放射線安全規制研究戦略的推進事業費
（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワーク
とアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業

平成 31 年度事業成果報告書

令和 2 年 3 月

国立研究開発法人　量子科学技術研究開発機構

本報告書は、原子力規制委員会平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業による委託業務の成果を、代表機関である量子科学技術研究開発機構が、分担機関である日本原子力研究開発機構および原子力安全研究協会とともに、協力機関である日本放射線安全管理学会、日本放射線影響学会、日本放射線事故・災害医学会、日本保健物理学会の協力を得てとりまとめたものである。

目　次

Ⅰ．事業の目的・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1

Ⅱ．事業遂行の実施体制・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3

Ⅲ．5 年間のロードマップと第 3 年度の事業の位置づけ・・・・・・・・・ 5

Ⅳ．事業の進捗・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7

進捗の概要（個別報告書のサマリー等)・・・・・・・・・・・・・・・ 13

１．課題解決型ネットワークによるアウトプット創出・・・・・・ 13

（１）国内の放射線防護研究の推進に関する検討・・・・・・・ 13

（２）緊急時放射線防護に関する検討・・・・・・・・・・・・ 25

（３）職業被ばくの最適化推進に関する検討・・・・・・・・・ 30

（４）放射線防護分野のグローバル若手人材の育成・・・・・・ 34

２．放射線防護アンブレラによる情報共有と合意形成・・・・・・ 36

（１）国際動向に関するアンブレラ内の情報共有・・・・・・・ 36

（２）放射線防護に関するアンブレラ内の意思決定・・・・・・ 40

（３）アンブレラから社会への情報発信・・・・・・・・・・・・46

Ⅴ．　今年度の成果の概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 48

Ⅵ．　次年度の事業計画・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 52

Ⅶ．　付属資料リスト・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 54

Ⅰ. 事業の目的

「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成事業」（以下、「アンブレラ事業」という。）は、平成 29 年度に放射線防護研究ネットワーク形成推進事業」の一課題として採択された事業である。主には以下のような活動を行う。

①放射線規制の課題解決を目的としたネットワーク（以下、課題解決型ネットワーク、あるいはネットワーク）を複数立ち上げる。ネットワークでは、放射線安全規制研究の重点テーマの提案や産学連携による調査や議論を行う。

②各ネットワークのアウトプット創出を支援するとともに、異分野間での議論を可能にするため、アンブレラ型統合プラットフォーム（以下、放射線防護アンブレラ、あるいはアンブレラ）を形成する。アンブレラ活動として、ネットワークへの国際動向の最新情報の提供や、ネットワークによる放射線防護の国内状況に関する調査をまとめる。

こうしたアンブレラ事業の目的は、放射線規制の喫緊の課題の速やかな解決に、放射線防護の専門家集団が適切に関与する仕組み作りにある。そのために、放射線防護の喫緊の課題の解決に適したネットワークを形成しながら、放射線防護に関連する学術コミュニティと放射線利用の現場をつなぐ活動を行うこととしている。

ここでいう「専門家集団の適切な関与」とは、従来のように個別の専門領域の視点でさまざまな課題解決案を国等に提案するだけではなく、より幅広い専門家集団の総意として現実的な 1 つの提案をする、あるいはステークホルダー間での合意形成や施策の実施に協力することを意味している。こうした関与を可能にするためには、日常的に国際動向に関する情報や問題意識を共有する環境、異なる分野の専門家やステークホルダーが互いの立場や考え方を尊重しあいながら、共通の課題の解決に向けて連携・協調をする関係が必要である。そこで 5 年間かけてこうした環境の整備や連携・協調関係の構築をするのが、アンブレラ事業の柱である。

さらに将来的には、原子力規制委員会や放射線審議会での審議上、必要と思われる調査や議論のテーマ設定やネットワークの設置等の運営を、学術コミュニティが自主的に行う体制への移行を事業目標として掲げている。

初年度である平成 29 年度には、放射線安全規制研究の重点テーマの提案、緊急時対応人材の確保、並びに職業被ばくの国家線量登録制度構築を目指す 3 つのネットワークを立ち上げ、それぞれが抱える課題解決に適した運営を行い、放射線安全規制研究の重点テーマの提案や、産学連携による放射線防護の課題解決に向けた調査や議論を実施した。また各ネットワークのアウトプット創出を支援するとともに、異分野間での議論を可能にする「アンブレラ」の原型を形成し、その有用性の一部を確認した。

第 2 年度にあたる平成 30 年度には、放射線安全規制研究の重点テーマに関する議論を通じて、科学的知見の規制への取り込みにおけるアカデミアの役割について明確化した。また緊急時対応人材の確保並びに職業被ばくの国家線量登録制度構築を目指すネットワークは、それぞれ関係するステークホルダーを巻き込む形でネットワークを広げ、議論を進めた。

第 3 年度にあたる平成 31 年度は、先の 2 年間の検討において、「分野横断研究の推進」や「研究成果と規制への取り入れのつなぎ」、「放射線防護人材の確保・育成」などに関して本格的に取り組む必要があることが明らかになったので、放射線防護アカデミアに参加する学会が積極的なアクションを行った。また 2 つのネットワークはそれぞれ緊急時対応人材の確保並びに職業被ばくの国家線量登録制度構築のための方策を提案した。本報告書ではこれらの活動をとりまとめた。

Ⅱ. 事業遂行の実施体制

ネットワーク形成推進事業では、①代表機関は国際的機関や国際会議における議論について情報の収集及び把握をし、国際的な最新の知見を取り入れることができる体制となっていること、②国際的な最新知見を国内の関係研究者と共有し、国内における課題について検討できる体制になっていることが採択時の要件となっている。

実施体制 1：事業の運営主体である「代表機関と分担機関」

アンブレラ事業は、放射線防護に関連する代表的な国際機関（UNSCEAR、ICRP、ICRU、IAEA、WHO、OECD-NEA-CRPPH、ISO 等）と関連が深い量子科学技術研究開発機構（以下、量研）、日本原子力研究開発機構（以下、原子力機構）、原子力安全研究協会（以下、原安協）が受託し、この 3 機関が、国内の関係研究者間の国際動向情報の共有、自立的な議論や調査、アウトプットの創出等を支援する役割を担っている。

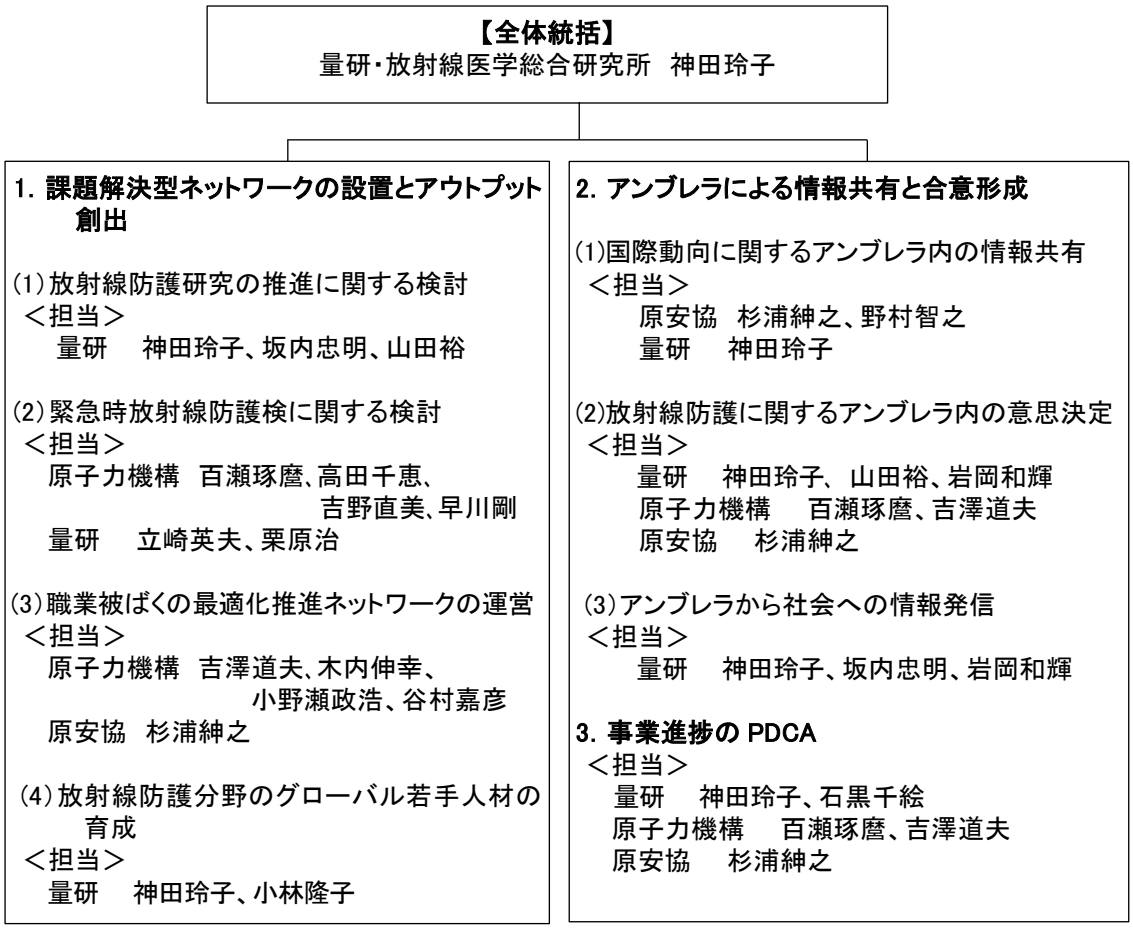


図 1. 平成 31 年度アンブレラ事業の実施体制

実施体制 2：議論や調査の主体である「課題解決型ネットワーク」

平成 29 年度に国内の放射線防護研究の推進にかかる検討を行なうネットワークとして「放射線防護アカデミア」を組織した。放射線防護アカデミアには、日本放射線安全管理学会、日本放射線影響学会、日本放射線事故・災害医学会、日本保健物理学会および放射線影響・防護の専門家グループである「放射線リスク・防護研究基盤」（以下、「PLANET」。現在は量研が設置した委員会扱い）が参加しており、３年間、参加団体に変更はない。

平成 29 年度に組織化した緊急時放射線防護ネットワークと職業被ばく最適化推進ネットワークにはアカデミア参加学会関係者に加え、日本産業衛生学会からの被推薦者や電力会社、研修事業者、線量登録機関がメンバーとして加わるなど、主要なステークホルダーが参加している。

実施体制 3：事業の情報共有や合意形成の枠としての「アンブレラ」

「国際的な最新知見を国内の関係研究者と共有し、国内における課題について検討する」仕組みとして考えているのが、学術コミュニティと課題解決型ネットワークをつなぐアンブレラ型のプラットフォーム、いわゆるアンブレラである。アンブレラ参加団体に対し、テーマ別の報告会の開催等、関係者間の情報共有や横断的議論の場を提供するとともに、ネットワークの代表者で構成された「代表者会議」がアンブレラの運営全般に関与することで、放射線防護分野の全ステークホルダーが、個別の課題の解決と言った共通の目的に向けて「情報共有」「連携」「協調」を進めている。

なおアンブレラ事業での検討内容に関しては、医療系学会年次大会や市民対話を実施している研究班の報告会にて紹介し、議論の場を広げている。今後、実施体制のボーダーレス化が進むと思われる。

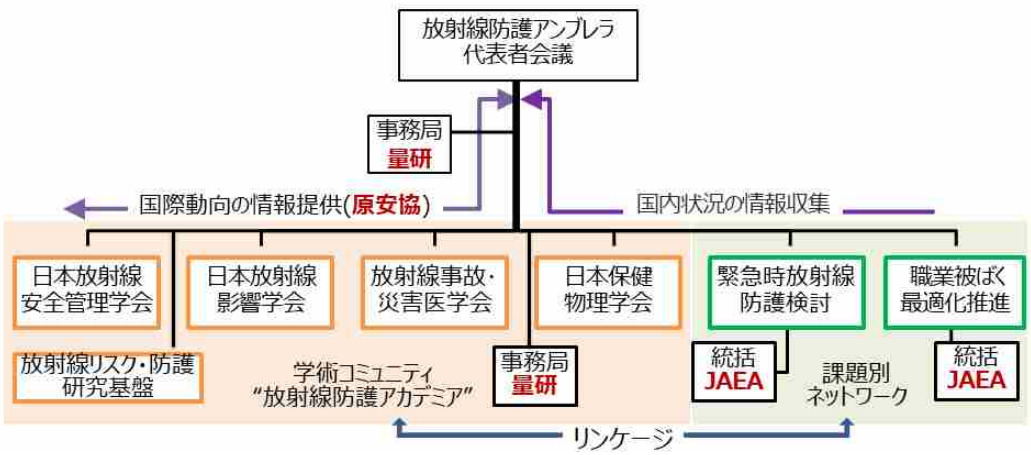


図 2. 課題解決型ネットワークとアンブレラ型プラットフォームの構成
（平成 31 年 3 月現在）

Ⅲ. 5 年間のロードマップと第 3 年度の事業の位置づけ

アンブレラ事業では、事業内容を①課題解決型ネットワークによるアウトプット創出と②放射線防護アンブレラによる情報共有と合意形成の 2 つに大きく分けている。しかし両者は、縦糸と横糸の関係となっており、①のアウトプットが、放射線防護に係る課題解決のための提案および提案の根拠となるような調査結果であるのに対し、②の成果は、提案や調査結果のとりまとめに至った合意形成の仕組み作りとなっている。

以下に、本事業応募時に作成したロードマップを示す。

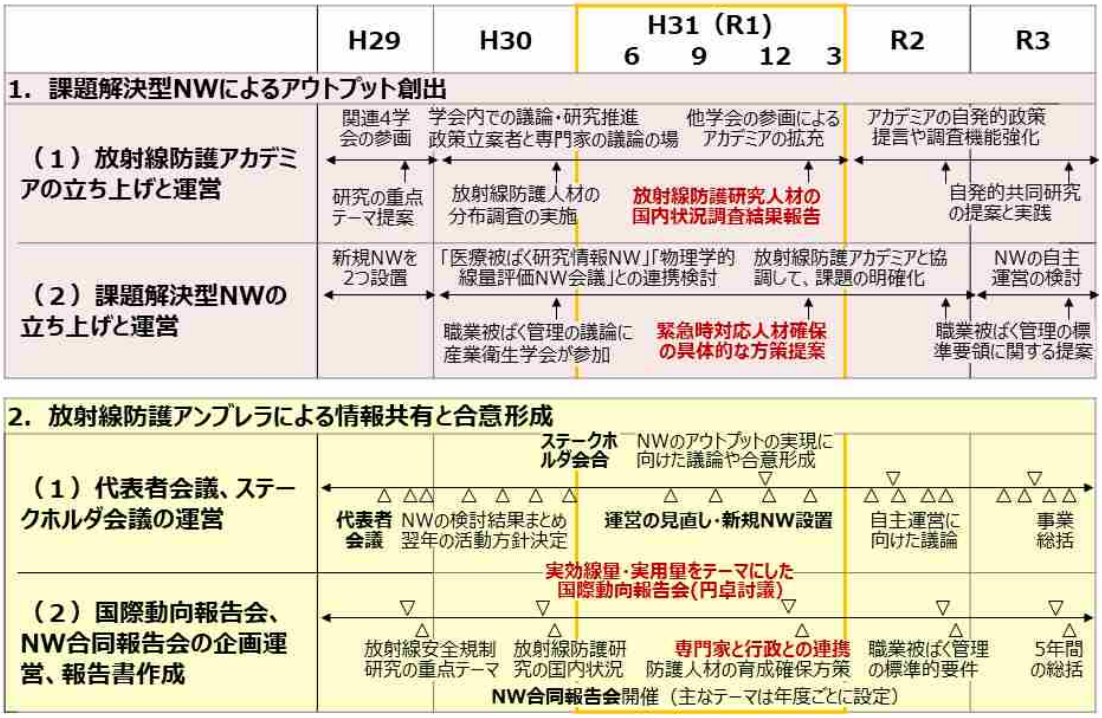


図 3. アンブレラ事業のロードマップと平成 31 年度の進捗

【ロードマップ説明（研究課題採択時のもの）】

1. 課題解決型ネットワークによるアウトプット創出
   - 第 1 年度：ネットワークの設置、放射線安全規制研究の重点テーマの提案
   - 第 2 年度：上記重点テーマや調査分析を行うネットワークの見直し、国内の放射線防護研究の状況に関する調査
   - **第 3 年度以降：緊急時対応人材の確保や職業被ばくの最適化に関する提案**
   - 第 5 年度：ネットワークの自主的運営を検討
2. 放射線防護アンブレラによる情報共有と合意形成
   - 第 1 年度：アンブレラの設計（アウトプット創出、成果の可視化等機能付与を含む）
   - **第 3 年度以降：ステークホルダー会議によるネットワークのアウトプットの実現に向けた議論や合意形成、アンブレラ運営の見直し検討を開始。**
   - 毎年度：代表者会議による活動方針の議論、ネットワークの活動や国際動向に関する情報共有

このロードマップに沿って、第 1 年度である平成 29 年度には、放射線防護関連 4 学会が参加して、安全規制研究の重点テーマの提案を行った。またネットワークを 2 つ設置

し、緊急時対応人材確保の方策や職業被ばく管理制度に関する検討を始めた。こうした活動の報告に対し、代表者会議がリードあるいはフォローを行った。さらに情報共有の場として国際動向報告会を、議論や合意形成の場としてネットワーク合同報告会を、それぞれ開催した。平成 29 年度第２回研究評価委員会（平成 30 年 2 月 26 日開催）の評価結果として、「長期ビジョンを確立するため、年度計画に縛られることなく、柔軟に進めていただきたい」とのコメントを得た。

第 2 年度となる平成 30 年度においては、学会内での議論や行政と専門家の議論を深めるため、調査機能を強化した。具体的には国際動向報告会のテーマを「国際機関における研究動向やニーズ」として、アカデミアの活動とリンクさせた。また、国内の放射線防護研究の状況に関する調査として、放射線防護人材の年齢や専門性の分布の調査・分析を実施した。さらには、職業被ばく最適化推進ネットワークに日本産業衛生学会が参加し、ネットワークの拡充も達成した。平成 30 年度第 2 回研究評価委員会（平成 31 年 2 月 15 日開催）の評価結果として、「アカデミアと規制当局の橋渡し及び学会間のネットワーク形成という目的に向かって順調に進んでいる。なお、人材育成については、長期的な視野に立って実質的な取組みとなるよう検討されたい。」とのコメントを得た。

第 3 年度となる平成 31 年度においては、中間評価の年次であることも意識し、これまでの活動や議論を集約してアウトプットを出すことに注力した。その過程において、調査や議論、合意形成のプロセスを確立した。成果の一部は、放射線審議会や厚生労働省の検討会等で発表した。国際動向報告会では、円卓討議とフロアからの WEB ベースでの意見聴取を試みたことなどにより、今後、本格化するステークホルダー会議の準備を整えた。前年度の研究評価委員会のコメントを受けて、人材育成に関しては現状調査による問題点の抽出と方策の検討の両面から取り組んだ。令和元年度第 3 回研究評価委員会（令和 2 年 2 月 6 日開催）の中間評価結果として、「これまでの活動で明らかになった様々な問題への対応を含めて、順調に進んでおり、防護アカデミアの活動は高く評価できる。今後、社会への発信という観点を加えるとともに、医療・原子力・リスクなど放射線防護に関与する学会の参画による放射線防護アカデミアの拡大についても検討されたい。」とのコメントを得た。

こうした進捗に鑑み、現時点ではロードマップを修正する必要はないと考え、ロードマップに即して次年度の事業計画を作成した（VI.　次年度の事業計画）。

Ⅳ. 事業の進捗

平成 31 年度事業計画書内ではいくつかの活動についてクレジットが異なる個別の報告書を作成し、それぞれの事業の進捗を記載している。こうした個別報告書は本報告書の付属資料として巻末に添付している。そこで本報告書中では、事業計画書の項目別に

・事業計画書と実績との対照（表１）

・進捗の概要（個別報告書のサマリー等）

について記載する。詳細に関しては、付属資料を引用することとする。

表 1. 平成 31 年度事業計画と実績の対照

平成 31 年度事業計画	平成 31 年度実績	付属資料（クレジット）
1. 課題解決型ネットワークによるアウトプット創出 （1）国内の放射線防護研究の推進に関する検討 ①放射線防護アカデミアによる放射線安全規制研究の推進と若手人材の確保・育成		
日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会、日本放射線影響学会及び日本放射線事故・災害医学会に依頼し、放射線安全規制研究の平成 32 年度重点テーマならびに研究成果の規制への反映に関して、アカデミアの合意形成を行う。さらに、放射線防護分野の人材確保・育成に関する具体的な方策に関して、若手を交えた検討を行う。また上記の 4 学会は、年次大会やシンポジウムなど学会が主催するイベントにおいて、上記の検討項目に関連するセッションを企画・開催し、アカデミアと政策立案者が議論する場を提供する。 さらに学会は、検討の結果やセッション開催報告を、事業代表者が定めた書式の報告書を用いてまとめるとともに、アンブレラとしての取りまとめの議論に参加する。 加えて日本原子力研究開発機構及び量子科学技術研究開発機構が連携して、必要に応じて放射線防護アカデミアを拡張して、より広範囲の情報収集を行う。 これらの検討結果や放射線審議会の議論等を踏まえて、研究推進委員会等において重点テーマを検討する際に参考となる資料を作成する。作成した資料について原子力規制庁担当官の確認を受ける。	放射線防護アカデミアに参加する学会は、これまでにそれぞれが提案した重点テーマ候補の研究課題の実施に向けた検討を進めた。日本放射線影響学会と日本保健物理学会が規制の科学的基盤となる「低線量リスクに関するコンセンサス」を取りまとめた。また令和 2 年度の重点テーマに関する各学会からの意見を代表者会議が取りまとめた。アカデミア参加学会では、学会員対象の合同アンケート調査を実施し、放射線防護人材の現状把握ならびに若手のアカデミックポストの獲得と中堅のキャリアパスにおける課題の抽出を行った。アカデミア参加学会では、当該会員のアンケート結果の分析を行うとともに、若手を交えて若手の支援や活性化の方策を検討した。さらに日本放射線安全管理学会では「事故対応／放射線障害予防規程提出後の対応／放射線安全規制研究の成果」について、日本放射線影響学会では「放射線影響研究と放射線安全規制研究の関わり」について、日本放射線事故・災害医学会では「被ばく医療に関する診療の手引き作成」について、日本保健物理学会では「緊急時モニタリングに関する国内外の最新動向」について、アカデミアと行政が議論するイベントを開催した。 アカデミア参加学会は、事業代表者が定めた書式を用いて上記の活動をまとめた報告書を作成した。また代表者会議における取りまとめの議論に参加した。	付属資料 1 （代表者会議）

	事業代表者は、代表者会議の検討結果を用いて、令和元年度第 1 回研究推進委員会（令和元年 12 月 12 日）にて、過去 2 年間に本事業から提案した重点テーマの総括ならびに新たに取り組むべき課題の追加提案を行った。追加提案した 5 つのテーマのうち、原子力規制員会による重点テーマの決定にあたっては『緊急時防護措置の正当化、意思決定の正当化』が考慮された。 原子力機構と量研は、アカデミア参加学会に加えて日本リスク学会の関係者にコンタクトし、『緊急時防護措置の正当化、意思決定の正当化』に関して情報共有ならびに意見交換を行った。	
（2）緊急時放射線防護に関する検討 ①緊急時放射線防護ネットワーク構築		付属資料 2 （原子力機構）
平成 30 年度から運営が開始された緊急時放射線防護 NW の3つのサブネットワーク活動の強化のため、個別分野毎に人材の確保、育成プラン作りを進める。また、「健全な放射線防護実現のためのアイソトープ総合センターをベースとした放射線教育と安全管理ネットワーク」等との連携についての検討結果に基づき、教育用教材の整備活用を進める。	原子力機構を運営主体とし、原子力機構、量研、原安協、大学、日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会、日本放射線事故・災害医学会および「健全な放射線防護実現のためのアイソトープ総合センターをベースとした放射線教育と安全管理ネットワーク」等に所属する専門家で構成された緊急時放射線防護ネットワーク検討会を運営して、3 回の会合を開催し、ネットワークの構築、活動のあり方等について検討を行った（令和元年 8 月 24 日、12 月 21 日、令和 2 年 2 月 1 日）。 また環境モニタリング、放射線管理、線量評価の専門分野別に設置した3つのサブネットワークでは、参加者の相互の情報交換や共通する課題の検討、専門家向け緊急事態対応ガイドの作成に資するための専門家の力量に関する検討を行った。	
②文献調査と対応方針の作成		
前年度までにとりまとめた調査検討結果に基づき、放射線防護専門家向けの放射線緊急事態対応ガイドの構成案の検討を行う。専門家と行政機関関係者を結ぶネットワークのあり方について緊急時対応組織関係者等の意見集約を行い、実効性のある持続的な仕組みの検討を行う。	これまでに行った①緊急時総合調整システムに関する文献や原子力/放射線災害時の線量測定に関するガイドブック等の調査、②原子力災害に対応できる放射線防護分野の専門家の役割に関する議論、および③専門家向けや国・地方自治体職員向けに実施する教育訓練の調査を基に、放射線防護専門家向けの放射線緊急事態対応ガイドの構成案を作成した。 また、原子力規制庁や内閣府の原子力防災担当者との打ち合わせに基づき、行政機関関係者に対して効果的な支援活動を継続的に行うための専門家間のネットワークのあり方について検討を行い、専門家の視点から現在の課題を整理した。	

（3）職業被ばくの最適化推進に関する検討 ①国家線量登録制度の検討		付属資料3 (原子力機構)
国家線量登録制度に関し、具体的な制度設計に必要な、線量データの収集・登録・活用方法、職業被ばく分類、運営に必要な費用等に関する調査・検討を進める。検討に当たっては、平成30年度に構築した国家線量登録制度検討グループ(構成員６名、検討の必要性に応じて関係者を追加)による全体会合及び個別事項に関する検討会合を2回程度開催する。	昨年度の検討結果と我が国の現状を踏まえて、国家線量登録制度検討グループ(構成員 6 名)は、実現可能な国家線量登録制度として、①国家線量登録機関による中央一括管理方式（全従事者）、②全事業者が協働で線量登録機関を設置して一括括管理する方式（全従事者）、③全事業者が協働で線量登録機関を設置して管理する方式（従事者限定）および④業界・分野別に線量管理制度を運用する方式（従事者限定）の4案を提案した。この 4 案について、制度構築の意義、国と事業者の役割分担、費用負担の考え方、個人情報の扱いの観点から長所・短所を比較検討した。こうした検討に当たり、国家線量登録制度検討グループの会合を 2 回開催した（令和元年 10 月 15 日、12 月 22 日）。 本グループの検討状況については、第 5 回眼の水晶体の被ばく限度見直し等に関する検討会（令和元年6月20日）および第146回放射線審議会総会（令和元年 9 月 27 日）にて報告を行った。	
②線量測定機関認定制度の検討		
日本適合性認定協会が事務局を務める「放射線モニタリング分科会」と連携して、平成 29 年度に策定した認定基準・技能試験等の具体的な運用・解釈に関する検討を進める。また、認定分野の環境放射線モニタリング等への拡大の方向性について検討する。検討に当たっては、「放射線モニタリング分科会」メンバー（7名、必要に応じて関係者を追加）により2回程度検討会を開催する。 また、平成 30 年度に引き続き、①の調査と合わせて、国際標準化機構（ISO）の原子力専門委員会（TC85）/放射線防護分科会（SC2）/中性子サブグループ会合(イタリアにて開催予定、時期未定)に専門家を派遣し、放射線標準校正等に係る最新動向を調査する。	日本適合性認定協会が運営主体である「放射線モニタリングタスクフォースグループ」（「放射線モニタリング分科会」より名称変更）と連携して個人線量測定の信頼性確保に係る認定制度について検討した（令和元年 7 月 11 日、12 月 2 日、令和 2 年 2 月 25 日）。品質保証に係る基準については、認定制度をインハウス事業者に拡大しても大きな変更の必要がないことを確認した。環境モニタリングへの拡大については、原子力規制庁「環境放射線モニタリング技術検討チーム」から基本方針が示された後に検討を進める方針を確認した。また 60 keV 近辺の X 線で入射角度を変えた照射を行い、認定に必要な技能試験に関する基礎データの収集を行い、認定のための技能試験の認定基準の妥当性を確認した。 さらに ISO/TC85/SC2/WG2/SG3 専門家会合（開催地：イタリア／フラスカーティ、令和元年 5 月 15 日から 17 日）に専門家を派遣し、放射線標準校正技術関連の国際規格に関する情報を収集した。この結果は、今後の技能試験方法の検討に活用できる。	
（4）放射線防護分野のグローバル若手人材の育成 ①国際的イベントへの若手専門家の派遣		付属資料1 (代表者会議)

放射線防護に関する国際的な機関や委員会が開催する国際的イベントに放射線防護アカデミアに所属する若手専門家を派遣する(2 名程度)。出張者は本事業で開催する会合にて出張報告を行うとともに、放射線防護専門家の若手代表として本事業に協力する。	代表者会議が派遣先として提示した 2 つのイベント(OECD-NEA 主催第 2 回国際放射線防護スクール／ICRP 主催第 5 回放射線防護体系に関する国際シンポジア)への参加応募者を募った。あらかじめ定めた選考の手順と基準にのっとり、代表者会議メンバーが選考を行い、それぞれのイベントに若手 1 名ずつを派遣することとした。出張者は第 3 回ネットワーク合同報告会(令和 2 年 1 月 14 日)にて出張報告を行い、参加したイベントの紹介ならびに若手のグローバルな経験を放射線防護アカデミアに展開する方策を発表した。	
②若手研究者の主体的活動の支援		
若手研究者の発想を放射線防護上の諸課題の解決に活かすため、放射線防護アカデミアの若手が連携して行う活動を支援する。	放射線防護アカデミア参加学会それぞれが若手を中心的構成員とする学会内組織の支援を行った。日本放射線安全管理学会では教育訓練検討委員会を若手中心の構成にして、学会活動への参加を推進した。日本放射線影響学会では「若手放射線生物学研究会」を学会内組織にする方針を決定した。日本保健物理学会は既存の枠組みで、若手や学生中心の組織への支援を行った。 また若手研究者の発想を放射線防護上の諸課題の解決に活かすため、第 3 回 NW 合同報告会(令和 2 年 1 月 14 日)では、学会から推薦された若手研究者 4 名によるパネルディスカッションを実施し、放射線防護人材の確保や育成方策に関して若手研究者の意見を収集した。国際的機関主催イベントへの若手派遣者からの提案も加え、若手のアカデミックポストの獲得や中堅のキャリアパス、グローバル経験の若手への展開等に関して多数の具体的な方策が若手から提案され、学術的情報や就職情報に関する発信や共有のあり方等の議論がなされた。	付属資料 1 (代表者会議)
2. 放射線防護アンブレラによる情報共有と合意形成 (1)国際動向に関するアンブレラ内の情報共有 ①国際動向報告会の企画運営・報告書作成		付属資料 4 (原安協)
アンブレラ関係者を対象に、ICRP などの放射線影響・防護に関係する国際的機関等の動向に関する報告会を開催する(東京都内、100 名程度の会場を想定。)。報告会の内容については企画会議で検討し、報告会で報告された内容と議論は、報告書にまとめて、公表する。	国際動向報告会の企画会議(令和元年 6 月 17 日)での決定を受けて、「実効線量と実用量―改定の概要となお残る課題―」をテーマとした報告会を開催した(令和元年 12 月 24 日、グランパークカンファレンス)。午前の部では ICRP 各委員会委員がテーマに関連する最新の検討状況を紹介し、午後には UNSCEAR, ICRP, ICRU, IAEA, OECD/NEA に関連する有識者による円卓会議で議論を実施した。またフロアからの質問をインターネット経由で収集し、ファシリテーターが適宜	

	円卓討議に利用する試みを行った。報告会で報告された内容と議論は、報告書にまとめられ、本事業の HP 上で公開した。	
②国際的機関からの専門家との意見交換		
放射線防護関連の国際的機関から来日した専門家と国内の専門家が、安全研究のテーマや人材育成等に関する意見交換する場を設ける。	ICRP のタスクグループ会合のため来日した仏国専門家 2 名（Jean-Francois Lecomte, Jacques Lochard）と量研研究者 2 名が放射線防護人材の育成について意見交換を行った（令和 2 年 2 月 24 日、量研東京事務所）。量研研究者からは ICRP 事務局への短期派遣の経験について、ICRP メンバーからは、新たに始まったメンター制度について話題提供があり、若手が国際的機関の活動に参加することの人材育成上の効果について議論された。	
（2）放射線防護に関するアンブレラ内の意思決定 ①ネットワーク合同報告会の企画運営・報告書作成		付属資料 5 （量研）
放射線防護アカデミアや、緊急時対応人材 NW や職業被ばくの最適化推進ネットワークの活動に関して、アンブレラ内での合意形成や異分野連携に向けたオープンな議論を行うために、報告会を開催する（東京都内、100 名程度の会場を想定。）。具体的には、アンブレラに所属するネットワーク（放射線防護アカデミアを含む）が活動を報告するとともに、4 名程度の指定発言者が今後の取り組みに関してコメントを発表する。また。報告会での発表内容と議論は、報告書にまとめ、公表する。	アンブレラ内での情報共有や合意形成に向けたオープンな議論を行うために、ネットワーク合同報告会を開催し、大学、研究所、省庁、事業者、一般など様々なステークホルダーが参加した（令和 2 年 1 月 14 日、トラストシティカンファレンス・丸の内）。本報告会にはまず事業担当者と代表者会議議長が登壇し、アンブレラ事業の概要、専門家と行政との連携、国際動向報告会の報告を行った。その後のセッション「放射線防護関連分野の若手人材の確保と育成」では、学会員対象の合同アンケート調査や各学会での若手を交えた検討の結果等について、それぞれの担当者が報告を行った。また国際的機関主催イベントに派遣された若手研究者による出張報告や学会からの若手代表者 4 名によるパネルディスカッションを行った（前述）。2 つのネットワークから 3 年間の検討の成果として課題解決案が提示された。その後、参加者の提出したコメントシートをもとにフロアとの議論を行った。まとめとして本事業のプログラムオフィサーから総評が述べられた。報告会での発表内容と議論は報告書にまとめ、本事業の HP 上で公表した。	
②代表者会議の運営		
アンブレラの構成団体の代表者からなる会議（代表者会議）を年に 4 回程度開催し、放射線安全規制研究の推進と若手人材の確保・育成に関する検討結果をまとめるとともに、翌年度の活動や学会やネットワークの追加加入について議論する。会議開催後は、発言者名及びその意見を記録した議事	代表者会議を 4 回開催した。第 8 回会合（会合名には平成 29 年度からの通し番号を用いている）新議長として甲斐倫明氏（日本保健物理学会、PLANET）が就任し、今年度の事業計画および学会合同で行うアンケート調査に関する審議を行なった(令和元年 6 月 8 日）。第 9 回会合では、放射線安全規	付属資料 1 (代表者会議) 付属資料 6 （量研）

録を作成し、速やかに原子力規制庁に提出する。	制研究の重点テーマの追加提案に関する各学会からの意見聴取および各学会やネットワークの活動の進捗確認を行った（令和元年 11 月 2 日）。第 10 回会合では、ネットワーク合同報告会ならびに来年度の事業計画の大枠について議論を行った（令和元年 12 月 26 日）。第 11 回会合では、学会やネットワークの報告書のとりまとめを行った。また次年度の活動計画に関しては、学会による知見の収集・調査などのテーマや若手派遣事業などの個別案件について検討した(令和 2 年 1 月 14 日)。	
(3)アンブレラから社会への情報発信		
国内の放射線防護に関する諸制度と国際的な放射線防護等に関する知見等を WEB 上で閲覧できる「放射線影響・放射線防護ナレッジベース」の整備を行う。	今年度の放射線審議会の議論や社会的関心等を考慮し、放射線影響・放射線防護ナレッジベース"Sirabe"のコンテンツの拡充を行った。具体的には、放射線業務従事者の被ばく線量登録制度や健康診断およびトリチウムの生物効果比等に関する記事 8 件を執筆した。また"Sirabe"内の ICRP 用語集に掲載すべき新規項目 322 件および更新項目 45 件を作成した。放射線影響・防護ナレッジベース運用委員会（Web 会議、令和 2 年 3 月 17 日）および同委員会編集部会（メール会議、3 月 2 日～6 日）において、新規・更新項目の承認ならびに次年度以降の活動方針について審議を行った。	付属資料 6 （量研）
3. 事業進捗の PDCA		
本委託契約期間において、事業担当者である量子科学技術研究開発機構、日本原子力研究開発機構および原子力安全研究協会は、事業進捗に関する打合せを6回程度行う。また、原子力規制庁及び同庁が任命するプログラムオフィサーに対し、進捗報告を月に1回程度行うほか、事業実施内容について疑問が生じた場合、その都度助言を仰ぐ。 本事業における検討会その他の会合の委員を選定するときは、あらかじめ原子力規制庁担当官の確認を受けるほか、会合を開催する際には原子力規制庁に通知し、その職員の出席を認めることとする。	本委託契約期間において、事業担当者である量研、原子力機構、原安協は、代表者会議(第 8～11 回会合)やネットワーク合同報告会、成果報告会の機会を活用して、事業進捗に関する打合せを 6 回行うとともに、メール等で密接に連絡を取り合った。 原子力規制庁担当官とプログラムオフィサーに対し、代表者会議やネットワーク合同報告会、成果報告会準備等の機会を活用して、面談で進捗報告や相談を行った。また随時プログラムオフィサーに対してメールでの相談や報告を行なった。 放射線防護アンブレラ代表者会議、緊急時放射線防護ネットワーク検討会、国家線量登録制度検討グループ、放射線影響・防護ナレッジベース運用委員会の構成員について原子力規制庁担当官の確認を受けた。またこれらの会合には、原子力規制庁担当官とプログラムオフィサーが出席した。	

進捗の概要（個別報告書のサマリー等）

１．課題解決型ネットワークによるアウトプット創出

（１）国内の放射線防護研究の推進に関する検討（付属資料 1 のサマリーを以下に記す）

①放射線防護アカデミアによる放射線安全規制研究の推進と若手人材の確保・育成

（ア）放射線安全規制研究の重点テーマに関する新たな提案

（昨年度までの進捗）

平成 29 年度、アカデミア参加団体である日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会、日本放射線影響学会及び日本放射線事故・災害医学会および放射線リスク・防護研究基盤（PLANET）は、放射線安全規制研究の重点テーマ候補を提案した。代表者会議では提案された 30 課題のいずれもが放射線防護上の重要な研究であるという結論に至った。

続く平成 30 年度には、安全研究に関する規制庁の方針や放射線審議会での議論を踏まえて 30 課題の中を整理し、①放射線安全規制研究事業での実施が適当、②原子力規制庁の個別の委託事業内での実施が適当（特に緊急性の高い調査など）、③アンブレラ事業内で実施可能（実験や開発の要素がないもの）、④学会等が単独あるいは連携して主導的に推進、⑤他省庁の計画に位置付けられるのが適当、の 5 つに整理した。

①に分類された 12 課題を、以下の 4 つのテーマに集約し、研究推進委員会に提案した。

1. 原子力災害等における初期対応のための手法開発とマニュアル化のための研究
2. 短半減期核種の利用と合理的管理のための研究
3. 業務による被ばく状況や雇用形態の違いに対応した職業被ばく管理の適正化のための調査研究
4. 東京電力福島第一原子力発電所周辺の現存被ばく状況の検証的評価研究

他方、③④にカテゴライズされた課題に対しては、必要に応じてアカデミア参加団体およびアンブレラ内組織が研究の推進を支援することとした。「放射線安全規制の基盤となる放射線科学とその認識に関するコンセンサス」を共同提案した日本放射線影響学会と日本保健物理学会では、この課題の遂行のための合同委員会を設置した。

（今年度の検討の経緯と結果）

- 令和 2 年度の放射線安全規制研究の重点テーマの提案

2 年間の検討により、放射線防護に係る広範な領域から重点テーマが抽出され、原子力規制委員会への提案および他省庁への展開も完了しているが、この 1 年間に国内外の情勢等に変化もあることから、新たに追加提案すべき重点テーマの有無について検討した。第 9 回代表者会議ではアカデミア参加学会より 5 件の新規提案があった。また平成 30－31 年度のアンブレラ事業の活動により、防災措置の正当化に関する研究に関しては規制上のニーズがあることが明らかになっている（表 2）。

こうした検討結果を、令和元年度第 1 回研究推進委員会（令和元年 12 月 12 日）にて

報告した。その後、原子力規制委員会決定した令和 2 年度の重点テーマと照合すると、本事業からの追加提案のうち『防護措置の正当化および意思決定の正当化』が採用されたと思われる。

表 2. 放射線防護アンブレラからの令和 2 年度重点テーマの追加提案

	提案主体
短半減期核種廃棄物減容化の新たな考え方	日本放射線安全管理学会
連続供給される短半減期核種等の放射線管理における平均存在数量の新たな考え方	
医療分野の職業被ばくにおける防護の最適化	日本保健物理学会
水晶体の医療被ばく管理と合理的な被ばく低減の提案	
トリチウム問題をいかに解決すべきか？ ―技術的側面、社会的側面を国際的な視点から考える	
防護措置の正当化および意思決定の正当化	代表者会議

➢ 平成 29 年度に提案された重点テーマ候補のフォローアップ

第 9 回代表者会議では、平成 29 年度に重点テーマ候補として取りまとめた 30 課題と今年度新規提案された課題を含む計 36 課題についてはリスト化し（表 3)、以下の方針でその後の研究推進や進捗のフォローを行うことした。

①アンブレラ事業が提案し、原子力規制委員会が採択した重点テーマの枠で採択された課題：遂行や規制への反映を代表者会議として注視する。

②アンブレラ事業内で、アカデミア参加団体やネットワークが自主的に検討している課題:随時代表者会議にて進捗に関する報告を受け、必要に応じて推進に関与する。

③まだ検討がスタートしていない課題:他省庁の競争的研究費や委託調査など、様々な枠組みでの実施を模索する。

日本放射線影響学会と日本保健物理学会の合同委員会（先述）は報告書「低線量リスクに関するコンセンサスと課題」を取りまとめ、両学会のクレジットで放射線生物研究会が刊行している『放射線生物研究』に掲載することを決定した。その他、アンブレラ事業で進捗のフォローアップ対象としている課題は以下の 8 課題である（かっこ内は実施主体)。

・動物実験データを用いた放射線影響リスク解析と疫学への橋渡し方策の検討（PLANET)

・線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察（PLANET)

・多種多様な所属の研究者の放射線業務従事者管理についての検討（職業被ばく最適化推進ネットワーク）

・放射線安全管理方法の最新の知見のサイトの構築（量研）
・緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究（緊急時放射線防護ネットワーク）
・自然放射線・医療被ばくによる線量評価データベースの設計（日本保健物理学会）
・e-learning を基盤とした放射線業務従事者教育訓練の全国標準オンラインプラットホーム開発（日本放射線安全管理学会）
・教育現場における放射線安全管理体制の確立（日本保健物理学会）

（イ）専門家と行政のオープン・ディスカッションの企画と成果

（昨年度までの議論）

放射線安全規制研究の重点テーマの検討において、科学的知見の規制への取り込みにおける一連のプロセスにおけるアカデミアの役割が明確になった。アカデミアが期待されている役割の一つは、重点テーマの設定前の段階で、国内外の研究状況の調査をしたり専門家間での議論を整理したりといった“前捌き”を行うことである。また研究の結果を規制に反映するつなぎのステージにおいて「関係学会のコンセンサスを得る」「一般化する」などのプロセスにアカデミアが関与することも期待されている。これらの役割は原子力規制庁との対話がきっかけで明確化された。

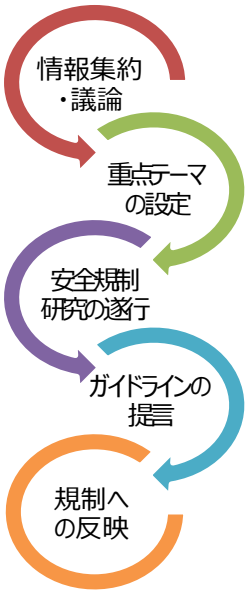


図 4. 放射線防護アカデミアの重点テーマへの関与

また過去 2 年間においてアカデミアが喫緊の課題として提案した重点テーマが必ずしも採択されておらず、専門家と行政の間に相当の認識ギャップがあることが推定された。アカデミア参加学会間には、会員の専門性や関心等に相当の違いがあり、放射線管理や規制の現場との距離も様々であることから、学会単位でアカデミアと政策立案者の議論の場を設定する必要があることが明らかになった。

（今年度の検討の経緯と結果）

専門家と行政のオープン・ディスカッションのテーマや開催時期、形式等の企画は各学会が行った。その概要を表 4 にまとめた。

イベントの目的や成果は、専門家の役割に関する認識の一致（日本放射線影響学会）、規制上の課題に関する認識の一致（日本放射線安全管理学会、日本保健物理学会）、学会への業務依頼と受諾（日本放射線事故・災害医学会）等、様々であった。

各学会の企画のキーワードを拾い上げると、事故内容の公表・災害対応（日本放射線安全管理学会）、放射線災害時の情報提供と調査推進（日本放射線影響学会）、原子力災害医療（日本放射線事故・災害医学会）、緊急時モニタリング（日本保健物理学会）等であり、専門家と行政とで問題意識を共有している事項の一つが『事故・災害対応』であることがわかる。学会がそれぞれの科学的専門性を活かし、緊急事態対応に係る問題点の抽出や規制改善の提案等を行うことが、行政への貢献につながると考える。

表 3. 重点テーマ候補研究課題一覧（令和 2 年 3 月現在）

Ⅰ. 放射線の生物学的影響とリスク	カッコ内は実施主体
低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究 （影響学会から喫緊の課題として H31 年度に再提案、保健物理学会から「低濃度トリチウム水による内部被ばく影響と防護に関する調査研究」として H31 年度に再提案）	H31 重点テーマとして提案⇒不採択
低線量放射線の長期的影響とバイオマーカーの検索	
がんゲノム医療時代における放射線防護の基準策定	
動物実験データを用いた放射線影響リスク解析と疫学への橋渡し方策の検討	（PLANET）検討 WG を設置し、着手
線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察	（PLANET）提案の一部に着手
放射線業務従事者・放射線がん治療患者を対象としたバイオバンク構築に関する検討 （影響学会から今後の課題として H31 年度に再提案）	
放射線安全規制の基盤となる放射線科学とその認識に関するコンセンサス	（保物学会･影響学会）合同で実施
放射線被ばくによるがんリスク表現の検討	
Ⅱ. 放射線安全利用	
新しい利用形態への対応−短半減期核種の放射線安全評価法の確立−	H31 重点テーマとして提案⇒採択
多種多様な所属の研究者の放射線業務従事者管理についての検討	H31 重点テーマとして提案⇒一部採択
ICRP/ICRU の新しい線量概念の導入に関わる課題への対応研究	H31 重点テーマとして提案⇒不採択
放射線安全管理方法の最新の知見のサイトの構築	（量研）H31 より対応を検討
医療分野の職業被ばくにおける防護の最適化 （保健物理学会から H31 年度に新規提案）	R2 重点テーマとして提案⇒不採択
Ⅲ. 原子力・放射線事故対応	
福島第一原子力発電所事故汚染地域における動植物データ相互解析および試料収集組織の構築	H31 重点テーマとして提案⇒不採択
放射線事故被ばくに対応できる生物学的線量評価の自動化モデルケースの構築	H30 安全規制研究として採択済み
放射線緊急時の EPR によるトリアージ手法の研究	H31 重点テーマとして提案
原子力災害・テロ等における放射線障害の治療の標準化/マニュアル化に関する調査研究	H31 重点テーマとして提案
内部被ばく線量評価と早期治療介入の手法と体制の開発・調査研究	H31 重点テーマとして提案、採択 ⇒R2 重点テーマとして再採択
緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究	（緊急時ネットワーク）学会と連携して対応

	（保健物理学会から H31 年度に再提案）	
	防護措置の正当化、意思決定の正当化 （H30 年度のネットワーク合同報告会にて規制庁から提案）	R2 重点テーマとして提案⇒採択
Ⅳ.	環境放射線と放射性廃棄物	
	短半減期核種での減衰保管の導入の是非をどう考えるか？ −放射性廃棄物の課題に皆で向き合う−	H31 重点テーマとして提案
	短半減期核種廃棄物減容化の新たな考え方 （放射線安全管理学会からの H31 年度に新規提案）	R2 重点テーマとして提案⇒不採択
	連続供給される短半減期核種等の放射線管理における平均存在数量の新たな考え方 （放射線安全管理学会からの H31 年度に新規提案）	R2 重点テーマとして提案⇒不採択
Ⅴ.	放射線測定と線量評価	
	放射線の検出技術の施設管理への応用	H31 重点テーマとして提案
	自然放射線・医療被ばくによる線量評価データベースの設計 （「国民線量データベース構築と新規全国調査の実施」のタイトルで保健物理学会から H31 年度に再提案）	（保物学会）臨時委員会で実施
	粒子線治療施設における作業従事者のための実用的粒子線被ばく防護基準策定を目指すデータ集積	H31 重点テーマとして提案
	幅広い分野での放射線管理における線量拘束値の活用のあり方に関する研究	
	水晶体の医療被ばく管理と合理的な被ばく低減の提案 （保健物理学会から H31 年度に新規提案）	
Ⅵ.	放射線教育、リスクコミュニケーション	
	放射線業務従事者に対する放射線教育の充実と不安軽減評価の調査研究	
	e-learning を基盤とした放射線業務従事者教育訓練の全国標準オンラインプラットホーム開発	（安全管理学会）委員会で検討
	N 災害対応のための消防署員への放射線教育プログラム開発と教育教材の提供	
	教育現場における放射線安全管理体制の確立	（保物学会）専門研究会立ち上げ
	義務教育での放射線教育カリキュラム導入を目指した放射線教育担当教員人材育成のモデルケースの構築	
	放射線診療における実践的な放射線防護教育に関する研究	（厚労省）放射線医療人の研修の義務化
	放射線に関する PR 活動の国際状況調査	
	トリチウム問題の国際的視点からのアプローチ:各国学会との対話による新たな解決策を探る （保健物理学会から H31 年度に新規提案）	R2 重点テーマとして提案⇒不採択

表 4. 専門家と行政との連携に関する各学会の実績のまとめ

学会	テーマおよび形式	議論のポイント	結論
日本放射線安全管理学会	・放射線安全管理学研究と放射線安全規制研究の関わり ・シンポジウム形式	・**事故内容**というネガティブな情報に関して、**公開**のノウハウがない（例えば大学 HP に掲載する場合） ・**災害**時に１人に責任が集中しないようにする	・日頃から横のつながりを持ち、グッドプラクティスの取り入れや組織的対応を行う ・企業や大学では、人材の確保が必要 ・防災訓練及び誤作動の訓練が有効
	・放射線障害予防規程提出後の対応 ・年次大会の企画セッション	・予防規程の内容に関すること ・下部規程のこと ・予防規程の運用改善に関すること	
	・アンブレラ、短寿命α核種、ネットワーク事業 ・年次大会の企画セッション	・個別の事案からガイドラインに記載する一般的記載への変換 ・大学間のネットワークを使った従事者証明の項目の共通化	・ネットワーク形成事業は、５年で終わることなく引き続き展開できるようにする ・ネットワークの成果を共同利用機関等へ展開する
日本放射線影響学会	・放射線影響研究と放射線安全規制研究の関わり ・キャッチアップセミナー	・（行政からの要望）課題解決を図る枠組みの構築、規制機関とのコミュニケーションの充実、規制行政への専門家としての助力・助言、国内外で活躍する専門家の継続的な輩出をしてほしい ・（学会の使命）放射線防護・規制基準の学術的裏付け、**放射線災害時での情報の提供と調査の推進**をするべきである	・ネットワーク事業を活用し、学会と規制機関とのコミュニケーションの充実をさせることが大切
日本放射線事故・災害医学会	・被ばく医療に関する診療の手引き作成 ・理事による討議	・（行政からの要望）**原子力災害**医療に限らず、包括的な被ばく医療を対象とするマニュアルやガイドラインを作成することで、診療の標準化や高度な被ばく医療にかかる技術のアップデートをしてほしい ・（学会としての意見）信頼性の高い EBM のベースの治療指針の作成はできないが、マニュアル（手順書）は作成可能。「被ばく医療」をはじめ、救急・災害医療や、保健物理、文献整理と医療統計等の専門家が参加する必要がある。	・量研高度被ばく医療センターが設置する被ばく医療の手引き作成委員会（仮） に学会から代表者を参画させる。 ・被ばく医療のアーカイブとなるような資料集作成を検討する。
日本保健物理学会	・緊急時モニタリングに関する国内外の最新動向 ・シンポジウム	・（行政からの要望）これまでに制定してきた各種資料の改訂、構築した**緊急時モニタリング**の練度の向上、中期・復旧期における緊急時モニタリングに関する体制及び実施内容の検討へ協力してほしい ・（学会としての意見）EMC へ参集する要員の線量上限値の統一化、測定や解析に関する技術の向上や統一化、体制整備、測定資源の確保、福島事故の教訓の国際機関の報告書や国内規格への反映が必要である。	・個人モニタリングの位置づけ，国家間で異なる EAL、OIL の具体的数値設定、モニタリング方法の違いなどを今後の議論の焦点にする ・参集要員の確保・育成や線量管理、高度専門的な支援体制や物的資源の課題に留意する ・国内の緊急時モニタリングの協力体制の構築、モニタリング要員の人材育成、自治体住民への対応に対する専門家の関与が重要

（ウ）若手人材の確保・育成方策検討のための学会合同アンケート調査の実施

（昨年度までの議論）

放射線防護人材の確保および育成は、国際的な課題である。平成 29 年度の重点テーマの提案においては、放射線防護人材の不足や若手の育成の観点から優先すべきテーマについても学会から提案された。平成 30 年度に、アカデミア参加学会の会員の年齢や専門分野に関する調査を行った結果、会員数の変化や会員の年齢分布に関しては 4 学会間で差がみられた。また日本放射線安全管理学会や日本放射線影響学会が会員の年齢分布について 10-20 年前と比較したところ、両学会とも 20 代（主には学生）の割合は増えているが、30-50 代の割合が減っていることが明らかになった。これは、若手がアカデミアポストを得るステージや中堅としてキャリアアップするステージにハードルがあり、この年代の会員の割合が減少しているものと考えられる。アンブレラ事業の枠内で実施可能かつ効果的な人材育成・確保の方策を講じるためには、若手人材が減少している業種や業務を特定する等の調査が必要であるという結論に達した。

（今年度の検討の経緯と結果）

放射線防護アカデミアの 4 学会の協力を得て、学会員への WEB アンケートを実施し、若手人材が減少している業種や業務の特定および若手のポスト獲得と中堅のキャリアアップに関する構造上の課題の抽出を行うとともに、当事者の生の声を集めることとした。アンケートの形式や設問項目（表 5）については第 8 回代表者会議で議論し、①Web を用いて全学会が一斉に調査する、②若手に限らず全年齢層を対象とする、③学生会員と社会人会員では設問を変える、等の方針を決定した。

アンケートは、令和元年 9 月 1 日から 10 月 31 日の 2 ヶ月間実施した。回答者は 371 名（社会人 325 名、学生 46 名）であった。4 学会の会員数を単純に合計すると約 2000 人だが、そのうち複数学会に所属する割合を考慮すると、回答率は 3 割弱と推定される。回答者の属性を以下の通り：

- 所属する学会：日本放射線安全管理学会(96 名)、日本放射線影響学会(165 名)、日本放射線事故・災害医学会(56 名)、日本保健物理学会(110 名)
- 現在の研究・技術開発分野（3 つまで選択可）：放射線生物学(実験系)(135 名)、放射線計測・線量評価(111 名)、放射線防護･放射線安全管理学(108 名)、原子力･放射線災害医療(54 名)、環境科学(42 名)、放射線リスク評価(36 名)等

学生からの回答を集計・分析した結果、専門性は理学系(34.8%)と医歯薬系(43.5%)が多数で半数以上が研究職を希望していること、放射線関連の業務への就職希望者は 6 割弱であることが分かった。また就職については、半数は情報不足に対して不安を抱いており、就職について学会の先輩に望むこと（自由記載）の欄には、研究職以外の仕事の紹介・斡旋、就活の体験談や 35 歳程度のキャリアパスに関する情報提供、見学会の開催を求める声が寄せられた。

社会人の回答を年代別に集計・分析した結果、学生時代に放射線の研究経験がある割合は年代が下がるにつれて上昇し、40 歳未満では 7 割であった。キャリアアップに対する意識には年代による差がみられ、40 歳未満では多様な選択肢を考えている人が多いのに対し、40 代では研究へのこだわりが強いことが分かった。また 40 歳未満の 5 割は全国公募でポストを得ているが、年代が上がるにつれ内部昇格の割合が増えているという実態が明らかになった。その一方で、現職からのキャリアアップについての考え（自由記載）の欄には、40 代、50 代ともに、内部昇進が難しいが転職したくてもポストが少ないといったコメントが多くみられた。

また 40 代からは資格に関するコメントも多かった。回答者の約 5 割は第一種放射線取扱主任者等の資格を保有しているが、そのほとんどが 40 歳未満で取得していること、放射線管理業務との相関が高く、特に修士号と第一種主任者資格の両方の保有者の 6 割は放射線管理を主業務としていることが分かった。

さらに年代別で特徴的であったのは、40 歳未満では診療放射線技師資格保有者が 3 割と多かった点である。診療放射線技師の資格の有無と、専門性、所属機関、業務、ポストにはいずれも相関がなく、現在、保健学科や放射線技術学科等が広く放射線防護人材の供給源の一つとなっている（図 5)。

アンケートの回答の集計から、今後取り組むべき課題を以下に列挙する。

- 若手のアカデミックポストの獲得：ポストの絶対数が少ない、という声がある一方、任期付きポストに応募がなかったり、放射線研究歴がない者を採用したりすることも多い。雇用側からの情報発信を改善し、ポストマッチングの支援策を講じる必要がある。
- 中堅のキャリアパス：内部昇格や転職、主業務のシフトに対応するために資格や学位が必要とされる場合も増える。特に 40 歳未満の約 4 割の博士号未取得者を対象とした支援策を講じる必要がある。
- 人材確保や育成が必要な業種や業務の特定：放射線防護・放射線安全管理学を専門としている、あるいは放射線管理業務を行っている会員の割合が 40 代でめり込んでいる(図 6)。この群に対して、キャリアアップを支援するなど、優先的に人材確保の方策を講じる必要がある。

表 5. アカデミア参加学会による合同アンケート調査の設問

設問		テーマ	選択肢	備考
共通設問	1	所属学会	日本放射線安全管理学会、日本放射線影響学会、日本放射線事故・災害医学会、日本保健物理学会	
	2	現在の研究・技術開発分野	放射線物理学、放射化学、放射線化学、放射線生物学(実験系)、放射線生物学(疫学系)、放射線診断学、放射線治療学、原子力・放射線災害医療、放射線防護・放射線安全管理学、放射線計測・線量評価、放射線リスク評価、環境科学、その他	3 つまで選択可
	3	身分	学部学生、大学院生博士課程前期(修士課程)、大学院生博士課程後期(博士課程)、社会人(社会人大学院生を含む)	
学生会員への設問	4	所属学部・研究科	理学系、工学系、農学系、医歯薬保健系、人文社会研究系、その他	
	5	希望する職種	研究系、技術系、医療系、教員系、行政系、報道系、総務・管理等事務系、その他	2 つまで選択可
	6	就職後の研究について	これまでの研究テーマを続けたい、これまでの研究にはこだわらない、これまでとは異なる研究テーマを始めたい	
	7	その理由	自由記載	
	8	就職後の業務について	放射線関連の業務に就きたい、放射線関連の業務にはこだわらない、放射線関連の業務には就きたくない	
	9	その理由	自由記載	
	10	放射線に関する興味の対象	放射線の利用、放射線の影響、放射線の管理、放射線の教育、その他:	該当全て選択
	11	就職に関する不安	希望するポストが少ない、就職に関する情報が少ない、就職について相談できる人が少ない、家庭の事情で選択肢が少ない、将来の展望が見えない、やりたいことがわからない、希望する就職に失敗して進学した経験から今でも就職が不安、その他:	
	12	就職について学会の先輩に望むこと	自由記載	
	13	年齢	20-29、30-39、40-49、50-59、60-69、70 以上	
社会人会員への設問	14	所属	大学・大学院、短期大学・高専、専門職大学・専門職短期大学、国立研究機関・公設試験研究機関、医療機関、民間企業、官公庁・地方自治体・独立行政法人、特殊法人・認可法人・公益法人、海外機関・国際機関、その他:	
	15	これまで在職した職場の数	1- 2、3 - 5、4 - 6、7 以上	
	16	現在の業務内容	研究・研究関連、技術開発・技術支援、教育、診療、放射線管理、その他	該当全て選択
	17	現在の主たる業務	研究・研究関連、技術開発・技術支援、教育、診療、放射線管理、その他	
	18	学位・資格等	修士、博士、医師・歯科医師、看護師、診療放射線技師、薬剤師、第一種放射線取扱主任者、核燃料取扱主任者、原子炉主任技術者、技術士(原子力・放射線部門)、その他	該当全て選択
	19	現職に着任する前の放射線研究歴	あり(学生として)、あり(社会人として)、あり(学生および社会人として)、なし	
	20	学生時代の研究と業務の関係	多いに関係がある(1)～ほとんど関係がない(4)の 4 段階	
	21	現在の職場に就職したきっかけ	所属していた大学の関係者からの情報、所属していた職場の関係者からの情報、現在の職場の関係者からの情報、知人からの情報、JREC-IN 等の公募情報サイト、学会等による情報(ホームページ、メーリングリスト)、その他:	該当全て選択
	22	現在の職場に就職した際の相談者	所属していた大学の関係者、所属していた職場の関係者、現在の職場の関係者、知人、相談はしなかった、その他	該当全て選択
	23	就職についての学生へのメッセージ	自由記載	
	24	あなたの年齢	20-29、30-39、40-49、50-59、60-69、70 以上	
30から50代社会人への設問	25	現在のポスト	機関の長(学長、理事長、社長、所長等)、機関の執行部(理事、取締役等)、組織の長(教授、部長、科長等)、組織の幹部(准教授、講師、助教、主任研究員、医局長、師長等)、組織の常勤の構成員(研究員、ポスドク、医員、技術職員等)、組織の非常勤の構成員(フルタイマー、パートタイマー)、その他:	
	26	現在のポストへの着任時期	2 年以内、5 年以内、10 年以内、20 年以内、21 年以上前	
	27	現在のポスト着任の手続き	全国公募、機関内公募、昇任・昇格、着任依頼・指名、その他	該当全て選択
	28	現職からのキャリアアップについての考え	自由記載	

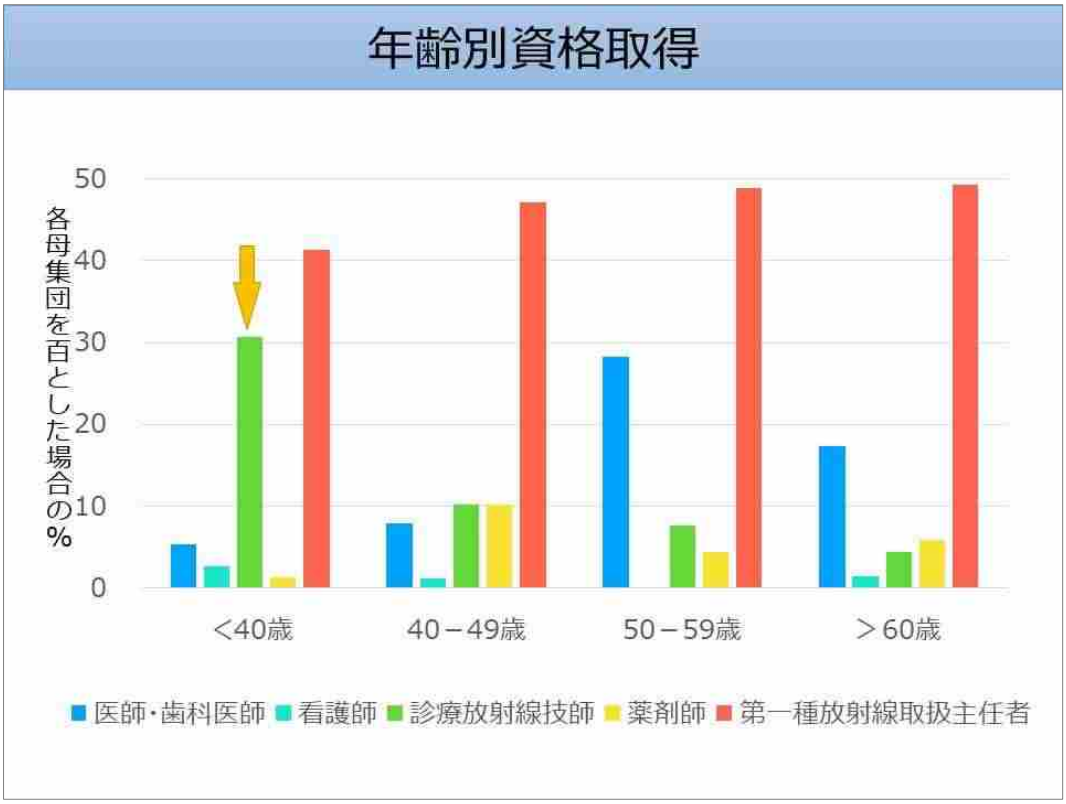


図 5. 放射線防護人材アンケート結果（社会人回答者が保有する資格）

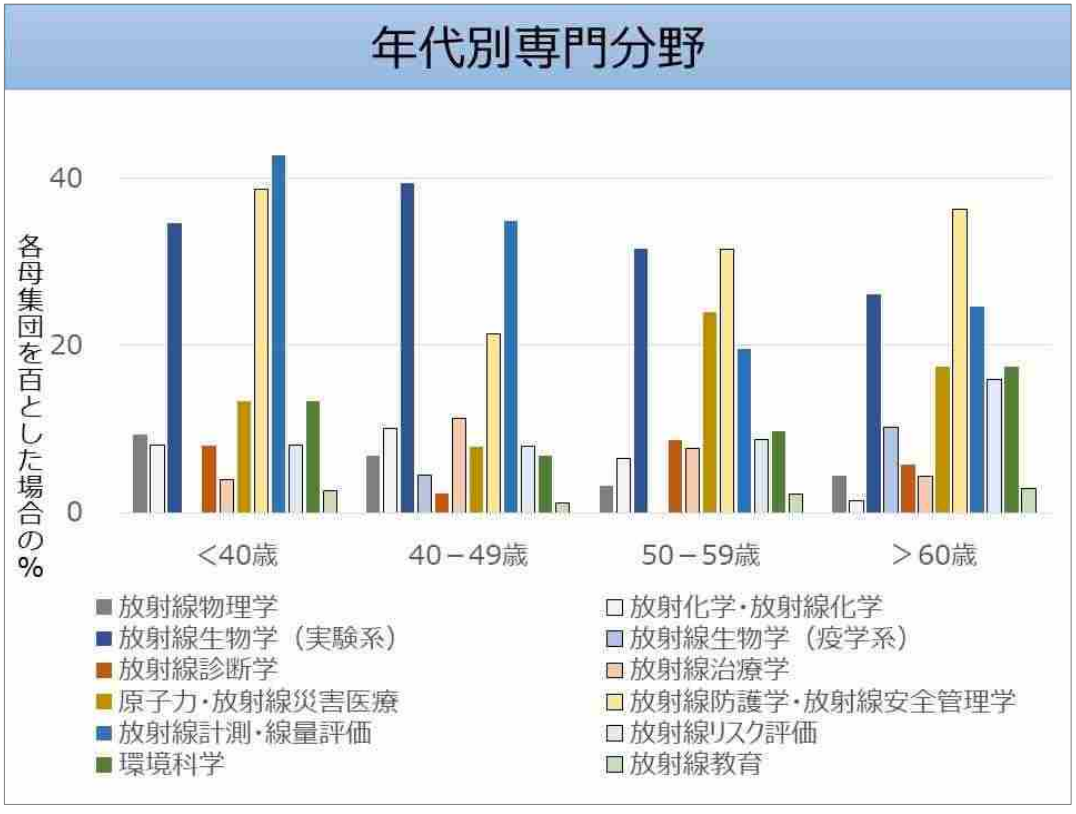


図 6. 放射線防護人材アンケート結果（社会人回答者の専門分野）

（エ）原子力規制庁における重点テーマ設定への協力（付属資料なし）

（昨年度までの議論）

昨年度の研究推進委員会や原子力規制委員会第 52 回会議ならびに第 2 回ネットワーク合同報告会において、原子力規制庁や原子力規制委員長から、防災方策の正当化のための研究が必要との発言があり、規制的ニーズが明確な形で示された。そこで、防災方策の正当化のための研究のフィージビリティを調査するため、リスク学の専門家 3 名へのインタビューを実施した。専門家から紹介された研究の文献等はリスト化し（“防災分野の正当化に関する文献リスト”と呼ぶ)、引き続きアップデートすることとした。

このテーマは従来の放射線防護研究の枠にとらわれず、リスクのトレードオフやリスクー便益／コストー便益分析に基づくエビデンスと国内の実態の両方を考慮した合理的な判断の在り方を議論するものである。そのため、将来的に放射線安全規制研究にて当該分野の研究を実施するためには、引き続き前捌きの議論を行う必要があるとの結論に達した。

（今年度の検討の経緯と結果）

原子力防災方策について、社会、環境、経済への影響といった観点からの評価を統合し、正当化を判断するプロセスについてはあらかじめ政府が用意をしておくべきであり、原子力規制委員会ではその問題意識を有しているところである。この規制ニーズに対応するために、事業代表者は日本リスク学会に協力を依頼した。

2019 年第 2 回日本リスク学会理事会（令和元年 10 月 1 日）において、学会内タスクグループ(TG)の新規募集を決定したことを受け、事業代表者が 2019 年度第 3 回日本リスク学会理事会（令和元年 11 月 22 日）にて、原子力規制委員会の問題意識を説明し、①原子力災害の防護方策決定の正当化に関する検討 TG の設置、②例外的措置として非学会員の参加容認、の 2 点を要請した。また防災分野の正当化に関する文献リストに収録された原著論文の著者ら一人一人に TG への参加を呼び掛けた。

令和 2 年 4 月からの正式な TG 活動の前に、TG の主たるメンバーと本事業関係者が TG の活動目的や ICRP や原子力規制委員会の問題意識に関する意見交換や本事業内で収集した情報の共有を行った。当初、「原子力災害の防護方策の意思決定に関する専門家会合」として対面式会議の開催を予定していたが（表 6)、新型コロナウィルスへの対応により会議開催は中止した。その代わり、電子メールや配布資料を介して、東電第一福島原発事故後の防護方策の正当化や最適化に関する研究に関する情報共有（各参加者のバックグラウンドの紹介を含む）や、原子力災害の防護方策の例示および ICRP の原子力災害時の防護方策の意思決定に関する考え方についての情報伝達を行った。

- メールで共有された情報
  - 日本リスク学会 第 3 期タスクグループ　原子力災害の防護方策の意思決定に関する検討 TG 設置の準備状況について

➢メール・郵送で配信された資料

・防災分野の正当化に関する文献リスト

・放射性物質除染の効果と費用を評価（産総研プレスリリース）

・ICRP における原子力災害時の防護方策の意思決定に関する考え方の説明資料（ICRP-TG93 報告書「大規模原子力事故後の公衆と環境の放射線防護」草稿素訳）

・OECD/NEA における緊急時対応と備えに関する考え方の説明資料（OECD/NEA 報告書「緊急時対応と備えに関するオールハザードアプローチに向けて」部分素訳）

・原子力災害以外の放射線防護方策の正当化に関する説明資料（WHO 屋内ラドンハンドブック　ー公衆衛生の観点からー）

表 6. 原子力災害の防護方策の意思決定に関する専門家会合の参加者
（オブザーバーは含まない）

	アンブレラ事業との関係	
日本リスク学会との関係	事業担当機関・原子力規制庁・代表者会議メンバー	それ以外（大学や国立研究機関）アカデミア参加学会会員を含む
TG メンバー		
学会員	2	7
非学会員	1	0
TG メンバー以外		
学会員	1	0
非学会員	1	0

（２）緊急時放射線防護に関する検討（付属資料 2 のサマリーを以下に記す）
①緊急時放射線防護ネットワーク構築

（ア）緊急時放射線防護ネットワーク検討会の設置

原子力機構、量研、大学等の放射線防護分野の専門家及び緊急時放射線防護ネットワーク（以下「緊急時防護ネットワーク」という。）のサブグループ(Gr)の主査や幹事等から構成される緊急時放射線防護ネットワーク検討会（以下「検討会」という。）を設置し（表 7)、令和元年度は 3 回の検討会を開催し、ネットワークの構築、活動のあり方等について検討を行った。検討会では、ネットワークの設置、運用に係る方針ならびに人材育成、確保に係る方針について決定した（それぞれの方針については②(ウ)(エ)を参照のこと)。

表 7. 緊急時放射線防護ネットワーク(NW)検討会構成員

外部有識者	松田尚樹(長崎大)、渡部浩司(東北大学)*、立崎英夫(量研)、栗原治(量研)、込山有人(東電)、佐藤将(原安協) *健全な放射線防護実現のためのアイソトープ総合センターをベースとした放射線教育と安全管理ネットワーク」等に所属する専門家
アンブレラ事業関係者	神田玲子(事業代表者)、高橋知之(京都大／PO)、大町康(原子力規制庁／PO 補佐)
原子力機構(NW 主査、サブ Gr の主査・幹事)	百瀬琢麿(NW 主査)、中野政尚・細見健二(環境モニタリング)、吉田忠義・佐久間修平(放射線管理)、高田千恵・渡邊裕貴(個人線量評価)
原子力機構	早川剛、木内伸幸、伊藤公雄、中根佳弘、高崎浩司

（イ）サブ Gr の活動

緊急時防護ネットワークの専門分野別の活動強化のため、サブ Gr 単位で原子力防災対応に係る専門家の支援活動のあり方を検討した。また個別分野毎に人材の確保、育成プラン作り及び教育用教材（専門家向け緊急事態対応ガイド）の作成に関する検討を行った。環境モニタリング、放射線管理、個人線量評価分野の各サブ Gr の活動は以下の通り。

- 環境モニタリングサブ Gr
  - ・原子力災害時に現地等へ派遣される環境モニタリング分野の専門家が備えるべき要件（力量、役割認識）の検討
  - ・１F 事故の環境モニタリングへの影響評価と管理基準への反映に関する検討
  - ・関係拠点の相互理解と課題共有・連携
- 放射線管理サブ Gr
  - ・原子力災害時に現地等へ派遣される放射線管理分野の専門家が備えるべき要件（力量、役割認識）の検討（主に避難退域時検査)
  - ・関係拠点の相互理解と課題共有・連携

➢ 個人線量評価サブ Gr

・個人線量評価分野におけるネットワーク活動のあり方についての検討

・関係拠点の相互理解と課題共有・連携

② 文献調査と対応方針の作成

（ア）文献調査に基づく検討

これまで平成 29 年度には放射線緊急事態に関する国際的手引き[1]及び東電福島第一原子力発電所事故の経験からの教訓をまとめた文献[2]について、平成 30 年度には緊急時総合調整システム(Incident Command System; ICS)に関する文献[3]を調査した。

[1]CDC (2014) Population Monitoring in Radiation Emergencies, A Guide for State and Local Public Health Planners 2nd Ed.

[2]OECD/NEA (2018)：Towards an All-Hazards Approach to Emergency Preparedness and Response および防災基本計画修正 (2014)

[3]永田高志他監訳 (2014)：緊急時総合調整システム Incident Command System(ICS)基本ガイドブック

今年度はこれらの資料の調査結果を総括かつ詳細に検討して取りまとめた。その結果、原子力緊急事態や放射線緊急事態への対応マニュアル等の整備が進んだ状況においても、想定より複雑な事態への対処に備えて、緊急事態対応に係る標準化された災害対応のためのシステムに関する基本事項を理解しておくことは有用であることが明らかとなった。このため、専門家向けの研修には、関係法令や災害現場に関する基礎情報に加えて、ICS に関する基本的な知識に関する講習等を含めることとした。また、専門家向けのガイド策定においても ICS を考慮した構成とすることにより標準化が促進されると判断した。

また近年、緊急時放射線防護に関連する線量測定等に関するガイド[4,5]が発行されている。緊急事態下で国際的に整合性のある対応を行うにあたり、こうした文献も参考にして、専門家向け緊急事態対応ガイドを作成することとした。

[4]ICRU (2015)：REPORT 92 Radiation Monitoring for Protection of the Public after Major Releases of Radionuclides to the Environment

[5]NCRP(2019)：Commentary No. 28, Implementation Guidance for Emergency Response Dosimetry

（イ） 専門家や国や地方公共団体職員への教育訓練に関する調査

今後、専門家が備えるべき要件（力量、役割認識）を明確化し、放射線防護専門家向け緊急事態対応ガイドの作成等を進めるにあたり、JAEA 原子力緊急時支援・研修センターが指名専門家向けに行っている原子力災害対応に係る教育や訓練の実施状況、国や地方公共団体職員等を対象とした教育訓練の実施状況、放射線防護分野における指名専門家の役割についてまとめた。

➢ 指名専門家を対象とした原子力災害対応に係る教育や訓練

・緊急時対応教育（4 時間）：JAEA 指名専門家及び専任者を対象に、JAEA の指定公共機関としての役割や機能を確認するために実施している。プログラムには座学のほかに原子力支援研修センター施設や設備の見学が含まれている。

・外部機関との連携訓練：国・地方公共団体、防災関係機関が主催する原子力防災訓練（緊急時モニタリングセンター活動、スクリーニング活動）や、国民保護措置等活動に関する訓練等に支援・研修センターの専門家として参加し、OJT を実施している。

・招集連絡訓練：原子力緊急時支援・研修センターの招集システムにより指名専門家及び専任者の携帯電話等に連絡して原子力緊急時の初動対応を確認している。

➢ 国や地方公共団体職員等を対象とした教育訓練の実施状況

・基礎研修：国、地方公共団体、警察、消防等公的機関に所属する防災業務関係者が対象で、活動時に自らを放射線被ばくや汚染から防護するための研修が行われている。

・専門研修：防護措置の実務を行う国や道府県職員が対象。避難退域時検査等研修では講義と図上訓練が行われている。また住民の避難指示など意思決定に関わる職員や、本部やオフサイトセンター等の拠点で中心的な役割を果たす職員を対象とした研修では、講義と図上訓練に加え、講話が行われている。

➢ 放射線防護分野における指名専門家の役割

JAEA におけるこれまでの経験に基づき、国・地方公共団体の災害対策本部や緊急時モニタリングセンター（オフサイトセンター）等に派遣される指名専門家（放射線防護分野）に期待される支援活動の項目を表 8 の通りまとめた。それぞれの活動を行う要員は、基礎的な教育訓練を受講した関係者であるものの、放射線測定等を日常的に実施する業務に従事している者は限られているため、指名専門家にはそれぞれの活動において指導的な役割を期待される。

表 8. 指名専門家の支援が想定される活動項目（原子力災害活動実施場所別）

緊急時モニタリングセンター（EMC）での活動	・モニタリングデータ収集/結果の整理 ・EMC 活動内容の記録　　・ERC 放射線班との情報伝達 ・モニタリングポスト等の稼働状況の監視 ・異常値への対応　　・測定分析 ・屋外で活動する緊急時モニタリング要員のスクリーニング及び屋外で使用する資機材等の汚染管理（養生、除染等の汚染管理を含む
避難退域時検査での活動	・車両指定箇所検査 ・車両確認検査/簡易除染 ・住民指定箇所検査（WBC 車の WBC の操作を含む） ・住民確認検査/簡易除染
救護所での活動	・住民の汚染検査（スクリーニング）及び除染ブースでの対応

また、これらの活動を適切に行うためには原子力防災に関する知識（法令、機構防災業務計画等）や原子力緊急時対応概要に関する知識（緊急時の体制、活動概要、連絡体制、活動場所、招集・参集の方法）なども必要となる。

（ウ）緊急時防護ネットワークの設置、運営に係る方針

緊急時防護ネットワークと原子力防災対策組織の関係について整理した（図 7）。

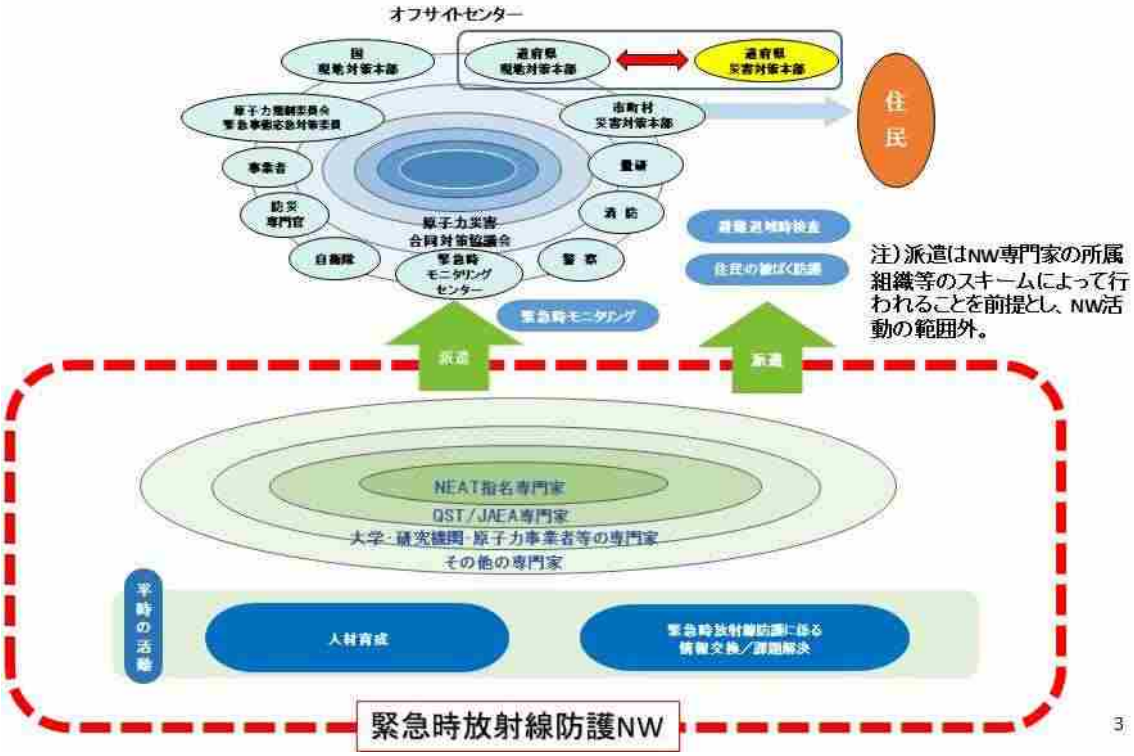


図 7. 原子力災害対策組織と緊急時放射線防護ネットワーク

ネットワークの制度設計に係る検討の結論を以下に列挙する。

- 運営主体： ネットワークの運営が自律的、継続的になる見通しが得られた段階で、国の適切な委託事業内の運営に移行し、その事業に適合する組織を運営の主体とする。
- 構成員：JAEA、量研、大学、公的研究機関、原子力事業所、自治体等に所属する職員等で、各自の専門分野に応じて分野別に設置されるサブ Gr に所属する。
- ネットワークの活動項目（R3 年度末までに実施する項目）
  - ・放射線防護専門家向け緊急事態対応ガイドの作成
  - ・専門家が備えるべき要件（力量、役割認識）の明確化と教育訓練の実施
  - ・専門家と行政機関関係者を結ぶネットワークのあり方に関する提言
  - ・1F 事故等過去の原子力事故を教訓とした防災体制に適応したネットワーク活動の制度設計
  - ・人材の登録・認定・管理に関する詳細の決定と実施

- ネットワークの活動項目（継続的に実施する項目）
  - ・人材育成（教育訓練）
  - ・緊急時放射線防護に係る情報交換／課題解決
- サブ Gr：環境モニタリング、放射線管理、個人線量評価を置く。放射線計測ならびに緊急時対応計画については設計検討中である。緊急時防護ネットワーク検討 Gr やサブ Gr のコアとなるメンバーは関係学会からの推薦等により選定する。ネットワークの運営は、PDCA サイクルを回し、自律的かつ継続的に発展できる仕組みとする。
- 運営に係る主要な課題等
  - ・発展的に持続可能な仕組み、既存のネットワークとの連携
  - ・シーズ、ニーズがマッチしたサブ Gr の設定
  - ・ネットワーク構成員のリストの整備
  - ・人材の確保、育成が図られるような教育的な事業の取り組み
  - ・ネットワークとして取り組むべき技術的な課題の設定とその解決に向けた活動の展開
  - ・国際的な標準と整合したアウトプットの創出

（エ）人材の育成、確保に係る方針

検討の結果、環境モニタリング、放射線管理、個人線量評価等の分野別に専門家の防災対応に係る力量を明示し、標準化された教育教材を用いた講習及び訓練への参加を通じて対応能力の維持向上を進めることとした。また講習等を受講した人材のリストを整備し、緊急時には行政機関関係者が活用できる仕組みを構築していく。

また専門家向けのガイドの名称を「原子力防災を支援する放射線防護関係者のための手引き（仮称）」として、表 9 に記載した項目を含めることとした。

表 9. 原子力防災を支援する放射線防護関係者のための手引き（仮称）の目次案

共通編
I.原子力防災の枠組みに関する基礎
1. 原子力防災に関する法令等と原子力防災体制
原子力災害対策に関する法令・指針等の要点及び原子力防災体制
2. 災害支援の仕組みに関する事項
指定公共機関とその役割
その他の公益組織とその役割
JAEA／QST／その他の組織における機構防災業務計画、国民保護業務計画等の内容
3. 災害支援の具体例
NEAT 指名専門家の活動（今後他機関の例についても調査していく）
Ⅱ 原子力施設に関する情報の概要紹介、入手方法
防災対応に必要な情報をカタログ的にまとめる。各地の情報の入手方法の提示（内閣府の防災訓練 URL の紹介など）を行う。
個別編
3 つの専門分野毎に技術的内容を記載する。

（３）職業被ばくの最適化推進に関する検討（付属資料３のサマリーを以下に記す）

①国家線量登録制度の検討

国家線量登録の確立に向けての具体策を関係機関が共同して検討するため、原子力機構を運営主体とした「国家線量登録制度検討グループ」を昨年度に引き続き設置した。今年度は、オブザーバとして厚生労働省の担当部署を加えた（表 10)。

検討グループの会合は、令和元年１０月１５日及び令和元年１２月２２日の２回開催した。今年度は、昨年度の会合での議論を踏まえ、我が国の制度や各々の現場の実態を考慮し、既存システムをできるだけ活用した実現可能性のある合理的方法を複数提案すること、及び、複数の具体案について各々のメリット・デメリットを整理することを目標として検討を進めた。

表 10. 国家線量登録機関検討グループの構成員

	氏 名	所 属
主査	吉澤 道夫	日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所
委員	飯本 武志	東京大学環境安全本部
委員	伊藤 敦夫	放射線影響協会 放射線従事者中央登録センター
委員	岡崎 龍史	産業医科大学 産業生態科学研究所
委員	渡部 浩司	東北大学 サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター
委員	神田 玲子	量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所
委員	百瀬 琢麿	日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所
ｵﾌﾞｻﾞｰﾊﾞ	担当者	原子力規制庁放射線防護企画課
ｵﾌﾞｻﾞｰﾊﾞ	担当者	厚生労働省労働基準局労働衛生課電離放射線労働者健康対策室
ｵﾌﾞｻﾞｰﾊﾞ	担当者	厚生労働省医政局地域医療計画課

検討会では、以下の４つの制度案について、制度の完全さ、役割分担の明確さ、費用負担及び個人情報管理の徹底等について比較を行った。

①国家線量登録機関による中央一括管理方式（全従事者）

②全事業者が協働で線量登録機関を設置して一括括管理する方式（全従事者）

③全事業者が協働で線量登録機関を設置して管理する方式（従事者限定*）

④業界・分野別に線量管理制度を運用する方式（従事者限定）

*従事する事業所を頻繁に異動する者や一定以上の被ばく歴（例えば検出限界以上、記録レベルに相当する年１～2 mSv 以上）がある従事者

その他に、登録すべき主要な情報として、登録する線量や個人識別情報についても議論した。その結果を図８にまとめる。

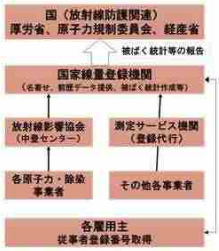
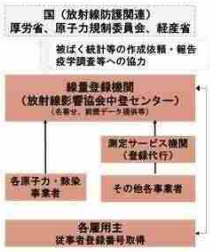
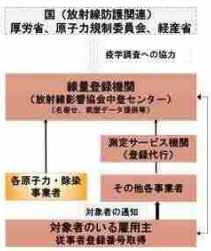
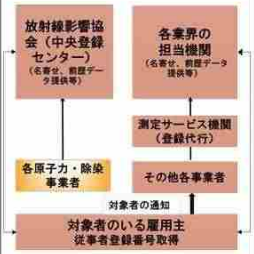
制度と主体	制度案① 国	制度案② 全事業者	制度案③ 全事業者	制度案④ 業界別
対象	全放射線作業者	全放射線作業者	一部作業者(複数施設を利用/異動が頻繁/一定線量以上の被ばく)	
線量登録制度				
線量管理制度としての完全さ	国としての運用で、完全さは高い	参加状況に依存 (規制要求必要)	必要な者に限定した制度(規制要求必要)前歴把握の完全さには欠けるおそれ	必要な者に限定した制度。業界の取り組みに強く依存
役割分担の明確さ	国がここまで実施する必要性が論点	基本機能の分担が明確	基本機能の分担が明確	管理制度が統一されないため、曖昧さが残る
費用負担	国の負担が大	受益者負担が明確 事業者の負担大	受益者負担が明確 事業者の負担は②より限定的	管理方式に依存
個人情報管理の徹底度	一括管理のため◎ただし、国としては重い。	設置機関が一括管理するため◎	設置機関が一括管理するため◎	各々の制度に依存するが、他に比べて低い
登録すべき情報	➢ 個人識別情報:原子力分野は既存制度を活用、医療分野は医師、看護師、技師の個別番号を活用できるが、理工系大学関係者は中央登録制度の方法を取り入れる必要がある(発行機関の拡大も必要) ➢ 線量関連情報（例）実効線量、等価線量を登録、測定値(1 ㎝線量当量等)は不要 緊急時被ばくについては、分けた登録が必要			

図 8. 線量登録制度案の比較

上記の制度案の検討にあたり、当初はすべての放射線作業従事者を対象とした案を検討していたが、制度が誰のために構築するのかという意義を明確にすべきであり、理工系大学関係者などでは検出限界以上の被ばくがほとんどない状況で負担が増加するだけではステークホルダーの合意が得られないといった意見があったことから、従事する事業所を頻繁に異動する者や一定以上の被ばく歴（例えば検出限界以上、記録レベルに相当する年１～2 mSv 以上）がある従事者に限定する制度案を追加した。

また事業所を頻繁に異動する者や一定以上の被ばく線量をする者の実態が原子力分野以外では不明なため、実態調査が必要であるとの見解で一致し、次年度に調査を進めることとした。

なお本グループの検討結果は以下の会合で報告を行った。

・厚生労働省「第５回眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会」（令和元年６月２０日）「国家線量登録制度に関する検討状況について（研究報告）」

・放射線審議会第 146 回総会（令和元年 9 月 27 日）「個人線量管理のあり方について（研究報告）」。

②線量測定機関認定制度の検討

（ア）線量測定機関認定制度検討グループによる検討

個人線量測定の信頼性確保に係る認定制度の検討については、昨年度と同様、日本適合性認定協会が運営主体である「放射線モニタリングタスクフォースグループ

(TFG；今年度から「分科会」を TFG に名称変更）に一本化して検討を進めた。当該グループのメンバーを表 11 に示す。

個人線量測定の信頼性確保に係る認定制度については、審査基準に追加される「個人線量測定についての補足要求事項（JAB RL380)」に従い、主な個人線量測定サービス機関の認定取得が進められている。またインハウス事業者も認定制度の対象であるが、現在の補足審査基準が対象としていない電子式個人線量計を用いている事業者があるため、電子式線量計を対象とするための検討を行った。その結果、①電子式線量計に対象を拡大しても技能試験の内容を変更する必要がないこと、および②品質保証に係る基準についてはインハウス事業者に拡大したとしても大きな変更は必要なく、受動型線量計に限定した表現を修正することで対応できることが明らかとなった。

また、環境モニタリングへの拡大については、原子力規制庁「環境放射線モニタリング技術検討チーム」の動向に着目し、基本方針が示された後に検討を進める方針を確認した。

表 11. 線量測定機関認定制度検討グループ

	氏 名	所 属
主査	吉澤 道夫	日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所
委員	辻村 憲雄	日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所
委員	黒澤 忠弘	産業技術総合研究所 計量標準センター
委員	柚木 彰	産業技術総合研究所計量標準センター
委員	本多 哲太郎	放射線計測協会
委員	中村 吉秀	日本アイソトープ協会
委員	寿藤 紀道	個人線量測定機関協議会
オブザーバ	小口 靖弘	個人線量測定機関協議会
オブザーバ	担当者	原子力規制庁
オブザーバ	担当者	厚生労働省労働基準局労働衛生課
オブザーバ	担当者	関係電力事業者

（イ）基礎データ収集作業

個人線量測定機関の認定には技能試験を義務づけている。この技能試験では、測定機関の線量計に放射線の種類、エネルギー、入射角度等の条件を変えて照射を行い、測定機関には照射に関する情報は与えずに測定機関から測定値を報告してもらい、その測定値と基準照射量を比較して、一定の許容範囲に入っているかを試験する。我が国における基礎データが少ないことから米国自主試験所認証プログラム（NVLAP）を参考に現在の許容範囲を設定しているが、その妥当性は確認されていない。

今年度は、昨年度に引き続き、データが少ない 100keV 以下の X 線（今年度は 60 keV 近辺の X 線）で入射角度を変えた照射を行った場合について基礎データの収集を

行い、昨年度の結果と合わせてデータを解析した。その結果、照射試験を行ったX線領域については、現在の技能試験の判定基準は妥当であることが明らかになった。

（ウ）外国調査

技能試験等において重要な放射線標準校正技術に関する最新情報を調査するため、国際標準化機構（ISO）の放射線防護分科会（TC85/SC2）基準中性子場に係るサブグループ（WG2/SG3）専門家会合（開催地：イタリア／フラスカティ、令和元年5月15日から17日）に専門家を派遣し、放射線標準校正技術関連の国際規格に関する情報を収集した（出張期間：令和元年5月14～19日）。この結果は、今後の技能試験方法の検討に活用できる。

サブグループ会合では中性子標準場における中性子線の発生方法に関する規格（ISO8529-1）の改訂案について前回に引き続き議論した。また、国際規格に関する最新の動向を入手した。

（４）放射線防護分野のグローバル若手人材の育成（付属資料１ならびに付属資料５のサマリーを以下に記す）

①国際的イベントへの若手専門家の派遣

（昨年度までの進捗）

平成 29 年度より、放射線防護人材の確保や若手の育成の必要性が議論されており、さまざまな若手の活性化方策が提案される中、昨年度から国際的イベントへの若手専門家派遣事業を開始し、放射線防護分野のグローバル若手人材育成のために具体的なアクションを行った。

（今年度の検討の経緯と結果）

代表者会議では、昨年度に行った「国際的機関が主催するイベントへの若手派遣事業」の選考の手順と基準を見直し、選考基準に「将来、放射線防護の国際舞台で活躍する意思や、会合への参加がアカデミアの発展に寄与することが明確である者、ならびに年齢の若い者を優先」を加えることと下。また平成 31 年度は、OECD-NEA 主催 International Radiological Protection School と ICRP 主催 5th International Symposia on the system of radiological protection に派遣することを決定した。選考の結果、前者のイベントには恵谷玲央氏（大分県立看護科学大学）を、後者のイベントには漆原佑介氏（東北大学）を派遣することとした。

派遣された２名は、ネットワーク合同報告会に派遣報告を行った。派遣報告では、会合の概要や所感に加え、こうしたグローバルな経験のアカデミアへの展開について具体的な提案を行った。中でもグループディスカッションを取り入れた研修会・勉強会の開催や若手研究者コミュニティとの交流機会の構築に関しては、提案が実現するよう学会に働きかけるとともに、代表者会議が可能な支援を行うこととした。

②若手研究者の主体的活動の支援

（昨年度までの進捗）

昨年度のネットワーク合同報告会では、若手の組織の代表２名が若手を活性化する具体的方策として、若手同士の交流の支援や表彰、博士号取得への支援、競争的資金の若手枠の設置などを提案した。こうした提案の実現について代表者会議で議論を行い、学会単位での検討を依頼するとともに、アンブレラ事業としてはまず放射線防護研究分野で若手人材が減少している業種や業務を特定し、効率的・合理的で、実施可能な方策を講じる必要があるとの結論に達した。そこで、代表者会議は、学会合同のアンケート調査を行うとともに、学会による若手の支援や若手を交えた検討や若手研究者の主体的活動の支援を行うことを決定した。

（今年度の検討の経緯と結果）

学会合同のアンケート調査（１.（１）④(ウ)参照のこと）では、自由記載欄を設けて

会員の生の声を集めた。その中で学生会員から「35 歳ぐらいの人にキャリアパスについての話を伺いたい」という要望があったことを受けて、第 3 回ネットワーク合同報告会では、アカデミア参加学会からの推薦者（35 歳前後の会員）をパネラーとして招へいし、現職に着任した際の情報収集やキャリアパスに関するパネルディスカッションを開催した。パネラーからはポストの応募にあたり、仕事の具体的内容やその後のキャリアに関する情報が足りないと感じた、との意見が多く聞かれた。また今後のキャリアパスについては、積極的にチャレンジする、あるいは、今後のキャリアに関係あるかはわからないがいろいろな経験をしたい、との意見があった一方、アカデミックポストから振り落とされる人たちのキャリアについても何らかのセイフティネットが必要といった意見もあった。

今後、放射線防護人材の裾野を広げるためには、他分野にも届きやすい／他分野からもアクセスしやすい情報提供（方法ならびに内容）を実施する必要があることから、学会による会員への取り組みと並行して、アンブレラ内に非会員への情報発信やワンストップサービスといった機能を持つことを検討する。



図 9. 放射線防護アカデミア参加学会からの若手代表によるパネルディスカッション

また学会では検討の成果として、今年度あるいは次年度から、若手のイベントへの参加支援や奨励、若手で構成された組織の活動支援や学会内での若手の積極的登用、他分野およびシニア研究者との交流の場の提供など、若手の支援方策や活性化方策を追加・拡張することを決定した。こうした方策はネットワーク合同報告会において報告され、放射線防護アカデミア内で情報共有し、当該報告書の HP 上の公表をもって広く公表した。

さらに学会では、今年度実施した合同アンケートの回答のうち、当該学会分の集計結果についてはそれぞれが分析し、若手会員が減少している業種や業務の特手あるいは若手の支援や活性化の議論などの学会活動に活用した。

２．放射線防護アンブレラによる情報共有と合意形成

（１）国際動向に関するアンブレラ内の情報共有

①国際動向報告会の企画運営・報告書作成

「実効線量と実用量―改定の概要となお残る課題―」をテーマに第 3 回放射線防護に関わる国際動向報告会を開催した（令和元年 12 月 24 日、グランパークカンファレンス)。報告会に先立って企画会議（令和元年 6 月 17 日）を開催し、①テーマに関連する ICRP の最近の検討状況の紹介、②ICRP、ICRU、UNSCEAR、IAEA、OECD/NEA に関連する有識者による円卓会議、③フロア（参加者）からの質問のインターネットを介した収集を盛り込むことを決定した。本報告会には関連学会に所属する研究者を中心に 83 名の参加があったほか、取材のためプレスから記者 3 名が参加した。参加者数は登壇者 8 名および関係者 10 名をあわせ、昨年度から大幅増となる計 104 名となった。以下に報告会の概要をまとめる。なお報告書(付属資料４)は本事業 HP において公表済みである。

(ア)ICRP の活動報告

- 主委員会：Publication 140 から表紙デザインが変わり、写真入りになった。また次期主勧告の改訂に関する議論が開始された。実効線量を含むさまざまな線量の使い方についてのタスクグループや緊急時の線量測定の標準化についてのタスクグループが活動している。
- 第１専門委員会：以前は、環境防護を議論する第５専門委員会があったが、2017 年の７月から第１専門委員会に組み込まれて動いている。また低線量・低線量率の線量率効果については、疫学調査研究に加え、動物実験研究のデータも考慮に入れた分析が行われており、中でも放影研のデータを重視しながら検討している。第 3 専門委員会とのジョイントで、放射線治療時の二次癌の予測の検討が進んでいる。
- 第 2 専門委員会：Publication 128 では、放射性医薬品を投与された患者線量を計算するコードが開発され、公開された。また内部被ばくの線量係数に関しては、年齢別等の最新の知見を踏まえて、改訂が進んでいる。実用量改訂に関する ICRU/ICRP レポート（印刷中）では、実用量が新しく定義されている。
- 第 4 専門委員会：Publication 142 として、2007 年勧告を適用した NORM レポートが発刊された。また東電福島第一原発事故に深く関係する報告書 (Publication 109 と 111 の改訂）のドラフトに対して 300 を超えるパブリックコメントが寄せられた。放射線防護の根幹にかかわる議論として、合理性と耐用性についての検討がタスクグループで始まっている。

（イ）ICRP 以外の国際機関からの実効線量と実用量に関する活動報告

- IAEA/RASSC：現在の BSS は ICRP2007 年勧告に基づいており、実効線量や実用量の定義も 2007 年勧告と同様である。ただ BSS にある換算係数等は ICRP の最新版ではなく、最新知見の取入れについても現時点で検討していない。今後、加盟国で問題

が提起されれば検討を行う。

- ICRU：新しい実用量ではボクセルファントムを用いた定義になり、確定的影響とされる皮膚線量や水晶体では吸収線量が用いられる。
- UNSCEAR：UNSCEAR 報告書「線源」における職業被ばくに関するデータは、外部被ばくと内部被ばくを足した実効線量で評価されている。ここでの外部被ばく線量は個人線量計の線量であり実用量である。換算係数の変更があると各国の放射線業務従事者のモニタリングに影響がある。
- NEA/CRPPH：NEA/CRPPH の EGIR（国際勧告に関する専門家グループ）では 2018 年に TG79 の報告書（放射線防護量としての実効線量の使用）に対してのパブリックコメントを提出している

（ウ）パネルディスカッションでの議論

新しく定義された実用量の導入により生じる課題や今なお誤解されがちな実効線量の利用について、ファシリテーターとパネリスト 7 人による円卓会議が行われた。以下はその要約である。（『』内はパネリストによる結論）

- 『等価線量は実効線量を計算する過程での中間的な量となり、確率的影響は実効線量で制限するために評価し、確定的影響の防止には吸収線量で評価する。これによって、確定的影響の吸収線量に線質の異なる放射線に対して RBE が必要となる。』

  これに関連して、実効線量は入射放射線で定義されため、中性子線では確定的影響の評価に使う吸収線量の代わりにならないと意見があった。また RBE で加重した線量の単位およびマイクロドジメトリ研究の推進などが議論された。
- 『デトリメントを基礎にして、年齢、性、がんベースラインの異なる国ごとのリスクを平均化している組織加重係数は、防護の標準化のために定義されている。』

  これに関連して、年齢別標準ファントムによる年齢別の実効線量の評価や個別化する上での線量係数やデトリメントの不確かさ、およびデトリメントを基礎とした実効線量の意味や制約などについて議論された。
- 『実効線量は防護量であるが、UNSCEAR は放射線被ばくを包括的に定量する指標として活用してきた歴史がある。防護量であっても、その制約を認識して、便利なツールとしての線量として今後も活用される。』

  これに関連して、評価の基盤は物理量（Gy、Bq）であり、防護量に関しては平均・簡略化に伴う制約を認識しなければならないといった意見があった。また防護量へ容易に換算可能な物理量の情報収集の整備の必要性等が議論された。
- 『実効線量をベースにした実用量は、防護量として理論的に理解しやすくなった。実務上の課題を明らかにする必要がある』

  これに関連して、実務上大きな影響をあたえる可能性があり、現行の $H^*(10)$ との比較から影響を個別に議論していく必要があり、その際、実務的な許容幅が問題となる、といった意見があった。また年齢依存性、事故後の緊急時被ばく状況や現存

被ばく状況における一般公衆の線量測定、あるいは水晶体のドジメトリーといった個別な場面での影響についての議論が行われた。

（エ）報告会により収集した情報の展開

本報告会で収集した情報は、放射線規制の向上に資するため、第 149 回放射線審議会にて報告予定である。

また第 11 回代表者会議（令和 2 年 1 月 14 日）では、①実効線量と実用量の課題はアカデミア参加学会全てが関与する分野横断的である、②実用量の定義が変われば法令的に様々な検討事項が発生する、③実効線量の活用に関しては専門家の中でも様々な意見がある、④適切な RBE の提案など、国際的議論にも貢献ができることから、次年度以降、実効線量と実用量に係る課題を検討する専門部会を代表者会議内に設置することを決定した。



図 10. 国際動向報告会（令和元年 12 月 24 日、グランパークカンファレンス）

表 12. 第 3 回放射線防護に関わる国際動向報告会
（令和元年 12 月 24 日、グランパークカンファレンス）プログラム

時　間	内　容
10:00	開会 大熊 一寛（原子力規制庁）
10:10	講演1「ICRP主委員会における最近の検討状況」 講師：甲斐 倫明（大分県立看護科学大学）
10:30	講演2「ICRP第1専門委員会における最近の検討状況」 講師：酒井 一夫（東京医療保健大学）
10:50	講演3「ICRP第4専門委員会における最近の検討状況」 講師：伴 信彦（原子力規制委員会）
11:10	休憩（10 分）
11:20	基調講演「ICRP第2専門委員会における最近の検討状況 ―新しい線量概念の概要―」 講師：佐藤 達彦（日本原子力研究開発機構）
12:00	休憩（60 分）
13:00	パネルディスカッション「実効線量と実用量―改定の概要となお残る課題―」 ファシリテーター：[ICRP/MC] 甲斐 倫明（大分県立看護科学大学） パネリスト：　[IAEA/RASSC] 川口 勇生（量子科学技術研究開発機構） [ICRU] 黒澤 忠弘（産業技術総合研究所） [UNSCEAR] 古渡 意彦（日本原子力研究開発機構） [ICRP/C1] 酒井 一夫（東京医療保健大学） [ICRP/C2] 佐藤 達彦（日本原子力研究開発機構） [ICRP/C4] 伴 信彦（原子力規制委員会） [ICRP/C4, NEA/CRPPH] 本間 俊充（原子力規制庁）
16:00	閉会 高橋 知之 プログラムオフィサー（京都大学）

②国際的機関からの専門家との意見交換

ICRP のタスクグループ会合のため来日した仏国専門家 2 名（Jean-Francois Lecomte, Jacques Lochard）と量研の研究者 2 名が放射線防護人材の育成について意見交換を行った（令和 2 年 2 月 24 日、量研東京事務所）。

量研の研究者から、2018 年に自ら体験した ICRP 事務局への短期派遣がその後どのように研究業務や国際連携等の活動に活かされているかについて説明を行った。ICRP メンバーからは、新たに始まった ICRP のメンター制度について話題提供があった。現在、TG114（放射線防護体系の合理性と耐用性）の活動に日本からのメンティーが参加しているが、放射線応答の個人感受性（TG111）、放射線治療の放射線防護（TG116）、環境防護（TG105）、獣医診療における放射線防護（TG110）分野でメンティーが公募中であり、若手にとって国際的機関の活動を知ることができるよい機会であることなどが説明された。またメンティーの派遣がコストフリーであり、若手の応募のハードルになっていることが議論された。

（２）放射線防護に関するアンブレラ内の意思決定

①ネットワーク合同報告会の企画運営・報告書作成

令和 2 年 1 月 14 日にネットワーク合同報告会を開催し、大学、研究所、学協会、省庁、事業者など様々なステークホルダーが参加した（総数 44 名）。以下に報告会の概要をまとめるが、報告書(付属資料 5)は本事業 HP において公表済みである。また放射線防護アカデミアやネットワークからの報告内容は、本報告書内の１.（１）～（４）および２.（１）での記載と重なるため、詳細については割愛する。

表 13. 第 3 回ネットワーク合同報告会プログラム

全体進行　岩岡 和輝(量研)

13:00－13:05	開会のあいさつ	田中 桜(原子力規制庁)
13:05－13:20	アンブレラの活動全般概要	神田 玲子(量研)
13:20－14:05	専門家と行政との連携 ・基調報告:各学会での実績 ・国際動向報告会の開催報告 ・フロアからコメント	座長:中島 覚(広島大) 甲斐 倫明(代表会議議長、大分看科大) 杉浦 紳之(原安協)
14:05－14:55	放射線防護関連分野の若手人材の確保と育成(報告) ・国際機関への若手派遣者からの報告 ・基調報告:アカデミアのアンケート結果報告 ・各学会での検討結果の報告 日本放射線安全管理学会 日本放射線影響学会 日本保健物理学会	座長:小林 純也(京都大) 恵谷 玲央(大分看科大) 漆原 佑介(東北大) 神田 玲子(量研) 桧垣 正吾(東京大) 児玉 靖司(大阪府立大) 飯本 武志(東京大)
14:55-15:10	休憩	
15:10－15:55	放射線防護関連分野の若手人材の確保と育成(パネルディスカッション)	座長:酒井 一夫(東京医療保健大) パネラー 岩崎 智之(愛媛大、安全管理学会) 漆原 佑介 （東北大、放射線事故・災害医学会) 迫田 晃弘(原子力機構、保健物理学会) 島田 幹男(東工大、放射線影響学会)
15:55－16:50	アンブレラ内ネットワークの活動 ・緊急時放射線防護ネットワーク ・職業被ばく最適化ネットワーク フロアからコメント	座長:細井 義夫(東北大) 百瀬 琢麿(原子力機構) 吉澤 道夫(原子力機構)
16:50－16:55	プログラムオフィサーによる総評	高橋 知之(京都大)
16:55－17:00	閉会のあいさつ	神田 玲子(量研)

（ア）開会の挨拶

原子力規制庁の田中氏が、原子力災害時の医療体制整備に関わってきた経験から、放射線防護分野における若手の人材育成や平時からの専門家間の連携、さらには、行政と専門家間の連携の重要性について述べた。

（イ）放射線防護アカデミアの今年度の活動報告

本事業代表機関の神田氏(量研)が、アンブレラ事業の組織と事業の概略を説明した。昨年度までの検討をベースに、事業3年目として妥当な事業の進捗とアウトプットの創出が行われたことを説明した。

（ウ）セッションⅠ：専門家と行政との連携

代表者会議の甲斐議長（大分県立看護科学大学）が、今年度行われた放射線防護アカデミア参加学会による規制側と専門家のオープンディスカッションの企画や成果について説明した（1.(1)①(イ)参照のこと）続いて本事業分担機関の杉浦氏（原安協）より、国際動向報告会の目的・意図や今年度の報告会の概要が説明された（2.(1)①参照のこと)。フロアから、線量に関する誤解の解決や市民やメディアとの対話が必要といったコメントや、アンブレラの継続に関する要望が述べられた。

（エ）セッションⅡ：放射線防護関連分野の若手人材の確保と育成

今年度の国際的機関主催会合等への若手派遣事業により、OECD/NEA 主催の放射線防護スクールと ICRP 主催の第 5 回 Symposium on the International System of Radiological Protection に参加した若手2名が派遣報告を行った。報告にあっては、会合の概要や所感に加え、各人のグローバルな経験のアカデミア内に展開する方策が提案された(1.(4)①を参照のこと)。続いて、事業代表者から今年度実施した放射線防護アカデミア参加学会による合同アンケート調査の概要と分析結果が報告された(1.(1)①(ウ))。桧垣氏（東大、日本放射線安全管理学会)、児玉氏（大阪府立大学、日本放射線影響学会)、飯本氏（東大、日本保健物理学会）からは、それぞれの学会が若手人材の確保と育成に向けて行った検討結果や取り組みが紹介された(1.(4)②ならびに表14を参照のこと)。

（オ）セッションⅢ：パネルディスカッション

アカデミア参加学会からの推薦者（35歳前後の会員）をパネラーとして招へいし、現職に着任した際の情報収集やキャリアパスに関するパネルディスカッションを開催した。今後、放射線防護人材の裾野を広げるためには、他分野にも届きやすい／他分野からもアクセスしやすい情報提供（方法ならびに内容）を実施する必要があることが明らかになった（1.(4)②を参照のこと)。

（カ）セッションⅣ：アンブレラ内ネットワークの活動

本事業分担機関の百瀬氏（原子力機構）が、緊急時放射線防護ネットワークの構築に向けた活動として、ネットワークのあり方について検討を行ったこと、専門分野別に設置したサブ Gr において、参加者の相互の情報交換や共通する課題の検討、専門家向け

緊急事態対応ガイドの作成に資するための専門家の力量に関する検討を行ったことを報告した（1.(2)を参照のこと）。本事業分担機関の吉澤氏（原子力機構）は、我が国の現状を踏まえて実現可能な国家線量登録制度を複数案検討し、制度構築の意義、国と事業者の役割分担、費用負担の考え方、個人情報の扱いの観点から複数案の長所・短所を比較検討し、結果をまとめたことを報告した（1.(3)を参照のこと）。フロアからは、個人被ばく線量に関する理解促進や被ばく線量推定のマニュアル化等に関するコメントがあった。

また報告会全般を通じて、アンブレラ事業の方向性や人材育成の難しさ、ステークホルダー関与への取り組み、成果の公表などについてのコメントがあり、事業代表者が回答した。

（キ）プログラムオフィサーによる総評

本事業プログラムオフィサーである高橋氏（京都大学）が、今年度に行われた議論を今後の事業活動に反映して、4，5 年目にはより多くの成果が創出されることを期待するとコメントした。また委託事業終了後の形も見据えて、柔軟な体制の変化や世代交代に配慮しつつ多くの方の協力を得る必要があると述べた。

(ク)閉会のあいさつ

本事業代表者が、放射線防護アカデミアの共通課題として人材育成・確保に取り組んでいるが、委託事業終了後にもアカデミアとしての活動を続けるためには、求心力が必要なので、この先、学会間連携や学会と行政との連携によるメリットの見える化を進めていきたいと述べた。



図 11. ネットワーク合同報告会（パネルディスカッション中）の会場の様子

表 14. 第 3 回ネットワーク合同報告会の成果　～放射線防護分野の若手の活性化　～各学会の実績と提案～

学会	現在実施している方策	若手を交えて検討した人材育成・確保の方策（提案）
日本放射線安全管理学会	●教育訓練検討委員会の立ち上げ これからの教育訓練を担う若手中心の構成にして、学会の今後の継続的な活動に寄与 ●若手奨励金事業 45 歳以下の会員または入会後 5 年以内の会員が対象。各年度 2 名以内に一人当たり 10 万円の奨励金が授与 ●関連国際学会への参加支援事業 筆頭演者として発表を行う、学生会員および正会員の若手研究者に対して参加費相当額を支援	●大型予算がとれる、放射線防護・放射線管理に関連する分野融合型研究テーマの創出 異なる専門分野の研究者、異なる業務内容の技術職員も参画。新たな教育科目や研究テーマなどの「教育研究プログラム」を提案できることが理想 ●JST の卓越大学院プログラム「多様な知の協奏による先導的量子ビーム応用卓越大学院プログラム」からの波及効果 プログラムにより放射線利用を専門とした人材に放射線管理・防護分野に興味を持ってもらう。また、学部教育における教養講義に盛り込む ●教員向けの表彰制度あるいは認定制度 ●ポスドクや学生向けの第一種主任者資格取得支援（インターンや OJT、試験対策など）
日本放射線影響学会	●日本放射線影響学会奨励賞の授与 3 年以上の会員歴を持ち、応募時満 40 歳未満で優れた研究成果をあげた若手会員に奨励賞を授与して表彰 ●学生旅費の援助 国際学会（ICRR・ACRR）及び国内の学術大会における筆頭演者の学生に対して旅費を援助 ●学術大会への参画 学術大会において若手会員主催のシンポジウム等の企画を委任	●競争的資金で優れた成果をあげた若手会員を表彰する制度の創設 ●若手会員の集会参加への支援 合宿形式の勉強会や共同研究企画、シニア研究者、国際派遣経験のある研究者や海外人材との意見交換 ●国内の会合・研修会等のイベントへの派遣 ●「若手放射線生物学研究会」の学会内組織化（学会からの財政的な支援が可能になる） ●学会委員会の委員長に若手会員を積極的に登用 ●学術大会開催時にキャリアアップのためのセミナーを実施 ●若手会員主催の専門研究会や勉強会に学部学生を招待。 ●学生を対象とした学生奨励賞を創設 ●他の放射線関連分野の若手会員との交流の場を設ける。（例;合同シンポジウムの企画） ●他分野で活躍している人材が加入するような準会員制度の創設。
日本保健物理学会	●若手研究会の設置 勉強会等の開催、若手の学会活動への参加、IRPA-YGN や国際 YGN との連携・協働を推進 ●学友会の設置 4 大学から参加する 10 名の学生会員・準会員で構成。見学会や勉強会を実施 ●若手研や学友会と理事会との連携強化 ●大学等教員協議会を再整理 将来世代の育成に大きく関与する大学教員間の連携を強化する目的で、構成メンバーの専門性や活動の現状を整理	●活気のある医療・社会科学等の若手・学生へのアプローチ ●次世代層の国際連携活動(IRPA-YGN)を、韓国、中国、英国、仏国、豪国からさらに世界に広げ、個人や組織としての経験値を継続的に高める

②代表者会議の運営

放射線防護アカデミアに参加する 4 学会と PLANET の代表者、ならびにアンブレラ事業担当者からなる代表者会議を組織し（表 15)、4 回の会合を開催した。詳細は付属資料 6 を参照のこと。

- 第 8 回放射線防護アンブレラ代表者会議（令和元年 6 月 8 日）

代表者会議の内規では議長の任期を上限 2 年と定めていることから、新議長を選出し、甲斐倫明氏（日本保健物理学会・学会長）が就任した。まず今年度の年間スケジュールを確認し、重点テーマの提案に関する議論や国際動向報告会の企画のように昨年度の計画と違いがある事業について集中的に審議を行った。また各ネットワークの主査から年次計画に関する説明があり、緊急時放射線防護ネットワークの課題整理に関してはさまざまな意見が出された。さらに学会合同で行うアンケート調査の内容について審議を行った。加えて国際的機関主催会合への若手派遣事業の応募状況や審査の手順や基準の確認を行った。

- 第 9 回放射線防護アンブレラ代表者会議（令和元年 11 月 2 日）

放射線安全規制研究の重点テーマの追加提案に関する各学会からの意見聴取を行った。日本放射線安全管理学会から新規提案 2 件、日本放射線影響学会から再提案 2 件、日本保健物理学会から新規提案 3 件と再提案 2 件が提示され、これらをベースに事業代表者が令和 2 年度の重点テーマの提案内容を取りまとめることとした。提案課題の内容については付属資料 1 を参照のこと。

また専門家と行政がともにオープンなディスカッションが行えるイベントの企画・開催や学会による若手人材の確保・育成のための活動についての報告が行われた。さらに国際動向報告会の準備状況やネットワークの活動の進捗について確認を行った。

- 第 10 回放射線防護アンブレラ代表者会議（令和元年 12 月 26 日）

原子力規制委員会内での審議を経て令和元年 12 月 25 日に正式に決定した放射線安全規制研究の令和 2 度重点テーマについて情報共有を行った。またネットワーク合同報告会におけるパネルディスカッションの詳細について審議を行った。さらに次年度のアンブレラの事業計画の大枠、特にアカデミアの活動についての議論を行った。その結果、国内の放射線防護対策の推進と若手人材の育成・確保に重きをおいた次年度計画が立案された。

- 第 11 回放射線防護アンブレラ代表者会議（令和 2 年 1 月 14 日）

今年度の学会やネットワークの報告書のとりまとめについて確認を行った。また次年度の年次計画に関しては、アカデミア参加学会の業務請負契約の内容、特に学会に

よる知見の収集・調査などのテーマについては、原子力規制委員会の次期中期目標案等を参照して、中集中的に審議を行った。さらに次年度の国際的機関主催会合等への若手派遣に関しては、年度中に募集を開始する必要があることから、詳細について審議し、応募要領を定めた。さらに事業代表者が放射線防護アンブレラ事業の運営や代表者会議のあり方等について意見を求めた。

表 15. 代表者会議　構成員リスト（令和 2 年 3 月 31 日現在）

参加団体	被推薦者	所属
日本放射線安全管理学会	中島　覚	広島大学　自然科学研究支援開発センター
	松田　尚樹	長崎大学　原爆後障害医療研究所
日本放射線影響学会	児玉　靖司	大阪府立大学大学院　理学系研究科
	小林　純也	京都大学大学院　生命科学研究科
日本放射線事故・災害医学会	富永　隆子	量研・放医研　被ばく医療センター
	細井　義夫	東北大学大学院　医学系研究科
日本保健物理学会	飯本　武志	東京大学　環境安全本部
	甲斐　倫明	大分県立看護科学大学
放射線リスク・防護研究基盤	甲斐　倫明	大分県立看護科学大学
	酒井　一夫	東京医療保健大学

運営母体	担当者	所属
原子力規制委員会	高橋　知之	プログラムオフィサー 京都大学　複合原子力科学研究所
	田中　桜 大町　康 小林　駿司 荻野　晴之	原子力規制庁　放射線防護グループ 放射線防護企画課
量子科学技術研究開発機構	神田　玲子	放医研　放射線防護情報統合センター
	岩岡　和輝	放医研　放射線防護情報統合センター
	赤羽　恵一	放医研　放射線防護情報統合センター
	山田　裕	高度被ばく医療センター　福島再生支援研究部
日本原子力研究開発機構	百瀬　琢麿	核燃料サイクル工学研究所
	吉澤　道夫	原子力科学研究所
原子力安全研究協会	杉浦　紳之	理事長

（3）アンブレラから社会への情報発信

2018 年 12 月 17 日に放射線防護アンブレラの HP（http://www.umbrella-rp.jp/）を一般公開し、これまでに 23 件の新着情報を配信した。そのうちアンブレラ事業に関するアナウンスが 14 件、国際的機関主催のイベントのアナウンスが 7 件、国内のイベントのアナウンスが 2 件となっている。今年度の国際動向報告会では、一般からの参加を受け入れたが、これも当該 HP を見て問い合わせがあったことによる。

一方、放射線防護に関する科学的情報の発信にあたっては、放射線影響・放射線防護ナレッジベース“Sirabe”（http://133.63.23.55/sirabe/index.php/）を活用した。このシステムは、国内の放射線防護に関する諸制度と国際的な放射線防護等に関する知見等を WEB 上で閲覧できるサイトで、原子力規制委員会からの委託により 5 年間かけて作成し、2019 年 3 月に一般公開したものである。

ナレッジベースのコンテンツや機能の追加や更新および運用に関しては、放射線影響・防護に関して幅広い知識を持っている専門家や国際機関活動に参加している専門家、リスクに関する情報発信に経験のある専門家から成る運用委員会が量研に設置され、審議を行った。また下部組織として、コンテンツの執筆や査読を担当する編集部会が組織された（表 16)。

表 16. 平成 31 年度放射線影響・放射線防護ナレッジベース運用委員会および編集部会の構成員リスト

運用委員会	委員長	酒井　一夫	東京医療保健大学
	委員	臼田　裕一郎	防災科学技術研究所
	委員	岡崎　直観	東京工業大学
	委員	佐々木　道也	電力中央研究所
	委員	杉浦　紳之	原子力安全研究協会
	委員	田内　広	茨城大学
	委員	山口　一郎	国立保健医療科学院
編集部会	部会長	杉浦　紳之	原子力安全研究協会
	副部会長	田内　広	茨城大学
	委員	児玉　喜明	放射線影響研究所
	委員	佐々木　道也	電力中央研究所
	委員	續　　輝久	九州大学
	委員	橋本　周	日本原子力研究開発機構
	委員	細谷　紀子	東京大学大学院
	委員	山口　一郎	国立保健医療科学院
	所内委員	勝部　孝則	量研・放医研
	所内委員	小野田　眞	量研・放医研
	所内委員	立崎　英夫	量研・高度被ばく医療センター
	所内委員	石井　伸昌	量研・高度被ばく医療センター
	所内委員	久保田　善久	量研・高度被ばく医療センター

ナレッジベース"Sirabe"のコンテンツの拡充にあたり、今年度は、放射線審議会の議論や社会的関心等を考慮し、放射線業務従事者の被ばく線量登録制度や健康診断およびトリチウムの生物効果比等に関する記事8件を執筆した。また"Sirabe"内のICRP用語集に掲載すべき新規項目322件および更新項目45件を作成した（表17)。

放射線影響・防護ナレッジベース運用委員会（Web会議、令和2年3月17日）および同委員会編集部会（メール会議、3月2日～6日）では、新規・更新項目の承認ならびに次年度以降の活動方針について審議を行った。

表17. 平成31年度放射線影響・放射線防護ナレッジベース新規掲載コンテンツ

大項目	分野	タイトル
基本解説（8件）	放射線防護	中央登録制度
		健康診断
		電離放射線健康診断
		除染等電離放射線健康診断
		緊急時電離放射線健康診断
		指定緊急作業に従事し、又は従事した緊急作業従事者等のうち通常被ばく限度を超える線量を被ばくした労働者を対象とした検診
	放射線影響	紫外線
	国際的機関の見解	UNSCEAR2016年報告書附属書C（RBEについて）
用語集（322件）	用語集（12件）	打ち切り線量預託
		ホルミシス
		最小潜状期
		遺伝的影響
		容認可（被ばく（あるいは，リスクの））
		耐容可（被ばく（あるいは，リスクの））
		容認不可（被ばく（あるいは，リスクの））
		年摂取限度(ALI)
		（潜在被ばくの）軽減
		（潜在被ばくの）予防
		寄与死亡の確率
		無条件年死亡確率
	ICRP用語集（310件）	（以下の刊行物内の用語集等から掲載） Pub.3 エネルギー3MeVまでのX線、ならびに密封線源からのβ線およびγ線に対する防護 Pub.7 放射性物質の取り扱いに関連する環境モニタリングの諸原則 Pub.12 作業者の放射線防護のためのモニタリングの一般原則 Pub.22 “線量は容易に達成できるかぎり低く保つべきである”という委員会勧告の意味合いについて Pub.29 放射性核種の環境への放出：人に対する線量の算定 Pub.30 Part 1 作業者による放射性核種の摂取の限度 Part1 Pub.35 作業者の放射線防護のためのモニタリングの一般原則 Pub.39 自然放射線源に対する公衆の被曝を制限するための諸原則 Pub.43 公衆の放射線防護のためのモニタリングの諸原則 Pub.77 放射性廃棄物の処分に関する放射線防護 Pub.78 作業者の内部被ばくモニタリング Pub.83 多因子性疾患のリスク推定 Pub.93 デジタルラジオロジーにおける患者線量の管理 Pub.96 放射線攻撃時の被ばくに対する公衆の防護 Pub.102 MDCTにおける患者線量の管理 Pub 9 国際放射線防護委員会勧告 Pub 26 国際放射線防護委員会勧告 Pub. 60 国際放射線防護委員会勧告

Ⅴ. 今年度の成果の概要

1. 成果の概要

本事業では、ステークホルダー間の合意形成というプロセスに大きなウェイトを置いた活動をしている。そのため、情報収集や調査、あるいは提案や提言のように、“見える”成果ではないが、情報共有・連携・協調のための仕組みづくりも大きな成果の一つと考えている。そこで、3 年目となる今年度の成果については、こうした“見えない”成果の効果も含めて報告する。

（1）当初の目的の達成度

本課題の策定時に掲げた短期的目標の一つ目は、学術コミュニティの総意としての重点テーマの提案をする点にあった（図 12)。初年度には各学会からの提案を単に“ホチキス止め”するような状況であったが、今年度は、放射線防護アカデミアとして重点テーマの追加提案をまとめる一方、次年度から、学会連携で実効線量や実用量に係る課題を検討することを決定した。また、事故・災害対応に関して学会それぞれの切り口で、放射線事故・原子力災害対応に関連する調査を実施し、防護方策に関する学会共同提案に向けた取組を行うこととしている。こうした合意が行われたことにより、当初の目標の 1 つ目を本質的に達成したものと考えている。

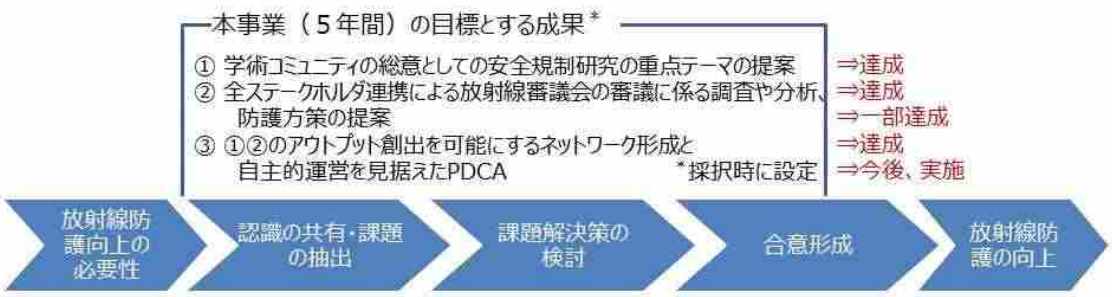


図 12. アンブレラ事業の目標と達成状況

当初の目標の 2 つ目は「全ステークホルダー連携による放射線審議会の審議に係る調査や分析、防護方策の提案」である。放射線防護アカデミアでの議論が 1 年単位で結論を出し、次の活動方針を決めていたのに対し、課題解決型ネットワークでは 3 年間かけて一連の議論を行った。3 年目である今年度では、両ネットワークが緊急時対応の人材の枯渇や職業被ばく歴が個人単位で管理できないという問題に対して具体的な解決策を提示し、ネットワークとしてのアウトプットが目に見える形になった。放射線審議会の「ICRP2007 年勧告の取り入れ（女性の放射線業務従事者等に対する線量限度)」に関する審議において、職業被ばく最適化推進ネットワークでの検討結果を報告しており、当初の目標の 2 つ目の前半部分である「放射線審議会の審議に係る調査・分析」も達成

できたと考えている。

長期的目標としては、アウトプットを出すネットワーク形成と自主的運営を見据えたPDCA の 2 点を挙げているが、両ネットワークともそれぞれの課題に対する防護方策案が固まりつつあり、徐々に自主的運営に移行する条件が整ったと判断している。

（2）アウトプット創出のための仕組みの有効性

このように、3 年目にして放射線防護アカデミアと 2 つのネットワークによるアウトプットが目に見える形となったということは、この間、「情報共有・連携・協調」のために構築してきた仕組みが本事業の目標に合致していたことを意味している。特に今年度は「学会合同委員会」と「国際動向報告会」という枠組みを介して顕著な成果が得られた。

「放射線安全規制の基盤となる放射線科学とその認識に関するコンセンサス」は、重点テーマとして、日本放射線影響学会と日本保健物理学会が共同提案した課題である。この実施にあたり、両学会は合同委員会を立ち上げ、「低線量リスクに関するコンセンサスと課題」という報告書をとりまとめ、学会のクレジットで発表することを決めた。この一連のプロセスは、今後、学術コミュニティによる共同提言等を策定する際の合意形成のベースになるものである。

また国際動向報告会では、一般の参加を受け入れるとともに、オンラインアンケートツールによりフロアからの質問・コメントをリアルタイムで収集し、議論に活用する手法を採用した。参加者からもおおむね好評であり、今後、2 つのネットワークが主催する「ステークホルダー会合」の企画・運営の参考となる良好事例となった。

（3）自主運営を見据えた PDCA における課題整理の進捗

ここでいう PDCA とは、①放射線防護アカデミアが喫緊の課題を抽出し、その課題解決の議論に適したネットワークを設置し、②ネットワークがアカデミアの協力を得て課題解決に向けたアプローチを行い、③ネットワークが設置目的を達成したことを判断し、④目的を達成したネットワークは独立運営に移行するか解散し、アカデミアは別の課題解決に向けた前裁きの議論を行う、といったサイクルを指す。アンブレラを自主運営に切り替えるためには、アンブレラの活動が継続的に放射線防護の改善に役立つ体制になっていること、そのために PDCA サイクルが回ることが必要条件である。

この PDCA サイクルのうち、現在は②のステージにある。現ネットワークの設置にあたってはアカデミアの関与がなかったため、これまでアカデミアと課題解決型ネットワークの関係は情報共有のレベルにとどまっており、連携・協調までは至っていない。今後、ネットワークが提案した課題解決策について、さまざまなステークホルダーとの合意を形成する過程において、アカデミアが議論の場を提供し、専門家が適切にファシリテーターとして対応できることが、③④への移行を助けると思われる。

また④に関しては、緊急時放射線防護検討ネットワークと職業被ばく最適化推進ネットワークとでは状況が異なる。前者のネットワークでは、緊急時対応人材の登録や研修を主体的に実施することから、当初より独立運営をする制度設計をしている。一方、後者のネットワークでは、職業被ばくの個人単位での線量登録制度の提案を終えたのちは、解散するか、あるいは欧州 ALARA ネットワークのような活動をするかは、現時点では決まっていない。

先述の通り、現在のネットワークの設置にアカデミアは関与しておらず、①のステージは未経験であるが、今年度、代表者会議では実効線量と新実用量に係る課題の解決のためのネットワークを立ち上げることを前提に検討を行った。次年度、代表者会議内に設置される専門部会が議論のベースとなる情報を整理し、主なターゲットを選択するなど、2 つのネットワークの検討経緯をなぞるような活動を行えば、規制のニーズが呼び水となりネットワーク形成に発展すると思われる。この場合、ネットワークの設置目的を明確に定め、目的達成後のネットワークの取り扱いについても①のステージで検討しておくことが、③から④のステージへの速やかな移行を助けることとなる。

２．事業の実績

外部への発信としては、以下の通り、誌上発表 2 件、口頭発表 3 件、審議会等での報告 3 件等を行った。またアカデミア参加学会の年次大会等において、アンブレラ事業関連ワークショップ等が開催された。ICRP の第 1 専門委員会会合（平成 30 年 9 月 20 日、シカゴ）において、アジェンダ「放射線影響に関する研究プログラムの進捗状況」の中で本事業が紹介された。今年度、アカデミア参加学会が行った学会員に関する調査の結果は、さらに分析を進め、次年度中に公表する。

- 誌上発表 2 件
  - 神田玲子,赤羽恵一,甲斐倫明,児玉靖司,小林純也,酒井一夫,富永隆子,中島覚,細井義夫,松田尚樹,杉浦紳之,百瀬琢麿,吉澤道夫：放射線防護関連学会の会員に関する実態調査～放射線防護人材確保に関する将来予測～, 放射線生物研究 54(2), 104-113, 2019
  - 日本放射線影響学会・日本保健物理学会：低線量リスクに関するコンセンサスと課題,放射線生物研究（受理）
- 口頭発表 3 件
  - Kawaguchi, I and Kanda, R：Discussion of Priority Topics of Radiation Safety Research using the Framework of the New Established Platform “Umbrella” in Japan, 2019 Canadian Radiation Protection Association conference, May 27-30, 2019, Ottawa
  - 神田玲子,百瀬琢麿,吉澤道夫,杉浦紳之：アンブレラ事業における取り組み, 日本

放射線事故・災害医学会第 7 回(令和元年度)学術集会,2019 年 9 月 21 日,仙台

・ 神田玲子,百瀬琢麿,吉澤道夫,杉浦紳之：アンブレラ事業における人材育成，第２回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会,2019 年 12 月 6 日,仙台

➢ 審議会等での報告 3 件

・ 吉澤道夫,神田玲子：国家線量登録制度に関する検討状況について(研究報告)，眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会第 5 回会合，2019 年 6 月 20 日

・ 吉澤道夫,神田玲子：個人線量管理のあり方について(研究報告)，放射線審議会第 146 回総会，2019 年 9 月 27 日

・ 神田玲子：令和 2 年度放射線安全規制研究の重点テーマ案について，令和元年度第 1 回研究推進委員会，2019 年 12 月 12 日

➢ ワークショップ等の企画・共催　2 件

・ 令和元年度キャッチアップセミナー「放射線影響研究と放射線安全規制研究の関わり」: 日本放射線影響学会，2019 年 6 月 22 日，東京

・ 規制科学セッション「アンブレラ、短寿命α核種、ネットワーク事業」: 日本放射線安全管理学会第 18 回学術大会（日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会第 2 回合同大会），2019 年 12 月 6 日，仙台

➢ 特記事項

・ 放射線防護に関する国際動向報告会（於：グランパークカンファレンス　401 ホール）を令和元年 12 月 24 日に開催。参加者は 104 名（関係者含む）であった。「実効線量と実用量―改定の概要となお残る課題―」というテーマに基づき、放射線防護に関連する代表的な国際機関（ICRP、UNSCEAR、IAEA、ICRU）における最新の動向や議論の状況について、アンブレラ関係者と情報共有を行った。

・ 放射線防護アンブレラ事業の HP の掲示板機能を強化した。また国内の放射線防護に関する諸制度と国際的な放射線防護等に関する知見等を WEB 上で閲覧できる「放射線影響・放射線防護ナレッジベース」に ICRP の用語集(日本語訳)や解説記事を追加し、掲載内容を拡充した。

・ 2019 年 11 月に開催された ICRP の第 1 専門委員会会合において、アンブレラ事業の取り組みとして、科学的知見の規制への取り込みにおけるアカデミアの役割の明確化と放射線防護人材の育成・確保を行っていることが紹介された(紹介者：代表者会議前議長で、ICRP 第一専門委員会委員の酒井一夫氏)。

➢ Ⅷ. 次年度の事業

ここまでに報告した通り、平成 29～31 年度の事業はロードマップおよび事業計画書に沿って実施した。次年度も基本的にはアンブレラ事業採択時に策定したロードマップに従い事業計画を立案し、事業を進める。また平成 31 年度の実績や研究評価委員会からのコメント*を踏まえ、新たな計画を以下に列挙する。

*「今後、社会への発信という観点を加えるとともに、原子力・リスクなど放射線防護に関与する学会の参画による放射線防護アカデミアの拡大についてもいても検討されたい」

○放射線防護アカデミアの活動

- ・アカデミアが提案した重点テーマ候補 36 課題の研究推進や進捗をフォローする。
- ・放射線防護対策及び緊急時対応の的確な実施や改善に必要な提言を行うための合意形成を行う。
- ・学会合同アンケート結果を分析し、誌上発表を行う。
- ・放射線防護人材の裾野を広げるために、他分野にも届きやすい／他分野からもアクセスしやすい情報提供（方法ならびに内容）について検討する。
- ・医療や原子力、リスク分野の学術コミュニティとの連携を具体化する。

○放射線防護アカデミア参加学会の活動

- ・放射線防護に係る海外の最新知見の収集や国内の放射線規制の課題に関する調査を行う。
- ・学会が主催するイベントにおいて、放射線防護人材の確保・育成に関連するセッションを企画・開催し、若手のポストマッチングや中堅のキャリアアップを支援する場を提供する。

○緊急時放射線防護検討ネットワークの活動

- ・放射線防護専門家の要件（人材スペック）を明確化し、専門家向け緊急事態対応ガイドの素案作成や教育・訓練カリキュラムの検討を行う。
- ・過去の原子力事故を教訓とした防災体制に適応したネットワーク活動制度設計を検討する。またステークホルダー会合を開催し、実効性のある持続的な仕組みの検討を行う。

○職業被ばく最適化推進ネットワークの活動

- ・国家線量登録制度に関し、これまでの調査結果に基づき、複数の制度案の検討を進めるとともに、実態調査を実施し、各制度案の課題解決や具体化のための検討を行う。

・検討内容を関係する学会等で報告し、ステークホルダーからの意見を求める。

○事業担当者の活動

・（量研）代表者会議、国際的機関会合への若手派遣事業、放射線防護アンブレラサイトの運営ならびにネットワーク合同報告会の企画・開催・報告書作成、「放射線影響・放射線防護ナレッジベース」の整備を行う。また放射線防護アンブレラサイトを介して、放射線防護関係者に有用な情報を提供するとともに、アンブレラの活動や放射線　　防護アカデミアの見解を社会に発信する。

・（原子力機構）2 つの課題解決型ネットワークの活動を主導する。また量研とともに放射線防護アカデミアの拡張を進め、放射線防護に関わる国際的課題や放射線安全規制研究の重点テーマに関して、より広範囲の情報収集を行い、アンブレラ事業に提供する。

・（原子力安全研究協会）国際的機関に参加する国内の専門家が、各機関の研究ニーズを整理した上で日本として今後取組むべき問題を円卓会議形式で討論する国際動向報告会を開催する。

Ⅶ. 付属資料リスト

平成 31 年度事業計画書内では、いくつかの活動について、クレジットが異なる個別の報告書を作成している。
こうした報告書や代表者会議の議事概要、外部発表資料は、本報告書の付属資料とする。以下に付属資料の一覧を示す。

付属資料番号	資料名	事業計画該当番号
1	**放射線安全規制研究の推進と若手人材の確保・育成～放射線防護アカデミアからの報告～（代表者会議）** 参考資料 1　放射線安全規制研究の推進と若手人材の確保・育成（日本放射線安全管理学会） 参考資料 2　放射線安全規制研究の推進と若手人材の確保・育成（日本放射線影響学会） 参考資料 3　放射線安全規制研究の推進と若手人材の確保・育成（日本保健物理学会） 参考資料 4　放射線安全規制研究の推進と若手人材の確保・育成（日本放射線事故・災害医学会） 参考資料 5　放射線安全規制研究の重点テーマの新規提案内容	1.（1） 2.（2）②
2	**平成 31 年度緊急時放射線防護ネットワーク構築報告書（日本原子力研究開発機構）**	1.（2）
3	**平成 31 年度職業被ばくの最適化推進成果報告書（日本原子力研究開発機構）**	1.（3）
4	**放射線防護に関する国際動向報告会　報告書（原子力安全研究協会）**	2.（1）①
5	**第 3 回ネットワーク合同報告会　報告書（量子科学技術研究開発機構）**	2.（2）①
6	**事業代表機関内設置組織の会合開催記録** ・第 8 回代表者会議議事概要 ・第 8 回代表者会議議事概要 ・第 8 回代表者会議議事概要 ・第 8 回代表者会議議事概要 ・平成 31 年度第 1 回放射線影響・放射線防護ナレッジベース運用委員会議事概要 ・平成 31 年度第 1 回放射線影響・放射線防護ナレッジベース運用委員会編集部会議事概要	2.（2）② 2.（3）
7	**平成 31 年度公表資料集** ・神田玲子、赤羽恵一、甲斐倫明、児玉靖司、小林純也、酒井一夫、富永隆子、中島覚、細井 義夫、松田尚樹、杉浦紳之、百瀬琢麿、吉澤道夫：放射線防護関連学会の会員に関する実態調査～放射線防護人材確保に関する将来予測～、放射線生物研究 54(2), 104-113, 2019 ・Kawaguchi, I, Iwaoka, K and Kanda, R：Discussion of Priority Topics of Radiation Safety Research using the Framework of the New Established Platform “Umbrella” in Japan, 2019 Canadian Radiation Protection Association conference, May 27-30, 2019, Ottawa（Abstract、ポスター） ・神田玲子、百瀬琢麿、吉澤道夫、杉浦紳之：アンブレラ事業における取り組み、日本放射線事故・災害医学会第 7 回(令和元年度)学術集会、2019 年 9 月 21 日、仙台（要旨） ・令和 2 年度放射線安全規制研究推進事業の重点テーマについて（令和元年度第 1 回研究推進委員会ヒアリング資料） ・放射線安全規制研究戦略的推進事業　成果発表会（令和 2 年 2 月 5 日）　発表資料	

付属資料1

平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における
課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）

放射線安全規制研究の推進と若手人材の確保・育成
～放射線防護アカデミアからの報告～

令和 2 年 3 月

放射線防護アンブレラ代表者会議

本報告書は、第 8 回代表者会議（令和元年 6 月 8 日）、第 9 回代表者会議（令和元年 11 月 2 日）、第 10 回代表者会議（令和元年 12 月 26 日）、第 11 回代表者会議（令和 2 年 1 月 14 日）およびネットワーク合同報告会（令和 2 年 1 月 14 日）での議事内容をベースに代表者会議の活動を取りまとめたものであり、メールによる審議を経て承認された。

目次

1 検討の背景と目的 1
2 検討のプロセスと結果 4
2.1 放射線安全規制研究の重点テーマに関する新たな提案 4
2.1.1 平成 29 年度に提案された重点テーマ候補のフォローアップ
2.1.2 令和 2 年度の放射線安全規制研究の重点テーマの提案
2.1.3 次年度以降の活動について
2.2 専門家と行政のオープン・ディスカッションの企画と成果 10
2.2.1 科学的知見の規制への取込みに係るアカデミアの役割
2.2.2 アカデミア参加学会による行政との連携セッションの成果
2.3 若手人材の確保・育成に関する検討 12
2.3.1 アカデミア参加学会による合同アンケート調査
2.3.2 学会若手代表によるパネルディスカッション
2.3.3 学会による若手の支援や若手を交えた検討
2.3.4 グローバル人材育成事業
2.4 代表者会議によるアンブレラの運営 12
2.4.1 代表者会議の運営に関する内規の見直し
2.4.2 事業計画の策定と進捗管理
2.4.3 課題解決型ネットワークの活動への関与
2.4.4 新たな課題解決型ネットワークの立ち上げ
3 今後の展望 25

参考資料 1 日本放射線安全管理学会 平成 31 年度報告書『放射線安全規制研究の推進と若手人材の確保・育成』
参考資料 2 日本放射線影響学会 平成 31 年度報告書『放射線安全規制研究の推進と若手人材の確保・育成』
参考資料 3 日本保健物理学会 平成 31 年度報告書『放射線安全規制研究の推進と若手人材の確保・育成』
参考資料 4 日本放射線事故・災害医学会 平成 31 年度報告書『放射線安全規制研究の推進と若手人材の確保・育成』
参考資料 5 放射線安全規制研究の重点テーマの新規提案内容

1 検討の背景と目的

「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成事業」（以下、「アンブレラ事業」という。）は、原子力規制委員会が平成 29 年度から開始した「放射線対策委託費（放射線安全規制研究戦略的推進事業費）」の一課題として採択された事業である。本事業の実施は、原子力規制委員会から量子科学技術研究開発機構（以下、量研）、日本原子力研究開発機構（以下、原子力機構）、原子力安全研究協会（以下、原安協）が受託し、この 3 機関がネットワークによる自立的な議論や調査、アウトプットの創出等を支援する役割を担っている。

アンブレラ事業では、放射線防護の喫緊の課題の解決に適したネットワークを形成しながら、放射線防護に関連する学術コミュニティと放射線利用の現場をつなぐことを目的とした活動を行うこととしている。また、放射線防護の専門家集団が課題解決案を国等に提案するのみならず、ステークホルダー間での合意形成や施策の実施にも協力する存在となるため、日常的に国際動向に関する情報や問題意識を共有する環境を 5 年間かけて整備することを、事業目標として掲げている。

その仕組みとして考えているのが、学術コミュニティと課題解決型ネットワークをつなぐアンブレラ型のプラットフォーム、いわゆるアンブレラである（図 1）。アンブレラ事業内では、報告会の開催や HP 作成等、関係者間の情報共有や横断的議論の場を提供するとともに、ネットワークを構成する団体や組織の代表者で構成された「代表者会議」がアンブレラの運営全般に関与することで、放射線防護分野の全ステークホルダーが、個別の課題の解決といった共通の目的に向けて「情報共有」「連携」「協調」を進めている。

放射線影響・防護関連学会のネットワークである「放射線防護アカデミア（以下、アカデミアと呼ぶ。）」には、日本放射線安全管理学会、日本放射線影響学会、日本放射線事故・災害医学会、日本保健物理学会及び放射線リスク・防護研究基盤(PLANET)が参加している（令和 2 年 3 月現在）。このうち法人格を持つ団体は、アンブレラ事業の実施代表機関である量研との間で業務請負契約を締結し、本事業に協力した。

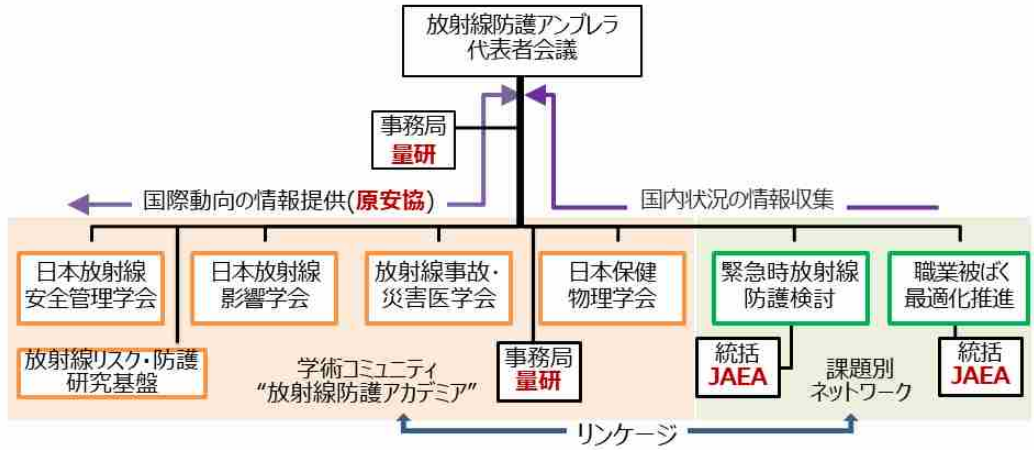


図 1. 課題解決型ネットワークとアンブレラ型プラットフォームの構成

今年度、代表者会議は、主に以下の 3 項目について検討を行った。昨年度までの事業の進捗との関係や今年度の検討目的を以下に記す。

- **検討項目 1：放射線安全規制研究の重点テーマに関する新たな提案**

平成 29 年度、アカデミア参加団体である日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会、日本放射線影響学会及び日本放射線事故・災害医学会および放射線リスク・防護研究基盤（PLANET）は、放射線安全規制研究の重点テーマ候補を提案した。代表者会議では提案された 30 課題のいずれもが放射線防護上の重要な研究であるという結論に至った。

続く平成 30 年度には、安全研究に関する規制庁の方針や放射線審議会での議論を踏まえて 30 課題の中を整理し、最終的に以下の 4 つのテーマに集約した。研究推進委員会に提案した結果、うち 3 つに関しては平成 31 年度の重点テーマに考慮された。

1. 原子力災害等における初期対応のための手法開発とマニュアル化のための研究
2. 短半減期核種の利用と合理的管理のための研究
3. 業務による被ばく状況や雇用形態の違いに対応した職業被ばく管理の適正化のための調査研究
4. 東京電力福島第一原子力発電所周辺の現存被ばく状況の検証的評価研究

こうした 2 年間の検討により、放射線防護に係る広範な領域から重点テーマが抽出され、原子力規制庁への提案も完了しているが、この 1 年の間に国内外の情勢等に変化もあることから、今年度（平成 31 年度）は追加提案すべき重点テーマの有無について検討した。

- **検討項目２：専門家と行政のオープン・ディスカッションの企画と成果**

平成 30 年度の重点テーマの検討において、科学的知見を規制へ取込むプロセスにおいてアカデミアが果たす役割についても明確にしたが、実際には規制上のニーズがあると専門家が思っているテーマ全てが重点テーマとして採択されたわけではない。専門家と規制者との間に、具体的な規制上の課題や専門家への期待については、多少の認識ギャップが存在する可能性がある。特に学会ごとに会員の専門性や関心が大きく異なることから、これまでの放射線規制との関わりにも学会間で差異がある。

そこで今年度（平成 31 年度）は、放射線防護アカデミアの各参加団体が、専門家と規制者が意見交換する機会を積極的に作り、規制上の個別の課題解決に対して具体的な提案等を行った。

- **検討項目 3：若手人材の確保・育成に関する検討**

平成 29 年度の重点テーマの提案においては、放射線防護人材の不足や若手の育

成から優先すべきテーマについても抽出された(例: 低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究)。

そこで平成 30 年度には、アカデミア参加学会が、学会員の人数や専門性等の時系列的変化(将来予測を含む)に関する調査を実施した。その結果、若手のポスト獲得と中堅のキャリアアップに大きなハードルがあることが分かった。そこで、代表者会議やネットワーク合同報告会において、放射線防護人材の確保や若手の育成の方策について議論したが、アカデミアが行うべき推進方策を決議するには至らなかった。一方、国際的イベントへの若手専門家派遣事業を開始し、放射線防護分野のグローバル若手人材育成のために具体的なアクションを開始したところである。

平成 30 年度の放射線安全規制研究の研究評価においては、委員会より『人材育成については、長期的な視野に立って実質的な取組みとなるよう検討されたい』との総合コメントを得たことから、代表者会議では、放射線防護アカデミアとして人材の確保・育成については実態調査に基づく方策が必要という結論を得た。

そこで今年度（平成 31 年度）は、学会単位で若手を交えて、若手の支援策や活性化策について検討した。放射線防護アカデミアの 4 学会が合同で学会員への WEB アンケートを実施し、若手会員が減少している業種や業務を特定して、人材の確保・育成方策を検討した。

なおアカデミア参加学会が主体で行った検討結果の詳細は、学会が作成した報告書に記載されていること（参考資料 1～4)、検討結果の概要やとりまとめについては、第 3 回ネットワーク合同報告会（令和 2 年 1 月 14 日開催）の報告書内に記載されていることから、本報告書では、検討に至った経緯やとりまとめのプロセス、次年度の計画の反映など、代表者会議によるアンブレラ運営を中心に取りまとめることとする。

2 検討のプロセスと結果

2.1 放射線安全規制研究の重点テーマに関する新たな提案

2.1.1 平成 29 年度に提案された重点テーマ候補のフォローアップ

平成 29 年度の重点テーマの抽出にあたっては、将来的に放射線防護上重要なテーマの抜け落ちを防ぐため、基礎研究も含めて幅広に重要テーマ候補を集めた。そのため平成 30 年度には、抽出された 30 課題を、①放射線安全規制研究事業での実施が適当、②原子力規制庁の個別の委託事業内での実施が適当（特に緊急性の高い調査など)、③アンブレラ事業内で実施可能（実験や開発の要素がないもの)、④学会等が単独あるいは連携して主導的に推進、⑤他省庁の計画に位置付けられるのが適当、の 5 つに整理した。そのうち①として重点テーマに集約されたのは 12 課題、⑤として他省庁に情報提供されたのは 3 課題である。

③④にカテゴライズされた課題に対しては、必要に応じてアカデミア参加団体およびアンブレラ内組織が研究の推進を支援した。

具体的には、「放射線安全規制の基盤となる放射線科学とその認識に関するコンセンサス」に関しては、アンブレラ事業内で主導的に進めるのが適当と判断し、平成 30 年度に提案した両学会が合同の委員会を設置し、平成 31 年度には「低線量リスクに関するコンセンサスと課題」を取りまとめた。両学会では、それぞれの合意形成プロセスを経て、両学会のクレジットで放射線生物研究会が刊行している『放射線生物研究』に掲載することを決定した。こうした学会連携による報告書の作成は、今後、学術コミュニティによる共同提言等を策定する際に、考慮すべき合意形成プロセスを確立する事業となった。

また平成 30 年度から、学会やネットワーク等で 6 つの課題に対する検討が開始され、平成 31 年度には新たに「教育現場における放射線安全管理体制の確立」に関連した専門委員会が日本保健物理学会内に設置された。今後、こうした重点テーマ候補課題の検討状況に関しては、随時代表者会議にて情報提供することが第 8 回代表者会議で提案された。さらに、第 10 回代表者会議では、提案した全ての課題をリスト化してその後の実施や進捗に注視することを決定した。

現在、アンブレラ事業で研究の進捗のフォローアップ対象としている課題（かっこ内は実施主体）は以下の通り。

- 動物実験データを用いた放射線影響リスク解析と疫学への橋渡し方策の検討（PLANET）
- 線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察（PLANET）
- 多種多様な所属の研究者の放射線業務従事者管理についての検討（職業被ばく最適化推進ネットワーク）

・放射線安全管理方法の最新の知見のサイトの構築（量研）
・緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究（緊急時放射線防護ネットワーク）
・自然放射線・医療被ばくによる線量評価データベースの設計（日本保健物理学会）
・e-learning を基盤とした放射線業務従事者教育訓練の全国標準オンラインプラットホーム開発（日本放射線安全管理学会）
・教育現場における放射線安全管理体制の確立（日本保健物理学会）

このうち、アンブレラ参加学会が主体となって取り組んでいる研究課題については、その進捗が業務請負者の報告書内でまとめられている（参考資料 1～3)。また『放射線安全管理方法の最新の知見のサイトの構築』については、今年度より本事業内で『アンブレラから社会への情報発信』として部分的に実施されている。

2.1.2 令和 2 年度の放射線安全規制研究の重点テーマの提案

第 9 回代表者会議では、アカデミア参加学会から、令和 2 年度の放射線安全規制研究の重点テーマとして相応しい課題の提案が行われた。また平成 29 年度に本事業内で提案されたテーマのうち、平成 30 年度以降の社会情勢等の変化により重要性が増したテーマに関しては、再提案が行われた（表１)。

表 1. 学会からの重点テーマの提案一覧(再提案・新規提案)

日本放射線安全管理学会		
	短半減期核種廃棄物減容化の新たな考え方	新規提案
	連続供給される短半減期核種等の放射線管理における平均存在数量の新たな考え方	新規提案
日本放射線影響学会		
	(喫緊の課題)低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究	再提案
	(今後の課題)放射線業務従事者・放射線がん治療患者を対象としたバイオバンク構築に関する検討	再提案
日本保健物理学会		
	医療分野の職業被ばくにおける防護の最適化	新規提案
	水晶体の医療被ばく管理と合理的な被ばく低減の提案	新規提案
	緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究	再提案
	国民線量データベース構築と新規全国調査の実施	再提案
	トリチウム問題をいかに解決すべきか？ ― 技術的側面、社会的側面を国際的な視点から考える	新規提案

代表者会議では、こうした新規・再提案された重点テーマ候補課題について、提案された背景、研究内容、成果の活用について検討した（参考資料 5)。その結果、いずれも放射線防護上、重要な研究テーマであることを確認した。そこで、今年度に新規提案された課題は全て原子力規制委員会に重点テーマの候補として提案することとした。こうした学会からの提案以外にも、重点テーマ候補として『防護措置の正当化および意思決定の正当化』に関する研究を加えることとした。これは平成 30 年度のネットワーク合同報告会で原子力規制庁から正当化の研究の必要性が示されたこと、また ICRP の最近の報告書案で『意思決定の正当化』のプロセスが重要視されていることによる。

第 9 回代表者会議での検討結果は、アカデミアからの提案として、令和元年度第 1 回研究推進委員会（令和元年 12 月 12 日）にて報告された（図 3)。

その後、研究推進委員会では、令和 2 年度の重点テーマとして、① 原子力・放射線緊急事態における被ばく評価手法に関する研究 ② 原子力災害に対する防護措置のリスク・ベネフィット評価 ③ 国際動向を踏まえた放射線安全規制の技術的課題に関する検討の 3 つを決定した。アカデミアが新規提案した課題からは『防護措置の正当化および意思決定の正当化』のみが考慮されたと思われる。



図 2. 本事業からの重点テーマの提案
（令和元年度第 1 回研究推進委員会　資料 1－2)より抜粋）

2.1.3　次年度以降の活動について

第 9 回代表者会議では、平成 29 年度に重点テーマ候補として取りまとめた 30 課題と今年度新規提案された課題を含む計 36 課題についてはリスト化し（表 2)、以下の通り、その後の研究推進や進捗のフォローを行うこととした。

- アンブレラ事業が提案し、原子力規制委員会が採択した重点テーマの枠で採択された課題：遂行や規制への反映を代表者会議として注視する。
- アンブレラ事業内で、アカデミア参加団体やネットワークが自主的に検討している課題：随時、代表者会議にて進捗に関する報告を受け、必要に応じて推進に関与する。
- まだ検討がスタートしていない課題：他省庁の競争的研究費や委託調査など、様々な枠組みでの実施を模索する。

なお次年度は、アカデミア参加団体に対して重点テーマ提案の要請は行わず、社会情勢の変化から重点テーマに相応しい研究ニーズが生じた際には、随時提案を受け付け、原子力規制委員会に報告することとする。

表 2. 重点テーマ候補研究課題一覧（令和 2 年 3 月現在）

Ⅰ. 放射線の生物学的影響とリスク	カッコ内は実施主体
低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究 （影響学会から喫緊の課題として H31 年度に再提案、保健物理学会から「低濃度トリチウム水による内部被ばく影響と防護に関する調査研究」として H31 年度に再提案）	H31 重点テーマとして提案⇒不採択
低線量放射線の長期的影響とバイオマーカーの検索	
がんゲノム医療時代における放射線防護の基準策定	
動物実験データを用いた放射線影響リスク解析と疫学への橋渡し方策の検討	（PLANET）検討 WG を設置し、着手
線量率効果係数(DREF)推定に必要なデータベース整備と生物学的分析からの洞察	（PLANET）提案の一部に着手
放射線業務従事者・放射線がん治療患者を対象としたバイオバンク構築に関する検討 （影響学会から今後の課題として H31 年度に再提案）	
放射線安全規制の基盤となる放射線科学とその認識に関するコンセンサス	（保物学会･影響学会）合同で実施
放射線被ばくによるがんリスク表現の検討	
Ⅱ. 放射線安全利用	
新しい利用形態への対応−短半減期核種の放射線安全評価法の確立−	H31 重点テーマとして提案⇒採択
多種多様な所属の研究者の放射線業務従事者管理についての検討	H31 重点テーマとして提案⇒一部採択
ICRP/ICRU の新しい線量概念の導入に関わる課題への対応研究	H31 重点テーマとして提案⇒不採択
放射線安全管理方法の最新の知見のサイトの構築	（量研）H31 より対応を検討
医療分野の職業被ばくにおける防護の最適化 （保健物理学会から H31 年度に新規提案）	R2 重点テーマとして提案⇒不採択
Ⅲ. 原子力・放射線事故対応	
福島第一原子力発電所事故汚染地域における動植物データ相互解析および試料収集組織の構築	H31 重点テーマとして提案⇒不採択
放射線事故被ばくに対応できる生物学的線量評価の自動化モデルケースの構築	H30 安全規制研究として採択済み
放射線緊急時の EPR によるトリアージ手法の研究	H31 重点テーマとして提案
原子力災害・テロ等における放射線障害の治療の標準化/マニュアル化に関する調査研究	H31 重点テーマとして提案
内部被ばく線量評価と早期治療介入の手法と体制の開発・調査研究	H31 重点テーマとして提案、採択 ⇒R2 重点テーマとして再採択

	緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究 （保健物理学会から H31 年度に再提案）	（緊急時ネットワーク）学会と連携して対応
	防護措置の正当化、意思決定の正当化 （H30 年度のネットワーク合同報告会にて規制庁から提案）	R2 重点テーマとして提案⇒採択
Ⅳ.	環境放射線と放射性廃棄物	
	短半減期核種での減衰保管の導入の是非をどう考えるか？ -放射性廃棄物の課題に皆で向き合う-	H31 重点テーマとして提案
	短半減期核種廃棄物減容化の新たな考え方 （放射線安全管理学会からの H31 年度に新規提案）	R2 重点テーマとして提案⇒不採択
	連続供給される短半減期核種等の放射線管理における平均存在数量の新たな考え方 （放射線安全管理学会からの H31 年度に新規提案）	R2 重点テーマとして提案⇒不採択
Ⅴ.	放射線測定と線量評価	
	放射線の検出技術の施設管理への応用	H31 重点テーマとして提案
	自然放射線・医療被ばくによる線量評価データベースの設計 （「国民線量データベース構築と新規全国調査の実施」のタイトルで保健物理学会から H31 年度に再提案）	（保物学会）臨時委員会で実施
	粒子線治療施設における作業従事者のための実用的粒子線被ばく防護基準策定を目指すデータ集積	H31 重点テーマとして提案
	幅広い分野での放射線管理における線量拘束値の活用のあり方に関する研究	
	水晶体の医療被ばく管理と合理的な被ばく低減の提案 （保健物理学会から H31 年度に新規提案）	
Ⅵ.	放射線教育、リスクコミュニケーション	
	放射線業務従事者に対する放射線教育の充実と不安軽減評価の調査研究	
	e-learning を基盤とした放射線業務従事者教育訓練の全国標準オンラインプラットホーム開発	（安全管理学会）委員会で検討
	N 災害対応のための消防署員への放射線教育プログラム開発と教育教材の提供	
	教育現場における放射線安全管理体制の確立	（保物学会）専門研究会立ち上げ
	義務教育での放射線教育カリキュラム導入を目指した放射線教育担当教員人材育成のモデルケースの構築	
	放射線診療における実践的な放射線防護教育に関する研究	（厚労省）放射線医療人の研修の義務化
	放射線に関する PR 活動の国際状況調査	
	トリチウム問題の国際的視点からのアプローチ:各国学会との対話による新たな解決策を探る （保健物理学会から H31 年度に新規提案）	R2 重点テーマとして提案⇒不採択

2.2 専門家と行政のオープン・ディスカッションの企画と成果

2.2.1 科学的知見の規制への取込みに係るアカデミアの役割

平成 29 年度から 3 年間かけて、アカデミアでは、放射線安全規制研究の重点テーマについて検討してきた。この間、科学的知見の規制への取り込みにおける一連のプロセスにおけるアカデミアの役割が明確になってきたが、それには原子力規制庁からの直接の要請によるところが大きい。

アカデミアが期待されている役割の一つは、重点テーマの設定以前の段階で、国内外の研究状況の調査をしたり、専門家間での議論を整理したりといった“前捌き”を行うことである。こうした専門家への要望は、昨年度の日本保健物理学会研究発表会にて、原子力規制庁職員から表明された。

また第 4 回代表者会議（平成 30 年 7 月 22 日）では、研究の結果を規制に反映するつなぎのステージにおいて「関係学会のコンセンサスを得る」「一般化する」などのプロセスにアカデミアが関与することが、原子力規制庁より提案された。

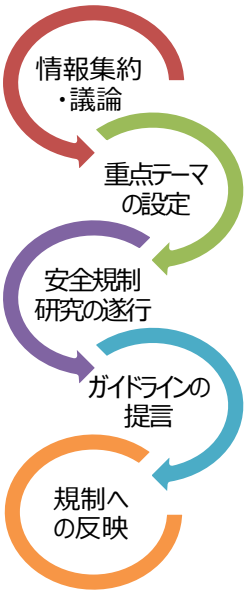


図 3. 放射線防護アカデミアの重点テーマへの関与

また過去 2 年間において、アカデミアが喫緊の課題として提案した重点テーマが必ずしも採択されておらず、専門家と行政の間に相当の認識ギャップがあることが明らかになった。

アカデミア参加学会間には、会員の専門性や関心等に相当の違いがあり、放射線管理や規制の現場との距離も様々であることから、平成 31 年度には、アカデミア参加学会それぞれが、年次大会やシンポジウムなどのイベントにおいて、アカデミアと政策立案者が議論するセッションを企画・開催することとした。

2.2.2 アカデミア参加学会による行政との連携セッションの成果

専門家と行政のオープン・ディスカッションのテーマや開催時期、形式等の企画は各学会が行った。その概要を表 3 にまとめた（個々のイベントの詳細は参考資料 1～4 を参照のこと）。

イベントの目的や成果は、専門家の役割に関する認識の一致（日本放射線影響学会）、規制上の課題に関する認識の一致（日本放射線安全管理学会、日本保健物理学会）、学会への業務依頼と受諾（日本放射線事故・災害医学会）等、様々であった。

各学会の企画のキーワードを拾い上げると、事故内容の公表・災害対応（日本放射線安全管理学会）、放射線災害時の情報提供と調査推進（日本放射線影響学会）、原子力災害医療（日本放射線事故・災害医学会）、緊急時モニタリング（日本保健物理学会）等であり、専門家と行政とで問題意識を共有している事項が『事故・災害対応』であることがわかる。そこで次年度は、緊急時対応をテーマに、各学会がそれぞれの視点で調査し、その結果を基に 4 学会合同で提言に向けた議論を行うこととする。

表 3. 専門家と行政との連携に関する各学会の実績のまとめ（第 3 回ネットワーク合同報告会報告書より抜粋）

学会	テーマおよび形式	議論のポイント	結論
日本放射線安全管理学会	・放射線安全管理学研究と放射線安全規制研究の関わり ・シンポジウム形式	・**事故内容**というネガティブな情報に関して、**公開**のノウハウがない（例えば大学 HP に掲載する場合） ・**災害**時に１人に責任が集中しないようにする	・日頃から横のつながりを持ち、グッドプラクティスの取り入れや組織的対応を行う ・企業や大学では、人材の確保が必要 ・防災訓練及び誤作動の訓練が有効
	・放射線障害予防規程提出後の対応 ・年次大会の企画セッション	・予防規程の内容に関すること ・下部規程のこと ・予防規程の運用改善に関すること	
	・アンブレラ、短寿命α核種、ネットワーク事業 ・年次大会の企画セッション	・個別の事案からガイドラインに記載する一般的記載への変換 ・大学間のネットワークを使った従事者証明の項目の共通化	・ネットワーク形成事業は、５年で終わることなく引き続き展開できるようにする ・ネットワークの成果を共同利用機関等へ展開する
日本放射線影響学会	・放射線影響研究と放射線安全規制研究の関わり ・キャッチアップセミナー	・（行政からの要望）課題解決を図る枠組みの構築、規制機関とのコミュニケーションの充実、規制行政への専門家としての助力・助言、国内外で活躍する専門家の継続的な輩出をしてほしい ・（学会の使命）放射線防護・規制基準の学術的裏付け、**放射線災害時での情報の提供と調査の推進**をするべきである	・ネットワーク事業を活用し、学会と規制機関とのコミュニケーションの充実をさせることが大切
日本放射線事故・災害医学会	・被ばく医療に関する診療の手引き作成 ・理事による討議	・（行政からの要望）**原子力災害**医療に限らず、包括的な被ばく医療を対象とするマニュアルやガイドラインを作成することで、診療の標準化や高度な被ばく医療にかかる技術のアップデートをしてほしい ・（学会としての意見）信頼性の高い EBM のベースの治療指針の作成はできないが、マニュアル（手順書）は作成可能。「被ばく医療」をはじめ、救急・災害医療や、保健物理、文献整理と医療統計等の専門家が参加する必要がある。	・量研高度被ばく医療センターが設置する被ばく医療の手引き作成委員会（仮） に学会から代表者を参画させる。 ・被ばく医療のアーカイブとなるような資料集作成を検討する。
日本保健物理学会	・緊急時モニタリングに関する国内外の最新動向 ・シンポジウム	・（行政からの要望）これまでに制定してきた各種資料の改訂、構築した**緊急時モニタリング**の練度の向上、中期・復旧期における緊急時モニタリングに関する体制及び実施内容の検討へ協力してほしい ・（学会としての意見）EMC へ参集する要員の線量上限値の統一化、測定や解析に関する技術の向上や統一化、体制整備、測定資源の確保、福島事故の教訓の国際機関の報告書や国内規格への反映が必要である。	・個人モニタリングの位置づけ，国家間で異なる EAL、OIL の具体的数値設定、モニタリング方法の違いなどを今後の議論の焦点にする ・参集要員の確保・育成や線量管理、高度専門的な支援体制や物的資源の課題に留意する ・国内の緊急時モニタリングの協力体制の構築、モニタリング要員の人材育成、自治体住民への対応に対する専門家の関与が重要

2.3 若手人材の確保・育成に関する検討

2.3.1 アカデミア参加学会による合同アンケート調査

平成 30 年度に、アカデミア参加学会の会員の年齢や専門分野に関する調査を行った結果、会員数の変化や会員の年齢分布に関しては 4 学会間で差がみられた。また、日本放射線安全管理学会や日本放射線影響学会が、会員の年齢分布について 10-20 年前と比較したところ、両学会とも 20 代（主には学生）の割合は増えているが、30-50 代の割合が減っていることが明らかになった。これは、若手がアカデミアポストを得るステージや中堅としてキャリアアップするステージにハードルがあり、この年代の会員の割合が減少しているものと考えられる（神田ら、2019)。

神田玲子、赤羽恵一、甲斐倫明、児玉靖司、小林純也、酒井一夫、富永隆子、中島覚、細井 義夫、松田尚樹、杉浦紳之、百瀬琢麿、吉澤道夫：放射線防護関連学会の会員に関する実態調査～放射線防護人材確保に関する将来予測～、放射線生物研究 54(2), 104-113, 2019

そこで、放射線防護人材のポストの問題に関してより踏み込んだ検討を行うため、今年度は、学会の協力を得て、放射線防護関連領域の学生や職業人のバックグラウンドや就職状況に関する実態ならびに意識を把握する調査を行うこととした。

第 8 回代表者会議では、アンケートの形式や設問項目等、詳細についての議論を行い、①Web を用いて全学会が一斉に調査する、②若手に限らず全会員を対象とする、③学生会員と社会人会員では設問を変える、等の方針を決定した。実際の設問は図 5 にまとめる。

アンケートは、令和元年 9 月 1 日から 10 月 31 日の 2 ヶ月間実施した。回答者は 371 名（社会人 325 名、学生 46 名）であった。回答者の属性を以下にまとめる：

- 日本放射線安全管理学会会員（96 名)、日本放射線影響学会（165 名)、日本放射線事故・災害医学会（56 名)、日本保健物理学会（110 名)、不明（17 名）
- 現在の研究・技術開発分野（3 つまで選択可）：放射線生物学（実験系）（135 名)、放射線計測・線量評価（111 名)、放射線防護・放射線安全管理学（108 名)、原子力・放射線災害医療（54 名)、環境科学（42 名)、放射線リスク評価（36 名）など
- 学部学生（6 名,1.6%)、修士課程学生（25 名,6.7%)、博士課程学生（15 名,4%)、社会人（325,87.6%）
- 学生会員の年齢：20 代（38 名,82.6%)、30 代（7 名,15.2%)、その他（1 名,0.2%）
- 社会人会員の年齢:20 代(12 名,3.7%)、30 代(63 名,19.4%)、40 代(89 名,27.4%)、50 代（92 名,28.3%)、60 代（56 名,17.2%)、70 代以上(13 名,4%)

アンケートの全学会分をプールしての集計・分析結果については、第 3 回ネットワーク合同報告会で公表した。主な分析結果については以下にまとめる。

- 学生会員の集計結果

・専門性は、理学系（34.8%）と医歯薬系（43.5%）が多数

・希望する職種（2 つまで回答）として、半数以上が研究職を、3 割以上が技術職や医療職を選択した。
・放射線関連の業務への就職希望者は 6 割弱、こだわらないが 4 割だった。
・就職については、半数は情報不足への不安を、3 割以上は希望のポストや相談できる人が少ないといった不安を抱いている。
・自由記載欄には、研究職以外の仕事の紹介・斡旋、就活の体験談や 35 歳程度のキャリアパスに関する情報提供、見学会の開催といった学会への要望が寄せられた。

学生会員からのコメントを受けて、第 3 回ネットワーク合同報告会では、アカデミアの若手代表によるパネルディスカッションを開催した（2.3.2 を参照のこと）。

➢ 社会人会員の年代別集計結果（回答者が少なかった 20 代は 30 代とプールして 40 歳未満に、70 代は 60 代とプールして 60 歳以上に含めている）
・40 歳未満の 7 割は、学生時代に放射線研究歴がある。この割合は、年齢が上がるにつれ低くなり、60 歳以上では 3 割以下。なおどの年代でも 2-3 割は放射線研究歴なく着任している。
・40 代では放射線防護・放射線安全管理学を専門とする割合が 20%と他の世代（30-40%）に比べて少ない。放射線管理業務を主務とする割合も 40 代が最も低い。
・40 代以下では研究を主務とする割合が半数以上だが、50 代では 3 割に下がる。こうした業務内容の変化はポストと連動しており、50 代の半数は組織や機関の長である。
・現職からのキャリアアップについての意見にも年代による差がみられた。40 歳未満では様々な選択肢を考えている人が多いのに対し、40 代のコメントには研究へのこだわりが強く感じられる。一方、50 代では自然体で前向きのコメントが多くみられた。また 40 代からは資格に関するコメントも多かった。
・どの年代も 4-5 割は第一種放射線取扱主任者等の資格を保有。修士号と第一種主任者資格の保有者の 6 割は放射線管理を主業務としている。また博士号と主務を教育とする場合にも相関が見られた。
・40 歳未満の 3 割が診療放射線技師の資格を保有。他の年代では 10%未満。40 歳未満の診療放射線技師の資格保有者について、専門性、所属機関、業務、ポストを調べたところ、30 代全体の集計結果とほぼ同じ。
・所属機関の属性は 40 歳未満、40 代、50 代と大きく変わらず、大学・大学院と国公立研究機関が 7-8 割を占める（大学が 5-6 割）。このことから転職するケースは『大学・大学院』から『大学・大学院』への転職が最も多いと思われる。
・40 歳未満の 5 割は全国公募でポストを得ているが、年代が上がるにつれ、内部昇格の割合が増える。しかし自由筆記欄を見ると、内部昇進が難しい、しかし転職したくてもポストが少ないといったコメントが 40 代、50 代に共通してみられた。
・どの年代も就職情報は大学関係者からの得ているケースが多い。JREC-IN 等の公募情報サイトから情報を得たケースは若い方が多く、40 歳未満で 15%程度。
・定年までに一度も転職しないケースは 50 代でも少数派。

こうしたアンケートの回答を受けて、以下の実態が浮き彫りになった。

- 大学での人材育成：現在、保健学科や放射線技術学科等が放射線防護人材の供給源の一つとなっている。これは診療放射線技師の教育体制が拡大傾向にあり、大学院が設置されたことと関係している（図 6)。
- アカデミックポストの獲得：新規採用や転職のポストの絶対数が少ない、という生の声がある一方、研究領域が限定されているような任期付きポストの場合、全く応募がなかったり、放射線研究歴がない者を採用したりすることも多い。雇用側からの情報発信を改善し、ポストマッチングの支援策を講じる必要がある。
- 人材確保や育成が必要な業種や業務の特定：放射線防護・放射線安全管理学を専門としている、あるいは放射線管理業務を行っている会員の割合が 40 代でめり込んでいる(図 7)。この群に対して、キャリアアップを支援するなど、優先的に人材確保のための方策を講じる必要があるかもしれない。
- 調査結果の解釈の限界：4 学会の会員数を単純に合計すると 2000 人ほどであるが、そのうち複数学会に所属する割合を考慮すると、371 名という回答数は 3 割弱と推定される。放射線生物学（実験系)、放射線計測・線量評価、放射線防護・放射線安全管理学などの領域に関しては、実態を反映した結果が得られたと思われるが、それ以外の分野に関しての結果は慎重に判断する必要がある。

今後、年代別以外の集計結果を分析し、誌上発表を行う。

また今年度の調査においても、放射線防護人材の確保には、若手のポスト獲得や中堅のキャリアアップにハードルがあることが明らかになった。次年度には、アカデミア参加学会が主催するイベントにおいて、放射線防護人材の確保・育成に関連するセッションを企画・開催し、若手のポストマッチングや中堅のキャリアアップを支援する場を提供することとした。



放射線防護人材アンケート

放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成

*必須

1. **所属学会** *
複数回答可
当てはまるものをすべて選択してください。
- 日本放射線安全管理学会（JRSM）
- 日本放射線影響学会（JRRS）
- 日本放射線事故・災害医学会（JARADM）
- 日本保健物理学会（JHPS）

2. **現在の研究・技術開発分野** *
複数回答可（5つまで）
当てはまるものをすべて選択してください。
- 放射線物理学
- 放射化学・放射線化学
- 放射線生物学（実験系）
- 放射線生物学（疫学系）
- 放射線診断学
- 放射線治療学
- 原子力・放射線災害医療
- 放射線防護学・放射線安全管理学
- 放射線計測・線量評価
- 放射線リスク評価
- 環境科学
- その他:

3. **身分** *
1つだけマークしてください。
- 学部学生　　質問 4 に進んでください。
- 大学院生 博士前期課程（修士課程）　　質問 4 に進んでください。
- 大学院生 博士後期課程（博士課程）　　質問 4 に進んでください。
- 社会人（社会人大学院生の方はこちらを選んでください）　　質問 14 に進んでください。

このフォームの記入を止めてください。

学生入力フォーム

学生の方は以下にお答えください。

4. **所属学部・研究科** *
1つだけマークしてください。
- 理学系
- 工学系
- 農学系
- 医・歯・薬・保健系
- 人文社会科学系
- その他:

5. **希望する職種** *
複数回答可（2つまで）
当てはまるものをすべて選択してください。
- 研究系
- 技術系
- 医療系
- 教育系
- 行政系
- 報道系
- 総務・管理等事務系
- その他:

6. **就職後の研究について** *
1つだけマークしてください。
- これまでの研究テーマを続けたい
- これまでの研究にはこだわらない
- これまでとは異なる研究テーマを始めたい

7. **その理由**
前の回答の理由について自由に記載してください。

8. **就職後の業務について** *
1つだけマークしてください。
- 放射線関連の業務に就きたい
- 放射線関連の業務にはこだわらない
- 放射線関連の業務には就きたくない

9. **その理由**
前の回答の理由について自由に記載してください。

10. **放射線に関する興味の対象** *
複数回答可
当てはまるものをすべて選択してください。
- 放射線の利用
- 放射線の影響
- 放射線の管理
- 放射線の教育
- その他:

11. **就職に関する不安** *
複数回答可
当てはまるものをすべて選択してください。
- 希望するポストが少ない
- 就職に関する情報が少ない
- 就職について相談できる人が少ない
- 家庭の事情で選択肢が少ない
- 将来の展望が見えない
- やりたいことがわからない
- 希望する就職に失敗して進学した経験から今でも就職が不安
- その他:

12. **就職について学会の先輩に望むこと**
自由記載

13. **あなたの年齢** *
2019年4月1日現在の満年齢でお答えください
1つだけマークしてください。
- 20-29
- 30-39
- 40-49
- 50-59
- 60-69
- 70以上

このフォームの記入を止めてください。

社会人入力フォーム

社会人の方は以下にお答えください。
社会人ODの方は在学時の在籍についてお答えください。

14. **所属** *
当てはまるものをすべて選択してください。
- 大学・大学院
- 短期大学・高専
- 専門職大学・専門職短期大学
- 国立研究機関・公設試験研究機関
- 医療機関
- 民間企業
- 官公庁・地方自治体・独立行政法人
- 特殊法人・認可法人・公益法人
- 海外機関・国際機関
- その他:

図 4. アカデミア参加学会による合同アンケート調査の設問（1/2）



15. これまでに在籍した職場の数 *
ポスドクも含みます
1つだけマークしてください。
- 1-2
- 3-5
- 4-6
- 7以上

16. 現在の業務内容 *
複数回答可
当てはまるものをすべて選択してください。
- 研究・研究関連
- 技術開発・技術支援
- 教育
- 診療
- 放射線管理
- その他:

17. 現在の主たる業務 *
業務内容のうち主務，あるいは最も工フォートの大きいものを一つ選んでください
1つだけマークしてください。
- 研究・研究関連
- 技術開発・技術支援
- 教育
- 診療
- 放射線管理
- その他:

18. 学位・資格等 *
当てはまるものをすべて選択してください。
- 修士
- 博士
- 医師・歯科医師
- 看護師
- 診療放射線技師
- 薬剤師
- 第一種放射線取扱主任者
- 核燃料取扱主任者
- 原子炉主任技術者
- 技術士（原子力・放射線部門）
- その他:

19. 現職に着任する前の放射線研究歴 *
放射線を対象とした研究や放射線を利用した研究についてお答えください
1つだけマークしてください。
- あり（学生として）
- あり（社会人として）
- あり（学生および社会人として）
- なし

20. 学生時代の研究と業務の関係 *
1つだけマークしてください。
1 2 3 4
多いに関係がある ほとんど関係がない

21. 現在の職場に就職したきっかけ *
複数回答可
当てはまるものをすべて選択してください。
- 所属していた大学の関係者からの情報
- 所属していた職場の関係者からの情報
- 現在の職場の関係者からの情報
- 知人からの情報
- JREC-IN等の公募情報サイト
- 学会等による情報（ホームページ、メーリングリスト）
- その他:

22. 現在の職場に就職した際の相談者 *
複数回答可
当てはまるものをすべて選択してください。
- 所属していた大学の関係者
- 所属していた職場の関係者
- 現在の職場の関係者
- 知人
- 相談はしなかった
- その他:

23. 就職についての学生へのメッセージ
自由記載

24. あなたの年齢 *
2019年4月1日現在の満年齢でお答えください
1つだけマークしてください。
- 20-29 このフォームの記入を止めてください。
- 30-39
- 40-49
- 50-59
- 60-69 このフォームの記入を止めてください。
- 70以上 このフォームの記入を止めてください。

社会人追加入力フォーム
30-50歳代の社会人の方にお尋ねします。

25. 現在のポスト *
主務のポストについてお答えください
1つだけマークしてください。
- 機関の長（学長、理事長、社長、所長等）
- 機関の執行部（理事、副部役等）
- 組織の長（教授、部長、科長等）
- 組織の幹部（准教授、講師、助教、主任研究員、医局長、師長等）
- 組織の常勤の構成員（研究員、ポスドク、医員、技術職員等）
- 組織の非常勤の構成員（フルタイマー、パートタイマー）
- その他:

26. 現在のポストへの着任時期 *
1つだけマークしてください。
- 2年以内
- 5年以内
- 10年以内
- 20年以内
- 21年以上前

27. 現在のポスト着任の手続き *
当てはまるものをすべて選択してください。
- 全国公募
- 機関内公募
- 昇任・昇格
- 着任依頼・指名
- その他:

28. 現職からのキャリアアップについての考え
自由記載

図 4. アカデミア参加学会による合同アンケート調査の設問（2/2）

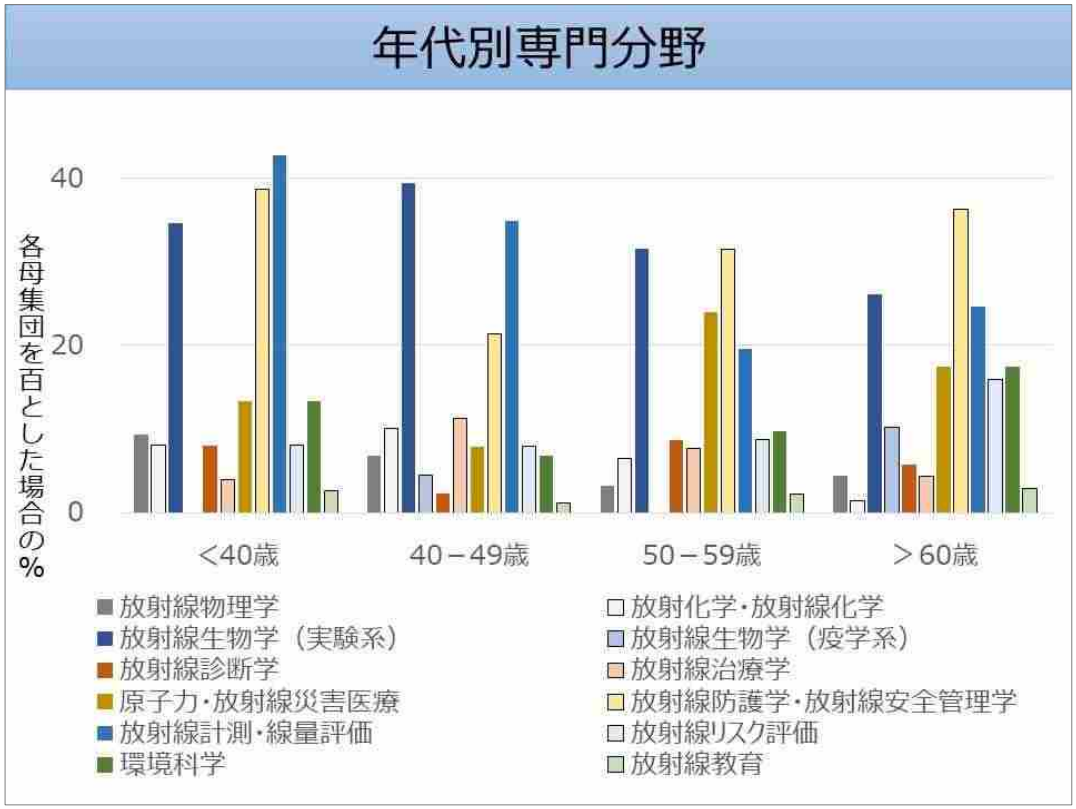


図 5. 放射線防護人材アンケート結果（社会人回答者の専門分野）



図 6. 放射線防護人材アンケート結果（社会人回答者が保有する資格）

2.3.2 学会若手代表によるパネルディスカッション

放射線防護人材アンケートにおいて、学生会員から得られた生の声を受けて、第3回ネットワーク合同報告会では、アカデミア参加学会からの推薦者（35歳前後の会員）をパネラーとして招へいし、現職に着任した際の情報収集やキャリアパスに関するパネルディスカッションを開催した。詳細については、第3回ネットワーク合同報告会の報告書に記載するが、そこでの主な意見を以下にまとめる。

➢ ポストに応募時に欲しかった情報について
・アプライできるポストに関する情報が足りなかった⇒JREC-IN を利用した
・アプライする仕事の内容がわからなかった⇒現場の人に聞いた
・アプライするポストで研究ができるかどうかわからなかった⇒事前に話を聞いて安心した
・キャリアアップのモデル例がわからなかった。特にアカデミアポストに残れない場合にどういう道があるのかがわからなかった。

➢ 35 歳のキャリアパスについて
・いろいろ制限をかけず、変化を求めている時や何かチャンスだというときには積極的にチャレンジしたい。
・研究をしている狭い範囲に目が向きがちだが、どんどん範囲を広げていく必要がある。将来につながるかどうかはわからないが、自分の中で線を引かず、応募したり、飛び込んだりしていきたい。
・職場や学会の活動で様々な機会が提供されるとよい。自ら行動できる人と受け身の人に違いが出るだろう。
・内部昇進はないので、JREC-IN などのサイトを見て応募する。
・アカデミックポストが限られている以上、そこから振り落とされる人たちのキャリアについても何らかの方策が必要。

➢ アンブレラ事業内での情報提供等支援策について
・ポストの公募情報／ポストの仕事内容の詳細／その後の将来展開に関する情報などの提供
・複数の学会が連携し、分野ごとの縦割りを越えた、幅広い視点からの情報の提供
・学会内での世代を超えた情報の提供・共有
・（アカデミックポストを選択する前の段階の）学部学生の体験型支援

パネルディスカッションの結論として、放射線防護人材の裾野を広げるためには、他分野にも届きやすい／他分野からもアクセスしやすい情報提供（方法ならびに内容）を実施する必要があることが明らかになった。具体的な支援策に実施に向けて、次年度以降、代表者会議を中心に議論する。

2.3.3 学会による若手の支援や若手を交えた検討

平成 30 年度のネットワーク合同報告会（平成 31 年 1 月 16 日）では、若手の組織の代表 2 名が、若手同士の交流の支援や表彰、博士号取得への支援、競争的資金の若手枠の設置など、若手を活性化する具体的方策を提案した。こうした提案について、第 7 回代表者会議（平成 31 年 2 月 23 日）で議論を行ったが、アンブレラ事業の枠内で実施可能な方策については結論が得られなかった。

そこで今年度は、各学会主導で若手の活動の支援や若手を交えた検討を行い、若手をエンカレッジする方策や新たに人材をリクルートするアイディアを求めることとした。検討の成果として、今年度あるいは次年度から、イベントへの参加支援や奨励、若手の組織の支援や若手の積極的登用、他分野およびシニア研究者との交流の場の提供など、若手の支援方策や活性化方策を追加した学会もある。

また学会では、今年度実施した合同アンケートの回答のうち、当該学会分の集計結果についてはそれぞれが分析し、若手会員が減少している業種や業務を特定したり、若手の支援や活性化などの学会活動に反映したりすることとした。各学会の調査や分析、検討の詳細については、参考資料 1～3 を参照のこと。

2.3.4 グローバル人材育成事業

昨年度に引き続き、国際的機関等が主催するイベントに若手 2 名を派遣した。応募要領や対象となる国際的機関の会合、応募期間等については、昨年度の第 5 回代表者会議（平成 30 年 11 月 2 日）と第 7 回代表者会議にて議論され、以下を決定し、放射線防護アカデミアの HP 等によりアナウンスを行った。

- 選考基準（今年度より追加の部分）
  将来、放射線防護の国際舞台で活躍する意思や、会合への参加がアカデミアの発展に寄与することが明確である者、ならびに年齢の若い者を優先。
- 対象となる国際的機関イベント
  - OECD-NEA 主催 International Radiological Protection School（2019 年 8 月 18-22 日、ストックホルム）
  - ICRP 主催　5th International Symposia on the system of radiological protection（2019 年 11 月 19-21 日、アデレード）
- 応募期間：平成 31 年 3 月 18 日から令和元年 6 月 18 日
- 派遣後の活動（今年度から追加の部分）
  出張報告にあたっては、会合の概要のみならず「会合に参加した成果をどのようにアカデミアの発展に役立たせるか（例：アカデミア内の若手への展開など）」を説明する

続く第8回代表者会議では、昨年度と同様の手順で、派遣者の選考を行うことを確認した。また応募者が比較的少ないことから、代表者会議のメンバーが優秀な若手の背中を押すよう、議長からの要請があった。

令和元年6月19日から29日にかけて選考を行った結果、OECD-NEA主催International Radiological Protection Schoolには恵谷玲央氏（大分県立看護科学大学)、ICRP主催の International Symposia on the system of radiological protectionには漆原佑介氏（東北大学）をそれぞれ派遣することとした。なお選考の詳細については非公開とする。

派遣された2名は、第3回ネットワーク合同報告会にて派遣報告を行った。派遣報告では、会合の概要や所感に加え、こうしたグローバルな経験のアカデミアへの展開について、以下のような提案が行われた。

・多分野の学会員が一同に会したグループディスカッション（具体的シナリオに向き合い、多角的視点から議論を実施）を取り入れた研修会・勉強会の開催
・他分野の若手研究者コミュニティとの合同ワークショップ等の交流機会の構築
・シンポジウム参加で知り得た放射線防護分野の最新の報告（学術論文）の紹介

学会の既存の枠組みや若手による企画の機会を活用して、こうした提案が実現することを期待するとともに、代表者会議は可能な支援を行うものとする。

なお第11回代表者会議では、令和2年度も引き続き、若手の国際的機関が主催するイベントに若手を派遣することを決定した。

➢ 対象となる国際的機関イベント

・OECD-NEA主催 International Radiological Protection School（2020年8月17-21日、ストックホルム）
・IAEA 主催　International Conference on the Management of Naturally Occurring Radioactive Material (NORM) in Industry （2020年10月19 - 23日、ウィーン）
・ IAEA 主催　International Conference on Radiation Safety: Improving Radiation Protection in Practice （2020年11月9 -13日、ウィーン）

➢ 応募期間：令和2年1月27日から令和2年5月31日

2.4 代表者会議によるアンブレラの運営

現在のアンブレラには、放射線防護上の課題を抽出する枠組みとしてアカデミアがあり、実際に特定の課題の解決する枠組みとしてネットワークが存在している。これらが一つの傘の下で、情報と問題意識を共有するため、毎年、国際動向報告会やネットワーク合同報告会を開催するとともに、アカデミアの活動をリードし、課題解決型ネットワークとの連携をグリップすることが代表者会議の役割である。

今年度は、本事業の採用時のロードマップに従い、アンブレラ運営の見直しを行い、代表者会議の役割を明確化した。

2.4.1 代表者会議の運営に関する内規の見直し

代表者会議は、委託事業内においては代表機関である量研の一委員会という位置づけであるが、事業終了後は独立した機関として活動することを念頭に、初年度から代表者会議の運営に関する内規を定めている。

平成 29 年度には、代表者会議の構成や議長の選出などについて定め（第 3 回代表者会議決定)、平成 30 年度には、国際的機関主催会合等への若手派遣事業を開始するにあたり、審査や選考に関する条項を追加した（第 6 回代表者会議決定)。

今年度は第 10 回代表者会議において代表者会議への代理出席に関する条項を追加した。

2.4.2 事業計画の策定と進捗管理

今年度の事業計画は、昨年度中に開催された第 7 回代表者会議で決定されているため、第 8 回代表者会議では、年間スケジュールや学会内での検討内容等の確認を行った。
代表者会議では、本事業で実施されるイベントに関しては、実施機関からの準備状況の報告を受け、必要に応じて議論を行っている。第 9 回代表者会議では国際動向報告会の参加対象について、第 10 回代表者会議にはネットワーク合同報告会のパネルディスカッションの詳細について議論を行った。

なお第 11 回代表者会議では、令和 2 年度の事業計画案並びに国際的機関が主催するイベントへの若手派遣事業の募集要項について決議した。

表 4. 平成 31 年度　アンブレラ事業　年間スケジュール

	代表者会議関連	アカデミア参加学会・ネットワーク等関連
令和元年		
5 月 10 日	担当者キックオフ会議	
6 月　8 日	担当者キックオフ会議 第 8 回代表者会議	
6 月 17 日	国際動向報告会・企画会議	

6 月 20 日	厚生労働省『水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会』にて研究報告	
6 月 20－21 日		日本保健物理学会シンポジウム（東京）ICRP 勧告取入れ、放射線防護の合意形成、緊急モニタリング
6 月 21 日		日本保健物理学会・日本放射線影響学会シンポジウム『低線量放射線リスクのコンセンサス』（東京）
6 月 22 日		日本放射線影響学会キャッチアップセミナー（東京）
6 月 27－28 日		日本放射線安全管理学会シンポジウム（東京） ICRP/ICRU の新実用量、短寿命核種、低エネルギーX 線、事故対応、教育訓練、加速器施設廃止措置
8 月 19－23 日	OECD/NEA 国際放射線防護スクールに若手 1 名を派遣	
8 月 24 日		緊急時放射線防護検討ネットワーク第1回会合
9 月 21 日		日本放射線事故・災害医学会　学術集会（仙台） 放射線防護人材の実態や育成方策を報告
9 月 27 日	『放射線審議会』にて研究報告	
10 月 15 日		職業被ばく最適化推進ネットワーク国家線量登録制度検討グループ第 2 回会合
11 月　2 日	第 9 回代表者会議	
11 月 14-16 日		日本放射線影響学会　年次大会（京都）
11 月 17-21 日	ICRP 国際シンポジウム（アデレード）に若手 1 名を派遣	
12 月 4-7 日		日本放射線安全管理・日本保健物理合同大会（仙台） 規制科学セッション（短寿命核種やネットワーク等がテーマ）
12 月 12 日	『原子力規制庁第 1 回研究推進委員会』にて重点テーマを提案	
12 月 21 日		緊急時放射線防護検討ネットワーク第 2 回会合
12 月 22 日		職業被ばく最適化推進ネットワーク国家線量登録制度検討グループ第 3 回会合
12 月 24 日	第 3 回国際動向報告会 （グランパークカンファレンス）	
12 月 26 日	第 10 回代表者会議	
令和 2 年		
1 月 14 日	第 11 回代表者会議 第 3 回ネットワーク合同報告会 (トラストシティカンファレンス)	
2 月　1 日		緊急時放射線防護検討ネットワーク第 3 回会合
2 月　4 日	令和 2 年度若手派遣募集開始	
2 月　5 日	放射線安全規制研究年次評価ヒアリング	
2 月 24 日	ICRP 関係者との意見交換会 （量研・東京事務所）	
2 月 28 日		放射線影響・放射線防護ナレッジベース運用委員会会合⇒新コロナウィルス対応のため、3 月 17 日に TV 会議形式で実施
3 月　4 日		原子力災害の防護方策の意思決定に関する専門家会合（新コロナウィルス対応のため中止）

2.4.3 課題解決型ネットワークの活動への関与

代表者会議は、学会間の活動の連携や調整を進め、放射線防護アカデミアとしての活動全般をけん引してきた。一方、課題解決型ネットワークに対しての関与は部分的で、主には活動の報告を受けるにとどめている。

これは、ネットワークの検討のステージによるところが大きい。これまで、2 つの課題解決型ネットワークでは、平成 29－30 年度にかけて議論のベースとなる情報を整理し、課題解決に向けて優先的に着手するターゲットを絞り、議論に参加すべきステークホルダーを定めて、ネットワークを作り、検討方針を定めた。そして今年度は、検討方針に従い具体的な解決策が提示したところである。この間、緊急時放射線防護検討ネットワークと職業被ばく最適化推進ネットワークでは、それぞれ日本放射線事故・災害医学会および日本保健物理学会の年次大会において企画セッションを開催し、アカデミアとの間で情報や問題意識の共有を行ってきたが、来年度以降はより一層の協調が必要である。

具体的には、学会と共催でステークホルダー会合を開催し、ネットワークが提案した解決案についてオープンな場でディスカッションを行うこととしている。こうした企画に、代表者会議が積極的に協力し、さまざまなステークホルダー間の合意形成を進めることで、ネットワークによる実効性の高い解決策の提示を支援する。

2.4.4 新たな課題解決型ネットワークの立ち上げ

3 年間の活動により、科学的知見を規制へ取り入れる際のアカデミアが果たすべき役割を明確化し、そのための仕組みも作ってきた。また学術コミュニティの総意としての安全規制研究の重点テーマを提案する、あるいは放射線審議会や厚生労働省の検討会等にネットワークによる調査や分析結果を報告するなどの成果もあげ、3 年間の事業計画も適切であったと考えている。

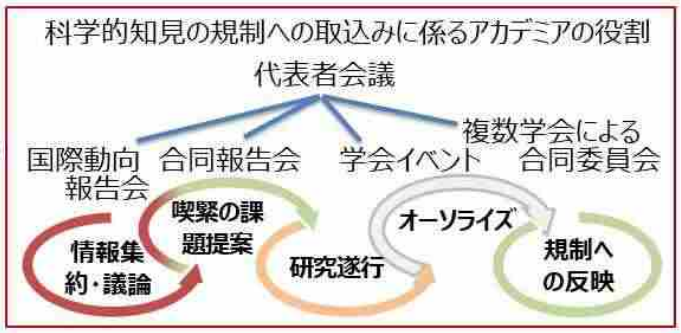


図 7. アカデミアの役割と仕組み

一方、残る 2 年で代表者会議を中心にアンブレラ事業内で経験しておくべきことは以下の 2 つである

- 研究成果をオーソライズして、科学的知見の規制への反映に関与する
- 放射線防護上の喫緊の課題を抽出し、新たな課題解決型ネットワークを立ち上げる

今年度の国際動向報告会は「実効線量と実用量―改定の概要となお残る課題―」をテーマに開催された。第 11 回代表者会議では、次年度以降、このテーマを検討する専門部会を代表者会議内に設置することを決定した。その理由は以下のとおりである。

・アカデミア参加学会全てが関与する分野横断的なテーマである
・実用量の定義が変われば、法令的に様々な検討事項が発生する
・実効線量の活用に関しては、専門家の中でも様々な意見がある
・適切な RBE の提案など、国際的議論に貢献ができる

こうした代表者会議内での専門家による検討結果を踏まえて、将来、さまざまなステークホルダーで構成された課題解決型ネットワークを立ち上げることを想定している。

表 5. 代表者会議　構成員リスト(令和 2 年 3 月 31 日現在)

参加団体	被推薦者	所属
日本放射線安全管理学会	中島　覚	広島大学　自然科学研究支援開発センター
	松田　尚樹	長崎大学　原爆後障害医療研究所
日本放射線影響学会	児玉　靖司	大阪府立大学大学院　理学系研究科
	小林　純也	京都大学大学院　生命科学研究科
日本放射線事故・災害医学会	富永　隆子	量研・放医研　被ばく医療センター
	細井　義夫	東北大学大学院　医学系研究科
日本保健物理学会	飯本　武志	東京大学　環境安全本部
	甲斐　倫明	大分県立看護科学大学
放射線リスク・防護研究基盤	甲斐　倫明	大分県立看護科学大学
	酒井　一夫	東京医療保健大学

運営母体	担当者	所属
原子力規制委員会	高橋　知之	プログラムオフィサー 京都大学　複合原子力科学研究所
	田中　桜 大町　康 小林　駿司 荻野　晴之	原子力規制庁　放射線防護グループ 放射線防護企画課
量子科学技術研究開発機構	神田　玲子	放医研　放射線防護情報統合センター
	岩岡　和輝	放医研　放射線防護情報統合センター
	赤羽　恵一	放医研　放射線防護情報統合センター
	山田　裕	高度被ばく医療センター　福島再生支援研究部
日本原子力研究開発機構	百瀬　琢麿	核燃料サイクル工学研究所
	吉澤　道夫	原子力科学研究所
原子力安全研究協会	杉浦　紳之	理事長

3 今後の展望

次年度の計画に関しては、これまで、項目ごとに記載してきたところである。そこで本章では、これまでの 3 年間のアンブレラ事業の委託事業終了後にアンブレラが自主的かつ持続的に活動するために現時点で検討しておくべき事柄についてまとめる。

➢ アンブレラの存在意義を満たす条件について

放射線規制の改善にアンブレラの存在が必要である理由は、近年、放射線防護方策の決定に、ステークホルダーの合意形成が必要な場面が増えている点にある。例えば、学術コミュニティが放射線規制に必要な調査や政策提言をする際には調査や議論に協力を得るために対象者からの事前の合意が必要であるし、防護方策の提案にあたっても、実効性を担保するためにステークホルダー関与は必要である。しかしながら、他の分野での失敗例を見ると、専門家の関与が不適切であったという例も少なくない。たとえば、本来ファシリテートすべき専門家が自らの見解を主張し、異なる見解を持つ専門家と討論して合意形成に至らない、といったケースである。

合意形成が必要な場面で、放射線防護関連の専門家が適切に対応するためには、①学術コミュニティ内で日常的に情報や問題意識を共有している(情報共有)、②対等に議論ができる関係や場が構築されている（連携)、③合意形成への参加に積極的である（協調)、といった条件が整っている必要がある。そこで実際に具体的な課題を解決しながら、そういう条件をクリアすることを残り 2 年の目標とする。

➢ 情報共有・連携・協調関係の構築について

この 3 年間の間に、HP の構築や報告会開催の定例化により、情報共有に関しては一通りの枠組みはできたと考えている。

また、専門性が異なる専門家間あるいは専門家と行政といった Win-Win になりやすい組み合わせの連携に関しても、例えば本報告書で紹介したような実績が積み上がってきている。

一方、専門家と非専門家といった組み合わせでの連携や協調はハードルが高い。今後、ネットワークが課題の解決方策の提案や実施を進める際に、直面するハードルである。こうした合意形成にあたり、様々な専門性や職種・業務の専門家が議論を支援し、個人の経験値を高め、またアカデミア内で共有できるように代表者会議がリードする。

➢ ネットワークの拡張について

アカデミアでは、主に若手を交えた検討や派遣事業を通じて、若手の協力者が増えている。またネットワークの構成員も、学協会や事業者といったステークホルダーの立場を代表しての参加も増えた。さらにここ 1 年は、医療系学会や市民対話を行っている研究班の集会に出向き、アンブレラ内での検討内容を説明し、議論をする機会も増えた。

より組織的な対応としては、日本産業衛生学会や日本リスク学会のように『医療従事

者の職業被ばく管理』や『放射線防護方策の意思決定の正当化』といった個別テーマのみに協力する形の連携も生まれている。

このように、アンブレラ事業への参加の形態が多様化し、活動範囲はボーダーレスになりつつある中、議論の途中で参加者の増加や変更により、大幅な議論の後戻りやリセットがないよう、アンブレラ内で行った議論は、報告書等の形で公開し、合意形成に至ったプロセスを透明化し、継続的に積み上げる努力を行うこととする。

- 求心力について

アンブレラの活動が、委託事業終了後、アカデミア参加学会の協力を得て自立的に続くためには、アンブレラ自身が求心力を持つ必要がある。まずは委託期間中に、アンブレラ事業の政策提言や共同研究に参加することが、学会のプレゼンス向上等に有益であることを立証する必要がある。

また委託事業期間内で全ての事業を完結することは、委託事業としては適切であるものの、アンブレラ事業の失速、ひいては自然消滅の原因になる。ついては、委託事業後にも、実行可能な On-going な事業を立ち上げることが望ましい。現在、適当な事業を検討中である。

参考資料 1

平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）

放射線安全規制研究の推進と若手人材の確保･育成

令和 2 年 2 月

一般社団法人　日本放射線安全管理学会

目次

1. 放射線安全規制研究の重点テーマに関する検討

1.1 放射線安全規制研究の重点テーマに関する新たな提案 2
1.1.1 議論の経緯
1.1.2 提案内容

1.2. 放射線防護アカデミアが提案した重点テーマに関する取り組み 4

2. 専門家と行政のオープン・ディスカッションの企画と成果

2.1 企画 6

2.2 開催報告 6

2.3 考察 8

3. 若手人材の確保・育成に関する検討

3.1 若手会員が減少している業種や業務の特定 10

3.2 若手人材を交えた検討 13
3.2.1 検討の経緯
3.2.2 具体的な方策の提案

3.3 若手の活性化の取り組み 15

4. 参考資料 16

1. 放射線安全規制研究の重点テーマに関する検討

1.1 放射線安全規制研究の重点テーマに関する新たな提案

1.1.1 議論の経緯

企画委員会が中心となり議論を進めた。本学会の立ち位置である、放射線安全規制が直接的に関わる放射線利用の現場という観点からは、2017 年の放射線障害防止法改正公布後の 2 段階施行も 2019 年 9 月に完了し、現場の対応方法、対応状況についての議論は一段落しつつある。そのような中で、次の課題に関する議論の方向性として、非密封放射性同位元素、特に医療とその基礎研究に使用される短半減期核種の安全管理と合理的な規制が浮かび上がった。アルファ核種の安全取扱のための基礎データの収集はすでに安全規制研究にも取り上げられ、ラボワークが進められている。本年度は残された課題として、短半減期核種に共通の問題でもある、クリアランスレベルと廃棄数量の考え方、及び排気中放射能濃度限度の考え方、の 2 点を取り上げることとした。2019 年 6 月 27 日に開催した第 16 回 JRSM シンポジウム（東京大学）セッション 2「短半減期の医療利用と安全管理」では公開討論を行い、その後の議論を経て企画委員会により提案がとりまとめられた。

1.1.2 提案内容

① 短半減期核種廃棄物減容化の新たな考え方

放射能の存在がほぼゼロに等しい（計算上はゼロにはならない）廃棄物を、いかに放射性廃棄物としての枠から除外するかということである。海外ではこの発想は研究の現場では一般的であり、むしろ放射性廃棄物の減容化の推進に寄与するものとして重きが置かれる。一例をあげれば、米国ニューヨーク州立大学では、放射線安全管理を管轄する Environment, Health & Safety Services (EH&S) の Radiation Safety Division による放射性同位元素を用いた実験計画申請の承認には放射性廃棄物の減容化プランが厳しく評価される。さらに、

- Whenever possible, use radioisotopes with half-lives less than 90 days.
- Waste contaminated with short half-life nuclides are stored for decay by EH&S and disposed of as regular waste after sufficient time has elapsed.
- Survey potentially contaminated items in a low background area and dispose of non-contaminated materials (those less than two times the background) as regular trash.

と、「GUIDE TO RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT」に明記されている。すなわち、減衰後、及び汚染検査後に一般廃棄物化することが可能である。

国内でも、医療の分野では、放射線障害防止法施行規則における陽電子断層撮影用放射性同位元素の原子の数が 1 を下回る（放射性廃棄物と取り扱わないこととする）ことが確実な期間は、封をした日から起算して 7 日間とされている（いわゆる 7 日間ルール。PET 廃棄物の規制緩和に係る放射性同位元素等規制法関係省令等の改正について。平成 16 年 3 月 25 日連絡事項、文部科学省科学技術・学術政策局、原子力安全課、放射線規制室）。

また、PET 検査を受けた犬猫の放射線管理区域からの退出基準として C-11 では投与後 4 時間、N-13 と O-15 では投与後 1 時間とされている（「獣医療法施行規則第 10 条の 4 第 3 項の規定に基づき農林水産大臣が定める基準を定める件の一部改正」。平成 29 年 7 月 21 日、放射線審議会会長答申）。一方、これらの核種を放射線管理区域内で投与された実験動物は、屍体臓器すべて放射性廃棄物として扱われる。

このように、放射性廃棄物について必ずしも一定の固定的な発想で規制が行われていない現状において、短半減期核種廃棄物一般に対して適用の可能性のある安全規制上の仕組みとして、上記の 7 日間ルールと、クリアランスが考えられる。最初の段階として、廃棄物に対して 7 日間ルール、あるいはクリアランスレベルを適用するための科学的データの取得と評価について、アカデミア、関連協会等、企業が一体となって検討する必要がある。検討の手法としては、7 日間ルールを適用する場合の目的外核種（不純物）の取扱い、クリアランスの場合の基準を担保する手段、適用される廃棄物の種類（可燃／難燃／不燃固形廃棄物、液体廃棄物、放射性排気フィルタ等大型廃棄物）など具体的な課題に沿って小グループを立ち上げ、検討結果を取りまとめて短半減期利用サイドからの放射線安全を確保した合理的な廃棄物の取り扱いについての基本方針を作成する。スピード感を持って進めるとしてもここまでで 2 年間は必要である。おそらく次の段階として、規制サイドの考え方（国際動向への適応も含む）と十分に議論した上で、基本方針の調整、すり合わせを行い、具体的な数値基準、廃棄物取扱い手法の標準化を検討することになろう。

適切な安全管理とセットになった短半減期放射性核種の研究・医療応用と放射性廃棄物の減容化は、いずれも国際競争力の維持強化と、地球規模における課題解決につながるものであり、現時点で行わなくても、いずれは取り組まなければならないことは明白である。

② 連続供給される短半減期核種等の放射線管理における平均存在数量の新たな考え方

放射線施設の能力計算のために用いる「平均存在数量」に焦点を当てた提案である。現状として、短半減期放射性同位元素を用いる医療施設等におい

て、実測値よりも極めて過大な排気中放射能濃度が計算値として得られるために核医学検査や実験の実施に支障をきたしている例や、それに対応するために夜間や土日の排気量も利用して排気中放射能濃度を算出するなどの例も見られている。規制が現実に対応していない場合、それをやりくりするために規制の抜け穴を利用せざるを得ないことの典型例である。規制サイドにとっても利用サイドにとっても、これではとても健全な放射線安全管理とはいえない。

新たな考え方の基本はすでに示されており、短半減期核種のサブマージョン核種が連続供給される場合の対応方法と、排気濃度等を平均存在数量を用いて適切に示す方法が「短半減期核種の合理的な規制に向けた調査」事業調査報告書（平成 30 年 3 月、公益社団法人日本アイソトープ協会、平成 29 年度放射線対策委託費）において議論、報告されている。この考え方に基づいた安全管理を現場に実装する方法を提案することが必要な段階にある。

これは、新しい放射性医薬品開発の阻害要因にもなっている重要な放射線管理の課題の解決につながることから、前提案と同様に、ここでもアカデミア、関連協会等、企業が一体となった検討を進める手法が有効である。時間感覚としては 1 年単位で状況を判断しつつ、数年にわたる継続検討を経て、規制サイドとの調整に移ることになろう。

1.2. 放射線防護アカデミアが提案した重点テーマに関する取り組み

① 短半減期・短寿命核種の安全管理に関するテーマ群

- 新しい利用形態への対応-短半減期核種の放射線安全評価法の確立-
- 短半減期核種での減衰保管の導入の是非をどう考えるか? -放射性廃棄物の課題に皆で向き合う-
- 短寿命核種(Ra-223、Ga-68)の廃棄に関する研究
- 短半減期核種の排気濃度限度管理に関する研究

以上の課題のうち、アルファ核種については安全規制研究において安全取扱ガイドライン作成のための基礎データ蓄積とガイドライン作成は吉村班が担当して進めており、本学会も委託を受けアドホック委員会を立ち上げて検討を行なっている。

NAGATA K et al. Dispersal Rate of Radon-219 from Aqueous Radium-223 Solution Containing Sodium Chloride/Citrate. Radiation Safety Management. 19:1-9, 2020. https://doi.org/10.12950/rsm.190328

TOYOSHIMA A et al. Dispersal rates of astatine-211 from aqueous solutions and chloroform. Radiation Safety Management. 18:16-22, 2019. https://doi.org/10.12950/rsm.190423

② 放射線業務従事者の管理に関するテーマ群

・ 多種多様な所属の研究者の放射線業務従事者管理についての検討

本課題は、大学の放射線施設のネットワーク事業の課題に組み込まれ、インフラ整備とともに管理項目の整理が行われている。

・ e-learning を基盤とした放射線業務従事者教育訓練の全国標準オンラインプラットホーム開発

本学会では、放射性同位元素等規制法改正に対応し、若手会員を中心としたアドホック委員会を立ち上げて標準的な教育訓練の項目数及び時間数の考え方を示してきた。現在は、次の段階として e-learning を基盤とした標準化した教育コンテンツの作成に取りかかっている。また、机上演習にも使用できる放射線測定及び影響評価学習のための教育パッケージ作成に関する研究課題も科研費に申請中である。

中島ら. 教育訓練の時間と内容に関するアドホック委員会報告. 日本放射線安全管理学会誌. 17(1): 42-49,2018.
https://doi.org.10.11269/jrsm.17.42

・ N 災害対応のための消防署員への放射線教育プログラム開発と教育教材の提供

従来の各地域での消防との連携に加えて、原子力災害時の緊急モニタリングセンター及び高度被ばく医療支援センター関連業務で学会会員との接点が拡大中であり、放射線コンティンジェンシープラン構築のための科研費等研究費獲得も試みられている。

・ 放射線安全管理方法の最新の知見のサイトの構築

・ 放射線に関する PR 活動の国際状況調査

この 2 課題については、他の課題と比べて緊急性を認めず、現段階で組織的な取り組みは行なっていない。

2. 専門家と行政のオープン･ディスカッションの企画と成果

2.1 企画

本学会では定期的なオープン・ディスカッションの場として、毎年6月前後に開催される6月シンポジウムと、12月初旬に開催される学術大会を設けている。本年度は、現状に関する行政との共通認識を持つことを狙った企画として「放射線安全管理学研究と放射線安全規制研究の関わり － 事故対応」、「放射性同位元素等規制法の改正に伴う放射線障害予防規程届出後の対応」、「本学会の関わる安全規制研究の現状」の3つのテーマを、6月シンポジウムと学術大会プログラムに組み入れた。

2.2 開催報告

① 放射線安全管理学研究と放射線安全規制研究の関わり － 事故対応（第16回 JRSM6月シンポジウム、東京）

セッション5　事故対応

座長：角山　雄一（企画委員、京都大）

講演：大学における小規模施設の事故対応の課題

桧垣　正吾(東京大)

大規模加速器施設における、事故時の円滑な情報伝達と避難の取り組み

田中　鐘信(理研)

放射線障害予防規程における施設規模と事故対応についての考え方

土居　亮介(原子力規制庁)

議論のポイント：

- 大学ホームページに掲載するための事故内容という、ネガティブな情報公開のノウハウがない。
- 災害時に1人に責任が集中しないことや防災訓練及び誤作動の訓練が有効。
- 日頃から横のつながりを持ち、良いところを取り入れることや組織的に対応すること、企業や大学に人材の確保が必要。
- 各施設の対応レベルの向上と対応範囲の拡大に資するための事例紹介や、標準的な対応マニュアルがあっても良い。

参加者数　約100名

② 放射性同位元素等規制法の改正に伴う放射線障害予防規程届出後の対応（日本放射線安全管理学会第18回学術大会、仙台）

JRSM企画セッション

座長：三好　弘一（企画委員長、徳島大）

講演：予防規程変更に関するアンケート結果及び変更に伴う問題点

柴 和弘(金沢大)

「業務の改善」に関する活動状況

久下 裕司(北海道大)

改訂予防規程届出直前の立ち入り検査対応

浅沼 研(秋田大)(指定発言)

特定放射性同位元素防護措置に係る立入検査報告

比嘉 剛志(東北大学)

提出された放射線障害予防規程について

土居 亮介(原子力規制庁)

議論のポイント：

- 予防規程の内容の確認と共通的な問題点。
- 下部規程に落とし込むことのできる項目とその運用上の問題点。
- 予防規程の運用改善と業務改善活動の直接的な関わり。
- 新たな放射線障害予防規程に基づく業務と立ち入り検査のあり方。

参加者数　約 30 名

③ アンブレラ、短寿命α核種、ネットワーク事業（日本放射線安全管理学会第 18 回学術大会、仙台）

規制研究セッション

座長：中島 覚（会長、広島大）

講演：短寿命アルファ核種等の安全規制のガイドライン

吉村 崇(大阪大)

短寿命放射性核種の安全取扱のための教育資料

久下 裕司(北海道大)

大学間ネットワークによる従事者管理の統一化

渡部 浩司(東北大)

アンブレラ事業における人材育成

神田 玲子(量研機構)

議論のポイント：

- 短寿命核種に関わる個別の事案については、ガイドラインで書けるような一般性を持たせる方向へ。
- 大学間ネットワーク事業は 5 年で終わることなく引き続き展開するための将来構想が必要。
- 大学間のネットワークを用いた放射線業務従事者証明の項目の統一化、及び最も必要性の見込まれる共同利用機関への展開。
- 学会の若手育成のためのアンブレラ事業の活用。

参加者数　約 30 名

2.3 考察

① は本学会会員の危機感から生まれたテーマである。1999 年に JCO、2011 年に福島第一、2013 年に J-PARC、2017 年には JAEA、この 20 年で 4 回の緊急被ばく（事故被ばく）が生じている。我が国は原子力・放射線事故大国であると言わざるを得ない。アンブレラ事業全体の令和 2 年度以降の全体テーマの一つとして緊急時対応が取り上げられるようであるが、本学会でもその一環として放射線施設における危機対応について、各施設、各地域のローカルな状況から海外の大学の対応まで、調査、分析、整理し、体系化、標準化した放射線緊急時対策（Radiation Emergency Preparedness）を提言したいと考えている。今回の 6 月シンポジウムにおける企画は、その第一歩としての位置付けにある。なお、同様の方向性は日本アイソトープ協会放射線安全取扱部会も打ち出しており、出口戦略としてのこのような職能組織の利用もあり得る。

② は本学会の守備範囲とする実務研究の代表例である。IAEA の IRRS に端を発する今回の放射性同位元素等規制法の改正は、業務改善、Safety、Security など国際的な原子力行政との共通項が整備された一方で、放射線施設管理の現場に具体化を委ねられた部分も多く、今後、それを評価する規制サイドとのきめ細かい意思疎通が、法の改正意義を最大限に活かすために必要である。立入検査はその一つの機会であり、その結果を各施設内に留めることなく、共通認識すべき項目を施設サイドと規制サイドの合意のもとに水平展開することが求められる。今回の企画はその考えに基づいたものであるが、ここ数年はそのような状況が続くであろうし、続けなくては新たな法規制に基づく放射線安全を確立することはできない。

③ は大阪大、吉村教授による安全研究からの委託を受けた短寿命アルファ核種等の安全規制に関するミッションの進行状況の全体確認と公開議論が 2 件、大学の放射線施設のネットワーク事業のうち、インフラも含めて整備が進められている放射線業務従事者のネットワークについて 1 件、そして本報告書が帰属するアンブレラ事業により人材育成についての話題が 1 件、という構成であった。いずれも原子力規制庁による支援を受けた研究事業であり、学術大会のプログラムにこのような企画が存在し得ること自体が画期的である。これらの事業による報告はこれからも本学会のさまざまな公開、発信の場を通じて行われることになろうが、研究成果に基づく深みのある実質的な議論を進めるためには、事前に論点を十分に整理するとともに、関連す

る一般発表演題を重視し、その後に公開討論を行うようなプログラム上の仕組みも必要かもしれない。

3. 若手人材の確保・育成に関する検討

3.1 若手会員が減少している業種や業務の特定

本年度行った放射線防護人材アンケートで、本学会会員から得られた回答を分析した。回答者数は 96 名で、アンケート時の会員数 340 名に対する回答率は 28.2%であった。回答者の年齢構成は、会員の年齢分布とほぼ同様に 40～50 歳代にピークが見られた。この年代の構成比は 4 学会平均よりも高い。(図 1)。一方、学生の回答者は 20 歳代の 2 名のみであった。そのため本報告では学生に関する分析は行わない。回答者の大半（71%）は大学等教育機関に所属し、これは 4 学会平均（51%）を大きく上回っていた（図 2)。

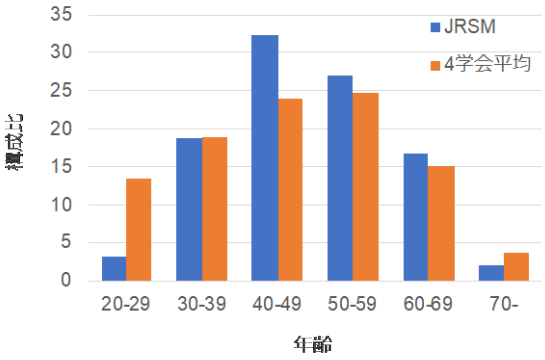


図1 年齢分布

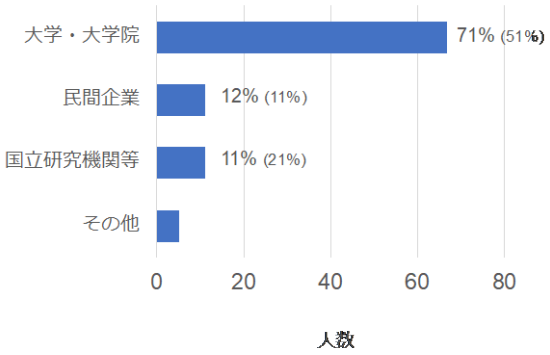


図2 所属 (カッコ内は4学会平均)

専門分野（複数回答）は放射線防護学・放射線安全管理学及び放射線計測・線量評価が突出しており、各個人の基盤領域としては放射線物理学、放射化学、放射線生物学、放射線医療系の順に多いようであった（図 3)。放射線防護学・放射線安全管理学を専門とする回答率は 40 歳代を除いて年齢とともにわずかに増加しているのに対し、放射線計測・線量評価は 30 歳代が最も多く、その後年齢とともに直線的に減少した（図 4)。

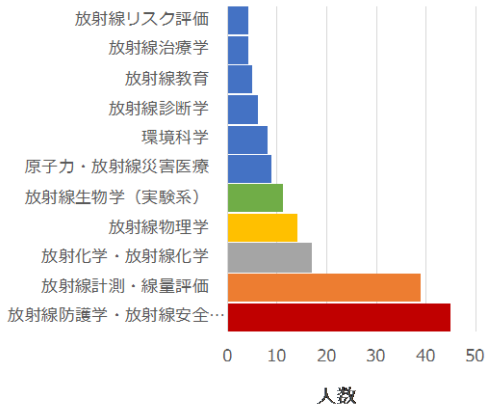


図3 専門分野（複数回答）

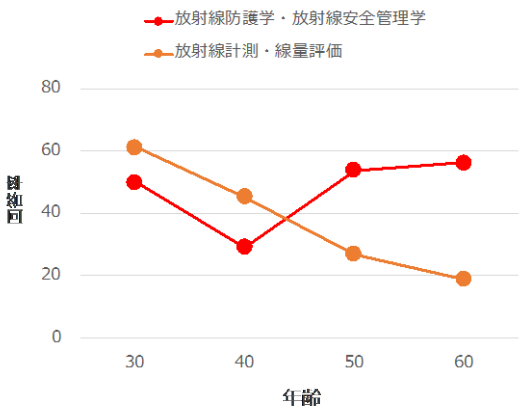


図4 専門分野の年齢別回答率

業務内容（複数回答）としては研究、放射線管理、教育の順、主たる業務（単一回答）では放射線管理、研究、教育の順に回答者数が多く、このうち放射線管理は、4学会平均の2倍程度の回答率がみられた（図5、図6）。放射線業務に関わる会員の割合は、年代にかかわらずほぼ一定であった（図7）。

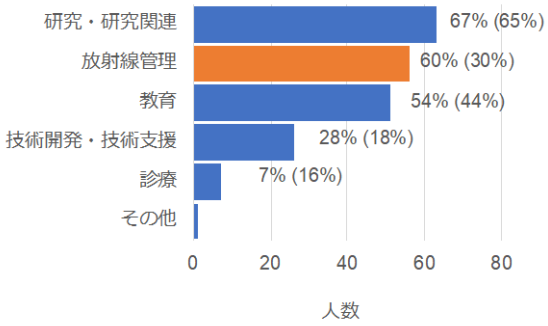


図5　業務内容（複数回答）

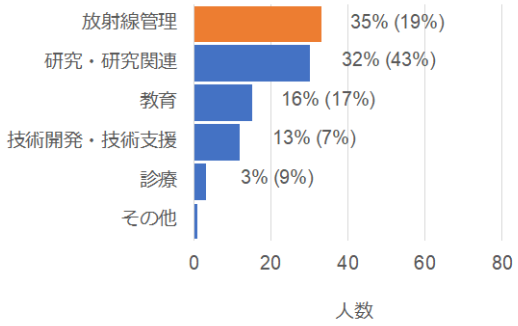


図6　主たる業務内容

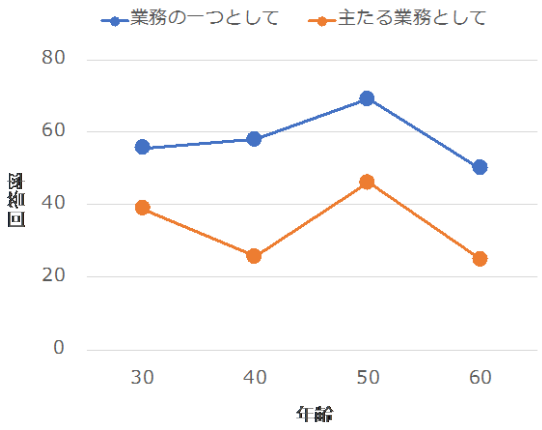


図7　放射線管理業務の年齢分布

資格・学位としては、会員の70%が第1種放射線取扱主任者資格を有しており、これは4学会平均（47%）を大きく上回った。博士号は会員の60%が取得していたが、4学会平均（69%）よりも若干少なめであった（図8）。年齢分布では、第1種放射線取扱主任者資格は年齢とともに微増の傾向、博士は30歳代の取得率が際立って低かった（図9）。

回答者の職位は組織の幹部（大学の准教授、助教相当）が最も多く、次いで組織の長（大学の教授相当）及び組織の常勤構成員（技術職員相当）がほぼ同程度であった（図10）。常勤構成員の割合は30歳代において多く、50歳代では組織の長の割合のみが増加した（図11）。

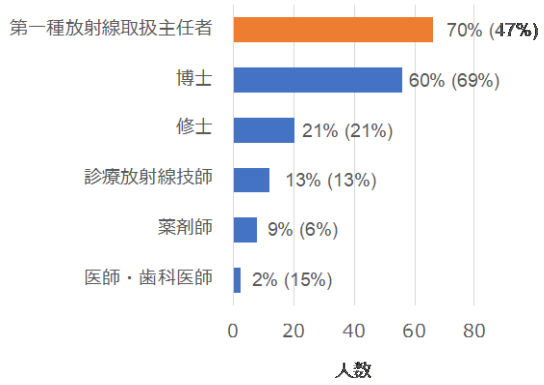


図8　資格・学位

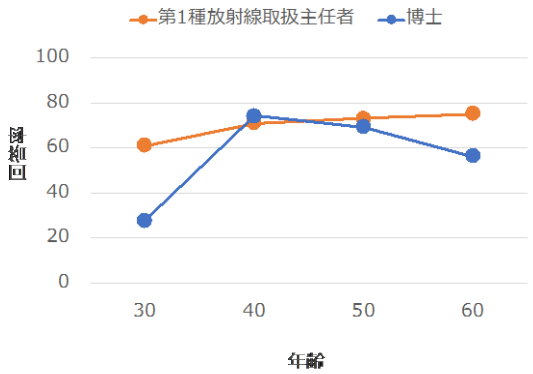


図9　資格・学位の年齢分布

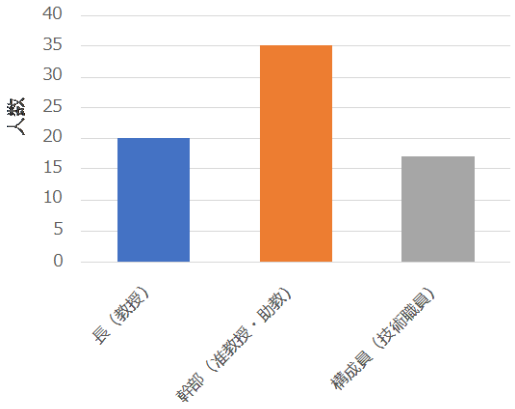


図10　職位

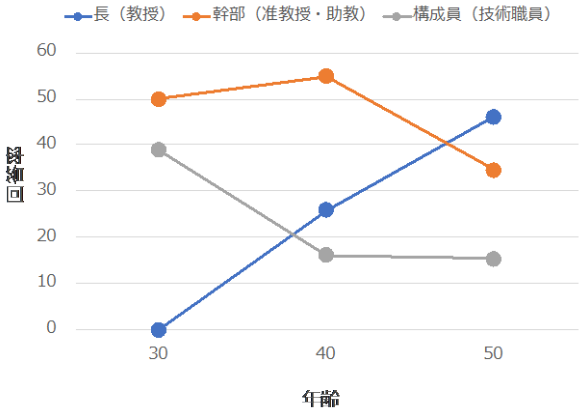


図11　職位の年齢分布

以上の結果に基づき考察する。

本学会の会員には 40～50 歳代の、いわゆる「働き盛り」の世代が多く、放射線管理業務を担当し、その基盤研究・技術となる放射線防護学・放射線安全管理学及び放射線計測・線量評価を守備範囲とする会員が多数を占める。また、教育、研究に加えて放射線管理業務に関わる大学関係者を筆頭に、複数業務をこなすオールラウンダーが多いように見受けられる。次の世代となる 30 歳代の会員も、その半数は放射線管理業務に就き、放射線防護学・放射線安全管理学を専門分野としており、この構成比率は他の世代と変わらない。興味深いことに、放射線計測・線量評価に関しては、むしろ 30 歳代が最も回答率が高かった。彼らは放射線管理区域内の業務だけでなく、東京電力福島第一原子力発電所事故を契機として環境放射線測定、被ばく線量評価などに関わり、研究領域と専門範囲を広げてきたのではないだろうか。

このような会員プロファイルからみて当然のこととして、第1種放射線取扱主任者を有する率は70%に達し、4学会平均を大きく上回る。その一方、博士取得者は30歳代の会員の取得率が極端に低いこともあり全体として60%で、平均（69%）を下回っている。職位の面でも、30歳代では必ずしも学位を必要としない技術職員の構成比率が高い。彼らの業務の研究的側面を支援し、発表の場を設け、学位取得やキャリアパスのためのインキュベーションの場を提供することは、本学会の重要な機能の一つである。そしてそれは、複合的、学際的、日常的な放射線安全の現場におけるノウハウを科学的に整理、公開、議論、体系化し、放射線安全管理学を確立することを目的とした本学会設立の主旨とも合致する。

過去、放射線障害防止法等に基づく放射線安全管理業務は、法令の解釈、許可申請、立入検査などでの「規制される側」としての上手な立ち振る舞いを良しとし、必ずしも若手に魅力ある仕事と映ってはいなかった。すなわち、科学になり得る一分野として成立していなかった。今回のアンケート結果から、それがどのように変化しているのかという点は明らかではないが、少なくとも、本アンブレラ事業に代表されるような、原子力規制庁の関わる安全研究や、オープンな対話機会の増加は、若手放射線安全管理学研究者の育成に大きく役立つであろう。また、それに応えられるだけの専門性と資格を有した若手会員も、決して減少はしていない。

実務における若手への技術、知識の伝承に関しては、年齢分布からみて十分な数の中堅、ベテラン会員が存在することから、彼らの暗黙知を形式知とし、的確な知識マネジメントが行われさえすれば、破綻なく進行するはずである。もちろん、そのための支援的な企画や情報発信も、今後、本学会には求められることになるだろう。むしろ、全国的な研究教育用の非密封放射性同位元素使用施設の減少により、若手がその能力を発揮する場がなくなることの方が、知識の伝承よりもクリティカルであるかもしれない。一方、大型加速器施設、特定放射性同位元素使用施設、医療放射線施設などは増加する傾向にあり、さらにその安全管理の高度化が要求されている。長期的に見れば、放射線安全管理の業務スペクトルが変化していくことは明らかであり、それにアジャストした若手の育成が今後の大きな課題の一つであろう。

3.2 若手人材を交えた検討

3.2.1 検討の経緯

若手会員の活性化は本学会にとって継続的な課題である。しかし若手会員による内部組織の形成と活動までには至っておらず、理事会の重要な案件の一つとして若手活性化策を検討してきた。具体的に行っている事業は次のようなものである。

① 若手中心による教育訓練検討委員会の立ち上げと活動

放射性同位元素等規制法改正に伴う初めて管理区域に立ち入る前の教育訓練項目数及び時間数の変更に対応して、本学会ではモデルカリキュラムを含めた提言を取りまとめてきたが、令和元年度は次の段階として標準化コンテンツの制作にとりかかっている。教育訓練検討委員会はその活動主体であり、これからの教育訓練はそれを主宰する若手が作り上げるべきとの観点から、委員10名のほぼ全員を40歳代以下の会員で構成している。委員長は企画委員会副委員長と理事も務め、検討結果の学会施策への展開、反映がスムーズに行えるよう配慮している。

② 若手奨励金事業

本学会には旧会員の篤志による寄付基金が存在していたが、最優秀論文賞の副賞の原資とした実績がわずかにあるのみで、有効に活用されてこなかった。活用策も検討してきたが、学術大会時の優秀ポスター賞受賞者への副賞等のご褒美的な使い道が提案されるのみで、若手の活性化につながるものとは到底考えられなかった。そこで、前会長、現会長のイニシャティブのもとに若手奨励金制度を学会規程化し、さらに永続的な基金維持を目的として会費納入時の若手育成のための寄附金受け入れも開始し、1名あたり10万円、各年度2名を限度に若手が旅費、研究費として使え、研究活動実績ともなる奨励金を公募選考により授与することとした。

③ 国際学会参加支援事業

本学会の主催する学術大会やシンポジウム時の学生参加費の無償化は、大会実行委員会の努力により単発的に試みられてきたが、今回、新たに関連する学会への参加派遣を実施できるような内規を制定し、その最初の事例として、2019年9月に広島で開催された19th International Conference on Solid State Dosimetryの学生、若手研究者各1名の参加費相当額を支援した。

3.2.2 具体的な方策の提案

前述のように本学会には若手による議論の場は設けていないが、若手理事及び若手会員からの自発的な若手活性化に資する方策及び課題として、次のようなものが挙げられている。

① 放射線防護・放射線安全管理に関する分野融合型研究テーマの創出

異なる専門分野の研究者、技術職員により構成される本学会の特色を生かし、研究活動のはばと人材確保の機会の拡大を狙った提案である。大型予算が獲得できれば理想的であるが、まずは会員が属する既存の研究グループにとらわれない、会員横断型の新たな研究仲間による研究計画の作成と研究費申請を学会として後押しし、その研究発表と議論の場を提供することはあり

得る。

② 放射線安全管理人材源の新規開拓

放射線安全管理は複合的、学際的な学問領域であり、アカデミアにも放射線管理分野の専門家を育成する教育プログラムは存在しない。この分野で博士論文を書く人も少数にとどまる。学生のこの領域への興味をいかに高めるかという点が鍵となる。一方、JST による卓越大学院プログラム「多様な知の協奏による先導的量子ビーム応用卓越大学院プログラム」、文部科学省による「放射能環境動態・影響評価ネットワーク共同研究拠点」、「放射線災害・医科学研究拠点」などのプログラムにより放射線利用、放射線測定・分析、放射線影響解析等に関わる人材がこれから育成される。このような人材の放射線防護学・放射線安全管理学への興味を高めることはできないか、また教養教育も含めた学内の幅広い教育機会で放射線防護学・放射線安全管理学を盛り込めないか、という若手らしい意欲的な提案である。学会としては、前者についてはプログラム関係会員を介したコミットメントの可能性、後者については教育事例の収集と水平展開等が考えられる。

3.3 若手の活性化の取り組み

3.2.2 項で具体的取り組みについて記載したので、本項では省略する。

4. 参考資料

第 16 回 JRSM シンポジウム・プロシーディングス
日本放射線安全管理学会誌, 18(2), 43-85, 2019.
https://doi.org/10.11269/jjrsm.18.43

本報告書	p.2-4	→	資料	p.52-56（短寿命核種）
	p.5, 13-15	→		p.66-73（教育訓練）
	p.6	→		p.74-83（事故対応）

参考資料 2

平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）

放射線安全規制研究の推進と若手人材の確保・育成

令和 2 年 2 月

一般社団法人
日本放射線影響学会

目次

1. 放射線安全規制研究の重点テーマに関する検討

1.1 放射線安全規制研究の重点テーマに関する新たな提案・・・・・・・・・・・・・・・・・1
1.1.1 議論の経緯・・1
1.1.2 提案内容・・・1

1.2. 放射線防護アカデミアが提案した重点テーマに関する取り組み・・・・・・・・・・・・2
1.2.1 取り組みに関するこれまでの経緯・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2
1.2.2 今年度の取り組みの進捗状況・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2

2. 専門家と行政のオープン・ディスカッションの企画と成果

2.1 企画やねらい・・9

2.2 開催報告・・・9

2.3 考察・・・10

3. 若手人材の確保・育成に関する検討

3.1 若手会員の動向に関する現状分析・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・11

3.2 若手人材を交えた検討・・16
3.2.1 検討の経緯・・16
3.2.2 具体的な方策の提案・・17

3.3 若手の活性化の取り組み・・・18

4. 参考資料
4.1 2019 年度第 3 回ネットワーク報告会での発表資料・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・18

1. 放射線安全規制研究の重点テーマに関する検討

1.1. 放射線安全規制研究の重点テーマに関する新たな提案

1.1.1 議論の経緯

日本放射線影響学会では、「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成」（アンブレラ）事業への取り組みとして、放射線安全規制研究の重点テーマを提案するにあたり、平成 29 年度に藤堂剛前理事長より、担当する委員会（放射線リスク・防護検討委員会；正会員7名から構成、委員長：児玉靖司）を新しく立ち上げることが提案され、理事会にて承認された。設置した委員会では平成 29 年度には学会として提案すべき放射線安全規制研究の重点テーマの検討を行い、6 テーマについて放射線影響学会単独で提案することとなった。

本年度、アンブレラ事業代表者会議で確認された方針に基づき、日本放射線影響学会では令和元年 10 月 22 日から放射線リスク・防護検討委員会をメール開催し、重点テーマに関する新たな提案について、平成 29 年度に影響学会から提案した 9 テーマも含めて（単独提案 6 課題、日本保健物理学会との合同提案 3 課題）検討を行った。議論の結果、平成 29 年度に提案した重点テーマのうちの 2 課題について、「低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究」、「放射線業務従事者・放射線がん治療患者を対象としたバイオバンク構築に関する検討」を再提案することとした。福島第一原子力発電所事故に伴うトリチウム水の処理方法の議論が現在なされている状況から社会的にトリチウムの健康影響について関心が高まっており、放射線影響学会では放射線災害対応委員会（正会員 9 名から構成、委員長：松本英樹）と合同で、一般の方にも理解いただける内容で「トリチウムによる健康影響」に関する科学的根拠に基づく資料（解説書）の作成を行って一般に公開するとともに、重点テーマの提案においては、「低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究」を喫緊の課題と位置づけることとした。

＜トリチウムによる健康影響の概要＞

I. トリチウムとは何か？（化学物質としての観点から）

II. トリチウムとは何か？（放射性物質*1 としての観点から）

III. トリチウムの被ばく経路（吸入・吸収・摂取）と生体内での代謝

IV. トリチウムによる健康影響

（トリチウムによる健康影響にはどのようなものがあるのか？具体的にトリチウムによる健康影響を解析した研究にはどのようなものがあるか？）

V. 放射線に被ばくしたら何が起こるのか？

1.1.2 提案内容

再提案した重点課題の内容は以下の通りである。

喫緊の課題：「低濃度トリチウム水による内部被ばく影響に関する調査研究」

理由：福島第一原子力発電所において、保管タンクが増え続ける低濃度トリチウム水をどのように処理するのかは、もはや先延ばしのできない喫緊の課題である。低濃度トリチウム水の内部被ばく影響に関する信頼できる研究結果を整理し、さらに風評被害を抑制しつつ、処理を実施していくには、放射線影響に関わる各分野の専門家と行政とが一体化したプロジェクトの推進こそが必要であると提言したい。

今後の課題：「放射線業務従事者・放射線がん治療患者を対象としたバイオバンク構築に関する検討」

理由：最近、日本国内でもバイオバンクを活用したゲノムワイド関連解析により、重大な疾患の原因究明やそれに係る欧米人との変異の違いなどが明らかにされつつある。放射線業務従事者や放射線がん治療患者のバイオバンクが構築できれば、日本人の放射線被ばくによる健康影響について、被ばく線量だけでなく、遺伝的背景の違いも考慮した解析が可能になる。本課題では、国内外のバイオバンク構築とその動向に関する調査を実施し、課題や問題点を洗い出すとともに、放射線感受性の指標となる測定項目に関する調査研究を行う。

1.2. 放射線防護アカデミアが提案した重点テーマに関する取り組み

1.2.1. 取り組みに関するこれまでの経緯

放射線リスク・防護検討委員会とともに、日本放射線影響学会では、低線量リスク推定の現状と課題をコンパクトに整理し、放射線防護の基礎にある科学的理解と社会的理解を加速するためのバランスある共通認識を放射線科学関連研究者間で構築することを目的とし、日本保健物理学会と合同委員会（低線量リスク委員会：本学会員 7 名、日本保健物理学会員 5 名の計 12 名で構成、本学会の委員長：小林純也）を理事会での合意の下に平成 29 年度 10 月に設置し、平成 29 年度活動として放射線安全規制研究の重点テーマの検討を行い、3 テーマを両学会から重点テーマとして合同提案を行った。提案した 3 つの重点テーマのうち、「放射線安全規制の基盤となる放射線科学とその認識に関するコンセンサス」については、平成 29 年度代表者会議（平成 30 年 3 月 4 日開催）において、アンブレラ事業内で実施することと位置づけられ、平成 30、31 年度の当学会の請負業務の作業内容の一つとして、低線量リスク委員会が主体となり、日本放射線影響学会と日本保健物理学会の両学会合同で取り組むこととなった。

低線量リスク委員会における平成 30 年度前半の会合で、「放射線安全規制の基盤となる放射線科学とその認識に関するコンセンサス」に関する取り組みとして、放射線科学のスコープについて整理を行った結果、「低線量リスクに関するコンセンサスと課題（仮）」を表題とする報告書を委員会で作成すること、さらに年度後半の会合でレポートにおける章立てと担当者を決定し、各章で取り上げる内容について議論を行った。

1.2.2. 今年度の取り組みの進捗状況

「低線量リスクに関するコンセンサスと課題（仮）」のレポートの作成を進める上で、本年度は下記 3 回の委員会と 6 月にワークショップを開催した。

・開催日及び開催場所

第 1 回委員会：平成 31 年 4 月 13 日（土）13:00-17:00； TKP 東京駅日本橋カンファレンスセンター

ワークショップ「低線量リスクに関するコンセンサスと課題の明確化」：令和元年 6 月 21 日（金）13:30-17:00； 東京大学工学部講義室

第 2 回委員会：令和元年 8 月 18 日（日）13:00-18:00； 放射線影響研究所会議室

第 3 回委員会：令和元年 12 月 25 日（水）14:00-17:00； TKP 東京駅日本橋カンファレンスセンター

・取り組みの概要

前年度委員会で議論された取り上げるべき内容を元に各章担当委員が 6 月のワークショップにおける発表予定スライドを事前に作成し、第 1 回委員会（4/13）でプレゼンテーションを行い、委員間で議論を行った。その議論に沿って、発表スライドの改訂を行い、ワークショップ「低線量リスクに関するコンセンサスと課題の明確化」（6/21）で各章担当者が発表を行い、両学会会員からの意見聴取を行った。ワークショップには、両学会会員を中心に約 100 名の参加者があり、そのうち三分の一は一般の方（非会員）であった。各章担当者はワークショップにおける両学会会員からのコメントを取り入れて報告書原稿の作成を行い、第 2 回委員会（8/19）で原稿を持ち寄って、原稿内容の議論を行うとともに、各章ごとの査読担当者を委員から 2 名ずつ決定した。第2回委員会における議論を元に改訂した原稿に対して査読者による査読を行い、そのコメントにしたがって、執筆担当者は原稿のさらなる改訂を 10 月末までに改訂を行った。その報告書原稿を、11 月 6 日から日本放射線影響学会及び日本保健物理学会のホームページで両学会会員に公開してコメント募集を行った（12/8 締切）。集まったコメントに対して各章担当者はさらなる報告書原稿の改訂を行った。第 3 回委員会（12/25）では、改訂原稿および会員からのコメントに対する回答を持ち寄り、それら内容について議論を行った。委員会の議論に沿って担当者は原稿のさらなる改訂を行った後、両学会に直接関係ない専門家 2 名に1月中旬から1ヶ月の査読を依頼し、その査読コメントを元に各章担当者が改訂を行い、令和 2 年 3 月末を目処に「放射線生物研究」に投稿する。投稿後は雑誌規定に基づく査読・改訂を経て、令和 2 年 6 月発刊の「放射線生物研究」に、日本放射線影響学会と日本保健物理学会の共同発行物として掲載される予定である。

・確定した章構成（目次）

0　本レポート作成の背景と目的
1　低線量・低線量率とは
1.1.　放射線の相互作用
1.1.1. 放射線生物作用
1.2.　基礎となる線量の定義
1.2.1. 照射線量
1.2.2. 吸収線量
1.2.3. カーマ
1.2.4. フルエンス、エネルギーフルエンス
1.3.　放射線の種類によって異なる影響(線質効果)
1.3.1. 線エネルギー付与(Linear Energy Transfer: LET)とブラッグ曲線(Bragg curve)
1.3.2. 生物学的効果比(Relative Biological Effectiveness: RBE)
1.3.3. LET と RBE の関係
1.3.4. クラスターDNA 損傷
1.4.　低線量・低線量率とは
1.4.1. 低線量・低線量率の定義
1.4.2. 素線量
1.4.3. エネルギー沈着が不均一な場合、照射に関して記載すべき内容
1.4.4. データのある線量・線量率範囲と防護において関心のある範囲とのギャップ
2　DNA・細胞レベルで起きること
2.1.　DNA の初期損傷
2.1.1. DNA 損傷の種類
2.1.2. 放射線の直接作用・間接作用と LET
2.1.3. DNA の酸化損傷
2.1.4. DNA 二本鎖切断損傷
2.2.　DNA 修復
2.2.1. DNA 二本鎖切断の修復
2.2.2. 損傷塩基の修復
2.3.　細胞応答
2.3.1. 細胞周期チェックポイント
2.3.2. 細胞死
2.4.　染色体異常・変異
2.5.　低線量・低線量率放射線の細胞影響
2.5.1. 高線量・高線量率との質的違い
2.5.2. 非照射細胞へのシグナル伝搬
2.5.3. 酸化ストレス応答

2.6.　まとめ
３．発がんのメカニズムに関する知見
3.1.　発がんと遺伝子変化
3.1.1. 発がんは多段階の過程である
3.1.2. がんの遺伝子変化
3.2.　発がんと組織環境
3.2.1. 炎症
3.2.2. 免疫
3.2.3. 細胞老化
3.2.4. 細胞競合
3.3.　発がんの原因
3.3.1. 環境要因
3.3.2. 遺伝要因
3.3.3. 内因性要因
3.3.4. がん原因の寄与割合
4.　放射線によるがん化
4.1.　放射線発がんにおける線量反応と線量率効果
4.1.1. 放射線発がんの線量反応(疫学、動物実験)
4.1.2. 放射線発がんの線量率効果(疫学、動物実験)
4.1.3. 低線量率被ばくによる発がん(動物実験)
4.2.　放射線発がんにおける被ばく時年齢依存性
4.2.1. 被ばく時年齢と発がん感受性の関係(疫学、動物実験)
4.2.2. 新生児期・幼若期被ばくにおける放射線応答(人及び動物実験)
4.3.　内部被ばくによる発がん効果
4.3.1. トリチウム水による発がん(動物実験)
4.3.2. プルトニウム-239 による発がん(動物実験)
4.4.　放射線によるがんの発生機序
4.4.1. 多段階発がん過程における放射線の作用
4.4.2. 放射線誘発遺伝子損傷の発がんにおける役割(1)
4.4.3. 放射線誘発遺伝子損傷の発がんにおける役割(2)
4.4.4. 放射線によるエピジェネティック変化及び炎症と発がんへの関与
4.4.5. 放射線によるゲノム不安定化の発がん過程への関与
4.5.　放射線によるがん化のまとめ
5.　放射線の疫学
5.1.　疫学によるリスク推定
5.1.1. 疫学研究の方法、リスク指標、モデルによる解析
5.1.2. リスク評価のコンセンサス

5.2.　高線量域・低線量域でのリスク推定の違い
5.2.1. 原爆被爆者における違い
5.2.2. 他の疫学調査によるリスク
5.3.　リスク推定の不確実性
5.3.1. ばく露および結果測定における誤差
5.3.2. 偏り、交絡、および交互作用(影響修飾)
5.4.　100mGy 未満でのリスク検出の可能性
5.4.1. プールド・アナリシス、メタアナリシスの適用
6.　放射線がんリスクの推定と予測
6.1.　リスク推定とリスク予測
6.2.　放射線防護への適用と線量応答モデル
6.3.　リスク推定に影響する因子
6.3.1. 年齢、性、生活習慣、その他の修飾要因
6.3.2. 放射線感受性
6.4.　放射線リスクの予測
6.4.1. 一般的な放射線被ばくのリスク予測
6.4.2. 特定の条件下での放射線リスク予測
6.4.3. リスク予測の課題
6.5.　UNSCEAR 2012 の Attributability に関して
7.　継世代影響
7.1.　序論
7.2.　動植物の実験研究による知見
7.3.　人の疫学研究等による知見
7.3.1. 原爆被爆者
7.3.2. 原子力施設作業者の職業被ばく集団
7.3.3. 原子力施設作業者以外の職業被ばく集団
7.3.4. その他の被ばく集団
7.4.　継世代影響のリスク評価
7.4.1. リスク評価法の概要
7.4.2. 継世代影響に関する人と動植物の違い
7.5.　結論
8.　低線量リスクに関する放射線防護の考え方
8.1.　放射線による健康影響と防護の考え方
8.1.1. 早期組織反応
8.1.2. がん及び継世代影響
8.1.3. 放射線被ばくによる健康影響の発生確率
8.1.4. 放射線被ばくによる健康影響の損害

8.1.5. 放射線防護に伴う倫理的課題
8.2.　2007 年勧告に基づく放射線防護の考え方
8.2.1. 放射線防護の目的と原則
8.2.2. 正当化
8.2.3. 防護の最適化
8.2.4. 線量限度の適用
8.3.　防護量と実用量
8.3.1. 実効線量
8.3.2. 防護量と実用量

＜令和元年 6 月 21 日開催のワークショップの概要＞

ワークショップ「低線量リスクに関するコンセンサスと課題の明確化」

○日時：2019 年 6 月 21 日（金）13:30-17:00
○場所：東京大学工学部 2 号館 213 講義室
○主催：低線量リスク委員会（日本保健物理学会と日本放射線影響学会合同委員会）

○主旨：低線量(率)放射線被ばくの健康影響の推定に関する取組みの多くは、LNT モデルをベースにしたリスク予測計算か、DNA 損傷・修復とがんを定性的に結びつける放射線生物学的な議論に偏ることが見受けられます。それゆえ、低線量リスクの科学的理解と社会的理解が進んでいない現状があります。そこで日本保健物理学会と日本放射線影響学会は合同の委員会「低線量リスク委員会」を設立し、低線量リスク推定の現状と課題をコンパクトに整理し、放射線防護の基礎にある科学的理解と社会的理解を加速するためのバランスある共通認識の構築を目指して議論を深めてきました。

低線量リスクに関するコンセンサスと課題のとりまとめに向け、現在の検討状況を委員から紹介し、広く意見を伺うためのワークショップを標記のとおり開催いたします。本ワークショップの参加は会員・非会員を問いませんので、関心のある方々の多くのご参加をお願いします。

○プログラム

13:30-13:35	開会挨拶	座長：甲斐 倫明(大分看護科学大)
(以下発表 15 分、質疑 5 分を予定)		
13:35-13:55	低線量・低線量率とは	冨田 雅典(電中研)
13:55-14:15	DNA・細胞レベルで起きること	小林 純也(京都大)
14:15-14:35	組織の変化	酒井 一夫(東京医療保健大)
14:35-14:55	発がんメカニズムに関する知見	今岡 達彦(量研機構放医研)
14:55-15:15	放射線によるがん化	児玉 靖司(大阪府立大)
	休憩 20 分(予定)	
15:35-15:55	放射線の疫学	小笹 晃太郎(放射線影響研究所)
15:35-16:15	放射線がんリスクの評価	佐々木 道也(電中研)
16:15-16:35	継世代影響	吉永 信治(広島大)
16:35-16:55	低線量リスクに関する放射線防護の考え方	高原 省五(原子力機構)
16:55-17:00	今後の予定	佐々木 道也(電中研)

2. 専門家と行政のオープン・ディスカッションの企画と成果

2.1 企画やねらい

平成 30 年度の日本放射線影響学会第 61 回大会（2018 年 11 月、長崎市）では、ワークショップ「放射線防護・放射線規制における関連学会の連携と放射線影響学会の役割」を開催し、4 題の演題のうちの一つとして、原子力規制庁より行政サイドとして、「原子力規制委員会における放射線防護・規制に関する最近の取組み」について紹介いただいた。このワークショップで得られたエッセンスは、放射線影響関連学会の連携が思うように進んでいない現状の再認識であり、特に行政サイドと放射線影響学会員の接点の少なさは、学会員の放射線規制に係る研究への関心を下げる一因になる点が危惧された。その点で、本アンブレラ事業は、放射線関連アカデミアの連携だけではなく、行政と本学会との接点となるプラットフォームを提供している点で評価される存在である。そこで、2019 年度は、学術大会におけるワークショップ開催という形態ではなく、学会員と行政代表者との距離をより近くした場が提供できれば、両者でもっとオープンな意見交換が可能になるのでないかと考え、キャッチアップセミナー「放射線影響研究と放射線安全規制研究の関わり」を企画することにした。

2.2 開催報告

企画イベント：令和元年度日本放射線影響学会・キャッチアップセミナー「放射線影響研究と放射線安全規制研究の関わり」
日時：令和元年 6 月 22 日（土）10:00～12:00
場所：東京工業大学キャンパス・イノベーションセンター
参加者：日本放射線影響学会会員 20 名

＜プログラム＞
1.「イントロダクション―放射線リスク・防護検討委員会の取組み」
　児玉靖司（大阪府立大学）　10:30 – 10:45
2.「アンブレラ事業の紹介」
　神田玲子（量研・放射線医学総合研究所）　10:45 – 11:15
3.「原子力規制委員会における放射線防護・規制に関する最近の取組み
　～日本放射線影響学会に期待すること」
　佐藤直己（原子力規制庁）　11:15 – 11:45

初めにイントロダクションにおいて、放射線リスク・防護検討委員会の取り組みを紹介した。特に、平成 31 年度放射線安全規制研究の重点テーマとして日本放射線影響学会から提案した 6 課題、日本保健物理学会と共同で提案した 3 課題を紹介した。さらに、日本保健物理学会と協力して低線量リスク委員会を立ち上げ、低線量放射線リスクに係るコンセンサスレポートを今年度中の完成を目指して作成中であることを

紹介した。

続いて、神田玲子代表により、「アンブレラ事業」のねらいと全体像、さらにこれまでの成果として、放射線安全規制研究に係る重点テーマの検討と提案、放射線に係る国際機関の最新情報を共有する国際動向報告会の開催、さらに、若手人材の実態調査結果などについて紹介が行われた。

最後に、原子力規制庁の佐藤直己課長代理から、放射線審議会が自ら調査審議を行える機能を強化したこと、放射線防護研究ネットワーク形成推進事業を立上げたこと、及び放射線防護に係る国際動向把握に関する原子力規制庁の動向等について紹介があった。最後に、放射線に係る規制行政から放射線影響学会に期待することとして、以下の観点が挙げられた。

⑴ネットワーク事業を活用し、課題解決を図る枠組みの構築、並びに規制機関とのコミュニケーションの充実を期待する。

⑵放射線の健康影響とリスクに係る国際動向や最新知見を踏まえた規制行政の対応方針策定等において、専門家としての助力・助言を期待する。

⑶放射線影響分野における人材育成、放射線の健康影響とリスクに関し国内外で活躍する専門家の継続的な輩出に向けた取り組みを期待する。

2.3 考察

キャッチアップセミナーにおいて、放射線規制機関から本学会に期待することとして挙げられた 3 つの観点は、いずれも重要なものである。

⑴放射線規制機関とのコミュニケーションについて

これまでは、本学会と規制行政担当者の間に、例えば放射線防護・規制に関する課題について意見交換する接点がほとんど無い状態であった。本学会員は、放射線防護・規制に係る行政において、現在何が問題となり、放射線専門家としてアカデミアに何が求められているのかを知る機会が無かった。その点で、本アンブレラ事業において、放射線関連学会（放射線アカデミア）と放射線規制機関がコミュニケーションする場を形成したことは、画期的な成果であると評価される。この事業を契機として、この意見交換の機会を活用していくことが今後も求められている。

⑵放射線規制行政に対する放射線専門家としての助力・助言について

本学会は、1954 年にマーシャル群島ビキニ環礁で生じた水爆被災事故を契機とし、総合的な放射線影響研究の推進のために設立されたという経緯がある。したがって、本学会に求められる使命は、まず、１）放射線影響に関する新しい科学的真実の探求である。そのために、放射線に関わる新しい学問領域を切り拓いていくと同時に、放射線防護・規制基準の学術的な裏付けを行うことが求められる。さらに、２）放射線災害時には正確な情報の提供と調査を推進する使命もある。そのために、リスクコミュニケーションによる正しい認識の普及を先導するとともに、平時から一般公衆の放

射線リテラシー向上に寄与していく姿勢が求められるとの認識が重要である。

(3)放射線影響分野における専門家の育成について

本学会に限らず、放射線関連学会(放射線アカデミア)には、会員相互の学術研究に関する情報交換の場の提供とともに、当該分野の若手人材を育成するという重要な役割を担っている。その現状分析と、今後の課題については、本報告書の3章で詳述するが、喫緊の課題であることはいずれのアカデミアにおいても状況はよく似ている。すなわち、放射線分野に係る専門家の若手育成が順調に推移している状況にない。この状況は、このまま放っておくと遠くない将来に深刻な影響を招く要因となるだろう。若手の専門家が育成されにくい状況の一番深刻な要因は、教育機関の弱体化にある。近年、放射線影響学分野の教育機関が減少しており、その事実は専門家育成に暗い影を落としている。これを克服するためには、放射線影響分野の裾野を広げて、これまで以上に他分野との情報交換の場を広げていく必要があるだろう。

以上のように、放射線規制機関より、提言をいただいた3つの観点は、当学会が果たすべき役割として、いずれも重要な課題である。その意味で、この度のキャッチアップセミナーは、当学会と放射線規制機関とのコミュニケーションの場として有意義なものであった。

3. 若手人材の確保・育成に関する検討

3.1 若手会員の動向に関する現状分析

平成30年度の本事業報告書「放射線安全規制研究の重点テーマに関する調査と新たな提案」のうちの「2. 放射線防護人材の現状に関する調査」の項目で、当学会員数の最近10年間程の変動についてはすでに報告した。しかしながら、「若手人材の確保・育成に関する検討」を報告するに当たり、そのデータ分析を踏まえて議論する必要があるので、図1～図4に再掲する。

2004年から2018年までの日本放射線影響学会の会員数の推移を図1に示した(図1)。2004年からの10年間は、徐々に会員数は減少しているが、最近4～5年間は横ばいで減少は抑えられている。次に正会員と学生会員の人数比率(%)を図2に示した(図2)。学生会員数の変動は、2004年から2018年までほとんどなく、全会員数のおよそ20%程度である。

次に、図3に2008年、2013年、及び2018年という5年毎の時点における年齢別会員数比率(%)の分布の推移を示した(図3)。40歳までは大きな変化はないのに対し、40歳代(41～50歳)の会員数が、この10年間で大きく減少していることが分かる。この年代の減少を反映して、2013年以降は、61歳を超える年齢層の会員数が増加傾向を示している(図3)。ただし、実際には年齢不明会員がかなりの数存在し、ここでは、年齢不明者を除いて算出している。特に、2008年、2013年のデータの3分の1が年齢不詳なので、正確な年齢分布を示していない点に注意を要するが、およその傾向は示していると推定される。

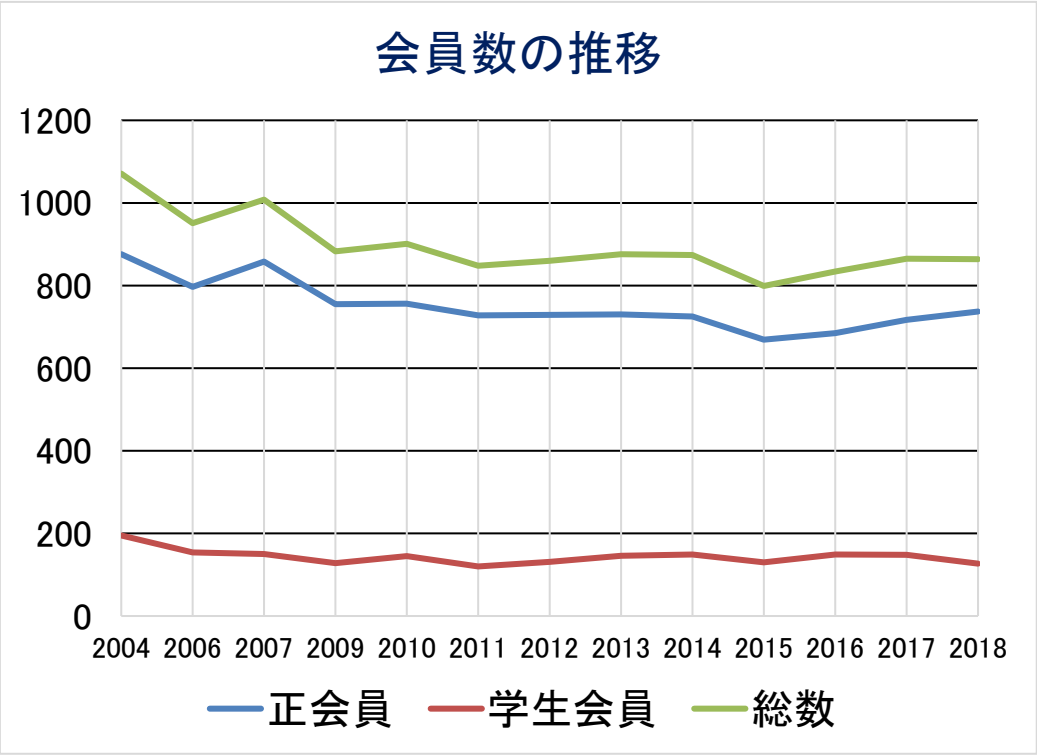


図 1　日本放射線影響学会の会員数の推移（2004 年～2018 年）

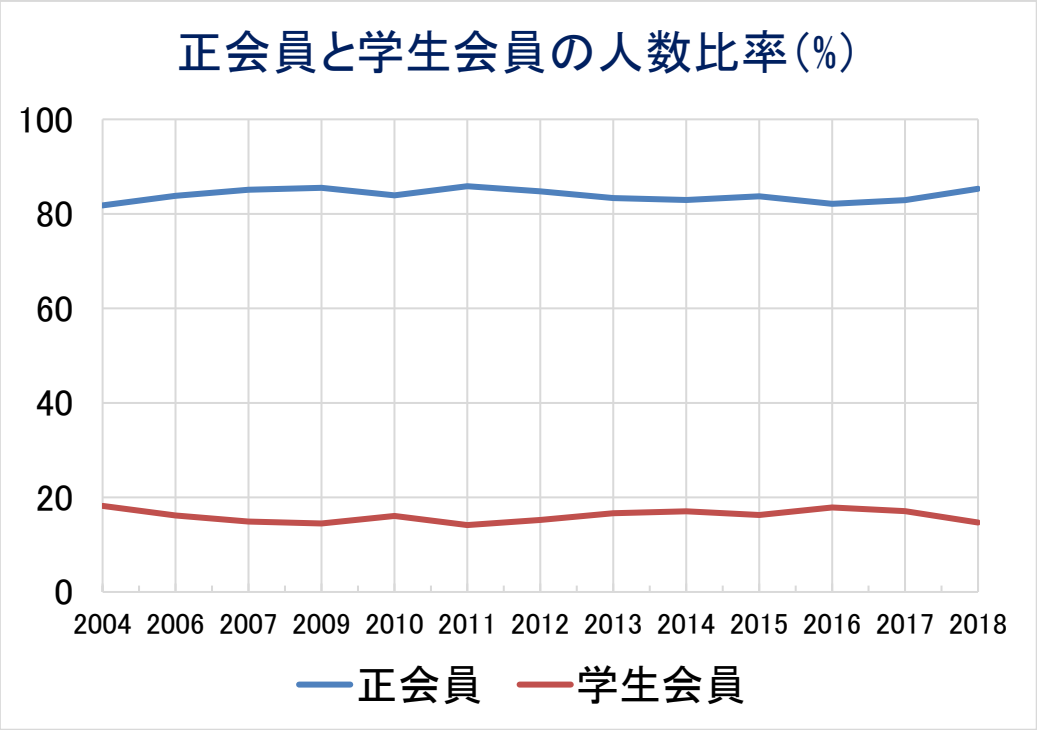


図 2　日本放射線影響学会における正会員と学生会員の人数比率（%）

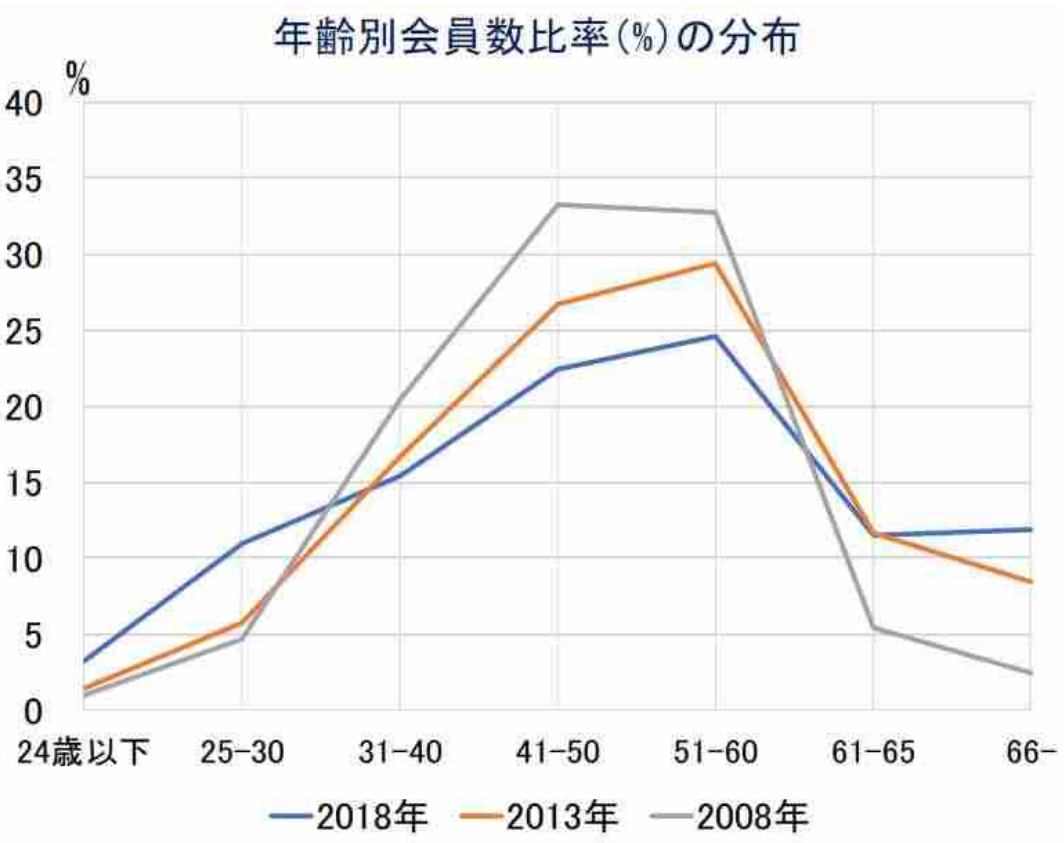


図 3　2008 年、2013 年、及び 2018 年における年齢別会員数比率(%)の分布

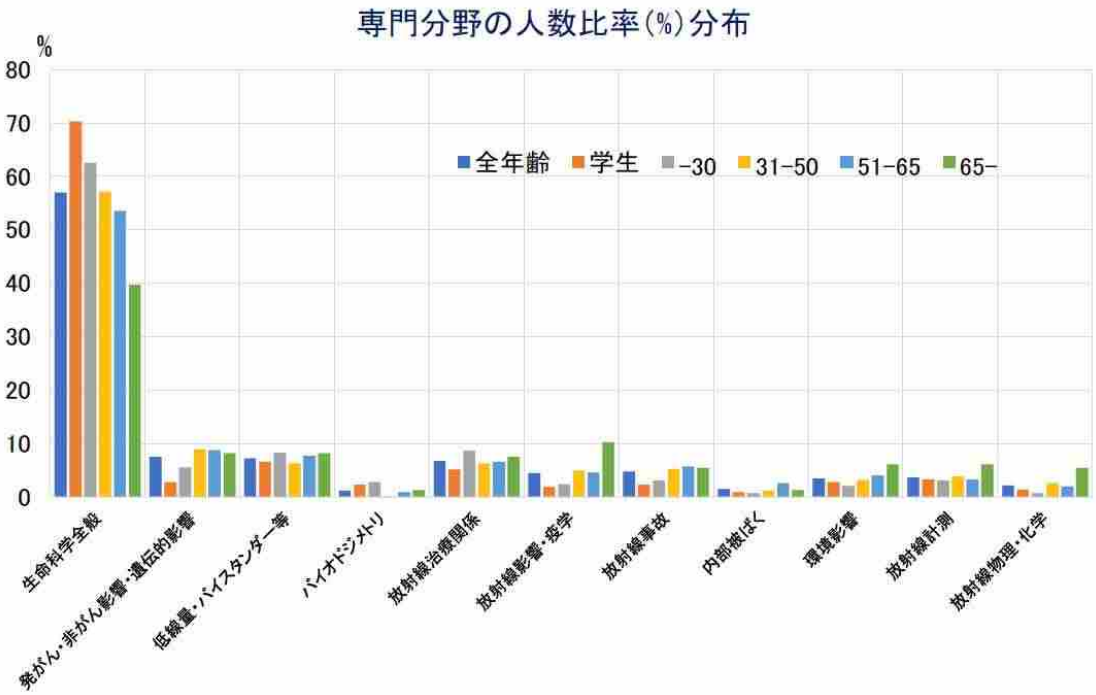


図 4　専門分野別の人数比率(%)の分布

図 4 には、専門分野別の人数比率(%)の分布を示した(図 4)。この専門分野は、本学会入会時に、入会者が 2 分野選んで登録することになっているため、一人当たり 2 分野を示すデータである。生命科学全般は、DNA 損傷、DNA 修復、シグナル伝達、放射線感受性など、日本放射線影響学会学術大会での発表における主要なキーワードを多く含む分野であるが、図 4 ではこれを細分化せずに一括りとした。生命科学分野は、若手層もシニア層も人数が圧倒的に多いことが分かる。また、若手層は実験系が多く、シニア層になるとリスク評価系に移行していく傾向がある。

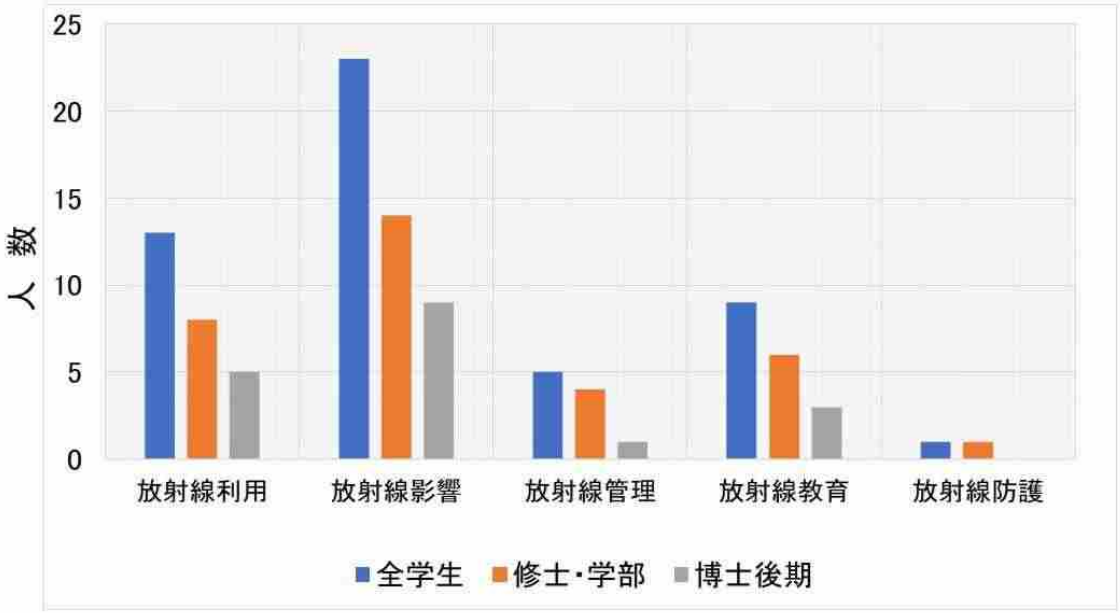


図 5 学生:興味のある放射線関連分野(複数回答)

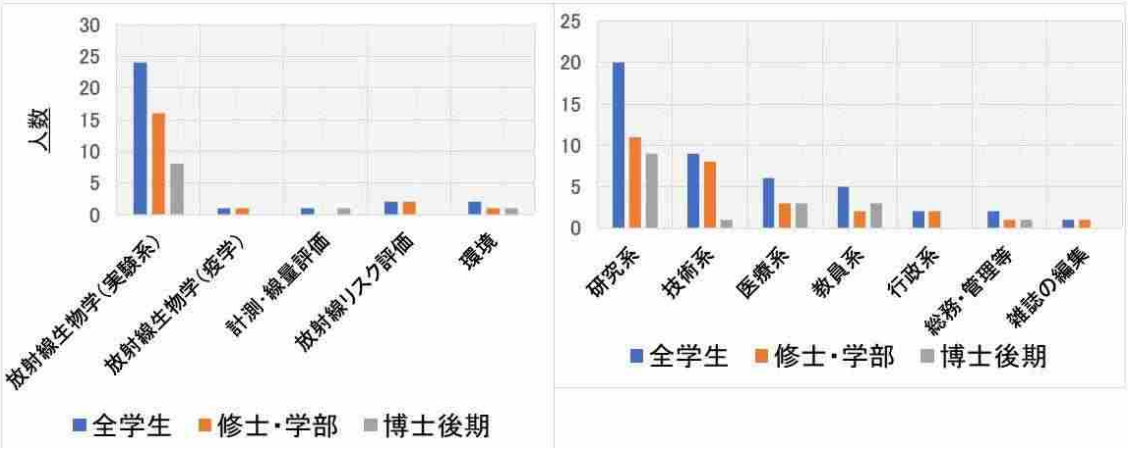


図 6 現在の研究分野(左)と希望する職種(右)(どちらも複数回答可)

さて、ここでは若手人材の確保と育成が主要テーマなので、図 5～図 7 には、26 名の学生（学部・博士前期 17 名、博士後期 9 名）を対象にした調査結果を示した。母数は少ないが、学生だけを対象にしている点で貴重な情報である。図 5 に示すように、興味のある放射線関連分野については、放射線影響、あるいは放射線利用が多い（図 5）。一方、放射線防護に興味を示す学生は少ないことが分かる。これは、図 6（左図）に示すように、学生各自が取り組んでいる研究テーマを反映した結果と推定される。学生の現状の研究分野は、実験系の放射線生物学分野が圧倒的に多く、疫学やリスク評価分野は少ない。さらに、図 6（右図）に示す将来就職で希望する職種では、研究系が、特に博士後期課程学生で多いことが分かる。博士前期課程学生では、技術系職種も多い。この希望職種も、各自が現在取り組む研究テーマから大きく外れない職種を選ぶ学生が多いことが分かる。

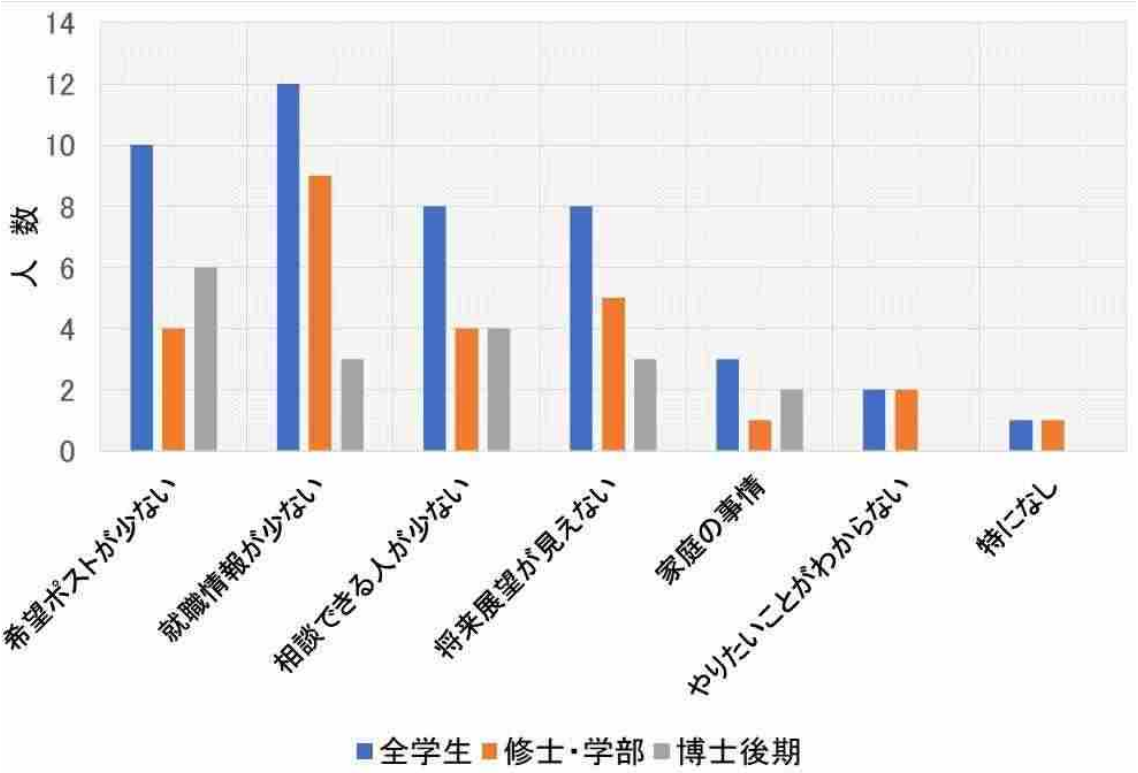


図 7　就職に関する不安（複数回答）

図 7 は、学生の就職に関する不安についての回答である（図 7）。ここで目立つのは、「就職情報が少ない」、「相談できる人が少ない」という就職情報に関する不備である。「希望ポストが少ない」という研究分野に係る構造的な問題は、一つの学会が解決できる問題を超えているが、学生に対する就職情報の不備については、学会として改善に取り組むべき課題と言えるだろう。具体的な学生の要望として、放射線関連施設の見学会等の開催や放射線研究機関の研究内容に係る情報紹介等があがっている。卒業論文、修士論文、及び博士論文作成に係る研究において、放射線研究に興味を

持った学生が、放射線関連分野への就職を躊躇する現状を改善しないと、この分野を将来担う人材は枯渇する運命にあるだろう。

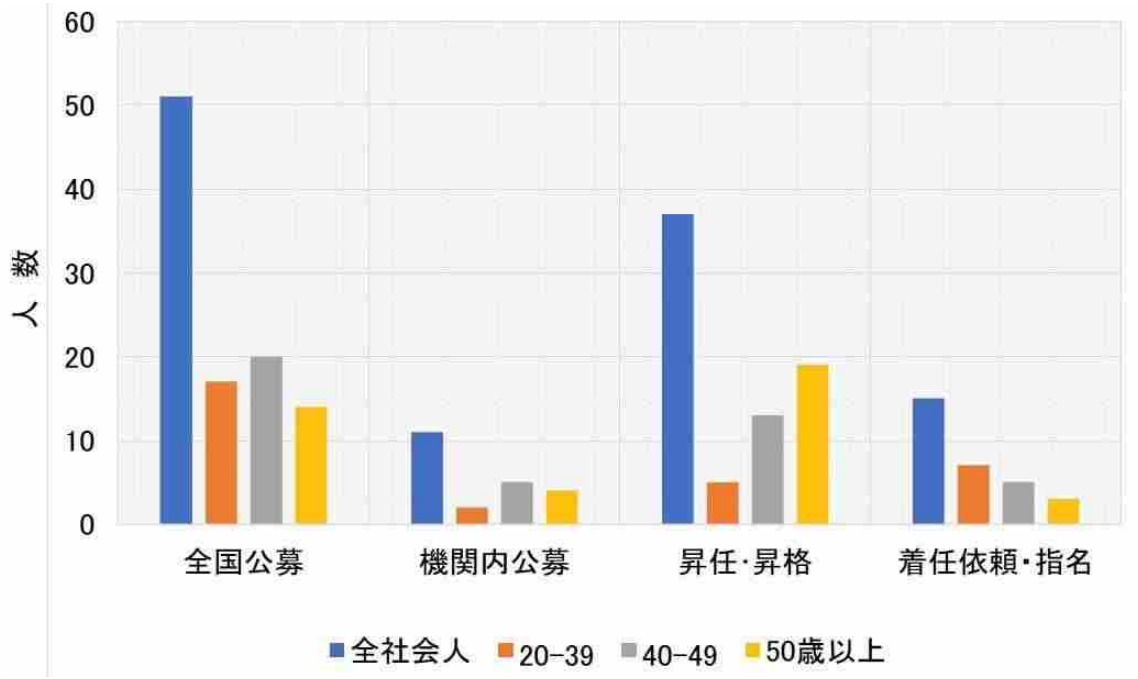


図 8　現在のポストの着任手続き（複数回答）

最後に、図 8 は社会人について、現在のポストへの着任の手続きについての回答である（図 8）。若手層に限らず、いずれの年齢層でも、多くが全国公募で着任していることが分かる。また、若手層では、昇任・昇格の機会は非常に限られていて、難しい現状を示している。

以上の現状分析を踏まえた上で、日本放射線影響学会として、若手人材の確保・育成にどのように取り組むべきかについて、検討したので次に報告する。

3.2　若手人材を交えた検討

3.2.1　検討の経緯

2018 年度の第 2 回ネットワーク合同報告会において、日本放射線影響学会の若手会員代表者（砂押正章会員）から、若手会員支援のために、以下の提案がなされた。

(1)優れた成果をあげた若手会員を表彰する制度の創設
(2)若手会員の集会参加への支援
(3)国内の会合。研修会等のイベントへの派遣

これらの提言も踏まえ、当学会では、放射線リスク・防護検討委員会が中心となり、4 名の若手会員を招いて以下の委員会を開催し、若手人材の確保・育成に関して意見交換を行った。

・第 1 回放射線リスク・防護検討委員会
開催期日：令和元年 12 月 14 日（土）13:30～16:00
開催場所：TKP 大阪梅田駅前ビジネスセンター8 階ルーム 8B
出席者：児玉靖司、小林純也、冨田雅典、中島裕夫、松本英樹
石川純也、今岡達彦、漆原佑介、島田幹男
議題：日本放射線影響学会（特に放射線防護分野）における若手会員の確保と育成について

3.2.2 具体的な方策の提案

現在行われている若手会員支援の取り組みについては、次の「3.3 若手の活性化の取り組み」で報告する。ここでは、昨年、12 月 14 日（土）に開催した上記委員会において提案された学会としての若手会員支援の方策について紹介する。これらは、一部取り組みを始めたものもあるが、多くは今後検討すべき課題として提案された。

⑴組織としての支援
・若手放射線生物学研究会への支援策
「若手放射線生物学研究会」は、学生会員も含めて当学会の多くの若手会員が入会している組織であり、現状では当学会とは独立した存在である。それゆえに、財政的基盤が脆弱であり、それが当該研究会の活動を制限する一因になっていた。そこで、現在、この若手の研究会を日本放射線影響学会の組織の一つとして位置づけるための準備を進めている。これによって若手会員の活動に対する学会からの財政的な支援が可能になり、若手会員活動の活性化が期待される。
・若手会員の委員会委員への登用
若手の研究会を学会組織に位置づけることに加えて、学会の委員会委員に若手会員を積極的に登用し、若手会員の学会活動での活躍の場を提供する。

⑵企画としての支援
・キャリアアップのためのセミナー開催
学術大会開催時にキャリアアップのためのセミナーを毎年開催して、様々な進路モデルを若手会員に紹介する。さらに、シニア研究者や海外でキャリアを積んだ研究者との意見交換の場を設ける。
・学生に対する支援の企画
学生を対象とした学生奨励賞を創設し、優れた成果をあげた学生を表彰する。また、若手会員主催の専門研究会や勉強会に学部学生を招待し、なるべく早くから学術研究情報を聴講する機会を与える。

・若手会員交流の機会の支援

他の放射線関連分野の若手会員との交流の場を設ける支援をする。例えば他学会の若手会員との合同シンポジウム等を企画する。また、他分野で活躍する人材を広く受け入れることを目指して、準会員制度の創設を検討する。

3.3 若手の活性化の取り組み

現在、当学会が取り組んでいる若手会員支援の取り組みは以下の通りである。

(1)日本放射線影響学会奨励賞の授与

3年以上の会員歴を持ち、原則として応募時満 40 歳未満(出産・育児・介護等を考慮)で優れた研究成果をあげた若手会員に奨励賞を授与して表彰する。

(2)学会参加旅費の援助

国際学会(ICRR・ACRR)における 40 歳未満(応募年の 3 月 31 日において)の筆頭演者である会員及び国内の学術大会における筆頭演者の学生に対して旅費を援助する。

(3)学術大会での企画支援

学術大会において若手会員主催するシンポジウムの企画を任せる。

上述した若手会員支援は、今後も継続していく予定である。さらに、現在準備を進めている若手会員支援策は、「若手放射線生物学研究会」の本学会への合流である。本学会理事 2 名と若手研究会から選出された 4 名からなる「準備検討委員会」の設立が本学会理事会(2019 年度第 8 回)によって承認され、具体的な検討が開始されたところである。先の放射線リスク・防護検討委員会で提案されたその他の支援策(案)は、課題として今後検討する予定である。

4. 参考資料

4.1 2019 年度第 3 回ネットワーク報告会での発表資料

日時:2020 年 1 月 14 日(火)13:00 – 17:00

場所:トラストシティ カンファレンス・丸の内



日本放射線影響学会（1）

➢テーマ

「放射線影響研究と放射線安全規制研究の関わり 」

➢参加者や会合の形式

・令和元年度日本放射線影響学会キャッチアップセミナー（令和元年6月22日）

＜プログラム＞

1.「イントロダクション―放射線リスク・防護検討委員会の取組み」
　児玉靖司（大阪府立大学）　10:30 – 10:45

2.「アンブレラ事業の紹介」
　神田玲子（量研・放射線医学総合研究所） 10:45 – 11:15

3.「原子力規制委員会における放射線防護・規制に関する最近の取組み
　～日本放射線影響学会に期待すること」
　佐藤直己（原子力規制庁）　11:15 – 11:45

参加者：日本放射線影響学会会員：20名ほど



日本放射線影響学会（2）

➢規制側からの主な意見（ニーズなど）

(1)ネットワーク事業を活用し、課題解決を図る枠組みの構築、並びに規制機関とのコミュニケーションの充実を期待する。

(2)放射線の健康影響とリスクに係る国際動向や最新知見を踏まえた規制行政の対応方針策定等において、専門家としての助力・助言を期待する。

(3)放射線影響分野における人材育成、放射線の健康影響とリスクに関し国内外で活躍する専門家の継続的な輩出に向けた取り組みを期待する。



日本放射線影響学会（3）

➢専門家からの主な意見

日本放射線影響学会に求められるもの（使命）

1．放射線影響に関する新しい科学的真実の探求

・新しい学問領域を切り開く

・放射線防護・規制基準の学術的裏付け

2．放射線災害時での情報の提供と調査の推進

・リスクコミュニケーションによる正しい認識の普及

・国民の放射線リテラシー向上への貢献



日本放射線影響学会（4）

➢会合の結論～今後の取り組みに向けて～

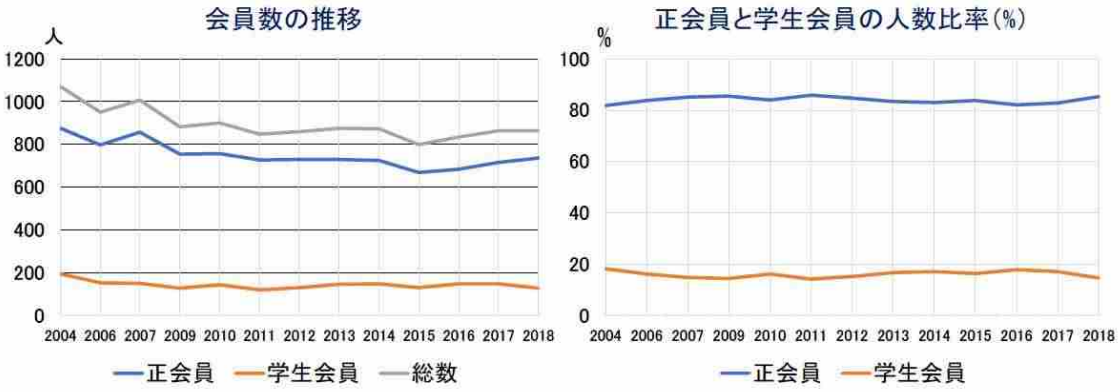
ネットワーク事業を活用し、放射線影響学の専門家集団としての日本放射線影響学会と規制機関とのコミュニケーションの充実をさせることが大切との認識で一致。

第3回ネットワーク合同報告会　令和2年1月14日

日本放射線影響学会における
若手人材の確保と育成について

一般社団法人 日本放射線影響学会　児玉靖司

日本放射線影響学会における会員数の推移（2004～2018）



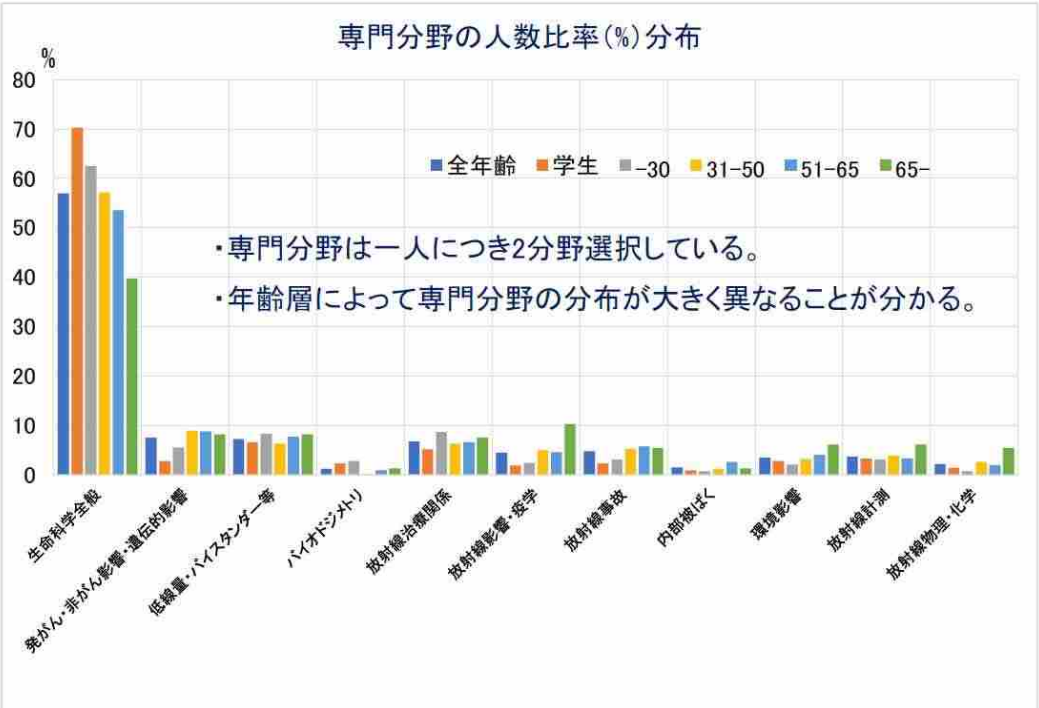
・会員総会議事録に記載された会員数より作成した（名誉会員・功労会員、海外会員は除く）。
・2016年からは正会員に終身会員を含む。
・最近の会員数はほぼ横ばいで大きな変動はない。

日本放射線影響学会の年齢別会員数比率の分布

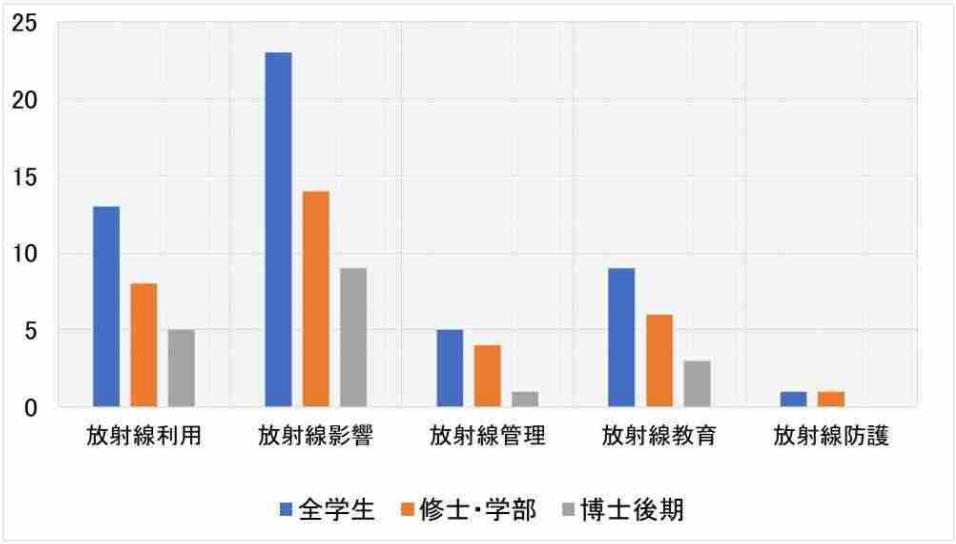


・年齢不明者を除いて会員比率を算出した。
・2008年及び2013年は1/3が年齢不明者だが、40歳代会員数の減少が顕著である傾向はわかる。

日本放射線影響学会員における専門分野の人数比率の分布



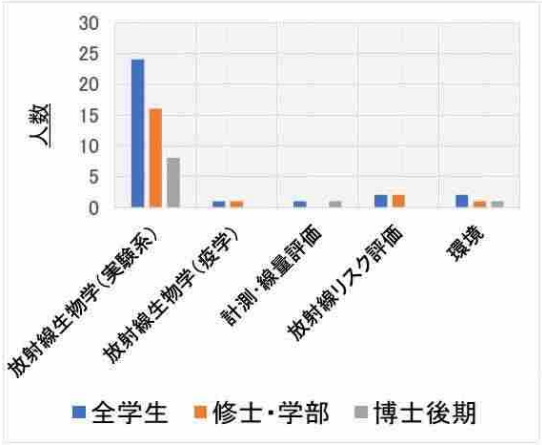
学生：興味のある放射線関連分野（複数回答）



修士、博士後期学生ともに、影響、利用、教育の順に興味対象がある。修士学生には放射線管理に興味を示す学生も多い。

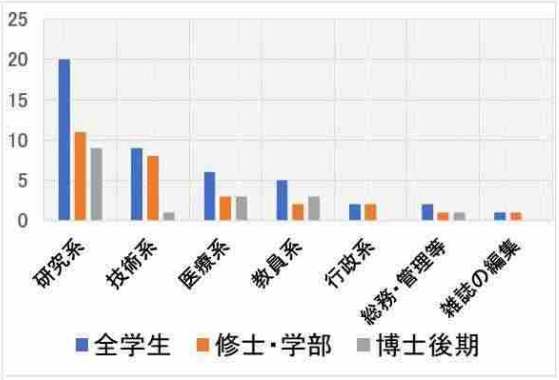
学生：研究分野・就職で希望する職種

現在の研究分野（複数回答可）



修士・博士学生ともに放射線生物学（実験系）が多い。

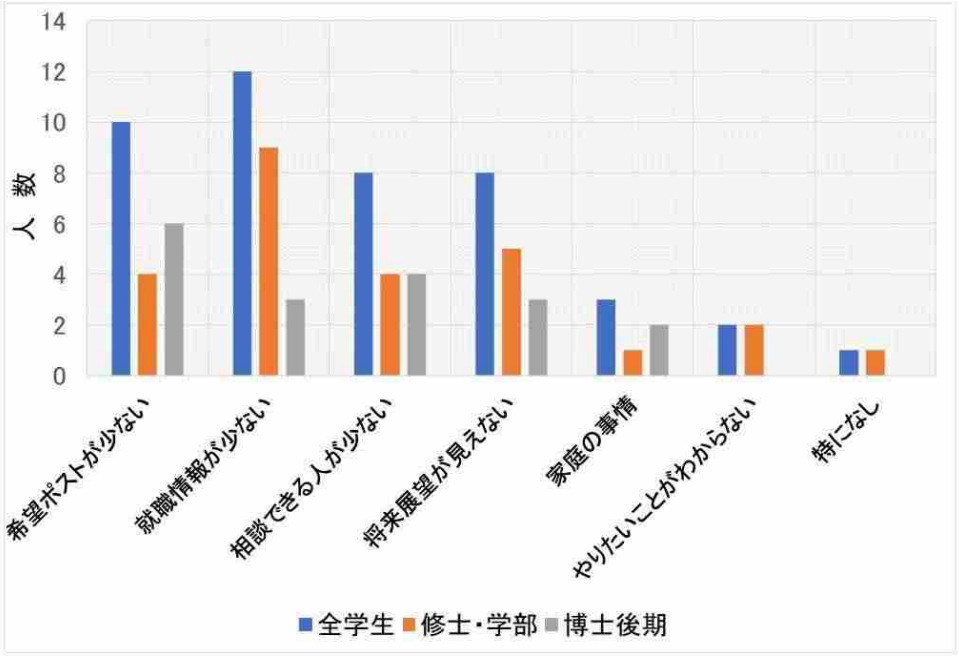
希望する職種（複数回答可）



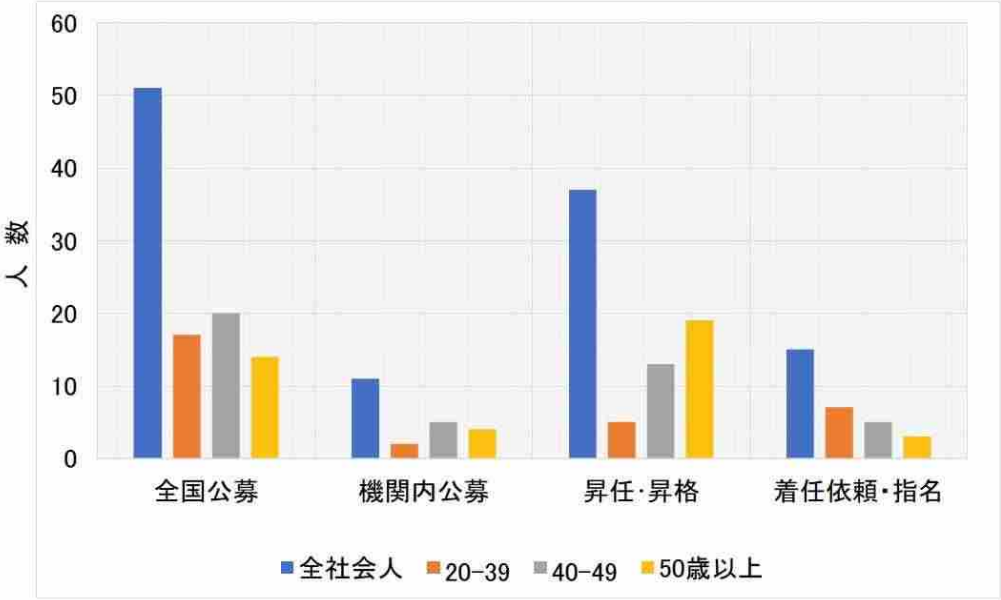
博士後期学生ではほぼ研究系希望だが、修士学生では研究系と技術系も同程度希望している。

学生総数26名（修士・学部生17名[学部1名]、博士後期9名）について分析

学生：就職に関する不安（複数回答）



社会人：現在のポスト着任手続き（複数回答）



本回答の社会人総数139名（39歳以下34名、40代42名、50歳以上63名）について分析

日本放射線影響学会における若手会員動向の分析

1．学会員の年齢構成

・学生会員比率は20%近くを保持しているが、40歳代会員数が減少傾向である。

2．専門分野の特徴

・若手会員層：実験系が多い➡シニア会員層：リスク評価系が増加

3．キャリアアップの問題点

・放射線関連分野に興味があっても希望ポストや就職情報が少ない。

・40歳代で常勤が固定化するが、内部昇進がむずかしい。

日本放射線影響学会：現在までの若手会員支援の取組み

1．日本放射線影響学会奨励賞の授与

・3年以上の会員歴を持ち、応募時満40歳未満で優れた研究成果をあげた若手会員に奨励賞を授与して表彰する。

2．学生旅費の援助

・国際学会（ICRR・ACRR）及び国内の学術大会における筆頭演者の学生に対して旅費を援助する。

3．学術大会への参画

・学術大会において若手会員主催のシンポジウム等の企画を任せる。

第2回NW合同報告会（2019年）における若手会員からの提案

砂押正章会員（日本放射線影響学会）

1．優れた成果をあげた若手会員を表彰する制度の創設

・競争的資金で優れた成果をあげた若手会員を表彰する制度を設ける。

2．若手会員の集会参加への支援

・合宿形式の勉強会や共同研究企画

・シニア研究者を囲んでの意見交換

・国際派遣経験のある研究者や海外人材との意見交換

3．国内の会合・研修会等のイベントへの派遣

今後の若手会員支援の取組み課題とその検討状況

1．組織としての支援（取組中及び課題）

・日本放射線影響学会とは独立した組織である「若手放射線生物学研究会」を学会の組織として位置づける準備に取組み中である。

・これによって、若手会員の活動に対する学会からの財政的な支援が可能になり、若手会員活動の活性化が期待される。

・学会委員会の委員長は、若手会員を積極的に登用し、若手会員の活躍の場を提供する。

2. 企画としての支援（検討課題）

・学術大会開催時にキャリアアップのためのセミナーを毎年実施して、様々な進路モデルを若手に紹介する。

　－シニア研究者や海外でキャリアを積んだ研究者との意見交換の場を設ける。

・若手会員主催の専門研究会や勉強会に学部学生を招待する。

・学生を対象とした学生奨励賞を創設し、優れた成果をあげた学生を表彰する。

3. 若手会員交流の場の支援（検討課題）

・他の放射線関連分野の若手会員との交流の場を設ける。例えば、日本放射線技術学会や日本放射線看護学会の若手会員との合同シンポジウム等を企画する。

・準会員制度を創設し、他分野で活躍する人材に準会員になってもらうことにより会員の裾野を広げる。

参考資料 3

平成３１年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護安全研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）

放射線安全規制研究の推進と
若手人材の確保・育成

令和 2 年 2 月

一般社団法人日本保健物理学会

目次

1. 放射線安全規制研究の重点テーマに関する検討
1.1 放射線安全規制研究の重点テーマに関する新たな提案
1.1.1 議論の経緯
1.1.2 提案内容
1.2 放射線防護アカデミアが提案した重点テーマに関する取り組み

2. 専門家と行政のオープン・ディスカッションの企画と成果
2.1 企画やねらい
2.2 開催報告
2.3 考察

３.若手人材の確保・育成に関する検討
3.1 若手会員が減少している業種や業務の特定
3.2.若手人材を交えた検討
3.2.1 検討の経緯
3.2.2 具体的な方策の提案
3.3 若手の活性化の取り組み

４. 参考資料

1 放射線安全規制研究の重点テーマに関する検討

1.1 放射線安全規制研究の重点テーマに関する新たな提案

1.1.1 議論の経緯

現在の放射線防護が抱える課題は、福島事故の経験を教訓としたものが中心となっている。これまで、次の 5 つの重点テーマを提案してきた。

1．放射線被ばくによるがんリスク表現の検討
2．緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究
3．自然放射線・医療被ばくによる線量評価データベースの設計
4．ICRP/ICRU の新しい線量概念の導入に関わる課題への対応研究
5．放射線診療における実践的な放射線防護教育に関する研究

また、放射線影響学会と共同で、放射線安全規制の基盤となる放射線科学とその認識に関するコンセンサス（低線量リスクコンセンサス)、低濃度トリチウムからの内部被ばく影響に関する重点テーマを提案してきた。これらのテーマの多くを保健物理学会として委員会を設置して活動したり、ワークショップを開催することで検討を行ってきた。今年度は、これらを再度重点テーマとして取り上げる課題、さらに新たな課題を理事会メールを用いて討論を行った。保健物理学会は放射線防護の専門学会として、福島事故関連以外にも現在の国内外の状況を含めて重点テーマを検討した。

1.1.2 提案内容

(1) 医療分野の職業被ばくにおける防護の最適化

背景：放射線審議会では、ICRP2007 年勧告の検討において、女性の線量限度の見直しが必要かを審議中である。医療分野においては、現行の線量限度を遵守していな医療者が比較的多いことが指摘されていて、改善策の検討が求められいる。女性作業者が比較的多い医療において、女性の線量限度遵守の下で防護の最適化を医療者ごとで検討する必要がある。

研究内容：線量限度適用・遵守のためにコストはどの程度かかるのか、アンケ ート調査を行った上で規制のあり方を提案する。医師等の線量限度以上の被ばくが正当化されるかどうかの倫理的な課題についても検討。医療者ごとに防護の最適化の現状を調べ、医療分野の職業被ばくのあり方を提案する。

成果の活用：職業被ばくの管理は線量限度を超えていないかどうかの確認のためではなく、施設や職種によってどのような被ばくレベルであるかを把握し、その防護の最適化を実施するための方策を検討するベースとなる。医療分野は新しい診断治療の導入によって大きく動いている状況を考えると、医療者に負担の少ない効果的な職業被ばくの管理方法を模索する必要がある。

(2) 水晶体の医療被ばく管理と合理的な被ばく低減の提案

背景：ICRP から水晶体の等価線量限度の引き下げが勧告され、放射線業務従事者に対して被ばく低減対策やモニタリングについて関連学会でガイドラインが作成されている。医療

被ばくでは頭部 CT 検査等で直接水晶体が被ばくし、短期間の繰り返しの検査によってはしきい線量を超過する可能性もある。撮影方法の工夫をする施設もあるものの、診断結果に影響を与える可能性もあることから慎重な対応が求められ、対策は施設により異なることから実態は不明である。

研究内容：放射線診療による受診者の水晶体被ばくへの対策について実態調査をする。放射線診療における受診者の水晶体被ばく評価方法を測定、シミュレーションにより検討する。合理的な水晶体被ばくの低減方法をハード、ソフト、技術の点から調査、開発、検討し、その有効性を検討する。診断結果に影響しない効果的な患者の水晶体被ばく低減対策を提案する。

成果の活用：撮影方法の工夫など、コストを掛けない水晶体被ばくの低減方法を提案することで、医療被ばくの防護の最適化を図る。研究成果はガイドライン等として公表し、全国の医療機関への普及を図ることで、国内の医療被ばくの低減につなげる。

(3) 緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究

背景：福島事故の教訓を反映した我が国の緊急時モニタリング体制の整備は、原子力発電所の再開が行われる現状にあって最重要事項である。種々の研究開発が国内外で実施されているが、新しい緊急時モニタリングをどのように誰が運用していくのかは十分に整備されていない。とくに、放射性ヨウ素の小児および妊婦の甲状腺モニタリングのスクリーニング体制整備、緊急時モニタリング情報の迅速でわかり易い情報伝達の仕組みが福島の教訓から求められている。

研究内容：世界の緊急時モニタリング体制の現状調査を実施する。調査をもとに、我が国における、環境モニタリングの課題、個人モニタリングのあり方、体内汚染モニタリングの標準化、モニタリング要員の訓練法、モニタリングデータのインターネットによる伝達の仕組みを提言し、緊急時モニタリング体制を日常的に質を維持するための検討をアンブレラ事業の関係機関と協力して行う。

成果の活用：事故やテロへの備えた効果的かつ統合的なモニタリング体制の強化につながる。さらには、福島事故の教訓を生かした緊急時モニタリング体制のアジア諸国との連携が進むことが期待される。

(4) 国民線量データベース構築と新規全国調査の実施

背景：自然放射線・放射能による線量評価では、既存データの整理や新規調査により、必要なデータを整備することが、国民線量の詳細な実態把握には不可欠である。世界とは大きく異なることが知られている医療被ばくによる線量評価においては、医療被ばくの全体像を把握するための仕組みを確立することが不可欠である。米国では調査会社によるビジネスとなっている。日本では種々の調査や統計で推定の試みはなされているが、日進月歩の医療放射線利用の実態把握には関連データの整備状況は十分とは言えない。

研究内容：線量のベンチマークとなる自然放射線および医療被ばくも含めて年間線量を評価するための基礎データ収集・集約し、これを活用するための「国民線量データベース構築」

を提案する。被ばく線量への換算データ、生活様式の統計データ（例、家屋の滞在時間、食品摂取量）を整備する。ただし、現時点では、国民線量算定に関わるすべてのデータが十分に整っているとはいえない。例えば、環境によっては線量寄与の大きい可能性があるトロンおよびその子孫核種のデータは極めて限定的である。このため、データ収集・データベース設計と並行して、大地ガンマ線やラドンなども含めた「バックグラウンド全国調査の新規実施」を提案する。

成果の活用：施設事故などで公衆が被ばくを受けた場合の影響調査において、バックグラウンド情報は基礎となるものである。全国平均的な数値ではない、地域性や生活習慣に応じた推定ができることにつながる。

(5) トリチウム問題をいかに解決すべきか？ ― 技術的側面、社会的側面を国際的な視点から考える

背景：福島廃炉は重要な課題であり、放射線防護の視点から保健物理学会が果たしていくべきは、技術的な課題だけでなく、社会的な課題を含めて放射線防護はどうあるべきかを俯瞰しつつ解決の道筋をみつける手助けをしていくことである。交えた議論を行い、今後の問題解決の道筋を明らかにすることを目指す。

研究内容：学会シンポジウムを開催し関係者と討論し一定の方向性を見出す。現在経産省の WG で議論されているトリチウム処理問題をとりあげ、技術的な問題と社会的な問題を整理し、韓国と台湾の専門家を含めたステークホルダーを交えた議論を行い、今後の問題解決の道筋を明らかにすることを目指す。

成果の活用：現在、国民的な関心となっているトリチウム水問題を放射線防護の視点から保健物理学会として問題を整理することで、今後の我が国の解決の道筋とする。

1.2 放射線防護アカデミアが提案した重点テーマに関する取り組み

(1) 低線量リスクに関する成果 （放射線影響学会との合同委員会）

福島事故を契機に放射線の健康影響に関する知見の科学性と、放射線の防護の対応の妥当性に多くの国民が関心を持ち、社会の耳目を集めた。事故の報道で様々な分野あるいは立場の専門家が発した情報は、科学的不確実性を伴う部分においては異なった見解を生み、その結果として専門家が社会の信頼を失うことになった。このような状況において、個別の問題を正面から議論することも期待されるが、まず何よりも基本的な問題に立ち返り、放射線科学に関する知見の現状を整理して様々な分野あるいは立場の専門家に伝える努力が必要であると考えてきた。そのための取組みは学会連携によってこそ可能である。2016 年 6 月 30 日に第 49 回日本保健物理学会（弘前市）において、日本放射線影響学会、日本放射線技術学会、日本リスク研究学会、東京大学政策ビジョン研究センターとの共催で「低線量放射線の健康リスクとその防護に関するコンセンサスの構築に向けて」を開催した(松尾, 2016)。この企画のファシリテータを務めた松尾氏は公共政策の専門家として、いかに共通認識（以下、コンセンサス）を構築し、社会といかに共有していくべきかを問うた。

そこで、日本保健物理学会と日本放射線影響学会は共同の委員会「低線量リスク委員会」を 2017 年 10 月に設置し、低線量の放射線被ばくの健康影響は科学的にどこまでわかっているのか（コンセンサス)、何が明らかになっていないのか(課題)を、特に生物（分子細胞レベル、組織、動物実験)、疫学、さらに防護の考え方までの全体像を整理することにした。これらの基礎的な情報からコンセンサスや課題を明らかにしていくことこそ、放射線問題に対する科学的見方と社会的合意を構築する一歩であると考えた。本報告書は、低線量リスク委員会が骨格と概要を作成した案をもとに、学会合同シンポジウム(2019 年 6 月 21 日)において会員との討論を受けて草案を作成した。さらに、委員会内部での相互レビュー後に、学会員コンサルテーションと委員会が指定した専門家からのコメント募集（2019 年 12 月 8 日）を経て改訂した最終草案を完成した。報告書は、2020 年 6 月には学会 HP と放射線生物研究誌上で公開する予定である

本報告書の構成は、低線量・低線量率の定義に始まり、 DNA・細胞レベルで起きること、発がんのメカニズムに関する知見、放射線によるがん化、放射線の疫学、および放射線がんリスクの評価について記載し、低線量・低線量率におけるがんリスクに関する知見を整理した。福島では継世代影響に対する社会的な関心が高いことから継世代影響に関する知見についても整理した。最後に、低線量リスクに関する放射線防護の考え方の変遷と現状を紹介する構成となっている。もし、事故後に放射線防護措置が採られた科学的背景、根拠から記述していたら、読者にはもっとわかりやすく、事故との関係がより明らかになっていたのかもしれない。防護基準があり、その背景となっているリスク予測を説明し、リスク予測の基礎にある疫学データを紹介するといった流れの説明は直線的であるが、放射線がもたらす健康リスクの理解に不可欠な物理や生物を含めた科学的全体像のコンセンサスと課題を整理する上では適切ではないと委員会は考えた。

(2) 国民線量に関する成果

自然放射線あるいは医療行為等による人工放射線により、国民は日常生活の中で一定の被ばくを受けている。このため、線量のベンチマークとなる自然放射線からの年間被ばく線量を評価することが行われてきた。例えば、東京電力福島第一原子力発電所事故後のモニタリング結果等を報告する際、比較のための参考として、自然放射線による被ばく線量の情報が提供されてきた。また、これに関連して、我が国では多くの研究調査が行われてきた。しかし、基礎データを集約して活用するためのデータベースは存在しない。そこで本委員会では、国民線量評価のためのデータベース設計、およびそのプロトタイプの構築を目的として設置された。

これまでに、データベースを構築する前段階として、国民線量に関わる既存データの収集と集約を進め、平均値や変動要因の解析などを行った。このうち、自然放射線については、被ばく線量への寄与が大きい大地放射線と宇宙線による外部被ばく、およびラドン等の吸入や食物摂取による内部被ばくの線量評価に関し、最新のデータや知見を収集・分析した。

2019 年度（令和元年度）においては、その成果をレビュー論文「Japanese population dose from natural radiation」として取りまとめ、Journal of Radiological Protection 誌において公表した（2020 年 2 月・オープンアクセス：https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6498/ab73b1）。この論文では、上述の自然起源の放射線による年間平均被ばく線量を 2.2 mSv と試算した。その内訳は、大地放射線 0.33 mSv、宇宙線（２次宇宙線）0.29 mSv、ラドン・トロン等 0.59 mSv、食品 0.99 mSv である。

医療被ばくについては、国内で進められている関連する取り組みについて聴取し、データ収集・集約の方策に関する議論を行った。しかし、詳細な医療被ばくの内容や件数等のデータが不足しており、国民線量の一部として蓋然性のある数値を示すには到っていない。今後、特に医療被ばくについては、既存関連データの集約・整理に加えて、新規の調査を計画・実施して国民線量評価に必要な情報を得るとともに、線量評価（算定）手法の開発も行う必要性がある旨、提言したいと考えている。

国民線量は、生活環境等の変化の影響を受ける他、線量換算係数などの評価データの見直しがあった際には、数値が大きく変更される可能性がある。そこで、当委員会としては今後、より精緻な国民線量を定期的に提供・報告する仕組みについても検討したいと考えている。

２ 専門家と行政のオープンディスカッションの企画と成果

2.1 企画やねらい

国際原子力機関（IAEA）基本安全原則の展開、それに追随すると共に、福島第一原子力発電所事故に起因する放射線災害を受けての国内対応等、緊急時モニタリングに関する国内外の大きな動きがある。日本保健物理学会では、この経緯と最新の動きに関する情報を学会会員のみならず、緊急時モニタリングに深く関与する事業者、国、自治体、興味をもつステークホルダー間で共有するとともに、現在の困難、今後取り組むべき課題について忌憚のない意見をリストアップすることを会のねらいとした。

2.2 開催報告

本オープンディスカッションは、学会理事会の主導と計画立案に基づき、学会企画シンポジウムとして以下の通り開催された。

シンポジウムⅡ「緊急時モニタリングに関する国内外動向と展望」

○日時：2019 年 6 月 21 日（金）9:30-12:30
○場所：東京大学　工学部 2 号館 213 講義室

主 催　一般社団法人　日本保健物理学会
共 催　一般社団法人　日本放射線安全管理学会

１．趣旨説明（５分）＝飯本武志（東大）
２．国内外における検討状況と課題
　２－１．原子力規制庁における検討状況と課題　　(25 分）＝小此木裕二（規制庁）
　２－２．国際原子力機関における検討状況と課題　　(25 分）＝斎藤公明（JAEA）
３．視点別の現状分析と課題
　３－１．測定方法と機器の国際標準化（放射線防護標準化委員会より）　　(25 分）
　　①ISOTC85SC2（放射線防護）における国際標準化ロードマップと
　　緊急時モニタリングに係る国際標準　　真田哲也（北科大）
　　②ISO/TC85/SC2/WG17（放射能測定）における緊急時環境放射線
　　モニタリングに係る国際標準　　山田崇裕（近大）
　３－２．全身カウンタの役割（WBC 専研成果より）(25 分）＝高田千恵（原子力機構）
　３－３．自治体の活動と挑戦　　(25 分）＝高橋秋彦（佐賀県）
４．意見交換
　指定発言者　３名×５分
　意見交換　35 分（国際社会や国、専門家集団への期待を中心に）
　　1）技術論的な課題(例：モニタリング技術を高度化、標準化、新たに緊急時
　　に導入すべきモニタリング技術など)
　　2）政策論的な課題（例：運用方法、人員体制、教育訓練など）

2.3　考察

本シンポジウムに関して、本学会学生正会員である五十嵐悠氏(東京大学・博士課程２年)が学会誌に「報告」を印象記として投稿し、保健物理誌 2019 年 12 月号（vol. 54 No.4）に掲載されている。以下、大学院生の視点で整理された内容を原文のまま引用し、本オープンディスカッション当日の様子の紹介と考察とする。

――――――――――――――――――――――――――――――――――――

日本保健物理学会シンポジウム「緊急時モニタリングに関する国内外動向と展望」印象記

五十嵐　悠

Ⅰ　はじめに

2019 年 6 月 21 日に東京大学工学部２号館にておこなわれた日本保健物理学会シンポジウム「緊急時モニタリングに関する国内外動向と展望」に参加した。

このシンポジウムでは緊急時モニタリングに関する国内外の動向およびその背景に着目し，様々な立場から現状と今後の展望について報告がなされた。

このシンポジウムに 56 名が参加し，報告をふまえての活発な意見交換がおこなわれた。

Ⅱ　国内外における検討状況と課題

1.規制当局における検討状況と課題：小此木裕二氏(原子力規制庁)

規制当局の立場から，現在の原子力防災に関する法体系および緊急時モニタリングに係る組織の位置づけや実施体制について説明がなされた。また，運用上の介入レベル(OIL：Operational Intervention Level)などに基づく具体的な防護措置の考え方，空間放射線量測定や大気中放射性物質濃度測定などの防護措置判断のためのモニタリング体制の現状と課題も紹介された。モニタリング体制の課題としては，各組織から緊急時モニタリングセンター(EMC: Emergency Radiological Monitoring Center)へ参集する要員の線量限度の統一化に向けた調整が挙げられた。

今後は，新たな技術的情報や福島第一原子力発電所事故(福島事故)の教訓を踏まえての「放射能測定法シリーズ」などのモニタリングに関する各種資料の改訂，訓練を通じての緊急時モニタリングの練度向上，および事故後初期につづく中期および復旧期における緊急時モニタリング体制と実施内容の検討を進めていくということが報告された。

会場からは，緊急時モニタリングにおける拡散予測の位置づけ，緊急時モニタリング実施期間の判断基準，体表面汚染などに関する測定マニュアルの策定状況についての質疑があった。

2.国際原子力機関における検討状況と課題：斎藤公明氏(日本原子力研究開発機構)

緊急時モニタリングに関わる国際原子力機関(IAEA: International Atomic Energy Agency)の最近の動向，福島事故後の中長期モニタリングという点で説明があった。

IAEA の動向として，Safety Standards の概要とその中の Safety Guides の一つである RS-G-1.8 の改定状況が紹介された。RS-G-1.8 は 2005 年に発行されたモニタリングに関するガイドラインであるが，これ以降に発行された多くの関連文書との整合性，国際放射線防護委員会(ICRP: International Commission on Radiological Protection)の 2007 年勧告などの最新の放射線防護体系の導入，福島事故後の教訓の取り入れが必要という背景から改定が進んでおり，個人モニタリングの位置づけ，環境動植物に対する防護の位置づけ，被ばく状況分類の改定，ならびに緊急時モニタリングに関する記載の充実という

点が主な変更点になるとのことだった。

福島事故後の中長期モニタリングという点では，これまで得られた知見を集約し将来の対応に役立てることが必要という論点で現在の実施内容について紹介された。新たに開発された技術としては，空間線量率を測定する走行・歩行サーベイ，可搬型 Ge 半導体検出器での土壌沈着量 in situ 測定，航空機モニタリング，個人線量計での住民の測定などが挙げられた。今後はこれまでに浮かび上がった課題の解決に向け，技術面における測定・解析技術の集約，モニタリング戦略の検討，体制面での中長期モニタリングの位置づけの明確化とマニュアル改定，測定資源の確保，そして福島事故の教訓の報告書への反映などの国際機関への働きかけが必要であるという提言がなされた。

会場からは，モニタリングエリアに関する国際的な議論，測定値の扱いでの倫理的課題，福島事故での線量評価に関する国際的な議論，線量評価における代表的個人の扱いなどについての質疑があった。

Ⅲ　視点別の現状分析と課題

1.測定方法と機器の国際標準化

(1)ISO/TC85/SC2(放射線防護)における国際標準化ロードマップと緊急時モニタリングに係わる国際標準化活動の現状：山田崇裕氏(近畿大学)

国家間の活動および協力の発展に重要となる国際標準化機構(ISO: International Organization for Standardization)の概要およびその中での緊急時モニタリングに関する審議体制と現状について報告があった。ISO の中では TC(Technical Committee)85 という専門委員会が原子力・放射線分野を，その傘下の SC(Subcommittee)2 が個人と環境の放射線防護を担当している。緊急時モニタリングについては SC2 内の WG(Working Group)25 が所管している。日本国内では，日本産業標準調査会をはじめとする関係団体が SC2 の審議体制を構成している。国際的な標準化機関としては電気分野の国際電気標準会議(IEC: International Electrotechnical Commission)があり，測定器などの物については IEC 規格，測定方法やその適用などについては ISO 規格が多いのが現状である。

現在，SC2 のロードマップに原子力/放射線事象および事故後の状況の管理が含まれており，これを踏まえて緊急時の環境放射線モニタリングについてのガイドライン策定が提案されている。

(2)国際標準化提案「緊急時環境放射線モニタリングガイドライン」の概要：真田哲也氏(北海道科学大学)

ISO で提案段階である，緊急時環境放射線モニタリングガイドラインの概要と現在の状況について報告があった。現在，ISO 規格には複数の放射線測定に関する規格があるが，福島事故を経験した知見や実態を反映させたモニタリングに関する実践的ガイドラインが必要であるという背景があった。新ガイドラインは，計画被ばく・現存被ばく状況に関する Part1 と緊急時被ばく状況に関する Part2 の二部で構成されている。新ガイドラインには福島事故の教訓を取り入れ，目的としては迅速な意思決定のための情報提供，線量および環境中放射性物質分布の把握，被ばく線量評価材料の提供，除染区域判断材料の提供，の４つを設定し，骨格

は日本の原子力災害対策指針等を土台としてIAEAの安全基準やICRP勧告などの国際的な知見も取り入れるということだった。今後は,個人モニタリングの位置づけ,国家間で異なる緊急時活動レベル(EAL:Emergency Action Level),OILの具体的数値設定,モニタリング方法の違いなどが議論の焦点となることが示唆された。

会場からは,緊急時モニタリング位置づけや短半減期核種モニタリングのガイドラインについての質疑があった。

2.全身カウンタの役割(原子力防災における体外計測の経験の総括と課題に関する専門研究会成果より):高田千恵氏(日本原子力研究開発機構)

体外計測の一部として実施される全身カウンタの位置づけ,緊急時における全身カウンタの役割の国内外背景,現状の整理と課題という観点から報告があった。体外計測器とは人体内の放射性物質からの放射線を測定し,形状,大きさ,密度,放射能分布等を仮定し,測定時点での体内放射能残留量を求めるものである。装置は全身カウンタ,甲状腺モニタ,肺モニタなどがあり,そのうち広く普及している甲状腺モニタと一部全身カウンタが製品規格として日本産業規格(JIS: Japanese Industrial Standards)化されている。

専門研究会は福島事故の経験より明らかになった課題の解決および体外計測器の在り方を具体的に提言することを目的としている。国内では,スリーマイル原発事故を契機として測定器の整備が開始され,JCO事故後に測定体制の整備が進み,そして福島事故後にはリスクコミュニケーションの一環として全身カウンタでの体外計測が実施されたことなどが整理されている。一方で,被検者の体格差による不確かさや表面汚染による影響,摂取シナリオ仮定の難しさ,緊急時の体外計測の役割,個人情報であるデータの取扱上の配慮,人的資源の不足など,数多くの課題が明らかとなった。今後は明らかとなった課題の解決と知見の定着に向け,福島事故の教訓を国際標準へ反映し,国際的な共通認識を持ったうえで日本国内の規格への取り込みを目指すということであった。

会場からは,国際標準化にむけての測定機器や測定手法の相互比較について,およびリスクコミュニケーションとしてのデータの使い方についての質疑があった。

3.自治体の活動と挑戦:高橋秋彦氏(佐賀県)

原発立地自治体という観点から,福島事故以前の環境放射線モニタリング体制,緊急時モニタリング体制の現状,今後の課題というトピックで報告がなされた。

佐賀県には玄海原子力発電所が立地しており,平常時の環境放射能調査の実施や緊急時モニタリングに向けての体制整備がおこなわれている。福島事故以前は,原子力災害対策特別措置法制定を契機としたモニタリングポストの増設などによりモニタリング体制が強化されてきた。福島事故以降はさらに体制を充実させるため,電子線量計や大気モニタなどの各種測定装置が整備されている。一方で,モニタリング要員の確保・養成など人的資源に関する課題,参集要員の被ばく線量管理についての課題,測定結果の評価や特殊なモニタリングの支援体

制についての課題，増設された緊急時モニタリング資機材の維持・更新など物的資源に関する課題など，多くが挙げられた。

会場からは,EMC の体制についてや原子力事業者との連携についての質疑があった。

Ⅳ　意見交換

意見交換では，まず指定発言者である高平氏(東京電力)，反町氏(福島県立医科大学)，笠井氏(保健物理学会特別会員)よりそれぞれの経験に基づく意見の提示を受け，議論の軸とした。高平氏からは,福島事故における原子力事業者の経験としてモニタリンポストや個人線量計測システムの機能喪失，そしてこれらの代替手段の確保の重要性について意見が出された。反町氏からは,緊急時における環境モニタリングの重要性，およびこれを実施するための組織横断的ネットワークづくりの必要性，さらに人材育成の現状について意見が出された。笠井氏からは，緊急時モニタリングと平常時モニタリングの考え方の違いや住民と専門家の協力についての意見が提示された。これらをふまえ，日本国内での緊急時モニタリングの協力体制，モニタリング要員の人材育成，自治体住民への対応に対する専門家の関与についての議論がおこなわれた。

Ⅴ　おわりに

本シンポジウムを通して，福島事故以降に新たな緊急時モニタリング体制の構築・準備が,行政・専門家双方の立場で進んでいることを認識した。また,福島事故の知見を日本のみならず世界へ発信し共有するために様々な面から積極的な働きかけがおこなわれていることも知った。一方で,準備されたモニタリング装置を維持し続けるための予算や運用のための要員の確保と教育，発災時のモニタリング実施期間や測定されたデータの取り扱い，データの解釈やその結果の住民への説明，被害想定を超えた場合の対応，など取り組むべき課題がいまだ残っているようである。さらに,モニタリング戦略についての認識の共有は重要であり，引き続き地域住民や国際社会の理解を得る努力が求められる。これらの推進のためにも，本シンポジウムのような，様々な立場・視点での継続的な議論を今後も実施していくことが必要である。

3.若手人材の確保・育成に関する検討

3.1 若手会員が減少している業種や業務の特定

放射線防護分野の業種や業務の広がりは研究発表会の演題をもとにすると徐々に変化してきている。若手会員の存在はそれぞれの所属する研究機関や企業が行う放射線防護研究活動や人員配置に影響を受ける。原子力関連の放射線管理分野は会員の定年退職に伴い、若手会員の育成ができていない。これは福島事故以後の原発稼働の状況も影響していると考えられる。

3.2.若手人材を交えた検討

3.2.1 検討の経緯

日本保健物理学会は事業計画のひとつに「質の高い人材育成」を掲げ、若手会員に対する年次大会や国際会議等への参加支援、また国内外の若手ネットワーク（YGN：Young Generation Network）での活動支援などを推進している。将来の放射線防護を担う人材の育成に向けて、国内に限らず国際的にも広く人材交流を行い、その中から果たすべき役割や深めていくべき学術的課題を自ら見い出し、解決の道筋を考えることのできる機会の提供を試みている。一方、本学会の最重要課題として、学会員の高齢化と若手人材供給の減少による会員数の減少がある。現在、50 歳台をピークに、20～30 代の会員が著しく少ない状況をすぐに変えることは困難であるが、医療系などの会員の少ない分野を強化するなど対策を進めることが求められている。

このような背景を踏まえて、人材育成に係る本学会の取り組み、若手会員の最近の活動状況、および今後の課題について報告する。

3.2.2 具体的な方策の提案

(1) 若手研究会と学友会

現在、本学会には２つの若手ネットワーク（若手研究会、学友会）が存在している。学会は、両会に対する活動予算を措置しているが、若手や学生の自主的で主体的な活動を最大限尊重して、一定の裁量を持った活動を認めている。最近は、活動予算の増額に加えて、若手育成担当理事を設置するなどして、理事会や関連組織との連携強化を通じた活動支援も行っている。

表 1 に会員状況や目的・方針等、表 2 に 2019 年度の主な活動を示す。

ここで特筆すべきは、12 月の第２回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会（仙台）で開催された、日本保健物理学会（JHPS）と英国（SRP）および韓国（KARP）の放射線防護学会とのジョイント YGN ワークショップである。学会や合同大会実行委員会等の支援、および国際放射線防護学会（IRPA）にある若手ネットワーク（IRPA YGN）との連携の下、若手研究会が主体的に企画や運営を行った結果、13 か国から 78 名が集まり、盛会で

高評価を得た。本ワークショップは、各国の YGN の活動紹介、および参加者個別の研究発表で構成されており、放射線防護の人材確保や育成などについての議論も交わされた（現在、報告記事の投稿準備中）。この度のワークショップの運営に取り組むなかで、若手は大きな自信や経験を獲得しており、人材育成の視点からも大きな効果があったと考える。

(2) 教員等協議会

教員は将来を担う人材育成に大きく関与するため、本学会に所属する大学教員間で組織された教員等協議会を再編成して連携強化を図った。表 3 に会員状況や目的・方針等を示す。最近は、本協議会の構成員の研究室に関する調査を行い、研究専門性や活動状況について整理した。

3.3 若手の活性化の取り組み

日本保健物理学会の人材育成に係る取り組みとその到達点は、次のように要約できる。

- 「若手研究会」および「学友会」組織の運営について、学会理事会が関連する予算面や人事・組織面を強化することで積極的に後方支援する仕組みを構築した。
- IRPA YGN と連携し企画・運営した YGN ワークショップの成功で、若手の組織と活動が国内を越えて活性化した。
- 将来世代の育成に大きく関与する大学教員間の連携を強化する目的で、「教員等協議会」組織を再整理し、構成メンバーの専門性や活動の現状を整理した。

また、放射線防護を含む保健物理分野の人材不足の問題、および人材育成について、次の課題が挙げられる。

- “古典的な保健物理”分野を専門とする新たな人材を確保しにくい現状背景の中、活気のある医療・社会科学等の若手・学生にアプローチし、社会が求める“新時代の保健物理”分野の中核的組織へと、学術団体として目指す。
- 国際若手ネットワーク（IRPA YGN）を活用し、次世代層の国際連携活動を韓国や英国などからさらに広げ、個人や組織としての経験値を継続的に高めることで若手を育成する仕掛けを学会として構築する。

表 1 若手研究会と学友会の概要

若手研究会 • 社会人の若手研究者・技術者を中心に構成（会員資格は 40 歳以下） • 会員数 43 名（15 機関） • 目的と方針 ✓ 若手の相互研鑽のための勉強会等を開催 ✓ 若手の学会活動（各種委員会、研究発表、若手研活動など）への参加を奨励 ✓ 国際放射線防護学会（IRPA）や海外関連学会の YGN との連携・協働を推進
学友会 • 大学生・大学院生で構成 • 会員数 10 名（4 大学）

表 2 若手研究会と学友会の主な活動(2019 年度)

若手研究会

[05/11] 青年技術士との共同ワークショップ「福島原発事故から考えるリスクコミュニケーション」を開催。暮らしの放射線 Q&A 活動を題材に、様々な技術分野の参加者がグループワーク形式で議論した。

[06 月] 若手放射線生物学研究会との合同勉強会の報告。2018/12/1 に共同開催した「放射線防護と放射線生物のお見合い」の報告について、保健物理 54 巻 2 号 (2019) に掲載された。

[07/16-18] ISORD-10 若手セッションでの招待講演。ISORD-10 (10th International Symposium on Radiation Safety and Detection Technology: 中国) で若手セッションが設けられ、若手研会長が招待講演を行い、自国の若手活動を紹介した。日本のほかに中国、韓国、ベトナムからも保健物理・放射線防護分野の若手代表者が講演し、若手の国際的ネットワーク構築について議論した。また、若手による研究発表会も開催された。

[09/07] 若手勉強会の開催。参加者 16 名、千代田テクノルで個人線量管理の現場を見学、特別講演「眼の水晶体の等価線量限度に関する最近の規制・研究の動向」、局所被ばくに関するグループワーク。

[09/11-14] CAFEO37 (Conference of ASEAN Federation of Engineering Organisations: インドネシア) において、上述の青年技術士との共同ワークショップの成果と放射線 Q&A 活動に係るデータの再解析結果を口頭発表

[10/12-13] 千葉市科学フェスタでブース出展を予定も、台風の影響でイベントが中止

[11 月] IRPA YGN 委員会と JHPS 若手研の最近の活動について、保健物理 53(3) で紹介

[11/20-22] WEC2019 (World Engineers Convention: オーストラリア) において、暮らしの放射線 Q&A の成果等を口頭発表

[12/03-04] 第２回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会での YGN イベントを開催。福島第一原子力発電所ツアーに 7 か国から 22 名の参加(12/3)。Joint JHPS-SRP-KARP Workshop of Young Generation Network に 13 か国から 78 名の参加(12/4)。[午前] IRPA YGN セッション (各国 YGN の活動紹介と議論)

[2019 年度] 国際会議 IRPA15 (2020 年 5 月ソウル) における YGN イベントの企画・運営の支援

学友会

[10/28] 地層処分研究施設見学会 (参加者７名。原文財団「地層処分事業の理解に向けた選択型学習支援事業」に参加、J-PARC と核サ研施を見学。仙台合同大会でポスター発表。現在、保健物理誌への印象記投稿を準備中)

[12/05] 学生勉強会 (参加者 14 名、仙台合同大会にて、両学会 (保物学会・安管学会) 学生による、自己紹介と研究内容に関するショートプレゼンテーション)

表 3 教員等協議会の概要

教員等協議会

- 大学(院)教員で構成
- 会員数 36 名（34 大学）
- 目的と方針
  - ✓ 研究内容、教員・学生構成等の情報共有
  - ✓ 研究と相互連携の活性化、進路情報共有
  - ✓ 社会人ドクターの受け皿
- 構成員の研究室専門キーワード（2019 年 8 月）
  - ✓ 環境放射線（能）・・・・・・ 9
  - ✓ 放射線計測・・・・・・・・・6
  - ✓ 放射線影響・リスク解析・・・5
  - ✓ ラドン・トロン・・・・・・・4
  - ✓ リスクコミュニケーション・・2
  - ✓ 線量評価・・・・・・・・・・9
  - ✓ 医療被ばく・・・・・・・・・5
  - ✓ 放射線教育・・・・・・・・・5
  - ✓ データ処理・・・・・・・・・3

参考資料

・IRPA Bulletin, Issue 24 (December 2019) 英語、日本語版
・Joint JHPS-SRP-KARP Workshop of Young Generation Network プログラム

Joint JHPS-SRP-KARP Workshop of Young Generation Network

Akihiro Sakoda, Seiko Hirota, Takahiko Kono, Noriaki Kataoka (JHPS)

The Joint JHPS-SRP-KARP Workshop of Young Generation Network (YGN) was held in Sendai, Japan on December 4, 2019, in conjunction with the joint annual meeting of JHPS and JRSM (Japanese Society of Radiation Safety Management). On the day before the workshop, a technical tour to Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Station was also conducted. The beginning of the story for having the present workshop was the successful Joint KARP-JHPS Workshop of YGN held last year in Jeju, Korea (see IRPA Bulletin No. 20); subsequently, SRP represented joining there.

The workshop commenced with opening remarks by A. Sakoda (JHPS) and P. Bryant (SRP). In the morning session “IRPA YGN Session”, 5 representatives of national YGNs working under IRPA’s Associate Societies (JHPS, SRP, KARP, SFRP, and CFRP) shared their activities and plans, and then all participants freely discussed some current and future issues in radiation protection and its allied field. In the afternoon session “Technical Session”, 22 young professionals and students presented their researches with a variety of topics such as environmental radioactivity, radiation measurement and simulation, radiation protection and regulation, radiochemical analysis, emergency monitoring, radiation application, and communication. Finally, the best presentation award went to N. Kataoka from Japan (Title: Surface treatment for shell egg by low energy electron beam) and E.W. Katengeza from Malawi (A brief scrutiny of Malawi’s development agenda of vis-à-vis status of atomic regulatory infrastructure). The workshop was concluded with closing remarks from W.H. Ha (KARP) and R. Coates (IRPA).

Obviously, main players of this workshop were young professionals and students, but some inputs from senior, experienced participants fueled the discussion in a positive way. The photograph may indicate how fantastic the interaction was among them. We hope that the discussion and networking gained here can give a boost to the success of IRPA 15 as well as the future of the radiation protection profession.



78 professionals and students joined this workshop from 13 countries: Australia, Bangladesh, Cameroon, China, France, India, Indonesia, Japan, Korea, Malawi, Thailand, UK, and Vietnam.

JHPS-SRP-KARP 合同若手ネットワークワークショップ

（AKIHIRO SAKODA, SEIKO HIROTA, TAKAHIKO KONO, NORIAKI KATAOKA（日本保健物理学会））

JHPS-SRP-KARP 合同若手ネットワーク（YGN）ワークショップが日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会にあわせ、2019 年 12 月 4 日、仙台市で開催されました。ワークショップの前日には福島第一原子力発電所へのテクニカルツアーも行われました。本ワークショップ開催のきっかけは昨年韓国チェジュ島で成功裏に開催された KARP-JHPS 合同 YGN ワークショップで（IRPA 会報 No.20 を参照下さい）、そこに SRP も参画を表明しました。

ワークショップは A. Sakoda 氏（日本保健物理学会）と P. Bryant 氏（SRP）の開会の挨拶で始まりました。午前中の"IRPA YGN セッション"では IRPA 加盟学会（JHPS, SRP, KARP, SFRP, CSRP）下の国内 YGN の 5 名の代表者がその活動と計画を共有し、全参加者が放射線防護とその関連分野に関する現在と将来の課題について自由に議論しました。午後の"テクニカルセッション"では 22 名の若手専門家と学生が環境放射能、放射線計測とシミュレーション、放射線防護と規制、放射化学分析、緊急時モニタリング、放射線利用、そしてコミュニケーションといった幅広い題目の研究発表を行いました。最後に、最優秀発表賞が日本の N. Kataoka 氏（演題: Surface treatment for shell egg by low energy electron beam）とマラウイの E. W. Katengeza 氏（演題: A brief scrutiny of Malawi's development agenda of vis-à-vis status of atomic regulatory infrastructure）に授与されました。

ワークショップは W. H. Ha 氏（KARP）と R. Coates 氏（IRPA）の閉会の挨拶で終了しました。

当然ながら、このワークショップでは若手専門家と学生が主要な役割を担いました。しかし、シニアで経験豊富な参加者からの貢献が議論を活発化させました。写真はいかに参加者間の相互作用が素晴らしかったかを物語っているのではないでしょうか。私達は、ここで得られた議論とつながりが、IRPA15 や放射線防護の未来の成功を後押しすることを願います。



ワークショップに参加した 13 カ国からの 78 名の専門家と学生：オーストラリア、バングラデシュ、カメルーン、中国、フランス、インド、インドネシア、日本、韓国、マラウイ、タイ、英国、ベトナムより

Joint JHPS-SRP-KARP Workshop of Young Generation Network
"The future of radiation protection profession"

December 4, 2019

10:00 Welcome and opening remarks

10:05 IRPA YGN session

IRPA YGN Session		
Co-chair	Akihiro Sakoda / *JHPS*	
	Pete Bryant / *SRP*	
Time	**Presentation**	
10:05	**Introduction**	Akihiro Sakoda / *JHPS*
10:10	**IRPA and SFRP YGNs activity**	Sylvain Andresz / *SFRP*
10:30	**JHPS YGN activity**	Noriaki Kataoka / *JHPS*
10:45	**SRP YGN activity**	Pete Bryant / *SRP*
11:00	**KARP YGN activity**	Geehyun Kim / *KARP*
11:15	**From other countries**	Rui Qiu / *CSRP,* and more
	Discussion	All participants

11:55 Photograph

12:00 Lunch

13:00 Technical Session – Where are we now? Where are we heading?

Technical Session *Presentation 7 min; Discussion 2 min		
Time	**Sub-session Chair**	**Presentation**
13:00	**Environmental radiation and radioactivity** Takahiko Kono / *JHPS*	**Transfer of natural radionuclides to animals living in the vicinity of the closed uranium mine at Ningyo-toge, Japan** Akihiro Sakoda *JAEA*
		Dose assessment of ^{226}Ra in drinking water from high background radiation area Mamuju, Indonesia Eka Djatnika Nugraha *BATAN; Hirosaki University*
		Calibration chamber for radon, thoron and their progenies measurements at Hirosaki University, Japan Yuki Tamakuma *Hirosaki University*
		Radon behavior estimation of living environment in Ningyo-toge area, Japan Hasan Md. Mahamudul *The University of Tokyo*
		Natural gamma radiation measurement of placer sands from southern coast of Tamil Nadu, India Nimelan Veerasamy *Tokyo Metropolitan University; QST*
	Radiation measurement and simulation Seiko Hirota / *JHPS*	**Numerical calibration of portable NaI detector for rapid screening of internal exposure following radiation emergencies** Wi-Ho Ha *KIRAMS*
		Development of direct-type alpha dust monitor for in-situ measurement of airborne concentration during fuel debris retrieval and decommissioning of nuclear fuel cycle facilities Yoichi Tsubota *JAEA; Hirosaki University*
		MCNP simulation of ^{223}Ra and ^{211}At alpha spectrum for radiation control in nuclear medicine Masato Narita *Tokyo Metropolitan University; QST*
		Application of new tissue equivalent materials to Korean physical phantom for radiation protection purposes Jeongin Kim *Radiation Health Institute, KHNP*

	Radiation protection and regulation Jeongin Kim / *KARP*	**Revised requirements for emergency preparedness & response in the UK outline planning** Laura Macintosh *UK SRP*
		Regulatory challenges and optimisation in decommissioning of UK nuclear sites David Brazier *Environment Agency, England*
		A brief scrutiny of Malawi's development agenda vis-à-vis status of atomic regulatory infrastructure Estiner W Katengeza *The University of Tokyo; Univesity of Malawi*
		Overview of CIRP and BRIUG – two CNNC institutes involved in radiation protection research Yadong Wang *CIRP; The University of Tokyo*
		Problems in developing plans for decontamination of radioactive contamination area Naoki Nomura *Fukui University of Technology*
15:25	**Coffee Break**	
15:45	**Cs and Sr analysis** **Emergency monitoring** **Communication** Estiner W Katengeza / *Malawi*	**A study on the optimum condition of Sr preconcentration method in seawater samples** Takahiko Kono *JAEA*
		Desorption of radioactive cesium from montmorillonite using cationic surfactants with different headgroup Herry Wijayanto *Hiroshima University*
		Evaluation of ^{137}Cs dissolution rate into digestive juice from mushrooms by *in vitro* simulation Kanoko Nishiono *KINDAI University*
		Role of monitoring radionuclides in air to estimate internal exposure under nuclear disaster Yu Igarashi *The University of Tokyo*
		The making of "Information booklet for returnees" – re-building trust through collaboration with local communities Yujiro Kuroda *Fukushima Medical University*
	Other topics Laura Macintosh / *SRP*	**Visible Light Photocatalysis of Nb2O5-doped Iron Oxide Nanoparticle** Habibur Rahman *Hiroshima University*
		Dosimetry by using fingernail ESR derived from alpha keratine Seiko Hirota *Hiroshima University*
		How to manage radiation safety from the Crookes tube used in the teaching of science? Duy Khiem Do *Graduate School of Engineering, Osaka Prefecture University*
		Hypoxic induction of *CCL28* expression and its prognostic role in endometrial cancer cells Maryami Yuliana Kosim *Hiroshima University*
		Surface treatment for shell egg by low energy electron beam Noriaki Kataoka *Tokyo Metropolitan Industrial Technology Research Institute*

17:20 Best presentation award and Closing Remarks

17:30 Closing

参考資料 4

平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）

放射線安全規制研究の推進と若手人材の確保・育成

令和 2 年 2 月

日本放射線事故・災害医学会

目次

1. 放射線安全規制研究の重点テーマに関する検討・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1

1.1 放射線安全規制研究の重点テーマに関する新たな提案
1.1.1 議論の経緯

2. 専門家と行政のオープン・ディスカッションの企画と成果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2

2.1 企画

2.2 開催報告

2.3 考察（結論や今後について）

3. 若手人材の確保・育成に関する検討・・6

1　放射線安全規制研究の重点テーマに関する検討

1.1　放射線安全規制研究の重点テーマに関する新たな提案

1.1.1　議論の経緯

平成 29 年度（2017 年度）に日本放射線事故・災害医学会 Web ページおよび郵送による案内にて、学会会員に対して、平成 29 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費(放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成)　事業に協力する旨の報告、および重点テーマ案の募集を行い、結果として、5 つのテーマ案の応募があった。提案されたテーマ案について、各理事に提示し（メールによる提示と審議)、学会の提案として本事業に 5 つの重点テーマ案を提出することの承認を得た。そして、被ばく医療に関連する提案、放射線事故・災害に関連する提案を優先して、１から５までの優先順位を決定した。

平成 30 年度は、新たなテーマの公募は実施しておらず、理事会等での新たなテーマの提案はなく、審議もなかった。

本年度は学会理事等に重点テーマの提案を依頼し、1 件の提案があったものの、放射線安全規制研究戦略的推進事業費に応募し不採択になっている内容であったことも踏まえ、当学会としては、重点テーマとして提案しなかった。

表１　平成 29 年度に提案した重点テーマ

重点テーマ	特徴	期間
1 原子力災害・テロ等における放射線障害の治療の標準化/マニュアル化に関する調査研究	文献調査・作成・普及	5 年
2 内部被ばく線量評価と早期治療介入の手法と体制の開発・調査研究	開発・ガイドライン化	5 年
3 放射線業務従事者に対する放射線教育の充実と不安軽減評価の調査研究	不安調査・講習・提言	5 年
4 低線量放射線の長期的影響とバイオマーカーの検索	動物実験	5 年
5 放射線緊急時の EPR によるトリアージ手法の研究	開発・訓練	4 年

2　専門家と行政のオープンディスカッションの企画と成果

2.1　企画

専門家と行政の直接のディスカッション企画ではないが、第 7 回日本放射線事故・災害医学会 年次学術集会において、当事業および原子力規制庁の業務に関連する発表、シンポジウムを開催した。

2.2 開催報告

第 7 回日本放射線事故・災害医学会 年次学術集会のプログラムは以下の通りである。また、理事会においては、被ばく医療に関する診療の手引き作成について検討、議論した。

大会長：細井義夫
東北大学大学院医学系研究科 放射線生物学分野 教授
東北大学災害科学国際研究所 災害放射線医学分野 教授
日　時：2019 年 9 月 21 日(土)
会　場：艮陵会館 2 階 記念ホール
〒980-0873 仙台市青葉区広瀬町 3-34
参加者数：167 名

○ シンポジウム 1　緊急被ばく医療の新しい視点
座長：鈴木 元（国際医療福祉大学 教授）
・企画説明－放射射線治療・放射線生物学から見た緊急被ばく医療－
東北大学大学院医学系研究科 放射線生物学分野 教授
細井義夫
・これまでの放射線事故における造血幹細胞移植の事例
量研機構 高度被ばく医療センター 副センター長
立崎英夫
・放射線被ばくと同種造血幹細胞移植
東北大学大学院医学系研究科 血液免疫病学分野 講師
大西 康
・プルトニウム吸入と全肺洗浄法（肺胞蛋白症での経験の紹介と文献レビュー）
国立病院機構 近畿中央呼吸器センター
臨床研究センター センター長
井上義一

○ 特別講演　最近の事故例
座長：前川和彦（東京大学 名誉教授、社会医療法人東明会原田病院 院長補佐）
・最近の事故例
茨城県竜ケ崎保健所 所長
明石真言

○ シンポジウム２　原子力発電所内の被ばく医療体制

座長：長谷川有史（福島県立医科大学 教授）

・福島第一原子力発電所内の救急医療体制

東京電力ホールディングス株式会社
福島第一廃炉推進カンパニー
福島第一原子力発電所 救急医療室長
山内健嗣

・原子力施設事故対応緊急作業員への医療体制の整備－福島第一原子力発電所事故における医療経験を踏まえて－

福島県ふたば医療センター センター長・附属病院長
谷川攻一

・原子力事業者の取組み

電気事業連合会 原子力部
福山　旭

・原子力災害時の原子力施設内の医療体制整備について

厚生労働省 労働基準局 安全衛生部 労働衛生課
電離放射線労働者健康対策室 室長補佐
川越　俊治

○ シンポジウム３　2019 年 4 月 1 日以降の新しい緊急被ばく医療体制

座長：神谷研二（広島大学 副学長、福島県立医科大学 副学長）

・新たな原子力災害時の医療体制について～基幹高度被ばく医療支援センターに期待すること～

原子力規制庁 長官官房 放射線防護グループ 放射線防護企画課
田中 桜

・日本における高度被ばく医療センターの設立とその役割

量研機構 高度被ばく医療センター センター長
山下俊一

○ シンポジウム４　放射線教育の充実と人材育成

座長：山本尚幸（原子力安全研究協会 放射線災害医療研究所長）

・医学教育ﾓﾃﾞﾙ･ｺｱ･ｶﾘｷｭﾗﾑの改訂と医学部での放射線教育の充実

東北大学大学院医学系研究科 放射線生物学分野 教授
細井義夫

・放射線看護の教育カリキュラムの開発について

名古屋大学大学院医学系研究科 基礎看護学講座 教授
太田勝正

・原子力災害時の医療に関する取り組み
　　量研機構 高度被ばく医療センター
　　富永隆子
・アンブレラ事業における取り組み
　　量研機構 放射線医学総合研究所
　　放射線防護情報統合センター センター長
　　神田玲子

注 1：量研機構：量子科学技術研究開発機構

2.3 考察

高度被ばく医療支援センター連携会議での議論や原子力規制庁等の関係機関との議論の中で、被ばく医療のマニュアルやガイドラインといった治療、診療の標準化が必要であるとの意見があり、被ばく医療に関する専門家が多い当学会理事会で議論をした結果、被ばく医療の治療については、エビデンスレベルの低い expert opinion にならざるを得ず､信頼性の高い､｢根拠に基づく医療｣(evidence-based medicine、EBM) ベースの治療指針の作成はできないが、診療の手順書を作成することは可能であるとの結論となった。また、手順書を作成するにあたっては、量研機構高度被ばく医療センターが設置する被ばく医療の手引き作成委員会（仮） に学会から代表者を参画させること、専門家として下記の人材を参画されることを提案した。

- 「被ばく医療」の経験がある、あるいは関係する仕事をしている専門家
- 日本の prehospital care を含め救急・災害医療事情を体験的に知っている専門家
- 保健物理の専門家
- 文献整理と医療統計の専門家

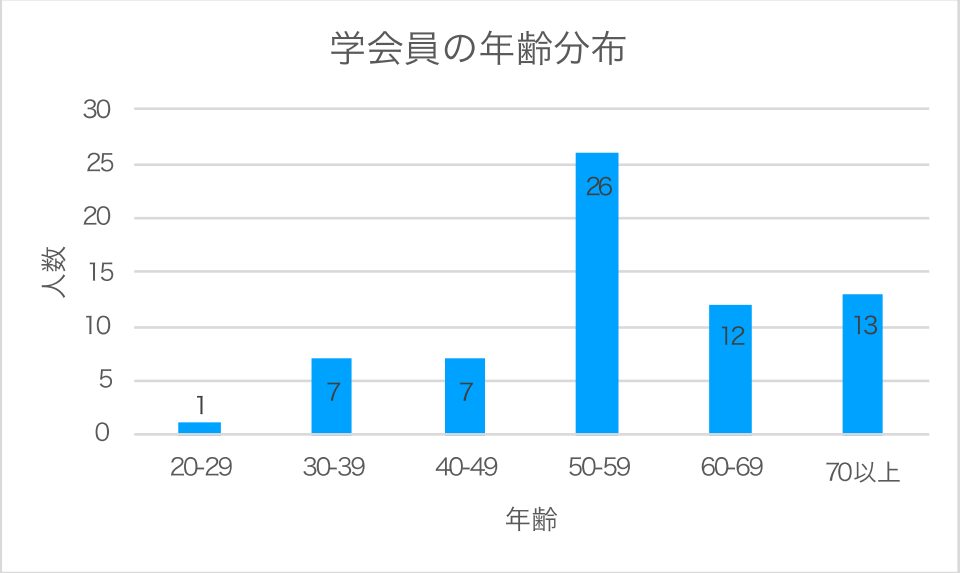
また、被ばく医療のアーカイブとなるような資料集作成を検討することも提案した。

さらに第 7 回日本放射線事故・災害医学会 年次学術集会では、当アンブレラ事業および原子力規制庁の業務に関する発表、シンポジウムにより、参加者に放射線防護研究分野のネットワークおよびプラットフォーム形成に関する現状、原子力災害医療の人材育成などについて情報提供でき、議論ができた。

3　若手人材の確保・育成に関する検討

本年度実施されたアンケート調査の結果、当学会員の年齢分布を図 1 に示す。学会員 100 名のうち、回答数 56 名（56%）であった。当学会は、医療従事者の参加が多く、回答者の 79%（44 名）が医師・歯科医師の資格保有者であった。被ばく医療は、内科、外科、救急医学等の上に立つ応用かつ複合領域であり、これらの基盤領域の研修を終えた後に従事することなることは、２０代や３０代前半の医療従事者が少ない一因である。さらに、各所属機関で被ばく医療に携わるようになるのが、部課長等の管理職となった後である場合が多いことが予想され、そのために学会員に 40 歳未満の若手が少ないと考えられる。

若手会員が減少しているのか、学会員となる時期が遅いのか、結論には今後の年齢分布の推移を検討する必要があるが、何れにしても若手の会員獲得の方策を検討する必要がある。そのためには、稀な事象で、実際に経験することが難しい被ばく医療や放射線事故対応についてのアーカイブなどの資料集を作成、提供することも若手の人材育成、確保に資すると思われる。



参考資料 5

放射線安全規制研究の重点テーマの新規提案内容

提案学会	日本放射線安全管理学会	優先順位	
		提案時期	令和元年 11 月

研究課題	短半減期核種廃棄物減容化の新たな考え方
領域一つ選択	□Ⅰ. 放射線の生物学的影響とリスク　□Ⅱ. 放射線安全利用 □Ⅲ. 原子力・放射線事故対応　■Ⅳ. 環境放射線と放射性廃棄物 □Ⅴ. 放射線測定と線量評価　□Ⅵ. 放射線教育、リスクコミュニケーション
研究内容	放射性廃棄物について必ずしも一定の固定的な発想で規制が行われていない現状において、短半減期核種廃棄物一般に対して適用の可能性のある安全規制上の仕組みとして、7 日間ルールと、クリアランスが考えられる。 最初の段階として、廃棄物に対して 7 日間ルール、あるいはクリアランスレベルを適用するための科学的データの取得と評価について、アカデミア、関連協会等、企業が一体となって検討する。 検討の手法としては、7 日間ルールを適用する場合の目的外核種（不純物）の取扱い、クリアランスの場合の基準を担保する手段、適用される廃棄物の種類（可燃／難燃／不燃固形廃棄物、液体廃棄物、放射性排気フィルタ等大型廃棄物）など具体的な課題に沿って小グループを立ち上げ、検討結果を取りまとめて短半減期利用サイドからの放射線安全を確保した合理的な廃棄物の取り扱いについての基本方針を作成する。スピード感を持って進めるとしても、ここまでで 2 年間は必要である。 次の段階として、規制サイドの考え方（国際動向への適応も含む）と十分に議論した上で、基本方針の調整、すり合わせを行い、具体的な数値基準、廃棄物取扱い手法の標準化を検討する。
成果活用方針	適切な安全管理とセットになった短半減期放射性核種の研究・医療応用と放射性廃棄物の減容化は、いずれも国際競争力の維持強化と、地球規模における課題解決につながる。
背景等	放射能の存在がほぼゼロに等しい（計算上はゼロにはならない）廃棄物を、いかに放射性廃棄物としての枠から除外するかということである。海外ではこの発想は研究の現場では一般的であり、むしろ放射性廃棄物の減容化の推進に寄与するものとして重きが置かれる。一例をあげれば、米国ニューヨーク州立大学では、放射線安全管理を管轄する Environment, Health & Safety Services（EH&S）の Radiation Safety Division による放射性同位元素を用いた実験計画申請の承認には放射性廃棄物の減容化プランが厳しく評価される。さらに、 ・Whenever possible, use radioisotopes with half-lives less than 90 days. ・Waste contaminated with short half-life nuclides are stored for decay by EH&S and

	disposed of as regular waste after sufficient time has elapsed. ・Survey potentially contaminated items in a low background area and dispose of non-contaminated materials (those less than two times the background) as regular trash. と、「GUIDE TO RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT」に明記されている。すなわち、減衰後、及び汚染検査後に一般廃棄物化することが可能である。 国内でも、医療の分野では、放射線障害防止法施行規則における陽電子断層撮影用放射性同位元素の原子の数が 1 を下回る(放射性廃棄物と取り扱わないこととする)ことが確実な期間は、封をした日から起算して 7 日間とされている(いわゆる 7 日間ルール。PET 廃棄物の規制緩和に係る放射性同位元素等規制法関係省令等の改正について。平成 16 年 3 月 25 日連絡事項、文部科学省科学技術・学術政策局、原子力安全課、放射線規制室) 。 また、PET 検査を受けた犬猫の放射線管理区域からの退出基準として C-11 では投与後 4 時間、N-13 と O-15 では投与後 1 時間とされている(「獣医療法施行規則第 10 条の 4 第 3 項の規定に基づき農林水産大臣が定める基準を定める件の一部改正」。平成 29 年 7 月 21 日、放射線審議会会長答申)。一方、これらの核種を放射線管理区域内で投与された実験動物は、屍体臓器すべて放射性廃棄物として扱われる。
その他	

提案 学会	日本放射線安全管理学会	優先順位	
		提案時期	令和元年 11 月

研究 課題	連続供給される短半減期核種等の放射線管理における平均存在数量の新たな考え方
領域 一つ選択	□Ⅰ. 放射線の生物学的影響とリスク　□Ⅱ. 放射線安全利用 □Ⅲ. 原子力・放射線事故対応　■Ⅳ. 環境放射線と放射性廃棄物 □Ⅴ. 放射線測定と線量評価　□Ⅵ. 放射線教育、リスクコミュニケーション
研究 内容	放射線施設の能力計算のために用いる「平均存在数量」に焦点を当てた提案である。 新たな考え方の基本はすでに示されており、短半減期核種のサブマージョン核種が連続供給される場合の対応方法と、排気濃度等を平均存在数量を用いて適切に示す方法が「短半減期核種の合理的な規制に向けた調査」事業調査報告書（平成 30 年 3 月、公益社団法人日本アイソトープ協会、平成 29 年度放射線対策委託費）において議論、報告されている。 この考え方に基づいた安全管理を現場に実装する方法を提案することが必要な段階にあり、アカデミア、関連協会等、企業が一体となった検討を進める手法が有効である。 時間感覚としては 1 年単位で状況を判断しつつ、数年にわたる継続検討を経て、規制サイドとの調整に移る。
成果活用 方針	新しい放射性医薬品開発の阻害要因にもなっている重要な放射線管理の課題の解決につながる。
背景等	現状として、短半減期放射性同位元素を用いる医療施設等において、実測値よりも極めて過大な排気中放射能濃度が計算値として得られるために核医学検査や実験の実施に支障をきたしている例や、それに対応するために夜間や土日の排気量も利用して排気中放射能濃度を算出するなどの例も見られている。規制が現実に対応していない場合、それをやりくりするために規制の抜け穴を利用せざるを得ないことの典型例である。規制サイドにとっても利用サイドにとっても、これではとても健全な放射線安全管理とはいえない。
その他	

提案学会	日本保健物学会	優先順位	
		提案時期	令和元年 11 月

研究課題	医療分野の職業被ばくにおける防護の最適化
領域一つ選択	□Ⅰ. 放射線の生物学的影響とリスク　■Ⅱ. 放射線安全利用 □Ⅲ. 原子力・放射線事故対応　□Ⅳ. 環境放射線と放射性廃棄物 □Ⅴ. 放射線測定と線量評価　□Ⅵ. 放射線教育、リスクコミュニケーション
研究内容	線量限度適用・遵守のためにコストはどの程度かかるのか、アンケ ート調査を行った上で規制のあり方を提案する。医師等の線量限度以上の被ばくが正当化されるかどうかの倫理的な課題についても検討。医療者ごとに防護の最適化の現状を調べ、医療分野の職業被ばくのあり方を提案する。
成果活用方針	職業被ばくの管理は線量限度を超えていないかどうかの確認のためではなく、施設や職種によってどのような被ばくレベルであるかを把握し、その防護の最適化を実施するための方策を検討するベースとなる。医療分野は新しい診断治療の導入によって大きく動いている状況を考えると、医療者に負担の少ない効果的な職業被ばくの管理方法を模索する必要がある。
背景等	放射線審議会では、ICRP2007 年勧告の検討において、女性の線量限度の見直しが必要かを審議中である。医療分野においては、現行の線量限度を遵守していな医療者が比較的多いことが指摘されていて、改善策の検討が求められいる。女性作業者が比較的多い医療において、女性の線量限度遵守の下で防護の最適化を医療者ごとで検討する必要がある。
その他	

提案 学会	日本保健物学会	優先順位	
		提案時期	令和元年 11 月

研究 課題	水晶体の医療被ばく管理と合理的な被ばく低減の提案
領域 一つ選択	□Ⅰ. 放射線の生物学的影響とリスク　□Ⅱ. 放射線安全利用 □Ⅲ. 原子力・放射線事故対応　□Ⅳ. 環境放射線と放射性廃棄物 ■Ⅴ. 放射線測定と線量評価　□Ⅵ. 放射線教育、リスクコミュニケーション
研究 内容	放射線診療による受診者の水晶体被ばくへの対策について実態調査をする。放射線診療における受診者の水晶体被ばく評価方法を測定、シミュレーションにより検討する。合理的な水晶体被ばくの低減方法をハード、ソフト、技術の点から調査、開発、検討し、その有効性を検討する。診断結果に影響しない効果的な患者の水晶体被ばく低減対策を提案する。
成果活用 方針	撮影方法の工夫など、コストを掛けない水晶体被ばくの低減方法を提案することで、医療被ばくの防護の最適化を図る。研究成果はガイドライン等として公表し、全国の医療機関への普及を図ることで、国内の医療被ばくの低減につなげる。
背景等	ICRP から水晶体の等価線量限度の引き下げが勧告され、放射線業務従事者に対して被ばく低減対策やモニタリングについて関連学会でガイドラインが作成されている。医療被ばくでは頭部 CT 検査等で直接水晶体が被ばくし、短期間の繰り返しの検査によってはしきい線量を超過する可能性もある。撮影方法の工夫をする施設もあるものの、診断結果に影響を与える可能性もあることから慎重な対応が求められ、対策は施設により異なることから実態は不明である。
その他	

提案 学会	日本保健物学会	優先順位	
		提案時期	令和元年 11 月

研究 課題	トリチウム問題をいかに解決すべきか？ ― 技術的側面、社会的側面を国際的な視点から考える
領域 一つ選択	□Ⅰ. 放射線の生物学的影響とリスク　□Ⅱ. 放射線安全利用 □Ⅲ. 原子力・放射線事故対応　□Ⅳ. 環境放射線と放射性廃棄物 □Ⅴ. 放射線測定と線量評価　■Ⅵ. 放射線教育、リスクコミュニケーション
研究 内容	研究内容：学会シンポジウムを開催し関係者と討論し一定の方向性を見出す。現在経産省の WG で議論されているトリチウム処理問題をとりあげ、技術的な問題と社会的な問題を整理し、韓国と台湾の専門家を含めたステークホルダーを交えた議論を行い、今後の問題解決の道筋を明らかにすることを目指す。
成果活用 方針	現在、国民的な関心となっているトリチウム水問題を放射線防護の視点から保健物理学会として問題を整理することで、今後の我が国の解決の道筋とする。
背景等	福島廃炉は重要な課題であり、放射線防護の視点から保健物理学会が果たしていくべきは、技術的な課題だけでなく、社会的な課題を含めて放射線防護はどうあるべきかを俯瞰しつつ解決の道筋をみつける手助けをしていくことである。交えた議論を行い、今後の問題解決の道筋を明らかにすることを目指す。
その他	

付属資料2

令和元年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費
（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークと
アンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業

「緊急時放射線防護に関する検討」
成果報告書

令和２年2月

国立研究開発法人　日本原子力研究開発機構
核燃料サイクル工学研究所

目次

1 事業目的 1

2 事業内容 1

3 事業報告 2
3.1 緊急時放射線防護ネットワーク構築
3.1.1 緊急時放射線防護 NW 検討会
3.1.2 環境モニタリング Gr
3.1.3 放射線管理 Gr
3.1.4 個人線量評価 Gr
3.2 文献調査と対応方針の作成
3.2.1 文献調査
3.2.2 指名専門家の役割や教育訓練の実施に関する調査
3.2.3 緊急時放射線防護ネットワークの運営のあり方検討

4 まとめ 15

別添 1 緊急時放射線防護ネットワークの構築事業に係る第１回検討会議事録 18
別添 2 緊急時放射線防護ネットワークの構築事業に係る第２回検討会議事録 23
別添 3 緊急時放射線防護ネットワークの構築事業に係る第３回検討会議事録 31
別添 4 環境モニタリング分野における力量の目安及びガイドについて
別添 5 避難退域時検査における専門家（放射線管理分野）の役割と力量
別添 6 個人線量評価分野における課題とネットワーク活動のあり方についての検討状況

1.　事業目的

原子力規制委員会(以下「委員会」という。)は原子力に対する確かな規制を通じて人と環境を守ることを使命としており、委員会が平成 24 年 9 月に設置されて以来、課題に応じた安全研究を実施し科学的知見を蓄積してきた。平成 28 年 7 月 6 日には「原子力規制委員会における安全研究の基本方針」を公表し、放射線源規制・放射線防護分野に対しても調査研究活動の推進をしているところである。

こうした状況を踏まえ、放射線源規制・放射線防護による安全確保のための調査研究を体系的かつ戦略的に実施するために放射線安全規制研究推進事業、放射線防護研究ネットワーク形成推進事業を実施している。

本事業では、原子力規制委員会、放射線審議会等が明らかにした技術的課題の解決につながるような研究を推進するとともに、研究活動を通じた放射線防護分野の研究基盤の強化を図り、得られた成果を最新の知見の国内制度への取入れや規制行政の改善につなげることで研究と行政施策が両輪となって、継続的かつ効率的・効果的に放射線源規制・放射線防護による安全確保を最新・最善のものにすることを目指す。

2.　事業内容

本事業の受託者である日本原子力開発機構（以下「受託者」あるいは「JAEA」という。）は規制事業を支える放射線防護に関する調査研究を効果的に推進することに寄与するような関連機関・専門家によるネットワークを構築するために、下記(1)(2)の事業を実施した。また、受託者は事業の実施結果について、原子力規制庁が開催する成果発表会で報告し、評価を受けた。研究の実施に当たっては原子力規制庁が指定するプロジェクトオフィサーの指示に従った。

(1)緊急時放射線防護に関する検討

東京電力福島原子力発電所事故における災害支援活動においては、教育研究機関や原子力事業所等の放射線管理に関連する研究者、技術者は、それぞれの専門性を生かして放射線モニタリング、住民避難、被災地域や避難先における住民サーベイ、生活環境における除染活動等を支援した。一方で、激甚、複合災害における対応のスキームの整備が必ずしも十分ではなく、様々な災害現場で直面する放射線防護上の課題に対する対応方針についての専門家間の意見の違いが社会的な不安を助長するなどの教訓を残した。これらのことを踏まえて、万一の緊急事態発生時に、教育研究機関、原子力事業所等の放射線防護分野の研究者／技術者、放射線管理員が、専門性を生かして適材適所で災害支援をするには平常時からどのような活動を行っていくことが必要かを検討し、その標準化、定着化に向けた活動を展開することとした。

その具体化に向けて、指定公共機関としての機能を持ち比較的所属する人数の多い JAEA の原子力緊急時支援組織等をコアとして放射線防護分野の関係者のリストを整備し、関係者

間の協議等によって災害対応に係る技術的課題等に関する問題意識を共有し、その改善に向けた活動を提案・実現する活動を継続する人的なネットワークを構築していくこととした。

① 緊急時放射線防護ネットワーク構築

JAEA、QST、大学等の放射線防護分野の専門家及び緊急時放射線防護ネットワーク（以下「緊急時防護 NW」という。）のサブネットワークの主査、幹事等から構成される緊急時放射線防護ネットワーク検討会（以下「検討会」という。）を設置し、令和元年度は 3 回の検討会を開催し、ネットワークの構築、活動のあり方等について検討を行った。

また、平成 30 年度から運営を開始した緊急時防護 NW の 3 つのサブネットワーク活動の強化のため、原子力防災対応に係る専門家の支援活動のあり方を重点項目として個別分野毎に人材の確保、育成プラン作り及び教育用教材（専門家向け緊急事態対応ガイド）の作成に関する検討を行った。具体的には、環境モニタリング、放射線管理、線量評価の分野毎に設置した3つのサブグループ(以下「サブ Gr」という。)において、以下の活動を行った。

a） 環境モニタリング Gr

・原子力災害時に現地等へ派遣される環境モニタリング分野の専門家が備えるべき要件（力量、役割認識）の検討

・1F 事故の環境モニタリングへの影響評価と管理基準への反映に関する検討

・関係拠点の相互理解と課題共有・連携

b） 放射線管理 Gr

・原子力災害時に現地等へ派遣される放射線管理分野の専門家が備えるべき要件（力量、役割認識）の検討（主に避難退域時検査）

・関係拠点の相互理解と課題共有・連携

c） 個人線量評価 Gr

・個人線量評価分野における NW 活動のあり方についての検討

・関係拠点の相互理解と課題共有・連携

② 文献調査と対応方針の作成

これまでの文献調査等の結果を基に放射線防護専門家向けの放射線緊急事態対応ガイドの構成案の検討を行った。また、規制庁、内閣府担当者との打ち合わせに基づき、行政機関関係者に対して効果的な支援活動を継続的に行うための専門家間のネットワークのあり方について検討を行った。

3. 事業報告

3.1 緊急時放射線防護ネットワーク構築

3.1.1 緊急時放射線防護 NW 検討会

(1)参加者

外部有識者：松田尚樹（長崎大）、立崎英夫（QST）、栗原治（QST）、込山有人（東電）、佐藤将（原安協）
アンブレラ事業関係者：高橋知之（京大炉／PO）、神田玲子（QST／NW 形成事業代表者）、大町康（原子力規制庁）
JAEA：百瀬琢麿、早川剛、高田千恵、中野政尚、吉田忠義、細見健二、渡邊裕貴、木内伸幸、伊藤公雄、中根佳弘、高崎浩司

⑵ 活動実績

3 回の会合を開催し、「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成」事業の紹介、緊急時放射線防護ネットワークの運営に関する意見交換、調査検討状況の報告等を行った。

①第 1 回検討会（令和元年 8 月24日）（別添1）

1)「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成」事業の紹介

2) 緊急時放射線防護ネットワークの運営に関する意見交換

⑴ 情報提供

・R1 年度緊急時放射線防護に関する検討実施計画概要

・NEAT 指名専門家の管理・活動状況

⑵ 意見交換

・ネットワーク構築、運営上の課題について

・今年度の活動の進め方に対する意見等

②第 2 回検討会（令和元年 12 月 21 日）（別添2）

1）調査・検討状況のご報告

① 今年度の重点課題に対する取り組み状況について

② 原子力災害時に期待される専門家の役割について

③ 環境モニタリング分野における専門家のあり方について

④ 放射線管理分野における専門家のあり方について

⑤ 個人線量評価分野における課題とネットワーク活動のあり方について

2）関連する活動等の紹介

①大学等放射線施設による緊急モニタリングプラットフォームの活動について（長崎大／松田先生）

②技術的課題とネットワークに期待する活動等について（東北大／渡部先生）

③第 3 回検討会（令和 2 年 2 月 1 日）（別添3）

1） 調査・検討状況等の報告

① 第 3 回ネットワーク合同報告会での活動報告（QST／神田先生）

② ネットワークの登録管理の検討状況

③ 「原子力防災対応を支援する放射線防護関係者のための手引き（仮）」の構成案

④ 環境モニタリング分野における力量の目安及びガイドの目次案
⑤ 放射線管理分野（避難退域時検査）における力量の目安及びガイドの目次案
⑥ 電気事業連合会放射線管理委員会でのネットワーク事業の紹介の結果

2）次年度以降の活動について
① 電力事業者を対象としたアンケート調査の計画
② R2 年度事業計画

3.1.2 環境モニタリング Gr

JAEA の原子力科学研究所（以下、原科研）、核燃料サイクル工学研究所（以下、核サ研）と大洗研究所（以下、大洗研）および日本原電東海・東海第二発電所の環境モニタリング実務者が会合を開催する等により福島第一原発事故による環境影響の検討及び論文作成を行った。また、緊急時の支援に際して環境モニタリング分野における専門家に望まれる知識等（力量）の検討を開始した。

⑴参加者

主査：JAEA 中野政尚
幹事：JAEA 細見健二
参加者所属：JAEA 核サ研、JAEA 原科研、JAEA 大洗研、日本原電

⑵活動実績

①福島第一原発事故による環境影響の検討及び論文作成

茨城県東海・大洗地区の 4 つの事業所（JAEA 原科研、核サ研、大洗研ならびに日本原電東海・東海第二発電所）における環境放射線モニタリングデータを収集・統合・検討し、その結果を学術論文として投稿すべく、論文原案の作成を行った。原案は 4 つの事業所による 2 回の内容確認を経て令和元年度中に保健物理学会誌に投稿する見込み。

論文のタイトル：茨城県東海・大洗地区における福島第一原子力発電所事故後の環境モニタリングデータの共有と課題検討活動（仮題）

著者：中野政尚、細見健二、西村周作、松原菜摘（以上 JAEA 核サ研）、大倉毅史、倉持彰彦、川崎将亜、竹内絵里奈（以上 JAEA 原科研）、藤井裕、神野職、東島宙（以上日本原電）、橋本周、山田純也、前田英太（以上 JAEA 大洗研）

②ネットワークの対象として想定する人材が身に着けるべき力量項目等の検討

緊急時モニタリングセンター設置要領（原子力規制庁）や、これまでの原子力総合防災訓練や EMC 訓練への派遣経験に基づき、ネットワークの対象として想定する人材（EMC への派遣専門家）が身に着けるべき力量項目及びその詳細の検討を開始した。

また、原子力施設での力量評価システムを参考に、力量評価のための構成要素のまとめ方や個人の力量評価シートについて検討を開始した。（別添4）

③次年度の活動予定

論文作成については、令和 2 年度中の学会誌掲載を目指して査読コメント等に対する対応を行う。身に着けるべき力量項目等の検討については、引き続きネットワーク検討会での外部有識者等の意見を伺いながら内容を深めていく。

3.1.3 放射線管理 Gr

⑴参加者

主査： JAEA 吉田忠義

幹事： JAEA 佐久間修平

参加者所属： JAEA 核サ研、JAEA 支援研修センター

⑵令和元年度活動実績

①原子力災害時に現地等へ派遣される放射線管理分野の専門家が備えるべき要件（力量、役割認識）の検討

避難退域時検査における検査要員の役割等を想定し，自治体から依頼を受けて技師会・事業者等から派遣された多様なレベル・職種・職歴の検査要員に対して必要な指導・監督を行うと共に，検査会場の管理運営を担う自治体職員に対して専門家の視点で指導・助言を行うために備えるべき要件（力量，役割認識）とそれらを付与するために必要となる教材等について検討し，その素案を整理した。（別添5）

②次年度の活動予定

専門家が備えるべき要件について引き続き精査を行うと共に，力量付与に必要となる教材の選定や，検査・除染の内容を住民等に分かりやすく説明するために必要な知見について，過去の事故対応や防災訓練の経験者からの意見聴取を行い整理する。

3.1.4 個人線量評価 Gr

⑴参加者

主査： JAEA 高田千恵

幹事： JAEA 渡邊裕貴

参加者所属： JAEA 核サ研、JAEA 支援研修センター

⑵令和元年度活動実績

①個人線量評価分野における NW 活動のあり方についての検討

防災基本計画や原子力災害対策マニュアル等の国文書を確認し，原子力災害対応における個人線量評価に係る要求（線量評価を実施すべき者，対象と具体的な時期等）は明確化されているものの，前述した環境モニタリングや避難退域時検査と異なり，具体的な活動の目的，スキームが明確にはなっていない現状を確認した。また，福島原発事故対応において混乱の一因となった可能性のある，個人モニタリングの目的（事故影響の全体像を把握するための水準調査と個々人に対する医療を含めた介入要否の判断のいずれと考えるのか）等，活動の土台となる考え方が明確化できていない状態で要求事項だけが決定されていることも

明らかとなった。このような現状では活動スキームの想定は困難で，専門家に求められる力量を決定し，ガイドを作成するには時期尚早と考えられる。（別添6）

②次年度の活動予定

前項で述べた本分野の現状を踏まえ，まず関係省庁（環境省 放射線健康管理担当参事官室、原子力規制庁 放射線防護企画課，内閣府 原子力防災担当）での検討状況及び国・自治体の原子力防災訓練のシナリオの実態等を調査し，専門家の視点から現在の課題を整理する。また，指定公共機関（QST,JAEA）以外（電力事業者，大学，病院等）における専門家の在否の把握のための調査を行い，これらの結果を踏まえ，当グループに求められる活動項目とその優先度を検討する。

3.2 文献調査と対応方針の作成

3.2.1 文献調査に基づく検討

平成 29 年度は放射線緊急事態に関する国際的手引き及び東電福島第一原子力発電所事故の経験からの教訓をまとめた文献について報告した。平成 30 年度は緊急時総合調整システム(Incident Command System; ICS)に関する文献＊調査を実施した。

＊緊急時総合調整システム Incident Command System(ICS)基本ガイドブック;公益社団法人日本医師会

今年度はこれらの文献調査結果に基づき、緊急時放射線防護 NW の運営のあり方に参考とすべき事項についてまとめた。

緊急時総合調整システム Incident Command System(ICS)基本ガイドブックによれば ICS は次のように定義されている。

〇様々な行政区や当局による調和のとれた災害対応を可能にするもの
〇あらゆる災害に対応するために標準化された、あらゆる現場で使用されるマネジメント概念
〇必要な資源のマネジメントやプランニングを共通のプロセスで行えるようにするもの
〇調和のとれた活動が行なわれるための共通した組織構造

災害対応においてはすべての関係者が協力者として円滑に調整された状況で災害対応に立ち向かうべきであるとし、ICS はそのための有効なツールとしての災害対応のための標準化されたシステムであるとしている。

今後、原子力緊急事態や放射線緊急事態への対応マニュアル等の整備が進んだ状況においても、想定より複雑な事態への対処に備えて、緊急事態対応に係る標準化された災害対応のためのシステムに関する基本事項を理解しておくことは有用と考えられる。このため、関係法令や災害現場に関する基礎情報に加えて、ICS に関する基本的な知識に関する講習等を含めることが有益であると考えられ、また、専門家向けのガイド策定においても ICS を考慮した構成とすることにより標準化が促進されると考えられる。

例 1）目標の設定と実施の基本ステップ

Step1：当局の方針と指示に対する理解
Step2:インシデントの状況評価
Step3:インシデントに対応するための体制の確立
Step4：適切な戦略の採用
Step5：戦術の遂行
Step6:インシデントの推移の追跡・フォロー

例 2）目標設定にあたって留意すべき事項

1.初動時に行うべきこと

2.優先順位の考え方

3. 効果的な目標に必要な要素（SMART）

この他、緊急時行動計画として明記すべき次の 4 つの要素は災害対応時の計画立案にあたっての基本的な枠組みとして理解しておくべき重要な事項としている。

〇何をしたいのか

〇誰がその責任を持つのか

〇どのように互いにコミュニケーションをとるのか

〇誰かがけがや病気になった場合の手続き

近年、緊急時放射線防護に関連する線量測定等に関するガイドブックが発行されており、専門家向け緊急事態対応ガイドの作成にあたって国際的に整合性のある対応を行う観点から参考となる事項が含まれている。

- ICRU REPORT 92 Radiation Monitoring for Protection of the Public after Major Releases of Radionuclides to the Environment（放射性核種の環境への大量放出後の住民防護のための放射線モニタリング）
- NCRP COMMENTARY No. 28 IMPLEMENTATION GUIDANCE FOR EMERGENCY RESPONSE DOSIMETRY(緊急時対応線量測定のための実施手引き)

3.2.2 指名専門家の役割や教育訓練の実施に関する調査

(1)JAEA 原子力支援研修センターにおける指名専門家及び教育訓練の実施状況

原子力災害に対応できる放射線防護分野の専門家のキャパシティの把握及び専門家に対して実施する教育訓練の例に関する調査として JAEA における下記の状況調査を行った。

①放射線防護分野の専門家数

JAEA の指名専門家における各分野の人数は下記の通りである。

表. JAEA の指名専門家の人数（令和元年度）

環境モニタリング	環境影響評価	個人被ばく評価	放射線管理
18	17	12	44

JAEA は、指定公共機関として防災業務計画を定め、原子力緊急事態等においては、上記指名専門家をオフサイトセンター等へ派遣することとしている。

また、JAEA 各拠点においては放射線管理を担当する部組織（放射線管理部）があり、原子力科学研究所、核燃料サイクル工学研究所、大洗研究所他の拠点で放射線管理、環境監視、個人被ばく線量計測、放射線計測を担当する職員が合計約 200 名在籍している（指名専門

家との重複あり)。

国内の大学や研究機関、原子力事業所等には緊急時放射線防護ネットワークを構成する可能性のある研究者、技術者が在籍しており、平成 30 年度にその一部について調査した結果を報告しているが、引き続き国内の関係機関の現状調査を進めていく必要がある。

②JAEA 原子力緊急時支援・研修センターで実施している原子力防災関連教育訓練

一般に、放射線防護を専門とする研究者や技術者は、それぞれ担当する管理や研究の分野には精通しているが、原子力災害や放射線緊急事態における対応体制や防災業務計画に関して体系的な教育や訓練を行う機会を得ることは必ずしも容易ではないと考えられる。そのため、緊急時放射線防護ネットワーク関係者の所属機関等で実施されている教育訓練の実施や参加において、相互の支援や協力が有用と考えられる。

本項では、平成 30 年度の調査結果も含め、JAEA 指名専門家を対象とした原子力災害対応に係る教育や訓練の実施状況、国や地方公共団体職員等を対象とした教育訓練の実施状況、放射線防護分野における指名専門家の役割についてまとめた。今後これらの内容をベースとして専門家が備えるべき要件(力量、役割認識)の明確化と放射線防護専門家向け緊急事態対応ガイドの作成等を進めていく予定である。

②-1JAEA 内の指名専門家等を対象とした教育訓練

JAEA 内の指名専門家等を対象として下記の教育・訓練を毎年実施している。JAEA 指名専門家以外については、現段階ではこれらの教育訓練への参加は想定されていないが、JAEA 指名専門家以外の緊急時放射線防護ネットワーク関係者も所属機関の協力を得て参加可能となるような枠組みを検討することもネットワーク活動の一つとなる可能性がある。

A. 緊急時対応教育

実施時期:毎年 6 月頃

場所:原子力緊急時支援・研修センター(茨城)

対象者:指名専門家及び専任者

教育の概要:JAEA の指定公共機関としての役割や機能の確認

表. 令和元年度における指名専門家の研修項目(4 時間)

1.原子力防災に関する法令等と原子力防災体制
・原子力災害対策に関する法令・指針等の要点及び原子力防災体制
2.日本原子力研究開発機構の指定公共機関としての役割
・機構防災業務計画、国民保護業務計画等の内容
3.NEAT の活動体制と対応概要
・機構原子力緊急時支援対策規程に基づく NEAT の緊急時対応概要(緊急時の体制、活動概要、連絡体制、活動場所、招集・参集の方法)

4.指名専門家の活動についてのオリエンテーション
・指名専門家の活動について意見交換
5.施設見学
・原子力支援研修センター施設、設備の見学

B　外部機関との連携訓練（国・地方公共団体等の原子力防災訓練への参加）
実施時期：毎年 6 月頃～3 月頃（期日未定：国・地方公共団体等の動向による）
場所：国・地方公共団体の災害対策本部、緊急時モニタリングセンター（オフサイトセンター）等の原子力災害活動実施場所（北海道、青森県、宮城県、福島県、茨城県、栃木県、神奈川県、新潟県、富山県、石川県、福井県、岐阜県、静岡県、大阪府、鳥取県、島根県、岡山県、愛媛県、佐賀県、鹿児島県等）、JAEA 原子力緊急時支援・研修センター等
対象者:指名専門家を含む JAEA 職員
訓練の概要：国・地方公共団体、防災関係機関が主催する原子力防災訓練（緊急時モニタリングセンター活動、スクリーニング活動）や、国民保護措置等活動に関する訓練等に支援・研修センターの専門家として参加し、専門家としての支援活動とともに OJT を実施している。

表.　緊急時モニタリングセンター（EMC）活動訓練

・モニタリングデータ収集/結果の整理
・EMC 活動内容の記録
・ERC 放射線班との情報伝達
・モニタリングポスト等の稼働状況の監視
・異常値への対応
・測定分析



・屋外で活動する緊急時モニタリング要員のスクリーニング及び屋外で使用する資機材等の汚染管理（養生、除染等の汚染管理を含む）

表.避難退域時検査での活動訓練

・車両指定箇所検査
・車両確認検査/簡易除染
・住民指定箇所検査
・住民確認検査/簡易除染
・検査要員への防護区着脱装指導



車両検査



住民検査

表.　救護所での活動（スクリーニング）

・住民の汚染検査及び除染ブースでの対応



表.　緊急車両（体表面測定車/WBC 車）の提供

・住民検査（体表面汚染検査）
・住民検査（内部被ばく検査）



体表面測定車



WBC 車

C　招集連絡訓練
実施時期：期日未定
対象者：指名専門家及び専任者
訓練の概要：原子力緊急時支援・研修センターの招集システムにより指名専門家及び専任者の携帯電話等に連絡して原子力緊急時の初動対応の確認を行う。

②-2 原子力防災業務関係者等を対象として実施している教育訓練
A.　基礎研修
国及び地方公共団体など原子力災害対策を行う公的機関への支援の一環として、防災業務関係者自らが活動時に放射線被ばくや汚染を防護するための基礎研修を行っている。研修の内容は、原子力災害対応業務に必要となる自らの放射線被ばく防護対策、汚染防護対策や放射線量の測定方法などを、福島原発事故の実例を交え、講義で紹介し実習で体験・習得するものであり、災害発生時に現地や避難退域時検査等で対応する職員の被ばく管理に役立つ実践的な内容としている。対象者は、国、地方公共団体、警察、消防等公的機関に所属する防災業務関係者としている。
B.　専門研修
内閣府は、原子力緊急事態において原子力施設周辺の住民等に対する防護措置を確実に実施するために、現地で防護措置の実務を行う地方公共団体の要員（実務人材）の研修を行うこととしており、その一環として JAEA 原子力緊急時支援・研修センターは、内閣府からの委託事業として原子力防災研修を実施している。この研修では、実務人材研修（避難退域時検査等研修（講義と図上訓練））が行われている。この他、同様に内閣府からの委託事業とし

て、国及び地方公共団体の災害対策本部において住民の避難指示など意思決定に関わる職員及び本部やオフサイトセンター等の拠点で中心的な役割を果たす職員を対象とした研修（①講義と図上訓練、②講話）も行われている。これらの研修の対象者は、国職員等、道府県職員等となっており、一般には公開されていない。
（出典）原子力機構 HP　URL: https://www.jaea.go.jp/04/shien/task_j.html

（3）放射線防護分野における指名専門家の役割について

国・地方公共団体の災害対策本部、緊急時モニタリングセンター（オフサイトセンター）等の原子力災害活動実施場所へ派遣される指名専門家（放射線防護分野）に期待される活動項目は下記の通りである。実際には、それぞれの活動を行う要員は、関係各機関から参集した原子力災害対応を行うための基礎的な教育訓練を受講した関係者であるものの、放射線測定等を日常的に実施する業務に従事している関係者は限られていることが多いため、指名専門家はそれぞれの活動において指導的な役割を期待されることが多い。また、これらの活動を適切に行うためには原子力防災に関する知識（法令、機構防災業務計画等）や原子力緊急時対応概要に関する知識（緊急時の体制、活動概要、連絡体制、活動場所、招集・参集の方法）なども必要となる。

①緊急時モニタリングセンター（EMC）での活動
- ・モニタリングデータ収集/結果の整理
- ・EMC 活動内容の記録
- ・ERC 放射線班との情報伝達
- ・モニタリングポスト等の稼働状況の監視
- ・異常値への対応
- ・測定分析
- ・屋外で活動する緊急時モニタリング要員のスクリーニング及び屋外で使用する資機材等の汚染管理（養生、除染等の汚染管理を含む

②避難退域時検査での活動
- ・車両指定箇所検査
- ・車両確認検査/簡易除染
- ・住民指定箇所検査（WBC 車の WBC の操作を含む）
- ・住民確認検査/簡易除染

③救護所での活動
・住民の汚染検査（スクリーニング）及び除染ブースでの対応

3.2.3 緊急時放射線防護ネットワークの運営のあり方検討

（1）緊急時放射線防護ネットワークの設置、運営に係る方針

①ネットワークの制度設計に係る検討状況

課題解決型のネットワークとして緊急時放射線防護ネットワークを設置、運営する。最近の原子力防災対応組織の状況に適合したネットワーク活動とするため、緊急時放射線防護ネットワークと原子力防災対策組織の関係について整理し図示した。また、ネットワーク活動項目として当面取り組むべき項目及び継続的に取り組むべき項目を明確にした。（図2参照）

○運営主体： NW の運営が自律的、継続的になる見通しが得られた段階で国の適切な委託事業として運営し、その事業に適合する組織を運営の主体とする。

○構成員：JAEA、量研機構、大学、研究所、原子力事業所、自治体等に所属職員等で、各自の専門分野に応じて分野別に設置されるサブ Gr に所属する。

○サブ Gr：環境モニタリング、放射線管理、線量評価を置く。なお、放射線(線量)計測、緊急時対応計画についてのサブ Gr の設置が望ましいが、原子力緊急時支援・研修センター等専門家の所属する機関が限られているため、その取扱いについては検討を要する。

緊急時放射線防護ネットワーク検討 Gr は現在の JAEA と QST を主とした構成員に加えてサブ Gr のコアとなるメンバーを関係学会からの推薦等により選定する。ネットワークの運営のあり方は活動を進めながら評価改善を行っていくが、自律的かつ継続的に発展する仕組みとする。

○運営に係る主要な課題等

・発展的に持続可能な仕組み、既存のネットワークとの連携
・シーズ、ニーズがマッチしたネットワークサブ Gr の設定
・ネットワーク構成員のリストの整備。
・人材の確保、育成が図られるような教育的な事業の取り組み
・ネットワークとして取り組むべき技術的な課題の設定とその解決に向けた活動の展開
・国際的な標準と整合したアウトプットの創出

（2）人材の育成、確保に係る方針

①人材の育成、確保に係る方針案の検討結果

環境モニタリング、放射線管理、個人線量評価等の分野別に専門家の防災対応に係る力量を明示し、標準化された教育教材を用いた講習及び訓練への参加を通じて対応能力の維持向上を進める。

講習等を受講した人材のリストを整備し、緊急時には行政機関関係者が活用できる仕組みを構築していく。

②専門家向けのガイドの構成案の検討結果

名称を原子力防災を支援する放射線防護関係者のための手引き（仮称）として、共通編と個別編として以下の項目を含める。

共通編

Ⅰ 原子力防災の枠組みに関する基礎

1.原子力防災に関する法令等と原子力防災体制

・原子力災害対策に関する法令・指針等の要点及び原子力防災体制

2.災害支援の仕組みに関する事項

・指定公共機関とその役割

・その他の公益組織とその役割

・JAEA／QST／その他の組織における機構防災業務計画、国民保護業務計画等の内容

3.災害支援の具体例

・NEAT 指名専門家の活動（今後他機関の例についても調査していく）

Ⅱ 原子力施設に関する情報の概要紹介、入手方法

防災対応に必要な情報をカタログ的にまとめる。各地の情報の入手方法の提示（内閣府の防災訓練 URL の紹介など）を行う。

個別編

3つの専門分野毎に技術的内容を記載する。

4. まとめ

JAEA を運営主体とし、JAEA、量研、原安協、大学、日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会、日本放射線事故・災害医学会等に所属する専門家で構成された緊急時放射線防護検討ネットワークのあり方について検討を行った。専門分野別に設置したサブ Gr において、参加者の相互の情報交換や共通する課題の検討、専門家向け緊急事態対応ガイドの作成に資するための専門家の力量に関する検討を行った。

また、緊急時総合調整システム(ICS)に関する文献調査等を行い、緊急時放射線防護に関するガイド等に記載すべき事項やそのまとめ方について参考となる情報が得られた。

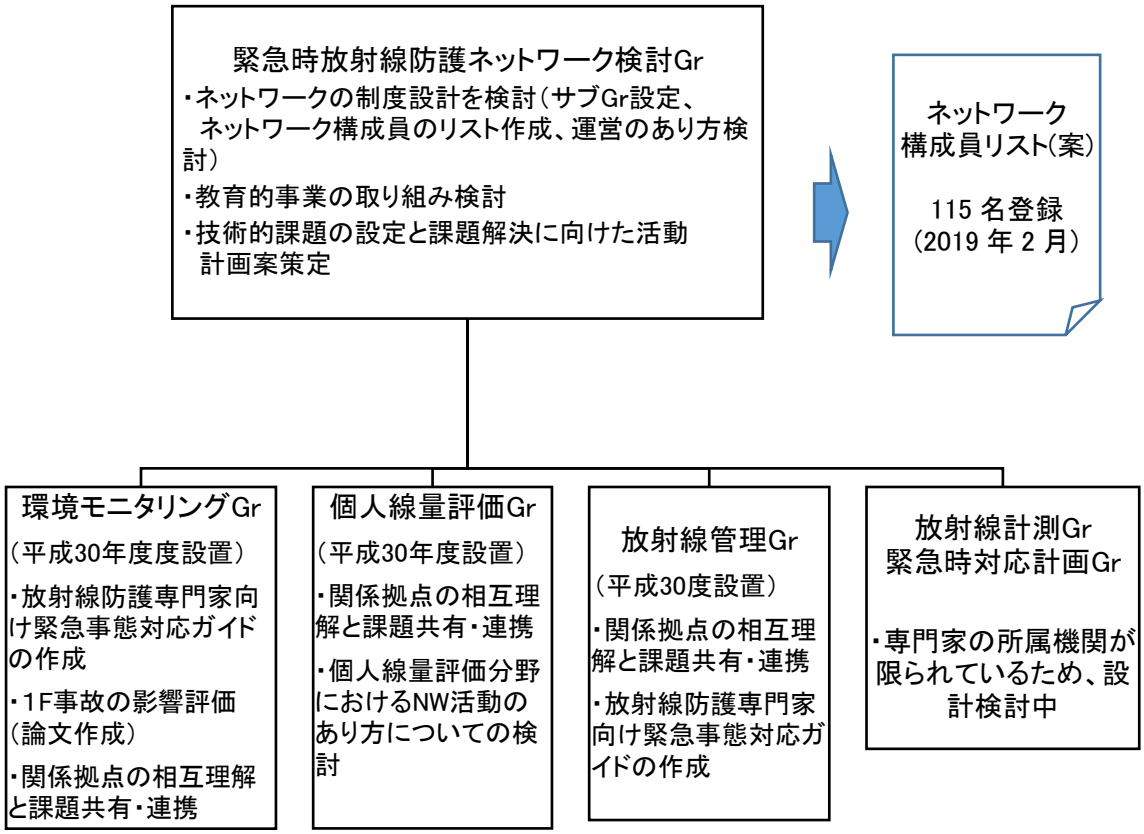
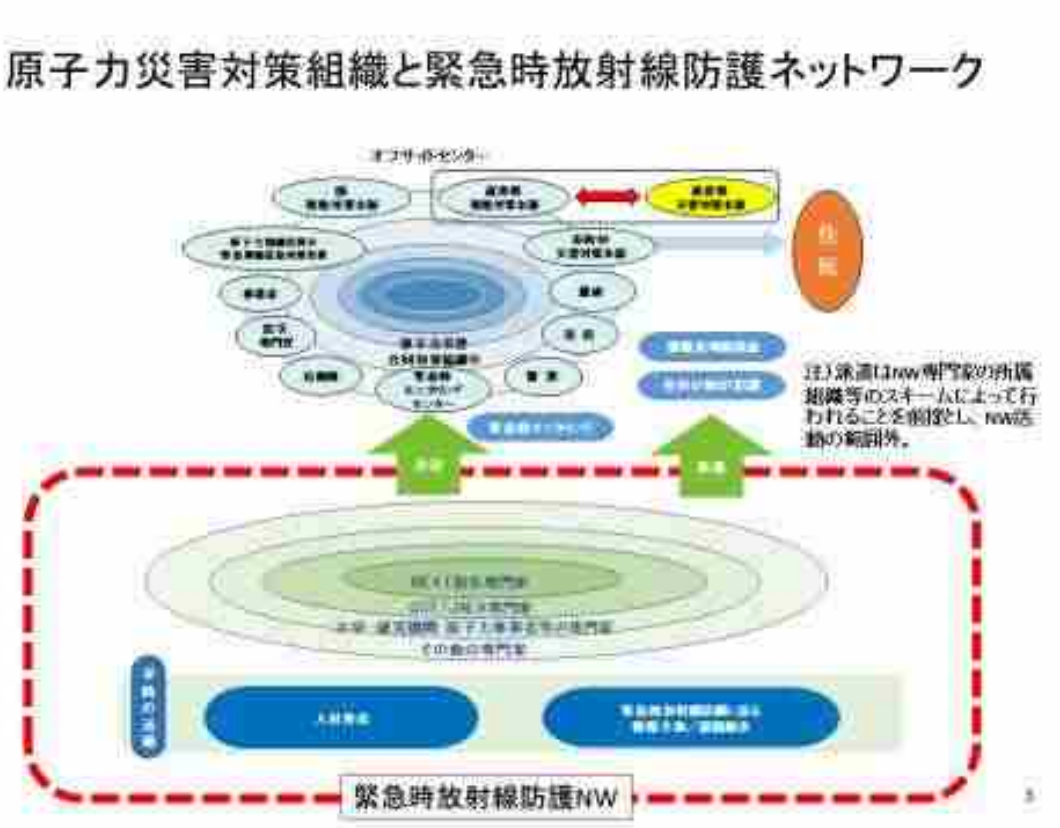


図.1　緊急時放射線防護ネットワークの検討状況と今年度の活動



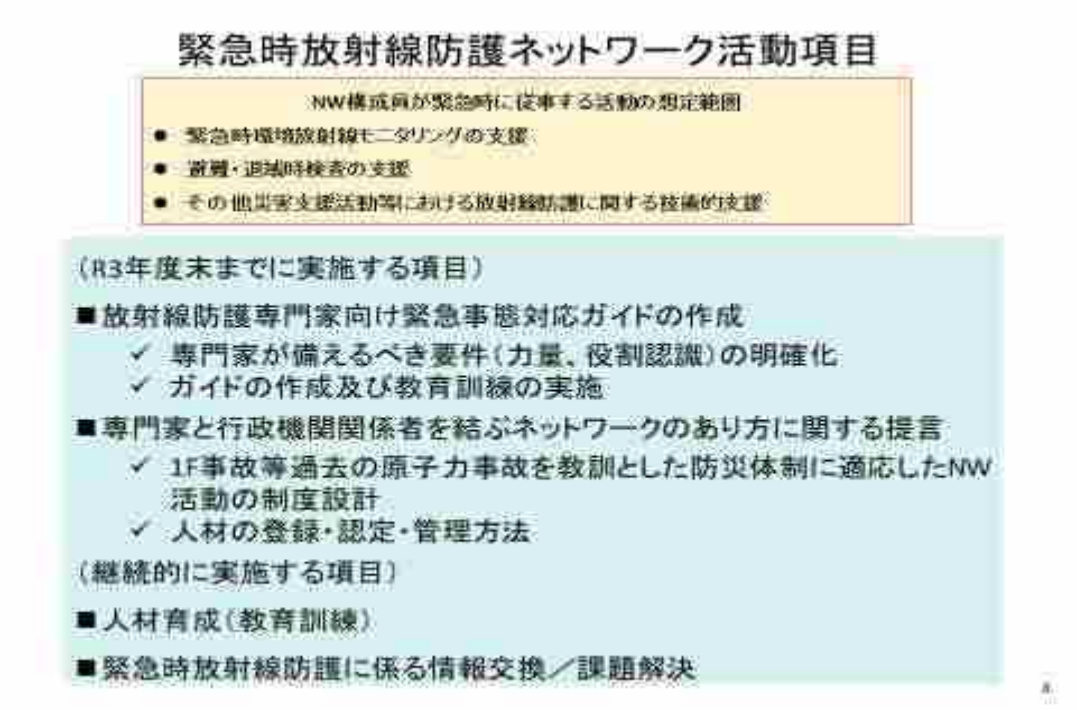


図2　緊急時放射線防護ネットワークと原子力防災対策組織の関係及びネットワーク活動項目

別添 1

緊急時放射線防護ネットワークの構築事業に係る第 1 回検討会議事録

１．日時：令和元年 8 月 24 日（土）　13 時 30 分～16 時
２．場所：日本原子力研究開発機構 東京事務所　第 1 会議室
（東京都千代田区内幸町 2 丁目 2 番 2 号 富国生命ビル 20 階）
３．出席者：出席者名簿の通り
４．議事概要
1)神田玲子量研機構放射線防護情報統合センター長から「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成」事業の紹介があった。
2）緊急時放射線防護ネットワーク活動に関する意見交換を行った。
①百瀬琢麿 JAEA 核燃料サイクル工学研究所放射線管理部長から R1 年度緊急時放射線防護 NW 活動計画の概要説明を行なった後、意見交換を行った。議事の概要は以下のとおり。

（大町）島根県の地域防災計画における避難退域時検査を例とすると、当初は原子力災害対策本部の指示により自治体の要員等で初動対応を行う。災害の規模等に応じて要員の補充等が必要な場合には、自治体からオフサイトセンター通じて指定公共機関に要員等の協力要請がある。それでも足りなければ ERC 経由で省庁から関係機関に要員の派遣等の協力を要請することとなる。大学等への支援要請は文科省経由で依頼があることになる。この例のように今後の防災対応のスキームにおいては 1 F 事故対応の経験、イメージだけでは現状にマッチしない恐れがあるので、最新の災害対応のスキームを理解した上で専門家は支援を行うことが重要である。内閣府等の関係者等から適宜最新の情報を得るなどしてネットワーク活動計画に反映するのが良い。

（大町）防災対応の現場において、国や自治体と専門家の間ですれ違いが起こらないように十分に配慮すべき。支援を行う専門家に悪意はなくとも、専門用語や専門知識をベースに助言等されてもその趣旨や意味が自治体等の防災対応者には伝わらないことも多い。双方の橋渡し役が必要である。

○議論の要約 専門家には、各自治体等が展開する防災対応のスキームに適合した的確な支援をしていくことが期待される。また、防災対策の実施者（自治体）に的確に助言の趣旨が伝えられる資質の向上にも取り組むことが必要である。

（高橋）今年度 3 年目で中間評価を受ける。この時点で何を見せるか、後半の 2 年でどこまでまとめるかを本日の議論を踏まえつつ早急に明確にしておく必要がある。また、サブネットワークで抜けている部分も含めて 5 年後はどのような活動が必要で同様に成果をまとめていくか明確にしてすることも必要。さらに、5 年以降の活動のあり方についても議論を進める必要がある。

（百瀬）人材育成の一環として、各組織（NEAT、大学等）の防災関係教育プログラムの共

有も良いと考えている。
（高橋）そのような議論を行う場として活用することも重要。大学との連携においてもどのような形が現実的、継続性をもって進めていけるか検討を進めていくように期待する。
（百瀬）現実の枠組みを踏まえつつネットワークの構成員が円滑に活動できるスキームを提案していくことも重要なアウトプットと位置付けて検討をすすめる。
（松田）各自治体には Ge などの分析機器が多数配備されたが、実際に使いこなせるのか、維持管理は大丈夫かといった面でも課題があるように見える。
（大町）当面は原子力災害対応を中心にやっていくこととなろうが、この内容であれば、いずれは内閣府が実施している原子力防災対策の中に包含されていくこととなる。今後も規制庁の本事業の一環として進めるのであれば内閣府事業との違いを明確にする必要がある。その具体化については専門分野毎に各論を詰めていくとそのあるべき姿が見えてくる可能性がある。例えば個人モニタリングやホールボディカウンタなどは特殊で専門性が強いものであり、実際に WBC の運用を行っている限られた専門機関でしか対応できないことから、そこがコアとなる活動を進めていくのも一案である。なお、JAEA と QST のデマケについても配慮が必要。
（百瀬）本事業では、高度専門的な人材の育成確保を図る活動とすることが一つの方向性であると理解した。今後その具体化についても検討していく。
（松田）走行サーベイや、UPZ 内の放射線モニタリング要員の被ばく管理など現場で直面する課題があり、解決案の検討にあたっては専門家が中心となって取り組む必要がある。
（高橋）EMC 関連課題、被ばく医療関連課題など防災対応上の様々な課題を抽出し、それらについて放射線安全管理の専門家集団として解決を求められる課題として整理する。課題解決策の検討は次期以降で良いが今期は課題の抽出、整理をアウトプットとするのが良い。
（百瀬）防災関係の課題は範囲が広く多岐にわたるが、できるだけ網羅的に抽出し、整理していく作業を当面の主要な活動に位置づけていく。
（大町）環境モニタリングにおいては、モニタリングポスト等の測定の信頼性、品質保証などを強化する動きも見受けられる。規制庁の担当部署とのそのような面での情報交換も必要。他方、身体汚染検査に係る事項は QST の高度被ばく医療センターでの重要課題として整理されている。

○議論の要約 他の防災研修事業と重複がないよう、高度な知識を有する専門家集団の育成、維持向上をミッションとするなどして活動の内容を差別化していくことも重要である。また、今期は防災対応上の専門的、技術的な課題をできるだけ網羅的に抽出し、整理することに力点を置くこととするのが良い。

②早川剛 JAEA 原子力緊急時支援・研修センター副センター長から、NEAT 指名専門家の

管理・活動状況について説明を行なった後、意見交換を行った。議事の概要は以下のとおり。
（立崎）緊急時放射線防護 NW における登録専門家は、NEAT の指名専門家と同レベルのスキルを持った専門家の全国版を目指しているのか。
（百瀬）当初のイメージは NEAT の枠組みを核として、JAEA の他の放管員や研究者、外部の機関の関係者に追加的に加わっていただくイメージであった。どのような形が良いのかも含めて本ネットワークの検討課題と考えている。
（高橋 PO）大学には非常に緩いネットワークがある。その名簿を作成、管理し、今回のネットワークに組み込んでいくか、大学は大学自体のネットワークを形成し、ネットワーク間で緩やかな連携をしていくのが良いか、いろいろな進め方があり得る。そのような部分も含めてオールジャパンとして適切な緊急時放射線防護ネットワークの在り方を本事業の枠組みの中で議論していただくのが良いのではないか。
（松田）福島 1 F 事故の時には長期にわたって避難所でのサーベイ支援に対応した。緊急時放射線防護ネットワークのリストに入ったとしても、実際には、学長の指示を待って動き始めることとなるのでそれをもって短期的な即応的な対応にあたるのは困難と考える。
（百瀬）原子力防災訓練に NEAT から参加した指名専門家に対して、どのような質問を受けたか、放射線防護の専門家に対してどのようなことを期待されたかといった情報を集約できないか。
（早川）これまでにそのような趣旨での情報の収集（アンケート等）を実施したことはなかった。
（松田）現状の訓練ではあらかじめ作成した大まかな対応要領に沿って訓練を行うことに主眼が置かれているため、時間との勝負の関係でデータ分析や結果の解釈などを含む専門性の高い部分までは訓練の中で発揮する局面は少ないかも知れない。派遣された専門家にそれらのことをアンケートで聞くといったことは有用なデータになる可能性がある。
（高田）派遣された指名専門家からの現場対応で見つけられる課題や専門性に関する要求事項についてアンケート等による情報収集だけでは限界がある可能性がある。複合組織としての防災対応組織の関係者が、それぞれの立場から専門家に求めるものを調査し専門分野別に整理し育成計画に反映するなども必要ではないか。どこから手を付けるべきかも含めてネットワークでの検討課題と考えている。また、1 F 事故対応においては専門家があちこちで同じような測定等を実施したものの、様々な理由で後日包括的な事故評価において使えるデータとそうでないものが混在してしまったというようなケースもあった。災害対応においては、複合組織間での円滑な協力、分担のために共通的な言語（方法論含む）の必要性を感ずることがあった。今回のネットワーク活動がそのような課題解決にむけてのアプローチになるのではないかと考えている。
（大町）身体汚染検査において電事連関係者とそれ以外の組織から派遣された方との間で方法や習熟度の違いなどが見受けられたことがあった。また同じ組織からの派遣者であっても方法にばらつきがある場合があったように思う。測定方法や状況に応じた方法の選択

などを規格化することは必要と感ずる。

○議論の要約

NEAT の指名専門家の他に国内には大学等の緩やかなネットワーク活動もあり、それらとの関係構築も含めてオールジャパンとして適切な緊急時放射線防護ネットワークの在り方を提案していくと良い。防災訓練に参加した専門家に対するアンケートや防災対応組織の関係者からの意見の聴取によって放射線防護の専門家に期待される役割を明らかにすることも有用ではないか。また、測定方法や習熟度の規格化に向けた取り組みも重要である。

令和元年度第１回検討会　出席者名簿

（順不同，敬称略）

外部有識者等	
松田　尚樹	長崎大学　原爆後障害医療研究所 放射線リスク制御部門 放射線生物・防護学研究分野　教授
立崎　英夫	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構　量子医学・医療部門　高度被ばく医療センター　副センター長
栗原　治	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構　量子医学・医療部門　高度被ばく医療センター　計測・線量評価部 部長
オブザーバ（アンブレラ事業関係者）	
神田　玲子	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構　量子医学・医療部門　放射線医学総合研究所　放射線防護情報統合センター センター長
高橋　知之	京都大学複合原子力科学研究所原子力基礎科学研究本部放射線安全管理工学研究分野　准教授
大町　康	原子力規制庁 長官官房 放射線防護グループ　放射線防護企画課　課長補佐（調査提言担当）
原子力機構内	
百瀬　琢麿	核燃料・バックエンド研究開発部門　核燃料サイクル工学研究所　副所長兼放射線管理部長
早川　剛	安全研究・防災支援部門　原子力緊急時支援・研修センター　副センター長
木内　伸幸	原子力科学研究部門　原子力科学研究所　放射線管理部長
伊藤　公雄	敦賀廃止措置実証部門　敦賀廃止措置実証本部　安全・品質保証室長
中根　佳弘	原子力科学研究部門　J-PARC センター　安全ディビジョン　副ディビジョン長
高崎　浩司	高速炉・新型炉研究開発部門　大洗研究所　放射線管理部長
高田　千恵	核燃料・バックエンド研究開発部門　核燃料サイクル工学研究所　放射線管理部　技術主席　兼　線量計測課長
吉田　忠義	核燃料・バックエンド研究開発部門　核燃料サイクル工学研究所　放射線管理部　放射線管理第２課マネージャー
細見　健二	核燃料・バックエンド研究開発部門　核燃料サイクル工学研究所　放射線管理部　環境監視課　主査

別添 2

緊急時放射線防護ネットワークの構築事業に係る第 2 回検討会
議事録

１．日　時：令和元年 12 月 21 日（土）　13 時 30 分～16 時 30 分
２．場　所：ＴＫＰ新橋カンファレンスセンター
　　カンファレンスルーム 12H（12 階）
３．出席者：別紙参照
４．概　要：
(1)調査・検討状況の報告
①今年度の重点課題に対する取り組み状況について
　百瀬琢麿 核燃料サイクル工学研究所（以下、サイクル研）副所長兼放射線管理部長から、今年度の重点課題に対する取り組み状況について説明があった。

②原子力災害時に期待される専門家の役割について
　早川剛 原子力緊急時支援・研修センター（以下、JAEA-NEAT）副センター長から、原子力災害時に期待される専門家の役割について説明があった後、意見交換を行った。主な内容は以下の通り。
（大町 PO 補佐）救護所で活動する場合には、周りから放射線のことについて質問があると思われるが、それに対する対応も JAEA の指名専門家が行うのか。
→（早川）今回報告した日本赤十字社における救護所での訓練では、日本赤十字社の方と分担し対応した。
（大町 PO 補佐）指名専門家の指名基準について、知識や経験に対する一定の指標はあるのか。
→（百瀬）平時において各拠点で研究や放射線管理に従事している方のうち、スキルを持った方を指名専門家に登録することとしている。ただし、現状では各所属組織からの推薦で決められており、ある一定のレベル以上の方が選ばれているというわけではない。
→（中野）指名専門家に指定されると各自治体で実施される訓練等に参集されることになり、その訓練を通じてスキルアップしていくのが実態と思われる。
→（早川）JAEA-NEAT では、指名専門家に求められる原子力防災に関する全般的な知識等を教育する。そして、放射線防護等の知識を有する方々を指名専門家に登録し、訓練を通じてスキルアップしているところ。
（高橋 PO）指名専門家の登録について、JAEA 内でどういう位置付けで行われていて、どうやって役立てていくか等、現在のスキームを明確に報告いただくことが良い。選び方や協力の例等は、平時の備えになるかと思われる。

→（百瀬）指名専門家について現状を整理し報告する。
→（高橋 PO）その上で、それが理想形かどうかは別途議論する必要がある。
（高田）環境モニタリング分野の専門家は比較的参加する訓練の数が多いが、放射線管理や線量評価といった分野は現状指名専門家の数と訓練依頼の数が見合っていない。訓練に参加したことがない指名専門家が多くおり、JAEA 内でも指名専門家共通の課題と分野毎の課題があると思われる。

③環境モニタリング分野における専門家のあり方について

中野政尚 サイクル研放射線管理部技術主席兼環境監視課長から、環境モニタリング分野における専門家のあり方について説明があった後、意見交換を行った。主な内容は以下の通り。

（渡部先生）環境モニタリングの対象範囲はどこまでか。
→（中野）空間線量率と大気中放射性物質濃度が最優先と考えている。その次に飲料水であり、野菜や魚等は初動対応から少し経過してから実施すると想定される。まずは避難させるかどうかを判断するための環境モニタリングを実施することとなる。
（渡部先生）環境モニタリングについて 3 つグループがあるが、それぞれのリーダーはどのような方か。
→（中野）企画調整グループのリーダーは国職員であり、他のグループについても充て職だと想定される。
→（高橋 PO）専門家がリーダーになることはなく、国職員が充て職となるはず。
（込山先生）EMC 内に要員、専門家や責任者がいる中で、その方々の力量を付け、確認していくためのツールについて考え等はあるのか。
→（中野）必要な力量については先ほど示した通りだが、それを確認するツールまではまだ無い。
→（込山先生）力量を付けても要員等が異動で変わってしまうというのが問題になるため、力量を付けて維持していくことが必要だと思われる。
→（中野）例えば、茨城県では過去の防災担当者を参集する等のことを考えているようで、一度知識を身に付ければ他部署だとしても緊急時には協力していただくことを考えている。
→（高橋 PO）このような議論内容を本ネットワークの残り２年間で議論することができればと思う。
→（百瀬）これまでの議論の中でも、認定といった形で継続する仕組みがあると良いと考えているところ。このグループの中での議論に入れていきたいと思う。
→（込山先生）EMC で訓練に参加したことがあり、その際も責任者の方は充て職であった。

（百瀬）電力事業者内の専門性を持った方々については、どのようにその専門性を共有しているのか。
→（込山先生）柏崎刈羽発電所では1週間に1回個別訓練を実施している。その中で、環境試料をサンプリングし評価するという力量項目を設けており、異なるメンバーであっても同じような結果が出ることを確認している。また、EMCに行くメンバーも専任で定めている。
→（百瀬）電力事業者内で独自に派遣される方々への教育プラン等が進んでいるということか。
→（込山先生）比較対照がないため進んでいるか分からないが、そのような取り組みをやっている。
→（高橋PO）電力事業者では共通的なものなのか。それとも、独自でやっているものなのか。
→（込山先生）他の電力事業者の取り組みが分からないが、東京電力の独自的な取り組みだと思われる。
→（早川）電事連が取りまとめているものなのか。
→（込山先生）電事連では取りまとめ等をやっていない。原子力防災における対応は各自治体との関係であるが、指針等の文書に従っているため、事業者間でやり方等に違いはないと考える。
（高橋PO）私がEMC訓練では、専門家は一般的に企画調整グループや情報収集管理グループに派遣されているが、NEATの指名専門家は測定分析担当にも派遣されることが考えられるのか。
→（中野）それも考えられる。私自身、福島原発事故の時は測定分析に派遣されてモニタリング車やGe測定器による測定を担当した。
→（高橋PO）測定分析担当リーダーの傍にいて、専門的な内容をアドバイスするという想定になるのか。
→（中野）おそらくそうなると想定されるが、福島原発事故の場合は要員が集まらなかったということもあり我々で測定作業も担当した。その場に応じて、やり分けないといけない。
→（高橋PO）必要なスキルが変わってくる可能性もある。その辺りは今後詰めていく段階で検討することになるかと思われる。

④放射線管理分野における専門家のあり方について

吉田忠義 サイクル研放射線管理部放射線管理第2課マネージャーから、放射線管理分野における専門家のあり方について説明があった後、意見交換を行った。主な内容は以下の通り。
（渡部先生）検査要員は除染対応まで想定されているのか。

→（吉田）自治体の訓練に参加した経験から回答すると、車両で避難してきた住民については、車両検査で汚染があった場合に搭乗者の中から代表者を検査する。その方が 40,000cpm を超えると、搭乗者全員の確認検査を実施し、40,000cpm を超えていれば濡れたキムタオル等で拭き取りによる簡易除染を実施する。大きな汚染に備えて、シャワールームを用意した自治体もある。また、避難退域時検査マニュアルに従い、簡易除染は住民自身が行うが実際には、専門家がマニュアルに記載された方法を説明した上で実施してもらう形となるであろう。

（高橋 PO）自治体によって避難退域時検査の対応には共通する部分と差異がある部分の両方があると思われる。百瀬副所長の資料で専門家と行政機関関係者と結ぶネットワークとあるため、こういう部分をあらかじめ自治体と情報共有しておくことが重要であるということを、見えるように書いていただきたい。課題として、残り 2 年間で何をやるのかが見えてくるのではないか。

→（百瀬）避難退域時検査について、自治体間でどのような差異があるのか整理していくことを今年の取り組みのスコープとする。

→（高田）今年の本ネットワークでの報告書において差異を整理するということか、それとも、差異があるからこうすべきと提示するのか。

→（大町 PO 補佐）差異の整理というのは時間を要すると想定されるので、本ネットワークでは自治体の差異があること及び把握できる範囲での事例を提示するような形がよいのではないか。また、原子力規制庁と内閣府原子力防災担当の両方に関わるのが JAEA-NEAT かと思われる。

→（高橋 PO）本ネットワーク内で力量を決めるにあたって、自治体間で差があることが問題になるのか。

→（吉田）自治体によって違う点があることを専門家が認識することが大切だと考えている。

（佐藤先生）福島原発事故後のスクリーニング検査ではひとつの会場に何十もの機関から派遣されるような検査場もあり苦労したと記憶している。それに比べれば、現在の体制は整理されている。自治体によっては、避難住民の全員をゲートモニタで検査することとしている自治体、住民の安心の観点から 13,000～40,000cpm の間の具体的な値を確認したいという自治体もある。

（栗原先生）避難退域時検査の技術的な課題があると思われる。それらの技術的な内容について説明できることも専門家に求められるはず。また、汚染のある住民がどれくらいの被ばく線量となるのか等の相場観となるものを整理すれば良いと思う。

→（吉田）技術的な検討や研究の実施は、本ネットワークの目的と少しずれるのではないか。ただし、専門家同士でニーズやその解決への取り組みに関する情報共有の場として活動することは可能だと考えられる。問題意識を持つ専門家には本ネットワークに参加していただいて、情報収集や情報提供していただきつつ、お互いにブ

ラッシュアップしていく枠組みを構築することが本ネットワークの目的かと思っている。

→（百瀬）国や自治体の防災訓練に対し JAEA-NEAT から指名専門家を派遣しており、そこでの経験や認知した課題等の情報を吸い上げようとしているところ。技術的なテーマがあればこのネットワーク内で扱うのではなくアンブレラ内の適切なアカデミアから重点テーマ等の形で登録し、適切な研究 Gr が公募研究として課題解決に向けた研究に取り組むというふうな進め方もあるのではないかと考える。

→（大町 PO 補佐）実際の現場を知らないと分からない点もあるかと思われる。特に、現在の防災体制も随時見直しされており、できるだけ現場に行って最新の情報を収集することが重要である。

→（高橋 PO）最新の知見や情報が収集・共有され、かつ、ガイド作成にも反映できるようなネットワークシステムを作らなければいけない。中間報告において、それらの点が課題として抽出されたということを是非とも報告いただきたい。

⑤個人線量評価分野における課題とネットワーク活動のあり方について

高田千恵 サイクル研放射線管理部技術主席兼線量計測課長から、個人線量評価分野における課題とネットワーク活動のあり方について説明があった後、意見交換を行った。主な内容は以下の通り。

（大町 PO 補佐）個人線量評価については、福島原発事故からの課題は多いが、防災の観点では甲状腺測定に関することが最優先であろう。

（百瀬）個人モニタリングの一義的な目的は事故影響の全体像を把握することにある。環境モニタリングだけでは個人線量の水準が掴めないため、甲状腺測定のようなあるいは WBC 測定も含まれるかも知れないが、そのような個人の実測値が必要となる。ただし、個人に結び付いたデータであるからと言って医療介入としての個人線量評価として位置付けるのではなく、あくまでも環境モニタリングの延長として個人線量の水準調査、あるいは、防災対策へ反映するための基礎情報としての位置付けとするのが良いと考えている。このネットワークでは、そのような点をスコープにすべきかと思っている。特に、福島原発事故の線量再構築を考えると、個人線量評価に係る災害対応スキームを明確化していくことが重要かと思われる。具体的にはその代表性や押さえるべきポイントを最適化していくことについて本ネットワークで議論してみてはどうかと考えている。

（栗原先生）QST の NaI サーベイメータでの甲状腺測定研修を通じ、現在指導している手法で一定程度の精度が担保できることは確認しているところ。混乱の無い範囲で沢山の住民を測定していくことが重要である。どのような場所でやるかによって建屋遮蔽効果も異なるため測定対応が異なるはず。IAEA 文書では甲状腺測定を 0.2μSv/h 以下の場所で実施と書いているが、福島原発事故の状況を鑑みると厳しい。福島原発

事故の経験をもとに、専門家が考えることが重要である。

（高橋 PO）個人線量評価に係る災害対応スキームがまだ明確ではないが、国文書に書いてある以上、JAEA や QST 等が個人線量評価を実施すると想定される。サブネットワークの 3 年目の報告としては現状の課題を出し、その上で、国の動きと並行して 4、5 年目の活動をやっていくのが良いのではないか。福島原発事故での経験等をもとに必要な力量をリストアップすることは可能とあるが、国文書等が明確に制定されていない以上、環境モニタリングや放射線管理と本分野は状況が異なる点については承知した。

(2)関連する活動等の紹介

①大学等放射線施設による緊急モニタリングプラットフォームの活動について

松田先生から、大学等放射線施設による緊急モニタリングプラットフォームの活動について説明があった後、意見交換を行った。主な内容は以下の通り。

（百瀬）将来このように的確な視点を持った評価報告を書ける専門家がいなくなると思われる。

→（松田先生）そういう意味でも、このネットワークの場が重要である。緊急時において専門家が的確な技術的なコメントが出来ることが重要である。

（高田）原子力防災等を学んで興味が出た学生が、電力事業者、JAEA や QST でも原子力防災の活動ができるということを知っていただければと思う。

（木内）研修のサーベイメータは長崎大学が用意するのか。それとも、大学から持ち寄るのか。

→（松田先生）所属の教室から持ってくる学生もいる。基本的には、長崎大学でサーベイメータを揃えている。

→（木内）各大学のアイソトープセンターにおいて、サーベイメータ等の機器を何台保有しているか等の情報はあるか。

→（渡部先生）21 大学のアイソトープセンターで保有する機器の情報を今後 HP 上で公開する予定。

②技術的課題とネットワークに期待する活動等について

渡部先生から、技術的課題とネットワークに期待する活動等についてコメントがあった。

（渡部先生）人材育成の難しさがある。力量に頼ってしまうと動かない点もあり、欠けている部分を補強できるようなネットワークを構築できればよいかと思う。また、住民に対するリスクコミュニケーションや広報も重要であり、このネットワークがどのような役割を担っているのか等のアウトリーチ活動を行い社会的に認知していただくことが重要である。国際化も進め、外国語でのコミュニケーションをどのように進

めていくかという点も是非とも考えていただきたい。若手に対してもキャリアパスとしての見えるようにするのも必要かと思われる。最後に、リスクマネジメントという観点では、被ばくに対するリスクだけでなくそれ以外の健康全般のリスクの観点も含めて検討していただきたい。

５．今後の予定

次回：令和２年２月１日（土）に第３回会合を開催予定。

別紙

令和元年度第２回検討会　出席者名簿

（順不同，敬称略）

外部有識者等	
松田　尚樹	長崎大学 原爆後障害医療研究所 放射線リスク制御部門 放射線生物・防護学研究分野　教授
渡部　浩司	東北大学 サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター 放射線管理研究部　教授
栗原　治	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 量子医学・医療部門 高度被ばく医療センター 計測・線量評価部 部長
込山　有人	東京電力ホールディングス（株） 原子力運営管理部 放射線管理グループ マネージャー
佐藤　将	公益財団法人原子力安全研究協会 放射線災害医療研究所 主任研究員
オブザーバ（アンブレラ事業関係者）	
神田　玲子	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 量子医学･医療部門 放射線医学総合研究所　放射線防護情報統合センター センター長
高橋　知之	京都大学 複合原子力科学研究所 原子力基礎科学研究本部 放射線安全管理工学研究分野　准教授
大町　康	原子力規制庁 長官官房 放射線防護グループ 放射線防護企画課 課長補佐（調査提言担当）
原子力機構（核燃料サイクル工学研究所以外）	
早川　剛	安全研究・防災支援部門 原子力緊急時支援・研修センター 副センター長
伊藤　公雄	敦賀廃止措置実証部門 敦賀廃止措置実証本部 安全・品質保証室長
木内　伸幸	原子力科学研究部門 原子力科学研究所 放射線管理部長
原子力機構（核燃料・バックエンド研究開発部門 核燃料サイクル工学研究所）	
百瀬　琢麿	核燃料･バックエンド研究開発部門 核燃料サイクル工学研究所 副所長兼放射線管理部長
中野　政尚	放射線管理部 技術主席　兼　環境監視課長
高田　千恵	放射線管理部 技術主席　兼　線量計測課長
吉田　忠義	放射線管理部 放射線管理第２課マネージャー
渡邊　裕貴	放射線管理部 線量計測課
佐久間　修平	放射線管理部　放射線管理第１課

別添３

緊急時放射線防護ネットワークの構築事業に係る第３回検討会
議事録（案）

１．日　時：令和２年２月１日（土）　13時30分～16時00分
２．場　所：ＴＫＰ新橋カンファレンスセンター
　　ホール13Ｃ（13階）
３．出席者：別紙参照
４．概　要：
(1)調査・検討状況等の報告
①第３回ネットワーク合同報告会での活動報告
　量子科学技術研究開発機構 神田玲子先生から、第３回ネットワーク合同報告会での活動報告について説明を行なった。

②ネットワークの登録管理の検討状況
　百瀬琢麿 核燃料サイクル工学研究所（以下、サイクル研）副所長兼放射線管理部長から、ネットワークの登録管理の検討状況について説明を行なった後、意見交換を行なった。主な内容は以下の通り。
（神田先生）職能団体として技師会等を挙げているかと思われるが、それら機関の中で研修等を行いスキルアップしていくのか。また、参加登録の名簿については、国への公開も可能とするのか。
→（百瀬）それらの点は現在検討中であるが、技師会や電事連等は原子力災害対応において活躍が期待される団体として挙げている。また、名簿については個人情報等の議論があるかと思うが、平時より名簿を整備し、その地域にどのような方がいるのか等発信しておくことが緊急時において重要になると考えている。
（高橋PO）本ネットワークの登録管理の目的をより明確にする必要がある。所属機関によって登録の目的が異なるはずであり、登録した名簿の活用方法も大きな論点かと思われる。今年６月29、30日に開催される日本保健物理学会のステークホルダー会合において、その点を提示していただきたい。
→（百瀬）初めから名簿の活用を示すと議論が発散する可能性もあるので、まずは各所属機関においてどのような方がいるのか等を把握できるような名簿を考えている。
（大町PO補佐）例えば、医師の学会認定制度等を参考にしてはどうか。他の団体の取り組みを参考にするのが良いと思われる。
→（百瀬）拝承。認定制度あるいは研修受講というような仕組みを検討していく。
→（高橋PO）６月のステークホルダー会合において聞かれると思うが、名簿の目的や使い方については今後とも検討していただきたい。その点が、本ネットワーク

の最終的な制度設計になるかと思われる。

（松田先生）最終的にはネットワークの運営母体が重要となるはず。登録された専門家の研修が必要であり、研修参加者の旅費等も含めて最終的な運営母体が重要である。この点も考慮しつつ、検討していただきたい。

→（百瀬）本研究のアウトプットとして提言を示し、学会等を通じて、しかるべき省庁等に働きかけることを考えていきたい。

（込山先生）参加特典に関連して、継続性を高めるためには魅力ある研修が重要であり、本ネットワークに参加すれば有益な研修に参加できるというような利点が必要である。

→（百瀬）有益な研修もそうだが、本ネットワークに参加し最新の知見を得つつ、例えば、本ネットワークで防災対応に関するマニュアルや基準の策定といった専門家のモチベーションが上がるような取り組みが出来ればと考えている。

（立崎先生）認定という文言を用いると運営母体が認定資格の質を担保するように思われる。また、自治体の職員や診療放射線技師等でバックグラウンドが異なるはずであり、放射線防護分野として一括りにするのは難しいのではないか。

→（百瀬）それらの点は現在検討中であるが、まずは環境モニタリングや避難退域時検査のように、防災対応時に共通的に行う活動にターゲットを絞っているところ。また、認定という文言が適切かどうか含めて検討していく。

→（立崎先生）例えば、医師の認定医制度については、試験はもちろんのこと、症例等の実績に基づいており、医師の実績リストを提出することになっている。そういう意味では、認定資格の質が担保されている。

（神田先生）日本診療放射線技師会において学会の認定資格として、放射線管理士という資格がある。この資格では研修会を開催しテストも実施しているので、参考にしてはどうか。

→（佐藤先生）放射線管理士の資格もそうだが、継続性が重要であり、定期的に研修を受けながら学ぶことが重要である。

（渡部先生）継続性を考えた場合、費用の確保が重要であり、今後の予算化も検討してはどうか。

→（百瀬）本研究が一定の評価が得られることになれば、ネットワークの運営のために国による予算措置も検討されるかと思われる。

→（大町 PO 補佐）時機を見て、内閣府原子力防災担当の担当者にも参加いただくことを検討する。

（高田）参加特典に関して、医師の認定医制度は認定資格取得のインセンティブが明らかだと思われる。大学の方や現場の放射線管理員等にとって、本ネットワークの認定資格を取得することのインセンティブがあるのか今後調査する必要がある。

→（松田先生）大学関係者としては、認定資格取得のインセンティブよりも、ロー

カルネットワークを構築することで地域の防災訓練などの評価者等で参加し、大学の地域貢献や個人のモチベーションを高めるというインセンティブがあるかと思われる。

→（高橋 PO）認定資格制度は特段必要ないのではと考えている。その代わりに、メーリングリスト等で防災対応の最新情報を入手できることが重要である。また、ネットワークが大きくなると運営母体の負担が大きくなる。緊急時において、最新情報を持った専門家がローカルネットワーク等に参加できることがメリットである。イメージ的には地域の消防団であり、平時は別業務に就いて定期教育を受けていただき、緊急時には参集していただくようなことを想像している。

→（大町 PO 補佐）ローカルネットワークに関連して、内閣府原子力防災担当の担当者も防災知識を有する大学関係者の名簿等があると、地域の原子力防災訓練に参加していただくときに有益な情報源になるとのことであった。また、地域の自主防災組織も参考になるかと思われる。

③「原子力防災対応を支援する放射線防護関係者のための手引き（仮）」の構成案

百瀬琢麿 サイクル研副所長兼放射線管理部長から、「原子力防災対応を支援する放射線防護関係者のための手引き（仮）」の構成案について説明を行なった後、意見交換を行なった。主な内容は以下の通り。

（渡部先生）手引きの完成は、いつ頃を想定しているのか。

→（百瀬）資料 R1-3-10 に関連するが、令和 3 年度を目指している。

（高橋 PO）手引きの使い方について、基礎的な知識のみであれば共通編だけ受けることや、個別編と共通編を受けるといったこと等の想定があれば教えていただきたい。また、受講者のバックグラウンドが異なると想定されるが、例えば、基礎的なバックグラウンドがあるという前提で研修を開催するのか。

→（百瀬）共通編は国等の原子力防災体制を学ぶ内容を想定しており、個別編は各分野の技術的な内容を想定している。また、受講者は基礎知識をある程度有していることを想定している。

→（高橋 PO）自治体関係者については他の研修を受けて、本研修を受けることを想定しているのか。

→（百瀬）そのように想定している。

（松田先生）資料 R1-3-5 の個別編で記載されている専門分野は、環境モニタリング、避難退域時検査と想定されるが、3 つ目は何を想定しているのか。

→（百瀬）個人線量評価を想定しているが、国の議論を踏まえた上で検討したい。

（松田先生）緊急時において、各地域の原子力防災等に関する情報が重要である。国文書等の最新文書にアクセスしやすいようにまとめていただきたい。

（高橋 PO）まずは環境モニタリングと避難退域時検査のガイドを策定し、国の議論に

応じて個人線量評価を検討するのが良いと思われる。

④環境モニタリング分野における力量の目安及びガイドの目次案

中野政尚 サイクル研放射線管理部技術主席兼環境監視課長から、環境モニタリング分野における力量の目安及びガイドの目次案について説明を行なった後、意見交換を行なった。主な内容は以下の通り。

（高橋 PO）現時点において、明示した力量を満たすのは JAEA や電力事業者くらいだと想定される。研修を受けることで、この力量になっていただくということか。

→（中野）必要な知識は公開資料から習得が可能であり、自学学習を想定している。

→（高橋 PO）ネットワークの理想形としてはより幅広く、専門家がアクセスしやすい形にお願いしたい。ただし、現在の原子力防災体制では EMC に派遣される専門家は指定公共機関の JAEA や QST くらいしかないかと思われる。モニタリング要員と専門家の力量に関する議論もあるかと思われる。

→（百瀬）今回示したのはたたき台であり、今後さらに検討していく。また、教材についても、国際的な文書等を取り込みながら検討する。

（高橋 PO）EMC 訓練として年に 8 道府県で訓練が開催されている。情報共有システムについてもログの取り方などの経験的な議論があるので、来年度以降も訓練に参加していただき、知見を共有いただきたい。

（松田先生）現状の訓練はシナリオベースで実施されているが、シナリオ外の事象が発生した場合、おそらく対応が難しい。訓練の実効性を高めるような検討が必要である。本事業の提言の１つとして、訓練の実効性を高める旨記載いただきたい。

（込山先生）業務年数を示しているが、専門家であれば業務年数を統一しても良いのではないか。

→（中野）その点についても、今後検討していく。

（高田）自治体毎のマニュアルの差について、どのグループが理解し解釈するのかという視点も入れてはどうか。例えば、企画調整 Gr が担当する場合には、企画調整 Gr にはある程度専門性を持った方が必要となるはず。

→（込山先生）実災害においてはオンサイトの対応が必要となり、実際、EMC へ派遣される要員の力量に限りがあると思われる。

→（高崎氏）原子力災害等の緊急時には人数的な厳しさがある。力量をあまり厳しくせず、ネットワークでは幅広く確保できる形が良いと思われる。

（大町 PO 補佐）現在、国の原子力防災体制では EMC 等には緊急事態応急対策委員が派遣されるので、その点についてもご確認いただきたい。また、現在の原子力防災体制は OFC で判断するというよりも、官邸や ERC 等の中央で判断するような体制かと思われる。

⑤放射線管理分野（避難退域時検査）における力量の目安及びガイドの目次案

吉田忠義 サイクル研放射線管理部放射線管理第 2 課マネージャーから、放射線管理分野（避難退域時検査）における力量の目安及びガイドの目次案について説明を行なった後、意見交換を行なった。主な内容は以下の通り。

（高橋 PO）研修等が中心となるのか。それとも、経験者に対する試験が中心となるのか。

→（吉田）現在検討中であるが、研修を開催することや、実際に訓練に参加していた方々の知見を収集していき進めていくことを考えている。

→（高橋 PO）残り 2 年間の進め方として、現在の制度に落とし込めるよう具体的に検討していただきたい。

（立崎先生）福島原発事故の際、体表面検査では人繰りの大変さがあった。特に、技術的な観点を住民に分かりやすく説明して、ご理解いただくことが大変であった。現地の専門家が対応することになるはず。

→（吉田）実災害では色々と聞かれると想定されるが、放射線等の理論を押さえた上で説明する必要があると考えている。

（松田先生）福島原発事故を鑑みると初動時では OIL4 を超える場合が多いかと思われる。JCO 臨界事故等の体験談も踏まえて、現場で住民に対して、どのように説明するかという観点も必要である。

（百瀬）現在の原子力防災体制の枠組みを超えたところではあるが、特に OIL4 を超えた住民へのフォロー等はどう理解したらよいのか。

→（松田先生）現時点で具体的に挙げるのは難しいが、その点についてはクライシスコミュニケーションという分野になると想定している。

→（神田先生）緊急時対応が一段落した後のリスクコミュニケーションはあるが、クライシスコミュニケーションとしてまとまった内容がないのが現状であり、これが鉄板というものもない。

→（大町 PO 補佐）福島原発事故の際は、電事連や大学の方々が測定要員として対応し、その結果説明については放医研からの要員が対応していた。リスクコミュニケーションについて、必ずしも測定要員が対応する必要はないと思われる。

→（神田先生）質問された場合にはその場で返すことが重要であるが、事前に結果説明のブースを設けるのならば、そこに行ってもらうことも手である。ただし、測定要員についても教科書レベルは知ってもらい、接し方についても学んでいただくことが必要である。

（高橋 PO）住民への対応はどれが正解ということはないが、今議論してきた福島原発事故等で経験したことを是非とも残していただき、教材等に活かしていただきたい。

（渡部先生）コロナウイルスに対する対応など、他の分野から学べる部分もあるので是非とも参考にしていただきたい。

（早川氏）OIL4 以下の方々は避難し、他の地域で受け入れられることになる。他の地域での啓蒙活動も必要になるかと思われる。

→（高橋 PO）そういう意味でも、大学関係者等の専門家を含めたローカルネットワークが重要となる。

（高田）資料 R1-3-7 の P.2 のように、現状を考慮すると専門家よりも検査要員が最も多いはず。現状を考慮しながら検討する必要がある。また、専門家のみならず、検査要員についても OIL4（40,000cpm）等の根拠を知っておくことが重要だと思われる。

⑥電気事業連合会放射線管理委員会でのネットワーク事業の紹介の結果

高田千恵 サイクル研放射線管理部技術主席兼線量計測課長から、電気事業連合会放射線管理委員会でのネットワーク事業の紹介の結果について説明を行なった。

(2)次年度以降の活動について

①R2 年度事業計画及び最終的なターゲットの確認

百瀬琢麿 サイクル研副所長兼放射線管理部長から、R2 年度事業計画及び最終的なターゲットの確認について説明を行なった。

②電気事業者を対象としたアンケート調査の計画

渡邊裕貴 サイクル研放射線管理部線量計測課員から、電気事業者を対象としたアンケート調査の計画について説明を行なった後、意見交換を行なった。主な内容は以下の通り。

（松田先生）社内訓練について、電力事業者では数多くの訓練が実施されているが、EMC や避難退域時検査等のオフサイト対応というよりも、オンサイト対応が主な内容かと思われる。もしかすると、本設問は空振りになる可能性がある。

→（込山先生）松田先生の認識の通り、第 2 回会合で説明した訓練はオンサイト対応を想定した訓練であり、オフサイト対応についてはどの電力事業者も自治体主催の訓練に参加するのが現状かと思われる。また、アンケート調査の様式を自由記載にした場合、回答が発散する場合があるので今後調整させていただきたい。

→（渡邊）アンケート調査の様式については主に選択式とし、回答しやすい形式にする予定である。

(3)まとめ及び全体に対する意見交換

（高橋 PO）今後のアウトプットが見えてきたと感じている。また、令和 3 年度のアウ

トプットとして規約案があるが、制度設計の全体案ということでよいか。
→（百瀬）認識の通り、本ネットワークの制度設計の全体案を想定している。今後は他のネットワークの事例を参考にし、さらに検討していく。
→（高橋 PO）制度設計の案は、場合によっては選択肢になるかと思われる。また、ネットワークの継続性が重要であり、そのためには本ネットワークが有用であるという点を示すことが重要である。残り 2 年間で行政や学会等のステークホルダーと情報共有していき、実効性の高いネットワークシステムをご提案いただきたい。
→（百瀬）今後とも各地域の原子力防災訓練に参加していき、ネットワークシステムの実効性を高めていきたい。

別紙

令和元年度第３回検討会　出席者名簿

（順不同、敬称略）

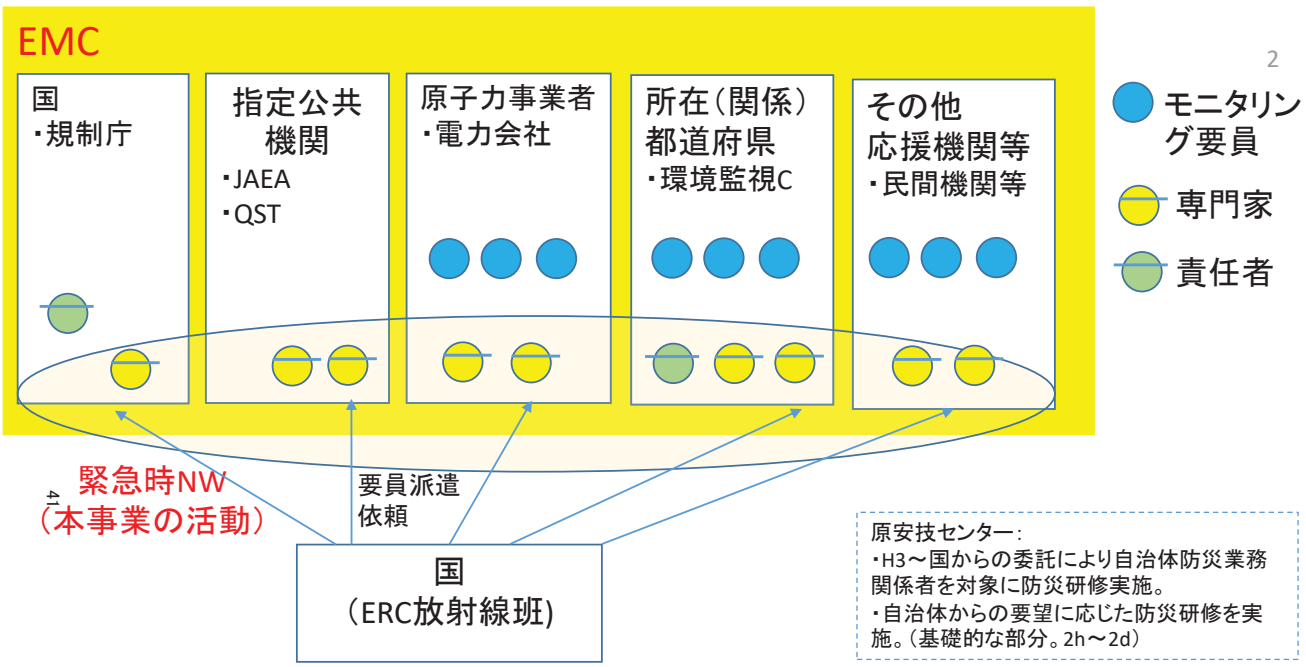
外部有識者等	
松田　尚樹	長崎大学 原爆後障害医療研究所 放射線リスク制御部門 放射線生物・防護学研究分野　教授
渡部　浩司	東北大学 サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター 放射線管理研究部 教授
立崎　英夫	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 量子医学・医療部門 高度被ばく医療センター 副センター長
込山　有人	東京電力ホールディングス（株） 原子力運営管理部 放射線管理グループマネージャー
佐藤　将	公益財団法人原子力安全研究協会 放射線災害医療研究所 主任研究員
オブザーバ（アンブレラ事業関係者）	
神田　玲子	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 量子医学・医療部門 放射線医学総合研究所　放射線防護情報統合センター センター長
高橋　知之	京都大学 複合原子力科学研究所 原子力基礎科学研究本部 放射線安全管理工学研究分野　准教授
大町　康	原子力規制庁 長官官房 放射線防護グループ 放射線防護企画課 課長補佐（調査提言担当）
原子力機構（核燃料サイクル工学研究所以外）	
早川　剛	安全研究・防災支援部門 原子力緊急時支援・研修センター 副センター長
伊藤　公雄	敦賀廃止措置実証部門 敦賀廃止措置実証本部 安全・品質保証室長
木内　伸幸	原子力科学研究部門 原子力科学研究所 放射線管理部長
高崎　浩司	高速炉・新型炉研究開発部門　大洗研究所　放射線管理部長
原子力機構（核燃料・バックエンド研究開発部門 核燃料サイクル工学研究所）	
百瀬　琢麿	副所長兼放射線管理部長
中野　政尚	放射線管理部 技術主席　兼　環境監視課長
高田　千恵	放射線管理部 技術主席　兼　線量計測課長
吉田　忠義	放射線管理部 放射線管理第２課マネージャー
細見　健二	放射線管理部 線量計測課
渡邊　裕貴	放射線管理部 線量計測課

別添4

環境モニタリング分野における力量の目安及びガイドについて

40

原子力機構　核燃料サイクル工学研究所
中野　政尚、細見　健二



2

41

緊急時NWの活動　・事故対応・訓練における知見の情報交換
・必要な力量の認識合わせ（標準化）→ ・専門家に必要な力量（知識）*
・専門家育成のための情報交換　等

*原安技センター研修よりはより高度な力量（知識）を想定

EMC派遣専門家における緊急時放射線防護ネットワーク
（環境モニタリンググループ）のイメージ図

本ネットワークの対象として想定する人材の役割イメージ（環境モニタリンググループ）

〇EMCでの各役割（緊急時モニタリングセンター設置要領より抜粋）

- 企画調整G・・・EMC内の総括的業務を担うとともに、緊急時モニタリングの実施内容の検討、指示等の業務ができること。
- 情報収集管理G・・・EMC内における情報の収集及び管理業務を担うとともに、緊急時モニタリングの結果の共有、緊急時モニタリングに係る関連情報の収集等の業務ができること。
- 測定分析担当・・・企画調整グループで作成された指示書に基づき、測定対象範囲の測定業務ができること。

⇒ EMC派遣要員として十分な資質 ＋ 専門家としての知見

（必要と思われる力量については次ページ参照）

表1 環境モニタリング分野の専門家における力量の目安（検討中）

グループ	力量の目安
企画調整Gr	● 国や自治体が定める法令、指針類を踏まえつつ、限られた人員を用いて、何のために、どのようなモニタリングをすべきかを判断し、国が定める緊急時モニタリング案について過不足があれば根拠をもって指摘できること。 ● 作業者の線量管理について過不足があれば根拠をもって指摘できること。
情報収集管理Gr	● 環境放射能のBGレベルや過去の原子力事故によって、何がどの程度上昇したか等の知識を有し、放出源や気象情報、測定方法等から、測定分析担当が実施したモニタリング結果の妥当性について根拠をもって判断できること。
測定分析担当	● 過去の原子力事故で検出された核種や防護装備の実例について理解しており、現場での緊急時モニタリング活動（サーベイ、測定、防護装備等）の細かい部分に関し、実践的なアドバイスができること。

物議を醸した経験年数は消しました。

表2　力量評価のための構成要素（検討中）

（◎：必須、○：あればベター、△：なくても可）

構成要素		企画調整Gr	情報収集管理Gr	測定分析担当
大分類	小分類			
1. 法令	1.1　実用炉関係	◎	○	○
	1.2　RI法及び一般	○	○	○
2. 指針類	2.1　国内指針（緊急時）	◎	◎	○
	2.2　国内指針（平常時）	○	○	○
	2.3　国際指針	◎	○	○
3. 県協定、指針等	—	◎	◎	◎
4. JAEAの計画等	—	○	○	△
5. モニタリングに関するスキル	5.1　一般的知識	◎	◎	◎
	5.2　過去の事故事例	◎	◎	◎
	5.3　緊急時ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞの知識・経験	◎	◎	◎
6. 地理	—	◎	○	◎
7. その他	—	△	△	◎

44

上記構成要素のうち、◎の項目を習得・理解していることを確認できれば、各グループ専門家の力量が認定される。

習得・理解を確認していくツールについては、RI主任者・核取試験、技術士試験のような問題を解かせる方法、口頭で質問する方法等が考えられる。

業務遂行に必要な力量内容の詳細（検討中）　1/2

大分類・小分類	内容	大分類・小分類	内容
1. 法令 1.1　実用炉関係	・原子炉等規制法及び関連規則等 ・原災法及び関連規則等	2.3　国際指針	・ICRP勧告（Pub.60,71,72,103,109等） ・IAEA文書（GSR Part 3、TECDOC-1092,1162等）
1.2　RI法及び一般安全関係	・RI規制法及び関連規則等 ・労働安全衛生法及び安衛則・電離則	3.県協定、指針等 （茨城県以外でも似たようなものがあるはずなので、とりあえず自県のものを理解しておく）	・茨城県原子力安全協定 ・茨城県地域防災計画（原子力災害対策編） ・茨城県緊急時モニタリング計画 ・茨城県緊急時モニタリング実施要領 ・原子力災害に備えた茨城県広域避難計画 ・茨城県緊急時環境放射線モニタリングマニュアル
2. 指針類 2.1　国内指針（緊急時）	・原子力災害対策指針及び補足資料（緊急時モニタリングについて） ・緊急時モニタリングセンター設置要領 ・原子力災害対策指針の緊急事態区分を判断する基準等の解説 ・原子力災害対策マニュアル	4.JAEAの計画等	・防災業務計画 ・国民保護業務計画 ・原子力緊急時支援対策規程
2.2　国内指針（平常時）	・原子力災害対策指針補足資料（平常時モニタリングについて） ・環境モニタリング指針JEAG4606-2017 ・旧原子力安全委員会の指針（線量目標値に対する評価指針、発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針、環境放射線モニタリング指針）		

業務遂行に必要な力量内容の詳細（検討中） 2/2

大分類・小分類	内容	大分類・小分類	内容
5.モニタリングに関するスキル 5.1 一般的知識	・放射線影響（人体影響、放射線防護） ・放射線測定（放射能測定法シリーズ（技術参考資料）） ・大気拡散、海洋拡散、環境挙動 ・線量率や環境中濃度の相場を知っている。 ・気象観測（風配図等がきちんと読める等）	6.地理	・地図を見てサーベイ地点までたどり着ける能力 ・土地勘（訓練や旅行等で行ったことがあるといい） ・地震又は風水害により最短ルートが妨害されることがあるため、情報入手先の確保 ・放出源から風下を避けるルートの確保のための情報収集及び出動者への的確な指示の判断能力 ・地域の産業として、主に栽培されている農作物の状況や、海産物の状況についても、少し落ち着いた段階でのモニタリング計画を考える上で重要な情報となる。
5.2 過去の事故事例	・過去の事故及びモニタリング対応事例（チェルノブイリ、動燃アスファルト、JCO、1F他）		
5.3 緊急時モニタリングの知識・経験	・環境監視担当課の緊急時モニタリングマニュアル類 ・モニタリング計画立案・実施（訓練も可）に関する知識、経験 ・モニタリングに使用する測定器等に関する知識、使用経験 モニタリングポスト、サーベイメータ、ダスト（ヨウ素）モニタ（サンプラ）、Ge検出器、個人線量計、半面マスク、気象観測設備、無線機、可搬型発電機、	7.その他	・過酷な状況でも業務遂行できる精神力。線量限度内の被ばくは気にしない心。 ・困難が多い状況なので、完璧主義が捨てられる人

力量評価のための構成要素のまとめ方（案）

- 最終的には、当部の教育・訓練要領書に示す「力量区分における到達基準」のような形で「力量評価のための構成要素」をまとめてはどうか？

力量区分における到達基準　環境監視課

区分	到達技能・知識基準	技能・知識を補うための教育の観点、教材※等	当該区分で取得する資格の目安
管理者	○環境監視業務の総括的な管理ができる。	—	放射線取扱主任者（第１種）
監督級	1）定常モニタリング業務 ○法令、保安規定、安全協定等の規定類に基づく環境放射線モニタリング、液体廃棄物放出管理、排水モニタ室管理等の総括管理ができる。 ○環境放射線モニタリング、液体廃棄物放出管理等に係る依頼分析において、計画の立案及び調整を実施することができる。 ○環境放射線モニタリングに使用する設備及び放射線管理用機器等の保守・点検及び校正業務の総括管理ができる。 ○保安検査において保安検査官へ要領よく正確に説明ができる。 2）非常時・異常時対応 ○非常時・異常時対応発生時の非常時・異常時対応方針（案）を策定することができる。 3）大型機器の新設・更新 ○大型機器の新設・更新計画を立案することができる。	・各種法令、規定類に基づく業務の総括管理について ・非常時・異常時対応方針の策定について ・大型機器の新設・更新における計画立案及び予算調整について	

個人の力量評価シート(案)

- 最終的には、当部の教育・訓練要領書に示す「力量評価シート及び別紙」のような形で個人の力量をまとめてはどうか？

48

記載例

様式-1 力量評価シート（記載例）

力量評価シート

［ □ 新規　☑ 定期　□ 随時 ］

線量計測課長	TL
（　　）	（　　）

課長に対する評価の場合は、右側の欄は斜線、左側の欄を部長とする。なお、緊急作業に従事する要員に対する評価の場合は、右側の欄が課長、左側の欄が部長となる。

対象者氏名	放管　太郎
所　属	線量計測課　品質保証チーム
配 置 日	平成20年4月1日
取得資格等	第2種放射線取扱主任者、品質マネジメントシステム審査員、第二種電気工事士
業務経験（年数、内容）	放射線管理第2課　定常放管チーム：再処理施設の放射線管理に係る業務（3年） 〃　施設チーム　：品質保証に係る業務、許認可に係る業務（2年） 線量計測課　品質保証チーム　：品質保証に係る業務、許認可に係る業務（3年）
到達基準[1]に基づく確認状況又は他の教育・訓練等の実施状況 【別紙：☑ 有　□ 無】	・安全・核セキュリティ統括部主催　RCA導入研修（H29.2.4、5） ・到達基準に基づく確認状況は別紙のとおり。
備　考	

社内外問わず、放射線管理部の業務に関連する内容はすべて記載する。

・本部主催の研修等、別紙1のサイトコントロールに記載のないものは、その名称及び実施日を記載する。
・課長に対する評価の場合は、管理者の到達基準を本欄に記載する。（別紙は不要）
・緊急作業に従事する要員に対する評価の場合は、教育・訓練の名称（又は科目番号）及び実施日を記載する。（到達基準は本文下段による）

上記に基づく評価の結果、力量区分を以下のとおり設定する。

力量区分	□ 初　級　☑ 中　級　□ 上　級 □ 監督級　□ 管理者
その他	□ 緊急作業に従事する要員

様式-1　力量評価シート　別紙（記載例）

記載例

対象者氏名：　放管　太郎

所属：線量計測課　品質保証チーム

力量区分：中級

対象	到達基準	確認方法	教育・訓練名、科目番号等	教育・訓練実施日（期間）又は確認日	確認者	自己評価	確認者による確認結果	備考
○	(1) 課内共通 1) 文書・記録管理 ○文書の見直し、改訂案の作成ができる。	☑ 業務経験、取得資格等 □ 教育・訓練 □ その他（　　）	—	H28. 4. 10	放管　一郎	☑ 良 □ 否	☑ 良 □ 否	
○		☑ 業務経験、 □ 教育・訓練 □ その他（				☑ 良 □ 否	☑ 良 □ 否	
	2)	□ 業務経験、取得資格等	・教育・訓練等の準備（資料作			☑ 良	☑ 良	

担当業務にかかわらず、所属する課の該当する力量区分の到達基準をすべて記載する。

業務経験等により教育・訓練が不要な場合は、"—"を記入する。

当人より力量区分（又は職位）が上の者が確認する。

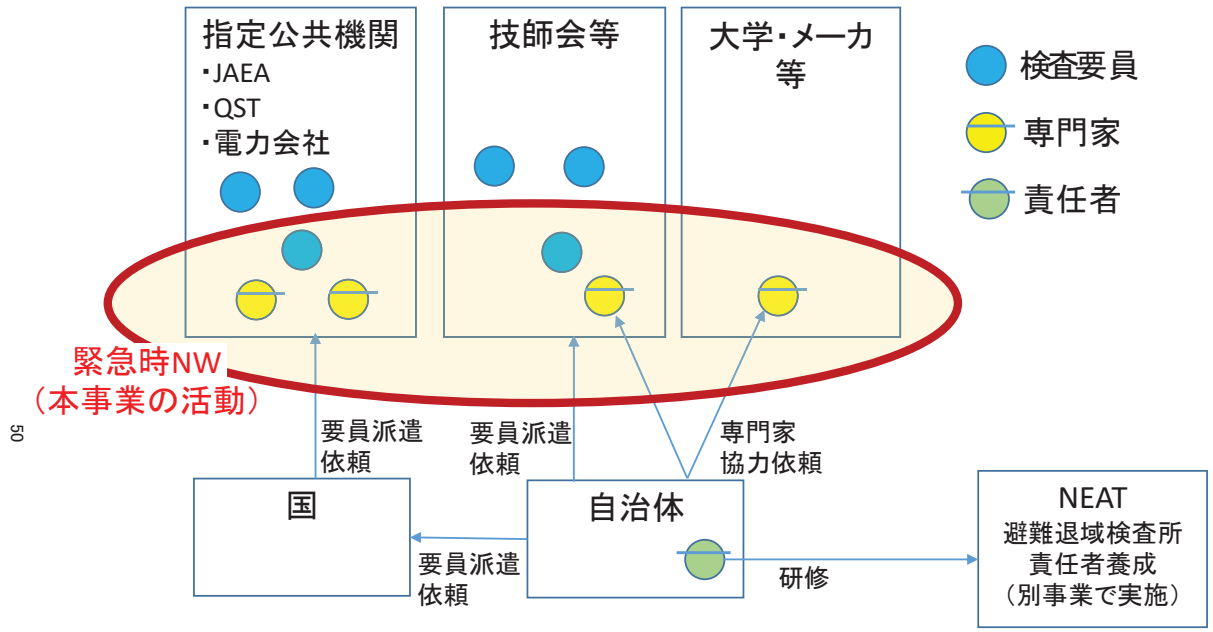
別添5

避難退域時検査における専門家（放射線管理分野）の役割と力量

原子力機構　吉田　忠義

49

50



緊急時NWの活動　・事故対応・訓練における知見の情報交換
・必要な力量の認識合わせ（標準化）⟶ ・検査要員に必要な力量（知識）
・専門家育成のための情報交換　等　　・専門家に必要な力量（知識）

緊急時放射線防護ネットワークのイメージ図
（放射線管理グループ）

本ネットワークの対象として想定する人材の役割（放管グループ）

・指定箇所検査・・・汚染可能性の高い箇所の検査
・確認検査・・・簡易除染の要否（OIL4；40 kcpm β）を判断する検査
OIL（運用上の介入レベル）：放射性物質が環境中に放出された後の緊急時モニタリングの結果、空間放射線量率が一定以上に上昇した場合には、一時移転などの防護措置を行うための判断基準として定めるもの

○避難退域時検査

(1)車両指定箇所検査Tm

・車両モニタ・サーベイメータ等による**車両の指定箇所検査**ができること。

(2)車両確認検査及び簡易除染Tm

・サーベイメータ等による**車両の確認検査**及び簡易除染後の**除染効果の確認**ができること。

・**車両の簡易除染**ができること。

(3)住民指定箇所検査Tm

・体表面モニタ・サーベイメータ等による**住民の指定箇所検査**ができること。

(4)住民確認検査及び携行物品検査並びに簡易除染Tm

・サーベイメータ等による**住民の確認検査**，**携行物品の検査**及び簡易除染後の**除染効果の確認**ができること。

・**住民及び携行物品の簡易除染**並びにその補助（説明，指導等）ができること。

本ネットワークの対象として想定する人材の役割（放管グループ）

- 検査会場の管理運営を担う自治体職員に対し，専門家の視点で指導・助言を行う。（管理運営のための研修は，NEATが別事業で実施中）
- 自治体からの依頼を受けて技師会・事業者等から派遣された多様なレベル・職種・職歴の検査要員に対し，必要な指導・監督を行う（例：防護衣の着脱装，サーベイの方法。検査要員の教育・訓練は自治体で実施）

⇒ 検査要員として十分な資質 ＋ 専門家としての知見

避難退域時検査に派遣される専門家等が備えるべき要件（力量・意識づけ）（例）

専門家	○検査要員に必要な力量をレクチャーできる ○車両用ゲートモニタやサーベイメータ等の構造，特性の知識 ○検査方法に対する根拠（指定箇所，走査速度，判定基準など） ○検査・除染の内容を住民等に分かりやすく説明できる	○放射線状況の変化に即応して，汚染管理方法や検査所の移転・退避など助言できる ○自治体責任者等に検査所運営方法の改善等を提言できる
検査要員	○車両用ゲートモニタの設置・操作方法 ○サーベイメータ等の操作方法 ○車両・住民の指定箇所検査方法（場所，走査速度10 cm/s，判定基準“6 k, 40 kcpm”など） ○車両及び住民の確認検査方法	○車両及び住民の簡易除染方法 ○車両及び住民の誘導方法 ○作業装備の着脱装方法 ○除染等廃棄物の処理方法

必要な力量の認識合わせ（標準化）と知見の共有化が重要

避難退域時検査に派遣される専門家等が備えるべき力量を付与するための教材等（例）

力　量	教　材
○検査要員に必要な力量をレクチャーできる	・原子力災害時における避難退避時検査及び簡易除染マニュアル
○車両用ゲートモニタやサーベイメータ等の構造，特性の知識	・車両モニタ/表面汚染サーベイメータの各社カタログ，取扱説明書 ・放射線計測関係の教科書
○検査方法に対する根拠（指定箇所，走査速度，判定基準など）	・原子力災害対策指針 ・緊急時被ばく状況における汚染した物の搬出のためのガイドライン【解説】，日本保健物理学会 ・白川，「サーベイメータの適切な使用のための応答実験」，ISOTOPE NEWS, 635 (2007) ・JIS Z4329「放射性表面汚染サーベイメータ」 ・JIS Z4504「放射性表面汚染の測定方法」
○検査・除染の内容を住民等に分かりやすく説明できる	・リスクコミュニケーション関係の教科書 ・暮らしの放射線Q&A，日本保健物理学会
○放射線状況の変化に即応して，汚染管理方法や検査所の移転・退避など助言できる	–
○自治体責任者等に検査所運営方法の改善等を提言できる	–

車両用ゲートモニタやサーベイメータ等の構造，特性



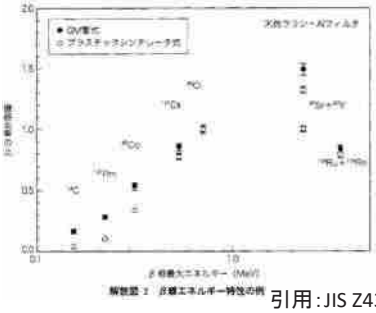


引用：千代田テクノルHP

車両用ゲートモニタの例







引用：JIS Z4329

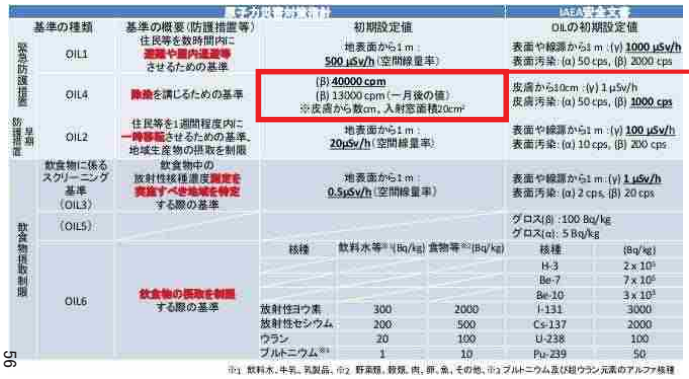




β線表面汚染サーベイメータの例

引用：アロカカタログ

検査方法に対する根拠（指定箇所，走査速度，判定基準など）



	基準の種類	基準の概要（防護措置等）	初期設定値	OILの初期設定値
緊急防護措置	OIL1	住民等を数時間内に**避難や屋内退避等**させるための基準	地表面から1 m：500 μSv/h（空間線量率）	表面や線源から1 m：(γ) **1000 μSv/h** 表面汚染：(α) 50 cps，(β) 2000 cps
緊急防護措置	OIL4	**除染**を講じるための基準	(β) **40000 cpm** (β) 13000 cpm（一月後の値） ※皮膚から数cm，入射窓面積20cm²	皮膚から10cm：(γ) 1 μSv/h 皮膚汚染：(α) 50 cps，(β) **1000 cps**
初期	OIL2	住民等を1週間程度内に**一時移転**させるための基準，地域生産物の摂取を制限	地表面から1 m：**20μSv/h**（空間線量率）	表面や線源から1 m：(γ) **100 μSv/h** 表面汚染：(α) 10 cps，(β) 200 cps
飲食物摂取制限	飲食物に係るスクリーニング基準（OIL3）	飲食物中の放射性核種濃度**測定を実施すべき地域を特定**する際の基準	地表面から1 m：**0.5μSv/h**（空間線量率）	表面や線源から1 m：(γ) **1 μSv/h** 表面汚染：(α) 2 cps，(β) 20 cps
飲食物摂取制限	（OIL5）			グロス(β)：100 Bq/kg グロス(α)：5 Bq/kg
飲食物摂取制限	OIL6	**飲食物の摂取を制限**する際の基準	核種 / 飲料水等※1(Bq/kg) / 食物等※2(Bq/kg) 放射性ヨウ素 300 2000 放射性セシウム 200 500 ウラン 20 100 プルトニウム※3 1 10	核種 (Bq/kg) H-3 2 x 10⁵ Be-7 7 x 10⁵ Be-10 3 x 10⁵ I-131 3000 Cs-137 2000 U-238 100 Pu-239 50

※1 飲料水、牛乳、乳製品、※2 野菜類、穀類、肉、卵、魚、その他、※3 プルトニウム及び超ウラン元素のアルファ核種

判定基準13 kcpm（1月後）
入射窓面積20cm²の一般的な測定器（GM）で40 Bq/cm²に相当（^{131}Iに対する効率より）
⇒甲状腺等価線量100mSv

判定基準40 kcpm
120 Bq/cm²に相当
バックグラウンドのノイズに信号が埋まらないレベルとして3倍程度余裕を見込む水準

参考：保物学会，緊急時被ばく状況における汚染した物の搬出のためのガイドライン【解説】

OIL4　40 kcpmの根拠

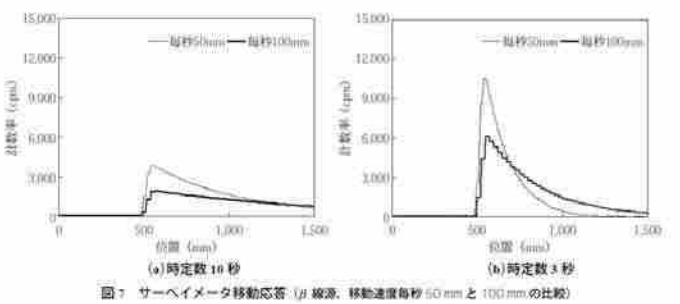


図7　サーベイメータ移動応答（β線源，移動速度毎秒50 mmと100 mmの比較）

表2　移動速度と時定数の関係（最大の最終応答値42,100 cpmに対する比率）

	時定数 10 秒	時定数 3 秒
移動速度毎秒 50 mm	9％	25％
移動速度毎秒 100 mm	4％	15％

引用：白川，ISOTOPE NEWS, 635 (2007)

判定基準40 kcpm × 0.15
＝ 6 kcpm

OIL4　40 kcpmとスクリーニングにおける6 kcpmとの関係

別添6

個人線量評価分野における課題とネットワーク活動のあり方についての検討状況

57

原子力機構　核燃料サイクル工学研究所
高田千恵

現状把握
：現在の国の文書等の記載①

●原子力災害対策指針（P.74）
（ⅲ）甲状腺モニタリング

甲状腺モニタリングは、避難退域時検査及び簡易除染の結果や緊急時モニタリングの結果等を踏まえ、放射性ヨウ素による甲状腺の内部被ばくが懸念される場合に行う。ただし、甲状腺モニタリングでは正確な甲状腺被ばく線量を推定することはできないことに留意する。

まず、簡易測定を行い、次に、詳細な測定が必要な場合には甲状腺モニターやホールボディカウンター等を用いた計測を行うこととなる。

そのためには、専門知識や機器管理等が必要であることに留意する。

※ R1.7.3付の改正により「甲状腺スクリーニング」という文言が「甲状腺モニタリング」に改正となった。
※ ただし、指針の記載通り、「甲状腺モニタリング」という文言自体はスクリーニング的な意味合いで用いられる。

58

現状把握
:現在の国の文書等の記載②

●防災基本計画（P.258）

(2) 緊急時の公衆の被ばく線量の把握

〇国〔原子力規制委員会，環境省〕，指定公共機関〔国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構，国立研究開発法人日本原子力研究開発機構〕及び地方公共団体は，原子力緊急事態宣言発出後，健康調査・健康相談を適切に行う観点から，発災後一週間以内を目途に緊急時における放射性ヨウ素の吸入による内部被ばくの把握を，一か月以内を目途に放射性セシウムの経口摂取による内部被ばくの把握を行うとともに，速やかに外部被ばく線量の推計等を行うための行動調査を行うものとする。

59

現状把握
:現在の国の文書等の記載③

●原子力災害対策マニュアル（P.126）

19 健康調査・管理 ＜医療班＞ （環境省、規制庁、厚生労働省）

（1）原子力被災者等の被ばく線量の把握

①原災本部の指示の下、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構及び地方公共団体は、健康調査・健康相談を適切に行う観点から、緊急時における公衆の被ばく線量の推計を行う。

60

②現地医療班は、公衆の被ばく線量の推計の必要性、対象（地域、年齢等）、方法（使用する機器等）、実施場所等について、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構及び地方公共団体と協議・調整を行うとともに、必要な支援を行う。

③関係指定公共機関（国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構）及び地方公共団体等は、緊急時における甲状腺簡易測定、ホールボディカウンタによる内部被ばく線量測定、及び外部被ばく線量の推計等のための行動調査を行う。

課題（私見）①

○国文書等には「公衆被ばく」「線量評価」等の記載があるものの，避難退域時検査や安定ヨウ素剤とは異なり、現時点では具体的なマニュアル等がない。

→しかし、国文書には指定公共機関（JAEA、QST）の役割の記載がある。具体的な検討が必要（両法人の主体的活動：現状？，本NWでの活動の両面）

61

○規制庁等では、原子力災害拠点病院等の診療放射線技師に対しWBC測定や、NaIサーベイメータを用いた甲状腺測定の研修を実施。

→緊急状況下での測定実施や結果の解析・解釈等には専門家の支援が必須。

→研修事業の主体，また，規制庁安全研究としてQST富永先生が実施中の「包括的被ばく医療の体制構築に関する調査研究」（2017-19年度）との整理も必要。

課題（私見）②

○自治体への交付金や他の予算により、全国各地に様々な形で多様な「放射線測定器」が配備。配置や維持管理の状況等の把握も必要。（専門家であっても見たことがない，また必要な書類がそろっていない装置については指導・対応は困難）

→本NWで何ができる？

→ISOやIECへの発信もしていきたいが・・

62

→専門家を輩出するベース集団の拡大が必要　→具体策は？

○事故時の「個人モニタリング」の重要性・必要性に対する認識の変化。また，個人を対象とした測定に対する要求性能は標準化されていない。

→規制庁安全研究としてQST栗原氏，JAEA谷村氏が実施中（2017-19年度）の高BG下での使用を見据えた可搬型甲状腺モニタ装置の開発が進行中。（開発研究と，現状に即した標準化，両方の活動が必須）

ネットワーク活動の方向性

○現状では活動スキームの想定がやや困難。
→関係省庁（環境省 放射線健康管理担当参事官室、原子力規制庁 放射線防護企画課，内閣府 原子力防災担当）での検討状況等のウォッチが不可欠。

○1Fでの経験等をもとに，必要な力量をリストアップすることは可。
○指定公共機関（QST,JAEA）以外の専門家の在否の把握
→当面の作業優先事項。当分野のガイドの要否（又は現時点でお必要性）の判断も必要か？

付属資料3

平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費
（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業

「職業被ばくの最適化推進に関する検討」
成果報告書

令和 2 年 2 月

国立研究開発法人　日本原子力研究開発機構
原子力科学研究部門原子力科学研究所
放射線管理部

本報告書は、原子力規制委員会の平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業による委託業務として、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 原子力科学研究部門原子力科学研究所放射線管理部が実施した課題解決型ネットワーク「職業被ばくの最適化推進に関する検討」の成果をとりまとめたものである。

目　　次

1.　事業名 1
2.　事業全体の目的 1
3.　委託事業の内容 1
4.　委託事業実施期間 1
5.　委託事業の概要及び背景・目的等 1
5.1　ネットワークの概要 1
5.2　ネットワーク形成の背景・必要性、目的及び今年度の計画 2
6.　委託事業の実施内容及び成果 3
6.1　職業被ばくの最適化推進に関する検討 3
6.2　放射線防護アンブレラによる情報共有と合意形成 9
6.3　事業進捗の PDCA 10
7.　まとめ 10
別添１　国家線量登録制度検討グループ会合について 11
別添２　基礎データ収集作業及びデータ分析作業　報告書 112
別添３　外国調査の報告 150
別添４　ネットワーク合同報告会での報告内容 153

1. 事業名

平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業の一部「職業被ばくの最適化推進に関する検討」

2. 事業全体の目的

原子力規制委員会（以下「委員会」という。）は原子力に対する確かな規制を通じて人と環境を守ることを使命としており、委員会が平成 24 年 9 月に設置されて依頼、課題に応じた安全研究を実施し科学的知見を蓄積してきた。平成 28 年 7 月 6 日には「原子力規制委員会における安全研究の基本方針」を公表し、放射線源規制・放射線防護による安全確保のための調査研究を体系的かつ戦略的に実施するために放射線安全規制研究推進事業、放射線防護研究ネットワーク形成推進事業を実施する。

本事業では、原子力規制委員会、放射線審議会等が明らかにした技術的課題の解決に繋がるような研究を推進するとともに、研究活動を通じた放射線防護分野の研究基盤の強化を図り、得られた成果を最新の知見の国内制度への取入れや規制行政の改善につなげることで研究と行政施策が両輪となって、継続的かつ効率的・効果的に放射線源規制・放射線防護による安全確保を最新・最善のものにすることを目指す。

3. 委託事業の内容

本事業の受託者である日本原子力研究開発機構原子力科学研究所放射線管理部（以下「受託者」と言う。）は、規制事業を支える放射線防護に関する調査研究を効果的に推進することに寄与するような関連機関・専門家によるネットワーク（NW）を構築するために、全体事業計画の一部である以下のものを実施した。

1．課題解決型 NW によるアウトプット創出
（3）職業被ばくの最適化推進に関する検討
2．放射線防護アンブレラによる情報共有と合意形成
（2）放射線防護に関するアンブレラ内の意思決定
3．事業進捗の PDCA

また、受託者は事業の実施結果について、原子力規制庁が開催する成果発表会で報告し、評価をうけた。研究の実施に当たっては原子力規制庁が指定するプログラムオフィサーの指示に従った。

4. 委託事業実施期間

平成 31 年 4 月 1 日～令和 2 年 2 月 29 日

5. 委託事業の概要及び背景･目的等

5.1 ネットワークの概要

放射線防護の最適化(ALARA)は、国際放射線防護委員会(ICRP)が勧告する線量低減の精神として広く浸透している。しかし、最適化施策検討の基礎データとなる職業被ばくの実態（放射線業務従事者の人数、線量分布等）については、原子力分

野以外の実態は明らかでない。日本学術会議から国家線量登録制度の確立の提言が出されているが、その実現に向けた活動が進んでいない。このため、この制度確立に向けての具体策を関係機関が共同して検討・提案することにより、放射線安全規制への効果的活用が可能となる。

また、登録する個人線量データの信頼性確保についても、国際原子力機関(IAEA)の規制レビュー(IRRS)の勧告を受けて、一部の検討は進められているが、測定機関全体の制度設計はこれからの課題である。このため、個人線量測定、標準校正、品質保証の関係機関が協力して検討し制度を提案することにより、国際基準に適合した認証制度が確立でき、国際的な信頼を得ることが可能となる。

さらに、我が国には、欧州 ALARA ネットワークのような、全職業分野を対象として最適化を推進する体制ができていない。このため、全職業分野を対象とした最適化推進ネットワークを立ち上げることで、原子力先進国である我が国の国際的プレゼンスを向上できる。

本ネットワークは、量子科学技術研究開発機構が運営するアンブレラの傘下で日本原子力研究開発機構が運営し、当該分野の関係機関（放射線影響協会、個人線量測定機関協議会、産業技術総合研究所、放射線計測協会、日本適合性認定協会）が結集して、効果的なアウトプットを創出する。

5.2 ネットワーク形成の背景・必要性、目的及び今年度の計画

（1）背景・必要性

職業分野の特徴を踏まえた最適化を検討するための基礎データとなる職業被ばくの実態（放射線業務従事者の人数、線量分布等）については、放射線業務従事者の被ばく線量登録・管理制度が原子力分野に限られていることから、原子力分野以外は明らかでない。このため、日本学術会議から国家線量登録制度の確立の提言が出されているが、実現に向けて進んでいない。このため、国内の関係機関が広く協働して、そのデータを活用した最適化の推進を含めた具体的提案を行う必要がある。

また、登録する個人線量データの信頼性確保についても、国際原子力機関(IAEA)の規制レビュー(IRRS)の勧告を受けて、個人線量測定サービス機関についての検討は進められているが、自組織の従事者の個人線量測定を行う機関（以下、「インハウス事業者」と言う。）を含めた我が国全体の制度設計はこれからの課題である。さらに、環境モニタリングについても測定の信頼性確保が課題である。このため、個人線量測定サービス機関の他、大規模なインハウス事業者、標準校正機関、品質保証認定機関等が協力して制度確立に向けた活動を行う必要がある。

さらに、我が国には、欧州 ALARA ネットワークのような、全職業分野を対象として最適化を推進する体制ができていない。このため、我が国全体で職業被ばくの最適化を推進し、効果的な線量低減を行うためのネットワーク構築が必要である。

（2）目的

課題解決型ネットワークの一つとして、職業被ばくの最適化推進を目的としたネットワークを立ち上げる。本ネットワークは、原子力以外を含めた我が国の全ての

職業分野を対象として、

① 基礎データとなる放射線業務従事者の被ばく状況を把握するために必要な国家線量登録制度の確立、

② 登録する個人線量の測定の信頼性確保のための認定制度（線量測定機関認定制度）の確立、及び、

③ 職業被ばくの最適化を効果的に推進するための体制の構築

に係る調査・議論を行い、具体的な制度設計案を提案する。

(3) 今年度の計画

課題解決型ネットワークの一つとして、職業被ばくの最適化推進を目的としたネットワークを立ち上げる。本ネットワークは、日本原子力研究開発機構を事務局とした二つのサブネットワーク（以下、サブネットワーク）で構成され、以下の事業を行う。両サブネットワークは、日本原子力研究開発機構を中心に有機的に結合して全体目標を共有しつつ検討を進める。

①国家線量登録制度の検討

国家線量登録制度に関し、具体的な制度設計に必要な、線量データの収集・登録・活用方法、職業被ばく分類、運営に必要な費用等に関する調査・検討を進める。検討に当たっては、平成 30 年度に構築した国家線量登録制度検討グループ(構成員 6 名、検討の必要性に応じて関係者を追加)による全体会合及び個別事項に関する検討会合を 2 回程度開催する。

②線量測定機関認定制度の検討

日本適合性認定協会（ＪＡＢ）と連携して、平成 29 年度に策定した認定基準・技能試験等の具体的な運用・解釈に関する検討を進める。また、認定分野の環境放射線モニタリング等への拡大の方向性について検討する。検討に当たっては、ＪＡＢの検討グループメンバー（7 名、必要に応じて関係者を追加）により 2 回程度検討会を開催する。

また、昨年度に引き続き、①の調査と合わせて、国際標準化機構（ISO）の原子力専門委員会（TC85）/放射線防護分科会（SC2）/基準放射線場に関するワーキンググループ（WG2）の専門家会合に専門家を派遣し、放射線標準校正等に係る最新動向を調査する。

6. 委託事業の実施内容及び成果

6.1 職業被ばくの最適化推進に関する検討

(1) 概要

課題解決型ネットワークの一つとして、平成 30 年度に設置した職業被ばくの最適化推進を目的とした、次の 2 つの検討グループの活動を継続した。

① 国家線量登録制度検討グループ、及び

② 線量測定機関認定制度検討グループ

①について、今年度は、昨年度の検討結果を踏まえ、我が国の現状を踏まえて実現可能な国家線量登録制度を複数案検討し、制度構築の意義、国と事業者の役割分担、費用負担の考え方、個人情報の扱いの観点から複数案の長所・短所を比較検討する活動を行った。

②については、民間の個人線量測定サービスを実施している機関を対象にした認定制度がスタートしたことから、その認定に必要な技能試験に関する基礎データの収集を継続した。また、認定制度をインハウス事業者に拡大するに当たっての課題について検討を進めるとともに、環境モニタリングへの拡大の検討方針を議論した。さらに、認定に必要な技能試験に関係する放射線標準に関する国際規格について、国際規格に関する外国調査を実施した。

(2) 国家線量登録制度検討グループ

（ア） 検討内容

放射線防護の最適化(ALARA)は、国際放射線防護委員会(ICRP)が勧告する線量低減の精神として広く浸透している。しかし、最適化施策検討の基礎データとなる職業被ばくの実態（放射線業務従事者の人数、線量分布等）については、原子力分野以外は明らかでない。日本学術会議は、これら職業被ばくの実態を把握するとともに我が国全体の放射線業務従事者の個人線量管理を一元的に実施する必要性があることから、国家線量登録制度の確立について提言を出している。しかし、その実現に向けた活動が進んでいない。このため、この制度確立に向けての具体策を関係機関が共同して検討・提案することにより、放射線安全規制への効果的活用が可能となる。

国家線量登録の確立に向けての具体策を関係機関が共同して検討するため、日本原子力研究開発機構（JAEA）を運営主体とした「国家線量登録制度検討グループ」を昨年度に引き続き設置した。今年度は、オブザーバとして厚生労働省の担当部署を加えた。検討グループのメンバーを表１に示す。

検討グループの会合は、令和元年１０月１５日及び令和元年１２月２２日の２回開催した。今年度は、昨年度の会合での議論を踏まえ、我が国の制度や各々の現場の実態を考慮し、既存システムをできるだけ活用した実現可能性のある合理的方法を複数提案すること、及び、複数の具体案について各々のメリット・デメリットを整理することを目標として検討を進めた。

２回の会合の資料一式及び議事概要を各々別添１－１及び別添１－２に示す。

表１　国家線量登録機関検討グループ

	氏　名	所　属
主査	吉澤　道夫	日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所
委員	飯本　武志	東京大学 環境安全本部
委員	伊藤　敦夫	放射線影響協会 放射線従事者中央登録センター
委員	岡崎　龍史	産業医科大学 産業生態科学研究所
委員	渡部　浩司	東北大学 サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター
委員	神田　玲子	量子科学技術研究開発機構
委員	百瀬　琢麿	日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所
ｵﾌﾞｻﾞｰﾊﾞ	担当者	原子力規制庁 放射線防護企画課
ｵﾌﾞｻﾞｰﾊﾞ	担当者	厚生労働省労働基準局 労働衛生課電離放射線労働者健康対策室
ｵﾌﾞｻﾞｰﾊﾞ	担当者	厚生労働省医政局 地域医療計画課

○第１回検討会の概要

１回目の検討では、昨年度の議論を踏まえて整理した３つの制度案

①国家線量登録機関による中央一括管理方式

②全事業者が協働で線量登録機関を設置して一括管理する方式、及び、

③業界・分野別に線量管理制度を運用する方式

並びに、制度案の長所・短所を比較する視点（制度の完全さ、役割分担の明確さ、費用負担及び個人情報管理の徹底度）が事務局から示され、これらについて議論を行った。その結果、大きな骨格としてこれら３つの制度案を議論のベースとすることは良いが、これらの制度が誰のために構築するのかという意義を明確にすべきであり、理工系大学関係者などでは検出限界以上の被ばくがほとんどない状況で負担が増加するだけではステークホルダーの合意が得られないであろうとの意見が出され、更に検討を進めることとした。

○第２回検討会の概要

２回目の検討では、前回の意見を踏まえて、従来は全ての放射線業務従事者を制度の対象とすることを考えていたが、これを従事する事業所を頻繁に異動する者や一定以上の被ばく線量（例えば検出限界以上、記録レベルに相当する年１～

2 mSv 以上、労災認定基準等）のある従事者を対象とする案を追加することを検討した。その結果、制度構築の目的が明確になることから、上記の対象者に限定した制度案を追加することとした。また、一定以上の被ばく線量については、記録レベルである 1～2mSv が適当であることで意見が一致した。これらを踏まえて、前回の３つを以下の４つの制度案に拡大することとし、それらの長所・短所及び課題を整理した。

①国家線量登録機関による中央一括管理方式（全従事者）
②全事業者が協働で線量登録機関を設置して一括管理する方式（全従事者）
③全事業者が協働で線量登録機関を設置して管理する方式（従事者限定）、及び、
③業界・分野別に線量管理制度を運用する方式（従事者限定）

なお、事業所を頻繁に異動する者や一定以上の被ばく線量をする者の実態が原子力分野以外では不明なため、実態調査が必要であるとの見解で一致し、次年度に調査を進めることとした。

第２回検討会では、第１回検討会で要検討事項としていた、登録すべき主要な情報（登録すべき線量、個人識別情報）についても議論した。その結果、登録すべき線量は、現在の原子力分野で運用されている中央登録制度と同じ（実効線量及び等価線量とし、測定値（１cm 線量当量等）は登録しない。外部被ばくと内部被ばくは分けない。緊急時被ばくについては分けて登録）とするのが適当であるとの結論を得た。また、個人識別情報については、名寄せ等のために個人識別番号を付することは必須である。付番方法について、原子力分野で運用されている放射線従事者中央登録制度の方法が紹介され、これを基に議論した。その結果、制度の整っている原子力分野は既存制度を活用すればよいこと、医療分野は医師、看護師、技師の個別番号を活用できること、理工系大学関係者は医療関係者のような個人識別番号を有していないため、中央登録制度の方法を取り入れる必要があること、ただし、発行機関が原子力施設周辺に限定されていることから発行機関を拡大する必要があること、との結論が得られた。

これ以外に、２回目の検討では、海外（欧州、韓国及び米国）における線量管理の一元化の現状及び職業被ばくの分類等についての調査報告があった。

（イ） 検討結果の報告について

昨年度の検討結果について、今年度、以下のとおり報告を行った。

① 厚生労働省「第５回眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会」（令和元年６月２０日）
「国家線量登録制度に関する検討状況について（研究報告）」

② 原子力規制委員会「放射線審議会第 146 回総会」（令和元年 9 月 27 日）
「個人線量管理のあり方について（研究報告）」

（ア）で示した今年度の検討結果については、ネットワーク合同報告会で報告した（別添資料４参照）。

次年度は、今年度検討した複数の制度案についての検討結果を関係学会（日本保健物理学会、アイソトープ・放射線研究発表会、日本放射線安全管理学会など）で報告し、広く意見を求めた議論を進めることとした。なお、医療関係については、職業被ばくの管理自体が課題であることから、放射線を扱う関係学会等におけるこれらの議論の一部として報告することとした。

(3) 線量測定機関認定制度の検討

（ア） 検討内容

個人線量測定の信頼性確保に係る認定制度の検討については、昨年度と同様に、日本適合性認定協会（JAB）が運営主体である「放射線モニタリングタスクフォースグループ(TFG)」（以下、「TFG」と言う。昨年度は「放射線モニタリング分科会」だったが、JAB の検討体制変更に伴いタスクフォースグループに名称変更）に一本化して検討を進めた。線量測定機関認定制度検討グループのメンバー（TFG メンバーと同じ）を表 2 に示す。

表 2　線量測定機関認定制度検討グループ

	氏　名	所　属
主査	吉澤　道夫	日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所
委員	辻村　憲雄	日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所
委員	黒澤　忠弘	産業技術総合研究所 計量標準センター
委員	柚木　彰	産業技術総合研究所 計量標準センター
委員	本多　哲太郎	放射線計測協会
委員	中村　吉秀	日本アイソトープ協会
委員	寿藤　紀道	個人線量測定機関協議会
オブザーバ	小口　靖弘	個人線量測定機関協議会
オブザーバ	担当者	原子力規制庁
オブザーバ	担当者	厚生労働省労働基準局労働衛生課
オブザーバ	担当者	関係電力事業者

個人線量測定の信頼性確保に係る認定制度については、昨年度に発効した審査基準（ISO/IEC 17025「試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項」）に追加される個人線量測定についての補足要求事項 JAB RL380）にしたがって、個人線量測定サービスを事業者に対して行っている主要な機関の認定取得が進められた。一方、原子力事業者が自ら従業員等の個人線量測定を行っている事業者（インハウス事業者）についても認定制度の対象としているが、インハウス事業者に

は、現在の補足審査基準（JAB RL380）が対象としていない電子式個人線量計を用いている事業者がある。このため、電子式線量計を対象とするための検討を行った。また、現在の審査基準がインハウス事業者に適用可能かについても確認を行った。本契約期間においては、4回の会合を行い、認定審査のポイント、技能試験の進め方の検討を行うとともに、認定制度をインハウス事業者に拡大するに当たっての課題を整理した。また、環境モニタリングへの拡大について、検討方針を議論した。

各回の検討項目は以下のとおりである。

① 令和元年7月11日
- インハウス事業者認定における課題
  - 認定対象となる機関の考え方
  - 原子力安全の品質保証システムとの関係等
- その他（環境モニタリングへの拡大への対応について）

② 令和元年12月2日
- インハウス事業者認定の指針検討
  - 電力事業者内での認定対象機関について
  - RL380の改訂について（電子式線量計への拡大等）

③ 令和2年2月25日
- RL380の改訂について
  - パブリックコメントへの対応
  - 電子式線量計に適用するJIS規格について
- 眼の水晶体の個人線量測定（3 mm線量当量）への対応方針

これら3回の検討の結果、インハウス事業者への拡大においては、多くの事業者が関連会社等に測定を委託していることから、直接インハウス事業者に該当する機関は限定されること、電子式線量計に対象を拡大しても技能試験の内容を変更必要がないこと、及び、品質保証に係る基準についてはインハウス事業者に拡大したとしても大きな変更は必要なく、受動型線量計に限定した表現を修正することで対応できることが明らかとなった。

また、環境モニタリングへの拡大については、昨年度の議論で、原子力規制庁「環境放射線モニタリング技術検討チーム」（技術検討チーム）から基本方針が示された後に検討することとしていたが、今年度は未だ基本方針が示されていないことから、引き続き技術検討チームの動向に着目し、基本方針が示された後に検討を進める方針を確認した。

（イ） 基礎データ収集作業

個人線量測定機関の認定においては技能試験が義務づけられている。この技能試験では、測定機関の線量計に放射線の種類、エネルギー、入射角度等の様々な条件を変えて照射を行い、測定機関には照射に関する情報は与えずに測定機関か

ら測定値を報告してもらい、その測定値と基準照射量を比較して、一定の許容範囲に入っているかを試験する。現在の許容範囲は、我が国における基礎データが少ないことから、個人線量測定機関の認定を先行して運用している米国自主試験所認証プログラム（NVLAP）を参考に設定しているが、その妥当性は確認されていない。このため、今年度は、昨年度に引き続き、データが少ない 100keV 以下の X 線（今年度は 60 keV 近辺の X 線）で入射角度を変えた照射を行った場合について基礎データの収集を行った。照射は、国家標準とトレーサビリティを有する（JCSS 登録機関）で行った。また、昨年度の結果と合わせたデータ解析を実施した。

収集したデータを別添２－１に、またデータ解析の結果を別添２－２に示す。

今年度と昨年度の結果と合わせた解析の結果、照射試験を行った X 線領域については、現在の技能試験の判定基準は妥当であることが明らかになった。

（ウ）外国調査

技能試験等において重要な放射線標準校正技術に関する最新情報を調査するため、国際標準化機構（ISO）の放射線防護分科会（TC85/SC2）基準中性子場に係るサブグループ（WG2/SG3）専門家会合（開催地：イタリア／フラスカティ、令和元年 5 月 15 日から 17 日）に専門家を派遣し、放射線標準校正技術関連の国際規格に関する情報を収集した（出張期間：令和元年 5 月 14～19 日）。

サブグループ会合では中性子標準場における中性子線の発生方法に関する規格（ISO8529-1）の改訂案について前回に引き続き議論した。また、上述の中性子標準場において個人線量計や中性子モニタを校正するときに必要となるフルエンスから線量当量への換算係数等を規定した ISO8529-3 の改訂ドラフトの策定に着手した。また、中性子線量計等の校正に係る JIS 規格（JIS Z 4521）にあって ISO 規格にはない発生方法（単色中性子発生に用いる核反応、RI 中性子線源と減速材を用いた熱中性子発生方法等）を ISO 規格に含めることを提案し、採用されることとなった。

詳細を別添３に示す。

6.2 放射線防護アンブレラによる情報共有と合意形成

（1）ネットワーク合同報告会

6.1 で記載した職業被ばく最適化推進ネットワークの活動の概要については、令和２年 1 月 14 日に開催された「第３回ネットワーク合同報告会」において報告を行った。

報告会で使用したスライドを別添４に示す。

（2）代表者会議

アンブレラ構成団体の代表者からなる会議に受託者も実施側として参加し、職業被ばく最適化推進ネットワークの計画及び活動の概要について適宜報告した。

6.3 事業進捗の PDCA

受託者は、委託契約期間内において、全体を統括する量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所の代表者と密接に連絡を取り、進捗状況を報告するとともに助言を仰いだ。また、研究の実施に当たっては原子力規制庁が指定するプログラムオフィサーの指示に従った。

さらに、事業の実施結果について、原子力規制庁が開催する成果発表会（令和２年２月５日）で他の活動と合わせて報告し、評価をうけた。

7. まとめ

放射線安全規制事業を支える放射線防護に関する調査研究を効果的に推進することに寄与できる関連機関・専門家によるネットワークを構築するために、課題解決型ネットワークとして、職業被ばくの最適化推進を目的とした、国家線量登録制度検討グループ、及び、線量測定機関認定制度検討グループの活動を継続した。

国家線量登録制度検討グループについては、昨年度の検討結果を踏まえ、我が国の現状を踏まえて実現可能な国家線量登録制度を複数案検討し、制度構築の意義、国と事業者の役割分担、費用負担の考え方、個人情報の扱いの観点から複数案の長所・短所を比較検討し、結果をまとめた。

線量測定機関認定制度検討グループについては、線量測定サービス機関向けの認定制度発足に伴う認定基準・技能試験等の具体的な運用・解釈に関して、インハウス事業者への拡大を検討し、審査基準の改訂を進めた。また、これまでデータが少なかった試験領域（100 keV 以下の X 線領域における角度依存性）における基礎データを収集するとともにデータ解析を行い、現在の技能試験の判定基準が妥当であることを確認した。

次年度は、国家線量登録制度の検討結果を関係学会等で報告し、ステークホルダーを巻き込んだ議論を行う。

以上

別添1　国家線量登録制度検討グループ会合について

別添１－１　国家線量登録制度検討グループ第１回会合　資料
別添１－２　国家線量登録制度検討グループ第１回会合議事概要
別添１－３　国家線量登録制度検討グループ第２回会合　資料
別添１－４　国家線量登録制度検討グループ第２回会合議事概要（案）

別添１－１　国家線量登録制度検討グループ第１回会合　資料

令和元年度原子力規制委員会委託事業「放射線安全規制研究戦略的推進事業費
（放射線防護研究分野における課題解決ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）
職業被ばく最適化推進ネットワーク
国家線量登録制度検討グループ第1回会合　議事次第

1. 日　時　：　　2019 年 10 月 15 日（火） 13:30～16:00 頃

2. 場　所　：　　日本原子力研究開発機構　東京事務所　会議室7

3. 出席予定者（敬称略）
検討会メンバー　飯本武志、岡崎龍史、渡部浩司、伊藤敦夫、
神田玲子、吉澤道夫
（百瀬委員：欠席予定）
オブザーバー　原子力規制庁（放射線防護企画課）：大町、小林
厚生労働省（地域医療計画課）：　川口、蜂須賀
同　上　　（労働衛生課電離放射線労働者健康対策室）；
その他：　放射線影響協会　浅野
事務局：　　原子力機構原子力科学研究所放射線管理部：小野瀬、仁平

4. 議題
（1）線量登録制度案についての検討
（2）今後の進め方
（3）その他

5. 資料
資料1：　検討会名簿
資料2：　前回の検討会議事メモ
資料3：　本検討に関する報告資料
３－１　厚労省「眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会」
３－２　放射線審議会「個人線量管理のあり方について」
資料4：　線量登録制度案の検討
４－１　検討の進め方（事務局案）
４－２　線量登録制度検討に重要な観点（伊藤委員）
４－３　線量登録制度案の特徴（伊藤委員）
４－４　線量登録の流れ（伊藤委員）
４－５　コメント（岡崎委員）
資料5：　今後の進め方（案）

国家線量登録制度検討グループ（2019 年度）

	氏　名	所　属
主査	吉澤　道夫	日本原子力研究開発機構　原子力科学研究所
委員	伊藤　敦夫	放射線影響協会　放射線従事者中央登録センター
委員	飯本　武志	東京大学　環境安全本部
委員	岡﨑　龍史	産業医科大学　産業生態科学研究所
委員	渡部　浩司	東北大学　サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター
委員	百瀬　琢麿	日本原子力研究開発機構　核燃料サイクル工学研究所
委員	神田　玲子	量子科学技術研究開発機構
オブザーバ	担当者	原子力規制庁　放射線防護企画課
オブザーバ	担当者	厚生労働省　労働基準局　労働衛生課 電離放射線労働者健康対策室
オブザーバ	担当者	厚生労働省　医政局　地域医療計画課

資料2

国家線量登録制度検討グループ第一回会合　議事メモ

日時:2019 年 2 月 2 日(土)13:30～16:30

場所:日本原子力研究開発機構　東京事務所　第 7 会議室

出席者(敬称略):

検討会メンバー　飯本武志(欠席)、岡崎龍史、渡部浩司、伊藤敦夫、百瀬琢麿、吉澤道夫

原子力規制庁　大町康

講演者　壽藤紀道、神田玲子

オブザーバ　浅野智宏、住谷秀一、高田千恵

事務局　小野瀬政浩、高橋聖

議題1　国家線量登録制度に関する活動のレビュー

発表1　国家線量登録制度に関するこれまでの活動　(講演者:壽藤氏)

・被ばく一元管理は、昭和 40 年ころから議論が行われており、近年では平成 22 年に日本学術会議から提言を発出した。以降、提言作成メンバーが中心となり、議員立法による法整備などを試みたが廃案となり具体化していない。

・この中で検討された国家線量登録制度では、個人情報用データベースと被ばく線量用データベースを持ち、各機関から線量情報がインプットされ、国や線量情報利用者へアウトプットできるシステムとして、初期費用 7 億円、運用費用 1 億円を見込んでいた。平成 31 年度から運用開始を目指していたが実施主体が決まらず動かなかった。

・これまでの検討から、主要な課題は、データ登録の正確性の確保、受益者負担を基にした資金確保、個人情報保護のセキュリティー確保、であると考える。

質疑

・具体案はできあがっているが関係者は現在どう考えているのか？諦めかけているか？

・諦めてはいない。このアンブレラ事業に期待している。以前の検討は平成23年までで終わりになっているが、関連する個人線量測定認定制度は JAB(日本適合性認定協会)の基で動き出した。

・一元管理は炉規法や RI 法などのいずれに基づくのか

・被ばく管理に関する関係法令はいくつかあるが放射線業務従事者の管理のルールは共通であり、従事者の線量を統一的に管理する制度を目指している。

・線量記録の登録機関としての保管期限は、本人が95歳までとなっており長期間保管が義務となっているが、本制度ではどう考えるか。

・IAEA ではより短い期間が提言されているはずなので参考にすべき。

発表2 “職業被ばくの線量把握に関する国際活動を考える“の概要 （講演者：神田氏）

・量研機構では 2017 年に職業被ばくに関する国際動向と我が国の現状に関するセミナーを開催し、UNSCEAR で行われている被ばく線量のグローバルサーベイに対する日本の対応について議論した。セミナーでは、UNSCEAR では非常に詳細な職業区分に応じた被ばく線量の提出を求めており日本にはそのようなデータベースがないため対応が困難となっている、国が主導して NDR を整備し、グローバルサーベイに対応していく必要がある、などの意見があった。

・IAEA には ORPAS (Occupational Radiation Protection Appraisal Service) という各国の職業被ばく防護制度を監査するサービスがあり、インドネシアがこのサービスを受けた結果が紹介された。この中でインドネシアの NDR を内部被ばく線量や水晶体線量にも拡張すべき、との提案がなされており、我が国においてもこのサービスが NDR 構築の良いきっかけになりうるかもしれない。

質疑

・ステークホルダーを広く巻き込んで検討を進めることが重要であるため、それも NDR の検討をこのネットワーク事業で行う目的となっている。

議題2 複数事業所で働く放射線業務従事者の線量管理の現状と課題

発表3 被ばく線量登録管理制度の概要 （講演者：伊藤氏）

・中央登録センターの被ばく線量登録制度は、原子力、除染、RI の3つに分かれており、原子力、除染はほぼ全ての被ばく線量登録が行われているが、RI については数千あると言われる RI 施設のうち 26 社しか参加していない。

・中央登録センターでは長期間の記録の保存のため、全てのデータを遠隔地のサーバに毎日転送し、引渡された法定の文書記録はマイクロフィルムで遠隔地保管している。

・登録制度の運営には安定した資金、ユニーク ID による多重登録や成りすましの防止、登録情報の信頼性が重要である。単に記録保存のためだけなら、例えば年 1 回の線量登録でよいが、データ照会にも使用するならば線量測定の都度などの頻繁な線量登録が求められるため、新たに構築する NDR の運用目的を明確にすべきである。

質疑

・例えば、大学での被ばくと除染による被ばくがあった人の場合、被ばく線量は別管理となっており一元管理されないのか。

・大学の被ばくは被ばく線量登録管理制度に含まれていない。原子力、除染、RI 登録制度はシステム上は分かれているが、中央登録番号は共通なのでその番号で記録の引き渡しが行

われている。除染はゼネコンをトップとして非常に幅広い事業者の裾を持ち、管理が複雑になっている。除染のガイドラインでは元請けが一括管理することになっておりそこから中央登録されている。

・RI 制度は別管理なので運営費も個別か。

・費用は個別となっている。RI 制度は他の制度と異なりサーバが事業者端末と繋がっておらず、線量照会は郵送で行っている。中央登録番号は共通である。

・登録されている個人のデータの所有権はどう考えるか？個人が自分のデータの削除を主張したらどうなるか。

・登録する際に、データの移行に関する本人の承諾を得ている。中央登録センターが管理責任を持つ。誤ったデータは当然訂正するが、個人情報保護法上は情報の入手が不正などの理由がなければデータの利用停止、消去の請求はできない。

・原子力事業者はスタッフが揃っているため、線量登録も早く、線量管理もしっかりしている。RI 施設では従事者の流動性が少なく、自社の管理で済んでしまうため、RI 制度が普及しない理由となっている。事業者が原子力制度同様の費用負担をするのは難しい。NDR 制度を検討する上で RI 施設の事情を配慮する必要がある。

・原子力事業の線量制度がうまく運用できているのは、事業者が線量登録制度の必要性を強く認識して本気で取り組んでいることが理由のひとつとしてある。

・データの登録は誰のためのものかが重要。これを考えるにあたっては、利益相反もあり得るので、公平性、透明性をどう担保するかが大事で、RI 施設に適用する際にも配慮がいる。

発表4　大学関係の人材流動化に伴う線量管理への取り組みと課題　（講演者：渡部氏）

・大学の放射線業務従事者は、施設の規模、複数施設での作業、管理体制などが多種多様であり、多くの大学が予算やスタッフの不足などの問題を抱えている。

・原子力規制庁放射線安全規制研究戦略的推進事業の一環として全国の大学のアイソープセンターと連携して従事者証明書システムの共有化を進めている。これは SINET5 という大学、研究機関をつなぐ情報ネットワークを利用して各アイソトープセンター間で VPN を構築し、その中で行う。

質疑

・複数大学の施設に従事する場合の確認は現状どのように行われているのか

・特に大学間で確認を行っていない。従事者情報の受け渡しのシステムがあると良い

・複数施設に従事する場合の個人線量通知はどのように行っているのか

・各大学は通常、自施設の情報しか持っていない。他施設の情報提供はボランタリーベースで行われているところもあるがルール化されていない。電離則上の雇用主としての責任が学生

に対しては発生しない。これが一元管理を難しくしている。線量計の貸し出しも元施設か他施設が行うかばらばらで管理が複雑になっている

・VPN を使った UMRIC をどのくらい拡大していく予定か？

・SINET5 の導入が難しいところがある。小さい大学では専属のネットワーク管理者がいなく、外注費用が発生するため導入を妨げているところがある。

発表5 医療従事者の線量管理への取り組みと課題 （講演者：岡崎氏）

・医師は線量計を着用しない人もいるので線量統計は信頼できないところがある。防護具も適切に使用されてないケースが多い。一方、法令の線量限度を知らない人や自分の被ばく線量に不安を持っている人も多くいる。放射線防護教育をしっかりやることが重要である。

質疑

・病院での RI の取扱い管理はどうなっているか？

・RI センターはきちんとやっているが、病院では認識が弱いところが多い。自分の被ばくより診断を重視する人が多い。

・医師の個人番号の管理は厳格に行われているのか。線量登録の名寄せに利用できるか。

・そんなに厳しいという認識はない。

・電離検診を止めても良いという議論があるが医師の意見は？

・線量管理がきちんとやられていれば電離検診は不要と思う。白血球百分率など無駄な項目もある。IVR など被ばくの大きい作業では、例えば目の診察は重要だと思う。

・複数施設で従事する医師の被ばく管理はどうやられているか？

・メインの病院でしかやられていないところが多いと思うが、各病院によって管理方法は異なる。線量計の貸与をどちらの病院で行うのかも、各病院によって異なる。

・水晶体線量限度変更に伴う医療分野での管理の厳格化の動きなどはあるか。

・意識の高い分野とそうではない分野がある。整形外科は意識が低いと思う。

・中央登録センターでは実効線量しか登録していないが水晶体線量を含める議論が進んでいる。

・厚労省では医師にもオブザーバに入ってもらい、水晶体の線量限度変更の議論が行われている。2月に医療ワークショップで取り上げるが全体的にこのテーマは注目度が低い。

・医療従事者は重要なステークホルダーなので一元管理にどう巻き込んでいくか重要な課題である。

議題3 国家線量登録制度設立に向けた活動方針－意見交換－

・国が法律で義務化する上で、NDR の必要性について説得力を持たせないといけない。費用

を負担する事業者を納得させる説明が必要である。

・まずは医療分野できちんと被ばく管理することが重要。現状で一元化だけ動いでも医療現場の負担が大きすぎる。NDR は原子力業界にはメリットあるがメリットの薄い業界をどう巻き込んでいくかが課題である。

・NDR は昔から検討されているが役所の縦割りが弊害となってきた。放射線防護全般のルールは国が主導して決めており、NDR も同様に進めるべきである。

・国レベルで線量登録を管理していくためには規制側の働きが必要である。学会や研究機関などでルールを作っても全国的な一般化はできない。

・原子力と除染で現状線量登録がうまくできているのは業界内で線量管理の必要性の認識が強いためである。RI 利用では業界が多数で線量管理に対する認識がばらばらであり、従事者の流動性もそんなにないため、有料の登録制度に入らない。むしろ、国は規制の適格性を確認するためにNDRを構築すべきである。

・NDR 構築のためにはステークホルダーの合意形成が重要であるため、国を含めて制度の必要性を強調していくことが重要である。規制の適切さを確認するための線量把握の必要性は国にも認識してもらう必要がある。

・検討する制度について、現在の中央登録センターを職業被ばく全般に拡張するような形か、大学で検討されている情報共有に限ったような形なのか、本事業の規模感の合意が重要である。

・それぞれの立場でブレーンストーミング的に制度について幅広く意見・提案を出していただきたい。今後の進め方として 3 月まではメールベースで議論を行う。4 月以降、複数の制度案を検討するとともに、個人情報保護に関して調査を行う。

以上

5

資料3－1

第５回　眼の水晶体の被ばく 限度の見直し等に関する検討会	参考 資料 2
令和元年６月２０日	

国家線量登録制度に関する検討状況について（研究報告）

放射線安全規制研究戦略的推進事業
「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークと
アンブレラ型統合プラットフォームの形成」

日本原子力研究開発機構
原子力科学研究所
吉澤　道夫

量子科学技術研究開発機構
神田　玲子

内容

1. 国家線量登録制度に関する検討グループ
2. 背景：我が国の個人線量管理の現状
3. これまでの国家線量登録に関する主な検討経緯
   - 日本学術会議報告書の主要点
4. 登録制度の具体化に向けての検討内容
   - 考えられる制度体系案
5. 今後の検討の進め方

１．国家線量登録制度に関する検討グループ

- 放射線安全規制研究戦略的推進事業
  「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成」　（代表機関：量子科学技術研究開発機構）
  課題解決型ﾈｯﾄﾜｰｸ「職業被ばくの最適化推進に関する検討」

➢国家線量登録制度検討グループ

- 目標：　国家線量登録制度の設立に向けた具体的提案と合意形成
- 構成メンバー（現在）：
  日本原子力研究開発機構、量子科学技術研究開発機構、放射線影響協会、放射線安全に係る大学関係者（東京大学、東北大学）、医療関係（産業医科大）
- 活動内容
  - ✓ これまでの関連活動のレビュー
  - ✓ 大学や医療などの流動性の高い職種に相応しい一元管理を検討
  - ✓ 複数の案を提示し、ステークホールダーも入れた議論を通じて今後の方向性を整理

2．背景
我が国の“個人”線量管理の現状(1)

- 国家線量登録制度の検討
  ＝我が国の個人被ばく線量の一元管理の検討
- なぜ個人被ばく線量の一元管理の検討が必要か
  - 放射線安全（個人被ばく管理）の規制体系は線源別・施設別
    ⇒複数の施設で放射線作業する場合の“個人”の線量（合算）は？

<table>
<tr><th>線源の種類</th><th>原子炉、核燃料物質</th><th>放射性同位元素、加速器</th><th>エックス線発生装置</th><th>医療目的のRIなど</th></tr>
<tr><td rowspan="2">法令</td><td>原子炉等規制法（炉規法）</td><td>放射線障害防止法（RI規制法）</td><td>電離放射線障害防止規則（労働安全衛生法）</td><td>医療法、薬事法</td></tr>
<tr><td colspan="4">電離放射線障害防止規則</td></tr>
</table>

背景：我が国の“個人”線量管理の現状(2)

- **現行の被ばく線量登録管理制度**
  - （公財）放射線影響協会・放射線従事者中央登録センターが、３つの独立した被ばく線量登録管理制度を運用

①原子力業務従事者被ばく線量登録管理制度（昭和52年10月発足）

対象：原子力施設の従事者（電力、核燃、メーカー、JAEA等）
作業従事者数（平成29年度）：**67,004人**

②除染等業務従事者等被ばく線量登録管理制度（平成25年11月発足）

対象：東電福島第一原子力発電所事故に伴う除染作業等の従事者
作業従事者数（平成29年度）：**25,025人**

③RI放射線業務従事者被ばく線量登録管理制度（昭和59年3月発足）

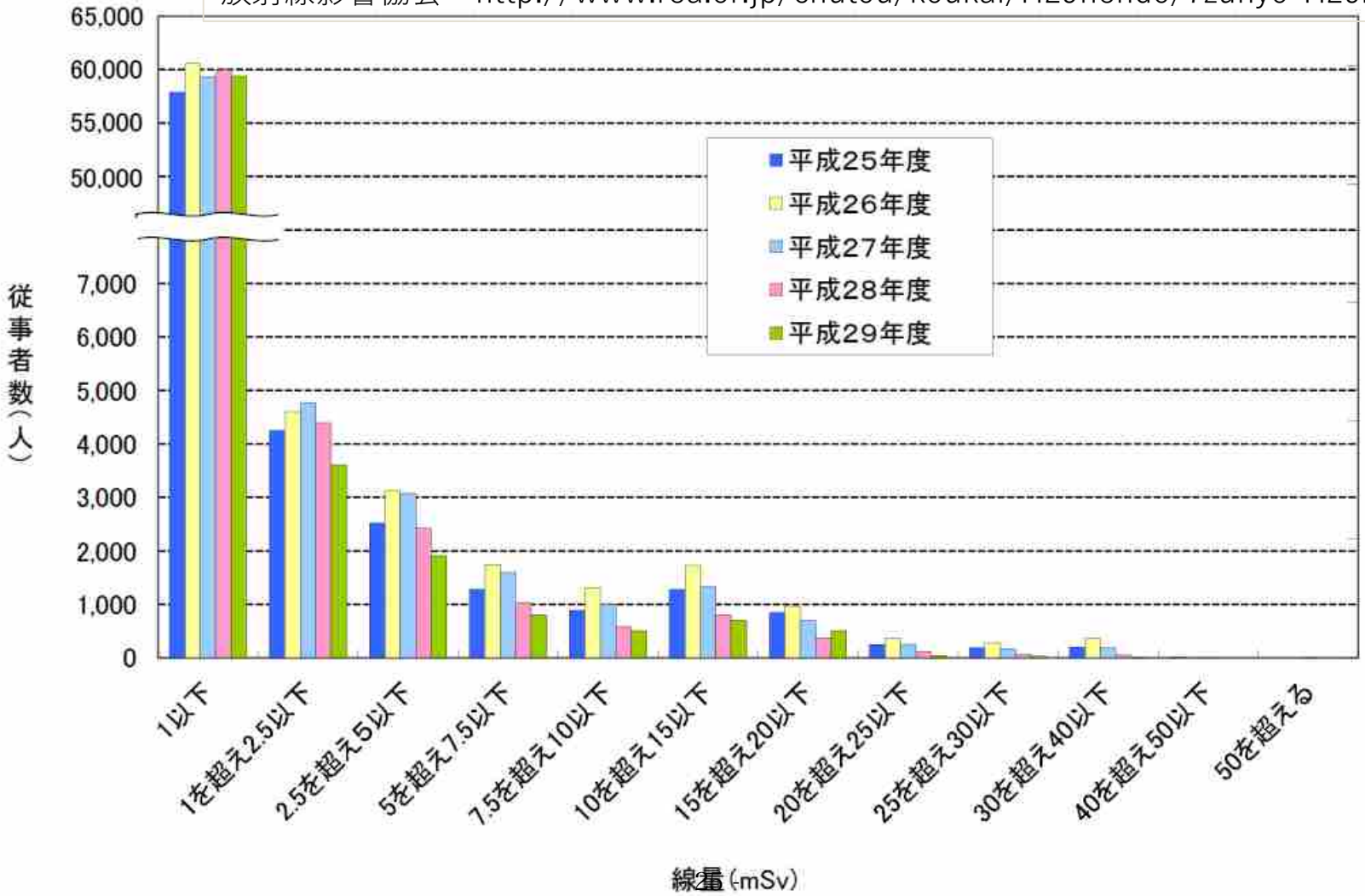
対象：放射性同位元素（RI）等取扱い施設の従事者
＊RI事業者26社が参加　データの公表なし

✓個人線量測定機関協議会が被ばく線量分布データを公表

- 加盟４社の合計（原発関係除く）：　**537,224人**（平成29年度）
- （内訳）**一般医療：360,123人**、歯科医療：23,929人　獣医療：　16,151人
  一般工業：　67,256人、　非破壊：　3,678人、研究教育：66,087人

原子力作業従事者被ばく線量分布

放射線影響協会：http://www.rea.or.jp/chutou/koukai/H29nendo/7zuhyo-H29.pdf



業種別の被ばく線量分布（原子力以外）

平成29年度　個人線量測定機関協議会公開データ

年実効線量（mSv）	一般医療（人）	歯科医療（人）	獣医療（人）	一般工業（人）	非破壊（人）	研究教育（人）	合　計（人）
検出限界未満	263,458	23,089	15,424	63,076	2,549	63,982	431,578
0.10～1.00	65,096	683	598	3,004	728	1,731	71,840
1.01～5.00	27,219	142	117	1,039	347	340	29,204
5.01～10.00	3,194	11	10	121	45	30	3,411
10.01～15.00	697	0	1	12	7	3	720
15.01～20.00	262	3	0	2	2	0	369
20.01～25.00	**83**	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**	**85**
25.01～50.00	**108**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**110**
50.00超過	**6**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**7**
合計	360,123	23,929	16,151	67,256	3,678	66,087	537,224

http://www.kosenkyo.jp/siryou/jikkou29.htmのデータから作成

個線協医療機関の被ばく線量分布

平成29年度　個人線量測定機関協議会公開データ

年実効線量（mSv）	医師（人）	技師（人）	看護師（人）	その他（人）	合　計（人）
検出限界未満	127,106	23,204	83,492	52,745	286,547
0.10～1.00	21,997	18,020	17,547	8,215	65,779
1.01～5.00	7,616	13,165	3,990	2,590	27,361
5.01～10.00	1,503	1,193	224	285	3,205
10.01～15.00	394	211	25	67	697
15.01～20.00	155	77	8	25	265
20.01～25.00	56	18	2	7	83
25.01～50.00	63	32	4	10	109
50.00超過	**2**	**2**	**1**	**1**	**6**
合計	158,892	55,922	105,293	63,945	384,052

http://www.kosenkyo.jp/siryou/iryou29.htmのデータから作成

3．これまでの国家線量登録に関する主な検討経緯

- 平成20年6月：(社)日本原子力産業協会「放射線業務従事者の一元的な個人被ばく記録管理システム構築に係わる報告書」（原子力・放射線従事者の被ばく管理システム検討委員会）
- 平成22年7月：日本学術会議【提言】「放射線作業者の被ばくの一元管理について」
  - シンポジウム「放射線作業者の被ばくの一元管理」(H23年1月25日)
- 平成23年9月：日本学術会議【記録】「放射線作業者の被ばくの一元管理を実現するための具体的な方法」
  - 関係者が関係省庁、国会議員への説明を実施
- 平成25年3月：シンポジウム「職業被ばくの線量把握に関する国際活動を考える」（国研）量子科学技術研究開発機構主催
  - 国内における被ばく線量情報収集の課題を整理し、改善策を議論
    - ✓ 神田玲子,他：『職業被ばくの線量把握に関する国際活動を考える』開催報告、保健物理　52(3), 212-217 (2017)

日本学術会議報告書（提言）の主要点

- **一元管理の必要性**
  - **被ばく前歴の把握（法令要求）ができていない（特に医療領域）。**
  - 原子力・放射線に対する国民の理解を得る。
  - 原子力・放射線利用の先進国として不十分（多くの国では確立済み）。
  - 国際的な大規模な疫学調査に貢献できるようにする。
- **一元管理のシステムに求められる基本機能**

① 放射線作業者個人の法的管理期間内（５年間及び１年間）の被ばく線量及び放射線作業の開始時点からの生涯線量（累積線量）を一括して把握できるようにすること。（**作業場所が異なっても同一個人であることを確認できるように「名寄せ」する。**）

② 原子力施設、医療施設、工業施設等あらゆる原子力・放射線利用の領域で業務に従事している、あるいは、従事していた**全放射線作業者の業務上の被ばく線量を包括的に把握**できるようにすること。

日本学術会議報告書（記録）の主要点

- **基本的な登録情報**
  - 個人関連情報：個人識別事項、雇用主の情報、作業者の職種
  - 線量関連情報：被ばく線量、作業の種類等
  - 被ばく前歴線量
- **線量登録の方式**
  - ①　施設管理者が直接又は委託して線量登録する方式　←推奨
  - ②　雇用主が直接又は委託して線量登録する方式
  - ③　測定事業者が線量登録する方式
  - 移行のしやすさ、実現の容易さ、徹底の度合いから①が適切
  - 線量の登録を代行する機関（測定サービス機関）の活用

４．登録制度の具体化に向けての検討内容

- **これまでの活動のレビューから出てきた主要な課題**
  - 事業者と国の役割分担
  - 個人情報の取扱い
  - 費用負担（受益者負担）
  - 分野による線量管理状況の違い（原子力 vs. RI（特に医療））
- **新しい動き**
  - RI関係者（大学等）でも人材流動化が進んでいる。
    - ✓ 大学アイソトープ総合センターが連携して、インターネットを使った線量管理の方法を検討
    - ✓ 複数の医療機関に勤める医師の増加
  - 累積被ばく線量をめぐる動き
    - ✓ 緊急作業時の被ばくを含めた線量管理の運用に“生涯被ばく線量”の概念を導入
    - ✓ 厚生労働省が、放射線業務による胃・食道・結腸がん等の労災認定の目安を被ばく線量100mSv以上と公表
  - 眼の水晶体の限度変更（５年管理の導入含む）
    - ✓ 特に医療関係で線量合算の必要性の増大

考えられる制度体系（私案）

① 国家線量登録機関による中央一括管理方式

- 名寄せ、線量分布データ等の作成・公開のすべてを国家（指定）機関が一括して実施

② 全事業者が共同で線量登録機関を設置して一括管理する方式

- 放射線従事者線量登録制度（中登センター）の全職種への拡大
- 全ての事業者が作業者数に応じた運営費を負担
- 事業者設置の機関が名寄せ、線量分布データの作成・公開を実施
  ⇒　国へ統計データを提供

③ 業界・分野別に線量管理制度を運用する方式

- 各業界（研究教育機関、医療機関等）がそれぞれのネットワーク等を活用して必要な線量管理システムを構築し運用　又は
- RI放射線業務従事者被ばく線量登録管理制度の参加者拡大
- 国全体としての包括的な放射線作業者の統計の把握は求めない。

各制度体系案の比較（私案）

制度	国家線量登録機関による一括管理	事業者設置機関による一括管理	業界・分野別の分散管理
線量管理制度としての完全さ	国としての運用で、完全さは高い	参加状況に依存 規制要求次第	国としての全体把握が困難。業界の取り組みに強く依存
役割分担の明確さ	国がここまで実施する必要性が論点	基本機能の分担が明確	管理制度が統一されないため、曖昧さが残る
費用負担	国の負担が大	受益者負担が明確 事業者の負担大	管理方式に依存
個人情報管理の徹底度	一括管理のため◎ ただし、国としては重い。	設置機関が一括管理するため◎	各々の制度に依存するが、他に比べて低い。

- 共通に標準化を検討しておく必要がある事項：
  - 「名寄せ」のための個人識別の方法
  - 線量登録にあたっての被ばくの分類、職業被ばく・作業の分類

5．今後の検討の進め方

- **基本的な考え方**
  - 我が国の状況を考慮して、実現可能性のある合理的方法を提案したい。
  - 既存システムをできるだけ活用することを考える。
- **進め方**
  - 考えられる複数の具体案を検討し、各々のメリット・デメリットを含めて提示する。（今年度の目標）
  - 次年度からステークホールダーによる議論を進め、今後の方向性を整理する。

✓*実現に向けて必要なこと*

- *関係者（国、事業者の双方）が必要性を認識し本気になること*
  ⇒特に医療分野は、広く検討に参加いただき、推進する必要有り

今後の検討へのご協力をお願いします。

放射線審議会１４６回　令和元年９月２７日

個人線量管理のあり方について（研究報告）

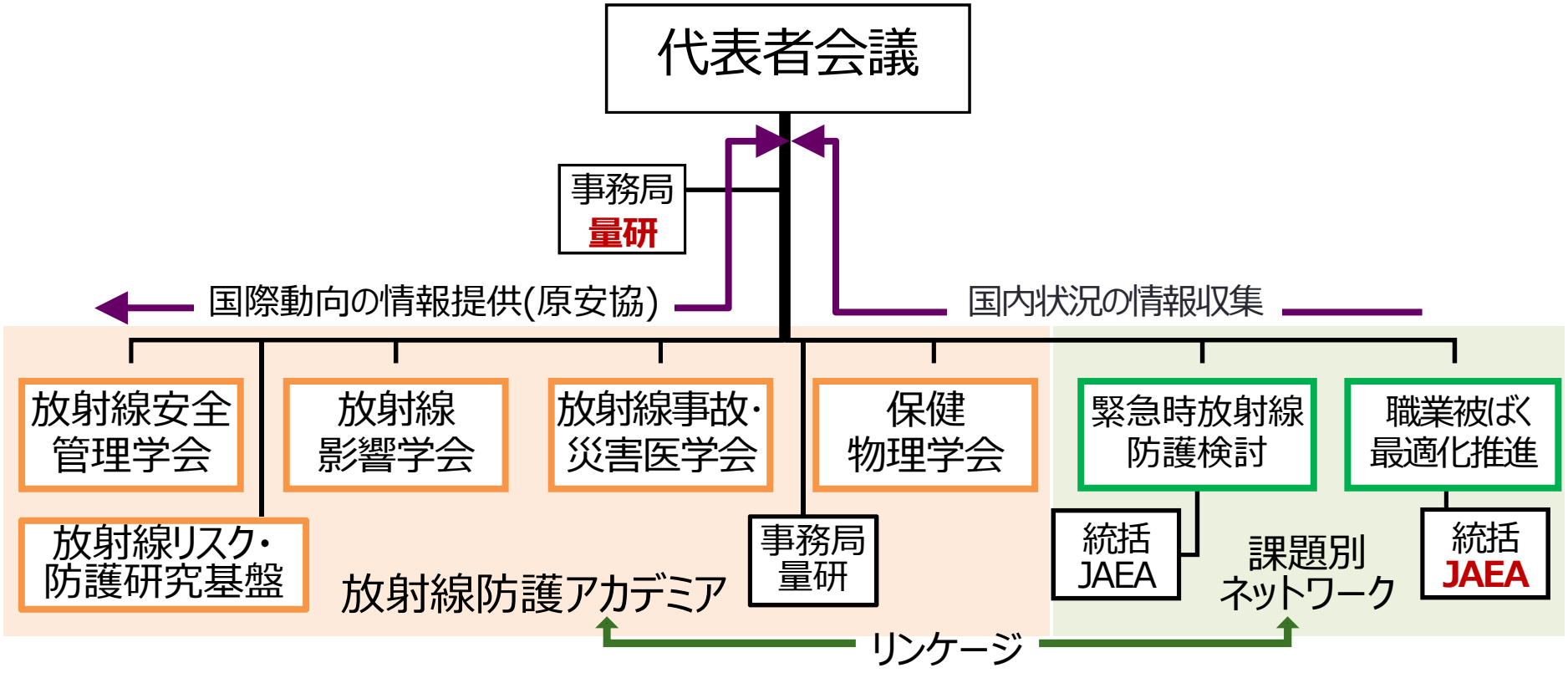
放射線安全規制研究戦略的推進事業
「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成（“アンブレラ事業“）」

日本原子力研究開発機構
原子力科学研究所
吉澤　道夫

量子科学技術研究開発機構
神田　玲子

アンブレラ事業の概要

分野別の組織と課題別に組織されたネットワークを統合し、アンブレラ型プラットフォームを形成。当面の課題として、①放射線安全規制研究の重点テーマ、②緊急時対応人材の育成、③職業被ばくの最適化、に関する検討を実施



内容

1. 職業被ばく最適化推進ネットワークについて
2. 背景：我が国の個人線量管理の現状
3. これまでの主な検討経緯
4. 個人線量管理改善に向けた取組み
   - 大学アイソトープ総合センターの事例
5. 今後の検討の進め方

1. 職業被ばく最適化推進ネットワークについて

- 放射線安全規制研究戦略的推進事業「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成」（代表機関：量研）の課題解決型ネットワークの一つ
- 目標：　職業被ばくの線量管理のあり方に関する具体的提案と合意形成
  （サブグループでは、線量測定機関認定制度についても検討中）
- 主査：吉澤　道夫（原子力機構）
- 個人線量管理のあり方に関する検討メンバー（現在）：
  原子力機構、量研、放射線影響協会、 放射線安全に係る大学関係者（東京大学、東北大学）、医療関係（産業医科大）
- 活動内容
  - ✓ これまでの関連活動や線量管理状況のレビュー
  - ✓ **大学や医療などの流動性の高い職種**に相応しい線量管理方策を検討
  - ✓ 複数の案を提示し、ステークホールダーも入れた議論を通じて今後の方向性を整理

2. 背景　我が国の“個人”線量管理の現状（1）

- なぜ個人被ばく線量の管理の検討が必要か
  - 放射線安全（個人被ばく管理）の規制体系は線源別・施設別
    ⇒複数の施設で放射線作業する場合の“個人”の線量（合算）は？

線源の種類	原子炉、核燃料物質	放射性同位元素、加速器	エックス線発生装置	医療目的のRIなど
法令	原子炉等規制法（炉規法）	放射線障害防止法（RI規制法）	電離放射線障害防止規則（労働安全衛生法）	医療法、薬事法
	電離放射線障害防止規則			

  - 職業被ばくの一元管理制度（例：国家線量登録制度）を持たない我が国では、多くの職種で、合算による管理は、原則“自己管理“

2. 背景　我が国の"個人"線量管理の現状（2）

● 現行の被ばく線量登録管理制度

➢ （公財）放射線影響協会・放射線従事者中央登録センターが、
３つの独立した被ばく線量登録管理制度を運用

①**原子力業務従事者**被ばく線量登録管理制度（昭和52年10月発足）
対象：原子力施設の従事者（電力、核燃、メーカー、JAEA等）
作業従事者数（平成29年度）：**67,004人**

②**除染等業務従事者**等被ばく線量登録管理制度（平成25年11月発足）
対象：東電福島第一原子力発電所事故に伴う除染作業等の従事者
作業従事者数（平成29年度）：**25,025人**

③**RI放射線業務従事者**被ばく線量登録管理制度（昭和59年3月発足）
対象：放射性同位元素（RI）等取扱い施設の従事者
＊RI事業者26社が参加　データの公表なし

➢ 個人線量測定機関協議会が被ばく線量分布データを公表
加盟４社の合計（原発関係除く）：　537,224人（平成29年度）
一般医療：**360,123人**、歯科医療：23,929人、獣医療：　16,151人
一般工業：　67,256人、非破壊：　　3,678人、研究教育：66,087人

3. これまでの主な検討経緯

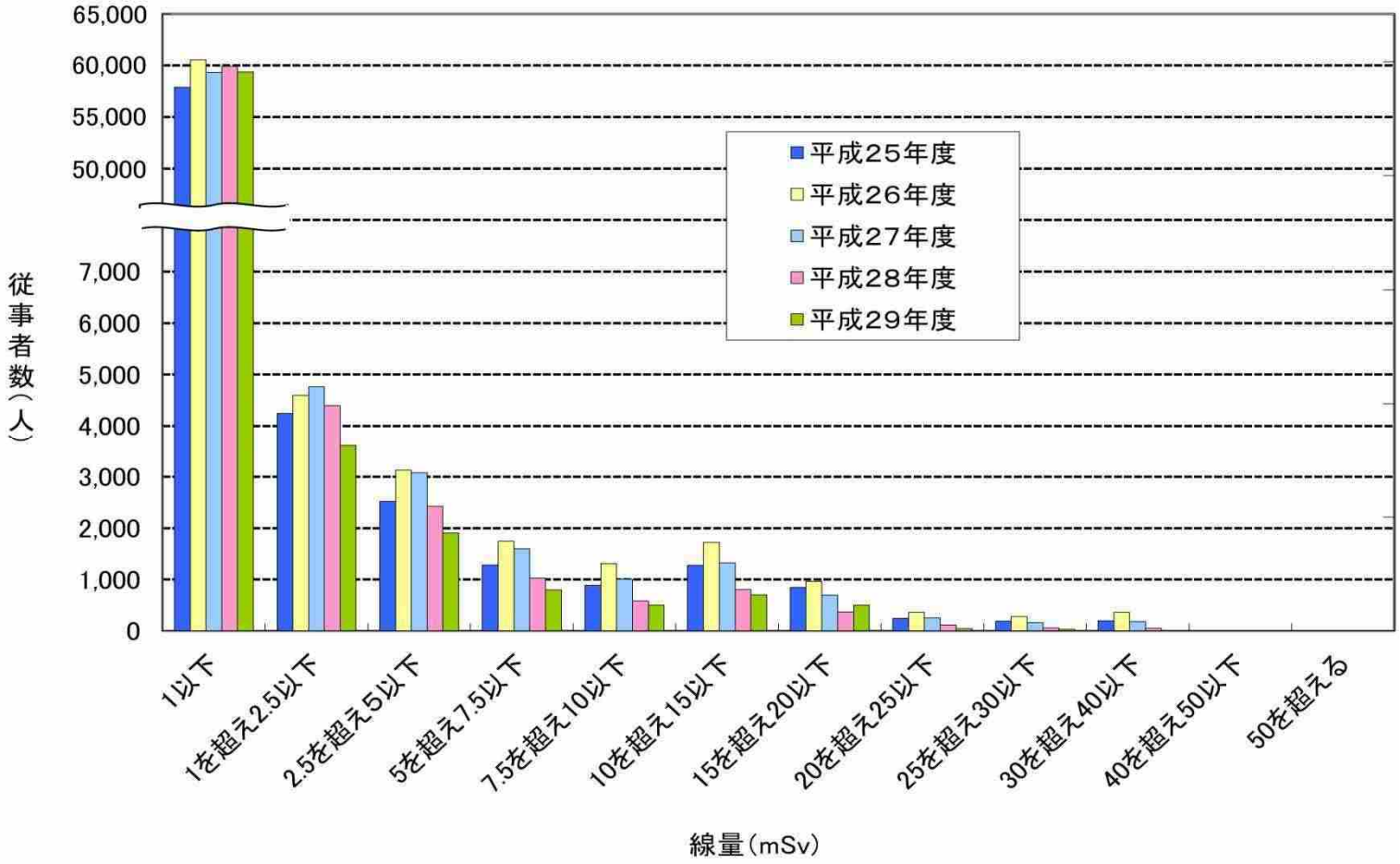
- **個人線量管理のあり方についての議論**
  - 個人単位で線量が合算できる登録制度

    課題：事業者と国の役割分担、個人情報の取扱い、費用負担(受益者負担)、
    分野による線量管理状況の違い(原子力 vs. RI（特に医療))

    制度だけでは解決できない問題：放射線防護教育や職場の安全文化
- **新しい動きへの対応**
  - RI関係者（大学等）でも人材流動化が進んでいる。
    - ✓ 大学アイソトープ総合センターが連携して、インターネットを使った線量管理の方法を検討
    - ✓ 複数の医療機関に勤める医師の増加
  - 累積被ばく線量をめぐる動き
    - ✓ 緊急作業時の被ばくを含めた線量管理の運用に "生涯被ばく線量"の概念を導入
    - ✓ 厚生労働省が、放射線業務による胃・食道・結腸がん等の労災認定の目安を被ばく線量100mSv以上と公表
  - 眼の水晶体の限度変更（5年管理の導入含む）

原子力作業従事者被ばく線量分布

放射線影響協会中央登録センターデータ



http://www.rea.or.jp/chutou/koukai/H29nendo/7zuhyo-H29.pdf

業種別の被ばく線量分布（原子力以外）

平成29年度　個人線量測定機関協議会データ

年実効線量 (mSv)	一般医療（人）	歯科医療（人）	獣医療（人）	一般工業（人）	非破壊（人）	研究教育（人）	合　計（人）
検出限界未満	263,458	23,089	15,424	63,076	2,549	63,982	431,578
0.10～1.00	65,096	683	598	3,004	728	1,731	71,840
1.01～5.00	27,219	142	117	1,039	347	340	29,204
5.01～10.00	3,194	11	10	121	45	30	3,411
10.01～15.00	697	0	1	12	7	3	720
15.01～20.00	262	3	0	2	2	0	369
20.01～25.00	**83**	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**	**85**
25.01～50.00	**108**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**110**
50.00超過	**6**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**7**
合計	360,123	23,929	16,151	67,256	3,678	66,087	537,224

http://www.kosenkyo.jp/siryou/jikkou29.htmのデータから作成

医療機関の被ばく線量分布

平成29年度　個人線量測定機関協議会公開データ

年実効線量 (mSv)	医師 (人)	技師 (人)	看護師 (人)	その他 (人)	合　計 (人)
検出限界未満	127,106	23,204	83,492	52,745	286,547
0.10～1.00	21,997	18,020	17,547	8,215	65,779
1.01～5.00	7,616	13,165	3,990	2,590	27,361
5.01～10.00	1,503	1,193	224	285	3,205
10.01～15.00	394	211	25	67	697
15.01～20.00	155	77	8	25	265
20.01～25.00	**56**	**18**	**2**	**7**	**83**
25.01～50.00	**63**	**32**	**4**	**10**	**109**
50.00超過	**2**	**2**	**1**	**1**	**6**
合計	158,892	55,922	105,293	63,945	384,052

http://www.kosenkyo.jp/siryou/iryou29.htmのデータから作成

医療従事者の線量管理状況

推薦学会	推薦された施設/医師数(a)	個人線量計装着施設/医師数（b)	個人線量計装着率(b)÷(a)×100
日本医学放射線学会 IVR学会	13	13	100%
日本循環器学会	9	5	56%
日本消化器病学会	23	10	43%
日本整形外科学会	12	2	17%

第5回眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会　資料2より抜粋

最近の労災認定事例

平成29年9月
労働基準局補償課
職業病認定対策室

医療従事者の電離放射線に係る皮膚がんの労災認定について
（平成24年度～平成29年度（9月7日現在））

【認定事例】

職種	主な業務内容	電離放射線業務従事通算年数
准看護師	エックス線透視を使用した大腸内視鏡検査時における患者補助等	19年
整形外科医	エックス線透視を使用した脊髄造影、神経根ブロック、椎間板造影ブロック等	16年
診療放射線技師	胃・腸エックス線透視撮影等	30年
整形外科医	エックス線透視を使用した脊髄造影、神経根ブロック、骨折整復固定、矯正骨切り術等	26年

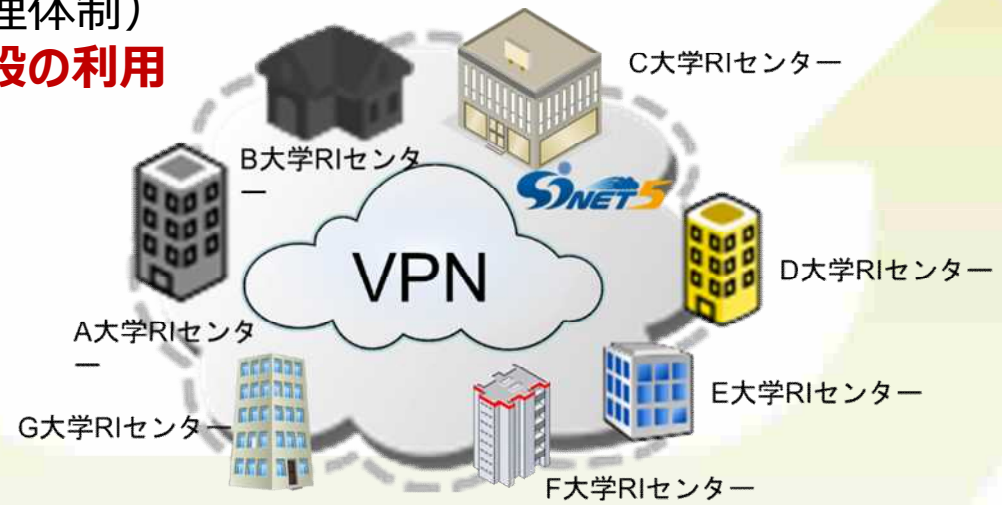
※　いずれも慢性放射線皮膚障害の認定要件である25,000mSv以上被ばくしていた。

第4回医療放射線の適正管理に関する検討会　資料4より抜粋

4. 個人線量管理改善に向けた取組み：大学アイソトープ総合センターの事例

健全な放射線防護実現のための**アイソトープ総合センター**をベースとした放射線教育と安全管理ネットワークによる活動

- 課題：人の管理が複雑
  - 学生、外国人従事者の利用
  - クロスアポイントメントによる雇用
  - 学内の複数の事業所の利用（施設ごとの独自の管理体制）
  - **学外の大型放射線施設の利用**
- 目標：RI 管理業務の効率化
  - 各施設ばらばらの従事者証明書を共通のフォーマットにし、学外施設への従事者登録の電子的に行う

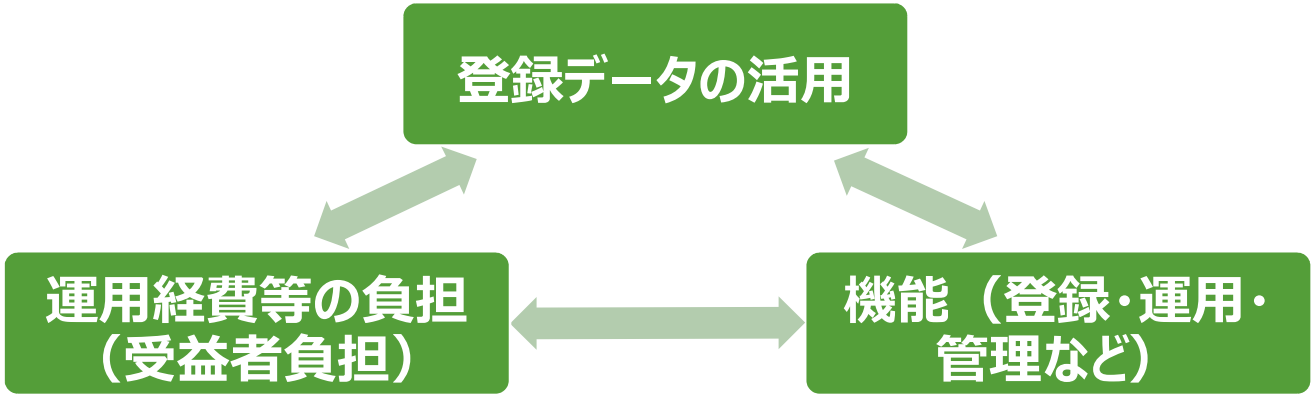


SINET5のインフラを利用することにより容易に全国のRIセンターを接続したVPN(virtual private network) を構築

13

5. 今後の検討の進め方

- **基本方針**
  - 我が国の制度や各々の現場の実態を考慮して、実現可能性のある合理的方法を提案する。
  - 既存システムをできるだけ活用することを考える。
- **検討の進め方**
  - 考えられる複数の具体案を検討し、各々のメリット・デメリットを含めて提示する。
  - ステークホルダーによる議論を進め、今後の方向性を整理する。
    特に医療分野からは、幅広く検討に参加いただく必要がある



第２回（10/15）国家線量登録制度検討会の進め方

原子力機構　吉澤

〇今年度のミッション：　今後の議論のために複数の制度案を整理する・

１．複数制度案の検討

（１）　線量登録制度については、関係者の合意プロセスが重要である。このため、これまでの経緯を踏まえ、一つの案ではなく、複数案をステークホールダーに提示し議論を深めていくこととする。このため、今年度は、複数の制度案の整理（制度概要、各々の長所・短所）を行う。

（２）　整理に当たっての主要な観点は、第１回会合の議論を踏まえ、以下の４つを基本とする。

①制度の完全さ

②役割分担の明確さ、

③費用負担

④個人情報管理の徹底度

◎ポイント１：追加すべき観点があるか？

（３）　事務局案でまとめたざっくりとした案は別紙のとおり。

これについて、以下の点から検討したい・

◎ポイント２：追加する制度案があるか

◎ポイント３：各々について、検討し、議論のために提示すべき内容の追加

例えば、実施組織、名寄せの方法、費用負担の方法など

２．今後の進め方

今後、複数案を関係者に提示し議論を進めていく必要があるが、そのために以下を議論する。

◎ポイント４：どのような場を使って議論を進めていけばよいか。

◎ポイント５　特に、医療分野については、被ばく管理自体の課題が多く議論されているのが現状であり、どう進めてゆけばよいか（どのような関係者を巻き込んでいけばよいか。また、そのアプローチ）

議論を効率的に進めるために、◎議論のポイントについて、事前に意見・コメントをいただけるとありがたいです。

よろしくお願い致します。

考えられる制度体系（事務局案）

① **国家線量登録機関による中央一括管理方式**

名寄せ、線量分布データ等の作成・公開のすべてを国家（指定）機関が一括して実施

② **全事業者が共同で線量登録機関を設置して一括管理する方式**

放射線従事者線量登録制度（中登センター）の全職種への拡大

全ての事業者が作業者数に応じた運営費を負担

事業者設置の機関が名寄せ、線量分布データの作成・公開を実施
　⇒　国へ統計データを提供

③ **業界・分野別に線量管理制度を運用する方式**

各業界（研究教育機関、医療機関等）がそれぞれのネットワーク等を活用して必要な線量管理システムを構築し運用　又は

RI放射線業務従事者被ばく線量登録管理制度の参加者拡大

国全体としての包括的な放射線作業者の統計の把握は求めない。

各制度体系案の比較（事務局案）

制度	国家線量登録機関による一括管理	事業者設置機関による一括管理	業界・分野別の分散管理
線量管理制度としての完全さ	国としての運用で、完全さは高い	参加状況に依存 規制要求次第	国としての全体把握が困難。業界の取り組みに強く依存
役割分担の明確さ	国がここまで実施する必要性が論点	基本機能の分担が明確	管理制度が統一されないため、曖昧さが残る
費用負担	国の負担が大	受益者負担が明確 事業者の負担大	管理方式に依存
個人情報管理の徹底度	一括管理のため◎ ただし、国としては重い。	設置機関が一括管理するため◎	各々の制度に依存するが、他に比べて低い。

共通に標準化を検討しておく必要がある事項：

「名寄せ」のための個人識別の方法

線量登録にあたっての被ばくの分類、職業被ばく・作業の分類

3

資料4－2

令和元年 10 月 15 日
（公財）放射線影響協会

線量登録制度検討に重要な観点

1．　登録管理制度の目的

事務局より登録管理制度が３案示されているが、検討するうえで最も重要なのは、登録管理制度設立の目的を明確にすることである。

国が国家登録として制度を設立、運用するとしても、国が国費を使ってまでやるべき必要性があるのか国民に説明できることが重要である。

更に、民間が主体となり実施するにしても、事業者がなぜ新たに相応の費用や労力をかけてやらねばならないのか、どのような利益があるのか明確でなければ実現は難しい。

例えば、「国家線量登録機関による一括管理」として実施する場合には、以下の目的が考えられる。また、「事業者設置機関による一括管理」の場合も、国の関与によっては近いものになろう。

① 規制の有効性確認（放射線防護規制の観点）
② 個人被ばく線量記録の保存（国民の放射線安全、事業者の法定記録の保存義務の代替の観点）
③ 労災保険に係る被ばくデータの提供（労働者保護の観点）
④ 日本人の職業被ばく線量統計の作成、（国民線量の把握の観点）
⑤ 疫学研究、UNSCEAR 等へのデータの提供（科学及び国際放射線防護基準策定への貢献の観点）

また、「業界・分野別の分散管理」の目的として以下を挙げるが、これだけでは業界・事業者が登録管理制度を自主的に運用するための十分な動機とはならないと思われる。

① 業界の法令順守の確認（業界としての放射線安全アピールの観点）
② 個人被ばく線量記録の保存（法定記録の保存義務の代替）
③ 労災保険に係る被ばくデータの提供（労働者保護の観点）

なお、目的として「最新被ばく前歴の把握」を必要とする業界があるかもしれない。日々の線量を登録、照会できるシステムは高価で大規模なものとなるであろうし、事業者の登録の手間もかなりなものとなる。放射線影響協会の原子力被ばく線量登録管理制度においては、登録は年 1 回としてシステムによる直近前歴管理は行わず、放射線管理手帳にその役割を委ねている。

上記のうち「事業者の法定記録の保存義務の代替」については、各放射線防護法令で事業者に保存が義務付けられている全ての被ばく関連項目（３か月ごと実効線量、等価線量など）を登録することになるため、登録の際の事業者の確認、整理等の手間がかかること、登録機関のシステムがそれに対応する必要があることを考慮する必要がある。なお、被ばく記録の保存義務が解消したとしても、電離健康診断記録の保存義務は残ることになる。

２．　登録項目

登録項目については、「制度の目的」との関連性が強い。登録項目の違いにより、システムのコストや事業者側の登録時の手間も変わってくる。

例えば

○ 実効線量のみとするのか、或いは、法定項目をすべて盛り込むのか。

○ 登録頻度は毎月か、3 か月 1 回か、年 1 回か。

○ 内部被ばくについては、実効預託線量のみか。摂取日、摂取核種、摂取量等が必要か。

３．　ID の登録方法

線量登録管理制度において、対象者本人の ID を正確に登録することは極めて重要である。不正確な ID が登録されていると、被ばく歴が検索できない場合や、多重登録されてしまい線量が正しい ID に名寄せできない場合もありうる。また、名字を変更した場合に、登録 ID に反映がない場合にも同様なことが生じる。

以下、手続き論ではあるが、明確にしておく必要がある。

○ ID を証明する方法

ID を証明するための公的証明書としては、運転免許証、住民票、健康保険証、パスポートなどがある。これらの場合は、コピーを登録申請書とともに窓口に郵送することも可能と思われる。

マイナンバーカードを用いる場合には、機密性を考えれば本人が申請窓口に直接持参して提示する方法に限られる。また、マイナンバーを ID の登録項目とする場合には、法律(いわゆるマイナンバー法)を改正し、線量登録制度でのマイナンバーの利用を法律に明記する必要がある。また、事業所及び登録機関の情報管理は厳格でなければならないことは言うまでもない。

○ ID 登録方法

ID 登録のため設置した窓口に、本人又は雇用事業者が登録申請書、ID 証明書（運転免許証、住民票等）を持参又は郵送する方法。及びインターネットから必要事項を登録する方法などが考えられる。

登録窓口による場合は、利便性を考えると登録窓口を全国の複数個所に設置する必要がある。インターネットによる登録の場合は、どのようにして ID を確認し、なりすましを防止できるのかの検討が必要となる。

また、登録窓口に代わるものとして、線量評価を請け負っている測定サービス機関（個線協等）が ID 登録をサービスとして提供できないか。なお、原子力登録管理制度においては、すでに登録窓口として委任契約を交わした事業者（放射線管理手帳発効機関）において、原子力施設や除染事業場で働く従事者の登録は可能な仕組みが出来上がっている。

以上

令和元年１０月１５日

（公財）放射線影響協会

線量登録制度案の特徴（原案に追記）

制度案	１．国家線量登録機関による一括管理	２．事業者設置機関による一括管理	３．業界・分野別の分散管理
特徴	○名寄せ、線量分布データ等の作成・公開のすべてを 国家（指定）機関が一括して実施	○放射線従事者線量登録制度（ 中登センター）の全職種への拡大 ○全ての事業者が作業者数に応じた運営費を負担 ○事業者設置の機関が名寄せ、線量分布データの作成・公開を実施 →国へ統計データを提供	○各業界（研究教育機関、医療機関等）がそれぞれのネットワーク等を活用して必要な線量管理システムを構築し運用 又は ○RI 放射線業務従事者被ばく線量登録管理制度の参加者拡大 →業界毎のネットワークとの関連が不明確 ○国全体としての包括的な放射線作業者の統計の把握は求めない。
	○国－（指定登録機関）－事業者	○中央登録機関－事業者 （国の位置づけが不明確）	○登録システム（業界毎）－業界内事業者
目的	○規制の有効性確認 ○個人被ばく線量記録の保存 ○労災保険に係る被ばくデータの提供 ○日本人の職業被ばく線量統計の作成、国民線量の把握 ○疫学研究、UNSCEAR 等へのデータの提供（国際放射線防護基準策定への貢献）	○規制の有効性確認（登録に法的位置付けがある場合） ○個人被ばく線量記録の保存 ○労災保険に係る被ばくデータの提供 ○日本人の職業被ばく線量統計の作成、国民線量の把握（国等の委託による） ○疫学研究、UNSCEAR 等へのデータの提供（国等の委託による）	○業界の放射線防護法令順守の確認、証明 ○個人被ばく線量記録の保存 ○労災保険に係る被ばくデータの提供
線量管理制度としての完全さ（従事者登録、線量登録の完全さ）	○国としての運用で、完全さは高い	○参加状況に依存、規制要求次第	○国としての全体把握が困難。業界の取り組みに強く依存
	○国の NDR に係る法令整備が必要 ○従事者登録時の ID 登録方法の検討要	○事業者に対して登録の法的義務付けが必要 ○従事者登録時の ID 登録方法の検討要	○業界間を移動する者については、登録制度の有無や完全性の違い、個人情報保護法の制約等により、生涯線量が完全に把握できるか疑問。
役割分担の明確さ	○国がここまで実施する必要性が論点	○基本機能の分担が明確	○管理制度が統一されないため、曖昧さが残る
	○国の負担を正当化できる登録制度の目的が必要。	○国の関与、役割が不明確。	○国の関与、役割が不明確。
	○事業者からの ID 登録、線量登録について測定サービス機関に代行的役割を持たせることにより合理化が図れる。		
費用負担	○国の負担が大	○受益者負担が明確 ○事業者の負担大	○管理方式に依存 ○事業者の負担大
	○国の負担を正当化できる登録制度の目的が必要。	○制度参加に法的義務がなく事業者の判断に任される場合には、費用負担を嫌う多くの事業者の不参加が予想される。→多くの従事者の生涯線量把握が不十分となる。	
個人情報管理の徹底度	○一括管理のため◎ ただし、国としては重い。	○設置機関が一括管理するため◎	○各々の制度に依存するが、他に比べて低い。
			○個人情報保護法の制約があり、業界間の登録制度の情報共有は難しい。→従事者の生涯線量把握が不十分となる。
	○ID 登録、被ばく線量登録が法令に基づく行為でない場合には、あらかじめ従事者本人から個人情報の登録について同意が必要。（個人情報保護法） ○マイナンバーを登録し、名寄せなどに利用することは、法令への記載、登録事業者（所）での管理等克服すべき障壁がある。		

（イメージ）

1．国家線量登録機関による一括管理

特徴	○名寄せ、線量分布データ等の作成・公開のすべてを 国家（指定）機関が一括して実施
目的	① 規制の有効性確認 ②個人被ばく線量記録の保存 ③労災保険に係る被ばくデータの提供 ④日本人の職業被ばく線量統計の作成、国民線量の把握 ⑤疫学研究、UNSCEAR等へのデータの提供（国際放射線防護基準策定への貢献）

事業者･機関等	役割	一元登録の流れ	説明
国	一元登録に係る法令の整備	放射線関連法令 所管官庁 （厚生労働省、経済産業省、原子力規制委員会） （↓登録機関の指定） （線量登録の報告↑）	① 各省庁は、放射線防護法令により一元登録機関を指定する。 ② 各省庁は、各法令において被規制者に従事者の被ばく線量登録義務を追加する。 ③ 各省庁は、登録データを利用、運用する。 ④ 各省庁は、NDRの運営費用等の全額又は一部を負担する。 ⑤ 必要な線量統計を公表する。
一元 登録機関	被ばく線量の一元登録	一元登録機関	①被ばく線量記録をシステムに登録し、従事者に付与された登録番号により一元管理を行う。 ②登録された被ばく線量は、従事者本人及び関係事業者からの線量照会を可能とする。
線量記録の登録代行機関	一元登録機関への被ばく線量登録の代行	（中央登録制度） 放射線影響協会 （中央登録センター） 測定サービス機関	①中央登録センター又は測定サービス機関が雇用事業者や施設事業者に代行して一元登録機関へのID登録・線量登録を行うことにより各登録業務を合理化することができる。
施設等事業者	線量登録義務者 （施設等事業者自ら、又は雇用事業者の委任による登録）	原子力登録管理制度、除染登録管理制度に加入する原子力事業者及び除染事業者 原子力登録管理制度、除染登録管理制度に未加入の事業者、機関 （RI事業者 医療機関 研究機関 教育機関等） インハウス事業者 （自社で被ばく線量の測定評価を行う事業者） （線量測定・登録の委任）	①従事者の被ばく線量の登録は、雇用事業者又は施設等事業者の義務とする。 ②原子力又は除染登録管理制度に加入の「原子力事業者」又は「除染事業者」は、「中央登録センター」を通して、「一元的登録機関」に線量登録を行う。 ③中央登録制度に未加入の「事業者」又は「機関」は、契約している「測定サービス機関」が代行して、「一元的登録機関」に線量登録を行うことにより業務の合理化を図ることができる。 ④インハウスで被ばく線量測定を行っている「事業者」又は「機関」は直接「一元的登録機関」に登録を行う。
雇用事業者	①ID登録 義務者 ②線量登録 義務者	雇用事業者 （作業者のNDRへの初期登録（登録番号の取得））	①雇用事業者は初めて放射線作業に従事させる者のIDを、一元登録機関に申請し登録番号を取得する。 ②従事者の被ばく線量の登録は、雇用事業者又は許可事業者の義務とする。 ③雇用事業者は、施設事業者（原子力、核物質等、RI)に線量登録を委任することができる。

※ 中央登録管理制度加入事業者は登録制度契約に基づくNDR以外の登録項目については、制度上の登録として中央登録センターに登録を行うものとする。

（イメージ）

2. 事業者設置機関による一括管理

特徴	○ 放射線従事者線量登録制度（ 中登センター）の全職種への拡大 ○ 全ての事業者が作業者数に応じた運営費を負担 ○ 事業者設置の機関が名寄せ、線量分布データの作成・公開を実施 →国へ統計データを提供
目的	① 規制の有効性確認（法的位置づけがある場合） ②個人被ばく線量記録の保存 ③労災保険に係る被ばくデータの提供 ④日本人の職業被ばく線量統計の作成（国等の委託による） ⑤疫学研究、UNSCEAR等へのデータの提供（国等の委託による）

事業者･機関等	役割	一元登録の流れ	説明
国	一元登録の義務化（法令の整備等）	放射線関連法令 所管官庁（厚生労働省、経済産業省、原子力規制委員会） （↓登録機関の指定？） （線量登録の報告？↑）	① 事業者負担による従事者、線量の登録の完全性を担保するためには、法令により事業者等に従事者の被ばく線量登録義務を負わせる必要がある。 ② 登録制度に国の関与（法的位置付け等）がない場合には、国は登録データを利用することはできない。
一元登録機関	被ばく線量の一元登録	（放射線業務従事者被ばく線量登録管理制度？） 放射線影響協会？（中央登録センター）	①登録管理システムに従事者を登録のうえ、登録番号を付与、被ばく線量記録を登録し一元管理を行う。 ②登録された被ばく線量記録は、従事者本人及び関係事業者からの線量照会を可能とする。
線量記録の登録代行機関	一元登録機関への被ばく線量登録の代行	測定サービス機関	①中央登録センター又は測定サービス機関が雇用事業者や施設事業者に代行して一元登録機関へのID登録・線量登録を行うことにより各登録業務を合理化することができる。
施設等事業者	線量登録義務者 （施設等事業者自ら、又は雇用事業者の委任による登録）	原子力登録管理制度、除染登録管理制度に加入する原子力事業者及び除染事業者 原子力登録管理制度、除染登録管理制度に未加入の事業者、機関（RI事業者 医療機関 研究機関 教育機関等） インハウス事業者（自社で被ばく線量の測定評価を行う事業者） （線量測定・登録の委任）	①従事者の被ばく線量の登録は、雇用事業者又は施設等事業者の義務とする。 ②原子力又は除染登録管理制度に加入の「原子力事業者」又は「除染事業者」は、「中央登録センター」を通して、「一元的登録機関」に線量登録を行う。 ③中央登録制度に未加入の「事業者」又は「機関」は、契約している「測定サービス機関」が代行して、「一元的登録機関」に線量登録を行うことにより業務の合理化を図ることができる。 ④インハウスで被ばく線量測定を行っている「事業者」又は「機関」は直接「一元的登録機関」に登録を行う。
雇用事業者	①ID登録義務者 ②線量登録義務者	雇用事業者 （作業者のNDRへの初期登録（中央登録番号の取	①雇用事業者は初めて放射線作業に従事させる者のIDを、一元登録機関に申請し登録番号を取得する。 ②従事者の被ばく線量の登録は、雇用事業者又は許可事業者の義務とする。 ③雇用事業者は、施設事業者（原子力、核物質等、RI)に線量登録を委任することができる。

※ 中央登録管理制度加入事業者は登録制度契約に基づくNDR以外の登録項目については、制度上の登録として中央登録センターに登録を行うものとする。

（イメージ）

3．業界・分野別の分散管理

特徴	○ 各業界（研究教育機関、医療機関等）がそれぞれのネットワーク等を活用して必要な線量管理システムを構築し運用 ○ 又はRI 放射線業務従事者被ばく線量登録管理制度の参加者拡大 →業界毎のネットワークとの関連が不明確 ○ 国全体としての包括的な放射線作業者の統計の把握は求めない。
目的	① 個人被ばく線量記録の保存 ②労災保険に係る被ばくデータの提供

事業者･機関等	役割	一元登録の流れ	説明
国	一元登録の義務化（法令の整備等）	放射線関連法令 所管官庁（厚生労働省、経済産業省、原子力規制委員会） （登録システム整備等について協力依頼）	① 国は各業界にID登録システムの整備について協力を求める。 ② 必要な場合、登録システムの設立運営に金銭的補助を与える。
業界別登録システム	業界別登録システムへの被ばく線量の登録	原子力/除染 放射線影響協会（中央登録制度）／医療／教育／非破壊／製造業（業界別登録システム）	①各業界毎に登録システムを設置、運営する。 ②それぞれの業界別の登録システムにより従事者に登録番号を付与することとなるため、各システム横断的に名寄せすることはできない。 ③業界別システムに登録された被ばく線量は、それぞれのシステム内において従事者本人及び関係事業者からの線量照会を可能とする。 ④業界間を移動する者については、登録制度の有無や完全性の違い、個人情報保護法の制約等により、生涯線量が完全に把握できるか疑問。
線量記録の登録代行機関	登録システムへの被ばく線量登録の代行	測定サービス機関	①雇用事業者や許可事業者は、測定サービス機関に線量記録の登録システムへの登録を委託することにより登録業務を合理化することができる。
施設等事業者 雇用事業者	各業界毎のルールに基づき ①ID登録 義務者 ②線量登録 義務者	（業界毎の従事者登録、線量登録ルール） 原子力登録管理制度、除染登録管理制度に加入する原子力事業者及び除染事業者／原子力登録管理制度、除染登録管理制度に未加入の事業者、機関（RI事業者 医療機関 研究機関 教育機関等）／インハウス事業者（自社で被ばく線量の測定評価を行う事業者） 雇用事業者	①各業界のルールに基づき、従事者及び被ばく線量を「業界別登録システム」に登録する。 ②原子力及び除染事業者は、従来通り既存の「中央登録管理制度」に従事者及び線量を登録する。 ③原子力及び除染以外の事業者は、契約している「測定サービス機関」を通して、業界別登録システムに線量登録することにより合理化が可能。 ④インハウスで被ばく線量測定を行っている「事業者」又は「機関」は直接業界別登録システムに登録を行う。

※ 中央登録管理制度加入事業者は登録制度契約に基づくNDR以外の登録項目については、制度上の登録として中央登録センターに登録を行うものとする。

岡﨑先生からのメール抜粋

簡単ですが、気づいた点をメモ的に書き出しました。

＞ 議題（1）線量登録制度案についての検討　については
＞ ◎ポイント1： 追加すべき観点があるか？
＞ ◎ポイント2：追加すべき制度案があるか？
法整備について

＞ ◎ポイント3：各々の案についての検討
＞　　（追加内容、例えば、実施組織名寄せの方法費用負担など ）
放射性同位元素等取扱事業所が対象？であるならば下記の事業所に対して登録をどうするか？
https://www.nsr.go.jp/activity/ri_kisei/kiseihou/kiseihou4-1.html
放射性同位元素等取扱事業所数は、平成 31 年 3 月 31 日現在 8,096 であり、このうち、使用事業所は 7,608、販売事業所は 320、貸賃事業所は 161、廃棄事業所は 7 となっている。 また、使用事業所のうち、許可事業所は 2,211、届出事業所は 5,397 である。
使用事業所について機関別にみると、平成 31 年 3 月 31 日現在、医療機関が 1,131、研究機関が 435、教育機関が 491、民間機関が 4,532、その他の機関（地方自治体の公害センター、保健所、水道局等）が 1,019

今後の進め方について

1. どのような場を使って議論を進めていけばよいか。
   - 種々の学会等の場で、複数案を提示し意見をもらう。
     - 考えられる会合等

       日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会、
       アイソトープ・放射線研究発表会、・・・

       岡崎先生コメント：医療放射線防護連絡協議会との連携は？

2. 特に医療分野における議論の進め方
   - 被ばく管理自体が課題となっているのが現状
   - 岡崎先生コメント：
     放射線を扱う学会におけるシンポジウムあるいはワークショップの開催、特に日本整形外科学会（昭和大学平泉裕客員教授が担当）。

次回の検討会

1. 開催時期：　１２月中旬から下旬
2. 内容
    1. 複数案をまとめた資料のまとめ（今回の議論を踏まえて）
    2. 線量データや職業被ばく分類などについて、学術会議報告書、UNSCEAR、EUガイドライン等を調査した結果

別添１－２

国家線量登録制度検討グループ第1回会合　議事概要

1. 日時:2019 年 10 月 15 日(火)13:30～16:15

2. 場所:日本原子力研究開発機構　東京事務所　第 7 会議室

3. 出席者(敬称略):
検討会メンバー主査:吉澤道夫
委員:飯本武志、岡﨑龍史、渡部浩司、伊藤敦夫、神田玲子、百瀬琢磨(欠席)
原子力規制庁　放射線防護企画課　大町康
厚生労働省　労働基準局　労働衛生課　電離放射線労働者健康対策室(欠席)
厚生労働者　医政局　地域医療計画課(欠席)
オブザーバ　浅野智宏、高田千恵
事務局　小野瀬政浩、仁平敦

4. 主な議事項目
(1)複数制度案の検討
(2)今後の進め方

5. 配布資料
資料1　国家線量登録制度検討グループ名簿(2019 年度)
資料2　国家線量登録制度検討グループ第一回会合　議事メモ
資料3－1　国家線量登録制度に関する検討状況について(研究報告)
資料3－2　個人線量管理のあり方について(研究報告)
資料4－1　第 2 回(10/15)国家線量登録制度検討会の進め方
資料4－2　線量登録制度検討に重要な観点
資料4－3　線量登録制度案の特徴(原案に追記)
資料4－4　線量登録の流れ
資料4－5　岡﨑先生からのメール抜粋
資料5　今後の進め方について

6. 議事概要
6. 1　開会及び趣旨説明
主査より、以下の説明があった。
- 国家線量登録制度の検討については、複数の制度案をステークホルダに提供し合意形成を図るアプローチとする。
- 今年度は、複数の制度案をまとめるのが目的である。

6. 2　国家線量登録制度検討グループ(2019 年度)について
主査より、資料1に基づき今年度のメンバーについて報告があった。
- 主査は吉澤氏とし、前回報告者であった神田氏も委員とする。
- オブザーバとして、原子力規制庁の他に、厚生労働省地域医療計画課と労働衛生課電離放射線労働者健康対策室が参加することとなった。

6. 3　国家線量登録制度検討グループ第一回会合　議事メモについて
主査より、資料2に基づき前回の意見交換で挙がったポイントの紹介があった。

6. 4　これまでの活動の報告
神田委員より、資料3－1及び資料3－2に基づき、本検討グループの検討内容等が厚生労働省「眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会」及び放射線審議会第146回総会で報告されたとの紹介があった。

6．5 線量登録制度の検討

・ 主査より、資料4－1に基づき、前回の議論を踏まえて整理した以下の 3 つの制度案と、これらを線量管理制度としての完全さ、国と事業者の役割分担の明確さ、費用負担及び個人情報管理の観点から比較したもの（別紙参照）が示された。

・ 伊藤委員より、資料4－2、資料4－3及び資料4－4に基づき、中央登録センターの原子力や除染などの登録管理制度の経験から、検討に当たっての重要な観点、3つの制度案の整理票に追記すべき事項及び各々の具体的な線量登録の流れを検討した結果について説明があった。

・ これらをもとに制度案等について検討した。主要な意見・コメントは以下のとおり。

① 制度案においては目的を明確にすることが非常に重要。どの案においても、実施者（国や事業者）がなぜ新たに相応の費用や労力をかけてやらなければならないのか、それによってどのような利益があるのかが明確でなければ実現は難しい。

② 目的としては、1)放射線防護規則の有効性の確認、2)個人被ばく線量記録の保存、3)労災保険に係る被ばくデータの提供、4)日本人の職業被ばく線量統計の作成、5)疫学研究、UNSCEAR 等へのデータの提供 が考えられる。国としては、1)、4)及び 5)が、事業者には 2)と 3)が主な目的となるのではないか。

③ 目的には「被ばく前歴の把握」もあるのではないか。ただし、システムによる日々の線量登録を考えることは合理的ではない。大学（理工系）でも被ばく線量は低いので、日常的な被ばく前歴把握のニーズは低い。5 年ごとの線量限度に対応した必要な被ばく前歴（異動した時、転職した時のタイミングでの被ばく前歴）を考えるのが妥当ではないか。

④ 学術会議の制度案では、記録の保存は線量登録機関が行い事業側の義務から外す、線量登録を個人線量測定サービス機関が代行することなど、新しく義務を負荷する一方で義務を軽減させる発想があり、この考え方は重要である。これは法令が変わらなければできない。

⑤ RIセンターを持つ大学の中で線量登録システム（健康診断も含めて）を作っているが、モチベーションになっているのは線量管理そのものではなく、従事者登録に係る証明書の発行を楽にしたいことである。

⑥ 登録する項目（実効線量のみ、1cm 線量当量等の法定項目すべてか、登録頻度は毎月か、内部被ばくは実効預託線量のみかなど）について検討する必要がある。

⑦ 登録制度で大事なのは ID 登録である。これをしっかり出来るような制度を作らないと、不正確な ID が登録され、正しく名寄せや被ばく前歴の検索ができず、役に立たない制度になる。

⑧ 今後の検討や制度の必要性等の説明のためには、医療や大学で、どの程度の人数が頻繁な異動をしているかの調査が必要である。

・ これらの意見・コメントを基に、複数制度案の説明や比較を事務局で修正（詳細化）することとした。

6．6 ステークホルダを巻き込んだ制度案の検討の進め方について

・ ・資料5に基づき、どのような場で議論を進めるかを検討した。その結果、種々の学会（日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会、アイソトープ・放射線研究発表会、医療放射線防護連絡協議会）の研究発表会等で、検討結果を報告して議論を進めることとした。

・ 直近では、12月の日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同研究発表会のネットワークに関するセッションで発表することとした。

・ 医療分野については、線量管理自体が課題となっているため、医療関係の種々の学会で線量管理上の課題の議論とともに線量管理制度を議論することが適当であろう。

6．7 次回の会合について

・ 次回会合は、12月に開催することとし、今回の検討の続き及び登録すべき線量や名寄せのための ID 等について検討することとした。

以上

別添１－３　国家線量登録制度検討グループ第２回会合　資料

令和元年度原子力規制委員会委託事業「放射線安全規制研究戦略的推進事業費
（放射線防護研究分野における課題解決ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）
職業被ばく最適化推進ネットワーク
国家線量登録制度検討グループ第2回会合　議事次第

1. 日　時　:　　2019 年 12 月 22 日（日） 13:30～16:00 頃

2. 場　所　:　　日本原子力研究開発機構　東京事務所　会議室7

3. 出席予定者（敬称略）
検討会メンバー　岡崎龍史、渡部浩司、伊藤敦夫、
神田玲子、百瀬琢麿、吉澤道夫
（飯本武志：欠席予定）
オブザーバー　原子力規制庁（放射線防護企画課）：大町、小林、荻野
厚生労働省（地域医療計画課）：
同　上　　（労働衛生課電離放射線労働者健康対策室）；
その他：　放射線影響協会　浅野
事務局：　　原子力機構原子力科学研究所放射線管理部：木内、小野瀬、高橋

4. 議題
（1）線量登録制度案についての検討
（2）職業被ばく分類等について
（3）今後の進め方
（4）その他

5. 資料
資料1：　第1回検討会議事概要（案）
資料2：　海外の線量一元化の現状
資料3：　線量登録制度案の検討
3－1　制度案の検討
3－2　登録すべき情報について
3－3　原子力被ばく線量登録管理制度における ID 登録について
資料4：　職業被ばく分類等について
資料5：　今後の進め方

資料１

国家線量登録制度検討グループ第1回会合　議事概要（案）

1. 日時：2019 年 10 月 15 日（火）13：30～16：15

2. 場所：日本原子力研究開発機構　東京事務所　第 7 会議室

3. 出席者（敬称略）：

検討会メンバー主査：吉澤道夫

委員：飯本武志、岡崎龍史、渡部浩司、伊藤敦夫、神田玲子、百瀬琢磨（欠席）

原子力規制庁　放射線防護企画課　大町康

厚生労働省　労働基準局　労働衛生課　電離放射線労働者健康対策室（欠席）

厚生労働者　医政局　地域医療計画課（欠席）

オブザーバ　浅野智宏、高田千恵

事務局　小野瀬政浩、仁平敦

4. 主な議事項目

（1）複数制度案の検討

（2）今後の進め方

5. 配布資料

資料1　国家線量登録制度検討グループ（2019 年度）

資料2　国家線量登録制度検討グループ第一回会合　議事メモ

資料3－1　国家線量登録制度に関する検討状況について（研究報告）

資料3－2　個人線量管理のあり方について（研究報告）

資料4－1　第 2 回（10/15）国家線量登録制度検討会の進め方

資料4－2　線量登録制度検討に重要な観点

資料4－3　線量登録制度案の特徴（原案に追記）

資料4－4　1. 国家線量登録機関による一括管理（イメージ）

2. 事業者設置機関による一括管理（イメージ）

3. 業界・分野別の分散管理（イメージ）

資料4－5　岡崎先生からのメール抜粋

資料5　今後の進め方について

6. 議事概要

6. 1 開会及び趣旨説明

主査より、以下の説明があった。

- 国家線量登録制度の検討については、複数の制度案をステークホルダに提供し合意形成を図るアプローチとする。
- 今年度は、複数の制度案をまとめるのが目的である。

6. 2 国家線量登録制度検討グループ(2019 年度)について

主査より、資料1に基づき今年度のメンバーについて報告があった。

- 主査は吉澤氏とし、前回報告者であった神田氏も委員とする。
- オブザーバとして、原子力規制庁の他に、厚生労働省地域医療計画課と労働衛生課電離放射線労働者健康対策室が参加することとなった。

6. 3 国家線量登録制度検討グループ第一回会合 議事メモについて

主査より、資料2に基づき前回の意見交換で挙がったポイントの紹介があった。

6. 4 これまでの活動の報告

神田委員より、資料3－1及び資料3－2に基づき、本検討グループの検討内容等が厚生労働省「眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会」及び放射線審議会第146回総会で報告されたとの紹介があった。

6. 5 線量登録制度の検討

- 主査より、資料4－1に基づき、前回の議論を踏まえて整理した以下の 3 つの制度案と、これらを線量管理制度としての完全さ、国と事業者の役割分担の明確さ、費用負担及び個人情報管理の観点から比較したもの(別紙参照)が示された。
- 伊藤委員より、資料4－2、資料4－3及び資料4－4に基づき、中央登録センターの原子力や除染などの登録管理制度の経験から、検討に当たっての重要な観点、3つの制度案の整理票に追記すべき事項及び各々の具体的な線量登録の流れを検討した結果について説明があった。
- これらをもとに制度案等について検討した。主要な意見・コメントは以下のとおり。

① 制度案においては目的を明確にすることが非常に重要。どの案においても、実施者(国や事業者)がなぜ新たに相応の費用や労力をかけてやらなければならないのか、それによってどのような利益があるのかが明確でなければ実現は難しい。

② 目的としては、1)放射線防護規則の有効性の確認、2)個人被ばく線量記録の保存、3)労災保険に係る被ばくデータの提供、4)日本人の職業被ばく線量統計の作成、5)疫学研究、UNSCEAR 等へのデータの提供 が考えられる。国としては、1)、4)及び5)が、事業者には2)と3)が主な目的となるのではないか。

③ 目的には「被ばく前歴の把握」もあるのではないか。ただし、システムによる日々の線量登録を考えることは合理的ではない。大学(理工系)でも被ばく線量は低いので、日常的な被ばく前歴把握のニー

ズは低い。5年ごとの線量限度に対応した必要な被ばく前歴（異動した時、転職した時のタイミングでの被ばく前歴）を考えるのが妥当ではないか。

④ 学術会議の制度案では、記録の保存は線量登録機関が行い事業側の義務から外す、線量登録を個人線量測定サービス機関が代行することなど、新しく義務を負荷する一方で義務を軽減させる発想があり、この考え方は重要である。これは法令が変わらなければできない。

⑤ RIセンターを持つ大学の中で線量登録システム（健康診断も含めて）を作っているが、モチベーションになっているのは線量管理そのものではなく、従事者登録に係る証明書の発行を楽にしたいことである。

⑥ 登録する項目（実効線量のみ、1cm 線量当量等の法定項目すべてか、登録頻度は毎月か、内部被ばくは実効預託線量のみかなど）について検討する必要がある。

⑦ 登録制度で大事なのは ID 登録である。これをしっかり出来るような制度を作らないと、不正確な ID が登録され、正しく名寄せや被ばく前歴の検索ができず、役に立たない制度になる。

⑧ 今後の検討や制度の必要性等の説明のためには、医療や大学で、どの程度の人数が頻繁な異動をしているかの調査が必要である。

・ これらの意見・コメントを基に、複数制度案の説明や比較を事務局で修正（詳細化）することとした。

6．6 ステークホルダを巻き込んだ制度案の検討の進め方について

・ ・資料5に基づき、どのような場で議論を進めるかを検討した。その結果、種々の学会（日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会、アイソトープ・放射線研究発表会、医療放射線防護連絡協議会）の研究発表会等で、検討結果を報告して議論を進めることとした。

・ 直近では、12月の日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同研究発表会のネットワークに関するセッションで発表することとした。

・ 医療分野については、線量管理自体が課題となっているため、医療関係の種々の学会で線量管理上の課題の議論とともに線量管理制度を議論することが適当であろう。

6．7 次回の会合について

・ 次回会合は、12月に開催することとし、今回の検討の続き及び登録すべき線量や名寄せのための ID 等について検討することとした。

以上

資料2

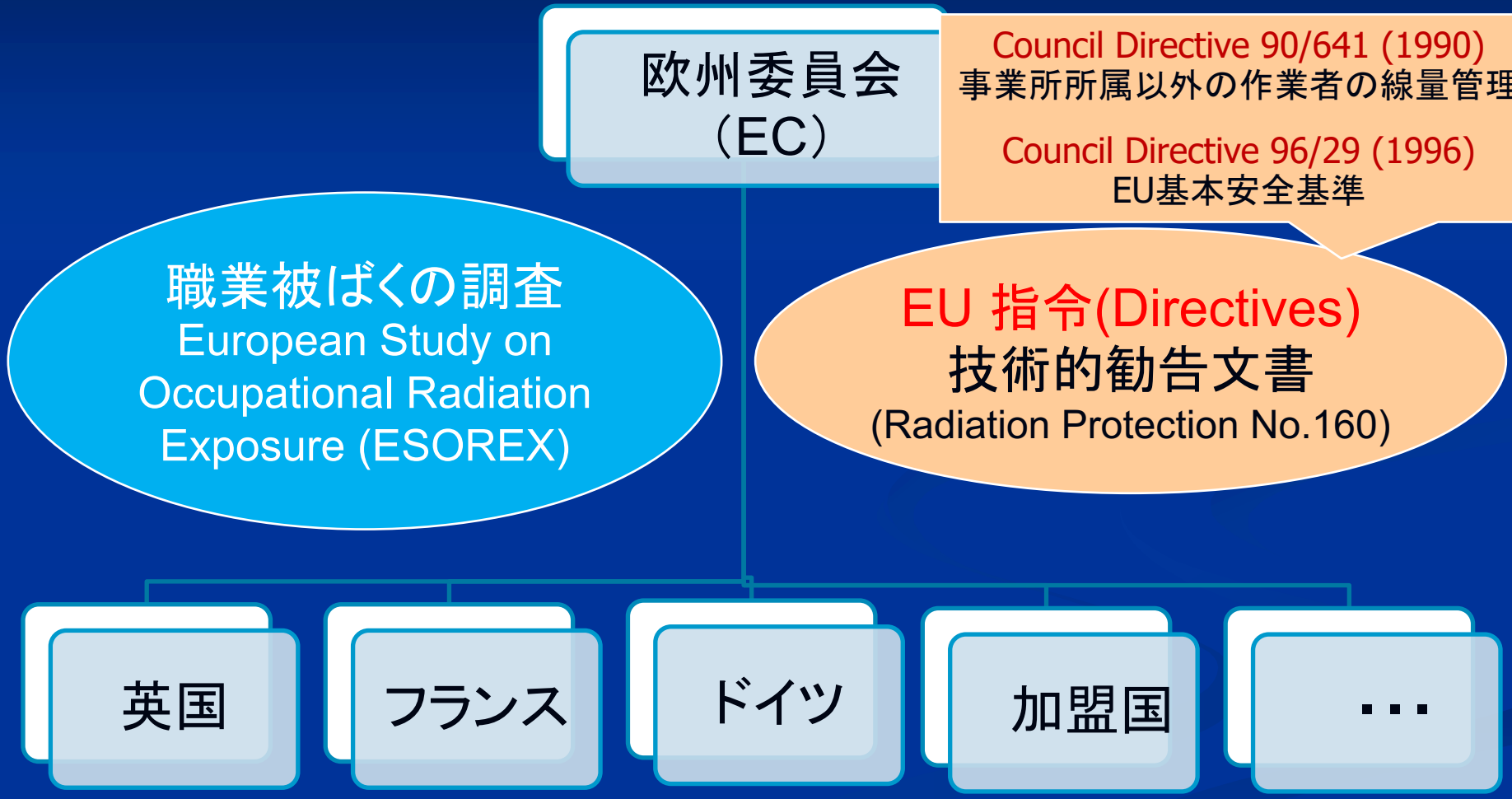
日本学術会議主催公開シンポジウム
「放射線作業者の被ばくの一元管理」
2011年1月25日（火） 日本学術会議講堂

海外の線量一元化の現状
（欧州、韓国、米国の例）

日本原子力研究開発機構
原子力科学研究所　放射線管理部
吉澤　道夫

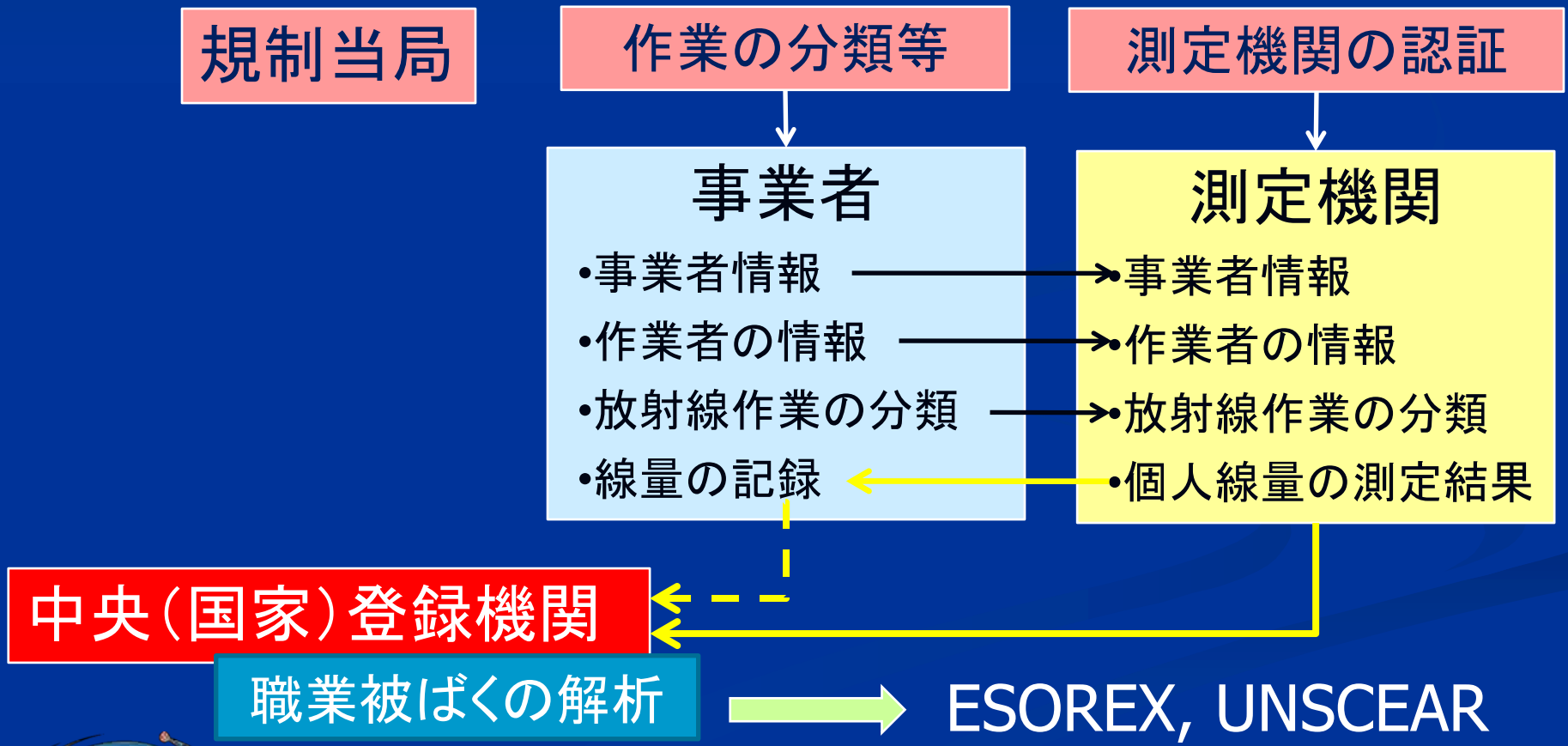
1．欧　州

欧州における線量管理の整合性の確保



欧州の職業被ばく線量データ管理

- 個人線量測定・管理に関する技術的勧告
  - Radiation Protection No.160 （2009）
    “Technical Recommendations for Monitoring Individuals Occupationally Exposed to External Radiation”



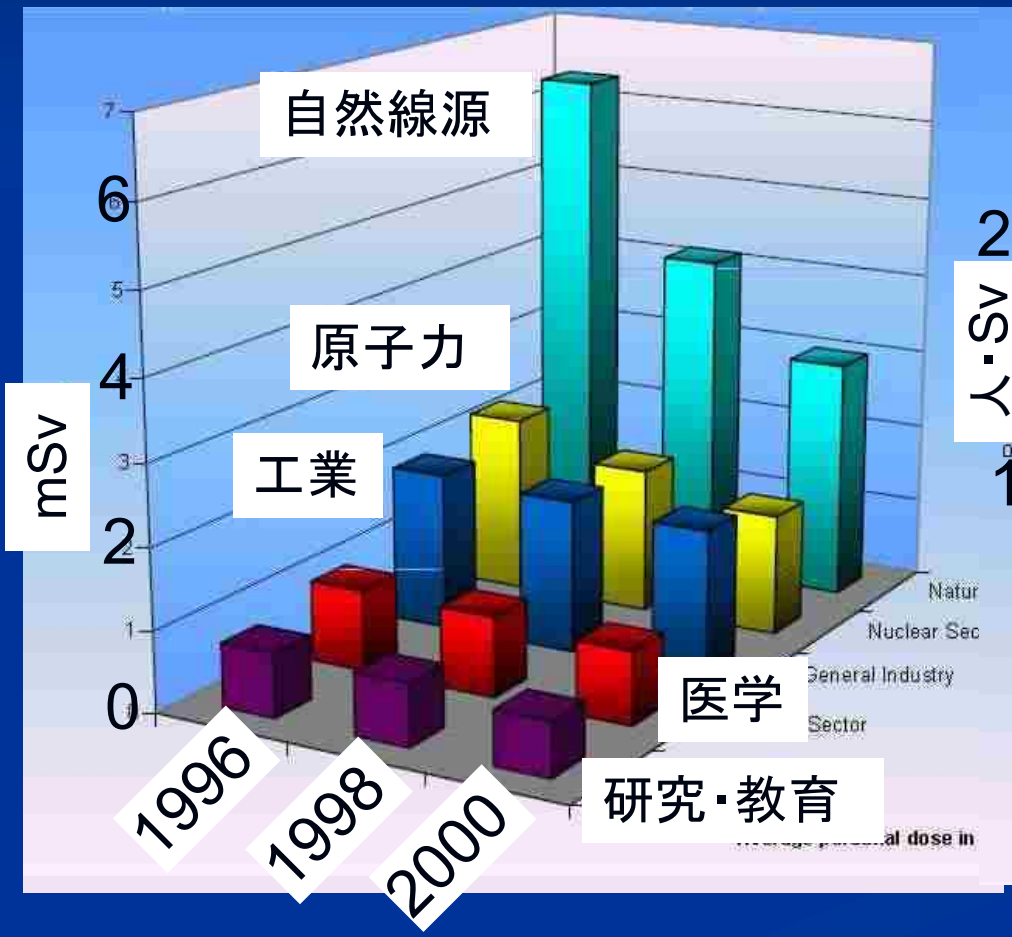
欧州の職業被ばくの分類（標準例）

活動分野	具体的な行為
原子力	ウラン採鉱（地下／地上）、 ウラン精錬、 ウラン濃縮及び転換 原子炉運転（常勤）、原子炉運転（保守） 燃料再処理（酸化物／金属） 核燃料サイクルに関する研究
医学	放射線診断（従来法、特殊な方法）、 歯科放射線学 放射線治療（外部線源）、小線源法（手動、ｱﾌﾀｰﾛｰﾃﾞｨﾝｸﾞ） 生物医学研究 その他すべての医学利用
工業	工業照射、 工業用ラジオグラフィー、 発光剤、 RI製造、 検層、 加速器運転、その他すべての工業利用
自然線源	民間飛行、ラドン、 採掘（石炭：地下／地上）、 採掘（石炭以外：地下／地上） その他の採掘（リン酸塩、石油・ガスなど）
その他	教育機関、獣医学、他 原子力船及び補助施設、その他軍事利用

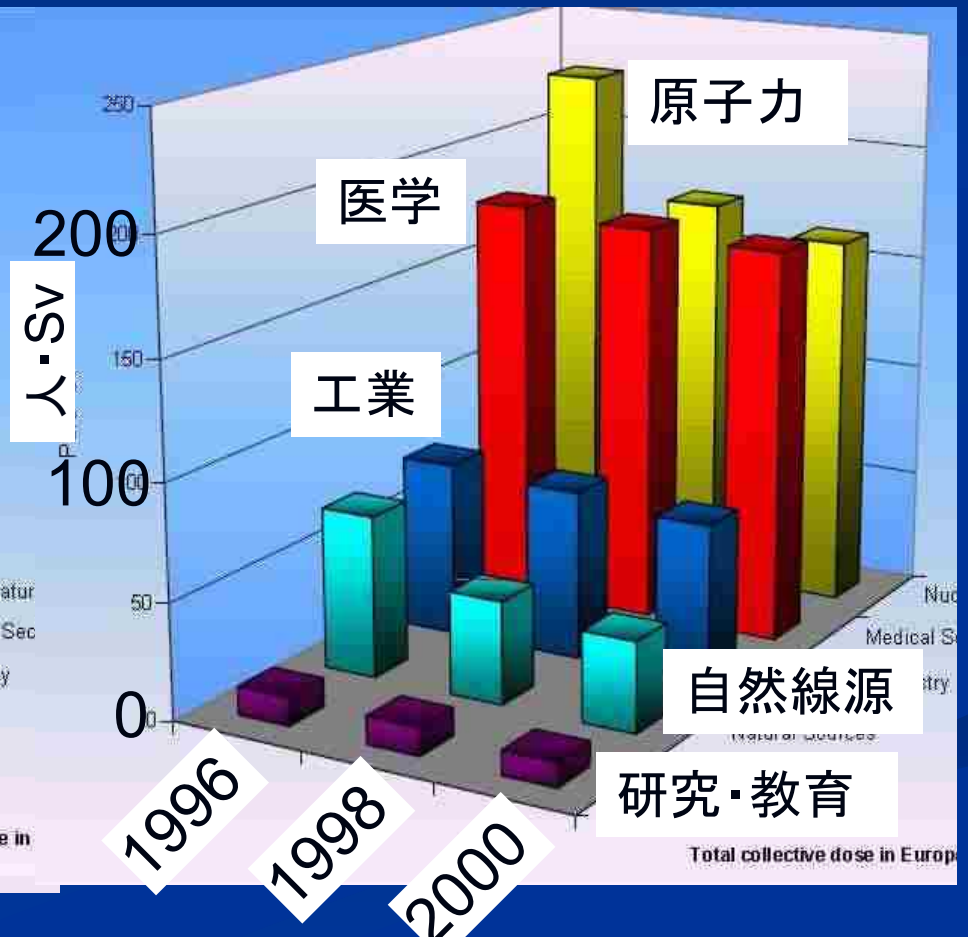
Radiation Protection No.160 Fig.9.3から作成

欧州における職業被ばくの状況
（ESOREX 2000の結果から）

個人平均線量



集団線量



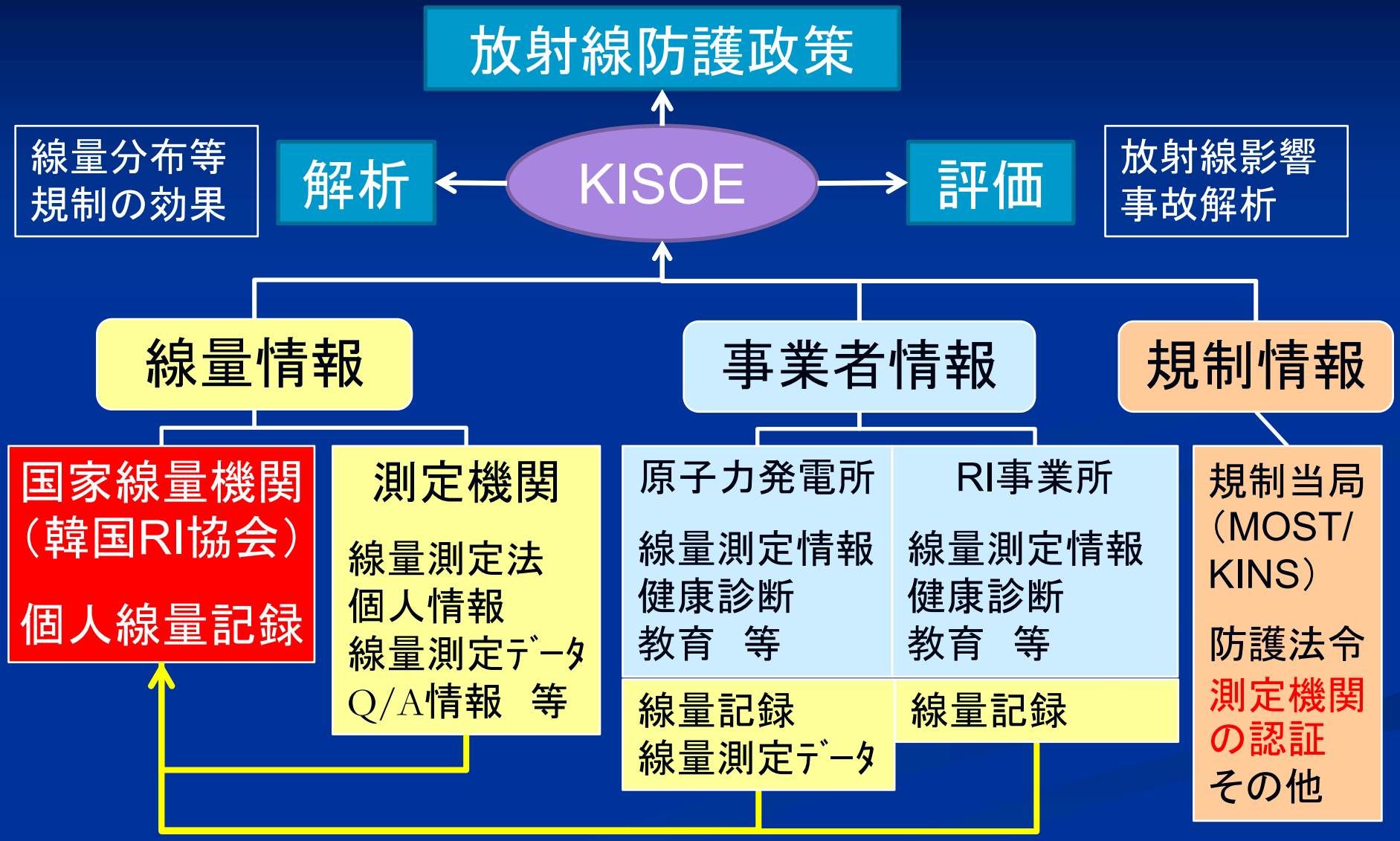
G.Frash(BfS): ESOREX Workshop, Prague, 2-3 Dec. 2004 講演資料から引用

2. 韓　国

韓国の職業被ばく情報システム

- 韓国原子力安全技術院（KINS）が、職業被ばく情報システム　Korea Information System on Occupational Exposure (KISOE)を運用
  - Webベースの総合的な情報システム
  - 対象とする職業分野
    - 医療
    - 工業
    - 非破壊
    - 販売会社
    - 研究機関
    - 教育機関
    - 公共機関
    - その他
    - 原子力発電プラント
    - 軍事機関

韓国の職業被ばく情報システム（KISOE）

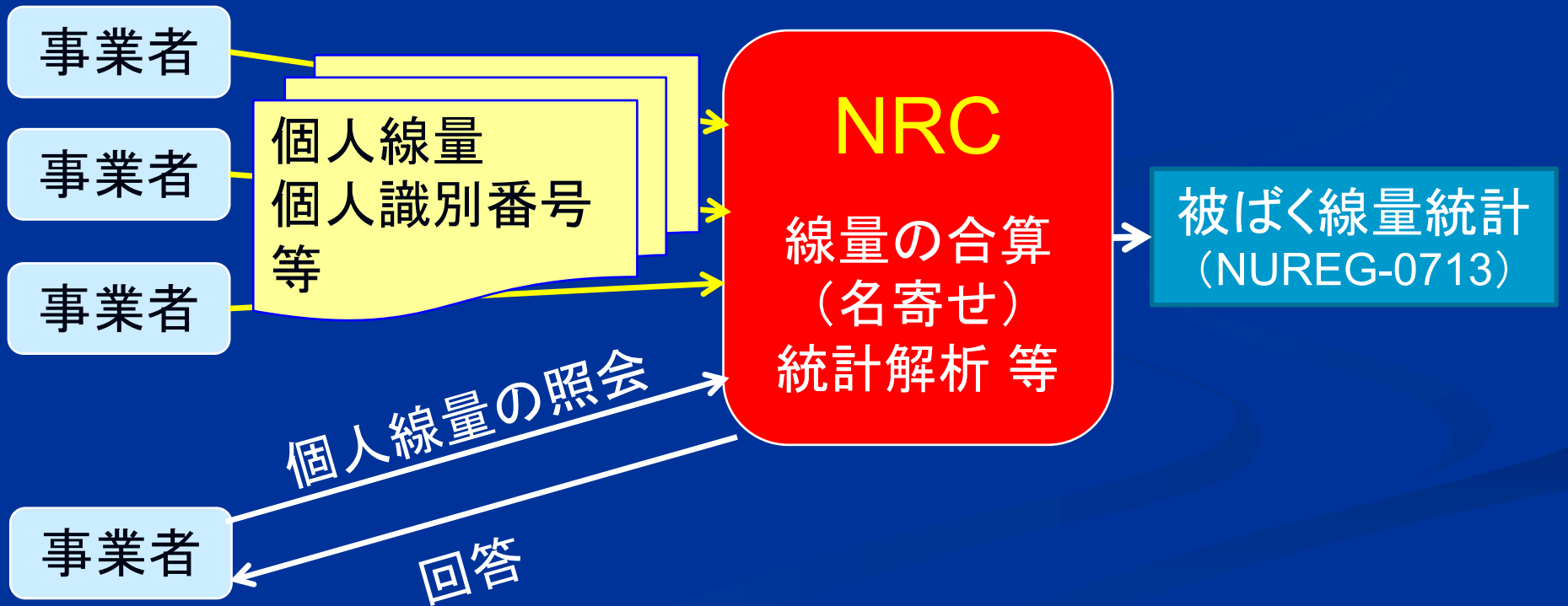


http://kisoe.kins.re.kr/gezs50_001_00.htmlを元に作成

3. 米　国

米国NRCの職業被ばく線量データ管理

- 米国原子力規制委員会(NRC)は、Radiation Exposure Information and Reporting System (REIRS) を運用
  - 10 CFR Part 20：毎年個人線量データ報告を義務づけ



まとめ

- 原子力主要国では、職業被ばくの状況の把握・施策立案のため、放射線作業者の個人線量を一元的に収集・解析するシステムを有する。
  - 中央(国家)線量機関の設置
  - 対象範囲は、原子力だけではない（医学、工業、NORM等を含めている)
  - 欧州： 個人線量データの報告は測定機関が実施
- 個人線量測定の品質(信頼性)確保のため、認証制度を導入している国が多い。
  - UNSCEAR 2008年報告：35か国中29か国

資料3－１

線量登録制度案の検討

今回の議論

- 前回の議論から
  - ✓何のために、誰のためにの議論を深める必要
  - ✓有効性や意義の見いだせない負担増は受け入れられない
  - ✓理想論ではなく、現実の即した合理的な制度構築が必要

- 制度の対象者をどこまでにするかの議論が必要
  - 原子力の登録管理制度は業務従事者全員が対象
  - 人材流動化への対応（RI・医療）なら、全員を対象とするか？

線量登録制度の対象者の考え方

（累積）被ばく線量	単独事業所のみ	複数事業所で作業	異動が頻繁
検出限界未満のみ	×	×	×
検出限界以上の被ばくあり	×	○／×	○／×
一定以上の被ばく線量あり 年１or 2mSv (記録レベル)	×	○／×	○／×
年 5 mSv(白血病認定基準)	○	○	○
年20mSv （5年管理要）	○	○	○
100mSv（緊急作業）	○	○	○

＊原子力、除染は、全ての業務従事者対象の制度が確立済み

考えられる制度案（制度案の拡大）

① 国家線量登録機関による中央一括管理方式
- 全ての放射線業務従事者を対象
- 名寄せ、線量分布データ等の作成・公開のすべてを国家（指定）機関が一括して実施

② 全事業者が共同で線量登録機関を設置して一括管理する方式
- 全ての放射線業務従事者を対象
- 放射線従事者線量登録制度（中登センター）の全職種への拡大
- 事業者設置の機関が名寄せ、線量分布データの作成・公開を実施
  ⇒ 国へ統計データを提供

③ 全事業者が共同で線量登録機関を設置して管理する方式
- 一部の放射線業務従事者を対象（複数事業所での作業、異動が頻繁、一定以上の被ばく線量前歴あり等）
  （原子力、除染は、全てを対象とした制度有り）
- 放射線従事者線量登録制度（中登センター）の拡大
- 事業者設置の機関が名寄せ、線量分布データの作成・公開を実施

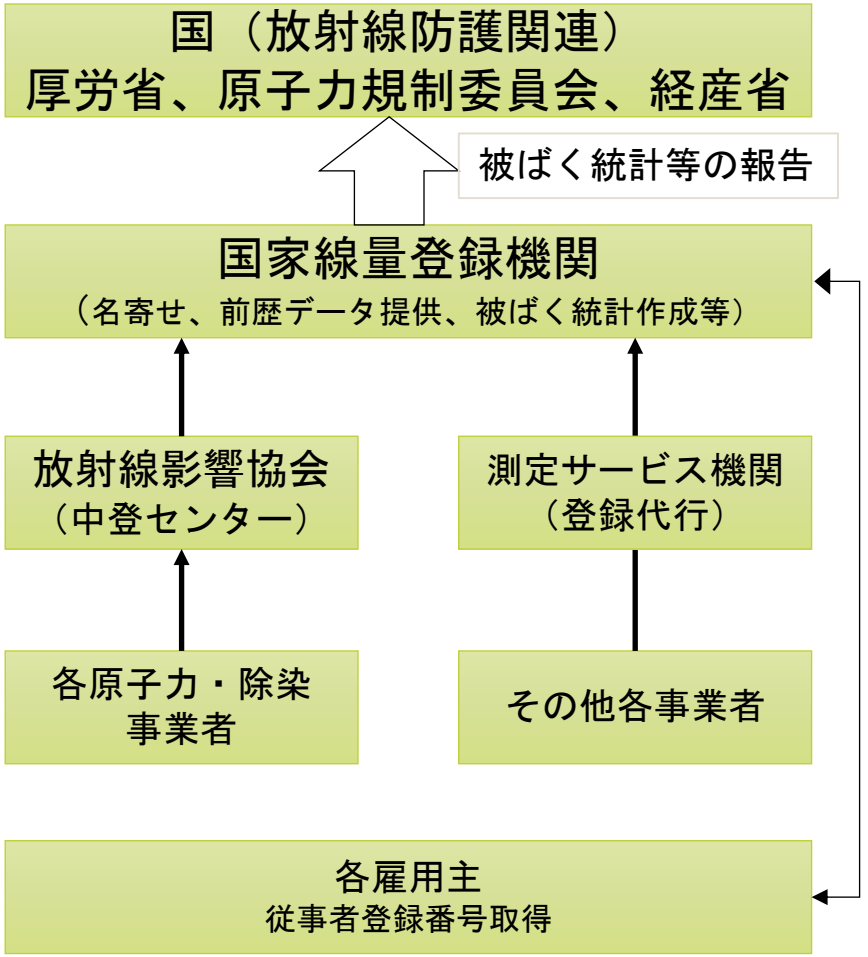
④ 業界・分野別に線量管理制度を運用する方式
- 一部の放射線業務従事者を対象（複数事業所での作業、異動が頻繁、一定以上の被ばく線量前歴あり等）
  （原子力、除染は、全てを対象とした制度有り）
- 各業界（研究教育機関、医療機関等）がそれぞれのネットワーク等を活用して必要な線量管理システムを構築し運用　又は
- RI放射線業務従事者被ばく線量登録管理制度の参加者拡大

①国家線量登録機関による中央一括管理

- 対象：全ての放射線業務従事者
- 目的・役割：

① 規制の有効性確認
② 日本人の完全な職業被ばく線量統計の作成、国民線量の把握
③ 疫学研究、UNSCEAR等へのデータ提供
④ 労災保険に係る被ばくデータ提供
⑤ 被ばく前歴等の把握（照会対応）
⑥ 個人被ばく線量記録の一括保存

- 費用負担：（原則）国の予算
  事業者作業者数に応じた手数料負担



②事業者設置機関による一括管理

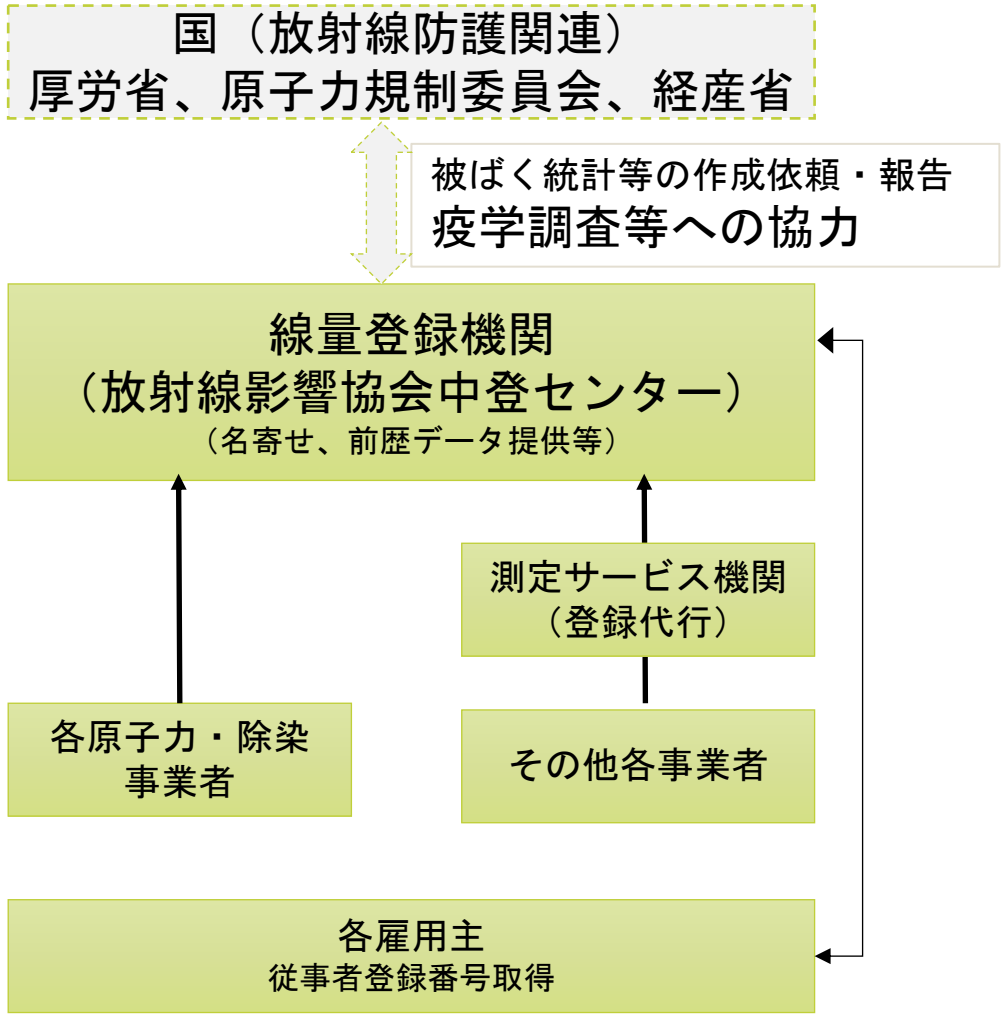
- 対象：全ての放射線業務従事者
- 目的・役割：

① 被ばく前歴等の把握（照会対応）
② 労災保険に係る被ばくデータ提供
③ 個人被ばく線量記録の一括保存
  - ✓ 法的位置付け要

＜国からの委託等があれば対応＞

① 規制の有効性確認
② 日本人の完全な職業被ばく線量統計の作成、国民線量の把握
③ 疫学研究、UNSCEAR等へのデータ提供

- 費用負担：
  - ➢ 各事業者が人数に応じた費用を負担



③事業者設置機関による管理

- 対象：一部の放射線業務従事者
  - 複数事業所や異動が頻繁な作業者
  - 一定線量以上の作業者
  - ただし原子力・除染は全て（制度有）
- 目的・役割：

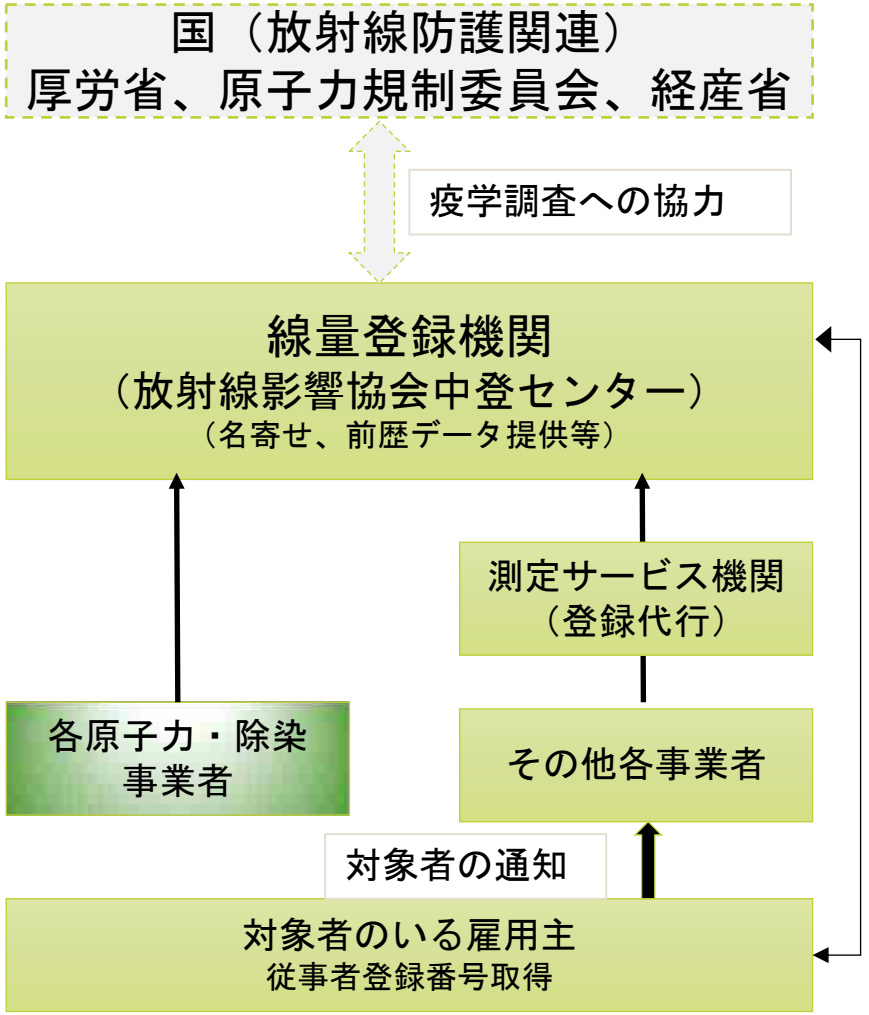
① 被ばく前歴等の把握（照会対応）

② 労災保険に係る被ばくデータ提供

＜国からの委託等があれば対応＞

① 疫学研究等へのデータ提供

- 費用負担：
  - 各事業者が人数に応じた費用を負担



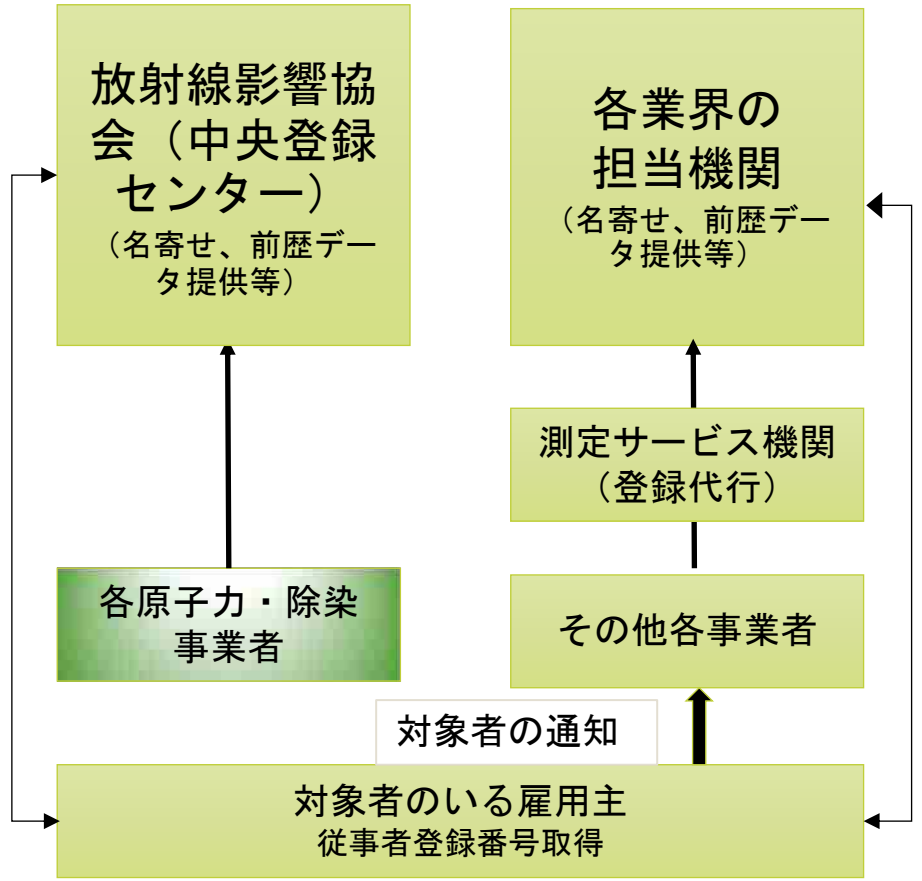
④業界・分野別の管理

- 対象：一部の放射線業務従事者
  - 複数事業所や異動が頻繁な作業者
  - 一定線量以上の作業者
  - ただし原子力・除染は全て（制度有）
- 目的・役割：

① 被ばく前歴等の把握（照会対応）

② 労災保険に係る被ばくデータ提供

- 費用負担：
  - 各業界での取組み



各制度体系案の比較

制度	①国家線量登録機関による一括管理	②事業者設置機関による一括管理	③事業者設置機関による管理（対象限定）	④業界・分野別の分散管理（対象限定）
線量管理制度としての完全さ	国としての運用で、完全さは高い	参加状況に依存（規制要求必要）	必要な者に限定した制度（規制要求必要）	必要な者に限定した制度。業界の取り組みに強く依存
役割分担の明確さ	国がここまで実施する必要性が論点	基本機能の分担が明確	基本機能の分担が明確	管理制度が統一されないため、曖昧さが残る
費用負担	国の負担が大	受益者負担が明確 事業者の負担大	受益者負担が明確 事業者の負担は②より限定的	管理方式に依存
個人情報管理の徹底度	一括管理のため◎ ただし、国としては重い。	設置機関が一括管理するため◎	設置機関が一括管理するため◎	各々の制度に依存するが、他に比べて低い。

対象者限定について、実態は？

- 今後の検討や制度の必要性等の説明のためには、医療や大学で、どの程度の人数が複数事業所での作業、頻繁な異動をしているかの調査が必要
- 次年度に実態調査を実施したい
  - 調査方法（案）：　学会等を通じたアンケート調査？

資料3－２

登録すべき情報について

検討内容

- 前回の議論から
  - ✓ 登録制度で大事なのはID登録である。これをしっかり出来るような制度を作らないと、不正確なIDが登録され、正しく名寄せや被ばく前歴の検索ができず、役に立たない制度になる。
  - ✓ 登録する項目（実効線量のみ、1cm線量当量等の法定項目すべてか、登録頻度は毎月か、内部被ばくは実効預託線量のみかなど）について検討する必要がある。

日本学術会議報告書（記録）では

- 基本的な機能
  - ① 作業者の被ばく前歴の照会への対応
  - ② 作業者の被ばく線量がある線量レベルに達した場合の作業者及び雇用主への通知
  - ③ 全作業者の業務上の被ばく線量の包括的な把握
- 基本的な登録情報
  - 上記を実行するには、以下の基本的な項目の登録が必要
    - ① 個人関連情報：　３ページ参照
    - ② 線量関連情報：　４ページ参照
    - ③ 被ばく前歴線量：　作業者の個人識別番号を用いて名寄せされた個人毎の線量

①個人関連情報

a. 個人識別事項：氏名、生年月日、性別、国籍。個人識別番号が附番された後は個人識別番号と氏名。氏名を変更した場合は届け出る。
b. 連絡先：雇用主名、連絡担当部門名と住所。個人識別番号が附番された後は変更があった場合のみ。
c. 雇用主の業種☆：例えば原子力事業、研究教育、医療、メーカー、一般産業。
d. 作業者の職種☆：研究者、医師、技術者、運転員（UNSCEAR との関連が大きい項目）

☆印の項目は、わが国における将来の統計資料の作成及び諸外国から要求される被ばく前歴確認の放射線管理記録の記載内容と関連して、さらなる改善等を考慮して項目と構造を検討しておく必要がある項目。

②線量関連情報

a. 被ばく線量☆（注）　：対象期間、外部被ばく、内部被ばく、部分被ばく、緊急時被ばく、事故時被ばく、作業事業所、使用した線量計。
b. 作業の種類☆：標準化された分類に基づく作業の種類、（UNSCEARとの関連が大きい項目）。

（注）作業者個人の、法定管理期間内における被ばく線量及び放射線作業の開始時点からの生涯線量を把握するためには、全身の線量（実効線量）と組織・臓器の線量（等価線量）を集計することが基本であり、原則として被ばくの種類等は問わない。しかし、生涯線量という数十年に亘る管理においては、その間における学問上の新たな知見による線量評価方法の変更等に対して柔軟に対応できることが必要である。例えば、ICRP の勧告する線量換算係数の変更等が生じた場合において、過去に記録した線量との整合性を保ちつつ生涯に亘る線量を一元的に管理するためには、外部被ばく、内部被ばく等、被ばくの種類ごとの線量集計が有効となる。

なお、平成23 年3 月に発生した東京電力福島第一原子力発電所の事故で多数の作業者が緊急時作業に従事する事象が発生したことを考慮すると、生涯線量管理の観点から、緊急時作業に係る線量も確実に登録・保存しておく必要がある。

主な検討課題

1. 個人識別情報
   - ✓各人に登録番号を付す事が前提　⇒原子力以外で可能か？
   - ✓他に使えそうなものはあるか？
     -
     -

2. 線量関連情報
   - ✓少なくとも登録すべき線量は？　実効線量、等価線量
   - ✓測定値（１cm線量当量等）は必要か？
   - ✓外部被ばく、内部被ばくを分けるか
   - ✓緊急時被ばくの扱い

資料３－３

令和元年 12 月 22 日
（公財）放射線影響協会

原子力被ばく線量登録管理制度における ID 登録について

登録区分	登録項目
ID 登録機関	① 放射線影響協会（以下「放影協」という。）は特定の事業者と契約を結び、ID 登録と放射線管理手帳の発行を委任している。 （正式名称：放射線管理手帳発効機関） ② 現在 75 機関　186 事業所
ID 申請者	① 雇用主は申請対象者が本人であることを ID を証明する公的資料等を用いて確認を行う。 ② 雇用主は ID 登録機関に対象者の登録申請を行う。
申請手続き	① ID 申請者は申請書および必要資料を ID 登録機関に提出。 ② ID 登録機関は、申請書類の審査及び端末を通じて放影協に設置された登録サーバの検索を行う等により、二重登録や不正のないことを確認の上 ID 登録を行う。 ③ ID 登録機関は、ID 登録と同時に放射線管理手帳を発行する。 ④ 申請書および公的資料のコピー等は ID 登録機関が保管。 ● 申請書（申請者氏名及び連絡先、個人情報の取扱い等について確認の上本人の署名捺印） ● 顔写真（無帽正面） ● 公的資料（コピー提出） ・原則として写真付き公的証明書（運転免許証等） ・写真付きがない場合には住民票、健康保険証など 2 種類
ID 項目	① 中央登録番号（放影協が付与） ××－××××××（最初の 2 桁は誕生年（西暦下 2 桁）を識別、最終桁はチェックデジット） ② カナ氏名（日本人：カナ、外国人：英大文字） ③ 漢字氏名（日本人：漢字、外国人：なし） ④ 生年月日 ⑤ 性別 ⑥ 日本人/外国人

資料４

職業被ばく分類等について

- 国際的には、職業被ばくの実態把握や最適化検討のための職業被ばく分類がある。
- 我が国においても将来の職業被ばくの実態の分析、最適化等を検討するためには、職業被ばく分類を検討しておく必要があるのではないか。



- ✓職業被ばく最適化推進ネットワークの活動計画の中に、「職業被ばくの分類」を検討項目に入れている。
- ✓今回は、どのような職業被ばく分類が使われているかの調査

職業被ばくの分類（欧州　RP-160）

活動分野	具体的な行為
原子力	ウラン採鉱（地下／地上）、ウラン精錬、ウラン濃縮及び転換 原子炉運転（常勤）、原子炉運転（保守） 燃料再処理（酸化物／金属） 核燃料サイクルに関する研究
医学	放射線診断（従来法、特殊な方法）、　歯科放射線学 放射線治療（外部線源）、小線源法（手動、ｱﾌﾀｰﾛｰﾃﾞｨﾝｸﾞ） 生物医学研究 その他すべての医学利用
工業	工業照射、工業用ラジオグラフィー、発光剤、RI製造、検層、 加速器運転、 その他すべての工業利用
自然線源	民間飛行、ラドン、 採掘（石炭：地下／地上）、　採掘（石炭以外：地下／地上） その他の採掘（リン酸塩、石油・ガスなど）
その他	教育機関、獣医学、他 原子力船及び補助施設、その他軍事利用

職業被ばくの分類（UNSCEAR 2008年報告）

- 日本のデータがあるものに下線

活動分野	具体的な行為
原子力	ウラン採鉱（地下／地上）、ウラン精錬、ウラン濃縮及び転換、燃料製作、 原子炉運転 燃料再処理 核燃料サイクルに関する研究
医学	放射線診断、　核医学、　歯科放射線学 放射線治療 その他すべての医学利用　　＊ぞれぞれに、医師、技師、看護師の分類あり
工業	工業照射、工業用ラジオグラフィー、発光剤、RI製造、検層、 加速器運転、 その他すべての工業利用
自然線源	民間飛行、 石炭採掘、他の鉱石採掘、石油・天然ガス工業、鉱石等取扱い 鉱山以外の作業場所におけるラドン、
その他	教育機関、獣医学、その他

職業被ばくの分類（個人線量測定機関協議会の公表データ）

- 一般医療
- 歯科医療
- 獣医療
- 一般工業
- 非破壊
- 研究教育

資料5

今後の進め方について

1. 検討した結果を学会等で発表し、議論を進める。
2. 発表を予定する学会等
   - ① アイソトープ・放射線研究発表会（2020年7月7～9日）
     - 一般講演又はポスターで発表、招待講演（セッションの最初）
   - ② 日本保健物理学会（6月29―30日、大阪　申込み2月）
     NW活動のセッションで
   - ③ 日本放射線安全管理学会（12月、沖縄）
     やりたいが・・・

医療分野へのアプローチ

① 放射線を扱う学会におけるシンポジウムあるいはワークショップ

- 線量管理を扱う際に混ぜてもらうのが適当か？
- 日本循環器学会、脳神経血管内治療学会、医学放射線学会、IVR学会、整形外科学会、消化器病学会、核医学学会
- 複数学会共同のガイドライン（循環器関係）

- こちらから申込み、依頼をする必要あり

EUROPEAN COMMISSION

RADIATION PROTECTION NO 160

Technical Recommendations for Monitoring Individuals Occupationally Exposed to External Radiation

Directorate-General for Energy and Transport
Directorate H — Nuclear Energy
Unit H.4 — Radiation Protection
2009

Final Report of Contract TREN/07/NUCL/S07.70121
Prepared by a Consortium composed of the Greek Atomic Energy Commission (GAEC) and the scientific society European Radiation Dosimetry Group, EURADOS through a task group of experts:

EURADOS Task Group members are as follows:

- João Garcia-Alves, ITN (Portugal)
- Peter Ambrosi, PTB (Germany)
- David Bartlett (UK)
- Lorraine Currivan, RPII (Ireland)
- Janwillem van Dijk, NRG (the Netherlands)
- Elena Fantuzzi, ENEA (Italy)
- Vasiliki Kamenopoulou, GAEC (Greece)

FOREWORD

Luxembourg, October 2009

Under the terms of the Treaty establishing the European Atomic Energy Community, the Community, amongst other things, establishes uniform safety standards to protect the health of workers and of the general public against the dangers arising from ionizing radiation. The standards are approved by the Council, on a proposal from the Commission, established taking into account the opinion of the Group of Experts referred to in Article 31 of the Treaty. The most recent version of such standards is contained in Council Directive 96/29/Euratom of 13 May 1996 laying down basic safety standards for the protection of the health of workers and the general public against the dangers arising from ionizing radiation.

Directive 96/29/Euratom introduces, *inter alia*, principles for the operational protection of workers exposed to ionising radiation, including requirements for the monitoring of individuals exposed to external radiation. The Directive and its requirements have been implemented in all Member States with variations. With the objective to harmonise the technical implementation of these requirements, the Commission provided already in 1975 guidance on individual monitoring of external radiation. The most recent *Technical recommendations for monitoring individuals occupationally exposed to external radiation* were published by the Commission in 1994, as RP 73. The 1994 recommendations were drafted under contract and published after detailed consideration by the Article 31 Group of Experts.

In 2007, the Commission decided to award a contract to update the 1994 recommendations and to prepare new draft technical recommendations for consideration by the Article 31 Group of Experts and by the Commission.

The 2009 *Technical Recommendations for Monitoring Individuals Occupationally Exposed to External Radiation* were drafted under contract and subsequently discussed with various stakeholders. The draft document has been presented to the Article 31 Group of Experts for discussion and approval at their meeting of 9 – 11 June 2009. The Article 31 Group of Experts endorsed the document and recommended it for publication by the Commission.

Augustin Janssens
Head of Radiation Protection Unit

CONTENTS

FOREWORD 3
CONTENTS 5
ABBREVIATION LIST 7
1 PURPOSE AND SCOPE 9
1.1 Purpose 9
1.2 Context 9
1.3 Background 11
1.4 Scope 12
1.5 Guide to the document 14
2 FRAMEWORK FOR INDIVIDUAL MONITORING 17
2.1 Introduction 17
2.2 Recommendations 18
2.3 Terms 18
2.4 Framework outline 19
2.5 Status of individual monitoring in the EU 20
2.6 Legislation 21
2.7 Standards 23
3 DOSIMETRY CONCEPTS, PROTECTION AND OPERATIONAL QUANTITIES; DETERMINATION OF THE OPERATIONAL QUANTITIES EXPOSURE 25
3.1 Introduction 25
3.2 Recommendations 25
3.3 Terms 26
3.4 Dosimetry concepts 27
3.5 Relationships of the protection and operational quantities 29
3.6 Estimation of effective dose and equivalent dose 31
3.7 Determination of operational quantities using personal dosemeters 32
4 INDIVIDUAL MONITORING PROCEDURES 35
4.1 Introduction 35
4.2 Recommendations for a monitoring programme 36
4.3 Terms 38
4.4 Dosemeter requirements and choice of personal dosemeter 39
4.5 Active personal dosemeters 41
4.6 Use of algorithms 41
4.7 Characteristics of workplace fields 42
4.8 Individual monitoring based on workplace monitoring 46
5 ASSESSMENT OF UNCERTAINTIES 49
5.1 Introduction 49
5.2 Recommendations 50
5.3 Terms 51
5.4 Measurement model 52
5.5 Formulation stage of uncertainty evaluation 52
5.6 Calculation stage of uncertainty evaluation 53
5.7 Thresholds 56
5.8 How realistic is the uncertainty evaluation? 58
5.9 Appraisal of uncertainty evaluation 60
5.10 Reporting of uncertainties 60
5.11 An example 60

6 REQUIREMENTS FOR ACCURACY OF DOSE ASSESSMENTS 67

6.1 Introduction 67
6.2 Recommendations 68
6.3 Terms 68
6.4 Factors affecting the accuracy of a dose assessment 69
6.5 Accuracy of a real measurement 70
6.6 Workplace field specific correction factors 71
6.7 Background subtraction 73

7 CALIBRATION AND TYPE TESTING 77

7.1 Introduction 77
7.2 Recommendations 77
7.3 Terms 78
7.4 Type testing 80
7.5 Software 81
7.6 Determination of the reference calibration factor N_{ref} 82
7.7 Determination of the individual normalization factor n_i 84
7.8 Other Considerations 84
7.9 Use of personal dosemeter as area monitors 85

8 GENERAL CRITERIA FOR APPROVAL OF DOSIMETRY SERVICES 87

8.1 Introduction 87
8.2 Recommendations for requirements for approval 87
8.3 Terms 88
8.4 The approval process 90
8.5 Performance testing 90
8.6 Participation in national/international intercomparisons 92

9 DOSE REPORTING, RECORD KEEPING AND INFORMATION SYSTEMS 93

9.1 Introduction 93
9.2 Recommendations 94
9.3 Terms 94
9.4 Main partners in dose record keeping and the transfer of data 97
9.5 Dose assessment and dose reporting 101
9.6 Dose information systems 103
9.7 NDR links to other data sources and databases 104

10 RELIABILITY OF DOSE ASSESSMENT, QUALITY ASSURANCE AND QUALITY CONTROL 107

10.1 Introduction 107
10.2 Recommendations 107
10.3 Terms 108
10.4 Implementation of a QA/QC Management System 108
10.5 Managing Technical Aspects of a QMS 112

11 BASIS FOR PROCEDURES AND CRITERIA FOR MUTUAL RECOGNITION OF APPROVED DOSIMETRY SERVICES IN EUROPE 117

11.1 Introduction 117
11.2 Criteria for the harmonization of approval procedures 118
11.3 Further considerations of harmonization of approval procedures 119

REFERENCES 121

別添１－４

国家線量登録制度検討グループ第２回会合　議事概要（案）

１．日時：2019 年 12 月 22 日（日）13：30～16：00
２．場所：日本原子力研究開発機構　東京事務所　第７会議室
３．出席者（敬称略）：
検討会メンバー主査：吉澤道夫
委員：岡﨑龍史、渡部浩司、伊藤敦夫、神田玲子、百瀬琢麿、飯本武志
原子力規制庁　放射線防護企画課　大町康、荻野晴之
厚生労働省　労働基準局　労働衛生課　電離放射線労働者健康対策室（欠席）
厚生労働者　医政局　地域医療計画課（欠席）
オブザーバ　高橋知之（PO）、浅野智宏
事務局　木内伸幸、小野瀬政浩、高橋聖

４．主な議事項目
（1）線量登録制度案についての検討
（2）職業被ばく分類等について
（3）今後の進め方

５．配布資料
資料1　国家線量登録制度検討グループ第一回会合　議事概要（案）
資料2　海外の線量一元化の現状
資料3－1　線量登録制度案の検討
資料3－2　登録すべき情報について
資料3－3　原子力被ばく線量登録管理制度におけるID登録について
資料4　職業被ばく分類等について
資料5　今後の進め方について
参考資料　RADIATION PROTECTION NO 160

６．議事概要
６．１　前回議事概要（案）の確認
主査より、前回議事概要（案）の説明があり、了承された。

６．２　海外の線量一元化についての報告
主査より、資料2に基づき海外の線量一元化の現状について欧州、韓国及び米国の例の説明があった。
欧州では、線量の中央登録が進んでおり欧州委員会の EU 指令（RP160）に基づいて各国が統一的な形で国家線量登録制度を構築することが推進されている。欧州では、国が登録機関を設置し、測定機関が直接線量測定データを登録することとなっている。また、ESOREX（European Study on Occupational Radiation Exposure）という枠組みにより、各国の規制制度、職業被ばくの現状がレビューされている。被ばくの分類に NORM が入っているのが特徴である。
韓国では、韓国原子力安全技術院（KINS）が KISOE（Korean Information System on Occupational Exposure）を運用し、韓国 RI 協会が線量測定データを、原子力事業者が健康診断等のデータを提供する形で国家線量登録を行っている。
米国は NRC（Nuclear Regulatory Commission）がREIRS（Radiation Exposure Information and Reporting System）を運用し、各事業者が個人線量を識別番号とともに電子的に登録し、NRC が名寄せ、統計解析や個人線量の照会に対する回答を行っている。

6．3　線量登録制度案の検討

● 主査より、資料3－1に基づき次の説明があった。
　前回の議論では、制度を誰のために構築するのかといった意義を明確にすべきであるとの意見があった。これを受けて、今回は、線量登録制度に組み込む対象者の範囲について議論したい。放射線作業者の多くが検出下限値未満であることから、制度を構築すべき対象者として、従事する事業所を頻繁に異動する者や一定以上の被ばく線量（例えば、労災認定等の対象となる年数 mSv 以上）のある者を対象とする案が考えられる。例えば、欧州では線量限度の 3/10 を超えるか超えないかによってカテゴリー分けしている。この考え方を制度案に組み込むことについて検討したい。

● これについて、議論が行われた。主な意見・コメントは以下のとおり。

① 1mSv 以下の従事者がほとんどなので、コストがかかる制度を新たに導入する必要はないという意見がいつもでる。対象者を被ばく線量で限定することで制度の目的が明確化しやすい。
② 対象者を限定すると制度の目的である被ばく前歴の完全さが失われるため疑問である。
③ 複数の制度案に含めて、広く議論することはよい。
④ 検出限界を対象者の閾値とすると、測定機関（線量計のタイプ）でばらばらとなり煩雑になるので、全体として記録レベル以上を対象者とした方がよいのではないか。
⑤ 線量で区分する場合は明確な説得力ある理由が必要。単独事業所のみの場合、登録の対象者となる閾値が年 5mSv は高いのではないか。記録レベルの 1～2 mSv が妥当であろう。
⑥ 年1mSv を制度へ登録する閾値としていれば、5年積算線量の閾値は不要である。
⑦ 実効線量のみで区分するのではなく、水晶体線量（組織線量）も考慮して良いのではないか。整形外科医などは水晶体の被ばくが高くなり、リミットとなることが多い。
⑧ 有意な被ばくがあって制度の対象者となった場合、それ以前の被ばくも合わせて登録する必要があり、これを確実に行う必要がある。
⑨ 下請け会社ほど被ばく線量が大きい傾向があるため、対象者の割合が大きくなることが予想される。費用負担に不公平感がでないような課金の仕組みが必要である。
⑩ 単年で複数の事業所で被ばくする場合、対象者となる閾線量を超えたかどうかをしっかり把握できるようにする必要がある。雇用主が前歴を確認し、対象者に該当する場合は制度に登録するような仕組みにするべき。
⑪ 制度の第4案（業界・分野別の管理）の目的・役割に“疫学研究等へのデータ提供”がないが、限定的なデータ提供は可能なので、目的に追加すべき。
⑫ 個線協の被ばく線量分布データによると、約 54 万人の業務従事者のうち、1mSv 以上の被ばくのある者は3万人程度になる。しかし、医療分野の管理状況等を考えると、線量管理が必要とされる者がどの程度かの実態調査が必要ではないか。
⑬ 学会を通じて在籍した職場の数についてアンケート調査を実施したことがあるが、アンケート調査では質問の仕方に注意が必要である。
⑭ 次年度に実態調査を行うことを検討する。なお、調査方法等の検討は早く始める必要がある。
⑮ 本日の議論を踏まえ、対象者を線量で絞る案についても本検討グループからの提案として挙げることとしたい。
⑯ 国家公務員や自衛隊の扱いも要検討課題として認識しておく必要がある。

6．4　登録すべき情報について

● 主査より資料3−2に基づき、制度に登録すべき情報について日本学術会議報告書（記録）の検討結果について説明があった。また、伊藤委員より資料3－3に基づき、中央登録センターの個人識別番号の制度について説明があった。これらに基づき、線量関連情報をどこまでにするか、個人識別情報をどうするかを議論した。主な内容は以下のとおりである。

＜線量関連情報について＞

① 中央登録センターでは現状、実効線量のみ登録しており、令和3年度から水晶体線量も導入予定である。外部被ばくと内部被ばくを分けて登録していない。緊急時被ばくは分けている。
② 登録情報としては、中央登録センターと同じでよいのではないか。
③ 欧州等では NORM を対象に含めているが、我が国では実態も把握できておらず、まず規制レベル

の検討からであろう。放射線審議会の中間とりまとめには今後の検討課題としては挙げられている。
＜個人識別情報について＞

① 個人識別番号は名寄せ等のために必須であり、新登録制度でも ID 付番は必要である。中央登録センターの ID 保有者はそれを使えばよい。医師、技師、看護師の場合は免許等の個人番号を持っており利用できるのはないか。
② マイナンバーの使用は、法的な制約があり困難である。
③ 大学等の RI 事業者は、医療関係者のような独自の番号を持たないため、新たに ID 番号の付与が必要であろう。これには既存の中央登録センターの制度を活用することが考えられる。ただし、付与機関（手帳発行機関）が原子力施設周辺に限られているため拡大する必要がある。また費用負担の問題もある。
④ 分野・業種別の制度案では業種ごとに登録システムを持つため ID による識別ができず二重登録の可能性がある。これは、制度の比較検討における課題として明記しておく必要がある。

6．5 職業被ばく分類等について

● 主査より資料4に基づき職業被ばく分類についての調査結果の報告があった。

将来的に欧州のような職業被ばく全体の実態分析、最適化のためには、職業被ばくの分類を標準化しておく必要がある。欧州では細かく分類され、欧州全体で標準化するための文書がされている。国連科学委員会（UNSCEAR）の分類は、欧州の分類とほぼ同一で有り、国際的な標準になってきている。

これについて、実態として複数に該当する場合があるが、この場合はどうしているのかとの質問があり、欧州でも実情は同じだが、登録する者が代表的なものに割り切って運用しているようであるとの回答があった。

6．6 今後の進め方について

● 主査より資料5に基づき、制度案についてステークホルダーを巻き込んだ議論を進めてゆくために、学会での発表をとおして議論していきたいとの説明があり、具体的な発表先を議論した。その結果、次年度は、以下の学科等で発表していくこととした。

① 日本保健物理学会（2020年6月29−30日、大阪）： できればネットワーク事業全体でセッションを組んで議論したい。
② アイソトープ・放射線研究発表会（2020年7月7日～9日、東京）： 各セッションに特別講演を考えているので、この枠での発表を検討する。
③ 日本放射線安全管理学会（沖縄）： 予定がわかり次第、発表の方向で検討する。
④ 医療関係で議論を進めることが重要であるが、医療分野では職業被ばくの管理自体が大きな課題であるので、これらの議論の中で線量登録制度も扱う方向がよい。循環器診療における放射線被ばくに関するガイドラインが複数の医療系学会の共同で作成された。
⑤ 対象となる学会には、日本循環器学会、日本脳神経血管内治療学会、日本医学放射線学会、IVR 学会、日本整形外科学会、日本消化器病学会、核医学学会がある。これらの学会にアプローチしていく。

以上

別添2　基礎データ収集作業及びデータ分析作業　報告書

別添２－１　線量測定機関認証制度の具体的な運用のための基礎データ収集作業
別添２－２　線量測定機関認証制度の具体的な運用のための基礎データ分析作業

別添２－１　線量測定機関認証制度の具体的な運用のための基礎データ収集作業

放計協第原３０２号

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
　原子力科学研究所 放射線管理部 線量管理課　殿

『線量測定機関認証制度の
具体的な運用のための基礎データ収集作業』

作 業 報 告 書

令和　２年　２月１２日

公益財団法人放射線計測協会
専務理事　村 上　博 幸

受付番号 ２０１９－Ｉ－０８８１		
審　査	検　査	担　当
本 2.2.10 多	當 2.2.10 波	内 2.2.06 田

作　業　報　告

1 依　頼　者　名：国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所
放射線管理部 線量管理課

2 品　　名：ガラスバッジ広範囲用ＦＳ型　５照射野（５個）
：ルミネスバッジＳＧタイプ　５照射野（５個）
：ＯＳＬバッジＳタイプ　５照射野（５個）
：ＴＬＤバッジWH型　５照射野（５個）

3 作　業　項　目：方向特性試験

4 照 射 年 月 日：令和 2 年 1 月 15 日　～　16日

5 担　当　者　名：内 田　芳 昭, 佐 藤　天 斗

6 照　射　条　件

1) 中硬Ｘ線
線　　質：N-80
管　電　圧：80kV
実効ｴﾈﾙｷﾞｰ：64.7keV
基準測定器：計量法第136条第1項により証明書の交付を受けた二次標準器
RAMTEC1000D(S/N0045) ＋ A6(S/N200)，2018年8月，産総研校正

2) 環境条件
周 囲 温 度：20.2 ℃　～　23.0 ℃
気　　圧：101.0 kPa　～　101.8 kPa
相 対 湿 度：18　％　～　33　％

7　結 果

7．1 ガラスバッジ広範囲用FS型

7．1．1　1センチメートル線量当量(個人)測定結果

線　質	照射角度	基準線量当量* (mSv)	バッジ番号	測定報告値 線量当量(mSv)	測定報告値/基準線量当量
X　線 N-80	0°	1.50	A-1	1.5	1.00
	水平 30°	1.50	A-2	1.5	1.00
	水平 60°	1.50	A-3	1.5	1.00
	垂直 30°	1.50	A-4	1.5	1.00
	垂直 60°	1.50	A-5	1.5	1.00

＊基準線量当量　:1センチメートル線量当量(個人)
　スラブファントムの各照射角度に対する個人線量当量換算係数を空気カーマに乗算して算出した。
照射条件　　:オンファントム(PW)照射
照射距離基点　:バッジ中心
照射角度　　:下図参照
測定報告値　　: 別添1参照

7．1．2　70マイクロメートル線量当量(個人)測定結果

線　質	照射角度	基準線量当量* (mSv)	バッジ番号	測定報告値 線量当量(mSv)	測定報告値/基準線量当量
X　線 N-80	0°	1.37	A-1	1.4	1.02
	水平 30°	1.39	A-2	1.4	1.01
	水平 60°	1.58	A-3	1.4	0.89
	垂直 30°	1.39	A-4	1.4	1.01
	垂直 60°	1.58	A-5	1.4	0.89

＊基準線量当量　:70マイクロメートル線量当量(個人)
　スラブファントムの各照射角度に対する個人線量当量換算係数を空気カーマに乗算して算出した。
照射条件　　:オンファントム(PW)照射
照射距離基点　:バッジ中心
照射角度　　:下図参照
測定報告値　　: 別添1参照

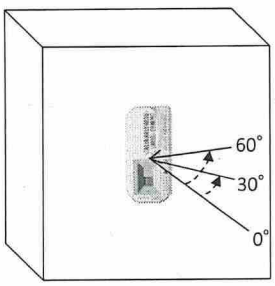


図7.1(1)　水平方向

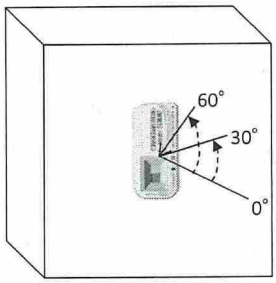


図7.1(2)　垂直方向

7．2 ルミネスバッジSGタイプ

7．2．1　1センチメートル線量当量(個人)測定結果

線　質	照射角度	基準線量当量* (mSv)	バッジ番号	測定報告値 線量当量(mSv)	測定報告値/基準線量当量
X　線 N-80	0°	1.50	B-1	1.5	1.00
	水平 30°	1.50	B-2	1.5	1.00
	水平 60°	1.50	B-3	1.6	1.07
	垂直 30°	1.50	B-4	1.5	1.00
	垂直 60°	1.50	B-5	2.3	1.53

＊基準線量当量　:1センチメートル線量当量(個人)
　スラブファントムの各照射角度に対する個人線量当量換算係数を空気カーマに乗算して算出した。
照射条件　　:オンファントム(PW)照射
照射距離基点　:バッジ中心
照射角度　　:下図参照
測定報告値　　: 別添2参照

7．2．2　70マイクロメートル線量当量(個人)測定結果

線　質	照射角度	基準線量当量* (mSv)	バッジ番号	測定報告値 線量当量(mSv)	測定報告値/基準線量当量
X　線 N-80	0°	1.37	B-1	1.4	1.02
	水平 30°	1.39	B-2	1.3	0.94
	水平 60°	1.58	B-3	1.5	0.95
	垂直 30°	1.39	B-4	1.3	0.94
	垂直 60°	1.58	B-5	2.4	1.52

＊基準線量当量　:70マイクロメートル線量当量(個人)
　スラブファントムの各照射角度に対する個人線量当量換算係数を空気カーマに乗算して算出した。
照射条件　　:オンファントム(PW)照射
照射距離基点　:バッジ中心
照射角度　　:下図参照
測定報告値　　: 別添2参照

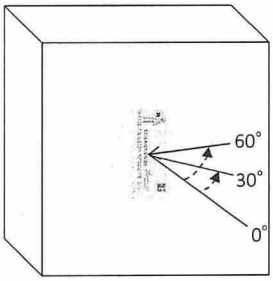


図7.2(1)　水平方向

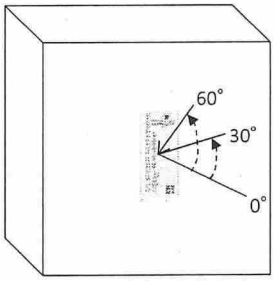


図7.2(2)　垂直方向

7．3 OSLバッジSタイプ

7．3．1　1センチメートル線量当量(個人)測定結果

線　質	照射角度	基準線量当量* (mSv)	ﾊﾞｯｼﾞ番号	測定報告値 線量当量(mSv)	測定報告値/基準線量当量
X　線 N-80	0°	1.50	C-1	1.6	1.07
	水平 30°	1.50	C-2	1.4	0.93
	水平 60°	1.50	C-3	1.6	1.07
	垂直 30°	1.50	C-4	1.5	1.00
	垂直 60°	1.50	C-5	2.3	1.53

＊基準線量当量　:1センチメートル線量当量(個人)
　スラブファントムの各照射角度に対する個人線量当量換算係数を空気カーマに乗算して算出した。
照射条件　　:オンファントム(PW)照射
照射距離基点　:バッジ中心
照射角度　　:下図参照
測定報告値　　: 別添3参照

7．3．2　70マイクロメートル線量当量(個人)測定結果

線　質	照射角度	基準線量当量* (mSv)	ﾊﾞｯｼﾞ番号	測定報告値 線量当量(mSv)	測定報告値/基準線量当量
X　線 N-80	0°	1.37	C-1	1.5	1.09
	水平 30°	1.39	C-2	1.3	0.94
	水平 60°	1.58	C-3	1.6	1.01
	垂直 30°	1.39	C-4	1.3	0.94
	垂直 60°	1.58	C-5	2.4	1.52

＊基準線量当量　:70マイクロメートル線量当量(個人)
　スラブファントムの各照射角度に対する個人線量当量換算係数を空気カーマに乗算して算出した。
照射条件　　:オンファントム(PW)照射
照射距離基点　:バッジ中心
照射角度　　:下図参照
測定報告値　　: 別添3参照

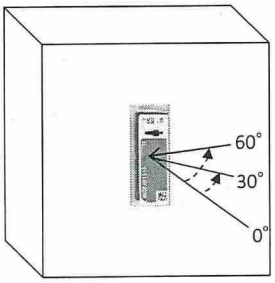


図7.3(1)　水平方向

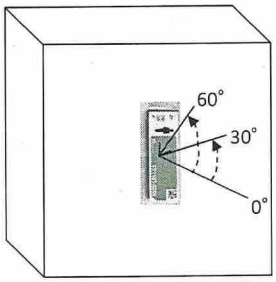


図7.3(2)　垂直方向

7．4 TLDバッジWH型

7．4．1　1センチメートル線量当量(個人)測定結果

線　質	照射角度	基準線量当量* (mSv)	ﾊﾞｯｼﾞ番号	測定報告値 線量当量(mSv)	測定報告値/基準線量当量
X　線 N-80	0°	1.50	D-1	1.7	1.13
	水平 30°	1.50	D-2	1.9	1.27
	水平 60°	1.50	D-3	1.9	1.27
	垂直 30°	1.50	D-4	1.7	1.13
	垂直 60°	1.50	D-5	1.9	1.27

＊基準線量当量　:1センチメートル線量当量(個人)
　スラブファントムの各照射角度に対する個人線量当量換算係数を空気カーマに乗算して算出した。
照射条件　　:オンファントム(PW)照射
照射距離基点　:バッジ中心
照射角度　　:下図参照
測定報告値　　: 別添4参照

7．4．2　70マイクロメートル線量当量(個人)測定結果

線　質	照射角度	基準線量当量* (mSv)	ﾊﾞｯｼﾞ番号	測定報告値 線量当量(mSv)	測定報告値/基準線量当量
X　線 N-80	0°	1.37	D-1	1.5	1.09
	水平 30°	1.39	D-2	1.6	1.15
	水平 60°	1.58	D-3	1.6	1.01
	垂直 30°	1.39	D-4	1.5	1.08
	垂直 60°	1.58	D-5	1.7	1.08

＊基準線量当量　:70マイクロメートル線量当量(個人)
　スラブファントムの各照射角度に対する個人線量当量換算係数を空気カーマに乗算して算出した。
照射条件　　:オンファントム(PW)照射
照射距離基点　:バッジ中心
照射角度　　:下図参照
測定報告値　　: 別添4参照

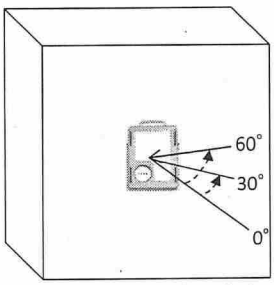


図7.4(1)　水平方向

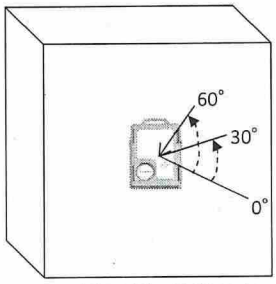


図7.4(2)　垂直方向

線量測定機関（４社）測定報告書

1　　A社：ガラスバッジ広範囲用ＦＳ型　（ﾊﾞｯｼﾞ番号　A-1～A-5）

2　　B社：ルミネスバッジＳＧタイプ　（ﾊﾞｯｼﾞ番号　B-1～B-5）

3　　C社：ＯＳＬバッジＳタイプ　（ﾊﾞｯｼﾞ番号　C-1～C-5）

4　　D社：ＴＬＤバッジWH型　（ﾊﾞｯｼﾞ番号　D-1～D-5）

個人線量測定報告書

公益財団法人放射線計測協会 殿

お客様コード： 108-1286-000　　グループ名：

算定日　　： 2020/01/22

使用期間　　2020/01/01 ～ 2020/01/18

個人線量計の測定結果を次のとおりご報告いたします。

	個人コード	ご使用者名 職員コード	性別	装着部位	型式	測定日	測定情報コード	1 cm 線量当量 (mSv)					70 μm 線量当量 (mSv)			整理番号	補正有無	備考
								X・γ線	X線成分比	X線エネルギー (keV)	中性子	合計	X・γ線	β線	合計			
1	81452319	A－1			FS	2020/01/19		1.5	A			1.5	1.4	X	1.4	001		
2	81452321	A－2			FS	2020/01/19		1.5	A			1.5	1.4	X	1.4	002		
3	81452334	A－3			FS	2020/01/19		1.5	A			1.5	1.4	X	1.4	003		
4	81452347	A－4			FS	2020/01/19		1.5	A			1.5	1.4	X	1.4	004		
5	81452350	A－5			FS	2020/01/19		1.5	B	45		1.5	1.4	X	1.4	005		
6										以下余白								
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		

報告件数　5件

00614
P
1,441

10812860001

A	B	C	D	E	F
0	1	0	0	0	0

3-MR010-20200122-00614

確認　別添1

※報告書裏面の記載事項の説明は、報告書を構成する一部となります。
指定様式の限りを尽き、指定情報コードCOA以外の記載がある場合は
日本適合性認定協会の認定対象外となります。

H304-19/09 19.7 MBF(TF)

※の下の数値は、本紙発表の内容を表示しています。

事業所番号	所属コード	処理番号
28229	__	69704

外部被ばく線量測定算定報告書

所属名:

着用期間: 2020年01月01日 ～ 2020年01月31日

単位：ミリシーベルト(mSv)

個人番号	氏名	性別	バッジタイプ	着用部位	注記	線種及び積算	測定値 1cm線量当量(H1cm)	M数	測定値 70μm線量当量(H70μm)	M数	エネルギー	集計項目	現行法令 実効線量 実効	M数	等価線量 水晶体	M数	皮膚	M数	腹部	M数	報告回数	2001年3月までの法令 累計開始年月及び旧累計 項目	線量及びM数	補正
000S1	ｺﾝﾄﾛｰﾙ		SG				M		M															
000S2	ｺﾝﾄﾛｰﾙ		SG				M		M															
000S3	ｺﾝﾄﾛｰﾙ		SG				M		M															
000S4	ｺﾝﾄﾛｰﾙ		SG				M		M															
000S5	ｺﾝﾄﾛｰﾙ		SG				M		M															
00001	B-1		SG	体幹部		X・γ線	1.5		1.4		低	今回	1.5		1.5		1.4		1.5					
						合計	1.5		1.4															
00002	B-2		SG	体幹部		X・γ線	1.5		1.3		低	今回	1.5		1.5		1.3		1.5					
						合計	1.5		1.3															
00003	B-3		SG	体幹部		X・γ線	1.6		1.5		低	今回	1.6		1.6		1.5		1.6					
						合計	1.6		1.5															
00004	B-4		SG	体幹部		X・γ線	1.5		1.3		低	今回	1.5		1.5		1.3		1.5					
						合計	1.5		1.3															
00005	B-5		SG	体幹部		X・γ線	2.3		2.4		低	今回	2.3		2.4		2.4		2.3					
						合計	2.3		2.4															
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧				⑨	⑩	⑪								⑫	⑬		⑭

別添2

測定方法:放射線測定器使用(測定算定方法は当センターの運営マニュアルによる)

裏面参照

外部被ばく線量測定報告書

＊3　報告日　２０２０年　1月２３日
測定日　２０２０年　1月２３日

得 意 先コード　０９９０２１
グループコード　　１０
着　用　期　間　２０２０年　1月１４日～２０２０年　1月１７日

氏名 個人データ	特記	バッジ測定値（mSv） 測定線種	Ｈ１０	Ｈ７０	評価項目（mSv）		累計項目（mSv） 評価項目	１月	*1	*2	３月	*1	*2	１年	*1	*2	任意5年	*1	*2	区分5年	*1	*2
C-1		Ｘ・γ	1.6	1.5	実効線量	1.6	実効線量	1.6	0	0	1.6	0	0	1.6	0	0	1.6	0	0	1.6	0	0
個人ｺｰﾄﾞ：0001　性別：男性		β			水晶体	1.6	水晶体	1.6	0	0	1.6	0	0	1.6	0	0	1.6	0	0	1.6	0	0
着用部位：10　胸部用		熱中性子			皮　膚	1.5	皮　膚	1.5	0	0	1.5	0	0	1.5	0	0	1.5	0	0	1.5	0	0
バッジ種類：S　測定区分：1		速中性子			その他	1.6	その他	1.6	0	0	1.6	0	0	1.6	0	0	1.6	0	0	1.6	0	0
管理区分：従事者　評価法：均等被ばく		合　計	1.6	1.5	腹　部		腹　部															
C-2		Ｘ・γ	1.4	1.3	実効線量	1.4	実効線量	1.4	0	0	1.4	0	0	1.4	0	0	1.4	0	0	1.4	0	0
個人ｺｰﾄﾞ：0002　性別：男性		β			水晶体	1.4	水晶体	1.4	0	0	1.4	0	0	1.4	0	0	1.4	0	0	1.4	0	0
着用部位：10　胸部用		熱中性子			皮　膚	1.3	皮　膚	1.3	0	0	1.3	0	0	1.3	0	0	1.3	0	0	1.3	0	0
バッジ種類：S　測定区分：1		速中性子			その他	1.4	その他	1.4	0	0	1.4	0	0	1.4	0	0	1.4	0	0	1.4	0	0
管理区分：従事者　評価法：均等被ばく		合　計	1.4	1.3	腹　部		腹　部															
C-3		Ｘ・γ	1.6	1.6	実効線量	1.6	実効線量	1.6	0	0	1.6	0	0	1.6	0	0	1.6	0	0	1.6	0	0
個人ｺｰﾄﾞ：0003　性別：男性		β			水晶体	1.6	水晶体	1.6	0	0	1.6	0	0	1.6	0	0	1.6	0	0	1.6	0	0
着用部位：10　胸部用		熱中性子			皮　膚	1.6	皮　膚	1.6	0	0	1.6	0	0	1.3	0	0	1.6	0	0	1.6	0	0
バッジ種類：S　測定区分：1		速中性子			その他	1.6	その他	1.6	0	0	1.6	0	0	1.6	0	0	1.6	0	0	1.6	0	0
管理区分：従事者　評価法：均等被ばく		合　計	1.6	1.6	腹　部		腹　部															
C-4		Ｘ・γ	1.5	1.3	実効線量	1.5	実効線量	1.5	0	0	1.5	0	0	1.5	0	0	1.5	0	0	1.5	0	0
個人ｺｰﾄﾞ：0004　性別：男性		β			水晶体	1.5	水晶体	1.5	0	0	1.5	0	0	1.5	0	0	1.5	0	0	1.5	0	0
着用部位：10　胸部用		熱中性子			皮　膚	1.3	皮　膚	1.3	0	0	1.3	0	0	1.3	0	0	1.3	0	0	1.3	0	0
バッジ種類：S　測定区分：1		速中性子			その他	1.5	その他	1.5	0	0	1.5	0	0	1.5	0	0	1.5	0	0	1.5	0	0
管理区分：従事者　評価法：均等被ばく		合　計	1.5	1.3	腹　部		腹　部															
C-5		Ｘ・γ	2.3	2.4	実効線量	2.3	実効線量	2.3	0	0	2.3	0	0	2.3	0	0	2.3	0	0	2.3	0	0
個人ｺｰﾄﾞ：0005　性別：男性		β			水晶体	2.4	水晶体	2.4	0	0	2.4	0	0	2.4	0	0	2.4	0	0	2.4	0	0
着用部位：10　胸部用		熱中性子			皮　膚	2.4	皮　膚	2.4	0	0	2.4	0	0	2.4	0	0	2.4	0	0	2.4	0	0
バッジ種類：S　測定区分：1		速中性子			その他	2.3	その他	2.3	0	0	2.3	0	0	2.3	0	0	2.3	0	0	2.3	0	0
管理区分：従事者　評価法：均等被ばく		合　計	2.3	2.4	腹　部		腹　部															

備　考
３月累計は１月～３月までの累計を示します。

バッジ測定値
Ｈ１０：１cm線量当量
Ｈ７０：70μm線量当量
Ｘ：検出限界値未満を示す。

累計項目
１月は報告月の測定線量
３月は毎年の４月１日・７月１日・10月１日・１月１日起点の３ヶ月間
１年は毎年４月１日起点の１年間
任意５年は毎年４月１日起点の５年間
区分５年は２０１６年４月１日起点の５年間
注）網掛箇所は累計途中であり、累計満期の場合は網掛け無し。

注　記
＊１：検出限界値未満の回数
＊２：測定不能の回数
＊３：報告日は算定日及び算定集計日と同日である

お客様チェック欄

別添３

公益財団法人　放射線計測協会

様

外部被ばく線量測定結果報告書

事業所番号　38208　算定日　2020 年　1 月　27 日

氏名 / 着用期間		今回 (mSv)	集計 (mSv) 今月	四半期	年度	5年ブロック実効線量 (mSv) 年度	年度計	累計	累積	A '01年度以降 (mSv)	B '89.4～'01.3 (mSv)	'89.3月以前 (mrem)	今回の線量当量 (mSv) 線種	H10	H007	不均等	ご連絡欄
氏名 D－1	実効線量	1.7	・	・	・		・	・	実効線量	・	・	・	X・γ	1.7	1.5		
生 2020 0114 ～ 2020 0120	等価線量 水晶体	1.7	・	・	・		・	・	水晶体	・	・	1989.3月以前の開始日 ・ ・	β		X.		
個人番号 0001 TLD IDナンバー 0079083	皮膚	1.5	・	・	・		・	・	皮膚	・	・		熱中性子	・			
性別 男性 バッジ区分 8 TLD 装着部位 1	女子腹部	・	・	・	・		・	・	女子腹部	・		B 1989.4月以降の開始日 ・ ・	速中性子	・			
		・	・	・	・		・	・		・	・	A 2001.4月以降の開始日 ・ ・					
氏名 D－2	実効線量	1.9	・	・	・		・	・	実効線量	・	・	・	X・γ	1.9	1.6		
生 2020 0114 ～ 2020 0120	等価線量 水晶体	1.9	・	・	・		・	・	水晶体	・	・	1989.3月以前の開始日 ・ ・	β		X.		
個人番号 0002 TLD IDナンバー 0100708	皮膚	1.6	・	・	・		・	・	皮膚	・	・		熱中性子	・			
性別 男性 バッジ区分 8 TLD 装着部位 1	女子腹部	・	・	・	・		・	・	女子腹部	・		B 1989.4月以降の開始日 ・ ・	速中性子	・			
		・	・	・	・		・	・		・	・	A 2001.4月以降の開始日 ・ ・					
氏名 D－3	実効線量	1.9	・	・	・		・	・	実効線量	・	・	・	X・γ	1.9	1.6		
生 2020 0114 ～ 2020 0120	等価線量 水晶体	1.9	・	・	・		・	・	水晶体	・	・	1989.3月以前の開始日 ・ ・	β		X.		
個人番号 0003 TLD IDナンバー 0076642	皮膚	1.6	・	・	・		・	・	皮膚	・	・		熱中性子	・			
性別 男性 バッジ区分 8 TLD 装着部位 1	女子腹部	・	・	・	・		・	・	女子腹部	・		B 1989.4月以降の開始日 ・ ・	速中性子	・			
		・	・	・	・		・	・		・	・	A 2001.4月以降の開始日 ・ ・					
氏名 D－4	実効線量	1.7	・	・	・		・	・	実効線量	・	・	・	X・γ	1.7	1.5		
生 2020 0114 ～ 2020 0120	等価線量 水晶体	1.7	・	・	・		・	・	水晶体	・	・	1989.3月以前の開始日 ・ ・	β		X.		
個人番号 0004 TLD IDナンバー 0075678	皮膚	1.5	・	・	・		・	・	皮膚	・	・		熱中性子	・			
性別 男性 バッジ区分 8 TLD 装着部位 1	女子腹部	・	・	・	・		・	・	女子腹部	・		B 1989.4月以降の開始日 ・ ・	速中性子	・			
		・	・	・	・		・	・		・	・	A 2001.4月以降の開始日 ・ ・					

別添4

公益財団法人　放射線計測協会

様

外部被ばく線量測定結果報告書

事業所番号　38208　算定日　2020 年　1 月　27 日

氏名 着用期間		今回 (mSv)	集計 (mSv) 今月	四半期	年度	5年ブロック実効線量 (mSv) 年度	年度計	累計	累積	'01年度以降 A (mSv)	'89.4～'01.3 B (mSv)	'89.3月以前 (mrem)	今回の線量当量 (mSv) 線種	H10	H007	不均等	ご連絡欄
氏名 D－5	実効線量	1.9							実効線量			1989.3月以前の開始日	X・γ	1.9	1.7		
生	等価線量 水晶体	1.9							水晶体				β		X.		
2020 0114 ～ 2020 0120	皮膚	1.7							皮膚				熱中性子				
個人番号 0005 TLD IDナンバー 0077283	女子腹部								女子腹部			B 1989.4月以降の開始日	速中性子				
性別 男性 バッジ区分 8 TLD 装着部位 1												A 2001.4月以降の開始日					
氏名	実効線量								実効線量			1989.3月以前の開始日	X・γ				
生	等価線量 水晶体								水晶体				β				
～	皮膚								皮膚				熱中性子				
個人番号 TLD IDナンバー	女子腹部								女子腹部			B 1989.4月以降の開始日	速中性子				
性別 バッジ区分 装着部位												A 2001.4月以降の開始日					
氏名	実効線量								実効線量			1989.3月以前の開始日	X・γ				
生	等価線量 水晶体								水晶体				β				
～	皮膚								皮膚				熱中性子				
個人番号 TLD IDナンバー	女子腹部								女子腹部			B 1989.4月以降の開始日	速中性子				
性別 バッジ区分 装着部位												A 2001.4月以降の開始日					
氏名	実効線量								実効線量			1989.3月以前の開始日	X・γ				
生	等価線量 水晶体								水晶体				β				
～	皮膚								皮膚				熱中性子				
個人番号 TLD IDナンバー	女子腹部								女子腹部			B 1989.4月以降の開始日	速中性子				
性別 バッジ区分 装着部位												A 2001.4月以降の開始日					
氏名	実効線量								実効線量			1989.3月以前の開始日	X・γ				
生	等価線量 水晶体								水晶体				β				
～	皮膚								皮膚				熱中性子				
個人番号 TLD IDナンバー	女子腹部								女子腹部			B 1989.4月以降の開始日	速中性子				
性別 バッジ区分 装着部位												A 2001.4月以降の開始日					

別添２－２　線量測定機関認証制度の具体的な運用のための基礎データ解析作業

放計協第原３０３号

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
原子力科学研究所 放射線管理部 線量管理課　殿

『線量測定機関認証制度の具体的な運用のための基礎データ解析作業』

作 業 報 告 書

令和　２年　２月２１日

公益財団法人放射線計測協会
専務理事　村 上　博 幸

受付番号 ２０１９－Ｉ－０９２４		
審　査	検　査	担　当
本 2.2.21 多	當 2.2.20 波	當 2.2.20 波

目　次

1．目的及び概要　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　1

2．作業内容　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　1

2.1　関連するJISの性能要件の調査　・・・・・・・・・・・・・・・・・・　2

2.2　認定制度の技術基準の調査　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　14

2.3　JISの性能要件と照射試験結果との比較・・・・・・・・・・・・・・・　17

2.4　認定制度の技術基準と照射試験結果との比較（数式に当てはめた計算）　19

3．まとめ　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　21

１．目的及び概要

「平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）」事業計画書において、職業被ばくの最適化推進に関する検討の一つとして、線量測定機関認証制度の検討（平成 29 年度に策定した認定基準・技能試験等の具体的な運用・解釈に関する検討）を昨年度に引き続き実施することとしている。

線量測定機関の認定は、認定機関の認定指針に基づきなされることとなっており、この指針では、線量測定機関が使用する線量計の JIS 適合性及び線量測定結果の妥当性確認が求められている。

このため、関連する JIS で求められている性能要件及び妥当性確認の技術基準について調査するとともに、これまでに収集された X 線領域の照射試験結果（$H_p(10)$、$H_p(0.07)$）について、これらの要件と比較検討を行う。

２．作業内容

本作業の仕様書に従い、線量測定機関の認定に関連する個人線量計の規格（JIS)で求められる性能要件及び認定制度の技術基準を調査するとともに、これらの性能要件、技術基準と平成 30 年度及び令和元年度に実施された基礎データ収集作業で得られた照射試験結果との比較を行った。

なお、平成 30 年度及び令和元年度に収集された基礎データは、X 線の方向特性に対するもので、個人線量測定サービスを行っている民間 4 社の個人線量計各 5 個にそれぞれ 1 個ずつ角度を変えて X 線を照射し、照射した線量を知らせずに各社の個人線量計を返却し、線量の読み取り結果を回収したものである。この試験方法は、ブラインド照射試験と呼ばれており、その照射条件を表 2 に示す。

表 2　基礎データ収集作業における X 線の照射条件

平成 30 年度				令和元年度			
N-100（実効エネルギー84.7keV）				N-80（実効エネルギー64.7keV）			
照射区分	照射角度		基準線量	照射区分	照射角度		基準線量
$H_p(10)$	正面	0°	2.00mSv	$H_p(10)$	正面	0°	1.50mSv
	水平	30°	2.00mSv		水平	30°	1.50mSv
		60°	2.00mSv			60°	1.50mSv
	垂直	30°	2.00mSv		垂直	30°	1.50mSv
		60°	2.00mSv			60°	1.50mSv
$H_p(0.07)$	正面	0°	1.84mSv	$H_p(0.07)$	正面	0°	1.37mSv
	水平	30°	1.87mSv		水平	30°	1.39mSv
		60°	2.09mSv			60°	1.58mSv
	垂直	30°	1.87mSv		垂直	30°	1.39mSv
		60°	2.09mSv			60°	1.58mSv

2.1　関連するJISの性能要件の調査

ガラス線量計やOSL線量計など、線量測定機関が使用するX・γ線及びβ線用の線量計に関連するJISとしては、JIS Z 4345:2017「X・γ線及びβ線用受動形個人線量計測装置並びに環境線量計測装置」がある。線量計測装置は、検出素子を内蔵する線量計、リーダ（線量読み取り装置）及び付随する関連機器（ソフトウェアを含む。）で構成される。このJISで規定されている性能要件は、線量測定機関認証制度における「認定の基準」についての指針において、要求事項の一部となっている。この規格は、環境の線量測定にも対応しているが、ここでは個人の線量測定に係る性能要件について記述する。

JIS Z 4345:2017は、IEC 62387:2012を対応国際規格として、国内の状況に合わせて一部修正（点線の下線部分）する形で制定されており、測定量である$H_p(10)$、$H_p(0.07)$などの線量当量（0.01 mSv～10 Svの範囲内）に対する最少定格エネルギー範囲及び試験エネルギー範囲は表2-1-1に示すような内容となっている。

線量測定機関が用いる線量計は少なくともこの規格が要求する最小定格範囲を満たしていなければならない。最小定格範囲を越えた範囲についても性能要件を満たしていれば、その範囲を定格範囲として表明することができるが、多くの場合、定格範囲という表現はされておらず、エネルギー範囲、線量範囲、温度範囲などの表現でそれぞれの定格範囲が示されている。この規格のX・γ線の$H_p(10)$に対する最小定格エネルギー範囲としては80 keV～1.25 MeVであるが、試験範囲としては12 keV～6.4 MeV（IEC 62387では12 keV～10 MeV）を対象にしており、12 keV～10 MeVの範囲で要求性能を満たしていれば、この範囲を定格範囲とすることができる。

表2-1-1　最小定格エネルギー範囲及び試験エネルギー範囲（JIS Z 4345:2017より）

測定量	X・γ線に対する最小定格エネルギー範囲	X・γ線に対する試験エネルギー範囲	β線に対する最小定格エネルギー範囲 a)	β線に対する試験エネルギー範囲 a)
個人線量当量 $H_p(10)$	80 keV～1.25 MeV	12 keV～6.4 MeV	－	－
個人線量当量 $H_p(3)$	30 keV～250 keV	8 keV～1 MeV	0.8 MeV（≒E_{max} b)：2.27 MeV）	0.7 MeV c)～0.8 MeV（≒E_{max}：2.27 MeV）
個人線量当量 $H_p(0.07)$	30 keV～250 keV 又は 8 keV～30 keV	8 keV～1 MeV	0.8 MeV（≒E_{max}：2.27 MeV）	0.06 MeV d)～0.8 MeV（≒E_{max}：0.225 MeV～2.27 MeV）

注 a)　各β線平均エネルギーを得るためには，次のβ線源を用いることができる。
0.06 MeV（^{147}Pm），0.8 MeV（$^{90}Sr/^{90}Y$）
b)　E_{max}は，β線の最大エネルギーを意味する。
c)　0.7 MeV以下のエネルギーのβ線は，眼の水晶体の深さ3 mmまで達しない。
d)　0.07 MeV以下のエネルギーのβ線は，皮膚の70 μmを透過しない。

JIS Z 4345:2017 における $H_p(10)$及び $H_p(0.07)$に対する試験項目とその最小定格範囲、並びに各試験項目の要求性能を満たしているかを判断するための性能の許容範囲を表 2-1-2 に示す。なお、試験項目の 8.10 リーダの安定性～8.14 電磁両立性については、読取装置に対するものである。これらの要求事項のうち、個人線量の計測においては、線量計の線量直線性、エネルギー特性、方向特性が重要な項目となる。

表 2-1-2　受動形個人線量計：JIS Z 4345:2017 における試験項目とその最小定格範囲、及び各試験項目の許容範囲

（表中、点線の下線部分は対応国際規格 IEC 62387:2012 が変更されている箇所を示す。）

試験項目	最小定格範囲	試験項目に対する許容範囲等
8.1.1.1　X・γ線の $H_p(10)$の変動係数及び直線性	線量範囲： 0.1 mSv ≦$H_p(10)$＜1 Sv	変動係数 0.1 mSv 未満　：15 %以下 0.1 mSv 以上 1.1 mSv 未満　：［16−$H_p(10)$/0.1 mSv］%以下 1.1 mSv 以上　：5 %以下
		直線性 $0.91 - U_{c,com} \leqq \left[\frac{\bar{G}_i}{\bar{G}_{r,0}} \pm U_{com}\right] \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \leqq 1.11 + U_{c,com}$
8.1.1.3　X・γ線及びβ線の $H_p(0.07)$の変動係数及び直線性	線量範囲： 1 mSv ≦H_p (0.07)＜3 Sv 注) 注) 末端部測定用線量計の場合の上限は，1 Sv とする。	変動係数 1 mSv 未満　：15 %以下 1 mSv 以上 11 mSv 未満　：［16−$H_p(0.07)$/1 mSv］%以下 11 mSv 以上　：5 %以下
		直線性 $0.91 - U_{c,com} \leqq \left[\frac{\bar{G}_i}{\bar{G}_{r,0}} \pm U_{com}\right] \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \leqq 1.11 + U_{c,com}$
8.2.1.1　オーバロード特性	有効測定範囲の上限：1 Sv	高線量を照射した線量計（第 2 グループ(*1)）の指示値 G_i が、有効測定範囲の上限 H_{up} を下回らないか、又はオーバロードであることを判定できなければならない。 ただし、有効測定範囲の上限 H_{up} が 8 Sv 以上の場合には、次の式を満足するか、又はオーバロードであることを判定できなければならない。 $0.91 - U_{c,com} \leqq \frac{G_i}{C_i}$
8.2.1.2　残線量及び再使用	有効測定範囲の下限：H_{low}	第 3 グループ(*1)及び第 4 グループ(*1)について

		$0.91 - U_{c,com} \leqq \left[\frac{\bar{G}_i}{\bar{G}_{r,0}} \pm U_{com}\right] \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \leqq 1.11 + U_{c,com}$
8.3　エネルギー・方向特性 8.3.1.1　X・γ線の $H_p(10)$	エネルギー範囲：80 keV～1.25 MeV 入射角度範囲：0°～±60°	$r_{min} - U_{c,com} \leqq \left[\frac{\bar{G}_i}{\bar{G}_{r,0}} \pm U_{com}\right] \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \leqq r_{max} + U_{c,com}$ ただし、入射角度にかかわらず、r_{min} 及び r_{max} は、次のとおりとする。 12 keV 以上 33 keV 未満：r_{min}＝0.67，r_{max}＝2.00 33 keV 以上 65 keV 未満：r_{min}＝0.69，r_{max}＝1.82 65 keV 以上　：r_{min}＝0.71，r_{max}＝1.67
8.3　エネルギー・方向特性 8.3.1.3　X・γ線の $H_p(0.07)$	体幹部測定用線量計 エネルギー範囲：30 keV～250 keV 入射角度範囲：　0°～±60°	$r_{min} - U_{c,com} \leqq \left[\frac{\bar{G}_i}{\bar{G}_{r,0}} \pm U_{com}\right] \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \leqq r_{max} + U_{c,com}$ ただし、入射角度にかかわらず、r_{min} 及び r_{max} は、次のとおりとする。 8 keV 以上 20 keV 未満：r_{min}＝0.67，r_{max}＝2.00 20 keV 以上 33 keV 未満：r_{min}＝0.69，r_{max}＝1.82 33 keV 以上　：r_{min}＝0.71，r_{max}＝1.67
	末端部測定用線量計 1 形 エネルギー範囲：30 keV～250 keV 入射角度範囲：　0°～±60°	
	末端部測定用線量計 2 形 エネルギー範囲：30 keV～250 keV 入射角度範囲：0°～±60°	$r_{min} - U_{c,com} \leqq \left[\frac{\bar{G}_i}{\bar{G}_{r,0}} \pm U_{com}\right] \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \leqq r_{max} + U_{c,com}$ ただし，入射角度 0° のときの r_{min} 及び r_{max} は，次のとおりとする。 8 keV 以上 20 keV 未満　：r_{min}＝0.67，r_{max}＝2.00 20 keV 以上 33 keV 未満：r_{min}＝0.69，r_{max}＝1.82 33 keV 以上　：r_{min}＝0.71，r_{max}＝1.67 なお，入射角度 0° 以外の r_{min} 及び r_{max} は，規定しない。
8.3　エネルギー・方向特性 8.3.1.7　β線の $H_p(0.07)$	体幹部測定用線量計 エネルギー範囲：0.8MeV（平均） 入射角度範囲：　0°～±45°	$r_{min} - U_{c,com} \leqq \left[\frac{\bar{G}_i}{\bar{G}_{r,0}} \pm U_{com}\right] \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \leqq r_{max} + U_{c,com}$ ただし，入射角度 0° のときの r_{min} 及び r_{max} は，次のとおりとする。 0.06 MeV 以上 0.2 MeV 未満　：r_{min}＝0.67，r_{max}＝2.00

		0.2 MeV 以上 0.7 MeV 未満 ：$r_{min}=0.69$，$r_{max}=1.82$ 0.7 MeV 以上 ：$r_{min}=0.71$，$r_{max}=1.67$ なお，入射角度 0° 以外の r_{min} 及び r_{max} は，規定しない。
	末端部測定用線量計 1 形 エネルギー範囲：0.8MeV（平均） 入射角度範囲： 0°～±60°	$r_{min}-U_{c,com} \leqq \left[\frac{\bar{G}_i}{\bar{G}_{r,0}} \pm U_{com}\right] \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \leqq r_{max}+U_{c,com}$ ただし，入射角度にかかわらず，r_{min} 及び r_{max} は，次のとおりとする。 0.06 MeV 以上 0.2 MeV 未満 ：$r_{min}=0.67$，$r_{max}=2.00$ 0.2 MeV 以上 0.7 MeV 未満 ：$r_{min}=0.69$，$r_{max}=1.82$ 0.7 MeV 以上 ：$r_{min}=0.71$，$r_{max}=1.67$
	末端部測定用線量計 2 形 エネルギー範囲：0.8MeV（平均） 入射角度範囲：0°～±60°	$r_{min}-U_{c,com} \leqq \left[\frac{\bar{G}_i}{\bar{G}_{r,0}} \pm U_{com}\right] \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \leqq r_{max}+U_{c,com}$ ただし，入射角度 0° のときの r_{min} 及び r_{max} は，次のとおりとする。 0.06 MeV 以上 0.2 MeV 未満 ：$r_{min}=0.67$，$r_{max}=2.00$ 0.2 MeV 以上 0.7 MeV 未満 ：$r_{min}=0.69$，$r_{max}=1.82$ 0.7 MeV 以上 ：$r_{min}=0.71$，$r_{max}=1.67$ なお，入射角度 0° 以外の r_{min} 及び r_{max} は，規定しない。
8.4 β線による影響	β線の平均エネルギー：0.8 MeV	$\bar{G}+U_m \leqq 0.1 \cdot C$
8.5 側方入射特性 8.5.1.1 X・γ線の $H_p(10)$	入射角度範囲：60°～120°	$\frac{\bar{G}_{\alpha_{max}\ to\ 180^\circ-\alpha_{max}}}{\bar{G}_{0^\circ}}+U_{com} \leqq 1.5$
8.5 側方入射特性 8.5.1.3 X・γ線及びβ線の $H_p(0.07)$	入射角度範囲：60°～120°	$\frac{\bar{G}_{\alpha_{max}\ to\ 180^\circ-\alpha_{max}}}{\bar{G}_{0^\circ}}+U_{com} \leqq 2$
8.6 混合照射特性	エネルギー・方向特性の定格範囲	$r_{min,W} \leqq \frac{G_{K+L}/C_{K+L}}{G_{r,0}/C_{r,0}} \leqq r_{max,W}$

		ただし、$r_{\mathrm{min,W}}$及び$r_{\mathrm{max,W}}$は、次のとおりとする。 $r_{\mathrm{min,W}} = \dfrac{r_{\mathrm{min,K}} \cdot C_{\mathrm{K}} + r_{\mathrm{min,L}} \cdot C_{\mathrm{L}}}{C_{\mathrm{K}} + C_{\mathrm{L}}}$ $r_{\mathrm{max,W}} = \dfrac{r_{\mathrm{max,K}} \cdot C_{\mathrm{K}} + r_{\mathrm{max,L}} \cdot C_{\mathrm{L}}}{C_{\mathrm{K}} + C_{\mathrm{L}}}$	
8.7　線量計の温度・湿度特性	体幹部測定用線量計、末端部測定用線量計 温度　：−10 ℃～＋40 ℃ 相対湿度：10 %～90 % （線量計の温度・湿度特性は、通常、F タイプ）	F タイプの影響量(*2) $0.83 \leqq \left[\dfrac{\bar{G}_i}{\bar{G}_1} \pm U_{\mathrm{com}}\right] \leqq 1.25$	S タイプの影響量(*2) $\left\lvert \bar{G}_i - \bar{G}_1 \pm U_{\mathrm{com}} \right\rvert \leqq 1.1 \cdot H_{\mathrm{low}}$
8.8　光に対する線量計の安定性	放射照度：0～1000 W/m^2 （光に対する線量計の安定性は、通常、F タイプ）	F タイプの影響量(*2) $0.91 \leqq \left[\dfrac{\bar{G}_2}{\bar{G}_1} \pm U_{\mathrm{com}}\right] \leqq 1.11$	S タイプの影響量(*2) $\left\lvert \bar{G}_2 - \bar{G}_1 \pm U_{\mathrm{com}} \right\rvert \leqq 0.7 \cdot H_{\mathrm{low}}$
8.9　経時変化特性	測定時間：1 か月 （経時変化特性は、F タイプ又は S タイプのいずれの場合もある。）	F タイプの影響量(*2) 1) 第 1～第 3 グループ(*3)： $0.91 \leqq \left[\dfrac{\bar{G}'_1}{\bar{G}'_2} \pm U_{\mathrm{com}}\right] \leqq 1.11$ 2) 第 4 グループ(*3)： $0.91 \leqq \left[\dfrac{7 \cdot \bar{G}'_4}{\bar{G}'_2} \pm U_{\mathrm{com}}\right] \leqq 1.11$ 3) 第 8 グループ(*3)： $-H_{\mathrm{low}} \leqq \bar{G}_8 \pm U_{\mathrm{m}} - C_{\mathrm{nat}} \leqq +H_{\mathrm{low}}$	S タイプの影響量(*2) 1) 第 1～第 3 グループ(*3)： $\left\lvert \bar{G}'_1 - \bar{G}'_2 \pm U_{\mathrm{com}} \right\rvert \leqq 0.7 \cdot H_{\mathrm{low}}$ 2) 第 4 グループ(*3)： $\left\lvert 7 \cdot \bar{G}'_4 - \bar{G}'_2 \pm U_{\mathrm{com}} \right\rvert \leqq 0.7 \cdot H_{\mathrm{low}}$ 3) 第 8 グループ(*3)： $-H_{\mathrm{low}} \leqq \bar{G}_8 \pm U_{\mathrm{m}} - C_{\mathrm{nat}} \leqq +H_{\mathrm{low}}$
8.10　リーダの安定性	測定時間：1 か月	F タイプの影響量(*2)	S タイプの影響量(*2)

	（リーダの安定性は、通常、F タイプ）	$0.91 \leqq \left[\frac{\bar{G}_i}{\bar{G}_1} \pm U_{\mathrm{com}}\right] \leqq 1.11$	$\lvert\bar{G}_i - \bar{G}_1 \pm U_{\mathrm{com}}\rvert \leqq 0.7 \cdot H_{\mathrm{low}}$
8.11　環境温度に対するリーダの安定性	使用環境温度：15 ℃～25 ℃ （環境温度に対するリーダの安定性は、F タイプ、S タイプいずれの場合もある。）	F タイプの影響量(*2) $0.91 \leqq \left[\frac{\bar{G}_2}{\bar{G}_1} \pm U_{\mathrm{com}}\right] \leqq 1.11$	S タイプの影響量(*2) $\lvert\bar{G}_2 - \bar{G}_1 \pm U_{\mathrm{com}}\rvert \leqq 0.7 \cdot H_{\mathrm{low}}$
8.12　光に対するリーダの安定性	放射照度：0～1000 W/m² （光に対するリーダの安定性は、通常、S タイプであるが、F タイプの場合もある。）	F タイプの影響量(*2) $0.91 \leqq \left[\frac{\bar{G}_2}{\bar{G}_1} \pm U_{\mathrm{com}}\right] \leqq 1.11$	S タイプの影響量(*2) $\lvert\bar{G}_2 - \bar{G}_1 \pm U_{\mathrm{com}}\rvert \leqq 0.7 \cdot H_{\mathrm{low}}$
8.13　供給電源に対するリーダの安定性	電源電圧変動範囲：−15 %～＋10 % 電源周波数変動範囲：−2 %～＋2 % （供給電源に対するリーダの安定性は、通常、F タイプであるが、S タイプの場合もある。）	F タイプの影響量(*2) $0.91 \leqq \left[\frac{\bar{G}_i}{\bar{G}_1} \pm U_{\mathrm{com}}\right] \leqq 1.11$	S タイプの影響量(*2) $\lvert\bar{G}_i - \bar{G}_1 \pm U_{\mathrm{com}}\rvert \leqq 0.7 \cdot H_{\mathrm{low}}$
8.14　電磁両立性	**JIS C 61000-4-2** 静電気放電イミュニティ特性 気中放電：±8 kV 接触放電：±4 kV	S タイプの影響量(*2) $\lvert\bar{G}_i - \bar{G}_1 \pm U_{\mathrm{com}}\rvert \leqq 0.7 \cdot H_{\mathrm{low}}$	
	JIS C 61000-4-4 電気的ファストトランジェント／バーストイミュニティ特性 AC/DC　電源ポート：±2 kV 信号ポート：±1 kV 機能アースポート：±1 kV 立上り時間／半値時間（t_r/t_h）：5/50 ns 繰返し周波数：5 kHz		

	JIS C 61000-4-5 サージイミュニティ特性 サージ： ±2 kV（AC 電源ポート，ライン−グラウンド間） ±1 kV（AC 電源ポート，ライン−ライン間） ±0.5 kV（DC 電源ポート） ±1 kV（信号ポート，ライン−グラウンド間結合） フロント時間／半値時間（t_r/t_h）：1.2/50 μs（開回路電圧） フロント時間／半値時間（t_r/t_h）：8/20 μs（短絡電流）	
	JIS C 61000-4-6 無線周波電磁界によって誘導する伝導妨害に対するイミュニティ特性 周波数範囲：150 kHz〜80 MHz 印加電圧：10 V（rms，無変調） 変調方式：1 kHz の正弦波による 80 % 振幅変調 試験ポート：信号ポート，AC 電源ポート及び機能アースポート	
	JIS C 61000-4-8 電源周波数磁界イミュニティ特性 電源周波数：50 Hz，60 Hz 磁界強度：30 A/m	
	JIS C 61000-4-11 電圧ディップ，短時間停電及び電圧変動に対するイミュニティ特性 電圧ディップ及び継続時間：	

	100 %低下で 1 サイクル（50 Hz の場合の継続時間は，20 ms） 30 %低下で継続時間 500 ms 60 %低下で継続時間 200 ms 100 %低下で継続時間 5000 ms	
	JIS C 61000-4-3 放射無線周波電磁界イミュニティ特性 周波数範囲：80 MHz～2400 MHz 変調方式：1kHz の正弦波による 80 %振幅変調 a) リーダ 1 形 電界強度：30 V/m（rms，無変調） b) リーダ 2 形 電界強度：10 V/m（rms，無変調）	
8.15　耐衝撃性	落下距離：1.0 m （線量計の耐衝撃性は，S タイプ）	S タイプの影響量(*2) $\lvert \bar{G}_2 - \bar{G}_1 \pm U_{\mathrm{com}} \rvert \leqq 0.7 \cdot H_{\mathrm{low}}$ 線量計にフィルタのずれなどを含む変形又は破損があってはならない。

(*1) 8.2.1.1 及び 8.2.1.2 におけるグループ分け

< 照 射 >

第 1 グループ：5 個以上の線量計を基準線量で照射する。(基準グループ)
第 2 グループ：1 個の線量計を有効測定範囲の上限の線量（H_{up}）の 10 倍となる線量で照射する。(ただし、試験線量 C_i は 10 Sv が上限)
第 3 グループ：10 個以上の線量計を有効測定範囲の下限の線量（H_{low}）で照射する。
第 4 グループ：10 個以上の線量計を製造業者の定める再使用可能な線量の上限の線量で照射する。
その後、通常の方法で再生処理を行う。最後に、線量計を有効測定範囲の下限の線量（H_{low}）で照射する。

< 読み取り >

・第 1 グループ～第 4 グループの順序で線量計の指示値の読み取りを行う。

(*2) 8.7～8.14 における F タイプと S タイプの影響量

指示値に対する影響の要因･効果を区別する用語として用いられる。
F タイプは、放射線エネルギーや入射角度のように、レスポンスの変化として現れるタイプの影響量をいう。
S タイプは、電磁障害のように、指示値の大小と無関係の偏差として現れるタイプの影響量をいう。

(*3) 8.9 におけるグループ分け

< 照 射 >

・第 1 グループ～第 3 グループ：各グループの線量計は、6 個以上とし、γ 線については ^{137}Cs 線源で有効測定範囲の下限の線量（H_{low}）の 7 倍の線量（$7H_{low}$）を照射する。
・第 4 グループ：線量計は、25 個以上とし、第 1 グループ～第 3 グループと同じ線源で、有効測定範囲の下限の線量（H_{low}）を照射する。
・第 5 グループ～第 7 グループ：各グループの線量計は、6 個以上とし、照射しない。
・第 8 グループ：線量計は、25 個以上とし，照射しない。

< 読み取り >

・第 1 グループ及び第 5 グループは、照射の 1 時間後又は製造業者が定める照射後読み取りまでの最短時間が経過した後に指示値を読取る。
・第 2 及び第 6 グループは、照射の 1 週間後に指示値を読取る。
・第 3 グループ、第 4 グループ、第 7 グループ及び第 8 グループは、照射の最大定格測定時間（t_{max}）後に指示値を読取る。

表 2-1-2 中の記号の意味

記号	意味
α	放射線の入射角度
$\alpha_{\max}$	定格範囲内の放射線の入射角度の最大値
C	線量の取決め真値
C_{i}	第 i グループの線量の取決め真値
C_{K}	放射線の照射条件 K における線量の取決め真値
C_{L}	放射線の照射条件 L における線量の取決め真値
C_{nat}	最大定格測定時間（$t_{\max}$）保管したときの自然放射線による線量の取決め真値
$C_{\mathrm{r},0}$	基準条件での線量の取決め真値
$\bar{G}$	指示値の平均値
$\bar{G}_{0^\circ}$	放射線の入射角度 0° における指示値の平均値
$\bar{G}_{\alpha_{\max}\ to\ 180^\circ-\alpha_{\max}}$	放射線の入射角度 $\alpha_{\max} < \alpha < 180° - \alpha_{\max}$ における指示値の平均値
$\bar{G}_i$	第 i グループの指示値の平均値
G_i	第 i グループの指示値
$\bar{G}'_i$	第 i グループから自然放射線による線量を差し引いた指示値の平均値
G_{nat}	最大定格測定時間（$t_{\max}$）保管したときに受けた自然放射線による指示値
$\bar{G}_{\mathrm{r},0}$	線量計に $C_{\mathrm{r},0}$ の線量を照射したときの指示値の平均値
H	線量当量［$H_{\mathrm{p}}(10)$，$H_{\mathrm{p}}(3)$，$H_{\mathrm{p}}(0.07)$，$H^*(10)$及び $H'(0.07)$の総称］
H_{up}	有効測定範囲の上限の線量
H_{low}	有効測定範囲の下限の線量

K	放射線の照射条件 K
L	放射線の照射条件 L
r	相対レスポンス
r_{max}	相対レスポンスの許容最大値
$r_{max,w}$	混合照射における相対レスポンスの許容最大値
r_{min}	相対レスポンスの許容最小値
$r_{min,w}$	混合照射における相対レスポンスの許容最小値
s	標準偏差
s_i	第 i グループの標準偏差
S	線量計の信号
S_g	g 個目の線量計の信号
t_n−1	n 回の指示値の読み取りに対するスチューデントの t 値
U	拡張不確かさ
$U_{c,com}$	線量の取決め真値の合成値の拡張不確かさ
U_{com}	合成値の拡張不確かさ
U_m	平均値の拡張不確かさ

2.2　認定制度の技術基準の調査

個人線量測定機関認定制度は、試験所認定機関である公益財団法人日本適合性認定協会（以下、JAB という。）が試験所及び校正機関の能力を認定する国際規格 ISO/IEC 17025：2017（JIS Q 17025：2018 試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項 ）に従って個人線量測定機関を認定する制度である。

JAB は ISO/IEC 17025 を補足する文書として、米国 NVLAP（National Voluntary Laboratory　Accreditation Program）の放射線個人線量測定機関の認定に関する指針文書（NIST HANDBOOK 150-4(2005 Edition) IONIZING RADIATION DOSIMETRY）を参照して、「認定の基準」についての指針―放射線個人線量測定試験分野―（JAB RL 380：2018）を制定（表 2-2-1 参照）しており、技術的な基準については、この指針の 6.4 の設備の項において、線量測定に用いる線量計は JIS で規定されている性能を満たしていることを文書で証明しなければならないとしている。また、線量測定サービスにおける線量計及び／又は線量測定システムについては、同指針の附属書 2 に示されている技能試験に参加して、試験結果が許容幅を越えない「満足な結果」を得ることを求めている。

JIS で規定されている受動形個人線量計の性能については表 2-1-2 に示したとおりで、「認定の基準」についての指針で求められている技能試験の分類（照射条件とカテゴリ）については、表 2-2-2 のとおりである。

この技能試験では、カテゴリごとに 5 個の線量計に対して照射試験の条件（エネルギー、線量、照射角度）を知らせずに線量測定が行われるため、実際の線量測定サービスに近い状態で個人線量の評価結果が報告されることになる。

表 2-2-1　「認定の基準」についての指針（JAB RL 380：2018）の項目立て

大項目	中項目
1. 適用範囲	
2. 引用規格	2.1 引用文書 2.2 関連文書
3. 用語及び定義	
4. 一般要求事項	4.1 公平性 4.2 機密保持
5. 組織構成に関する要求事項	
6. 資源に関する要求事項	6.1 一般 6.2 要員 6.3 施設及び環境条件 6.4 設備

	6.5 計量トレーサビリティ 6.6 外部から提供される製品及びサービス
7. プロセスに関する要求事項	7.1 依頼、見積もり仕様書及び契約のレビュー 7.2 方法の選定、検証及び妥当性確認 7.3 サンプリング 7.4 試験・校正品目の取扱い 7.5 技術的記録 7.6 測定不確かさの評価 7.7 結果の妥当性の確保 7.8 結果の報告 7.9 苦情 7.10 不適合業務 7.11 データの管理及び情報マネジメント
8. マネジメントシステムに関する要求事項	8.1 選択肢 8.2 マネジメントシステムの文書化 8.3 マネジメントシステム文書の管理 8.4 記録の管理 8.5 リスク及び機会への取り組み 8.6 改善 8.7 是正処置 8.8 内部監査 8.9 マネジメントレビュー
附属書1 個人線量測定及び線量算定の分類と相互の関係 附属書2 線量測定機関に参加が要求される技能試験 1. 技能試験への参加 2. 技能試験の実施水準と照射カテゴリ 3. 技能試験の評価項目 4. 技能試験結果の評価基準 5. 技能試験において線量計に基準照射を行うラボ（照射ラボ）に対する要求事項 附属書3 （参考）実効線量・等価線量の算定方法の例 1. 線量計の種類 2. 実効線量及び等価線量の算定に用いる測定値 3. 作業者の被ばく状況の分類と着用する線量計 4. 被ばく状況に応じた実効線量及び等価線量の算定方法	

表 2-2-2　個人線量測定機関に適用される技能試験の照射条件とカテゴリ
（RL 380：2018 附属書 2 より）

＜体幹部用線量計：$H_p(10)$及び$H_p(0.07)$＞

線種			X線	γ線	β線	中性子
エネルギー、核種			15 keV～200 keV	^{137}Cs、^{60}Co	^{90}Sr/^{90}Y、^{85}Kr	^{241}Am-Be、^{252}Cf、熱中性子
線量範囲			1 mSv～50 mSv	1 mSv～50 mSv	1 mSv～250 mSv	0.2 mSv～50 mSv
単独照射	照射カテゴリ					
	I	1a	○			
		1b	○(α_1)			
		2a		○		
		2b		○(α_1)		
	II	a			○	
		b			○(α_2)	
	III					○
混合照射	IV		○	○		
	V			○	○	
	VI			○		○

α_1 は60°以内の入射角度の照射を示す。
α_2 は40°以内の入射角度の照射を示す。

＜末端部用線量計：$H_p(0.07)$＞

線種		X・γ線	β線
エネルギー、核種		15 keV～200 keV、^{137}Cs	^{90}Sr/^{90}Y、^{85}Kr
線量範囲		1 mSv～100 mSv	1 mSv～100 mSv
単独照射	照射カテゴリ		
	VII	○	
	VIII		○
混合照射	IX	○	○

2.3　JIS の性能要件と照射試験結果との比較

平成 30 年度及び令和元年度に実施された基礎データ収集作業で得られた照射試験結果は、X 線の方向特性に対するものであるが、照射の方法は、2．2に示した個人線量測定機関認定制度の技能試験に合わせ、各社の個人線量計 5 個にそれぞれ 1 個ずつ角度を変えて X 線を照射している。

一方、JIS Z 4345:2017 のエネルギー・方向特性では、同じ照射条件で複数・n 個の線量計を照射し、その平均値と拡張不確かさなどから定格範囲に対するレスポンスの許容範囲を求めているため、基礎データの収集作業で得られた照射試験結果との直接的な比較はできないが、線量計の個数を n=1、拡張不確かさを 0 とすると、8.3.1.1 X・γ線の $H_p(10)$ 及び 8.3.1.3 X・γ線の $H_p(0.07)$ の定格範囲における許容範囲を示す式は、$r_{\min} \leqq \frac{G_i}{G_{r,0}} \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \leqq r_{\max}$ となり、0° に対する各照射角度の相対レスポンス $\frac{G_i}{G_{r,0}} \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i}$ が表 2-3-1 に示す $r_{\min}$～$r_{\max}$ の範囲内にあれば性能要件を満たしているとみなすことができる。

基礎データ収集作業で得られた照射試験結果について、$\frac{G_i}{G_{r,0}} \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i}$ を求め、平成 30 年度分を表 2-3-2 に、令和元年度分を表 2-3-3 に示した。

その結果、B 社の N-100 に対する $H_p(0.07$、水平 60° ）が 0.70 である以外、残りの 39 個については 0.79～1.53 の範囲にあり、JIS Z 4345:2017 の性能要求を満たしていることが確認できた。

表 2-3-1　基礎データ収集作業におけるエネルギー・方向特性の許容範囲

平成 30 年度		令和元年度	
N-100（実効エネルギー84.7keV）		N-80（実効エネルギー64.7keV）	
照射区分	許容範囲 $r_{\min}$～$r_{\max}$	照射区分	許容範囲 $r_{\min}$～$r_{\max}$
$H_p(10)$	0.71～1.67	$H_p(10)$	0.69～1.82
$H_p(0.07)$	0.71～1.67	$H_p(0.07)$	0.71～1.67

表2-3-2 JIS Z 4345:X線(N-100)のHp(10)及びHp(0.07)に対する方向特性の要求性能と試験結果との比較(平成30年度分)

方向特性の許容範囲: $H_p(10)$及び$H_p(0.07)$: $0.71 \leqq \frac{G_i}{G_{r,0}} \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \leqq 1.67$

照射条件 <線質:N-100> (実効エネルギー:84.7keV)			バッジの種類	A社:ガラスバッジ広範囲用FS型					B社:ルミネスバッジSGタイプ					C社:OSLバッジSタイプ					D社:TLDバッジWH型				
照射区分	照射角度: α		基準値 (mSv)	バッジ番号	報告値 (mSv)	$G_i/G_{r,0}$	$C_{r,0}/C_i$	$\frac{G_i \cdot C_{r,0}}{G_{r,0} \cdot C_i}$	バッジ番号	報告値 (mSv)	$G_i/G_{r,0}$	$C_{r,0}/C_i$	$\frac{G_i \cdot C_{r,0}}{G_{r,0} \cdot C_i}$	バッジ番号	報告値 (mSv)	$G_i/G_{r,0}$	$C_{r,0}/C_i$	$\frac{G_i \cdot C_{r,0}}{G_{r,0} \cdot C_i}$	バッジ番号	報告値 (mSv)	$G_i/G_{r,0}$	$C_{r,0}/C_i$	$\frac{G_i \cdot C_{r,0}}{G_{r,0} \cdot C_i}$
Hp(10、α)	正面	0°	2.00	A-1	2.0	1.00	1.00	**1.00**	B-1	2.1	1.00	1.00	**1.00**	C-1	2.1	1.00	1.00	**1.00**	D-1	2.1	1.00	1.00	**1.00**
	水平	30°	2.00	A-2	2.0	1.00	1.00	**1.00**	B-2	2.1	1.00	1.00	**1.00**	C-2	2.1	1.00	1.00	**1.00**	D-2	2.2	1.05	1.00	**1.05**
		60°	2.00	A-3	2.0	1.00	1.00	**1.00**	B-3	1.7	0.81	1.00	**0.81**	C-3	1.8	0.86	1.00	**0.86**	D-3	1.8	0.86	1.00	**0.86**
	垂直	30°	2.00	A-4	2.0	1.00	1.00	**1.00**	B-4	2.1	1.00	1.00	**1.00**	C-4	2.1	1.00	1.00	**1.00**	D-4	2.3	1.10	1.00	**1.10**
		60°	2.00	A-5	1.9	0.95	1.00	**0.95**	B-5	2.2	1.05	1.00	**1.05**	C-5	2.2	1.05	1.00	**1.05**	D-5	2.3	1.10	1.00	**1.10**
Hp(0.07、α)	正面	0°	1.84	A-1	1.8	1.00	1.00	**1.00**	B-1	1.9	1.00	1.00	**1.00**	C-1	1.9	1.00	1.00	**1.00**	D-1	1.9	1.00	1.00	**1.00**
	水平	30°	1.87	A-2	1.7	0.94	0.98	**0.93**	B-2	1.9	1.00	0.98	**0.98**	C-2	1.9	1.00	0.98	**0.98**	D-2	1.9	1.00	0.98	**0.98**
		60°	2.09	A-3	1.8	1.00	0.88	**0.88**	B-3	1.5	0.79	0.88	**0.70**	C-3	1.7	0.89	0.88	**0.79**	D-3	1.8	0.95	0.88	**0.83**
	垂直	30°	1.87	A-4	1.8	1.00	0.98	**0.98**	B-4	1.9	1.00	0.98	**0.98**	C-4	1.9	1.00	0.98	**0.98**	D-4	2.0	1.05	0.98	**1.04**
		60°	2.09	A-5	1.7	0.94	0.88	**0.83**	B-5	2.0	1.05	0.88	**0.93**	C-5	2.0	1.05	0.88	**0.93**	D-5	2.2	1.16	0.88	**1.02**

表2-3-3 JIS Z 4345:X線(N-80)のHp(10)及びHp(0.07)に対する方向特性の要求性能と試験結果との比較(令和元年度分)

方向特性の許容範囲: $H_p(10)$: $0.69 \leqq \frac{G_i}{G_{r,0}} \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \leqq 1.82$ $H_p(0.07)$: $0.71 \leqq \frac{G_i}{G_{r,0}} \cdot \frac{C_{r,0}}{C_i} \leqq 1.67$

照射条件 <線質:N-80> (実効エネルギー:64.7keV)			バッジの種類	A社:ガラスバッジ広範囲用FS型					B社:ルミネスバッジSGタイプ					C社:OSLバッジSタイプ					D社:TLDバッジWH型				
照射区分	照射角度: α		基準値 (mSv)	バッジ番号	報告値 (mSv)	$G_i/G_{r,0}$	$C_{r,0}/C_i$	$\frac{G_i \cdot C_{r,0}}{G_{r,0} \cdot C_i}$	バッジ番号	報告値 (mSv)	$G_i/G_{r,0}$	$C_{r,0}/C_i$	$\frac{G_i \cdot C_{r,0}}{G_{r,0} \cdot C_i}$	バッジ番号	報告値 (mSv)	$G_i/G_{r,0}$	$C_{r,0}/C_i$	$\frac{G_i \cdot C_{r,0}}{G_{r,0} \cdot C_i}$	バッジ番号	報告値 (mSv)	$G_i/G_{r,0}$	$C_{r,0}/C_i$	$\frac{G_i \cdot C_{r,0}}{G_{r,0} \cdot C_i}$
Hp(10、α)	正面	0°	1.50	A-1	1.5	1.00	1.00	**1.00**	B-1	1.5	1.00	1.00	**1.00**	C-1	1.6	1.00	1.00	**1.00**	D-1	1.7	1.00	1.00	**1.00**
	水平	30°	1.50	A-2	1.5	1.00	1.00	**1.00**	B-2	1.5	1.00	1.00	**1.00**	C-2	1.4	0.88	1.00	**0.88**	D-2	1.9	1.12	1.00	**1.12**
		60°	1.50	A-3	1.5	1.00	1.00	**1.00**	B-3	1.6	1.07	1.00	**1.07**	C-3	1.6	1.00	1.00	**1.00**	D-3	1.9	1.12	1.00	**1.12**
	垂直	30°	1.50	A-4	1.5	1.00	1.00	**1.00**	B-4	1.5	1.00	1.00	**1.00**	C-4	1.5	0.94	1.00	**0.94**	D-4	1.7	1.00	1.00	**1.00**
		60°	1.50	A-5	1.5	1.00	1.00	**1.00**	B-5	2.3	1.53	1.00	**1.53**	C-5	2.3	1.44	1.00	**1.44**	D-5	1.9	1.12	1.00	**1.12**
Hp(0.07、α)	正面	0°	1.37	A-1	1.4	1.00	1.00	**1.00**	B-1	1.4	1.00	1.00	**1.00**	C-1	1.5	1.00	1.00	**1.00**	D-1	1.5	1.00	1.00	**1.00**
	水平	30°	1.39	A-2	1.4	1.00	0.99	**0.99**	B-2	1.3	0.93	0.99	**0.92**	C-2	1.3	0.87	0.99	**0.85**	D-2	1.6	1.07	0.99	**1.05**
		60°	1.58	A-3	1.4	1.00	0.87	**0.87**	B-3	1.5	1.07	0.87	**0.93**	C-3	1.6	1.07	0.87	**0.92**	D-3	1.6	1.07	0.87	**0.92**
	垂直	30°	1.39	A-4	1.4	1.00	0.99	**0.99**	B-4	1.3	0.93	0.99	**0.92**	C-4	1.3	0.87	0.99	**0.85**	D-4	1.5	1.00	0.99	**0.99**
		60°	1.58	A-5	1.4	1.00	0.87	**0.87**	B-5	2.4	1.71	0.87	**1.49**	C-5	2.4	1.60	0.87	**1.39**	D-5	1.7	1.13	0.87	**0.98**

2.4　認定制度の技術基準と照射試験結果との比較（数式に当てはめた計算）

個人線量測定機関認定制度の技術基準のひとつに「認定の基準」についての指針：JAB RL 380：2018 の附属書 2 に示されている技能試験に参加して、試験結果が許容幅を越えない「満足な結果」を得ることを求めている。

技能試験では、表 2-2-2 に示すように、体幹部用線量計については $H_p(10)$及び $H_p(0.07)$が、末端部用線量計については $H_p(0.07)$の試験結果が評価の対象となる。その評価基準は、JAB RL 380 附属書 2 の「4. 技能試験結果の評価基準」に示されており、5 個の線量計に対する測定値（報告値）と線量付与値（基準値）から計算される許容幅 L が次式を満たすこととされている。なお、解析対象となる X 線の試験結果に対する L の値は、0.3 となっている。

$$B^2 + S^2 \leqq L^2$$

$$B = \bar{P} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} P_i$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(P_i - \bar{P})^2}$$

$$P_i = \frac{H_p(d)_i - H_r(d)_i}{H_r(d)_i}$$

ここで、

$B = \bar{P}$ ： P_iの平均値

S ： P_iの標準偏差

P_i ： i 個目の線量計の指示値の基準値に対する偏りの基準値に対する相対値

n ： 試験に供した線量計の数 $(n = 5)$

$H_p(d)_i$ ： i 個目の線量計の測定値［報告値］

$H_r(d)_i$ ： i 個目の線量計の線量付与値［基準値］

基礎データ収集作業で得られた照射試験結果について、L を求め、平成 30 年度分を表 2-4-1 に、令和元年度分を表 2-4-2 に示した。

その結果、4 社すべての照射試験結果が性能要求である $L \leqq 0.3$ を満たしていることが確認できた。

表2-4-1 RL380附属書2：技能試験の技術基準と試験結果との比較（平成30年度分）　　試験結果の許容基準（$B^2+S^2 \leqq L^2$）：L=0.3

照射条件 <線質：N-100>（実効エネルギー：84.7keV）			バッジの種類	A社：ガラスバッジ広範囲用FS型						B社：ルミネスバッジSGタイプ						C社：OSLバッジSタイプ						D社：TLDバッジWH型					
照射区分	照射角度：α		基準値（mSv）	バッジ番号	報告値（mSv）	P_i	B	S	L	バッジ番号	報告値（mSv）	P_i	B	S	L	バッジ番号	報告値（mSv）	P_i	B	S	L	バッジ番号	報告値（mSv）	P_i	B	S	L
Hp(10、α)	正面	0°	2.00	A-1	2.0	0.00	−0.01	0.02	**0.02**	B-1	2.1	0.05	0.02	0.10	**0.10**	C-1	2.1	0.05	0.03	0.08	**0.08**	D-1	2.1	0.05	0.07	0.10	**0.13**
	水平	30°	2.00	A-2	2.0	0.00				B-2	2.1	0.05				C-2	2.1	0.05				D-2	2.2	0.10			
		60°	2.00	A-3	2.0	0.00				B-3	1.7	−0.15				C-3	1.8	−0.10				D-3	1.8	−0.10			
	垂直	30°	2.00	A-4	2.0	0.00				B-4	2.1	0.05				C-4	2.1	0.05				D-4	2.3	0.15			
		60°	2.00	A-5	1.9	−0.05				B-5	2.2	0.10				C-5	2.2	0.10				D-5	2.3	0.15			
Hp(0.07、α)	正面	0°	1.84	A-1	1.8	−0.02	−0.10	0.07	**0.12**	B-1	1.9	0.03	−0.05	0.13	**0.14**	C-1	1.9	0.03	−0.03	0.09	**0.10**	D-1	1.9	0.03	0.01	0.08	**0.08**
	水平	30°	1.87	A-2	1.7	−0.09				B-2	1.9	0.02				C-2	1.9	0.02				D-2	1.9	0.02			
		60°	2.09	A-3	1.8	−0.14				B-3	1.5	−0.28				C-3	1.7	−0.19				D-3	1.8	−0.14			
	垂直	30°	1.87	A-4	1.8	−0.04				B-4	1.9	0.02				C-4	1.9	0.02				D-4	2.0	0.07			
		60°	2.09	A-5	1.7	−0.19				B-5	2.0	−0.04				C-5	2.0	−0.04				D-5	2.2	0.05			

表2-4-2 RL380附属書2：技能試験の技術基準と試験結果との比較（令和元年度分）　　試験結果の許容基準（$B^2+S^2 \leqq L^2$）：L=0.3

照射条件 <線質：N-80>（実効エネルギー：64.7keV）			バッジの種類	A社：ガラスバッジ広範囲用FS型						B社：ルミネスバッジSGタイプ						C社：OSLバッジSタイプ						D社：TLDバッジWH型					
照射区分	照射角度：α		基準値（mSv）	バッジ番号	報告値（mSv）	P_i	B	S	L	バッジ番号	報告値（mSv）	P_i	B	S	L	バッジ番号	報告値（mSv）	P_i	B	S	L	バッジ番号	報告値（mSv）	P_i	B	S	L
Hp(10、α)	正面	0°	1.50	A-1	1.5	0.00	0.00	0.00	**0.00**	B-1	1.5	0.00	0.12	0.23	**0.26**	C-1	1.6	0.07	0.12	0.24	**0.27**	D-1	1.7	0.13	0.21	0.07	**0.23**
	水平	30°	1.50	A-2	1.5	0.00				B-2	1.5	0.00				C-2	1.4	−0.07				D-2	1.9	0.27			
		60°	1.50	A-3	1.5	0.00				B-3	1.6	0.07				C-3	1.6	0.07				D-3	1.9	0.27			
	垂直	30°	1.50	A-4	1.5	0.00				B-4	1.5	0.00				C-4	1.5	0.00				D-4	1.7	0.13			
		60°	1.50	A-5	1.5	0.00				B-5	2.3	0.53				C-5	2.3	0.53				D-5	1.9	0.27			
Hp(0.07、α)	正面	0°	1.37	A-1	1.4	0.02	−0.04	0.07	**0.08**	B-1	1.4	0.02	0.07	0.25	**0.26**	C-1	1.5	0.09	0.10	0.24	**0.26**	D-1	1.5	0.09	0.08	0.05	**0.10**
	水平	30°	1.39	A-2	1.4	0.01				B-2	1.3	−0.06				C-2	1.3	−0.06				D-2	1.6	0.15			
		60°	1.58	A-3	1.4	−0.11				B-3	1.5	−0.05				C-3	1.6	0.01				D-3	1.6	0.01			
	垂直	30°	1.39	A-4	1.4	0.01				B-4	1.3	−0.06				C-4	1.3	−0.06				D-4	1.5	0.08			
		60°	1.58	A-5	1.4	−0.11				B-5	2.4	0.52				C-5	2.4	0.52				D-5	1.7	0.08			

3．まとめ

本作業では民間の個人線量測定サービス会社4社の体幹部用線量計について、表2に示す照射条件で収集されたX線のブラインド照射試験結果を用いて、個人線量測定サービス会社が使用している線量計の規格適合性及び個人線量測定サービスの測定精度が個人線量測定機関認定制度における認定基準を満たしているかを解析した。

受動形個人線量計の製品規格としてはJIS Z 4345:2017「X・γ線及びβ線用受動形個人線量計測装置並びに環境線量計測装置」があり、N-100及びN-80のX線に対するエネルギー・方向特性についての要求性能は、0°に対する各照射角度の相対レスポンスで表2-3-1に示すような許容範囲（0.71～1.67）となっている。4社のブラインド照射試験結果（N-100及びN-80）について、0°に対する各照射角度の相対レスポンスを解析した結果、B社のN-100に対する$H_p(0.07)$、水平60°）が0.70だった以外、残りの39個については0.79～1.53の範囲にあり、許容範囲を満たしていた。

また、個人線量測定機関認定制度における技術基準については、JAB RL 380：2018附属書2に示されている技能試験があり、5個の線量計に対する線量測定値と線量付与値から計算される許容幅L（$B^2 + S^2 \leqq L^2$）が0.3を越えないこととなっている。この条件で、4社のブラインド照射試験結果（N-100及びN-80）を解析した結果、40個すべてのL値が0.27以下であり、許容幅以内であることが確認できた。

別添3　外国調査の報告

外国出張報告書

１．出張者

原子力科学研究所放射線管理部　谷村嘉彦

２．出張内容

(1)　出 張 件 名：ISO 専門家会合における標準中性子校正技術に関する調査
(2)　主要出張先：　イタリア／フラスカティ
(3)　出 張 期 間: ２０１９年５月１４日（火）～２０１９年５月１９日（日）（6 日間）

３．出張の具体的内容

(1)　概要

原子力規制庁平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業の一部（職業被ばくの最適化推進に関する検討：量子科学技術研究開発機構からの再委託）において、イタリア／フラスカティで開催された国際標準化機構放射線防護分科会（ISO TC85/SC2）基準中性子場に係るサブグループ（WG2/SG3）専門家会合に参加して、中性子標準場に関する規格（ISO8529-1 及び ISO8529-3）の改訂ドラフトについて議論した。また、国際規格に関する最新の動向を入手した。

(2)　成果

ISO TC85/SC2 WG2/SG3 の専門家会合は、ローマの南西約 20km のフラスカティにあるイタリア国立核物理研究所（INFN）のフラスカティ研究所の会議室で、5 月 15 日～17 日の三日間開催された。会合の参加者は、SG 議長である R. Bedogni 氏(イタリア／INFN)の他、A. Thompson 氏（米国／NIST）、J.M Gomez-Ros 氏及び R. Mendez 氏（スペイン／CIEMAT）、N. Magalotti 氏（フランス／IRSN）、並びに出張者の合計 5 か国 6 名であった。中性子標準場における中性子線の発生方法を規定した ISO 8529-1 については、前回（2018 年 9 月 10～12 日）の会議に引き続き、「①^{252}Cf 重水球減速場のスペクトル及び換算係数」、「②加速器を利用した単色中性子の発生方法」、「③RI 線源と減速材を用いた熱中性子発生法の追加」及び「④RI 中性子線源からの中性子放出率の角度分布データの更新」を中心に議論し、改訂ドラフトの作成を完了した。さらに、上述の中性子標準場において個人線量計や中性子モニタを校正するときに必要となるフルエンスから線量当量への換算係数等を規定した「⑤ISO 8529-3 の改訂ドラフトの策定」に着手した。

①　^{252}Cf 重水球減速場のスペクトル及び換算係数

ISO 8529-1 規格では、中央に ^{252}Cf 線源を配置した直径 30cm の球形重水減速材を用いた校正場が規定されている。ところが、放射線標準施設棟（FRS）に整備されている校正場での測定結果を含め、実測したフルエンス-線量当量換算係数等が ISO 規格に記載されている数値と整合しないことが指摘されていた。そこで、スペイン CIEMAT で実施した 3 次元中性子・光子輸送モンテカルロコード MCNP 6.2 を用いたシミュレーション計算結果が紹介され、重水の純度、減速材の直径等に応じた換算係数等の評価方法についての参考情報を付録として掲載することが決定された。線源カプセル及び減速材の構造の違いにより換算係数等が変化するため、各校正施設で校正に必要なパラメータを実測することが重要であることがドラフトに記載されるが、この根拠データとして JAEA の測定結果に係る論文が引用されることとなった。

②　加速器を利用した単色中性子の発生方法

加速器を利用した単色中性子の発生方法について、対応国内規格である JISZ4521 におい

て記載されている核反応が記載されていなかったため、出張者が提言することにより追加されることとなった。ターゲット内の不純物に起因する目的外中性子の発生について、適切な文献を出張者が調査し、ドラフトに追加することとなった。

③ RI 線源と減速材を用いた熱中性子発生法の追加

FRS において 20 年以上にわたり運用され、出張者らが当該規格に入れるべきと定期レビューで提言してきた RI 線源と減速体を用いた熱中性子発生法について、改訂ドラフトに追加されることとなった。この発生法を用いた校正場において具体的な評価すべき項目として、基準熱中性子フルエンスと線量当量の他に、場の均一性、中性子スペクトル、入射角度分布、フルエンス平均エネルギー、熱外中性子混在割合、光子線量寄与等が追加された。

④ RI 中性子線源からの中性子放出率の角度分布データの更新

RI 線源から放出される中性子の角度分布データについて、従来の ^{252}Cf に加えて ^{241}Am-Be 線源の測定データが追加された。特に ^{241}Am-Be 線源については、線源形状により分布が異なるため、英国国立物理学研究所（NPL）等における様々な線源についての実測データが追加された。

⑤ ISO 8529-3 の改訂ドラフトの策定

現行規格の発行（1998 年）後に、放射線標準場に関連する一般的な事項を規定した ISO 29661:2012 が策定されており、用語の定義などにおいて当該規格と多くの重複がある。そこで、ISO 29661 に記載されていない用語（具体的には、中性子スペクトルを考慮したフルエンス-線量当量換算係数）等に当該規格の記載内容を絞り込み、規格間での整合を図ることとした。次回以降、ISO 8529-1 で改訂される中性子スペクトルに対応する実用量への換算係数や 2019 年に改訂版が発行された光子標準場に係る ISO 規格（ISO 4037-3）とも記載を整合させる改訂を進めることとなった。

今後、ISO 8529-3 の改訂ドラフトの作成を進めるために、次回の SG3 会合を 2020 年にイタリアで開催することが決定された。

４．その他の報告事項

国内では中性子標準場に係る研究開発が盛んに行われているが、これらの活動が海外で正確に認知されておらず、国内の中性子標準場を国際規格と整合させるためにも、国際規格を議論する場に継続的に日本から専門家が出席して改訂作業に貢献することが必要であることを改めて認識した。

別添4　ネットワーク合同報告会での報告内容

職業被ばく最適化ネットワークの活動に関する報告

吉澤　道夫

国立研究開発法人　日本原子力研究開発機構

原子力科学研究部門　原子力科学研究所

保安管理部

1．職業被ばくの最適化推進ネットワーク立上げの背景・目的

●国際的には職業被ばくの全体像の把握・最適化推進のしくみが存在

- ➢ 欧州：　EAN（European ALARA Network），
  ESOREX（European Study on Occupational Radiation Exposure）
- ➢ アジア：ARAN　（Asia regional ALARA Network）
- ➢ 原子力発電：　IAEA・OECE/NEA　ISOE（Information System on Occupational Exposure）

●放射線作業者の被ばくの一元管理についての日本学術会議の提言

- ➢ 2010年7月（提言）「放射線作業者の被ばくの一元管理について」
- ➢ 2011年9月（記録）「放射線作業者の被ばくの一元管理を実現するための具体的な方法」
  - ✓ 具体化に向けた議論（合意形成）が進んでいない

●IAEA総合規制評価サービス(IRRS)の指摘・勧告

- ➢ 放射線モニタリング（環境放射線、個人線量）を行うサービス提供者が行う放射線モニタリングの品質保証について十分な規制要求がなされていない旨の指摘

関係者が参加するネットワークを構築して、これらの課題を解決

2. 職業被ばくの最適化推進ネットワークの構築

- **アンブレラ型プラットフォームの課題解決型ネットワークの１つとして「職業被ばくの最適化推進ネットワーク」を設置**
  - 運営主体： 日本原子力研究開発機構（JAEA）
- 2つのグループで活動

① 国家線量登録制度検討グループ
目標： 国家線量登録制度(NDR)の設立に向けた具体的な提案と合意形成

② 線量測定機関認定制度検討グループ
目標： 個人線量測定機関（外部サービス機関及びインハウス事業者）の認定要件（技能試験の内容・方法等を含む）の確立

- 将来目標： 日本版ALARAネットワークの設立

3. 国家線量登録制度検討グループの活動(1)

これまでの関連活動のレビュー

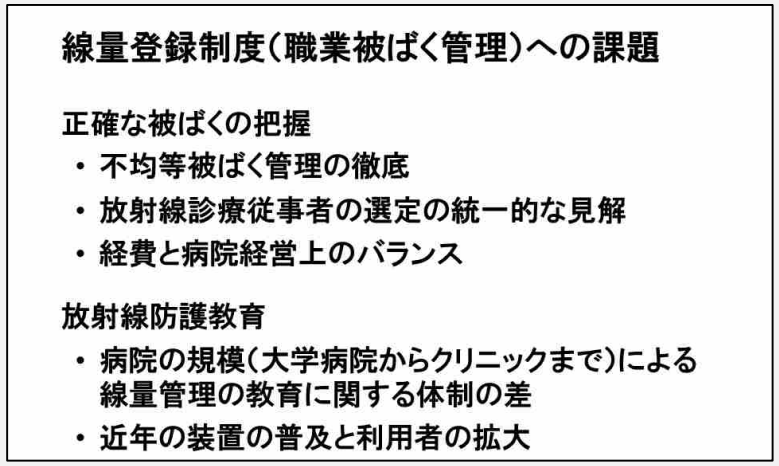
- 日本学術会議　　2010年7月(提言)「放射線作業者の被ばくの一元管理について」、
  2011年9月(記録)「放射線作業者の被ばくの一元管理を実現するための具体的な方法」
- これらの文書を踏まえて関係メンバーが関係省庁、議員等への説明
  → なかなか具体化せず
- 2017年3月　セミナー「職業被曝の線量把握に関する国際活動を考える」 主催:放射線医学総合研究所
  - ✓ IAEA基本安全基準等で、線量記録や国家線量登録(NDR)は要件となっており、加盟国でのNDR設置を推進
  - ✓ UNSCEARが進める被ばく線量データ収集への対応に課題多し(民間やボランタリーベースでは対応が困難)
  - ✓ 欧州と日本の線量情報収集の目的意識の違い(職種別の最適化等を見据えたデータ収集が必要)
  - ✓ 大きな集団である医療関係者の線量管理が課題
  - ✓ 事業者側の議論への参加が必要

最近の被ばく管理に関する動き

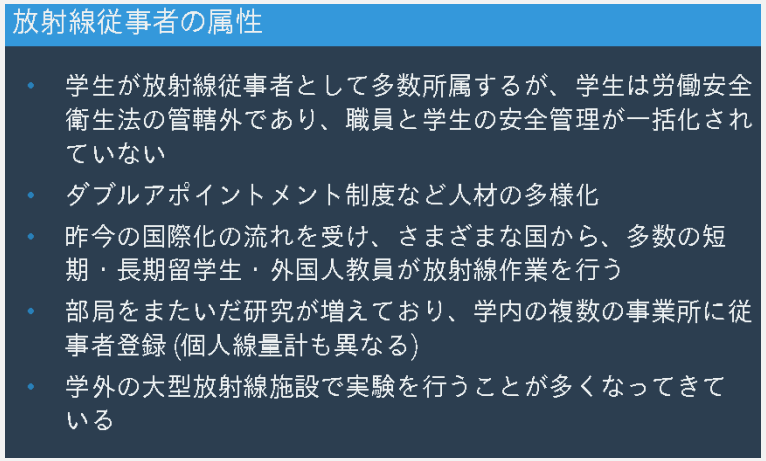
- 大学での人材流動化に伴い、大学の放射線管理関係者のネットワークで線量管理を検討(実施?)
- 眼の水晶体の線量限度変更に伴い、特に異動の多い医療関係者の複数年に亘る線量管理の必要性が増大

3. 国家線量登録制度検討グループの活動(2)

- 平成29年日本保健物理学会特別セッションでの課題抽出と情報共有
  - 特別セッション「原子力規制庁放射線防護研究アンブレラ型ネットワーク推進事業」
    (2018年6月29日 14時30分～15時30分)
    - ・神田玲子(量研):職業被ばく最適化ネットワークの紹介(量研・神田玲子)
    - ・藤淵俊王(九州大学):職業被ばくの線量登録制度に向けて－現状の課題(医療関係者)－
    - ・渡部浩司(東北大学):職業被ばく管理における現状の課題(大学)



国家線量登録制度導入では解決できない医療現場の問題(藤淵氏発表資料より)



人の管理が複雑化する大学が抱える問題(渡部氏資料より)

3. 国家線量登録制度検討グループの活動(3)

- 第1回会合(2019年2月2日)
  - 国家線量登録制度に関する活動のレビュー
  - 複数事業所で働く放射線業務従事者の線量管理の現状と課題
  - 活動方針の議論
- 第2回会合(2019年10月15日)
  - 検討結果の報告
    - 厚労省「眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会」(6/20)
    - 放射線審議会146回“個人線量管理のあり方について」
  - 線量登録制度案の検討: 複数案の比較検討(観点、特徴、流れ)
  - 今後の進め方

３．国家線量登録制度検討グループの活動（４）

- **第3回会合（2019年12月22日）**
  - 海外の線量一元化の現状（調査結果の報告）
  - 線量登録制度案の検討（前回の続き）
  - 職業被ばく分類等について（調査報告）
  - 今後の進め方
- ***検討の基本方針***
  - 我が国の制度や各々の現場の実態を考慮し、既存システムをできるだけ活用した実現可能性のある合理的方法を複数提案する。
  - 複数の具体案について、各々のメリット・デメリットを提示する。
  - これらを学会等で報告し、ステークホルダーによる議論を進め、課題を整理する。

3. 国家線量登録制度検討グループの活動(5)

●検討グループメンバー:

	氏名	所属
主査	吉澤　道夫	日本原子力研究開発機構　原子力科学研究所
委員	飯本　武志	東京大学環境安全本部
委員	伊藤　敦夫	放射線影響協会　放射線従事者中央登録センター
委員	岡崎　龍史	産業医科大学　産業生態科学研究所
委員	神田　玲子	量子科学技術研究開発機構
委員	百瀬　琢麿	日本原子力研究開発機構　核燃料サイクル工学研究所
委員	渡部　浩司	東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター
ｵﾌﾞｻﾞｰﾊﾞ	担当者	原子力規制庁　放射線防護企画課
ｵﾌﾞｻﾞｰﾊﾞ	担当者	厚生労働省労働基準局労働衛生課電離放射線労働者健康対策室
ｵﾌﾞｻﾞｰﾊﾞ	担当者	厚生労働省医政局地域医療計画課

4. 線量登録制度の検討内容（1）

① 国家線量登録機関による中央一括管理方式

- 全ての放射線作業者を対象に名寄せ、線量分布データ等の作成・公開の全てを国家（指定）機関が一括実施

② 全事業者が共同で線量登録機関を設置して一括管理する方式

- 全ての放射線業務従事者を対象に事業者設置の機関が名寄せ、線量分布データの作成・公開を実施
（放射線従事者中央登録センターの全職種への拡大）

③ 全事業者が共同で線量登録機関を設置して管理する方式

- ②の対象を一部の放射線業務従事者（複数事業所で作業、異動が頻繁、数mSv以上の被ばくあり等）に限定

④ 業界・分野別に線量管理制度を運用する方式

- 一部の放射線業務従事者（同上）を対象に、各業界（研究教育機関、医療機関等）がそれぞれのネットワーク等を活用して必要な線量管理システムを構築し運用

①国家線量登録機関による中央一括管理

- **対象**：全ての放射線業務従事者
- **目的・役割**：

① 規制の有効性確認

② 日本人の完全な職業被ばく線量統計の作成、国民線量の把握

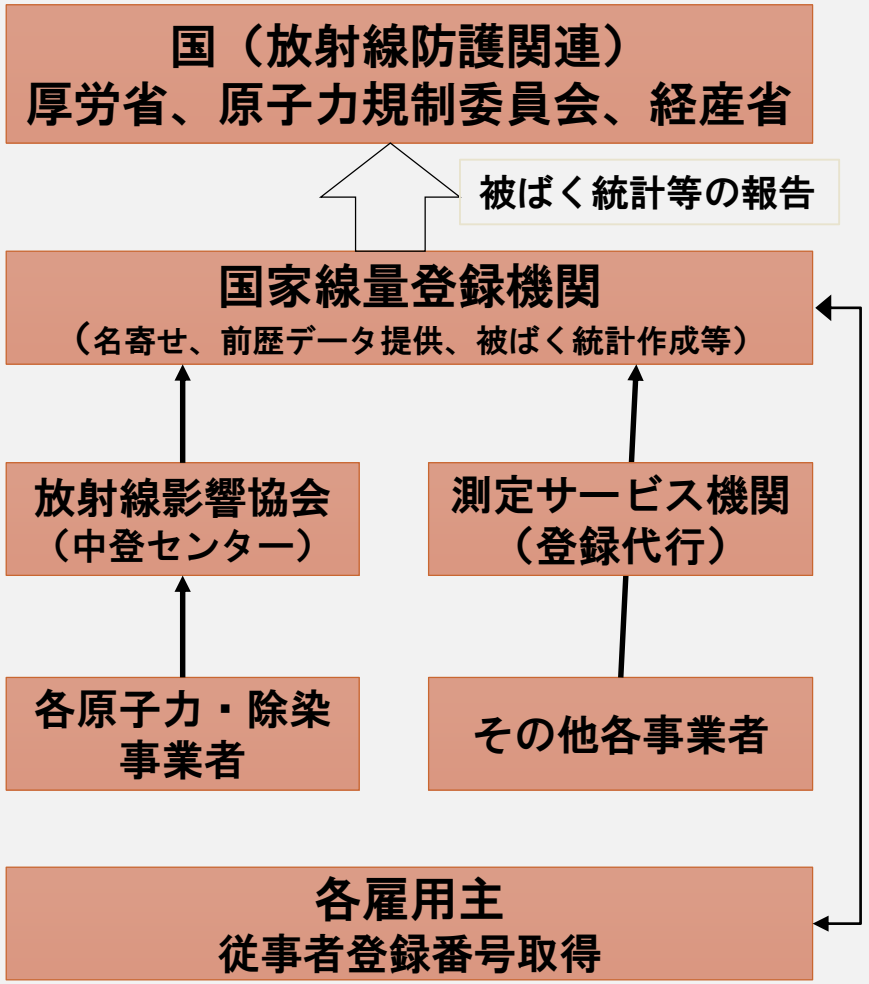
③ 疫学研究、UNSCEAR等へのデータ提供

④ 労災保険に係る被ばくデータ提供

⑤ 被ばく前歴等の把握（照会対応）

⑥ 個人被ばく線量記録の一括保存

- **費用負担**：
  - 機関の運営は国の予算
  - 各事業者は人数に応じた手数料負担



②事業者設置機関による一括管理

- **対象**：全ての放射線業務従事者
- **目的・役割**：

① 被ばく前歴等の把握（照会対応）

② 労災保険に係る被ばくデータ提供

③ 個人被ばく線量記録の一括保存

✓ 法的位置付け要

＜国からの委託等があれば対応＞

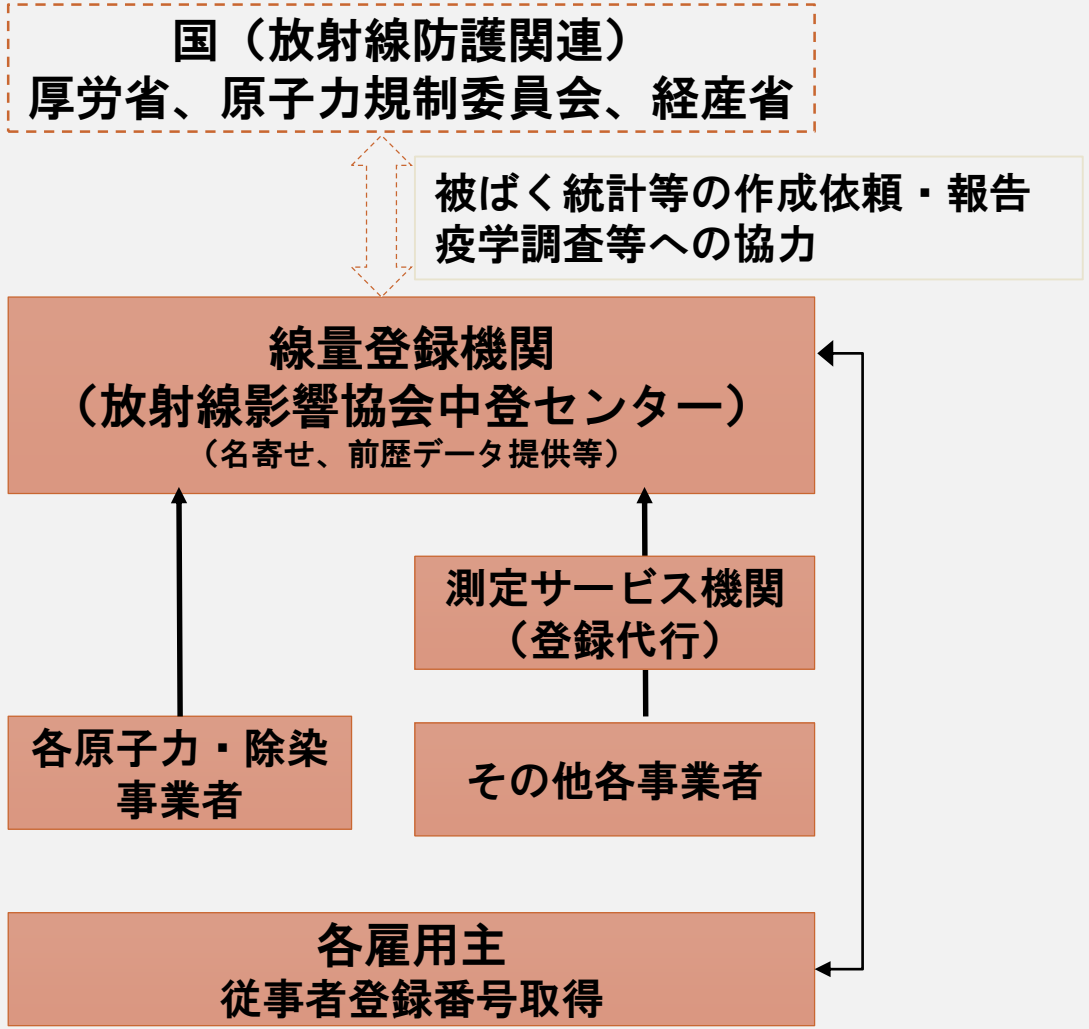
① 規制の有効性確認

② 日本人の完全な職業被ばく線量統計の作成、国民線量の把握

③ 疫学研究、UNSCEAR等へのデータ提供

- **費用負担**：

➢ 各事業者が人数に応じた費用を負担



③事業者設置機関による管理

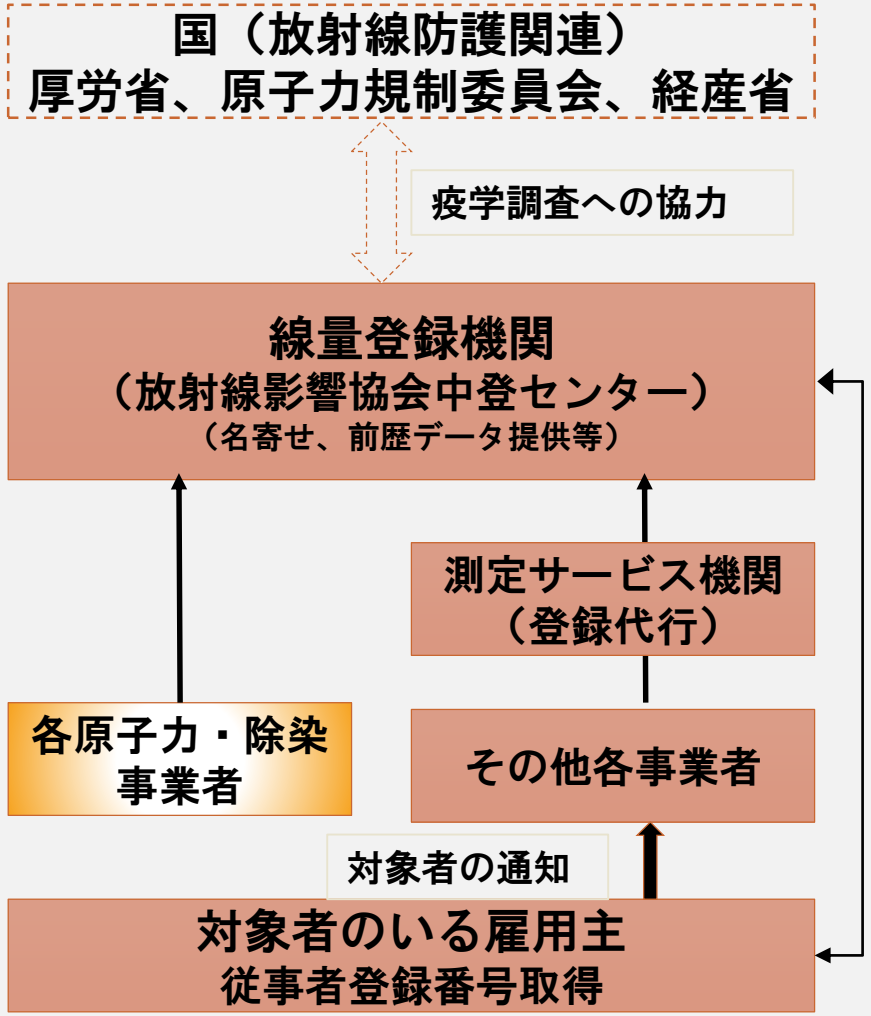
- **対象：一部の放射線業務従事者**
  - 複数事業所や異動が頻繁な作業者
  - 一定線量(1 or 2mSv)以上の作業者
  - ただし原子力・除染は全て(制度有)
- **目的・役割：**

① 被ばく前歴等の把握(照会対応)

② 労災保険に係る被ばくデータ提供

③ 疫学研究等へのデータ提供

- **費用負担：**
  - 各事業者が人数に応じた費用を負担



④業界・分野別の管理

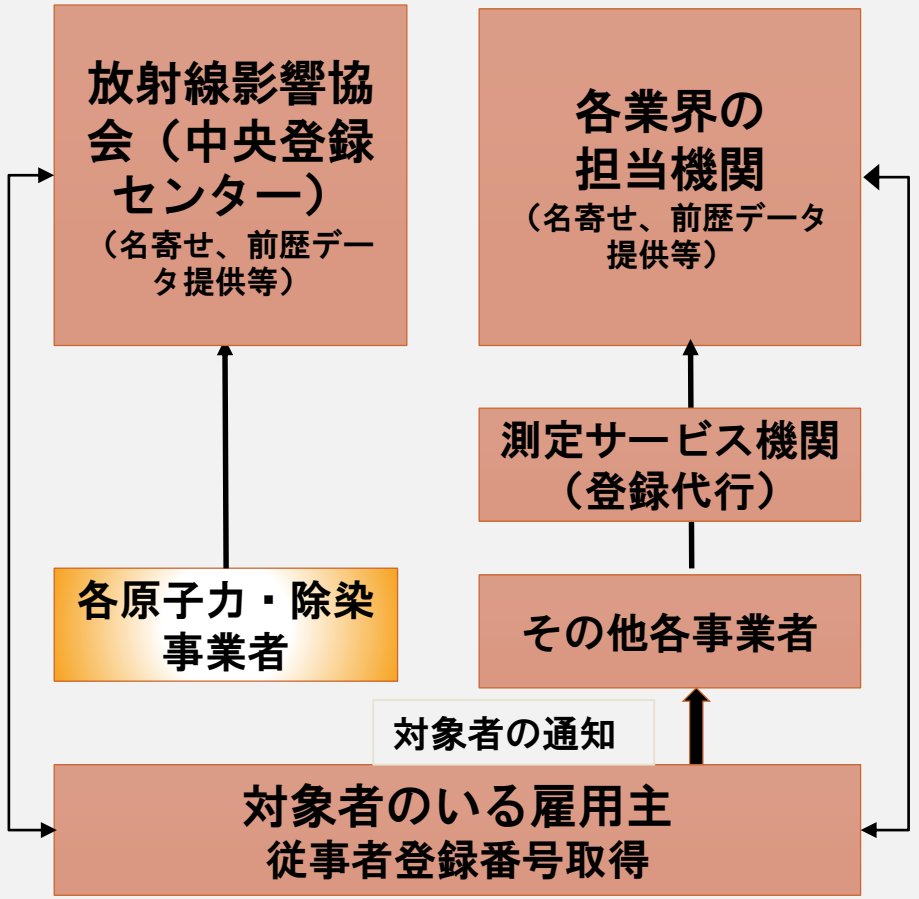
- **対象**：一部の放射線業務従事者
  - 複数事業所や異動が頻繁な作業者
  - 一定線量(1 or 2mSv)以上の作業者
  - ただし原子力・除染は全て(制度有)
- **目的・役割**：

① 被ばく前歴等の把握(照会対応)

② 労災保険に係る被ばくデータ提供

③ 疫学研究等へのデータ提供

- **費用負担**：
  - 各業界での取組み



各制度体系案の比較

制度	①国家線量登録機関による一括管理	②事業者設置機関による一括管理	③事業者設置機関による管理（対象限定）	④業界・分野別の分散管理（対象限定）
線量管理制度としての完全さ	国としての運用で、完全さは高い	参加状況に依存（規制要求必要）	必要な者に限定した制度（規制要求必要）前歴把握の完全さには欠けるおそれ	必要な者に限定した制度。業界の取り組みに強く依存
役割分担の明確さ	国がここまで実施する必要性が論点	基本機能の分担が明確	基本機能の分担が明確	管理制度が統一されないため、曖昧さが残る
費用負担	国の負担が大	受益者負担が明確 事業者の負担大	受益者負担が明確 事業者の負担は②より限定的	管理方式に依存
個人情報管理の徹底度	一括管理のため◎ ただし、国としては重い。	設置機関が一括管理するため◎	設置機関が一括管理するため◎	各々の制度に依存するが、他に比べて低い。

登録すべき情報に関する検討（主な課題）

●個人識別情報

- ✓各人に登録番号を付す事が前提　⇒中央登録制度に番号制度がある。
- ✓医師、看護師、技師には個人識別に使える番号がある。
- ✓大学関係：　中央登録番号の活用が有効。ただし発行機関の拡大が必要である。
- ✓業界・分野別の制度の場合、二重登録の問題がある。（要検討課題）
- ✓名前が変わったときの変更が確実に実施される必要あり。

●線量関連情報

- ✓登録すべき線量は：実効線量、等価線量
  - 測定値（1cm線量当量等）は不要
  - 外部被ばく、内部被ばくを分ける必要はない。
- ✓緊急時被ばくについては、分けた登録が必要

今後の進め方（次年度の予定）

- 各制度案の詳細と比較について、さらに検討を進める。
- 実態調査の実施
  - 今後の検討や制度の必要性等の説明のためには、医療分野や大学関係で、どの程度の人数が複数事業所での作業、頻繁な異動をしているかの調査が必要
  - 調査方法は今後検討（例えば、学会等を通じたアンケート調査）
- 検討した結果を学会等で発表し、議論を進める。
  - アイソトープ・放射線研究発表会（2020年7月7～9日、東京）
  - 日本保健物理学会（2020年6月29日～30日、大阪）
  - 日本放射線安全管理学会
  - 医療関係：放射線を扱う学会におけるシンポジウムやワークショップ

線量測定機関認定制度検討グループ

- 日本適合性認定協会(JAB)「放射線モニタリングTFG(旧分科会)」をベースに活動
  - ISO/IEC 17025「試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項」に基づく認定基準及び技能試験の内容が決まり、JABの認定がスタート(2018年7月)。
    - 現在、3つの測定機関が認証された。
- 検討Gr. では、次の事項を検討

  ①認定基準・技能試験等の具体的な運用・解釈
  - 個人線量測定の技能試験の合否判定基準について、基礎データを収集
    - 従来データの少ない線量計へのX線斜め入射に対するデータを取得(2年目の作業実施中)

  ②環境放射線モニタリング等への拡大の方向性について検討

  原子力規制庁(環境放射線モニタリング技術検討チーム)の検討を踏まえて実施予定
- 参加機関
  - 日本原子力研究開発機構(JAEA)、日本適合性認定協会(JAB)、放射線計測協会、産業技術総合研究所(計量標準センター)、日本アイソトープ協会、個人線量測定機関協議会

付属資料4

平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費
（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業

放射線防護に関する国際動向報告会報告書

令和 2 年 2 月

公益財団法人原子力安全研究協会

本報告書は、原子力規制委員会の平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業による委託業務として、公益財団法人原子力安全研究協会が実施した「放射線防護に関する国際動向報告会」の成果をとりまとめたものである。

まえがき

本報告書は、平成31年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業の一部として、「国際動向に関するアンブレラ内の情報共有」を国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構より受託し、放射線防護に関する国際動向報告会で報告された内容と議論を取りまとめたものである。

原子力規制委員会は原子力に対する確かな規制を通じて人と環境を守ることを使命としており、課題に応じた安全研究を実施し科学的知見を蓄積している。平成 28 年 7 月 6 日には「原子力規制委員会における安全研究の基本方針」を公表し、放射線源規制・放射線防護分野に対しても調査研究活動の推進をしている。また平成 29 年度からは放射線源規制・放射線防護による安全確保のための調査研究を体系的かつ戦略的に実施するため、放射線安全規制研究推進事業及び放射線防護研究ネットワーク形成推進事業で構成される放射線安全規制研究戦略的推進事業を開始している。平成 31 年度放射線防護研究ネットワーク形成推進事業の採択事業「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成」（事業代表機関：国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所）では、放射線規制の改善に向けて、関係研究機関によるネットワークとそのアンブレラ型統合プラットフォーム（以下「アンブレラ」という。）の構築を行っている。

本事業「国際動向に関するアンブレラ内の情報共有」では、「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成」の一環として、アンブレラが情報共有の場として機能することを目的とし、ICRP など放射線影響・防護に関連する代表的な国際的機関についての動向の情報共有と関連学会の研究者も交えて広く議論を行うため、「放射線防護に関する国際動向報告会」を開催した。

令和2年2月

公益財団法人　原子力安全研究協会

目次

1　事業目的及び内容……1
2　実施概要……2
3　報告会での講演とパネルディスカッションの概要……3
4　附録……11
　講演要旨……12
　アンケート集計結果……17

1 事業目的及び内容

平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成」では、放射線防護に関わる専門家が放射線規制の改善に向けて、自発的に関与し、ステークホルダー間の合意形成をリードするため、ネットワーク（以下「NW」という。）を構築し、情報や問題意識の共有、課題解決のための連携や協調を行っている。また関係研究機関による NW とそのアンブレラ型統合プラットフォーム（以下「アンブレラ」という。）の構築も行っている。本事業「国際動向に関するアンブレラ内の情報共有」は、「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成」の一環として、アンブレラが情報共有の場として機能すること、さらに報告会で得られた内容が NW 事業においてアウトプットとして活かされることを目的とする。

NW 関係者を対象に、ICRP など放射線防護に関連する代表的な国際的機関についての動向に関する報告会を、昨年度に引き続き企画して開催した。

今年度は、まず報告会に先立って企画会議を開催し、報告会の趣旨や目的、進行方法の検討を行った。企画会議における主な決定事項は以下の通り。

・サブテーマは「実効線量と実用量―改定の概要となお残る課題―」とする
・ICRP 各委員会委員により、サブテーマに関連する最新の動向（最近の検討状況）を紹介してもらう。
・ICRP、ICRU、UNSCEAR、IAEA、OECD/NEA に関連する有識者による円卓会議で議論を実施する。
・フロア（参加者）からの質問については、インターネットを経由して収集することを試みる。

2 実施概要

「放射線防護に関する国際動向報告会
実効線量と実用量―改定の概要となお残る課題―」

1　日時　令和元年 12 月 24 日（火）　10：00～16：00
2　主催　原子力規制委員会、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構
3　場所　グランパークカンファレンス 401 ホール
4　参加人数　104 人
5　プログラム

10:00	開会 大熊 一寛（原子力規制庁）
10:10	講演 1「ICRP 主委員会における最近の検討状況」 講師：甲斐 倫明（大分県立看護科学大学）
10:30	講演 2「ICRP 第 1 専門委員会における最近の検討状況」 講師：酒井 一夫（東京医療保健大学）
10:50	講演 3「ICRP 第 4 専門委員会における最近の検討状況」 講師：伴 信彦（原子力規制委員会）
11:10	休憩（10 分）
11:20	基調講演「ICRP 第 2 専門委員会における最近の検討状況　―新しい線量概念の概要―」 講師：佐藤 達彦（日本原子力研究開発機構）
12:00	休憩（60 分）
13:00	パネルディスカッション 「実効線量と実用量―改定の概要となお残る課題―」 ファシリテーター：[ICRP/MC] 甲斐 倫明（大分県立看護科学大学） パネリスト：　[IAEA/RASSC] 川口 勇生（量子科学技術研究開発機構） [ICRU] 黒澤 忠弘（産業技術総合研究所） [UNSCEAR] 古渡 意彦（日本原子力研究開発機構） [ICRP/C1] 酒井 一夫（東京医療保健大学） [ICRP/C2] 佐藤 達彦（日本原子力研究開発機構） [ICRP/C4] 伴 信彦（原子力規制委員会） [ICRP/C4, NEA/CRPPH] 本間 俊充（原子力規制庁）
16:00	閉会 高橋 知之 プログラムオフィサー（京都大学）

3　報告会での講演とパネルディスカッションの概要

本報告会は、「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型プラットフォームの形成」の一環として、放射線防護に関連する代表的な国際的機関（原子放射線の影響に関する国連科学委員会（UNSCEAR)、国際放射線防護委員会（ICRP)、国際原子力機関（IAEA)、国際放射線単位・測定委員会（ICRU）等）の動向の情報共有を行うとともに、実効線量と実用量というテーマを中心に議論を行うために開催した。本報告会には関連学会に所属する研究者を中心に 83 名の参加があったほか、取材のためプレスから記者 3 名が参加した。参加者数は、登壇者 8 名、および関係者 10 名をあわせ、昨年度から大幅増となる計 104 名となった。

3.1　日時

令和元年 12 月 24 日（火）10:00～16:00

3.2　会場

グランパークカンファレンス　401 ホール
「開会の挨拶」大熊氏（原子力規制庁）

開会にあたり大熊氏（原子力規制庁 長官官房 放射線防護グループ 放射線防護企画課長）より挨拶があり、本報告会の位置付けや意義について以下の紹介があった。

原子力規制庁が行っている放射線安全規制研究戦略的推進事業では 2 つの分野があり、個別課題を解決するための研究推進事業と関連研究機関におけるネットワーク形成事業がある。後者で採択された事業の 1 つがアンブレラネットワーク形成事業であり、国際会議の情報収集や発信等の取組みの中で、本報告会があると理解している。ICRP では科学的な知見に基づき検討が行われ、その内容の情報発信がされている。本日は実効線量と実用量というテーマを中心に最新の情報を共有し課題などについて活発な議論が行われることを期待している。また規制行政としても国際動向を注視し、適切に国内に取り入れることが重要であると認識している。

3.4　「ICRP 主委員会における最近の検討状況」甲斐氏（大分看護科学大）

講演では ICRP の主委員会・各専門委員会の役割や諸活動について紹介があり、また最近刊行された刊行物、2020 年刊行予定の刊行物や 2019 年に新たに設置されたタスクグループ（TG）の報告があった。最近の刊行物として、Pub.140 放射性医薬品に関する刊行物では日本人研究者の貢献があったことや、従来の表紙デザインから変更があったことなどの報告があった。同様に Pub.141 放射性核種の職業上の摂取 Part4、Pub.142 自然起源放射性物質（NORM）からの放射線防護に関する刊行物の概要の紹介があった。

2020 年以降の刊行予定の刊行物については、TG72 から環境防護のための標準動植物の放射線加重に関するレポート、TG79 から実効線量を含んだ様々な線量の使用に関するレポートをはじめとして TG90、96、103 から新しいレポートが発行予定であることが報告された。新しく設置された TG として、緊急

時の線量測定の標準化を行っている TG112、各医療行為に対する臓器線量や実効線量を計算するための線量係数を扱う TG113 をはじめとして TG114、115、116、117 の紹介があった。その他に ICRP/ICRU 合同レポートの刊行が承認されたことや次期主勧告の改訂への議論が開始されたことの報告があった。

3.5 「ICRP 第 1 専門委員会における最近の検討状況」酒井氏（東京医療保健大学）

第 1 専門委員会（C1）の役割や最近の検討状況の紹介があった。C1 では、放射線の作用のメカニズムと確率的影響の誘発のリスクの検討を行っており、2017 年 7 月から「環境の放射線防護」が検討課題に追加されている。C1 の TG として TG91 では、低線量や低線量率における放射線リスク推定のため疫学研究や動物実験から線量率効果について検討がなされており、（線量率効果係数（DREF）については 2～3 より大きくならないと想定されている。）放影研のデータとのすり合わせなどが行われ、報告書の検討が進んでいることが紹介された。TG111 では放射線感受性の個人差について検討がなされており、第 3 専門員会（C3）とのジョイントとして放射線治療時の副作用の予測も扱っていることなど紹介があった。

実効線量と実用量というテーマに関連して、放射線防護体系の構築のための様々な要因とプロセスについて説明があった。防護体系の構築の中で、関連する生物影響に関する情報を収集・分析するという C1 の活動方針が紹介され、放射線影響の修復に関する情報をどのレベルまで組込むか、またどの程度まで標準化し組込むかという課題が報告された。

3.6 「ICRP 第 4 専門委員会における最近の検討状況」伴氏（原子力規制委員会）

第 4 専門委員会（C4）の役割、最近の検討状況や報告会のテーマに関連した課題について報告があった。C4 の TG として、TG76 では NORM に対する 2007 年勧告の適用を議論したレポートが Pub.142 として最近発行されたこと、TG93 では Pub.109 及び 111 の改訂について扱っており、先の一般意見募集では 300 を超えるコメントがあったことなどの紹介があった。その他にも関連する TG として TG99、102、109、110、114 の概要紹介や、新しく設置された TG の紹介があった。

実効線量と実用量という本会合のテーマに関連して、組織加重係数に関連する放射線デトリメントについて説明があった。DDREF や被ばく時年齢など様々な要因によって変動する放射線デトリメントを基に組織加重係数が決められており、新しい実用量では、（組織加重係数によって重み付けされる）実効線量が直接的に定義に用いられることから、線量の持つ意味合いを改めて考える必要がある旨の指摘があった。

3.7 基調講演「ICRP 第 2 専門委員会における最近の検討状況―新しい線量概念の概要―」佐藤氏（日本原子力研究開発機構）

基調講演では、第 2 専門委員会（C2）の最近の活動状況、環境核種の線量係数に関する ICRP 刊行物、実用量改訂に関する ICRU/ICRP レポートの紹介があった。

C2 の活動として、いくつかの TG の活動について紹介があった。TG36 では Pub.128 の改訂を目的としており、新しい線量評価プログラム IDAC-Dose2.1 を公開したこと、TG95 における内部被ばくに対する線量係数の整備状況、TG96 では小児や妊婦などの人体モデルを整備しており SAF 値を含めたレポートが現在発刊待ちであることなどの報告があった。

次に（現在発行待ちである）環境核種の線量係数に関する ICRP 刊行物の紹介があった。刊行物では

様々な環境放射能による公衆の外部被ばく線量係数をデータベースとして提供していること、その計算手法や線量係数の評価方法の説明があった。

最後に実用量改訂に関する ICRU/ICRP レポートの紹介があった。新しく定義された実用量について背景、目的や改訂のポイントの紹介があり、新旧実用量の比較や新しい実用量が導入された場合の現行の測定機器の対応について説明があった。新システムの導入は防護量の定義が変更される次期勧告以降を想定しており、10 年以上先かともコメントがあった。

3.8 パネルディスカッション「実効線量と実用量―改定の概要となお残る課題―」

ファシリテーター：[ICRP/MC] 甲斐倫明（大分県立看護科学大学）
パネリスト：[IAEA/RASSC] 川口勇生（量子科学技術研究開発機構）
[ICRU] 黒澤忠弘（産業技術総合研究所）
[UNSCEAR] 古渡意彦（日本原子力研究開発機構）
[ICRP/C1] 酒井一夫（東京医療保健大学）
[ICRP/C2] 佐藤達彦（日本原子力研究開発機構）
[ICRP/C4] 伴信彦（原子力規制委員会）
[ICRP/C4, NEA/CRPPH] 本間俊充（原子力規制庁）

パネルディスカッションに先立ち、ICRP 以外の国際機関から実効線量と実用量に関する最近の報告があった。

3.8.1 「IAEA/RASSC」川口氏（量子科学技術研究開発機構）

IAEA/RASSC（国際原子力機関／放射線安全基準委員会）の役割や活動の紹介があり、RASSC における実効線量及び実用量の扱いについて、1）現在の BSS は ICRP2007 年勧告に基づいており、実効線量や実用量の定義は 2007 年勧告と同様の定義となっていること、2）BSS にある換算係数等は ICRP の最新版ではないこと、3)最新の知見の取入れについては現時点で検討していないが、加盟国で問題が提起されれば検討を行うことが紹介された。

・他に最近の放射線防護に関する主要なテーマはあるのか（甲斐氏）。
――最近のテーマとしては、クリアランスや免除の改訂に関する議論が行われている（川口氏）。

3.8.2 「ICRU」黒澤氏（産業技術総合研究所）

新しい実用量について、ボクセルファントムを用いた定義になることや確定的影響とされる皮膚線量や水晶体では吸収線量が用いられることの紹介があった。また新旧実用量の比較の説明があった。

・実用量以外の最近の議論は何かあるのか（甲斐氏）。
――承知していない（黒澤氏）。

3.8.3 「UNSCEAR」古渡氏（日本原子力研究開発機構）

UNSCEAR の設置目的や最近の活動として 2019 年の国連総会決議から発行が承認されたレポートの紹介があった。実用量というテーマに関連して UNSCEAR 報告書「線源」における職業被ばくに関

するデータが（外部被ばくと内部被ばくを足した）実効線量で評価されているため、外部被ばく線量は個人線量計の線量であり実用量であるため、換算係数の変更があると各国の放射線業務従事者のモニタリングに影響があると報告があった。

3.8.4 「ICRP/C4, NEA/CRPPH」本間氏（原子力規制庁）

C4 における 2016 年当時の TG79 ドラフトレポートに対するコメントの紹介があった。
NEA/CRPPH の中に EGIR という国際勧告に関する専門家グループがあり、その EGIR が 2018 年に TG79（放射線防護量としての実効線量の使用）のパブリックコメント募集に提出したコメントの紹介があった。

・NEA では実用量以外に大きなテーマは何かあるのか（甲斐氏）。
——CRPPH では緊急事態の作業部会、復旧管理や眼の水晶体に関する専門家グループが活動を行っている、また ICRP TG114 の Reasonableness と Tolerability というテーマは NEA/CRPPH でも扱っており、2020 年リスボンで WS が開催される予定である（本間氏）。

3.8.5 パネルディスカッション

[1] 等価線量は実効線量を計算する過程での中間的な量となり、確率的影響は実効線量で制限するために評価し、確定的影響の防止には吸収線量で評価する。これによって、確定的影響の吸収線量に線質の異なる放射線に対して RBE が必要となる。

① 吸収線量を防護における組織反応の線量として明確化したことは理論的に受け入れられる決定である。
② 実効線量は入射放射線で定義される。したがって深部で他の放射線に変化する中性子線では確定的影響の評価に使う吸収線量の代わりにならない。
③ IAEA は確定的影響のための RBE を BSS の用語集に記載している。
④ 組織反応の評価に吸収線量が用いられるならば、RBE で加重した線量は Gy-equivalent と表記することになるのか。
⑤ JCO 事故のときは、放射線医学総合研究所が中性子の Gy-equivalent と呼び、RBE=1.7 を使用した経験がある。
⑥ マイクロドシメトリは、組織反応の RBE 推定のツールに利用できるのではないか。今後の研究課題として注目すべきだ。
⑦ 我が国は、粒子線治療の経験を持っているので、組織反応の RBE を整備していく上でアドバンテージがある。

[2] デトリメントを基礎にして、年齢、性、がんベースラインの異なる国ごとのリスクを平均化している組織加重係数は、防護の標準化のために定義されている。

① 従来から、内部被ばくですでに年齢別の実効線量係数が提示されてきたが、年齢別標準ファントムの確立で、外部被ばく・内部被ばくともに年齢別の実効線量の評価が進むことが期待される。
② 線量係数に不確かさがないとして扱う防護量は、標準化のツールとして使うが、個別のリスク評価では、不確かさを議論する必要がある。

③ デトリメントは、現行でもすべての年齢を含んだ集団と作業者集団で、肺がんの相対値が目立って異なる。感度分析からは、DDREF、被ばく時年齢、リスク転移モデル、致死率が大きく影響する。
④ デトリメントの不確かさ、幅を見据えながら、適用範囲や限界を議論する必要がある。
⑤ デトリメントを基礎にした実効線量の意味、制約を認識して使用する必要がある。今回のICRP レポートは、実効線量の意味と制約を明確にして、防護に使用すべきであることを述べている。
⑥ 実効線量は目的上、リスクを基礎にした量であるが、平均化することで、個別の状況に適用する場合には制約がある。一方でリスク評価のあり方も議論する必要となる。
⑦ 実効線量は放射線防護の標準化のために定義されているが、放射線診断を展開する上で実効線量をリスクの指標とする場合には、不確かさを考慮して個別化していく必要がある。

[3] 実効線量は防護量であるが、UNSCEAR は放射線被ばくを包括的に定量する指標として活用してきた歴史がある。防護量であっても、その制約を認識して、便利なツールとしての線量として今後も活用される。
① UNSCEAR 報告書における職業被ばくの評価では、実態として外部被ばく線量計の読み値が使われている。
② 防護量である実効線量を、UNSCEAR でも比較可能な便利ツールとして使用しているが、評価の基盤は物理量(Gy、Bq)の収集である。
③ 実効線量は防護量ではあるが、自然、人工放射線源を問わず、公衆、職業及び医療被ばくを比較するために実効線量が利用されてきた。防護量は、比較可能な便利な量ではあるが、平均・簡略化に伴う制約を認識しなければならない。
④ 防護量で種々の放射線源からの被ばくを評価している現状にあって、防護量へ容易に換算可能な物理量を、UNSCEAR が行う Global Survey のために日本側として収集･整理する仕組みを準備するかは、我が国のみならず国連加盟国各国の課題である。
⑤ 集団実効線量を評価することは、この量を介した遡及的な放射線リスク評価には注意が必要であるが、予測的な放射線リスク推定においては今後も有用である。

[4] 実効線量をベースにした実用量は、防護量として理論的に理解しやすくなった。実務上の課題は何か？
① 防護を目的とした実用量は理論的にはよりわかりやすくなった。この点からは異論は少ない。モニタリング現場での影響について個別に検討されるべき課題はある。
② 実用量の基礎に実効線量を置いたことにより、物理量に近い量としての性格が薄まるとともに、加重係数の変更によって評価すべき量が頻繁に変わる恐れがある。
③ 実用量は測定可能な量として理論的には定義するが、実際にはモニターの応答を示すものと考えても良いのでは。
④ 実用量の定義の変更は実務上大きな影響をあたえる可能性があり、現行の $H^*(10)$との比較から影響を個別に議論していく必要がある。
⑤ その際、実務的な許容幅が問題となるであろう。

⑥ 大人の標準ファントムを基礎にした実用量は、年齢依存性を扱う場合、過小になる場合がある、年齢別のファクターを用意して解決すべき。ただし、環境線量では、H*(10)が全ての年齢で過大となっている。

⑦ 実用量は、作業環境における職業被ばくの管理を意図したものである。事故後の緊急時被ばく状況や、現存被ばく状況における一般公衆の線量測定の在り方は今後さらに議論が必要であろう。

⑧ 水晶体のドジメトリーでは、吸収線量のレスポンスに合ったｎ・γの線量計が必要となる。

1.1.1. 参加者からの質問および意見（パネルディスカッションの中で紹介・回答）

午前中の講演に対し文書やインターネット経由で質問を受け付け、午後のパネルディスカッションの中で質疑を行った。パネルディスカッション中にもインターネット経由で質問を随時受付し、順次質疑を行った。概要は以下の通り。

Q：C4 の TG93 の進捗具合は。

A：パブリックコメントの報告を受けた段階、その後の議論は進んでいない。

Q：呼吸器モデルの改訂予定はあるか。

A：Pub.130 の OIR で Pub.66 の改訂が行われているが、これ以上の予定は現状無い。

Q：緊急時の線量について。

A：今後の議論が待たれる。

Q：組織加重係数について。

A：パネルディスカッションの中で議論された。

Q：吸収線量を修飾するのは何か？

A：RBE である。

Q：照射線量と吸収線量の違いは？

A：X，γの場で使っていた照射線量のことだと思うが、現在、照射線量は使っていない。水吸収線量や空気カーマでの校正をしている。

Q：運用技術、社会経済面での実効線量について福島での経験は活かされているのか。

A：新しい実用量の作成が始まったのは事故前であるが、組織の線量評価に吸収線量が用いられるようになれば、甲状腺の線量が Gy で表示されるようになり、実効線量との違いが明確になる。

Q：ICRU 球は無くなるのか。

A：無くなる。

Q：Sv は実効線量と実用量で使うのか？

A：その通り。

Q：体系が変わることによる不連続の説明をどうするか。

（疑問の提示のみ）

Q：新実用量の導入で線量限度を引き下げたことになるのか。

A：そこは意図していない。

1.2. 「閉会の挨拶」高橋プログラムオフィサー（京都大学）

閉会にあたり、プログラムオフィサーである高橋氏（京都大学）から以下の挨拶があった。

今回で国際動向報告会は3回目となり、これまでとは異なり「実効線量と実用量」という課題に絞って報告と議論が行われた。本日のキーワードとして評価の目的、リスクとの関連、不確実さ、測定器やRBEなど様々な課題があり、それぞれが相互につながっているため複雑であるが、解決しなければならない課題である。また国、学会、研究機関、メーカーや現場など様々な方々が課題に関与しており我が国全体で解決しなければならない。そのため本日のような情報共有や議論の場は、今後も非常に重要になってくる。また喫緊の課題のような短期なものから、次の主勧告は10年先とされる長期的な課題がある状態で、世代間の知識や技術の継承も課題になると考える。本日は幅広い世代の方に参加いただいた。今後もこの分野における若手人材の育成や知識技術の継承も重要になってくる。今後も本アンブレラ事業全体への協力をお願いしたい。

【当日写真】



写真1　大熊氏による開会挨拶



写真2　甲斐氏による講演



写真3　酒井氏による講演



写真4　伴氏による講演



写真 5　佐藤氏による講演



写真 6　パネルディスカッションの様子



写真 7　パネルディスカッションの様子



写真 8　パネルディスカッションの様子

【附録】

講演要旨

アンケート結果

講演 1

ICRP 主委員会における最近の検討状況

大分県立看護科学大学　甲斐 倫明

1.　2019 刊行予定の Publication

Pub.140 Ann. ICRP 48 (1)

Radiological Protection in Therapy with Radiophamaceuticals

Pub.141 Occupational Intakes of Radionuclides: Part 4

Pub.142 Radiological Protection from Naturally Occurring Radioactive Material (NORM) in Industrial Processes

2.　2020 刊行予定の Publication

TG72:　Radiation Weighting for Reference Animals and Plants

TG79:　The Use of Dose Quantities in Radiological Protection

TG90:　Dose Coefficients for External Exposures to Environmental Sources

TG96:　Paediatric Reference Computation Phantoms

TG103:　Adult Mesh-type Reference Computational Phantoms

3.　新規に設置された TG

- TG112[Emergency Dosimetry (chair: Volodymyr Berkovskyy)]
- TG113[Reference Organ and Effective Dose Coefficients for Common Diagnostic X-Ray Imaging Examinations (co-chairs: Nina Petoussi-Henss and David Sutton)]
- TG114[Reasonableness and Tolerability in the System of Radiological Protection (chair: Thierry Schneider)]
- TG115[Risk and Dose Assessment for Radiological Protection of Astronauts (chair: Werner Rühm)]
- TG116[Radiological Protection Aspects of Imaging in Radiotherapy (chairs: Colin Martin)]
- TG117[Radiological Protection in PET and PET/CT (chair: Josep M Martí-Climent)]

4.　その他

ICRU/ICRP レポート[Operational Quantities for External Exposure]の刊行が承認された。

次期主勧告の改訂に向けた討論が開始された。各委員会および TG が放射線防護に関する全ての分野でキーとなるコンセプトを整理するところから始める。

講演 2

ICRP 第 1 専門委員会における最近の検討状況

東京医療保健大学　酒井 一夫

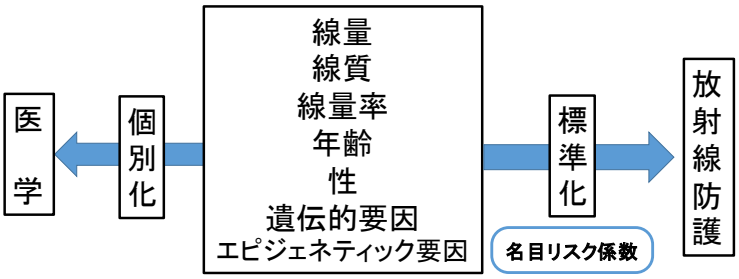
ICRP 第 1 専門委員会では、「放射線の影響」をキーワードとして放射線防護の基礎となる情報の収集・集約を進めている。近年ではその一環として、疫学調査研究によるリスク評価等に加え、「影響の修飾要因」に関する情報の取りまとめにも力を入れている。

線量率効果に関するタスクグループ「放射線防護のための低線量および低線量率での放射線リスクの推定」や、個人の感受性に関するタスクグループ「電離放射線に対するヒトの個人の反応を規定する要因」などである。

詳細な情報が蓄積するにしたがって、その適用について 2 つの方向性が見えてくる。より細分化・個別化された情報に基づき、個人レベルの医学を視野に入れた方向と、放射線の影響に関して個人を対象とする「医学」に向かう方向と、放射線防護への適用を見据えて、情報の一般化・標準化に向かう方向である（下図参照）。

放射線防護体系の構築にあたっては、影響に関する情報に加え、社会・経済的な側面や、被ばく管理に係る技術的な側面についても配慮する必要がある（個人ごとの感受性要因が明らかとなったとしても、個々人ごとに規制値を設定するというのは現実的ではない）。詳細にわたる情報を目の前にして、どのレベルまで防護体系に組込むか、どの程度まで標準化した形で組込むかが、課題として提起されている。

放射線影響に関する情報の個別化と標準化



講演３

ICRP 第 4 専門委員会における最近の検討状況

原子力規制委員会　伴 信彦

第 4 専門委員会は、様々な分野・場面における ICRP 勧告の実践適用に関する検討を行う。2019 年は ICRP シンポジウムに合わせて会合が開催され、タスクグループ（TG）の進捗報告を中心に、以下の内容が議論された。

現存被ばく状況

- TG76: Application of the Commission's Recommendations to NORM
  パブリックコメントへの対応について説明があり、Publication 142 として年内に刊行予定であることが報告された。
- TG98: Application of the Commission's Recommendations to Exposures Resulting from Contaminated Sites from Past Industrial, Military and Nuclear Activities
  ドラフトレポートの内容が紹介され、今後の進め方が議論された。

特定の課題

- TG97: Application of the Commission's Recommendations for Surface and Near Surface Disposal of Solid Radioactive Waste
  ドラフトレポートの内容が紹介され、レビューワーと連携して修正を図ることとなった。
- TG106: Application of the Commission's Recommendations to Activities involving Mobile High Activity Sources
  安全文化および事故との関係を踏まえて、検討を進めることが確認された。
- WP on Radiological Protection in Space Travel
  第 1 専門委員会に設置された TG115（Risk and Dose Assessment for Radiological Protection of Astronauts）の検討状況を見守りつつ、適切な時期に具体的活動を開始することとなった。

原子力・放射線事故

- TG93: Update of ICRP Publication 109 and 111
  参考レベルに関する事項を中心に、多数のコメントが寄せられたことが報告され、今後の対応方針について説明があった。
- TG on update of Publication 96
  放射線テロ等に関する Publication 96（Protecting people against radiation exposure in the event of a radiological attack）を、2007 年勧告の枠組みに基づいて改訂することが提案された。

環境防護

- TG105: Considering the Environment when Applying the System of Radiological Protection
  ケース・スタディを基に、人と環境の防護を一体的に扱う方法についてまとめる方針が確認された。

防護の基盤

- TG114: Reasonableness and Tolerability in the System of Radiological Protection
  第 1 回の TG 会合の結果とともに、今後の活動方針について説明があった。
- General Plan for the Review of the ICRP System
  ICRP 基本勧告の改定に関する作業の進め方について説明があった。
- Mapping of ICRP Annals
  各刊行物の状態（有効、無効、要改訂）を明らかにするとともに、検討が必要な課題を抽出することについて、作業の進め方を議論した。
- ICRP Research Priorities
  放射線防護の観点から、今後の研究が望まれる事項について議論した。

その他

他の専門委員会が所掌する以下の課題について、共同セッションあるいはリエゾン・メンバーを通じて報告を受けた。

- TG72: RBE and Reference Animals and Plants
- TG91: Radiation Risk Inference at Low-dose and Low-dose Rate Exposure for Radiological Protection Purposes
- TG99: Reference Animals and Plants (RAPs) Monographs
- TG102: Detriment Calculation Methodology
- TG79: The Use of Effective Dose as a Risk Related Radiological Protection Quantity
- TG109: Ethics in Radiological Protection for Medical Diagnosis and Treatment
- TG110: Radiological Protection in Veterinary Practice

基調講演

ICRP 第 2 専門委員会における最近の検討状況
—新しい線量概念の概要—

日本原子力研究開発機構　佐藤 達彦

ICRP 第 2 専門委員会は、ICRP 基本勧告で定義される防護量や実用量などに対して、法令などに取り込むための具体的な奨励値を整備することを主な目的として活動している。2007 年基本勧告（ICRP103）の発刊以降、新しい核崩壊データベース（ICRP107）や標準人体模型（ICRP110）を用いた外部被ばくや内部被ばくに対する線量係数の整備が精力的に進められている。最近の主な ICRP 刊行物は、

- ✓ ICRP116: 成人男女に対する外部被ばく線量係数
- ✓ ICRP128: 放射性薬剤に対する線量係数
- ✓ ICRP130: 職業被ばくに対する内部被ばく線量係数（OIR Part I, 概要と計算手法）
- ✓ ICRP134: 職業被ばくに対する内部被ばく線量係数（OIR Part II, Co, Sr, Tc など）
- ✓ ICRP137: 職業被ばくに対する内部被ばく線量係数（OIR Part III, Cs, Rn, U など）

などである。また、既に主委員会の承認を得た近日中に発刊予定のものとして

- ✓ 職業被ばくに対する内部被ばく線量係数（OIR Part IV, Ac など）
- ✓ 環境放射能に対する外部被ばく線量係数
- ✓ メッシュ型成人標準ファントム

がある。

本発表では、これら刊行物の発刊状況を紹介するとともに、近日中に発刊予定の「環境放射能に対する外部被ばく線量係数」について詳しく解説する。また、ICRU との共同刊行物となる外部照射に対する実用量の改訂に関しても、数値的な整合性の観点から解説する。

放射線防護に関する国際動向報告会（2019 年 12 月 24 日開催）
参加者アンケート集計結果

回答数

参加者数※	回答数	回収率
83	40	48.2%

※事前申込の一般参加者 80 名および当日参加者 3 名（プレス・関係者・登壇者は除く）

1. 所属

	研究者	事務員	教員	その他	無回答	合計
回答数	17	1	3	18	1	40
割合	42.5%	2.5%	7.5%	45.0%	2.5%	100.0%

その他内訳
- 公務員・行政職 5 名
- 官民技術職 9 名
- 会社員 2 名
- 大学教員 1 名
- 福島県民 1 名

2. 年齢

	20 歳未満	20 歳代	30 歳代	40 歳代	50 歳代	60 歳代	70 歳以上	無回答	合計
回答数	0	1	7	8	14	6	4	0	40
割合	0.0%	2.5%	17.5%	20.0%	35.0%	15.0%	10.0%	0.0%	100.0%

3. 報告会を何で知りましたか

	講演者	学会	学会 HP	その他	無回答	合計
回答数	5	23	1	11	0	40
割合	12.5%	57.5%	2.5%	27.5%	0.0%	100.0%

その他内訳
- 職場・上司・同僚からの紹介（3 名）
- 知人の紹介（2 名）

・保物学会員からの紹介（2 名）
・facebook（1 名）
・アンブレラ代表者会議のメンバー（1 名）
・事業担当者より（1 名）

4. 今後取り上げてほしいテーマは何ですか（複数回答可）

	放射線の生物学的影響とリスク	放射線安全利用	原子力・放射線事故対応	環境放射線と放射性廃棄物	放射線測定と線量評価	放射線教育、リスクコミュニケーション	その他	無回答	合計
回答数	19	4	11	9	17	13	1	1	75
割合	25.3%	5.3%	14.7%	12.0%	22.7%	17.3%	1.3%	1.3%	100%

その他詳細
・国内での動向
・上記と重なるが NORM
・上記全てをバランスよくとりあげて欲しい

5. その他ご意見・ご要望

1) たいへん分かりやすかったです。ありがとうございました。[40 歳代、規制庁職員]
2) それぞれの国際機関の最新動向についての報告も期待するが、今回のようにテーマや機関をしぼったテーマについての報告も有効な場になったと考える。[60 歳代、研究者]
3) とても参考になりました。可能であれば演者の方が使用されたパワーポイントファイルを HP からダウンロード等できればありがたいです。[40 歳代、公務員（技術職）]
4) ■職業人や公衆の被ばくの場合と医療分野での被ばくの問題は別に議論しないと分かりづらくなると思います。
■福島の事故以降、不均等被ばくの○○[事務局註: 手書き文字の判別不能]量の大小は別にして様々な場所で出現している。その日本の状況を抜きに、一般的な話だけで考えていても仕方ないのではないか。その国の実情に合わせた議論が必要では。
■線量計関連の問題は、線量計メーカーも加えて話しあった方がよいのではないでしょうか。[60 歳代、研究者]
5) 演者に聞くとスライドの提供は問題ないとのこと。スライドも聴衆に提供してほしかった[50 歳代、教員]
6) アンケートによる質疑のみで、会場との直接の議論がないのは残念。[40 歳代、研究者]

7) 国際的に関心の高い実効線量と実用量について専門家から考え方を聞くことができて非常に勉強になった。フロアからの質問を質問用紙や survey monkey で受け付けたことでパネリストの議論に集中することができて良かったと感じた。[30 歳代、公務員]

8) このような報告会は open にすべきである。聞くところによると、報告会を非公開にする動きがあったとのこと。これは惨い。[70 歳代、研究者]

9) ICRP 委員の話をまとめて聞く機会は貴重であり、今後もこのような会合の企画をして欲しい。中心となるテーマを決めて行うのはよいと思う。今回のパネル円卓会議は、パネリストの様々な意見が聞けてよかった。本日の議論のまとめを最後にスライドで示せるとよかった。→まとめのメッセージの提示[60 歳代、大学教員]

10) 素直な意見が聞けて、とてもよかった。いろいろと勉強になった。[50 歳代、研究者]

11) ■生物学と防護の接点を議論するような企画もお願いします
■アンブレラという視点で医学の立場からのコメントもあった方が良いと思いました[40 歳代、研究者]

12) 今日の議論は約 20 年程前に当時の ICRP 委員だった Menzel 氏が日本に来た際に保物学会のメンバーと議論した内容とほとんど同じであり、元に戻った感じがする。その際は実用量は不要で実効線量でやるべきだといったが、w_T（組織加重係数）が変わったら困るとの回答だった。[70 歳代、無回答]

13) ICRP の最新動向を知る良い機会となりました。ありがとうございました。[40 歳代、技術職]

14) 線量は一般国民には理解しにくい。ICRP の勧告も住民の意見を聞かないまま決定されている。個人の価値観、個人の人権に重点を置いた ICRP であってほしい。ICRP の「最適化」は住民にとっての最適化であるべき。福島や東京で新勧告についての広聴会を実施してほしい。[60 歳代、福島県民]

以上

付属資料5

平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費
（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークと
アンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業

第 3 回ネットワーク合同報告会
報告書

令和 2 年 3 月

国立研究開発法人　量子科学技術研究開発機構

本報告書は、原子力規制委員会の平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業による委託業務として、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構が実施した「第 3 回ネットワーク合同報告会」の成果をとりまとめたものである。

まえがき

本報告書は、平成31年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業（以下、「アンブレラ事業」という。）の一部として、アンブレラ内での合意形成に向けたオープンな議論を行うために開催された報告会にて報告された内容と議論を取りまとめたものである。

アンブレラ事業は、原子力規制委員会が平成 29 年度から開始した「放射線対策委託費（放射線安全規制研究戦略的推進事業費）」の一課題として採択された。本事業の実施は、原子力規制委員会から量子科学技術研究開発機構（以下、量研）、日本原子力研究開発機構（以下、原子力機構）、原子力安全研究協会（以下、原安協）が受託し、この 3 機関がネットワークによる自立的な議論や調査、アウトプットの創出等を支援する役割を担っている。

アンブレラ事業では、放射線防護の喫緊の課題の解決に適したネットワークを形成しながら、放射線防護に関連する学術コミュニティと放射線利用の現場をつなぐことを目的とした活動を行うこととしている。また、放射線防護の専門家集団が課題解決案を国等に提案するのみならず、ステークホルダー間での合意形成や施策の実施にも協力する存在となるため、日常的に国際動向に関する情報や問題意識を共有する環境を 5 年間かけて整備することを、事業目標として掲げている。

その仕組みとして考えているのが、学術コミュニティと課題解決型ネットワークをつなぐアンブレラ型のプラットフォーム、いわゆるアンブレラである。

アンブレラ事業内では、ネットワークの代表者で構成された「代表者会議」がアンブレラの運営全般に関与することで、放射線防護分野の全ステークホルダーが、個別の課題の解決といった共通の目的に向けて「情報共有」「連携」「協調」を進めている。また、国際動向報告会やネットワーク合同報告会の開催や構築したHPを通じて、関係者間の情報共有や横断的議論の場を提供している。

第 3 回ネットワーク合同報告会には、行政、大学・研究機関・医療機関、民間企業、一般からの参加があった。放射線防護アカデミアや緊急時対応人材ネットワークや職業被ばくの最適化推進ネットワークがそれぞれの活動を報告するとともに、放射線防護アンブレラの若手研究者が、アカデミアポストの獲得とキャリアアップという 2 つのハードルについてコメントし、フロアとともに意見交換を行ない、幅広い観点からの議論と合意形成を行った。本報告書はその記録である。

令和2年3月

国立研究開発法人　量子科学技術研究開発機構

平成 31 年度　放射線安全規制研究戦略的推進事業費

放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成事業

第 3 回ネットワーク合同報告会　プログラム

1．主　催：原子力規制委員会・量子科学技術研究開発機構

2．日　時：令和元年　1月14日（火）13:00～17:00

3．場　所：トラストシティ　カンファレンス・丸の内　会議室 3＋4

東京都千代田区丸の内 1-8-1 丸の内トラストタワーN 館 11 階

プログラム

全体進行　岩岡 和輝（量研）

13:00－13:05	開会のあいさつ	田中 桜（原子力規制庁）
13:05－13:20	アンブレラの活動全般概要	神田 玲子（量研）
13:20－14:05	専門家と行政との連携	座長：中島 覚（広島大）
	・基調報告：各学会での実績	甲斐 倫明（代表会議議長、大分看科大）
	・国際動向報告会の開催報告	杉浦 紳之（原安協）
	・フロアからコメント	
14：05－14：55	放射線防護関連分野の若手人材の確保と育成（報告）	座長：小林 純也（京都大）
	・国際機関への若手派遣者からの報告	恵谷 玲央（大分看科大）
		漆原 佑介（東北大）
	・基調報告：アカデミアのアンケート結果報告	神田 玲子（量研）
	・各学会での検討結果の報告	
	日本放射線安全管理学会	桧垣 正吾（東京大）
	日本放射線影響学会	児玉 靖司（大阪府立大）
	日本保健物理学会	飯本 武志（東京大）
14:55－15:10	休憩	
15:10－15:55	放射線防護関連分野の若手人材の確保と育成（パネルディスカッション）	座長：酒井 一夫（東京医療保健大）
		パネラー
		岩崎 智之（愛媛大、安全管理学会）
		漆原 佑介
		（東北大、放射線事故・災害医学会）
		迫田 晃弘（原子力機構、保健物理学会）
		島田 幹男（東工大、放射線影響学会）
15:55－16:50	アンブレラ内ネットワークの活動	座長：細井 義夫（東北大）
	・緊急時放射線防護ネットワーク	百瀬 琢麿（原子力機構）
	・職業被ばく最適化ネットワーク	吉澤 道夫（原子力機構）
	フロアからコメント	
16:50－16:55	プログラムオフィサーによる総評	高橋 知之（京都大）
16:55－17:00	閉会のあいさつ	神田 玲子（量研）

第 3 回ネットワーク合同報告会
議事内容



セッションの座長を務めた中島覚氏（左上）、小林純也氏（中央上）、酒井一夫氏（左下）、細井義夫氏（中央下）と進行役の岩岡和輝氏（右）

開会のあいさつ

田中　桜（原子力規制庁）



【田中】 原子力規制庁の放射線防護企画課の田中です。
平素より放射線防護に係る業務にご尽力いただきまして、ありがとうございます。

私は、原子力規制庁に厚生労働省から出向しておりまして、平成 29 年7月から2年間は原子力災害時の医療体制に携わっておりましたが、９月から放射線防護の担当に替わっております。この分野の人材育成に関しましては、原子力災害対応に関しましても非常に喫緊の課題と思っておりましたが、放射線防護分野におきましても、同様に喫緊の課題と認識しております。

こういった若手の人材育成とは重要な課題でありますし、同様に研究分野の発展も、そして緊急時の対応における平時からの連携も重要な課題です。その中には、皆さま方、専門家の間での連携も重要ですが、何か事が起きた際にその調整を行う側の行政との平時からの連携というのも重要となってまいります。

つきましては、本日のような、このような機会を活用いただいて、今後とも放射線防護分野について、発展させていただくことについて、引き続きお願いできればと思います。
本日はどうぞよろしくお願いいたします。

アンブレラの活動全般概要

神田　玲子（量子科学技術研究開発機構）



【神田】今年度のアンブレラの活動を紹介させていただきながら、本日の報告会の流れについても説明いたします。

本ネットワーク形成推進事業、通称「アンブレラ事業」は、放射線防護の喫緊の課題の解決にふさわしいネットワークを作りながら、放射線防護のアカデミアと放射線利用の現場をつなぐ活動を行うということを目的としています。そのため、現在は特定の課題を解決することを目的としたネットワークが2つあります。また課題を洗い出す枠組みとして、放射線防護に関連する学会等で構成されたアカデミアがあります。これも1つの大きなネットワークです。こうしたアンブレラという形を取ることで、情報共有を目的として、毎年、国際動向報告会やこのネットワーク合同報告会の開催をしてきました。

今年度はこの事業3年目となります。それぞれのネットワークの活動の方向が定まり、地に足のついた議論が進んだ一方、3年目らしく、チャレンジングな試みも行いました。アカデミアでは、当面の課題であった放射線安全規制研究の重点テーマの議論を通じて、アカデミアが規制に科学的な知見を取り入れるための役回りを明確化しました。また、緊急時放射線防護ネットワークや職業被ばく最適化推進ネットワークでは、それぞれさまざまなステークホルダーとの議論を行うことで、ステークホルダーの合意形成に一歩踏み出したところです。

そのアカデミアの役割について原子力規制庁の安全規制研究の重点テーマに関する議論を軸に説明します。放射線安全規制研究を遂行する主体は研究機関や大学ですし、この成果を規制に取り込む主体は規制当局本体となります。一方、重点テーマ設定に向けて国内外の関連情報を集約し議論する、いわゆる前裁きの議論は、アカデミアの重要な役割と考えています。

こういった結論に至るまでに、長い経緯がありました。2017 年には、アカデミアに参加している団体に、放射線規制上重要だと考える課題について提案いただいたところ、全部で 30 課題となりました。うち1つの課題については、保健物理学会と影響学会が合同の委員会を立ち上げて、低線量リスクに関するコンセンサスと課題という形で取りまとめました。これは今年度完了しています。

2018 年度にはこの 30 課題を整理して、4つのテーマを規制庁に提案しました。さらに今年度も分野を絞りまして、5つのテーマを提案して、当初目的としていた「アカデミアが行う重点テーマの提案」には、一区切りついたと考えています。

しかしこの3年間を振り返ってみますと、アカデミアからの提案の採択率は決して高くはありませんでした。アカデミアが我田引水、つまりは自分が研究しているテーマを提案していた訳ではありません。

どちらかというと、規制のニーズがまだ十分汲み取れていなかったと考えています。よってアカデミアと規制の間でディスカッションが必要だと感じているところです。そこで今年度は、各学会は専門家と規制が一緒に意見交換するというイベントを企画・開催しました。各学会の取り組みに関しては、この後、代表者会議議長の甲斐先生からまとめて発表いただきます。

また、今年度、国際動向報告会の形式を大きく変えました。一昨年と昨年の国際動向報告会では、会に参加して半日会場にいると、放射線防護に関わる国際機関の動向が全て分かるという、お得な企画という形で学会の方々に提供してきました。しかし昨年度のこの場で国際動向報告会の在り方について議論しまして、今年度は、規制当局が抱えている問題、あるいは取り組むべき課題を関係者間で共有して、国際機関の関連情報を整理する機会にすることと致しました。具体的には、実効線量と実用量をテーマとして国際機関に参加される主だった先生方による円卓会議を開催しております。これについては、後ほど杉浦先生から報告いただきます。

それから昨年度、アカデミアでは放射線人材に関する調査を行いました。詳しい結果はアンブレラの HP をご覧ください。

中でも目を引いたのは、学会員の年齢分布やその時代による変化です。影響学会では、20 代の学生が多く、逆に事故・災害医学会では、30 歳以下はあまりいないといった学会による差も見られました。また学会員の年齢分布が時代によってどう変化したかについては、影響学会と安全管理学会のデータをお持ちでした。10 年前、20 年前と比べてみると、実はどちらの学会も 20 歳代の会員の割合は増えているが、働き盛りの方々が減っているということが分かりました。

10 年ぐらい前から、大学の放射線基礎医学の研究室が少なくなり、このまま人材が枯渇すると大変危機感を感じていたところですが、現状、大学の先生方は一生懸命学生をこの研究分野に送り込んでいると思います。むしろ、そういった方々がポストを得るところ、それから 40 代ぐらいになって、キャリアアップして分野にとどまるところに問題があるということが分かりました。

そこで昨年度、報告会に2人の若手を招へいして、若手を活性化する方策を提案いただきました。具体的には、若手同士の交流の支援、表彰、博士号取得の支援、競争的資金の若手枠といった方策案が提示されました。

これが生の声だとして、今この業界が抱えている問題がポストの確保とキャリアアップだとしたら、このハードルを越えるのに有効な方策というのは何なのか、それも職場とか大学ではなくて、アカデミアによる実施がふさわしいものは何かについては、昨年度の代表者会議で議論しましたが、結論には至りませんでした。そこで今年度は、学会主催で若手の活動の支援や若手を交えた検討を実施したところです。

さらに今年度、ポストの獲得とキャリアアップについて、学会員にウェブでアンケート調査を実施しました。学生会員には希望する職種・業務、どんな領域に関心があるかとか、就職に対する不安は

なにかといったことを質問しています。また、社会人には、これまで経験した職場の数や、就職したきっかけ、それから学生時代の経験との現在の業務との関係についても質問しています。

さらにアンブレラ事業では昨年度から若手の海外派遣事業にも着手しています。対象は今のところ、国際的機関の主催するイベントに限っています。派遣ぐらいではグローバルな人材は育たないというご意見もいただいているところが、私自身は、若い時からそういう国際舞台で活躍している先輩の背中を見るのはいい経験だろうし、グローバル人材には自分のロールモデルを若い時から意識してほしい、と思っています。なお応募資格が 45 歳未満となっておりまして、若手と呼ぶのか微妙ですが実情に合わせた年齢制限としています。今年度も2名を派遣しております。

こうした若手人材の確保と育成に関する活動を、セッション2でご報告をさせていただきます。まずは OECD/NEA とICRP のイベントに派遣された2人の方の報告を伺います。それから、先ほど紹介したアカデミアのアンケート結果を報告し、各学会からは若手人材の確保と育成に対する取り組みや若手を交えた検討結果について報告していただきます。休憩を挟みまして、本日のメインともなりますパネルディスカッションを行います。4学会から推薦された若手の4人の方に登壇いただき、ポストの獲得とキャリアアップという2つのハードルに対して、これまでの実体験、そして将来への思いについて聞かせていただき、アカデミアとしてできることについて、一緒に考えていきたいと思っています。

緊急時放射線防護ネットワークや職業被ばく最適化のネットワークに関しましては、先ほど申し上げましたように、今年度はさまざまなステークホルダーを交えて議論が進んだと感じています。

緊急時対応人材の育成や職業被ばくの個人線量管理に関しては、既にいろいろな方々が問題意識を持たれており、そうしたステークホルダーを巻き込んでこれまでの議論を糾合できたという点は大きな進捗であったと思っています。２つのネットワークはいずれ目的を達成して解散するか、自立した形で運営していくことになりますので、こうした点も意識をした取り組みを今後始めていく予定です。

なお職業被ばくのネットワークの検討結果については、今年度、厚労省の検討会や放射線審議会でプレゼンする機会を頂きました。これは議論を加速する上で大変大きかったと思います。そういった方向にご尽力いただいた方々に、この場をお借りしてお礼を申し上げたいと思います。

これまで、この2つのネットワークの報告は、枠組みに関する話が多かったのですが、今年度は解決すべき課題や解決策に関する議論の内容が整理されてきましたので、例年より長めの報告を致します。ぜひフロアからもご意見をお願いしたいと思います。

アンブレラ事業の成果の発表状況についてですが、過去2年間はアンブレラの事業の枠組みの紹介が主でしたが、今年度は検討結果を様々な形で発表することができました。代表者会議メンバーの

連名で、放射線防護人材の調査結果も誌上発表致しました。

今年度の活動を通じてあらためて感じたことですが、放射線防護分野の課題は、誰かが何とか解決できるようなものではなく、いろいろなステークホルダーが一緒に議論しなければ解決できない複雑な問題が残っていると思っています。そこで、規制庁とさまざまな分野の専門家が一緒に取り組む必要があるのですが、その場合、議論した結果だけではなく、そのプロセスが大変重要だと考えています。職業被ばくの問題、緊急時被ばくの問題はもちろん、今、アカデミアが取り組んでいる課題も同様で、規制者とさまざまな分野の専門家が一緒に連携して解決するといったプロセスを確立すること、その中で実際に貢献できるかどうかで、アカデミアの真価を問われていると感じています。

重点テーマの例で申し上げますと、これまで前裁きの議論をして、重点テーマの提案をしてきたところですが、この先、安全規制研究の結果が出てきます。そうした研究の成果を規制へ反映する過程において、研究結果のオーソライズやガイドライン化に向けてのアドバイスといったところで、アカデミアが関わることができればと思っています。

その仕組みづくりはかなり出来ておりまして、議論の場としては、こうした報告会や学会のイベントが活用できますし、またアカデミアの中の合意形成のために合同委員会を立ち上げるといった経験もしてきました。そういう意味では、枠組みはそろっておりますので、あとはアウトプットを出すというステージに入っております。この先2年間、規制とアカデミアとの連携を深めて、特に下流側についての専門家間の合意形成について、経験を積み上げていきたいと思っています。

放射線防護関係の人材育成も同様で、問題点がわかった、というだけではなく、どういった解決策があって、どこから解決していくか優先順位を付ける、といったことも、規制側からも賛同いただけるような提示ができればいいと思っています。もう事業も3年目ということで、委託終了後、自主的に継続できるようなネットワークについても、この場でご意見をいただければと思います。

本日、受付でコメントシートを受け取られたと思いますが、これは後半のプログラムの途中で回収させていただきまして、最後のフロアからのコメントでは、コメントの紹介や回答、ディスカッションをしたいと考えています。本日の議論で取り上げられなかったコメントについても、今後、代表者会議で取り上げるようにしますので、会の終了後でも結構ですので、ご提出いただければ幸いです。この先、4時間の長丁場となりますが、どうぞよろしくお願いいたします。

放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークと
アンブレラ型統合プラットフォームの形成事業
第3回ネットワーク合同報告会

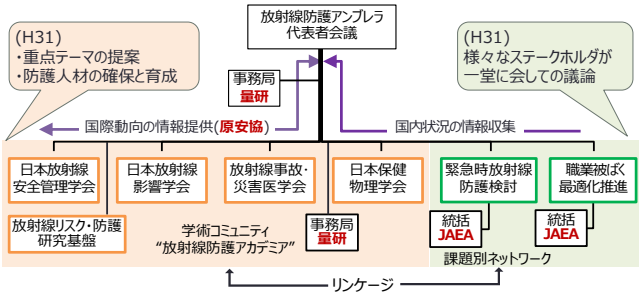
アンブレラの活動全般概要

ネットワーク形成事業代表者
量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所　神田　玲子

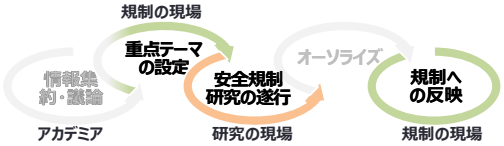
ネットワーク形成事業分担者
日本原子力研究開発機構　バックエンド研究開発部門　百瀬　琢麿
日本原子力研究開発機構　原子力科学研究部門　吉澤　道夫
原子力安全研究協会　杉浦　紳之

アンブレラの概要(構成)

分野別の組織と課題別に組織されたネットワークを統合し、アンブレラ型プラットフォームを形成
当面の課題として、**①放射線安全規制研究の重点テーマ、②緊急時対応人材の育成、③職業被ばくの個人線量管理**、に関する検討を実施
アンブレラ内の情報共有を目的として、年に一度、放射線影響・防護に関係する国際的機関等の動向に関する報告会やネットワーク合同報告会を開催する。



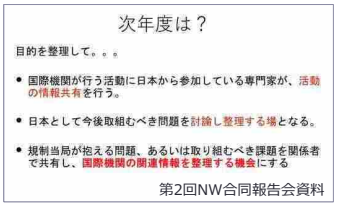
アカデミアの活動：重点テーマの提案



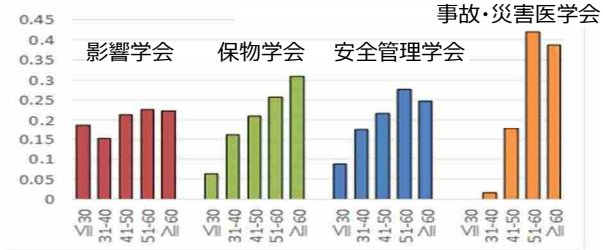
- 2017年度、放射線防護アカデミアが重点テーマとして30課題を抽出
⇒「低線量リスクに関するコンセンサスと課題」を取りまとめ（今年度完了）
- 2018年度は、この30課題を整理し、放射線安全規制研究事業での実施が適当なものを4テーマ提案
- 2019年度は、これまでに提案したテーマに加え、以下の5テーマを提案
  - ・短寿命核種（Ra-223、Ga-68）の廃棄に関する研究
  - ・短半減期核種の排気濃度限度管理に関する研究
  - ・低濃度トリチウム水問題の社会的、国際的視点からのアプローチ
  - ・防護措置の正当化、意思決定の正当化
  - ・医療分野の職業被ばくにおける防護の最適化に関する研究

セッション1：専門家と行政との連携

- 学会での実績　甲斐倫明
(代表会議議長、大分看科大)
- 国際動向報告会の開催報告　杉浦紳之（原安協）


次年度は？
目的を整理して。。。
- 国際機関が行う活動に日本から参加している専門家が、活動の情報共有を行う。
- 日本として今後取組むべき問題を討論し整理する場となる。
- 規制当局が抱える問題、あるいは取り組むべき課題を関係者で共有し、国際機関の関連情報を整理する機会にする
第2回NW合同報告会資料

４学会の会員の年齢分布（2018年度）



	調査年	20s	30s	40s	50s	> 60
影響学会	2008、13、18	↑	↓	↓	↓	↑
安全管理学会	2001, 2018	↑	↑	↓	↓	↑

- ・大学の講座減が問題視されるが、学生の割合は減っていない
- ・30代以降のポストの枠やキャリアアップがより深刻な問題か

5

若手からの提案（2018年度）



保健物理学会と放射線影響学会の若手が、具体的な方策を提案(2018年度)
↓
学会単位での支援や若手を交えた検討（2019年度）

若手の交流支援　派遣支援
若手枠の競争的資金や基金化
博士号取得支援
若手と重鎮の対話
表彰
キャリアアップ
グレードアップ
職業人
学生
アカデミア＋行政
大学
職場

放射線防護人材アンケート

JRSM、JRRS、JARADM、JHP

所属学会
複数回答可

- 日本放射線安全管理学会（JRSM）
- 日本放射線影響学会（JRRS）
- 日本放射線事故・災害医学会（JA
- 日本保健物理学会（JHPS）

学生向け
就職後の業務について
〇放射線関連の業務に就きたい
〇放射線関連の業務にはこだわらない
〇放射線関連の業務には就きたくない
その理由(自由記載)

社会人向け
現在の職場に就職したきっかけについて
〇所属していた大学の関係者からの情報
〇所属していた職場の関係者からの情報
〇現在の職場の関係者からの情報
〇知人からの情報
〇JREC-IN等の公募情報サイト
〇学会等による情報（HP、メーリス）

若手の活性化方策

国際的機関が主催するイベントへの若手の派遣制度

- 目的：グローバル人材の育成
- 応募資格
  - ・放射線防護アカデミアに参加する学会の正会員
  - ・所属機関がグローバル人材の育成対象とすることに承諾している者
  - ・応募時点で**45歳未満**
- 2019年度派遣実績
  - ・**OECD-NEA**主催 国際放射線防護スクール
  - ・**ICRP**主催 シンポジウム



国際機関への若手派遣者からの報告（2018年度）

セッション2：放射線防護関連分野の若手人材の確保と育成(報告)

- 国際機関への若手派遣者からの報告　恵谷玲央（大分看科大）、漆原佑介（東北大）
- アカデミアのアンケート結果報告　神田玲子（量研）
- 各学会での検討結果の報告

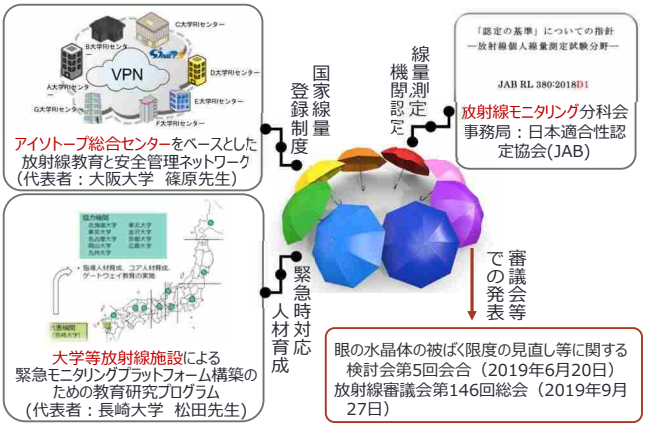
日本放射線安全管理学会　桧垣正吾（東京大）
日本放射線影響学会　児玉靖司（大阪府立大）
日本保健物理学会　飯本武志（東京大）

セッション3：放射線防護関連分野の若手人材の確保と育成(パネルディスカッション)

パネラー
岩崎 智之（愛媛大、放射線安全管理学会）
漆原 佑介（東北大、放射線事故・災害医学会）
迫田 晃弘（原子力機構、保健物理学会）
島田 幹男（東工大、放射線影響学会）

- この業界（職場）に就職したきっかけや理由
- 将来への思いや学会等への要望

既存のネットワークとの連携



セッション4：アンブレラ内ネットワークの活動

- 緊急時放射線防護ネットワーク　百瀬 琢麿(原子力機構)
- 職業被ばく最適化ネットワーク　吉澤 道夫(原子力機構)

今年度の成果発表

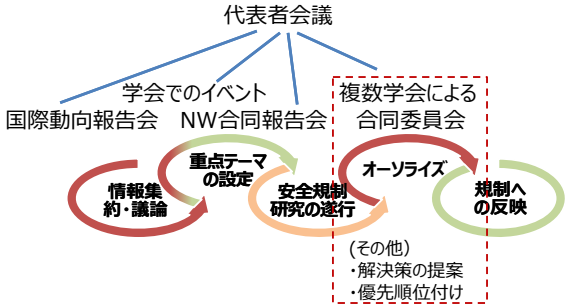
- **誌上発表2件**
  - 神田玲子、赤羽恵一、甲斐倫明、児玉靖司、小林純也、酒井一夫、富永隆子、中島覚、細井 義夫、松田尚樹、杉浦紳之、百瀬琢麿、吉澤道夫：放射線防護関連学会の会員に関する実態調査～放射線防護人材確保に関する将来予測～放射線生物研究 54(2), 104-113, 2019
  - 日本放射線影響学会・日本保健物理学会：低線量リスクに関するコンセンサスと課題、放射線生物研究 (印刷中)
- **口頭発表3件**
  - Kawaguchi, I and Kanda, R : Discussion of Priority Topics of Radiation Safety Research using the Framework of the New Established Platform “Umbrella” in Japan, 2019 Canadian Radiation Protection Association conference, May 27-30, 2019, Ottawa
  - 神田玲子、百瀬琢麿、吉澤道夫、杉浦紳之：アンブレラ事業における取り組み、日本放射線事故・災害医学会第7回(令和元年度)学術集会、2019年9月21日、仙台
  - 神田玲子、百瀬琢麿、吉澤道夫、杉浦紳之：アンブレラ事業における人材育成、第２回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会、2019年12月6日、仙台
- **審議会等でのプレゼン3件**
  - 吉澤道夫、神田玲子：国家線量登録制度に関する検討状況について（研究報告）、眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会第5回会合（2019年6月20日）
  - 吉澤道夫、神田玲子：個人線量管理のあり方について（研究報告）、放射線審議会第146回総会（2019年9月27日）
  - 神田玲子：令和2年度放射線安全規制研究の重点テーマ案について、令和元年度第1回研究推進委員会（2019年12月12日）

「ステークホルダ間の合意形成」

放射線防護分野で残っている課題の解決には、
規制者と様々な分野の専門家の連携が必要

➢ 緊急時放射線防護ネットワーク	指定公共機関/国・地方公共団体/事業者/被ばく医療関連ネットワーク/大学、等
➢ 職業被ばく最適化ネットワーク	事業者（特に医療機関や大学）/個人線量測定機関・管理機関/放射線防護の専門家、等
➢ アカデミア	規制者/様々な分野の専門家

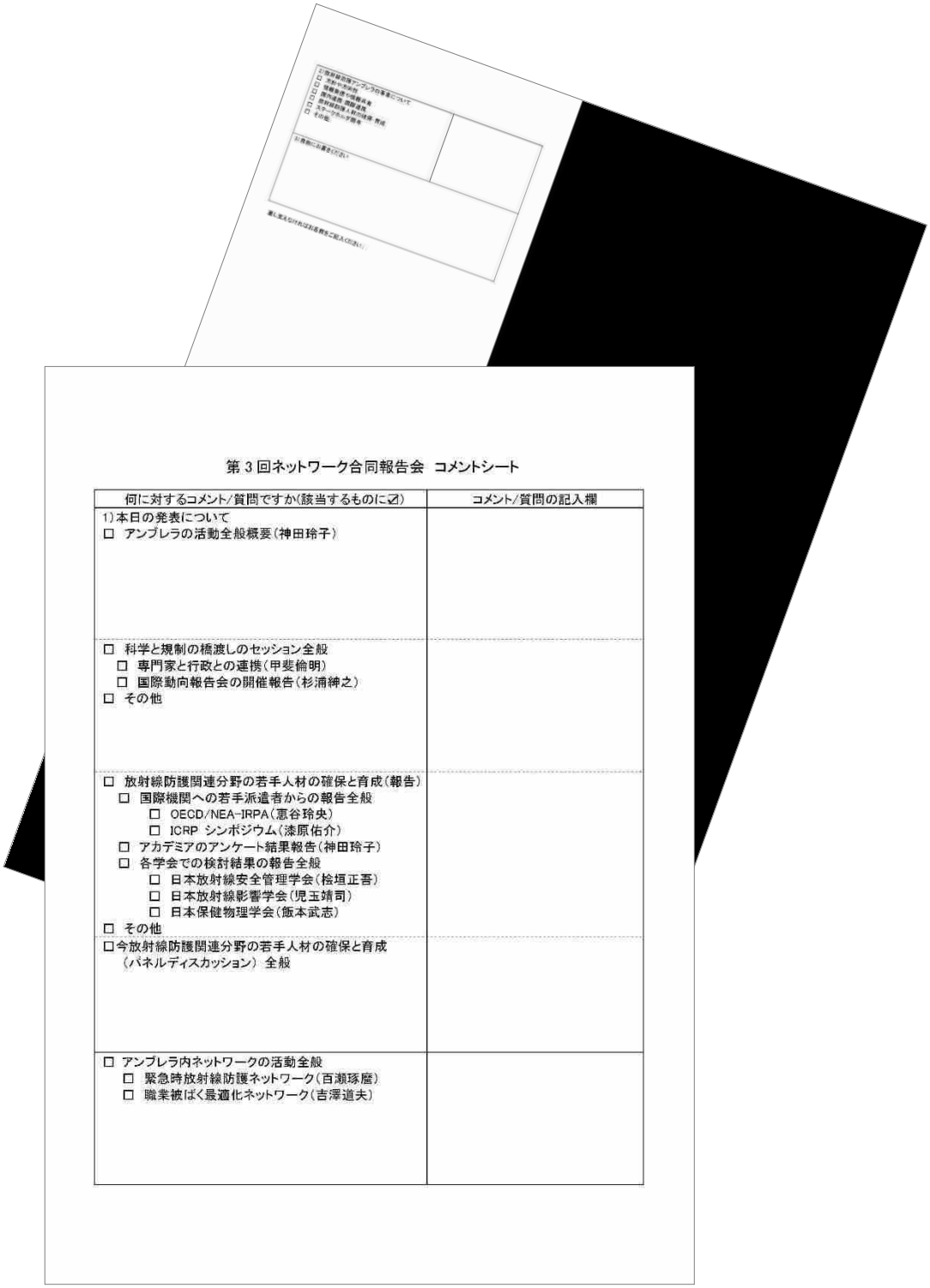
科学的知見の規制への取り込みにおけるアカデミアの役割



❗委託終了後、自主的に継続する事業の選択

この時点でコメントシートを回収します。報告会終了後にご提出いただくのでも結構です。

13:00－13:05	開会のあいさつ
13:05－13:20	アンブレラの活動全般概要
13:20－14:05	専門家と行政との連携 ・基調報告：各学会での実績 ・国際動向報告会の開催報告 ・フロアからコメント
14:05－14:55	放射線防護関連分野の若手人材の確保と育成（報告） ・国際機関への若手派遣者からの報告 ・基調報告：アカデミアのアンケート結果報告 ・各学会での検討結果の報告
14:55－15:10	休憩
15:15－15:55	放射線防護関連分野の若手人材の確保と育成 （パネルディスカッション）
15:55－16:50	アンブレラ内ネットワークの活動 ・緊急時放射線防護ネットワーク ・職業被ばく最適化ネットワーク ・**フロアからコメント**
16:50－16:55	プログラムオフィサーによる総評
16:55－17:00	閉会のあいさつ



第 3 回ネットワーク合同報告会　コメントシート

何に対するコメント/質問ですか(該当するものに☑)	コメント/質問の記入欄
1)本日の発表について ☐ アンブレラの活動全般概要(神田玲子)	
☐ 科学と規制の橋渡しのセッション全般 ☐ 専門家と行政との連携(甲斐倫明) ☐ 国際動向報告会の開催報告(杉浦紳之) ☐ その他	
☐ 放射線防護関連分野の若手人材の確保と育成(報告) ☐ 国際機関への若手派遣者からの報告全般 ☐ OECD/NEA-IRPA(恵谷玲央) ☐ ICRP シンポジウム(漆原佑介) ☐ アカデミアのアンケート結果報告(神田玲子) ☐ 各学会での検討結果の報告全般 ☐ 日本放射線安全管理学会(桧垣正吾) ☐ 日本放射線影響学会(児玉靖司) ☐ 日本保健物理学会(飯本武志) ☐ その他	
☐今放射線防護関連分野の若手人材の確保と育成 (パネルディスカッション) 全般	
☐ アンブレラ内ネットワークの活動全般 ☐ 緊急時放射線防護ネットワーク(百瀬琢麿) ☐ 職業被ばく最適化ネットワーク(吉澤道夫)	

報告会で用いられたコメントシート

セッションⅠ：専門家と行政との連携

基調報告：各学会での実績

甲斐　倫明（大分県立看護科学大学）



【甲斐】 私からは、本年度行った専門家と行政の連携について、4 つの学会の活動を報告したいと思います。

最初に放射線安全管理学会の活動です。安全管理学会では、６月「安全管理学研究と安全規制研究の関わり」というタイトルでのシンポジウムを開催いたしました。学会からの２名の演者は「大学における小規模施設の事故対応」と「大規模加速器施設における事故情報伝達、避難の取り組み」を報告し、規制側からは「障害予防規程における事故対応」という演題で発表がなされました。

主な議論のポイントですが、事故にはどうしてもネガティブなものもあり、なかなか HP 等での情報公開がないので、今後、小さな事故やインシデントも含めて、情報を公開することはどうかという議論がされました。

それから、災害時に１人の人に責任が集中しないように、いろんな訓練などが必要であるということや、日頃からの横のつながりといった組織的な対応をしなければいけない、という議論も行われました。特に企業や大学に人材がいなかったりすると、事故には対応できないといった、事故特有の問題点が整理されております。

それから、同じく安全管理学会のイベントですが、昨年 12 月の第 18 回学術大会では「予防規程提出後の対応」というテーマのセッションが開催されました。学会の 4 名の先生と規制庁の担当者が予防規程に関する話題について議論しました。

そこでの議論のポイントですが、予防規程の内容としてどんなことまで規定するのか、下部規程はどうするのか、どのように運用し、または改善していくのか、といったことが議論されました。実務的なことですが、実際の現場では非常に重要なことが議論されました。

同じく安全管理学会の活動ですが、アンブレラの中でも重要テーマに上がっています短寿命α核種の問題についても、昨年 12 月の仙台での学術大会で行われたアンブレラと管理学会の連携セッションで議論されました。学会からは、３名の先生方が大学での短寿命α核種のガイドラインの作成、または従事者管理の統一化について報告しました。それから、アンブレラからも神田先生が事業における人材育成について報告しています。

ここでの議論のポイントですが、個別の事案からガイドラインの記載内容のようにいー般性を持たせる方向や、アンブレラの事業をさらに展開していくといったことについて議論がなされました。また、大学間のネットワークを使って、従事者証明の項目を統一して、共同利用機関へ展開していけないかといった意見もありました。

次に、放射線影響学会の活動についてです。放射線影響学会は昨年の6月に規制庁とアンブレラの神田先生をお呼びしてキャッチアップセミナーを開催しました。学会側からは、児玉先生が影響学会の取組を報告しました。

ここでの主な議論としては、ネットワーク事業を活用して、専門家と行政機関とがコミュニケーションしていく機会を持つことが期待されていることが認識されました。特に影響学会の専門分野である健康影響やリスクに関わる国際動向の知見を踏まえて、専門家として規制行政へ助言したり、影響分野の人材育成のために取り組んだりすることを期待している、とのコメントを規制側からいただいたということであります。

専門家からの意見としては、影響学会の使命について言及されました。まず、一つ目の使命は、放射線影響に関する生物や疫学、物理、さまざまな基礎研究を進めて、その結果が防護や規制基準の学術的な裏付けにするということです。そして 2 つ目は、福島のような災害時にいろんな情報提供や調査を進めるという使命です。そういう場合にリスクコミュニケーションの在り方、さらには国民の放射線リテラシーの向上に学会として貢献することが、今後の使命であるという意見が専門家から出ました。

この会合を受けて、影響学会では、アンブレラのネットワーク事業を活用して、影響学会の専門家集団と規制機関とのコミュニケーションをさらに充実していくという認識で一致したということです。

次に、放射線事故・災害医学会の活動についてです。事故・災害医学会では、被ばく医療に関する診療の手引きを作る方向で動いています。ただ、実際に放射線を過剰に被ばくした患者さんの診療に関しては世界的にも経験が少ないので、エビデンスベースのガイドラインが求められるけれども、なかなかそういったものは存在しません。しかし、診療の手引きはどうしても必要ということで、手引きを作ることを議論しているということです。

こういった動きに対して、規制側からの意見としては、標準化されたマニュアルやガイドラインをぜひ作成してほしいとか、高度な被ばく医療に係る新しい技術をアップデートしていくことも必要だ、また災害医療に限らず、包括的な被ばく医療に使えるマニュアル等を作って欲しいという要求があったということです。

これに対して、事故・災害医学会の専門家は、世界的には大量被ばくをした例はあまりないので非常に信頼性の高いエビデンスベースの治療指針を作ることはなかなか難しいという意見を持っています。多くの場合は Expert Opinion、専門家のジャッジメントになるけれど、手引きのようなものはどう

しても作らざるを得ないだろうということで、今後、被ばく医療の専門家だけではなくて、救急・災害医療事情を体験した専門家、保健物理の専門家、それから医療統計の専門家、さまざまな分野の専門家を巻き込んで、手順書を作っていきたいということです。

そして結論としては、被ばく医療のマニュアルの作成のための委員会を、量研機構の被ばく医療センターに設置して、そこに学会が協力する形を考えているということです。

最後に、保健物理学会の活動です。保健物理学会では、重点テーマの一つとして、緊急時モニタリングを提案してきました。そこで、福島事故以後の緊急時モニタリングの国内外の動きを把握して、国内の各方面に取り入れていくことを目的としたシンポジウム等を企画いたしました。昨年の６月に開催したのですが、学会からは、測定方法の問題やホールボディカウンタの運用経験、役割の問題が発表され、続いて自治体からのコメントが述べられました。それから規制庁から、規制当局における課題というタイトルでの講演があって、その後、意見交換を行いました。

そこでの規制側からの意見ですが、これまでに制定してきたさまざまな緊急時モニタリングの資料については、逐次新しい技術を踏まえて改訂していくことが必要という認識があるということでした。それから、訓練を通してモニタリングの練度を高めていくことが必要で、そういったことにも協力しなければいけないということも述べられました。それから事故直後では、復旧期を含めたモニタリングの体制というものを今後検討していく必要があるということであります。

これに対して、さまざまな組織から緊急時モニタリングセンターへ集まり、緊急時対応に参加するのですが、その線量の目安について統一化するための調整が必要、といった意見が専門家から述べられました。それから技術的な側面では、さまざまなモニタリング機器の問題、マニュアルの改定、資源の確保といった国際的な動きがあるので、そういう国際的な動きを反映すべきということも述べられました。例えばISO 等が国際的な枠組みで規格化を進めていますが、日本の中でも国際規格を見ながら、国内の規格にも取り組んでいかなければいけないということです。

結論ですが、特に個人モニタリングについては、ホールボディカウンタを除き、あまり緊急時に関する議論がされてきませんでした。そこで、今後しっかり議論していくというのが一つ目の結論です。

それから、実際のモニタリングに関わる要員の要件についてですが、これはネットワーク緊急時放射線防護ネットワークでも議論しているところです。それから国内の協力体制の構築ということでいうと、自治体住民への対応に関する専門家の関与に関してはさまざまな緊急時モニタリングに関わる課題があるので、これを１つずつ進めていくということが学会の結論となりました。

以上、４つの学会で、専門家と規制当局との連携に関するイベントをそれぞれの学会が開催しまして、行政側からの意見、それから専門家からの意見という形で整理をいたしました。

セッション：専門家と行政との連携
～各学会での実績～

放射線防護アンブレラ代表者会議
議長　甲斐倫明

日本放射線安全管理学会（１）

➢テーマ

「放射線安全管理学研究と放射線安全規制研究の関わり 」

➢参加者や会合の形式

・令和元年度日本放射線安全管理学会6月シンポジウム（令和元年6月28日）

＜セッション5＞ 事故対応　座長：角山雄一（京都大）
1. 大学における小規模施設の事故対応の課題　桧垣正吾（東京大）
2. 大規模加速器施設における、事故時の円滑な情報伝達と避難の取り組み　田中鐘信（理研）
3. 放射線障害予防規程における施設規模と事故対応についての考え方　土居亮介（原子力規制庁）
4. ディスカッション

参加者数：約100名

日本放射線安全管理学会（１）

➢議論のポイント（事故対応）

- 大学ホームページに掲載するための事故内容という、ネガティブな情報公開のノウハウがない。
- 災害時に 1 人に責任が集中しないことや防災訓練及び誤作動の訓練が有効。
- 日頃から横のつながりを持ち、いいところを取り入れることや組織的に対応すること、企業や大学に人材の確保が必要。

日本放射線安全管理学会（２）

➢テーマ

「放射線障害予防規程提出後の対応」

➢参加者や会合の形式

・日本放射線安全管理学会第18回学術大会（令和元年12月4～7日）
（日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会第2回合同大会）

＜JRSM企画セッション＞　座長：三好弘一（徳島大）
1. 予防規程変更に関するアンケート結果及び変更に伴う問題点　柴和弘（金沢大）
2. 「業務の改善」に関する活動状況　久下裕司（北海道大）
3. 改訂予防規程届出直前の立ち入り検査対応　浅沼研（秋田大）（指定発言）
4. 特定放射性同位元素防護措置に係る立入検査報告　比嘉剛志（東北大学）
5. 提出された放射線障害予防規程について　土居亮介（原子力規制庁）

参加者数：約20～30名

日本放射線安全管理学会（２）

➢議論のポイント（放射線障害予防規程）

- 予防規程の内容に関すること
- 下部規程のこと
- 予防規程の運用改善に関すること

日本放射線安全管理学会（３）

➢テーマ

「アンブレラ、短寿命α核種、ネットワーク事業」

➢参加者や会合の形式

・日本放射線安全管理学会第18回学術大会（令和元年12月4～7日）
（日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会第2回合同大会）

＜規制研究セッション＞　座長：中島　覚（広島大）
1. 短寿命アルファ核種等の安全規制のガイドライン　吉村　崇（大阪大）
2. 短寿命放射性核種の安全取扱のための教育資料　久下裕司（北大）
3. 大学間ネットワークによる従事者管理の統一化　渡部浩司（東北大）
4. アンブレラ事業における人材育成　神田玲子（量研機構）
5. 総合討論

参加者数：約30名

日本放射線安全管理学会（３）

➢議論のポイント（規制研究）

- 個別の事案からガイドラインで書けるような一般性を持たせる方向へ
- ５年で終わることなく引き続き展開できるように
- 大学間のネットワークを使った従事者証明の項目に関することとネットワークの共同利用機関等への展開

日本放射線影響学会（１）

➢テーマ

「放射線影響研究と放射線安全規制研究の関わり 」

➢参加者や会合の形式

・令和元年度日本放射線影響学会キャッチアップセミナー（令和元年6月22日）

<プログラム>

1．「イントロダクション－放射線リスク・防護検討委員会の取組み」
　児玉靖司（大阪府立大学）　10:30 - 10:45

2．「アンブレラ事業の紹介」
　神田玲子（量研・放射線医学総合研究所）　10:45 - 11:15

3．「原子力規制委員会における放射線防護・規制に関する最近の取組み
　～日本放射線影響学会に期待すること」
　佐藤直己（原子力規制庁）　11:15 - 11:45

参加者：日本放射線影響学会会員：20名ほど

日本放射線影響学会（２）

➢規制側からの主な意見（ニーズなど）

(1)ネットワーク事業を活用し、課題解決を図る枠組みの構築、並びに規制機関とのコミュニケーションの充実を期待する。

(2)放射線の健康影響とリスクに係る国際動向や最新知見を踏まえた規制行政の対応方針策定等において、専門家としての助力・助言を期待する。

(3)放射線影響分野における人材育成、放射線の健康影響とリスクに関し国内外で活躍する専門家の継続的な輩出に向けた取り組みを期待する。

日本放射線影響学会（３）

➢専門家からの主な意見

日本放射線影響学会に求められるもの（使命）

1．放射線影響に関する新しい科学的真実の探求
- ・新しい学問領域を切り開く
- ・放射線防護・規制基準の学術的裏付け

2．放射線災害時での情報の提供と調査の推進
- ・リスクコミュニケーションによる正しい認識の普及
- ・国民の放射線リテラシー向上への貢献

日本放射線影響学会（４）

➢会合の結論～今後の取り組みに向けて～

ネットワーク事業を活用し、放射線影響学の専門家集団としての日本放射線影響学会と規制機関とのコミュニケーションの充実をさせることが大切との認識で一致。

日本放射線事故・災害医学会（１）

➢テーマやねらい

- •被ばく医療に関する診療の手引き作成について

　わが国には、被ばく医療の診療ガイドラインはなく、世界的にみてもEBMに基づくガイドラインは存在しない。そこで、専門家のコンセンサスに基づく診療の手順等を示したマニュアルの作成を提案する。

➢参加者や会合の形式

- •理事による討議

日本放射線事故・災害医学会（2）

- 規制側からの主な意見（ニーズなど）
  - 被ばく医療のマニュアルやガイドラインといった治療、診療の標準化が必要
  - 高度な被ばく医療にかかる技術のアップデート、標準化が必要
  - 原子力災害医療に限らず、包括的な被ばく医療を対象とするマニュアル等が必要

日本放射線事故・災害医学会（3）

- 専門家からの主な意見
  - 信頼性の高い*EBM*のベースの治療指針の作成はできない
  - エビデンスレベルの低い*Expert Opinion* にならざるを得ない
  - マニュアル(手順書）は作成可能
  - 専門家により手順書を作成するべき
    - 「被ばく医療」の経験がある、あるいは関係する仕事をしている専門家
    - 日本の*prehospital care*を含め救急・災害医療事情を体験的に知っている専門家
    - 保健物理の専門家
    - 文献整理と医療統計の専門家

日本放射線事故・災害医学会（4）

- 会合の結論～今後の取り組みに向けて～
  - 量研機構高度被ばく医療センターが設置する被ばく医療の手引き作成委員会（仮） に学会から代表者を参画させる。
  - 被ばく医療のアーカイブとなるような資料集作成を検討する。

日本保健物理学会（1）

- テーマやねらい
  - 緊急時モニタリングに関する国内外の最新動向を関係者間で共有すること
  - 実務的な視点も十分に考慮した、合理的で前向きな議論のための安定的な情報と姿勢の基盤を形成すること
- 参加者や会合の形式
  - 日本保健物理学会主催の企画シンポジウムとして開催
  - 学会構成員、国や地方自治体の政策決定者、緊急時モニタリング活動に関連の深い事業者等、ステークホルダーが参加

日本保健物理学会シンポジウムⅡ
緊急時モニタリングに関する国内外動向と展望

○日時：2019年6月21日（金）9:30-12:30
○場所：東京大学　工学部2号館213講義室

1．趣旨説明（５分）飯本武志（東大）
2．国内外における検討状況と課題
 2-1　規制当局における検討状況と課題　（25分）小此木 裕二（規制庁）
 2-2　国際原子力機関における検討状況と課題（25分）斎藤公明（JAEA）
3．視点別の現状分析と課題
 3-1　測定方法と機器の国際標準化（25分）放射線防護標準化委員会
　（1）ISO TC85SC2（放射線防護）における国際標準化ロードマップと
　　緊急時モニタリングに係わる国際標準化活動の現状　山田崇裕（近大）
　（2）国際標準化提案「緊急時環境放射線モニタリングガイドライン」の概要
　　真田哲也（北科大）
 3-2　全身カウンタの役割（WBC専研成果より）（25分）高田千恵（JAEA）
 3-3　自治体の活動と挑戦（25分）高橋秋彦（佐賀県）
4．意見交換
 指定発言者（各５分）東京電力、反町篤行（福島医大）、笠井　篤（特別会員）
 意見交換　35分

日本保健物理学会（2）

- 規制側からの主な意見（ニーズなど）

専門家集団または個人に対する期待は、以下の３点

✓これまでに制定してきた各種資料について、逐次新たな技術的情報等を踏まえて改訂をしていくことへの協力

✓訓練などを通じて構築した緊急時モニタリングの練度を高めていくことへの協力

✓中期・復旧期における緊急時モニタリングに関する体制及び実施内容の検討を進めていくことへの協力



日本保健物理学会（3）

➢専門家からの主な意見

✓各組織から緊急時モニタリングセンター(EMC: Emergency Radiological Monitoring Center)へ参集する要員の線量上限値の統一化に向けた調整が必要

✓技術面における測定・解析技術の集約，モニタリング戦略の検討，体制面での中長期モニタリングの位置づけの明確化とマニュアル改定，測定資源の確保，福島事故の教訓の報告書への反映などの国際機関への働きかけが必要

✓福島事故の教訓を国際標準へ反映し，国際的な共通認識を持ったうえで日本国内の規格への取り込みを目指すべき



日本保健物理学会（4）

➢会合の結論～今後の取り組みに向けて～

✓ 個人モニタリングの位置づけ，国家間で異なる緊急時活動レベル(EAL: Emergency Action Level)，OILの具体的数値設定，モニタリング方法の違いなどを今後の議論の焦点に

✓モニタリング要員の確保・養成など人的資源に関する課題，参集要員の被ばく線量管理についての課題，測定結果の評価や特殊なモニタリングの支援体制についての課題，増設された緊急時モニタリング資機材の維持・更新など物的資源に関する課題に留意

✓日本国内での緊急時モニタリングの協力体制の構築，モニタリング要員の人材育成，自治体住民への対応に対する専門家の関与が重要

セッションⅠ：専門家と行政との連携

国際動向報告会の開催報告

杉浦　紳之（原子力安全研究協会）



【杉浦】 昨年の 12 月 24 日に午前 10 時から夕方4時まで、田町のホールで国際動向報告会を開催致しました。

先ほど、代表者の神田先生からも紹介がありましたように、3回目の開催となります。1回目と2回目の報告会は、UNSCEAR、ICRP、IAEA、その他 WHO 等々の放射線防護に関わる主な国際機関で活躍される日本人の方に、その活動内容を報告していただくという形で開催しました。一度に情報をまとめて聞くことができるという点で評価して頂いてはいたのですが、それぞれの報告がどうしても言いっ放しで、関連性がない、まとまりが欲しいということも言われておりました。そこで、5 年間の委託事業なので、1つのメインテーマを決めて、関係者がディスカッションする円卓討議形式での開催を行ってみようということになりました。

前年度までやっていたような国際的機関の活動報告もプログラムには含めております。午前中に枠を取って、きちんと講演をいただいたのはICRP の委員だけですが、午後の円卓討議で登壇されるその他の国際機関の関係者の方にも、最近の情報をお話ししていただきました。

それから、フロアからのコメントを受け付けると、登壇者の間でディスカッションしているテーマや話の流れと、会場からの質問が必ずしも合致しないということは、既成の事実としてあったので、サーベイモンキーというインターネットの仕組みを使いました。サーベイモンキーに書き込まれたコメントをファシリテーターの先生が議論の流れに従って採用していくというやり方です。今回の報告会では、頂いたご質問にはすべてお答えしていますけれども、そういう形で流れに沿って、会場と双方向のやり取りについてもチャレンジさせていただきました。

参加人数は 100 名を予定していましたが、定員を上回る参加があり、盛況な会だったと思います。

報告会のプログラムですが、午前中は ICRP の委員の先生方からの報告でした。主委員会の甲斐先生、第 1 委員会の酒井先生、第4委員会の伴先生の順でお話しいただきました。今回の報告会では、特に線量をテーマとしましたので、第 2 委員会からの報告は基調講演的な扱いとして、佐藤先生にはほかの先生の倍の時間をお話しいただきました。また線量の新しい概念のご紹介も含めていただいています。ただ、テーマを線量にして講演を集めましたので、医療分野の C3 の先生には残念ながらご出席いただけませんでした。この点は少し考えるところがあるのかなと考えています。

午後3時間を取りまして、「実効線量と実用量―改定の内容となお残る課題」というタイトルでパネ

ルディスカッションを開催しました。パネラーは、午前中のご登壇者に加えて、IAEA 関係者として量研の川口先生、ICRU から産総研の黒澤先生、UNSCEAR からは JAEA の古渡先生、それから C4 の本間先生にも登壇いただいて、合計8名で円卓討議を行いました。

ICRP の活動報告の内容を紹介させていただきます。

主委員会からは、Publication 140 から表紙デザインが変わり、写真入りになったといった紹介と、次期主勧告の改訂に関する議論が開始されたという報告がありました。個々の専門委員会からの報告と重なるところも多くあったのですが、その中で特徴的と感じたところは、実効線量を含むさまざまな線量の使い方についてのタスクグループ、それから緊急時の線量測定の標準化についてのタスクグループが動いているというと紹介があった点です。

それから第1専門委員会ですが、以前は第5委員会があったわけですけれども、2017 年の7月から第1専門委員会に組み込まれて動いているといった枠組みの話がありました。また線量率効果、特に低線量・低線量率の線量率効果については、疫学調査研究に加え、動物実験研究のデータも考慮に入れた分析が行われていて、中でも放影研のデータを非常に重視しながら検討しているという紹介がありました。それから C3 とのジョイントで、放射線治療時の副作用の予測、つまりは二次癌の予測の検討が進んでいることが紹介されました。

それから第4専門委員会の活動ですが、Publication 142 では、2007 年勧告を適用した NORM レポートが発刊されているという紹介がありました。2 点目として、福島の事故にも関係することですが、Publication 109 と 111 の改訂にあたり、300 を超えるパブコメがあり、その中には日本からの貢献が相当にあったという紹介がありました。この Publication を作成している TG の chair と co-chair が甲斐先生と本間先生で、日本人が大変 contribute しているところです。少し目新しい活動として、reasonableness と tolerability についての検討がタスクグループで始まっているという紹介がありました。放射線防護の根幹に関わる議論が始まっている、という紹介です。

それから第 2 専門委員会の活動に関しては、、実用量関連以外を2つほど紹介させていただきます。まず Publication 128 では、放射性医薬品を投与された患者線量を計算するコードが開発され、公開されました。もう1つは内部被ばくの線量係数についてで、年齢別等の最新の知見を踏まえて、改訂が進んでいるという報告がありました。

実用量が改訂されることはご承知かと思います。今までは ICRU 球を用いた周辺線量当量を使っていたのですが、その球からボクセルファントムに変わりまして、さまざまな照射ジオメトリの実効線量の最大値を採ることになります。そうすると、低線量と大変エネルギーの高いところの光子については相当数値が変わるという改訂となります。また皮膚や水晶体の線量といった確定的影響に関わるところでは、等価線量ではなく、吸収線量を使うという紹介もありました。

つづく円卓討議、といっても円にはなっていませんが、3時間のパネルディスカッションの内容に関

しては、甲斐先生にまとめの文章を作って頂きましたので、それを紹介させていただきます。

まず、等価線量は実効線量を計算する過程での中間的な量でしかなくなり、確率的影響には実効線量、確定的影響には、吸収線量で評価するようなことになります。

中性子の RBE はエネルギーによって変わりますので、JCO 事故では、gray equivalent という単位も使われましたが、確定的影響の評価に吸収線量を使うとなると、その影響ごとの RBE で加重した線量を使っていく必要があるということになります。日本は粒子線治療の経験が豊富なので、そういったところで、国としての contribute ができるのではないかと考えられています。それからこの変更自体が、放射線防護の理論として新しい、といった話も出ました。

実効線量に関していうと、組織加重係数は、デトリメントを基礎にして、年齢、性、がんのベースラインの異なる国ごとのリスクを平均化して求めていて、防護の標準化が行われている例なのですが、事故とか放射線治療といった個別の話と標準化の話はきちんと分けるべきという議論もされました。またがんのベースラインは時がたてば変わってくるので、それが見直しされた時にこの線量体系は安定化しているのかという議論もありまして、そういう変化にどう対応していくかが、これからの課題だという話になっていました。

一方、これまで Sv の活用としては、例えば UNSCEAR では自然放射線被ばくを表すのに Sv を使ってきました。実効線量の活用には制約を設けつつも、便利なツールとしての使い方は残るのではないか、という話もありました。

実用量の改訂に関しては、体系としては理解しやすくなったことは確かだが、モニタリング現場の影響については個別には検討していかなければいく必要があります。課題の整理も含めて、規制側と一緒に前もって準備をすることが大切というまとめになったかと思います。

国際動向報告会として新たな取り組みに対して、アンケート上は賛否両論ありましたが、それでも好意的な意見のほうが多かったので、もう1年円卓討議を行いたいと思います。横串にできるテーマを見つけるのが大変かなと思いますが、2 年やってみて、以前のやり方とどちらがいいか考えたいと思います。

国際動向報告会の開催報告

杉浦紳之
（公財）原子力安全研究協会

2020年1月14日、第３回ネットワーク合同報告会、トラストシティ カンファレンス・丸の内

第3回国際動向報告会の開催概要

日時：令和元年12月24日（火） 10:00-16:00

場所：グランパークカンファレンス 401ホール（田町・東京）

テーマ：実効線量と実用量−改定の概要となお残る課題−

- これまでの2回は、UNSCEAR、ICRP、IAEA、OECD/NEAなどの国際機関での活動を報告してきた。
- 各種の情報を一度に聞くことができるというメリットがある反面、総花的になりまとまりが欲しいという意見も。
- 一つのメインテーマを決めて、関係者がディスカッションする形式を試みることとした。
  - ✓円卓討議形式
  - ✓ICRPを中心とした活動報告も行う
  - ✓サーベイモンキーによる会場からの質問・コメント受付



国際動向報告会プログラム

（AM 10-12時）
開会
講演「ICRP主委員会における最近の検討状況」
　MC 甲斐倫明（大分県立看護科学大）
講演「ICRP第1専門委員会における最近の検討状況」
　C1 酒井一夫（東京医療保健大）
講演「ICRP第4専門委員会における最近の検討状況」
　C4 伴 信彦（原子力規制委員会）
基調講演「ICRP第2専門委員会における最近の検討状況
　—新しい線量概念の概要—」
　C2 佐藤達彦（日本原子力研究開発機構）

（PM 13-16時）
パネルディスカッション「実効線量と実用量—改定の概要となお残る課題」
　ファシリテーター：甲斐倫明
　パネリスト：AMのICRP3名に加えて、
　　[IAEA/RASSC] 川口勇生（量子科学技術研究開発機構）
　　[ICRU] 黒澤忠弘（産業技術総合研究所）
　　[UNSCEAR] 古渡意彦（日本原子力研究開発機構）
　　[ICRP/C4] 本間俊充（原子力規制庁）
閉会



パネルディスカッションの概要（1）

1: 等価線量は実効線量を計算する過程での中間的な量となり、確率的影響は実効線量で制限するために評価し、確定的影響の防止には吸収線量で評価する。これによって、確定的影響の吸収線量に線質の異なる放射線に対してRBEが必要となる。

2: デトリメントを基礎にして、年齢、性、がんベースラインの異なる国ごとのリスクを平均化している組織加重係数は、防護の標準化のために定義されている。

パネルディスカッションの概要（2）

3: 実効線量の使用に際して、防護量ではあっても、歴史的に国連科学委員会も自然放射線被ばくを総括する線量として活用してきた。防護量であっても、その制約を認識して、便利なツールとしての線量として今後も活用される。

4: 実効線量をベースにした実用量は、防護量として理論的に理解しやすくなった。実務上の課題は何か？

（甲斐先生、まとめメモより）

〈質疑応答〉

【中島座長】 ありがとうございました。それでは、フロアのほうからコメント、あるいは質問等をいただければと思いますが、いかがでしょうか。

昨年の 12 月に安全管理学会と保健物理学会で一緒に合同大会を開催しました。私は安全管理学会の人間ですが、普段の学会とは違って、現場での様々な問題だけではなくて、非常に広い立場から考えるきっかけを頂き、また国際化等の面でいろいろと勉強になりました。そこで甲斐先生にお尋ねしたいのですが、保健物理学会、安全管理学会、影響学会、事故・災害医学会と、4つの学会を束ねて代表者会議の議長をされてのご感想があればお話しいただけますでしょうか。

【甲斐】 本日の午前中に代表者会議の会合がありました。このアンブレラは今年が3年目で、委託事業としてはあと2年間残しています。今までは、それぞれ違う特徴を持った 4 つの学会が集まって重点テーマを提案して、こんなことを規制が考えたらどうかという議論をしてきました。これからは、もう少しアウトプットを出さなければいけないということで、先ほどご紹介あった実効線量、実用量の議論を行うことといたしました。

実効線量、実用量に関してはすでに国際機関から2つのレポートが刊行されております。当然、日本の法律に関しても、国際機関の考え方に沿った議論をする必要があります。その中には実効線量に対していろんな考えをお持ちの方がたくさんいます。リスクとの関連も含めて、代表者会議でも議論をして行くことを代表者会議では決めたところです。

そうした議論の進め方ですが、ワーキンググループのようなものを作り、各学会から議論に相応しい方にメンバーになって頂いて議論をして、きちんとした報告書をまとめるようなことができないかと今考えております。せっかくこの4つの学会が集まって、代表者会議がグリップしているという特徴を出して、残されたアンブレラ事業の2年間の中でアウトプットを出したいと考えています。

【中島座長】 他にいかがでしょうか。

【質問者】 私はアカデミアを離れて、一般市民という立場で勉強させていただいています。もともとこのアンブレラというのは、規制側がいろんな学会を連携させるというのが目的なんだろうと思います。当然、学会側が規制側と意見交換するのは非常に重要なことなんですが、例えば個人線量にしても、ホールボディカウンタにしても、実施するのは自治体です。専門家と自治体、あるいは一般市民、場合によってはメディア、こことのギャップが大きくなってきているように感じています。放射線に関しては、Bq にしても Sv にしても、非常に分かりにくいです。特に Sv は自治体の人たちが実際に測定を実行する時には分かりにくく、例えば 20mSv は、空間線量なのか、それとも実効線量なのかが全く分からないまま、数値だけが独り歩きします。これは福島県内の記者自身もよく分かっていません。

そういう分かっていない人たちが、専門家の委員会に出席してニュースや新聞記事にします。市民はそこから情報を得ますが、全く理解していない記者が記事を書くわけだから、市民も全く理解でき

ずに誤解します。

私にはこのアンブレラ事業の位置づけはよく分からないのですが、さまざまなステークホルダーが一堂に会しての議論が重要じゃないかなと思います。先ほどの話を見てると、みんな規制側、規制側と言ってるのですが、この規制側という言葉が非常に違和感を覚えます。ステークホルダーもいろいろあるのですけど、私はやっぱり自治体とか、市民とか、あるいはメディアとかとの議論をもっと重点にやらないと失敗すると思います。

【神田】 どうもありがとうございました。おっしゃるとおりだと思います。まず、ステークホルダーとの関わりで申し上げますと、先行して議論しております職業被ばくの個人線量管理の問題と、緊急時の防護人材の育成に関しましては、それに関係するステークホルダーの方々との議論は続けることにしています。ただ、課題によって、誰がステークホルダーかというのが変わってまいりますので、まずは課題を抽出して、それに関して専門家がしっかり理解をして、さらにステークホルダーと一緒に議論するというステージに進めることを考えています。

線量の問題については、午前中、議論してきたのですが、専門家の中でもやはり理解が難しいということで、来年度は専門家の中でまずは理解をしっかりしていくことを実施しようと思っています。Sv の単位は、昔は一般の方が理解するということは恐らく想定していなくて、複雑なものが作られたものだろうと思います。ところが、事故のこともあって、ICRP の方々も、この線量を一般の方々にも分かってもらわなければと意識が変わってきていると思っています。その流れで、新たな概念を発表して、学問的には整理されたのでしょうけれども、その使い方ですとか、新概念への移行について、私ども自身もまだ混乱し、十分理解しているわけではありません。

この５年間の委託事業ですべてを解決することはできませんし、この５年間は私たちにとってもいわば練習期間です。もちろん成果はきちんと出すけれども、着手したすべてのことにおいて結論を出す、完了するということは５年間の間では難しいということで、段階的にさせていただきたいと思っています。現状を申し上げると、今当初に設置した２つのネットワークが取り上げた課題を先行して議論している、その次に線量の問題がクローズアップしてきた段階だということをご報告させていただきたいと思います。

【質問者】 私は放射線防護の初期の段階から関わってきた人間で、そういった観点から申し上げたいと思います。3 年前、このアンブレラそのものが非常に画期的な催し物だなと、最初の印象として受けました。放射線防護の分野では、例えば物理から、場合によっては医薬の分野まで、非常に広い幅を持った分野の人たちが専門家としてもいろんな形で研究活動されています。そういった異なる専門分野での間にはどうしても垣根とか壁が存在するのはやむを得ないことだろうと思います。しかしその壁はやはり取っ払って、風通しのいいものにしていかなければいけないだろう、その一つの大きな突破口として、このアンブレラの活動があるのではないかと、私は最初の段階で感じました。

これが５年計画というのは１つの区切りだろうと思いますが、やはり今後も続けて行く必要があると

思います。少なくとも異なった専門分野の間での活動を広くしていただかないと、放射線防護そのものの具体的な成果はなかなか得られないのではないかという気がいたします。

それからもう1点、これは福島の原発事故における日本の原子力の専門家が国際社会に問われていると言ってもいいだろうと思います。同時に、放射線防護の専門家も同じような形で問われていくだろうと思います。それにどう答えていくかというのは進行形でもあるし、今後の課題でもあると思います。

【中島座長】 ありがとうございます。私もなかなか難しくはあるのですが、このアンブレラを通して違った分野を勉強できて、非常にありがたいと思っています。

【甲斐】 このアンブレラの役割ですが、規制側のためだけではなく、学会もチャンスを与えられたと思っています。学会もいろんな問題意識を持っていますが、それは学会によって少しずつ異なります。また事故後はメディアや行政の関係者も、いろんな認識を持っているというのが現実です。そうなると、なにが正しい認識なのか、理解なのかを見極めるのはなかなか難しいと思います。

そこで学会が意見をまとめて、例えば実効線量をどんなふうに考えればいいんだ、どんなふうにしか利用できないものなんだと制約も含めてきちんとまとめて、行政にもこういったふうにしていただきたいといった提言ができるのではないかと考えているわけです。

行政との連携は、何も行政に従うわけではなくて、行政に問題提起をしていく場でもあると考えていますので、あと残された2年間で、特に量については、しっかりと提言をするための議論を今しているところです。

【質問者】 事故後 10 年になろうとしているのに、今の議論を聞いていると、事故当時とあまり変わっていない議論がなされているというのが1つの印象です。

それから、専門家の信頼が失墜したと言われていますが、いまだに回復していないと私は見ています。それは専門家が規制側を向いていて市民を見ていないからで、コミュニケーションギャップがあります。

それをやることで色付けされてしまうのが怖くて、やれないということなのかもしれませんが、ギャップはいまだに埋まっていないので、今後どのようにして解決していくのかも、やはり専門家の課題だろうと思います。保健物理学会等ホームページや冊子の形で、いろいろ情報発信をしているとは思うのですが、一般の市民に届いていないと思います。

だからもう少し一般の市民、特にメディアにどうやってアプローチしていくか、説明していくかを次年度ぐらいのアンブレラ事業の中で検討してみてはどうかと思います。

【松田】 長崎大学の松田です。このアンブレラは確かに規制のほうを向いています。当然、行政から委託されて事業をやっているわけですから、行政をサポートするようなデータは出さなければいけないのですが、リスクコミュニケーションをすると、知らない間に行政の言いたいことをこちらが肩代わりして言っているようなところもあって、これでいいのかなと最近よく思ったりします。

大学人は、専門家という以前に教育者ですので、あまり行政に関わらない、本当の意味での放射線教育、エデュケーションじゃなくてラーニングについても、ちゃんと考えなければいけないのかなと、先ほどのご意見を聞いて思いました。

【中島座長】 本当に広い意味の教育も大切だと思います。最後に1つ、杉浦先生にお尋ねしたいんですが、今回は 100 名を超える参加者であったというのは、テーマを絞ったせいなのか、あるいは円卓会議に参加する意義を認めたのか、参加者が増えた理由がもし分かりましたら、お願いします。
【杉浦】 推測でしかありませんけど、やはりテーマが線量というところで、関心をいただいたのかなと思っています。
【中島座長】 ありがとうございます。ちょうど時間になりましたので、このセッションは終了させていただきます。



フロアと質疑する様子

セッションⅡ：放射線防護関連分野の若手人材の確保と育成（報告）

国際機関への若手派遣者からの報告

恵谷　玲央（大分県立看護科学大学）



【恵谷】 私は昨年の８月にOECD/NEA 主催の放射線防護スクールにアカデミアから支援いただきまして参加させていただいたので、その報告をさせていただきたいと思います。

放射線防護スクールの開催の目的についてですが、OECD/NEA（経済協力開発機構の原子力機関）が主催しておりまして、放射線防護のスピリット（精神）を系統的に理解する場を提供して、放射線防護における人材育成を目的に開催されています。昨年の 2018 年に第１回目が開催されて、今回、私が参加したのが第２回目の放射線防護スクールになります。

対象は、放射線防護分野における実務経験が５年以上の中堅の専門家とされております。私はこれまでにマウスを用いた生物研究を行ってきて、放射線防護に興味を持って勉強し始めたのが２、３年ぐらい前ですので、その経験が浅かったんですけれども、自身の知見を深める意味でも応募して参加させていただきました。

対象としては、研究機関や政府省庁、規制局とか原子力産業関係者も含まれていて、問題解決の具体的なアドバイスを提供する場といった側面も持ち合わせているようです。

放射線防護スクールの内容ですが、2019 年８月 19 日から 23 日の５日間にわたって放射線防護スクールが開催されまして、スウェーデンのストックホルム大学で講義が行われました。

参加者は、日本、韓国、台湾、アメリカ、イタリア、スイス、スペイン、ドイツなど欧州の国が多く、15 カ国から 32 名の参加者がありました。放射線防護の専門家、研究教育機関の方や原子力技術者や省庁の関係者らが幅広く参加しておりました。参加者の 32 名のうちの 16 名が女性でした。

最初のほうにOECD/NEA の方から放射線防護スクールのコンセプトについて説明がありました。これまでの放射線防護の知識と精神を獲得し、放射線防護の発展の歴史を理解する、そして国際的な概要を理解した上で、参加者間で放射線防護のネットワークをうまく展開していって、次世代の放射線防護の専門家、エキスパートに知識を継承する、というものです。

放射線防護スクールの講師は、ICRP や OECD/NEA といった国際機関の方々や放射線防護に携わる専門家で、彼らから系統的な講義をいただきました。

研修のスケジュールですが、５日間、午前中と午後の前半に４時間程度の講義が行われました。

その講義の内容を受けて、参加者が6名から7名のグループに分かれてグループディスカッションを行いました。全部で 26 セッションの講義とグループディスカッションが行われました。

講義内容としましては、放射線防護システムのフレームワークから歴史について、また科学的な知見として生物学や疫学や社会科学といった側面からも放射線防護についてお話しいただきました。正当化、最適化や線量限度、数値基準といったことから、国際機関の活動や、被ばく状況やステークホルダーの設定や関わり方についての講義を受けました。

1日の最後にグループディスカッションが行われたのですが、具体的に設定されたシナリオ状況や、答えのない問題について各グループで自由な討論を行いました。講師がファシリテーターとして参加して、各グループでどのようなシチュエーションに対して対応するのか発表する時間が設けられました。午前中と午後に短い休憩が取られて、講師や参加者の方々と交流する良い機会になりました。

この放射線防護スクールの中で特徴的だったのは、グループディスカッションの時間が設けられているという点です。具体的にご紹介すると、テーマが環境の放射線防護の放射性汚染物質の廃棄処理の場合、ある地域に放射性物質が残っていて、それを運び出したり、残したり、除去したりすることが可能だが、その中で処分に最適な選択肢をどのように考えられるかというものです。シナリオの中では、汚染土壌の封じ込めがなかった場合に、汚染土壌が広範囲に広がって川に流れ出ることが予想されていて、この川が希少な動物であるシカにとって非常に重要であるということが情報として与えられています。

考慮すべき点ですが、ステークホルダーをどのよう設定するか、地域とか国のステークホルダーに計画をどのように効果的に伝えるか、世代を越えた、後世代への曝露影響をどう考えるか、放射性核種の寿命を考慮して被ばくのタイムスケールをどのように合わせて考えるかということが、グループディスカッションの焦点となりました。

2つ目のグループディスカッションのテーマは、公共と職場のラドンの管理についてでした。シナリオとしましては、自分自身が従業員 300 人の中規模会社の経営者であると仮定して、ラドン濃度が高いオフィスをどのようにラドンの濃度の低下を考えるかを議論しました。与えられたシナリオでは、1階のラドン濃度が 380Bq/m3 で、地下が 2,000Bq、規制当局の設定基準を 200 と設定した場合、ほとんどの従業員の被ばく線量が 7mSv/y で、さらに従業員の多くは自宅でも労働時間を過ごしているというものです。また、特にラドン濃度が高い地下で作業する人も若干名存在することが分かっています。今回の法律では、6mSv/y のしきい値を超えた場合に、計画状況として、被ばくを管理する必要があるといったシナリオが与えられました。建物の老朽化が進んだ時に、通気できる床下のスペースはないということで、ラドン濃度を低減させるために、2つの提案がなされているのですが、経営者、管理者として、コストや作業者の放射線防護を考えた上でどのような選択を取るべきかということをグループでディスカッションを行いました。

観点としましては、規制当局にラドン濃度が高い状況を報告するか、あるいは従業員に告知をするか、専門家のアドバイスをどのように求めるかということや、ラドン濃度を下げる是正の手段について、どのように調査、そしてそれを評価するかということが挙げられています。

最後に、緊急時被ばく状況を想定して、テロリストグループがダーティーボムを爆発させるというテロを想定した時にどのように放射線防護を考えていくかということが課題として与えられました。爆発によって中規模の建物が多く倒壊して、広範囲にわたって汚染が検出された場合に、その緊急時災害への対応と復旧準備をどのように進めていくかですが、例えば、瓦礫をその場所に閉じ込めるのか、広範囲に分散して復旧を急ぐのかということが焦点に挙げられました。私はこれに参加したのですが、日本語でも難しいような内容について、参加している方の話についていくのが精一杯で、なかなか自分の考えを言えなかったのが少し悔しさとして残っております。

所感ですが、放射線防護スクールは、放射線防護システムを国際的に活躍する個人から学ぶ、非常にハイレベルな場でした。私個人としましても、この機会を生かして研究活動を続けていって、専門知識の向上や自己研鑽に貢献することはもちろんなんですけれども、研究会を通じて、他国の若手団体とのいい国際関係の継続に努めたいと思います。

放射線防護スクールの中で、講師の先生や他国の参加者の方とお話をする中でいろいろと印象的なことがあったのですが、次世代の放射線防護の専門家の育成が困難な状況にあるというのは日本に限った状況ではなく、今後それはなかなか改善することは難しいんじゃないのかということも講師の先生方がおっしゃっていました。また、放射線防護の学問領域の重要性というものは変わらないのですが、放射線防護の人材の教育状況が限られていて、教育の発展を妨げている可能性があるともおっしゃっていました。

また私が参加したような放射線防護スクールのような取り組みが欧州の参加者の国では行われているのかと質問したところ、教育・研究の分野の方が原子力の技術者と頻繁に話す機会がある、あるいは一緒に仕事をしているということをおっしゃっていました。欧州の中では国の垣根を越えて顔見知りで普段から情報交換をやっているといった話を聞き、自身の専門領域以外の分野の方々が広く共働したり、議論をしたりする機会が積極的に他国では設けられていると感じました。

私が今回参加したことを受けて、アカデミアにどのように展開していくのかということについてですが、若手を放射線防護分野で活躍したいとひきつけたり、あるいは人材をずっと輩出しづけたりするためには、日本の放射線防護研究のレベルが国際社会で評価されているということが不可欠であると考えます。今回、放射線防護スクールの中で非常に興味深い時間だったのが、このグループディスカッションの時間です。具体的なシナリオに向き合って、幅広いバックグラウンドを持った方々が多角的な視点から議論するということは、それまで放射線防護に関与していない研究者や技術者が放

射線防護に興味を持つ契機になるのではないかと感じました。また、放射線防護の問題を主体的に理解する点で、非常にこのグループディスカッションが有用で刺激的であると感じました。

個人的な意見ではあるんですけれども、放射線防護の研究の取り組みの質を高めるには、多分野の学会員が一堂に会して、グループディスカッションを取り入れたような研修会や勉強会の開催をすれば、自分自身、放射線の研究を行っている研究者の方が放射線防護に興味を持っていって、自分の研究分野と放射線防護との関わりを考え直す契機になるのではないかと感じました。報告は以上です。

最後に、ご支援いただきました放射線防護アカデミア並びに事務局の方々にお礼申し上げたいと思います。ありがとうございました。



講演中の会場の様子

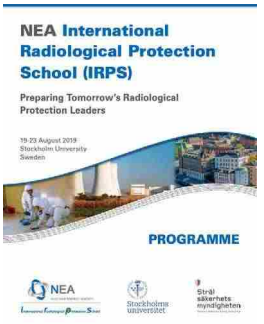
平成 31 年度 放射線安全規制研究戦略的推進事業費
（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ統合プラットフォームの形成事業）
第 3 回ネットワーク合同報告会

国際機関への若手派遣者からの報告：
OECD/NEA（経済協力開発機構/原子力機関）主催
「International Radiological Protection School (国際放射線防護スクール)」参加報告

大分県立看護科学大学
恵谷玲央

放射線防護スクール（IRPS）開催の目的

- OECD/NEA（経済協力開発機構/原子力機関）主催
- IRPSは放射線防護の “精神”を系統的に理解する場を提供し放射線防護における人材育成を目的に開催（2018年に第1回目が開催）
- 放射線防護分野における実務経験5年以上の中堅専門家を対象とする
- 研究機関、政府省庁、規制局、原子力産業関係者らの持つ問題解決のための具体的なアドバイスを提供する



放射線防護スクールの概要

【会期】 2019年8月19(月)～23日(金) （2018年に続き第2回目の開催）
【会場】ストックホルム大学（スウェーデン・ストックホルム）
【参加者】15カ国から32名の参加者（16名が女性）
日本、韓国、台湾、アメリカ、イタリア、
スイス、スペイン、チェコ、ドイツ、
フィンランド、フランス、ポルトガル、
ロシア、UAE、スウェーデン
放射線防護の専門家、研究教育機関、
原子力技術者、省庁関係者らが参加



放射線防護スクールのコンセプト

- 現在の放射線防護の知識とニュアンス（精神）を獲得する
- 放射線防護発展の歴史（意味）を理解する
- 国際的な放射線防護基準の概要を理解する
- 放射線防護がどのように発展しうるかを評価し議論する
- 参加者間の放射線防護のネットワークを展開する

➢これらを通して次世代の放射線防護の専門家に知識を継承する

放射線防護スクールの講師

- Yeonhee Hah （OECD/NEA）
- Nina Cromnier（スウェーデン化学庁局長）
- Ylva Engström（ストックホルム大学分子生物学教授）
- Edward Lazo （OECD/NEA）
- Richard Wakeford（マンチェスター大学疫学教授）
- Christopher Clement（ICRP）
- David Copplestone（ICRP）
- Jacqueline Garnier-Laplace（OECD/NEA）
- Olga German（IAEA）
- Augustin Janssens（ECRR）
- Nicole Martinez（米国クレムソン大学教授）
- Sören Mattsson（元スウェーデンルンド大学医学放射線物理学教授）
- Ann McGarry（アイルランド規制委員会）
- Deborah H. Oughton（ノルウェー大学生命科学教授）
- Jack Valentin（元ICRP）
- Andrzej Wojcik（ストックホルム大学放射線防護研究センター長）





放射線防護スクール　研修スケジュールの流れ

- 8月19日～23日の5日間
- 午前　講義 （ 9:00 – 12:00）
- 午後　講義 （13:00 – 15:30）
  グループディスカッション（16:00 – 18:00）　全26session

✓講義内容：
放射線防護システムの枠組み、歴史、生物学、倫理、疫学、社会科学、
正当化、最適化、線量限度、数値基準、医療被ばく、
国際機関の活動、計画・緊急時・現存被ばく状況、ステークホルダー、
参加者の直面している問題について （60 – 90分）

✓グループディスカッション
具体的に設定されたシナリオ・状況や答えのない問題について6 - 7名のグリープで討論を行い、講師がファシリテーターとして参加する（50分程度）









ストックホルム大学外観



講義会場風景



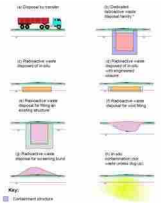
休憩時間の様子

放射線防護スクール　グループディスカッション議題1

1. 環境の放射線防護、放射性物質汚染廃棄物処理について

シナリオ：

- ある地域に放射性物質汚染廃棄物が残存しており、それらを運び出したり、残したり、除去したりすることができる。処分に最適な選択肢をどう考えるか？
- もし、汚染土壌の封じ込めがなければ汚染土壌は広範囲に広がり、施設から1km先の川に放射性核種が放出される。この川は自然保護協会特別指定地区を流れ、希少な鹿やその他動植物にとって重要である。
  - ✓どのような点を考慮し、どのような選択をとるべきか。
  - ✓ステークホルダーをどのように設定するか。
  - ✓地域、国のステークホルダーに計画を効果的に伝えられるか。
  - ✓世代を超えたばく露影響をどう考えるか。
  - ✓被ばくのタイムスケール（放射性核種の寿命）をどのように考えるか。
  - ✓線量・線量率をどのように推定するか（保守的、現実的、合理的…）。
  - ✓除去作業を行わなかった場合、汚染地域内でどのような影響が生じるうるか。



放射線防護スクール　グループディスカッション議題2

2. 公共および職場のラドンの管理について

シナリオ：

- あなたは従業員300人の中規模会社の経営者である。会社周辺はラドン濃度が高い地域であり、オフィス1階のラドン濃度は880Bq/m^3、地下は2000Bq/m^3 である（規制局設定基準濃度 200Bq/m^3）。
- ほとんどの従業員の被ばく線量は7mSv/yであるが、従業員の多くは自宅でかなりの労働時間を過ごす。 2人の労働者が定期的に地下室で作業を行なっている。
- 法律では6mSv/yのしきい値を超えた場合、計画被ばく状況として被ばくを管理する必要があるとする。
- 建物は老朽化が進み、通気できる床下のスペースはない。

  業者の提案1：床下換気のためにダクトを掘る場合の費用は34,000€

  業者の提案2：地下室の換気の場合の費用は12,000 €（どちらもラドン濃度が低下するかは不確か）
  - ✓規制局にラドン濃度が高い状況を報告するか。従業員に通知するか。
  - ✓専門家のアドバイスを求めるか。ラドン濃度を下げる是正措置の手段をどのように調査・評価するか。
  - ✓是正措置後も改善が見られない場合はどのように対応するか。
  - ✓従業員を保護するためにどのような対策を講じるか。コスト面はどのように考えるか。
  - ✓20mSv/yの線量制限を超える可能性はあるか。

放射線防護スクール　グループディスカッション議題3

3. 緊急時被ばく状況について

シナリオ：

- テロリストグループは、首都の中心で「ダーティボム」をすぐに爆発させると宣言している。爆発によるパニックは、大規模な自己避難、交通渋滞、死亡および負傷に繋がる可能性がある。
- 大爆発によって中規模の建物が崩壊した。
- 最終的に爆発の中心から最大2kmにわたってオフィス街と住宅地で倒れた建物から^{60}Coと^{137}Csの高濃度の汚染が検出された。
  - ✓緊急災害対策、復旧準備をどのように進めるか。
  - ✓汚染、瓦礫の除去をどのように進めるか（優先順位、外に持ち出すのか）。
  - ✓放射線防護の全体的な最適化をどのように行うか。
  - ✓放射線および心理的リスクの問題をどのように対応するか。
  - ✓低線量影響を含むリスクコミュニケーションの方法はどのようにするか。
  - ✓ステークホルダーはどのように設定・関与するか。
  - ✓どのようなコミュニケーション戦略が必要か。

所感

- 放射線防護スクールは「放射線防護システム」を国際的に活躍する講師陣から学ぶ非常にハイレベルな場であった。今後は、個人として研究活動を続け専門知識の向上・自己研鑽し学会に貢献し、若手研究会を通じて他国の若手団体との良い国際関係の継続に努めたい。

講義・交流を通して印象であった話

- 世界的にも次世代の放射線防護の専門家の育成は難しく、その状況は今後悪化する可能性がある。
- 放射線防護の学問領域の重要性は変わらないが、放射線防護の人材の雇用状況が限られており、教育の発展を妨げている可能性がある。
- （他国の受講者にIRPSのような研修会の機会が国内でありますかという質問に対し）欧州では自身の専門領域外の分野の研究者や技術者と協働・議論する機会が積極的に設けられており、人材育成が組織的・系統的に展開されている印象を受けた。

アカデミアへの展開について

- 日本の放射線防護研究が国内並びに国際社会で評価されることが、絶え間なく若手の研究者を惹きつけ人材を輩出し続けるためには不可欠である。
- IRPSのグループディスカッションのように具体的なシナリオに向き合い多角的な視点から議論することは、放射線研究者・技術者が放射線防護に興味を持つ契機となるのではないか、また、放射線防護の問題を主体的に理解する点で非常に重要であり刺激的であると感じた。
- 今後、放射線防護研究・教育の質を高めることを若手学会員と共に推進する中で、多分野の学会員が一堂に会しグループディスカッションを取り入れた研修会・勉強会の開催はできないか。

セッションII：放射線防護関連分野の若手人材の確保と育成（報告）

国際機関への若手派遣者からの報告

漆原　佑介（東北大学）



【漆原】 私は、ICRP の第5回 Symposium on the International System of Radiological Protection に参加させていただきました。アンブレラの若手派遣に申し込んだ動機ですが、私は医学部に所属していますが、基礎系で研究をしています。医学部の教育の方面で防護に関することをこれまで勉強していたのですが、ICRP や UNSCEAR 等の防護に関するパブリケーションを勉強していく中で、こういった基準値はどういったふうに議論されているのかを知りたいと思い、このシンポジアに参加させていただきました。

開催場所はオーストラリアのアデレードで、去年の 11 月 17 日から 21 日までシンポジアが行われました。日程の前半はオーストラリアの放射線防護学会（ARPS）のフォーラムとして開催されていたので、ICRP のイベントとしては 19 日から 21 日です。それぞれの日でテーマが決まっていて、19 日が MINES、20 日が MEDICINE、21 日が MARS でした。どの日も、まず朝、キーノートスピーカーたちの講演があり、3つのセッションで9名の発表が行われ、最終的にパネルディスカッションで議論が行われました。

先ほど申しましたとおり、防護の知識については勉強がまだできていないところもありましたので、19 日の MINES と 21 日の MARS に関しては、これらの基礎的なものをまず勉強するという点で、非常にためになりました。

発表者が行った発表の内容について説明します。1 日目の MINES では Naturally Occurring Radioactive Material(NORM)とラドンが大きなテーマでした。それに対する ICRP の取り組み、鉱山における防護、室内での防護といった発表がありました。電中研の服部先生が、クリアランスの規制について日本と国際的な動向について報告されました。

2 日目の MEDICINE では、診療と治療技術、この革新と発展、また AI、dose monitoring やイメージングの技術革新に関する発表などがありました。印象的だったのが患者の視点ということで、実際に放射線治療を受けた患者の方が報告を行っていました。また、獣医学における放射線防護についても議論されていました。

3日目の MARS では、各国の宇宙関連組織の放射線防護の取り組み、ARTEMIS（月にルナベースを造って、そこから火星にという計画）に対する取り組みが発表されました。そして、パネルディスカッションでは、企業が宇宙進出に対してどのように関わっていくかが議論されていました。

それでは、私が個人的に印象的と感じたところを少し説明させていただきます。

まず Frank Harris 氏の発表ですが、NORM というのは非常に線量として低いもので、それの取り扱いと規制のコンセンサスが国際的にまだ取れていないことが問題ですと提言されていました。次に Dominique Laurier 先生の鉱山研究者のコホート研究に関する発表に関してですが、非常に分かりやすかったのが ICRP と UNSCEAR のラドンリスクの評価の違いについてです。ICRP は割と最近のデータで低線量の疫学データを基に計算を行っているのに対し、UNSCEAR は全体の疫学データを基に計算をしているといった違いがあることを分かりやすく説明されていました。

服部先生はクリアランスの規制強化の話をされたのですが、聞いていて興味深かったのが話の中で出てきた ISO/IEC Guide 98-4 と ISO 1192 です。測定の不確かさと検出限界の定義を ISO がきちんとしているというのは私の知らないことでしたので、その情報を得ることができ、非常に勉強になりました。

パネルディスカッションでは、NORM の規制が大きく議論となっていました。ごく低線量の放射性物質である NORM を取り扱う場合、規制をどうするべきなのかについて、健康リスクと規制することでの経済的損失のバランスについても議論されました。例えば鉱山で採掘したものを運ぶ時に、規制がきつくなれば運搬の風通しが悪くなってきて、経済的には損失につながるという点です。また、これだけ低線量の生物影響、リスクに対してどれだけ規制すればいいのかというところが重要だという議論もありました。さらに先進国と発展途上国で同じように議論していいのか、という意見もありました。先進国では、放射線防護を基礎として検討していいけれども、発展途上国で同程度のきつい規制を掛けていいものなのかということです。NORM とラドンといった非常に低い量の放射性物質の規制というのが、単純に放射線防護、生物影響だけではなくて、経済的な活動も加味しながら議論するべき内容であるということで、非常に勉強になりました。

今回、若手の人材育成が目的で私は派遣されたのですが、この MINES の中のディスカッションでも若手人材が枯渇しているというところが議論になっていました。特に MINES の分野に関してですが、アメリカだと学位を取る学生数がまず減少しているという報告がありました。また学位を取得しても、原子力産業に就職するケースがかなり多いそうです。オーストラリアも同様で、そういった企業はイノベーティブでハイテクでモダンで、給料的な待遇も非常に高いので、アカデミックのほうに人を連れて来るというのは非常に難しいだろうという話でした。結局、この議論の結論はその場では出なかったのですが、MINES の分野として考えると、nuclear medicine とかそういった分野、医学に関係する分野は技術革新が行われて人の動きがあるので、そういう流れを MINES のほうに持って来られないかというような議論を行っていました。

20 日の MEDICINE ですが、こちらも3つほど印象に残った内容について紹介させていただきます。まず Ian Williams 先生が、放射線治療・診断の時の技術の向上と診断、治療方針の決定の複雑化の話をされました。次に発表した Cynthia McCollough 先生と、内容的には技術革新という意味で同じよ

うな内容なのですが、最近どんどん診断技術が上がって、画像で細かい癌の位置がわかるようになった分、診断・治療方針を決めるための判断が複雑化して難しくなっている、これに対して、画像データバンクを使って、AI を判断の補助に使い、方針を決めることが今後行われていくのではないか、というお話でした。

Cynthia 先生も同様に、AI での最適化が今後行われていくだろうというお話だったのですが、AI というのは一般化が現状難しく、正しい学習をすると、例えば 25%ぐらいの線量で画像を撮っても、それをノイズ除去して高解像度で解析できるけれども、間違った学習をしてしまうと、解像度が低下してしまって、あまり意味がないということが起こり得るということを報告されていました。

また、患者からの視点ということで、Lee Hunt 氏が一連の治療で感じたことを報告していました。この方は、実際に HER2 陽性の乳がん患者として放射線治療を受けて、その後、がん再発も起こって、放射線治療や薬物治療を受けています。そこですごく印象的だったのが、がんの治療というのはどんどん成績が良くなり、生存率が上昇している分、長期的に影響というのを考えていかなければいけない、という点です。Lee Hunt さんは、治療の時に長期的な副作用の話というのは全然されなかったので、もっとそういった点を医者は説明してほしいというような話をしていました。

パネルディスカッションでは、医療技術が革新していくのにエデュケーションとトレーニングが追いついていないので、革新技術をよく分かっていない状態で使っている方が出てきているということが話題になりました。例として、獣医や心臓外科、総合診療医の知識が少ないのではないかという議論がされていました。

21 日の MARS では、JAEA の佐藤先生が線量評価の話をされました。現状ではまだソーラー・エネルギー・パーティクル、太陽フレアの線量評価はまだできていないところで、宇宙線の線量評価に対してどうアプローチするかという、非常に興味深い内容でした。

また、Leena Tomi 氏と NASA の Eddie Semones 先生の話は内容的にちょっと似ていて、ARTEMIS 計画（ルナベースを造って、そこから火星に進出していく計画）で使われるオリオンのカプセル内の遮へいに関してでした。限られたスペースの中で、重量物もそんなに置けない中で、どうやって防護していくのかというと、なるべく乗組員を中央に乗せて、その周りにどんどん荷物を配置していくことで防護していくというもので、非常に面白い発表内容でした。

また、Nikki Coleman 先生は、Ethics についての講演を行いました。宇宙に進出していく中で Ethics の観点でも今後問題になっていくというのですが、宇宙飛行士が火星に進出した時、その人自体は本人が行きたいということだから倫理的に問題なくても、そこで子孫を作ったら、その子孫はどう考えればいいか、という問題提起がなされました。

パネルディスカッションでは、宇宙進出において、民間企業に対してどうアプローチしていくのかが議論されました。宇宙の荷物の運搬に進出していこうとしている SpaceX という営利企業がよく知られていて、こういった企業に NASA や ICRP はどう対応するのかという問題です。NASA の Eddie 先生

は、NASA のほうではあまり積極的な規制はしないという話でしたが、ICRP の代表としての意見は、ICRP はすべての人に対して規制とか提言を行っているので、当然こういった民間企業にも働きかけているということでした。今回のシンポジアにも、SpaceX の関係者に連絡を取ってみたが、参加はしてもらえなかったというような話が出ていました。

総括としてですが、今回、このシンポジアに参加して、まずは3つのテーマそれぞれの最新の報告や議論されている内容について、学ぶことができました。特に知識が少ない部分が多々ありましたので、その基礎知識を得ることができたというのは大きかったです。

それよりももっと私個人として、参加して良かったと思えたところというのは、放射線防護を考える上で、線量評価や生物影響といった放射線に直接関係する要因だけでなくて、さまざまな要因、社会経済状況などを考慮した上で議論する必要があるということを実感できたことです。MINES や MARS のところで特に議論されていた内容でした。

そういった中で、放射線防護は今後、長期的にも重要なテーマであると感じました。火星進出を考えてみても放射線防護はこれからも問題になると思いますので、国際的に活躍できる人材を育成する重要性というのは強く感じました。

また私の今後の研究の方向性の着想を得たというところもあります。

それでは、私が個人として何ができるかというところなのですが、放射線防護には多角的な視点が重要なので、その構築のためにさまざまな分野の研究者との交流を行う、そのための多分野の若手研究者コミュニティとの合同ワークショップなんかの交流会を積極的に関わっていきたいと思いました。また、今回シンポジウムに参加した時に得た放射線防護の最新の報告について、所属学会内で紹介することも一つかと思います。私は放射線事故・災害医学会と影響学会に参加していますが、影響学会では論文紹介というものがありますので、国際的にはこういった議論がされているということを若手の方にも読んでもらえるようにしていきたいと思っています。以上です。

【小林座長】 アンブレラ事業に入っている各学会が、これから将来的に若手の育成にどう考えていけばいいか、そういう材料になるようなことをまとめて提言いただいて、ありがとうございます。

興味を持ったセッションに関して詳しく説明いただきました。宇宙の話は、まだ日本ではそんなに議論されていないところですが、今回の経験で学会間の合同ワークショップなどで貢献いただければと思います。

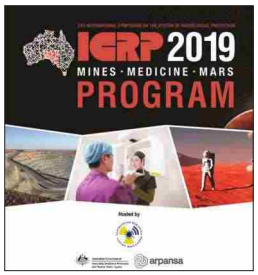
ICRP 主催
5th International Symposia on the system of radiological protection
参加報告

東北大学大学院
医学系研究科　放射線生物学分野
漆原　佑介

5th International Symposia on the system of radiological protection

会期：2019年11月17日～21日
会場：アデレードコンベンションセンター









Theme

日程	
11/17	Welcome Reception
11/18	Australia Radiation Protection Society (ARPS) Forum
11/19	ICRP MINES ARPS forum-Medical
11/20	ICRP Medicine
11/21	ICRP Mars

参加

ポスター展示



Keynote speaker、3つのセッション（9名）、パネルディスカッション

MINES (11/19): Naturally Occurring Radioactive Materials (NORM), Radon, ICRPの取り組み, 鉱山における防護、クリアランス規制

MEDICINE (11/20): 診療・治療技術革新と発展（AI, Dose monitoring, Imaging）, Patients' perspectives, 獣医学における放射線防護

MARS (11/21): 各国宇宙関連組織の放射線防護の取り組み（NASA, ESA, JAXA, CSA, China）, Artemis program, 企業の宇宙進出

MINES (11/19)

Keynote speaker
Paul Cuthbert – General Manager Mine BHP (Australia)

Session 5

Zoe Dryger, BHP (Australia)
オリンピックダムにおける被ばく管理、換気システム、モニタリング、線量限度（10mSv/year）

Frank Harris, Rio Tinto (Australia)
Naturally Occurring Radioactive (NORM)の定義、国際的なNORM取り扱い、規制のコンセンサス、コンテナ内放射線量検査

David Copplestone, University of Stirling (United Kingdom)
ICRPにおける環境の放射線防護の考え方、RAP、DCRL

Session 6

Dominique Laurier, IRSN (France)
鉱山労働者のラドン由来被ばくと放射線防護、鉱山労働者のコホート研究、ICRPとUNSCEARのラドンリスク評価の違い

John Harrison, Oxford Brookes University (United Kingdom)
ラドンからの肺がんリスクと放射線防護についてのICRPの考え、屋内ラドン参考レベル

Rick Tinker, ARPANSA (Australia)
オーストラリアにおけるラドンからの放射線防護への取り組み

Session 7

Jean-Francois Lecomte, IRSN (France)
ICRPにおけるNORMからの放射線防護の考え方、取り組み

Takatoshi Hattori, CRIEPI (Japan)
日本におけるクリアランス規制強化と世界動向、ISO/IES Guide 98-4（測定の不確かさ）、ISO11929（検出限界）

Senlin Liu, China Institute of Atomic Energy (China)
中国におけるNORMからの被ばくと廃棄物管理

Panel discussion
- 極低線量の放射性物質（NORM）を取り扱う場合の規制、健康リスクと規制することでの経済的損失、生物影響の観点、国ごとの事情（先進国と発展途上国）
- Health physics分野の若手人材の枯渇について
  - アメリカ：学位をとる学生数の減少、学位取得者の原子力産業への就職（待遇）
  - オーストラリア：学位取得者の鉱産業への就職（innovative、High-tech、Modern）
  - Nuclear medicine分野の技術革新による人の動き

MEDICINE (11/20)

Keynote speaker
Professor Brendan Murphy - Chief Medical Officer (Australia)

Session 8

Ivan Williams, ARPANSA (Australia)
放射線治療の歴史、コンピューター技術の発達、診断技術の向上と診断・治療方針決定の複雑化、画像データバンク、治療の機械化との相性

Cynthia McCollough, Mayo Clinic (United States)
AIによる最適化、患者位置の最適化、ノイズ除去画像作成、AI利用の一般化（間違った学習、解像度低下）

Colin Martin, ICRP (UK)
実効線量に関するICRPの考えと試み、小児への適用の危険性、撮影法の違いによる不確かさ（有効数字）

Session 9

Jacqui Hislop-Jambrich, Canon Medical ANZ (Australia)
放射線診断技術の向上と線量管理、DRLs、Ultra-low-dose screening

Kazuo Tomida, Hitachi, Ltd. (Japan)
粒子線治療の歴史と発展、Spot scanning, 装置の小型化

Tim Lagana, Siemens Healthineers (Australia)
PET,CT技術向上と線量低減への貢献、撮影の短時間化

Session 10

Francois Bochud (Switzerland) & Marie-Claire Cantone (Italy)
放射線診断・治療時の防護におけるEthics、TG109の活動、Ethics教育

Lee Hunt, Patient Advocate (Australia)
HER2陽性乳がん患者として治療を通して感じたこと、副作用についての情報提示、生存率の上昇と長期的な影響

Nicole Martinez (USA)
動物における放射線防護（獣医学）、TG107の取り組み、放射線治療・診断件数の増加、

Panel discussion
- 治療・診療技術が革新しているがEducation、Trainingが追い付いていない
- 単純なEducation、Trainingの機会を作っても参加しないorできない病院の存在
- 医者に対するEducation（獣医、Cardiologist、総合診療医）
- 患者の欲しい情報の提供（患者支援団体、ソーシャルコミュニティとの連携）

MARS（11/21）

Keynote speaker
Dr Robert Thirsk, Canadian Space Agency (Canada)

Session 11

Mark Shavers, NASA (United States)
NASAの取り組み、モニタリングチーム体制、線量予測（CAD）

Tatsuhiko Sato, Japan Atomic Energy Agency (Japan)
Solar energy Particle（SEP）の線量評価、航空機被ばく警報システムの機関ごとの違い、過去の太陽活動予測（ice core、太陽型星）

Ulrich Straube, European Space Agency (Germany)
ESAの取り組み、SAA、ESAのリスクモデル構築

Session 12

Leena Tomi, Canadian Space Agency (Canada)
CSAの取り組み、Biodosimetry、ISSの中性子線被ばく、Water shield、Orionカプセル内の遮蔽

Nikki Coleman, Royal Australian Air Force (Australia)
宇宙におけるEthics、子孫、他の生命体、防護のためのコスト、火星環境汚染

Tatsuto Komiyama, Japan Aerospace Exploration Agency (Japan)
JAXAの取り組み、生涯実効線量制限値（年齢、性別）

Session 13

Alexander Ulanowski, IAEA (Vienna)
LAR、REIC、Radiation-attributed decrease of survival (RADS)、長期予測

Guangming Zhou, Soochow University (China)
中国の取り組み、α粒子由来肺癌へのnon-codingRNA関与、バイスタンダー効果へのmiRNA関与、代謝レベル低下による放射線抵抗性

Eddie Semones, NASA (United States)
Artemis計画（Lunar base、Mars）、原子力推進、SpaceXへの関与（規制）

Panel discussion
- 宇宙旅行における線量評価・リスク評価
- 民間企業の進出へ対する政府の対応（線量限度、デブリ）
- 宇宙空間での職業被ばく、公衆被ばく

総括

今回の5th International Symposia on the system of radiological protectionでは、3つのテーマそれぞれの最新の報告や、議論されている内容について学んだ

放射線防護を考えるうえでは、線量評価や生物影響といった放射線に直接関係する要因だけでなく、様々な要因（社会経済状況等）を考慮する必要があることを再認識した

放射線防護が今後長期的にも重要なテーマであり続けることから、国際的に活躍できる人材を育成する重要性を強く感じた

最新の研究報告内容から今後の研究方向性への着想を得た

アカデミアの発展への取り組み

多角的な視点構築のためには、様々な分野の研究者との交流が重要であることから、他分野の若手研究者コミュニティとの合同ワークショップ等の交流機会の構築に積極的に関わる

今回のシンポジウム参加で知り得た放射線防護分野の最新の報告（学術論文）について所属学会内で紹介することで、放射線防護の背景や議論に対する理解を広める

7

基調報告:アカデミアのアンケート結果報告

神田　玲子(量子科学技術研究開発機構)

【神田】 昨年9月、10月のほぼ2カ月、アンケートを実施しました。回答者数371、うち学生が46名です。4学会の会員の数を単純に足すと 2,000 人ですが、複数の学会に入っている会員も多いと思いますので、大体3割ぐらいの回答率かと見積もっております。社会人の回答者の年齢分布は 30 代、40 代、50 代、60 代とうまく分散しました。

学生の回答者の多くが理学系と医歯薬系でした。学生46人の回答を一部分ご紹介します。希望する職種を2つまで回答してもらいましたところ、研究をするということを希望している方が一番多くて、6割でした。また、放射線関連の業務に就職したいか、という問いにはイエスが6割弱、こだわらないという方も4割ぐらいいました。就職についての不安についても複数回答してもらっています。希望のポストが少ない、情報が少ない、相談できる人が少ない、将来の展望が見えないといった不安を抱いているということが分かりました。

自由記載欄を見ますと、研究職以外の仕事の紹介や斡旋もしてほしい、就活の体験談を聞きたい、見学会を開いてほしいというコメントがありました。かなり具体的だと思ったのは、35 歳ぐらいの人にキャリアパスについて話を聞きたいといった要望が書かれていましたので、後ほどのパネルディスカッションでは、その年代のパネラーの方々にコメントをいただきたいと思っています。

続いて社会人の回答をご紹介します。まず年齢別順に着任前の放射線研究歴について伺っています。40 歳未満に限って集計すると、学生時代に放射線研究をしていたと答えた方が7割いらっしゃいました。この割合は年齢が上がるにつれて減っていきます。ですので、ひと昔前の方は、まずは就職して、そこから放射線を勉強していたという方が多かった、ということかと思います。今では大学で放射線のことを勉強なさって、その縁で就職をしてくださっている方が多いようです。

年齢別に専門分野を集計してみます。この設問は複数回答ですけれども、40 歳未満ですと、とびぬけて多いのが、放射線生物の実験系、放射線防護・安全管理学、計測・線量評価といった分野です。特に防護・安全管理学を見てみますと、40 代ではこの割合ががくんと減っているので、この分野の若手をいかにこの分野に引き留めておくのか、キャリアアップをしていくのかというのが大事だということがわかります。

年代別で集計してみると業務内容も変化もわかります。主たる業務内容について、研究、技術開発、教育という選択肢を、1人1つ選んで回答いただいています。40 未満と 40 代では研究業務が主

務という方が半数でしたが、50 代からは研究主務が3割まで落ち込みます。一方、放射線管理が主な業務と答えた方の割合というのは、あまり年代によって変動がないという結果となりました。

こうした研究から教育という業務の変化は、ポストとも連動していると思います。40 未満ですとテニュアが5割、40 代になりますと8割が幹部か幹部候補生ということになります。50 歳になると半分は教授や部長ということですので、研究以外の業務が増えていくという実態とよく合っていると思っています。

また、40 歳未満でもう95%が常勤のポストに就いているということですので、これ以降の転職というのは、任期付きだから異動しているというよりは、キャリアアップを意図しての転職とみてもいいのではないかと思います。

こうした業務やポストに関して、30 代はどのように考えているのでしょうか。キャリアアップについて、自由筆記欄に書かれたコメントを見てみますと、この場で頑張るという人もいれば、転職も視野に入れている、あるいは資格を取ってこの業界を辞めると書いた方もいて、いろいろな考え方にばらけているということが見て取れます。40 代のコメントを見ると、研究へのこだわりが強く見られるコメントが多くみられました。一方、50 代になりますと、コメントのトーンも若干変わってきておりまして、自然体で前向きという印象です。

また 40 代で特徴的だったのが資格についてのコメントが多かった点です。50 代からは資格に関してのコメントはありませんでした。学生時代は資格や学位を気にされたのでしょうが、再び資格について考え直すのは、就職してちょっと間をおいた 40 代ぐらいだということなのかもしれません。

学位や第一種放射線取扱主任者のような資格と業務の関係を見てみますと、修士と一種の両方を持っていらっしゃる方の場合、放射線管理を主業務とする方が6割以上ということですので、資格と業務には密接な関係があると思います。また教育を主務とする方は博士を持っているといった傾向がみられました。

こうした資格をいつ取るのかですが、会員の中の4割から5割の方々は第一種の資格をお持ちだということが分かりました。30 代ぐらいまでに、多くは学生のうちに、取得されているようです。また。40 未満の方で目を引いたのが、診療放射線技師の割合が多いということで、3割の方がこの資格を持っているということが分かりました。診療放射線技師の資格を持っていらっしゃる方、持っていない方で、職種や業務等を比較しましたが、全く違いがないということが分かりました。

10 年ぐらい前から、放射線基礎医学の研究室がどんどん少なくなって、このままこの分野の研究者が枯渇するのではないか、と懸念をされてきたのですが、今回の調査で、放射線技術学科といった学科が放射線防護人材の新たなゆりかごとして機能していることが明らかになりました。

資格を取得したりしても、キャリアアップは難しいという声が多数聞かれました。内部昇任も難しいし、転職しようにもポストが少ないといったコメントです。このコメントに関しては、50 代もほぼ同じよう

な傾向が見られました。確かにポストが少ないということはありますが、研究機関側からすると、研究者を公募してもなかなか手が上がらないということもありまして、ポストマッチングがなかなか難しいということを痛感しているところです。

今のポストの着任の手続きについて伺ったところ、全国公募による着任が一番多いのは 40 歳未満ですが、それでも5割です。年代が上がるにつれて、内部昇格の割合が増えていくといった傾向が見られました。

所属機関の属性を調べてみますと、40 未満の所属機関は、教育機関と国立研究機関を合わせて8割超えます。その割合は年代が上がるにつれて減っていきますが、がくんと減るわけではないので、40 代、50 代の転職の多くは、大学から大学だと思っています。

そうした就職情報の入手方法に関して、複数回答で調べています。大学から大学への転職が多いということとも関係していると思いますが、大学関係者から情報を得ているという方がどの年代でも多かったです。ただ若手では、公募の情報サイトも活用しているということでした。全国公募で職を得た人が5割というデータとよく合っていると思っています。この辺、アカデミアとしても努力できるところかと思いました。

それでは実際に何回ぐらい転職をするのかということですが、これまで在籍した職場数を伺いましたところ、40 未満で3割、40 代で大体5割ぐらいの方が既に2回以上も転職をしているという結果が出てきています。今の 50 代でも一度も転職しないというのが少数派という状況になっております。ご報告は以上です。

Bogo umbrella

放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークと
アンブレラ型統合プラットフォームの形成事業
第3回ネットワーク合同報告会

セッション：放射線防護関連分野の若手人材の確保と育成

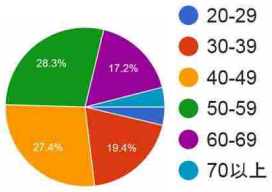
基調報告：
アカデミアのアンケート結果報告

放射線防護アンブレラ事業代表
量研　　神田玲子

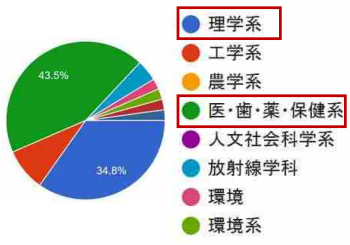
アンケートの回答者

実施期間：令和元年9月～10月
回答者：　371名（社会人 325、 学生 46）

社会人の年齢分布

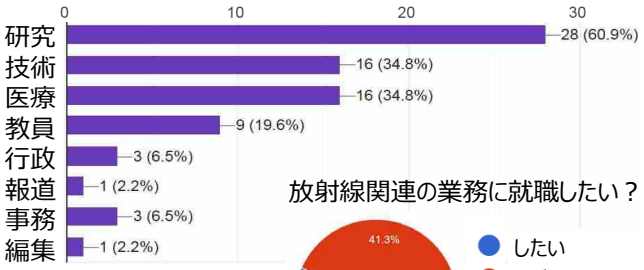


学生の所属学部

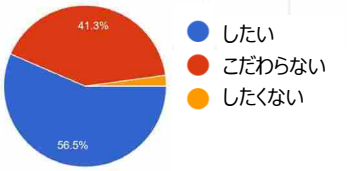


アンケート結果（学生46名の就職の希望）

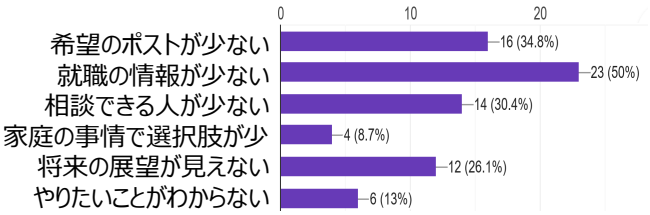
希望する職種



放射線関連の業務に就職したい？



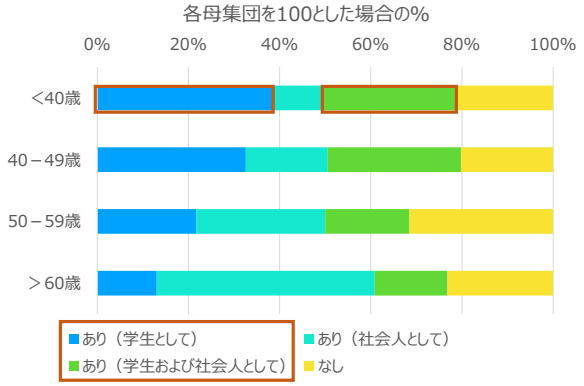
アンケート結果（学生46名の就職への不安）



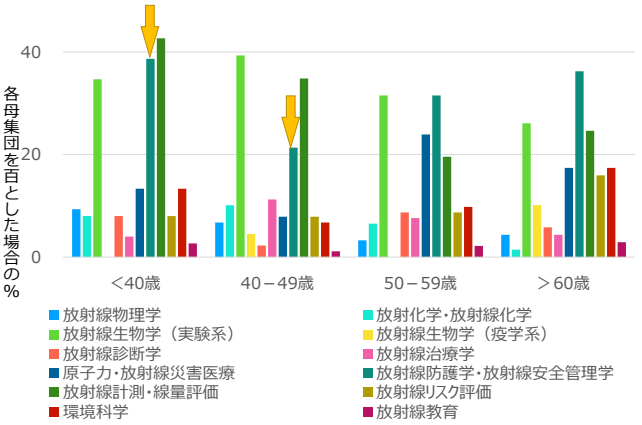
就職について学会の先輩に望むこと

- アカデミックな職場だけでなく民間企業や公的業務の紹介・斡旋
- 就活の体験談をお聞きしたいです。
- 放射線関連施設の見学会などをひらいてほしい。
- 35歳くらいの人にキャリアパスについての話を伺いたい。

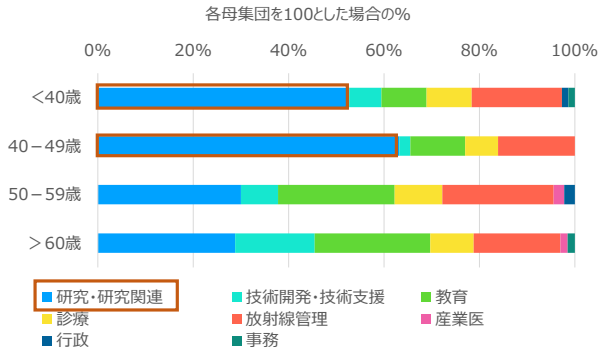
着任前の放射線研究歴



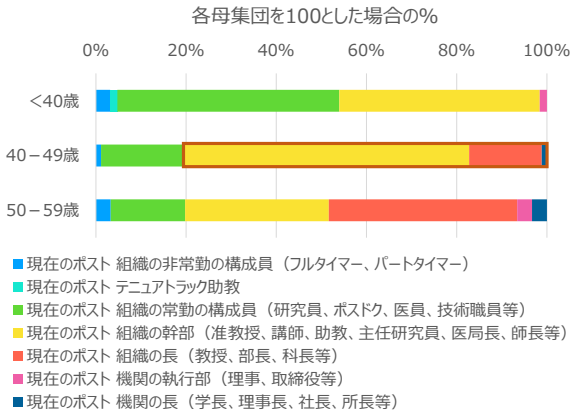
年代別専門分野



年代別主たる業務内容



年代別ポスト



放射線防護人材アンケートの自由記載欄から
～現職からのキャリアアップについてどう思いますか～

多様な選択肢（30代のコメント）

- テニュア期間中なので、常勤になれるように頑張ります
- 現所属機関に軸足を置いて活動するものの、固執することなく、異動も視野に入れて柔軟に考えたい
- 子育てと配偶者の職場との兼ね合いを考えると、現状維持が精一杯です
- 教育と研究のバランスに関して、研究の比重を高められる環境へ動くことを検討している
- 資格を取ってこの業界を辞めます
- 国際機関に出向したり、国際的な委員会の委員等になり、国際貢献する

放射線防護人材アンケートの自由記載欄から
～現職からのキャリアアップについてどう思いますか～

研究へのこだわり（40代のコメント）

- 教育が主の職場なので、今後のことを考えると研究できる環境に移りたいと考えている。
- 研究業績をより多く出し、自分のラボを持てるように考えている
- 現組織での研究で幹部にキャリアアップする
- 上位の役職を目指すより、やりたいことを深めたい
- 評価する側がIFや論文数のみに囚われると、結果的にその分野の若手研究者が枯渇する。学術誌のIFに関係なく長く読み継がれるような重要な仕事を評価すべき。

放射線防護人材アンケートの自由記載欄から
～現職からのキャリアアップについてどう思いますか～

自然体で前向き（50代のコメント）

- 機会があったら
- 与えられた職務を100%こなし、加えてプラスアルファを心がける。
- コツコツと努力すること。依頼された仕事は出来るだけ断らず全力ですること。
- 研究者も芸者と同じ、お声がかかれば三味線背負ってお座敷に上がる覚悟でいます

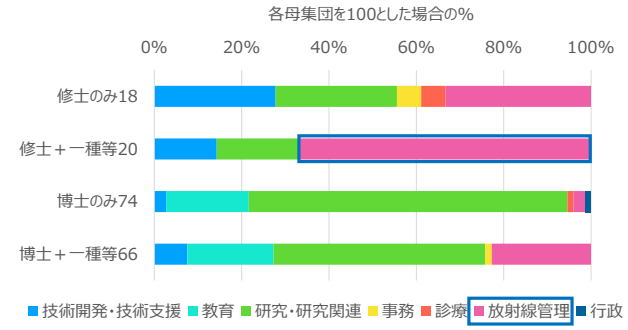
放射線防護人材アンケートの自由記載欄から
～現職からのキャリアアップについてどう思いますか～

資格との関係（40代のコメント）

- もっと若いうちに博士号の取得が必須であった。キャリアアップを検討した時期が遅かった。
- 学位取得の時間と労力と費用が在職期間に対し見合えば、チャレンジも良いと思います。
- 修士を修了したので昇格に期待している。
- 大学院（博士課程）への進学や研究論文の作成等を考えています。

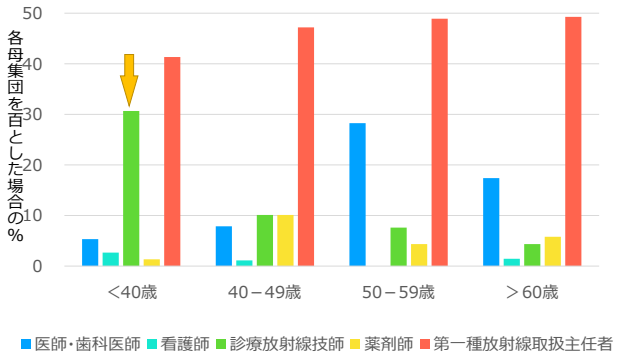
（50代からは、資格に関するコメントなし）

学位や資格と主たる業務の関係



修士のみ、博士のみ：学位以外に放射線に関する資格は持たない
＋一種等　　：第一種放射線取扱主任者、核燃料取扱主任者、原子炉主任技術者、技術士（原子力・放射線部門）、X線作業主任者

年齢別資格取得



放射線防護人材アンケートの自由記載欄から
～現職からのキャリアアップについてどう思いますか～

内部昇任が困難（40代のコメント）

- 現在のポストには昇任不可の制限が付いている。
- パーマネントになる機会がほぼなく、無任期転換するとキャリアアップが不可能になる
- 全国的に大学も公的研究機関も事務職の方が優遇されているように思える。キャリアアップは余程の幸運がない限り難しいのではないか。

ポストが少ない（40代のコメント）

- 自身の専門分野の求人がほとんどないためキャリアアップは不可能。

放射線防護人材アンケートの自由記載欄から
～現職からのキャリアアップについてどう思いますか～

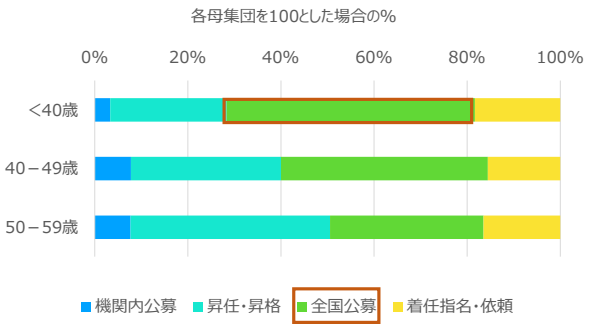
内部昇任が困難（50代のコメント）

- できれば、機関内昇任。人生100年を考えると、転職も視野に入れています。
- 同じ職場でのキャリアアップには限界がある。年齢も考慮すると、他機関への応募も難しいので、現状維持すべきか、悩ましい。
- 年功序列、頭打ちのため望みがない。キャリアアップするには転職するしか無い

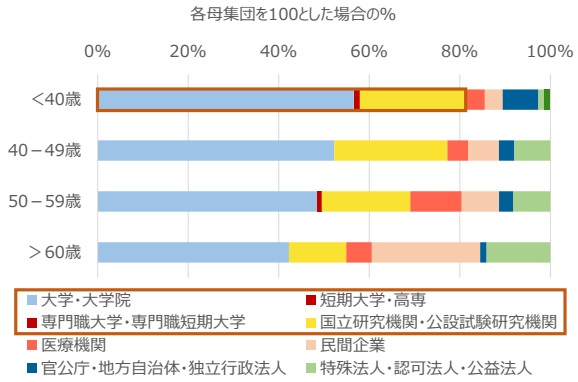
ポストが少ない（50代のコメント）

- 放射線やRIが使えるところが限られていることがキャリアアップのための選択の範囲を狭めている。

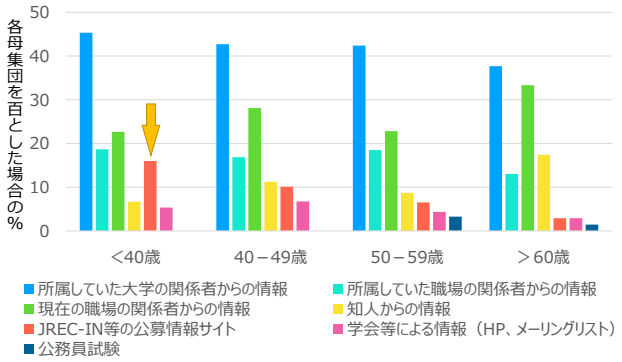
現在のポストの着任の手続き



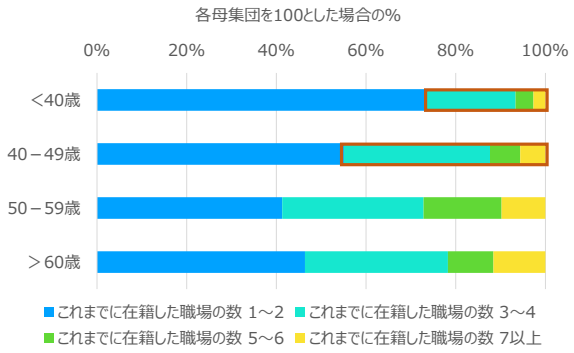
年代別所属機関の属性



就職情報の入手先



これまで在籍した職場の数



セッションⅡ:放射線防護関連分野の若手人材の確保と育成(報告)

日本放射線安全管理学会



【桧垣】 日本放射線安全管理学会の桧垣です。放射線安全管理学会での検討結果について、ご紹介いたします。

まず学会について紹介します。日本放射線安全管理学会は 2001 年に設立された学会です。それ以前は、「放射線安全管理」を研究領域に含む学会は多く存在していたのですが、現場で遭遇する実務に直結した学術的課題を横断的に議論する共通の場が存在しませんでした。そこで、放射線安全管理学というものを体系的な学問として確立するために設立されました。現在の会員数は 340 名ぐらいです。

今、学会として行っているこの分野の若手の活性化の施策について説明いたします。まず教育訓練検討委員会というのを立ち上げております。これはもともと、平成 30 年に行われました RI 法令改正による新規教育訓練の時間の短縮に対応するため、教育訓練をどうやって合理化するのか、最適なものを作り上げていくのかという議論を委員会活動の一環として始めたものです。

もともとはアドホック委員会でしたが、後継事業では委員会を立ち上げて活動しています。短期的、中期的、長期的の目標がありますが、これからの教育訓練を担う若手中心の構成にしています。若手が学会の今後の継続的な活動に寄与できるような組織にしています。私の発表の後半に出てくる検討内容は主に、この教育訓練検討委員会で議論した結果です。

現状の施策の2つ目ですが、若手奨励金事業を平成 30 年から実施しております。これは学会の発展のために寄贈された寄付金の精神を尊び、将来を期待される若手会員の放射線安全管理学に係る研究を支援する目的で、45 歳以下の会員または入会後5年以内会員を対象に、奨励金を1名あたり 100,000 円を出して研究支援をしています。

そして関連国際学会への参加支援事業も行っています。昨年の9月に広島で行なわれた SSD19 に参加して、筆頭演者として発表を行う若手研究者に対して助成を行いました。学会の懐事情もありますので、学生1名および若手研究者1名に参加費相当額の4万円ないし6万円を支援しました。実例としてはまだ昨年の1件だけですが、今後、同様の国際学会への派遣が実施できるように、学会の内規を新たに作成して、継続的に支援ができる体制を作ったところです。

ここからは、若手の活性化の案について、学会の内部で検討したものを紹介します。

1つ目は、大型予算が取れる放射線防護・放射線管理研究に関する分野融合型のテーマの創出です。なるべく異なる専門分野の研究者や技術系職員の方が参加できるようなものにして、研究活

動の幅や人材確保の機会が拡大できるようになるのがよいと考えています。新たな教育科目であるとか、研究テーマなどの「教育研究プログラム」というのを提案できれば、なお良いと考えています。

そして、人材源の新規開拓の案について説明します。放射線管理分野では、専門家を育成する教育プログラムというのがないことが現状の課題としてあります。放射線管理という学問で博士論文を書く人というのは社会人ドクターぐらいしかおらず、ごく少数ですので、学位取得後に放射線管理の専門家になったという方が大半です。そもそも放射線管理学は、純粋な理系の学問ではなく、学際分野の学問です。初代会長の西澤先生によりますと、「放射線管理学とは、自然科学の衣をまとった社会科学または心理学である」ということで、分離融合型の学際融合的な側面が強いということです。

加速器分野についても、専門家の養成プログラムがないというような同じ課題があります。この加速器分野では、阪大が中心となって採択された JST の卓越大学院プログラムがありますので、これを今後活用する方針です。その連携先機関には、東大のアイソトープ総合センター、東北大学のCYRIC、高エネ研、J-PARC、理研等、大規模な放射線施設が含まれておりますので、放射線利用を専門とした人材がこれから育成される計画になっています。ここに入ってきてくれた人に、加速器だけではなくて、放射線管理や防護分野についても興味を持ってもらうという努力が要るのですが、こういった大学院の仕組みをうまく利用して人材を確保できないかということを検討しています。

これだけに限らず、学部教育では教養講義というのが必ず存在していますので、そちらの教養の講義に放射線利用、大きく言うと安全学の内容として盛り込めないかということも考えています。

最後に、望ましい人材を望ましいポストに当てはめるマッチングについてです。教員の採用の際には論文＝業績が第一だという考え方がどうしても現実としてあります。しかしながら放射線管理学では、誰もが認めるような Science や Nature 等の論文誌への投稿が難しいという現実があります。

そこで、放射線管理として誰が優れた管理者なのかを、表彰や認定制度でオーソライズするようにしたいと考えています。管理学会独自でやってもいいですし、学会の広い連合という形であってもいいですし、規制委員会が主体ということも考えられます。

もう1つは技術系職員に関しては、国立大学では公務員試験を受けて採用されるというプロセスがありますが、即戦力が欲しいということで、第 1 種放射線取扱主任者の免状を持っている人を中途で採って入ってきてもらうという方法もあります。その時は当然、主任者免状あるいは試験合格が要件になりますので、こういったキャリアパスを目指す学生やポスドクに対して、インターンや OJT、あるいは試験対策等の取り組みで、「放射線管理者の養成プログラム」を行ってはどうかと考えております。

日本放射線安全管理学会での検討結果報告

東京大学アイソトープ総合センター
桧垣 正吾
（一般社団法人 日本放射線安全管理学会 理事）

日本放射線安全管理学会とは

- 「放射線安全管理」を研究領域に含む学協会は20以上存在する
- 放射線安全管理の現場で遭遇する実務に直結した学術的課題を、横断的に議論する共通の場は存在しなかった
- そこで、放射線安全管理学を体系的な学問として確立するために2001年に設立
  - 現在の会員数：340名（2019年7月現在）

放射線防護分野の若手の活性化(1)

教育訓練検討委員会の立ち上げ

- 法令改正による新規教育訓練時間短縮によるもの
- アドホック委員会の後継事業として開始
  - 教育訓練内容と時間に関する提言のとりまとめ：短期的な目標
  - 標準的なコンテンツの作成と普及：中期的な目標
  - e-learning コンテンツの作成：長期的な目標

これからの教育訓練を担う若手中心の構成にして、学会の今後の継続的な活動に寄与

放射線防護分野の若手の活性化(2)

若手奨励金事業

- 平成30年度より実施
- 学会の発展のために寄贈された大崎賞寄付金の精神を尊び、将来を期待される若手会員の放射線安全管理に係る研究を支援
- 公募内容　：放射線安全管理に係る研究
- 対象者　　：45歳以下の会員または入会後5年以内の会員
- 奨励金　　：1名あたり100,000円
- 採択者数　：各年度2名以内

放射線防護分野の若手の活性化(3)

関連国際学会への参加支援事業

- 19th International Conference on Solid State Dosimetry (SSD19)（2019年9月、広島）
- 参加して筆頭演者として発表を行う、学生会員および正会員の若手研究者に対して助成
- 学生1名、若手研究者1名に参加費相当額（4万円 or 6万円）を支援
- 今後、同様の国際学会への派遣を実施できるよう学会内規を新たに作成した

放射線防護分野の若手の活性化(案)

大型予算がとれる、放射線防護・放射線管理に関連する分野融合型研究テーマの創出

- 異なる専門分野の研究者、異なる業務内容の技術職員も参画できれば良い
  - 研究活動の幅、人材確保の機会拡大
- 新たな教育科目や研究テーマなどの「教育研究プログラム」を提案できればなお良い

人材源の新規開拓

現状の課題

- □ 放射線管理分野では、専門家を育成する教育プログラムがない
  放射線管理で博士論文を書く人は少数
- ➢ 学位取得後に放射線管理の専門になった方が大半
- □ なぜなら、放射線管理学は純粋な理系ではなく、学際分野の学問であるから

「西澤邦秀先生（JRSM初代会長）：放射線安全管理学とは、自然科学の衣をまとった社会科学または心理学である」

- □ 加速器分野にも同じ課題がある

人材源の新規開拓（続き）

- □ 加速器分野では、JSTの卓越大学院プログラム「多様な知の協奏による先導的量子ビーム応用卓越大学院プログラム」（大阪大学RCNP）を活用しようとしている
- □ 連携先機関には、東大ISC、東北大CYRIC、KEK、J-PARC、理研等、大規模な放射線施設が含まれる
- □ 放射線利用を専門とした人材がこれから育成される
- ➢ その人たちに放射線管理・防護分野に興味を持ってもらう努力が必要
- ➢ また、学部教育における教養講義に盛り込めないだろうか？

望ましい人材を望ましいポストに当てはめるマッチング（案）

教員

- □ 採用の際に、論文=業績が第一という考え方がある
- □ 放射線管理では、誰もが認める論文誌への投稿は難しい
- ➢ 表彰制度あるいは認定制度を作る：学会連合あるいは原子力規制委員会

技術職員

- □ 主任者の有資格者の中途採用という方法がある
- □ 第一種主任者免状（あるいは合格）が要件になる
- ➢ ポスドクや学生のうちにインターンやOJT、試験対策など「放射線管理者の養成プログラム」が必要

日本放射線影響学会

児玉　靖司（大阪府立大学）



【児玉】 それでは、日本放射線影響学会から報告いたします。

神田先生からも紹介がありましたアンケート結果について、影響学会会員に限った分析をしておりますので、紹介させていただきます。会員数は、正会員は今 800 人ぐらいです。そのうちの学生会員が占める割合はあまり以前から変動がなく、20%ぐらいをキープしています。 しかしながら、2008 年、2013 年、2018 年と比較していくと、40 代の割合が減り、60 代の会員の割合が多くなっていることが分かります。この点が非常に大きな問題と考えています。専門分野に関しては、圧倒的に生命科学が多く、若手も年配の方も多いことが分かります。 若手会員数は実験系が多いのですが、シニアになっていくに従って、だんだんリスク評価系に移行していくという傾向があります。

学生に限って調べますと、複数回答ですが、興味のある放射線分野に関しては、放射線影響、あるいは放射線利用が多く、また、研究分野・就職で希望する職種としては、実験系研究への希望が多いということが分かります。さらに、就職に関しては、希望ポストが少ない、あるいは就職情報が少ないということを不安に思っている学生が非常に多いということが分かります。

現在のポストへの着任方法については、全国公募で着任している人が若い人に限らず、かなり多いということが分かります。

キャリアアップの問題点としては、学生が放射線関連分野に興味があったとしても、希望ポストや就職情報が非常に少ないという問題があります。一旦就職して、40 代になりますと常勤が固定化するのですが、その中でも内部昇進が難しいという問題が出てきていることが分かります。

これらを踏まえ、放射線影響学会としての若手会員を支援する取り組みについて説明します。まず、現在まで、3つの取り組みがあります。1つは奨励賞の授与です。3年以上の会員歴があり、40 歳未満で優れた研究成果をあげた若手会員に奨励賞を授与して、これを表彰するということをこれまでずっとしてきました。2つめは学生会員に対する旅費の援助です。特に ICRR とか ACRR といった国際会議がある場合は必ず実施していますし、国内の毎年の学術大会に対しても、筆頭演者に対しては旅費援助をしています。それから 3 つ目として、学術大会において、若手主催のシンポジウムを企画してもらっています。

昨年のネットワーク合同報告会では、砂押会員が若手代表として、若手会員からの提案を行いました。そこで砂押さんが挙げてくれたのが、優れた成果を上げた若手会員を表彰する制度を創設してほしい、また、若手会員の集会参加への支援をしてほしいという提案です。例えば、合宿形式の勉

強会とか共同研究企画、あるいはシニア研究者を囲んでの意見交換会、国際派遣経験のある研究者や海外人材との意見交換、あるいは、国内の会合・研修会等のイベントへの派遣を支援してほしいという提案でした。これらを踏まえて、これから影響学会が若手支援として何ができるかについて、若手会員を交えて意見交換しましたので、その結果について報告します。

現在、日本放射線影響学会とは独立して、「若手放射線生物学研究会」という組織があります。しかし、学会と独立なために資金等に困難を抱えていました。そこで、現在、若手の研究会を学会の組織として位置づけることに取り組んでいます。これによって、若手会員の活動に対して、学会からの財政的な支援ができるようになり、若手会員の活動の活性化が期待されます。

また、学会委員会の委員長が、若手会員を積極的に委員として登用し、若手会員の活躍の場を提供するよう呼び掛けていきたいということも検討しています。

それから、学術大会開催時にキャリアアップのためのセミナーを毎年実施し、さまざまな進路モデルを若手に紹介することも検討しています。砂押さんが言っていたようなシニア研究者、海外でキャリアを積んだ研究者との意見交換の場を毎年設けるといったことです。

学部学生に対しては、若手会員が主催する専門研究会や勉強会に招待したらどうかといった意見も出ています。また、学生を対象とした奨励賞を創設して、優れた成果を上げた学生を表彰することも、現在、検討課題に上がっています。

さらに、他の放射線関連分野の若手会員との交流の場については、例えば、放射線技術学会や放射線看護学会の若手会員との合同シンポジウム等を企画して、交流をすることも行いたいと考えています。

これはまだ、議論が煮詰まっておりませんが、準会員制度を創設して、他分野で活躍する方に準会員となってもらうことで、会員の裾野を広げたらどうかということも、これから検討していきたいと考えています。

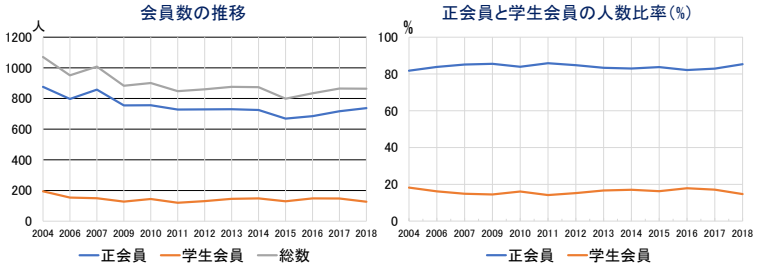
以上が、若手を含めた意見交換会で出た私たちの検討課題です。

第3回ネットワーク合同報告会　令和2年1月14日

日本放射線影響学会における
若手人材の確保と育成について

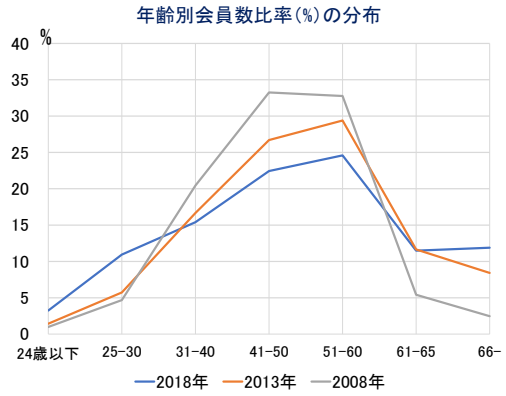
一般社団法人 日本放射線影響学会　児玉靖司

日本放射線影響学会における会員数の推移（2004～2018）



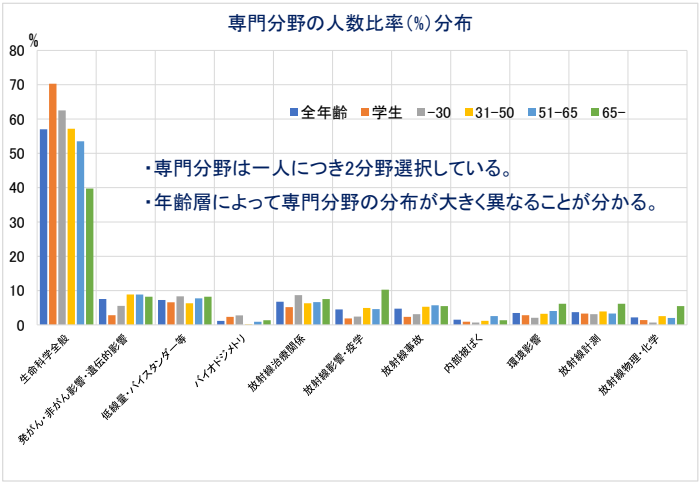
・会員総会議事録に記載された会員数より作成した（名誉会員・功労会員、海外会員は除く）。
・2016年からは正会員に終身会員を含む。
・最近の会員数はほぼ横ばいで大きな変動はない。

日本放射線影響学会の年齢別会員数比率の分布

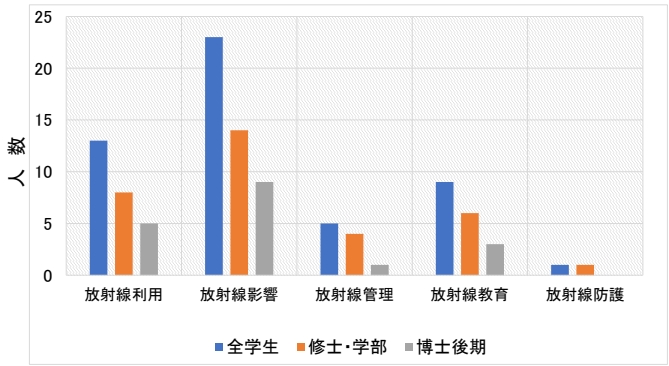


・年齢不明者を除いて会員比率を算出した。
・2008年及び2013年は1/3が年齢不明者だが、40歳代会員数の減少が顕著である傾向はわかる。

日本放射線影響学会員における専門分野の人数比率の分布



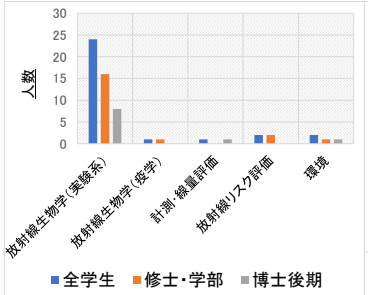
学生：興味のある放射線関連分野（複数回答）



修士、博士後期学生ともに、影響、利用、教育の順に興味対象がある。修士学生には放射線管理に興味を示す学生も多い。

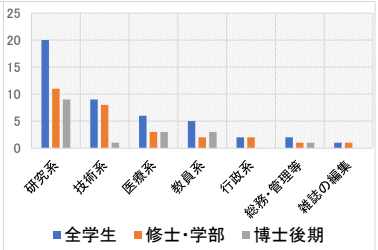
学生：研究分野・就職で希望する職種

現在の研究分野（複数回答可）



修士・博士学生ともに放射線生物学（実験系）が多い。

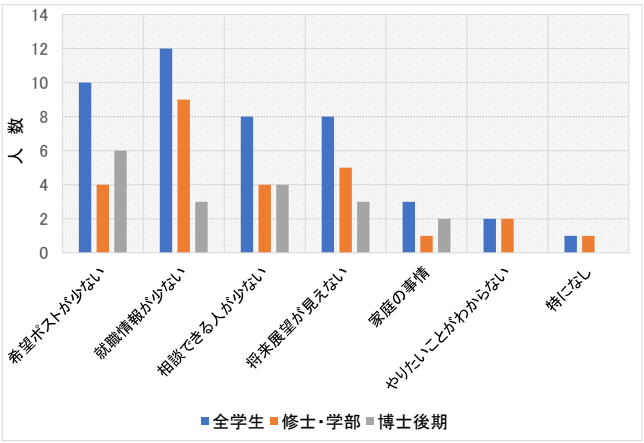
希望する職種（複数回答可）



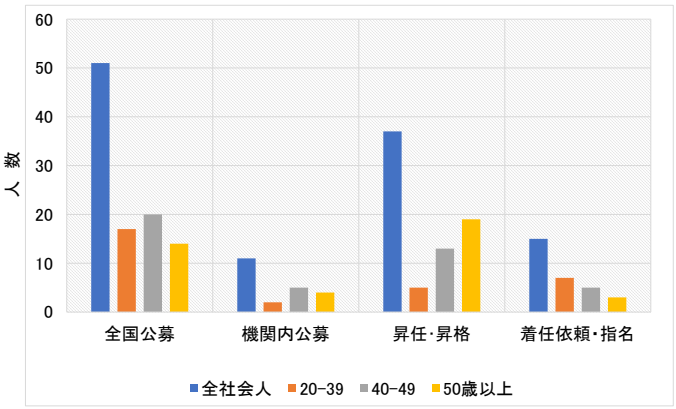
博士後期学生ではほぼ研究系希望だが、修士学生では研究系と技術系も同程度希望している。

学生総数26名（修士・学部生17名[学部1名]、博士後期9名）について分析

学生：就職に関する不安（複数回答）



社会人：現在のポスト着任手続き（複数回答）



本回答の社会人総数139名（39歳以下34名、40代42名、50歳以上63名）について分析

日本放射線影響学会における若手会員動向の分析

1. 学会員の年齢構成
   - ・学生会員比率は20%近くを保持しているが、40歳代会員数が減少傾向である。
2. 専門分野の特徴
   - ・若手会員層：実験系が多い➡シニア会員層：リスク評価系が増加
3. キャリアアップの問題点
   - ・放射線関連分野に興味があっても希望ポストや就職情報が少ない。
   - ・40歳代で常勤が固定化するが、内部昇進がむずかしい。

日本放射線影響学会：現在までの若手会員支援の取組み

1. 日本放射線影響学会奨励賞の授与
   - ・3年以上の会員歴を持ち、応募時満40歳未満で優れた研究成果をあげた若手会員に奨励賞を授与して表彰する。
2. 学生旅費の援助
   - ・国際学会（ICRR・ACRR）及び国内の学術大会における筆頭演者の学生に対して旅費を援助する。
3. 学術大会への参画
   - ・学術大会において若手会員主催のシンポジウム等の企画を任せる。

第2回NW合同報告会（2019年）における若手会員からの提案

砂押正章会員（日本放射線影響学会）

1. 優れた成果をあげた若手会員を表彰する制度の創設
   - ・競争的資金で優れた成果をあげた若手会員を表彰する制度を設ける。
2. 若手会員の集会参加への支援
   - ・合宿形式の勉強会や共同研究企画
   - ・シニア研究者を囲んでの意見交換
   - ・国際派遣経験のある研究者や海外人材との意見交換
3. 国内の会合・研修会等のイベントへの派遣

今後の若手会員支援の取組み課題とその検討状況

1. 組織としての支援（取組中及び課題）

・日本放射線影響学会とは独立した組織である「若手放射線生物学研究会」を学会の組織として位置づける準備に取組み中である。

・これによって、若手会員の活動に対する学会からの財政的な支援が可能になり、若手会員活動の活性化が期待される。

・学会委員会の委員長は、若手会員を積極的に登用し、若手会員の活躍の場を提供する。

2. 企画としての支援（検討課題）

・学術大会開催時にキャリアアップのためのセミナーを毎年実施して、様々な進路モデルを若手に紹介する。
  – シニア研究者や海外でキャリアを積んだ研究者との意見交換の場を設ける。

・若手会員主催の専門研究会や勉強会に学部学生を招待する。

・学生を対象とした学生奨励賞を創設し、優れた成果をあげた学生を表彰する。

3. 若手会員交流の場の支援（検討課題）

・他の放射線関連分野の若手会員との交流の場を設ける。例えば、日本放射線技術学会や日本放射線看護学会の若手会員との合同シンポジウム等を企画する。

・準会員制度を創設し、他分野で活躍する人材に準会員になってもらうことにより会員の裾野を広げる。

セッションⅡ：放射線防護関連分野の若手人材の確保と育成（報告）

日本保健物理学会

飯本　武志（東京大学）



【飯本】 保健物理学会のアンケートの分析の結果については、最初の 4 学会を統合した傾向とあまり変わらないので、ここでは当学会の人材育成に関する活動について、主にご紹介をしたいと思います。

当学会では人材育成については強くうたっていまして、その流れの中でこのアンブレラを上手に活用させていただいています。

若手が自分たちで活動できる予算を大きくしましたし、理事会と若手に関係するチームの連携を強化する仕組みを作りました。また学生たち、あるいは若手たちが動きやすくなるように、支援の組織を強化したという辺りが当学会の大きな最近の動きです。

当学会には若手研究会があります。15 組織からの 40 歳以下のメンバーが 43 名いて、迫田理事が担当になっています。メンバーたちは自分たち若手の中で活動内容を考え、自分たちで計画をして進めていくのですが、その若手研の直近の活動をリストにしています。

中には、海外の学会に自ら飛び込んでいって、保健物理学会がどんな活動をしているかを海外学会にお知らせする、あるいは海外学会の情報を持ち帰って、自分たちの中に取り入れるという活動もあります。来年5月にはソウルで IRPA の国際会議がありますけれども、そこでも各国と連携の中での中核の1つとして、保健物理学会が活動できるようなベースが整っています。

また直近の仙台での年次大会では、若手研究会が幾つかの国々の学会と共同して、国際的なシンポジウム的なイベントを行いました。13 カ国 78 名が参加するイベントを自らコントロールをしていく仕組みを作っていくことが非常に大事だと思っています。自分たちで支援が切れてもやっていけるような流れを作ってあげるというのが、学会としては非常に大きいと思っております。

今度は学生に目を向けてみますと、学会員には学友会の正会員・準会員とがあります。正会員は会費を払って参加するメンバー、準会員はそうでないメンバーです。学友会メンバーは今 10 名ということで、少しずつ組織が大きくなりつつあるところであります。学友会のメンバーたちも、若手のメンバーとタッグを組む形でまずは活動を開始しています。

また学生たちも自分たちで活動をし始めるという流れになっています。具体的には、学生の勉強会を自分たちで自ら計画して行うということもあります。また活動資金を外に求めて、申請をして競争的資金を取ってくるということも、今チャレンジを始めています。われわれ理事会、あるいは学会がサポ

ートするという仕組みの中でチャレンジをするということになります。

学生も社会人である若手研もそうですが、課長や部長、あるいは教授・准教授の先生がこの活動を支援してくれないと、なかなか若手・学生は動けません。特に学生の場合、教員の理解は非常に大事だということで、教員等協議会というチームを再編成しています。今、34 大学、36 名のメンバーが新たに参画しました。この後、連携を強化し、横串を刺すような流れの中で学生さんたちを育てていこうと考えています。

まとめになりますけれども、若手研あるいは学友会の組織の運営について、学会の理事会が予算や人事、組織面を強化し、後方支援をする仕組みを、ここ1、2年で強化しています。国際的な若手の集団である IRPA-YGN と連携して、当学会としてそのワークショップを成功させたということで、自信が付いていますので、さらに来年度以降の大きな国際活動に展開していきたいと思っています。

支援活動である教員のメンバーたちの組織を強化することによって、若手研や学友会の支援や IRPA-YGN の支援にトライしていくわけですが、いわゆる古典的な保健物理分野を専門とする新たな人材はなかなか確保しにくいということも分かっています。そこで、活気のある医療や社会科学分野に所属する若手・学生にわれわれから積極的にアプローチをして、社会が求めるような新時代の保健物理分野の中核的な組織へと、この学会を育てたいと考えています。

若手あるいは学生の活動については、現在は韓国、中国、英国、フランス、オーストラリア等との連携が始まったところですが、これをもっと広げて、国際的と若手というキーワードを組み合わせた形で当学会はやっていきたいと考えているところです。



講演中の会場の様子

放射線防護関連分野の
若手人材の確保と育成

日本保健物理学会

副会長 飯本武志（東京大学）

（教員等協議会 及び 学友会　担当理事）

2019年6月20日 第８回定時社印総会資料 第5号議案
2019 年度事業計画書 より

会員の高齢化と若手人材供給減少による会員数の減少は、日本保健物理学会 の最重要な課題である。

現在、50 歳代をピークに、20 代―30 代の会員が著しく少ない状況をすぐに変えることは困難であるが、医療系などの会員の少ない 分野を強化するなど対策を進めていく。

一方で、若手に魅力的な学会にするために、Young Generation Network（YGN）の推進支援や学会参加支援を進め、 質の高い人材育成を目指す。

≪若手研・学友会≫
- 活動予算の増額
- 理事会と関連組織との連携強化（若手育成担当理事の設置、活動支援 等）
- 組織体制の強化（教員等協議会の再編成、学友会の幹事体制強化 等）

若手研__学会員40歳以下

≪構成員≫

15組織・機関　43名　担当理事：迫田（JAEA）

主査：片岡（都産技研）

幹事：中嶌（JAEA）、 三輪（JAEA）

≪活動の目的と方針≫
- 若手の相互研鑽のための勉強会等を開催
- 若手の学会活動（各種委員会、研究発表、若手研活動など）への参加を奨励
- IRPA-YGNや国際YGNとの連携・協働を推進

若手研 2019-2020年度 主な活動

- ✓ [5/11] 日本技術士会青年技術士との共同ワークショップ開催（テーマ「福島原発事故から考えるリスクコミュニケーション」）
- ✓ [6/14] 若手放射線生物学研究会との合同勉強会（2018/12/1、放射線防護と放射線生物のお見合い）について、保健物理54(2)で紹介
- ✓ [7/16-18] ISORD-10 (10th International Symposium on Radiation Safety and Detection Technology: 中国) の若手セッションが設けられ、片岡若手研会長が自国の若手活動を紹介 (招待講演)
- ✓ [9/7] 若手勉強会の開催（参加者16名。千代田テクノル社個人線量管理現場見学、特別講演「水晶体限度と規制動向」、グループワーク等）
- ✓ [9/11-14] CAFEO37 (Conference of ASEAN Federation of Engineering Organisations: インドネシア) [11/20-22] WEC2019 (World Engineers Convention: 豪州) にて、暮らしの放射線Q&Aの成果等を河野氏 (JAEA) が口頭発表
- ✓ [10/12-13] 千葉市科学フェスタでブース出展予定も、台風影響でイベント中止
- ✓ [11月] IRPA YGN委員会とJHPS若手研の最近の活動について、保健物理53(3) で紹介
- ✓ [12/3-4] 仙台合同大会でのYGNイベント（Ｆ１ツアー (7か国から22名)、Joint JHPS-SRP-KARP Workshop of YGN (13か国から78名)、IRPA YGNセッション、テクニカルセッション (研究発表22件)）
- ✓ [2020/5/11-15予定] IRPA15（ソウル）でYGNイベントの企画・運営の支援

Joint JHPS-SRP-KARP Workshop of YGN



- プログラム
  1. IRPA YGN セッション（約2時間）
     - IRPA、仏国、日本、英国、韓国、中国から各YGN 活動の発表
     - フリーディスカッション
       人材不足、RP分野で働くことの動機、若手育成、などについて
  2. テクニカルセッション（約4.5時間）
     - 研究発表22件
- 13か国から78名が参加
  日本、英国、韓国、仏国、中国、豪州、インド、インドネシア、カメルーン、タイ、バングラデシュ、ベトナム、マラウイ

学友会__正・準 学生会員

≪構成員≫

４大学10名　担当理事：飯本（東大）

主査：西小野（近大）　幹事：仲宗根（琉球大）、会計（東大）

≪2019年度主な活動≫
- [10/28] 地層処分研究施設見学会（参加者７名。原文財団「地層処分事業の理解に向けた選択型学習支援事業」に参加、J-PARCと核サ研施を見学。仙台合同大会でポスター発表。現在、保健物理誌への印象記投稿を準備中）
- [12/5] 学生勉強会（参加者14名、仙台合同大会にて、両学会（保物学会・安管学会）学生による、自己紹介と研究内容に関するショートプレゼンテーション）

教員等協議会

≪構成員≫

３４大学（院）教員３６名　担当理事：飯本（東大）
幹事：寺東（岡山大）、安岡（神戸薬科大）

≪活動の目的と方針≫

- 研究内容、教員・学生構成等の情報共有
- 研究と相互連携の活性化、進路情報共有
- 社会人ドクターの受け皿

≪構成員の研究室専門キーワード（2019年８月調査）≫

環境放射線（能）【９】　線量評価【９】
放射線計測【６】　医療被ばく【５】
放射線影響・リスク解析【５】　放射線教育【５】
ラドン・トロン【４】　データ処理【３】
リスクコミュニケーション【２】

到達点

- 「若手研」及び「学友会」組織の運営について、学会理事会が（関連する予算面や人事・組織面を強化することで）積極的に後方支援する仕組みを構築した
- IRPA-YGNと連携し企画運営したYGNワークショップの成功で、若手の組織と活動が国内を越えて活性化した
- 将来世代の育成に大きく関与する大学教員間の連携を強化する目的で、「教員等協議会」組織を再整理し、構成メンバーの専門性や活動の現状を整理できた

課　題

- “古典的な保健物理”分野を専門とする新たな人材を確保しにくい現状背景の中、活気のある医療・社会科学等の若手・学生にアプローチし、社会が求める”新時代の保健物理“分野の中核的組織へと、学術団体として目指す
- 次世代層の国際連携活動(IRPA-YGN)を、韓国、中国、英国、仏国、豪国からさらに世界に広げ、個人や組織としての経験値を継続的に高めることで若手を育成する仕掛けを学会として構築する

セッションⅢ：パネルディスカッション

放射線防護関連分野の若手人材の確保と育成

座長：酒井　一夫（東京医療保健大学）
パネラー：
岩崎　智之（愛媛大学、日本放射線安全管理学会）
漆原　佑介（東北大学、日本放射線事故・災害医学会）
迫田　晃弘（日本原子力研究開発機構、日本保健物理学会）
島田　幹男（東京工業大学、日本放射線影響学会）

【酒井座長】 人材の確保と育成に関するパネルディスカッションでは、実際に若手の方から意見や希望を伺おうというものです。進行を仰せつかりました酒井です。

まずは、パネラーに自己紹介をしてもらおうと思います。バックグラウンド、今何をやっているか、現在のポストに就職するまでにネックになっていたことや懸案事項について、順番にお話をいただければと思います。



【岩崎】 日本放射線安全管理学会の若手の１人として、パネルディスカッションに参加させていただきます、愛媛大学の岩崎と申します。

私は放射線に関係する職に就いて 10 年目になりました。愛媛大学のテニュア育成の助教の最中です。もともとは技術職員として放射線の管理の仕事に就きました。2010 年の４月の採用です。

現在の研究領域は生物学です。放射線と関係なくはないのですが、放射線を使って何かしているというわけでありません。もともとのバックグラウンドは工学部でしたが、大学院博士では医学の講座に入って研究しましたので、２つをミックスさせたような感じの研究をしています。高分子の材料を作ってドラッグデリバリーや作用機序の研究をしています。それ以外の業務内容としては、放射線管理と３年ぐらい前から特に力を入れているのが放射線教育です。私のいる放射線の施設は、愛媛大学医学部にある学術支援センターという共同利用施設の１分野の RI 施設でです。そこのセンターの教員としての仕事が基本的には今の業務内容になっています。

今の職場に就職したきっかけですが、当時（2010 年）は、結構、就職が難しく、工学部卒で就職しようと思ったら、なかなか簡単に就職できる状況ではありませんでした。もともと放射線の研究をやっていたわけではなかったのですが、理系の研究所や研究施設で働きたいと思っていたところ、愛媛大学の技術職員の公募があることを知りました。私の所属していた研究室が放射線をトレーサーとして使っていた研究をしていたので、公募の話を耳にしました。それまでは、先輩に付いて放射線をほんのわずかに使っているぐらいでした。

自分としては、就職に向けて必死にやっていたので、あまり放射線のことを苦手だとかは感じなかったのですが、技術職員が正直どういうものか分からなかったですし、仕事内容が全然分かりませんでした。ネックというほどでもないのですけど、入ってからいろいろ勉強しなければ、という感じで就職しました。



【漆原】 東北大学の漆原です。医学部に所属しています。メインの業務は研究で、テーマは「癌細胞のストレス環境における放射線感受性」で、培養細胞を使った基礎系の実験をしています。医学部の講義とか履修についても多少担当していますが、ウェイトとしてはさほど大きくなく、研究を比較的集中してできる環境にあります。

この業界に就職したきっかけについてですが、学部生の時は、全然放射線とか関係ないようなところにいました。大学院から研究室が変わって、放射線をツールとして DNA 修復の研究をしているところに入りました。そこを選んだ理由は、放射線に興味があったというよりは、単純に分子生物学に関する研究に進みたいと思っていて、テーマに興味があった研究室がたまたまツールとして放射線を使っていた、ということになります。

アカデミックのポストにアプライする中で、放射線関連に進んだ理由ですが、私が博士の学位を取る少し前に福島の事故が起こりました。放射線影響については、テレビでもかなり取り沙汰されていました。私は放射線をツールとして扱っていたはいたものの、影響の知識は全くない状態でしたが、何らかの貢献を研究して行いたいと考えて、最初に東北大学の加齢医学研究所に任期付きのポスドクとして入りました。このポストは以前から声が掛かっていたところです。その後に量研（旧放医研）でポスドクを2年間程度経験して、その後、現在の東北大学の医学部に移りました。

就職に当たってのネックですが、キャリアアップのモデル例が就職する段階では分かりづらかった、と感じています。成功している方に関しては学会内で 40 代、50 代の先生として残っているので何となく分かるのですが、残っていかなかった人がどうなったのかということが分かりませんでした。アカデミックポストでうまくいかなかったらどうなるのかが分からないというのは、結構ネックになったと考えています。

【酒井座長】 アンケートではなかなか聞きにくいところですね。



【迫田】 原子力機構人形峠環境技術センターの迫田と申します。私は保健物理学会の理事もさせていただいています。人形峠は原子力機構の中でも小さな事業所で、岡山県に立地しています。過去にはウランの採掘や濃縮などの試験をしていましたが、今はウラン鉱山跡の措置や原子力施設の廃止措置などを行っています。

私自身の専門は環境放射能です。とりわけ、ラドンやラジウムをキーワードに線量評価や各種分析を進めてまいりました。

業務内容としては、人形峠の安全管理課において、環境放射能に関する研究開発、鉱山跡措置に

関する技術的支援などを行っています。最近では、センターの放射線取扱主任者も務めています。

この業界に就職した理由ですが、私は大学の学部時代は診療放射線技師を養成する学科におりました。修士課程から今につながるような環境放射能関係の研究室に入りまして、そのまま博士課程まで修了しました。博士修了後してから1年半ぐらいは研究室に残って特任で勤務していたのですが、原子力機構・人形峠で中途採用の公募が出たとの情報を入手して、それにエントリーして、今の職場に中途入社しました。当時は、大学側のメンバーとして人形峠と共同研究したこともあり、人形峠のことを何も知らないということはありませんでした。

就職に当たっての懸念ですが、私は学位を取得してからの就職ということもあり、研究がやりたいと思っていました。しかし、安全管理課に配属になることが募集の時点で分かっていて、技術職への応募でもあったので、学術的なことができないのではないかという不安がありました。いろいろ問い合わせてみると、技術職でも応募内容的には技術開発、研究開発に関わることも含まれているので、研究職に近しいことはできるということでした。ですので、ある程度は安心して入社したのですが、そういう懸念があったのも正直なところです。



【島田】 私は大学の中の先導原子力研究所という研究所の中で助教として勤務しています。研究内容は、分子生物学や細胞生物学的なアプローチから、放射線の生体影響を研究しています。

この業界に就職したきっかけですが、私自身はもともと帯広畜産大学の農学的学部の出身です。そこから大学院に行く際に、分子生物学・細胞生物学的な研究をしたい、かつ医学で遺伝病などの研究をしたいということを思いまして、大学院に進学しました。その時の大学院が京都大学の放射線生物研究センターでして、そこで分子生物学的なアプローチから、放射線の生体影響を研究するということを行って、大学院で博士号を取得しました。その後は何年かポスドクとして、同じ研究室で2、3年在籍させていただいた後に、もともと希望していた海外留学をしました。その時もやはり医学的な研究をしたいということで、アメリカのセント・ジュード小児研究病院で脳の発生の研究を行いました。そこで4年ほど研究して、今後人生設計をどうするかということになりました。私がいた所属先はテネシーというところで、日本人の同僚も 10 人ぐらいいました。その人たちの動向を見て、自分もどうしようかと考えたのですが、私から見てもかなり優秀な方が多かったのですが、日本のアカデミックなポストが取れずに、半数ぐらいはアメリカに留まられていましたし、ヨーロッパなど日本以外の場所で研究を続けるという選択肢を取られた方もいました。中でも日本の製薬会社ではなくて、ファイザーな外資系の製薬会社に就職するという方も多かったです。そんな中で私は運良く、日本のアカデミックポジションを獲得することができて、今の職場に至っています。

就職に当たってネックになった事柄というのは、やはり情報がないということです。特に私は海外にいましたので、JREC-IN というアカデミックな情報サイトを調べて、片っ端から応募しました。

あまり希望もなくて、放射線に限らず、医学、分子生物学、細胞生物学的なポジションを応募したというのが実際のところで、運良く、放射線が絡んでいる生物学的な研究室で研究をさせていただいているというような状況です。



【酒井座長】 どうもありがとうございました。皆さん、それぞれにさまざまなバックグラウンドから来ておられることがわかりました。それでは、繰り返しになるかもしれませんが、知りたいと思っていた情報がどこから得られたかということについて順番に話していただければと思います。それから、放射線関連分野にはこういう経歴の人もいます、という話があれば、追加的にお聞かせください。

【岩崎】 自己紹介でも申し上げましたが、もともと工学部の修士を卒業した段階で就職活動して放射線施設の管理に就きましたが、やっぱり情報が全然ありませんでした。放射線の技術職員が何をするのか、全然想像がつかなかったので直接現場の人にどういうものか聞きました。就職が決まった段階だったかどうだか覚えていません。

最近、就職活動している学生の話を聞くと、授業で説明に来た企業の人の話とか、インターン等で実際の現場を見て、働いている人たちを見て判断している人が結構多いという印象を受けています。就職できる状況も今と昔では違いますので、今はどっちかと言うと、学生側でも選んでいることが多いという印象を受けています。そこで、実際にどういうことをしているかというのを体験できる場所や機会があると、学生が興味を持つようになると思います。私の場合はネックになった情報というのを知るために現場へ行ったのですが、今の学生さんも恐らく、現場の状況を知りたいという人が多いのではないかと思っています。

【酒井座長】 今おっしゃったことは、就職先、受け入れ先がどのような仕事をすることになるのかという情報を提供してほしいという理解でよろしいですか。

【岩崎】 はい。そうです。

【漆原】 キャリアアップに関して、成功例は当然知りたいところではありますが、周りに理想的に就職している方はいるので知ることはできます。一方、例えば放射線分野からほかのところに移ったような方とか、研究から完全に離れて一般企業に行った方のその後の経歴については、調べるのはなかなか難しく、個人では分かりません。学会で調べられるかというと、それもちょっと分からないので

すが、就職する上では知りたいところではないかと思います。

私自身も、もともとは放射線に関係ない生物学を研究していたということもあって、今回、アデレードのシンポジウムに参加して思ったことは、放射線防護の基礎は、線量評価とだという点です。生物影響をまず理解するには生物の基礎的な知識が必要ですが、逆に、生物の基礎的な知識があれば、放射線の影響を理解することはできると思うので、広い意味での生物分野の方は放射線防護人材の対象になるように思います。また線量評価には、結構、計算式が出てきます。私は細かいところまで全部分かりませんが、計算科学のような分野の人も、計算式を作るなどの方面で、放射線防護に貢献できる人材なのかもしれないと感じました。

【迫田】 就職においてネックとなったところですが、さきほど申し上げた中途採用の応募条件が技術職であったことが、私自身にとっての懸念でした。それに対する回答は、原子力機構の担当者に聞くしかありませんでしたし、実際に聞かせていただきました。研究開発業務もできますということを言っていただきましたので、アプライしました。

私自身、診療放射線技師のライセンスは持っていますが、自分の将来を考えたときに、このまま技師として就職するのは自分の思いとは違うと感じたことが、分野転向のきっかけでした。

そういった方はそれなりにいるかもしれません。診療放射線技師の養成機関は、防護分野の人材を輩出するポテンシャルは大きいと、個人的には思っています。またどうやって防護分野に引き込むかというと、学会の働きも重要なのでしょうが、保健物理や放射線防護に関係する分野の研究室が、幅広く、全国にまばらにでも存在するのが重要ではないかと思っています。研究室がたくさんあるということが防護分野の発展にも効いてくると個人的には思っています。【酒井座長】 放射線防護分野自体の活性化が、人材を見つけることにつながるだろうというご意見と理解しました。

【島田】 今の迫田先生の話にも通じるものがあるのですけど、やはり放射線防護分野自体に活性化と多様性を持たせることが重要だと思います。求人のところを見た時に放射線防護とだけ書いてあると、ほかの分野の方が手を上げにくいというところがありますので、そこを工夫するといいと思います。例えば生物学をやっている方にとっては、自分は生物をやりたいんだけど、放射線防護と書かれてしまうと、これから放射線防護を勉強して自分の可能性を広げていきたいという方には、ちょっと手を上げづらいのかなと思います。受け入れる側としても、採用する方を限定せずに、幅広く受け入れればいいのではないのかと思います。情報とか就職支援も同様で、多様性に関しても門戸を広げるというような記載があれば、就職しやすいのではないのかと思いました。

【酒井座長】 どうもありがとうございます。ここまでのところをまとめますと、就職時に欲しい情報としては、実際に就職をしたあかつきにどんなことをやるのかに関連した情報、それから、この分野に飛び込んだ場合、その後、自分のキャリアはどうなるのかに関連した情報が必要で、それも成功事例とうまくいかなかった事例両方の情報があれば良いということだったかと思います。

それでは次にこれからのキャリアパス、キャリアアップについてお伺いしたいと思います。アンケー

トの中にも、35 歳程度の方たちの話を聞きたいという項目がありました。あまり具体的な話になると皆さんもお話しにくかろうと思うんですけども、今の段階で、これからのことを考えて、どういうような情報の提供があると役に立つという思いがあれば、順にお話しいただけますか。

【岩崎】 私は今 34 歳ですので、35 歳ぐらいの人にかなり適してはいるのですが、技術職員で採用されて、途中、社会人大学院生として医学系研究科の講座に入って、4年間、大学院で学んでから、2017 年から教員のほうに替わり、助教になりました。現在、まだテニュア育成教員ということで、あるノルマがあって、それを達成するために頑張っているという状況です。

そういう意味では、就職してから、ずっと同じ業務内容を続けてやっていける人、放射線防護なら放射線防護の仕事だけをやっていけるという人も非常に少ないのではないかと思っています。いろんなことをしたい人も多いですし、できる場所も増えていると思いますので、何か自分が変化を求めている時とか、何かチャンスだなという時は、ぜひいろいろ積極的にやったらいいと思っています。私自身は今、自分のテニュア育成教員として、いついつまでにこれを達成するという目標に向かって頑張っている段階で、キャリアアップを考えて動いているという状況にないのですが、いずれいろいろ制限をかけずに大学や研究機関がチャレンジの場になってくるのかなと思います。

【漆原】 私も今年35になります。キャリアパスについてですが、今は任期付きの職なので、任期付きじゃないようなところにつながるような職を探しつつ、研究業績を蓄積していこうと考えているところです。キャリアパスへの思いという意味で言うと、自分が研究をしている狭い範囲に目が向きがちなのですが、どんどん範囲を広げていく必要があると思っています。例えばですけど、アンブレラの若手派遣に申請しましたが、もともと防護の知識というのがそんなに多くないところで、ただ防護というのが興味深い内容だと思って、応募してみました。そのように、自分の中で線を引かずに、何かあった時に応募したり、飛び込んでいくというような考え方で自分はやっています。それが将来につながるかどうかというのはまだ分からないところなのですが、そういう思いで、日々研究をしています。

【迫田】 私も今 38 歳で、職務内容も、今までずっとプレーヤーとしてやってきたわけですが、だんだんマネジメント業務も入り込んできます。35 歳あたりのキャリアアップという視点で考えると、情報に加えて、さまざまな機会の提供があるといいのかなと思っています。職場内での機会の提供もそうですし、学会とか、外部活動に関するところでの委員会などの機会の提供があるといいと思っています。

自ら行動する人と、受け身でやる人と、結果に違いはあるとは思うのですが、手広くそういった機会を提供すれば、人材の発掘にもつながると思います。私自身も保健物理学会に所属していろいろチャンスを頂いて活動させていただいておりますし、そういった機会の提供は非常にありがたいと思っています。

【島田】 私も今 38 歳で、今の大学に就職した時は運良く、任期なしの助教職でした。学生の頃に諸先輩方や先生方に伺った話によると、5年ごとに場所が変わるとうまくいっている証拠だということでした。大学院5年、ポスドク5年、助教5年という意味だとは思います。今後、私自身どうなるかと言い

ますと、大学は今どこも内部昇進みたいなことはなくなりました。内部昇進はあり得ないということは、学長や所長の先生方から言われていますので、JREC-IN などのサイトを見て応募していくしかないのではないのかと考えています。

【酒井座長】 このディスカッションを始める前に予想していた回答の１つは、「ポストが足りない、ポストを増やせ」という内容でしたが、今回みなさんからこの意見がなかったことはやや意外でした。しかし、考えてみますと、ここにおられるパネラーの方たちは既にポストに就いておられる方なので、そういう意味では、ポストを求めるという回答がないのは当然かもしれません。

このアンブレラ事業にはさまざまな学会が関与していますが、学会レベルでできることは限られています。今申し上げましたポストの新設などというのは、恐らく学会レベルでどうなるものではないと思います。それでは、学会がアンブレラという構造の中に加わっていることで何ができるかと言うと、恐らく情報の共有だと思います。今日お話を伺っても、情報の提供というのは非常に大事だということが分かりました。

まずは、こういうポジションがあるという情報、このポジションではこういう仕事をするという情報、このポジションのその後の将来展開に関する情報など、情報の共有が重要だと思います。さらに、アンブレラに複数の学会が加わっているという特徴を考えると、これまでの分野ごとの縦割りの構造を越えた、幅広い視点からの情報の提供が可能になるのではないかという気がしました。

学際領域への情報の提供というのは、既にこれまでそれぞれの学会からの発表の中でも触れられていたところですが、今度はそれぞれの学会の分野連携に加えて、学会の中での年代を超えた連携という方向にも情報の展開をしていただければ、今回、パネルディスカッションのテーマになっていました人材の確保、それから育成につながるではないかという気がしました。そういう意味で、それぞれの学会の先生方におかれましては、今日、パネラーの方からの意見なども反映しつつ、運営を進めていっていただければと思います。

限られた時間の中で様々なお話を伺いましたが、パネラーの方で、もう一言言っておきたいということがあったら、お願いいたします。【漆原】 酒井先生から、今、指摘があったポストを増やしてほしいとい思いは、最初に、パネラーのお話をいただいた時点で浮かびました。と同時に、学会レベルできるところではないので、今回、私からは話に出さなかったというところです。

この問題は根本的な問題で、どれだけ、アカデミックポストに進める防護の人材を増やしたところで、ポストの数が限られている以上、そこから振り落とされる人はいます。その人たちのキャリアパスにつながるような方策ができることが本当は必要です。例えばポスドクとか助教でいたことがその後のキャリアパスにつなげられるように何かできないかと思っています。

もう１点なんですけど、各学会で若手研究者に対する支援の中には表彰制度がありますが、私は学生に対して特化した賞が必要だと思っています。若手の研究者としてアカデミックに入った人は、そこで1回選択をしている人たちですが、その前の段階でアカデミックに残るか残らないかという不安

があります。ポストも少ないという中でアカデミックに残ることへのアピールの１つは、やりたい研究ができる点だと思っているので、学生を対象にした、例えば少額の研究費を出して、それで研究をやってもらうのはいかがかと思います。

アンブレラみたいに学会が合わさったところで、学生限定の研究費の公募を出して、最終的に発表会を開催し、生物系だろうが、線量評価だろうが関係なく、発表会で多分野の学生の交流を持たせることで、多角的な視点を持たせるというところにもつながるのではないかと、個人的には思っています。

【酒井座長】 学会の先生方へ追加のお願いです。ポスト拡充にもご努力をお願いいたします。それから、今ご指摘いただいたところですが、この分野に入ってくる前の段階の人材に対しての働きかけも考え所かなと思います。パネラーの皆さん、どうもご協力ありがとうございました。オーディエンスの皆さん、ご清聴ありがとうございました。これでパネルディスカッションを終了します。



パネルディスカッション中の会場の様子

セッションⅣ：アンブレラ内ネットワークの活動

緊急時放射線防護ネットワーク

百瀬 琢麿（日本原子力研究開発機構）



【百瀬】 緊急時放射線防護ネットワーク活動について報告をいたします。本年度で3年目ですが、当初からの問題意識は、万一の緊急事態の時に、教育研究機関や原子力事業所などの放射線防護の研究者や技術者が、普段のキャリアを生かしながら、適材適所で災害の対応ができるようにしなければ、ということでした。そこで平常時からどのような活動が重要なのかを考え、実践していくことをこのネットワーク活動の中で展開していきたいというのが、当初の趣旨でした。

対応方針ですが、既存の緊急時対応組織として JAEA の支援・研修センターがありますので、この恒常的組織をうまく使いながら、ネットワークを拡大することによって、安定的な活動に発展させることを考えています。また、関係者でいろいろな課題について問題意識をし、その問題の改善に向けた活動を提案していくといったことが、この活動の柱です。

平成 30 年度から3つのサブネットワークの設置をしています。できればネットワークのサブを増やしていきたいと考えていますが、なかなかコアとなる人材が見つからないので、現在はこの3つのサブネットワーク活動を中心として、活動を展開しています。環境モニタリング、放射線管理、個人線量評価のサブネットワークでは、それぞれ、平常時は環境モニタリングに従事している中野さん、放射線管理に従事している吉田さん、個人被ばく線量測定評価に従事されている高田さんに主査をお願いして、それぞれの分野ごとの活動を展開してきています。環境モニタリングは、もともと東海地区において、自発的に環境モニタリングの結果に関する解釈、評価、それから課題の検討などを自発的にやっていた活動がありまして、それをコアとしているので、比較的順調に立ち上がって、活動の成果も早めに出てきました。一方、放射線管理と個人線量測定の評価は、昨年度後半から今年度にかけて、ようやく形が見えてきました。

原子力災害の時の組織はいろいろありますので、私たちが提唱するネットワークの活動が、国あるいは自治体などが持つ原子力災害対応組織とどのように関わるのかについては、特にこの活動で整理が必要だった点です。また、議論を進めていく間に、自治体や国が主導した災害対応に関する組織がどんどん進化していて、1Fの事故の対応体制はもう古くなっているのですが、なかなか頭が切り替わっていない部分もあることがわかりましたので、本年度は現在の原子力防災体制を踏まえた放射線防護ネットワークの活動を明確化いたしました。

原子力緊急事態が生じた場合には、国が原子力災害対策本部を立ち上げまして、自治体のそば

にオフサイトセンターが設けられます。そこには防災関係組織からの専門家が参集して、さまざまな協議が行われます。一方で、原子力災害に専門的な支援をする活動の枠組みとしては、原子力緊急時支援・研修センター（NEAT）があり、そこの指名専門家が緊急時モニタリングや住民の被ばく防護、退域時検査を支援し、場合によっては国の組織に専門家として派遣されるという枠組みがあります。当ネットワークでは、こういう枠組みをベースに、防災に関連する QST と JAEA の NEAT 指名専門家以外の研究員、大学、研究機関、原子力事業者の専門家等でこのネットワークを広げるという形で活動を展開していくというイメージです。そして平常時においては、人材育成や、緊急時の放射線防護に係る情報交換や課題の解決策について検討を進めていきます。

一方で、派遣する作業そのものは、これは責任を伴う別の事業と考えています。つまりは、緊急時の派遣はネットワーク専門家の所属組織のスキームによって行われる、という整理をしました。 平たく言いますと、ネットワークに参加する放射線防護の専門家には、大学の立場、指定公共機関の立場といった個々の立場があり、それぞれの組織で、緊急事態の時の枠組みが整備されていて、補償などの問題も含めて対応ができています。それを前提として、平常時はそれぞれの立場を認識しながら、専門的な部分の情報交換あるいは教育訓練を共有化していくという形に、ネットワークの活動範囲を整理しました。

活動の当面のアウトプットですが、一つは緊急時環境放射線モニタリングの支援、避難・退域時検査の支援、その他災害支援活動等における放射線防護に関する技術的支援を明確化したいと思っています。そこで、令和3年度までに、緊急事態対応ガイドを作成し、専門家と行政機関関係者を結ぶネットワークのあり方に関する提言をまとめていくことを考えています。そうした流れの中で、今年度はアウトプットのイメージを提示させていただき、ご意見をいただきたいと思っています。

また、アウトプットを出した後は、ガイドを使った人材育成事業や情報交換や技術的な課題に関する解決策の検討を継続的に進めていこうと考えています。

以上がこれまでに考えてきた、この放射線防護ネットワークの活動の姿です。

このネットワークのベースとなる支援・研修センター（NEAT）の枠組みについて紹介いたします。

まず緊急時には、国から支援・研修センターに対して準備をしなさい、人を派遣してください、といった支援の連絡・要請があります。原子力研究開発機構の NEAT は常設の支援組織で、センター長、総括班、運営班が専任となっています。

一方で、普段は研究開発や管理をしている指名専門家という方が 120 名います。これらの方々はあらかじめリスト化されていて、専門分野ごとに緊急時の役割分担が大体決まっています。訓練の時には、その専門に応じたところに派遣されます。例えば1F事故の時には、初期の頃の環境モニタリングの対応は、この支援・研修センターからの構成員で行われたという実績があります。 これらの

指名専門家の研修カリキュラムですが、法令関連や指定公共機関の役割といったことも学びますし、活動場所や参集場所といったさまざまな情報提供や専門家としてのオリエンテーションや施設見学も行われています。

こういった活動の司令塔である NEAT はひたちなか市にあり、情報共有のための設備や、専門グループごとの部屋、情報が集約される場所などが設けられています。原子力防災訓練も実施しており、緊急時モニタリングセンターの活動、避難・退域時検査の要員としての活動、救護所でのスクリーニングの要員向けの内容が含まれています。また資機材の提供も行っています。

ここでお話ししたいのは、支援・研修センターが指名専門家の訓練などを通じて、指名専門家が求められるものを明らかにしているということです。

まず共通項として、指名専門家は、原子力防災に関連する知識やその体制などに関することについてはよく知っている必要があります。一方、放射線防護に関しては、一般的な防護の知識というよりは、防災対応に特化した、領域の狭い部分の知識が求められます。つまりは緊急時モニタリングセンターの活動、避難・退域時検査の要員としての活動、救護所での活動に関して、実際の訓練などをしながら、そういったスキルを高めていくということが重要だということが分かりました。

将来、支援・研修センターの活動を1つのコアとしてこの緊急時放射線防護ネットワーク活動を展開していくに当たり、この支援・研修センターの指名専門家の運営の仕方は、非常に参考になる例であり、活動の基盤として認識しているところです。

ここから先は、環境モニタリング、放射線管理、個人線量測定評価といった分野ごとに、専門家の方々がどういう役割を期待されるのかについて、説明をいたします。

まず環境モニタリング分野での防護ネットワーク専門家の役割について整理をしてみます。実際の環境モニタリングの対応では、自治体と国が主導して、いろいろなマニュアルや緊急時の対応の要領書が整備されています。ここに派遣される、いわゆる指名専門家の方々もそれらに従うことが前提として派遣をされているので、あらかじめそういったものの内容についてよく熟知している必要があります。

既に、そういう枠組みや訓練の枠組みがあるので、あらためてアンブレラの中での専門家の役割を考える必要はないのではないかと思われがちなのですが、私は必ずしもそうでもないと思っています。例えば、環境モニタリングのグループの構成員について個人のレベルで見ますと、指定公共機関や規制庁からの派遣者には心配はないのですが、その他の応援機関からの派遣者まで拡張してみますと、十分な訓練の機会が得られていない方やこの枠組みをよく理解しないで派遣されてきた場合もあります。ですので、派遣される状況などを踏まえた専門家としての役割認識も重要だということが分かりました。また派遣される先が企画グループなのか、情報収集管理なのか、測定分析なのかで要求される力量はかなり違うわけです。ですから、EMC派遣要員としての十分な資質に加えて、専

門家としての環境モニタリング分野での知見が必要であるということが分かりました。そういう必要とされる力量について、まずはどういう項目に関して、どういう立場ではどういうスキルが要るのかということを表にして整理していくことを進めています。それから、それぞれのスキルについて、研修する教材や達成度の基準の整備も、今、始めているところです。それぞれの個別の中身に関しては、時間の関係で説明は割愛いたしますが、力量内容を共有することによって、専門家として現地に行く前に何が知るべきなのかということが理解いただけるのではないかと思います。

放射線管理分野もほぼ同様です。若干違う点は、避難退域時検査をする場所が非常に多いという点です。数十カ所にわたる検査所で、さまざまなところから派遣されてきた方々がある一定の水準で対応して、避難退域時検査を展開していかなければならないということになります。

当然、避難退域時検査の責任者のための研修事業は別事業で行っていますが、やはり派遣される専門家が研修だけで役割を果たすことは難しいだろうと感じていて、このネットワークの中では、そういう問題意識やスキルの標準化が必要であるという認識しています。また避難退域時検査における人材の役割の中には、検査員としての資質とそれから検査員を指導するリーダーとしての資質を分けて整理することも必要で、現在、取りかかっている状況です。

機材に関しましても、かなり1Fの事故の時と違ったものが外国から輸入されて、実際に適用されています。そういったものの詳細な仕様・スペックに関しても、当然理解をしていなければ現場で正しく展開ができないし、いろいろ住民の方々から問われた時に自信を持って対応ができないといった課題があります。そういう情報に関しても、今まとめようとしているガイドの中で拾い上げながら、専門家のスキル向上のための参考資料としていきたいと考えています。

また、1Fの事故の時にはスクリーニングレベルの判断根拠が問題になりました。いわゆる避難退域時検査で使う判定基準、13kcpm や 40kcpm といったものの考え方、根拠、現場への展開、あるいは応用問題といったようなところまで、ある程度対応ができる専門家が、恐らく現場の近くにいないと実際には対応できないだろうと思っています。こういった内容に関しましても、ガイドラインの中に組み込んでいきたいと考えています。

一方、個人線量評価分野に関連しては、まだこういった段階にないと考えています。個人線量評価については、原子力災害対策指針の放射線モニタリングや公衆の被ばく線量の把握といったところに、QST、JAEA、地方公共団体は、こういうことを1週間以内、あるいは1カ月以内にしなさい、と書いてあります。そこで、関係者の方々が真剣に取り組んでいる状況ではありますが、まだしっかりとは追いついていない状況にあります。

原子力災害対策マニュアルの医療班の活動の中には、ホールボディカウンタによる内部被ばくの推計や行動調査による外部被ばくの推計といったことが記載されていますが、具体的なマニュアルがありません。アンブレラ事業の中ではマニュアルを作ることは考えていませんが、ある程度そういう

ものが出来てきたところで、専門家の方々がしっかりと理解して、あるいは改善をして、現場に適用していくという活動が必要であると考えています。

また、甲状腺のモニタリングに関しましても、規制庁の事業の中で新しい技術などが順次開発されて、実用化に向けた取り組みがされている最中です。しかし新技術をかなりの数にわたって現場展開していこうとすると、単にモニタリングの技術の開発とその標準化だけでは済まなくて、もう少し現場展開に関わる技術的な検討が必要であろうと考えております。そういったところも今後の課題だろうと考えています。そのほか、さまざまな放射線測定器が全国でたくさん使われ始めていますが、そういったものの品質管理をどうするのかという問題、あるいは原子力災害における個人モニタリングの必要性に関しては、昔と違ってきているということもあるので、そういうものの受け止め方に関しては、専門家の中でもしっかり議論をする必要があると思っています。

個人線量評価に関しては、現状アンブレラ事業の中での活動スキームの想定が困難なので、当面は、国の検討状況や個人モニタリング技術の改良状況などの情報収集を中心に展開していきたいと考えています。また、指定公共機関以外の個人線量評価に関連する専門家に広く仲間に入っていただく活動や1Fの経験を基に専門家が求められる資質のリストアップを進める予定です。

最後に、今年度のアウトプットについてですが、この3年間の検討の成果を本日紹介したような内容でまとめています。まだネットワークへの参加登録制度に関連しては検討中ですが、支援・研修センターの仕組みなども参考にしながら議論を進めます。登録制度、制度案を成熟したものにするにはあと2年ぐらいかかると思いますけれども、方向性については今年度中にまとめます。

第3回ネットワーク合同報告会

緊急時放射線防護ネットワークの活動状況

原子力機構
百瀬琢麿、早川剛、高田千恵、中野政尚、吉田忠義

緊急時放射線防護NW構築活動の概要（R1年度）

緊急時放射線防護に関する検討

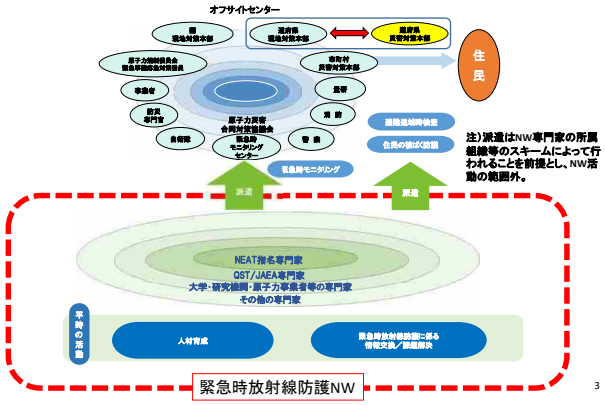
➢問題意識
万一の緊急事態発生時に、教育研究機関、原子力事業所等の放射線防護分野の研究者／技術者、放射線管理員が、専門性を生かして適材適所で災害支援をするには**平常時からどのような活動が必要か**

➢対応方針
・**JAEA**の原子力緊急時支援組織等**をコア**として組織化⇒
・国内の放射線防護の**関係者で問題意識を共有**し、
・改善に向けた**活動を提案、実現**する

H30:3つのサブネットワーク設置
H31：サブネットワーク追加について検討
（緊急時計画、環境影響評価、放射線計測）

共通の問題意識	専門人材の把握(リスト整備)と災害支援スキーム ／ 災害対応に係る要員の教育・訓練のあり方 ／ 関係機関間の研究連携の促進		
サブネットワーク	**環境モニタリング**（東海地区既存組織と統合）	**放射線管理**	**個人線量評価**
主査	中野政尚	吉田忠義	高田千恵
問題意識（技術的課題）	現存被ばく状況における通常の変動幅	避難退域時検査要員の教育訓練・教材整備／被災者の生活環境における放射線管理	積算管理のあり方／集団モニタリング
～H30 活動	①１F事故の影響評価 ②環境モニタリング実施状況と問題共有 ③施設見学会	①緊急時放射線防護関係のネットワーク活動の現状把握 ②関係拠点の相互理解と課題共有・連携	
R1 活動	①１F事故の影響評価（まとめ） ②関係拠点の相互理解と課題共有・連携 ③放射線防護専門家向け緊急事態対応ガイドの作成 ・専門家が備えるべき要件（力量、役割認識）の検討（分野別）	①関係拠点の相互理解と課題共有・連携 ②放射線防護専門家向け緊急事態対応ガイドの作成 ・専門家が備えるべき要件（力量、役割認識）の検討（分野別）	①関係拠点の相互理解と課題共有・連携 ②個人線量評価分野におけるNW活動のあり方についての検討

原子力災害対策組織と緊急時放射線防護ネットワーク



注）派遣はNW専門家の所属組織等のスキームによって行われることを前提とし、NW活動の範囲外。

緊急時放射線防護ネットワーク活動項目

NW構成員が緊急時に従事する活動の想定範囲
- **緊急時環境放射線モニタリングの支援**
- **避難・退域時検査の支援**
- **その他災害支援活動等における放射線防護に関する技術的支援**

（R3年度末までに実施する項目）

■放射線防護専門家向け緊急事態対応ガイドの作成
- ✓ 専門家が備えるべき要件（力量、役割認識）の明確化
- ✓ ガイドの作成及び教育訓練の実施

■専門家と行政機関関係者を結ぶネットワークのあり方に関する提言
- ✓ 1F事故等過去の原子力事故を教訓とした防災体制に適応したNW活動の制度設計
- ✓ 人材の登録・認定・管理方法

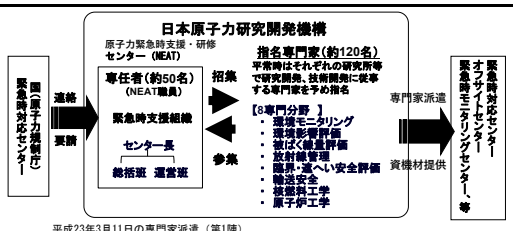
（継続的に実施する項目）

■人材育成（教育訓練）

■緊急時放射線防護に係る情報交換／課題解決

原子力災害時に期待されるNEAT指名専門家の役割について

日本原子力研究開発機構の緊急時の活動体制と1F事故時の活動例



平成23年3月11日の専門家派遣（第1陣）


百里基地からヘリコプターで移動


サーベイ＆サンプリング活動

指名専門家の研修カリキュラム

1. 原子力防災に関する法令等と原子力防災体制
・原子力災害対策に関する法令・指針等の要点及び原子力防災体制
2. 日本原子力研究開発機構の指定公共機関としての役割
・機構防災業務計画、国民保護業務計画等の内容
3. NEATの活動体制と対応概要
・機構原子力緊急時支援対策規程に基づくNEATの緊急時対応概要（緊急時の体制、活動概要、連絡体制、活動場所、招集・参集の方法）
4. 指名専門家の活動についてのオリエンテーション
・指名専門家の活動について意見交換
5. 施設見学

NEAT情報集約エリア



モニター（TV会議、放射線モニタリング情報、地震情報等を表示）

指名専門家室
（緊急時支援活動に必要なPC、原子力防災関係資料等を保管、情報共有のためTV会議システムを設置）

日本原子力研究開発機構の原子力防災訓練での実施項目（原子力規制庁等の要請）

1. 緊急時モニタリングセンター（EMC）活動
・モニタリングデータ収集/結果の整理
・EMC活動内容の記録
・ERC放射線班との情報伝達
・モニタリングポスト等の稼働状況の監視
・異常値への対応
・測定分析
・屋外で活動する緊急時モニタリング要員のスクリーニング及び屋外で使用する資機材等の汚染管理（養生、除染等の汚染管理を含む）



EMC活動の様子



EMC活動の様子

日本原子力研究開発機構の原子力訓練での実施項目

2. 避難退域時検査での活動
・車両指定箇所検査
・車両確認検査/簡易除染
・住民指定箇所検査
・住民確認検査/簡易除染
・検査要員への防護区着脱装指導



車両検査の様子



車両検査の様子



住民検査の様子

日本原子力研究開発機構の原子力訓練での実施項目

3. 救護所での活動（スクリーニング）
・住民の汚染検査及び除染ブースでの対応



住民検査の様子



住民検査の様子

日本原子力研究開発機構の原子力訓練での実施項目

3. 緊急車両（体表面測定車/WBC車）の提供
・住民検査



住民検査の様子

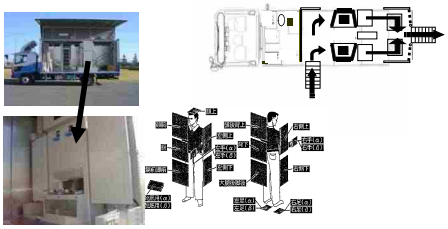


住民検査の様子



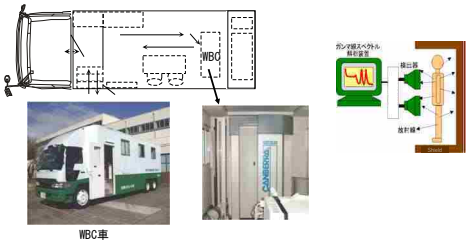
住民検査の様子

体表面測定車



13

WBC車



WBC車

14

指名専門家に求められるもの

1. 全般
・原子力防災に関する知識（法令、機構防災業務計画等）
・原子力緊急時対応概要に関する知識（緊急時の体制、活動概要、連絡体制、活動場所、招集・参集の方法）

2. 放射線防護
2.1 緊急時モニタリングセンター（EMC）での活動
・モニタリングデータ収集/結果の整理
・EMC活動内容の記録
・ERC放射線班との情報伝達
・モニタリングポスト等の稼働状況の監視
・異常値への対応
・測定分析
・屋外で活動する緊急時モニタリング要員のスクリーニング及び屋外で使用する資機材等の汚染管理（養生、除染等の汚染管理を含む

15

指名専門家に求められるもの

2.2 避難退域時検査での活動
・車両指定箇所検査
・車両確認検査/簡易除染
・住民指定箇所検査（WBC車のWBCの操作を含む）
・住民確認検査/簡易除染

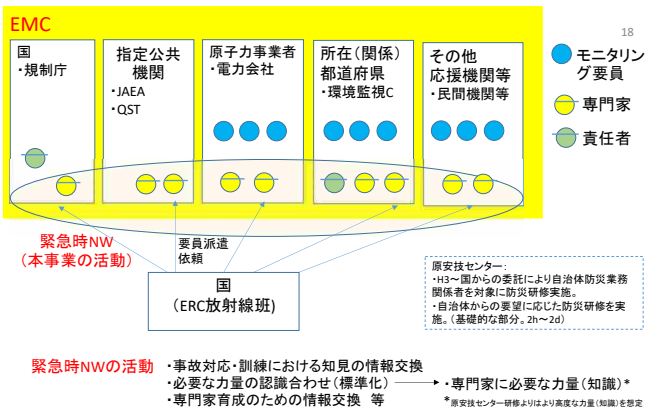
2.3 救護所での活動
・住民の汚染検査（スクリーニング）及び除染ブースでの対応

16

17

環境モニタリング分野における緊急時放射線防護NW専門家の役割と力量について

18



EMC派遣専門家における緊急時放射線防護ネットワーク（環境モニタリンググループ）のイメージ図

19

本ネットワークの対象として想定する人材の役割イメージ（環境モニタリング）

〇EMCでの各役割（緊急時モニタリングセンター設置要領より抜粋）

- 企画調整G･･･EMC内の総括的業務を担うとともに、緊急時モニタリングの実施内容の検討、指示等の業務ができること。
- 情報収集管理G･･･EMC内における情報の収集及び管理業務を担うとともに、緊急時モニタリングの結果の共有、緊急時モニタリングに係る関連情報の収集等の業務ができること。また情報共有システムの維持・異常対応等の業務ができること。
- 測定分析担当･･･企画調整グループで作成された指示書に基づき、測定対象範囲の測定業務ができること。

⇒ EMC派遣要員として十分な資質 ＋ 専門家としての知見

（必要と思われる力量については次ページ参照）

20

EMCに派遣される専門家が身に着けるべき項目（業務遂行に必要な力量）

（◎：必須、〇：あればベター、△：なくても可）

大分類	小分類	企画調整Gr	情報収集管理Gr	測定分析担当
1. 法令	1.1 実用炉関係	◎	〇	〇
	1.2 RI法及び一般	〇	〇	〇
2. 指針類	2.1 国内指針（緊急時）	◎	◎	〇
	2.2 国内指針（平常時）	〇	〇	〇
	2.3 国際指針	◎	〇	〇
3. 県協定、指針等	―	◎	◎	◎
4. JAEAの計画等	―	〇	〇	△
5. 情報通信に関するスキル	―	〇	◎	〇
6. モニタリングに関するスキル	6.1 一般的知識	◎	◎	◎
	6.2 過去の事故事例	◎	◎	◎
	6.3 緊急時モニタリングの知識・経験	◎	◎	◎
7. 地理	―	◎	〇	◎
8. その他	―	△	△	◎

21

業務遂行に必要な力量内容の詳細（検討中） 1/2

大分類・小分類	内容	大分類・小分類	内容
1. 法令 1.1 実用炉関係	・原子炉等規制法及び関連規則等 ・原災法及び関連規則等	2.3 国際指針	・ICRP勧告（Pub.60,71,72,103,109等） ・IAEA文書（GSR Part 3、TECDOC-1092,1162等）
1.2 RI法及び一般安全関係	・RI規制法及び関連規則等 ・労働安全衛生法及び安衛則・電離則	3.県協定、指針等（茨城県以外でも似たようなものがあるはずなので、とりあえず自県のものを理解しておく）	・茨城県原子力安全協定 ・茨城県地域防災計画（原子力災害対策編） ・茨城県緊急時モニタリング計画 ・茨城県緊急時モニタリング実施要領 ・原子力災害に備えた茨城県広域避難計画 ・茨城県緊急時環境放射線モニタリングマニュアル
2. 指針類 2.1 国内指針（緊急時）	・原子力災害対策指針及び補足資料（緊急時モニタリングについて） ・緊急時モニタリングセンター設置要領 ・原子力災害対策指針の緊急事態区分を判断する基準等の解説 ・原子力災害対策マニュアル	4.JAEAの計画等	・防災業務計画 ・国民保護業務計画 ・原子力緊急時支援対策規程
2.2 国内指針（平常時）	・原子力災害対策指針補足資料（平常時モニタリングについて） ・環境モニタリング指針JEAG4606-2017 ・旧原子力安全委員会の指針（線量目標値に対する評価指針、発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針、環境放射線モニタリング指針）	5.情報通信に関するスキル	・PCが操作できること ・コピー機、FAX、電子黒板等、OA機器が使えること。 ・他者とのコミュニケーションが円滑にできること。

22

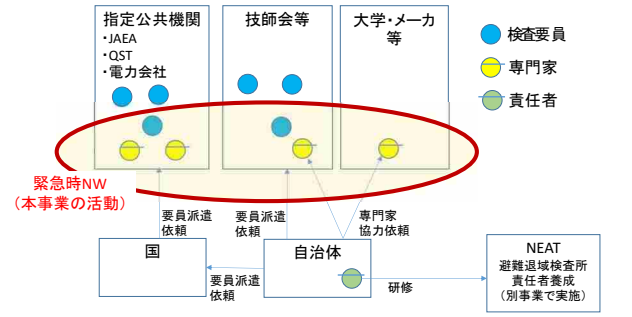
業務遂行に必要な力量内容の詳細（検討中） 2/2

大分類・小分類	内容	大分類・小分類	内容
6.モニタリングに関するスキル 6.1 一般的知識	・放射線影響（人体影響、放射線防護） ・放射線測定（放射能測定法シリーズ（技術参考資料） ・大気拡散、海洋拡散、環境挙動 ・線量率や環境中濃度の相場を知っている。 ・気象観測（風配図等がきちんと読める等）	7.地理	・地図を見てサーベイ地点までたどり着ける能力 ・土地勘（訓練や旅行等で行ったことがあるといい） ・地震又は風水害により最短ルートが妨害されることがあるため、情報入手先の確保 ・放出源から風下を避けるルートの確保のための情報収集及び出勤者への的確な指示の判断能力 ・地域の産業として、主に栽培されている農作物の状況や、海産物の状況についても、少し落ち着いた段階でのモニタリング計画を考える上で重要な情報となる。
6.2 過去の事故事例	・過去の事故及びモニタリング対応事例（チェルノブイリ、動燃アスファルト、JCO、1F他）		
6.3 緊急時モニタリングの知識・経験	・環境監視担当課の緊急時モニタリングマニュアル類 ・モニタリング計画立案・実施（訓練も可）に関する知識、経験 ・モニタリングに使用する測定器等に関する知識、使用経験 モニタリングポスト、サーベイメータ、ダスト（ヨウ素）モニタ（サンプラ）、Ge検出器、個人線量計、半面マスク、気象観測設備、無線機、可搬型発電機、	8.その他	・過酷な状況でも業務遂行できる精神力。線量限度内の被ばくは気にしない心。 ・困難が多い状況なので、完璧主義が捨てられる人

23

放射線管理分野における緊急時放射線防護NW専門家の役割と力量について

24



緊急時NWの活動 ・事故対応・訓練における知見の情報交換
・必要な力量の認識合わせ（標準化）→ ・検査要員に必要な力量（知識）
・専門家育成のための情報交換 等 ・専門家に必要な力量（知識）

緊急時放射線防護ネットワークのイメージ図
（放射線管理）

本ネットワークの対象として想定する人材の役割（放射線管理）

○避難退域時検査

・指定箇所検査・・・汚染可能性の高い箇所の検査
・確認検査・・・簡易除染の要否（OIL4；40 kcpm β）を判断する検査

(1)車両指定箇所検査Tm
・車両モニタ・サーベイメータ等による車両の指定箇所検査ができること。

(2)車両確認検査及び簡易除染Tm
・サーベイメータ等による車両の確認検査及び簡易除染後の除染効果の確認ができること。
・車両の簡易除染ができること。

(3)住民指定箇所検査Tm
・体表面モニタ・サーベイメータ等による住民の指定箇所検査ができること。

(4)住民確認検査及び携行物品検査並びに簡易除染Tm
・サーベイメータ等による住民の確認検査，携行物品の検査及び簡易除染後の除染効果の確認ができること。
・住民及び携行物品の簡易除染並びにその補助（説明，指導等）ができること。

本ネットワークの対象として想定する人材の役割（放射線管理）

- 検査会場の管理運営を担う自治体職員に対し，専門家の視点で指導・助言を行う。（管理運営のための研修は，NEATが別事業で実施中）
- 自治体からの依頼を受けて技師会・事業者等から派遣された多様なレベル・職種・職歴の検査要員に対し，必要な指導・監督を行う（例：防護衣の着脱装，サーベイの方法。検査要員の教育・訓練は自治体で実施）

⇒ 検査要員として十分な資質 ＋ 専門家としての知見

避難退域時検査に派遣される専門家等が備えるべき要件（力量・役割認識）（例）

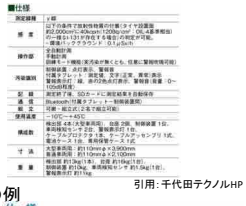
専門家	○検査要員に必要な力量をレクチャーできる ○車両用ゲートモニタやサーベイメータ等の構造，特性の知識 ○検査方法に対する根拠（指定箇所，走査速度，判定基準など） ○検査・除染の内容を住民等に分かりやすく説明できる	○放射線状況の変化に即応して，汚染管理方法や検査所の移転・退避など助言できる ○自治体責任者等に検査所運営方法の改善等を提言できる
検査要員	○車両用ゲートモニタの設置・操作方法 ○サーベイメータ等の操作方法 ○車両・住民の指定箇所検査方法（場所，走査速度10 cm/s，判定基準“6 k, 40 kcpm”など） ○車両及び住民の確認検査方法	○車両及び住民の簡易除染方法 ○車両及び住民の誘導方法 ○作業装備の着脱装方法 ○除染等廃棄物の処理方法

必要な力量の認識合わせ（標準化）と知見の共有化が重要

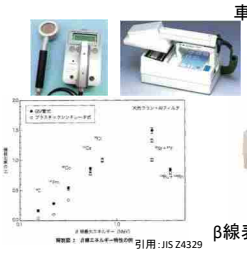
車両用ゲートモニタやサーベイメータ等の構造，特性



車両用ゲートモニタの例



引用：千代田テクノルHP



引用：JIS Z4329





β線表面汚染サーベイメータの例

引用：アロカ汎タログ

検査方法に対する根拠（指定箇所，走査速度，判定基準など）



OIL4　40 kcpmの根拠

判定基準13 kcpm（1月後）
入射窓面積20cm²の一般的な測定器（GM）で40 Bq/cm²に相当（¹³¹Iに対する効率より）
⇒甲状腺等価線量100mSv

判定基準40 kcpm
120 Bq/cm²に相当
バックグラウンドのノイズに信号が埋まらないレベルとして3倍程度余裕を見込む水準

参考：保物学会，緊急時被ばく状況における汚染した物の搬出のためのガイドライン【解説】

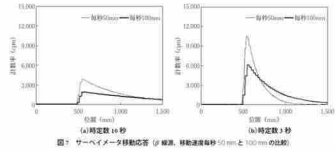


表2　移動速度と時定数の関係（最大の最終応答値42,100 cpmに対する比率）

	時定数10秒	時定数3秒
移動速度毎秒50 mm	9%	25%
移動速度毎秒100 mm	4%	15%

引用：白川，ISOTOPE NEWS, 635 (2007)

判定基準40 kcpm×0.15
＝6 kcpm

OIL4　40 kcpmとスクリーニングにおける6 kcpmとの関係

個人線量評価分野における NW活動のあり方について

現状把握
:現在の国の文書等の記載①

●原子力災害対策指針（P.74）
（iii）甲状腺モニタリング

甲状腺モニタリングは、避難退域時検査及び簡易除染の結果や緊急時モニタリングの結果等を踏まえ、放射性ヨウ素による甲状腺の内部被ばくが懸念される場合に行う。ただし、甲状腺モニタリングでは正確な甲状腺被ばく線量を推定することはできないことに留意する。

まず、簡易測定を行い、次に、詳細な測定が必要な場合には甲状腺モニターやホールボディカウンター等を用いた計測を行うこととなる。

そのためには、専門知識や機器管理等が必要であることに留意する。

※ R1.7.3付の改正により「甲状腺スクリーニング」という文言が「甲状腺モニタリング」に改正となった。
※ ただし、指針の記載通り、「甲状腺モニタリング」という文言自体はスクリーニング的な意味合いで用いられる。

31

現状把握
:現在の国の文書等の記載②

●防災基本計画（P.258）
(2) 緊急時の公衆の被ばく線量の把握
○国〔原子力規制委員会，環境省〕，指定公共機関〔国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構，国立研究開発法人日本原子力研究開発機構〕及び地方公共団体は，原子力緊急事態宣言発出後，健康調査・健康相談を適切に行う観点から，発災後一週間以内を目途に緊急時における放射性ヨウ素の吸入による内部被ばくの把握を，一か月以内を目途に放射性セシウムの経口摂取による内部被ばくの把握を行うとともに，速やかに外部被ばく線量の推計等を行うための行動調査を行うものとする。

32

現状把握
:現在の国の文書等の記載③

●原子力災害対策マニュアル（P.126）
19 健康調査・管理 ＜医療班＞ （環境省、規制庁、厚生労働省）
（1）原子力被災者等の被ばく線量の把握
①原災本部の指示の下、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構及び地方公共団体は、健康調査・健康相談を適切に行う観点から、緊急時における公衆の被ばく線量の推計を行う。
②現地医療班は、公衆の被ばく線量の推計の必要性、対象（地域、年齢等）、方法（使用する機器等）、実施場所等について、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構及び地方公共団体と協議・調整を行うとともに、必要な支援を行う。
③関係指定公共機関（国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構）及び地方公共団体等は、緊急時における甲状腺簡易測定、ホールボディカウンタによる内部被ばく線量測定、及び外部被ばく線量の推計等のための行動調査を行う。

33

課題（私見）①

○国文書等には「公衆被ばく」「線量評価」等の記載があるものの，避難退域時検査や安定ヨウ素剤とは異なり、現時点では具体的なマニュアル等がない。
→しかし、国文書には指定公共機関（JAEA、QST）の役割の記載がある。具体的な検討が必要（両法人の主体的活動：現状？，本NWでの活動の両面）

○規制庁等では、原子力災害拠点病院等の診療放射線技師に対しWBC測定や、NaIサーベイメータを用いた甲状腺測定の研修を実施。
→緊急状況下での測定実施や結果の解析・解釈等には専門家の支援が必須。
→研修事業の主体，また，規制庁安全研究としてQST富永氏が実施中の「包括的被ばく医療の体制構築に関する調査研究」（2017-19年度）との整理も必要。

34

課題（私見）②

○自治体への交付金や他の予算により、全国各地に様々な形で多様な「放射線測定器」が配備。配置や維持管理の状況等の把握も必要。（専門家であっても見たことがない，また必要な書類がそろっていない装置については指導・対応は困難）
→本NWで何ができる？
→ISOやIECへの発信もしていきたいが・・
→専門家を輩出するベース集団の拡大が必要　→具体策は？

○事故時の「個人モニタリング」の重要性・必要性に対する認識の変化。また，個人を対象とした測定に対する要求性能は標準化されていない。
→規制庁安全研究としてQST栗原氏，JAEA谷村氏が実施中（2017-19年度）の高BG下での使用を見据えた可搬型甲状腺モニタ装置の開発が進行中。（開発研究と，現状に即した標準化，両方の活動が必須）

35

個人線量評価分野における活動の方向性

○現状では活動スキームの想定がやや困難。
→関係省庁（環境省 放射線健康管理担当参事官室、原子力規制庁放射線防護企画課、内閣府原子力防災担当）での検討状況等について情報収集を継続していく。
→最新の個人モニタリング技術（測定機器の開発等）とそれらの適用のあり方について情報収集する。
○指定公共機関（QST,JAEA）以外の専門家の在否の把握
○1F事故対応の経験等をもとに専門家の役割や力量をリストアップする。

36

まとめ　～項目別実施状況及び今後の計画～

●R1アウトプット

項　目		H29	H30	R1（中間評価）	R2．3
①文献調査と対応方針のまとめ		・CDC．Radiation Monitoring in Radiation Emergencies A Guide for State and Local Public Health Planners（日本語翻訳） ・OECD/NEA TOWARDS AN ALL-HAZARDS APPROACH TO EMERGENCY PREPAREDNESS AND RESPONSE, No. 7308,(2018) Chapter 7. Integrating lessons learnt from nuclear and non-nuclear events in national emergency plans: Japan's experience1（日本語翻訳）	・緊急時総合調整システム Incident Command System(ICS)基本ガイドブック	●対応方針のまとめ（放射線防護専門家に期待される役割等）	
②国内機関の現状調査		JAEA，QST，教育研究機関における人材育成の現状等の把握	事故災害医学会にてパネル討論会を開催し、関連NW情報収集意見交換	・総合防災訓練参加者からのヒアリング（専門家に対するニーズ，直面した技術的／制度的課題等）	
③国内外のグッドプラクティスの把握		①に同じ			・訓練への視察又は視察者からのヒアリング
④放射線防護専門家向け緊急事態対応ガイドの作成（サブGrが主体で実施）	i) 専門家の要件（人材スペック）	－	－	●要件リストたたき台 （共通／専門種別）	・要件リストの評価（現状との差異） ・要件リスト
	ii) ガイドの作成及び教育訓練	－	ガイドの素材整理①（環境）	●ガイドの素材整理②（環境、放管） ・レビュー （・文献調査結果）	・ガイドの素材整理③ →ガイド素案の作成 ・教育・訓練カリキュラム，実施方法（案） ・教育・訓練方法 （・テキスト等）
⑤専門家と行政機関関係者を結ぶネットワークの構築のあり方に関する提言	iii) 1F事故を教訓とした防災体制に適応したNW活動制度設計	－	－	●ネットワーク活動のイメージ（イラスト）	・仕組みの検討 ・制度体系（規約案）
	iv) 人材の登録・認定・管理方法	－	・ネットワーク構成員リスト案の作成	●登録制度案 ・知識・技能に対する認定方法の検討	・制度案の評価 ・認定方法（案） ・登録・認定制度

今後（R2～R3年度）の予定

○放射線防護専門家向け緊急事態対応ガイドの作成

ⅰ）専門家の要件（人材スペック）の明確化と改善

ⅱ）ガイドの素材整理とガイド素案の作成、教育・訓練カリキュラムの検討

○専門家と行政機関関係者を結ぶネットワークのあり方に関する提言

ⅰ）1F事故等過去の原子力事故を教訓とした防災体制に適応したNW活動制度設計

ⅱ）人材の登録・認定・管理方法

セッションⅣ：アンブレラ内ネットワークの活動

職業被ばく最適化ネットワーク

吉澤　道夫（日本原子力研究開発機構）



【吉澤】 職業被ばく最適化ネットワークについて、現状の活動の状況をご報告します。

このネットワークの立ち上げの背景ですが、国際的には職業被ばくについて、原子力だけじゃなくて、いろいろな分野をまとめて解析します。特に欧州では活発に活動されています。国内の状況としては、2010 年に被ばく管理の一元化について、日本学術会議の提言が出されましたが、合意形成が進んでいません。またIAEAからは、モニタリングの品質保証について、十分な規制要求がなされていないことが指摘されています。こうした課題に対して、原子力だけなくて、医療、大学等を含めて、職業被ばくに関係する多くの方が参加して取り組んでいきたいというのがこのネットワークの目的です。

そういう意味で、職業被ばく最適化推進ネットワークには、具体的に2つの活動があります。1つが国家線量登録制度検討グループで、先ほど言った線量登録の検討がメインの活動になります。 もう1つ、線量の信頼性の確保については、線量測定機関認定制度検討グループがありますが、既存の枠組みを使っています。最終的には、広いネットワークを使って、職業被ばくの議論ができるようになっていけばいいと思っているということです。

まず国家線量登録制度の検討状況について説明します。これまでの経緯ですが、学術会議から2010 年7月に提言が出されて、翌年の9月にかなり詳細化した「記録」が出ています。一部、私も関わらせていただきましたが、関係省庁への説明やセミナーでの議論も行われたものの、具体化しないまま 10 年たちました。その間、かなりシチュエーションも変わってきています。例えば大学の人材の流動化に伴って大学のネットワークでも管理を検討されているところです。それから、眼の水晶体の線量限度が、100ミリシーベルト/5年に変更されるということもあって、影響を受ける医療分野では線量管理についての議論が活発化しています。こういう状況を踏まえて、個人被ばく線量管理について具体的な提言ができないかと考えています。

まずは平成30年の保健物理学会のセッションのオープンな場で議論して、特に医療分野は一元化だけではなく、そもそも線量管理に相当いろんな課題があるということが明らかになりました。それから大学でも流動化対応といった課題があるということが明らかになりました。そこでわれわれの活動としては、分野ごとの問題を踏まえて、現実な線から検討することを考えています。

ここまで会合は3回開催しています。一回目は 2019 年2月で、ネットワークの立ち上げについて検討しました。これまでの活動のレビュー、それから最新の複数事業所で働く放射線業務従事者の線量管理の現状等について、大学、医療関係のネットワークの方から紹介いただきました。ここでも医療関係はまだ線量管理そのものの問題が多いということも分かりました。それから第2回、これは今年度の活動になりますが、この会合の検討結果の一部は、厚労省の検討会や放射線審議会において神田先生から報告いただいています。3回目の討議では、制度に関する検討の基本方針を明らかにしました。学術会議からの提案は完全な一元管理を目指したものだったのですが、残念なことに議論に事業者が入っていなかったので、なかなか事業者の立場からの賛成は得られませんでした。そこでわれわれはアプローチを変えて、既存システムをできるだけ活用した実現可能性のある合理的方法を複数提案して、その複数案についてメリット・デメリットを整理した上で、どういう方法が現実的か、議論を広げていきたいと考えています。この検討グループでは、私が主査をしています。それ以外に大学関係者、既存の原子力の放射線従事者の中央登録センター、医療関係者という形で、それぞれのネットワークの代表的立場の方と議論をしています。

ここからは具体的な制度の複数案を紹介したいと思います。大きく分けて4つあります。1つが国家線量登録機関による中央一括管理方式です。学術会議が提案しているもので、全ての放射線作業者を対象に名寄せ（個人のデータがいろんな事業所のデータに含まれている場合、個人単位のデータとしてまとめる）や、線量分布の被ばく統計が全て国家の指定機関が一括で実施するという案です。2 番目は、全事業者が共同で線量登録機関を設置して一括管理する方法です。原子力で放射線従事者の中央登録センターが行っているサービスを全業種に拡大する方法です。 3番目は、2つ目と仕組みは似ているのですが、対象が全員ではありません。実は線量測定の記録としては、検出限度感度以下という方が非常に多いということがわかっています。個人線量登録機関のデータを見ますと、登録されている方五十数万人のうち、検出レベル感度以下という方が8割以上です。従って、異動が頻繁とか、複数事業者で実際に作業しているといった方々に絞って管理をするという案です。それから4番目は、それぞれの業界・分野で、それぞれの活動をベースにして、必要なところで必要なシステムを組むというものです。この4案で検討を進めています。

それぞれの案の詳細は割愛しますが、一番目のものが完全なシステムです。雇用主から個人番号をもらって、既存のシステムを使います。原子力は中央登録センターのデータを使いますが、それ以外の事業者は、測定サービス機関が登録を代行して、国家線量登録機関に全てのデータを登録することを考えています。これによって、規制の有効性確認、完全な被ばく統計、疫学等へのデータ提供といった国の役割もできますし、事業者側の個人被ばくの前歴把握も全てできます。ただ、デメリットとしては、費用負担を国がするとなるとその負担がかなり大きくなるということがあります。

2番目の案は、中登センターを全体に拡大するというものです。基本的に作業は事業者が行い

ますが、委託等によって被ばく統計は可能です。全事業者を対象としますので、きちんとデータを解析すれば、国にもかなり正確なデータが提供できます。これですと事業者と国の役割がかなり明確に分かれた形になります。費用は各事業者が人数に応じた費用負担をすることになります。

3番目は、線量を登録する対象を一部に絞った案です。複数事業所で作業をしている方や異動が頻繁な方、線量が1～2mSv／年以上で、いわゆる線量の記録を残していったほうがいい人たちを対象に考えています。原子力・除染に関しては全員分の登録ができていますが、それ以外は部分的な登録となります。全事業者を対象にしていませんので、被ばく前歴に関する正確なデータを集めることは難しく、また全体の人数も分からないということになります。

4番目の案は、業界・分野別の管理を考えていますので、本当に線量登録を必要とする業界・分野が自分たちで何とかするシステムがベースとなります。医療なら医療で、大学なら大学で、例えば異動が頻繁な方々に対応するシステムになります。

線量登録制度としての完全さ、役割分担の明確さ、費用負担、個人情報管理の徹底度という項目で4つの案を比較してみます。

1 番目の案は線量登録制度として完全です。2番目も完全に近いのですが、参加については規制要求が必要かもしれません。3番目となると完全さは欠けており、4番目となると本当に業界の取り組みに強く依存します。

役割に関しての論点は、国が被ばくの前歴把握についてどこまで関与すべきかという点にあると考えています。今まで学術会議の提言が実現されなかった要因はそこにあるのかもしれません。

登録すべき情報についてですが、個人の識別情報が重要となります。中央登録センター制度の放射線従事者の識別番号の利用が可能です。また医師、看護師といった医療従事者は免状の番号を持っていますが、大学関係者はどうするか検討が必要です。

線量についてですが、欧州では測定値まで登録しているのですが、中央登録センターの話をベースにすれば、実効線量、等価線量を登録する、緊急時被ばくは分けて登録するといった程度でいいのではないかという結論になっています。

今後も、ご紹介した4案をベースにして、各制度案の詳細と比較の検討を進めたいと思っています。そのためには、複数事業所で働いている方、頻繁な異動をしている方がどれぐらいなのか、調べられないかと思っています。なかなか調査が難しく頭を悩ませているところですので、ぜひアイデアを聞かせていただければと思っています。それから、議論を進めるために、次年度はアイソトープ・放射線研究発表会や、各種の学会で発表していきたいと思っています。特に医療関係に話を広げていく必要があると思っているのですが、医療分野では線量管理そのものの問題を検討されているとのことですので、そういう機会にはこちらから混ざっていきたいと思っています。

最後、2つ目のグループの線量測定機関認定制度について、検討状況をご報告します。検討の場は、日本適合性認定協会(JAB)が組織した放射線モニタリング分科会（今年から組織改編でタスクフォースグループ）です。既に ISO/IEC17025 をベースにした認定基準や技能試験の内容が決まり、認定制度がスタートして、既に3つの機関が認証されています。

検討グループでは、今はインハウスへの拡大について検討していまして、アンブレラの中では認定基準の具体的な運用・解釈の仕事をしています。技能試験の認定基準をアメリカの NAVLAP をベースに決めたのですが、まだ我が国の線量計に関する基礎データが足りないということで、X線領域の斜め入射等のデータの取得を今しています。

それからもう1つ、大きな課題として、環境放射線モニタリングへの拡大の方向性があるのですが、現在は規制庁の環境放射線モニタリング技術検討チームの検討結果を待っている状況です。

私がタスクフォースグループの主査で、JAB、放射線計測協会、産業技術総合研究所、日本アイソトープ協会、個人線量測定機関協議会のメンバーで検討をしています。



講演中の会場の様子

職業被ばく最適化ネットワークの活動に関する報告

吉澤　道夫
国立研究開発法人　日本原子力研究開発機構
原子力科学研究部門　原子力科学研究所
保安管理部

1．職業被ばくの最適化推進ネットワーク立上げの背景・目的

- 国際的には職業被ばくの全体像の把握・最適化推進のしくみが存在
  - 欧州：　EAN (European ALARA Network),
    ESOREX (European Study on Occupational Radiation Exposure)
  - アジア：ARAN　(Asia regional ALARA Network)
  - 原子力発電：　IAEA・OECE/NEA　ISOE(Information System on Occupational Exposure)
- 放射線作業者の被ばくの一元管理についての日本学術会議の提言
  - 2010年7月（提言）「放射線作業者の被ばくの一元管理について」
  - 2011年9月（記録）「放射線作業者の被ばくの一元管理を実現するための具体的な方法」
    - ✓具体化に向けた議論（合意形成）が進んでいない
- IAEA総合規制評価サービス(IRRS)の指摘・勧告
  - 放射線モニタリング（環境放射線、個人線量）を行うサービス提供者が行う放射線モニタリングの品質保証について十分な規制要求がなされていない旨の指摘

関係者が参加するネットワークを構築して、これらの課題を解決

2．職業被ばくの最適化推進ネットワークの構築

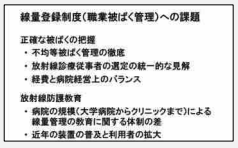
- **アンブレラ型プラットフォームの課題解決型ネットワークの１つとして「職業被ばくの最適化推進ネットワーク」を設置**
  - 運営主体：　日本原子力研究開発機構（JAEA）
- 2つのグループで活動
  - ① 国家線量登録制度検討グループ
    目標：　国家線量登録制度(NDR)の設立に向けた具体的な提案と合意形成
  - ② 線量測定機関認定制度検討グループ
    目標：　個人線量測定機関（外部サービス機関及びインハウス事業者）の認定要件（技能試験の内容・方法等を含む）の確立
- 将来目標：　日本版ALARAネットワークの設立

3．国家線量登録制度検討グループの活動（1）

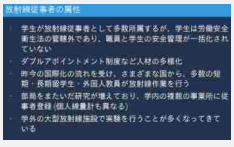
- これまでの関連活動のレビュー
  - 日本学術会議　　2010年7月（提言）「放射線作業者の被ばくの一元管理について」、
    2011年9月（記録）「放射線作業者の被ばくの一元管理を実現するための具体的な方法」
  - これらの文書を踏まえて関係メンバーが関係省庁、議員等への説明
    → なかなか具体化せず
  - 2017年3月　セミナー「職業被曝の線量把握に関する国際活動を考える」 主催：放射線医学総合研究所
    - ✓IAEA基本安全基準等で、線量記録や国家線量登録(NDR)は要件となっており、加盟国でのNDR設置を推進
    - ✓UNSCEARが進める被ばく線量データ収集への対応に課題多し（民間やボランタリーベースでは対応が困難）
    - ✓欧州と日本の線量情報収集の目的意識の違い（職種別の最適化等を見据えたデータ収集が必要）
    - ✓大きな集団である医療関係者の線量管理が課題
    - ✓事業者側の議論への参加が必要
- 最近の被ばく管理に関する動き
  - 大学での人材流動化に伴い、大学の放射線管理関係者のネットワークで線量管理を検討（実施？）
  - 眼の水晶体の線量限度変更に伴い、特に異動の多い医療関係者の複数年に亘る線量管理の必要性が増大

3．国家線量登録制度検討グループの活動（2）

- 平成29年日本保健物理学会特別セッションでの課題抽出と情報共有
  - 特別セッション「原子力規制庁放射線防護研究アンブレラ型ネットワーク推進事業」
    （2018年6月29日 14時30分～15時30分）
    - ・神田玲子（量研）：職業被ばく最適化ネットワークの紹介（量研・神田玲子）
    - ・藤淵俊王（九州大学）：職業被ばくの線量登録制度に向けて－現状の課題（医療関係者）－
    - ・渡部浩司（東北大学）：職業被ばく管理における現状の課題(大学)



国家線量登録制度導入では解決できない医療現場の問題（藤淵氏発表資料より）



人の管理が複雑化する大学が抱える問題（渡部氏資料より）

3．国家線量登録制度検討グループの活動（3）

- 第１回会合（2019年2月2日）
  - 国家線量登録制度に関する活動のレビュー
  - 複数事業所で働く放射線業務従事者の線量管理の現状と課題
  - 活動方針の議論
- 第2回会合（2019年10月15日
  - 検討結果の報告
    - 厚労省「眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会」(6/20)
    - 放射線審議会146回“個人線量管理のあり方について」
  - 線量登録制度案の検討：　複数案の比較検討（観点、特徴、流れ）
  - 今後の進め方

3. 国家線量登録制度検討グループの活動(4)

- 第3回会合(2019年12月22日)
  - 海外の線量一元化の現状(調査結果の報告)
  - 線量登録制度案の検討(前回の続き)
  - 職業被ばく分類等について(調査報告)
  - 今後の進め方
- ***検討の基本方針***
  - 我が国の制度や各々の現場の実態を考慮し、既存システムをできるだけ活用した実現可能性のある合理的方法を複数提案する。
  - 複数の具体案について、各々のメリット・デメリットを提示する。
  - これらを学会等で報告し、ステークホルダーによる議論を進め、課題を整理する。

3. 国家線量登録制度検討グループの活動(5)

- 検討グループメンバー:

	氏名	所属
主査	吉澤 道夫	日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所
委員	飯本 武志	東京大学環境安全本部
委員	伊藤 敦夫	放射線影響協会 放射線従事者中央登録センター
委員	岡崎 龍史	産業医科大学 産業生態科学研究所
委員	神田 玲子	量子科学技術研究開発機構
委員	百瀬 琢麿	日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所
委員	渡部 浩司	東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター
ｵﾌﾞｻﾞｰﾊﾞ	担当者	原子力規制庁 放射線防護企画課
ｵﾌﾞｻﾞｰﾊﾞ	担当者	厚生労働省労働基準局労働衛生課電離放射線労働者健康対策室
ｵﾌﾞｻﾞｰﾊﾞ	担当者	厚生労働省医政局地域医療計画課

4. 線量登録制度の検討内容(1)

① **国家線量登録機関による中央一括管理方式**
- 全ての放射線作業者を対象に名寄せ、線量分布データ等の作成・公開の全てを国家(指定)機関が一括実施

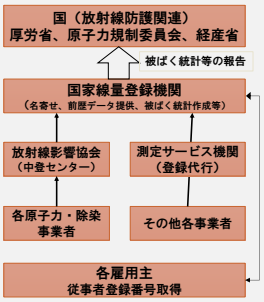
② **全事業者が共同で線量登録機関を設置して一括管理する方式**
- 全ての放射線業務従事者を対象に事業者設置の機関が名寄せ、線量分布データの作成・公開を実施(放射線従事者中央登録センターの全職種への拡大)

③ **全事業者が共同で線量登録機関を設置して管理する方式**
- ②の対象を一部の放射線業務従事者(複数事業所で作業、異動が頻繁、数mSv以上の被ばくあり等)に限定

④ **業界・分野別に線量管理制度を運用する方式**
- 一部の放射線業務従事者(同上)を対象に、各業界(研究教育機関、医療機関等)がそれぞれのネットワーク等を活用して必要な線量管理システムを構築し運用

①国家線量登録機関による中央一括管理

- 対象:全ての放射線業務従事者
- 目的・役割:
  1. 規制の有効性確認
  2. 日本人の完全な職業被ばく線量統計の作成、国民線量の把握
  3. 疫学研究、UNSCEAR等へのデータ提供
  4. 労災保険に係る被ばくデータ提供
  5. 被ばく前歴等の把握(照会対応)
  6. 個人被ばく線量記録の一括保存
- 費用負担:
  - 機関の運営は国の予算
  - 各事業者は人数に応じた手数料負担

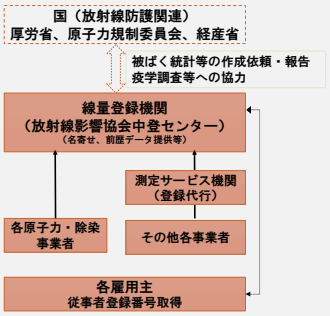


②事業者設置機関による一括管理

- 対象:全ての放射線業務従事者
- 目的・役割:
  1. 被ばく前歴等の把握(照会対応)
  2. 労災保険に係る被ばくデータ提供
  3. 個人被ばく線量記録の一括保存
     - ✓ 法的位置付け要

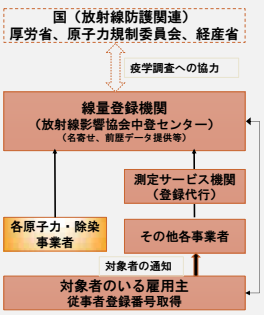
<国からの委託等があれば対応>
1. 規制の有効性確認
2. 日本人の完全な職業被ばく線量統計の作成、国民線量の把握
3. 疫学研究、UNSCEAR等へのデータ提供

- 費用負担:
  - 各事業者が人数に応じた費用を負担



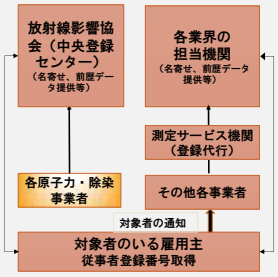
③事業者設置機関による管理

- 対象:一部の放射線業務従事者
  - 複数事業所や異動が頻繁な作業者
  - 一定線量(1 or 2mSv)以上の作業者
  - ただし原子力・除染は全て(制度有)
- 目的・役割:
  1. 被ばく前歴等の把握(照会対応)
  2. 労災保険に係る被ばくデータ提供
  3. 疫学研究等へのデータ提供
- 費用負担:
  - 各事業者が人数に応じた費用を負担



④業界・分野別の管理

- 対象：一部の放射線業務従事者
  - 複数事業所や異動が頻繁な作業者
  - 一定線量（1 or 2mSv）以上の作業者
  - ただし原子力・除染は全て（制度有）
- 目的・役割：
  - ① 被ばく前歴等の把握（照会対応）
  - ② 労災保険に係る被ばくデータ提供
  - ③ 疫学研究等へのデータ提供
- 費用負担：
  - 各業界での取組み



各制度体系案の比較

制度	①国家線量登録機関による一括管理	②事業者設置機関による一括管理	③事業者設置機関による管理（対象限定）	④業界・分野別の分散管理（対象限定）
線量管理制度としての完全さ	国としての運用で、完全さは高い	参加状況に依存（規制要求必要）	必要な者に限定した制度（規制要求必要）前歴把握の完全さには欠けるおそれ	必要な者に限定した制度。業界の取り組みに強く依存
役割分担の明確さ	国がここまで実施する必要性が論点	基本機能の分担が明確	基本機能の分担が明確	管理制度が統一されないため、曖昧さが残る
費用負担	国の負担が大	受益者負担が明確事業者の負担大	受益者負担が明確事業者の負担は②より限定的	管理方式に依存
個人情報管理の徹底度	一括管理のため◎ただし、国としては重い。	設置機関が一括管理するため◎	設置機関が一括管理するため◎	各々の制度に依存するが、他に比べて低い。

登録すべき情報に関する検討（主な課題）

- 個人識別情報
  - ✓各人に登録番号を付す事が前提　⇒中央登録制度に番号制度がある。
  - ✓医師、看護師、技師には個人識別に使える番号がある。
  - ✓大学関係：　中央登録番号の活用が有効。ただし発効機関の拡大が必要である。
  - ✓業界・分野別の制度の場合、二重登録の問題がある。（要検討課題）
  - ✓名前が変わったときの変更が確実に実施される必要あり。
- 線量関連情報
  - ✓登録すべき線量は：実効線量、等価線量
    - 測定値（1cm線量当量等）は不要
    - 外部被ばく、内部被ばくを分ける必要はない。
  - ✓緊急時被ばくについては、分けた登録が必要

今後の進め方（次年度の予定）

- 各制度案の詳細と比較について、さらに検討を進める。
- 実態調査の実施
  - 今後の検討や制度の必要性等の説明のためには、医療分野や大学関係で、どの程度の人数が複数事業所での作業、頻繁な異動をしているかの調査が必要
  - 調査方法は今後検討（例えば、学会等を通じたアンケート調査）
- 検討した結果を学会等で発表し、議論を進める。
  - アイソトープ・放射線研究発表会（2020年7月7～9日、東京）
  - 日本保健物理学会（2020年6月29日～30日、大阪）
  - 日本放射線安全管理学会
  - 医療関係：放射線を扱う学会におけるシンポジウムやワークショップ

線量測定機関認定制度検討グループ

- 日本適合性認定協会(JAB)「放射線モニタリングTFG(旧分科会)」をベースに活動
  - ISO/IEC 17025「試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項」に基づく認定基準及び技能試験の内容が決まり、JABの認定がスタート（2018年7月）。
    - 現在、3つの測定機関が認証された。
- 検討Gr. では、次の事項を検討
  - ①認定基準・技能試験等の具体的な運用・解釈
    - 個人線量測定の技能試験の合否判定基準について、基礎データを収集
      - 従来データの少ない線量計へのX線斜め入射に対するデータを取得（2年目の作業実施中）
  - ②環境放射線モニタリング等への拡大の方向性について検討
    - 原子力規制庁（環境放射線モニタリング技術検討チーム）の検討を踏まえて実施予定
- 参加機関
  - 日本原子力研究開発機構（JAEA）、日本適合性認定協会(JAB)、放射線計測協会、産業技術総合研究所（計量標準センター）、日本アイソトープ協会、個人線量測定機関協議会

フロアからのコメント

【神田】 まずはお2人のご発表にコメントがありますか。

【質問者】 百瀬先生に質問です。国からいろんな指針が出ていますが、JAEA では確認されているのでしょうが、緊急時には自治体が実行するにあたり、指導や説明会はどうするのでしょうか。今回の1Fの事故後の甲状腺がんに関しては、放射線の影響ではないと言う意見もあれば、放射線の影響だという意見もあります。その原因は緊急時に甲状腺のモニタリングを 1,000 人か 2,000 人程度しかしなかったからだと思います。どこかの圧力によってやらなかったといった問題もあると聞いていますので、この辺の指揮系統はどうなっているのかをお聞きしたいと思います。国からいろんな文書が出ても、実行部隊では何もできないというのが1Fで分かったことです。今後、自治体に対する指導、説明会、そして指揮命令系統がどうなっているのか教えてください。

それともう1つ、現在の現存被ばくについても、しっかりとした個人線量のガイドラインを作って頂きたいと思っています。これまでのところ、各自治体がそれぞれのやり方で個人線量を推定しています。特にバックグラウンドの引き方は各市町村によってばらばらで、二本松では年間1mSv ぐらいは平気で引いています。この点について、国としてあるいは JAEA としてどう取り組むのか、教えていただきたいと思います。

【百瀬】 JAEA の個人被ばくの専門家の立場で、アンブレラ事業の1人のメンバーとして答えられる範囲で答えます。

まず甲状腺の測定の標準化に関してですが、今、国が定めた文章では、私どもは甲状腺の測定をやりなさいと言われているのですが、技術的に標準化したり、技術開発をしたりしてからでないと、十分に対応できる状況にはないと認識しています。ですから、このネットワークの中でも課題として挙げています。測定方法の開発といった技術的な課題もありますが、その測定方法を現場にどうやって展開するのか、それも有事に1週間以内、あるいは1カ月以内にシステマティックにどう展開するのかというところは、これからの議論だと理解しています。ですので、今は、そういう情報をこのネットワークの専門家の中で情報収集して議論していく段階にあると認識しています。一方、自治体にどう説明するつもりかという質問については、私はちょっと答えるべき立場にはありませんが、技術的なレベルで見ますと、もう少し時間がかかるのではないかと見ています。

個人モニタリングの現存の状況に関するさまざまなやり方に混乱があるという点は、私も認識しています。事故の当初の頃から、あの個人線量計が測っているものがどういうものなのかということをできるだけ整理をして、量研機構と JAEA として報告書をまとめました。実効線量との関係と個人線量の関係などもまとめて、実際に個人線量計を配る自治体の方々には説明をいたしました。ですので、その後、個人線量計を配ったところでは、自分たちがどういうものを測っていくのかということはご

理解いただいていると思っています。ただもう少し丁寧に見ていくと、理解できていないところもあるかもしれませんので、この個人線量のネットワークの中の専門家の中の問題意識をしっかりと共有させてもらう必要があると考えています。住民目線で意見交換が足りないというご指摘かと思いますが、その点は活動に生かしていきたいと思います。

【神田】 それでは、コメントシートに書かれたコメントや質問について、お答えできるところをまとめてお話ししたいと思います。

最初のセッションの活動全般についてですが「アンブレラの活動は規制委員会が提案・主催しているけれども、アカデミアからの提案はないのか、主体性の問題」とのコメントを頂いています。アンブレラ事業は委託とはいえ、こちらから申請した内容ですので、ほぼアンブレラ側からの提案でスタートしています。ただ、規制委員会から依頼されたものもあります。例えば、重点テーマの提案をアカデミアでしてくださいというご依頼はありました。それについて3年間提案をしてきたわけですけれども、必ずしも採択率が高くはありませんでした。これは、放射線防護の専門家の問題意識と、規制が直近の問題として抱えているニーズとに少しずれがあるからということで、今年度は、専門家と行政との連携を行いました。今年度の活動で規制庁のニーズを強調したので、主体性がないように思われたかと思っております。4年目、5年目の活動では、この事業が終わった後の活動を意識して行います。本日の午前中の代表者会議でも、来年度は自発的政策提言をすること、それから自発的にアカデミアの中で共同研究をしていく方針を決定いたしました。具体的には自発的な政策提言は緊急時に関すること、自発的な共同研究は実効線量と実用量の課題となります。

2つ目のコメントです。2つ目のセッションとの関係がありまして、「専門家に不足しているのは規制側とのコミュニケーション以前に、自治体や市民、それからメディアのコミュニケーションを重視すべきではないですか。さまざまなステークホルダーが一堂に会しての議論の場を積極的に作ってください」というコメントを頂きました。

これへの回答は、あくまでも私の個人的なコメントということにさせていただきたいと思います。確かに事故直後には、新聞社とかマスメディアの方の勉強会に私どもが呼ばれて、説明に上がったりすることがありました。これまで、こちらの報告会に例えばマスメディアの方に来ていただいて議論をするようなことを想定していたのですが、いろんな場面にこちらから出向くということも検討すべきかと個人的には考えているところです。

3点目ですが、人材育成は難しいという観点からのコメントをいくつかいただいておりますので、ご紹介します。「若手人材確保はやはり安定した就職とタイアップしないと難しいと思います」とか、「3年生とか修士1年生はもう就職が決まっているので、学部1、2年生、それから高校生に関心を持ってもらえるような取り組みというものが必要だと思います」といった意見を頂きました。また「被ばくが

他人事じゃなくて、自分が受けるという立場で考えて、世の中に発信して、社会の信頼を放射線防護業界が回復していただければ、若い人も集まるのではないでしょうか」といったコメントをいただいております。これについては、おっしゃるとおりと思いますので、具体的にどういうことができるのかについて、代表者会議で検討していきたいと思っています。

４点目ですが、「本活動の成果はどのような形で公表されるのですか」という質問を頂きました。３年目までにできたことで言いますと、誌上での発表ですとか、HP 上で報告書は公開しています。また、今回ご報告した活動のいくつかは、放射線審議会や厚労省の審議会で報告する形で、成果を発表しているところです。こういったアウトプットをきちんと出すということがアンブレラの安定した形成につながると思っております。
今後、ご助言をいただきながら進めてまいりたいと思います。以上です。



フロアから回収したコメントシートに書かれた質問やコメントに答えている様子

プログラムオフィサーによる総評

高橋　知之(京都大学)



【高橋】 本事業のプログラムオフィサーを仰せつかっています、京都大学の高橋です。本日は多くの皆さまに本報告会にお集まりいただき、ありがとうございました。今年度は5年間の事業計画の3年目で、中間評価の年になっています。5年間という期間の中で種をまいて成長して少しずつ成果が出てきて、4年目、5年目でより多くの成果が出てくることを期待しています。

今年度の報告会では「若手人材の確保と育成」を中心に報告いただきました。報告やパネルディスカッションを通して、いろいろと有効な取り組みが提案されたかと思います。その中でわれわれができることは何かということを、より幅広にとらえて、今後のこのアンブレラの活動や各学会の取り組みに反映されることを期待いたします。

さて、本事業は5年間という計画ではございますが、本日の議論等を通して、このようなネットワーク活動が、この分野の課題解決に非常に有効であるということが示されたと思います。その上で、今後もこのような活動を進めていくということが重要であると考えたところです。

国際動向報告会のテーマでありました実効線量と実用量に関する課題、あるいは緊急時の放射線防護や職業被ばくのネットワークが抱えている課題は、あと2年で解決するというものではなく、今後さらに長期的に取り組む必要もあるだろうと考えています。そういう意味では、ここの5年間そのものが、今後のネットワーク活動に関する長期的な継続に対するスタートアップという位置付けになるのではないかと思います。そうしますと、このスタートアップである5年間の中で、ネットワークの重要性・有効性を見えるようにしていくということが重要であると考えます。

ネットワークを継続していく場合、必ずしも今と同じ体制でということではなく、その時の状況、あるいは課題に適切なネットワークの形にするといった考えも示されていました。今後どのような活動を盛り込んでいくかという点にも対応していく必要があります。

また継続するには、当然若手の方を取り込んでいく、確保していくということも重要です。若手を呼び込み、かつての若手と順番に世代交代をしていくようにしなければ、継続性は成り立ちませんので、そういう形で継続をしていくように、事業を進めていく必要があろうかと思います。もちろん継続的にこの活動を進めていくためには、コアとなるメンバーだけではなくて、多くの方のご協力が必要かと思います。今日お集まりいただきました多くの皆さまにも、今後ともこの活動に支援いただくことをお願いして、総評とさせていただきます。

閉会のあいさつ

神田　玲子（量子科学技術研究開発機構）

【神田】 本日はお忙しいところお集まりいただきまして、ありがとうございました。高橋 PO の総評にもありましたが、今年度は事業の３年目ということをかなり意識して事業を進めてまいりました。つまりは、この委託事業が終わった後、このアンブレラをどういう形にするかということを意識した、ということです。こんなネットワークは要らないとは言われていないので、委託終了後も続けるつもりで議論していますが、それには関係者の中でのイメージのすり合わせが必要だと思っています。

そこで直面している問題は、私から日頃、顔が見えているのは大体ここにいる方ぐらいだという点です。学会員を足せば 2,000 人いるはずと言いながらも、アンブレラの活動のかなりの部分は、ここに集まっている先生方が汗をかいて対応しているということに、大変、危機感を覚えています。

そういう思いを持っていますが、今回アンケート事業をして、400 人近い方から回答があったということには大変心強いものを感じました。コメントシートの中では、「アンブレラ事業に対して関心がある会員はごく限られているので、より多くの会員に関心を持ってもらうようにする、そういった取り組みが必要だ」というご意見もありました。全くそのとおりだと思っています。

そもそも会員が一番何に興味があったかと言うと、重点テーマです。重点テーマに自分の分野が入れてもらえるかということに関心があったので、第１回目の報告会は８０人ぐらいが集まって、会場が全部埋まるほどでした。ただ実際に重点テーマを提案してみると、規制上のニーズやタイミングが合わなくて、私たち専門家が頭でっかちで考えているものすべてが採用されるわけではないということも経験したところです。

じゃあ重点テーマに代わって、学会間のベクトルをそろえられるものとして何があるのかというと、私は人材育成だと思っています。ただ、その人材育成を前面に出して、今回の報告会の広報をしたのですが、その割に参加者が集まりませんでした。これについて考えてみますと、人材育成の問題なんかそんなに簡単に解決するわけではないから、自分たちに利害は発生しないと考える方が多かったのではないかと思います。その認識は私も賢いと思います。ただ、人材育成と確保の問題に真正面から取り組むことが放射線防護アカデミアの求心力につながると思っています。

そこで、人材育成について、去年と今年と 2 年続けて、若い方々から具体的なヒントを頂いたということに、大変感謝しています。アカデミアには、機会の提供や情報の提供といった機能を持つことが求められていると思いました。特に、自分たちの先輩たちが放射線防護の業界に入っていれば、その方々がどういう道をたどったかを大学の出身研究室が掌握していて学生さんも知りえるのですが、

違う分野から飛び込もうとすると、自分がこの先どういう道を歩むのか分からないということに関しては、いろいろな分野から人を集めようと思ったら対応すべきことだと思いました。実際にはどういったことができるのか、この先、若い方々にも一緒に検討していただければと思っています。

繰り返しになりますけれども、ネットワークの維持は、今までのところ、お集まりいただいた先生方の献身的なご努力に支えられているところです。しかし、そういったことに甘えているわけにはいかないので、アカデミアという形を取ることで何か得があるということを事実として積み上げなければいけないと思っています。

そういった中で、少しチャレンジングな形で国際動向報告会を開催したことによって、いろんな情報が得られました。今まで専門家で閉じていたものですけれども、「実効線量と実用量」という魅力的なテーマであれば、専門家も来るし、一般の方やマスコミの方にも関心を持っていただけるとわかったことは大きな収穫だったと思っています。

それから、2つのネットワークは、本日聞いていただいたように、放射線防護の専門家だけの議論から一歩足を踏み出したところです。まだまだ、理念的かつ理想論的な議論が続いているといったご批判もあるかと思いますが、ここがスタートポイントとして、議論を進めていきたいと思います。

次年度は、ネットワークが行う実態把握に学会が関係したり、あるいはネットワークが課題として指摘したものについて、アカデミアの中でも、もう一度議論したりするなどを行います。その中で、国の関与が必要なものに関しては、共同提案という形で提言していくことを考えています。アンブレラの組織図では、ネットワークの活動とアカデミアの活動が連携することになっております。この連携を最終ステージとして、来年、再来年では進めていきたいと思っておりますので、引き続きご指導とご協力をよろしくお願いいたします。本日はどうもありがとうございました。

第3回ネットワーク合同報告会のまとめ　～報告内容と提案～

1専門家と行政との連携～各学会の実績～（報告）

学会	テーマおよび形式	議論のポイント	結論
日本放射線安全管理学会	・放射線安全管理学研究と放射線安全規制研究の関わり ・シンポジウム形式	・事故内容というネガティブな情報に関して、公開のノウハウがない（例えば大学 HP に掲載する場合） ・災害時に1人に責任が集中しないようにする	・日頃から横のつながりを持ち、グッドプラクティスの取り入れや組織的対応を行う ・企業や大学では、人材の確保が必要 ・防災訓練及び誤作動の訓練が有効
	・放射線障害予防規程提出後の対応 ・年次大会の企画セッション	・予防規程の内容に関すること ・下部規程のこと ・予防規程の運用改善に関すること	
	・アンブレラ、短寿命α核種、ネットワーク事業 ・年次大会の企画セッション	・個別の事案からガイドラインに記載する一般的記載への変換 ・大学間のネットワークを使った従事者証明の項目の共通化	・ネットワーク形成事業は、５年で終わることなく引き続き展開できるようにする ・ネットワークの成果を共同利用機関等へ展開する
日本放射線影響学会	・放射線影響研究と放射線安全規制研究の関わり ・キャッチアップセミナー	・（行政からの要望）課題解決を図る枠組みの構築、規制機関とのコミュニケーションの充実、規制行政への専門家としての助力・助言、国内外で活躍する専門家の継続的な輩出をしてほしい ・（学会の使命）放射線防護・規制基準の学術的裏付け、放射線災害時での情報の提供と調査の推進をするべきである	・ネットワーク事業を活用し、学会と規制機関とのコミュニケーションの充実をさせることが大切
日本放射線事故・災害医学会	・被ばく医療に関する診療の手引き作成 ・理事による討議	・（行政からの要望）原子力災害医療に限らず、包括的な被ばく医療を対象とするマニュアルやガイドラインを作成することで、診療の標準化や高度な被ばく医療にかかる技術のアップデートをしてほしい ・（学会としての意見）信頼性の高い EBM のベースの治療指針の作成はできないが、マニュアル(手順書）は作成可能。「被ばく医療」をはじめ、救急・災害医療や、保健物理、文献整理と医療統計等の専門家が参加する必要がある	・量研高度被ばく医療センターが設置する被ばく医療の手引き作成委員会（仮） に学会から代表者を参画させる ・被ばく医療のアーカイブとなるような資料集作成を検討する
日本保健物理学会	・緊急時モニタリングに関する国内外の最新動向 ・シンポジウム	・（行政からの要望）これまでに制定してきた各種資料の改訂、構築した緊急時モニタリングの練度の向上、中期・復旧期における緊急時モニタリングに関する体制及び実施内容の検討へ協力してほしい ・（学会としての意見）EMC へ参集する要員の線量上限値の統一化、測定や解析に関する技術の向上や統一化、体制整備、測定資源の確保、福島事故の教訓の国際機関の報告書や国内規格への反映が必要である	・個人モニタリングの位置づけ，国家間で異なる EAL、OIL の具体的数値設定、モニタリング方法の違いなどを今後の議論の焦点にする ・参集要員の確保・育成や線量管理、高度専門的な支援体制や物的資源の課題に留意する ・国内の緊急時モニタリングの協力体制の構築、モニタリング要員の人材育成、自治体住民への対応に対する専門家の関与が重要

2. 放射線防護分野の若手の活性化　～各学会の実績と提案～

学会	現在実施している方策	若手を交えて検討した人材育成・確保の方策（提案）
日本放射線安全管理学会	●教育訓練検討委員会の立ち上げ これからの教育訓練を担う若手中心の構成にして、学会の今後の継続的な活動に寄与 ●若手奨励金事業 45 歳以下の会員または入会後 5 年以内の会員が対象。各年度 2 名以内に一人当たり 10 万円の奨励金が授与 ●関連国際学会への参加支援事業 筆頭演者として発表を行う、学生会員および正会員の若手研究者に対して参加費相当額を支援	●大型予算がとれる、放射線防護・放射線管理に関連する分野融合型研究テーマの創出 異なる専門分野の研究者、異なる業務内容の技術職員も参画。新たな教育科目や研究テーマなどの「教育研究プログラム」を提案できることが理想 ●JST の卓越大学院プログラム「多様な知の協奏による先導的量子ビーム応用卓越大学院プログラム」からの波及効果 プログラムにより放射線利用を専門とした人材に放射線管理・防護分野に興味を持ってもらう。また、学部教育における教養講義に盛り込む ●教員向けの表彰制度あるいは認定制度 ●ポスドクや学生向けの第一種主任者資格取得支援（インターンや OJT、試験対策など）
日本放射線影響学会	●日本放射線影響学会奨励賞の授与 3 年以上の会員歴を持ち、応募時満 40 歳未満で優れた研究成果をあげた若手会員に奨励賞を授与して表彰 ●学生旅費の援助 国際学会（ICRR・ACRR）及び国内の学術大会における筆頭演者の学生に対して旅費を援助 ●学術大会への参画 学術大会において若手会員主催のシンポジウム等の企画を委任	●競争的資金で優れた成果をあげた若手会員を表彰する制度の創設 ●若手会員の集会参加への支援 合宿形式の勉強会や共同研究企画、シニア研究者、国際派遣経験のある研究者や海外人材との意見交換 ●国内の会合・研修会等のイベントへの派遣 ●「若手放射線生物学研究会」の学会内組織化（学会からの財政的な支援が可能になる） ●学会委員会の委員長に若手会員を積極的に登用 ●学術大会開催時にキャリアアップのためのセミナーを実施 ●若手会員主催の専門研究会や勉強会に学部学生を招待 ●学生を対象とした学生奨励賞を創設 ●他の放射線関連分野の若手会員との交流の場を設ける。（例;合同シンポジウムの企画） ●他分野で活躍している人材が加入するような準会員制度の創設
日本保健物理学会	●若手研究会の設置 勉強会等の開催、若手の学会活動への参加、IRPA-YGNや国際YGNとの連携・協働を推進 ●学友会の設置 4 大学から参加する 10 名の学生会員・準会員で構成。見学会や勉強会を実施 ●若手研や学友会と理事会との連携強化 ●大学等教員協議会を再整理 将来世代の育成に大きく関与する大学教員間の連携を強化する目的で、構成メンバーの専門性や活動の現状を整理	●活気のある医療・社会科学等の若手・学生へのアプローチ ●次世代層の国際連携活動(IRPA-YGN)を、韓国、中国、英国、仏国、豪国からさらに世界に広げ、個人や組織としての経験値を継続的に高める

3. 若手のグローバルな経験のアカデミアへの展開（提案）

・多分野の学会員が一同に会したグループディスカッションを取り入れた研修会・勉強会の開催。
IRPS のグループディスカッションのように具体的なシナリオに向き合い多角的な視点から議論することは、放射線研究者・技術者が放射線防護に興味を持つ契機となる。また、放射線防護の問題を主体的に理解する点で非常に重要であり刺激的である。
・他分野の若手研究者コミュニティとの合同ワークショップ等の交流機会の構築。
・シンポジウム参加で知り得た放射線防護分野の最新の報告（学術論文）の紹介。

4. ポストに応募時に欲しかった情報について　～パネルディスカッションでの意見～

・アプライできるポストに関する情報が足りなかった⇒JREC-IN を利用した。
・アプライする仕事の内容がわからなかった⇒現場の人に聞いた。
・アプライするポストで研究ができるかどうかわからなかった⇒事前に話を聞いて安心した。
・キャリアアップのモデル例がわからなかった。特にアカデミアポストに残れない場合にどういう道があるのかがわからなかった。

5. 放射線関連分野の裾野を広げるためには　～パネルディスカッションでの意見～

・就職先の仕事を理解できる情報／体験できる場所や機会が必要。最近は授業で説明に来た企業の人の話や、インターン等で実際の現場を見て、就職を決めている学生が多い。
・放射線防護は線量評価と生物影響なので、生物学や計算科学の出身者は放射線防護に貢献できる。
・診療放射線技師の養成機関は、防護分野の人材を輩出するポテンシャルは大きい。
・保健物理や放射線防護に関係する分野の研究室が、全国にまばらにでも存在することが重要。
・放射線防護分野自体に活性化と多様性を持たせることが重要。求人欄に放射線防護とだけ書いてあると、例えば生物学出身者は手を上げられない。これから放射線防護を勉強して自分の可能性を広げていきたいという方への門戸を閉ざさないことが大事。
・学生対象の公募型研究費支援を行い、ポストが少ないアカデミックポストへのモチベーションを与える。

6. 35 歳のキャリアパスについて～パネルディスカッションでの意見～

・いろいろ制限をかけず、変化を求めている時や何かチャンスだというときには積極的にチャレンジしたい。
・研究をしている狭い範囲に目が向きがちだが、どんどん範囲を広げていく必要がある。将来につながるかどうかはわからないが、自分の中で線を引かず、応募したり、飛び込んだりしていきたい。
・職場や学会の活動で様々な機会が提供されるとよい。自ら行動できる人と受け身の人に違いが出るだろう。
・内部昇進はないので、JREC-IN などのサイトを見て応募する。
・アカデミックポストが限られている以上、そこから振り落とされる人たちのキャリアについても何らかの方策が必要。

7. アンブレラ事業での人材確保・育成への取り組み案　～パネルディスカッションの結論～

●情報の提供
・ポストの公募情報／・ポストの仕事内容の詳細／その後の将来展開に関する情報、など。
・複数の学会が連携し、分野ごとの縦割りを越えた、幅広い視点からの情報の提供ができるのではないか。
・学会内での世代を超えた情報の提供・共有。
・（アカデミックポストを選択する前の段階の）学部学生の体験型支援。
●抜本的な取り組み（ポスト拡充への働きかけなど）



http://umbrella-rp.jp/index.php

付属資料6

事業代表機関内設置組織の会合開催記録

・第8回代表者会議　議事概要
・第9回代表者会議　議事概要
・第10回代表者会議　　議事概要
・第11回代表者会議議事概要
・第1回放射線影響・放射線防護ナレッジベース運用委員会　議事概要
・第1回放射線影響・放射線防護ナレッジベース運用委員会編集部会　議事概要

付属資料6　事業代表機関内設置組織の会合開催記録

平成 31 年度原子力規制委員会委託事業「放射線安全規制研究戦略的推進事業費
（放射線防護研究分野における課題解決ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）
第 8 回代表者会合　議事概要

1. 日　時　:2019 年 6 月 8 日（土）　13:25～16:10
2. 場　所　:TKP 東京駅セントラルカンファレンスセンター　カンファレンスルーム 11B

3. 出席予定者（敬称略）
・放射線防護アンブレラ参加団体代表
甲斐倫明（JHPS、PLANET）、児玉靖司（JRRS）、小林純也（JRRS）、富永隆子（JARADM）、
中島覚（JRSM）、細井義夫（JARADM）、松田尚樹（JRSM）
JRSM:放射線安全管理学会/JRRS:放射線影響学会/JARADM:放射線事故・災害医学会/JHPS:保健物理学会
PLANET:放射線リスク・防護研究基盤
・原子力規制庁
高橋知之（本事業 PO）、大町康・荻野晴之（放射線防護企画課）
・事業実施主体
神田玲子・山田裕（QST）、百瀬琢麿・吉澤道夫・高田千恵（JAEA）、杉浦紳之（NSRA）

4. 議題:
議題 1　議長の選出
議題 2　前回議事概要案の承認
議題 3　今年度の事業スケジュールについて
・国際動向報告会の準備状況
・緊急時放射線防護 NW の活動計画
・職業被ばくの最適化推進 NW の活動計画
議題 4　放射線安全規制研究の推進と若手人材の確保・育成に関する業務について
（＝アカデミアの活動）
・重点テーマの提案について（学会からの吸上げ方、規制側との意見交換）
・若手会員の実態調査や若手を交えた検討
議題 5　2019 年度国際的機関主催会合等への若手派遣者選考について
議題 6　その他
・PLANET の活動報告

4. 資料
資料 1　代表者会議の運営に関する内規 (ver 2)

資料 2	第 7 回代表者会議議事概要案
資料 3-1	今年度の事業スケジュール（案）
資料 3-2	令和元年度放射線防護に関する「国際動向報告会」の準備状況について
資料 3-3	令和元年度緊急時放射線防護ネットワーク活動計画
資料 3-4	職業被ばくの最適化推進に関する検討の計画
資料 4-1	放射線安全規制研究の推進と若手人材の確保・育成に関する業務について（放射線防護アカデミアの活動）
資料 4-2	若手人材へのアンケート調査シート案
資料 5	2019 年度国際的機関主催会合等への若手派遣者選考について（案）
資料 6	PLANET の活動報告
参考資料 1	平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成） 事業計画書
参考資料 2	重点テーマ候補 30 課題の整理

6. 議事内容

議題 1:議長の選出

事務局より、代表者会議の運営に関する内規（資料1）に従い、議長の改選を行うことが説明された。小林委員が甲斐委員を推薦し、満場一致により甲斐委員が議長に選出された。

議題 2:前回議事概要案の確認

事務局より、前回議事概要案（資料 2)を用いて、議論のポイントが説明された。事前にメールでも確認済みであることから、議事概要案は承認された。

議題 3:今年度の事業スケジュールについて

事務局より、資料 3－1 を用いて年間スケジュール案が説明された。昨年度との違い（年次大会開催が遅めであることへの対応やアカデミアの活動の追加等）および中間評価への準備などについて説明された。主な議論は以下の通り。

【甲斐議長】 規制庁との意見交換は、重点テーマのニーズ提供だけにとどまらず、規制庁側がアカデミアをどのように活用したいのかについても話し合いたい。規制庁とアカデミアの関係は、規模が小さくても長く続けられる形にすることが大事である。

【規制庁（大町）】 意見交換のテーマを重点テーマに限らず、どういうポイントについて意見交換をするかについて、まずは両者間でのすり合わせが必要。また開催時期についても、検討させてほしい。

【細井】 規制庁の要望は、細かいものも挙げてもらった方が、大学にマッチするかもしれない。
【甲斐議長】 お互いに本音で話せることが大事であるが、担当課や担当者によって、ステークホルダとの関わり方に関する認識は違うかもしれない。
【規制庁（大町）】 規制側の事業担当者との意見交換であれば実施可能である。

【甲斐議長】 ネットワーク（以下、NW）合同報告会では、緊急時と職業被ばくの両 NW の報告もあるのか。
【事務局（神田）】 その予定だが、今年度の合同報告会では、報告の部分をできるだけ軽くして、議論をする場を設けたい。
【規制庁（大町）】 昨年度は、2 つの NW に関するワークショップが学会の年次大会で企画されていたが、今年度はそういう計画はないのか。
【事務局（神田）】 現時点ではない。

【規制庁（荻野）】 10 月のスケジュールに、ICRP の関連会合開催ならびに専門家との意見交換とあるが、これはどういうものか。
【事務局（神田）】 10 月 21 日から 25 日の間、ICRP のタスクグループ 93 関連の会合を日本で開催する。アンブレラ事業では『国内の専門家が国際機関の専門家との意見交換をする』ことを年度計画に盛り込んでいるので、5 日間の会議の中に国内の専門家とのディスカッションの場を設けたい。

また杉浦氏より、資料 3－2 を用いて今年度の国際動向報告会の準備状況が説明された。主な議論は以下の通り。

【規制庁（荻野）】 NCRP の円卓会議では、フロアの参加者にコメントシートが配られ、適宜スタッフが回収する。そのシートを議長が見て、その場のディスカッションに相応しいコメントを取り上げて議事を進行する。またその場にふさわしくないものについても Health Physics に Q and A 形式で回答している。そういう取り組みを試みてはどうか。
【甲斐議長】 海外では、web survey などいろんな方式が行われているので、国際動向報告会でそういうやり方を少し学んでいきたい。

続いて百瀬氏より、資料 3－3 を用いて緊急時放射線防護 NW の年度計画が説明された。主な議論は以下の通り。

【細井】 我が国において、近年緊急被ばく医療に関してのマニュアルをまとめていない。例えば Pu の吸収後、肺洗浄を勧めない専門家もいるが、比較的安全に行えるようになっているので、見直しが必要。放射線事故・災害医学会の学術集会でも取り上げたい。
【甲斐議長】 最近の大洗の事故でも Pu の除染や汚染の検出がキーであったので、どこまで訓練の内容に盛り込めるかは検討する必要がある。最近のマヤックのデータ等からは、従

来の推定値ほどリスクは大きくないといった結果が得られているとはいえ、Pu が扱いにくいものであることには変わりがない。

【百瀬氏】 まず今年度は、緊急時モニタリングに関わる放射線防護の領域の課題について議論し、解決策を提言という形でまとめたい。ご指摘があった Pu に関しては、いずれ放射線管理や個人線量測定のサブ NW の活動の中で取り扱いの技術的問題を検討する。

【細井】 大洗の事故で Pu 吸入した方を 3 時間閉じ込めておかれたが、医療の視点で見ると、できるだけ早く処置する必要がある。計測は計測、医療は医療というものでもない。

【甲斐議長】 緊急性を重んじるとラフな線量評価になるとか、汚染の拡大防止により医療が遅れるといった課題に関しては、今後、議論の中で項目出しを整理していくことが必要。

【規制庁（大町）】 原子力安全委員会時代に核種ごとの標準的な治療法についてまとめたマニュアルがある。2 年ぐらい前から、規制庁でもこれをリバイスすることを検討しており、専門家に相談をしている。マニュアル作成時からこの約 10 年の間に、サイトカイン治療等いろんな新しい治療方法や新知見が蓄積している。

【事務局（神田）】 高度被ばく医療支援センターと総合支援センターのセンター長会議では、規制庁医療班からの依頼を受けて、マニュアル作成のための作業部会を立ち上げる予定だが、具体的な議論はこれからである

【甲斐議長】 アンブレラの事業としては、緊急時 NW で人材リストを整備し、訓練やガイドライン作成を進めるにあたり、医療処置についても考慮する、というところでよいか。NW のスコープとして、緊急時対応の全体像を押さえて、項目出しをしておかなければ、いつまでも、医療は医療、モニタリングはモニタリングになってしまい、連携がうまくいかないことになるので、対応をお願いしたい。

【松田】 現在、立地県の訓練には JAEA から多くの専門家が参加している。その NW を使って現場で必要なことを吸い上げることはこの NW でしかできないこと。先ほどの議論にもあったが、環境中の緊急時モニタリングと緊急被ばく医療を埋めるには、両方からのアプローチが必要。EMC では隣り合わせでいても、別々の指揮系統で動いている。

【甲斐議長】 行政は縦割りで動かざるを得ないところはあるが、本 NW の中では、全体の問題点をしっかり整理していくということとしたい。

【細井】 縦割りの話で言えば、事業所内の被ばくと住民の被ばくも所管省庁が異なる。

【規制庁（大町）】 労働災害の被ばくは、厚生労働省の電離放射線労働者健康対策室に報告することになっているが、並行して規制庁の事故室にも連絡が入るので対応はしている。モニタリングをする人（レスポンダー）の防護基準についてはどのように考えるのか。限度の裏腹で言うと、補償といった課題もある。

【高橋 PO】 緊急時 NW の年度計画の観点から言えば、3年目は、課題整理とその明確な提示に注力してほしい

続いて吉澤氏より、資料 3－4 を用いて職業被ばく最適化推進 NW の年度計画が説明され、近々厚生労働省の眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会で、これまでの検討状況を紹介すると報告された。主な議論は以下の通り。

【甲斐議長】 国家線量登録制度の検討にあたり、医療分野の検討はどう進めるのか。

【細井】 行政的には事業者単位の管理でよいと考えるだろうが、医師のような流動性の高い特殊な労働形態では、うまく機能しない。

【甲斐議長】 病院等の医療従事者の線量管理をされている方で、問題意識を持っている方が議論に加わるとよい。放射線技術学会の防護分科会にはいるのではないか。

【細井】 資料には、『実現に向けて、国と事業者の両方が必要性を認識して本気になることが大事』とあるが、これはどのようにしたらいいのか。

【規制庁（大町）】 まずは、公の場で医療従事者の職業被ばく管理の実態を説明し、行政が認識するステップが必要。

議題 4　　放射線安全規制研究の推進と若手人材の確保・育成に関する業務について

事務局より、資料 4-1 に基づき、放射線防護アカデミアの年度内の活動に関して説明され、放射線安全規制研究の推進と若手人材の確保・育成に関して学会が主導で行う業務内容が同意された。主な議論は以下の通り。

【甲斐議長】 重点テーマに関しては、規制庁側と意見交換をしながら、各学会が引き続き検討し、11 月の代表者会議に提案するというスケジュールとなっているが、それでよいか。

【事務局（神田）】 今年は、昨年度までのように、推進委員会で重点テーマに関するヒアリングが行われるかはわからないが、アカデミア側がどういう研究課題が必要と考えているかを説明する機会はあると考えている。

【甲斐議長】 11 月の学会からの提案には昨年度までのフォーマットでの提出が必要か。まずはパワーポイントで1、2枚ぐらいでもよいか。

【事務局（神田）】 代表者会議の提案に関してはそれでよい。その後、規制庁へ個々の課題を説明する段階にはフォーマットぐらいの情報が必要。

【高橋 PO】 今のスケジュールだと、イベントの企画による規制側とのディスカッションは、重点テーマには間に合わないのではないか。

【事務局（神田）】 ディスカッションのテーマは必ずしも重点テーマに限っていない。

【高橋 PO】 それではディスカッションしたということ自体が成果ということでよいか。

【事務局（神田）】 合同報告会では、ディスカッションの内容を議長がまとめて発表し、フロアも含めたディスカッションに結び付けられたらと考えている。

【小林】 放射線影響学会では、今年 11 月の年次大会では、アカデミア関連のイベントは行わない。その代わり再来週に保健物理学会と合同開催の低線量リスク委員会のワークショッ

プとキャッチアップセミナーを開催する。また重点テーマ候補の中でペンディングになっているトリチウムに関しては、他学会の委員会との合同で、調査報告書を作ることを検討している。

【規制庁（大町）】 今年度の保健物理学会・放射線安全管理学会の合同年次大会には、庁内で調整してできるだけ多くの規制庁職員が参加するようにしたい。プログラムがわかり次第情報提供いただきたい。

事務局より、資料 4-2 に基づき若手人材へのアンケート調査シート案の説明が行われた。主な議論は以下の通り。

【甲斐議長】 事務局案では、個人情報の管理という観点でアンケートの実施と集計は学会が行うというものだが、どうか。

【松田】 アンケートは Google で簡単に作れることができる。その URL を各学会がメーリングリストで知らせてはどうか。集計も容易。

【事務局（神田）】 では Google で作成することとする。

【小林】 選択肢に放射線管理が抜けている。

【高橋 PO】 そうであれば廃棄物処理も入ってくる。その辺、どこまで分割するか。

【事務局（神田）】 所属機関も細かくするときりがない。

【細井】 学生は、大学院生のことではなく、学部生もいれるのか。

【事務局（神田）】 学部生も入っているが、どういうことを聞くのか、練れていない。

【甲斐議長】 大きく分けて、放射線の仕事をしていきたい人、教育研究職に就きたい人はどんなことに関心を持っているのかを聞いてはどうか。それ以外の人は、逆になぜ放射線関係をやりたくないのかがわかる項目を設けてほしい。

【事務局（神田）】 具体的な提案をメール等で頂きたい。

【細井】 放射線治療は放射線医学に、診察は診療に修正してほしい。

【高橋 PO】 昨年度の調査で、40-50 代の学会員の層が薄くなっていることが分かったが、その原因については調査しないのか。アンケート対象は若手だけに限る必要はない。

【富永】 年齢を書かせるなら、対象は全員にして、そこから振り分ければよい。

【甲斐議長】 40-60 代への質問は、若手の時にどのような問題意識で放射線分野に飛び込んだのか、どういう流れで今のポジションに来たのかということを把握するということでよいか。

【松田】 漠然としたアンケートの設問だと、その後の分析が難しくなる

【事務局（神田）】 アンケートの形式や対象者が変わったので、仕切り直しとしたい。

【甲斐議長】 このアンケートで何を知りたいのかをもう1回整理したうえで、原案の作成を事務局の宿題とする。

議題 5　　2019 年度国際的機関主催会合等への若手派遣者選考について

事務局より、資料 5 に基づき国際的機関主催会合等への若手派遣者の選考手続きは昨年度とほ

ぼ同じプロセスで行う案が説明され、承認された。主な議論は以下の通り。

【規制庁(荻野)】 今の若手は比較的消極的。自分の経験から考えても、代表者会議のメンバーが近くの優秀な若手の背中を押してくれたら、もっと応募が増えるはず。応募者が 2 名いてよかったではなく、2 名しかいないと、とらえてほしい。

【甲斐議長】 まだ締め切りには少し日数があるので、周りの該当者には勧めてほしい。

議題 6 その他

山田氏より、資料 6 を用いて PLANET の最近の活動が説明され、低線量率に関する生物学的なイベントのレビューや OECD/NEA が開催された会議の様子が紹介された。主な議論は以下の通り。

【規制庁(荻野)】 3月に CRPPH の総会に出席した本間さんからは、OECD/NEA 中の HLG-LDR プロジェクトはまだ正式に認められていないと聞いている。

【山田】 現在は設置の準備中という位置づけである。OECD/NEA のルールでは、参加者が年間1万ユーロの拠出金を出すこととなっているが、会合ではその話は持ち出されないまま、活動を続ける雰囲気になっている。

【甲斐議長】 EU の中のいろんな動きとは足並みをそろえているのか。NEA が少し突っ走っているような印象がある。

【山田】 確かに今回の会合の参加者が少なかった。

【小林】 PLANET の事業のアウトプットはどのようなものか。成果を代表者会議で情報提供することになるのか。

【甲斐議長】 PLANET の活動はアンブレラ事業内で行っていることではないが、構成団体の一つでもあるので、報告する機会を作りたい。

事務局から、参考資料 2 を用いて重点テーマ候補 30 課題の整理の進捗状況が説明され、閉会となった。

(以上)

平成 31 年度原子力規制委員会委託事業「放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）」第 9 回代表者会合　議事概要

1. 日　時　:2019 年 11 月 2 日（土） 10:30～13:15

2. 場　所　:TKP 東京駅セントラルカンファレンスセンター　カンファレンスルーム 11B

3. 出席者（敬称略）

・放射線防護アンブレラ参加団体代表

飯本武志(JHPS)、甲斐倫明（JHPS、PLANET）、児玉靖司（JRRS）、小林純也（JRRS）、中島覚（JRSM）、松田尚樹（JRSM）

JRSM:放射線安全管理学会/JRRS:放射線影響学会/JHPS:保健物理学会

PLANET:放射線リスク・防護研究基盤

・原子力規制庁

高橋知之（本事業 PO）、大町康・小林駿司・荻野晴之（放射線防護企画課）

・事業実施主体

神田玲子・山田裕・岩岡和輝（QST）、百瀬琢麿・吉澤道夫（JAEA）、杉浦紳之（NSRA）

4. 議題:

議題 1	前回議事概要案の承認
議題 2	放射線安全規制研究の重点テーマについて（各学会からご提案）
議題 3	専門家と行政がともにオープンなディスカッションが行えるイベントの企画・開催について（各学会からのご報告）
議題 4	若手人材の確保・育成のための活動について（各学会からのご報告等）
議題 5	NW 等の活動報告 ・緊急時防護 NW ・職業被ばく最適化 NW ・低線量放射線リスクのコンセンサス委員会 ・国際動向報告会の準備状況 ・NW 合同報告会の準備状況
議題 6	その他 ・PLANET からの情報提供

5. 資料

資料 1	第 8 回代表者会議議事概要案

資料 2	今年度の事業スケジュール更新版（案）
資料 3-1	日本放射線影響学会からの報告
資料 3-2	日本放射線事故・災害医学会からの報告
資料 3-3	日本放射線安全管理学会からの報告
資料 3-4	日本保健物理学会からの報告
資料 3-5	放射線防護人材アンケート結果
資料 4-1	緊急時放射線防護ネットワークの活動報告
資料 4-2	職業被ばくの最適化推進ネットワーク活動報告
資料 4-3	低線量放射線リスクのコンセンサス委員会の活動報告
資料 4-4	国際動向報告会準備状況について
資料 4-5	第 3 回ネットワーク合同報告会プログラム（案）
資料 5	PLANET からの情報提供
参考資料 1	放射線安全規制研究の推進と若手人材の確保・育成に関する業務について
参考資料 2	重点テーマ候補 30 課題の整理（第 8 回会合参考資料 2 と同じ）
参考資料 3	今年度の事業代表者/代表者会議事務局が主催するイベントの要点
席上配布	安全規制研究の重点テーマ　－規制側のニーズ－
席上配布	平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業計画書

6. 議事内容

議題 1: 前回議事録案の承認

事務局より、前回の議事概要案(資料 1)を用いて、前回の議事概要が説明された。事前にメールでも確認済みであることから、議事録概要案は承認された。また、資料 2 および参考資料 1～3 を用いて、本会合の議題 2～4 の論点が説明された。

議題 2: 放射線安全規制研究の重点テーマについて(各学会からのご提案)

放射線影響学会、放射線安全管理学会、保健物理学会より、それぞれ資料 3－1、3－3、3－4 を用いて重点テーマについて説明された。主な議論は下記の通り。

【事務局(神田)】 放射線影響学会の二つのテーマは、前回ご提案いただいたものに近いものか。

【児玉】 そうである。

【事務局(神田)】 保健物理学会の医療被ばくと水晶体被ばくのテーマは、すでに重点テーマとして提案している「多種多様な所属の研究者の放射線業務従事者管理につい

ての検討」をさらに絞り込んだものか。

【甲斐議長】 それとは異なる。

【事務局(神田)】 緊急時モニタリング体制の整備に関するテーマと、国民線量データベース構築に関するテーマは、すでに重点テーマとして提案いただいたものと同じか。

【甲斐議長】基本的には同じもの。

【事務局(神田)】 安全管理学会のテーマは、すでに重点テーマとして提案している「短半減期核種での減衰保管の導入の是非をどう考えるか？－放射性廃棄物の課題に皆で向き合う－」と異なるものか。

【中島】 異なるものである。

【規制庁(大町)】 放射線影響学会のトリチウムに関連するテーマは風評被害の観点で重要と考える。安全管理学会の二つのテーマはいずれも重要と考える。放射性医薬品中に検出限界以下の量で含まれる不純物核種が廃棄物と集められた場合に検出される可能性がある。保健物理学会の水晶体のテーマは医療に関するものなので厚生労働省で検討することが望ましい。ウラン残土、レアメタルの産業利用などによる自然核種による被ばくにに対する放射線防護も今後重要である。自然放射線に関しては国民線量の観点から大事な課題であるが、重点テーマというよりは定常的に実態把握等に取り組むべきものと考える。

【事務局(神田)】 様々なテーマが提案されているが、規制庁が研究者側に具体的な研究内容の提案を求める段階にあるテーマと、研究内容が固まっており、規制庁が実施(委託)できる段階にあるテーマがあると思う。どのように整理すると良いかを検討したい。

【規制庁(大町)】 複数の分野や学会に絡むようなテーマは、アンブレラ事業の中で自主的な課題として取り組んでいただきたい。その点をアンブレラ事業に期待している。

【高橋 PO】 あるものは重点テーマ、あるものはアンブレラ事業内のテーマとして検討していくことが分かるように報告書等に残しておくと次の活動につながる。

【甲斐議長】 重点テーマとして規制庁に提案するものと、アンブレラ事業内で自主的に検討していくものを整理することが良いかもしれない。

【事務局(神田)】 整理したい。

【甲斐議長】 推進委員会での重点テーマに関するヒアリングに向けて、事業代表者は本日の議論を整理し、プレゼン内容に関しては、代表者会議メンバーに照会することとする。

議題 3: 専門家と行政がともにオープンなディスカッションが行えるイベントの企画・開催について

放射線影響学会、事故災害医療学会、放射線安全管理学会、保健物理学会の取り組みにつ

いて、それぞれ資料 3－1、3－2、3－3、3－4 を用いて説明された。主な議論は下記の通り。

【規制庁(大町)】7 月の人事異動などにより、イベントにあまり参加できなかった。12 月の第 2 回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会に規制庁職員 4 名が参加する予定である。

【事務局(神田)】第 2 回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会の規制研究セッションにて、短寿命アルファ核種の進捗と職業被ばく管理についての講演がある。アンブレラ事業としては、職業被ばくのネットワークの活動と各学会員のアンケート調査について、速報的な話になるかもしれないが発表する予定である。

【事務局(神田)】次回の NW 合同報告会では、本議題に関する活動について代表者会議議長が 4 学会分をまとめて報告していただくことになる。事前に、各学会へスライド等のフォーマットを送るので、そのフォーマットに基づいて活動を報告して頂きたい。

【甲斐議長】各学会は対応をよろしくお願いする。

議題 4: 若手人材の確保・育成のための活動について

放射線影響学会、放射線安全管理学会、保健物理学会より、それぞれ資料 3－1、3－3、3－4 を用いて説明がされた。主な議論は下記の通り。

【事務局(神田)】次回の NW 合同報告会では、各学会の若手に学会内での検討結果を発表していただきたい。事故災害医学会は 40 歳以下の学会員がいないので、40 歳半ばまでを若手としたい。

事務局より学会員対象のアンケート結果について資料 3－5 を用いて説明された。全部で 371 名の回答があり、そのうち 45 名が学生であることなどが説明された。本アンケート調査にご協力いただいた委員らに謝意が示された。主な議論は下記の通り。

【高橋 PO】貴重なデータである。NW 合同報告会で報告する予定か。

【事務局(神田)】報告する予定である。

【高橋 PO】データを今後の活動に活用してほしい。

【松田】学会誌に掲載して情報を提供することもよいと思う。

【甲斐議長】各学会が本結果を今後の活動に反映させることが重要である。

【事務局(神田)】昨年度の評価のときに、人材育成の部分に質問が集中した。

【松田】各学会ごとの生データを提供できる。

【高橋 PO】データを活用した各学会の活動は、本アンブレラ事業の評価につながる。各学会にデータを活用していただき、どのように活用したかを含めて報告してほしい。

【事務局(神田)】あくまでもお願いベース。今年度中に活用して報告せよ、という意味ではない。

【甲斐議長】データは人材育成等を実施するうえでの一つの材料となる。

【事務局(神田)】アンケート調査の設問「就職について学会の先輩に望むこと」で 7 件の回答がある。これらについてフィードバックできるものなないか、検討いただきたい。例えば、第 2 回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会のときにブースを設けるなど。

【甲斐議長】いまからは難しいと思う。

【事務局(神田)】見学会など JAEA は開催しているか。

【百瀬】見学会という決まった行事はないが、見学することは可能である。

【甲斐議長】QST や JAEA が 1 年に 1 回程度見学会を実施できると良い。

議題 5: NW 等の活動報告

百瀬氏より、資料 4－1 を用いて緊急時放射線防護NW活動状況が報告された。主な議論は下記の通り。

【甲斐議長】緊急時のとき、大学の専門家にどのように動いてもらうのか。その仕組み作りは如何か。

【百瀬】我々では対応できない部分である。

【規制庁(大町)】緊急時のスクリーニング支援は、被災自治体からの派遣要請があった場合 QST、JAEA、電事連が対応する。それでも人員が足りない場合は、自治体からの求めに応じて国が大学等に協力要請することになる。大学を所管する文科省との調整は OFC 医療班が経由で開始することになる。

【甲斐議長】行政から依頼があった後、実際に現場で誰が実施するのかを準備しておく必要がある。

【松田】大学で取得した測定データに関しては、共有する仕組みを構築している。それにリンクすることもできる。

【百瀬】良い形を丁寧に作っていく。

【規制庁(荻野)】職業被ばく最適化 NW や低線量放射線リスクのコンセンサス委員会等では学会等の機会に関連セッションを開催している。緊急時防護 NW についても、関係者の意見を広く聞きながら活動を展開していくことが重要であると考える。

【百瀬】これまで、緊急被ばくに関する意見交換を行ってきた。やり方を工夫して学会でも発表していきたい。年 1 回程度、活動の状況を共有する取り組みを行っていきたい。

【甲斐議長】第 2 回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会で発表する予定か。

【百瀬】特段予定していない。

吉澤氏より、資料 4－2 を用いて職業被ばくの最適化推進ネットワーク活動状況について報告された。主な議論は下記の通り。

【甲斐議長】 海外の事例も重要となる。

【吉澤】 すでに調査しており、提示することができる。

【高橋 PO】 3 年目の中間報告のときに、問題点をリストアップしておくのが重要と考える。

【吉澤】 医療分野の被ばくをどのようにするかが一番の問題となる。

【事務局(神田)】 医療分野の被ばくは一元管理されても解決されない可能性がある。

【規制庁(大町】 医療機関の放射線管理について具体的な指導を行う話が厚生労働省内である。タイミングを見て厚生労働省と対話するのもいいかもしれない。

小林氏より、資料 4－3 を用いて低線量放射線リスクのコンセンサス委員会の活動状況について報告された。主な議論は下記の通り。

【事務局(神田)】 クレジットは放射線影響学会と保健物理学会を考えているか。

【甲斐議長】 まだ判断はできない。委員会名となることもあり得る。

杉浦氏より、資料 4－4 を用いて国際動向報告会の準備状況について報告された。主な議論は下記の通り。

【規制庁(大町)】 参加者の対象は如何か。

【杉浦】 開催案内(資料 4－4)に記載しているように、対象はアンブレラ関係者である。

【杉浦】 会議ではサーベイモンキーという仕組みを使用する予定である。

事務局(神田)より、資料 4－5 を用いてNW合同報告会の準備状況について報告された。主な議論は下記の通り。

【事務局(神田)】 若手人材の確保と育成について、各学会の若手からお話いただきたい。

【各学会】 具体的な方策に関する発表については、年齢を気にせず適任者を探す。パネラー間での議論については、なるべく 40 歳未満の若手を探す。

【事務局(神田)】 本会について午前から実施した方が良いか。午後だけで足りるようであれば、1 月 28 日予定していた第 11 回代表者会議を午前に実施したい。

【甲斐議長】 2 つの会議を 1 日で実施した方が効率的である。その提案の通りに実施する。

【規制庁(荻野)】 昨年の報告会では、保物学会や影響学会関連の若手から様々な提案（表彰制度など）があった。それらの提案について対応しているか。

【事務局(神田)】 昨年度の代表者会議の議論では、それらの提案についてアンブレラとして対応するのが難しいという結論になり、今年度は、学会ごとに人材育成や若手活性化について議論することとなった

【甲斐議長】 そのことについて今回の NW 合同報告会の中で触れるのはいかがか。

【事務局(神田)】 冒頭の今年度の活動の概要説明で含めることとする。

【規制庁(荻野)】今回の行事は、「ネットワーク合同報告会」であり、緊急時防護 NW と職業被ばく NW の二つが挙げられている。若手人材の確保と育成は重要であり、そのために多くの時間を割くことは良いと思うが、二つの NW 活動に関する発表が各 10 分では短すぎないか。

【甲斐議長】プログラムの時間配分については見直すこととする。

議題 6: PLANET からの情報提供

山田氏より、資料 5 を用いて PLANET から情報提供がされた。主な議論は下記の通り。

【甲斐議長】 PLANET はアンブレラ事業の一環として活動しているのか。

【山田氏】 PLANET はアンブレラ事業への情報提供を目的としている。今回は OECD の情報を提供した。

(以上)

平成 31 年度原子力規制委員会委託事業「放射線安全規制研究戦略的推進事業費
（放射線防護研究分野における課題解決ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）」
第 10 回代表者会合　議事概要

1. 日　時　:2019 年 12 月 26 日（木）　16:00～18:20

2. 場　所　:TKP 東京駅セントラルカンファレンスセンター　カンファレンスルーム 11B

3. 出席者（敬称略）
・放射線防護アンブレラ参加団体代表
甲斐倫明（JHPS、PLANET）、児玉靖司（JRRS）、小林純也（JRRS）、酒井一夫（PLANET）
富永隆子（JARADM）、中島覚（JRSM）、細井義夫（JARADM）、松田尚樹（JRSM）
JRSM:放射線安全管理学会/JRRS:放射線影響学会/JARADM:放射線事故・災害医学会/JHPS:保健物理学会
PLANET:放射線リスク・防護研究基盤
・原子力規制庁
高橋知之（本事業 PO）、大町康・荻野晴之・野島久美恵（放射線防護企画課）
・事業実施主体
神田玲子・岩岡和輝（QST）、百瀬琢麿・吉澤道夫（JAEA）

3. 議題:

議題 1	前回議事概要案の承認
議題 2	今後のスケジュールについて
議題 3	放射線安全規制研究の重点テーマについて（報告）
議題 4	NW 合同報告会について
議題 5	次年度の防護アカデミアの事業計画について
議題 6	代表者会議の内規の改訂について
議題 7	その他

4. 資料

資料 1	第 9 回代表者会議議事概要案
資料 2	今年度の事業スケジュール更新版（案）
資料 3-1	令和 2 年度　放射線安全規制研究の重点テーマ案について
資料 3-2	重点テーマ候補課題の整理（令和元年 12 月現在）
資料 4-1	NW 合同報告会プログラム（案）

資料 4-2　放射線防護人材アンケート結果
資料 4-3　パネルディスカッション案
資料 4-4　日本放射線安全管理学会提出 PPT
資料 4-5　日本放射線影響学会提出 PPT
資料 4-6　日本放射線事故・災害医学会提出 PPT
資料 4-7　日本保健物理学会提出 PPT
資料 5　次年度の防護アカデミアの事業計画について
資料 6　代表者会議の運営に関する内規（ver 3 案）
資料 7-1　緊急時放射線防護ネットワークの構築事業に係る第 2 回検討会議事次第
資料 7-2　職業被ばくの最適化推進サブネットワーク国家線量登録制度の検討会第 2 回会合議事次第
資料 8　学会からの報告書　フォーマット（案）

参考資料1　令和 2 年度放射線安全規制研究推進事業の重点テーマの設定及び公募について（案）令和元年 12 月 25 日からの抜粋
参考資料 2　H31 年度学会業務請負仕様書

6. 議事内容

議題 1: 前回議事録案の承認

事務局より、前回の議事概要案(資料 1)を用いて前回の議事概要が説明された。事前にメールでも確認済みであることから、議事録概要案は承認された。

議題 2, 3: 今後のスケジュールについて，放射線安全規制研究の重点テーマについて（報告）

事務局より、議題 2 について資料 2 を用いて説明がされた。続いて、議題 3 について資料 3-1、3-2、参考資料 1 を用いて説明がされた。主な議論は下記の通り。

【細井】参考資料 1 のテーマ② (リスク・ベネフィット評価)に申請できる機関はあるのか。
【規制庁(大町)】関係する研究者に公募を紹介しているところ。テーマ②は難しい課題であるが、取り組むべきと考える。
【細井】避難によるリスク（脳梗塞など）と放射線リスクを比較するのは難しい。
【甲斐議長】無計画な避難によって起きることを防ぐには何を準備すべきかなど、避難の正当化のためには様々な研究が必要となるだろう。

議題 4: NW 合同報告会について

事務局より、プログラムや放射線防護人材アンケート調査結果（主として社会人の調査結果）について、資料 4-1、4-2 を用いて説明がされた。主な議論は下記の通り。

【甲斐議長】 放射線防護人材アンケート調査（社会人）の報告は松田先生が行う予定か。
【松田】 神田先生に報告していただきたい。
【事務局(神田)】 承知した。

【細井】 診療放射線技師を養成する保健学科では、就職のために診療放射線技師と第一種放射線取扱主任者の資格を取得する。
【甲斐議長】 診療放射線技師が放射線防護分野に関わってくる切っ掛けにもなっている。

【小林】 アンケート調査について、影響学会は社会人の分析をしていない。
【事務局(神田)】 アンケート調査報告の次にパネルディスカッションがある。パネラーが社会人であることと時間の関係で社会人のアンケート調査結果を中心に報告することにしたい。学会の報告は学生中心で問題ない。

続いて、事務局より、パネルディスカッション案について資料 4-3 を用いて説明がされた。主な議論は下記の通り。

【甲斐議長】 パネラーに放射線防護関連分野に来たきっかけあるいは経緯を話してほしい。
【事務局(神田)】 話しやすい内容と思う。
【細井】 国研と大学の若手では、意識や意見でだいぶ異なると思う。
【神田】 ディスカッションが詰まったときのためにネタをいただけるとありがたい。

【酒井】 新たに放射線技師をパネラーに追加するのは如何か。自身の分野に来た時に、何がネックになったかを話してもらうのは如何か。それに対して各学会として何を準備できるのか話すのは如何か。
【甲斐議長】 量研や長崎大学、広島大学、福島県立医大、弘前大学などの放射線の拠点大学には、若手研究者が多く在籍していると思う。彼らをパネラーに追加するのは如何か。
【高橋 PO】 時間の関係もあるので、パネラーを追加して何か話してもらうのは難しい。それよりも、パネルディスカッションの議論を踏まえて、各学会あるいはアンブレラがどうするのか（将来どのようにつなげるのか）が重要である。

【事務局(神田)】 提案された方策の採否をその場ですぐに回答するのは難しい。閉会のあいさつなどでまとめて話すことにする。

【事務局(神田)】 パネラーが生物系が多いので、資料 4-3 に示したように、恵谷氏(診療放射線技師資格あり)、桧垣氏(化学系)にパネラーとして参加いただくことにしてはどうか。ほかにもパネラーは必要か。
【酒井】 すでに各学会から推薦していただいた 4 名は各学会を代表としている方たちである。その方たちの意見が聞ければ良いと考える。
【松田】 桧垣氏は他のパネラーと比べ年長で、パネラーの年代を指導する立場である。
【事務局(神田)】 原案の 4 名にはパネラーとして参加していただき、恵谷氏、桧垣氏には場合によってはフロアからご発言いただくことする。
【甲斐議長】 議論の方向性としては、アカデミアにしてほしい支援を(アカデミアに何をしてほしいのかを)意見として得られるとよい。

【規制庁(荻野)】 第 9 回代表者会議でも指摘した通り、1 年前の第二回ネットワーク合同報告会で、若手(日本保健物理学会若手研究会主査の片岡氏、日本放射線影響学会・若手放射線生物学研究会の砂押氏)より、人材の育成に関する具体的な良い提案がなされているが、それらの対応状況は如何か。少なくとも、1 年前の提案について今回示しておくと良い。
【事務局(神田)】 1 年前の提案に関して、冒頭の「アンブレラ活動全般概要」で話す予定。
【甲斐議長】 冒頭の概要説明のときに、1 年前の提案をすべてカバーして話す予定か。
【事務局(神田)】 1 年前の提案に関して、概要説明以外に各学会が若手を交えて検討した結果をご発言いただくことになる。
【酒井】 各学会が検討した結果は、パネルディスカッションのひとつ前のセッションで話すということか。
【甲斐議長】 その通りである。
【富永】 放射線事故・災害医学会は若手がいないため、今回報告しない。
【甲斐議長】 災害学会を除く 3 学会について、検討結果の資料を 1 月 7 日までに事務局に提出してほしい。そうすることで、パネラーにあらかじめ提示して意見を伺うことができる。
【事務局(神田)】 資料のフォーマットは各学会に任せる。
【小林】 1 年前の個々の提案すべてについて、回答する必要があるか。
【甲斐議長】 個々の提案すべてに回答する必要はない。今年度検討した結果を資料にしていただきたい。

【小林】 放射線防護分野という言葉が気になる。

【甲斐議長】放射線防護関連分野とする。

【規制庁(大町)】去年の提案した若手研究者が参加しないのはなぜか。
【小林】今年は多忙のため参加は難しい。

続いて、各学会より、資料 4-4 から 4-7 を用いて「専門家と行政の連携」の資料について説明がされた。主な議論は下記の通り。

【甲斐議長】資料 4-4 について、各セッションのあとに議論のポイントを記載してほしい。
【中島】承知した。
【小林】防護規定のセキュリティについての云々は削除すると良い。
【松田】削除する。

【規制庁(大町)】資料 4-5 について、規制庁と影響学会でコミュニケーションを取っていくことが重要と思う。

【甲斐議長】資料 4-6 について、3 枚目のスライドは簡略化は可能か。
【富永】「EBMに基づくガイドラインは作成できない。」という説明になる。
【甲斐議長】できれば簡素化をお願いする。

【事務局(神田)】資料の順番は学会名の 50 音順で良いか。
【甲斐議長】構わない。

議題 5: 次年度の防護アカデミアの事業計画について

事務局より、次年度の防護アカデミアの事業計画について資料 5 を用いて説明がされた。主な議論は下記の通り。

【甲斐議長】政策提言は、学会側から行うのは難しい。行政側と学会側との意見交換を行なうことによって学会としての提言を整理していくことであれば可能かもしれない。
【事務局(神田)】資料 3-2 の重点テーマとして提案いただいたもの以外に、各学会から提案はあるか。
【小林】提案はできるが、具体的な内容で提案すべきか。
【事務局(神田)】決まってないものは具体的である必要はない。

【事務局(神田)】年次大会等の学会のイベントが最も参加者が多いので、アンケートの自由欄に書かれた要望に沿うような企画ができないか。

【規制庁(野島)】各学会消費税込みで 100 万円内で契約することになると思う。実施内容について、本事業以外の事業と重複しないようにお願いする。4 月から事業を開始するために契約書類は早めに提出していただきたい。
【規制庁(大町)】 次年度の公募は 10 月ぐらいになる。

議題 6: 代表者会議の内規の改訂について

事務局より、代表者会議の内規の改定について資料 6 を用いて説明され、承認された。

議題 7: その他

百瀬氏より、緊急時放射線防護ネットワークの構築事業に係る第 2 回検討会議事次第について資料 7-1 を用いて説明された。また吉澤氏より、職業被ばくの最適化推進サブネットワーク国家線量登録制度の検討会第 2 回会合議事次第について資料 7-2 を用いて説明された。主な議論は下記の通り。

【甲斐議長】 1 月 14 日の NW 合同報告会で詳細な報告をお願いする。

続いて、事務局より、学会からの報告書 フォーマット(案)について、資料 8 を用いて説明がされた。主な議論は下記の通り。

【甲斐議長】資料 8 に記載しているページ数は目安である。
【事務局(神田)】ページ数よりも仕様書の内容を満たすことが重要である。

以上

平成 31 年度原子力規制委員会委託事業「放射線安全規制研究戦略的推進事業費
（放射線防護研究分野における課題解決ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）」
第 11 回代表者会合　議事概要

1. 日　時　:2020 年 1 月 14 日（火）　10:00～11:45

2. 場　所　:トラストシティ　カンファレンス・丸の内　Room B

3. 出席者（敬称略）
・放射線防護アンブレラ参加団体代表
飯本武志（JHPS）、甲斐倫明（JHPS、PLANET）、児玉靖司（JRRS）、小林純也（JRRS）、
酒井一夫（PLANET）、富永隆子（JARADM）、中島覚（JRSM）、細井義夫（JARADM）、
松田尚樹（JRSM）
JRSM:放射線安全管理学会/JRRS:放射線影響学会/JARADM:放射線事故・災害医学会/JHPS:保健物理学会
PLANET:放射線リスク・防護研究基盤
・原子力規制庁
高橋知之（本事業 PO）、大町康（放射線防護企画課）
・事業実施主体
神田玲子・岩岡和輝（QST）、百瀬琢麿（JAEA）、杉浦紳之（NSRA）

4. 議題:
議題 1　前回議事概要案の承認
議題 2　今後のスケジュールについて
議題 3　次年度のアンブレラの事業計画について
議題 4　その他

5. 資料
資料 1　第 10 回代表者会議議事概要案
資料 2　今年度の事業スケジュール更新版（案）
資料 3　平成 29－32 年度事業計画案比較

参考資料 1　次期中期目標案について（第 51 回原子力規制委員会資料 1 より抜粋）
参考資料 2　実効線量と実用量- 改定の概要となお残る課題 -
参考資料 3　重点テーマ候補課題の整理（令和元年 12 月現在）

参考資料 4　　2020 年　IAEA 主催の国際コンファレンスの概要

席上配布　　令和 2 年度学会業務請負仕様書案
席上配布　　令和 2 年度国際的機関主催会合等への若手派遣事業について

6. 議事内容

議題 1: 前回議事録案の承認

事務局より、前回の議事概要案(資料 1)を用いて前回の議事概要が説明された。事前にメールでも確認済みであることから、議事概要案は承認された。

議題 2: 今後のスケジュールについて

事務局より、議題 2 について資料 2 を用いて説明がされた。主な議論は下記の通り。

【甲斐議長】 UNSCEAR との意見交換会に UNSCEAR 側は誰が参加するのか。
【事務局(神田)】 議長と事務局と思われる。今回は福島報告書に関連して来日する。
【甲斐議長】 意見交換会はクローズドであるか。
【事務局(神田)】 その通りである。

議題 3: 次年度のアンブレラの事業計画について

事務局より、次年度のアンブレラの事業計画の「国内の放射線防護対策の推進に関する検討」について、資料 3、参考資料 1～3、席上配布資料を用いて説明がされた。主な議論は下記の通り。

【甲斐議長】 来年度の活動(国内の放射線規制の課題に関する調査」として、例えば「実効線量・実用量の新概念が与える影響」をアカデミア内での共通テーマにするのはいかがか。
【児玉】 その場合、影響学会は RBE について調査することになる。
【酒井】 参考までに、ICRP で RBE のワーキングパーティが立ち上がった。RBE について検討する動きがある。
【細井】 RBE と放射線加重係数に齟齬があると感じている。

【甲斐議長】 来年度の活動(国内の放射線規制の課題に関する調査)を学会ごとに選んで行う場合、緊急時対応を大きなテーマとするのはいかがか。
【児玉】 その場合、影響学会は例えば、緊急時被ばくの染色体異常に関連する調査を行うことになると思う。
【富永】 事故・災害医学会とすれば、緊急時は集団への対応というよりは被ばく患者個

人への対応となる。被ばく線量のデータは、適切な治療方針を決定する材料の一つでしかない。

【規制庁(大町)】 緊急時は組織の吸収線量をみることになる。緊急時後は、発がんの影響を防護の対象としてフォローしていくことになるので実効線量も重要である。がん以外の RBE については適切な値を提案することも良いように思う。

【中島】 安全管理学会としてどのような点を踏まえるべきか。

【甲斐議長】 実用量が法令に活用されているので、実用量の定義が変われば法令的に様々な検討事項が発生すると思う。

【飯本】 実効線量・実用量にテーマを絞るというよりは、単純に「量」や「指標」をテーマにするのはいかがか。RBE、実用量、実効線量も「量」である。

【事務局(神田)】 席上配布(令和 2 年度学会業務請負仕様書案)を見てほしい。仕様書の③にあるように、各学会には調査結果を基に、最終的には政策提言をしてほしい。テーマを「量」のように広くして共通にするよりは、「緊急時対応」とキーワードから各学会がテーマを選ぶ方が、提言に結び付きやすいのではないかと考えている。

【松田】 すでに緊急時 NW が立ち上がっているので、「緊急時対応」が絡むと良いと考える。一方で、すでに職業被ばく NW もあるが、これはどうするのか。

【事務局(神田)】 職業被ばくの問題点は整理できており、今年度に放射線審議会の場でも検討結果を報告できているため、緊急時関連にテコ入れしたい。

【松田】 実効線量と実用量の諸問題について、アンブレラとして今後どうするのか？

【事務局(神田)】国際動向報告会での検討を受けて、本アンブレラ事業期間内(残り 2 年)はアンブレラの中で続けたい。

【細井】 Sv と発がんの関係性は混乱を招く。

【甲斐議長】 実効線量 Sv を発がんリスクの推定に使用することは勧告されない。

【規制庁(大町)】 Sv が意味するところを、専門家でも理解していない。専門家でも誤解し易い部分を整理すると良い。

【事務局(神田)】 この部分について、各学会で連携して整理するのはいかがか。本事業の「自発的共同研究テーマとの提案と実践」が保留となっているので、それに適したテーマと考える。

【甲斐議長】 それは仕様書(学会への委託業務)とは別のものか。

【事務局(神田)】 別ものである。代表者会議が中心となり、ある課題を解決していくものである。アンブレラ事業として採択時の申請書ですでに計画されているものである。

【甲斐議長】 来年度からの事業として、場合によってはアンブレラ代表者会議の中で実施することにしたい。

【甲斐議長】 来年度の活動(国内の放射線規制の課題に関する調査)については、「緊急事態対応」という大きなテーマで検討していただきたい。

【小林】 影響学会は、緊急時におけるバイオドジメトリーの現状の調査や提言を行うことにする。

【高橋 PO】 仕様書の②(国内の調査)については、②´の文章のような感じで、各学会に 1～2 行で「緊急時対応」を絡めた文章を作成していただくということで良いか。仕様書の①(海外情報の収集)は、これとは別に各学会が実施することを 1～2 行で文章を作成していただくということで良いか。

【事務局(神田)】 そのようにお願いしたい。②については③の「提言」を意識して文章を作成していただきたい。

【甲斐議長】 文章は 1 月 24 日までに事務局への提出をお願いする。

【高橋 PO】 仕様書の④について、「企画・開催するセッション」＝「キャリアアップを支援する場」ということか。

【事務局(神田)】 その通りである。学術大会で若手の要望に応えた場を提供してほしい。

続いて、百瀬氏より、次年度のアンブレラの事業計画の「緊急時放射線防護に関する検討」について、資料 3 を用いて説明された。

続いて、事務局より、次年度のアンブレラの事業計画の「職業被ばくの最適化推進に関する検討」について、資料 3 を用いて説明された。

続いて、杉浦氏より、次年度のアンブレラの事業計画の「国際動向報告会の企画運営・報告書作成」について、資料 3 を用いて説明された。

続いて、事務局より、次年度のアンブレラの事業計画の「国際会合若手派遣事業」について、資料 3、参考資料 4、席上資料(令和 2 年度国際的機関主催会合等への若手派遣事業について)を用いて説明がされた。主な議論は下記の通り。

【事務局(神田)】 IRPA(学術大会など)は対象としていない。

【甲斐議長】 WHO は何かあるか。

【事務局(神田)】 思い当たるものはない。

議題 4: その他

事務局より、今後の代表者会議の在り方について説明がされた。主な議論は下記の通り。

【甲斐議長】本アンブレラ事業は、今年が 3 年目であり、あと残り 2 年である。今後も各学会で連携して実施する場であるべき。

【高橋 PO】本アンブレラ事業がステークホルダーに見えることが重要。残り 2 年で本事業の功績をアピールしてほしい。事業終了後も活動できるように検討していただきたい。

【甲斐議長】 規制側で何が問題となっているのか、ボールを投げてほしい。

【細井】緊急時 NW はアウトプットの1つになる。

【甲斐議長】ワークショップをやってはいかがか。

【百瀬】賛成する。

【事務局(神田)】少なくとも保物の学術大会で開催すると良い。

【甲斐議長】是非、お願いする。

【事務局(神田)】アンブレラ事業では様々な情報を集約・発信することも行っている。例えば、HP に影響学会のトリチウムの記事をリンクしたいが良いか。

【小林】念のため確認する。

【甲斐議長】事業後はアンブレラの HP は無くなるのか。

【事務局(神田)】任意団体としてアンブレラを残すことができれば、引き続き公開することは可能である。事業終了後も続けるために、自立性の高い組織を目指す。

以上

平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業
放射線影響・放射線防護ナレッジベース運用委員会議事概要

１．日時　令和 2 年 3 月 17 日（火）15:00～17:00

２．場所　Zoom を使用した Web 会議

３．参加者

委員：

臼田　裕一郎（防災科学技術研究所総合防災情報センター長）
岡崎　直観　（東京工業大学 情報理工学院 教授）
酒井　一夫　（東京医療保健大学 東が丘・立川看護学部 教授）
佐々木　道也（電力中央研究所 原子力技術研究所 上席研究員）
杉浦　紳之　（原子力安全研究協会　理事長）
田内　広　　（茨城大学 理学部 教授）
山口　一郎　（国立保健医療科学院 生活環境研究部 上席主任研究官）

オブザーバー：

高橋　知之　（京都大学 複合原子力科学研究所 准教授、本事事業 PO）

事務局（量研・放医研 放射線防護情報統合センター）：

坂内　忠明、川口　勇生、神田　玲子

４．配布資料

資料 1　　今年度の活動報告
資料 2-1　来年度以降の方針について
資料 2-2　編集部会からの提案
参考資料 1　平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業 放射線影響・放射線防護ナレッジベース運用委員会委員名簿
参考資料 2　平成 30 年度放射線対策委託費（放射線防護基準等の情報収集・発信）事業　第 2 回放射線影響・放射線防護ナレッジベース運用委員会　議事概要
参考資料 3　平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業業務計画書
席上配布　　ICRP 用語集のソース

５．議題

（１） 今年度の報告

（２） 次年度以降の方針について

（３） その他

６．議事の概要

【開会】

会議冒頭、参考資料 3 に基づき、ナレッジベース運用委員会の位置づけが変更になり、それに伴い石川委員と高橋委員の退任が報告された。

【議題 1：今年度の活動報告】

資料 1 を基に事務局より、今年度ナレッジベースに掲載される新規項目及び一部改訂される項目について説明があった。

主な質疑応答は以下のとおり

山口委員：（トリチウムに関する原稿に関して）今年度版で環境省の統一的基礎資料にトリチウムが追加されている。こうした公的な資料と比較して、記載内容や重み付け等、整合をとる必要があるのではないか。

田内委員：トリチウムに関しては、放射線影響学会の WG がまとめた報告書もホームページで公開している。

【議題 2：次年度以降の方針について】

〇資料 2-1 を基に事務局より、来年度以降の方針について提案があった。

主な提案は以下の通り。

・他のサイト（環境省のポータルサイト、ATOMICA）との差別化を図る

・IAEA-RASSC などの国際機関の動向や情報の掲載を優先する

・低線量に関する情報の掲載を優先する

事務局案に対して、酒井委員長より、Sirabe の重点をどこに置くかについては検討が必要とのコメントがあった。

〇資料 2-2 を基に、事務局が、年度第 1 回編集部会（令和 2 年 3 月 2～6 日のメール会議）の審議結果について、事務局が説明を行った。次年度以降に追加すべきコンテンツに関する編集部会からの提案は、議論の結果、概ね承認された。

主な質疑応答は以下のとおり

山口委員：「トリチウム」は厚労省の FAQ とも重なっているので、高橋委員のレビューが必要ではないか。

酒井委員長：影響学会は発表しているトリチウムの報告書とのタイアップについては依頼したのか。

事務局（神田）：アンブレラの代表者会議で影響学会に対し、リンクのお願いをして返事待ちである。トリチウムの報告書に限らず、学会の知財を活用させていただければ、ナレッジベースの情報量がかなり充実する。

酒井委員長： Sirabe のコンセプトは、規制の立場の人たちを主なユーザと考えて作られたが、その方針は今も変わらないのか。

事務局（神田）：変わらない。よって引き続き、中立性や科学的妥当性が重要。編集部会でも確認いただいているが、重要論文として選ぶ場合は特にその観点でのチェックをお願いしたい。

酒井委員長：アンブレラは、学術と規制の橋渡しを行う。ナレッジベースがその中に組み込まれたということは、大きな意味を持つようになったと解釈している。発信情報の質をきちんとコントロールする姿勢が必要ではないか。

田内委員：トリチウムについては、影響学会の報告書にリンクを貼る形がよいか、それとも違う視点から書き下ろした方がいいのか。影響学会の報告書には食品の中の動態や原発からの放出についてはあまり書かれていない。

酒井委員長：読者が欲しい情報は、環境中の量と影響の両方。後者は影響学会の報告書のリード文程度でいいかもしれない。

山口委員：分野別で執筆してはどうか。

酒井委員長：運用委員会としてはトリチウムを項目とすることを承認し、細かい項目立てや執筆者に関しては編集部会で検討することとする。

〇資料 2-2 を基に、山口委員と杉浦委員がそれぞれの提案について説明し、検討を行った。主な意見は以下の通り

酒井委員長：（NUSSC、RASSC、WASSC、TRANSC の動向に関しては）導入として、各組織の紹介があった方がよい。

杉浦委員：「現在の福島県民の現在の線量の状況」に関する論文の解説が必要ではないか。

事務局（川口）：産総研の内藤氏の論文（個人線量と航空機サーベイからの換算）が候補。今年度中には UNSCEAR 新福島報告書の詳細情報が得られる予定。

酒井委員長：編集部会の活動は評価できる。次年度以降の方針についても了解した。解説の細かい項目立てや論文を選択した理由付けなど、執筆依頼までに必要な対応を行うという条件付きで、編集部会の提案を承認する。

【議題3：その他】
Sirabeのシステムについて、以下の質疑応答が行われた。

山口委員：「通信が保護されていない」と表示される。
事務局（川口）：量研の情報担当部署に対応を依頼しており、近々「http」のプロトコルが「https」に変わる。
岡崎委員：システムについて何か問題が発生しているか。
事務局（川口）：大きな改善の必要はないと聞いている。
高橋 PO：今後はアンブレラの活動との関わりにおいて、ナレッジベースの情報発信力や注目度などを見せてほしい。
事務局（川口）：アクセス数はページ表示数で月200件。今後は検索エンジンに認識されるようにする。

最後に酒井委員長からのWeb会議に関するコメントと挨拶があった。

以上

平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業
放射線影響・放射線防護ナレッジベース運用委員会編集部会議事概要

1. 日　時　：2020 年 3 月 2 日（月）～ 6 日（金）（メール会議）

2. 出席者

編集部会委員

（所外委員）

児玉　喜明（放射線影響研究所）
佐々木　道也（電力中央研究所）
杉浦　紳之（原子力安全研究協会）
田内　広（茨城大学）
續　輝久（九州大学名誉教授）
橋本　周（日本原子力研究開発機構）
細谷　紀子（東京大学大学院）
山口　一郎（国立保健医療科学院）

（所内委員）

石井　伸昌（量子科学技術研究開発機構）
小野田　眞（量子科学技術研究開発機構）
久保田　善久（量子科学技術研究開発機構）
勝部　孝則（量子科学技術研究開発機構）
立崎　英夫（量子科学技術研究開発機構）

委員会事務局

坂内　忠明、神田　玲子

3. 議事

議題 1　今年度の報告
議題 2　次年度以降の新規項目について
議題 3　その他

4. 配布資料

資料 1　　ナレッジベースに関する今年度の報告

（参考資料）

参考資料1　平成31年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業　放射線影響・放射線防護ナレッジベース編集部会　委員名簿
参考資料2　平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）　事業計画書
参考資料3　平成31年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業放射線影響・放射線防護ナレッジベース編集部会の設置について

５．議事概要

（メール 1 回目　3 月 2 日）

・ナレッジベースの整備を「平成 31 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業計画書」に記載されているようにアンブレラ事業の枠内で実施することが説明された。また部会長及び副部会長には、事務局が杉浦氏と田内氏を指名した。

・議題 1 として、ナレッジベースに関する今年度に新規に掲載する項目について説明があった。

・議題 2 として、次年度以降の新規項目について意見を求めた。3 月 3 日火曜日までに次の 2 点について意見を事務局に送るように依頼した。

- 今年度、話題となった放射線防護や放射線影響に関する論文の解説
- 説明が必要そうな用語

（メール 2 回目　3 月 4 日）

・各委員の提案に基づき、事務局側で優先順位をつけた。

・事務局のとりまとめ案に対して、3 月 6 日金曜日の朝 9 時までに次の 2 点について意見を募集した。

- 優先順位に対する意見
- 優先順位が高い内容であるが、執筆者が決まっていないものについては、執筆者候補の推薦

（メール 3 回目　3 月 6 日）

・各委員の意見に基づき事務局のとりまとめ案を修正した。執筆者の提案が重複する場合は事務局側で優先順位をつけ、以下の対応案を提案した。

- 執筆者候補が提案されなかったもの、優先順位が低い項目に対しては執筆依頼を行わない。
- 委員から提案があったが、すでに似た内容の原稿があるものに対しては執筆依頼を行わない。

・執筆者候補の依頼の順番について意見があれば、3 月 6 日中に連絡するように依頼した。委員間で意見が割れた場合は、編集部会長に一任することとした。

・編集部会が決定した次年度以降の新規項目案（項目名、執筆者候補や優先順位など）は、3 月 17 日開催の運用委員会に提出し、承認を求めるものとする。

（メール 4 回目　3 月 6 日）

議題　3 その他

・閉会の挨拶を述べた。

3 月 11 日には、議事概要とともに、次年度以降の新規項目案（編集部会決定）が各委員に送付された。

付属資料7

平成31年度公表資料集

・神田玲子、赤羽恵一、甲斐倫明、児玉靖司、小林純也、酒井一夫、富永隆子、中島覚、細井 義夫、松田尚樹、杉浦紳之、百瀬琢麿、吉澤道夫：放射線防護関連学会の会員に関する実態調査～放射線防護人材確保に関する将来予測～、放射線生物研究 54(2), 104-113, 2019

・Kawaguchi, I, Iwaoka, K and Kanda, R：Discussion of Priority Topics of Radiation Safety Research using the Framework of the New Established Platform “Umbrella” in Japan, 2019 Canadian Radiation Protection Association conference, May 27-30, 2019, Ottawa（Abstract、ポスター）

・神田玲子、百瀬琢麿、吉澤道夫、杉浦紳之：アンブレラ事業における取り組み、日本放射線事故・災害医学会第7回(令和元年度)学術集会、2019年9月21日、仙台（要旨）

・令和2年度放射線安全規制研究推進事業の重点テーマについて（令和元年度第1回研究推進委員会ヒアリング資料）

・放射線安全規制研究戦略的推進事業　成果発表会（令和2年2月5日）発表資料

放射線生物研究 Radiation Biology Research Communications
54(2), 104-113, 2019

＜総　説＞ Review

放射線防護関連学会の会員に関する実態調査
～放射線防護人材確保に関する将来予測～

量子科学技術研究開発機構[1]、大分県立看護科学大学[2]、大阪府立大学[3]、
京都大学[4]、東京医療保健大学[5]、広島大学[6]、東北大学[7]、長崎大学[8]、
原子力安全研究協会[9]、日本原子力研究開発機構[10]

神田 玲子[1*]、赤羽 恵一[1]、甲斐 倫明[2]、児玉 靖司[3]、小林 純也[4]、
酒井 一夫[5]、富永 隆子[1]、中島 覚[6]、細井 義夫[7]、松田 尚樹[8]、
杉浦 紳之[9]、百瀬 琢麿[10]、吉澤 道夫[10]

(2019 年 5 月 10 日 掲載決定)

Survey on the members of academic societies involved in radiation protection
- Future forecasts for securing radiation protection professionals-

[1]National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology,
[2]Oita University of Nursing and Health Sciences, [3]Osaka Prefecture University,
[4]Kyoto University, [5]Tokyo Health Care University, [6]Hiroshima University, [7]Tohoku University,
[8]Nagasaki University, [9]Nuclear Safety Research Association, [10]Japan Atomic Energy Agency

Reiko Kanda[1*], Keiichi Akahane[1], Michiaki Kai[2], Seiji Kodama[3], Junya Kobayashi[4],
Kazuo Sakai[5], Takako Tominaga[1], Satoru Nakashima[6], Yoshio Hosoi[7], Naoki Matsuda[8],
Nobuyuki Sugiura[9], Takumaro Momose[10], Michio Yoshizawa[10]

(Accepted for publication 10 May 2019)

*〒263-8555　千葉県千葉市稲毛区穴川 4-9-1
4-9-1, Anagawa, Inage-ku, Chiba 263-8555 Japan
TEL: +81-43-206-3106, FAX: +81-43-251-6089, E-mail: kanda.reiko@qst.go.jp

放射線防護人材の不足は国際的な課題であり、我が国でも行政のレベルで議論されるようになって久しい。東電福島第一原発事故を経験して放射線防護人材の重要性が社会的に認識されつつも、人材不足の深刻度は増す一方である。2015 年には米国放射線防護審議会が放射線防護人材の不足に関するステートメントを発表しているが、そのエビデンスとして過去 20 年間の米国保健物理学会の会員数の減少を報告している。そこで、日本放射線安全管理学会、日本放射線影響学会、日本放射線事故･災害医学会、日本保健物理学会では、学会員の人数や年齢分布の時系列的変化に関する共同的調査を実施した。

その結果、近年の会員数の推移は、学会によって異なることがわかった。また経時的に年齢分布を比較した調査結果からは、20 代の会員の割合が増えているのに対し、40-50 代が減少していることが明らかになった。その理由の一つとして、若い世代にとって放射線防護関連の（定常的）ポストを得ることが大きなハードルとなっていると考えられる。
キーワード：放射線防護、専門家不足、学会員数

The lack of human resources for radiation protection is an international issue and has long been debated even at the Japanese administrative level. The importance of radiation professionals has been socially recognized since the TEPCO Fukushima nuclear accident, but the severity of their shortage is increasing. In 2015, the National Council on Radiation Protection and Measurements (NCRP) issued a statement on the dwindling numbers of professionals in all areas of radiation protection and reported the decline in the number of members of the Health Physics Society for the last 20 years in this statement. Therefore, Japanese Society of Radiation Safety Management, the Japanese Radiation Research Society, Japanese Association for Radiation Accidents/Disaster Medicine, and Japan Health Physics Society have conducted a joint survey on the change of academic number and the age distribution. As a result, it was found that the transition of membership numbers in recent years differs depending on the academic society. According to the survey results of comparison of age distribution over time, it has become clear that the proportion of members in their 40s-50s is decreasing while the proportion in their 20s is increasing. One of the reasons may be that it is a big hurdle for younger generation to gain (fixed) occupational status related to radiation protection.
Key words: radiation protection, shortage of professionals, number of academic members

1. 放射線防護人材に関するこれまでの議論

放射線防護人材の確保および育成が大きな問題であることが議論されるようになってから久しい。例えば、2009 年に原子力安全委員会が策定した「原子力の重点安全研究計画（第２期）」(1) においては、今後放射線防護分野の人材の枯渇が予想されるとして、「大学間の連携による連合大学院、大学と研究機関、民間等との連携による連携大学院、共同利用・共同研究拠点、大学と民間企業、

政府・自治体等との連携による産学官連携の枠組みや海外の大学との共同研究、交換留学等を積極的に推進して、取組の継続性に配慮しつつ組織的・体系的な教育研究を実施する必要がある」と記載されている。2012 年 9 月 19 日に原子力安全委員会が廃止され、上記の人材育成計画はほとんど実現しなかったが、2011 年以降、福島県立医科大学や東北大学、弘前大学に放射線医学関連講座が新設され、東北地方では連携のための拠点ができつつある。また日本学術会議や国立大学医学部長会議などの働きかけにより医学部において放射線健康リスク教育が必修化されるなど (2)、特に医療の領域においては人材のすそ野を広げる取り組みが始まっている。

しかしながら放射線防護分野は多岐にわたっており、人材不足の深刻度にはばらつきがある。最も深刻な領域においては「すそ野を広げる」取組みの効果が表れる前に人材が枯渇する恐れがある。先述の「原子力の重点安全研究計画（第２期)」(1) では、今後育成が必要とされる専門家として「ヒトの被ばく管理・線量計測と計算、体内汚染の核種分析・評価、染色体異常頻度を用いた線量評価」の 3 領域を上げている。こうした事故対応の人材が不足する理由は領域ごとに異なり、事故発生がまれで経験者が限られる、あるいは専門的技術の習得に時間がかかるといったこともあるだろう。ともあれ現状としては、東電福島第一原発事故（2011 年）や大洗燃料研究棟被ばく事故（2017 年）など近年の事故対応を通じて、上記の領域での人材不足に関しては、深刻度は増す一方であり、そのため、最近では原子力規制人材育成事業内でこうした分野の研修や教育が学生や職業人を対象に行われている (3)。

それでは、上記 3 領域以外の放射線防護分野では人材不足はさほど深刻ではないのであろうか。研究開発や基準策定、放射線管理のように、全国規模で 100～1000 名単位で人材が存在する（と思われる）領域では、母数が大きい分、現状（人数が確保できているのか、質が担保されているのか）が把握しにくく、問題が顕在化しにくい。しかし専門家・技術者が高齢化し退職が相次ぐ中、計画的な世代交代がなされず、高度専門家・熟練技術者が不足する可能性が高い。これまでも放射線基礎医学講座の減少といったエビデンスから将来の人材枯渇が警告されてきたが (4)、効果的な対策を立てるには、原因（人材を輩出する側の問題か、雇用側の問題か）の究明や定量的な将来予測のベースとなる実態把握が不可欠である。

米国放射線防護審議会(NCRP)は、2015 年に「Where are the Radiation Professionals? (WARP)」というステートメントを発表した (5)。このステートメントでは、放射線防護に係る様々な領域での世代交代の時期や短期的および長期的な人材確保の状況を予想し、対応方策を提言しているが、この WARP イニシアティブが立ち上がった背景には、米国保健物理学会の学会員数が減少傾向にあり、学生の参加が減っていることへの危機感があった (6)。

上記のように、学会員数が放射線防護人材の現状を把握し、将来の予測に有用な目安になることから、日本放射線安全管理学会、日本放射線影響学会、日本放射線事故･災害医学会、日本保健物理学会では、学会員の人数や専門性等の時系列的変化(将来予測を含む)に関する共同調査を実施した。本稿では、学会の調査結果を比較し、分析した結論についてまとめた。各学会の調査結果の詳細については、学会の報告書をご覧いただきたい（7-10)。

2. 調査の方法

平成 29 年度からスタートした放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業では、放射線防護の喫緊の課題の解決に対応することができるネットワークを形成しながら、放射線防護に関連する学術コミュニティと放射線利用の現場をつなぐことを目的とした活動を行っている。

アンブレラ事業では、放射線防護人材の不足がさまざまな問題を派生していることに鑑み、放射線影響・防護関連学会のネットワークである「放射線防護アカデミア（以下、アカデミア、と呼ぶ。)」がこの課題に取り組むこととした。アカデミアには、日本放射線安全管理学会、日本放射線影響学会、日本放射線事故･災害医学会、日本保健物理学会及び放射線リスク・防護研究基盤が参加している（平成 31 年 3 月現在)。

放射線防護アカデミアの参加団体の代表者で構成された「代表者会議」（表 1）では、平成 30 年度のアンブレラ事業として、学会員の人数や年齢分布、専門性等の時系列的変化を調査し、実態把握を行うことを決定した。調査期間や項目に関して議論を行った結果、学会によって入会時に登録する個人情報が異なることや設立時期/法人化の時期の違いにより遡ってデータが集められる期間にかなりの差があることが明らかになった（表 2)。そこで、4 学会共通のフォーマットでの調査とはせず、調査の趣旨に沿って各学会が対応可能な範囲で調査し、代表者会議に報告することとした。

表１　放射線防護アカデミアの参加団体と代表者会議メンバー（平成 31 年 3 月現在）

参加団体	被推薦者
日本放射線安全管理学会	中島　覚、松田 尚樹
日本放射線影響学会	児玉靖司、小林 純也
日本放射線事故･災害医学会	富永 隆子、細井義夫
日本保健物理学会	赤羽 恵一、甲斐倫明
放射線リスク･防護研究基盤	甲斐 倫明、酒井一夫

各学会が実施した調査の特徴的対応について、以下に列挙する。

・日本放射線影響学会では、正会員と学生会員の合計数を指標に学会員数の変化を調査した。また年齢不明会員に関しては、その分を母数から除いて年齢分布を算出した。2008 年、2013 年のデータの 3 分の 1 が年齢不詳であった。

・日本保健物理学会では、正会員と学生会員の合計数をもとに学会員数の変化を調査した。年齢分布に関しては、名誉会員と特別会員を含めた全会員について調べた。

・日本放射線安全管理学会では、正会員と学生会員の合計数をもとに学会員数の変化を調査した。

・日本放射線事故・災害医学会では、現在の会員に対し、年齢、入会時の年齢、職種、専門分野、他の学会への参加の項目についてアンケート調査を実施した。97 名中 62 名より回答があった（回答率 63.9%）。専門分野に関しては「被ばく医療」「救急医学・救急医療」「災害医学・災害医療」「放射線生物学」「放射線防護」「放射線影響」「原子力」「保健物理」「薬学」「産業衛生」「その他」から選択複数回答とした。

表２　調査に参加した学会の特徴（学会の設立順）

	設立年	学会員の種類(団体を除く)	入会時に登録する個人情報（氏名、連絡先以外）
日本放射線影響学会	1959 年に設立 2015 年法人化	正会員、学生会員、海外会員、名誉会員、終身会員、功労会員	性別、生年月日、勤務先・役職*、学歴、専門分野
日本保健物理学会	1961 年に設立 2011 年法人化	正会員、正学生会員、準学生会員、名誉会員、特別会員	性別、生年月日、勤務先・役職
日本放射線安全管理学会	2001 年に設立 2016 年法人化	正会員、学生会員	性別、生年月日、勤務先・役職、最終学歴
日本放射線事故・災害医学会	2013 年に学会化（1997 年に前身の研究会が発足）	会員	勤務先・役職

*入会の必須情報ではない

3. 調査の結果

各学会の学会員の専門性の特徴と調査方法を以下にまとめる（7-10）。

・日本放射線影響学会: 学会の入会にあたり、入会者は専門分野を 2 つ選んで登録している。登録状況によると、全会員数の半数以上が生命科学全般（DNA 損傷、DNA 修復、シグナル伝達、放射線感受性など）を選んでおり、特に学生会員の 7 割はこの分野を選んでいる。一方、66 歳以上の会員の専門分野は多様性に富み、放射線影響・疫学、放射線計測や放射線物理・化学を選んでいる会員の割合が他年齢層より多い。

・日本保健物理学会：2018 年に開催された研究発表会での一般発表の演題を解析した結果、物理・線量計測系の発表が約 4 割と一番多く、次いで環境放射線（能）が約 3 割、放射線影響・リスク、施設管理、医療系は 1 割程度であった。こうした演題のカテゴリーは会員の専門性を反映していると考えられる（10）。

・日本放射線安全管理学会：2011 年、2014 年、2016 年、2018 年に開催された学術大会での一般発表について解析した結果、5〜7 割の演題が東電福島第一原発事故、法令や放射線管理区域内の実務、放射線教育のどれかに関連していた。福島関連の研究は、放射線管理区域を対象とした研究・技術開発を専門とする会員がそのスキルを活用して行ったものと考えることができる（7)。よって当学会員の主な専門性は、放射線管理区域を対象とした研究・技術開発、法令や管理区域の実務、放射線教育の 3 つと考えられる。

・日本放射線事故・災害医学会：アンケート調査の結果、専門分野を被ばく医療と回答した会員が 4 割、次いで救急医学・医療（3 割)、災害医学・医療（2.5 割）が多い。一方、放射線影響や放射線防護を専門とする会員は 2 割程度である。

3. 1　学会員数の変化

日本保健物理学会と日本放射線影響学会の会員は、徐々に減少しているが、ここ数年は横ばいである。日本保健物理学会では、2010 年から 2011 年にかけての大幅な会員数減少が見られるが、これは長期会費未納者を退会として処理したことによるものである。一方、日本放射線安全管理学会は、2001 年の設立から 3 年程度は会員数を伸ばし、その後は特に大きなトレンドはなく 350 名と 400 名の間を推移している。日本放射線事故・災害医学会にも同様の傾向がみられ、2007 年までは会員数は徐々に増加しており、その後は 80−100 名の間で推移している。



図 1　放射線防護関連 4 学会の会員数の推移

3. 2　学会員の年齢分布

現在の会員の年齢分布を図 2 に示す。日本放射線影響学会では、31-40 歳の層の会員が若干少ないものの、概して年代による会員数の差は少なく、他の学会と比較し 30 歳以下（ほとんどが学部生・大学院生と思われる）が多いといった特徴がみられた。一方、日本保健物理学会と日本放射線安全管理学会では 30 歳以下の会員の割合が低く、日本放射線事故・災害医学会では 0 であった。なお日本保健物理学会では、61 歳以上の割合が最も高くなっているが、これは名誉会員と特別会員も含めて集計していることが影響している可能性がある。

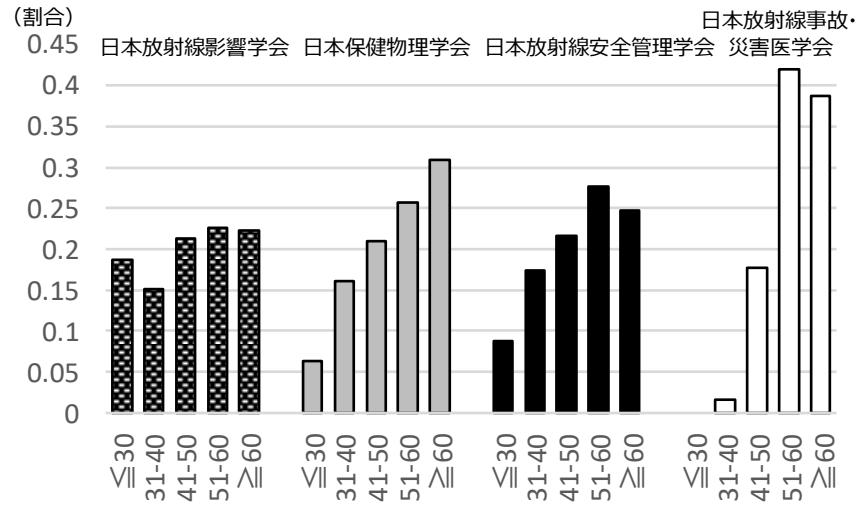


図２　放射線防護関連４学会の会員の年齢分布（2018 年調査）

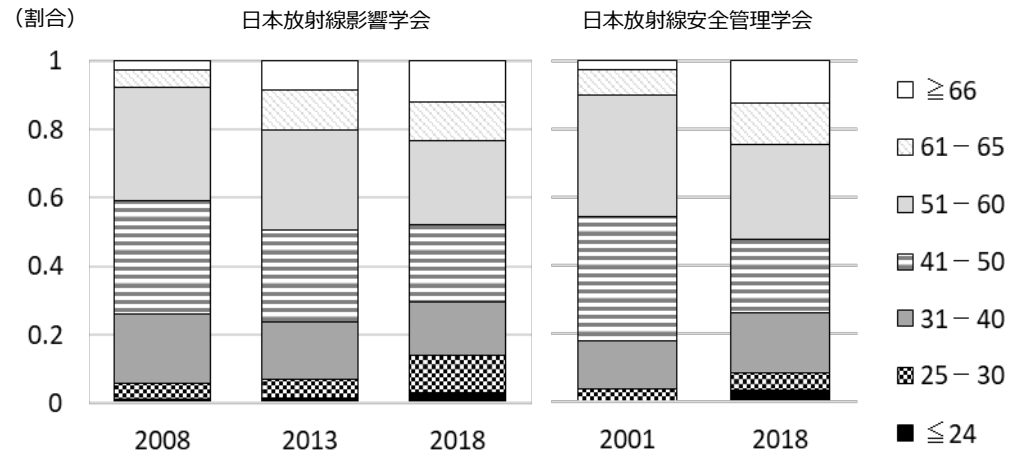


図３　会員の年齢分布（時系列的変化）

3. 3　会員の年齢分布の時系列的変化

日本放射線安全管理学会と日本放射線影響学会は、年齢分布の時系列的変化の調査を行った（図3)。日本放射線影響学会では 31-40 歳、41-50 歳、51-60 歳の層が、日本放射線安全管理学会では41-50 歳と 51-60 歳の層が減少しているのに対し、61 歳以上の割合は両学会とも増えている傾向がみられた。一方、30 歳以下の割合も過去の割合に比べて、現在（2018 年）の方が微増していた。

3. 4　会員の入会時と現在の年齢分布

日本放射線安全管理学会と日本放射線事故・災害医学会は、入会時の会員の年齢分布と 2018 年現在の会員の年齢分布を比較した（図 4)。両学会とも 51 歳以上の割合が増えているといった高齢化の傾向がみられた。また入会時の年齢を比較すると、日本放射線安全管理学会に比べ、日本放射線事故・災害医学会で高く、41-60 歳の間に入会する会員が多いことが明らかになった。

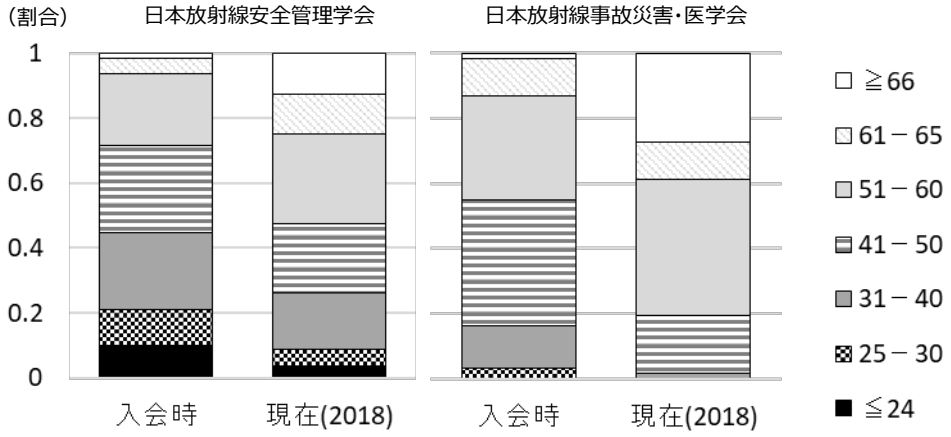


図４　会員の年齢分布（入会時と現在の比較）

4. 考察

4. 1　学会員数の変化

設立から 20 年程度と比較的新しく、専門分野に特化した日本放射線安全管理学会と日本放射線事故・災害医学会では会員数の減少が見られなかった。一方、日本放射線影響学会と日本保健物理学会は設立年から 50 年以上が経過しており、より広い分野をカバーしている学会であるが、かつては 1000 名を越える会員を擁していたものの、近年では会員の減少傾向がみられた。この点に関して日本保健物理学会では、会費が負担になる、あるいは会員になるメリットが感じられないなどの理由から、管理や医療を専門とする会員がそれぞれ専門学会のみに参加している可能性を指摘している（10)。年長者の多い日本放射線事故・災害医学会の調査によると、専門分野として「放射

線影響」を選んだ会員は全体の約 2 割であったが、それを上回る 3 割の会員が放射線影響学会にも入会している（9)。日本保健物理学会の分析と日本放射線事故・災害医学会の調査結果を総合して考えると、若手の研究者にとって複数の学会への参加は負担になっている可能性が高い。

また 2011 年の東京電力福島第一原子力発電所事故以降、4 学会では社会への情報発信などを積極的に行ったが、会員数の増加には至らなかったことがうかがえる。

4. 2　学会員の年齢分布

学会員の年齢分布には、概して高齢化している傾向がみられたが、学会の特性による差異も認められた。日本放射線影響学会では、他学会に比べ、年代による学会員の割合の差は少なかった。日本放射線影響学会の若い会員の中には生命科学全般を専門としている者が多いことから（8)、大学院生にとっても入会しやすいと思われる。一方、日本放射線事故・災害医学会では入会時の年齢が高いことに鑑みると、30 歳以下の若手にとっては極めて敷居が高い専門領域であるかもしれない。日本放射線安全管理学会も、日本放射線事故・災害医学会同様、専門領域に特化した学会であるが、半数近い会員は 40 歳以下で入会していることから、放射線管理の現場で安全管理やその研究開発、技術開発に関わった時点での入会する会員が多いと思われる（7)。

放射線関連の大学の講座数が減少していることが問題視されることは多いが、学会員数から見る限り、学生（30 歳以下の層）の数や割合は減っていない。しかし図 3 に見られるように、30 代、40 代の割合が減少していることに鑑みると、かつて 30 代、40 代だった会員が、現在は 50 代、60 代と高齢化している割に、20 代だった会員や学生会員がその後学会にとどまっていない、と解釈することができる。

4. 3　将来予測

若手の研究者にとって複数の学会への参加は負担になっている可能性が高く、世代交代が進むにつれて、学会員数の減少は徐々に進むと予想される。複数の学会に所属している年長会員、特に団塊の世代が退会する時期に、多くの学会で会員数の急減が起こる可能性がある。

また長いスパンで見た場合、将来的には、高等教育研究機関である大学における放射線関連の講座数の減少による影響が顕在化すると思われる。

本調査による会員の年齢構成から見えてきた問題は、20 代だった会員や学生会員が学会にとどまっていないという問題である。おそらくは放射線影響・防護関連のアカデミアポジションの不足が原因と思われる。東電福島第一原発事故後、東北地方を中心に放射線医学関連講座がいくつか新設されたとはいえ、放射線影響や防護を学んだ学生が専門性を活かして就職できるポストは限られているか、ポストがあったとしても魅力が乏しい可能性がある。現在、優秀な学生が他の分野に流出しているのであれば、将来、放射線防護領域におけるリーダー的人材の不足を引き起こすことが

予想される。人材確保という点では、20-30 代の若手の育成もさることながら、40-50 代の中堅研究者層の質・量の拡充を狙った方策を考える必要がある。放射線影響や防護分野の中堅研究者が研究に注力できる環境づくりのために、安定した研究費の支援体制等を含めた検討も必要と考える。

謝辞

本調査は、平成 30 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業の一環として実施した。本事業の遂行にあたりご指導いただいた京都大学高橋知之准教授に心より感謝いたします。

参考文献

1. 原子力安全委員会. 原子力の重点安全研究計画（第２期）. 2009
2. 續輝久, 細井義夫,松田尚樹,神田玲子,細谷紀子,宮川清,栗井和夫,近藤隆.医学部における"放射線影響リスク科学“教育の推進の現況と課題. 放射線生物研究 2017；52：129-48.
3. Matsuda N, Fukuda N, Yamauchi M, Tsunoyama Y, Tomita S, Kita M. High background area for radiation education. Radiat Prot Dosim. 2019, in presss.
4. 近藤隆,甲斐倫明,續輝久.医療放射線と教育.放射線生物研究 2009；44：93-105.
5. National Council on Radiation Protection and Measurements (NCRP): Where are the Radiation Professionals (WARP)? NCRP Statement No. 12, December 17, 2015
6. Kathy Pryor : The WARP Initiative -Where Are the Radiation Professionals? 2013; https://hps.org/documents/warp.pdf
7. 日本放射線安全管理学会. 放射線安全管理分野における放射線安全規制研究の重点テーマに関する 調査と新たな提案. 2019; http://umbrella-rp.jp/H30JRSM_report.pdf
8. 日本放射線影響学会. 放射線安全規制研究の重点テーマに関する調査と新たな提案.2019; http://umbrella-rp.jp/H30JRR_report.pdf
9. 日本放射線事故･災害医学会. 放射線安全規制研究の重点テーマに関する調査と新たな提案. 2019; http://umbrella-rp.jp/H30JARADM_report.pdf
10. 日本保健物理学会. 放射線安全規制研究の重点テーマに関する調査と新たな提案. 2019; http://umbrella-rp.jp/H30JHPS_report.pdf

Isao Kawaguchi, Kazuki Iwaoka and Reiko Kanda
Center for Radiation Protection Knowledge, NIRS, QST

Discussion of Priority Topics of Radiation Safety Research using the Framework of the New Established Platform“Umbrella” in Japan

In 2017, the Nuclear Regulation Authority (NRA) in Japan launched a newly Radiation Safety Research Promotion Fund. Under this new initiative, the NRA designates some priority research area and issued a call for project proposals. “Umbrella” is a newly established platform for the field of radiation protection with the support of the NRA. Its name alludes to the relevant academic societies and networks joining together as if gathering under an umbrella. “Umbrella” is also the popular name of an NRA-commissioned project involving the National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology (QST), Japan Atomic Energy Agency (JAEA), and Nuclear Safety Research Association (NSRA).

The Radiation Protection Academy is a network of academic societies involved in radiation protection within “Umbrella”, and comprises the Japan Health Physics Society, the Japanese Society of Radiation Safety Management, the Japanese Radiation Research Society and the Japanese Association for Radiation Accident Disaster Medicine. NRA asked “Umbrella” its opinion on the priority research area for the following year. Therefore, the Radiation Protection Academy identified 30 prospective areas through an open consensus-building within and between academic societies and exchanges of opinion with policy makers. For sorting and prioritizing 30 priority research areas, research details, background information, expected outcomes and roadmaps for each of the 30 proposals were discussed in the meeting of the Council where representatives from the associated academic societies and networks attended. Some areas may be highly prioritized from the perspective of securing and fostering human resources.

We report progress on the selection of the priority research area and its application into radiation safety regulations as well as investigation on the change of number of the member of 4 academic societies of the Radiation Protection Academy that were achieved using the framework of the “Umbrella”.

Discussion of Priority Topics of Radiation Safety Research using the Framework of the New Established Platform "Umbrella" in Japan

Isao Kawaguchi, Kazuki Iwaoka and Reiko Kanda
Center for Radiation Protection Knowledge, NIRS, QST, Japan

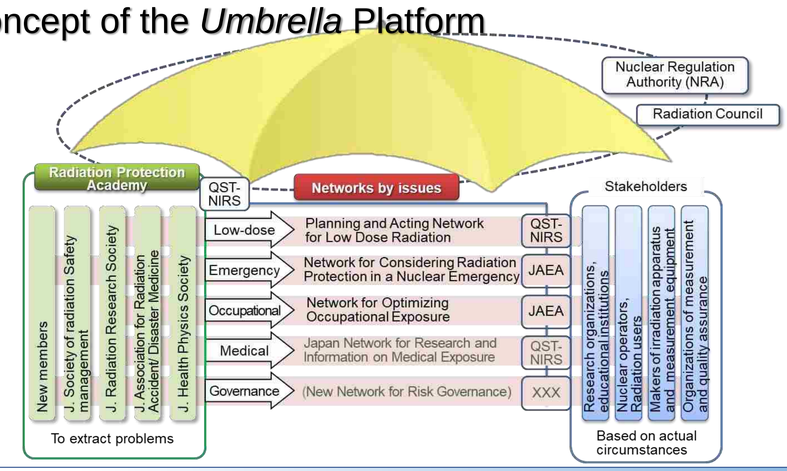
What is the "Umbrella" platform

In 2017, the Nuclear Regulation Authority (NRA) in Japan launched a newly Radiation Safety Research Promotion Fund.

Under this new initiative, the NRA designates some priority research area and issued a call for project proposals.

"*Umbrella*" is a newly established platform for the field of radiation protection with the support of the NRA. Its name alludes to the relevant academic societies and networks joining together as if gathering under an umbrella.

The Concept of the *Umbrella* Platform



Aim of the Umbrella Project

The ultimate goal of the *Umbrella* project is to establish a platform that will enable the academic community to play an appropriate role in building a consensus among stakeholders to solve the problems in the field of radiation protection. There are increasing circumstances that stakeholder consensus formation is necessary on radiation regulation.

On the other hand, downward revision of the standard limit by emotional debate without reference to scientific or economic basis will put a heavy burden on society. In other words, if it were possible to achieve consensus with various stakeholders through debate that is based on scientific evidence regarding risks, benefits and costs, and to present this consensus to the regulatory authorities, it could reduce social cost of unreasonable radiation protection

The Role of the *Umbrella* Platform

Objectives: if issues concerning radiation protection arise, immediately gather the relevant involved parties and ensure that a consensus is achieved

Objectives and Roles of this Project for 5 years

Need to improve protection	Shared awareness/ pinpointing issues	Examine solutions to issues	Form consent	Improve radiation protection
• International trends • Occurrence of new radiation exposure cases • Changes in society	• Fact-checking • Sharing information • Check awareness of involved parties • Cooperative consent on resolving issues	• Formulation of basic plan • Set options and decision criteria	• Selection of optimum policies • Agreement/ consent on resolving issues	• Act with cooperation of stakeholders • Improve regulations e.g. law amendments

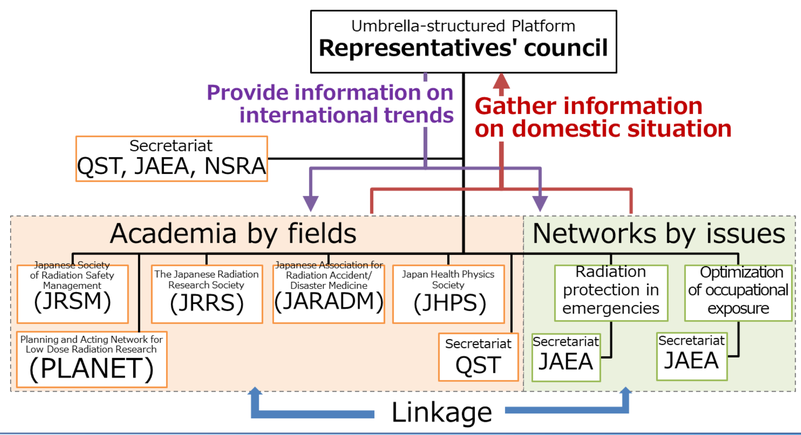
Structure of Umbrella Platform

Three networks for solving individual problems have been established :

- A network of academic societies involved in radiation protection "Radiation Protection Academia"
- A network for securing personnel for emergency response
- A network for establishing the national dose registry for occupational exposure.

In the networks, domestic surveys and/or overseas surveys and discussions on how to improve radiation regulation and have been conducted on their own initiative or through decisions made at the Representatives' Council.

The meeting is annually held which covers the activities of UNSCEAR, ICRP, IAEA, WHO and OECD-NEA-CRPPH.



Activities of Radiation Protection Academia

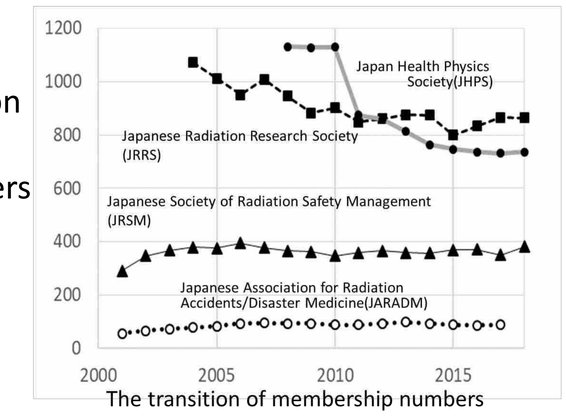
(1): Debate on Priority Topics of Research for Radiation Safety Regulation

- The "Academia" undertook a selection of priority topics of research for radiation safety regulation. Four academic societies participating in the "Academia" each identified five to ten prospective topics through an open consensus building process. The PLANET also submitted one such topic.
- The Representatives' Council collated research details for each of the proposals, listed up 30 topics and reported to NRA. It also selected some of the them as researches which can be undertaken by the academic societies themselves or by the *Umbrella*.

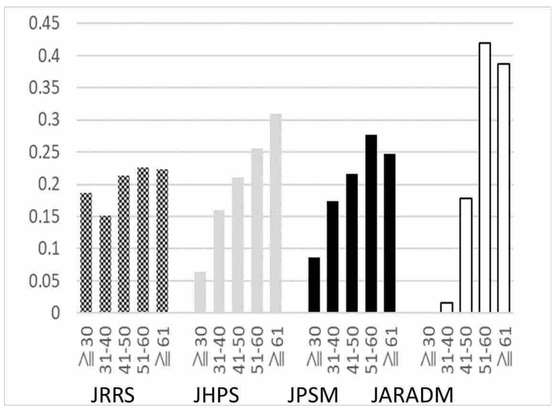
Ⅰ. Biological effects and risks of radiation	
1	Investigation of the effects of internal exposure to tritiated water at low concentration
2	Long-term effects of low-dose radiation and a search for biomarkers
3	Establishment of radiation protection standards in an era of gene therapy for cancer
4	The integrated application to radiation protection standards of the results of animal experiments and epidemiological studies
5	Development of a database for estimation of dose rate effectiveness factors and insights from biological analysis
6	Establishment of a biobank for those involved with radiation workers and cancer radiotherapy patients
7	Consensus on the radiation science that underpins radiation safety regulations and the awareness of these
8	Consideration of the expression of cancer risk from radiation exposure
Ⅱ. Operational radiation safety	
9	Establishment of methods for the radiation safety assessment of short-half-life nuclides for its new application
10	Study of radiation worker management for researchers belonging to diverse organizations
11	Study of how to deal with issues raised by the adoption of the new ICRP/ICRU dose concept
12	Development of a website of the latest information on radiation safety management practices
Ⅲ. Radiation and nuclear emergency	
13	Mutual analysis of flora and fauna data from a region contaminated by the FDNPP accident and establishment of an organization to collect samples
14	Development of model cases of automated biological dosimetry suitable for radiation incidents
15	Study of triage practices using Emergency Preparedness and Response in radiation emergencies
16	Study on the standardization and documentation of radiation injury treatment during incidents such as a nuclear accident or terrorist attack
17	Development and study of methods and systems for the dose assessment of internal exposure and early therapeutic intervention
18	Study into infrastructure development for emergency monitoring
Ⅳ. Environmental Radiation and Radioactive Waste Issues	
19	What attitude should adopt to the suitability of decay in the storage of short-half-life nuclides given the challenges of radioactive waste storage?
Ⅴ. Radiation Measurements and Dosimetry	
20	Application of radiation detection techniques to facilities management
21	Design of a database for dose assessment after exposure to medical and natural radiation
22	Data collection to develop practical standards for protection against exposure to particle beam radiation for staff at particle beam therapy facilities
23	Research into how dose constraints are used for radiation management in a variety of fields
Ⅵ. Radiation Education and Risk Communication	
24	Investigation into providing more comprehensive radiation training for radiation workers, and assessing their reduction in anxiety
25	Development of a standardized national online platform for e-learning-based training exercises for radiation workers
26	Development of a radiation training program and provision of teaching resources to emergency services staff for a nuclear disaster response
27	Establishment of radiation safety management practices for educational facilities
28	Development of model cases for the training of teachers in charge of radiation education with the aim of its introduction into the compulsory education curriculum
29	Study of practical radiation protection training in radiology
30	Survey of international trends in public relation activities related to radiation

(2): Survey on the members of academic societies involved in radiation protection

- Four academic societies participating in the "Academia" have conducted a joint survey on the change of academic number and the age distribution.
- As a result, it was found that the transition of membership numbers in recent years differs depending on the academic society. According to the survey results of comparison of age distribution over time, it has become clear that the proportion of members in their 40s-50s is decreasing while the proportion in their 20s is increasing. One of the reasons may be that it is a big hurdle for younger generation to gain (fixed) occupational status related to radiation protection.



The transition of membership numbers



The age distribution of memberships

(3): Future Plans

- The discussion of priority topics of research is just a starting point for interaction and coordination between academia.
  → feedback to the basic research community working on radiation protection, management, and use.
- Learn good practices from overseas and to interact with international organizations related to radiation protection.
- Support the development of young researchers.

the *Umbrella* aims to be the domestic counterparts of international organizations.

シンポジウム

アンブレラ事業における取り組み

○神田玲子[1]、百瀬琢磨[2]、吉澤道夫[2]、杉浦紳之[3]
([1]量子科学技術研究開発機構、[2]日本原子力研究開発機構、[3]原子力安全研究協会)

放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成事業、通称「アンブレラ事業」は、2017 年度より原子力規制委員会の「放射線対策委託費（放射線安全規制研究戦略的推進事業費）」として採択された事業の一つで、以下の活動を行っている。

- 放射線規制の喫緊の課題解決を目的としたネットワークを複数立ち上げ、放射線安全規制研究の重点テーマの提案、緊急時対応人材の確保・育成、職業被ばく管理制度の構築に向けて、調査や議論の末、合意形成を行う。
- 放射線防護に関する国際動向や国内状況に関する調査等を基に規制者を含む様々なステークホルダと連携して、課題の抽出、解決に向けた安全研究の実施、解決策の検討等を行い、放射線規制の向上を支援する。

本事業の枠組み内で、現在、以下の人材育成の取り組みを実施している。

1）緊急時放射線防護ネットワーク（主査：百瀬琢磨氏）による取り組み

緊急時対応人材（初期対応者）のリストの整備を進めるとともに、リストへの登録や利用等にあたっての手続き等、組織的な課題を検討している。

また人材育成に係る情報収集を行うとともに、環境モニタリング、個人線量測定評価、放射線管理といった分野別に設置したサブ Gr では、それぞれの技術的課題の検討と、検討結果に基づく提言やガイドラインのとりまとめ等を行っている。こうした活動への若手の参加が人材育成に直結すると考えている。

2）放射線防護アカデミアによる取り組み

放射線防護アカデミアは放射線影響・防護関連学会の国内のネットワークで、現在、放射線事故・災害医学会をはじめとする 4 学会が加入している。昨年度より、学会員の人数や年齢分布の時系列的変化、およびポストやキャリア等に関する共同的調査を実施し、放射線防護分野の人材が枯渇しつつある現状の把握とその原因究明を行っている。

また国際的機関が主催する会合への若手専門家の派遣を手始めに、若手を活性化する方策について学会単位で検討することとしている。

本シンポジウムでは、アンブレラ事業の活動や今後の計画を紹介するとともに、人材育成のための学部教育と職場教育との橋渡しや、被ばく医療における診療と放射線防護の連結を可能にする人材育成などについて、議論する材料を提供したい。

令和2年度放射線安全規制研究推進事業の重点テーマについて（令和元年度第1回研究推進委員会ヒアリング資料）

Bogo umbrella

令和元年度第1回研究推進委員会

令和2年度　放射線安全規制研究の重点テーマ案について

平成31年度放射線防護研究ネットワーク形成推進事業
『放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成』（放射線防護アンブレラ事業）

ネットワーク代表者　量子科学技術研究開発機構　神田玲子

これまで提案した重点テーマの検討プロセス
平成29年度の提案：100名近い専門家のアンケート結果
平成30年度の提案：放射線防護アカデミアからの提案と議論の結果

生物学的影響とリスク、安全利用、原子力・放射線事故対応、環境放射線と放射性廃棄物、測定と線量評価、放射線教育、リスクコミュニケーションの6分野をカバー

①これまで提案した重点テーマ（放射性物質の管理と廃棄）

平成29年度第５回研究推進委員会（平成29年9月12日）でのご提案		
非密封RI利用における安全管理	・非密封RI施設の合理的な管理手法確立 ・核医学患者から医療従事者の内部被ばく評価	参考1
新たなクリアランスレベルの取り入れ	・我が国の表面クリアランスレベルの導出 ・条件付きクリアランスレベルに関する検討	参考2
廃棄物処分における新ルールの導入	・処分施設と周辺環境の安全確保 ・医療用短半減期核種の一般廃棄物化の促進	参考3
平成30年度第1回研究推進委員会（平成30年11月26日）でのご提案		
短半減期核種の利用と合理的管理のための研究	・短半減期核種の利用形態に対応した評価シナリオや評価モデルの整備 ・短半減期核種の減衰保管や可燃物クリアランスのための研究(核種別廃棄を可能にするための放射線検出技術開発を含む)	参考4

②新たに取り組むべき課題（放射性物質の管理と廃棄）

➢短寿命核種（Ra-223、Ga-68）の廃棄に関する研究
- 背景：7日間ルールの適用には　長半減期の不純物（目的外）核種の問題がある。α核種であるRa-223の廃棄物は、滝沢市から問題提起され、RI協会で保管廃棄されている。7日間ルールが適用できればよいが、できない場合はクリアランスレベル等の基準を設定する必要がある（しかしGa-68についてはクリアランスの告示に掲載されていない）。
- 研究内容：Ra-223やGa-68などの廃棄に関して、クリアランスや減衰保管制度が適用できるように必要な検討行う。
- 成果の規制への活用：安全管理に向けた取扱手引きの作成

➢短半減期核種の排気濃度限度管理に関する研究
- 背景：短半減期核種の使用量に応じた排気の濃度限度は、RI利用現場への影響が大きいが、その評価方法が確立されていない。
- 研究内容：短半減期核種の放射線管理において、排気濃度限度等を担保するための評価方法や平均存在数量の計算方法を示す
- 成果の規制への活用：審査ガイドへの反映

➢低濃度トリチウム水問題の社会的、国際的視点からのアプローチ
- 背景：トリチウムは自然界にあるとか、汚染水からの被ばく線量・リスクが小さいという事実の積み上げだけでは、解決ができない。総合的視点から社会とのコミュニケーションが必要。
- 研究内容：海外学会と共同で低濃度トリチウム水の内部被ばく影響や管理に関する情報を整理し、それぞれの学会が自国内の一般向けに情報発信をする。
- 成果の規制への活用：ステークホルダーとのコミュニケーションに活用できる資料作成

⇒将来、社会から提示された新たな課題・懸念へ迅速に対応しうる体制整備

③これまで提案した重点テーマ（原子力・放射線事故対応）

平成29年度第５回研究推進委員会（平成29年9月12日）でのご提案		
廃炉作業中の被ばくに対する医療対応	・アクチニド内部被ばく線量評価の高度化 ・国内承認薬を活用した薬物療法の開発	参考5
大規模災害やテロ時の初期対応	・NRテロリズムにおける対応の調査 ・大規模のトリアージを迅速に行う技術開発	参考6
緊急時モニタリング方策の高度化	・実践的モニタリングの確立と定着 ・公衆被ばく等の迅速な線量評価	参考7
緊急被ばく状況後の現存被ばく特有の問題	・福島原発周辺に放出された放射性物質の動態 ・被ばく状況の空間的（地域的）および経時的判定	参考8
平成30年度第1回研究推進委員会（平成30年11月26日）でのご提案		
原子力災害等における初期対応のための手法開発とマニュアル化のための研究	・原子力災害・テロ等における放射線障害の治療の標準化/マニュアル化に関する調査研究 ・内部ひばく線量評価と早期治療介入の手法と体制の開発・調査研究 ・放射線緊急時の新たなトリアージ手法の研究	参考9

④新たに取り組むべき課題（原子力・放射線事故対応）

➢ **防護措置の正当化、意思決定の正当化（＝説明責任性）**
- 研究内容：ICRP TG93の勧告の要件（ステークホルダ関与や定期的再評価、トレーサビリティなど）を念頭に、各措置の意思決定のプロセスの改善について提案する。

⑤これまで提案した重点テーマ（被ばくの評価）

平成29年度第５回研究推進委員会（平成29年9月12日）でのご提案		
放射線測定の品質保証	・モニタリング計測の向上のための環境整備 ・内部被ばく線量測定に関する国際規格の国内取入れに関する調査	参考10
防護に用いる線量に関する検討	・ICRUによる計測実用量の見直しへの対応 ・実効線量概念の再検討	参考11
被ばくや防護の実態調査	・福島原発廃炉の作業者の被ばく管理システム開発 ・医療従事者の被ばく防護と管理／国民線量のデータベース構築	参考12
平成30年度第1回研究推進委員会（平成30年11月26日）でのご提案		
業務による被ばく状況や雇用形態の違いに対応した職業被ばく管理の適正化のための調査研究	・特殊な施設における従事者の実用的防護 ・多種多様な所属の放射線業務従事者の被ばく線量の管理 ・教育現場でのクルックス管利用に伴う教員等の被ばくの評価や防護 ・ICRP/ICRUの新たな実用量等の導入に係る課題への対応	参考13

⑥新たに取り組むべき課題（被ばくの評価）

➢医療分野の職業被ばくにおける防護の最適化に関する研究
- 背景：医療分野では現行の線量限度を遵守していない職業人が他分野に比べて多い。今後、水晶体の線量限度の引き下げも施行される予定。また新技術の導入により、被ばく状況が大きく変わる可能性がある。
- 研究内容：医療施設や職種別に、被ばく管理や線量限度遵守のためのコストや防護の最適化の実施状況を調査し、線量管理・記録の仕組みや従事者の認知を高める方法について検討。
- 成果の規制への活用：放射線審議会の意見具申（水晶体の線量限度の引き下げ）の実施状況を検証するとともに、医療分野で放射線防護を浸透させるための規制のあり方を提案

放射線安全規制研究戦略的推進事業　成果発表会（令和2年2月5日）発表資料

放射線安全規制研究戦略的推進事業費
『放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークと
アンブレラ型統合プラットフォームの形成』

成果報告

ネットワーク形成事業代表者
量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所　神田　玲子

ネットワーク形成事業分担者
日本原子力研究開発機構　バックエンド研究開発部門　百瀬　琢麿
日本原子力研究開発機構　原子力科学研究部門　吉澤　道夫
原子力安全研究協会　杉浦　紳之

事業概要

課題名　放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークと
アンブレラ型統合プラットフォームの形成　　研究期間：平成29年～令和３年（5年間）

背景・目的

- 近年、放射線防護方策の決定に、**ステークホルダーの合意形成**が必要な場面が増えているが、課題が生じた際に、専門家が適切にステークホルダーの合意形成に関与するためには、事前に**「情報共有」**と**「連携の場」**と**「協調関係」**という条件が整っている必要がある。
- 上記の条件を満たす環境を整えるため、様々な性格のネットワーク（NW）を統合したアンブレラ型プラットフォーム（＝アンブレラ）を形成するとともに、特定の課題を調査・分析するNWを設置し、ステークホルダーとともに議論し、解決案を提示する。

実施状況

	H29	H30	H31（R1）	R2	R3
1．放射線防護アカデミアの立ち上げと運営	関連4学会の参画	他学会の参画によるアカデミアの拡充		アカデミアの自発的政策提言や調査機能強化	
	研究の重点テーマ提案	放射線防護研究の国内状況調査結果報告		自発的共同研究の提案と実践	
2．課題解決型NWの立ち上げと運営	新規NWを2つ設置	「医療被ばく研究情報NW」「物理学的線量評価NW会議」との連携検討(必要に応じて新規NW設置)		NWの自主運営の検討	
	放射線防護アカデミアと協調して課題の明確化	緊急時対応人材確保の具体的な方策提案		職業被ばく管理の標準要領に関する提案	

各NWの具体的成果
アカデミア：①放射線防護の重点研究のリスト化と学会連携での推進、重点テーマ提案とりまとめ、②放射線防護人材の調査、確保・育成の取り組み
緊急時放射線防護検討Nc：既存のNWと連携して、緊急時に様々な活動を行う専門家の要件のリスト化、知識・技能の認定方法や登録制度の提案
職業被ばく最適化推進NW：①様々な関係者と合意した実効性の高い個人線量登録制度を複数提案、②測定機関の認定の具体的運用・解釈の議論
収集した情報や検討結果は、放射線審議会(2回)、研究推進委員会（3回）、眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会(1回)で発表

議論・合意形成プロセスの確立
規制サイドとアカデミアの意見交換、異分野の専門家との議論、合意形成の場が定着（代表者会議、報告会、学会合同委員会、学会主催イベント等）
学会員向け調査の実施や既存NWとの連携によりアンブレラの知名度・求心力が向上→アカデミアの自発的共同研究やNWの自主運営の必要条件

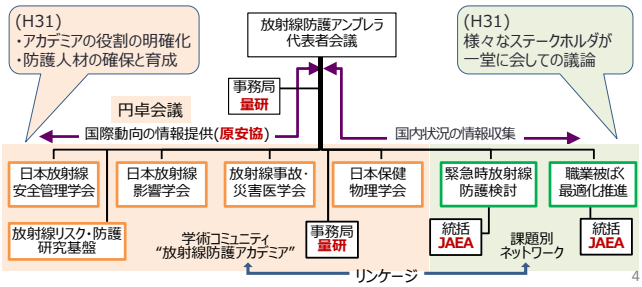
期待される成果：
放射線規制上、必要な調査や政策提言、およびステークホルダー関与が必要な課題の設定やNWの設置・運営などを、放射線防護の学術コミュニティが自発的かつ学際連携により実施する環境の整備

事業体制

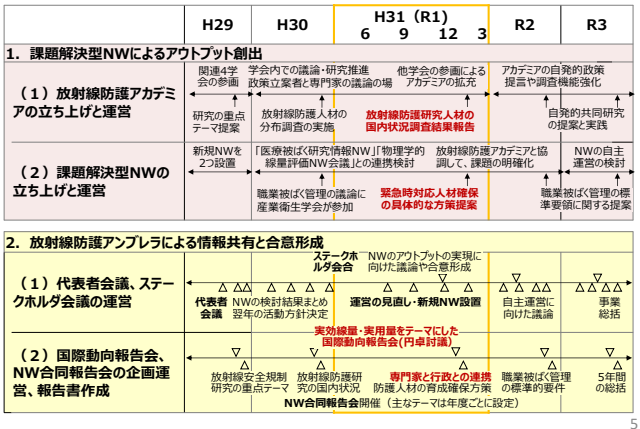
事業	担当	会議およびNWに参加する研究協力者
総括	神田玲子（主任研究者）	
1-(1)国内の放射線防護研究の推進に関する検討	**神田玲子（主任研究者）** 赤羽恵一（研究参加者） 山田　裕（研究参加者）	**代表者会議** 飯本武志(保物学会)、甲斐倫明（保物学会、PLANET)、児玉靖司（放射線影響学会)、小林純也（放射線影響学会)、酒井一夫（PLANET)、富永隆子（放射線事故・災害医学会)、中島 覚（放射線安全管理学会)、細井義夫（放射線事故・災害医学会)、松田尚樹（放射線安全管理学会） *PLANET*:放射線リスク・防護研究基盤
1-(2)緊急時放射線防護に関する検討	**百瀬琢麿（分担研究者）** 高田千恵(研究参加者) 早川　剛（研究参加者） 栗原　治（研究参加者） 立崎英夫（研究参加者）	**緊急時放射線防護検討ネットワーク** 込山有人（東電HD)、佐藤将(原安協)、松田尚樹(長崎大)、渡部浩司（東北大)、木内伸幸（JAEA)、高崎浩司（JAEA)、伊藤公雄（JAEA)、中根佳弘（JAEA） 1)環境モニタリングサブGr：主査は中野政尚（JAEA)、幹事は細見健司（JAEA) 2)放射線管理サブGr：主査は吉田忠義（JAEA)、幹事は佐久間修平（JAEA) 3)個人線量評価サブGr：主査は高田千恵（JAEA)、幹事は渡邉裕貴（JAEA）
1-(3)職業被ばくの最適化推進に関する検討	**吉澤道夫（分担研究者）** 木内伸幸（研究参加者） 小野瀬政浩（研究参加者） 谷村嘉彦（研究参加者） 髙橋　聖（研究参加者）	**職業被ばく最適化推進ネットワーク** 1)国家線量登録制度検討グループ：飯本武志（東大)、伊藤敦夫（放影協)、岡崎龍史（産業医大)、渡部浩司（東北大学） 2)線量測定機関認定制度検討グループ：黒澤忠弘（産総研)、壽藤紀道(個線協)、辻村憲雄（JAEA)、中村吉秀（R1協会)、本田哲太郎（放計協)、柚木　彰（産総研）
1-(1)国際動向に関するアンブレラ内の情報共有	**杉浦紳之（分担研究者）** 野村智之（研究参加者）	**〈国際動向報告会の登壇者〉**
2-(2)放射線防護に関するアンブレラ内の意思決定	神田玲子（主任研究者） 岩岡和輝（研究参加者）	代表者会議
2-(3)アンブレラから社会への情報発信	岩岡和輝（研究参加者） 坂内忠明（研究参加者）	放射線影響・放射線防護ナレッジベース運用委員会 臼田裕一郎（防災科研)、岡崎直観(東工大)、酒井一夫（東京医保大)、佐々木道也（電中研)、田内 広（茨城大学)、山口一郎（国保科院） 1）編集部会(運用委員会委員以外）石井伸昌（量研)、小野田眞（量研)、勝部孝則（量研)、久保田善久（量研)、児玉喜明（放影研)、綿 輝久（九州大学)、細谷紀子（東大)、橋本 周（JAEA）

今年度の事業概要①：アンブレラの構成

分野別の組織と課題別に組織されたネットワークを統合し、アンブレラ型プラットフォームを形成
当面の課題として、①放射線安全規制研究の重点テーマ、②緊急時対応人材の育成、
③職業被ばくの最適化、に関する検討を実施
長期ビジョン：アカデミアによる課題抽出⇒新たなネットワークの構築（アカデミアからも参画）
⇒目的を達成後、ネットワークは解散・独立⇒新たな課題の抽出、といったサイクルを回す
アンブレラ内の情報共有を目的として、年に一度、放射線影響・防護に関係する国際的機関等の動向に関する報告会やネットワーク合同報告会を開催する。



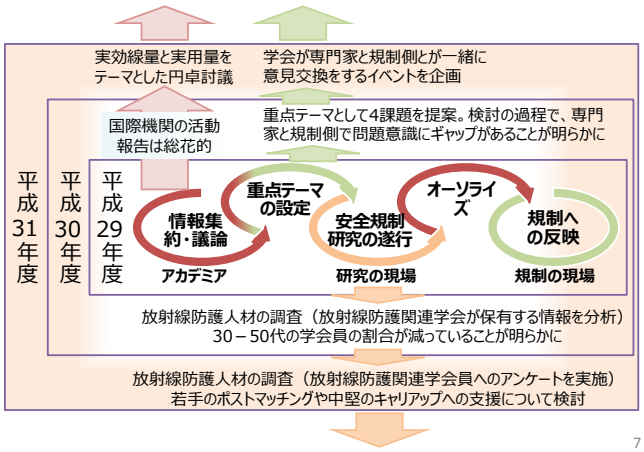
今年度の事業概要②：ロードマップ



今年度の事業概要③：課題解決型NWでの議論

		緊急時放射線防護検討NW（統括：JAEA）	職業被ばく最適化推進NW（統括：JAEA）
3年間の議論	解決すべき課題	緊急時対応人材の枯渇	職業被ばくの線量が個人単位で合算できない
	議論のベースとなる情報の整理	担当機関であるJAEA内にサブグループを作り、分野別に整理(若手が参加)	日本学術会議が2010年に発出した提言を利用
	主なターゲットの選択	環境モニタリング／放射線管理／個人線量評価	複数の施設で放射線作業をすることが多い大学と医療現場
	ステークホルダーの設定とNW化	国、指定公共機関、事業者、自治体、大学、メーカー	測定・登録機関、大学、医療機関、国、研究機関
	検討方針	専門家の要件（力量・役割）の明確化⇒訓練、認定・登録、NWの活動範囲	複数の具体的な制度案の長所、短所を、ステークホルダーと議論
成果	具体的な解決策の提示	(例：専門家の登録) 所属区分（学会、自治体、医療、原子力事業者）ごとに、参加希望者を登録し、NW事業活動に係る情報や研修への参加資格等を得る。	(例:線量登録の主体と管理対象) ・　国　×全放射線作業者 ・全事業者×全放射線作業者 ・全事業者×一部の放射線作業者 ・業界別　×一部の放射線作業者

今年度の事業概要④：放射線防護アカデミアの議論



今年度の進捗①：専門家×行政との連携

- 重点テーマ：2019年度は、これまでに提案したテーマに加え、以下を提案
  - ・短寿命核種（Ra-223、Ga-68）の廃棄／短半減期核種の排気濃度限度管理の研究
  - ・低濃度トリチウム水問題の社会的、国際的視点からのアプローチ
  - ・緊急時防護措置の正当化、意思決定の正当化／医療分野の職業被ばく防護の最適化

規制側のニーズを理解するために

放射線安全管理学会	放射線影響学会
テーマ：事故対応／放射線障害予防規程提出後の対応／短寿命α核種、ネットワーク事業 年次大会や定期シンポジウムでの企画	テーマ：放射線影響研究と放射線安全規制研究の関わり（放射線影響学会への期待） キャッチアップセミナーでの企画
放射線事故災害医学会	**保健物理学会**
テーマ：被ばく医療に関する診療の手引き作成 規制側の要請を受けた量研からの依頼を受け、理事会内で議論	テーマ：緊急時モニタリングに関する国内外の最新動向 企画シンポジウムでステークホルダと議論

- 来年度は、アカデミアに参加する各学会が、国内の緊急時対応に関する調査を行い、アカデミアとして、**的確な放射線防護の実施や改善に必要な提言**を行う

今年度の進捗②：放射線防護人材の育成と確保

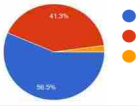
- 昨年度、放射線防護人材の現状分析を実施。10－20年前と比較し、20代の学会員の割合は増えているのに、30－50代の会員の割合が減っていることが明らかに
- NW合同報告会では、若手自身による若手を活性化する方策を提案

ポストマッチングとキャリアアップ

WEBを活用した4学会合同アンケート調査

令和元年9月～10月に実施
回答者371名(推定回答率3割) 社会人325、学生46)

放射線関連の業務に就職したい？



就職について学会の先輩に望むこと学生のコメント）
- 民間企業や公的業務の紹介・斡旋
- 就活の体験談をお聞きしたいです。
- 放射線関連施設の見学会などをひらいてほしい。
- 35歳くらいの人にキャリアパスについての話を伺いたい。

学会による若手の支援や若手を交えた検討

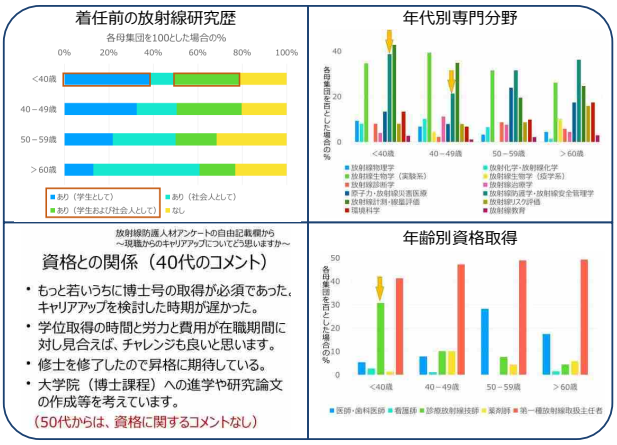
支援・表彰（例）	若手活性化方策（例）
若手奨励金事業	若手中心の委員会設置
勉強会への学生招待	他分野の若手との交流
奨励賞の授与	大型予算がとれる研究テーマの創出
国際学会参加支援	

学会若手代表4名によるパネルディスカッション
- 応募する就職先の具体的な業務内容
- アカデミックポジションを得た後の"順調ルート(助教⇒教授)"以外の選択肢に関する情報が欲しかった。

国際的機関が主催するイベントへの若手2名の派遣（グローバル人材の育成）

- 来年度は、年次大会などの機会を利用して、学会が若手のポストマッチングや中堅のキャリアアップを支援する場を提供する。

今年度の進捗③：4学会合同のアンケート調査



- もっと若いうちに博士号の取得が必須であった。キャリアアップを検討した時期が遅かった。
- 学位取得の時間と労力と費用が在職期間に対し見合えば、チャレンジも良いと思います。
- 修士を修了したので昇格に期待している。
- 大学院（博士課程）への進学や研究論文の作成等を考えています。

（50代からは、資格に関するコメントなし）

今年度の進捗④：国際的最新情報の国内取入れ

- 国際動向報告会：過去2回、UNSCEAR、ICRP、IAEA、OECD/NEAなどの国際機関での活動について、各機関の関係者（国内専門家）が報告してきた
- 各種の情報を一度に聞くことができるというメリットがある反面、総花的になりがち

一つのメインテーマを決めて、関係者が円卓討議

パネルディスカッション「実効線量と実用量―改定の概要となお残る課題」

- ✓ 日本として今後取り組むべき問題を整理
- ✓ ICRPを中心とした活動報告も行う
- ✓ サーベイモンキーによる会場からの質問・コメント受付

論点の例
- ○線質の異なる放射線に対するRBE
- ○防護量である実効線量は、その制約を認識して、便利なツールとして今後も活用
- ○実用量は理解しやすくなったが、実務上の課題は何か



日時：令和元年12月24日 10:00-16:00
場所：グランパークカンファレンス 401ホール
一般やマスコミなど、様々なステークホルダも含め104名が参加し、関心の高さがうかがえた。

- 来年度は、代表者会議の下部組織として、専門部会を立ち上げ、アカデミアが**共同研究**の枠組みで**実効線量と実用量の諸問題**を引き続き検討。

今年度の成果

誌上発表2件
- 神田玲子、赤羽恵一、甲斐倫明、児玉靖司、小林純也、酒井一夫、富永隆子、中島覚、細井 義夫、松田尚樹、杉浦紳之、百瀬琢麿、吉澤道夫：放射線防護関連学会の会員に関する実態調査～放射線防護人材確保に関する将来予測～、放射線生物研究 54(2), 104-113, 2019
  ⇒昨年度、アカデミアが行った学会員数や年齢分布の時系列推移の調査の結果を公表
- 日本放射線影響学会・日本保健物理学会：低線量リスクに関するコンセンサスと課題、放射線生物研究 (受理)
  ⇒放射線影響学会と保健物理学会が合同委員会を立ち上げ、重点テーマとして提案していた「放射線安全規制の基盤となる放射線科学とその認識に関するコンセンサス」を実施し、発表

口頭発表3件
- Kawaguchi, I and Kanda, R : Discussion of Priority Topics of Radiation Safety Research using the Framework of the New Established Platform "Umbrella" in Japan, 2019 Canadian Radiation Protection Association conference, May 27-30, 2019, Ottawa
  ⇒アンブレラの枠組みおよび重点テーマや防護人材調査の検討結果を発表
- 神田玲子、百瀬琢麿、吉澤道夫、杉浦紳之：アンブレラ事業における取り組み、日本放射線事故・災害医学会第7回(令和元年度)学術集会、2019年9月21日、仙台
- 神田玲子、百瀬琢麿、吉澤道夫、杉浦紳之：アンブレラ事業における人材育成、第２回日本放射線安全管理学会・日本保健物理学会合同大会、2019年12月6日、仙台

審議会等でのプレゼン3件
- 吉澤道夫、神田玲子：国家線量登録制度に関する検討状況について（研究報告）、眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会第5回会合（2019年6月20日）
- 吉澤道夫、神田玲子：個人線量管理のあり方について（研究報告）、放射線審議会第146回総会（2019年9月27日）
  ⇒職業被ばく最適化推進NWの検討内容を報告
- 神田玲子：令和2年度放射線安全規制研究の重点テーマ案について、令和元年度第1回研究推進委員会（2019年12月12日）

今年度の自己評価①

	評価の視点	自己評価	コメント
事業全体	評価時点までの研究の実施が研究計画に沿って行われているか	2 概ね計画どおり	採択時の計画に加え、事業の進捗によって明らかとなった新たな課題やアンブレラ内での検討結果に対応し、①防護人材のポストマッチングやキャリアアップに向けた支援、②緊急時防護方策の正当化の議論等に着手した。誌上発表や審議会での報告などアウトプット創出も順調である。
	今年度の進捗や達成度を踏まえて、次年度の研究計画に変更が必要か	1 必要ない	国際動向報告会での集客力や学会員対象のアンケートの回答率（30%）から、本事業が学術コミュニティに受け入れられていると判断し、採択時の事業計画書通り、自発的な政策提言や調査機能強化、共同研究を実践する。
緊急時防護NW	評価時点までの研究の実施が研究計画に沿って行われているか	2 概ね計画どおり	①緊急時放射線防護NWの分野別の３つのサブGr活動として、放射線防護専門家向け緊急事態対応ガイドの作成に向け専門家の力量等を検討した。また②１F事故の教訓等を踏まえた防災体制に適合するNW活動のイメージ、活動のスコープをまとめた。
	今年度の進捗や達成度を踏まえて、次年度の研究計画に変更が必要か	1 必要ない	防災訓練等に参加する要員等を対象に、専門家の力量に係る基準等の試験的な適用及び対応ガイドの内容検討を進める。
職業被ばくNW	評価時点までの研究の実施が研究計画に沿って行われているか	2 概ね計画どおり	①実現可能性のある複数の線量登録制度案を提案した。②線量測定サービス機関向けの認定制度発足に伴う認定基準・技能試験等の具体的な運用・解釈に関して、データの少ないX線領域の技能試験に関する基礎収集作業を行った。
	今年度の進捗や達成度を踏まえて、次年度の研究計画に変更が必要か	1 必要ない	複数の線量登録制度案について調査・検討を進め、それぞれのメリット・デメリットの比較及び実現に向けての課題を整理する。
国際動向報告会	評価時点までの研究の実施が研究計画に沿って行われているか	2 概ね計画どおり	企画会議を実施し、議論のテーマを「実用量と実効線量」に絞った。研究者のみならず一般からも高い関心が寄せられたため、代表者会議による決定を経て、一般参加者も受け付けた。
	今年度の進捗や達成度を踏まえて、次年度の研究計画に変更が必要か	1 必要ない	新たな試みとして「テーマを絞る」「円卓会議にする」「ウェブ経由で意見を募る」ことを実施したところ、アンケート結果においても概ね好評であり、実施枠組みに関する大きな変更の必要はない。

●研究費使用実績：契約額は26,043,617円に対し、予算執行は計画額の9割程度。
・事業費に生じた計画との差異：予算の3分の1が委員の旅費と謝金。委員の欠席、他用務との重複などで、執行率が低い。

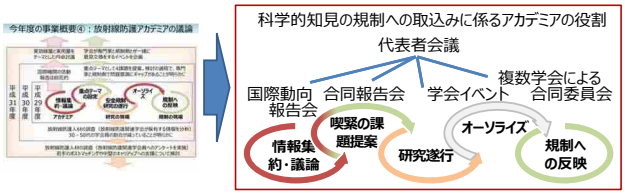
今年度の自己評価②：３年目(節目）での成果

１．短期ビジョン（採択時の目標）
①学術コミュニティの総意としての**安全規制研究の重点テーマ**の提案
⇒【協議の仕組み】報告会、学会の企画イベント
⇒【成果の提供】 研究推進委員会での発表、国際学会での発表、報告書

②全ステークホルダ連携による**放射線審議会の審議に係る調査**の提供
⇒【協議の仕組み】報告会、 複数学会による合同委員会や合同調査
⇒【成果の提供】審議会での報告、誌上発表

２．長期ビジョン
①アカデミアによる**課題を抽出**し、新たなネットワークを構築する
⇒【協議の仕組み】 報告会での円卓討議
⇒【結論】実効線量と実用量に関する専門部会の設置

３年目の自己評価
目標達成のための仕組みについて、各々の実効性が確認できた



3年間の進捗①：緊急時放射線防護に関する検討

緊急時放射線防護検討ＮＷ

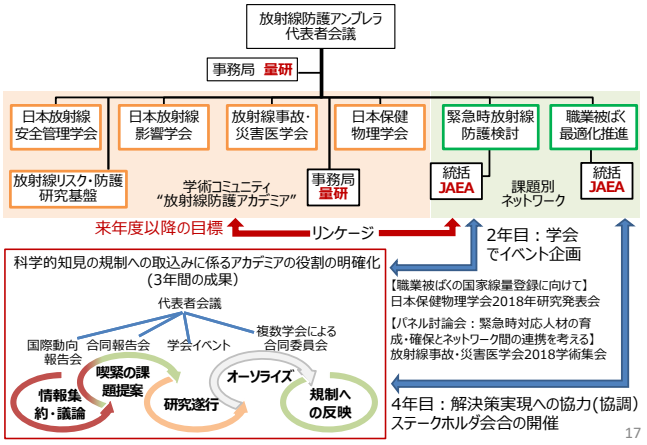
緊急時対応人材の枯渇	⇒ 緊急事態発生時に、教育研究機関、原子力事業所等の放射線防護分野の研究者／技術者、放射線管理員が、専門性を生かして適材適所で災害支援をするには**平常時からどのような活動が必要か**
担当機関であるJAEA内にサブグループを作り、分野別に整理(若手が参加)	⇒ 指定公共機関 ・JAEA、QST ・電力会社／技師会等／大学・メーカー／緊急時NW／検査要員／専門家／要員派遣依頼／国／自治体／専門家協力依頼
環境モニタリング／**放射線管理**／個人線量評価	⇒ NWの活動 ・事故対応・訓練における知見の情報交換 ・**必要な力量の認識合わせ** ・専門家育成のための情報交換
国、指定公共機関、事業者、自治体、大学、メーカー	⇒ 問題設定（例） **避難退域時検査に派遣される専門家**等が備えるべき要件（力量・役割認識）は何か
専門家の要件（力量・役割）の明確化⇒訓練、認定・登録、NWの活動範囲	⇒ サブグループで若手も参加し、たたき台を作成。NW内様々なステークホルダーと議論 専門家：○検査要員に必要な力量をレクチャーできる ○車両用ゲートモニタやサーベイメータ等の構造，特性の知識 ○検査方法に対する根拠 ○検査・除染の内容を住民等に分かりやすく説明できる ○放射線状況の変化に即応して，汚染管理方法や検査所の移転・退避など助言できる ○自治体責任者等に検査所運営方法の改善等を提言できる 検査要員：○車両用ゲートモニタの設置・操作方法 ○サーベイメータの操作方法 ○車両・住民の指定箇所検査方法 ○車両及び住民の確認検査方法 ○車両及び住民の簡易除染方法 ○車両及び住民の誘導方法 ○作業装備の着脱装方法 ○除染等廃棄物の処理方法
具体的な解決策の提示	NW運営母体（現在はアンブレラ事業者）が、学会、自治体、医療、原子力事業者にNW活動及び登録方法の周知を依頼。希望者は**個人**で登録し、NW活動に係る情報、教育研修への参加資格等を得る。
課題	（NWでは解決できない問題）個人線量評価に関しては、国の対応方針（活動の枠組み）が検討中のため、NWの活動スキームが想定できない⇒**アカデミア**内で議論。必要があれば、提言に向けた合意形成。

3年間の進捗②：職業被ばく管理に関する検討

職業被ばく最適化推進ＮＷ

職業被ばくの線量が個人単位で合算できない	⇒ ➢ 国際的には職業被ばくの把握・管理制度が存在するが、日本では具体化に向けた議論が進まない ➢ 眼の水晶体の線量限度変更に伴い、特に**大学や医療**などの流動性が高く、複数の施設を利用する放射線作業者に関しては、**線量が合算できるシステムが必要**。
日本学術会議が2010年に発出した提言を利用	⇒ 放射線作業者の被ばくの一元管理についての日本学術会議の提言はなかなか具体化せず IAEAは加盟国での国家線量登録制度の設置を推進しているが、欧州と日本の線量情報収集の目的意識の違い（職種別の最適化等を見据えたデータ収集が必要）
複数の施設で放射線作業をすることが多い大学と医療現場	⇒ 線量登録制度： 主体：国／全事業者／全事業者／全事業者 対象：全放射線作業者／全放射線作業者／一部作業者（複数施設を利用／異動が頻繁／一定線量以上の被ばく）／業界別 特徴：国としての運用で、完全さは高い／参加状況に依存（規制要求必要）／前歴把握の完全さには欠けるおそれあり／業界の取り組みに強く依存
測定・登録機関、大学、医療機関、国、研究機関	⇒
複数の具体的な制度案の長所、短所を、ステークホルダーと議論	⇒
具体的な解決策の提示	⇒ 登録すべき情報：➢ **個人識別情報** ➢ **線量関連情報**（例）実効線量、等価線量を登録。測定値（１cm線量当量等）は不要 緊急時被ばくについては、分けた登録が必要
課題	（NWでは解決できない問題）複数の施設の利用者や異動が頻繁な作業者の実態がわからない ⇒アカデミアの協力を得て、サンプル調査ができないか

3年間の進捗③：アカデミアと解決型NWの連携



3年間の進捗④：目的の達成状況

	H29	H30	H31（R1）	R2	R3
１．放射線防護アカデミアの立ち上げと運営	関連4学会の参画	他学会の参画によるアカデミアの拡充		アカデミアの自発的政策提言や調査機能強化	
	研究の重点テーマ提案	放射線防護研究の国内状況調査結果報告		自発的共同研究の提案と実践	
２．課題解決型NWの立ち上げと運営	新規NWを2つ設置	「J-RIME」「物理学的線量評価NW会議」との連携検討		NWの自主運営の検討	
	放射線防護アカデミアと協調して課題の明確化		緊急時対応人材確保の具体的な方策提案	職業被ばく管理の標準要領に関する提案	

アンブレラの自立的運営

①ステークホルダー間与のための環境整備	「情報共有」・国際動向報告会、HP 「連携の場」・・学会連携、学際連携(合同委員会) NW（専門家間）、専門家×行政		「協調関係」 NWとアカデミアの連結 NW(専門家と非専門家)
②ステークホルダー間与による課題解決	主なターゲット選択、NW化⇒ 具体的解決策提案		⇒解決策の修正、合意形成、実施
③ネットワークの拡大状況	アカデミア以外の学会はテーマや議論の進捗に適合した関与（産業衛生学会：NWメンバー推薦、リスク学会:聴き取り調査など） NW会合:様々なステークホルダーの参加		リスク学会内のTGの設置 医療被ばく研究情報NWへの情報提供
④経費の支出状況	新規ポストに応募がなく、執行率は5－6割（計画達成に問題なし）	執行率は9割	
⑤アンブレラが自立できる知名度・求心力獲得	重点テーマ設定への関与（アカデミアの期待大）	学会員アンケートの実施（推定回答率3割） 国際動向報告会企画（参加者100人超え）	➡ 政策提言 共同研究 ➡ 検討結果の規制への反映

情報共有：日常的に情報や問題意識を共有している、連携：対等に議論ができる関係や場が用意されている、
協調：合意形成への参加に積極的な関係である

3年間の成果

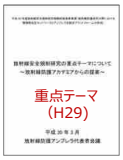
	誌上発表	口頭発表	発表内容	審議会等での報告	報告会主催	学会との共催企画
H29	1	0	アンブレラ事業の枠組みや	1	2	0
H30	3	5	目的の紹介など	2	2	4
H31	2	3	検討結果を発表	3	2	2

審議会等での報告（H29-H31）

- 神田玲子：平成30年度放射線安全規制研究推進事業の重点テーマについて，平成29年度第5回研究推進委員会
- 神田玲子：平成31年度放射線安全規制研究推進事業の重点テーマについて、平成30年度第5回研究推進委員会
- 神田玲子：放射線防護に関する国際動向報告会の開催について、放射線審議会第143回総会
- 吉澤道夫、神田玲子：国家線量登録制度に関する検討状況について（研究報告）、眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会第5回会合
- 吉澤道夫、神田玲子：個人線量管理のあり方について（研究報告）、放射線審議会第146回総会
- 神田玲子：令和2年度放射線安全規制研究の重点テーマ案について、令和元年度第1回研究推進委員会

アンブレラ事業内で作成する報告書





各提案課題の詳細情報



重点テーマ候補研究のリスト化
30件(H29) ⇒36件(H31)



3年間の自己評価

	評価の視点	H29 自己評価	H30 自己評価	H31 自己評価
事業全体	研究計画に沿って行われているか	2 概ね計画どおり	2 概ね計画どおり	2 概ね計画どおり
	次年度の研究計画に変更が必要か	1 必要ない	1 必要ない	1 必要ない
緊急時防護NW	研究計画に沿って行われているか	4 代替手段によって今年度の目標を達成した	2 概ね計画どおり	2 概ね計画どおり
	次年度の研究計画に変更が必要か	1 必要ない	1 必要ない	1 必要ない
職業被ばくNW	研究計画に沿って行われているか	2 概ね計画どおり	2 概ね計画どおり	2 概ね計画どおり
	次年度の研究計画に変更が必要か	1 必要ない	1 必要ない	1 必要ない
国際動向報告会	研究計画に沿って行われているか	2 概ね計画どおり	2 概ね計画どおり	2 概ね計画どおり
	次年度の研究計画に変更が必要か	1 必要ない	1 必要ない	1 必要ない

研究計画は適切だったのか

本事業（５年間）の目標とする成果*

① 学術コミュニティの総意としての安全規制研究の重点テーマの提案 ⇒達成
② 全ステークホルダ連携による放射線審議会の審議に係る調査や分析、防護方策の提案 ⇒達成
③ ①②のアウトプット創出を可能にするネットワーク形成と自主的運営を見据えたPDCA ⇒一部達成

*採択時に設定 ⇒今後、実施

放射線防護向上の必要性 → 認識の共有・課題の抽出 → 課題解決策の検討 → 合意形成 → 放射線防護の向上

① 3年間にわたり概ね研究計画に沿って実施した、② 採択時に目標とした成果が得られていることから研究計画も適切であった、と評価