

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 30 年度事業成果報告書

平成 31 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 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2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NW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	23
(3) 職業被ばくの最適化推進に関する検討	27
(4) 放射線防護分野のグローバル若手人材の育成	30
2. 放射線防護アンブレラによる情報共有と合意形成	32
(1) 国際動向に関するアンブレラ内の情報共有	32
(2) 放射線防護に関するアンブレラ内の意思決定	38
V. 今年度の成果の概要	46
VI. 次年度の事業計画	49
VII. 付属資料リスト	50





## 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、議論を進めている。さらには「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、第3年度以降、本格的に取り組むべき課題が明らかになったので、本報告書においてとりまとめることとする。

## 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。

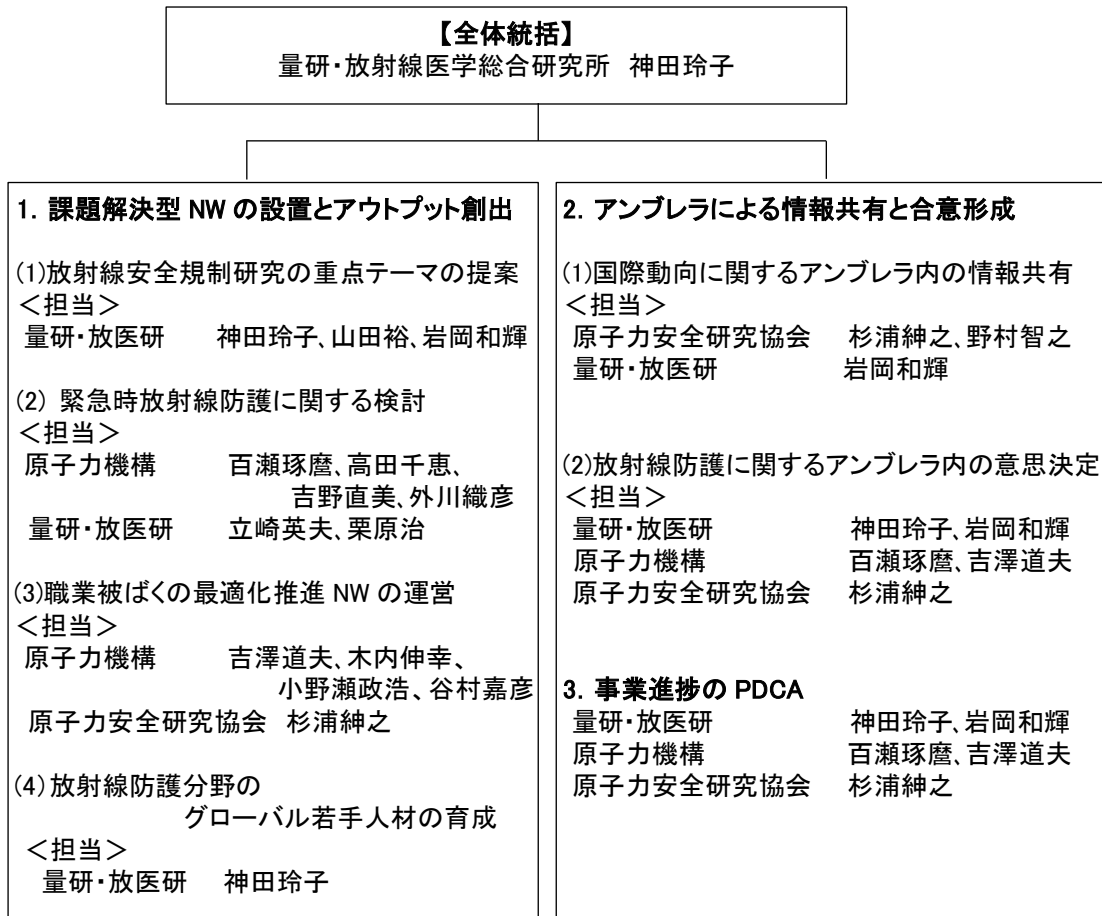


図 1. 平成 30 年度アンブレラ事業の実施体制

### 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、今年度も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では、今年度ネットワーク内に環境モニタリングサブグループ、個人線量評価サブグループ、放射線管理サブグループを新たに設置した。この構成員にはアカデミア参加学会関係者が含まれている。一方、職業被ばく最適化推進ネットワークは今年度、国家線量登録制度検討グループを拡張し、日本産業衛生学会からの被推薦者がメンバーとして加わった。

### 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。

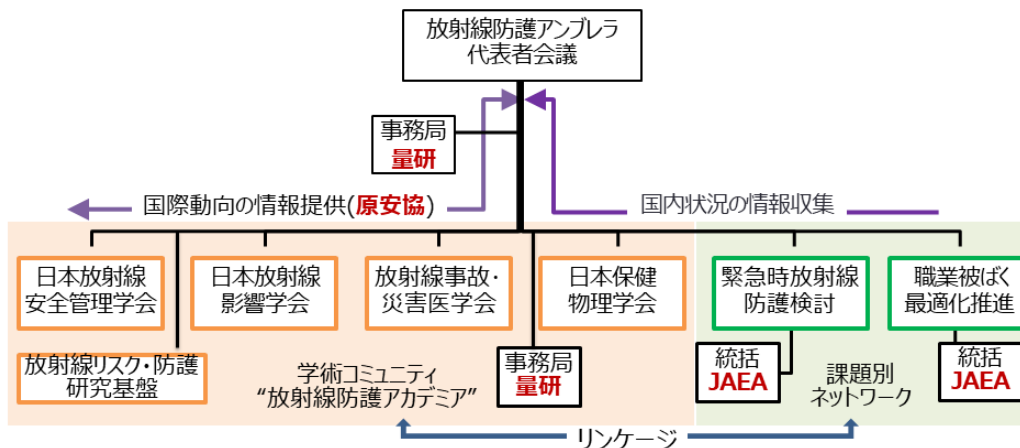


図 2. 課題解決型ネットワークとアンブレラ型プラットフォームの構成  
(平成 31 年 3 月現在)

### Ⅲ. 5年間のロードマップと第2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。

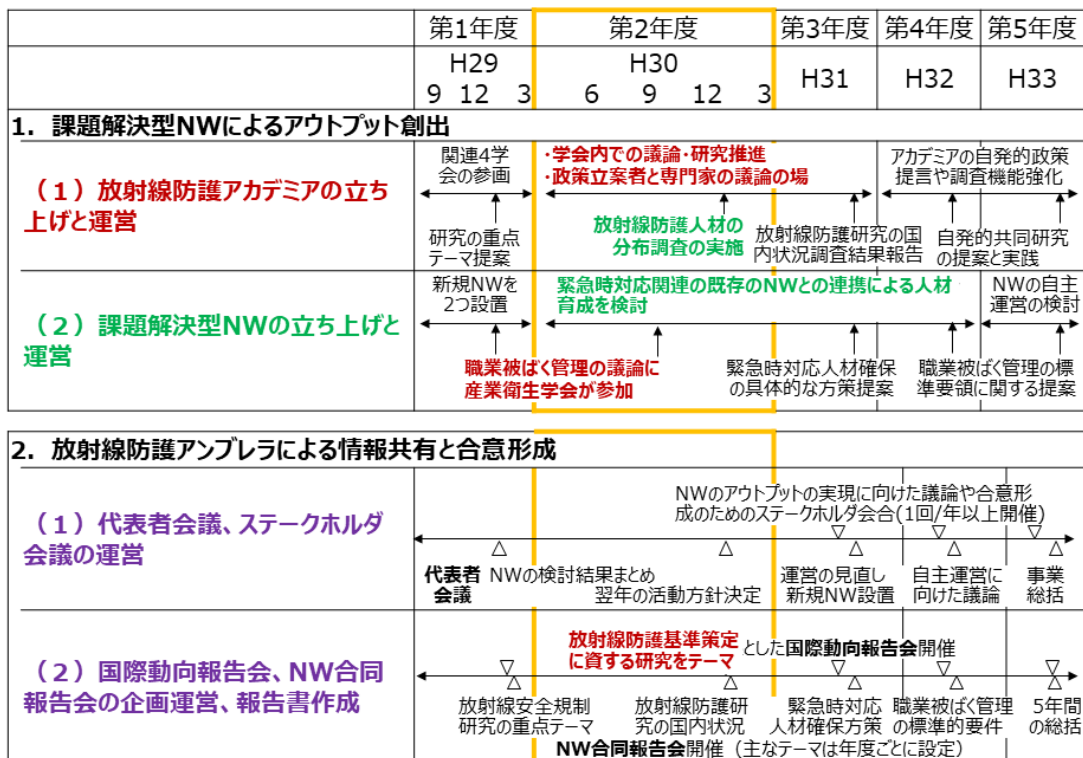


図 3. アンブレラ事業のロードマップと平成 30 年度の進捗

【ロードマップ説明(研究課題採択時のもの)】

#### 1. 課題解決型 NW 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: アンブレラ的设计(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: ステークホルダ会議による NW 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、NW 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。こうした活動は代表者会議がリードあるいはフォローをした。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、ロードマップ（図3）通りに事業を進めるため、学会内での議論や行政と専門家の議論を深めることを注力した。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。一方、アカデミアの拡充に関しては、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の参加を得て実現している。さらに昨年度の評価コメントを受けて、放射線防護人材の確保や育成に関する課題に対して当初の予定より早めにそしてより踏み込んで取り組むこととした。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。

#### IV. 事業の進捗

平成 30 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 30 年度事業計画と実績の対照

平成 30 年度事業計画	平成 30 年度実績	付属資料 (クレジット)
<p>1. 課題解決型 NW 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重点テーマに関する調査と新たな提案</p>		
<p>平成 29 年度に立ち上げた「放射線防護アカデミア」の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・災害医学会等に対し、放射線防護アカデミアが平成 29 年度に提案した重点テーマについて、具体的なアウトプットや放射線防護上のアウトカムに着目した整理を依頼するとともに、新たな課題の提案を依頼する。また上記 4 学会等に対し、学会員の人数や専門性等の時系列的变化(将来予測を含む)に関する調査を依頼し、代表者会議(後述)において、放射線専門人材の若手の育成の観点から、重点テーマの優先度を考慮すべき領域について議論する。 学会単位での検討や調査に関する詳細なプロセスについては、検討の独立性を担保するため、学会の決定に委ねるが、学会内の合意形成に当たっては、学会員から選抜されたメンバーによる検討会合を3回程度開催することとする。 調査及び検討結果は、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。 また量子科学技術研究開発機構内に設置された放射線影響・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」は、</p>	<p>放射線防護アカデミア参加学会は、学会内での議論ならびに年次大会等でのオープンディスカッションにより、平成 29 年度に提案した放射線安全規制研究の重点テーマ 30 課題から、①放射線安全規制研究事業での実施が適当、②アンブレラ事業内で実施可能、③学会等が単独あるいは連携して実施可能、に相当する課題を抽出した。</p> <p>こうした検討にあたり、各学会は委員会会合やオープン会合を 2 回以上開催した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日本放射線安全管理学会：新検出技術、教育訓練、クルックス管に関するオープンセッションを各1回開催</li> <li>・日本放射線影響学会：低線量リスク委員会会合を 3 回開催</li> <li>・日本放射線事故・災害医学会：事故の教訓に関するオープンセッションを 2 回開催</li> <li>・日本保健物理学会：低線量リスク委員会会合を 3 回、国民線量評価委員会会合を 1 回開催</li> </ul> <p>②③と判断された課題のうち、今年度中に着手し、ネットワーク合同報告会(後述)で進捗を確認したものは以下の 4 つである：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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(放射線影響学会と保健物理学会が合同で実施、放射線リスク・防護研究基盤が協力)</li> </ul>	<p>付属資料 2 (安全管理学会)</p> <p>付属資料 3 (影響学会)</p> <p>付属資料 4 (事故・災害医学会)</p> <p>付属資料 5 (保物学会)</p>

<p>日本保健物理学会や日本放射線影響学会が主導する「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」のとりまとめに協力する。</p> <p>さらに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、より広範囲の情報収集を行う。</p> <p>これらの検討結果を用いて、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。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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(保健物理学会)</li> <li>・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(保健物理学会)</li> <li>・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フォーム開発(放射線安全管理学会)</li> </ul> <p>さらにアカデミア参加学会では、学会員数の増減等の調査結果を基に、放射線防護人材に関する現状分析や将来予測を行った。</p> <p>アカデミア参加学会は、ネットワーク合同報告会(平成 31 年 1 月 16 日開催)にて活動報告をし、事業代表者が定めた書式を用いて報告書をまとめるとともに、代表者会議における取りまとめの議論に参加した。</p> <p>原子力機構と量研は、アカデミア参加学会に加えて日本産業衛生学会の関係者から職業被ばく管理の現状に関する情報収集を行った(詳しくは(3)①に記載)。</p> <p>事業代表者は、こうした検討結果を用いて、平成 30 年度第 2 回研究推進委員会において、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関する提案を行った(平成 30 年 11 月 26 日開催)。また同委員会会合において、原子力規制庁より「防護方策の正当化に関する研究」の必要性が指摘されたことを受けて、量研は日本リスク研究学会所属の専門家らにインタビューを実施し、関連情報を収集した。</p>	<p>付属資料 1 (代表者会議)</p> <p>付属資料 13 (量研)</p>
<p>(2) 緊急時放射線防護に関する検討</p> <p>① 緊急時放射線防護 NW 構築</p> <p>平成 29 年度に組織した緊急時放射線防護 NW 検討グループの検討結果を元に、NW の設計と運営を開始する。昨年度に引き続き、ネットワーク構成員のリストの整備と現状調査、人材の確保、育成などの仕組み作りを進める。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検討を行う。</p>	<p>研究機関や関連学会に所属する研究者、技術者等が環境モニタリング、放射線管理、線量評価の分野毎に 3 つのサブグループを新たに設置し、相互の研究活動の紹介、施設見学及び共通的な課題に関する検討等を行った。また、第 6 回日本放射線事故・災害医学会年次学術集会において、緊急時対応人材の育成・確保とネットワーク間の連携を考えるパネルディスカッションを開催し、「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」をはじめ、既存の 6 つのネットワークが一堂に会して人材確保・育成における課題について議論を行い、共通的な認識を形成した(平成 30 年 9 月 22 日)。</p>	<p>付属資料 6 (原子力機構)</p>



②文献調査と対応方針の作成	<p>昨年度の文献調査や海外におけるグッドプラクティスをまとめた文献調査を基に、わが国の実態に即した適切な人材育成とその維持管理の在り方や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等について考察し、考え方・対応方針をまとめる。</p> <p>検討に当たっては、①で構築したネットワークから専門家を10名程度招集し、3回程度の検討会を開催する。</p> <p>放射線緊急事態に関する国際的な安全基準及び手引き、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等を調査し、人材育成や人材確保の観点からわが国が抱える課題を抽出・整理した。その上で、わが国の実態に即した適切な人材育成計画、維持管理の在り方等について考察し、考え方・対応方針をまとめた。</p> <p>環境モニタリングサブグループは検討会と施設見学会を2回開催した(平成30年5月28日、平成31年3月1日)。個人線量評価サブグループと放射線管理サブグループは合同でキックオフ会合を開催した(平成30年9月22日)。パネルディスカッション形式で、専門人材の把握と参加メンバーの情報共有、緊急時放射線防護支援のあり方(災害支援スキーム等)について検討した。</p>	
(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	<p>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29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。</p> <p>昨年度設置した「国家線量登録制度検討グループ」に日本産業衛生学会からのメンバーを追加し、構成員が6名となった。全体会合を1回開催して、これまでの国家線量登録制度確立に向けた活動のレビュー、線量登録・管理に関する現状について、制度運営に必要な費用も含めて情報共有を行い、制度提案に向けた検討の進め方を議論した(会合日:平成31年2月2日)。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)の考え方等の個別事項の検討は電子メールを活用して進めた。</p>	付属資料7 (原子力機構)
②線量測定機関認定制度の検討	<p>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。</p> <p>また、平成29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(イタリア・フラスカーティ;9月10-12日開催)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。</p> <p>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分科会」に一本化して、3回の会合を行い、個人線量測定の認定審査のポイント、技能試験の進め方の検討を行った。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を整理した。また、環境モニタリングへの拡大について意見交換を行った(平成30年7月27日、9月26日、12月18日)。さらに個人線量測定機関認定に義務付けられている技能試験の許容範囲を検討するため、データが少ない100 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。</p> <p>ISO/TC85/SC2/WG2/SG3 専門家会合(開催地:イタリア/フラスカーティ、平成30年9月10日から12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。</p>	

(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 8 (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)。出張者は国際動向報告会(後述)にて出張報告を行うこと等により、放射線防護専門家の若手代表として、本事業に協力する。	国際的イベントに派遣する若手専門家の選考に関する手順と基準を策定した。代表者会議が 3 つのイベント(OECD-NEA 国際放射線防護スクール、IAEA 国際シンポジウム、ICRP-ICRU90 周年コロキウム)を派遣先として提示し、応募者を募った。選考の結果、ICRP-ICRU90 周年コロキウムに若手 2 名を派遣した。出張者は国際動向報告会(後述)にて出張報告を行った。	
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		付属資料 9 (原安協)
アンブレラ関係者を対象に、放射線影響・防護に関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。	国際動向報告会を開催し、IARR(国際放射線研究連合)、IRPA(国際放射線防護学会)、UNSCEAR ならびに ICRP 等で活動している国内専門家が、それぞれの機関の研究関連の活動やニーズについて報告した(平成 30 年 12 月 19 日、グランパークカンファレンス)。また国際的イベントに派遣された若手専門家 2 名らが出張報告を行った。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-QST-RERF ワークショップ「電離放射線への個体レベルの反応」に、日本医学放射線学会と日本放射線腫瘍学会から推薦された専門家 2 名を招待講演者として招聘し、被ばくに対する反応の個体差や医療被ばく防護について、ICRP 関係者と意見交換を行う機会を設けた(平成 30 年 12 月 12 日、国立がん研究センター)。本ワークショップのテーマには、ICRP が「放射線防護体系を強固・発展するための研究」と判断した 10 の研究テーマのうちの 2 つが含まれている。	
(2)放射線防護に関するアンブレラ内の意思決定 ①NW 合同報告会の企画運営・報告書作成		付属資料 10 (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 NW の活動に関して、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、報告会を開催する(東京都内、100 名程度の参加者を想定)。具体的には、アンブレラに所属する NW(放射線防護アカデミアを含む)がそれぞれの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(NW 関係者及び指定発言者合計 15 名程度)。また原子力・医療・工業・教育などの現場のステーク	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た(平成 31 年 1 月 16 日、トラストシティ カンファレンス・丸の内)。まず 9 名が登壇しアンブレラ事業内での活動を報告した。放射線防護アカデミア参加 4 学会は、アンブレラ事業関連の活動や学会員の調査結果などを報告した。ま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の担当者は、各々の活動状況と今後の計画について報告した。4 名の指定発言者からは、①研究	

<p>ホルダーを招聘し、放射線防護人材に関して、幅広い観点からの議論と合意形成を行う。報告会での発表内容と議論は、報告書にまとめ、公表する。</p>	<p>成果を規制に反映するためのガイドライン作成、②若手の活性化や人材育成、③異分野連携による研究の実施など、アンブレラへの期待や要望が述べられた。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。本報告会には大学、研究所、省庁、事業者、報道関係者など様々なステークホルダーが参加した。報告会での報告内容と議論は報告書にまとめられ、本事業の HP 上で公表された。</p>	
<p>②代表者会議の運営</p>		
<p>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重点テーマの提案や放射線専門人材に関する調査結果をまとめるとともに、翌年度の活動や学会やNW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録を作成し、速やかに原子力規制庁に提出する。</p>	<p>代表者会議を4回開催した(会合名には昨年度と通し回数を用いている):第4回会合において、議長には引き続き酒井一夫氏(PLANET)が就任し、今年度の事業計画に関する審議を行なった(平成30年7月22日)。第5回会合では、若手国際イベントへの派遣に係る選考手順や、今後のイベントの準備状況について確認を行った。また学会員の調査項目や期間について議論を行なった(平成30年11月2日)。第6回会合では、年次大会でのイベントでの議論の報告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(平成31年1月16日)。第7回会合では、代表者会議の報告書のとりまとめと次年度の活動計画の個別案件(例:若手の活性化方策)、規制ニーズ等について検討した(平成31年2月23日)。</p>	<p>付属資料11 (代表者会議)</p>
<p>3. 事業進捗のPDCA</p>		
<p>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。</p>	<p>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4~7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回行った。 また事業代表者は分担者と個別の打ち合わせを各1回行うとともに、メールで密接に連絡を取り合った。 ・国家線量登録制度検討グループ全体会合に関する打ち合わせ(平成30年11月29日、於原子力機構・原子力科学研究所) ・次年度の国際動向報告会に関する相談(平成31年1月7日、於原子力安全研究協会) ・次年度の緊急時放射線防護ネットワークの進め方の相談(平成31年2月2日、於原子力機構東京事務所)  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</p>	

	<p>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。</p> <p>放射線防護アンブレラ代表者会議のメンバーは平成 29 年度と変更がなく、既に原子力規制庁担当官の確認を受けている。また 4 回の代表者会議には、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。</p>	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## 進捗の概要（個別報告書のサマリー等）

### 1. 課題解決型 NW 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重点テーマに関する調査と新たな提案

##### （ア）平成 31 年度重点テーマに関する議論

##### 〈昨年度までの進捗〉

昨年度、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・災害医学会および日本保健物理学会は、放射線防護アンブレラに参画し、学会内でのオープンな合意形成を実施し、放射線安全規制研究の重点テーマとしてそれぞれ 4-7 課題を抽出した。また既存の放射線影響防護研究者のグループである PLANET も 1 課題を提案した。最終的に放射線防護アンブレラ全体で重点テーマ候補 30 課題を抽出し、代表者会議でいずれもわが国の放射線防護上重要な研究と判断した。

この 30 課題のうち、昨年度の代表者会議においてアンブレラ事業内で実施が可能と判断された課題に関しては、すでに平成 30 年度の事業として着手している（例：課題名「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、放射線影響学会と保物学会が合同で実施し、PLANET が協力している）。

##### （今年度の検討の経緯と結果）

今年度は重点テーマ候補 30 課題のアウトプットやアウトカムに着目して整理を進め、アンブレラ事業内あるいは個々の学会が主体的に推進可能な課題については、随時実施を支援することとした。

具体的なカテゴリーは以下のとおりである。

- A. 放射線安全規制研究事業での実施が適当
- B. 別の委託事業内で実施が適当（特に緊急性の高い調査など）
- C. アンブレラ事業内で実施する（実験や開発の要素がないもの）
- D. 個々の学会が主導的に推進する
- E. 関係省庁に展開して他省庁の計画に位置付けられるのが適当

上記カテゴリーの整理にあたっては、合意に至るプロセスを重視し、①学会が専門委員会等を設置、②複数の学会による合同委員会の設置や合同集会の開催、③学会が主催する年次大会において、アカデミアと政策立案者がオープンディスカッションをする場の提供、といった対応を行った。このうち①②に関しては、学会独自の運営に一任し、③に関しては各学会の専門性や学会員の関心あるいは年次大会の開催時期を勘案し、原子力規制庁と相談の上、テーマや政策立案者側の問題提起や規制ニーズの発出方法を決定した（表 2）。

表 2. 学会によるアカデミアと政策立案者の議論の場の提供

大会名	イベント	政策立案者
日本保健物理学会第 51 回研究発表会、平成 30 年 6 月 29 日、札幌	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（ICRP/ICRU の新線量概念の導入、職業被ばく管理上の課題）	放射線防護企画課が登壇
放射線事故・災害医学会第 6 回学術集会、平成 30 年 9 月 22 日、東海	パネル討論会「緊急時対応人材の育成・確保とネットワーク間の連携を考える」	放射線防護企画課がフロアから発言
日本放射線影響学会第 61 回大会、平成 30 年 11 月 9 日、長崎	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」	放射線防護企画課が登壇
放射線安全管理学会第 17 回学術大会、平成 30 年 12 月 6 日、名古屋	特別セッション「短半減期核種の放射線安全管理の現状と課題」	放射線規制部門が登壇

こうした活動に当たり、法人格を有する学会は、事業代表機関である量研との間に業務請負契約を締結した。以下に各学会の取り組みについてまとめる（詳しくは付属資料 2-5 を参照のこと）。

- ・日本放射線安全管理学会：昨年度に当学会が提案した 4 件の重点テーマと 10 件の個別テーマの中から、学術大会等において学術セッションを企画しやすく、考え方の共有化が図られやすいと考えられるものを、6 月シンポジウムと学術大会（平成 30 年 12 月開催）で取り上げ、議論を深めることにより重点テーマのブラッシュアップを試みた。また重点テーマ 4 件のうちの一つである「放射線安全教育の社会的必要性に対応した標準プログラム開発」に関連して、大型加速器施設の教育訓練の課題と解決を探る大阪大学主催のワークショップを共催し、議論を深めるとともに一定の方向性を見出した。
- ・日本放射線影響学会：年次大会（平成 30 年 11 月開催）においてワークショップを開催し、国民の放射線リテラシーの向上や放射線規制への科学的根拠の提供について、放射線関連学会との連携で何ができるかを討論するとともに、行政担当サイドから放射線関連学会会員への期待を聞く機会を提供した。また日本保健物理学会との合同委員会である低線量リスク委員会では、低線量放射線リスク推定の現状と課題をコンパクトに整理し、放射線防護に関連した科学的理解と社会的理解を加速するためのバランスのとれた共通認識を構築するためのレポート作成のための活動を開始した。当該レポートは平成 31 年度中に完成予定である。
- ・日本放射線事故・災害医学会：学術集会（平成 30 年 9 月開催）においてパネル討論会「緊急時対応人材の育成・確保とネットワーク間の連携を考える」を開催した。そこで、重点テーマ候補 30 課題の一つでもあり、代表者会議において「アンブレラ事業内での実施が適当」と判断された「緊急時モニタリング体制の整備に

関する調査研究」について、行政、研究所、大学、自治体、事業者といったさまざまなステークホルダーがパネラーとなって、議論を行った。議論の成果は、緊急被ばく防護ネットワークでの検討において活用されることとなった。なお法人格を持たない放射線事故・災害医学会は量研との間に業務請負契約を締結していないため、パネル討論会に要した費用は量研の本事業予算から支出した。

- ・日本保健物理学会：研究発表会（平成 30 年 6 月開催）において、重点テーマ候補の「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」ならびに「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」をテーマにしたセッションを開催し、課題の重要性等について会員間での理解を深めた。学会内に設置された国民線量委員会では重点テーマ候補の「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」を実施し、国民線量評価のためのデータベースのプロトタイプの構築を進めた。実効線量・実用量委員会では「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」に関連して放射線防護量を理論性と実用性の両面から議論した。日本放射線影響学会との合同委員会である低線量リスク委員会では、コンセンサスレポート作成を進めた（先述）。

学会内の議論やアカデミアと政策立案者との議論等を通じて、重点テーマ候補 30 課題を整理した結果を表 3 にまとめる。代表者会議では、学会内での議論を共有し「C. アンブレラ事業内で実施」あるいは「D. 個々の学会が主導的に推進」している課題の進捗を確認した。一方、「A. 放射線安全規制研究事業での実施が適当」に相当する課題の絞り込みはアンブレラ事業代表者が行った。事業代表者は、学会内での議論や代表者会議での検討に加えて、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から行政ニーズや喫緊性を判断して、平成 31 年度の重点テーマの具体的な研究例として 30 課題のうち 11 課題を選択した。残りの 9 課題については未対応であり、引き続き議論を行う予定である。

平成 31 年度重点テーマの提案にあたり、事業代表者は重点テーマ候補 11 課題を「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」「短半減期核種の利用と合理的管理のための研究」「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」「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」の 4 つのテーマに整理した。重点テーマ候補 11 課題は具体的な研究例として紹介する形で、代表者会議メンバーから合意を得た。

このようにして平成 31 年度重点テーマ案がまとめられ、平成 30 年度第 2 回研究推進委員会(平成 30 年 11 月 26 日)にて、事業代表者から提案された(図 4)。なお平成 31 年度の重点テーマは原子力規制委員会(平成 31 年 1 月 9 日)にて以下に決定され、提案した 4 件のうち 3 件については盛り込まれた。

表 3. 重点テーマ候補 30 課題の整理(平成 31 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	A	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	D	(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	D	(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		
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	C	(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-	A	H31 重点テーマとして提案
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	A	H31 重点テーマとして提案
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	AB	H30 委託調査、H31 重点テーマとして提案
放射線安全管理方法の最新の知見のサイトの構築	C	(量研)H31 より対応を検討
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	AE	H31 重点テーマとして提案⇒環境省に情報提供
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	A	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	A	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	A	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	A	H31 重点テーマとして提案
緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究	C	(緊急時 NW)事故災害医学会とも連携して対応
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-	A	H31 重点テーマとして提案
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	A	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	D	(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	A	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るあり方に関する研究		
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フォーム開発	D	(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	E	規制庁から文科省への情報提供
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	E	(厚労省)医療法省令改正/当該従事者の研修
放射線に関する PR 活動の国際状況調査		
A 放射線安全規制研究事業での実施、B 原子力規制庁の個別委託事業内での実施、C アンブレラ事業内での実施、D 学会等が単独あるいは連携して主導的に推進、E 他省庁の計画に位置付けられるのが適当		




平成30年度第1回研究推進委員会

平成31年度放射線安全規制研究の  
重点テーマについて

---

平成30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



平成30年度第1回研究推進委員会（放射線安全規制研究戦略的推進事業）（2018年11月26日）

研究推進委員会でのヒアリングの様子

- 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
  - 研究例
    - ・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
  - 期待される成果
 

原子力災害対策指針の実践性を高めるガイドライン・マニュアルの作成
  
- 2.短半減期核種の利用と合理的管理のための研究
  - 研究例
    - ・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）
  - 期待される成果
 

数量告示別表（濃度限度）の見直しのための根拠の提供、ガイドラインの作成
  
- 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
  - 研究例
    - ・特殊な施設における従事者の実用的防護(例：粒子線照射施設、短半減期核種利用施設)
    - ・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
  - 期待される成果
 

特定施設や特定業務向けのガイドラインの作成
  
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
  - 研究例
    - ・原子力発電所周辺の汚染地域における動植物データの活用研究
    - ・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
  - 期待される成果
 

放射線審議会の調査審議への情報提供、中期モニタリング項目としての利用

図 4. アンブレラ事業が提案した平成 31 年度重点テーマの概要

## (イ) 放射線防護人材の現状に関する調査

### (昨年度までの議論)

放射線防護人材の確保および育成は、国際的な課題であり、重点テーマに関しても若手の育成の観点から優先すべき領域について議論された。具体的には、重点テーマ候補 30 課題の中の一つである「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」に関しては、世界的にも研究者がほとんどいない状態になっており、実験のノウハウを含めて研究コミュニティを若返らせて維持する必要があるといった喫緊性が明らかになった。

こうした放射線人材の不足に関しては、2015 年に米国放射線防護審議会 (NCRP) がステートメント「放射線の専門家はどこに (Where are the radiation professionals?)」を発表している。代表者会議ではこのステートメントにおいて、米国保健物理学会の会員数が放射線防護人材の状況を把握するための有用な目安としていることから、次年度において、アカデミア参加学会による学会員の人数や専門性等の時系列的变化(将来予測を含む)に関する調査を行うことを決定した。

### (今年度の検討の経緯と結果)

第 5 回代表者会議会合(平成 30 年 11 月 2 日)において、学会との契約内容に含まれている学会員の分布(時系列変化、年齢、専門性)の調査については、学会ごとに設立・法人化の時期や保有している個人情報の内容が異なることから、調査の項目や時期を一例に設定すると対応が難しいという議論がなされた。そこで、代表者会議において、理想的な調査項目・時期案を参考に調査の目的等に関する認識をすり合わせた後、各学会が現実的に調査可能な項目や時期について学会事務局と相談の上決定し、調査することとした。(詳しくは付属資料 2-5 を参照のこと)。

- ・日本放射線安全管理学会：学会設立(2001 年)以来の会員数の推移を調べた結果、設立から 3 年程度は順調に会員数を伸ばし、その後は 350 名と 400 名の間を推移している。会員の年齢分布を設立時と現在で比較すると、いずれもピークは 40、50 歳代に見られるが、30 歳代と 60 歳代が設立時よりも増加しており、設立を牽引した当時の 40、50 歳代の会員が 60 歳代となり脱会しつつも一定の会員は継続し、30-50 歳台となる次の世代が現在の学会を数的に支えていることがわかる。2011 年以降の 4 回の学術大会における発表演題を分析した結果、2011 年には全演題の 6 割を占めていた福島原発事故関連の演題が 2018 年には 18%に減少していること、法令や放射線管理区域内の実務に関する演題が 20%、放射線教育に関する演題が 10%を占めていることが明らかになった。
- ・日本放射線影響学会：2004 年からの 10 年間に会員数は徐々に減少しているが、ここ数年間は横ばいである。また学生会員の変動は、2004 年から 2018 年までほとんどなく、全体の約 20%を占めている。2008 年、2013 年及び 2018 年時点における年齢別会員数比率を調べた結果、40 歳代(41-50 歳)会員の減少が明

らかになった。この現象は、複数の要因が複雑に絡まって生じたと推定されるが、原因の1つとして、学生から独立した研究者となりこの分野の発展を支えていく人材が減少していることが考えられる。またもう1つの原因として全国的なアカデミックポジションの減少が上げられる。

- ・日本放射線事故・災害医学会：2001年から2018年までの会員数の推移を調べたところ、2007年までは会員数は徐々に増加し、その後は東電福島第一原子力発電所事故(2011年)や原子力機構のプルトニウムによる汚染、被ばく事故(2017年)が発生した翌年に会員数が一時的な増加をする傾向が見られた。また若手の新規会員の入会が少なく、会員の高齢化が進んでいることが明らかになった。会員の多数は医療関係者であり、被ばく医療のほかに救急医学や災害医学を専門とする会員が多いが、保健物理や放射線影響、線量評価を専門とする会員を増やす必要があることも明らかになった。なお会員へのアンケートに要した費用は量研の本事業予算から支出した。
- ・日本保健物理学会：2008～2017年度の会員数の調査の結果、正会員、学生会員とも減少傾向にあるが、2016年以降はあまり変わっていない。過去5年間に開催された研究発表会における参加者数と発表演題から会員の専門性について分析した結果、物理・計測・環境分野の会員の割合が比較的大きく、影響・リスク・管理・医療が小さいことが明らかになった。管理や医療などはそれぞれ専門の学会があることが会員の割合が小さい理由の1つと考えられる。最近の動向からは、大きな状況変化がない限り、全体の会員数の大きな増減はないと推測される。

こうした調査結果は、第2回ネットワーク合同報告会(平成31年1月16日)や平成30年度成果報告会(平成31年2月14日)にて報告された。また4学会の調査を統合した結果を以下に列記する。

- ・過去10～20年スパンで学会員数の増減を比べたところ、日本保健物理学会や日本放射線影響学会のように設立年から50年以上が経過し会員数が700名を超える学会では、会員の減少傾向がみられた。一方、放射線事故災害医学会や放射線安全管理学会のように設立から20年程度と比較的新しい学会で、会員数が400名以下の学会では減少傾向は見られなかった。
- ・学会員の年齢分布に関しては、日本保健物理学会では、20代<30代<40代<50代<60代と年齢層が高くなるに従って会員数が増える傾向を示した。一方、日本放射線影響学会では年代による会員数の差はさほど顕著ではなく、20代の会員(おそらく学生会員)が全体の20%を占めていた。
- ・こうした年齢分布について、日本放射線影響学会と日本放射線安全管理学会では10年前あるいは20年前と現在を比較した。その結果、どちらの学会でも20代の割合は増えているが、影響学会では30代から50代が、安全管理学会では40代から50代が減少していることが明らかになった。

近年、大学における放射線科学関連の講座数が減少していることが問題視されており、いずれ影響が出ると予測されているが、現時点では、これまでと変わらない数の学生が放射線影響・防護領域に輩出されていること、むしろこうした若手研究者が職業人としてこの研究領域にとどまるところにハードルがあることが明らかになった。

こうした結果を、平成30年度成果報告会（平成31年2月14日）において報告したところ、評価委員からの多くの質問やコメントがあり、今年度の評価コメントにも「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」と特記されたところである。そこで、今後、各学会からの詳細な調査結果を分析するとともに、次年度である平成31年度においては、各学会は若手会員が減少している業種や業務を特定し、その業種・業務において若手人材を確保・育成する具体的な方策について、若手を交えた検討を行うこととしている。

(ウ) 原子力規制庁における重点テーマ設定への協力  
(協力に至る背景について)

先に述べたとおり、アンブレラ事業内での重点テーマの検討をベースに、原子力規制庁における平成 31 年度安全研究の重点テーマ設定の検討の際に参考となる資料を収集・作成した。具体的には、第 1 回研究推進委員会(平成 30 年 11 月 26 日開催)において、翌年度の放射線安全規制研究の重点テーマを設定するためのヒアリングに対応した。

この研究推進委員会や平成 30 年度原子力規制委員会第 52 回会議(平成 31 年 1 月 9 日)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。また放射線防護に関する国際動向報告会(平成 30 年 12 月 19 日開催)のパネルディスカッションでは、今後の研究として、特に社会科学的な側面が必要であることが強調された(後述)。

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。本調査は次年度も引き続き行う。なお専門家から紹介された研究の文献リスト等の情報はアンブレラ関係者内で共有し、総説執筆のために活用することとする。

(調査方法)

平成 31 年 2 月 27 日から 3 月 5 日の間に、健康リスクコミュニケーション学、自然災害関連の社会システム工学、公共政策におけるリスク学の専門家に対してインタビューを行なった。3 人はいずれも日本リスク研究学会をけん引する 40 代の研究者である。

3 人には、事前にメールで米国原子力規制委員会(NRC)が策定した Response Technical Manual (RTM) の翻訳版(防護方策の部分のみ抜粋)を送付し、議論のきっかけとして「たとえば、日本版 RTM を作るとしたら、社会科学的観点からどういうデータを集めるべきだと思うか、あるいは集められるか」という仮想的テーマを設定した。さらに欲している情報として、①自然災害等、他分野の類似研究、②東電福島第一原発事故後の避難に関連するデータの収集状況、③意見を伺うべき社会科学研究者の 3 点を提示した。

(インタビューの成果)

3 人から提供された情報やコメントを以下に取りまとめる。

①自然災害等、参考となる他分野の研究事例

- ・人災または自然災害による避難後 6 か月以内に特別養護老人ホームの居住者の死亡に関連するリスクを調べた系統的レビュー(Willoughby et al., J Am Med Dir Assoc. 18(8):664-670, 2017)
- ・ハリケーン発生後の急性心筋梗塞(AMI)の発生率の変化(Moscona et al., Disaster Med Public Health Prep. 2018 Apr 12:1-6, 2018)
- ・三宅島への帰島の判断材料に関する「三宅島火山ガスに関する検討会報告について」  
<http://www.bousai.go.jp/kohou/oshirase/pdf/030324kishahappyo.pdf>

②東電福島第一原発事故後の避難に関連するデータの収集状況

- ・事故の前後における避難と循環器疾患の危険因子の変化との関連性 (Ohira et al., Asia Pacific Journal of Public Health 29(2S) 47S -55S, 2017)
- ・特別養護老人ホームの居住者の避難による損失余命 (Murakami et al., PLOS ONE, 10(9): e0137906, 2015)
- ・事故の避難者の心理的苦痛による損失幸福余命 (Murakami et al., Science of the Total Environment, 615, 1527-1534, 2018).
- ・放射線リスクと特別養護老人ホームにおける避難関連リスクの比較 (Murakami, Journal of Radiation Research, Supplement - Highlight Articles of the First International Symposium, 59(S2), pp.ii23-ii30, 2018)
- ・原子力事故の後の集団移住に関する J 値による政策評価: 福島事故とチェルノブイリ事故の比較 (Waddington et al., Process Safety and Environmental Protection 112, Part A, 16-49, 2017)

③取り組むべき社会科学分野及び当該分野について意見を伺うべき社会科学系研究者の例

- ・政策策定での価値と規範の考慮について (例: 京都大学 総合人間学部 佐野亘教授)
- ・災害時における社会心理について (例: 防災科学技術研究所 林春男理事長、東京大学大学院情報学環 総合防災情報研究センター 関谷直也准教授)

④インタビューに応じた専門家からのコメント

- ・避難によるメンタルリスクを正当化の判断材料にすべきではない。(急性) 死亡リスク等を指標に正当化を判断し、避難によるメンタルリスクに関しては、それを下げる方策を取るべき (例: コミュニティごとの避難)
- ・同様に、避難により放射線以外の健康リスクが上がるなら、それを下げる方策を取るべき (例: 避難所の国際基準(スフィア基準)の準拠、クリティカルな個人の同定と個別の避難計画などの準備、医療情報が引き継がれる/全国で共有できるシステム)
- ・原子力だけでなく自然災害も含めて、一般化する議論であれば関心を持つ専門家が多い。定期的な勉強会を開催することから始めてはどうか。今、社会科学分野の協力者を探すのではなく、育てる視点が必要。

(2) 緊急時放射線防護に関する検討(付属資料6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

研究機関や関連学会に所属する研究者、技術者等が環境モニタリング、放射線管理、線量評価の分野毎に3つのサブグループ(以下「サブGr」という)を新たに設置し、相互の研究活動の紹介、施設見学及び共通的な課題に関する検討等を行った。サブGrは、緊急時放射線防護ネットワークを構成するサブネットワークの構成員をリスト化するとともに、ネットワークが適切に機能するために、災害支援スキーム、災害対応要員の教育・訓練のあり方、関係機関間の研究連携についての検討を行う。

(ア) 環境モニタリングサブGr

原子力機構の原子力科学研究所(原科研)、核燃料サイクル工学研究所(核サ研)と大洗研究所(大洗研)および日本原電東海・東海第2発電所の環境モニタリング実務者を構成員とする緊急時放射線防護ネットワークのサブGrを設置した。この組織は、原子力機構内に設置された環境評価委員会の下部組織「福島第一原発事故による環響検討会」も兼ねており、以下の活動を通じて環境モニタリングに係る技術的課題に関する調査検討を行った。

- ①福島第一原発事故による環境影響の検討
- ②各事業所における実施状況及び問題点の共有等
- ③施設見学会
- ④次年度の活動予定

(イ) 個人線量評価サブGr、放射線管理サブGr、その他のネットワーク形成活動

個人線量評価サブGrおよび放射線管理サブGrを設置し、前者は「精度管理のあり方と集団モニタリング」について、後者は「避難退域時検査要員の教育訓練・機材整備と被災者の生活環境における放射線管理」を解決すべき問題と設定して活動を開始した。今年度は2つのサブGrは連携して、緊急時放射線防護関係のネットワーク活動の現状把握/関係機関の相互理解と放射線管理上の課題共有、放射線管理支援のキャパシティ把握/緊急時放射線防護の支援の在り方検討、各機関で実施している原子力防災関連教育の現状整理の3点を行った。

- ▶ 緊急時放射線防護関係のネットワーク活動の現状把握/関係機関の相互理解と放射線管理上の課題共有

両サブGrの幹事が中心となって、日本放射線事故・災害医学会との共催によるパネル討論会「緊急時対応人材の育成・確保とネットワーク間の連携を考える」を開催し(平成30年9月22日)、緊急時放射線防護関係のネットワーク活動の現状把握、関係機関の相互理解と放射線管理上の課題共有を進めた。

わが国では、原子力緊急事態等の放射線災害時に主に緊急被ばく医療や放射線防

護の分野の専門家等によって構成されているネットワーク活動が様々な形で展開されていることから、下記の論点について議論を行った。

- ・ 緊急時放射線防護を担う人材の育成・確保における共通的課題と解決に向けた提案
- ・ ネットワーク間の相互協力、特に人材育成、確保における連携について
- ・ 専門家による円滑な災害支援のために考慮すべき事項（支援スキームのあり方含む）
- ・ 緊急時放射線防護関連の技術的課題の提案
- ・ その他緊急時放射線防護ネットワークへの提案

約 180 名（推定）がこのパネルディスカッションに参加したことから、アンブレラ事業の全体の活動状況を緊急被ばく医療の関係者に周知することができた。

➤ 放射線管理支援のキャパシティ把握／緊急時放射線防護の支援の在り方検討

平成 29 年度に引き続き、放射線管理支援に係るキャパシティの把握や緊急時放射線防護支援のあり方の議論に資する現状調査を進めた。原子力機構・原子力緊急時支援研修センターの指名専門家を中心に、緊急時放射線防護ネットワークに 115 名を登録している（平成 31 年 2 月現在）。

➤ 各機関で実施している原子力防災関連教育の現状整理

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において今後相互の支援や協力を行うため、今年度は、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及び国や地方公共団体職員等を対象とした教育訓練（主には原子力機構が実施）の内容等について取りまとめた。

調査した教育訓練は以下の通り。

○JAEA 内の指名専門家等を対象とした教育訓練

- A. 緊急時対応教育
- B. 緊急時支援活動訓練
- C. 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）
- D. その他の訓練

○ 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
- B. 専門研修

②文献調査と対応方針の作成

(ア)文献調査

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は昨年度報告した。今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

上記の文献からは、今後、ネットワークの活動として緊急時放射線防護に関するガイド等をまとめる際に、参考となる情報が得られた。以下に例を示す。

- ・ネットワーク活動のアウトプットとして各分野における緊急時放射線防護に関するガイド等をまとめるにあたり、「目標の設定と実施の基本ステップ」として、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・フォローの6段階に分けて考える必要がある。
- ・また目的設定にあたって留意すべき点として、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)の3点があることが明らかになった。
- ・さらに緊急時行動計画として明記すべき4つの要素として、何をしたいのか/誰がその責任を持つのか/どのように互いにコミュニケーションをとるのか/誰かがけがや病気になった場合の手続き、といった事項についても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考えられる。

【今年度の進捗のまとめ】

緊急時放射線防護ネットワークの構築の進捗状況を表4および図5にまとめる。

表 4. 緊急時放射線防護ネットワーク構築の進捗状況

	最終目標	現状(平成31年2月現在)
構成員	原子力機構、量研、大学、研究所、原子力事業所、自治体等に所属する職員等	原子力機構職員を中心にリスト化(登録者の9割が原子力機構職員)
サブ Gr	環境モニタリング、個人線量評価、放射線管理、放射線(線量)計測を置く。緊急時対応計画サブ Gr は要検討	今年度、環境モニタリング、個人線量評価、放射線管理の3サブ Gr を設置(放射線(線量)計測サブ Gr は次年度設置)
サブ Gr 単 位で検討す る共通課題	・専門人材の把握/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	・専門人材のリストに115名を登録 ・原子力機構における教育訓練の実態調査を実施 ・環境モニタリングサブ Gr で福島第一原発事故による環境影響を関係機関間で連携して検討

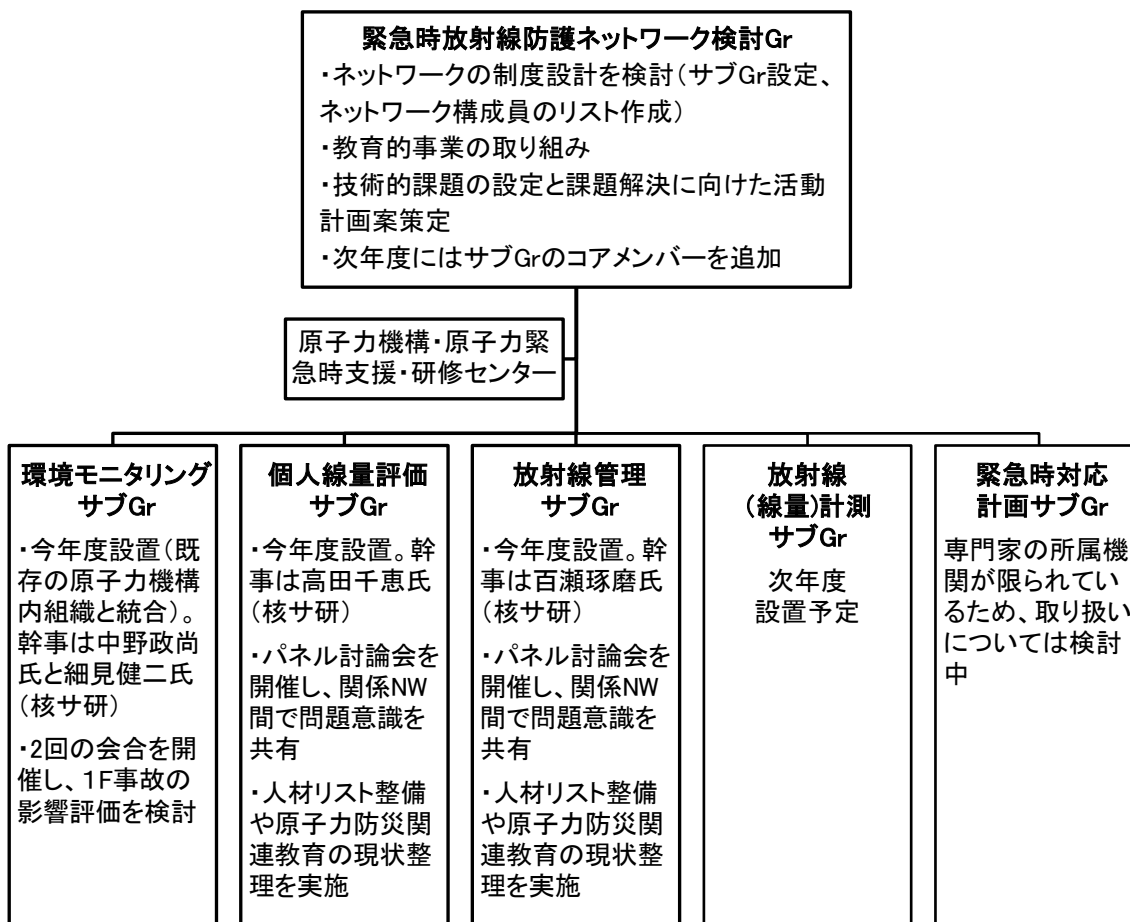


図 5. 緊急時放射線防護ネットワークを検討する体制と活動

(3) 職業被ばくの最適化推進に関する検討（付属資料7のサマリーを以下に記す）

#### ①国家線量登録制度の検討

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、「国家線量登録制度検討グループ」を設置した。今年度は、検討会メンバーに医療関係の学会（日本産業衛生学会）からのメンバーを追加した（表5）。

検討グループは、平成31年2月2日に会合を開催し、過去の国家線量登録制度確立に関する議論のレビュー、線量登録・管理に関する現状について、制度運営に必要な費用も含めて情報共有を行い、制度提案に向けた検討の進め方を議論した。

その結果、制度の実現に向けての大きな課題として、事業者と国の役割分担や個人情報取扱い等があること、また、対象者が多い医療分野では線量管理自体に多くの課題を抱えていることが明らかになった。また費用を受益者負担とする場合、国が受益者（線量登録によって規制の適格性を確認）としても、事業者が受益者（線量管理の徹底、特に流動的勤務状況下など）としても、国家線量登録制度の必要性をより明確にすべきであることが明らかとなった。今後、制度の提案に向けて、電子メールを活用して、検討を進めていくこととなった。

#### 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分科会」（以下、「分科会」と言う。表5）に一本化して検討を進めた。

昨年度の分科会での検討の結果を受けて、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が JAB 試験所技術委員会で承認され、JAB RL380 として発行した（平成30年7月1日）。これらについては、原子力規制庁「環境放射線モニタリング技術検討チーム」会合（平成30年9月3日）に報告した。本契約期間においては、3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意見交換を行った。

インハウス事業者への拡大においては、技術的要求事項と品質保証要求事の主要な課題について明らかにし、今後検討を進めることとした。

環境モニタリングへの拡大について意見交換を行ったが、まだ拡大の方向性が見えないことから、原子力規制庁「環境放射線モニタリング技術検討チーム」で基本方針が示された後に検討を進めることとした。

表 5. 職業被ばくの最適化推進に関する検討体制

	国家線量登録制度 検討グループ	線量測定機関認定制度 検討グループ(JAB 分科会)
委員	飯本 武志 東京大学 環境安全本部(日本保健物理学会理事)	吉澤 道夫 日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所 (主査)
	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	黒澤 忠弘 黒澤 忠弘 産業技術総合研究所 計量標準センター
	岡崎 龍史 産業医科大学 産業生態科学研究所(日本産業衛生学会の被推薦者)	壽藤 紀道 個人線量測定機関協議会
	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	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
	吉澤 道夫 日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所	中村 吉秀 日本アイソトープ協会
	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(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事業分担者)	本多 哲太郎 放射線計測協会 柚木 彰 産業技術総合研究所 計量標準センター
	オブザーバ	小口 靖弘 個人線量測定機関協議会 左海 功三 原子力規制庁監視情報課 鍋田 英生 厚生労働省労働基準局労働衛生課
検討事項	①これまでの NDR に関する議論や活動のレビュー ②最近の被ばく管理動向のフォロー ③学会イベントを活用した課題抽出(医療現場、大学) ④現在の線量登録制度等の状況に関する情報共有、制度の方向性の議論	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 ②環境モニタリング等への拡大の方向性について検討 ③ISO 関連会合での情報収集

(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、特にデータが少ない 100 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。データの分析は、次年度に実施する。

#### （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／フラスカーティ、平成 30 年 9 月 10 日から 12 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：平成 30 年 9 月 9～14 日）。

サブグループ会合では中性子標準場に関する規格（ISO8529-1）の改訂案について議論した。また、国際規格に関する最新の動向を入手した。

#### (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

###### (ア) 派遣対象とする国際的イベントの選定

第3回代表者会議(平成30年3月4日開催)では、OECD/NEA主催国際放射線防護スクール(平成30年8月、ストックホルムにて開催)とIAEA主催国際シンポジウム「原子力・放射線緊急時における公衆とのコミュニケーション」(平成30年10月、ウィーンにて開催)の2つを派遣対象会合として選定した。第4回代表者会議(平成30年7月22日開催)では、ICRP・ICRU共催90周年コロキウム(平成30年11月、ストックホルムにて開催)を派遣対象に追加した。

第6回代表者会議(平成31年1月16日)では、今年度の若手派遣事業を振り返り、本事業の派遣対象には、当面国際学会の主催は含めないことを決定した。

なお第7回代表者会議(平成31年2月23日)では平成31年度の派遣先として、OECD/NEA主催国際放射線防護スクール(平成31年8月、ストックホルムにて開催)とICRP国際シンポジウム(平成31年11月、アデレード)の2つを選定した。

###### (イ) 派遣者選考に係る手順と基準の策定

第3回代表者会議で派遣者の選考基準について審議し、①放射線防護アカデミアに参加する学会の正会員、②所属機関が、当該分野のグローバル人材育成の対象とすることに承諾している者、③健康状態が良好で、応募時点で45歳未満である者の3つを応募資格と定めた。応募期間中に代表者会議内でのメール審議を行い、派遣者選考の手順を定め、選考を実施した。

第5回代表者会議(平成30年11月2日)では、平成30年度の応募要領や選考手順、結果について確認が行われた。第7回代表者会議(平成31年2月23日開催)では、平成31年度の若手派遣事業について審議し、派遣者の選考基準を一部修正することを決定し、次年度の応募要領に明記することとした。詳細については、付属資料8を参照のこと。

###### (ウ) 今年度の若手派遣について

平成30年3月15日から学会のHPやメール通信を介して派遣者の応募を開始した。7月31日には派遣先を追加し、8月24日まで追加募集を行った。

上記の手順による選考の結果、ICRP・ICRU共催90周年コロキウムに、藤淵俊王氏(九州大学)と守永広征氏(杏林大学)の2名を派遣した。派遣者2名は、放射線防護に関する国際動向報告会(平成30年12月19日開催)にて出張報告を行った。

本事業の人材育成への効果に関しては、成果報告会において評価委員からコメントがあったことから、第7回代表者会議では、平成31年度以降の派遣者の選考や派遣後の報告では、「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)」について応募者や派遣者からの説明を求めることとした。



図 6. 放射線防護に関わる国際動向報告会での出張報告  
藤淵俊王氏(九州大学、写真左)と守永広征氏(杏林大学、右)

## 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

第2回放射線防護に関わる国際動向報告会を開催し（平成30年12月19日、グランパークカンファレンス）、IARR（国際放射線研究連合）、IRPA（国際放射線防護学会）、UNSCEARならびにICRP等で活動している国内専門家が、それぞれの機関の研究関連の活動やニーズについて報告した。報告会での情報収集を、放射線防護アカデミアの活動とリンクさせるため、報告会のテーマは「放射線防護基準策定に資する放射線影響・防護に関する研究」とした。また国際的イベントに派遣された若手専門家2名らが出張報告を行った。なお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143回放射線審議会にて報告した（平成31年1月25日）。

以下に報告会の概要をまとめるが、報告書は本事業HPにおいて公表済みである。詳細については付属資料9に記載する。

#### (ア)国際的機関の動向

- IRPA（国際放射線防護学会）：IRPAの理事である吉田浩子氏（東北大学）が国際放射線防護学会（IRPA）の役割や方針等の特徴や諸活動を紹介した。IRPAは加盟している世界各国の各学会と協同していることや今後予定されている会合が説明された。IRPAは各国の放射線防護関連学会の総体であり、各国の活動それぞれを集約できる体制をとっているため、Public Understandingなど、最近の重要テーマについてリージョナルな活動も展開可能であり、世界各国の学会に所属している若手研究者の交流にも注力していることが紹介された。
- IARR（国際放射線研究連合）：IARRの理事である島田義也氏（量研）が、IARRの活動の中心は各加盟学会にあり、活動の総体が4年に一度開催されるICRRであると説明した。また島田氏はICRRの過去の会合のテーマの変遷を紹介し、技術向上による低線量被ばく研究で新たに分かってきたこと等、放射線生物影響研究の最新の動向について触れ、今後の注目すべき研究として脳神経への影響があるとした。
- UNSCEAR（原子放射線の影響に関する国連科学委員会）：UNSCEARの日本代表である明石真言氏（量研）が、UNSCEARの設置主旨、加盟国、活動内容について紹介した。また福島事故についてまとめられたUNSCEAR2013年報告について触れ、その後に発行された「福島白書」について、日本の拠出金により2018年度からプロジェクトが進められることを紹介した。さらに将来的には「放射線治療後の二次がん」と「疫学調査」が優先されるべきテーマとして考えられることを示した。
- ICRP（国際放射線防護委員会）：ICRPの主委員会委員である甲斐倫明氏（大分看護科学大）が、ICRPが「現在の放射線防護体系を社会において強固・発展させていくための10の研究」と定めた研究について個々の特性を紹介した。また各タスクグループの現行の活動状況について触れた。



(イ) 国際的機関が主催する会合の参加報告

- ICRP/ICRU 90 周年コロキウム：アンブレラ事業内で当該会合に派遣された藤淵俊王氏（九州大）は ICRP/ICRU 90 周年コロキウムのプログラムを説明するとともに、「放射線治療後の二次原発がんに関する最新の問題」等、興味深かった最新の研究内容および今後の課題について所感を述べ、国際機関の会合出席を通じて得た知見を大学内で診療放射線技師等に知識を共有していることを紹介した。同派遣者である守永広征氏（杏林大）はコロキウムで紹介された放射線防護研究の最新の状況について触れるとともに、女性研究者躍進が進んでいるという所感を述べた。併せて、医療被ばくが増加していることが現状の課題であり、今後研究を進めていくべき内容であるとした。
- OECD/NEA 国際放射線防護スクール：OECD/NEA の初の試みとして実施された当該研修に参加した川口勇生氏（量研）は、参加国や5日間のプログラムの概要を紹介するとともに、放射線防護体系の構築に実際に携わった専門家による講義を中心とする内容から学んだ新たな知見を紹介した。所感としてコースの意図とプログラムの意図が合っていないのではないかとということ等、参加者からの反応を紹介し、2019 年度も開催される予定があることから若手研究者の積極的な参加を促した。

➤

(ウ) パネル討論

国際機関での放射線防護基準に関わる活動や関連する研究の必要性についての紹介があり、これらの研究を推進するためにどのような取り組みが必要かについて議論された。議論の中では、防護基準策定に資する研究として、①放射線健康リスク評価の精緻化、②社会科学的側面の必要性が強調された。以下、上記に係る発言を抽出する。

➤ 放射線健康リスク評価の精緻化

- ・低線量率長期被ばくと高線量率被ばくのリスクは動物実験、細胞実験において結果が異なっている。低線量被ばく係数等をさらに明らかにする必要がある（島田氏）
- ・原爆被爆者と現代人では生活様式も違い、今は寿命も伸びている。原爆被爆者のデータを現代人にどの適用していくかを考えていくことが大切である（島田氏）
- ・より最近のデータを収集するため、医療被ばく・職業被ばくのデータを集めているが、データの母数等長崎、広島を超えるデータを収集できていない（明石氏）
- ・低線量率や中線量率も放射線防護の対象であり、それらのリスクをどのようにとらえるのかという課題が残されている（甲斐氏）
- ・IAEA-RASSC が BSS を定める上で、「低線量被ばくのリスクにおける科学的知見」、「リスクの加算性、蓄積性」、「個人感受性（子供の感受性）」は今後の課題である（米原英典氏・原子力安全研究協会）

➤ 社会科学研究との連携

- ・放射線防護の基準を社会に適用するには社会科学との共同が必要である。欧州では

- ・自然科学による実証だけでなく社会との密接な関わりを意識している（吉田氏）
- ・放射線防護の基準を設けるためには社会科学的な側面が求められている（甲斐氏）
- ・OECD/NEA では、緊急事態下で意思決定をする際のその枠組みの提供と実用的なツールを提供することを目的とした活動が始まっている（本間俊充氏・原子力規制庁）。
- ・政策決定には、費用対効果の検討も必要であることから、社会心理研究だけでなく、経済学との共同も必要である（神田玲子氏・量研）

#### （エ） 報告会による情報収集や議論の展開

先述の通り、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 143 回放射線審議会にて報告した（平成 31 年 1 月 25 日）。またパネルディスカッションで、社会科学研究との連携の重要性が強調され、また規制ニーズとして具体的に「防護方策の正当化」に関する研究が提示されたことを受けて、日本リスク研究学会で活躍している専門家にインタビューを行い、社会科学研究との連携を模索することとした。



図 7. 国際動向報告会（平成 30 年 12 月 19 日、グランパークカンファレンス）

表 6. 第 2 回放射線防護に関わる国際動向報告会  
(平成 30 年 12 月 19 日、グランパークカンファレンス)プログラム

時 間	内 容
13:00~13:05 (5分)	開会 佐藤 暁(原子力規制庁)
13:05~13:35 (30分)	講演「IRPAの活動と放射線防護研究の最近の動向」 講師:吉田 浩子(東北大学)
13:35~14:05 (30分)	講演「ICRRの活動と放射線生物・影響研究の動向」 講師:島田 義也(量子科学技術研究開発機構)
14:05~14:25 (20分)	講演「UNSCEARにおける研究のニーズ」 講師:明石 真言(量子科学技術研究開発機構)
14:25~14:45 (20分)	講演「ICRPにおける研究のニーズ」 講師:甲斐 倫明(大分県立看護科学大学)
14:45~15:00 (15分)	休憩
15:00~15:30 (30分)	国際機関への若手派遣者からの報告 藤淵 俊王(九州大学) 守永 広征(杏林大学) 川口 勇生(量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所)
15:30~16:50 (80分)	パネル討論(放射線防護基準策定に資する放射線影響・防護に関する研究) ファシリテーター: 杉浦 紳之(原子力安全研究協会) パネリスト: IRPA 吉田 浩子(東北大学) IARR 島田 義也(量子科学技術研究開発機構) UNSCEAR 明石 真言(量子科学技術研究開発機構) ICRP 甲斐 倫明(大分県立看護科学大学) IAEA 米原 英典(原子力安全研究協会) OECD/NEA 本間 俊充(原子力規制庁) WHO 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) (IAEA、WHO、OECD/NEA についての研究ニーズの説明含む)
16:50~17:00 (10分)	閉会 高橋 知之(京都大学)

## ②国際的機関からの専門家との意見交換

平成30年12月12日にICRPと量研および放射線影響研究所の共催で、ワークショップ「電離放射線への個体レベルの反応」が開催された(図8)。このワークショップと関連会合に参加するため、ICRP委員と事務局(計8名)が来日した。本ワークショップのテーマには、ICRPが「放射線防護体系を強固・発展するための研究」と判断した10の研究テーマのうちの「がん誘発に対する感受性の臓器、年齢・性による違い」と「個人の放射線感受性を決定する遺伝的要因の役割」の2つが含まれている。

放射線被ばくによる応答の個体差を放射線の防護体系に反映する必要性や方法を議論するにあたり、想定される被ばくの1つが医療被ばくである。小児患者への放射線診療適用に関しては、現場では正当化や防護の最適化の徹底が図られているところではあるが、放射線高感受性の患者への適用など難しい課題が残っている。

そこで、本事業において、日本放射線腫瘍学会から山梨大学の大西洋教授を、日本医学放射線学会から国際医療福祉大学の赤羽正章教授を本ワークショップに招へいした。大西教授は、肺がんの放射線治療後に観察される炎症の個体差と関連する遺伝的変異について自らの研究を紹介した。また赤羽教授は、放射線診断における実際の放射線防護について講演し、問題提起を行った。その後、国内外の専門家が意見交換をする機会を設けた。



図8. ICRP-QST-RERF ワークショップで発表する大西洋氏(山梨大学、左上)と赤羽正章氏(国際医療福祉大学、右上)。ディスカッションではW. Rühm氏(ICRP-C1主査)とK. Applegate氏(ICRP-C3主査)が共同座長を務めた(下)。(平成30年12月12日、東京)

表 7. ICRP-QST-RERF Workshop on Individual Response to Ionising Radiation  
Current Scientific Evidence on Factors that Influence Individual Response  
Program

National Cancer Center, Research Institute, Tokyo, Japan, 12 December, 2018

Organised by the International Commission on Radiological Protection (ICRP), National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology (QST) and Radiation Effect Research Foundation (RERF)

In collaboration with National Cancer Center Japan (NCC), Japanese Society for Radiation Oncology (JASTRO), Japan Radiological Society (JRS), Japan Health Physics Society (JHPS) and the Japanese Radiation Research Society (JRRS)

09:00 – 09:30	Welcome and Greetings	T. Hirano (QST), R. Ullrich (RERF) T. Nishida (NCC)
09:30 – 12:15	Scientific Session Chair: W. Rühm (ICRP), K. Ozasa (RERF)	
	1. Setting the Scene	W. Rühm and K. Applegate (ICRP)
	2. Human Individual Radiation Sensitivity and Prospects for Prediction Factors	A. Wojcik (ICRP)
	3. Genetic susceptibility to radiation induced breast cancer after Hodgkin Lymphoma.	M. Hauptmann (ICRP)
	4. Age-dependence of breast cancer risk	A. Brenner (RERF):
	5. Life style-related cancer risk: Smoking and cancer	K. Ozasa (RERF)
13:15–15:15	Scientific Session Chair: K. Applegate (ICRP), R. Kanda (QST)	
	6. Radiosensitivity and radiotherapy patients	M. Bourguignon (ICRP)
	7. Individual difference of chromosome aberration in accidentally exposed workers	Y. Suto (QST/NIRS)
	8. Individual difference of post irradiated antitumor effect and lung damage in patients with lung cancer	H. Onishi (JASTRO)
	9. Individual variation in clinical practices and protocols	M. Akahane (JRS)
15:30–17:00	Moderated Discussion Chair: W. Rühm (ICRP), K. Applegate (ICRP)	
17:00	Closing	C. Clement (ICRP)

(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

平成 31 年 1 月 16 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、報道関係者など様々なステークホルダーが参加した（総数 40 名）。以下に報告会の概要をまとめるが、報告書は本事業 HP において公表済みである。詳細については付属資料 10 に記載する。

表 8. 第 2 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: 平成 31 年 1 月 16 日(水)13:30~17:00
3. 場 所: トラストシティ カンファレンス・丸の内  
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

		全体進行 川口 勇生(量研)
13:30-13:35	開会のあいさつ	吉住 奈緒子(原子力規制庁)
13:35-13:55	放射線防護アカデミアの今年度の活動報告	神田 玲子(量研)
13:55-15:15	アンブレラの活動Ⅰ: 科学と規制の橋渡し ・代表者会議 ・日本保健物理学会 ・日本放射線事故・災害医学会 ・日本放射線影響学会 ・日本放射線安全管理学会 ・国際動向報告会での議論	酒井 一夫(東京医療保健大学) 赤羽 恵一(量研) 百瀬 琢磨(原子力機構) 児玉 靖司(大阪府立大学) 中島 覚(広島大学) 杉浦 紳之(原安協)
15:15-15:30	休憩	
15:30-16:10	アンブレラの活動Ⅱ: ネットワークの構築 ・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 ・新たな活動に関する指定発言	百瀬 琢磨(原子力機構) 吉澤 道夫(原子力機構) 篠原 厚(大阪大学)
16:10-16:50	今後の活動への具体的な提案 ・若手研究者からの提案 日本保健物理学会若手研究会 日本放射線影響学会・若手放射線生物学研究会 ・規制側から要望 ・フロアからのコメント	片岡 憲昭(都産技研) 砂押 正章(量研) 吉住 奈緒子(原子力規制庁)
16:50-16:55	プログラムオフィサーによる総評	高橋 知之(京都大学)
16:55-17:00	閉会のあいさつ	島田 義也(量研)

#### (ア) 開会の挨拶

原子力規制庁の吉住氏は、最近ではアカデミアと原子力規制庁の風通しがよくなり、平成 31 年度の重点テーマの設定においてもアンブレラからの提案がかなり考慮された、さらにアカデミア間の垣根を越えた検討をする場としても期待している、と述べた。

#### (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。また今年度の新規事業として、放射線防護アカデミアが行った学会員の人数と専門性や推移に関する調査の中間報告を行った。さらに本報告会の趣旨を説明し、参加者にコメントシートの記載と提出を求めた。

#### (ウ) アンブレラの活動Ⅰ：科学と規制の橋渡し

代表者会議の酒井議長（東京医療保健大学）が、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重点テーマの議論や推進について説明した。

続いて日本保健物理学会の赤羽氏（量研）が、アンブレラに関連して学会に設置された国民線量委員会、実効線量・実用量委員会および低線量リスク委員会（放射線影響学会との合同委員会）の活動を紹介した。フロアから、防護量とされる実効線量は実用量ではないか、との質問があった。

日本放射線事故・災害医学会の百瀬氏（原子力機構）が、今年度の学術集会のパネルディスカッションにおいて、緊急時関連の様々なネットワーク関係者が一堂に会して人材育成や確保について議論した内容を紹介した。

日本放射線影響学会の児玉氏（大阪府立大学）が、今年度の年次大会のワークショップで議論された学会の役割や学会連携について紹介した。また学会員に関する調査結果や低線量リスク委員会（日本保健物理学会との合同委員会）の活動を説明した。

日本放射線安全管理学会の中島氏（広島大学）が、短寿命核種の安全管理に関する学会内の議論ならびに学会連携での活動について説明した。また学会が提案した重点テーマに関連して、従事者の教育訓練について検討を進めていることを紹介した。フロアから、他の事業所で放射線作業を行う場合の追加教育について質問があった。

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。また次年度の報告会は、国際機関参加者による円卓会議形式の自由討論にすることが提案された。フロアからは、円卓会議スタイルで、会場からも質疑応答をするのは難しいのではないかと、このコメントがあった。

#### (エ) アンブレラの活動Ⅱ：ネットワークの構築

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、構成員リストの整備を進めるとともに環境モニタリング、放射線管

理、個人被ばく管理の3つのサブ Gr を立ち上げ、技術的課題解決に向けた取り組みを開始したことを報告した。フロアからは「緊急時」の指す範疇や防護の対象についての質問があった。

本事業分担機関の吉澤氏（原子力機構）に代わり神田氏が、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、国家線量登録制度検討グループおよび線量測定機関認定制度検討グループの参加機関や活動内容を報告した。フロアから、航空機乗務員の職業被ばくに関する質問があった。

指定発言者の篠原氏（大阪大学）は、短寿命 $\alpha$ 核種の安全管理が29年度規制庁の安全規制研究の重点テーマになった背景を説明した上で、法律上の基本的な数値を変えることなく管理の合理化が可能であると考え、適切なガイドラインの作成が必要となるため、放射線防護アカデミアの協力が必要との説明を行った。

#### （オ）今後の活動への具体的な提案

日本保健物理学会若手研究会の片岡氏（都産技研）は、若手研の活動も紹介した上で、若手を活性化する方法として、国際的な若手主催の企画（IRPA-YGN）への支援や社会人博士号取得の支援を提案した。

日本放射線影響学会・若手放射線生物学研究会の砂押氏（量研）は、若手を活性化する方法として、競争的資金の若手枠の創設や研究費の基金化、競争的表彰制度の創設、若手の集会への支援や国内イベントへの派遣を挙げた。

原子力規制庁の吉住氏は、アンブレラの役割は、アカデミアと規制庁との橋渡し、異分野連携による放射線防護研究の推進、人材の確保と育成の3点にあり、来年度は中間評価の年にあたるので、この点について成果をまとめて欲しい、とコメントした。

その後、神田氏（量研）が、参加者が記載したコメントシートに記載された今年度の活動に関する質問を紹介し、それぞれの担当者が回答した。また国際動向報告会やネットワーク合同報告会へのコメントを紹介した。フロアからは新たな重点テーマが提案された。これらのコメントに関しては、指定発言者からのコメントと合わせて、代表者会議において次年度の計画立案の際に検討すると神田氏がまとめた。

#### （カ）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）は、事業2年目にあたる今年度は重点課題の提案や学会間連携も活発に行われ、新たなネットワークが形成されたことが確認できたとコメントした。また技術職の支援や異なる分野の若手同士の連携など、若手の活動支援の必要性も確認したと述べた。その上で、3年目に向けてこれまでの計画よりさらに活動を活発化し、目に見える成果の創出を期待すると述べた。

#### （キ）閉会のあいさつ

本事業代表機関の理事である島田氏（量研）は、学会の存在意義は、学問を究めるた



めだけでなく、社会貢献にもあると述べた。そして、放射線防護アカデミアによる放射線規制への貢献は端緒についたところなので、ぜひこれからも大いに議論し、汗もかいて、社会から見える成果を上げられるよう協力してほしいと述べた。

(ク) 報告会での議論の展開

本報告会での報告や議論により、放射線防護アンブレラの役割が以下に整理できることが明らかになった。

1. アカデミアと規制の双方向の橋渡し（アカデミア⇒規制庁：問題提起、規制庁⇒アカデミア：規制的ニーズの提示）
2. 分野横断での研究や検討の実施（異分野融合研究の実施、様々なステークホルダーの協調）
3. 人材の確保・育成

そこで、ネットワーク合同報告会での報告内容や議論を、上記のアンブレラの役割別に達成状況と今後の取り組みについて整理した（表 9）。指定発言やフロアからのコメントについては、会終了後の検討結果も今後の取り組みとして、表 9 内に反映している。



図 9. ネットワーク合同報告会にて発表する百瀬氏（原子力機構、左上）、質問する児玉氏（日本放射線影響学会、右上）。下はコメントシートを基にフロアからの質問に答えている様子。（平成 31 年 1 月 16 日、トラストシティ カンファレンス・丸の内）

表 9. 第 2 回ネットワーク合同報告会の成果 ～報告会で明らかになったこと～

アンブレラの役割	達成状況の確認	今後の取り組み (報告会終了後、会での議論を受けて決定したことを含む)
1. アカデミアと規制の双方向の橋渡し	◎橋渡しのための多様な Face to Face のチャンネル(オープンディスカッションや代表者会議、プログラムオフィサーや担当課との協議)が機能している。	
①アカデミア⇒規制庁:問題提起	◎アンブレラから原子力規制庁に平成 31 年度の重点テーマ候補を提案し、原子力規制委員会での決定において、一部が採択された。 ・ネットワーク合同報告会や学会のイベントでオープンディスカッションを実施し、学会内の合意形成や規制的ニーズとのすり合わせを行った。 ・代表者会議は、重点テーマの議論のペースメーカーとして機能した。 ・前裁きの議論が必要な課題に関しては、放射線防護アカデミアに参加する 4 学会が内部に委員会を設置し、検討している(例えば、日本保健物理学会の「実効線量・実用量委員会」など)。 ・本報告会では、高レベル放射性廃棄物を重点テーマとして取り上げるべき、という意見が出た。	◎引き続き重点テーマについて議論する。 ・検討のプロセスはこれまで通りとする。 ・アカデミアと政策立案者が議論する機会を数多く提供する。 ◎国際動向の観点から、国内でも議論や対応が必要な課題に関して、議論の整理や対応策の提案を行う。 ・国際動向報告会を活用する。テーマを設定し、国際的機関に参加している専門家によるオープンな円卓討論形式で実施することにより、論点整理を行う。成果を公表し、活用できる形にする。
②規制庁⇒アカデミア:規制的ニーズの提示	◎安全研究成果の規制への取り入れや分野横断研究の実施にあたり、アカデミアの協力が必要となる案件が提示された。 ・放射線安全管理学会のアンブレラ関連セッションで提示されたニーズ:短寿命 $\alpha$ 核種の合理的安全管理に関して、研究班が策定したガイドライン案の確認や精査をアカデミアのコンセンサスとして実施してほしい。 ・本報告会で提示されたニーズ:防災方策の正当化の判断に資する放射線以外のリスクやコストに関する情報や判断に向けた考え方など、分野横断的な研究を実施してほしい/実施にあたっての課題整理をしてほしい。	◎代表者会議で「目に見える成果」を生むためのアプローチを検討した上で、取り組む。 ・短寿命 $\alpha$ 核種の安全管理については、平成 31 年度新規採択課題と連携してガイドラインの議論に参加する方向で検討する(後述)。 ・防災方策の正当化については、研究のフィージビリティを検討する(後述)。
2. 分野横断での研究や検討の実施	(研究者の共同研究レベルのみならず)学会や機関単位での連携や合意形成に向けて、問題認識の共有化やすり合わせが進んでいる。	
①異分野融合研究の実施	◎学会連携による活動を開始、新たな連携活動のテーマを模索した。 ・放射線影響学会と保健物理学会が協働して、放射線科学の専門分野を超えたコンセンサスとして、「放射線科学の現状をわかり易く解説したレポート」を作成している。	◎引き続き、学会連携での活動を実施しつつ、新たな連携について検討する。 ・次年度に、学会合同シンポジウムなどを合意形成のプロセスを実施し、コンセンサスレポートを完成させる。

	<ul style="list-style-type: none"> <li>放射線影響学会のアンプレラ関連ワークショップにおいて、学会連携について議論し、「専門家育成」や「放射線防護・規制のあり方への提案」といったテーマが提案された。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>短寿命<math>\alpha</math>核種の安全管理に関する議論に向けて、医療系学会との連携を開始する。</li> <li>◎防災方策の正当化研究のフィージビリティを検討する。</li> <li>・次年度のネットワーク合同報告会にて、社会科学者を交えた議論を行うことを目標に、研究者レベルの異分野交流からスタートする。</li> </ul>
<p>②様々なステークホルダーの協調</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎いろいろなステークホルダーが集まり、課題解決に向けて情報共有を行い、連携や協調に向けた議論を行った。</li> <li>・放射線事故・災害医学会のパネル討論会では、放射線防護、医療人、大学人、自治体、事業者それぞれのネットワークが一堂に会して、ネットワーク間の相互協力、(特に人材育成・確保における連携)や、緊急時の要員派遣上の課題について議論した。明らかになった課題については緊急時放射線防護ネットワークで取り組むこととした。</li> <li>◎既存の検討組織を取込み、効率的に議論を進めつつ、課題解決の障害となっている部分の議論を集中的に行うため、検討メンバーの層を広げた。</li> <li>・職業被ばく最適化ネットワークでは、大学人、産業医、既存の線量登録制度運用者など、多様なステークホルダーを集めて国家線量登録制度について検討した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎明らかになった課題の解決に向け、分野横断連携による具体的なアクションを行う(成果の見える化)。</li> <li>・ネットワーク間の連携より、要員の教育・訓練のあり方を検討して教育用教材の整備活用を進める。また関係機関間の研究連携を促進し、平常時から顔の見える関係を作る。さらに医療と放射線防護との相互融和を進める活動を実施する。</li> <li>◎多様なステークホルダーと多面的な議論を継続する。</li> <li>・費用負担者となる可能性がある「国」と「事業者」の視点から、被ばく線量の一元管理の必要性や利点について議論し、目的別に制度やその運用の構想をまとめて、提案する。</li> </ul>
<p>3. 人材の確保・育成</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎放射線防護アカデミア参加学会の会員に関する調査を実施し、放射線防護人材の実態を把握した。</li> <li>・現時点では、放射線防護領域のポスト不足が、人材確保上のハードルとなっていると分析した。</li> <li>・学会から、それぞれの専門性を活かした職業人教育が提案された。</li> <li>・本報告会では、専門教育以前(学校・大学教育)の問題やシニアの活用についても言及された。</li> <li>◎グローバル人材の育成方策の制度を作り、実施した。</li> <li>・若手に経験を積ませるため、応募者の中から代表者会議が適任者を選考して、国際的機関が主催する会合に派遣した。</li> <li>・本報告会で、若手を活性化させる具体的方策について意見募集した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎調査結果の分析や専門家の問題意識をもとに、放射線防護人材確保・育成の方策を議論する。</li> <li>・学会の調査結果の分析を進めるとともに、ポスト不足以外の主な問題を同定する。</li> <li>・アカデミアやネットワーク内で行われている検討を集約する(成果の見える化)。</li> <li>◎若手の国際的機関主催会合への派遣事業を継続する。</li> <li>・対象とする会合は代表者会議で決定する。</li> <li>◎若手を活性化する方策を実施する。</li> <li>・若手からの個別提案については、代表者会議で議論し、アンプレラ事業内での実施が適当と判断されたものを次年度から実施する。</li> </ul>

## 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、4回の会合を開催した。詳細は付属資料11を参照のこと。

### ▶ 第4回放射線防護アンブレラ代表者会議（平成30年7月22日）

代表者会議の内規を確認の上、議長の選出を行った結果、酒井一夫氏（東京医療保健大学教授）が選出された。また今年度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に関する業務を行うにあたり、「研究現場と規制のニーズとの間にギャップ」をどのように埋めるか議論された。また学会から前回代表者会議以降開催された年次大会でのイベントでの議論や、今後開催予定のイベントの準備状況について報告があった。さらにアンブレラ全体の平成30年度のスケジュールが確認された。

緊急時放射線防護ネットワークと職業被ばく最適化ネットワークから今年度の事業計画が紹介された。さらに平成29年度に放射線安全規制研究推進事業内で採択された短寿命核種の安全管理に関する2つの研究課題の進捗について、当該研究のプログラムオフィサーから紹介があり、研究を受託した研究班の考えやデータを一般化して規制に利用する際、アンブレラが確認や議論を行う役割を担うことが検討された。

### ▶ 第5回放射線防護アンブレラ代表者会議（平成30年11月2日）

第4回代表者会議以降開催された学会年次大会のイベントでの議論について、学会の担当者から報告が行われた。また国際動向報告会とネットワーク合同報告会について各担当者が準備状況や企画について説明した。さらに原子力規制庁関連のスケジュールとして、研究推進委員会や本事業の年度評価の日程などを周知した。

2018年度国際的機関主催会合等への若手派遣事業における派遣者選考の議論が主にメールで行われたことから、実際に行われた選考の経緯をまとめ、審査の手順や基準について代表者会議内で合意した部分については制度化することとした。

学会クレジットの事業報告書や学会員の分布（時系列変化、年齢、専門性）の調査のフォーマットについて議論を行った。後者については、学会ごとに設立・法人化の時期や保有している個人情報の内容が異なることから、現実的に調査可能な項目や時期について調査することとなった。

### ▶ 第6回放射線防護アンブレラ代表者会議（平成31年1月16日）

第5回会合から本会合までの間に、放射線安全規制研究の平成31年度重点テーマに関する原子力規制庁での審議が行なわれ、平成31年1月9日に原子力規制委員会が正式に決定した。その経緯について情報共有を行った。また第5回代表者会議以降に開催された学会の2つのイベントと国際動向報告会について、それぞれの開催責任者から報

告があった。

次年度のアンブレラの事業計画の大枠についての議論を行い、アカデミアの活動としては、放射線安全規制研究による成果の規制への反映と若手人材育成の確保と育成に重きをおいた次年度計画が立案された。特に、若手人材育成の確保と育成に関する方策やアカデミアの拡張について意見交換を行った。

▶ 第7回放射線防護アンブレラ代表者会議（平成31年2月23日）

第6回会合から本会合までの間に開催されたネットワーク合同報告会について、議論の紹介や今後のあり方に関する議論が行われた。また成果報告会（年次評価ヒアリング）での評価委員からのコメントが紹介され、次年度の計画への反映について議論された。

代表者会議クレジットの報告書案について検討を行った。アンブレラ内で提案した重点テーマに採択された課題への今後の対応や、今年度実施した学会員の調査の分析、並びに今後の調査について審議を行った。

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や若手人材の活性化方策について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。



図 10. 第6回代表者会議会合（平成31年1月16日、東京）



## V. 今年度の成果の概要

### (ア) アカデミアの役割の明確化

アンブレラは、放射線規制活動及び研究活動の土台となる放射線防護研究関連機関のネットワークである。その中で、個々の学会は、大学や研究機関と協力して放射線安全規制研究の担い手といった役割も有しているが、アカデミア全体としては、行政と連携して、「研究成果を放射線防護上の喫緊の課題の解決のために役立てる」ためのPDCAを回す役割を担っている。今年度はこのPDCAの各ステップにおけるアカデミアの関与について明確化することができた。

放射線安全規制研究の重点テーマの設定の最も上流にあるのは、喫緊の課題を抽出するための情報収集である。その一環として、アンブレラ事業内では国際動向報告会を開催している。今年度の報告会では、研究成果を放射線規制に反映する場合、社会科学的な議論も必要であるが、日本の放射線規制行政においてはその側面が弱いことが指摘された。

このように、放射線規制上の課題が明らかになった場合、日本の現状と照らし合わせて、その課題の喫緊性を検討する

“前裁き”の議論もアカデミアに期待されていることが、学会主催のイベントを通じて明らかになった。次年度以降は、国際動向報告会やネットワーク合同報告会、各学会のイベント等がこのような議論の場としても十分機能するように企画を立案する。

こうした議論を経て、重点テーマが設定され、放射線安全規制研究が遂行された後も、研究を受託した研究班の考えやデータをガイドラインや標準等の形式で規制に利用する際、アカデミアが、データの確認やマニュアル化の議論に関与することが期待されていることが、今年度のネットワーク合同報告会や代表者会議で明らかになった。平成30年度にはいくつかの放射線安全規制研究が終了し、成果を規制に反映するステージに移ることから、次年度は、この研究成果と規制へのつなぎの部分にアカデミアが関与することを計画している。

### (イ) 行政とアカデミアの密接な関係の構築

アンブレラ事業の特徴は、既存の学会、ネットワーク、検討会などが緩やかに連携しつつ、窓口を一本化して、行政とアカデミアが連結する点にある。本委託事業終了後も、放射線防護アンブレラが、継続的かつ主体的に活動を続け、放射線規制の喫緊の課題の速やかな解決に貢献するためには、行政とアカデミアの双方がこの活動にメリットを感じる必要がある。この緩やかな連携と窓口の一本化により、アカデミアと行政の双方に

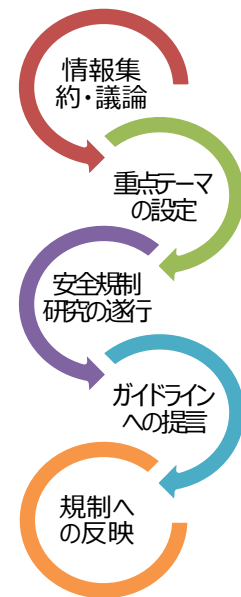


図 11. 放射線防護アカデミアの役割(重点テーマとの関わりを例に)

もたらずメリットにどんなものがあるか、一つでも多く明らかにし、継続的な活動によってそのメリットを具現化していくことが、この事業の成果になりうる。

研究者にとって、自分が属する研究領域が重点テーマに選定され、自分あるいは自分が所属する研究グループの研究テーマが採択されること、あるいは最新の国際動向の情報が得られることは個人レベルで大きなメリットではある。また学会の活性化や若手人材の育成は、自らが所属する研究領域のすそ野を広げ、基盤を強固にするものである。さらに現場で放射線管理を行っている研究者や実務者、また放射線のユーザである研究者にとっては、放射線／放射性物質の安全な利用と合理的な管理は、研究しやすく、かつ安全が確保されている職場づくりにつながる。

表 10. 行政とアカデミアの Win-Win の関係構築に向けて（今年度の成果）

	行政ニーズへの対応	アカデミアにとってのメリット
国内の放射線防護研究の推進に関する検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究推進委員会での重点テーマの提案(H30.11.26)</li> <li>放射線審議会での国際的機関の学術動向の報告(H31.1.25)</li> <li>行政と専門家との議論の場の提供(4学会の各年次大会+ネットワーク合同報告会+代表者会議) ⇒規制上取組むべき課題の把握、行政ニーズのアカデミアへの浸透等</li> <li>研究成果の一般化・規制への利用に向けた議論</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>平成 30 年度にアンブレラが提案した重点テーマ候補の採択(一部)/アンブレラ事業内での推進(一部)</li> <li>学会連携の推進⇒コンセンサスレポートの作成(来年度完成予定)、放射線の学校教育や従事者教育の推進の検討</li> <li>国際的機関の研究動向や研究ニーズに関する最新情報の共有</li> <li>来日した ICRP-TG111 関係者への国内成果の発信や情報共有</li> </ul>
放射線防護分野の若手人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> <li>人材分布の実態把握(学会員の調査などを含む)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国際的機関が主催するイベントへの若手の派遣制度の確立と実施</li> </ul>
課題解決型ネットワークの活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>現行の環境モニタリングが関わる問題点の把握(1F 事故のバックグラウンドの変更などを含む)</li> <li>放射線管理支援に係るキャパシティの把握</li> <li>測定機関の技能試験の合否判定基準についての基礎データ収集</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害支援スキームの整備</li> <li>各機関で実施している原子力防災関連教育の課題整理と支援</li> <li>環境モニタリングにおける東電福島第一原発事故の影響評価の一般化</li> <li>大学や医療現場といった流動性の高い職種に相応しい一元化の検討</li> </ul>

#### (ウ) 事業の実績

外部への発信としては、以下の通り、誌上発表（3 件）、口頭発表（5 件）、報告書作成（6 件）、HP 作成を行った。また 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。また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、各学会が報告書にまとめ、国際動向報告会やネットワーク合同報告会の開催報告書とともに、HP 上で公表された。さらに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。

### 誌上発表 3 件(付属資料 12 に別刷りをまとめた)

- Kanda, R et al, Report on the Discussion of Priority Topics of Radiation Safety Research: The First Action of the Umbrella Project, a Newly Established Platform for the Field of Radiation Protection, Jpn. J. Health Phys., 53, 176-180, 2018
- 神田玲子:放射線防護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形成、日本放射線安全管理学会誌 17, 76-77, 2018
- 松田尚樹:放射線防護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形成(Establishment of problem-solving network for radiological protection research), 日本放射線安全管理学会誌 17, 125-127, 2018

### 口頭発表 5 件

- Yamada, Y et al: International Workshop on the Biological Effects of Radiation, March 21, 2018, Osaka
- 松田尚樹:日本放射線安全管理学会第 15 回 6 月シンポジウム、平成 30 年 5 月 24 日、東京
- 神田玲子ら:日本保健物理学会第 51 回研究発表会、平成 30 年 6 月 29 日、札幌
- 神田玲子:日本放射線事故・災害医学会第 6 回(平成 30 年度)学術集会、平成 30 年 9 月 22 日、東海
- 百瀬琢磨:日本放射線事故・災害医学会第 6 回(平成 30 年度)学術集会、平成 30 年 9 月 22 日、東海

### HP 作成 1 件

- 放射線防護アンブレラ事業: <http://www.umbrella-rp.jp/index.php>

### 報告書作成 6 件(上記 HP で公表済み)

- 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、平成 31 年 2 月
- 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、平成 31 年 2 月
- 日本放射線事故・災害医学会:同上、平成 31 年 2 月
- 日本保健物理学会:同上、平成 31 年 2 月
- 原子力安全研究協会:放射線防護に関する国際動向報告会報告書、平成 31 年 2 月
- 量子科学技術研究開発機構:第 2 回ネットワーク合同報告会報告書、平成 31 年 3 月

### ワークショップ等の企画・開催 4 件

- 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、日本保健物理学会第 51 回研究発表会、平成 30 年 6 月 29 日、札幌
- パネル討論会「緊急時対応人材の育成・確保とネットワーク間の連携を考える」放射線事故・災害医学会第 6 回学術集会、平成 30 年 9 月 22 日、東海
- 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」日本放射線影響学会第 61 回大会、平成 30 年 11 月 9 日、長崎
- 特別セッション「短半減期核種の放射線安全管理の現状と課題」放射線安全管理学会第 17 回学術大会、平成 30 年 12 月 6 日、名古屋



## ➤ VII. 次年度の事業

ここまでに報告した通り、平成 29-30 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 30 年度の実績を踏まえ、新たな計画を以下に列挙する。

### ○放射線防護アカデミアの活動

- ・平成 30 年度に終了した放射線安全規制研究の成果について、考えやデータを一般化して規制に利用する際の確認や議論を行う。
- ・社会科学との融合研究のフィージビリティの調査や、学会間の空隙に落ちている課題のフォローなどを行う。

### ○放射線防護アカデミア参加学会の活動

- ・学会の若手会員が減少している業種や業務を特定するとともに、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。
- ・学会活動を通じて、若手研究者間のネットワークの運営あるいは国際交流など若手を活性化するための支援を行う。

### ○緊急時放射線防護ネットワークの活動

- ・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。また教育用教材の整備活用を進める
- ・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

### ○国際動向報告会の開催

- ・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し、アンブレラに提議する。

### ○ネットワーク合同報告会の開催

- ・学会が主催するイベントや代表者会議において規制側が提起した問題等規制ニーズについて、解決の道筋をアカデミアと政策立案者が検討する場を作る。国際的機関の会合に派遣された若手の出張報告に基づく討論等、学会を代表する若手研究者らが主体的に参加するプログラムを企画する。

## Ⅶ. 付属資料リスト

平成 30 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、外部発表資料を、本報告書の付属資料とする。以下一覧を示す。

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を支える基盤と連携～放射線防護アカデミアからの報告～(代表者会議)	2. (2)②
2	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(日本放射線安全管理学会)	1. (1)
3	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(日本放射線影響学会)	1. (1)
4	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(日本放射線事故・災害医学会)	1. (1)
5	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(日本保健物理学会)	1. (1)
6	平成 29 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)
7	平成 29 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)
8	平成 30 年度および平成 31 年度国際的機関主催会合等への若手派遣事業について	1. (4)
9	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
10	ネットワーク合同報告会 開催報告書(量子科学技術研究開発機構)	2. (2)①
11	第 4～7 回代表者会議議事概要	2. (2)②
12	H30 誌上発表別刷	1. (1)①
13	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 1 回研究推進委員会ヒアリング資料)	1. (1)①
14	放射線安全規制研究戦略的推進事業 成果発表会(平成 31 年 2 月 14 日) 発表資料	3.

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)

放射線安全規制研究を支える基盤と連携  
～放射線防護アカデミアからの報告～

平成 31 年 3 月

放射線防護アンブレラ代表者会議

本報告書は、第4回代表者会議（平成30年7月22日）、第5回代表者会議（平成30年11月2日）、第6回代表者会議（平成31年1月16日）およびネットワーク合同報告会（平成31年1月16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、第7回代表者会議（平成31年2月23日）において審議・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.....	3
2.1 放射線安全規制研究重点テーマの整理や推進 .....	3
2.2 放射線防護人材に係る調査と検討 .....	9
2.3 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 .....	14
3 今後の展望 .....	16



# 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（平成 31 年 2 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。

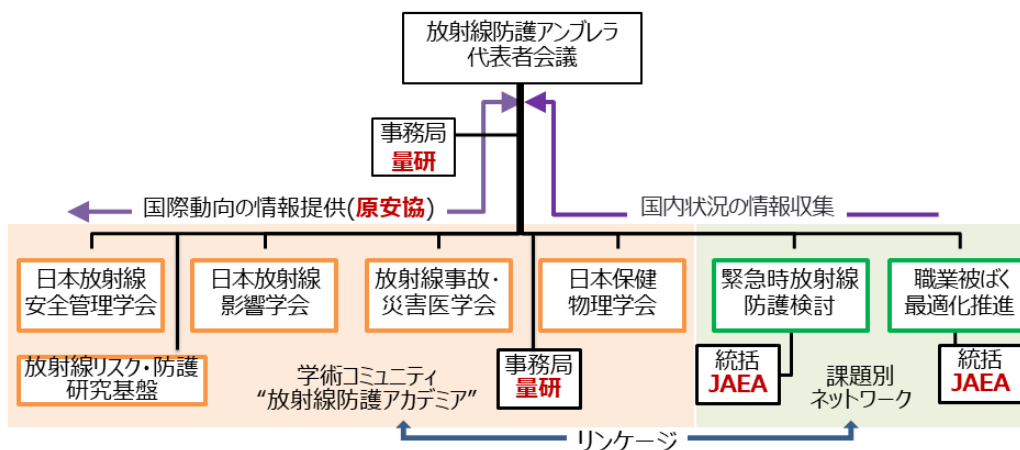


図 1. 課題解決型ネットワークとアンブレラ型プラットフォームの構成

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重点テーマの整理や推進**

昨年度、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、学会内での検討状況やネットワーク合同報告会での議論に基づき、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り、重点テーマの候補として妥当であるという結論に至った。

そこで、今年度は、抽出された重点テーマ候補30課題を主な対象として、具体的なアウトプットや放射線防護上のアウトカムに着目した整理を行うこととした。この整理に当たっては、①学会が主催する学術集会で関連ワークショップ等を開催し、研究領域ごとに議論を深める、②そこでの議論を代表者会議内で共有する、③学会の活動や代表者会議等において、行政と専門家がディスカッションを行うこととした。

➤ **検討項目2：放射線防護人材に係る調査と検討**

昨年度の重点テーマの検討において、放射線防護人材の不足や若手の育成から優先すべき研究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)。そこでアカデミアに参加する4学会は、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)に関する調査を実施し、代表者会議において、放射線安全規制研究を支える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することとした。

また放射線防護分野のグローバル若手人材育成のため、アンブレラ事業として国際的イベントへ若手専門家を派遣するにあたり、代表者会議は派遣者の選考等に係る手続きや基準等について定めることとした。

➤ **検討項目3：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**

放射線安全規制研究戦略的推進事業が発足して2年目にあたる今年度末には、本事業枠で実施されている一部の研究課題が終了し、その成果を規制に反映する段階に入る。そこで、「安全規制研究の達成」と「規制への取り入れ」のつなぎ部分において、アカデミアが果たす役割について、安全規制研究を実施する者や政策立案者とともに議論を行い、検討の結果を次年度のアカデミアの活動に反映することとした。



図2. 代表者会議の会合の様子



## 2 検討のプロセスと結果

### 2.1 放射線安全規制研究重点テーマの整理や推進

昨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が漏れてしまうことを防ぐため、基礎研究も含めて幅広く集められた。そのため抽出された30課題について、いくつかのカテゴリーに整理し、必要に応じて、アカデミア参加団体およびアンブレラ事業が、カテゴリーに見合った研究の推進を支援することが適当と考えられた。

カテゴリーは以下の通り。

①放射線安全規制研究事業での実施が適当

⇒本事業において来年度の重点テーマとして提案する対象とする

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

第3回代表者会議（平成30年3月4日開催）の議論において、アンブレラ事業との親和性の高い以下の3課題については、次年度からアンブレラ事業内で実施することが可能であるとの意見が出た。

- ・「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（放射線安全管理学会提案）」で提案された内容の一部、特にロードマップについては、職業被ばく最適化推進ネットワーク内での検討が可能
- ・「緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究（日本保健物理学会提案）」の一部は、緊急時放射線防護ネットワーク内で検討や調査が可能
- ・「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（日本保健物理学会と日本放射線影響学会の共同提案）」は、アンブレラ事業内で、提案した2つの学会が主導的に進め、PLANETが協力するのが適当

こうした重点テーマ候補の課題の整理にあたって、アカデミア参加学会は、平成30年度に開催する各自の年次集会において、アンブレラ関連のワークショップなどを企画し、オープンな場で行政を交えての議論を行った（表1）。各学会の年次大会で行われた議論は、直近に開催された代表者会議において、代表者会議メンバー内（事業実施主体及び原子力規制庁を含む）で共有された。

本事業代表者は、各学会での議論を参考に「①放射線安全規制研究事業での実施が適当」および「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）」に相当する課題を選別し、代表者会議と協議を行った。

表 1. 放射線防護アカデミア参加学会主催によるアンブレラ関連イベント

大会情報	イベント名	参加した行政
日本保健物理学会 第 51 回研究発表会 平成 30 年 6 月 29 日、札幌	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」(テーマは、ICRP/ICRU の新たな線量概念の導入と職業被ばく管理上の課題)	放射線防護企画課が登壇
放射線事故・災害医学会 第 6 回学術集会 平成 30 年 9 月 22 日、東海	パネル討論会「緊急時対応人材の育成・確保とネットワーク間の連携を考える」	放射線防護企画課がフロアから発言
日本放射線影響学会 第 61 回大会 平成 30 年 11 月 9 日、長崎	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」	放射線防護企画課が登壇
放射線安全管理学会 第 17 回学術大会 平成 30 年 12 月 6 日、名古屋	特別セッション「短半減期核種の放射線安全管理の現状と課題」	放射線規制部門が登壇

➤ 放射線安全規制研究事業での実施が適当」と考えられる課題の選択

本事業の事業計画書では、「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」とこととされている。そこで、事業代表者は、上記のような学会を中心とした議論に加えて、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 課題の中から取捨選択し、個々の課題の内容を精査し、最終的に以下の 4 つのテーマに集約した。

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

事業代表者がとりまとめた重点テーマ案は、代表者会議メンバーからのコメントを反映したのち、平成 30 年度第 1 回研究推進委員会(平成 30 年 11 月 26 日)でのヒアリングで発表された(図 3)。

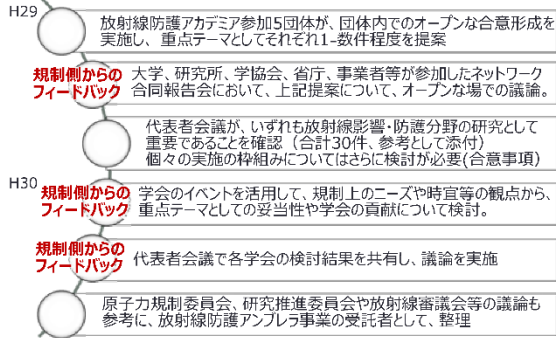
その後、平成 30 年度第 2 回研究推進委員会での議論を経て、平成 30 年度 52 回原子力規制委員会(平成 31 年 1 月 9 日)において、平成 31 年度の重点テーマは以下の 3 件に決定した。

- I. 放射性物質による多数の汚染・傷病者の初期対応に係る技術的課題の検討
- II. RI・放射線利用の実態を踏まえた安全管理の合理化・体系化
- III. 放射線規制関係法令の運用に係る共通の課題の調査研究

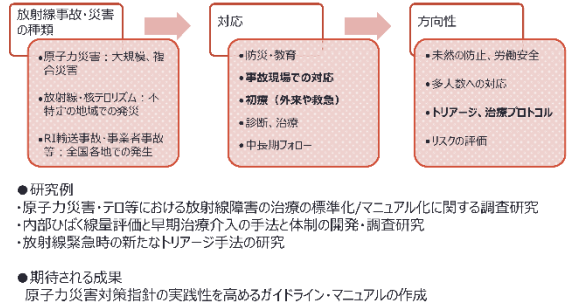
本事業から提案した 4 件のうち 3 件が考慮された結果となった。考慮されなかった課題のうち、他省庁の研究の枠組みの方が適当と原子力規制委員会が判断したもの(例:「福島第一原子力発電所事故汚染地域における動植物データ相互解析および試料収集組織の構築」の一部)に関しては、別途、個別に関連省庁に伝えられることとなった。

なお、アカデミアが抽出した重点テーマ候補 30 課題全てが、研究推進委員会の資料として広く公表されるとともに、原子力規制庁から関係省庁に伝えられている。

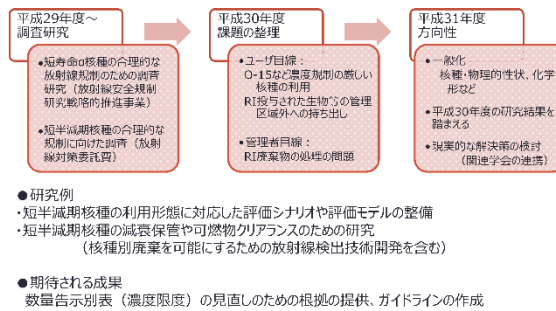
### 平成31年度重点テーマ提案に向けたプロセス



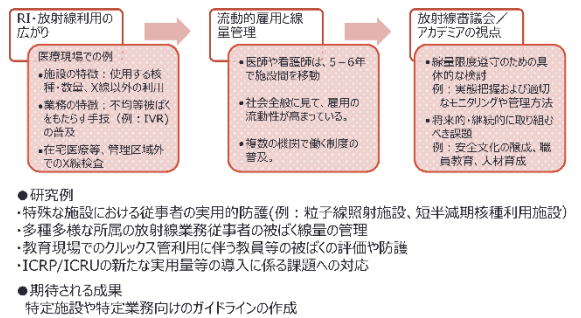
### 規制ニーズ①に対応する重点テーマ1 「原子力災害における初期対応のための手法開発とマニュアル化のための研究」



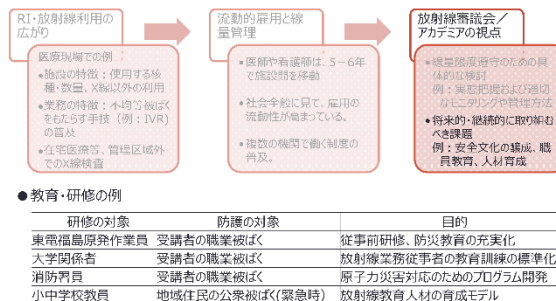
### 規制ニーズ①に対応する重点テーマ2 「短半減期核種の利用と合理的管理のための研究」



### 規制ニーズ②に対応する重点テーマ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」



### 規制ニーズ②に対応する重点テーマ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」



### 規制ニーズ②に対応する重点テーマ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」

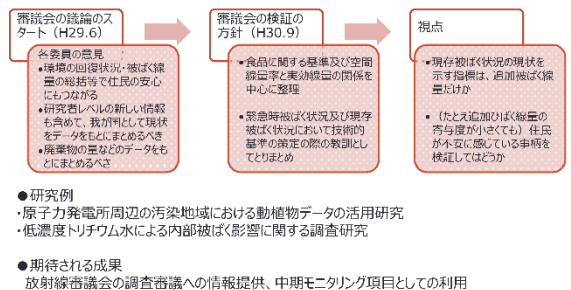


図 3. 本事業からの重点テーマの提案  
(平成 30 年度第 1 回研究推進委員会 資料 1-2 より抜粋)

➤ 「アンブレラ事業内で実施可能」な課題の選択と実行可能性の確認

昨年度抽出された重点テーマ候補のうち「放射線安全管理方法の最新の知見のサイトの構築」に関しては、各学会が保有するコンテンツ（例：ガイドライン）をアンブレラ事業で立ち上げる Web サイトに転載することに著作権上の問題があることが第 3 回代表者会議（平成 30 年 3 月 4 日）に指摘されていた。

そこで、アカデミア参加学会に対し、学会が保有する著作権の扱いに関するアンケート調査を実施した（図 4）。

学会が HP で一般公開されているコンテンツ（投稿論文以外）に関しては、著作権の所在や他サイトへの転載やリンクの許諾について、明文化されたルールを持たない学会が多かったが、個別の要望があれば対応可能、という回答を得た。そこで、平成 31 年度には、学会の HP のコンテンツを利活用しつつ、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」の整備を行うこととする。

<p style="text-align: center;">学会が保有する文書や HP コンテンツなどの著作権に関するアンケート ご協力のお願い(案)</p> <p style="text-align: right;">平成 30 年 7 月 22 日 放射線防護アンブレラ事務局</p> <p>平素より、放射線防護アンブレラ事業にご指導・ご鞭撻頂き、ありがとうございます。 また平成 29 年度事業では、重点テーマの提案にご協力いただき、どうもありがとうございました。放射線防護アンブレラでは、昨年度末に現在 30 の重点テーマをノミネートし、現在は個々について検討を深め、今後の対応を検討しております。</p> <p>その中で、「国内外の放射線安全管理についての文献等の調査並びに放射線関連学協会からの学会発表や研究会等の情報を集約するサイトを構築し、その結果を管理分野別に整理したホームページを構築してはどうか」という提案がありました。また委託元の規制庁からも学会が作成したガイドライン等をまとめているポータルサイトがあれば便利、といったご意見もありました。</p> <p>そこで、今後アンブレラが作成・運営を行う HP にて、現在、貴学会が著作権を保有している文書や HP のコンテンツのご提供／リンクの可否についていくつか教えて頂きたいと存じます。お忙しいところ恐縮ですが、ご協力の程、宜しくお願いいたします。</p> <p>0. 学会名：(ご記入ください) _____</p> <p>1. 貴学会が HP で一般公開されているコンテンツは、学会が著作権を保有されていますか  <input type="checkbox"/> している  <input type="checkbox"/> していないものもある(例：著作権保有者に許諾を取って載せている記事がある)  <input type="checkbox"/> その他(具体的にお書きください)</p> <p>2. 貴学会が著作権を保有しているコンテンツについて、他サイトに転載やリンクを許諾するルールをお持ちでしょうか。  <input type="checkbox"/> ある  <input type="checkbox"/> ない  <input type="checkbox"/> ルールがあるコンテンツとないコンテンツがある  <input type="checkbox"/> その他(具体的にお書きください)</p>	<p>2-1. あるとお答えの場合、それはどういったものでしょうか。(複数回答可)  <input type="checkbox"/> サイトポリシー等で一括して定めている(HP へのリンクは自由など)  <input type="checkbox"/> 転載・リンクに関する許諾申請書がある(参考のため、ご提出いただけると幸いです)  <input type="checkbox"/> 理事会(あるいは編集委員会)宛てに申請があれば、受理し、個別に判断している  <input type="checkbox"/> その他</p> <p>2-2. ないとお答えの場合、アンブレラの HP でのコンテンツ掲載やリンクは難しいでしょうか。(条件付きで許諾されるとしたら、どのような条件が必要でしょうか。具体的にお書きください)</p> <p>3. 貴学会が HP で公開されているコンテンツのうち、アンブレラの HP に転載・リンク可能と思われるものはどのようなものでしょうか。</p> <p>3-1. 以下の中で、転載許諾できそうなもの(コンテンツを電子媒体でご提供頂くことになりま す)はありますか  <input type="checkbox"/> 学会名あるいは理事会名で発表している見解など  <input type="checkbox"/> 学会の下部組織(委員会など)から発出されたガイドラインや報告書など  <input type="checkbox"/> 学会員が記載した原著論文や総説で、著者名が明記されているもの  <input type="checkbox"/> 学会員が記載した記事や解説で、著者名が明記されていないもの  <input type="checkbox"/> その他</p> <p>3-2. リンクを貼るだけなら許諾可能、と思われるものはどのようなものでしょうか。  <input type="checkbox"/> 学会名あるいは理事会名で発表している見解など  <input type="checkbox"/> 学会の下部組織(委員会など)から発出されたガイドラインや報告書など  <input type="checkbox"/> 学会員が記載した原著論文や総説で、著者名が明記されているもの  <input type="checkbox"/> 学会員が記載した記事や解説で、著者名が明記されていないもの  <input type="checkbox"/> その他</p> <p>4. その他、学会の著作物の活用に関して自由にお書きください(個人の考えで結構です)</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

図 4. 放射線防護アカデミア参加学会へのアンケート(著作権について)

➤ 本事業内外のネットワークとの連携による実施

重点テーマ候補 30 課題の中で、「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」は、関係するステークホルダーが極めて広範であり、合意形成が難しい課題である。

昨年度の代表者会議では、本事業内の職業被ばく最適化ネットワークで検討することが可能との意見があり、今年度より、上記ネットワークの国家線量登録制度検討グループに、「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」や日本産業衛生学会の関係者が参加し、職業被ばく管理における①「国」と「事業者」の役割分担、②費用負担の考え方、③個人情報の扱いに関する議論を進めている。

▶ 次年度以降の活動について

平成 31 年 2 月末現在、昨年度重点テーマとして抽出された 30 課題のうち、①放射線安全規制研究事業での実施が適当、②別の委託事業内での実施が適当、③アンブレラ事業内で実施可能、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、のいずれかに分類されたものは全体の 3 分の 2 である（表 2）。残りの 3 分の 1 については、引き続き、学会の年次大会における議論の機会を活用し、研究推進に向けた整理を進めることとする。

また、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研究課題に関しては、その遂行や規制への反映を代表者会議として注視することとする。さらに学会から新規の重点テーマ課題に関する提案があれば、代表者会議で審議を行い、適当と判断された課題をリスト（表 2）に追加し、研究推進に関わることとする。



表 2. 代表者会議が重点テーマの候補と選定した 30 課題の整理(平成 31 年 2 月現在)

	カッコ内は実施主体
I. 放射線の生物学的影響とリスク	
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	① 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	④ (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	④ (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	
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	③ (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-	① H31 重点テーマとして提案
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	① H31 重点テーマとして提案
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	①② H30 委託調査、H31 重点テーマとして提案
放射線安全管理方法の最新の知見のサイトの構築	③ (量研)H31 より対応を検討
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	①④ H31 重点テーマとして提案⇒環境省に情報提供
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	① 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	① 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	① 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	① H31 重点テーマとして提案
緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究	③ (緊急時 NW)学会とも連携して対応
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-	① H31 重点テーマとして提案
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	① 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	④ (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	① 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るり方に関する研究	
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フォーム開発	④ (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	⑤ 規制庁から文科省への情報提供
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	⑤ (厚労省)医療法省令改正/当該従事者の研修
放射線に関する PR 活動の国際状況調査	

①放射線安全規制研究事業での実施、②原子力規制庁の個別委託事業内での実施、③アンブレラ事業内での実施、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

## 2.2 放射線防護人材に係る調査と検討

放射線防護人材の確保および育成は、国際的な課題であり、重点テーマに関しても若手の育成の観点から優先すべき領域について議論された。しかしこの議論は、決して最近始まったものではない。

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）」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。しかし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。その後、原子力規制庁や文部科学省主導で、大学教育や職業人教育（研修）の充実化が進められているものの、放射線防護人材の実態については十分把握されているわけではない。

### ▶ 放射線防護アカデミア参加学会の学会員の動向を指標とした実態把握調査

米国放射線防護審議会(NCRP)では、2013年にワークショップを開催し、国家的ニーズへの対処に必要となる様々な領域の放射線専門家が、現在また将来的に存在するかどうかを評価した。政府機関、産業界、学界、医学界、職能団体からの専門家が参加し、30を超える団体によるプレゼンが行われた。その成果をもとに、2015年には「放射線の専門家はどこに(Where are the Radiation Professionals?)」というステートメントを発表した。このステートメントでは、各分野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ているが、その根拠の一つとして、米国保健物理学会の学会員数の減少を挙げている(図5)。

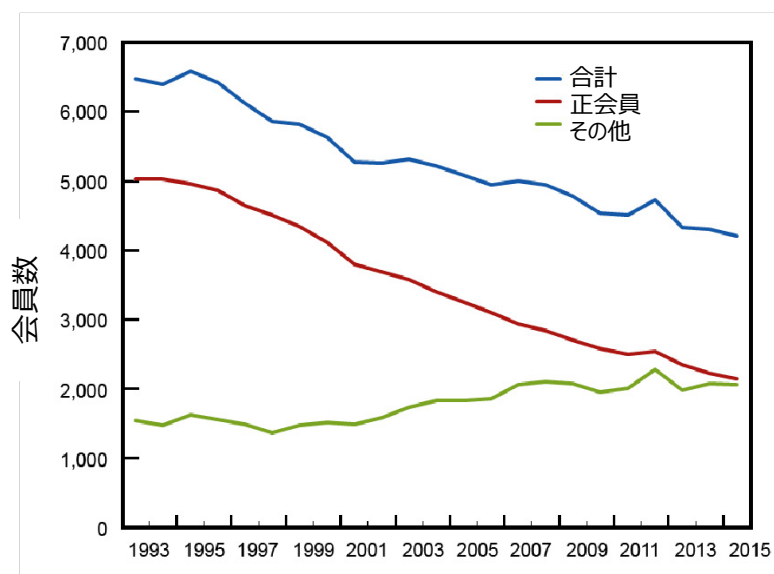


図 5. 米国保健物理学会会員数(NCRP Statement No.12, 2015 より抜粋)

上記のように、学会員数が放射線防護人材の状況を把握するための有用な目安になることから、アカデミア参加学会は、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)に関する調査を実施した。

学会によって、保有している会員の個人情報(年齢や専門性など)や設立時期/法人化の時期が異なる。そこで、代表者会議で検討した理想的な調査項目・時期案をもとに、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。

本報告書では、学会の調査結果を比較し、分析した結論をまとめる(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ください)。

[アカデミア参加4学会の会員数の変化(図6)]

日本保健物理学会に関しては、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。その後も2014年まで減少傾向が続いた。また日本放射線影響学会も長いスパンでみると減少傾向が認められる。一方、日本安全管理学会と日本放射線事故・災害医学会には減少傾向は見られなかった。

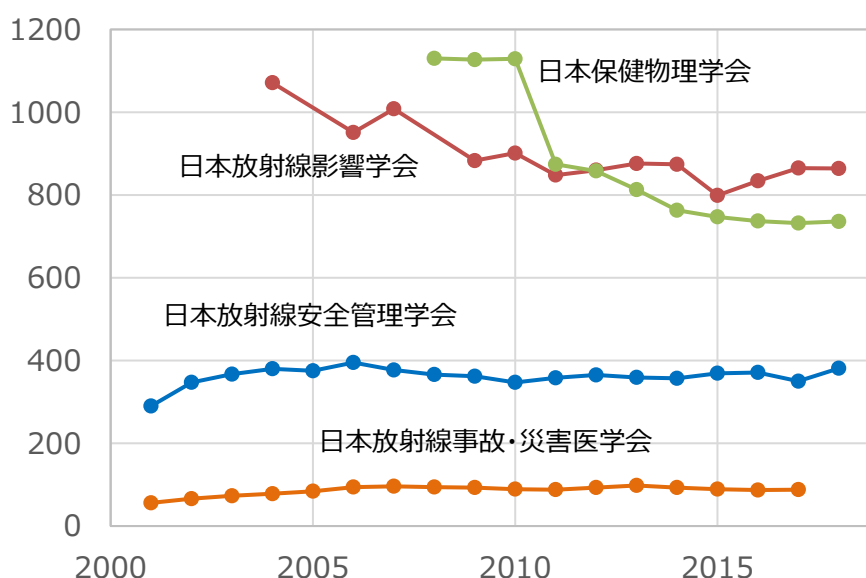


図6. 放射線防護アカデミア参加学会の会員数の推移

[アカデミア参加学会の年齢分布]

現在の年齢分布を図7に示す。日本保健物理学会は年長グループほど会員数が多い。一方、日本放射線影響学会では、30代が少ないものの概して年代による会員数の差は少なく、特に20代(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。日本放射線安全管理学会は両者の中間的傾向が見られた。なお日本放射線事故・災害医学会は、会員の年齢情報を保有していないため、今回の調査結果には含まれていない。



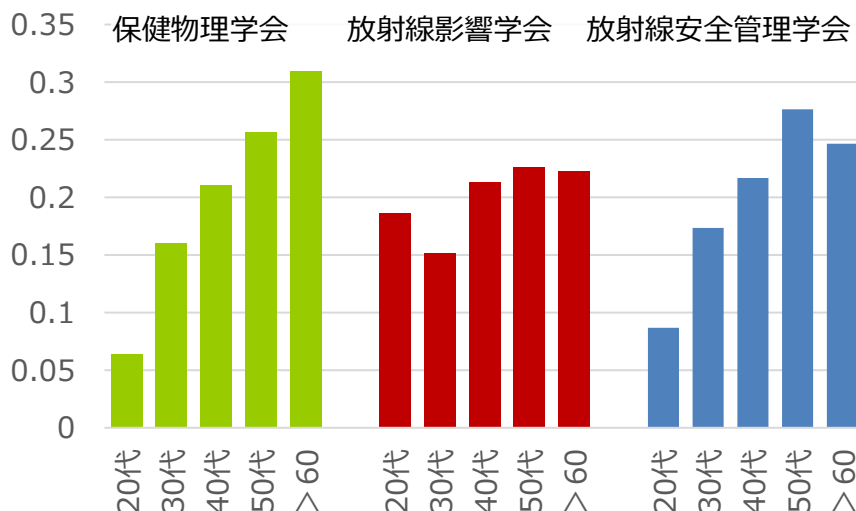


図 7. 放射線防護アカデミア参加学会の学会員年齢分布

年齢分布の時代変化（2001年～2018年）に関しては、日本放射線安全管理学会と日本放射線影響学会の調査結果が得られた（表3）。両学会とも、2001年に比べ、2018年の方が20代の割合が増えているが、30-50代（放射線影響学会）あるいは40-50代（放射線安全管理学会）の割合が減少していた。

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、学生の数や割合は減っていない。しかし、30代、40代の割合が減少していることに鑑みると、2001年当時30代、40代だった会員が、2018年には50代、60代と高齢化している割に、2001年当時20代だった会員やその後の学生会員が学会にとどまっていない、と解釈することができる。

長い将来的には、放射線関連の大学の講座数の減少による影響が顕在化するかもしれないが、現時点では放射線影響・防護関連のポスト不足の方が、放射線防護人材不足にとって深刻な原因となっているかもしれない。

表 3. 学会員の年齢分布の時系列推移

	調査年	20s	30s	40s	50s	>60
日本放射線影響学会	2008, 2013, 2018	↑	↓	↓	↓	↑
日本放射線安全管理学会	2001, 2018	↑	↑	↓	↓	↑

➤ 放射線防護分野のグローバル若手人材育成

我が国の放射線規制においては、原則、様々な国際的機関での検討を経て構築された放射線防護体系を取り入れている。そのため、当該分野のグローバル人材の育成も大きな課題である。先に引用した原子力安全委員会の「原子力の重点安全研究計画（第2期）」においても「人材育成を行うに当たっては、国際的なコミュニケーション能力や学際的な分野への対応能力を含めた専門的知識を活用・応用する能力（専門応用能力）、プロジェクトの企画等を行うプランニング能力、マネジメント能力等の職業人として修得すべき能力を身につけさせるよう配慮する」として、グローバル人材を想定したと思われる能力について言及している。

そこで今年度から国際的機関等が主催する会合に若手を派遣する事業に着手した。

若手研究者が国際学会に参加する場合、数多くの学協会が旅費支援をしていることから、本事業の派遣先は当面国際的機関等が主催する会合に限ることとした。応募要領の要点を図8にまとめる。

<ul style="list-style-type: none"><li>● 事業の目的 放射線防護アンブレラ代表者会議では、放射線防護関連の国際的機関が主催する会合に、若手専門家を派遣し、もって当該分野におけるグローバル人材の育成と確保の一助とする。</li><li>● 応募資格 (1) 放射線防護アカデミアに参加する学会の正会員 (2) 所属機関が、当該分野のグローバル人材育成の対象とすることに承諾している者 (3) 健康状態が良好で、応募時点で45歳未満の者</li><li>● 対象イベント ・OECD-NEA 主催 国際放射線防護スクール（2018年8月20-24日、ストックホルム） ・IAEA 主催 国際シンポジウム：原子力・放射線緊急時における公衆とのコミュニケーション（2018年10月1-5日、ウィーン） ・ICRP・ICRU 共催 90周年コロキウム（2018年10月17-18日、ストックホルム）</li><li>● 派遣後の活動 派遣者には、平成30年度の放射線防護に関わる国際動向報告会に出席し、出張報告を行うことを期待する。また、放射線防護専門家の若手代表として、放射線防護アンブレラ事業に協力する。</li><li>● 所属機関の上長(職場の直属の上司や指導教官等)からの抱負と押印が必須 上長は、申請者を放射線防護のグローバル人材として育成することの抱負を記載すること。</li></ul>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

図8. 平成30年度国際的機関が主催するイベントへの若手派遣の応募要領概要

この応募の第1次アナウンス（平成30年3月15日付、OECD-NEA 主催国際放射線防護スクールとIAEA 主催国際シンポジウム：原子力・放射線緊急時における公衆とのコミュニケーションへの応募）、第2次アナウンス（平成30年7月31日付、ICRP・ICRU 共催90周年コロキウムを応募対象に追加）とも、学会のHPやメール通信を介して行われた。

代表者会議による選考の手順については、公平性を期すため事前のメール審議にて以下の通り決議した。

#### [選考プロセス]

- ・申請書は、申請と同時に代表者会議メンバー全員にメールで送付される
- ・申請者の一覧表を事務局から選考委員に送付。選考委員は一覧表に審査結果を記入し、事務局に返信する
- ・選考委員は、申請者の中から上位 1-3 名を選ぶ。ただし複数名を同位としてもよい。また高評価した者については、コメントを付すこととする。
- ・代表者会議事務局は集計し、集計結果をもとに議長が派遣者を決定する。
- ・派遣者の決定ののち、速やかに申請者には書面にて結果が通知する。

#### [選考委員]

- ・選考委員は、放射線防護アカデミアの代表 9 名とするが、申請書に記載された上長ならびに利益相反の可能性のあると自己申告された者は選考委員から外れる。
- ・上記の対応により、選考委員が 3 名に満たない場合、議長がアカデミア代表者以外の代表者会議メンバーより臨時選考委員を指名し、3 名以上の選考委員が審査を行う
- ・臨時選考委員は、当該イベントの派遣者選考にのみ参加する。

上記の手順による選考の結果、今年度は、ICRP・ICRU 共催 90 周年コロキウムに、藤淵俊王氏(九州大学)と守永広征氏(杏林大学)の 2 名を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。

第 5 回代表者会議(平成 30 年 11 月 2 日)では、平成 30 年度の応募要領や選考手順、結果について確認が行われた。審議の結果、派遣対象者に誤解がないよう募集要項を修正するとともに、専門性が異なる、あるいは実績・経験が不十分といった若手でも、派遣に適当な者であれば評価できるように、希望理由を詳細に記載させるように申請書のフォーマットを改良することを決定した。また、平成 31 年度も引き続き、若手の派遣事業を行うことを決定した。

#### ▶ 次年度以降の活動について

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、次年度は、学会の協力を得て、放射線防護領域に就職した若手の教育歴や職歴に関するアンケート調査や、この領域での就職状況を把握するための調査を行うこととする。その一環として、各学会は、若手を交えた意見交換会等を開催し、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アを求めることとする。集まった情報をもとに H32 年度には学会協働の取り組みを行う。

また、次年度の国際的機関関連会合への若手派遣事業では、申請書の記載内容から、候補者の会合参加がアカデミアの発展に寄与するかどうかを判断し、派遣者選考の加点要素とすることとした。

## 2.3 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

平成 29 年度から 2 年間、放射線防護アカデミアでは、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、アカデミアと行政の間で意見交換の場が増え、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 (図 9)。

先に述べた通り、アカデミア参加学会は、平成 30 年度に開催する各自の年次集会において、アンブレラ関連のワークショップなどを企画し、オープンな場で行政を交えての議論を行った(表 1)。こうした議論をもとに、アカデミアが担う役割とその遂行方法について、以下のように整理した。

### ➤ 重点テーマ設定に向けた情報集約・議論

日本保健物理学会研究発表会で開催された特別セッションでは、重点テーマ候補となっていた「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」をテーマとして取り上げた。このセッションに登壇した原子力規制庁職員から「現段階では新たな線量体系を国内法令に取り入れる場合の“前捌き”の議論を学会に進めてもらいたい」といったコメントがあった。

この指摘のように、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”を行うことは、アカデミアの重要な役割の一つである。

本事業内では、こうした情報集約や議論の場として、国際動向報告会やネットワーク合同報告会を開催しているが、年に 1 度の開催で、参加者が限られるといった問題もある。よって、アカデミア参加学会の学術大会等で行われるイベントが大きな役割を担っている。

### ➤ 分野連携の推進

今年度は、本事業全体を通じて、放射線規制に必要な研究として「分野横断的な研究」が多く挙げられた。国際動向報告会(平成 30 年 12 月 19 日)では、登壇者の多くが社会科学的な側面の重要性を指摘した。またネットワーク合同報告会(平成 31 年 1 月 16 日)では、原子力規制庁より、今後必要な研究として防災分野の正当化の研究という具体例が上げられた。

日本放射線影響学会の年次大会では、学会連携をテーマにしたワークショップを開催し(平成 30 年 11 月 9 日)、その場で様々な分野(研究、人材育成、規制支援など)における学会連携が提案された。こうした交流が、分野横断的な重点テーマの提案の基盤になるため、アカデミア参加学会には、アカデミア内外の学会との交流の機会を増やすことを期待する。また今後は、分野横断研究の担い手を確保するため、研究者単位での異分野融合を支援する必要がある。

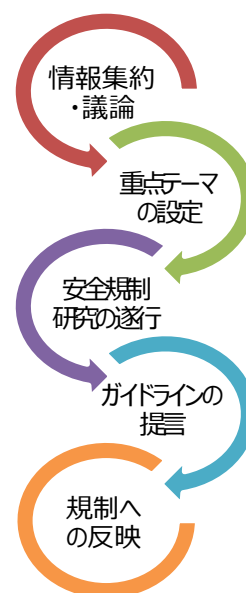


図 9. 放射線防護アカデミアの重点テーマへの関与

➤ 科学的知見の規制への取り入れへの貢献

代表者会議では、研究結果を規制に反映するつなぎのステージでのアカデミアの役割についても議論を行った。

第4回代表者会議(平成30年7月22日)では、原子力規制庁から放射線安全規制研究推進事業内で実施されている短寿命核種の合理的な安全管理に関する2つの課題が今年度終了することが説明され、ここで得られた成果を規制に反映するに当たり、「関係学会のコンセンサスを得る」「一般化する」などのプロセスが必要な場合、アカデミアが関与してはどうかと原子力規制庁より提案された。またネットワーク合同報告会(平成31年1月16日)では、短寿命核種の合理的な安全管理の課題代表者から、ご自身らの研究成果をもとにガイドラインをまとめるなどの作業には、アカデミアの協力が必要といったコメントがあった。

代表者会議では、これまで①代表者会議の中で認識共有、②放射線安全管理学会の学術大会におけるユーザーと管理側と規制側とのディスカッション(平成30年12月6日)、③代表者会議で次年度活動として決定(平成31年2月23日)と、段階的に検討を進めてきた。

今後、短寿命核種の合理的な安全管理に係る研究をはじめ、様々な安全規制研究の成果をマニュアル化する作業が増えると予想される。こうした場合、研究者及び規制側から専門家の意見が求められた場合、アカデミアとして対応することとなった。一方、具体的な対応方法は、ケースバイケースのため次年度の検討課題である。

➤ 放射線防護人材の確保・育成

上記のようなアカデミアの活動を支える人材は、放射線規制においても大事な基盤である。放射線防護人材の確保・育成はアカデミアにとって重要な課題であるが、アカデミアだけでは解決できない課題でもある。

今年度、若手を国際的機関のイベントに派遣したり、若手を活性化するための方策について若手自身に意見を求めたりしたが、こうしたすそ野を広げるのとは別に、ある特定の領域の人材確保や育成に関しては、別のアプローチが必要である。

日本放射線事故・災害医学会の学術集会(平成30年9月22日)では、緊急被ばくに係る既存ネットワークが一堂に会して、緊急時対応人材の育成・確保における共通の課題と解決に向けた提案、ネットワーク間の相互協力が議論された。

原子力規制庁や文部科学省主導で、大学教育や職業人教育(研修)の充実化が進められているが、こうした現場の自主的な取組とリンクしてこそ、適材適所の人材確保・育成が達成されると思われる。また上記の会合で「顔の見える関係」構築が重要であるとの指摘があった点は、次年度以降の計画において考慮すべき点である。

### 3. 今後の展望

本事業の2年目となる今年度は本格的な活動が開始され（表4、表5）、またアカデミアの役割も明確になった。アカデミアの役割は大きく分けて3つに整理することができる。

1つ目は、学術コミュニティと規制側の橋渡しをする機能である。これは、学術コミュニティから規制側に国として対応すべき課題を提言するという方向と、規制庁側から学術コミュニティに専門家としての意見や回答を求めるという2つの方向がある。また提言にしろ、回答にしろ、学術コミュニティのコンセンサスを導き出すのがアカデミアの役割である。

こうした活動を行うにあたり、アカデミア内あるいはアカデミアと規制機関とのコミュニケーションが重要な基盤となる。そこで代表者会議では、ひきつづき、アカデミア参加学会の学術大会等で、アンブレラ関連イベントを企画・開催し、アカデミアと規制の意思疎通を図ることとする

2つ目は、異分野連携を進めるプラットフォームとしての機能である。現在、放射線防護・規制において分野横断的な研究が必要とされる場面が多い。こうした研究の企画や遂行には人的ネットワークが重要な基盤となる。様々な専門性を持つ研究者が集まり一緒に議論する場を提供するとともに、社会科学系研究者など、新たな人的資源を放射線防護領域に引き入れることが、アカデミアに求められている。

平成31年度には、日本放射線影響学会と日本保健物理学会が協働して「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」をまとめることとなっている。これをモデルケースとして、代表者会議ではアカデミア参加学会間の連携を進めるとともに、研究者単位での異分野融合を支援し、ネットワーク合同報告会では、分野横断で取り組むべき問題を討論し、整理を行うこととする。

3つ目は、放射線防護人材の確保・育成である。概してこの問題の主役は、学生を輩出する大学と学生を採用する放射線利用、管理、規制等の現場であるが、アカデミアは第三者ならではの関与が可能である。

そこで、代表者会議では、若手にアンブレラ事業内の活動に参加を促し、様々な経験を積ませるとともに、若手同士の連携など、若手のモチベーションを上げる方策を実施することとする。

また緊急時対応人材といった、特定の職種の人材育成や確保に関しては、「顔が見える関係」構築が必要とされている。学術コミュニティと放射線利用や管理の現場の課題を解決するネットワークが同じ傘の下に入るアンブレラの特徴を生かし、平成31年度からはアカデミアからも顔が見える形でこの課題解決に加わることとする。

表 4. 平成 30 年度 代表者会議年間スケジュール

	代表者会議関連	アカデミア参加学会関連
平成 30 年		
6 月 29 日		保健物理学会（札幌） 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」
7 月 22 日	第 4 回代表者会議	
9 月 22 日		放射線事故・災害医学会大会（東海） パネル討論会「緊急時に備えたネットワークのあり方を考える」
10 月 17 - 18 日	ICRP/ICRU 90th Anniversary Colloquium に若手 2 名を派遣	
11 月 2 日	第 5 回代表者会議	
11 月 2 日	重点テーマに関する意見交換会	
11 月 9 日		放射線影響学会大会（長崎） 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」
11 月 26 日	原子力規制庁第一回研究推進委員会 （重点テーマに関するヒアリング）	
12 月 6 日		放射線安全管理学会大会（名古屋） セッション「短半減期核種の放射線安全管理の現状と課題」
12 月 19 日	第 2 回国際動向報告会 （グランパークカンファレンス）	
平成 31 年		
1 月 16 日 午前	第 6 回代表者会議	
1 月 16 日 午後	第 2 回 NW 合同報告会 （トラストシティカンファレンス）	
2 月 14 日	放射線安全規制研究年次評価ヒアリング	
2 月 23 日	第 7 回代表者会議	
2 月 28 日		報告書提出（学会）
3 月 29 日	報告書提出（代表者会議）	

表 5. 代表者会議 構成員リスト(平成 31 年 2 月 23 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	赤羽 恵一	量研・放医研 計測・線量評価部
	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
	吉住 奈緒子	原子力規制庁 放射線防護グループ 放射線防護企画課
	大町 康	
	佐藤 直己	
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
	山田 裕	放医研 福島再生支援本部
日本原子力研究開発機構	百瀬 琢磨	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



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)

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

平成 31 年 2 月

一般社団法人 日本放射線安全管理学会

# 目次

はじめに	3
検討内容	
① 第 15 回 6 月シンポジウム	4
② 第 17 回学術大会	6
③ 大型加速器施設の利用に関する放射線業務従事者教育訓練の あり方に関するワークショップ - 法令改正に向けて -	9
④ 会員の推移	10
まとめ	12

## はじめに

日本放射線安全管理学会は、平成 29 年度の請負業務において、放射線安全規制研究の重点テーマとして以下の 4 件の重点テーマと 10 件の個別テーマを提案した。

### 1. 新世代の放射線安全利用と管理 -短半減期核種の有効利用のために

- 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-
- 放射線の検出技術の施設管理への応用

### 2. 放射線安全管理の新しいパラダイムの創造

- 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
- 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
- 教育現場における放射線安全管理体制の確立

### 3. 放射線安全教育の社会的必要性に対応した標準プログラム開発

- 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フォーム開発
- 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

### 4. 社会と放射線安全管理 - その接点のフロントライン

- 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

平成 30 年度は、これらのテーマの中から具体的な議論が進めやすいもの、すなわち学術大会等において学術セッションを企画しやすく考え方の共有化が図られやすいと考えられるものを、①6 月シンポジウム、と②学術大会で取り上げ、議論を深めることにより重点テーマのブラッシュアップを試みた。また、教育に関しては、③大型加速器施設の教育訓練の課題と解決を探る大阪大学主催のワークショップを共催し、議論を深めるとともに一定の方向性を見出した。さらに、我が国の放射線防護人材のクロノロジカルな変化を解析するための材料として、④学会会員数の推移と年齢別構成、および学術大会における発表演題の動向について調査を行なった。本報告書では、上記①から④について、順に記載する。

## 検討内容

### ① 第 15 回 6 月シンポジウム

日程：2018 年（平成 30 年）5 月 24、25 日

会場：東京大学農学部弥生講堂一条ホール

#### セッション 3 放射線安全管理を支える新たな放射線検出技術

- (1) 新しいトリチウム等 $\beta$ 線検出法（首都大東京、古田）
- (2) 空气中放射性セシウムの高感度カウンタ（東芝、前川）
- (3) フレキシブル検出器のパラダイム（首都大東京、野村）

(1) は液体シンチレーションカウンタで低エネルギー $\beta$ 線を測定するものの、液体シンチレーターの代わりにプラスチックシンチレータを用いることにより放射性廃液が生じないという画期的な手法の開発、(2) は福島の特定期復興再生拠点の整備における社会的要求によるものであるが、電離放射線障害防止法等により規定される放射線管理区域内の空气中放射能測定への応用可能性も示唆する内容、(3) は液体シンチレーションライトガイドをチューブ等のフレキシブルに変化させることのできる形態で用いることによる、線状検出器、面フレキシブル検出器、ウェアラブル検出器、人体・臓器形状検出器という夢のある技術開発、といったさまざまな新しいアイデアによる新たな放射線検出技術が紹介された。いずれも現場の状況を十分に熟知した技術開発であり、放射線安全管理学の真髄ともいえよう。

#### セッション 4 教育訓練アドホック委員会の活動とその先の展開

- (1) 教育訓練アドホック委員会の活動のまとめとポイント（広島大、中島）
- (2) 他機関 RI 施設の使用時や異動時における立ち入り前教育訓練のあり方について（阪大、鈴木）
- (3) 東京大学における新規放射線取扱者 e-learning システムの開発とその先の展開（東大、桧垣）
- (4) 討論 安全管理組織と教育訓練のあり方

平成 29 年 4 月の放射線障害防止法およびその関連規則等の改正の目玉の一つは、教育訓練の項目数と時間数の大幅な見直しであった。今回の改正では事業者側の自主的な対応に任されている部分が多いが、教育訓練の時間数はその最たるもので、事業者の利用状況にフィットさせた教育訓練を、時間数も含めて考案できる意味は大きい。その一方、単に時間数の低減のみを目指した教育訓練の機械的な再構成が現場の安全管理レベルを低下させる恐れもある。このような状況に鑑み、本学会では教育訓練アドホック委

員会を立ち上げ、約1年をかけて必要な教育項目を洗い出し、それに必要な時間数を割り出していく作業を行なった。検討結果は、各事業者が教育訓練を再構成する際のリファレンスとして学会誌に報告したが、その内容を含めて本セッションでは教育訓練のあり方について幅広く考察した。フロアとの議論により、個々の事業所内の教育訓練よりも、むしろ大型加速器施設等の学外共同利用施設を使用する放射線業務従事者に対する教育訓練が大きな課題として浮かび上がった。大学等の放射線施設の減少と、共同利用施設や仕組みの整備、利用拡大に伴い、学内に放射線施設がない、すなわち放射線管理部門もない機関から外部の放射線施設を利用する件数は今後増えることが予想される。この点は6月に準備されている大型加速器施設の利用に関する放射線業務従事者教育訓練のあり方に関するワークショップで、さらに引き続き議論されることとなった。

## ② 第 17 回学術大会

日程：2018 年（平成 30 年）12 月 5～7 日

会場：名古屋大学野依学術記念交流館

### 特別セッション 短半減期核種の放射線安全管理の現状と課題

前半は「短寿命核種の管理上の疑問と問題」について渡部（東北大）、久下（北大）から話題提供いただき、後半は神田（量研）からの趣旨説明の後、放射線安全規制研究戦略的推進事業のもとで短半減期  $\alpha$  核種の合理的規制に関して具体的に進められている近大チームと阪大チームからの報告があり、その後討論を行った。

#### （1）短寿命核種の管理上の疑問と問題～0-15 ガスを中心に～」（東北大、渡部）

0-15 は半減期約 2 分の長短半減期核種であり、ガス状の 0-15 酸素、二酸化炭素、一酸化炭素を用いた PET 検査は、脳循環代謝疾患の診断のために 1996 年より保険適用されている。各事業所は排気口における濃度限度（ $7 \times 10^{-4}$  Bq/cm<sup>3</sup>）を超えないよう、排気設備を整備し、使用量を制限してきた。この濃度限度はサブマージョン核種（無限空間中に一様に存在すると仮定）として算出された。2017 年度原子力規制委員会・放射線対策委託事業で諸外国の濃度限度等の調査を行ったが、本邦の濃度限度と大きな差がなかった。実証試験、科学的エビデンスを示し、より合理的で適切な 0-15 ガスの放射線規制の提案を行っていくことが必要ではないか。

#### （2）短寿命核種の管理上の疑問と問題～<sup>68</sup>Ge-<sup>68</sup>Ga ジェネレータを中心に～」（北大、久下）

<sup>68</sup>Ge-<sup>68</sup>Ga ジェネレータが市販されサイクロトロンを有しない病院においても PET 検査が可能であること、<sup>68</sup>Ga ソマトスタチンアナログの神経内分泌腫瘍の診断への有効性や前立腺がんによく発現する PMSA に特異的に結合する <sup>68</sup>Ga 標識 PET 薬剤の顕著な臨床的有効性のため、欧米を中心に研究開発が進んでいる。一方、我が国では、<sup>68</sup>Ga が 7 日間ルール適用外であるため、また <sup>68</sup>Ga 標識 PET 薬剤などの場合、薬機法での申請・承認対象は合成装置であるため、臨床試験でヒトに投与することの是非、投与する処置室や撮像する PET カメラ室での放射線管理の方法などに疑問点や問題点が指摘されているので、少数の探索的研究に留まっている。放射線安全管理の考え方や方向性、必要なエビデンスを明らかにする必要がある。

#### （3）短寿命 $\alpha$ 核種等の RI 利用における合理的な放射線安全管理のあり方に関する研究」（近大、細野）

冒頭に神田（量研）より、オープンな場でのディスカッションの重要性と安全規制研究で情報を蓄積するこの重要性の説明があり、この 2 点の観点から短寿命  $\alpha$  核種の問題についてアプローチするという趣旨説明があった。

次いで、短寿命 $\alpha$ 核種等のRI利用に関して国内外で平成29年度に行った実態調査の報告が行われた。この研究では、実際に $\alpha$ 核種を利用して研究開発を実施している高度な施設を対象に施設責任者を含めた研究者との質疑応答、施設設備の確認によって調査を実施し、短寿命 $\alpha$ 核種等の利用に対する合理的規制、安全管理等について研究を進めた。例えば、フランスでは、施設の運用に当たって施設と行政の間で合理的な管理について議論し、短寿命 $\alpha$ 核種の利用によって得られる医学的利用に対して、その利用によるリスクのレベルが許容範囲内であれば、合理的な規制の下で安全を確保しつつ利用されていることが確認できた。

#### （４）短寿命 $\alpha$ 線核種の飛散率等の基礎データ取得と合理的法規制に向けた安全性検証と放射線管理法の開発」（阪大、篠原）

$^{211}\text{At}$ 、 $^{223}\text{Ra}$ 、 $^{225}\text{Ac}$ とそれらの壊変核種について空気中への飛散量、表面汚染、排水中への混入量のデータの取得を目的として、RI製造・精製・標識（化学合成）・動物実験に対するモデルとなる実験を行った。その結果、次のような方向が提案された。

・動物実験においては、糞尿の処理を条件とする限り、かなり規制の緩和が可能であると考える。

・ $^{225}\text{Ac}$ と $^{223}\text{Ra}$ については、娘核種以降の核種の飛散についての注意は必要であるが、いずれにしても飛散率としては低い値であり、合理的な対応が可能と考えられる。

・ $^{211}\text{At}$ については、化学形（液性）により大きく変化するため、画一的な対応は難しく、実験内容（研究目的）に適した合理的な運用が望まれる。

これらに加えて、合理的な安全取扱法、廃棄の問題、教育訓練、それらに関連する法規制の在り方などについてもコメントがあった。

最後に、講演者（渡部、久下、細野、篠原）、原子力規制庁規制庁（西田、土居）、アイソトープ協会（中村）が登壇し、討論が行われた。西田氏からは、新しいRI利用が今の規制に合わないようであれば、規制を変えていくことも必要である旨の発言があった。土居氏より、申請にあたっては篠原先生が出されたデータを様々な状況で出していくことが重要であるとの発言があった。しかし個別対応にも限界もあることと、ある程度標準的な対応法も提示すべきであることから、事例を集めて学協会で横断的にオーソライズしていく必要があるとの指摘があった。中村氏より、廃棄物に関して、これ以上わけることが良いのか、一律が大事との発言があった。

#### セッション4 クルックス管

- （１）低エネルギーX線の評価と安全管理に関する問題点と現状（大阪府大、秋吉）
- （２）中学校での放射線教育現状の報告（札幌市立白石中、森山）
- （３）教育現場での実態測定結果報告（千代田テクノル、谷口）
- （４）低エネルギーX線の放射安全管理（九州大、藤淵）
- （５）低エネルギーX線評価に関する応用事例（大阪府大、山本）

新学習指導要領に放射線に関する項目が復活して以来、中高教諭を対象とした教育コンテンツの配布や授業実践例の紹介が盛んに行われ、放射線測定実習の試みも多い。線源としてはマントル等の自然放射線源を用いる場合と、クルックス管から発生する低エネルギーX線を用いる場合が見られ、本セッションは後者に関する測定、教育、安全管理の3つのグループより構成される自主的な検討組織からの報告を取りまとめたもので、(2)は具体例、(3)は各教育現場における線量実測結果、(4)は研究室での詳細な測定である。学校に保管されているクルックス管は高経年化しているものが多い。機器の更新予算が得られない現状で、クルックス管から漏洩するX線を管理しながら実習に使用するというアイデアは逆転の発想とも言えるが、そもそも品質管理から逸脱したものであるため(3)により示された結果は教育現場間の大きなバラツキを示し、最大ではクルックス管近傍で0.5mSv/h、教員のポケット線量計でも0.1mSvという値が得られていた。前者は原子力災害対策指針におけるOIL1(直ちに避難)に相当すること、後者は教育機関の96.8%の放射線業務従事者の年間被ばく線量が検出限界(0.1mSv)未満(平成29年度、個線協)であることを考え合わせると、この線量を社会的に容認することは難しいのではないかと思われる。(1)における現状の総括でも示されたが、被ばく線量の見込まれる教育現場での安全管理を考えるよりも機器の更新が優先事項であろう。(5)は大学教育における実践例であり、放射線防護体制の整った環境における低エネルギー放射線を用いた新たな教育の切り口を示した。



### ③ 大型加速器施設の利用に関する放射線業務従事者教育訓練のあり方に関するワークショップ - 法令改正に向けて -

日程：2018年（平成30年）6月21、22日

会場：大阪大学核物理研究センター

本ワークショップは大阪大学放射線科学基盤機構および核物理研究センターが主催し、日本放射線安全管理学会、大学等放射線施設協議会加速器放射線安全検討委員会等の5団体が共催して、法令改正に伴い生じた全国共同利用施設共有の課題である教育訓練について、特に共通性が高いと考えられる大型加速器施設利用者について現状を整理し、課題解決の方向性を見出すことを目的として企画された。特筆すべきは、利用者受入施設としての大型加速器施設（7演題）、大型加速器施設に利用者を送り出す大学等（4演題）、大型加速器施設の利用者（4演題）、の3つの立場から見た教育訓練の現状と課題が示されたことで、このような立場の異なるステークホルダーによる意見交換と合意形成の試みはこれまでにはなかった。安全取扱いの共通部分と、法令、人体影響は送り出す大学、加速器に係る安全取扱いと予防規程は受入施設、という基本的な住み分けはできているが、教育項目としてカバーしている範囲、すなわちコミットメントのポリシーが各施設により異なることは止むを得ないかもしれない。このワークショップでの議論が、各放射線施設が今後届け出る新しい放射線障害予防規程にどのように反映させていくのか、今後も情報共有が必要であろう。

プログラム概要は下記の通り。

特別講演 法改正における教育訓練について（原子力規制庁、土居）

#### シンポジウム1 大型加速器施設における教育訓練の現状と課題

阪大 RCNP（鈴木）、理研 RIBF（青島）、KEK（松村）、東北大 ELPH（菊永）、  
J-PARC（沼尻）、核融合研（佐瀬）、東北大および CYRIC（結城）

#### シンポジウム2 大学における加速器施設向け教育訓練の現状と課題

東大（桧垣）、信州大（廣田）、近大（山田）、岡山大（小野）

#### シンポジウム3: 利用者から見た教育訓練の現状と課題

核物理利用者（不安定核・軽イオン）（筑波・、森口）、核物理利用者（ハドロン物理）  
（KEK/J-PARC、高橋）、核化学・核医学利用者（JAEA/阪大、豊嶋）、大型加速器施設  
の保守・点検事業者（海野）

学会等の活動紹介と総合討論

#### ④ 会員の推移

学会設立以来の会員数の推移を図1に示す。設立から3年程度は順調に会員数を伸ばし、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。2011年の東京電力福島第一原子力発電所事故以降、Q&A窓口、公開シンポジウム、住民勉強会、相談会などにより社会との接点が広がったが、このような社会貢献は会員数には反映されないことがうかがえる。

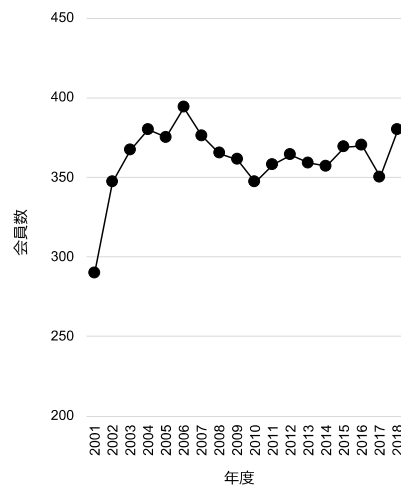


図1 会員数の推移

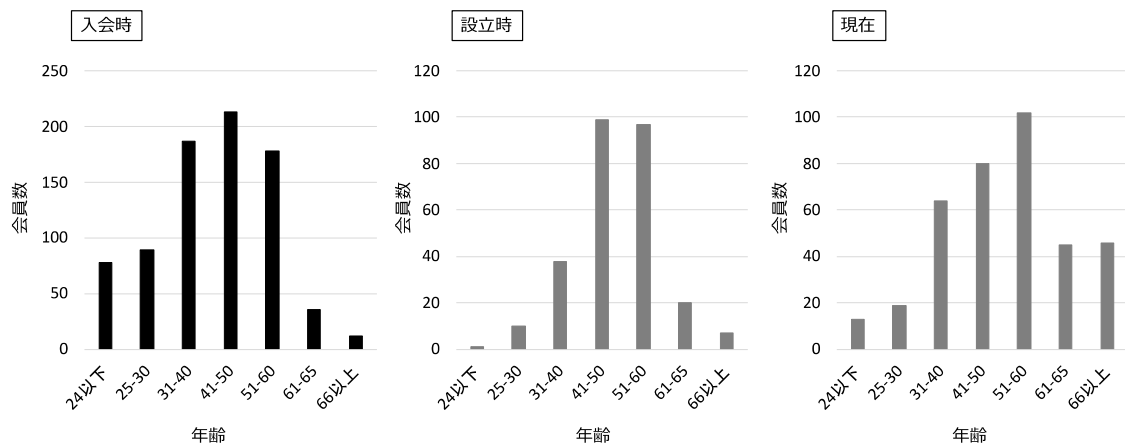


図2 会員の年齢分布

図2には、会員の年齢分布を入会時、設立時、現在に分けて示す。入会時年齢は30～50歳台が突出しているようである。アカデミアであっても、本学会の守備範囲は放射線管理の現場に直結したものであり、大学、大学院教育にはなじまない研究課題も多い。卒業後、どこかの段階で安全管理やその研究開発、技術開発に関わることにより、本学

会に所属し、放射線安全管理学や放射線安全行政の動向に関する情報に触れるようになるものと推察される。設立時と現在の年齢分布を比較すると、いずれもピークは40、50歳代に見られるが、30歳代と60歳代が設立時よりも増加しているようである。設立を牽引した当時の40、50歳代の会員が60歳代となり脱会しつつも一定の会員は継続し、30～50歳台となる次の世代が現在の学会を数的に支えていることがわかる。

学会員の専門研究分野は興味深いところであるが、本学会は放射線安全管理という実務における共通項に土台を置いた学会であるため、各学会員の学位や研究費取得につながる実際の専門研究分野は多岐にわたる。そのため放射線防護を専門とする会員は少ない。そこで、2011年以降の4回の学術大会（2011、2014、2016、2018）における発表演題の中から、福島原発事故に関連した演題、法令や放射線管理区域内の実務に関する演題、放射線教育に関する演題、の3つをピックアップしてみた。図3に示すように、この4回の学術大会で演題数はおおよそ80～100の範囲にあり、2018年を除き、60%以上の発表演題がこれらの3つの分野に関わるものであった。2011年では48件、58%が福島関連演題であった。放射線管理区域を対象とした会員の研究開発、技術開発スキルが、福島原発事故により生じた新たな研究的課題に向けられたものと考えられ、社会的アカデミックリソースとしての学会の役割を示すものかもしれない。福島関連演題数は時間とともに減少しているものの、2018年でも16演題、18%が発表されている。法令、放射線管理区域内実務直結型の研究は、2014年以降は全体の約20%で、ほぼ同程度を維持している。教育は平均すれば約10%であった。

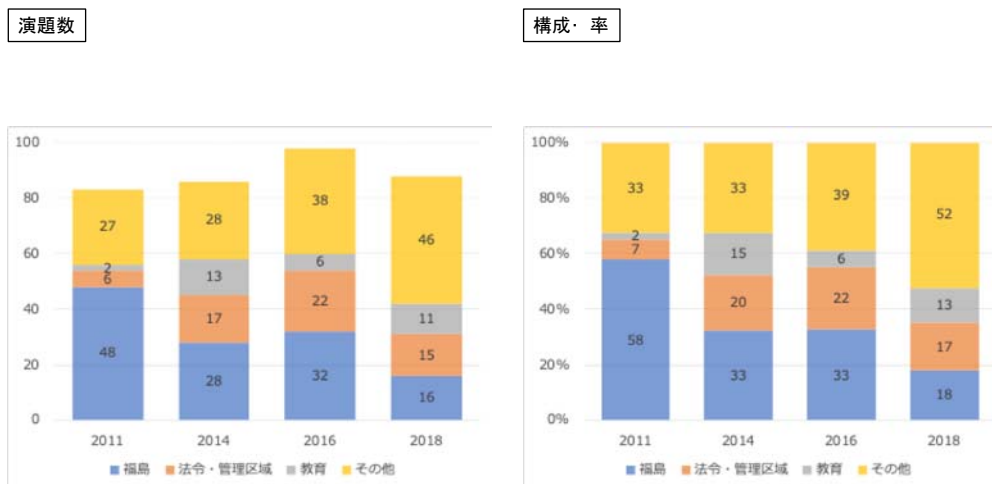


図3 学術大会の発表カテゴリー(口頭+ポスター)

## まとめ

平成 30 年度は、学術大会等の機会を通じて以下のテーマについての議論を深めた。

- 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-
- 放射線の検出技術の施設管理への応用
- 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
- 教育現場における放射線安全管理体制の確立
- 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フォーム開発

また、学会会員数の推移および発表演題内容について大まかな分析を行った。

いずれも、アンブレラ事業における本学会の請負担当部分であるとともに、本学会の活性化方策を検討する上で有意義な活動、分析ができたものとする。学会では、本事業の遂行と同時に、新たな若手支援策の開始、保健物理学会との 2 度目の合同大会の企画立案など複数の案件が進行中である。本年度の活動を生かし、次年度以降、アンブレラ事業、学会双方にとっての新たな発展が期待される。

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)

## 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

平成 31 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 学会でのオープンな場での議論の経緯	1
1.1.1 これまでの議論の経緯	1
1.1.2 平成30(2018)年度の学会のテーマ	3
1.2 学会における議論での検討結果	
1.2.1 平成29(2017)年度に提案した重点テーマに関する現状	4
1.2.2 検討結果	7
2. 放射線防護人材の現状に関する調査	
2.1 学会員数の変動	12
2.2 放射線防護人材の増減に関する分析	14
3. 重点テーマの優先度を考慮すべき領域に関する結論	
3.1 ワークショップ開催により得られた成果について	15
3.2 喫緊性の課題:放射線関連分野の若手人材の育成	15
4. 参考資料	
4.1 第2回ネットワーク合同報告会での日本放射線影響学会からの発表資料	17

## 1. 放射線安全規制研究の重点テーマに関する検討

### 1.1 学会でのオープンな場での議論の経緯

#### 1.1.1 これまでの議論の経緯

日本放射線影響学会における H29(2017)年度における議論や提案の概要は以下の通りである。

本学会では、放射線安全規制研究の重点テーマを提案するにあたり、新しく「放射線リスク・防護検討委員会」を立ち上げて、これを検討することを決定した。委員は、理事、学術委員会委員を中心とした 13 名から構成され、委員長には児玉靖司委員が就任した。さらに、日本保健物理学会と低線量放射線リスクに関するテーマを合同で提案する目的で、「低線量リスク委員会」(本学会員 5 名、日本保健物理学会員 5 名の計 10 名で構成)を立ち上げ、委員長には小林純也委員が就任した。

放射線リスク・防護検討委員会は、平成 30 年 1 月 9 日(火)に委員会を開催し、H31(2019)年度重点テーマ候補を 6 課題、また日本保健物理学会との共同提案を 3 課題選定した。それらは、以下の通りである。

#### [1]放射線事故・放射線教育関連テーマ

- 1)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
- 2)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
- 3)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

#### [2]生物学的影響とリスク関連テーマ

- 4)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
- 5)がんゲノム医療時代における放射線防護の基準策定

#### [3]線量測定関連テーマ

- 6)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

#### [4]日本保健物理学会との共同提案

- 7)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
- 8)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
- 9)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

以上の提案に関して、ネットワーク合同発表会(2018.1.31)では、以下のような議論があった。

#### ①放射線教育について

- ・義務教育課程における放射線の教科書での取り扱いが、「エネルギー」の一環とし

て原子力エネルギーとともに位置づけられているが、これを改めて、「放射線の性質」として学習するのが望ましいとの発言があった。放射線が社会の中で、様々な分野で利用されていることも教えるのが望ましく、できれば産業用照射施設などの利用現場の見学を取り入れると学習効果が大きくなるとの意見であった。本学会の提案の意図は同じ方向性である。

・日本放射線影響学会からの放射線教育に関する提案は、これまでの本学会員と福島県郡山市との連携による地元小中学生、並びに教員に対する地道な放射線教育支援活動の実績に基づいている。郡山市では、2014年～2017年までに、本学会員による支援活動の実施校が70校を超え、およそ12,000人の生徒が放射線に係る授業を受講した。これは非常によいモデルケースになっており、本学会の提案は、このような活動をさらに福井県でも推進したい意向である。最終的な目標をどのように設定するかについては、もっと多方面からの意見を聞いてから決定するのがよいかもしれない。

### ②生物学的評価の自動化について

・生物学的線量推定の自動化モデルケースの構築の提案に対して、賛意のコメントが寄せられた。量子科学技術研究開発機構・放射線医学総合研究所に事務局をおく生物学的線量評価ネットワーク(NW)が構築されており、本提案は、NWがモデルとなっている。本委員会は、すでに構築された組織の基盤をさらに強化し、将来に向けて新しいビジョンを明確に示すためには、重点テーマとして提案することが必要であると判断した。

### ③放射線の生態系への影響について

・福島第一原発事故により飛散した放射性物質による生態系への影響に関するデータが、放射線防護に役立つとの発言があった。実際に、植物の形状異常やイノシシの内部被ばくがみられている。このような生態・環境に関するデータを放射線防護のために使って欲しいとの要望であった。本委員会が提案する原発事故汚染地域における動植物データの解析と試料収集に関するテーマは、このような要望をくみ取るものである。本提案では、すでに得られたデータの相互解析と新たな生態系試料の収集、さらにそれらを統括する組織の構築を提案するものであり、環境分野から放射線防護を考える科学的なデータの提供を目指している。

本学会が提案した課題を含めて、放射線防護に係るネットワークに参加する関連学会で構成するアカデミアが提案した30課題については、平成29(2017)年度の代表者会議第3回会合(平成30(2018)年3月4日開催)において、いずれも放射線防護上の重要課題であり、重点テーマの候補として妥当であるとの評価であった。本学会が提案したテーマのうち、「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」に関しては、ほぼ同様のテーマ(「染色体線量評価手法の標準化に向けた画像解析技術に関する調査研究」)が平成30(2018)年度の重点テ



マとして採択された。さらに、日本保健物理学会との共同で提案したテーマ「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、本アンブレラ事業の一環として、本年度からレポート作成のための活動を開始することにした。

#### 1.1.2 平成 30(2018)年度の学会のテーマ

日本放射線影響学会としては、第 61 回学術大会(長崎ブリックホール、長崎市)において、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」(座長:神田玲子・量研放医研、児玉靖司・大阪府大)を開催した。そのねらいは、日本放射線影響学会会員が、放射線防護・放射線規制分野で何ができるのかを考える機会を提供することにあった。特に、国民の放射線リテラシーの向上や放射線規制への科学的根拠の提供について、他の放射線関連学会との連携で何ができるかを討論する機会を持ちたいと考えた。また、行政担当サイドから、放射線関連学会会員に何を期待しているのかを聞きたいと考えた。

さらに、日本保健物理学会との合同委員会である低線量リスク委員会では、低線量放射線リスク推定の現状と課題をコンパクトに整理し、放射線防護に関連した科学的理解と社会的理解を加速するためのバランスのとれた共通認識を構築するためのレポート作成のための活動を開始した。

## 1.2 学会における議論での検討結果

### 1.2.1 平成 29(2017)年度に提案した重点テーマに関する現状

その対応は、以下の資料の通りである。

#### 平成 29 年度提案重点テーマの進捗状況

	期間	進捗状況	備考
1. 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	5 年	(放射線規制庁) H30 年(2018)度放射線安全規制研究で、同様のテーマが採択された。	影響学会
2. 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	4 年	第 61 回学術大会のワークショップ(2018 年 11 月 9 日開催、長崎市)にて研究推進に果たす学会の役割について意見交換を行った。	影響学会
3. 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	5 年	第 61 回学術大会のワークショップ(2018 年 11 月 9 日開催、長崎市)にて放射線教育への支援について意見交換を行った。	影響学会
4. 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	3 年		影響学会
5. がんゲノム医療時代における放射線防護の基準策定	5 年		影響学会
6. 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	5 年		影響学会
7. 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	5 年		保物合同
8. 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	2 年		保物合同
9. 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	2 年	日本保健物理学会との合同委員会を立ち上げ、2年間でレポートを作成すべく、活動を開始した。	保物合同

このうち、平成 30(2018)年度の日本放射線影響学会の検討結果として、第 61 大会ワークショップ開催の概要と日本保健物理学会との合同委員会である低線量リスク委員会でのレポート作成に係る活動について報告する。

[1]日本放射線影響学会第 61 回大会ワークショップ「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」の概要

開催日程:平成 30(2018)年 11 月 9 日(金)11:10~12:40

開催場所：長崎ブリックホール(長崎市)講演者：

- 1)放射線リテラシー向上に日本放射線影響学会はどのように取り組むか  
児玉靖司(大阪府大・理学系研究科)
- 2)放射線防護・放射線規制における日本放射線安全管理学会の取り組みと日本放射線影響学会との連携  
中島 覚(広島大・自然センター)
- 3)放射線規制の科学的根拠を提供するために放射線影響研究を推進する役割  
小林純也(京都大院・生命科学・放生研)
- 4)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り組み  
大町 康(原子力規制庁)

それぞれの講演者の講演内容は以下の通りである。

- 1)放射線リテラシー向上に日本放射線影響学会はどのように取り組むか  
児玉靖司(大阪府大・理学系研究科)
  - 1)-1 放射線影響学会における過去の放射線災害時対応の概要  
・日本放射線影響学会は、1954年のビキニ環礁における第五福竜丸被ばく事故に関する研究班の活動が契機になって1959年に発足した学会である。学会が過去の放射線災害時にどのように対応したかを振り返ると、JCOウラン加工施設における臨界事故(1999年)では、いち早く研究組織を立ち上げて、線量推定を複数の論文に発表した。Lancet論文問題(2004年)では、この問題に関する委員会を立ち上げて広く配布用の解説冊子を作成した。福島第一原発事故では、事故当初からQ&A活動を開始し、現在も学会活動として受け継がれている。
  - 1)-2 国民の放射線リテラシー向上への取り組み  
・この目的のためには、放射線に係る専門家を学会として育成していくことが大切になるが、その際に関連学会との連携が必要になる。また、放射線教育支援という点では、義務教育課程での先生への支援、さらに大学の学士課程での教養としての放射線教育を浸透させる必要もある。また、地域住民とのリスクコミュニケーションの取り組み支援も重要となる。
- 2)放射線防護・放射線規制における日本放射線安全管理学会の取り組みと日本放射線影響学会との連携  
中島 覚(広島大・自然センター)

放射線安全管理学会と放射線影響学会との連携が期待されるテーマとして、放射線防護・規制のあり方への提案と放射線分野の人材教育がある。

  - 2)-1 放射線防護・規制のあり方への提案における連携  
・放射線影響学会は規制のあり方をサポートする科学的根拠を示すことが託されているのに対して、放射線安全管理学会は、会員が放射線管理の現場における問題意

識を持っていので、連携により異なる視点からの提案ができると期待される。

#### 2)-2 放射線分野の人材育成における連携

人材育成に関しては、放射線影響学会は、放射線教育に関わる教員の人材育成モデルを提案しているのに対して、放射線安全管理学会は、業務従事者訓練用教育への貢献を提案しており、この点でも連携が期待される。

#### 3) 放射線規制の科学的根拠を提供するために放射線影響研究を推進する役割

小林純也(京都大院・生命科学・放生研)

放射線防護・規制の発展に貢献することは、日本放射線影響学会が目指す目的の一つになっている。ここでは、放射線規制科学の研究推進に係る課題と今後の方針について考えたい。

#### 3)-1 放射線規制科学の研究推進に関わる課題

・放射線影響研究を実践する全国の大学の講座が減少していることは喫緊の課題である。学位取得後の放射線影響学関連ポストの獲得が非常に難しくなっており、専門的知識や技術の継承に支障がでる可能性がある。

#### 3)-2 学会として目指すべき方向性

・他分野の人材との交流を目指した他学会との連携を模索する。例えば、学術大会での共同シンポジウム等で連携の強化を図る。また、すでに実行中の例として、日本保健物理学会との連携により、放射線安全規制の基盤となる放射線科学におけるコンセンサスについてはレポートを作成中である。

#### 4) 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り組み

大町 康(原子力規制庁)

原子力規制庁では、現在、RI 使用施設などの規制に関する強化、放射線審議会の機能強化、新たな研究事業の創設に取り組んでいる。このアンブレラ事業も新たな研究事業の一つである。これが、放射線防護に係る研究課題の抽出や成果の共有と発信、知見の収集等の場を提供することになる。本事業の連携を通じて、問題解決のための規制機関とのコミュニケーションの充実を期待するものである。さらに、規制行政の方針策定において、関連学会員の専門家としての意見を期待したい。

この他、追加発言として、日本保健物理学会の甲斐会員から低線量リスク委員会の紹介があり、放射線事故・災害医学会の細井会員からも当学会の取り組みについて紹介があった。

#### [2] 低線量リスク委員会からの報告(平成 30(2018)年度活動)

##### 1) 委員会の設置

本委員会設置の目的は、日本保健物理学会と合同で、低線量放射線リスク推定の

現状と課題をコンパクトに整理し、放射線防護に関連した科学的理解と社会的理解をバランスのよい形で構築することにある。委員会は、本学会員 7 名、日本保健物理学会員 5 名の計 12 名で構成することにした(本学会における委員長:小林純也)。

## 2) 委員会の会合開催実績

### ① 開催日及び開催場所

第 1 回委員会:平成 30 年 6 月 17 日(日)11:00-17:30; TKP 東京駅八重洲カンファレンスセンター

第 2 回委員会:平成 30 年 8 月 19 日(日)11:00-17:30; 放射線影響研究所会議室

第 3 回委員会:平成 30 年 12 月 15 日(土)11:00-17:30; TKP 東京駅八重洲カンファレンスセンター

### ② 会議の概要

第 3 回代表者会議(平成 30(2018)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、本年度請負業務の作業内容①である「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」に関するレポートのとりまとめを平成 30 年度 3 回の委員会で検討を行った。平成 29 年度開催の委員会において、章立ての概略、レポートをまとめる上で考慮されるべき点「①科学的に間違っていない、②国際的な合意が得られていることに沿っている、③我々委員会として納得できる(コンセンサスがある)」と、レポート作成スケジュール(平成 30 年度 3 回の委員会開催、平成 31 年度前半に委員会を構成する両学会会員から意見徴収のためのワークショップ開催、平成 31 年度末を目処にレポートドラフト版の作成完了)について、合意していた。

平成 30 年度第 1 回委員会(6/17)では、平成 29 年度委員会で提案された章立て及び各章ごとに取り上げる項目について、委員それぞれが事前準備した案を発表し、それを元に議論を行って、レポートとりまとめにおける放射線科学のスコop整理案(章立ておよび章ごとに取り上げる項目)を決定し、それぞれの章の担当者を決定した。第 2 回委員会(8/19)では、レポートに記載すべき事項、検討課題等について事前作成した資料に基づき、各章を担当する委員がプレゼンテーションを行い、各章で取り上げる内容の確定・更新、さらなる検討が必要な点等について委員間で議論を行った。第 3 回委員会(12/15)では、第 2 回委員会の議論を踏まえて修正された内容について、各章の担当者が改訂案のプレゼンテーションを行い、委員間の議論を行い、章立てについて確定した。さらに、平成 31 年度スケジュールについて、6 月下旬に低線量リスク委員会におけるレポートのとりまとめ状況は、各章の担当委員がプレゼンテーションし、会員からの意見徴収を行うワークショップを開催すること、ワークショップの前に次回委員会を開催すること、夏を目処にレポートのドラフト作成、その後、委員会での査読・討論を経てドラフトの完成、と確認された。

## 1.2.2 検討結果

[1]「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」レポート作成の目的

平成 30 年度重点テーマ案として、平成 29 年度末に日本放射線影響学会と日本保健物理学会と合同で提案を行ったが、平成 30 年度からアンブレラ事業内での実施となったため、第 1 回委員会において、以下のレポート作成の目的が確認された。

目的：福島第一原子力発電所事故により、放射線安全規制の基盤となる科学に対する信頼が揺らいだことは大きな社会的な問題である。放射線安全規制を進めていく上で、その基盤となっている放射線科学の現状をわかり易く解説することで、放射線安全規制関係者および社会のステークホルダーとの共通認識を図るための基本資料とする。とくに、低線量リスクの放射線安全規制の基盤となる放射線疫学から放射線生物学の現状認識、さらには、社会的背景との関連性をも検討して、これらの知見が放射線安全規制にどのように繋がっているのか、放射線科学の専門分野を超えてコンセンサスづくりを行う。また、放射線科学の現状の課題も同時に整理し、これからの放射線科学が担うべき役割と責任を述べる。

[2]平成 30 年度第 1 回委員会でまとめられた放射線科学のスコープ整理案

0 章から 9 章の章立てとし、1 章から 9 章における各節および、それぞれの節に取り上げる内容・検討課題、また各章の担当者について、下記の通りの案が決定され、第 2 回委員会で各章担当者がプレゼンテーションすることとなった。

0: まとめ (Main Points)

1: 低線量とは？

担当：富田雅典

1.1 放射線の相互作用

物理的相互作用、化学的相互作用

1.2 基本となる線量の定義

吸収線量(物理、医学生物)

1.3 放射線の種類によって異なる影響

吸収線量ではなぜ同じ線量で生物影響が異なるのか

粒子線の吸収線量評価

1.4 実効線量(防護)

1.5 低線量・低線量率とは

高線量との違い

素線量 課題：細胞レベルでの線量評価方法 標的サイズ

線量 線量率の全体(図) 生物 疫学 環境

3 次元 総線量 線量率 対象サイズ(分子から疫学)

自然放射線レベルを記載 日常的な被ばくレベル 内部被曝と外部被曝

## 2: DNA・細胞レベルで起きること

担当: 小林純也

### 2.1 DNA の初期損傷

放射線の物理化学過程 ラジカル生成  
直接作用と間接作用 (特に直接作用の理解)  
損傷の種類 二重鎖切断

### 2.2 DNA 修復

二重鎖切断 染色体異常

### 2.3 細胞応答

チェックポイント 染色体異常 細胞死 ゲノム不安定性  
適応応答 バイスタンダー効果 細胞競合

### 2.4 変異・染色体異常

誤修復と未修復の特性 生物学的線量の意義

### 2.5 低線量では

酸化ストレス 誤修復の寄与 細胞死の寄与

### 2.6 低線量率では

## 3: 組織の変化

担当: 酒井一夫

生物・医学・臨床での知見 しきい線量 低線量での推定を意識する

### 3.1 臨床的な観察による知見 早期影響 晩発影響

### 3.2 循環器系

### 3.3 造血組織・血液系

### 3.4 眼・水晶体

### 3.5 その他の組織臓器

### 3.6 低線量での非がん影響

### 3.7 なぜ、低線量ではがんに注目するか

## 4: 発がんのメカニズムに関する知見

担当: 今岡達彦

ポイント: がんは遺伝子レベルの変化ではない

### 4.1 がんとは?

どこまでかん化のプロセスがわかっているか?

多段階性

がんの起源としての幹細胞 がん遺伝子 がん抑制遺伝子

### 4.2 組織環境・老化とがん化

炎症 細胞老化はがん化を抑制するのか 免疫の影響 細胞競合

### 4.3 がんの原因 遺伝子だけが原因ではない

環境要因 遺伝要因 がん寄与割合

- 5: 放射線によるがん化 担当: 児玉靖司
- 5.1 これまでの動物実験の知見の概要  
動物実験で使用された線量・線量率 年齢依存性 外部被曝と内部被ばく
- 5.2 低線量・低線量率の実験に関する知見
- 5.3 がん化のプロセスと放射線の作用  
放射線はがん化にどのように働いているか  
蓄積性 多段階 分割

- 6: 放射線の疫学 担当: 小笹晃太郎
- 6.1 疫学の意義とリスク指標
- 6.2 原爆データ がん 循環器疾患
- 6.3 医療被ばく 小児 CT 2次がん
- 6.4 職業被ばく INWORKS
- 6.5 事故被ばく Chernobyl
- 6.6 環境・他の疫学 ラドン 内部被ばく 高バックグランド地域  
\*6章の他の検討点  
高線量と低線量での仮説の立て方がかわるのであれば反映されるべき  
線量率効果の影響  
曝露の評価 総線量 継時的変化

- 7: 放射線がんリスクの推定 担当: 佐々木道也
- 7.1 基礎とする疫学データ  
リスクの定義
- 7.2 リスク推定に用いるモデルと仮定  
LNT LQ しきい値型
- 7.3 リスクのものさし  
動物 疫学 公衆衛生 動物実験の知見が示唆するもの  
生涯リスク、寄与リスク割合、余命損失
- 7.4 リスクの解析・評価  
時間表現 確率的表現  
防護のリスクと区別することがポイント
- 7.5 リスク推定の限界  
リスク推定値の不確かさの種類 統計的変動性  
交絡因子 喫煙  
放射線感受性の個人差 AT などのヘテロ変異保因者のリスク  
個人リスクではない 集団の特性に依存(リスクトランスファー)  
線量 線量率



## 7.6 リスク評価の課題

線量評価 内部被ばく

最新のリスク評価法 バイオインディケータ AOP

## 8. 継世代影響

担当: 吉永信治

### 8.1 遺伝学の歴史

### 8.2 動物実験

### 8.3 疫学 原爆 小児がん

### 8.4 現在のリスク評価と課題

## 9: 低線量リスクに関する放射線防護の考え方 担当: 高原省五

### 9.1 防護の考え方の歴史と背景

歴史的社会的科学的な側面

リスクベネフィット 医療利用(治療診断)

職業人 公衆

### 9.2 防護のリスクの定義

損害 LNT リスクの定義

数値の選択 加重係数など

線量率効果 DDREF

### 9.3 リスクの利用

防護基準 実効線量

### 9.4 トピックス

福島 トリチウムなど

[3]平成 30 年度第3回委員会で最終確認された章立て案

1～9章の章立て案が最終確認され、各節については担当者の判断とし、この決定に基づいて、各章担当者が 2019 年 6 月のワークショップにおけるプレゼンテーションの準備することとなった。

1. 低線量とは
2. DNA・細胞レベルで起きること
3. 組織の変化
4. 発ガンのメカニズムに関する知見
5. 放射線によるがん化
6. 放射線の疫学
7. 放射線がんリスクの推定
8. 継世代影響
9. 低線量リスクに関する放射線防護の考え方

## 2. 放射線防護人材の現状に関する調査

### 2.1. 学会員数の変動

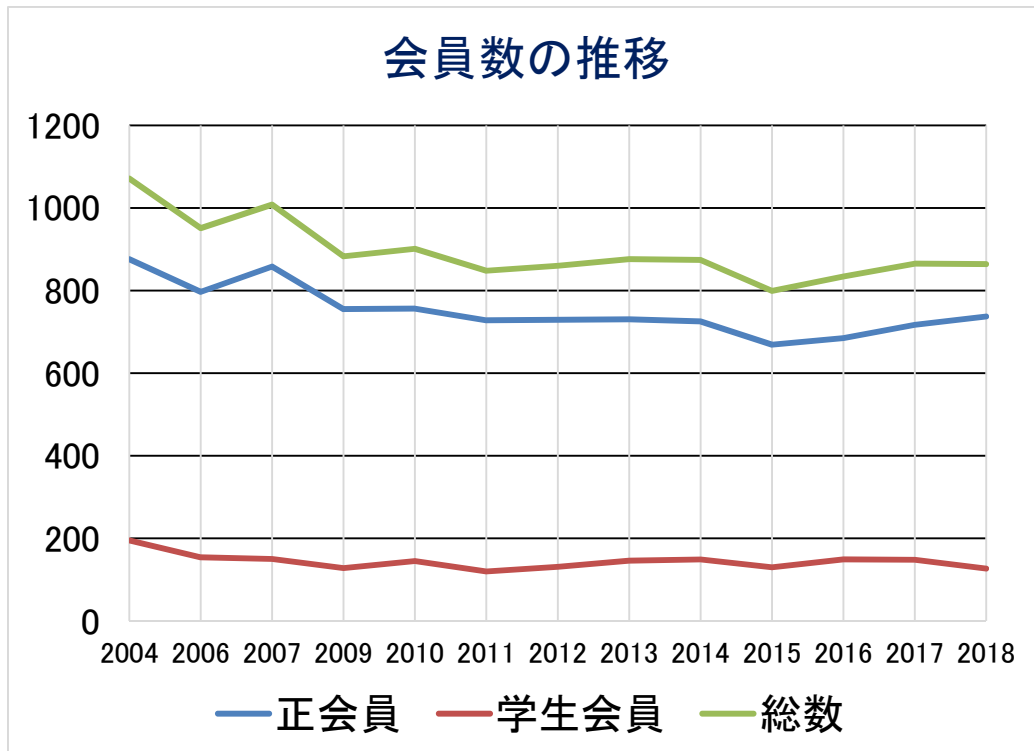


図1 日本放射線影響学会の会員数の推移(2004年～2018年)

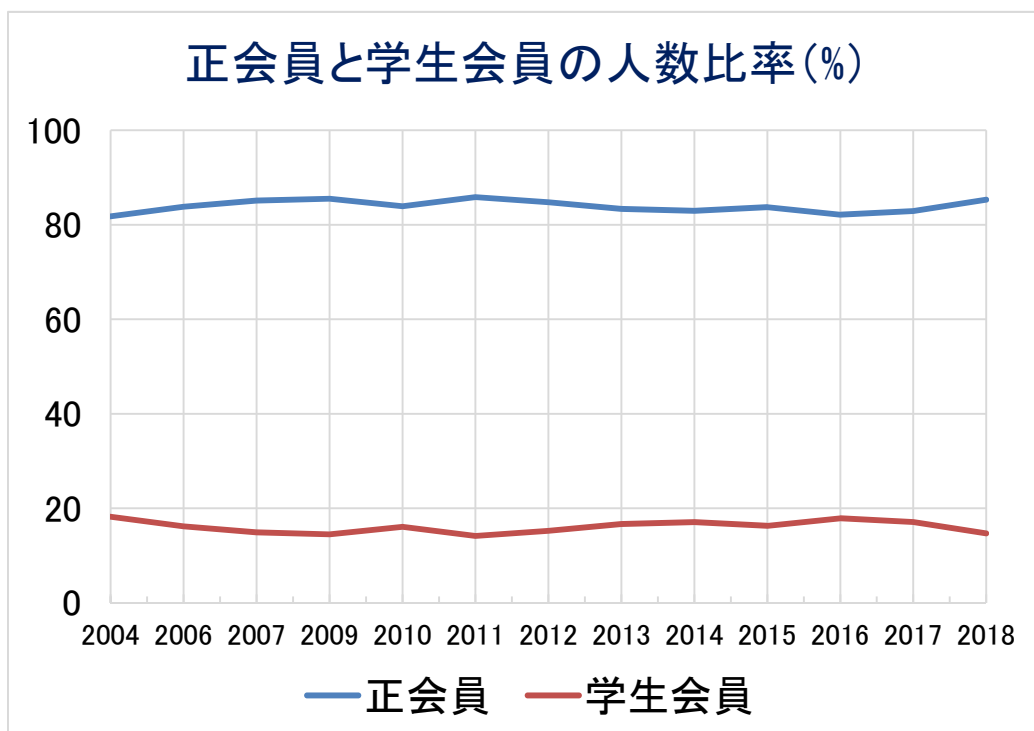


図2 日本放射線影響学会における正会員と学生会員の人数比率(%)

2004 年から 2018 年までの日本放射線影響学会の会員数を図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)。学生会員の変動は、2004 年から 2018 年までほとんどなく、およそ 20%程度を占めている。

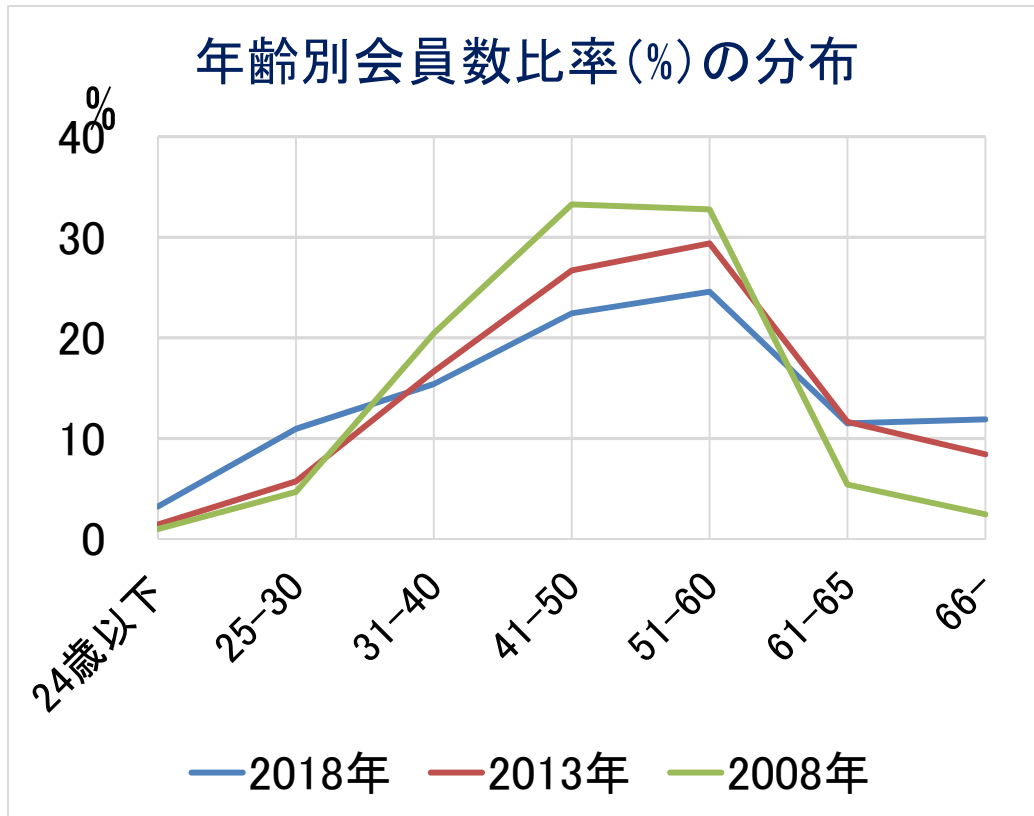


図 3 2008 年、2013 年、及び 2018 年における年齢別会員数比率(%)の分布

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)。顕著に判別できる変化は、40 歳代(41~50 歳)の減少である。この年齢層は、安定的なポジションを得て、仕事を発展的に進めることができる会員が多く含まれると推定されるが、その年代の会員数が目に見えて減少していることは、学会の将来に不安を残す材料である。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。

## 2.2 放射線防護人材の増減に関する分析

### [1]日本放射線影響学会における専門分野別人数分布

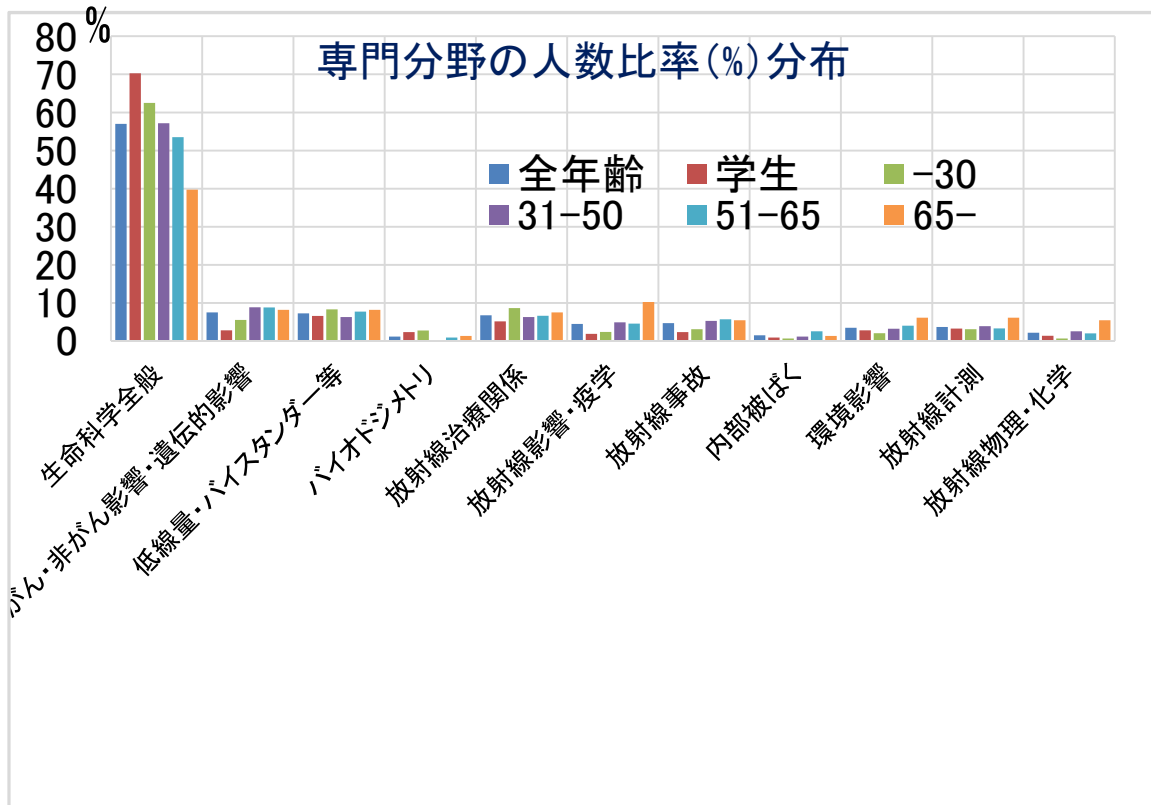


図 4 専門分野別の人数比率(%)の分布

図 4 に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、1 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り、非常に会員数が多くなったが、本解析では、これを細分化せず一括りとした。この分布から分かることは、生命科学全般には、若い会員が非常に多く、年齢が上がると次第に減少していくことがわかる。これに対して、例えば放射線影響・疫学には若い会員が少なく、60 歳代の会員が多くなる。放射線計測や放射線物理・化学も同様な傾向を示す。

### [2]年齢別、及び専門分野別学会員変動の分析

図 3 に示すように、ここ数年の傾向として 40 歳代(41～50 歳)会員数の減少が顕著である。今後、学会員のポジションの分析を行う必要があるが、30 歳以下の若い会員が顕著に減少していないことから、放射線影響研究に係るポジションが激減している

ことが、40 歳代(41～50 歳)会員数の減少に大きく影響している可能性を指摘できるかもしれない。もし、アカデミックポジションの減少が、この年代層の減少に関わっているとすると、全国の大学や研究組織の構造的な問題を含んでいることになり、長期的な視野に立って、これを改善していかないとやがて若手会員の研究意欲を減退させてしまうことが懸念される。

一方、専門分野別の会員比率をみると(図 4)、全年齢の約半数(50%)超えの会員が、生命科学全般を専門分野としている。この分野は、DNA 損傷、DNA 修復、シグナル伝達、放射線感受性、遺伝病などを包括しており、この分野が、現在の放射線影響学研究的の主流を形成していることがわかる。特に、学生では、生命科学全般分野の会員が 70%を占めることは、特徴的である。まず、生命科学分野から放射線影響に係る諸分野に発展していることが推定される。

### 3. 重点テーマの優先度を考慮すべき領域に関する結論

#### 3.1 ワークショップ開催により得られた成果について

日本放射線影響学会第 61 回大会(2018 年 11 月、長崎市)において、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」を開催して得られたエッセンスは、放射線影響関連学会の連携の必要性を理解しつつも、実際には連携があまり進んでいないことの再認識であった。これまで、学会間の連携が進まなかった背景は、学会同士を結びつける適切なプラットフォームが無かったことに起因すると考えられる。その意味で、本アンブレラ事業は、まさしくこれまで欠けていた放射線アカデミアのプラットフォームを提供した点で、画期的であると評価される。この放射線アカデミアのなかで連携することで、ワークショップで取り上げられた連携が進むことを期待したい。

#### 3.2 喫緊性の課題:放射線関連分野の若手人材の育成

「2. 放射線防護人材の現状に関する調査」で、日本放射線影響学会における 40 代会員の減少が明らかになった。この現象は、複数の要因が複雑に絡まって生じた結果と推定されるが、ここでは、2 つの要因について取り上げる。1 つは、若手研究者数の減少の懸念である。図 2 に見るように、学生会員は、2004 年から変動はなく、全会員数のおよそ 20%程度を維持している。問題は、ここから独立した研究者を目指してさらにこの分野の発展を支えていく人材が減少していることが、2008 年→2013 年→2018 年と年代が進むにつれて、40 代会員が減少していくことと関連しているのではないかという懸念である。この点に関連して、2 つめの要因として想定されるのは、全国的なアカデミックポジションの減少である。現状において、大学教員や国立・公立研究所研究員のポジションが非常に限定されていることが、博士の学位取得後の若手会員にとって大きな不安材料になっており、その理由によって、放射線研究を目指す若

手会員が減少しているとすれば、この人材減少を改善するには長期的な立て直し戦略が必要となる。

本アンブレラ事業において、放射線アカデミアのプラットフォームが構築されつつあることから、ここでの連携を基にして、放射線関連ポジションの充実を含めた放射線分野若手育成の戦略について提案していくことが重要である。具体的に何ができるかを、それぞれのアカデミアが提案し、連携できることは連携して進めていくことでこれまでとは異なる提案が可能になる可能性があり、それを期待したい。

#### 4. 参考資料

##### 4.1 第2回ネットワーク合同報告会での日本放射線影響学会からの発表資料

日時:2019年1月16日(水)13:30~17:00

場所:トラストシティ カンファレンス・丸の内

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

## 2018年度 日本放射線影響学会

### 活動報告

日本放射線影響学会 放射線防護・リスク検討委員会  
児玉靖司・小林純也

#### 2018年度活動報告の内容

##### 1. 放射線リスク・防護検討委員会の報告

- ・日本放射線影響学会第61回大会でワークショップ  
「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」の開催
- ・学会員情報の分析

##### 2. 低線量リスク委員会（日本保健物理学会との合同委員会）の報告

- ・「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」に関するレポートの作成

## WS12 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

(開催日:2018年11月9日(金)11:10~12:40 開催場所:長崎市)

- WS12-1 放射線リテラシー向上に日本放射線影響学会はどのように取り組むか  
児玉靖司(大阪府立大学大学院理学系研究科)
- WS12-2 放射線防護・放射線規制における日本放射線安全管理学会の取り組みと日本放射線影響学会との連携  
中島 覚(広島大学自然科学研究支援開発センター)
- WS12-3 放射線規制の科学的根拠を提供するために放射線影響研究を推進する役割  
小林純也(京都大学・院・生命科学・放射線研究センター)
- WS12-4 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り組み  
大町 康(原子力規制委員会原子力規制庁)

### WS12-1 放射線リテラシー向上に日本放射線影響学会はどのように取り組むか

児玉靖司(大阪府立大学大学院理学系研究科)

#### 1)放射線影響学会における過去の放射線災害時対応の概要

- ・JCOウラン加工施設における臨界事故(1999年)への対応
- ・Lancet論文問題(2004年)への対応
- ・東京電力福島第一原発事故(2011年)への対応:
- ▶「放射線に係るQ&A活動」:2011年3月に有志によって開始された活動は、学会活動として受け継がれ、現在に至っている。

#### 2)国民の放射線リテラシー向上への取り組み

- ▶放射線に関わる専門家を育成する。
  - ⇒ 関連学会との連携が必要
- ▶教育機関における放射線教育への取り組みを支援する。
  - ⇒ 義務教育課程での支援と大学学士課程における教養としての放射線教育の浸透
- ▶地域住民とのリスクコミュニケーションの取り組みを支援する。



WS12-2 放射線防護・放射線規制における日本放射線安全管理学会の取り組みと日本放射線影響学会との連携  
中島 寛(広島大学自然科学研究支援開発センター)

- ・放射線安全管理学会と放射線影響学会との連携が期待されるテーマ:



1)放射線防護・規制のあり方への提案における連携

- ・放射線影響学会: 規制のあり方をサポートする科学的根拠を示す
- ・放射線安全管理学会: 放射線管理の現場での問題意識から規制のあり方に意見する

2)放射線分野の人材教育における連携

- ・放射線影響学会: 放射線教育担当教員の人材育成モデルケースの提案
- ・放射線安全管理学会: 放射線業務従事者教育訓練の標準オンラインプラットフォーム開発

学術大会での共同シンポジウム等の開催から始めてはどうかとの提案

WS12-3 放射線規制の科学的根拠を提供するために放射線影響研究を推進する役割  
小林純也(京都大学・院・生命科学・放射線研究センター)

- ・放射線防護・規制の発展に貢献することは、日本放射線影響学会の目指す目的の一つ。

1)放射線規制科学の研究推進に関わる課題:

- ▶放射線影響研究を実践する大学の講座が全国的に減少しており、専門家を育成する機会が次第に減っている。
- ▶学位取得後の放射線影響学関連ポストの獲得が難しい⇒放射線影響に関する知識や技術の継承に支障がでる。

2)学会として今後目指すべき方向性:

- ▶他分野の人材との交流を目指した他学会との連携⇒関連分野の拡大  
学術大会での共同シンポジウム等で連携の強化を図る。
- ▶日本保健物理学会との合同委員会として「低線量リスク委員会」を設置し、放射線安全規制の基盤となる放射線科学におけるコンセンサスについて、レポートを作成中。
- ▶学術大会で、放射線防護・規制に係るワークショップ等を継続的に企画していく。

## WS12-4 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

大町 康(原子力規制委員会原子力規制庁)

1) RI使用施設等の規制に関する強化:

2) 放射線審議会の機能強化:

3) 新たな研究事業の創設:

・放射線安全規制研究戦略的推進事業費



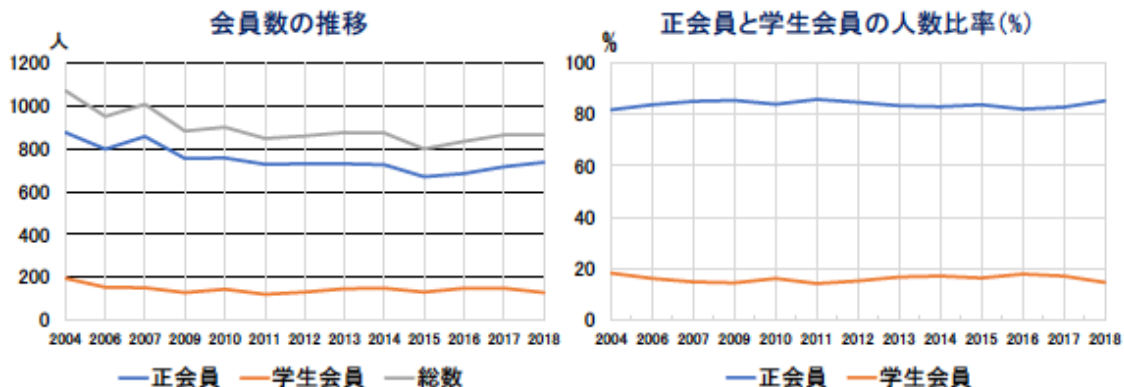
「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成事業」

➡ 放射線防護に係る研究課題の抽出、成果の共有と発信、知見の収集



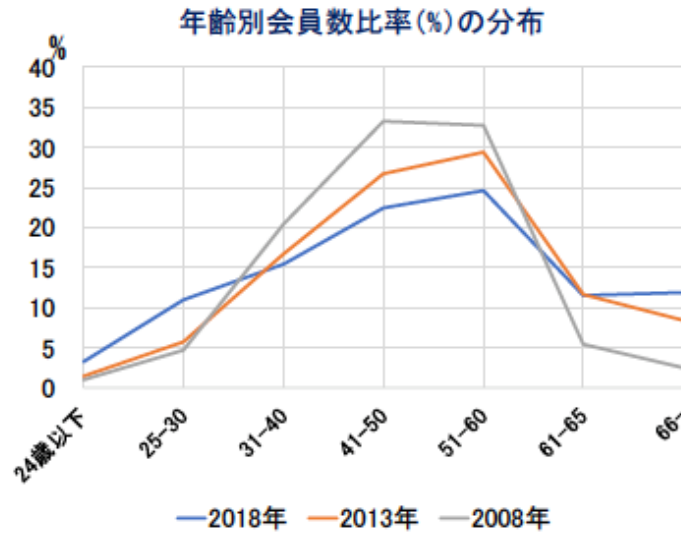
・ネットワーク事業による関係学会の連携を通じて、課題解決のための規制機関とのコミュニケーションの充実に期待する。  
・規制行政の方針策定において、関連学会員の専門家としての意見を期待する。

### 日本放射線影響学会における会員数の推移(2004～2018)



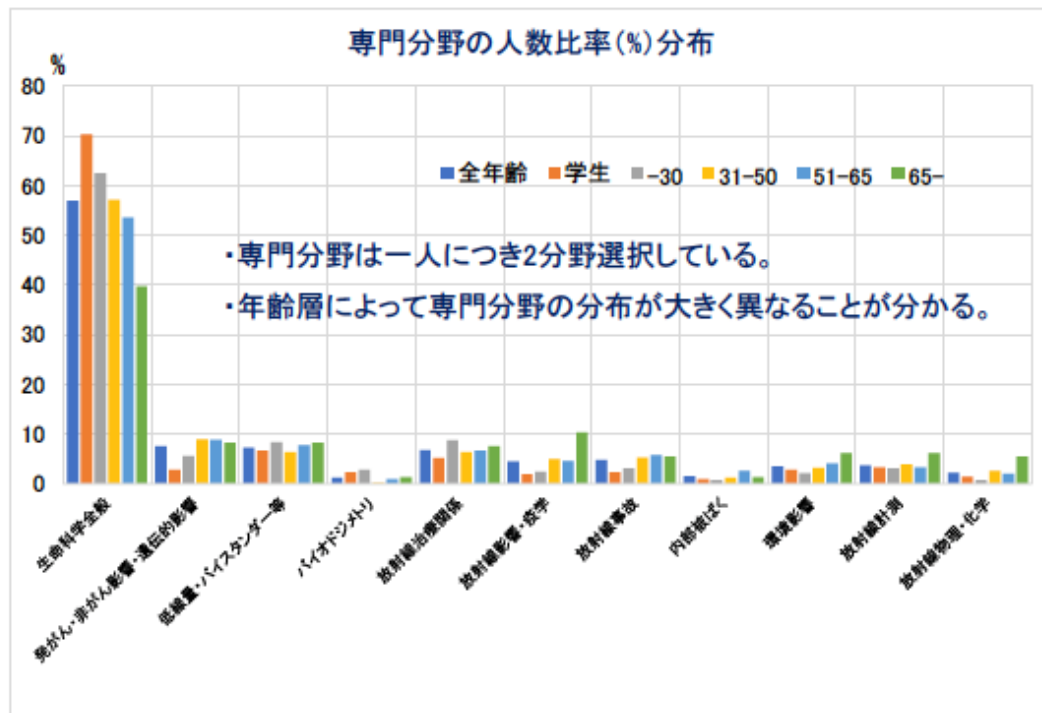
- ・会員総会議事録に記載された会員数より作成した(名誉会員・功労会員、海外会員は除く)。
- ・2016年からは正会員に終身会員を含む。
- ・最近の会員数はほぼ横ばいで大きな変動はない。

## 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



## 低線量リスク委員会(平成30年度活動)

### [委員会設置目的]

保健物理学会と合同委員会を設置し、低線量放射線リスク推定の現状と課題をコンパクトに整理し、放射線防護に関連した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構築する。

### [平成30年度委員会開催]

6月17日東京、8月19日広島、12月15日東京

### [活動内容]

「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」のとりまとめを行うため、平成29年度に決定した章立てに基づいて、各章担当者が取り上げる内容(スコープ)案を発表・委員会で議論を行い、スコープの集約を行った。

## 低線量リスク委員会活動2

### [レポート作成上の考慮点]

- 科学的に間違っていない。
- 国際的な合意が得られていることに沿っている。
- 我々委員会が納得いく(コンセンサスがある)。

### [章立て]

- 1.低線量とは
- 2.DNA・細胞レベルで起きること
- 3.組織の変化
- 4.発ガンのメカニズムに関する知見
- 5.放射線によるがん化
- 6.放射線の疫学
- 7.放射線がんリスクの推定
- 8.継世代影響
- 9.低線量リスクに関する放射線防護の考え方

両学会員からスコープに対する意見徴収・意見交換を行うため、6月に合同シンポジウム開催予定

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)

## 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

平成 31 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. 学会でのオープンな場での議論の経緯
    - (1) これまでの議論の経緯
    - (2) 今年度の学会のテーマ
  1. 2. 上記における検討結果
    - (1) H29 年度に提案されたテーマの扱い
2. 放射線防護人材の現状に関する調査
  2. 1. 学会会員数の推移
  2. 2. 会員の年代等に関するアンケート調査
    - (1) 年齢
    - (2) 職種
    - (3) 専門性
    - (4) 参加学会
  2. 3. 学術集会での発表件数
  2. 4. 学会会員数の将来予測
3. 学会としての重点テーマの優先度を考慮すべき領域に関する結論

## 1. 放射線安全規制研究の重点テーマに関する検討

### 1. 1. 学会でのオープンな場での議論の経緯

#### (1) これまでの議論の経緯

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。

表 1 平成 29 年度に提案した重点テーマ

	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探索	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) 今年度の学会のテーマ

今年度は、当学会では新たなテーマの公募は実施しておらず、理事会等での審議もない。

### 1. 2. 上記における検討結果

#### (1) 平成 29 年度に提案したテーマの扱い

平成 29 年度（2017 年度）に提案したテーマについては、特に追加で検討は行われていない。また、新たなテーマの公募もしていないため、重点テーマについて検討していない。

平成 29 年度に提案したテーマのうち、「原子力災害・テロ等における被ばく患者の放射線障害の治療の標準化/マニュアル化の調査研究」および「内部被ばく線量評価と早期治療開始の手法と体制の開発・調

査研究」は、平成 31 年度の放射線安全規制研究戦略的推進事業の重点テーマ「多数の汚染・傷病者の初期対応に係る技術的課題の検討」として公募されている。

なお、個別の研究事業に当学会としては参画していないが、複数の会員が、平成 29 年度、30 年度に採択されている放射線安全規制研究戦略的推進事業の研究課題に研究代表者、研究分担者、研究協力者として参画している。



## 2. 放射線防護人材の現状に関する調査

### 2. 1. 学会会員数の推移

当学会は、1997年に放射線事故医療研究会として発足し、2013年に日本放射線事故・災害医学会となった。現在、会員数は97名である。2001年から2017年までの会員数の推移を図1に示す。2007年までは会員数は徐々に増加しているが、その後は80～100名の間で推移している。2011年に東日本大震災と東京電力福島第一原子力発電所事故が発生し、その後会員数は一時的に増加した。さらに、2018年にも学会会員数が増加した。これは、2017年には日本原子力研究開発機構でのプルトニウムによる汚染、被ばく事故が発生し、2018年の学術集会では当該事故に関する報告、学術発表がなされたことが原因の一つと考えられる。

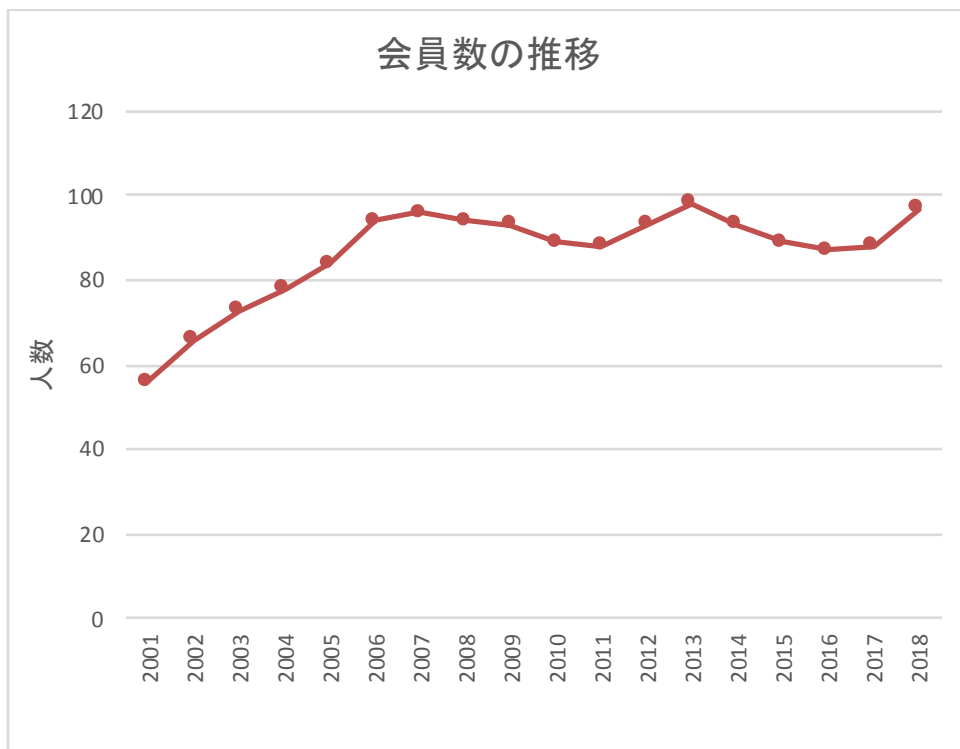


図1 会員数の推移

2001年から2018年までの会員数の推移を示す。

### 2. 2. 会員の年代等に関するアンケート調査

現在の会員に対して、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%）。

### (1) 年齢

学会員の年齢分布を図2に示す。20歳台の学会員がおらず、半数以上が51歳以上であることが判明した。入会時の年齢分布を図3に示す。入会時年齢は、30歳から50歳台となっており、若手の新規会員の入会が少ないことが伺える。

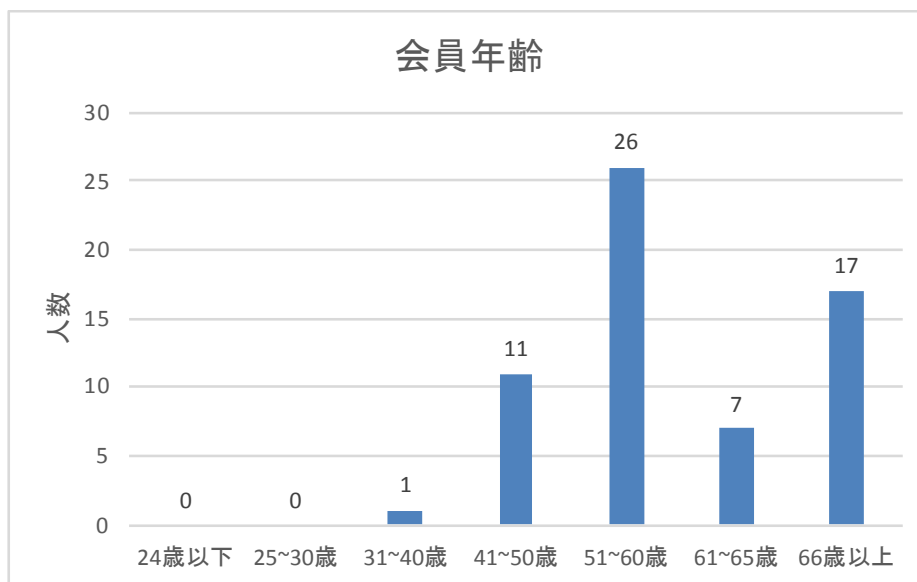


図2 会員年齢分布  
現会員の年齢分布を示す。

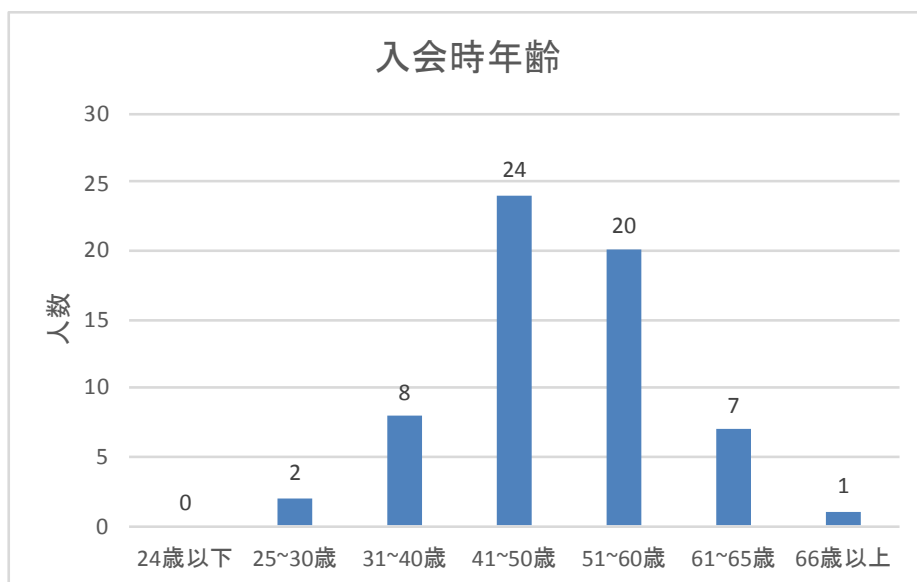


図3 入会時の年齢  
現会員の入会時の年齢分布を示す。

## (2) 職種

学会員の職種を図4に示す。会員の半数以上が医師であることが判明し、会員の多数は医療、医学に関係する分野であった。その他の内訳は、教員・研究員が4人、放射線管理要員2人、団体職員1人、消防職員1人、無職1人である。

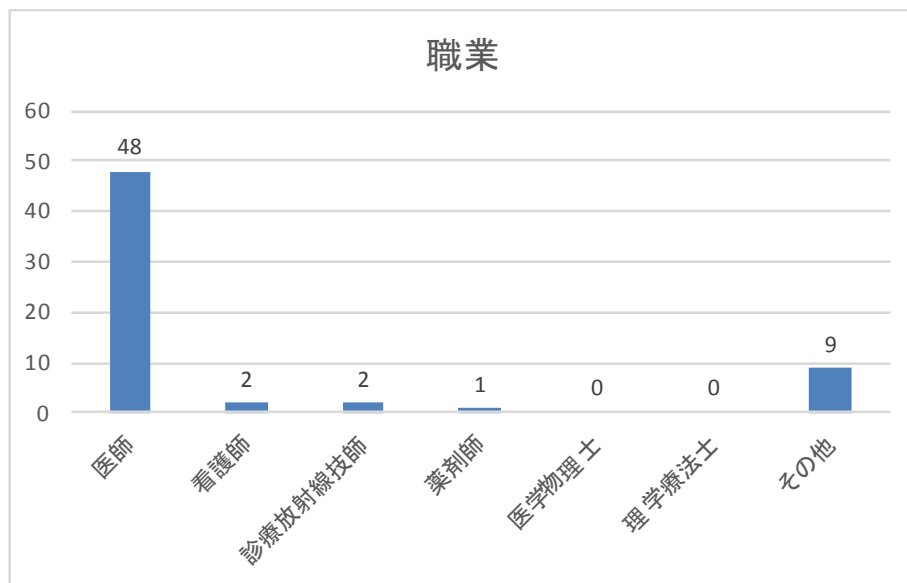


図4 会員の職業  
現会員の職業を示す。

## (3) 専門性

学会員の専門分野を図5に示す。これは選択肢から複数回答可として、調査した。

回答者の40.3%が、被ばく医療を専門分野であると回答した。被ばく医療が専門であると回答した会員で、被ばく医療以外の専門分野があると回答したのは88.0%であった。この被ばく医療以外の専門分野として、救急医学あるいは災害医学も専門分野であると回答したのは44.0%であった。

また、回答者の専門分野として放射線防護は44.0%、放射線影響は48.0%、放射線生物学は36.0%であった。

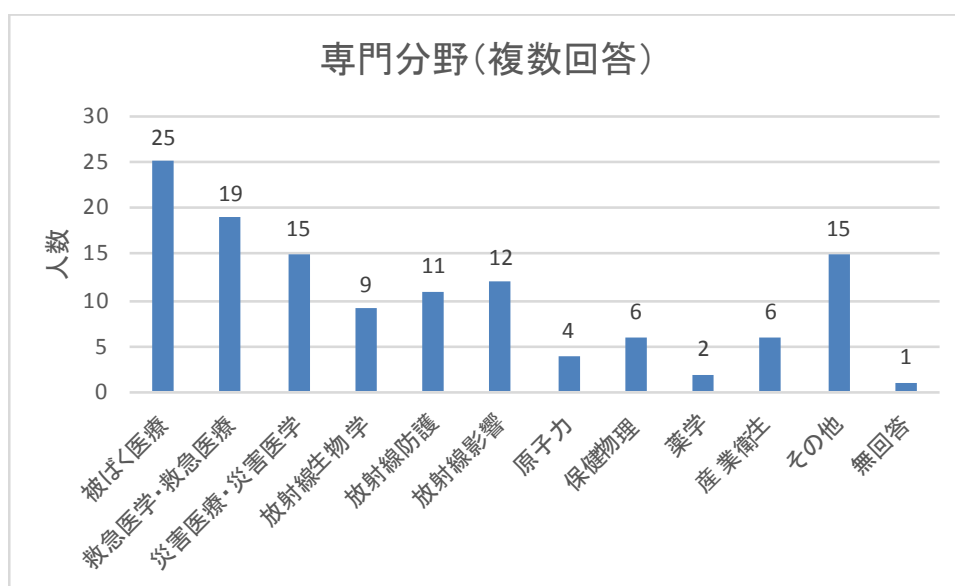


図5 専門分野(複数回答)  
現会員の専門分野を示す。

#### (4) 参加学会

当学会以外に参加している本事業の関連学会について調査した。回答者の43.5%はいずれかの学会に参加していた。内訳は日本放射線安全管理学会4人、日本放射線影響学会18人、日本保健物理学会8人であり3人は当学会以外に2つの学会に参加していた。

表2 当学会以外の参加学会

当学会以外の参加学会	人
なし	35
日本放射線安全管理学会	4
日本放射線影響学会	18
日本保健物理学会	8

#### 2. 3. 学術集会での発表件数

毎年開催されている学術集会での発表の分野、件数について、一般演題の募集を始めた2016年から2018年まで取りまとめた。発表件数は2016年14件、2017年13件、2018年7件であり、発表形式は全てポスター発表であった。発表内容の分野に関して一部重複しているものもあるが、体制整備、教育・訓練、事故対応、線量評価、技術開発等の5つ分類したところ、体制整備17件、教育・訓練10件、事故対応、線量評価4件、技術開発等2件であった。

## 2. 4. 学会会員数の将来予測

当学会は被ばく医療に関する情報発信、学術的知見の共有などを目的として活動していることから、医療関係者の参加が多い。さらに会員の年齢層は40歳代、50歳代が多い。これは、被ばく医療が様々な診療科にまたがるものの、実際に治療が必要となる患者数は極端に少ないため、若手の医療従事者が当学会の活動に参加したり、学術的知見を求めたりする機会が少ないことが理由としてあげられる。

また、原子力災害対策指針に基づいて整備されている被ばく医療の体制で、原子力災害対策重点区域の原子力災害拠点病院、原子力災害医療協力機関として指定された医療機関では、被ばく医療に対し専門的な知識及び技能を有する医師、放射線防護を行なった上で必要な看護ができる看護師、線量評価について基礎的な知識を有する者、除染処置について専門的な知識及び技能を有する者を配置することが求められていることから、このような人材が被ばく医療に関する学術的知見等を求めることで当学会に参加する機会があると考えられ、今後も一定数の会員の確保は見込める。

しかしながら、若手の医療従事者に当学会の活動を認知してもらう機会が少なく、被ばく医療の必要性を認識してもらう機会も少ないと思われ、若手の会員増加のためには、学会活動を若手に広めるためにさらなる努力が必要である。さらに、被ばく医療に関する様々な分野での学術的知見の共有や情報発信のためには、保健物理や放射線影響、線量評価を専門とする会員を増やす必要がある。しかしながら原子力分野そのものの人材減少が課題とされている昨今では、課題解決は難しいと予測される。今後は、被ばく医療に関わる様々な専門分野の若手研究者や医療従事者を増やすためには、医学部生、看護学生等への被ばく医療の教育、普及も必要である。

新規会員の獲得ができなければ、20年後にはこの学会は消滅の危機に瀕することになる。特に若手の新規会員の参加につながるような魅力的な学会活動を広く発信していく必要があり、早急に対策を講じる必要がある。

### 3. 学会としての重点テーマの優先度を考慮すべき領域に関する結論

当学会としては、被ばく医療あるいは放射線事故発生時に、適切な医療、線量評価を提供できるようになるための体制整備や線量評価、被ばくや汚染の治療に関する研究の優先度が高いと考え、平成 29 年度に提案した重点テーマはこの観点で優先順位付けを行った。この優先度は今後も変更の予定はない。

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)

## 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

平成 31 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. 学会でのオープンな場での議論の経緯
    - これまでの議論の経緯
      - ・学会内における昨年度の議論や提案の概要
      - ・第3回代表者会議での審議等の概要
    - 今年度の学会のテーマ
      - ・具体的なアウトプットや放射線防護上のアウトカムおよび方法
  1. 2. 上記における検討結果
    - H29年度に提案されたテーマの扱い
      - ・個別のテーマに関する学会の対応・進捗など
    - 追加の提案
2. 放射線防護人材の現状に関する調査
  - 学会員数の変動
    - ・年齢別、あるいは正会員と学生会員別
    - ・専門性別
  - 放射線防護人材の増減に関する分析
    - ・学会での分野別発表件数
    - ・専門別学会員数の増減の原因
    - ・将来予測
3. 学会としての重点テーマの優先度を考慮すべき領域に関する結論(5ページ程度)
  - 具体的なアウトプットや放射線防護上のアウトカムの観点から
  - 喫緊性の観点から
  - 放射線専門人材の若手の育成の観点から
4. 参考資料
  - ・NW 合同報告会での発表資料
  - ・委員会会議資料



## 1. 放射線安全規制研究の重点テーマに関する検討

### 1. 2. 学会でのオープンな場での議論の経緯

#### ➤ これまでの議論の経緯

##### ・学会内における昨年度の議論や提案の概要

昨年度の報告書でも述べられているが、これまでの議論および提案は、次の通りである。「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」事業に参画するにあたり、2017年8月28日にメーリング理事会を開催し、会長から「活動の受け皿となるアドホック委員会を設置すること」の提案がなされ、承認された。そして、2018年度から、3つのアドホック委員会(臨時委員会)を設置し、ネットワーク推進事業の予算で運営することになった。それらは、国民線量委員会、実効線量・実用量委員会、そして低線量リスク委員会である。

低線量リスク委員会は、日本放射線影響学会と共同で設置したもので、「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」・「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」・「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」の提案は、両学会から出された。低線量リスクの科学的理解と社会的理解に関するもの、線量率効果係数(DREF)、低濃度トリチウム水による内部被ばく影響を取り上げている。

実効線量・実効線量委員会からは、「ICRP/ICRU 新しい線量概念の導入に係わる課題への対応研究」が出された。これは、ICRPとICRUが実用量の新しい概念を提案したことに対応するもので、放射線の規制に直結する重要な課題である。

国民線量委員会からは、「自然放射線・医療被ばくによる線量評価データベース設計」が出された。放射線防護を考える上で必須の情報である「国民線量」に対し、線量の平均だけでなく分布を得ることの重要性を鑑みたものである。

これらの他、「放射線被ばくによるがんリスク表現の検討」、「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」は、会員から提案された。前者は、現在のリスク表現が包含する問題点に対し、がん発症の早期化という点からの記述というアプローチを取るもので、防護におけるリスクコミュニケーションへの貢献が期待される。後者は、国民が受ける最大の被ばく源である医療放射線の防護に関し、患者とのリスクコミュニケーションを直接担う医療従事者および医学生に対する教育により、診断参考レベルの普及も含め、適切な防護の実践を推進することが期待される。「緊急時モニタリング体制の整備に関する調査研究」は、理事から提案されたもので、福島第一原発事故の経験を踏まえ、モニタリングの現状を把握し、標準化や訓練法、データの伝達法などの整備を目指したもので、実用性の高い成果が期待される。

##### ・第3回代表者会議での審議等の概要

第3回代表者会議の議題3:「重点テーマ提案の今年度のまとめ方の方針について」において、会員から提案された「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」については、新たに追加されたものであることに関する指摘があった。それに対し、ネットワーク合同報告会の開催後に一人の理事から提案されたもので、学会長の承認により追加したことである旨の回答がなされた。また、「V. 放射線測定と線量評価」の提案テーマの中で、「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」に関しては、保健物理学会が取り組まれるのではないかとの質問があった。これに対し、保健物理学会として取り組むべきものと認識しているが、まだ具体的な体制があるわけではないとの回答がなされた。議題 4:「次年度の事業計画案について」において、学会に対する学会員や専門分野別の学会発表件数の調査提案について議論があった。保健物理学会では、学会員数の減少だけでなく、高齢化も問題である旨が述べられた。

#### ➤ 今年度の学会のテーマ

##### ・具体的なアウトプットや放射線防護上のアウトカムおよび方法

先述の通り、三つのアドホック委員会(国民線量委員会、実効線量・実用量委員会、低線量リスク委員会)の活動を行った。内容としては、被ばく線量の評価、線量指標、低線量リスク評価である。委員会設置の他、学術大会における会員への報告および提案の承認、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」、合同企画セッション「低線量リスク委員会、実効線量・実用量及び国民線量評価委員会」が開催された。具体的には、平成 30 年 6 月 29 日(金)～6 月 30 日(土)に、ホテルライフオーブ札幌(札幌市、北海道)にて開催された日本保健物理学会第 51 回研究発表会会期中である。

#### 1) 定時社員総会

平成 29 年度の事業報告において、保健物理学会が原子力規制庁のネットワーク形成事業に参加し、外部資金を得て活動を開始したこと、活動の中心として実効線量・実用量委員会、国民線量委員会、低線量リスク委員会(影響学会との合同委員会)を設置したこと、重点テーマに関する報告書を作成したことなどが報告された。平成 30 年度の事業計画において、引き続き、ネットワーク形成事業の枠で、3 つの委員会を中心とした調査や研究を実施し、関連学会と連携しながら学術団体としての成果を出し、情報発信をする計画が説明された。こうした報告ならびに提案は総会で承認された。

#### 2) 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」

昨年度、保健物理学会から提案された重点テーマ 8 課題について、甲斐会長から報告がなされた。重点テーマとして提案された「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」の提案の背景や具体的な研究内容について実効線量・

実用量委員会の小田委員長より説明された。規制庁からは、重点テーマについては規制の改善に役立つものが最優先であること、現段階では、新たな線量体系を国内法令に取り入れる場合の「前捌き」の議論を学会に進めてもらいたい、と言ったコメントがあった。アンブレラの課題解決型ネットワークの活動として、職業被ばく最適化ネットワークを紹介するとともに、職業被ばく線量が比較的高い医療現場問題、並びに大学人の多様な労働形態から来る問題について、藤淵俊王氏、渡部浩司氏から紹介があった。

課題	対応
現行法令(ICRP103からの宿題) ①「1cm線量当量」 ②「腹部表面の等価線量」	・改訂(名称変更) ・解説書(省庁、学会員、公衆)作成
新実用量 ③確定的影響のための実用量 ④確率的影響のための実用量 ⑤その他	・概念の整理、名称変更 ・関連情報収集と分析 ・運用上の問題の整理 ・換算係数の変更(再計算) ・線量計の開発 ・解説書/指針/補足資料の策定 (学会員/専門家、省庁)

I JHPS II 学会連携 III 放射線審議会

### ICRP/ICRU の新しい線量概念の導入対応の主体別整理

線量登録制度(職業被ばく管理)への課題
<b>正確な被ばくの把握</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・不均等被ばく管理の徹底</li> <li>・放射線診療従事者の選定の統一的な見解</li> <li>・経費と病院経営上のバランス</li> </ul>
<b>放射線防護教育</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・病院の規模(大学病院からクリニックまで)による線量管理の教育に関する体制の差</li> <li>・近年の装置の普及と利用者の拡大</li> </ul>

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

#### 放射線従事者の属性

- 学生が放射線従事者として多数所属するが、学生は労働安全衛生法の管轄外であり、職員と学生の安全管理が一括化されていない
- ダブルアポイントメント制度など人材の多様化
- 昨今の国際化の流れを受け、さまざまな国から、多数の短期・長期留学生・外国人教員が放射線作業を行う
- 部局をまたいだ研究が増えており、学内の複数の事業所に従事者登録（個人線量計も異なる）
- 学外の大型放射線施設で実験を行うことが多くなってきている

#### 人の管理が複雑化する大学が抱える問題

### 3) 合同企画セッション「低線量リスク委員会、実効線量・実用量及び国民線量評価委員会」

国民線量委員会の活動として、自然放射線や医療放射線による国民線量に関連するデータを集約・解析するとともに、重点テーマとして提案した国民線量データベース構築に向けて具体的な設計を進めることが紹介された。実効線量・実用量委員会の活動として、ICRP/ICRU による新提案導入の影響の調査を行うとともに、具体的な移行措置/対応措置の検討等を行うことが紹介された。低線量放射線リスク委員会の活動として、放射線科学におけるサイエンスから防護までの現状におけるコンセンサスレポートの作成を行うことが紹介された。

#### 成果

平成 29 年度には、国際動向報告会やネットワーク合同報告会といったオープンなイベントを開催したものの参加者は限られており、HP の開設が遅れていることもあって放射線防護アンブレラの活動について各学会内で周知する方法が乏しかった。研究発表会の 2 日間を通して、放射線防護アンブレラの枠組みを活用した、放射線規制の改善に関する具体的な取り組みがいくつか紹介された。

アンブレラの特別セッションでは、放射線規制の改善に向けて、段階的な目標設定をし、その段階ごとに適切な主体が対応して、最終的に規制当局マターになるまでつなげることが重要であること、またこうした戦略策定や議論の前捌きがアカデミアの重要な役割であることが示された。また職業被ばく管理に関しては、今後のネットワークの議論にとって参考となるような、職種ごとの問題点が紹介された。

#### 1. 2. 上記における検討結果

- H29 年度に提案されたテーマの扱い
- 個別のテーマに関する学会の対応・進捗など

2018 年度における三つの委員会の活動内容は、次の通りである。

## 1) 国民線量委員会

本委員会は、7名の委員により構成されている。その課題は、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である。

線量のベンチマークとして自然放射線からの線量を評価することは古くから行われてきた取組みである。我が国では多くの研究調査が行われてきたが、線量評価の基礎となるデータベースは存在しない。日本保健物理学会では国民線量に関わる委員会を設置し、定期的に評価・報告する仕組みを検討している。これらの背景の元、本提案課題ではその一環として、関連する最新のデータ・知見をレビューし医療被ばくも視野に入れた国民線量評価のためのデータベースのプロタイプを構築することを計画した。

具体的な実施内容は、集団線量としてのいわゆる「国民線量」あるいは平均的な線量を示すとともに、自然放射線については、既存データや情報の整理に加えて、新規調査(測定を含む)を提案し、医療放射線についても、関連データの整備(新規調査を含む)及び線量評価(算定)法の開発の必要性を示すことである。

平成30年度に実施した内容は三つある。1番目は、国民線量にかかわる既存データの収集と集約である。平均値、地域や時間による変動幅、その要因解析などを対象としてデータ収集等を行った。自然放射線では、ICRPが本年1月にPubl.137にて公開した、ラドン・トロン(子孫核種の影響を含む)による内部被ばく線量評価に用いる線量係数について、医療放射線では、OECD/NEAでの医療被ばくに関する統計データに対し、その基本とされたと想定される国内のデータや、米国での医療被ばくに関するデータの収集状況が、委員会で報告された。2番目は、国民線量にかかわるレビュー論文(英文)の執筆準備である。具体的には大地ガンマ線、ラドン・トロン、食品中の放射能、医療被ばくについては一部データを集めて、執筆を開始した。3番目は、関連データベース等の活用に関する検討である。例えば、厚労省のレセプト情報とか特定健診等情報データベースを活用した線量推定を行った。

今後の課題を四つ挙げる。一番目は不足データ等の明確化である。何が不足しているか、どのような研究・調査が必要であるかを提言としてまとめることにしている。例えば、高層ビル・地下空間のデータ、降雨・降雪等の環境変化による線量率への影響などである。二番目は、ポロニウムの線量係数の見直しである。含まれている食品の摂取量、例えば、魚介類の摂取量の変化に応じて被ばく線量は変わり得る。三番目は、ラドン線量換算係数である。ガンマ線による外部被ばく線量評価データの見直しで、ラドンについてはICRP Publication 65で公衆被ばくが3.88mSv/WLMとある。新たな換算係数としては、現在いろいろな値が提案されているが、16mSv/WLM程度が見込まれている。これら換算係数の変更は、線量という数値を導出する場合の影響は大きいですが、データベースとしては数値を変えることで対応可能である。四番目は、従来の平均値推定ではなく、医療被ばくの実態を伝えるための国民線量評価手法の

開発である。実際、医療被ばくについては、患者さんによって被ばく線量は非常に大きく異なっている。また、IVR や放射線治療といった比較的線量の高い被ばくについても、含めていく必要があると思われる。

## 2) 実効線量・実用量委員会

本委員会の委員は6名である。実効線量は、放射線防護の基本となる線量概念であり、1977年勧告以後、UNSCEAR や医療分野においても広く浸透し、法令でも使用されている。放射線防護量としての有用性とは別に誤用や誤解がある一方、実効線量概念に対する批判もある。そこで、放射線防護量を理論性と実用性の両面から議論し、防護量としてのあるべき指標を考える、ということを設置の趣旨としている。

平成30年度の活動項目は、三つある。一番目は、第51回研究発表会における講演で、委員長が実用量とその課題を解説した。二番目は、ICRU/ICRP 合同レポートに関する情報収集で、国内外の動向の調査を行った。三番目は、原子力規制庁の放射線対策委託費「実用量及び防護量に係る動向調査」事業への協力である。具体的には、情報提供、過去の議論のまとめを検討した。3つのドラフトレポート（ICRU/ICRP Joint Report、タスクグループ79及び90）の概要を取りまとめた資料の作成を行った。国内外関係機関の検討状況の調査としては、アンブレラ事業において行われている国際動向調査と密接に連携しつつ、国内関連学会等との検討内容を参考にした。

## 3) 低線量リスク委員会（放射線影響学会と共同で設置）

本委員会は、日本放射線影響学会から7名、日本保健物理学会から5名の会員が委員として参加している。背景としては、まず、福島第一原子力発電所事故により、放射線安全規制の基盤となる科学に対する信頼が揺らいだことが大きな社会的な問題になっているということが挙げられる。また、さまざまな書籍やレポート等が出されているが、安全規制の観点からまとめた専門家のコンセンサスレポートは存在しない。さらに、政府がリスコミ用に作成した資料の多くは、考え方やその背景となる科学的データの意義や制約までは記載されていないといった問題がある。

そこで、放射線安全規制を進めていく上で、その基盤となっている放射線科学の現状をわかり易く解説したレポート作成する。そして、低線量リスクの放射線安全規制の基盤となる放射線疫学から放射線生物の現状認識、さらに、社会的背景にまで関連して、これらの知見が放射線安全規制にどのように繋がっているのか、放射線科学の専門分野を超えてコンセンサスづくりを行うことを研究内容としている。

これらの成果を活用することにより、放射線安全規制の基盤となる放射線科学を理解し、放射線科学に基づくリスク評価と放射線防護との関係をわかり易く解説したレポートとして広く活用できる。また、放射線安全規制に従事する担当者から、リスコミ

に関係するすべてのステークホルダーに必要な放射線科学の知見を整理し、放射線に対する認識を共有できる

具体的な活動としては、基礎から防護の応用に至るまでスコープ全体に関する議論を実施し、概略をまとめる担当者を決定した。そして、放射線科学の現状整理を示した全体像を、章毎に割り振られた担当者がプレゼンを実施した。その時のコメントを元に、各章の要点の整理を行った。現在のドラフトにおける項目は、次の通りである。

1. 低線量とは？
  - 1.1 放射線の相互作用
  - 1.2 基本となる線量の定義
  - 1.3 放射線の種類によって異なる影響
  - 1.4 実効線量(防護)
  - 1.5 低線量・低線量率とは
2. DNA・細胞レベルで起きること
  - 2.1 DNA の初期損傷
  - 2.2 DNA 修復
  - 2.3 細胞応答
  - 2.4 変異・染色体異常
  - 2.5 低線量では
  - 2.6 低線量率では
3. 組織の変化
  - 3.1 臨床的な観察による知見 早期影響 晩発影響
  - 3.2 循環器系
  - 3.3 造血組織・血液系
  - 3.4 眼・水晶体
  - 3.5 その他の組織臓器
  - 3.6 低線量での非がん影響
  - 3.7 なぜ、低線量ではがんに注目するか
4. 発がんのメカニズムに関する知見
  - 4.1 がんとは？
  - 4.2 組織環境・老化とがん化
  - 4.3 がんの原因
5. 放射線によるがん化
  - 5.1 これまでの動物実験の知見の概要
  - 5.2 低線量・低線量率の実験に関する知見
  - 5.3 がん化のプロセスと放射線の作用
6. 放射線の疫学

- 6.1 疫学の意義とリスク指標
- 6.2 原爆データ
- 6.3 医療被ばく
- 6.4 職業被ばく
- 6.5 事故被ばく
- 6.6 環境・他の疫学
- 7. 放射線がんリスクの推定
  - 7.1 基礎とする疫学データ
  - 7.2 リスク推定に用いるモデルと仮定
  - 7.3 リスクのものさし
  - 7.4 リスクの解析・評価
  - 7.5 リスク推定の限界
  - 7.6 リスク評価の課題
- 8. 継世代影響
  - 8.1 遺伝学の歴史
  - 8.2 動物実験
  - 8.3 疫学
  - 8.4 現在のリスク評価と課題
- 9. 低線量リスクに関する放射線防護の考え方
  - 9.1 防護の考え方の歴史と背景
  - 9.2 防護のリスクの定義
  - 9.3 リスクの利用
  - 9.4 トピックス

今後の進め方としては、2019年6月に、「低線量リスクに関するコンセンサスと課題の明確化」と題するワークショップを開催する予定である。委員会内でコンセンサスと課題を明確化し、ワークショップにおける会員からの質問とコメントでコンセンサスと課題を再整理する。整理しなおしたものを委員会内で共有し、意見交換を行う。コンセンサスと課題にそってドラフト提示し、クリティカルレビューアがコメントする。10月に学会内コンサルテーションおよびコメント募集を行い、12月に修正ドラフトを提示し、最終確認を行う予定である。

➤ 追加の提案

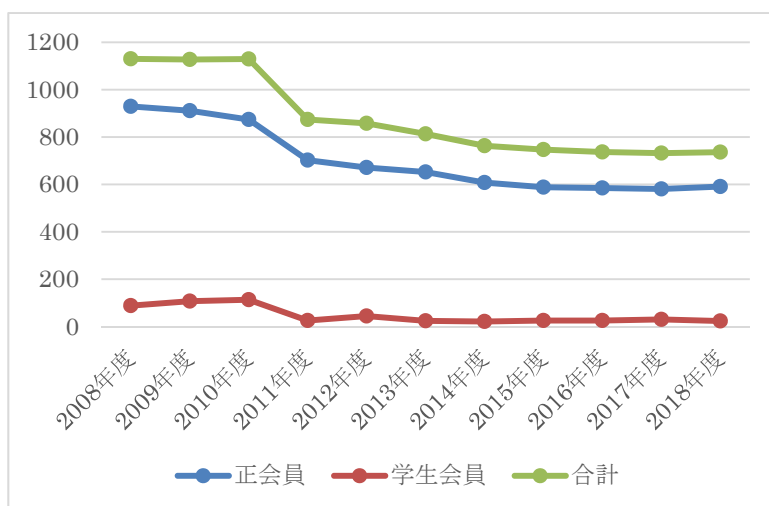
特になし。

2. 放射線防護人材の現状に関する調査

➤ 学会員数の変動

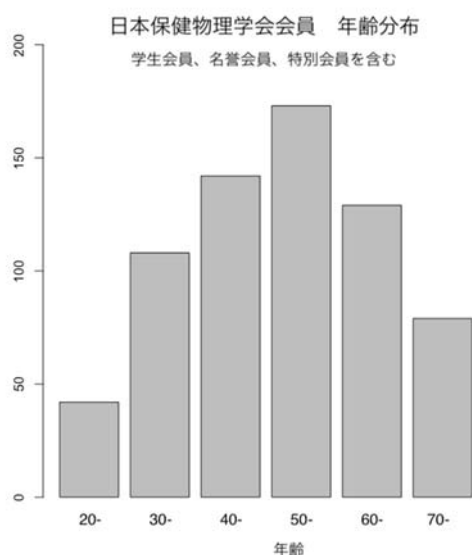


放射線防護人材の現状把握の一環として、日本保健物理学会の会員数の推移を調査した。2008年度から現時点の会員を集計している。2008年度から2017年度は年度末の会員数、2018年度は現時点での会員数である。2008年度及び2009年度の特別会員数が不明のため、記載していない。正会員と学生会員(正学生会員+準学生会員)および合計のグラフを次に示す。



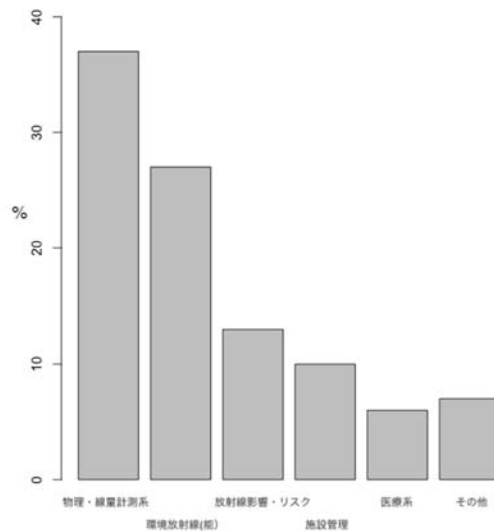
正会員、学生会員とも、2010年から2011年にかけて比較的大きな減少が見られた。全体の会員数は、その後も徐々に減少傾向にあるが、2016年以降はあまり変わっていない。

#### ・年齢別、あるいは正会員と学生会員別



#### ・専門性別

2018年の札幌大会の演題カテゴリーの分布から次のように分布していると考えることができる。



## ➤ 放射線防護人材の増減に関する分析

### ・学会での分野別発表件数

過去五年間に開催された研究発表会における参加者数と発表演題に関するデータを示す。2018年度に札幌で開催された、第51回研究発表会の参加者は、非会員を含め約340名で、128件(口頭75件、ポスター53件)の発表があった。それらの分野別発表件数は次の通りである。

- 環境放射能(6)
- ラドン・トロン(5)
- 放射線計測(10)
- 線量評価(13)
- 放射線影響・リスク解析(8)
- 医療被ばく(9)
- 福島原発事故関連(8)
- 防災・緊急時対応(10)
- リスコミ・廃棄物・教育(6)

2017年第50回研究発表会は、日本放射線安全管理学会第16回学術大会と合同で、大分で開催された。両学会の合計であるが、発表された99演題の内訳を示す。

- 環境放射線(能)(4)
- 現場の保健物理/管理・保全(10)
- 廃棄物(8)
- 防災・緊急時対応(4)
- 放射線計測(10)
- 福島事故(16)

- 医療被ばく(6)
- 放射線教育(6)
- 医療安全(4)
- 法規制・標準化(4)
- 放射線利用/分析(3)
- ラドン・トロン(6)
- 医療従事者の職業被ばく(6)
- 放射線影響・リスク解析(6)
- 線量評価(6)

2016年第49回研究発表会(弘前文化センター:参加約320名)で発表された、108演題(口頭61件、ポスター47件)の内訳を示す。

- 環境放射線(4)
- ラドン(5)
- 放射線計測(7)
- 線量評価(7)
- 放射線影響(5)
- 医療被ばく(6)
- 福島原発事故関連(14)
- 防災・緊急時対応(3)
- 現場の保健物理/管理・保全(6)
- 廃棄物およびその他(4)

2015年第48回研究発表会は(参加271名)首都大学東京荒川キャンパスで開催され、発表は93演題(口頭56件、ポスター37件)であった。また、2014年第47回研究発表会(参加約210名)は岡山の鏡野町上齋原文化センターで開催され、発表は95演題(口頭71件、ポスター24件)であった。

研究発表会における参加者・演題数は、開催形態・場所や、日程が異なるため、一概に比較することは困難である。分野も、開催回によって分類が異なっている。

#### ・専門別学会員数の増減の原因

2010年から2011年にかけての大幅な会員数減少は自動退会によるものであるが、正会員は2011年から2014年にかけて相当数減少しており、これは震災や福島事故の影響による入会者数の減少と、震災・福島事故+団塊世代の方の退会者増によるものと当時の理事会では考えられていた。

会員の分野別では、物理・計測・環境系の割合が比較的大きく、影響・リスク・管理・医療が小さい。管理や医療などは、それぞれ専門の学会があり、会費負担が生じることもあって、複数の学会に参加することは容易でない。特に、二十代や三十代の会

員が少ないことは、若年層の人口減だけではなく、会員になるメリットを感じない人もいることと思われる。

・将来予測

最近の動向からは、大きな状況変化がない限り、全体の会員数の大きな増減はないと思われる。

3. 学会としての重点テーマの優先度を考慮すべき領域に関する結論

➤ 具体的なアウトプットや放射線防護上のアウトカムの観点から

日本保健物理学会は、放射線防護の基本問題に関わる重要な3つのテーマを扱うアドホック委員会(臨時委員会)として、国民線量委員会、実効線量・実用量委員会および低線量リスク委員会を立ち上げて活動している。国民線量委員会は、我が国における自然放射線と医療被ばくを中心とした線量を系統的に評価する体制が我が国では弱いことに注目し、学会がリーダーシップをとってレポートを作成するための委員会である。実効線量・実用量委員会は、外部被ばくの測定量を防護に結びつけるための線量評価ガイドラインの構築を目指すものである。低線量リスク委員会は、放射線影響学会との合同の委員会として設置し、物理、生物、疫学、リスク、防護における低線量・低線量率に注目して、どこまでがコンセンサスとなる知見で、何が課題を整理することで、低線量問題の社会的理解の混乱を少しでも緩和することを目指すものである。

➤ 喫緊性の観点から(新たな課題の提案)

日本保健物理学会は、放射線防護の基本問題に関わるテーマから、実務的な課題までをカバーした課題を提案できるように会員からの声も期待している。1月に行われた医療被ばくのシンポジウムでは、行政の規制当局の関係者、医療関係者、放射線防護関係者が集まり、最近の医療被ばくに対する注目を反映したシンポジウムとなった。このシンポジウムを企画した保健物理学会は、他の関連学会とも共同しながら、医療被ばくの線量評価法、線量記録、線量・リスクに関するコミュニケーション問題などを新たな課題として検討を進めていくことにしている。とくに、医療被ばく管理と厚労省の省令で定められることになったため、取り組むべき重要な課題と考えている。

また、従来から取り組んできた水晶体の被ばく管理については、線量評価から防護管理までのガイドラインの作成を目指している。

➤ 放射線専門人材の若手の育成の観点から

放射線防護を将来に担っていくべき人材を育成するために、国際的に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発見し、解決の道筋を考えることのできる機会を学会として設けていく。昨年5月にメルボルンで開

催した AOCRP5 の会議でキックオフした YGN (Young Generation Network) の活動は、すでに韓国との交流も開始し、2019 年 12 月の仙台大会では、英国からも参加して、国際的に広く拡大していく予定である。YGN や国際会議の参加機会を支援することで、放射線専門人材の若手の育成を推進していくことにしている。

#### 4. 参考資料

- ・NW 合同報告会での発表資料

2019.1.16 アンブレラ代表者会議

# 日本保健物理学会

## アンブレラの活動

一般社団法人 日本保健物理学会

### アンブレラに関連して学会に設置した委員会

#### 国民線量委員会

古川雅英 琉球大学 委員長  
 真田哲也 北海道科学大学  
 細田正洋 弘前大学  
 大森康孝 福島県立医科大学  
 平尾茂一 福島大学  
 小野孝二 東京医療保健大学  
 担当理事 高橋理事 原研機構

#### 実効線量・実用量委員会

小田啓二 神戸大学 委員長  
 岩井 敏 原子力安全推進機構  
 大野和子 京都医療科学大学  
 黒澤忠弘 産総研  
 角山雄一 京都大学 幹事  
 吉澤道夫 原研機構

#### 低線量リスク委員会（放射線影響学会との合同委員会）

日本放射線影響学会	日本保健物理学会
今岡 達彦（量研放医研）	甲斐 倫明（大分看科大）
小笹 晃太郎（放影研）	酒井 一夫（東京医療保健大）
児玉 靖司（大阪府大）	佐々木 道也（電中研） 幹事
小林 純也（京大） 幹事	高原 省五（原子力機構）
小村 潤一郎（環境研）	吉永 信治（広大）
田内 広（茨城大）	
冨田 雅典（電中研）	

# 日本保健物理学会からの提案

## 課題：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

**背景と計画** 線量のベンチマークとして自然放射線からの線量を評価することは古くから行われてきた取組みである。我が国では多くの研究調査が行われてきたが、線量評価の基礎となるデータベースは存在しない。日本保健物理学会では国民線量に関わる委員会を設置し、定期的に評価・報告する仕組みを検討している。本提案課題ではその一環として、関連する最新のデータ・知見をレビューし医療被ばくも視野に入れた国民線量評価のためのデータベースのプロトタイプを構築する。

**実施内容** 集団線量としてのいわゆる「国民線量」あるいは平均的な線量を示すとともに、自然放射線については、既存データや情報の整理に加えて、新規調査(測定を含む)を提案。医療放射線についても、関連データの整備(新規調査を含む)及び線量評価(算定)法の開発の必要性を示す。

**① 自然放射線・放射能による線量評価**

放射線量・放射能のデータ(測定、解析)

- 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)

被ばく線量(実効線量)

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、国民線量の実態把握で不可欠

**② 医療被ばくによる線量評価(CTの例)**

- 撮影条件(例、年齢や部位)により、線量は変動
- 日本は世界的にCT装置や撮影件数は多いと示唆

国内の現状：医療被ばくの全体像を把握するための試みはなされているが、関連データの整備状況は十分とは言えない。

関連データ(詳細な医療被ばくの件数等)の整理や調査により、線量評価(算定)手法の開発が必要

## 日本保健物理学会からの提案：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

### H30年度実施内容：

- ① 国民線量に関わる既存データの収集・集約  
平均値、地域や時間による変動幅とその要因解析など
- ② 国民線量に関わるレビュー論文(英文)の執筆準備  
大地ガンマ線、ラドン・トロン、食品中放射能、医療被ばく(一部)については執筆中
- ③ 関連データベース等の活用に関する検討  
例えば、厚労省レセプト情報・特定健診等情報データベースを活用した線量推定

### 今後の課題：

- ① 不足データ等の明確化 → 必要な研究・調査の提言  
例えば、高層ビル・地下空間のデータ、降雨・降雪等の環境変化による線量率への影響など
- ②  $^{210}\text{Po}$ の線量係数の見直し・・・魚介類の摂取量変化の傾向について考慮
- ③ ラドン線量換算係数、 $\gamma$ 線による外部被ばく線量評価データの見直し  
例、ラドンについて、ICRP Publ.65では、公衆被ばくに対して3.88 mSv/WLMであり、新たな換算係数として16mSv/WLM程度が見込まれる。

換算係数の変更は線量という数値を導出する場合の影響は大きいですが、データベースでは数値を変えることで対応可能！

- ④ 従来の平均値推定ではなく、医療被ばくの実態を伝えるための国民線量評価手法の開発  
放射線治療(外部、内部)、IVRも含める必要あり

## 実効線量・実効線量委員会

### 【趣旨】

実効線量は放射線防護の基本となる線量概念であり、1977年勧告以後、UNSCEARや医療分野においても広く浸透し、法令でも使用されている。放射線防護量としての有用性とは別に誤用や誤解がある一方、実効線量概念に対する批判もある。放射線防護量を理論性と実用性の両面から議論し、防護量としてのあるべき指標を考える。

### 【メンバー】

岩井 敏(原子力安全推進協会)、 大野 和子(京都医療科学大学)  
小田 啓二(神戸大学、委員長)、 黒澤 忠弘(産業技術総合研究所)  
角山 雄一(京都大学、幹事)、 吉澤 道夫(日本原子力開発機構)

### 【今年度の活動の要約】

- (1)日本保健物理学会第51回研究発表会における講演(実用量とその課題の解説)
- (2)ICRU/ICRP合同レポートに関する情報収集(国内外の動向の調査)
- (3)原子力規制庁放射線対策委託費「実用量及び防護量に係る動向調査」事業への協力(情報提供、過去の議論のまとめ)[後述]



## 委員会での意見・情報交換

- 1) ICRU/ICRP Joint Reportに関する現況
  - ・各国から出された意見を参考に、改訂版がまとめられた(2018年8月版)
    - 10月の合同委員会で審議。近々改訂版が公開される。
    - 本年5月 ICRP 主委員会で採択予定。その後出版か(ただし順番待ちの状態)
  - ・IAEA等関係組織における目立った動きはない。
- 2) 今後についての予想
  - ・EURADOSが鍵だろう。その結果を受けてISO等が動き出す可能性が高い
  - ・IEC/ISOが先行し、なし崩し的に決まっていく可能性もある
  - ・ICRPが換算係数を提示→IAEA/ISO/IECがガイドラインにブレークダウン
- 3) 実効線量・実用量に関する話題
  - ・眼と皮膚は吸収線量で管理する。中性子は？
  - ・ガンマ線と中性子の混在場ではどのように測定するのか
  - ・限度以下ではRBEは考えなくてもよいかも知れない
- 3) 自由討論(その他)
  - ・測定器、校正等の分野のステークホルダーとの調整が重要
  - ・労安法電離則、船員法、鉱山法の規制側とも情報共有を
  - ・放射線審議会において福島の線量に関する意見のとりとめがあるので、TG90の概要を至急公開すべきではないか。
  - ・ISOやIECに日本側から新しい規格を持ち込むことが可能なのではないか。

## 規制庁事業への協力

### 「実用量及び防護量としての実効線量に係る動向調査」事業

(10月設置、事務局：原子力安全研究協会)

- ・3つのドラフトレポートの概要をとりまとめた資料の作成  
ICRU/ICRP Joint Report(実用量), TG79(実効線量), TG90(環境線源)
- ・国内外関係機関の検討状況の調査  
アンブレラ事業において行われている国際動向調査との密接な連携  
国内関連学会等での検討内容を参考

検討内容・情報の提供

### 合同レポートの背景をとりまとめて提供する

- (1) 実用量の役割「防護量を適切に推定できる測定量」
- (2) 過去の議論のまとめ
  - ・原研主催ワークショップ(1995～)
  - ・保健物理学会「放射線防護に用いる線量概念の専門研究会」(2005-2007)
  - ・ICRU Report Committee No.26での検討(2009～)、保物セミナー2016など
  - ・産総研主催合同レポート勉強会(2017)
- (3) 改訂のポイントの解説

空間上の一点における radiometric quantity  
(放射線量)  
【従来の実用量】物質 (ICRP 用、動物実験) 中心  
一点における dosimetric quantity  
防護量の測定値



空間上の一点における radiometric quantity  
(放射線量)  
防護量 (実効線量) の測定値  
防護量 (実効線量)

## 低線量リスク委員会 設置趣旨

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

背景	研究内容
<ul style="list-style-type: none"> <li>・福島第一原子力発電所事故は放射線安全規制の基盤となる科学に対する信頼が揺らいだことは大きな社会的な問題</li> <li>・多くの書籍やレポートが出版されているが、最新の放射線科学の知見を含めて、放射線安全規制の観点からまとめた専門家のコンセンサスレポートは存在しない。</li> <li>・政府がリスコミ用に作成した資料の多くは考え方やその背景となる科学的データの意義や制約までは記載されていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・放射線安全規制を進めていく上で、その基盤となっている放射線科学の現状をわかり易く解説したレポート作成</li> <li>・低線量リスクの放射線安全規制の基盤となる放射線疫学から放射線生物の現状認識、さらに、社会的背景にまで関連して、これらの知見が放射線安全規制にどのように繋がっているのか、放射線科学の専門分野を超えてコンセンサスづくりを行う</li> </ul>
成果の活用	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・放射線安全規制の基盤となる放射線科学を理解し、放射線科学に基づくリスク評価と放射線防護との関係をわかり易く解説したレポートとして広く活用できる</li> <li>・放射線安全規制に従事する担当者から、リスコミに関係するすべてのステークホルダーに必要な放射線科学の知見を整理し、放射線に対する認識を共有できる</li> </ul>	

1. 低線量とは？ 1.1 放射線の相互作用 1.2 基本となる線量の定義 1.3 放射線の種類によって異なる 1.4 実効線量(防護) 1.5 低線量・低線量率とは	4. 発がんのメカニズムに関する知見 4.1 がんとは？ 4.2 組織環境・老化とがん化 4.3 がんの原因
2. DNA・細胞レベルで起きること 2.1 DNAの初期損傷 2.2 DNA修復 2.3 細胞応答 2.4 変異・染色体異常 2.5 低線量では 2.6 低線量率では	5. 放射線によるがん化 5.1 これまでの動物実験 5.2 低線量・低線量率の 5.3 がん化のプロセス
3. 組織の変化 3.1 臨床的な観察による知見 3.2 循環器系 3.3 造血組織・血液系 3.4 眼・水晶体 3.5 その他の組織臓器 3.6 低線量での非がん影響 3.7 なぜ、低線量ではがんに注目するか	6. 放射線の疫学 6.1 疫学の意義 6.2 原爆子 6.3 医療 6.4 職業被ばく 6.5 事故被ばく 6.6 他種の疫学
	7. 放射線がんリスクの推定 7.1 基礎とする疫学データ 7.2 リスク推定に用いるモデルと仮定 7.3 リスクのものさし 7.4 リスクの解析・評価 7.5 リスク推定の限界 7.6 リスク評価の課題
	8. 継世代影響 8.1 遺伝学の歴史 8.2 動物実験 8.3 疫学 8.4 現在のリスク評価と課題
	9. 低線量リスクに関する放射線防護の考え方 9.1 防護の考え方の歴史と背景 9.2 防護のリスクの定義 9.3 リスクの利用 9.4 トピックス

- 2018年6月17日(@東京)  
基礎から防護の応用に至るまで**スコープ全体に関する議論**を実施し、概略をまとめる担当者を決定
- 2018年8月19日(@広島)  
放射線科学の現状整理を示した全体像を、章毎に割り振られた担当者がプレゼンを実施。
- 2018年12月15日(@東京)  
前回のコメントを受けて、各章の要点の整理

### 今後の予定

- 2019年6月  
学会合同シンポジウム開催 学会コンセンサス
- 2019年8月  
ドラフト作成、査読
- 2019年12月  
ドラフト完成、最終化



・委員会会議資料  
低線量リスク委員会

(日本保健物理学会第 51 回研究報告会における報告(2018 年 6 月, 札幌))



# 低線量リスク委員会の活動紹介

日本保健物理学会 低線量リスク委員会

## 背景

- 低線量リスク評価に関する科学的理解について、社会と専門家の理解は、往々にして異なっている。
- 生物学者がStatementを発表する、あるいは原子力学会等のポジションステートメントのような事例。生物学と疫学の融合が重要といわれているが、「わからない部分を」どのように伝えていくか？

松尾真紀子, 低線量放射線の健康リスクとその防護—ディシプリンを超えた連携の試み, 保健物理, 51(4) 258-262 (2016)  
第49回日本保健物理学会研究発表会・学会連携セッション

## 設置趣旨

- **日本放射線影響学会・日本保健物理学会「低線量リスク委員会」**
- 低線量放射線リスク評価に関する取組みの多くは、疫学LNTモデルをベースにしたリスク計算か、放射線生物学的な議論のいずれかに偏りがちである。
- 放射線安全規制の基盤となる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実がある。
- 本研究調査は、日本放射線影響学会と合同の委員会で取組むことで、**低線量放射線リスク推定の現状と課題をコンパクトに整理**し、放射線防護に関連した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構築**する。

## メンバー構成



一般社団法人  
日本放射線影響学会  
THE JAPANESE RADIATION RESEARCH SOCIETY



一般社団法人  
日本保健物理学会

日本放射線影響学会	日本保健物理学会
今岡 達彦 (量研放医研)	甲斐 倫明 (大分看科大)
小笹 晃太郎 (放影研)	酒井 一夫 (東京医療保健大)
児玉 靖司 (大阪府大)	佐々木 道也 (電中研) 幹事
小林 純也 (京大) 幹事	高原 省五 (原子力機構)
小村 潤一郎 (環境研)	吉永 信治 (広大)
田内 広 (茨城大)	
富田 雅典 (電中研)	

## (2017年度)これまでの活動

- 2017年10月26日(@千葉)、日本放射線影響学会学術大会会期中に初回会合を実施。
- 背景の共有、設置趣旨の確認
- 2017年度は原子力安全規制庁の平成29年度放射線対策委託費（放射線安全規制研究戦略的推進事業費）の「放射線防護研究ネットワーク推進事業（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）」にて募集している今後の放射線安全規制研究の重点テーマの提案について検討
- 2017年12月26日(@東京)、各学会の委員が持ち寄った重点テーマ案について議論し、共同提案を行う項目(3つ)について合意。

## 提案項目及び2018の活動検討

- 低濃度トリチウム水の生体影響評価(仮)
  - 低線量率リスクに関連するデータの整理と再解析による課題探索(仮)
  - 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
- 3.については(規制庁の安全規制研究に採択されなくても)低線量リスク委員会を独自に進めることを確認



## 基本的な進め方の整理

- 2018年3月21日(@広島)
- 本委員会が目指すものについての**イメージの共有**、今後のスケジュール確定することを目的。
- 学術的集団で、**何が現在わかっている、何が問題かの共通認識**を作る。放射線科学にかかわっている専門家集団として考えていることを示していく。
- 安全規制の基盤、放射線科学の基礎など、事故対応、背後にある考え方を、本委員会としての**コンセンサスレポートを2年程度を目途に作る**。
- 読者は、いわゆるステークホルダであり、**メディア、被災者として関心を持っている方**を想定する。

## 内容について

サイエンスだけではなく防護の考え方も含める。  
**教科書ではない。**  
すべての内容について、

- **科学的に間違っていない。**
- **国際的な合意が得られていることに沿っている。**
- **我々委員会が納得いく(コンセンサスがある)。**
- この3つを必ず揃える。
- 参考文献を明確にする。

スコープ整理が重要であり、関連する情報共有を進めながら各委員で検討することとなった(3/21)。

## (2018年度)スコープの議論

- 2018年6月17日(@東京)
- 基礎から防護の応用に至るまで**スコープ全体に関する議論**を実施し、概略をまとめる担当者を決定。

(次ページよりスコープ案を簡単にご紹介)



- 1. 低線量とは？
  - 1.1 放射線の相互作用
  - 1.2 基本となる線量の定義
  - 1.3 放射線の種類によって異なる影響
  - 1.4 実効線量（防護）
  - 1.5 低線量・低線量率とは
- 2. DNA・細胞レベルで起きること
  - 2.1 DNAの初期損傷
  - 2.2 DNA修復
  - 2.3 細胞応答
  - 2.4 変異・染色体異常
  - 2.5 低線量では
  - 2.6 低線量率では
- 3. 組織の変化
  - 3.1 臨床的な観察による知見 早期影響 晩発影響
  - 3.2 循環器系
  - 3.3 造血組織・血液系
  - 3.4 眼・水晶体
  - 3.5 その他の組織臓器
  - 3.6 低線量での非がん影響
  - 3.7 なぜ、低線量ではがんに注目するか

- 4. 発がんのメカニズムに関する知見
  - 4.1 がんとは？
  - 4.2 組織環境・老化とがん化
  - 4.3 がんの原因
- 5. 放射線によるがん化
  - 5.1 これまでの動物実験の知見の概要
  - 5.2 低線量・低線量率の実験に関する知見
  - 5.3 がん化のプロセスと放射線の作用
- 6. 放射線の疫学
  - 6.1 疫学の意義とリスク指標
  - 6.2 原爆データ
  - 6.3 医療被ばく
  - 6.4 職業被ばく
  - 6.5 事故被ばく
  - 6.6 環境・他の疫学

- 7. 放射線がんリスクの推定
  - 7.1 基礎とする疫学データ
  - 7.2 リスク推定に用いるモデルと仮定
  - 7.3 リスクのものさし
  - 7.4 リスクの解析・評価
  - 7.5 リスク推定の限界
  - 7.6 リスク評価の課題
- 8. 継世代影響
  - 8.1 遺伝学の歴史
  - 8.2 動物実験
  - 8.3 疫学
  - 8.4 現在のリスク評価と課題
- 9. 低線量リスクに関する放射線防護の考え方
  - 9.1 防護の考え方の歴史と背景
  - 9.2 防護のリスクの定義
  - 9.3 リスクの利用
  - 9.4 トピックス



- 2018年8月19日(@広島)  
放射線科学の現状整理を示した全体像を、章毎に割り振られた担当者がプレゼンを実施。

## 今後の予定

- 2018年12月  
全体像の整理、確定
- 2019年6月  
学会合同シンポジウム開催 学会コンセンサス
- 2019年8月  
ドラフト作成、査読
- 2019年12月  
ドラフト完成、最終化



## 参考資料

- Angela R. McLean et al. A restatement of the natural science evidence base concerning the health effects of low-level ionizing radiation. Proceedings of the Royal Society B DOI 10.1098/rspb.2017-1070
- Abel J Gonzalez et al. Radiological protection issues arising during and after the Fukushima nuclear reactor accident. J. Radiol. Prot. 33 (2013) 497-571
- 小松賢志. 現代人のための放射線生物学. (2017)

## 国民線量委員会

### 第1回臨時委員会(国民線量)議事概要 平成29年12月27日(水)

保健物理学会 第1回臨時委員会(国民線量) 議事概要

1. 開催日時 平成29年12月27日(水) 13:30-16:30
2. 開催場所 田中田村町ビル・貸会議室(「会議するなら」新橋会議室)  
8階 8C ルーム(東京都港区新橋2-12-15)
3. 出席者 古川、大森、小野、真田、高橋、平尾、細田、オブザーバー参加4名
4. 議事
  - 1) 臨時委員会の設置主旨
  - 2) 国民線量のデータベース設計に向けた関連データや知見
  - 3) 今後の展開、スケジュール
  - 4) その他
5. 配布資料
  - 資料1 国民線量委員会の設置について
  - 資料2 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(叩き台資料)
  - 資料3-1 厚生労働省の統計情報・レセプト情報等の申請について
  - 資料3-2 社会診療報酬データからのCT画像診断利用の実態把握と米国、英国との比較
6. 議事
  - 1) 臨時委員会の設置主旨
    - ・担当理事の高橋より、量子技術研究開発機構が原子力規制委員会より委託されているネットワーク推進事業に対して学会として参加し、関連する調査研究を進めるために委員会が設置されたという経緯、またその活動主旨について、資料1等に基づき説明があった。
  - 2) 国民線量のデータベース設計に向けた関連データや知見
    - ① 自然放射線
      - ・高橋委員より、資料2に基づき、昨年度まで設置されていた臨時委員会での議論を通じて得られた知見に基づき、設計するデータベースのイメージ、課題等の説明があった。
      - ・参加者より、各個人の考えるデータベースのイメージやその設計に向けた課題、想定しているユーザー等の疑問等の意見が出された(以下、主なもの)。
        - ✓ 検討を進める委員会の中で「国民線量」とは何かを理解し、それを共有することがデータベース設計の出発点となる。例として、本来の意味である集団

## 第 2 回臨時委員会(国民線量)議事概要 平成 30 年 6 月 12 日(火)

### 保健物理学会 第 2 回臨時委員会 (国民線量) 議事概要

1. 開催日時 平成 30 年 6 月 12 日 (火) 13:30-16:10
2. 開催場所 田中田村町ビル・貸会議室 (「会議するなら」新橋会議室)  
8 階 8C ルーム (東京都港区新橋 2-12-15)
3. 出席者 古川、大森、小野、高橋、平尾、細田
4. 議事
  - 1) 委員長 説明
  - 2) 国民線量算定に際して不足しているデータの洗い出し
  - 3) 国民線量について論文化する具体的項目の決定
  - 4) 国民線量に関する論文の執筆分担 (著者選任)
  - 5) 保物札幌大会での発表内容
5. 配布資料  
資料 1 保健物理学会 第 1 回臨時委員会 (国民線量) 議事概要
6. 議事概要 (議事順に記載)
  - 1) 委員長 説明
    - ・ 古川委員長より、6 月末の保健物理学会総会の中で報告予定の当委員会の実施状況及び今年度の実施計画が紹介された。この実施計画で報告予定の委員会の取りまとめ、6 月末の研究発表会での委員会報告へ向けて、必要な検討を行うため、今回の会合を開催した旨、説明があった。
  - 2) 国民線量算定に際して不足しているデータの洗い出
    - ① 自然放射線
      - ・ 高橋委員より、ラドン・トロン (子孫核種の影響を含む) による内部被ばく線量評価に用いる線量係数について、ICRP が本年 1 月に Publ.137 にて公開した点が報告された。
    - ② 医療放射線
      - ・ 小野委員より、OECD/NEA での医療被ばくに関する統計データに対し、その基本とされたと想定される国内のデータの報告があった。ここでは、米国での医療被ばくに関するデータの収集状況も紹介された。さらに、当該データを活用することで、医療被ばくに関するデータベースを構築できる可能性のあることが説明された。





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

# 「緊急時放射線防護に関する検討」 成果報告書

平成31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活動	
3.1.1 環境モニタリングサブ Gr	
3.1.2 個人線量評価サブ Gr、放射線管理サブ Gr、その他のネットワーク形成活動	
3.1.2.1 日本放射線事故・災害医学会との共催によるパネル討論会	
3.1.2.2 個人線量評価サブ Gr、放射線管理サブ Gr の活動状況	
3.2 文献調査と対応方針の作成	
3.2.1 文献調査	
3.2.2 緊急時放射線防護ネットワークの設置	
4 まとめ.....	11
別添 1 環境モニタリングサブ Gr(福島第一原発事故による環境影響検討会) 第1回議事録.....	13
別添 2 環境モニタリングサブ Gr(福島第一原発事故による環境影響検討会) 第2回議事録.....	16
別添 3 個人線量評価サブ Gr・放射線管理サブ Gr 合同キックオフ会合 (第6回日本放射線事故・災害医学会年次学術集会アンブレラ 事業関連パネルディスカッション)議事概要.....	19



## 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旨とする。

## 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

#### ① 緊急時放射線防護ネットワーク構築

平成29年度に組織した緊急時放射線防護検討グループの検討結果を元に、制度の設計と運営を開始した。昨年度に引き続き、ネットワーク構成員のリストの整備と現状調査、人材の確保、育成などの仕組み作りを進めた。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検討を進めた。

具体的には、研究機関や関連学会に所属する研究者、技術者等が環境モニタリング、放射線管理、線量評価の分野毎に3つのサブグループ(以下「サブ Gr」という。)を設置し、そこで相互の研究活動の紹介、施設見学及び共通的な課題に関する検討等を行った。また、第6回日本放射線事故・災害医学会年次学術集会においては緊急時対応人材の育成・確保とネットワーク間の連携を考えるパネルディスカッションを開催し、人材確保・育成における課題に関する共通的な認識を形成した。

## ② 文献調査と対応方針の作成

放射線緊急事態に関する国際的な安全基準及び手引き、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等を調査し、人材育成や人材確保の観点からわが国が抱える課題を抽出・整理する。その上で、わが国の実態に即した適切な人材育成計画、維持管理の在り方等について老察し、考え方・対応方針をまとめた。

## 3. 事業報告

### 3.1 緊急時放射線防護ネットワーク活動

#### 3.1.1 環境モニタリングサブ 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 2 発電所の環境モニタリング実務者を構成員とする環境評価委員会の下部組織「福島第一原発事故による環境影響検討会」を平成 30 年度からは緊急時放射線防護ネットワークのサブグループと位置付けて環境モニタリングに係る技術的課題について調査検討を行っている。来年度他機関の関係者を追加していく予定である。

#### (1)メンバー構成

幹事: JAEA 核サ研 中野政尚、細見健二

構成員:

JAEA 原科研・放射線管理部環境放射線管理課: 大倉毅史、川崎将亜、倉持彰彦、竹内絵里奈

JAEA 核サ研・放射線管理部環境監視課: 中野政尚、細見健二、西村周作、永岡美佳、松原菜摘、成田亮介、山田椋平

JAEA 大洗研・放射線管理部環境監視線量計測課: 橋本周、山田純也、前田英太  
日本原電東海・東海第二発電所放射線・化学管理グループ: 藤井裕、神野職、東島宙

#### (2)H30 年度活動実績(別添 1, 2 を参照のこと)

##### ①福島第一原発事故による環境影響の検討

- 第 1 回会合(30.5.28) 第 2 次活動実施内容の確認
- データ入力フォーマットの送付(30.6.15)、各事業所からデータ回収
- 4 事業所結合データの送付(30.10.11)、各事業所から解析コメント回収
- 各事業所の解析・評価結果の回覧(31.1~2 月)
- 第 2 回会合(31.3.1) 全体の解析・評価結果の検討

##### ②各事業所における実施状況及び問題点の共有等

- 葉菜(ホウレン草)の確保
- 排水口近辺土砂の採取困難
- アラメに時折 I-131 が検出される、等

### ③施設見学会

- 核サ研の排水管理設備として、安全管理棟管理区域、中央廃水処理場、第 1 排水溝を見学(30.5.28)
- 原電の東海第二原子力発電所(原子炉建屋内、タービン建屋内)を見学(31.3.1)

### ④次年度の活動予定

- 福島第一原発事故による環境影響の検討結果(4 事業所結合データと解析結果)の論文発表に係る検討
- 各拠点からの要望を基に活動テーマを決める

#### 3.1.2 個人線量評価サブ Gr、放射線管理サブ Gr、その他のネットワーク形成活動

個人線量評価サブ Gr、放射線管理サブ Gr は合同で、日本放射線事故・災害医学会との共催によるパネル討論会を開催し、緊急時放射線防護関係のネットワーク活動の現状把握、関係機関の相互理解と放射線管理上の課題共有を行った。JAEA 各拠点の放射線管理担当者や大学研究機関等の放射線防護関係者・放射線管理実務者等を構成員とする会議体の開催を平成 31 年 3 月に計画していたが、幹事組織において事故対応が発生したため、開催を翌年度前半に延期した。このため、緊急時放射線防護ネットワークの構成員リストへの掲載に関する合意は得られておらず、名簿は案の形で取りまとめることとした。今後、早期に緊急時放射線防護ネットワーク構成員による会議を開催し、リストの確定を行うとともに、参加メンバーの専門分野の把握と担当業務等に関する情報共有、緊急時放射線防護支援のあり方(災害支援スキーム等)検討等を進めていく。

##### 3.1.2.1 日本放射線事故・災害医学会との共催によるパネル討論会(別添 3 を参照のこと)

第 6 回日本放射線事故・災害医学会年次学術集会において「緊急時対応人材の育成・確保とネットワーク間の連携を考える」と題するパネルディスカッションを開催した。わが国では、原子力緊急事態等の放射線災害時に主に緊急被ばく医療や放射線防護の分野の専門家等によって構成されているネットワーク活動が様々な形で展開されていることから、このパネルディスカッションにおいては、それらの活動について相互理解を深めるとともに、活動の補完的な協力のあり方について議論することをねらいとし、下記を論点として提示した。

- 緊急時放射線防護を担う人材の育成・確保における共通的な課題と解決に向けた提案等
- ネットワーク間の相互協力、特に人材育成、確保における連携について
- 専門家による円滑な災害支援のために考慮すべき事項(支援スキームのあり方含む)
- 緊急時放射線防護関連の技術的課題、その他緊急時放射線防護ネットワークへの提案など

この学術集会の参加者は約 180 名であり、その多くがこのパネルディスカッションに参加したことから、アンブレラ事業の全体の活動状況を緊急被ばく医療の関係者に周知するこ

とができた。また、パネリストからは放射線防護に関連する複数のネットワーク活動の現状や人材確保の取り組みが紹介され、その上でフロアを交えた総合討論において緊急時対応にあたる専門家に向けた教育訓練などの相互協力やネットワーク間の情報交流の重要性など、今年度実施している緊急時放射線防護ネットワーク構築に向けた活動に反映すべき事項を明らかにすることができた。プログラムの内容及び主なコメントは下記の通り。

#### 第 6 回日本放射線事故・災害医学会年次学術集会

#### パネル討論会「緊急時対応人材の育成・確保とネットワーク間の連携を考える」

日時:平成 30 年 9 月 22 日(土)15:30~17:00

場所:東海村産業・情報プラザ(茨城県東海村)

座長: 前田 重信(福井県立病院)、高田 千恵(日本原子力研究開発機構)

プログラム:

#### 【企画説明】

「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」事業について 神田玲子(量子科学技術研究開発機構)

緊急時放射線防護ネットワーク構築に向けた活動 百瀬琢磨(日本原子力研究開発機構)

#### 【パネリスト】

- ・原子力機構の指名専門家の役割と体制 外川織彦(日本原子力研究開発機構)
- ・原子力施設緊急時の医療従事者派遣に向けて 立崎英夫(量子科学技術研究開発機構)
- ・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について 松田尚樹(長崎大学)
- ・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ついて 渡部浩司(東北大学)
- ・ネットワークの現状と人材育成・確保 福井県での取り組み 前田重信(福井県立病院)
- ・事業者間ネットワークについて 金濱秀昭(東京電力ホールディングス)

#### 【総合討論における主な意見等】

- 多くの既存 NW で人材不足・高齢化。地域格差もあるのではないか。(ネットワーク間の相互の協力支援は重要である)
- 指導者、各 NW のハブとなる人材、より高度な知識・経験を持つ専門家の確保の必要性・重要性
- 教育のモジュール化や電子化(e-learning 等)などによる工夫かつ実習(体験)や「顔の見える関係」構築の重要性の認識
- NWを横断した活動、緊急時の要員派遣等の考え方の整理が必要(平常時/緊急時:オンライン・オフサイトでの要員取り合い,責任所在,補償 etc)



### 3.1.2.2 個人線量評価サブ Gr、放射線管理サブ Gr の活動状況

#### (1)メンバー構成

幹事：JAEA 核燃料サイクル工学研究所 百瀬琢磨（放射線管理）、  
高田千恵（個人線量評価）、原子力緊急時支援・研修センター外川織彦（緊急時支援）  
構成員：

JAEA 支援研修センター指名専門家（放射線管理・個人線量評価・他放射線防護関係者）及び各拠点放射線管理担当者（原科研、核サ研、大洗研、他）

大学、研究機関放射線管理担当者（東北大学、長崎大学、他）

来年度追加予定

#### (2)H30 年度活動実績

放射線管理、個人線量評価、緊急時支援に関するサブ Gr の活動として今年度会合の開催を2月～3月に予定していたが、幹事組織の事故対応が発生したため、開催を翌年度前半に延期するとともに、キャパシティの現状調査として幹事の所属機関における下記の状況調査を行った。

#### ①放射線管理支援に係るキャパシティの把握、緊急時放射線防護支援のあり方検討

JAEAの原子力緊急時支援研修センター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 の原子力緊急時支援研修センターの指名専門家の人数

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

この他に、JAEA 原子力緊急時支援・研修センターの指名専門家には緊急時対応計画の立案に関する専門家の登録はないが、JAEA 原子力緊急時支援・研修センターに所属する専門家が国、地方公共団体等に対して、福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえて国、地方公共団体等が行う防災基本計画や地域防災計画の修正等について住民防護の視点に立った緊急時モニタリング、広域避難計画等の対応環境整備に関する技術的な支援や関係機関等の検討会等に参加して助言等を行うなど、指定公共機関としての技術的支援を行っている。

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、昨年度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。

## 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

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ため、ここでは、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及び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についてまとめた。今後これらの教育訓練への参加等を含む相互協力のあり方について検討していく予定である。

### 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

#### B. 緊急時支援活動訓練

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)、同福井支所(福井)等

対象者: 指名専門家及び専任者、他

訓練の概要: 原子力緊急時を想定して、原子力緊急時支援・研修センターを中心とした活動態勢の構築と運営、地方公共団体等で実施する各種応急対策への技術支援等の訓練を通じて緊急時支援活動を迅速かつ確実に行われるように対応能力向上を図る。

#### C. 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する。

#### D. その他の訓練

実施時期: 毎年 6 月頃～3 月頃(期日未定)

場所: 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: 国外における原子力事故や放射線緊急事態等における支援活動等の訓練に支援・研修センター専門家として参加する。

### 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な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](https://www.jaea.go.jp/04/shien/task_j.html)

## 3.2 文献調査と対応方針の作成

### 3.2.1 文献調査

放射線緊急事態に関する国際的指引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は昨年度報告した。今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

この文献によれば ICS は次のように定義されている。

- 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
- 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
- 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
- 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。

この文献の第 1 部では、ICS の基本ルールが記載されており、現場指揮(Incident Command)に関することすなわち現場指揮者の業務や現場指揮を補佐する専属スタッフの業務に関する解説が記載されている。また、部門スタッフ(General Staff)や様々な機関との連携に関する解説が記載されている他、ICS を動かすための基本的事項、すなわち組織間のコミュニケーションのあり方、統制の範囲(1人の人間が効果的に監督できる部下の数は 3-7 人)権限移譲、目標管理、緊急時行動計画、出勤/動員解除などが記載されている。

この文献の第 2 部では ICS を適用した事例の研究についての記載があり、2013 年にコロラド州で発生した洪水での対応、ハリケーンカトリーナ襲来の際に ICS が活用されなかったことにより混乱が生じたケース、感染症への適用事例、大規模イベントでの ICS 活用事例、ボストンマラソン爆弾テロでの対応状況などの紹介がある。

この文献の第 3 章では ICS に関する重要なトピック、ICS と地域の危機管理、リーダーシップの問題、ICS と危機管理における広報の役割等について論じられている。

このような、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は、原子力緊急事態や放射線緊急事態に備えた活動をスコープとする放射線防護ネットワークの関係者にとっては共通して理解しておく価値のある情報と考えられる。また、今後、ネットワーク活動のアウトプットとして各分野における緊急時放射線防護に関するガイド等をまとめる事項をピックアップする上で参考となる情報が得られた。以下に例を示す。

#### 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 4 つの要素

- 何をしたいのか
- 誰がその責任を持つのか
- どのように互いにコミュニケーションをとるのか
- 誰かがけがや病気になった場合の手続き

といった事項についても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考えられる。

### 3.2.2 緊急時放射線防護ネットワークの設置

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。

- 運営主体: 日本原子力研究開発機構 (JAEA)
- 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: 被ばく線量評価、環境モニタリング、放射線管理、放射線(線量)計測、線量評価等を置く。なお、緊急時対応計画についてのサブ Gr の設置が望ましいが、専門家が原子力緊急時支援・研修センター等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。

#### ① ネットワークの制度設計に係る検討状況

緊急時放射線防護ネットワーク検討 Gr は現在の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。目標: シーズ、ニーズがマッチしたネットワークサブ Gr の設定と Gr の運営主体の設定。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及び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

活動計画案を策定する。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について提案を行う。活動の進め方や検討結果のまとめにおいては調査した参考文献の情報を活用し、国際的な標準と整合した内容のアウトプットの創出に努めていく。

#### 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、自治体、原子力事業所等で構成された緊急時放射線防護検討ネットワークにサブ Gr を設置し検討会を開催した。各サブ Gr は、参加者の相互の情報交換や共通する課題の検討、人材リストの整備、広域災害時に対応できる要員のキャパシティの把握を進めている。

環境モニタリングサブ Gr は、技術的課題の一つである福島第一原発事故による環境影響について検討した。4 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)における環境モニタリングデータを統合した結果、以下の知見が得られた。

- ・降下じん: 3~4月に季節変動のピークが見られる。大気塵埃と比べ、拠点間による差が見られない。
- ・表土: 減衰は物理減衰の理論曲線とほぼ平行となっており、ウェザリング効果による減衰は小さいと思われる。
- ・農産物: 葉菜はキャベツ、ハクサイよりもホウレン草の方が放射能濃度が高くなる傾向が見られる。
- ・海水: 塩素量は河川や降雨の影響で変動しているが、塩素量と放射能濃度の相関は見られなかった。放射能濃度に季節変動が見られ、春秋に高くなる。
- ・海産生物: シラスは下期において放射能濃度が高くなる傾向がみられる。夏場の生育期での取り込み(蓄積)の影響があるように思われる。

個人線量評価サブ Gr と放射線管理サブ Gr は共同で学会年次学術集会においてパネルディスカッションを開催し、放射線災害時に緊急被ばく医療や放射線防護など、様々な分野ごとの専門家ネットワークが補完的に協力するために、平時より、①人材育成・確保における連携、②支援スキームの決定、③緊急時放射線防護関連の技術的課題に関する情報交流を進めることが重要であることが明らかにした。そして、今年度は、①人材育成・確保における連携の実現に向けて 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及び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についてまとめた。

また、緊急時総合調整システム(ICS)に関する文献調査を行い、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。

なお幹事機関の事故対応の影響で一部計画を実施できなかった部分があり、来年度早期に計画への復帰を図るとともに計画的な活動を継続する。

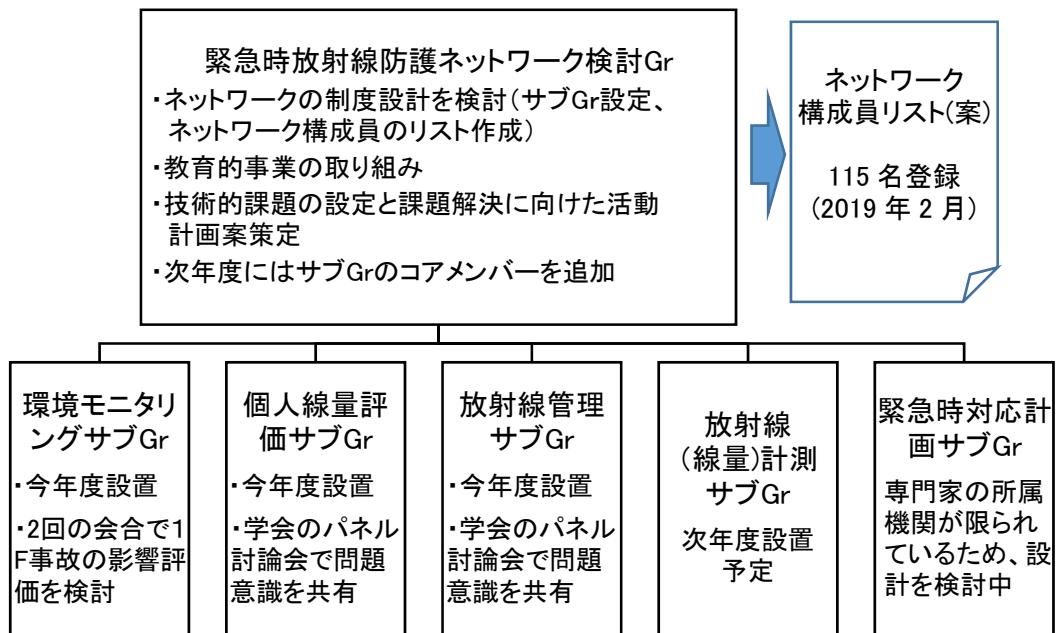


図. 緊急時放射線防護ネットワークの検討状況と今年度の活動



環境モニタリングサブ Gr(福島第一原発事故による環境影響検討会) 第 1 回議事録

日時 :平成 30 年 5 月 28 日(月) 13:10~15:30

場所 :原子力機構サイクル工研 安全管理棟 環境監視室

出席者 :

原子力機構原科研 :倉持、川崎、竹内

原電東海 :藤井、神野、東島

原子力機構サイクル工研(事務局) :中野、細見、松原、成田、山田

原子力機構大洗研 :橋本、前田

配布資料:・福島第一原発事故による環境影響検討会の第 2 次活動について(案)  
・安全管理棟における排水分析について

議事概要:

**1. 緊急時放射線防護ネットワークについて**

核サ研百瀬副所長より、放射線安全規制研究戦略的推進事業(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)である「緊急時放射線防護ネットワーク」の枠組みの中に本検討会を組み込んで実施したい旨が紹介された。7 月 24 日予定の環境評価委員会にて各事業所の了解をいただきたいと考えている。

**2. 第 2 次活動における検討内容について**

事務局より資料「福島第一原発事故による環境影響検討会の第 2 次活動について(案)」に基づいて実施内容等を説明し、その内容について検討した。

- ◇ 検討項目としては、前検討会の項目に、葉菜、表土、河川水、湖沼水を追加する。
- ◇ 線量率の解析方法は、前検討会の方法にとらわれず、各事業所で方法を考える。
- ◇ 大気中塵埃のシートには粒子重量との関係を検討するため、塵埃重量の列を設ける。
- ◇ 海水のシートには、河川からの淡水影響について検討するため、塩素量の列を設ける。
- ◇ 海底土については、予算が使えるのであれば、性状や粒径分布の調査を外注してはどうか。
- ◇ 海底土中 Cs-137 測定のカロスチェックのため、代表試料を各事業所に回付して測定する。
- ◇ 降下塵のシートには重量と関係を検討するため、重量の列を設ける。
- ◇ 新しく列(重量、塩素量等)が追加になった項目については、今回整理分のデー

ただけではなく、第1次活動で整理したデータについてもさかのぼって記入する。

### 3. 各事業所における実施状況及び問題点の共有等

- ▶ 原科研では葉菜(ホウレン草)の確保が困難になっている。そもそも東海村で栽培している農家無く、市場流通していないのでモニタリングする必要はないのでは。
  - 原電では、本件について前々から県に申し入れているものの取り合ってもらえず、実際の採取地点が異なっている。
  - 平常時モニタリングについて(原子力災害対策指針補足参考資料)が平成30年4月に制定されたことから、茨城県はモニタリング計画を改訂しようとしている。この機会に申し入れるチャンスのため、本検討会で歩調を合わせて取り組む。
- ▶ 原科研では排水口近辺土砂について、第3排水溝の土砂が取れないので廃止してもらったが、最近第2排水溝も土砂が取れない状態。何の目的があって採取しているかが分からない。
  - 原電でも同様の状況である。
- ▶ 核サ研では、大洗と磯崎で採取したアラメに時折 I-131 が検出される。その都度県報告の際に情報提供をしているが、各事業所の状況を教えてほしい。
  - 大洗研でも同様に大洗のアラメで時折 I-131 が検出される。
  - 原電では久慈浜のみが対象であるためか、I-131 が検出されたことはない。
  - 原科研では、後日確認したところ、久慈浜のアラメから I-131 が過去に1度だけ検出されている。なお、監視計画の対象外であるため、特に県への説明はしていない。

### 4. 施設見学会

核サ研の排水管理設備として、安全管理棟管理区域、中央廃水処理場、第1排水溝を見学した。次回は原電さんの環境分析設備を見学予定。

### 5. 今後のスケジュール

- ◇ なるべく早いうちに事務局はデータ報告フォーマットを作成し、各事業所に配布する。
- ◇ 8月中旬までに各事業所から事務局へデータを提出する。
- ◇ 8月末までに事務局は各事業所からのデータを統合して、各事業所に配布する。
- ◇ 各事業所は統合データを検討し、独自の評価を行う。
- ◇ 9月末に第2回検討会を開催し、評価結果を報告し、共通認識を形成する。また、論文投稿実施可否を決定する。

- ◇ 10月末の環境評価委員会にて事務局から中間報告を行う。
- ◇ 以下、未定。

以上

環境モニタリングサブ Gr(福島第一原発事故による環境影響検討会) 第2回議事録

日時 :平成 31 年 3 月 1 日(金) 13:10~16:50

場所 :日本原子力発電 東海事務所 1 階 第 4 応接室

出席者 :

原子力機構原科研 :大倉、倉持、川崎、竹内

原電東海 :藤井、神野、東島

原子力機構サイクル工研(事務局) :中野、西村、永岡、細見

原子力機構大洗研 :山田、前田

配布資料:

- ・各拠点のデータ解析と評価結果(事前回覧した資料、原科研からの追加資料)
- ・会の立ち上げ等の経緯について

議事概要:

### 1. 各拠点からの解析・評価結果の発表

各拠点から持ち時間約 25 分(質疑応答含む)にて、解析・評価結果について説明があった。主な、議論、コメント等は以下の通りである。

- ◇ 線量率の将来予測について、1 年先までは予測は難しく、1 か月先、3 か月先くらいなら整合性がよい。なるべく簡便な予測手法のほうがよい。
- ◇ 大気塵埃について、拠点間の放射能濃度差が大きいため、採取点の周辺環境による影響を大きく受けていることが考えられる。不規則成分を抽出すると正規分布をしており、不規則成分による変動は、季節変動成分による変動よりも大きい。採取重量と放射能濃度の相関には大きく2つのクラスターがあるように見える。
- ◇ 降下じんについて、じん重量と放射能濃度に相関が見られる。3~4月に季節変動のピークが見られる。大気塵埃と比べ、降下じんでは拠点間による差が見られない。
- ◇ 表土について、減衰は物理減衰の理論曲線とほぼ平行となっており、ウェザリング効果による減衰は小さいように思われる。
- ◇ 農産物について、葉菜はキャベツ、ハクサイよりもホウレン草の方が放射能濃度が高くなる傾向が見られる。
- ◇ 海水について、塩素量は河川や降雨の影響で変動しているが、塩素量と放射能濃度の相関は見られなかった。放射能濃度に季節変動が見られ、春秋に高くなる。親潮(福島沖)と黒潮(千葉沖)の季節による強さが関係していると思われる。
- ◇ 海底土について、拠点間の差が大きいため、採取地点による土質の影響が大きい。

いと思われる。

- ◇ 海産生物について、シラスは下期の方が放射能濃度が高くなる傾向にあり、夏場の生育期での取り込み(蓄積)の影響があるように思われる。褐藻類の多年草(ワカメ以外)については、放射能濃度の変動が大きいいため、採取した試料の成長度合いが影響しているのではないかと思われる。
- ◇ 134/137放射能比について、核実験によるFOの影響により理論値よりもやや下寄りになる。海底土、表土については、FO影響は無視できるくらい小さいため、放射能比が理論値の下寄りになる要因は別にあると思われる。(サム効果補正の不足?)

## 2. 全体討論

事務局より資料「会の立ち上げ等の経緯について」に基づいて、本検討会の設置目的、着地点、データの論文発表、活動報告書の作成、今後の活動などについて議論した。主な、議論、コメント等は以下の通りである。

- ◇ 関連情報(放出源情報(大気・海洋)、Csの環境動態等、各事業所による論文発表、学会発表、技術資料等)の整理を行う。
- ◇ 環境試料について、供試量、試料性状(海底土の土質等)、測定方法(容器、測定時間)、検出限界などの情報を整理する。
- ◇ 本検討会で集約したデータの論文発表の可否や、発表可能となった場合の発表内容について、各拠点で持ち帰り検討する。発表する場合、県へは情報共有としての周知のみとする。
- ◇ 第二次活動の報告書については、共通評価としてのまとめを作成するが、各拠点の解析・評価結果はそのまま成果物として添付する。
- ◇ 着地点と今後の活動について、サイクル工研より、データの論文発表を着地点として活動を収束させたい旨の説明があった。サイクル工研では、国報告用の変動幅設定手法を2018年度から運用開始しているため、それに代わる新しい手法の開発要求はなくなったが、他拠点で開発要求がある場合はその開発に協力する旨も説明した。

## 4. 施設見学会

東海第二発電所(原子炉建屋内、タービン建屋内)を見学した。

## 5. 今後のスケジュール

- ◇ 関連情報については、各拠点で提出可能なものがあれば事務局へ提出し、事務局はそれを整理して、全拠点で共有する。(4月中を目途)

- ◇ 環境試料の情報(供試料、検出限界など)については、たたき台として事務局でサイクル工研の資料を作成し各拠点へ送付する。各拠点は、サイクル工研の資料を参考に自拠点の情報を整理し、事務局へ提出する。(4月中を目途)
- ◇ 事務局は第二次活動の報告書をまとめる。(4月中を目途)
- ◇ 論文発表が可能となった場合は、事務局は論文作成にとりかかる(2019年度中に公表)

以上

個人線量評価サブ Gr と放射線管理サブ Gr 合同キックオフ会合  
(第 6 回日本放射線事故・災害医学会年次学術集会  
アンブレラ事業関連パネルディスカッション) 議事概要

日時: 日時: 平成 30 年 9 月 22 日(土) 15:30~17:00

場所: 東海村産業・情報プラザ(茨城県東海村)

テーマ: 緊急時対応人材の育成・確保とネットワーク間の連携を考える

座長: 前田重信(福井県立病院)

高田千恵(日本原子力研究開発機構、放射線線量評価サブ Gr 幹事)

【企画説明】

・「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」事業について: 神田玲子(量子科学技術研究開発機構)

平成 29 年度から始まった事業の説明や活動が紹介された。また緊急時放射線防護ネットワークは、緊急時対応人材の確保や育成における課題を解決するためにアンブレラ内に設置されたネットワークで、職業被ばくの最適化推進ネットワークとともにアンブレラ事業の柱の一つであることが説明された。

・緊急時放射線防護ネットワーク構築に向けた活動: 百瀬琢磨(日本原子力研究開発機構、放射線管理サブ Gr 幹事)

当該ネットワークは、緊急事態において、教育研究機関、原子力事業者等の放射線防護分野の研究者／技術者、放射線管理員が、その専門性を活かして適材適所で放射線防護に関する支援活動を行うため、平常時から活動を行う基盤として構築されたとの説明がなされた。また関係者間の問題意識の共有と改善に向けた活動の提案と実践を行うにあたり、今年度から環境モニタリング、個人被ばく評価、放射線管理の 3 つのサブ Gr を設置して、構成員リストの整備と分野ごとの課題抽出を始めたことが紹介された。

【パネリスト】

・原子力機構の指名専門家の役割と体制: 外川織彦(日本原子力研究開発機構)

原子力機構では、原子力災害等が発生した際に国や地方公共団体の要請に応じて、人的・技術的支援を実施するにあたり、支援活動を行う専門家を理事長が指名し、原子力緊急時支援・研修センターが登録者のリストを作成していることが説明された。また緊急時の召集システムの整備や教育や訓練について具体的に紹介された。

・原子力施設緊急時の医療従事者派遣に向けて:立崎英夫(量子科学技術研究開発機構)

放医研ではオンサイトへの専門家派遣に向けた制度の枠組みが検討されていること、今後ネットワークとして整備することが説明された。またオフサイトとオンサイトの関係や、派遣候補者の育成管理、契約形態、医療活動内容、資機材配備などが課題であるが紹介された。

・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について:松田尚樹(長崎大学)

大学、研究所等における放射性同位元素等使用許可施設は全国に 250 か所以上あり、その人材と機器設備が緊急時においても活用しうるものであることから、全国 10 大学の協力の下、緊急モニタリングプラットフォーム構築を開始したことが説明された。これまでに全国的な研修を実施し、放射線施設職員の啓発を行うとともに、教材作成を進めていることが紹介された。

・健全な放射線防護実現のためのアイ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ついて:渡部浩司(東北大学)

放射線災害などに対応できる人材育成に向けて大学間の連携が進んでいること、特に 21 の国立大学 RI センターで構成されたネットワーク(原子力規制庁委託事業)が中核となり、教育プログラム開発、従事者管理システムの連携体制の構築を目指していることが紹介された。

・ネットワークの現状と人材育成・確保 福井県での取り組み:前田重信(福井県立病院)

福井県には 15 基の原子力発電所が存在している。そこで医療従事者が中心となって汚染被ばくに関する知識向上や他職種間の情報伝達を含めたネットワーク作りを行っていることが紹介された。REAC/TS での研修や国内の講習会に参加し、緊急被ばく医療の知識を持った救急医を増やしていること、他職種間と顔の見える関係を作りながら、2012 年には福井県緊急被ばく医療マニュアルを作成したことが紹介された。

・事業者間ネットワークについて:金濱秀昭(東京電力ホールディングス)

電力 9 社、日本原子力発電、電源開発、日本原燃の 12 社では原子力事業者間協力協定が結ばれており、輸送力に関する協力、避難退域時検査の支援、放射線防護資機材の提供、生活物資の提供において、支援体制を構築されていることが紹介された。



### 【成果・所感】

学術集会の参加者は約 180 名でありその多くが本セッションに参加したことからアンブレラ事業の活動状況を緊急被ばく医療の関係者に周知することができた。パネリストから放射線防護に関連する複数のネットワーク活動の現状や人材確保の取り組みが紹介され、その上でフロアを交えた総合討論において緊急時対応にあたる専門家に向けた教育訓練などの相互協力やネットワーク間の情報交流の重要性など、今年度実施している緊急時放射線防護ネットワーク構築に向けた活動に反映すべき事項を明らかにすることができた。



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

「職業被ばくの最適化推進に関する検討」  
成果報告書

平成31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



## 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 .....	2
5.1 ネットワークの概要.....	2
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 .....	4
6.1 職業被ばくの最適化推進に関する検討 .....	4
6.2 放射線防護アンブレラによる情報共有と合意形成 .....	8
6.3 事業進捗のPDCA.....	8
7. まとめ.....	9
別添1 国家線量登録制度検討グループ会合について.....	10
別添2 線量測定機関認定制度の検討に関する原子力規制庁「環境放射線モニタリング技術検討チーム」への報告内容.....	18
別添3 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 .....	27
別添4 外国調査の報告 .....	40
別添5 ネットワーク合同報告会での報告内容.....	43



## 1. 事業名

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（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 30 年 7 月 2 日～平成 31 年 2 月 28 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」という。)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」という。）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 29 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）により検討会を開催する。

また、平成 29 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 29 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、これまでの関連活動をレビューし、今後の活動の進め方を検討した。また、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を収集した。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を整理するとともに、環境モニタリングへの拡大について検討した。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」を設置した。今年度は、検討会メンバーに医療関係の学会（日本産業衛生学会）からのメンバーを追加した。

検討グループのメンバーを表1に示す。

表1 国家線量登録制度検討グループ

	氏名	所属
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	百瀬 琢磨	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	吉澤 道夫	日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所

検討グループの会合は、平成31年2月2日に開催し、これまでの国家線量登録制度確立に向けた活動のレビュー、線量登録・管理に関する現状の活動状況について、制度運営に必要な費用も含めて情報共有を行い、制度提案に向けた検討の進め方を議論した。

会合の議事次第及び議事の概要を別添1-1及び別添1-2に示す。

その結果、制度の実現に向けての大きな課題として、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）の考え方等があること、また、対象者が多い医療分野では線量管理自体に多くの課題を抱えていることが明らかになった。今後、制度の提案に向けて、電子メールを活用して、検討を進めていくこととなった。

### (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分科会」（以下、「分科会」と言う。）に一本化して検討を進めた。

分科会のメンバーを表2に示す。

表1 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	壽藤 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	左海 功三	原子力規制庁監視情報課
オブザーバ	鍋田 英生	厚生労働省労働基準局労働衛生課

昨年度の分科会での検討の結果を受けて、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がJAB試験所技術委員会で承認され、JAB RL380として発行した（平成30年7月1日）。これらについては、原子力規制庁「環境放射線モニタリング技術検討チーム」会合（平成30年9月3日）に報告した（別添2参照）。本契約期間においては、3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意見交換を行った。

各回の検討項目は以下のとおりである。

- ① 平成 30 年 7 月 27 日
  - 技能試験プログラム
  - 具体的な審査ポイントに関する検討
- ② 平成 30 年 9 月 26 日
  - 具体的な審査ポイントに関する検討
  - インハウス事業者への拡大に関する検討
- ③ 平成 30 年 12 月 18 日
  - 具体的な審査ポイントに関する検討
  - インハウス事業者への拡大に関する検討
  - 環境モニタリングへの拡大についての意見交換

これらの結果、インハウス事業者への拡大においては、1) 技術的要求事項と 2) 品質保証要求事項の各々に、以下の主要な課題があることが明らかになった。

1) 技術的要求事項；

ガラス線量計、OSL 線量計に加えて、電子線量計、中性子アルベド線量計が対象となること。

2) 品質保証要求事項；

インハウス事業者の多くは大規模な原子力事業者であり、これらの事業者は、既に原子力安全の品質保証システムを持っているため、これとの関係を整理する必要があること。

分科会では、今後、これらの課題について検討を進めることとした。

また、環境モニタリングへの拡大について意見交換を行ったが、まだ拡大の方向性が見えないことから、原子力規制庁「環境放射線モニタリング技術検討チーム」で基本方針が示された後に検討を進めることとした。

(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、特にデータが少ない 100 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。

収集したデータを別添 3 に示す。データの分析については、次年度に実施する。

#### (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、平成 30 年 9 月 10 日から 12 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：平成 30 年 9 月 9～14 日）。

サブグループ会合では中性子標準場に関する規格（ISO8529-1）の改訂案について議論した。また、国際規格に関する最新の動向を入手した。

詳細を別添 4 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

上記で述べ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、平成 31 年 1 月 16 日に開催された「第 2 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 5 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、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（平成 31 年 2 月 14 日）で報告し、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、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、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、医療関係者をメンバーに加え、これまでの国家線量登録制度確立に向けた活動のレビュー及び線量登録・管理に関する現状の活動状況の把握を行い、国家線量登録制度立上げに向けた検討の進め方を決めた。

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、特にインハウス事業者へ拡大するための課題を明らかにした。また、技能試験の許容範囲の妥当性を確認するための基礎データの収集作業を実施した。

今後、国家線量登録制度の検討については、制度の具体的提案に向けた検討を進める。また、線量測定機関認定制度の検討については、インハウス事業者への拡大した場合の認定要件等についての検討を進める。

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 議事次第

別添1－2 国家線量登録制度検討グループ第1回会合 議事メモ



平成30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一回会合 議事次第

1. 日時： 2019年2月2日(土) 13:30～16:30
2. 場所： 日本原子力研究開発機構 東京事務所 第7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 19階
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、百瀬琢磨、吉澤道夫、  
飯本武志(欠席)  
原子力規制庁： 大町康(放射線防護企画課)  
講演者： 壽藤紀道、神田玲子  
事務局： 原子力機構原子力科学研究所放射線管理部

#### 4. 議題

\* 各発表は、講演 15～20分＋質疑 10分程度、発表タイトルは仮題

##### 議題1 国家線量登録制度に関する活動のレビュー (1時間)

発表1「国家線量登録制度に関するこれまでの活動」

長瀬ランダウア株式会社： 壽藤紀道氏

発表2「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”の概要」

量研 放射線医学総合研究所： 神田玲子氏

##### 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(1.5時間)

発表3「被ばく線量登録管理制度(放射線従事者中央登録センター)について」

放射線影響協会放射線従事者中央登録センター： 伊藤敦夫氏

発表4「大学関係の(人材流動化に伴う)線量管理への取組と課題」

東北大学サイクロトン・ラジオアイソトープセンター： 渡部浩司氏

発表5「医療関係の(人材流動化に伴う)線量管理への取組と課題」

産業医科大学 産業生態科学研究所： 岡崎龍史氏

##### 議題3 国家線量登録制度設立に向けた活動方針(30分)

意見交換： 必要性、関係者の合意形成にむけて(運営主体、費用等)

5. 資料:

- 資料 1 検討会名簿  
資料 2～6 各講演の資料  
資料 7 意見交換のポイント

- 参考資料 1 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」  
参考資料 2 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」

国家線量登録制度検討グループ第一回会合 議事メモ(未承認)

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、百瀬琢磨、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、であるとする。

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 構築の良き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いないケースが多い。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と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て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イ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

別添2 線量測定機関認定制度の検討に関する  
原子力規制庁「環境放射線モニタリング技術検討チーム」への  
報告内容



# 「放射線個人線量計の測定サービス認定制度開設の状況について」

平成30年9月3日

公益財団法人 日本適合性認定協会

# 1. JAB試験所技術委員会放射線モニタリング分科会(計4回:#10~#13)の活動 —前回報告(第7回検討チーム会合:3/16)からの進捗—

## 1) 審査基準ISO/IEC 17025 に追加する補足要求事項(JAB RL380)の策定

- ・(4/11~5/10) パブリックコメントの募集
- ↓
- ・(5/28) JAB 試験所技術委員会にて文書承認
- ↓
- ・(6/1~6/30) 発行文書の周知 <https://www.jab.or.jp/news/2018/060100.html>
- ↓
- ・(7/1) 発行⇒**認定申請受付開始(7/2)**

表1 JAB放射線個人線量測定機関の審査基準文書

	JAB
審査規格	ISO/IEC 17025 (試験所及び校正機関の能力に関する一般的要求事項)
認定機関固有の 基本 要求事項	JAB RL200(手順、試験所の権利と義務) JAB RL230(技能試験) JAB RL331(計量トレーサビリティ) JAB RL340(測定の不確かさ) JAB N410(認定シンボルマークの使用)
分野の追加 要求事項	JAB RL380 (放射線個人線量測定機関の認定の補足要求事項)

表2 JAB放射線モニタリング分科会

	開催日	主要検討項目
第1回	7/20	認定スコープ
第2回	8/7	認定スコープ
第3回	9/11	技能試験
第4回	9/22	認定分類、技能試験
第5回	11/13	技能試験、指針文書
第6回	12/19	技能試験、指針文書
第7-11回	2018年 1月-5月	技能試験、指針文書
第12, 13回	6月, 7月	技能試験、指針文書 審査ポイント

# 1. JAB試験所技術委員会放射線モニタリング分科会(計4回:#10~#13)の活動

## ○パブリックコメント⇒全37のコメントをいただいた

対応結果 : [https://www.jab.or.jp/files/items/6726/File/PC\\_JAB\\_RL380\\_2018\\_D1.pdf](https://www.jab.or.jp/files/items/6726/File/PC_JAB_RL380_2018_D1.pdf)

コメント	採用	不採用
質問(2)	—	—
表記・用語の修正(28)	23	5
要求事項の内容の変更(6)	<b>1</b>	5

### ✓ コメントにより修正した補足要求事項(品質保証)

7.7.1 国家標準にトレーサブルな照射場において照射値が既知の線量を照射した線量計を用いて、線量測定に使用される線量測定システムの性能が維持されていることを検証しなければならない。



### 技能試験との重複指摘

7.7.1 線量測定機関は個人線量測定システムの間中チェックの手順を持たなければならない。

# 1. JAB試験所技術委員会放射線モニタリング分科会(計4回:#10~#13)の活動

## 2) 技能試験の判定基準における許容幅の決定

$$\text{合格の判定基準} : B^2 + S^2 \leq L^2 \quad (1)$$

$B$  :  $P_i$ の平均値(バイアス)

$S$  :  $P_i$ の標準偏差

$L$  : 許容幅

$$P_i = \frac{H_p(d)_i - H_r(d)_i}{H_r(d)_i} \quad (2)$$

$H_p(d)_i$  :  $i$ 個目の線量計の試験機関の線量当量の測定値

$H_r(d)_i$  :  $i$ 個目の線量計の照射ラボの線量当量の付与値

### ●体幹部用線量計

$L = 0.3$  ⇒ NVLAPの現行基準と同じ

### ●末端部用線量計

$L = 0.4$  ⇒ NVLAPの認定プログラム開始時(1994)の基準と同等

- ✓ 末端部用線量計の許容幅( $L$ )は、NVLAPの現行の基準では0.35であるが、日本ではバックデータがほとんどないため、認定開始時は、NVLAPの認定開始時の当初基準に合わせた
- ✓ 今後の技能試験の実施内容・判定基準を設定するための調査研究が必要

# 1. JAB試験所技術委員会放射線モニタリング分科会(計4回:#10~#13)の活動

## 3) 分科会の今後の活動と方向性について

- ✓ 認定審査のポイントとなる補足要求事項の解釈についての解説書作成  
⇒FAQの形式でJAB文書の作成を予定
- ✓ In-Houseの線量測定機関の認定指針の作成  
⇒電子線量計による線量測定の品質保証の指針策定
- ✓ Hp(3)の適用範囲への組み込み  
⇒Hp(3)の実測の法制化以後適用範囲に含める。

## 2. 個人線量測定機関の認定申請状況と審査のスケジュール

### 1) 認定申請状況 (7月2日認定申請受付)

- ✓ 8/1時点で3社(外部顧客へ測定サービスを提供する機関)の申請を受理  
⇒技能試験(9月~10月実施)を終え、審査書類が整った時点で書類審査開始予定

#### ○認定プログラム・認定申請の説明会

##### ・第一回 認定プログラムの機関説明会(3/12)

認定プログラムの事前周知と認定対象機関からの意見集約

##### ・個人線量計測定機関協議会勉強会(7/20)

ISO/IEC 17025 認定制度の意義とJAB認定プログラムの説明

##### ・第二回 認定プログラムの機関説明会 ⇒10月予定

一般向け:認定プログラムの詳細とJAB試験所認定制度、申請手続きの説明

#### 個人線量計測定機関協議会勉強会(7/20)



## 2. 個人線量測定機関の認定申請状況と審査のスケジュール及び準備状況

### ●申請書における認定範囲の記載例

#### 個人線量測定

認定範囲

分野	M33 放射線モニタリング
分類コード及び分類名称 クラス(1)	M33.1 個人線量測定
分類コード及び分類名称 クラス(2)	M33.1.1 体幹部用線量計

線量計型式	分類コード及び 名称 クラス(3)	分類コード及び名 称 クラス(4)	エネルギー範囲	線量範囲
Type A-1	M33.1.1.1 X・γ線	M33.1.1.1.1 $H_p(10)$	16 keV ~ 6.4 MeV	0.1 mSv ~ ● mSv
		M33.1.1.1.2 $H_p(0.07)$	16 keV ~ 6.4 MeV	0.1 mSv ~ ● mSv
Type A-2	M33.1.1.1 X・γ線	M33.1.1.1.1 $H_p(10)$	16 keV ~ 6.4 MeV	0.1 mSv ~ ● mSv
		M33.1.1.1.2 $H_p(0.07)$	16 keV ~ 6.4 MeV	0.1 mSv ~ ● mSv

#### 実効線量・ 等価線量算定

分野	M33 放射線モニタリング
分類コード及び分類名称 クラス(1)	M33.2 個人線量算定

分類コード及び名称 クラス(2)	分類コード及び名称 クラス(3)	線種	備考
M33.2.1 均等被ばく	M33.2.1.1 実効線量	X・γ線、中性子	
	M33.2.1.2 等価線量(皮膚)	X・γ線、β線、中性子	
	M33.2.1.3 等価線量(水晶体)	X・γ線、β線、中性子	
	M33.2.1.4 等価線量(女性腹部)	X・γ線、中性子	



## 2. 個人線量測定機関の認定申請状況と審査のスケジュール

### 2) 認定審査の今後のスケジュールと審査のポイント



#### 対象となる機関(試験所)の活動

##### 1) 線量測定サービスのプロセス品質保証

- ① **測定システムの校正** ⇒ ② 個人線量計のデリバリー及び回収  
⇒ ③ 回収した個人線量計の線量決定(不確かさの算出必須) ⇒ ④ 線量測定結果の報告

##### 2) オフラインでの測定結果の品質保証

##### ⑤ **技能試験(外部精度管理)への参加**

JEMIC / 照射ラボは産総研、放射線計測協会

##### ⑥ **個人線量測定の内部精度管理**

- ・ 定期的な校正実施    ・ 設備の仕様確認    ・ その他品質保証に関する活動

#### 認定審査

#### ISO/IEC17025 の要求事項

##### 1) システム要求事項

- ・ 組織    ・ マネジメントシステム    ・ 文書管理    ・ 契約    ・ 購買    ・ 下請け    ・ 顧客サービス    ・ 苦情    ・ 不適合  
・ 改善    ・ 是正    ・ 予防    ・ 記録管理    ・ 内部監査    ・ マネジメントレビュー

##### 2) 技術的要求事項

- ・ 要員    ・ 施設    ・ 試験+**不確かさ評価**方法    ・ **設備**    ・ **トレーサビリティ**  
・ 試験品目取扱い **試験結果の品質の保証**    ・ 結果の報告



別添3 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

放計協第原293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

平成31年 2月 22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 H30-I-0937		
審 査	検 査	担 当

# 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 : 平成 31 年 1 月 24 日

5 担 当 者 名 : 田 村 俊 輔, 吉 原 泰 明

6 照 射 条 件

1) 中硬X線

線 質 : N-100

管 電 圧 : 100kV

実効エネルギー : 84.7keV

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), 2016年8月, 産総研校正

2) 環境条件

周 围 温 度 : 23.2 °C ~ 24.4 °C

気 圧 : 100.9 kPa ~ 101.2 kPa

相 对 湿 度 : 23 % ~ 24 %

## 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-100	0°	2.00	A-1	2.0	1.00
	水平 30°	2.00	A-2	2.0	1.00
	水平 60°	2.00	A-3	2.0	1.00
	垂直 30°	2.00	A-4	2.0	1.00
	垂直 60°	2.00	A-5	1.9	0.95

\* 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乘算して算出した。

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-100	0°	1.84	A-1	1.8	0.98
	水平 30°	1.87	A-2	1.7	0.91
	水平 60°	2.09	A-3	1.8	0.86
	垂直 30°	1.87	A-4	1.8	0.96
	垂直 60°	2.09	A-5	1.7	0.81

\* 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乘算して算出した。

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

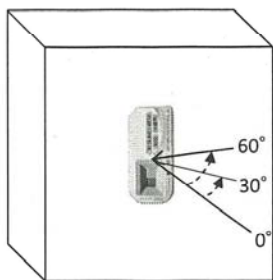


図7.1(1) 水平方向

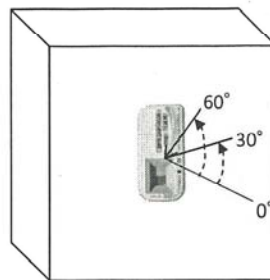


図7.1(2) 垂直方向

## 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-100	0°	2.00	B-1	2.1	1.05
	水平 30°	2.00	B-2	2.1	1.05
	水平 60°	2.00	B-3	1.7	0.85
	垂直 30°	2.00	B-4	2.1	1.05
	垂直 60°	2.00	B-5	2.2	1.10

\* 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乘算して算出した。

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-100	0°	1.84	B-1	1.9	1.03
	水平 30°	1.87	B-2	1.9	1.02
	水平 60°	2.09	B-3	1.5	0.72
	垂直 30°	1.87	B-4	1.9	1.02
	垂直 60°	2.09	B-5	2.0	0.96

\* 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乘算して算出した。

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

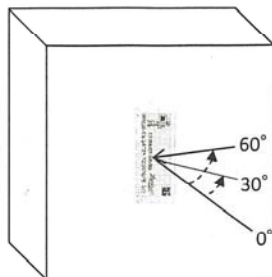


図7.2(1) 水平方向

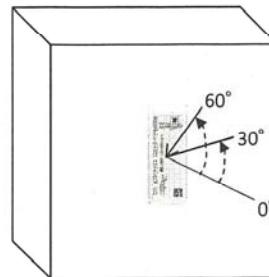


図7.2(2) 垂直方向

### 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)	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-100	0°	2.00	C-1	2.1	1.05
	水平 30°	2.00	C-2	2.1	1.05
	水平 60°	2.00	C-3	1.8	0.90
	垂直 30°	2.00	C-4	2.1	1.05
	垂直 60°	2.00	C-5	2.2	1.10

\* 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乘算して算出した。

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)	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-100	0°	1.84	C-1	1.9	1.03
	水平 30°	1.87	C-2	1.9	1.02
	水平 60°	2.09	C-3	1.7	0.81
	垂直 30°	1.87	C-4	1.9	1.02
	垂直 60°	2.09	C-5	2.0	0.96

\* 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乘算して算出した。

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

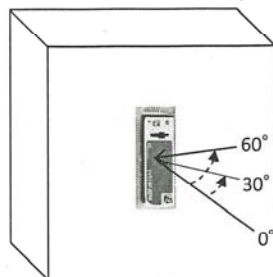


図7.3(1) 水平方向

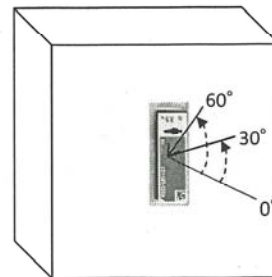


図7.3(2) 垂直方向



## 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)	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-100	0°	2.00	D-1	2.1	1.05
	水平 30°	2.00	D-2	2.2	1.10
	水平 60°	2.00	D-3	1.8	0.90
	垂直 30°	2.00	D-4	2.3	1.15
	垂直 60°	2.00	D-5	2.3	1.15

\* 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乘算して算出した。

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)	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-100	0°	1.84	D-1	1.9	1.03
	水平 30°	1.87	D-2	1.9	1.02
	水平 60°	2.09	D-3	1.8	0.86
	垂直 30°	1.87	D-4	2.0	1.07
	垂直 60°	2.09	D-5	2.2	1.05

\* 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乘算して算出した。

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

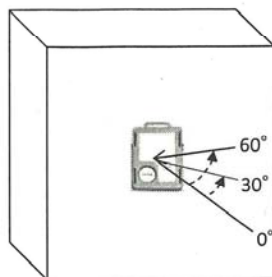


図7.4(1) 水平方向

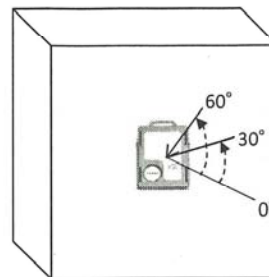


図7.4(2) 垂直方向

## 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（バッジ番号 A-1～A-5）
- 2 B社：ルミネスバッジSGタイプ（バッジ番号 B-1～B-5）
- 3 C社：OSLバッジSタイプ（バッジ番号 C-1～C-5）
- 4 D社：TLDバッジWH型（バッジ番号 D-1～D-5）





事業所番号	所属コード	処理番号
28229	—	65099

茨城県那珂郡東海村白方  
2-4

公益財団法人放射線計測協会  
事業推進部校正グループ

# 外部被ばく線量測定算定報告書

測定日	発行日	部数	ページ
2019/02/05	2019/02/05	1	1/1

報告書番号:30992704

所属名:

着用期間: 2019年01月01日 ~ 2019年01月31日

単位: ミリシーベルト(mSv)

個人番号	氏名	性別	バタ タイプ	着用 部位	注 記	線 種 及 積 算	測 定 値		エ ネ ル ギ ー	集 計 項 目	現 行 法 令						報 告 回 数	補	
							1cm 線量当量 (H1cm)	70µm 線量当量 (H70µm)			実効線量 実効	水晶体 M数	皮膚 M数	腹部 M数	項目	2001年9月までの 法令		累計開始年月及び旧累計 M数	
000S1	ｼﾞﾝﾄ-ﾙ		SG				M	M											
000S2	ｼﾞﾝﾄ-ﾙ		SG				M	M											
000S3	ｼﾞﾝﾄ-ﾙ		SG				M	M											
000S4	ｼﾞﾝﾄ-ﾙ		SG				M	M											
000S5	ｼﾞﾝﾄ-ﾙ		SG				M	M											
00001	B-1		SG	体幹部		X・Y線 合計	2.1	1.9	低	今	2.1	2.1	1.9	2.1	2.1				
00002	B-2		SG	体幹部		X・Y線 合計	2.1	1.9	低	今	2.1	2.1	1.9	2.1	2.1				
00003	B-3		SG	体幹部		X・Y線 合計	1.7	1.5	低	今	1.7	1.7	1.5	1.7	1.7				
00004	B-4		SG	体幹部		X・Y線 合計	2.1	1.9	低	今	2.1	2.1	1.9	2.1	2.1				
00005	B-5		SG	体幹部		X・Y線 合計	2.2	2.0	低	今	2.2	2.2	2.0	2.2	2.2				
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳

別添 2



# 外部被ばく線量測定報告書

ページ 1  
 \*3 報告日 2019年 2月 5日  
 測定日 2019年 2月 5日

T 3 1 9 - 1 1 0 6  
 茨城県那珂郡東海村  
 白方白根2-4  
 公益財団法人 放射線計測協会  
 事業推進部 校正グループリーダー

得意先コード 099001  
 グループコード 10  
 着用期間 2019年 1月21日~2019年 1月28日

氏名	個人データ	特徴記	ハッジ測定値 (mSv)		評価項目 (mSv)		果計 項目 (mSv)																
			H10	H70	評価項目	1月	*1	*2	1年	*1	*2	任意5年	*1	*2	区分5年	*1	*2						
C-1 個人コード: 1010 性別: 男性 着用部位: 10 胸部用 ハッジ種類: S 測定区分: 1 管理区分: 従事者 評価法: 均等被ばく	X・γ	β	2.1	1.9	実効線量	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0			
					水晶体	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0			
					皮膚	1.9	0	0	1.9	0	0	1.9	0	0	1.9	0	0	1.9	0	0	1.9	0	0
					その他	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0
					腹部																		
C-2 個人コード: 1020 性別: 男性 着用部位: 10 胸部用 ハッジ種類: S 測定区分: 1 管理区分: 従事者 評価法: 均等被ばく	X・γ	β	2.1	1.9	実効線量	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0			
					水晶体	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	
					皮膚	1.9	0	0	1.9	0	0	1.9	0	0	1.9	0	0	1.9	0	0	1.9	0	0
					その他	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0
					腹部																		
C-3 個人コード: 1030 性別: 男性 着用部位: 10 胸部用 ハッジ種類: S 測定区分: 1 管理区分: 従事者 評価法: 均等被ばく	X・γ	β	1.8	1.7	実効線量	1.8	0	0	1.8	0	0	1.8	0	0	1.8	0	0	1.8	0	0			
					水晶体	1.8	0	0	1.8	0	0	1.8	0	0	1.8	0	0	1.8	0	0	1.8	0	
					皮膚	1.7	0	0	1.7	0	0	1.7	0	0	1.7	0	0	1.7	0	0	1.7	0	0
					その他	1.8	0	0	1.8	0	0	1.8	0	0	1.8	0	0	1.8	0	0	1.8	0	0
					腹部																		
C-4 個人コード: 1040 性別: 男性 着用部位: 10 胸部用 ハッジ種類: S 測定区分: 1 管理区分: 従事者 評価法: 均等被ばく	X・γ	β	2.1	1.9	実効線量	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0			
					水晶体	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	
					皮膚	1.9	0	0	1.9	0	0	1.9	0	0	1.9	0	0	1.9	0	0	1.9	0	0
					その他	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0
					腹部																		
C-5 個人コード: 1050 性別: 男性 着用部位: 10 胸部用 ハッジ種類: S 測定区分: 1 管理区分: 従事者 評価法: 均等被ばく	X・γ	β	2.2	2.0	実効線量	2.2	0	0	2.2	0	0	2.2	0	0	2.2	0	0	2.2	0	0			
					水晶体	2.2	0	0	2.2	0	0	2.2	0	0	2.2	0	0	2.2	0	0	2.2	0	
					皮膚	2.0	0	0	2.0	0	0	2.0	0	0	2.0	0	0	2.0	0	0	2.0	0	0
					その他	2.2	0	0	2.2	0	0	2.2	0	0	2.2	0	0	2.2	0	0	2.2	0	0
					腹部																		

備考 3月累計は1月~3月までの累計を示します。	ハッジ測定値 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(電離放射線障害防止規則) 区分5年は2016年4月1日起点の5年間(放射線障害防止法) 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



# 外部被ばく線量測定結果報告書

事業所番号 38208 算定日 2019年 2月 2日

様

氏名 着用期間	氏名 着用期間	今回 (mSv)	集計 (mSv)		5年ブロック実効線量 (mSv)		累積 (mSv)		種別	1989.3月以前 (mSv)	今年度の線量当量 (mSv)	平均	連絡欄
			今月	四半期	年度	年度	A	B					
D-1 2019 0115 ~ 2019 0131 個人番号 TLD IDナンバ 0001 0080678 性別 バッジ区分 装着部位 男性 8 TLD 1	氏名	21	・	・	・	・	・	・	・	・	21	19	
	実効線量	21	・	・	・	・	・	・	・	・	X・γ	X	
	等価線量	19	・	・	・	・	・	・	・	・	β		
	線量	・	・	・	・	・	・	・	・	・	熱中性子		
D-2 2019 0115 ~ 2019 0131 個人番号 TLD IDナンバ 0002 0081017 性別 バッジ区分 装着部位 男性 8 TLD 1	氏名	22	・	・	・	・	・	・	・	・	22	19	
	実効線量	22	・	・	・	・	・	・	・	・	X・γ	X	
	等価線量	19	・	・	・	・	・	・	・	・	β		
	線量	・	・	・	・	・	・	・	・	・	熱中性子		
D-3 2019 0115 ~ 2019 0131 個人番号 TLD IDナンバ 0003 0080690 性別 バッジ区分 装着部位 男性 8 TLD 1	氏名	18	・	・	・	・	・	・	・	・	18	18	
	実効線量	18	・	・	・	・	・	・	・	・	X・γ	X	
	等価線量	18	・	・	・	・	・	・	・	・	β		
	線量	・	・	・	・	・	・	・	・	・	熱中性子		
D-4 2019 0115 ~ 2019 0131 個人番号 TLD IDナンバ 0004 0081634 性別 バッジ区分 装着部位 男性 8 TLD 1	氏名	23	・	・	・	・	・	・	・	・	23	20	
	実効線量	23	・	・	・	・	・	・	・	・	X・γ	X	
	等価線量	20	・	・	・	・	・	・	・	・	β		
	線量	・	・	・	・	・	・	・	・	・	熱中性子		

別添4

# 外部被ばく線量測定結果報告書

事業所番号 38208 算定日 2019年 2月 2日

様

氏名 着用期間	氏名 着用期間	今回 (mSv)	集計 (mSv)		5年ブロック実効線量 (mSv)		累積 (mSv)		種別	今回の線量当量 (mSv)		不均等	ご連絡欄
			今月	四半期	年度	年度計	A	B		1999.3月以前	H10		
氏名 D-5 2019 ~ 2019 0115 ~ 0131 個人番号 TLD IDナンバ- 0005 0080119 性別 バッジ区分 装着部位 男性 8 TLD 1	実効線量	23	・	・	・	・	・	・	・	X・γ	23	22	
	等価線量	23	・	・	・	・	・	・	・	β	・	X	
	皮膚	22	・	・	・	・	・	・	・	熱中性子	・	・	
	線量	・	・	・	・	・	・	・	・	速中性子	・	・	
氏名 生 個人番号 TLD IDナンバ- 性別 バッジ区分 装着部位 男性 8 TLD 1	実効線量	・	・	・	・	・	・	・	・	X・γ	・	・	
	等価線量	・	・	・	・	・	・	・	・	β	・	・	
	皮膚	・	・	・	・	・	・	・	・	熱中性子	・	・	
	線量	・	・	・	・	・	・	・	・	速中性子	・	・	
氏名 生 個人番号 TLD IDナンバ- 性別 バッジ区分 装着部位	実効線量	・	・	・	・	・	・	・	・	X・γ	・	・	
	等価線量	・	・	・	・	・	・	・	・	β	・	・	
	皮膚	・	・	・	・	・	・	・	・	熱中性子	・	・	
	線量	・	・	・	・	・	・	・	・	速中性子	・	・	
氏名 生 個人番号 TLD IDナンバ- 性別 バッジ区分 装着部位	実効線量	・	・	・	・	・	・	・	・	X・γ	・	・	
	等価線量	・	・	・	・	・	・	・	・	β	・	・	
	皮膚	・	・	・	・	・	・	・	・	熱中性子	・	・	
	線量	・	・	・	・	・	・	・	・	速中性子	・	・	
氏名 生 個人番号 TLD IDナンバ- 性別 バッジ区分 装着部位	実効線量	・	・	・	・	・	・	・	・	X・γ	・	・	
	等価線量	・	・	・	・	・	・	・	・	β	・	・	
	皮膚	・	・	・	・	・	・	・	・	熱中性子	・	・	
	線量	・	・	・	・	・	・	・	・	速中性子	・	・	

## 別添4 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：平成 30 年 9 月 9 日（日）～平成 30 年 9 月 14 日（金）（6 日間）

## 3. 出張の具体的内容

### (1) 概要

原子力規制庁平成 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（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）専門家会合に参加して、中性子標準場に関する規格（ISO8529-1）の改訂案について議論した。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、9 月 10 日～12 日の三日間開催された。会合には、R. Bedogni 氏（イタリア／INFN）、D. Thomas 氏（英国／NPL）、R. Mendez 氏（スペイン／CIEMAT）、A. Zimbal 氏（ドイツ／PTB）、A. Thompson 氏（米国／NIST）及び出張者の合計 6 名が参加し、ISO8529-1 の改定案について議論した。具体的に議論した内容は、「①熱中性子を除くフィルター付き原子炉中性子場の取り扱い」、「②RI 中性子線源のスペクトル及び線量換算係数の見直し」、「③単色中性子のエネルギー点及び発生法の見直し」、「④RI 線源と黒鉛減速体を用いた熱中性子発生法の追加」等であった。

#### ①熱中性子を除くフィルター付き原子炉中性子場の取り扱い

2017 年 10 月にロンドンで開催された SG3 専門家会合（以下、前回会合）においては、フィルターと原子炉を組み合わせて発生させた 2keV、24keV 及び 144keV 中性子を校正に用いる方法について、最近の利用例が見当たらないことから、当該規格から削除することについて議論された。しかし、2018 年 8 月末に各国の一次標準研究所に対して削除の可否について問い合わせたところ、日本及び中国から、今後も利用する可能性が否定できないことから規格に残すべき、とのコメントが提出された。本会合で議論した結果、2keV 及び 24keV については、他の発生方法で十分な中性子束を得ることが難しいため、従来のエネルギーを規格に残すことが決定された。

#### ②RI 中性子線源のスペクトル及び線量換算係数の見直し

RI 中性子線源のカプセルによる放出角度の不均一性については、<sup>252</sup>Cf 線源の円筒型線源の天頂角方向の記載のみであり、広く使用されている <sup>241</sup>Am-Be のデータが不足していることから、英国国立物理研究所（NPL）で取得されたデータを掲載することとなった。また、円筒型線源の周方向については、不均一性は無視できると記載されている根拠について議論になった。NPL から不均一性が小さいことを示すデータが報告されたが、測定されたのは <sup>241</sup>Am-Be 線源についてのみであった。そこで、<sup>252</sup>Cf 線源について、出張者らが放射線標準施設棟（FRS）において取得した不均一性が十分に小さいことを示すデータを紹介し、参加者らの理解を得た。

前回会合に引き続き、<sup>252</sup>Cf 線源及び <sup>241</sup>Am-Be 線源のスペクトルについて、最新の ENDF 核データに基づくスペクトル及び 100keV 以下の低エネルギー成分まで含めた最新のスペク

トルに差し替えることが確認された。 $^{252}\text{Cf}$  重水減速場のスペクトルについては、現行規格のデータを最新のシミュレーション計算で再現できないことから、改訂することとなった。前回会合で出張者が紹介した FRS と韓国原子力研究所 (KAERI) に整備された当該減速場のスペクトルに係る文献については、同一の測定器を用いたスペクトルの実測・比較を行った例は他になく、貴重なデータであることからドラフト案の参考文献として引用することが決定された。

③単色中性子のエネルギー及び発生法の見直し

中性子測定器のエネルギー特性試験に用いる静電加速器を用いた単色中性子のエネルギーについては、出張者が FRS において開発した  $^{45}\text{Sc}(p, n)^{45}\text{Ti}$  反応を利用して発生させる 8 keV 校正場を新たにエネルギー点として追加するとともに、出張者らの論文が参考文献として引用されることとなった。また、産業技術総合研究所で開発された  $^7\text{Li}(p, n)^7\text{Be}$  反応と鉄フィルターを用いた 24 keV 単色中性子発生法について、ドラフト案に追加されることとなった。

④RI 線源と黒鉛減速体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てきた RI 線源と黒鉛減速体を用いた熱中性子発生法の追加については、具体的な議論を本会合から開始した。評価すべき技術的要件として、基準熱中性子フルエンスと線量当量率の他に、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、光子線量寄与等を記載することが検討された。

2019 年の第 1 四半期にドラフト案を確定することを目標として、次回の SG3 会合を 2019 年 3 月末イタリア開催で検討することとなった。また、線量換算係数などが規定される ISO 8529-3 の改訂についても、次回会合から開始することとなった。

#### 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いない。放射線標準施設の中性子場を対応させるためにも、国際規格を議論する場に継続的に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5 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



# 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



# 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）

- 第1段階（1～3年）**：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）の設立に向けた合意形成及び具体的な提案

- 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

- 第2段階（4年目以降）**：日本版ALARAネットワークの設立



# 国家線量登録制度検討グループの全体計画

## ●活動計画

1年目

2年目

3年目

4年目以降～

NW立ち上げ → 線量登録方法、職業被ばく分類、  
外国調査(英国) データ集約・公表・活用の調査 → 具体的提案

## ●参加機関

- ▶ 日本原子力研究開発機構(JAEA)、量子科学技術研究開発機構(量研)、放射線影響協会放射線従事者中央登録センター、個人線量測定機関協議会、放射線計測協会、日本保健物理学会、日本放射線安全管理学会等



# 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(民間やボランティア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



# 国家線量登録制度検討グループの活動(2)

## ● 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」

(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ー現状の課題(医療関係者)ー
- ・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)

### 線量登録制度(職業被ばく管理)への課題

#### 正確な被ばくの把握

- ・不均等被ばく管理の徹底
- ・放射線診療従事者の選定の統一的な見解
- ・経費と病院経営上のバランス

#### 放射線防護教育

- ・病院の規模(大学病院からクリニックまで)による線量管理の教育に関する体制の差
- ・近年の装置の普及と利用者の拡大

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)

### 放射線従事者の属性

- ・学生が放射線従事者として多数所属するが、学生は労働安全衛生法の管轄外であり、職員と学生の安全管理が一括化されていない
- ・ダブルアポイントメント制度など人材の多様化
- ・昨今の国際化の流れを受け、さまざまな国から、多数の短期・長期留学生・外国人教員が放射線作業を行う
- ・部局をまたいだ研究が増えており、学内の複数の事業所に従事者登録(個人線量計も異なる)
- ・学外の大型放射線施設で実験を行うことが多くなってきている

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)



## 国家線量登録制度検討グループの活動(3)

### ● 検討の進め方とメンバーの設定

- 大学や医療現場といった流動性の高い職種に相応しい一元化を検討する。
- 検討メンバー:

氏名	所属
飯本 武志	東京大学環境安全本部
岡崎 龍史	産業医科大学 産業生態科学研究所
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
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
百瀬 琢磨	日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所
吉澤 道夫	日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所

### ● 会合

- これまでの活動、現在の線量登録制度等の状況(中登センターと大学関係者が始めたシステム等)について情報を共有し、制度の方向性を議論する。





# 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)
- 検討Gr. では、次の2つを検討
  - 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(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)からの基本方針が必要
- 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



