

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。

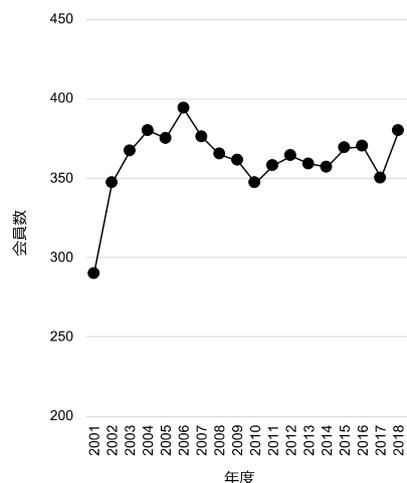


図1 会員数の推移

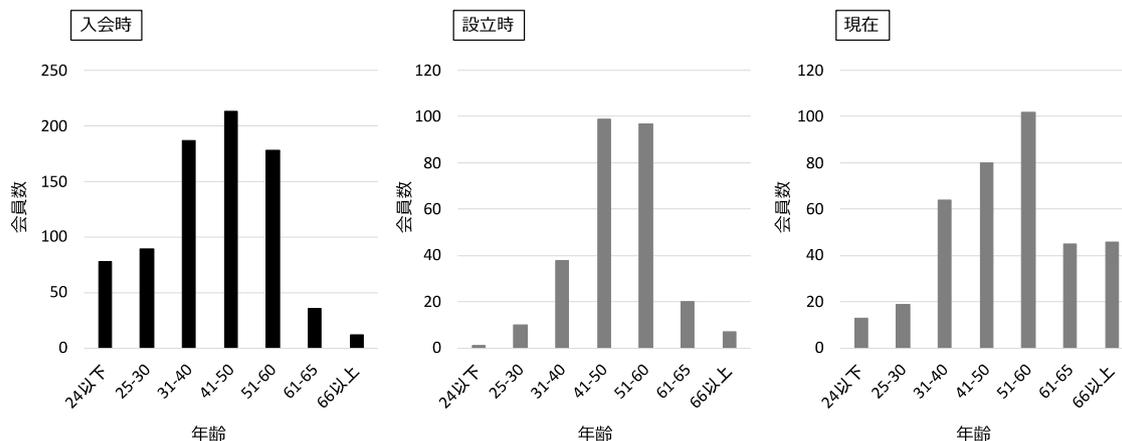


図2 会員の年齢分布

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。

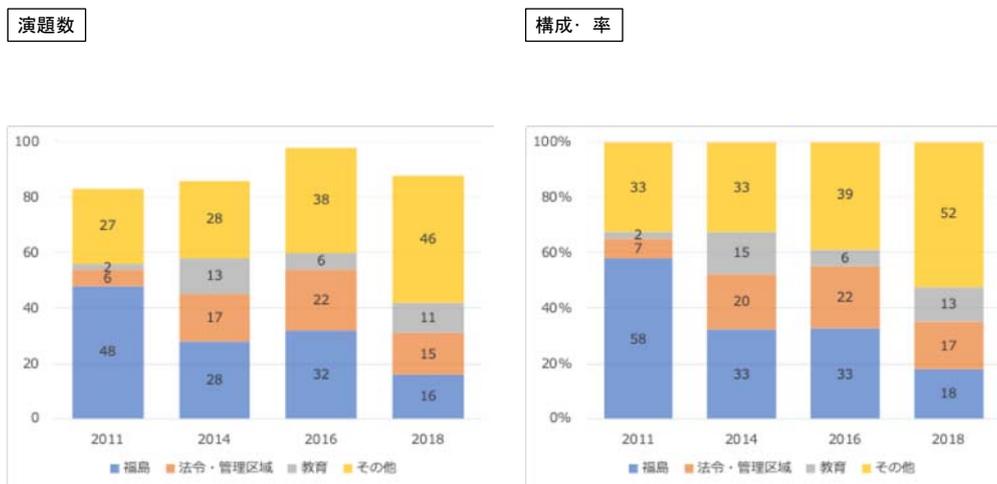


図3 学術大会の発表カテゴリー(口頭+ポスター)

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ープ整理案(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

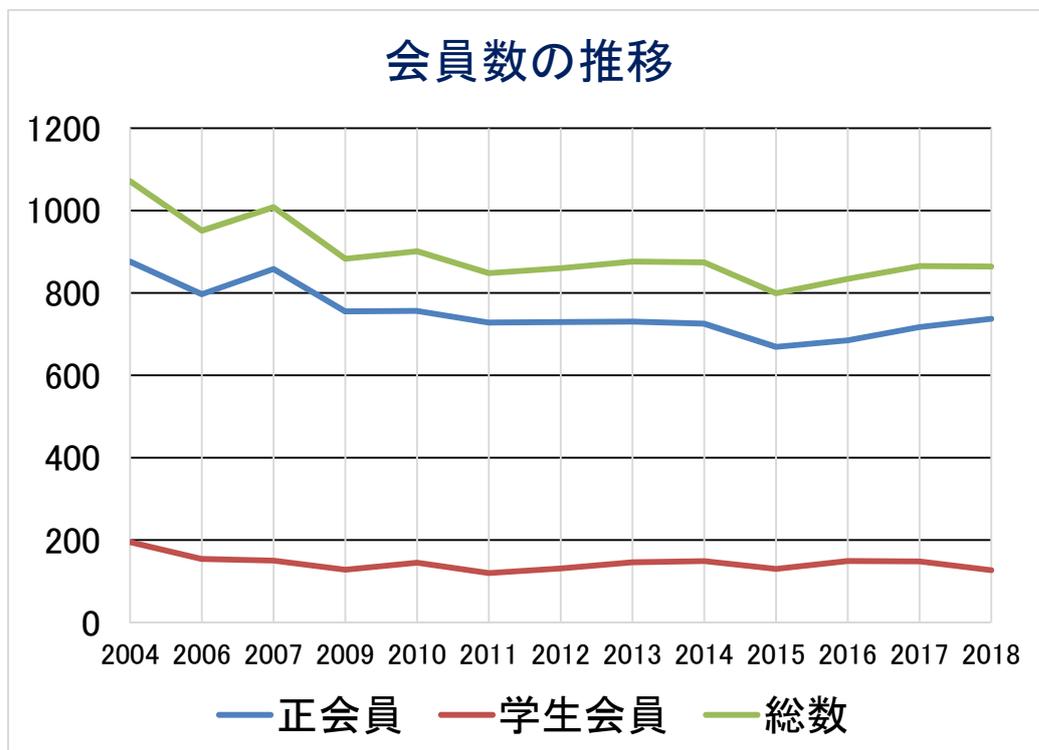


図1 日本放射線影響学会の会員数の推移(2004年～2018年)

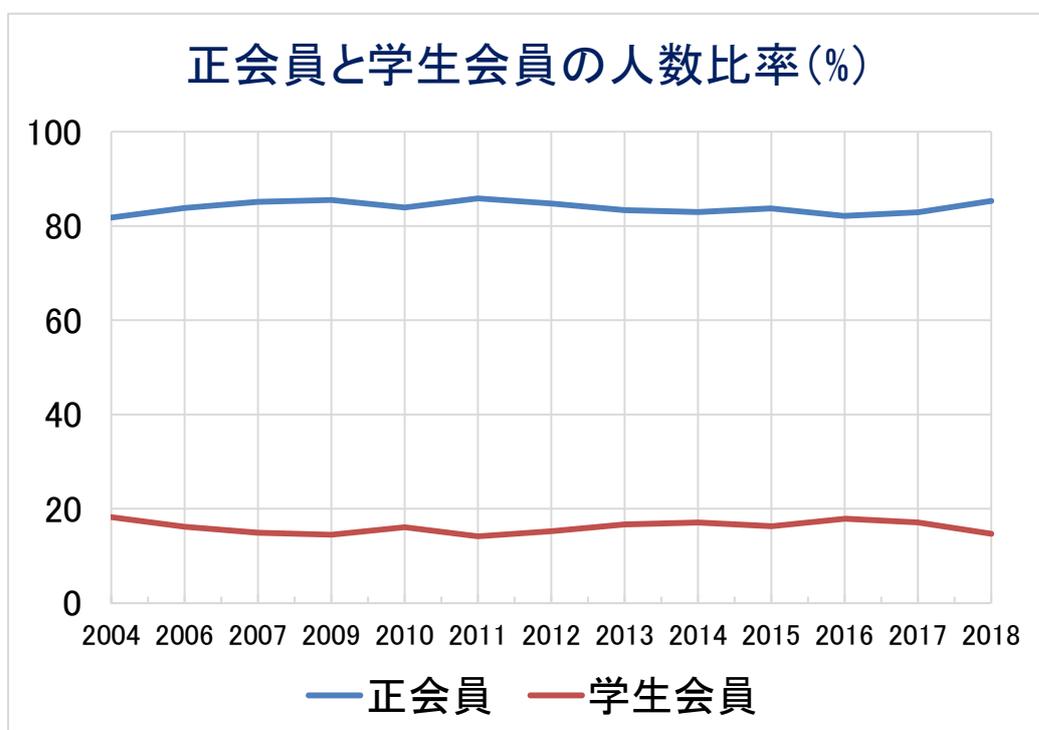


図2 日本放射線影響学会における正会員と学生会員の人数比率(%)

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。

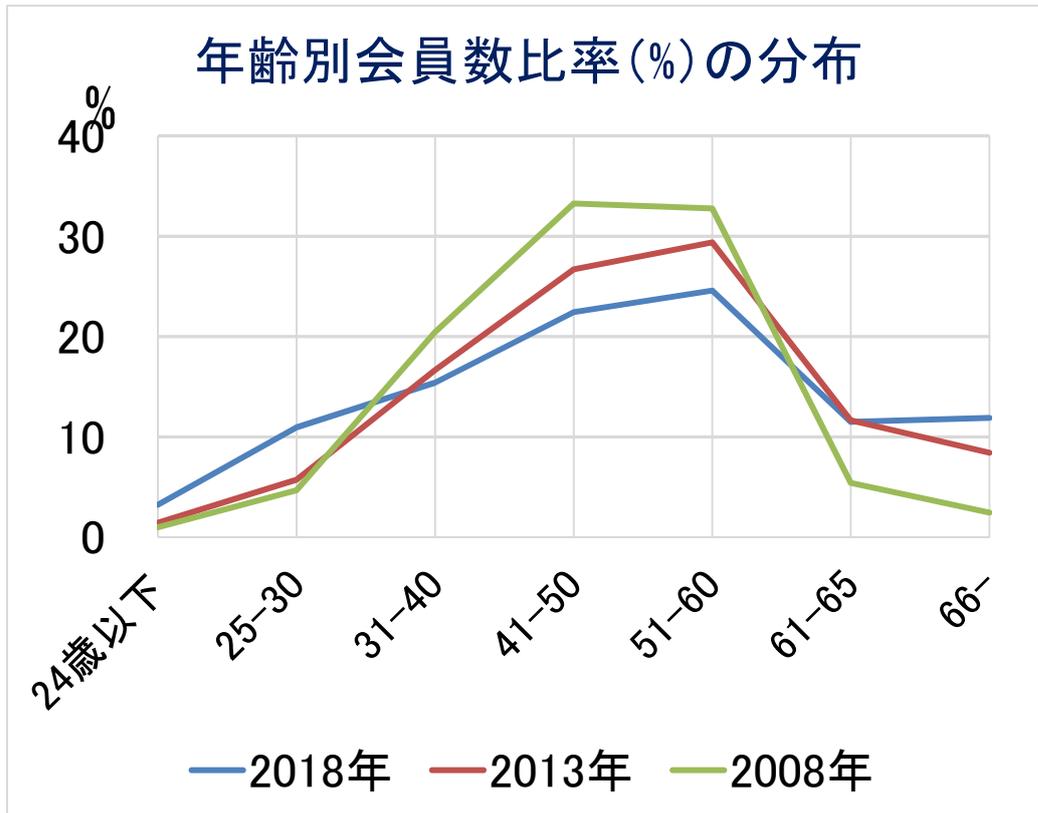


図 3 2008 年、2013 年、及び 2018 年における年齢別会員数比率(%)の分布

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

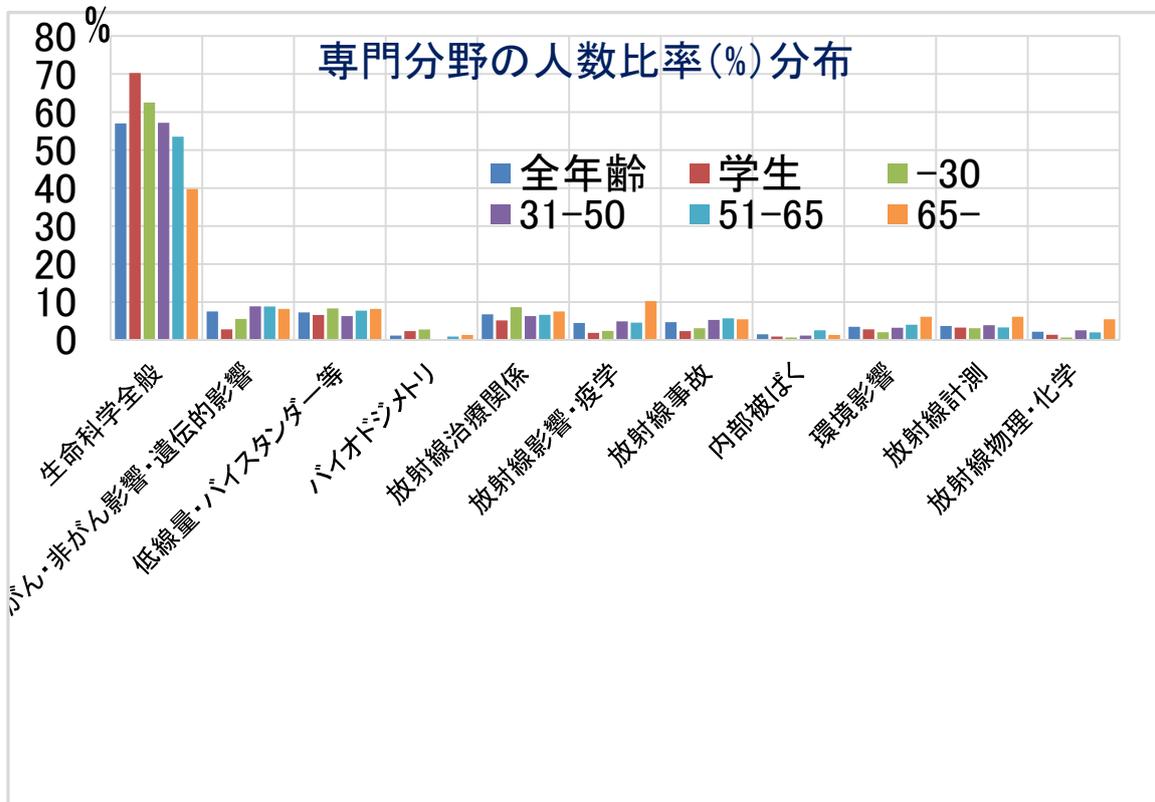


図 4 専門分野別の人数比率(%)の分布

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 覚(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:

- ▶放射線影響研究を实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



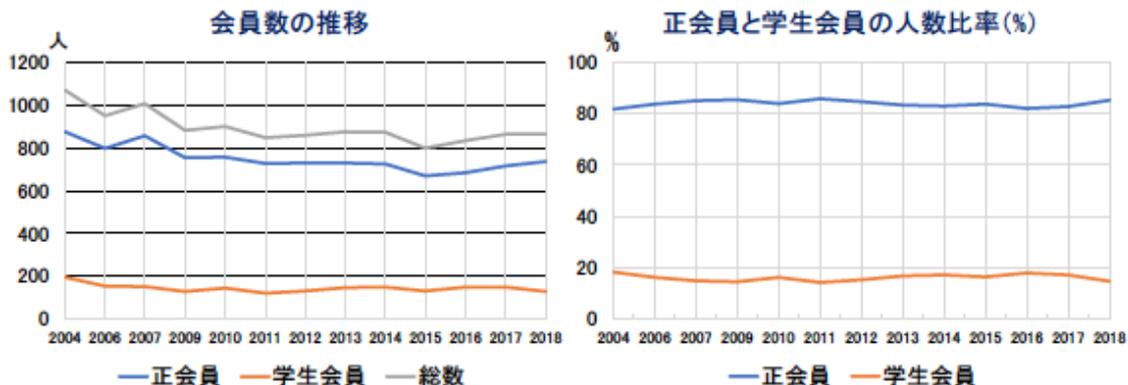
「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成事業」

➡ 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



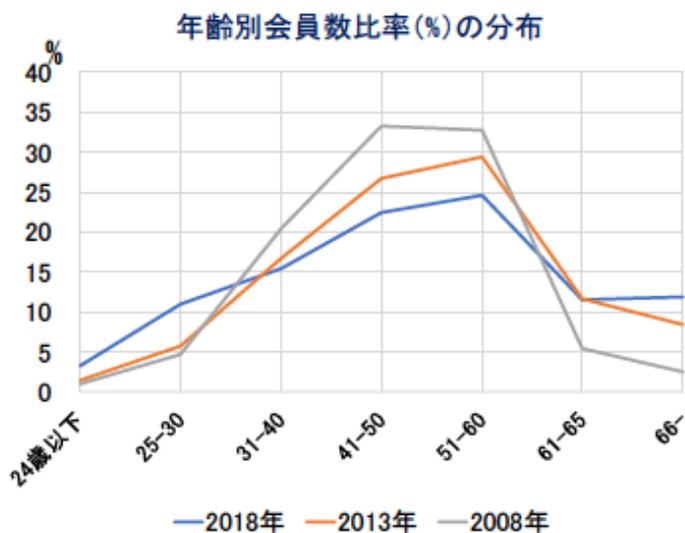
・ネットワーク事業による関係学会の連携を通じて、課題解決のための規制機関とのコミュニケーションの充実に期待する。
 ・規制行政の方針策定において、関連学会員の専門家としての意見を期待する。

日本放射線影響学会における会員数の推移(2004～2018)



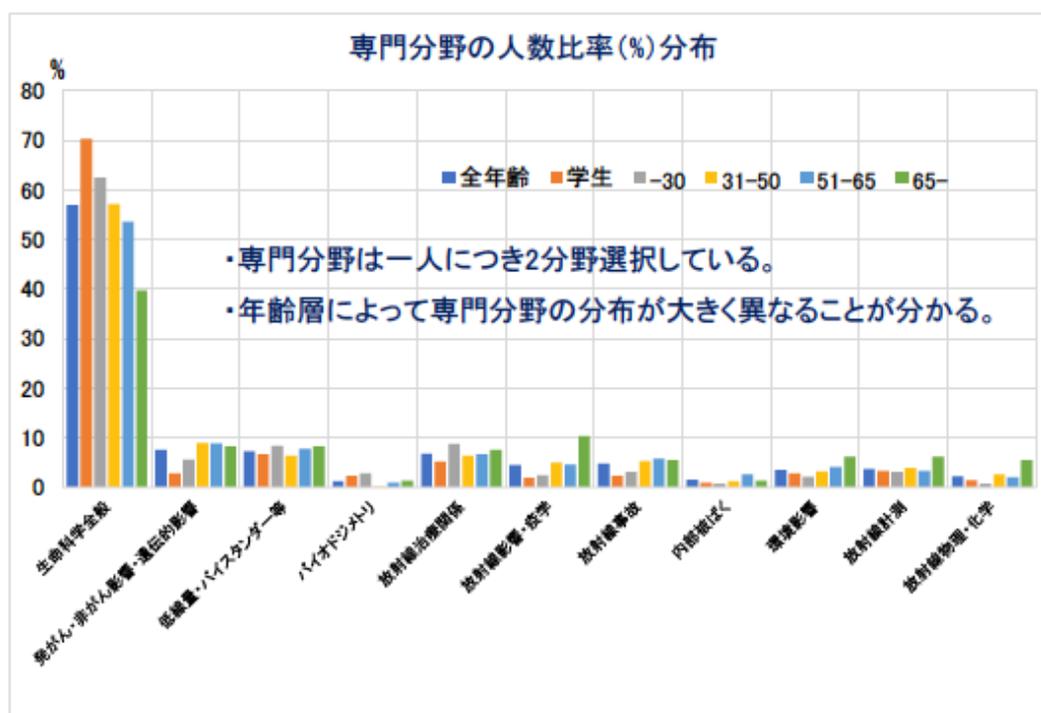
- ・会員総会議事録に記載された会員数より作成した(名誉会員・功労会員、海外会員は除く)。
- ・2016年からは正会員に終身会員を含む。
- ・最近の会員数はほぼ横ばいで大きな変動はない。

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。

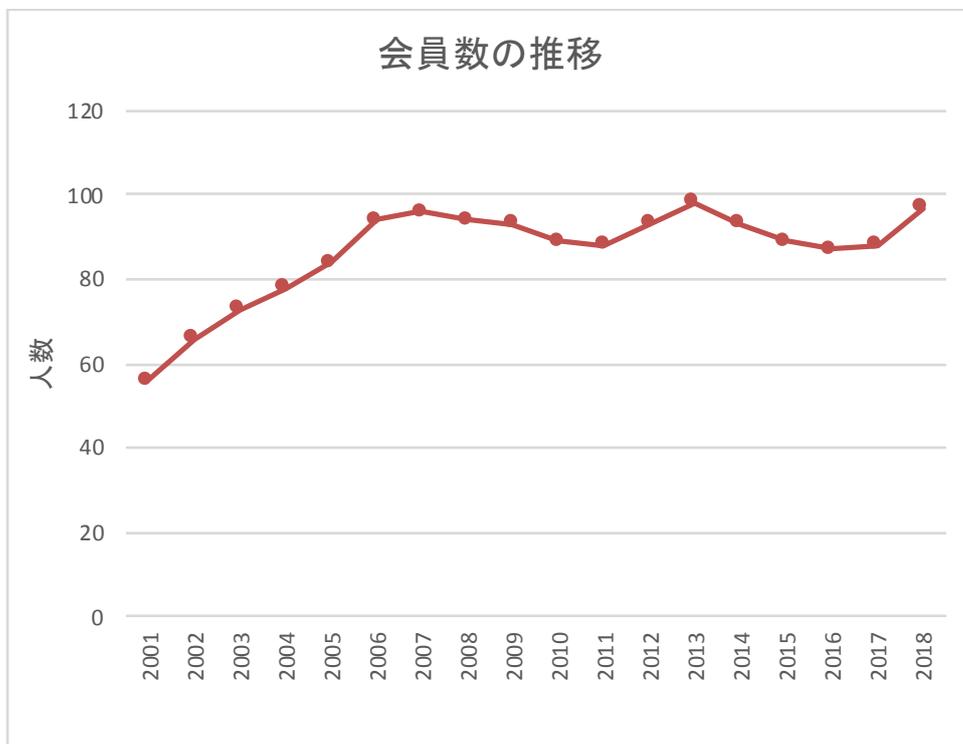


図1 会員数の推移

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。

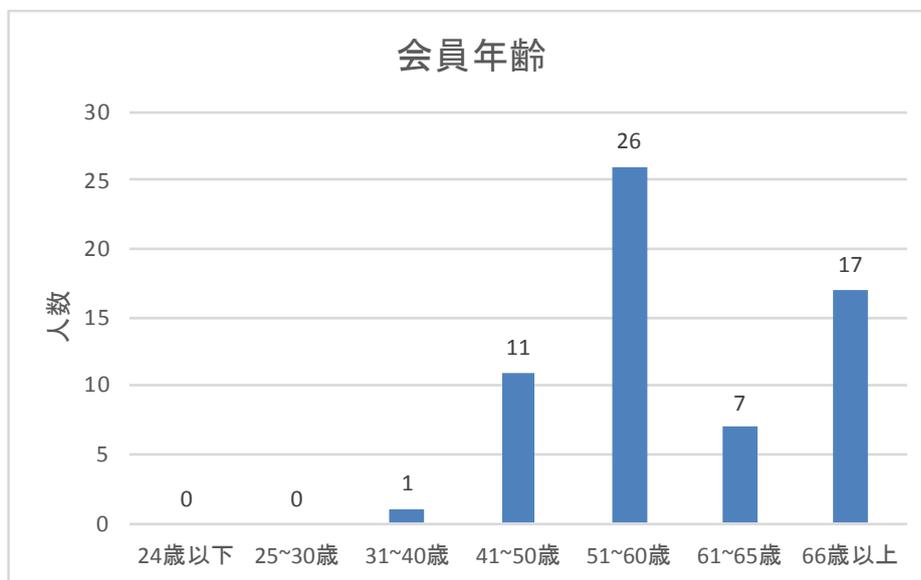


図2 会員年齢分布
現会員の年齢分布を示す。

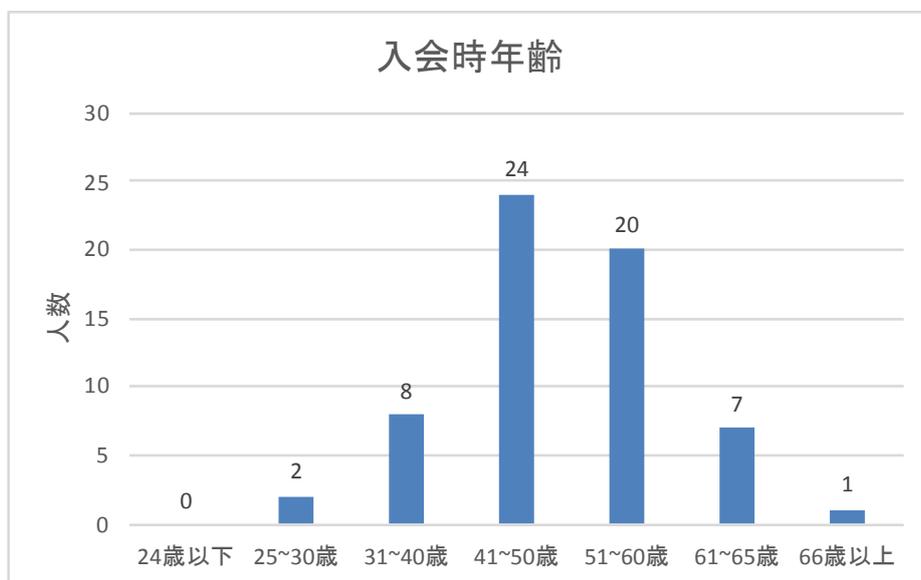


図3 入会時の年齢
現会員の入会時の年齢分布を示す。

(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。

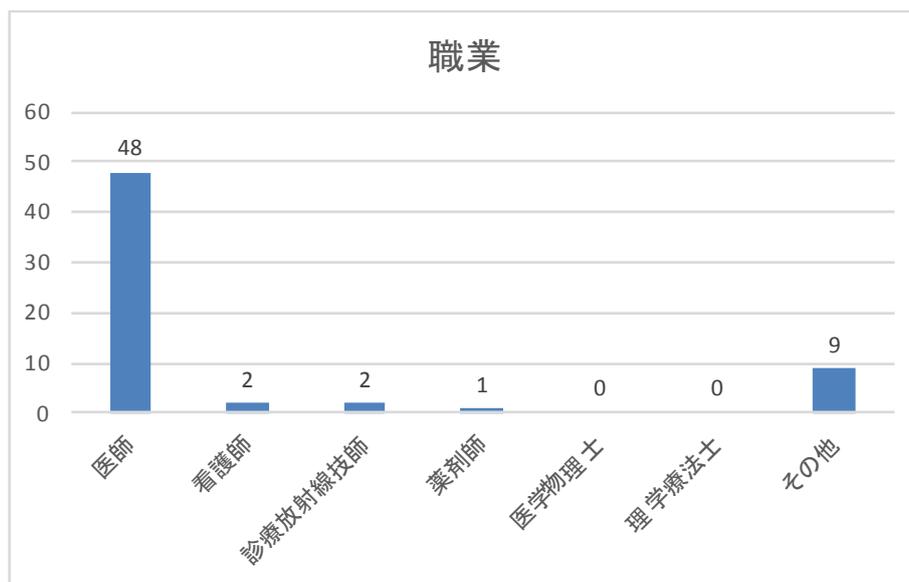


図4 会員の職業
現会員の職業を示す。

(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。

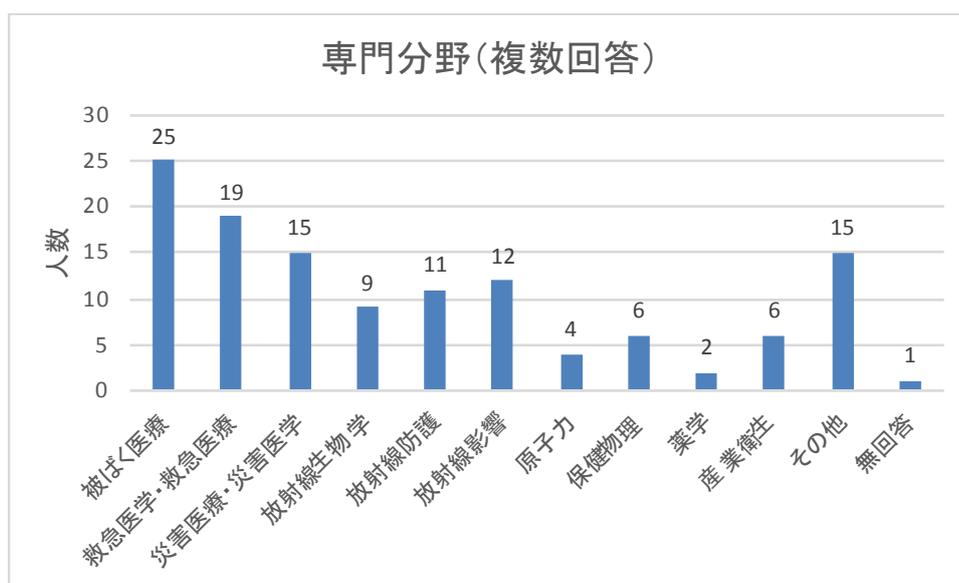


図5 専門分野(複数回答)
現会員の専門分野を示す。

(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
正確な被ばくの把握 <ul style="list-style-type: none"> ・ 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 <ul style="list-style-type: none"> ・ 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

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。

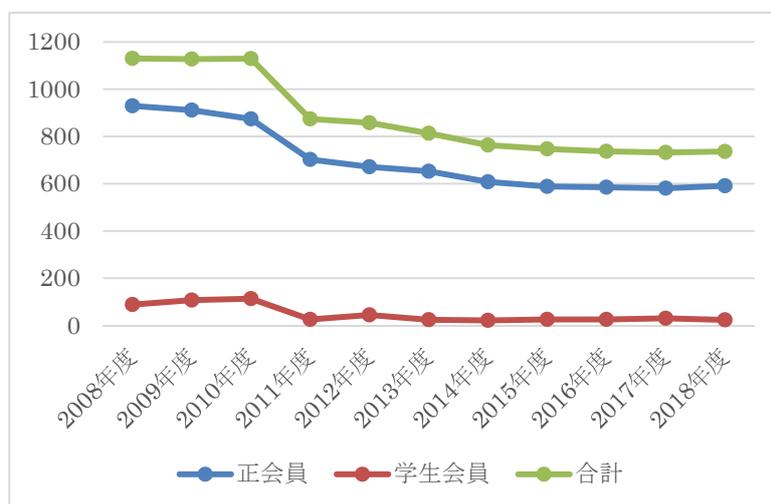
➤ 追加の提案

特になし。

2. 放射線防護人材の現状に関する調査

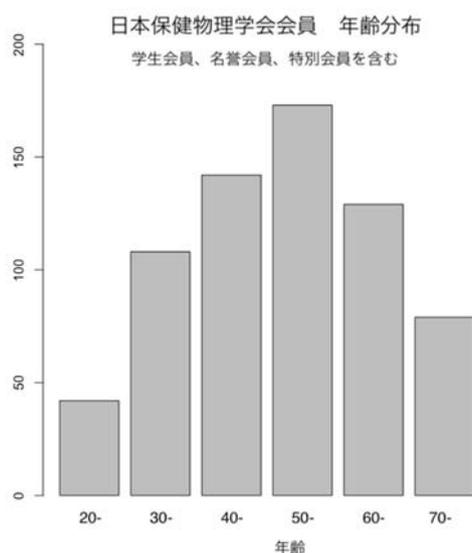
➤ 学会員数の変動

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。



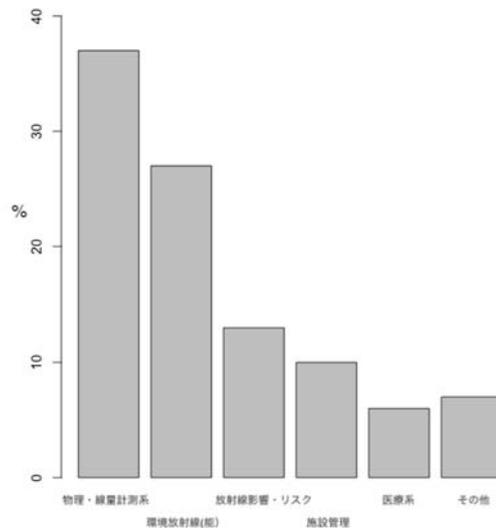
正会員、学生会員とも、2010年から2011年にかけて比較的大きな減少が見られた。全体の会員数は、その後も徐々に減少傾向にあるが、2016年以降はあまり変わっていない。

・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}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、 γ 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。近々改定版が公開される。
 - 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しまう可能性もある
 - ・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 型、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"> ・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 ・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。 ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・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
成果の活用	
<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・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 	

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 リスクのものをさし 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目指す。

2. 事業内容

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

(1)緊急時放射線防護に関する検討

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となる自らの放射線被ばく防護対策、汚染防護対策や放射線量の測定方法などを、福島原発事故の実例を交え、講義で紹介し実習で体験・習得するものであり、災害発生時に現地や避難退域時検査等で対応する職員の被ばく管理に役立つ実践的な内容としている。対象者は、国、地方公共団体、警察、消防等公的機関に所属する防災業務関係者としている。

B. 専門研修

内閣府は、原子力緊急事態において原子力施設周辺の住民等に対する防護措置を確実に実施するために、現地で防護措置の実務を行う地方公共団体の要員(実務人材)の研修を行うこととしており、その一環として JAEA 原子力緊急時支援・研修センターは、内閣府からの委託事業として原子力防災研修を実施している。この研修では、実務人材研修(避難退域時検査等研修(講義と図上訓練))が行われている。この他、同様に内閣府からの委託事業として、国及び地方公共団体の災害対策本部において住民の避難指示など意思決定に関わる職員及び本部やオフサイトセンター等の拠点で中心的な役割を果たす職員を対象とした研修(①講義と図上訓練、②講話)も行われている。これらの研修の対象者は、国職員等、道府県職員等となっており、一般には公開されていない。

(出典)原子力機構 HP URL: https://www.jaea.go.jp/04/shien/task_j.html

3.2 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。

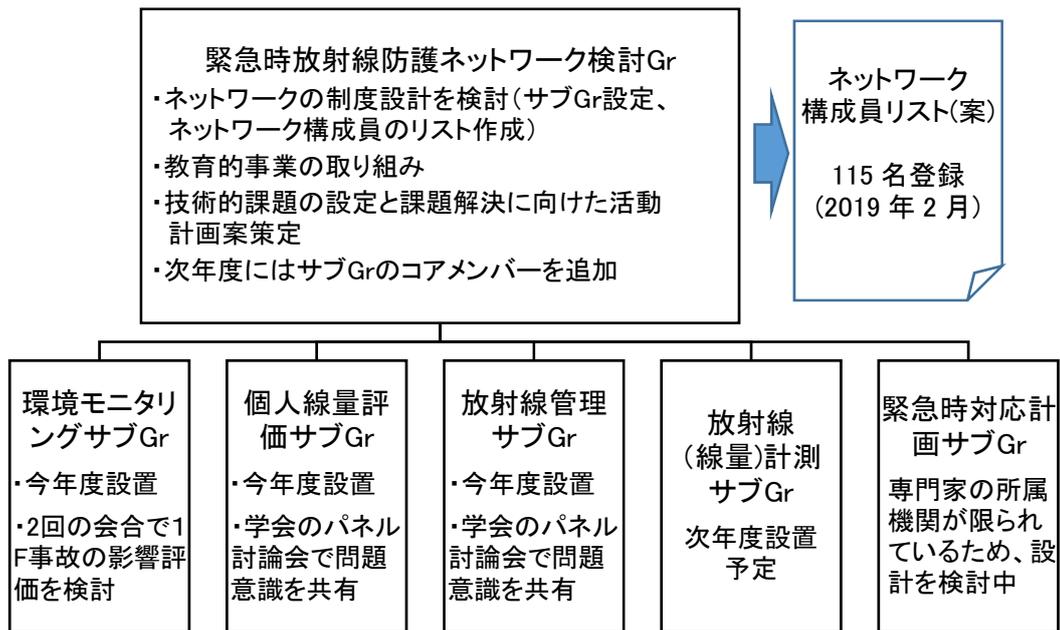


図. 緊急時放射線防護ネットワークの検討状況と今年度の活動

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る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ロン・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と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

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)	1	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

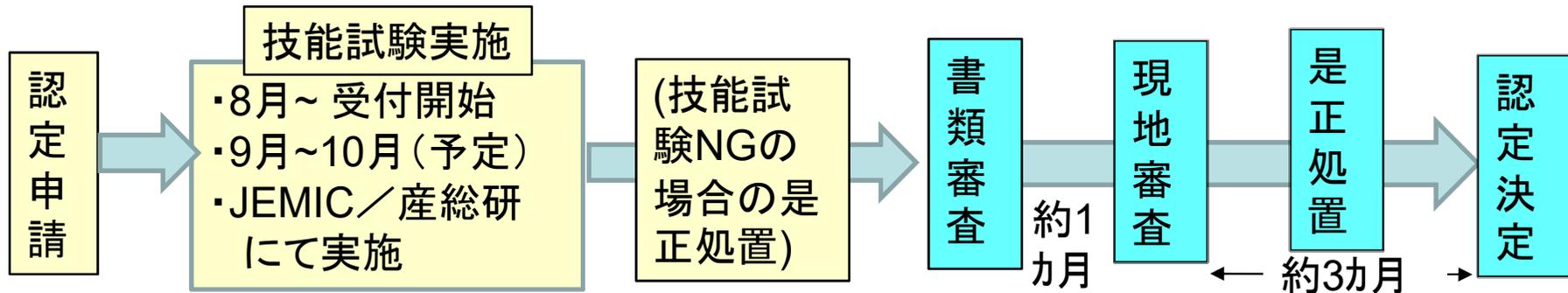
分野	M33 放射線モニタリング
分類コード及び分類名称 クラス(1)	M33.2 個人線量算定

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	

- 320 -

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** 321 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

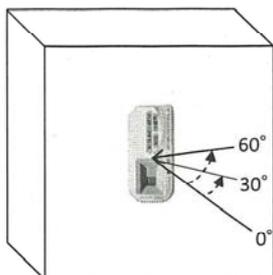


図7.1(1) 水平方向

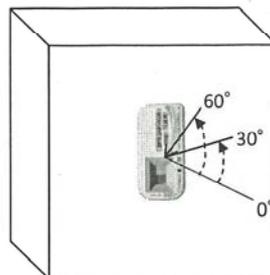


図7.1(2) 垂直方向

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

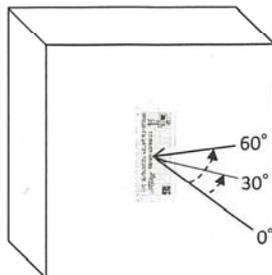


図7.2(1) 水平方向

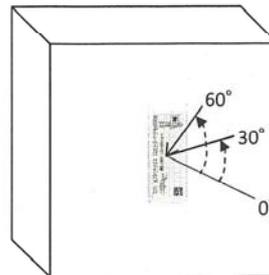


図7.2(2) 垂直方向

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

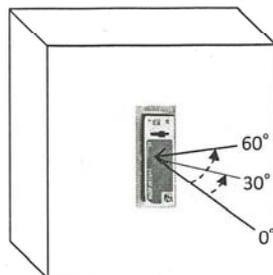


図7.3(1) 水平方向

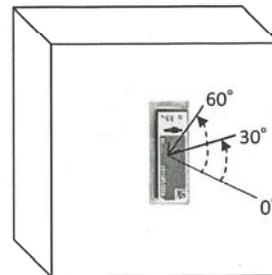


図7.3(2) 垂直方向

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

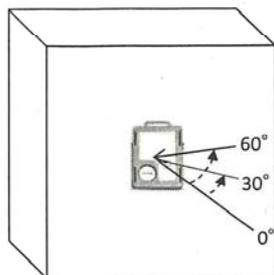


図7.4(1) 水平方向

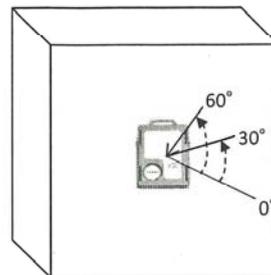


図7.4(2) 垂直方向

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）

個人モニタ測定値報告書

319-1106
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

公益財団法人放射線計測協会 殿

お客様コード: 107-8521-000 グループ名:

測定日: 2019/02/07

使用期間: 2019/01/01 ~ 2019/01/31

08-107-8521-000 Z K K I 1 82

個人モニタの測定結果を次のとおりご報告いたします。

個人コード	ご使用者名 職員コード	性別	装着 部位	モニタ の種類	測定日	測定 情報 コード	1 CM 線量当量 (mSv)			70 μm 線量当量 (mSv)			整理 番号	補正 有無	備 考	
							X Y 線	X 線 成分比	中 性 子	合計	X Y 線	X 線 β				合計
81411510	A-1			FS	2019/02/04		2.0	C		2.0	1.8	X	1.8	001		
81411522	A-2			FS	2019/02/04		2.0	C	73	2.0	1.7	X	1.7	002		
81411535	A-3			FS	2019/02/04		2.0	C	69	2.0	1.8	X	1.8	003		
81411538	A-4			FS	2019/02/04		2.0	C		2.0	1.8	X	1.8	004		
81411531	A-5			FS	2019/02/04		1.9	C	71	1.9	1.7	X	1.7	005		

報告件数 5件

05479
P 10785210001
A B C D E F
0 1 0 0 0 0

3-MR010-20190207-05479

別添 1
確認

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	着用品	注記	線種及び積算	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	水晶体	皮膚	腹部	M数	M数		M数	M数	項目	M数	M数
000S1	ｼﾝﾄﾞｰﾙ	SG				M	M														
000S2	ｼﾝﾄﾞｰﾙ	SG				M	M														
000S3	ｼﾝﾄﾞｰﾙ	SG				M	M														
000S4	ｼﾝﾄﾞｰﾙ	SG				M	M														
000S5	ｼﾝﾄﾞｰﾙ	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	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	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	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	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	2.2						
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲			

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	特記	ハッジ測定値 (mSv)		評価項目 (mSv)		果 計 目 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		測定線種	X・γ	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		
				β			水晶体	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0		
				熱中性子			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
				速中性子			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
				合計			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		測定線種	X・γ	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		
				β			水晶体	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0		
				熱中性子			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
				速中性子			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
				合計			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		測定線種	X・γ	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		
				β			水晶体	1.8	0	0	1.8	0	0	1.8	0	0	1.8	0	0	1.8	0	0		
				熱中性子			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
				速中性子			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
				合計			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		測定線種	X・γ	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		
				β			水晶体	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0	2.1	0	0		
				熱中性子			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
				速中性子			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
				合計			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		測定線種	X・γ	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		
				β			水晶体	2.2	0	0	2.2	0	0	2.2	0	0	2.2	0	0	2.2	0	0		
				熱中性子			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
				速中性子			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
				合計			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 今月	集計 四半期	集計 年度	5年ブロック実効線量 (mSv)		累積 A	累積 B	積 1989.3月 以前の測定日	今回の線量当量 (mSv)	線種	H10	H007	不 均 等	こ 連 絡 欄
						年度	年度計									
D-1 2019 0115 個人番号 0001 性別 男性 8 TLD 1	氏名 2019 0115 個人番号 0001 性別 男性 8 TLD 1	21	・	・	・	・	実効線量	・	・	・	21	X・γ	21	19		
		21	・	・	・	・	水晶体	・	・	1989.3月 以前の測定日	X					
		19	・	・	・	・	皮膚	・	・	B 1989.4月 以降の測定日						
		・	・	・	・	・	女子腹部	・	・	A 2001.4月 以降の測定日						
D-2 2019 0115 個人番号 0002 性別 男性 8 TLD 1	氏名 2019 0115 個人番号 0002 性別 男性 8 TLD 1	22	・	・	・	・	実効線量	・	・	・	22	X・γ	22	19		
		22	・	・	・	・	水晶体	・	・	1989.3月 以前の測定日	X					
		19	・	・	・	・	皮膚	・	・	B 1989.4月 以降の測定日						
		・	・	・	・	・	女子腹部	・	・	A 2001.4月 以降の測定日						
D-3 2019 0115 個人番号 0003 性別 男性 8 TLD 1	氏名 2019 0115 個人番号 0003 性別 男性 8 TLD 1	18	・	・	・	・	実効線量	・	・	・	18	X・γ	18	18		
		18	・	・	・	・	水晶体	・	・	1989.3月 以前の測定日	X					
		18	・	・	・	・	皮膚	・	・	B 1989.4月 以降の測定日						
		・	・	・	・	・	女子腹部	・	・	A 2001.4月 以降の測定日						
D-4 2019 0115 個人番号 0004 性別 男性 8 TLD 1	氏名 2019 0115 個人番号 0004 性別 男性 8 TLD 1	23	・	・	・	・	実効線量	・	・	・	23	X・γ	23	20		
		23	・	・	・	・	水晶体	・	・	1989.3月 以前の測定日	X					
		20	・	・	・	・	皮膚	・	・	B 1989.4月 以降の測定日						
		・	・	・	・	・	女子腹部	・	・	A 2001.4月 以降の測定日						

別添4

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 '01年度以降 (mSv)		履歴 '89.3月以前 (mSv)		今回の線量当量 (mSv)		不均等	ご連絡欄
			今月	四半期	年度	年度	年度	A	B	A	B	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	不均等	
	等価線量	23	・	・	・	・	・	・	・	・	β	X		
	皮膚	22	・	・	・	・	・	・	・	・	熱中性子	/		
	女子腹部	・	・	・	・	・	・	・	・	・	速中性子	/		
氏名 生 ~ TLD IDナンバ- 1 334 1 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	・	不均等	
	等価線量	・	・	・	・	・	・	・	・	・	β	/		
	皮膚	・	・	・	・	・	・	・	・	・	熱中性子	/		
	女子腹部	・	・	・	・	・	・	・	・	・	速中性子	/		
氏名 生 ~ TLD IDナンバ- 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	・	不均等	
	等価線量	・	・	・	・	・	・	・	・	・	β	/		
	皮膚	・	・	・	・	・	・	・	・	・	熱中性子	/		
	女子腹部	・	・	・	・	・	・	・	・	・	速中性子	/		
氏名 生 ~ TLD IDナンバ- 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	・	不均等	
	等価線量	・	・	・	・	・	・	・	・	・	β	/		
	皮膚	・	・	・	・	・	・	・	・	・	熱中性子	/		
	女子腹部	・	・	・	・	・	・	・	・	・	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、²⁵²Cf 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 ²⁴¹Am-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 ²⁴¹Am-Be 線源についてのみであった。そこで、²⁵²Cf 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、²⁵²Cf 線源及び ²⁴¹Am-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}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 of 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



平成 30 年度国際的機関主催会合等への若手派遣事業について

放射線防護アンブレラ代表者会議
平成 30 年 7 月 31 日

放射線防護アンブレラとは、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アンブレラ型のプラットフォームです。平成 29 年度から原子力規制委員会の放射線安全規制研究戦略的推進事業として、放射線防護の喫緊の課題の解決に向けた様々な活動をしております。その活動の一つとして、平成 30 年度には国際的機関主催会合等に、若手専門家の派遣を行うことと致しました。

OECD-NEA 主催の国際放射線防護スクールと IAEA 主催の IAEA 主催の国際会議への派遣(応募は既に締め切りました)に加え、代表者会議では、下記の ICRP・ICRU 共催のイベントも派遣対象に追加することに致しました。是非、積極的な応募をお待ちしております。

1.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。

2.派遣先(追加分)

以下の会合に、若手専門家を 2 名程度派遣する。

- ICRP ICRU 90th Anniversary Colloquium (2018 年 10 月 17-18 日、ストックホルム) <https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/en/icrpicru90>

3.支給費用

会合参加に必要な旅費(航空賃、宿泊費、日当)を支給する。

支給額は、放射線防護アンブレラ代表者会議の事務局である量子科学技術研究開発機構の海外出張規程に従う。なお、放射線防護アンブレラ代表者会議は、海外派遣中の事故、疾病についての責任は負わない。

4.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

5.申請方法

申請者は、別紙の「平成 30 年度国際会合若手派遣事業 申請書」に必要事項を記入し、所属機関の承諾を得て、平成 30 年 8 月 24 日までに放射線防護代表者会議までメールで申請する。申請書は、所属長の公印が押印されたものを PDF 化して添付すること。

なお、今回の応募は、公示から締め切りまでの期間が短く、また夏期休暇の影響で、申請書の『7. 所属機関長からの推薦、出張承諾』を得ることが難しい方は、後日の提出でも結構です。

6.選考方法

放射線防護アンブレラ代表者会議で選考し、その結果を8月31日頃、申請者に通知する。

7.選考基準

- (1) 会合主催者が想定する参加者に合致した専門性と資質を有していること。
- (2) 本応募資格に合致していること。

8.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(ただし、報告会の出席を応募の条件とはしない)。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。

問い合わせ先:

放射線防護アンブレラ代表者会議 事務局
(量研・放射線医学総合研究所・放射線防護情報統合センター内)
TEL: 043-206-3106
E-mail: kanda.reiko@qst.go.jp

申請書提出先:

放射線防護アンブレラ代表者会議
E-mail: ml-bogoademia@qst.go.jp

平成 30 年度国際会合若手派遣事業 申請書

平成 年 月 日

放射線防護アンブレラ代表者会議
議長 酒井 一夫 殿

申請者	ふりがな	
	氏名	印
	生年月日	西暦 年 月 日 (満 歳)
	所属学会 (該当に✓)	<input type="checkbox"/> 日本放射線安全管理学会 <input type="checkbox"/> 日本放射線影響学会 <input type="checkbox"/> 日本放射線事故・災害医学会 <input type="checkbox"/> 日本保健物理学会
	所属機関名	
	職名	
	所在地	〒
	(電話)	() -
	(電子メール)	
	現住所	〒
	(電話)	自宅() - / 携帯() -
	(電子メール)	

平成 30 年度国際会合若手派遣事業の派遣者として、応募資格を満たしており、下記の国際会合に参加することを希望するため、申請します。

会合	<input type="checkbox"/> 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 <input type="checkbox"/> IAEA 主催 International Symposium on Communicating Nuclear and Radiological Emergencies to the Public、2018 年 10 月 1-5 日、ウィーン <input checked="" type="checkbox"/> ICRP・ICRU 共催 ICRP ICRU 90th Anniversary Colloquium (2018 年 10 月 17-18 日、ストックホルム)
該当する方に チェック	

選考および支給費用に必要な情報

1. 当該国際会合に出席を希望する理由

2. 所属学会で発表した原著論文や口頭発表演題

- ・筆頭のみ、新しい順に5タイトル程度、あるいは過去3年間程度。

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

3. 過去の国際会合への参加実績

- ・国際学会に3回参加し、ポスター発表をしたなど。
- ・専門性やコミュニケーション能力が判断できるような具体的な記載が望ましい。

4. 海外出張中の旅程

- ・航空チケットの手配は量研で行います。希望の航空会社・便があればお書きください。
- ・ホテルはご自身での予約となります。ストックホルムの場合、概してホテル代が高いのですが、量研の海外規程では宿泊代は一律の金額のお支払い(16000円程度)となります。

5. 当該の国際会合への登録の有無

- ・登録は以下のサイトから行えます。登録は10月1日までオープンのため、採択となつてから登録することも可能ですが、定員オーバーで早めに打ち切られる可能性もあるかと思えます。<https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/en/icrp/cru90>

(該当者は以下をチェックしてください)

- 登録済みである

6. 所属機関の上長*からのコメント (*上長：職場の直属の上司や指導教官等)
 ・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お書きください

所属機関 上長名 _____ 印

7. 所属機関長からの推薦、出張承諾

放射線防護アンブレラによる国際的機関主催会合等への若手派遣事業に、下記の者を適当と認め、推薦いたします。また申請者が派遣者として選考された場合、申請期間の海外出張と「放射線防護に関する国際動向報告会」の参加を承諾いたします。

派遣する国際会合(該当するものにチェック)

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 International Symposium on Communicating Nuclear and Radiological Emergencies to the Public、2018年10月1-5日、ウィーン

ICRP・ICRU 共催 90th Anniversary Colloquium (2018年10月17-18日、ストックホルム)

申請者 氏名 _____	推薦者 _____ 所属名 _____ 役 職 _____ 平成 年 月 日 _____ 氏 名 _____ _____ 公印
-------------------------	--

以上

(国際的機関主催会合等への若手派遣事業)
平成30年8月31日

●●●●様

放射線防護アンブレラ代表者会議
議長 酒井 一夫

採 択 通 知 書

拝啓 時下ますますご清栄のこととお喜び申し上げます。

このたびは、平成30年8月●日付け申請書にて、平成30年度国際的機関主催会合等への若手派遣事業（ICRP・ICRU 90th Anniversary Colloquium）にご応募いただき、ありがとうございました。

選考の結果、●●様の採択が決定いたしましたので、ここに通知申し上げます。

今後、渡航の手続き等に関しては量子科学技術研究開発機構から、国際動向報告会でのご報告に関しては原子力安全研究協会から、ご連絡をさせていただきます。何かご不明の点等ございましたら、下記までお問い合わせください。

敬具

[問い合わせ先]

放射線防護アンブレラ代表者会議事務局
(量研・放医研・放射線防護情報統合センター内)
担当：神田玲子 (kanda.reiko@qst.go.jp)

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

放射線防護アンブレラ代表者会議

平成 31 年 3 月 18 日

放射線防護アンブレラとは、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アンブレラ型のプラットフォームです。平成 29 年度から原子力規制委員会の放射線安全規制研究戦略的推進事業として、放射線防護の喫緊の課題の解決に向けた様々な活動をしております。その活動の一つとして、平成 30 年度より国際的機関主催会合等に、若手専門家の派遣を行っております。

平成 31 年度は、OECD-NEA 主催の国際放射線防護スクールと ICRP 主催の国際シンポジウムを対象としますので、積極的な応募をお待ちしております。

1.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。

2.派遣先

以下の会合に、若手専門家を 2 名程度派遣する。

- OECD-NEA 主催 International Radiological Protection School (2019 年 8 月 18-22 日、ストックホルム) <https://www.oecd-nea.org/rp/irps/>
- ICRP 主催 5th International Symposia on the system of radiological protection (2019 年 11 月 19-21 日、アデレード) <http://www.icrp.org/page.asp?id=379>

3.支給費用

会合参加に必要な旅費(航空賃、宿泊費、日当)を支給する。

支給額は、放射線防護アンブレラ代表者会議の事務局である量子科学技術研究開発機構の海外出張規程に従う。なお、放射線防護アンブレラ代表者会議は、海外派遣中の事故、疾病についての責任は負わない。

4.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

5.申請方法

申請者は、別紙の「平成 31 年度国際会合若手派遣事業 申請書」に必要事項を記入し、所属機関の承諾を得て、平成 31 年 6 月 18 日までに放射線防護代表者会議までメールで申請する。申請書は、所属長の公印が押印されたものを PDF 化して添付すること。

6.選考方法

放射線防護アンブレラ代表者会議で選考し、その結果を6月30日頃、申請者に通知する。

7.選考基準

- (1) 会合主催者が想定する参加者に合致した専門性と資質を有していること。
- (2) 本応募資格に合致していること。

申請書に記載した「1.当該国際会合に出席を希望する理由」から、将来、放射線防護の国際舞台で活躍する意思や、会合への参加がアカデミアの発展に寄与することが明確である方、ならびに年齢の若い方を優先します。

8.派遣後の活動

派遣者は、平成31年度に本事業で開催する会合にて出張報告を行う。報告にあたっては、会合の概要のみならず「会合に参加した成果をどのようにアカデミアの発展に役立たせるか(例:アカデミア内の若手への展開など)」を説明すること。また派遣者は、若手として、放射線防護アンブレラ事業に協力する。

問い合わせ先:

放射線防護アンブレラ代表者会議 事務局

(量研・放射線医学総合研究所・放射線防護情報統合センター内)

TEL: 043-206-3106

E-mail: kanda.reiko@qst.go.jp

申請書提出先:

放射線防護アンブレラ代表者会議

E-mail: ml-bogoacademia@qst.go.jp

平成 31 年度国際会合若手派遣事業 申請書

平成 年 月 日

放射線防護アンブレラ代表者会議
議長 酒井 一夫 殿

申請者	ふりがな	
	氏名	印
	生年月日	西暦 年 月 日 (満 歳)
	所属学会 (該当に✓)	<input type="checkbox"/> 日本放射線安全管理学会 <input type="checkbox"/> 日本放射線影響学会 <input type="checkbox"/> 日本放射線事故・災害医学会 <input type="checkbox"/> 日本保健物理学会 <input type="checkbox"/> その他
	所属機関名	
	職名	
	所在地	〒
	(電話)	() -
	(電子メール)	
	現住所	〒
	(電話)	自宅() - / 携帯() -
	(電子メール)	

平成 31 年度国際会合若手派遣事業の派遣者として、応募資格を満たしており、下記の国際会合に参加することを希望するため、申請します。

会合	<input type="checkbox"/> OECD-NEA 主催 International Radiological Protection School (2019 年 8 月 18-23 日、ストックホルム) <input type="checkbox"/> ICRP 主催 5th International Symposia on the system of radiological protection (2019 年 11 月 18-21 日、アデレード)
該当する会合 にチェック	

(別紙)

選考および支給費用に必要な情報

8. 当該国際会合に出席を希望する理由

(将来、放射線防護の国際舞台で活躍する意思や、会合への参加により今後アカデミアの発展にどう寄与するか、お書きください)

9. 所属学会で発表した原著論文や口頭発表演題

・筆頭のみ、新しい順に5タイトル程度、あるいは過去3年間程度。

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

10. 過去の国際会合への参加実績

- ・「国際学会に3回参加し、ポスター発表をした」など。
- ・専門性やコミュニケーション能力が判断できるような具体的な記載が望ましい。

11. 海外出張中の旅程

- ・航空チケットの手配は量研で行います。希望の航空会社・便があればお書きください。
- ・ホテルはご自身で手配して頂きます。量研の海外規程では、宿泊代は一律の金額のお支払い（16000 円程度）となります。

12. 主催者とのコンタクト状況（申請状況や会合へ登録など）

（該当者は以下をチェックしてください）

- 主催者から参加が許可されている／登録済みである
- （ICRP の国際シンポジウムの場合）発表要旨を提出済みである

（上記以外の場合、以下に状況をお書きください）

13. 所属機関の上長*からのコメント（*上長：職場の直属の上司や指導教官等）

- ・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お書きください

所属機関 上長名 _____ 印

14. 所属機関長からの推薦、出張承諾

放射線防護アンブレラによる国際的機関主催会合等への若手派遣事業に、下記の者を適当と認め、推薦いたします。また申請者が派遣者として選考された場合、申請期間の海外出張と「ネットワーク合同報告会」の参加を承諾いたします。

派遣する国際会合(該当するものにチェック)

- OECD-NEA 主催 International Radiological Protection School (2019年8月18-22日、ストックホルム)
- ICRP 主催 5th International Symposia on the system of radiological protection (2019年11月18-21日、アデレード)

申請者	推薦者
	所属名 _____
	役 職 _____
	平成 年 月 日
氏名 _____	氏 名 _____ 公印 _____

以上

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

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

公益財団法人原子力安全研究協会

本報告書は、原子力規制委員会の平成 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として、公益財団法人原子力安全研究協会が実施した「放射線防護に関する国際動向報告会」の成果をとりまとめたものである。

まえがき

本報告書は、平成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）事業の一部として、「国際動向に関するアンブレラ内の情報共有」を国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構より受託し、放射線防護に関する国際動向報告会で報告された内容と議論を取りまとめたものである。

原子力規制委員会は原子力に対する確かな規制を通じて人と環境を守ることを使命としており、課題に応じた安全研究を実施し科学的知見を蓄積している。平成28年7月6日には「原子力規制委員会における安全研究の基本方針」を公表し、放射線源規制・放射線防護分野に対しても調査研究活動の推進をしている。平成29年度からは放射線源規制・放射線防護による安全確保のための調査研究を体系的かつ戦略的に実施するため、放射線安全規制研究推進事業及び放射線防護研究ネットワーク形成推進事業で構成される放射線安全規制研究戦略的推進事業を開始している。平成30年度放射線防護研究ネットワーク形成推進事業の採択事業「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成」（事業代表機関：国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所）では、放射線規制の改善に向けて、関係研究機関によるネットワークとそのアンブレラ型統合プラットフォーム(以下「アンブレラ」という。)の構築を行っている。

本事業「国際動向に関するアンブレラ内の情報共有」では、「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成」の一環として、アンブレラが情報共有の場として機能することを目的とし、放射線防護に関連する代表的な国際機関(UNSCEAR、ICRP、IAEA、WHO、OECD-NEA-CRPPH等)についての動向の情報共有と関連学会の研究者も交えて広く議論を行うため、放射線防護に関する国際動向報告会を開催した。

平成31年2月

公益財団法人 原子力安全研究協会

目次

1	事業目的及び内容.....	1
2	実施概要.....	2
3	報告会での講演とパネル討論の概要.....	3
4	附録.....	10
	講演要旨	11
	アンケート集計結果.....	22

1 事業目的及び内容

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」では、放射線防護に関わる専門家が放射線規制の改善に向けて、自発的に関与し、ステークホルダ間の合意形成をリードするため、ネットワーク（以下「NW」という。）を構築し、情報や問題意識の共有、課題解決のための連携や協調を行っている。また関係研究機関による NW とそのアンブレラ型統合プラットフォーム(以下「アンブレラ」という。)の構築も行っている。本事業「国際動向に関するアンブレラ内の情報共有」は、「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成」の一環として、アンブレラが情報共有の場として機能すること、さらに報告会で得られた内容が NW 事業においてアウトプットとして活かされることを目的とする。

NW 関係者を対象に、放射線防護に関連する代表的な国際機関（UNSCEAR、ICRP、IAEA、WHO、OECD-NEA-CRPPH 等）についての動向に関する報告会を昨年度に引き続き企画して開催した。

今年度の報告会は、放射線影響・防護に関する研究における国際機関等の活動をテーマとして、講演およびパネル討論を行った。また、今年度は、国際機関へ派遣した若手研究者からの報告も実施した。

2 実施概要

「放射線防護に関する国際動向報告会」

- 1 日時 平成30年12月19日(水) 13:00~17:00
- 2 主催 原子力規制委員会・量子科学技術研究開発機構
- 3 場所 グランパークカンファレンス401ホール
- 4 参加人数 38人
- 5 プログラム

時 間	内 容
13:00~13:05	開会 佐藤暁(原子力規制庁)
13:05~13:35	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	講演 「IARR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	講演 「UNSCEARの活動と放射線生物・影響研究の動向」 講師:明石真言(量子科学技術研究開発機構)
14:25~14:45	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	休憩
15:00~15:30	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	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 パネリスト:吉田浩子(東北大学) 島田義也(量子科学技術研究開発機構) 明石真言(量子科学技術研究開発機構) 甲斐倫明(大分県立看護科学) 米原英典(原子力安全研究協会) 本間俊充(原子力規制庁) 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)
16:50~17:00	閉会 高橋知之のプログラムオフィサー(京都大学)

3 報告会での講演とパネル討論の概要

3.1 開会の挨拶

佐藤氏（原子力規制庁放射線防護企画課長）から挨拶があり、本報告会を開催に当たって以下の紹介があった。

本事業は5年計画の2年目となり、規制に係る安全研究について毎年重点テーマを設定し公共研究を進めている。本事業のアンブレラ関係者から積極的に意見をいただいております、ネットワークが有効に機能していると考えています。本報告会では、各国際機関の動向について説明を行うだけでなく、若手派遣者からの報告もあり、最新の動向を見据え積極的に意見交換を行い、原子力規制庁への意見等の提案も積極的に行ってほしいと考えています。

3.2 「IRPAの活動と放射線防護研究の最近の動向」吉田氏（東北大）

国際放射線防護学会（IRPA）の役割や方針等の特徴や諸活動について紹介し、加盟している世界各国の各学会と協働していること、ならびに今後予定されている会合について説明した。現在活動に重点をおいているテーマについて、下表に示すタスクグループ（TG）や作業グループ（WG）が設置されている。また、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が可能であり、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とした。

TG

System of Protection review ^{**}
Horizon scanning ^{**}
Medical focus group ^{**}
Society Admissions and Development Committee, SADC
IRPA governance and regional engagement
Web site development ^{**}

WG

Public Understanding TG Phase 2 ^{**}
Eye Dose TG Phase 3 ^{**}
Source Security TG
Young Professionals Network ^{**}
Radiation protection culture
Healthcare
Higher education, Research & Teaching (project)

※講演で説明があったもの

3.3 「IARRの活動と放射線生物・影響研究の動向」島田氏（量研）

IARRもIRPAと同様かそれ以上に、会（機関）として何か機能を持っているわけではなく、活動の中心は各

加盟学会によるところであり、4年に一度開催されるICRRが活動の総体であると説明した。また、ICRRの過去の会合のテーマについて説明し、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示した。

3.4 「UNSCEARにおける研究のニーズ」明石氏（量研）

UNSCEARの設置主旨、加盟国、活動内容について紹介した後、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今年度からプロジェクトが進められることを紹介した。最後に、他の国際機関で現在行われている研究内容との重複を避けること、また、科学的な評価を国連総会に提出することを考えて、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挙げられることを示した。

3.5 「ICRPにおける研究のニーズ」甲斐氏（大分看護科学大）

ICRPが現在の放射線防護体系を社会において、下表に示す強固・発展させていくための10の研究について個々の特性を紹介した。

ICRP 放射線防護体系を強固・発展するための10の研究

1	低線量率長期被ばくの影響
2	低線量・低線量率における健康影響のメカニズム
3	がん誘発に対する感受性の臓器、年齢・性による違い
4	個人の放射線感受性を決定する遺伝的要因の役割
5	デトリメントに影響するがん・遺伝性影響以外の健康影響
6	ヒト以外の生物集団への影響
7	線量評価の信頼性
8	医療における線量評価と防護方法
9	放射線防護体系の倫理的かつ社会的側面
10	ステイクホルダーとの相互作用のための仕組み

さらに下表に示すようなタスクグループ(TG)の現行の活動状況について触れた。最後に国内の最新動向として原子力規制庁主導のICRP報告書翻訳事業が始められたことが紹介された。

ICRP 現行の活動状況

アルファ放出核種からのがんリスクに関するTG
放射線防護のための低線量・低線量率での放射線リスク推定に関するTG
デトリメントの計算法に関するTG
放射線防護体系における環境の防護と人の防護の統合に関するTG
放射線防護体系を適用するときの環境への配慮に関するTG
デジタル撮影・透視・CTによるイメージングの放射線防護における最適化に関するTG
医療診断・治療における放射線防護の倫理に関するTG
大規模原子力事故に対する放射線防護体系の適用に関するTG
放射線の個人応答を支配する因子に関するTG

3.6 若手報告

3.6.1 「ICRP/ICRU 90 周年コロキウム」藤淵氏（九州大）、守永氏（杏林大）

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共有していることを紹介した。（藤淵氏）

本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。（守永氏）

3.6.2 「OECD/NEA 第一回国際放射線防護スクールの参加報告」川口氏（量研/放医研）

国際放射線防護スクールに参加し、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。また、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いうこと等、参加者からの反応を紹介し、来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。

3.7 「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以下のような議論があった。

- ・放射線防護の基準を社会に適応するに当たり、社会科学との共同が必要であると考えている。ヨーロッパでは、自然科学による科学的な実証だけでなく、社会との密接な関わりというものを意識していると感じている。IRPAで行っているような活動をどのように日本へ取り入れていくかだけでなく、日本の課題を考え、対応していくことが必要であると考えている。そのために若手研究者が本事業のプログラム等を活用していくことが必要であると考えている。（吉田氏・IRPA）

- ・認知症などの老化について過去の被ばくがどのように影響しているかに関心を持っている。低線量率の長期被ばくと高線量率の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ので、低線量被ばく係数等をさらに明らかにしてほしいと考えている。また、原爆被爆者のデータを生活様式が変わり、寿命も伸びているなかで、現代人にどのように適用していくかを考えていくことが大切であると考えられる。生活状況も現代とは異なっていると思われる。医療放射線の分野で言うと、「正当化」をどのように進めるかというところに課題が残っていると考えられる。（島田氏・IARR）

- ・UNSCEARのデータは確率的影響、がんについての影響が中心を占めている。長崎、広島原爆被爆者のデータに加え、最近では医療被ばく・職業被ばくのデータを集めているのは、より最新のデータを収集することを目的としていると考えられる。しかし、デ

ータの母数等を考慮すると、長崎、広島を超えるデータを収集できていない現状がある。UNSCEAR は研究のニーズを示す、研究のテーマを示す等の活動を行っている機関ではないが、既存の論文からよりまとめ詳しいまとめができるよう長年のデータを蓄積し、疫学、生物学等の研究を進めてほしいと考えている。(明石氏・UNSCEAR)

・ICRP は放射線防護についての基準や考え方を作ってきたが、様々な批判や違った考え方もある。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。また、それらは科学的に疫学や生物学からアプローチをすることも可能であるが、放射線防護に関する基準を設けるなどの社会的な対応も求められる。吉田氏の意見にもあるように社会科学的な側面が求められていると感じている。(甲斐氏・ICRP)

・IAEA においては、様々な機関において出された研究結果を具体的な基準にする役割がある。放射線防護基準の策定については、IAEA の内でも特に RASSC が中心となり活動している。その中でも基本安全基準 (BSS) を中心として、安全原則、安全要件、安全指針を定めている。今後の課題としては、「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)」があげられる。また、RASSC の重要検討事項と関連する研究のニーズについては加盟各国に実施したアンケート結果より、1位「BSS の履行」、2位「免除とクリアランスのガイダンスの改訂」、3位「等級別アプローチ (特に NORM)」、4位「食品と飲料水中の放射性核種 (特に現存被ばく状況)」、5位「非医療目的で人体に照射する放射線源の利用」という結果となっており、「放射線安全ガイダンス文書のレビューと改訂における福島第一原発事故での教訓の履行」が 12 位にあげられていることから、日本における意識と海外における意識に差があることが明らかになっている。(米原氏・IAEA)

・NEA の役割は放射線防護に関する課題を確認し、規制や履行において各国を支援することにある。現在、二つのグループが活動を始めようとしている。一つ目が「復旧管理に関する専門家グループ」の活動であり、福島第一原発事故などの復旧時の活動について、防災計画で規定されている国が少ないことを考慮し、緊急時の準備段階に国ベースで活動できるよう検討することを目的としている。二つ目が「放射線以外の健康面に関する専門家グループ」である。緊急時の活動について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ている。研究ニーズという観点からすると、放射線防護基準策定は規制側が考えることであり、実際の規制における基準としては IAEA が最も近いと言える。IAEA の基準などを国の活動として行う際のガイドを作ることが NEA に求められている役割と考えている。また、昔は本会のように放射線防護に関する専門家が一堂に会する機会はなかったため、本会は非常に有意義な会であると考えられる。若手研究者が積極的にこういった会に参加することで、刺激を受け自らの研究を進めることを期待している。(本間氏・OECD/NEA/CRPPH)

・WHO は研究テーマを指定する機関ではないため、WHO の最新の健康政策を日本に取り入れるために必要なことを紹介する。放射線は 200 程度あるプロジェクトの一部であり、その中で一番動きがあったのは環境放射線のうちのラドン研究である。また、放射線リスクを単独で扱うわけではなく、様々なリスクの一つとして扱っており、緊急時のコミュニケーションや自然災害の中の一つとして放射線を扱っている。「住居のラドンによる肺がんの寄与」をみると職業被ばくが大気汚染に次ぐリスクとなっている。アンブレラ事業においては、行政に職業被ばくのリスクを提供できていなかったというところがあるため、健康政策の優先順位判断に資する被ばく情報を提供することが必要であると考えている。また、日本には環境放射線を一元的に所管する規制機関がないことから、研究機関や学会主導による国内のラドン研究の取りまとめが求められる。さらに、社会科学的な研究との関連だけでなく、費用対効果の検討も必要であることから、経済学との協働も必要であると考えられる。さらに、日本では緊急時の基準を設ける等を行っているが、緊急時の情報発信に関して組織化・マニュアル化が不足していることから、それらに関する研究が求められている。(神田氏・WHO)

ファシリテーターの進行のもと、フロアから以下の意見があった。

・アンブレラ事業の重点テーマに関連し、関連学会の関係者からアンブレラ事業に期待する動きについて意見をお願いしたい。

—研究テーマの提示があると進めやすいが、低線量被ばくについて、放射線影響学会のデータも一定はありながらも、放射線防護研究と接点を見いだすことが難しい。また、基礎データを提供することに時間がかかるという課題もある。

—放射線事故災害学会の代表としてアンブレラ事業に参加しているが、事故時、緊急時の対応を考える医療関係者が集まる唯一の学会であると考えている。学会内では事故前よりは事故後の対応を考える際に、放射線防護に関する内容が出てくるが、実際の活用と結びつけることは難しい。アンブレラ事業で患者対応や事故対応の際に行うことを提案していただくと携わりやすい。また、若手研究者が参画する場がなく、学会に所属している研究者の若手の割合も少ない。医療と違った視点で若手研究者が関心を持ちやすいテーマを提供してもらえるとありがたい。

・放射線防護に関する研究は、実際の活用にすぐに結びつけることは難しいという話があったが、環境省の研究事業に関連し、生物影響研究と実際の活用の結びつきについてどのように対応しているかご意見をいただきたい。

—環境省が 2011 年の福島原発事故後から生物影響に関する研究事業を行っている。線量評価、生物影響、リスクコミュニケーションが 3 つの大きなテーマとなっている。その課題採択に携わっているが、その際の判断基準に行政の判断に役立つかという視点がある。その視点についての判断は難しいが、委員と環境省の意見をもとに進めている。採

択の際には福島原発事故後の研究として役立つというところに注目し、各方面の意見を聞き、総合的に判断を行っている。

・若手研究者が国際機関でどのような活動ができるかについて、経験者からご意見をいただきたい。

—2018年3月までICRPで活動していた。一般論としての良いところは、国際機関での活動を通じて国際的な視点と対照的に国内の課題を見ることができる面があると思うが、一方で国内の何かを判断を行う際に「ICRPの判断に基づいている」と根拠のみを示すのではなく、その背後にある議論の流れや考え方について、関係する研究者が説明できるようにレベルを高める必要があると考えている。また、福島原発事故後ということで考えると、放射線防護に関するリスクは低線量から高線量まで連続的に分布しているが、一般の方々はゼロリスクを求める傾向があり、各線量のリスクから出した一定の防護基準との間にギャップが出ていたと考えられる。そのギャップを埋める活動が必要であると考えられる。また、食品の基準など様々な基準が設けられているが、それらを考えるうえで各分野のステークホルダの意見を取り入れる仕組みができているのか、ということを検証する取り組みもあってよいと思う。



パネル討論の様子



講演の様子



若手研究者による発表

3.9 閉会の挨拶

高橋氏（京都大学）から挨拶があり、以下の紹介があった。

本事業の一つの役割として、安全規制を実施するに当たり規制側と研究側の両方を見据えることが必要となる。本会で報告された国際動向と国内動向のマッチングも大切な課題の一つである。若手派遣についても今後継続してほしいと考えており、若手に魅力がある研究テーマに加え、キャリアパスの一つとなるような研究テーマの設定が求められていると考えられる。職場内、若手へ本日の報告会の内容を共有してほしい。

以上

【附録】

講演要旨

アンケート結果

IRPA の活動と放射線防護研究の最新の動向

吉田浩子
東北大学大学院

はじめに

国際放射線防護学会 (International Radiation Protection Association, IRPA) は放射線防護活動に携わる世界の研究者や技術者の情報交換と技術向上を援助し、人類の福祉のため放射線の医療、科学、工業技術への安全利用を図ることを目的として 1965 年に設立された。現在、日本保健物理学会 (Japan Health Physics Society, JHPS) を始め、米国の The Health Physics Society (HPS)、英国の The Society of Radiological Protection (SRP) など世界中 67 カ国の 52 の学会が IRPA に加盟しており、総会員数は 18,000 人を超えている。放射線防護分野における現場の知識や経験が IRPA の活動の源であり、会員は科学者、技術者、規制関係者、医療のプラクティショナー、政府のアドバイザーと多岐にわたるとともに、多文化の背景を網羅している。IRPA の活動母体は世界各国の加盟学会であるが、意見の集約や議論を行い活動の総合管理と運営を担っているのが理事会で、会長を始めとする 12 人 (officer 6 人と Non-officer 6 人) で構成されている。このうち Non-officer の 6 人は各加盟学会から推薦された候補者から、4 年毎に開催される国際会議の総会での選挙により選出されるルールとなっており、2016 年 5 月に南アフリカケープタウンで開催された第 14 回国際会議 (IRPA14) で行われた理事選挙で新しく理事に選ばれた 3 人を含む 2016-2020 年の現理事会メンバーは下記のとおりである。

会長: Roger Coates (UK), 副会長: Eduardo Gallego (Spain), 次期国際会議対応副会長: E Jong Kyung Kim (South Korea), 総務理事: Bernard Le Guen (France), 会計: Richard Toohey (USA), 出版担当理事: Christopher Clement (Canada), 理事: Ana Maria Bomben, (Argentina), Marie-Claire Cantone (Italy), Alfred Hefner (Austria), Klaus Henrichs (Germany), Sigurður Magnússon (Iceland), Hiroko Yoshida (Japan)

役割と方針、加盟学会との協働

放射線防護システムにおける様々な国際機関や専門組織との関係を図に示す。放射線防護の 4 つの柱である science, principles, standards, practice をリードする役割を担いその機能に責任をもつ機関がそれぞれ示されている。IRPA は practice に重きを置いており、現場の研究者や技術者の意見及び経験 (Voice) を聴き、組み入れていくことが IRPA の役割でありビジョンとなっている。現場のグッド・プラクティス及び高い専門性を発展させ共有することにより、加盟学会の放射線防護の質の向上を支援する、放射線防護の専門家の教育及び訓練を支援する、加盟学会と IRPA との結びつきを強めることを活動方針としている。これらを実現するに当たり、IRPA は様々な機関や組織とネットワークを密に構築するとともに、4 年に 1 回世界各地の加盟学会



図 放射線防護の 4 つの柱とこれに関連する主な機関や組織

とリージョナル会議を開いている。2018年にはハバナ（キューバ）、メルボルン（オーストラリア）、ハーグ（オランダ）、チュニス（チュニジア）で開催し、2022年にはサンティアゴ（チリ）、ムンバイ（インド）、ブタペスト（ハンガリー）、アクラ（ガーナ）での開催が決定している。なお、第15回国際会議（IRPA15）は2020年5月にソウル（韓国）にて開催される。

活動（2016-2020）

理事会を中心に以下のような様々な委員会、また必要に応じてタスクグループ(TG)やワーキンググループ(WG)が置かれており、加盟学会から推薦されたメンバーによって構成されている。

作業計画（Work Programmes）

<p>System of Protection review</p> <ul style="list-style-type: none"> • ALARA, Reasonableness & Conservatism <p>Horizon scanning</p> <p>Medical focus group</p> <p>Societies Admission and Development Committee, SADC</p> <ul style="list-style-type: none"> • Future of the profession • Recognition of competence <p>IRPA governance and regional engagement</p> <p>Web site development</p>

作業グループ（Working Groups）

<p>Public Understanding TG</p> <p>Eye Dose TG</p> <p>Source Security TG</p> <p>Young Professionals Network</p> <p>Radiation protection culture</p> <p>Healthcare</p> <p>Higher education, Research & Teaching (project)</p>
--

Public Understanding TG（放射線リスクについての公衆の理解促進 TG）は、2013-2016年にI期目のTGが活動した後、IRPA加盟学会の関心がきわめて高いことを受けて2017年からII期目のTG活動が開始された。平常時のみならず緊急時や事故後の復興期までの様々な状況における放射線リスクについての公衆とのコミュニケーションや対応について加盟学会及び会員一人一人をサポートすることを活動の目的とし、各加盟学会において本件に関するワークショップを開催し、報告された内容を集約したIRPA guiding principlesの作成、及び、収集したgood examplesのIRPA websiteへの掲載に向けた活動を行っている。

次世代に向けてIRPAが特に注力している活動として、IRPA Young Generation Network (IRPA YGN)がある。2017年IRPAとフランス、英国の防護学会若手グループとの共同で若手会員へのアンケート調査が実施され、若手会員の国際ネットワークの必要性が示された。この結果をふまえて2018年の各地のリージョナル会議ではIRPA YGNのセッションが開かれ、国際ネットワーク構築に向けた動きが進んでいる。なお、来年12月の日本放射線安全管理学会（JRSM）・日本保健物理学会（JHPS）の合同大会（東北大学）の前日（12月4日）にはJHPS-SRP-KARP若手研究者（IRPA YGN）国際発表会が開催される予定である。

IARR の活動と放射線生物・影響研究の動向

島田義也

量子科学技術研究開発機構

はじめに

International Association for Radiation Research (IARR) は、放射線研究に関する 15 の団体で構成され、登録会員は約 3,000 人である。IARR は 4 年に 1 回、国際放射線研究会議 (International Congress of Radiation Research, ICRR) を開催している。この会議は、物理学、化学、生物学などの基礎研究領域から、診断・治療などの医学利用や放射線防護、線量評価さらには、原爆や原子力発電所の事故の人体影響 (疫学) や環境影響 (環境科学) の領域まで幅広い分野の研究者が情報共有し、開催国の放射線研究を活性化する場となっている。第 1 回目は 1958 年バーモント大学で Alexander Hollaender 先生を大会長として開催され、841 名の参加者が集まった。名誉副大会長の一人に初代日本放射線影響学会長の都築正夫先生がいる。第 6 回大会は、御園生圭輔先生 (放射線医学総合研究所) を大会長として 1979 年に東京で開催された。参加者は 1268 名。その後、ヨーロッパや北米、豪州で開催され、第 15 回大会は再び日本 (京都) で平岡真寛先生 (京都大学) を大会長として 2015 年に開催された。参加者は 53 ヶ国から 2016 名であった。近年は、韓国、中国、台湾、ロシアからの参加者も多く、また東南アジアや東欧、中東等からの参加者もいる。2019 年はマンチェスター (英国)、2023 年はモンクトリオール (カナダ) での開催が決まっている。

ICRR での生物系の演題をみると、1970 年代は「放射線による細胞死、遺伝子損傷と修復」、1980 年代は「遺伝子発現や突然変異」、1990 年代は「放射線応答、シグナル伝達、アポトーシス」、2000 年代は「適応応答、バイスタンダー効果、ゲノム不安定性、Omics」、2010 年代は「DNA 修復、エピジェネティクス、放射線応答」とトピックスが変遷した。特に 2000 年代から開始された米国 DOE や欧州の MELODI や DoReMi の低線量プロジェクトは、放射線研究に活性化をもたらした。最近では放射線医学分野の発表が増え、IMRT やプロトン・炭素線治療などの最新の治療方法の生物学や、医療被ばくにおけるリスク・ベネフィットなどの発表が目される。放射線化学と物理は ICRR においては重要な分野であるが、第 9 回以降演題数が減少している。しかし、パルスラジオリシス法の時間分解能が高まりにより、放射線の物理過程と化学過程の精度が上がり、材料の構造変化や放射線の初期過程がより明らかになっている。

ICRR、IARR の役割、加盟学会との協働

IARR は、ICRR 開催の他、比較的小さな国際ワークショップの開催の資金援助や、ICRR 参加のための若手の旅費のサポートも行う。IARR の我が国のメンバーは日本放射線研究連合 (Japanese Association for Radiation Research, JARR, 会長は宮川清東大教授) であり、構成学会は現在、日本放射線影響学会、日本放射線化学会、日本放射線腫瘍学会、日本放射線腫瘍学会生物部会、日本医学物理学会、日本医学放射線学会と幅広い分野の研究集団を包含している。

近年のインターネットの発達や cutting edge なサイエンスに焦点を当てた専門研究会が多くなっているなか、世界規模の国際シンポジウムの存在意義が問われている。近年、デジタルのコミュニケーションが手軽に利用できるとは言え、直接講演をきき、ポスターで発表者と直接情報交換することは、共同研究に発展したり、生涯の友好を深めるチャンスでもある。また若手研究者が名前の通ったシニア研

究者と交流することは研究の動機づけにもなることから、IARR としては ICRR を継続する方針である。
それにしても、国際に限らず学会は、ますます細分化し、一部形骸化している傾向にあることは事実である。どのように活性化するか。次の Councilor meeting で各国の代表者がどのように考えているのか議論したい。また、JARR として国内での共同で学際的な融合研究の芽を育てる試みも考えてみたい。
未来を見通せる広々とした視野を持つ洞窟の哲人の出現を待っている。

活動 (2016-2020)

会長:Mary Helen Barcellos-Hoff (USA), 副会長:Yoshiya Shimada (Japan),庶務幹事:Penny Jeggo, 評議員 : Jean-Luc Ravanat (France), Francesca Ballarini (Italy), Rob P Coppes (The Netherlands), Kiyoshi Miyagawa (Japan), Gayle E Woloschak (USA), George Iliakis (Germany), Susan M Bailey (USA)

UNSCEAR における研究のニーズ

明石真言

量子科学技術研究開発機構

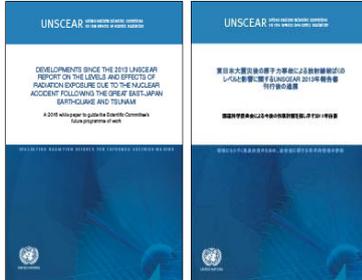
原子放射線の影響に関する国連科学委員会 (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation、以後 UNSCEAR)は、国際連合(United Nations)の委員会として、国際原子力機関(International Atomic Energy Agency、IAEA)の発足より1年早い1955年12月の国連総会決議に基づき、15カ国からの科学者により組織された。この背景には1950年初頭に大気圏内核実験が頻繁に行われ、その影響を世界的に調査する必要性が出てきたことがある。事務局は当初ニューヨークに置かれたが、1974年からはウィーンにある。国連総会決議採択当時、日本は国連未加盟であったが、我が国は発足当初からのメンバー国である。現在事務局は、ケニアのナイロビに本部を置く国連環境計画(United Nations Environment Programme、UNEP)により設置され、委員会の任務は、人と環境における放射線に係わる影響を調査し、国連総会に報告を行うことである。1956年ニューヨークで第一回会合が開催された。また4～5年に一度、報告書 Sources and Effects of Ionizing Radiation を刊行しており、報告書の内容には、自然放射線被ばく、人工放射線被ばく、医療放射線被ばく及び職業被ばくなどの線量評価、その身体的・遺伝的影響とリスク推定に関する最新の情報等が含まれる。1958年、1962年報告書が科学的根拠となり、大気圏核実験を禁止する部分的核実験禁止条約 (Partial Test Ban Treaty) が1963年に調印されている。またこの報告書は、被ばく線量や健康影響に関する最新の科学的知見の情報源として引用されることが多く、国際放射線防護委員会(International Commission on Radiological Protection、ICRP)が行う勧告、また世界保健機関(World Health Organization、WHO)、国際労働機関(International Labour Organization、ILO)など国際機関の政策に重要な基礎資料となっている。現在その加盟国は27カ国であり、毎年一回事務局のあるウィーンで年次総会が開催され、加盟国と国機関の代表そして事務局長が参加する。

東日本大震災による東電福島原子力発電所事故後には2013年報告書、また2015年、2016年、2017年に白書が刊行された。第65回会合では2020年報告書をまとめることが承認され、第II期 Fukushima Follow-up Project (FFUP II、福島追跡プロジェクト)としてスタートした。この報告書は2015年、2016年、2017年白書で報告した最新学術報告等のとりまとめを行うとともに、2019年末までに公表された学術文献を調査対象とし専門家グループによる最新の科学的文献調査が行う。2013年報告書では、緊急作業員の内部被ばく線量を測定した生データから専門家が独自に計算している。このように UNSCEAR は入手したデータを独自に分析することもあるが、公開された査読付き学術誌の文献並びに査読付きプロシーディングを対象とすることを原則とし、適宜詳細な報告書を刊行する。地域・国の研究機関や組織、政府部門・省庁、学会、ユーティリティ企業、その他同様の組織が発行した報告書、政府間組織の発行した報告書、公式その他の情報源より取りまとめられたデータのうち主要なものを採用することもあるがその頻度は低い。これは UNSCEAR が「科学に根ざし、政策を取り扱わない独立かつ公平な立場」でその報告書を刊行しているからである。また重要なことは、UNSCEAR は特定の領域や個人もしくはグループに研究の方向性を示したり、要求をすることはなく、ということである。このことは、“独立かつ公平な立場”を維持するうえで不可欠である。

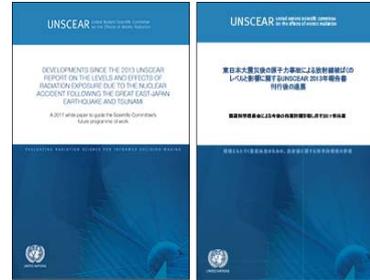
報告会では、最近の UNSCEAR に関する動向についてホットな話題を提供する予定である。



2015年10月公表



2016年10月公表



2017年10月公表

ICRPにおける研究のニーズ

甲斐倫明
大分県立看護科学

1.放射線防護体系を強固・発展するための研究

ICRPは、2017年6月に現在の放射線防護体系をより強固あるいは発展させるために、以下の10の研究領域を公表した。

1)低線量率長期被ばくの影響

科学的にも社会的にも注目されている5mGy/hr以下の低線量率での中線量被ばく(>100mGy)からの作業員、患者、あるいは一般公衆に対する健康影響の研究を重視している。

2)低線量・低線量率における健康影響のメカニズム

低線量(<100mGy)かつ低線量率の影響は疫学では検出が一般に困難とされているが、生物学的な確からしさを基礎に、リスクの外挿モデル、放射線防護の目的では最も単純なLNTモデルを用いてリスクを推定してきた。生物学的に分子、細胞、組織レベルの仕組みをより一層解明し、線量反応関係を確立することが必要である。疫学や実験動物での組織サンプルを分析することで観察される疾患との関係を明らかにできる可能性がある。

3)がん誘発に対する感受性の臓器特有、年齢・性による違い

放射線防護基準の設定に活用できるがんリスクの定量的データを提供できる疫学は、これまで原爆被ばく生存者の疫学が中心であったが、これに限定することなく、臓器・組織別、年齢別、性別に関するがんリスクを推定することが必要である。

4)個人の放射線感受性を決定する遺伝的要因の役割

がんリスクは年齢や性による違いがあることが疫学でわかっている。その他、喫煙などの生活習慣による影響も観察されてきている。さらには、個人の放射線感受性を決定する遺伝的要因が、放射線防護に影響を与える可能性が考えられ、さらなる研究が必要である。

5)ゲトリメントに影響するがん・遺伝性影響以外の健康影響

従来、しきい線量が存在すると考えている循環器疾患や水晶体混濁が、確率的影響で仮定されているLNTモデルにより近い可能性があるのではないかという危惧がある。がん・遺伝性影響以外の健康影響がゲトリメントに影響するかどうかをさらに研究が必要である。

6)ヒト以外の生物集団への影響

ヒト以外の動植物への影響を人の影響の考え方を適用してきた。しかし、放射線防護の関心は生物集団の生存であり、それに影響を与える生殖能や将来世代への影響である。そのためには、種ごとの生物集団の生存に与える放射線の影響を理解する必要がある。環境の線量の把握、測定可能な生物の曝露量との関係、さらには線量と影響との関係を明らかにする必要がある。

7)線量評価の信頼性

現在、吸収線量は臓器組織の平均線量で評価されている。ある場合には、幹細胞集団と仮定されるがん誘発の標的細胞の位置を考慮して計算されている。とくに、アルファ線や低エネルギーのベータ線を放出する放射性同位元素での内部被ばく線量の計算では重要な点である。この場合、放射線影響の線質を考慮した生物学的効果比の評価が重要となる。線量評価の信頼性を向上するために、線質、マイクロドシメトリ、標的細胞に関して、組織内の局所線量に配慮することを含めたさらなる研究が必要であ

る。

8)医療における線量評価と防護方法

IVR や核医学における職業被ばくの防護を改善するために必要な水晶体、皮膚、手足の線量評価と防護方法の改善が必要である。CT 撮影と高線量 IVR を行う患者の防護を改善するために、水晶体、皮膚、臓器線量の評価をより向上しなければならない。放射線療法や高線量イメージングにおける非がんへの影響を評価するための線量評価が必要である。また、診断情報を保持しながら、引き続き、患者の線量を低減するための追加的な方法を開発する必要がある。

9)放射線防護体系の倫理的かつ社会的側面

人と環境の放射線防護の統合化を進めるためには、適切な方法論を検討するための分析や事例研究が必要である。職業、公衆、環境および医療被ばくの4つのカテゴリにおける容認可能で持続可能な決定を達成するには、倫理的かつ社会的な価値を適切に適用することが重要である。放射線被ばくの耐容性と容認性は被ばくの状況や事情に依存する。これらの決定を支持するガイダンスの実用性を高めるための研究、とくに、現存被ばく状況と緊急時被ばく状況に関する研究が必要である。これによって、リスクとベネフィットをバランスさせ、合理的な被ばくのレベルを探るための方法を確立することが求められる。

10)ステークホルダとの相互作用のための仕組み

正当化と最適化の原則を基礎に実際的な意思決定を行うには、ステークホルダの関与のための仕組みを構築することにかかっている。成功事例の分析をもとに、とくに、現存被ばく状況と緊急時被ばく状況において、効果的に関与させるための方法を明確にしていくことが必要である。

2.ICRP の現行の活動状況

ICRP では、各専門委員会の下には関連するタスクグループが設置され、活動している。その中には次のタスクグループ(TG)がある。

- アルファ放出核種からのがんリスクに関する TG
- 放射線防護のための低線量・低線量率での放射線リスク推定に関する TG
- デトリメントの計算法に関する TG
- 放射線防護体系における環境の防護と人の防護の統合に関する TG
- 放射線防護体系を適用するときの環境への配慮
- デジタル撮影・透視・CTによるイメージングの放射線防護における最適化
- 医療診断・治療における放射線防護の倫理
- 大規模原子力事故に対する放射線防護体系の適用
- 放射線の個人応答を支配する因子に関する TG

国際機関への派遣者からの報告

ICRP・ICRU 90th Anniversary Colloquium に参加して

藤淵俊王
九州大学

この度、放射線防護アンブレラ代表者会議の若手派遣事業の支援を受け ICRP・ICRU 90th Anniversary Colloquium (2018年10月17-18日、ストックホルム)に参加させていただいた。

当該国際会合は歴史ある ICRP・ICRU の 90 周年記念講演会として、これまでの放射線防護に関する歴史や経緯の説明から低線量リスク推定、個々の放射線感受性とその予測の可能性、放射線治療の防護の観点からの課題、環境や自然生物への放射線の影響、そして 10 年後および今後の展望まで網羅的に内容が組まれていた。報告者は放射線治療の防護について研究を進めていたことから、国際動向を探り今後の研究方針を定める上で非常に興味深い内容であった。

本会議で印象深かった内容として、Gray medal 受賞講演を、IMRT (強度変調放射線治療)法の産みの親とも言うべき Anders Brahme 博士 (スウェーデン・カロリンスカ研究所)が、放射線治療の変遷から IMRT の特徴、さらに粒子線治療や生物学的影響の最適化の考慮に至るまでをまとめられた内容で講演され、放射線腫瘍学と放射線生物学との関係と重要性について改めて考えさせられた。また Laurence Lebaron-Jacobs 博士 (フランス・CEA) は“放射線治療後の二次原発癌に関する最新の問題”というタイトルで、放射線治療による生存率は向上しているが、特に前立腺がんなど予後の良い治療での照射野外への漏洩線や二次中性子の正常組織の影響や、アイソトープ内用療法に関連する癌リスクの調査にもっと注意を払うことの重要性について講演された。近年新たな核種を用いた内用療法の臨床研究が海外をはじめ日本でも実施されているが、がん治療について、治療成績が向上していくと放射線以外の治療法を含め長期的な予後まで考えフラットにリスク評価をすることの必要性を感じた。

これまでの放射線防護の歴史や経緯、そして将来について知識を得ることができ、大変有益な経験となった。このような貴重な機会を与えていただいた、放射線防護アンブレラ代表者会議および関係者の方々に深謝いたします。



写真 左：会場の City Conference Centre、右：会場受付のプログラムと報告者

国際機関への派遣者からの報告

ICRP・ICRU 90th Anniversary Colloquium の参加について

守永広征
杏林大学

2018年10月17日から18日にかけてスウェーデンのストックホルム市で開催された国際放射線防護委員会(ICRP) 国際放射線単位および測定委員会(ICRU) 90th Anniversary Colloquium に参加させて頂きました。

学会は主にICRP、ICRU、アンスケア(UNSCEAR)、国際放射線防護学会(IRPA)などのメンバーによる教育講演より成り、放射線研究の業績に対する授賞式や各セッションでのパネルディスカッションが行われました。10月17日はICRPやIRPAの今世紀の歩み、放射線防護と倫理的問題、女性研究者の進出、低線量被曝、小児の放射線治療後の二次癌、放射線感受性の問題、放射線の外照射についての講演などが行われました。2日目は放射線のリテラシー教育、ノルウェーでのラドン被曝軽減の試み、全体でのパネルディスカッションなどが行われました。

放射線防護の過去として、現在医療現場で使用されている線量限度の変遷など興味深く聞かせて頂きました。#MeToo運動が広がり女性の人権問題についてノーベル平和賞にデニ・ムクウェゲ氏やナディア・ムラド・バセ・タハさんが選ばれる世相の中、放射線防護の世界でも女性研究者の躍進がみられているようでした。

放射線防護の現在の取り組みとして、高校生などを対象に放射線防護の知識自体を伝えるのではなく、放射線防護への興味、ひいてはリテラシーを広める教育は重要と考えられました。ノルウェーではラドン被曝の軽減の取り組みを行っており政府の政策役割の重症性が強調されました。発癌に対しては喫煙の影響が大きく、ラドン被曝との影響の大きさについて議論に上がりました。低線量被曝の影響については明らかになっておりませんが、低線量での被曝についても減らしていく取り組みは大切です。

放射線防護の未来については、現状と突然大きく変わることは考えにくいですが、医療被曝の増加が年々増加しているのが問題です。

昼食や懇談会では、ICRPの議長やスウェーデン放射線安全庁(SSM)に在籍されている方にスウェーデンの現状のお話を伺いました。

国際機関への派遣者からの報告

OECD/NEA 第一回国際放射線防護スクールの参加報告

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

本講演では、本年 8 月 20 日から 24 日かけて、スウェーデンのストックホルム大学にて開催された、OECD/NEA が主催の国際放射線防護スクール(IRPS)*について参加報告を行う。IRPS は、放射線防護体系の理解だけでなく、その歴史やニュアンスについて、これまで体系構築に携わってきた世代から次の世代へ経験を共有することにより、新しい放射線防護体系の進展に役立つ人材を創出することを目的としている。IRPS の対象としては放射線防護に関わる中堅世代となっており、欧米を中心に 50 名弱が参加しており、約半数は女性であった。

プログラムは、1. 放射線防護の枠組みの基礎となる科学、原則、構造の紹介、2. 放射線防護システム：過去、現在、未来、3. 特定の被ばく状況と基準、4. 進展中の課題、5.放射線防護に資する科学的知見の最新情報の 5 つのセッションから構成されており、講師は司会進行役の R. Wakeford(Univ. of Manchester, UK)を始めとして、A. McGarry(CRU, Ireland)、T. Lazo(OECD/NEA)、J.Valentin(ICRP, Sweden)、M. Boyd(EPA, USA)、I. Lund (SSM, Sweden)、J. Johansson(SSM, Sweden)、A. Gerhardsson (SSM, Sweden)、S. Mattsson (Lund Univ., Sweden)、H. Pappinisseri (IAEA)、A. Janssens (EC, Sweden)、D. Oughton (Norwegian Univ. of Life Sciences, Norway)、T. Perko (SCK-CEN, Belgium)、H. B. Okyar (IAEA)、A. Wojcik (Stockholm Univ., Sweden)であった。

IRPS は放射線防護の歴史や基礎的な内容から、ICRP 勧告と各安全基準との相違点、社会科学まで幅広く集中して学べるよい機会であった。本講演では IRPS の概要を紹介するとともに、いくつかのトピックスについて紹介したい。

*<https://www.oecd-nea.org/rp/irps/>

国際動向に関する活動報告会(平成30年12月19日開催)

【当日アンケート】

※グラフ及び表中の構成比(%)は、小数第2位を四捨五入して表示しているため、合計は必ずしも100%にはなりません。

回収数

参加者数	回答数	回収率
38	32	84.2%

1.所属

	研究者	事務員	会社員	教員	診療放射線技師	その他	無回答	合計
回答数	10	4	4	3	2	8	1	32
割合	31.3%	12.5%	12.5%	9.4%	6.3%	25.0%	3.1%	100.0%

その他

- ・ 博士課程学生
- ・ 医師
- ・ 技術職員
- ・ 企画職
- ・ コンサルタント
- ・ 医療職
- ・ 放射線管理
- ・ 公務員

2.年齢

	20歳未満	20歳代	30歳代	40歳代	50歳代	60歳代	70歳以上	無回答	合計
回答数	0	1	7	6	11	4	3	0	32
割合	0.0%	3.1%	21.9%	18.8%	34.4%	12.5%	9.4%	0.0%	100.0%

3. 報告会を何で知りましたか

	講演者	学会	会のHP	その他	無回答	合計
回答数	2	16	6	8	0	32
割合	6.3%	50.0%	18.8%	25.0%	0.0%	100.0%

その他

- ・ アンブレラ事業インターン中
- ・ 関係者からの連絡
- ・ アンブレラ事業の代表者会議メンバー
- ・ 知人からの紹介
- ・ 放射線防護アンブレラHP
- ・ 職場内での連絡

4. 今後取り上げてほしいテーマは何ですか(複数回答可)

	放射線の生物学的影響とリスク	放射線安全利用	原子力・放射線事故対応	環境放射線と放射性廃棄物	放射線測定と線量評価	放射線教育、リスクコミュニケーション	その他	無回答	合計
回答数	17	5	7	6	11	13	6	3	68
割合	25.0%	7.4%	10.3%	8.8%	16.2%	19.1%	8.8%	4.4%	100.0%

その他

- ・ 肺がん
- ・ 医学利用に関する海外の放射線防護体系(規制と運用)
- ・ 放射線とレギュレトリーサイエンス
- ・ 国際動向をふまえた国内体制の構築、ネットワークの反映方法
- ・ 規制動向
- ・ 低線量影響、積算線量の考え方

5.その他ご意見・ご要望

- 整理を議論してはどうか。
- 更なる拡大を期待。
- パネル討論の甲斐先生と本間先生のコメントが特に感動した。国際社会に直に関わっている先生方からの話を統合的に聞くことができるとも良かった。国際機関と国内現場とのギャップがあるのか等をもっと聞きたかった。
- 前回に比べ、国際動向という観点でまとまっていた為シンポジウムとしてまとまっていた印象である。新たな知見は少なかったが、再確認の意味で有用であった。
- 国内の研究ネットワーク(特にコホート研究構成のため)確立のための活動を強化すべき。
- 参加者、フロアーからの意見交換の時間を多く取りつつ、討論形式にすることを要望する。フロアーからの意見をもっと尊重してほしい。
- 国際動向を総括的に聞くことができ大変参考になった。今後も続けてほしい良い企画だった。
- 社会学的な観点が注目されていたが、その研究のoutputはなんなのか。最近も反対派の方と話をしたが、やはり、何が真実なのか、どういった考え方で物ごとを判断するのかといった所がまったくわかっていない方が多かった。社会学的な観点で考えるのならば、最終段である「公衆」の教育をどう進めていくのか、が問題と思う。考え方を異なる人々はその段階(公衆に対するプロパガンダ)はともうまいと思う。
- NORMの被曝管理の現状、クリアランスレベルの評価方法の検討。
- 若手が興味を持つために、若手のための内容をクローズアップしてほしい。
- 関連学会、団体の活動の概要を一度に知ることができ大変有意義であった。今後も続けてほしい。広報が少なすぎると思う。
- 国際動向の最新情報を得る大変良い機会であった。
- パネル討論では、討論すべき点が示されず、参加者からの質問も受けず、もう少しディスカッションしたかった。質問できず非常に残念だった。

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

第 2 回ネットワーク合同報告会 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、原子力規制委員会の平成 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として、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構が実施した「第 2 回ネットワーク合同報告会」の成果をとりまとめたものである。

まえがき

本報告書は、平成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（以下、「アンブレラ事業」という。）の一部として、アンブレラ内での合意形成に向けたオープンな議論を行うために開催された報告会にて報告された内容と議論を取りまとめたものである。

アンブレラ事業は、原子力規制委員会が平成29年度から開始した「放射線対策委託費（放射線安全規制研究戦略的推進事業費）」の一課題として採択された。本事業の実施は、原子力規制委員会から量子科学技術研究開発機構（以下、量研）、日本原子力研究開発機構（以下、原子力機構）、原子力安全研究協会（以下、原安協）が受託し、この3機関がネットワークによる自立的な議論や調査、アウトプットの創出等を支援する役割を担っている。

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

その仕組みとして考えているのが、学術コミュニティと課題解決型ネットワークをつなぐアンブレラ型のプラットフォーム、いわゆるアンブレラである。

アンブレラ事業内では、ネットワークの代表者で構成された「代表者会議」がアンブレラの運営全般に関与することで、放射線防護分野の全ステークホルダーが、個別の課題の解決といった共通の目的に向けて「情報共有」「連携」「協調」を進めている。また、国際動向報告会やネットワーク合同報告会の開催や構築したHPを通じて、関係者間の情報共有や横断的議論の場を提供している。

第2回ネットワーク合同報告会には、行政、大学・研究機関・医療機関、民間企業、報道からの参加があった。放射線防護アカデミアや緊急時対応人材ネットワークや職業被ばくの最適化推進ネットワークがそれぞれの活動を報告するとともに、政策立案者、放射線安全研究実施者、若手といった指定発言者がアンブレラの今後の取り組みについてコメントし、フロアとともに意見交換を行ない、幅広い観点からの議論と合意形成を行った。本報告書はその記録である。

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

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	酒井一夫(東京医療保健大学)
	・日本保健物理学会	赤羽恵一(量研)
	・日本放射線事故・災害医学会	百瀬琢磨(原子力機構)
	・日本放射線影響学会	児玉靖司(大阪府立大学)
	・日本放射線安全管理学会	中島覚(広島大学)
	・国際動向報告会での議論	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	百瀬琢磨(原子力機構)
	・職業被ばく最適化ネットワーク	吉澤道夫(原子力機構)
	・新たな活動に関する指定発言	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	片岡憲昭(都産技研)
	日本放射線影響学会・若手放射線生物学会研究会	砂押正章(量研)
	・規制側から要望	吉住奈緒子(原子力規制庁)
	・フロアからのコメント	
16:50-16:55	プログラムオフィサーによる総評	高橋知之(京都大学)
16:55-17:00	閉会のあいさつ	島田義也(量研)

第2回ネットワーク合同報告会 議事内容



議事進行をする川口氏(量子科学技術研究開発機構研)

開会のあいさつ

吉住 奈緒子（原子力規制庁）

【吉住】 原子力規制庁放射線防護企画課の吉住でございます。

ここにいらっやいます皆さま方には、日ごろより放射線安全規制にご理解とご協力を賜りまして、この場をお借りしてあらためて御礼申し上げます。ありがとうございます。

放射線安全規制研究推進事業は平成 29 年度から始まっている事業で、今年度で2年目ということになります。このアンブレラ事業も 29 年度から始まって、今年度で2年目です。年度のまとめの時期に入ってきているかと思えますけれども、アンブレラ事業全体で5年間ということを考えますと、やっと半分にさしかかるところといったところです。

そうした中で、このアンブレラ事業のおかげもありまして、アカデミアと規制庁の風通しが今大変良くなってきているように思っております。このアンブレラネットワークに求める役割として、一丁目一番地としては、アカデミアと規制庁の橋渡しというのが重要な役割としてあるだろうと思っております。そうした意味では、こうした会合ですとか各学会で開いていただいているような会合等を通して、規制庁のニーズがどういうものがあるのかというのをこちらとしてもお伝えしておりますし、アカデミアの方々がどういうことを考えていらっやるのかというのもこちらとしても把握するようにしております。そのためFace to Faceの関係が構築され、お互い意思疎通ができるようになってきているのではないかと思います。

そうした中で、このアンブレラネットワークでは、昨年度から安全研究全体を今後どうしていくかというような重点テーマの提案もしていただいているところでございます。今年度もこちらで提案していただいた重点テーマを基に、研究推進委員会で来年度の重点テーマを話し合いまして、このアンブレラネットワークからの提案もかなり入れるような形で来年度の重点テーマがちょうど先週設定されました。1月 10 日から来年度の安全研究の公募も始めたところです。

今後もこうした形で、このアンブレラネットワークにはアカデミアと規制庁の橋渡しの場として、あるいはアカデミア間の垣根を越えた検討をしていただく場としても非常に期待をしているところでございます。本日は、今年度どうするか、そして来年度どうしていくかの検討をしていただくことと思っておりますが、引き続きどうぞよろしくお願いいたします。

細かい規制庁側からのニーズにつきましては、またあらためてこの会議の最後のほうでもお話しさせていただく場があると思っております。本日の場を通して、皆様方と忌憚のない意見交換ができればと思っております。

本日はどうぞよろしくお願いいたします。



放射線防護アカデミアの今年度の活動報告

神田 玲子（量子科学技術研究開発機構）

【神田】 量子科学技術研究開発機構の神田と申します。本日の報告会前半は放射線防護アカデミアの活動の報告、それから後半では課題解決型のネットワークの活動についてのご報告をいたします。その報告に先立ちまして、私のほうからはアンブレラ事業全体の構造と、本編ではご報告のない部分についてご紹介させていただきます。



本ネットワーク形成推進事業のことは、通称アンブレラ事業と呼んでおります。放射線防護の喫緊の課題の解決にふさわしいネットワークをつくりながら、放射線防護のアカデミアと放射線利用の現場をつないでいくという活動を目的としております。

そのために、特定の課題解決を目的としたネットワークがございます。それが緊急時放射線防護検討ネットワークと職業被ばく最適化推進ネットワークです。一方、放射線防護に関係している研究学会と PLANET という専門家集団で構成されている放射線防護アカデミアというものがありまして、これらが全体として大きなネットワークを構成しております。

今年度も国際動向報告会を開催いたしました。放射線防護アカデミアが中心になって検討している研究ニーズと関連付けて、「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」というテーマで開催していただきました。また、今年度国内状況の情報収集に当たりましては、4学会にご協力いただきまして、放射線防護人材の状況把握として、学会員の年代や専門性に関する調査を行いました。

委託事業の実施体制ですが、量研と原安協と JAEA が分担して本事業の活動を行っております。またアンブレラ事業の構成メンバーとして重要な位置におりますのが、放射線防護アンブレラの代表者会議と呼ばれるものです。これは各学会や PLANET、それからネットワークの代表者から構成されており、このアンブレラ事業の意思決定機関と呼ぶことができます。以上が、組織の面からアンブレラ事業のご紹介となります。

一方、事業の面からアンブレラをご紹介すると、まずアカデミアが中心になって行ったのが、放射線安全規制研究の重点テーマの検討です。昨年度、各学会が提案した重点テーマは全部で 30 ありました。これについて今年度は学会が中心となってアウトプットやアウトカムに着目した整理をしていただきました。そのプロセスですが、昨年度は学会の中で合意形成をしていただきましたが、今年度は、学会にアカデミアとポリシーメーカーが議論する場をご用意いただきました。こうした機会を通じて、科学と規制をどうつなげていくのか、Face to Face で経験値を高めてきたところです。

この点につきましては、この後、代表者会議議長ならびに各学会の代表者の先生方からご報告いただきます。

そして、緊急時放射線防護に関する検討、職業被ばくの最適化推進に関する検討も、各担当からこの後ご報告をいただきます。

今ご紹介したのに関しましては、昨年度の活動から引き続き今年度やってきた事業という位置付けになります。一方、今年度から新たに加わったものとして、先ほどもお話ししました「学会員の人数や専門性等の調査」、そして「放射線防護分野のグローバル若手人材の育成」があります。この新たに含めた活動の目的は、放射線防護人材を確保する、さらには増やしていくという点にあります。まだ課題に着手したばかりで、結論までには至っておりませんが、この後、私から中間報告をさせていただきたいと思っています。

こうした事業が縦系とすると、そういった活動をつなぐ横系として、国際動向報告会があり、ネットワーク合同報告会があります。それに加えて、昨年 12 月からアンブレラ事業のホームページも立ち上げまして、いつでもどこでもアンブレラ事業についての情報が受け取れるという環境をつくっていかうと思っております。一方で本日のような Face to Face の機会をどうやって生かしていくのか、どういったテーマで進めていくのか、どういうアウトプットに出していくのかということについては、この後、国際動向報告会の担当である杉浦先生からお話があると思います。

ここから先は、放射線防護人材に関する課題の取り組みについてご報告をさせていただきます。先ほど申し上げましたとおり、今年度、学会にご協力いただいて会員数や専門性の調査をしていただきました。放射線防護人材が不足しているというのはどこでも口の端に上りますが、どこがどれだけ足りないのかといったことに関しては、なかなか一口で説明ができる資料がないと感じております。放医研では、しばしば「診断がつかないと治療方法が決められない」という言い方をします。つまりは、まずは実態把握が重要だろうと感じています。

そこで参考にいたしましたのが、2015 年に NCRP が発表した「放射線の専門家はどこに？」というステートメントです。2013 年に NCRP がワークショップを開催して、いろいろな分野の専門家を集めて、さまざまな分野で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ました。その取りまとめとして発表されたのがこの 2015 年のステートメントとなります。

例えば政府機関にはいろいろな分野の専門家がおられますが、それぞれの専門家が現在また将来確保できるかといった評価をしたところ、これから 5 年から 10 年の間に 3 割から 5 割が世代交代するといった結果が出ています。また全米科学アカデミーが放射化学者の将来の供給に対する懸念を表明したり、また 2015 年から 2025 年の間に世代交代のピークを迎えるだろうという予測をしたりしています。民間からの報告では、短期的に人材確保が可能なのは医学物理と原子力だけという結果が出てきておりまして、日本においてもそうかもしれないといった感想を抱きました。

このステートメントには、米国保健物理学会の会員の推移のグラフが掲載されていますが、きれいな右下がりです。これを見て、学会員の数というのは放射線防護人材について議論をする上で、1つの目安になると思ひまして、今年度はアカデミア参加学会に調査をお願いいたしました。

学会によって設立時期や現在保有されている情報等が違いますので、調査の大筋をご説明して、あとはその趣旨をご理解いただいて、学会ごとに可能な範囲で対応いただきました。

集計中のところもあるので中間報告として聞いていただきますと、日本保健物理学会では 2010 年から 11 年に学会員数が急激に下がって、それから徐々に下がって、最近では減少が止まっていることがわかりました。この急激に下がったところは、長期の会費未納者を学会員から外したことが理由ということですが、その後の減少の理由についてはこの後分析をしたいと思っています。年齢分布に関しては、50 代がピークです。

ほかの学会はどうかといいますと、放射線安全管理学会と放射線事故・災害医学会にはかなり長期のデータが残っておりまして、学会設立後しばらくの間は会員数が増えて、その後多少の増減はありますが、保健物理学会のような減少は見られないことがわかりました。

また放射線安全管理学会では、設立時の年齢分布と今の年齢分布を比較されています。確かに最近の方が高齢側に分布がシフトしてはいるのですが、20 代もそれなりに増えてきているということがわかりました。こうしたデータを見る限り、若手不足はまだ危機的な状況というわけでもないといえるかもしれません。

それから放射線影響学会にはたくさん調査していただきましたので、学会の担当の先生が後で詳しくご説明されると思いますが、目立った特徴としては 20 代が大変多いという点です。先ほどお伺いしたら、学会員の 20%ぐらいが 20 代だということですので、いかにこの人材をこのまま放射線防護の領域に留め置くかというのが、1つ人材確保のターゲットとなるのではないかと考えています。この先、少しこういったことも分析してみたいと思います。

若手の育成に関してはいろいろなキャリアがあると思いますが、グローバル人材の育成というのはあちらこちらで使われているフレーズです。昔からそういった人材が必要とされてきましたが、放射線防護人材の母数が大きい時代は、自然発生的にグローバル人材が出現するのに任せていても、その世代はカバーできたのではないかと思います。しかしそろそろ、そのような自然発生を期待しているとグローバル人材が枯渇するという時代が到来しています。そこで、今年度からアンブレラ事業内では国際的機関が主催する事業に若手を派遣するという事業に着手いたしました。

若手研究者が国際学会で発表する機会というのは、結構得やすいとは思いますが、国際機関のイベントに参加するとなると、誰かが背中を押さない限り難しかろうと思います。若いうちからそういう経験をしてもらおうというのがこの事業の目的です。イベントへの若手の派遣に関しては、4 学会を通じてアナウンスをして、応募者を募らせていただきました。

派遣者の応募資格ですが、アカデミア参加学会の正会員であることと、それから今回は 45 歳未

満とさせていただきます。対象としたイベントは3つありまして、OECD が主催した放射線防護スクール、IAEA 主催の国際シンポジウム、それから ICRP・ICRU が共催した 90 周年コロキウムです。この募集に当たって2つ条件を付けておりまして、1つ目は、できるだけ国際動向報告会に出席して出張報告をしてくださいということ、それから2つ目は、今後放射線防護専門家の若手代表としてアンブレラ事業にも協力してください、というお願いをしています。また、人材育成はアンブレラ事業が一生懸命躍起になってやっても、所属側の協力が得られなければ難しいと思いますので、申請書には、上長がこの推薦する方をどういふふうグローバル人材として育成するつもりなのか、抱負を書くことになっています。

今年度は代表者会議の選考の結果、九州大学の藤淵先生と杏林大学の守永先生の2人に ICRP・ICRU90 周年のコロキウムに行っていただきまして、国際動向報告会で出張発表をしていただきました。彼らが本当に国際舞台で活躍するのは今日・明日といった話ではないかもしれませんが、私どもが彼らに期待し、それから機会を与えることで、グローバル人材が育つ確率が高まると考えております。

また先月、研究推進委員会で決定したことですが、平成 31 年度の放射線安全規制研究の採択では若手育成が加点の要素となっています。若手人材からの提案である、あるいは研究の参加者に若手がいて一定の裁量権が与えられている、といったことが加点対象となっています。

こういった方針やアンブレラの若手派遣事業については、若手ご自身に意見を聞いて制度が作られているわけではありません。本日のプログラムの後半では若手代表の方々にこの点についてご意見をいただければと思っております。

本事業は5年間の事業として採択されてはいますが、毎年の年度計画も策定しています。昨年度、規制庁の評価委員会から「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」というご意見をいただきました。そこですぐさま昨年度中の代表者会議で人材育成に着手することを決定して、若手派遣の公募を開始したという経緯がございます。このように柔軟にアンブレラ事業は計画を立てて、規制庁と相談しながら進めていきたいと考えています。

今年度の事業が全部終わっていないこの時期に合同報告会を開催する意義も、本日こういった場で皆さま方からご意見をいただいて、次年度の事業計画にも盛り込んでいきたいという思いがあるからです。ぜひ忌憚ないご意見をいただきたいと思っています。本日お配りしている資料の中にコメントシートというものがございます。これを会の後半で回収させていただきたいと思っております。コメントシートの内容を見せていただきまして、会の最後のオープンディスカッションを組み立てますし、ご紹介できなかったものに対しては代表者会議で議論をするという形で考えております。ご提出は報告会終了後でも結構ですので、ぜひコメントをお寄せいただきたいと思っております。本日、この先3時間の長丁場となりますけれども、どうぞよろしく願いいたします。