令和 3 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費
（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークと
アンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業

放射線防護に関する国際動向報告会報告書

令和 4 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令和 3 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、令和3年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費（放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成）事業の一部として、「国際動向に関するアンブレラ内の情報共有」を国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構より受託し、放射線防護に関する国際動向報告会で報告された内容と議論を取りまとめたものである。

原子力規制委員会は原子力に対する確かな規制を通じて人と環境を守ることを使命としており、課題に応じた安全研究を実施し科学的知見を蓄積している。平成 28 年 7 月 6 日には「原子力規制委員会における安全研究の基本方針」を公表し、放射線源規制・放射線防護分野に対しても調査研究活動の推進をしている。また平成 29 年度からは放射線源規制・放射線防護による安全確保のための調査研究を体系的かつ戦略的に実施するため、放射線安全規制研究推進事業及び放射線防護研究ネットワーク形成推進事業で構成される放射線安全規制研究戦略的推進事業を開始している。令和 3 年度放射線防護研究ネットワーク形成推進事業の採択事業「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成」（事業代表機関：国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所）では、放射線規制の改善に向けて、関係研究機関によるネットワークとそのアンブレラ型統合プラットフォーム（以下「アンブレラ」という。）の構築を行っている。

本事業「国際動向に関するアンブレラ内の情報共有」では、「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成」の一環として、アンブレラが情報共有の場として機能することを目的とし、ICRP 等の放射線影響・防護に関係する国際的機関等の動向について情報共有し、専門家も交えて広く議論を行うため、「放射線防護に関する国際動向報告会」を開催した。

令和4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　国際動向報告会での講演とパネルディスカッションの概要 3
【附録】
講演要旨 15
放射線防護に関する国際動向報告会 参加者アンケート集計結果 20

1 事業目的及び内容

令和 3 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業費「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成」では、放射線防護に関わる専門家が放射線規制の改善に向けて、自発的に関与し、ステークホルダー間の合意形成をリードするため、ネットワーク（以下「NW」という。）を構築し、情報や問題意識の共有、課題解決のための連携や協調を行っている。また関係研究機関による NW とそのアンブレラ型統合プラットフォーム（以下「アンブレラ」という。）の構築も行っている。本事業「国際動向に関するアンブレラ内の情報共有」は、「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型統合プラットフォームの形成」の一環として、アンブレラが情報共有の場として機能すること、さらに報告会で得られた内容が NW 事業においてアウトプットとして活かされることを目的とする。

アンブレラ関係者及び放射線防護に関心のある方を対象に、ICRP 等の放射線影響・防護に関係する国際的機関等の動向に関する報告会を、昨年度に引き続き企画して開催した。

今年度は、まず報告会に先立って企画会議を開催し、報告会の趣旨や目的、進行方法の検討を行った。企画会議における主な決定事項は以下の通り。

- サブテーマは「最新科学や経験を取り入れた放射線防護体系の改訂に関する論点」とする。
- 登壇者は ICRP 委員を中心とする。
- 新型コロナの感染状況によっては、オンライン形式での報告会を検討する。

2 実施概要

1. 開催日：2021 年（令和 3 年）12 月 23 日（木）13:00～17:00
2. 主催：原子力規制委員会、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構
3. 開催方法：「Zoom ウェビナー」によるライブ配信
4. テーマ：「最新科学や経験を取り入れた放射線防護体系の改訂に関する論点」
5. プログラム

時間	内容（敬称略）
12:55～13:00	事務連絡：ウェビナーに関する諸注意
13:00～13:05	開会挨拶：原子力規制庁
13:05～14:05	**講演「ICRP の新勧告に向けての論点」** 講師：甲斐 倫明（日本文理大学）
14:05～15:45	**パネルディスカッション** **「ICRP 新勧告に向けての論点と関連する国際動向」** ファシリテーター：[ICRP/MC] 甲斐 倫明（日本文理大学） 1. 各専門委員会での課題についてのコメント （コメント各 10 分、討議 5 分） [ICRP/C1] 小笹 晃太郎（放射線影響研究所） [ICRP/C1] 島田 義也（環境科学技術研究所） [ICRP/C2] 佐藤 達彦（日本原子力研究開発機構） [ICRP/C3] 甲斐 倫明（日本文理大学） [ICRP/C4] 伴 信彦（原子力規制委員会） [ICRP/C4] 吉田 浩子（東北大学）
15:45～15:55	休憩
15:55～16:25	2. ICRP 勧告改訂に関連する国際機関の動向についてのコメント （コメント各 5 分） [UNSCEAR] 川口 勇生（量子科学技術研究開発機構） [IAEA/RASSC] 荻野 晴之（原子力規制庁） [OECD/NEA] 本間 俊充（原子力規制庁） [WHO] 神田 玲子（量子科学技術研究開発機構） [NCRP] 浜田 信行（電力中央研究所）
16:25～16:55	3. 全体討論 4. 質疑応答
16:55～17:00	閉会：高橋　知之プログラムオフィサー（京都大学）

3　国際動向報告会での講演とパネルディスカッションの概要

本国際動向報告会は、原子力規制庁「放射線安全規制研究戦略的推進事業」の枠組みで採択された「放射線防護研究分野における課題解決型ネットワークとアンブレラ型プラットフォームの形成」の課題の一環として、放射線防護に関係する各国際機関で活躍されている専門家に、最新のトピックスや課題について紹介していただくもので、これまでに 4 回開催されてきた。本年度は、ICRP2007 年勧告の改訂に向けた検討が始められたことを受けて「最新科学や経験を取り入れた放射線防護体系の改訂に関する論点」というテーマで、ICRP 主勧告の改訂に向けて ICRP から出された論文の内容を ICRP 主委員会のメンバーである甲斐倫明教授に紹介いただき、その後、ICRP の各専門委員会のメンバーや放射線防護に関連する国際機関等で活躍されている専門家で、新しい勧告に向けた論点と関連する国際動向について討論していただいた。本報告会は新型コロナウイルス感染防止のためビデオ会議として開催し、一般参加者への報告会のライブ配信を行った。

1. 開催日時　令和 3 年 12 月 23 日（木）13：00～17：00
2. 開催方法　「Zoom ウェビナー」によるライブ配信
3. 参加者　　約 90 名　（演者、パネリスト、原子力規制庁、事務局、一般参加者（約 70 名））
4. 概要

4-1. 開会挨拶　三橋康之（原子力規制庁 長官官房 放射線防護グループ 放射線防護企画課）

開会にあたり本報告会開催の経緯について以下の紹介があった。

原子力規制委員会は国内規制制度を科学的かつ合理的なものにするために放射線安全規制研究戦略的推進事業を平成 29 年度に開始し、この枠組みで、「放射線安全規制研究推進事業」と「放射線防護研究ネットワーク形成推進事業」の 2 つの事業を進めている。後者の課題の一つであるアンブレラネットワーク形成事業で、国際的議論の情報収集と発信及び学術コミュニティーの連携による研究課題抽出を柱とする活動の成果を期待している。本日の報告会は、アンブレラネットワーク形成事業の一環で開催されるもので、ICRP や IAEA などの国際機関の動向を踏まえて、放射線防護の専門家に、最新科学や抱えている課題等について闊達に意見交換していただきたい。

4-2. 講演「ICRP の新勧告に向けての論点」甲斐倫明（日本文理大学）

2021 年 8 月に ICRP から出された新勧告に向けての論点を整理した論文の内容について紹介した。本論文は、今後数年かけて、防護体系を改訂するための、オープンで透明性の高い取り組みを行うプロセスの始まりとして、防護体系の中核的要素について考察したものである。この改訂においては、一貫性とわかりやすさの向上は優先度の高い課題である。

防護体系は科学的知見、倫理的考察、実践的な経験を基礎として構築されてきたが、改訂の論点として、人の防護における確率的影響と組織反応の区別や確率的影響の表現において課題がある。また環境の防護については、人の防護と環境防護の統合や持続可能な開発（SDGs）の文脈での環境防護のアプローチを考慮する必要がある。防護の三原則である、正当化、最適化及び線量限度について、また 2007 年勧告で導入した被ばく状況の概念についても、様々な検討すべき課題が生じている。包括的事項としては、防護の倫理的観点、コミュニケーションとステークホルダー関与、

及び教育と訓練における論点がある。

線量における問題は、組織反応の線量管理に等価線量の使用を止めて吸収線量を用いることや、実用量の定義の変更、実効線量については性別や年齢別にファントムを開発することや、加重係数については性別や年齢で平均化することでなく、別々にデトリメントを考慮した係数を考慮した定義に変更することも検討されている。医療における患者の個人に適用する実効線量の検討や、ヒト以外の生物と生態系に対する線量評価も課題である。

影響とリスクに関しては、確率的影響と組織反応の分類における問題点についての検討の他に、がん誘発における、DDREF（線量・線量率効果係数）や LNT の問題は、大きな課題である。放射線の人の個別の反応の問題や、遺伝性影響、組織反応に対する放射線加重係数、放射線デトリメント、及びヒト以外の生物・生態系への影響の問題などの課題がある。

結論として、放射線防護体系は、順調に機能しており、体系を維持することは、実用的な利点があるが、社会が発展し、科学的理解が進み、放射線の新たな用途が増えても、目的に適うように進歩しなければならない。そのために、防護体系は、最高の科学的知識と強固な倫理原則に忠実であると同時に、実践的でなければならない。また防護体系の仕組みが放射線防護に関心のある誰もが理解できるように明確にすることが、世界中で理解されて、適用されることになる。

4-3. パネルディスカッション「ICRP 新勧告に向けての論点と関連する国際動向」

ファシリテーター：[ICRP/MC] 甲斐 倫明（日本文理大学）

パネリスト：[ICRP/C1] 小笹 晃太郎（放射線影響研究所）
[ICRP/C1] 島田 義也（環境科学技術研究所）
[ICRP/C2] 佐藤 達彦（日本原子力研究開発機構）
[ICRP/C3] 甲斐 倫明（日本文理大学）
[ICRP/C4] 伴 信彦（原子力規制委員会）
[ICRP/C4] 吉田 浩子（東北大学）
[UNSCEAR] 川口 勇生（量子科学技術研究開発機構）
[IAEA/RASSC] 荻野 晴之（原子力規制庁）
[OECD/NEA] 本間 俊充（原子力規制庁）
[WHO] 神田 玲子（量子科学技術研究開発機構）
[NCRP] 浜田 信行（電力中央研究所）

パネリストからのコメントとそれに対する討論の概要は、以下の通りであった。

第一専門委員会（C1）での課題　（小笹晃太郎）

放射線の健康影響は確定的影響（組織反応）、確率的影響に分類しているが、この分類の定義が現象によるものか機序によるものかによって放射線影響の分析が異なると考えられる。疫学の役割はリスク推定であり、その結果を用いたリスク予測が防護に寄与する。放射線誘発がんのリスク予測においては、がんリスクモデルによる線量反応関係、DDREF の評価、生物学的効果比（RBE）、放射線感受性、デトリメント（損害）の評価を考慮した実効線量の加重係数などの検討が行われてきた。また循環器疾患の影響については、高線量域と低線量域では病態が異なるであろうが、機序については不明な点が多い。

質疑応答　循環器疾患については、日本と、マヤックで被ばくした人では、疾患の種類が異なって

いるが、この原因は、民族の違いか、検査方法の違いなのかという質問があったが、それに対してベースラインの疾患では民族差があるが、この差は放射線によるリスクの分析には問題はないとの回答があった。

第一専門委員会（C1）での課題　（島田義也）

生物学的観点からコメントを述べる。C1 での検討は、リスク研究として疫学では得ることが難しい DDREF や RBE など係数の値の取得や、交絡因子や複合ばく露の影響の評価、線量効果関係などが検討されている。またメカニズム研究としては、発がんプロセス、幹細胞、複合影響、感受性の個人差について検討が行われてきた。発がんプロセスについての最近の成果については、放射線は、イニシエーションだけでなく、プロモーションにも関与していることが明らかになっていて、がん化プロセスにおいて、確率的プロセスだけではなく組織反応的なプロセスも関与していることが判明している。

質疑応答　発がんプロセスは放射線だけでなく、化学物質も含めた研究が必要ではないかという質問があったが、それに対して *in vitro* の発がん実験系で、しきい値がある実験系で、プロモータ作用をもつ物質を加えると、しきい値のない線形の線量効果関係（LNT）に変化するという例があり、放射線の LNT の研究には、化学物質を含めた研究が重要であるとの回答があった。

第二専門委員会（C2）での課題　（佐藤達彦）

2021 年 11 月に開催された C2 では、核医学における患者への線量(TG36)、内部被ばく係数(TG95)、小児ファントム(TG96,TG103)、緊急被ばくでの線量評価(TG112)、CT や一般Ｘ線診断の標準臓器と実効線量係数(TG113)について検討された。今後の組織反応の線量限度は、等価線量を用いないことになるが、生物学的効果比（RBE）を加重した吸収線量（Gy）が重要となり、あらたに TG118 が設立された。個人的な構想としては、炭素線治療では細胞生存率とマイクロドジメトリモデルを組み合わせて RBE を評価しているが、この方法を様々な組織応答の防護指針に応用できないか検討している。C2 としては、患者個人のリスク評価に適用可能な医療分野専用の実効線量のコンセプトの提案など個人的に検討しているが、他の専門委員会との歩調を合わせて必要なデータを整備していきたい。

質疑応答　個人線量の精緻化は、医療分野においては、患者の治療を受けるかどうかの判断にも影響することもあるが、そのような影響についても検討されているかという質問があり、C2 において、今のところは線量評価など精緻化できるところは精緻化していくスタンスで、感受性の個人差などについては検討していないという回答があった。線量評価におけるパラメータの変動性による誤差ではなく、情報不足による不確かさがどの程度あるのかを示してほしいという意見が出されたが、C2 では、不確かさの評価が難しいということや reference として誤差を示すべきでないという議論があるという説明があった。

第三専門委員会（C3）での課題　（甲斐倫明）

C3 では、次期勧告への論点として以下の TG での検討が行われている。正当化についてのステークホルダーの期待、参加、要求が拡大しており、正当化に関する課題が生じている。動物の防護を取り入れた獣医療向けの新たな勧告を目的として TG110 で検討されている。医療は意図的に人に照射するが、線量限度を適用しないこともあり、現場で確立された価値観を、日々の診療で遭遇

するシナリオのためのより幅広い価値観に発展させ、医療従事者の教育・訓練のためのケーススタディに役立てることを目的とした検討を TG109 で検討している。TG111 では遺伝的要因やライフスタイルの要因など放射線の影響を修飾する可能性のある要因について、潜在的な影響を評価する。個々の患者の線量評価の課題は、C2 で取り扱っているが、医療分野での患者個人の実効線量を評価する。この中で C3 の独自の問題としては、これまで医療被ばくでは線量限度が適用されず、診断参考レベルが唯一最適化の手段であったが、それだけでは十分ではなく、いろいろなツールを使って様々なリスクについての情報提供を積極的に行うことが重要な課題でないかと考えられる。

第四専門委員会（C4）での課題　（伴信彦）

C4 は、新たな体制になってこれまでに 2 回の会合が開催されたが、そこで今後何をしていくべきかを意見交換した。まず重要なのは環境防護についてで、これまで RAPs（標準動植物）や DCRL（誘導考慮参考レベル）などツールを整備してきたが、今後このようなツールを使ってどのように環境防護を実践するか、また世界共通の目標となっている SDGs とどのように整合をとるかが議論されている。放射線防護ではこれまで線量のコントロールを重視してきたが、福島第一原子力発電所事故の経験に基づき、線量で規定される放射線の直接的な健康影響だけでなく、より広範な影響を包括的に捉える全体的（holistic）アプローチの重要性が強調されるようになった。ICRP の防護体系を現代的な価値観にどう合わせるかが議論されており、今後は線量よりも well-being が重要なキーワードになると思われる。

質疑応答　線量で規定できない損害について、どのような観点に注目して防護するかについて考えがあるかとの質問に対して、具体的なアプローチについては今後検討されることになるが、ステークホルダーの関与など、プロセスの公正さがますます重視されるのではないかとの回答があった。

第四専門委員会（C4）での課題　（吉田浩子）

C4 の TG の検討の進捗状況としては、TG97 では放射性廃棄物の表層及び浅地中処分、TG98 では原子力発電所事故を除く過去の活動に由来する汚染したサイトにおける被ばくへの勧告の適用、TG99 では RAPs に関する検討、TG105 では防護体系を適用した場合の環境の事例研究を用いた考察、TG110 では獣医療分野の放射線防護、及び TG114 では、防護体系における耐容性（Tolerability）と合理性（Reasonableness）の適用について検討が進んでいる。C4 の今後と課題としては、環境防護活動の意義と SDGs への対応、実践的視点からの正当化原則の現代化、及び被ばく状況と被ばくのカテゴリーの再整理の 3 件の課題については、TG を設置することになっている。

福島事故の現存被ばく状況についての防護体系の適用について、新任なので ICRP の外からこれまで見てきた視点でコメントを述べる。線量として用いられる Sv が、等価線量、実効線量、周辺線量当量、個人線量当量のどれで使われるか明確に示されないので、混乱が起きている。LNT モデルに関する誤解、特に 100mSv 以下の被ばくに関する専門家の間での考え方や説明が異なっていることで一般公衆に混乱を来している。空間線量率から個人線量を評価する際の換算のわかりにくさの問題、参考レベルの数値が、危険と安全の境目や、避難解除や帰還の境目のように受け取られて、一人歩きしているということや、時間の経過とともに状況が変化しているのに、設定された基準が、見直しがされていないという問題もある。追加線量評価に関する課題としては、福島事故による線量がかなり小さくなってきている地域においては、事故以前から存在するフォールアウトによる汚染や自然放射線と事故による汚染を切り分ける意味があるのかという疑問についても説明が必要

である。参考レベルの適用について、線量限度はなぜ計画被ばくだけに適用するのか、最適化をできる限り低減するというのは個人の線量制限ではないという疑問があるなど住民の受け止めにおける課題がある。

質疑応答　様々な課題について、具体的に誰がどのように取り組めばよいかについて考えはあるかという質問に対し、ICRP だけで取り組むのは難しく、放射線防護に関連するいろいろな組織と連携で進める必要があることや、全部他の組織に託すというのではなく、ICRP も連携して取り組む姿勢が重要であると考えるという回答があった。

UNSCEAR の動向　（川口勇生）

UNSCEAR は、1955 年に国連の委員会として設立して以来、人と環境における放射線に関わる影響を科学に根差し、政策を取り扱わない独立かつ公平な立場で調査し、国連総会に報告してきた。近年は、2019 年には選択的リスク評価とラドンに関する報告書、2020 年には医療被ばく、2013 年発行の福島第一原子力発電所事故の影響に関する報告書の改訂版、及び生物学的機構に関する報告書、2021 年には職業被ばくに関する報告書をまとめた。現在策定中の報告書では、放射線治療後の 2 次がん、放射線とがんの疫学、公衆被ばくの 3 件の検討が進んでいる。また今後は、循環器系疾患、中枢神経系、水晶体、免疫系、非がん影響（急性放射線症、内分泌系疾患、呼吸器系疾患、経世代影響を含む）の課題についての報告書の策定が予定されている。ICRP 勧告改訂に関連した課題としては、特に放射線とがんの疫学、非がん影響が重要と考えられるが、その他全般に勧告改訂に関連する課題を扱っている。

IAEA /RASSC の動向　（荻野晴之）

IAEA の分野別安全基準委員会として、幅広い放射線安全に関わる案件については RASSC、緊急事態への準備と対応に関わる案件については EPReSC が対応している。2021 年 10 月に、放射線防護の将来に関する ICRP デジタルワークショップが開催され、このワークショップにおいて、IAEA の放射線安全課長が ICRP の防護体系について以下のような所見を述べた。現在の放射線防護体系は、堅牢で、目的に適っており、よく機能している。現行の ICRP の防護体系に基づく IAEA 安全要件一式（例えば、GSR Part3(BSS), GSR Par7）が最近完成し、その下の安全指針を整備しているところである。このような状況において、放射線防護体系の安定性は最も重要である。加盟国の課題は、放射線防護体系そのものというよりも、放射線安全基準の実施や解釈に関連している。これらの IAEA レベルでの経験は、防護体系の柱を維持しながら、より明確で一貫性のある、そして最終的にはより良いコミュニケーションのための簡素化が支持されることを示している。

OECD/NEA/CRPPH の動向　（本間俊充）

2015 年から OECD/NEA/CRPPH のビューローを務めている立場から、CRPPH の活動内容について紹介する。CRPPH は様々な検討課題について、専門家グループを置いて検討しているが、現在は眼の水晶体についての EGDLE、復旧管理に関する EGRM、低線量研究に関するハイレベルグループ（HLG-LDR）と、国際勧告に関する専門家グループ（EGIR）が活動している。ICRP 防護体系改訂については、まず EGIR を立ち上げた。今後、EGIR メンバー及びその他の専門家グループからの放射線防護体系についての見解を集約し、それらをまとめて報告書を作成する。また必要に応じて、特定の課題についての専門家グループやワークショップを提案するというプロセスで活

動を開始する。NEA のビューローと事務局レベルでまとめた今後の検討事項について紹介する。主な視点は、防護体系の科学的基礎と 3 つの基本原則の強化、倫理的概念と関連する基本的価値の取り入れ、防護目的への全体的アプローチの取り入れである。放射線リスク政策とガバナンスは他のリスクに関する既存の優れた実践を考慮し、調和の取れた形で改訂すべきである。

WHO の動向　（神田玲子）

量子科学研究開発機構は、緊急被ばく医療の分野とラドンや医療被ばくについての放射線防護の分野において、WHO の協力センターとして指定されているので、これらの分野の活動における ICRP 勧告改訂に関わる活動について紹介する。医療被ばくについては、ICRP と共同でワークショップを開催して双方で成果をまとめている。またコミュニケーションに関する ICRP の防護体系をサポートする活動として、事故後の食品安全に関するハンドブックの作成の活動を行っている。ラドンについては WHO が、がんのリスク評価から規制の出口まで一貫して関わって、最近も 2 件の刊行物を発行したり、世界中の研究者のプラットフォームを有しており、Webinar などの情報交換で貢献している。

質疑応答　住宅のラドンによる世界の死亡者数について 84,000 人という推定値が示されたが attribution of health effects と inference of risk のどちらに当たるか、といった質問があった。これについては WHO の NEWS で示された数値であり、詳細な記載や引用文献がないため、調べた上で、アンブレラの Web サイトで説明するとの回答があった。

NCRP の動向　（浜田信行）

NCRP は ICRP と同様に非政府機関で相互にリエゾン関係にある。ICRP が 2 編の論文（本日取り上げた論文と Laurrier et al Reb 2021）を刊行した後に、それらに特化した議論は実施していない。ICRP の最新主勧告は 2007 年勧告であるが、NCRP の最新主勧告に該当するのは 2018 年勧告（Report No180）であり、次期主勧告については、ICRP の次期主勧告が出された後に検討を開始することになると考えられる。ICRP と NCRP の主勧告の内容を比較すると以下のような差異がある。まず被ばくカテゴリーについては、NCRP では、緊急時被ばくとヒト以外の被ばくをカテゴリーに加えている。線量基準については、全ての被ばく状況に数値防護基準を規定し、規制機関が必要な場合に確立する法的境界としての線量限度を勧告している。組織反応の線量限度については、ICRP では、次期主勧告で吸収線量への変更を提言しているが、NCRP では 2018 年勧告で既に変更を勧告し、皮膚の線量限度は、公衆と作業者について同じ 500mGy/年を勧告している。以上のように、NCRP は、詳細な基準等において、ICRP と異なる基準や先取りした勧告を出している部分がある。

全体討論

甲斐　今回のテーマである ICRP 勧告を改訂するには、まずは新しい科学的知見を反映していくことが重要であるが、それにより、線量やリスクを精緻化することと、それとは反対の動きとしてシステムを単純化することも考える必要もあり、それらを調整しながら方向性を考えなければならない。

浜田　年齢や性別で吸収線量や臓器線量を精緻化することが技術的に可能になったことは良

いことであるが、それと個々の患者のリスクを評価することとは異なる議論ではないか。胎児や小児の感受性が高いという知見も出てきているので、年齢ごとの防護基準について検討することも議論する必要がある。

小笹　それぞれの性別、年齢別でリスクが異なるので、基準値を性別、年齢別に決めることは、あり得ることであるが、それについては主委員会が決めることだと思う。

伴　宇宙飛行士については、個人ごとにリスクを評価して管理するアプローチが主流であるが、NASA は一律の線量に基づく管理を新たに提唱している。ICRP は現在、性別や年齢で平均化したデトリメントを使用しているが、細かく計算することは可能であるので、最終的に出てくる値がどのくらいのばらつきを持つのかを認識することは重要である。

甲斐　線量評価においては、不確かさを考慮した上で、個別の情報をできるだけ反映した上で単純化したものを使うことになるだろうと考える。限度を表現するときに線量評価とリスク評価のどちらが良いのかについても議論が必要と考える。

荻野　OECD/NEA CRPPH の EGIR では、年齢とか性別で細かくブレークダウンすると、差別に繋がる懸念があるとの議論があった。またラドンの参考レベルにおいても喫煙者、非喫煙者での区別の問題が国際的にも議論されており、例えば、NCRP の 2018 年勧告（レポート 180）では、喫煙者と非喫煙者で異なる参考レベルを設定することは差別に繋がることから倫理的な観点から正当化されないとの結論が出されている。このように、今後の放射線防護体系を考えていく上で、倫理的考察はより一層重要となってくると考える。

吉田　精緻化に対するシステムの単純化の問題について、精緻化することによりどのようなメリットがあるかについて、どの程度検討されたか気になる。ICRP は影響力が大きいので、ある科学的な知見に基づいた方針を出すときに、社会への影響のことを検討して調整することも重要であると考える。

甲斐　年齢別、性別の詳細な知見が得られるようになり、それを単純に平均化して良いのかを検討する必要があると考えられる。

甲斐　WHO は、ラドンについて、リスク評価から、規制の基準値の勧告まで一貫して取り組んでいる。住居における参考レベルの基準は ICRP より厳しい 100 Bq/m^3 を勧告し、社会からは 2 重基準になっているように捉えられているが、WHO はどのようなスタンスで、基準値を勧告しているのか。

神田　WHO は、ラドンだけでなく、アスベストや騒音など住宅における Well-being に及ぼす要因全体に取り組んでいることを理解しておく必要があろう。

甲斐　WHO は確かに放射線の直接の影響だけでなく Well-being の考慮 や holistic なアプローチをとっているが、ICRP もこのような点において連携することが重要であると考えられる。

本間　　CRPPH でも検討されているオールハザードアプローチのように放射線以外の間接的な影響が、ICRP の勧告にどのように組み込まれていくのかについて注目したいので、ICRP の議論が進んだら、内容を情報共有していただきたい。

甲斐　　ICRP は、シンポジウムやデジタルワークショップを開催しており、その場で情報共有し、今日報告いただいた国際機関や組織とも連携することが重要であると考える。まとめとして、ICRP 委員の先生方には、委員会の活動を紹介いただき、また専門家としての私見としてコメントをいただいた。また関連の国際組織の先生方にも最近の動向について情報共有ができた。ICRP の改訂において我が国もどのような貢献ができるかをご検討いただけたらと思う。

4-4. 閉会挨拶　高橋知之（本事業プログラムオフィサー/京都大学）

閉会にあたり、プログラムオフィサーである高橋知之氏（京都大学）から以下の挨拶があった。

多くの方に参加いただき感謝するとともに、先生方に講演や報告とご議論いただき、感謝する。甲斐先生の講演やパネルディスカッションでお話があったように、新しい勧告においては、放射線影響やリスクの新たな研究の進展の反映はもちろん、様々な幅広い分野にわたる知見が、論点となっている。このため我が国においても、放射線防護分野はもとより、より幅広い分野の連携が必要となると考えられる。一方、新勧告の検討やその後の法令への取り入れには非常に長い時間がかかると考えられるので、それぞれの分野において、若手の育成をはじめとして、次世代へ引き継いでいくという観点も重要である。原子力規制庁におけるこの放射線安全規制研究戦略的推進事業費によるアンブレラ事業は本年度で終了になるが、現在新たな学会連携のあり方について検討が進められている。この ICRP の新勧告についても、幅広い分野の連携と併せて、長期的な検討という観点から世代間の広がりが必要であり、本日の参加者にもご協力をお願いする。

4-5. 参加者からの質問及び意見

講演やパネルディスカッション中の一般参加者からの質問については、Zoom ウェビナーの質問機能で受け付ける予定であったが、システム上の問題があったので、報告会終了後に以下の 1 件の質問をアンケートで受けた。質問と回答は、Web 上で公表する予定である。

質問

講演で紹介された ICRP の論文（JRP 論文、Clement, 2021）の中で、「2.6 線量限度適用」で「個人を防護する義務は、あらゆる状況に適用できるよう一般化され、線量限度、線量拘束値、参考レベルという概念を包含する、より広範な原則に反映させることができるだろう」というのはどのような意味でしょうか？もし線量限度をすべての状況に適用するという意味であれば大きな変更だと思います。個人を防護するために、「年間、5 年累積、生涯などに基づく」との関係でも具体的にはどのような数値基準の変更を考えているのでしょうか？

また、線量限度の適用は NCRP の勧告ですでに変更しているようですが、それについて説明ください。

回答 1（JRP 論文の内容について）

「線量限度の原則」の論点について説明いたします。「2.6 線量限度適用」の項目で記載しているのは、現在の線量限度を他の被ばく状況に等しく適用するという趣旨ではありません。線量限度の原則は計画被ばくのみにて適用されています。そのため、その他の被ばく状況では防護原則である正当化、最適化だけとなり、個人を防護する数値基準の原則がない。そのため最適化において参考レベルを用いています。このあたりの用語の不整合（線量拘束値と参考レベル）や原則の一貫性という点から、個人防護の原則が計画被ばくだけに適用する原則となっていることの課題を論点としてあげています（NCRP の最新勧告が参考になります）。また、線量限度及び関連する数値基準について年齢別に拡大するなど具体的な検討があるわけではありませんし、論文の論点として記載されていません。論文の「線量限度の原則」に関する論点は、3 番目の原則が線量限度となっているために、計画被ばく状況以外に適用していないことの概念的な課題を解決する必要があるという内容です。また、状況に応じた数値基準を「年間、5 年累積、生涯などに」のどれに基づくことが適切かも検討していく必要が指摘されています。

JRP 論文には今後の新勧告に向けた改定の論点となるものが紹介されています。ここで記述されているのはすでに決まっている内容ではありません。システム（防護体系）は、最高の科学的知識と強固な倫理原則に忠実であると同時に実践的でなければならないことを踏まえて、新勧告に向けた改定の論点は、システムが明確化すべき点、理解されていない点などを整理したものであり、新勧告の改定に向けての現時点での検討課題であるとご理解ください。

（回答：甲斐倫明）

回答 2（NCRP 関連について）

NCRP は最新主勧告で放射線防護体系の 3 原則を、正当化、最適化、個人線量管理のための数値防護規準としています。3 番目の原則を「線量限度」に代わって、「数値防護規準」という用語を用いています。この概念はすべての被ばく状況に適用されるもので、規制機関が必要と判断する数値防護基準の原則として扱うことを意味しています。詳細は、https://www.jstage.jst.go.jp/article/jhps/54/2/54_89/_pdf/-char/ja をご覧ください。

（回答：浜田信行）

5.　当日写真

写真１　三橋氏による開会挨拶

写真２　甲斐氏による講演

写真３　パネリスト 小笹氏

写真４　パネリスト島田氏

写真５　パネリスト 佐藤氏

写真６　パネリスト 伴氏

写真７　パネリスト 吉田氏

写真８　パネリスト 川口氏

写真 9　パネリスト 荻野氏

写真 10 パネリスト 本間氏

写真 11　パネリスト 神田氏

写真 12　パネリスト 浜田氏

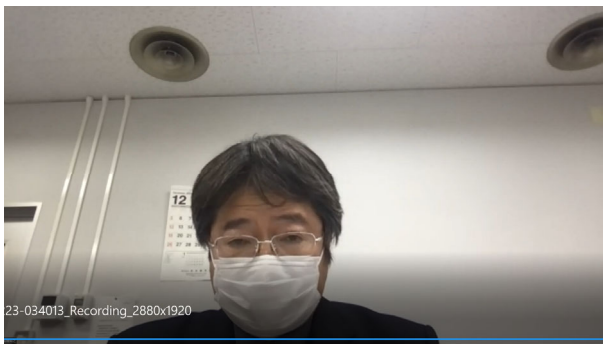

写真 13　高橋氏による閉会挨拶

【附録】

講演要旨

参加者アンケート集計結果

講演要旨

「ICRP 新勧告に向けての論点」

甲斐 倫明

ICRP 主委員会委員、日本文理大学

1. はじめに

ICRP 主委員会は、ICRP 新勧告に向けての課題や論点を整理するために、放射線防護システムのレビューを行い、「ICRP 勧告を目的に適ったものに保つために」という論文を JRP(2021)に公表した。ICRP は隔年のシンポジウムとデジタルワークショップなどを通して、世界中の組織や関係者と意見交換しながら進めている。国際動向報告会では公表された論文の主要な課題や論点を論文にそって紹介し、パネル討論への情報提供とする。

2. 背景と目的

Pub 60 (1991)を見直し、Pub103 (2007)を完成するまでに約 10 年を要した。その後、過去 10 年以上の教訓や科学的知識の進歩、社会的価値の進化、放射線防護の実用化の進展を考慮して、どの分野にさらなる注意を払う必要があるかを評価することから新勧告への改訂を開始した。ICRP のレビューは、数年かけて、世界中の組織や個人とのオープンで透明性の高い取り組みを行うプロセスの始まりであり、ICRP の防護システムの改訂の中核的要素について考察している。勧告の改訂において、一貫性とわかりやすさの向上は優先度の高い課題である。システムの理解が深まれば、より効果的にシステムを適用することができ、その結果、放射線防護の向上と世界的な調和を図ることができるので、単純化によってわかりやすくなるかもしれない。

3. 防護システムの目的と原則

ICRP Pub 103 に示されている防護システムの目的は、「放射線被ばくに関連する人間の望ましい行動を不当に制限することなく、放射線被ばくの有害な影響から人々や環境を適切なレベルで防護することに貢献する」ことである。人の健康を防護する目的は、「組織反応を防止し、確率的影響のリスクを合理的に達成可能な範囲で低減するように、電離放射線への被ばくを管理・制御すること」となっており、確率的エンドポイントと組織反応の区別は、Pub103 以降の放射線健康影響に関する科学的進歩に基づいて検討されるべきである。システムは、被ばくから直接生じる健康影響を扱っているが、WHO の定義である「健康」とは、「身体的、精神的、社会的に完全に良好な状態であり、単に病気や障害がないことではない」（WHO, 1946）とされている。これを人間の健康目標にどのように反映させるかを検討することも重要である。

防護システムは環境の防護の目的を「...生物の多様性の維持、種の保存、自然の生息地、地域社会、生態系の健全性と状態に無視できる影響を与えるレベルまで、放射線の有害な影響の頻度を防止または低減すること...」としている。しかし、Pub103 が作成された当時、環境の防護に関する ICRP の活動はまだ始まったばかりであったため、この目的と環境の防護のためのいくつかの考慮事項以上のことは書かれていない。それ以後、12 の参照動物・植物（RAP）のデータベースを構築することによって、被ばくシナリオ、線量と影響の関係を確立し、特定の RAP について何らかの有害な影響が予想される吸収線量率のバンドを示す誘導考慮参考レベル（DCRL）が定義されてきた。自然環境中の生物に焦点を当て、種の保存に関する既存のアプローチを主に採用しているが、人間が商品、サービス、文化的価値

を提供する目的で創造し、管理している生態系を考えると、この方法論では十分ではないかもしれない。

システムに内在する倫理的価値の評価（Pub.138）は、放射線防護の 3 つの基本原則を再検討する上で参考になった。既存の被ばく状況に関連する最近の出版物、Pub.126(Radon)、Pub.142(NORM)、Pub.146(事故）は、多くの決定の正当化において生活の質を考慮する必要性を強調している。また、医療では、医療の複雑化や画像診断の利用拡大に伴い、ステークホルダーの期待、参加、要求が拡大していることから、正当化に関する課題が生じている。

防護と安全の最適化は、一貫して可能な限り低い被ばくやリスクを求めるのではなく、線量、リスク、その他の考慮事項を含む要素のバランスをとるべきである。TG114 は、社会的、環境的、経済的、および一般的な福祉(wellbeing)を含むその他の考慮事項を、合理性と耐容性の点からどのように考慮するかを明確にすることを目的としている。防護と安全に等しく関係する原則の二重性と、被ばくの原因となる事象（潜在被ばく）を考慮して、最適化に全体的にアプローチする方法などの課題がある。

線量限度の適用の原則は、計画された被ばく状況における職業および公衆の被ばくにのみ適用される。他の状況に厳密に適用しても、社会や特定の個人にとって最良の結果が得られるとは限らない。しかし、どのような状況であっても、個々の人々を守るという倫理的義務がある。緊急時や既存の被ばく状況においては、不公平さを抑制することを目的とした参考レベルを用いて、制限が不可能な状況下で必要な柔軟性を提供することができる。個人を防護する義務は、すべての状況に適用されるように一般化して、より広範な原則に反映させることができる。計画被ばく状況にのみ適用する線量限度とすべての被ばく状況に適用する参考レベルに単純化することができるだろう。

被ばく状況の定義を再検討して明確にし、最適な適用方法を見直す必要がある。3 つの被ばく状況の間には、いくつかのグレーゾーンがある。これは特に現存被ばく状況に関係している。3 つの被ばく状況を考慮した一貫したシステムが開発されたにもかかわらず、環境中に自然に存在する線源と、人間活動によって生じた線源を同様に効果的に取り扱うことには困難が伴う。すべての被ばく状況での一貫性を促進する、より統一されたアプローチを目指しているが、これらの例を通して、原則はさらに統合して明確にする必要がある。

被ばくのカテゴリーについては人間のために特別に設計されたものである。人以外の生物相の防護の統合には、新しいカテゴリーが必要である。例えば NCRP は、緊急作業者と人間以外の生物相のための新しいカテゴリーを導入した。

4. 包括的事項

Pub138 では、システムの倫理的基盤について ICRP が初めて包括的に検討した。現在活動している TG109 は、医療現場で確立された価値観を、日々の診療で遭遇するシナリオのためのより幅広い価値観に発展させ、医療従事者の教育・訓練のためのケーススタディに役立てることを目的としている。システムの再検討により、科学的根拠に加えて倫理的根拠を明示的に組み込むことが有益な領域を明らかにする必要がある。

コミュニケーションは、放射線リスクの理解とシステムの適用に関する理解の両方において課題がある。物理的には同じでも、認識や倫理観は異なる。例えば、ステークホルダーの中には、放射線被ばくによるリスクについて伝える際に、「通常の」自然 BG 被ばくが有用な文脈を提供することができると提案する人もいれば、そのようなアプローチに注意を促す人もいる。

Pub103 では、コミュニケーションとステークホルダーの関与がシステムの実施に重要であると認識した。コミュニケーションとエンゲージメントは、状況や異なる視点を考慮した上で、すべての人にとって可能な限り最善で持続可能な結果を達成するために、ステークホルダーの知識や専門性にアクセスし、共有することができるメカニズムである。共同専門知のプロセスは、放射線状況の評価と理解を深め、人と環境のための防護措置を策定し、生活・作業条件を改善する目的で、ステークホルダーの知識

と科学的専門知識を共有することを目的としている。

ICRP Pub103 は、放射線防護と安全を確保するために、一般市民に対する教育と、作業者に対する教育・訓練について言及している。その後、ICRP は医療分野に特化した教育・訓練に関する勧告を Pub113（診断と IVR の教育と訓練）にまとめた。教育・訓練のさらなる充実は有益であろう。

5. 線量

Pub147 では、組織反応を回避または最小化するための個々の臓器や組織への線量管理に吸収線量（グレイ）を使用することを提案している。この変更を導入すると、等価線量（シーベルト）は組織反応に関する制限値の設定には使用されなくなり、実効線量の計算の中間段階として残ることになる。これにより、組織反応と確率的影響を別々に考慮して、それぞれ放射線加重吸収線量（Gy）と実効線量（Sv）を算出する。これから予想される変更は、科学的知識をより適切に適用し、特定臓器の組織反応を対象とした吸収線量（Gy）と、全臓器の確率的影響のリスクを対象とした実効線量（Sv）を明確に区別することで、放射線防護を簡素化するものである。また、実効線量を測定量に関連づけるための実用量は標準ファントムの実効線量と直接関連づける。

Pub 103 では、医用画像に基づく擬人化ファントムの使用が導入され、Pub 110 は標準成人ファントムを提供した。吸収線量と等価線量は、性差のある標準人の男性と女性で別々に計算され、実効線量を計算する際に平均化される。さらに、ICRP は、異なる年齢の子供のための標準ファントムを開発し、また、妊婦と胎児のための標準ファントムも提供する予定である。実効線量が中心的な防護量であることに変わりはないが、その計算方法は変更される可能性がある。放射線の加重値は、現在の知識の範囲内で科学的根拠を適用して指定することができる。職業人と公衆の 2 つのデトリメントを、年齢層と男女で平均して計算するのではなく、異なる年齢層の男性と女性で別々にデトリメントを指定することも可能である。

実効線量は現在、主に核医学の線量測定や、異なる選択肢の画像検査で線量推定値を比較するために使用されており、患者のケアにおいてはより限定的な用途となっている。しかし、より個人に特化した量であれば、より有用であると考えられる。

ヒト以外の生物においては、環境を通じた放射性核種の移行、外部放射線の被ばく計算方法、生物と環境の濃度比などの要因は、多くの場合、線量係数よりも大きな不確実性を線量評価にもたらす可能性がある。また、動物を獣医の患者として考える場合には、より詳細な線量測定が必要になる。ヒトの線量測定に使用される解剖学的モデルのような高度なものは必ずしも必要ではないが、そのようなモデルの簡易版を開発し、必要に応じて改良することは可能である。

6. 影響とリスク

放射線によって誘発される有害な健康影響を、「確率的影響」（がんおよび遺伝性疾患） と防護目的の「有害な組織反応」に分類することが、目的に適っているかどうかを確認するために再検討されるべきである。白内障や循環器疾患などはどちらの分類にも当てはまりにくい場合がある。どのような分類変更であっても、重篤な組織反応を防止し、低線量・低線量率での影響（主にがん）に対する防護を最適化するという基本的な要件には影響しない。

科学的証拠に裏付けられていない可能性のある職業人と一般人で異なる制限値を設定することの正当性を考慮すべきである。例えば、皮膚への 500mGy と目のレンズへの 20mGy という単一の制限値は、職業人と一般人のすべての被ばくに適用される。

1990 年代の疫学的分析に基づき、原爆被爆者の研究から得られた固形がんのリスクには、DDREF 2 が適用された。現在、疫学的には、ヒトの固形がんの DDREF が 1 を超えるという証拠が得られる可能性があるが、その推定にはかなりの統計的・方法論的不確実性が伴う。Pub131(stem cell biology)で議

論されているように、DDREF の構成要素である線量効果係数と線量率効果係数はメカニズムの点から異なるものと考えられ、前者は低線量の急性被ばくに適用され、後者は標的幹細胞の長期的な動態が反応を変えるような長期被ばくに適用される。近年、多くの疫学的結果が発表され、特定のがん部位における線量-リスク関係の形や、この関係を修飾する因子（例えば、性別、被ばく時年齢、到達年齢）の影響に関する知識が向上している。

低線量・低線量率放射線による発がんリスクの推定に関連する生物学的メカニズムに関する最近のレビューでも、放射線防護目的のリスク推定に閾値なし(LNT)モデルを使用することには十分な正当性があると結論づけられている（UNSCEAR, 2021）。しかし、低線量は合理的な信頼性をもって測定または推定できるが、その確率的影響のリスクは不確かであり、線量が低下するにつれて不確実性が増すことを認識する必要がある。

主に放射線発がんのリスクに関連する証拠を用いて、この違いを考慮するために放射線加重係数の単純な表を使用している。しかし、現在の放射線加重係数は、異なる種類の放射線の RBE に関する利用可能なエビデンスを十分に反映していない。議論を促すために本論文で提示されている全体的なアプローチに沿って、防護量の計算には簡略化を適用するのではなく、最新の科学を使用するのが適切である。RBE、線質係数（Q）、放射線加重係数（w_R）に関する TG118 は、本システムへの潜在的な影響を評価するためにレビューを行っている。組織反応と放射線加重吸収線量の計算のために、別の放射線加重係数が開発されることが期待されている。

デトリメントとは、致死率、生活の質、失われた人生の年数などの病気の重さを考慮して、低線量または低線量率の放射線被ばくが健康に及ぼす有害な影響を定量化するために用いられる概念である。現在は、がんや遺伝性影響を含む確率的影響に適用されている。防護システムは、実効線量とデトリメントの間に正比例の関係があるという仮定に基づいている。この量の進化に関する計算方法と展望は TG102「デトリメントの計算方法」で検討されていて、男女別に、また被ばく時年齢別にデトリメントを計算し、対応する相対的デトリメントの値を実効線量の計算に直接使用することができる。がん以外にも、眼の水晶体の混濁や循環器系の疾患など、その他の晩発性の影響についても害として表現し評価する必要がある。また、胎内被ばくによるデトリメントの明示的な扱いも再検討されるべきであろう。リスクの表現としてデトリメントに代わるものを検討する必要があろう。

TG111「電離放射線に対する人の個別反応を支配する要因」では、組織反応と確率的影響の両方に関してレビューし、システムへの潜在的な影響を評価する。喫煙、年齢、性別の影響など、いくつかの要因はすでに非常に明確になっている。遺伝的要因やライフスタイル要因など、その他の要因も反応を修飾する可能性があるが、これらはまだ明確にされていない。

Pub103 は、放射線の有害な遺伝性影響に関するヒトの疫学研究からの信頼できる直接的な証拠はないが、実験動物における遺伝性影響の証拠を慎重に解釈して、全体の確率的リスクに遺伝性リスクを含めることを検討した。20 年後のこの仮定の有効性は、遺伝的およびエピジェネティックなメカニズムに関する新しい知識を考慮して見直す必要がある。子孫や次世代における放射線被ばくの影響に関する ICRP タスクグループは、科学文献をレビューして防護システムへの潜在的な影響の評価を検討する。

Pub108 には、12 の RAP に関する既存の影響データのレビューが含まれている。このレビューでは、環境の防護に最も関連があると考えられる死亡率、罹患率、生殖成功率に対する放射線の影響に焦点を当てている。環境の防護に関する ICRP の活動の範囲を広げて、自然の生態系から人類の影響を強く受けた生態系まで、人間に様々な必須サービスを提供するすべての生態系を対象にすることも考えられる。そのためには、ICRP の環境保護活動の新たな目的が必要になるかもしれないし、エンドポイントや影響のカテゴリーの再評価も必要になるかもしれない。

7. 結論

現在の放射線防護システムは順調に機能しており、依然として堅牢であり、システムの安定性には大きな実用的な利点がある。しかしながら、社会が発展し、科学的理解が進み、電離放射線の新たな用途が生まれても、目的に適うように進歩しなければならない。そのためには、システムの最良の要素を確実に残し、改良が必要な分野では広範な協力を得ることが重要である。防護システムは、最高の科学的知識と強固な倫理原則に忠実であると同時に、実践的でなければならない。

放射線防護に関する国際動向報告会（2021 年 12 月 23 日開催）
参加者アンケート集計結果

回答数

参加者数	回答数	回収率
69	51	73.9%

※小数点以下を切り捨てているため、割合の合計は必ずしも 100%にならない。

1. 所属

	研究者	事務員	教員	技術者	その他	合計
回答数	17	5	8	11	10	51
割合	33%	9%	15%	21%	19%	100%

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	合計
回答数	0	1	5	10	16	16	3	51
割合	0%	1%	9%	19%	31%	31%	5%	100%

3. 報告会を何で知りましたか

	講演者	学会	学会 HP	アンブレラ HP	その他	合計
回答数	1	18	8	17	7	51
割合	1%	35%	15%	33%	13%	100%

4. その他ご意見・ご要望

(1) 放射線防護システムのアップデートには多くの課題があることを理解することができました。ただ、科学的知見を放射線防護が今抱える現実的な課題に役立てるにはどのような考え方や方法があるのかの議論も必要ではないかと思いました。本日は、有難うございました。

(2) アンブレラ事業は今年度で終了しますが、次年度以降も、このようなオープンな場での国際動向報告会の実施をしていただけると大変ありがたいです。また、Covid が終息した後の実施形態も、対面と合わせてウェビナー（録画後日配信）等を活用いただけると、どこからでも参加しやすく、大変助かります。

(3) 国際動向の全体感と今後の方向感が包括的に理解できました。必要に応じてそれぞれの機関から発行される（された）ものに注目してゆきたいと思います。ありがとうございました。

(4) 興味深いセミナーに感謝します。放射線というより化学物質安全の国際的リスク評価とコミュニケーションの活動（WHO）に関わってきた経験から放射線防護が一分野の特異的な議論に終わらず、健康、環境、生活の全般的な健全性の一翼として連携し、人々に理解しやすいかたちで貢献できることを期待します。

(5) とても有意義な会議でした。ぜひこのような機会を今後も続けて頂きたく思います。

(6) このような企画はぜひ今後も実施して頂きたいです。

(7) 最新の国際動向や改訂する理由等について、横断的に紹介いただき、大変有意義でした。

(8) 今回の報告会を聴講し、たいへん参考となりました。

(9) 大変に充実した内容と講師陣でよい企画だったと思います。

(10) 網羅的な内容でしたが、休憩をもう少し入れてほしかったです。

(11) 大変勉強になりました。貴重な機会をありがとうございました。

(12) 新たな動向がわかり、大変参考になりました。

(13) Q&A にした質問です。 甲斐さんご紹介のペーパー2.6 線量限度適用で「被ばく状況やカテゴリーに関係なく、3 つの基本原則すべてがすべての状況下で適用される防護体系になる」というのは大きな変更だと思います。「個人を防護するため」「年間、5 年累積、生涯などに基づく」との関係でも具体的にはどのような変更になるのでしょうか？この大きな変更について、どのような理由や背景があるのかご解説ください。どなたもこの変更に言及されなかったので、どなたかご意見がありましたらお願いします。浜田さんのご紹介で線量限度の適用は NCRP の勧告ですでに変更しているようですね。ICRP と NCRP の違いも含め、変更の理由と背景についてご解説いただくとありがたいです。

(14) 時期勧告の検討について、現状を端的に把握することができた。放射線防護分野に関する動向をまとめて把握することができるので、今後も継続して欲しい。

(15) 共有できるなら演者の資料がほしい。

(16) 大変、勉強になりました。今後の活動に活かしたく存じます。

(17) 関係者のみなさま、ありがとうございました。放射線分野の動向を把握するに、限られた時間の中で十分な情報量を提供頂けたと思っています。一方、ディスカッションのやり方については、もう少し、次期勧告へ向けた専門家の考えが（わかりやすい言葉で）引き出せるように事務局は運営すべきであるとも考えます。僭越ながらひとこと添えさせていただきます。

(18) 規制法などに法律化される前のディスカッションが垣間見えた気がします。とても新鮮でした。

以上