話 題

日本保健物理学会第 53 回研究発表会 国際対応委員会企画セッション 「放射線防護に係る最近の国際動向」印象記

藤 通 有希^{*1}, 佐々木 道也^{*1, #}

1. は じ め に

日本保健物理学会第 53 回研究発表会 WEB 大会が 6 月 29 日から 2 日間にわたり開催され, 国際対応委員会は, 「放射線防護に係る最近の国際動向」と題したセッションを企画した。本セッションでは, 国際放射線防護委員会 (ICRP) が取り組んでいる放射線デトリメントに関するタスクグループ (TG) 102 の活動について浜田信行氏 ((一財) 電力中央研究所), 合理性と耐容性に関する TG114 の活動について土田昭司氏 (関西大学), ならびに国際原子力機関 (IAEA) 等が進めているラドンの線量換算係数に関する議論について床次眞司氏 (弘前大学) により講演いただき, 参加者が 100 名を超える盛会となった。本稿にてセッションの各講演それぞれについて, 要約と印象を述べる。

2. ICRP TG102 の活動

TG102 では, 次期主勧告に向けて, 放射線デトリメントの変遷, ICRP Publication 103 付属書 A に示された数値の再現, 算出法の詳述, 感受性解析, ならびにデトリメント算出における改善点について 2016 年から検討をしている。2020 年 1 月に開始された TG102 ドラフトの意見募集では 26 のコメントが集まり, 今後の対応方針が検討されている。デトリメント算出の改善に関わる今後の検討事項として, 用いられるデータを更新すること, 各年代・性別でデトリメントを算出し最終段階のみで平均化して名目値を算出すること, 平均寿命が延びているため 90 歳以上も考慮すること, 胎内被ばくの取り

扱いを検討すること等があげられる。また, 算出法の全容記述, もしくは, ソフトウェアの提供, 非専門家にもわかりやすい図説が必要と考えている。現在の放射線デトリメントはがんと遺伝性影響を対象としているが, 非がんの包含については今後も検討課題となりうる。また, ICRP の活動として 2018 年 9 月にデトリメント計算に関連するワーキングパーティが設置され, 放射線以外の入力情報, がんリスクモデル, 遺伝性影響, 循環器疾患について検討が進められている。線量・線量率効果係数 (DDREF) については, TG91 が低線量係数 (LDEF) と線量率係数 (DREF) を分離する議論もなされている。他に, 実効線量・等価線量については TG79 が 2020 年に報告書を刊行予定であり, 個人感受性については TG111 が議論中である。

質疑応答では, 発がん性化学物質にもデトリメントがあるのかという質問に対して, 放射線デトリメントのデトリメントは放射線分野で先行して考えられたものであること, 他分野では障害調整生存年数 (DALY) や質調整生存年数 (QALY) という概念が使用されているが, 現時点では直接比較する指標ではないことが述べられた。その他に, 非がん (白内障, 心疾患) の線量管理, デトリメントの感度分析でまとめられた項目年齢区分について 16-17 歳の空きがあることに関する質問があった。

3. ICRP TG114 の活動

TG114 は, ICRP Publication 138 の放射線防護の倫理的基盤に, Reasonableness と Tolerability を組み込むために設置され, これまでに 2 回の会合が行われた。一般的に, Reasonableness と Tolerability は合理性と耐容性と訳されることが多く, 合理性は日本語では経済合理性 (なるべくコストがかからないようにする) というニュアンスが強い。しかし, 実際は, Reasonableness は, 感情的にならず, データに基づいて理性的に考える「理知的であること」であり, Tolerability は市民として放射線被ばくを我慢できるかどうか「許容できること」である。TG114 の会合に合わせて開催された経済協力開発機構原子力機関 (OECD/NEA) ワークショップ (WS) が TG114 の内容を的確に表しており, 参考になる。これまで放射線防護措置は, 放射線学的側面についてのみに基づいてきたため, 「最適な」解決策ではなく「最小の」解決策が取られがちであった。この最小の解決策は最適解とは限らず, 資源の不均衡な使用と放射線以外の予期せぬ問題が発生することが指摘される。したがって, 状況や防護措置の選択によって影響を受ける可能性のあるより広範な

Yuki FUJIMICHI, Michiya SASAKI; Impressions of the International Correspondence Committee Session "Recent International Trends in Radiological Protection" in the 53rd Annual Meeting of JHPS.

^{*1} (一財) 電力中央研究所原子力技術研究所放射線安全研究センター; 東京都狹江市岩戸北 2-11-1 (〒201-8511)

Radiation Safety Research Center, Nuclear Technology Research Laboratory, Central Research Institute of Electric Power Industry; 2-11-1 Iwadokita, Komae-shi, Tokyo 201-8511, Japan.

[#] Corresponding author; E-mail: michiya@criepi.denken.or.jp

社会的、経済的、文化的問題を取り扱うべきと提案されたのがTG114設立の経緯である。TG114により抽出された課題として、被ばくと利益のトレードオフ、高感受性あるいは脆弱な人々の問題、競合する価値を統合する戦略的課題、人以外の被ばくに関する課題、放射線以外のリスクから得られる知見などの諸問題があげられた。安全認識におけるバイアスは、心理的バイアス（かわいらしさ等）、状況的バイアス（伝統行事等）、文化的バイアス（安全に対する考え方等）に分類される。このように、最適化に心理的変数を加えるとすると、文化により解が異なることを考慮すべきである。最適化において、リスクアセスメントが最重要ではあるが、ステークホルダーの価値観を入れていくことや、リスク管理の不確実性を考慮することも重要である。また、最適化は、「皆の幸福（well-being）を最大化する」ことであり、「皆の」を考えると必ず「妥協」を議論する必要があるので、最適化は受容可能かつ持続可能な決定でなくてはいけない。TG114は何を検討すべきかを検討している段階であり、NEA/WSでも3日間にわたって多くの発表があったが、次にどうするかについて結論は出ていない。

時間の都合で質疑は行われずに本講演は終了した。しかし、特に文化的バイアスについて、デフォルトが「安全」か「安全でないこと」なのかによって影響を受け、日本では「安全」が常態であるが、欧米では何か対策を打つという行動が「安全」という紹介が印象に残った。

4. ラドン線量換算係数の最新動向

これまでの疫学研究の知見により、ICRP Publication 65がPublication 137へと更新され、ラドンの線量換算係数が $9 \text{ nSv/Bq h m}^{-3}$ から $16.8 \text{ nSv/Bq h m}^{-3}$ へと変更された。ラドンによる線量は、年間ラドン濃度（ Bq m^{-3} ）に平衡係数を用いて年間平衡等価ラドン濃度（ Bq m^{-3} ）が算出され、これに所在時間を用いて時間積算平衡等価ラドン濃度（ Bq h m^{-3} ）を算出し、ここで線量換算係数を用いて年間実効線量（ mSv ）が求められる。今回の線量換算係数の変更により、ラドンによる実効線量はこれまでの約2倍の値となる。日本の場合、公衆が受ける自然放射線源からの被ばく 2.1 mSv/年 のうちラドンによる年間実効線量は 0.59 mSv/年 であるが、ラドン換算係数の変更により、 1.21 mSv/年 へと増加する。一方で、原子放射線の影響に関する国連科学委員会（UNSCEAR）は、線量学及び疫学的手法それぞれの不確かさを考慮して、住居及び職場環境におけるラドンの線量換算係数は変更しないこととし、引き続き $9 \text{ nSv/Bq h m}^{-3}$ を利用し

ている。これらの相違の背景として、ICRPは放射線防護のための線量換算係数であるが、UNSCEARは他の線源からの被ばくによる年間実効線量との比較のための線量換算係数であり、それぞれ目的が異なることがあげられる。日本やインド、カナダ等では、ICRP Publication 60とPublication 65を基本とした規制を行っており、Publication 137に基づいたIAEA 一般的安全要件 Part 3（GSR part 3）は現在も適用されていない。IAEA放射線安全基準委員会（RASSC）の会議に向けた「ラドンに対する新しい線量換算係数の影響に関する技術会合（2019年10月、ウィーン）」では、GSR part 3の早急な改定を必要としないことで合意したが、次のコメント及び要望

- ・ ICRP が新たに提唱した線量換算係数を採用するが、参考レベルは現状の値を維持すること
- ・ UNSCEAR と ICRP それぞれの線量換算係数を適用する際に使用する平衡係数を明らかにすること
- ・ 方針説明書を加盟国と共有すること

をIAEAに提出した。

興味深い講演であったが、時間の都合で質疑は行われずに本セッションは終了となり、残念であった。

5. お わ り に

それぞれ異なる専門分野の講演であったが、放射線リスクの理解・放射線防護への実際の適用に関して共通点があることを感じるセッションであった。トリチウムに関する理事会企画セッションにおいて、トリチウム汚染水の海洋放出に関する意思決定の際に誰が割をくうのか、割をくうことをどのように納得するのかという話も出ていた。このように、人、コミュニティ、社会によってどこまで許容できるのかが異なる中で、

- ・ 何が最適であり、最適化を誰が決定するのか。
- ・ デトリメントの値やDDREF、線量換算係数が変更され、以前と同じ被ばく状況でもリスクの程度が異なって見えるようになると、人々の気持ちと最適化にどのような影響があるのか。さらに、
- ・ 放射線リスクの値は、同じ疫学研究のレビューに基づきつつ、国際機関によって異なる背景から異なる値が提案されている。このことを社会はどのように受け入れて、最適化していくのか。

以上の観点から興味深く、保健物理学の実践の難しさを問いかねられる内容であった。なお、公開許可が得られた本セッションの発表資料については、国際対応委員会 web ページにて公開されている。