

## 第7回 ICRP 国際シンポジウム 参加報告

内藤 雅之  
Naito Masayuki

楊 国勝  
Yang Guosheng

三瓶 優真  
Mihei Yuma

### 1. はじめに

国際放射線防護委員会（ICRP）の主催する国際シンポジウムが、2023年11月6～9日に東京台場にて開催された。ICRP 国際シンポジウムは2011年の第1回以降2年に1度行われており、第7回となる今回は現地会場とオンラインのハイブリッド開催となった。ポスターセッションは日本放射線影響学会と日本保健物理学会との共同開催で、3つの会合に投稿されたポスターについて連日議論が交わされていた。Webからは事前登録されたpdfを閲覧可能で、各ポスターへの質問を書き込むことで発表者と議論を交わすことが可能だった。参加者は総勢59か国700名を超え、過去最大の盛況となった。写真1に当日の会場の様子を示す。



写真1 シンポジウム会場の様子

### 2. セッション概要

シンポジウムでは、今日の放射線防護、次世代のICRP勧告に向けた線量計測、当該分野の研究者育成、公衆への周知をはじめとした計18のテーマについて、各専門委員会から最新の動向や現在の課題についての報告がなされ、闊達な意見交換が行われていた。各セッションとポスターの要旨はICRPのWebページ<sup>1)</sup>で公開されており、参加者向けページでは当日の議論が動画として記録されている。本稿では紙面の都合上、筆者らが特に関心を持った以下3つのセッションについてその概要を紹介する。

#### ■ Session 2: Dosimetry for the Next General Recommendations

次世代のICRP勧告における各種線量係数の導出に用いられる、数値シミュレーション用のメッシュ

タイプファントム（MRCP）とその実例について報告がなされた。現在の線量換算係数<sup>例えば2)</sup>はボクセルファントムを用いた数値シミュレーションに基づいている。数値シミュレーション用のファントムは年代と共に人体をより実情に近く再現できるように発展してきた。一方で、ボクセルファントムの空間分解能はmmオーダーであり、それ以下の大きさの人体組織については表現が一部省略されている。第4世代となるMRCPは4面体構造を積層したもので、ボクセルファントムでは表現が難しかった数十 $\mu\text{m}$ 単位の微小構造を表現可能である。これまでの標準人を基準とした線量評価と比較して、姿勢や体形の変更が容易な特徴が紹介された。これにより、人種や体形等を考慮した線量評価が可能になっている。現在は総計824のファントムがライブラリとして提供されている<sup>3)</sup>。また、微小構造をMRCPに組み込むことによる影響として、皮膚下の約50 $\mu\text{m}$ の

放射線有感層等の効果が顕著で、特に低エネルギーの荷電粒子に対しては線量係数に有意な差が現れることが示された。

#### ■ Session 12: Radiation Emergencies

福島第一原子力発電所事故等の過去の放射線緊急事故・事象から得られた教訓と、それらを踏まえた国内外の緊急事故・事象に対する体制の紹介と将来展望の議論が交わされた。日本では福島第一原子力発電所の事故以来、放射線安全・緊急被ばく医療体制は各地域と政府組織の連携によって強化・拡大されてきた。これらの対応に当たる医療従事者に対しては、原子力災害や放射線救急医療に関する研修や教育が体系的に実施されている。国際的には、ICRP タスクグループ (TG120) では核爆発を含む広範な放射線緊急事故・事象に対する放射線防護に関する勧告の策定が進められており、WHO は放射線緊急事態のための国家備蓄とその適切な管理に関する新たな政策助言を 2023 年 1 月に発表している。また、X (旧 Twitter) や TikTok をはじめとするソーシャルメディアの登場によって、近年の情報収集と展開の手段と速度は変容している。これらを活用することで、事故やその備えとなる情報を提供できる。一方で、誤った情報が拡散される可能性もあり、日常的な情報発信を行うことが風説の流布を防ぐための第一歩であるということだった。

#### ■ Session 15: RP in Ion Beam and Targeted Alpha Therapy

$^{211}\text{At}$  を用いた標的  $\alpha$  線治療 (TAT) とイオンビーム治療 (IBRT) に関する放射線防護及び DNA 損傷の解析、それぞれの治療で考慮される RBE に関して報告がなされた。TAT は、従来の  $\beta$  線放出核種を用いた標的アイソトープ治療に比べ、高 LET の  $\alpha$  線を用いるため高い治療効果が注目されている。その一例として、難治性甲状腺癌を対象に  $^{211}\text{At}[\text{NaAt}]$  を用いる治療の紹介がされた。従来の  $^{131}\text{I}$  や  $^{177}\text{Lu}$  のような  $\beta$  線放出核種よりも投与量が少なく済み、一般的に  $\alpha$  線放出核種は  $\gamma$  線放出率も低いことが多いため、周辺組織の被ばく量を抑えることができることが利点として挙げられた。

IBRT に関連する線量評価として、重イオン線による DNA 損傷を nm スケールで可視化し、その修

復遅延を解析するための画像診断技術が紹介された。これと AI を用いた画像解析とを組み合わせることで、異なる放射線によって曝露された後の DNA 損傷パターンを評価することができるかと期待されている。これらの治療に伴う放射線防護に対しては ICRP Publ.127 の勧告<sup>4)</sup>が有効であることが示された。

一方で、近年の医学物理研究により RBE の評価精度は大幅に向上している。次期勧告に向けた最新の RBE の決定モデルに関して、マイクロドジメトリックモデルの示唆する科学的な背景とその必要性について、各分野の専門家らによって活発な議論が行われていたのが印象的だった。

### 3. まとめと今後

今回のシンポジウムでは次期 ICRP 勧告の策定に向け、物理・生物・医学をはじめとした様々な分野の専門家によって異なる視点から議論が交わされていたと感じた。これらの議論は公に開かれており、放射線線量評価・防護に関する取組みは今後も国際的な潮流となるであろうことを予感させた。筆者らの所属する量子科学技術研究開発機構 (QST) でも国内の放射線事故・災害に対する体制を強化するため、線量評価技術の向上と対策人材の育成が進められている。国際的な放射線防護の取組みに注視することで国内体制の更なる実効性の向上につながると感じられた。

次回 2025 年の ICRP シンポジウムは UAE 原子力規制庁 (FANR) の主催でアブダビにて開催される予定である。現在進められている新たな ICRP 勧告についての続報や、最新の放射線科学に関する知見について更なる議論と報告が期待される。

### 参考文献

- 1) <https://event.fourwaves.com/icrp2023/pages>
- 2) ICRP Publication 103, *Annals of the ICRP*, **37**(2-4) (2007)
- 3) ICRP Publication 145, *Annals of the ICRP*, **49**(3) (2020)
- 4) ICRP Publication 127, *Annals of the ICRP*, **43**(3) (2014)

(量子科学技術研究開発機構)