



Photo Asushi Koga

Index

カザフスタンにおけるラドン調査	大森 康孝	1
IEC TC45ノックスビル会議のSC45B参加報告と JIS審議案件検討WGの活動紹介	吉田 晃	6
[コラム] 87th Column 【いよいよ再稼働へ — 柏崎刈羽原子力発電所の力強い一歩】	中川 恵一	11
[コラム] 第4回 【放射線防護基準の変遷】	佐々木康人	12
「放射線安全管理功労賞を受賞して」	福士 政広	17
[サービス部門からのお願い] ご使用者の変更連絡はお早めに		19



カザフスタンにおけるラドン調査



大森 康孝*



1. 経緯

まず、筆者の自己紹介から始めたい。筆者は、自然放射線源による放射線被ばく、特に大地ガンマ線による外部被ばくの評価と、ラドンの吸入による内部被ばくの評価を専門としている。学位取得後の2011年4月に(独)放射線医学総合研究所(現在の(国研)量子科学技術研究開発機構放射線医学研究所)に入職し、文部科学省科学技術振興調整費「自然放射線被ばく研究ネットワークの構築」のプロジェクトにおいて、中華人民共和国やインド共和国等に分布する高自然放射線地域における自然放射線被ばくの実態を明らかにする調査に従事した^[1, 2]。その後、2014年1月に福島県立医科大学に籍を移し、ガンマ線による外部被ばくにおける大地放射線と原子力発電所事故由来放射線の弁別評価や医学部生への放射線教育に従事するとともに^[3]、前職で国際共同研究に従事した経験を活かしモンゴル国のウラン鉱床開発地域において環境放射線調査を行った^[4]。2021年10月からは弘前大学に職を得て、原子力発電所事故の被災地である福島県浪江町の復興を支援するための環境放射線研究と、本稿のテーマとなるカザフスタン共和国(以下、カザフスタンと略す)における環境放射線研究を主に行っている^[5, 6]。

カザフスタンで国際共同研究を行うことに

なったきっかけは、星正治先生(広島大学名誉教授)からのラドン測定に関する調査協力依頼であった。星先生は、放射線の人体へのリスクが主に広島・長崎の原爆被ばく者の疫学調査を基に決定され、この評価に内部被ばくが考慮されていないことに着目し、カザフスタンの旧核実験場をフィールドとして放射性微粒子の吸入によるリスクを明らかにする研究を行っていた^[7]。本プロジェクトの中で、放射性微粒子に関連する放射性核種の1つとしてラドンの測定を検討していた。一方、筆者が所属する弘前大学被ばく医療総合研究所は、ラドン測定の専門家が集まった日本国内でも有数の拠点である。固体飛跡検出器を用い、約3か月間程度の平均ラドン濃度を測定する積算型ラドン濃度測定機器RADUETを独自に開発したほか、空气中ラドン濃度に関してドイツの二次標準とトレーサビリティを確立したラドンばく露場を運用し、RADUETの校正や市販されているラドン測定機器の性能評価実験等を行っている^[8, 9]。これらの技術を用いて、2022年8月より筆者のカザフスタンにおけるラドン調査が始まった。

2. カザフスタンについて

2.1 カザフスタンに関する一般的な情報

カザフスタンは中央アジアに位置し、ロシアと中国に接する。面積約2,725,000km²(日本

* Yasutaka OMORI 国立大学法人弘前大学 被ばく医療総合研究所 計測技術・物理線量評価部門 准教授

の7倍に相当)の国土に2,080万人が暮らし、人口密度は世界でも有数の低さ(1kmあたり約8人)である。主要産業は鉱業であり、特にウランは世界の産出量の約40%を占める。民族は主にカザフ系とロシア系で構成され、母国語はカザフ語であるが、旧ソ連構成国であったためロシアと接するカザフスタン北部を中心にロシア語を話すことができる国民も多い。しかし、英語を話すことができる国民は若年層を除いて少なく、研究者も例外ではない。したがって、筆者は現地の若手研究者に通訳をしてもらるか、スマートフォンの翻訳アプリを使ってコミュニケーションをとっている。

カザフスタンの首都はアスタナである。1997年に遷都され、現在も発展が著しい(図1)。筆者が初めて渡航した2022年8月は前大統領の名に由来するヌルスルタンと呼ばれていたが、その後起きた政権交代によりアスタナへ呼称が変更された。同国最大の都市は、カザフスタンの南端に位置するアルマトイである。商都であり、カザフスタンの空の玄関口でもある。日本からカザフスタンへ行くには、韓国・ソウルを経由する経路が代表的である。ソウルとアルマトイやアスタナとの間をアジアナ航空やエアアスタナが運航している。筆者の場合、最終目的地がアスタナとなるため、ソウルーアスタナ間の直行便を利用できるときは青森県から20時間程度、アル



図1 グランドモスクから望むアスタナ市街

マトイを経由しなければならないときは30時間程度かかる。

カザフスタンの通貨はテンゲ(Tenge)である。おおよそ1テンゲは0.3円である。飲食費や宿泊費からみると、日本と大きく物価の差を感じることはない。もし今、カザフスタンへの旅行を考えている場合、新札発行により流通する紙幣が移行期にあることに注意したい。例えば3回目(2024年9月)の訪問時に、現地の空港で両替をしたテンゲを使うことができない事態が発生した。これは、商店主が旧紙幣であることを理由に受け取りを拒否したためであった。実際は旧紙幣も使えるようなのだが、店主が銀行へ行って新紙幣と交換することを渋ったようであった。もっとも、カザフスタンではクレジットカードを用いたタッチ決済が主流であり、現金を使うことはまれである。

2.2 カザフスタンのラドンに関する状況

さて、話を放射線に戻す。カザフスタンは、旧ソ連時代に残された負の遺産を抱えている。セミパラチンスクに代表されるように、同国領内で核実験が行われたことによる環境放射能汚染が認められるほか、天然資源に恵まれた地質学的背景より、それに付随する自然起源放射性物質(Naturally Occurring Radioactive Material: NORM)と、精錬等の過程において高められた自然起源放射性物質(Technologically Enhanced NORM: TENORM)に由来する放射能汚染からの環境修復という課題も抱えている^[10]。カザフスタン共和国規約第360-VI号「On public Health and Healthcare System」において「国は、衛生上および疫学上の観点で生活環境における放射線被ばくに対して国民の安全を確保するための管理を実施する」と明記されており、同国政府として環境放射線問題は優先して解決すべき課題となっている。

本記事のトピックとなるラドンはウラン系列

元素に属し、岩石や土壌、それらに関連する建材より産出する。ラドンは、生活空間に普遍的に存在すると同時に、放射性物質のため環境汚染物質としての特徴も有する。国際がん研究機関はラドンをアスベストと同様にヒトにおいて発がん性の十分な証拠がある「発がん性グループ1」に分類し、世界保健機関 (World Health Organization : WHO) は2009年にヒトへのラドンのばく露を規制 (屋内空气中ラドン濃度の参考レベル : $100\sim 300\text{Bq m}^{-3}$) するよう世界各国に勧告した^[11]。これらを踏まえ、欧米各国はラドンの規制を進めつつある (表1)。一方、カザフスタン政府は2014年から2019年にかけて国際原子力機関 (International Atomic Energy Agency : IAEA) の支援を受けて調査を行い、ラドン子孫核種濃度の測定結果と地質分布図に基づき300を越える地域 (国土の約50%に相当する地域) においてラドンへのばく露が高い可能性があるとした (図2)。しかし、多くの国がラドン測定に基づ

く規制体系を構築する一方、カザフスタンにおける規制体系はラドン子孫核種濃度の測定に基づいており、政府は潜在的にラドンばく露の危険性が高い地域が存在することを認識しながらも、世界と比較可能なデータセットに基づくラドン汚染の実態把握はできていない。

3. カザフスタンにおけるラドン調査

カザフスタンにおけるラドン調査は、アスタナ医科大学の協力の下、2022年8月より開始された。これまでに同地を6回訪問し (2022年8月、2024年4月、9月、2025年6月、8月、12月)、ラドンの調査や、研究ネットワーク拡大のための講演を行ってきた。今回の記事では、2022年8月に行ったラドン調査の概要を記す。詳細はTokonamiらの論文^[6]を参照されたい。

ラドン調査対象地域は、天然資源開発が行われているカザフスタン北部のアクス (Aqsu)、および比較地域として同地から南方へ約150kmに位置する首都アスタナとした。カザフスタン北部では、天然資源を含む鉱床が南部と比べて地下表層に位置しているため、露天掘りによる採掘が行われている。アクスの周りには、ウラン、金、銅、モリブデンの採掘に関係する露天掘坑、精錬工場、廃棄物保管場が位置する。さらに、アクスの中心地の地下には、既に採掘を終えた金鉱床が位置している。アクスにおける周辺線量当量率は、概ね $0.1\sim 0.2\mu\text{Sv h}^{-1}$ を示す。しかし、局所的に周辺線量当量率が $2\mu\text{Sv h}^{-1}$ に上る地点もあり^[12]、その地点では碎石運搬におけるトラックからの落下、または採石場からの人為的な持ち出しに由来すると思われる礫が認められた。

家屋内のラドン測定はRADUETを用いて行われた。RADUETの容器の中には固体飛跡検出器CR-39が収められている。CR-39は容器内に入り込んだラドンが放出する α 線を飛跡という形で記録し、その数はRADUETを設置

表1 屋内ラドンに関する参考レベルの設定例

機関／国	参考レベル (Bq m^{-3})
国際放射線防護委員会／世界保健機関	100 - 300
ヨーロッパ連合加盟国	<300
アメリカ合衆国	148
カザフスタン共和国	200*
日本	設定なし

* ラドン子孫核種濃度とトリウム子孫核種濃度の和で参考レベルを設定



図2 カザフスタンにおいてラドンへのばく露が高い可能性のある地域



図3 アクスムにおける調査例。(左)一般的な家屋、(中央)RADUETを設置する様子、(右)RADUET。
 建材としてアドベ(adobe)やスラグを用いた家屋が多く、採光のみを目的としたはめ殺し窓もよく見られた。

表2 アクスムとアスタナにおける屋内ラドン濃度の測定結果(2022年8月から11月に実施)

パラメータ	アクスム	アスタナ
家屋数	43軒	37軒
ラドン濃度	範囲	130→2000Bq m^{-3}
	算術平均	503Bq m^{-3}
	幾何平均	440Bq m^{-3}
		4-474Bq m^{-3}
		77Bq m^{-3}
		43Bq m^{-3}

した空気に含まれるラドン濃度に設置期間を乗じた積算ラドン濃度(単位の例:Bq $h\ m^{-3}$)に比例する。したがって、CR-39に記録された飛跡数から積算ラドン濃度を算出し、それをRADUET設置期間で除することにより設置期間における平均的なラドン濃度を得ることができる。このRADUETをアクスムでは43軒、アスタナでは37軒に設置し、2022年8月から11月の3か月間の平均的なラドン濃度を測定した(図3)。

RADUETによる測定の結果を表2に示す。アクスムの家屋内ラドン濃度は130Bq m^{-3} から検出上限値(2,000Bq m^{-3})を越えた濃度を示し、平均ラドン濃度は503Bq m^{-3} であった。検出上限値を越えた家屋については2022年8月から9月までの1か月間の測定も行っており、この時のラドン濃度は4,800Bq m^{-3} であった。アクスムでは調査した家屋について、全てがWHOの勧告するラドン濃度参考レベルの下限値100Bq m^{-3} を超え、70%の家屋が上限値300Bq m^{-3} を超えた。濃度が1,000Bq m^{-3} 以

上を示す家屋も2軒あり、アクスムにおける住民のラドンへのばく露が非常に高いことを示している。一方、アスタナの家屋内ラドン濃度は4~474Bq m^{-3} の範囲の濃度を示し、平均ラドン濃度は77Bq m^{-3} であった。調査した家屋の20%がWHOの参考レベルの下限値100Bq m^{-3} を超え、5%が上限値300Bq m^{-3} を超えた。これらの結果は夏から秋における測定で得られたものであり、暖房により換気が極端に制限される冬季の測定を含まない。したがって、1年間のラドン濃度の変動を考慮すると、本記事で紹介したラドン測定は、最低濃度を示す季節を含む時期に実施されたことに留意する必要がある。

4. 今後の課題

2つの地域から得られた結果より、天然資源の開発が家屋内のラドン濃度に影響を与えていることが示唆される。しかし、ラドン濃度を高めている原因が特定されておらず、天然資源開発が直接的あるいは間接的に関係しているかは明らかでない。建物内に蓄積するラドンは、主に建材や土壌(建物が地下室を有する場合)に由来する。したがって、屋内ラドン濃度が高濃度化する原因を特定するために、建材や地下室内土壌から放出されるラドンの量(ラドン散逸率)、並びに屋内外に

おける周辺線量当量率および周辺線量当量率に寄与する放射性核種に関する測定を行うことが必要である。

積算型ラドン濃度測定機器を用いた長期間のラドンガス濃度の測定は、筆者が知る限りではカザフスタン南部のウラン採掘跡地近くに位置する村落で実施された研究^[10]のみである。さらに、首都のような大都市でラドン測定がなされた例は、筆者らの研究が初めてである。前述のように、カザフスタンのラドン規制体系はラドン子孫核種の測定を基盤とする。確かに、ラドンの吸入に起因する内部被ばくは、気体であるラドンよりも固体粒子であるラドン子孫核種が寄与するため、ラドン子孫核種の測定に基づく規制は一定程度の妥当性を有する。他方で、ラドン子孫核種濃度の長期間（月間から年間規模）にわたる測定を可能とする技術は開発の途上であり、一般に広く利用できる測定機器はない。さらに、ラドンガスはラドン子孫核種のソースであり、その室内における変動のメカニズムはラドン子孫核種と比較して単純である。これらを踏まえると、ラドンガス濃度の測定を基本としてラドンへのばく露の実態、すなわちそのレベルと地域的な広がりを明らかにすること、ラドン濃度を高める原因を特定し、その原因に応じて対策するための技術を確立することが、カザフスタンにおける実効的なラドン規制に寄与するであろう。

本記事では、アクスとアスタナにおけるラドン測定の例を紹介した。筆者らは継続的にラドン調査を実施しており、調査地域を2つの地域以外にも広げている。時機を見てまた報告をしたい。

5. 謝 辞

カザフスタンにおけるラドン調査は、科学研究費補助金・基盤研究A（課題番号19H01149）および国際共同研究加速基金・海外連携研究

（課題番号23KK0095）から支援を受けた。ここに記して謝意を示す。

参考文献

- [1] Y. Omori, et al., J. Radioanal. Nucl. Chem. 306(1), 317-323 (2015).
- [2] Y. Omori, et al., J. Radiol. Prot. 37(1), 111-126 (2017).
- [3] Y. Omori, et al., Fukushima J. Med. Sci. 62 (1), 1-17 (2016).
- [4] Y. Omori, et al., Environ. Sci. Pollut. Res. 26 (32), 33494-33506 (2019).
- [5] M. Taoka, et al., Ecotoxicol. Environ. Saf. 288, 117394 (2024).
- [6] S. Tokonami, et al., J. Radiol. Prot. 43(2), 023501 (2023).
- [7] 星正治, <https://kaken.nii.ac.jp/ja/grant/KAKENHI-PROJECT-19H01149/> (アクセス日: 2025年12月12日)
- [8] S. Tokonami, et al., Rev. Sci. Instrum. 76, 113505 (2005).
- [9] C. Pornnumpa, et al., Radiat. Environ. Med. 7(1), 13-20 (2018).
- [10] P. Stegnar, et al., J. Environ. Radioact. 123, 3-13 (2013).
- [11] World Health Organization, WHO Handbook on Indoor Radon: a Public Health Perspective (2009).
- [12] D. Ibrayeva, et al., Radiat. Prot. Dosim. 189 (4), 517-526 (2020).

著者プロフィール

弘前大学被ばく医療総合研究所・准教授。1983年生まれ。茨城県出身。2011年3月東北大学大学院理学研究科地学専攻博士後期課程修了。博士（理学）の学位を取得。放射線医学総合研究所放射線防護研究センター研究員（2011年4月～2013年12月）、福島県立医科大学医学部放射線物理化学講座助教（2014年1月～2021年9月）を経て、2021年10月より現職。環境放射線、特に大地放射線とラドンの測定を専門とする。2020年より国際標準化機構（ISO）および国際電気標準会議（IEC）において、ラドンの測定に関する国際規格の作成に従事。2025年にEnvironmental Science and Pollution Research誌（シュプリンガー・ネイチャー社）の編集委員に就任。

IEC TC45ノックスビル会議の SC45B参加報告と JIS審議案件検討WGの活動紹介



吉田 晃*

1. はじめに

国際電気標準会議（International Electrotechnical Commission：IEC）原子力計装専門委員会（TC45）が、2025年6月19日から6月27日の9日間、米国テネシー州ノックスビルのテネシー大学で、対面参加及びオンライン参加のハイブリッド方式で開催された（写真1）。TC（Technical Committee）45は原子力計装に関わる規格を審議する専門委員会として設けられ、1960年の第1回会議以降、今回で52回目の会議になる。表1に2019年4月のパリ会議以降の会議状況を示す。パリ会議以降はCOVID-19の影響でオンライン主体の会議形式となり、前回の2023年はエジプトで予定されていたが中東のガザ地区で発生した紛争の影響で完全オンラインとなった。今回のノックスビル会議はハイブリッド方式ではあった

が、久しぶりに対面がメインとなる会議となり、日本からは対面、オンライン各18名ずつの計36名が参加した。TC45は2つの分科委員会（Subcommittee）SC45A（原子力施設関連計装制御システム及び電気システム）及びSC45B（放射線防護計測）と関係するWG



写真1 IEC TC45ノックスビル会議の会場となったテネシー大学

表1 2019年以降のIEC TC45会議

回数	開催時期	開催国	開催地	日本参加者	
				対面	オンライン
48	2019年4月	フランス	パリ	34	0
49	2020年9～10月	(完全オンライン)		0	47
50	2022年5月	スウェーデン	キスタ	4	36
51	2023年10月	(完全オンライン)		0	40
52	2025年6月	米国	ノックスビル	18	18

* Akira YOSHIDA アロカ株式会社 技術本部 システム技術部 RI技術課 課長

(Working Group：作業グループ)で構成されている。以下に放射線防護機器全般の規格を作成しているSC45Bを中心にその活動を紹介する。

また、日本では放射線防護機器をはじめとして放射線防護に関する日本産業規格 (JIS) が多数制定され広く使われている。放射線防護に関するJISについて、どのJISを制定・改正するかを検討する仕組みとして設置した「JIS審議案件検討WG」についても活動を紹介します。

2. SC45Bの規格審議の概要

表 2 にSC45Bの各WGの状況をまとめた。

規格審議ではプロジェクトリーダーが取りまとめた原案に対し各国がコメントを出し、それを検討しながら文書を見直していく。

以下に今回会議におけるSC45Bの各WGの審議概要を示す。

WG5 (環境モニタリング用放射線防護計

器)では環境中の流出液体、表層水中、地表面、空中等に存在する放射性物質をモニタリングするための放射線測定装置の規格を審議している。今回は、現在改正中であるIEC 60761-1 (気体廃棄物中の放射性物質連続モニタリング装置-Part 1：一般要求事項)及びIEC 60761-2 (気体廃棄物中の放射性物質連続モニタリング装置-Part 2：超ウランエアロゾルを含む放射性エアロゾルモニタに関する特別要求事項)についてコメントリストに沿って審議が進められた。いずれの規格もJIS Z 4316 (放射性ダストモニタ)の対応国際規格である。IEC 60761-2では、日本での実施が困難な放射性エアロゾルを用いた動的試験とラドン・トロン子孫核種に対するレスポンス試験について、要求事項を規格に含めたままとするか等を議論した。

WG8 (能動形ポケット・携帯型線量 (率)計及びモニタ、受動形線量計測システム)では電子式個人線量計の規格及び線量当量率サーベイメータの規格を審議している。今回は

表 2 SC45Bの各WGの状況

WG	内 容	主査	審議中プロジェクト※下線は日本がプロジェクトリーダー
WG5	環境モニタリング用放射線防護計器	韓国	IEC 60761-1：気体廃棄物中RIモニタの一般要求 IEC 60761-2：放射性ダストモニタ
WG8	能動形ポケット・携帯型線量(率)計及びモニタ、受動形線量計測システム	ドイツ	IEC 61005：中性子サーベイメータ IEC 60846-1：X線、 γ 線、 β 線空間サーベイメータ
WG9	原子力施設内の放射線・放射能モニタリング用据置形装置	日本	IEC 61584：空気カーマ測定器
WG10	ラドン及びラドン壊変生成物測定装置	ドイツ	<u>IEC 61577-6：パッシブ型積算式ラドン測定システム</u>
WG15	スペクトロメトリ・電子式個人線量計・携帯型線量率計による不法往来監視測定装置	米国	IEC 62533：RI不法往来監視用手持型光子検出器 IEC 63596：放射性物質検出システム用リプレイツール
WG16	汚染計及び汚染監視装置	日本	<u>IEC 60325：表面汚染サーベイメータ</u> <u>IEC 61582：体内放射能測定装置</u>
WG17	放射線の能動的応答測定を用いた保安検査システム	米国	IEC 62523：貨物/車両放射線検査システム
MT19	測定の不確かさの決定	ドイツ	IEC TS 62461：測定の不確かさの決定

IEC 61005 (中性子周辺線量当量 (率) メータ) についてコメントリストに沿って審議が進められた。これはJIS Z 4341 (中性子用線量当量 (率) サーベイメータ) の対応国際規格である。また、IEC 60846-1 (β 線、X線、及び γ 線の周囲及び/または指向性の線量当量 (率) メータ及び/またはモニター パート1: ポータブルな作業場及び環境のメータ及びモニター) についても改訂の概要が議論された。これはJIS Z 4333 (X線、 γ 線及び β 線用線量当量 (率) サーベイメータ) の対応国際規格である。

WG9 (原子力施設内の放射線・放射能モニタリング用据置型装置) では原子力施設内のX線、 γ 線及び中性子を監視する据置型の線量率計、警報装置及びモニターに関する規格を審議している。今回は、IEC 61584 (空気カーマ線量率モニター) について議論を行った。また、今後IEC 62022 (車両で運搬される再生可能又は再生不可能な材料に含まれる γ 線の管理及び検出のための据置型モニター) の改訂について検討を進めることとなった。

WG10 (ラドン及びラドン壊変生成物測定装置) ではラドン及びラドン壊変生成物を測定対象とした空气中放射能測定のための捕集装置及び測定装置に関する規格を審議している。今回は弘前大学の床次眞司先生、大森康孝先生がプロジェクトリーダーを務めるIEC 61577-6 (空气中ラドン及びラドン壊変生成物測定装置 - Part 6: 固体飛跡検出器を用いたパッシブ型積算式ラドン測定システム) に関する投票用委員会原案 (Committee Draft for Vote: CDV) に関する投票意見の結果のレビュー及びその対応に関する議論がなされた。

WG15 (スペクトロメトリ・電子式個人線量計・携帯型線量率計による不法往来監視測定装置) では国境間等における放射性物質の不法往来を監視する計測装置 (サーベイメータ、スペクトロメータ、ポータブルモニター等) についての規格を審議している。今回はIEC 63596 (放射性物質検出システム用リプレイツール) とIEC

62533 (手持ち型高感度光子検出器) についてコメントリストに沿って審議が進められた。また、次に改訂する規格としてIEC 62244 (国境における放射性物質や特定核物質検出用の据付型放射線モニター) の規格改訂の必要性を議論した。不安定化する昨今の国際情勢を受け、本WGに対する関心は高く、多くの国が参加し、積極的な活動が展開されている。

WG16 (汚染計及び汚染監視装置) では表面汚染、放射能、放射能濃度を測定する汚染計及び汚染監視装置を対象にした規格を審議している。今回は原子力規制庁の柚木彰氏がプロジェクトリーダーを務めるIEC 61582 (光子放出核種のin vivo測定用携帯型、可搬型または据置型機器) についてコメントリストに沿って審議が進められた。これはJIS Z 4343 (体内放射能測定装置 - γ 線放出核種 (エネルギー100 keV以上3,000 keV以下)) の対応国際規格である。また、同じく柚木氏がプロジェクトリーダーを務めるIEC 60325 (α 線、 β 線、及び α 線/ β 線 (ただし β 線エネルギーが60 keVを超えるもの) 汚染計及び汚染監視装置) についてもコメントリストに沿って審議が進められた。これはJIS Z 4329 (放射性表面汚染サーベイメータ) の対応国際規格である。次に改訂する規格としては、IEC 62363 (携帯型光子汚染測定器及びモニター) を対象に検討を進めることとした。さらに、新規の規格提案として、トリチウムを対象とした携帯型表面汚染測定器と物品の γ 線表面汚染を測定するボックスモニターについて検討することになった。

WG17 (放射線の能動的応答測定を用いた保安検査システム) ではX線コンピュータ断層撮影 (Computed Tomography: CT) に代表されるような、放射線照射と放射線測定技術を応用した保安検査用機器に関する規格を審議している。今回はIEC 62523 (貨物/車両X線検査システム) についてコメントリストに沿って審議が進められた。

MT19 (測定の不確かさの決定) は測定の不



写真 2 SC45B全体会議の様子

確かさの決定の議論のために立ち上げられたメンテナンスチーム (MT) である。今回は技術報告書 (Technical Report) TR 62461を技術仕様 (Technical Specification : TS) に格上げして必要な改訂を行なっているTS 62461 (測定の不確かさの決定) について、コメントリストに沿って審議が進められた。TS 62461 (測定の不確かさの決定) はISO/IECガイド98-3 (測定の不確かさ-パート3 : 測定における不確かさの表現に関するガイド) (Guide to the expression of Uncertainty in Measurement : GUM) とその補足 (モンテカルロ法を用いた分布の伝播) を放射線防護計測へどのように適用するかを詳説した文書である。

SC45B全体会議は、各WG会議よりも後に行われ、各WG主査からの状況報告に加えて、IEC事務局から最新のIEC情報や変更点の報告、連携機関としてIAEAからの報告、SC45BセクレタリからSC45B全体についての報告等が行われ、規格作成における課題などが議論された。この会議には6か国から22名が対面参加したが、その内日本からの参加が8名と最多であり日本のプレゼンスが目立った会議であった (写真 2)。なお、オンラインを含めると11か国から31名が参加し、日本からは9名参加でやはり最多であった。

3. JIS審議案件検討WG

これまで放射線防護に関するJISに関して、どのJISを制定・改正するかの判断 (以下、

JIS審議案件) や、JIS審議案件が複数ある場合の優先順位の検討プロセスについて透明性が十分ではないという課題があった。JISはJIS原案作成委員会によって制定・改正されるが、JIS原案作成委員会は制定・改正することが決定されたJISごとに立ち上げられ、完了後には解散となるため、JIS原案作成委員会がJIS審議案件を検討・提案することはできない。

そこで、JIS審議案件を国際規格の動向やステークホルダーの要望・意見等を考慮して公平かつ透明性をもって検討し提案することを目的に「JIS審議案件検討WG」を2024年に設置した。このWGはIEC TC45の国内委員会に設置し、常設の組織として活動している。

このWGメンバーは、放射線防護や放射線測定器に関する有識者として、中立者、使用者及び生産者が含まれるようにし、JIS審議の実務に詳しいJIS原案作成委員経験者、並びに対応国際規格の動向に詳しいIEC TC45/SC45Bの国内委員及びISO TC85/SC2の国内委員を中心とした。ISO TC85/SC2の国内委員にはISO TC85/SC2国内対応委員会との橋渡しを依頼している。

JIS審議案件検討WGが対象とするJISは、放射線防護に関連したもののうち一般社団法人日本電気計測器工業会 (JEMIMA) が原案作成団体を務めるものを対象とする。本WGの活動内容を以下に示す。いずれも、検討した結果をJEMIMAに提案するまでをWGの活動範囲とし、最終的な決定はJEMIMAが行う。

- ・次にJIS審議すべき案件を選出する
 - ・選出した審議案件の素案作成者を選出する
 - ・選出した審議案件のステアリング担当者を選出する
 - ・JIS見直し調査 (5年毎見直し) の回答案を作成し内容を審議する
- なお、ステアリング担当者の作業内容は、

事前調査表の作成補助、JIS原案作成委員会開催日程及び構成員名簿の作成補助、素案作成/原案審議のスケジュールリング等である。

JIS審議案件として検討する対象を以下に示す。

- ・既にJIS化されていて対応国際規格（IEC/ISO）の最新版の反映ができていないもの
- ・IEC/ISO規格が存在するがJIS化されていないもの
- ・生産者、使用者、中立者からの需要によりJISの制定・改正が期待されるもの

本WGは2024年から活動を開始し、2025年も上述した通りの作業を実施した。まだ活動を開始したばかりであるが、JIS、IEC、ISOの標準化関係者が情報を共有できる場として、お互いの連携強化につながる効果が得られていると感じている。

4. 今後の展開

SC45Bでは8個のWGのうち2つの主査と、12個のプロジェクトのうち3つのプロジェクトリーダーを日本が務め、WG会議への参加人数も日本が最も多く日本が規格作成をリードしている状況である。日本が規格作成に貢献できている現在の状況を今後も維持拡大していきたい。

IEC TC45/SC45A/SC45Bの次回会議は2026年11月にドイツ ハンブルグで開催される予定である。その次の開催は2028年初夏ぐらいになるが、この開催を日本に招致することが検討されている。IEC TC45/SC45A/SC45Bの会議を日本で開催することができれば、放射線防護の業界に日本が更なるリーダーシップを示す良い機会になる。さらに、IEC TC45国内委員会の人員強化や若手・中堅委員の更なる能力向上につながることも期待できる。もし招致が実現した場合には、関係者のご協力を何卒お願いしたい。

SC45Bで審議中のプロジェクトでは、社会変化や放射線防護業界におけるニーズや状況の変化などを捉えて規格に反映させている。

今後も激しく変化する世の中に適切に対応して、規格が陳腐化しないように更新し、使いやすい規格を作成することで放射線防護業界の持続的な発展に貢献していく必要がある。

日本においては、IEC規格の意図をJISに適切に反映させることや、JISの原案作成で得られた意見を対応国際規格のIEC/ISOに反映させることなど、連携を強化していくことが日本の国際競争力を高めることにつながっていくと考えられるため、JIS審議案件検討WGの仕組みも活用して対応していきたい。

5. おわりに

SC45Bの活動を中心にしたTC45ノックスビル会議の紹介とJIS審議案件検討WGの紹介を通して、放射線防護業界における規格作成の活動を説明した。規格作成などの標準化活動は業界の維持発展に必要なものであり、その活動は関連機関/企業から選出された専門家の協力により支えられている。しかし、標準化活動においてよく聞く「標準化のための専門家の活動について所属機関/企業からの理解が得られにくい」という話はTC45/SC45A/SC45Bにおいても当てはまる部分があるように見受けられる。本報告が標準化活動に関する理解の促進に貢献できれば幸いである。

著者プロフィール

1982年埼玉県生まれ。2008年京都大学大学院理学研究科物理学・宇宙物理学専攻 修士課程修了。アロカ㈱にて、サーベイメータ、環境放射線監視システム、RI利用施設向け放射線モニタシステム（中央監視装置、エリアモニタ、ガスモニタ、水モニタ）等の放射線測定装置の設計開発に従事。標準化活動に関しては、IEC TC45国内委員会のSC45B国内幹事を担当、2024年に設置したJIS審議案件検討WGの幹事（生産者、中立者、使用者の3人の幹事のうち生産者としての幹事）を担当、ISO TC85/SC2国内審議委員会の委員を担当。



中川 恵一

東京大学医学部附属病院

いよいよ再稼働へ ———
柏崎刈羽原子力発電所の力強い一歩

東京電力の柏崎刈羽原子力発電所については、昨年11月に新潟県の花角英世知事が6号機再稼働を容認する意向を示し、12月の新潟県議会では知事の信任決議案が賛成多数で可決されました。

これにより、福島第一原子力発電所の事故以降初めて、東京電力の原子力発電所が再び稼働の一歩を踏み出すことになります。

私は昨年11月、「放射線とがんの全て」をテーマに発電所の皆さまへの講演を行うのに先立ち、柏崎刈羽原子力発電所を訪問しました。同所の見学は一昨年12月に続いて2回目で、今回は再稼働を迎える6号機を中心に案内いただきました。

前は休日の訪問でしたが、今回は平日ということもあり、所員や協力企業の作業員の方々が「ご安全に！」と声を掛け合う姿が随所で見られました。発電所の現場全体が明るく、活発なコミュニケーションが図られていることを肌で感じました。

何重にもわたる厳格なセキュリティーを通過した後、再稼働後には立ち入りが難しくなる6号機の原子炉格納容器（写真左）と中央制御室を見学しました。

原子炉格納容器は、核分裂反応を起こして熱を生み出す「原子炉」の外側を覆っており、放射性物質を閉じ込める重要な役割を担って

います。

中央制御室は発電所の運転を監視・操作する中枢であり、専門的な訓練を受けた運転員が24時間体制で原子炉を監視していました。

設備を常に動かせる状態に保ち、真剣な表情で計器を見つめる姿からは、約14年に及ぶ長期停止期間を経て運転再開することへの責任感と緊張感が感じられました。

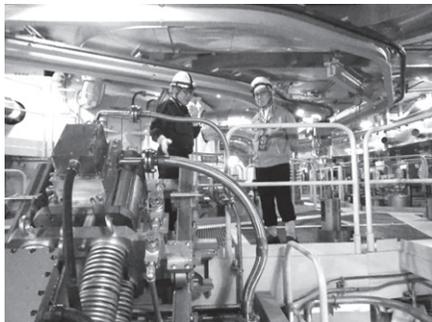
建屋外においても、原子力事故の教訓を踏まえた安全対策が随所に施されていました。

海拔15メートルの防潮堤、高台へ配備された電源車、複数エリアに分散配置された消防車等の可搬型の送水設備など、多種多様な備えが講じられていました。

これらの設備を常に維持管理するとともに、発電所員の方々は、万一の事態に備え、原子力事故を想定した「緊急時対応訓練」を年に10回以上実施されているとのこと。安全性を徹底的に追求する姿勢が強く印象に残りました。

柏崎刈羽原子力発電所6号機は地元からの同意を受け、2026年初めから制御棒を引き抜き、蒸気を発生させた状態での試験運転を経て、正式に発電を行う「営業運転再開」に至る予定とのこと（2025年12月時点）。

柏崎刈羽原子力発電所の電気は首都圏に送られ、日々の暮らしや日本の産業を支えています。首都圏で暮らす一人として、発電所の立地地域の方々の安全性向上に向けたたゆまぬ努力のもとで、私たちの暮らしが成り立っていることに感謝の思いを強く抱きました。





Column
佐々木康人

第4回

放射線防護基準の変遷

1 クラレンス・ダリのX線被ばく障害

トーマス・エジソン (Thomas A. Edison 1847-1931) はレントゲンが発見したX線に多大な興味を持ち、携帯型透視装置など多種のX線装置を開発した。その有能な助手であった技術者クラレンス・ダリ (Clarence M. Dally 1865-1904) は、X線被ばく障害で死亡した最初の犠牲者と見做されている。X線透視装置の実験やデモンストレーションで自分の手のX線透視を繰り返し、両手に多量のX線を浴びた。皮膚発赤、疼痛、皮膚腫瘍が発生したにも拘わらず実験を継続した。当時これらの症状とX線照射との関連が知られていなかったためである。悪性腫瘍の治療のため左腕の切断を余儀なくされ、皮膚がんの転移で逝去した。ダリの病状を見たエジソンは、X線が危険であると悟り開発研究を断念した。

20世紀初頭放射線の利用が医療を中心に急速に普及する中で、多くの放射線障害事例が報告された。1936年にドイツレントゲン学会がハンブルグ市に建立した「X線・ラジウム受難者碑」には犠牲となった数百名の名前が刻まれた。

2 国際X線ラジウム防護委員会

各国放射線学会の連合体である国際放射線学会 (International Society of Radiology : ISR) の第1回会合、International Congress of Radiology (ICR) が1925年英国のロンドンで開催された。この時国際X線単位委員会 (International X-ray Unit Committee) が発足

した。1928年にスウェーデンのストックホルムで開催された第2回ICRで国際X線・ラジウム防護委員会 (International X-ray and Radium Protection Committee : IXRPC) が創設された。第2次世界大戦を経て1950年に英国ロンドンで開催されたICRでこの2つの委員会が改組、改称され、今日の国際放射線単位測定委員会 (International Commission on Radiation Units and Measurements : ICRU) と国際放射線防護委員会 (International Commission on Radiological Protection : ICRP) となった。この間に各種の人工放射性同位元素、加速器、原子炉、核兵器など、X線とラジウム以外の放射線源が利用されるようになっていた。

3 ICRPの役割

現在のICRPは主委員会 (Main Commission : MC) と4つの委員会 (Committee I-4, C1, C2, C3, C4) で構成されている。非政府機関であるICRPは英国で慈善団体 (Charity) として登記されており、MCはその評議員会を兼ねている。C1は放射線影響、C2は線量、C3は医療における防護、C4は勧告の適用をそれぞれ担当している。筆者のMC委員任期中 (2001年7月-2009年6月) に環境の放射線防護を担当する第5委員会 (C5) が時限的に組織され環境科学の専門家が委員長を務めた。4年ごとに改選される任期のはじめに各委員会が検討課題を議論し、MCで承認されると作業グループ (Task Group : TG) を作って刊行物の準備をする。TGが作成した草案を担当の委員会を経てMCが修正承認して機関紙

Annals of the ICRP上で公開する。この間にホームページ上に公開して意見募集が行われる。

ICRPは創設以来放射線防護の理念と原則について勧告してきた。放射線防護体系と防護基準は、放射線の生物・健康影響の知見、防護・管理技術の進歩と経験、並びに社会の動向と価値判断の変化を取り入れて変遷してきた。

4 ICRP防護基準の変遷

1) 実際の助言から数値基準へ

(1928年勧告から1959年勧告へ)

当初の防護目的は、X線とラジウムによる皮膚の火傷様病変、脱毛、白血球減少、下痢などの身体症状を回避することであった。それぞれの症状が出始める線量（しきい線量）があり、それ以下に被ばくを抑える努力がなされた。1928年勧告では、休暇の延長、作業時間の短縮、X線ビームからできるだけ離れるという、実際の助言がなされた。1934年、1937年勧告でX線と γ 線に対する耐用線量 (tolerable dose) として日々0.2レントゲンという定量的制限値が示された。現在の単位で、年間500ミリシーベルトに相当する。1950年勧告では最大許容線量 (maximal permissible dose : MPD) を定め、週当たり0.5レントゲン (現在の単位で年間150ミリシーベルトに相当) を勧告した。

1954年勧告は大気圏内核実験による放射性降下物への懸念から、一般公衆の被ばく線量を放射線業務従事者に許容される線量の10分の1以下に制限することを記述した。

1958年勧告 (ICRP刊行物1) で集積線量当量限度 $D=5$ (N-18) (D はremという単位で表す線量、 N は年齢) を導入した。18歳以上の放射線業務従事者に対し、年間5レム (50

ミリシーベルト) を許容限度とすることを意味する。この間に、放射線を浴びる線量 (照射線量: レントゲン: r) から健康影響を表す量 (生物学的効果を加味した線量: レム: rem) へと防護の単位が進化した。また、放射線や放射性同位元素を扱う職業人が、放射線安全管理者の監督下にある場所を「管理区域」と指定し、同じ事業所の管理区域外で働く人々の最大許容線量は、職業被ばくの10%とする、つまり一般公衆と同じに扱うことが勧告された。

1959年発行の刊行物2は、吸入や経口的に体内に摂取された線源 (非密封線源) による内部被ばくに関する主要な資料である。最大身体負荷量と最大許容濃度線量の総合的な表を作成した。さらに、1960年発行の刊行物3で密封線源からのX線、 γ 線、 β 線の防護を記載した。

広島・長崎の原爆被爆者の疫学調査 (寿命調査、Life Span Study : LSS) で、集団で比較すると放射線被ばく群では、白血病や固形がんによる死亡率が高くなることが1950年代後半に知られるようになり、しきい線量による防護が見直され始めた。

2) 確率的影響の認知 (1966年勧告)

放射線に起因するがんと遺伝的影響は、「しきい線量」がないと考える方が妥当と見做され、「確率的影響 (stochastic effects)」という概念が認知された。

放射線は細胞のDNAを損傷する。生体が持つ修復機能により完全に元に戻れば障害は発生しない。DNA損傷により細胞が分裂できなくなり、組織・臓器の細胞が多数死滅すると身体症状が現れる。一方、傷ついたDNAの修復が不完全で遺伝子に変異をもった細胞が生き続け、長い期間に発がんを促進する変異がいくつも重なると、線量に応じた確率で

被ばくした細胞ががん化するという機構が想定された。安全を重視する放射線防護の立場から、被ばく線量がどんなに低くとも、少ないなりに何らかのリスクがあると仮定した。いわゆる「直線しきい値なし (Linear Non-Threshold ; LNT)」仮説 (またはモデル) である。

ICRP刊行物8で確率的影響のリスクについての知見が集約され、同年公表された1966年勧告 (刊行物9) は、「防護の目的」に確率的影響のリスクを容認できる範囲に制限することを加えた。また、制御可能な線源の計画的使用に際し、職業被ばくに対しては「最大許容線量 (maximum permissible dose)」を、公衆に対しては「線量限度 (dose limit)」を適用し、制御できない線源による計画外の被ばくには「対策レベル (action level)」で対応することが記述された。

3) 線量限度と行動過程の防護体系 (1977年勧告から1990年勧告へ)

1977年勧告 (刊行物26) は、公衆被ばくだけでなく、職業被ばくの年間制限値にも線量限度 (dose limit) という言葉を使用し、線量限度の防護体系と呼ばれる。また、正当化、最適化、線量限度の適用という防護の3原則が明確に記述された。放射線の利用は被ばくを増加させるが、被ばくのもたらす損害以上の便益を人や社会にもたらす (do more good than harm) 場合にのみ、容認することが正当化 (justification) である。正当化された行為の実施にあたり、被ばくを「経済的、社会的要因を考慮した上で、合理的に達成可能な限り低くする」ための防護活動が最適化 (optimization) で、“as low as reasonably achievable (ALARA)”と表現される。線量限度は、個人が制御可能なすべての線源から受ける線量として容認可能な最大値で、平時にのみ適用される。

1991年発行の刊行物60、「ICRP1990年勧告」では平時のみならず、事故や防護計画を立案する時に既に存在する被ばくへの対応を考慮して、「行為 (practice)」と「介入 (intervention)」という行動過程 (process) に基づく防護体系を構築した。放射線被ばくを増やす放射線の利用を「行為」と呼び、事故などで、被ばくが増加した状況で被ばくを軽減する行動を「介入」と呼んだ。防護の最適化に「線量拘束値 (dose constraints)」という制限値を導入した。線量拘束値は、特定の線源から受ける被ばく線量に設ける線量制限値で、線量限度以下の線量を状況に即して選び、最適化の目安とする。

4) 状況に基づく防護体系 (2007年勧告)

1990年勧告後の約10年間に様々な状況における30もの制限値が勧告された。複雑化した防護体系を単純化し、この間の科学的進歩と社会の変動をとり入れ、かつ1997年のチェルノブイリ原子力発電所事故の経験を生かすべく勧告の改定作業が始まった。

当時のRoger Clarke委員長が「低線量放射線被ばくの制御：変更の時期か？」と題する論文を1999年に発表したのが改定作業開始の合図であった。2001年7月に再選されたClarke委員長のもとで、改定作業が精力的に進められた。新勧告は2005年完成を目指したが、大幅に遅れた結果、2006年7月には委員長がLars Erick Holm博士に代わり、改定作業が引き継がれた。2007年3月にドイツのエッセン市で開催された主委員会が最終同意・調印され、同年12月に「ICRP2007年勧告」が刊行物103として公表された。(ICRP2007年勧告策定前後を振り返って、保健物理59(2), 63-72, 2024)

1990年勧告以後の研究成果を踏まえて、放射線による遺伝的影響のリスクは約1/6に減少した。発がんリスクはわずかな減少にとどまり、慢性被ばく1,000ミリシーベルト当た

り5%程度のがん罹患リスクとした。激変する社会動向に沿って、新勧告の改定過程が変化した。勧告案を2度公開して勧告作成過程の透明性を高め、立場や意見は異なるが関心のある人々が議論に参加した(stakeholder involvement)ことは画期的であった。患者の医療被ばくを別扱いとし(第7章)、環境(人以外の生物種)の防護(第8章)を加えたことも新たな進歩であった。

行為と介入という行動過程に基づく防護体系を3種の被ばく状況(situations)に基づく体系に変更した。(1) 平時に線源や被ばくを制御して、防護計画を立案できる状態を計画被ばく状況(planned exposure situation)、(2) 事故の復興期や過去の活動の残渣として計画時に存在する線源による被ばくを現存被ばく状況(existing exposure situation)、(3) 事故や悪意による放射性物質散布などの非常事態を緊急時被ばく状況(emergency exposure situation)と呼び、それぞれの防護活動の原則が記載された。防護の3原則は従来通り踏襲したが、最適化をこれまで以上に重視し、計画被ばく状況では「拘束値」を、現存及び緊急時被ばく状況では「参考レベル(reference level)」を目安として防護活動を計画し、実践する方法が詳述された。

最適化の目安である拘束値と参考レベルは、年間または急性の被ばく線量でそれぞれ1以下、1-20、20-100ミリシーベルトという幅のある3つの枠(band)で提示した。その目的は、30にものぼる制限値を廃止し、その時々状況に応じて、現実的で適切な値を選定して防護活動(最適化)を計画し、実践する指標とするためである。緊急事態に対応する作業員の被ばく線量緩和措置では、20-100ミリシーベルトのバンド内で、状況に応じて参考レベルを選定する。事故後の復興期のような現存被ばく状況での参考レベルは1-20ミ

リシーベルトの間で選定して防護対策の目安とする。当面の目標が達成されたら、さらに低い参考レベルを設定して防護活動を繰り返して、合理的に達成可能な限り被ばくを軽減するのが最適化の概念である。「社会的、経済的要因を考慮して」という条件が付く。わずかな線量軽減に膨大な費用や労力を使うことは容認しないという意味である。

しきい線量のある身体的影響は、当初「非確率的影響(non-stochastic effects)」次いで「確定的影響(deterministic effects)」と呼んだが、2007年勧告で「組織反応(tissue reactions)」と呼び変えた。放射線防護の目的は、組織反応の回避と確率的影響の最小化である。

2007年勧告(刊行物103)以後新勧告の内容を詳しく説明する刊行物(building blocksと呼ばれる)が50余り出版されている。

5 保健物理学(Health Physics)の創設と役割

モーガン(Karl Z. Morgan 1907-1999)はその自伝的著書“The Angry Genie, One Man’s Walk through the Nuclear Age”(the University of Oklahoma Press, 1999, 共著者 Ken M. Peterson)の中で、1943年4月に経験した情景を次のように描写している。私がシカゴ大学のコンプトン博士の部屋に入ると、友人のスターンが、「カール、君はhealth physics部で働くことになった。Wollan部長は僕らと同じ宇宙物理学者だよ」と言った。びっくりした私は、「これはとんでもない間違いだ。health physicsなど聞いたこともない」と言って部屋を出ようとした。皆は笑って一斉に言った「カール待てよ。我々だって3月前にhealth physicsという言葉を発明するまで聞いたことはなかったのだから。」彼らは物理学者でなければ対処できない重篤な健康障害を扱う新しい部署をhealth physics(保健物理)部と

名付けたのだと説明した。} こうしてモーガンは極秘に進められていた原子爆弾開発目的の「マンハッタン計画」の一員となった。既に作動していた原子炉のなかには、悲惨なラジウムペインターが扱った放射能の数百万倍の電離放射線がある。これを扱う作業者の健康を守ることが、health physics部の任務であった。この当時高エネルギー放射線を扱っていた宇宙物理学者と放射線科医にふさわしい任務であった。世界初のhealth physicistsがこうしてシカゴ大学で誕生した。

翌年には創設されたばかりの国立研究所(Oak Ridge National Laboratory : ORNL)に移動したモーガン保健物理部長の元で、 α 線、 β 線、 γ 線、中性子線に対する人と環境の防護基準の策定、フィルムバッジをはじめとする測定装置の開発、防護設備の開発等々の事業が進められた。人材養成は最重要課題で、教材の開発からはじめて、多くの若者の教育が行われた。機密の目的で政府、軍部主導で開拓され、Oak Ridgeと命名された新しい街とORNLでの初期の生活が本書で詳しく描写されている。

保健物理学のパイオニア達により1955年Health Physics Society (HPS) が設立され、初代会長(1956-1957年)をモーガンが務めた。1957年の学術大会までに900名の会員が登録したという。機関紙Health Physicsが創刊され、モーガンが初代編集長を務めた。1960年にはAmerican Board of Health Physicsが発足し、health physicistsの資格認定が始まった。専門家の国際的組織の創設もORNLが先導して、憲章草案を作成し、1966年にInternational Radiation Protection Association (IRPA) が発足し、モーガンは初代会長に選ばれた。Health Physicsの父と呼ばれるモーガンであるが、晩

年1982年以降原子力、核兵器製造に反対して米国の反核運動を支援するようになった。自身委員を長年務めたICRPやNCRPの原子力企業との利益相反を指摘し、原子力反対派に引用される言動も多く、毀誉褒貶相半ばする人物である。

1962年にHPS日本支部として発足した日本保健物理協議会が1974年日本保健物理学会と改称して今日に至っている。

6 放射線防護規制作成の国際的枠組み

UNSCEARの報告を科学的根拠として、ICRPが放射線の理念と原則を勧告する。それを受けて国際原子力機関(International Atomic Energy Agency : IAEA) がより具体的な基本安全基準(Basic Safety Standards : BSS)を作成する。作成作業の期間に関連学会(ISR, IRPAなど)、関連国際機関(WHO, ILO, EC, OECD-NEA, FAOなど)、企業の標準機関(ISO, IECなど)との意見交換が行われる。これが現在の放射線防護規制作成の国際的枠組みである。

各国の放射線防護管理規定は、ICRP勧告やIAEA基準に基づいて作成される。我が国は、1957年6月に「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律(障防法)」を制定し、1958年4月から施行した。現行法は1990年勧告を放射線審議会で検討し、その一部を取り入れて2001年4月に障防法(現放射性同位元素等の規制に関する法律、通称RI法)を改正した。

2007年勧告の国内法取り入れは放射線審議会の検討課題であるが、未だ決定していない。ICRPは新主勧告作成作業を開始しており、2030年前後に公開すると聞き及ぶ。

「放射線安全管理功労賞を受賞して」

つくば国際大学医療保健学部 福士 政広
診療放射線学科 教授

令和7年11月10日、原子力規制委員会において、放射性同位元素等の安全管理または環境放射能対策の向上のために尽力し、顕著な成果を上げた個人を表彰する「令和7年度放射線安全管理功労・環境放射線対策功労表彰」の表彰式が執り行われました。このたび、放射線安全管理功労者として11名の一人に選ばれ、表彰を賜りましたことは、私にとりまして誠に身に余る光栄であり、深い感慨を覚えています。

しかしながら、この受賞は決して私一人の力によるものではなく、東京都立大学において長年にわたり放射線管理の実務と教育に携わる中で、苦楽を共にしてきた放射線学科教員の皆様のご支援とご協力の賜物であります。ここに改めて、関係各位に心より感謝の意を表する次第です。

表彰式には、推薦団体を代表して日本医学物理学会 福田茂一代表理事、日本保健物理学会 杉浦紳之代表理事、ならびに東京都立大学 妹尾淳史学科長がご列席くださり、直接お祝いの言葉を頂戴しましたことに、深く御礼申し上げます。また、実施主体である公益財団法人原子力安全技術センターのホームページに掲載された当該表彰式の記録写真において、表彰状授与の場面に私の写真が採用されており、関係者の皆様とともに大きな喜びを分かち合っております。このような形で活動の一端を記録として残していただけたことも、誠に光栄なことと感じております。

今回の受賞理由は、「東京都立大学において放射線安全管理業務に多年にわたり従事し、安全確保に尽力したこと、また教育機関の教

員として長年にわたり多くの診療放射線技師を輩出し、人材育成に貢献したこと、さらに日本医学物理学会防護委員会や日本保健物理学会等における学会活動、ならびに荒川区等での放射線安全に関する啓発活動を通じて、放射線安全管理の発展に寄与したこと」とされております。記載のとおり、私の放射線安全管理に関する主たる業績は、東京都立大学における活動に基づくものであります。

東京都立大学において特に恵まれていた点は、診療放射線技師を養成する大学という教育環境の中に、非密封放射性同位元素、密封放射性同位元素、さらには高エネルギー放射線発生装置（リニアック）といった設備が、学生教育用として整備されていたことにあります。このような環境により、放射線安全管理業務の大部分を実務として経験することが可能であり、その経験を通じて、安全管理の重要性や基本理念を学生に直接伝承することができました。単なる知識の教授にとどまらず、実体験に基づいた教育を行えたことは、私自身にとっても大きな財産でありました。

受賞理由にもありますように、私は多年にわたり多くの診療放射線技師を社会に送り出してまいりました。診療放射線技師教育に携わってから、現在つくば国際大学での教育を含めると、すでに40年が経過しております。その間、実に多くの卒業生が医療・研究・行政の現場で活躍しております。近年、原子力災害等が発生した際の担い手として、診療放射線技師への期待は一層高まっています。内閣府原子力災害対策本部「原子力被災者生活

サービス部門からのお願い

ご使用者の変更連絡はお早めに

平素より弊社のガラスバッジサービスをご利用くださりまして、誠にありがとうございます。
年度替わりは、他の時期に比べて、ガラスバッジご使用者の変更手続きを多く受付けております。そのため、手続き完了までにお時間をいただく場合がございます。ガラスバッジご使用者に変更がございましたら、下記いずれかの方法にてお早めにご連絡くださいますよう、お願い申し上げます。

- ・ガラスバッジWebサービス <https://www.c-technol.co.jp/>
- ・ご使用者変更連絡票 測定センターFAX：0120-995-204 (無料)

「ガラスバッジWebサービス」の入力操作に関するお問合せは、弊社 線量計測事業本部 (☒ gbweb-toiawase@c-technol.co.jp) までお願いいたします。

※ご契約状況によりWebサービスのご提供ができない場合がございます。

記事に関するご意見や掲載希望の記事案については、こちらまでお送りください ctc-fbnews@c-technol.co.jp

編集後記

- 最近世界中で戦争状態の不安な情勢が続いていて、日本も中国との間で問題が起こっていて、これからの情勢が少し不安に思われるこの頃です。
- 弘前大学の森先生のカザフスタンにおけるラドン調査の記事は非常に珍しい内容で、旧ソ連時代のセミパラチンスクでの核実験などによる放射能汚染からの回復が急務で、そのための空気中のラドン濃度調査を個体飛跡検出器を用いて継続的に行った結果がまとめられていて、非常に高い濃度を示すところがあったことが示されています。
- アロカの吉田氏のIEC/TC45会議の報告は2025年6月にアメリカのテネシー大学で行われた国際会議の内容がワーキンググループ毎に紹介されていて、多くの国際規格が検討されてまとめられています。日本からもメーカーを中心とする多くの参加がありました。
- 中川先生のコラムはいよいよ再稼働が決まった柏崎刈羽原子力発電所について、実際に発電所を訪問されて感じたことを述べられていて、首都圏で最初に稼働する発電所に対しての大きな期待が述べられています。
- 佐々木先生は放射線防護基準の変遷について歴史を詳しく述べられています。最初のX線被曝の話から、1925年ロンドンで開催された国際放射線学会に始まり、1950年にICRUとICRPが設立され、現在のICRPについて、防護基準の変遷、確率的影響の認知、防護体系などが説明されています。なお、最新の2007年勧告はまだ国内法令に取り入れられていない状況です。
- なお、福土編集委員が久々に再開された原子力規制庁の安全管理功労表彰を受けられました。(T.N.記)

FBNews No.591

発行日/2026年3月1日

発行人/井上任

編集委員/小山重成 小口靖弘 中村尚司 野村貴美 福土政広 青山伸 野島久美恵 藤森昭彦 川端方子
篠崎和佳子 高橋英典 田谷玲子 東元周平 堀口亜由美 松本和樹 丸山百合子 牟田雄一

発行所/株式会社千代田テクノ

所在地/☎113-8681 東京都文京区湯島1-7-12 千代田御茶の水ビル

電話/03-3518-5665 FAX/03-3518-5026

<https://www.c-technol.co.jp/>

印刷/株式会社テクノサポートシステム

—禁無断転載— 定価400円(本体364円)