話 題

第7回低レベル放射能測定技術に関する国際会議 (ICRM-LLRMT2016) への参加報告

山田 椋平^{*1}

1. はじめに

2016年9月26日から30日の5日間にわたり, Mikeal HULT 博士 (Institute for Reference Materials and Measurements) を ICRM-LLRMT 作業部会長, Jill BRANDENBERGER 氏及び Allen SEIFERT 博士 (Pacific Northwest National Laboratory) を実行委員長として, アメリカ合衆国ワシントン州北西部のシアトル市にある Motif Hotel (第1図) において第7回低レベル放射能測定技術に関する国際会議 (ICRM-LLRMT2016) が開催された。本会議の主催団体である ICRM (International Conference on Radionuclide Metrology) は主に放射能測定や核データ, スペクトロメトリなどの情報の交換や共有を目的としている国際連携組織であり, 放射線計測及びその関連分野における知識や技術の向上を指向する専門家集団である。ICRM には, 1) Alpha-Particle Spectrometry, 2) Beta-Particle Spectrometry, 3) Gamma-Ray Spectrometry, 4) Liquid Scintillation Counting, 5) Low-Level Measurement Techniques, 6) Life Science, 7) Nuclear Decay Data, 8) Radionuclide Metrology Techniques の計8つの作業部会があり, 本会議は5) Low-Level Measurement Techniques (LLRMT) が約4年ごとに開催している会議である。1991年に第1回の会議がモナコで開催されて以降, 今回で7回目となった。参加者は欧米やアジアを中心に21か国から122名であった (第1表)。筆者にとっては初めての国際会議であったが, それほど大きな会議という印象は受けず, 放射線及び放射能標準計測の専門家が多く集まり活発な議論を行っている印象を受けた。本稿では, 筆者の所感も交えながら本会議の概要について紹介したい。

第1図 学会場であった Motif Hotel の外観

第1表 参加人数と参加国数

参加人数	122 名
参加国数	21 か国 アイルランド, アメリカ, イギリス, イタリア, オーストラリア, オーストリア, カナダ, 韓国, スウェーデン, スペイン, スロベニア, チェコ, 中国, デンマーク, ドイツ, 日本, フランス, ベルギー, ポーランド, モナコ, ルーマニア

2. LLRMT の概要

本会議では, 5つのセッション, 2つの特別セッション及び1つのワークショップに分類され招待講演, 口頭発表及びポスター発表が行われた (第2図, 第2表)。これらの発表では, 発表用のスライドやポスターが本会議のホームページ上にアップロードされ, 参加者が自由にダウンロードできるようになっていた。多くの参加者が発表スライドを自分のPCにダウンロードしながら発表を聞いており, このような取り組みは発表内容をしっかりと理解するために非常に重要だと感じた。また, 聴覚障害をもった参加者のために手話通訳者が一番前に座り発表内容を手話で伝えていたことは非常に印象に残ったし, さまざまな参加者に柔軟に対応することは, これからの学会には必要なことかもしれないと感じた。また, 口頭発表は一会場で行われたため, 参加者全員がすべての口頭発表を聞くことができた。セッション間にはポスター発表の時間が設けられた。本会議のポスター発表では, 口頭発表終了後に, 座長からそのセッションのポス

Ryohei YAMADA; Report on Participation in the 7th International Conference on Radionuclide Metrology Low-Level Radioactivity Measurement Techniques (ICRM-LLRMT2016).

^{*1} 弘前大学大学院保健学研究科放射線技術科学領域; 青森県弘前市本町 66-1 (〒036-8564)
Department of Radiation Science, Graduate School of Health Sciences, Hirosaki University; 66-1 Honcho, Hirosaki-shi, Aomori 036-8564, Japan.
E-mail: h16gg208@hirosaki-u.ac.jp

第2図 口頭発表の様子

第3図 筆者のポスター発表の内容紹介用スライド

第2表 セッションの構成と発表件数

セッション	発表件数	
	口頭	ポスター
1. Radioactive Nobel Gases	4	6
2. Non-radiometric Measurements	10	3
3. Applications	11	8
4. Radiometrics	10	14
5. Radiochemical Techniques	3	3
6. <Special Session> Monitoring Networks	9	4
7. Metrology and Citizen Initiatives Workshop	5	0
8. Quality	6	4
9. <Special Session> Metrology of NORM	4	7

ター発表の内容紹介が簡単に行われた。したがって、発表者は事前に本会議のホームページからフォーマットをダウンロードし、各自の研究紹介スライドを作成し（第3図）、ホームページ上へアップロードする必要があった。この研究紹介スライドには顔写真も載せることになっており、ポスター発表の時間以外の Coffee Break の際に、演者を探し議論が行われていた。それぞれの発表件数は、招待講演及び口頭発表が62件、ポスター発表が49件であった。

筆者は、2日目及び3日目に行われた「Non-radiometric Measurements」、 「Applications」 及び「Radiometrics」の口頭発表を聞いた。これらの発表は工学的な内容が多く、筆者にはすべてを理解することは正直なところ簡単ではなかったが、自分のPCで発表スライドを閲覧したり、要旨を読み返したりしながら、なんとか理解することができた。口頭発表の中には、グリーンダイヤモンドの残留放射能に注目した演題もあり放射線・放射能計測と一言で言っても多種多様であると実感した。これらの発表の中で最も印象的だったのは、「Uncertainty（不確

かさ）」という言葉が一般的によく使われている点だった。筆者も研究を進めるうえで、不確かさについてはよく理解しておく必要があり、日々勉強をしている。一方で、わが国では標準研究所であったり、分析化学であったり、放射線治療における線量計算であったりといった一部の分野では「不確かさ」の取り扱いは定着しているように思われるが、まだまだ浸透していないような気がしていた。しかし、本会議におけるすべての口頭発表では、測定値に対する不確かさを必ず評価していた。また、会議期間中に会話する機会のあった科学委員の一人である Tae Soon PARK 博士（韓国標準科学研究所）が「ICRMにとって uncertainty の評価は必要不可欠ある」と話されていたが、各国の標準研究機関が主に参加していることから納得できた。著者は、不確かさの評価方法（例えば、主要国際機関が出版している Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement）について正しく理解しておくことの重要性を再認識した。

「セッション：Applications」では東京電力福島第一原子力発電所（以下、福島原発）事故関連の演題もあり、日本からは3人が口頭発表を行った。青山道夫教授（福島大学）は、「Re-circulation of FNPP1 derived radiocaesium observed in winter 2015/2016 at coastal region in Japan」の演題で、福島原発から太平洋側に放出された放射性セシウムがどのように輸送されるかについて説明し、まだ明らかとなっていない浅層における挙動に関する研究成果を発表した¹⁾。熊本雄一郎博士（（国研）海洋研究開発機構）は、「Intrusion of Fukushima-derived radiocaesium into the Arctic Ocean from the Bering Sea in summer 2014」の演題で、放射性セシウムの拡散の仕組みが明らかとなっていないベーリング海と北極

海での挙動に関する研究成果を発表し、福島原発事故後、約3.5年でベーリング海峡を通過して北極海へ到達したことを報告した²⁾。山田崇裕博士（(公社)日本アイソトープ協会）は、「Screening test for radioactivity on self consumption products in Fukushima after the Fukushima dai-ichi NPP accident in Japan」の演題で、福島原発事故後に山林などで採取した食用の植物や自家消費野菜のための放射能測定がどのように行われているのか、また、その測定方法の適用及び有用性に関する発表を行った³⁾。各発表の後には活発な質疑応答が交わされ、事故から5年以上が経過した会議当時でも福島原発事故関連の話題は国際的に注目されていると感じた。

またポスター発表では、日本から、(国研)産業技術総合研究所、(国研)量子科学技術研究開発機構、(公社)日本アイソトープ協会及び弘前大学から研究成果について報告があった（第3表）。

本会議で発表された内容は、2017年8月に2名の

査読者による厳正な審査の後、*Applied Radiation and Isotopes*に掲載された¹⁻⁸⁾。本会議では論文の質を高めるために、担当編集委員、査読者及び著者の4者で会議期間中の時間を利用し議論することができた。筆者も休憩時間を利用して担当編集委員及び査読者と自分の論文内容について直接議論をすることができ、その結果を改訂原稿に反映させることができた。帰国後に筆者の指導教授（床次眞司教授）にその内容を話したところ、このような方法は初めて聞いたと言われていた。論文の質を高め、編集委員や査読者のコメントを的確に理解するために直接議論をすることができるのは大変良いシステムであると感じた。

3. 筆者の発表内容

筆者は、博士前期課程の研究テーマとして原子力災害等の緊急時モニタリングに必要となる小型かつ可搬型の放射性ブルーム検知モニタを開発し、その動作特

第3表 日本からのポスター発表（筆者を除く）

発表者名	所属	演題名
海野泰裕博士	(国研)産業技術総合研究所	Simulation of well type HPGe detector for samples both in the hole and on the top of the endcap ⁴⁾
石津秀剛氏	(公社)日本アイソトープ協会	Absolute peak-efficiency calibration of a well-type germanium detector using multiple gamma-emitting nuclides with the iteration algorithm based on maximum likelihood estimation ⁵⁾
岩岡和輝博士	弘前大学	Measurement of radon exhalation rate in NORM used as consumer products ⁶⁾
Sarata Kumar SAHOO 博士	(国研)量子科学技術研究開発機構	Accurate measurement $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ activity ratio and $^{236}\text{U}/^{238}\text{U}$ isotope ratio measurement in 10 ⁻⁸ range using thermal ionization mass spectrometry
古川理央氏	(国研)産業技術総合研究所	Proficiency testing for measurement quality control of gamma ray spectrometry using brown rice ⁷⁾
細田正洋博士	弘前大学	Continuous measurement of radon exhalation rate from soil surface around active volcano

第4図 学会参加者による集合写真

性や性能評価を行っている。今回は、その成果の一部を「Measurement system of alpha and beta emitters with continuous air sampling under different exposure situations」というタイトルでポスター発表を行った⁸⁾。英語でのポスター発表は初めてであったので不慣れな点も多かったが、海外の研究者と多くの議論が出来たことは貴重な経験となった。ポスターを見てくれた方の中には、「非常に重要な研究であるし、興味深い内容である」とのコメントも頂き、今後の研究に対するモチベーションがより一層上がった。英語でのコミュニケーションは、十分ではないものの、今回の経験は必ず今後に役立つだろうし、さらに研鑽を積み役立てていきたいと実感した。

4. 最 後 に

筆者にとって初めての国際会議であった本会議は、ポスター発表に対する英語での議論など大変貴重な経験ができた。前述したように聴覚障害者への対応や口頭発表時のスライドを参加者が見られるようにするなど、すべての参加者が満足いくように工夫された会議であると感じた。他にも、これまで経験した国内学会とは異なり、セッション間にCoffee Breakが設けられていたり、本会議が主催するランチがビュッフェ形式で提供されたりするなど筆者にとっては新鮮な事ばかりであった。Coffee Breakで提供されたコーヒーはシアトル市に本社を構えるStarbucksが提供していた。今後は、今回得られた貴重な経験をもとにして、学会で発表するだけでなく論文として自身の研究成果を世界に発信できるよう、より一層研究に励んでいきたい。そして、博士前期課程修了までには国際学会で口頭発表が出来るよう英語力の向上にも努めていきたい。

謝 辞

本会議への参加にあたり、弘前大学大学院保健学研究科被ばく医療人材育成推進委員会グローバル人材育成部門の「平成28年度大学院生の海外研修および国際学会への旅費支援事業」から助成を頂きました。この場を借りて、感謝申し上げます。

参 考 文 献

- 1) M. AOYAMA, Y. HAMAJIMA, Y. INOMATA and E. OKA; Recirculation of FNPP1-derived radiocaesium observed

in winter 2015/2016 in coastal regions of Japan, *Appl. Radiat. Isot.*, **126**, 83–87 (2017).

- 2) Y. KUMAMOTO and M. AOYAMA et al; Radiocaesium in the western subarctic area of the North Pacific Ocean, Bering Sea, and Arctic Ocean in 2013 and 2014, *Appl. Radiat. Isot.*, **126**, 88–92 (2017).
- 3) T. YAMADA and M. KIKUCHI et al; Screening test for radioactivity of self-consumption products in Fukushima after the Fukushima Dai-ichi NPP accident in Japan, *Appl. Radiat. Isot.*, **126**, 93–99 (2017).
- 4) Y. UNNO, R. FURUKAWA and A. YUNOKI; Simulation of a well-type HPGe detector for samples both in the hole and on top of the endcap, *Appl. Radiat. Isot.*, **126**, 154–157 (2017).
- 5) H. ISHIZU and T. YAMADA; Absolute peak-efficiency calibration of a well-type germanium detector using multiple gamma-emitting nuclides with the “Solver” add-in in ExcelTM, *Appl. Radiat. Isot.*, **126**, 158–161 (2017).
- 6) K. IWAOKA, M. HOSODA, K. YAJIMA and S. TOKONAMI; Measurements of radon exhalation rate in NORM used as consumer products in Japan, *Appl. Radiat. Isot.*, **126**, 304–306 (2017).
- 7) R. FURUKAWA and Y. UNNO et al; Proficiency testing with uncertainty evaluation for measuring activities per unit mass of ¹³⁴Cs and ¹³⁷Cs in brown rice in Japan, *Appl. Radiat. Isot.*, **126**, 249–251 (2017).
- 8) R. YAMADA and Y. TAMAKUMA et al; Measurement system for alpha and beta emitters with continuous air sampling under different exposure situations, *Appl. Radiat. Isot.*, **126**, 79–82 (2017).

山田 椋平 (やまだ りょうへい)

1992年北海道出身。国立大学法人弘前大学大学院保健学研究科放射線技術科学領域博士前期課程2年。環境中の自然及び人工放射性核種を連続的かつ迅速に計測するためのシステム開発とその性能評価を行っている。

E-mail: h16gg208@hirosaki-u.ac.jp