

第 24 回 NMCC 共同利用研究成果発表会 印象記

勝村 庸介
Katsumura Yosuke

第 24 回 NMCC（仁科記念サイクロترونセンター）の共同利用研究発表会が盛岡市ホテルメトロポリタン盛岡本館 4F「岩手の間」を会場として 2018 年 5 月 11～12 日の 2 日間の日程で開催された。2 日間で事務局を除き 95 名の参加者があった。NMCC の共同利用は 2017 年度をもって終了したので、最後の共同利用研究発表会となった。

初日は日本アイソトープ協会滝沢研究所の齊藤義弘課長の開会宣言で始まった。多くの研究報告があった中で、特に印象に残ったものを紹介する。PET を用いた先端医療研究分野で、岩手医科大学の小笠原邦昭教授の連続講演は、細部は理解できないものの、強い印象を受けた。もやもや病の血行再建術で急性期過灌流が生じた場合の知能低下の機構解明、SPECT 診断で CO₂ による血管収縮の度合い評価、もやもや病の薬物単独療法などの報告があった。これらはすべて ¹⁵O を用いた PET に基づく酸素の脳取り込み量評価に拠っており、“gold standard”と呼ばれる所以である。

PIXE 研究では、多くの環境関連分野の報告のうち、岩手医科大学の世良耕一郎教授の「有害元素を多量に含む海産食品の分析」の話が強烈であった。ヒジキ、ホヤ、ホタテに含まれる As や Cd の含有量を PIXE で分析したもので、ヒジキには As が多く含まれるが、水出しで 1/10 に減少はするものの許容量を超えて食べる可能性があること、ホヤにもエラ、内臓に As、Cd が多く含まれる。ホタテのウロに Cd が高濃度に含まれていることはよく知られ除去されているが、ヒモも高濃度で、多量に摂取するのは勧められない。卵巣、精巣の As 含有量は少

ないが、Se 含有量は高く、唯一安全なのは貝柱である。これらを酒肴として楽しむ者にとっては怖い話であった。

初日の夜は NMCC 利用者交流会が開催され、NMCC の活動を永年牽引されてきた岩手医科大学理事長である小川 彰教授の挨拶の後、日本アイソトープ協会の古川 修専任理事の乾杯で始まった。アルコールが入り、研究や昔の苦労話に花が咲いていた。

2 日目の午前には愛媛大学の 3 名のインドネシア留学生からの発表が印象に残った。ASGM（零細小規模金採掘）による水銀汚染の話である。採掘、廃鉱物を粉碎、水洗して金含有重量物に物に水銀を加えて、Au と Hg のアマルガムを作り、このアマルガム加熱により Hg を蒸発させ金を回収する手法で、蒸発した Hg の微粒子がその地域の地表面を汚染する。汚染の実態を PIXE 分析で行った報告である。インドネシア、セレベス島での牛の毛の Hg 含有量を測定し、11.4 μg/g が得られた。ASGM 地域外での 2.89 μg/g より高い。水銀汚染の指標として 1 mg 程度の木の皮を試料にして PIXE 分析することが可能である。更に、水銀汚染によりその地域の住民に高い頻度で肺疾患が現れるが、この疾患の早期発見に肺活量検査が有効である。ASGM による水銀汚染は世界各地で引き起こされている大きな問題である。

午後は、これまでの 25 年間の NMCC での共同利用を振り返り、「コンパクトサイクロトロンが多目的利用 25 周年」とのタイトルで織原彦之丞東北大学名誉教授より特別講演があった（写真 1）。放射性廃棄物を業務としていた日本アイソトープ協会の滝



写真 1 織原先生の特別講演

沢研究所に小型荷電粒子加速器が導入され、NMCC が設立された。1990 年ビームテスト、PIXE ビーム、PET 製剤製造テストを経て、1991 年に PIXE 定量分析、岩手医科大学による診療所開設の後に PET 臨床検査開始、1993 年より全国共同利用を開始した。PIXE 分析の実現に、研究所に導入された。16.9 MeV (固定) の陽子、8.3 MeV (固定) の重陽子加速の RI 製造専用の AVF サイクロトロンからビームを外に取り出し、K 殻電子の電離断面積が最大となる 3 MeV 程度の陽子をどのように得るかが課題であった。 D^+ (8.3 MeV) の代わりに H_2^+ を加速、このビームをサイクロトロンから引き出した後、薄膜で 2 つの 4.15 MeV の陽子に変換、これを用いて PIXE がスタートした。一方、PET による核医学診断の研究では、この 25 年間、臨床供給を目的とし、迅速、効率的合成法の開発に取り組み、全部で 18 の PET 製剤の合成法を確立、臨床利用に利用できるレベルに成熟させた。半減期 110 分の ^{18}F -FDG は薬剤メーカーの頒布サービスがあるが、各々半減期が 20 分、2 分と短い ^{11}C と ^{15}O は、サイクロトロンの設置場所でのみ利用可能である。更に 2007 年 3 月には X 線 CT 組合せ型 PET 装置が更新された。これまでに NMCC では 4,200 件もの検査が実施されてきた。

「過去 26 年間の NMCC における PIXE 共同利用—全てのニーズに応えるシステム構築を目指して—」

と題して再び世良耕一郎教授から PIXE 共同利用を総括する講演があった。「どんな試料でも、朝持参すれば夕方には分析結果を持ち帰ることのできる研究所に」とのスローガンを掲げて共同利用を進めてきた。これまでの NMCC で実施した PIXE 分析の総計は 140,000 試料に到達した。環境汚染物質の分析、東日本大震災で津波がもたらした重金属汚染、東南アジア諸国で深刻な Hg, As, F による環境汚染問題に関する調査研究も行い、東南アジア地球科学計画調整委員会 (COOP) での唯一の one stop の分析センターに認定されている。更に、得られた成果は、投稿論文として国内誌 137 編、国際誌 300 編、学会発表は国内 551 件、国際学会 229 件に及んでおり、本年度中に成果集としてまとめる。今後、PET 研究は六ヶ所村青森県量子科学センターに引き継がれる。PIXE 研究の継続については不明であるが、函館の函館イオン加速器(株)の可能性も出ているようである。

NMCC は国内で 14 番目のサイクロトロンであった。当時は、ビームを用いた材料解析技術開発が盛んな時期で、ラザフォード後方散乱 (RBS)、核反応による水素分析 (NRA)、PIXE や加速器質量分析 (AMS) 等の開発が行われていた。一方、PET 診断については、1992 年の時点で PET 検査実施施設は 14 施設、年間の実施件数は 5,900 件であった。25 年経った 2017 年では、389 施設、実施件数 71 万件となり、施設数は 30 倍近く、実施件数では 120 倍に増加した*。このように NMCC のサイクロトロンはイオンビーム利用研究の揺籃期に稼働を始め、この分野の研究を牽引し、利用拡大に大きな寄与を果たしてきたと言える。この間の活躍は、利用いただいた研究者のお陰であり、同時に、岩手医科大学のご理解と支援無くしては実現できなかった。更に、NMCC 関係者の絶えざるサイクロトロンの維持管理、運転サポート無しには、ここまで共同利用を続けることができなかった。日本アイソトープ協会を代表し、紙面を借りて関係者に厚く御礼申し上げる。

*日本アイソトープ協会医学・薬学部会 全国核医学診療実態調査専門委員会、第 8 回全国核医学診療実態調査報告書、*Radioisotopes*, **67**, 339-387 (2018)

((公社) 日本アイソトープ協会)