

## 第 59 回アイソトープ・放射線研究発表会印象記

### パネル討論：初心者のための植物（だけじゃない）RI イメージング実験のはじめ方

古川 純

*Furukawa Jun*

生体内を移動する物質の挙動を生きたままりリアルタイムに捉えるという手法は、生命科学を志す者にとって極めて魅力的である。放射線はそのための強力なツールであるにも関わらず、現在その利用は盛んとは言えない。なぜなのか？ どうすればRI イメージング実験をしたいと思う人とつながることができるのだろうか？ 本パネル討論はそういった思いを抱くRI施設に所属する研究者と、共同研究により新たにRI イメージング実験を開始した研究者をパネリストとし、お互いの経験・期待を語り合うことで、参加者にRI実験の可能性を感じてもらい、更には実際に実験するための心理的ハードルを下げてもらうことを目的として開催された。

近年、植物科学の分野では複数のRI イメージング手法が確立し、その技術も大きく向上している。第1部ではRI イメージングを取り巻く環境や施設についての紹介がなされた。まずはその背景や期待される用途について河地有木氏（(国研)量子科学技術研究開発機構、以降QST）から紹介があり、RIを利用したイメージング実験の現況が共有された。特にRI実験の専門家からほとんど利用経験の無い初心者までが参加する研究者間ネットワーク“BRInG (Bio-environmental and Radiological Imaging

Network Group)”による、検出手法の開発から農業あるいは環境問題の解決といった多様な研究を対象とした支援活動の意義が強調された。続いてRI イメージング装置を有し、共同研究者を受け入れている施設の状況が紹介された。田野井慶太郎氏（東京大学農学生命科学研究科）からは、 $\beta$ 線を用いたイメージング装置による動態解析手法が紹介された他、学内外の共同研究者に利用される装置は先端的な機器だけでなく、汎用機器に対する要望も多いことが報告された。続いて筆者が筑波大学アイソトープ環境動態研究センターにおける $\gamma$ 線イメージング装置について紹介すると共に、全国共同利用・共同研究拠点の制度について具体的な採択状況を示しながら説明を行った。鈴木伸郎氏（QST）からは、QST高崎量子応用研究所の特色として、多様な核種が製造可能なサイクロトロンを有し、平面型ポジトロンイメージング装置による実験が可能であること、 $^{14}\text{CO}_2$ （半減期：20分）や $^{15}\text{N}$ （同10分）といった短半減期の気体状RIの製造・投与技術の提供が可能であることが報告された。最後に渡部浩司氏（東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター）より、サイクロトロンによる多岐にわたるRIの製造・供給が可能である点、平面型ポジトロンイメージング装置や断層撮像が可能でPET装置が利用できる施設であることが紹介された。

第2部ではこれらの施設にコンタクトを取り、実際にRI イメージング実験を行った研究者3名による話題提供がなされた。信州大学繊維学部の堀江智明氏からは、対象とする元素の輸送や分配の解析が自身の研究に必須であり、イメージング実験が研究

進展に大いに貢献した点が報告され、また組換え体系等を使うことで相乗的な効果が期待できるという提案もなされた。日高功太氏（農研機構九州沖縄農業研究センター）からは、気体状 RI の植物による吸収実験に豊富な経験を有する QST 高崎のサポートが大きなアドバンテージとなりつつも、農学研究者にとっては放射線業務従事者として登録する段階が既に大きなハードルであること等が問題提起された。丸山隼人氏（北海道大学大学院農学研究院）は複数の RI 施設を共同利用した経験から、研究者間の横のつながりを広げることの重要性和共に、RI 利用に関する敷居の高さを乗り越えるために初心者目線でのサポートが重要との意見が述べられた。

以上の発表を踏まえて第 3 部ではオンライン参加者からの質問や意見も交えながらの討論が行われ、若手研究者や大学院生からも実験実施の可能性について活発かつ具体的な議論が展開された。高度なイメージング実験のみならず、施設の共同利用による RI の活用そのものの利点が参加者に共有され、今後の RI 利用促進に資するパネル討論となったと確信している。

（筑波大学 アイソトープ環境動態研究センター）

## 若手企画☆「研究者のキャリアパス」

岡 壽崇

*Oka Toshitaka*

理工・ライフサイエンス部会の若手ユーザ活性化専門委員会が企画した「研究者のキャリアパス」に関するセッションであり、昨年が続いて 2 回目の開催となりました。

若手ユーザ活性化専門委員会は、若手研究者の放射線・RI 利用のハードルを下げることや、RI 利用の拡大と活性化を図ることを目的として活動しています。その中で、そもそも若手研究者が少ない現状をどう改善できるのか、どうしたら博士課程に進学する学生を増やせるのかを考えようとなり、このようなセッションが企画されたと認識しています。

東京大学の村上健太先生からは、博士課程の途中に起きた東日本大震災で、研究に使用していた加速

器施設と、研究テーマ自体を失ったというお話をうかがいました。更に、その後も震災対応だけでなく、規制対応や廃止措置、大学改革等、研究以外のお仕事が多かったということでした。研究者としての業績になりにくい仕事を、きちんとこなしていることを見ていて、評価してくれる人がいる（路頭に迷わずちゃんとポストがつながる）ということなのだろうと感じました。

大阪公立大学の朝田良子先生には、女性ならではのライフイベントも含めたキャリアについてお話していただきました。専業主婦から研究者に戻ることには相当な苦労があったと思います。しかし、先生が最後におっしゃった「大好きな気持ち、やりたいことを諦めない気持ちが大切」が非常に重要だと理解しました。これは女性研究者に限らず、男性研究者にも通じるものです。様々なご苦労があったにも関わらず、今でも研究者のキャリアを歩んでいることをうかがって勇気付けられる思いでした。

量子科学技術研究開発機構（QST）の川野光子先生は、大学だけでなく、研究機関等で研究者としてご活躍されてきました。特に、JST や内閣府、QST の研究企画でのご経験等、学生時代はあまり知ることがない仕事についてもお話をうかがうことができました。昔とは違い、今の研究者は研究だけをやっている訳にはいかないのは事実です。大学でも技官の数が減り、教員数の削減があるにも関わらず講義数は増えるという現状です。どのように研究の時間を確保するかということがポイントであると感じました。

東北大学／(株)C&A の鎌田圭先生は、博士課程の途中で企業に就職され、その後、会社を興されて代表取締役社長になると共に、大学の准教授としても教鞭を執られています。博士課程に進学すると経済的に厳しい状況が続くため、博士課程への進学を諦める学生も多いと聞きます。鎌田先生の会社では、修士卒を採用し、社会人博士で博士号を取得するパスを用意されているということで、非常に良い取り組みだと感じました。教員と企業人の二足のわらじは大変でしょうが、やりたい研究を自由に続けて行くには待つだけではだめで、自らそういう環境を作り上げる必要があるということでしょう。

4 名の先生に共通しているのは、研究以外の業務

やライブイベント、様々な回り道があったとしても、「やりたいことを続けようと思うチカラ」だと感じました。私自身もアカデミアでギリギリ生きてきたので、先生方のお考えに同意・納得するところが多かったです。「苦労はあったけれど今でも研究者を続けられている」という皆様の状況を見ると、博士課程への進学は暗い話ばかりでもありません。一度しかない人生なので、若い人には思い切って研究の世界に飛び込んでいただきたいなと思いました。

今回のセッションは閉会式の直前に開催したので、大勢の方（特に学生）に参加していただけて良かったと思います。博士課程への進学の不安を払拭できるようお話がうかがえたと思っています。最後に、ご講演の先生方、本セッションを企画された専門委員会の先生方、そして研究発表会の運営をされた日本アイソトープ協会の方々にお礼申し上げます。

（日本原子力研究開発機構 原子力基礎工学研究センター）

## 2022年日本アイソトープ協会奨励賞受賞講演

勝村 庸介

*Katsumura Yosuke*

今回3回目の2022年アイソトープ協会奨励賞の受賞講演の座長を務めた。2年前まで日本アイソトープ協会に在職しており、奨励賞の創設にも関わっていたことから、座長を務めることは大きな喜びであった。奨励賞はアイソトープ・放射線の分野で著しい成果を挙げた若手の研究者を顕彰することを第一の目的にしている。実は、若手の研究者が将来、大学や研究機関でアイソトープ・放射線の研究グループを構え活躍して欲しいとの期待が込められている。最近の大学は、従来の講座制に代わって柔軟に分野を設定、運営するようになっており、有望な研究者を採用して研究、教育に活躍して欲しいとの考えを重視し、公募により広く候補者を募るようになってきている。奨励賞の受賞が採用の際の一助になることを期待しているためである。

今回、選考委員長を賜った。ここで驚いたのは多

くの研究者がアイソトープ・放射線の研究に関わり、独自のアプローチで研究を進めユニークな成果を挙げていることである。これはアイソトープ・放射線の研究が非常に広範囲の分野を抱えていることに他ならない。このことは同時に選考委員を悩ませた。3名の受賞者という制約から受賞にふさわしいと思われる応募者が受賞から漏れてしまうことである。是非、今回漏れた応募者も本奨励賞に何度も応募しチャレンジして欲しい。

以下に、3受賞講演の簡単な紹介と個人的な感想を述べる。

片岡隆浩先生（岡山大学）はラドン療法を中心に低線量放射線の健康影響・効果を検討する研究を進めてきた。この療法の適応症の多くは活性酸素種（ROS）が関与する（酸化ストレス関連）疾患であることから、抗酸化機能の亢進等が関与するとしてマウスを用いた実験等を行い、抗酸化酵素が誘導されることを明らかにした。今後は抗酸化機能の亢進因子としての線質効果、線量効果についてより広く理解できるようになると共にラドン療法以外の低線量放射線による治療への展開の可能性も期待できるのでなかろうか。

佐野紘平先生（神戸薬科大学）はがんのラジオセラノステイクス薬剤の開発を進めてきた。アイソトープを用いたがん治療ではアイソトープ薬剤を選択的にがん組織内に取り込ませることが必須要件である。そこで水溶性高分子であるポリオキサゾリン（POZ）のある温度以上で凝縮する性質を活用する技術を開発してきた。アイソトープで標識したPOZをがん組織に導入した後、温度制御により凝縮させ組織内に滞在させる。分子構造を変えることで凝縮する温度は変化させることができる。腫瘍を持つマウスに対して直接腫瘍内への投与や、静脈内投与と温熱療法の組み合わせで腫瘍内に局在させ、がん抑制効果を評価した。その結果、効果的な治療法として期待できることを示した。到達ゴールである臨床にまで今後どのようにこの技術が展開、利用されていくのだろうか。

島添健次先生（東京大学）はコンパレーター1つで線形応答を実現する新たなパルス幅計測手法を考案し活用してきた。開発システムの1つは複数分子から放出される $\gamma$ 線を撮像するコンプトンイメージ

ングと PET を融合したコンプトン PET の 2 層検出器構造の構築である。これにより PET, SPECT トレーサの同時計測が可能となる。現場での有用性が認識されれば、広く普及するかもしれない。もう 1 つのシステムはカスケード核種のエネルギーと時間の相関から 2 光子イメージングを行う技術である。更に複数光子の時空間相関の解析を進めることで、核種の化学形態、化学環境を反映する情報を取得できることを見出している。今後こういったカスケード核

種の計測による化学情報は核医学分野のみならず他分野への利用展開が期待できる。開発されたシステムの現場での利用展開はどのように進むのか、新しい技術がもたらす知見がどこまで広がるのか期待は大きく膨らむ。

(元日本アイソトープ協会常務理事、東京大学名誉教授)