

## 新しい RI の利用促進について



出席者 榎本秀一<sup>1)</sup>  
河村弘<sup>2)</sup>  
白川芳幸<sup>3)</sup>  
中西友子<sup>4)</sup>  
中村佳代子<sup>5)</sup>  
矢野恒夫<sup>6)</sup>  
(司会) 井戸達雄<sup>7)</sup>  
柴田徳思<sup>8)</sup>

井戸 それでは、「新しい RI の利用促進について」というテーマで、新春座談会を開かせていただきます。皆様ご協力くださりどうもありがとうございます。

2008年7月のアイソトープ・放射線研究発表会で新しいアイソトープの利用に関してご意見、実情を説明していただいたパネラーの先生方、また、本誌編集委員長の柴田先生に、本日はお集まりいただきました。新春ですのでいろいろな枠を超えた、アイソトープの利用が今後どのように盛り上がっていくのかという、夢を語っていただき、また、それに必要な提言をいただければと考えておりますので、よろしくお願いたします。

### —加速器を用いた RI 製造—

井戸 はじめに、理化学研究所（理研）分子イメージング科学研究センターの榎本先生に、加速器を用いた RI の製造及びその応用に関して、理研には非常に新しい企画もお持ちだということなので、それも含めてお話いただければと。

榎本 私は理研入所以来ずっと仁科加速器研究センターに所属しておりました。私が最初に入った研究室は、安部文敏先生の核化学研究室で、マルチトレーサという技術の確立にかかわっていました。

私自身のバックグラウンドが薬学ですので、マルチトレーサを生物系に応用していこうという研究を中心に進めてきました。現在まで仁科加速器研究センターを中心として、マルチトレーサの研究を様々な大学の先生方に利用いただき、活発に研究が進んでいるところです。

そうした意味で、仁科加速器研究センターの大型加速器を使ったマルチトレーサ製造と同時に、昨今では AVF サイクロトロンを用いたシングルトレーサの製造にも着手し、2000年10

- 1) 理化学研究所 分子イメージング科学研究センター、岡山大学大学院 医歯薬学総合研究科
- 2) 日本原子力研究開発機構 照射試験炉センター
- 3) 放射線医学総合研究所 企画部企画課
- 4) 東京大学 大学院農学生命科学研究科
- 5) 慶應義塾大学 医学部放射線科学教室
- 6) 理化学研究所 分子イメージング科学研究センター
- 7) 日本アイソトープ協会常務理事
- 8) Isotope News 編集委員長(前)

月からは、シングルトレーサのうち幾つか日本アイソトープ協会(協会)を介して有償頒布していくという体制も作りつつあります。

2008年7月から神戸研究所分子イメージング科学研究センターに移籍し、その関係で、大阪大学(阪大)の核物理研究センターのAVFサイクロトロンを用いたシングルRIの製造にも、そして、関西地方におけるRIの供給拠点づくりにも携わっております。

**井戸** 阪大の場合には、やはり一般への供給までは考えずに、研究グループの中での供給ということを考えているのですか。

**榎本** 理研の加速器と大きく違うところがあり、核物理を中心とした研究のマシントimeが主です。ただ、いろいろな先生方も、今の加速器が置かれている状況などを考えると、一般市民に対して還元できるようなアイソトープ供給というのも1つの重要な課題であると考えていらっしゃるようなので、これから徐々に状況が変わっていくのではないかと思います。

**井戸** 加速器ということを考えてみると、意外にRI製造に適する加速器があるんですね。

例えば放射線医学総合研究所(放医研)の加速器がそうですし、東北大学の加速器、それから高崎量子応用研究所\*にある加速器もそれぞれ、エネルギーにしてもビーム電流にしても、RIを供給しようと思ったらできる。もちろん阪大もそういうレベルですね。

民間では2つの製薬会社が加速器を使って医薬品を作っていますが、一般の基礎研究とか開発研究というところにはなかなか供給できる体制ではありません。輸入できない種類の核種の供給は、そういう加速器に頼らなければならないのかなとは思っています。

**柴田** 先生、J-PARCで破碎反応を使ったRI製造という考え方もあるかと思うんですが。

**柴田** 現在、僕が考えているのは、J-PARCの第2期計画で600 MeVの陽子を使った核変



榎本 秀一 氏

換施設というのができる予定になっていて、僕はRI製造にそこがちょうど合うのではないかなと考えています。それはこれから作る場所であるし、核変換ですから、結局いろいろなRIを将来的に扱っていくことになりますよね。

**井戸** それはちょうど良いですね。

**柴田** 学術会議の提言の中にもJ-PARCやRIビームファクトリーでRIを作ることを検討してほしいということを書いています。

**榎本** RIビームファクトリーでは、私どもが提言しているのですが、1次ビームのビームダンプ付近にラジオアイソトープを作る施設を作ろうということは計画当初段階から入っています。ただ、ビーム強度が強すぎてなかなか入れない、また保守の問題もあり、いろいろまだ検討すべき点がある状況です。

**井戸** 今までいわゆる破碎反応を使ったいろいろな種類の核種は、アメリカのロスアラモス国立研究所で作られていたのですが、ちょうどそのターゲットサイトがシャットダウンしてしまい、破碎反応で作っていた核種の供給は全部そこから消えたという状況です。ですので、J-PARCの第2次計画に期待したいところです。

榎本先生、少しマルチトレーサの話をお願いしますか。

**榎本** マルチトレーサは様々な応用分野があり、特に生物、医学、薬学系の先生方がミネラ

\* (独)日本原子力研究開発機構 高崎量子応用研究所

ルの研究，例えば金属の輸送という観点，また，環境中の金属の動態など，幅広く研究が応用されております。

ただ，今まで我々はどうしても測定を $\gamma$ 線検出器で行っていたものですから，生物系にマルチトレーサを投与しますとばらばらに解剖しなければならず，リアルタイムでイメージングができないという欠点がありました。

そこで我々は，1999年ぐらいからコンプトンカメラというのをを使った複数分子同時イメージングという装置を作り始め，ようやくプロトタイプが出来上がりました。これによって非破壊で動物のメタルの代謝とか薬剤の動きを複数同時に見られる装置の開発というのもできました。こうした新しい装置ができてきて，将来的には，臨床医学等で使えるような新しい核医学診断モダリティとして創出していきたいと考えております。そうなれば，よりRIの用途も広がってくるのではないかと考えております。

井戸 理研はシングルトレーサとしての亜鉛の供給元となっているわけですが，亜鉛というのはいろいろな酵素の活性中心になっているから，ライフサイエンスとしては非常に需要が多いと思うのですが，「供給できます」という宣伝と，どういう使い方が良いということも含めて提示しないと，なかなか広がらないということでしょうね。実は外国からの亜鉛の供給が止まってしまう，そういう意味でも，理研の亜鉛というのは非常に期待されておりますので，よろしく願いいたします。

#### —原子炉を用いた RI 製造—

井戸 では河村先生，JMTR (Japan Materials Testing Reactor) を用いた $^{99}\text{Mo}$ の製造という計画が日本原子力研究開発機構(原子力機構，旧日本原子力研究所(原研))にありますね。そのことを交えて，日本で原子炉を用いたRIの供給をどのように考えていけば良いのか，また，どんな計画があるのかをお話しいただけるで



河村 弘 氏

しょうか。

河村 まず，原子炉を用いたアイソトープ製造の歴史にも絡んでくるのですが，例えばJMTRという原子炉の設置許可書に何が目的と書いてあるかということ，1つは軽水炉発電のための材料・燃料の開発のために，もう1つは，RI製造のためにと書いてあります。1968年当時，RI製造は，国の施策としてしっかり位置づけられていました。しかし，今はそのように位置づけられていません。

原研創成期は，原研においてアイソトープ部があり，そこに化学分野の研究者と技術者合わせて40人程度集まり，アイソトープに係る基礎研究や利用研究を行うとともに，RI頒布を行っていました。これが昔。ところが，途中で特殊法人の整理合理化の視点から，外国から入手できる中長半減期のRIは製造頒布停止，短半減期で必要だと思われるものに限って製造するが，頒布はしないというように国の施策が変更され，業務が縮小されて現在に至っています。

一方，JMTRは2006年に一旦停止し，2007年度からJMTR改修が開始されています。2011年度からのJMTR再稼働に際し，重要な視点が新たに付け加えられました。それは，産業利用の拡大という視点です。1つは，ハイブリッド自動車のためのシリコン半導体の製造。

もう1つは、医療診断用のRI、特に、 $^{99}\text{Mo}$ は100%輸入であり、積極的に支援して国産化できるようにしようと考えています。

国民の安全・安心というのは国の施策です。そのために必要なRIであるなら、もっと国としてトップダウンで方針を決めていくべきなのに、民間に製造するか否かを決めさせるため、公益性を無視して利益が出るかでないかのところから議論がスタートします。それで良いのかという疑問があります。あと、原子力機構は文部科学省所管の法人であり、厚生労働省などとの関係が希薄であるため、関連他分野の方々にもどのように伝えていったら良いか分からないのも欲求不満の1つです。

井戸 そのあたりは、やはり協会が仲立ちをしていかなければいけないのだらうと思います。 $^{99}\text{Mo}$ の供給については、ノルディオン社というカナダの会社に90%以上依存しています。もちろん南アフリカとヨーロッパでも製造しますが、完全なバックアップにはなれず、そこが止まればすべての $^{99\text{m}}\text{Tc}$ の利用がストップしてしまうというような状況になっています。食料の自給問題と同じように、まさに国民が必要としている診断用医薬品の原料の自給がまったくされていないということは、確かに何とかしなければならぬ問題であると考えています。

河村 それと、アイソトープの悲劇というか、厚生労働省のプロジェクトである医療用のRI、経済産業省のプロジェクトである工業検査用のRIや、文部科学省のRI利用研究という縦切りの事業はある程度しっかりしているのですが、ラジオアイソトープ(RI)という横切りにした時の基盤連携が弱いように思えます。研究、産業、医療等のために何がアイソトープとして必要か選別をし、どういう供給体制でいつまでに何をやるか計画を立て、それに基づいて国や産業界の資金を適切に投入してもらうように、産学官が連携してしっかりやっていくことが重要です。

最近、がん対策基本法が施行されましたが、そういう施策にのっかって、RIをいかに開発し、どのような方法で国民に対して供給していくかということを議論してロードマップを速やかに作成し、できる限り産学官で協力していく体制を早く作るべきだと思っています。まさに、プラットホームという話も研究発表会でされておりましたが、そういうことが今重要なのではないですかね。その中でJMTRをしっかり位置づけていただければ、我々は全力を挙げて協力・支援しますし、役割分担を明確にいただければ、我々もその中で積極的に活動できると思います。

井戸 まさに協会の役割は、作る側と使う側とのコーディネーションをして、安定供給と安定需要とがバランスを取ってやっていくところが存在理由であり、努力していきたくております。そういう要望をお寄せいただければ幸いです。

#### —計測機器へのRI利用—

井戸 密封線源の話に移りたいのですが、現状については非常に多くの工業分野で使われているということをお聞きしていますが、どのようなことが将来さらに期待できるのでしょうか。それともこのまま維持していくことで良いのでしょうか。

白川 統計によりますとRI利用機器の台数は世界で25万台、世界170~180の国のうち20数か国の中で25万台、そして日本が約1万1,000台です。世界のほとんどの国ではRI利用機器を使っていないということです。日本においても、1万1,000台しか使われていません。ですから、まだまだ潜在的なニーズはあると思います。おそらく日本と同じような産業が、小規模であっても世界の国々で芽生えてくると、RI利用装置は絶対に必要になります。

昨年ベトナムで放射線の工業計測を2週間ほど教える機会があったのですが、ベトナムはア



白川 芳 幸 氏

アジアの中でもかなり優秀な国で、順調に発展しています。例えば、製紙会社を造ったとします。そうすると、やはり簡易的な $\beta$ 線の厚さ計が導入されてきます。世界的に見れば、各国の産業が発達するに応じて、少なくとも普及型のRI利用装置に関しては停滞するはずがないと考えています。

日本の場合は既に知識が十分普及していますので、RI利用機器のことを以前から知っている企業においては必要な機器が導入されていて、その機器が老朽化し、その代替として新しい能力を持った機種に更新されていくので、見かけ上は台数が増えていないと考えられます。

ところが、RI利用機器を1台も入れていない企業の場合は、もしRI利用機器で何ができるかということが本当に分かり、かつ放射線取扱主任者を育てるまでの体力がある企業であれば、機器のすそ野は広がるかもしれないと思います。必ずしもすべての潜在的ニーズがあるところに、RI利用機器の情報が十分に浸透している印象ではありませんので。

次に研究者の立場から見て、どのようなRIに期待するかと言えば、実はいろいろなエネルギーが本当は欲しいのです。うまい具合に低エネルギーの $^{241}\text{Am}$ から高エネルギーの $^{60}\text{Co}$ まで、ほど良いバランスでアイソトープがあります。具体的には、 $^{241}\text{Am}$ があり、 $^{133}\text{Ba}$ があり、

$^{137}\text{Cs}$ があり、ちょっと飛んで $^{60}\text{Co}$ があるということで、大ざっぱには各エネルギー帯に合わせてあるんですが、日本のような先進国ですと、もっと欲しいエネルギーがあります。計測する場合には計測量に応じて最適なエネルギー帯が決まっています。必ずしもぴったりの核種がないものですから、あるところは精度が良いけれども、あるところは精度が悪いということが起きます。本当は校正曲線の1番良いところで使いたいとハイテク企業はみんなそう思っています。密封線源についてはこのあたりが開発課題かと認識しています。

密封線源の利用とは直接関連しませんが、新しい検出器の出現にはRI利用の観点から興味があります。例えばPETの検出器は、検出器リングがありますが、体長方向に長いリングにしておきますと冗長な情報がいっぱい入ってきます。ですから、真ん中を抜いても、統計的変動は増えますが情報量はそれほど落ちません。がん病巣をリアルタイムで確認しながら、抜いた空間を使って放射線照射でもって治療することができます。このためには空間分解能の優れた検出器と高速の信号処理などを開発する必要があります。研究者の立場で見るとまだまだおもしろい研究があるし、日本のような先進国においては、特殊な分野ではありますがまだまだRIを使ったいろいろな装置、あるいは検出器とかは発展の余地があるかなということを期待しております。それに牽引される形でRIの使用が増加すればありがたいことです。

#### —基礎研究へのRI利用—

井戸 基礎研究というと、まず精製RIのトレーサ利用ということで、特に生化学などに使われて、かなり有用だったと思います。ライフサイエンスへの応用ということで、中西先生、言いたいことはいっぱいあるのではないかと思います。

中西 私は農学部に在籍しておりますが、実

は非密封のアイソトープを使う人の数は農学部が大学の中で1番多くなっています。それで、何に使われているかという、ほとんどが遺伝子研究です。

歴史的に見ましても、農学研究は森林などのフィールドから、水産、獣医と分野自体が非常に広いため、様々なアイソトープをダイナミックに使ってきました。現在、これらの研究自体が縮小してきたということではなく、各分野の研究の中味が変わってきたのです。ほとんどの分野で遺伝子工学の手法が取り入れられ、遺伝子を使った研究がこれらの基礎となり始めたのです。したがって、それに使うための $^{32}\text{P}$ の量が飛躍的に多くなりました。

ただ不思議なことに、このようにアイソトープを使えば良いという、アイソトープ自体の教育がほとんど行われなくなったのです。放射線やアイソトープ関連の専門の授業も激減しました。ある方と話していた時ですが、最近は放射化分析という非常に新しいテクノロジーがあり、アルミニウムなどは微量でも測れるとまじめにおっしゃるのです。実は放射化分析はかなり古くから行われてきた定石の分析法なのですが、今は研究のトレンドが変わったので、アイソトープ測定といえは $^{32}\text{P}$ やホルモン測定のための $^{125}\text{I}$ の使用しか思いつかない人が多いのです。

そのためでしょうか、放射線測定に使う機器はバイオ関連では液体シンチレーションカウンタが主流です。農学部には半導体検出器が2台あるのですが、だれも使わず、というか使用法を思いつかないのです。皆、液体シンチレーションカウンタか、あとは $^{125}\text{I}$ 用のオートガンマウェルしか頭にないような状況です。ですから、色々なアイソトープや、各種測定機器がこういうことに使える、ということを示すことができれば、今使われているアイソトープに加えて結構利用件数は伸びるのではないかと思います。単にこういうことに使えるということを示すだけでなく、今、他の手法で使われてい



中西 友子 氏

る技術を置き換えることも示すことができると思います。

ただ、アイソトープ利用の1番の泣きどころは化学形態が分からないことです。しかし複数の個所を異なるアイソトープで標識した化合物が手に入れば、これはある程度克服できることでもあります。例えば、私たちは今、根のアミノ酸吸収についての研究をしているのですが、放射性アイソトープで多重標識した化合物が手に入らないことから、安定同位体で多重標識したものを買い、LC/MSで植物体中、どのような化学形態で移行するかを追っています。もし放射性アイソトープで多重標識の化合物があれば、LC/MSを使わずに放射線測定だけで同様なことができるため、研究者は結構飛びつくのではないかと思います。

現在、非密封のアイソトープは、その約9割が医学用に使われています。その使われ方を見ますと、ほかの分野でもまだまだ利用範囲を広げられると思っています。研究用のアイソトープ利用は規制が厳しいという固定観念が広がっているので敬遠されがちですが、一方、規制内容自体もだいたい染み渡ってきており、こうすればきちんと安全に使えるということが研究者の間では十分理解されてきています。ですから、今、なぜアイソトープ利用が少ないのかという原因は、研究自体のトレンドが遺伝子工学



中村 佳代子 氏

関連に変わったこと、教育の機会が減ったこと、それにいろいろな標識化合物が手に入らなくなったことなどが挙げられ、結果としてアイソトープ自体に興味を持つ人の数が少なくなったことだと思います。

井戸 トレーサ実験という、測定機器にどのようなものがあるかによって用途、それから研究の方向も変わってくると思うのです。中西先生が開発されているリアルタイムでのイメージングの装置などは、新たな需要を生むのではないかと期待しているのですが。

中西 それも今主流の蛍光イメージングのより優れた代替手法として提案できれば、皆さんの興味を引くのではないかとと思われるのですが。

井戸 分かりました。ありがとうございました。

#### —医療への RI 利用—

井戸 中村先生、最近では診断もさることながら、治療に内照射として RI を利用していくという、放射線を外から治療するのではなく、体内で直接照射治療する手段が脚光をあびていると思うのですが、そういうところに使える核種というか、使いたい核種があるのではないかと思います、いかがでしょう。

中村 私自身は、実際に医学というよりは医

療の臨床の分野にいるケミスト（化学者）なんです。アメリカやヨーロッパではそういう人間は結構いるのですが、日本ではたぶん 1 人ぐらいだと思います。その意味で、ベンチとベッドのはざまというか、両方の良さともがままさを垣間見てきた状態です。実際に医療の現場というのは、サイエンス半分それ以外のファクター半分です。ですから、患者さん、それから患者さんを取り巻く医療現場の人たちがアイソトープをどのぐらい理解しているかという問題も重要だと思っています。

医療で使うことができるアイソトープや放射性薬剤というところから見ると、 $^{111}\text{In}$  と  $^{90}\text{Y}$ 、それから  $^{131}\text{I}$  の流れで治療というふうにきたわけです。

$^{90}\text{Y}$  とか、あるいは  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  がポピュラーなので、それに対して  $^{86}\text{Re}$  というかたちで、幾つか外挿的に、また物理化学的な意味で大丈夫であれば、同じプラットフォームに乗っている「これこれしかじかのアイソトープが必要ではないか」と申し上げることができると思います。

幸いにして、今回ゼバリンの関係で  $^{90}\text{Y}$  と  $^{89}\text{Sr}$  という 2 つ核種の使用が公式に認可されました。いままで認可されていたのが  $^{131}\text{I}$  だけで、対象が甲状腺がん、あるいは甲状腺機能亢進症という方だけだったのが、2 つの核種の認可により、ストロンチウムに関しては骨転移、つまりがんを扱うすべてのお医者さんに、それからゼバリンに関しては血液内科系の先生方すべてに、アイソトープ治療を知っていただくことになりました。 $^{131}\text{I}$  をカプセルで飲む内用療法ではなく、注射をする内照射療法というコンセプトを知ってもらえたこと、またアイソトープを使って治療できるという実際の場面を各医療関係者、特にお医者さんに知っていただけたということが大きなステップアップになると思うのです。

理論上良いと言われていたけれど標的が不確実であったため、その利用が踏み出せなかったアルファエミッターや核種を世に出していけ



矢野 恒夫 氏

る、あるいはこちら側の要求を伝えて供給体制を考えていただくのにちょうど良いタイミングではないかなとは思っています。ですから、医療で使うところではある程度の準備は出来上がったと考えております。

柴田 医療の場合、まだ日本で使えない核種について、それらがどのくらい需要があるか、ある程度見通せるのではないかと思います。

中村 そうですね。あとは、製薬会社はその薬に対してどうエネルギーをかけるかということです。実際問題として、アイソトープに対していろいろな意味の偏見と誤解もありアイソトープ治療というのは日本では非常にに行いにくいのです。厚生労働省(厚労省)に向かって、副作用、取り扱いの説明、あるいは患者さんにどう対処していくか、また、患者さんとは関係ないほかの方への一般的なコンセンサスなど、いろいろなバリアを越えるためのエネルギーが必要になります。

また、それを誤解がないようにどう上手く説明するか、基礎の研究者も含めてこの仕事に関係していない一般の人たちに説明していくという責務や、アカウントビリティが、協会や我々も含めてこれから先は重要になるのではないかなと思っています。

井戸 ぜひ、そういうきっかけとなるような種を見つけないかと思っているのですよ。

それでは、最近、その種になるのではないかと実は非常に期待しているのですが、人にRIを投与して試験を進めて良いという「マイクロドーズ臨床試験の実施に関するガイダンス」が日本で初めて2008年6月に制定されたということで、その期待について矢野先生からお話してください。

矢野 厚労省の研究班のメンバーとして、マイクロドーズ臨床試験に数年間にわたって携わり、ガイダンスが昨年6月公示されました。そういう意味で私どもはマイクロドーズ元年と呼んでいたわけですが、今年は我が国でマイクロドーズ臨床試験の実測データが明らかとなる、果実の實りを見ていこうという年になろうかと思います。

ご承知のように、この試験は従来の第I相臨床試験に入る前の段階で、健康人にマイクロドーズとして定義されるごく微量の薬物を投与して、薬物動態情報を得るという意味で非常に注目されるとともに、日本で初めてRIを人へ投与する公的な考え方が明示されたわけですが。

ただ、公示されてから約半年、私どももずっと推移を見ておりますが、この考え方が導入されてまだ日が浅くて、新しい方法論がまだ十分に認識されていないため、まだまだ普及に向けて、私どももいろいろなシンポジウム、あるいは実際にいま私が所属している理研でいろいろな教育的な講座も開いて進めているところです。

そういう意味では、理研もお役に立てればと思っているのですが、実はこの考え方は米国のFDA (Food and Drug Administration) が2004年にクリティカル・パス・イニシアチブというものを国家プロジェクトとして始めたことが大きなきっかけです。米国の考え方は、創薬のプロセスにイメージング手法を導入して、従来の非常にクラシカルな研究開発の方法を大きく変えていこうということです。その1つがイメージング手法を用いて疾患特異的なバイオマーカーを

画像化し、臨床の効果判定に使っていかうという考え方があったわけです。

文部科学省では、2005年度から分子イメージング研究プログラムというものが開始されました。現在私どもはやはり黎明期と考えておりまして、次の5年で医薬品企業の皆様、そして大学病院の先生方も含めて、分子イメージング創薬を汎用化していくことがとても大切なことではないかと考えているところです。

井戸 ぜび、日本の製薬会社でもこの手法を取り入れてもらえるよう期待しております。ありがとうございます。

### —人材育成へのRI利用—

井戸 新春ですので、将来を少し語ろうかなと思います。RIの利用促進ということで、獣医核医学への応用はかなり期待でき、これがもうすぐスタートするのではないかとことです。

さらに、この場合に、“ペットのためのPET”という需要も起こってくるのではないかと考えています。

もう1つ重要だと思っているのは教育の問題です。アイソトープを扱ったことのない人たちがこれから世の中に出てくると、結局アイソトープは使われなくなってしまいます。ということは、研究やトレーニングの場において、若い人たちにアイソトープを使って経験をしてもらうことが、アイソトープのテクノロジーをなくさないで維持していける非常に重要なポイントだと思うのです。

ただ、今そういうことを教える場がだんだん減ってきています。これを何とかしなければいけないと協会も思っています。特に、RIを使える施設自体が少なくなってしまっは、新しいRIや方法論が生まれたとしても使用者がない、という状況にはなりたくありません。アイソトープを使用した経験を持つ人材をいかに作り、いかに確保していくのかということが重要です。



井戸 達雄

中西 昔の方は、身近なアイソトープ測定の応用をうまく利用してきましたよね。例えばタシケントで天然のアイソトープの測定、ラドンとトリチウム測定から地震予知の成功が報告されています。こういうセンセーショナルな結果もアイソトープに興味を持ってもらうのに役立つと思います。

身近なアイソトープがついた名前としては、ラドン温泉がありますが、昔は怪獣ラドンなど、ラドンという言葉が身近に使われていたのですが。

河村 “原子カルネッサンス”という言葉があるのですが、RIの重要性が再認識されている視点から“アイソトープルネッサンス”というキャッチフレーズも良いのかもしれない。

中村 それぞれの節目をきっかけにプロモートする機会があると良いと思います。

白川 放医研でもやはり非密封を使える研究者が少なくなったということもあります。我々のところは幸い設立当時から50年近く放射線を教育する機関を持っていて、私も最初そこにいました。昔は養成訓練部、今も人材育成グループがありまして、そこで何種類もの研修を行っています。

一般的に、我々が持っている研修施設というのは、アイソトープを初めて使う方、ベテランになって主任者試験に通りたい方、放射線看護

を勉強したい方、あるいは医学物理士の勉強をしたい方、主に外部からいろいろな人を受け入れて研修しているのです。

井戸 そういう場を提供していただけるということですね。

白川 ええ。せっかくプログラムと施設があるので、今は外部の人以外にも内部の研究者も入れて、一緒に研修して勉強してもらおうということを心がけています。

中西 施設を持っておられるところの方が一緒に研究をしてくださることは非常に大切なことだと思います。例えばRI利用は単に機器を使えばできると思われる方が多く、とんでもない測定をしている例があります。トレーサー利用や比放射能のことなどを理解しておらず、キャリアフリーでも、またアイソトープ崩壊後の娘核種について気にしない人もいます。基本的なところが抜けたままぱっと応用に飛びつく人が多いようにも思えます。

井戸 確かに、結果が出るとそちらの方は非常に興味深いですからね。どういうベースに基づいてその結果が出てくるか知ることが大切です。

あと、明るいきざしですが、下限数量以下のRIが手軽に使えるようになりましたね。高校の教育に取り入れるところが徐々に出てきました。おそらく主任者部会でも取り上げておりますが、安全に、アイソトープそれ自体の測定から、その性質が実感として分かるような教育が進んでくれればと、期待しております。

白川 中学校とか高校の理科の先生、物理の先生が、やはり放医研の研修施設で生徒に教えるため、自分たちに教えてほしいとおっしゃいます。そういう機会を作ってほしいということで、プラスアルファの研修としていろいろな放射線を実際に見たことも、もちろん測ったこともない中学校教員、高校教員の方に、講習を開いたりしています。

千葉県の場合は結構いろいろな取り組みがあ



柴田 徳 思 氏

りまして、小学生にもサイエンスプログラムの中で、もちろん微弱な放射線ですが、いろいろな放射線を使っておもしろい、分かりやすい実験をして抵抗感をなくそう、きちんと理解してもらおうという活動は、主として放医研のOBの先生方が中心になって行っております。

柴田 例えば高校とか中学校で使うときに、下限数量以下のキットを買ってきたら教室で簡単な実験ができるものを、協会で販売できれば良いですね。できれば半減期の短いもので、安全でしかもいろいろなことに使えるということが分かってもらえますし。

中西 一時、 $^{42}\text{Ar}$ を封入した $^{42}\text{K}$ ジェネレータを協会で貸し出していましたね。

井戸 ただ $^{42}\text{Ar}$ を作るにはかなり大変で、それこそJ-PARCの第2期計画に期待しています。また少量の $^{68}\text{Ge}$ による $^{68}\text{Ge}$ - $^{68}\text{Ga}$ ジェネレータも、このような目的に使えると思います。

以上をもちまして本日の新春座談会を終わりたいと思います。日本アイソトープ協会といたしましては皆様のご提言を尊重して、供給側と利用側の情報交換を密にしてRIの利用が促進されるよう事業展開を図ってまいります。今後ともご協力をお願いすると共に本日の座談会にご出席いただいたことを感謝申し上げます。ありがとうございました。(終)