

アイソトープ実験施設の需要拡大を目指した分子イメージング研究支援

西 弘大
Nishi Kodai

1. はじめに

研究者の“アイソトープ離れ”が始まったのはここ数年の話ではない。日本アイソトープ協会が発行する放射線利用統計¹⁾及びアイソトープ流通統計²⁾によると1998年には減少の兆しが現れている。この傾向は *in vitro* 実験に多用されてきた β 線放出核種で顕著にみられ、 ^3H の2014年の出荷量は1998年の25%、 ^{35}S は11%、 ^{32}P は8%にまで激減している。

これまでのアイソトープ実験施設の需要は生化学研究分野にあったと言っても過言ではない。DNA-DNAハイブリダイゼーションや塩基配列決定、核酸の標識、タンパク質やDNA合成量の測定、抗原の定量といった手法はほぼ例外なくアイソトープを利用していた。しかし科学の発達によって新しい技術が次々と登場し、“放射線検出”から“蛍光検出”へと移行していった。近年問題視されているアイソトープ実験施設の需要低迷の原因は、アイソトープに代替する技術の台頭に他ならない。

この“非RI化”とも呼べる流れは、本来は歓迎すべきものであろう。法律で規制され、厳重な管理が必要な“危険物質”を使わずにすむ方法があるならば、その方法を採用すべきだ。アイソトープ実験施設の需要を維持するためには、アイソトープを使用しなければ不可能な実験、代替する技術が存在しない手法を用いる研究の支援を行っていく必要がある。

2000年頃から注目され始めた分子イメージングという手法は、生体内における分子の動態を可視化する先端技術の1つである。アイソトープを利用するpositron emission tomography (PET) や single photon emission computed tomography (SPECT) は感度が非常に高く定量性に優れているため、小動物を用いた基礎研究への応用が進んでいる。

小動物用PET/SPECT装置は非常に複雑な過程によって画像を描出しており、機器の操作やパラメータ設定法も煩雑である。動物のハンドリングからセッティング、撮像、画像再構成、画像解析を行うには専門的な知識と経験が不可欠であるが、小動物用PET/SPECT装置の利用者はこのような知識・経験を有していない場合が多い。

ほとんどの研究者にとって、分子イメージングは自身の研究テーマに対するツールの1つでしかない。多忙を極める彼らに小動物用PET/SPECT装置に関する技術や知識の獲得を要求するのは非現実的である。単に機器を設置しただけでは利用者が増加することではなく、分子イメージング機器を有効活用するためには専門家による積極的サポート体制が必要だ。

2. 長崎大学における分子イメージング研究支援

2010年4月に北海道大学、東京大学、大阪大学との共同事業“新興・再興感染症の克服に向けた研究環境整備”が最先端研究基盤事業の補助対象事業として採択されたことを受け、長崎大学は2012年3月に小動物用PET/SPECT/CT装置をアイソトープ実験施設内に導入した。しかし設置当初は高い専門性を有する教員が不在で、特定の数名がスポット的に利用するのみであった。この状況を改善すべく、2014年7月から分子イメージングを専門とする教員を中心に、次の3項目を支柱とする研究支援を行っている。

(1) 広報活動による分子イメージング技術の周知

小動物PET/SPECT/CTに馴染みのない研究者にも分かりやすいパンフレット及び記入しやすい問い合わせフォームを作成した。これらをアイソトープ実験施設ホームページに掲載するとともに、学内掲示、教員メーリングリストへのPDF送信などの手

段を駆使して周知に努めている。

(2) 相談窓口の開設

利用者や利用希望者からの相談や問い合わせの常時受け付ける窓口を開設した。現在では画像の解析方法やデータの読み込み方、ソフトウェアの使い方などの技術的な相談や問い合わせに加え、PET/SPECT用薬剤の価格照会や撮像料金の試算などの要望にも迅速に対応できる体制が整っている。

(3) 初期段階からの研究プランニングと実験補助

筆者らは最初に利用希望者から研究内容のヒアリングを行い、研究目的にPET/SPECT/CTの利用が有用であるか、希望する生体情報を取得できるかを判断している。PET/SPECT/CTが有用である場合は観察対象とする臓器および生体機能から放射性薬剤の選定を行い、適切な投与放射能や撮像時間、データ収集条件、画像再構成条件などを段階的に決定している。実験時には専任教員がイメージングに立ち会い、PET/SPECT/CT装置の操作や動物のハンドリング、画像解析の補助を行っている。

3. サポートによる施設利用状況の変化

前述したサポート体制の整備によって、長崎大学アイソトープ実験施設の利用状況は大きく変化した。

装置導入からサポート開始までの稼働率は年平均20%程度で、全く使用されない期間も散見されていたが、サポート開始後PET/SPECT/CT装置利用者が増加したことに伴い、コンスタントに月平均80%を超える稼働率を維持している。

また、イメージングの実験が増加したことで施設が受け入れるアイソトープの量と種類にも変化が見られた。冒頭でも述べたような*in vitro*実験用核種の使用量減少の傾向は長崎大学でも見られる。しかし、長崎大学のアイソトープ総受入数量は2012年以降増加を続けている。2015年の総受入数量は51,151.7 MBqであったが、この量は2012年度(17,550.8 MBq)の2.9倍に相当する。総受入数量に対するイメージング用核種の割合は97%となり、今では長崎大学アイソトープ実験施設で使用される放射性核種はほとんどがPET/SPECT用となって

いる。

4. 研究支援の成果とこれから

小動物分子イメージング装置の導入における最大の問題はランニングコストの捻出である。これらも医療用機器と同様に導入価格の約10%程度が年間メンテナンス費用として必要となるが、近年はどのような組織においても予算は削減される傾向にあり、毎年メンテナンス費用を準備するのは安易なことではない。サポートする側と利用する側の双方が協力して業績を出し続ける努力が不可欠である。

PET/SPECT/CT装置を用いた研究の成果は2015年になってようやく現れ始めた。4報の査読付原著論文が国際誌(総Impact Factor=20.29)に掲載された。また国内学会において6件が発表され、うち2件が学会賞を受賞した。PET/SPECT/CT装置に関する科学研究費の新規採択数は、2015年に1件(若手B)、2016年は3件(基盤B)が得られた。専任教員のサポートによってPET/SPECT画像の画質や解析の精度が向上したことに加え、研究計画や実験方法の妥当性に改善がみられたことも業績が増えた要因の1つと考えられる。

放射性薬剤を用いる分子イメージングは、アイソトープ実験施設を利用した研究として魅力的な手法である。しかし単にイメージング装置を設置するだけではなかなか利用者は増えず、業績も出にくい。

長崎大学では分子イメージングを専門とする教員による積極的サポート体制を構築することで様々なプラスの効果を得ることができた。アイソトープに代替する方法がない分子イメージング研究の積極的支援は、非RI化が加速する中でアイソトープ実験施設が需要を維持・拡大するための有効な手段であると言えるであろう。

参考文献

- 1) 放射線利用統計, <http://www.jrias.or.jp/report/cat/101.html>
- 2) アイソトープ等流通統計, <http://www.jrias.or.jp/report/cat1/toukei.html>

(長崎大学原爆後障害医療研究所)