Ⅱ　分子イメージングの最新動向

1．核医学における分子イメージングの最新動向
1）核種製造の現状と展望

永津弘太郎　独立行政法人 放射線医学総合研究所
分子イメージング研究センター分子認識研究プログラム

筆者が加速器による核種製造の分野に初めて触れたのは，放射線医学総合研究所（以下，放医研）実習生となった1995年のことである。分子イメージング（当時は画像医学や高度機能診断などと呼ばれていたように思う）の揺籃期あるいは成長期に相当すると考えられるこの頃は，数年に1，2基といった頻度で医療用加速器が比較的大きな施設へ納入される状況だったように記憶している。このような時期に，分子イメージングの基礎を文字通りゼロから築き上げた諸先生方に日々叱咤され，半ば強制的であっても薫陶を受けたことは，今となっては懐かしく，また何ものにも代え難い，筆者の貴重な礎となっている。

以降，特にFDG合成装置の医療機器認定ならびにFDGの保険診療点数化に前後して，わが国の核医学界には加速器が爆発的に普及した。明確な資料はないものの，全世界の約1/4に相当するとも言われる約150基の加速器が現在，日本中で稼働していることは周知の通りであろう。このように発展を遂げた本分野に関して，いまだ修練を積まねばならない弱輩な筆者が現状や展望を語るにははなはだ力不足であるが，自らが少なからず感じていること，考えていることを述べてみたい。

現　状

核医学分野での核種利用状況を俯瞰するため，*Journal of Nuclear Medicine* のオンライン検索を用い，いわゆるジェネレータ親核種を除く約130核種について調査を行った[1]。検索語は核種名（例：Tc-99m or 99mTc），調査範囲にはJournalおよびMeeting Abstractの両方を選択し，2つの調査期間〔創刊時から現在（1964/1～2014/3），ならびに近10年（2004/1～2014/3）〕で各核種のヒット数を求めた。誌中に検索語が存在するだけでヒット数が加算されるため，過剰評価になることは否めないものの，通期評価で^{18}Fと^{99m}Tcがほぼ同数（7100余）となる結果を得た（図1）。興味深いことに，近10年では^{18}Fのヒット数が^{99m}Tcのほぼ倍値を示し，“シンチグラフィ＝^{99m}Tc”とされてきた核医学の世界に，揺るぎないもう一本の柱，すなわち^{18}Fを用いたPETというモダリティが樹立しているものと評価した。

放射性ガリウムの利用についても変化が見られた。シングルフォトンを放出する^{67}Gaは，放射性医薬品（クエン酸ガリウム）として長い歴史があり，腫瘍検出などに利用されてきた。一方，近10年の^{67}Ga報告と比較して^{68}Gaの増加が著しい。^{67}Gaの相対的な利用減少は，同位体の単純な置換ではなく，腫瘍検出プローブであるFDGなどの出現を含めたモダリティの変化が原因の1つとも推測される。他方，ポジトロン放出核種の^{68}Gaは，それ単体（Ga^{3+}）の利用よりも，ペプチド・抗体などを標識する報告が多い。すなわちガリウムの用途は，Ga^{3+}自体が持つ薬理効果（腫瘍親和性）だけではなく，“ポジトロン放出装置”の1つとしても期待が高まっていると考えるべきであろう。^{68}Gaが選択される背景には，^{68}Ge/^{68}Gaジェネレータが市販され，^{99}Mo/^{99m}Tcジェネレータ同様，^{68}Gaの入手が容易になったことが考えられる。このほかにも，親核種^{68}Ge（$T_{1/2}$＝271 d）の半減期が示す通りジェネレータの有効期限が十分に長いことや，^{68}Gaが雑多なガンマ線をさほど放出しないことなど，利用増加を説明できる理由は多い。

今回調査を行った範囲では，ヒット数上位33核種（通期）および25核種（近10年）で各期間中における全ヒット数の95％を超え，利用される核種の集中傾向が示された。物事にはやり廃りがある通り，放射性核種にも同様の趨勢がうかがえる。この理由として，以下の3点が考えられる。

① 医療用加速器で製造可能なポジトロン核種が多く見られることから，購入に頼らない自家製造核種の利用が促進された（^{18}F，^{11}C，^{13}N，^{64}Cu，^{124}I，^{89}Zr，^{76}Brなど）。

② 核種入手の利便性が高いジェネレータの利用が促進された（^{99m}Tc，^{68}Ga，^{82}Rb，^{188}Re，^{213}Biなど）。

③ 放射線内用療法が本格化してきたことにより，そこでの応用が期待されるβあるいはα崩壊核種の利用が増加した（^{131}I，^{90}Y，^{64}Cu，^{177}Lu，^{211}At，^{213}Bi，^{153}Sm，^{166}Hoなど）。

〈0913-8919/14/￥300/ 論文 /JCOPY〉