

施設紹介

先端医学薬学研究センター

先端医学薬学研究センター

松 成 一 朗

1 はじめに

我が国は、かつて無い高齢化社会の進展により解決すべき様々な課題が生じています。特に、心臓疾患、がん、老人性痴呆など高齢化に伴う疾病が増加し、そのための有効な研究や技術開発が求められています。一方、PET 及び SPECT はこれらの疾患の診断・病態解明に有効な画像診断技術として発展を遂げてきました。特に PET は高度な生体機能診断技術として、その有用性が多くの研究により明らかであるにもかかわらず、施設内サイクロトロンが必要であるなど種々の制約のため一般診療に普及しているとは言い難いのが現状です。既に欧米では、最も使用頻度の高い PET 用トレーサであり、がんなどの診断に威力を発揮する ^{18}F -FDG を地域医療機関へ供給するシステムが実践されています。

我が国でも同様のシステムを構築することが望まれており、これが実現すればサイクロトロンを持たない施設でも PET カメラさえあれば PET 診療が可能になり、これまで一部の施設でのみ利用されてきた PET 技術を一般診療に生かすことができます。当施設はこのような背景を踏まえ、心臓・脳神経・腫瘍性疾患などの画像診断技術の開発研究及び普及、画像診断技術を用いた基礎研究、並びに ^{18}F -FDG を初めとする放射性医薬品の製造技術開発、地域供給を目的として石川県の羽咋市に設立された研究所です。

2 沿革

- 平成 8 年 3 月 石川県からの許可を受け、財団法人設立
- 平成 9 年 3 月 石川県羽咋市に先端医学薬学研究センター着工
- 平成10年11月 開所
- 平成12年3月 サイクロトロン運転開始

3 組織

当研究センターは石川県知事を会長、久田欣一金沢大学名誉教授を理事長とする財団法人であり、石

川県の他、羽咋市、放射線影響協会、日本アイソトープ協会、日本メジフィジックス、藤沢薬品工業、北陸電力が出捐している。組織としては理事会及びその下部組織である事務局より成り、事務局はさらに総務部と研究開発・普及事業部に分かれる。実際に研究開発の主力となるのは金沢大学医学部、日本メジフィジックス、藤沢薬品工業から派遣された研究員である。現時点での職員は事務職員 5 名（非常勤 1 名）、研究員 11 名（非常勤 4 名）、看護婦 1 名、動物飼育員 2 名、サイクロトロン運転員 1 名、空調設備管理員 1 名である。

4 施設概要

当研究センターの建物は写真 1 に示すように 2 階建てであるが、2 階は空調設備で占められており、研究設備はすべて 1 階に集中している。

(1) サイクロトロン

NKK/Oxford 社製小型サイクロトロン (12 MeV) が設置され、照射直後で約 111 GBq (3 Ci) の ^{18}F を得ることが可能である (写真 2)。この他、 ^{11}C 、 ^{15}O 、 ^{13}N など一般に使用されるポジトロン核種を産出する。

(2) ホットラボ室

^{18}F -FDG を合成する第 1 ホットラボ室と、これ以



写真 1 本研究センターの全景

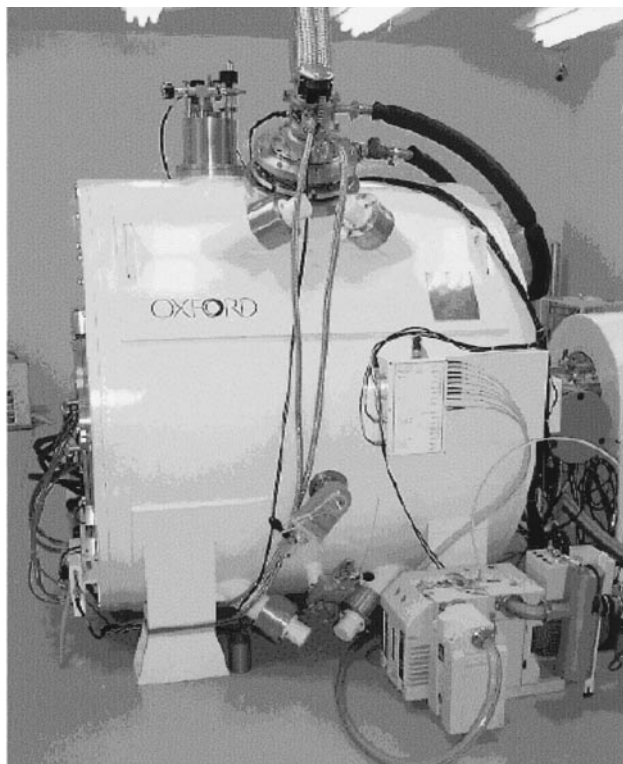


写真2 サイクロトロン (NKK/Oxford)

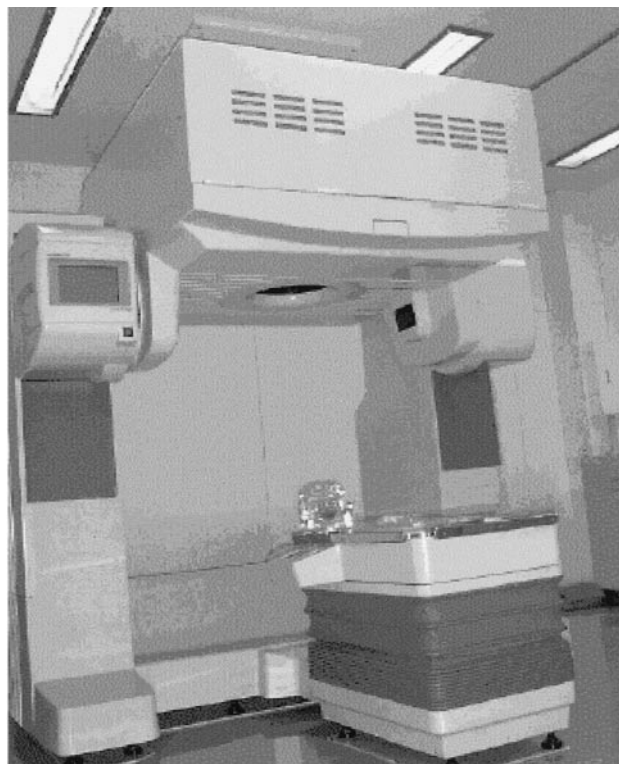


写真4 動物専用PET装置 (浜松ホトニクス社製 SHR7700)

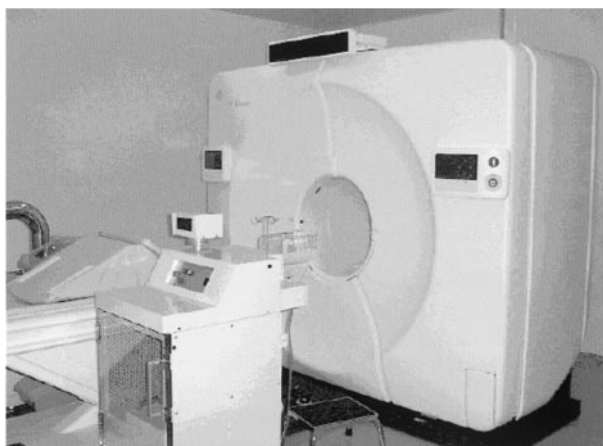


写真3 臨床用全身PET装置 (GE社製 Advance)

外の化合物を合成する第2ホットラボ室を有する。 ^{18}F -FDG 地域供給のためには医薬品製造施設としての認可を得る必要がある。このため、施設のクリーン度を高く保つ必要があり、空調設備には特に気を使った設計となっている。

(3) PET

臨床用の全身PET装置としてGE社製 Advance (写真3) が設置されている。本装置はZ軸方向の視野は約15cmあり、空間分解能は約4 mm、3次元収集なども可能になっている。図1に本装置を用いたがん診断の一例を示す。

(4) SPECT

ポジトロン核種の同時計測機能を持つ2検出器型SPECT装置 (GE社製 Millenium VG) を設置、また高エネルギー用のコリメータを装着した ^{18}F -FDG-SPECTも撮像可能である。

(5) MRI

1.5Tの磁場強度を有する超伝導型MRI装置 (GE社製 Signa Horizon LX) を有する。優れた空間分解能を生かして解剖学的情報を得るほか、心機能解析にも使用する。

(6) 超音波診断装置

カラードプラー、セカンドハーモニック機能などの機能を有するAloka社製 SSD5500Proを設置、造影剤による心筋血流イメージングなどに威力を発揮する。

(7) 動物用PET

動物専用PET装置として浜松ホトニクス社製 SHR7700 (写真4) が設置されている。Z軸方向の視野は約11cm強、空間分解能は3 mm以下である。

(8) 画像解析システム

PETに限らず画像診断に関わる研究をする場合、解析用のコンピュータシステムは必須とも言える。当研究センターでは4台のUNIXワークステーション (SUN × 3, SGI × 1) を中心に、Macintosh や

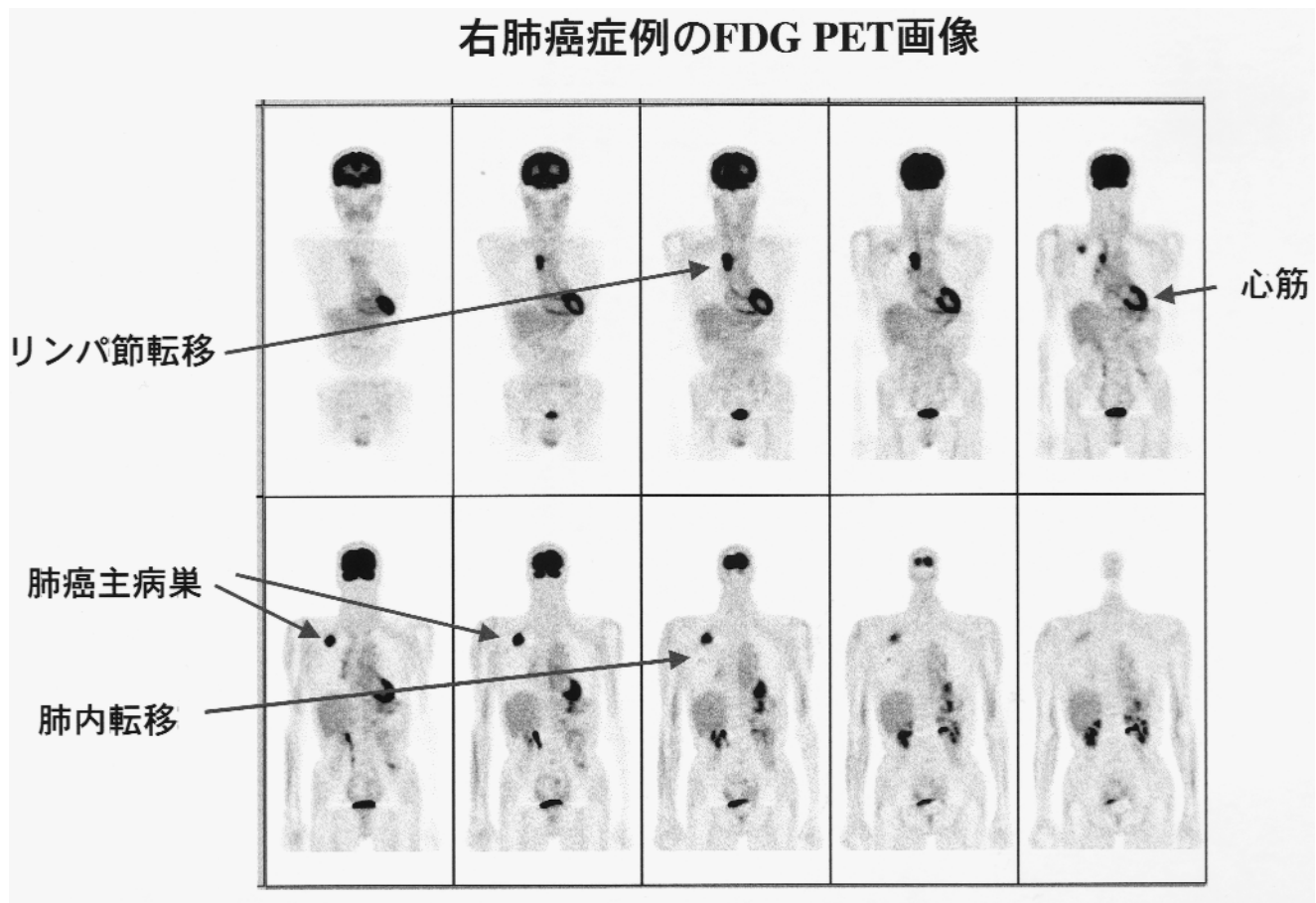


図1 肺がんのFDG PET 全身画像

肺がん原発巣及び転移巣にFDGの集積を認め、病変の拡がりが目瞭然である。

Window などパソコンも解析に使用している。PET やMRIなどの画像診断機器はすべてネットワーク(100BaseT)に接続され、画像の転送はこのネットワーク上で行う。現時点で、解析用のソフトウェア環境としてはDr. View, MASS, Analyze, IDL, MATLABなどが使用可能である。

5 各部門の紹介

(1) 臨床研究部門

金沢大学医学部が中心となり、特に高齢化社会で問題となる心臓、脳神経、腫瘍の3領域に重点を置き、PET/SPECT/MRIなどを用いた各種疾患の病態解明、新たな画像診断技術の開発・研究を進めている。これに加えて、SPECT/PET兼用機(同時計測法あるいは高エネルギー用コリメータ法)は今後のPET技術の普及に重要な役割を果たすものと考え、各種疾患での診断精度などの評価を行っている。

(2) 放射性医薬品製造部門

^{18}F -FDG PETは、腫瘍診断をはじめ、脳や心筋

におけるグルコース代謝の機能診断に対してその有用性が以前から報告されている。近年、国内においてもPET施設の増加に伴い、PET用薬剤の安定供給への期待が高まってきていることから、当財団と日本メジフィジックスとの共同開発によって ^{18}F -FDGを放射性医薬品として製造承認を取得し、また当研究センターは医薬品製造施設としての許可を取得することを予定している。このように本部門では日本メジフィジックスが中心となり、 ^{18}F -FDGの製造、地域供給の拠点となるべく準備を進めている。実際に ^{18}F -FDG供給が可能となった場合、午前中に ^{18}F -FDGを製造し、午後2時頃の使用に向けて各医療機関に発送することを予定している。本研究センターからの供給範囲は北陸3県を想定しているが、110分という ^{18}F の物理的半減期の問題もあり、具体的にどこまで供給可能かについては現在検討中である。

(3) 新薬開発研究部門

藤沢薬品工業が中心となり、主に動物用PET(ラット、ウサギ、サル)を用いた各種疾患の病態

生理解明，新薬開発に係る基礎研究，新たなPETトレーサの開発などを進めている。PET薬剤として標識される化学物質には，グルコース，アミノ酸，水，酸素を初め新薬開発候補品など多くのものが用いられているが，当研究センターでは様々なPET薬剤の合成に対応できるような独自の合成装置を開発し研究に用いている。また，薬学研究における動物用PETの利点としては，①動物を生きたままの状態で撮像することが可能であるため実際に活動状態の生体における様々な化学物質の挙動を時間を追って観察することが可能，②極微量の生理活性物質でも高感度の撮像が可能であるため，生体内の微量物質（脳内神経伝達物質及びその受容体）の観察が可能となる。本研究センターではこれらの特徴を最大限に生かして薬学研究を行うことを目的の一つとしている。

6 おわりに

本研究センターは新しい施設であるが，現在種々の研究が進行中であり，今後は多くの研究成果が出てくることが期待されています。また， ^{18}F -FDGは第3相臨床試験も終了し，厚生省へ医薬品としての承認を得るべく申請中です。承認が得られれば， ^{18}F -FDGの地域供給が可能となり，サイクロトロンを持たない施設でもPET検査を行うことができるようになります。これにより従来研究目的や高度先進医療のみで用いられてきたPET診断技術が加速度的に普及することが期待されます。今後，当研究センターが ^{18}F -FDGの地域供給を含め，PET技術の更なる普及に貢献することを期待しています。