

## 《短 報》

# PET 施設の医療経営：全国価格調査および 3 施設費用調査データに基づく分析

満武 巨裕\* 藤井 良\* 奥 真也\*,\*\* 古井 祐司\*  
康永 秀生\*\*\*

**要旨** 本研究の目的は、PET がん検診の市場価格および PET 検査の費用について調査を行い、PET 施設の医療経営について分析することである。PET がん検診の価格調査は、調査時点における国内ほぼすべての PET 設置施設に対して実施した。PET 施設費用は、開設主体と規模が異なる 3 つの医療機関を対象に、固定費と変動費とを調査した。PET がん検診の市場価格は、平均値が 111,499 円、最頻値が 8 万円台であった。3 医療機関の PET 検査 1 件当たりの費用は、110,675 円、79,158 円および 111,644 円となった。PET 施設経営は、1 サイクロトロンに 2 台以上の PET/CT を有し、稼働率を一定以上に確保できる場合のみ採算性が確保されることが示唆された。PET の普及に伴い、PET 検診ブームといわれる現在の状況が継続していくことは困難であるかもしれない。今後は PET 設備の効率的利用および PET を用いる医療の供給という観点から、PET 装置の適正な配置と供給量についての分析を行うことも必要となろう。

(核医学 44: 125-129, 2007)

## I. はじめに

2002 年 4 月に保険適用が認められた FDG-PET ( $^{18}\text{F}$ -fluorodeoxyglucose - positron emission tomography) は、現在がん診断の標準的な医療技術の 1 つになりつつある。最近では、サイクロトロンをもたないで FDG デリバリーを利用する施設も存在するようになり、PET 施設数は 2006 年 1 月時点で 148 施設となった<sup>1)</sup>。また、大半の PET 施設で

は保険診療に加え、がん検診等を目的とした自由診療も行われている。2004 年に 45 施設に対して行われた調査<sup>2)</sup>では保険診療 4,289 件に対して自由診療が 4,647 件であった。

これまで、PET 施設の医療経営に関する論説は多く出版され<sup>3,4)</sup>、PET 施設の建設および運営に関する費用 (cost) は高額であると言われている。医療機関が PET スキャナー 1 台、サイクロトロン 1 台を有する場合、設備耐用年数を一律 6 年として年間約 2.5 億円が必要との試算もある<sup>5)</sup>。2006 年 4 月時点で、保険適用の PET 関連検査の公定価格 (official price) は、PET 単独が 75,000 円、PET/CT が 86,250 円であり、保険診療のみで PET 検査の費用を賄うことは困難であると言われている。しかし従来の論説のほとんどは、PET 検査の費用や自由診療による PET がん検診の市場価格 (market price) についての客観的なデータが不足している。PET 検査の費用について言えば、

\* 東京大学医学部附属病院 22 世紀医療センター  
健診情報学講座

\*\* 埼玉医科大学総合医療センター放射線科

\*\*\* 東京大学医学部附属病院企画情報運営部

受付：18 年 12 月 1 日

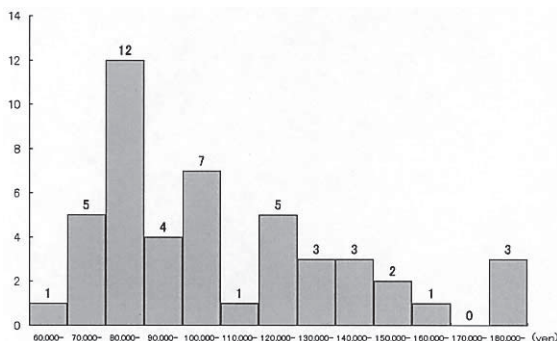
最終稿受付：19 年 2 月 26 日

別刷請求先：東京都文京区本郷 7-3-1 (☎ 113-8655)

東京大学医学部附属病院

22 世紀医療センター健診情報学講座

満 武 巨 裕



**Fig. 1** Market prices of PET cancer screening (n = 52): The average market price of PET cancer screening was calculated to be 111,499 yen, while the most popular range of prices was between 80,000 yen and 90,000 yen.

医療機関ごとの詳細な原価計算についてのデータは、海外研究の文献には認められるものの<sup>6,7)</sup>、本邦における研究では筆者の知る限りいくつかの仮定に基づいた試算を認めるのみであり<sup>5,8)</sup>、実際の施設ごとの費用データを明らかにした文献は認められない。また、PET がん検診の市場価格に関する全国的な調査データも、これまで公表されていない。

本研究の目的は、PET 検査の費用および PET がん検診の市場価格について調査を実施し、得られたデータに基づいて PET 検査の価格と費用の比較を行い、PET 施設の医療経営の現状について分析することである。

## II. 対象と方法

### 1. PET がん検診の価格調査

2005 年 8 月時点における日本全国の PET 設置施設に対して悉皆調査を行った。PET 設置施設全国図<sup>9)</sup>に記載されていた全 77 施設に質問票を郵送し、自由診療で実施されている PET がん検診の価格調査を行った。郵送により返答のない施設については、さらに電話調査により回答を得た。

### 2. PET 施設の費用調査

調査対象は、開設主体の種別と規模が異なる 3 つの医療機関である。A 医療機関は、個人医師が

運営する無床の診療所であり、独立型の PET 施設である。B 医療機関(グループ病院を含めた総病床数約 1,300 床)および C 医療機関(約 300 床)は、医療法人立の病院に併設されている PET 施設である。3 医療機関のサイクロトロン設置台数はすべて 1 台である。A 医療機関は PET スキャナー 1 台、B 医療機関は PET/CT 2 台、C 医療機関は PET スキャナーを 2 台、それぞれ保有している。各々の施設について、PET 検査の費用を、固定費(fixed cost)と変動費(variable cost)に分類した。固定費には、建物減価償却費、医療機器減価償却費、維持費、人件費などを含めた。変動費には、医療材料費、共用費などを含めた。減価償却資産の耐用年数等に関する省令(昭和 40 年 3 月 31 日大蔵省令第 15 号)を根拠に、建物の償却期間は 39 年、サイクロトロンの償却期間は 10 年、医療機器の償却期間は 6 年とした。また、各施設の人員数は、A 医療機関が医師 1.5 名、薬剤師 1 名、放射線技師 4 名、看護師 1 名、事務職員 4 名、サイクロトロン運転員 1 名であった。B 医療機関は医師 2 名、薬剤師 1 名、放射線技師 4 名、事務職員 5 名、サイクロトロン運転員 1 名であった。C 医療機関は医師 1.3 名(非常勤医師 4 名)、薬剤師 1 名、放射線技師 3 名、看護師 3 名、事務職員 4 名、サイクロトロン運転員 1 名である。

## III. 結 果

### 1. PET がん検診の市場価格

全 77 施設中、76 施設から回答を得られ、回答率は約 99% であった。このうち、24 施設は保険診療のみであり、がん検診を実施していなかったため、調査対象から除外した。なお、PET 検診コースの価格は、PET 検査のみの価格を採用した。ただし、PET 検診コースに PET 検査のみの価格設定がなく、PET 検診コースが複数ある場合は、セット料金の最も低い価格を採用した。52 施設における PET がん検診の価格の平均値は 111,499 円、中央値は 102,500 円であった。最低価格は 63,000 円、最高価格は 252,000 円であった。Fig. 1 は、PET がん検診の市場価格の分布を

Table 1 Cost of three medical institutions

	Facility A		Facility B		Facility C	
	Annual cost (1,000 yen)	Cost per scan (yen)	Annual cost (1,000 yen)	Cost per scan (yen)	Annual cost (1,000 yen)	Cost per scan (yen)
<b>Fixed Costs</b>						
Construction	9,231	4,570	27,510	5,804	20,287	7,439
<i>Building</i>	5,128	2,539	13,463	2,840	8,718	3,197
<i>Incidental equipment</i>	4,103	2,031	14,047	2,963	11,569	4,242
FDG synthesis and preparation	31,333	15,512	69,850	14,736	34,628	12,698
<i>Cyclotron</i>	20,000	9,901	24,500	5,169	19,383	7,108
<i>Other</i>	11,333	5,611	45,350	9,567	15,245	5,590
Imaging	50,500	25,000	80,500	16,983	72,025	26,412
<i>PET scanners</i>	40,000	19,802	73,500	15,506	65,000	23,836
<i>Other equipment</i>	10,500	5,198	7,000	1,477	7,025	2,576
Maintenance	32,200	15,941	38,200	8,059	30,962	11,354
Personnel	68,400	33,861	82,850	17,479	98,200	36,010
<i>Physicians</i>	22,500	11,139	39,920	8,422	35,244	12,924
<i>Pharmacists</i>	6,000	2,970	4,930	1,040	10,384	3,808
<i>Imaging technologists</i>	12,000	5,941	20,600	4,346	14,329	5,254
<i>Nurses</i>	3,500	1,733	0	0	11,562	4,240
<i>Clerk</i>	10,000	4,950	17,400	3,671	12,181	4,467
<i>Cyclotron operator</i>	14,400	7,129	0	0	14,500	5,317
Advertising	2,000	990	4,000	844	2,890	1,060
<b>Variable Costs</b>						
Supplies	11,300	5,594	26,300	5,549	22,080	8,097
Overheads	18,600	9,208	46,000	9,705	23,381	8,575
Total	223,564	110,675	375,210	79,158	304,453	111,644

示す。最も頻度の多い価格帯は、80,000 円～89,999 円であった。

## 2. PET 施設の費用調査

年間の固定費総額は A 医療機関が 1 億 9,366 万円、B 医療機関が 3 億 0,291 万円、C 医療機関が 2 億 5,899 万円であった。年間の変動費総額は、A 医療機関が 2,990 万円、B 医療機関が 7,230 万円、C 医療機関が 4,546 万円であった。年間の固定費と変動費の合計はそれぞれ 2 億 2,356 万円、3 億 7,521 万円、3 億 0,445 万円であった。Table 1 に、3 医療機関の費用の内訳を示す。

1 年間の PET 検査件数は、A 医療機関が 2,020 件 (保険診療 1,302 件、自由診療 718 件)、B 医療機関が 4,740 件 (保険診療 3,432 件、自由診療

1,308 件)、C 医療機関が 2,727 件 (保険診療 2,057 件、自由診療 670 件) であった。したがって、PET 検査 1 件当たりの費用は、A 医療機関が 110,675 円、B 医療機関が 79,158 円、C 医療機関が 111,644 円となった。

なお、年間稼働日数は A 医療機関が 240 日、B 医療機関が 284 日、C 医療機関が 227 日であり、PET カメラ 1 台 1 日当たりの検査件数は、A 医療機関が 8.42 件、B 医療機関が 8.35 件、C 医療機関が 6.01 件であった。

## IV. 考 察

これまでの FDG-PET の経営分析に関する論説では、PET がん検診における現実の価格データを

考慮した分析が行われてこなかった。PET がん検診の価格は自由に設定できるとはいえ、わが国では PET 施設が増加の一途をたどっており、新規参入の大型施設が低価格を設定し、そのために価格競争が展開されつつある<sup>10)</sup>。

今回の調査から、PET がん検診の市場価格は平均 111,499 円であったが、最頻値は保険点数と大きな差がない 8 万円台であることが明らかとなった。PET 施設の経営上、がん検診の価格を高額に設定することで経営収支を向上させることは、もはや困難な状況にあると考えられる。

一般に、出来高支払や自由診療においては、大型医療機器の初期投資費用を償還するためには、検査数をこなすことが必要となる。今回の調査においても、B 医療機関は 2 台の PET/CT の稼働率と検査数を維持することによって収入を確保しており、1 件当たりの費用も保険診療額と同等の約 7.9 万円に抑えている。

一方で、PET が 1 台に限られる場合、1 台当たりの稼働率を最大限に上げて、施設全体で実施できる検査数に限度があるため、A 医療機関のように 1 件当たりの費用が 11 万円を超える結果となった。

検診が医療機関の経営に貢献する理由として、検査の実施や読影に患者の場合ほど人手がかからないこと、保険診療分だけでは埋まらない検査枠を埋めることができること、医療機関全体の宣伝効果、などが挙げられよう。

また、近年主流となっている PET/CT カメラを導入することも、医療機関の経営に資する選択である可能性がある。1 サイクロトロンに 2 台以上の PET/CT があり、稼働率を一定以上に確保できる B 医療機関のようなケースのみ、採算性を確保できることが示唆された。サイクロトロン 1 台・PET スキャナー 1 台の施設にとって、今後想定しうる経営戦略として、PET/CT を新たにもう 1 台導入し、検査件数を拡大させることが考えられる。ただしそれには、十分な需要が見込めることが前提となる。実際に、C 医療機関は PET スキャナーを 2 台有するものの集客数を確保できず、1

件当たりの費用が 11 万円を超える結果となっている。

最近行われた日本人の PET がん検診に対する支払意思額 (Willingness to pay, WTP) を測定した調査<sup>11)</sup>では、平均 WTP は 103.7 ドル (約 12,000 円) であり、現状の市場実勢価格よりもはるかに低額であることが示されている。高額の PET がん検診の需要は、きわめて限定的である可能性がある。

PET 施設の固定費のうち、建設費およびサイクロトロン設備費用などの巨額の初期投資を必要としない、FDG デリバリー・サービスも利用可能である。ただし、長期的な視野に立てば、FDG デリバリーが収支上有利とは言えない。FDG 薬剤費用 (46,000 円) は、PET の診療報酬点数 (75,000 円) の 61.3%、PET/CT (86,250 円) の 53.3% を占める。対象とした 3 医療施設の FDG 生成に関連する費用 (および総費用に占める割合) は、それぞれ 35,775 円 (32.3%)、27,129 円 (34.3%) および 37,359 円 (33.5%) であり、デリバリー利用の方が割高であることがわかった。また Berger ら<sup>7)</sup>の研究でも、FDG デリバリーの費用の方が若干高めになっている。このような状況を勘案すれば、FDG 合成設備の効率利用をはかるためにも、米国のようにサイクロトロンをもつ医療機関による FDG 薬剤の提供を可能にする規制緩和が、今後の政策的な検討課題であるといえる。

PET の普及に伴い、PET 検診ブームといわれる現在の状況が、今後も継続していくことは困難であるかもしれない。PET 施設増加の背景には、サイクロトロン・PET カメラなどの大型医療機器の設置が各医療機関の判断に任せられ、何の規制も存在しないことがある。今後は、都道府県や 2 次医療圏単位の的確な需要予測と同時に、PET 設備の効率的利用という観点から、適正な配置についての分析を行うことが必要となろう。

## 文 献

- 1) PET/PET-CT/サイクロトロン設置医療機関一覧。月刊新医療 2006; 33: 152-154.
- 2) 日本アイソトープ協会 医学・薬学部会 サイクロ

- トロン核医学利用専門委員会 FDG-PET ワーキンググループ, 日本核医学会 PET 核医学委員会: PET 検査件数に関するアンケート調査報告 第2報. *ISOTOPE NEWS* 2005; 2: 30-31.
- 3) 奥 真也, 満武巨裕, 藤井 良, 古井祐司: PET センターの経営的視点による分析. *INNERVISION* 2006; 21 (2): 74-77.
  - 4) 吉田 毅, 北川マミ, 小林尚志, 落合礼次, 小野研, 大曲淳一: PET センターの運用 PET によるがん検診の経済性. *DIGITAL MEDICINE* 2006; 6 (2): 30-32.
  - 5) 川淵孝一, 山田里奈, 仙田純子: 「PET First」に求められる医療・産業政策. 社会保険旬報 2002; 2136: 6-13.
  - 6) Keppler JS, Conti PS: A cost analysis of positron emission tomography. *AJR Am J Roentgenol* 2001; 177 (1): 31-40.
  - 7) Berger M, Gould MK, Barnett PG: The cost of positron emission tomography in six United States Veterans Affairs hospitals and two academic medical centers. *AJR Am J Roentgenol* 2003; 181 (2): 359-365.
  - 8) 小林尚志: MOT (技術経営) から見た PET 検診事業の現状と問題点. *INNERVISION* 2003; 18 (7): 3-8.
  - 9) PET 設置施設全国図. *PET Link!* 2005; 1 (1): 24-31.
  - 10) 日下部きよ子: 放射線機器である PET に求められる適正利用と健全な発展. 新医療 2006; 33 (3): 48-50.
  - 11) Yasunaga H, Ide H, Imamura T, Ohe K: The measurement of willingness to pay for mass cancer screening with whole-body PET (positron emission tomography). *Ann Nucl Med* 2006; 20 (7): 457-462.

## Summary

### Business Administration of PET Facilities: A Nationwide Survey for Prices of PET Screening and a Cost Analysis of Three Facilities

Naohiro MITSUTAKE\*, Ryo FUJII\*, Shinya OKU\*\*, Yuji FURUI\*, and Hideo YASUNAGA\*\*\*

\*Healthcare Related Informatics, 22nd Century Medical and Research Center, The University of Tokyo Hospital

\*\*Department of Radiology, Saitama Medical Center

\*\*\*Department of Planning, Information and Management, The University of Tokyo Hospital

The purpose of this study is to analyze the business administration of PET facilities based on the survey of the price of PET cancer screening and cost analysis of PET examination.

The questionnaire survey of the price of PET cancer screening was implemented for all PET facilities in Japan. Cost data of PET examination, including fixed costs and variable costs, were obtained from three different medical institutions.

The marked price of the PET cancer screening was ¥111,499 in average, and the most popular range of prices was between ¥80,000 and ¥90,000. Costs of PET per examination were accounted for ¥110,675, ¥79,158 and ¥111,644 in facility A, B and C, respec-

tively. The results suggested that facilities with two or more PET/CT per a cyclotron could only secure profits.

In Japan, the boom in PET facility construction could not continue in accordance with increasing number of PET facilities. It would become more essential to analyze the appropriate distribution of PET facilities and the adequate amount of PET procedures from the perspective of efficient utilization of the PET equipments and supply of PET-related healthcare.

**Key words:** Positron emission tomography, Cancer screening, Cost analysis, Business administration analysis.