

《短 報》

PET 施設の医療経営： デリバリー FDG 利用施設における費用分析

満武 巨裕* 奥 真也*** 藤井 良* 古井 祐司*
康永 秀生***

要旨〔背景〕PETは臨床腫瘍学における有力な診断ツールであることがすでに明らかになっている。最近10年間で本邦におけるPET施設数は顕著に増加した。さらに、2005年におけるデリバリーFDGの承認に伴い、サイクロトロンを有さないPET施設が増加した。本稿の目的はデリバリーFDG利用施設の費用分析を行うことである。〔方法〕デリバリーFDGを利用する3施設を対象に、PET検査に関する費用を調査した。固定費には、建物およびPETカメラなどの医療機器の減価償却費を含めた。変動費として、デリバリーFDGなどの医療材料費を含めた。さらに各施設について損益分岐点分析を行った。〔結果〕A、B、Cの3施設における年間PET検査件数はそれぞれ1,591件、1,637件、914件であり、1件あたり費用はそれぞれ110,262円、111,091円、134,192円であった。各施設の損益分岐点となる年間件数は、それぞれ2,583件、2,679件、2,081件となった。〔結論〕デリバリーFDGを利用するPET施設は経営的に困難な現況であることが想定された。そうした現状は、PET検査の需要に対して、PET施設が供給過多である可能性も示唆される。今後のPETに関するヘルスサービス・リサーチにおいては、資源配分の効率性についても検討課題となろう。

(核医学 45: 119-123, 2008)

1. はじめに

FDG-PET (fluorodeoxyglucose-positron emission tomography) は臨床腫瘍学における有力な画像診断ツールとして、その意義をすでに確立しつつある。最近10年間を見ても、特に癌患者に対するPET検査の有効性は繰り返し報告されている^{1,2)}。

また、他の診断技術と比較して、臨床PET診断の費用効果 (cost-effectiveness) が高いことも報告されている^{3,4)}。

本邦においては、悪性腫瘍の補助的診断としての臨床利用のほかに、がん検診のツールとしてもPETの利用が普及したという、欧米諸国とは異なる経緯がある⁵⁾。今世紀以降の急速なPET施設の増加傾向は、2005年9月のデリバリーFDGの登場によって、もう一段拍車がかかった。デリバリーFDGを利用することによって、自施設にサイクロトロンを導入しなくても、PETカメラさえ装備すれば、PET検査の実施が可能になったのである。サイクロトロンを導入せずにデリバリーFDGを利用している施設は調査時点ですでに75施設あった(新医療・PET/PET-CT/サイクロトロン設置医療機関一覧を基に、PET/PET-CT機種

* 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

*** 東京大学大学院医学系研究科医療経営政策学講座
受付：19年8月16日

最終稿受付：20年3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

名の記述があり、サイクロトロン機種名の記述がない施設をカウントした⁶⁾。

個別の医療機関にとって、デリバリー FDG を利用する最大の利点は、初期投資費用を抑制できる点にある。われわれは以前、サイクロトロン導入施設の費用分析を行い、サイクロトロンの設備投資費用が 3~5 億円必要なことを明らかにした⁷⁾。デリバリー FDG の利用によって、巨額な初期投資費用という参入阻害要因は大幅に緩和されたと言える。

しかしながらデリバリー FDG には、無視できない短所も存在する。FDG の半減期が短いことが原因で、全国の医療機関に FDG を輸送するためには、FDG 合成拠点を各地に設置する必要がある。そのためのコストは製品価格に転嫁される。2007 年時点のデリバリー FDG の薬剤価格(46,000 円)は、PET の保険診療報酬(75,000 円)の 61.3%、PET/CT(86,250 円)の 53.3% を占めている。

デリバリー FDG 利用により各医療機関にかかるコスト構造は、固定費の削減に繋がりにくく、大幅な変動費の増加を招くことは明白である。長期的な視野で捉えた場合、サイクロトロン導入とデリバリー FDG 利用のどちらが効率的か、必ずしも明らかにされていない。

デリバリー FDG を利用した PET 検査の費用分析については、これまで海外の報告が散見される。Berger らは、米国においてはサイクロトロン導入施設よりもデリバリー利用施設の方が若干ながら高コストになることを指摘した⁸⁾。しかしながら、本邦におけるデリバリー FDG 利用施設の費用分析を報告した例は、検索しうる限りこれまでに存在しない。

本研究の目的は、(1)サイクロトロンを有さないデリバリー FDG 利用施設を対象として、PET 検査の費用分析を実施すること、(2)前項の結果に基づき、施設ごとの損益分岐点分析を行うことにより、デリバリー FDG 利用施設の医療経営の現状について分析すること、の 2 点である。

II. 対象と方法

(1) 調査対象施設

本調査は、2007 年 5 月初頭に本調査の趣旨を放射線科の医師(部長、診療科長)に電話にて説明し、研究協力を賛同を得られた 4 施設を対象とした。4 施設に自記式調査票を郵送し、同年 6 月末日の回答期限までに、3 施設の放射線科長から回答を得た。いずれも公的医療機関であり、A 医療機関は四国に位置する約 200 床、B 医療機関は本州に位置する約 500 床、C 医療機関は北海道に位置する約 400 床の総合病院である。3 医療機関とも PET/CT を有していた。

(2) 調査項目

調査票では、各施設の年間 PET 検査数、年間稼働日数、および PET 検査に関わる費用を質問した。PET 検査の費用は、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、付帯設備の償却期間は 10 年、医療機器の償却期間は 6 年とした。

(3) 費用分析および損益分岐点分析

上記の調査結果に基づき、PET 施設の年間総費用(annual total cost)および検査 1 件あたりの費用(cost per scan)を算出した。

費用分析の結果に基づき、施設ごとに損益分岐点分析を実施した。現状の固定費を維持するという仮定の下で、検査件数をさらに増加した場合の損益分岐点を試算した。収入単価は便宜上 PET/CT の保険診療収入(86,250 円)とした。

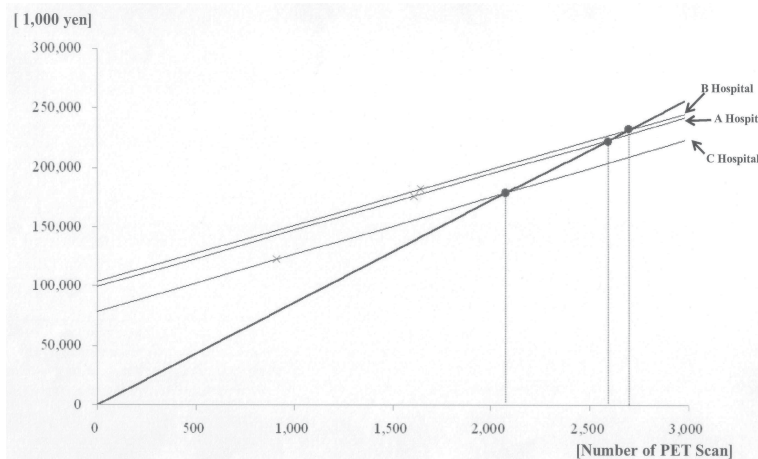
III. 結果

(1) 各施設における PET 検査の実績

年間 PET 検査件数は、A 医療機関が 1,591 件(保険診療 / 自由診療 = 935 件 / 656 件)、B 医療機関が 1,637 件(1,514 件 / 123 件)、C 医療機関

Table 1 Cost analysis of three PET facilities that utilize delivery FDG

	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)
Fixed Costs	99,478	62,525	104,577	63,883	78,131	85,482
Construction	9,974	6,269	6,441	3,935	16,858	18,444
Equipment (PET scanner and others)	38,052	23,917	60,653	37,051	32,713	35,790
Personnel	40,006	25,145	37,483	22,897	16,380	17,921
Physicians	18,409	11,571	16,143	9,861	3,650	3,993
Non-physicians	21,597	13,574	21,340	13,036	12,730	13,928
Maintenance	11,446	7,194	0	0	12,180	13,326
Variable Costs						
Supplies	74,149	46,605	77,029	47,055	42,874	46,908
Miscellaneous	1,800	1,131	250	153	1,647	1,802
Total	175,427	110,262	181,856	111,091	122,652	134,192

**Fig. 1** The break-even point analysis of three facilities.

が 914 件 (830 件 / 84 件) であった。年間稼働日数はそれぞれ 248 日, 235 日, 250 日, PET カメラ 1 台 1 日あたりの検査件数はそれぞれ 6.41 件, 6.96 件, 3.66 件となった。

(2) 各施設における費用分析

各施設における費用分析の結果を Table 1 に示す。年間の固定費総額は、A 医療機関が 9,948 万円, B 医療機関が 1 億 458 万円, C 医療機関が 7,813 万円であった。C 医療機関の固定費が相対

的に低い要因のひとつとして、人件費が低く抑えられている点が挙げられる。すなわち、A, B 医療機関の年間人件費が 4,001 万円および 3,748 万円に対し、C 医療機関の人件費は 1,638 万円にとどまった。

A, B, C 医療機関における検査 1 件あたりの費用は、それぞれ 110,262 円, B 医療機関が 111,091 円, C 医療機関が 134,192 円となった。C 医療機関の 1 件あたりの費用が相対的に高い原因は、年

間件数が少ないことに尽きる。

(3) 損益分岐点分析

損益分岐点分析の結果を Fig. 1 に示す。損益分岐点となる年間件数は、A, B, C 医療機関それぞれ 2,583 件, 2,679 件, 2,081 件と試算された。

IV. 考 察

われわれは以前、サイクロトロン導入施設の PET 検査 1 回あたりの費用を推計し、平均約 10 万円であると報告した⁷⁾。本調査の結果から、デリバリー FDG を用いた場合の 1 回あたりの費用は 11-13 万円と推計され、サイクロトロン導入施設よりもコスト高であることが示された。

今回、調査対象の 3 施設はいずれも 1 件あたりの費用が収入を上回っており、損益分岐点に達するまでにさらに年間 1,000 件前後の患者増が必要であることも明らかとなった。初期投資費用を回避してデリバリー FDG 利用による PET 検査を行っている施設は、高額な変動費によって経営的には困難な状況に置かれていることが示唆された。その原因の一つとして、デリバリー FDG の高価格が挙げられよう。また、サイクロトロン導入施設による FDG 薬剤の供給は規制されており、今後デリバリー FDG の単価(診療報酬点数)が大幅に低下することは考えにくい。加えて、欧米⁸⁾よりも低く設定された日本の PET 検査の診療報酬点数が、今後上昇し収入が上がることも考えづらい。

先行研究およびわれわれのこれまでの本研究の結果を総合すると、サイクロトロン導入施設およびデリバリー利用施設のいずれにおいても、一定以上の症例数を確保できない限り、収支の均衡を図ることは困難であると考えられる。本研究の調査施設は 3 施設に限られており、母集団代表性という点で日本のデリバリー FDG 利用施設を代表するものとは言えない。しかしながら、3 施設いずれにおいても、収支均衡に必要な症例数を大幅に下回っている現状は、すでに PET 検査の需要に対して供給過多である可能性も示唆される。今後さらに調査対象施設数を増加させた、より詳細

な調査の必要があると考えられる。

さらに今後の研究においては、日本全体の PET 検査の需要予測に基づいて、PET 施設数の上限設定や適正配置も検討するべきである。個別の医療施設の経営判断に委ねる形で半ば無制限な増加に至った現状から、今後は地域の特性なども考慮した上で必要かつ十分な PET 施設供給数のコントロールを、患者・国民の合意の上で図っていかなければならない。すでに PET 施設に対して医療法で謳われている施設基準^{9,10)} や学会で規定されている放射線科専門医の確保^{11,12)} などに加えて、個々の PET 施設は医療の質の向上を今後いっそう求められよう。その上で、施設数が相対的に過多であると考えられる地域の効率的利用という観点からの適正な配置についての分析が求められ、さらに長期的展望にたった医療供給体制の政策立案も必要となろう。

文 献

- 1) Juweid ME, Cheson BD: Positron-emission tomography and assessment of cancer therapy. *N Engl J Med* 2006; 354: 496-507.
- 2) van Tinteren H, Hoekstra OS, Smit EF, van den Bergh JH, Schreurs AJ, Stallaert RA, et al: Effectiveness of positron emission tomography in the preoperative assessment of patients with suspected non-small-cell lung cancer: the PLUS multicentre randomised trial. *Lancet* 2002; 359: 1388-1393.
- 3) Yap KK, Yap KS, Byrne AJ, Berlangieri SU, Poon A, Mitchell P, et al: Positron emission tomography with selected mediastinoscopy compared to routine mediastinoscopy offers cost and clinical outcome benefits for pre-operative staging of non-small cell lung cancer. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2005; 32: 1033-1040.
- 4) Verboom P, van Tinteren H, Hoekstra OS, Smit EF, van den Bergh JH, Schreurs AJ, et al: Cost-effectiveness of FDG-PET in staging non-small cell lung cancer: the PLUS study. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2003; 30: 1444-1449.
- 5) Yasuda S, Ide M: PET and cancer screening. *Ann Nucl Med* 2005; 19: 167-177.
- 6) PET・PET/CT・サイクロトロン設置施設一覧. 新医療 2007; 34 (1): 80-82.
- 7) 満武巨裕, 藤井 良, 奥 真也, 古井祐司, 康永秀生: 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. 核医学 2007;

- 44 (2): 125–129.
- 8) 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.
- 9) 厚生労働省医政局長通知: 医療法施行規則の一部を改正する省令の施行等について. 平成 16 年 8 月 1 日医政発第 0801001 号.
- 10) 厚生労働省医政局長通知: 診療用放射性同位元素の陽電子断層撮影診療用放射性同位元素使用室における使用について. 平成 18 年 3 月 30 日医政発第 0330010 号.
- 11) PET 核医学認定医制度に関する規定. 有限責任中間法人日本核医学会. 平成 17 年 4 月 9 日.
- 12) 日本医学放射線学会専門医制度規定. 社団法人日本医学放射線学会. 第 6 回改訂平成 18 年 4 月 7 日.

Summary

Business Administration of PET Facilities: A Cost Analysis of Three Facilities Utilizing Delivery FDG

Naohiro MITSUTAKE*, Shinya OKU***, Ryo FUJII*, 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 Health Management & Policy, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo

Background: PET (positron emission tomography) has been proved to be a powerful imaging tool in clinical oncology. The number of PET facilities in Japan has remarkably increased over the last decade. Furthermore, the approval of delivery FDG in 2005 resulted in a tremendous expansion of the PET institutions without a cyclotron facility. The aim of this study was to conduct a cost analysis of PET institutions that utilized delivery FDG.

Methods: Three PET facilities using delivery FDG were investigated about the costs for PET service. Fixed costs included depreciation costs for construction and medical equipments such as positron camera. Variable costs consisted of costs for medical materials including delivery FDG. The break-even point was analyzed in each of three institutions.

Results: In the three hospitals (A, B and C), the annual number of PET scan was 1,591, 1,637 and 914, while cost per scan was accounted as ¥110,262, ¥111,091, and ¥134,192, respectively. The break-even point was calculated to be 2,583, 2,679 and 2,081, respectively.

Conclusions: PET facilities utilizing delivery FDG seemed to have difficulty in business administration. Such a situation suggests the possibility that the current supply of PET facilities might exceed actual demand for the service. The efficiency of resource allocation should be taken into consideration in the future health service researches on PET.

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