

# 心臓核医学領域における検査診断の医療経済

Healthcare economics of imaging diagnosis in Nuclear Cardiology

田倉智之

Tomoyuki Takura, PhD, MEng

大阪大学 大学院医学系研究科 (医療経済産業政策学)

Department of Health Economics and Industrial Policy, Osaka University Graduate School of Medicine

## はじめに

昨今の少子高齢化の進展や経済基調の停滞などを背景に、わが国の医療財源を取り巻く環境は厳しさを増しており、国民皆保険制度の持続的な発展のためにも、経済性に優れた医療技術を積極的に普及させることが望まれている。このようななか、たとえば冠動脈疾患 (CAD) の一角を占める心筋梗塞などは、かかわる医療費も比較的大きく、その発病が働き盛りである 50 歳～60 歳台に頻発しているのと相まって、社会的な関心が非常に高い領域といえる。一方で、各モダリティの進歩に目覚ましいものがあるため、本稿では、医療経済評価の手法解説や費用対効果の事例紹介を行うつつ、その経済性を整理する。

## 医療経済評価と費用対効果の概念と手法

医療経済学は、医療分野におけるさまざまな問題を扱う医学と経済学の融合領域であり、医療制度や臨床現場にかかわる多様な現象を経済学の手法を用いて分析し、医療システムの発展や国民の健康福祉の向上に寄与することが最終目的になる。

医療を取り巻く社会環境を眺めると、患者が診療で最大の幸福を得つつ医療者側も継続的に発展するには、経済的な議論が欠かせないと考えられる。これに対して、治療法の選択や必要な環境整備のための判断材料を提供するのが、医療経済学の役割となる。特に、社会的な公平性の観点から、医療資源 (たとえば、公的な医療保険財源など) を合理的に配分する議論 (たとえば、受益・負担のバランス担保など) に対して、学術的に理念や根拠を示すことが期待されている<sup>[1]</sup>。

今後は、医学の発展を促す意味から、医療技術評価 (HTA) の役割が増すと考えられる。

特に、技術革新や病院経営が医療において重要な

テーマとなる昨今では、介入する治療や提供する健康プログラムについて、“使用する資源に対してどのぐらいの成果が得られるか”を検討する費用対効果なども注目される。この費用対効果の手法として、費用対効果分析 (CUA) などがある (表 1)。また、増加費用と改善効果を対照技術とくらべる増分費用効果比 (ICER) もよく利用される。効果指標としては、ACC/AHA の経済評価ガイドラインが示めすように、健康関連 QOL (HRQOL) などがあげられる。これを応用したグローバル・スタンダードなアウトカム指標の一つに、生存期間 (量的利益) と生活の質 (質的利益) の両方を同時に評価できる質調整生存年 (Qaly) がある。

わが国でも、心治療に関する費用対効果の報告が散見する。たとえば、安定虚血性心疾患に対する血行再建術である PCI は、予備的報告であるものの、その期待値が 5,901,222 円 /Qaly となる<sup>[2]</sup>。また、重度心不全に対する VAD 埋込術の費用対効果は、モデリングを応用しているものの 102,712US\$/Qaly となる<sup>[3]</sup>。

## 心臓核医学領域における検査の医療経済

患者の健康改善に対して直接的に貢献する治療技術とは異なり、間接的な位置づけが多い診断 (検査) の議論においては、その評価デザインに工夫が求められる。検査技術が有する患者・家族や医療システムに及ぼす医療経済的な影響の評価は、診断精度などの向上に伴う有害事象や医療資源消費の軽減を論じるアプローチとともに、患者・家族の安心感の醸成などの患者視点のアウトカム (PRO) の導入が重要と推察される。

このような検査技術の特性を踏まえつつ、心筋血流 SPECT と心臓 CT (CCT) にかかわる医療経済の評

表1 医療技術に対するおもな医療経済学的な評価手法の一覧（費用対効果分析を中心に）

分析手法	特性	短所
費用便益分析 (Cost-benefit analysis: CBA)	獲得成果（健康改善など）も金銭で説明する。	健康を金銭に換算することには、臨床現場において伝統的に抵抗感がある。
費用効果分析 (Cost-effectiveness analysis: CEA)	余命延長・罹病率低下などを指標とする。	疾患に特異的な指標が多く、異なった疾患・技術間の比較が困難である。
費用效用分析 (Cost-utility analysis: CUA)	生存期間と生活の質の両方を同時に評価できる質調整生存年（Qaly）などを利用する。	健康度の測定方法にあたり、病態によって感度が低かったり、余命の少ない高齢者に不利になる場合がある。

(出典) 参考文献<sup>[1]</sup>

表2 虚血性心疾患に対する CCT と SPECT の医療経済性の比較（モダリティの費用対効果分析の例）

Long-term Costs per QALY

Strategy	Cost (\$)	Effectiveness (QALYs)	Average Cost-effectiveness Ratio/QALY	Incremental Cost per QALY
Coronary CT angiography first	14910.87	15.0244	992	...
Coronary CT angiography only	14945.92	15.0261	995	\$20429
MP SPECT first	15556.17	15.0117	1036	Dominated
MP SPECT only	15645.42	15.0117	1042	Dominated
IC angiography	15937.57	15.026	1061	Dominated

Note.-IC=invasive coronary.MP=myocardial perfusion.

(出典) 参考文献<sup>[7]</sup>

価値動向について整理を試みる。最近の報告によれば、生命予後に差は認められないが心臓 CT を最初を選択すると、冠動脈造影検査や血行再建術に進む頻度が上昇する傾向にある（MPI を基準に、CCT が 1.6 倍、CAG が 5.3 倍）と考えられる<sup>[4]</sup>。FAME trial など虚血に基づいた治療の重要性の理解が浸透するなか、今後は、Oculo-Stenotic Reflex などのバイアスも考慮した、社会経済的な側面からの研究が望まれる。特に、リスク層別化の診断能に傾注した、モダリティ選択やマルチモダリティ自体に関するエビデンスの構築が不可欠と推察される（図 1）。

また、心筋血流 SPECT などの心臓核医学検査の費用対効果は、CAD の検査・診断の戦略において、CCT 介入などよりも優位性があるという報告は多いが、近年は CCT の技術革新に伴い、新たな知見も散見する。

たとえば、1990 年代には CAD の検査・診断において、ECG に比べ SPECT 介入の費用対効果は高いという報告がある<sup>[5]</sup>。さらに、マルチモダリティにおける CCT や SPECT の費用対効果にかかわる 2000 年代のレビューによると、SPECT 介入の優位性が示められている（ECG ⇒ SPECT ⇒ CCT の介入が最も費用対効果がよく、CCT 単独の場合は ICER が 5 年間で 28,868€/Qaly と悪い傾向）<sup>[6]</sup>。その後、CCT 介入

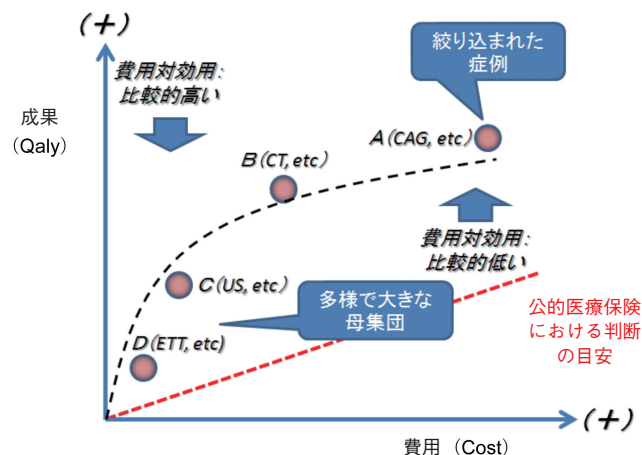


図1 検査分野で診療成果と資源消費のバランスを最適化させるモダリティ選択の概念（循環器領域のイメージ；モダリティDからモダリティAへ）

(出典) 田倉智之. “看護技術の価値とその報酬のあり方（7章2節）”. 看護経営・経済論（金井 Pak 雅子編著）. 東京. 日本看護協会出版会；pp.150-161. 2011 より一部加工引用

の経済性も改善されつつあるが、MPI 介入の優位性は引き続き示唆される（胸部痛の検査・診断）（表 2）<sup>[7]</sup>。ただし、2010 年代に入って、SPECT に対する CCT（angiography）の医療経済的な有用性を示唆する報告も散見し始めている<sup>[8]</sup>。

## 最後に

社会経済的な効果を伴わない医療費の伸張は、医療システムの持続的な向上を阻害し、優れた医療技術の普及を妨げる原因になる可能性もある。本領域の今後

の発展には、心筋虚血の有無や虚血の重症度に応じて治療方針を選択する有用性や各モダリティの費用対効果の特性などを総合的に勘案しつつ、医療経済的なパフォーマンスの「全体最適化」を目指したモダリティ選択が望まれる。

#### 〈参考文献〉

- [1] 田倉智之. “医療経済 (83)”. インターベンション必携 (専門医試験向け手引書). 心血管インターベンション学会, 東京, 2013年, p.215-9.
- [2] 田倉智之, 橋 公一, 一色高明, 角辻 暁, 黒田 忠, 熊田全裕, 他. 虚血性心疾患の血行再建術の費用対効果研究, 第27回日本冠疾患学会学術集会: 一般演題-冠インターベンション2, 和歌山, 2013.
- [3] Takura T, Kyo S, Ono M, Tominaga R, Miyagawa S, Tanoue Y, et al. Preliminary report on the cost-effectiveness of ventricular assist devices. *J Artif Organs*. 2015 Aug 5. [Epub ahead of print]
- [4] Yamauchi T, Tamaki N, Kasanuki H, Kimura T, Uemura Y, Iimuro S, et al. Optimal initial diagnostic strategies for the evaluation of stable angina patients. *Circ J* 2012; 76: 2832-9.
- [5] Patterson RE, Eisner RL, Horowitz SF. Comparison of cost-effectiveness and utility of exercise ECG, single photon emission computed tomography, positron emission tomography, and coronary angiography for diagnosis of coronary artery disease. *Circulation* 1995 ;91(1):54-65.
- [6] Mowatt G, Vale L, Brazzelli M, Hernandez R, Murray A, Scott N, et al. Systematic review of the effectiveness and cost-effectiveness, and economic evaluation, of myocardial perfusion scintigraphy for the diagnosis and management of angina and myocardial infarction. *Health Technol Assess* 2004;8(30):1-207.
- [7] Min JK, Gilmore A, Budoff MJ, Berman DS, O'Day K. Cost-effectiveness of coronary CT angiography versus myocardial perfusion SPECT for evaluation of patients with chest pain and no known coronary artery disease. *Radiology* 2010 ;254(3):801-8.
- [8] Lee SP, Jang EJ, Kim YJ, Cha MJ, Park SY, Song HJ, et al. Cost-effectiveness of coronary CT angiography in patients with chest pain: Comparison with myocardial single photon emission tomography. *J Cardiovasc Comput Tomogr*. 2015 Mar 25. [Epub ahead of print]

## ■ ANC News

### J-STAGE 登載決定のお知らせ



このたび日本心臓核医学会雑誌 *Annals of Nuclear Cardiology* (ANC) および和文誌心臓核医学の J-STAGE への登載が決定となりました。J-STAGE は国立研究開発法人“科学技術振興機構 (JST)”が運営します学術協会のための電子ジャーナル共同利用センターであります。Circulation Journal を始め国内の主要学術雑誌が J-STAGE に登載されており、今回の申請採択は ANC の学術的価値が JST に評価されたことによります。今後 ANC に掲載となりました論文は検索サイトから J-STAGE を経由して閲覧することが可能となり世界各国の研究者・臨床家に閲覧していただくことが可能となります。J-STAGE を通じて ANC から世界へ向けて情報発信ができるようになります。会員の先生方からより一層の原著論文ならびに総説などの投稿をお願い申し上げます。

(*Annals of Nuclear Cardiology*、心臓核医学編集委員長 吉永恵一郎)