

厚生労働科学研究費補助金（政策科学総合研究事業(統計情報総合研究事業)）
我が国における望ましい医療・介護提供体制の在り方に関する保健医療データベースの
リンケージを活用した課題の提示と実証研究
分担研究報告書

医療設備の地域における利用状況の研究

研究分担者 若森直樹

研究要旨

本研究では MRI のような高額医療機器の購入・設置とその利用に焦点をあて、現在の日本の医療機関で医師誘発需要が起きているのかを実証的に研究している。従来の研究では、MRI などの高額医療機器が設置されると、（通常は撮影回数に応じて診療報酬を得られることができるので、本来であれば MRI を利用しなくても良いような患者にまで MRI を使用してしまう）医師誘発需要が起こる可能性が指摘されてきた。本研究では、MRI を購入・設置した医療機関における医師誘発需要だけでなく、周辺の医療機関へ与える影響（いわゆる外部性）について着目し、周辺の医療機関でも医師誘発需要が引き起こされている可能性を指摘する。現在のところ、（１）既に MRI を設置している民間医療機関について、もし 1km 以内に存在している公的医療機関が新たに MRI を購入すると、患者数が有意に減少すること、（２）その減少した患者数（ひいては減少した MRI 撮影回数）から得られたであろう診療報酬の逸失分を補うべく、本来であれば患者数に比例して減少すべきである MRI 撮影回数は減少していないこと、の 2 点を実証的に明らかにした。

A. 研究目的

人口 100 万人あたりの MRI 設置台数を見ると日本は他国を圧倒しているが、MRI の稼働率は平均的には非常に低く、設置の非効率性が指摘されている。さらに、そのような高額医療機器の設置は、設置した医療機関において医師誘発需要を引き起こす可能性が指摘されてきており、MRI の設置そのものの過剰配備という非効率性に加えて、本来 MRI の撮影が必要の無いような患者にも MRI を使用してしまっているのではないかという非効率性が存在している可能性がある。

本研究では、MRI を設置した医療機

関で起こってしまう医師誘発需要に加えて、近隣の医療機関においても医師誘発需要が引き起こされる可能性があるのではないか、という新たな医師誘発需要の発生メカニズムについて実証的な検討を行う。なぜならば、MRI を設置した医療機関の近隣にある医療機関が既に MRI を設置しており MRI を用いた医療サービスを行っていたのであれば、新たな MRI の設置により患者を奪われる可能性があり（このような可能性は産業組織論の分野では business-stealing effects 「顧客収奪効果」と呼ばれ、医療経済学の領域だけでなく、その他の産業でも普遍的に

生じていることが実証的に示されている) その患者数の減少に伴う逸失利益を補うべく、今までよりも緩い基準でMRIの撮影を行う可能性があるからである。

つまり、MRIの過剰設置というそもそもの非効率的な状況は、MRIを設置する医療機関における医師誘発需要に加え、近隣の医療機関においても医師誘発需要を引き起こすという三重の意味で非効率の源泉になり得る可能性がある。医療費の増大が社会的にも非常に重要な問題となってきたことから、そのような非効率性が本当に存在しているのか、そして存在しているとすればどのように対処すれば良いのかを明らかにすることが本研究の目的である。

B. 研究方法

本研究では2段階の実証分析を行い検証する。第一に、MRIの購入・設置が他の医療機関の患者数に与える影響を精査する。なぜならば、近隣の病院にMRIが設置された際に「Business-stealing Effects」(顧客収奪効果)が実際に起こるのか否かは自明ではないため、まずその効果を確認する必要があるからである。そして、Business-stealing Effectsを確認した後に、第二段階として、患者を奪われた医療機関がどのようにMRIの撮影回数を変化させているのかを精査する。

研究対象として、まずは医療機関の中でも病院に焦点を絞ることにした。なぜならば、診療所と病院の行動原理

は異なっている可能性があること、そして、本研究の目的に照らし合わせると病院の方がより重要なウェイトを占めている可能性が高いこと(MRIの設置は主に病院であること)が挙げられる。

C. 研究成果

第一段階：顧客収奪効果の測定

まず、実際に近隣(1km以内)の病院がMRIを設置した時に、本当に患者数は減少するのを実証的に検討する。そのために、以下のような固定効果モデルを考える：

$$\Delta \log(N_{h,t}) = \delta_{pub} \Delta \log(M_{-h,t}^{Pub} + 1) + \delta_{pri} \Delta \log(M_{-h,t}^{Pri} + 1) + \text{controls} + \epsilon_{h,t}$$

左辺はある病院hにおける患者数の対数差分(t期における患者数からt-1期の患者数を差し引いたもの)であり、右辺は(i)周囲1km圏内の公的医療機関が保有するMRI台数の対数差分、(ii)周囲1km圏内の民間医療機関が保有するMRI台数の対数差分、及び(iii)その他のコントロール変数である。さらに、患者数の減少は病院自身が公的医療機関なのか、民間医療機関なのかに依存していると考えられるため、それぞれを別々にした場合(表1の2、3列目に対応)と両方同時に推定した場合(表1の4列目に対応)で推定を行い、その結果を表1にまとめた。

まず3列目からわかることは、近隣の公立病院が新たにMRIを導入した際に周囲に立地する病院は患者を奪わ

れやすいということがわかる。また、患者を奪われる効果が顕著なのは民間医療機関であることが1、2列目からわかる。というのも、1列目（民間医療機関）の場合には患者が6.7%ほど統計的に有意に奪われているものの、2列目（公的医療機関）からは、5.5%程度の患者が奪われているものの統計的に有意ではないということが見て取れる。つまり、business-stealing effectsは公的医療機関が新たにMRIを購入した際に、主に民間医療機関の患者が奪われる形で発見されるということがわかった。

表1：顧客収奪効果

Dependent Var: $\Delta \log(N_{h,t})$	OLS Private	OLS Public	OLS All
$\Delta \log(M_{-h,t}^{Pub} + 1)$	-.067* (.036)	-.055 (.040)	-.062** (.027)
$\Delta \log(M_{-h,t}^{Pri} + 1)$	-.000 (.032)	.001 (.028)	.000 (.024)
$\Delta Beds_{h,t}$.002*** (.001)	.001*** (.000)	.001*** (.000)
Fixed Effects			
Time	√	√	√
N	4,668	2,707	7,375
R ²	.064	.110	.075

しかしながら、このようなモデルは内生性の問題に何ら対処していない。つまり、公的医療機関や民間医療機関がどのような場合にMRIを購入する傾向にあるのか（例えば、民間医療機関はMRIを導入するか意思決定を行う際に十分に採算が取れそうかを検討するため、自身の需要が見込めないような場合は（つまりbusiness-stealing effectsの度合いが少なさそうな場合は）MRIを購入・設置しないの

に対し、公的病院ではそのようなことが詳細には検討されていない、もしくは、地域医療の質を上げるために採算を度外視して導入が行われているのではないか、など）については考慮されておらず、このような問題に関しては、D.考察で再考する。

第二段階：医師誘発需要の測定

第一段階で顧客収奪効果の存在を確認することができたため、第二段階として、患者を奪われた病院がどのようにMRI利用を変化させているかを見ることにする。特に、ここではMRI撮影件数を総患者数で除した値である「コンバージョン率」に着目する。仮に患者数が減少したとすると、それに比例してMRIを撮影する必要がなくなるため、このコンバージョン率は一定であると考えられる。そこで、各病院がどのようにコンバージョン率を変化させているかを、まず図示したものが以下の図1である（二段組みの紙面では収まりきらないため、本報告書の最後に付している）。

図1におけ8つのパネルの横軸は前期のコンバージョン率（前期のMRI撮影回数を前期の総患者数で除したもの）、縦軸は今期のコンバージョン率である。上4つの図のオレンジ色の○、下4つの図の紺色の×は、それぞれ1個の民間・公的医療機関を表しており、45度線上にあることは、前期も今期もほぼ同じだけのコンバージョン率であることを意味している。仮に45度線よりも左上にあれば今期は前

期よりも高い頻度で MRI を利用しているということになる。

最左側の上下のパネルは、全ての民間・公的医療機関のコンバージョン率の変化を示したものである。ここから分かるのは、45 度線に対してほぼ対称的に○や×が存在しているため、前期から今期にかけてより MRI を撮影している、撮影しなくなった、ということはランダムに起こっているということである。次に 2 列目、及び 3 列目の上下のパネルは患者数が何らかしらの理由で増加、減少した病院に絞った場合である。2 列目の患者数が増加した病院ではコンバージョン率はほぼ変化はないものの、3 列目の患者数が減少した場合には多くの医療機関が 45 度線よりも左上に存在していることがわかる。後者は、少なくなった患者数に対して、今までと同程度の MRI 利用に関わる診療報酬を得るために、今期の方が MRI をより頻繁に用いていることが疑われているということである。さらに、最右側の上下のパネルは 1km 圏内に MRI を設置する病院が増加した場合に限って同様の図を描いている。この時は明らかに多くの病院が 45 度線より左上に位置しており、さらに強い医師誘発需要が疑われる。

上記の議論をより精緻な統計的手法に基づいて分析を行うため、以下のような固定効果モデルを推定する：

$$\begin{aligned} \Delta CR_{h,t}^{MRI} = & \beta_{pub} \Delta \log(M_{-h,t}^{Pub} + 1) + \beta_{pri} \Delta \log(M_{-h,t}^{Pri} + 1) \\ & + \gamma_{pub} \Delta \log(M_{h,t}^{Pub} + 1) \times P_h + \gamma_{pri} \Delta \log(M_{h,t}^{Pri} + 1) \times P_h \\ & + \text{controls} + \epsilon_{h,t}, \end{aligned}$$

左辺はコンバージョン率の変化（t 期のコンバージョン率から t-1 期のコンバージョン率を差し引いたもの）で、右辺は先ほどと同じように周囲の MRI の台数の変化を保有している病院が民間・公的医療機関かに分けて集計したもの、そしてそれらと病院 h が公的か否かの交差項である。結果は表 2 のようになる。

表 2：コンバージョン率の変化

Dependent Var: $\Delta CR_{h,t}^{MRI}$	(i) Private	(ii) Public	(iii) All	(iv) All
$\Delta \log(M_{-h,t}^{Pub})$.011*** (.003)	.006 (.005)	.009*** (.003)	.011*** (.003)
$\Delta \log(M_{-h,t}^{Pri})$	-.005* (.003)	-.000 (.004)	-.003 (.002)	-.004 (.003)
Public $\times \Delta \log(M_{-h,t}^{Pub})$				-.004 (.006)
Public $\times \Delta \log(M_{-h,t}^{Pri})$.003 (.005)
Fixed Effect				
Time	✓	✓	✓	✓
N	3,960	2,562	6,522	6,522
R ²	.022	.048	.032	.032

まずはサンプルを公的病院・非公的病院に分けて分析を行い、その結果は 1、2 列目に示している。先ほど見た通り、顧客収奪効果の影響を受けるのは民間医療機関で、特に近隣の公的医療機関が MRI を新たに購入・設置した場合であり、そのような場合に医師誘発需要が顕著に観察されるはずである。実際に一列目の一行目に着目すると、統計的に有意にコンバージョン率が増加しており、これは民間医療機関において、近隣の公的医療機関が MRI を新たに設置したときに医師誘発需要が起こっていることを示している。2 列目を見てみると、このような効果は公的医療機関には見られず、な

おかつ近隣の病院が非公的病院で MRI を新たに購入・設置した場合においても見られない。さらに、全ての病院で交差項を入れて同様の分析を行っても、同様の結果が得られるため、この結果は非常に頑健であると言える。

D. 考察

しかしながら、現在までの分析では、内生性の影響を除去するために固定効果モデルを使っているものの、内生性の問題が完全に除去されているとは言えない。例えば、ある病院が MRI を設置するという購入そのものは、将来そのエリア（市場）において需要が見込まれている可能性が高く、そのようなマーケットでは必然的に MRI の撮影回数やひいてはコンバージョン率が高くなる可能性がある。そこで、本研究では現在頑健性を精査するために操作変数法を用いた分析を追加的に行って頑健性を確かめた。

E. 結論

既に MRI を設置している民間医療機関に関して、もし 1km 以内に存在している公的医療機関が新たに MRI を購入・設置すると、患者数が有意に減少すること、そして、その減少した患者数（ひいては減少した MRI 撮影回数）から得られたであろう診療報酬の逸失分を補うべく、患者あたりの MRI 撮影回数（コンバージョン率）が増加していることを示した。これは、本来であれば患者数に比例して減少すべきであ

る MRI 撮影回数は減少していないこと、と同値であり、医師誘発需要の存在を示唆している。

F. 健康危険情報

特に記載すべき点はありません。

G. 研究発表

1. 論文発表

[1] Ikegami, Kei, Ken Onishi and Naoki Wakamori (2020): “Induced Physician-Induced Demand,” CIRJE F-Series CIRJE-F-1149, CIRJE, Faculty of Economics, University of Tokyo.

2. 学会発表

[1] 2019 年 6 月 29 日 ポリシーモデリングワークショップ、政策研究大学院大学、東京都

[2] 2019 年 8 月 7 日 Summer Workshop on Economic Theory 実証産業組織論セッション、小樽経済センター、北海道

[3] 2019 年 9 月 27 日 産業組織論ワークショップ、関西学院大学、兵庫県

[4] 2019 年 10 月 19 日 Contract Theory Workshop、関西学院大学梅田キャンパス、大阪府

[5] 2019 年月日 Asia Pacific Industrial Organization Conference、一橋大学、東京都

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし。

図 1 : コンバージョン率の変化

