

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 を設置している病院について、もし 1km 以内に存在している医療機関が新たに 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か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：

$$\Delta N_{h,t} = \delta \Delta M_{h,t} + \eta \Delta M_{h,t} \times P_h + \text{controls} + \epsilon_{h,t}$$

左辺はある病院hにおける患者数の変化(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MRI台数の変化、(ii)(i)に病院hが公的医療機関かどうかのダミー変数をかけあわせた交差項、及び(iii)その他のコントロール変数である。さらに、周囲に存在するMRIが減少している場合も考えられるため(より正確には周囲に存在するMRIの増加と減少は非対称な効果をもたらす可能性があるため)、全サンプルを用いる場合(1)と(3)に対応)と周辺でMRIが増加したサンプルを用いる場合(2)と(4)に対応)の結果を表1にまとめた。

まず一列目と二列目では、参入してきた病院が公的病院か否かを問わずに、周辺にMRIが増加した際に病院h自身の患者数が減るか否かを見てい

る。結果としては一応、負であるもの統計的には有意ではなく、自身が公的病院であろうがなかろうが、周囲の病院に MRI が増加したとしても患者数は減少しない、つまり business-stealing effects は認められないことがわかった。

表 1：顧客収奪効果

	(1)	(2)	(3)	(4)
	mixed	mixed	separate	separate
ΔOtherMRI	-0.000 (0.005)	-0.022 (0.032)		
Public*ΔOtherMRI	-0.007 (0.007)	-0.019 (0.048)		
ΔOtherPrivateMRI			-0.013 (0.036)	-0.032 (0.082)
ΔOtherPublicMRI			-0.018 (0.045)	-0.301** (0.130)
Public*ΔOtherPrivateMRI			0.035 (0.056)	0.049 (0.104)
Public*ΔOtherPublicMRI			-0.077 (0.068)	-0.055 (0.213)
_cons	-0.060*** (0.008)	-0.054*** (0.009)	-0.062*** (0.008)	-0.054*** (0.009)
increase	no	yes	no	yes
N	7024	6605	7024	6566

Standard errors in parentheses

\* p < 0.1, \*\* p < 0.05, \*\*\* p < 0.01

しかしながら、このようなモデルは参入の主体が公的医療機関であるか否かを峻別しておらず、さらに三列目と四列目では MRI を新たに設置する病院が公的か否かで別々にカウントした変数を定義した。すると四列目にあるように、周囲にある公的病院が MRI を新たに設置すると患者数が減少する

ことがわかった。非公的病院は MRI を導入するかの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と推定結果から類推される。

いずれにせよ、公的病院が新たに MRI を購入・設置した際には、顧客収奪効果がそんざいすることが確認された。（内生性については 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 における 6 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 3 つの図のオレンジ色の○、下 3 つの図の紺色の×は、それぞれ 1 個の非公的・公的病院を表しており、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。

まず最左側の上下のパネルは、すべての非公的病院と公的病院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。次に真ん中の上下のパネルは患者数が何らかしらの理由で減少した病院に絞った場合である。この時は、多くの病院が 45 度線よりも左上に存在しており、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、今期の方がより MRI を使いやすくなっていることが疑われる。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。

上記のようなグラフィカルな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：

$$\Delta R_{h,t} = \beta_{pub} \Delta M_{h,t}^{pub} + \beta_{pri} \Delta M_{h,t}^{pri} + \gamma_{pub} \Delta M_{h,t}^{pub} \times P_h + \gamma_{pri} \Delta M_{h,t}^{pri} \times P_h + \text{controls} + \Delta \epsilon_{h,t}$$

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公的・非公的かに分けて集計したもの、そしてそれらと h 病院が公的か否かの交差項である。また、病院 h が MRI を追加的に設置している可能性があるため、そのようなものをコントロールするため病院 h 自身の MRI 台数も右辺に導入している。

結果は表 2 にまとめられている（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）。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、その結果は一列目から四列目に示されている。先ほども見た通り、顧客収奪効果の影響を受けるのは非公的病院の近隣で公的病院が MRI を新たに購入・設置した場合ので、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。実際に一列目と三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、これは非公的病院において近隣の公的病院が MRI を新

たに設置したときに医師誘発需要が起きていることを示している。このような結果は公的病院には見られず、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いる。

#### E. 結論

現在のところ、既にMRIを設置している非公立病院に関して、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（予定）

現在、Induced Physician-Induced Demand という論文を執筆中。2019年5月末までにCIRJE Discussion Paper Series にする予定である。

##### 2. 学会発表（予定）

2019年6月29日政策研究大学院大学で行われるポリシーモデリングワークショップにて発表を予定している。また、2019年8月7日のSWET・実証産業組織論セッションでも発表予定。

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

なし。



図 2 : コンバージョン率の変化

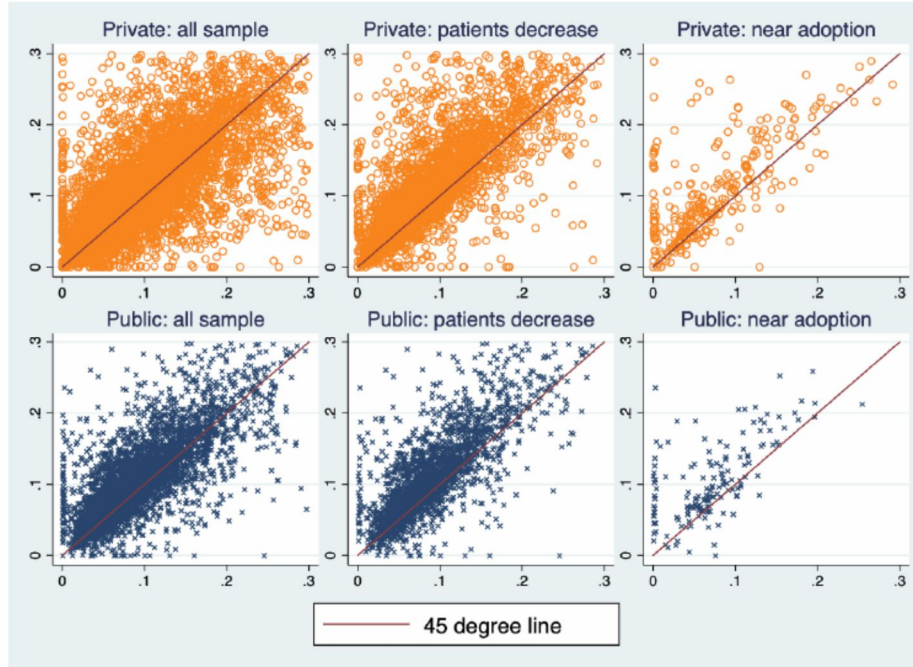


表 2 : コンバージョン率の変化

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Private	Public	Private	Public	cross	cross
$\Delta\log(\text{OtherPublicMRI})$	0.021** (0.009)	0.000 (0.005)	0.022** (0.008)	0.000 (0.005)	0.021** (0.009)	0.022*** (0.008)
$\Delta\log(\text{OtherPrivateMRI})$	-0.001 (0.007)	-0.006 (0.006)	-0.001 (0.006)	-0.005 (0.006)	-0.000 (0.007)	-0.000 (0.006)
$\Delta\#\text{MRI}$	0.011** (0.005)	0.008** (0.004)	0.011** (0.005)	0.009** (0.004)	0.010*** (0.003)	0.010*** (0.003)
Public* $\Delta\log(\text{OtherPublicMRI})$					-0.021** (0.010)	-0.022** (0.010)
Public* $\Delta\log(\text{OtherPrivateMRI})$					-0.005 (0.009)	-0.005 (0.009)
_cons	0.007 (0.009)	0.017*** (0.006)	0.006 (0.009)	0.017*** (0.006)	0.008 (0.010)	0.008 (0.009)
minimum MRI scan	120	120	110	110	120	110
$N$	2779	2148	2947	2214	4927	5161

Standard errors in parentheses

\*  $p < 0.1$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$