

医療機関での電子カルテ利用とその導入行動

伊 藤 ゆかり*

小泉内閣は、医療制度改革の中で、医療の情報化を進めるため、2006年度までに、六割以上の医療機関で電子カルテの導入を進める方針を掲げている。しかし、日本の医療の情報化は先進国の中でも立ち遅れており、電子カルテは、約1%の普及率となっている。それゆえどのような要因が病院の電子カルテ導入行動を決定付けるのか、それとも行動を阻害される要因が何かを分析することは、今後の医療政策を考えていく上で必要である。

そこで本稿では、病院における電子カルテの導入行動を実証的に検証している。本稿では、第一に病院の属性、病院が直面する状況、電子カルテの価格などの要因が電子カルテの導入行動にどのような影響を与えているかを開設者別と一緒にしたケースで検証を行った。第二に、開設者の属性ごとに導入行動に違いがあるかどうかを検定した。

今回の分析の結果より、電子カルテの導入は大都市にある教育病院や、診療科目数が多い専門的な診療科を多く持つ病院において導入が進んでいることが確認された。日本の病院でのCTの導入行動の場合と同じ様に、病院の競争要因が正に働いていることが確認された。開設者別の分析では、国立、公立、法人病院、その他の病院でそれぞれ電子カルテの導入行動に影響を与えている変数が異なっていた。また、開設者の違いによって導入過程の差異が影響し、電子カルテの導入行動が異なるということが明らかとなった。

キーワード 電子カルテ, 病院, 設備投資

1. はじめに¹⁾

IT化の進行は医療分野においても例外ではない。医療現場では、患者の個人情報、投薬情報、CT、MRIなどの画像情報と、日々扱われる情報量は非常に膨大である。紙、フィルムによる保存だけではコストがかかり、情報も点在したままで効率的な利用もされない。近年電子カルテ²⁾に代表されるように、ネットワークを利用して電子媒体に診療録を保存することが進められている。

電子カルテは診療報酬請求の明細書（レセプト）の電算処理に役立つだけでなく、患者データの

¹⁾ 本稿は2001年12月に開催された生活経済学会関西部会、医療経済会議における報告内容を加筆・修正したものである。報告に際し、コメンテーターをお努めくださった先生方に感謝申し上げます。また、大阪大学大学院国際公共政策研究科辻正次教授、コリン・マッケンジー教授、鈴木亘助教授、筑波大学山田直志教授、また二人のレフリーから有益なコメントをいただいた。もちろん論文中の誤りは筆者の責任である。

²⁾ 電子カルテの役割は主に病院経営の効率化にある。レセプトの電算化、診療情報の情報化、医療資源の効率利用の促進が進むことで、医療サービスの近代化、効率化がはかることができる。

* 大阪大学大学院国際公共政策研究科博士課程

一元的管理や共有化が進むことにより、医療の質の向上や効率化が期待される。また、診療情報に記載される情報の標準化により、担当する医師以外には分かりづらいカルテが、第三者にとっても理解しやすいものとなり、診療内容の透明化へとつながる。このように電子カルテは、質が高く効率的で、患者が中心の医療供給体制を整備する上で必須なものである。

しかし、日本での医療の情報化は先進国の中でも立ち遅れており、医療情報の電子化の根幹であるオーダリングシステムの普及率は、一般病院総数の中で8%にすぎず、電子カルテにいたっては約1%である。小泉内閣の医療制度改革の中で、医療の情報化を進めるため、平成18(2006)年度までに、大病院(400床以上)と診療所の各6割以上に電子カルテを導入する方針を決定している³⁾。どのような要因が病院の電子カルテ導入行動を決定付けるのか、あるいは導入を阻害する要因は何かを分析することは、今後の医療政策を考えていく上で重要である。

現在、電子カルテの導入要因を実証的に分析した先行研究はない。医療技術の導入行動を分析した先行研究では、CTなどの医療先端機器の普及や導入行動を分析したものが見られる。これらを分析した先行研究として、Romeo(1984)、Sloan(1986)、Lee and Waldman(1985)、Escarce, J.(1996)、Trajtenberg, M.(1990)、河村・小椋(1993)が挙げられる。Romeo(1984)や、Lee and Waldman(1985)は、保険の支払い方法に着目して医療技術の普及過程の分析をしている。Sloan(1986)は、地域の病院の競争状況、病院の特徴(教育病院、規模)といった要素の方が、保険の支払い方法よりも限界効果が大きいという結果を得ている。これらの先行研究は日本と診療報酬制度が異なるアメリカでの事例であり、そこではメディケアやメディケイドといった政府のブ

ランや、ブルークロスに代表される第三者機関独自のプラン、州政府独自のプランというように、医療費の支払い制度は多種多様であり、支払い方法の違いが医療技術の導入行動に影響をもたらすと考えられている。しかし、日本での保険の支払方法では、診療報酬制度により価格がコントロールされており、全国一律同一価格となっている。日本では、国民皆保険によってカバーされているので、患者が自分の加入している医療保険によって病院を選ぶということはない。病院は、高度な医療機器や施設を保有することで、より良い医療サービスを提供できることを患者にアピールするものとして導入されることが多い。現在、診療録を電子カルテのように電子媒体で保存しても保険の対象とはならない。それゆえ、アメリカの場合とは異なり、病院の電子カルテの導入行動に対して診療報酬制度は影響を与えないといえる。

河村・小椋(1993)は、日本の病院の個票データからCTの導入行動を分析し、個々の病院の意思決定において、CTの価格や性能、病院の属性がどのように影響しているかを多項ロジットモデルで検証している。この分析では、医療施設の属性がCTの導入に影響をすることが、マクロデータと個票データによる分析の両方で確認された。個票データを用いた多項ロジットモデルによる分析では、価格や性能が病院のCT導入に影響をもたらすと報告されている。

そこで本稿では、これらの先行研究を参考に、オーダリングシステムを導入している病院のデータを用いて、電子カルテの導入の要因を分析する。診療所などの比較的小規模な医療機関ではオーダリングシステムやネットワークを用いないスタンドアローン型の電子カルテの導入も進んでいるが、将来の他医療機関とのネットワーク構築や大量の情報交換を想定する場合、ネットワーク型電子カルテの導入の方が地域の医療の質に与える影響が大きく、また汎用性に優れている。それゆえ、本稿ではネットワーク型の電子カルテの導入を中心

³⁾ 2001年12月26日 読売新聞 p.8 参照。

に分析を行う。電子カルテを中心に医療機関での情報ネットワークの利用の現状を検討した後に、電子カルテの導入行動を実証的に分析する。

2. 日本での電子カルテの導入状況

日本で電子カルテが法的に認められるようになったのは、1999年からである。当初、画像の電子媒体での保存が認められ、その後、診療録の電子媒体での保存が認められた。エックス線、CT、MRIの画像情報の電子媒体での保存が公式に認められたのは平成6（1994）年3月29日付け健政発第280号厚生省健康政策局長通知「エックス線写真等の光磁気ディスク等への保存について」からである⁴⁾。しかし、この通知の中では、「医用画像情報の共通利用」は認められたものの、患者の診療記録である診療録そのものの電子媒体による保存の可否については言及されなかった。

その後、医療の情報化を促進するためにも診療録の電子媒体での保存を法的に整備することが必要となり、平成11（1999）年4月22日付けの厚生省健康政策局長、医薬安全局長、保険局長の連名による通知「診療録等の電子媒体による保存について」では、診療録の電子媒体での保存に関するガイドラインが作られた⁵⁾。従来は紙やフィルムの形でしか診療録の保存を認められなかったが、ようやく電子媒体での保存が加わることとなった。診療録を電子媒体で保存する機能面だけではなく、医療機関の責任⁶⁾を明確にするために運用管理規定を定めることが義務付けられた。以上のように

にこの通知により診療録を電子媒体で保存する電子カルテが法的にも認められることとなった。

電子カルテの導入の手順⁷⁾として、オーダリングシステムを導入してから行われる。オーダリングシステムの導入が行ってから病院内の情報を電子化し、データベースの構築が行われる。次に、そのデータベースの蓄積を基に電子カルテへと移行する。オーダリングシステムは、入院・外来のシステムと部門システムとの2つに大別される。外来、入院、部門システムのそれぞれにデータの蓄積を行い、必要なときに相互のデータの参照ができる。オーダリングシステムは、患者の応対から診療業務、医事会計の明細書であるレセプト（診療報酬明細書）の作成など、病院の日常的な業務に関わる部分の効率化に大きく関わっている。このシステムで集約されたデータを病院側が利用するだけではなく、電子カルテとして患者に診療内容を説明する際に用いられると、診療内容の開示やインフォームドコンセントに役立つこととなる。

現在ではオーダリングシステムを導入している病院は、『月刊新医療』の2001年7、8月のデータによると、745ヶ所（開設者、平均診療科目数、

⁶⁾ 医療機関の責任の下で電子媒体による保存を行うに当たって、用いる装置の選定、導入、および利用者を含めた運用および管理等に関する責任（管理責任）、利用者を含めた保存システムの管理運用体制を社会に対して十分に説明できること（説明責任）、さらにその結果にも責任を持つこと（結果責任）が必要となっている。

⁷⁾ スタンドアローン型の電子カルテであれば、オーダリングシステムを導入しないで、電子カルテのみを導入することもある。大量のデータ処理を行う際は、オーダリングシステムによってデータベースを構築してデータ処理を行う方が、各部門の都合で機能を追加したり置き換えたりする場合でも柔軟な対応が容易である。また、データが一箇所に集中するため、処理速度が速く、データの整合性を取りやすく、バックアップが行いやすいなどのメンテナンスの面でも有効である。

⁴⁾ 平成11年10月 厚生省健康政策局研究開発進行課医療技術情報推進室監修『診療録等の電子媒体による保存に関する解説書』p.5 参照。

⁵⁾ 通知の骨子は 真正性の確保 見読性の確保 保存性の確保という3つの基準を満たすのであればカルテを電子媒体で保存してもよいということである。カルテを電子媒体で保存することに関する規定を病院内で作成することと、プライバシーの保護が条件となっている。

表1 オーダリングシステムの内訳

外来・入院システム	部門システム
基本システム	医事会計
予約	臨床検査
投薬	手術管理
注射	看護
検査	処置・リハビリ
画像診断	給食管理
薬剤	画像診断
材料	健康管理
食事	財務・経営管理
その他	人事管理

資料：株式会社エムイー振興協会
月刊『新医療』7，8月号より作成。

平均病床数の分からないデータは除外してある)。一般病院総数に対して、約8%の普及率となっている。電子カルテを導入している病院は94ヶ所であり、約1%の普及率である。96年ではオーダリングシステムを設置している病院は389ヶ所⁸⁾であったのに比べると、約2倍に飛躍的に伸びている。表2はオーダリングシステムと電子カルテを設置している病院の内訳である。設置主体別の設置病院数をみると、医療法人が最も多く、次に都道府県、市町村が運営している公的医療機関、医療法人などの法人病院、国立病院と続いている。オーダリングシステムの開設者別の内訳を見ると、国立病院28.4%，公的医療機関24.1%，法人病院4%，個人病院0.4%，社会保険関係団体30.1%，その他の病院40.3%であった。電子カルテの内訳は、国立病院5.3%，公的医療機関2.1%，法人病院0.6%，個人病院0.1%，社会保険関係団体5.3%，その他の病院0%である。このデータより、オーダリングシステムや電子カルテは、国立、公立病院や社会保険団体の運営する病院から導入が進んでいる状況がわかる。

⁸⁾ 『月刊新医療』96年7月号参照。

3. 電子カルテの導入要因分析

(1) モデル

日本では、病床数に対する規制は存在するが、医療機関の設備投資に関する規制がないので、電子カルテの導入は各病院の意思決定によって決まる。電子カルテの導入の目的は、病院の効率的な医療サービスの提供と経営の効率化にあるがその導入は病院の投資となる。そこで本稿では、電子カルテという設備投資の選択行動を説明するために投資モデルを導出する。企業であると、設備投資のモデルとして投資関数がよく用いられるが、本稿では、企業のような市場価値を客観的に計測できる株価のような指標が日本の病院に存在しないので、導入するか否かの二値をとるモデルを使用した。

まず、病院の収入関数を次のように定義する。

$$R = p \cdot Y \quad (1)$$

Y は病院が提供する医療サービスであり、通常それは受診件数や治癒率等を意味するが、本稿では医療過誤の減少・患者の待ち時間の減少などの質的な面を含むこととする。 p は医療サービスの価格である。

Y は生産関数であり、次のように表わせる。

$$Y = f(K, L, H, S) \quad (2)$$

K は病院の資本設備であり、医療機器、施設などを含む。ここでは電子カルテが問題であるので、それ以外の設備規模は一定であると仮定する。これから、 K は電子カルテに関する需要額（投資額）を表すことになる。 L は病院で勤務する医療従事者・非医療従事者の人数である。 H は外

表2 Proportional Hazard Model の推定結果

		オーダリング システム設置病院	電子カルテ 設置病院	平成9年 医療施設調査
	総数	745 (7.9%)	94 (1%)	9,413
開設者別	国立及び医育機関	108 (28.4%)	20 (5.3%)	380
	公立医療機関	272 (22.7%)	27 (2.3%)	1,199
	日赤、済生会	58 (34.1%)	2 (1.2%)	170
	法人	230 (4%)	36 (0.6%)	5,812
	個人	6 (0.4%)	2 (0.1%)	1,642
	社会保険関係団体	40 (30.1%)	7 (5.3%)	133
	その他	31 (40.3%)	0 (-)	77
	平均診療科目数	15.57	15.85	-
	平均病床数	435.48	446.63	-

資料：表1と同じ。

注) 電子カルテ設置病院は、オーダリングシステム設置病院でかつ電子カルテを設置している病院の数である。開設者別の総数は、開設者、平均診療科目数、平均病床数が分からないデータは除いている。法人病院とは、公益、医療、学校、その他の法人の合計である。社会保険関係団体病院とは、全国社会保険協会連合会、厚生年金事業新興団体、船員保険などの社会保険関係団体合計である。() 内は、総数に対する比率(%)である。

生的な病院の属性要因であり、診療科目数、病床数などがある。病床数は二次医療圏により政府の規制に縛られているので外性変数となっている。 S は病院を取り巻く環境要因であり、主に病院の立地条件が挙げられる。収入関数を書き直すと以下の様になる。

$$R = R(K, L; H, S, p) \quad (3)$$

費用関数は次のように表わせる。

$$C = C(K, L; H, S) \quad (4)$$

病院の利潤 Π は以下のようになる。

$$\Pi = R(K, L; H, S, p) - C(K, L; H, S) \quad (5)$$

Π を最大化するための一階の最適条件を解くと、次の解 K^*, L^* を得るが、それらは H, S および医療サービス価格(p)や電子カルテ設備の価格(r)、病院の医療従事者・非医療従事者の賃金(w)の関数として次のように表される。

$$\begin{aligned} K^* &= k(H, S, p, r, w) \\ L^* &= l(H, S, p, r, w) \end{aligned} \quad (6)$$

ここで、他の機器や施設の価格は一定としている⁹⁾。 i を病院を示す記号とし、病院 i の電子カルテの需要(投資)額 K_i は、(7)式を線形化することにより、次の様に表される。

$$K_i = \beta_0 + \beta_p p_i + \beta_r r_i + \beta_w w_i + \sum_{j=1}^J \beta_{Hj} H_{ij} + \sum_{k=1}^K \beta_{Sk} S_{ik} + \varepsilon_i \quad (7)$$

(7) 式は需要関数であるが、ここでは電子カルテを投資した場合は投資金額であり、投資しないのであれば0である。 ε_i は統計的に独立で同一な分布に従う確率変数とする。この確率変数は、観測不能な病院の属性、病院の選好の確率的な変動を反映している。以下の実証分析では、(7)の K_i は投資するのであれば1、投資しないのであれば0という二値をとると仮定する。

$$K_i = \begin{cases} 1, & K_i^* > 0 \\ 0, & K_i^* = 0 \end{cases} \quad (8)$$

ε_i は正規分布を仮定し、 F をその累積分布関数とすると以下の様な尤度関数が得られる¹⁰⁾。

$$L(\beta_0, \beta_j) = \prod_{K_i=0} \left\{ 1 - F \left(\beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j \cdot x_{ji} \right) \right\} \times \prod_{K_i=1} \left\{ F \left(\beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j \cdot x_{ji} \right) \right\} \quad (9)$$

本稿での関心事項は次の二つである。第一に、病院の属性要因、病院の取り巻く環境要因、電子カルテの価格の要因が電子カルテの導入行動にどのような影響を与えるかである。第二に、開設者の属性ごとに導入行動に違いがあるかである。特に、開設者の種別が病院の経営形態や行動に非常に大きな影響を与えられと考えられる。例えば、Yamauchi (1998) は、病院のオーナーである開設者の属性によって、病院の収益率や費用構造

の違いがあることを指摘している。河村・小椋 (1993) でも、医療施設の属性がCTの導入に影響を与えていることがマクロデータや、個票データによる分析の両方で確認されている。

そこで本稿では、最初にすべての開設者を集計して推定を行い、導入要因の影響を検証する。その後、開設者の属性ごとに分析を行い、属性の違いが導入要因の影響をもたらすのかを検討する。検討する属性は、開設者が国立及び医育機関、公立医療機関、医療法人である医療機関（日赤、済生会病院）、その他の医療機関（個人、社会保険関係団体、その他の病院）という4つである。

(2) データ

日本では電子カルテを導入するには、アメリカと違い、医療機関の設備投資に関する規制がないので、各病院の意思決定によって決められる。病床数の多い病院では、オーダリングシステムを導入してから、次に電子カルテへと移行することが多いので、オーダリングシステムをすでに導入している病院に分析対象を限定した。データは『月刊新医療』の2001年7、8月の「オーダリングシステム設置病院一覧」の個票データを使用している。特に、病院のオーダリングシステム開始時期、電子カルテの有無、病院数のデータを使用した。教育病院か否か、病院の診療科目数、病床数については厚生省の『病院要覧 1999 - 2000年版』を基に作成した。先端機器では、平成8年医療施設調査の医療機器台数の総数を人口10万人で除したデータを使用した。病院の投資環境値は、平成10年度二次医療圏別必要病床数の状況のデータである基準病床数を既存病床数で除したデータである。電子カルテの価格や、オーダリングシステムの価格に関する病院ごとのデータは公的には存在せず、各病院のオーダリングシステムの導入単価を示すデータは利用可能ではない。そこで、システム導入実績のあった企業に対してアンケートを行い、そこで得られた1病床あたりの平均導入単価を病

⁹⁾ 実証分析では、各病院の病院の医療従事者と非医療従事者の賃金のデータが得られなかったため、都道府県別のホワイトカラー労働者の賃金データを使用して分析を試みたが、多重共線性の問題が生じ、有意な結果が得られなかった。また、医療サービス価格に関しても、医療サービスのGDPデフレーターを用いて分析を行ったが、有意な結果が得られなかった。それゆえ本稿の分析では、賃金のデータと医療サービスの価格を説明変数として採用しなかった。

¹⁰⁾ Tsuji and Choe (2001) 参照。

床数に乗じて、その額をオーダーリングシステムの価格とした。システムの導入価格は、病床数が増えるごとに減っていく。100床につき1億円となっており、200床クラスで1.5億円、300床クラスで2億円となっている¹¹⁾。100床ごと0.5億円増加すると仮定し、100床ごとに病床数によって病院を階層化し、それぞれに1病床あたりの平均導入単価をウェイトとして乗じた。国崎（1997）によると、電子カルテをオーダーリングシステムに入れた場合の価格は、1%付加価値化すると指摘されている。これを参考にし、オーダーリングシステム価格の1%を電子カルテの価格の代理変数 P_i として使用した。

外生的な病院の属性要因 H_i は、教育病院、診療科目数、病床数、病院のコンピュータシステムの開始時期である。教育病院であれば、先端医療技術の導入に積極的であるので、大量の情報の処理を可能とする電子カルテのような設備投資を行う可能性が高いと考えられる。従って、期待される符合は正である。また、診療科目数、病床数は、規模の大きい病院であればあるほど多いと考えられ、規模の大きい病院で電子カルテの導入が進んでいるのであれば、正に働くと考えられる。電子カルテの設置には、新しく病院を設立するところや、設置してからあまり日が経っていない病院のほうが、データの蓄積をゼロに近い段階で始めるので導入し易いことが予測される。病院のコンピュータシステムの開始時期が近年のほうが、電子カルテの導入し易いのであれば正に働くと考えられる。

病院を取り巻く環境要因 S_i は電子カルテを導入している病院数、政令指定都市のある都道府県を1とするダミー変数、先端医療機器、投資環境である。Yamauchi（1996）によると、日本の病院でのCTの導入行動では、近隣の病院の設備によって導入するか否かを決定していると報告されている¹²⁾。もし、電子カルテが非価格競争の要因

として導入がされているのであれば、電子カルテの導入においても同様なことが生じると考えられる。本稿では病院の所在地の都道府県と同一都道府県にある電子カルテを導入している病院の数を入れている。CTの導入行動の様に、近隣地域の病院の行動に影響を受けるのであれば、期待される符号は正になる。

先端技術は都市圏から普及することが考えられるので、政令指定都市のある都道府県を1とするダミー変数として加えている。都市圏から普及しているのであれば、期待される符合は正である。先端医療機器を導入している地域のほうが、電子カルテの導入が進みやすいことが考えられるので、期待される符合は正である。病院の投資意欲が高い地域では、電子カルテのようなシステムに対する投資意欲も高いと考えられるので、期待される符合は正である。

投資環境は、医療圏の病床数の合計（精神病床と結核病床を除く）を地域医療計画で定めた上限値で除した値であり、この値は医療資源の量的水準を示す指標と考えられている。日本では、各都道府県の中に二次医療圏があり、病床数の上限を設ける医療計画を策定している。地域医療計画は（病床の上限数も含めて）概ね5～7年おきに、地域の人口変動等を勘案して変更されることになっていて、基本的に全国一律的な基準で定められている。その医療圏の病床数の合計（精神病床と結核病床を除く）を地域医療計画で定めた上限値で除した値が、1に近いエリアほど病院の投資意欲が高い地域（民間病院にとっては投資に適した地域）と考えられ、1をかなり下回っているエリアは相対的に医療供給が乏しい地域（民間病院にとっては魅力のない地域）と考えられている。この分析では、投資環境として、病院の投資意欲の高い地域とそうでない地域との差をみる投資環境を示す変数として用いている。

¹¹⁾ 国崎（1997）参照。

¹²⁾ Yamauchi（1998）p. 14 参照。

本稿は、実証分析の方法として Probit 法を選択した¹³⁾。

(3) 推定結果

表4-1はオーダーリングシステムを導入しているすべての病院の推定結果である。教育病院、診療科目数、病院数、大都市、先端機器では正で有意である。教育病院において電子カルテの導入が積極的に行われやすいことを示している。次に、診療科目数が正に働いていることにより、専門的な診療科を多く持つ病院において導入が進んでいることを示している。大都市や、先端機器の普及が進んでいる地域では、電子カルテが普及している状況がわかる。病院数が有意に正に効いているということは、日本の病院でのCTの導入行動のように、電子カルテの導入行動においても近隣の病院の設備によって導入するか否かを決定している可能性を示している。電子カルテの価格では負で有意である。電子カルテの価格が高いと導入には消極的になることを示している。

電子カルテの開始時期と病床数、投資環境はいずれも有意ではない。コンピュータの開始時期が

近年のほうが、電子カルテの導入し易いということとは確認できなかった。病床数が有意にきかなかったのは、必ずしも病床数の多い大規模の病院から導入が進んでいるというわけではない。診療科目数が多い病院が正に効いていることは、規模が大きいというよりは、専門的な診療科が多い病院のほうが電子カルテを導入していると解釈したほうがよい。投資環境が効かなかった理由は、病院が新規に参入し易い地域と、電子カルテの導入を決める病院がある地域とは、必ずしも一致していないと解釈できる。しかし、今後電子カルテを導入する病院やオーダーリングシステムを導入する病院が増加すれば、その傾向は一致するかもしれない。

次に病院のオーナーである開設者別に分析を行ったものが、表4-2、表4-3、表4-4、表4-5である。開始者の属性の相違によって、電子カルテの導入への影響を与えている変数は異なっている。国立病院の推定結果では、大都市と先端機器が正に有意である。他の変数はすべて有意ではない。国立病院の電子カルテの導入行動は、先端機器の導入が進んでいる地域にある国立病院から普及していることが大きな特徴となっている。

公立病院の推定結果では、病院数、大都市が正に有意である。公立病院は、地方自治体が病院のオーナーであるため、地域の状況の影響を他の開設者の病院よりも受けやすいことが考えられる。病院数が正に有意であることにより、公立病院が設備を導入する際、同一地域の導入状況に非常に影響を受けやすいと解釈できる。これは、医療の情報化に対する地方自治体の姿勢が示されているとも考えられる。地方自治体が医療の情報化に積極的であれば、その地域での公立病院の医療の情報化が進んでいるということがいえるであろう。大都市ダミーが正に有意に効いているので、病院での電子カルテの導入に大都市の公立病院が積極的であることを示しているが、先端機器は有意に効いていないことから考えると、先端機器の導入が進んでいる大都市にある公立病院だけではなく、

¹³⁾ Logit 法と Probit 法があるが、正規分布を仮定したほうが一般的であるので、本稿では Probit 法の結果を報告している。本稿で使用したソフトは Limdep version. 7.0 である。マージナル効果の算出方法は、説明変数が、連続変数かダミー変数かによって計算方法は異なる。

$$y_i = \alpha + \beta x_i + u_i$$

$$y_i = 1 \quad \text{ある行為を選択する場合}$$

$$y_i = 0 \quad \text{ある行為を選択しない場合}$$

この時のマージナル効果は、 x_i が連続型説明変数で

あれば、 $\frac{\partial E(y_i)}{\partial x_i} = \Phi(\alpha + \beta x_i) \beta$ である。モデルがダミー

変数 D_i を含む以下の形の時マージナル効果は、

$$y_i^* = \alpha + \beta_1 x_i + \beta_2 D_i + u_i$$

$$D_i = 1 \text{ の時の確率 } \Pr(y_i = 1) = \Phi(\alpha + \beta_1 x_i + \beta_2)$$

から

$$D_i = 0 \text{ の時の確率 } \Pr(y_i = 1) = \Phi(\alpha + \beta_1 x_i)$$

を差し引いて計算される。詳細は松浦・マッケンジー (2001) の p. 337 と Green (1998) の p. 487 を参照。

表 3 記述統計量

	平均	標準偏差	最小値	最大値	変数の説明
電子カルテ	0.126174	0.332269	0	1	病院単位の変数
教育病院	0.12349	0.32922	0	1	病院単位の変数
診療科目数	15.5691	5.71156	1	34	病院単位の変数
病床数	435.482	269.47	9	1993	病院単位の変数
電子カルテの価格	5.49383	0.523949	2.19722	6.95494	病院単位の変数
開始時期	- 4.18926	3.69654	- 20	1	病院単位の変数
病院数	3.58255	2.68788	0	9	県別の変数
大都市	0.091275	0.288193	0	1	県別の変数
先端機器	71.2188	13.7562	46.1	95.9	県別の変数
投資環境	0.942118	0.089041	0.712	1.092	県別の変数
国立病院	0.144966	0.352304	0	1	
公立病院	0.365101	0.481782	0	1	
法人病院	0.308725	0.462278	0	1	
その他の病院	0.181208	0.385449	0	1	

注) 標本数は745個である。「教育病院」は、医師を養成する病院の場合は1、それ以外は0となるダミー変数。「ベッド数」は各病院の病床数。「開始時期」はオーダリングシステムの開始時期である。2001年を0とし、それ以前の年をマイナスにしている。2002年の場合は1としている。「病院数」は、病院の住所のある都道府県において電子カルテを保有する病院の数。「大都市」は政令指定都市のある都道府県を1としてそれ以外は0となるダミー変数。「先端機器」は、先端医療機器の総数を人口10万人で除した数値。「投資環境」は、基準病床数を既存病床数で除した数値。「国立病院」は、病院の開設者が国立及び医育期間である場合を1、それ以外は0となるダミー変数。「公立病院」は病院の開設者が公立医療機関の場合を1とし、それ以外は0となるダミー変数。「法人病院」は病院の開設者が法人である場合を1とし、それ以外は0となるダミー変数。「その他の病院」は病院の開設者が、個人、社会保険関係団体、その他の病院である場合を1とし、それ以外は0となる。対数は自然対数である。

地方であっても医療の情報化を進めている地域にある病院であれば、電子カルテの導入に積極的であるといえる。

法人病院の推定結果では、病床数、開始時期、大都市が正に有意であり、電子カルテの価格が負に有意である。医療法人は病床数が多く、大都市に位置している病院の方から電子カルテの導入が進んでいることがわかる。Yamauchi (1998) によると、法人病院のような私立病院は、病床数が多く、医療サービスの需要が高い地域において医療サービス市場でのシェアが高いが、逆の環境であると私立病院の市場占有率は低くなっていると指摘している。今回の結果は法人病院の電子カルテの導入においてもそのような状況を裏付けて

いることがいえるだろう。法人病院では、コンピュータの開始時期が効いているのは、オーダリングシステムの開始が早いほうが導入しやすいということを裏付けているといえる。法人病院のような病院は、病院の投資意欲が高い地域では、電子カルテのような設備投資においても導入に正に働くことが考えられたが、投資環境は法人病院では有意な変数ではなかった。

その他の病院の推定結果では、診療科目数、病院数、大都市が正に有意である。電子カルテの価格が負に有意である。その他の病院は、日赤、済生会病院、個人、社会保険関係団体、その他の病院から構成されている。その他の病院は、総病院数の21.48%を占めるにもかかわらず、電子カル

表 4 - 1 推定結果 (すべての開設者)

	推定値	t 値	確率値	マージナル効果
定数項	1.90785	1.39037	0.164416	
教育病院	0.459625	2.13235	0.0329782	0.0817
診療科目数	0.0314093	2.06456	0.0389649	0.00558
病床数	0.000381856	0.73656	0.46139	0.0000679
電子カルテの価格	- 0.619697	- 2.60937	0.00907078	- 0.110188186
開始時期	0.016842	0.949916	0.342155	0.00299
病院数	0.0799225	2.9635	0.00304158	0.0142
大都市	1.25229	7.12974	1.01E - 12	0.222669864
先端機器	- 0.0054488	- 1.08371	0.278494	- 0.000969
投資環境	- 0.455063	- 0.608965	0.542547	- 0.0809

注) 標本数は745個である。推定方法はProbitである。対数尤度は - 240.006で、擬似 R^2 は0.13998である。被説明変数は、電子カルテを導入している場合は1、導入していない場合は0となるダミー変数。それ以外については表3を参照。

表 4 - 2 推定結果 (国立病院)

	推定値	t 値	確率値	マージナル効果
定数項	0.173805	0.0390725	0.968833	
教育病院	0.102699	0.215142	0.829657	0.0205
診療科目数	0.0460079	0.905468	0.365218	0.00920
病床数	0.00211662	1.02868	0.303631	0.000423
電子カルテの価格	- 0.859251	- 0.912034	0.361751	- 0.171843835
開始時期	- 0.0267138	- 0.664189	0.506569	- 0.00534
病院数	- 0.0107264	- 0.117923	0.906129	- 0.00215
大都市	1.50238	3.38963	0.00069987	0.300464892
先端機器	0.0316419	2.10333	0.035437	0.00633
投資環境	- 1.04767	- 0.535617	0.592223	- 0.209525631

注) 標本数は108個である。推定方法はProbitである。対数尤度は - 34.578で、擬似 R^2 は0.27587である。被説明変数は、電子カルテを導入している場合は1、導入していない場合は0となるダミー変数。それ以外については表3を参照。

テの普及率は0.54%と低調である。その他の病院での電子カルテの導入は、医療サービスの競争の激しい大都市圏にあり、診療科目数の多く持つ専門性の高い病院や、近隣の病院との差別化をはかりたい病院から電子カルテの導入が進んでいることが示されている。

最後に、開設者の違いによる分析の必要性があ

るかどうかを尤度比検定にて検定する。帰無仮説、対立仮説は、

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_1 : \rho \neq 0$$

ρ は、すべての病院をあわせた分析と開設者別

表 4 - 3 推定結果 (公立病院)

	推定値	t 値	確率値	マージナル効果
定数項	- 0.307572	- 0.105071	0.916319	
教育病院	0.52029	0.654433	0.512833	0.0701
診療科目数	0.0222036	0.694894	0.487122	0.00299
病床数	- 0.00181342	- 1.31155	0.18967	- 0.000244
電子カルテの価格	0.0274367	0.0523777	0.958228	0.00369
開始時期	- 0.0189913	- 0.531634	0.59498	- 0.00256
病院数	0.132495	3.19315	0.0014073	0.0178
大都市	1.00951	2.36353	0.0181017	0.135937473
先端機器	- 0.00664027	- 0.679166	0.497032	- 0.000894
投資環境	- 1.09573	- 0.791875	0.428434	- 0.14754706

注) 標本数は272個である。推定方法はProbitである。対数尤度は - 74.814で、擬似 R^2 は0.07545である。被説明変数は、電子カルテを導入している場合は1、導入していない場合は0となるダミー変数。それ以外については表3を参照。

表 4 - 4 推定結果 (法人病院)

	推定値	t 値	確率値	マージナル効果
定数項	2.27316	1.02911	0.303429	
教育病院	- 0.0772568	- 0.198544	0.84262	- 0.0156
診療科目数	0.029916	1.39601	0.16271	0.00602
病床数	0.00119424	1.71435	0.0864638	0.000240
電子カルテの価格	- 0.785433	- 2.27522	0.0228925	- 0.158100146
開始時期	0.0789975	2.07486	0.0379997	0.0159
病院数	- 0.00811435	- 0.135808	0.891973	- 0.00163
大都市	1.24632	4.26207	2.03E - 05	0.250872091
先端機器	- 0.00984577	- 1.07672	0.281607	- 0.00198
投資環境	0.855041	0.641001	0.521522	0.172111424

注) 標本数は230個である。推定方法はProbitである。対数尤度は - 82.836で、擬似 R^2 は0.13129である。被説明変数は、電子カルテを導入している場合は1、導入していない場合は0となるダミー変数。それ以外については表3を参照。

に行った分析との差である。帰無仮説が正しいと、すべての病院を合わせた分析と開設者別の分析との差異がないので、分析を行う必要がない。

すべての病院を含めた分析の最大尤度 $\log L_1$ の値は - 240.006である。開設者別の分析の場合は、それぞれ、 - 34.578, - 74.814, - 82.836, - 21.689であり、最大尤度 $\log L_0$ は - 213.917と

なる。したがって、検定統計量は $\chi^2 = 2 (\log L_1 - \log L_0)$ の値は、52.17978となる。有意水準 5 % の場合、自由度27のカイ 2 乗分布の臨界値は $\chi^2_{27} = 40.1$ であるから、帰無仮説は棄却され、すべての病院を合わせた分析と開設者別の分析との差異がないという帰無仮説が棄却された。

開設者別で導入行動の違いが生じていることを

表 4 - 5 推定結果 (その他の病院)

	推定値	t 値	確率値	マージナル効果
定数項	10.2364	1.58995	0.111846	
教育病院	0.242176	0.149749	0.880962	0.0102
診療科目数	0.266446	3.07333	0.00211683	0.0112
病床数	0.00161682	0.665569	0.505686	0.0000679
電子カルテの価格	- 2.97017	- 2.2318	0.0256283	- 0.124715648
開始時期	0.0524109	0.97011	0.331991	0.00220
病院数	0.221871	1.75361	0.0794976	0.00932
大都市	1.88023	3.14901	0.00163822	0.0000000789
先端機器	- 0.00072115	- 0.0362989	0.971044	- 0.0000303
投資環境	- 1.89947	- 0.709534	0.477993	- 0.0798

注) 標本数は135個である。推定方法は Probit である。対数尤度は - 21.689で、擬似 R^2 は0.2419である。被説明変数は、電子カルテを導入している場合は 1、導入していない場合は 0 となるダミー変数。それ以外については表 3 を参照。

どう解釈するかであるが、電子カルテを導入過程の違いが影響していることが考えられる。医療機器や、システムの導入の決済方法は、国立病院では、毎年医療機器、システムを含めた事業計画を立て、中央厚生局を経て厚生労働省へと承認行為がなされる。運営状況に応じて中央厚生局からの指導がある。厚生労働省から事業計画の承認通知は、国立病院と中央厚生局の両方に行くという過程を経ている。公立の病院の場合では、地方公共団体の公立病院を管理する課が、各病院の事務局とのヒアリングを経て各病院の医療機器やシステム関連の導入プランを作成し、これを財政当局が修正した上で予算案として議会に提出、審議し予算化されるという過程を経る。私立病院では、運営責任者の判断や、病院内部の運営委員会によって医療機器やシステムの導入の審議が為されて導入が決まる。このように開設者の属性によって、導入過程の違いがあるために、導入行動に違いがあると考えられる。

4. 結語

本稿の実証分析では、開設者の違いによって影響を与える変数が異なっており、また導入行動に違いがあることが明らかになった。すべての病院を合わせた分析では、規模の大きさよりも、専門的な診療科が多いということが電子カルテを導入に影響があることが確認された。日本の病院での CT の導入行動の場合と同じ様に、電子カルテの導入行動も近隣の病院の設備によって導入しており、電子カルテの導入が非価格競争の手段として使われている可能性が明らかになった。しかし、開設者別の分析では確認されなかったため、この分析からは電子カルテの導入行動が、非価格競争の手段として用いられているのかどうかは判断できなかった。また、国立、公立、法人病院、その他の病院でそれぞれ電子カルテの導入行動に影響を与えている変数が異なっていることが明らかになった。これは、開設者の属性によって、導入過程の差異があるために、導入行動に違いが出ていると考えられる。

実証による結果によって示唆されることは、病院にとって電子カルテの導入行動は、CTのような他の医療機器の導入とは異なっていることである。CTなどの医療機器は、出来高制の診療報酬制度もあり、機器を使えば使うほど病院の収益が上がることもあり、普及が急速に進んだ。しかし、電子カルテは、医療機器と違って診療報酬体制の中に含まれていないこともあり、病院の導入動機が他の医療機器とは異なっているかもしれない。今回の分析では電子カルテの普及の中でもまだ初期の段階であるので、今後パネルデータにより、病院での電子カルテの普及の過程を見ていくことで、明らかになるであろう。

また、政府の電子カルテを普及させるために、特定の大病院へ電子カルテの導入に補助金を与えて導入を促進させたとしても、他の病院の導入行動へ波及するとは必ずしもいえないといえる。政府は、2001年度補正予算案で349億円、2002年度初予算案でも、17億円を医療分野での情報化を推進するために計上しているが¹⁴⁾、現行の診療報酬制度と照らし合わせないと期待される効果は望めないであろう。

日本での医療の情報化はまだ始まったばかりである。オーダーリングシステムを導入している病院は、一般病院総数に対して約8%の普及率であり、電子カルテを導入している病院は、約1%の普及率である。今後電子カルテがさらに普及するためには、政府による効果的な情報化政策が必要である。患者が医療過誤の減少や、医療情報の効率利用という電子カルテの便益を享受できるようになるには、より多くの病院で電子カルテが普及することが望まれる。

参考文献

Breyer F (1987) The Specification of a Hospital Cost

Function a Comment on the Recent Literature," *Journal of Health Economics*. 6 : 147-157.

Escarce J (1996) Externalities in Hospitals and Physician Adoption of a New Surgical Technology: An Exploratory Analysis," *Journal of Health Economics*. 15 : 715-734.

Green WH (1998) *LIMDEP Version 7.0 User's Manual*. Econometric Software.

Lee R and Waldman D (1985) The Diffusion of Innovations in Hospitals," *Journal of Health Economics*. 4 : 373-380.

Newhouse J (1970) Toward a Theory of Nonprofit Institutions: An Economic Model of a Hospital," *American Economic Review*. : 64-74.

Romeo A, Wagner J and Lee R (1984) Prospective Reimbursement and the Diffusion of New Technologies in Hospitals," *Journal of Health Economics*. 3 : 373-380.

Sloan F, Valvona J, Perrin J and Adamache K (1986) Diffusion of Surgery Technology," *Journal of Health Economics*. 5 : 31-36.

Trajtenberg M (1990) *Economic Analysis of Product Innovation*. Cambridge : Harvard University Press.

Tsuji M and Choe JI (2001) An Ordered Probit Analysis of Factors Promoting a Regional Information Policy," in *Proceedings in International Congress on Modeling and Simulation*; ed. by Ghassemi F *et al.* 1427-1432 ; Canberra. December.

Yamauchi N (1998) The Changing Roles of Public and Private Sectors : The Case of Japanese Hospitals" The Third Osaka-Columbia Conference. Singapore.

国崎 晃 (1997) 「ビジネスの視点から見た電子カルテ・システム」 Sea Gaia Meeting 97年報告論文

河村 真, 小椋正立 (1993) 「医療機器の普及による地域格差とCTスキャナーの導入要因分析」 『日米医療システムの比較研究(上) - 日米医療制度の計量分析 - 』 pp. 141-191

財団法人 厚生省健康政策局研究開発振興課医療技術情報推進室編 (1999) 『診療録等の電子媒体による保存に関する解説書』

田中 博 (2000) 「電子カルテをめぐる欧米の現状 HIW 2000に学ぶ」 『月刊新医療』, 5月号 : 70-74

松浦克己, コリン・マッケンジー (2001) 『EViewsによる計量経済分析』 pp. 333-340

(2002年4月8日受付, 2002年5月31日採用)

¹⁴⁾ 2001年12月26日 読売新聞 p.8 参照。

Adoption and Usage of Electronic Patient Records

Yukari Ito*

Abstract

Electronic patient records have not been well adopted at hospitals in Japan compared with the other developed nations. Japanese hospitals have been reluctant to computerize documents and patient records, and the diffusion rate of the computerized system is 8%. Only 1 % of hospitals use electronic patient records, but government plans to diffuse the use of electronic patient records at 60 % of hospitals by 2006. Now more than ever it is necessary to examine why the investment in electronic patient records has not been well adopted at hospitals.

This study presents an empirical analysis of the adoption of electronic patient records at Japanese hospitals. The principal data consists of 745 hospitals that adopted an ordering system and electronic patient records. We examine what factors affect investment decisions of electronic patient records. We examine hospital characteristics and surrounding characteristics.

By using combined data, we found that teaching hospitals, hospitals which have a lot of items for medical service, and hospitals that are located in big cities seem positive about the adoption of electronic patient records. Surrounding characteristics such as competition among hospitals, and the spreading of technology also effect investment. By using divided data, the results shows factors which effect investment decisions of electronic patient records differ by ownership. We test whether to accept the results of combined data or divided data. We found that the divided data shows the difference of ownership that affect the investment of an patient records.

Keywords : Electronic patient records, Hospital, Investment

* Osaka School of International Public Policy