

201424048A(資料有)

厚生労働科学研究費補助金  
地域医療基盤開発推進研究事業

地域医療連携システムの医療経済評価に関する研究

(H26－医療－指定－035)

平成26年度 総括研究報告書

研究代表者 岡田 美保子

平成27(2015)年 3月

厚生労働科学研究費補助金

地域医療基盤開発推進研究事業

地域医療連携システムの医療経済評価に関する研究

(H26－医療－指定－035)

平成26年度 総括研究報告書

研究代表者 岡田 美保子

平成27(2015)年 3月

# 目 次

## I. 総括研究報告

地域医療連携システムの医療経済評価に関する研究 岡田 美保子	1
-----------------------------------	---

## II. 分担研究報告

地域医療関連システムの医療経済性評価に関わる知見の 文献的検討 石田 博	10
--	----

連携する医療情報のコンテンツはいつにあるべきか 渡邊 直	57
---------------------------------	----

実システムにおける効果指標の検討・実臨床での情報取得に 関する検討 白鳥 義宗	60
---	----

病院情報システムにおけるオーダー時チェック機能の有用性評価 石田 博	65
---------------------------------------	----

## 別添資料

地域医療連携システムの実態調査(予備調査) 渡邊 直、白鳥 義宗、石田 博、岡田美保子	76
--	----

III. 研究成果の刊行に関する一覧表	87
---------------------	----

別冊「地域医療連携システムの医療経済評価に関する研究  
資料集」

## I. 平成 26 年度総括研究報告

## 地域医療連携システムの医療経済評価に関する研究

研究代表者 岡田 美保子 川崎医療福祉大学 教授

### 研究要旨

医療情報システムは診療情報の保存・参照機能や業務支援、医療安全、費用削減など多面的な有用性が期待され、導入が着実に進んでいるが、その効果は客観的・定量的な指標が得にくく、定性的な評価に留まり、医療情報システムの評価は未解決な問題として残されている。そのため、これまで多くの投資がされているにもかかわらず、一部の機能効果をもとに費用便益解析評価は散見されるものの、多面的な機能を有する情報システムについて、系統的な評価をもとにした費用対効果の検討はなされていない。医療情報システム、とりわけ地域医療連携システムにおける費用対効果を検討するための定量的な効果指標について検討することを目的とする。平成26年度は、米国の大規模医療提供者等への訪問調査、国内地域医療連携システムの事例調査により、遠隔医療を含む地域医療連携システム導入にともなうプロセスおよび臨床的效果に関する評価についての国内外の先行研究のシステムティックレビュー、さらには、その中で用いられた効果指標の我が国での適用性の検討。システムにおいて様々に期待される効果の中で、客観的指標としうる情報の抽出とその導出のために必要となる機能の組み込みと有効性評価に向けた要件の検討。システム導入および維持費用、運用に関わる費用とその機能についての調査、および、標準の実装により想定される費用、機能面での効果についての検討。

本研究は、病院情報システム、電子的医療記録(Electronic Health Record)システム、地域医療情報システムなどの費用対効果のシステム改善等の評価の基盤となるものである。効果指標やその導出に向けた機能要件が整理されることで、システムに関するこれまでの定性的評価から定量的評価への変換に向けた重要なステップとなるものである。

キーワード：地域医療連携システム、EHR、診療情報共有、費用対効果、クオリティ・インディケータ、評価指標

## A. 研究目的

医療情報システムには診療情報の保存や参照機能、業務支援、医療安全、費用削減など多面的な有用性が期待され、導入が進んできたが、その効果については客観的・定量的な指標が得にくく、医療情報システムの評価は未解決な問題として残されている。そのため、これまで多くの投資がなされているにもかかわらず、一部

の機能効果をもとに費用便益解析評価は散見されるものの、多面的な機能を有する医療情報システムについて、系統的な評価を基にした費用対効果の検討はなされていない。

そこで、本研究では病院情報システム、電子カルテシステムや地域医療連携システムにおける費用対効果を検討するための定量的な効果指標の確立、地域医療連携システムの類型と標準化がもたらす効果の推定を目的として、以下の課題について検討する。

## (1) 概念整理

本研究の実施にむけて医療評価に関する国際的標準等の調査、評価の軸の整理

## (2) 文献調査

病院情報システム、地域医療連携システム導入にともなうプロセスおよび臨床的効果に関する評価についての国内外の先行研究の文献調査、その中で用いられた効果指標の我が国での適用性の検討

## (4) 事例調査

診療情報連携のためのシステム構築・維持に要する費用、提供される機能、共有される診療情報、利用者による評価、機能面での効果についての検討等

## (4) 客観的指標としうる情報の抽出

システムに期待される効果の中で、客観的指標としうる情報の抽出とその導出のために必要となる機能の組み込み、および有効性評価に向けた要件の検討

### (倫理面への配慮)

本研究は患者情報を直接分析対象とするものではなく倫理的問題が生じることはないと考え、慎重を期して病院情報システムで医療安全に資する効果情報を取得する機能の実装とその評価について、担当する研究分担者の所属施設にて倫理委員会より承認を得た。倫理面には常に留意して研究を実施する。

## B. 研究方法

### 1. 医療の質の評価指標の概念整理

地域医療連携システムの評価に際し、近年のクオリティ・インディケータの国際標準等を調べ、共通的概念を整理した。用いた文献は、以下のとおりである。

#### (1) ISO ISO/TS 21667:2004 (ISO/FDIS 21667)

Health informatics - Health Indicators Conceptual Framework

#### (2) OECD Health Care Quality Indicator (HCQ

#### I) Initiatives

### (3) Health Care Quality Indicators Project

Conceptual Framework Paper, 2006

また、海外における先駆的取り組みの事例から医療情報化に関わる要素を整理し、地域医療連携システムの評価の観点を整理する。

2014年8月、米国の大規模医療提供者であるIntermountain Healthcare, Kaiser Permanente, Brigham and Women's Hospital, および米国の医療情報化政策を統括するNational Coordinator for Health Information Technology, その標準技術部門である Office of Standards and Technology, およびシンクタンクである the MITRE Corporation等を訪問し、インタビュー調査を行った。

## 2. 文献調査

医学中央雑誌、PubMed、Cochrane Database for Systematic Review(CDSR)を対象として文献調査を行った。検索用語としては、医学中央雑誌では、“医療情報システム/AL”、“医療記録システム/TH or 電子カルテ/AL”、“地域医療システム/AL”、“診療連携システム/AL、および、“費用効果分析/TH or 費用対効果/AL”を検索用語としたPubMedでも同様に、“electronic health record”、“electronic medical record”、“electronic health information exchange”、“telemedicine”、“cost effectiveness”、“cost benefit”とした。検索期間は2000年以降、2015年1月までとした。また日本語、英語以外の言語、本文の取得が国外となるものは対象外とした。なお費用対効果論文を集積しているTufts大学のCEA Registry ([URL:https://research.tufts-nemc.org/cea4/Home.aspx](https://research.tufts-nemc.org/cea4/Home.aspx))も参考とした。

### 3. 国内訪問調査および利用者アンケート調査

2014年10月～12月にかけて、国内5箇所の地域医療連携システムについて訪問調査を行った。対象は、道南Medica(函館)、晴れやかネット(岡山)、あじさいネット(長崎)、青洲ネット(和歌山)、HMネット(広島)である。主としてシステム規模、運営主体、主目的、導入・運用費、費用負担者等に

ついて調査した。また、訪問先の5箇所のシステム利用者に対し、2015年1月にアンケート調査を実施した。

#### 4. 病院情報システムからの客観的指標とする情報の抽出

山口大学医学部附属病院で導入、使用している富士通製HOPE EGMMain-GX®による病院情報システムでなされるオーダを本研究の対象とした。本研究で収集するチェック情報は倫理委員会承認後の2015年1月1日～2015年3月31日迄の期間に、病院情報システムで各種のオーダがなされ、そのうち何らかの理由でチェックがなされたオーダ内容を対象とした。ただし、3月25～26日はシステム停止にて除外している。この研究目的に追加した機能は以下の通りである。

- ① オーダリングのチェック機能（従来の機能）によりチェックされたオーダ内容とともにそのチェックメッセージ内容、オーダ関連番号を端末側に一旦保存する。
- ② ①の情報を1日1回、サーバ側に転送しDBMS (SQL server) に蓄積する。

現行システムのチェック内容は、オーダに含まれる不適切な内容により、直接、患者に侵襲を及ぼす可能性のあるもの、あるいは、運用やシステムの制限でのチェックも含まれ、全体で148項目となっている。

### C. 研究結果

#### 1. 医療の質の評価指標の概念整理

医療の情報化は、医療の質の向上に資することを目的とする。医療の質を測ることの重要性は長く認識され、国内外でクオリティ・インディケータの定義、測定がなされている。

##### 1.1 国際標準等におけるフレームワーク

本研究では、まず医療の質の評価に関する概念を纏めている国際標準等を調査した。代表的なインディケータのフレームワークとして、

ISO ISO/TS 21667:2004 (ISO/FDIS 21667) Health informatics - Health Indicators Conceptual Framework

がある。主として

- ・母集団の健康(Population Health)
- ・医療提供システムのパフォーマンス(Health System Performance)

を記述することを目的として、「構成次元、共通ボキャブラリ、共通概念」を定義し、多様な医療提供体制を網羅できる十分に広い(ハイレベル)なフレームワークとなっている。健康のアウトカム、医療システムのパフォーマンス、地域的・国家的多様性に関わる要因を網羅する。図1は、その概要である。

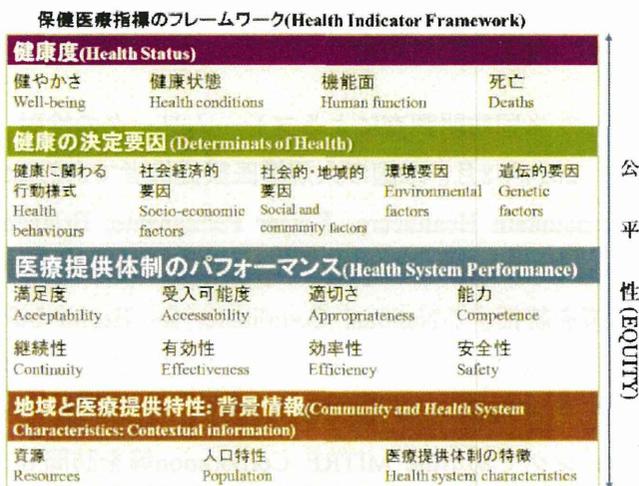


図1 Health Indicator Framework(ISO ISO/TS 21667:2004)の概要

このうち、特に医療連携システムに関係するディメンジョンとして医療提供体制のパフォーマンスに着目すると図2のとおりである。

#### 医療提供体制の達成度(Health System Performance)

満足度 Acceptability	受入可能性 Accessibility	適切さ Appropriateness	能力 Competence
・患者満足度	・手術待ち時間 ・医師・歯科医師の充実度	・不適切な手術 ・ACE inhibitorsの適切な利用	・臨床ガイドランの順守 ・生涯研修参加
継続性 Continuity	有効性 Effectiveness	効率性 Efficiency	安全性 Safety
・重複検査の度合い ・医療者間の投薬の継続性	・がん生存率 ・妊娠中の喫煙中止 ・慢性疾患管理	・回避可能な入院 ・ケースミクス調整 一人あたり医療費 ・経済効果的な処方	・院内感染率 ・院内大腿骨頭部骨折 ・投薬ミス

## 図2 医療提供体制のパフォーマンス

Health Care Quality Indicators Project: Conceptual Framework Paper(2006)では世界のCare Quality Indicatorsのフレームワークを調査し共通に採用されているディメンジョンとしては以下が挙げられている。

- Effectiveness
- Safety
- Responsiveness (patient-centeredness)
- Equity
- Efficiency

我が国における地域医療連携システムへの適用に関しては有効性(Effectiveness)、効率性(Efficiency)、安全性(Safety)、および継続性(Continuity)の4つの軸が適切と考えられた。

### 1.2 米国訪問調査によるフレームワークの検討

2014年8月、米国の大規模医療提供者であるIntermountain Healthcare、Kaizer Permanente、Brigham and Women's Hospital、および米国医療情報化政策を統括するNational Coordinator for Health Information Technology、その標準技術部門である Office of Standards and Technology、およびシンクタンクであるthe MITRE Corporation等を訪問し、インタビュー調査を行った。

本調査結果の詳細については、本総括研究報告書・別冊の資料集を参照されたい。以下では、本訪問調査を通じて得られた、医療の質の向上のための、医療情報化の取り組みについて要約する。

#### (1) 医療情報化政策

重要な医療情報化政策として、医療提供者および患者の診療情報へのアクセスが挙げられる。医療者だけでなく患者にも診療情報の利用を可能とするということについて力が入れている。患者の医療参画をより強く進める上で、患者への診療情報提供が重要視されている。患者が自身の診療情報を利用できるようにするBlue buttonや

アプリケーション・プラットフォーム等の新たな開発が継続している。(注. Blue button: 患者はサインアップして例えば受診中の施設で受けた検査や処方を見ることができる。)

Meaningful Useプログラムでは、認証されたEHR(Certified EHR)を採用し、それを有益に用いることについてのインセンティブとして、報賞フェーズがある。その要件としてQuality Measuresの報告や、電子処方、退院時サマリーの患者への提供が含まれている。Quality Measuresは、National Quality Forumで審議・定義されており、ユニークな解釈が可能となるように詳細な計算ルールが定められている。目指すのはEHRによる計測、報告であるが、段階的に進められている。退院時サマリーの患者への提供は、当初の要件では患者の10%が自分の記録にアクセスし、閲覧できていることを求めている。MU改訂Stage 2では50%とされている。

大規模施設でもMUプログラムに参加し政府プログラムの利点を活用している場合と、MUプログラムに参加しない場合がある。参加しない施設にはMUの医療情報テクノロジーをすでに有している場合があると考えられる。

#### (2) 大規模Healthcare Providerにおける医療情報システム

共通してみられる特徴として、診療(および経営、管理)データの蓄積、分析、活用がある。歴史あるIntermountainでは、エビデンスの生成、評価指標取得のためEDWH (Enterprise Dataware House)を構築している。EBMのアプローチだけでなく、オンライン・リアルタイムでQuality Measuresを臨床家にフィードバックする仕組みがある。こうした活用を含めてポピュレーション・ヘルスという用語が使われている。Kaizer Permanenteでは患者ポータル、およびオンラインの患者と医療者のコミュニケーションが支援されており、外来診療件数のカットダウンに繋がっている。Brigham and Women's Hospitalでは、これまで研究開発してき

た医療情報システムから、市販の電子カルテシステムに切り替える予定であるとのことであった。

観察された医療の質向上のための医療情報化のフレームワークを図3に示す。

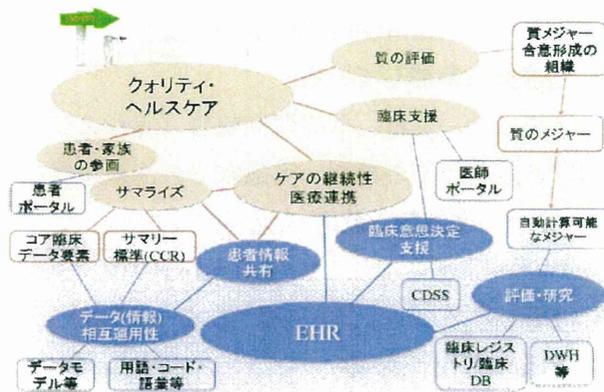


図3 医療情報化と医療の質の評価

### 3. 文献検索

医学中央雑誌から最終的に80の文献が検索されたが地域医療連携システム等の具体的、客観的指標による評価を行った論文は見い出されなかった。PubMedからタイトルおよび抄録により抽出されたのは419件で、除外基準に合致するものを除くと220件となった。このうちシステムティックレビューを除き、費用対効果、費用便益、費用削減を検討した39件の論文について概要をまとめた。システム分類ではEHR/EMRが10件、診断支援(CDSS)/オーダリングが10件、遠隔医療が16件、その他3件であった。

#### 2.1 システム分類別の医療経済評価の分析方法

医療経済評価を検討した分析方法としては、費用便益分析(22件)、費用最小化分析(3件)、費用対効果分析(7件)が用いられていた。システム分類別にみると、EHR/EMRではほとんどが費用便益であり、遠隔医療では費用対効果あるいは費用対効果分析が多く、CDSS/オーダリングでは費用対効果・費用対効果分析が多く採用されていた。

#### 2.2 主要な効果指標と分析手法

システム別の論文の中で用いられた主要な効果指標としては、処方・注射オーダー時のチェック機能による「予防しうる」薬剤有害事象、あるいは投薬エラーの頻度低下、EBMに則った治療ガイドラインからの支援機能等による臨床上的効果である血圧コントロール、あるいは糖尿病におけるHbA1cのコントロール、血栓・塞栓予防、死亡率の低下、QOLの改善、さらには不要な検査や投薬数の減少、入院率や期間の減少、人員削減を含む医療者や事務等の労働時間の短縮や、カルテ用の紙等さまざまな物品・消耗品消費減少による経費削減などが挙げられた。

分析方法との関係では、臨床的效果について効果指標の単位変化についての費用を求める費用対効果分析を含む費用対効果と、その効果からもたらされる医療費の軽減や医療資源利用の節減による費用節約をみる費用便益のどちらもよく用いられていた。一方、処方・注射の有害事象、エラー頻度の低下、労働時間や経費削減に対しては費用便益分析が多用されていた。

#### 2.3 効果指標の類型化と分析手法

効果指標と医療経済評価の手法の関係では、血圧低下やHbA1c低下などの短期的な臨床的效果の評価の場合は各々の直接の臨床効果単位あたりの費用評価となる費用対効果分析あるいは費用対効果分析が、入院などの医療資源を消費するような情報を活用する場合は、例えば入院1回予防あたり、あるいは入院1日あたりなどの費用の形で費用対効果分析が、さらにそれによる医療費の減少等による費用便益分析が行われていた。長期にわたる臨床效果の評価の場合は、短期効果から長期に外挿可能なモデルを作成し予後推定する分析が多くみられた。

また、主な分析事例として、①情報共有と診療支援システム(CDSS)による薬物有害事象、処方エラーの減少、②情報共有による重複検査の減少、③専門医との情報共有と診療連携による臨床効果指標(HbA1c)と長期予後予測モデルを取り上

げ、手法の適用可能性を検討した。

本項の詳細については、研究分担報告「地域医療関連システムの医療経済性評価に関わる知見の文献的検討」(石田 博)を参照されたい。

#### 4. 国内地域医療連携システムの調査

国内において地域医療連携システムを先行して構築している、道南MedIka、青洲リンク、晴れやかネット、KBネット、HMネット、あじさいネットの5箇所を訪問して、その効果、利点、問題点など多岐にわたるヒヤリングを行った。電子的でなく情報共有を行っている地域での問題点も同時にヒヤリングをして、地域医療連携システムを構築していく意義やその注意点についても整理を行った。

また、2015年1月に、訪問先の連携システム・利用者に対し、アンケート調査を行った。本総括報告書の末尾に「付録1地域医療連携システムの実態調査の結果」を示す。同アンケート調査については平成27年度に最終的な分析結果を報告する予定である。

訪問調査については研究分担報告「連携する医療情報のコンテンツはいかにあるべきか」(渡邊直)、「実システムにおける効果指標の検討・実臨床での情報取得に関する検討」(白鳥 義宗)を参照されたい。

#### 5. 紙の情報共有による地域生存率を上げようという国内の取り組み

電子的地域医療連携システムの構築は予算的問題からまだ出来ていないものの、紙ベースで地域での情報共有のあり方を検討している地域がある。岐阜地域での前立腺がんに対する取り組みはその一例である。米国の論文では前立腺がんの腫瘍マーカーであるprostate-specific antigen (PSA)によるスクリーニングでは早期がん発見に役立たないとされているが、岐阜地域の泌尿器科医は、地域で情報共有とフォローアップ体制を整えれば、早期発見とそれに伴う生存率向上が期

待できるのではないかと考え、診療に取り組んでいる。PSA検査後の患者に対しての情報共有とフォローアップ体制の構築の試みで、岐阜市を中心とする人口約80万人の二次医療圏の6つの医師会を中心として、200床以上の7つの基幹病院と108の岐阜地域医師会医療施設が紙媒体を主体とした連携に参加している。

詳細については、分担研究報告「実システムにおける効果指標の検討・実臨床での情報取得に関する検討」(白鳥 義宗)を参照されたい。

#### 6. 病院情報システムにおけるオーダー時チェック機能の有用性評価

調査期間のオーダー総数は859,501件であり、うちなんらかのチェックがかかったオーダー件数は59,995件(7.0%)であった。オーダー種別にチェック対象オーダー数が多かったのは、処方・注射の薬剤関連で、その総チェック数は実数で25,694件であり、全体の43%を占め、以下、検査、移動・食事、放射線検査、病理検査の順であった。

システムエラーおよびシステムワーニングとしてチェックされたオーダー数とその対応状況を見ると、その内訳はオーダー種別により異なっていた。システムエラーではそのままの保存はできず、チェック内容を修正して保存するか、キャンセルすることになる。処方、注射における運用上のシステムエラーは、主に部門運用からのオーダー時間による処方箋種別(時間内・休日/時間外)の選択の違い、規定の投与日数を越えるもの、およびマスターが先発薬から後発薬へ変更された後の旧薬選択、診療科限定薬剤の非該当科処方時などが主なもので、処方箋違いや日数越え、診療科限定薬処方ではキャンセル、後発薬変更については旧薬から新薬へ修正変更して保存としていたことが多かった。移動・食事においては、配膳締め切り時間越え等の運用上のチェック、未来の食事オーダーや移動オーダーがある等システム上のチェックが多いものであった。その他、検査や放射線、病理検査なども医学的理由によるものよりも

、検査が新しい方法に変わっている場合や身長、体重などの未入力など運用やシステム上の制限によるチェックが多く、全体のシステムエラーによるチェックの中で、運用やシステム上の制限によるチェックが総件数の93%に上った。

詳細については、分担研究報告「病院情報システムにおけるオーダ時チェック機能の有用性評価」(石田 博)を参照されたい。

## D. 考察

### 1. 地域医療連携システムの効果指標

地域医療連携システムは質の高い診療の継続性、医療安全に貢献し、また、重複検査等軽減などにより医療経済的な効率化をはかる基盤としてその効果が期待されている。しかし国内では、地域医療連携システムに限らず、医療情報システムについての客観的、定量的な指標による有効性や医療経済性の評価は少ない。また、海外の文献検索においても、さまざまな地域に医療情報システムが稼働している割には医療経済の観点からの研究は限られていた。しかしながら、研究分担報告「地域医療関連システムの医療経済性評価に関わる知見の文献的検討」で取り上げた事例などは今後、我が国においても適用可能な方法になり得るものと考えられる。

一方、評価に当たっては、いくつかの重要な考慮点があると考えられる。まず、地域医療連携システムが有する機能効果の多面性である。間接的効果も同時に測定し、総合的な効果を求めることは困難であり、部分的な観点での指標となっている点を念頭におく必要がある。二点目は効果測定においては比較が原則であるが、地域医療連携システムの評価では、ここに難しさがある。三点目は適切な定量的効果指標の取得であり、通常臨床の中で測定可能な指標が重要であると考えられる。身体情報やHbA1cなどの日常の検査値あるいは医療費などが重要な指標となると考えられる。それらを、地域医療連携システムに参加して

いない医療機関も含めて収集することが重要で、それを可能とする仕組みを検討する必要がある。例えば、診療報酬請求情報などが活用できれば非常に有用な情報源になると考えられる。さらに、地域の検査センターにおける情報をいかに活用できるようにするかも重要と考えられる。こうした情報との連携は本研究に限らず、多くの研究での重要課題となっており、今後の医療用ID等の議論を含めプライバシー保護と研究活用の両立を目指して検討していく必要がある。

### 2. 医療連携の情報化に期待されるものか

データを蓄積・分析することにより治療成績や生存率を上げることが可能な時代となってきている。地域での医療の質を向上するためには、単にデータを見えるようにするだけでなく、データを収集・解析し、フィードバックできること、地域のデータに基づいた医療へと進化させていくことが重要であると考えられる。ここは病院単独ではできず、地域医療連携に期待される点である。日々の臨床はもちろん、ポピュレーション・ヘルスに役だてることが、地域医療連携システムに期待される。

地域での情報共有は、専門医と一般診療医だけでなく薬剤師など多職種、さらに今後は介護職を含むことが重要であり、患者自身もその情報を共有することが治療成績上望まれている。

米国MU政策は単にEHR導入がcost-effectiveかという議論ではなく、国家主導で医療の質の向上のためにEHRの果たすべき役割を定め、それを実現したとき、どの程度、どのように質の向上に役立つかを評価するというプロセスである(図4)。このためには医療の質をどう捉えるかの枠組みの策定が必要である。



図 4 EHRを用いた医療の質の測定

### 3. 地域医療連携システムの現状と今後

5箇所の地域医療連携システムの調査では、いずれも情報は原則的に病院から診療所や処方薬局などへの一方向である。利用者へのアンケート調査結果(本報告書の付録1に示す)によると閲覧されている情報としては、画像情報、検査歴情報、処方情報が、いずれのシステムでも共通していた。費用負担に関しては、利用者負担や補助金の活用が一般的であるが、地域医療連携システムが無料であれば存続希望としているユーザーと、負担金を継続的に払ってでも地域医療連携システムを存続して欲しいと考えるユーザーを合わせると病院(約65%、n=33)、診療所(約85%、n=176)、薬局(約95%、n=49)の順で高くなっていた。回答率が低いバイアスを考慮する必要があるが、全体として利用希望の割合は高いと言える。

規模の拡大、機能的拡張とともに費用の拡大も生じると考えられる。医療連携システムは、患者参画を含めた地域の医療提供体制の枠組みとして議論される必要があるが、国内ではまだ少ない。何のため、誰のための共有か、共有すべき診療情報、連携システムのデザイン・アーキテクチャ、システム全体としてのガバナンスなど本質的議論が求められる。

## E. 結論

地域医療連携システムにおける医療経済的評価を検討するため、海外の研究事例を中心に、EHRや電子カルテおよびオーダーリングシステム、遠隔医療連携システムなどの診療情報を扱うシステムを含めて文献的な検索を行った。その結果として、海外事例における費用効用を含む費用対効果あるいは費用便益分析の限られた研究から具体的な効果指標を抽出し、その主要なものを提示した。これらについては、今後、国内の地域医療連携システムの具体的な医療経済評価への適用が考えられる。

国内の地域医療連携システムは、主に一方向性

で基幹病院のデータが診療所で閲覧できるように構築されてきているが、米国にみる事例における目的や方向性は全く異なっていた。医療提供体制の枠組みが異なり、システム自体の単純比較をする意図はないが、地域での医療の質を向上するために情報共有のシステムを構築するには、単にデータを一方向で見えるようにするだけでなく、情報共有の輪の中には専門医と一般診療医、メディカルスタッフ、さらに介護職が同じ認識・同じ目標を持って臨むこと、患者自身もこの輪の中に参加することが望まれる。さらに、地域におけるデータを解析し、フィードバックすること、地域の患者の状態、提供されている医療に反映されていくようになることが望ましいと考えられた。

医療安全の観点からその有用性が期待される病院情報システムのオーダ内容の適切性をチェックする機能について、研究分担者所属の一施設で調査を行った。その結果、オーダ全件数の7%に何らかのチェックがかかっていた。蓄積された診療情報によるアレルギー薬のチェックは発生頻度が低く0.07%であった。その中でも薬剤の変更、あるいは、キャンセルされた事象は更に頻度の低いものであった。今後、本機能によるアラート疲労を生じさせないためにもチェックすべき項目および内容の精査が重要であると考えられた。

## F. 健康危害情報

特に無し

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

- [1] 白鳥義宗、若宮俊司：電子クリニカルパス構築のための用語統一とベンダーの標準化状況。日本クリニカルパス学会誌2015:17:47-51
- [2] 白鳥義宗：医療を取り巻く状況と病院情報システムの課題。新医療 2014:475:24-28
- [3] 渡邊直、岡田定、嶋田元：電子カルテ時代のPOS---どのように記載し、何を継承するか。医療情報学。2014: 34(Suppl):98-100

- [4] 渡邊直：電子カルテ時代におけるPOS---デジタル化・連携・comorbidity時代の診療記録. 日本POS医療学会雑誌. 2013:17:17-25
- [5] 岡田美保子：医療情報学会としての活動方針および診療情報連携の観点からみた医療情報化の要素、医療情報学2014:34(Suppl)6-7.

## 2 学会発表

- [1] 石田博：診療情報共有から得られる効果とその評価. 日本医療・病院管理学会第328回例会(岡山、2014年10月26日) .
- [2] 白鳥義宗：第34回医療情報学会連合大会. 医療におけるCIO(Chief Information Officer) (2014年11月7日)
- [3] 白鳥義宗：電子クリニカルパスの用語と機能の標準化第34回医療情報学会連合大会 (2014年11月7日)

- [4] 白鳥義宗：スムーズな地域連携に必要な情報とは. 第16回日本医療マネジメント学会学術総会 (2014年6月13日)
- [5] 白鳥義宗：医療連携のための情報化とは. 日本医療・病院管理学会第328回例会(岡山、2014年10月26日)
- [6] 岡田美保子：診療情報連携-何のために・誰のために・何を・どうやって日本医療・病院管理学会第328回例会(岡山、2014年10月26日)

## H. 知的財産権の出願・登録状況

該当無し

## II. 分担研究報告

## 地域医療関連システムの医療経済性評価に関わる知見の文献的検討

研究分担者 石田 博 山口大学院大学医学研究科 医療情報解析学

### 研究要旨

質の高い診療の継続性を目的に各地に導入されている地域医療連携システムの医療経済性評価が求められている。本研究では、電子健康記録、電子カルテ、診療支援機能を有するオーダーリングシステム、遠隔医療システムの海外事例を中心に文献的に検索を行い、医療経済評価について報告した 39 論文の内容をまとめ、主な定量的な評価指標の提示と分析手法の関連を調査するとともに、本邦において実施を検討する際の参考になると思われる 3 事例を報告した。

その評価実施においては、測定可能な評価指標の取得とともに研究デザインなどに工夫が必要であり、地域連携システムの活用をしていない医療機関の診療情報取得に診療報酬請求などの既存の情報の活用が可能となることが望まれる。

キーワード：地域医療連携システム、診療情報共有、医療安全、費用対効果、費用便益、費用効用

### A. 研究の背景と目的

患者紹介時の診療継続における医療の質の向上や医療安全、重複処方や検査の防止などを目的に各地に地域医療連携システムが導入されている。それらのシステム電子カルテなどと同様にその経済性を含めた有用性評価は重要であるが、本邦からの報告は少ない。特に、医療経済や医療技術評価の観点からの費用対効果の報告は皆無に近いと思われる。そこで、今回、地域医療連携システムを中心に、電子カルテ (Electronic Medical Record: EMR)、電子健康記録 (Electronic Health Record: EHR)、あるいは、オーダーリングシステム (Computerized Physician Order Entry System: CPOE) についての医療経済性について報告された論文を収集し、それらの方法から本邦での今後の有効性評価の参考となる事例を報告する。

### B. 方法

#### 1. 文献検索

対象とする文献データベースは、医学中央雑誌、PubMed、Cochrane Database for Systematic Review (CDSR) とした。検索用語としては、医学中央雑誌では、「医療情報システム/AL」、「医療記録システム/TH or 電子カルテ/AL」、「地域医療システム/AL」、「診療連携システ

ム/AL、および、「費用効果分析/TH or 費用対効果/AL」を検索用語に検索した。また、PubMed でも、基本的な検索用語は同様に、「electronic health record」、「electronic medical record」、「electronic health information exchange」、「telemedicine」、「cost effectiveness」、「cost benefit」とし、検索期間は 2000 年以降、2015 年 1 月までとした。また、日本語、英語以外の言語のもの、本文の取得が国外となるものは対象外とした。また、タイトルと抄録から、会議録、解説、総説、コメント、Letter、プロトコルを除外した。さらに CDSR では、「health information exchange」、「electronic medical record」、「regional health information」、「telemedicine」をもとに検索を行い、医療経済性評価の論文を追加した。なお、費用対効果論文を集積している Tufts 大学の CEA Registry (URL: <https://research.tufts-nemc.org/cear4/Home.aspx> 2015 年 4 月) の検索も同時に行い、参考とした。

#### 2. 論文の選択と情報抽出

論文の本文内容から、効果指標が質的評価など非定量的なもの、介入が情報技術よりも、薬剤やデバイス、手術、処置、治療、あるいはチームなど組織的なアプローチが主体である研究を除外した。ま

た、ごく一部であるが、本文そのものが得られないなど内容の詳細が不明なものを除外した。

本文内容の抽出は、書誌情報に加えて、情報システムによる介入内容とそのカテゴリーによる分類、研究内容、研究で用いられた効果指標、介入に必要となる費用、およびその医療行為で生じる治療費や人件費などの費目、結果とした。情報システムとしては、大きくわけて、1) 電子カルテあるいは電子健康記録である EMR/EHR、2) 各種オーダーリング、および、オーダー内容のチェックや定期検査等のリマインダー、あるいは、病態の変化などにより起動されるアラートなどにより診療支援を行う臨床診断支援 (Clinical decision making system: CDSS) を診断支援(CDSS)/オーダーリング、3) 情報技術を用いて患者の健康状態を改善するために遠隔地間で診療情報の交換を行う遠隔医療 (Telemedicine) に分類した。なお、診療支援機能 (CDSS) は、分類としては基本的にオーダーリングシステムに付帯するものとしたが、当然、EHR/EMR の多くはそれらを含むものである。また、我が国の一般的な地域医療連携システムは EHR の概念に含まれるものとした。

## C. 結果

### 1. 文献検索の結果

まず、医学中央雑誌から最終的に 80 の文献が検索されたが、地域医療連携システム等の具体的、かつ、客観的指標による評価を行った論文は見いだされなかった。

次に、PubMed においては、タイトルおよび抄録から抽出された 419 論文から、本文が国内で取得出来ない、あるいは、本文内容が上記の除外基準であるものを除き、220 論文を対象に情報の抽出を行い、このうち、システムティックレビューを除く費用対効果、あるいは、費用便益、費用削減を検討した 39 論文について、その概要をまとめた。(付表)

システム分類では EHR/EMR が 10 論文、診断支援(CDSS)/オーダーリングが 10 論文、各種遠隔医療が 16 論文、その他 3 論文であった。(表1) 遠隔医療の内訳は、さまざまな在宅支援 (Telehealth) や遠隔モニタリングなど患者支援が 8 論文、遠隔皮膚診療(Teledermatology)が 3 論文、遠隔脳卒中診療 (Tele-stroke) が 2 論文、その他 2 論文であった。

### 2. システム分類別の医療経済評価の分析方法

医療経済評価を検討した分析方法をみると、22 論文で費用便益分析、3 論文で費用最小化分析、7 論文で費用対効果分析、7 論文で費用効用分析が用いられていた。これらの分析方法では、結果が金額で示される費用便益および費用最小化分析と、効果単位あたりの金額で示される費用対効果および費用効用分析に分けられるが、システム分類別にみると、EHR/EMR においてはほとんどが費用便益であり、遠隔医療では費用対効果あるいは費用効用分析が多く、CDSS/オーダーリングでは費用対効果・費用効用分析が多く採用されていた。

分析		EHR/EMR	CDSS/ オーダーリング	遠隔医療	その他	計	率(%)
金額単位	費用便益	9	4	7	2	22	56.4%
	費用最小化			3		3	7.7%
金額/効果単位	費用対効果	1	4	1	1	7	17.9%
	費用効用		2	5		7	17.9%
計		10	10	16	3	39	100.0%

表 1 システム分類別分析手法

### 3. 主要な効果指標と分析手法

そこで、これらシステム別の論文の中で用いられた主要な効果指標と、その指標を対して用いられた分析方法を表 2、表 3 に示す。ひとつの論文で複数の効果指標を有する場合には、それぞれの指標

を独立したものとしてカウントしている。主要な効果指標としては、オーダーリングの基本機能である処方・注射オーダー時のチェック機能による”予防しうる”薬剤有害事象、あるいは、投薬エラーの頻度低下、EBM に則った治療ガイドラインからの支援機

能等による臨床上的の効果である血圧コントロール、あるいは、糖尿病におけるHbA1cのコントロール、血栓・塞栓予防、死亡率の低下、および、QOLの改善、さらには、不要な検査や投薬数の減少、入院率や期間の減少、人員削減と含む医療者や事務等の労働時間の短縮や、カルテ用の紙等のさまざまな物品・消耗品消費減少による経費削減などが挙げられた。

また、システム機能との関連をみると、処方・注射関連の有害事象を引き起こすイベントはそのオー

ダにより生じるものであり、CDSSを実装したオーダリングやEHR/EMRの効果になるものである。他の主要な臨床的效果もCDSSシステム機能によるもの、あるいは、eHealthなどを通してもたらせられるなど、それぞれのシステム機能との関係を示していた。また、EHR/EMRにおいては、紙カルテ時との比較において、紙やカルテ庫などのスペースの削減、管理するスタッフの削減等の効果が見られるなど、患者には直接の影響はないものの費用の観点で大きな効果がみられ、論文数は多かった。

効果指標	システム				計
	EHR/EMR	CDSS/ オーダリング	遠隔医療	その他	
ADE*頻度	2	6			8
投薬エラー頻度	1	4			5
血圧コントロール	2	2	1		5
HbA1c		2			2
血栓・塞栓頻度		1	2		3
死亡率	1		2		3
QOL			7		7
検査・投薬数	4	3			7
入院期間	1	2	3		6
労働時間	5	1	1	3	10
経費(入力・消耗品等)	5		1		6
その他**	1	1	4		6
計	22	22	21	3	68

\*薬剤有害事象

\*\* 救急部受診、専門医受診など

表2 システム別主要効果指標の頻度(論文数)

一方、これら主要効果指標と分析方法の関係(表3)では、臨床的效果について効果指標の単位変化についての費用を求める費用効用分析を含む費用対効果と、その効果からもたらされる医療費の軽減や医療資源利用の節減による費用節約をみる費用

便益のどちらもがよく用いられていた。一方、処方・注射の有害事象、エラー頻度の低下、労働時間や経費削減に対しては費用便益分析が多用されていた。

効果指標	分析手法				計
	費用便益	費用対効果	費用効用	費用最小化	
ADE*頻度	6	2			8
投薬エラー頻度	4	1			5
血圧コントロール	2	1	2		5
HbA1c			2		2
血栓・塞栓頻度	1	1	1		3
死亡率	1	1	1		3
QOL	1		5	1	7
検査・投薬数	5	1		1	7
入院期間	4		1	1	6
労働時間	8	1		1	10
経費(入力・消耗品等)	6				6
その他**	3	1		2	6
計	41	9	12	6	68

\*薬剤有害事象

\*\* 救急部受診、専門医受診など

表3 分析手法別主要効果指標の頻度(論文数)

#### 4. 効果指標の類型化と分析手法

上記論文から抽出した効果指標を類型化し、適用されやすい医療経済評価の手法を示した(表4)。すなわち、血圧低下やHbA1c低下などの短期の臨床的効果の評価の場合、各々の直接の臨床効果単位あたりの費用評価となる費用対効果分析、あるいは、費用効用分析、また、入院などの医療資源を消費するような情報を活用する場合には、例えば、入院1回予防あたり、あるいは、入院1日あたりなどの費用の形で費用対効果分析、さらに

は、それによる医療費の減少等による費用便益分析が行われていた。さらに、長期にわたる臨床効果の評価の場合には、長期の事象の観察によって分析をすることも可能であるが、短期効果から長期に外挿可能なモデルを作成して予後推定する分析が多く行われていた。

一方、臨床的効果の結果としてスタッフの労働時間や人員の削減、管理運用費、消費財が節減されるなどの場合には費用便益分析が行われることが多かった。

### 地域医療連携システムにおける医療経済評価 -分析の類型化と主たる分析方法-

#### 1. 臨床的直接効果の場合

##### ① 短期的直接効果の場合

- ・ 至適基準の達成率(血圧・HbA1c) → 費用対効果分析・費用効用分析
- ・ 薬物有害事象・投薬エラー・入院等の減少 → 費用対効果分析・費用便益分析
- ・ 必要検査・薬剤の減少 → 費用便益検査

##### ② 長期的直接効果の場合

- ・ HbA1c・脂質・血圧等の低下による予後改善
- ・ 長期障害・後遺症などの頻度・QOL  
→ 時間イベントモデル等による費用対効果分析・費用効用分析

#### 2. 人件費・施設・消費財への効果の場合

- ・ 人件費・管理運用経費・原価償却 → 費用便益分析

表4 効果指標の類型化と分析手法

#### 5. 主な分析事例の紹介

日本の地域医療連携システムや保険制度を踏まえて、参考となる評価指標と検討事例を3例挙げる。

##### ① 情報共有と診療支援システム(CDSS)による薬物有害事象、処方エラーの減少

Vermeulen KM(PMID: 24929633)らは、処方箋紙による処方からCDSS機能を有するオーダーリングシステムを導入することで、予防しうる薬物有害

事象(ADE)や用量などの投薬エラーを頻度の減少を求め、その頻度について時間シリーズの分析を行い、その効果の大きさを確認、さらに、処方に関わる医療者の時間費用、システムの導入・維持費用などの費用差をもとに処方エラー、予防しうるADE1件ごとの費用を求めている。(図1)これを参考に地域でのアレルギーなど既存の副作用情報の共有による効果を連携システム導入施設(地域)と非導入施設(地域)間で求めることが考えられる。

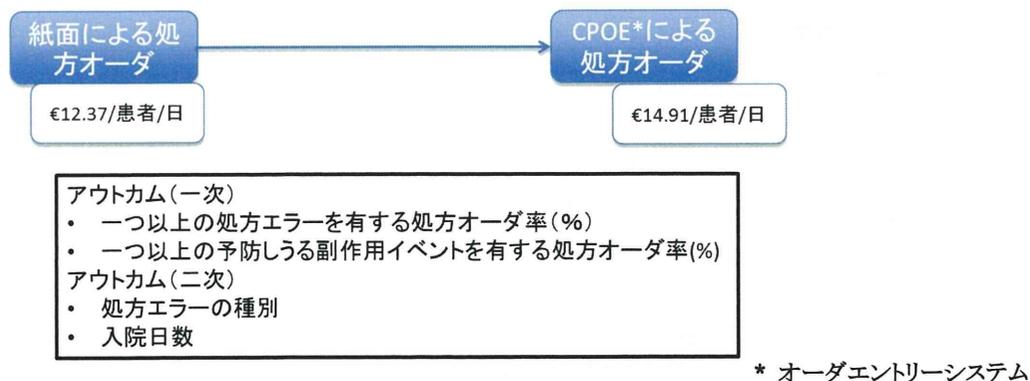


図1 薬物有害事象・処方エラーを評価指標とした事例

② 情報共有による重複検査の減少

Lammers EJら(PMID: 24374414)は、救急受診患者が短期間(1ヶ月以内)の中で重複(反復)してCTなどの画像検査を受ける頻度が異なるかを診療情報の共有(Health information exchange: HIE)機能を有する施設(HIE adopter)と有しない施設(HIE non adopter)とで異なるかどうかを3つのデータベースの情報をもとに検討している。すなわち、各救急施設における診療状況の情報を有するデータベース、施設におけるHIEの活用状況の情報を有するデータベース、

さらに施設の設置状況(教育機関かどうか、設置母体がどのようなものかなど)の情報を有するデータベースであり、それらを組み合わせて活用することで、救急患者の検査の反復情報と関連した情報を取得し、HIE adopter で non adopter と比較してどの程度、反復検査が減少しているかのデータから地域でのHIE導入効果を推定している。(図2)この手法は、特に、診療報酬請求の内容がわかるNational Databaseなどで患者のレセプト情報が施設と紐付けられた状態で活用できれば、同様に可能と考えられ、参考になる事例と考えられる。

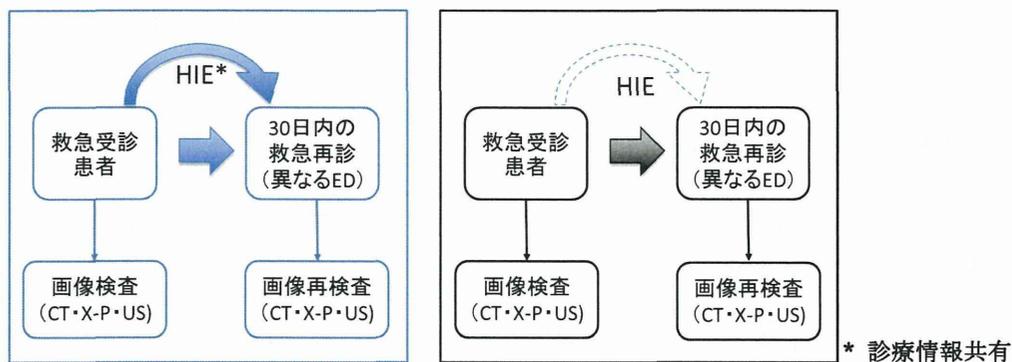


図 2 情報共有による重複(反復)検査を効果指標とした事例

③ 専門医との情報共有と診療連携による臨床効果指標(HbA1c)と長期予後予測モデル

Gilmer TPら(PMID: 22578085)は、糖尿病患者で、診断支援機能(CDSS)を有するEHRによる血糖の改善が及ぼす長期的な予後モデル化し、それによりQOLで調整された期待生存年(QALY)をどれだけ延長し、どれ

だけの生涯医療費を要するのかを推定している。これは、もともと、短期の血糖コントロール(HbA1c)の低下を臨床効果指標としてUKPDSモデルにて長期的合併症の発生率とともにそれら合併症によるQOL低下や死亡率、医療費などをモデルに適用して結果を求めるものである。(図3)

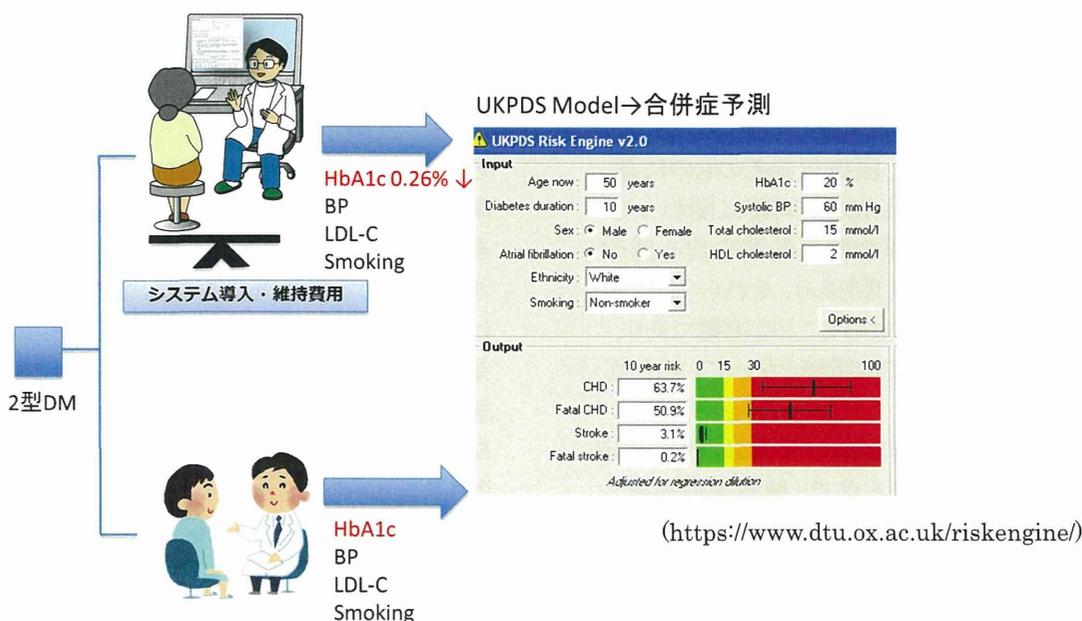


図 3 HbA1c 低下と長期合併症予測

地域医療連携システム上で診療情報を共有しながら専門医との積極的な連携が図られることで同じような効果が想定される。その上で地域医療連携システムを積極的に活用し専門医連携を行っている医療機関(地域)とそうでない医療機関(地域)での比較を行い、HbA1c低下の程度差から予後および医療費差を比較することが可能と考えられる。

#### D. 考察

人口の高齢化や医師の地域偏在などにより地域医療の様式が変わりつつある中で、限りある資源でより効率的な医療を展開していくことが可能な医療ならびに社会システムの構築が時代の要請である。そのような中で、地域医療連携システムは質の高い診療の継続性、医療安全に貢献し、また、重複検査等の軽減などにより医療経済的な効率化をはかる基盤としてその効果が期待されている。本邦においては、地域に限らず、医療情報システムそのものの客観的、定量的な指標によってその有効性や医療経済性の評価は少ない。今回の医学中央雑誌での検索によってもそのような研究を検索し得なかったことは、今後の本邦における評価が重要な課題であることを示すものである。また、今回の海外事例の検索においてもさまざまな地域に医療情報システムが動いている割には、費用対効果といった医療経済の観点からの研究は少なく、限られている状況であった。しかし、その中においても結果の中で紹介した事例などは本邦においても今後、実施可能な方法になり得るものとして考えられる。

一方、そのような事実を踏まえ、その評価に当たっては、いくつかの重要な考慮点があると考えられる。一つ目は、地域医療連携システムが有する機能効果の多面性である。本来、診療情報の共有によっては、診療の質の向上、医療安全の効果指標を考慮するが、診療の質の向上をとっても、患者の有する疾患に基づくもの、医療行為そのものに基づくものなど、複数の効果指標が同時に関わっている。また、医師患者関係の構築促進や安心感や満足度などの間接的な効果もあり、それらを同時に測定し、総合的な効果を求めることは困難であり、現状では部分的な観点での指標となっていると考えられる。

二つ目には、医療経済評価を行うには効果測定において比較が原則である点で、地域医療連携システムではこのハードルが高いことがある。基本的には比較する群と介入効果以外の要因に違いがないことを前提とする無作為化によって実験的に評価することが理想であるが、容易ではない。海外事例

においては、通常の患者別の無作為化比較研究も見られたが、多くが、導入前後の経過からの時間シリーズの分析を用いるか、医療施設群をclusterとして、その中で、無作為化比較を行うといったもので、その点で、研究デザインの問題は通常の臨床試験とは異なる難しさがあると考えられる。

三つ目が適切な定量的な効果指標の取得である。臨床試験の場合のように明確なプロトコルによって臨床効果をみるのが理想であるが、多くの場合、予算等の問題や現場における負担面から容易ではなく、通常の臨床の中で測定可能な指標が重要である。その点では、通常、測定される体重、血圧などの身体情報やHbA1cなどの日常の検査値、あるいは、医療費などが重要な指標となると考えられる。さらに、それらの情報を地域医療連携システムを用いていない医療機関も含めて収集することが重要で、それを可能とする仕組みを検討することが必要である。そのためには、各医療機関で患者に実施された医療行為のわかる診療報酬請求情報などが活用できれば非常に有用な情報源になると思われ、National Databaseの活用性の拡大が期待される場所である。さらには、大規模病院からだけでなく、診療所レベルの検査結果を活用することを考えると地域の検査センターにおける情報をいかに活用できるようにすることも重要と考えられる。もとより、これらの情報が活用できるためには、匿名化の中で情報の連結が出来ることが必要で、マイナンバー制などはどのように使えるかが大きな問題であるが、使われ方によってはその根本的な解決策になり得ることが期待される。

#### E. 結語

地域医療連携システムにおける医療経済的評価を検討する上でのどのように具体的な評価指標で検討しうるかといった観点から海外の事例を中心にEHRや電子カルテおよびオーダリングシステム、遠隔医療連携システムなどの診療情報を扱うシステムを含めて文献的な検索を行った。その結果、海外事例における費用効用を含む費用対効果、あるいは、費用便益分析の限られた研究から具体的な効果指標を抽出し、その主要なものを提示した。今後、本邦において地域医療連携システムの具体的な医療経済評価の研究がなされ、その有用性が示されることが期待される。