

## 地域医療構想・地域医療計画を効果的に実装するための データ解析・活用方法の開発

### 第 2 部（平成 28 年度）

研究代表者：今中 雄一（京都大学大学院医学研究科 医療経済学分野 教授）  
研究分担者：大坪 徹也（京都大学大学院医学研究科 医療経済学分野 助教）  
：廣瀬 昌博（島根大学医学部附属病院 病院医学教育センター 教授/センター長）  
：徳永 淳也（九州看護福祉大学 看護福祉学部 教授）  
：本橋 隆子（聖マリアンナ医科大学 予防医学教室 助教）

研究協力者：國澤 進（京都大学大学院医学研究科 医療経済学分野 講師）  
：佐々木 典子（京都大学大学院医学研究科 医療経済学分野 講師）  
：山下 和人（京都大学大学院医学研究科 医療経済学分野 研究員）  
：上松 弘典（京都大学大学院医学研究科 医療経済学分野）  
：花木 奈央（京都大学大学院医学研究科 医療経済学分野）  
：原 広司（京都大学大学院医学研究科 医療経済学分野）  
：水野 聖子（京都大学大学院医学研究科 医療経済学分野）  
：寺岡 英美（京都大学大学院医学研究科 医療経済学分野）

#### 要旨

【目的】財政難で超高齢社会が進展する中、保健医療介護制度の改革は喫緊の課題である。地域医療構想・地域医療計画の効果的な具現化・実装に貢献するために、疾病別の機能分化・拠点化と連携強化等を含む具体的な設計方法をデータ解析に基づき研究開発する。即ち、有限資源下に、パフォーマンスの高い（質、効率、アクセス等が良い）医療システムを再構築するための、データ解析・活用方法を開発する。また、比較参照により医療計画の内容の向上を促進することを目指し、全国の医療計画の内容を系統立ててデータベースを構築する。

【方法】地域医療構想に役立つための解析の方法について、以下のデータベースを使用した解析アウトプットについて、具体的な疾患事例を用いて検討する。また、データを地域医療構想の実現に活かすための重要点について整理する。

①約 500(詳細情報とリンク)及び約 1000 病院の経年的な D P C データのデータベース

②府県下全市町村の国保・後期高齢者医療制度のレセプト数年間の広域悉皆データベース

③医療資源情報提供制度含む行政統計

④レセプト・ナショナルデータベース（NDB データ）からの抽出データ

等を単独または組合せで使用して、解析を行った。医療資源の効率的な配分制度を構築する上で、診療報酬制度がいかに見直せるかについても検討した。さらに、全国の医療計画の内容を瞬時に比較するシステムを開発するための最初のステップとして、全国の都道府県の医療計画のデータベースについて、人工知能(AI)を用いて自然言語解析を行う。

【結果・考察】重要領域における結果は以下の通りである。

(1) **医師数および診療科別医師数の地域間格差** 医師数自体は増加傾向にあるものの、都市で元々医師密度が低い地域を除いたすべての地域で需要調整人口対医師数が減少していた。さらに、医師数の地域間格差は 2000 年から一貫して悪化していた。また、注目したいずれの診療科においても医師数の地域間格差は改善されておらず、とくに内科、外科、産婦人科は悪化傾向にあった。地方と都市の格差はより一層拡大傾向にあった。医師数の地域間格差や診療科偏在に対してさらなる対策を講じる必要がある。

(2) **在宅医療提供体制における地域差と医療機関毎の機能評価** 2014 年度の医療機関数は 707 (うち 70 が病院) が訪問診療を実施していた。在宅時医学総合管理料算定、看取り実施のある医療機関数は年々増加していたが、医療機関毎の実施率には幅が見られた。訪問診療においては高齢化進行速度と現在の提供体制バランスにおける多様性を考慮しつつ、市区町村別に医療計画を検討する必要がある。

(3) **救急要請から病院到着までの時間に対する病院照会回数の影響** 解析対象は 43,663 名 (内訳: 女性 50%、31.2%が 80 歳以上) となった。救急搬送時間の平均は 44.5 分、照会回数は平均 1.8 回であり、照会回数が増加するほど搬送時間は延長していた。救急隊が患者受け入れ先を探す際に病院が受け入れを断るたびに 6.3 分搬送時間が長くなっており、病院の受け入れ状況や患者の病状から搬送先の速やかな決定を可能にする、より効率的なシステムの導入が求められる。

(4) **入院時期の死亡への影響 (肺炎、急性心筋梗塞)** 重症市中肺炎の週末入院における退院時死亡率が平日入院と比べて高いことが明らかとなった。これは、臨床ガイドラインに従った細菌学的検査の実施割合が低いことに影響を受けている可能性がある。一方で、学会期間の入院と在院死亡との関連性は乏しかった。

(5) **肺炎発症・薬剤耐性菌研究** 特定健診データを用いた肺炎発症予測にてモデルを構築評価し、年齢・既往歴のみのモデルと比較して良好な性能を確認した。今回のモデルを用いることで、肺炎発症リスクの低い 65 歳以上及び、肺炎発症リスクの高い 65 歳未満を同定し、より適切な肺炎球菌ワクチン接種に繋がる可能性が示唆される。また、薬剤耐性菌による疾病負荷については、市中肺炎では、約 0.7%に MRSA 感染症がみられた。MRSA 感染症により在院日数は約 1.4 倍、医療費は約 1.7 倍、死亡率は 1.9 倍の増加がみられた。さらに、MRSA 感染により、医療費は約 3.5%、在院日数は約 3.0%、死亡率が約 3.1%増加すると推計された。

(6) **急性心不全症例における院内死亡と入院医療費の決定要因の相違** 院内死亡と入院総医療費は、入院時患者状態、重症度を示しうる入院後処置、その他高額処置・検査等、影響する因子が異なることが明らかとなった。予測院内死亡率と予測入院総医療費の関連はほとんどなく、ケースミックス分類を作成・改訂する際、同一のケースミックス分類を死亡と医療費両方の予測に用いることには問題があり、区別する必要があることが示唆された。

(7) **ICU 入室患者のマルチタスク学習によるリスク予測** ICU 入室患者の死亡リスク予測を、疾病を単位としたマルチタスク学習として定式化することで、“疾病によって死亡リスクを説明するルールが異なる”という疾病コンテキストを考慮し、ICU 治療のパフォーマンスを評価する方法を開発した。より妥当なリスク調整アウトカム指標を用いて医療の質を評価していくことが期待される。

(8) **都道府県で策定された医療計画の全国参照データベース構築に向けて一言語処理による統計処理の活用**— 自然言語解析を行うための準備としての、辞書の拡充を行うための手段について、機械的な処理の応用を試みた。結果的に様々な類似語を同定

することができた。今後この作業をシステマティックに繰り返していくことで、さらに特徴的な表現を拡充あるいは洗練することが可能になる。これら自然言語解析をより発展させることで、全国の医療計画の地域間比較・参照を容易にし、医療計画内容向上に資することが期待される。

**【結論】** 地域医療構想・地域医療計画を効果的に実装する上で必要な基本情報を、各種大規模データから提示し、具体的事例について課題を抽出した。これらのデータ解析結果を最大限に活用して医療介護システムを可視化し、全体最適を目指して地域レベルでシステムを再構築する必要がある。また、全国都道府県の地域医療計画については、自然言語解析を発展させることで、地域間比較・参照が容易になり、計画内容の向上に資することが期待される。

## A. 目的

財政難の中、超高齢社会が進展し、保健医療介護制度の改革は喫緊の課題である。当研究では、地域医療構想・地域医療計画の効果的な具現化・実装に貢献するために、疾病別の機能分化・拠点化と連携強化等を含む具体的な設計方法をデータ解析に基づき研究開発する。具体的には、全国における（１）医師数の地域間格差、診療科別医師数の地域間格差、（２）救急要請から病院到着までの時間に対する病院照会回数の影響（奈良県）、

（３）在宅医療提供体制における地域差と医療機関毎の機能評価（京都府）、（４）入院時期の死亡への影響（肺炎、急性心筋梗塞）、

（５）肺炎発症・薬剤耐性菌研究、（６）急性心不全症例における院内死亡と入院医療費の決定要因の相違について、各々の重要領域の課題を明らかにし、当該地域または全国における改善の方向性を検討した。

また、統合型検索エンジン機能と高度なテキストアナリティクス機能を有する IBM Watson Explorer（以下「WEX」）を用いた自然言語解析を通じて、全国の医療計画の地域間比較・参照を容易にし、医療計画内容向上に資することを目的とした。

## B. 対象・方法

次のデータベースを使用した解析アウトプットを地域医療構想に役立たせる方法ならびに役立つための解析の方法を、実例をもって検討し、データを地域医療構想とその実現に活かすための重要点を整理する。

①レセプト・ナショナルデータベース（NDBデータ）からの抽出データ

②府県下全市町村の国保・後期高齢者医療制度のレセプト数年間の広域悉皆データベース

③約 400(詳細情報とリンク)及び約 1000 病院の

経年的なDPCデータのデータベース

④医療機能情報提供制度含む行政統計等を組み合わせる。

## 第一部

### （１）医師数の地域間格差、診療科別医師数の地域間格差

日本の二次医療圏を対象に、2000 年から 2014 年までの医師数、および診療科別医師数の地域間格差を検証した。

#### a) 医師数の地域間格差

二次医療圏における人口 10 万対医師数を算出した。年齢階層別の医療需要は、年齢階層別一人あたり医療費を用いて調整し、需要調整人口を算出した。人口 10 万対医師数を用いてジニ係数を算出し、時系列のジニ係数を明らかにした。また、2000 年を起点にして、医師密度の低い地域の増減を検証した。さらに、二次医療圏「地方 or 都市」、「元の医師密度が高い or 低い」の 2 軸を用いてサブグループを形成し、サブグループ解析を行った。

#### b) 診療科別医師数の地域間格差

対象とした診療科は、総数、内科、外科、整形外科、産婦人科、小児科、麻酔科とした。一人あたり医療費を用いて年齢・性別ごとの医療需要を調整し、需要調整人口を算出し、各科別に需要調整人口対医師数を算出した。ただし、産婦人科では女性人口と出生数、小児科では 15 歳未満の小児人口を使用した。格差指標のジニ係数を用いて格差を検証し、さらに二次医療圏を「地方 or 都市」あるいは「元々の医療密度が高い or 低い」の二軸を用いてグループを形成し、サブグループ解析を行った。

### （２）在宅医療提供体制における地域差と医療機関毎の機能評価

#### a) 記述統計

京都府国民健康保険・後期高齢者医療制度の被保険者を対象とした。2010 年 4 月から 2015 年 3 月(2010～2014 年度)診療分のレセプトデ

ータを利用した。基準人口として、住民基本台帳人口、推計人口として、国立社会保障・人口問題研究所による将来推計人口を使用した。在宅医療が定期的に実施された際に加算される算定項目を指標とし、それらが算定されている患者数を計測、年齢・性別・居住地別・医療機関別・年度別に集計した。また、医療機関毎の機能評価の指標として、時間外訪問数、在宅看取り数を算出した。定期訪問診療の指標として、訪問診療料および在宅時医学総合管理料、看取りの指標として、看取り加算、死亡診断加算を使用した。

#### **b) 在宅医療における入院の予測モデルの開発**

国民健康保険レセプト、後期高齢者医療保険レセプト（入院・外来）および介護保険レセプトが個人単位で連結されたデータベースの提供を受けて解析した。

2011年12月から2015年2月診療分のレセプトを解析対象とした。2012年12月1日から2013年11月30日の1年間に訪問診療を開始した患者をモデル作成サンプル、2013年12月1日～2014年3月31日の4ヶ月間に訪問診療を開始した患者を検証サンプルとした。アウトカムは、訪問診療開始後1年間の初回の入院とした。説明変数は、年齢、性別、併存症、訪問診療実施医療機関の実績、介護度、介護サービス利用とした。予測モデル構築に際しては、ロジスティック回帰解析を実施し、キャリブレーションプロットによる適合性評価、C統計量による識別能評価、検証用サンプルによる妥当性評価を行った。

#### **(3) 救急要請から病院到着までの時間に対する病院照会回数の影響**

奈良県の救急搬送データベースと病院照会データベースを用いて、1) 2013年4月から2014年3月に奈良県内で救急搬送を要請した、2) 15歳以上で、3) 救急医療政策上重視して奈良県により定められた病名分類が疑われた

患者を対象とした。救急搬送時間に対する照会回数の影響を調べるため、地域変数をランダム切片としたマルチレベル線形回帰分析を実施した。

#### **(4) 入院時期の死亡への影響（肺炎、急性心筋梗塞）**

##### **a) 肺炎の場合**

DPC 調査研究班の DPC データベースを用い、後方視的コホート研究を実施した。患者の選択基準を、1) 18歳以上、2) 2012年度に契機病名・主病名・医療資源病名が肺炎、3) 市中肺炎、4) 重症・超重症の肺炎とした。除外基準を、1) 入院日数が90日以上、2) 入院後2日以内の抗菌薬未投与とした。入院中の診療プロセスとして、英国胸部学会の臨床ガイドラインの記載項目を調査した。抽出したデータを平日入院群と週末入院群に分け、肺炎重症度としての A-DROP スコアを含む患者背景と診療プロセスの比較を行った。アウトカムとして退院時死亡を設定し、ロジスティック回帰分析を行うことで週末入院の粗オッズ比、及び調整オッズ比を算出した。また、臨床ガイドラインに従った診療プロセスと退院時死亡率の関連についてもロジスティック回帰分析を行うことで検証した。

##### **b) 急性心筋梗塞の場合**

多くの臨床医は研鑽を積むために全国規模の学会に参加し、同時期には特定の専門科の医師が病院から減少することが予測される。医療スタッフ数の減少と急性疾患の予後との負の関連性については、時間外入院や週末入院を検討した報告で示唆されている。本研究では、学会期間の入院と急性心筋梗塞患者の在院死亡との関係性について検討した。2011年から2013年に行われた日本循環器学会・日本心臓病学会・日本心血管カテーテル学会期間を対象期間とした。DPC データを用いて、同期間に入院した18歳以上の急性心筋梗塞患者（ICD10コード；I21）を対象とし、学会期間

群と前後 1 週間に入院した比較群を比較・検討した。目的変数を在院死亡とし、マルチレベルロジスティック回帰分析を行った。経皮的冠動脈インターベンション等の治療実施割合についても、比較・検討した。

#### (5) 肺炎発症・薬剤耐性菌研究

##### a) 特定健康診査データを用いた肺炎発症予測と肺炎球菌ワクチン適応

本研究は特定健康診査データを用いて、肺炎発症予測モデル構築し、効率のよい肺炎球菌ワクチン接種に向けた検証を試みた。2010 年 4 月から 2015 年 3 月までの京都府国民健康保険レセプトデータを用いた。対象期間開始から 1 年間の特定健康診断受診者を抽出し、その内、5 年間の対象期間に肺炎入院の有無を特定した。対象者をランダムに 2 分割し、一方を訓練セット、他方をテストセットとし、特定健康診査データで得られた健康状態に関する 41 の説明変数（年齢、性別、Body Mass Index(BMI)、血圧、腹囲、生活習慣、薬剤、既往歴、症状、眼底検査、心電図検査、血液検査、尿検査）、肺炎入院の有無を目的変数とした。Lasso タイプ正則化法を適用したロジスティック回帰及び COX 回帰分析を行い、モデルの開発、検証を行った。モデル評価には C 統計量、感度、特異度、陽性的中率、陰性的中率を用いた。最後に、年齢・既往歴を説明変数とするモデルと比較した。

##### b) 薬剤耐性菌による疾病負荷に関する研究

薬剤耐性菌の医療費負担推計を行うにあたり、厚生労働省院内感染対策サーベイランス事業 (JANIS) 統計データを参照すると、検出耐性菌の 95% は Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) が占めており、また耐性菌感染の感染症名の約 1/3 が肺炎であった。薬剤耐性菌感染の一番のモデルになり得る MRSA 肺炎が一般感染菌による肺炎と比較し、どれだけの医療費負担があるかを調査した。また DPC データを利用し、日本の急性期

医療全体での医療資源負荷を推計した。

(b-1) 【市中 MRSA 肺炎の健康・医療費負担推計】2013 年度 DPC 研究班 (伏見班) データより、18 歳以上の市中肺炎症例を同定した。MRSA 感染症を抗菌薬の使用から同定し、患者背景を統計学的に調整し、非 MRSA 肺炎との比較を行った。

(b-2) 【MRSA による医療費増加の推計】2014 年度 DPC 研究班 (伏見班) データを用い、疾患群分類を利用し、群内での MRSA 感染症症例、MRSA 以外の感染症症例、非感染症症例を同定し、症例数、在院日数、医療費を算出・比較した。

#### (6) 急性心不全症例における院内死亡と入院医療費の決定要因の相違

現在の包括支払い制度におけるケースミックス診断群分類は医療資源利用を捕捉するように作成されているが、臨床上的アウトカムを反映するかどうかは不明である。急性心不全は罹患率、死亡率とも高く、関連医療費が今後も増大することが予測されるため、世界的に注目されている。本研究では、急性心不全症例の入院死亡および入院医療費の決定要因の違いについて、患者重症度を考慮に入れて解析した。

2010 年 4 月から 2011 年 3 月の入院症例で、「医療資源を最も投入した傷病名」が「心不全」(ICD-10 コード: I50\$) で、病勢を表す DPC 急性付加コード(30101 または 30102) があり、年齢 20 才以上、在院日数 60 日未満を満たし、除外基準症例を除外した 261 急性期病院 19,926 例を解析対象とした。除外基準は来院時心肺停止、入院時 New York Heart Association[NYHA]II~IV 以外、データ不整合(死亡・出来高点数)、包括対象除外例とした。ロジスティック回帰分析および重回帰分析を用い、目的変数の院内死亡および入院総医療費の予測に影響を与える変数につき検討した。医療費は E ファイルより抽出した包括下支払総

額とし、一入院あたり医療費を検討した。死亡率予測モデルの精度として C-statistics を、また医療費予測モデルについては分散の割合である  $R^2$  を算出した。説明変数群として以下の 3 群：①入院時患者状態（性別・年齢・NYHA 分類・主要な併存症）②重症度を示しうる入院後処置（経皮的心肺補助装置、大動脈バルーンポンピング、気管内挿管、カテコラミンの使用に基づく重症度階層分類、透析関連処置、輸血）③その他高額処置・検査（経皮的冠動脈形成術、シンチ、SPECT）を用い、これらの変数群を順次加えて投入した回帰分析モデル、①のみ(モデル I)、①+②(モデル II)、①+②+③(モデル III)により、各変数群の院内死亡および入院総医療費への説明力を評価した。さらに、予測院内死亡率と予測入院総医療費との関連について各々の値を 4 分位に分割し、一致度(Cohen's Kappa)につき検討した。

#### (7) ICU 入室患者のマルチタスク学習によるリスク予測

集中治療室(ICU)における医療行為は、重篤な症状を呈する患者に対して短期間に行われる頻繁な介入によって特徴付けられる。医師は限られた時間で複数の患者を同時に治療する必要があるため、特に重篤な状態にある患者を正確に予測することは、医師の注意をより必要とする患者にアラートを出すといった診療支援に繋がることが期待できる。本研究では疾病の分類と Electronic Health Record(EHR)の分類に関する二つのドメイン知識を取り込むマルチタスク学習手法を提案する。

## 第二部

### (8) 都道府県で策定された医療計画の全国参照データベース構築に向けて一言語処理による統計処理の活用—

各都道府県の地域医療計画から分析、定義した 17 因子に対して、同文書内に出現

するフレーズや単語の頻度や、相対的な傾向分析を行うことで、同義語となるものを探索・抽出させ、相関分析を行った。具体的には、一つの章を一つ（あるいはある特定）の事項の説明単位と考えることで、同一章内に出現する頻度と、文章全体で出現する頻度とを比較することで、類似した概念を表すフレーズや単語の可能性を相関分析により数値的に示した。

## C. 結果・考察

### 第一部

#### (1) 医師数の地域間格差、診療科別医師数の地域間格差

##### a) 医師数の地域間格差（資料 1-1、1-2）

ジニ係数は悪化傾向にあり、また医師密度の低い地域は増加傾向にあったことから、医師数の地域間格差は拡大していることが示唆された。サブグループ解析の結果、需要調整前ではすべてのグループで人口対医師数が増加傾向であり、とくに「都市・元の医師密度が高い」グループ、「都市・元の医師密度が低い」グループはそれぞれ 22.9%、34.5%増加していた。しかしながら、需要調整後は、これらのグループで 1.3%減少、3.5%増加となり、大きく異なった結果が得られた。さらに、「地方・元の医師密度が高い」グループでは 4.4%減少、「地方・元の医師密度が低い」グループでは 7.6%減少となった。

医師数自体は増加傾向にあるものの、都市で元々医師密度が低い地域を除いたすべての地域で需要調整人口対医師数が減少していた。さらに、医師数の地域間格差は 2000 年から一貫して悪化していた。この問題を解消するための抜本的な医療提供体制の改革が必要である。

##### b) 診療科別医師数の地域間格差（資料 2-1、2-2）

医療需要の調整係数は、男女とも 80 歳以上と 10 代後半の間で 10 倍以上の開きがあった。

需要調整人口対医師数は、小児科や麻酔科を除くすべての診療科で減少傾向、とくに外科は26.2%減少、(女性人口対)産婦人科は17.6%減少であった。一方で、小児科では33.2%増加、麻酔科は21.2%増加していた。ジニ係数を計算した結果、総数、内科、外科、産婦人科で悪化傾向がみられ、その他はほぼ横ばいであった。サブグループ解析では、都市で元々の医師密度が低い地域で、需要調整人口対医師数が小児科を除くすべての診療科で最大の増加(あるいは最小の減少)がみられた。一方で、地方で元の医師密度が低い地域では、小児科、麻酔科を除くすべての診療科で最小の増加(あるいは最大の減少)がみられた。

いずれの診療科においても医師数の地域間格差は改善されておらず、とくに内科、外科、産婦人科は悪化傾向にあった。地方と都市の格差はより一層拡大傾向にあった。医師数の地域間格差や診療科偏在に対してさらなる対策を講じる必要がある。

## (2)在宅医療提供体制における地域差と医療機関毎の機能評価

### a) 記述統計 (資料 4-1、4-2)

在宅医療受療者数は、2010年から2014年度にかけて増加傾向を認めた。75歳以上に関しては、2014年度は19411人が定期的な在宅医療を受療しており、これは京都府75歳以上人口の6.1%に相当した。訪問診療患者数には地域差があり、市区町村別にみた75歳以上人口あたりの患者数は、最大で18.4%、最小で2.1%までの開きがあった。訪問診療を実施する医療機関数は微増傾向であり、2014年度の医療機関数は707(うち70が病院)が訪問診療を実施していた。在宅時医学総合管理料算定、看取り実施のある医療機関数は年々増加していたが、医療機関毎の実施率には幅が見られた。市区町村別の訪問診療患者数を京都府の年齢階級別患者数を基準として算出したO/E(Observed/Expected)比と、市区町村別人

口密度の関連を検討したところ、人口密度の高低にかかわらず提供体制の高い地域と低い地域の双方が認められた。また、同様のO/E比と、人口増加率(2015年から2015年の10年間)との相関を検討したところ、現在高い提供体制にあっても、今後の高齢人口増により不足することが予想される地域、今後の需要が増加する地域であるにもかかわらず、現時点で提供量が低い地域が認められた。2015年から2025年にかけての死亡数の増加数を、2014年度に看取りを実施した医療機関数で割った値を市区町村別に算出したところ最大の地域で97名、最小の地域で-0.4名(京都府全体で28名)と地域差が認められた。

訪問診療においては高齢化進行速度と現在の提供体制バランスにおける多様性を考慮しつつ、市区町村別に医療計画を検討する必要性がある。また、医療機関毎に在宅医療の診療パターンには差があり、提供体制の評価時は、医療機関数だけでなく、機能面も考慮する必要があると考えられた。

### b) 在宅医療における入院の予測モデルの開発

解析対象はモデル作成サンプル6204名、検証サンプル1997名となった。モデル作成サンプルの平均年齢は、 $82.9 \pm 9.7$ 歳、男性2521名(40.6%)、女性3683名(59.4%)であった。訪問診療開始後1年間で2714名(43.7%)が入院しており、のべ入院回数は4407回であった。予測モデルの説明変数において、男性、神経変性疾患、癌などが入院リスク上昇に関連していた。入院リスクの低下に関連する説明変数として、認知症、訪問診療を実施する医療機関の前年度の看取り実績、居宅療養管理指導(医療機関以外)などが認められた。構築された予測モデルのC統計量はモデル作成サンプルにおいて0.654(95%CI: 0.640-0.667)、検証サンプルにおいて0.658(95%CI: 0.634-0.681)であった。

医療・介護レセプトデータ情報から、訪問診療患者を対象として、入院を予測するモデルを構築し、リスクに関連する要因を明らかにした。神経変性疾患、自己免疫疾患など入院頻度上昇に寄与する特定の併存症が存在した。訪問診療実施施設における看取りの実績や、医療機関以外による居宅療養管理指導の実施は、入院頻度低下に関与していた。各自治体や地域単位で本モデルを活用することで、訪問診療患者の入院についてリスクを調整した上での評価が実現し、在宅医療における課題発見と目標設定に貢献することが期待される。

### (3) 救急要請から病院到着までの時間に対する病院照会回数の影響 (資料 3)

解析対象は 43,663 名 (内訳: 女性 50%、31.2%が 80 歳以上) となった。救急搬送時間の平均は 44.5 分、照会回数は平均 1.8 回であり、照会回数が増加するほど搬送時間は延長していた ( $p < 0.001$ )。全体で 79,693 件の電話による照会が行われ、うち 45.2%が搬送を断られていた。搬送を断られた照会電話に要した時間を除くと、救急搬送時間は 3.5 分短縮した。13 エリアに分けた地域変数を用いたマルチレベル線形回帰分析を実施したところ、約 44%の事例で年齢、性別、発生曜日・時間・季節、疑わしい疾患・緊急度、救急要請者属性、発生地域、照会回数の情報で搬送時間を説明でき、照会回数が 1 回増加するごとに搬送時間が 6.3 分延長することが分かった。3 地域に分けて実施した解析の結果では、特定の疾患に関して地域によっては搬送時間が他地域よりも長くなる地域があることが分かった。また、特定の疾患では地域によって搬送時間に差が出ることも示唆された。奈良県は南北に長く地域もあるため地域によって専門医療が受けられる病院までの距離が長くなることなどが理由として考えられた。救急隊が患者受け入れ先を探す際に病院が受け入れを断るたびに 6.3 分搬送時間が長くな

ることが分かった。病院の受け入れ状況や患者の病状から搬送先の速やかな決定を可能にする、より効率的なシステムの導入が求められる。

### (4) 入院時期の死亡への影響 (肺炎、急性心筋梗塞)

#### a) 肺炎の場合 (資料 5)

1,044 施設に入院した 23,532 人の重症肺炎患者を解析対象とした。平日入院群と週末入院群の年齢中央値は各々、83 歳と 84 歳であった。悪性腫瘍・肝疾患・腎障害・糖尿病・肺疾患・胸水の割合は、僅かに週末入院群が少なかったが、その他の併存症の割合は両群に統計学的有意差を認めなかった。A-DROP スコアに従って判定された重症と超重症の割合も両群に統計学的有意差を認めなかった。救急車の使用や、予定外入院、紹介入院、臨床研修病院への入院、施設年間症例数は週末入院群で有意に多い結果を得た。臨床ガイドラインに従った診療プロセスでは、週末入院群で有意に細菌学的検査の実施割合が低かった。退院時死亡率は週末入院群で高く、調整オッズ比は 7 日以内退院時死亡率では 1.31 (95%信頼区間 1.19-1.44)、退院時死亡率では 1.10 (95%信頼区間 1.02-1.19) であった。また、入院時の細菌学的検査の実施割合と退院時死亡率に有意な負の関連を認めた。

重症市中肺炎の週末入院が退院時死亡と正の関連があることが示された。また週末入院時の細菌学的検査実施割合が低いこと、及び細菌学的検査実施と退院時死亡に負の関連があることが示された。両群において A-DROP スコアに統計学的有意差を認めなかったが、週末入院群は平日入院群よりも、救急車の使用や予定外入院が多かったことから、週末入院群では緊急性の高い症例が多いことが示唆された。しかしながら、これらの緊急性を表す変数を調整した解析でも同様の結果を得た。細菌学的検査の実施割合が低かった理由としては、日常的に重症肺炎を診ている医師の数が週末に少ないこ

とや、いくつかの施設では週末に細菌学的検査を行えないこと等が推測される。

重症市中肺炎の週末入院における退院時死亡率が平日入院と比べて高いことを明らかにした。これは、臨床ガイドラインに従った細菌学的検査の実施割合が低いことに影響を受けている可能性がある。

#### **b) 急性心筋梗塞の場合 (資料 6)**

適格患者は学会期間群1985人、比較群4347人であり、在院死亡はそれぞれ、147人(7.4%)、369人(8.5%)であった。入院時の患者要因等で調整しても、学会期間の入院と在院死亡との関連性は乏しかった(オッズ比 0.796、95%信頼区間 0.614-1.031)。さらに入院当日に経皮的冠動脈インターベンションを施行された患者は1507人(75.9%)、4347人(76.2%)と、有意な差は認めなかった( $p=0.824$ )。本研究では、教育病院に入院した場合も、70%以上の患者が入院当日にPCIを受けており、非教育病院でも実施割合は同様の数値であった。また、教育病院にかかわらず、学会期間と比較期間に入院した急性心筋梗塞患者の、入院当日のPCI実施割合に差はなかった。日本にはPCIを行うことができる病院が多数あるため、諸外国(6~54%)と比較してPCIの実施割合も高い(75~97%)ことから、このような結果が得られたと考えた。

学会開催期間は、時間外や週末のように再灌流療法が行われにくく、急性心筋梗塞の死亡率が高いと予想したが、本研究の結果、学会開催期間に入院した急性心筋梗塞患者の入院中死亡は、比較期間と差があるとはいえなかった。多変量解析を用いて重症度等の調整を行ったが、学会期間の入院と入院中死亡に有意な関連は示されなかった。また、両入院期間の入院当日の侵襲的治療の実施割合にも差は認めなかった。

本研究では、学会開催期間に対象病院群に入院した患者数は比較期間より約10%少なく、さ

らに一部の急性心筋梗塞患者は、学会開催期間にDPC導入病院以外に入院している可能性も疑われた。悉皆的なデータを使用した研究を行う余地があると考えられた。

#### **(5) 肺炎発症・薬剤耐性菌研究**

##### **a) 特定健康診査データを用いた肺炎発症予測と肺炎球菌ワクチン適応 (資料 7)**

対象受診者は54,907人、平均年齢は64.6歳、男性割合は42.3%、肺炎入院発症は921例(1.68%)であった。訓練セット( $n=27,454$ )でのLassoロジスティック回帰の結果、肺炎入院と正の関連を示した変数は、高齢、男性、喫煙、低ヘモグロビン、脳卒中の既往歴、低BMI、心電図所見、(何らかの)既往歴、体重変化であった。一方、負の関連を示した変数は、速い歩行速度、30分以上の運動、高BMI、低LDLコレステロール高値、少ないアルコール摂取量、アルコール機会飲酒、早い食事摂取速度、日頃の歩行であった。

テストセットでの、ロジスティック回帰モデルAUCは0.71(95%CI:0.69~0.74)、COX回帰モデル時間依存性AUC(1年後)は0.75(95%CI:0.70~0.80)であった。一方、年齢・既往歴を説明変数にしたロジスティック回帰モデルAUCは0.55(95%CI:0.54~0.56)であった。

特定健診データを用いた肺炎発症予測にてモデルを構築評価し、年齢・既往歴のみのモデルと比較して良好な性能を確認した。これは肺炎球菌ワクチンの適応を年齢・既往歴のみからでなく、豊富にある健康診査データから総合的に判断した方がより適確である可能性を示唆している。今回のモデルを用いることで、肺炎発症リスクの低い65歳以上及び、肺炎発症リスクの高い65歳未満を同定し、より適切な肺炎球菌ワクチン接種に繋がる可能性が示唆される。

##### **b) 薬剤耐性菌による疾病負荷に関する研究**

(資料 8-1、8-2)

(b-1) 【市中 MRSA 肺炎の健康・医療費負担推計】市中肺炎では、約 0.7%に MRSA 感染症がみられた。MRSA 感染症により在院日数は約 1.4 倍、医療費は約 1.7 倍（そのうち抗菌薬は約 3.8 倍）、死亡率は 1.9 倍の増加がみられた。

(b-2) 【MRSA による医療費増加の推計】

MRSA 感染により、医療費は約 3.5%、在院日数は約 3.0%、死亡率が約 3.1%増加すると推計された。DPC 支払病院全体への外挿推計では、MRSA 症例数が年間約 10 万人と予測され、延べ約 401 万日の入院増加、約 3483 億円の医療費増加、約 1 万 4 千人の死亡数増加になることが推計された。

MRSA などの薬剤耐性菌をはじめとする、感染症のコントロールはこれからますます重要な課題となる。抗菌薬の適正使用を医療の質の指標などを用いて啓発することは重要である。一方で MRSA 感染による医療費や入院、そして死亡率の増加の推計は、薬剤耐性菌対策を行う上で、費用対効果を考えるための基準となる重要な資料である。

#### (6) 急性心不全症例における院内死亡と入院医療費の決定要因の相違

院内死亡を目的変数としたロジスティック回帰分析では、C-statistics (95%信頼区間)はモデル I : 0.805(0.794-0.815)、モデル II : 0.870(0.862-0.879)、モデル III : 0.877(0.869-0.885)となった。入院総医療費を目的変数とした重回帰分析で説明できた分散は、モデル I : 4.4%、モデル II : 17.8%、モデル III : 32.0%だった。予測院内死亡率と予測入院総医療費各 4 分位との関連は認めなかった( $\kappa=0.016$ )。

本研究では、院内死亡および入院総医療費という目的変数によって、影響する因子が異なることを示した。院内死亡には、入院時患者状態に加え、「重症度を示しうる入院後処置」が強く影響し(C-statistics 0.870)、「その他高額処

置・検査」の影響は少なかった。一方で、入院総医療費には、「重症度を示しうる入院後処置」および「その他高額処置・検査」が強く影響することが示された( $R^2$  0.32)。また、予測院内死亡率と予測入院総医療費の関連がほとんどないこと( $\kappa=0.016$ )を考慮すると、ケースミックス分類を作成・改訂する際、同一のケースミックス分類を死亡と医療費両方の予測に用いることには問題があり、区別する必要があることが示唆された。

#### (7) ICU 入室患者のマルチタスク学習によるリスク予測

本研究では、ICU 入室患者の死亡リスク予測問題を疾病を単位としたマルチタスク学習として定式化することで、“疾病によって死亡リスクを説明するルールが異なる”というような疾病コンテキストを考慮した、疾病ごとのモデルの個別化に際して課題となるデータの疎性に対処するために、医学的分類に基づく疾病の類似度と、医療分類に基づく特徴量の類似度を正則化項に取り入れた手法を提案した。実データを用いた実験により、提案手法がマルチタスク学習を行わない手法や上記のドメイン知識を取り込まない既存のマルチタスク学習手法を上回る予測精度を持つことを示した。

## 第二部

#### (8) 都道府県で策定された医療計画の全国参照データベース構築に向けて—言語処理による統計処理の活用—

PDF 形式からテキスト形式に変換可能だった 44 都道府県の地域医療計画を解析対象とした。本研究では「一次予防、健診・早期発見、体制」についての検討を行うことを想定し、初期の因子を設定した。まずこれらの一般的同義語を一般的辞書より抽出し、機械の初期学習に与えた。同時に、文章のクリーニングとして WEX により、文書の形態素解析を行ってフレーズや単語に分解し、初期因子の存在をフラグ

した。続いて、これら初期の因子と相関が高いフレーズや単語を抽出した。

本研究では、自然言語解析を行うための準備としての、辞書の拡充を行うための手段について、機械的な処理の応用を試みた。結果的に様々な類似語を同定することができた。中にはいわゆる正しくない結果も含まれているため、これらの中からさらに人の目によるなど何らかの方法での選出が必要になるものの、研究者が当初予測していないようなフレーズも抽出されてくるため、辞書の「機械的」な拡充を行うための非常に有力な手段の一つとして活用できた。今後この作業をシステムティックに繰り返していくことで、さらに特徴的な表現を拡充あるいは洗練することが可能になると考えられ、ここで構築された「辞書」を用いることで、「医療計画」だけではなく、それに関連する文書の言語解析を行うための有用な基盤になることが期待される。今回見えてきたデータ処理上の課題から、データ提供元としての行政に対し、フォーマットの統一や、少なくともデータとして活用しやすいフォーマット等の提言を行っていく。本研究では、地域医療計画の文書解析を行うための「辞書」を機械的に拡充した。

#### D. 結論

地域医療構想・地域医療計画を効果的に実装する上で必要な基本情報を、各種大規模データから提示し、具体的事例について課題を抽出した。これらのデータ解析結果を最大限に活用して医療介護システムを可視化し、全体最適を目指して地域レベルでシステムを再構築する必要がある。

また、全国都道府県の医療計画については、自然言語解析を発展させることで、地域間比較・参照が容易になり、医療計画内容向上に資することが期待される。

#### E. 健康危険情報

特になし

#### F. 研究発表

1. Hara K, Otsubo T, Kunisawa S, Imanaka Y. Examining sufficiency and equity in the geographic distribution of physicians in Japan: a longitudinal study. *BMJ Open* 2017;7(3):e013922.
2. Hanaki N, Yamashita K, Kunisawa S, Imanaka Y. Effect of the number of request calls on the time from call to hospital arrival: a cross-sectional study of an ambulance record database in Nara prefecture, Japan. *BMJ Open* 2016;6(12):e012194.
3. Uematsu H, Kunisawa S, Yamashita K, Fushimi K, Imanaka Y. Impact of weekend admission on in-hospital mortality in severe community-acquired pneumonia patients in Japan. *Respirology* 2016;21(5):905-10.
4. Mizuno S, Kunisawa S, Sasaki N, Fushimi K, Imanaka Y. In-hospital mortality and treatment patterns in acute myocardial infarction patients admitted during national cardiology meeting dates. *International Journal of Cardiology* 2016; 220:929-936.
5. Uematsu H, Yamashita K, Kunisawa S, Fushimi K, Imanaka Y. The economic burden of Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in community-onset pneumonia inpatients. *American Journal of Infection Control* 2016; 44(12):1628-1633.
6. Sasaki N, Kunisawa S, Ikai H, Imanaka Y. Differences between

determinants of in-hospital mortality and hospitalization costs in patients with acute heart failure: a nationwide observational study from Japan. *BMJ Open* 2017; 7(3):e013753.

7. Nori N, Kashima H, Yamashita K, Kunisawa S, Imanaka Y. Learning implicit tasks for patient-specific risk modeling in ICU. *Proceedings of the 31st AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI)* AAAI 2017: 1481-1487.
8. 寺岡英美, 今中雄一, 大坪徹也, 國澤進, 佐々木典子. 京都府の在宅医療提供体制における地域差と医療機関毎の機能評価. 第54回日本医療・病院管理学会学術総会: 東京, 2016年9月17日-18日.
9. 原広司, 今中雄一. 超高齢社会における医師数の地域間格差の推移. 医療経済学会第11回研究大会: 東京, 2016年9月3日.
10. 水野聖子, 國澤進, 佐々木典子, 伏見清秀, 今中雄一. 学会期間における急性心筋梗塞の治療内容と予後. 医療経済学会第11回研究大会: 東京, 2016年9月3日.

## 「医療経済学会」第11回研究大会 構造化抄録 フォーマット

|       |   |
|-------|---|
| 申込者   | 原 広司、今中雄一   |
| 所属    | 京都大学大学院医学研究科 医療経済学分野  |
| 一般演題名 | 超高齢社会における医師数の地域間格差の推移   |
| 背景    | <p><b>【背景】</b><br/>超高齢社会を迎えた日本では、人口構造が劇的に変化し、とくに高齢者人口は急速に増加している。年齢に応じて医療需要は異なり、特に高齢者は若年者よりも多くの医療資源を必要とする傾向にある。これまで日本では医師数の地域間格差について問題視されてきたが、この問題に対して高齢者人口の増加に着目した研究はほとんどない。</p>  |
| 目的    |   |
| 方法    | <p><b>【目的】</b><br/>総人口と高齢者人口を使用して、2000年から2014年までの医師数の地域間格差と充足状況を検証すること。</p> <p><b>【方法】</b></p>  |
| 結果    | <p>厚生労働省「医師・歯科医師・薬剤師調査」、総務省「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数調査」を用いて、二次医療圏別医師数および人口10万人対医師数を算出した。医師数の地域間格差はジニ係数を用いて検証した。また、医師数が不足している二次医療圏数は増加しているのか、または減少しているのかについても確認した。最後に、二次医療圏を都市・地方、調査開始時点の医師密度が高い・低い、という区分を用いて4分類し、それぞれの医師数の推移を明らかにした。</p> <p><b>【結果】</b><br/>2000年から2014年にかけて、医師数は1.22倍増加したのに対して、総人口は1.00倍、高齢者人口は1.47倍増加した。人口10万対医師数のジニ係数は、総人口を使用した場合も高齢者人口をした場合も悪化傾向を示した。ただし、高齢者人口10万対医師数は総人口10万対医師数よりも不平等な状態であることが明らかになった。</p> <p>次に、医師数が不足している二次医療圏数は、総人口10万対医師数の場合、二次医療圏全体の25%から13.2%に減少した。一方で、高齢者人口10万対医師数では、全体の25%から45.6%に増加した。</p> <p>最後に、二次医療圏の分類別では、総人口10万対医師数は都市・地方、医師密度の高低に関わらず増加傾向にあった。都市で医師密度が高かった地域では20.6%増加し、地方で医師密度が低かった地域でも14.2%増加した。一方で、高齢者人口10万対医師数は、都市で医師密度が低かった地域以外、すべての地域で減少した。地方で医師密度が低かった地域は7.6%減少し、医師密度が高かった地域でも4.4%減</p> |
| 考察    |   |

少した。さらに、都市であっても、医師密度が高かった地域では1.3%減少した。医師密度が低かった地域でも3.5%増加しただけであった。

**【考察】**

医師数の地域間格差において、総人口と高齢者人口を用いた場合では、高齢者人口のほうがより深刻な状況であることが明らかになった。高齢者人口の増加に医師数の増加が追いついていないために、地域間格差はより悪化していた。

また、本研究では高齢者人口10万対医師数が都市でも減少していることを明らかにした。近年、高齢者人口の増加は地方だけでなく都市でも深刻な問題とされている。今後、地方よりも都市のほうがより高齢者人口は増加すると予想されている。したがって、医師不足は都市でも懸念すべき問題と考えられる。

医師数の需給バランスを見定めるためには、総人口のみで検証するのではなく、人口構造の変化を考慮することが重要である。さらに今後も人口構造は変わり続けることから、より正確な需要量の把握が必要とされる。

# 超高齢社会における 医師数の地域間格差の推移

原 広司

(京都大学 大学院医学研究科 医療経済学分野)

今中雄一

(京都大学 大学院医学研究科 医療経済学分野)

2016/9/3

医療経済学会 第11回研究大会 原 広司

1

## 背景：医師数の地域間格差

多くの国で医師数の地域間格差は重要な問題

Gravelle et.al, 2001; Horev et.al, 2004; Isabel et.al, 2010

日本でもこれまで医師数の地域間格差の問題は多く指摘されている

Kobayashi et.al, 1992; Toyabe et.al, 2009; Tanihara et.al, 2011

近年の政策と医師数の地域間格差の問題

- ・医学部の定員
- ・新専門医制度等

2016/9/3

医療経済学会 第11回研究大会 原 広司  
171

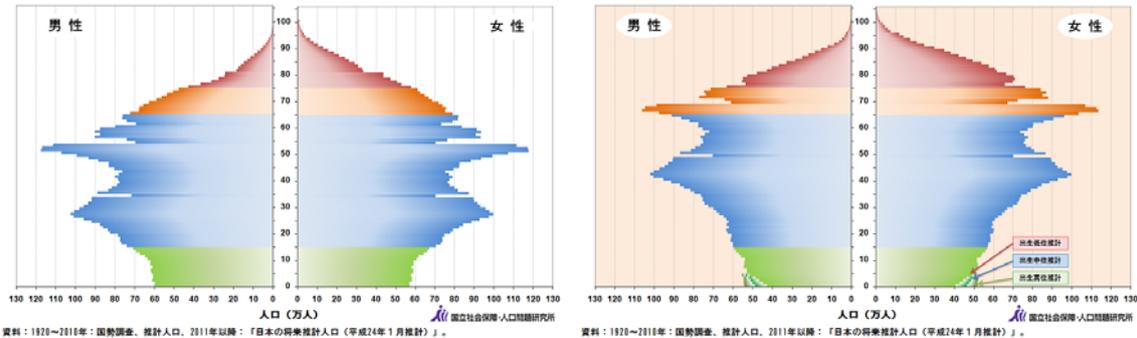
2

# 背景：人口構造の変化

一方で、超高齢社会を迎えた日本では人口構造が変化

2000年

2015年



人口構造の変化は医療需要量に変化をもたらしている。

2016/9/3

医療経済学会 第11回研究大会 原 広司

3

# 背景：医師数の地域間格差の指標

医師数の地域間格差では、「人口対医師数」が指標として広く用いられている



医療需要の変化を考慮に入れる必要性

これまで医療需要を調整した研究はいくつかあるが、日本ではほとんど行われてこなかった。

2016/9/3

医療経済学会 第11回研究大会 原 広司

4

## 背景：研究の目的

---

年齢階層ごとの医療需要の違いを考慮にいれたうえで、日本の医師数の地域間格差の状況を明らかにすること。

## 方法

---

# 方法：データ

---

厚生労働省, 医師・歯科医師・薬剤師調査(2000年～2014年)

総務省, 住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数調査(2000年～2014年)

厚生労働省, 国民医療費(2013年)

国土交通省国土地理院, 全国都道府県市区町村別面積調(2013年)

# 方法

---

セッティング: 349二次医療圏(2012年時点)

対象: 医療施設に従事する医師と人口

調査期間: 2000年から2014年

|     |  |
|-----|--|
| 方法① | 年齢別の調整係数を算出し、医療需要調整人口を計算                                       |
| 方法② | ジニ係数や基本統計量を用いた格差の検証  |
| 方法③ | 二次医療圏をグルーピングし、グループごとの人口対医師数の増減を確認<br>都市or地方 × 元々の医療供給量が多いor少ない |

## 方法①: 医療需要調整

---

### これまでの研究

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Gravelle et.al, 2001<br>(イギリス) | <ul style="list-style-type: none"><li>• 年齢調整された人頭割診療報酬</li><li>• 受療率</li><li>• 住民の健康状態</li></ul> |
| Kephart et.al, 2009<br>(カナダ)   | <ul style="list-style-type: none"><li>• 年齢と性別</li><li>• 年齢と性別、社会経済的状态、健康状態</li></ul>             |

需要調整方法に確固たる方法はない(Kephart 2009)

## 方法①: 医療需要調整

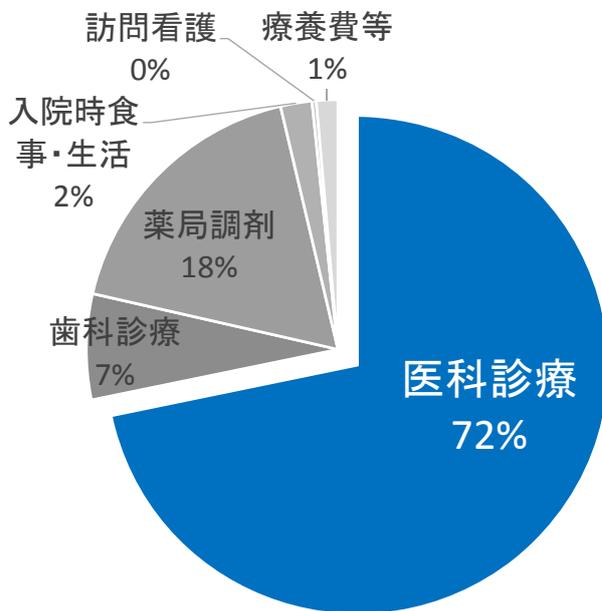
---

年齢別一人あたり医療費を用いて医療需要を調整。

- 医療費は業務負荷の程度を示す (Hann et.al, 2004)
- 外来と入院の両方を合わせた情報が得られる。

# 方法①: 医療需要調整

## 国民医療費の内訳



### 医科診療医療費:

医科診療にかかる医療費。  
外来と入院の両方の医療費  
が含まれている。



**一人あたり医科診療医療費**  
を用いて調整係数を算出。

# 方法②: 格差の検証

## 1. 平等の測定

人口対医師数を用いてジニ係数を算出。

### ジニ係数とは

- 平等指標として広く使われており、医師数の地域間格差でも一般的に使用。
- 0から1の値をとり、値が大きいほど不平等

## 2. 充足の測定

2000年時点での人口対医師数の第1四分位点を  
基準値とし、調査期間内に基準値を下回る二次  
医療圏の割合を測定した。

## 方法③: 二次医療圏のグルーピング

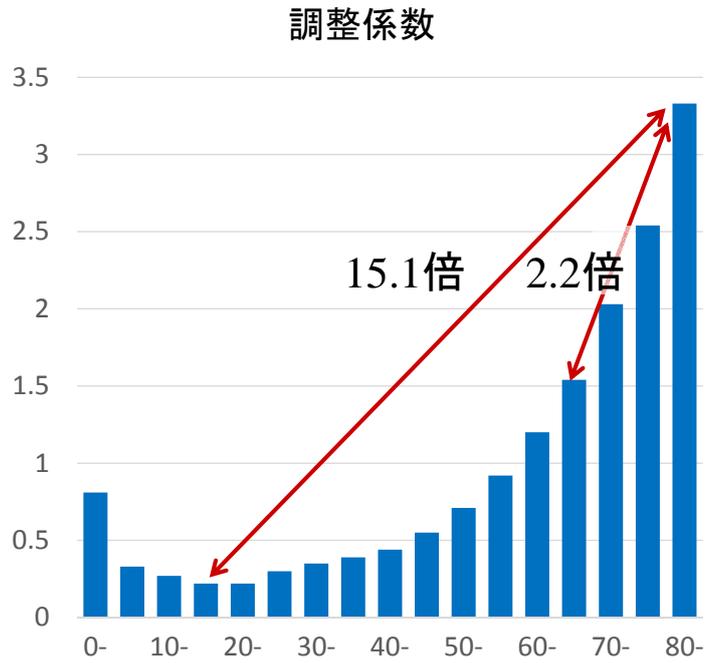


Sasaki et.al(2013)をもとに作成

## 結果

# 結果：調整係数

| 年齢階層  | 一人当たりの医科診療費 (千円) | 調整係数 |
|-------|------------------|------|
| 総数    | 225.8            | Ref. |
| 0~4   | 183.9            | 0.81 |
| 5~9   | 75.5             | 0.33 |
| 10~14 | 60.7             | 0.27 |
| 15~19 | 49.4             | 0.22 |
| 20~24 | 50.8             | 0.22 |
| 25~29 | 66.8             | 0.30 |
| 30~34 | 79.4             | 0.35 |
| 35~39 | 87.0             | 0.39 |
| 40~44 | 99.1             | 0.44 |
| 45~49 | 123.8            | 0.55 |
| 50~54 | 159.5            | 0.71 |
| 55~59 | 207.2            | 0.92 |
| 60~64 | 271.3            | 1.20 |
| 65~69 | 347.1            | 1.54 |
| 70~74 | 458.6            | 2.03 |
| 75~79 | 573.3            | 2.54 |
| 80~*  | 751.9            | 3.33 |



\* 80歳以上は医療費と人口を用いて再計算した。

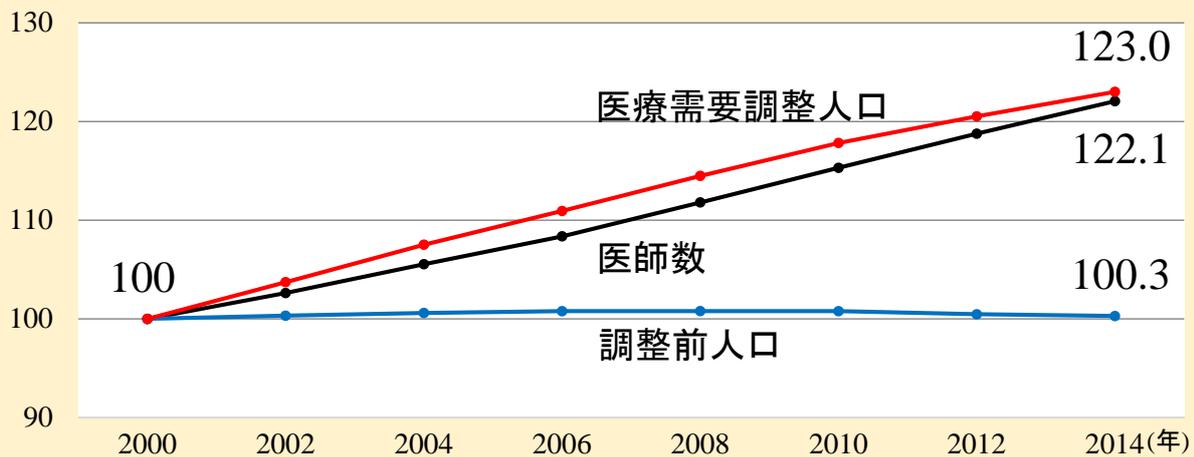
# 結果：需要調整人口の計算例

|            |         |       |      |       |         |                |        |
|------------|---------|-------|------|-------|---------|----------------|--------|
| 二次医療圏 A 人口 |         | ×     | 調整係数 |       | =       | 二次医療圏 A 需要調整人口 |        |
| 年齢階層       | 人口      |       | 年齢階層 | 調整係数  |         | 年齢階層           | 需要調整人口 |
| 0~4        | 1,000   | 0~4   | 0.81 | 0~4   | 810     |                |        |
| 5~9        | 1,500   | 5~9   | 0.33 | 5~9   | 495     |                |        |
| 10~14      | 1,500   | 10~14 | 0.27 | 10~14 | 405     |                |        |
| ⋮          | ⋮       | ⋮     | ⋮    | ⋮     | ⋮       |                |        |
| 75~79      | 3,000   | 75~79 | 2.54 | 75~79 | 7,620   |                |        |
| 80~        | 2,000   | 80~   | 3.33 | 80~   | 6,660   |                |        |
| 総計         | 100,000 |       |      | 総計    | 125,000 |                |        |

# 結果：医師数と人口の推移

| Year   | 2000        | 2004        | 2008        | 2012        | 2014        |
|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 医師数    | 243,201     | 256,668     | 271,897     | 288,850     | 296,845     |
| 調整前人口  | 126,071,305 | 126,824,166 | 127,066,178 | 126,659,683 | 126,434,634 |
| 需要調整人口 | 102,426,743 | 110,121,313 | 117,265,790 | 123,445,680 | 125,991,667 |

## 2000年を100としたときの推移



2016/9/3

医療経済学会 第11回研究大会 原 広司

17

# 結果：2次医療圏の基本統計量

| Year                     | 2000    |          |           |          |          |
|--------------------------|---------|----------|-----------|----------|----------|
|                          | Min     | Median   | Max       | Mean     | SD       |
| 医師数                      | 27.0    | 333.0    | 7527.0    | 696.9    | 967.2    |
| 人口                       |         |          |           |          |          |
| 調整前人口                    | 25527   | 232582   | 2471100.0 | 361235.8 | 366575.6 |
| 需要調整人口                   | 28133.4 | 200105.6 | 2023140.0 | 293486.4 | 277230.4 |
| 面積 (km <sup>2</sup> )    | 41.9    | 261.0    | 3908.0    | 350.0    | 322.8    |
| 人口密度 (/km <sup>2</sup> ) | 51.4    | 757.6    | 15609.5   | 1638.9   | 2468.8   |

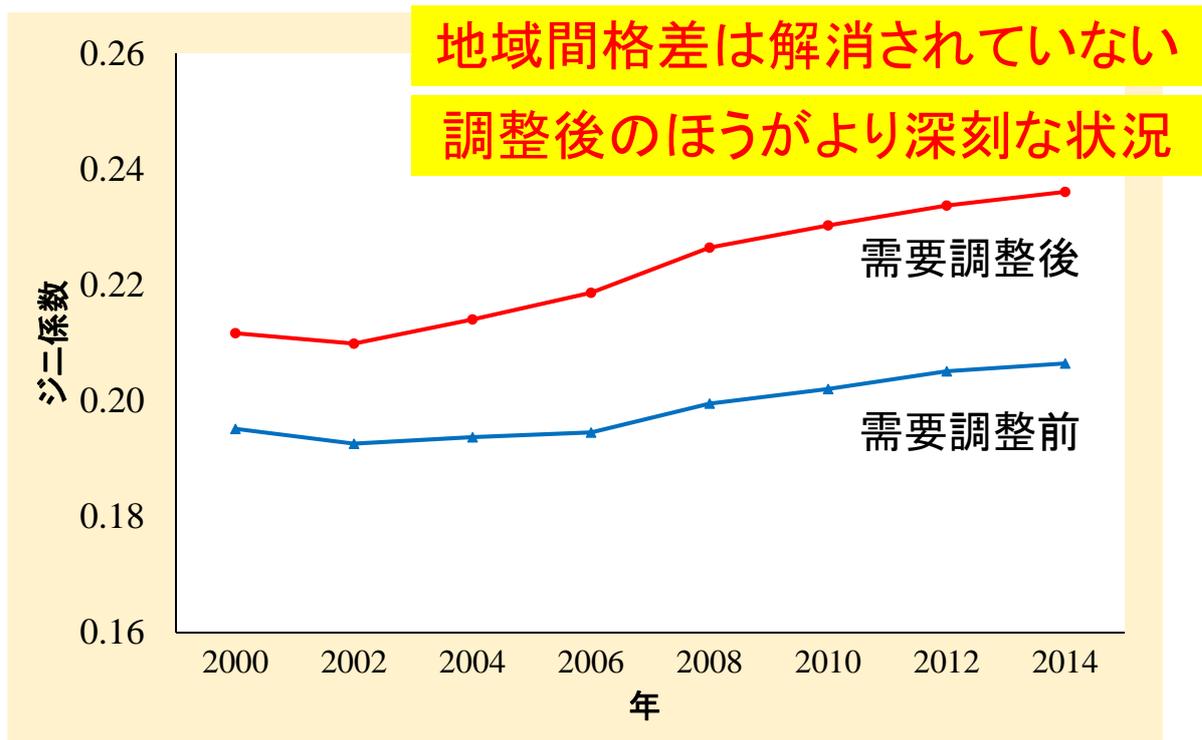
| Year                     | 2014    |          |         |          |          |
|--------------------------|---------|----------|---------|----------|----------|
|                          | Min     | Median   | Max     | Mean     | SD       |
| 医師数                      | 27.0    | 374.0    | 9841.0  | 850.6    | 1237.4   |
| 人口                       |         |          |         |          |          |
| 調整前人口                    | 21204   | 215770   | 2551482 | 362276.9 | 390804.1 |
| 需要調整人口                   | 27965.9 | 227926.4 | 2467691 | 361007.6 | 362612.6 |
| 面積 (km <sup>2</sup> )    | 41.9    | 261.0    | 3908.0  | 350.0    | 322.8    |
| 人口密度 (/km <sup>2</sup> ) | 46.9    | 703.6    | 16582.0 | 1679.5   | 2685.8   |

2016/9/3

医療経済学会 第11回研究大会 原 広司

18

# 結果：10万対医師数のジニ係数



2016/9/3

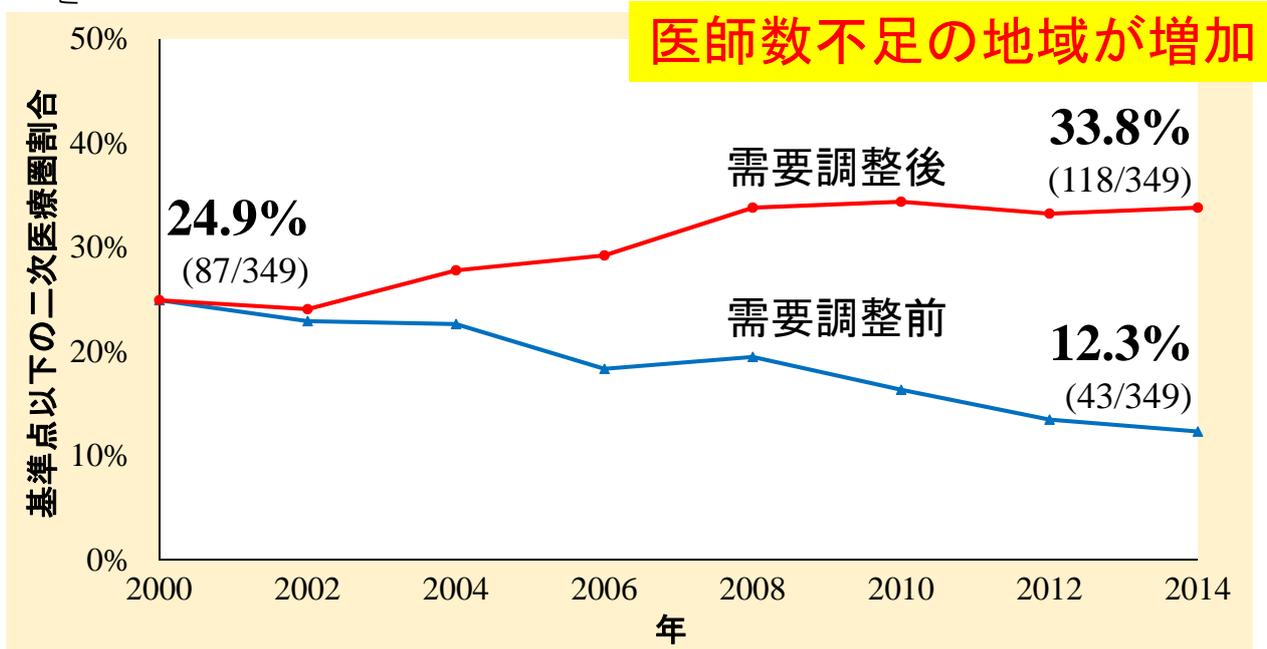
医療経済学会 第11回研究大会 原 広司

19

# 結果：医師数の充足状況

基準点：2000年における人口対医師数の第1四分位点

- 調整前人口10万人対医師数の基準点=129.8人
- 調整後人口10万人対医師数の基準点=145.8人



2016/9/3

医療経済学会 第11回研究大会 原 広司

20

# 結果：グループごとの医師数増減

| 年                     | 2000    | 2014    | 増減率(%) |
|-----------------------|---------|---------|--------|
| <b>医師数</b>            |         |         |        |
| G 1                   | 153,602 | 188,842 | 22.9   |
| G 2                   | 26,367  | 28,331  | 7.4    |
| G 3                   | 17,260  | 17,823  | 3.3    |
| G 4                   | 45,972  | 61,849  | 34.5   |
| <b>調整前人口10万人対医師数</b>  |         |         |        |
| G 1                   | 247     | 297.9   | 20.6   |
| G 2                   | 194.2   | 225.6   | 16.2   |
| G 3                   | 124.3   | 142     | 14.2   |
| G 4                   | 126.2   | 163     | 29.1   |
| <b>需要調整人口10万人対医師数</b> |         |         |        |
| G 1                   | 309.3   | 305.1   | -1.3   |
| G 2                   | 211.5   | 202.1   | -4.4   |
| G 3                   | 137.4   | 127     | -7.6   |
| G 4                   | 165.8   | 171.6   | 3.5    |



増加



都市でも減少

地方で顕著な減少

## 考察

## 結果のまとめ

---

- 医師数は一貫して増加している一方で、人口対医師数の地域間格差は依然として改善していないことが明らかになった。
- 超高齢社会を迎えた日本では、高齢者の増加に伴う医療需要の増加によって、医師数が不足している地域が増加している。
- 医師数が地方で顕著に減少していることに加えて、都市でも医師数が減少傾向の地域がある。

## 考察：医師数の地域間格差の指標

---

医師数の地域間格差の指標としての人口対医師数

- 年齢階層ごとに異なる医療需要
- 近年の人口構造の変化
- 今回の研究でも、調整前後で結果に大きな差



より正確な需給バランスの把握のために  
人口の需要調整が必要

# 考察：医師数の地域間格差

---

競争原理によって医師数の地域間格差は解消

Newhouse et.al, 1982

現在は多くの研究でこの説は否定されており、また日本でも同様に医師数の増加のみでは解消しないことが報告

Kobayashi et.al,1992; Tanihara et.al,2011

医師数の増員だけでは解消困難。

チーム医療の推進や遠隔医療の整備など、医療提供体制の改革が求められる。

2016/9/3

医療経済学会 第11回研究大会 原 広司

25

# 考察：都市での減少

---

Group1(都市・医療提供多い)では、人口対医師数は1.3%減少

Group4(都市・医療提供少ない)は人口対医師数が3.5%増加しているものの、医師数はGroup1の6割程度。(Group1: 305.1 vs Group4: 171.6)

➤これからは地方よりも都市で高齢化が進展する

OECD,2015



都市でも医師不足の可能性

2016/9/3

医療経済学会 第11回研究大会 原 広司  
183

26

# 限界

---

後ろ向き研究のため、将来的な医療需要や医師数についてわからない。

年齢別1人当たり医療費を使用した調整係数は将来的に変化する可能性がある。

# 結論

---

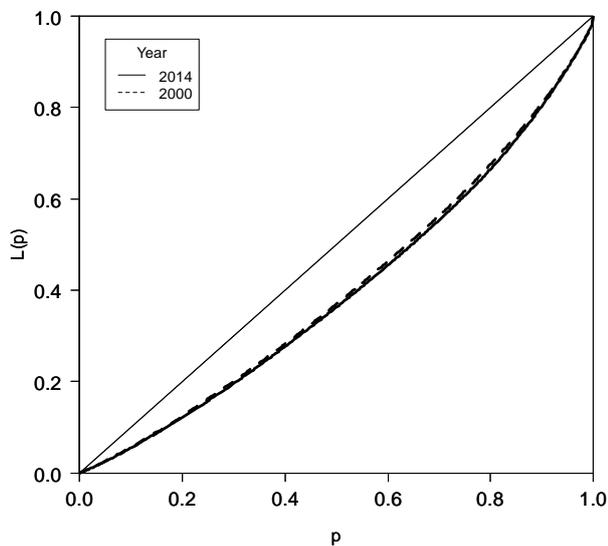
調整前人口を用いると、人口対医師数では都市でも地方でも増加傾向にある。しかし、医療需要を調整した人口対医師数はGroup4(都市・医療供給少)を除いて減少傾向であった。

加えて、医師数の地域間格差は継続して悪化しており、需要調整後はさらに深刻な状況にあることが明らかになった。

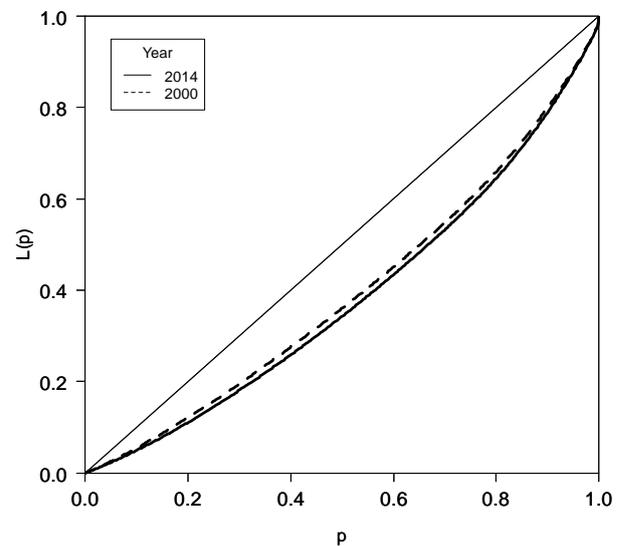
今後、チーム医療の推進や遠隔医療の整備など、医療提供体制の改革が求められる。

# ローレンツ曲線

調整前人口対医師数のローレンツ曲線



需要調整人口対医師数のローレンツ曲線



## 考察：調整方法

医療費は医療者の負荷を反映しているという前提

国民皆保険であるために全国一律料金

また、受療率で調整するよりも、患者の健康状態の違いも医療費には反映されている。

## 二次医療圏グルーピングの例

---

Group1:都市で元の医療供給量が多い地域

例)東京の区中央部など

Group2:地方で元の医療供給量が多い地域

例)千葉の安房、鳥取の西部など

Group3:地方で元の医療供給量が少ない地域

例)東京の島しょなど

Group4:都会で元の医療供給量が少ない地域

例)東京の区東北部・区東部、神奈川の横浜北部・西部、埼玉(川越比企を除く)など

## 参考

---

Gravelle et al. (2001)が使用した人头割支払い金額

| 年齢     | 年齢関連人头割  | 円換算      |
|--------|----------|----------|
| 65歳以下  | 14.8ポンド  | 2442円    |
| 65-74歳 | 19.55ポンド | 3225.75円 |
| 75歳以上  | 37.8ポンド  | 6237円    |

年齢区分が大きすぎるという問題点がある(Gravelle 2001)。

▶ GPを対象にしたこの研究ではLLIが有効？

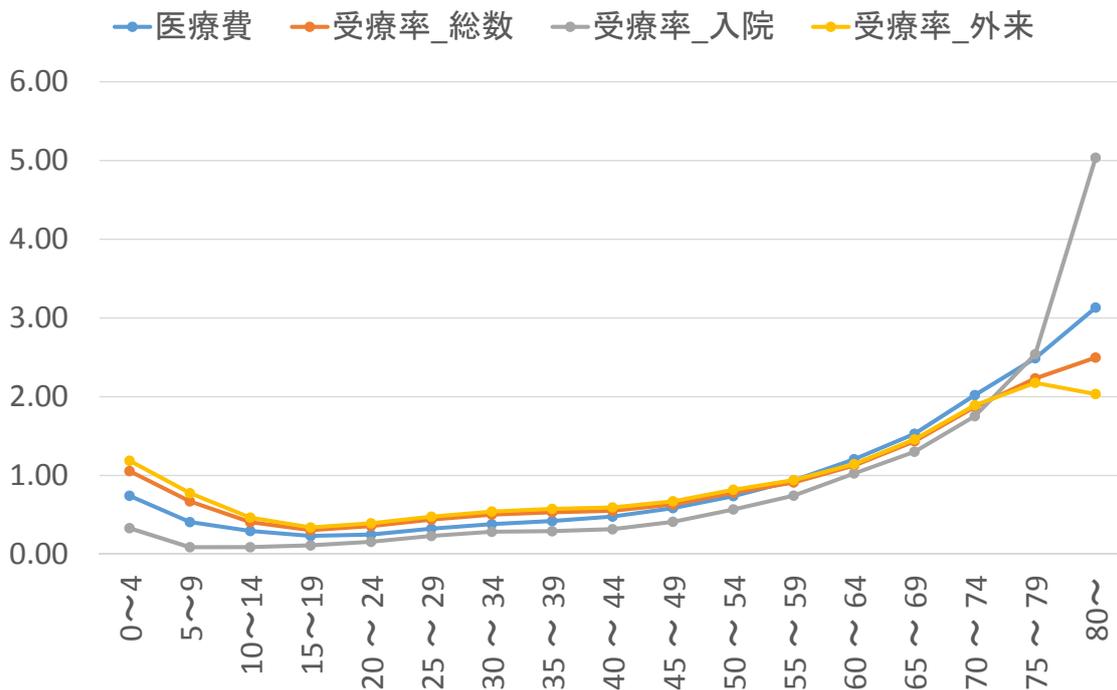
# 調整係数の比較

| 年齢階級  | 医療費<br>全体 | 人口10万対<br>受療率 | 人口10万対<br>受療率 | 人口10万対<br>受療率 |
|-------|-----------|---------------|---------------|---------------|
| 総数    | 314.7     | 6733.6        | 1037.7        | 5695.8        |
| 0~4   | 233.5     | 7105.9        | 343.3         | 6762.6        |
| 5~9   | 128.6     | 4514.8        | 92.3          | 4422.5        |
| 10~14 | 92.9      | 2741.1        | 92.8          | 2648.3        |
| 15~19 | 73.2      | 2053.3        | 116.6         | 1936.7        |
| 20~24 | 78.3      | 2403.7        | 164.4         | 2239.2        |
| 25~29 | 102.1     | 2956.0        | 241.1         | 2716.4        |
| 30~34 | 120.1     | 3382.0        | 296.0         | 3086.0        |
| 35~39 | 132.5     | 3583.6        | 303.3         | 3280.3        |
| 40~44 | 150.5     | 3711.8        | 329.8         | 3382.0        |
| 45~49 | 184.3     | 4254.2        | 427.5         | 3827.8        |
| 50~54 | 232.3     | 5254.8        | 590.4         | 4664.4        |
| 55~59 | 295.2     | 6134.0        | 772.1         | 5360.6        |
| 60~64 | 379.7     | 7579.1        | 1064.6        | 6514.5        |
| 65~69 | 481.2     | 9659.2        | 1350.2        | 8308.9        |
| 70~74 | 635.9     | 12597.1       | 1820.1        | 10778.3       |
| 75~79 | 783.3     | 15032.7       | 2635.2        | 12397.5       |
| 80~   | 985.6     | 16811.1       | 5225.4        | 11585.7       |

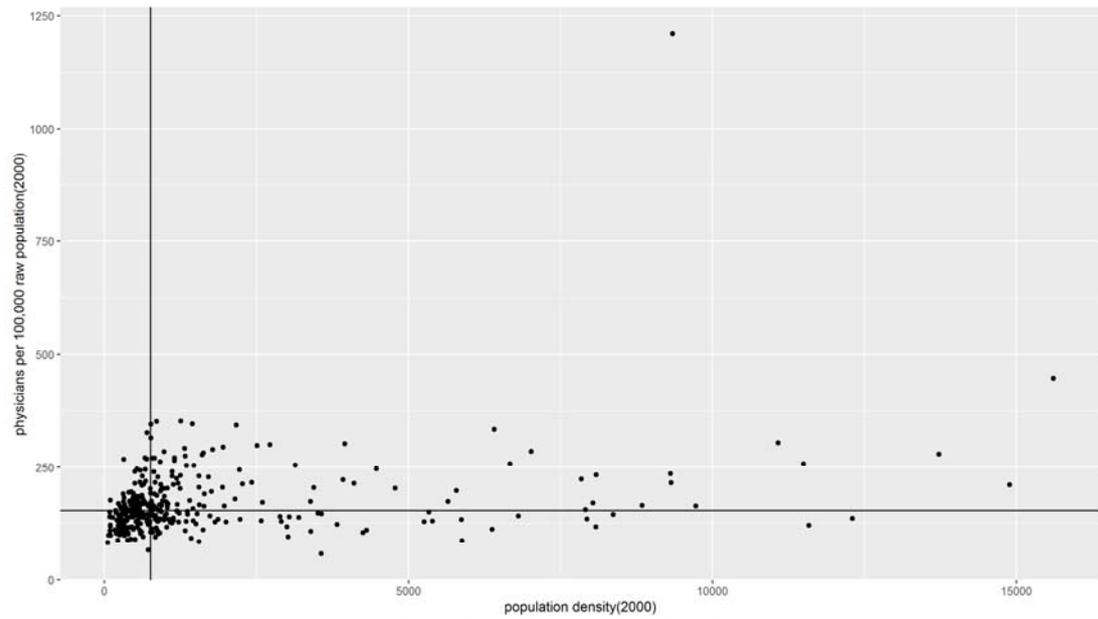
## 調整係数

| 年齢階級  | 医療費<br>全体 | 人口10万対<br>受療率 | 人口10万対<br>受療率 | 人口10万対<br>受療率 |
|-------|-----------|---------------|---------------|---------------|
| 総数    | 1.00      | 1.00          | 1.00          | 1.00          |
| 0~4   | 0.74      | 1.06          | 0.33          | 1.19          |
| 5~9   | 0.41      | 0.67          | 0.09          | 0.78          |
| 10~14 | 0.30      | 0.41          | 0.09          | 0.46          |
| 15~19 | 0.23      | 0.30          | 0.11          | 0.34          |
| 20~24 | 0.25      | 0.36          | 0.16          | 0.39          |
| 25~29 | 0.32      | 0.44          | 0.23          | 0.48          |
| 30~34 | 0.38      | 0.50          | 0.29          | 0.54          |
| 35~39 | 0.42      | 0.53          | 0.29          | 0.58          |
| 40~44 | 0.48      | 0.55          | 0.32          | 0.59          |
| 45~49 | 0.59      | 0.63          | 0.41          | 0.67          |
| 50~54 | 0.74      | 0.78          | 0.57          | 0.82          |
| 55~59 | 0.94      | 0.91          | 0.74          | 0.94          |
| 60~64 | 1.21      | 1.13          | 1.03          | 1.14          |
| 65~69 | 1.53      | 1.43          | 1.30          | 1.46          |
| 70~74 | 2.02      | 1.87          | 1.75          | 1.89          |
| 75~79 | 2.49      | 2.23          | 2.54          | 2.18          |
| 80~   | 3.13      | 2.50          | 5.04          | 2.03          |

# 調整係数の比較



# 二次医療圏の分類



2016/9/3

医療経済学会 第11回研究大会 原 広司

35

## 超高齢社会における診療科別医師数の地域間格差の推移

京都大学大学院医学研究科 医療経済学分野  
原 広司・今中 雄一

### 【背景】

医師数の地域間格差は日本を含めた多くの国で深刻な社会問題とされている。さらに、格差の状況は診療科ごとに違いがあることが指摘されている。一方で、超高齢社会を迎えた日本では人口構造が大きく変化している。性別や年齢によって医療需要が異なることから、人口構造の変化は医師数の需給バランスに変化をもたらしていると考えられる。本研究では、診療科別医師数の地域間格差の推移について、性・年齢階層ごとの医療需要の違いを考慮に入れて明らかにすることを目的とした。

### 【方法】

2000年から2014年までの診療科別医師数の地域間格差について二次医療圏を対象に検証した。診療科は、すべての科からなる総数、内科、外科、整形外科、小児科、産婦人科、麻酔科を対象とした。性・年齢階層別の一人当たり医療費を用いて医療需要の調整係数を算出し、調整係数と粗人口を掛け合わせた結果を医療需要調整人口として、この後の解析に用いた。ジニ係数を用いて平等を検証した。最後に、サブグループ解析として、二次医療圏を都市・地方、医療供給が多い・少ないという2軸から4グループに分けて人口対医師数を計算した。

### 【結果】

医療需要の調整係数は、80歳以上と10代後半の間で10倍以上の開きがあった。医師数の増減率は、総数では22.1%増加、麻酔科では50%増加した一方で、産婦人科では3.8%の増加にとどまり、外科では8.1%減少した。ジニ係数を計算した結果、総数、内科、外科、産婦人科で悪化傾向がみられ、その他は横ばいであった。サブグループ解析をした結果、内科、外科、産婦人科ではすべてのグループで減少がみられた。一方で、小児科・麻酔科はすべてのグループで増加、とくに小児科では地方の医療供給が少ない地域で最も増加(+43.8%)、麻酔科では都市の医療供給が少ない地域で最も増加(+45.7%)した。総数、内科、外科、整形外科、産婦人科では地方の医療供給が少ない地域で最大の減少がみられた。

### 【結論】

いずれの科においても医師数の地域間格差は改善されておらず、とくに外科や産婦人科は悪化傾向にあった。地方の医療供給が少ない地域では、総数、内科、外科、整形外科、産婦人科の人口対医師数で全国平均以上の減少がみられ、より一層深刻な状況になっていることが明らかになった。医師数の地域間格差や診療科偏在に対してさらなる対策を講じる必要がある。

# 超高齢社会における 診療科別医師数の地域間格差の推移

---

原 広司

(京都大学大学院医学研究科 医療経済学分野)

今中 雄一

(京都大学大学院医学研究科 医療経済学分野)

2017/2/20

第7回若手研究者育成セミナー 原 広司

1

## 背景：医師数の地域間格差

---

日本を含めた多くの国で医師数の地域間格差は重要な  
問題

Kobayashi et.al, 1992; Tanihara et.al, 2011  
Gravelle et.al, 2001; Horev et.al, 2004; Isabel et.al, 2010

「医学部定員の増員により医師数の全国的な増加を  
図ったとしても、医師の偏在対策が十分図られなけれ  
ば、地域の医師不足の解消にはつながっていきな  
い。」(医療従事者の需給に関する検討会 医師需給分科会, 2016, 「中間と  
りまとめ」より)

科ごとに背景や状況が異なるために、それぞれの実態  
を把握することが必要。

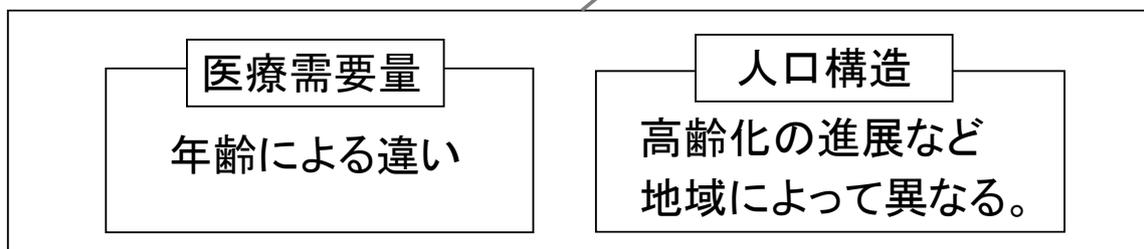
2017/2/20

第7回若手研究者育成セミナー 原 広司  
190

2

## 背景：医師数の地域間格差の指標

医師数の地域間格差では、「人口対医師数」が指標として広く用いられている。



単なる頭数による人数ではなく、性・年齢ごとに異なる医療需要を考慮に入れる必要性

## 背景：医師数の地域間格差の指標

医療需要を調整した上で医師数の地域間格差を検証すると悪化傾向であった。人口対医師数では、地方での減少だけでなく、都市でも減少がみられた。

Hara, Imanaka et.al, 2016

医療需要を調整した上での診療科別医師数の地域間格差はいまだ明らかにされていない。

## 背景：研究の目的

---

性・年齢階層ごとの医療需要の違いを考慮にいれたうえで、診療科別医師数の地域間格差の状況を明らかにすること。

## 方法

---

# 方法：データ

---

厚生労働省, 医師・歯科医師・薬剤師調査(2000年～2014年)

総務省, 住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数調査(2000年～2014年)

厚生労働省, 人口動態調査(2000年～2014年)

厚生労働省, 国民医療費(2013年)

国土交通省国土地理院, 全国都道府県市区町村別面積調(2013年)

# 方法

---

セッティング: 349二次医療圏(2012年時点)

対象: 医療施設に従事する医師と人口

調査期間: 2000年から2014年

|     |  |
|-----|--|
| 方法① | 性・年齢階層別の調整係数を算出し、医療需要調整人口を計算                                   |
| 方法② | ジニ係数を用いた格差の検証  |
| 方法③ | 二次医療圏をグルーピングし、グループごとの人口対医師数の増減を確認<br>都市or地方 × 元々の医療供給量が多いor少ない |

統計ソフト: R(ver.3.2.2)

# 対象にした診療科

| 診療科  | 含めた診療科   |
|------|--|
| 総数   | すべての診療科  |
| 内科   | 内科,腎臓内科,糖尿病内科,血液内科,感染症内科,呼吸器科,呼吸器内科,循環器科,循環器内科,消化器科,消化器内科,臨床検査科,アレルギー科,心療内科,救命救急,救急科,リウマチ科,性病科 |
| 外科   | 外科,乳腺外科,消化器外科,気管食道科,こう門科,肛門外科,気管食道外科,小児外科  |
| 整形外科 | 整形外科,リハビリテーション科  |
| 産婦人科 | 産科,婦人科,産婦人科  |
| 小児科  | 小児科  |
| 麻酔科  | 麻酔科  |

2017/2/20

第7回若手研究者育成セミナー 原 広司

9

## 方法1: 医療需要調整

### これまでの研究

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Gravelle et.al, 2001<br>(イギリス)    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 年齢調整された人頭割診療報酬</li> <li>• 受療率</li> <li>• 住民の健康状態</li> </ul> |
| Kephart et.al, 2009<br>(カナダ)      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 年齢と性別</li> <li>• 年齢と性別、社会経済的状态、健康状態</li> </ul>              |
| Hara, Imanaka et.al, 2016<br>(日本) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 年齢階層別一人あたり医療費(医科診療費)</li> </ul>                             |

➡ 年齢階層別一人あたり医療費を用いて医療需要を調整。

- 医療費は業務負荷の程度を示す (Hann et.al, 2004)
- 外来と入院の両方を合わせた情報が得られる。

2017/2/20

第7回若手研究者育成セミナー 原 広司

10

# 方法1: 需要調整人口の計算例

| <p>二次医療圏 A<br/>人口</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #333; color: white;">年齢階層</th> <th style="background-color: #333; color: white;">人口</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="background-color: #f4a460;">0～4</td><td>1,000</td></tr> <tr><td style="background-color: #fff2cc;">5～9</td><td>1,500</td></tr> <tr><td style="background-color: #a6c9ec;">10～14</td><td>1,500</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">⋮</td><td style="text-align: center;">⋮</td></tr> <tr><td style="background-color: #c6e0b4;">75～79</td><td>3,000</td></tr> <tr><td style="background-color: #9db2df;">80～</td><td>2,000</td></tr> </tbody> </table> | 年齢階層    | 人口 | 0～4 | 1,000 | 5～9 | 1,500 | 10～14 | 1,500 | ⋮ | ⋮ | 75～79 | 3,000 | 80～ | 2,000 | <p>× 調整係数 =</p> | <p>二次医療圏 A<br/>医療需要調整人口</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #333; color: white;">年齢階層</th> <th style="background-color: #333; color: white;">需要調整人口</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="background-color: #f4a460;">0～4</td><td>1,000*a</td></tr> <tr><td style="background-color: #fff2cc;">5～9</td><td>1,500*b</td></tr> <tr><td style="background-color: #a6c9ec;">10～14</td><td>1,500*c</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">⋮</td><td style="text-align: center;">⋮</td></tr> <tr><td style="background-color: #c6e0b4;">75～79</td><td>3,000*d</td></tr> <tr><td style="background-color: #9db2df;">80～</td><td>2,000*e</td></tr> </tbody> </table> | 年齢階層 | 需要調整人口 | 0～4 | 1,000*a | 5～9 | 1,500*b | 10～14 | 1,500*c | ⋮ | ⋮ | 75～79 | 3,000*d | 80～ | 2,000*e |
|---|---------|----|-----|-------|-----|-------|-------|-------|---|---|-------|-------|-----|-------|-----------------|---|------|--------|-----|---------|-----|---------|-------|---------|---|---|-------|---------|-----|---------|
| 年齢階層  | 人口      |    |     |       |     |       |       |       |   |   |       |       |     |       |                 |   |      |        |     |         |     |         |       |         |   |   |       |         |     |         |
| 0～4   | 1,000   |    |     |       |     |       |       |       |   |   |       |       |     |       |                 |   |      |        |     |         |     |         |       |         |   |   |       |         |     |         |
| 5～9   | 1,500   |    |     |       |     |       |       |       |   |   |       |       |     |       |                 |   |      |        |     |         |     |         |       |         |   |   |       |         |     |         |
| 10～14   | 1,500   |    |     |       |     |       |       |       |   |   |       |       |     |       |                 |   |      |        |     |         |     |         |       |         |   |   |       |         |     |         |
| ⋮   | ⋮       |    |     |       |     |       |       |       |   |   |       |       |     |       |                 |   |      |        |     |         |     |         |       |         |   |   |       |         |     |         |
| 75～79   | 3,000   |    |     |       |     |       |       |       |   |   |       |       |     |       |                 |   |      |        |     |         |     |         |       |         |   |   |       |         |     |         |
| 80～   | 2,000   |    |     |       |     |       |       |       |   |   |       |       |     |       |                 |   |      |        |     |         |     |         |       |         |   |   |       |         |     |         |
| 年齢階層  | 需要調整人口  |    |     |       |     |       |       |       |   |   |       |       |     |       |                 |   |      |        |     |         |     |         |       |         |   |   |       |         |     |         |
| 0～4   | 1,000*a |    |     |       |     |       |       |       |   |   |       |       |     |       |                 |   |      |        |     |         |     |         |       |         |   |   |       |         |     |         |
| 5～9   | 1,500*b |    |     |       |     |       |       |       |   |   |       |       |     |       |                 |   |      |        |     |         |     |         |       |         |   |   |       |         |     |         |
| 10～14   | 1,500*c |    |     |       |     |       |       |       |   |   |       |       |     |       |                 |   |      |        |     |         |     |         |       |         |   |   |       |         |     |         |
| ⋮   | ⋮       |    |     |       |     |       |       |       |   |   |       |       |     |       |                 |   |      |        |     |         |     |         |       |         |   |   |       |         |     |         |
| 75～79   | 3,000*d |    |     |       |     |       |       |       |   |   |       |       |     |       |                 |   |      |        |     |         |     |         |       |         |   |   |       |         |     |         |
| 80～   | 2,000*e |    |     |       |     |       |       |       |   |   |       |       |     |       |                 |   |      |        |     |         |     |         |       |         |   |   |       |         |     |         |

## 方法1: 医療需要の調整

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Hara, Imanaka et.al, 2016<br>(日本) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 年齢階層別一人あたり医療費(医科診療費)</li> </ul> |
|-----------------------------------|--|

年齢階層別一人あたり医療費を用いて医療需要を調整。

- 医療費は業務負荷の程度を示す (Hann et.al, 2004)
- 外来と入院の両方を合わせた情報が得られる。

一方で、国民医療費には正常な妊娠・分娩に要する費用が含まれていない。

⇒産婦人科医数の検証では出生数も使用した。

## 方法2: 格差の検証

### 平等の測定

二次医療圏の人口対医師数を用いてジニ係数を算出。

#### ジニ係数とは

- 平等指標として広く使われており、医師数の地域間格差でも一般的に使用。
- 0から1の値をとり、値が大きいほど不平等

## 方法3: 二次医療圏のグルーピング



※2000年時点のデータを用いた。

Sasaki et.al(2013)をもとに作成

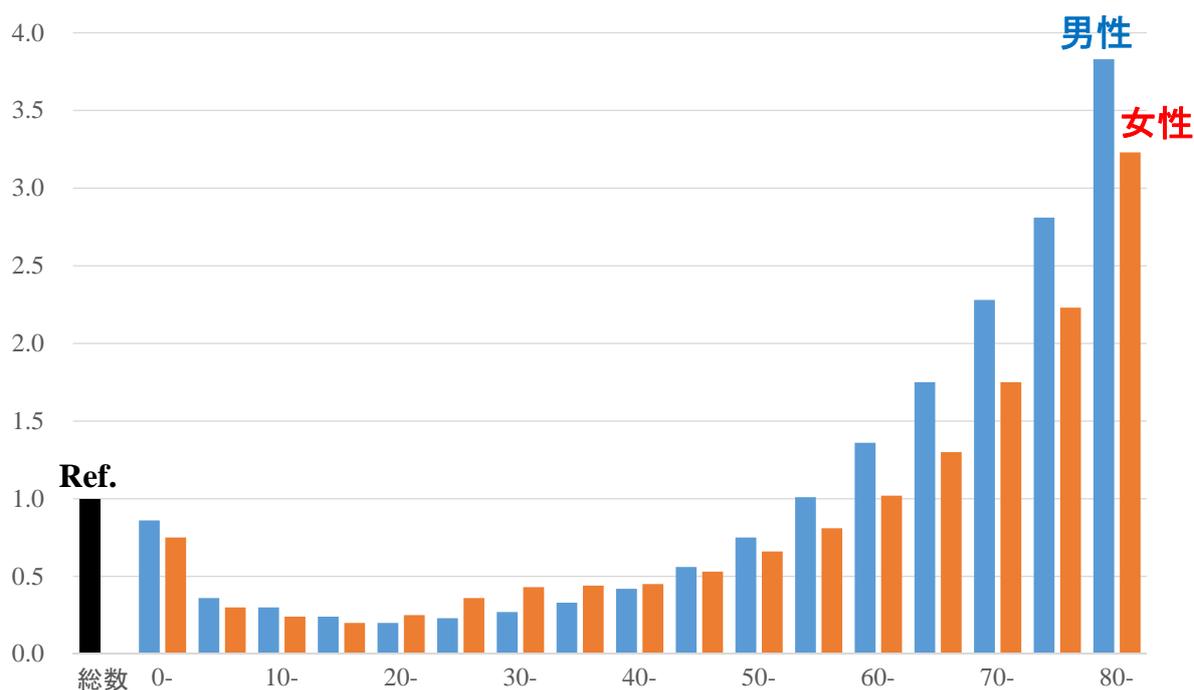
# 結果

2017/2/20

第7回若手研究者育成セミナー 原 広司

15

## 結果：医療需要の調整係数



※ 80歳以上は医療費と人口を用いて再計算した。

2017/2/20

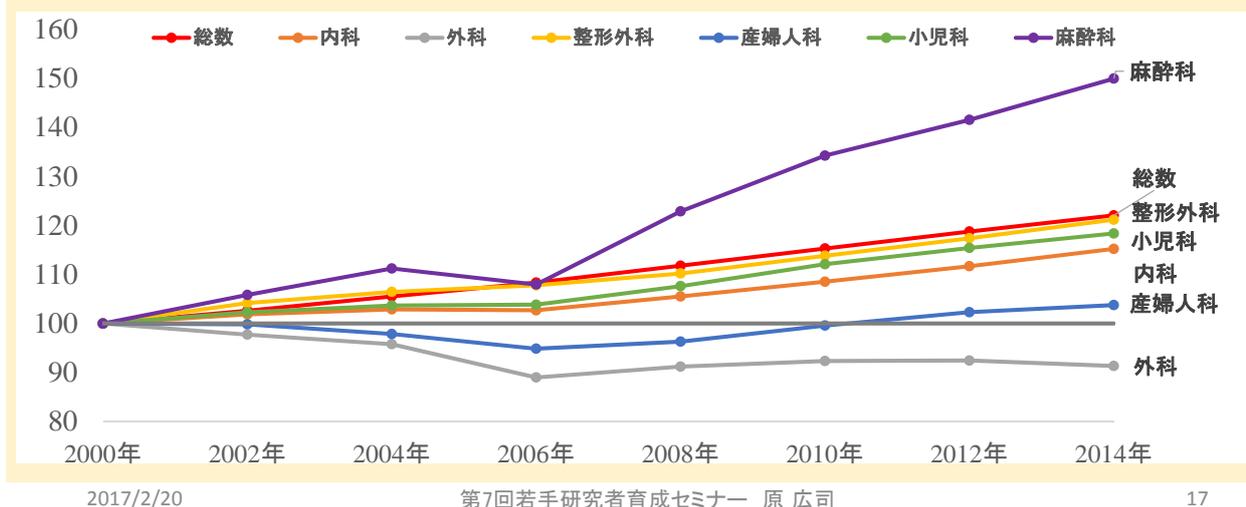
第7回若手研究者育成セミナー 原 広司

16

# 結果：医師数の推移

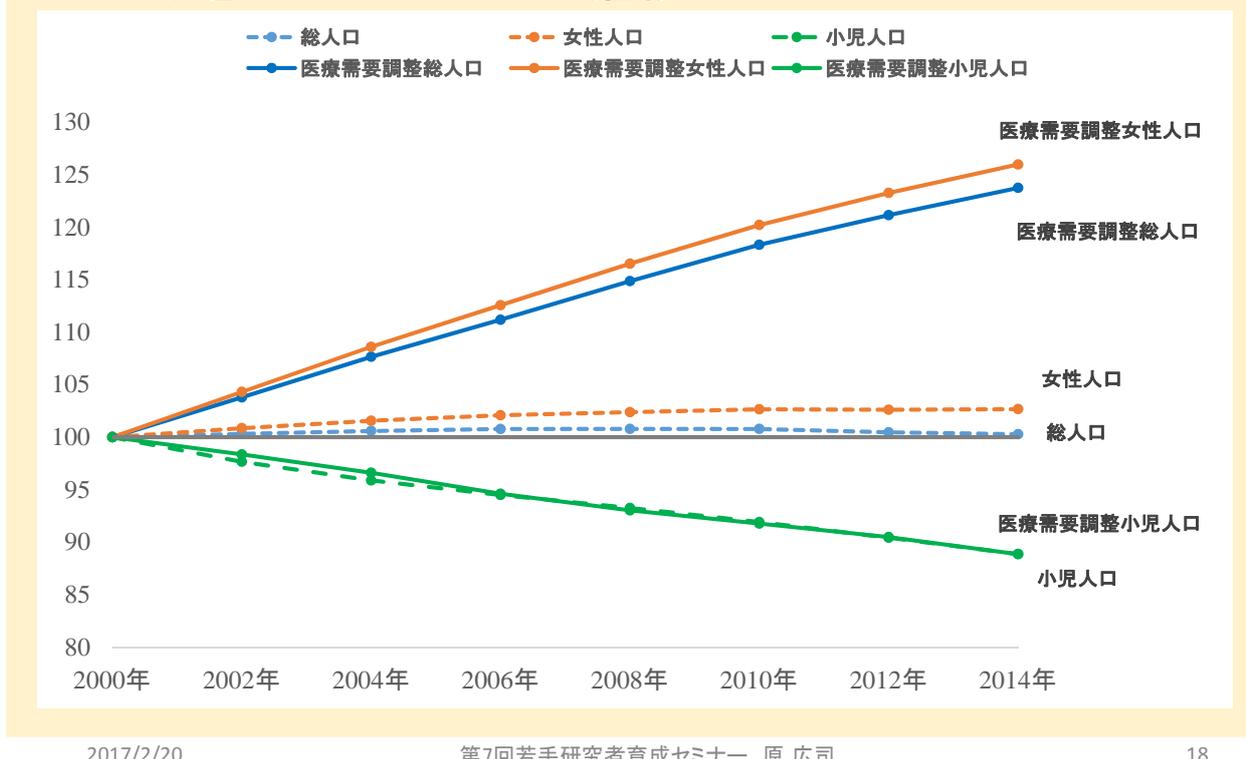
|        | 総数      | 内科      | 外科     | 整形外科   | 産婦人科   | 小児科    | 麻酔科   |
|--------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 2000年  | 243,201 | 95,545  | 25,424 | 19,225 | 12,420 | 14,156 | 5,751 |
| 2014年  | 296,845 | 110,097 | 23,223 | 23,297 | 12,888 | 16,758 | 8,625 |
| 増減数    | 53,644  | 14,552  | -2,201 | 4,072  | 468    | 2,602  | 2,874 |
| 増減率(%) | 22.1    | 15.2    | -8.7   | 21.2   | 3.8    | 18.4   | 50.0  |

## 2000年を100としたときの推移



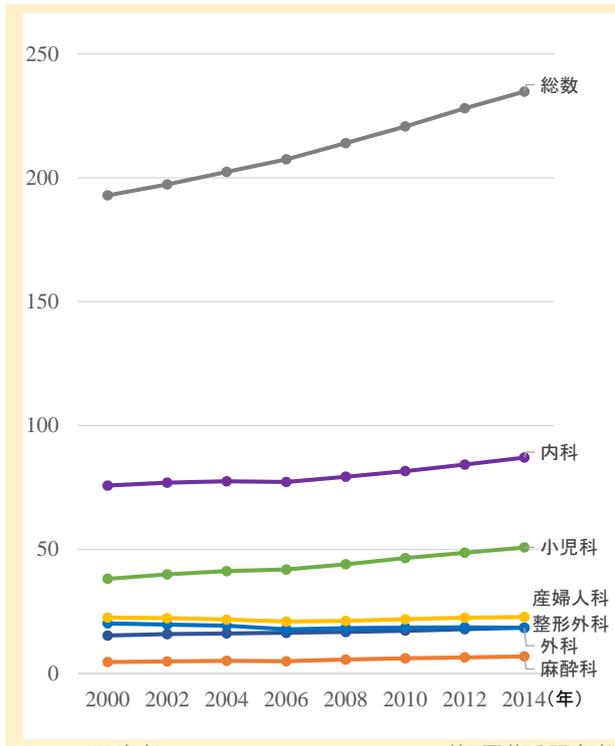
# 結果：人口の推移

## 2000年を100としたときの推移



# 結果：人口対医師数の推移

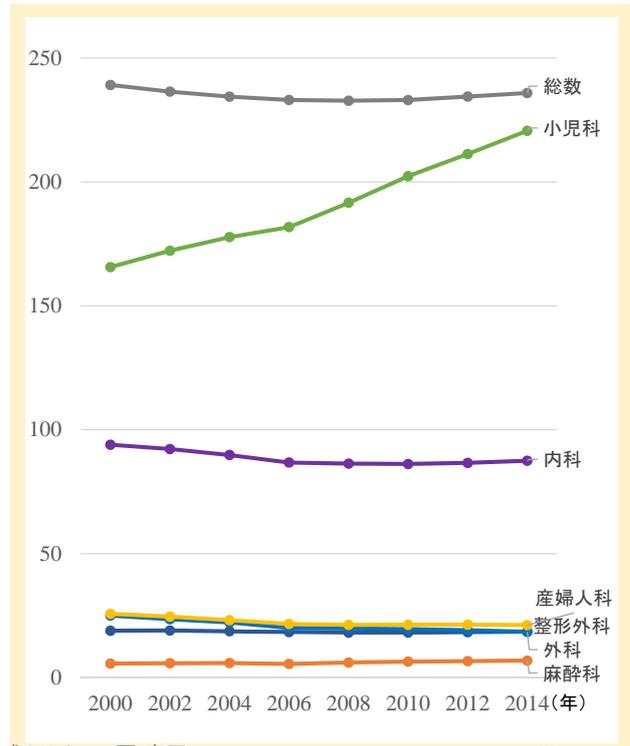
人口対医師数



2017/2/20

第7回若手研究者育成セミナー 原 広司

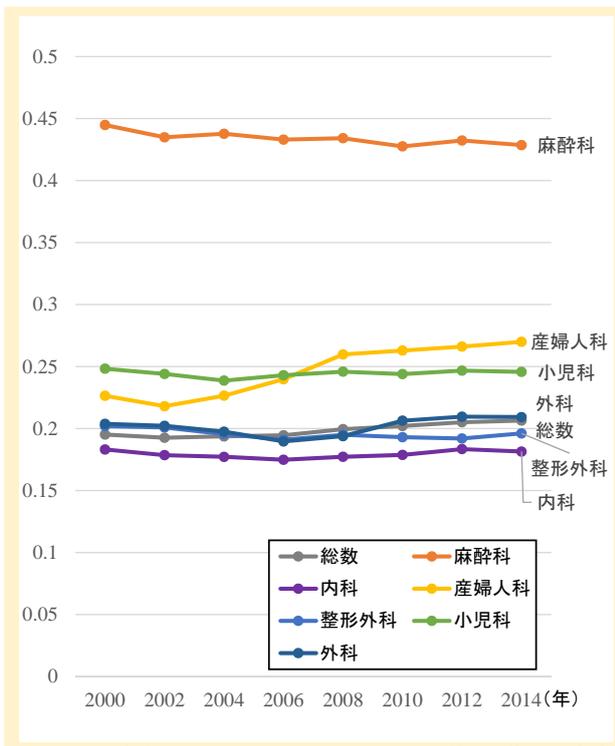
医療需要調整人口対医師数



19

# 結果：ジニ係数の推移

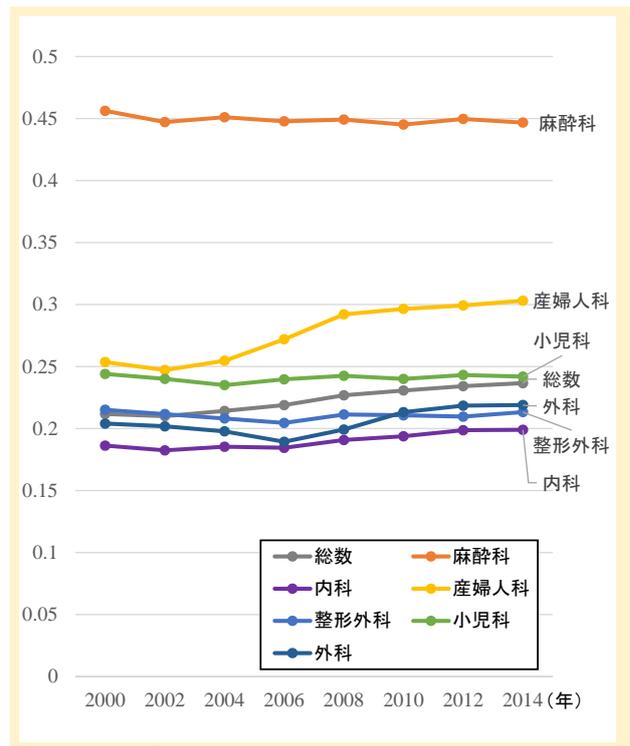
人口対医師数



2017/2/20

第7回若手研究者育成セミナー 原 広司

医療需要調整人口対医師数



20

# 方法3: 二次医療圏のグルーピング



※2000年時点のデータを用いた。 Sasaki et.al(2013)をもとに作成  
2017/2/20 第7回若手研究者育成セミナー 原 広司 21

## 結果: 2000年から2014年までの医師数増減率

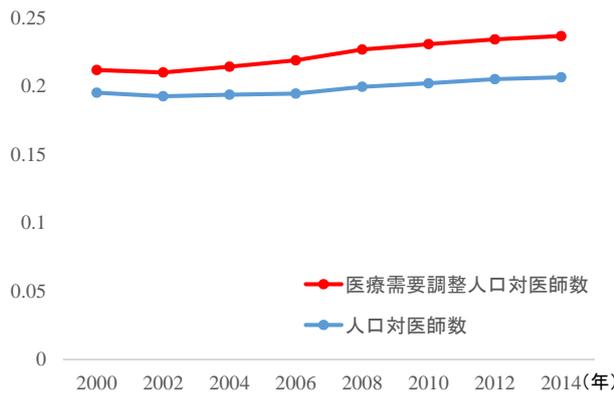
|                         | 総数   | 内科    | 外科    | 整形外科 | 産婦人科  | 小児科  | 麻酔科  |
|-------------------------|------|-------|-------|------|-------|------|------|
| 医師数の増減率(%)              |      |       |       |      |       |      |      |
| 全国                      | 22.1 | 15.2  | -8.7  | 21.2 | 3.8   | 18.4 | 50.0 |
| G1                      | 22.9 | 15.6  | -8.4  | 22.9 | 5.8   | 18.4 | 46.0 |
| G2                      | 7.7  | 1.5   | -18.2 | 6.8  | -9.3  | 10.1 | 30.4 |
| G3                      | 3.1  | -1.2  | -21.2 | 5.5  | -16.3 | 5.6  | 31.5 |
| G4                      | 34.6 | 29.2  | 2.4   | 30.3 | 10.7  | 26.3 | 90.3 |
| 調整前人口10万人対医師数の増減率(%)    |      |       |       |      |       |      |      |
| 全国                      | 21.7 | 14.9  | -8.9  | 20.8 | 1.1   | 33.2 | 49.5 |
| G1                      | 20.6 | 13.4  | -10.2 | 20.6 | 1.5   | 28.8 | 43.3 |
| G2                      | 16.3 | 9.6   | -11.6 | 15.4 | -4.7  | 41.3 | 40.8 |
| G3                      | 14.1 | 9.3   | -12.8 | 16.7 | -10.5 | 44.8 | 45.5 |
| G4                      | 29.2 | 24.0  | -1.7  | 25.1 | 3.9   | 34.2 | 82.7 |
| 医療需要調整人口10万人対医師数の増減率(%) |      |       |       |      |       |      |      |
| 全国                      | -1.4 | -6.9  | -26.2 | -2.1 | -17.6 | 33.2 | 21.2 |
| G1                      | -1.9 | -7.7  | -26.9 | -1.9 | -17.1 | 28.7 | 16.6 |
| G2                      | -5.0 | -10.5 | -27.8 | -5.7 | -21.8 | 39.9 | 15.0 |
| G3                      | -8.5 | -12.3 | -30.1 | -6.4 | -27.5 | 43.8 | 16.7 |
| G4                      | 3.0  | -1.1  | -21.6 | -0.3 | -16.7 | 35.6 | 45.7 |

# 結果：総数

## A. 医師数と人口10万人対医師数の増減

|              | 2000年   | 2014年   | 増減率          |
|--------------|---------|---------|--------------|
| 医師数          | 243,201 | 296,845 | <b>22.1%</b> |
| 人口対医師数       | 192.9   | 234.8   | <b>21.7%</b> |
| 医療需要調整人口対医師数 | 239.1   | 235.9   | <b>-1.4%</b> |

## B. ジニ係数の推移

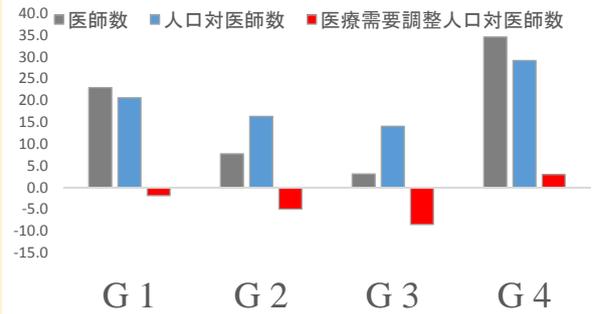


2017/2/20

第7回若手研究者育成セミナー 原 広司

23

## C. 2000年から2014年までのグループ別人口対医師数の増減率



## D. グループ別人口対医師数

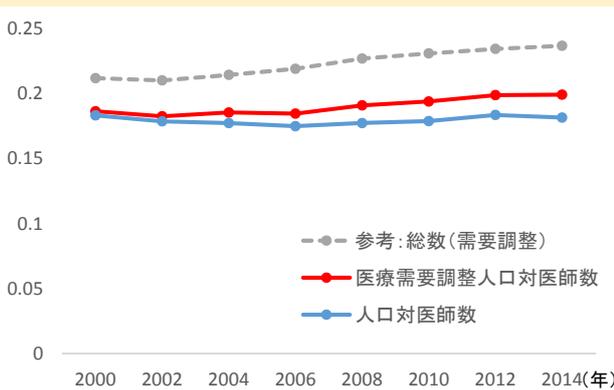
|              | G1    | G2    | G3    | G4    |       |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 人口対医師数       | 2000年 | 247.0 | 194.8 | 124.6 | 126.3 |
|              | 2014年 | 297.9 | 226.6 | 142.1 | 163.1 |
| 医療需要調整人口対医師数 | 2000年 | 311.6 | 213.9 | 138.9 | 166.9 |
|              | 2014年 | 305.7 | 203.3 | 127.0 | 171.9 |

# 結果：内科

## A. 医師数と人口10万人対医師数の増減

|              | 2000年  | 2014年   | 増減率          |
|--------------|--------|---------|--------------|
| 医師数          | 95,545 | 110,097 | <b>15.2%</b> |
| 人口対医師数       | 75.8   | 87.1    | <b>14.9%</b> |
| 医療需要調整人口対医師数 | 94.0   | 87.5    | <b>-6.9%</b> |

## B. ジニ係数の推移

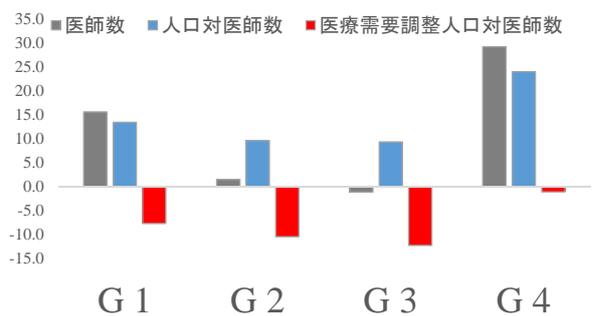


2017/2/20

第7回若手研究者育成セミナー 原 広司

24

## C. 2000年から2014年までのグループ別人口対医師数の増減率



## D. グループ別人口対医師数

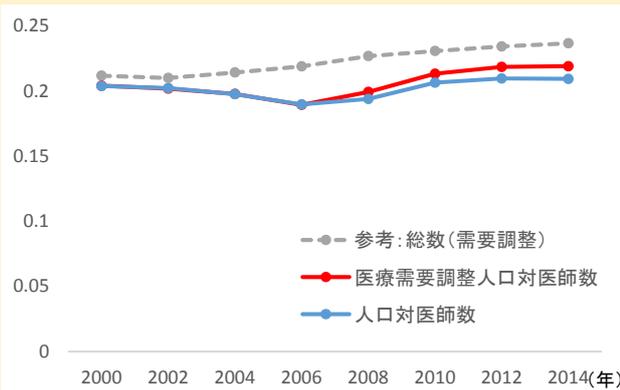
|              | G1    | G2    | G3   | G4   |      |
|--------------|-------|-------|------|------|------|
| 人口対医師数       | 2000年 | 95.2  | 79.8 | 54.0 | 49.6 |
|              | 2014年 | 108.0 | 87.5 | 59.1 | 61.4 |
| 医療需要調整人口対医師数 | 2000年 | 120.1 | 87.6 | 60.2 | 65.5 |
|              | 2014年 | 110.8 | 78.5 | 52.8 | 64.7 |

# 結果：外科

## A. 医師数と人口10万人対医師数の増減

|              | 2000年  | 2014年  | 増減率           |
|--------------|--------|--------|---------------|
| 医師数          | 25,424 | 23,223 | <b>-8.7%</b>  |
| 人口対医師数       | 20.2   | 18.4   | <b>-8.9%</b>  |
| 医療需要調整人口対医師数 | 25.0   | 18.5   | <b>-26.2%</b> |

## B. ジニ係数の推移

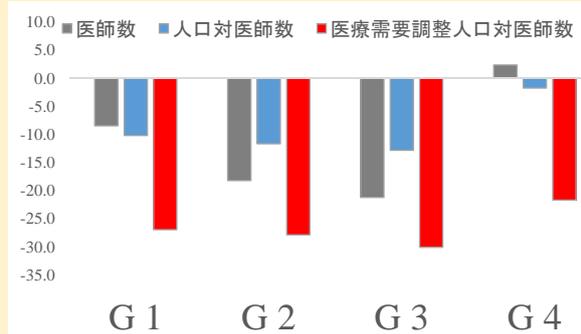


2017/2/20

第7回若手研究者育成セミナー 原 広司

25

## C. 2000年から2014年までのグループ別人口対医師数の増減率



## D. グループ別人口対医師数

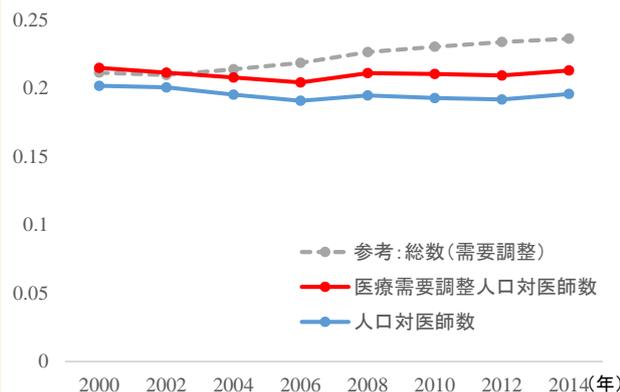
|              | G1         | G2   | G3   | G4   |
|--------------|------------|------|------|------|
| 人口対医師数       | 2000年 25.2 | 21.8 | 15.3 | 12.9 |
| 人口対医師数       | 2014年 22.6 | 19.3 | 13.3 | 12.7 |
| 医療需要調整人口対医師数 | 2000年 31.8 | 24.0 | 17.1 | 17.0 |
| 医療需要調整人口対医師数 | 2014年 23.2 | 17.3 | 11.9 | 13.3 |

# 結果：整形外科

## A. 医師数と人口10万人対医師数の増減

|              | 2000年  | 2014年  | 増減率          |
|--------------|--------|--------|--------------|
| 医師数          | 19,225 | 23,297 | <b>21.2%</b> |
| 人口対医師数       | 15.2   | 18.4   | <b>20.8%</b> |
| 医療需要調整人口対医師数 | 18.9   | 18.5   | <b>-2.1%</b> |

## B. ジニ係数の推移

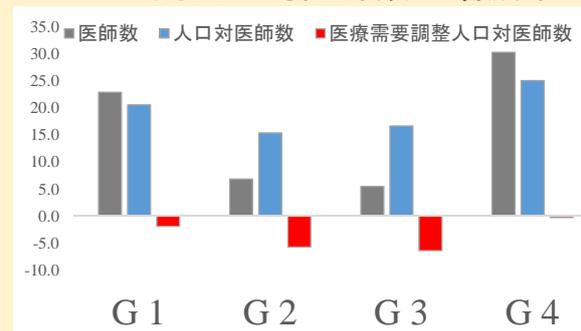


2017/2/20

第7回若手研究者育成セミナー 原 広司

26

## C. 2000年から2014年までのグループ別人口対医師数の増減率



## D. グループ別人口対医師数

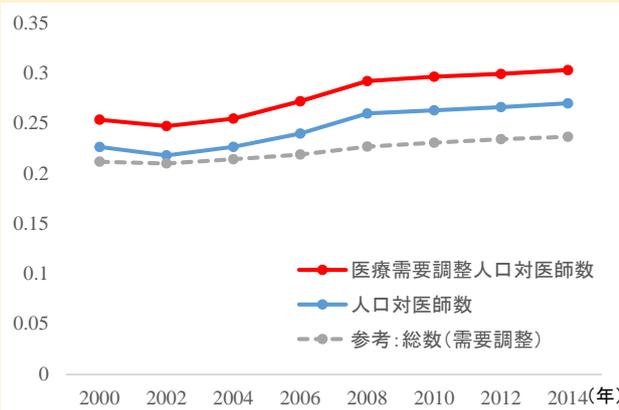
|              | G1         | G2   | G3   | G4   |
|--------------|------------|------|------|------|
| 人口対医師数       | 2000年 18.6 | 16.6 | 10.8 | 10.7 |
| 人口対医師数       | 2014年 22.4 | 19.2 | 12.6 | 13.4 |
| 医療需要調整人口対医師数 | 2000年 23.5 | 18.2 | 12.0 | 14.2 |
| 医療需要調整人口対医師数 | 2014年 23.0 | 17.2 | 11.2 | 14.2 |

# 結果：産婦人科

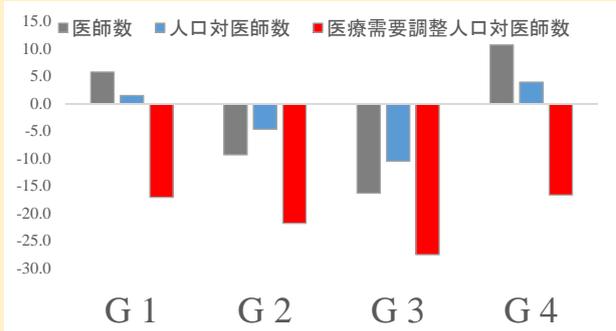
## A. 医師数と人口10万人対医師数の増減

|              | 2000年  | 2014年  | 増減率           |
|--------------|--------|--------|---------------|
| 医師数          | 12,420 | 12,888 | <b>3.8%</b>   |
| 人口対医師数       | 22.5   | 22.5   | <b>0.0%</b>   |
| 医療需要調整人口対医師数 | 25.7   | 21.2   | <b>-17.6%</b> |

## B. ジニ係数の推移



## C. 2000年から2014年までのグループ別人口対医師数の増減率



## D. グループ別人口対医師数

|              | G1    | G2   | G3   | G4   |      |
|--------------|-------|------|------|------|------|
| 人口対医師数       | 2000年 | 28.4 | 20.2 | 13.9 | 16.3 |
|              | 2014年 | 28.9 | 19.3 | 12.4 | 17.0 |
| 医療需要調整人口対医師数 | 2000年 | 33.2 | 20.3 | 14.1 | 20.0 |
|              | 2014年 | 27.5 | 15.8 | 10.2 | 16.7 |

2017/2/20

第7回若手研究者育成セミナー 原 広司

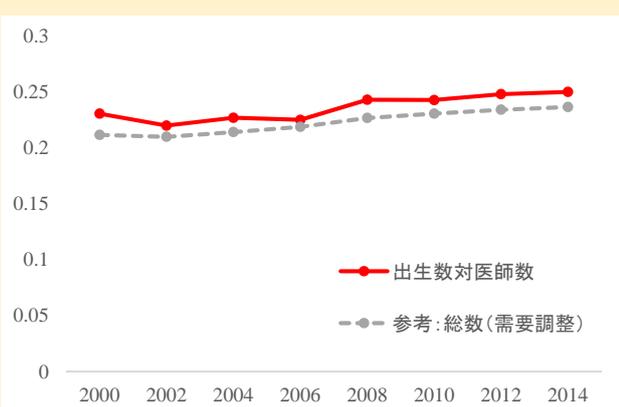
27

# 結果：産婦人科(出生数を用いた場合)

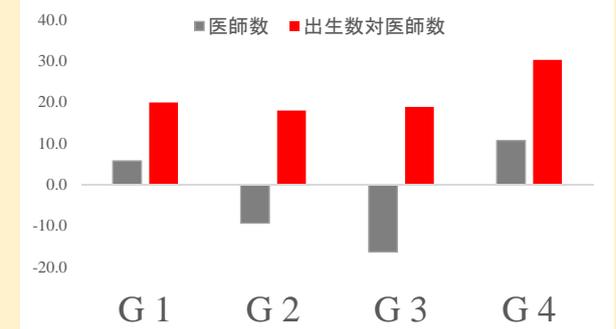
## A. 医師数と出生数(10万人)対医師数の増減

|         | 2000年     | 2014年     | 増減率           |
|---------|-----------|-----------|---------------|
| 医師数     | 12,420    | 12,888    | <b>3.8%</b>   |
| 出生数     | 1,190,164 | 1,003,474 | <b>-15.7%</b> |
| 出生数対医師数 | 1043.5    | 1284.3    | <b>23.1%</b>  |

## B. ジニ係数の推移



## C. 2000年から2014年までのグループ別出生数対医師数の増減率



## D. グループ別出生数対医師数

|         | G1    | G2     | G3     | G4    |       |
|---------|-------|--------|--------|-------|-------|
| 出生数対医師数 | 2000年 | 1316.5 | 1051.3 | 714.9 | 702.1 |
|         | 2014年 | 1578.9 | 1240.3 | 849.8 | 914.7 |

2017/2/20

第7回若手研究者育成セミナー 原 広司

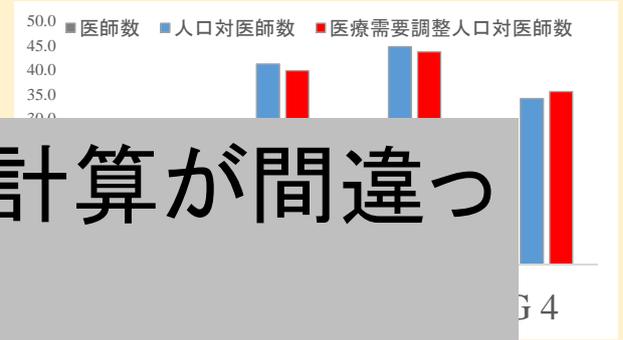
28

# 結果:小児科

## A. 医師数と人口10万人対医師数の増減

|              | 2000年  | 2014年  | 増減率   |
|--------------|--------|--------|-------|
| 医師数          | 14,156 | 16,758 | 18.4% |
| 人口対医師数       | 38.1   | 50.8   | 33.2% |
| 医療需要調整人口対医師数 |        |        |       |

## C. 2000年から2014年までのグループ別人口対医師数の増減率



調整前人口の計算が間違っていたので、  
これは廃棄(2017.03.06)

## B. ジニ係数の推移



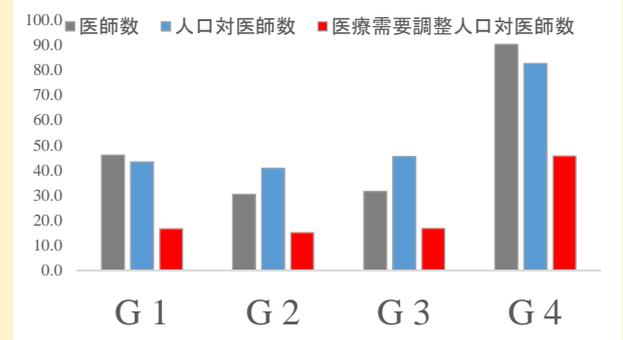
| グループ         | 2000年 | 2014年 |
|--------------|-------|-------|
| 人口対医師数       | 49.0  | 63.1  |
| 医療需要調整人口対医師数 | 211.5 | 272.3 |
| 人口対医師数       | 35.5  | 50.2  |
| 医療需要調整人口対医師数 | 158.0 | 221.0 |
| 人口対医師数       | 22.6  | 32.7  |
| 医療需要調整人口対医師数 | 100.7 | 144.8 |
| 人口対医師数       | 27.3  | 36.7  |
| 医療需要調整人口対医師数 | 117.6 | 159.4 |

# 結果:麻酔科

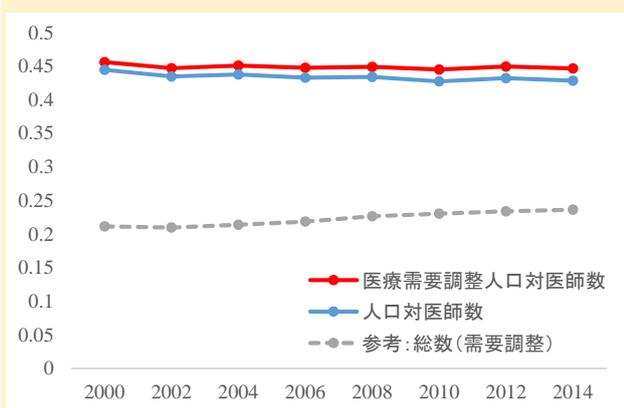
## A. 医師数と人口10万人対医師数の増減

|              | 2000年 | 2014年 | 増減率   |
|--------------|-------|-------|-------|
| 医師数          | 5,751 | 8,625 | 50.0% |
| 人口対医師数       | 4.6   | 6.8   | 49.5% |
| 医療需要調整人口対医師数 | 5.7   | 6.9   | 21.2% |

## C. 2000年から2014年までのグループ別人口対医師数の増減率



## B. ジニ係数の推移



## D. グループ別人口対医師数

|              | G1  | G2  | G3  | G4  |
|--------------|-----|-----|-----|-----|
| 人口対医師数       | 6.6 | 4.4 | 1.9 | 2.2 |
| 医療需要調整人口対医師数 | 8.3 | 4.8 | 2.1 | 2.9 |
| 人口対医師数       | 9.4 | 6.1 | 2.8 | 4.1 |
| 医療需要調整人口対医師数 | 9.7 | 5.5 | 2.5 | 4.3 |

# 考察

---

## 結果のまとめ

---

- 麻酔科は格差が非常に大きくて改善されておらず、外科や産婦人科は格差が拡大傾向、内科・整形外科・小児科は横ばいだった。
- 需要調整人口対医師数において、麻酔科はG4が他グループよりも3倍近く増加し、小児科はG3でもっとも増加した。一方で、外科や産婦人科はすべてのグループで15%~30%減少、内科や整形外科は地方での減少率が都市よりも1.5倍~3倍高かった。

# 考察1:人口構造の変化

## 医療需要調整人口と医師数の伸び率

- 同程度(人口:+23.7%; 医師数:+22.1%)
- 高齢者の増加で医療需要は見た目以上に増加

## 医療需要を調整すると格差はさらに悪化している

- 地方は都市よりも高齢化の進展が早く、一方で地方は医師数が横ばい、または減少している。
- 地方では人口自体が減少傾向にあるため、単なる人口を用いるとミスリードする可能性。(hara et.al, 2016)

# 考察2:診療科別医師数の偏在

## 診療科によって医師数の増減率に差

### 需要調整人口対医師数

小児科(+33%) 麻酔科(+21%) 出生数対産婦人科医数(+23.1%)  
外科(-26.2%) 内科(-6.9%) 女性人口対産婦人科医数(-17.6%)

- 診療科ごとの医師数に規制がない
- 収入や名声といったインセンティブが未整備(Fukuda, 2010)
- 男女比率の変化
  - 1993年以降、医学部入学者の3割が女性。
  - 女性医師は小児科、産婦人科を選好しやすく、外科や救急は希望しない傾向。重労働や不規則な生活スタイルによるもの(Koike et al, 2009)
- 専門医志向の高まり

## 考察3: 診療科別医師の地域間格差

---

### すべての科で地域間格差は改善していない

- 専門性が高い科ほど都市に集中し、開業しにくい診療科は格差が大きい(Schwartz, 1980; Matsumoto, 2010)
- 内科でも専門医志向の高まりがみられる(Matsumoto, 2010)  
⇒専門医だけでなく、総合医も地方で不足する危険性。
- 小児人口や出生数は、地方は都市に比べて大きく減少しているために、人口対医師数は都市と同程度、あるいはそれ以上の増加がみられた。  
⇒小児科医・産婦人科医の増加よりも適切配置が重要

## 考察4: 医師数に関する制度・政策

---

医学部と地域枠  地域枠への期待

### 【地域枠】

- 地域枠を入学すると地域定着率が高い。(文部科学省, 2013, 医学教育の当面の課題)
- 地方で勤務を経験すると、その後も地方での勤務を選択しやすい。
- 義務年限を終えた後も継続して勤務
- 将来のキャリアパスへの不安  
⇒キャリアサポートなどの支援が必要。

# 限界

---

後ろ向き研究のため、将来的な医療需要や医師数についてわからない。

年齢別1人当たり医療費を使用した調整係数は将来的に変化する可能性がある。

医師の勤務実態は把握できていない。

# 結論

---

内科、外科、整形外科、産婦人科、小児科、麻酔科のいずれにおいても格差改善は見られず、とくに産婦人科や外科は悪化傾向にあった。

地方の医療供給が少ない地域では、内科、外科、整形外科、(女性人口を用いたときの)産婦人科の人口対医師数で大幅な減少がみられた。

医師数の地域間格差や診療科偏在に対してさらなる対策を講じる必要がある。

# 考察：内科・外科

---

## 内科

- 開業しやすい診療科は地方で提供されやすい(Matsumoto et al, 2010)。⇒内科は他科に比べて格差は小さい。
- 一方で、近年は内科のなかでも専門医志向が高まっている。専門性が高い専門医は医療設備の充実等から都市部に集中しやすい。⇒内科の格差拡大や地方での人口対医師数の減少につながっている可能性。

## 外科

- 対象とした診療科のなかで唯一医師数自体が減少。全国的に不足。
- 2006年までは改善傾向だったが、それ以降は悪化傾向に転じている。⇒新臨床研修医制度による影響があった可能性。

# 考察4：医師数に関する制度・政策

---

## 【制度・規制、経済的インセンティブ】

- 医学部定員数は過去最大(9262人)となり、当面は維持。奨学金給付や地域選抜という形の地域枠が年々増加。効果は今後検証される。
- 地域医療計画のなかで、医師数の目標値と対策を記載。
- 新専門医制度により格差が拡大しないように対策を検討。

## 【ワークライフバランス】

- 地域医療支援センターが医師のキャリアパスのコントロールタワーとなり、地域で働く医師の支援を行う。
- 女性医師の増加に伴い、多様な働き方を提供。

⇒現状では、地域間格差・診療科偏在を解消する方策を十分実施できていない。

## 考察：整形外科・麻酔科

---

### 整形外科

- 総数の動きとほぼ同じ。

### 麻酔科

- 対象とした診療科間でもっとも格差が大きく、医師数が大幅に増加しているにもかかわらず、格差はほとんど解消していない。
- 都市の医療供給が少ない地域に医師が集中。  
⇒フリーランス化による影響の可能性。

## 考察：産婦人科・産婦人科

---

### 産婦人科

- 産婦人科医自体はほとんど増えておらず、地域間格差は拡大傾向。

### 小児科

- 少子化によって需要量が減少している一方で、医師数自体は増加しているために、人口対医師数は大幅に増加傾向。とくに地方では40%を超える増加。

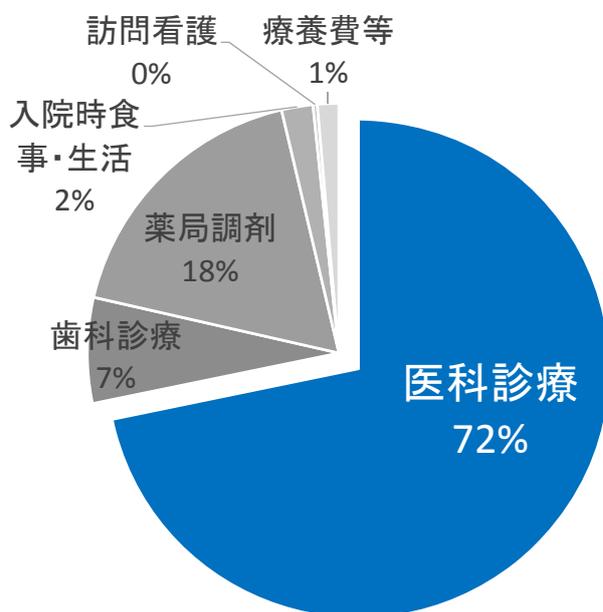
## 背景：診療科ごとに異なる格差の状況

|      |                                 |
|------|---------------------------------|
| 内科   | 循環器内科や呼吸器内科などの専門医志向の高まり。        |
| 外科   | 外科医の人気低迷により外科医不足。               |
| 産婦人科 | 社会的関心が高い一方で、産婦人科医数自体があまり増えていない。 |
| 小児科  | 少子化による需要の減少。                    |
| 麻酔科医 | フリーランス化により確保に苦慮。                |

科ごとに背景や状況が異なるために、それぞれの実態を把握することが必要。

## 方法1：医療需要調整

### 国民医療費の内訳



### 医科診療医療費：

医科診療にかかる医療費。  
外来と入院の両方の医療費が含まれている。



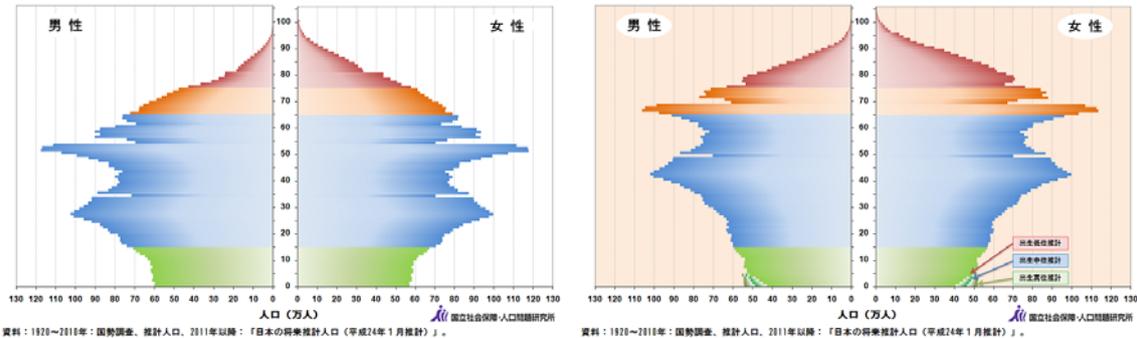
一人あたり医科診療医療費  
を用いて調整係数を算出。

# 背景：人口構造の変化

一方で、超高齢社会を迎えた日本では人口構造が変化

2000年

2015年



人口構造の変化は医療需要量に変化をもたらしている。

## 二次医療圏グルーピングの例

Group1:都市で元の医療供給量が多い地域

例)東京の区中央部など

Group2:地方で元の医療供給量が多い地域

例)千葉の安房、鳥取の西部など

Group3:地方で元の医療供給量が少ない地域

例)東京の島しょなど

Group4:都会で元の医療供給量が少ない地域

例)東京の区東北部・区東部、神奈川の横浜北部・西部、埼玉(川越比企を除く)など

# 結果：2次医療圏の基本統計量

| Year                     | 2000    |          |           |          |          |
|--------------------------|---------|----------|-----------|----------|----------|
|                          | Min     | Median   | Max       | Mean     | SD       |
| 医師数                      | 27.0    | 333.0    | 7527.0    | 696.9    | 967.2    |
| 人口                       |         |          |           |          |          |
| 調整前人口                    | 25527   | 232582   | 2471100.0 | 361235.8 | 366575.6 |
| 需要調整人口                   | 28133.4 | 200105.6 | 2023140.0 | 293486.4 | 277230.4 |
| 面積 (km <sup>2</sup> )    | 41.9    | 261.0    | 3908.0    | 350.0    | 322.8    |
| 人口密度 (/km <sup>2</sup> ) | 51.4    | 757.6    | 15609.5   | 1638.9   | 2468.8   |

| Year                     | 2014    |          |         |          |          |
|--------------------------|---------|----------|---------|----------|----------|
|                          | Min     | Median   | Max     | Mean     | SD       |
| 医師数                      | 27.0    | 374.0    | 9841.0  | 850.6    | 1237.4   |
| 人口                       |         |          |         |          |          |
| 調整前人口                    | 21204   | 215770   | 2551482 | 362276.9 | 390804.1 |
| 需要調整人口                   | 27965.9 | 227926.4 | 2467691 | 361007.6 | 362612.6 |
| 面積 (km <sup>2</sup> )    | 41.9    | 261.0    | 3908.0  | 350.0    | 322.8    |
| 人口密度 (/km <sup>2</sup> ) | 46.9    | 703.6    | 16582.0 | 1679.5   | 2685.8   |

2017/2/20

第7回若手研究者育成セミナー 原 広司

47

## 参考

Gravelle et al. (2001)が使用した人頭割支払い金額

| 年齢     | 年齢関連人頭割  | 円換算      |
|--------|----------|----------|
| 65歳以下  | 14.8ポンド  | 2442円    |
| 65-74歳 | 19.55ポンド | 3225.75円 |
| 75歳以上  | 37.8ポンド  | 6237円    |

年齢区分が大きすぎるという問題点がある(Gravelle 2001)。

▶ GPを対象にしたこの研究ではLLIが有効？

2017/2/20

第7回若手研究者育成セミナー 原 広司

48

# 調整係数の比較

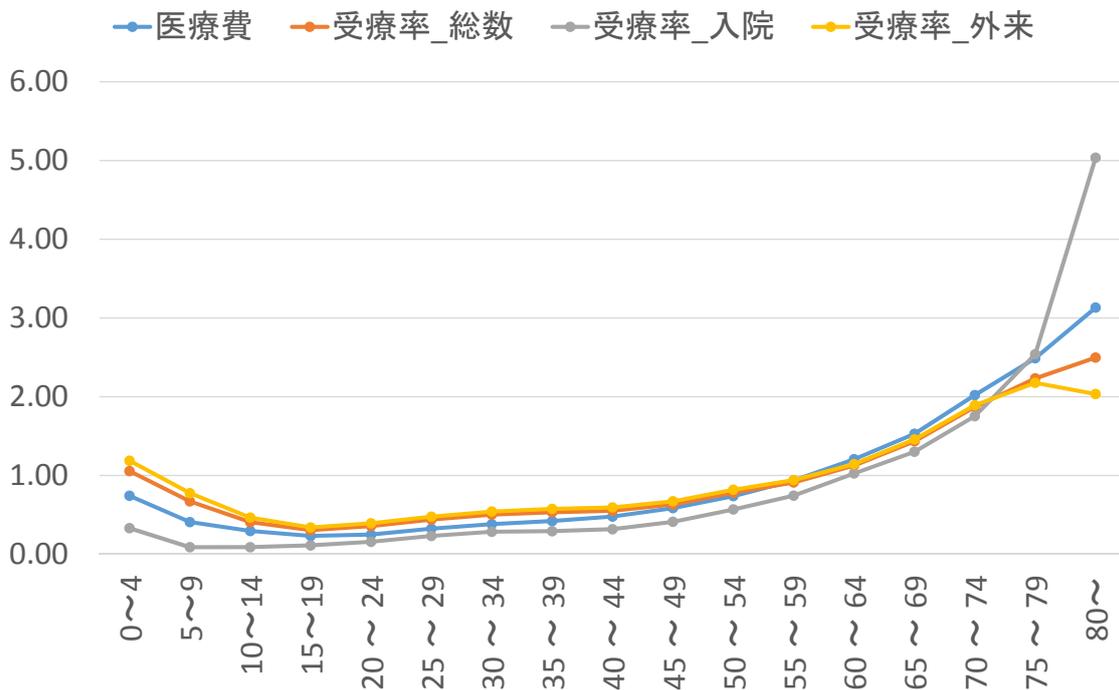
| 年齢階級  | 医療費<br>全体 | 人口10万対<br>受療率 | 人口10万対<br>受療率 | 人口10万対<br>受療率 |
|-------|-----------|---------------|---------------|---------------|
| 総数    | 314.7     | 6733.6        | 1037.7        | 5695.8        |
| 0~4   | 233.5     | 7105.9        | 343.3         | 6762.6        |
| 5~9   | 128.6     | 4514.8        | 92.3          | 4422.5        |
| 10~14 | 92.9      | 2741.1        | 92.8          | 2648.3        |
| 15~19 | 73.2      | 2053.3        | 116.6         | 1936.7        |
| 20~24 | 78.3      | 2403.7        | 164.4         | 2239.2        |
| 25~29 | 102.1     | 2956.0        | 241.1         | 2716.4        |
| 30~34 | 120.1     | 3382.0        | 296.0         | 3086.0        |
| 35~39 | 132.5     | 3583.6        | 303.3         | 3280.3        |
| 40~44 | 150.5     | 3711.8        | 329.8         | 3382.0        |
| 45~49 | 184.3     | 4254.2        | 427.5         | 3827.8        |
| 50~54 | 232.3     | 5254.8        | 590.4         | 4664.4        |
| 55~59 | 295.2     | 6134.0        | 772.1         | 5360.6        |
| 60~64 | 379.7     | 7579.1        | 1064.6        | 6514.5        |
| 65~69 | 481.2     | 9659.2        | 1350.2        | 8308.9        |
| 70~74 | 635.9     | 12597.1       | 1820.1        | 10778.3       |
| 75~79 | 783.3     | 15032.7       | 2635.2        | 12397.5       |
| 80~   | 985.6     | 16811.1       | 5225.4        | 11585.7       |

## 調整係数

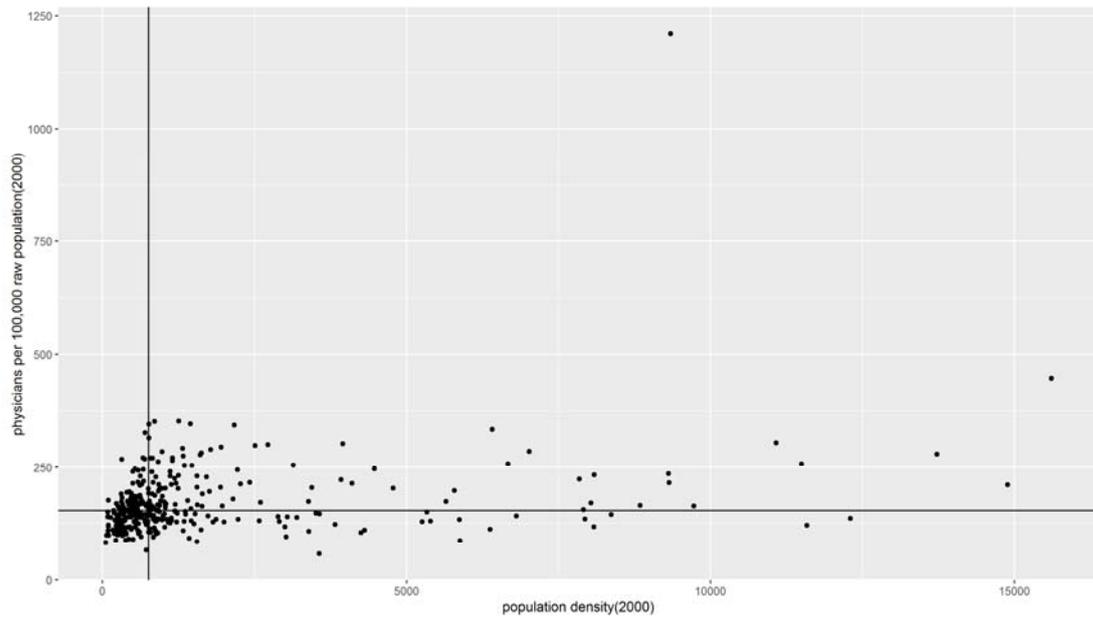
| 年齢階級  | 医療費<br>全体 | 人口10万対<br>受療率 | 人口10万対<br>受療率 | 人口10万対<br>受療率 |
|-------|-----------|---------------|---------------|---------------|
| 総数    | 1.00      | 1.00          | 1.00          | 1.00          |
| 0~4   | 0.74      | 1.06          | 0.33          | 1.19          |
| 5~9   | 0.41      | 0.67          | 0.09          | 0.78          |
| 10~14 | 0.30      | 0.41          | 0.09          | 0.46          |
| 15~19 | 0.23      | 0.30          | 0.11          | 0.34          |
| 20~24 | 0.25      | 0.36          | 0.16          | 0.39          |
| 25~29 | 0.32      | 0.44          | 0.23          | 0.48          |
| 30~34 | 0.38      | 0.50          | 0.29          | 0.54          |
| 35~39 | 0.42      | 0.53          | 0.29          | 0.58          |
| 40~44 | 0.48      | 0.55          | 0.32          | 0.59          |
| 45~49 | 0.59      | 0.63          | 0.41          | 0.67          |
| 50~54 | 0.74      | 0.78          | 0.57          | 0.82          |
| 55~59 | 0.94      | 0.91          | 0.74          | 0.94          |
| 60~64 | 1.21      | 1.13          | 1.03          | 1.14          |
| 65~69 | 1.53      | 1.43          | 1.30          | 1.46          |
| 70~74 | 2.02      | 1.87          | 1.75          | 1.89          |
| 75~79 | 2.49      | 2.23          | 2.54          | 2.18          |
| 80~   | 3.13      | 2.50          | 5.04          | 2.03          |



# 調整係数の比較



# 二次医療圏の分類



2017/2/20

第7回若手研究者育成セミナー 原 広司

51



# The effects of the number of ambulance request calls to hospitals on ambulance transportation times

Nao Hanaki, Kazuto Yamashita, Susumu Kunisawa and Yuichi Imanaka

Department of Healthcare Economics and Quality Management,

Graduate School of Medicine, Kyoto University, Japan

No.ISQUA16-2305



## Importance of this study

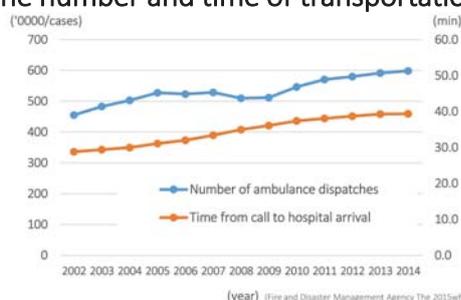
- This study was examined a large database of 43,663 patients transported by ambulance.
- This study revealed 6.4 additional minutes needed in transportation time for every refusal of a request call, after adjusting for other variables.

## Back ground and Introduction

### <Ambulance transportation system in Japan>

- The emergency transport system is managed by local governments.
- The patient is then transported by ambulance for free to the nearest emergency hospital that agrees to treat the patient.

### <Increase in the number and time of transportation in Japan>



### <Objectives>

- Evaluating factors affecting the time to hospital arrival of ambulances, especially the effect of the number of request calls

## Method

### <Data and setting>

- A cross-sectional study
- The data sources: an ambulance transportation records database in Nara prefecture, Japan

### <Inclusion criteria>

Transportation and request calls made by patients

- 1) transported from 1 April 2013, to 31 March 2014
- 2) aged 15 and older
- 3) with suspected illness related to internal medicine, trauma, orthopedics, neurosurgery, abdominal pain, surgery, cardiology, cardiopulmonary arrest (CPA), stroke, acute coronary syndrome (ACS), and disturbance of consciousness (DOC)

### <Primary outcome measure>

The time from the call for an ambulance to hospital arrival

### <The predictive variables>

- The predictive variables: age, sex, season, day of the week, time category at ambulance call, category of suspected illness, person calling ambulance, emergency status at request call, the number of request call

### <Statistical methods>

- Multiple linear regression analysis was used to evaluate the effect of the number of request calls on ambulance transportation times
- Data analysis was conducted using the statistical software package R, version 3.2.2.

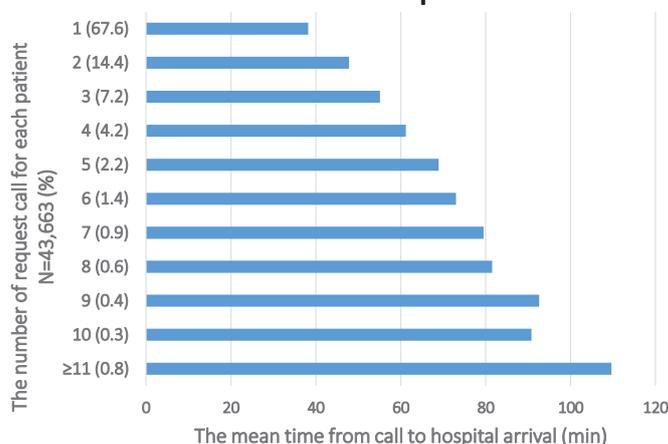
## Results

- The number of transportations: 43,663
- The number of request call: 80,666
- The mean time from call to hospital arrival: 44.5
- The mean number of request call: 1.8
- Approximately half of the patients were female, and 31.2% were aged 80 years and over.

## Results

## 資料3

<Fig 1. The time from call to hospital arrival and the number of request call>



<Table 1. Result of multiple linear regression>

| Explanatory valuable                   | Estimate (95%CI)   | Pvalue |
|--|--------------------|--------|
| Intercept                              | 27.3 (26.3, 28.4)  |        |
| Age                                    |                    |        |
| ≥15, ≤59                               | (ref)              |        |
| ≥60, ≤79                               | 1.41 (1.0, 1.8)    | <0.001 |
| ≥80                                    | 1.73 (1.3, 2.2)    | <0.001 |
| Sex                                    |                    |        |
| Female                                 | (ref)              |        |
| Male                                   | 0.91 (0.57, 1.3)   | <0.001 |
| Category of suspicious illness         |                    |        |
| Abdominal pain                         | -0.48 (-1.6, 0.64) | 0.40   |
| CPA                                    | 1.9 (0.69, 3.1)    | <0.01  |
| Stroke                                 | 6.5 (5.2, 7.7)     | <0.001 |
| ACS                                    | 2.0 (0.62, 3.4)    | <0.01  |
| DOC                                    | 3.4 (1.8, 5.0)     | <0.001 |
| Trauma                                 | 4.8 (4.3, 5.4)     | <0.001 |
| Internal medicine                      | (ref)              |        |
| Orthopedics except for Trauma          | 3.1 (2.5, 3.6)     | <0.001 |
| Neurosurgery except for Stroke and DOC | 7.1 (6.5, 7.7)     | <0.001 |
| Surgery except for Abdominal pain      | 0.21 (-0.91, 1.3)  | 0.71   |
| Cardiology except for ACS              | 3.3 (2.2, 4.5)     | <0.001 |
| Emergency status at request call       |                    |        |
| Less urgency                           | (ref)              |        |
| Urgency                                | 1.6 (1.0, 2.1)     | <0.001 |
| Emergency                              | 0.44 (-0.30, 1.2)  | 0.25   |
| Resuscitation                          | -1.5 (-3.8, 0.81)  | 0.20   |
| During assessment                      | -4.3 (-4.7, -3.9)  | <0.001 |
| The number of request call (mean (sd)) | 6.4 (6.3, 6.4)     | <0.001 |
| AIC                                    | 325,957            |        |
| Radj2                                  | 0.35               |        |

- The results of "Season", "Day of the week", "Time category at ambulance call", and "Person calling ambulance" were omitted from the Table 1.

## Conclusions

- This study indicated that each refusal of a request call extended the time to hospital arrival by 6.4 minutes.
- A system that helps EMS to find hospitals should be effectively established to share information about hospitals and emergency patients promptly.
- A partnership with policymakers and physicians for reducing the time from call to hospital arrival is needed.

## Acknowledgements

- 216 The study procedures were reviewed and approved (#E1023) by the ethics review committee of Kyoto University Graduate School of Medicine.
- E-mail: hanaki.nao.83u@kyoto-u.ac.jp

# 広域における在宅医療の概要

国民健康保険・後期高齢者医療制度レセプト調査

2017年3月

1

## 目次

### 第1部.年次推移と2014年度の集計

- 1-1.データと集計方法 .....3
- 1-2.訪問診療患者の属性 .....5
  - 年齢構成比、性別比、介護度構成比の年次推移
  - 各種医療各種医療材料・機器薬剤の使用状況(2014年度)
- 1-3.広域における地域差の現状(2014年度)と推計 .....9
- 1-4.訪問診療実施医療機関別の集計 .....14

### 第2部.訪問診療開始後1年間の追跡による集計

- 2-1.集計方法 .....19
- 2-2.頻度の高い併存症、1年間の入院・死亡(看取り)の集計 .....21
- 2-4.(医療圏別)入院頻度の地域差 .....24

2

# 目次

## 第1部.年次推移と2014年度の集計

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 1-1.データと集計方法                 | 3  |
| 1-2.訪問診療患者の属性                | 6  |
| 年齢構成比、性別比、介護度構成比の年次推移        |    |
| 各種医療各種医療材料・機器薬剤の使用状況(2014年度) |    |
| 1-3広域地域における地域差の現状(2014年度)と推計 | 10 |
| 1-4.訪問診療実施医療機関別の集計           | 15 |

## 第2部.訪問診療開始後1年間の追跡による集計

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 2-1.集計方法                       | 20 |
| 2-2.頻度の高い併存症、1年間の入院・死亡(看取り)の集計 | 22 |
| 2-4.(医療圏別)入院頻度の地域差             | 25 |

3

# データ

- 地域国民健康保険・後期高齢者医療制度の被保険者
- 2010年4月から2015年3月(2010～2014年度)診療分(5年間)
- 基準人口;住民基本台帳人口
- 推計人口;国立社会保障・人口問題研究所「将来推計人口」

4

# 集計方法

- 在宅医療にかかわる算定を抽出し、提供体制を評価
  - 定期訪問診療の指標 →訪問診療料・在宅時医学総合管理料
  - 看取りの指標 →死亡診断加算
- 市区町村別、医療機関別に集計
- 特養入所中は除外
- (訪問診療実施)医療機関が、**地域外の場合は除外**

5

## 目次

### 第1部.年次推移と2014年度の集計

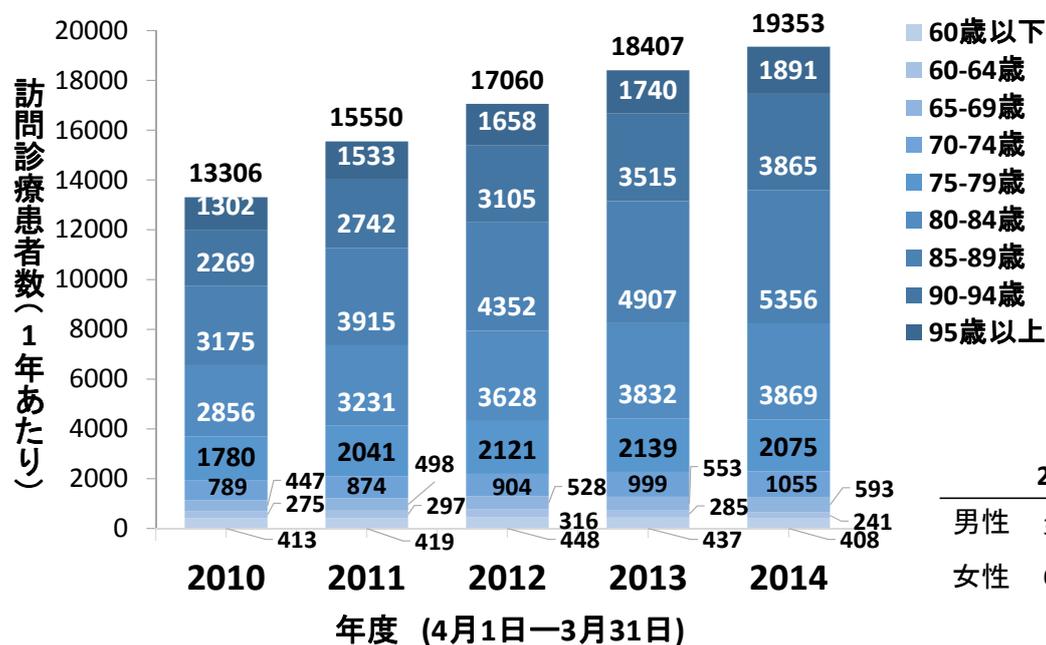
- 1-1.データと集計方法 .....3
- 1-2.訪問診療患者の属性 .....6
  - 年齢構成比、性別比、介護度構成比の年次推移
  - 各種医療各種医療材料・機器薬剤の使用状況(2014年度)
- 1-3.広域内における地域差の現状(2014年度)と推計 .....10
- 1-4.訪問診療実施医療機関別の集計 .....15

### 第2部.訪問診療開始後1年間の追跡による集計

- 2-1.集計方法 .....20
- 2-2.頻度の高い併存症、1年間の入院・死亡(看取り)の集計 .....22
- 2-4.(医療圏別)入院頻度の地域差 .....25

6

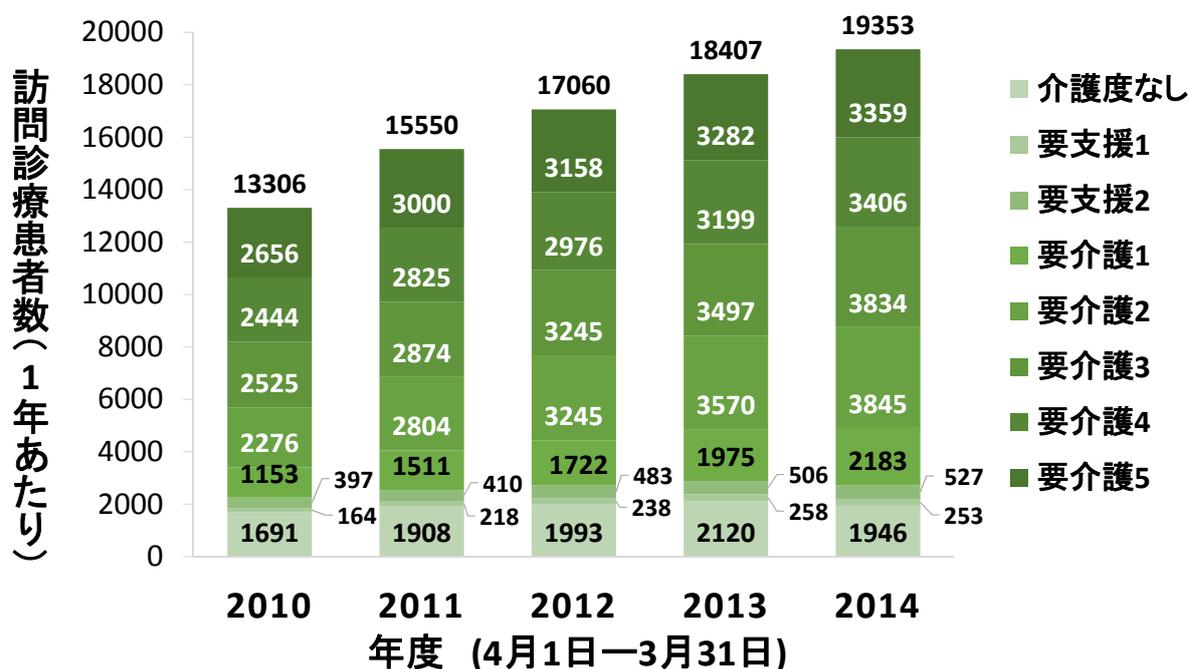
## 患者数と年齢構成の年次推移



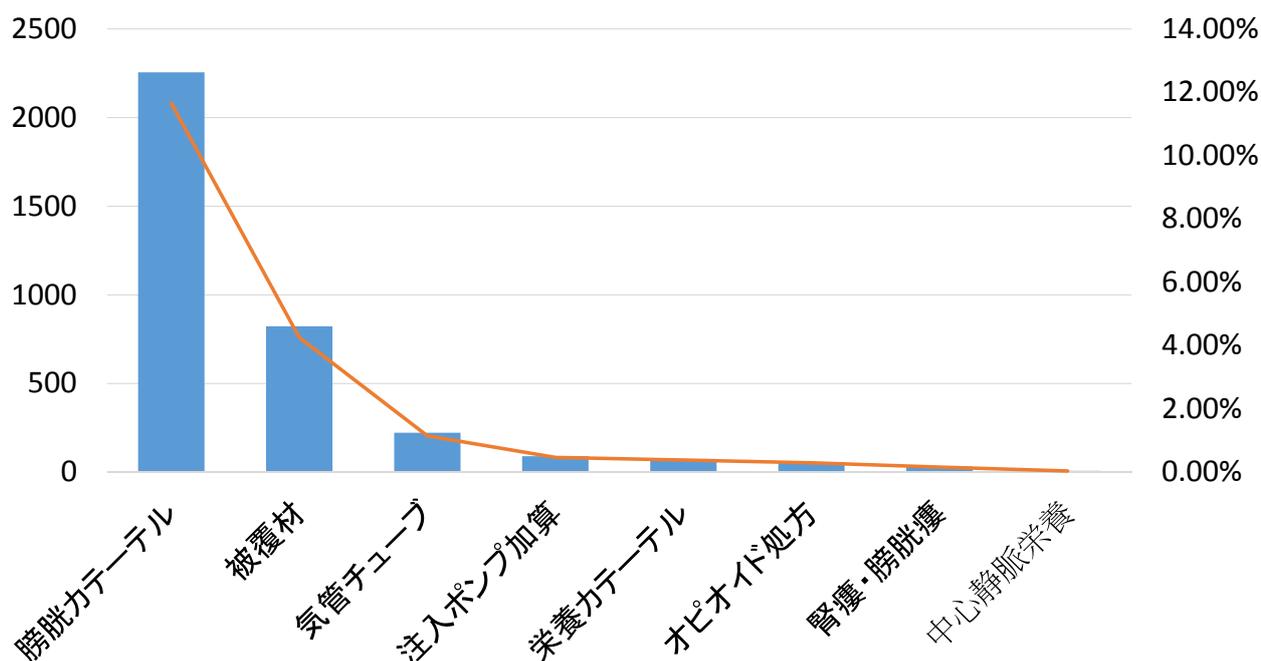
### 男女比(%)

|    | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|----|------|------|------|------|------|
| 男性 | 34.6 | 34.2 | 33.8 | 34.1 | 33.4 |
| 女性 | 65.4 | 65.8 | 66.2 | 65.9 | 66.6 |

## 患者数と要介護度の年次推移



# 各種医療材料・機器・薬剤の利用状況(2014年度)



## 目次

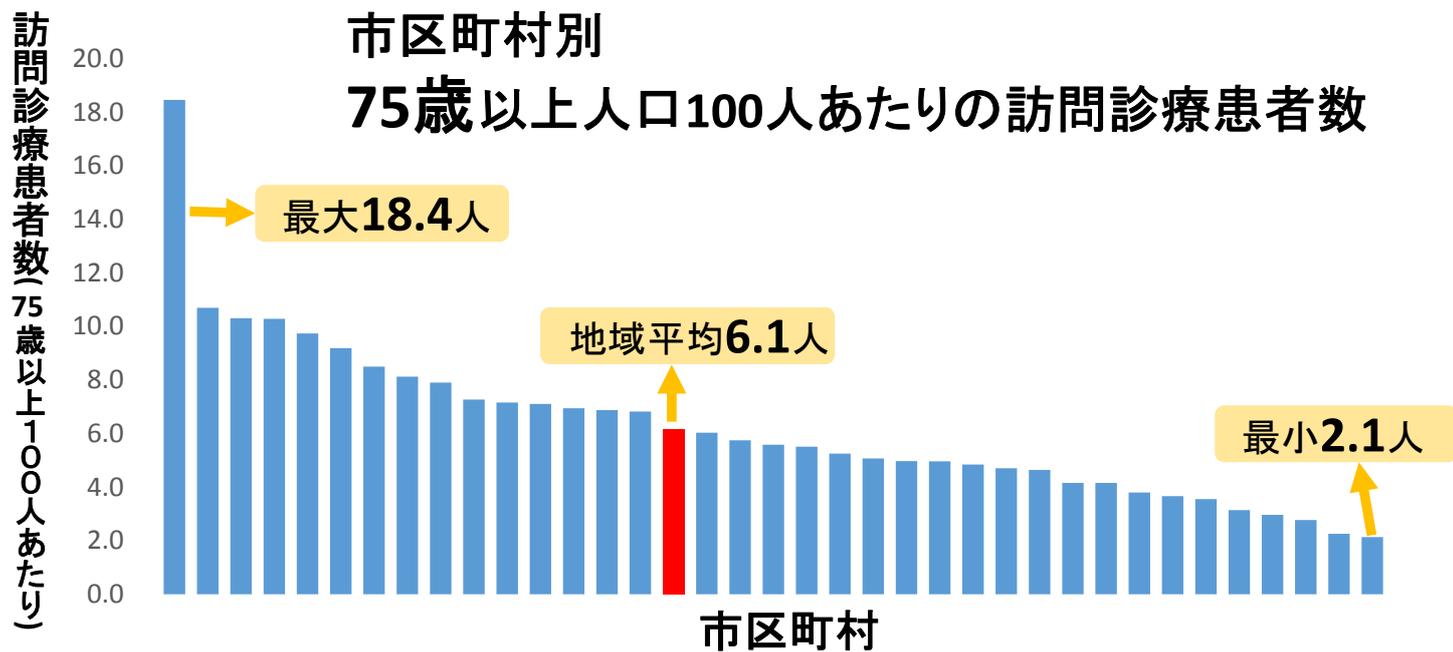
### 第1部.年次推移と2014年度の集計

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| 1-1.データと集計方法                        | 3         |
| 1-2.訪問診療患者の属性                       | 6         |
| 年齢構成比、性別比、介護度構成比の年次推移               |           |
| 各種医療各種医療材料・機器薬剤の使用状況(2014年度)        |           |
| <b>1-3.広域内における地域差の現状(2014年度)と推計</b> | <b>10</b> |
| 1-4.訪問診療実施医療機関別の集計                  | 15        |

### 第2部.訪問診療開始後1年間の追跡による集計

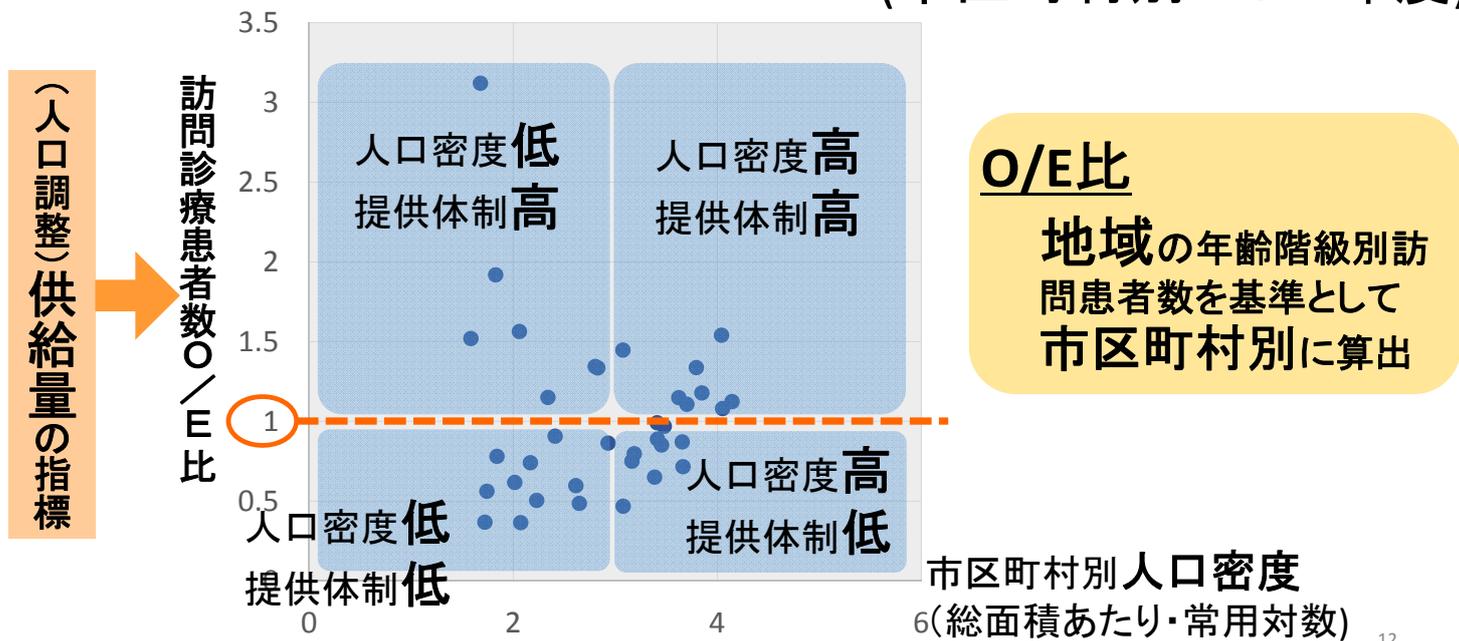
|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 2-1.集計方法                       | 20 |
| 2-2.頻度の高い併存症、1年間の入院・死亡(看取り)の集計 | 22 |
| 2-4.(医療圏別)入院頻度の地域差             | 25 |

# 訪問診療患者数(75歳以上)の地域差



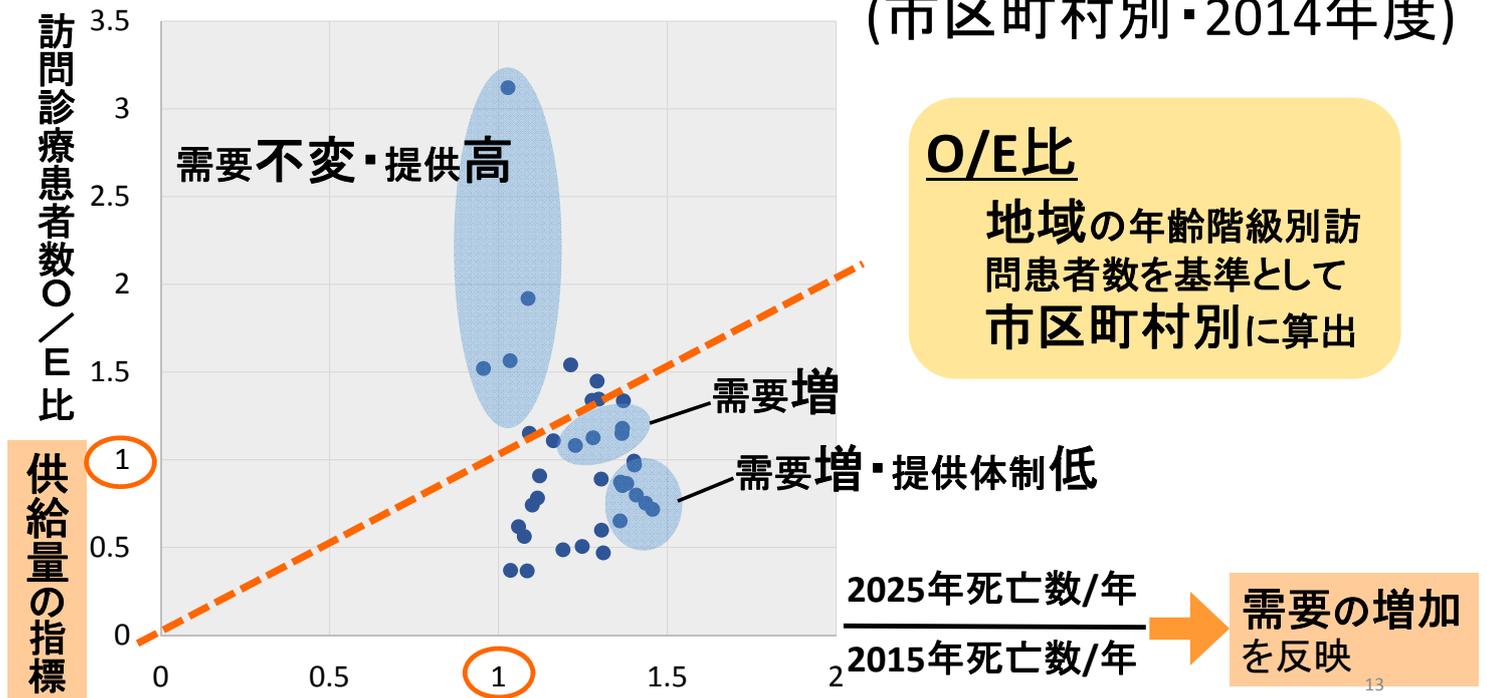
# 訪問患者数O/E比と人口密度の関係

(市区町村別・2014年度)

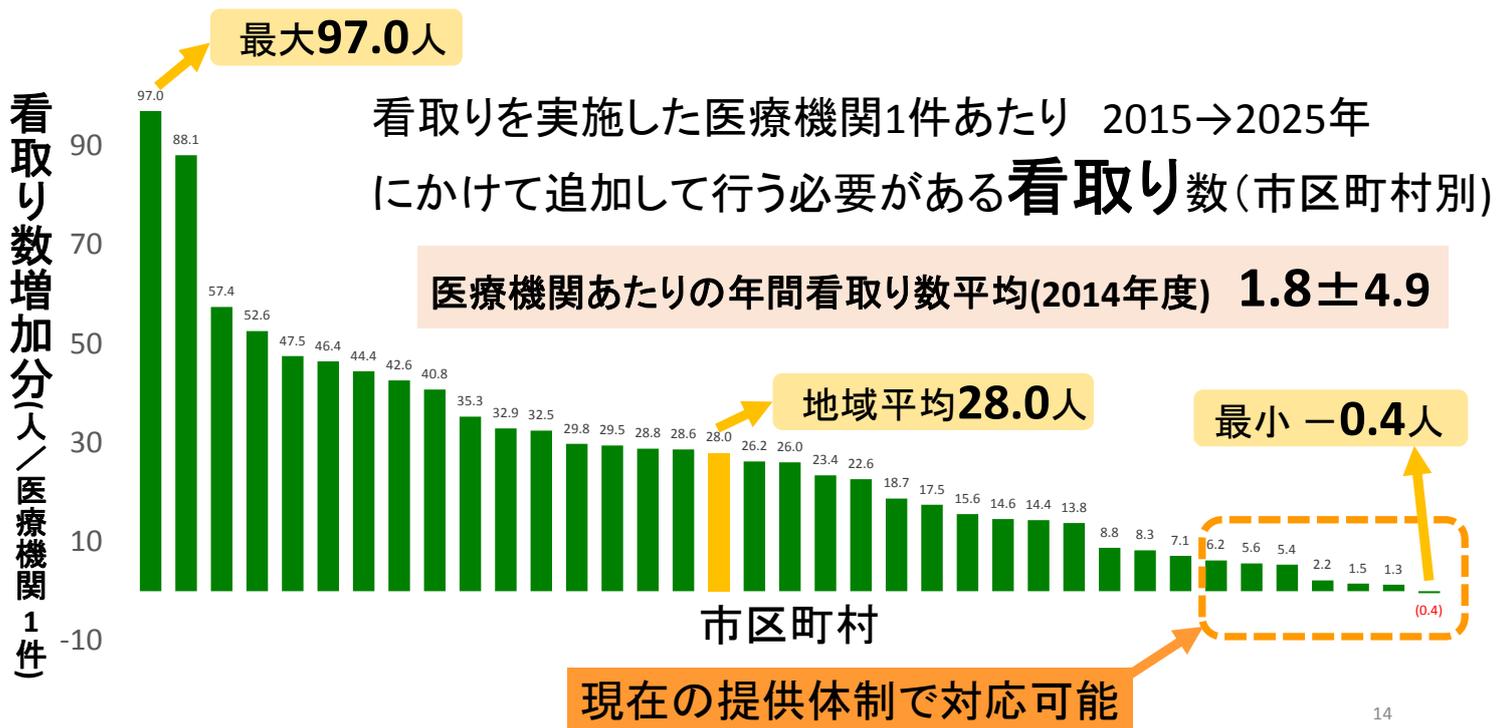


# 訪問患者数O/E比と人口増加率との関係

(市区町村別・2014年度)



# 市区町村別の需要の増加(2015→2025年)



# 目次

## 第1部.年次推移と2014年度の集計

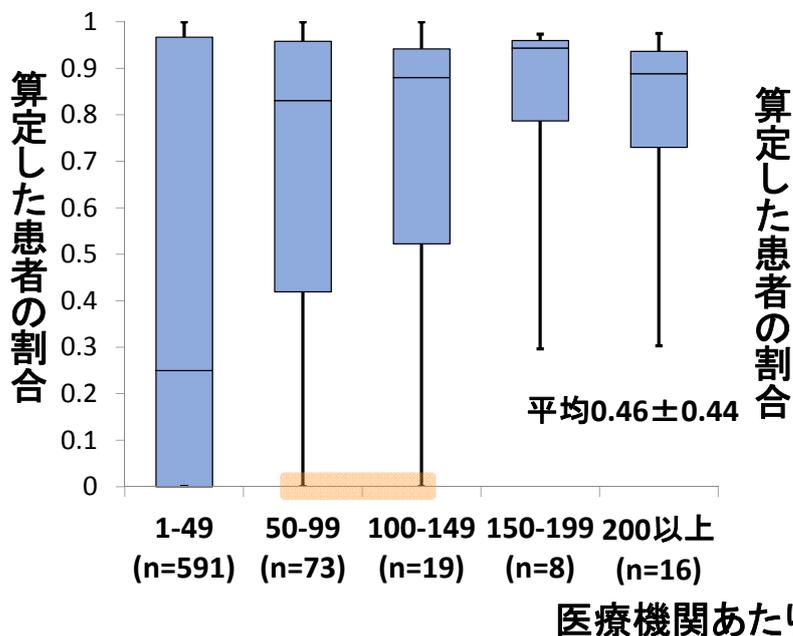
- 1-1.データと集計方法 .....3
- 1-2.訪問診療患者の属性 .....6
  - 年齢構成比、性別比、介護度構成比の年次推移
  - 各種医療各種医療材料・機器薬剤の使用状況(2014年度)
- 1-3.広域地域における地域差の現状(2014年度)と推計 .....10
- 1-4.訪問診療実施医療機関別の集計** .....15

## 第2部.訪問診療開始後1年間の追跡による集計

- 2-1.集計方法 .....20
- 2-2.頻度の高い併存症、1年間の入院・死亡(看取り)の集計 .....22
- 2-4.(医療圏別)入院頻度の地域差 .....25

## 2014年度

### 在宅時医学総合管理料(在医総)



### 看取り関連加算

平均0.06 ± 0.13



# 2014年度

## 在宅時医学総合管理料(在医総)

## 看取り関連加算

算定した患者の割合

算定した患者の割合

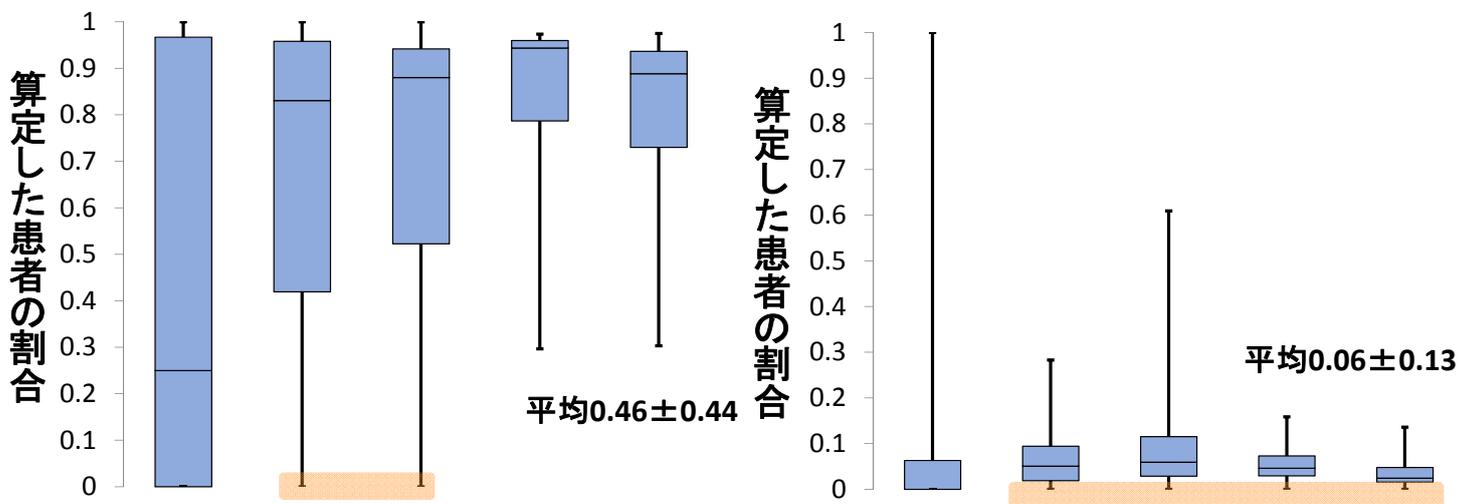
医療機関あたりの患者数

17

# 2014年度

## 在宅時医学総合管理料(在医総)

## 看取り関連加算



医療機関あたりの患者数

18

# 目次

## 第1部.年次推移と2014年度の集計

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 1-1.データと集計方法                  | 3  |
| 1-2.訪問診療患者の属性                 | 6  |
| 年齢構成比、性別比、介護度構成比の年次推移         |    |
| 各種医療各種医療材料・機器薬剤の使用状況(2014年度)  |    |
| 1-3.広域地域における地域差の現状(2014年度)と推計 | 10 |
| 1-4.訪問診療実施医療機関別の集計            | 15 |

## 第2部.訪問診療開始後1年間の追跡による集計

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 2-1.集計方法                       | 20 |
| 2-2.頻度の高い併存症、1年間の入院・死亡(看取り)の集計 | 22 |
| 2-4.(医療圏別)入院頻度の地域差             | 25 |

19

# 集計方法

- 2011年12月から2013年11月診療分
- 対象 以下の期間に訪問診療を開始(=訪問診療料初回算定)  
2012年12月1日～2013年11月30日の1年間
- 特養入所中(訪問開始時)・訪問診療実施医療機関が地域外の場合は除外
- 訪問開始から1年間の入院、死亡、看取りを測定
- 訪問診療開始時および開始前1年間の背景要因(以下)を用いてリスク調整  
年齢、性別、介護度  
合併症(併存疾患)、利用介護サービス、(訪問診療実施)医療機関の実績

20

# 目次

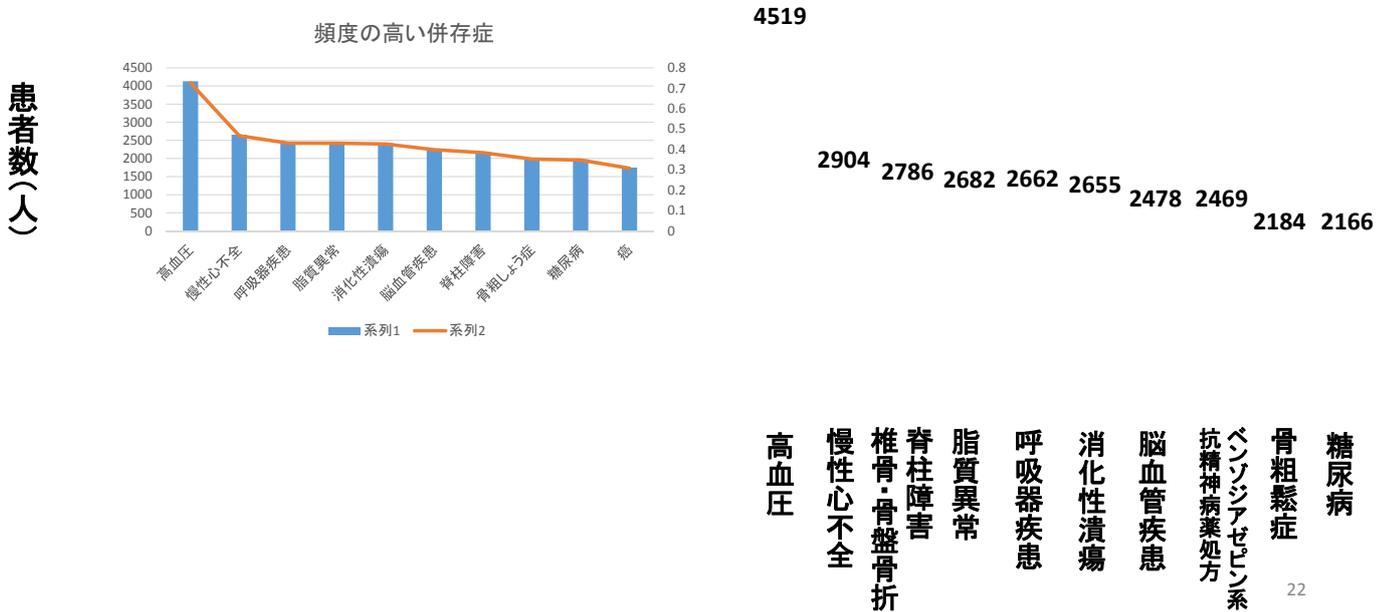
## 第1部.年次推移と2014年度の集計

- 1-1.データと集計方法 .....3
- 1-2.訪問診療患者の属性 .....6
  - 年齢構成比、性別比、介護度構成比の年次推移
  - 各種医療各種医療材料・機器薬剤の使用状況(2014年度)
- 1-3.広域地域における地域差の現状(2014年度)と推計 .....10
- 1-4.訪問診療実施医療機関別の集計 .....15

## 第2部.訪問診療開始後1年間の追跡による集計

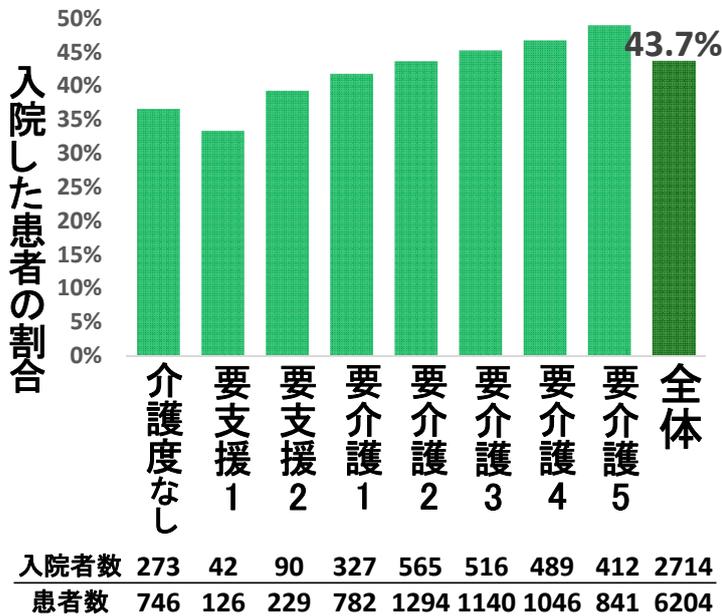
- 2-1.集計方法 .....20
- 2-2. 頻度の高い併存症、1年間の入院・死亡(看取り)の集計 .....22
- 2-4.(医療圏別)入院頻度の地域差 .....25

# 頻度の高い併存症

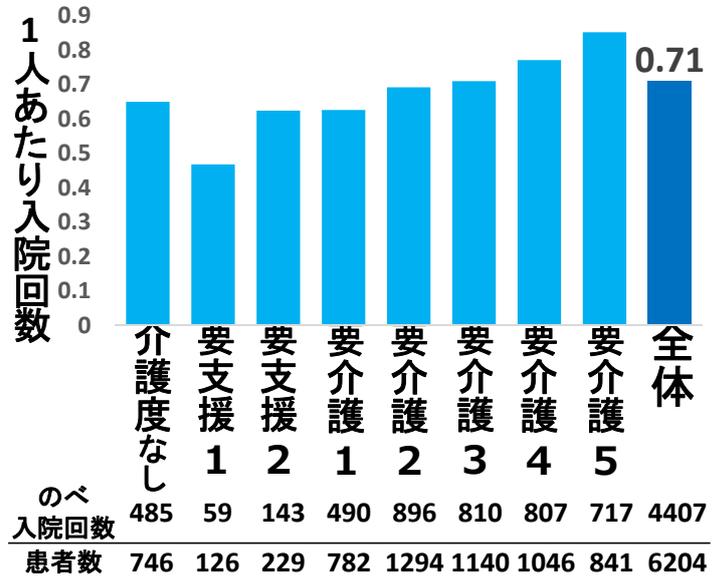


# (要介護度別)1年間入院者数と入院回数

(1回以上)入院した患者の割合



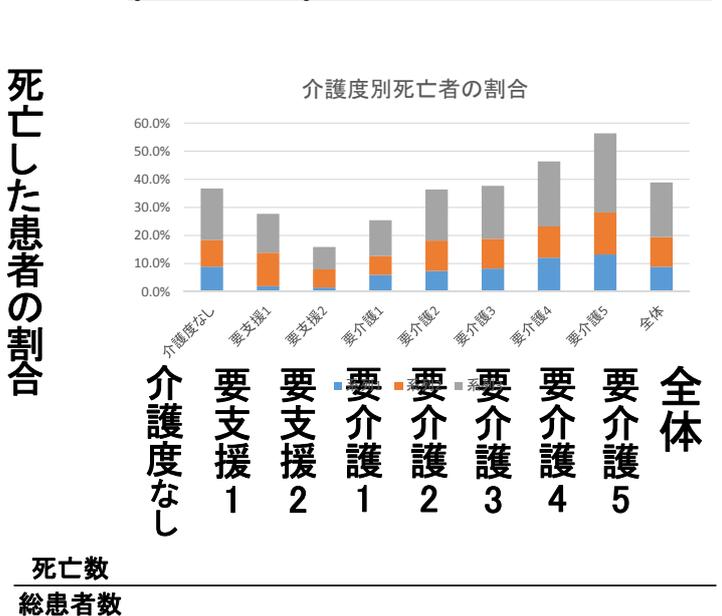
のべ入院回数と1人あたりの入院回数



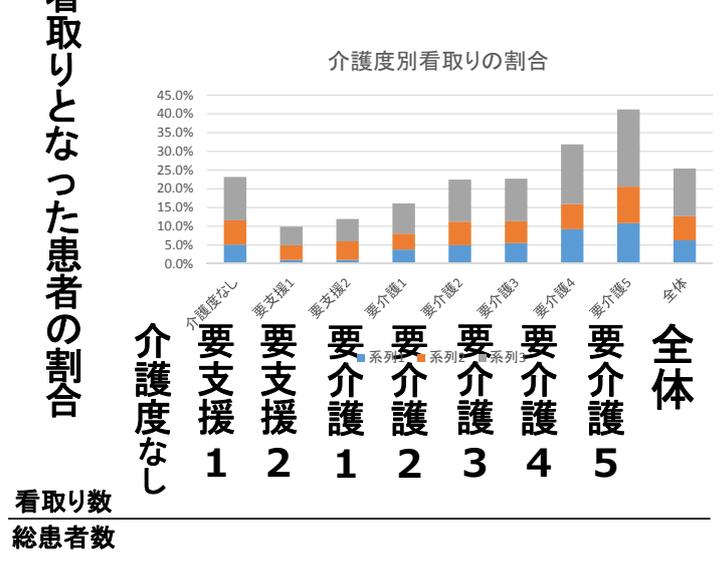
23

# (要介護度別)1年間死亡数と看取り数

(1回以上)入院した患者の割合



のべ入院回数と1人あたりの入院回数



24

# 目次

## 第1部.年次推移と2014年度の集計

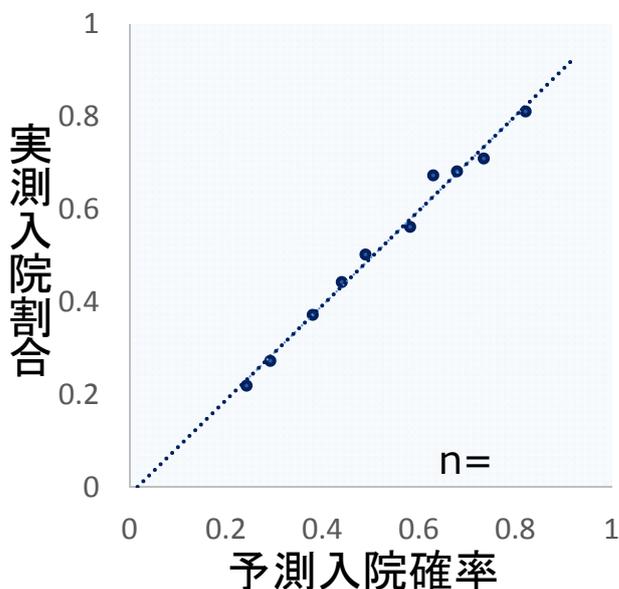
|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 1-1.データと集計方法                  | 3  |
| 1-2.訪問診療患者の属性                 | 6  |
| 年齢構成比、性別比、介護度構成比の年次推移         |    |
| 各種医療各種医療材料・機器薬剤の使用状況(2014年度)  |    |
| 1-3.広域地域における地域差の現状(2014年度)と推計 | 10 |
| 1-4.訪問診療実施医療機関別の集計            | 15 |

## 第2部.訪問診療開始後1年間の追跡による集計

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| 2-1.集計方法                       | 20        |
| 2-2.頻度の高い併存症、1年間の入院・死亡(看取り)の集計 | 22        |
| <b>2-4.(医療圏別)入院頻度の地域差</b>      | <b>25</b> |

25

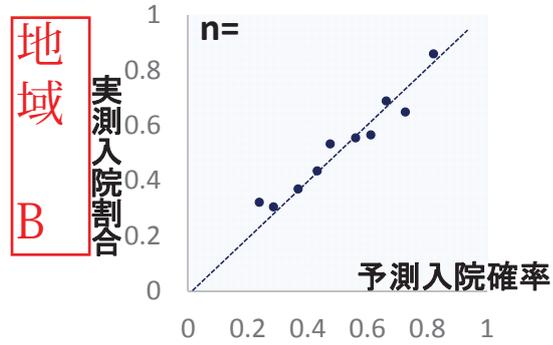
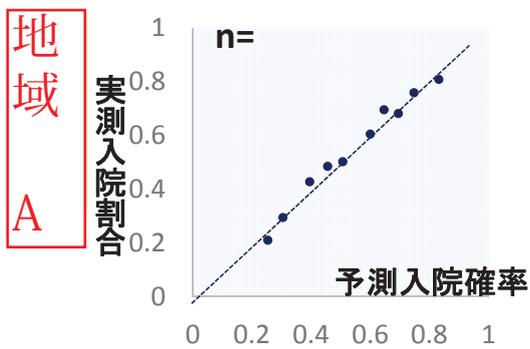
## 地域全体



- 入院を予測するロジスティック回帰モデル作成  
目的変数;1年間の入院有無  
説明変数;  
属性情報(年齢、性別、介護度)、  
利用介護保険サービス、  
訪問診療提供医療機関の実績、  
併存症
- 地域全体では適合性良好なモデル

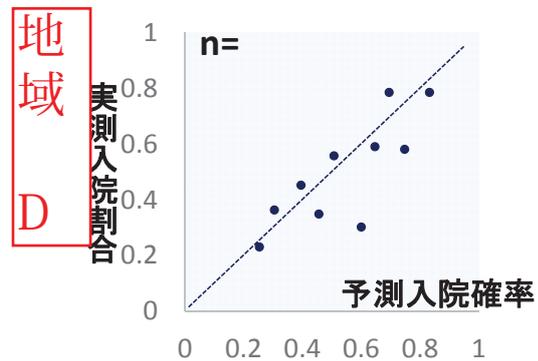
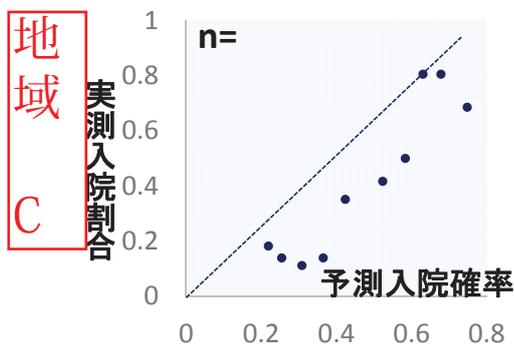
26

# 医療圏別に見た入院における予測と実際の比較1



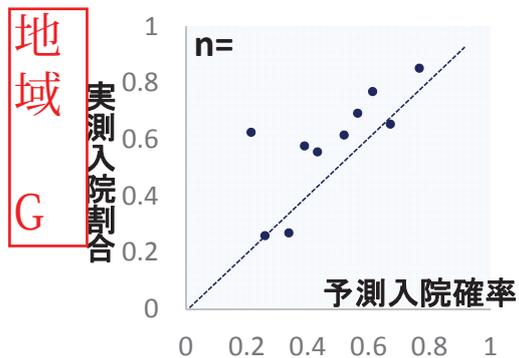
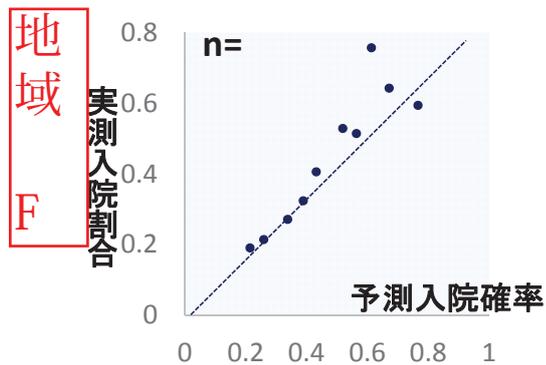
地域全体と同水準の入院頻度

# 医療圏別に見た入院における予測と実際の比較2



地域全体と比較し入院頻度が低い

# 医療圏別に見た入院における予測と実際の比較3



地域全体と比較し入院頻度が高い

# 広域の在宅医療提供体制における 地域差と医療機関毎の機能評価

京都大学大学院医学研究科医療経済学分野

寺岡英美 大坪徹也 國澤進 佐々木典子 今中雄一

## 背景

---

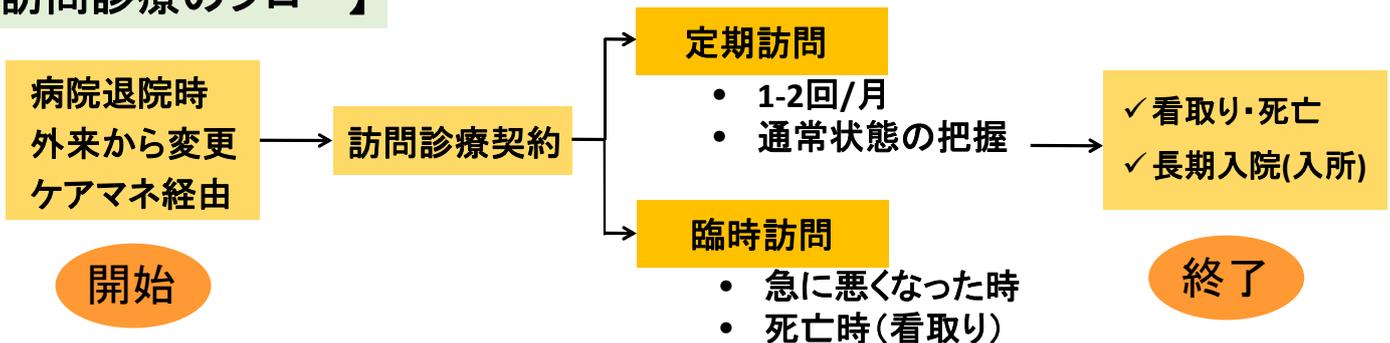
# 在宅医療(訪問診療)

- 対象 → 在宅で療養をおこなっている患者で**通院困難**な者

居住地 = 自宅・高齢者住宅・各種介護施設(16km圏内)

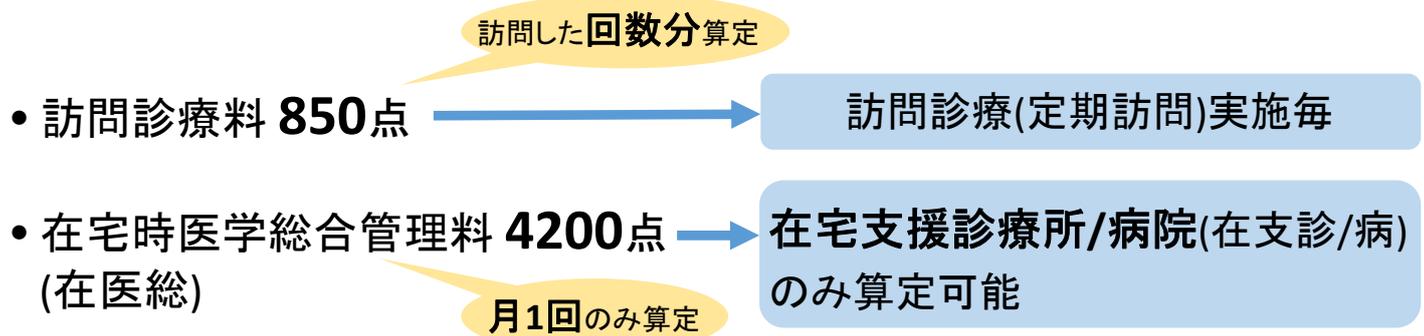
- 計画的・定期的に訪問

## 【訪問診療のフロー】



3

# 訪問診療の診療報酬



## 在宅支援診療所/病院(在支診/病)

24時間体制

医療機関・訪問看護との連携

看取り数の報告

4

# 在宅医療の役割

- 終末期のマネジメント(療養+医療) +看取り
- 慢性期医療(療養病床) および、急性期医療(救急・外来・入院)を補完



在宅医療の充実

在宅支援診療所/病院数↑  
看取りを実施する医療機関↑

5

## 先行研究

- 厚生労働省「患者調査」「医療施設調査」
- 「医療施設調査」より、在宅支援診療所/病院は、医療機関が集中している地域に集中して立地する傾向(伊藤(2014))
  - 測定する時期や医療機関が限定
  - 医療施設調査における地域別の情報が広域
- 後期高齢者医療レセプトデータを利用した研究;在宅医療受療率と、推計人口に基づいた需要の将来推計(中村(2014))
  - 特定地域(千葉県船橋市・柏市)に限定
- 在宅医療は、**地域医療計画**における主要テーマの1つ
  - 確立した需要測定の手法・データベース不在

6

## 目的

---

地域レセプトデータを用いて、  
在宅医療の提供体制と、地域間・医療機関間の差異における現状を明らかにし、将来における対応を検討する

7

## 方法

---

8

## データ

---

- 地域国民健康保険・後期高齢者医療制度の被保険者
- 2010年4月から2015年3月(2010～2014年度)診療分 (5年間)
- 基準人口;住民基本台帳人口
- 推計人口;国立社会保障・人口問題研究所「将来推計人口」

9

## 集計方法

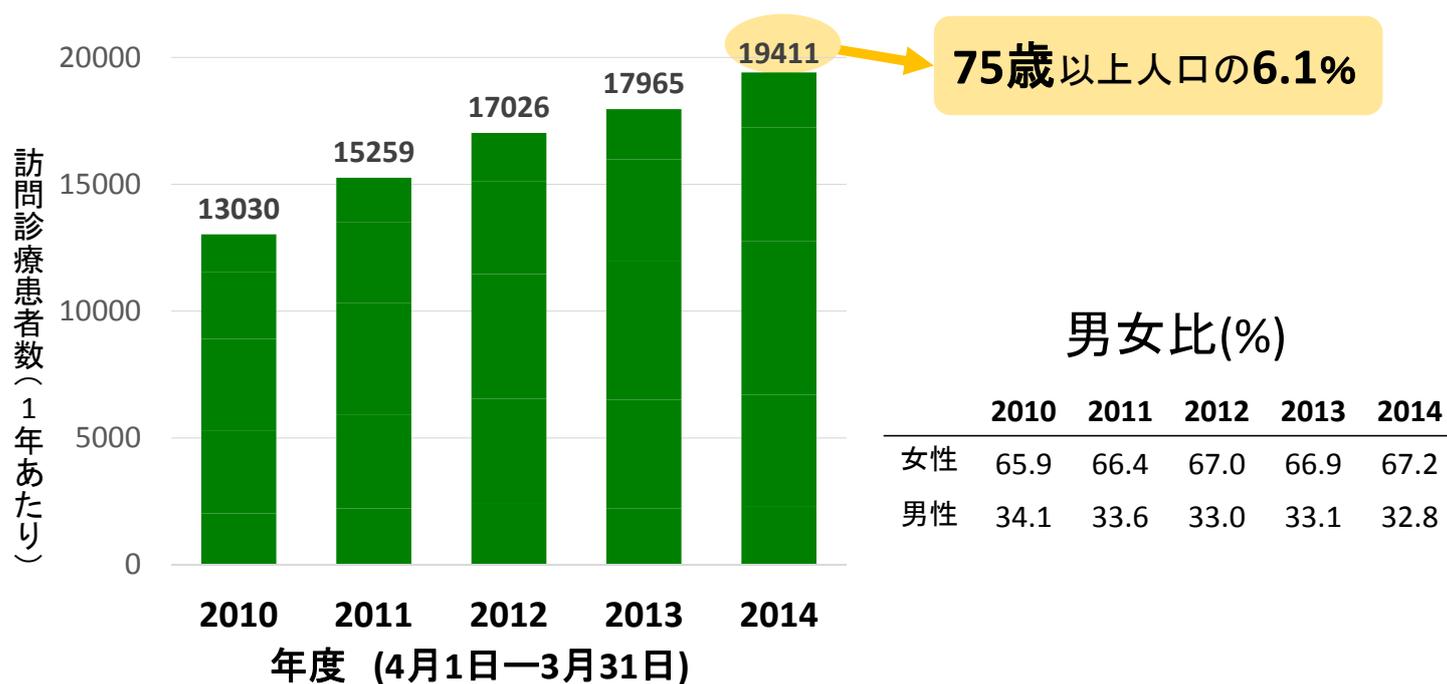
---

- 在宅医療にかかわる算定を抽出し、提供体制を評価
  - 定期訪問診療の指標 →訪問診療料・在宅時医学総合管理料
  - 看取りの指標 →看取り加算・死亡診断加算
- 市町村別、医療機関別に集計

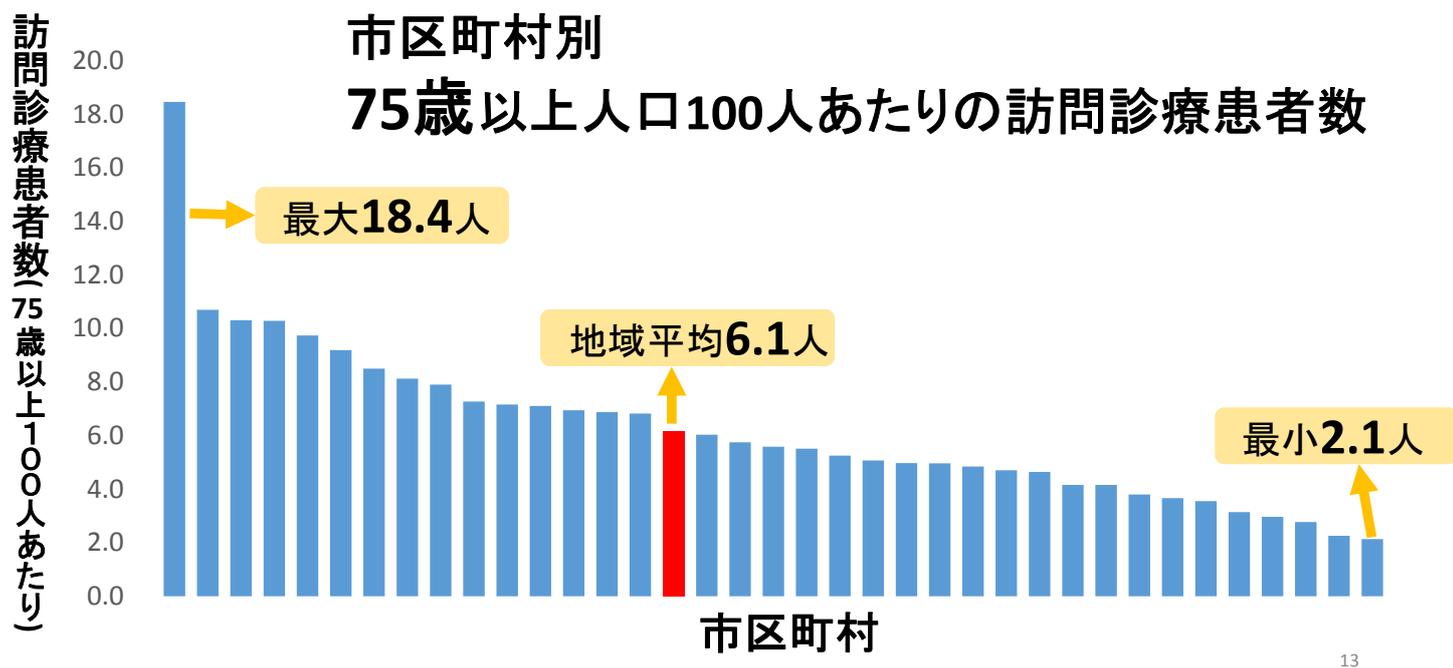
10

# 結果と考察

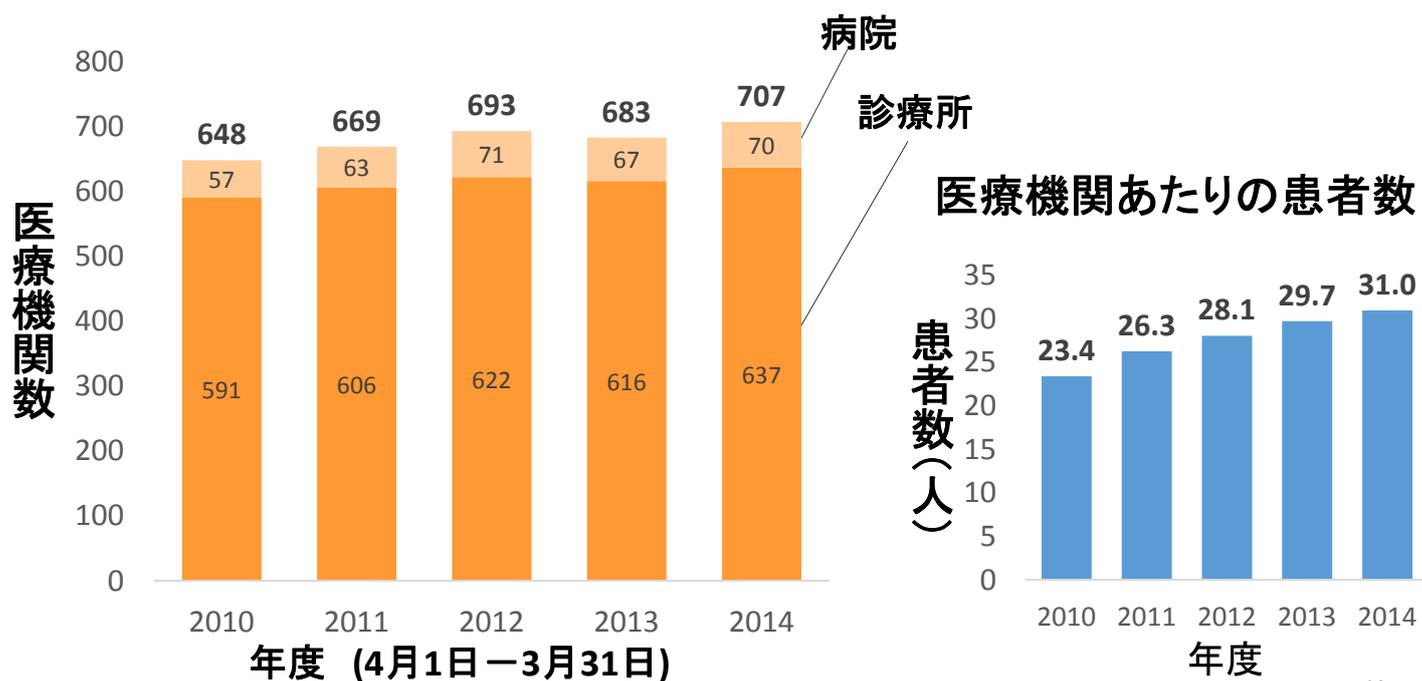
## 定期訪問患者数(75歳以上)の年次推移



# 訪問診療患者数(75歳以上)の地域差



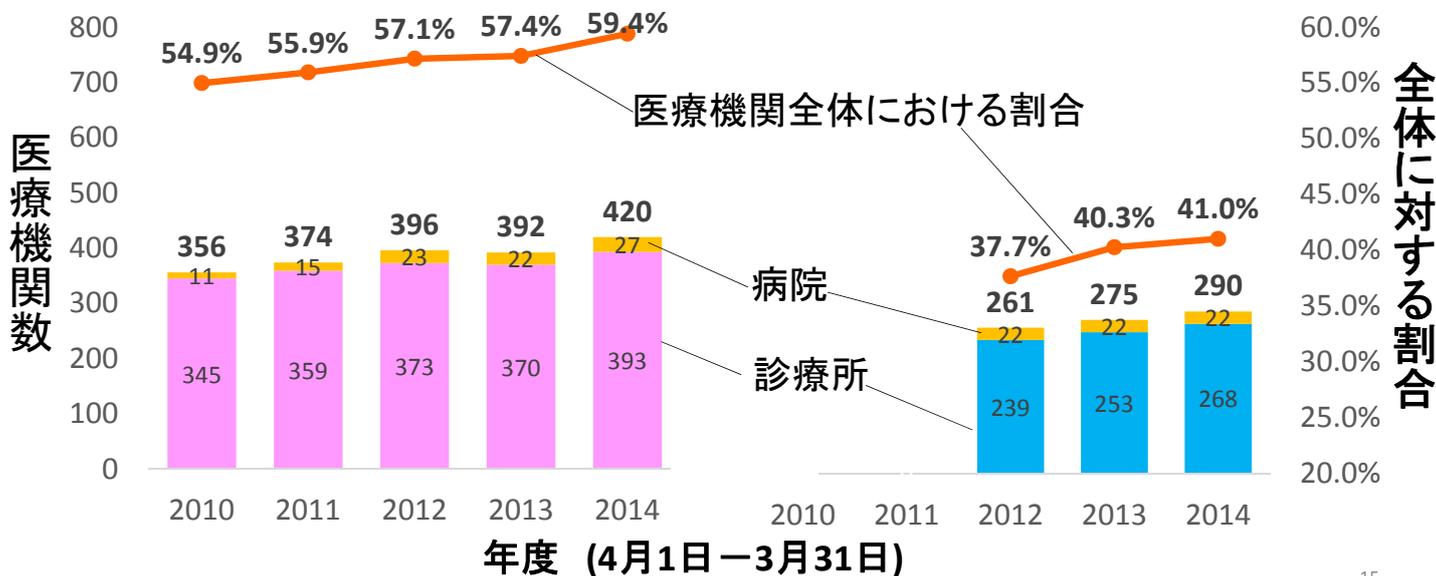
# 医療機関数(診療所+病院)の年次推移



## 2014年度

### 在宅時医学総合管理料を 算定した医療機関数

### 看取り関連加算を 算定した医療機関数

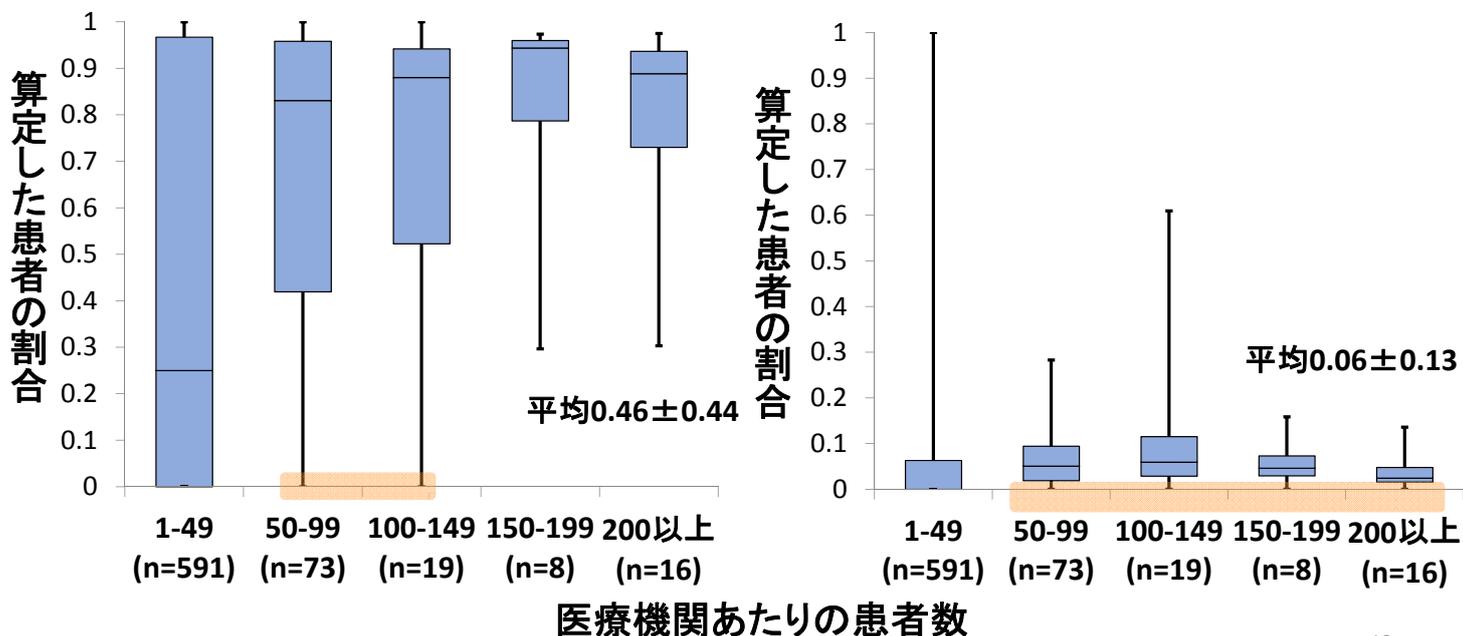


15

## 2014年度

### 在宅時医学総合管理料(在医総)

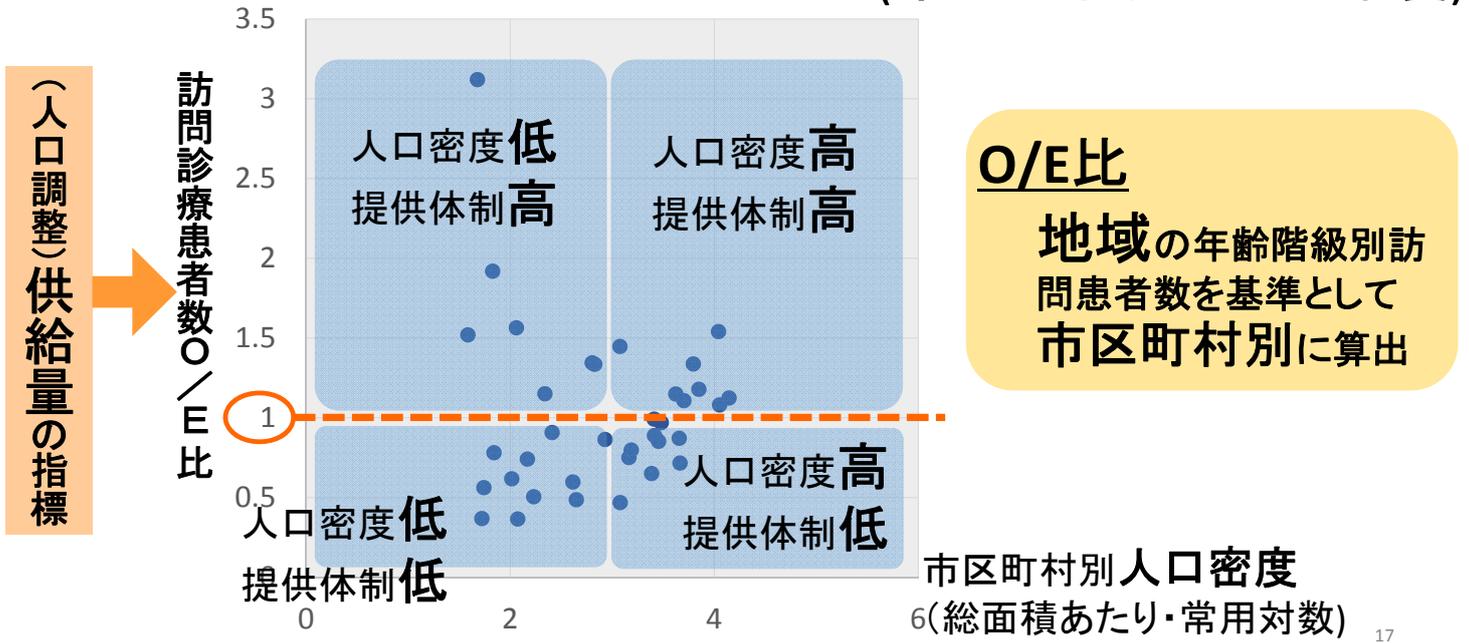
### 看取り関連加算



16

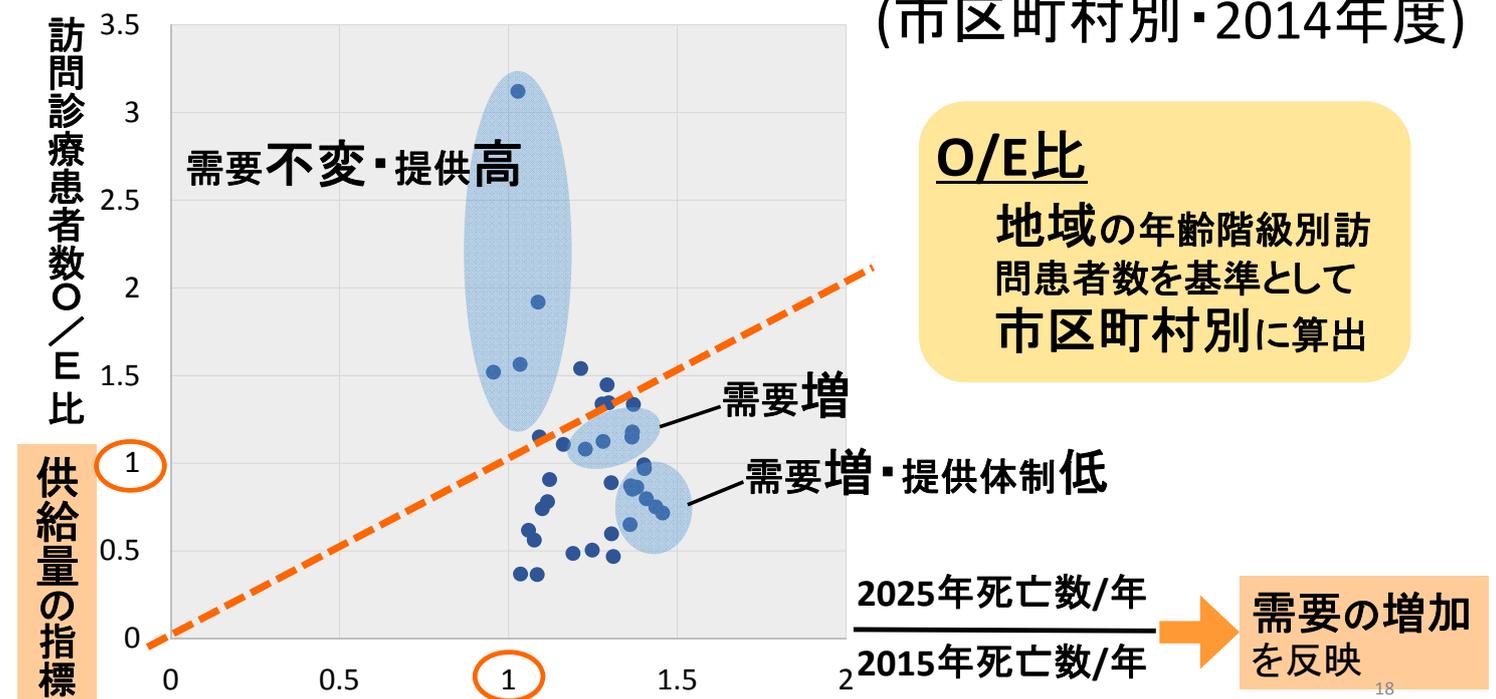
# 訪問患者数O/E比と人口密度の関係

(市区町村別・2014年度)

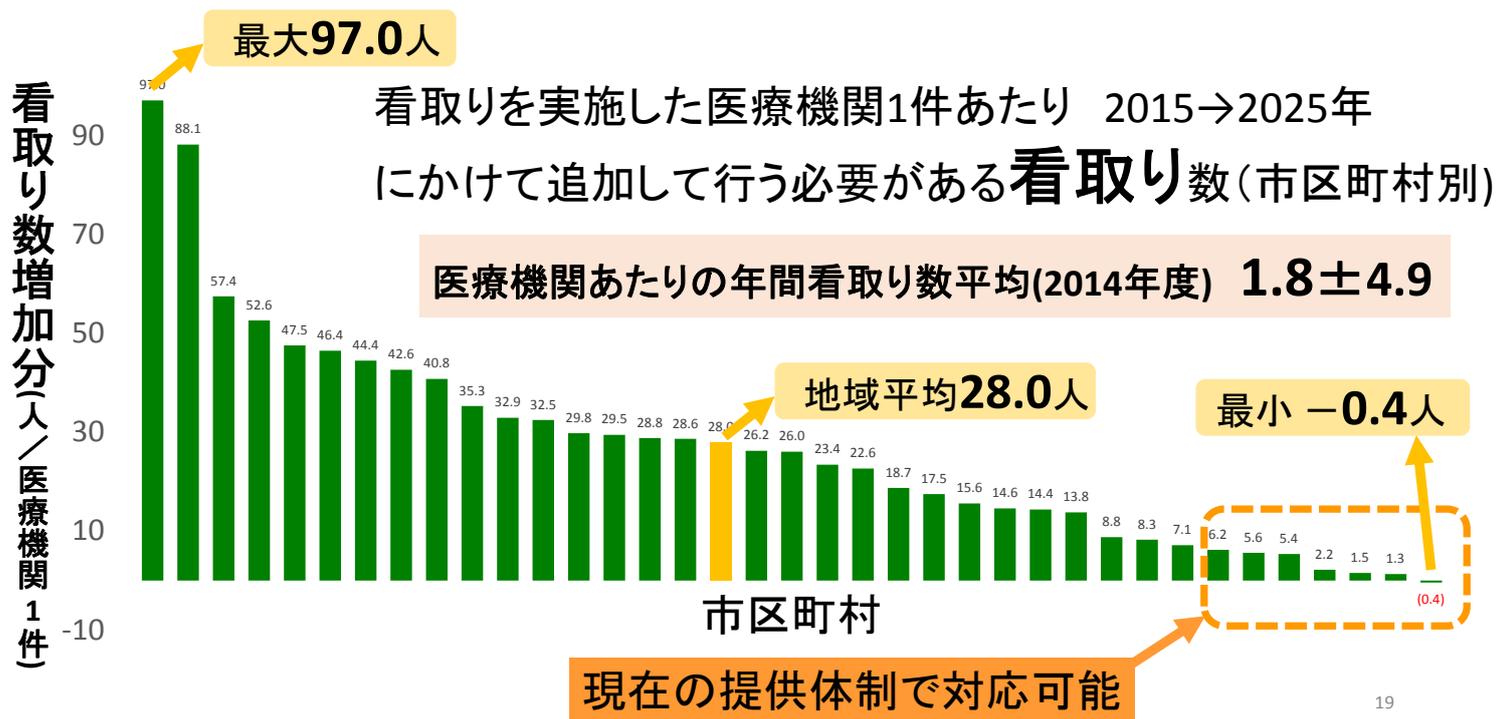


# 訪問患者数O/E比と人口増加率との関係

(市区町村別・2014年度)



# 市区町村別の需要の増加(2015→2025年)



19

## 考察まとめ(結論)

- 訪問診療においては高齢化進行速度と現在の提供体制バランスにおける多様性を考慮しつつ、市区町村別に医療計画を検討する必要がある
- 医療機関毎に在宅医療の診療パターンには差がある
  - 要因として、診療所と病院との連携体制の違いが考えられる
  - 提供体制の評価時は、医療機関数だけでなく、機能面も考慮する必要がある

20

# 重症市中肺炎における週末入院 の退院時死亡に与える影響

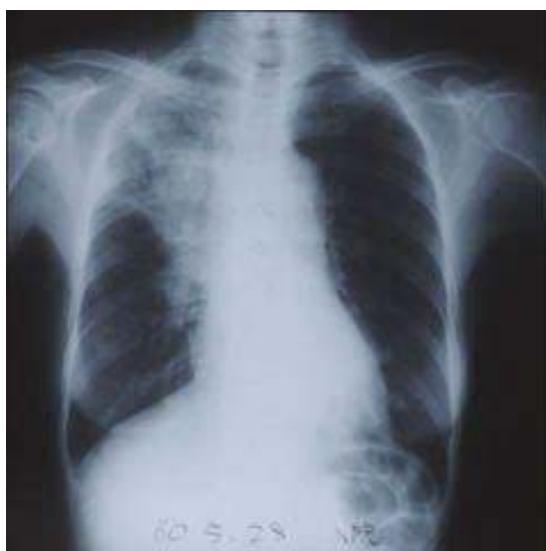
京都大学大学院医学研究科

医療経済学分野

上松弘典 國澤進 山下和人 伏見清秀 今中雄一

1

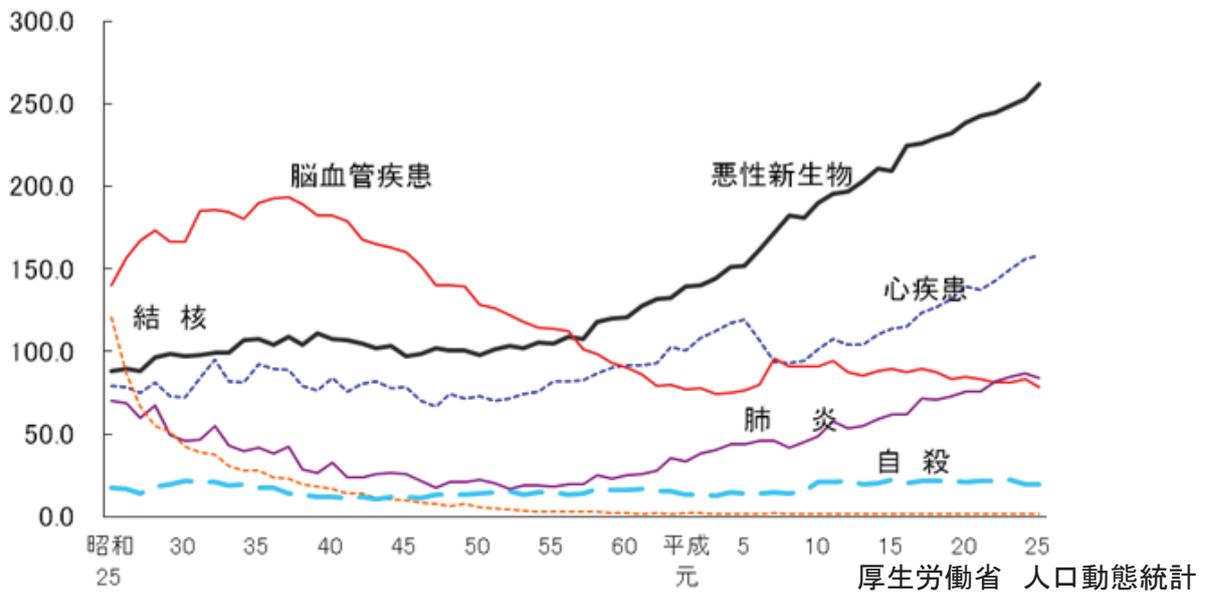
## 市中肺炎



[定義]

様々な病原体の感染に起因する、  
肺実質領域の急性炎症で、  
地域社会のなかで罹患したもの

# 主な死因の死亡率・年次推移

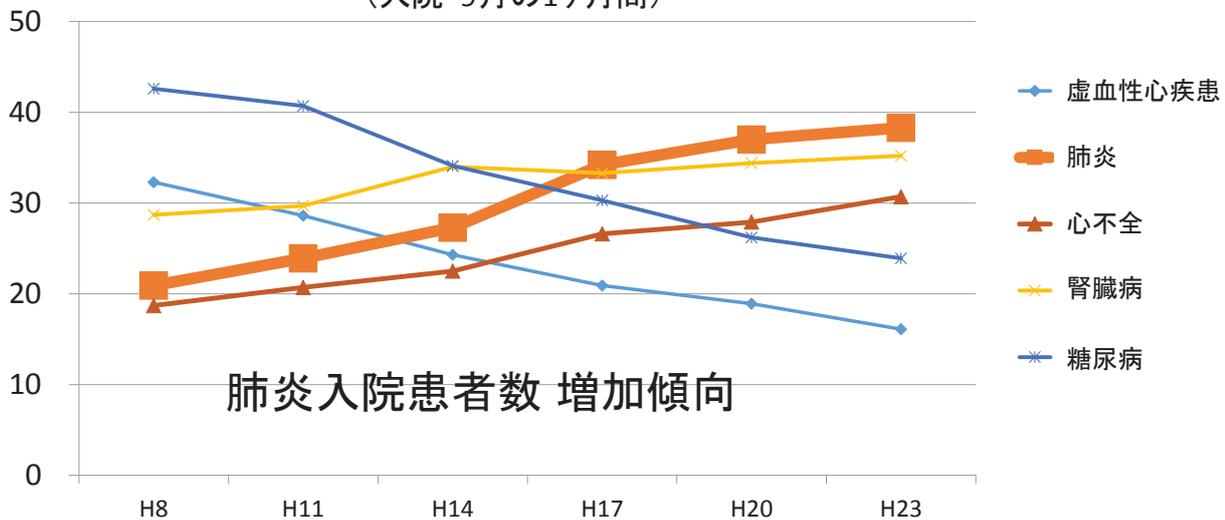


3

# 主な疾患別 入院患者数・推移

単位 千人

(入院・9月の1ヶ月間)



2011年厚生労働省患者調査

# 診療現場



国立病院機構福岡東医療センター



国家公務員共済浜の町病院



日本赤十字社北見赤十字病院

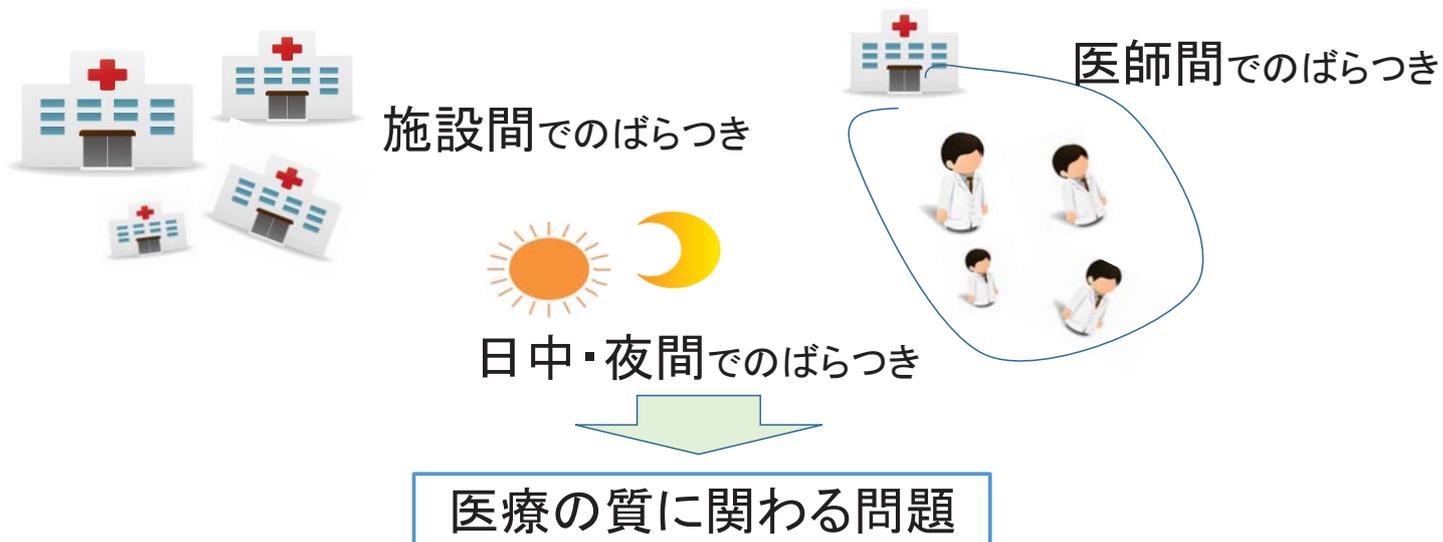


国立病院機構小倉医療センター

5

# 大学院入学の動機

## 医療提供のあり方



6

# 研究背景

週末入院は平日入院と比較して

死亡率が高いのではないかという議論がある

推測されている原因

- ・ 週末はスタッフが少なく十分なケアが行き届かない
- ・ 特に専門のスタッフや指導医が週末に不在

Bell et al. *N. Engl. J. Med.*(2001)

Cram et al. *Am. J. Med.*(2004)

Becker et al. *Expert. Rev. Pharmacoecon. Outcomes. Res.*(2008)

7

## 背景 疾患別の週末入院の影響

週末入院が平日入院に比較した死亡率の高さは疾患により異なる

| 疾患名     | 調整オッズ比 (95%CI)*    |
|---------|--------------------|
| 腹部大動脈破裂 | 1.28 (1.13 – 1.46) |
| 急性喉頭蓋炎  | 5.28 (1.01–27.50)  |
| 脳内出血    | 1.01 (0.93 – 1.11) |
| 急性骨盤骨折  | 0.97 (0.90 – 1.04) |

\*性別, 年齢, Charlson Score にて調整

Bell et al. *N. Engl. J. Med.*(2001)

8

## 背景 議論要点

週末は平日よりも重症の患者が多いために死亡率が高く  
見えているだけである可能性

Barnett et al. *Med. Care* (2002)

週末入院が平日入院よりも死亡率が高かったとして、  
診療プロセスの違いがわからないと改善に結びつきにくい

Becker et al. *Expert. Rev. Pharmacoecon. Outcomes. Res.*(2008)

9

## 背景 先行研究

台湾において、10年間の肺炎死亡率の推移とその関連要因  
を検討した研究があり、週末効果にも言及されている

Chang et al. *J. Gen. Intern. Med.* (2012)

- 週末入院と死亡の関連を示すことを主体とした研究ではない
- 肺炎の重症度の調整を十分にできていない
- 診療プロセスの違いを示していない

10

## 背景

重症市中肺炎は、高い死亡率や緊急治療を要することが多いことから、複数の診療ガイドラインで速やかな入院が推奨されている

Mandell et.al. *Clin. Infect. Dis.* (2007)  
Lim et.al. *Thorax* (2009)  
成人市中肺炎診療ガイドライン (2007)

脳卒中や心筋梗塞等、重篤かつ緊急治療を要する疾患においては、週末入院における医療の質の検討がなされているが、重症市中肺炎では未だなされていない

Kostis et.al. *N. Engl. J. Med.* (2007)  
Hof et.al. *Stroke* (2010)

11

## 目的

重症市中肺炎診療において

- ①週末入院と死亡の関連について、重症度や緊急度を十分に考慮した上で検証すること
- ②週末入院と平日入院とで、入院初日に行われている診療プロセスの違いを明らかにすること

12

# 方法

研究デザイン: 観察研究(後方視的データベース研究)

使用データ: DPCデータ調査研究班DPCデータ

## DPCデータ選択理由

- DPC参加病院は日本の一般病床の50%以上を占める
- 診療プロセス, アウトカム(退院時死亡), 肺炎重症度因子(A-DROPスコア), 併存症等の臨床情報を含む

13

## A-DROPスコア(肺炎重症度)

**A**ge: 高齢(男性70歳以上、女性75歳以上)

**D**ehydration: 脱水(BUN 21mg/dl以上又は脱水所見あり)

**R**espiration: 呼吸状態不良(SPO2 90%以下 又はPaO2 60Torr以下)

**O**rientation: 意識障害あり

**P**ressure: 血圧低下(収縮期血圧90mmHg以下)

各項目1点 3点重症, 4-5点超重症(意識障害・血圧低下は超重症) Shindo et al. *Respirology*. (2008)

| A-DROP          | 軽症 0点 | 中等症 1-2点 | 重症 3点 | 超重症 4-5点 |
|-----------------|-------|----------|-------|----------|
| 30日以内<br>退院時死亡率 | 0.3%  | 3.4%     | 11.9% | 26.1%    |

65,145例の市中肺炎  
Uematsu et al. *Int J Qual Health Care*. (2014)

14

# 方法

## 対象者包含基準

①契機病名・主病名・医療資源を最も投入した疾病名が肺炎

ICD-10: J10.0, J11.0, J12-J18, A48.1, B01.2, B05.2, B37.1, B59

②18歳以上 ③ 2012年4月から2013年3月に入院

④市中肺炎 ⑤入院時A-DROPスコアでの重症・超重症



1. 診療ガイドラインにて入院が推奨されている  
2. 推奨されるプロセス指標が同一

## 対象者除外基準

①入院日翌日までに抗菌薬未投与 ②長期入院(90日以上)

15

# 診療プロセスの評価方法

「英国胸部学会成人市中肺炎診療ガイドライン2009」に記載されている中で①②の両方を満たすものを調査

①重症肺炎全例に適用される診療プロセス

②推奨度【A+】【A-】【B+】【B-】の診療プロセス

入院初日に実施されている診療プロセスを評価

| 推奨度 | 定義                             |
|-----|--------------------------------|
| A+  | 最近のシステマティックレビューによる研究           |
| A-  | 1つ以上の厳密な研究があるが、公式には統合されていない    |
| B+  | 1つ以上の前向き臨床研究があるが、厳密な答えは出されていない |
| B-  | 1つ以上の後向き臨床研究があるが、厳密な答えは出されていない |

16

## 統計解析①

対象者を平日入院群と週末入院群(祝日・年末年始含む)に分け

1. 患者背景
2. 入院初日の診療プロセス
3. 退院時死亡率

を比較検定

<検定/解析方法>

連続変数:マンホイットニーU検定 / 割合:カイ二乗検定  
統計解析ソフト:STATA 13 有意水準 5%で両側検定

17

## 統計解析②

週末入院と死亡との関連をロジスティック回帰分析により算出

従属変数:退院時死亡(24時間以内・7日以内)

説明変数:週末入院・年齢・性別・A-DROPスコア・併存症・救急車使用・予定外入院・紹介入院

18

## 統計解析③

診療プロセスと死亡との関連をロジスティック回帰分析により算出

---

従属変数: 退院時死亡 (24時間以内・7日以内)

説明変数: 診療プロセス・週末入院・年齢・性別・併存症・A-DROPスコア・救急車使用・予定外入院・紹介入院・教育病院・年間施設症例数

19

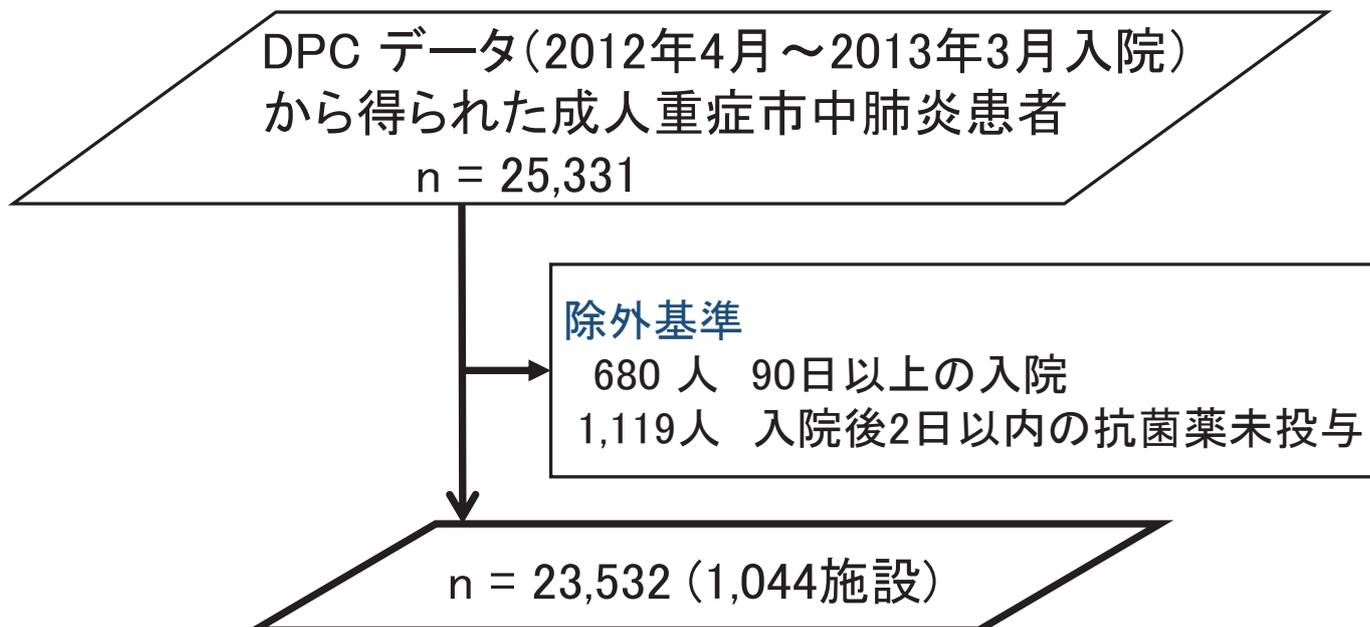
## 倫理/研究資金

本研究は, 京都大学大学院医学研究科・  
医の倫理委員会から承認(承認番号 E-05)を得ている

本研究の研究資金は, 厚生労働省科学研究費補助金,  
日本学術振興会科学研究費補助金より得ている

20

# 患者選択フローチャート



21

## 表1 患者背景①

|                 | 平日入院<br>n = 17,342 |         | 週末入院<br>n = 6,190 |         | P値     |
|-----------------|--------------------|---------|-------------------|---------|--------|
| 病院数             | N = 1,039          |         | N = 945           |         |        |
| 年齢中央値 (四分位)     | 83                 | (77-88) | 84                | (78-89) | <0.001 |
| 性別・男性 n (%)     | 6,508              | (62.5)  | 2,411             | (61.1)  | 0.048  |
| A-DROP 重症 n (%) | 9,827              | (56.7)  | 3,543             | (57.2)  | 0.436  |
| 超重症             | 7,515              | (43.3)  | 2,647             | (42.8)  | 0.436  |

22

表1 患者背景②

|         | 平日入院<br>n = 17,342 |        | 週末入院<br>n = 6,190 |        | P値     |
|---------|--------------------|--------|-------------------|--------|--------|
|         | 人数                 | (%)    | 人数                | (%)    |        |
| 併存症     |                    |        |                   |        |        |
| 悪性腫瘍    | 1,982              | (11.4) | 621               | (10.0) | 0.003  |
| 肝疾患     | 443                | (2.6)  | 142               | (2.3)  | 0.259  |
| うっ血性心不全 | 4,128              | (23.8) | 743               | (24.8) | 0.110  |
| 脳血管障害   | 1,956              | (11.3) | 183               | (12.0) | 0.125  |
| 腎障害     | 1,407              | (6.8)  | 360               | (5.8)  | 0.010  |
| 糖尿病     | 2,786              | (16.1) | 918               | (14.8) | 0.022  |
| 肺疾患     | 3,776              | (21.8) | 1,273             | (20.6) | <0.001 |
| 胸水      | 884                | (5.1)  | 306               | (4.9)  | 0.047  |

23

表1 患者背景③

|                      | 平日入院<br>n = 17,342 |         | 週末入院<br>n = 6,190 |         | P値     |
|----------------------|--------------------|---------|-------------------|---------|--------|
|                      | 人数                 | (%)     | 人数                | (%)     |        |
| 救急車使用                | 6,904              | (39.8)  | 3,271             | (52.9)  | <0.001 |
| 予定外入院                | 16,914             | (97.5)  | 6,125             | (98.9)  | <0.001 |
| 他施設からの紹介             | 7,807              | (45.0)  | 2,071             | (33.5)  | <0.001 |
| 教育病院への入院             | 12,029             | (69.4)  | 4,482             | (72.4)  | <0.001 |
| 施設年間症例数<br>中央値 (四分位) | 32                 | (19-47) | 33                | (20-46) | 0.014  |

24

## 表2 入院初日診療プロセス①

|                    | 平日入院<br>n = 17,342 |        | 週末入院<br>n = 6,190 |        | P値     |
|--------------------|--------------------|--------|-------------------|--------|--------|
|                    | 人数                 | (%)    | 人数                | (%)    |        |
| <b>推奨グレード [A+]</b> |                    |        |                   |        |        |
| ステロイド注射 投与なし       | 15,827             | (91.3) | 5,653             | (91.3) | 0.884  |
| G-CSF 投与なし         | 17,320             | (99.9) | 6,174             | (99.7) | 0.027  |
| <b>推奨グレード [A-]</b> |                    |        |                   |        |        |
| NIV・CPAP 使用なし      | 17,282             | (99.7) | 6,159             | (99.5) | 0.092  |
| 喀痰培養               | 10,941             | (63.1) | 3,623             | (58.5) | <0.001 |
| 肺炎球菌尿中抗原           | 2,745              | (15.8) | 798               | (12.9) | <0.001 |
| レジオネラ尿中抗原          | 6,545              | (37.7) | 2,070             | (33.4) | <0.001 |

G-CSF:顆粒球コロニー刺激因子 NIV:非侵襲的換気療法 CPAP: 持続陽圧換気療法

25

## 表2 入院初日診療プロセス②

|                    | 平日入院<br>n = 17,342 |        | 週末入院<br>n = 6,190 |        | P値     |
|--------------------|--------------------|--------|-------------------|--------|--------|
|                    | 人数                 | (%)    | 人数                | (%)    |        |
| <b>推奨グレード [B+]</b> |                    |        |                   |        |        |
| 胸部X線               | 14,986             | (86.4) | 5,474             | (88.4) | <0.001 |
| 血清尿素窒素・電解質         | 16,070             | (92.7) | 5,793             | (93.6) | 0.015  |
| 血清CRP              | 16,018             | (92.4) | 5,778             | (93.3) | 0.011  |
| <b>推奨グレード [B-]</b> |                    |        |                   |        |        |
| 末梢血一般検査            | 16,098             | (92.8) | 5,797             | (93.7) | 0.029  |
| 抗菌薬注射              | 16,329             | (94.2) | 5,778             | (93.3) | 0.021  |

CRP: C反応性蛋白 電解質: NaとCl

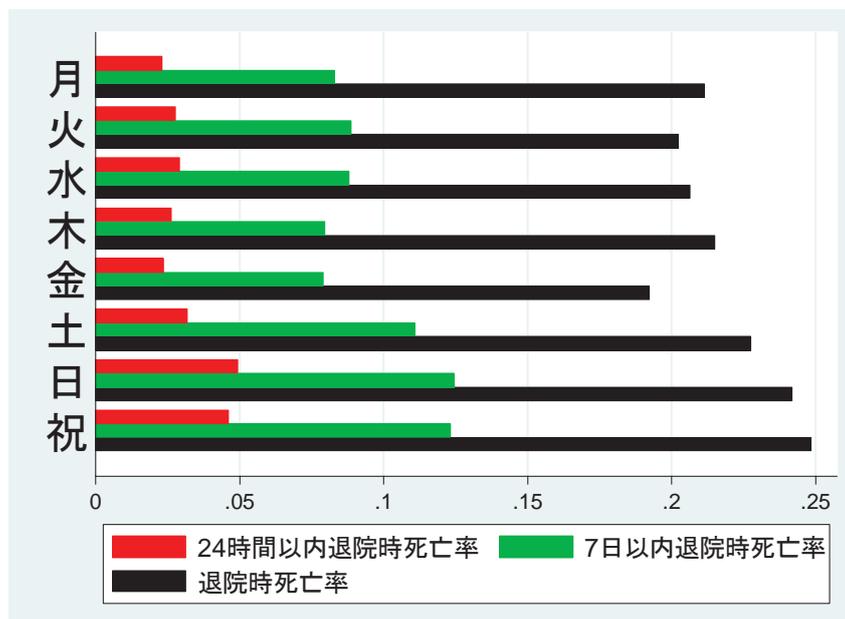
26

表3-1 退院時死亡率

|                  | 平日入院<br>n = 17,342 |        | 週末入院<br>n = 6,190 |        | P値     |
|------------------|--------------------|--------|-------------------|--------|--------|
|                  | 人数                 | (%)    | 人数                | (%)    |        |
| 24時間以内<br>退院時死亡率 | 446                | (2.6)  | 249               | (4.0)  | <0.001 |
| 7日以内<br>退院時死亡率   | 1,453              | (8.4)  | 731               | (11.8) | <0.001 |
| 退院時死亡率           | 3,560              | (20.5) | 1,464             | (23.7) | <0.001 |

27

図1 入院曜日別退院時粗死亡率



祝: 国民の祝日と年末年始

主論文の図1に24時間以内退院時死亡率を追加

28

## 表3-2 週末入院と死亡との関連

### ロジスティック回帰分析

|                  | 週末入院の平日入院に対するオッズ比 |                  |
|------------------|-------------------|------------------|
|                  | 粗オッズ比 (95%CI)     | 調整オッズ比* (95%CI)  |
| 24時間以内<br>退院時死亡率 | 1.59 (1.36-1.86)  | 1.36 (1.15-1.60) |
| 7日以内<br>退院時死亡率   | 1.46 (1.33-1.61)  | 1.31 (1.19-1.45) |
| 退院時死亡率           | 1.19 (1.12-1.29)  | 1.10 (1.02-1.19) |

\*調整要因: 年齢, 性別, A-DROP スコア, 併存症, 救急車使用, 予定外入院, 他施設から紹介

29

## 表4 細菌学的検査と死亡との関連

### ロジスティック回帰分析

|                  | 喀痰培養                 |         | 尿中肺炎球菌抗原             |       | 尿中レジオネラ抗原            |         |
|------------------|----------------------|---------|----------------------|-------|----------------------|---------|
|                  | 調整オッズ比<br>(95% CI) * | P値      | 調整オッズ比<br>(95% CI) * | P値    | 調整オッズ比<br>(95% CI) * | P値      |
| 24時間以内<br>退院時死亡率 | 0.72 (0.61-0.85)     | < 0.001 | 1.19 (0.92-1.52)     | 0.180 | 0.72 (0.59-0.87)     | <0.001  |
| 7日以内<br>退院時死亡率   | 0.86 (0.78-0.95)     | 0.002   | 1.00 (0.98-1.02)     | 0.977 | 0.89 (0.80-1.00)     | 0.043   |
| 退院時死亡率           | 0.87 (0.81-0.93)     | < 0.001 | 0.88 (0.79-0.98)     | 0.023 | 0.88 (0.81-0.95)     | < 0.001 |

\*調整要因: 年齢, 性別, A-DROP スコア, 併存症, 救急車使用, 予定外入院, 他施設から紹介, 週末入院, 教育病院の有無, 年間施設症例数, その他診療プロセス

30

## 考察 結果のまとめ

- ①重症市中肺炎において、週末入院は退院時死亡率が高く、リスク調整をしても同様の結果を得た
- ②週末入院は、細菌学的検査の実施割合が少ない傾向にあった
- ③細菌学的検査を実施しないことと、退院時死亡との間に有意な関連を認めた

31

## 考察 重症度調整

重症度を考慮した解析でも、週末入院の死亡率が高い

- ①A-DROPスコアによる重症/超重症に重症度を限定
- ②A-DROPスコア・併存症・救急車使用・予定外入院の有無等重症度・緊急度に関わる変数を調整

週末入院は救急車使用・予定外入院の割合が高く、緊急性が高い状況と考えられる

これらを調整しても週末入院は死亡と有意な関連を認めた

市中肺炎において、救急車使用は死亡の予測因子  
Uematsu et al. *BMC Pulm. Med.* (2014)

32

## 考察 先行研究との比較

### ロジスティック回帰分析

|            | 先行研究             | 本研究              |
|------------|------------------|------------------|
|            | 調整オッズ比 (95% CI)  | 調整オッズ比 (95% CI)  |
| 30日以内退院時死亡 | 1.03 (1.01-1.05) | 1.13 (1.04-1.22) |
| 退院時死亡      | データなし            | 1.10 (1.02-1.19) |

Chang et al. *J. Gen. Intern. Med.* (2012)からデータの一部引用

本研究では、週末入院と死亡との間により強い関連を認めた

- ①本研究は重症肺炎に限定している
- ②先行研究では年間医師症例数が調整されている

33

## 考察

### 週末入院の細菌学的検査実施率が低い理由

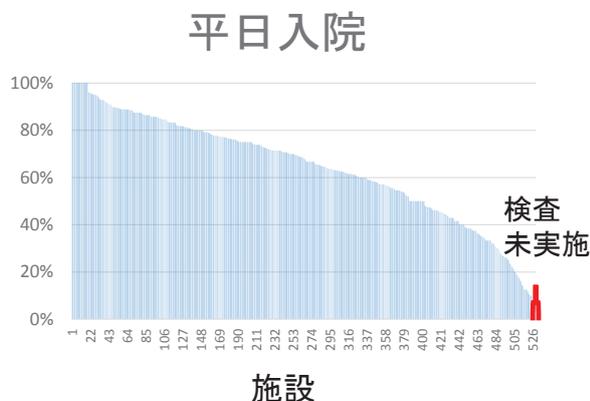
- ①週末は専門でない医師による診療が多く、診療ガイドライン推奨の検査が行われにくいのではないか

呼吸器科医は肺炎診療ガイドラインを遵守しやすい  
Menendez et al. *Am. J. Respir. Crit. Care. Med.*(2005)

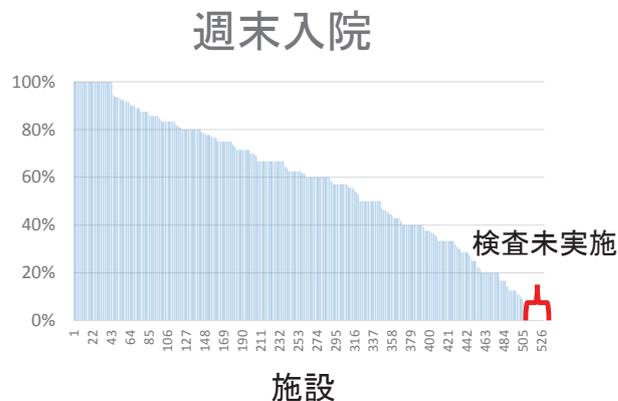
- ②週末は、一般診療においてルーチンで行われない検査は施設として実施しにくい実態があるのではないか

34

# 施設別 喀痰培養検査実施割合



検査未実施 2/526施設中(0.4%)

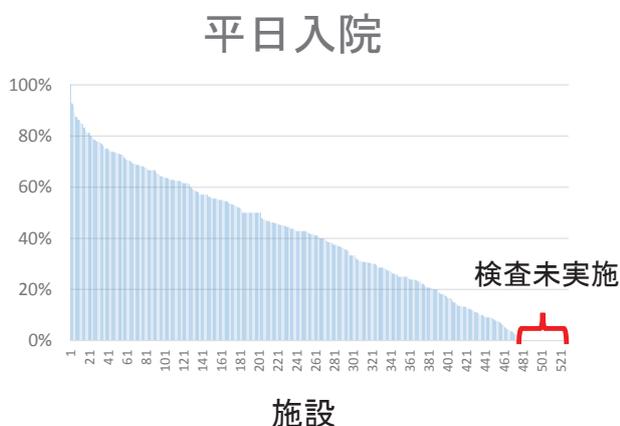


検査未実施 21/526施設中(4.0%)

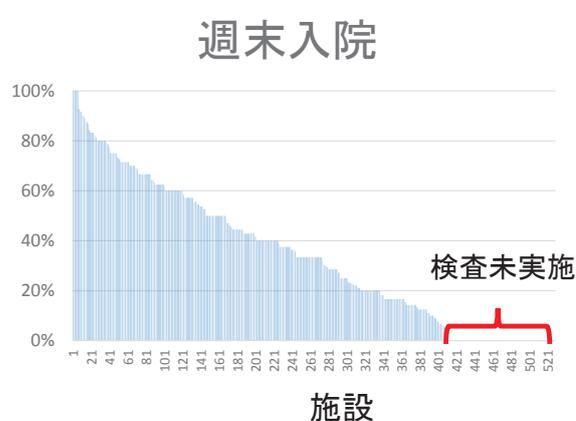
年間平日・週末入院症例数5例未満の施設は除外  
主論文に図の記載なし

35

# 施設別 尿中レジオネラ抗原検査実施割合



検査未実施 55/526施設中(10.5%)



検査未実施 119/526施設中(22.6%)

年間平日・週末入院症例数5例未満施設除外  
主論文に図の記載なし

36

## 考察

診療ガイドライン推奨の細菌学的検査の実施は、死亡率と負の関連があることが既存研究で報告されている

Meehan et al. *JAMA* (1997)

Rello et al. *Chest* (2003)

Uematsu et al. *Int. J. Qual. Health. Care.* (2014)

- ①尿中抗原検査は治療開始時の適切な抗菌薬選択に影響
- ②細菌培養検査は薬剤感受性判明後の適切な抗菌薬変更に影響



週末入院において診療ガイドラインに従った細菌学的検査を適切に実施することで、死亡率の改善につながるのではないかと

37

## 考察

本研究では、診療ガイドラインでエビデンスレベルが一定レベル以上の診療プロセスのみを調査した

### 今後の研究

週末入院時の実施率が低く、死亡と関連のある診療プロセスを、医療提供体制を含めて探索する必要がある

38

## 限界①

1. DPCデータは時間単位のデータが含まれていない。そのため、診療ガイドラインの推奨している「受診後4時間以内の抗菌薬投与」の診療プロセスは調査することができなかった  
 細菌学的検査と死亡の関連に影響を与えうる
2. 本研究の対象において、主診断が敗血症や呼吸不全で副診断が肺炎の症例が含まれていない  
 最重症例が脱落する選択バイアスの可能性

39

## 限界②

3. 本研究は、日本のDPC参加病院における検証であり、その他の病院での状況を反映するものではない可能性がある
4. 本研究は、特定の抗菌薬や起炎菌において調査したのではなく、治療方法や菌種によっては結果が異なる可能性がある

40

## 結論

重症市中肺炎において、週末入院は平日入院と比較し、重症度を調整しても、退院時死亡率が有意に高いことが明らかとなった

週末入院は平日入院と比較し、診療ガイドラインで推奨されている細菌学的検査が実施されない傾向にあることが明らかとなった。このことが肺炎の死亡率悪化の一因となっている可能性がある

# 学会期間の急性心筋梗塞患者の 治療内容と予後

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 京都大学大学院 医学研究科 医療経済学分野 | 水野聖子  |
| 京都大学大学院 医学研究科 医療経済学分野 | 國澤進   |
| 京都大学大学院 医学研究科 医療経済学分野 | 佐々木典子 |
| 東京医科歯科大学大学院 医療政策情報学分野 | 伏見清秀  |
| 京都大学大学院 医学研究科 医療経済学分野 | 今中雄一  |

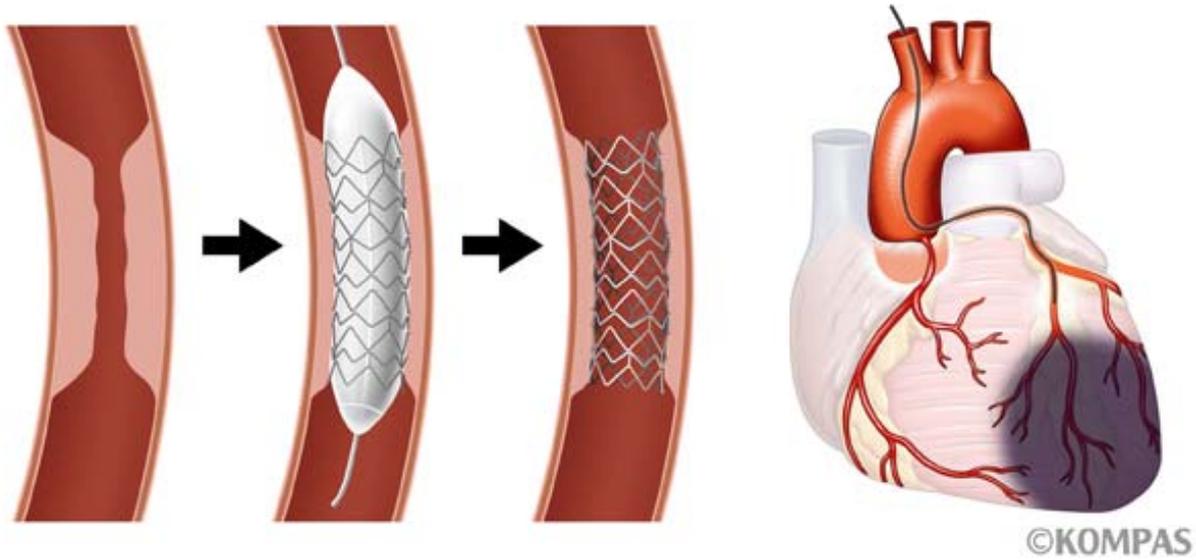
本発表論文は、学会抄録提出後に  
Int J Cardiol. 2016; 220: 929-36に受理・発表されました

医療経済学会 第11回研究大会

1

演題発表内容に関連し、発表者らに開示  
すべきCOI関係にある企業等はありません

# 背景



[http://kompas.hosp.keio.ac.jp/contents/medical\\_info/science/201210.html](http://kompas.hosp.keio.ac.jp/contents/medical_info/science/201210.html)

医療経済学会 第11回研究大会

3

# 背景

- 多くの臨床医は研鑽を積むために毎年学会へ参加している
  - 日本循環器学会学術総会(2015年度)は、18287名が参加  
第79回日本循環器学会学術集会ホームページより <http://www.jcs2015.jp/>
- 学会へは医師が多く参加していると考えられ、その時期の病院では特定科の医師が減少している可能性がある
- 学会期間を検討することで、医師数の減少が与える影響を検討することができるか

医療経済学会 第11回研究大会

264

4

# 背景

- 学会期間中の急性心筋梗塞死亡率を比較した先行研究

| Conditions                   | Predicted Mortality Risk |                  |         |               |                  |         |
|------------------------------|--------------------------|------------------|---------|---------------|------------------|---------|
|                              | Low                      |                  |         | High          |                  |         |
|                              | Meeting Dates            | Nonmeeting Dates | P Value | Meeting Dates | Nonmeeting Dates | P Value |
| <b>Teaching Hospitals</b>    |                          |                  |         |               |                  |         |
| Acute myocardial infarction  |                          |                  |         |               |                  |         |
| Patients, No.                | 710                      | 4359             | .36     | 178           | 1001             | .54     |
| 30-d mortality, No. (%)      | 55 (7.7)                 | 385 (8.8)        |         | 72 (40.4)     | 382 (38.2)       |         |
| <b>Nonteaching Hospitals</b> |                          |                  |         |               |                  |         |
| Acute myocardial infarction  |                          |                  |         |               |                  |         |
| Patients, No.                | 6311                     | 38 291           | .06     | 1371          | 7820             | .15     |
| 30-d Mortality, No. (%)      | 659 (10.4)               | 4298 (11.2)      |         | 587 (42.8)    | 3181 (40.7)      |         |

AB. Jena et al. JAMA Intern Med 2015;175(2):237-244

# 背景

- 日本では急性心筋梗塞患者のPCI実施割合が、諸外国と比較して高いことが知られている
  - 日本:75-94%
  - 欧米:32-61%

S Uj, et al. Circ J. 2005;69:95-100

Daida H, et al. Circ J. 2013; 77:934-43

KW Hansen, et al. Int. J. Cardiol. 2013;168:1167-1173

Etienne P, et al.JAMA.2012;308:998-1006

# 目的

学会期間に入院した急性心筋梗塞患者の院内死亡割合および治療内容を検討し、非学会期間と比較する

# 方法

- デザイン: 後方視的研究
- データ : DPCデータ調査研究班(伏見班)データ  
日本循環器学会専門医名簿

[http://www.j-circ.or.jp/information/senmoni/kensaku/senmoni\\_kensaku.htm](http://www.j-circ.or.jp/information/senmoni/kensaku/senmoni_kensaku.htm)

対象学会(2011~2013年度開催)

日本循環器学会

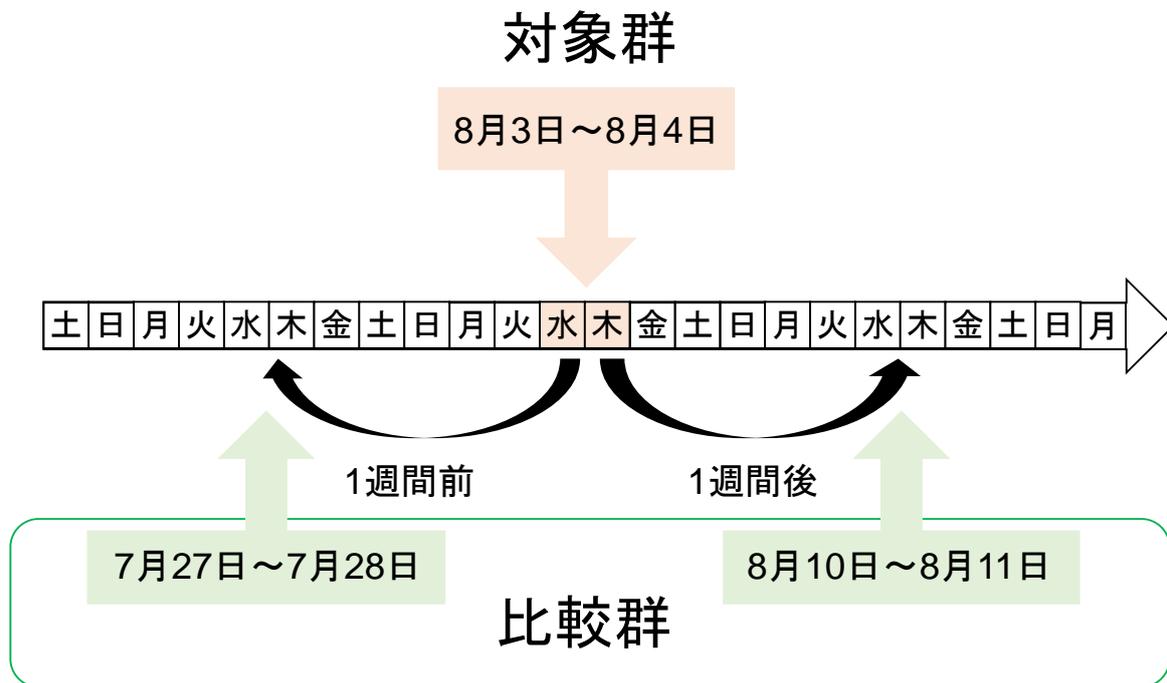
日本心臓病学会

日本心血管カテーテル学会

- ① 対象群
  - 入院日が上記学会実施期間
- ② 比較群
  - 学会期間の前後1週間の同一期間(同曜日)

# 方法

• 例: 日本循環器学会



医療経済学会 第11回研究大会

9

# 対象

## 包含基準

- ・入院期間: 前述
- ・病名: 主病名・最傷病名・契機傷病名が急性心筋梗塞 (ICD10コード: I21.x)
- ・年齢: 18歳以上

## 除外基準

- ・在院日数が90日以上
- ・Killip分類が未分類
- ・在院日数2日以内で軽快退院した症例
- ・心肺停止症例 (ICD10コード: I46.0, 1, 9)

医療経済学会 第11回研究大会

267

10

# 方法

- 主要アウトカム: 死亡退院
- 副次アウトカム: 2日以内死亡退院  
7日以内死亡退院  
30日以内死亡退院

・治療内容: 経皮的冠動脈インターベンション術 (PCI)  
経皮的心肺補助装置 (PCPS)  
大動脈内バルーンパンピング (IABP)  
心血管バイパス術 (CABG)

# 統計解析

- カイ二乗検定、Fischer直接検定、U検定
- ロジスティック回帰 (マルチレベル)

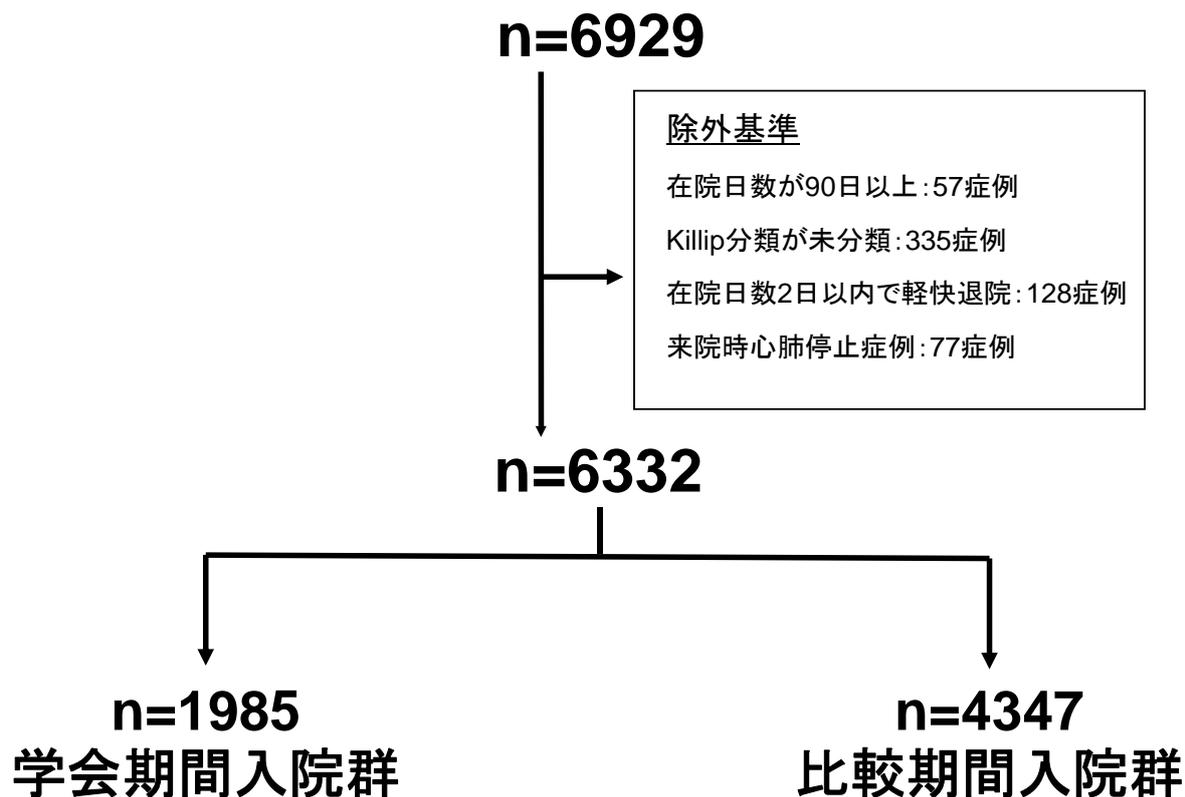
## 患者レベル:

- 基本情報
  - 年齢(-60, 61-70, 71-80, 81-)、性別、救急車利用、入院時 Killip 分類
- 入院時併存症
  - 致死的不整脈、心房細動、高血圧、高脂血症、糖尿病(合併症含む)、慢性腎臓病、脳血管疾患、慢性肺障害

## 病院レベル:

- 専門医数

# Selection Process



13

## 記述統計

|               | 学会時 (%)     | 非学会時 (%)    | p     |
|---------------|-------------|-------------|-------|
| 病院数           | 633         | 783         |       |
| 患者数           | 1985        | 4347        |       |
| 年齢, 平均値 (SD)  | 68.6 (13.7) | 68.9 (13.2) | 0.362 |
| 男性, n.(%)     | 1441 (72.6) | 3205 (73.7) | 0.359 |
| 救急車利用, n.(%)  | 1253 (63.1) | 2693 (62.0) | 0.387 |
| Killip, n.(%) |             |             |       |
| 1             | 1009 (50.8) | 2088 (48.0) | 0.086 |
| 2             | 549 (27.7)  | 1334 (30.7) |       |
| 3             | 172 (8.7)   | 362 (8.3)   |       |
| 4             | 255 (12.8)  | 563 (13.0)  |       |

SD: Standard deviation

# 記述統計

|              | 学会時 (%)     | 非学会時 (%)    | p     |
|--------------|-------------|-------------|-------|
| 病院数          | 633         | 783         |       |
| 患者数          | 1985        | 4347        |       |
| 併存症, n.(%)   |             |             |       |
| 致死的不整脈       | 102 (5.1)   | 233 (5.4)   | 0.761 |
| 心房細動         | 88 (4.4)    | 204 (4.7)   | 0.695 |
| 高血圧          | 1222 (61.6) | 2700 (62.1) | 0.696 |
| 高脂血症         | 1111 (56.0) | 2425 (55.8) | 0.913 |
| 脳血管障害        | 94 (4.7)    | 227 (5.2)   | 0.449 |
| 糖尿病(合併症含む)   | 572 (28.8)  | 1183 (27.2) | 0.197 |
| 腎疾患(末期腎不全含む) | 73 (3.7)    | 162 (3.7)   | 0.981 |
| 慢性肺障害        | 54 (2.7)    | 106 (2.4)   | 0.564 |

医療経済学会 第11回研究大会

15

# 記述統計

|           | 学会時 (%)     | 非学会時 (%)    | p     |
|-----------|-------------|-------------|-------|
| 病院数       | 633         | 783         |       |
| 患者数       | 1985        | 4347        |       |
| 専門医数      |             |             |       |
| 中央値 (IQR) | 6.0 (4,11)  | 6.0 (4,10)  | 0.135 |
| 平均値 ± SD  | 9.46 ±10.7  | 9.24 ±10.6  | 0.442 |
| 大学病院      | 236 (11.9)  | 501 (11.5)  | 0.706 |
| 基幹型研修病院   | 1777 (89.5) | 3844 (88.4) | 0.217 |

SD: Standard deviation  
IQR: Interquartile range

医療経済学会 第11回研究大会

16

# 結果(治療内容)

|                 | 学会時 (%)     | 非学会時 (%)    | p     |
|-----------------|-------------|-------------|-------|
| 患者数             | 1985        | 4347        |       |
| 入院日当日実施分, n.(%) |             |             |       |
| PCI             | 1507 (75.9) | 3313 (76.2) | 0.824 |
| CABG            | 18 (0.9)    | 32 (0.7)    | 0.576 |
| IABP            | 255 (12.8)  | 543 (12.5)  | 0.723 |
| PCPS            | 26 (1.6)    | 46 (1.1)    | 0.454 |

# 結果(死亡退院)

|         | 学会時 (%)   | 非学会時 (%)  | p     |
|---------|-----------|-----------|-------|
| 患者数     | 1985      | 4347      |       |
| 死亡退院    | 147 (7.4) | 369 (8.5) | 0.151 |
| 2日以内死亡  | 76 (3.8)  | 177 (4.1) | 0.679 |
| 7日以内死亡  | 112 (5.6) | 264 (6.1) | 0.529 |
| 30日以内死亡 | 134 (6.8) | 343 (7.9) | 0.112 |

# ロジスティック回帰

| 従属変数    | 単変量解析 |                 | 多変量解析* |                 |
|---------|-------|-----------------|--------|-----------------|
|         | OR    | 95%信頼区間         | OR     | 95%信頼区間         |
| 死亡退院    | 0.861 | (0.704 – 1.054) | 0.796  | (0.614 – 1.031) |
| 2日以内死亡  | 0.927 | (0.696 – 1.234) | 0.907  | (0.627 – 1.312) |
| 7日以内死亡  | 0.921 | (0.730 – 1.163) | 0.898  | (0.668 – 1.205) |
| 30日以内死亡 | 0.843 | (0.683 – 1.041) | 0.776  | (0.595 – 1.012) |

OR: Odds ratio

\*: 年齢、性別、救急搬送の有無、Killip重症度分類、併存症(前述)、病院毎の専門医数を共変量として調整

# 感度分析

| 対象群 | 学会期間<br>(day=26) |       | 非学会期間<br>(day=52) |       | 多変量解析* |                  |
|-----|------------------|-------|-------------------|-------|--------|------------------|
|     | 死亡, n.           | (%)   | 死亡, n.            | (%)   | OR     | 95%信頼区間          |
| 1週  | 147/1985         | (7.4) | 369/4347          | (8.5) | 0.796  | (0.614 – 1.031)  |
| 2週  | 147/1985         | (7.4) | 368/4607          | (8.0) | 0.832  | (0.639 – 1.084)  |
| 3週  | 147/1985         | (7.4) | 340/4518          | (7.4) | 0.751  | (0.571 – 0.988)† |
| 4週  | 147/1985         | (7.4) | 405/4674          | (8.7) | 0.757  | (0.575 – 0.995)† |

†: p < 0.05

OR: Odds ratio

\*: 年齢、性別、救急搬送の有無、Killip重症度分類、併存症(前述)、病院毎の専門医数を共変量として調整

# 結果

- 非学会期間には患者が入院しているが、学会期間には1人も入院していない病院が195病院あった。

| 病院数             | 学会期間に入院患者を<br>1人以上受け入れた病院 | 学会期間の入院患者が<br>いない病院 | p      |
|-----------------|---------------------------|---------------------|--------|
| 専門医数, 中央値 (IQR) | 4.0 (2.0-7.0)             | 3.0 (2.0-5.0)       | <0.001 |
| 病床数, 中央値(IQR)   | 401.0 (304.0-570.0)       | 299.0 (199.0-407.5) | <0.001 |
| 大学病院, n. (%)    | 61 (9.6)                  | 15 (7.7)            | <0.001 |
| 基幹型研修病院, n. (%) | 544 (85.9)                | 127 (65.1)          | <0.001 |

IQR: Interquartile range

## 結果(総括)

- 学会期間と非学会期間の院内死亡割合に統計学的な有意差は認められなかった
- PCI等の治療割合についても、両群の実施割合に差は認めなかった

# 考察

- 急性心筋梗塞では、いかに早期に再灌流が得られるかによって予後が決まる

Shiomi H, et al. *BMJ* 2012;344:e3257

De Luca G, et al. *Circulation* 2004; 109: 1223-1225

循環器病の診断と治療に関するガイドライン（2012年度合同研究班報告）

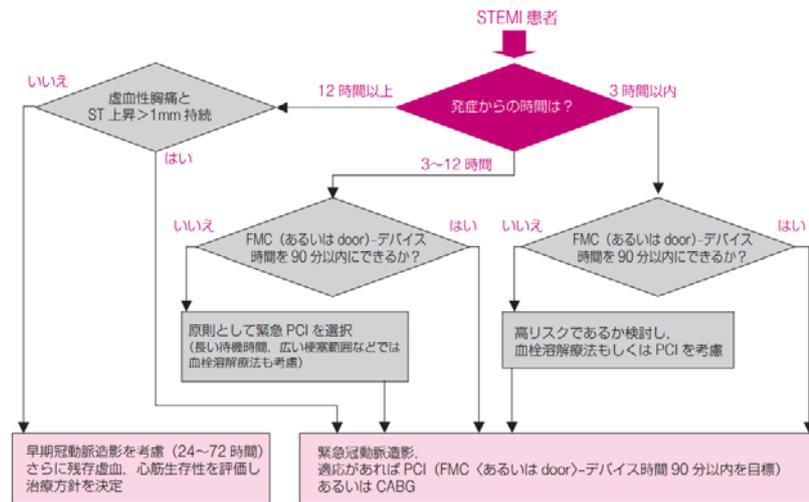


図6 緊急PCIが施行可能な施設におけるSTEMIへの対応アルゴリズム

[http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2008\\_takano\\_d.pdf](http://www.j-circ.or.jp/guideline/pdf/JCS2008_takano_d.pdf)

医療経済学会 第11回研究大会

23

# 考察

- 時間外などに入院した急性心筋梗塞を検討した研究では、患者は適切な時期にカテーテル治療を受けた割合が低く、死亡率が高いことが報告されている

A Sorita, et al. *BMJ*. 2014;348:f7393

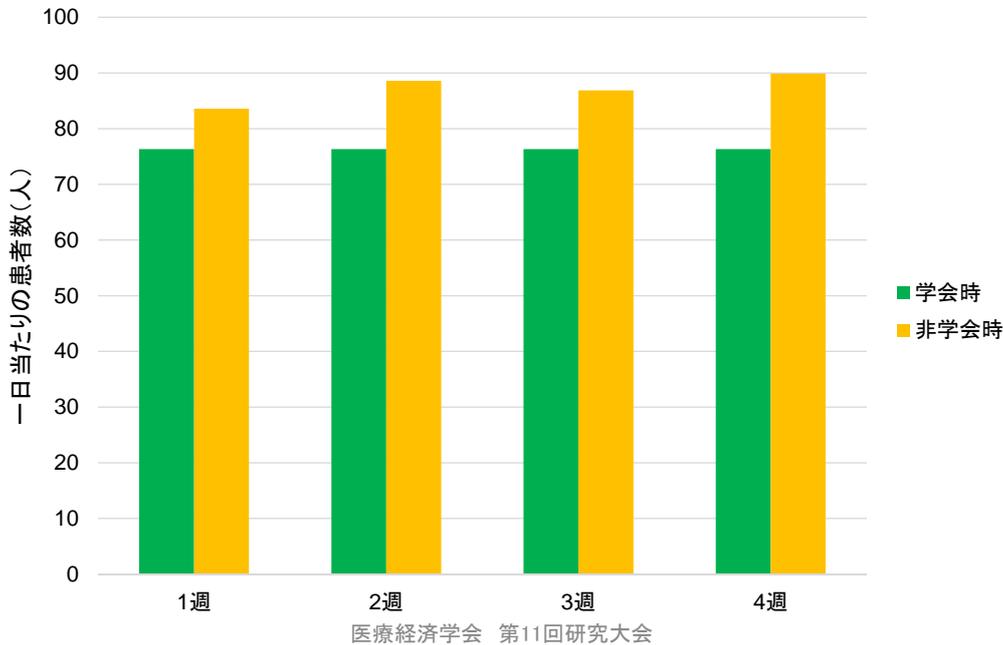
DJ Magid, et al. *JAMA*. 2005; 294:803-812

JW Ryan, et al. *Circulation*. 2005;112:3049-3057

- 本研究では、入院当日に行われたカテーテル治療等の治療割合に差がなかったため、死亡退院に差がなかった可能性がある

# 考察

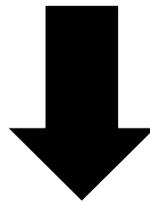
- 学会期間とは非学会期間と比較して8.7%～15.1%急性心筋梗塞患者が少なかった



25

# 考察

- これらの患者はDPC対象外病院等に搬送された可能性がある



- 今後Population based dataを利用した更なる検討が望ましい

# 限界

---

- DPCデータによる限界
  - 臨床情報の不足
  - DPC病院しか検討していない
  - 併存症は4疾患のみしか特定できない
- 学会期間の医師数等を直接測定している訳ではない

# 結論

---

- 学会期間に入院した急性心筋梗塞患者の死亡割合や治療内容に差は認められなかった
- 学会期間には、受け入れ能力の大きい病院への患者の偏りが示唆されたが、一部の患者は、適切な治療を受けられていない可能性も否定できなかった

# 謝辞

---

本研究を実施するにあたり、  
下記の研究費の助成を受けた。

科学研究費補助金(基盤A)  
課題番号16H02634

厚生科学研究費  
課題番号H27-医療-一般-001

# Killip分類

|            |            |  |
|------------|------------|--|
| Killip I   | ポンプ失調なし    | 肺野にラ音なく、Ⅲ音を聴取しない                       |
| Killip II  | 軽度～中等度の心不全 | 全肺野の50%未満の範囲でラ音、あるいはⅢ音を聴取する            |
| Killip III | 重症心不全、肺水腫  | 全肺野の50%以上の範囲でラ音を聴取する                   |
| Killip IV  | 心原性ショック    | 血圧90mmHg以下、尿量減少、チアノーゼ、冷たく湿った皮膚、意識障害を伴う |

ST上昇型急性心筋梗塞の診療に関するガイドライン(2013年改訂版)より一部改変

# Killip分類別の死亡率

| 死亡率(%)                   | 年齢±SD | I                | II              | III              | IV                |
|--------------------------|-------|------------------|-----------------|------------------|-------------------|
| 男性<br>N=3634<br>死亡率:4.2% | 66±13 | 1.0<br>(24/2523) | 2.9<br>(11/374) | 10.9<br>(22/201) | 30.0<br>(90/300)  |
| 女性<br>N=1135<br>死亡率:7.0% | 75±12 | 2.1<br>(15/727)  | 6.3<br>(10/158) | 15.3<br>(13/85)  | 37.4<br>(40/107)  |
| 合計<br>N=4769<br>死亡率:4.9% | 68±13 | 1.2<br>(39/3250) | 3.9<br>(21/532) | 12.2<br>(35/286) | 31.9<br>(130/407) |

T Yamamoto, et al. J Jpn Coron Assoc 2015; 21: 132-136

# 層別解析

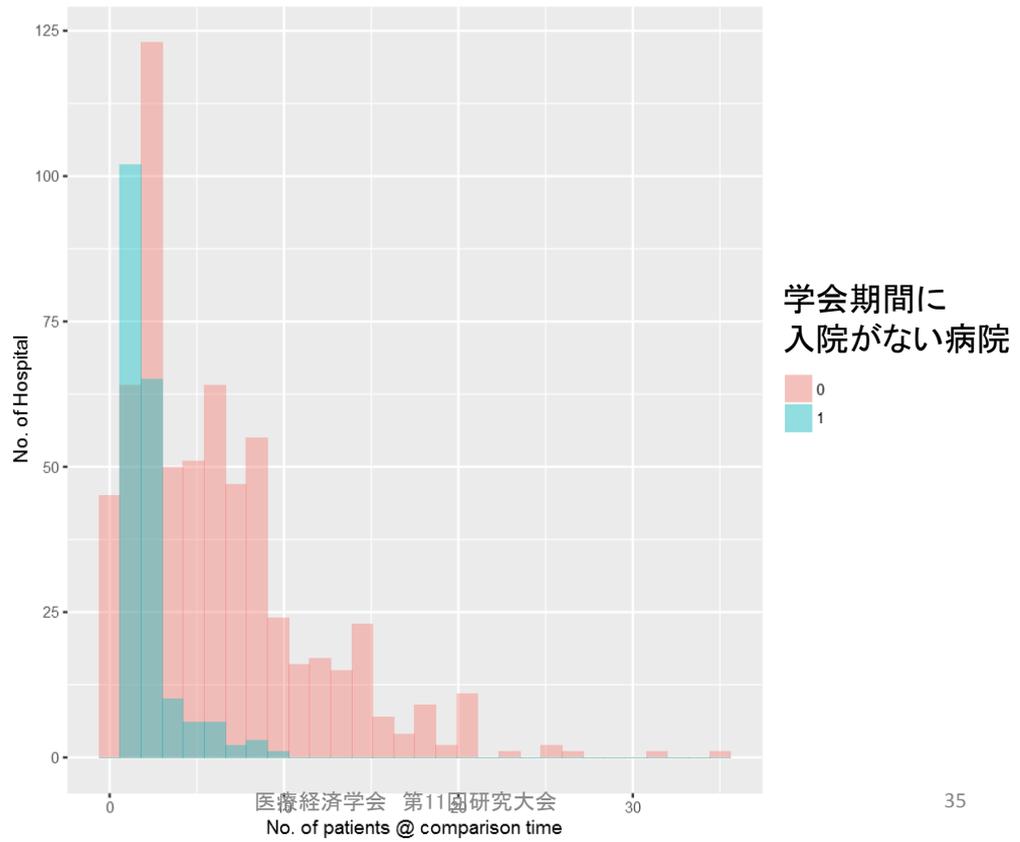
| Killip分類 | 学会時       | (%)    | 非学会時      | (%)    | p     |
|----------|-----------|--------|-----------|--------|-------|
| 1        | 11 / 1009 | (1.1)  | 40 / 2008 | (1.9)  | 0.099 |
| 2        | 15 / 549  | (2.7)  | 46 / 1334 | (3.4)  | 0.476 |
| 3        | 23 / 172  | (13.4) | 45 / 362  | (12.4) | 0.782 |
| 4        | 98 / 255  | (38.4) | 238 / 563 | (42.3) | 0.319 |

# 倫理

本研究は京都大学倫理委員会による承認を得ている(受付番号R0135)。

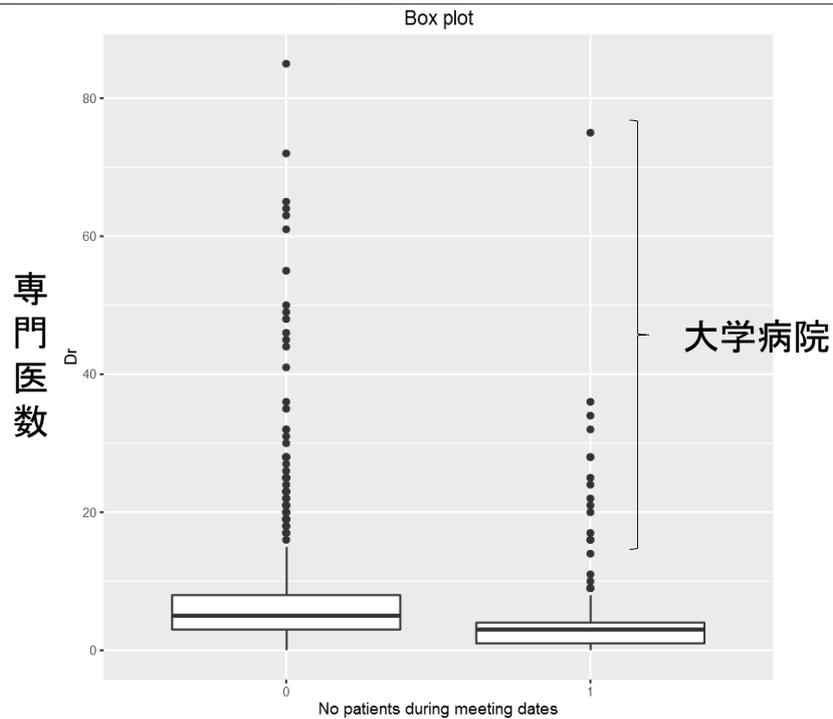
また「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」の緩和省略要件を全て満たしている。

# 考察



35

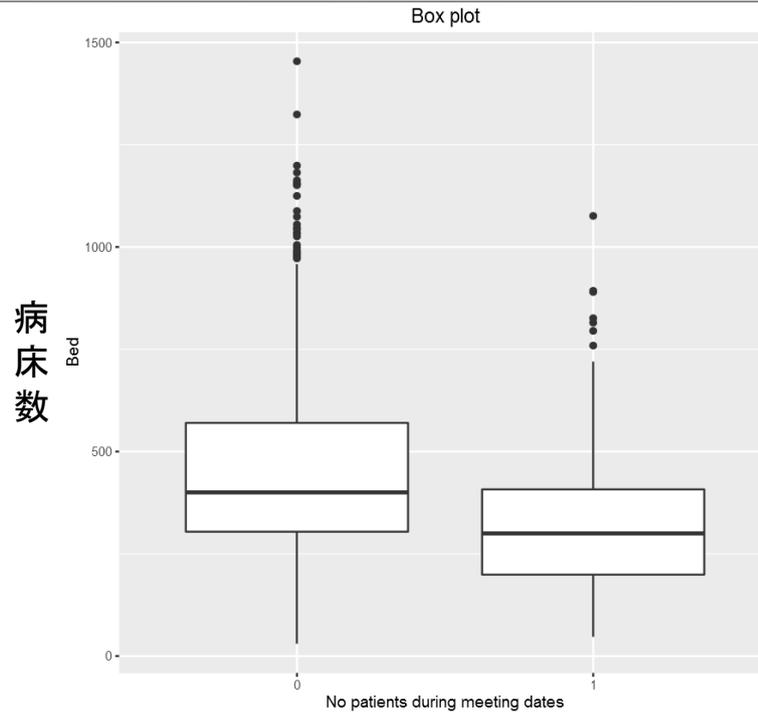
# 考察



- 規模の比較的小さい病院が、学会期間に患者を受け入れていない傾向にある

36

# 考察

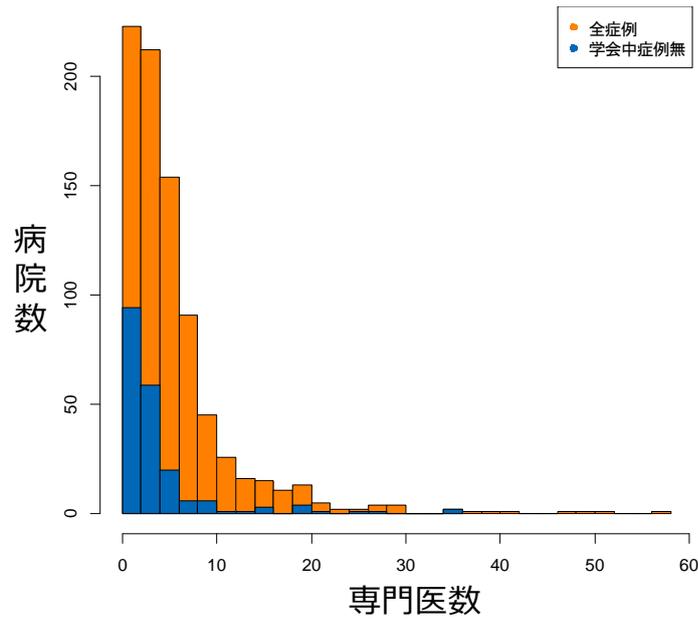


- 規模の比較的小さい病院が、学会期間に患者を受け入れていない傾向にある

37

## 予備スライド

# 考察



- 規模の小さい病院が含まれなくなったために、見かけ上の成績が向上したのか？

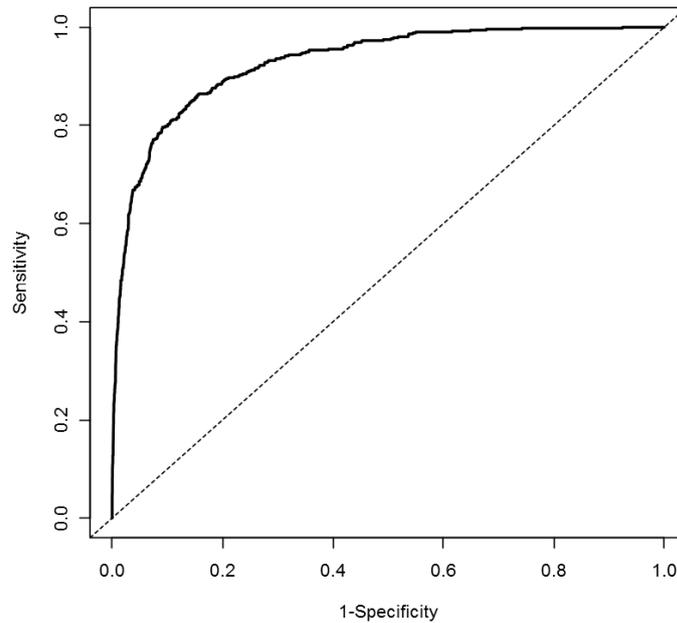
医療経済学会 第11回研究大会

39

# 考察

- 層別解析
  - Killip I ~ IIIでは死亡率の差に明らかな傾向はなし
  - Killip IVでは学会期間の方が、死亡率が低い傾向にあった (40.2% vs 42.5%~45.3%)
    - PCI等の手技の実施には差は認めなかった

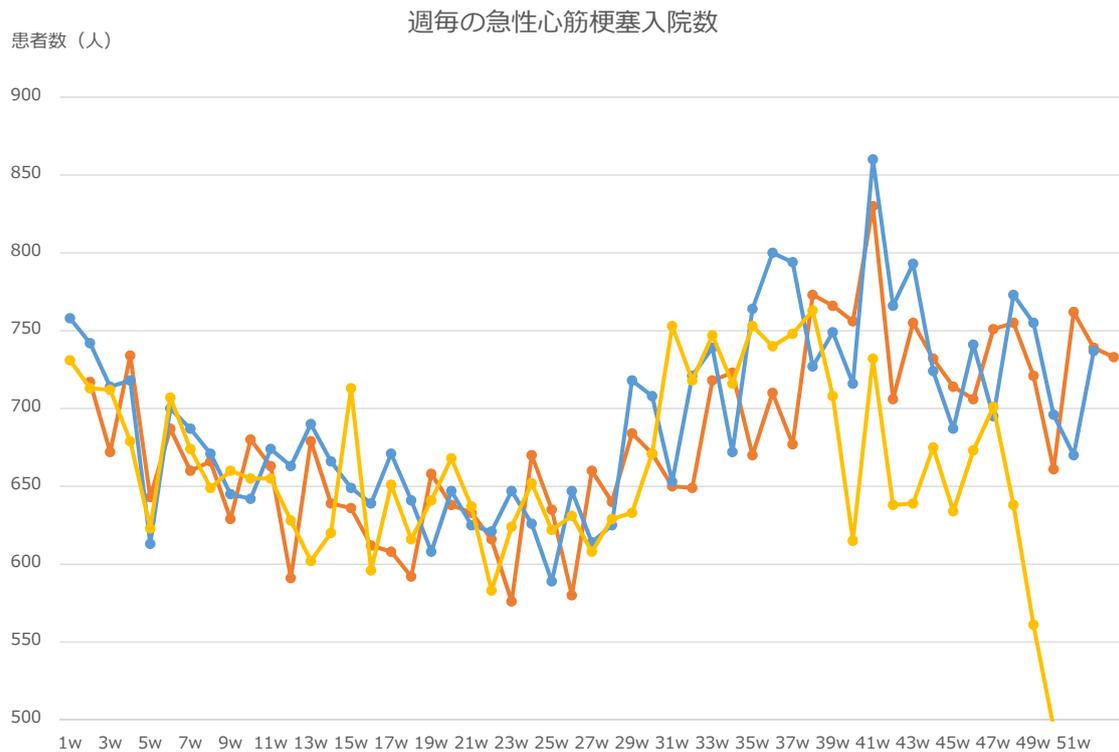
# ROC曲線



**AUC = 0.929**

医療経済学会 第11回研究大会

41

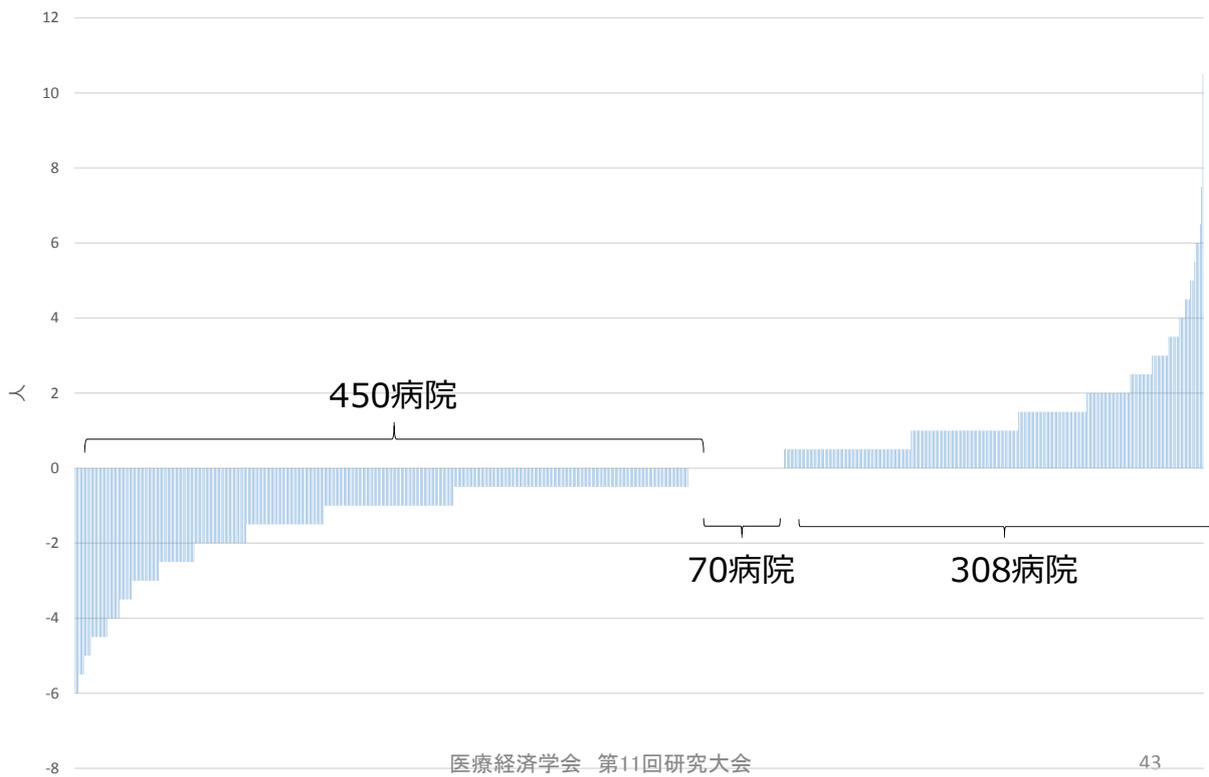


医療経済学会 第11回研究大会

283

42

急性心筋梗塞患者  
(学会期間入院数－比較期間入院数／2)



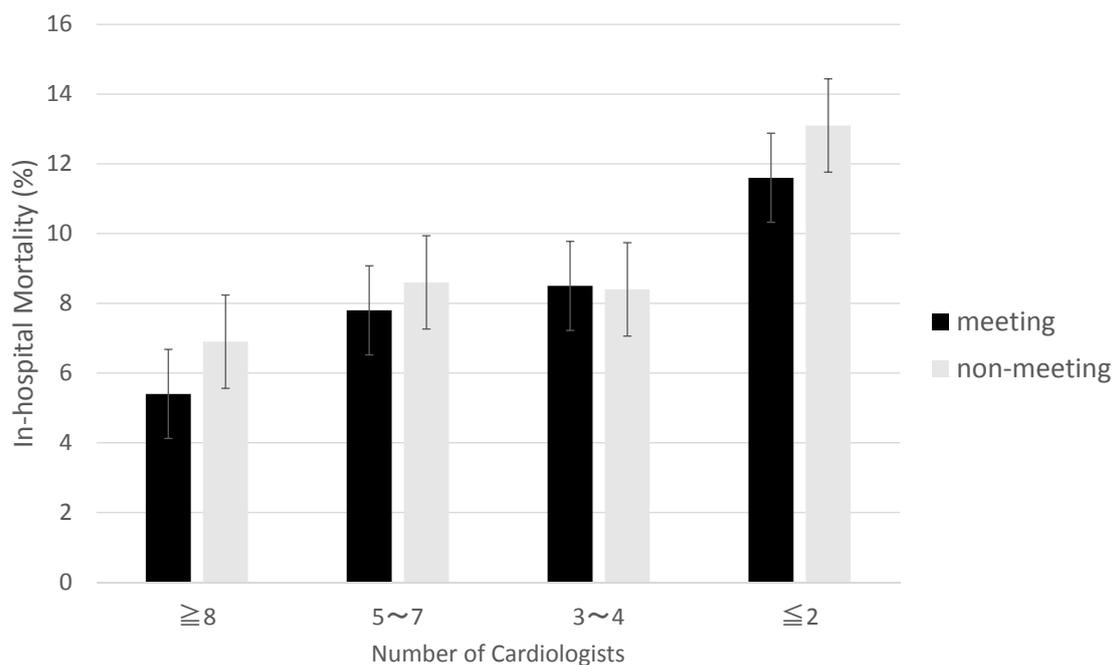
## 専門医数（単変量）

目的変数：院内死亡

|            | OR   | 95%(CI)     | P value |
|------------|------|-------------|---------|
| 切片         | 0.06 | (0.05-0.08) |         |
| 専門医数≥8人    | ref  |             |         |
| 専門医数: 5-7人 | 1.36 | (1.05-1.76) | <0.05   |
| 専門医数: 3-4人 | 1.37 | (1.03-1.83) | <0.05   |
| 専門医数≤2人    | 2.30 | (1.71-3.10) | <0.001  |

専門医数が少ない方が死亡率が上がる

# 専門医カテゴリーと死亡割合



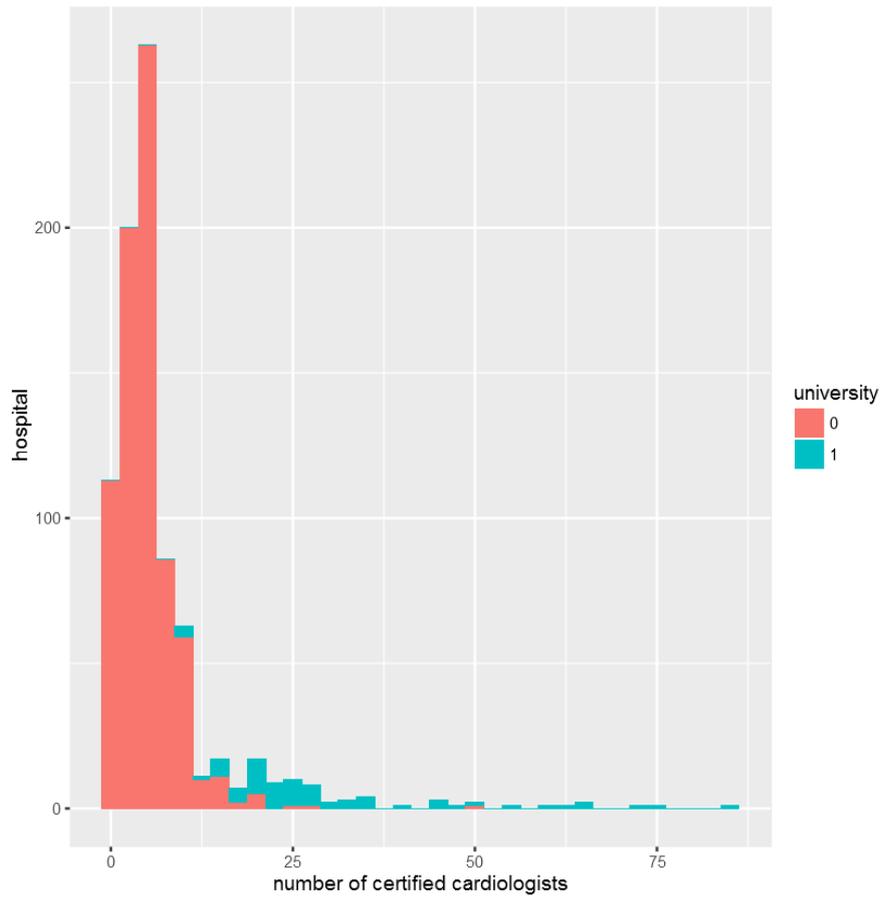
医療経済学会 第11回研究大会

45

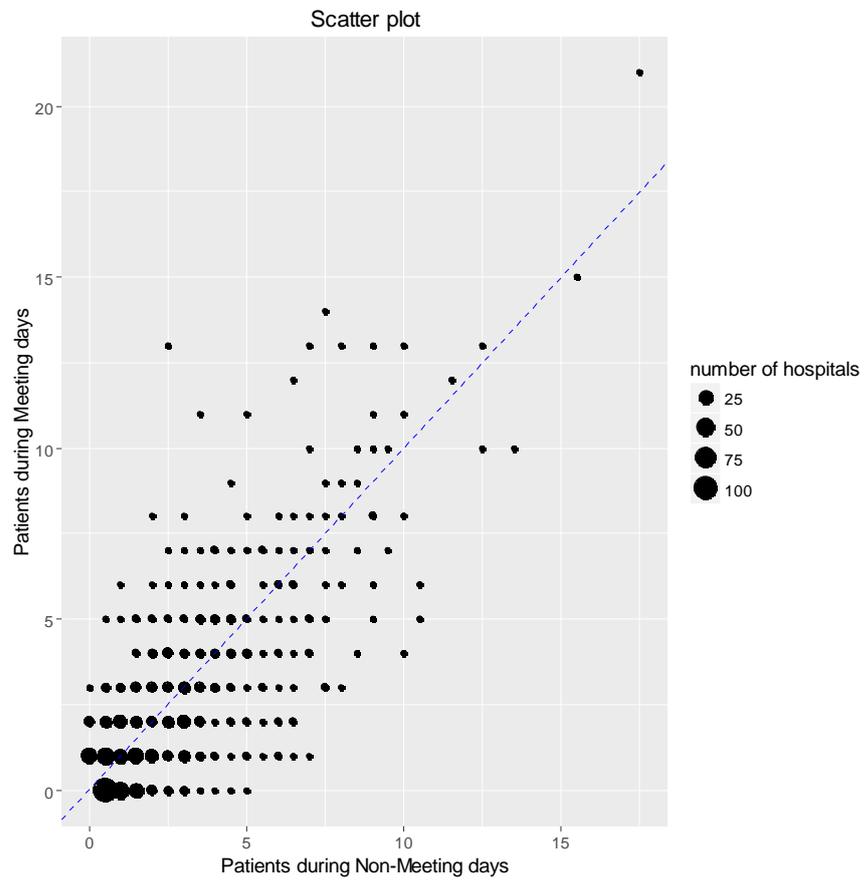
## 多変量解析

|               |                  | Adjusted Odds ratio<br>(95% CI) | p value |
|---------------|------------------|---------------------------------|---------|
| 年齢            | 18-60            | ref                             |         |
|               | 61-70            | 1.07 (0.69-1.66)                | 0.75    |
|               | 71-80            | 1.98 (1.32-2.97)                | <0.001  |
|               | ≥81              | 4.54 (3.05-6.75)                | <0.001  |
| 女性            |                  | 1.24 (0.96-1.61)                | 0.10    |
| 救急車利用         |                  | 1.29 (0.99-1.68)                | 0.06    |
| Killip class  | 1                | Ref                             |         |
|               | 2                | 1.45 (0.98-2.15)                | 0.06    |
|               | 3                | 4.64 (3.09-6.98)                | <0.001  |
|               | 4                | 25.2 (17.7-35.9)                | <0.001  |
|               | 致死的不整脈           | 0.86 (0.58-1.26)                | 0.43    |
| 心房細動          | 0.72 (0.43-1.20) | 0.21                            |         |
| 高血圧           | 0.30 (0.23-0.40) | <0.001                          |         |
| 高脂血症          | 0.16 (0.12-0.23) | <0.001                          |         |
| 脳血管障害         | 0.92 (0.56-1.50) | 0.73                            |         |
| 糖尿病 (合併症含む)   | 0.65 (0.48-0.88) | 0.006                           |         |
| 腎疾患 (末期腎不全含む) | 1.19 (0.74-1.91) | 0.48                            |         |
| 慢性肺障害         | 0.47 (0.22-1.01) | 0.05                            |         |
| 専門医           | >8               | Ref                             |         |
|               | 5-7              | 1.38 (0.99-1.92)                | 0.06    |
|               | 3-4              | 1.14 (0.81-1.60)                | 0.45    |
|               | 0-2              | 1.51 (1.09-2.10)                | 0.01    |
| 学会期間に入院       |                  | 0.796 (0.61-1.03)               | 0.08    |

46



医療経済学会 第11回研究大会



医療経済学会 第11回研究大会

# 感度分析

## 患者基本表（2週間前後）

|                | 学会時 (人) | (%)     | 非学会時 (人) | (%)     | p     |
|----------------|---------|---------|----------|---------|-------|
| 病院数            |         |         |          |         |       |
| 患者数            | 1985    |         | 4607     |         |       |
| 年齢 (中央値)       | 68.6    | (±13.7) | 68.5     | (±13.3) |       |
| 男性, no.(%)     | 1441    | (72.6)  | 3432     | (74.5)  | 0.114 |
| 救急車利用, no.(%)  | 1253    | (63.1)  | 2853     | (61.9)  | 0.373 |
| Killip, no.(%) |         |         |          |         |       |
| 1              | 1009    | (50.8)  | 2249     | (48.8)  | 0.309 |
| 2              | 549     | (27.7)  | 1377     | (29.9)  |       |
| 3              | 172     | (8.7)   | 402      | (8.7)   |       |
| 4              | 255     | (12.8)  | 579      | (12.6)  |       |
| 併存症, no.(%)    |         |         |          |         |       |
| 致死的不整脈         | 102     | (5.1)   | 188      | (4.1)   | 0.063 |
| 心房細動           | 88      | (4.4)   | 228      | (4.9)   | 0.403 |
| 高血圧            | 1222    | (61.6)  | 2872     | (62.3)  | 0.569 |
| 高脂血症           | 1111    | (56.0)  | 2606     | (56.6)  | 0.674 |
| 脳血管障害          | 94      | (4.7)   | 238      | (5.2)   | 0.502 |
| 糖尿病 (合併症含む)    | 572     | (28.8)  | 1323     | (28.7)  | 0.959 |
| 腎疾患 (末期腎不全含む)  | 73      | (3.7)   | 188      | (4.1)   | 0.483 |
| 慢性肺障害          | 54      | (2.7)   | 110      | (2.4)   | 0.478 |
| 院内死亡           | 147     | (7.4)   | 368      | (8.0)   | 0.453 |

# 多変量解析 (2週間前後)

|               |       | Adjusted Odds ratio<br>(95% CI) |             | p value |
|---------------|-------|---------------------------------|-------------|---------|
| 年齢            | 18-59 | ref                             |             |         |
|               | 60-69 | 1.00                            | (0.65-1.56) | 0.98    |
|               | 70-79 | 1.62                            | (1.08-2.43) | 0.02    |
|               | ≥80   | 4.43                            | (2.98-6.89) | <0.001  |
| 女性            |       | 1.18                            | (0.90-1.54) | 0.23    |
| 救急車利用         |       | 1.68                            | (1.29-2.22) | <0.001  |
| Killip class  | 1     | Ref                             |             |         |
|               | 2     | 1.83                            | (1.23-2.73) | <0.01   |
|               | 3     | 6.00                            | (3.94-9.13) | <0.001  |
|               | 4     | 26.4                            | (18.1-38.6) | <0.001  |
| 致死的不整脈        |       | 1.35                            | (0.91-2.01) | 0.14    |
| 心房細動          |       | 0.43                            | (0.25-0.76) | <0.01   |
| 高血圧           |       | 0.32                            | (0.25-0.43) | <0.001  |
| 高脂血症          |       | 0.14                            | (0.10-0.21) | <0.001  |
| 脳血管障害         |       | 1.83                            | (1.16-2.88) | <0.01   |
| 糖尿病 (合併症含む)   |       | 0.69                            | (0.51-0.93) | 0.02    |
| 腎疾患 (末期腎不全含む) |       | 1.74                            | (1.11-2.72) | 0.01    |
| 慢性肺障害         |       | 0.30                            | (0.12-0.78) | 0.01    |
| 専門医           | >8    | Ref                             |             |         |
|               | 5-7   | 1.65                            | (1.20-2.29) | <0.01   |
|               | 3-4   | 1.39                            | (0.97-1.98) | 0.07    |
|               | 0-2   | 1.71                            | (1.17-2.51) | <0.01   |
| 学会期間に入院       |       | 0.84                            | (0.64-1.09) | 0.18    |

51

## 患者基本表 (3週間前後)

|                | 学会時 (人) | (%)     | 非学会時 (人) | (%)    | p     |
|----------------|---------|---------|----------|--------|-------|
| 病院数            |         |         |          |        |       |
| 患者数            | 1985    |         | 4518     |        |       |
| 年齢 (中央値)       |         |         |          |        |       |
| 男性, no.(%)     | 1441    | (72.6)  | 3326     | (73.6) | 0.408 |
| 救急車利用, no.(%)  | 1253    | (63.1)  | 2747     | (60.8) | 0.081 |
| Killip, no.(%) |         |         |          |        |       |
| 1              | 1009    | (50.8)  | 2275     | (50.4) | 0.091 |
| 2              | 549     | (27.7)  | 1341     | (29.7) |       |
| 3              | 172     | (8.7)   | 407      | (9.0)  |       |
| 4              | 255     | (12.8)  | 495      | (11.0) |       |
| 併存症, no.(%)    |         |         |          |        |       |
| 致死的不整脈         | 102     | (5.1)   | 213      | (4.7)  | 0.502 |
| 心房細動           | 88      | (4.4)   | 219      | (4.8)  | 0.508 |
| 高血圧            | 1222    | (61.6)  | 2826     | (62.5) | 0.466 |
| 高脂血症           | 1111    | (56.0)  | 2612     | (57.8) | 0.175 |
| 脳血管障害          | 94      | (4.7)   | 214      | (4.7)  | 1.000 |
| 糖尿病 (合併症含む)    | 572     | (28.8)  | 1247     | (27.6) | 0.329 |
| 腎疾患 (末期腎不全含む)  | 73      | (3.7)   | 146      | (3.2)  | 0.399 |
| 慢性肺障害          | 54      | (2.7)   | 92       | (2.0)  | 0.104 |
| 院内死亡           | 147     | 28(7.4) | 340      | (7.5)  | 0.919 |

52

# 多変量解析 (3週間前後)

|               |       | Adjusted Odds ratio<br>(95% CI) |             | p value |
|---------------|-------|---------------------------------|-------------|---------|
| 年齢            | 18-59 | ref                             |             |         |
|               | 60-69 | 0.97                            | (0.60-1.57) | 0.90    |
|               | 70-79 | 2.80                            | (1.83-4.29) | <0.001  |
|               | ≥80   | 5.02                            | (3.27-7.71) | <0.001  |
| 女性            |       | 1.30                            | (0.99-1.72) | 0.06    |
| 救急車利用         |       | 1.58                            | (1.19-2.11) | <0.01   |
| Killip class  | 1     | Ref                             |             |         |
|               | 2     | 1.79                            | (1.19-2.68) | <0.01   |
|               | 3     | 5.12                            | (3.34-7.84) | <0.001  |
|               | 4     | 30.1                            | (20.5-44.3) | <0.001  |
| 致死的不整脈        |       | 0.90                            | (0.59-1.38) | 0.74    |
| 心房細動          |       | 0.46                            | (0.26-0.82) | 0.01    |
| 高血圧           |       | 0.32                            | (0.24-0.43) | <0.001  |
| 高脂血症          |       | 0.14                            | (0.10-0.21) | <0.001  |
| 脳血管障害         |       | 1.13                            | (0.66-1.95) | 0.75    |
| 糖尿病 (合併症含む)   |       | 0.51                            | (0.36-0.71) | <0.001  |
| 腎疾患 (末期腎不全含む) |       | 1.41                            | (0.84-2.38) | 0.23    |
| 慢性肺障害         |       | 0.65                            | (0.27-1.55) | 0.37    |
| 専門医           | >8    | Ref                             |             |         |
|               | 5-7   | 1.96                            | (1.34-2.87) | <0.01   |
|               | 3-4   | 1.30                            | (0.88-1.91) | 0.19    |
|               | 0-2   | 1.54                            | (1.05-2.25) | 0.03    |
| 学会期間に入院       |       | 0.75                            | (0.57-0.99) | <0.05   |

53

## 患者基本表 (4週間前後)

|                | 学会時 (人) | (%)     | 非学会時 (人) | (%)    | p     |
|----------------|---------|---------|----------|--------|-------|
| 病院数            |         |         |          |        |       |
| 患者数            | 1985    |         | 4674     |        |       |
| 年齢 (中央値)       |         |         |          |        |       |
| 男性, no.(%)     | 1441    | (72.6)  | 3512     | (75.1) | 0.032 |
| 救急車利用, no.(%)  | 1253    | (63.1)  | 2873     | (61.5) | 0.213 |
| Killip, no.(%) |         |         |          |        |       |
| 1              | 1009    | (50.8)  | 2278     | (48.7) | 0.465 |
| 2              | 549     | (27.7)  | 1339     | (28.6) |       |
| 3              | 172     | (8.7)   | 434      | (9.3)  |       |
| 4              | 255     | (12.8)  | 623      | (13.3) |       |
| 併存症, no.(%)    |         |         |          |        |       |
| 致死的不整脈         | 102     | (5.1)   | 223      | (4.8)  | 0.566 |
| 心房細動           | 88      | (4.4)   | 208      | (4.5)  | 1.000 |
| 高血圧            | 1222    | (61.6)  | 2921     | (62.5) | 0.490 |
| 高脂血症           | 1111    | (56.0)  | 2638     | (56.4) | 0.740 |
| 脳血管障害          | 94      | (4.7)   | 229      | (4.9)  | 0.824 |
| 糖尿病 (合併症含む)    | 572     | (28.8)  | 1346     | (28.8) | 1.000 |
| 腎疾患 (末期腎不全含む)  | 73      | (3.7)   | 178      | (3.8)  | 0.853 |
| 慢性肺障害          | 54      | (2.7)   | 107      | (2.3)  | 0.337 |
| 院内死亡           | 147     | 28(7.4) | 405      | (8.7)  | 0.089 |

54

# 多変量解析 (4週間前後)

|               |       | Adjusted Odds ratio<br>(95% CI) |             | p value |
|---------------|-------|---------------------------------|-------------|---------|
| 年齢            | 18-59 | ref                             |             |         |
|               | 60-69 | 1.03                            | (0.66-1.59) | 0.91    |
|               | 70-79 | 1.42                            | (0.94-2.14) | <0.05   |
|               | ≥80   | 3.56                            | (2.37-5.35) | <0.001  |
| 女性            |       | 1.68                            | (1.28-2.20) | <0.001  |
| 救急車利用         |       | 1.41                            | (1.07-1.85) | 0.01    |
| Killip class  | 1     | Ref                             |             |         |
|               | 2     | 2.21                            | (1.43-3.40) | <0.001  |
|               | 3     | 8.20                            | (5.22-12.8) | <0.001  |
|               | 4     | 40.3                            | (26.7-61.0) | <0.001  |
| 致死的不整脈        |       | 1.98                            | (1.21-2.64) | <0.01   |
| 心房細動          |       | 0.57                            | (0.31-1.06) | <0.05   |
| 高血圧           |       | 0.28                            | (0.21-0.38) | <0.001  |
| 高脂血症          |       | 0.18                            | (0.13-0.26) | <0.001  |
| 脳血管障害         |       | 1.05                            | (0.63-1.74) | 0.85    |
| 糖尿病 (合併症含む)   |       | 0.58                            | (0.43-0.79) | <0.001  |
| 腎疾患 (末期腎不全含む) |       | 1.92                            | (1.20-3.06) | <0.01   |
| 慢性肺障害         |       | 0.52                            | (0.23-1.21) | 0.13    |
| 専門医           | >8    | Ref                             |             |         |
|               | 5-7   | 1.08                            | (0.74-1.59) | 0.70    |
|               | 3-4   | 1.06                            | (0.71-1.57) | 0.78    |
|               | 0-2   | 1.93                            | (1.07-2.22) | <0.05   |
| 学会期間に入院       |       | 0.76                            | (0.58-1.00) | 0.05    |

55

## 記述統計

|                | 学会時 (%)     | 非学会時 (%)    | p     |
|----------------|-------------|-------------|-------|
| 病院数            | 61          | 75          |       |
| 患者数            | 236         | 501         |       |
| 年齢, 平均値 (SD)   | 67.3 (13.4) | 67.5 (12.7) | 0.846 |
| 男性, no.(%)     | 181 (76.7)  | 382 (76.2)  | 0.968 |
| 救急車利用, no.(%)  | 150 (63.6)  | 352 (70.3)  | 0.083 |
| Killip, no.(%) |             |             |       |
| 1              | 124 (52.5)  | 256 (51.1)  | 0.807 |
| 2              | 60 (25.4)   | 130 (25.9)  |       |
| 3              | 20 (8.5)    | 53 (10.6)   |       |
| 4              | 32 (13.6)   | 62 (12.4)   |       |

# 記述統計

|              | 学会時 (%)    | 非学会時 (%)   | p     |
|--------------|------------|------------|-------|
| 病院数          | 61         | 75         |       |
| 患者数          | 236        | 501        |       |
| 併存症, no.(%)  |            |            |       |
| 致死的不整脈       | 16 (6.8)   | 35 (7.0)   | 1.000 |
| 心房細動         | 11 (4.7)   | 23 (4.6)   | 1.000 |
| 高血圧          | 142 (60.2) | 289 (57.7) | 0.576 |
| 高脂血症         | 130 (55.1) | 274 (54.7) | 0.983 |
| 脳血管障害        | 23 (9.7)   | 43 (8.6)   | 0.706 |
| 糖尿病(合併症含む)   | 63 (26.7)  | 133 (26.5) | 1.000 |
| 腎疾患(末期腎不全含む) | 13 (5.5)   | 20 (4.0)   | 0.461 |
| 慢性肺障害        | 5 (2.1)    | 7 (1.4)    | 0.682 |

57

# 記述統計

|         | 学会時 (%)  | 非学会時 (%) | p     |
|---------|----------|----------|-------|
| 患者数     | 236      | 501      |       |
| 院内死亡    | 12 (5.1) | 41 (8.2) | 0.168 |
| 2日以内死亡  | 3 (1.3)  | 12 (2.4) | 0.409 |
| 7日以内死亡  | 10 (4.2) | 20 (4.0) | 0.844 |
| 30日以内死亡 | 12 (5.1) | 36 (7.2) | 0.338 |

# 記述統計

|          | 学会時 (%)    | 非学会時 (%)   | p     |
|----------|------------|------------|-------|
| 患者数      | 236        | 501        |       |
| 入院日当日実施分 |            |            |       |
| PCI      | 171 (72.5) | 381 (76.0) | 0.338 |
| CABG     | 4 (1.7)    | 5 (1.0)    | 0.657 |
| IABP     | 31 (13.1)  | 88 (17.6)  | 0.156 |
| PCPS     | 7 (3.0)    | 12 (2.4)   | 0.836 |
| 入院全期間実施分 |            |            |       |
| PCI      | 197 (83.5) | 426 (85.0) | 0.663 |
| CABG     | 13 (5.5)   | 22 (4.4)   | 0.631 |
| IABP     | 35 (14.8)  | 102 (20.4) | 0.089 |
| PCPS     | 8 (3.4)    | 16 (3.2)   | 1.000 |

医療経済学会 第11回研究大会

59

# 記述統計

|                | 学会時 (%)     | 非学会時 (%)    | p     |
|----------------|-------------|-------------|-------|
| 病院数            | 572         | 708         |       |
| 患者数            | 1749        | 3846        |       |
| 年齢, 平均値 (SD)   | 68.7 (13.7) | 69.1 (13.3) | 0.378 |
| 男性, no.(%)     | 1260 (72.0) | 2823 (73.4) | 0.303 |
| 救急車利用, no.(%)  | 1103 (63.1) | 2341 (60.9) | 0.125 |
| Killip, no.(%) |             |             |       |
| 1              | 885 (50.6)  | 1832 (47.6) | 0.062 |
| 2              | 489 (28.0)  | 1204 (31.3) |       |
| 3              | 152 (8.7)   | 309 (8.0)   |       |
| 4              | 223 (12.8)  | 501 (13.0)  |       |

医療経済学会 第11回研究大会

60

# 記述統計

|              | 学会時 (%)     | 非学会時 (%)    | p     |
|--------------|-------------|-------------|-------|
| 病院数          | 572         | 708         |       |
| 患者数          | 1749        | 3846        |       |
| 併存症, no.(%)  |             |             |       |
| 致死的不整脈       | 86 (4.9)    | 198 (5.1)   | 0.765 |
| 心房細動         | 77 (4.4)    | 181 (4.7)   | 0.665 |
| 高血圧          | 1080 (61.7) | 2411 (62.7) | 0.521 |
| 高脂血症         | 981 (56.1)  | 2151 (55.9) | 0.934 |
| 脳血管障害        | 71 (4.1)    | 184 (4.8)   | 0.256 |
| 糖尿病(合併症含む)   | 509 (29.1)  | 1050 (27.3) | 0.174 |
| 腎疾患(末期腎不全含む) | 60 (3.4)    | 142 (3.7)   | 0.683 |
| 慢性肺障害        | 49 (2.8)    | 99 (2.6)    | 0.688 |

医療経済学会 第11回研究大会

61

# 記述統計

|         | 学会時 (%)   | 非学会時 (%)  | p     |
|---------|-----------|-----------|-------|
| 患者数     | 1749      | 3846      |       |
| 院内死亡    | 135 (7.7) | 328 (8.5) | 0.320 |
| 2日以内死亡  | 73 (4.2)  | 165 (4.3) | 0.886 |
| 7日以内死亡  | 102 (5.8) | 244 (6.3) | 0.473 |
| 30日以内死亡 | 122 (7.0) | 307 (8.0) | 0.194 |

医療経済学会 第11回研究大会

62

# 記述統計

|          | 学会時 (%)     | 非学会時 (%)    | p     |
|----------|-------------|-------------|-------|
| 患者数      | 1749        | 3846        |       |
| 入院日当日実施分 |             |             |       |
| PCI      | 1336 (76.4) | 2932 (76.2) | 0.929 |
| CABG     | 14 (0.8)    | 27 (0.7)    | 0.817 |
| IABP     | 224 (12.8)  | 455 (11.8)  | 0.321 |
| PCPS     | 19 (1.1)    | 34 (0.9)    | 0.565 |
| 入院全期間実施分 |             |             |       |
| PCI      | 1481 (84.7) | 3221 (83.7) | 0.402 |
| CABG     | 42 (2.4)    | 83 (2.2)    | 0.636 |
| IABP     | 261 (14.9)  | 535 (13.9)  | 0.335 |
| PCPS     | 23 (1.3)    | 44 (1.1)    | 0.680 |

医療経済学会 第11回研究大会

63

# 記述統計

|                | 学会時 (%)     | 非学会時 (%)    | p     |
|----------------|-------------|-------------|-------|
| 病院数            | 544         | 640         |       |
| 患者数            | 1777        | 3844        |       |
| 年齢, 平均値 (SD)   | 68.6 (13.7) | 68.7 (13.2) | 0.799 |
| 男性, no.(%)     | 1291 (72.7) | 2842 (73.9) | 0.327 |
| 救急車利用, no.(%)  | 1124 (63.3) | 2410 (62.7) | 0.709 |
| Killip, no.(%) |             |             |       |
| 1              | 910 (51.2)  | 1852 (48.2) | 0.109 |
| 2              | 492 (27.7)  | 1181 (30.7) |       |
| 3              | 146 (8.2)   | 319 (8.3)   |       |
| 4              | 229 (12.9)  | 492 (12.8)  |       |

医療経済学会 第11回研究大会

64

# 記述統計

|              | 学会時 (%)     | 非学会時 (%)    | p     |
|--------------|-------------|-------------|-------|
| 病院数          | 544         | 640         |       |
| 患者数          | 1777        | 3844        |       |
| 併存症, no.(%)  |             |             |       |
| 致死的不整脈       | 91 (5.1)    | 219 (5.7)   | 0.414 |
| 心房細動         | 77 (4.3)    | 180 (4.7)   | 0.607 |
| 高血圧          | 1099 (61.8) | 2384 (62.0) | 0.925 |
| 高脂血症         | 1000 (56.3) | 2152 (56.0) | 0.861 |
| 脳血管障害        | 89 (5.0)    | 204 (5.3)   | 0.686 |
| 糖尿病(合併症含む)   | 506 (28.5)  | 1047 (27.2) | 0.351 |
| 腎疾患(末期腎不全含む) | 68 (3.8)    | 145 (3.8)   | 0.980 |
| 慢性肺障害        | 49 (2.8)    | 98 (2.5)    | 0.715 |

65

# 記述統計

|         | 学会時 (%)   | 非学会時 (%)  | p     |
|---------|-----------|-----------|-------|
| 患者数     | 1777      | 3844      |       |
| 院内死亡    | 125 (7.0) | 317 (8.2) | 0.122 |
| 2日以内死亡  | 61 (3.4)  | 150 (3.9) | 0.407 |
| 7日以内死亡  | 94 (5.3)  | 223 (5.8) | 0.456 |
| 30日以内死亡 | 112 (6.3) | 292 (7.6) | 0.085 |

# 記述統計

|          | 学会時 (%)     | 非学会時 (%)    | p     |
|----------|-------------|-------------|-------|
| 患者数      | 1777        | 3844        |       |
| 入院日当日実施分 |             |             |       |
| PCI      | 1348 (75.9) | 2947 (76.7) | 0.530 |
| CABG     | 16 (0.9)    | 31 (0.8)    | 0.840 |
| IABP     | 230 (12.9)  | 503 (13.1)  | 0.917 |
| PCPS     | 24 (1.4)    | 44 (1.1)    | 0.599 |

# 特定健康診査データを用いた 肺炎発症予測と 肺炎球菌ワクチン適正分配

上松弘典 山下和人 大坪徹也 國澤進 今中雄一  
京都大学大学院医学研究科医療経済学分野

1

## 第36回医療情報学連合大会 COI開示

演題名：特定健康診査データを用いた肺炎発症予測と  
肺炎球菌ワクチン適正配分

筆頭演者名： 上松 弘典

私が発表する今回の演題について  
開示すべきCOIはありません。

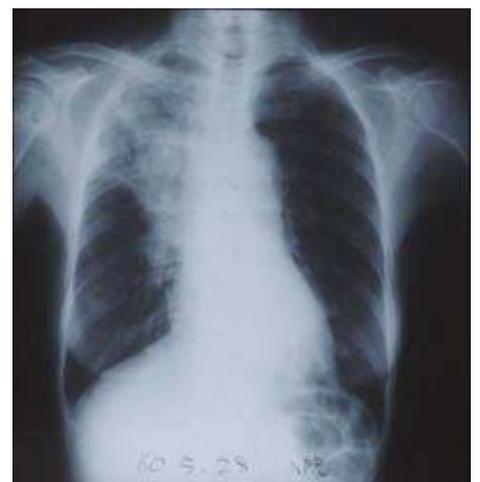
コンセプト

# 未来の疾病を 予防するために 個人健康データを用いて 予測する

3

アウトライン

- ・肺炎の疫学、リスクと予防法
- ・肺炎球菌ワクチンの効果と適応
- ・肺炎発症予測とその適用



4

# 肺炎の疫学

推定退院患者数48.6万人/年(全体の3.0%)  
患者調査2014年

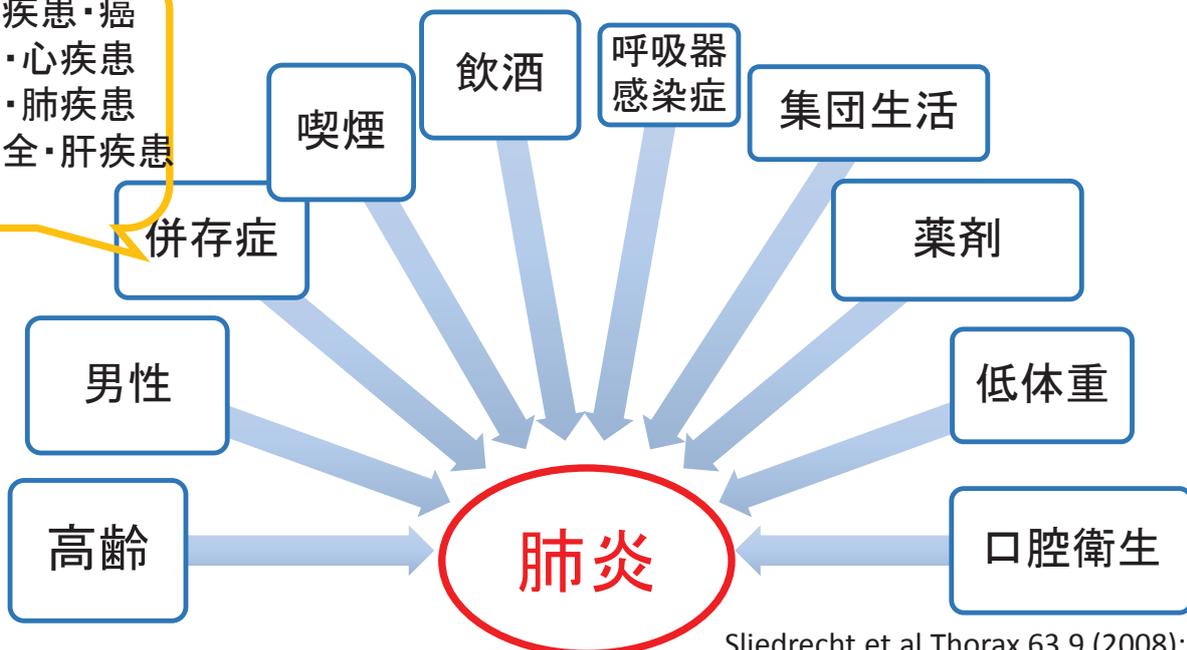
医科診療医療費3200億円/年(全体の1.1%)

国民医療費の概要2014年度

5

## 肺炎発症のリスク(複数先行研究)

脳血管疾患・癌  
認知症・心疾患  
腎疾患・肺疾患  
免疫不全・肝疾患  
糖尿病



Sliedrecht, et.al Thorax 63.9 (2008):817-822など

# 肺炎の予防



伝搬予防

手洗い・マスク・ティッシュ



予防接種

肺炎球菌、インフルエンザ



気管支正常化

禁煙



口腔環境清潔化

口腔ケア

IDSA/ATS guideline 2007 改変

## 肺炎球菌ワクチン定期接種の対象



✓**65～100歳** 5歳刻み

厚生労働省

✓60～64歳で心・腎・肺に重度疾病や免疫不全をもつ者

# 肺炎球菌ワクチン(23価)の効果

## 肺炎球菌肺炎の場合

38% (-4%~63%) [メタアナリシス 9RCT]

## すべての肺炎の場合

3% (-16%~19%) [メタアナリシス 13RCT]

Conaty, Stephen, et al *Vaccine* 22.23 (2004): 3214-3224.

9

## 研究の背景



- 肺炎球菌ワクチンの主な適応は65歳以上だが、肺炎発症リスクには年齢以外にも多数存在する
- ワクチンの肺炎予防効果は限定的で、アナフィラキシー等副作用の可能性も



ワクチン接種の可否は、個人の発症リスクを総合的にみて、判断した方が効率的なのでは？

10

## Clinical Question

肺炎発症を健康時の個人データを用いて予測できないか？

---

## Research Question

肺炎発症（入院）を健康診査データを用いて予測できないか？

11

## 方法

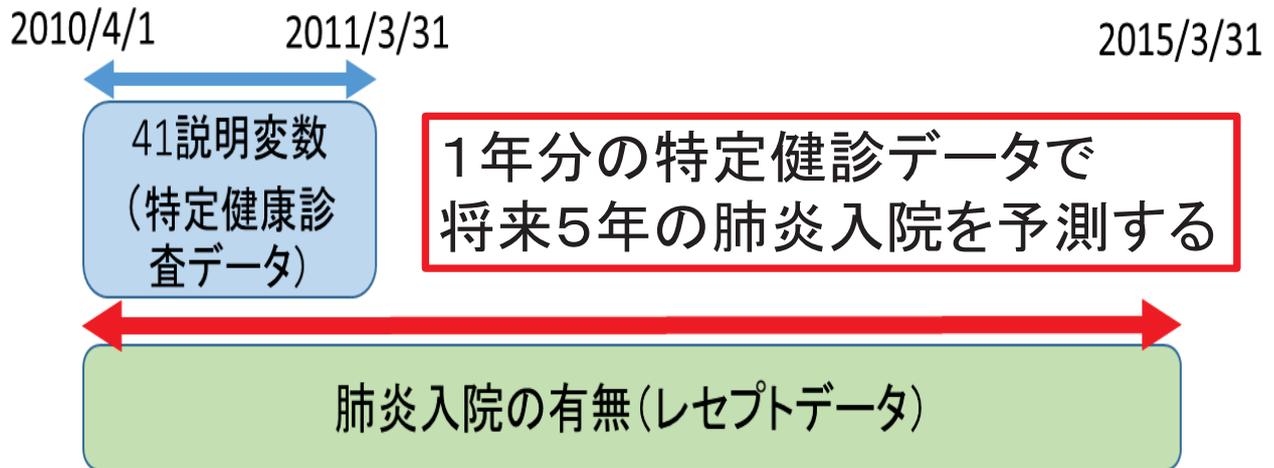
使用データ:

- 1 京都府国民健康保険特定健診データ
  - 2 京都府国民健康保険レセプトデータ
- } データ  
} 突合

包含基準: 2010年4月～2011年3月に特定健診を受診した者  
除外基準: 矛盾した個人情報をもつ重複した受信者ID

12

# データ抽出の時間軸



肺炎: ICD10codeのJ100, J110, J12-J18, A481, B012, B052, B371, B59, J69

13

## 説明変数(特定健康診査データ)

| 分類    | 変数   |
|-------|--|
| 性別・年齢 | 性別, 年齢   |
| 生活習慣  | 喫煙, アルコール量・頻度, 運動, 歩行速度・時間, 食事速度, 夜食, 就寝前食, 朝食なし, 体重変化, 睡眠時間 |
| 併存症   | 脳血管疾患, 心疾患, 肝腎疾患, その他  |
| 薬剤    | 降圧薬, 糖尿病治療薬, 脂質異常症治療薬  |
| 診察    | 自覚症状, 他覚症状   |
| 身体所見  | BMI, 血圧(収縮期・拡張期), 腹囲   |
| 血液検査  | 中性脂肪, HDL, LDL, GOT, $\gamma$ -GTP, 血糖, Hb, HbA1c, Cre,      |
| 尿検査   | 尿糖, 尿蛋白, 尿潜血   |
| その他検査 | 眼底検査, 心電図  |

41  
変数

14

## 量的変数はカテゴリ変数へ変換(一部抜粋)

| 変数(単位)                   | カットオフ                                  |
|--------------------------|--|
| 年齢(年)                    | 40-49 (ref), 50-59, 60-69, 70-74       |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> ) | <18.5, 18.5-25 (ref), ≥25              |
| 収縮期血圧 (mmHg)             | <130 (ref), 130-140, ≥140              |
| 拡張期血圧 (mmHg)             | <85 (ref), 85-90, ≥90                  |
| 中性脂肪 (mg/dl)             | <150 (ref), 150-300, ≥300              |
| HDL (mg/dl)              | ≤34, 34-39, >39 (ref)                  |
| LDL (mg/dl)              | ≤120, 120-140, >140 (ref)              |
| 腹囲(cm)                   | 男性 <85 (ref), ≥85<br>女性 <90 (ref), ≥90 |

カットオフ値は各種学会ガイドラインに基づく

15

## 統計解析・機械学習

- ①データを1:1でランダムに分割し訓練セットとテストセットを作成
- ②訓練セットでLassoロジスティック回帰分析を行いモデル構築
- ③テストセットを用いてモデル検証
- ④既存のモデル(年齢と併存症)と比較

モデル評価: C統計量、感度、特異度、陽性的中率、陰性的中率  
統計ソフト :R(3.3.0)

16

# Lasso(L1正則化)ロジスティック回帰モデル

$$\log(\pi/(1-\pi)) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p + \varepsilon + \underbrace{\lambda \sum_{j=1}^p |\beta_j|}_{\text{正則化項}}$$

- ① 過学習を防げる
- ② 変数選択を行える

17

## 結果

1年間の健康診断受診者

N=54,907 (934人を除外基準にて除外)

平均年齢 : 64.6歳

性別 女性 : 22,831人(41.6%)

肺炎入院症例: 921人(1.68%)

18

# 肺炎入院と関連する変数(訓練セット)

| 正の関連 Top 10 (肺炎に罹りやすい)   |       | 負の関連 Top10(肺炎に罹りにくい)                                       |       |
|--|-------|--|-------|
| 変数名  | オッズ比  | 変数名  | オッズ比  |
| 年齢 70-75 才 (ref: 40-49 才)  | 1.390 | 歩行速度 速い  | 0.857 |
| 男性   | 1.361 | 年齢 50-59 才 (ref: 40-49 才)                                  | 0.926 |
| 年齢 60-69 才 (ref: 40-49 才)  | 1.222 | 日常30分以上の運動   | 0.937 |
| 喫煙者  | 1.163 | BMI >25kg/m <sup>2</sup> (ref: 18.5-25 kg/m <sup>2</sup> ) | 0.947 |
| Hb ≤12 g/dL (男性) or Hb ≤11g/dL (女性)<br>(ref: Hb >13g/dL [男性] or Hb >12g/dL [女性]) | 1.146 | LDL 120-140 mg/dL (ref: <120mg/dL)                         | 0.948 |
| 脳血管疾患  | 1.125 | アルコール消費量 180-360 mL/day<br>(ref: <180mL/day )              | 0.955 |
| BMI <18.5kg/m <sup>2</sup> (ref:18.5-25kg/m <sup>2</sup> )                       | 1.099 | アルコール摂取頻度, 時々(ref: まれ)                                     | 0.967 |
| 心電図, 所見あり  | 1.082 | 収縮期血圧 130-140 mmHg<br>(ref:<130 mmHg)                      | 0.970 |
| 何らかの併存症  | 1.075 | 食事速度 速い  | 0.975 |
| 体重変化 (20歳の時から体重20kg増加)   | 1.074 | 日常1時間以上の歩行   | 0.990 |

# モデル評価(テストセット)

両モデルの感度を揃えて比較

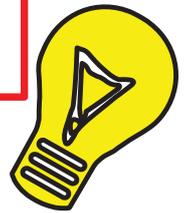
|                            | C統計量                | 感度    | 特異度   | 陽性的中率 | 陰性的中率 |
|----------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|
| <b>本研究モデル</b><br>(95%信頼区間) | 0.71<br>(0.69-0.73) | 0.927 | 0.233 | 0.021 | 0.995 |
| <b>既存モデル</b><br>(95%信頼区間)  | 0.55<br>(0.54-0.56) | 0.927 | 0.174 | 0.019 | 0.993 |

既存モデル: 年齢(65歳)と既往歴の有無を変数としたモデル

## 考察

- 特定健診とレセプトの突合データを用いて、肺炎入院予測モデルの構築・検証を行った
- 年齢・既往歴のみのモデルと比較しても良好な性能を確認できた

特定健診データを用いたモデルを適用することで  
効率のよいワクチン接種につながる可能性



21

## 先行研究との比較

説明変数と肺炎との関連性 → 先行研究と合致

先行研究にはないが、肺炎と関連のあった変数

- ①貧血
- ②低HDL
- ③遅い歩行速度
- ④遅い食事速度
- ⑤若年時からの体重増加
- ⑥1日30分以下の運動

これらの変数はさらなる検証が必要

22

# 限界

特定健診には含まれていない肺炎発症リスク変数の存在

口腔衛生/呼吸器感染症既往/小児接触/共同生活/低社会  
経済的地位/特定薬剤(抗精神病薬・ステロイド・オピオイド)

上記変数を加えることでモデル性能向上を期待

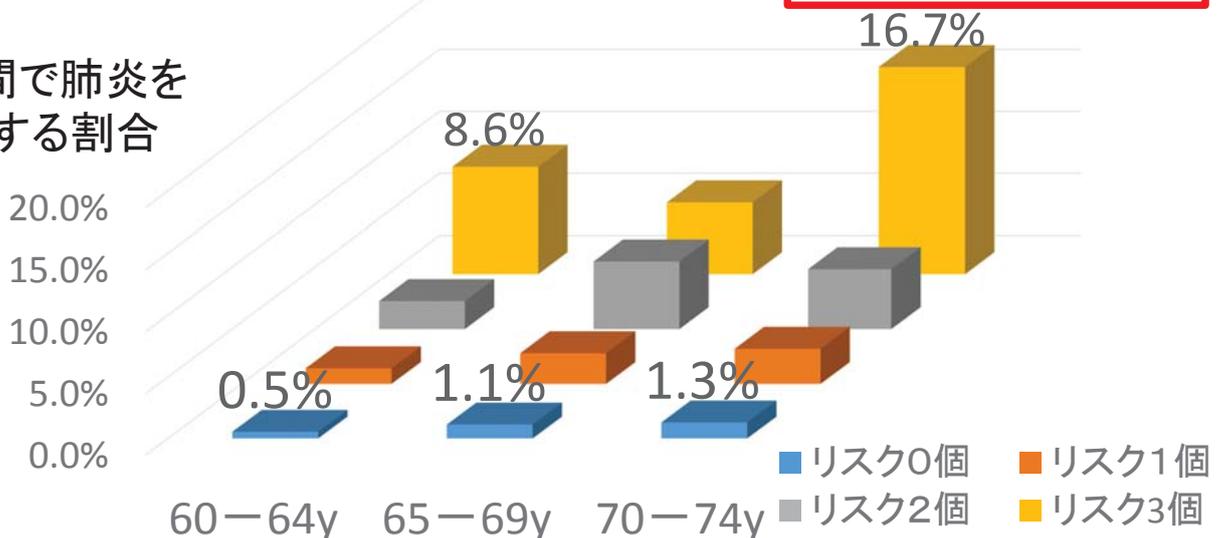
23

## 実際のモデル適用 簡易版

肺炎リスク3因子

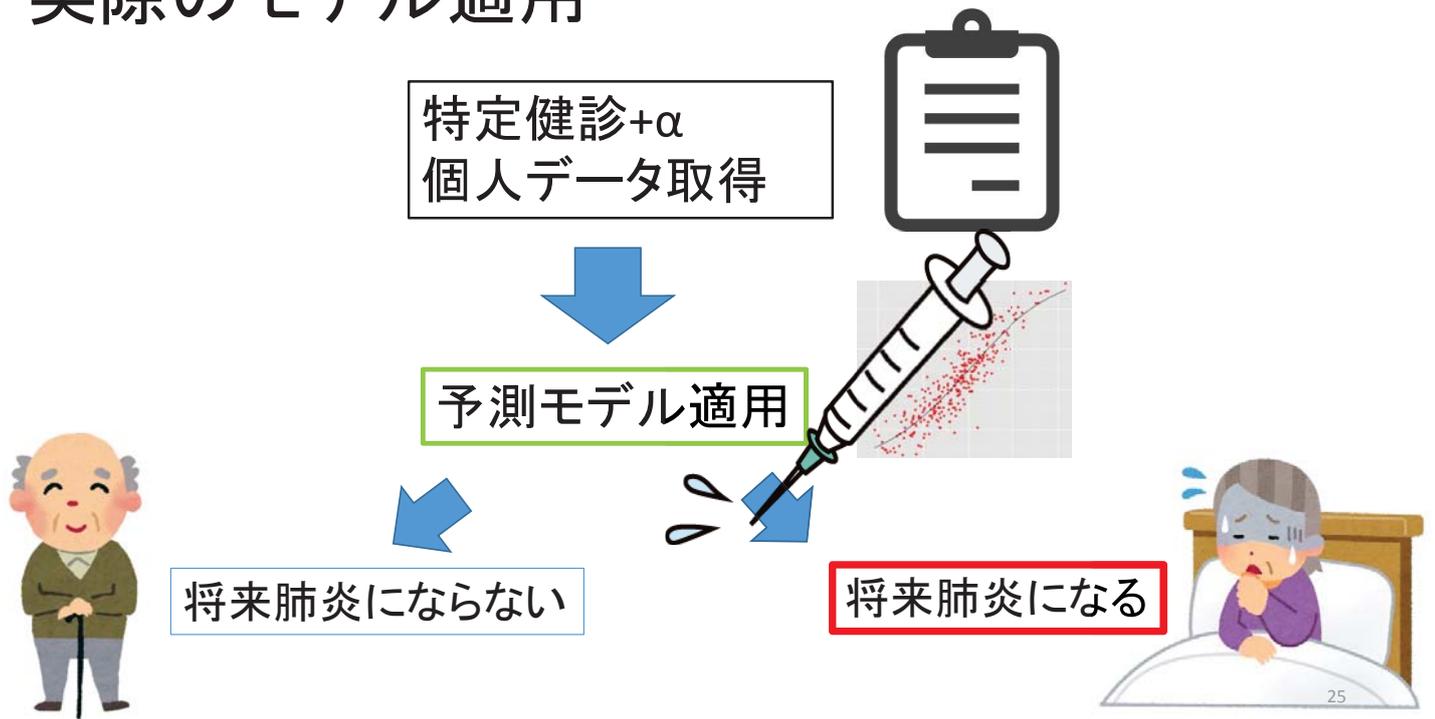
- ①男性
- ②BMI < 18.5kg/m<sup>2</sup>
- ③喫煙あり

5年間で肺炎を  
発症する割合



24

# 実際のモデル適用





# Economic and Clinical Burden of Antimicrobial-Resistant Infections in Japanese Inpatients

Hironori Uematsu, Susumu Kunisawa, Kazuto Yamashita, Yuichi Imanaka



Department of Healthcare Economics and Quality Management, Graduate School of Medicine, Kyoto University

## Introduction

資料8-1

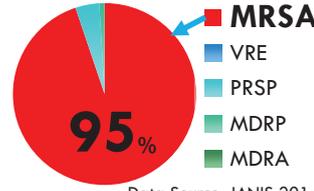
### Background

The emergence of antimicrobial-resistant (AMR) infections has developed into a major global health issue

### Aim

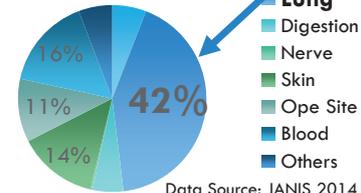
To estimate the burden of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) infections in pneumonia and all inpatients

### Type of AMR



Data Source: JANIS 2014

### Location of Infection



Data Source: JANIS 2014

## Methods

### Study Design

Cross sectional study (For 1 year)

### Data Source

Administrative database in 1,133 Japanese hospitals  
Period: 2012 to 2013 (Pneumonia inpatients); 2013 to 2014 (All inpatients)

### Outcome

Length of stay, In-hospital Morality, Hospitalization costs (104 JPY/USD)

### Identification of MRSA

Use of 5 anti-MRSA drugs for more than 4 days  
-Vancomycin, Teicoplanin, Daptomycin, Linezolid, Arbekacin

### Target Estimation

Community-acquired pneumonia, All inpatients, All inpatients in all hospitals

## Highlights

This study quantified the burden of MRSA inpatients. **In adult community-acquired pneumonia, mortality and hospitalization costs were 1.9 and 1.8 times that of control group.** **In all inpatients, mortality and hospitalization costs were 3.7 and 3.4 times that of control group.** **Total burden of mortality and hospitalization costs in all acute care hospitals in Japan were 14 thousands death and 2.0 billion US\$.**

## Results

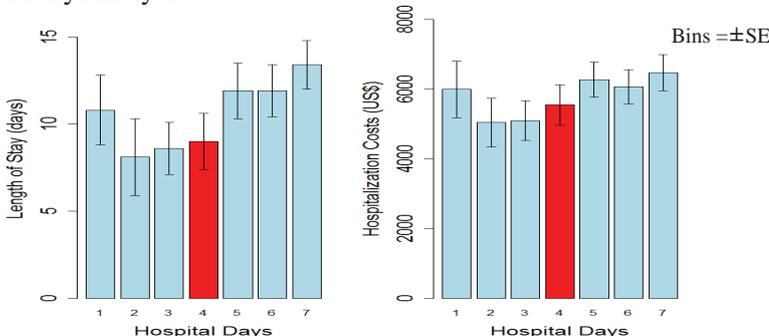
### The Burden of MRSA in Adult Community-Acquired Pneumonia

#### Propensity Score (1-to-1) Matching Analysis



The study sample comprised 634 pneumonia patients administered anti-MRSA drugs and 87,427 control pneumonia patients in 1,063 hospitals. (Propensity score matched patients n=633 to 633) Propensity score was developed by sex, male, ADROP severity index, Charlson Comorbidity Index, Barthel index, ambulance use, hospital type, hospital case volume.

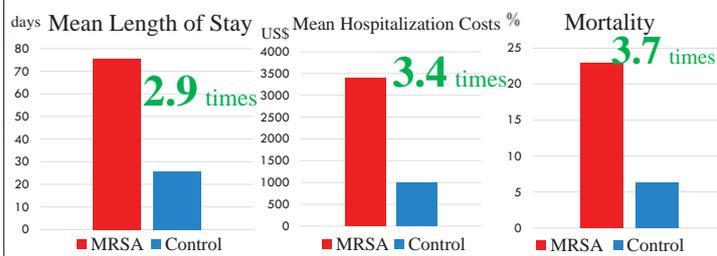
#### Sensitivity Analysis



To judge "Community-acquired", the primary cut-off point used was the administration of anti-MRSA drugs within 4 days of hospitalization

### The Burden of MRSA in All Inpatients

#### Descriptive Statistics



The study sample comprised 93,838 patients administered anti-MRSA drugs and 2,181,830 control patients in 1,133 hospitals. Control group: Patients administered anti-bacteria drugs more than 4 days

#### Burden Estimation of MRSA in All Acute Care Hospitals

|   |             |
|---|-------------|
| Total number of patients with MRSA          | 119,244     |
| Total number of hospitals                   | 1,584       |
| Total burden of length of stay, days        | 4.3 Million |
| Total burden of hospitalization costs, US\$ | 2.0 Billion |
| Total burden of in-hospital death           | 13,777      |

$$\text{Burden estimation: } \sum_i \{ (\text{Burden}_{\text{MRSA}i} - \text{Burden}_{\text{Control}i}) * \text{Case}_{\text{MRSA}i} \}$$

## Summary

This study revealed current burden of MRSA in Japan and can be a basis to help for policy makers to develop countermeasures against AMR

# 市中MRSA肺炎の 健康・医療費負担推計

京都大学大学院医学研究科

医療経済学分野

上松弘典 國澤進 山下和人 伏見清秀 今中雄一

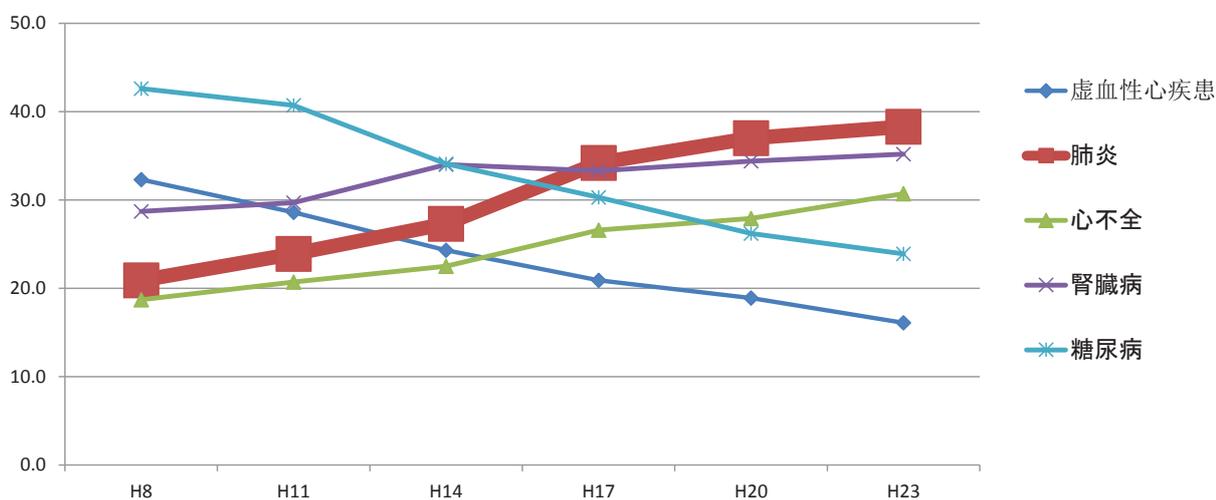
1

## 背景

### 日本の肺炎入院患者数も近年増加傾向

単位 千人

疾患別推計患者数(入院・1日)



2011年厚生労働省患者調査

# 背景

- かつてはMRSA肺炎は院内でおこるものとされてきた
- 最近では市中肺炎や医療関連肺炎にもMRSAが増えつつあることが問題視されている

# 目的

- 1) 市中肺炎の中での、MRSA肺炎の頻度
- 2) 一般市中肺炎を基準とする市中MRSA肺炎の寄与医療費  
を推計する

# 方法

- Population  
市中肺炎 DPCデータ(伏見班) 2013年(1年間)
- Exposure  
抗MRSA薬を使用したグループ
- Comparison  
上記以外のグループ
- Outcome  
入院日数、合計抗菌薬費用、合計入院費用、死亡

# 方法

- Population  
選択基準  
1) 18歳以上、2) 市中肺炎、3) 抗菌薬使用例、  
4) 資源病名&契機病名&主病名が  
ICD-10: J10.0, J11.0, J12-J18, A48.1, B01.2, B05.2, B37.1, B59
- 除外基準  
1) 第2病日までに抗菌薬投与がない  
2) 抗菌薬投与期間が3日以内

# 方法

## 抗MRSA薬5種

バンコマイシン塩酸塩

テイコプラニン

ダプトマイシン

リネゾリド

アミカシン硫酸塩

- Exposure

4日以上抗MRSA薬使用

&

入院第4病日以内に抗MRSA薬開始



抗MRSA薬使用群

## 医療費算出

入院医療費：下記項目を出来高換算で算出

| [コード] | [名称]   | [コード] | [名称]          |
|-------|--------|-------|---------------|
| 11    | 初診     | 32    | 静脈内           |
| (12)  | (再診)   | 33    | その他           |
| 13    | 指導     | 39    | 薬剤料減点=入院      |
| 14    | 在宅     | 40    | 処置            |
| 21    | 内服     | 50    | 手術            |
| 22    | 屯服     | 54    | 麻酔            |
| 23    | 外用     | 60    | 検査・病理         |
| 24    | 調剤=入院  | 70    | 画像診断          |
| (25)  | (処方)   | 80    | その他           |
| 26    | 麻毒     | 90    | 入院基本料=入院      |
| 27    | 調基     | 92    | 特定入院料=入院      |
| 28    | その他=入院 | 97    | 食事療養・標準負担額=入院 |
| 31    | 皮下筋肉内  |       |               |

# 統計手法

- 1) 抗MRSA薬群とControl群で記述統計
- 2) 背景因子調整にPropensity Score 法を使用
- 3) 調整無、調整有で各群のOutcomeの比較
- 4) 単変量回帰分析でMRSAの寄与医療費を推定
- 5) 感度分析(抗MRSA薬開始時期)

## Table 1

|                                       | All Patients                      |                            |  | Propensity Score Matched Patints  |                            |  |
|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|--|-----------------------------------|----------------------------|--|
|                                       | anti-MRSA drug group <sup>b</sup> | Control group <sup>c</sup> | Absolute Standardized Difference <sup>d</sup> ,% | anti-MRSA drug group <sup>b</sup> | Control group <sup>c</sup> | Absolute Standardized Difference <sup>d</sup> ,% |
| Number of Hospitals                   | N = 363                           | N = 1,063                  |  | N = 363                           | N = 431                    |  |
| Number of Patients                    | n = 634                           | n = 87,427                 |  | n = 633                           | n = 633                    |  |
| Age mean, years (SD)                  | 76.6 (13.1)                       | 75.6 (14.9)                | 7.9  | 76.69 (13.05)                     | 76.33 (15.54)              | 2.7  |
| Sex, no (%).                          |                                   |                            |  |                                   |                            |  |
| Female                                | 227 ( 35.8)                       | 35,756 ( 40.9)             | 10.6   | 227 ( 35.9)                       | 246 ( 38.9)                | 6.3  |
| Male                                  | 407 ( 64.2)                       | 51,671 ( 59.1)             |  | 406 ( 64.1)                       | 387 ( 61.1)                |  |
| A-DROP <sup>a</sup> , no (%).         |                                   |                            |  |                                   |                            |  |
| Mild                                  | 65 ( 10.3)                        | 14,577 ( 16.7)             | 21.1   | 65 ( 10.3)                        | 66 ( 10.4)                 | 0.5  |
| Moderate                              | 309 ( 48.7)                       | 53,396 ( 61.1)             | 24.7   | 309 ( 48.8)                       | 318 ( 50.2)                | 2.8  |
| Severe                                | 122 ( 19.2)                       | 11,802 ( 13.5)             | 14.6   | 122 ( 19.3)                       | 102 ( 16.1)                | 8.0  |
| Extremely severe                      | 138 ( 21.8)                       | 7,652 ( 8.8)               | 31.5   | 137 ( 21.6)                       | 147 ( 23.2)                | 3.8  |
| Charlson Comorbidities Index, no (%). |                                   |                            |  |                                   |                            |  |
| 0                                     | 169 ( 26.7)                       | 26,726 ( 30.6)             | 8.8  | 169 ( 26.7)                       | 156 ( 24.6)                | 4.6  |
| 1                                     | 177 ( 27.9)                       | 29,322 ( 33.5)             | 12.5   | 177 ( 28.0)                       | 188 ( 29.7)                | 3.9  |
| ≥2                                    | 288 ( 45.4)                       | 31,379 ( 35.9)             | 19.1   | 287 ( 45.3)                       | 289 ( 45.7)                | 0.6  |
| Barthel Index, no (%).                |                                   |                            |  |                                   |                            |  |
| Fair (70-100)                         | 168 ( 26.5)                       | 41,307 ( 47.2)             | 47.0   | 168 ( 26.5)                       | 170 ( 26.9)                | 0.7  |
| Poor (0-65)                           | 372 ( 58.7)                       | 34,133 ( 39.0)             | 39.8   | 371 ( 58.6)                       | 375 ( 59.2)                | 1.3  |
| Data missing                          | 94 ( 14.8)                        | 11,987 ( 13.7)             | 2.6  | 94 ( 14.8)                        | 88 ( 13.9)                 | 2.7  |

# Table 1 の続き

|                                     | All Patients                      |                            |   | Propensity Score Matched Patints  |                            |   |
|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|---|-----------------------------------|----------------------------|---|
|                                     | anti-MRSA drug group <sup>b</sup> | Control group <sup>c</sup> | Absolute Standardized Difference <sup>d</sup> , % | anti-MRSA drug group <sup>b</sup> | Control group <sup>c</sup> | Absolute Standardized Difference <sup>d</sup> , % |
| Number of Hospitals                 | N = 363                           | N = 1,063                  |   | N = 363                           | N = 431                    |   |
| Number of Patients                  | n = 634                           | n = 87,427                 |   | n = 633                           | n = 633                    |   |
| Ambulance use, no (%)               | 241 (38.0)                        | 23,333 (26.7)              | 23.3  | 241 (38.1)                        | 230 (36.3)                 | 3.6   |
| Hospital type, no (%)               |                                   |                            |   |                                   |                            |   |
| Academic hospital                   | 57 (9.0)                          | 4,614 (5.3)                | 13.0  | 56 (8.8)                          | 61 (9.6)                   | 2.8   |
| Nonacademic hospital                | 577 (91.0)                        | 82,813 (94.7)              |   | 580 (91.2)                        | 575 (90.4)                 |   |
| Hospital volume mean, per year (SD) | 122 (69.8)                        | 121 (72)                   | 1.6   | 122(72.1)                         | 126 (76.7)                 | 6.4   |

# Table 2

**Table 2.** Outcome comparison for the overall sample and the propensity score–matched cohort.

|  | Anti-MRSA drug group <sup>a</sup> | Control group <sup>b</sup> | <i>P</i>            | Mean Difference |
|--|-----------------------------------|----------------------------|---------------------|-----------------|
| All patients (Unadjusted)                      | n = 634                           | n = 87,427                 |                     |                 |
| Median length of stay, days (IQR)              | 21.0 (14.0-33.0)                  | 12.0 (9.0-20.0)            | <0.001 <sup>c</sup> |                 |
| Mean length of stay, days (SD)                 | 30.1(28.7)                        | 18.2 (23.0)                | <0.001 <sup>c</sup> | 11.8            |
| Median total antibiotic costs, US\$ (IQR)      | 757 (436-1,482)                   | 152 (77-347)               | <0.001 <sup>c</sup> |                 |
| Mean total antibiotic costs, US\$ (SD)         | 1415 (1,919)                      | 311 (674)                  | <0.001 <sup>c</sup> | 1,104           |
| Median total hospitalization costs, US\$ (IQR) | 8,751 (6,007-14,598)              | 4,474 (3,214-6,703)        | <0.001 <sup>c</sup> |                 |
| Mean total hospitalization costs, US\$ (SD)    | 12,772 (12,395)                   | 6,124 (6,621)              | <0.001 <sup>c</sup> | 6,648           |
| In-hospital mortality, n (%)                   | 143 (22.6)                        | 5,432 (6.2)                | <0.001 <sup>d</sup> |                 |
| Propensity Score Matched Patients              | n = 633                           | n = 633                    |                     |                 |
| Median length of stay, days (IQR)              | 21.0 (14.0-33.0)                  | 14.0 (9.0-23.0)            | <0.001 <sup>e</sup> |                 |
| Mean length of stay, days (SD)                 | 30.1(28.8)                        | 21.0 (25.0)                | <0.001 <sup>e</sup> | 9.0             |
| Median total antibiotic costs, US\$ (IQR)      | 756 (436-1,476)                   | 172 (79-412)               | <0.001 <sup>e</sup> |                 |
| Mean total antibiotic costs, US\$ (SD)         | 1413 (1920)                       | 369 (754)                  | <0.001 <sup>e</sup> | 1,044           |
| Median total hospitalization costs, US\$ (IQR) | 8,741 (6,006-14,559)              | 5,063(3,372-8,225)         | <0.001 <sup>e</sup> |                 |
| Mean total hospitalization costs, US\$ (SD)    | 12,755 (12,397)                   | 7,207 (7,352)              | <0.001 <sup>e</sup> | 5,548           |
| In-hospital mortality, n (%)                   | 143 (22.6)                        | 77 (12.2)                  | <0.001 <sup>f</sup> |                 |

n, Number of patients, IQR, Interquartile range; MRSA, Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*

<sup>a</sup>Anti-MRSA drug group: Patients administered anti-MRSA drugs within 4 days of hospitalization and for 4 consecutive days and more

<sup>b</sup>Control group: All other patients not included in the anti-MRSA drug group

# Table 3

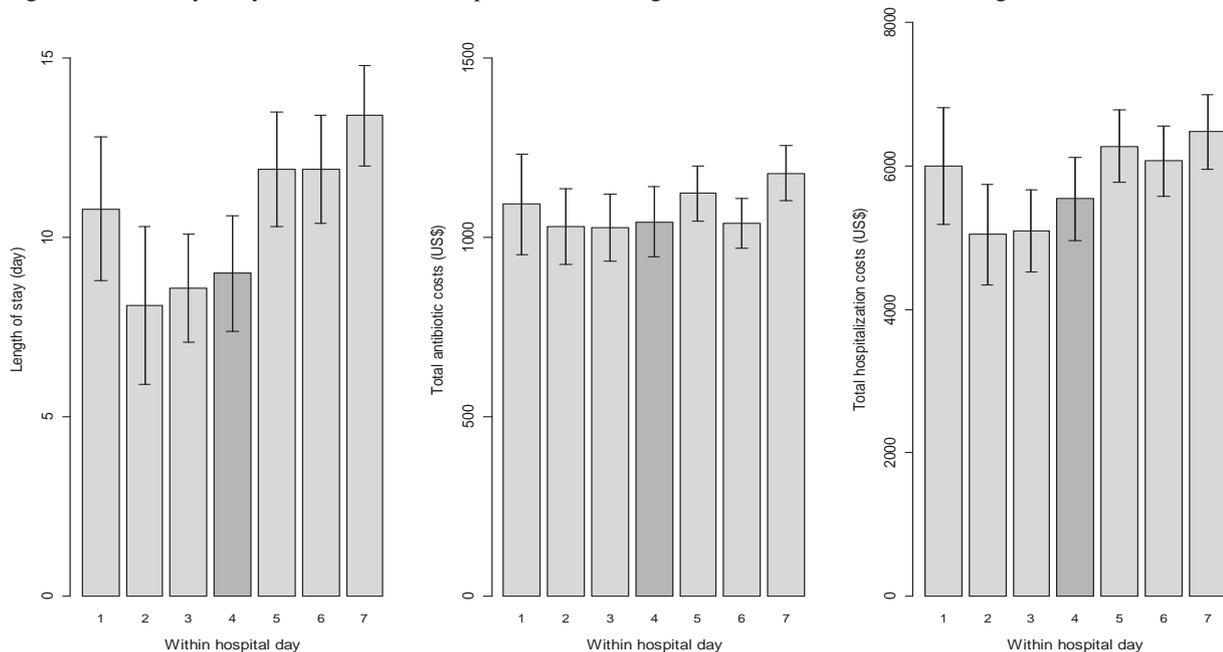
**Table 3** Attributable excess estimated from univariate regression analysis of the anti-MRSA drug group relative to the control group

|                                   | Unadjusted<br>(n = 88,061) | Propensity score-matched<br>(n = 1,266) | Inverse probability<br>of treatment weighting<br>(n = 88,061) |
|-----------------------------------|----------------------------|---|---|
|                                   | Estimate (SE)              | Estimate (SE)                           | Estimate (SE)   |
| Length of stay, days              | 11.8 (1.5)*                | 9.0 (1.6)*                              | 10.4 (1.2)*   |
| Total antibiotic costs, US\$      | 1,104 (121)*               | 1,044 (101)*                            | 1,056 (85.9)*   |
| Total hospitalization costs, US\$ | 6,648 (548)*               | 5,548 (580)*                            | 5,169 (479)*  |

\* P<0.001 (Null hypothesis: Estimate is zero); SE, Standard Error; MRSA: Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*

## 感度分析

Figure 1. Sensitivity analysis of various cut-off points for initiating administration of anti-MRSA drugs



Bars indicate the attributable excess cost estimates in the propensity score-matched cohort. Bins indicate the mean  $\pm$  standard error of the mean. The primary cut-off point used in this study was the administration of anti-MRSA drugs within 4 days of hospitalization.

# 結果要点

市中肺炎におけるMRSAの頻度0.7%  
重症度調整済み結果  
(プロペンシティスコアマッチング)

|           | MRSA群<br>平均 | Control群<br>平均 | 平均差  |
|-----------|-------------|----------------|------|
| 病院数       | N=363       | N=433          |      |
| 患者数       | n=633       | n=633          |      |
| 在院日数(日)   | 30.1        | 21             | 9.1  |
| 抗菌薬費用(千円) | 152         | 40             | 113  |
| 入院費用(千円)  | 1,377       | 778            | 599  |
| 死亡割合(%)   | 22.6        | 12.2           | 11.4 |

## 限界

1) 起炎菌を特定できておらず、抗MRSA薬使用をMRSA肺炎と考えると選択バイアスが問題となる

①MRSAが抗MRSA薬以外に感受性(ST合剤、ミノマイシン、リファンピシン、クリンダマイシン等)がある場合、その薬剤を使用している可能性がある

→MRSA頻度過小推計・寄与医療費過小推計

②抗MRSA薬はMRSA以外の菌(MRCNSやPRSP、腸球菌)に用いられることもある

→MRSA頻度過大推計

# 限界

## 先行研究データ

1) 日本の黄色ぶどう球菌の中でのMRSAの割合  
54% (136,288検体) (WHO report 2014)

2) 入院市中肺炎黄色ブドウ球菌の頻度  
1.4%~3.4%(Ishida et al 2004, Saito et al 2006)

市中肺炎の中でのMRSA頻度推計

0.8%~1.8%

今回の研究でのMRSA頻度推計 0.7%

→MRSA頻度の過小推計？

# 限界

2) 敗血症合併の肺炎はアップコーディングにより今回の選択基準外になる可能性

→医療費負担の過小推計

3) コントロール群にMRSA以外の薬剤耐性菌が含まれている

→寄与医療費の過小推計

# 結論

- MRSA市中肺炎の医療費負担推計を行った
- 起炎菌情報がない状況での推計であり、合計入院医療費を過小推計につながっている可能性がある
- 多施設でサンプル数多く、推計の外的妥当性が高いことや、偶然誤差が小さいことが強み

## 全国推計(例) 市中肺炎MRSA費用負担

推定肺炎退院患者数4.43万人/月  $4.43 \times 12ヶ月 \doteq 53.16$ 万人  
H23年患者調査

市中肺炎:院内肺炎 = 26:1  
成人市中肺炎:小児市中肺炎 = 5:1

伏見班DPCデータ

### 市中MRSA肺炎寄与医療費

$53.16$ 万人/年  $\times 26/27 \times 5/6 \times 0.007$  (MRSA肺炎の割合)  $\times 599$  (千円)  
 $\doteq 17$ 億2200万円/年

### 市中MRSA肺炎寄与在院日数

$53.16$ 万人/年  $\times 26/27 \times 5/6 \times 0.007$  (MRSA肺炎の割合)  
 $\times 9.1$ 日 (寄与在院日数)  
 $\doteq 27,170$ 日/年

# 市中肺炎・院内肺炎 MRSA費用負担比較

## 重症度調整済み結果

市中肺炎MRSA頻度 0.7%  
(症例 634/88,061)

院内肺炎MRSA頻度 5%  
(症例 152/3,218)

|           | MRSA群<br>平均 | Control群<br>平均 | 寄与医療費<br>平均差 |
|-----------|-------------|----------------|--------------|
| 在院日数(日)   | 30.1        | 21             | 9.1          |
| 抗菌薬費用(千円) | 152         | 40             | 113          |
| 入院費用(千円)  | 1,377       | 778            | 599          |

|           | MRSA群<br>平均 | Control群<br>平均 | 寄与医療費<br>平均差 |
|-----------|-------------|----------------|--------------|
| 在院日数(日)   | 34.7        | 30.5           | 4.2          |
| 抗菌薬費用(千円) | 126         | 64             | 62           |
| 入院費用(千円)  | 1,377       | 1,085          | 292          |

市中肺炎MRSA:院内肺炎MRSA頻度  $\approx 4:1$

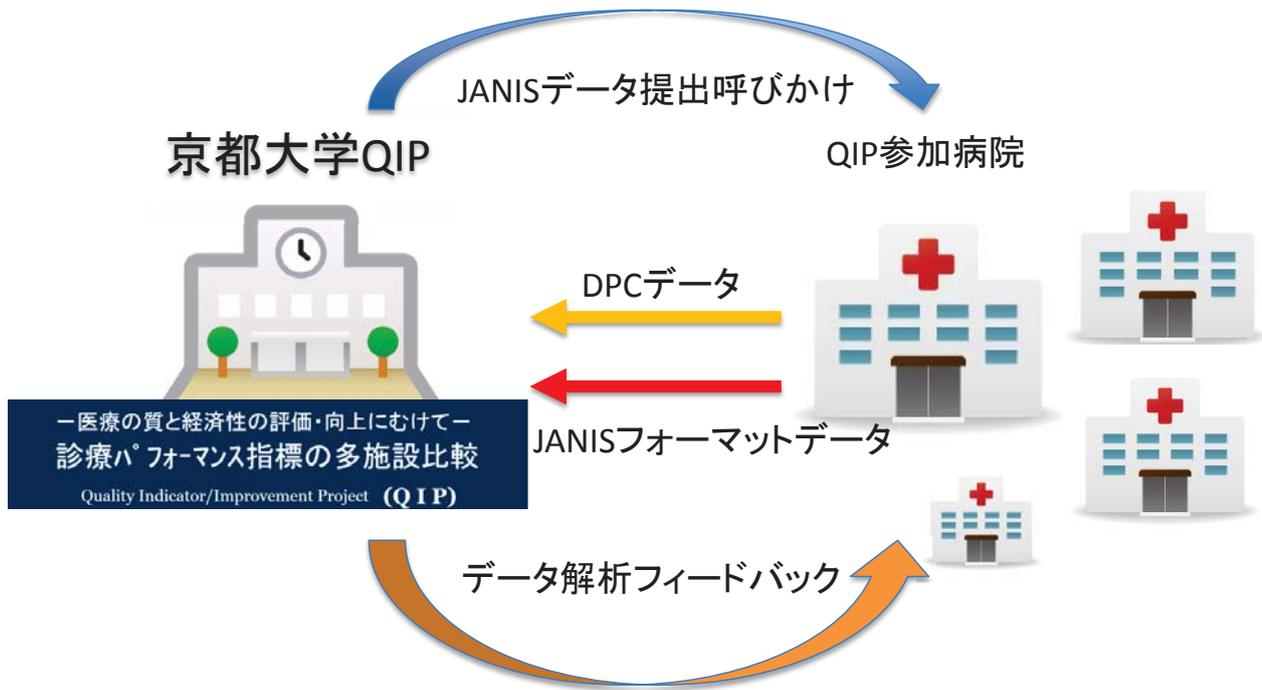
市中肺炎MRSA寄与医療と比べ、院内肺炎寄与医療費は小さい(約半分)

## 今後の研究計画

より正確な医療費負担推計のためには  
起炎菌情報(薬剤耐性菌の有無)が必要



院内感染対策サーベイランス(JANIS)  
データとの組み合わせでの推計



## 今後の研究計画①

JANISデータ収集と、DPCデータとの突合

全傷病・重要傷病について  
全国推計

JANISデータ提出病院毎の  
フィードバック結果作成

## 今後の研究計画②

薬剤耐性菌を減らすための組織的取り組み  
(ガイドライン遵守や予防プログラム等)

