

要旨

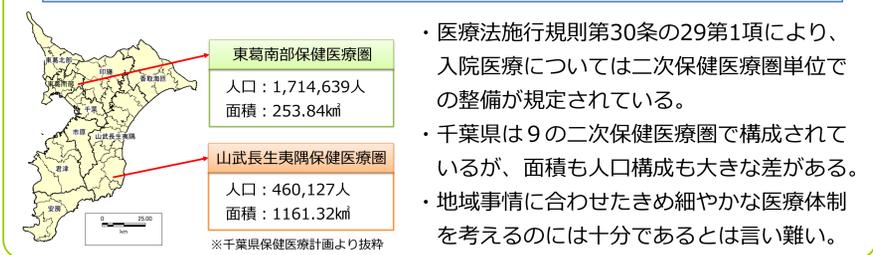
本研究では、地理情報システム(GIS)を利用することで患者のアクセシビリティに着目した「患者受療圏モデル」を仮定し、将来医療需要が超過する地域を予測する手法を開発・検討した。シミュレーションの対象は千葉県、期間は2015年から2035年までとし、最新の政府統計を利用し500mメッシュ単位で将来人口と入院患者数を推計した。また、県内の各病院を病床規模別に分類した後、GISにより各病院からの時間移動圏をマッピングし、病院の患者受療圏として仮定した。そして、患者受療圏内の入院患者に対し病床利用率100% (=病床数) まで供給可能であることとし、将来の需給バランスを比較した。結果として、需要がピークとなる2030年には県内で約3400床程度が不足することが予測された。また、需要が超過する地域を500mメッシュ地図上にマッピングすると、二次保健医療圏全体ではなく国道・鉄道沿いなど偏った地域に現れたことから、本手法も用いることで従来の二次保健医療圏解析と比べよりきめ細かい推計を行うことができることが示された。

背景と目的

従来の医療需要推計方法における問題提起

- ・首都圏や大都市近郊では、高齢者人口の増加による医療・介護ニーズの爆発的な増加が見込まれている。
- ・今後の医療提供体制を検討する上で、医療需要の急増や供給の不足がいつ、どこで、どれくらい発生するかを予測することは非常に重要である。

これまでの推計事例は、自治体や二次保健医療圏単位で行われている



医療機関へのアクセスの重要性

- ・患者が病院を選ぶ理由において、医療機関へのアクセスは外来では2位、入院では4位と上位に入る。(「再診」を除けばそれぞれ1位、3位)
- ・今後患者も高齢化が進むことから、患者の安心と利便性のためにも、医療機関へのアクセシビリティは重要である。

近年、地理情報システム(Geographic Information System :GIS)の進歩により医療機関へのアクセスの評価が可能になった。

本研究の目的

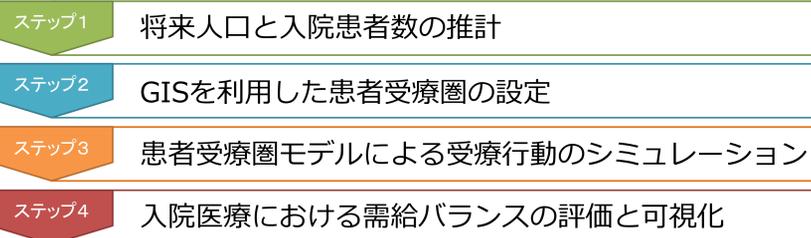
- ・医療サービスの必要度をより小地域において調べるため、GISを利用し患者の医療機関へのアクセシビリティを考慮した受療行動モデルを構築した上で、将来の医療の需要と供給のバランスを評価する。
- ・推計結果を「地図上に」「経時的に」示すことにより、需要が超過する場所とその時期を予測する。

対象と方法

推計対象と前提条件

- ・推計のフィールドは、高齢者人口の急増が予測されている千葉県とした。
- ・推計対象は入院医療における需要 (=入院患者) とした。
- ・推計期間は2010年から2035年までの5年毎、25年間とした。
- ・推計の単位は1/2地域メッシュ (500mメッシュ) とした。地図については、株式会社ゼンリンが提供している500mメッシュ地図を利用した。

方法



将来人口と患者数の推計

- ・各メッシュにおいて、将来の人口並びに入院患者数を推計する。推計に必要なパラメータは政府の基幹統計を利用し、アルゴリズムには人口推計に一般的に用いられているコーホート要因法を採用した。将来の入院患者数については、推計人口に対し、人口対入院受療率を掛け合わせることで推計した。

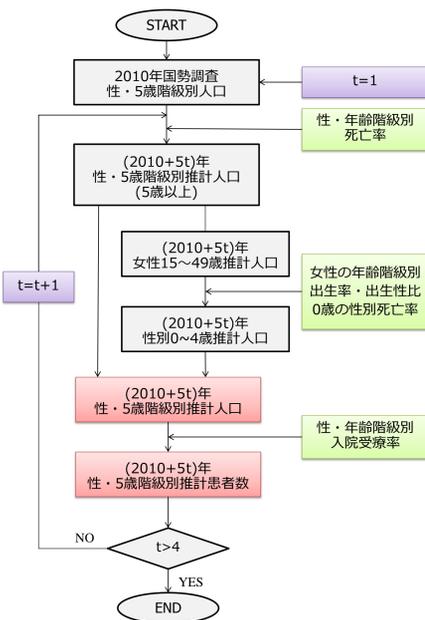
利用した統計指標

- ・2010年国勢調査 性・年齢階級別人口
- ・平成23年厚生労働省人口動態統計 母の年齢別にみた年次別出生数・出生率 (女性人口千対)
- ・平成17年市区町村別生命表 性・5歳階級別生残率
- ・平成23年厚生労働省患者調査 入院受療率 (人口10万対) 性・年齢階級, 傷病大分類, 都道府県別

推計上の仮定

- ・人口の少ない秘匿メッシュについては、隣接するメッシュに性・年齢階級別人口を合算されている。
- ・不詳人口については、あらかじめ年齢構成分布に基づき按分した。
- ・人口の社会移動、国際移動は無視した。
- ・出生率、死亡率、受療率は現状を維持するものとした。
- ・入院患者数の推計には、精神疾患による入院患者は除外した。

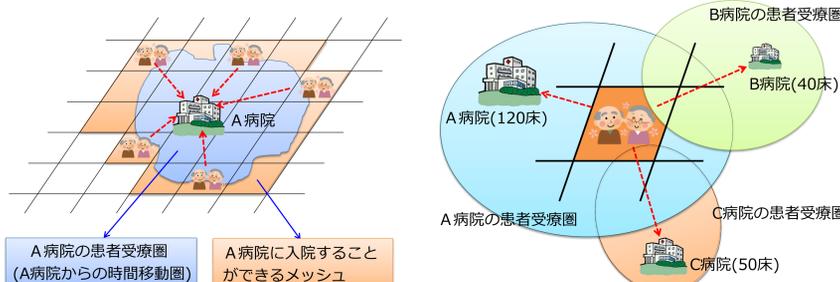
推計アルゴリズム



患者受療圏モデルによる受療行動のシミュレーション

患者受療圏モデルの考え方

- (1) 病院を中心に考えたとき
- (2) 患者を中心に考えたとき



- ・各病院には患者受療圏内のメッシュからのみ、患者が入院できるものと仮定する。患者の視点から見ると、ある病院の患者受療圏内にいる場合に限り、その病院に入院することができる。
- ・メッシュが属する患者受療圏は1病院のみとは限らないため、複数の病院の患者受療圏が重複する場合、患者がどの病院に入院するかを選択・配分する必要がある。

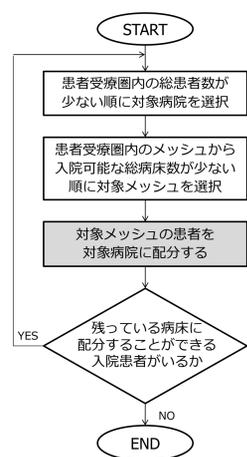
患者の配分アルゴリズム

- ・患者受療圏モデルでは、各メッシュで推計される患者数を各病院に配分する形で、患者の受療行動をシミュレートする。
- ・本研究においては、現在の医療提供体制で耐えることができる需要の限界点を調べるため、複数のアルゴリズムを構築した上で、最も多くの患者数を配分することができたものを採用した。
- ・採用したアルゴリズムでは、GISを利用しあらかじめ下記の指標を調査しておき、右に示すフローで患者を配分した。

- ・各病院の患者受療圏内のメッシュの総入院患者数
- ・各メッシュから入院可能な病院の総病床数

配分対象

- (1) 病院数: 256病院 (精神病床のみの病院を除く)
- (2) 病床数: 47088床 (平成25年3月時点の配分済み病床数)
- (3) メッシュ数: 20238区画 (千葉県と相交わる地域1/2メッシュ) ※県境等で識別不能なメッシュは一部除外している。



GISを利用した患者受療圏の設定

- ・本研究では、患者のアクセシビリティに着目した患者受療圏を仮定し、患者が入院する施設をアクセスの条件を満たす施設に限定することにより、患者の受療行動をシミュレートした。本手法を**患者受療圏モデル**と呼ぶ。

患者受療圏の設定方法

- ・県内の全病院を一般・療養病床の数により3つの規模に分類し、それぞれの病院からの移動時間を設定した。
- ・GISを用いて各病院から自動車による時間移動圏を調べ、各病院の患者受療圏として仮定した。

※GISソフトウェアには株式会社ゼンリンのMapinfo ver. 10.0を、時間移動圏の調査にはアドバンス・コア・テクノロジー株式会社のACT距離計算サービスを利用した。

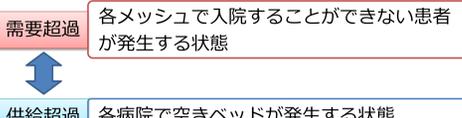
病院の規模と設定した時間移動圏	大規模病院	中規模病院	小規模病院
病床数	400床以上	100床以上	100床未満
時間移動距離	60分圏内	30分圏内	15分圏内



入院医療における需給バランスの評価と可視化

需給バランスの評価

- ・本研究では、県内の推計患者数を需要量、各病院で病床利用率100%となる患者数 (=病床数) を供給量の上限とし、将来の需要量と供給量を比較した。



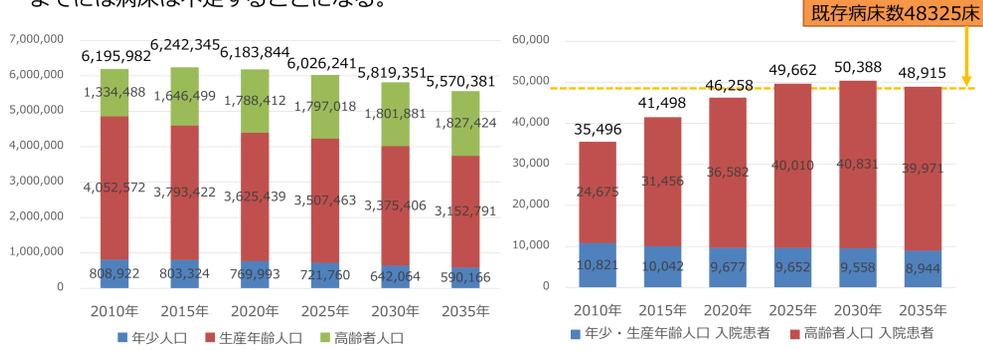
可視化

- ・本研究では、推計の単位を500mメッシュ単位としているため、需給バランスの評価も500mメッシュ単位で調べることができる。
- ・これを地図上に推計年毎にマッピングすることにより、需要超過が発生する場所と時期を可視化することを試みた。

結果

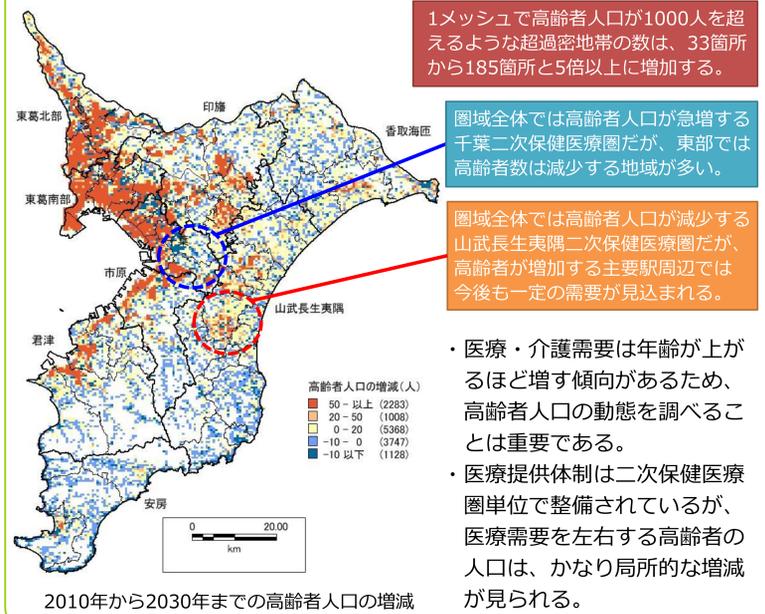
将来人口及び入院患者数の推計結果

- ・高齢者人口は2030年には約180万人に達し、2010年比で約1.35倍となる。
- ・高齢化に伴い患者数も増加し、推計入院患者数は2030年までには2010年比約1.42倍に増加する。
- ・平成25年4月までに配分された千葉県の既存病床数は48325床であり、単純に比較しても2025年までには病床は不足することになる。



※将来推計人口及び入院患者数は、各メッシュで計算しているため、グラフの数値は各メッシュの推計値を総和したものである。また、シミュレーションで除外したメッシュの数値も含む。

高齢者人口の増減



医療の需給バランスの評価結果

- ・需要超過及び供給超過量を二次保健医療圏ごとにまとめた結果を右表に示す。
- ・需要超過については、2020年までは交通条件の悪い地域を除いてほぼ全数の患者を配分することができた。しかし、2025年以降は東葛南部・千葉二次保健医療圏を中心に、最大約3400人の需要超過が見込まれる結果となった。
- ・供給超過については、2015年までは各二次保健医療圏に余裕があるものの、2020年を迎えるまでには激減し、2025年以降は安房二次保健医療圏を除き病床はほぼ満床となる推計結果となった。

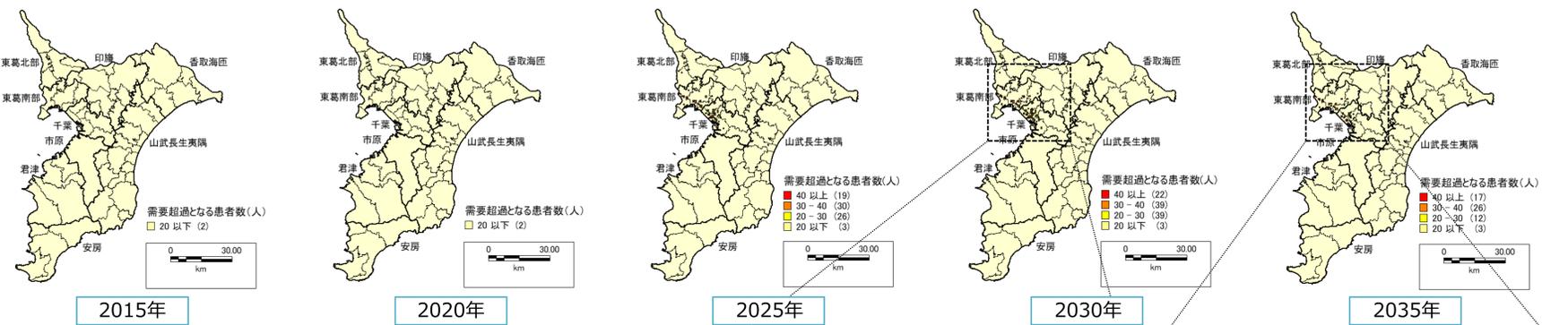
病院に配分されなかった入院患者数 (需要超過)

二次保健医療圏	2010年	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年
千葉	0.0	0.0	0.0	1,471.7	1,912.1	1,147.9
東葛南部	0.0	0.0	0.0	1,085.2	1,466.5	1,008.9
東葛北部	0.0	0.0	0.0	53.3	53.8	0.0
印旛	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
香取海匠	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
山武長生夷隅	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
安房	1.8	1.8	1.9	2.1	2.3	2.6
君津	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
市原	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	1.8	1.8	1.9	2,612.2	3,434.7	2,159.4

入院患者が割り当てられなかった病床数 (供給超過)

二次保健医療圏	病床数	2010年	2015年	2020年	2025年	2030年	2035年
千葉	8,245	1,674	1,674	0	0	0	0
東葛南部	11,138	3,716	2,949	743	0	0	0
東葛北部	9,358	2,135	41	0	0	0	0
印旛	5,578	2,799	645	0	0	0	0
香取海匠	3,000	517	210	71	0	0	6
山武長生夷隅	3,324	0	0	0	0	0	46
安房	2,077	749	626	625	677	777	907
君津	2,318	0	0	0	0	0	5
市原	2,050	478	0	0	0	0	0
合計	47,088	12,068	6,145	1,439	677	777	958

医療需要超過地域の可視化



- ・推計結果をマッピングした500mメッシュ地図を推計年毎に示す。これを見ると、2025年以降需要が超過する地域が発生するものの、県全体で見ると大半が県の北西部の東京寄りの地域に集中していることがわかる。
- ・ただし、安房保健医療圏を除いては供給超過となる病床の余裕はなく、香取海匠・山武長生夷隅・安房等の二次保健医療圏では、シミュレーション上において患者の流入が多く見られた。
- ・推計年毎の推移を見ると、2035年には一度ピークを越えるものの、需要超過地域の地理的な位置はほぼ変動していないことがわかる。

- ・また、二次保健医療圏の内部を見ると、千葉・東葛南部二次保健医療圏においてそれぞれ大幅な需要超過が見込まれているものの、実際には圏域全体で発生するのではなく、大半がJR総武線や国道14号線沿い、または大規模団地の周辺等で発生していることがわかる。
- ・このように需要が超過するメッシュをマッピングすることで、二次保健医療圏解析と比べ、きめ細かく需給バランスの評価を行うことができる。

考察

本研究は、医療需要推計において地理情報と統計情報を融合させた新たな推計方法を提案するものである。需要の将来推計に関する先行研究では、単体の医療機関や二次保健医療圏を対象としていたり、もしくは推計の単位としていたりすることから、地域全体を詳細な単位で推計する上では本研究に優位性がある。また、本研究は公表されている統計データを用いているため日本全国どこでもすぐに応用が可能であり、汎用性が高い。

本研究では、患者受療圏モデルを利用することにより、患者の医療機関へのアクセシビリティという利便性を保ちつつ、配分アルゴリズムを用いて秩序的に患者を入院させる手法を用いて推計を行った。しかしこの仮定では、将来需要超過地域が発生する状況においても、県内の供給量として用意した病床数全てを使い切ることができなかった。これは今後高齢化により医療需要が増える傾向の中で、仮に無秩序のまま患者が入院すれば、より早い時期に病床が足りなくなる地域が発生し、結果として患者のアクセシビリティは低下することを示唆している。増え続ける医療需要に対し、医療資源の量的な投下にはのみ頼ることは、人材確保や財政面から考えても現実的ではない。故に、在院日数の短縮や地域医療連携バスの導入のように、医療の効率性を向上させることが求められている。入院医療を秩序的に管理することが可能となれば、限られた医療資源を効率的に整備し、利用することに期待できる。

医療需要超過地域の予測では、推計の単位として500mメッシュを用いてマッピングしたことにより、鉄道や国道沿いなどの地域単位で需要の超過地域を予測することが可能となった。将来の需要超過及び供給超過となる場所を地域単位で推計することができれば、アクセシビリティを超越したメリットを与えることで患者を他の医療機関へ誘導することや、需要超過地域において医療の効率化、もしくは量的資源の投下による医療供給力の増強等、地域に必要な医療政策の策定に寄与することが期待できる。また、その推移を見ることで、それらの対策がいつまでに、どこで必要になるかを提言できる。

課題と今後の展望

- ・本研究の課題を以下に挙げる。
 - (1) 実際の患者の受療行動は病院の機能性や、最初に受診した医療機関によって入院先が指定される(紹介される)ことが多い点。
 - (2) 病院の患者受療圏を設定する際、移動時間は県内一律の基準で設定したが、地域の状況に応じて適切に設定する必要がある点。
 - (3) 需給バランスの評価において、病床利用率が100%となる病床数を供給量と仮定しているが、実際には全ての病床を利用できるわけではなく、また疾患や病床の種類によっても検討が必要である点。
 - (4) 人口や入院患者数の推計において、人口の移動、罹患率(受療率)、死亡率、医学的動向等の社会的変化を無視している点。

- ・各分野の研究・調査を注視しており、現実的に推計モデルに組み込むことができる仮定やパラメータを検討する。
- ・今回の推計では、誤差範囲等を考慮していないため、統計モデリング手法を組み込んだ推計モデルを検討する。

結論

GISを用いて患者のアクセシビリティに着目した患者受療圏モデルを利用し、将来の医療の需給バランスを評価する手法を開発・検討した。結果として、需要が超過する地域を500mメッシュ地図上にマッピングすることができたことから、本手法により従来の推計方法と比べよりきめ細やかな将来推計を行うことができることが示された。

本手法を応用することにより、医療需要が増加する地域に必要な対策の提言や、対策が求められる場所や時期など、高齢社会の医療政策の策定に寄与することが期待できる。

COI開示：演題発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業などはありません。