

アクセスの観点からみた専門医の必要数推計に関する一連の研究

研究分担者 鈴木 達也 香川大学創造工学部 建築・都市環境コース 助教

研究要旨

本報告では、専門医の必要数推計に関してアクセスの観点を組み込むことにより、従来の対人口当たり、対患者当たりの医師数のような量的な推計と比較して、どの程度差異があるかを確認することで、医療機関までのアクセスの重要性を明らかにするとともに、推計手法の適切な選択を促すための知見を得ることを目的とする。研究は、1.アクセスを加味したプライマリケア医の必要数推計、2.集計単位の違いによる必要医師数推計の差、3.医療資源量と立地を加味した利用可能性評価による必要医師数の推計の3つの分析を行った。分析の結果、対患者当たりの医師数のような量的な推計では、無医地区のような条件不利地域において医療サービスの提供が届かず、多くの場合過少に評価されることが示唆された。これにより、必要な医師数を推計する際に達成される状況をどのように設定するかによって、簡易に量的に推計するか、アクセスを加味すべきかを選択する必要性が明らかとなった。

A. 研究目的

医師の地理的な不均衡、特に農村部の医師の不足は、多くの国で社会的および政治的な課題である。このような医療資源の不足や偏在に対して、現状の医師数や医師配置を評価することは、エビデンスに基づく医療政策の計画に不可欠である。しかし、医師需要の推定には多くの要因と仮定が必要であり、方法論の確立が急がれている。こうした資源の配置、配分評価については、医療施設に限らず施設配置研究の観点から多くの研究蓄積があるが、地域の相対的な偏在と根本的な過不足を同時に評価した研究例は少ない。こうしたことから、地理的な要因に起因する偏在、診療科区分による偏在の両面から、医療資源過不足の現状を評価することは、効率的な医療資源の再配分、さらには UHC (Universal Health Coverage) を達成するうえで、重要な課題である。

本研究では、従来の都道府県、市町村や医療圏といった計画単位内の患者数に比例した配分を量的配分、アクセスを加味した配分を地理的配

分と呼び、その両者の差異や特徴を明らかにすることで、医療資源の配分計画に資する知見を得ることを目的とする。

B. 研究方法

居住地から診療科ごとの専門医が勤務している医療施設までのアクセシビリティについて、地理情報システム(GIS)を用いてネットワーク上の最短経路で計測した。これを基に、以下の3つ分析についてアクセス性を評価する。

1. アクセスを加味したプライマリケア医の必要数推計

アクセスに基づく専門医の必要数の検討のうち、特に、新たな基本領域として設けられた総合診療専門医の必要数の推計のための基礎的な検討を行うため、一定の条件のもと、プライマリケア医へのアクセスが可能となるために必要な医師数について推計を行う。医師一人当たりの診療可能な外

来患者の上限を 20～60 人、医療機関へのアクセス時間を徒歩 30 分以内、自動車で 10～30 分以内とした場合に、必要となる医師数及び受診可能な外来患者割合を算出した。

医療機関の立地については、医療機関の新設や、大幅な改修が必要なく、また、プライマリケア機能の多くを担っていると考えらえる、現在の内科を標榜する医師が勤務する医療機関を用いた。

2. 集計単位の違いによる必要医師数推計の差

居住地から内科医が勤務している医療施設までのアクセシビリティについて、地理情報システム(GIS)を用いて自動車での最短経路で計測した。移動時間の上限を自動車で 30 分、医師の診療可能人数を1日 40 人という条件のもと、最近隣の医療機関から患者の割り当てを行い、患者が利用する医療機関を判別した。

一辺が約 1km の格子状で区切られたメッシュごとに在住する患者数、医療機関を利用できる患者数、利用できない患者数、利用する医療機関が算出し、医療施設ごとに内科医数、割り当てられた患者数を算出した。これを都道府県、二次医療圏、市町村ごとに集計した。患者数についてはアクセスを考慮せず、在住患者数をそのまま集計した在住患者数と、アクセスによる流出入を考慮した患者数の2つのパターンで集計した。後者については、割り当てられた医療施設の立地場所を基に集計される患者数と在住場所で集計される医療施設を利用できない患者の合計値とした。

比較については、まず、内科医数、患者数、内科医一人当たりの患者数を全国、都道府県平均、二次医療圏平均、市町村平均にまとめ全体を概観する。次に在住患者とアクセスによる流出入を考慮した患者数の差を3つの集計単位で算出する。最後に、在住患者ベースとアクセスを考慮した患者ベースで1日当たり 40 人の診療が可能であると仮定し、必要医師数を算出した。このとき、集計単位ごとに患者数を 40 で除した後、整数に切

り上げた必要医師数を全国、都道府県、二次医療圏、市町村ごとに積み上げ、集計単位を変えることによる必要医師数の差を確認する。

3. 医療資源量と立地を加味した利用可能性評価に基づく必要医師数の推計

居住地から診療科ごとの専門医が勤務している医療施設までのアクセシビリティについて、地理情報システム(GIS)を用いてネットワーク上の最短経路で計測した。これを基に、2SFCA (two-step floating catchment area)モデルによる医療機関までの距離および医療機関での診療提供量(医師数)から利用可能性を算出し、現状の過不足を把握する。その後、2SFCA モデルによる利用期待値が患者数の9割を満たすまで医師を逐次最適配置した際の必要数を算出し、現状との比較を行った。

C. 研究結果

1. アクセスを加味したプライマリケア医の必要数推計

医療機関へのアクセス時間と医師の診療可能患者数を変化させた場合の必要医師数を求めたところ、患者カバー率 95%を確保するには自動車 10 分圏に 1 日 30 人以上、99%を確保するには自動車 20 分圏に 1 日 30 人以上、99.9%を確保するには自動車 30 分圏に 1 日 40 人以上を診療できる医師を配置する必要があるとの試算結果が得られた(表1)。

また、この場合の必要医師数は、患者カバー率 95%を達成するためには 36,634～56,241 人、99%には、36,843～56,241 人、99.9%には 36,863～46,378 人の医師を配置する必要があるとの試算結果が得られた(表2)。

表1 アクセス時間・医師の診療可能人数を変化させた場合の外来患者カバー率

単位(%)

| | | | 医師一人当たり外来患者数上限(人/日) | | | | |
|------|-----|-----|---------------------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| 移動手段 | 徒歩 | 30分 | 12.47 | 14.17 | 15.36 | 16.2 | 16.85 |
| | | 自動車 | 10分 | 86.13 | 95.18 | 97.19 | 97.8 |
| | 20分 | | 90.66 | 99.0 | 99.66 | 99.75 | 99.78 |
| | 30分 | | 91.29 | 99.5 | 99.91 | 99.94 | 99.94 |

表2 アクセス時間・医師の診療可能人数を変化させた場合の必要プライマリケア医数

単位(人)

| | | | 医師一人当たり外来患者数上限(人/日) | | | | |
|------|-----|-----|---------------------|--------|--------|--------|--------|
| | | | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| 移動手段 | 徒歩 | 30分 | 18,964 | 17,632 | 16,951 | 16,482 | 16,179 |
| | | 自動車 | 10分 | 68,985 | 54,710 | 45,715 | 40,210 |
| | 20分 | | 71,700 | 56,096 | 46,325 | 40,540 | 36,843 |
| | 30分 | | 72,056 | 56,241 | 46,378 | 40,568 | 36,863 |

表3 集計単位別の患者数と必要医師数

| | 内科医数 (A) | 在住患者数 (B) | 患者数 | | 患者数/医師数 | |
|---------|----------|-----------|---------------|--------|---------|-------|
| | | | アクセス考慮患者数 (C) | | B/A | C/A |
| | | | アクセス可 | アクセス不可 | | |
| 全国集計 | 88415 | 1540003 | 1538692 | 1311 | 17.42 | 17.42 |
| 都道府県平均 | 1881.17 | 32766.02 | 32738.13 | 27.89 | 17.65 | 17.64 |
| ±標準偏差 | ±1886.69 | ±30406.33 | ±30571.35 | ±27.97 | ±3.49 | ±3.38 |
| 二次医療圏平均 | 257.02 | 4476.75 | 4472.94 | 3.81 | 19.13 | 19.27 |
| ±標準偏差 | ±315.68 | ±4722.72 | ±4632.17 | ±8.66 | ±5.01 | ±4.83 |
| 市町村平均 | 46.56 | 810.95 | 810.26 | 0.69 | 24.03 | 22.66 |
| ±標準偏差 | ±75.60 | ±1139.31 | ±1140.34 | ±3.04 | 14.24 | ±9.22 |

※市町村ごとの患者数/医師数は、医師数が0である市町村を除外して算出している。

2. 集計単位の違いによる必要医師数推計の差

表3に3つの集計単位別の医師数と患者数の平均値と標準偏差を示す。集計単位が小さくなるほど平均値は小さくなるが、平均値に対する標準偏差は大きくなる。また、医師一人当たりの患者数の平均値は、集計単位が小さくなるほど大きくなるが、いずれの集計単位でも平均値では医師一人当たり40人を下回った。

図1から図3に3つ集計単位ごとにアクセスを考慮した場合の患者数を在住患者数と比較したグラフを示す。図1の都道府県間の流出入をみると、流出が流入を超える都道府県と流入が流出を超える都道府県の数概ね半々であるが、特に値が大きい埼玉、東京、神奈川では約3000人から6000人ほどの差があることが確認された。図2の医療圏ごとの流出入では、同一県内でも流出と流入が混在しており、主に3大都市圏で流出入が激

しいことがわかる。図3の市町村間の流入をみると、当然患者数の規模は都道府県や医療圏単位より小さくなるものの、ばらつきはより多くの都道府県でみられた。

表4に集計単位ごとの必要医師数を示す。必要医師数は在住患者を基に算出した在住患者ペー

スと、流入出及び自動車で30分以内に到達できない患者数を加味したアクセス考慮患者による2つを算出した。まず、いずれの集計単位においてもアクセスを考慮した場合、必要医師数が多くなる。集計単位の違いをみると、全国の患者数で概算した結果と、都道府県ごとの結果の差は、在住

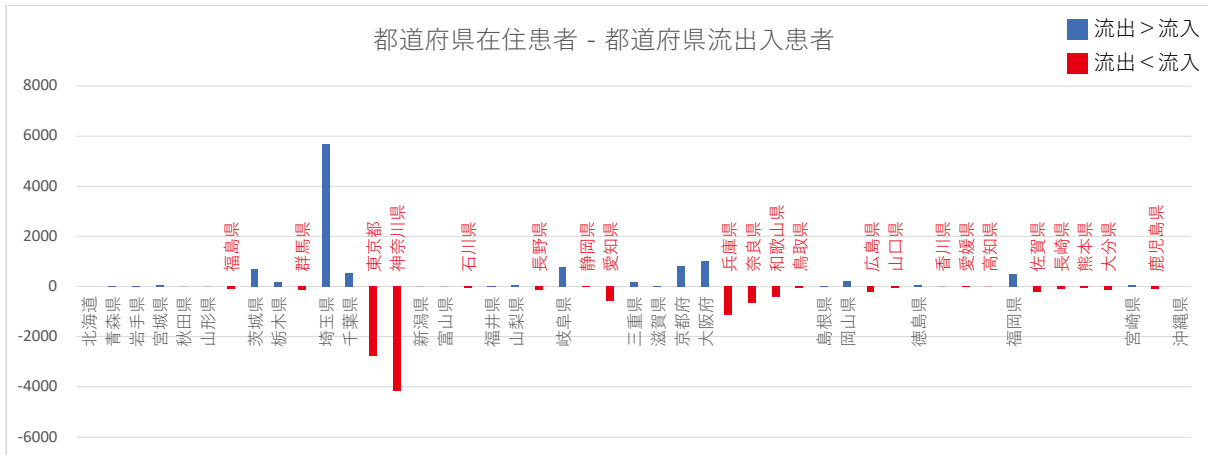


図1 都道府県別の患者流出入

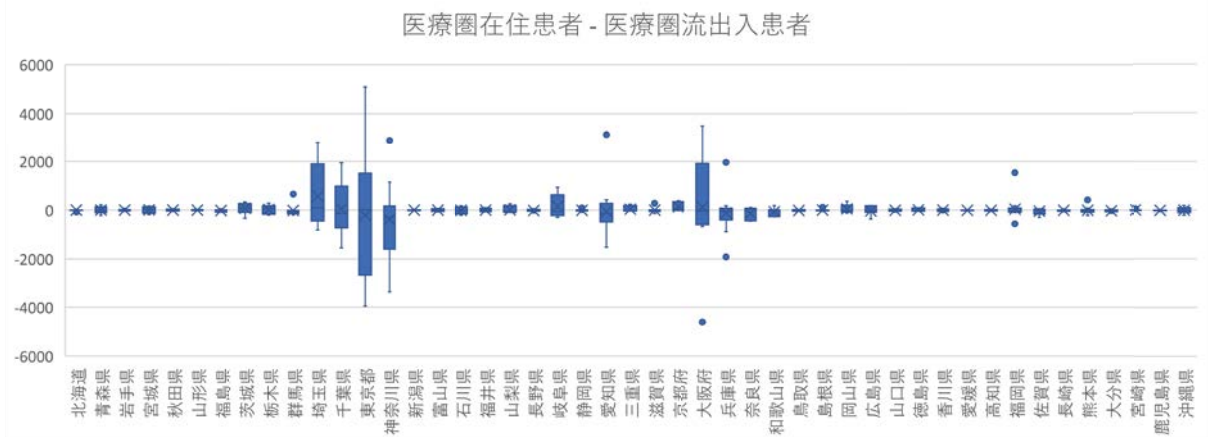


図2 二次医療圏別の患者流出入

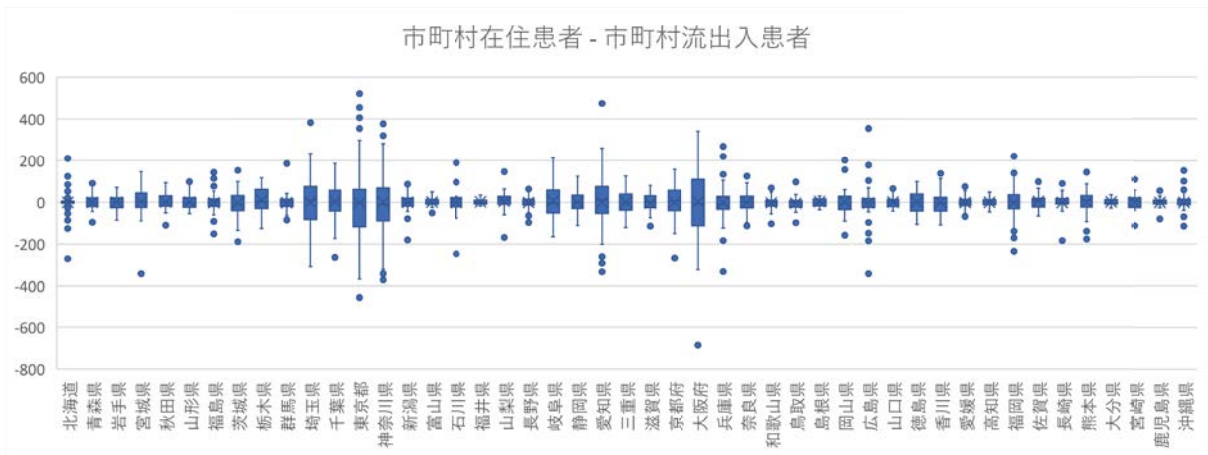


図3 市区町村別の患者流出入

表4 集計単位別、アクセスの有無別の必要医師数

| | 必要医師数 | | | |
|------------|-------------|--------|--------|---------|
| | 在住患者 ベース | アクセス考慮 | | 内アクセス不可 |
| | | 患者ベース | 内アクセス可 | |
| 全国 | 38501 | 38501 | 38468 | 33 |
| 都道府県ごとの累積 | 38525 | 38550 | 38491 | 59 |
| 二次医療圏ごとの累積 | 38685 | 38798 | 38638 | 160 |
| 市町村ごとの累積 | 39443 | 39599 | 39317 | 282 |

者ベースで24人、アクセスベースで49人と0.1%程度であった。次に、都道府県と二次医療圏の差は在住患者ベースで160人、アクセスベースで248人であり、約0.4~0.6%程度であった。最後に、二次医療圏と市町村の差は在住患者ベースで758人、アクセスベースで801人であり、約2%の差があることが確認された。

3. 医療資源量と立地を加味した利用可能性評価に基づく必要医師数の推計

図4に対象とした診療科別の量的な必要医師数を示す。最も多い診療科は内科であり、約800人の医師が必要とされる。次いで、整形外科の226人、呼吸器内科の180人となっている。

図5に実医師数との差を示す。実医師数が患者数から算出した量的に必要と考えられる人数未満であった診療科は呼吸器内科、産婦人科、産科の3診療科である。

図6に診療科までの距離、診療科ごとの医師数を加味した診療成立可能性ごとの患者割合を示した。診療が比較的受けにくい患者割合が高い診療科は図5で示した量的に不足していると考えられる呼吸器内科、産婦人科、産科の他、呼吸器外科、小児外科、婦人科であった。

図7に診療科ごとの必要医師数、図8に量的に9割カバーを前提としたときの医師数との差を示す。図6の差をみると、多くても3人程度の差となっており、アレルギー科で最も差が大きく、3.38人である。多くの診療科で1~2人程度の差が見られる。

図9に9割カバーを前提とした最適配置をした際に、実現する成立可能性ごとの患者割合を示す。図6に示した実際の医師分布による成立可能性と比較して、大幅に改善されている。

図10に産科をケーススタディとして、カバーされる患者割合と必要医師数との関係を示す。産科では、90%を満たす必要医師数は15人であるが、100%カバーを想定した時、倍以上の31人が必要である。

D. 考察

1. アクセスを加味したプライマリケア医の必要数推計

本研究では、医療機関へのアクセスの観点から、プライマリケア医の必要数を推計したが、医師一人当たりの診療患者数の上限、医療機関へのアクセス時間の上限、特にアクセスが困難な地域に対して別建ての医療提供体制を構築することを前提してアクセスを保証した医療提供体制を行う範囲によって、必要医師数も大きく変わってくる事が明らかになった。仮に、医師の1日当たり診療可能人数を40人、アクセス時間を自動車で30分以内とし、わが国の医療過疎地に対する措置である無医地区の対象人口が124,122人と全人口の約0.1%であることを踏まえ、患者の99.9%のカバー率を達成することを目標とするならば、約4万

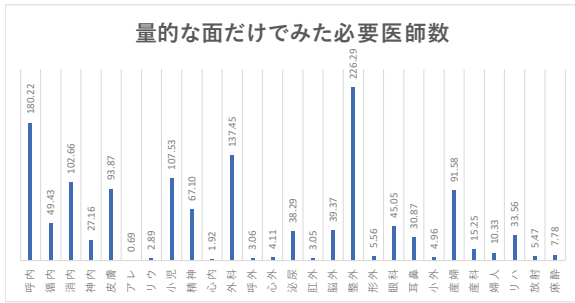


図4 量的な必要医師数



図5 実医師数と量的な必要医師数の差

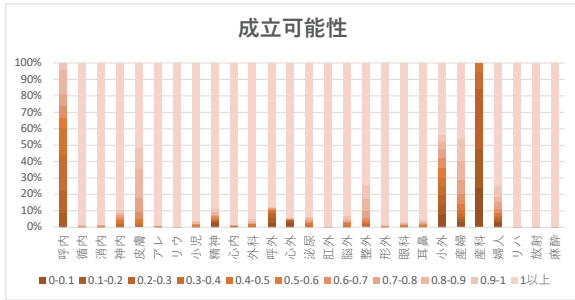


図6 利用可能性ごとの患者割合（実分布）

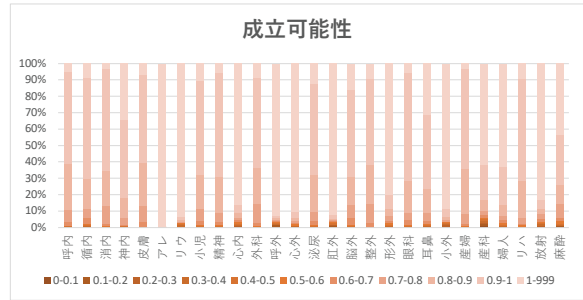


図9 利用可能性ごとの患者割合（最適）

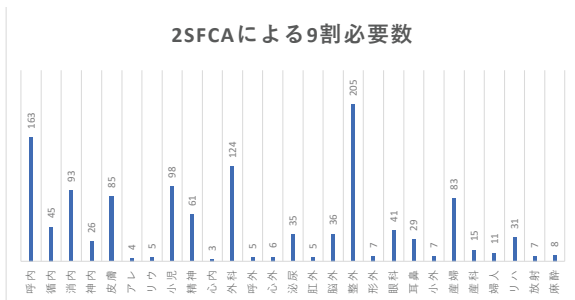


図7 2SFCAによる9割カバー時の必要医師数

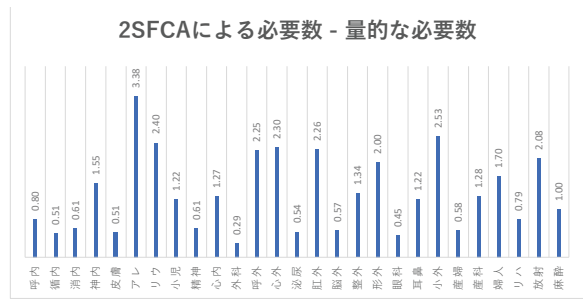


図8 量的配分モデルと2SFCAモデルとの差

5千人の医師を確保する必要がある。

2. 集計単位の違いによる必要医師数推計の差

集計単位が小さくなるほど境界を越えた施設利用が多くなり、市町村内の人口や患者数といった居住地ベースでの推計との差は大きくなることが明らかとなった。これは、日常生活を支えるプライマリケアといった利用頻度の高い医療が対象であれば、必要医師数を市町村、あるいはより詳細で、実際の移動圏域に即した集計単位を選択することが適切な必要医師数の推計につながる事が示唆された。特に、市町村以下の利用圏域を想定したプライマリケアを担う診療科目では、医療機関までのアクセシビリティを考慮する必要性は高いと

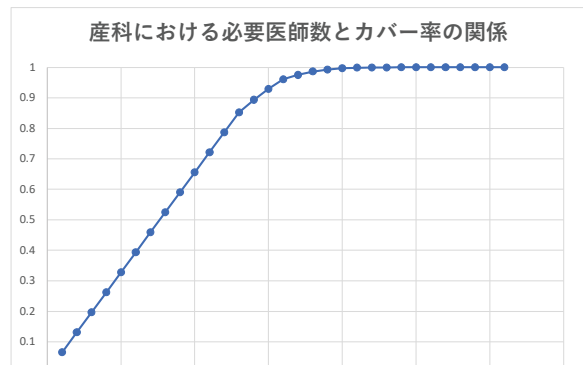


図10 産科における必要医師数とカバー率の関係

言える一方で、入院医療までを完結させる計画単位である二次医療圏や、概ね三次医療圏と同等の都道府県単位で計画すべき診療科目では、図1や図2で示すように、三大都市圏といった地域を除き在住患者ベースで量的に配分によって概算

することにそれほど大きな差が生じない地域も多い。診療科ごとに利用圏域を想定し、集計単位や推計方法を選択することが有用であると言える。

また、医療機関までのアクセシビリティを考慮することで、一定の時間、距離でアクセスができない患者数や地域を把握できる。表2の最右列に示した必要医師数は、集計単位ごとに算出したアクセスができない患者数を40で除した数値を切り上げて計算している。アクセスができない地域の必要医師数は全国と市町村を比較すると9倍近い差がある。しかし、市町村を集計単位とした場合でも自動車で30分以内のアクセスが担保されていないので、他の地域と同等の水準のアクセスを確保するためには、より多くの医師が必要であると推察される。こうした無医地区のような現状の医療施設立地でカバーできない地域では、どのように医療提供を行うかによって必要医師数の推計値が変化するため、医療提供の公平性がより強く求められる診療科目についても、医療機関までのアクセシビリティを考慮することの有用性は高いと言える。

3. 医療資源量と立地を加味した利用可能性評価に基づく必要医師数の推計

まず、図5と図6を比較することで、量的な偏在と立地的な偏在について考察する。図5では単純な推定される患者数に応じて必要医師数を算出しており、実際の医師数との比較をしている。図6については、実際の医師分布により診療成立可能性を評価している。量的に不足している診療科については、当然成立可能性が低くなるが、呼吸器外科、小児外科、婦人科については、量的には必要医師数を満たしているものの、成立可能性評価は比較的低い結果となった。つまり、これらの診療科については、患者分布に対して地理的な医師偏在の可能性が示唆された。

次に量的な必要医師数と立地を加味した必要医師数の差について考察する。図7と図8をみると、患者の90%をカバーすることを前提としたとき、本

研究の対象地においては多くても3人程度の差となり、量的に大きな差異は見られなかった。一方で、図10に示したように、カバー率が高くなるほど、その差は大きくなることが示された。

また、図6と図9の成立可能性を比較すると、量的に満たしている多くの診療科においても評価が改善されていることから、医師の立地偏在の解消による効果の大きさがうかがえる結果となった。

E. 結論

本報告では、量的配分により推定された必要医師数と地理的配分により推定された必要医師数について比較を行った。その結果、量的に必要な医師数を見積もることは、集計単位が十分に小さい場合や、低いカバー率を前提とする際には簡便に推計できるため有効であるが、前提とするカバー率を高く設定した時、特にUHCの達成などを見据えた際には、地理的な偏在が必要医師数に大きく影響することが示唆された。このことは、量的に資源投入を行うことで一定の利用可能性が担保される都市部と、無医地区のような医療提供が困難である農村部などで、医療資源の配分や医療提供体制を柔軟に変化させる必要性を示唆していると言える。

F. 研究発表

Tatsuya Suzuki, Soichi Koike and Masatoshi Matsumoto, Effect and significance of incorporating access in estimating the number of required physicians: focus on differences in population density in the target area, *International Journal of Health Geographics*, 2021, <https://doi.org/10.1186/s12942-021-00274-0>

G. 知的財産権の出願・登録状況

該当無し