

国勢調査とモバイル空間統計を用いた 診療所の診療圏内の人口分布の推定

伊藤 毅† 伊藤 真利子‡ 大西 立顕#

立教大学大学院人工知能科学研究科†#

1. はじめに

日本の高齢者の総人口に占める割合は 2020 年で 28.7%と総務省の統計情報では示され高い水準となっている。年齢階級別では 70 歳以上の人口が 2,791 万人(総人口の 22.2%)、後期高齢者に該当する 75 歳以上人口で 1,871 万人(14.9%)である。高齢者は持病を持つことが多く、介護が必要なことが多い。高齢化社会では医療や介護ニーズの増加に対して、労働人口の減少によるサービス供給不足の問題が発生する。よって社会インフラである医療や介護の供給体制の適正化は高齢化社会において大きな課題となる。また COVID-19 による日本の 2021 年夏の医療体制崩壊は、医療不信につながっており、医療提供体制の見直しは優先度の高い課題にあがっている。

医療提供体制について、西尾ら^[1]は地域保健医療計画による 2 次医療圏の適正化を検討する中で病院魅力度の把握を試みている。また、小児病棟の地理的特性が人口動態統計情報に基づいて調べられており^[2]、国勢調査結果と GPS 観測データの空間情報を用いた救急医療サービスのモデル化も検討されている^[3]。これらの先行研究では 2 次医療圏を構成する入院病床を持つ病院が検討のターゲットとなっている。一方、伊藤ら^[4]は高齢者が通常通う 1 次医療圏を構成する診療所を対象として、モバイル空間統計データ(以下モバイルデータ)に基づき診療所の半径 1km 圏内の人口分布を分析し、70 代以上の高齢者についてのみ他の年代に比較して山手線圏内における診療所周りの人口が少ないことを示した。

本研究では高齢化社会の診療所の適切な配置について示唆を得るために、国勢調査結果とモバイルデータそれぞれに基づいて診療所半径 1km 圏内の人口分布を調べ、それらを比較した。また、国勢調査に基づく診療所半径 1km 圏内人口の時間変化を分析した。

2. 国勢調査結果の人口分布を用いた観測

座標付き電話帳 DB テレポイントデータにより診療所の位置を求め、モバイルデータと国勢調査結果の人口分布情報を使用して診療所の半径 1km 圏内の人口を計算した。図 1 は半径 1km 圏内の人口の相補累積分布関数(CCDF)を示す。モバイルデータに基づき計算した CCDF はベキ分布の形状に近いが、国勢調査結果に基づく CCDF は指数分布の形状である。国勢調査結果は居住地ベースのデータであるため、移動情報と異なりあまり特異的な人数増加要因がないことがわかる。モバイルデータでは 70 代以上についてのみ診療所の半径 1km 圏内人口の CCDF がベキ分布ではなく指数分布に近かったことが伊藤ら^[4]により示されているが、国勢調査結果では年齢差に関係なく CCDF が指数分布の形状であった(図 2)。

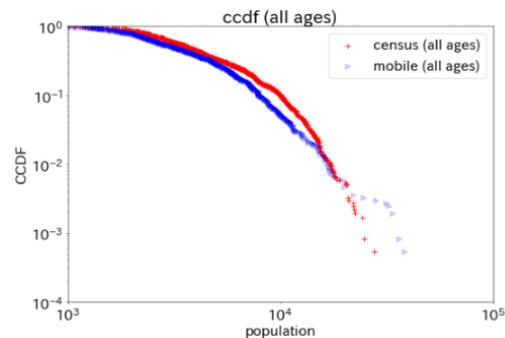


図 1. 東京都の半径 1km 圏内の診療所の総人口の CCDF

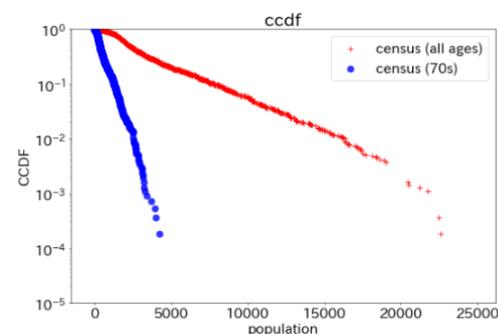


図 2. 東京都の半径 1km 圏内の診療所の 70 代人口と総人口の CCDF

診療所の半径 1km 圏内における国勢調査結果の人口から、モバイルデータの人口を引いた値

Estimation of population distribution within a catchment areas in general practice using census and mobile spatial statistics

†Tsuyoshi Ito, Rikkyo University

‡Mariko Ito, Rikkyo University

#Takaaki Ohnishi, Rikkyo University

を図3に示した。赤色は国勢調査結果の人口が多い、またはモバイルデータの人口が少ないことを示し、青色はモバイルデータの人口が多い、または国勢調査結果の人口が少ないことを示している。国勢調査結果は居住地ベースの“静”のデータであり、モバイルデータは人の移動が加味された“動”のデータである。都心部である山手線圏内では青色のプロットが多くみられ、移動人口が多いことがわかる。国勢調査結果とモバイルデータで診療所の診療圏の人口分布が異なることがわかった。

人口分布データを使用して診療所の配置を考慮する際には、人の移動の有無を考慮してデータを選択する必要がある。診療所の診療科は多岐にわたり、診療科によって患者層が異なる。例えば成人病等の慢性疾患は緊急性もなく、継続的な投薬治療を行うために通いやすいことが重要であり、職場の近くなどで通うことも考えられる。一方、感染症等の患者の移動が困難な疾病に対応する診療科は居住地近くが好まれる。それぞれの場合で国勢調査結果もしくはモバイルデータの適切な選択を行う必要がある。

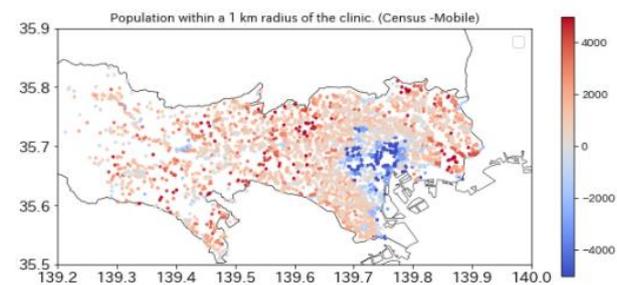


図3. 国勢調査とモバイルデータの診療圏内 診療所人口の差分

3. 国勢調査結果を用いた時間変化の観測

2010年と2015年の国勢調査結果を用いた、東京都における診療所の半径1km圏内人口CCDFを図4に片対数グラフで示す。グラフが直線形状となることは変わらないが、2015年のCCDF(赤色)が2010年に対して持ち上がっていることがわかる。2010年から2015年にかけて診療圏内の人口が多い診療所が増加したと考えられる。

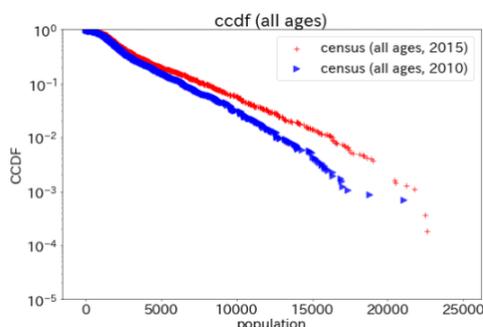


図4. 国勢調査2010年と2015年の東京都の半径1km圏内の診療所の人口のCCDF

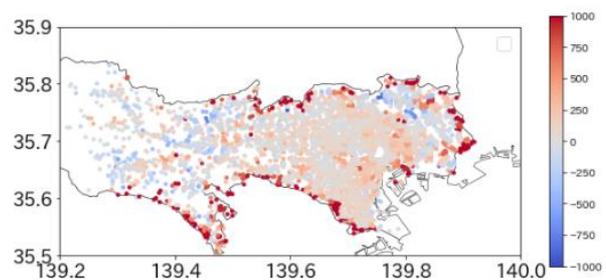


図5. 国勢調査の2010年と2015年の診療圏内の診療所人口の差分

2015年の診療所データに対して、2015年から2010年の国勢調査結果の人口の差分を取ったものが図5である。赤色が2010年から2015年にかけて人口が増加したことを示しており、県境である町田市や世田谷区、足立区あたりの人口が増加している。

4. まとめ

診療所の半径1km圏内の診療圏の人口を国勢調査結果並びにモバイル空間統計データを使用して比較を行った。国勢調査結果に基づいて調べた診療圏人口ではモバイル空間統計データで確認できたベキ分布は見られず、診療圏における高齢者に特有の人口分布もそのCCDFや地図上の図示からは観測できなかった。また診療圏の人口が多い診療所の数が2010年から2015年にかけて増加している実態が分かった。これらの診療所が県境に多いことについての解析については今後の課題としたい。さらに今後は廃業または新規開設した診療所に着目して時間変化や人口変化を年齢階級別に追っていきたい。

謝辞

本研究は、東京大学 CSIS 共同研究 (No. 674) による成果である (利用データ: 座標付き電話帳 DB テレポイント 法人版 (ゼンリン提供))。本研究は、JSPS 科研費 JP19K21578 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 西尾英俊, 村木美貴. "病院立地と人口分布の関連性に関する研究." 都市計画論文集 41 (2006): 797-802.
- [2] 石川雅俊. "出生地から総合・地域周産期母子医療センターへの運転時間と周産期アウトカムの関係性及びそれを踏まえた拠点病院の配置に関する検討 (二次医療圏単位の解析)." 日本医療経営学会誌 11.1 (2017): 5-10.
- [3] Xia, Tianqi, et al. "Measuring spatiotemporal accessibility to emergency medical services through big GPS data." Health & place 56 (2019): 53-62.
- [4] 伊藤毅, 伊藤真利子, 大西立顕. "医療施設の診療圏内の年齢階級別人口分布とその時空間変化." 情報処理学会第83回全国大会論文集 4 (2021.3): 447-448.