

令和 5 年 5 月 12 日現在

機関番号：16201

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2022

課題番号：20K14908

研究課題名（和文）拠点+ネットワーク最適化モデルを用いた日常生活圏域の最適化に関する研究

研究課題名（英文）Research on optimization of daily living areas based on optimization model for Compact Cities

研究代表者

鈴木 達也（Suzuki, Tatsuya）

香川大学・創造工学部・助教

研究者番号：30786281

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、全国で進められている立地適正化計画、特にコンパクト+ネットワークの観点から、コンパクト性の指標導出を目的とした研究である。得られた知見としては、以下のとおりである。多くの都市で計画上設定している拠点配置のような分散型の配置は、極端に訪問が少なくなる拠点が存在し、持続性の観点から非効率である可能性がある。そのため、拠点を都市機能や交通ハブの集約拠点と考えると、拠点配置とともに人口誘導による拠点間の規模をコントロールすることが肝要であることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまで拡大してきた広く低密度な都市から、ある程度密度を維持した集約拠点を複数設定し、都市全体で移動や都市サービスを効率的に行うことを目的として、コンパクトプラスネットワーク型の都市構造が期待されている。

こうした新しいコンパクトシティでは、拠点の位置や数、その周辺の人口密度や人口規模、さらにこれらをつなぐ公共交通など複雑な要因が関係しているため、その効果検証は容易ではない。本研究では、新しい都市構造の評価指標を確立するとともに拠点配置の最適化計算手法を構築した。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study is to calculate an index of urban compactness from a compact + network perspective. Findings from the study are as follows.

The decentralized arrangement of bases planned in many cities may be inefficient because of the existence of bases that are visited extremely infrequently.

Therefore, the study suggests that when considering the hubs as the centralized hubs of urban functions and transportation hubs, it is essential to control the scale of each hub by population induction as well as the layout of the hubs.

研究分野：都市解析

キーワード：コンパクトシティ 最適配置 市町村境界

### 1. 研究開始当初の背景

我が国では、少子高齢化や人口減少社会に対応するため、公共、公益施設の再編や公共サービスの効率化、持続的な運営を目的とした取り組みが動き出している。都市部では、コンパクトシティを目指した立地適正化計画が多くの基礎自治体で策定され<sup>1)</sup>、中山間地や農村部などでは地方創生の観点から小さな拠点事業が進められている<sup>2)</sup>。さらに、医療・介護・福祉では住み慣れた地域で継続的に日常生活を送るため、地域包括ケアシステムの確立が急がれている<sup>3)</sup>。

これらの計画はそれぞれの地域で、日常生活を持続的に営むことを企図しており、互いに連関し包摂的な対応が必要であるにもかかわらず、その具体化には至っていない。さらには、都市部に限ったコンパクト化や、中山間地や医療過疎地などでの独立した拠点や地域包括ケアの計画は、財政的な条件が大きく影響し、社会保障上の公平性に課題を抱えることから、より広域でのネットワーク化や公共、公益機能の補完が望まれる。

一方で、立地適正化計画や地域包括ケアシステムの枠組みについて、学術的な蓄積も多い。立地適正化計画の検討を行っている自治体が計画する拠点配置では、拠点を設定する根拠に乏しく、とすれば分散化する懸念が指摘されている<sup>4)</sup>。また、地域包括ケアシステムでは、中学校区を規範とする日常生活圏が定義されているが、アクセシビリティの観点から妥当性の検討がなされている<sup>5)</sup>。このように、拠点数やそれぞれの拠点がカバーする領域については評価、検討がなされているが、基礎自治体での立地適正化計画、集落での小さな拠点事業、中学校区での地域包括ケアシステムという個別の地域内での枠組みにとどまっている。これは、財政的に非効率であるばかりか、人的資源の不足する地域では実現が困難である。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、限られた資源での公的サービスを維持、効率化するため、地域間、あるいは都市部と山間部での公共、公益機能の分担や補完を前提とした連携の可能性を探ることである。具体的には、サービスへの移動利便性(アクセシビリティ)を評価軸に、地域の拠点配置、さらには、これらを効率的に結ぶネットワークの最適化モデルを構築する。これにより、行政界や集落の境界を越えた、拠点+ネットワークが最適化された効率的な都市域、日常生活域と、その人口規模からみた公的サービスの成立性の評価手法を提示することを目指す。

### 3. 研究の方法

本研究では、ケーススタディとして香川県高松市の島嶼部を除く地域を対象とし、鈴木ら<sup>6)</sup>が提案した拠点間移動モデルを基に配置モデルを組み立てる。鈴木らは拠点を配置するほど、拠点間を移動することになるため、拠点を増やすことによる最寄拠点への移動距離の短縮と、拠点を増やすことにより増加する拠点間移動距離がトレードオフの関係になることを利用している。本稿でも同様の仮定を置くが、このモデルでは、いずれの拠点にも最寄拠点と同じ頻度で利用することを仮定している。本研究では最寄人口が多い拠点ほど都市機能が充足されやすいであろうことを想定し、最寄人口の割合によって拠点到ヒエラルキーを設定した。図1に p-median 問題と拠点間移動モデルの概念図を示す。

ここで、拠点間移動モデルにおける A は拠点群を示しており、拠点群同士のネットワークは考慮しない。そのため、各群は一つの都市域と解釈することができる。これにより、従来では一つの都市を対象としている立地適正化計画であるが、都市全体を一つの生活圏とするか、あるいは複数の生活圏を共存するべきかについて判断できるとともに、都道府県などの広域に拡張すると、既存の行政界と効率的な生活圏との乖離について評価することができる。また、拠点群に含まれる各拠点のヒエラルキーは拠点群全体の最寄人口の総和に対する各拠点の最寄人口で表されるものとする。

計算に際しては、拠点配置、拠点数、ネットワークが変数になり計算量が膨大であるため、厳密な最適化が困難である。このため、1 拠点ずつ逐次最適化を行うことで近似解を求めた。

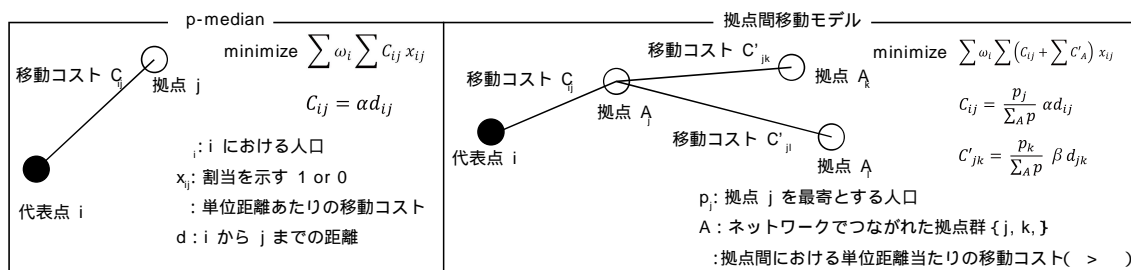


図1 p-median 問題と拠点間移動モデルの違い

#### 4. 研究成果

まず、表1に  $\beta = 1 \sim 0.7$  までの計算結果を示す。 $\beta$  は、ネットワーク化されていない最寄拠点までの移動コストに対して、ネットワーク化された拠点間の移動コストの比率である。拠点群が1のときには、最寄拠点までの移動コストに対して拠点間の移動コストを3割削減できたとしても、複数の拠点が配置されることはなく、1箇所に集約することが移動コストの観点からは望ましいことが分かる。このときの配置は拠点間の移動が無いため1-medianと等しい。 $\beta = 1$  とすると、平均して約5.7kmで拠点到アクセスできる。

次に拠点群が2、3の結果をみると、 $\beta = 0.8$  までは、各拠点群は単一の拠点をもち、このときの配置は、2-median、3-medianと等しい。 $\beta = 0.7$  のとき、複数の拠点からなる拠点群ができる。このときの拠点分布を図2に示す。図2左から拠点群が1のとき、2のとき、3のときの結果であり、各拠点群の最寄領域を分割したボロノイの都市域も併せて示している。拠点群3のときの結果で顕著であるが、複数の拠点が配置される拠点群では、拠点が集塊して配置される結果となった。

表1 拠点群数ごとの計算結果

群1			
群=1	平均移動コスト	拠点数	人口
$\beta = 1 \sim 0.8$	5667.90	1	416397
$\beta = 0.7$	5667.90	1	416397

群1		群2				
群=2	平均移動コスト	拠点数	人口	平均移動コスト	拠点数	人口
$\beta = 1 \sim 0.8$	3987.51	1	252754	4893.27	1	163643
$\beta = 0.7$	3944.97	1	248569	4899.91	2	167828

群1		群2		群3					
群=3	平均移動コスト	拠点数	人口	平均移動コスト	拠点数	人口	平均移動コスト	拠点数	人口
$\beta = 1 \sim 0.8$	2725.78	1	133238	4532.42	1	142188	3896.80	1	140971
$\beta = 0.7$	2753.97	8	136430	4473.62	6	143440	3844.71	1	136527

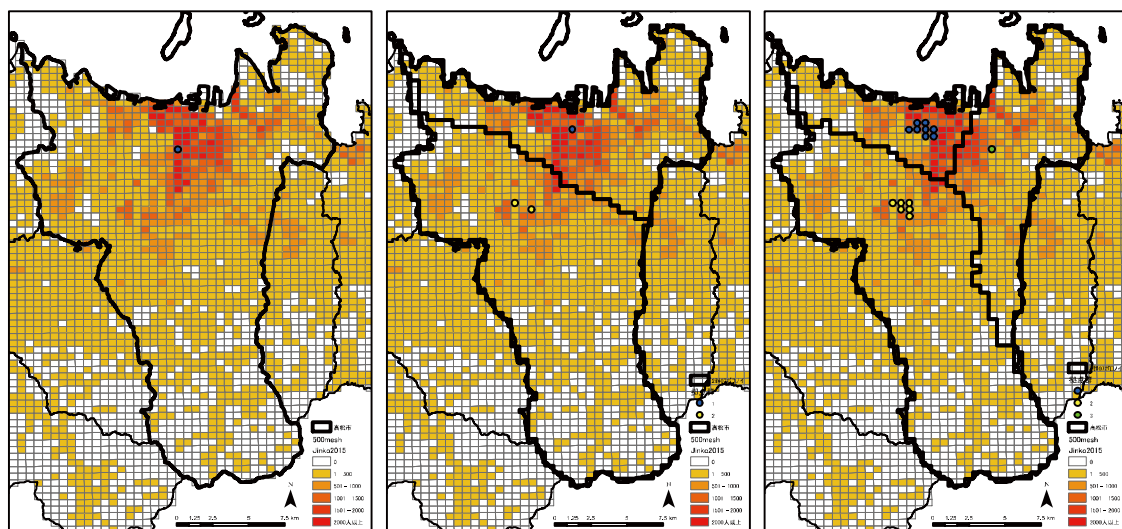


図2 拠点の位置と数 ( $\beta = 1$ 、 $\beta = 0.7$ )

本研究ではコンパクトプラスネットワーク型都市における拠点配置に関して、拠点間の移動という観点から分析を行い、以下の知見を得た。

コンパクトプラスネットワーク型都市では拠点間を公共交通で結び、拠点間の移動利便性を高める計画となっているが、本モデルでは  $\beta = 0.7$  まで単一拠点が最適となっている。さらに、複数拠点からなる拠点群が認められる場合であっても、その拠点は集塊しており、実際に計画されているような多極型都市を成立させるには、拠点間移動の利便性を最寄拠点までの移動に対して30%以上高めるような条件が必要であることが確認された。特に自家用車利用が一般的な地方都市においては、移動時間などで移動コストを削減することは困難であるため、運賃を含めた拠点間を結ぶ公共交通の移動コストを削減することが多極型の都市構造を成立させる要件である。一方で、移動利便性のみを評価軸とした多極型都市がそもそも成立困難であるといった解釈も可能である。そのため、交通における環境負荷低減の観点から、公共交通の利用を進めるな

どの施策も併せて検討が必要になることが示唆される。こうした観点から、バスだけでなく、鉄道駅など、既存の交通結節点を如何に拠点として成立させるかが肝要であると言える。

本研究では  $\alpha=0.7$  までの計算にとどまっているため、拠点を結ぶネットワークの利便性や魅力がより高まった状態の計算を進めるとともに、対象地域を複数自治体などの広域に設定し、行政界と拠点群のポロノイ領域である都市域との比較を行うことで、広域でのコンパクトプラスネットワーク型都市計画の効果を評価する予定である。

#### <引用文献>

- 1) 国土交通省，立地適正化計画の概要：<https://www.mlit.go.jp/common/001171816.pdf>，2014.8，2019年10月2日閲覧
- 2) 内閣府官房まち・ひと・しごと創生本部事務局：住み慣れた地域で暮らし続けるために～地域生活を支える「小さな拠点」づくりの手引き～，<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/sousei/about/chiiisanakyoten/chiiisanakyoten-tebiki.pdf>，2019年10月2日閲覧
- 3) 厚生労働省：地域包括ケアシステムの5つの構成要素と「自助・互助・共助・公助」，[https://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/hukushi\\_kaigo/kaigo\\_koureisha/chiiiki-houkatsu/dl/link1-3.pdf](https://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/kaigo_koureisha/chiiiki-houkatsu/dl/link1-3.pdf)，2019年10月2日閲覧
- 4) 肥後洋平・森英高・谷口守：「拠点へ集約」から「拠点を集約」へ - 安易なコンパクトシティ政策導入に対する批判的検討 -，日本都市計画学会都市計画論文集，Vol.49，No.3，pp.921-926，2014.10
- 5) 西野辰哉：地方三都市における高齢者の生活圏域実態の横断的比較と一中学校区を目安とする日常生活圏域設定の妥当性の検討，日本建築学会計画系論文集，Vol.750，pp.1403-1413，2018.8
- 6) 鈴木達也，吉川徹：拠点間の移動距離に基づく人口集塊性とコンパクト性を考慮した拠点配置の分析，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp.993-994，2015.9

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 鈴木達也
2. 発表標題 コンパクトプラスネットワーク型都市の拠点配置に関する研究
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------