

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 5 月 29 日現在

機関番号：82640

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K03614

研究課題名(和文)メッシュデータを活用したコンパクトシティの効果と政策手法の分析

研究課題名(英文)The analysis of the effect and policies of the compact city of y

研究代表者

沓澤 隆司 (Kutsuzawa, Ryuji)

独立行政法人経済産業研究所・研究グループ・コンサルティングフェロー

研究者番号：90418773

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：都市の中心部に人口が集中したコンパクトシティを示す指標として、地理情報システム(GIS)による地域メッシュのデータを活用して「標準距離(SD)」、「基準化された標準距離(NSD)」を算出した。この指標の活用により、都市のコンパクト化が進行することにより、財政支出の削減、温室効果ガスであるCO2排出量の削減による環境負荷の削減、経済の活性化による所得水準の向上に効果があることが示された。また、コンパクト化により行政サービスの効率化、利便性の向上等により地価も上昇すること、都市のコンパクト化の要因として、市街化可能面積、公共交通の利用率や市町村合併が寄与していることを明らかにすることができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、抽象的な概念ではあるものの具体的な指標がなかったコンパクトシティに数値を伴った指標を示した。この指標を活用して実際にコンパクトシティの形成に向けた政策を推進することにより、財政支出の抑制、環境負荷の低減、経済活性化の面での効果を数量で示すことが可能となった。また、この指標により、どのような施策を講ずることが都市のコンパクト化に有効であるかを示すことも可能となった。今後コンパクトシティに関して、国又は地方自治体において積極的に推進されることが見込まれ、そうした施策を展開する際の政策評価やフィードバックによる施策への反映の際に、本研究が活用されることで大きな意義を有することが見込まれる。

研究成果の概要(英文)："Standard distance (SD)" and "Normalized standard distance (NSD)" are utilized as an index showing urban compactness in which the population is concentrated in the center of the city by using the data of the regional mesh with the Geographic Information System (GIS). By using the index, making cities more compact has the effect on the reduction of the fiscal expenditure, the reduction of the environmental load and improvement of the income level by activating the economy. It was also shown that land prices will rise due to efficiency improvement of administrative services and improvement of convenience by urban compactness, and that the potential area of urbanization, the rate of public transportation and municipal merger will contribute to urban compactness.

研究分野：空間経済学

キーワード：標準距離 基準化された標準距離 メッシュデータ GIS 市街化可能面積 パネルデータ 固定効果分析 リピートセールス法

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

1. 研究開始当初の背景

(1) 都市の中心部に人口が集中したコンパクトシティについては、財政支出の抑制や環境負荷の低減、経済活性化に効果があると見られ、Carruthers and Ulfarsson(2008)、Newman and Kenworthy(1989)、Rosenthal and Strange(2004)などの先行研究が欧米では見られるが、その分析の多くが都市全体の人口密度の水準を元に推計を行っている。OECD(2012)の報告によればコンパクトシティとは、「人口密度が高く、近接性が高く、容易に職場や地域の公共サービスに移動できる地方の都市開発の形態」と位置付けており、「人口密度」だけでなく、「近接性」も満たすコンパクトシティの指標を設けて、財政、環境、経済面での効果の検証が求められている。

(2) 日本においては、コンパクトシティの推進に向けて、2013年に都市再生特別措置法による立地適正化計画制度が創設されるなどの動きもあるものの、こうした政策によってどの程度都市のコンパクト化が実現できるのかの分析は十分行われているとは言えない。このため、政策によって実現されるコンパクト化の効果についての実証分析が求められている。

2. 研究の目的

(1) 少子高齢化の下で、高度経済成長期に急速に拡大した市街地において、公共施設の維持更新等の財政負担を抑え、環境負荷を低減し、経済的な活力を拡大する都市のマネジメントが求められている。このため、都市の中心部に人口を集約する「コンパクトシティ」の推進が進められているが、「コンパクトシティ」の効果の分析に必要な「人口密度」、「近接性」指標はまだ整備されていない。このため、GISの統計ツールを用いて得られる人口のメッシュデータを活用して、都市中心部からの距離の拡がりを元に「標準距離(SD: Standard Distance)」、「基準化された標準距離(NSD: Standard Distance)」の指標を整備し、これを用いて、コンパクトシティによりもたらされる財政・環境・経済面の効果を分析する。

(2) コンパクトシティを実現するために講じられている土地利用規制や公共交通の整備などの政策がどの程度効果をあげているかを検証するために、(1)に掲げた「標準距離」、「基準化された標準距離」の指標を活用して、都市計画制度上の市街化区域等の市街化が可能な地域を限定する政策、公共交通を整備する政策、市町村合併を推進する政策が、都市のコンパクト化にどのような影響を与えるかを分析する。

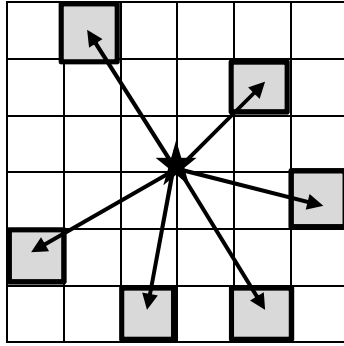
3. 研究の方法

(1) コンパクトシティの指標となる「標準距離」、「基準化された標準距離」を算出するため、GISの統計ツールにより、都市全体を緯度経度で1km程度四方に区分したメッシュデータに区分する。そのメッシュごとの人口のデータを用いて、下記の式(1)及び図1のイメージで標準距離を算出する。

$$SD = \sqrt{\sum_{i=1}^n h_i r_i^2 / N} \quad (1)$$

ここで、 SD は標準距離、 h_i はメッシュ*i*における人口、 r_i は中心点(メッシュ化した場合の都市の人口の重心)からの地表面距離、 N はそれぞれの都市の人口である。

図1 標準距離算出のイメージ



都市の中の人口の重心(図中の星印)から人口の存するすべてのメッシュ(黒い枠内)までの距離について、メッシュ内の人口数の重み付けをした上で標準偏差を算出。

この「標準距離」を使うことにより、市の中の各地域メッシュ内の人口がどの位中心部に近接しているかという「近接性」を示すことが可能となる。

続いて、「近接性」に加えて、「人口密度」の観点も含まれた指標である「基準化された標準距離」を下記の式(2)により算出する。

$$NSD = SD / \sqrt{N} = \sqrt{\sum_{i=1}^n h_i r_i^2 / N} / \sqrt{N} = \sqrt{\sum_{i=1}^n h_i r_i^2} / N \quad (2)$$

(2) コンパクトシティ形成による財政支出の抑制・環境負荷の低減・経済活性化への効果を検証するために、(1)で算出した「標準距離」「基準化された標準距離」の指標を説明変数とした回帰分析を行った。その際、財政支出の抑制については地方自治体の1人当たりの財政支出額、環境負荷については都市ごとの1人当たりCO₂排出量、経済活性化については課税義務者1人当たり課税所得を被説明変数として、それぞれの効果を分析した。併せて、都市をコンパクト化することによる公共サービスの効率化、生活利便の向上や経済活性化の効果を検証するため、平方メートル当たりの地価公示、都道府県地価調査の土地価格を被説明変数とするパネルデータによる固定効果分析を行った。

(3) コンパクトシティがどのような政策により推進されるのかという政策効果を明らかにするため、コンパクトシティを推進する施策を実施している地方自治体や有識者へのヒアリング調査を行い、その事例を参考にして、それぞれの都市の市街化可能面積(都市計画上の市街化区域面積や農用地地区面積を除いた都市計画区域)の広さ、公共交通の利用率、2000年代に入って市町村合併を行ったかどうか、どのような合併(市町村同士に人口等で較差があるかどうかなど)を行ったかを説明変数とし、(1)で算出した「標準距離」「基準化された標準距離」を被説明変数として回帰分析を行った。

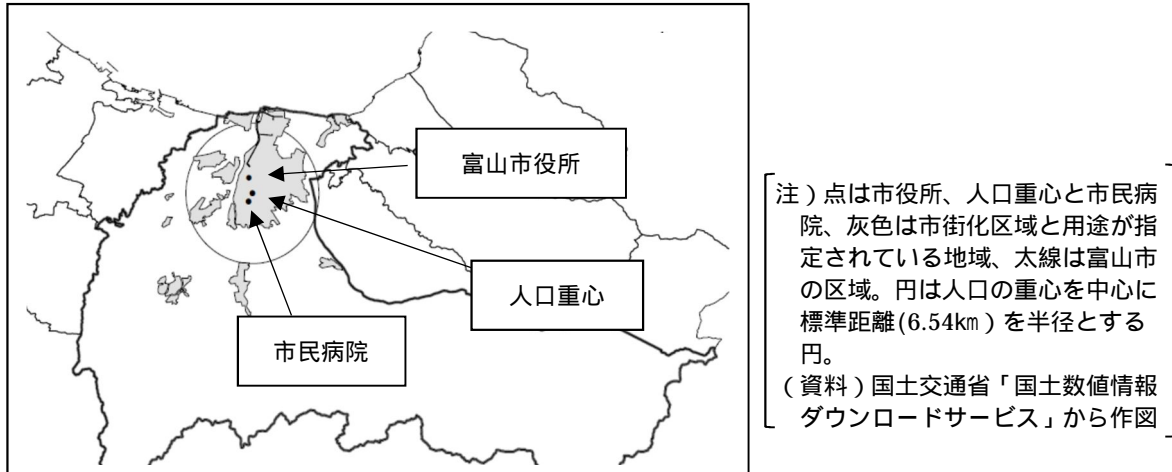
(4) コンパクトシティのメルクマールの一つである業務商業地域(CBD)への近接性が現実の不動産取引価格において、どの程度の影響を与えているかを明らかにするため、町丁目ごとの昼間人口を居住地からその昼間人口の存する町丁目までの距離で除した数値を加重平均した近接性指標を算出し、その近接性指標が東京都内のマンション価格に与える影響についてリピートセールス法を使って算出した。

4. 研究成果

(1) 全国の市町村について「標準距離」「基準化された標準距離」を算出し、(2) 以降のコンパクトシティが財政・環境・経済に及ぼす影響や政策がコンパクトシティ形成に果たす影響の分析に活用した。具体的な都市の「標準距離」のイメージ例として下記の図2を掲げる。

この「標準距離」「基準化された標準距離」はともに数値が小さいほど都市のコンパクト化の方向に、数値が大きい場合には分散化に向かうことになる。

図2 人口の重心と標準距離との関係(富山市の例)



(2) コンパクトシティの財政支出の抑制効果を検証するため、都市のコンパクト化の指標である「基準化された標準距離」を説明変数とし、1人当たりの財政支出に与える影響を被説明変数として回帰分析を行い、正の係数で有意となり、この「基準化された標準距離」が10%減少した場合、住民1人当たり2.1%医療費の財政支出が削減されるとの関係にあるとの推計を明らかにした。この結果の理由としては、都市がコンパクト化した場合、学校、公民館、道路などの公共施設の整備がより狭い市街地で済むことになり、行政が支出すべき費用がより小さくなることが考えられる。

(3) コンパクトシティの環境負荷の軽減効果を検証するため、都市のコンパクト化の中で近接化の指標である「標準距離」を説明変数とし、1人当たりのCO₂排出量に与える影響を被説明変数として回帰分析を行い、正の係数で有意となり、「標準距離」が10%減少した場合、住民1人当たりのCO₂排出量が1.1~1.7%程度削減される関係にあるとの推計を明らかにした。この結果の理由としては都市の中の自動車による移動距離が狭まりCO₂排出量を抑制していることが考えられる。

(4) コンパクトシティの形成が経済活性化に寄与する効果を検証するため、都市のコンパクトの中で近接化の指標である「標準距離」を説明変数とし、課税義務者1人当たりの課税所得を被説明変数として回帰分析を行い、負の係数で有意になり、この「標準距離」が10%減少した場合、課税義務者1人当たり課税所得が0.7~0.8%程度増加する関係にあるとの推計を明らかにした。この結果の理由としては、コンパクト化した市街地の中で、多くの経済主体の距離が狭まり、相互の情報交換や取引が活発化することが考えられる。

(5) コンパクトシティの形成が、行政サービスの効率化、住民の利便性の向上、経済活動の活性化によって不動産の価値を上昇させる効果を検証するため、都市のコンパクト化の指標である「基準化された標準距離」を説明変数とし、地価公示、都道府県地価調査の平方メートル当たりの価格を被説明変数としてパネルデータを作成して固定効果分析を行った。この結果、「基準化された標準距離」の負の係数を示し、「基準化された標準距離」が減少して、コンパクト度が上昇した場合に地価が上昇することを明らかにした。この効果は、「基準化された標準距離」が元々小さく、都市のコンパクト化が進行した都市でより大きく、住宅地よりも商業地でより効果が大きいこと、また都市の郊外部よりも中心部でより大きな効果があることが明らかになった。

(6) コンパクトシティの形成がどのような政策を講じた場合により推進されるかを検証するため、都市計画の中で市街化することを認めている地域の面積(市街化可能面積)、通勤・通学時に公共交通を利用する率(公共交通利用率)、2000年以降のいわゆる「平成の大合併期」におけるの合併存否を説明変数とし、都市のコンパクト化を示す「標準距離」「基準化された標準距離」を被説明変数として回帰分析を行った。公共交通利用率の場合、コンパクトシティの形成自体が公共交通利用率に影響する同時性の問題も考え、操作変数法による推計を行った。の1人当たりの市街化可能面積は有意に正の係数、の公共交通利用率は有意に負の係数を示し、法的に市街化が可能な都市の面積を狭く制限した場合や鉄道・電車や乗合バスといった公共交通を整備・運営した場合に、都市のコンパクト化が進行することを明らかにした。

また、の市町村の合併に関しては、合併前後の年次における合併存否をダミー変数にした説明変数に関し、合併後の係数が有意に正の係数を示し、合併が都市のコンパクト化を推進することを明らかにした。その効果は合併のタイプによっても異なり、合併する自治体の人口や財政力の較差が大きい較差型の合併でコンパクト化が推進されることが明らかとなった。

(7) コンパクトシティのメルクマールの一つである業務商業地域(CBD)への「就業者近接性」が現実の不動産取引価格に与える影響を分析するため、町丁目ごとの昼間人口を居住地からその昼間人口の存する町丁目までの距離で除した数値を加重平均した「就業者近接性指標」を算出した。この場合、「就業者近接性指標」が大きいほど、その居住地のCBDへの近接性が大きいことになる。この「就業者近接性指標」の変化を説明変数とし、複数回取引される東京都内のマンションの価格差を被説明変数とし、リピートセールス法による回帰分析を行った。この結果、近接性指標が正で有意の係数を示し、コンパクト化のメルクマールの一つである近接性が不動産価格を上昇させる効果をもたらすことが明らかになった。

<引用文献>

Carruthers, J. I. and G. F. Ulfarsson (2008) "Does 'smart growth' matter to public finance", *Urban Studies* 45, pp.1791-1823.

Newman, P. and J. Kenworthy (1989) "Cities and Automobile Dependence : An International Sourcebook"

Rosenthal, R. R. and W. C. Strange (2004) "Evidence on the nature and sources of agglomeration economics", *Handbook of Regional and Urban Economics*, 4, pp.2119-2171.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 沓澤隆司	4. 巻 95
2. 論文標題 コンパクトシティが都市財政に与える影響 - 標準距離による検証 -	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 都市住宅学	6. 最初と最後の頁 142 - 150
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 沓澤隆司	4. 巻 第25巻第4号
2. 論文標題 都市のコンパクト化の指標とその影響・要因	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 土地総合研究	6. 最初と最後の頁 41-47
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 沓澤隆司・赤井伸郎・竹本亨	4. 巻 41-4
2. 論文標題 都市のコンパクト化に対する土地の利用規制の影響	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 計画行政	6. 最初と最後の頁 38-46
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 竹本亨・赤井伸郎・沓澤隆司	4. 巻 26
2. 論文標題 コンパクトシティが自治体財政に与える影響	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本地方財政学会研究叢書	6. 最初と最後の頁 87-104
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 竹本亨・赤井伸郎。沓澤隆司	4. 巻 15
2. 論文標題 人口減少による都市の非コンパクト化と財政悪化 「基準化された標準距離」によるシミュレーション分析	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 財政研究	6. 最初と最後の頁 163-180
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 沓澤隆司・竹本亨・赤井伸郎	4. 巻 27
2. 論文標題 市町村合併が都市のコンパクト化に与える影響 標準距離を用いたパネル分析	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本地方財政学会研究叢書	6. 最初と最後の頁 87-114
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計8件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 沓澤隆司
2. 発表標題 都市中心部からの標準距離を用いた性質別・目的別の都市財政への影響分析 - 都市のコンパクト化の効果の検証 -
3. 学会等名 日本財政学会第73回大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 沓澤隆司・赤井伸郎・竹本亨
2. 発表標題 都市のコンパクト化に対する土地の利用規制の影響
3. 学会等名 計画行政学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 竹本亨・赤井伸郎・沓澤隆司
2. 発表標題 都市のコンパクト化に対する土地の利用規制の影響
3. 学会等名 日本財政学会第74回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 竹本亨・赤井伸郎・沓澤隆司
2. 発表標題 都市のコンパクト化に対する土地の利用規制の影響
3. 学会等名 日本交通学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 竹本亨・赤井伸郎・沓澤隆司
2. 発表標題 コンパクトシティが自治体財政に与える影響
3. 学会等名 日本地方財政学会第26回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 竹本亨・赤井伸郎・沓澤隆司
2. 発表標題 都市のコンパクト化による財政改善効果のシミュレーション分析
3. 学会等名 日本財政学会第75回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 沓澤隆司・竹本亨・赤井伸郎
2. 発表標題 市町村合併が都市のコンパクト化に与える影響 標準距離を用いたパネル分析
3. 学会等名 日本地方財政学会第27回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 沓澤隆司・竹本亨・赤井伸郎
2. 発表標題 都市のコンパクト度や市町村合併が地価に与える影響の実証分析
3. 学会等名 日本財政学会第76回大会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 沓澤隆司	4. 発行年 2017年
2. 出版社 日本評論社	5. 総ページ数 195
3. 書名 コンパクトシティと都市居住の経済分析	

1. 著者名 浅見泰司、中川雅之編著（沓澤隆司分担執筆）	4. 発行年 2018年
2. 出版社 プロGRESS社	5. 総ページ数 176
3. 書名 コンパクトシティを考える	

〔産業財産権〕

〔その他〕

ディスカッションペーパー（日本語）

<https://www.rieti.go.jp/jp/publications/summary/19040014.html>

セレクション・バイアスの補正や属性の構造変化を考慮したリピートセールス法による東京都内の不動産価格指標の推計

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
研究分担者	小川 博雅 (Ogawa Hiromasa) (00738958)	専修大学・経営学部・講師 (32634)	
研究分担者	森岡 拓郎 (Morioka Takuro) (80725507)	政策研究大学院大学・政策研究科・講師 (12703)	