

## 164. 立地合致度指標を用いた公共施設立地の商業集積との空間的關係に関する研究

### Spatial Relationship between Public Facility Location and Commercial Agglomeration by Locational Matching Index

嚴 先鏞\*・山村 拓巳\*\*・鈴木 勉\*\*\*

Sunyong Eom\*, Takumi Yamamura\*\*, Tsutomu Suzuki\*\*\*

The establishment of the intensive urban core has been being promoted to realize compact city structures under the location normalization plan. However, there is a criticism that designation of urban core district tends not to consider current locations of urban services. This study aims to clarify the change of spatial relationship between public facility locations and commercial agglomeration by locational matching index (LMI). The results are as follows. First, public facilities with a small number of points tend to locate in intensive commercial agglomeration areas. Second, LMIs of municipalities with low LMI tend to increase. Third, new public services, child-care services/kindergartens, libraries tend to be established in commercial agglomeration area, while hospitals and post offices do not. Fourth, child-care services/kindergartens, libraries, and public services show a high contribution to increase of overall LMI.

**Keywords:** public facility, commercial agglomeration, location, matching, urban structure

公共施設, 商業集積, 立地, 合致, 都市構造

#### 1. はじめに

わが国ではモータリゼーションや都市のスプロール化の進行に伴い、商業施設や公共施設の郊外立地が至る所で見られ、近年の人口減少と少子高齢化の進展により、拡散した市街地において居住者、とりわけ高齢者や子育て世代の生活を支えるサービスや環境を維持することが財政面・経済面から困難になっている。

こうした背景から2014年8月に都市再生特別措置法が改正され、都市全体の構造を見直し、居住や都市の生活を支える機能のコンパクト化を図る立地適正化計画が制度化された。この制度では、都市構造をコンパクト化する上での拠点（都市・地域の中心として機能の集積を図る場所）となるエリアを「都市機能誘導区域」として、都市サービス施設（商業施設や公共施設）を誘導・集約し、さらに公共交通と連携することによって住民が容易に都市サービス施設にアクセスできる都市構造が目指されている。2017年12月末時点で、全国384都市で立地適正化計画の策定が目指され、このうち計画を作成・公表したのは116都市である<sup>1)</sup>。

各市町村における都市計画の基本的方針となる都市計画マスタープラン（以下、都市マス）においても、多くの市町村において都市構造のコンパクト化を目指して拠点が設定されてきた。しかしながら、現状で都市サービス施設の集積が見られない場所にも、こうした拠点が設定されているといった問題<sup>2)</sup>や、立地適正化計画があるものの、誘導区域外での開発が進んでいる問題<sup>3)</sup>も指摘されている。人口減少により都市が縮小していく中で、新たな都市サービス施設の集積地を形成することは考えにくく、現状の都市サービス施設の立地状況を考慮して拠点を設定するために

は、各市町村レベルでは、施設の配置再編が都市サービス機能の集積に寄与できるかを定量的に把握する必要がある。特に都市サービス施設のうち公共施設については、市町村が計画的にその立地を決めることが民間施設に比べて容易であると言える。そこで、既存の商業や他の施設が集積している拠点への公共施設の移転や新設により、コンパクトな都市構造の形成に寄与することが期待される。さらに、国全体のレベルでは、全体的に公共施設の再編がどのように進められているかをモニタリングすることは、市町村に対する指導方針の開発やガイドラインの更新などの基礎として活用できる。

そこで、本研究では、国土交通省が誘導施設として挙げている機能<sup>4)</sup>を対象とし、市町村単位で商業施設の集積度に基づいた公共施設の空間的な関係を定量化する指標を提案し、全国における近年の変化を明らかにすることを目的とすることを目的とする。

続く第2章では、公共施設立地の商業施設集積との空間的な関係を表すための合致度指標を提案し、使用データについて説明する。次に第3章で、市町村別の指標の変化から公共施設立地の商業施設集積との空間的な関係の変化を分析し、施設種類別の変化の違いを把握する。そして第4章では、商業集積地へ公共施設が立地・移転した事例を分析する。最後に5章で本研究の結論と課題を総括する。

#### 2. 商業施設集積と公共施設立地の評価指標

本章では、公共施設立地の商業施設集積との空間的な関係を表すための指標として本研究で定義する総合立地合致度について説明する（図1）。

##### 2.1 商業施設の集積度

\* 正会員・公益財団法人豊田都市交通研究所 (Toyota Transportation Research Institute)

\*\* 学生会員・筑波大学大学院システム情報工学研究科 (University of Tsukuba)

\*\*\*正会員・筑波大学システム情報系 (University of Tsukuba)

まず商業施設の集積度を、2014年の緯度経度座標付き電話帳データベース「テレポイントPack!」(株式会社ゼンリン、以下電話帳データ)を利用して計測する。電話帳データには商業施設以外にも、公共施設や事務所、工場など様々な業種の施設が含まれている。秋山ら<sup>9)</sup>による「商業集積統計」では、実際の商店街のホームページに掲載された店舗・事務所の業種を参考に電話帳データの223種類の業種を対象としている。本研究では、秋山ら<sup>9)</sup>と同様の業種を対象とする。これには各種食料品、衣料品、日用品等の小売店や各種飲食店、さらには美容、衛生、スポーツ・趣味・娯楽関連施設、医療、不動産、金融、宿泊施設等の各種サービス業も含まれる。

本研究では、上記の電話帳データを用いた地点 $x$ のカーネル密度を、その地点における商業集積度 $c(x)$ と定義する。カーネル密度はArcMapのEpanechnikovカーネル<sup>7)</sup>を用いて計算する。バンド幅については、コンパクトシティ関連政策<sup>8)</sup>で徒歩圏として使われており、立地適正化計画における都市機能誘導区域内の「中心拠点地区」の設定基準の中でも設定として用いられている500mを採用する。

## 2.2 公共施設の立地評価指標

立地適正化計画では、行政施設や商業施設などの都市サービス施設を「拠点」に誘導し、多くの施設を空間的にまとめることが求められている。本研究では、商業集積地を拠点のベースと考え、商業集積度が高い地点に公共施設が立地することで拠点としての機能が整うものと捉えることとする。そこで、公共施設の立地点を商業集積度に基づいて評価する、すなわち商業施設とのどの程度空間的に合致しているかをもって立地評価値を定義する。

市町村ごとの商業施設の数の違いにより、集積度のとる値の範囲が異なるため、市町村 $j$ の集積度の平均 $\bar{c}_j$ と標準偏差 $\delta_j$ を用いて標準化することとし、時点 $t$ に市町村 $j$ 内の種類 $k$ の $i$ 番目の公共施設が地点 $x$ に立地しているとき、その評価値 $(z_{jki}^t)$ は、その地点の標準化した集積度とする。

$$z_{jki}^t = \frac{c(x) - \bar{c}_j}{\delta_j} \quad (1)$$

ただし、その際、山間部などでは建物がほとんど存在しない領域が広いと、商業集積度の平均は低くなるが、このように居住者がほとんど存在しないような地域の影響を除去するために、半径500mに商業施設が存在しない地点(集積度が0)は除いた。

対象とする公共施設は、立地適正化計画の手引き<sup>4)</sup>の中で、都市機能誘導区域に誘導する機能として挙げられている7つの機能のうち(行政、介護福祉、子育て、商業、医療、金融、教育・文化機能)、商業機能を除き、国土数値情報から複数年のデータが利用可能な5つの機能について、これらに対応する5種類の公共施設(行政サービス施設、幼・保育所、図書館、郵便局、病院)を対象とし、それぞれの時点のデータを用いる(表1)。表1における各施設の数、各データにおける種類別のポイントの数から求めたものであり、同じ敷地や建物内に複数の公共施設が共存する場合、それぞれ独立した施設として数えたものである。2時点の間に商業集積度も変化していると考えられるが、利用可能なデータの年次が限られていることに加え、商業施設の分布は急激に大きく変化することはないと考えられるため、商業集積度は直近の1時点(2014年)のデータから算出した。但し、用いる公共施設のデータの時点をすべ

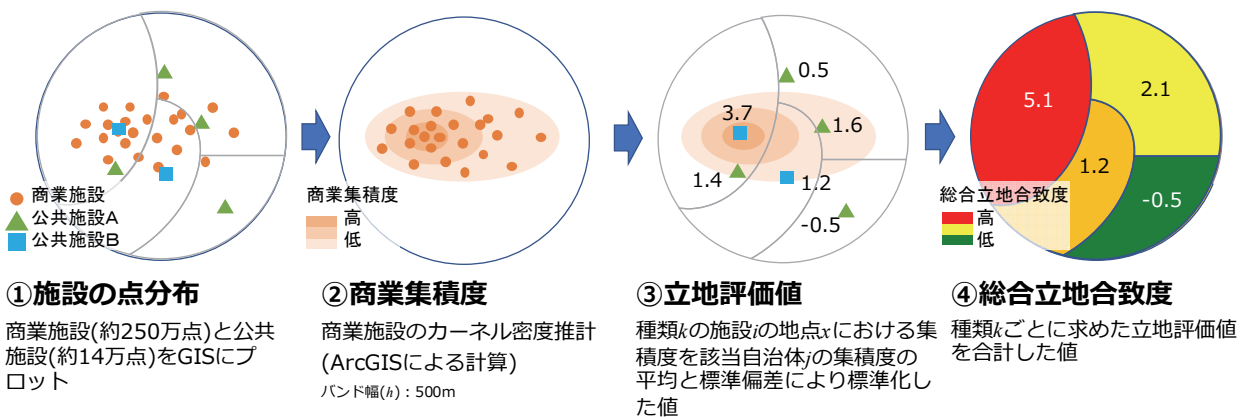


図1 立地合致度の計算プロセス

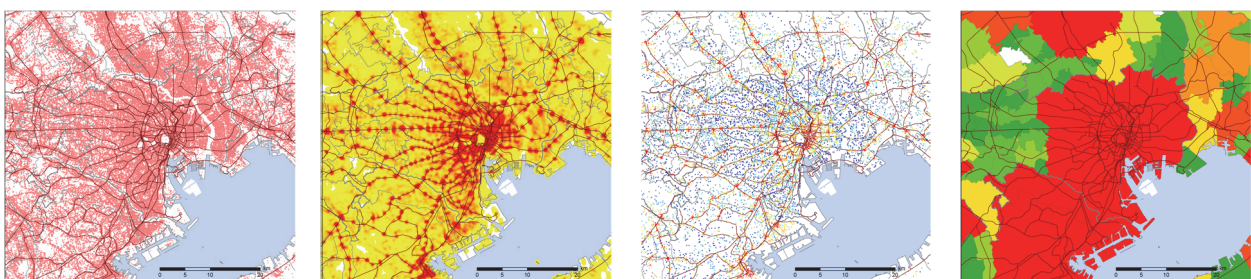


図2 東京主要部における計算例

表1 対象公共施設の種類の種類およびデータの基準年度

機能	対象とする公共施設		データ年度	施設数(t <sub>1</sub> )	施設数(t <sub>2</sub> )
行政機能	行政サービス施設	本庁(市役所, 区役所, 町役場, 村役場) 支所, 出張所, 連絡所	t <sub>1</sub> :2008 年度 t <sub>2</sub> :2014 年度	5,822 (3,254)*	5,774 (3,220)
子育て機能	幼・保育所	幼稚園 保育所 へき地保育所, 認定こども園(2011 年度のみ)	t <sub>1</sub> :2006 年度 t <sub>2</sub> :2011 年度	37,056 (27,121)	37,650 (28,481)
教育・文化機能	図書館	図書館(ただし 2006 年度は大学図書館等も含んでいるが, 2013 年度は含んでおらず市区町村立の図書館のみ)	t <sub>1</sub> :2006 年度 t <sub>2</sub> :2013 年度	2,875 (1,920)	3,116 (2,055)
金融機能	郵便局	直営郵便局(2006 年度は普通・特定郵便局に細分化) 簡易郵便局	t <sub>1</sub> :2006 年度 t <sub>2</sub> :2013 年度	24,489 (16,521)	24,526 (16,528)
医療機能	病院	病院(2006 年度は, 一般病院・国立療養所・医療センター・ 地域医療支援病院・精神病院に細分化)	t <sub>1</sub> :2006 年度 t <sub>2</sub> :2014 年度	9,149 (7,333)	8,532 (6,864)

\*( )の施設数は, 人口5万人以上の市町村に限定した施設数である。

て一致させることも不可能であるため, 対象施設の新設や移転のその年の評価ではなく, 2014 年を基準とした評価である。

評価単位は市町村とし, 以下の式による市町村*j*における時点*t*の公共施設*k*の立地合致度 $m_{jk}^t$ と, 市町村の総合立地合致度 $M_j^t$ により評価を行う。立地合致度は, 各市町村において公共施設各々がどれだけ商業施設分布と重なって立地しているかを表す指標であり, より多くの施設が集積度が高い地点に立地するほど高い値をとるように各施設の立地評価値の総和で定義する。また, 総合立地合致度は, 施設別の立地合致度の総和で定義する。

$$m_{jk}^t = \sum_{i \in S_j} z_{jki}^t \quad (2)$$

$$M_j^t = \sum_k m_{jk}^t \quad (3)$$

ただし,  $S_j$ は市町村*j*に立地する施設を表す。

立地合致度と総合立地合致度は, 施設の数に依存する指標であるため, その値を用いて市町村間の比較を行うためではなく, 同じ市町村における施設の時系列変化を見るために用いることとする。対象とする市町村は, 2017 年度国勢調査基準で人口5万人以上である522市町村とし, 商業施設や公共施設のデータの欠落により除外された市町村はない。図2は東京主要部における計算の例を表している。

### 3. 立地合致度指標を用いた公共施設の立地評価

#### 3.1 施設種類別の評価値の分布

まず, 市町村ごとの評価を行う前に, 施設別の立地傾向を把握するため, 各施設の立地評価値 ( $z_{jki}^t$ ) の分布を図3に表す。t<sub>2</sub>の時の評価値を見ると, 図書館の評価値が1.60として最も大きく, その次に行政サービス(1.43), 病院(1.28)の順で大きく, 対象としている施設の中で, 相対的に商業集積地に立地する傾向がある施設である。施設数が増加したものの商業集積度が負の値を持つ地点に新設されたら評価値は下がることもありうるが, 行政サービスと図書館は施設数と評価値の両方が増加したことから, 商業集積度の高い場所に新しい施設が立地されたと解釈できる。病院の場合, t<sub>1</sub>の時の評価値(1.51)は図書館の次に高かったが, t<sub>2</sub>の時に行政サービスより平均値が小さい。集積度が低い郊外の病院が廃院となると評価値の平均値は高くなることもありうるが, 施設の数と評価値の平均が両方減少したことから, 商業集積度が大きい場所に立地していた病院が廃院となる傾向があると解釈できる。

#### 3.2 総合立地合致度とその変化

総合立地合致度は, 各市町村における公共施設の評価値の合計であるため, 図4のように施設の数が多いほど大きい値を取る傾向があり, 図5の合致度の値の地理的な分布を見ると, 大都市, 面積が広い市町村で高い値を表してい

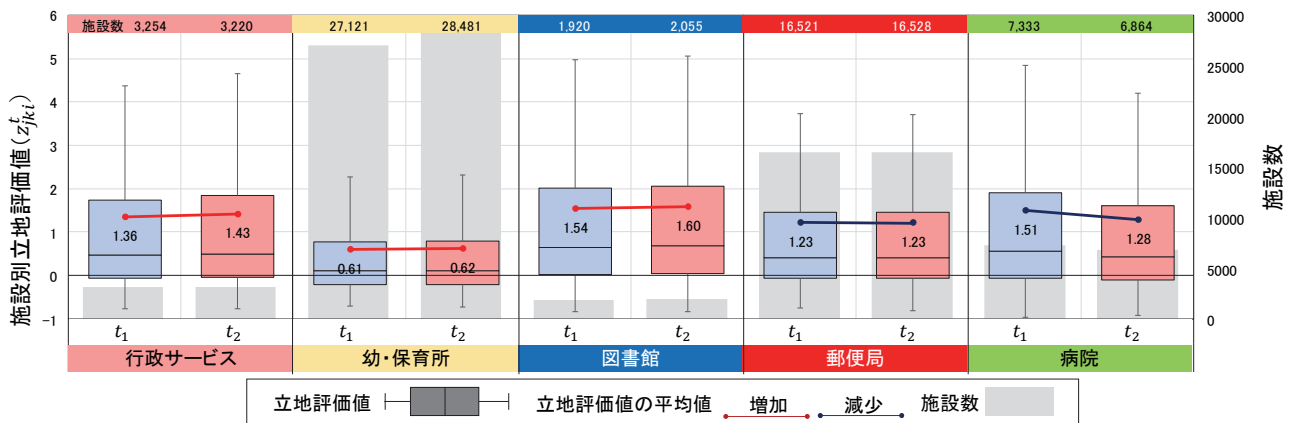


図3 公共施設種類ごとの立地合致度の分布・施設数の変化



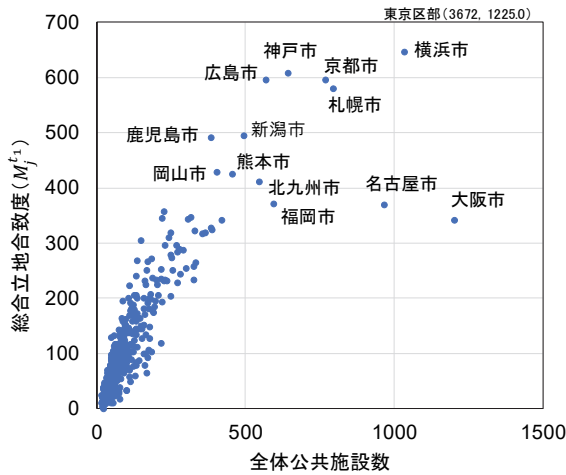


図4 全体施設数と総合立地合致度の関係

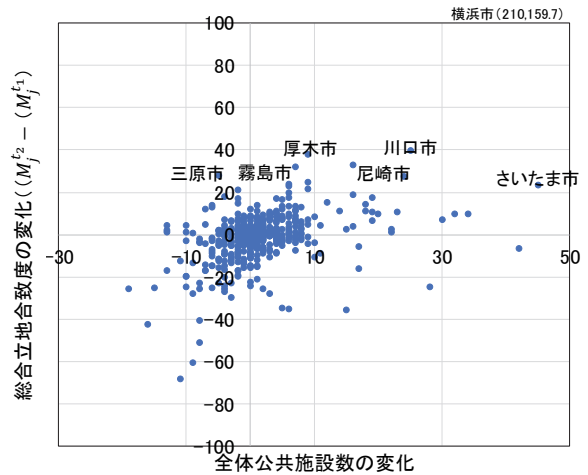
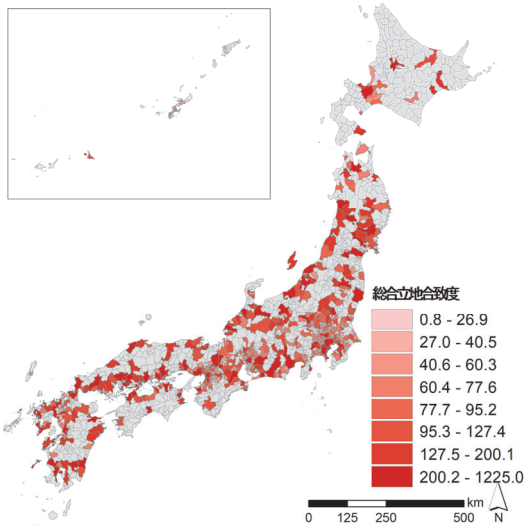
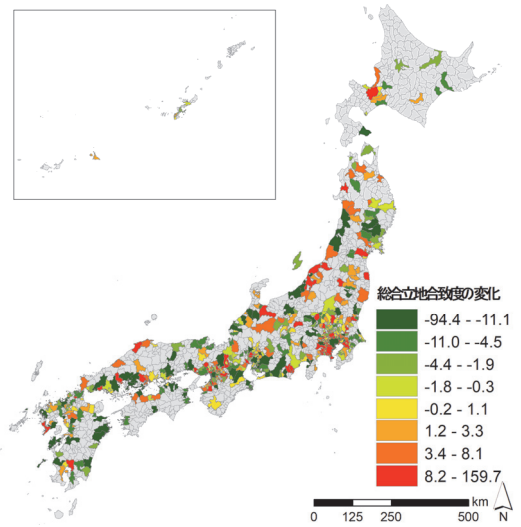


図6 全体施設数の変化と総合立地合致度の変化の関係



\*各レンジの市町村の数が等量になるように区分した。

図5 総合立地合致度 ( $M_j^{t1}$ ) の分布



\*各レンジの市町村の数が等量になるように区分した。

図7 総合立地合致度の変化 ( $M_j^{t2} - M_j^{t1}$ ) の分布

ることが読み取れる。図6に全体施設数の変化と総合立地合致度の変化 ( $M_j^{t2} - M_j^{t1}$ ) を示す。また、図7に市町村別の変化の分布を示す。総合立地合致度そのものとは異なり、総合立地合致度の変化は施設の数との正の相関関係はあまり見られず、横浜市で総合立地合致度の増加が最も大きく、その次に川口市、厚木市の順である。

図8は、総合立地合致度 ( $M_j^{t1}$ , Q1~Q4) と総合立地合致度の変化 ( $M_j^{t2} - M_j^{t1}$ , CQ1~CQ4) を、それぞれ等量で4つの区間に分けて区間別の割合を表したものである。総合立地合致度の上位25%の市町村 (Q4) は、総合立地合致度が大きく減少した市町村 (CQ1) の割合が大きく、公共施設が商業集積地と離れた市町村が多いと解釈できる。一方で、Q1の市町村においては、総合立地合致度が増加した市町村が多く、商業集積度がより大きい地点へ公共施設の新設・移転が行われたか、集積度が0より小さい地点に立地していた公共施設が廃止になったかのいずれかのケースの市町村が多いものと解釈できる。

### 3.3 施設別立地合致度とその変化

全ての市町村の5種類の公共施設の立地合致度の変化

(522市町村×5種類)を、増加したケース(897ケース)を等量で4区分(UQ1~UQ4)、変化のないケース(847ケース)、減少したケース(866ケース)を等量で4区分(DQ1~DQ4)し、さらに、施設の種類の立地合致度の変化は、施設の数の変化と関係があるため、施設の種類の数の変化(増加、変化なし、減少)により区分して割合を表すと図9のようになる。

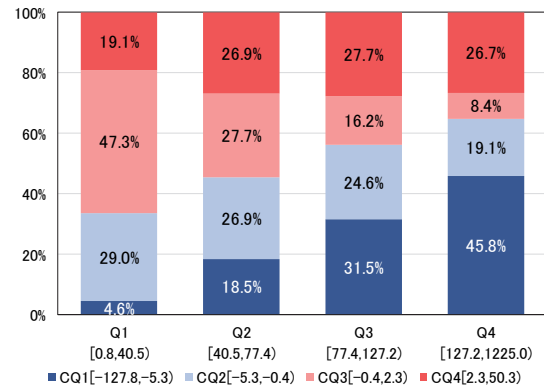
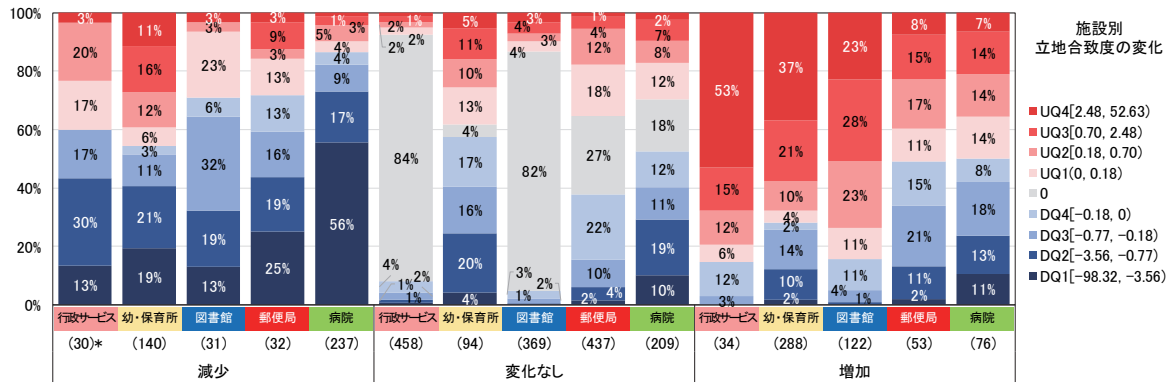


図8 総合立地合致度 ( $t_1$ ) の区間別の時系列変化



\*()の数値は、各施設の変化が減少、変化なし、増加に該当する市町村の数である。

図9 施設種類別の数の変化と立地合致度の変化

施設の数が増加した場合の立地合致度の変化を見ると、行政サービス施設、幼・保育所、図書館は、それぞれ施設の数が増加した市町村の中の約85%、72%、84%で立地合致度が増加しており、評価値が0以上である地点で施設が増える傾向にあることがわかる。郵便局と病院の場合、施設が増加した市町村の中の約半数の市町村で、施設の新設が商業集積地ではない地点でも行われてきたことがわかる。特に病院の場合、DQ1に含まれる市町村が11%もあり、郊外への新設が多かったことを表している。

一方、施設の数が増加した場合の立地合致度の変化を見ると、行政サービス施設、図書館は、立地合致度が大きくなった市町村も見られ、評価値が負である地点に立地している施設がなくなったことにより、全体の立地合致度が増加したと解釈できる。

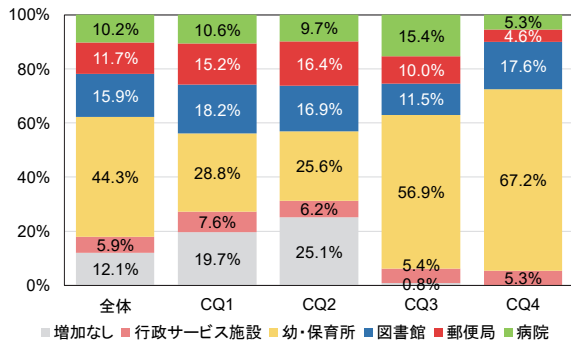


図10 総合立地合致度の増加に最も寄与している施設

一方、病院は、数が減少した市町村が多くかつ減少した市町村の約86%で立地合致度が減少したと見られる。すなわち、郊外の商業集積地と離れて立地している病院よりも、ある程度商業集積地に立地していた病院が廃院となった傾向があることを示唆している。幼・保育所と郵便局の場合、減少と増加の割合がほぼ一緒であり、施設の減少における商業集積地の関係はあまりなかったと考えられる。

#### 4. 立地合致度増加上位都市における施設別寄与度

3章の分析から、行政サービス施設、幼・保育所、図書館の立地合致度の増加が大きいことがわかる。ここでは、各市町村の立地合致度の変化に、どの種類の施設が寄与しているかを把握する。図10は、立地合致度が増加した施設の中で、最も大きく増加した施設の種類の割合を表している。全体を見ると、幼・保育所が総合立地合致度の増加に寄与しており、その次に図書館、行政サービス施設の順で寄与が大きい。総合立地合致度の増加の区間別に見ると、増加が大きいCQ4では、特に幼・保育所の寄与が大きく、商業集積度が大きい地点での幼・保育所の増加の影響が大きいことが分かる。

図11は、施設数の多い幼・保育所を除いた総合立地合致度の増加が大きい上位10市町村における施設の種類の立地合致度の変化を表しており、図12は、立地合致度が増加した施設の移転例を表している。長岡市では、市役所が長岡市公会堂・長岡市厚生会館跡地にできた長岡駅直結の

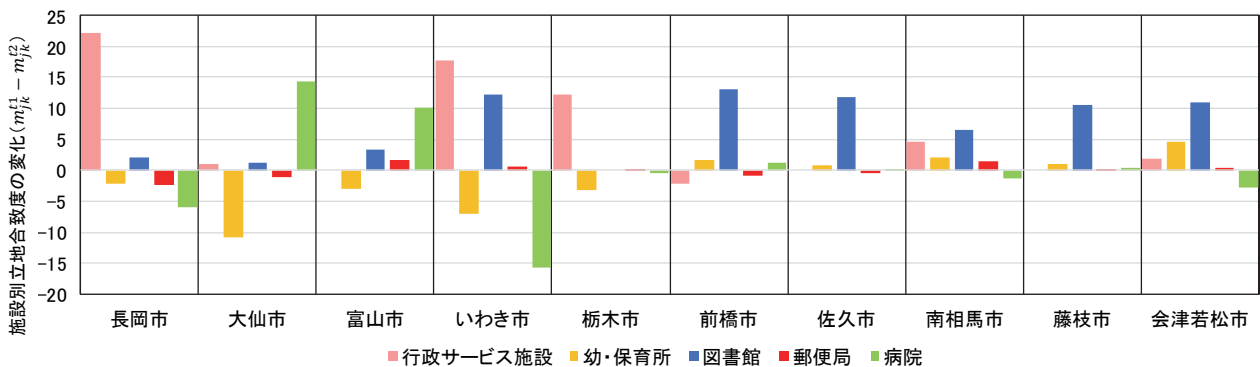


図11 総合立地合致度の増加している上位都市における施設別寄与度

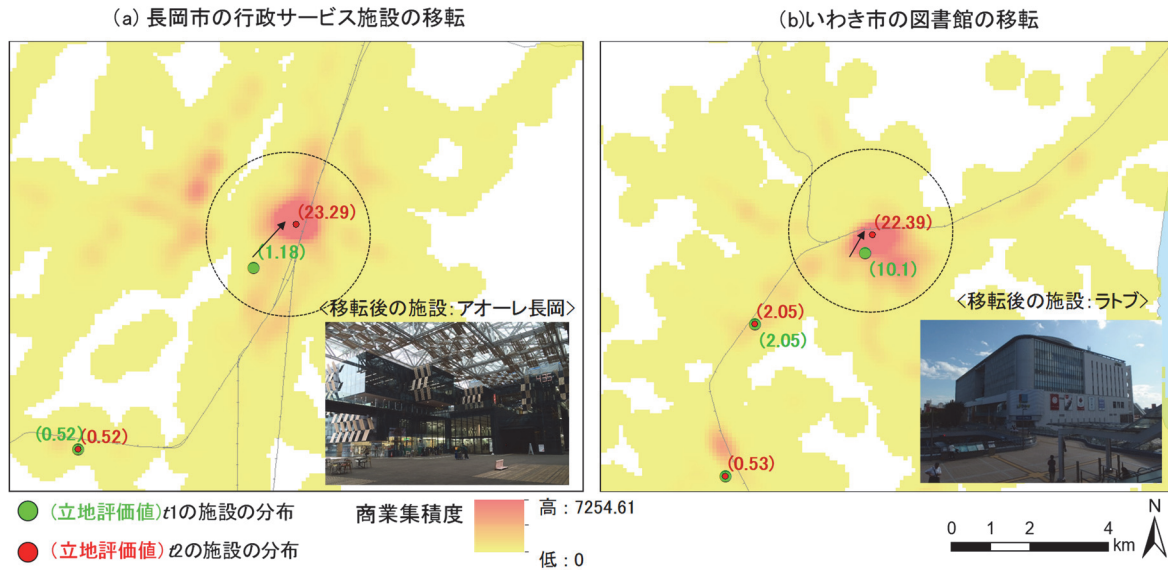


図12 立地合致度が増加した施設の移転例

複合交流施設であるアオーレ長岡内に2012年に移転した。移転前の地点の評価値は1.2であったものの、移転後の地点の評価値は23.3となり、市役所の立地合致度が22.1増加し、総合立地合致度の増加に大きく寄与している。いわき総合図書館は2007年にいわき駅前地区第一種市街地再開発事業として建設された地上8階、地下2階建ての複合ビルであるラトブの4階・5階に移転した。図12におけるいわき総合図書館の立地評価値を見ると、10.1から22.4に高くなったことが読み取れる。その移転により図書館の立地合致度が12.3増加し、総合立地合致度の増加に大きく寄与していることが分かる。行政サービス施設の立地合致度も増加しているが、震災により臨時的に移転している支所の影響である。

## 5. おわりに

本研究では、「コンパクトシティ・プラス・ネットワーク」型の都市構造における多様な都市サービス施設の集積が議論されている背景の下で、商業集積の中での公共施設の地理的な位置関係を定量化する総合立地合致度の指標を提案し、人口5万人以上の市町村を対象としてその空間関係の変化を分析した。その結果、以下のことが明らかになった。

- 1) 全体的に、施設数が少ない病院、図書館、行政サービス施設といった公共施設が、商業集積度の高い場所に立地する傾向がある。
- 2) 総合立地合致度の変化を見ると、総合立地合致度が高ともとも大きい市町村では総合立地合致度が減少した市町村の割合が大きい。一方で、総合立地合致度が高ともとも小さい市町村では、施設の数が少ないものの、総合立地合致度が増加した市町村が多く、公共施設の立地が商業集積地に立地する方向へ変化している傾向が見られる。
- 3) 施設の数が増加した場合について、施設種類別に立地

合致度の変化を見ると、行政サービス施設、幼・保育所、図書館の場合は商業集積地に立地する傾向が強い一方、病院、郵便局の場合は特にそうした傾向は見られない。

4) 施設別の立地合致度への寄与度を見ると、幼・保育所、図書館が市町村の総合立地合致度の増加に大きく寄与しているケースが多い。また、駅前の再開発などにより、図書館や市役所が商業集積度の非常に高い地点に移転したケースも見られる。

本研究では、商業施設の種類を区別せず、公共施設と商業施設の地理的な位置関係について分析を行った。既存市街地の商店街や郊外型大型ショッピングを区分した上での公共施設の立地の変化の分析や商業集積度を考慮した施設配置問題の理論的分析などが今後の課題として挙げられる。

## 謝辞

本研究は、JSPS 科研費 25242029, 26560162 による助成を受けた。また、東京大学空間情報科学研究センターの研究用空間データ(研究番号 677)を利用した。ここに記して謝意を表する。

## 参考文献

- [1] 国土交通省: 立地適正化計画作成の取組状況, [http://www.mlit.go.jp/toshi/city\\_plan/toshi\\_city\\_plan\\_fr\\_000051.html](http://www.mlit.go.jp/toshi/city_plan/toshi_city_plan_fr_000051.html), (アクセス日: 2018.4.25).
- [2] 石原周太郎・服部翔馬・野嶋慎二 (2014): 地域拠点の役割と位置づけ方針に着目した都市構造のあり方に関する研究, 都市計画論文集, 49(3), 699-704.
- [3] 肥後洋平・森英高・谷口守 (2014): 「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—, 都市計画論文集, 49(3), 921-926.
- [4] コンパクトシティ—に逆行, 日本経済新聞, 2018.4.21.
- [5] 国土交通省: 立地適正化計画作成の手引き (平成30年4月25日版) その3, [http://www.mlit.go.jp/toshi/city\\_plan/toshi\\_city\\_plan\\_tk\\_000035.html](http://www.mlit.go.jp/toshi/city_plan/toshi_city_plan_tk_000035.html) (アクセス日: 2018.4.25).
- [6] 秋山祐樹・仙石裕明・柴崎亮介 (2013): 全国の商業集積統計とその利用環境, GIS-理論と応用, 21(2), 97-106.
- [7] Silverman, B. W. (1986): *Density Estimation for Statistics and Data Analysis*. CRC Press.
- [8] OECD (2012): *Compact City Policies: A Comparative Assessment*. OECD Green Growth Studies. OECD Publishing.