

街路ネットワークと施設立地に着目した中心市街地の空間構造と歩行者交通量の関連分析

鳥取大学大学院 非会員 ○中村 茉樹
 鳥取大学大学院 正会員 大平 悠季
 鳥取大学大学院 正会員 福山 敬

1. 背景と目的

我が国の多くの地方都市において、モータリゼーションの進展や郊外の宅地・商業開発を背景に、中心市街地の衰退が進行している。各自治体は、中心市街地の来訪者や居住者の増加等、にぎわいの形成を企図した様々な施策を推進している。本研究は、鳥取市中心市街地をケーススタディとし、個人商店・小規模事業所から行政施設等の大規模施設まで様々な規模の施設の立地状況や空き店舗の発生状況といった中心市街地の詳細な空間構造と、歩行者交通量との関連性を解明することを通じて、地方都市における中心市街地の利用者増加のための施策を導出することを目的とする。これまでに、街路ネットワーク構造や沿道の土地利用と中心市街地のにぎわいと関連性は、様々な地域を対象として分析が蓄積されている。ただし、これらの研究は、街路周辺の施設や店舗が通行量に影響する、という着想に基づいている一方で、施設や店舗の立地状況を検討する「周辺」の空間範囲が、当該の街路沿道のみにとどまっており、当該の街路のみならず周辺街路の土地利用も考慮しているものは少ない。このため、当該街路へ沿道には店舗が少なくても隣接する街路に大規模な施設が立地しているために交通量が多い、といった状況を表現することができない。本研究では、沿道の土地利用について、当該街路の状況だけでなく、周辺街路からの影響も考慮するために、ネットワーク理論を援用し、店舗や事業所といった施設の立地状況を各街路の集客性や重要性を評価する上での「重み」と位置付けた重み付き街路ネットワーク中心性¹⁾として表現する点が特徴である。

2. 分析対象地域

本研究の分析対象地域は、鳥取市が指定する中心市街地の中でも特に商店街や都市機能が集積する、図1の破線で囲まれた範囲とする。本研究は、街路を集計単位とし、対象地域内の全275街路を対象に分析を行う。鳥取市中心市街地は、小売商業施設や各種事業所が密集する鳥取駅周辺地区および行政機関や文化施設が集積する県庁周辺地区、さらにこれらの2地区を結ぶ若桜街道と智頭街道を中心とした地域であり、多数の小売商業施設や公共・公益施設、各種事業所が存在する。

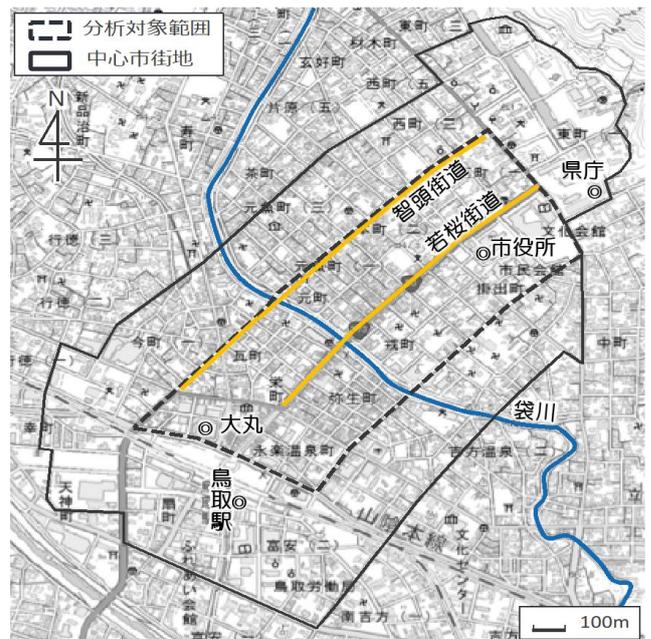


図1 分析対象地域

3. 使用データの概要

3.1 施設を考慮した街路ネットワーク構造（重み付き街路ネットワーク中心性）

ネットワーク分析とは、さまざまな対象における構成要素間の構成要素間の関係構造を探る分析方法である。街路ネットワークにネットワーク分析を適用する際、一般的に、交差点をノード、街路をリンクとしたネットワークを考え、「交差点の重要性」を指標化する。本研究では、街路単位で観測した歩行者交通量や街路の構造特性（周辺の施設の立地状況や空き店舗の発生状況等）を関連付けて評価するという目的に即して、リンクとノードを置き換

キーワード 街路ネットワーク, 施設立地, 歩行者交通量

連絡先 〒680-8550 鳥取県鳥取市湖山町南4-101 鳥取大学工学部社会システム土木系学科都市計画研究室 Tel: 0857-31-5339

えたネットワーク²⁾、すなわち、街路をノードで、街路同士の接続関係をリンクで表したリンクベースのネットワークに基づき、「街路の中心性」を算出する。なお、中心性の算出にあたっては、境界効果を考慮し、分析対象範囲にバッファを設け、図1の実線で囲まれた鳥取市中心市街地全体の街路ネットワークにおける中心性を求める。本研究では、度数に基づく度数中心性、距離に基づく近接中心性、媒介・伝達に基づく媒介中心性の3種類の中心性指標を採用する。街路ネットワーク中心性は、分析対象地域の中での各街路の位相幾何学構造上の重要性を評価することができる一方で、沿道の施設の軒数や延床面積、売場面積といった、交通の目的地としての街路の機能を考慮できない。そこで、本研究では、既存研究¹⁾を参考に3種類の中心性を拡張し、沿道施設の立地状況を街路の「重み」として表現した重み付き街路ネットワーク中心性を用いる。当該街路の沿道の施設立地に加えて、重み付き街路ネットワーク中心性を考慮することで、周辺街路の施設の影響を検討することが可能となる。本研究では、ZENRIN「建物ポイントデータ 2015」に付与されている「延床面積」データに基づき、各街路の重みを沿道全ての建物の延床面積を総和として表し、これを用いて計算した3種類の重み付き中心性を分析に用いる。図2から図4に、延床面積を重みとして計算した重み付き中心性の分布をそれぞれ示す。図中の線の太さは中心性の相対的な大きさに比例する。図2の重み付き度数中心性は、鳥取駅周辺地区の百貨店付近の街路、県庁周辺地区の県庁や市役所、総合病院付近の街路で高く評価されている。図3の重み付き近接中心性は、鳥取駅周辺地区において若桜街道を中心に、高い値を示している。図4の重み付き媒介中心性は、街路ネットワーク全体の中の連結性や伝達性を評価するという媒介中心性の特徴が表れており、袋川にかかる橋とその周辺が高く評価されている。



図2 重み付き度数中心性

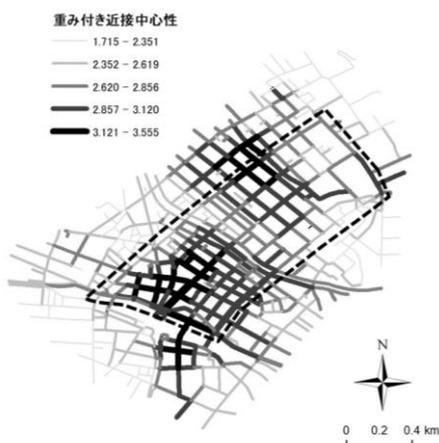


図3 重み付き近接中心性



図4 重み付き媒介中心性

3.2 都市施設の立地状況

各街路から都市施設への近接性を指標化するために、都市施設と各街路との道路距離を、GIS (ArcMap) の解析ツールNetwork Analyst を用いて算出した。道路距離算出のための街路ネットワークデータには、「ArcGISデータコレクション道路網2016」を用いた。検討対象とする都市施設は、先行研究³⁾を参考に選定し、教育系施設(保育園、高等学校等)14件、文化系施設(図書館、博物館、文化会館等)7件、医療系施設(総合病院)2件、商業系施設(百貨店、総合スーパー等)5件、行政系施設(県庁舎、市役所庁舎)3件、公園19件、金融系施設(銀行の本店または中央郵便局)2件、交通施設(鳥取駅)1件の8カテゴリ53件とした。各街路の中心からすべての施設への道路距離を算出した上で、各カテゴリの施設との距離のうち最小のものを、当該カテゴリの施設との距離とした。

3.3 時間貸駐車場までの距離

時間貸駐車場は、自家用車で中心市街地を訪問する人々の行動拠点として機能すると考えられるため、時間貸駐車場の立地状況を考慮する。しかし、時間貸駐車場は、集客力を高める方向にも作用し得るが、駐車場が増えることで低利用地が増えることは集客力の低下にもつながるという意味で両方の効果があり得る。鳥取市から提供された中心市街地内の時間貸駐車場の地図を用いて、48箇所の時間貸駐車場の位置(緯度・経度)を求める。そして、上節の最寄り都市施設までの道路距離の算出方法と同様に、GISを用いて、各街路と48箇所の時間貸駐車場との最短道路距離を

求めた。

3.4 空き店舗の発生状況

本研究では、分析対象地域内の空き店舗の発生状況を把握するため、平成29年8月28日から8月31日の4日間にわたり実地調査を行った。分析対象地域内の建物を1軒ずつ目視によって空き店舗か否かを判断した。空き店舗か否かの判定基準は、「地方公共団体における空き家調査の手引き」⁴⁾を参考に設定した。2階以上の建物については、1階部分のみを調査し、1階が空き店舗であれば空き店舗と判定した。調査後、空き店舗数を街路単位で集計した。その際、2つ以上の街路に面する空き店舗は、外観から主たる出入口がある街路に属するものとして集計している。空き店舗数の最大値は5（該当サンプル数は2）、最小値は0（該当サンプル数は163）、平均空き店舗数は約0.645であった。さらに、空き店舗数を各街路の全建物数で除したものを、空き店舗率として分析に用いた。

街路別の空き店舗率の分布を図5に示す。図5において、空き店舗率は破線で囲まれた分析対象範囲内の街路についてのみ示されており、対象範囲外の街路については街路網の形状のみが示されている。

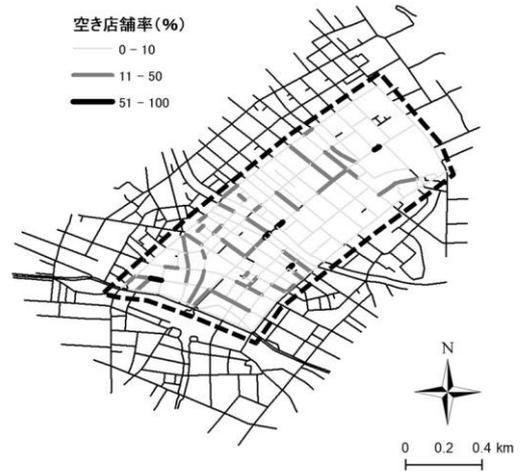


図5 空き店舗率

3.5 歩行者交通量

本研究では、にぎわいの指標として、独自調査により観測した歩行者交通量を用いる。表1に歩行者交通量調査の概要を示す。本調査は、10時45分から16時30分までの約6時間に、約20分間隔で街路ごとの歩行者数を観測した。ここでは、徒歩のみならずおよび自転車で通行する人や、歩かず休憩中の人や街路で立ち話中の人も、にぎわいの形成に寄与する存在として「歩行者」に含めて計測する。本調査では、街路の歩行者を定点で常時観測したのではなく、異なる時間帯の一定時間内に観測された歩行者交通数を計測しているため、歩行者数そのものではなく、各街路に対して10回ずつ行った観測の平均値をもって当該街路の歩行者数とする。本調査で集計した歩行者数別の街路の分布図を図6に示す。図中の線の太さは平均歩行者数の相対的な多さに比例する。特に、若桜街道沿いや、鳥取駅や鳥取大丸の周辺、また袋川以北については、鳥取市役所、学校法人愛真幼稚園、S マート川端店の周辺で交通量が多いことが分かる。歩行者交通量は破線で囲まれた分析対象範囲内の街路についてのみ示されており、対象範囲外の街路については街路網の形状のみが示されている。

表1 歩行者交通量調査の概要

調査日	2018年10月18日(木)
調査時間帯	10:45~16:30
調査地点数	275地点
調査員数	17人
調査対象	歩行者・自転車

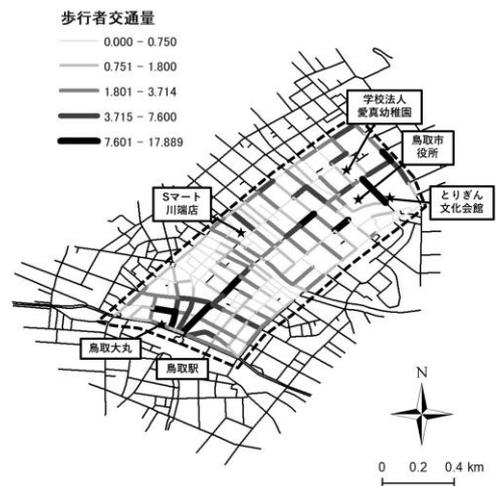


図6 歩行者交通量

4. 中心市街地の空間構造と歩行者交通量の関連分析

本研究では、主要な都市施設との距離、空き店舗率、3種の街路ネットワーク中心性等といった都市空間構造と、にぎわいの代理指標とする歩行者交通量との関連性を分析する。まず、中心性を含まないモデル（以下、基本モデル）の推計を行い、続いて基本モデルに重み付き中心性を加えたモデル（以下、重み付きモデル）の分析を行う。表2に基本モデル、表3に重み付きモデルの推定結果を示す。各分析においては、多重共線性の問題を防ぐために、説明変数間の相関を調べ、変数間の相関係数が0.7以上とらないように調整している。モデル選択にはモデル適合度指標のAICを基準に変数減少法を用いる。表2の基本モデルの推定結果において、沿道施設の規模（当該街路の

回帰係数が正で有意であることから、規模の大きい建物や多数の建物が立地する街路の周辺に歩行者交通量が多いことがわかる。次に、施設との距離に注目すると、文化、商業、行政施設までの距離が近い街路では歩行者交通量が多いことがわかる。一方、時間貸駐車場までの距離の回帰係数は正で有意であることから、時間貸駐車場に近い街路ほど、歩行者交通量が少ない。駐車場自体は低利用地であり、時間貸駐車場が増加すれば中心市街地に店舗や施設の立地する余地が少なくなるため、にぎわいを低減させ得るという結果となった。表3の重み付きモデルの推計結果において、重み付き次数中心性、近接中心性、媒介中心性の回帰係数がいずれも正で、重み付き次数中心性と媒介中心性は各々有意水準1%と5%で有意、重み付き近接中心性は有意水準10%であるものの有意となった。また、重み付きモデルの自由度決定係数は基本モデルよりも高い値を示した。重み付き中心性は、当該街路だけでなく周辺街路に立地する建物も考慮した指標であり、大規模な建物や多数の建物が立地する街路に隣接している街路や、このような街路同士の最短経路上に現れやすい街路には、歩行者交通量が多いことがわかる。施設との距離に注目すると、行政施設までの距離の回帰係数は負で有意となった。さらに、商業施設までの距離についても有意水準10%であるものの、負で有意となり、行政施設や商業施設に近い街路ほど歩行者交通量が多いことが示された。

5. まとめ

本研究は鳥取市中心市街地を対象に、歩行者交通量と施設配置等の空間構造との関連性を分析した。その結果、基本モデルと重み付きモデルの比較により、周辺街路の沿道施設の規模を考慮した街路ネットワーク中心性が、中心市街地におけるにぎわい創出の重要な要素になる可能性が示された。また、重み付きモデルの推定結果より、当該街路の沿道施設の規模に加えて、隣接する街路に大規模な施設や多数の施設が立地している街路や、集客性が高い街路同士の最短経路上に位置する街路で、歩行者が多いことがわかった。以上の結果は、効果的なにぎわい創出施策を検討する上で有用な知見である。さらに、鳥取市では、鳥取市役所本庁舎の移転工事が進められている。本研究の結果からも、行政施設周辺は歩行者交通量が多く、市役所移転が中心市街地内の人々の行動パターンに及ぼす影響は大きいと推測される。本研究の枠組みは、このような施設の再配置に伴う、にぎわいの変化の予測等への展開が可能であると考えられる。

参考文献

- 1) 太田浩史:建物ノード付き街路ネットワークの研究-建物規模の媒介中心性分布への影響-, 日本建築学会計画系論文集 第78巻, 第686号, pp.883-889, 2013.
- 2) 大平悠季, 織田澤利守:社会ネットワークに基づく対面コミュニケーション行動の理論モデル分析, 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol.69, No.4, pp.300-314, 2013.
- 3) 加地範康, 岑貴志, 加藤博和, 大島茂, 林良嗣:ポテンシャル型アクセシビリティに基づく交通利便性評価指標群とその地方都市への適用, 土木計画学研究論文集, Vol.23, No.3, pp.675-686, 2006.
- 4) 国土交通省, 地方公共団体における空き家調査の手引き ver.1, 2012.

表2 基本モデルの推定結果

	係数	t 値
切片	2.100**	5.676
文化施設までの距離[m]	-1.580×10 ⁻³ **	-3.149
商業施設までの距離[m]	-2.085×10 ⁻³ **	-4.817
行政施設までの距離[m]	-1.929×10 ⁻³ **	-5.181
時間貸駐車場までの距離[m]	4.696×10 ⁻⁴	1.455
当該街路の延床面積[m ²]	5.027×10 ⁻⁵ **	3.025
自由度調整済決定係数 R ²	0.162	
サンプル数	275	

** , * , + : 有意水準 1%, 5%, 10%

表3 重み付きモデルの推定結果

	係数	t 値
切片	-1.113	-0.885
交通施設までの距離[m]	-45.58	-1.339
商業施設までの距離[m]	-7.761×10 ⁻⁴ +	-1.76
行政施設までの距離[m]	-1.609×10 ⁻³ **	-4.094
時間貸駐車場までの距離[m]	7.757×10 ⁻⁴ *	2.336
当該街路の延床面積[m ²]	2.803×10 ⁻⁵ +	1.776
重み付き次数中心性[m ²]	2.063×10 ⁻⁵ **	2.8
重み付き近接中心性[m ²]	6.909×10 ⁻⁶ +	1.721
重み付き媒介中心性[m ²]	5.271×10 ⁻⁹ *	2.447
自由度調整済決定係数 R ²	0.284	
サンプル数	275	

** , * , + : 有意水準 1%, 5%, 10%