

密集市街地の路地が 街路のネットワーク特性に与える影響

大平 悠季¹・岡 檀²・織田澤 利守³・福山 敬⁴・谷口 亮⁵・石川 剛⁶・坂本 圭⁷

¹正会員 鳥取大学大学院助教 工学研究科社会基盤工学専攻 (〒 680-8552 鳥取市湖山南町 4-101)
E-mail: yo@tottori-u.ac.jp

²非会員 統計数理研究所特任准教授 医療健康データ科学研究センター (〒 190-8562 東京都立川市緑町 10-3)
E-mail: okamayu@gmail.com

³正会員 神戸大学大学院准教授 工学研究科市民工学専攻 (〒 657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1)
E-mail: ota@opal.kobe-u.ac.jp

⁴正会員 鳥取大学大学院教授 工学研究科社会基盤工学専攻 (〒 680-8552 鳥取市湖山南町 4-101)
E-mail: fukuyama@tottori-u.ac.jp

⁵非会員 株式会社 東京地図研究社 (〒 183-0035 東京都府中市四谷 1-45-2)
E-mail: taniguchi@t-map.co.jp

⁶非会員 株式会社 東京地図研究社 (〒 183-0035 東京都府中市四谷 1-45-2)
E-mail: ishikawa@t-map.co.jp

⁷非会員 株式会社 東京地図研究社 (〒 183-0035 東京都府中市四谷 1-45-2)
E-mail: sakamoto@t-map.co.jp

密集市街地における狭隘路である路地は、交通・防災性能の低さや居住環境の悪さを根拠として、しばしば批判の対象となっている。一方で、横丁や路地と呼ばれる細街路界隈の景観や風情、文化のあり方を地域資源としてその価値を再認識し、地域戦略として保全・活性化していくような路地を中心としたまちづくりの取組が、全国各地で進められている。狭隘な道路は、その形状から自動車の通過交通が入ってきにくく、自然と歩行者優先のスペースとなる。その結果、路地は住民と訪問者がともに安心して生活・活動を行える場となり、歩いて暮らせる集約型まちづくりの観点からも注目に値する。本研究は、路地が多く存在する密集居住区を対象に、ネットワーク分析を用いて路地の重要性を街路ネットワーク構造の観点から再認識し、まちづくりにおける路地の活用の可能性を検討する。

Key Words : street network, alley, residential district, centrality

1. 背景・目的

密集市街地における狭隘路である路地は、交通性能・防災性能の低さや居住環境の悪さを根拠として、しばしば批判の対象となっている。建築基準法第 42 条および第 43 条には、原則としてあらゆる建物の敷地が幅員 4m 以上の道路に 2m 以上接しなければならないという接道義務が定められている。建築基準法が重視している道路の機能には、日常時の交通機能に加えて、日照や通風を確保するオープンスペースとしての機能、火災時の延焼防止機能や、災害時の円滑な避難・消火活動を支える安全機能が含まれる¹⁾。路地と呼ばれるような細街路は、しばしばその幅員が 4m を下回るため、路地以外と接道しない建物は建築基準法と整合せず、したがって上述のような機能を十分に発揮できないと判断されることが、路地が批判される大きな理由の 1 つである。さらに、1995 年の阪神・淡路大震災発生直後に実施された複数の調査・研究から、救助・消火・物資輸送といった様々な救援活動に多大な影響を及ぼした

街路閉塞現象が、幅員 4m 以下の街路において特に多く発生したことが明らかにされており²⁾⁻⁴⁾、非常時における狭隘路は、道路として要求される機能を満足し難い状況であったことが示された。

一方で、住宅・土地統計調査⁵⁾によると全国の住宅のうち約 33.1%が幅員 4m 未満の道路への接道または未接道の状態にあり、昭和 25 年の建築基準法制定以来約 70 年を経た現在も、路地は多くの人々にとって身近な存在といえる。その背景には、財政や権利関係の問題による拡幅整備の難しさもあるが、むしろ近年では、横丁や路地と呼ばれる細街路界隈の景観や風情、歴史性や文化のあり方を地域資源として再認識し、これらを地域戦略として保全・活性化していくような、路地を中心としたまちづくりの取組が全国各地で進められている⁶⁾。住環境の快適性という観点からも、地域ごとの風土や歴史・生活文化に応じて住み良い環境の質は異なり、道路幅員といった物理的条件のみで捉えられるものではないとの見方もある⁷⁾。路地は、その狭隘な形状から自動車の通過交通が入ってきにくいため、

自然と歩行者優先のスペースとなる。その結果、路地は住民と訪問者がともに安心して生活・活動を楽しめる屋外空間となり、地域のコミュニケーションや近所付き合いの誘発・促進に寄与している⁸⁾。また、路地を自動車が通行できない街路と考えると、路地を含めた街路ネットワークは歩行者目線のネットワークであり、自動車が通行可能な自動車目線のネットワークとは異なる位相幾何学構造を有する。したがって、通行機能と滞留機能の両面で、路地は街路ネットワーク上の歩行者の行動に対して一定の役割を担っていると考えられる。こういった路地の特性は、歩いて暮らせる集約型まちづくりの観点からも注目に値する。

さらに、路地はコミュニティの連帯感や防災体制を育成する場でもある⁹⁾、あるいは道路の拡幅による災害対策よりも個別の建物の耐震・耐火性能を高めることが、防災上より重要である¹⁰⁾、といった指摘からは、路地が防災の観点から必ずしも排除されるべきものではない可能性が窺える。

本研究は、路地が街路網空間における個々の街路のネットワーク特性に及ぼす影響を分析することを通じて、路地の意義・役割を街路ネットワーク構造の観点から再認識し、まちづくりにおける路地の活用の可能性を検討する。具体的には、路地が多数存在する密集住宅地である徳島県海陽町から選定した小地域において、居住区内に現存する路地の位置や周辺街路との接続関係を網羅的に調査した上で、路地を含む (i.e. 歩行者にとって通行可能な) 街路ネットワークと、路地を含まない (i.e. 自動車が通行可能な) 街路ネットワークの位相構造を比較する。

2. 既存研究の整理と本研究の位置付け

土木計画学分野や都市計画系分野、建築計画系分野においては、1990年代以降、路地に関する研究が盛んに実施されている。路地への表出の状況(植木鉢や物干し等)や路地における人々の行為の実態を詳細に調査した研究^{11),12)}や、路地のイメージや印象の評価に関する研究^{13),14),15)}、また路地の保全のための計画論・制度論^{16),17)}等が多く見られるが、街路ネットワークの位相幾何学的構造に着目し、その中の路地の位置付けを分析した研究は、高木ら¹⁸⁾等の少数の例外を除いてほとんど見られない。

本研究の問題意識は、歩行者は通行可能であるが車両の通行は不可能な街路に着目している点で、姫野らによる中心市街地の通り抜け空間を対象とした研究¹⁹⁾と同様であるが、姫野らが沿道の店舗や施設との関連の中で街路空間を調査・評価しているのに対し、本研究は周辺の街路との接続関係の中で路地を捉えている。



図-1 海陽町の位置 (国土数値情報²⁸⁾に基づき著者作成)

姫野らが指摘するように、車両の進入がなく歩行者しか通行できない街路は、人々の回遊行動を誘発し得ると考えることができる。さらに、生活の基盤と密接している居住区においては、そのような街路の存在は住民の歩行習慣を促すことにもつながり、歩いて暮らせるまちづくりに対する示唆を内包していることが推察される。本研究は、居住区内に現存する路地に着目し、歩行者行動の特性を考慮したネットワーク指標を用いて、街路ネットワーク全体の中での路地の位置付けを分析する。

一方、街路ネットワークの解析手法としては、ネットワーク理論や Space Syntax 理論 (以下、SS 理論) が多く用いられる。ネットワーク理論は、1950年代頃より社会科学の分野で発展し²⁰⁾、その後、大規模な複雑ネットワークやネットワークの構造を持つ様々な現象を対象として、数学や物理学といった分野を含む学際的研究領域として発展を遂げている²¹⁾。SS 理論は、1980年代に Hiller and Hanson²²⁾によって提唱された、都市空間解析の理論である。これらの手法の街路ネットワークへの適用においては、街路区間の切り出し方(街路のセグメントの方法)等が異なるが、いずれも多くの研究によって、街路構造の定量化手法としての有効性が確認されている^{23),24),25)}。本研究では、ネットワーク上の各街路の重要性を多様な観点から評価するために、ネットワーク理論において提案されている中心性指標を用いる。

3. 分析対象地域の街路空間の特徴

(1) 分析対象地域の選定と特徴

本研究では、事前の調査から居住区内に路地が多数存在し、また住民が日常的に路地を利用していること

表-1 海陽町の概要²⁷⁾

	人口 [人]	世帯数 [世帯]	面積 [km ²]	人口密度 [人/km ²]
徳島県	755,733	305,754	4,146.65	182.3
海陽町	9,283	4,198	327.65	28.3
旧海南町	4,687	2,064	209.22	22.4
旧海部町	1,859	924	26.36	70.5
旧穴喰町	2,737	1,210	92.00	29.8



図-2 旧海部町の居住区



図-3 旧海部町の路地の風景

が観察された、徳島県の海陽町を分析対象とした。海陽町は、県最南端に位置し、南東部は太平洋を臨み、北は那賀郡、東は牟岐町、西は高知県安芸郡と隣接している（図-1）。

北部・西部には、1,000m に及ぶ山々が連なり、これらを水源とする二級河川の海部川・穴喰川が流れている。海部川の下流域は、沖積作用によって形成された郡内一の平野部となっている。2006年に旧海南町・旧海部町・旧穴喰町という隣接する旧3町が合併することによって発足した町であり、総人口は9,283人、面積は327.65km²である（表-1）。農業、林業、漁業、商業と多様な土地利用がなされており、特に人口密度の高い地区の居住エリアにおいては家屋が密集し、幅員の極めて狭い路地が多数存在している（図-2, 3）。

分析単位は、無理なく徒歩での移動が可能な空間範

図-4 分析対象地区の位置（国土数値情報²⁸⁾に基づき著者作成）

囲として、国勢調査の調査区分上の小地域（概ね大字に対応）を用いることとした。具体的には、海陽町の中でも比較的人口密度が高く、家屋等の建物が密に立地している靱浦地区、奥浦地区、大里地区の3地区を分析対象として選定した。3地区の位置関係を図-4に示す。分析対象の3地区のうち、靱浦地区と奥浦地区は合併前の旧海部町に、大里地区は合併前の旧海南町に属する。旧海部町は、人口は2,000人弱、面積26.36km²と際立って小規模な自治体であるが、特に臨海部の靱浦地区や奥浦地区を中心に家屋が密集しており、人口密度は最も高い。一方、旧海南町は、旧3町の中で人口・面積ともに最も規模が大きいが、北側に山地が多く人口密度は最も低い。なお、本稿では誌面の都合上、以下では靱浦地区についてのみ詳述する。

(2) 街路ネットワークデータの構築

路地を多く含む街路ネットワークの構造特性を分析するためには、分析対象地域における路地の位置や分布傾向を把握する必要がある。分析対象地域の縮尺1/2500の電子地図を確認したところ、現地では生活道路として利活用されている細街路の一部が、データ上は街路として捕捉されていないことがわかった。このような街路は路地の有力な候補と考えられるが、空中写真等を併用しても、建物の軒や樹木に隠れてしまい判読できない場合が少なくない。そこで、現地調査によって、電子地図上に取得されていない街路（以下、未取得街路）の位置、周辺街路との接続関係、幅員といった詳細なデータを収集し、欠損している街路ネットワークデータを補完することとした。ただし、分析対象地域の全域を網羅的に調査することは、作業量・時間が膨大になってしまい困難である。そのため、事前に電子地図データとGISを用いて未取得街路の存在が推定される場所を抽出し、現地ではこれらの抽出箇所周辺を重点的に調査する、という方法²⁹⁾をとった。現地調査による工程を含めた、街路ネットワークデータの作成手順

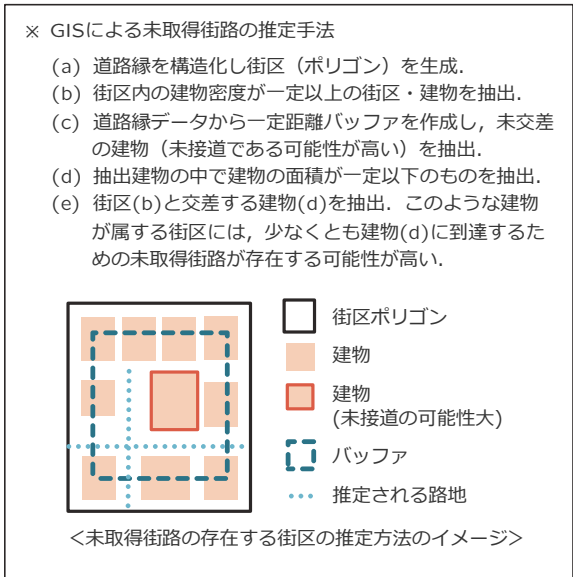
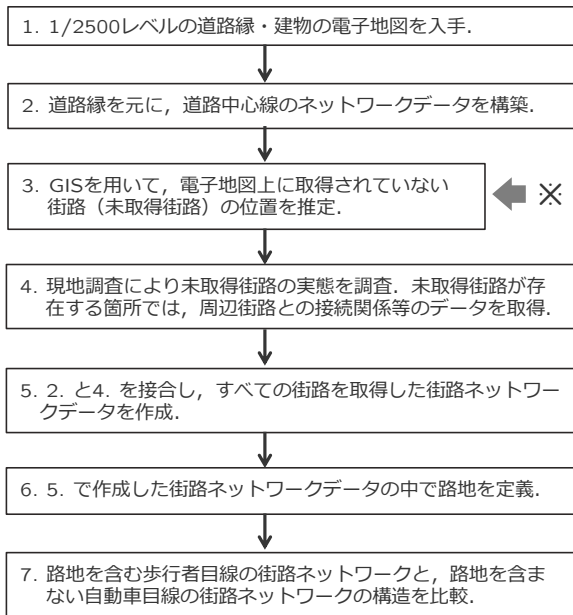


図-5 街路ネットワークデータの作成手順

は図-5 の通りである。

手順3. の未取得街路の推定方法²⁹⁾は、「接道条件を満たさない建物が存在する街区には、未接道建物へ到達するためのアクセス通路（未取得街路）が存在する可能性が高い」という考え方に基づいて著者らの研究グループが開発したものであり、路地の存在を推定する上での1つの有力なツールといえる。(b), (c), (d)の過程におけるフィルタリングの際のパラメータは、薄井・浅見³⁰⁾の知見を参考に試行錯誤的に決定した。なお、街路ネットワーク構築の基盤とするデータには、GEOSPACE 電子地図データ 2017 秋版（NTT 空間情報株式会社製）を用いた。

表-2 各地区の街路および路地の基礎集計

	鞆浦地区	奥浦地区	大里地区
面積 [km ²]	0.592	1.085	3.430
総街路数 [本]	146	191	518
総街路延長 [km]	8.207	14.681	44.762
路地数 [本]	49	15	23
路地延長 [km]	1.017	0.650	1.218
路地率	0.336	0.079	0.044
路地密度 [本/km ²]	82.770	13.825	6.706

総街路数は、路地と路地以外の街路を合わせた本数。
 路地率：(路地数)/(総街路数)，路地密度：(路地数)/(面積)。

(3) 分析対象地域の街路ネットワークと路地

前節の方法で、分析対象地域である鞆浦地区、奥浦地区、大里地区の街路ネットワークデータを構築した。

ここで、本研究における路地の定義を述べる。路地を調査・分析した既存研究は多数存在し、研究者によって路地の定義は様々であるが、多くの研究において(1)幅員が狭隘であること(4m以下、2.7m以下等)、および(2)片側あるいは両側に建物が密集していること、の2点が路地の条件として共通している。さらに、本研究では、路地の「自動車が進入せず、歩行者のみが利用可能」な街路空間であるという側面に着目している。以上を踏まえて、本研究の路地の定義は、(1)幅員が2.0m以下であり、かつ(2)片側あるいは両側に一定程度以上の密度で建物が立地している街路とした。(1)の条件は、自動車の通行が困難であるものの歩行者であれば並んだりすれ違ったりする上で支障のない規模として設定した。(2)の条件は、具体的には以下の通りに設定した。まず、GIS上で、道路中心線から一定距離の平行線を生成する。次に、生成した平行線を建物ポリゴンデータと重ね合わせ、重複する部分の長さを計測し、街路単位で集計する。その上で、重複部分の集計値の街路長に対する割合を算出し、この割合が50%以上である街路は(2)の条件を満たすものとした。

鞆浦地区の街路ネットワークを、図-6に示す。図中の赤線は路地を、青線は路地以外の街路を表している。また、鞆浦地区、奥浦地区、大里地区の街路および路地に関する基礎集計を表-2に示す。鞆浦地区は、3地区の中でもとりわけ路地が高密度に分布していることが明らかである。ここで、路地の条件に建物と街路の位置関係が関わっているため、3地区の建物の密度(建物面積の総和を地区面積で除したもの)を調べると、高い順に大里地区、奥浦地区、鞆浦地区となっており、表-2の路地密度とは逆順である。このことから、鞆浦地区では建物が地区内の一部のエリアにより密集して立地しており、大里地区では地区内全域にまばらに建物が存在することが推察される。

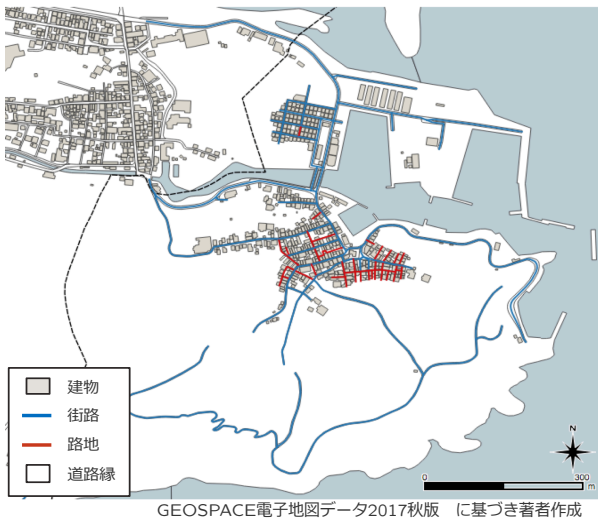


図-6 鞆浦地区の街路ネットワーク

4. 街路ネットワーク分析

(1) ネットワーク分析のための指標

ネットワーク分析は、様々な対象における構成要素間の関係構造を探る分析方法である³¹⁾。本研究は、街路という実空間のネットワークを対象としている。街路ネットワークでは、街路の接続関係を点と線によって構成される構造として抽象化したものをとらえる。グラフ理論において、その点と線によって構成される構造として抽象化したものはグラフと呼ばれ、点はノード、線はリンクと呼ばれる。ネットワーク中心性とは、ネットワーク全体における各ノードの重要性を指標化したものであり、適用するネットワークの性質や重要性の捉え方等に応じて様々な指標が提案されている。

街路ネットワークにネットワーク分析を適用する際、一般には、交差点をノード、交差点間をつなぐ街路をリンクとしたネットワークに基づき「交差点の重要性」を算出する^{例えは23)}。本研究では、居住区内での交通の目的地や出発地は交差点ではなく街路上に存在することに着目し、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（線グラフ³²⁾）を構築し、「街路の中心性」を算出する。

街路 i ($i = 1, \dots, n$) の次数中心性 $C_d(i)$ 、近接中心性 $C_c(i)$ 、媒介中心性 $C_b(i)$ は、式 (1)–(3) のように定義される。

$$C_d(i) = \sum_{j=1}^n g_{ij} \quad (1)$$

$$C_c(i) = \frac{n-1}{\sum_{j=1}^n d_{ij}} \quad (2)$$

$$C_b(i) = \frac{2}{(n-1)(n-2)} \sum_{i \neq j \neq k} \frac{a_{jk}(i)}{a_{jk}} \quad (3)$$

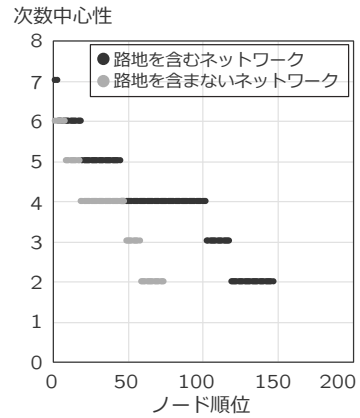


図-7 鞆浦地区の次数中心性のノードランク

ただし、 g_{ij} は、街路 i, j が直接接続していれば $g_{ij} = 1$ 、そうでなければ $g_{ij} = 0$ をとる 2 値変数である。 d_{ij} は街路 i, j の位相構造上の最短距離、 a_{jk} は街路 j, k 間の位相構造上の最短経路の数、 $a_{jk}(i)$ は街路 j, k 間の位相構造上の最短経路のうち街路 i を通るものの数を、それぞれ表す。近接中心性および媒介中心性は、ネットワーク全体の構造が影響する指標であるため、ネットワークの規模（街路数 n ）に応じて基準化されている。これら 3 種類の中心性は、各々、次数（直接接続する街路の本数）、距離（他の全街路への位相幾何学上の距離）、媒介・伝達（他の街路間の最短経路上に位置する頻度）を基準として提案された中心性であり、相異なるネットワーク特性を表現できる³¹⁾。本研究における 3 種類の中心性は、次のように解釈できる。次数中心性は、直接つながっている街路の数を表す。街路ネットワーク内でランダムな移動をする場合は、次数中心性の高い、すなわち多数の街路と接続している街路ほど、結節点として経路上に現れる可能性が高いと考えられる。近接中心性の高い街路は、対象地域内のあらゆる場所から位相構造上到達しやすい街路であることを表す。媒介中心性は、対象地域内のあらゆる出発地・目的地の組合せにおいて最短経路として選ばれやすいことを表す指標といえ、媒介中心性の高い街路は、分析対象地域内で目的地が明確に決まっている場合に選択されやすい街路であると考えられる。

(2) 分析結果

3 地区において、路地を含む（歩行者目線の）街路ネットワークと路地を含まない（自動車目線の）街路ネットワークを構築し、前節に述べた 3 種類の中心性を算出した。ここでは紙面の都合上、鞆浦地区の結果について述べる。

まず次数中心性について、路地を含む歩行者目線のネットワークと路地を含まない自動車目線のネットワー

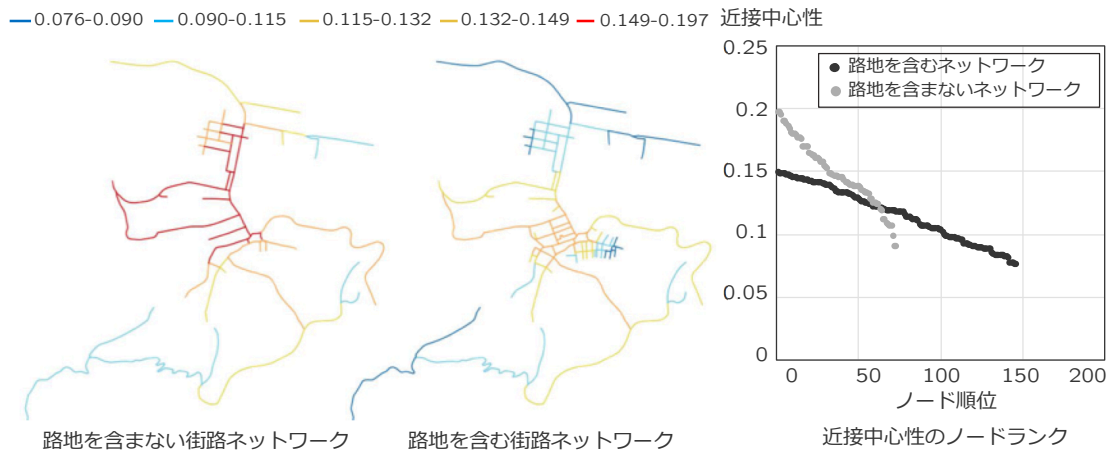


図-8 鞆浦地区の近接中心性の計算結果

クのノードランクを図-7に示す。路地を含むネットワークでは、路地が加わることによって路地以外の街路の中心性が変化する。変化の方向性は、ほぼすべての街路において次数中心性が増加または変化しない結果となった。また、鞆浦地区の路地の次数中心性は、その他の街路と比較して高くない場合が多い。これらのことから、ネットワーク内をランダムに移動するような状況において、路地自体は経路として頻繁に選ばれるわけではないものの、周辺の街路に追加的な経路の選択肢を与えている可能性が示唆される。

次に、近接中心性について、2種類のネットワーク上の中心性の分布とノードランクを図-8に示す。路地を含むネットワークでは、路地を含まないネットワークに比べて近接中心性の値が全体的に低減している。すなわち、路地が加わりネットワーク構造が密になることによって明確な中心地がなくなり、地区内の様々な地点間の移動距離のばらつきが低減していることがわかる。また、路地が加わったことによって、路地以外の多くの街路の近接中心性が低下している。このことから、路地の存在は、元来街路が稠密な地域の移動をさらに効率化するわけではない可能性が窺える。

最後に媒介中心性について、2種類のネットワーク上の中心性の分布とノードランクを図-9に示す。路地を含むネットワークでは、路地が加わったことによって、特に建物密集エリアの多くの街路の媒介中心性が低下している。このことは、路地を含まないネットワークに対して路地が加わったことにより、最短（位相）距離の代替経路が増加したことを示唆している。すなわち、路地の存在が、地区内で明確な目的地をもった移動における経路の多様性に寄与している可能性が推察される。

5. まとめ

本研究は、密集市街地における狭隘路である路地が歩行者中心の交通施設として機能している点に着目し、居住区の街路ネットワークに対する路地の影響を検討した。分析対象地域である徳島県海陽町において、歩行による移動が無理なく行える範囲として、国勢調査の小地域を分析単位に設定し、路地を含む（歩行者目線の）街路ネットワークと路地を含まない（自動車目線の）街路ネットワークの位相幾何学的特性を、中心性指標を用いて比較した。歩行者行動の特性との関連性から分析結果を解釈することにより、街路ネットワーク内に現存する路地が移動環境に及ぼす影響を考察することができた。

なお、本研究の分析対象地域の一部である旧海部町は、全国で自殺率が（島嶼部を除いて）最も低い、「生き心地の良い町」として知られている³³⁾。岡ら²⁹⁾は、旧海部町の地域特性として、路地およびその交差が非常に多く、地域内の移動において多様な代替経路や迂回路が存在することを指摘している。また路地が多いために住民が徒歩で移動する場面が非常に多く、路地にしばしば見られる家屋に作り付けのベンチのような施設（「みせづくり」と呼ばれる江戸時代から続く建築様式、図-3右）では、道行く住民が腰かけて休憩や世間話をしており、旧海部町の路地は、住民間の情報の集散機能も担っているという側面が観察されている。

今後は、生活関連施設の位置等を踏まえ、経路の多様性等より詳細なネットワーク特性について議論する必要がある。その際には、みせづくりのような地域のコミュニケーションのハブ機能にも着目し、研究を進めていきたい。

<謝辞> 本研究は、科学研究費若手研究（課題番号：

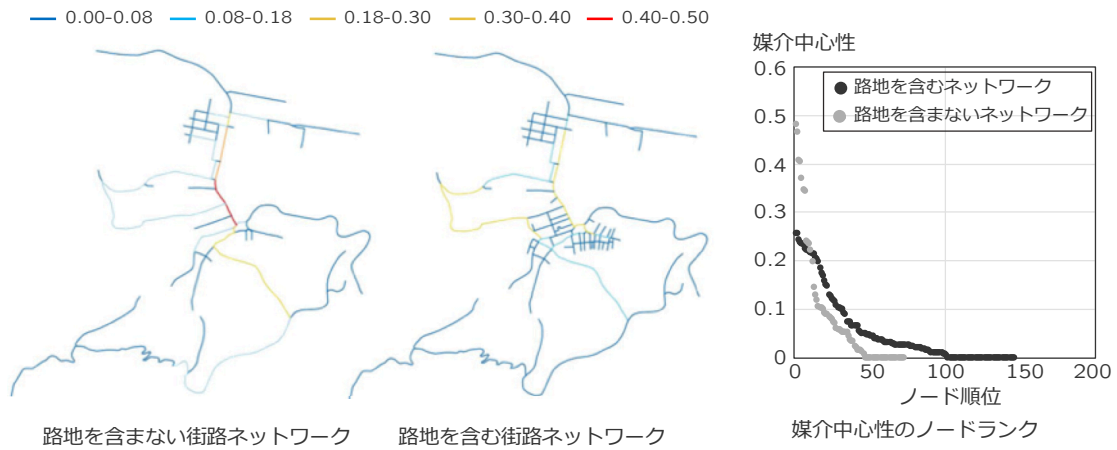


図-9 韮浦地区の媒介中心性の計算結果

18K13850) の支援を受けて実施した。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 高見沢邦郎, 小場瀬令二, 池田孝之: 既成市街地の狭隘道路問題, 総合都市研究, Vol.10, pp.91-117, 1980.
- 2) 家田仁, 上西周子, 猪俣隆行, 鈴木忠徳: 阪神・淡路大震災における「街路閉塞現象」に着目した街路網の機能的障害とその影響, 土木学会論文集, No.576/IV-37, pp.69-82, 1997.
- 3) 塚口博司, 戸谷哲男, 中辻清恵: 阪神・淡路大震災における道路閉塞状況に関する研究, 阪神・淡路大震災土木計画学調査研究論文集, pp.377-388, 1997.
- 4) 堀健一, 石田東生: 震災時の連結信頼性からみた住区内街路網構成の評価, 阪神・淡路大震災土木計画学調査研究論文集, pp.415-424, 1997.
- 5) 総務省:平成 25 年住宅・土地統計調査, 敷地に接している道路の幅員(6 区分)別住宅数, 2016/2/29 公表 (<http://www.e-stat.go.jp/> 閲覧日: 2019/9/9) .
- 6) 西村幸夫編著:路地からのまちづくり, 学芸出版社, 2006.
- 7) 小浦久子: 快適性の評価, (浅見泰司編著) 住環境 評価方法と理論, 東京大学出版会, pp.87-104, 2001.
- 8) 金栄爽, 高橋鷹志: 密集住宅地の「住戸群」における路地と隙間の役割に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, Vol.60, No.469, pp.87-96, 1995.
- 9) 室崎益輝; 路地の本質的防災論, (西村幸夫編著) 路地からのまちづくり, 学芸出版社, pp.216-228, 2006.
- 10) 宇杉和夫, 青木仁, 井関和朗, 岡本哲志編著: まち路地再生のデザイン-路地に学ぶ生活空間の再生術, 彰国社, 2010.
- 11) 青木義次, 湯浅義晴, 大佛俊泰: あふれ出しの社会心理学的効果 路地空間への溢れ出し調査からみた計画概念の仮説と検証 その 1, 日本建築学会計画系論文集, Vol.457, pp.125-132, 1994.
- 12) 青木義次, 湯浅義晴, 大佛俊泰: あふれ出しの社会心理学的効果 路地空間への溢れ出し調査からみた計画概念の仮説と検証 その 2, 日本建築学会計画系論文集, Vol.457, pp.125-132, 1994.
- 13) 平野勝也, 斎藤淳: 街路イメージの認知構造分析, 土木計画学研究・論文集, Vol.17, pp.525-532, 2000.
- 14) 前田翔三, 中井祐: 路地風景の発見に関する基礎的研究, 景観・デザイン研究講演集, No.3, pp.210-214, 2007.
- 15) 福井亘, 田中智香: グレイン論による路地境界部の魅

- 力抽出の簡易調査, ランドスケープ研究, Vol.78, No.5, pp.735-740, 2015.
- 16) 東郷哲史, 清水弘樹, 姫野由香, 佐藤誠治: 路地空間の保存・維持を目的とした建築基準法第 42 条第 2 項及び第 3 項適用の可能性-大分県別府市・大分市中心部を事例として-, 日本建築学会九州支部研究報告, Vol.49, pp.309-312, 2010.
- 17) 川崎興太: 路地保全を前提とした木造密集市街地における居住環境整備方策に関する研究-東京都中央区月島地区における 3 項道路型地区計画の初動的な実績と効果-, 都市計画論文集, No.41-3, pp.1013-1018, 2006.
- 18) 高木悠里, 嘉名光市, 佐久間康富: Space Syntax を用いた街路パターン分析による路地を活かした密集市街地整備手法に関する研究-大阪市密集住宅市街地「優先地区」を対象として, 都市計画論文集, No.46-3, pp.511-516, 2011.
- 19) 姫野由香, 佐藤誠治, 小林祐司: 中心市街地における歩行者の通り抜け空間に関する特性分析, 都市計画論文集, No.46-3, pp.517-522, 2011.
- 20) 例えば, Bavelas, A.: A mathematical model for group structures, *Human Organization*, Vol.7, pp.16-30, 1948.
- 21) 例えば, Bollobás, B.: *Random Graphs*, 2nd edition, New York: Academic Press, 2001.
- 22) Hiller, B. and Hanson, J.: *The Social Logic of Space*, Cambridge University Press, 1984.
- 23) 福山祥代, 羽藤英二: 街路ネットワーク分析による広場-街路構成の特性の把握-イタリア・スペイン旧市街地の街路ネットワークを対象として, 都市計画論文集, No.45-3, pp.421-426, 2010.
- 24) 高野裕作, 佐々木葉: 街路パターンの位相幾何学および形態的指標による地区特性分析に関する基礎的研究, 都市計画論文集, No.46-3, pp.661-666, 2011.
- 25) 西村卓也, 高松誠治, 大口敬: GIS を活用した東京の街路構造変遷に関する研究, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol. 68, No. 5, pp. I.407-I.416, 2012.
- 26) 海陽町:海陽町ホームページ (<https://www.town.kaiyo.lg.jp> 閲覧日: 2019/9/9) .
- 27) 総務省統計局:平成 27 年国勢調査 総人口等基本集計 都道府県結果 (<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2015/kekka.htm> 閲覧日: 2019/9/10) .
- 28) 国土交通省国土政策局: 国土数値情報ダウンロードサービス (<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/index.html> 閲覧日: 2019/9/10) .
- 29) 岡檀, 谷口亮, 石川剛, 坂本圭, 大平悠季, 織田澤利守:

- コミュニティの空間構造特性と住民の思考及び行動様式
の関係；「路地」推定ロジックの構築と検証の試み，都市
計画報告集，No.17，p355-p359，2018.
- 30) 薄井宏行，浅見泰司：GIS を用いた建物敷地の接道判定
のための簡便なバッファ距離設定方法，日本建築学会計
画系論文集，Vol. 75, No. 151, pp.1175-1180, 2010.
- 31) 金光淳：社会的ネットワーク分析の基礎-社会的関係資本
論に向けて-，勁草書房，2013.
- 32) Harary, F.: 8. Line Graphs, *Graph Theory*, Massachusetts:
Addison-Wesley Publishing, pp.71-83, 1972.
- 33) 岡檀：生き心地の良い町-この自殺率の低さには理由が
ある-，講談社，2013.

EFFECTS OF ALLEYS ON CHARACTERISTICS OF STREETS IN NETWORKS OF RESIDENTIAL DISTRICTS

Yuki OHIRA, Mayumi OKA, Toshimori OTAZAWA, Kei FUKUYAMA, Ryo TANIGUCHI, Go Ishikawa,
Kei SAKAMOTO