

道路平均時間距離を用いた 地方都市生活圏のコンパクト性の計測

蔭山 旭¹・福山 敬²・太田 はるか³・大平 悠季⁴

¹非会員 鳥取大学大学院 持続性社会創生科学研究科工学専攻 (〒680-8552 鳥取市湖山町南4-101)
E-mail: m18j6008y@edu.tottori-u.ac.jp

²正会員 鳥取大学教授 工学部社会システム土木系学科 (〒680-8552 鳥取市湖山町南4-101)
E-mail: fukuyama@tottori-u.ac.jp

³非会員 鳥取大学大学院 持続性社会創生科学研究科工学専攻 (〒680-8552 鳥取市湖山町南4-101)
E-mail: m17j6005a@edu.tottori-u.ac.jp

⁴正会員 鳥取大学助教 工学部社会システム土木系学科 (〒680-8552 鳥取市湖山町南4-101)
E-mail: yo@tottori-u.ac.jp

今後人口減少が続くわが国において、コンパクト化等による地方都市生活圏の生活サービス水準の維持が課題である。生活交通手段として自家用車利用の多い地方都市生活圏では、都市機能の都心部集中による維持が必須である一方、都心部への道路アクセス性が重要となる。

このような地方都市生活圏のコンパクト性の計測の1つとして、道路時間距離による人口重心を用いた方法を提案し、鳥取県東部地域を対象地域圏として人口変化や道路整備がもたらしたコンパクト化の動向の解明を試みた。その結果、地域圏全体としてコンパクト化が進んだこと、また、地域圏内15地域のうち人口増がコンパクト化に寄与する地域数は3（平成22年）から2（平成27年）に減少したこと等が示され、旧来の直線距離による方法とは異なった結論が得られた。

Key Words : *municipal living-sphere, compact city, population gravity center, road time distance, GIS*

1. はじめに

わが国は戦後初めての人口減少局面に突入した。地方都市生活圏においては都心・郊外によらず住民の減少や市街地の縮退がすでに広く全国の生活圏で観測されている。多くの地方都市を巨視的に観察すると、人口減少と人口の郊外化（逆都市化¹⁾）により、人口密度の低い中心市街地をもった「住民が広く薄く住まう」非効率な都市圏が形成されている。

人口減少は少子高齢化とあいまって地方都市の財源も縮小させつつあり、限られた財源で少ない人口の地方都市生活圏の質を維持する方法が模索されている。「コンパクトシティ」型の都市圏の形成は、国がその効果に期待を寄せる大きな方向性である。

国土交通省は平成26年に「国土のグランドデザイン2050」²⁾を公表し、地方都市生活圏について中心都市の維持や「小さな拠点」による生活支援をうたっている。さらに、都市再生特別措置法を改正し、立地適正化計画制度という新たな住民立地と都市機能の中心部への誘導ルールによるコンパクトなまちづくりの制度を創設して

いる。そこでは、医療・福祉施設、商業施設や住居等がまとまって立地し、都市特有の「密度の経済」を維持しつつ、高齢者や交通弱者をはじめとする住民が公共交通によりこれら生活利便施設および生活サービス等にアクセスできるなど、福祉や交通なども含めて都市全体の構造を見直し、「コンパクト・プラス・ネットワーク」の考えで進めていくことがうたわれている。すなわち、地方生活圏の中心となるべき都市中心部をコンパクト化すると同時に、都市周辺部および都市郊外の地域生活拠点を公共交通等の交通ネットワークによって結び、生活圏全体の生活サービスを維持するという考え方である。

本研究では、人口減少下にある地方都市生活圏の1つである鳥取県東部地域を対象に、生活圏全体としてのコンパクト性の動向を明らかにすることを目的とする。具体的には、主な生活交通が自家用車である地方生活圏の実態を考慮した道路時間距離を用いたアクセス性による指標により対象地域圏のコンパクト性の計測を行う。さらに、各地域の人口変化が対象地域圏全体のコンパクト化に与える効果を計算することで、居住者増加が地域圏全体のコンパクト化に寄与する地域を検出する。

2 既存研究のレビューと本研究の位置付け

人口分布や人口の変化に着目し、地域のコンパクト性を定量的に計測・評価した手法はこれまでにいくつか提案されている。

小川(2011)³⁾は、人口動態の地域的特徴を把握するため、国内でも人口減少率の高い東北地方・秋田県を対象に、土地利用規制や開発行為等と人口増減地区の分布との関係性を明らかにした。分析の結果、宅地開発を目的とした開発行為が多く見られる郊外部で、人口増加メッシュが多く見られることを明らかにした。そして、中心部で人口減少メッシュが多く見られることから、ドーナツ化現象が確認されたとしている。さらに、農地転用が多い地域では、まとまった人口流入により人口増加メッシュが多く確認される一方で、若年層の転出による人口減少が進んでおりトータルとしては人口減少地域となっていることを示し、ドーナツ化現象が見られる小規模な都市においては、中心部での人口減少と郊外部での人口増加といったような単純な傾向ではなく、郊外部では人口増加メッシュと人口減少メッシュがモザイク状に分布する様相を呈していることを明らかにした。

竹内ら(2013)⁴⁾は、都市機能の集積を促進する集約拠点と、その他の地区を交通ネットワークによって有機的に連携させる「集約型都市構造」の観点から、地方都市における地区レベルの人口変動を定量的に把握している。岡山市を対象として、町丁目単位の地区を「中心市街化エリア」と「郊外エリア」とに分類し、それぞれ「市街地」、「都心」、「公共交通拠点」の3つの着眼点から分析を行った。その結果、人口が増加に変化した地区の割合が高まった「中心市街化エリア」で人口回帰が起こっていること、特に利便性の高い鉄道駅を基点として人口が増加していることを明らかにした。一方で、「中心市街化エリア」の人口増加量を上回るボリュームで人口が増加していた「郊外エリア」では、人口減少へ変化した地区の割合も高くなっており、それらの人口変動が鉄道駅を基点として生じているとは言い難いことも明らかにしている。これらの結果から、「集約型都市構造」の実現に向け重要となるのは「郊外スプロール抑制型都市構造」を目指すことと結論づけている。

三浦ら(2013)⁵⁾は、直線距離を用い居住者間の平均距離を算出し、山形県と千葉県を対象に県内各地域の人口変動と県全体のコンパクト性の関連性を明らかにした。対象地域の任意の2人の住民間の平均距離と、住民から地域の中心への平均距離(ウェーバー一点平均距離)の2つの指標を提示しこれらに相関があることを示した。そして、これらの2つの平均距離の各地域人口の変動に関する偏微分係数を算出し、その値の正負を対象地域の市町村単位でのコンパクト化もしくはスプロール化に寄与

しているかを判断する基準に採用した。分析の結果、山形県ではコンパクト化寄与地域(上記の偏微分係数が負の地域)の人口が増加し、コンパクト化外部地域(偏微分係数が正の地域)の人口が減少するという傾向が見られる一方、千葉県では、コンパクト化寄与地域とコンパクト化外部地域の人口がともに増加した傾向を示していることが明らかにされている。全体の結論としては、コンパクト化寄与地域の相対的な人口変動が住民間距離の変動と一定の関係があるとした。

小川や竹内らは、ある期間において地方都市の人口が増減しているメッシュや人口動態の地域的特徴を把握するのみにとどまっており、人口の変化が地域の「コンパクト化」や「スプロール化」などに与える影響を知ることができていない。一方、三浦らは、住民間の距離を用いた指標により地域のコンパクト性を計測することに成功しているものの、距離測定に直線距離を用いている。このような直線距離によるアクセシビリティの考え方は、交通網が密に発達して全方向に同等な移動可能性が担保されていることを仮定できるような大都市域などでは妥当と考えられるが、谷筋に沿って集落が点在する中山間地域などを含む地方都市生活圏のコンパクト性の評価には必ずしも適していないと考える。

本研究では、三浦らの研究におけるコンパクト性の評価手法を、直線距離ではなく道路ネットワーク情報に基づく道路時間距離を用いた枠組みに発展させる。実際の地方都市生活圏への適用を行い、生活圏内の各地域の人口の変化が対象生活圏全体のコンパクト化に与える効果の大きさを明らかにし、地方都市圏においてその人口増がコンパクト化に寄与する地域の検出が、本手法によって可能となることを示す。

3 分析対象地域

(1) 分析対象地域の概要

本研究は、鳥取県等が一体的な生活圏と定めている鳥取県東部地域を対象地域圏とする⁶⁾。対象地域圏内の(旧)市町村の位置関係を図-1に示す。平成16年に旧鳥取市、旧国府町、旧福部村、旧河原町、旧用瀬町、旧佐治村、旧気高町、旧鹿野町、旧青谷町の9市町村が合併し、現在の鳥取市となった。また、平成17年に旧郡家町、旧船岡町、旧八東町の3市町村が合併し、現在の八頭町となった。本研究では、合併前の旧市町村(以下、旧市町村を「地域」と呼ぶことにする)単位で、対象地域圏内の15地域について分析を行う。

分析対象地域圏における主要な交通網を図-2に示す。東西方向には、日本海岸に沿って国道9号線がJR山陰本線に並走している。また、南北方向には国道53号線と29号線、JR因美線と智頭急行が通り、南の岡山県および南

東の兵庫県南部と接続している。平成21年から平成22年にかけて、南北方向の中国横断自動車道姫路鳥取線（鳥取自動車道）の智頭IC～鳥取IC区間が開通した。

(2) 分析対象地域圏の人口推移

本研究では、1辺が500mで構成される2分の1地域メッシュ単位について、平成22年・平成27年の2時点での国勢調査データを用いて分析を行う。

対象地域圏の平成22年、平成27年の地域別人口を表-1に示す。地域圏全体および各地域のいずれにおいても、平成22年から平成27年にかけて人口が減少していることが分かる。平成22年、平成27年の対象地域圏のメッシュ別人口分布を、各々図-3, 4に示す。人口は旧鳥取市に集中していることがわかる。また、平成22年から平成27年の間に地域圏全体として人口の減少が見られる。

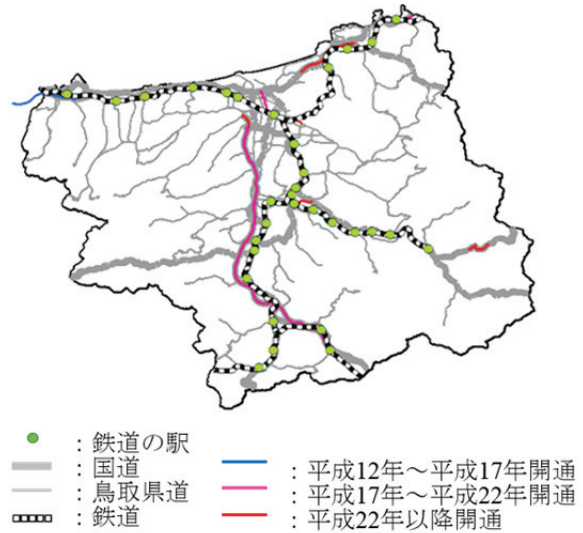


図-2 分析対象地域の主要な交通網

4. 道路時間距離ウェーバー点を用いたコンパクト性の評価

本章では、地方都市生活圏の居住者のアクセス性を考慮したコンパクト性を評価するために、「道路時間距離ウェーバー点」を用いた手法を提案する。

各地域の道路時間距離ウェーバー点を算出し、各地域の全居住メッシュから当該地域の道路時間距離ウェーバー点までの人口重み付き平均時間距離を導出することで、当該対象地域のコンパクト性を把握する。さらに、これら全地域の道路時間距離ウェーバー点を用いて対象地域圏である鳥取県東部地域全体の道路時間距離ウェーバー点を算出することで、地域圏全体のコンパクト化に各地域の人口変化が与える効果を算出するとともに、人口増加がその地域のコンパクト化に寄与する地域を洗い出す。

(1) 道路時間距離ウェーバー点

対象地域圏および各地域のコンパクト性は、住民の集住度により測られると考える。住民の集住度は、住民間の

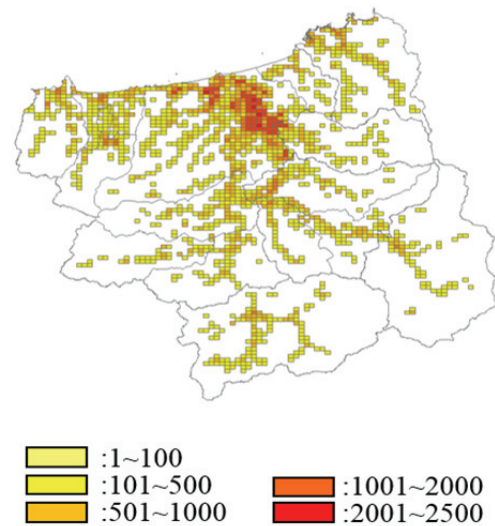


図-3 人口分布（平成22年）



図-1 分析対象地域

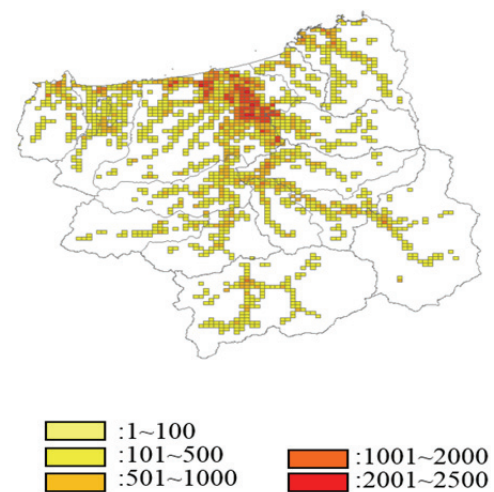


図-4 人口分布（平成27年）

表-1 平成22年および平成27年の地域別人口

市町村	平成22年(人)	平成27年(人)
鳥取県東部全体	238,984	232,446
鳥取市	198,432	191,718
(旧鳥取市)	151,886	147,612
(旧国府町)	8,874	8,571
(旧福部村)	3,098	3,060
(旧河原町)	7,442	7,217
(旧用瀬町)	3,659	3,667
(旧佐治村)	2,290	2,152
(旧気高町)	10,013	8,965
(旧鹿野町)	4,220	3,939
(旧青谷町)	6,950	6,535
岩美町	12,157	11,464
若桜町	3,770	3,226
智頭町	7,718	7,145
八頭町	16,907	16,985
(旧郡家町)	10,024	10,723
(旧船岡町)	2,290	1,904
(旧八東町)	4,593	4,358

距離を用いて指標化できると考えるが、その計測方法の1つが、人口重心点の算出とそこへの平均移動距離の算出である。人口重心点は、直線距離を求めて計算するとき「ウェーバー点」と呼ばれる。すなわち、 $F(X, Y) = \sum_{i=1}^n w_i \sqrt{(X - x_i)^2 + (Y - y_i)^2}$ を最小にする (X, Y) が、ウェーバー点の座標である。ただし、 n は対象地区数、 (x_i, y_i) は地区 i の居住地座標、 w_i は地区 i の住民数を表す。このウェーバー点は、施設の好ましい立地を検討する際等に用いられる⁷⁸⁾。 $F(X, Y)$ の最小化条件は、 $\partial F(X, Y) / \partial X = \sum_{i=1}^n w_i (X - x_i) / d_i = 0$ および $\partial F(X, Y) / \partial Y = \sum_{i=1}^n w_i (Y - y_i) / d_i = 0$ である。ただし、 $d_i = \sqrt{(X - x_i)^2 + (Y - y_i)^2}$ とする。したがって、 X および Y は、最小化条件が満たされるまで繰り返し計算され、その条件が満たされたところで最適立地 (X, Y) 点が決定されることになる。

一般に、ウェーバー点（人口重心点）は上記定義のように直線空間距離を用いて算出される。本研究では、直線距離ではなく交通網の実情に基づいた道路時間距離を用いたウェーバー点の利用を提案する。これにより、大都市圏に比べて自家用車利用による移動が支配的であり、かつ、空間移動の可能性が地域や移動方向によって大きく異なるという特性を持った地方都市生活圏の居住者のアクセス性を考慮したコンパクト性の計測が可能になると考える。

本研究で提案するウェーバー点は、道路時間距離を用いて算出するため、「道路時間距離ウェーバー点」と名

付ける。以下に、道路時間距離ウェーバー点の算出方法を示す。ある地域が n 個のメッシュに分割される時、各メッシュに1から n までの番号をつける。 w_{ij} を地域 i の j 番目のメッシュ人口、 d_{ij} を地域 i の j 番目のメッシュ重心からある点までの道路時間距離として、式(1)が最小となるような点が、地域 i の道路時間距離ウェーバー点である。

$$\sum_{j=1}^n w_{ij} \times d_{ij} \quad (1)$$

道路時間距離に基づく計算には、通常のウェーバー点のような最適手法を用いることができない。そこで、道路時間距離ウェーバー点は、通常の直線距離に基づくウェーバー点の周辺に存在するという想定の下、候補となる複数の地点（ウェーバー点の周辺メッシュ）に対して網羅的に式(1)を計算し、その中から最小値を持つ点を道路時間距離ウェーバー点とする。

図-5 および図-6 に、平成22年および平成27年の鳥取県東部地域における各地域の道路時間距離ウェーバー点を示す。道路時間距離は、ESRI ジャパン「ArcGIS データコレクション 道路網 2016」に基づき、GIS (ArcMap) の Network Analyst を用いて算出した。比較のために、各地域の人口重心点（直線距離を用いたウェーバー点）と市役所や（旧）役場（総合支所）を示している。市役所や総合支所の位置は、Google マップより取得した。図-5, 6 より、道路時間距離ウェーバー点は、両年ともに全15地域のうち12の地域で総合支所と同じメッシュ、あるいは、隣接するメッシュにあることがわかる。また、道路時間距離ウェーバー点は、人口重心点よりも、より旧鳥取市側に現れていることがわかる。さらに、道路時間距離ウェーバー点は、全15地域のうち6地域で人口重心と同じメッシュおよび隣接するメッシュではないことがわかった。

図-7に、平成22年と平成27年の道路時間距離ウェーバー点と、対象地域圏全体における道路時間距離ウェーバー点の推移を示す。地域圏全体の道路時間距離ウェーバー点の算出に際しては、計算負荷の関係から、次のような簡略化を行った。すなわち、各地域の道路時間距離ウェーバー点上に当該地域の全人口が立地しているものとし、鳥取県東部地域の人口重心点の周辺メッシュでの値を調べることで対象地域圏全体の道路時間距離ウェーバー点を決定した。図-7より、平成22年から平成27年の間に、全15地域のうち9地域において道路時間距離ウェーバー点の大きな変化は見られなかった。一方で、旧青谷町・旧気高町・旧船岡町・智頭町・若桜町・岩美町の6地域には、道路時間距離ウェーバー点の大きな移動が見られた。これらの地域では、道路時間距離ウェーバー点が旧鳥取市に近づくように移動していることがわかる。

智頭町においては平成21年に開通した鳥取自動車道、岩美町・河原町においては平成22年に開通した国道の影響により、旧鳥取市までのアクセス性が向上したことが大きく関係していると考えられる。

(2) 道路時間距離ウェーバー点を用いたコンパクト性の計測

対象地域圏の人口をP人とする。各地域における道路時間距離ウェーバー点から対象地域圏全体における道路時間距離ウェーバー点までの平均時間距離 (\bar{r}) は、



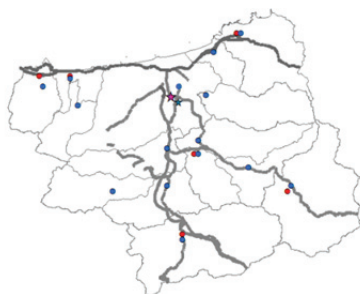
● : 道路時間距離ウェーバー点
○ : 人口重心
● : 総合支所

図-5 各地域の道路時間距離ウェーバー点 (平成22年)



● : 道路時間距離ウェーバー点
○ : 人口重心
● : 総合支所

図-6 各地域の道路時間距離ウェーバー点 (平成27年)



● : 地域の道路時間距離ウェーバー点 (平成22年)
● : 地域の道路時間距離ウェーバー点 (平成27年)
★ : 鳥取県東部地域の道路時間距離ウェーバー点 (平成22年)
★ : 鳥取県東部地域の道路時間距離ウェーバー点 (平成27年)

図-7 道路時間距離ウェーバー点の推移

$$\bar{r} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i \times r_{iK}}{P} \quad (2)$$

と表される。ここで、 w_i は地域*i*の人口、 r_{iK} は地域*i*から道路時間距離ウェーバー点Kまでの道路時間距離を表す。

算出した道路時間距離ウェーバー点までの平均時間距離を地域ごとの人口で偏微分し、その偏微分係数の符号および大きさをみることで、その地域の人口増減がコンパクト性に与える影響およびその大きさを見ることが出来る。具体的には、もしこの偏微分係数が正であれば、その地域の人口増加は、平均距離を増大させる、すなわち、コンパクト性を後退させることを意味することになる。

平均距離 \bar{r} を地域生活拠点 *i* の人口 w_i で偏微分した際の偏微分係数を $\bar{r}_i = \partial/\partial w_i \times \bar{r}$ と置くと、地域 *i* における偏微分係数は式(3)のようになる。

$$\bar{r}_i = \frac{r_{iK} \times P - \sum_{i=1}^n w_i \times r_{iK}}{P^2} \quad (3)$$

ここで、 r_{iK} は、地域 *i* から道路時間距離ウェーバー点Kまでの道路時間距離である。

全居住メッシュから地域の中心である道路時間距離ウェーバー点への平均時間距離を用い、地域ごとにコンパクト性を計測した。表-2に、各地域の道路時間距離ウェーバー点から対象地域圏全体の道路時間距離ウェーバー点への各道路時間距離(単位:分)を示す。平成22年から平成27年の間に、対象地域圏の半数以上の地域における道路時間距離が減少していることがわかる。

先述のように各地域の人口がすべて当該地域の道路時間距離ウェーバー点上に存在すると仮定し、これら15点から鳥取県東部地域全体の道路時間距離ウェーバー点までの平均道路時間距離(分)を算出した結果を表-3に示す。表-3より、平成22年から平成27年にかけて各地域から対象地域圏の道路時間距離ウェーバー点までの平均道路時間距離は減少していることがわかる。各地域から地域圏の道路時間距離ウェーバー点へのアクセス性が向上したと考えられることから、鳥取県東部地域はこの対象期間にコンパクト化はすすんだといえる。

一方、表-4には、各地域の人口重心点から地域圏の人口重心点までの直線距離(km)を示す。旧河原町、旧鹿野町、旧青谷町を除く12の地域において距離が減少している。表-5は、全地域の人口重心点から対象地域圏全体の人口重心点までの直線距離を用いた平均距離(km)を表す。平成22年から平成27年にかけて、各地域から鳥取県東部地域の道路時間距離ウェーバー点までの平均距離が減少している。旧来の直線距離を用いた方法によっても鳥取県東部地域の居住メッシュは中心に集

表-2 各地域から鳥取県東部地域のウェーバー点への道路時間距離 (分)

市町村	平成 22 年	平成 27 年
鳥取市		
(旧鳥取市)	6.0780	6.0153
(旧国府町)	11.424	12.176
(旧福部村)	19.853	19.405
(旧河原町)	10.814	11.993
(旧用瀬町)	19.113	20.070
(旧佐治村)	29.437	30.394
(旧気高町)	28.859	26.904
(旧鹿野町)	26.594	23.828
(旧青谷町)	42.329	34.462
岩美町	26.871	25.655
若桜町	32.999	36.391
智頭町	29.883	29.152
八頭町		
(旧郡家町)	13.464	16.086
(旧船岡町)	16.525	17.152
(旧八東町)	24.460	27.081

表-3 平均道路時間距離

	平成 22 年	平成 27 年
平均道路時間距離 (分)	12.411	11.967

積し、よって、鳥取県東部地域がコンパクト化の方向にあることを示しているといえる。

(3) 地域圏コンパクト化への影響

a) 人口変化による指標

式(3)で与えた各地域の人口変化に対する偏微分係数を用いて、地域ごとの人口増減が対象地域圏全体の平均道路時間距離に与える影響の大きさを見る。偏微分係数の値によって、各地域の人口変化が当該地域のコンパクト化にどの程度影響を与えるか知ることができる。

ある地域におけるこの偏微分係数の符号が負の場合、当該地域の人口増加が対象地域圏全体の平均距離を減少させることを意味するため、コンパクト化に寄与する。よって、この場合この地域を「コンパクト化寄与地域」と呼ぶこととする。反対に、この偏微分係数の符号が正となる場合、当該地域の人口増加が対象地域圏全体の平均距離を増加させることを意味するため、コンパクト化に寄与しない。よって、この地域を「スプロール化寄与地域」と呼ぶこととする。

表-6 に、平成 22 年と平成 27 年における道路時間距離を用いた場合の偏微分係数値と、平成 22 年と平成 27 年の偏微分係数値の差を示す。また、道路時間距離を用いた場合との比較を行うために既往研究⁹⁾のように直線距離を用いて算出した値を表-7 に示す。

表-4 各地域から鳥取県東部地域のウェーバー点への道路距離 (km)

市町村	平成 22 年	平成 27 年
鳥取市		
(旧鳥取市)	2.4604	2.3970
(旧国府町)	5.1564	4.9436
(旧福部村)	9.4820	9.4034
(旧河原町)	9.1209	9.1259
(旧用瀬町)	15.395	15.319
(旧佐治村)	17.641	17.627
(旧気高町)	14.707	14.863
(旧鹿野町)	14.637	14.726
(旧青谷町)	19.975	20.080
岩美町	15.024	14.963
若桜町	23.655	23.524
智頭町	24.748	24.691
八頭町		
(旧郡家町)	8.1631	8.0601
(旧船岡町)	11.212	11.095
(旧八東町)	16.485	16.356

表-5 平均距離

	平成 22 年	平成 27 年
平均距離 (km)	6.7258	6.5730

表-6, 7 において、偏微分係数値が負であるものに網掛けをしてある。表中で H27-H22 と標記された列で網掛けされたセルは、平成 27 年の偏微分係数値から平成 22 年のそれを引いた値が負であることを示す。表-5 より、平成 22 年では、旧鳥取市、旧国府町、旧河原町の 3 つの地域の人口変化が鳥取県東部地域のコンパクト化に寄与する地域であったといえる。旧国府町、旧河原町は、地域圏の重心点を持つ旧鳥取市に隣接する町である。平成 27 年では、旧鳥取市、旧河原町の 2 つの地域が「コンパクト化寄与地域」だといえる。さらに、平成 22 年、平成 27 年において現鳥取市に含まれる多くの地域が「スプロール化寄与地域」であるということが明らかになった。さらに、偏微分係数値の変化 (H27-H22) をみると、旧気高町、旧鹿野町、旧青谷町、岩美町の 4 つの地域が負であり、よってその値が減少している。これらの 4 つの地域は 5 年間でコンパクト化に寄与する方向へ変化しているといえる。

表-7 より、直線距離による平均距離の人口変動に対する偏微分係数では、平成 22 年と平成 27 年のどちらも旧鳥取市と旧国府町のみが負の値をとっている。よってこれら 2 つの地域のみが人口増加することで鳥取県東部地域全体のコンパクト化に影響を与えるといえる。表-7 からわかるように、旧河原町の直線距離による平均距離では、偏微分係数が正の値であるため、コンパクト化に寄与する地域ではないことになる。しかし、表-6 より、

表-6 道路時間距離を用いた偏微分係数 ($\times 10^{-5}$)

市町村名	偏微分係数 (H22)	偏微分係数 (H27)	H27-H22
鳥取市			
(旧鳥取市)	-2.650	-2.604	0.046
(旧国府町)	-0.413	0.042	0.454
(旧福部町)	3.114	3.146	0.032
(旧河原町)	-0.668	-0.037	0.610
(旧用瀬町)	2.804	3.431	0.627
(旧佐治町)	7.124	7.865	0.741
(旧気高町)	6.882	6.366	-0.516
(旧鹿野町)	5.934	5.045	-0.889
(旧青谷町)	12.528	9.612	-2.906
岩美町	6.050	5.830	-0.220
若桜町	8.615	10.441	1.826
智頭町	7.311	7.331	0.020
八頭町			
(旧郡家町)	0.441	1.721	1.280
(旧船岡町)	1.721	2.178	0.457
(旧八東町)	5.041	6.442	1.401

表-7 直線距離を用いた偏微分係数 ($\times 10^{-5}$)

市町村名	偏微分係数 (H22)	偏微分係数 (H27)	H27-H22
鳥取市			
(旧鳥取市)	-1.785	-1.793	-0.0085
(旧国府町)	-0.657	-0.699	-0.0431
(旧福部町)	1.153	1.216	0.0622
(旧河原町)	1.002	1.096	0.0939
(旧用瀬町)	3.628	3.756	0.1279
(旧佐治町)	4.567	4.747	0.1794
(旧気高町)	3.334	3.560	0.2205
(旧鹿野町)	3.310	3.501	0.1908
(旧青谷町)	5.544	5.800	0.2562
岩美町	3.472	3.603	0.1309
若桜町	7.083	7.279	0.1955
智頭町	7.541	7.781	0.2395
八頭町			
(旧郡家町)	0.601	0.639	0.0372
(旧船岡町)	1.877	1.942	0.0647
(旧八東町)	4.084	4.201	0.1177

道路時間平均距離で見れば両時点ともに負の値をとっており、人口増加がコンパクト化に寄与する地域といえる。このような距離の取り方の違いによる結果の違いは、道路整備など自動車交通環境の変化を考慮できるという提案手法の特性を反映したものである。実際に、旧河原町は道路（鳥取自動車道）整備が反映されたと考えられる。

b) 人口変化がコンパクト化に及ぼす影響

表-8 に、道路時間距離ウェーバ一点を用いた場合の偏微分係数値を、地域名とともに昇順に並べたものを示す。現鳥取市に含まれている旧気高町、旧鹿野町、旧佐治町、旧青谷町などの地域は下位にとどまっている。このことから、現鳥取市を構成する9つの地域のすべての人口増加が鳥取県東部地域のコンパクト化に寄与するわけではなく、反対に、多くの地域はスプロール化を後押しすることが明らかになった。

また、現八頭町を構成する旧郡家町と旧船岡町は両時点ともに上位に位置している。このことは、八頭町から旧鳥取市までのアクセス性が良いことが大きいと考えられる。さらに、岩美町は、鳥取県東部地域の中で人口も多く現鳥取市とも近い位置に立地しているが両時点ともに上位ではない。このことから、岩美町では一定程度人口が確保されているにも関わらず、岩美町と鳥取市の間で道路整備が進んでいないためにアクセス性が良くないことが、その地域の人口増加がコンパクト化に寄与できない原因となっていると考えられる。

(4) 人口変化による地域のコンパクト化への影響

対象地域圏の道路時間距離ウェーバ一点を持ち、行政サービスや商業施設など生活関連施設が集中している旧鳥取市を対象を絞り、この地域のコンパクト性に地域内の人口分布が与える影響を見る。図-8は、旧鳥取市を4次メッシュ (500m×500m) の地区に細分化し、各地区の人口増に関してコンパクト化寄与地域/スプロール化寄与地域の判定をしたものである。

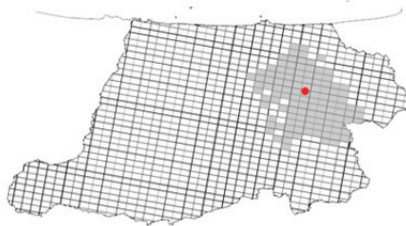
コンパクト化寄与地域は、地域の人口分布の形状によりその現れ方は異なる。例えば、人口が一様分布だとコンパクト化寄与地域は広く分散し、人口が二極化した分布では、コンパクト化寄与地域も2箇所に分かれるような形状で現れる⁹⁾。図-8より、旧鳥取市においては、コンパクト化寄与地域が旧鳥取市の道路時間距離ウェーバ一点を内包し南東方向により広く存在することがわかる。

(5) コンパクト性に関する考察

鳥取県東部地域を構成する15の地域を、その人口変化による鳥取県東部地域全体のコンパクト性に与える影響の大きさから「コンパクト化寄与地域」と「スプロール化寄与地域」に分けることができた。また、その過程で、地域圏の中心点を定めることができた。各地域から鳥取県東部地域の道路時間距離ウェーバ一点までの道路時間距離の平均が短縮しており、よって鳥取県東部地域においては全体としてコンパクト化の傾向にあると結論づけられる。ただし、「コンパクト化寄与地域」と「スプロール化寄与地域」では、居住地に関するもの（立地誘導等）やアクセスに関するもの（道路整備等）といった、

表-8 偏微分係数

＜平成22年＞ 市町村名 (偏微分係数)	＜平成27年＞ 市町村名 (偏微分係数)
旧鳥取市(-2.650)	旧鳥取市(-2.604)
旧河原町(-0.668)	旧河原町(-0.037)
旧国府町(-0.413)	旧国府町(0.042)
旧郡家町(0.411)	旧郡家町(1.721)
旧船岡町(1.721)	旧船岡町(2.178)
旧用瀬町(2.804)	旧福部町(3.146)
旧福部町(3.144)	旧用瀬町(3.431)
旧八東町(5.041)	旧鹿野町(5.045)
旧鹿野町(5.934)	岩美町(5.830)
岩美町(6.050)	旧気高町(6.366)
旧気高町(6.882)	旧八東町(6.442)
旧佐治町(7.124)	智頭町(7.331)
智頭町(7.311)	旧佐治町(7.865)
若桜町(8.615)	旧青谷町(9.612)
旧青谷町(12.528)	若桜町(10.411)



- : コンパクト化寄与地域
- : スプロール化寄与地域
- : 旧鳥取市の道路時間距離ウェーバー点

図-8 旧鳥取市のコンパクト化寄与地域

それぞれに異なる政策をとる必要がある。

5. おわりに

本研究では、人口減少下の地方都市生活圏の1つである鳥取県東部地域を対象に、各生活拠点のコンパクト性を計測・評価した。その際、対象地域の日常的な移動の大きな部分を自家用車利用が占めている実情を鑑み、道路時間距離を用いたウェーバー点を算出し、コンパクト性を評価した。さらに、提案手法により、対象地域圏内の各地域の人口変化が対象地域全体のコンパクト化に与える効果の大きさを把握するとともに、居住者の増加がコンパクト化に寄与する地域を検出した。これにより、各地域の人口変化が都市生活圏全体のコンパクト化にどのような影響を与えているかを明らかにすることが可能となった。

まず、対象地域圏内の各地域における道路時間距離ウ

ェーバー点をそれぞれ算出し、それぞれの道路時間距離ウェーバー点から対象地域圏全体の道路時間距離ウェーバー点までの平均時間距離を集計することで、地域ごとにコンパクト性を計測した。平成22年から平成27年にかけて各地域から対象地域圏全体のウェーバー点への平均道路時間距離が短くなっていることから、対象地域圏全体がコンパクト化の傾向にあることが明らかとなった。次に、平均時間距離を各地域の人口で偏微分した際の偏微分係数の符号や値に基づき、対象地域圏内の各地域を「コンパクト化寄与地域」と「スプロール化寄与地域」とに分類した。その結果、平成22年においては、旧鳥取市・旧河原町・旧国府町が、平成27年においては、旧鳥取市・旧河原町が各時点の「コンパクト化寄与地域」であることが確認できた。なお、各地域内のコンパクト化の測定として、旧鳥取市の地域内を対象に同様の道路距離ウェーバー点を用いたコンパクト化の分析を行った結果、旧鳥取市の道路距離ウェーバー点を中心に南東方向にコンパクト化寄与地域が広がっていることが明らかとなった。

対象地域圏全体がコンパクト化の傾向にあるものの、対象地域圏内には、「コンパクト化寄与地域」と「スプロール化寄与地域」が存在する。このため、立地誘導等の都市政策を策定・実施する際には、これらの判断に沿った政策をたてる必要があると考える。

今後の課題として以下が挙げられる。各地域内でのコンパクト性の計測を、ここで試みた旧鳥取市以外の14旧町村に対しても適用し、地域圏全体のコンパクト化寄与地域とともに、各地域内のコンパクト化の寄与地域も明らかにすることである。これにより、本研究の提案手法によって、地方都市生活圏のコンパクト化に関する階層的な構造が明らかになり、都市圏全体のコンパクト化の総合的な政策と合致する各地域の施策の検討が可能になると考える。

参考文献

- 1) 黒田達朗, 田渕隆俊, 中村良平: 都市と地域の経済学 新版, 有斐閣ブックス, 2008.
- 2) 国土交通省: 国土のグランドデザイン 2050 ~対流促進型国土の形成~, 2014.
- 3) 小川宏樹: 地方都市における開発・建築行為等による人口動態の地域的特徴—東北地方・秋田県を事例に—, 都市計画論文集 Vol.46 No.3, 2011
- 4) 竹内幹太郎, 氏原岳人, 阿部宏史: 集約型都市構造の視点からみた岡山市における地区レベルの人口変動に関する分析—1995年~2010年の国勢調査・町丁目データを用いて—, 土木学会論文集 D3 Vol.69 No.5, 2013
- 5) 三浦英俊, 古藤浩: 平均距離を用いた地域のコンパクト性の計測, 都市計画論文集 Vol.48 No.3, 2013
- 6) 国土交通省: 鳥取観光戦略グランドデザイン推進会議 (<http://www.milt.go.jp/sogoseisaku/region/kankoplan/area/tottori.htm>) (2018年2月5日閲覧)
- 7) 日本オペレーションズ・リサーチ学会, 工業の最適立地について

(www.orsj.or.jp/~archive/pdf/bul/Vol.23_12_764.pdf)

(2018年2月5日閲覧)

- 8) 神頭広好：都市の空間経済立地論－立地モデルの理論と応用－，古今書院，2009