

(58) 生活利便データの作成と都市間連携を考慮した 居住誘導区域の地域効率性評価への適用

大内田 将爽¹・西内 裕晶²

¹非会員 株式会社福山コンサルタント 交通・環境マネジメント事業部

(〒812-0013 福岡県福岡市博多区博多駅東 3-6-18)

E-mail: m.ouchida@fukuyamaconsul.co.jp

²正会員 高知工科大学准教授 システム工学群 (〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口 185)

E-mail: nishiuchi.hiroaki@kochi-tech.ac.jp

コンパクト+ネットワーク型都市を形成するための計画として立地適正化計画がある。この計画では都市の集約を目指すエリアとして居住誘導区域が設定されている。しかし、実際は区域の面積が広すぎたり、利便性の悪い地区も含まれていたりしており、都市の集約とは程遠い状況にある。本当に集約を目指すのであれば現状の区域を更に縮小する必要がある。また、その時々々の都市の状況に適した区域を設定する必要がある。さらに現在の計画は一つの自治体内で生活することを前提として策定されているため、周辺自治体との連携を考慮する必要がある。本研究では、高知県高知市を対象に地域の連携を考慮した上で、包絡分析法を用いて2050年の居住誘導区域を設定する。

Key Words: Location optimizing plan, Residence attraction area, Data Envelopment Analysis

1. はじめに

2014年に都市再生特別措置法が改正され、コンパクト+ネットワーク型都市を目指すための具体的な指針として立地適正化計画が策定できるようになった。立地適正化計画では都市機能を集約する区域として都市機能誘導区域、住居や日常生活に必要な施設を集約する区域として居住誘導区域を各自自治体が任意で設定している。

しかし、現状は誘導区域が広い範囲にわたって設定されていたり、周辺に生活施設が見られない地域も誘導区域に設定されていたりと、コンパクト+ネットワークとは程遠い計画であるといえる。人口減少などにより、今後の都市を取り巻く環境は常に変化する中で、誘導区域も都市の変化に合わせ、柔軟に姿を変えていく必要があると考えた。

また、現在の立地適正化計画は、自治体ごとで策定されており、その自治体内で生活が完結するという想定で作られている。しかし実際は公共交通で市外へ出かけた後、市外の生活施設を利用したりする可能性も大いに考えられる。一つの自治体だけでなく、周辺自治体との連携を考慮することでより実態を伴った計画の策定が必要

である。

本研究は、包絡分析法(Data Envelopment Analysis)を用いた地区の生活利便性・周辺都市との連携を考慮した際の利便性の変化を示し、その指標を基に2050年の居住誘導区域を設定することを目的とする。

2. 既往研究

居住誘導区域に関する既往研究として、寺島ら¹⁾は、居住誘導区域の検討に関する観点として、公共交通網、人口密度構造、災害危険性の3指標を用いて独自に示した居住誘導区域と実際の居住誘導区域を比較し、各自自治体の設定区域の特徴や課題を示した。丸岡ら²⁾は、人口密度、公共交通のアクセシビリティ、基盤整備状況の3指標を用いて居住誘導区域の評価を行い、都市によって指標の高低に違いがあることを明らかにした。

包絡分析法に関する既往研究として、佐伯ら³⁾は、地域ごとの居住環境を考慮した場合の公共交通サービスの水準と自動車交通の観点からNetwork DEAを用いて札幌市の都市構造を分析した。

このように居住誘導区域の評価や、包絡分析法を用いて都市を評価する研究はなされているが、いずれの研究も現在の都市の状態を評価している。本研究は既存の居住誘導区域の縮小、さらに今後の都市の状況に対応した区域設定に焦点を当てる。

3. 評価モデルと地域間連携

(1) 対象地域

対象地域は高知県高知市の都市計画区域内の町丁目とする。

(2) 評価手法

本研究は生活利便性の評価指標として包絡分析法（以下、DEA）を用いる。DEAの特徴は次の5点である。①各町丁目の効率性を評価する。②効率値は、最も低い0から最も高い1の間で示される。③効率性は町丁目間の相対評価で決定する。④入力値と出力値の比率で効率性を算出する。⑤一度の定式化で様々な単位の変数を使用可能。

DEAには大きく分けてCCRモデルとBCCモデルが存在する。本研究では、町丁目の規模の違いを考慮し、同程度の規模の町丁目の中で最も効率の良いものを評価するBCCモデル(入力指向)を用いる。これにより、規模の違う地区同士の比較においても対等に評価することが可能である。BCCモデルの条件式を以下に示す。

$$\text{目的関数 } \min \theta \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{条件 } \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{i0} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \leq y_{r0} \quad r = 1, 2, \dots, s \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad \dots\dots\dots(4)$$

ここに、

- θ : 効率値
- x_{ij} : 町丁目jの入力値iの値
- y_{rj} : 町丁目jの出力値rの値
- λ_j : 町丁目jに対するウェイト

である。

表-1 対象施設

商業	医療	福祉	金融	その他
コンビニ デパート・スーパー ドラッグストア	病院（総合病院・ 診療所・内科） 薬局	介護・福祉施設 保育園 幼稚園	銀行・信用金庫 郵便局	公民館・文化会館 図書館

本研究では、都市の生活利便性を評価する指標として各町丁目 800m 圏内の生活施設数と各町丁目 300m 圏内の交通施設を発着する公共交通（路線バス、路面電車、鉄道）の合計便数を入力値に使用する。対象の生活施設を表-1に示す。都市の集約・維持を評価する指標として各町丁目の人口密度と、2015年人口を1としたときの2050年の人口割合を出力値として使用する。これにより、生活施設と公共交通が充実して人口密度が高く、人口減少を抑えている町丁目ほど高い効率値を示すことができる。

(3) 地域間の連携について

本研究における地域連携とは、周辺自治体の生活施設や公共交通を利用することを指す。自治体の境界線付近に位置する町丁目では、自自治体内よりも隣接自治体の施設の方が近い場合や隣接自治体の交通施設の方が路線が充実している可能性がある。これを考慮し、他自治体であっても圏内であればその町丁目の生活施設・交通施設とみなすことで、実際の生活実態に即した数値の算出や区域設定が可能となる。

4. DEAによる町丁目の効率性評価

(1) DEAを用いた町丁目の生活利便性評価

現在の町丁目の生活利便性を DEA による効率値で表した。（図-1）中心部付近は人口密度は高くないが施設数と公共交通便数が充実していることもあり、高い効率値を示している。また、公共交通が充実していることから、路面電車沿線も比較的高い数値を示した。種崎や仁井田などの地区は居住誘導区域内にもかかわらず人口密度、施設数、公共交通便数の数値が低く、効率値も低い。このように、同じ居住誘導区域内であっても中心部とそれ以外の町丁目では利便性に大きな差があることがわ

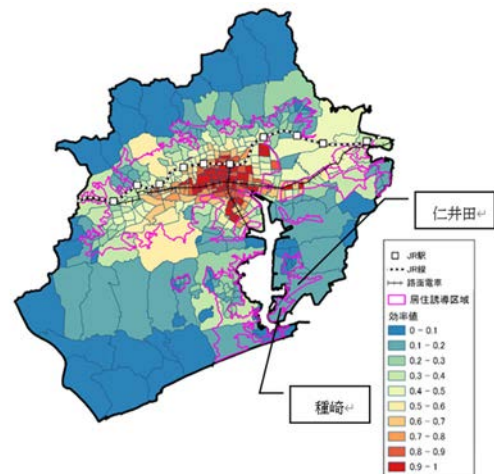


図-1 2020年における各町丁目の効率値

かった。

(2) 周辺自治体との連携を考慮した際の利便性の変化

次に、周辺自治体との連携を考慮し、(1)節と同様に DEA で効率値を算出した。連携を考慮した場合としない場合の効率値の差分を図-2 に示す。正の値をとる町丁目は、連携を考慮する場合の効率値が高いことを表す。逆に負の値をとる地区は、連携を考慮しない場合の効率値が高いことを表す。地域連携を考慮する場合、市境付近の地区は施設数や公共交通の便数が増加するため効率値の上昇がみられる。特に東側の路面電車沿線では 0.3 以上高い数値となっている町丁目も存在する。効率値が下がっている町丁目もあるが、相対評価という DEA の特性によるものであるため、利便性そのものは下がっていない。

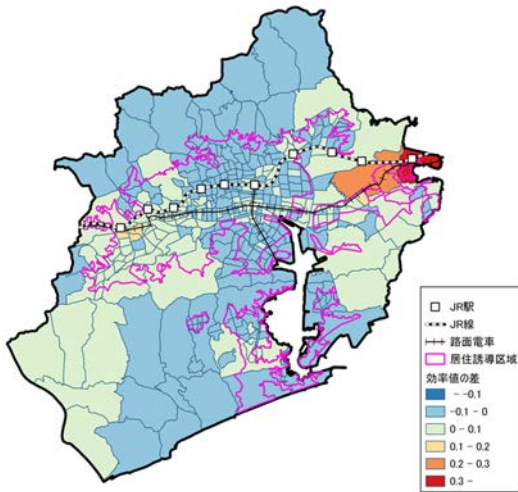


図-2 連携を考慮する場合としない場合の差分

5. 居住誘導区域の設定

(1) クラスタ分析による地域分類

初めに、各町丁目の特性を明らかにするため、DEA の入出力項目を用いてクラスタ分析を行った。分析結果が、「人口密度」「15-50 人口割合」「生活施設数」「公共交通便数」の 4 つの項目にそれぞれ特徴をもつ町丁目ごとにクラスタが形成されると想定し、クラスタ数は 4 とした。分析後の各クラスタにおける各項目の数値

表-2 各クラスタの値

	便数クラスタ	人口割合クラスタ	施設数・人口密度クラスタ	特徴なしクラスタ
施設数	0.054	-1.466	1.358	0.054
便数	1.590	-0.464	-0.005	-1.121
2050人口密度	-0.761	0.303	0.805	-0.800
15-50人口割合	-0.797	1.345	0.0002	-0.560

を平準化したものを表-2 に示す。公共交通便数の数値が高いクラスタ、2015 年を 1 としたときの 2050 年の人口割合が高いクラスタ、施設数と人口密度の数値が高いクラスタ、いずれの項目の数値も高くないクラスタに分類された。クラスタの特徴から、各クラスタを「便数クラスタ」「人口割合クラスタ」「施設数・人口密度クラスタ」「特徴なしクラスタ」とする。

次に、各町丁目で効率値を 1 にするために必要な施設数と便数の増加数（以下、必要増加数）をクラスごとに平準化したものを表-3 に示す。

表-3 各クラスタの施設数・便数の増加量

	便数クラスタ	人口割合クラスタ	施設数・人口密度クラスタ	特徴なしクラスタ
施設数	0.348	-1.225	-0.560	1.437
便数	1.724	-0.617	-0.685	-0.421

「便数クラスタ」と「特徴なしクラスタ」は、それぞれ施設数と便数の必要増加数が高く、逆に「人口割合クラスタ」と「施設数・人口密度クラスタ」はどちらの項目も増加数もあまり高くないことがわかる。

以上の結果から、「人口割合クラスタ」と「施設数・人口密度クラスタ」に該当する町丁目は比較的生活利便性を維持することが容易であり、「便数クラスタ」と「特徴なしクラスタ」は、利便性を維持するためにはそれぞれ便数と施設数を大幅に増やす必要がある。

(2) 居住誘導区域の設定

前節の結果から、比較的利便性を維持しやすい町丁目を選定し、本研究で独自に居住誘導区域を設定する。その際、以下の規則に従って設定する。①「人口割合クラスタ」と「施設数・人口密度クラスタ」に該当する町丁目は、比較的効率値 1 になることが比較的容易である。効率値 1 になるためのポテンシャルが高い地区として、

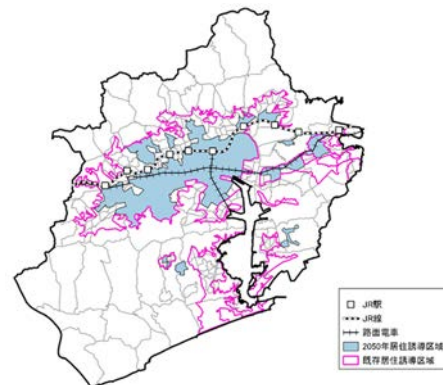


図-3 2050 年における居住誘導区域

表-4 既存誘導区域との比較

	居住誘導区域面積 (ha)	居住誘導区域内人口密度 (人/ha)
既存の居住誘導区域	4652	46.5
独自に設定した居住誘導区域	2167	53.3

必要増加数が平均より小さい町丁目を選出する。②「便数クラス」と「特徴なしクラス」に該当する町丁目は効率値を1にすることが難しい地区であるため、元々の利便性が高い地区として、効率値の平均値を上回る町丁目を選出する。

以上の規則に従って町丁目を選出し、独自に設定した居住誘導区域を図-3に、既存の居住誘導区域と面積、2050年の推計人口を用いて算出した居住誘導区域内の人口密度を比較したものを表-4に示す。

面積を53%縮小することができ、区域内人口密度も高いことから、既存の誘導区域に比べ人口が集約できているといえる。また既存の居住誘導区域外の町丁目であっても、DEAによる生活利便性や周辺自治体との連携を考慮することで、独自に設定した居住誘導区域では区域内となる場所も存在する。

6. まとめ

本研究では、人口密度、人口減少、生活施設、公共交通の4つの指標で、包絡分析法を用いることにより効率値という形で各町丁目の利便性を数値化した。中心部は施設数や公共交通が充実しており、高い数値を示したが、南部の地区は低い数値であり、居住誘導区域内で利便性に差があることを示した。また、周辺自治体との連携を考慮することで施設数や公共交通の便数が増え、利便性が向上する地区があることを示した。したがって、実際

の生活環境に即した居住誘導区域を設定するためには、周辺自治体との連携を考慮することが必要であるといえる。

DEAの結果を踏まえ、将来にわたって生活利便性を維持することが可能な町丁目を選出し、2050年の居住誘導区域を独自に設定した。その結果、居住誘導区域より面積を半分以上削減することができ、区域内人口密度も上昇した。生活利便性を保ちながら人口を集約するための居住誘導区域が設定できたといえる。

本研究は、大雨による浸水と津波被害を考慮しなかった。実際、今回設定した居住誘導区域の大部分は浸水区域に指定されている。今後は今後起こりうる災害を想定した居住誘導区域の設定が必要である。

参考文献

- 1) 寺島駿, 松川寿也, 丸岡陽, 中出文平, 樋口秀: 線引き地方都市における3指標を基にした居住誘導区域の設定に関する即地的研究, 都市計画論文集, Vol53 No1 pp76-84 2018.
- 2) 丸岡陽, 松川寿也, 中出文平, 樋口秀: 集約型都市構造の実現に向けた地方中核市の評価に関する研究, 都市計画論文集, Vol53 No1 pp85-96 2018
- 3) 佐伯智史, 岸邦宏, 高田寛: 居住環境と公共交通サービスレベルを考慮した札幌市の都市構造分析, 平成23年度土木学会北海道支部論文報告集第68号 ppD-20 2012