

# 持続可能な都市構造転換のための都市構造評価指標に関する研究

名城大学 学生会員 橋本 達  
名城大学 正会員 鈴木 温

## 1. はじめに

これまで我が国の都市は郊外部へ拡大して、またその結果、都市の生活を支える機能の低下、エネルギー消費量の増大等、様々な問題が生じている。今後、人口減少が進行すると予測されており、コンパクトシティ政策に代表されるような、持続可能な都市構造への転換が必要と考えられる。戸川ら<sup>1)</sup>は都市構造から環境・経済・社会の3要素(TBL:Triple Bottom Line)を総合的に評価しているが、現在と将来とのTBLを比較しており、詳細にどのような都市構造が望ましいのかは提案されていない。また、武田ら<sup>2)</sup>は、都市構造指標を用いて複数の都市を比較しているが、1つの地域に絞り、細かい都市構造の変化による持続可能性指の評価を捉えた研究は見当たらない。

本研究では、愛知県瀬戸市を対象地域として、現状の人口分布を基に様々な人口分布パターンをランダムに生成し、都市構造指標によって、類型化された各都市構造に対して、持続可能性を評価し、望ましい都市構造を提案する。

## 2. 研究方法

### 2.1 多様な人口分布の生成方法

本研究では、多様な人口分布の持続可能性を評価するため、愛知県瀬戸市を対象として、人口分布を100mメッシュ単位でランダムに変化させた。総人口を固定し、駅、施設、公園等の配置は、現状のまま固定した。平成17年から平成22年までの人口増減率(平成22年の人口/平成17年の人口)を参考に、-50%~100%の増減率の範囲で一様乱数を発生させ、人口分布を変化させた。変化させる際、平成22年の人口が0人のメッシュは除いた。図-1が人口分布の生成サンプルのイメージ図である。人口分布の変化はパターンの人口分布を作成した。

### 2.2 主成分分析を用いた特性の抽出

本研究では、変化させた都市構造を評価するため、武田ら<sup>2)</sup>の研究を参考にした。代表的な都市構造

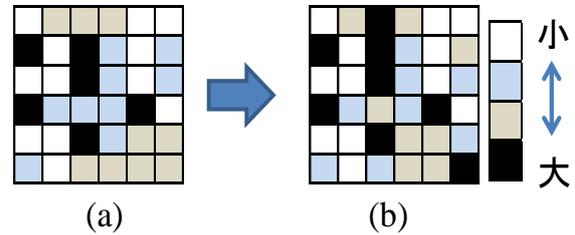


図-1 (a)現在(b)生成サンプルの人口分布イメージ図

表-1 代表的な都市構造指標

人口集中度	$AD/\pi RP^2$	RP:人口2次半径
		AD:DID 面積
形状まとまり度	$2\sqrt{\pi AD}/L$	L:DID 周長
DID 人口密度	$PD/AD$	PD:DID 人口
都市化度	$PD/TP$	TP:総人口
市街化度	$AD/IA$	IA:可住地面積
駅圏徒歩の人口カバー率	$SP/TP$	SP:駅周辺人口

指標を表-1に示す。

### 2.3 主成分分析を用いた特性の抽出

変化させた都市構造と都市構造指標間で主成分分析を行い、各都市構造の特性を明らかにする。

### 2.4 クラスタ分析を用いた類型化

主成分分析の結果を用いてクラスタ分析(ウォード法)を行い、変化させた都市構造に対してグループ分けを行う。

### 2.5 持続可能性指標の評価

変化させた人口分布の各メッシュでの持続可能性指標の値を推計する。類型された都市構造と都市の持続可能性の対応付けをし、どの都市構造が持続可能性の視点から望ましいのかを明らかにする。本研究では持続可能性指標として、都市全体に関わる指標としては、CO<sub>2</sub>(民生・旅客交通)、個人の生理に関わる指標として、アクセシビリティ、居住快適性を評価していく。また、持続可能性指標を都市・個人に分けたものを表-2に示す。

### (1) CO<sub>2</sub> 排出量の推計方法

都市活動に伴う環境負荷として、民生（家庭）と旅客交通から発生する CO<sub>2</sub> を対象として、戸川ら<sup>2)</sup>を参考に推計式・排出原単位を用いて算出した。

#### a) 民生（家庭）起源の CO<sub>2</sub> 排出量

民生（家庭）起源環境負荷は、住宅タイプ別世帯数に CO<sub>2</sub> 排出原単位を乗じることで算出する。

#### b) 旅客交通起源 CO<sub>2</sub> 排出量

1 人・1 年当たりの生成原単位、目的別発生代表交通機関分担率、トリップ時間は中京都市圏パーソントリップ調査（第 5 回）の結果を用いた。

### (2) アクセシビリティの推計方法

都市施設へのアクセシビリティの推計として、あるメッシュから徒歩(800m)圏内にある施設の床面積の合計にゾーン内の人口を乗じることで算出し、すべて足し合わせることで瀬戸市の総アクセシビリティを算出した。推計式は(1)に示す。

$$AC = \sum_i \sum_{j:d_{ij}<800} A_j \times P_i \quad (1)$$

ここで、AC：総アクセシビリティ、A<sub>j</sub>：施設 j の床面積、P<sub>i</sub>：メッシュ i の人口、d<sub>ij</sub>：メッシュ i とゾーン j の 800m 以内の距離。

### (3) 住宅延床面積の推計方法

居住快適性を一人あたりの住宅延床面積とし、国勢調査(2005)より 2010 年のメッシュの総延床面積の値を整備した。推計式は(2)に示す。

$$AM_i = F_i / P_i \quad (2)$$

ここで、AM<sub>i</sub>：メッシュ i の一人あたり延面積、F<sub>i</sub>：メッシュ i の総延べ面積。

## 3. 計算結果

駅中心から徒歩圏内の道路距離 800m に入っているメッシュの人口の合計を市の総人口で除したものを表-1 の駅圏徒歩圏の人口カバー率として、都市構造を評価した図を示す。図-2 は平成 22 年の人口分布を示しており、カバー率は 0.33 あった。図-3 は多くの生成した人口分布の中の一つの結果であり、カバー率は 0.35 であった。

## 4. おわりに

本研究では、ランダムに変えた人口分布を生成し、都市構造を持続可能性指標で評価したが、今後はコ

表-2 都市全体・個人の持続可能性指標

分野	持続可能性指標	対象
環境	一人当たりの各 CO <sub>2</sub> 排出量(民生・旅客)	都市
経済	インフラ維持管理費	都市
	中心部商店街通行量	都市
	移民税・固定資産税	都市
社会	都市施設へのアクセシビリティ	個人
	一人当たり住宅延床面積	個人
	緑地への近接性	個人
経済	平均住宅宅地価格	個人

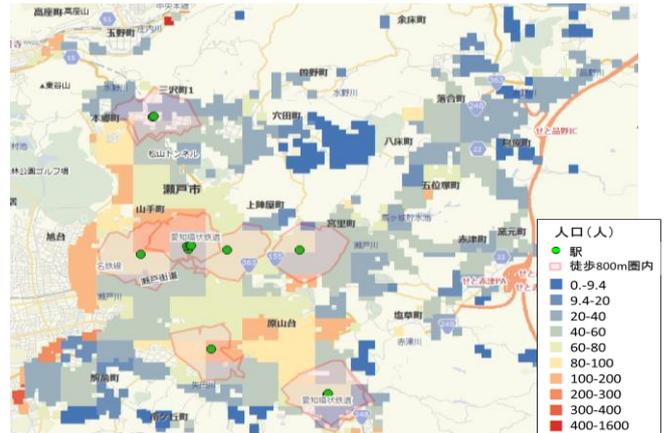


図-2 平成 22 年人口分布

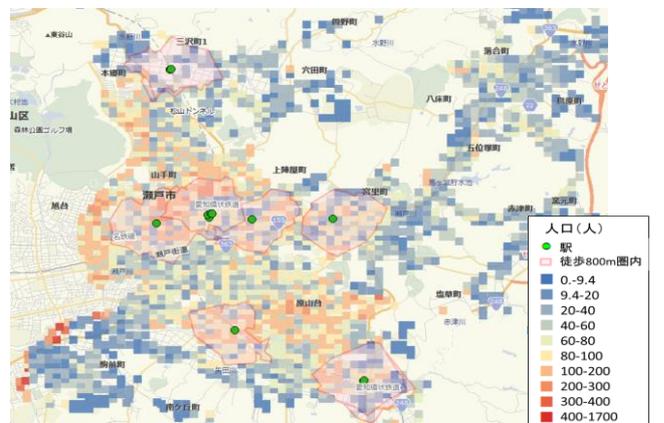


図-3 生成した人口分布の例

ンパクト+ネットワークの政策に伴い、拠点性を考慮した都市構造指標を提案し、今回評価した持続可能性指標以外の指標を評価していく。

### [参考文献]

- 1) 戸川卓哉・加藤博和・林良嗣：トリプルボトムライン指標に基づく小学校区単位の地域持続可能性評価，土木学会論文集，Vol.68,No.5,2012
- 2) 武田裕之・柴田基宏・有馬隆文：コンパクトシティ指標の開発と都市間ランキング評価—39 人口集中地区の相互比較分析，日本建築学会計画論文集，Vol.76,No.661,P601-607,2011