

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

我が国の多くの都市では、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おり、今後、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されている。既存研究<sup>1)</sup>などでは、対象都市の都市構造と持続可能性指標の関係や、様々な都市の人口密度と都市の持続可能性との関係は分析されているが、各都市の地理的な特性などを考慮して具体的にどのような都市構造が望ましいのかは十分検討されているわけではない。また、どのような都市構造指標で評価すべきかについても不明確である。

本研究では、望ましい都市構造を各都市で検討しやすくするために、都市構造指標と都市の持続可能性の関係を分析し、どのような都市構造指標で都市を評価すべきかを明らかにすることを目的とする。

2. 研究方法

2.1 多様な人口分布の生成方法

本研究では、詳細な範囲で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、駅、商業施設、公園等の配置は、現状のまま固定した。平成17年から22年までの人口増減率の値を参考に、-50%~+100%の増減率の範囲で一様乱数を発生させ、平成22年の人口分布に乗ずることで生成した。人口分布サンプル数は100ケース生成した。図-1に現状の人口分布、図-2に生成した人口分布の例を示す。

2.2 持続可能性指標の評価方法

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。本研究では持続可能性指標として、都市全体に関わるCO<sub>2</sub>(民生・旅客交通)、

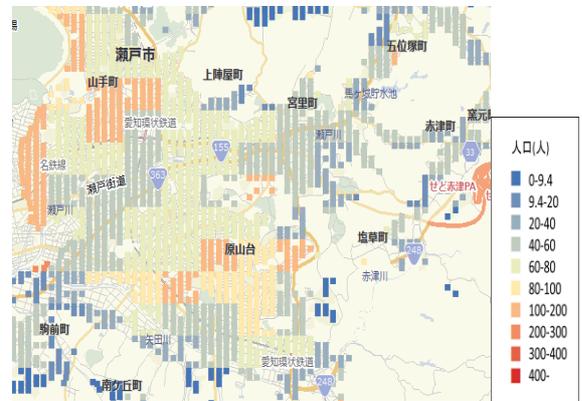


図-1 現状の人口分布

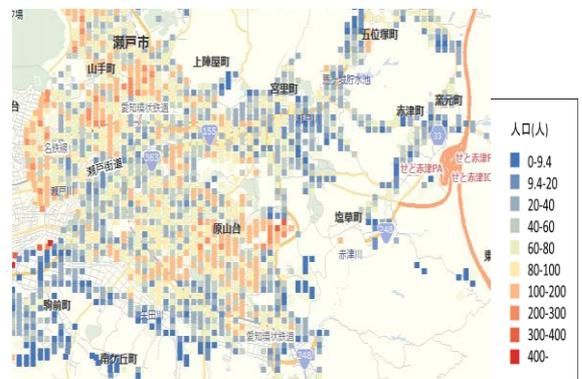


図-2 生成した人口分布のサンプル

表-1 都市全体・個人の持続可能性指標

個人の生活に関わるアクセシビリティ、1人当たりの

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	1人当たりの居住面積	個人
社会	都市施設へのアクセシビリティ	個人

居住面積に着目した。持続可能性指標を都市・個人に分けを表-1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>1)</sup>を参考に推計式・排出原単位を用いて算出した。

キーワード コンパクトシティ, 持続可能性指標, 都市構造指標

連絡先: 愛知県名古屋市天白区塩釜口 1-501 TEL: 052-828-2531

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、トリップ距離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

本研究では、Suzuki et al.<sup>2)</sup>の研究を参考に、重力型のアクセシビリティ指標を使用し、駅、飲食、物販、サービス、量販店、教育施設、医療・福祉、商業・複合、公共施設、金融・保険の10種類の施設へのアクセシビリティを計測した。交通モードは徒歩を算出する。本研究では、各メッシュのアクセシビリティ値に各メッシュの人口を乗じたものを値として用いる。

(3) 居住面積の推計方法

各メッシュの人数を一世帯当たり平均人数で除することで各メッシュの世帯数を算出し、その値に各メッシュの一世帯あたりの延床面積を乗することで、各メッシュの総延床面積を算出した。平成22年の各メッシュの総延床面積を固定して、各メッシュの一人当たりの延床面積を算出した。

2.3 都市構造指標の評価方法

本研究では、生成した人口分布ごとに都市構造指標の値を算出した。駅中心から徒歩圏内の道路距離800m圏内に入っているメッシュの人口の合計を瀬戸市の総人口で除したものを駅圏徒歩の人口カバー率(WI)、また村山ら<sup>3)</sup>を参考にコンパクト性指標(CI)の2つを評価指標として用いた WI, CI の推定式を(1), (2)に示す。

$$WI = \sum_S \sum_{i: d_{Si} < 800} n_i / N \quad (1)$$

WI：駅圏徒歩の人口カバー率

$d_{Si < 800}$ ：駅 S とメッシュ i の 800m 圏内の距離

$n_i$ ：メッシュ i の人口

N：市の全人口

$$CI = \int_0^R (f(x) - s(x)) dx / \int_0^R (1 - s(x)) dx \times 100 \quad (2)$$

CI：コンパクト性指標

R：中心（市役所）から市域全体を含む道路距離

x：中心からの道路距離

f(x)：道路距離 x(m) 圏内に含まれるメッシュの人口が市の全人口に占める割合

s(x)：道路距離 x(m) 圏内に含まれるメッシュの面積が市域全体に占める割合。

本研究では、生成した100通りの人口分布に対し、持続可能性指標と都市構造指標(WI・CI)の関係を評価した。

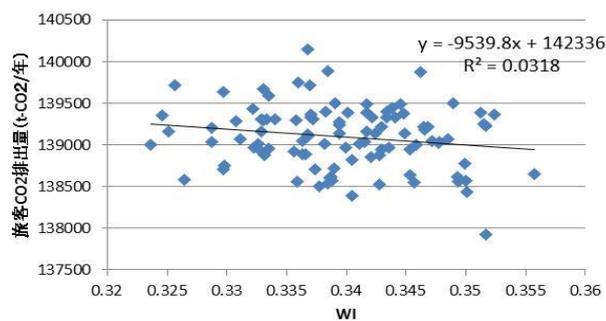


図-3 WI と旅客 CO<sub>2</sub> 排出量との分布

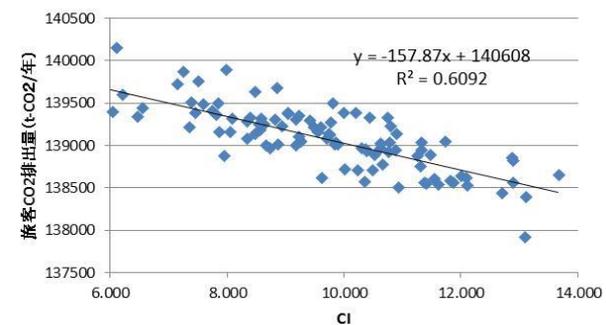


図-4 CI と旅客 CO<sub>2</sub> 排出量との分布

3. 計算結果

旅客 CO<sub>2</sub> 排出量と WI, CI との関係を図 - 3,4 に示す。WI で評価した旅客 CO<sub>2</sub> 排出量は関係性が低い結果となったが、CI での評価では値が大きくなるにつれ CO<sub>2</sub> の値は低くなり削減効果があるという結果になった。しかし、1人あたり住宅延床面積、民生 CO<sub>2</sub> 排出量は関係性があまり見られない結果となった。アクセシビリティは、種類によって関係性は様々であったが、WI, CI 共に関係性が低く有意な結果は得られなかった。

4. おわりに

WI はどの持続可能性指標とも関係性が低く指標としては不十分な結果となった。CI は旅客 CO<sub>2</sub> 排出量の削減に効果的な指標であったが、持続可能性指標を全体でみると不十分であった。今後、より持続可能性指標（環境・経済・社会）との関係性の高い都市構造指標を検討することが課題である。

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, pp, 383-396, 2012
- 2) Atsushi Suzuki, Hiroyuki Suzuki：Assessment of Accessibility to Urban Facilities for Better Urban Structure, Journal of Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.11, pp, 874-889, 2015
- 3) 村山浩和・森田雅文・坂真哉：市街地の再生技術に関する研究，国土技術政策総合研究所プロジェクト研究報告，NO.5, 2006