

都市環境とコンパクト性のトレード・オフに関する研究*

Can We Achieve Both of Urban Density and Quality? *

谷口守**、阿部宏史**、篠崎友紀***

Mamoru TANIGUCHI**, Hirofumi ABE**, Yuki SHINOZAKI***

1. はじめに

交通エネルギー消費の効率化や公共交通利用の促進、及び都心活性化などの観点から、コンパクトな都市を誘導することの重要性が指摘されている。しかし、都市形態をコンパクト化することに伴って、居住環境などの面においてマイナスの効果をもたらす可能性（コンパクトシティのパラドックス¹⁾）があることも指摘されている²⁾。このような憶測はコンパクト化政策に後ろ向きに作用するが、コンパクトシティのパラドックス自体、現在までに定量的に確認された事柄というわけではない。本研究では、実際の都市における住宅地を対象とし、コンパクトシティのパラドックスを実データ上で確認することを試みる。対象としたのは、岡山市内における30の住宅地で、主に身近な生活環境や都市空間の防災性といった都市環境に関連する諸点に着目し、これらが都市のコンパクト性と両立するかどうか、実際のデータから確認を行う。

分析方法としては、対象とした住宅地の諸特性を表現する指標を様々な観点から収集し、それらに対して主成分分析を適用することで住宅地特性を本質的な要素に集約する手法をとった。それら要素間、及び要素と重要な都市特性指標との関係を検討することで、コンパクト性と他要素の両立性について言及する。なお、本論文でいうコンパクト性は都市

全体の構造に関するマクロな議論ではなく、各住宅地のスケールにおいて様々な計画要素に直接対応する、ミクロなレベルにブレイクダウンした際の議論である。

2. 使用データの概要

分析対象としたのは、地方中心都市の岡山市において、ランダムに選ばれた30の住宅地である。これら対象地区は、町丁目を単位としたもので、「第2回全国都市パーソントリップ調査（平成4年）」において調査対象住区とされた地区に一致している。これら各地区において、表-1に整理した諸変数データの収集を行った。データは大きく4つのグループに分類され、その詳細は下記の通りである。

表-1 主成分分析に使用したデータ

	項目	内容	調査
地区基礎指標	人口密度		第2回全国PT調査、町丁目別建物棟数データ
	建物密度		
	建物棟数	木造 (新・旧) 非木造 新 旧	
生活環境関連指標	快適面 (実況満足度)	さわやかさ 自然の豊かさ 美しさと個性	環境作りに関するアンケート調査
	コミュニティ面	満足度	
	衛生面		
	安全面		
	利便面		
防災関連指標	避難	全 倒壊率	町丁目別建物棟数データ、岡山市統計データ、国民生活時間調査、フラジリティ曲線
	消火	出火危険率 不燃化率	
	救出・救護	倒壊危険率	
		人的被害率	
		救出困難率	
PT調査関連指標	距離	中心地まで 最寄駅まで	第2回全国PT調査
	公共輸送	列車本数 バス停数	
	燃料消費量		

* キーワード：都市計画 環境計画 防災計画

** 正員 工博 岡山大学環境理工学部

(〒700-8530 岡山市津島中 3-1-1 Tel.Fax.086-251-8850)

*** 学生員 岡山大学環境システム学専攻

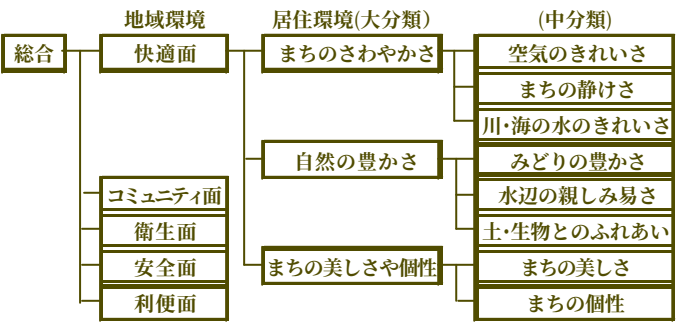
(1) 地区基礎指標

コンパクト化を視点とする本研究の性格上、密度や建造物の状況を基礎指標として考える。具体的には、人口密度、建物密度及び非木造建物（～1981，1982～）、木造建物（～1971，1972～）の各建物棟数とした。建物関連のデータに関しては、岡山市資産税課による「町丁目別建物棟数データ（平成 13 年度）」から整備を行った。（計 6 指標）

(2) 生活環境関連指標

コンパクトシティのパラドックスを検討するためには、幅広い観点から生活環境に関わる指標を収集する必要がある。本研究では、岡山市実施の「環境づくりに関するアンケート調査（平成 6 年）」を用いた。この調査の対象は、20 歳以上の岡山市民 3500 人で有効回答は 2127 人（60.8%）である。具体的に本研究で用いたこの調査の項目は、「地域環境」の快適面、安全面、衛生面、利便面、コミュニティ面の 5 環境要素の総合的満足度評価を 5 段階、快適面については、まちのさわやかさ、自然の豊かさ、まちの美しさや個性といった「住環境」の現況を 4 段階、満足度を 3 段階で評価した項目である。評価項目の構成内容の概要を図－1 に示す。実際に分析に用いた数値は、各住区・各項目の平均値である³⁾。

（計 52 指標）



図－1 生活環境関連項目の階層構造

(3) 防災関連指標

避難、出火、救出・救護を防災に関連する項目とし、全・倒壊危険率、救出困難率、不燃化率、人的被害率、出火危険率等をその指標とした^{4) 5)}。

これらの指標は、「町丁目別建物棟数データ」と「地表面加速度・建築年次別・建物構造別の全壊率フラジリティ曲線（表－2：沖積層における予想加速度を 684gal と想定）」をもとに算出した。（計 8

指標）

表－2 全壊率フラジリティ曲線による全壊率

最大加 速度(gal)	980galに 対する比	累積確率		
		木造～1971	木造1972～	非木造1981～
684	0.69796	0.58367	0.08542	0.06263
				0.04724

(4) パーソントリップ調査関連指標

交通条件や交通エネルギー消費に関する指標も分析に加える必要がある。そのため、本研究では利便性に関連する指標として、各住宅地から中心地（公示地価の最も高い地点）までの距離、最寄駅までの距離、最寄駅の列車本数、地区内バス停数を採用した。また、交通エネルギー消費を示す指標として、自動車燃料消費量を交通行動データから算出して用いた。具体的には、「第 2 回全国都市パーソントリップ調査」平日交通行動データ及びその附帯調査を活用した。なお、各対象地区において、居住者のサンプル数が十分に大きい（40 人以上）地区では、そこでの居住者の交通行動から直接自動車燃料消費量の算出を行った。また、サンプル数が不十分な地区に関しては、他都市における類似地区のサンプルもあわせて構築した自動車燃料消費量推計モデルの結果を援用した^{6) 7)}。（計 5 指標）

3. 主成分分析の結果と考察

以上の合計 71 種類の変数を用いて主成分分析を行ったところ、表－3 に示す結果が得られた。累積寄与率約 70%の第 5 主成分までを採用し、それぞれを 1)コンパクト性（環境性）軸、2)倒壊特性軸、3)防火特性軸、4)喧騒（不満）軸、5)利便性（コミュニティ性）軸と解釈した。

表－3 主成分分析の結果

主成分軸	正の要因	負の要因	累計寄与率(%)
1.コンパクト性（環境性）軸	密度（人口・建物）、利便性、新非木造率	快適性、衛生性、まちの美しさ個性、まちの爽やかさ	35.5
2.倒壊特性軸	新木造率、防災性、エネルギー消費量	旧木造率、水辺環境	50.6
3.防火特性軸	旧木造率、密度（人口・建物）、衛生面、総合面、出火危険	新非木造率、不燃化率、自然満足度、駅の近さ	60.5
4.喧騒（不満）軸	駅の近さ、旧木造率	利便性、安全性、衛生面、総合面、旧非木造率、救出困難	67.8
5.利便性（コミュニティ性）軸	利便性、駅の近さ、建物密度、安全性	コミュニティ性、バス停数	72.5

主成分分析によって得られた結果をわかりやすく考察するため、各住宅地の第1主成分得点と人口密度、中心地までの距離、快適面、総合面、交通エネルギー消費量といったコンパクト性に関連すると思われる主要な諸変数との関係を散布図として表現した。

図-2,3 より、人口密度の高い地区や、都市中心部までの距離の短い地区のコンパクト性は高くなる反面、都市環境の満足度は低くなる。また、図-4より都市のコンパクト性が高まると、住民の環境の快適性における満足度は低下してくる。このため、住区レベルにおけるコンパクト性と、そこでの環境水準に関しては強いトレード・オフの関係があることが明らかになった。これに対し、図-5より、交通エネルギー消費量とコンパクト性の関係は環境快適性に比べてそれほど強い関連性は無いといえる。

一方、図-6は旧建物密度比率と第2主成分の関係を示したもので、建物の倒壊特性を表現していると考えられる。また、第3軸は防火特性であることから、地区の防災特性は独立した2種類の概念（倒壊と防火）で表現できると考えられる。

さらに、主成分相互の関係を含めて考察すると、住宅地の現状としては、コンパクト性と快適面での環境は表裏関係（一方が良ければ一方が悪い）にあるのに対し、コンパクト性と防災性は基本的に独立した関係にあることが示されたといえる。また、第1主成分と第4主成分及び第5主成分との関連で考えると、コンパクトな住宅地だからといって、喧騒性において評価が低い訳ではなく、また必ずしも交通利便性に優れているとも言いきれないことが明らかになった。以上のことから、都市コンパクト化政策の推進にあたっては、生活環境に対する重点的な配慮が特に必要であることが示唆されたといえる。

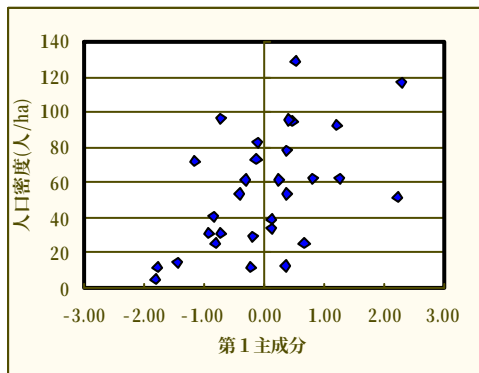


図-2 人口密度と第1主成分(コンパクト性(環境性))の関係

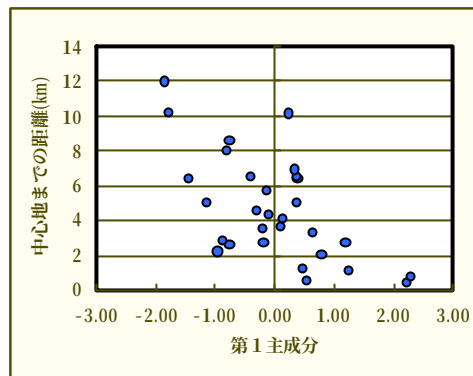


図-3 中心地までの距離と第1主成分(コンパクト性(環境性))の関係

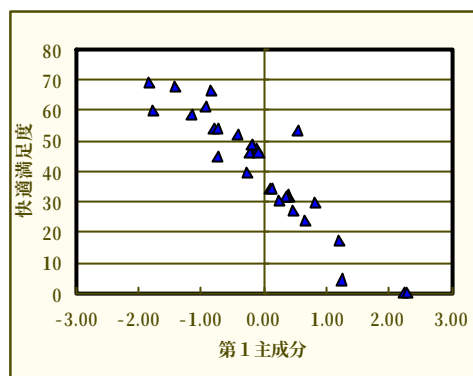


図-4 快適面満足度と第1主成分(コンパクト性(環境性))の関係

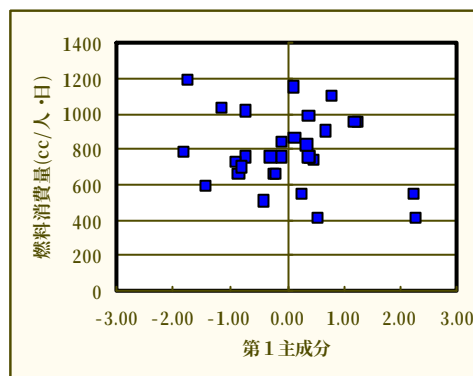


図-5 交通エネルギー消費と第1主成分(コンパクト性(環境性))の関係

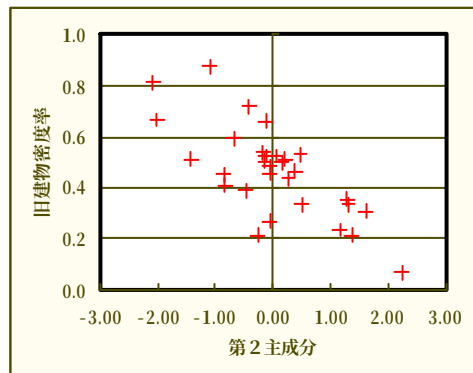


図-6 旧建物密度率と第2主成分(建物倒壊特性)の関係

4. おわりに

分析の結果、わが国の既存の都市地域において、都市のコンパクト性と生活環境はトレード・オフの関係にあることが明確となった。このような基礎的データから各住宅地におけるコンパクト性をはじめとする本質的な諸特性の相互関係を検討出来たのは大きな成果であり、都市のコンパクト化政策を推進するにあたり、快適性に関わる環境への配慮が重要な鍵となることが示された。

今後の課題として、地区の特性変数として今回は考慮することのできなかった、公園やオープンスペースの配置、道路ネットワーク、土地利用状況といった地域の詳しい情報を地図や現地から収集し、より包括的な検討を行う必要がある。

最後になったが、防災関連指標の算出法に関しては、東京大学家田仁教授に資料提供をいただいた。記して謝意を表する。

<参考文献>

- 1) 海道清信：コンパクトシティ、学芸出版社、2001.
- 2) たとえば、Roo,G. and Miller,D., ed.: Compact Cities and Sustainable Urban Development, Ashgate, 2000.
- 3) 谷口・秋永・阿部：地方中心都市の環境評価構造とその都市間比較及び DEA 分析への展望、土木計画学研究・論文集、№17、pp.423～430、2000.
- 4) 新階・家田・長瀬・篠・近藤：都市内地区施設等の震災時における防災効果のマクロな評価手法、土木計画学研究・論文集、Vol.18、№4、pp.691～697、2001.
- 5) 国土交通省建築研究所・国土交通省土木研究所・財団法人国土技術研究センター：防災まちづくりにおける防災性能評価、手法の基本フレームと防災対策推進方策に関する調査報告書、pp.124～155、2001.
- 6) 谷口・池田・中野：都市コンパクト化に配慮した住宅整備ガイドライン構築のための基礎分析、土木計画学研究・論文集、Vol.18、№3、pp.431～438、2001.
- 7) 谷口・池田・吉羽：住宅整備ガイドラインの開発による都市のコンパクト化の検討、土木計画学研究・講演集、№24(2)、pp.897～900、2001.