

都市撤退（リバーススプロール）とスプロールの実態分析

- 評価指標の考案とその適用 - *

The Reality of Urban Retreat

- New Index to Diagnose Sprawl and Reverse Sprawl -

谷口守**・松中亮治***・妹尾一慶****

By Mamoru TANIGUCHI **・Ryoji MATSUNAKA ***・Kazunori SEO ****

1. 背景・目的

高度経済成長期以降の急激な人口増加やモータリゼーションの進展などに伴い、都市形態は変容し、都市の郊外化が急速に進行した。急速な郊外化は様々な面で都市における弊害を生み、特に、郊外化の進行に対応しきれないまま無秩序な開発が進行した郊外部の市街地では、現在に至るまでスプロールと呼ばれる都市問題を蓄積させている。しかし、人口減少社会へと移行しつつある近年、需要や開発志向の低下などに伴い、地区内の建築物が消失していく都市撤退が新たな現象として生じつつある。もし、これらの現象が無秩序に進行するならば、地区の秩序を乱す新たな都市問題となり得る。このような背景から、今後、都市撤退を地区レベルで把握していくことが可能な評価手法が必要と考えられる。

これまで、都市撤退に関連する研究として、主要幹線道路沿道における郊外部からの撤退に着目したもの¹⁾、コンパクト化政策として撤退・再集結地区特定法を構築したもの²⁾、地方中心都市を対象に人口減少をどのような分布と構成で受け入れる必要があるかを撤退戦略の観点から検討したもの³⁾などが見られるが、郊外市街地における詳細な都市撤退の実態を長期的、定量的に分析した研究は存在しない。

そこで本研究では、都市撤退の非効率性を地区レベルで評価できる指標を考案するとともに、開発に関しても同様の指標を考案する。また、市街地形成時の整備手法が異なる郊外部の市街地に評価指標を適用し、開発及び都市撤退の非効率性を定量分析する。

2. 本研究の特徴と分析対象地区

(1) 本研究の特徴

*キーワード: 地区計画, 土地利用, 市街地整備, 都市撤退

** 正会員 工博 岡山大学環境学研究科

*** 正会員 博(工) 岡山大学環境学研究科

**** 正会員 姫路市役所

〒700-8530 岡山市津島中3-1-1 TEL・FAX 086-251-8850

本研究では、まず住宅地図上に抽出した開発（建築物が新たに建設される変化）及び都市撤退（建築物が消失する変化）の非効率性を評価できる指標を考案する。ただし、開発に伴う非効率性をスプロール度として捉え、都市撤退に伴う非効率性をスプロールと表裏の関係にある点に着眼し、リバーススプロール度として捉え議論を進める。また、考案した評価指標を市街地形成時の整備手法が異なる郊外部の3地区に適用することで、市街地のタイプ別に開発及び都市撤退の非効率性を比較分析する。

(2) 分析対象地区について

本研究では、地方中心都市の岡山市において、全国都市パーソントリップ調査の対象としてランダムに選ばれた30住区のうち、同程度の開発ポテンシャルを持つ郊外部の3地区を対象とする。ただし、上記の3地区は市街地形成時の整備手法がそれぞれ異なり、計画性に乏しいスプロール市街地である岡山市赤田、土地区画整理事業が行われた市街地である岡山市平田、民間により計画的に形成された一体的開発市街地である岡山市富士見町の3地区である。（表-1）

また、各分析対象地区における住宅地図を用いて開発及び都市撤退を抽出した際の分析データとして、土地利用変化を分析した変化期間、各変化期間に該当する開発建築物数及び撤退建築物数を表-2に示す。

3. 評価指標に関連する概念

本研究では、一単位の用途で活用される最小の敷地としてロットを定義する。さらに、抽出するロット(抽出ロット)に着目し、周囲の対象とするロット(対象ロット)との隣接状況の評価する。その際、各辺上の点における外向きの法線の集合のうち、辺からの距離が4m(閾値)以内(建築基準法における道路の幅員⁴⁾を参考)である長方形のエリア⁵⁾を各辺における隣接領域と定義し、抽出ロットの各辺における外向きの方向を領域方向と定義する。また、抽出ロットの隣接領域のうち、周囲の対象ロットとの重複部分

表-1 分析対象地区の概要⁶⁾

	人口(人)			面積 (ha)	市の中心地 までの距離 (km)	最寄りの 鉄道駅	最寄りの駅 までの距離 (km)
	1995年	2000年	2005年				
岡山市 赤田	1944	2017	1976	29.1	4.3	J R山陽本線 高島駅	0.6
岡山市 平田	2236	2463	2881	45.2	4.7	J R瀬戸大橋線 備前西市駅	1.2
岡山市 富士見町	622	579	581	7.4	8.6	J R赤穂線 大多羅駅	0.9

抽出面積(土地区画整理事業が行われた部分に限定)

表-2 住宅地図による分析データ

	変化期間				開発建築物数(上段),撤退建築物数(下段)			
	変化	変化	変化	全変化	変化	変化	変化	全変化
岡山市 赤田	1976年～ 1994年	1994年～ 1999年	1999年～ 2005年	1976年～ 2005年	233	57	34	312
					7	8	23	34
岡山市 平田	1978年～ 1994年	1994年～ 1999年	1999年～ 2005年	1978年～ 2005年	286	75	80	432
					10	22	24	50
岡山市 富士見町	1977年～ 1994年	1994年～ 1999年	1999年～ 2005年	1977年～ 2005年	37	1	3	41
					2	1	4	5

が一部でも存在するものを隣接状況が成立している隣接領域と見なし、それに該当する領域方向数を抽出口ットにおける隣接数と定義し議論を進める。(図-1)

なお、以下に示す制約条件により対象ロットとの隣接が存在し得ないと判断できる方向を差し引いた領域方向数を隣接可能数と定義する。

制約条件：幅員 4m 以上の街路、物理的に開発不能な土地、公園、地区の境界

4. スプロールに関する評価指標の考案

スプロールに関する評価指標として、視点が異なる 4 つのスプロール指標(Sprawl Index: SI)を考案し、以下に示す。また、考案したスプロール指標を格子モデル(図-2)に適用⁽²⁾し、それぞれの算出結果を表-3 に示す。いずれの指標も指標値は 0～1 の間で変動し、1 に近いほどスプロール度が高い。なお、スプロール指標における抽出口ットはいずれも開発建築物のロットである。

(1)スプロール指標(散布度)： SI_{sd}

スプロール指標(散布度)では、他の開発建築物のロットとの隣接状況に着目しており、建築物単位で見る開発の散らばり度合いを評価している。

$$SI_{sd} = 1 - \frac{\sum_{d=1} a_d^{db}}{\sum_{d=1} A_d} \quad \dots \text{式}$$

a_d^{db} ：個々の開発建築物のロットにおける、他の開発建築物のロットとの隣接数

A_d ：個々の開発建築物のロットにおける隣接可能数

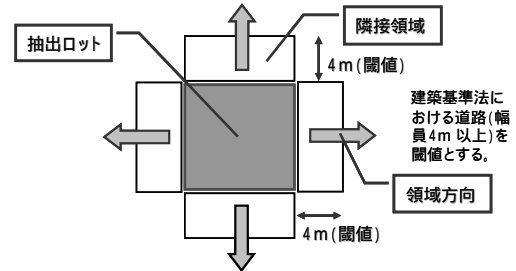


図-1 隣接に関する概念図

(2)スプロール指標(乱雑度)： SI_{dd}

スプロール指標(乱雑度)では、建築物を伴わないロットとの隣接状況に着目しており、開発が地区内の秩序の乱れに寄与している度合いを評価している。

$$SI_{dd} = \frac{\sum_{d=1} a_d^{nb}}{\sum_{d=1} A_d} \quad \dots \text{式}$$

a_d^{nb} ：個々の開発建築物のロットにおける、建築物を伴わないロットとの隣接数

A_d ：個々の開発建築物のロットにおける隣接可能数

(3)スプロール指標(脆弱度)： SI_{fd}

スプロール指標(脆弱度)では、開発建築物のロットに街路(幅員 4m 以上)が行き届いていない割合に着目しており、地区の骨格となる街路が不十分であることによる防災面での脆さの度合いを評価している。

$$SI_{fd} = 1 - \frac{l_d}{L_d} \quad \dots \text{式}$$

l_d ：幅員 4m 以上の街路と接する開発建築物のロット数

L_d ：開発建築物のロットの総数

(4)スプロール指標(不調和度)： SI_{id}

スプロール指標(不調和度)では、境界が一致⁽¹⁾しない建築物のロットとの隣接状況に着目しており、開発に伴うロット分割が周囲の建築物を伴うロットと調和していない度合いを評価している。

$$SI_{id} = 1 - \frac{\sum_{d=1} a_d^{sbb}}{\sum_{d=1} a_d^{eb}} \quad \dots \text{式}$$

a_d^{sbb} ：個々の開発建築物のロットにおける、境界が一致する建築物のロットとの隣接数

a_d^{eb} ：個々の開発建築物のロットにおける、建築物を伴うロットとの隣接数

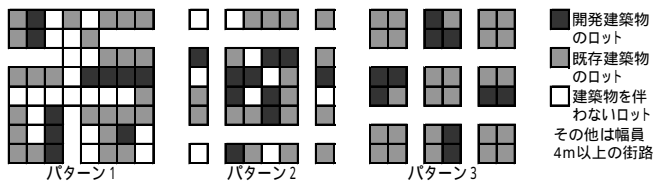


図-2 格子モデル(スプロール度)

表-3 格子モデルにおけるスプロール度

スプロール指標	パターン1	パターン2	パターン3
散布度	0.636	0.692	0.400
乱雑度	0.333	0.346	0
脆弱度	0.600	0.200	0

5. リバーススプロールに関する評価指標

リバーススプロールに関する評価指標として、視点が異なる 2 つのリバーススプロール指標 (Reverse Sprawl Index: RSI) を考案し、以下に示す。また、考案したリバーススプロール指標を格子モデル(図-3)に適用し、それぞれの算出結果を表-4 に示す。いずれの指標も指標値は 0~1 の間で変動し、1 に近いほどリバーススプロール度が高い。なお、リバーススプロール指標における抽出ロットはいずれも撤退建築物のロットである。

(1) リバーススプロール指標(散布度): RSI_{sd}

リバーススプロール指標(散布度)では、他の撤退建築物のロットとの隣接状況に着目しており、都市撤退の散らばり度合いを評価している。

$$RSI_{sd} = 1 - \frac{\sum_{r=1} a_r^{rb}}{\sum_{r=1} A_r} \quad \dots \text{)式}$$

a_r^{rb} : 個々の撤退建築物のロットにおける、他の撤退建築物のロットとの隣接数

A_r : 個々の撤退建築物のロットにおける隣接可能数

(2) リバーススプロール指標(乱雑度): RSI_{dd}

リバーススプロール指標(乱雑度)では、建築物を伴うロットとの隣接状況に着目しており、都市撤退が建築物同士の隣接を切断する度合いを評価している。

$$RSI_{dd} = \frac{\sum_{r=1} a_r^{eb}}{\sum_{r=1} A_r} \quad \dots \text{)式}$$

a_r^{eb} : 個々の撤退建築物のロットにおける、建築物を伴うロットとの隣接数

A_r : 個々の撤退建築物のロットにおける隣接可能数

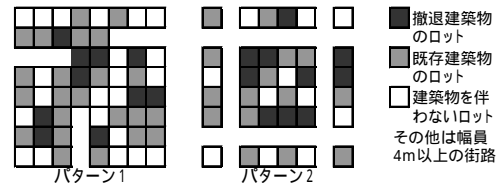


図-3 格子モデル(リバーススプロール度)

表-4 格子モデルにおけるリバーススプロール度

リバーススプロール指標	パターン1	パターン2
散布度	0.765	0.583
乱雑度	0.471	0.375

6. 評価指標の適用

本章では、市街地形成時の整備手法が異なる 3 地区に対し上記で考案したスプロール指標及びリバーススプロール指標を適用し、分析結果を提示する。以下に、適用例の一つである岡山市赤田の全変化(図-4)を示すとともに、各地区の変化期間ごとのスプロール度(図-5)・リバーススプロール度(図-6)及び変化 ~ におけるスプロール度の平均値(表-5)・リバーススプロール度の平均値(表-6)を示す。

(1) スプロール指標を用いた分析結果

本研究で考案したスプロール指標を分析対象地区である 3 地区に適用すると、以下のことが明らかとなる。

- 1) スプロール市街地である岡山市赤田では、いずれの指標も比較的高い値で推移している。特に、脆弱度や不調和度では、他の 2 地区と比較して高い値となっており、街路網やロット分割の面での非効率性が顕著となっている。
- 2) 土地区画整理事業が行われた市街地である岡山市平田では、必ずしも指標が低い値とはなっておらず、散布度及び乱雑度は高い値となっている。開発の立地パターンのみに着目すると、無秩序な開発パターンを呈していると言える。

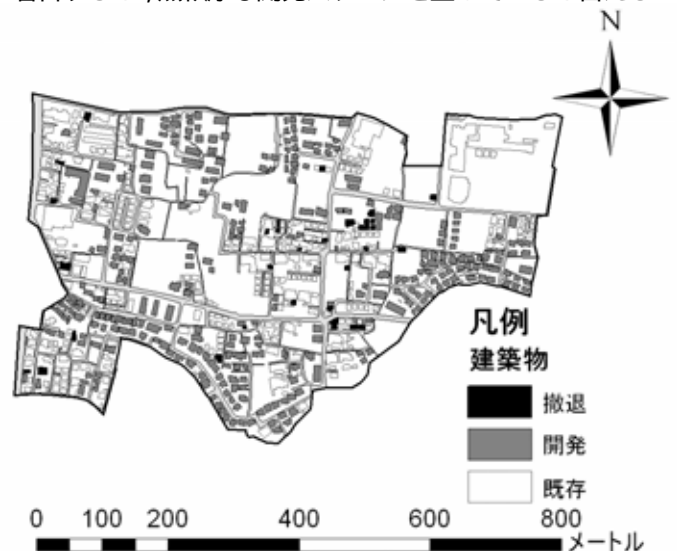


図-4 岡山市赤田における全変化(1976年~2005年)

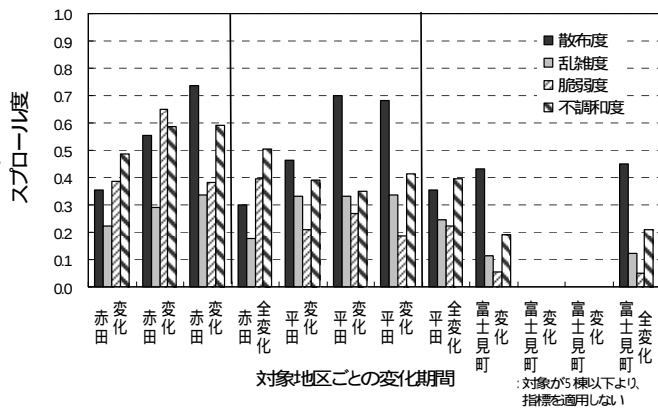


図-5 各地区におけるスプロール度の比較

表-5 スプロール度の平均値(変化 ~)

対象地区	SI(散布度)	SI(乱雑度)	SI(脆弱度)	SI(不調和度)
岡山市赤田(開発)	0.547	0.283	0.473	0.555
岡山市平田(開発)	0.615	0.333	0.221	0.385
岡山市富士見町(開発は除く)	0.432	0.114	0.054	0.190

ただし、地区内の基盤整備が進んでいることから、脆弱度及び不調和度は低い値を示している。

3) 一体的開発市街地である岡山市富士見町では、スプロール指標が低い値を示している。

(2) リバーススプロール指標を用いた分析結果

本研究で考案したリバーススプロール指標を岡山市赤田及び岡山市平田に適用すると、以下のことが明らかとなる。

1) スプロール市街地である岡山市赤田では、散布度及び乱雑度が共に高い値となっており、非効率的な都市撤退が生じていると言える。

2) 土地区画整理事業が行われた市街地である岡山市平田では、スプロール市街地と比較すると特に乱雑度が低い値を示しており、市街地整備の流れにおいて建物更新という形で撤退、開発が起こったことが理解できる。

7. 結論

本研究の分析結果より、非計画的に形成されたスプロール市街地では、スプロール度とともにリバーススプロール度も高いこと、土地区画整理事業が行われた市街地では、一定の非効率性を内在しているものの、市街地更新としてのある程度の秩序が見られること、高度成長期に一体的開発された市街地では、まだ都市撤退が顕著な傾向ではないことが示された。本研究で提案したスプロール指標、及びリバーススプロール指標は簡便なものであるが、市街地形成時の整備手法により都市撤退の非効率性が異なることが明確に示された。すなわち、スプロール市街地ほど撤退時のリバーススプロール度が高くなることが示され、

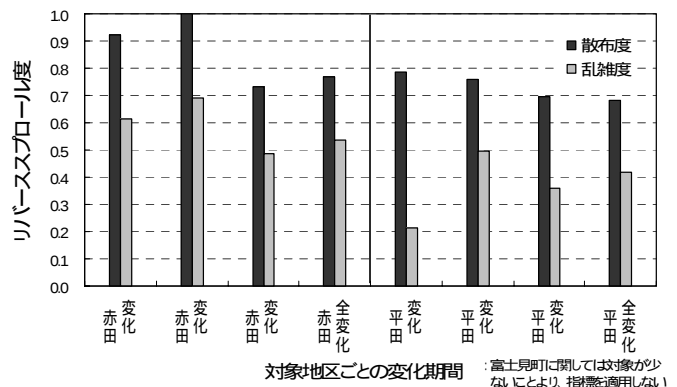


図-6 各地区におけるリバーススプロール度の比較

表-6 リバーススプロール度の平均値(変化 ~)

対象地区	RSI(散布度)	RSI(乱雑度)
岡山市赤田(都市撤退)	0.884	0.598
岡山市平田(都市撤退)	0.746	0.356

スプロール市街地は二重に非効率であるという問題を客観的に提示することができた。

今後は、指標の安定性を複数の地区で確認するとともに、リバーススプロールをマネジメントする仕組みを構築する中で、本指標を活用していくことが考えられる。

補注

- (1) 境界の一致とは、同程度の幅員を持つ対象ロットが1つの領域方向に対してただ1つ隣接し、かつロットの境界をお互いが共有しているものと定義する。
- (2) 図-2の格子モデルでは、条件により不調和度がいずれも0となるため、評価を行わない。

参考文献

- 1) 小玉高司・谷口守・阿部宏史「郊外からの撤退の実際 - 地方中心都市における主要幹線道路沿道を対象として - 」土木計画学研究・講演集 No. 27 CD-Rom 2003
- 2) 真田健助・加知範康・高木拓実・林良嗣・加藤博和「都市空間コンパクト化のための撤退・再集結地区特定に関する基礎的研究」土木計画学研究・講演集 No. 29 CD-Rom 2004
- 3) 島岡明生、谷口守、松中亮治「コンパクトシティ・マネジメントにおける行動変容戦略の不可欠性」土木学会論文 文集 No. 786 / -67, 2005. 4 pp. 135-144
- 4) 都市計画用語研究会編著：全訂都市計画用語辞典，ぎょうせい，1998，pp. 306-307
- 5) 市古太郎「法線走査法による建物隣接空地の定量化 - 空地の直和分解モデルとその実装 - 」日本都市計画学会都市計画論文集 No 39-3 2004年10月 pp. 679-684
- 6) 岡山市ホームページ 岡山市の統計情報
http://www.cit.okayama.okayama.jp/soumu/toukei/index.htm