

SLIM CITYを用いた都市コンパクト化政策と水害軽減方策の連携に関する基礎的検討*

A Perfect Marriage of Urban Consolidation Plan and Flood Disaster Prevention

— Evaluation by SLIM CITY (Smart Layout Indicators to Materialize Compact City)* —

谷口守**・松中亮治**・中道久美子***

By Mamoru TANIGUCHI**・Ryoji MATSUNAKA**・Kumiko NAKAMICHI***

1. はじめに

近年、都市をコンパクト化することの重要性が認識され、地方自治体においても、コンパクト化を念頭に置いた都市構造政策が各所で見られるようになってきた¹⁾。また、社会資本整備審議会答申(平成15年末)においても、ようやく都市コンパクト化政策の重要性が明記されるに至った²⁾。研究面においても、このような実務への応用を念頭とした地区レベルにブレイクダウンした統計的な検討がなされるにまでなっている³⁾。なお、これらの既存研究の多くは都市構造のコンパクト化に伴う交通エネルギー消費の削減に言及することを主眼としている。

一方、都市の構造を改変することで、防災上の諸課題にも大きく影響が及ぶことが考えられる。しかし、その検討は未だ十分でない。現在までの研究では、地震災害に関連し、コンパクト性と防災性の間にトレード・オフの関係があることが抽出されている⁴⁾。また、都市構造と水害安全性との関連性を指摘した研究も見られる⁵⁾が、一般性を伴った議論は不足している。

災害の中でも特に水害に関しては、単に個々の建築物の浸水被害対策を行うのみでなく、土地利用計画と連携させることで水害対策を強化する地域を意図的に導入する戦略を採用することは可能と思われる。このような都市コンパクト化政策と水害軽減方策を連携させることにより、結果としてどのような効果や問題が生じるかを、統計的・数量的な面で簡便に検討できるようにしておくことの意義は大きい。

このような流れの中で、多様な地区を町丁目レベルで網羅的にカバーし、徹底的なデータ収集に基づく地区類型化を通じた評価システムの開発が近年試みられている^{6),7)}。

*キーワード: 都市計画、コンパクトシティ、評価

**正員、工博、岡山大学環境理工学部

(岡山市津島中3-1-1 Tel.Fax.086-251-8850)

***学生員、学生員、岡山大学大学院 自然科学研究科

SLIM CITY (Smart Layout Indicators to Materialize Compact City) と名づけられたこのシステムは、簡易にどの都市にでも活用できる都市コンパクト化政策の評価システムとして導入できる特長を有している。本研究では、この SLIM CITY をコンパクト化政策を一選択肢として想定する都市を対象に適用し、さらにシナリオに水害を考慮したものを盛り込むことで、都市コンパクト化政策と水害軽減方策の連携可能性について検討することを目的とする。

以下 2. で、SLIM CITY の考え方及び特長を述べ、3. でその構築手順と評価指標群について説明する。さらに、4. でシナリオを構築して豊田市に適用を行い、その結果について考察を行う。最後に、5. において本研究によって得られた成果と課題を整理する。

2. SLIM CITYの構成と特長

一般の都市における詳細な事業レベルでコンパクト化政策を評価する際に用いられるシステムに必要とされる要件や性能は、1) 住区スケールにおいて、2) 様々な都市整備メニューの影響を、3) 影響が及ぶ幅広い項目にわたって、4) いちいち複雑なモデルを構築することなく簡便に検討できるといったことがあげられる。SLIM CITY では、これらの諸要件に対して十分な配慮を行った構成内容とする。

SLIM CITY の特長として次のものがある。1) 網羅的なデータ整備に伴う徹底的な住宅地の類型化に基づくシステムであり、全国のあらゆるタイプの都市・住宅地において、その基礎情報さえ分かれば、どこにでも適用が可能である。2) 適用しようとする都市内の個々の住宅地について検討が可能である一方、それらを集計的に扱うことで都市全体としての評価システムとしても活用できる。3) 手間のかかるネットワーク計算など旧来型の土地利用・交通モデルが必要とする作業を必ずしも必要とせず、簡便に評価することができる。4) 実際の都市整備事業実施単位(住宅地レベル)

を分析単位としており、政策に直結した議論が可能である。

表-1 SLIM CITYにおける入力データ

住区特性	区分・算出方法		
都市特性	大都市圏中心都市		
	大都市圏衛星都市		
	地方中心都市		
	地方都市		
注)人口密度	50人未満		
	50~100人		
	100~150人		
	150人以上		
土地利用	市街化調整区域	25~50%/50~75%/75%以上	
		住宅系	低層住宅専用地域 60~90%/90%~
			中高層住宅専用地域 60~90%/90%~
	商業系	住居地域 60%~	
		近隣商業地域 60%~	
	工業系	商業地域 60%~	
		準工業地域 60%~	
	住宅系・商業系混合住区	工業・工業専用地域 60%~	
		混合住区	住宅系用途の割合が最も大きい住区
			商業系用途の割合が最も大きい住区
工業系用途の割合が最も大きい住区			
交通条件	最寄駅までの距離	1km未満	
		1km以上	
	最寄駅の列車本数	114本未満	
		114本以上	
都心までの距離	1.6km以内		
	1.6~5km		
	5km超		

注)人口密度[人/ha]:各シナリオに応じて住区別世帯密度[世帯/ha]を設定し、それに住区別世帯平均人数[人/世帯]を乗じることによって算出する。単に直接的に人口密度を設定するわけではない。これは、SLIM CITYモデルが都市整備に対する評価支援のためのツールであることを考慮している。都市整備を人口密度を誘導するためのものとしてとらえ、その指標として住宅の敷に着目した。住宅密度=世帯密度と考えて設定し、人口はその都市整備の結果増減するものとして扱う。

3. SLIM CITYの評価方法と評価体系

SLIM CITY における評価手順の概要を図-1 に示し、以下に図の①~④に沿ってその手順を具体的に説明する。

- ① 交通行動データである全国都市パーソントリップ(全国PT)調査及び既存統計や地図情報をベースに独自作成した地区側の諸条件データを用い、現在のわが国における住宅地を、全国PT調査対象都市 70 の 1,996 調査対象住区(町丁目単位(面積数 ha~100ha程度)を基本:一般的な個別の住宅地開発事業の単位とほぼ一致)を単位として類型化する。
- ② 各住区群においてコンパクト性に関わる住区特性及び、交通負荷・交通行動・居住状況・居住者特性・居住者意識などの評価指標を実データより定量化しておく。これらの項目を住区群別に整理する。
- ③ 整備を想定する住宅地において、①で設定した分類条件に対応するデータを入力すれば、どの住区群タイプに相当するか判別する仕組みをつくる。その結果、②を利用して各住宅地の所属する都市圏のタイプ・都市圏内での位置・用途規制・交通条件等の諸条件及び各評価指標を対応させる。検討したい住宅地における基礎的な情報(表-1)を入力することで、対応するコンパクト性に関わる住区特性の値(表-2)が表示できるシステムとする。
- ④ 1つの都市を対象に様々な都市整備シナリオを構築し、対応してその都市内の一部または全部の住

表-2 SLIM CITYにおける評価指標群

分類	評価項目	詳細	
居住状況	住宅	戸建	戸建住宅割合%
		集合	集合住宅割合%
	世帯	1人	1人世帯の割合%
		2人	2人世帯の割合%
3人以上		3人以上世帯の割合%	
	自動車所有	自動車保有世帯の割合%	
	高層比率	高層比率%	
居住者特性	行動群	1	非車依存バイクカー構成比%
		2	非車依存ブルーカー構成比%
		3	非車依存学生構成比%
		4	非車依存農林漁業構成比%
		5	非車依存就業者構成比%
		6	非車依存高齢者構成比%
		7	車依存就業者公共交通并用構成比%
		8	車完全依存就業者構成比%
		9	車依存女性就業者構成比%
		10	車依存男性就業者構成比%
		11	生徒・児童・園児構成比%
交通負荷	自動車燃料消費量	平日 平日1人1日平均自動車燃料消費量(cc) 休日 休日1人1日平均自動車燃料消費量(cc)	
	総移動距離	1人1日平均総移動距離(km)	
交通行動	総移動時間	1人1日平均総移動時間(分)	
	自動車走行距離	自動車走行距離(km)	
	市外へ	市外へ出かける人の割合%	
	外出先滞留時間	全目的	1人1日平均外出先総滞留時間(分)
		自由目的	1人1日平均外出先自由滞留時間(分)
		うち自都市	1人1日平均外出先自都市内自由滞留時間(分)
	発生交通量	鉄道	鉄道による発生交通量[回]
		バス	バスによる発生交通量[回]
		タクシー	タクシーによる発生交通量[回]
		自動車	自動車による発生交通量[回]
二輪車		二輪車による発生交通量[回]	
自転車		自転車による発生交通量[回]	
徒歩	徒歩による発生交通量[回]		
環境への配慮	自動車	…問:地域温暖化防止のため、交通面でいう対策	
	公共交通	低環境負荷の自動車を利用する	
	その他	公共交通を利用する	
居住者意識	その他	その他:無回答	
	市街地整備	…問:今後の中心市街地整備の方向性	
		中心車	自動車中心の中心市街地整備を望んでいる
		中心公共	徒歩・公共交通の中心市街地整備を望んでいる
		郊外	郊外を開発して欲しい
その他	その他:無回答		

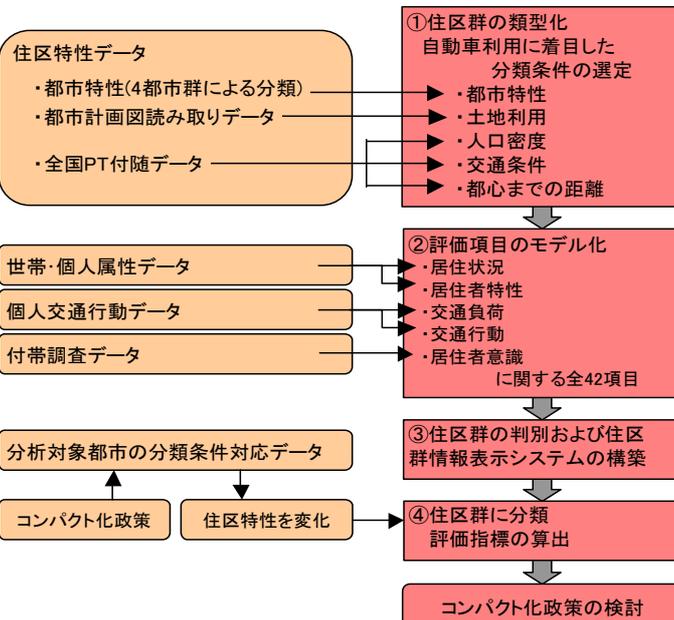


図-1 SLIM CITY における評価方法の概要

区の変性を変化させ、それを都市全体で評価することにより対象都市の整備のあり方を検討する。

4. SLIM CITYの適用結果

(1)分析対象都市の概要

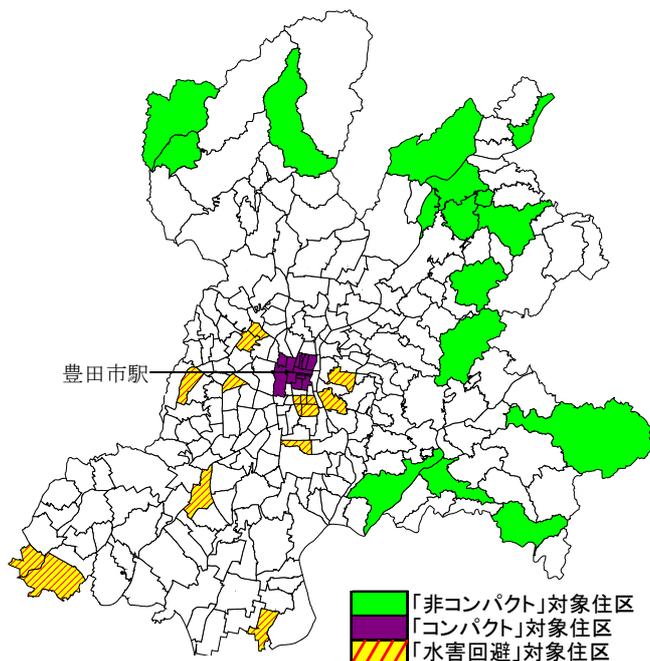
分析対象とした豊田市では、トヨタ自動車工場の周辺都市への進出や事業所の分散立地が進んだこと、編入合併により現在市域まで拡大してきたことなどから、分散型都市構造となっている⁸⁾。また、近年の交通特性を見ると、第3回中京都市圏パーソントリップ調査(H3実施)から、自動車依存度が高い都市であるといえ、コンパクト化施策の有用性が問われると考えられる。豊田市内263住区に対する各住区の住宅地タイプへの対応付けについては、そのプロセス実施時は特に問題は生じなかったが、豊田市の山地の多い地形を反映し、市街化調整区域75%以上のタイプに分類される住区の割合が高かった。

(2)シナリオの設定内容

豊田市における主要計画と現況を基に、平成62年(2050)を想定年次としてシナリオを設定した。

a)人口シナリオ:人口シナリオとして現況の357,430人(平成15年1月1日現在)から、a)2万人増加させた「成長」、b)2万人減少させた「減少」を設定した。なお、「減少」の場合は、市全体に対する各住区の人口シェアが「成長」の場合に等しいとし、全体人口比をかけることによって減少人口分を各住区に配分した。

b)都市構造シナリオ(図-2):以下4通りを設定した。



- 1)「非コンパクト」郊外への乱開発が進行したと仮定して、都心からの距離が5kmを超え、かつ周辺部に位置する住区の中で、現実的に開発が成立可能と考えられる計16住区(最寄駅までの距離1km未満の住区または小学校・中学校が存在する住区)を選定し、そこに人口増加分を誘導した場合。
 - 2)「コンパクト」都市マスタープランにより定められる都心重点地区にあたる13住区に人口増加分を誘導した場合。
 - 3)「コンパクト+公共交通改善」2)からさらに鉄道本数を1日40本増加、バス停密度を2(箇所/住区)ずつ増加させ、公共交通サービスを向上させた場合。
 - 4)「コンパクト+水害回避」豊田市防災マップ⁹⁾を参考に、平成12年東海豪雨における浸水箇所の面積割合が25%以上を占める18住区を撤退し、人口増加分と併せて2)「コンパクト」で対象とした13住区に誘導した場合。
- 以上から、a)人口シナリオ2通り、b)都市構造シナリオ4通りを組み合わせた計8通りのシナリオを設定した。

(3)分析結果と考察

結果の一部を、現状(シナリオ0)を1.00とした比較により、表-3に示す。

コンパクト化政策単独の場合(シナリオ2)と、非コンパクト政策単独の場合(シナリオ1)を比較すると、環境負荷、居住者の行動意識などの面から非コンパクトによる悪影響の方が大きいことが読み取れる。コンパクト化に向けた都市整備を進めるのはもちろん重要といえるが、それにも増して現状以上に非コンパクト化に向かわないよう配慮する必要があるといえることができる。なお、シナリオ1による分散型の土地利用条件の設定は、端点を確認するために現在の土地利用規制の変更も許す比較的大規模な変更を想定したため、その点には考慮が必要である。

コンパクト化に関して、水害回避のメニューを組み合わせた場合(シナリオ4)と公共交通改善のメニューを組み合わせた場合(シナリオ3)とを比較すると、全体の傾向はほぼ同じであるが、公共交通・中心市街地志向の交通行動・居住者意識に向かう点で総合的に見て若干の差があり、水害回避のメニューと組み合わせたシナリオの方に大きな効果が見られる。コンパクト+水害回避(シナリオ4)では、人口成長シナリオ(4-a)にもかかわらず平日自動車燃料消費量が都市全体で見ると削減に向かうなど、この2つのメニューを組み合わせることによって、水害を回避するのだけでなく交通の面においても効果が得られることが分かった。

表-3 SLIM CITY 適用結果の一部

		シナリオ1a		シナリオ2a		シナリオ4a	
		成長		成長		成長	
		非コンパクト		コンパクト		コンパクト+水害回避	
世帯数		137,090		139,808		140,475	
人口		377,430		377,430		377,430	

		割合・1人当り		割合・1人当り		割合・1人当り			
		市全体		市全体		市全体			
居住状況	住宅	戸建	1.00	1.04	0.99	1.05	0.98	1.05	
		集合	1.00	1.05	1.03	1.10	1.05	1.13	
	世帯	1人	1.01	1.05	1.06	1.13	1.08	1.16	
		2人	1.00	1.04	0.99	1.06	0.99	1.06	
		3人以上	1.00	1.04	0.99	1.05	0.98	1.05	
自動車所有		1.00	1.05	0.99	1.05	0.98	1.05		
高齢化率		0.99	1.05	1.01	1.07	1.01	1.06		
居住者特性	行動群	1	1.00	1.06	1.02	1.08	1.07	1.13	
		2	1.01	1.06	1.02	1.08	0.95	1.01	
		3	1.00	1.06	1.01	1.06	1.02	1.07	
		4	0.93	0.99	0.90	0.95	0.90	0.95	
		5	1.00	1.06	1.01	1.06	1.02	1.07	
		6	0.99	1.04	1.04	1.09	1.03	1.08	
		7	1.01	1.06	1.01	1.07	1.02	1.08	
		8	1.00	1.05	0.97	1.02	0.97	1.02	
		9	1.02	1.08	0.98	1.04	0.97	1.03	
		10	1.00	1.06	1.00	1.05	0.99	1.04	
		11	0.99	1.05	1.00	1.06	1.00	1.06	
交通負荷	自動車燃料消費量	平日	1.03	1.09	0.97	1.02	0.94	0.99	
	休日	1.02	1.08	0.98	1.03	0.97	1.02		
交通行動	総移動距離		1.00	1.06	1.00	1.06	1.00	1.06	
	総移動時間		1.02	1.07	1.00	1.05	1.00	1.05	
	自動車走行距離		1.02	1.07	0.99	1.04	0.98	1.04	
	市外へ		0.99	1.04	1.00	1.05	1.01	1.06	
	外出先滞留時間	全目的	1.00	1.05	1.00	1.06	1.00	1.06	
		自由目的	0.99	1.05	1.02	1.08	1.03	1.09	
	生成原単位		0.99	1.05	1.02	1.08	1.04	1.09	
	発生交通量	生成原単位	鉄道	1.00	1.06	1.00	1.06	1.01	1.06
			バス	0.99	1.04	1.00	1.06	1.00	1.07
			タクシー	0.98	1.04	1.01	1.07	1.02	1.08
			自動車	0.95	1.00	0.98	1.04	1.04	1.11
			二輪車	1.01	1.07	0.98	1.04	0.97	1.03
			自転車	0.99	1.05	0.98	1.04	0.97	1.03
居住者意識	環境への配慮	自動車	0.98	1.04	1.00	1.06	1.00	1.07	
		公共交通	1.01	1.07	0.99	1.04	0.98	1.04	
		その他	0.98	1.04	1.01	1.07	1.02	1.08	
		中心車	0.99	1.04	1.01	1.07	1.03	1.09	
		中心公共	1.00	1.06	1.00	1.06	1.00	1.05	
市街地整備	市街地整備	中心公共	0.98	1.04	1.01	1.06	1.01	1.06	
		郊外	1.03	1.08	0.99	1.05	0.99	1.05	
		その他	1.00	1.06	0.98	1.03	1.00	1.06	
		その他	1.00	1.06	0.98	1.03	1.00	1.06	

5. おわりに

本研究では、コンパクトシティ政策に対応した整備・政策メニューを検討するためのシステムである SLIM CITY を、実際に豊田市に適用し、シナリオに水害回避を盛り込むことでその対策との連携可能性について検討を行った。

都市コンパクト化政策と水害軽減方策との連携について、突出した影響は出ていないものの、例えば 1 人 1 日あたり平日自動車燃料消費量でコンパクト化施策単独の場合は現状より 3%削減され、水害回避シナリオと組み合わせることでさらに 3%削減率が上昇すること等が明らかとなり、連携によって効果が増大する部分が見られた。ただし、水害軽減方策としては過去の被害に基づいたシナリオ設定ではあるが、危険と考えられる住区を完全撤退するというやや極端な内容であることに注意が必要である。

SLIM CITY では、インプット情報として必要な項目を町丁目レベルで整理さえすれば、複雑なネットワーク計算などを経なくともアウトプット指標が簡便に得られ

る仕組みになっている。本研究では、これを活用することで、水害回避を考慮したシナリオについても他のシナリオと迅速に比較検討することが可能であることを確認することができた。

今後の展開としては、最新の実際における治水計画を検討することでシナリオをより現実的なものに近づけ、その上でシステムを適用することで、都市コンパクト化と水害軽減方策の連携をさらに詳細に検討していく予定である。なお、本研究の実施においては土木学会の「流域管理と地域計画の連携方策に関わる共同研究」による助成を得た。記して謝意を表す。

参考文献

- 1)たとえば、特集「コンパクトな市街地と都市交通」、交通工学, Vol.37, 増刊号, 2002.
- 2)社会資本整備審議会:都市再生ビジョン, http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha03/04/041224_.html, p.10, 2003.12.
- 3)たとえば、谷口守・池田大一郎・吉羽春水:コンパクトシティ化のための都市群別住宅地整備ガイドラインの開発, 土木計画学研究・論文集, Vol.19, No.3, pp.577-584, 2002.
- 4)篠崎友紀・谷口守・阿部宏史:都市環境とコンパクト性のトレード・オフに関する研究, 土木計画学研究・講演集, No.25, CD-Rom, 2002.
- 5)小野田恵一・家田仁・野村崇:大都市ベッドタウンにおける浸水想定区域の土地利用計画に関する一考察, 土木計画学研究・講演集, No.27, CD-Rom, 2003.
- 6)島岡明生・谷口守・池田大一郎:地方都市におけるコンパクトシティ化のための住宅地整備ガイドライン開発メニュー方式を用いた都市再生代替案評価の支援, 都市計画論文集, No.38, pp.775-780, 2003.
- 7)池田大一郎・谷口守・島岡明生:都市コンパクト化支援のための新しい評価システム(SLIM CITY)の提案, 土木計画学研究・講演集, No.28, CD-Rom, 2003.
- 8)山崎基浩・伊豆原浩二・山本幸司:社会的要因が都市交通施策展開に与えた影響に関する研究ー豊田市「中心市街地玄関バスを例としてー, 土木計画学研究・講演集, No.28, 2003.
- 9)豊田市:豊田市防災マップ, 2001. 9 作成
- 10)池田大一郎・波部友紀・久田由佳・谷口守:移転可能性を備えた行動群の提案とその特性及び経年的都市滞留分析への適用, 土木学会論文集, No.744, pp113-121, 2003.