

博士論文

地方自治体のコンパクトシティ計画

策定支援手法に関する研究

(Study on the Method of Planning Support System
for a Compact City of a Local City)

平成 30 年 3 月

坪 井 志 朗

山口大学大学院理工学研究科

1.	序論	
1. 1.	研究の背景	2
1. 2.	既往の研究	10
1. 2. 1	コンパクトシティに着目した研究	10
1. 2. 2	線引き制度に着目した研究	12
1. 2. 3	郊外部の土地利用変化に着目した研究	12
1. 2. 4	エキスパートシステムを用いた都市構造分析に着目した研究	12
1. 3.	研究の目的	13
1. 4.	論文の構成	14
2.	エキスパートシステムによる集約型都市構造の可視化と評価手法	
2. 1.	はじめに	22
2. 1. 1	研究の背景と目的	22
2. 1. 2	エキスパートシステムの概要	22
2. 1. 3	既往の研究	23
2. 1. 4	研究の方法	23
2. 2.	対象地域の特徴	25
2. 2. 1	土地利用	25
2. 2. 2	人口動向	25
2. 3.	将来推計人口の算出と将来都市構造の構築	28
2. 3. 1	将来推計人口の算出	28
2. 3. 2	将来都市構造の構築	28
2. 3. 3	将来推計人口分布の評価	28
2. 4.	マスタープランに基づく集約型都市構造の構築	36
2. 4. 1	計画方針知識ベースの作成	36
2. 4. 2	人口集約ルール の体系化	36
2. 4. 3	人口集約ツールの作成	39
2. 4. 4	マスタープランに基づく集約型都市構造モデルの構築	39
2. 5.	マスタープランに基づく集約型都市構造モデルの評価	44
2. 6.	おわりに	48
3.	線引き制度廃止都市の郊外部における開発ポテンシャル	
3. 1.	はじめに	52
3. 1. 1	研究の背景と目的	52
3. 1. 2	既往の研究	52
3. 1. 3	研究方法	53

3.2.	対象地域の概要	54
3.2.1	高松市の概要	54
3.2.2	防府市の概要	54
3.2.3	高松市と防府市の比較	54
3.3.	線引き制度廃止前後の農地転用影響要因	59
3.3.1	開発行為の許可件数の推移	59
3.3.2	農地転用件数の推移	59
3.3.3	線引き制度廃止前後の農地転用動向の比較	59
3.3.4	線引き制度廃止前後の農地転用影響要因	59
3.3.5	線引き制度廃止前後の農地転用影響要因の比較	60
3.4.	高松市の線引き制度廃止前後のポテンシャルマップ	65
3.4.1	農地転用予測値の算出	65
3.4.2	開発ポテンシャルマップの作成	65
3.4.3	予測値の高い地区の特徴	66
3.5.	防府市の線引き制度廃止シミュレーション	71
3.5.1	開発・農地転用件数の推移	71
3.5.2	防府市の農地転用影響要因	71
3.5.3	防府市の線引き制度廃止シミュレーション	72
3.6.	おわりに	79
4.	開発ポテンシャルを考慮したコンパクトシティ計画策定支援システムの提案	
4.1.	はじめに	82
4.1.1	研究の背景と目的	82
4.1.2	既往の研究	82
4.1.3	研究方法	82
4.2.	将来推計人口の算出と将来都市構造の構築	84
4.2.1	将来推計人口の算出	84
4.2.2	将来推計人口分布の評価	84
4.3.	開発ポテンシャルを考慮した集約型都市構造モデルの構築	88
4.3.1	計画方針知識ベースの作成	88
4.3.2	人口集約ルールの体系化	88
4.3.3	人口集約ツールの作成	89
4.3.4	開発ポテンシャルを考慮した集約型都市構造モデルの構築	89
4.4.	開発ポテンシャルを考慮した集約型都市構造モデルの評価	97
4.4.1.	人口カテゴリー別メッシュ数	97
4.4.2.	拠点別人口密度	97

4.4.3.	都市施設までの距離別人口カバー率	97
4.5.	おわりに	100
5.	総括	
5.1.	エキスパートシステムによる集約型都市構造の可視化と評価手法 (第2章)	103
5.2.	線引き制度廃止都市の郊外部における開発ポテンシャル (第3章)	104
5.3.	開発ポテンシャルを考慮したコンパクトシティ計画策定支援システム の提案 (第4章)	105
	謝辞	107

第 1 章

序論

1. 序論

1.1 研究の背景

(1) 地方都市の現状

現行の都市計画法は、1960年代からの高度成長の過程で、都市への急速な人口・諸機能の集中が進み、市街地の無秩序な外延化が全国共通の課題として深刻化していた社会経済状況を背景に、区域区分制度（以下、線引き制度）、開発許可制度等の導入を骨格として1969年に制定された。以来、基本的には都市計画制度の運用の面においても、こうした新たな枠組みに対応して、都心部から郊外へ無秩序、無計画に開発が拡散するスプロールの防止を図る一方、計画的な新市街地の開発・誘導に重点が置かれるなど、集中する人口や諸機能を都市内でどのように配置するかという考え方が反映された計画の策定が検討されてきた¹⁾。

しかしながら、人口減少・高齢化社会の到来、モータリゼーションの進展、産業構造の転換、地球環境問題、厳しい財政的制約など、都市をめぐる社会経済状況は大きく変化してきている。人口問題については、人口増加社会から一転し、人口減少、少子高齢化社会へと変化している。また、空間的にも郊外へ拡散し、低密度な都市構造へと段階的に変化している。日本の将来推計人口を表1-1に示す²⁾。国立社会保障・人口問題研究所が算出した日本の将来推計人口では、1970年から2010年までは増加傾向であったが、その後減少傾向に移行し、2060年には1億人を下回り、9,284万人と推計された。また、14歳以下の人口が減少傾向にあり、65歳以上の老年人口が2040年まで増加傾向にある。2060年では38.1%の人口が65歳以上となり、今後も少子高齢化社会が進行すると考えられる。

また、地方都市のスプロールは進行しており、市街地の拡大が深刻な問題となっている。中国・四国地方の土地利用推移を表1-2に示す。1976年から2014年の間に、「田」や「その他農用地」等の自然系土地利用の面積が減少し、「建物用地」が増加しており、都市が広域化していることが分かる。

以上の様に、日本人口は増加傾向にあったが、2010年以降から減少傾向へ、また、少子高齢化社会へと変化しているが、市街地面積は増加傾向にあり、今後も、低密度にスプロールした都市構造へと変化することが懸念されている。

表 1-1 将来推計人口の推移

	1970		1980		1990		2000		2010	
	人口 (千人)	構成比 (%)	人口 (千人)	構成比 (%)	人口 (千人)	構成比 (%)	人口 (千人)	構成比 (%)	人口 (千人)	構成比 (%)
14歳以下	24,823	23.9	27,524	23.5	22,544	18.2	18,505	14.6	16,839	13.1
15歳以上 64歳以下	71,566	69.0	78,884	67.4	86,140	69.7	86,380	68.1	81,735	63.8
65歳以上	7,331	7.1	10,653	9.1	14,928	12.1	22,041	17.4	29,484	23.0
合計	103,720	100.0	117,060	100.0	123,611	100.0	126,926	100.0	128,057	100.0
	2020		2030		2040		2050		2060	
	人口 (千人)	構成比 (%)	人口 (千人)	構成比 (%)	人口 (千人)	構成比 (%)	人口 (千人)	構成比 (%)	人口 (千人)	構成比 (%)
14歳以下	15,075	12.0	13,212	11.1	11,936	10.8	10,767	10.6	9,508	10.2
15歳以上 64歳以下	74,058	59.1	68,754	57.7	59,777	53.9	52,750	51.8	47,928	51.6
65歳以上	36,192	28.9	37,160	31.2	39,206	35.3	38,406	37.7	35,403	38.1
合計	125,325	100.0	119,125	100.0	110,919	100.0	101,923	100.0	92,840	100.0

表 1-2 中国四国地方の土地利用面積推移 (km²)

土地利用	1976年	1987年	1991年	2006年	2009年	2014年
田	5,883	5,490	5,459	4,905	4,221	4,188
その他の農用地	2,741	2,304	2,178	2,062	1,805	1,915
森林	37,198	37,272	37,530	37,342	38,722	38,358
荒地	1,323	1,157	1,122	1,092	483	468
建物用地	1,832	1,746	1,599	2,134	3,027	2,944
幹線交通用地	218	96	140	291	64	224
その他の用地	737	540	523	712	420	457
河川地及び湖沼	1,451	1,056	1,006	1,026	935	1,147
海浜	167	40	33	29	13	17
海水域	152	877	868	850	863	854
ゴルフ場	-	-	138	178	137	116

(2) 都市計画法の制定

旧都市計画法は1919年に制定されて以降、日本の近代都市計画に大きな貢献をしてきたが、1950年代から東京圏を中心に流入人口のエネルギーが著しく大きく、旧来の法制度だけでは対応が十分にならず、1969年に新都市計画法が制定された。都市計画法は、都市計画の内容及びその決定手続、都市計画制限、都市計画事業その他都市計画に関し必要な事項を定めることにより、都市の健全な発展と秩序ある整備を図り、もつて国土の均衡ある発展と公共の福祉の増進に寄与することを目的としている（都市計画法第1条）。

この都市計画法の特色は、地方自治の尊重とそれに伴う事務分担、市街地のスプロールの抑制、土地利用の合理化の3点であった³⁾。

都市計画実施の主体が地方自治体に置かれたことについては、都市の建設等を市町村側の自治体を中心に行うことが望ましいとする考え方に基づいている。

市街地のスプロールについては、都市化現象として都市への人口流入の増加と産業立地が進行するに従って、既成市街地周辺の農地が丘陵地を無秩序な市街地の拡散や開発行為が行われる傾向が出てきた。このスプロールを抑制するために、都市計画区域、区域区分制度が導入された。

土地の有効利用・合理的利用に対しては、地域性が細分化され、きめ細かい対応ができるようになった。例えば、用途地域種別は4地域から8地域に細分化され、さらに、特別用途地区・高度地区・高度利用地区などの新しい地域地区性が数多く加わり、都市の特色に応じた都市整備を行えるようになった。

1968年に都市計画法が制定されて以来、2017年9月までに、当時、且つ将来的な問題に対応するために多くの改正が行われた。本研究に大きく関係する改正を以下に整理する⁴⁾。都市計画法の改正の推移の抜粋を表1-3に示す。

1980年5月に、「都市計画法及び建築基準法の一部を改正する法律」が公布され、その中で都市計画法が改正され、地区計画制度等が創設された。また、用途地域や都市計画道などと同様に都市計画法で定められる制度であり、都市圏の総合的な計画を考慮しながら地区独自のまちづくりのルールを決定していくものである。この法改正により、地区の特性に応じたきめ細やかなまちづくりを行えるようになった。

1992年6月においても、「都市計画法及び建築基準法の一部を改正する法律」が公布され、都市計画法が改正された。この法改正により、用途地域が8種から12種に細分化され、市町村の都市計画に関する基本的な方針（市町村マスタープラン）が創設された。用途地域が細分化されたことにより、よりきめ細やかな土地利用規制が制定できるようになり、また、市町村マスタープランが制定できるようになったことにより、住民に身近な市町村が、住民の意見を反映したまちづくりの具体性ある将来ビジョンを確立できるようになった。

1998年5月、「都市計画法の一部を改正する法律」が公布され、都市計画法が改正された。この法改正の内の特別用途地区の種類設定の自由化により、その選定権を地方自治体に委譲され、市町村マスタープラン等と合わせて、地方分権が強化された。また、「都市計画法」

と合わせて、大規模店舗の出店に際して周辺的生活環境の保持を図る「大規模小売店舗立地法」（以下、大店立地法）、空洞化の進行している中心市街地の活性化を図る「中心市街地における市街地の整備改善及び商業等の活性化の一体的推進に関する法律（中活法）」の三法を通称、まちづくり三法といい、従来の商業調整に変わる新たな枠組みへととなった。

2000年5月の「都市計画法及び建築基準法の一部を改正する法律」が公布され、都市計画法が改正された。この法改正により、準都市計画区域、特定用途制限地域等が創設できるようになり、線引き制度が各自治体の選択制になった。線引き制度は選択制になったことにより、人口減少下社会による市街地拡大の危険性の低下や、全国一律の開発許可基準による市街地の活性化の阻害等を背景に、線引き制度を廃止し、各自治体に適した土地利用コントロールを行うことが可能になった。しかし、線引き制度を廃止することにより、市街地のスプロールはより進行し、拡大した都市形成になることが懸念されている。

2006年5月、「都市の秩序ある整備を図るための都市計画法等の一部を改正する法律」が公布され、都市計画法が改正された。これらの法改正により、大規模小売店舗の郊外立地を抑制し、大型店の適切な立地が行えるようになった。また、2006年6月に「中心市街地における市街地の整備改善及び商業等の活性化の一体的推進に関する法律」が改正され、名称を「中心市街地の活性化に関する法律」となり、1998年に制定された大店立地法を合わせて、新まちづくり三法とされた。

表 1-3 都市計画法の改正の推移（筆者抜粋）

年月	改正法令	特徴	背景
1968.6	新都市計画法の創設	<ul style="list-style-type: none"> ・区域区分制度の創設 ・開発許可制度の創設 	<ul style="list-style-type: none"> ・人口及び産業の都市集中に伴い、都市及びその周辺地域において、市街地が無秩序に拡散 ・郊外の発生など都市環境の悪化と公共投資の非効率の弊害 ・旧都市計画区域を全面的に見直し、総合的な土地利用計画の確立、
1980.5	都市計画法及び建築基準法の一部を改正する法律	<ul style="list-style-type: none"> ・地区計画制度創設 	<ul style="list-style-type: none"> ・地区レベルの計画を策定し、これに基づき民間の開発行為、建築行為を適正に規制、誘導するような新たな制度の創設が必要
1992.6	都市計画法及び建築基準法の一部を改正する法律	<ul style="list-style-type: none"> ・用途地域を 12 種に細分化 市町村の都市計画に関する基本的な方針（市町村マスタープラン）の創設 	<ul style="list-style-type: none"> ・地価高騰に対応して適切な住環境の保護等を図るため、土地利用計画制度等の充実を図る必要
1998.5	都市計画法の一部を改正する法律	<ul style="list-style-type: none"> ・市街地の整備改善と商業などの活性化を一体的に推進するための制度の創設（まちづくり三法） 	<ul style="list-style-type: none"> ・モータリゼーションの進展、中心商店街の疲弊等を背景として、中心市街地の空洞化が進行
2000.5	都市計画法及び建築基準法の一部を改正する法律	<ul style="list-style-type: none"> ・準都市計画区域、特定用途制限地域、立体都市計画制度の創設 ・区域区分制度が選択制へ 	<ul style="list-style-type: none"> ・地域の自主性を尊重し、地域特性を生かせる仕組みの必要性
2006.5	都市の秩序ある整備を図るための都市計画法等の一部を改正する法律	<ul style="list-style-type: none"> ・工業地域、白地地域などにおいて大規模集客施設の立地を原則として禁止 ・市街化調整区域内において大規模開発を許可できる基準の廃止 ・新まちづくり三法 	<ul style="list-style-type: none"> ・モータリゼーションの進展などを背景として都市の無秩序な拡散が進み、中心市街地の空洞化、公共投資の非効率化、環境負荷の増大などの問題が発生

(3) 線引き制度の概要

前述した通り、高度経済成長期の都市部への急速な人口集中やそれに伴う市街地の拡大などに対応し、市街地の無秩序なスプロールを抑制するため、計画的な市街化を図るために1969年に線引き制度が導入された。線引き制度を制定している都市計画区域を線引き都市計画区域という。本制度は、都市計画区域を、すでに市街地を形成している区域及びおおむね10年以内に優先的かつ計画的に市街化を図るべき区域である「市街化区域」と、市街化を抑制すべき区域である「市街化調整区域」に区分し、都市が無秩序に拡大するのを防ぐことを目的としている。開発許可規制の概要を表1-4に示す。

都市計画区域は、市町村の行政区域にとらわれず、土地利用の状況及び見通し、地形等の自然的条件、通勤、通学等の日常生活圏、主要な交通施設の設置の状況、社会的、経済的な区域の一体性等から総合的に判断し、現在及び将来の都市活動に必要な土地や施設が相当程度その中で充足できる範囲を、実質上一体の都市として整備、開発及び保全する必要のある区域として指定している。

市街化区域は、少なくとも用途地域を定め、土地利用の内容を規制する。また、1,000㎡以上の開発行為を行う場合、都道府県知事の許可を受けなければならない区域である。市街化区域においては、長寿・高齢社会の到来と自由時間の増大の中で、都市住民の余暇活動や健康づくりのため等の日常的なレクリエーションニーズに対応する公園等の公共空地を決定し整備するとともに、市街地や市街地の周辺に残存し身近な環境の維持改善に資する緑地は緑地保全地域又は特別緑地保全地区に指定している。特に、既に市街地を形成している区域のうち、中心市街地においては、働く人々や訪れる人々の安らぎや交流の場として、密集市街地においては、防災性、居住環境の向上のために、不足している公園等の公共空地を積極的に決定し緑を確保しつつ整備すべき地域である。

一方、市街化調整区域は、原則として用途地域を定められず、市街化を促進することのない開発行為のみを許容する趣旨から、規模に関係なく、全ての開発行為を対象に、都道府県知事の許可が必要になる。市街化調整区域には、災害の発生のおそれのある土地、優良な集団農地、優れた自然の風景を維持する等の土地の区域があるが、この土地の区域において特に良好な自然的景観を維持すべき土地については、関係法令に基づく諸制度との適正な連携又は役割分担に留意しつつ、風致地区制度を活用して風致の維持を図るべき地域である。また、風致又は景観が優れたもの、動植物の生息地又は生育地で当該地域の住民の健全な生活環境を確保するため必要なもの等、良好な都市環境の形成に寄与する重要な緑地については、特別緑地保全地区制度を活用して適正な保全を図るべきである。

また、線引き制度を定めていない都市計画区域を未線引き都市計画区域といい、原則として3000㎡以上の規模の開発行為について開発許可の対象となっている。ただし、都道府県・指定都市等の規則により、開発許可を受けるべき開発の面積を300㎡メートル以上にまで引き下げることが可能である（都市計画法施行令第19条）。用途地域を定めていない地域においては、農林漁業との健全な調和を図りつつ、緑地保全地域、特別緑地保全地区

又は風致地区の指定により、保全すべき土地を明確に位置付けるべきとされている。

新都市計画が制定されて以来、線引き制度は、計画的な市街地形成を図る上で、過度な人口集中の抑制や計画的な市街地の発展、都市構造のスプロールの抑制等、都市計画の役割において一定の成果を挙げた。しかし、本制度は三大都市圏をはじめとする大都市を基準とした制度であり、全国一律の開発許可基準による線引き制度の運用が、市街地活性化の阻害要因になっている等の背景を受け、2000年5月に都市計画法が改正され、線引き制度が各自治体の選択制となった。

この法改正により、線引き制度を廃止した都市計画区域のことを線引き制度廃止都市計画区域といい、線引き制度を制定していない都市計画区域を非線引き都市計画区域というようになった。

この都市計画法改正を受け、2004年に和歌山海南都市計画区域、香川中央都市計画区域、東予広域都市計画区域、荒尾都市計画区域の4区域が線引き制度を廃止している。その後も多くの自治体において、線引き制度を廃止している自治体があり、近年では、2016年5月に綾部都市計画区域において、線引き制度を廃止している。線引き制度の廃止は、その都市計画区域の実情のあった土地利用コントロールを行えることが可能になったが、大規模小売店舗の郊外立地や中心市街地の低密度化等、都市のスプロールに影響を与えることが懸念されている。

表 1-4 開発許可基準の違い

線引き都市 計画区域	市街化区域	「既に市街化を形成している区域及び概ね10年以内に優先的かつ計画的に市街化を図るべき区域」である。 開発許可については、土地区画整備事業その他の市街地開発事業や公共施設の整備を積極的に行うほか、民間の開発行為も法第33条の基準にかなったものは好ましいものとされる。 市街化区域内において、1,000㎡以上の開発行為を行う場合、許可を受けなければならない
	市街化 調整区域	「市街化を抑制すべき区域」である。 農業や自然環境を保全すること、市街地基盤整備の見込みのない区域が乱開発されることを防止することが目的である。 全ての開発行為を対象に許可が必要となる
非線引き都市 計画区域	用途地域	用途地域を指定する区域については、市街化区域と同じ開発許可基準をかけることができる。
(未線引き都 市計画区域)	用途白地 地域	用途白地地域の開発行為については、3,000㎡以上となるものについて、許可を受けなければならない。

(4) 立地適正化計画の導入

近年の急激な都市化、情報化、少子高齢化、国際化等、近年の社会経済情勢の変化への対応の遅れなど、新たな課題が発生しており、都市再生の重要性が広く認識されるようになった。

そこで、都市計画法に加え、2002年に都市再生基本方針・地域整備方針・都市再生緊急整備協議会について定める都市再生特別措置法が制定された。都市再生特別措置法は、社会情勢の変化に対応した都市機能の高度化及び都市の居住環境の向上を図り、併せて都市の防災に関する機能を確保するため、都市の再生の推進に関する基本方針等について定めるとともに、社会経済構造の転換を円滑化し、国民経済の健全な発展及び国民生活の向上に寄与することを目的としている（都市再生特別措置法第一条）。また、近年、人口の急激な減少と高齢化を背景として、医療・福祉施設、商業施設や住居等がまとまって立地し、高齢者をはじめとする住民が公共交通によりこれらの生活利便施設等にアクセスできるなど、福祉や交通なども含めて都市全体の構造を見直すことが重要である。

このような背景を基に、都市再生特別措置法は、『コンパクトシティ・プラス・ネットワーク』の考えの基、行政と住民や民間事業者が一体となって、コンパクトなまちづくりに取り組むため、2014年に改正された。また、国の方針として、医療・福祉施設、商業施設や住居等をまとめて立地し、高齢者をはじめとする住民が、公共交通によりこれらの生活利便施設等にアクセスする「立地適正化計画」を作成するためのガイドラインを示している。本計画は、生活環境の向上のため、まとまった居住を図るエリアである居住誘導区域や、都市機能を優先的に誘導し、生活サービス機能の計画的配置を図るエリアである都市機能誘導区域を設定し、快適な居住空間やまとまった都市機能の配置計画を推進している。

このように、コンパクトシティの新たな方向性として「コンパクトシティ・プラス・ネットワーク」の都市構造が目標されており、同計画に基づいたコンパクトシティの構築手法が求められている。2017年7月31日現在、357都市が本計画に具体的な取り組みを行っており、このうち、112都市が計画を作成、公表している⁵⁾。

1.2 既往の研究

1.2.1 コンパクトシティに着目した研究

(1) コンパクトシティ形成手法に関する研究

コンパクトシティの形成手法に関する研究として、近藤赳弘、吉川徹⁶⁾の任意の地点から拠点までの移動時間を短くする観点からの最適都市形態を、人口密度分布に対応する垂直方向を含めた3次元において求め、階層的な拠点と交通手段を導入する効果を示した研究、田中ら⁷⁾の広島県府中市を対象に、住民アンケートを行い、住民が好ましいと考える都市構造を把握すること目的としている研究、魚路⁸⁾の都市活動と都市のコンパクトさの相関分析から、コンパクトな都市ほど職住近接性、生活利便性が高く、活発な就業活動、消費活動が行われていることを明らかにしている研究、大橋、石坂⁹⁾の青森県青森市を対象に、青森市のコンパクトシティ政策と国勢調査小地域集計データを時系列に着目して、コンパクトシティの形成の流れについて研究している研究、小沢ら¹⁰⁾の現在の郊外住宅団地居住者の、日常的移動の実態及び生活環境評価を把握し、多心型コンパクトシティの実現するための将来像を検討している研究、瀬戸口ら^{11)、12)}の北海道夕張市を対象に、アンケート調査、ヒアリング調査を基に、5つの将来都市構造を構築し、その形成プロセスを考察している研究、肥後ら¹³⁾の都市計画マスタープランに着目して、拠点の特徴や拠点への集約手法を考察し、その問題点を提示している研究、水野ら¹⁴⁾の空き家状況とコンパクトシティ政策との連携実態を明らかにした上で、空き家、空き地を活用したコンパクトシティ実現のための連携手法を提案している研究、等がある。

(2) 都市構造の評価に関する研究

都市構造の評価に関する研究は多くある。

環境負荷の観点から評価している研究として、和田・大野¹⁵⁾のコンパクトシティを仮想的に構築し、その後の効果をCO₂排出量の観点から評価している研究、岩本ら¹⁶⁾の55パターンシナリオを作成し、CO₂排出量の観点から各シナリオの評価を行っている研究、谷口ら¹⁷⁾の一人当たりのCO₂排出量を算出し、都市構造の違いを重回帰分析を用いて算出し、その特徴を整理している研究、中井ら¹⁸⁾のコンパクトシティの政策によるエネルギー消費低減効果を家庭部門、運輸部門から検討し、エネルギー負荷低減のための有効な都市政策について言及している研究、堀ら¹⁹⁾の居住地が中心市街地で密となるような3種類の人口分布構造を想定し、PT調査から各々の自動車エネルギー消費量の変化量を比較している研究、内田ら²⁰⁾の中山間地域において自動車CO₂排出削減を行うために、郊外に適した地域構造改変を指摘している研究、小島ら²¹⁾の交通モデルと土地利用から都市構造及び交通施策による環境負荷を定量的に評価するモデルを構築し、環境負荷低減に向けた都市構造に相応しい交通施策の方向性を低減している研究、小林ら²²⁾の線引き制度の運用の異なる都市のコンパクト性について、都市施設のアクセス性、居住・移動交通に伴うCO₂排出量の違いから比較することで、コンパクトな都市形成における線引き制度運用の効果および課題について考察している研究、等がある。

また、費用の観点から評価している研究として、和田、大野²³⁾の都市のコンパクト化の工事費用試算の方法を明確にし、どの程度のコンパクト化への投資が回収可能かどうかを試算している研究、高橋、出口²⁴⁾のコンパクトシティの効果を貨幣単価で定量化し、比較評価できる手法を構築することで、コンパクトシティ政策を費用と便益の両方から定量的に分析している研究、岩本ら²⁵⁾の将来の都市構造の在り方について、都市施設の整備・維持管理費、環境負荷、住民意識の観点から検討している研究、佐藤、森本²⁶⁾の都市のコンパクト化と都市財政に着目し、都市のコンパクト化を行った場合の削減効果を比較・検討している研究、等がある。

生活環境の観点から評価している研究として、加知ら²⁷⁾の都市の持続性を高めるため、余命指標を用いて生活環境質評価手法を開発している研究、海道²⁸⁾の都市の人口密度が有する意味を自動車の所有と利用、地価と住宅床面積、徒歩圏内での生活関連施設の立地状況の3つの側面との関連から明らかにしている研究、等がある。

その他にも、武田ら²⁹⁾のコンパクトシティの評価指標を考案し、複数の都市への適用結果を相対評価、ランキング評価を行うことにより、都市の特徴や課題を明らかにしている研究、中道ら³⁰⁾の一般性を確保できる前項規模のデータを用い、転居前後の交通行動の変化についてその実態を地区属性別に明らかにすることで、コンパクトシティ形成により交通環境負荷を低減させる可能性を考察している研究、山根ら³¹⁾のコンパクトシティの形成が交通行動パターンに与える影響を適切に評価できるシステムの構築と、それを用いた政策のシミュレーション分析を行っている研究、中道ら³²⁾のSLIM CITYモデルを用いて、都市コンパクト化を行い、どの都市にでも活用できる評価システムを構築している研究、竹腰ら³³⁾の都市構造評価指標からコンパクト性の評価を行い、コンパクト性の低い都市と高い都市の空間構造の違いについて分析している研究、佐保³⁴⁾の人口5~20万人の中小都市を対象に、様々な都市機能のコンパクト性に着目した相対評価に基づく類型化を行っている研究、天野ら³⁵⁾の、母都市型の都市を対象に、道路、人口、住宅比率などの観点から、コンパクトな都市構造の特徴について述べている研究等がある。

(3) 立地適正化計画に関する研究

また、立地適正化計画に着目している研究として、酒本、瀬田³⁶⁾の立地適正化計画と市街化調整区域における開発状況との関係を明らかにし、本計画の意義と課題を考察している研究、菊地、室町³⁷⁾の2050年時点の人口分布で公共交通が維持できる都市構造を居住誘導区域の範囲を検討、評価している研究、小澤³⁸⁾の都市機能立地と核間公共交通の点で、どのような場所に拠点を設定されているのかを全国的に把握し、明らかにしている研究等がある。

1.2.2 線引き制度廃止後の都市構造に着目した研究

線引き制度を廃止している都市を対象にしている研究として、石村、鶴^{3.9)}、^{4.0)}の人口10万人未満都市の線引き制度運用を整理した後に、線引き制度を廃止した都市を抽出し、その廃止に至るまでの背景と都市特性や実態について検討している研究や、線引き制度廃止後の土地利用方策を提案している研究、石村ら^{4.1)}の人口動向の実態を明らかにした後に、農地転用動向、開発動向の空間的分析から土地利用の変化を明らかにした研究、阿部^{4.2)}の線引き制度廃止に至るまでの経緯と廃止後の状況を検討し、現行制度の効果と問題点について検討している研究、土井ら^{4.3)}の田都市構想と線引き制度との違いに着目した後に、香川県が線引き制度を全面廃止に至った経緯と考察している研究、桑田、越沢^{4.4)}のヒアリング、文献調査、現地調査から線引き制度廃止に至るまでの経緯を整理し、地元自治体が線引き廃止に至るまでの意思決定をどのように行ったかを調査している研究、板内ら^{4.5)}の開発許可、建築確認、農地転用の登記簿などから、解析を行い、線引き制度廃止の短期的影響を分析している研究、前迫ら^{4.6)}の線引き制度廃止後の新築建物立地状況を分析し、立地が集中している地域の特徴や郊外で立地が集中している地域の問題を明らかにしている研究などがある。

1.2.3 郊外部の土地利用変化に着目した研究

都市構造の土地利用の実態に着目している研究として、森尾ら^{4.7)}の市街化調整区域内の開発動向を整理した後に、現行の開発規制の評価を行い、スプロールを抑制するために制度の運用体制を補強する必要があることを示した研究、小林ら^{4.8)}の開発動向をメッシュデータ化し、数量化Ⅰ類分析を用いて、様々な都市の郊外における開発動向の問題点を指摘している研究、松浦、中出^{4.9)}の開発許可、建築許可、既存宅地などから開発の実態を把握し、地方都市の課題を整理した後に、開発許可制度の在り方について提示している研究、北岡、大村^{5.0)}の市街化調整区域における開発進行過程から開発メカニズムを明らかにし、現行制度の問題点や制度改善の方向性を提示している研究、などがある。

1.2.4 エキスパートシステムを用いた都市構造分析に着目した研究

本研究で用いているエキスパートシステムを用いている研究として、呉ら^{5.1)}のメッシュデータを用いたエキスパートシステムを構築し、今後の用途地域指定を見直し作業を支援するためシステムを構築している研究、渡辺、大貝^{5.2)}のファジィ理論を用いて、日本の環境管理に関わる知識のコンピューターへの移植により、開発途上国における環境管理支援エキスパートシステムの開発を行っている研究、村上ら^{5.3)}の防災まちづくりでの計画策定作業を総合的に支援できる計画策定支援システムの開発を行い、今後の防災まちづくりにおける課題解決を図るシステムを提示している研究、大貝ら^{5.4)}の250mメッシュデータを用いて、土地利用構想図の立案作業を支援するエキスパートシステムの開発を行っている研究等がある。

1.3 研究の目的

以上の背景、既往の研究などから、線引き制度の有無や現在制定されている行政計画、郊外へスプロールしている都市構造などに着目した上で、コンパクトな都市構造を考察できる人口集約ツールを開発し、地方都市が目標としている集約型都市構造モデルをシミュレーションすることで、将来都市構造を可視化させ、その特徴や課題を指摘し、コンパクトシティ形成への計画手法を提示することを目的とする。

人口集約ツールを用いて将来推計人口を考察し、目標とする集約型都市構造モデルを可視化することで、行政計画を策定する際や、行政や市民が合意形成を行う際の支援となり、地方都市が目標とすべき都市構造が明確になると考える。

また、具体的には、以下の3項目を目的とする。

第一に、人口10万人以上を有する非線引き都市である山口市と、山口市と隣接し、線引き都市である防府市からなる山口・防府広域都市圏を対象に、コーホート要因法を用いて将来推計人口分布を構築した上で、行政計画を基に、人口集約ツールを開発し、集約型都市構造モデルを構築することで、行政計画において目標としている集約型都市構造モデルを客観的に検討し、評価することを目的とする。

第二に、2004年に線引き制度を廃止した香川県高松市を対象に、線引き制度の廃止による開発動向や農地転用動向の変化を確認した上で、土地利用動向に与える影響とその要因の傾向を明らかにする。また、分析結果から農地転用の起こりやすさを示す「開発ポテンシャルマップ」を250mメッシュで作成し、郊外の開発ポテンシャルの高い地域の特徴を明らかにすることを目的とする。また、線引き制度運用都市に線引き制度を廃止した場合の農地転用動向をシミュレーションし、郊外へスプロールする危険性の高い地域の抽出と、その特徴を整理しながら現実的な土地利用状況を把握することを目的とする。

第三に、線引き制度を廃止した都市は、郊外の開発が活性化し、スプロールする危険が高いと考えられる。しかし、線引き制度廃止都市においても、立地適正化計画の策定に向けて取り組みを行っており、コンパクトな都市構造の構築を目標としている。従って、スプロールが進行している地域を考慮したうえで、線引き制度廃止都市が目標としている現実的な集約型都市構造モデルを提示、検討し、評価することを目的とする。

1.4 論文の構成

本論文は5章で構成される。研究のフローを図1-1に示す。

第1章は、本研究の背景と既往の研究の整理を行い、本論文の位置づけと目的について述べた。

第2章では、非線引き制度都市である山口市と線引き都市である防府市からなる山口・防府広域都市圏を対象地域として、はじめに、100mメッシュデータを用いて土地利用や人口分布の観点から都市構造の特徴を整理する。次に、コーホート要因法を用いて将来推計人口を算出し、2010年から2060年までの100mメッシュ将来推計人口分布を構築する。さらに、集約型都市構造を構築するために、対象地域の各種行政計画を基に「計画方針知識ベース」を作成した上で、「人口集約ルール」の設定を行う。設定した「人口集約ルール」を反映させた「人口集約ツール」を作成し、本ツールを用いて集約型都市構造モデルを構築することで、将来的に自治体が目標としている都市構造の可視化を行う。最後に、本ツールを用いて構築した集約型都市構造モデルの評価を行う。第2章の位置づけは、線引き都市と非線引き都市を対象に、行政計画や国のガイドラインに基づいて人口集約ツールを開発し、集約型都市構造を構築することで、行政が目標とする集約型都市構造を客観的に検討できる点にある。

第3章では、2004年に線引き制度を廃止した香川県高松市を対象として、まず、線引き制度廃止前後の開発許可、農地転用状況を整理し、線引き制度廃止による土地利用動向の変化を確認する。次に、線引き制度廃止前後から5年間の農地転用件数、土地利用規制、地形、人口、都市施設からの距離を250mメッシュデータとして整理し、メッシュ内の農地転用件数を目的変数、その他データを説明変数として数量化I類分析を行い、線引き制度廃止前後の農地転用に影響を与える要因を明らかにする。さらに、数量化I類分析の結果から開発ポテンシャルマップを作成し、線引き制度を廃止したことにより、郊外へスプロールする危険性が高い地域を抽出する。最後に、線引き制度廃止後の高松市の農地転用影響要因を線引き制度運用都市である山口県防府市に適用することで、線引き制度を廃止した場合の農地転用動向をシミュレーションし、その特徴を考察する。第3章の位置づけは、線引き制度廃止都市の集約型都市構造を検討するために、線引き制度廃止による都市構造のスプロールを確認できる開発ポテンシャルマップを構築し、郊外へのスプロールという現実的な土地利用の特徴を把握できる点にある。

第4章では、前章までの結果を受けて、高松市を対象とし、線引き制度廃止前後の人口構成を基に、2種類の将来人口分布を構築し、線引き制度を廃止したことによる将来都市構造の変化について考察する。また、第3章で構築した開発ポテンシャルマップ考慮した人口集約ツールを再構築し、線引き制度廃止都市に適応した人口集約ツールを開発する。人口集約ツールを用いて、開発ポテンシャルマップを考慮した集約型都市構造モデルを構築する。最後に、構築した集約型都市構造モデルを人口カテゴリー別メッシュ数や用途地域別人口、可住地内人口等で評価し、線引き制度廃止都市が将来的に目標とすべき都市構造

について、考察する。第 4 章の位置づけは、第 3 章で構築した開発ポテンシャルマップを考慮した人口集約ツールを再構築し、集約型都市構造モデルを構築することで、行政計画に対して客観的な検討に基づく都市構造に現実的なスプロールの影響を考慮しながら、集約型都市構造を提示できる点にある。

第 5 章では、総括として、各章の結論をまとめている。

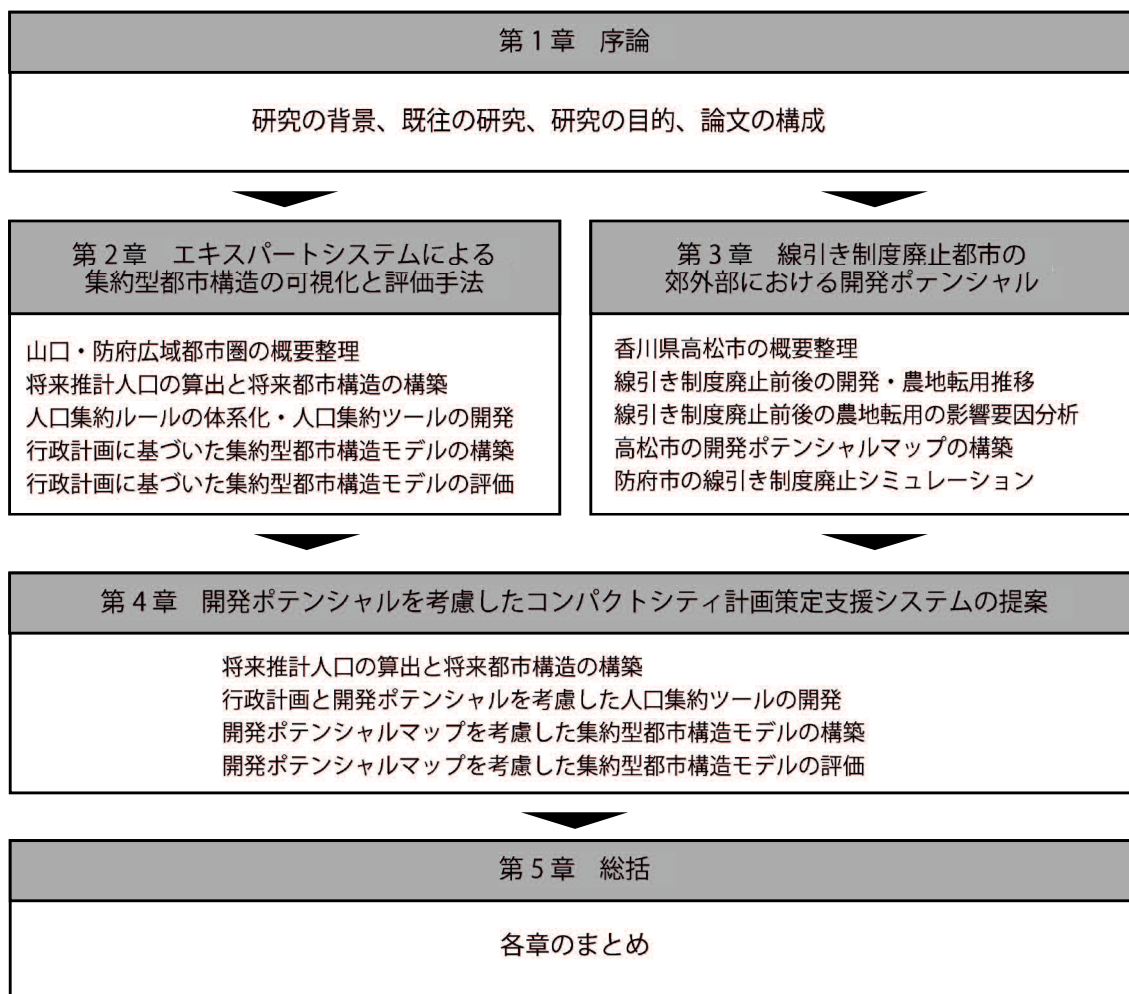


図 1-1 研究フロー図

参考文献

- 1) 都市再生特別措置法研究会：改正都市再生特別措置法の解説 Q&A、ぎょうせい、2006
- 2) 国立社会保障・人口問題研究所：日本の将来推計人口、http://www.ipss.go.jp/pp-zenkoku/j/zenkoku2017/pp_zenkoku2017.asp、2017.11.1 にログイン
- 3) 加藤晃、竹内伝史：新・都市計画概論、共立出版株式会社、2006
- 4) 蔵敷昭秀：入門都市計画、大成出版社、2010
- 5) 国土交通省：立地適正化計画作成の作成状況、<http://www.mlit.go.jp/common/001199071.pdf>、2017.11.1 にログイン
- 6) 近藤赳弘、吉川徹：コンパクトシティ・システムを内包する 3 次元都市形態、日本建築学会計画系論文集、Vol.79、No.703、pp.1923-1931、2014.9
- 7) 田中貴広、岩本慎平、西名大作：人口減少を背景とした地方小都市の将来の集約型都市構造のあり方に関する研究—住民アンケート調査によるシナリオ評価—、日本建築学会環境系論文集、Vol.79、No.697、pp.289-296、2014.3
- 8) 魚路学：地方都市活性化のための都市構造のあり方に関する研究、日本都市計画学会都市計画論文集、No.39-3、pp.895-900、2004.10
- 9) 大橋桂子、石坂公一：コンパクトシティ政策の実証分析—青森市を例として、日本建築学会計画系論文集、Vol.74、No.635、pp.177-183、2009.1
- 10) 小沢啓太郎、田中貴広、西名大作：郊外住宅団地居住者の日常的移動の実態および生活環境評価に関する研究—多心型コンパクトシティの形成を念頭において—、日本建築学会計画系論文集、Vol.79、No.703、pp.1963-1971、2014.9
- 11) 瀬戸口剛、長尾美幸、岡部優希、生沼貴史、松村博文：集約型都市へ向けた市民意向に基づく将来都市像の類型化—タ張市都市計画マスタープラン策定における市街地集約型プランニング、日本建築学会計画系論文集、Vol.79、No.698、pp.949-958、2014.4
- 12) 瀬戸口剛、加持亮輔、北原海、長尾あいり、松村博文：コンパクトシティ形成に向けた住宅団地集約化の相互計画プロセスと評価—タ張市都市計画マスタープランにもとづく真谷地団地集約化の実践—、日本建築学会計画系論文集、Vol.81、No.722、pp.899-908、2016.4
- 13) 肥後洋平、森英高、谷口守：「拠点へ集約」から「拠点を集約」へ—安易なコンパクトシティ政策導入に対する批判的検討—、日本都市計画学会都市計画論文集、Vol.49、No.3、pp.921-926、2014.10
- 14) 水野彩加、氏原岳人、阿部宏史：わが国の空き家及び空き地対策の現状とコンパクトシティ政策との連携手法の提案、日本都市計画学会都市計画論文集、Vol.51、No.3、pp.1101-1108、2016.10
- 15) 和田夏子、大野秀敏：都市のコンパクト化の CO2 排出量評価—長岡市を事例とした都市のコンパクト化の評価に関する研究— その 1—、日本建築学会環境系論文集、Vol.76、

No.668、pp.935-941、2011.10

- 16) 岩本慎平、田中貴広、西名大作：地方小都市における CO2 排出量の視点からみた将来都市構造の検討—広島県府中市を対象としたシナリオ作成と評価—、日本建築学会環境系論文集、Vol.79、No.700、pp.545-554、2014.6
- 17) 谷口守、松中亮治、平野全宏：都市構造からみた自動車 CO2 排出量の時系列分析、日本都市計画学会都市計画論文集、Vol.43、No.3、pp.121-126、2008.10
- 18) 中井秀信、森本章倫：コンパクトシティ政策が民生・交通部門のエネルギー消費量に与える影響に関する研究、土木学会論文集 D、Vol.64、No.1、pp.1-10、2008.1
- 19) 堀裕人、細見昭、黒川洸：自動車エネルギー消費量から見たコンパクトシティーに関する研究—宇都宮都市圏の 2 時点における PT データを用いて—、日本都市計画学会都市計画論文集、Vol.34、No.3、pp.241-246、1999.10
- 20) 内田元喜、氏原岳人、谷口守、橋本成仁：中山間地域を含む地方都市を対象とした環境負荷型地域構造の検討—居住者の自動車利用に伴う CO2 排出量を対象として、日本都市計画学会都市計画論文集、Vol.44、No.3、pp.361-366、2009.10
- 21) 小島浩、吉田朗、森田哲夫：環境負荷を小さくするための都市構造及び交通施策に関する研究、日本都市計画学会都市計画論文集、Vol.39、No. 3、pp.541-546、2004.10
- 22) 小林剛士、鶴心治、宋俊煥、坪井志朗：線引き制度運用からみた都市施設立地と環境性能評価に関する一考察、日本建築学会計画系論文集、Vol.82、No.737、pp.1765-1774、2017.7
- 23) 和田夏子、大野秀敏：都市のコンパクト化の費用評価—長岡市を事例とした都市のコンパクト化の評価に関する研究—その 2—、日本建築学会環境系論文集、Vol.78、No.687、pp.419-425、2013.5
- 24) 高橋美保子、出口敦：コンパクトシティ形成効果の費用便益評価システムに関する研究、日本都市計画学会都市計画論文集、Vol.42.3、pp.487-492、2013.5
- 25) 岩本慎平、田中貴宏、西名大作：都市施設整備・維持管理費の視点からみた都市構造の検討—人口減少時代の地方小都市における都市構造のあり方に関する研究—その 1—、日本建築学会技術報告集、Vol.17、No.36、pp.661-666、2011.6
- 26) 佐藤晃、森本章倫：都市コンパクト化の度合に着目した維持管理費の削減効果に関する研究、日本都市計画学会都市計画論文集、No.44-3、pp.535-540、2009.10
- 27) 加知範康、加藤博和、林良嗣、森杉雅史：余命指標を用いた生活環境質(QOL)評価と市街地拡大抑制策検討への適用、土木学会論文集 D、Vol. 62、No.4、pp.558-573、2006.11
- 28) 海道清信：人口密度指標を用いた都市の生活環境評価に関する研究—交通生活及び徒歩圏の地域生活施設を中心に—、日本都市計画学会都市計画論文集、No.36、pp.421-426、2001.10
- 29) 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、日本建築学会計画系論文集、Vol. 76、No.661、pp.601-607、2011.3

- 30) 中道久美子、谷口守、松中亮治：転居を通じた都市コンパクト化による自動車依存低減の可能性：大都市圏における転居前後の交通行動変化分析を通じて、日本都市計画学会都市計画論文集、No.43-3、pp.889-894、2008.10
- 31) 山根公八、張峻屹、藤原章正：地方都市のコンパクト化が生活者行動パターンに与える影響：選択肢間の類似性を考慮した集計型離散選択モデルを用いた分析、日本都市計画学会都市計画論文集、No.42-3、pp.595-600、2007.10
- 32) 中道久美子、谷口守、松中亮治：都市コンパクト化政策に対する簡易な評価システムの実用化に関する研究：豊田市を対象にした SLIM CITY モデルの応用、日本都市計画学会都市計画論文集、No.39-3、pp.67-72、2004.10
- 33) 竹腰正隆、西浦定継、小林利夫：都市のコンパクト性指標とスペースシンタックスによる空間構造との関連性に関する研究、日本都市計画学会都市計画論文集、Vol.51、No. 3、pp.459-465、2016.10
- 34) 佐保肇：中小都市における都市構造のコンパクト性に関する研究、日本都市計画学会都市計画論文集、Vol.33、pp.73-78、1998.10
- 35) 天野正昭、天野克也：コンパクトな市街地における住環境と生活時間に関する事例研究：1つの人口集中地区をもつ母都市型都市の規模・形態特性に関する研究(その3)、日本建築学会計画系論文集、Vol.77、No.677、pp.1699-1705、2012.7
- 36) 酒本恭聖、瀬田史彦：立地適正化計画と市街化調整区域の土地利用コントロールに関する論説、日本都市計画学会都市計画論文集、Vol.51、No.3、pp.784-790、2016.10
- 37) 菊地亮太、室町泰徳：ネットワーク型コンパクトシティにおける公共交通維持のための都市構造に関する研究、日本都市計画学会都市計画論文集、Vol.51、No.3、pp.703-708、2016.10
- 38) 小澤悠、高見淳史、原田昇：都市計画マスタープランにみる多核連携型コンパクトシティの計画と現状に関する研究、日本都市計画学会都市計画論文集、Vol.52、No.1、pp.10-17、2017.4
- 39) 石村壽浩、鶴心治：人口10万人未満都市における線引き制度の運用と廃止に関する研究、日本建築学会計画系論文集、Vol.72、No.621、pp.85-92、2007.11
- 40) 石村壽浩、鶴心治：線引き制度廃止都市の人口流動特性と郊外部の土地利用誘導方策に関する研究、日本建築学会計画系論文集、Vol.75、No.647、pp.157-164、2010.1
- 41) 石村壽浩、鶴心治、中出文平、小林剛士：香川県線引き廃止に伴う土地利用動向に関する研究、日本建築学会計画系論文集、Vol.71、No.607、pp.103-110、2006.9
- 42) 阿部成治：都城広域都市圏における線引き廃止への経緯と効果、日本都市計画学会都市計画論文集、Vol.34、pp.271-276、1999.10
- 43) 土井健司、紀伊雅敦、松居俊典：香川県における線引き全県廃止の経緯分析と廃止後の制度設計の課題、土木学会論文集D、Vol. 70、No.5、pp.I_443-I_452、2014
- 44) 桑田智子、越澤明：平成12年都市計画法改正に基づく香川県の線引き廃止と都市計画

- 区域再編に関する考察、日本建築学会技術報告集、No.20、pp.285-288、2004.12
- 45) 坂内陽子、姥浦道生、赤崎弘平、和多治：東予広域都市計画区域における線引き廃止前後の開発動向の変化に関する研究、日本都市計画学会都市計画論文集、Vol.43、No.1、pp.28-33、2008.4
 - 46) 前迫信也、小林大毅、吉武哲信、出口近士：都城市の都市計画区域内における線引き廃止後の開発動向に関する考察、日本都市計画学会都市計画論文集、Vol.37、pp.697-702、2002.11
 - 47) 森尾康治、金星坤、中井検裕、斉藤千尋：市街化調整区域におけるスプロールの実態からみた現行開発規制の評価：埼玉県におけるケーススタディー、日本都市計画学会都市計画論文集、Vol.30、pp.127-132、1995.11
 - 48) 小林剛士、鶴心治、中園真人：線引き制度運用からみた地方都市郊外部の開発ポテンシャルに関する研究、日本建築学会計画系論文集、Vol.70、No.596、pp.101-108、2005.10
 - 49) 松浦貴、中出文平：地方都市の市街化調整区域における開発の実態と課題に関する研究、日本都市計画学会都市計画論文集、Vol.37、pp.685-690、2002.10
 - 50) 北岡尚子、大村謙二郎：市街化調整区域における開発メカニズムとその土地利用上の問題について、日本都市計画学会都市計画論文集、Vol.35、pp.193-198、2000.10
 - 51) 呉愚如、萩島哲、大貝彰、鶴心治：メッシュデータによる新用途地域指定における支援エキスパートシステムの開発に関する研究、日本建築学会計画系論文集、Vol.63、No.512、pp.191-198、1998.10
 - 52) 渡辺公次郎、大貝彰：人工衛星データを用いた都市環境管理支援エキスパートシステムの開発と開発達上国への適用、日本建築学会計画系論文集、Vol.64、No.523、pp.203-210、1999.9
 - 53) 村上正浩、鶴心治、多賀直恒：GIS を用いた木造密集市街地の防災まちづくり計画支援システムの開発、日本建築学会計画系論文集、Vol.66、No.547、pp.185-192、2001.9
 - 54) 大貝彰、萩島哲、金俊栄、文泰憲：土地利用構想立案支援エキスパートシステムの開発—福岡市への適用を通して—、日本都市計画学会都市計画論文集、Vol.25、pp.337-342、1995.10

第 2 章

エキスパートシステムによる集約型都市構造の 可視化と評価手法

2. エキスパートシステムによる集約型都市構造の可視化と評価手法

2.1 はじめに

2.1.1 研究の背景と目的

近年、人口減少、少子高齢化の進行等、社会情勢が変化している中、郊外部での無秩序な開発の抑制や、土地利用規制の見直しによる適正な市街地形成、道路や下水道等の都市基盤の整備、都市施設の効果的な配置等による、都市構造の集約化が重要視されている。国立社会保障・人口問題研究所が算出した日本の将来推計人口では、2010年人口と比べて50年後の2060年人口は67.7%となり、人口の減少傾向が続くと予測されている¹⁾。国の方針としても医療・福祉施設、商業施設や住居等がまとまって立地し、高齢者をはじめとする住民が公共交通によりこれらの生活利便施設にアクセスできる、『コンパクトシティ・プラス・ネットワーク』の考えを示している。また、コンパクトなまちづくりを組み合わせるために、2014年8月に都市再生特別措置法の一部を改正し、立地適正化計画を策定するためのガイドラインが整備された。同計画は、生活サービスを誘導する「都市機能誘導区域」と、居住を誘導し人口密度を維持する「居住誘導区域」を設定し、計画的なコンパクトシティの構築を目標としている。自治体は各々の都市に適した集約型都市構造の形成を目標としているが、その計画手法は確立されておらず、今後はコンパクトシティの都市構造を可視化し、将来的にどのような都市構造になるかを議論することが重要である。

そこで、本研究では、人口10万人以上を有する非線引き都市である山口市と、山口市と隣接し、線引き都市である防府市からなる山口・防府広域都市圏を対象に、コーホート要因法を用いて将来推計人口分布を構築した上で、行政計画を基に、人口集約ツールを開発し、集約型都市構造モデルを構築することで、行政計画において目標としている集約型都市構造モデルを客観的に検討し、評価することを目的とする。

2.1.2 エキスパートシステムの概要

エキスパートシステムとは、問題領域の専門家から得られた専門知識を用いて推論を行い、専門的で高度な問題を専門家と同等のレベルで解決するシステムである。また、本システムは一般的に、専門家の知識を格納する知識ベース、知識ベース内の知識を用いてユーザーの欲する情報を導き出す推論エンジンで構成されている。本研究では条件設定をユーザーが容易にできるようにグラフィックスをベースとしたユーザーインターフェースを設け、エキスパートシステムを組み込んだ人口集約ツールを構成している。

本研究では、エキスパートシステムを用いて、対象地域が策定している行政計画から知識ベースを作成した上で、推論エンジンとして知識ベースを参照して人口集約ツールを設定し、自治体の計画策定者に人口集約ルールの実行を行えるユーザーインターフェースを作成した(図2-1)。

本システムを用いて、集約型都市構造を構築することで、行政計画で示している将来都

市構造を確認することができ、その特徴や問題点を検討することができる。また、自治体がコンパクトシティに関する行政計画を新たに策定する際に、様々な都市構造を可視化することで、目標とする将来都市構造を容易に検討でき、行政計画を策定する上で参考になると考える。

2.1.3 既往の研究

これまでにコンパクトシティに関する研究は数多くある。

コンパクトシティの形成効果に関する研究としては、高橋ら、和田らのコンパクトシティ形成効果を費用の観点から検証した研究^{2) 3)}、内田ら、中道ら、谷口らのCO₂排出量の観点から定量的に検証した研究^{4) 5) 6)}、山根らの生活者の行動パターンの影響から検証した研究⁷⁾、中井・森本の複数のシナリオを設定し、電力消費量や交通の観点からエネルギー消費量の減少割合を算出した研究⁸⁾等があり、これらの研究によって、集約型都市構造を構築した際に、CO₂排出量の削減や生活利便性の向上、エネルギー消費量の減少等に繋がるということが検証されている。

また、将来都市構造のシミュレーションを行い、評価している研究として、加知らの余命を評価手法の一つとして捉え、評価システムを作成し、目標とする都市構造を提示した研究⁹⁾、中道らのパーソントリップデータや都市構造データ等を用いて汎用性の高い評価手法を作成し、一人当たりのコンパクト化に対する効果について分析した研究¹⁰⁾、近藤・吉川の人口密度と徒歩、バス、鉄道から総移動コストが最小となるコンパクトシティを3次元モデルで構築、評価している研究¹¹⁾、中道らのコンパクト化を想定している都市にSLIM CITYシステムを適応し、実際の政策評価とシステムの実用性に関する検討を行っている研究¹²⁾等、都市構造の評価システムを作成した上で、コンパクト化をシミュレーションし、将来的に目標としている都市構造を研究している研究も多くある。

さらに、エキスパートシステムを用いて都市構造を分析している研究としては、大貝らの現状都市構造や周辺状況からメッシュ単位で土地利用を構想している研究¹³⁾や、呉らの土地利用データ、人口データ、都市構造データを用いてルールを構築し、用途地域指定を推論している研究¹⁴⁾等、メッシュデータを用いて土地利用や用途地域指定を考察しているものが多い。しかし、本研究のような、エキスパートシステムを用いて、行政が目標としている都市構造を人口分布の観点から考察している研究は少ない。

本研究においては、行政が策定している複数の計画を参考にしたエキスパートシステムを用いて、地方都市が将来的に目標としている都市構造を人口分布の観点からシミュレーションし、集約型都市構造を構築することで、行政計画に基づいて構築した集約型都市構造の特徴や集約型都市構造の問題点を指摘できることに特色がある。

2.1.4 研究の方法

本研究では、山口市と防府市からなる山口・防府広域都市圏を対象地域としている。はじめに、100mメッシュデータを用いて土地利用や人口分布の観点から都市構造の特徴を整理する。次に、コーホート要因法を用いて将来推計人口を算出し、2010年から2060年までの100mメッシュ将来推計人口分布を構築する。さらに、集約型都市構造を構築するために、対象地域の各種行政計画を基に「計画方針知識ベース」を作成した上で、「人口集約ルール」の設定を行う。設定した「人口集約ルール」を反映させた「人口集約ツール」を作成し、本ツールを用いて集約型都市構造モデルを構築することで、将来的に自治体が目標としている都市構造の可視化を行う。最後に、本ツールを用いて構築した集約型都市構造モデルの評価を行うことで、集約型都市構造の構築手法やその評価手法、自治体が目標としている都市構造に関する考察を行う。

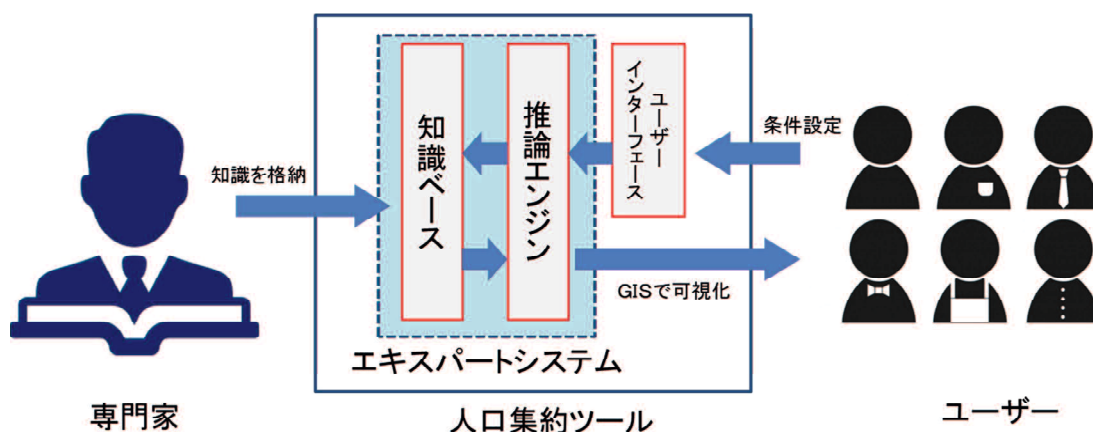


図 2-1 エキスパートシステムの構成

2.2 対象地域の特徴

山口県は複数の中小都市がそれぞれの特性を生かしたまちづくりを行う、分散型コンパクトシティを目標としており、県全体を 8 つの広域都市圏として捉え、将来都市構造を計画している。

8 つの広域都市圏の内、山口・防府広域都市圏は、非線引き県庁所在都市である山口市と、山口市と隣接し、線引き都市である防府市から構成されている。県レベルの行政機関や高等教育機関、社会教育機関が充実している等、県庁所在地として拠点性が高い圏域であり、都市機能及び人口の集積を進めている都市圏である。また、山口市は 2005 年 10 月に山口市、小郡町、秋穂町、阿知須町、徳地町の 1 市 4 町が合併し、更に 2010 年 1 月に阿東町とも合併している。しかし、山口市、防府市を対象とした研究において、対象地域は郊外にスプロールする可能性があることが指摘されているが¹⁵⁾、コンパクトな都市構造を目標としている都市の 1 つであるため、山口・防府広域都市圏の都市計画区域を本研究の対象として集約型都市構造を構築する。本章では、100m メッシュデータを用いて、土地利用や人口分布状況から対象地域の都市構造を整理する。

2.2.1 土地利用

対象地域を土地利用の観点から整理する。土地利用データは、山口市、防府市がそれぞれ行った 2007 年山口市都市計画基礎調査¹⁶⁾と 2007 年防府市都市計画基礎調査¹⁷⁾の「現況土地利用データ」を用いて、100m メッシュデータとの結合により作成した。

土地利用を「田」、「畑」、「山林」、「水面」、「その他自然」、「住宅用地」、「商業用地」、「工業用地」、「公益施設用地」、「交通施設用地」、「公共空地」、「その他公益施設用地」、「その他空地」、「道路」の 14 種に分類している。対象地域の土地利用別メッシュ数を表 2-1 に示す。両市共に、用途地域内において「住宅用地」のメッシュが多く、用途地域外において「田」や「山林」のメッシュが多い。各市の特徴としては、用途地域内に、山口市は「田」、「山林」等の自然系土地利用のメッシュが多く、防府市は「工業用地」のメッシュが多い。

2.2.2 人口動向

対象地域の人口分布を 100m メッシュデータを用いて整理する。各メッシュの人口を「0 人」、「1-20 人」、「20-40 人」、「40-100 人」、「100-200 人」、「200-300 人」、「300 人以上」の 7 カテゴリーに分類する。人口カテゴリー別メッシュ数を表 2-2 に、対象地域の人口分布を図 2-2 に示す。両市ともに用途地域外においては、人口密度が「0 人」のメッシュが最も多い。また、両市を比較すると、山口市の用途地域内では「1-20 人」の低密度な人口を有するメッシュの割合が高く、防府市の用途地域内では「40-100 人」の人口を有するメッシュの割合が高い。

表 2-1 対象地域の土地利用種別メッシュ数

土地利用	山口市		防府市	
	用途地域内	用途地域外	用途地域内	用途地域外
田	869	6,155	293	2,596
畑	77	825	40	276
山林	650	30,215	131	11,078
水面	70	664	26	263
その他自然	164	1,352	53	306
住宅用地	1,467	782	1,195	474
商業用地	291	209	134	19
工業用地	110	176	810	110
公益施設用地	394	413	168	76
交通施設用地	44	32	12	43
公共空地	136	323	75	48
その他公的施設用地	37	7	11	310
その他空地	194	747	200	132
道路	145	136	0	20
合計	4,648	42,036	3,148	15,751

表 2-2 対象地域の人口カテゴリー別メッシュ数

メッシュ内人口	山口市		防府市	
	用途地域内	用途地域外	用途地域内	用途地域外
0	1,175	36,120	948	12,960
1-20	1,216	5,045	609	2,331
20-40	848	616	593	354
40-100	1,268	245	922	95
100-200	136	10	75	9
200-300	4	0	1	1
300-	1	0	0	1
合計	4,648	42,036	3,148	15,751

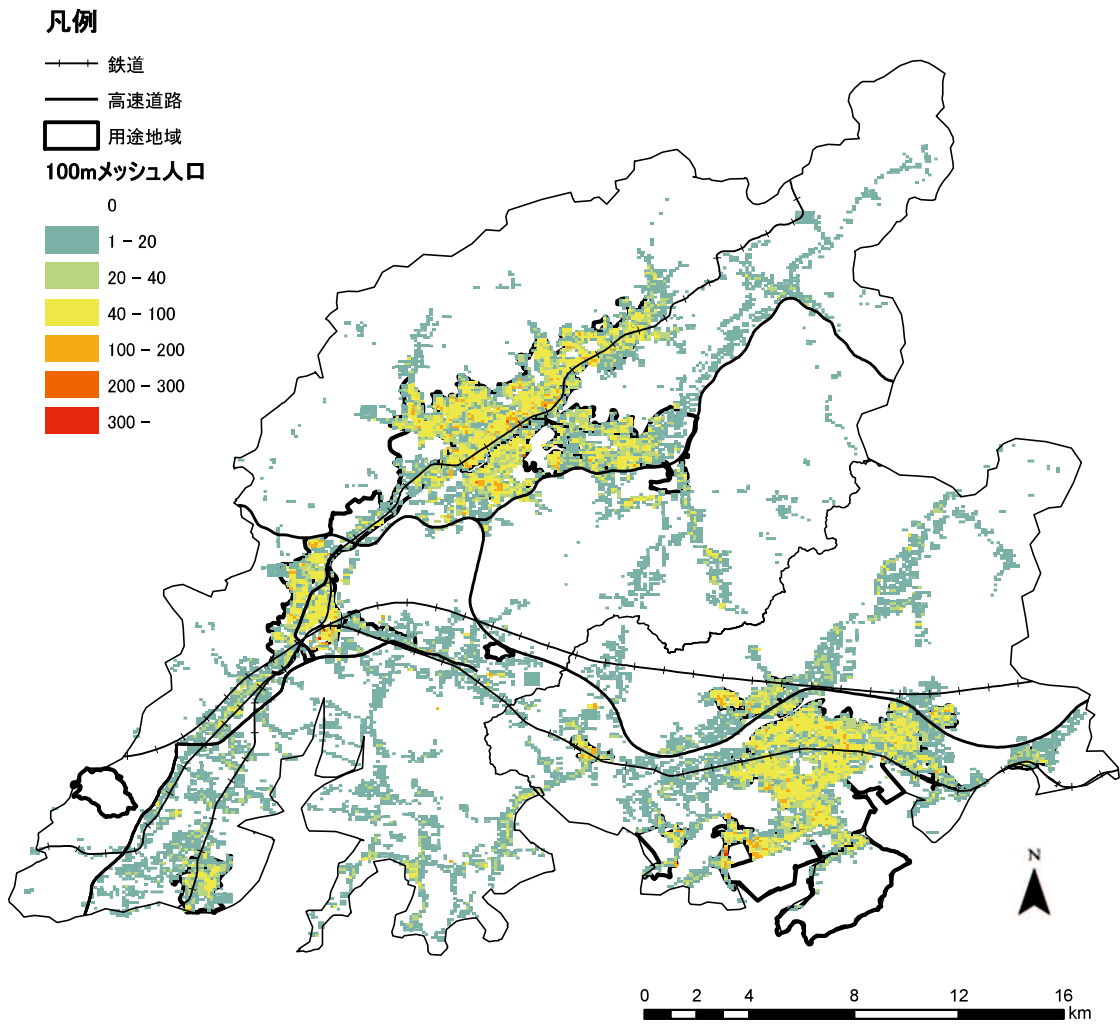


図 2-2 対象地域の 100m メッシュ 2010 年人口分布

2.3. 将来推計人口の算出と将来都市構造の構築

本章では、コーホート要因法を用いて将来推計人口を算出した上で、対象地域内のテレポイント数を基に人口配分パラメータを作成し、100mメッシュ将来推計人口分布を構築する。

2.3.1 将来推計人口の算出

対象地域の2000年、2005年、2010年の5歳階級別人口構成を基にコーホート要因法を用いて、2015年から2060年までの将来推計人口を算出する。2010年人口と算出した将来推計人口を表2-3に示す。2060年推計人口を2010年人口と比較すると、両市合わせて、10万人以上の人口が減少しており、山口市では62.5%、防府市では65.9%に減少した。対象地域の増減率は日本の将来推計人口より算出された増減率(67.7%)よりも低い値であり、特に人口減少が進行する地域であることが予測される。

2.3.2 将来都市構造の構築

3.1で算出した対象地域の将来推計人口を用いて100mメッシュ将来推計人口分布を作成する。本研究では、図2-2で使用されている100mメッシュ人口分布の作成方法を参考にし、テレポイント数を用いて100mメッシュ将来推計人口分布を作成する。100mメッシュ人口分布は株式会社JPS¹⁸⁾が作成し、ESRIジャパン株式会社¹⁹⁾が提供しているデータであり、対象地域のテレポイント数に応じて各メッシュで配分パラメータを算出し、全市人口を各メッシュに分配している。テレポイントとは電話番号登録のしている住所番号のことを示しており、この内、属性区分が法人のものや、位置の同定精度が丁目・小字レベル以下の場合を対象外とし、除外している。配分パラメータの作成式を式2-1、100mメッシュ将来推計人口の算出式を式2-2に示す。また、2015年から2060年までの将来推計人口分布を図2-3～2-12に示す。

$$\text{配分パラメータ} = \frac{\text{メッシュ内テレポイント数}}{\text{対象地域内の全テレポイント数}} \quad \dots \text{式 2-1}$$

$$\text{100mメッシュ将来推計人口} = \text{配分パラメータ} \times \text{対象地域の将来推計人口} \quad \dots \text{式 2-2}$$

2.3.3 将来推計人口分布の評価

2010年から2060年までの10年間隔、6ヶ年の人口分布モデルについて、人口カテゴリー一別メッシュ数で評価したものを表2-4に示す。2010年人口では「1-20人」のメッシュが9,201個(14.0%)、100人以上のメッシュが238個(0.4%)あるのに対し、2060年推計人口では「1-20人」のメッシュが10,387個(15.8%)、100人以上のメッシュが19個(0.1%)

未満) となり、人口密度の低いメッシュが増加し、人口密度の高いメッシュが減少することが予測される。また、40 人以上の人口を有するメッシュが減少傾向であることから、密度の低い都市構造となることが予測される。以上の結果より、対象地域は、現状よりも人口が減少し、人口密度の低い、広がった都市構造となることが懸念される。

表 2-3 対象地域の将来推計人口

	山口市		防府市	
	人口（人）	増減率	人口（人）	増減率
2010年	183,223	—	116,611	—
2020年	167,703	91.5	94,090	92.7
2030年	154,397	84.3	83,765	82.5
2040年	144,079	78.6	79,626	78.4
2050年	128,317	70.0	71,878	70.8
2060年	114,467	62.5	66,891	65.9

表 2-4 将来推計人口の人口カテゴリー別メッシュ数

メッシュ 内人口	2010年人口		2020年推計人口		2030年推計人口	
	メッシュ	構成比	メッシュ	構成比	メッシュ	構成比
0	51,203	78.1	51,683	78.8	51,733	78.9
1-20	9,201	14.0	9,429	14.4	9,728	14.8
20-40	2,411	3.7	2,415	3.7	2,386	3.6
40-100	2,530	3.9	1,970	3.0	1,680	2.6
100-200	230	0.4	82	0.1	53	0.1
200-300	6	0.0	4	0.0	3	0.0
300-	2	0.0	0	0.0	0	0.0
合計	65,583	100.0	65,583	100.0	65,583	100.0
メッシュ 内人口	2040年推計人口		2050年推計人口		2060年推計人口	
	メッシュ	構成比	メッシュ	構成比	メッシュ	構成比
0	51,749	78.9	51,820	79.0	51,983	79.3
1-20	9,916	15.1	10,204	15.6	10,387	15.8
20-40	2,408	3.7	2,424	3.7	2,342	3.6
40-100	1,471	2.2	1,110	1.7	852	1.3
100-200	37	0.1	25	0.0	19	0.0
200-300	2	0.0	0	0.0	0	0.0
300-	0	0.0	0	0.0	0	0.0
合計	65,583	100.0	65,583	100.0	65,583	100.0

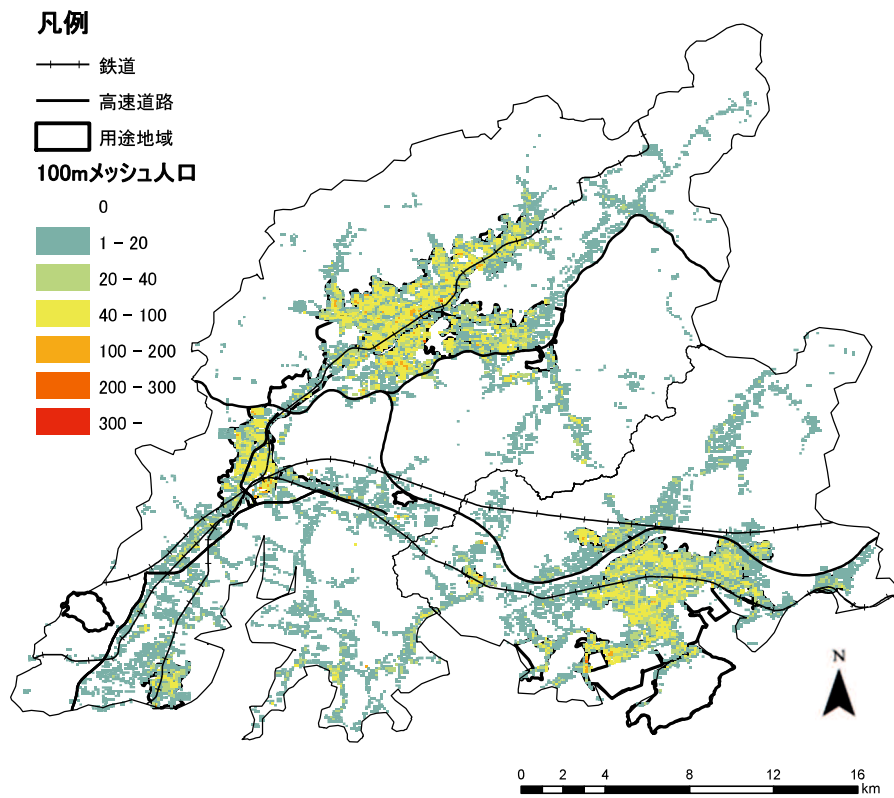


図 2-3 2015 年推計人口分布

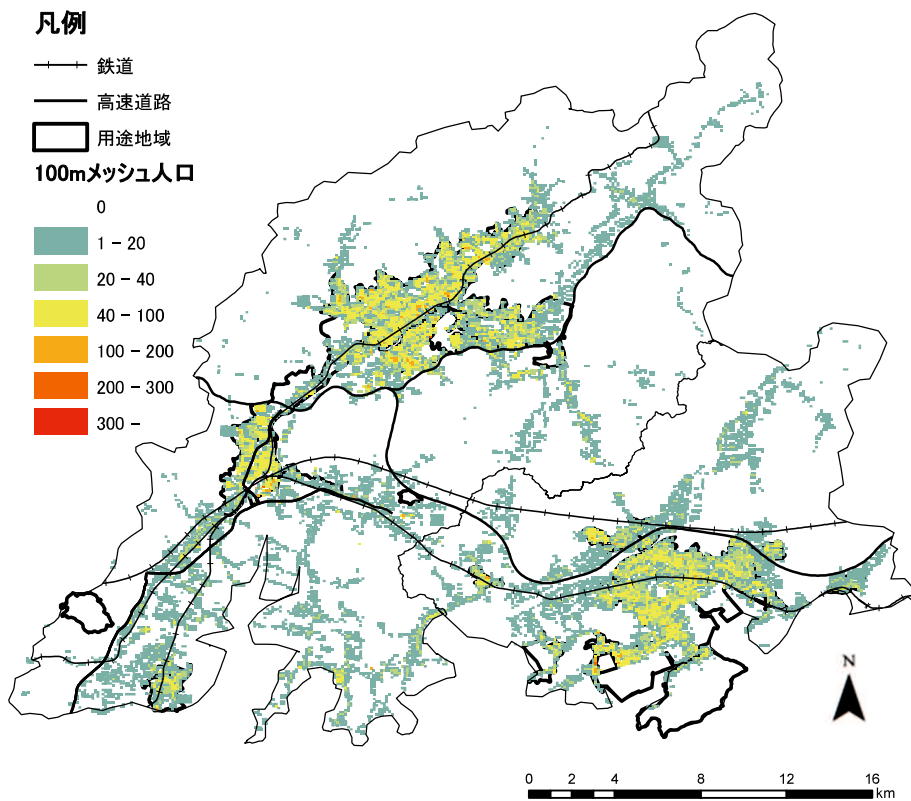


図 2-4 2020 年推計人口分布

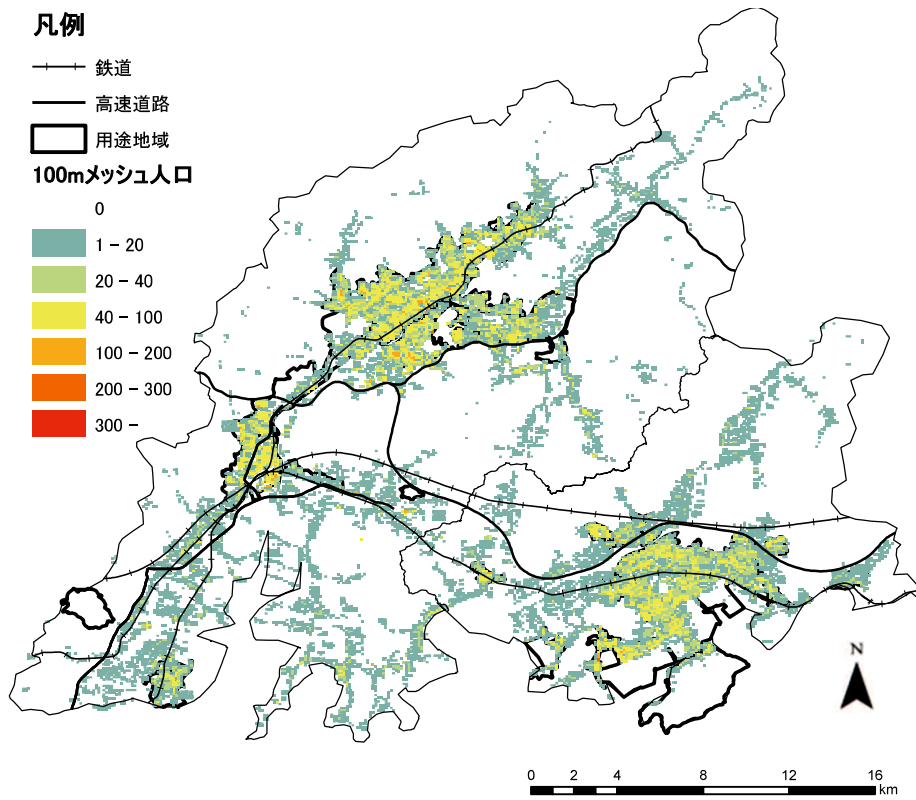


図 2-5 2025 年推計人口分布

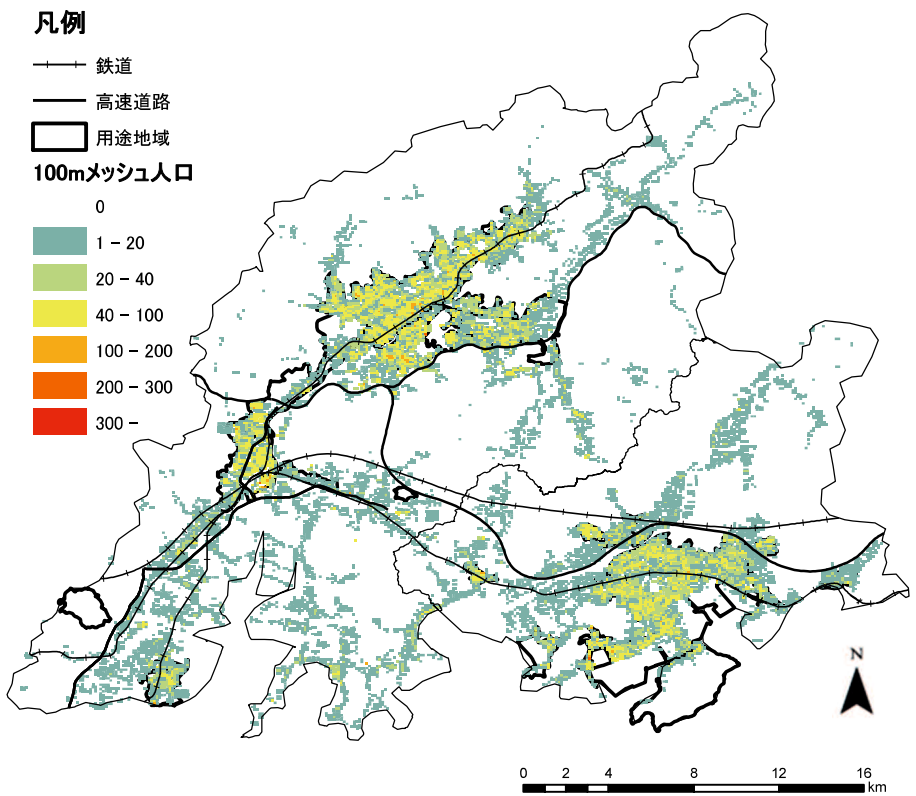


図 2-6 2030 年推計人口分布

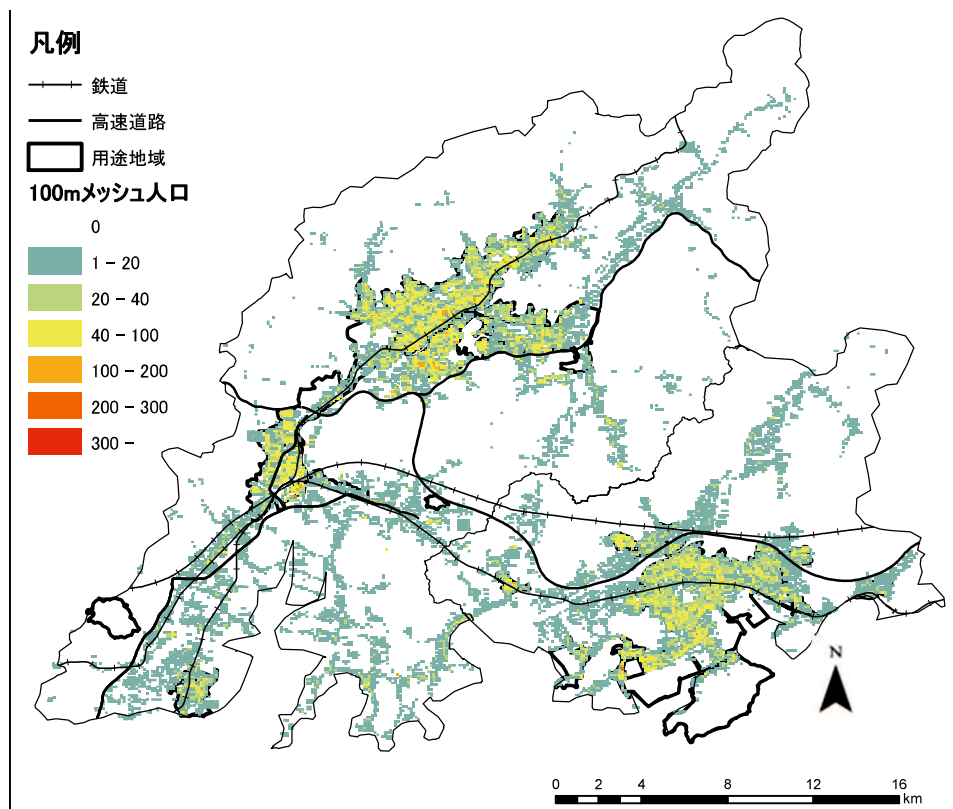


図 2-7 2035 年推計人口分布

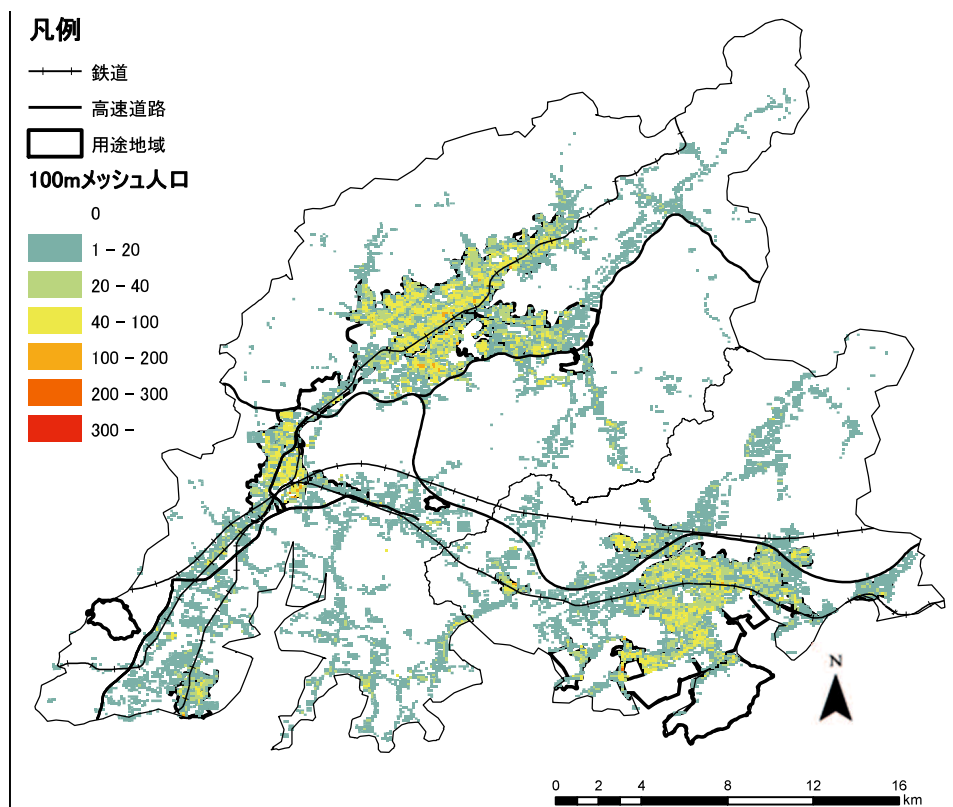


図 2-8 2040 年推計人口分布

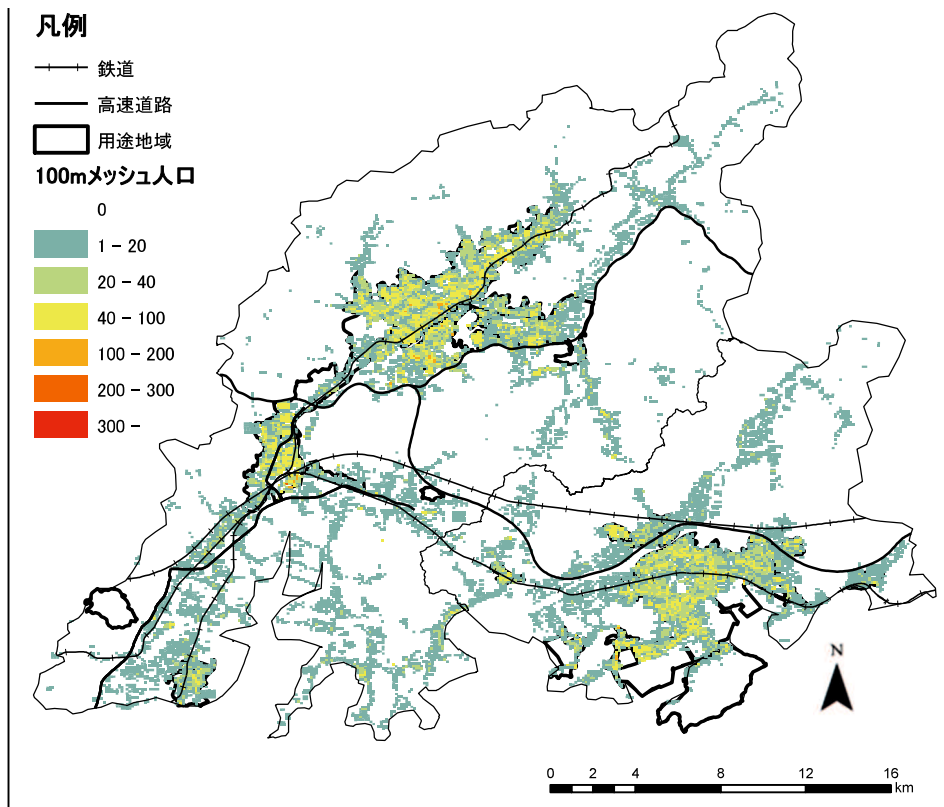


図 2-9 2045 年推計人口分布

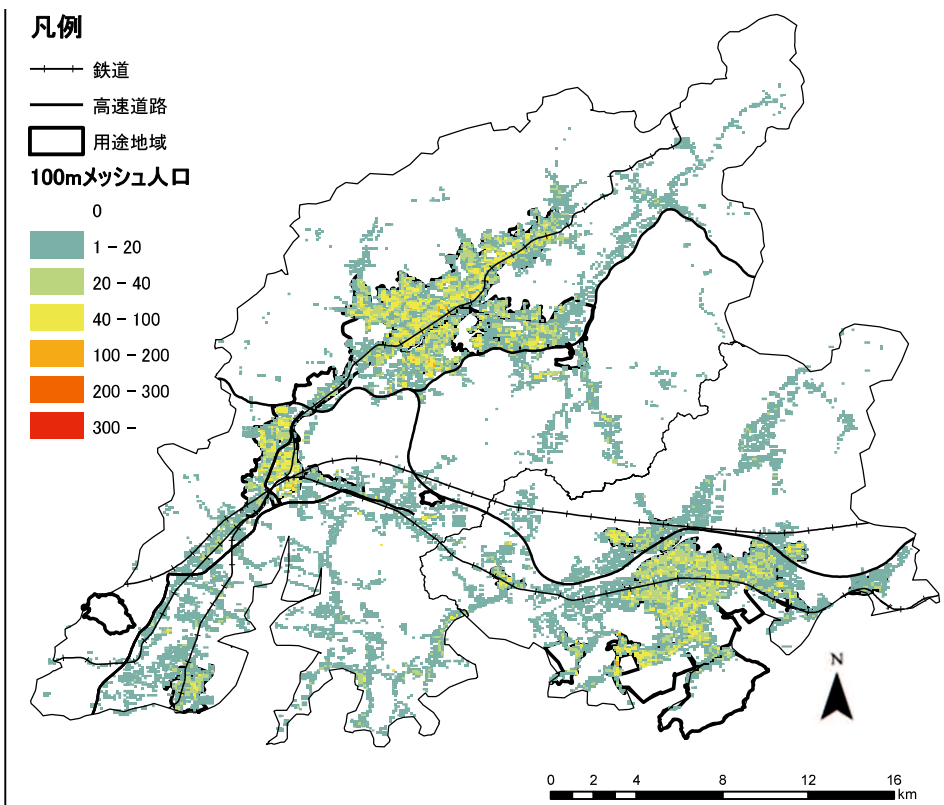


図 2-10 2050 年推計人口分布

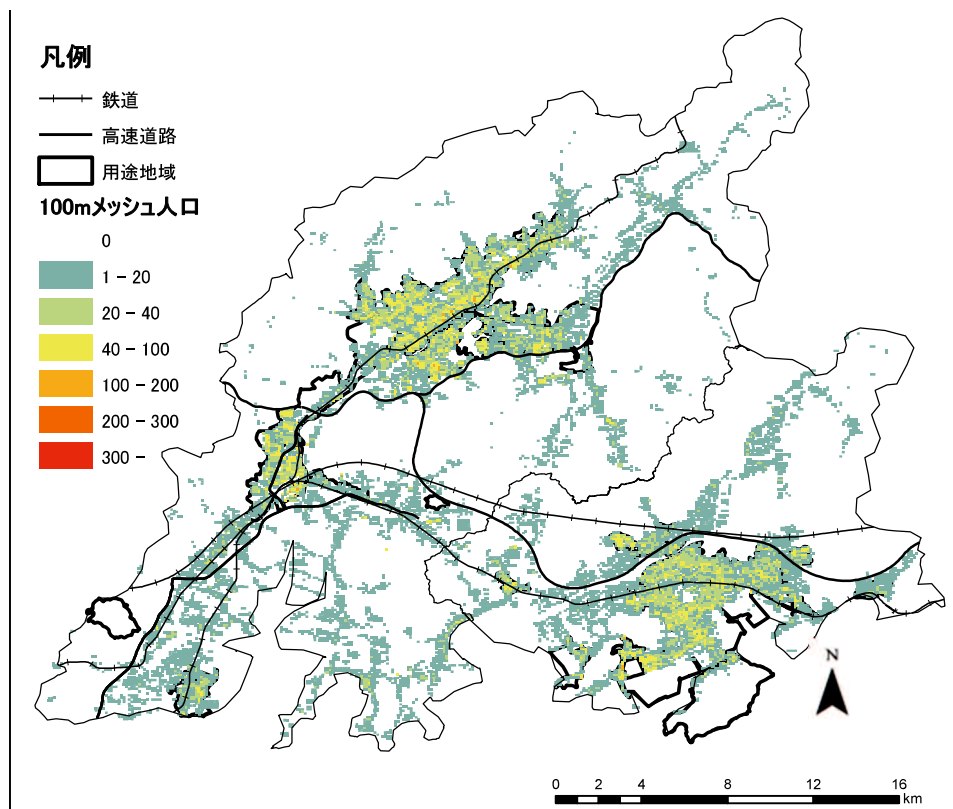


図 2-11 2055 年推計人口分布

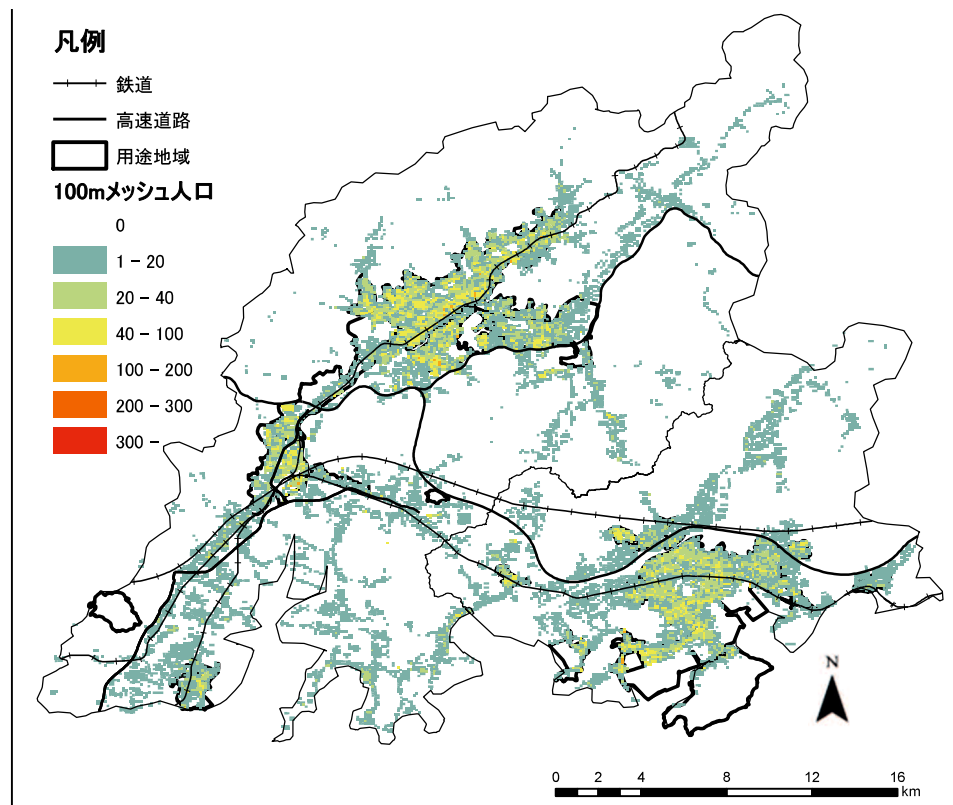


図 2-12 2060 年推計人口分布

2.4. マスタープランに基づく集約型都市構造の構築

本研究では、エキスパートシステムを用いて、対象地域が策定している行政計画から知識ベースを作成した上で、推論エンジンとして知識ベースを参照して人口集約ツールを設定し、自治体の計画策定者に人口集約ルールを操作を行えるユーザーインターフェースを作成した。

具体的には、山口県、山口市、防府市が策定した行政計画を参考に、計画方針知識ベースを作成し、作成した計画方針知識ベースに基づいた人口集約ルールを設定する。次に、設定した人口集約ルールを反映させた人口集約ツールを作成し、集約型都市構造モデルを構築する。人口集約ツールに従い将来推計人口を移動させ、集約型都市構造モデルをシミュレーションすることで、行政が目標としているコンパクトシティの構築を試みる。

2.4.1 計画方針知識ベースの作成

はじめに、行政の計画方針を反映した集約型都市構造モデルを構築するために、人口集約ルールを設定するための計画方針知識ベースを作成する。本研究では「山口県国土利用計画-第四次²⁰⁾」、「山口市都市計画マスタープラン²¹⁾」、「防府市の都市計画に関する基本的な方針²²⁾」、「山口県都市計画基本方針 改訂版²³⁾」に記載されている内容について、「環境保護」、「住宅地」、「商業・業務地」、「公共交通」、「幹線道路沿道」、「郊外拠点」の6つの項目別に抽出し、計画方針知識ベースを作成した。作成した計画方針知識ベースを表2-5に示す。

2.4.2 人口集約ルールの体系化

次に、2.4.1で作成した計画方針知識ベースを基に、人口集約ルールの体系化を行う。本研究では、「環境の保全」、「用途地域内への人口集約」、「公共交通の維持」、「中心市街地の高度利用」、「住宅地の高密度化」、「幹線道路沿道の市街地整備」、「郊外拠点への人口集約」、「既存集落の維持」の8つのルールを設定した。

また、本研究で述べている人口集約ルールとは、郊外にスプロールした人口を、行政が計画する拠点や地域へ移動するためのルールであり、「非可住地に指定し、人口を0人とする」、「人口の移動を行わない」、「2010年人口を維持する」、「最低目標人口密度を40人/haとする」、「最大集約可能人口を目標人口とする」の5つのルールに分類できる。ルールの適用手順を示したメッシュ判定フローを図2-13、人口集約の手順を示したフローを図2-14に示す。

「非可住地に指定し、人口を0人とする」と判定されたメッシュは、良好な自然環境を有する地域の保全や、用途地域外に低密度に広がり、スプロールしている地域を抑制するために、該当メッシュの人口を0人とし、メッシュに含まれていた人口を後述する人口集約ルールに判定されたメッシュへ移動させる。

「人口の移動を行わない」と判定されたメッシュは、後述する人口集約ルールに該当す

る場合でも、他のメッシュからの人口集約は行わないこととする。

「2010年人口を維持する」と判定されたメッシュは、現状のコミュニティを維持するために、2010年人口を最低目標人口として、人口を集約する。

「最低目標人口密度を40人/haとする」と判定されたメッシュは、一定の密度を維持した市街地を形成するために、人口密度が40人/haとなるように人口を集約する。「人口密度40人/ha」は、DID人口密度や「都市構造の評価に関するハンドブック²⁴⁾」に記載されている内容を参考にした。

「最大集約可能人口を目標人口とする」と判定されたメッシュは、高密度な活動拠点を形成するために、メッシュごとに最大集約可能人口を算出した後に、該当メッシュの人口が最大集約可能人口となるように人口を集約させる。「最大集約可能人口」は空地面積、住居用地面積、法定容積率から、住居系最大延べ床面積を算出し、1人当たりの使用延べ床面積の平均値で除すことで、最大集約可能人口を算出する。

実際には、非可住地に設定した地区のすべての人口を市街地へ移動させることは困難であるが、人口集約ルールを適応させ、郊外の人口を市街地に集約化した都市構造をシミュレーションすることで、目標とする都市構造について考察できる。

また、行政計画から人口集約ルールを設定することで、対象地域の自治体が目標とする将来都市構造を可視化し、都市構造の問題点を考察できる。

(1) ルール1 環境の保全

計画方針知識ベースの①、②、⑬から設定する。自然環境や農地の保全を図ることを目的とし、農用地や森林を含む自然的土地利用からの他の土地利用への転換を抑制することを基本とする。現況土地利用が「田」、「畑」、「山林」、「水面」、「その他自然」の場合、当該メッシュを非可住地に指定し、メッシュの人口を後述する人口集約ルールに判定されたメッシュへ移動させる。

(2) ルール2 用途地域内への人口集約

計画方針知識ベースの②、③から設定する。市街地の拡散を抑制することで、コンパクトな都市構造の実現を目的とし、用途地域外への人口流出を抑制することを基本とする。当該メッシュが用途地域外かつ、後述する「郊外拠点」、もしくは「既存集落」ではない場合、当該メッシュを非可住地に指定し、メッシュの人口を後述する人口集約ルールに判定されたメッシュへ移動させる。

(3) ルール3 公共交通の維持

計画方針知識ベースの⑧、⑨、⑩から設定する。過度な自動車依存の進んだ地方都市において、公共交通の利用促進は大きな課題である。本研究では、持続可能な公共交通を維持するために、鉄道駅から半径1km以内を駅勢圏、バス停から半径500m以内をバス勢圏とした上で、駅勢圏、且つ、バス勢圏の地域を公共交通圏域と定義し、圏域内の最低目標人口密度を40人/haとする。

(4) ルール4 中心市街地の高度利用

計画方針知識ベースの⑤、⑥、⑦から設定する。マスタープランで定められた都市核周辺に対し、高次都市機能の集積に努め、求心性の高い中心市街地を形成することが重要であり、そのためには居住者数の増加が必要である。本研究では、用途地域が「商業系用途地域」の場合、空地面積、住居用地面積、法定容積率から、住居系最大延べ床面積を算出し、1人当たりの使用延べ床面積の平均値で除すことで、最大集約可能人口を算出する。その値を目標人口とすることで、活気ある中心市街地の形成を図る。

また、閑静な住環境の維持や、工業地域と住居系地域の混在を増加させないことを目的として、用途地域が「低層住居系用途地域」及び「工業系用途地域」の場合、その他の人口集約ルールに該当する場合でも、他のメッシュからの人口の集約は行わないこととする。

(5) ルール 5 住宅地の高密度化

計画方針知識ベースの④、⑤から設定する。中心部の商業地・業務地に隣接する住宅地については、人口を高密度に集約した土地利用を目標とする。本研究では、用途地域が「第二種住居地域」、「準住居地域」の最大集約可能人口をルール 4 と同様に、空地面積、住居用地面積、法定容積率、1人当たりの使用延べ床面積の平均値から算出し、その値を目標人口とすることで、高密度な住宅地を構築する。

(6) ルール 6 幹線道路沿道の市街地整備

計画方針知識ベースの⑪、⑫から設定する。幹線道路沿道は周辺との調和を行いながら、一定水準以上の市街地形成を目標とする。本研究では、当該メッシュが主要幹線道路に接している場合、容積率を 200%と設定した上で、空地面積、住居用地面積、1人当たりの使用延べ床面積の平均値を基に最大集約可能人口を算出し、その値を目標人口とすることで、高密度な都市構造を構築する。

(7) ルール 7 郊外拠点への人口集約

計画方針知識ベースの⑧、⑮、⑯から設定する。用途地域外においても、一定以上の人口集積が見られる地域については行政機能をはじめとした商業、業務、福祉、医療機能等、都市機能の集積を図り、周辺地域の中心を担う拠点として整備する必要がある。本研究では、「JR 富海駅」、「JR 大道駅」、「JR 阿知須駅」、「秋穂総合支所」から半径 1km 圏内を「郊外拠点」と定義し、郊外拠点の最低目標人口密度を 40 人/ha とすることで、郊外においても一定以上の人口を維持することを目的とする。

(8) ルール 8 既存集落の維持

計画方針知識ベースの⑬、⑭から設定する。農地や山林の保全、維持・管理が可能となる程度の郊外居住人口も必要である。過疎集落のような将来的に消滅の危機がある集落を除き農村集落においては、周辺の自然環境や景観等との調和に十分配慮しつつ、生活道路等の生活基盤施設の充実を進め、農村集落における良好な居住環境の維持に努める必要がある。本研究では、既存集落を維持することを目的とし、当該メッシュが用途地域外であり、限界集落のうち「存続集落」と分類されている、55 歳未満の人口が 50%以上を占めている地域を、郊外においても維持すべき「既存集落」として定義する²⁵⁾。既存集落に該当

するメッシュは、現在のコミュニティを維持するために 2010 年人口を維持することとする。

2.4.3 人口集約ツールの作成

2.4.2 で作成した人口集約ルールを基に、ユーザーが地理情報システムをはじめ、都市の解析に必要なソフトウェアに関する専門的な知識を有していない場合でも、リアルタイムで集約型都市構造モデルを検討できるような人口集約ツールを作成した。人口集約ツールの条件設定画面の一部を図 2-15 に示す。

ユーザーインターフェース 1 では、はじめに計画目標年を設定する。次に、土地利用から非可住地に指定する地域を設定し、ルール 7 で定義した施設からの距離を基に郊外拠点の判定、メッシュ内の年齢別人口構成から既存集落の判定をした上で、郊外拠点外、存続集落外の用途白地地域を非可住地に設定する。最後に、非可住地に設定したメッシュの人口を 0 人とした上で、ユーザーインターフェース 2、ユーザーインターフェース 3 で設定する人口集約拠点へ移動できる人口を算出する。

ユーザーインターフェース 2 では、「鉄道駅」、「バス停」からの距離を基に公共交通圏域を設定した上で、「公共交通圏域」や「低層住居系用途地域」、「工業系用途地域」、「郊外拠点」、「既存集落」として判定されたメッシュを、「人口の集積を行わない」、「2010 年人口を維持する」、「最低目標人口を何人/ha とする」のいずれかのルールを選択して、人口を移動する。

ユーザーインターフェース 3 では「商業系用途地域」、「低層系住居地域を除いた住居系用途地域」、「主要幹線道路沿い」の中から、「最大集約可能人口を目標人口とする」メッシュを選択し、人口を移動する。

最後に、非可住地に設定されたメッシュの人口の内、人口集約ルールを適応しても集約しきれなかった人口を、「2010 年人口を維持する」や「最低目標人口を何人/ha とする」に設定されたメッシュに平均的に按分することで、集約型都市構造モデルを構築する。

本ツールを用いて将来都市構造を検討することで、行政計画を策定する際の参考になり、地方都市が目標とすべき都市構造が明確になると考える。

2.4.4 マスタープランに基づく集約型都市構造モデルの構築

本項では、2.4.3 で構築した人口集約ツールを基に 2040 年推計人口分布を集約化させた 2040 年人口集約型都市構造モデルを構築する。対象地域のマスタープランは 20 年先を想定して作成されているが、本研究では将来推計人口の変化がより顕著に見られた 30 年後の将来推計人口分布を用いて集約型都市構造モデルを構築する。2040 年推計人口分布に人口集約ルールを適応させた 2040 年人口集約型都市構造モデルを図 2-16 に示す。

表 2-5 計画方針知識ベース

行政計画		抽出した計画内容	適応 ルール
環境保護	山口県都市計画基本方針 改訂版	①豊かな自然と都市が共生した循環型地域社会の形成を進めるため、森林、農地、河川等の自然環境を適正に保全する。	ルール 1
	山口県国土利用計画・第四次	②新たな土地需要がある場合には、既存の低未利用地の再利用を優先させる一方、農用地や森林を含む自然的土地利用からの転換は抑制すること基本とする。	ルール 1,2
	山口県都市計画基本方針 改訂版	③用途地域に隣接する白地地域においては、土地利用の状況を踏まえながら、原則として、都市機能の拡散を抑制し、良好な自然環境の形成に努めます。	ルール 2
住宅地	山口県都市計画基本方針 改訂版	④既成市街地やその周辺市街地については、各地域の特性に応じ、都市施設の整備を図り、ゆとりある良好な住環境の形成に取り組む。	ルール 5
	山口県都市計画基本方針 改訂版	⑤中心部の商業地・業務地に隣接する住宅地については、高密度を中心とした土地利用を図る。	ルール 4,5
	山口県都市計画基本方針 改訂版	⑥既成市街地内の住工混在地区については、住工分離を促進するとともに、工場の集約を進めるなどの環境整備を図る。	ルール 4
商業・業務地	山口市都市計画マスタープラン	⑦JR 新山口駅、JR 山口駅、JR 防府駅周辺を都市核と定め、高次都市機能の集積に努めるとともに、都市景観に配慮しつつ、遊休地・低未利用地の有効活用や高度利用を図る。	ルール 4
	防府市の都市計画に関する基本的な方針		
公共交通	防府市の都市計画に関する基本的な方針	⑧富海駅周辺と大道駅周辺を商業・業務拠点を補完する近隣商業拠点として位置づけ、地域住民の各種利便性の向上を図ります。	ルール 3,7
	山口市都市計画マスタープラン	⑨都市拠点と地域拠点間、地域拠点と地域拠点間においては、既存の鉄道やバス路線の活用により利便性の向上を図るとともに、さらなる周辺地域においては、コミュニティ交通の活用により、公共交通体系が充実したネットワークの形成を図ります。	ルール 3
	山口県都市計画基本方針 改訂版	⑩自動車交通の増加に伴う環境問題への対応や、自家用車による移動が困難な人々に対応するため、公共交通の維持・充実を図る。	ルール 3
幹線道路沿道	山口県都市計画基本方針 改訂版	⑪国道 9 号、国道 190 号、国道 262 号、県道宮野大蔵線の沿道の商業地については、周辺の住宅地の環境に配慮した良好な市街地環境の維持・形成を図りつつ、生活利便を支える商業地の形成を図る。	ルール 6
	山口市都市計画マスタープラン	⑫郊外住宅や大規模小売店舗が立地する幹線道路沿道地区については、周辺土地利用との調和を図りながら、一定水準の市街地形成を確保するため、市街地が拡大しないよう注意しながら、宅地開発需要に対する誘導・支援を行います。	ルール 6
郊外拠点	山口県都市計画基本方針 改訂版	⑬市街地周辺部の農地は、原則として農業の振興と農地の保全を図る地区としてその保全に務める。	ルール 1,8
	山口県都市計画基本方針 改訂版	⑭農村集落においては、周辺の自然環境や景観等との調和に十分配慮しつつ、生活道路など生活基盤施設の充実を進め、農村集落における良好な定住環境の維持に努めます。	ルール 8
	山口市都市計画マスタープラン	⑮JR 阿知須駅や総合支所周辺の既成市街地を中心としたエリアにおいて、行政機能をはじめとした商業・業務や福祉・医療機能など、一定の都市機能の集積を図るとともに、隣接する宇部市との連携強化を図る拠点として形成を図ります。	ルール 7
	山口市都市計画マスタープラン	⑯秋穂地域の総合支所や地域交流センターなどが立地する既成市街地を中心としたエリアにおいて、日常生活サービス機能が集積し、周辺地域の中心を担う拠点として形成を図ります。	ルール 7

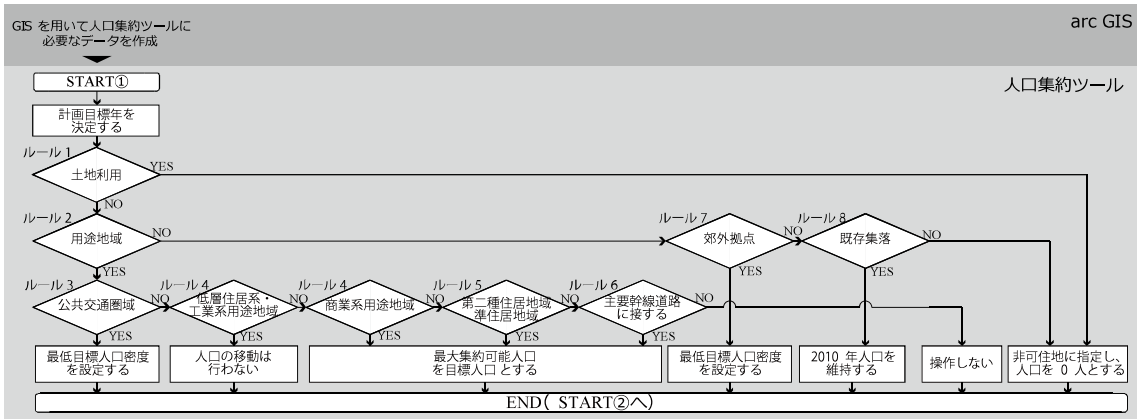


図 2-13 集約メッシュ判定フロー

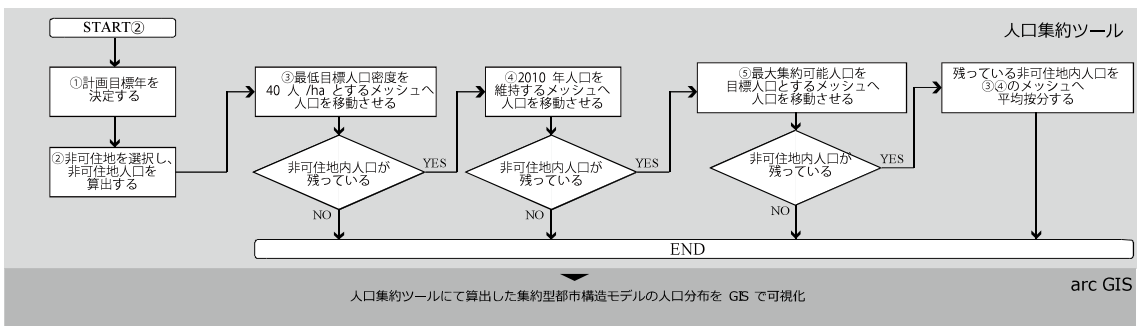


図 2-14 人口集約フロー

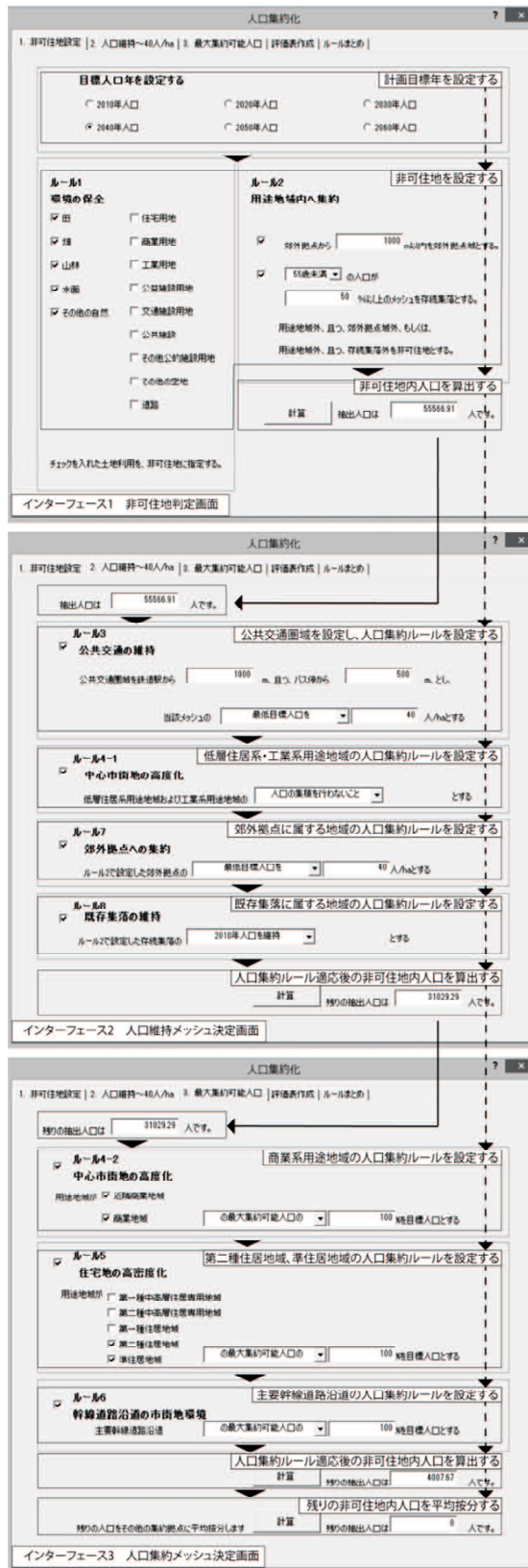


図 2-15 人口集約ツールの条件設定画面

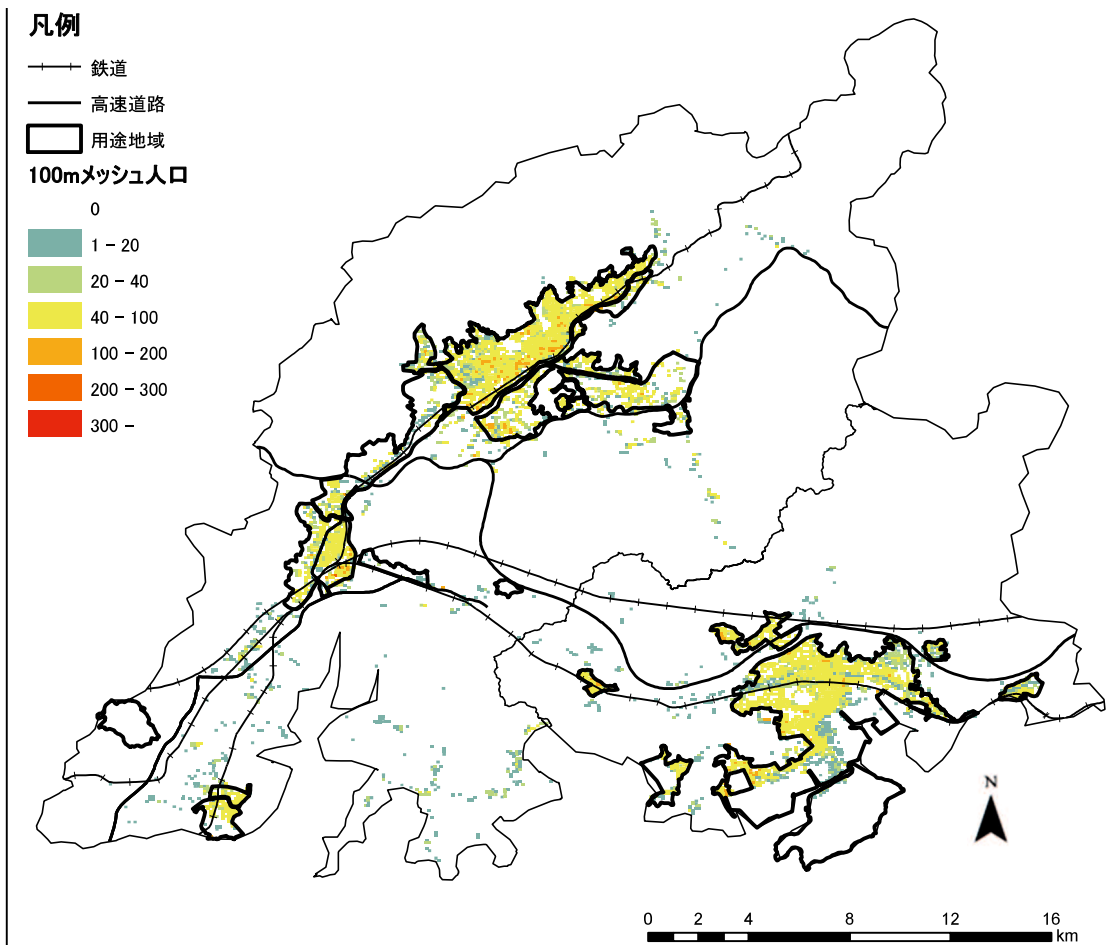


図 2-16 2040 年人口集約型都市構造モデル

2.5. マスタープランに基づく集約型都市構造モデルの評価

2.4 で構築した 2040 年人口集約型都市構造モデルを人口カテゴリー別メッシュ数、用途地域別人口、用途地域別人口密度、可住地内人口密度、都市施設までの距離別人口カバー率で評価する。

(1) 人口カテゴリー別メッシュ数

集約型都市構造モデルの人口分布を人口カテゴリー別メッシュ数で評価したものを表 2-6 に示す。2040 年推計人口分布では「1-20 人」のメッシュが 9,911 個 (15.1%) であるのに対し、人口集約ルール適用後の 2040 年人口集約型都市構造モデルでは 1,039 個 (1.6%) と大きく減少している。また、「100-200 人」のメッシュが 2040 年推計人口分布では 37 個 (0.1%)、200 人以上のメッシュが 2 個 (0.1%未満) であったが、2040 年集約型都市構造モデルでは「100-200 人」のメッシュは 187 個 (0.3%)、200 人以上のメッシュが 172 個 (0.2%) と大きく増加しており、高密度な都市構造となっている。しかし、人口密度が 100 人/ha 以上のメッシュが都市部に集中し、高層ビルが集中して建設されるような、過度に高密度な都市構造となる恐れがあることが明らかになった。

(2) 用途地域別人口

集約型都市構造モデルの人口分布を用途地域別人口で評価したものを表 2-7 に示す。「商業地域」の人口が 2040 年推計人口分布では 11,646 人 (5.2%) であったが、人口集約ルール適用後の 2040 年人口集約型都市構造モデルでは 60,296 人 (27.0%) と増加しており、高密度な中心市街地が形成されている。

しかし、既存集落や存続集落以外の用途白地地域を非可住地に設定したため、2040 年推計人口分布では、用途白地地域の居住人口が 70,036 人 (31.3%) であったのに対し、集約後では 20,403 人 (9.1%) となっている。

本研究で参考にしている行政計画を基に集約型都市構造を構築した場合、90%以上の人口が用途地域内に集約され、市街地に過度な人口を有する都市構造となることから、郊外の人口をどの程度まで市街地に集約させるか、市街地の目標人口をどのように設定するかが重要であり、今後の行政計画を策定する際にはそれらを詳細に考察する必要がある。

(3) 用途地域別人口密度

集約型都市構造モデルの人口分布を用途地域別人口密度で評価したものを表 2-8 に示す。「商業地域」の人口密度が 2040 年推計人口分布では山口市で 40.8 人/ha、防府市で 19.2 人/ha であったが、人口集約ルール適用後の 2040 年人口集約型都市構造モデルでは山口市で 185.4 人/ha、防府市で 125.9 人/ha と極めて大きく増加しており、商業地域に人口が集中している都市構造となっている。一方で、「第一種低層住居専用地域」、「第二種低層住居専用地域」、「第一種中高層住居専用地域」、「第二種中高層住居専用地域」、「第一種住居地域」の人口密度は集約前と比べて低下している地域もあり、自治体が新たに計画策定を行う際には、人口を集約すべき地域や人口を維持する地域、人口の集約を行わない地域を再検討した上で、各地域に適した目標人口を設定する必要がある。

(4) 可住地内人口密度

集約型都市構造モデルの人口分布を可住地内人口密度で評価したものを表 2-9 に示す。本研究では、人口集約ルールより非可住地を設定しているため、非可住地以外を可住地とした上で、可住地内人口密度を算出する。人口集約ルール適応後では、防府市よりも山口市の可住地内人口密度が高くなっている。これは、山口市は自然系土地利用が多く、非可住地と判定されたメッシュが多いためである。また、2040 年推計人口分布では、用途地域内の可住地内人口密度が 28.3 人/ha と低密度な都市構造であるが、2040 年人口集約型都市構造モデルでは 52.8 人/ha と増加している。用途地域外の可住地内人口密度においても 8.5 人/ha から 38.2 人/ha と大きく増加している。

(5) 都市施設までの距離別人口カバー率

都市施設までの距離を「1,000m 未満」、「1,000m 以上 2,000m 未満」、「2,000m 以上 3,000m 未満」、「3,000m 以上 4,000m 未満」、「4,000m 以上 5,000m 未満」、「5,000m 以上」の 6 つの距離で分類し、都市施設の距離別人口カバー率を算出する。2040 年人口集約型都市構造モデルの人口分布をメッシュから鉄道駅までの距離別人口カバー率で評価したものを表 2-10 に示す。

鉄道駅までの距離別人口カバー率をみると、「1,000m 未満」の人口カバー率が 2040 年推計人口分布では 74,952 人（33.5%）であったが、人口集約ルール適用後の 2040 年人口集約型都市構造モデルでは 114,946 人（51.4%）と増加している。また、「5,000m 以上」の人口カバー率が 2040 年推計人口分布では 14,483 人（6.5%）であったのが、2040 年人口集約型都市構造モデルでは 7,983 人（3.6%）と減少している。鉄道駅の近距離の人口カバー率が増加し、遠距離になるにつれて減少していることから、公共交通施設の利便性が向上していることが分かる。

表 2-6 人口カテゴリー別メッシュ数

メッシュ 内人口	2040年推計人口分布		2040年人口集約型 都市構造モデル	
	メッシュ (個)	構成比 (%)	メッシュ (個)	構成比 (%)
0	51,749	78.9	61,203	93.3
1-20	9,911	15.1	1,039	1.6
20-40	2,407	3.7	1,399	2.1
40-100	1,477	2.3	1,583	2.4
100-200	37	0.1	187	0.3
200-300	2	0.0	87	0.1
300-	0	0.0	85	0.1
合計	65,583	100.0	65,583	100.0

表 2-7 用途地域別人口

用途 地域	2040年推計人口分布		2040年人口集約型 都市構造モデル	
	人口 (人)	構成比 (%)	人口 (人)	構成比 (%)
一低	40,761	18.2	28,795	12.9
二低	660	0.3	563	0.3
一中高	28,430	12.7	22,882	10.2
二中高	6,209	2.8	2,129	1.0
一住	42,368	18.9	36,914	16.5
二住	7,859	3.5	16,014	7.2
準住	3,083	1.4	5,604	2.5
近商	4,135	1.8	16,479	7.4
商業	11,646	5.2	60,296	27.0
準工	7,775	3.5	13,208	5.9
工業	518	0.2	306	0.1
工専	224	0.1	111	0.0
用途外	70,036	31.3	20,403	9.1
合計	223,705	100.0	223,705	100.0

表 2-8 用途地域別人口密度

用途地域	2040年推計人口分布		2040年人口集約型 都市構造モデル	
	山口市	防府市	山口市	防府市
一低	31.4	25.1	19.7	28.1
二低	23.7	27.6	8.5	29.0
一中高	19.3	32.5	16.2	24.6
二中高	24.0	28.2	20.2	22.4
一住	31.9	25.8	27.8	22.4
二住	22.4	34.5	41.3	81.2
準住	28.5	25.6	45.8	54.3
近商	16.7	24.6	49.9	123.0
商業	40.8	19.2	185.4	125.9
準工	11.9	12.0	11.4	10.4
工業	1.4	1.4	0.6	1.3
工専	0.0	0.4	0.0	0.2
用途外	1.2	1.4	0.4	0.3

表 2-9 可住地内人口密度

可住地内人口密度	山口市	防府市	用途地域内	用途地域外
2040年推計人口分布	16.1	16.3	28.3	8.5
2040年人口集約型 都市構造モデル	57.0	42.6	52.8	38.2

表 2-10 鉄道駅の人口カバー率

鉄道駅までの 距離 (m)	2040年推計人口分布		2040年人口集約型 都市構造モデル	
	人口 (人)	構成比 (%)	人口 (人)	構成比 (%)
0-1,000	74,952	33.5	114,946	51.4
1,000-2,000	64,709	28.9	58,462	26.1
2,000-3,000	36,934	16.5	20,514	9.2
3,000-4,000	23,024	10.3	14,873	6.6
4,000-5,000	9,793	4.4	6,918	3.1
5,000-	14,483	6.5	7,983	3.6

2.6. おわりに

本研究で得られた主な知見を以下に示す。

(1) 100m メッシュを用いて対象地域の都市構造を整理した結果、各市の特徴として、山口市の用途地域内は「田」や「畑」等の自然系の土地利用や「1-20 人」の低密度な人口を有するメッシュが多く、防府市の用途地域内は、「工業用地」の土地利用や「40-100 人」の人口を有するメッシュが多い。

(2) 対象地域の将来推計人口を算出した結果、2060 年推計人口を 2010 年人口と比較すると、山口市では 62.5%、防府市では 65.9%に減少した。この値は、日本の将来推計人口の増減率 (67.7%) よりも低く、特に人口減少が進行する地域であることが予測できる。また、人口密度の低いメッシュが増加、人口密度の高いメッシュが減少したことにより、対象地域は人口が減少し、より人口密度の低い、広がった都市構造となることが懸念される。

(3) 対象都市の行政計画を基に作成した計画方針知識ベースから人口集約ルールを設定し、人口集約ルールを反映させた人口集約ツールを用いて集約型都市構造モデルを構築した結果、人口密度の低いメッシュや人口を有しているメッシュが減少し、人口密度の高いメッシュが増加した。しかし、用途地域内に人口の 90%以上が集約し、地方都市としては過度に高密度な都市構造となった。特に、「商業用地」の人口密度が高くなっている。また、用途地域内の可住地内人口密度は、2040 年推計人口では 28.3 人/ha であったが、人口集約後の 2040 年人口集約型都市構造モデルでは 52.8 人/ha となり、都市全体が高密度な都市構造となった。

(4) 鉄道駅の距離別人口カバー率や総合病院の距離別人口カバー率をみると、「1,000m 未満」の人口カバー率が増加し、遠距離になるにつれて人口カバー率が減少していることから、公共交通施設の利便性が向上することが明らかになった。

本研究ではエキスパートシステムを用いて、行政が目標としている集約型都市構造を可視化し、評価したことにより、市街地に人口が集約し、都市施設の利便性が高い都市構造となることを明らかにした。

しかし、90%以上の人口が用途地域内に集中していることや、人口密度が 100 人/ha 以上の地域が急激に増加していること、商業系用途地域に人口が過密に集中していること、用途地域内にも関わらず、人口密度が低下する地域があること等の問題点が明らかになり、シミュレーションによって構築した将来都市構造をそのまま実現することは困難であると考えられる。

以上のことから、対象地域に適した集約型都市構造を構築するためには、本研究で参考にしている行政計画のみでは不足していることが明らかになり、目標とする都市構造を再検討するか、より詳細なコンパクトシティに関する計画が必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 国立社会保障・人口問題研究所：日本の将来推計人口（2012年1月推計），
<http://www.ipss.go.jp/syoushika/tohkei/newest04/sh2401top.html>, 2016. 2. 10 にアクセス
- 2) 高橋美保子・出口敦：コンパクトシティ形成効果の費用便益評価システムに関する研究，日本都市計画学会都市計画論文集，No. 42-3, pp487-492, 2007
- 3) 和田夏子・大野秀敏：都市のコンパクト化の費用評価－長岡市を事例とした都市のコンパクト化の評価に関する研究 その2－，環境系論文集，Vol178, No. 687, pp419-425, 2013. 5
- 4) 内田元喜・氏原岳人・谷口守・橋本成人：中山間地域を含む地方都市を対象とした環境負荷型地域構造の検討－居住者の自動車利用に伴うCO2排出量を対象として－，日本都市計画学会都市計画論文集，No. 44-3, pp361-366, 2009
- 5) 中道久美子・谷口守・松中亮治：転居を通じた都市コンパクト化による自動車依存低減の可能性－大都市圏における転居前後の交通行動変化分析を通じて－，日本都市計画学会都市計画論文集，No. 43-3, pp889-894, 2008
- 6) 谷口守・松中亮治・平野全宏：都市構造からみた自動車CO2排出量の時系列分析，日本都市計画学会都市計画論文集，No. 43-3, pp121-126, 2008
- 7) 山根公八・張峻屹・藤原章正：地方都市のコンパクト化が生活者行動パターンに与える影響：選択肢間の類似性を考慮した集計型離散選択モデルを用いた分析，日本都市計画学会都市計画論文集，No42-3, pp595-600, 2007
- 8) 中井秀信・森本章倫：コンパクトシティ政策が民生・交通部門のエネルギー消費量に与える影響に関する研究，土木学会論文集D, Vol. 64, No1, pp1-10, 2008
- 9) 加知範康・加藤博和・林良嗣・森杉雅史：余命指標を用いた生活環境質(QOL)評価と市街地拡大抑制策検討への適用，土木学会論文集D, Vol. 62, No4, pp558-573, 2006
- 10) 中道久美子・谷口守・松中亮治：都市コンパクト化政策に対する簡易な評価システムの実用化に関する研究，日本都市計画学会都市計画論文集，No39-3, pp67-72, 2004
- 11) 近藤越弘・吉川徹：コンパクトシティ・システムを内包する3次元都市形態，日本建築学会計画系論文集，Vol. 79, No. 703, pp1923-1931, 2014. 9
- 12) 中道久美子・谷口守・松中亮治：都市コンパクト化政策に対する簡易な評価システムの実用化に関する研究，日本都市計画学会都市計画論文集，No39-3, pp67-72, 2004
- 13) 大貝彰・萩島哲・金俊栄・文泰憲：土地利用構想立案支援エキスパートシステムの開発－福岡市の適応を通して－，日本都市計画学会都市計画論文集，No25, pp337-342, 1990
- 14) 呉愚如・萩島哲・大貝彰・鶴心治：メッシュデータによる新用途地域指定における支援エキスパートシステムの開発に関する研究，日本建築学会計画系論文集，No512, pp191-198, 1998. 10

- 15) 小林剛士・鶴心治・中園真人:線引き制度運用からみた地方都市郊外部の開発ポテンシャルに関する研究, 日本建築学会計画系論文集, No596, pp101-108, 2005.10
- 16) 山口市:平成19年山口市都市計画基礎調査, 2007
- 17) 防府市:平成19年防府市都市計画基礎調査, 2007
- 18) ESRI ジャパン株式会社:GIS データストア, <http://www.gisdata-store.biz/product/1262/>, 2016. 2.10 にアクセス
- 19) 株式会社 JPS:平成17年国勢調査100mメッシュ推計データ <http://www.jps-net.com/database/statistics/100m.html>, 2016. 2.10 にアクセス
- 20) 山口県:山口県国土利用計画-第四次-, 2010
- 21) 山口市:山口市都市計画マスタープラン, 2012
- 22) 防府市:防府市の都市計画に関する基本的な方針, 1999
- 23) 山口県土木建築部都市計画課:山口県都市計画基本方針改訂版, 2008
- 24) 国土交通省都市局都市計画課:都市構造の評価に関するハンドブック、2014.8
- 25) 大野晃:限界集落と地域再生, 京都新聞出版センター, 2008

第3章

線引き制度廃止都市の郊外部における 開発ポテンシャル

3. 線引き制度廃止都市の郊外部における開発ポテンシャル

3.1 はじめに

3.1.1 研究の背景と目的

高度経済成長期の都市部への急速な人口集中や市街地の拡大等に対応し、1968年に区域区分制度（以下、線引き制度）が制定された。その結果、線引き制度は、過度な人口集中の抑制や計画的な市街地の発展等、一定の成果を挙げた。しかし、線引き制度は全国一律の開発許可基準を適用しており、線引き制度の運用が市街地活性化の阻害要因になっている地方都市も少なくない。さらに、近年においては、モータリゼーションの進展、人口減少・少子高齢化等の社会情勢の変化により、大型商業店舗の郊外立地、中心市街地の衰退、市街地の広域化等の問題が進行している。これらの背景を受け、2000年に都市計画法を改正し、線引き制度は全国一律の開発許可基準による運用から、各自治体の選択制となり、線引き制度を廃止し、各自治体に適した土地利用コントロールを行うことが可能になった。

また、近年の市町村合併に伴い、都市計画区域の指定状況が複雑化する中、都道府県レベルの都市計画区域の再編を行うとともに、線引き制度の廃止を検討している自治体も少なくない。しかし、線引き制度廃止による都市構造の変化が周辺の市町村へ大きく影響することが懸念されるため、継続、廃止のいずれにしても十分な調査、分析に基づいた判断が求められている。

本研究では、線引き制度を廃止した県庁所在都市を対象として、開発許可・農地転用動向を整理し、線引き制度の廃止が土地利用に与える影響とその要因を明らかにした上で、「開発ポテンシャルマップ」を250mメッシュで作成し、郊外の開発ポテンシャルの高い地域の特徴を明らかにすることを目的とする。さらに、線引き制度を廃止した都市の分析結果から、線引き制度を運用している都市が本制度を廃止した場合の開発動向をシミュレーションすることで、開発ポテンシャルの高い地域を抽出し、その特徴を考察することを目的とする。

第3章では、線引き制度廃止都市の集約型都市構造を検討するために、線引き制度廃止による都市構造のスプロールを確認できる開発ポテンシャルマップを構築し、郊外へのスプロールという現実的な土地利用の特徴を把握している。

また、「開発ポテンシャルマップ」は、小林らの研究を参考に作成し、250mメッシュ内の農地転用の起こりやすさを示す農地転用予測値を図示したものである¹⁾。

3.1.2 既往の研究

線引き制度の有無から土地利用動向を分析している研究はすでに多い。線引き制度の廃止による都市構造の変化に関する研究として、土地利用状況を空間的に把握し、線引き制度廃止直後の土地利用動向や線引き制度廃止後の土地利用規制が及ぼす影響について分析した研究^{2) 3)}や、線引き制度廃止に伴う地方都市郊外部の有効的な土地利用規制を提案して

いる研究⁴⁾、線引き制度廃止への経緯と効果を人口・産業動向の観点から明らかにし、規制緩和の問題点と現行制度の課題を指摘している研究⁵⁾、線引き制度廃止の原因や経緯を考察し、地方都市の土地利用規制の効果を分析することで、課題を提示している研究⁶⁾、線引き制度廃止に至る経緯を自治体へのヒアリング、文献調査、現地調査などから把握した上で、線引き制度の問題点を指摘している研究⁷⁾、線引き制度廃止前後の2002年から2005年までの開発許可、建築確認、農地転用登記簿の変化を確認した上で、土地利用上の課題を提示している研究⁸⁾、都城市の都市計画区域内を対象に、建築確認申請数の変遷を調査し、白地地域が抱える問題を明らかにしている研究⁹⁾、等多く存在する。これらの研究では、線引き制度を廃止したことにより、低密度な市街地の拡散や都市施設の散発的な立地等の問題点が指摘されている。

また、線引き制度を運用している都市における市街化調整区域の土地利用動向を考察している研究として、非線引き都市や線引き運用都市の開発実態を分析し、比較することで、都市構造の特徴を提示している研究¹⁾、市街化調整区域の開発の実態を確認した上で地方都市の課題を提示している研究¹⁰⁾、市街化調整区域の開発メカニズムを明らかにした上で、現行制度の問題点を抽出し、制度改善の方向性を提示している研究¹¹⁾等がある。

本研究では、線引き制度の廃止による開発許可、農地転用動向の変化に着目し、線引き制度を廃止したことによって開発動向に影響を与えている要因がどのように変化したかを分析する。次に、分析結果を用いて、開発ポテンシャルマップを作成し、線引き制度廃止によってスプロールしている地域を空間的に整理する。また、線引き制度運用都市の線引き制度廃止シミュレーションを行うことで、スプロールする危険性の高い地域を抽出することに特徴がある。

3.1.3 研究方法

2004年に線引き制度を廃止した香川県高松市を対象として、まず、線引き制度廃止前後の開発許可、農地転用状況を整理し、線引き制度廃止による土地利用動向の変化を確認する。次に、線引き制度廃止前後から5年間の農地転用件数、土地利用規制、地形、人口、都市施設からの距離を250mメッシュデータとして整理し、メッシュ内の農地転用件数を目的変数、その他データを説明変数として数量化I類分析を行い、線引き制度廃止前後の農地転用に影響を与える要因を明らかにする。さらに、数量化I類分析の結果から開発ポテンシャルマップを作成し、線引き制度を廃止したことにより、郊外にスプロールする危険性が高い地域を抽出する。最後に、線引き制度廃止後の高松市の農地転用影響要因を線引き制度運用都市である山口県防府市に適用することで、線引き制度を廃止した場合の農地転用動向をシミュレーションし、その特徴を考察する。

3.2 対象地域の概要

対象地域は線引き制度を2004年に廃止した香川県高松市と線引き制度運用都市である山口県防府市とする。高松市と防府市の基礎データを表3-1に示す。

3.2.1 高松市の概要

高松市は香川県の県庁所在都市であり、人口419,429人（2010年国勢調査）を有している線引き制度廃止都市である。本研究では、線引き制度廃止前後の土地利用動向の比較を行うために、線引き制度廃止以降に合併した塩江町、牟礼町、庵治町、香川町、香南町、国分寺町の6町を除いた旧高松市の都市計画区域を対象地域とする。

線引き制度廃止までの経緯を表3-2に示す。1974年に高松市、丸亀市、坂出市、牟礼町、宇多津町の3市2町を香川中央都市計画区域として指定し、線引き制度を導入した。線引き制度制定前は臨海部に商工業が発達しており、都心部を中心に人口が集中していたが、市街化区域内での大規模な開発等を行う予定がないこと等から、線引き制度制定時に想定されていたよりも人口は増加がみられず、急速な市街化には至らなかった。また、2000年の都市計画法の改正を受け、「都市計画区域を再編するとともに、新しい土地利用コントロール制度の導入を前提として線引き制度廃止」¹²⁾との結論がまとめられ、2004年5月17日、香川中央都市計画区域である3市2町を、高松広域都市計画区域として再編し、対象都市を含む香川中央都市計画区域の線引き制度を廃止した。線引き制度の廃止に伴い、旧市街化調整区域を含む用途白地地域の開発許可制度の見直し、建築形態規制の見直しを行い、旧市街化調整区域は特定用途制限地域に指定された²⁾。また、市街化区域はそのまま用途指定区域に移行し、2005年に線引き制度廃止に伴う土地利用コントロール方策として、すでに市街化している区域や今後市街化が見込まれる林地区、田村太田地区、川島地区の3地区を、新たに用途地域に指定した。線引き制度廃止後の用途地域指定状況を図3-1に示す。

以上より、高松市は線引き制度が選択制になったことにより、線引き制度の廃止の検討をいち早く行った都市であり、線引き制度運用時と線引き制度廃止後の都市構造データが入手可能な都市のひとつであるため、香川県高松市を対象にする。

3.2.2 防府市の概要

防府市は、非線引き都市である山口市と線引き都市である周南市に囲まれた都市であり、人口116,641人（2010年国勢調査）を有している線引き都市である。防府市は、非線引き都市である山口市が隣接していることで、開発圧力の大きい山口市の用途白地地域へ人口が流出していること等から、住民や行政は線引き制度廃止についての議論がされていた。線引き制度の廃止・継続を検討している都市において、線引き制度の廃止をシミュレーションすることは、今後の土地利用コントロールを計画する際に重要な示唆を与えるものである。現在は、2011年に改訂された「山口・防府広域都市圏の都市計画の方針¹³⁾」におい

では、「本区域の開発圧力はかなり強く、市街地拡大の可能性が高いことから、コンパクトなまちづくりを進め、田園部や丘陵部等の自然的環境を保全するため、引き続き区域区分制度を継続することが望ましい。」とされており、線引き制度を継続する意向を示している。

また、第2章において、線引き都市である防府市の集約型都市構造を構築しており、行政が目標とする理想的な都市構造を検討している。今後、将来的に線引き制度を廃止した場合のシミュレーションを行うことで、様々な状況に応じた将来都市構造を検討できることなどから、防府市を対象にした。

3.2.3 高松市と防府市の比較

高松市と防府市の都市構造を比較すると、防府市は高松市より人口が少なく、都市計画区域や用途地域の面積ともに、防府市の方が小さい。しかし、用途白地地域人口比率は高松市が0.35、防府市が0.28、用途白地地域内幹線道路線密度は、高松市で0.475、防府市で0.609であり、郊外の開発度に類似性があることが分かる。また、両市ともに平野部を中心とした市街地構造であり、線引き制度運用時の高松市と現在の防府市の線引き制度の境界は、土地的状况によらず、線引き内外において地形の差が少ない特徴を持っている。

以上のことから、高松市の線引き制度廃止の要因を分析した上で、防府市に適応させることで、防府市の線引き制度廃止シミュレーションを行う。

表 3-1 高松市と防府市の基礎データ

	高松市	防府市
2010 年国勢調査人口(人)	419,429	116,641
都市計画区域内人口(人)	406,206	110,362
用途地域内人口(人)	262,080	31,289
用途白地地域人口(人)	144,126	31,289
用途地域人口比率(-)	0.65	0.72
用途白地地域人口比率(-)	0.35	0.28
都市計画区域面積(km ²)	239.9	143.2
用途白地地域面積(km ²)	175.6	113.4
幹線道路線密度(km/km ²)	0.713	0.690
用途地域内幹線道路線密度(km/km ²)	1.363	0.995
用途白地地域内幹線道路線密度(km/km ²)	0.475	0.609

表 3-2 線引き制度廃止に至るまでの経緯

年月	線引き廃止に至る経緯等
1969年6月	新都市計画法が施行される。
1974年9月	高松市、丸亀市、坂出市、牟礼町、宇多津町の3市2町を香川中央都市計画区域として指定し、線引き制度を制定する。
2000年5月	都市計画法及び建築基準法の改正 線引き制度が都道府県の選択制となる。 開発許可基準の強化や緩和、最低敷地規模の設定が可能になる。
2000年12月	「香川県都市計画基本構想検討委員会」設置 2002年5月までに5回の委員会を開催 市町からの意見聴取、都市計画に関する県民アンケート、パブリックコメント等を実施 香川中央都市計画区域及び周辺市町の市町長から直接意見を聴取
2002年5月	検討委員会報告都市圏の広がりに対応した都市計画区域の再編 新たな土地利用コントロール方策の導入を前提にした線引きの廃止
2002年6月以降	検討委員会報告に沿って県、関係市町で具体案を検討
2003年3月	第6回委員会で新たな土地利用コントロールの方向性を確認
2003年8月	7市18町で計31回の住民説明会を開催
2003年10月	口述の申し出のあった4区域において公聴会を開催
2004年2月	県都市計画審議会の開催
2004年5月	香川中央都市計画区域（3市2町）から高松広域都市計画区域（1市6町）へと再編され、同時期に線引き制度が廃止される。

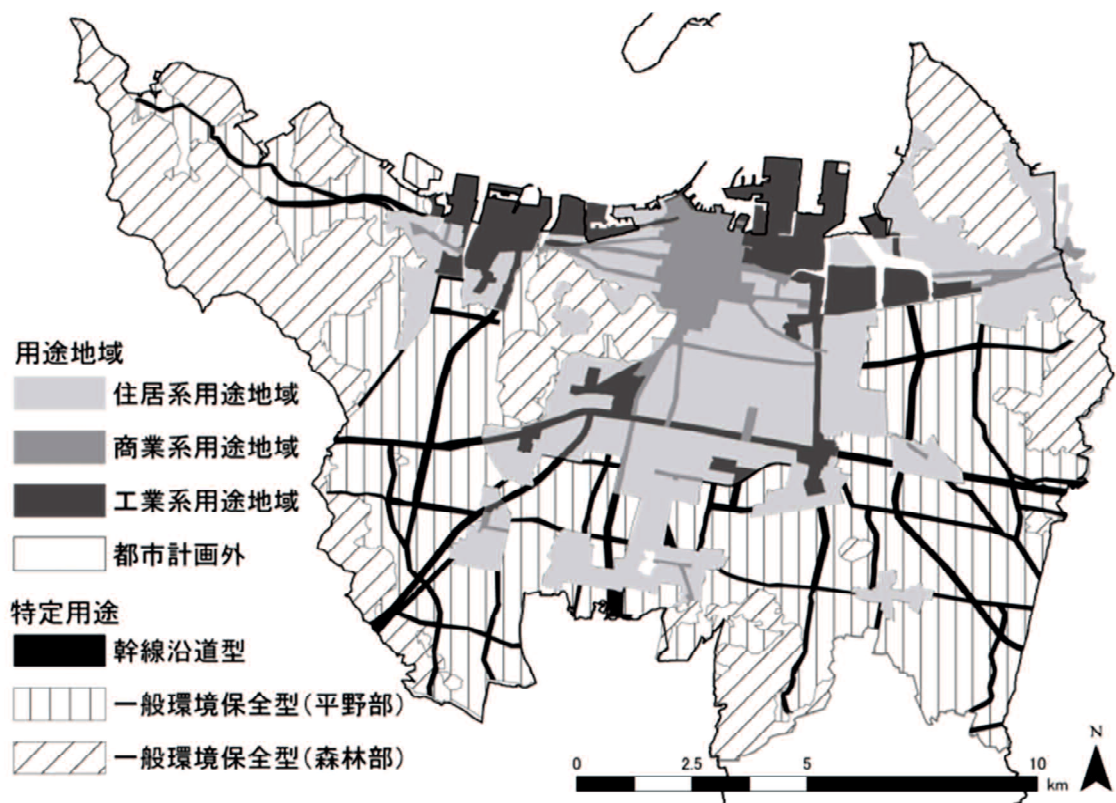


図 3-1 線引き制度廃止後の用途地域指定状況

3.3 線引き制度廃止前後の農地転用影響要因

3.3.1 開発行為の許可件数の推移

高松市の開発許可（都市計画法29条、34条）の開発面積別件数推移を表3-3に示す。高松市では市街化調整区域において全ての開発行為に許可が必要であったが、線引き制度廃止に伴い、旧市街化調整区域における開発許可の対象面積が1,000㎡以上に変更され、2011年の対象面積が700㎡に変更されている。

1,000㎡以上の開発許可をみると、年間10～20件程度であったが、線引き制度廃止直後の用途白地地域において1,000㎡以上の開発許可件数が大幅に増加している。その後は徐々に減少し、2009年以降は60件前後で推移しており、線引き制度廃止前と比べて大規模な開発許可は増加していることが分かる。

3.3.2 農地転用件数の推移

高松市の農地転用件数推移を表3-4に示す。高松市の1999年から2011年までの農地転用件数は、用途地域内（旧市街化区域）が4,118件、用途地域外（旧市街化調整区域）が5,133件、計9,251件であった。開発許可と同様に、線引き制度廃止直後の2004年度から、用途地域外の農地転用が増加しているが、2007年度以降は減少傾向にあり、2011年度は300件にまで減少している。また、用途地域内の農地転用は線引き制度廃止前から減少傾向にあり、本制度廃止による大きな変化はみられない。

3.3.3 線引き制度廃止前後の農地転用動向の比較

線引き制度廃止前の農地転用分布図を図3-2、線引き制度廃止後の農地転用分布図を図3-3に示す。線引き制度廃止前後共に、中心市街地が位置している用途地域内の北部では、ほとんど農地転用は行われておらず、農地が少ないことが起因していると考えられる。線引き制度廃止前は用途地域内での転用が多く、集積する地域がみられた。しかし、線引き制度廃止後は高松市東部や用途地域に囲まれた用途白地地域での農地転用が分散しており、用途地域内外問わず、より広域に農地転用が分布している。特に、線引き制度廃止後では、用途地域と用途白地地域との境界に住宅を目的とした農地転用が集中している。

3.3.4 線引き制度廃止前後の農地転用影響要因

農地転用件数^{注1)}を目的変数、用途地域指定、地形データ（平均標高、平均傾斜角度）、人口データ、都市施設までの距離データ（小学校、駅（志度線、長尾線、琴平線、予讃線）、公共施設（図書館、美術館、資料館、水族館）、大規模小売店舗（大規模小売店舗立地法で定められた1,000㎡以上の大規模小売店舗）、幹線道路（国道・主要地方道）、インターチェンジ、都心（役所）、総合病院）を説明変数として、数量化Ⅰ類分析を行うために、250mメッシュデータとして整備した。

また、説明変数間の相関の有無を確認するために、相関係数を算出し、ステップワイズ法を用いて、説明変数を選択した(表 3-5)。高松市の場合、平均標高と平均傾斜角度、駅までの距離データと大規模小売店舗までの距離データとの相関が高くなったため、平均標高と大規模小売店舗までの距離を除外した結果、多重共線性は発生しなかったため、10 種類の説明変数を用いて数量化 I 類分析を行った。数量化 I 類分析結果を表 3-6 に示す。

(1) 線引き制度廃止前の農地転用影響要因

線引き制度廃止前の 1999 年 5 月から 2004 年 4 月までの 5 年間の農地転用件数を目的変数として数量化 I 類分析を行った。重相関係数は 0.544 であった。線引き制度廃止前では、レンジのランクより、「用途地域」、「都心までの距離」、「人口」が農地転用に与える影響が大きいことが分かった。また、カテゴリースコアより、住居系の用途地域(第二種低層住居専用地域、第二種中高層住居専用地域、準住居地域)や人口が多い地域が、農地転用に強く影響を与える要因であった。

(2) 線引き制度廃止後の農地転用影響要因

線引き制度廃止後の 2004 年 5 月から 2009 年 4 月までの 5 年間の農地転用件数を目的変数として数量化 I 類分析を行った。重相関係数は 0.554 であった。線引き制度廃止後では、レンジのランクより、「用途地域」、「都心までの距離」、「平均傾斜角度」が農地転用に与える影響が大きいことが分かった。また、カテゴリースコアより、「第二種低層住居専用地域」や平均傾斜角度が緩やかな地域が、農地転用に強く影響を与える要因であった。

3.3.5 線引き制度廃止前後の農地転用影響要因の比較

高松市の線引き制度廃止前後の農地転用要因を比較すると、線引き制度を廃止したことにより、「用途地域」や「人口」が農地転用に与える影響が弱くなっており、「平均傾斜角度」、「総合病院までの距離」が農地転用の影響要因として強くなった。

線引き制度廃止前後に共通して、「第二種低層住居専用地域」は、用途地域内においても残存農地が多く、用途地域の境界付近に位置していることから、カテゴリースコアが高くなっている。

表 3-3 高松市の開発許可面積別件数推移

	用途地域内（旧市街化区域）					用途白地地域（旧市街化調整区域）					合計
	-1000 ㎡	1000- 2000 ㎡	2000- 3000 ㎡	3000 ㎡-	小計	-1000 ㎡	1000- 2000 ㎡	2000- 3000 ㎡	3000 ㎡-	小計	
H11	0	33	10	0	43	107	7	3	3	120	163
H12	0	20	13	9	42	115	6	1	2	124	166
H13	0	22	20	4	46	85	5	2	6	98	144
H14	0	33	8	4	45	58	11	4	2	75	120
H15	0	42	12	6	60	66	13	1	5	85	145
H16	0	28	10	6	44	7	46	31	21	105	149
H17	0	31	15	7	53	0	46	30	26	102	155
H18	0	34	10	5	49	0	36	32	20	88	137
H19	0	26	11	7	44	0	36	20	18	74	118
H20	0	21	11	6	38	0	27	18	8	53	91
H21	0	20	10	1	31	0	32	13	12	57	88
H22	0	19	12	8	39	0	29	16	14	59	98
H23	0	17	10	8	35	1	23	22	15	61	96

表 3-4 高松市の農地転用面積別件数推移

	用途地域内（旧市街化区域）					用途白地地域（旧市街化調整区域）					合計
	-1000 ㎡	1000- 2000 ㎡	2000- 3000 ㎡	3000 ㎡-	小計	-1000 ㎡	1000- 2000 ㎡	2000- 3000 ㎡	3000 ㎡-	小計	
H11	341	61	12	0	414	281	33	6	5	325	739
H12	369	54	13	5	441	286	43	7	6	342	783
H13	328	54	8	6	396	303	37	13	9	362	758
H14	329	61	13	4	407	236	34	11	6	287	694
H15	374	74	15	0	463	284	39	8	10	341	804
H16	245	34	13	1	293	406	66	32	23	527	820
H17	315	41	11	3	370	457	71	25	14	567	937
H18	245	42	10	0	297	406	64	20	6	496	793
H19	242	36	11	0	289	362	50	17	6	435	724
H20	198	29	5	4	236	275	37	15	4	331	567
H21	140	16	3	1	160	273	38	10	9	330	490
H22	161	23	7	1	192	251	36	11	8	306	498
H23	163	18	2	3	186	233	37	22	7	299	485

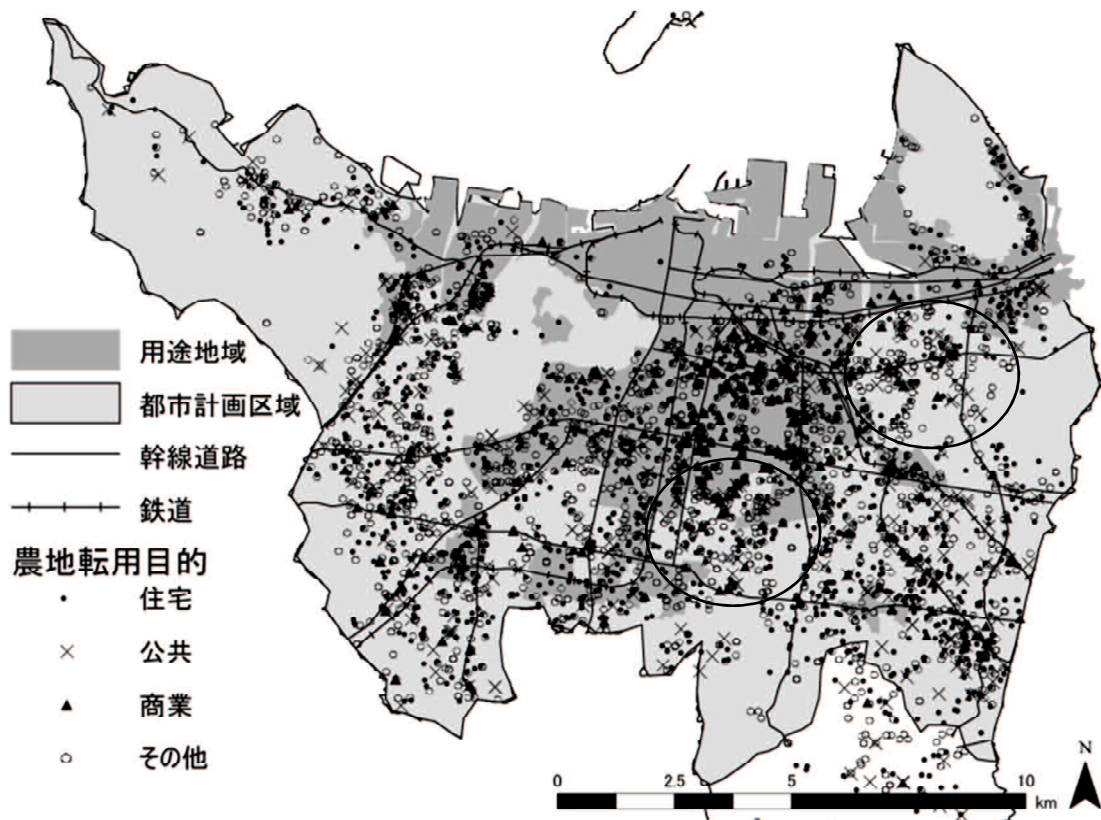


図 3-2 線引き制度廃止前 (H11-16) の農地転用分布図

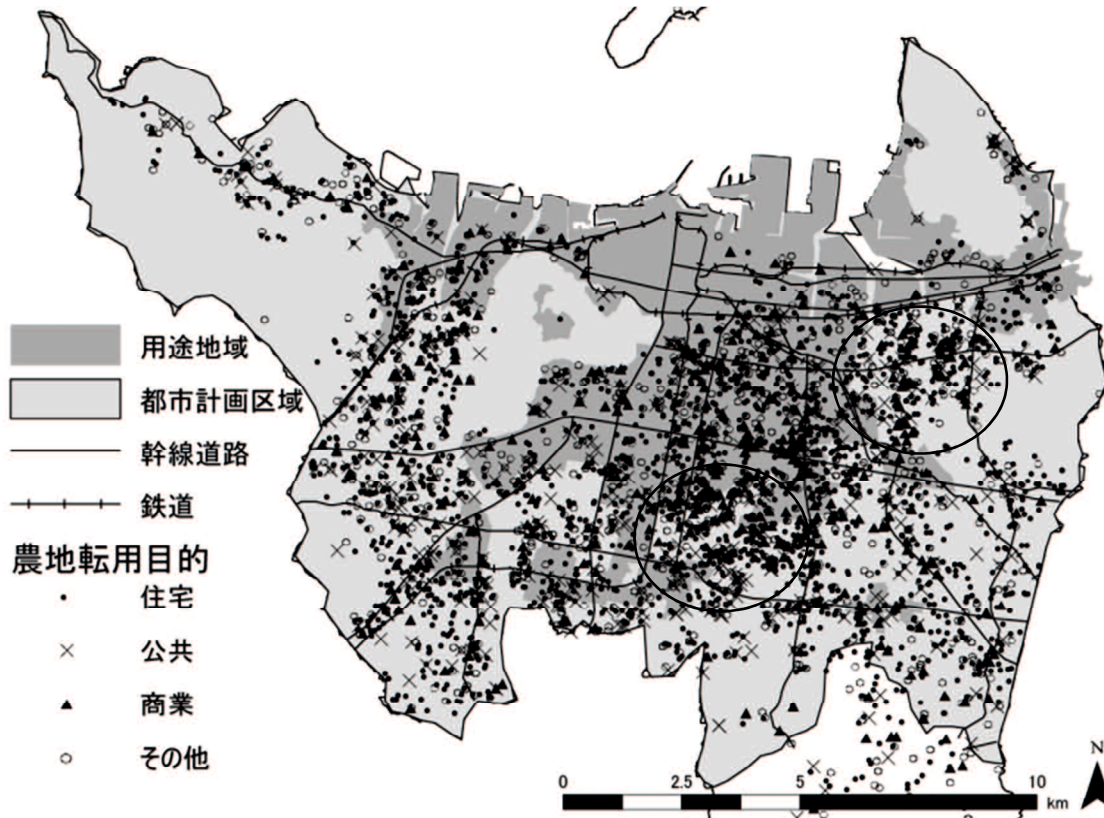


図 3-3 線引き制度廃止後 (H17-23) の農地転用分布図

表 3-5 高松市の説明変数間の相関係数

	用途 地域	平均 標高	平均 傾斜 角度	人口	小学 校	駅	公共 施設	大規 模小 売店 舗	幹線 道路	IC	都心	総合 病院
用途地域	1.000											
平均標高	-0.571	1.000										
平均傾斜 角度	-0.479	0.752	1.000									
人口	0.487	-0.629	-0.606	1.000								
小学校	-0.226	0.458	0.496	-0.515	1.000							
駅	-0.370	0.492	0.577	-0.547	0.568	1.000						
公共施設	-0.265	0.078	0.070	-0.127	0.042	-0.008	1.000					
大規模小 売店舗	-0.344	0.532	0.615	-0.533	0.616	0.838	-0.004	1.000				
幹線道路	-0.217	0.441	0.483	-0.446	0.365	0.303	0.045	0.361	1.000			
IC	0.007	0.216	0.402	-0.228	0.368	0.481	-0.230	0.550	0.362	1.000		
都心	-0.638	0.517	0.388	-0.476	0.343	0.532	0.357	0.513	0.148	0.075	1.000	
総合病院	-0.359	0.451	0.283	-0.388	0.401	0.577	0.006	0.551	0.111	0.226	0.645	1.000

表 3-6 数量化 I 類分析結果 (高松市)

カテゴリー	該当 メッシュ	線引き制度廃止前		線引き制度廃止後	
		スコア	レンジ (ランク)	スコア	レンジ (ランク)
用途地域	1 第一種低層住居専用地域	87	0.854	0.109	4.401 (1)
	2 第二種低層住居専用地域	12	4.759	2.891	
	3 第一種中高層住居専用地域	112	-0.337	-0.477	
	4 第二種中高層住居専用地域	54	2.298	0.756	
	5 第一種住居地域	161	-0.417	-0.535	
	6 第二種住居地域	54	-0.058	-0.394	
	7 準住居地域	7	1.564	-1.354	
	8 近隣商業地域	55	-0.892	-0.886	
	9 商業地域	38	0.034	-0.525	
	10 準工業地域	142	-0.301	-0.871	
	11 工業地域	17	-1.354	-1.510	
	12 工業専用地域	19	-0.955	-0.672	
	13 用途地域外	1633	-0.016	0.194	
平均傾斜 角度	1 0.0-0.3	596	0.315	0.578	1.964 (3)
	2 0.3-0.6	468	0.719	0.850	
	3 0.7-1.0	200	0.302	0.422	
	4 1.0-3.0	286	-0.125	-0.048	
	5 3.0-15.0	447	-0.652	-0.836	
	6 15.0-	394	-0.655	-1.114	
人口(人)	1 0	479	-0.936	-0.696	1.356 (7)
	2 1-50	539	-0.736	-0.336	
	3 50-100	400	-0.301	0.130	
	4 100-200	404	0.525	0.448	
	5 200-300	210	1.196	0.660	
	6 300-	359	1.398	0.397	
小学校ま での距離 (m)	1 0-500	306	0.280	0.077	0.303 (10)
	2 500-1000	773	0.139	0.084	
	3 1000-1500	676	-0.078	0.030	
	4 1500-2000	368	-0.115	-0.219	
	5 2000-2500	138	-0.405	-0.079	
	6 2500-3000	67	-0.370	-0.071	
	7 3000-	63	-0.284	-0.194	
駅までの 距離(m)	1 0-1000	766	-0.242	-0.227	0.953 (8)
	2 1000-2000	736	-0.013	-0.082	
	3 2000-3000	435	0.256	0.041	
	4 3000-4000	192	0.426	0.618	
	5 4000-5000	109	0.479	0.726	
	6 5000-	153	-0.331	0.121	
公共施設 までの距 離(m)	1 0-1000	311	-0.092	0.123	1.678 (5)
	2 1000-2000	437	-0.178	0.098	
	3 2000-3000	561	0.175	0.320	
	4 3000-4000	586	0.114	0.015	
	5 4000-5000	322	0.440	-0.103	
	6 5000-	174	-1.148	-1.358	
幹線道路 までの距 離(m)	1 0-250	730	0.266	0.226	0.625 (9)
	2 250-500	574	0.137	0.093	
	3 500-750	385	-0.353	-0.209	
	4 750-1000	212	-0.077	-0.082	
	5 1000-2000	363	-0.374	-0.399	
	6 2000-	127	0.119	0.191	
ICまでの 距離(m)	1 0-1000	151	0.791	0.954	1.628 (6)
	2 1000-2000	326	0.857	0.518	
	3 2000-3000	454	0.458	0.502	
	4 3000-4000	491	-0.159	-0.140	
	5 4000-5000	390	-0.751	-0.674	
	6 5000-7500	409	-0.515	-0.451	
	7 7500-	170	-0.147	-0.144	
都心ま での距離 (m)	1 0-1000	40	-3.378	-2.927	3.171 (2)
	2 1000-2000	84	-1.989	-1.681	
	3 2000-3000	132	0.344	-0.161	
	4 3000-4000	167	0.880	-0.396	
	5 4000-5000	192	0.483	0.188	
	6 5000-7500	781	-0.441	0.085	
	7 7500-10000	719	0.193	0.244	
	8 10000-	276	0.808	0.244	
総合病院 までの距 離(m)	1 0-1000	257	0.729	1.109	1.879 (4)
	2 1000-2000	569	0.169	0.529	
	3 2000-3000	546	0.119	0.093	
	4 3000-4000	365	-0.326	-0.669	
	5 4000-5000	242	-0.538	-0.770	
	6 5000-	412	-0.242	-0.501	
目的変数: 250mメッシュ内農地転用件数 総カテゴリー数: 71			サンプル数: 2,391 重相関係数: 0.544 平均値: 1.926	サンプル数: 2,391 重相関係数: 0.554 平均値: 1.880	

3.4 高松市の線引き制度廃止前後のポテンシャルマップ

3.4.1 農地転用予測値の算出

数量化 I 類分析の結果より得られたカテゴリースコアを予測式の係数として採用し、線引き制度廃止前後のメッシュ内農地転用予測値の算出を行った。予測値の算出式¹⁵⁾を式 3-1、線引き制度廃止前の予測値の精度を表 3-7、線引き制度廃止後の予測値の精度を表 3-8 に示す¹⁵⁾。

予測値の精度は、予測値が 1.0 未満の場合、精度＝転用無し/合計メッシュ数×100、予測値が 1.0 以上の場合、精度＝転用あり/合計メッシュ数×100 で求めた。

農地転用が 1 件以上あるメッシュは、線引き制度廃止前では市街化調整区域で 809 メッシュ (49.5%)、線引き制度廃止後では用途地域外で 1,027 メッシュ (62.9%) であった。線引き制度を廃止したことによって、市街化調整区域や用途白地地域において農地転用が 1 件以上起きるメッシュが増加し、広域な地域において開発圧力が働いていると考えられる。メッシュ内農地転用件数と農地転用予測値を比較することで、予測値の大きさによる精度を確認する。予測値が高くなるにつれて、実際の農地転用件数が多いメッシュが多いこと、予測値が 2.0 以上の場合、市街化調整区域、用途白地地域 70%以上のメッシュで農地転用が行われていること等から、これらのメッシュでは精度の高い予測値を算出できたと考えられる。しかし、線引き制度廃止前の市街化区域では予測値 1.0 未満では 51.6%、市街化調整区域では予測値 1.0-2.0 では 59.9%となっており、50%前後となった。

$$y_i = m + \sum_{j=1}^R \sum_{k=1}^{c_j} a_{jk} \delta_i(jk) \quad \dots \quad \text{式 3-1}$$

i : サンプル i = 1, 2, ..., n
j : アイテム j = 1, 2, ..., R
k : カテゴリー k = 1, 2, ..., c_j
m : スコアの平均値
a_{jk} : アイテム j のカテゴリー k のスコア
δ_i(jk) : ダミー変数 δ_i(jk) = 0, 1

3.4.2 開発ポテンシャルマップの作成

次に、線引き制度廃止前後の開発ポテンシャルマップを作成する。線引き制度廃止前の開発ポテンシャルマップを図 3-4、線引き制度廃止後の開発ポテンシャルマップを図 3-5 に示す。

線引き制度廃止前では、予測値 4.5 以上のメッシュが市街化区域に集中しており、市街化調整区域においては予測値 4.0 以上のメッシュが少ない。一方、線引き制度廃止後では、予測値 3.0 以上のメッシュが用途地域内外に広く分布している。また、用途地域外における予測値 4.5 以上のメッシュが 3 倍以上に増加しており、特に、用途地域縁辺部において

予測値が高くなっていることから、線引き制度を廃止したことにより、用途地域に隣接する地域において農地転用が起りやすくなっている。

3.4.3 予測値の高い地区の特徴

線引き制度廃止後の開発ポテンシャルマップから郊外において予測値が高い地域の特徴を整理する。本研究では、古高松地区、多肥・林地区、檀紙地区の3地区を抽出した(図3-5)。

(1) 古高松地区

古高松地区の開発ポテンシャルマップを図6に示す。古高松地区の、南部と西部には多くの農地が未だに残っている。地区内を通る県道30号線、県道272号線においては、商業施設の立地を許容している。他の予測値の高い地区に比べると予測値4.5以上のメッシュが少なく、幹線道路沿道や線路沿道においては、予測値3.0以上のメッシュが多い。農地も未だに残っていることから、今後もこの地区で農地転用が起こる可能性が高いため、計画的な農地の保全計画を行う必要がある。

(2) 多肥・林地区

多肥・林地区の開発ポテンシャルマップを図7に示す。多肥・林地区は、高松平野が広がる起伏の少ない地形となっており、地区内を県道43号線が通っている。また、東側に隣接している用途地域は、「香川インテリジェントパーク計画」に基づき、研究施設や流通業務施設等の誘導を図っている。香川インテリジェントパークの存在により、今後さらなる幹線道路、地域基幹道路等の道路交通基盤の整備が進められている。予測値3.0以上のメッシュが集中しており、行政が計画的に開発している地区が隣接していることから、今度も開発は進行すると考えられる。

(3) 檀紙地区

檀紙地区の開発ポテンシャルマップを図8に示す。檀紙地区は、北部に用途地域、東部に峰山公園が隣接しており、用途地域から延長した形で、予測値の高いメッシュが連なっている。メッシュ内農地転用予測値は3.0以上のメッシュが多く、農地転用される可能性が高い地区といえる。地区内を県道33号線が通っており、1,000㎡以上の商業施設が多数並んでいるが、広域な優良農地が多く残っており、この地区でも今後も農地転用がなされる可能性があると考えられる。

表 3-7 線引き制度廃止前の予測値の精度

			250mメッシュ内農地転用件数					精度 (%)	
			0	1	2	3	4		5以上
	市街化区域	予測値	-1.0	164	57	49	31	8	9
1.0-2.0			14	21	24	23	11	5	85.7
2.0-3.0			7	12	18	23	13	11	91.7
3.0-4.0			3	4	20	24	13	9	95.9
4.0-4.5			1	5	11	10	9	9	97.8
4.5-			0	9	17	32	32	50	100.0
市街化調整区域			250mメッシュ内農地転用件数					精度 (%)	
			0	1	2	3	4		5以上
	予測値	-1.0	547	55	24	8	7	2	85.1
		1.0-2.0	146	79	67	34	15	23	59.9
		2.0-3.0	85	67	54	45	27	49	74.0
		3.0-4.0	33	34	24	30	25	45	82.7
		4.0-4.5	12	12	7	6	8	33	84.6
4.5-		1	4	1	2	2	20	96.7	

表 3-8 線引き制度廃止後の予測値の精度

			250mメッシュ内農地転用件数					精度 (%)	
			0	1	2	3	4		5以上
	用途地域	予測値	-1.0	188	52	46	23	2	0
1.0-2.0			12	26	37	25	8	2	89.1
2.0-3.0			7	17	29	28	8	5	92.6
3.0-4.0			3	12	21	19	10	1	95.5
4.0-4.5			1	5	13	25	10	1	98.2
4.5-			2	5	21	56	26	12	98.4
用途白地地域			250mメッシュ内農地転用件数					精度 (%)	
			0	1	2	3	4		5以上
	予測値	-1.0	513	139	106	42	11	0	63.3
		1.0-2.0	51	62	68	44	7	1	78.1
		2.0-3.0	24	47	53	40	8	0	86.0
		3.0-4.0	3	19	34	39	6	1	97.1
		4.0-4.5	7	17	34	37	10	3	93.5
4.5-		8	18	54	74	39	14	96.1	

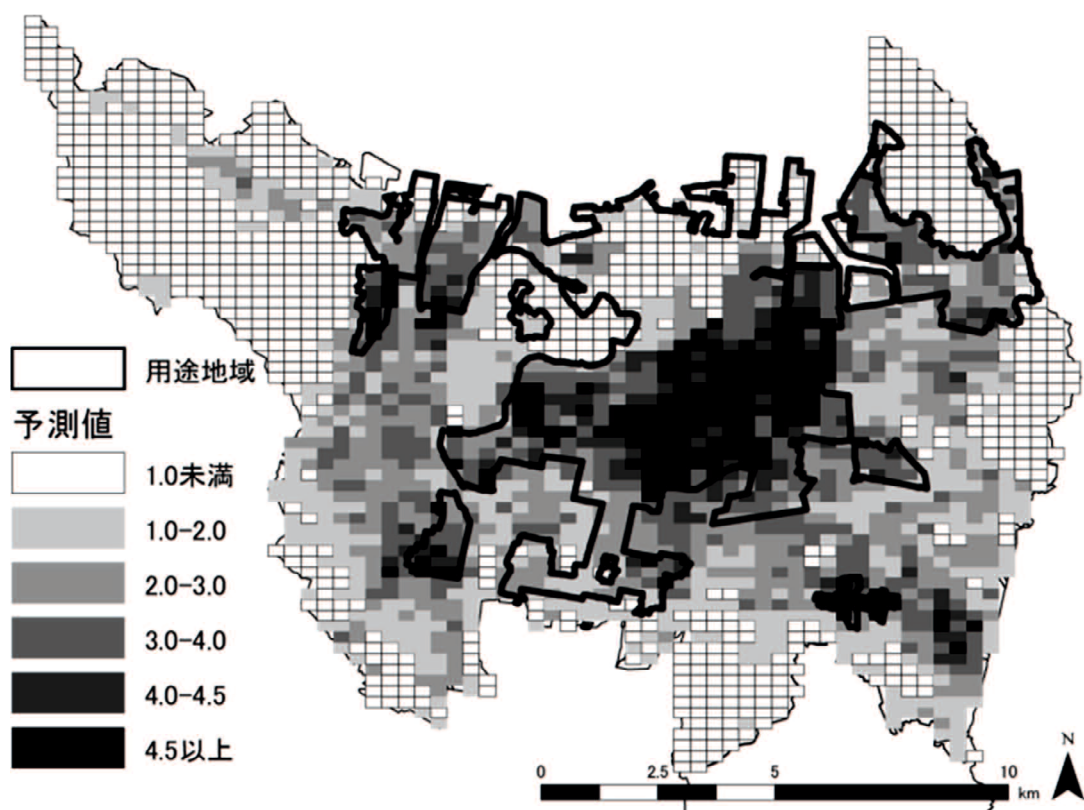


図 3-4 線引き制度廃止前の開発ポテンシャルマップ

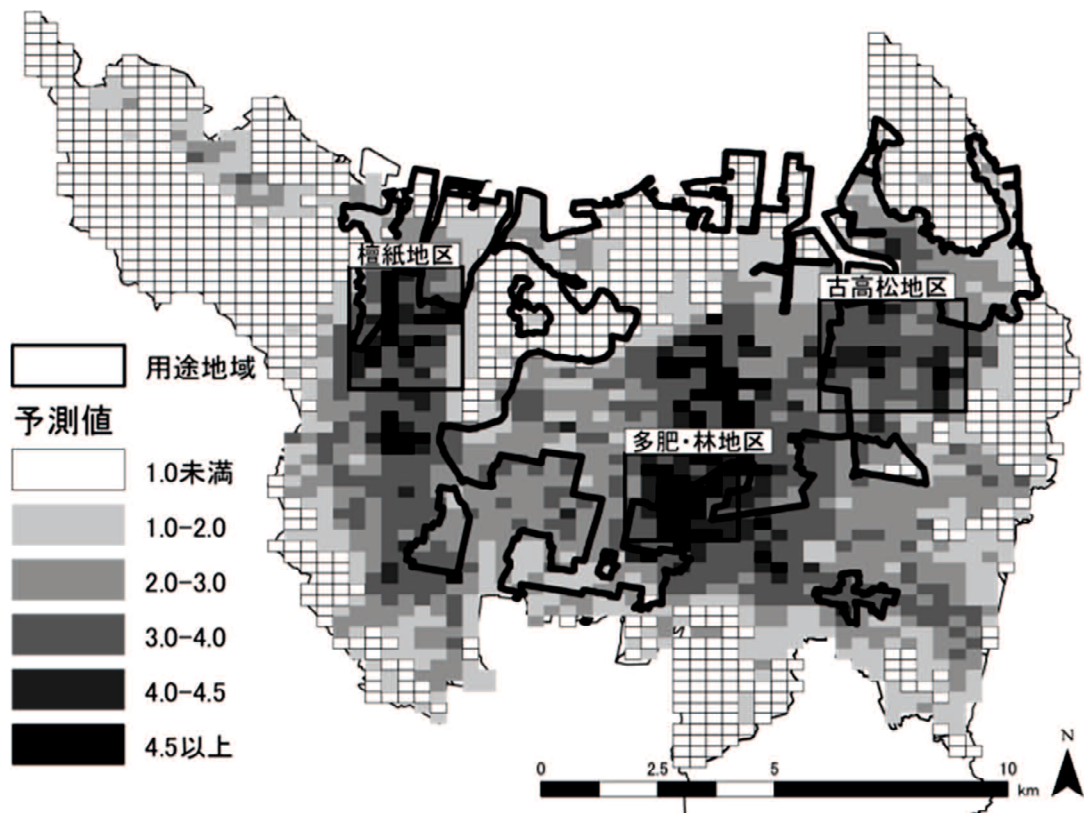


図 3-5 線引き制度廃止後の開発ポテンシャルマップ

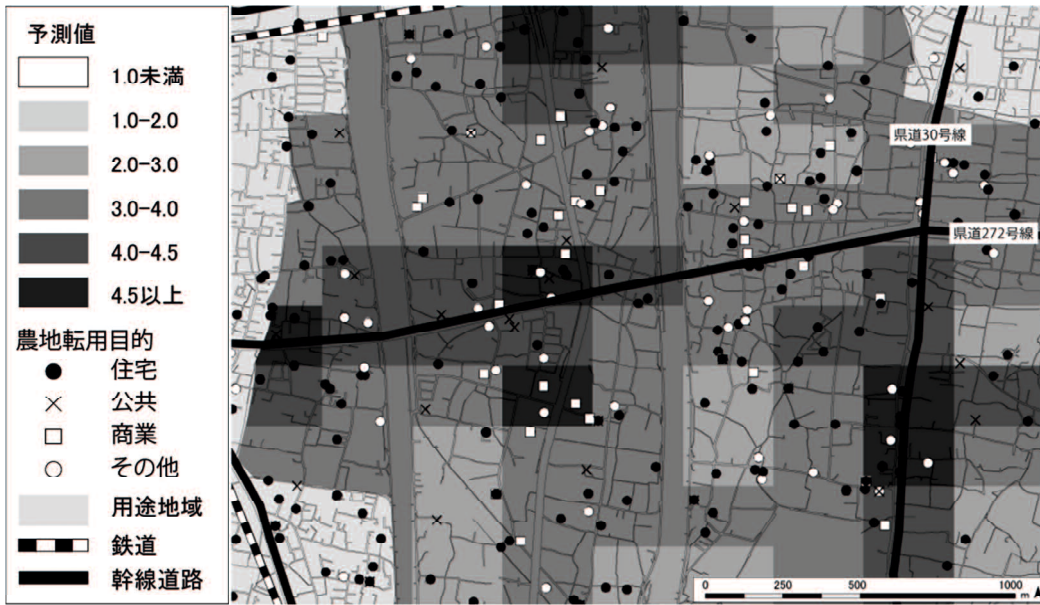


図 3-6 古高松地区

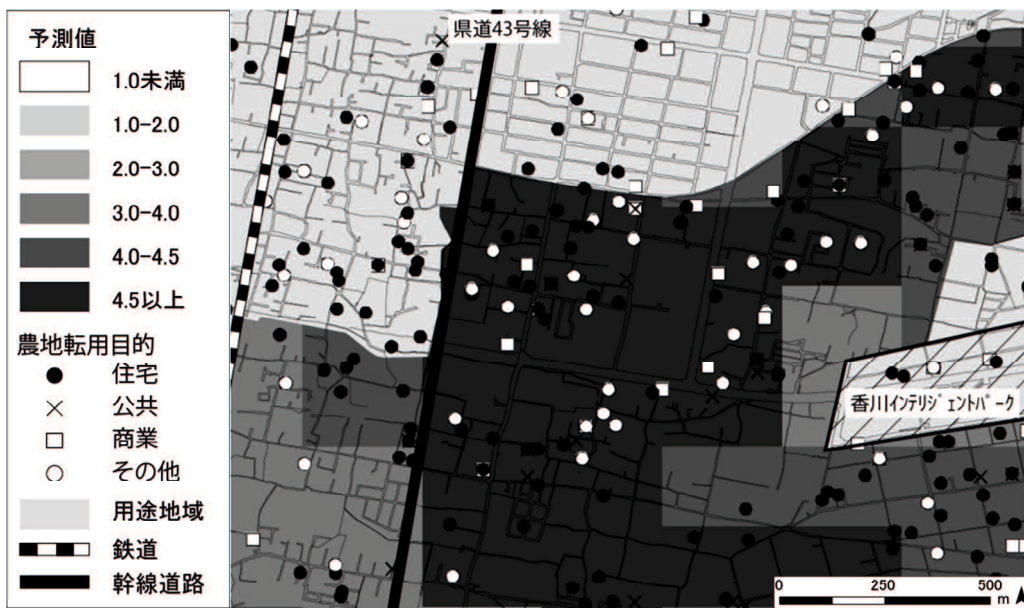


図 3-7 多肥・林地区

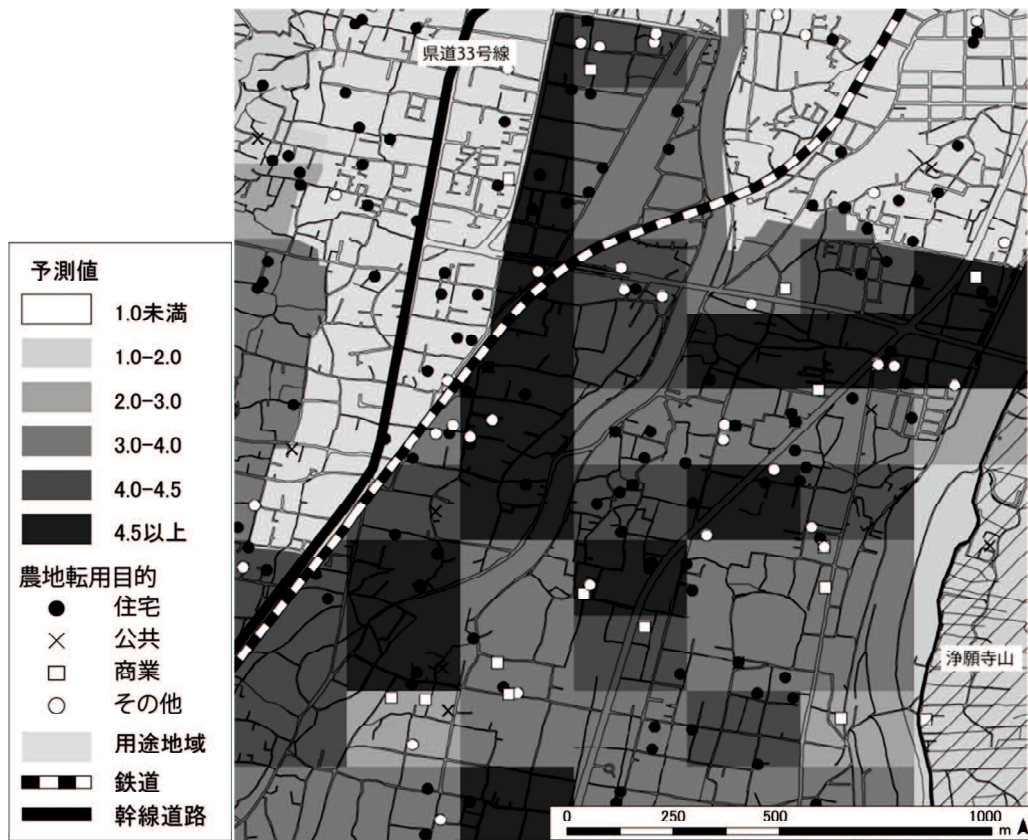


图 3-8 檀紙地区

3.5 防府市の線引き制度廃止シミュレーション

ここでは、これまでに得られた高松市の線引き制度廃止後の影響要因分析の結果を用いて、線引き都市である山口県防府市が線引き制度を廃止した場合のポテンシャルマップを実験的に作成し、スプロールする可能性が高い地域を考察する。

3.5.1 開発・農地転用件数の推移

防府市の開発許可面積別件数推移を表 3-9 に示す。防府市の農地転用面積別件数推移を表 3-10 に示す。

防府市の 1992 年から 2014 年までの開発許可件数は、市街化区域で 503 件、市街化調整区域で 705 件、計 1,208 件であった。「開発行為等の許可の基準に関する条例¹⁴⁾」が施行された 2002 年以降、1,000 m²以上の開発許可件数が増加しており、郊外において大規模な開発が進行している。

また、防府市の 1992 年から 2011 年までの農地転用件数は、市街化区域が 3,402 件、市街化調整区域が 2,547 件、計 5,949 件であった。2002 年の条例施行直後では 1,000 m²未満の農地転用が増加しているが、2007 年以降は減少傾向となっている。しかし、1,000 m²以上の農地転用は条例施行前よりも増加していることが分かる。

3.5.2 防府市の農地転用影響要因

3.5.1 より、開発行為等の許可の基準に関する条例の施行前後で、農地転用動向に変化があることが分かった。従って、条例施行前と条例施行後に分けて、農地転用影響要因を分析する。

また、高松市と同様に、説明変数間の相関係数を検証した結果、平均標高と平均傾斜角度、大規模小売店舗までの距離データと市役所までの距離データ、IC までの距離データと市役所までの距離データ、IC までの距離データと総合病院までの距離データに強い相関が出たため、ステップワイズ法を用いて、平均標高、大規模小売店舗までの距離データ、IC までの距離データを除外し結果、多重共線性は発生しなかったため、10 種類の説明変数を用いて、数量化 I 類分析を行った（表 3-11、3-12）。

(1) 条例施行前の農地転用影響要因

条例施行前の 1992 年から 2001 年までの 10 年間の農地転用件数を目的変数として数量化 I 類分析を行った。条例施行前では、レンジのランクより、「用途地域」、「人口」、「総合病院までの距離」が農地転用に与える影響が大きいことが分かった。また、カテゴリースコアより、人口が 200 人以上、用途地域が「第一種中高層住居専用地域」であることが、農地転用に強く影響を与える要因であった。

(2) 条例施行後の農地転用影響要因

条例施行前の 2002 年から 2014 年までの 13 年間の農地転用件数を目的変数として数量化 I 類分析を行った。条例施行後では、レンジのランクより、「用途地域」、「人口」、「総合病

院までの距離」が農地転用に与える影響が大きいことが分かった。また、カテゴリースコアより、用途地域が低層・中高層住居系用途地域であることや、人口が100人以上の地域が農地転用に影響を与える要因であった。

3.5.3 防府市の線引き制度廃止シミュレーション

3.3.2 で示したことより、高松市と防府市は線引き制度の境界は、土地的状况によらず、線引き内外において地形の差が少ない特徴を持っていること、市街化調整区域（用途白地地域）の都市化動向に類似性があることから、高松市の線引き制度廃止後の数量化Ⅰ類分析結果を防府市に適用させることで、防府市の線引き制度廃止シミュレーションを行った。防府市の開発ポテンシャルマップ（高松市モデル）を図3-9に示す。

防府市の市街化調整区域においては、予測値が1.0未満のメッシュが多い都市構造である。しかし、幹線道路沿道や用途地域周辺においては、予測値4.5以上のメッシュも見られるため、当該エリアはスプロールする可能性があると考えられる。

また、予測値の高い地区として、右田地区、植松地区の2地区を抽出した。右田地区を図3-10、植松地区を図3-11に示す。

右田地区は、県道24号線沿いに予測値が3.0以上4.0未満のメッシュが連なっている。また、実際の農地転用も幹線道路を中心として、沿線に集中している地域であることから、線引き制度の廃止には関係なく、今後も農地転用が行われる可能性が高いことが分かった。

植松地区においても同様に、山陽自動車道沿いに予測値が高いメッシュが連なっているが、用途地域縁辺にも予測値が4.0以上のメッシュが集中している。線引き制度を廃止した場合、幹線道路沿線に加え、用途地域に挟まれた地域においても開発が進行することが考えられる。

表 3-9 防府市の開発許可面積別件数推移

	市街化区域					市街化調整区域					合計
	-1000 m ²	1000- 2000 m ²	2000- 3000 m ²	3000 m ² -	小計	-1000 m ²	1000- 2000 m ²	2000- 3000 m ²	3000 m ² -	小計	
H4	0	5	2	11	18	28	1	2	3	34	52
H5	0	7	7	2	16	22	2	1	0	25	41
H6	0	6	7	7	20	26	2	2	3	32	54
H7	0	15	10	5	30	25	3	2	2	32	62
H8	0	18	11	7	36	19	2	4	2	27	63
H9	0	19	9	8	36	14	0	2	4	19	57
H10	0	8	3	3	14	14	3	0	0	17	31
H11	0	11	3	2	16	20	2	1	0	23	39
H12	0	7	7	5	19	16	3	0	1	20	39
H13	0	12	4	5	21	14	0	1	0	15	36
H14	0	15	6	4	25	25	5	5	4	39	64
H15	0	8	8	3	19	30	6	5	4	44	65
H16	0	8	7	3	18	21	3	5	2	31	49
H17	0	9	9	2	20	19	10	8	5	42	62
H18	0	5	3	1	9	7	8	4	2	21	30
H19	0	11	11	4	26	22	3	8	8	40	68
H20	0	8	1	5	14	9	6	3	4	22	36
H21	0	5	4	1	10	13	1	1	2	17	27
H22	0	4	4	8	16	7	3	3	3	16	32
H23	0	5	5	5	15	10	5	4	3	22	37
H24	0	9	7	6	22	18	2	5	4	29	51
H25	0	6	7	1	14	19	10	5	5	39	53
H26	0	10	8	4	22	13	10	9	5	37	59

表 3-10 防府市の農地転用件数推移

	市街化区域					市街化調整区域					合計
	-1000 m ²	1000- 2000 m ²	2000- 3000 m ²	3000 m ² -	小計	-1000 m ²	1000- 2000 m ²	2000- 3000 m ²	3000 m ² -	小計	
H4	123	16	8	5	152	80	11	0	1	92	244
H5	115	11	4	1	131	82	10	1	3	96	227
H6	154	11	9	5	179	103	11	1	2	117	296
H7	146	13	8	3	170	79	9	2	1	91	261
H8	170	21	8	2	201	75	6	4	2	87	288
H9	104	32	6	3	145	79	3	3	1	86	231
H10	141	13	4	2	160	79	7	1	1	88	248
H11	171	9	3	0	183	110	11	1	1	123	306
H12	180	12	3	6	201	112	7	1	1	121	322
H13	124	10	7	4	145	73	3	2	1	79	224
H14	144	15	2	3	164	169	8	7	3	187	351
H15	94	10	9	1	114	112	11	7	2	132	246
H16	106	13	7	1	127	111	9	4	4	128	255
H17	163	10	7	0	180	195	17	9	7	228	408
H18	146	8	5	1	160	129	14	5	1	149	309
H19	97	17	7	4	125	79	16	7	4	106	231
H20	106	10	3	1	120	55	10	5	3	73	193
H21	90	9	2	1	102	84	6	3	2	95	197
H22	78	8	2	6	94	55	3	6	4	68	162
H23	73	11	6	1	91	41	9	4	3	57	148
H24	125	22	6	6	159	78	12	9	2	101	260
H25	166	13	7	1	187	91	25	12	2	130	317
H26	82	20	5	5	112	77	15	10	11	113	225

表 3-11 防府市の説明変数間の相関係数

	用途 地域	平均 標高	平均 傾斜 角度	人口	小学 校	駅	公共 施設	大規 模小 売店 舗	幹線 道路	IC	都心	総合 病院
用途地域	1.000											
平均標高	-0.512	1.000										
平均傾斜 角度	-0.502	0.893	1.000									
人口	0.356	-0.557	-0.520	1.000								
小学校	-0.396	0.547	0.496	-0.548	1.000							
駅	-0.135	0.290	0.301	-0.326	0.377	1.000						
公共施設	-0.265	0.208	0.266	-0.445	0.351	0.274	1.000					
大規模小 売店舗	-0.402	0.469	0.470	-0.498	0.568	-0.010	0.611	1.000				
幹線道路	-0.299	0.452	0.381	-0.379	0.500	0.454	0.217	0.269	1.000			
IC	-0.034	0.185	0.247	-0.306	0.273	-0.019	0.436	0.572	0.168	1.000		
都心	-0.432	0.460	0.495	-0.560	0.497	0.138	0.701	0.824	0.250	0.723	1.000	
総合病院	0.034	0.074	0.126	-0.224	0.197	0.017	0.233	0.447	0.080	0.831	0.567	1.000

表 3-12 数量化 I 類分析結果（防府市）

カテゴリー	該当 メッシュ	条例施行前		条例施行後		
		スコア	レンジ (ランク)	スコア	レンジ (ランク)	
用途地域	1 第一種低層住居専用地域	23	1.428	5.928 (1)	2.155	5.710 (1)
	2 第二種低層住居専用地域	2	-1.582		1.548	
	3 第一種中高層住居専用地域	65	2.356		2.761	
	4 第二種中高層住居専用地域	17	0.148		2.784	
	5 第一種住居地域	132	0.527		-0.540	
	6 第二種住居地域	7	-0.618		-2.025	
	7 準住居地域	6	0.076		-1.450	
	8 近隣商業地域	9	-3.001		-2.926	
	9 商業地域	21	-3.572		-2.706	
	10 準工業地域	77	1.157		-2.303	
	11 工業地域	14	-0.586		-1.613	
	12 工業専用地域	74	-0.452		-1.363	
	13 用途地域外	1664	-0.118		0.119	
平均傾斜 角度	1 0.0-0.3	358	0.215	1.189 (4)	0.701	1.507 (5)
	2 0.3-0.6	248	0.504		0.311	
	3 0.7-1.0	126	0.088		1.021	
	4 1.0-3.0	164	0.864		0.745	
	5 3.0-15.0	612	-0.325		-0.486	
	6 15.0-	603	-0.258		-0.467	
人口(人)	1 0	1066	-0.808	3.965 (2)	-1.160	4.803 (2)
	2 1-50	513	-0.179		-0.534	
	3 50-100	162	1.154		1.358	
	4 100-200	145	1.121		3.324	
	5 200-300	133	2.357		3.643	
	6 300-	92	3.157		3.519	
小学校ま での距離 (m)	1 0-500	140	0.786	1.056 (5)	0.024	0.716 (7)
	2 500-1000	367	0.398		0.448	
	3 1000-1500	454	-0.075		-0.027	
	4 1500-2000	405	-0.270		-0.160	
	5 2000-2500	316	-0.174		-0.075	
	6 2500-3000	218	-0.193		-0.268	
	7 3000-	211	-0.074		-0.042	
駅までの 距離(m)	1 0-1000	103	-0.404	0.697 (8)	-1.250	1.475 (6)
	2 1000-2000	311	0.293		-0.369	
	3 2000-3000	464	0.098		0.225	
	4 3000-4000	499	-0.265		0.114	
	5 4000-5000	396	-0.118		0.032	
	6 5000-	338	0.248		0.206	
公共施設 までの距 離(m)	1 0-1000	154	0.731	0.943(6)	-0.029	0.716 (7)
	2 1000-2000	278	0.142		0.318	
	3 2000-3000	291	0.241		0.247	
	4 3000-4000	306	-0.111		0.118	
	5 4000-5000	323	-0.084		0.325	
	6 5000-	759	-0.212		-0.391	
幹線道路 までの距 離(m)	1 0-250	531	0.130	0.293 (9)	-0.056	0.345 (9)
	2 250-500	412	-0.002		-0.146	
	3 500-750	309	-0.163		0.114	
	4 750-1000	213	-0.024		0.046	
	5 1000-2000	460	-0.032		0.017	
	6 2000-	186	0.013		0.199	
都心まで の距離 (m)	1 0-1000	40	-0.282	0.775 (7)	-0.029	2.022 (3)
	2 1000-2000	116	-0.119		-0.380	
	3 2000-3000	193	-0.366		1.241	
	4 3000-4000	261	-0.253		0.075	
	5 4000-5000	309	-0.307		-0.781	
	6 5000-7500	729	0.112		-0.095	
	7 7500-10000	341	0.409		0.260	
	8 10000-	122	0.288		0.068	
総合病院 までの距 離(m)	1 0-1000	37	-0.653	1.530 (3)	-1.294	1.914 (4)
	2 1000-2000	118	0.877		-0.121	
	3 2000-3000	196	0.407		0.620	
	4 3000-4000	233	0.346		-0.379	
	5 4000-5000	285	0.085		0.392	
	6 5000-	1242	-0.213		-0.067	
目的変数:250mメッシュ内農地転用件数		サンプル数: 2,111		サンプル数: 2,111		
総カテゴリー数:64		重相関係数: 0.675		重相関係数: 0.662		
		平均値: 1.247		平均値: 1.562		

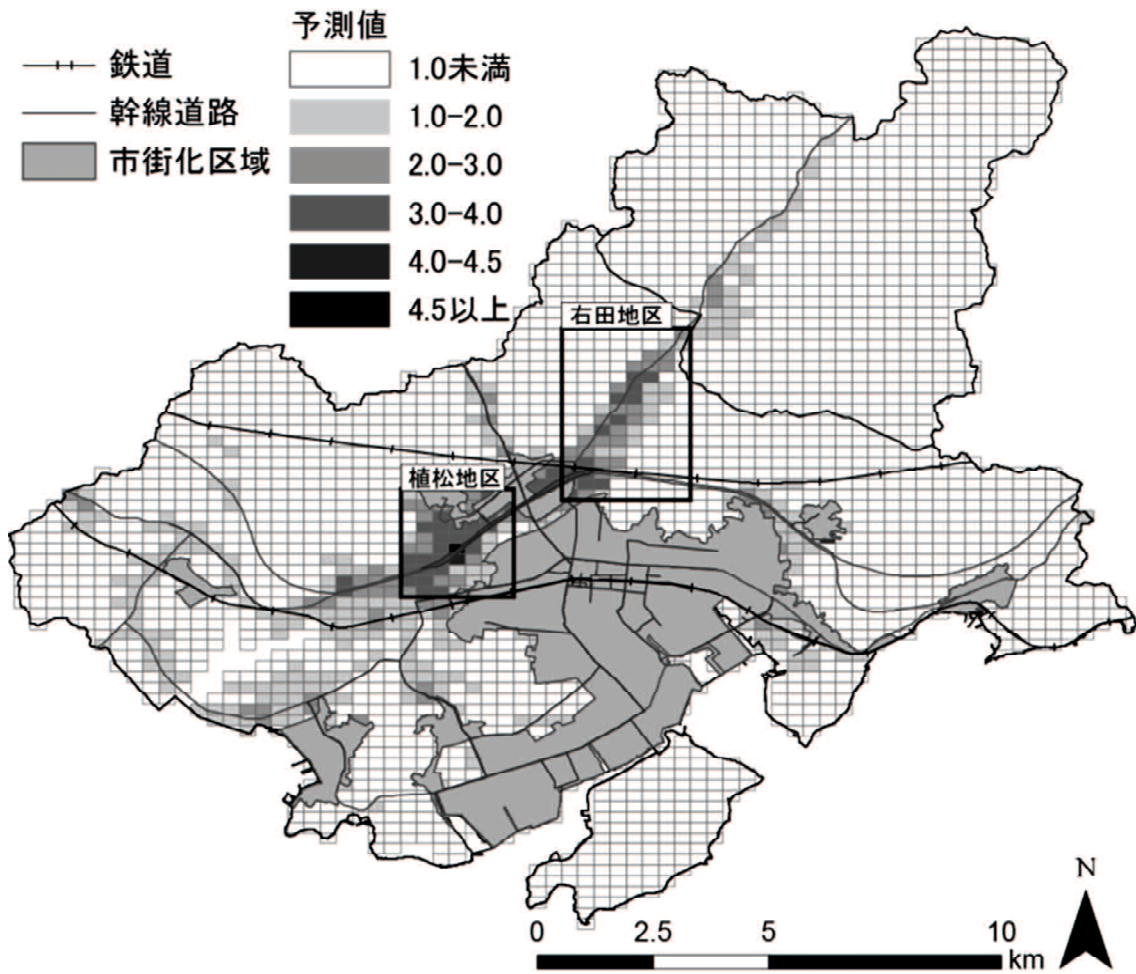


図 3-9 防府市の開発ポテンシャル（高松モデル）

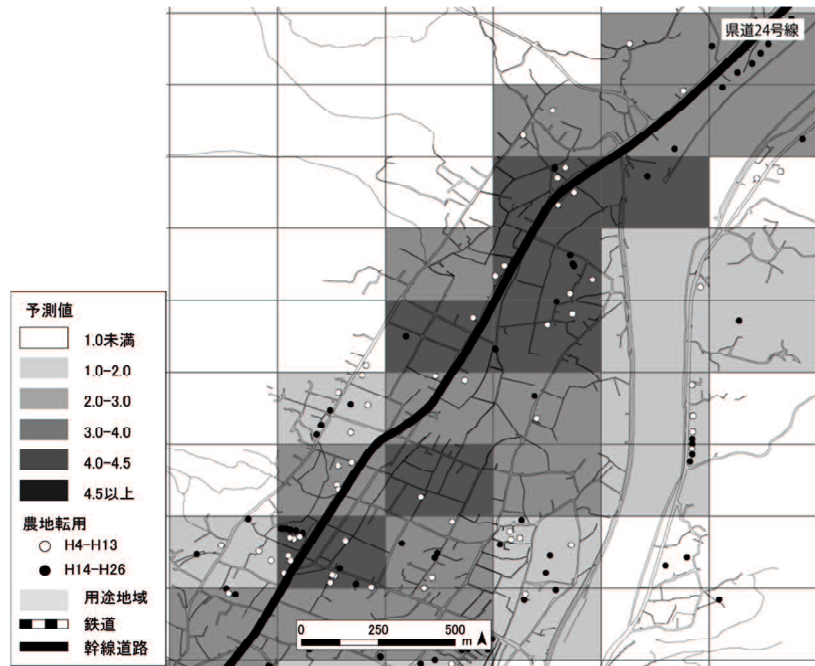


図 3-10 右田地区

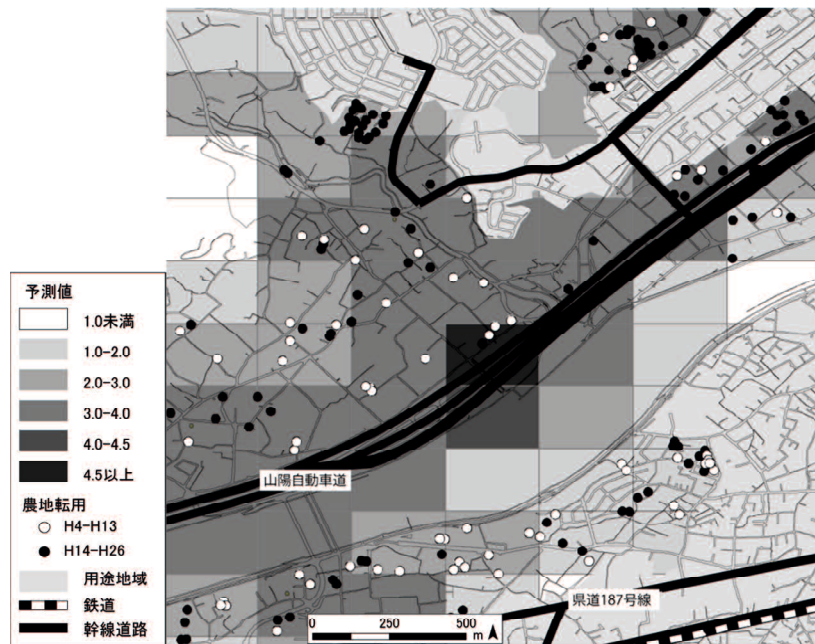


図 3-11 植松地区

3.6. おわりに

本研究で得られた主な知見を以下に示す。

(1) 線引き制度廃止前後の開発許可を比較した結果、線引き制度廃止直後に用途白地地域において 1,000 m²以上の開発許可件数が増加したが、2007 年以降は減少傾向にある。また、農地転用動向をみても、線引き制度廃止直後は用途地域外の農地転用件数は増加しているが、用途地域内よりも用途地域外の方が線引き制度廃止による影響が強いことが分かった。

(2) 線引き制度廃止前後の農地転用に影響を与える要因を分析した結果、線引き制度を廃止したことにより、「用途地域」や「人口」が農地転用に与える影響が弱くなり、「平均傾斜角度」、「総合病院までの距離」が農地転用の影響要因として強くなることが分かった。また、高松市は線引き内外において地形の差が少ない特徴を持っていることから、平均傾斜角度が急な地域については、農地転用が起こりづらい都市構造となっている。

(3) 線引き制度廃止前では、予測値 4.5 以上のメッシュが市街化区域に集中しており、市街化調整区域においては予測値 4.0 以上のメッシュが少ない。一方、線引き制度廃止後では、予測値 3.0 以上のメッシュが用途地域内外に広く分布している。また、線引き制度廃止前と比較した場合、用途地域外における予測値 4.5 以上のメッシュが 3 倍以上に増加しており、特に、用途地域縁辺部において予測値が高くなっていることから、線引き制度を廃止したことにより、用途地域に隣接する地域において農地転用が起こる可能性が増加することを指摘した。

(4) 高松市と防府市は線引き制度の境界は、土地的状况によらず、線引き内外において地形の差が少ない特徴を持っていること、市街化調整区域（用途白地地域）の都市化動向に類似性があることから、高松市の線引き制度廃止後の数量化 I 類分析結果を防府市に適用させることで、防府市の線引き制度廃止シミュレーションを行った。その結果、防府市が線引き制度を廃止した場合においても、市街化調整区域においては、予測値が 1.0 未満のメッシュが多いが、幹線道路沿道や用途地域周辺においては、予測値 4.5 以上のメッシュも見られるため、当該エリアのスプロールを抑える必要があることを指摘した。

注

注 1) 農地転用面積を考慮するために、メッシュ内農地転用面積を目的変数として数量化 I 類分析を行った結果、重相関係数が低く、十分な精度が得られない結果となった。従って、本研究では、メッシュ内農地転用件数を目的変数として分析する。

参考文献

- 1) 小林剛士・鶴心治・中園真人：線引き制度運用からみた地方都市郊外部の開発ポテンシャルに関する研究，日本建築学会計画系論文集，No. 596，pp. 101-108，2005. 10
- 2) 石村壽浩・鶴心治：人口 10 万人未満都市における線引き制度の運用と廃止に関する研究，日本建築学会計画系論文集，No. 621，pp. 85-93，2007. 11
- 3) 石村壽浩・鶴心治・中出文平・小林剛士：香川県線引き廃止に伴う土地利用動向に関する研究，日本建築学会計画系論文集，No. 607，pp. 103-110，2006. 9
- 4) 石村壽浩・鶴心治：線引き制度廃止都市の人口流動特性と郊外部の土地利用誘導方策に関する研究，日本建築学会計画系論文集，No. 647，pp. 157-164，2010. 1
- 5) 阿部成治：都城広域都市圏における線引き廃止への経緯と効果，日本都市計画学会都市計画論文集，No. 34，pp. 271-276，1999
- 6) 土井健司・紀伊雅敦・松井俊典：香川県における線引き全県廃止の経緯分析と廃止後の制度設計の課題，土木学会論文集 D3，Vol. 70，No. 5，pp. 1443-452，2014
- 7) 桑田智子・越澤明：平成 12 年都市計画法改正に基づく香川県の線引き廃止と都市計画区域再編に関する考察，日本建築学会技術報告集，No. 20，pp. 285-288，2004
- 8) 坂内陽子・姥浦道夫・赤崎弘平・和多治：東予広域都市計画区域における線引き廃止前後の開発動向の変化に関する研究，日本都市計画学会都市計画論文集，No. 43-1，pp. 28-33，2008
- 9) 前迫信也・小林大毅・吉武哲信・出口近士：都城市の都市計画区域内における線引き廃止後の開発動向に関する考察，日本都市計画学会都市計画論文集，No. 37，pp. 697-702，2002
- 10) 松浦貴・中出文平：地方都市の市街化調整区域における開発の実態と課題に関する研究 -新潟県長岡市を事例として-，日本都市計画学会都市計画論文集，No. 37，pp. 685-690，2002
- 11) 北岡尚子・大村謙二郎：市街化調整区域における開発メカニズムとその土地利用上の問題について，日本都市計画学会都市計画論文集，No. 35，pp. 193-198，2000
- 12) 高松市都市整備局都市計画課：高松市の都市計画，pp. 31，2013
- 13) 山口県土木建築部都市計画課：山口・防府広域都市圏の都市計画の方針改訂版，2011
- 14) 防府市都市計画課：防府市開発行為等の許可の基準に関する条例，2011
- 15) 駒沢勉：数量化理論とデータ処理、朝倉書店、1982

第4章

開発ポテンシャルを考慮した コンパクトシティ計画策定支援システムの提案

4. 開発ポテンシャルを考慮したコンパクトシティ計画策定支援システムの提案

4.1 はじめに

4.1.1 研究の背景と目的

都市の開発圧力の低下や市町村合併等に伴い、線引き制度の廃止を検討する自治体が増加しているが、本制度を廃止した場合、郊外部への拡散的な市街化の進行が懸念されている。一方で、国土交通省は、2014年に都市再生特別措置法を改正し、これからのまちづくりのあり方として、医療・福祉施設、商業施設や住居等をまとめて立地し、高齢者をはじめとする住民が、公共交通によりこれらの生活利便施設等にアクセスする「立地適正化計画」を作成するためのガイドラインを示している。本計画は、まとまった居住を図るエリアである居住誘導区域や、生活サービス機能の計画的配置を図るエリアである都市機能誘導区域を設定し、快適な居住空間やまとまった都市機能の配置計画を推進している。このように、コンパクトシティの新たな方向性として「コンパクトシティ・プラス・ネットワーク」の都市構造が目標されており、同計画に基づいたコンパクトシティの構築手法が求められている。

高松市は、2004年に線引き制度を廃止しており、都市構造のスプロールが懸念される都市のひとつであるが、立地適正化計画の作成を計画しており、今後、コンパクトな都市構造の構築を目標としている。

そこで本研究では、線引き制度廃止都市を対象に、コーホート要因法を用いて100mメッシュ単位で将来推計人口分布を構築した後に、第2章で構築した人口集約ツールに第3章で構築した開発ポテンシャルマップを組み込むことで、人口集約ツールを再構築し、線引き制度廃止都市が目標とする集約型都市構造モデルを検討し、評価することを目的とする。

4.1.2 既往の研究

本章における既往の研究として、コンパクトシティに関する研究としては第2章で、線引き制度運用に関する研究としては第3章ですでに述べている。

立地適正化計画に着目している研究として、酒本、瀬田¹⁾の立地適正化計画と市街化調整区域における開発状況との関係を明らかにし、本計画の意義と課題を考察している研究、菊地、室町²⁾の2050年時点の人口分布で公共交通が維持できる都市構造を居住誘導区域の範囲を検討、評価している研究、小澤³⁾の都市機能立地と核間公共交通の点で、どのような場所に拠点を設定されているのかを全国的に把握し、明らかにしている研究等がある。

4.1.3 研究方法

本研究では、前章と同様に香川県高松市を対象地域としている。はじめに、線引き制度廃止前後の人口データとコーホート要因法を用いて、対象地域の将来推計人口を算出する。

次に、第3章で構築した開発ポテンシャルマップ考慮した人口集約ツールを再構築し、線引き制度廃止都市に適応した人口集約ツールを開発する。人口集約ツールを用いて、開発ポテンシャルマップを考慮した集約型都市構造モデルを構築する。最後に、本ツールを用いて構築した集約型都市構造モデルの評価を行うことで、集約型都市構造の構築手法やその評価手法、自治体が目標としている都市構造に関する考察を行う。

4.2 将来推計人口の算出と将来都市構造の構築

本章では、線引き制度廃止前後の人口データとコーホート要因法を用いて、対象地域の将来推計人口を算出した。また、100m メッシュ人口データを用いて、市域の将来推計人口で人口補正を行いながら、100m メッシュ将来推計人口分布の構築を行う。

4.2.1 将来推計人口の算出

(1) 線引き制度廃止前の人口構成を基にした将来推計人口

対象地域の線引き制度廃止前（1995年と2000年）の5歳階級別人口構成を基にコーホート要因法を用いて、2010年、2020年、2030年、2040年、2050年、2060年の6カ年の将来推計人口を算出した。線引き制度廃止前の人口データを用いた将来推計人口を表4-1に示す。2010年人口と比較して2060年推計人口は126,057人減少した。

(2) 線引き制度廃止後の人口構成を基にした将来推計人口

次に、対象地域の線引き制度廃止後（2005年と2010年）の5歳階級別人口構成を基にコーホート要因法を用いて、2020年、2030年、2040年、2050年、2060年の5カ年の将来推計人口を算出した。線引き制度廃止前の人口データを用いた将来推計人口を表4-2に示す。2010年人口と比較して2060年推計人口は100,854人減少した。

4.2.2 将来推計人口分布の評価

2010年から2060年までの10年間隔、6ヶ年の人口分布モデルについて、線引き制度廃止前の将来推計人口カテゴリー別メッシュ数で評価したものを表4-3、線引き制度廃止後の将来推計人口カテゴリー別メッシュ数で評価したものを表4-4に示す。

線引き制度廃止前の人口構成を基にした2060年推計人口の、「1-20人」のメッシュが5,870個（38.9%）、100人以上のメッシュが188個（1.3%）あるのに対し、線引き制度廃止前の人口構成を基にした2060年推計人口では、「1-20人」のメッシュが5,968個（39.6%）、100人以上のメッシュが268個（1.7%）となっている。線引き制度廃止後の人口構成を基にした将来推計人口の方が人口密度の低いメッシュと人口密度の高いメッシュが増加しているが、「20-100人」の中密度の人口を有するメッシュが減少することが予測される。

線引き制度廃止後の人口構成を基にした将来推計人口をみると、「0-14歳」の若年層が増加し、総数を見ても、線引き制度廃止後の人口データを基にした将来推計人口のほうが多い。線引き制度を廃止する理由の一つとして「人口の増加を目指す」ことにあることから、行政の意向通りの結果が得られていることが分かる。

本研究では、線引き制度廃止後における集約型都市構造モデルの考察を行うため、線引き制度廃止後の人口構成を基にした将来推計人口を基に、将来推計人口集約型都市構造モデルの構築を行う

表 4-1 線引き制度廃止前の人口を用いた将来推計人口

	0-14 歳	15-64 歳	65-歳	総計
1995 年人口	53,884	227,333	49,786	331,004
2000 年人口	50,178	224,000	58,687	332,865
2010 年推計人口	45,261	210,379	76,405	332,044
2020 年推計人口	32,408	187,797	95,001	315,206
2030 年推計人口	29,509	167,006	98,062	294,578
2040 年推計人口	25,634	136,633	103,396	265,664
2050 年推計人口	19,177	117,209	98,497	234,883
2060 年推計人口	18,006	100,648	87,333	205,987

表 4-2 線引き制度廃止後の人口を用いた将来推計人口

	0-14 歳	15-64 歳	65-歳	総計
2005 年人口	48,458	218,885	67,114	334,457
2010 年人口	45,630	200,586	71,760	317,976
2020 年推計人口	37,229	179,640	89,194	306,062
2030 年推計人口	31,330	165,512	91,374	288,216
2040 年推計人口	30,667	138,651	97,126	266,443
2050 年推計人口	24,441	121,260	95,378	241,079
2060 年推計人口	22,183	110,023	84,916	217,122

表 4-3 線引き制度廃止前の人口を用いた将来推計人口の人口カテゴリー別メッシュ数

メッシュ内人口	2010年推計人口		2020年推計人口		2030年推計人口	
	メッシュ	構成比	メッシュ	構成比	メッシュ	構成比
0	5,599	37.1	5,616	37.3	5,624	37.3
1-20	4,814	31.9	4,962	32.9	5,152	34.2
20-40	1,976	13.1	1,903	12.6	1,850	12.3
40-100	2,091	13.9	2,039	13.5	1,971	13.1
100-200	561	3.7	523	3.5	451	3.0
200-300	26	0.2	24	0.2	19	0.1
300-	5	0.0	5	0.0	5	0.0
合計	15,072	100.0	15,072	100.0	15,072	100.0
メッシュ内人口	2040年推計人口		2050年推計人口		2060年推計人口	
	メッシュ	構成比	メッシュ	構成比	メッシュ	構成比
0	5,637	37.4	5,657	37.5	5,716	37.9
1-20	5,377	35.7	5,654	37.5	5,870	38.9
20-40	1,814	12.0	1,789	11.9	1,770	11.7
40-100	1,865	12.4	1,689	11.2	1,528	10.1
100-200	357	2.4	265	1.8	178	1.2
200-300	20	0.1	16	0.1	8	0.1
300-	2	0.0	2	0.0	2	0.0
合計	15,072	100.0	15,072	100.0	15,072	100.0

表 4-4 線引き制度廃止後の人口を用いた将来推計人口の人口カテゴリー別メッシュ数

メッシュ内人口	2010年人口		2020年推計人口		2030年推計人口	
	メッシュ	構成比	メッシュ	構成比	メッシュ	構成比
0	5,665	37.6	5,688	37.7	5,773	38.3
1-20	5,235	34.7	5,289	35.1	5,485	36.4
20-40	1,452	9.6	1,466	9.7	1,347	8.9
40-100	1,870	12.4	1,898	12.6	1,795	11.9
100-200	758	5.0	660	4.4	602	4.0
200-300	78	0.5	57	0.4	55	0.4
300-	14	0.1	14	0.1	15	0.1
合計	15,072	100.0	15,072	100.0	15,072	100.0
メッシュ内人口	2040年推計人口		2050年推計人口		2060年推計人口	
	メッシュ	構成比	メッシュ	構成比	メッシュ	構成比
0	5,827	38.7	5,948	39.5	6,071	40.3
1-20	5,665	37.6	5,837	38.7	5,968	39.6
20-40	1,329	8.8	1,307	8.7	1,315	8.7
40-100	1,732	11.5	1,599	10.6	1,450	9.6
100-200	474	3.1	346	2.3	246	1.6
200-300	32	0.2	25	0.2	18	0.1
300-	13	0.1	10	0.1	4	0.0
合計	15,072	100.0	15,072	100.0	15,072	100.0

4.3. 開発ポテンシャルを考慮した集約型都市構造モデルの構築

4.3.1 計画方針知識ベースの作成

本研究では、「香川県土地利用基本計画⁴⁾」、「せとうち田園都市香川創造プラン⁵⁾」、「集約型都市構造の実現に向けたまちづくり基本方針⁶⁾」、「高松広域都市計画区域マスタープラン⁷⁾」、「第5次高松市総合計画⁸⁾」、「高松市都市計画マスタープラン⁹⁾」、「高松市美しいまちづくり基本計画¹⁰⁾」の計画を基に計画方針知識ベースの作成を行う。作成した計画方針知識ベースを表4-5に示す。

4.3.2 人口集約ルール の体系化

次に、4.3.1で作成した計画方針知識ベースを基に、人口集約ルール の体系化を行う。本研究では、「自然環境の保全」、「農業地域の保全」、「生活の安全性の確保」の非可住地ルール、「集約拠点へ人口集約」の人口集約ルールを設定した。

また、本研究で述べている人口集約ルールとは、郊外にスプロールした人口を、行政が計画する拠点や地域へ移動するためのルールであり、「非可住地に指定し、人口を0人とする」、「人口の移動を行わない」、「2010年人口を維持する」、「最低目標人口密度を40人/haとする」、「最大集約可能人口を目標人口とする」の5つのルールに分類できる。

(1) ルール 1 自然環境の保全

五地域区分が「森林地域」、「自然公園地域」、「自然保全地域」に属している場合、自然的土地利用からの他の土地利用への転換を抑制することを目的とし、当該メッシュを非可住地に指定する。また、現況土地利用が「森林」、「荒地」、「河川地および湖沼」、「海浜」、「海水域」、「ゴルフ場」に属している場合、当該メッシュを非可住地に指定する。

(2) ルール 2 農業地域の保全

現況土地利用が「田」、「その他の農用地」に属しており、且つ、農地転用予測値の大小を基に農地を保全するメッシュを設定し、当該メッシュを保全する農地として、非可住地に指定する

(3) ルール 3 & ルール 4 生活の安全性の確保

土砂災害危険箇所¹¹⁾、土砂災害警戒区域¹²⁾、浸水想定区域¹³⁾に属している場合、当該メッシュを非可住地に指定する。また、用途地域が工業地域・工業専用地域に属している場合、生活の当該メッシュを非可住地に指定する。土砂災害危険箇所とは、都道府県が指定する、土石流危険渓流、地すべり危険箇所、急傾斜地崩壊危険箇所の箇所を示す。土砂災害警戒区域とは、土砂災害防止法で定められており、急傾斜地の崩壊等が発生した場合に、住民等の生命又は身体に危害が生じるおそれがあると認められる区域を示す。浸水想定区域とは、水防法で定められており、想定し得る最大規模の降雨により河川が氾濫した場合に浸水が想定される区域を示す。

(4) ルール 5 & ルール 6 集約拠点へ人口集約

行政計画において設定されている集約拠点の範囲を設定する。拠点設定後、各々の集約

拠点域の目標人口を設定し、人口集約を行う。

4.3.3 人口集約ツールの作成

本研究では複数の行政計画を基に、人口集約ツールを開発した。集約メッシュ判定フローを図 4-1、人口集約のフローを図 4-2、人口集約ツールのインターフェース画面を図 4-3 に示す。本ツールを用いて集約型都市構造モデルを検討することにより、ユーザーが地理情報システムをはじめ、都市の解析に必要なソフトウェアに関する専門的な知識を有していない場合でも、リアルタイムで集約型都市構造モデルを検討できる

4.3.4 開発ポテンシャルを考慮した集約型都市構造モデルの構築

本項では、4.4.3 で構築した人口集約ツールを基に 2040 年推計人口分布を集約化させた 2040 年人口集約型都市構造モデルを構築する。人口集約ツールにおいて設定した人口集約ルールの詳細を表 4-6、4-7 に示す。非可住地設定の特徴として、土地利用が「田」、「その他の農用地」であり、開発ポテンシャルが 3.0 未満の場合のみ、非可住地に設定した。また、予測値 3.0 は、予測値の精度が 80%以上となる値を選定した。開発ポテンシャルが 3.0 以上の場合は、今後、開発を起こる可能性があるとして、可住地として設定した。

また、集約拠点の設定においては、目標人口は広域拠点、広域連携軸では 60 人、地域拠点、コミュニティ拠点、地域連携軸、都市内物流軸では 40 人に設定した。この数値は「都市構造の評価に関するハンドブック」に記載されている数値を参考に設定している。

2040 年推計人口分布を図 4-4、開発ポテンシャルを組み込んだ人口集約ルールに基づいて集約化させた 2040 年人口集約型都市構造モデルを図 4-5、開発ポテンシャルを組み込んでいない人口集約ルールに基づいて集約化させた 2040 年人口集約型都市構造モデルを図 4-6 に示す。

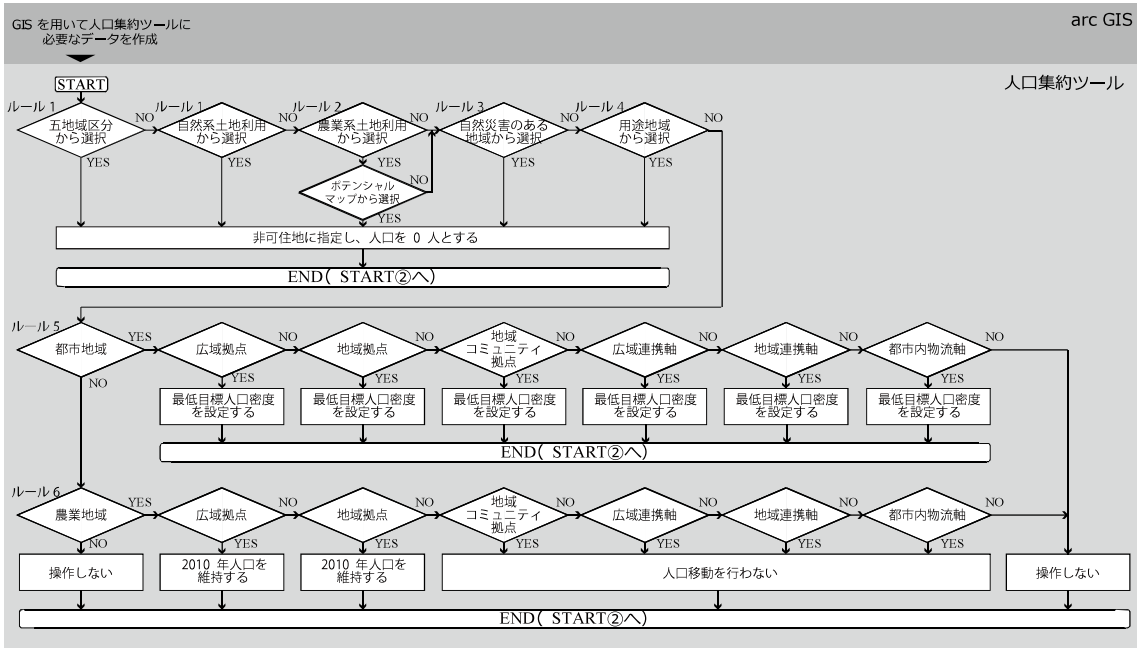


図 4-1 開発ポテンシャルを考慮した集約メッシュ判定フロー

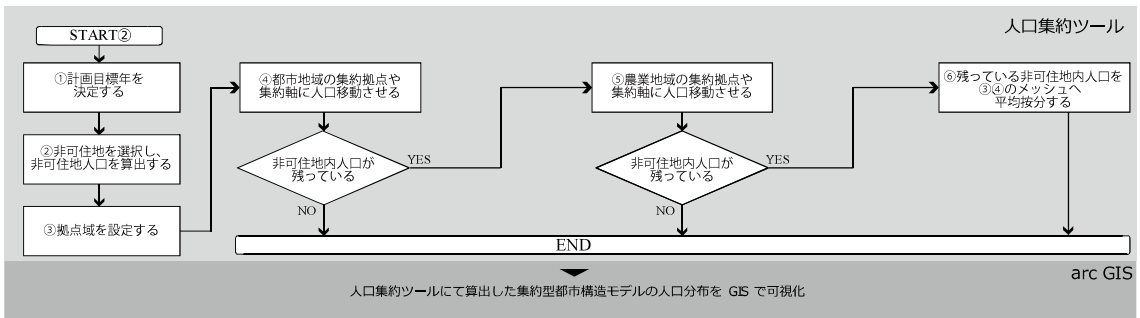
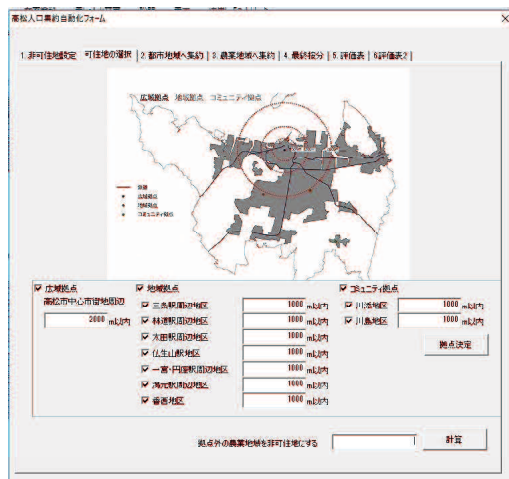


図 4-2 人口集約ツールのフロー



①非可住地の設定



②拠点範囲の設定



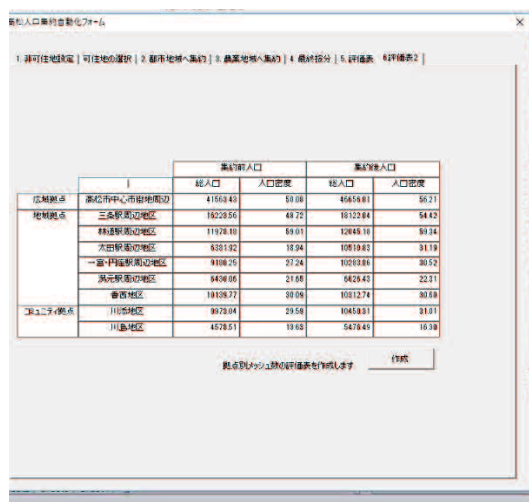
③集約人口の設定 (都市地域)



④集約人口の設定 (農業地域)



⑤残り人口を按分



⑥集約型都市構造の評価

図 4-3 開発ポテンシャルを考慮した人口集約ツールの条件設定画面

表 4-6 非可住地設定の詳細

			2040年人口集約型都市構造モデル (予測値考慮)	
			非可住地の選択	非可住地内人口(人)
ルール 1, 2	土地利用	田	予測値 3.0 未満※	10,207
		その他の農用地	予測値 3.0 未満※	2,634
		森林	非可住地	1,139
		荒地	非可住地	18
		建物用地	可住地	-
		道路	可住地	-
		鉄道	可住地	-
		その他の用地	可住地	-
		河川地及び湖沼	非可住地	4,610
		海浜	非可住地	0
	海水域	非可住地	0	
	ゴルフ場	非可住地	41	
	五地域区分	都市地域	可住地	-
		農業地域	可住地	-
森林地域		非可住地	4,134	
自然公園地域		非可住地	1,122	
自然保全地域		非可住地	0	
ルール 3	土砂災害危険箇所		非可住地	6,096
	土砂災害警戒区域		非可住地	6,091
	浸水想定区域	0.5 以上	-	-
		1.0 以上	-	-
		2.0 以上	非可住地	1,933
5.0 以上		-	-	
ルール 4	用途地域	工業地域	非可住地	2,094
		工業専用地域	非可住地	34

※ 予測値を考慮しない場合、「田」、「その他の農用地」を「非可住地」に設定する。

表 4-7 集約拠点、目標人口密度設定の詳細

			集約範囲	目標人口密度
ルール 5	拠点	広域拠点	2,000m	60
		地域拠点	1,000m	40
		コミュニティ拠点	1,000m	40
	軸	広域連携軸	軸線上	60
		地域連携軸	軸線上	40
		都市内物流軸	軸線上	40
	拠点地区	産業開発拠点地区	地区内	集約しない
流通拠点地区		地区内	集約しない	
ルール 6	拠点	広域拠点	2,000m	-
		地域拠点	1,000m	人口を維持
		コミュニティ拠点	1,000m	集約しない
	軸	広域連携軸	軸線上	集約しない
		地域連携軸	軸線上	集約しない
		都市内物流軸	軸線上	集約しない
	拠点地区	産業開発拠点地区	地区内	集約しない
		流通拠点地区	地区内	集約しない

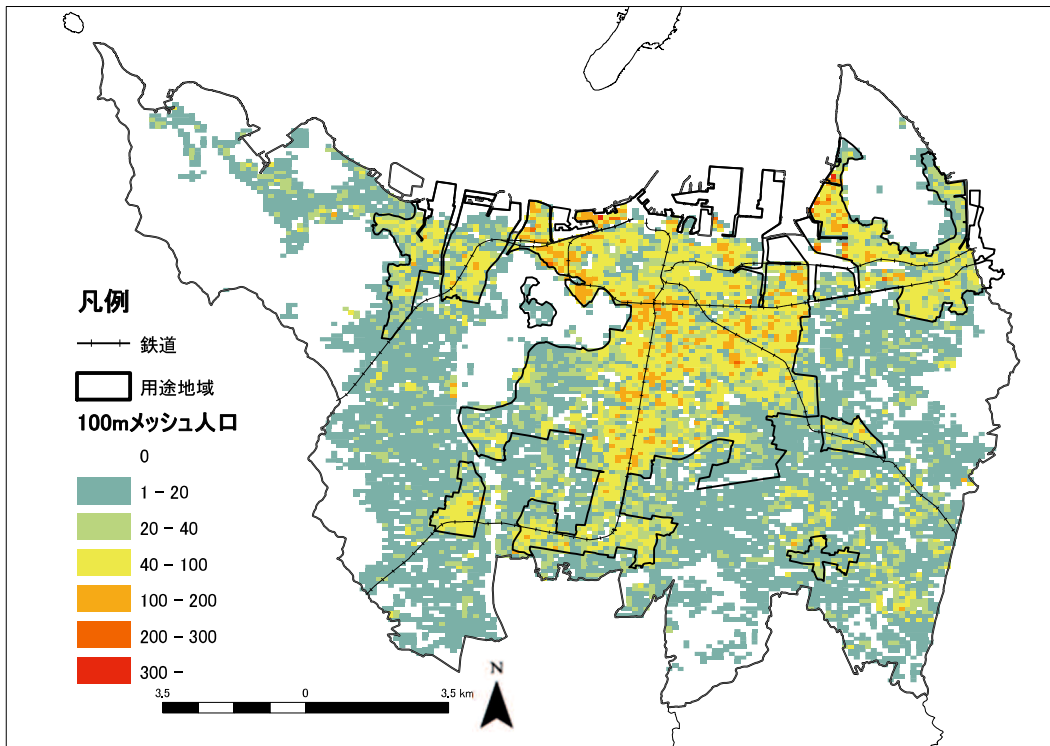


図 4-4 2040 年推計人口分布

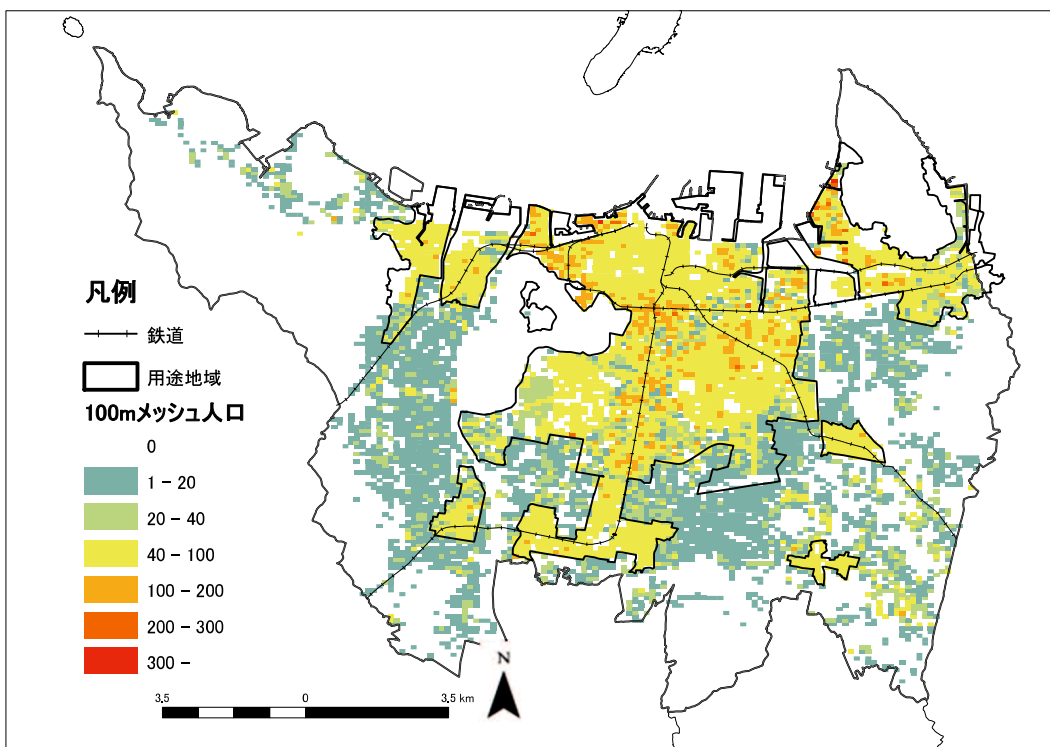


図 4-5 開発ポテンシャルを組み込んだ人口集約ルールに基づいて
集約化させた 2040 年人口集約型都市構造モデル

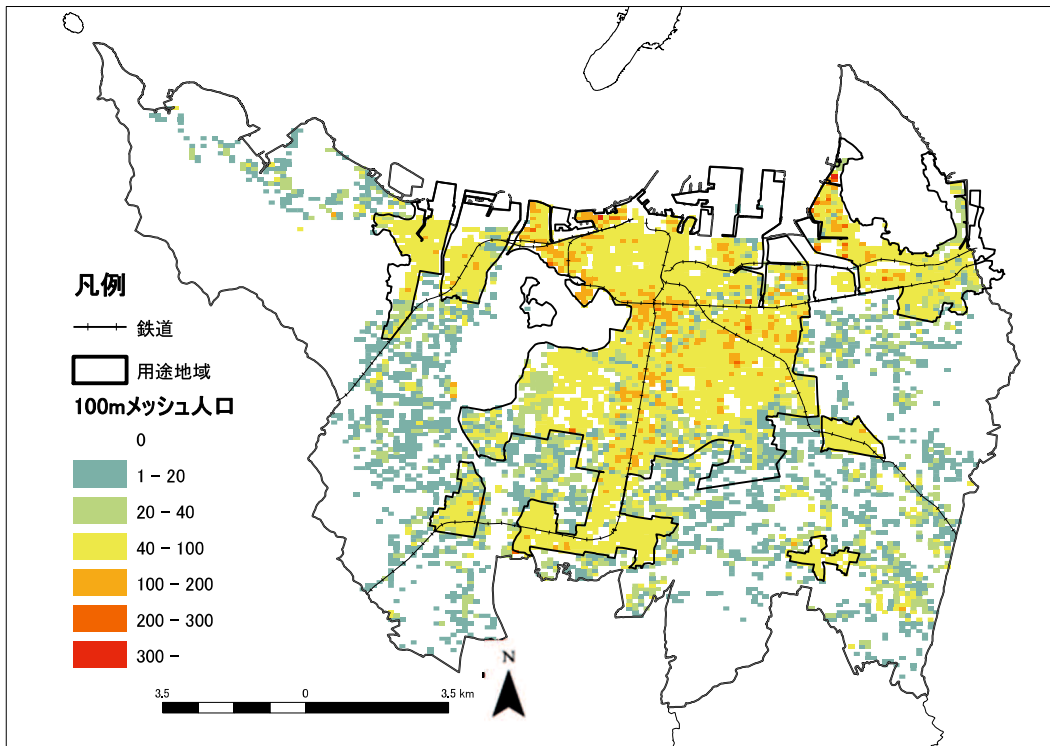


図 4-6 開発ポテンシャルを組み込んでいない人口集約ルールに基づいて集約化させた 2040 年人口集約型都市構造モデル

4.4 開発ポテンシャルを考慮した集約型都市構造モデルの評価

4.4.1 人口カテゴリー別メッシュ数

集約型都市構造モデルの人口分布を人口カテゴリー別メッシュ数で評価したものを表 4-8 に示す。2040 年推計人口と開発ポテンシャルを組み込んだ人口集約ルールで構築した集約型都市構造モデルと比較すると、人口 0 人のメッシュが 5,639 個 (37.4%) から 8,288 個 (55.0%) と大きく増加し、コンパクトな都市構造となっている。また、「40-100 人」のメッシュが 2040 年推計人口分布では 1,803 個 (12.0%) であったが、2040 年集約型都市構造モデルでは「40-100 人」のメッシュは 2,846 個 (18.9%) と増加しており、中密度な人口を有する都市構造が増加している。

また、開発ポテンシャルを組み込んだ 2040 年集約型都市構造モデルと組み込んでいない 2040 年集約型都市構造モデルと比較すると、組み込んだ場合の方が人口 0 人のメッシュが少なく、低密度なメッシュが多いことから、低密度な人口が残存していることが分かる。

4.4.2 拠点別人口

集約型都市構造モデルの人口分布を五地域区分別人口で評価したものを表 4-9 に示す。

また、拠点別人口をみると、2040 年推計人口で広域拠点内人口は 41,563.4 人 (16.1%) であったが、2040 年集約型都市構造モデルでは、46,656.0 人 (18.1%)、地域拠点内人口は 70,306.8 人 (27.2%) であったが、2040 年集約型都市構造モデルでは、78,351.4 人 (30.4%) と増加している。また、拠点外人口は 137,048.0 人 (53.1%) から 123,289.9 人 (47.8%) と減少しており、人口集約後は総人口の半数以上が行政の設定している拠点周辺に集約している。

しかし、開発ポテンシャルを組み込んだ集約型都市構造と組み込んでいない集約型都市構造を比較すると、組み込んでいない集約型都市構造の方が拠点に属する人口が多く、拠点外の人口が少ないことから、郊外地域に属する人口が多いことが分かります。

4.4.3 都市施設までの距離別人口カバー率

将来人口集約型都市構造モデルを鉄道駅の人口カバー率で評価したものを表 4-10、総合病院の人口カバー率で評価したものを表 4-11 に示す。

2040 年推計人口と人口集約した集約型都市構造モデルを比較すると、鉄道駅までの距離では 1000m 以内、総合病院までの距離では 3000m 以内の人口が増加し、遠距離になるにつれて減少していることから、公共交通や公共施設の利便性が向上していることが分かる。次に、開発ポテンシャルを考慮した場合の都市構造と考慮していない都市構造を比較すると、開発ポテンシャルを考慮していない方が、近距離の人口が少なく、遠距離の人口が多いことがわかる。これは、郊外人口が少ないことが理由であると考えられる。

表 4-8 人口カテゴリー別メッシュ数

	2040年推計人口		2040年人口集約型 都市構造モデル (予測値考慮)		2040年人口集約型 都市構造モデル (予測値考慮せず)	
	メッシュ (個)	構成比 (%)	メッシュ (個)	構成比 (%)	メッシュ (個)	構成比 (%)
0	5,639	37.4	8,288	55.0	9,246	61.3
1-20	5,451	36.2	2,643	17.5	1,556	10.3
20-40	1,812	12.0	944	6.3	910	6.0
40-100	1,803	12.0	2,846	18.9	3,004	19.9
100-200	346	2.3	331	2.2	335	2.2
200-300	19	0.1	18	0.1	19	0.1
300-	2	0.0	2	0.0	2	0.0
合計	15,072	100.0	15,072	100.0	15,072	100.0

表 4-9 拠点別人口

	2040年推計人口		2040年人口集約型 都市構造モデル (予測値考慮)		2040年人口集約型 都市構造モデル (予測値考慮せず)	
	人口(人)	構成比(%)	人口(人)	構成比(%)	人口(人)	構成比(%)
広域拠点	41,563	16.1	46,656	18.1	47,547	18.4
地域拠点	70,307	27.2	78,351	30.4	79,989	31.0
コミュニティ 拠点	9,157	3.5	9,779	3.8	9,201	3.6
拠点外	137,048	53.1	123,290	47.8	121,339	47.0

表 4-10 鉄道駅の人口カバー率

鉄道駅までの距離 (m)	2040 年推計人口		2040 年人口集約型 都市構造モデル (予測値考慮)		2040 年人口集約型 都市構造モデル (予測値考慮せず)	
	人口 (人)	構成比 (%)	人口 (人)	構成比 (%)	人口 (人)	構成比 (%)
0-1,000	161,506	62.6	169,231	65.6	171,696	66.5
1,000-2,000	64,629	25.0	62,126	24.1	61,492	23.8
2,000-3,000	23,488	9.1	21,925	8.5	20,333	7.9
3,000-4,000	5,652	2.2	3,247	1.3	3,059	1.2
4,000-5,000	1,419	0.5	797	0.3	747	0.3
5,000-	1,381	0.5	751	0.3	751	0.3
合計	258,075	100.0	258,075	100.0	258,075	100.0

表 4-11 総合病院の人口カバー率

総合病院までの距離 (m)	2040 年推計人口		2040 年人口集約型 都市構造モデル (予測値考慮)		2040 年人口集約型 都市構造モデル (予測値考慮せず)	
	人口 (人)	構成比 (%)	人口 (人)	構成比 (%)	人口 (人)	構成比 (%)
0-1,000	51,564	20.0	55,307	21.4	55,894	21.7
1,000-2,000	88,120	34.1	90,945	35.2	91,186	35.3
2,000-3,000	65,684	25.5	66,586	25.8	66,410	25.7
3,000-4,000	24,832	9.6	23,281	9.0	23,926	9.3
4,000-5,000	12,532	4.9	10,395	4.0	9,790	3.8
5,000-	15,344	5.9	11,566	4.5	10,869	4.2
合計	258,075	100.0	258,075	100.0	258,075	100.0

4.5. おわりに

本章では、線引き制度廃止都市の高松市を対象に、線引き制度廃止による将来都市構造の違いを確認した上で、行政がマスタープランなどで目標としている集約型都市構造モデルをシミュレーションできる人口集約ツールを開発し、地方都市が将来的に目標とすべき都市構造を可視化し、評価した。得られた主な知見を以下に示す。

(1) 線引き制度廃止後の人口構成を基に将来推計人口を構築した結果、将来的に人口が10万に以上減少し、14歳以下の年少人口が減少、65歳以上の高齢者人口が増加した。また、低密度な人口を有するメッシュが増加し、高密度な人口を有するメッシュが減少することを明らかにした。

(2) 第3章で構築した開発ポテンシャルを考慮した人口集約ルールを設定し、集約型都市構造モデルを構築した結果、郊外の人口が減少し、中密度な人口を有するコンパクトな都市構造が構築できた。

(3) 都市施設までの人口カバー率をみると、鉄道駅や総合病院といった公共施設から近距離に分布する人口が増加し、遠距離になるにつれて減少していることから、構築した集約型都市構造モデルは利便性の高い都市構造となっている。

(4) しかし、開発ポテンシャルを組み込んだ人口集約ルールの集約型都市構造モデルと、開発ポテンシャルを組み込んでいない集約型都市構造モデルを比較した結果、集約型都市構造を構築した場合においても線引き制度を廃止したことによる郊外スプロール地域の人口が残存し、市街地が拡散することを指摘した。

対象地域である高松市は線引き制度を廃止したことで、郊外へスプロールし、市街地が広域化しているが、将来的に郊外スプロールを考慮した人口集約ルールを設定し、行政が目標としている集約型都市構造モデルを検討した結果、郊外においても人口を残す地域と自然を保全する地域を設定でき、中密度な集約型都市構造モデルを構築できた。

しかし、対象地域に適した集約型都市構造を構築するためには、本研究で参考に行っている行政計画のみでは不足していることが考えられ、目標とする都市構造を再検討するか、より詳細なコンパクトシティに関する計画が必要である。

また、対象としている都市構造に適した集約型都市構造を構築するためには、非可住地に指定し、居住を抑制する地域、人口を集約すべき地域、人口を維持する地域等を再検討した上で、郊外の人口をどの程度まで市街地に集約させるか、市街地の目標人口をどのように設定するかを詳細に検討する必要がある。この点においては、現在、多くの地方自治体で策定しようとしている立地適正化計画においても、本システムの知識ベースとして加えることも検討する必要がある。

線引き制度の廃止による郊外スプロールを考慮した集約型都市構造モデルを検討した結果、集約化を検討しているにもかかわらず、郊外に一定の人口が残存した。行政はどの程度のコンパクトシティを目標とするかを明確にする必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 酒本恭聖、瀬田史彦：立地適正化計画と市街化調整区域の土地利用コントロールに関する論説、日本都市計画学会都市計画論文集、Vol.51、No.3、pp.784-790、2016.10
- 2) 菊地亮太、室町泰徳：ネットワーク型コンパクトシティにおける公共交通維持のための都市構造に関する研究、日本都市計画学会都市計画論文集、Vol.51、No.3、pp.703-708、2016.10
- 3) 小澤悠、高見淳史、原田昇：都市計画マスタープランにみる多核連携型コンパクトシティの計画と現状に関する研究、日本都市計画学会都市計画論文集、Vol.52、No.1、pp.10-17、2017.
- 4) 香川県：香川県土地利用基本計画、2014
- 5) 香川県：せとうち田園都市香川創造プラン、2011
- 6) 香川県：集約型都市構造の実現に向けたまちづくり基本方針、2007
- 7) 香川県：高松広域都市計画区域マスタープラン、2012
- 8) 高松市：第5次高松市総合計画、2008
- 9) 高松市：高松市都市計画マスタープラン、2008
- 10) 香川県：高松市美しいまちづくり基本計画、2009
- 11) 国土交通省国土政策局：国土数値情報（土砂災害危険箇所データ）、<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A26.html>，2017.12.19 にアクセス
- 12) 国土交通省国土政策局：国土数値情報（土砂災害警戒区域データ）、http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A33-v1_3.html，2017.12.19 にアクセス
- 13) 国土交通省国土政策局：国土数値情報（浸水想定区域データ）、<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A31.html>，2017.12.19 にアクセス

第 5 章

総括

5. 総括

5.1. エキスパートシステムによる集約型都市構造の可視化と評価手法（第2章）

第2章では、未線引き制度都市である山口市と線引き都市である防府市からなる山口・防府広域都市圏を対象地域として、将来推計人口を構築した上で、人口集約をシミュレーションできる人口集約ツールを開発し、行政が目標としている集約型都市構造モデルを検討できるシステムを構築した。得られた知見を以下に示す。本章の位置づけは、線引き都市と非線引き都市を対象に、行政計画や国のガイドラインに基づいて人口集約ツールを開発し、集約型都市構造を構築することで、行政が目標とする集約型都市構造を客観的に検討できる点にある。

(1) 100m メッシュを用いて対象地域の都市構造を整理した結果、各市の特徴として、山口市の用途地域内は「田」や「畑」等の自然系の土地利用や「1-20人」の低密度な人口を有するメッシュが多く、防府市の用途地域内は、「工業用地」の土地利用や「40-100人」の人口を有するメッシュが多い。

(2) 対象地域の将来推計人口を算出した結果、2060年推計人口を2010年人口と比較すると、山口市では62.5%、防府市では65.9%に減少した。この値は、日本の将来推計人口の増減率(67.7%)よりも低く、特に人口減少が進行する地域であることが予測できる。また、人口密度の低いメッシュが増加、人口密度の高いメッシュが減少したことにより、対象地域は人口が減少し、より人口密度の低い、広がった都市構造となることが懸念される。

(3) 対象都市の行政計画を基に作成した計画方針知識ベースから人口集約ルールを設定し、人口集約ルールを反映させた人口集約ツールを用いて集約型都市構造モデルを構築した結果、人口密度の低いメッシュや人口を有しているメッシュが減少し、人口密度の高いメッシュが増加した。しかし、用途地域内に人口の90%以上が集約し、地方都市としては過度に高密度な都市構造となった。特に、「商業用地」の人口密度が高くなっている。また、用途地域内の可住地内人口密度は、2040年推計人口では28.3人/haであったが、人口集約後の2040年人口集約型都市構造モデルでは52.8人/haとなり、都市全体が高密度な都市構造となった。

(4) 鉄道駅の距離別人口カバー率や総合病院の距離別人口カバー率をみると、「1,000m未満」の人口カバー率が増加し、遠距離になるにつれて人口カバー率が減少していることから、公共交通施設の利便性が向上することが明らかになった。

本研究ではエキスパートシステムを用いて、行政が目標としている集約型都市構造を可視化し、評価したことにより、市街地に人口が集約し、都市施設の利便性が高い都市構造となることを明らかにした。

しかし、90%以上の人口が用途地域内に集中していることや、人口密度が100人/ha以上の地域が急激に増加していること、商業系用途地域に人口が過密に集中していること、用途

地域内にも関わらず、人口密度が低下する地域があること等の問題点が明らかになり、シミュレーションによって構築した将来都市構造をそのまま実現することは困難であると考えられる。

以上のことから、対象地域に適した集約型都市構造を構築するためには、本研究で参考に行っている行政計画のみでは不足していることが明らかになり、目標とする都市構造を再検討するか、より詳細なコンパクトシティに関する計画が必要であると考えられる。

5. 2. 線引き制度廃止都市の郊外部における開発ポテンシャル（第3章）

第3章では、2004年に線引き制度を廃止した香川県高松市を対象として、線引き制度廃止による土地利用動向の変化を確認した。次に、線引き制度廃止前後から5年間の農地転用件数、土地利用規制、地形、人口、都市施設からの距離を250mメッシュデータとして整理し、メッシュ内の農地転用件数を目的変数、その他データを説明変数として数量化I類分析を行い、線引き制度廃止前後の農地転用に影響を与える要因を明らかにした。さらに、数量化I類分析の結果から開発ポテンシャルマップを作成し、線引き制度を廃止したことにより、郊外にスプロールする危険性が高い地域を抽出し、その特徴を整理した。最後に、線引き制度廃止後の高松市の農地転用影響要因を線引き制度運用都市である山口県防府市に適用することで、線引き制度を廃止した場合の農地転用動向をシミュレーションし、その特徴を考察した。得られた知見を以下に示す。本章の位置づけは、線引き制度廃止都市の集約型都市構造を検討するために、線引き制度廃止による都市構造のスプロールを確認できる開発ポテンシャルマップを構築し、郊外へのスプロールという現実的な土地利用の特徴を把握できる点にある。

(1) 線引き制度廃止前後の開発許可を比較した結果、線引き制度廃止直後に用途白地地域において1,000 m²以上の開発許可件数が増加したが、2007年以降は減少傾向にある。また、農地転用動向をみても、線引き制度廃止直後は用途地域外の農地転用件数は増加しているが、用途地域内よりも用途地域外の方が線引き制度廃止による影響が強いことが分かった。

(2) 線引き制度廃止前後の農地転用に影響を与える要因を分析した結果、線引き制度を廃止したことにより、「用途地域」や「人口」が農地転用に与える影響が弱くなり、「平均傾斜角度」、「総合病院までの距離」が農地転用の影響要因として強くなることが分かった。また、高松市は線引き内外において地形の差が少ない特徴を持っていることから、平均傾斜角度が急な地域については、農地転用が起りづらい都市構造となっている。

(3) 線引き制度廃止前では、予測値4.5以上のメッシュが市街化区域に集中しており、市街化調整区域においては予測値4.0以上のメッシュが少ない。一方、線引き制度廃止後では、予測値3.0以上のメッシュが用途地域内外に広く分布している。また、線引き制度廃止前と比較した場合、用途地域外における予測値4.5以上のメッシュが3倍以上に増加しており、特に、用途地域縁辺部において予測値が高くなっていることから、線引き制度

を廃止したことにより、用途地域に隣接する地域において農地転用が起こる可能性が増加することを指摘した。

(4) 高松市と防府市は線引き制度の境界は、土地的状况によらず、線引き内外において地形の差が少ない特徴を持っていること、市街化調整区域(用途白地地域)の都市化動向に類似性があることから、高松市の線引き制度廃止後の数量化Ⅰ類分析結果を防府市に適用させることで、防府市の線引き制度廃止シミュレーションを行った。その結果、防府市が線引き制度を廃止した場合においても、市街化調整区域においては、予測値が1.0未満のメッシュが多いが、幹線道路沿道や用途地域周辺においては、予測値4.5以上のメッシュも見られるため、当該エリアのスプロールを抑える必要があることを指摘した。

5.3. 開発ポテンシャルを考慮したコンパクトシティ計画策定支援システムの提案(第4章)

第4章では、線引き制度廃止都市の高松市を対象に、線引き制度廃止による将来都市構造の違いを確認した上で、行政がマスタープランなどで目標としている集約型都市構造モデルをシミュレーションできる人口集約ツールを開発し、地方都市が将来的に目標とすべき都市構造を可視化し、評価した。得られた主な知見を以下に示す。本章の位置づけは、第3章で構築した開発ポテンシャルマップを考慮した人口集約ツールを再構築し、集約型都市構造モデルを構築することで、行政計画に対して客観的な検討に基づく都市構造に現実的なスプロールの影響を考慮しながら、集約型都市構造を提示できる点にある。

(1) 線引き制度廃止後の人口構成を基に将来推計人口を構築した結果、将来的に人口が10万に以上減少し、14歳以下の年少人口が減少、65歳以上の高齢者人口が増加した。また、低密度な人口を有するメッシュが増加し、高密度な人口を有するメッシュが減少することを明らかにした。

(2) 第3章で構築した開発ポテンシャルを考慮した人口集約ルールを設定し、集約型都市構造モデルを構築した結果、郊外の人口が減少し、中密度な人口を有するコンパクトな都市構造が構築できた。

(3) 都市施設までの人口カバー率をみると、鉄道駅や総合病院といった公共施設から近距離に分布する人口が増加し、遠距離になるにつれて減少していることから、構築した集約型都市構造モデルは利便性の高い都市構造となっている。

(4) しかし、開発ポテンシャルを組み込んだ人口集約ルールの集約型都市構造モデルと、開発ポテンシャルを組み込んでいない集約型都市構造モデルを比較した結果、集約型都市構造を構築した場合においても線引き制度を廃止したことによる郊外スプロール地域の人口が残存し、市街地が拡散することを指摘した。

対象地域である高松市は線引き制度を廃止したことで、郊外へスプロールし、市街地が広域化しているが、将来的に郊外スプロールを考慮した人口集約ルールを設定し、行政が

目標としている集約型都市構造モデルを検討した結果、郊外においても人口を残す地域と自然を保全する地域を設定でき、中密度な集約型都市構造モデルを構築できた。

しかし、対象地域に適した集約型都市構造を構築するためには、本研究で参考に行っている行政計画のみでは不足していることが考えられ、目標とする都市構造を再検討するか、より詳細なコンパクトシティに関する計画が必要である。

また、対象としている都市構造に適した集約型都市構造を構築するためには、非可住地に指定し、居住を抑制する地域、人口を集約すべき地域、人口を維持する地域等を再検討した上で、郊外の人口をどの程度まで市街地に集約させるか、市街地の目標人口をどのように設定するかを詳細に検討する必要がある。この点においては、現在、多くの地方自治体で策定しようとしている立地適正化計画においても、本システムの知識ベースとして加えることも検討する必要がある。

線引き制度の廃止による郊外スプロールを考慮した集約型都市構造モデルを検討した結果、集約化を検討しているにもかかわらず、郊外に一定の人口が残存した。行政はどの程度のコンパクトシティを目標とするかを明確にする必要があると考えられる。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、多くの方々にお世話になりました。

指導教官である山口大学嶋心治教授には、論文全体の構想から研究の方法等、終始一貫したご指導並びに激励を賜りました。また、本研究のみならず、今後の研究者としての心構えや、研究に対する厳しい姿勢について、ご指導いただきました。心より深く御礼申し上げます。山口大学小林剛士助教には、研究の分析手法やその方法等、技術的な側面に関しての御指導、御助言を頂きました。厚く御礼申し上げます。いつも学生の質問に対し時間をかけて対応してくれたことを覚えています。研究室配属以降、お二人の先生方には大変お世話になり、私が困難にぶつかる度に助けてくれました。重ねて御礼申し上げます。

山口大学中園真人教授、山口大学小金井真教授、山口大学榊原弘之教授、山口大学多田村克己教授には、本論文の副査として、論文の細部に至るまで、懇切なるご指導をしていただきました。

山口大学に入学して以降、諸先生方から学んだ知識や経験は数知れません。諸先生方に深く御礼申し上げます。

また、山口大学嶋研究室の先輩方、同期、後輩たちのおかげで、充実した学生生活を過ごすことが出来ました。互いに切磋琢磨し、様々なことを学ぶことが出来ました。深く感謝いたします。卒業されていった先輩方や後輩たち、在学中の研究室のメンバー全員のおかげで、この三年間を楽しく、充実した日々を送ることができました。

最後に、博士後期課程まで進む私の意思を尊重し、長年にわたる学生生活を、金銭的にも、精神的にも支えてくれた家族に、深く感謝します。

平成30年3月

坪井 志朗