

機関番号：15501

研究種目：若手研究(スタートアップ)

研究期間：2009～2010

課題番号：21860063

研究課題名(和文) 線引き制度からみた地方都市のコンパクト性評価に関する研究

研究課題名(英文) Study on Evaluation of Compact at Local City Applying by Area Division System

研究代表者

小林 剛士 (KOBAYASHI TAKESHI)

山口大学・大学院理工学研究科・助教

研究者番号：40553160

研究成果の概要(和文)：線引き都市、非線引き都市の移動交通、建築に伴い排出される二酸化炭素量を算出し、排出に影響を与える要因を土地利用、施設までの距離等の指標を用いて明らかにした。その結果より、線引き、非線引き都市のコンパクト性を評価し、土地利用上の課題を明らかにした。

研究成果の概要(英文)：We calculated Carbon Dioxide emission by traffic and construction at the Area divided city and Non-Area divided city. Then, we clarified the factor of that emission using data of land use and distance to the several facilities. From the results, we evaluate the compactness of Area divided city and Non-Area divided city.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,060,000	318,000	1,378,000
2010年度	980,000	294,000	1,274,000
年度	0	0	0
年度	0	0	0
年度	0	0	0
総計	2,040,000	612,000	2,652,000

研究分野：都市計画分野

科研費の分科・細目：建築学・都市計画・建築計画

キーワード：コンパクトシティ、区域区分制度、土地利用、パーソントリップ、二酸化炭素

## 1. 研究開始当初の背景

我が国では、コンパクトシティは、人口減少および少子高齢化社会の中で、中心市街地活性化と市街化の郊外スプロールの抑制を合わせて図り、都市インフラ整備における財政的効率性を実現する考え方として重要視されてきた。また、1968年に制定された都市計画法では、人口10万人以上の都市を対象として線引き制度を運用し、都市計画区域を市街化区域と市街化調整区域とに区分し、市街化のコントロールを行ってきた。国策としても2006年の「まちづくり三法」の改正に伴い、中心市街地活性化に向けた基本的な考え方として、「職」、「住」、「公共サービス」

の集積により、「集約型都市」や「スマートシュリンク」といった自動車に過度に依存することなく、歩いて暮らせるまちづくりの方向性が示され、今後、コンパクトな都市づくりを目指すための制度運用の在り方が求められてきた。

## 2. 研究の目的

本研究は、都市のコンパクト性を環境負荷軽減の観点から評価できる指標を構築し、その指標を用いて、地方都市の線引き(区域区分)制度を運用または廃止した場合の効果を空間的に予測できる「線引き制度運用による都市コンパクト性の評価モデル」を開発することを目的とする。開発したモデルにより、

線引き都市、非線引き都市が隣接する都市圏における線引き制度運用の効果と問題点、地方都市の土地利用コントロールの在り方を考察する。

### 3. 研究の方法

本研究では、非線引きの県庁所在都市である山口市と隣接する線引き都市である防府市を対象とする。まず、対象都市の土地利用、人口分布、公共施設立地について 100m メッシュデータを作成して、その特徴を整理する。次に、交通分野から排出される CO2 量(PTCO2)と建築分野から排出される CO2 量(LCCO2)を算出し、その分布状況を、100m メッシュデータを作成して整理する。さらに、それぞれの排出量に影響を与える要因を、数量化 I 類分析を用いて明らかにし、公共施設立地との関係を考察することで、線引き制度の運用が、環境負荷の小さいコンパクトで持続可能な都市形成に与える効果について考察した。

### 4. 研究成果

#### (1) 対象地域の土地利用状況

対象都市の人口及び DID、用途地域、用途白地地域の人口、人口密度および面積(昭和 55 年、昭和 60 年、平成 2 年、平成 7 年、平成 12 年)から各都市の市街化の特徴を整理する(表 1)。山口市は、人口 10 万人以上の全国で唯一非線引きの県庁所在都市である。人口は 140,447 人で、20 年間で 25,703 人増加している。DID 面積は、20 年間で 950ha 増加し、DID 人口も 2,800 人増加している。DID 人口密度は昭和 55 年から減少しつつあり、市街化が低密度に進行している。

防府市は、線引きを導入している都市である。人口は 117,724 人で、人口は、昭和 60 年以降ほぼ横ばいである。DID 面積は、20 年間で 1,460ha 増加し、この間、2 回、市街化調整区域を市街化区域に編入し、市街化区域面積は 273ha 増加した。また、DID 面積が市街化区域面積と同程度まで拡大している。DID 人口は 31,000 人増加し、昭和 60 年以降の DID 人口密度は 30 人/ha でほぼ一定であり、低密度な市街地を拡大してきたことが分かる。

小郡町は、新幹線の駅が立地しており、交通利便性が高い都市である。人口は 23,107 人であり、20 年間増加傾向で 4,275 人増加している。DID 面積は 20 年間で 170ha 増加し、DID 人口は 6,000 人増加している。しかし、DID 人口密度は 20 年間減少しつつあり、市街化が低密度に進行していることが分かる。

(2) 鉄道、バス交通利便エリアの設定  
分類した地区の公共交通利便性を分析するため、鉄道及びバスへのアクセス距離から、利便エリアを設定し、利用しやすさの観点から交通利便性の定義を行った。ここで、鉄道駅、バス停から一定圏域を利便エリアとし、利便エリアがその地区の面積に占める割合

表 1 対象都市圏の人口、土地利用

	年次				
	S55	S60	H2	H7	H12
山口市					
人口(人)	114,744	124,213	129,461	135,579	140,447
DID人口(千人)	40	44	45	65	74
DID面積(ha)	720	940	1,040	1,620	1,670
DID人口密度(人/ha)	55	47	43	40	44
用途地域面積(ha)	2,845	2,845	2,845	2,845	3,168
用途地域内人口(千人)	-	79	83	89	97
用途地域内人口密度(人/ha)	-	28	29	31	30
用途白地地域面積(ha)	25,479	25,541	25,561	25,561	25,217
用途白地地域人口(千人)	-	41	42	43	43
用途白地地域人口密度(人/ha)	-	2	2	2	2
防府市					
人口(人)	111,468	118,067	117,634	118,803	117,724
DID人口(千人)	39	52	57	66	70
DID面積(ha)	900	1,760	1,800	2,220	2,360
DID人口密度(人/ha)	43	30	32	30	30
市街化区域面積(ha)	2,708	2,708	2,894	2,981	2,981
市街化区域内人口(千人)	74	83	87	89	88
市街化区域内人口密度(人/ha)	27	31	30	30	29
市街化調整区域面積(ha)	11,418	11,519	11,476	11,334	11,340
市街化調整区域内人口(千人)	33	30	27	27	27
市街化調整区域内人口密度(人/ha)	3	3	2	2	2
小郡町					
人口	18,832	20,116	21,772	22,881	23,107
DID人口(千人)	10	12	12	16	16
DID面積(ha)	230	280	280	380	400
DID人口密度(人/ha)	45	42	41	41	39
用途地域面積(ha)	816	815	855	855	895
用途地域内人口(千人)	-	-	-	22	22
用途地域内人口密度(人/ha)	-	-	-	26	25
用途白地地域面積(ha)	2,402	2,403	2,383	2,383	2,343
用途白地地域人口(千人)	-	-	-	6	8
用途白地地域人口密度(人/ha)	-	-	-	3	3
阿知須町					
人口	8,327	8,407	8,385	8,300	8,823
DID人口(千人)	4	4	3	3	3
DID面積(ha)	198	198	199	199	199
用途地域内人口(千人)	6	6	5	5	5
用途地域内人口密度(人/ha)	29	28	24	24	24
用途白地地域面積(ha)	2,046	2,050	2,350	2,355	2,350
用途白地地域人口(千人)	3	3	4	4	4
用途白地地域人口密度(人/ha)	1	1	2	1	1
秋穂町					
人口	9,060	8,997	8,481	8,149	7,941
人口密度(人/ha)	4	4	4	3	3
都市計画区域面積(ha)	2,408	2,408	2,409	2,409	2,409

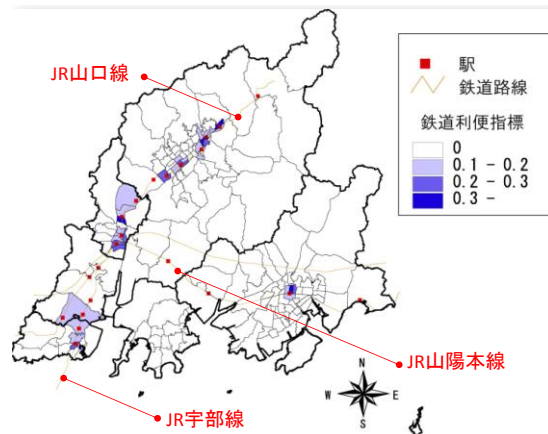


図 1 鉄道利便指標

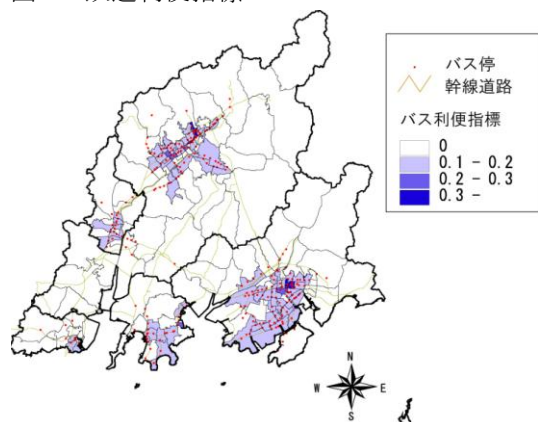


図 2 バス利便指標

を交通利便指標とした。利便エリアを示す距

離は、鉄道駅に関しては半径 500m、バス停については半径 300m と設定した。

山口県中部地域の統計区ごとの鉄道利便指標を図 1 に示す。山口市では、ローカル線である山口線、宇部線が地区内を通過しており、特に用途地域での利便指標が大きい。また、新幹線の駅と各路線との乗換駅である新山口駅周辺の地区は、最も鉄道利便性が高い地区となっている。一方、防府市では、主要鉄道路線である山陽本線が通過しており、各駅の距離が離れているため、鉄道利便性の高いエリアが防府駅周辺のみ集中していることがわかる。

これらより、主要鉄道路線が中・長距離の移動を考慮して整備されたものであるのに対し、ローカル路線では、より地域の利便性を考慮され、一駅あたりの距離も短いことが鉄道利便指標に影響していることがわかる。

山口県中部地域の統計区ごとのバス利便指標を図 2 に示す。山口市では、バス路線が都心エリアに集中しており、都心エリアを中心にバス利便性が高い。一方、防府市では、バス路線が比較的市域全体に広く整備されている。

また、都心エリアに限らず、多くの地区で利便性が高く、特に南部の工業地域で利便性の高い。

バス利便指標より、山口市に比べ、防府市の方が、バス停が比較的分散して整備されており、両市とも都心エリアで利便性が高い傾向にある。

### (3) 公共施設立地の特徴

全 11 種の公共施設（大規模店舗、総合病院、福祉施設、小学校、郵便局、都市計画公園、鉄道駅、バス停、インターチェンジ、幹線道路、市役所）の立地位置（平成 22 年）を確認し、各メッシュの中心からの距離を算出した。鉄道駅の立地をみると、JR 山口線、宇部線、山陽本線、山陽新幹線の接続駅である小郡町を中心に集中して立地している。防府市は、山陽本線の 3 駅のみが立地している

（図 3）。小学校の立地をみると、用途地域の内外に関わらず人口の多い都市計画区域に立地している（図 4）。福祉施設をみると、用途白地地域、市街化調整区域に多く立地していることが分かる（図 5）。総合病院をみると、

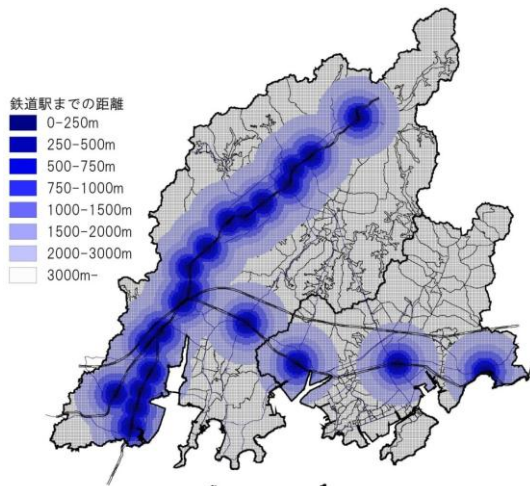


図3 鉄道駅の立地とメッシュまでの距離

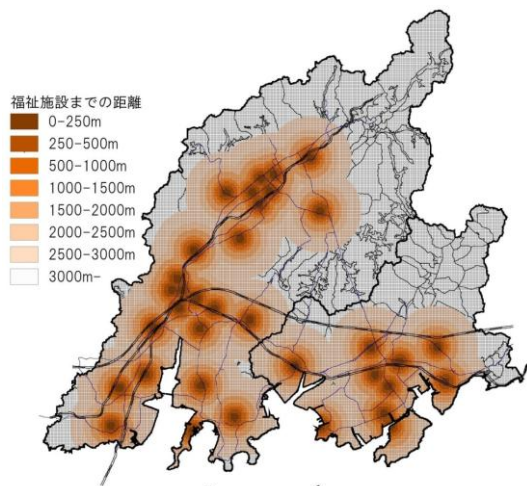


図 5 福祉施設の立地とメッシュまでの距離

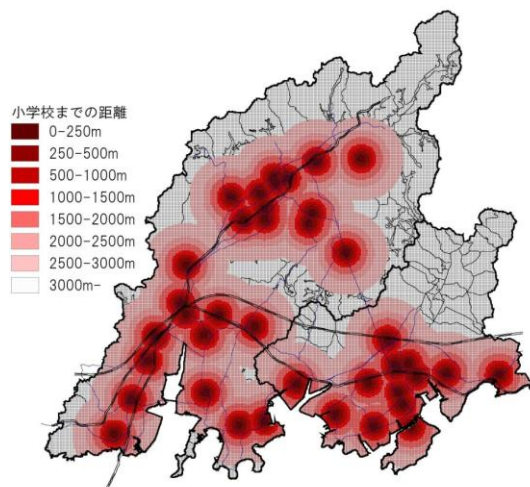


図4 小学校の立地と各メッシュまでの距離

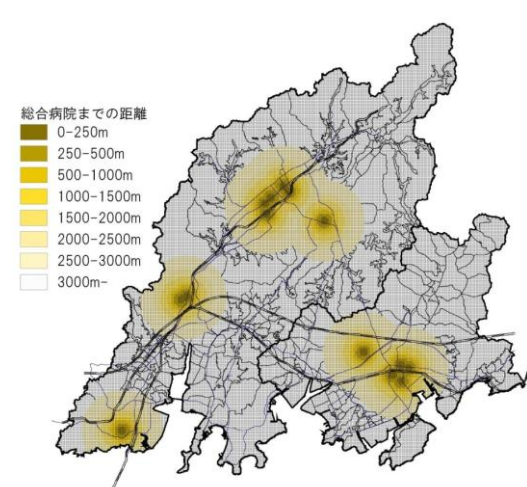


図 6 総合病院の立地とメッシュまでの距離



立地件数は少なく、主に、用途地域に立地しているが、山口市、防府市とも用途白地地域、市街化調整区域にそれぞれ1件の立地がみられる(図6)。

#### (4) パーソントリップCO2排出量の算出方法

PTCO2排出量は、山口県パーソントリップ調査データにより整理された、山口県中部地域居住者のトリップ毎(図2)の利用交通手段と所要時間及び、交通手段ごとに排出されるCO2排出原単位(表2)より、次の式によって算出した。

$$PTCO2[g-C/trip]=(T_{ij} \times S_j \times U_j) / n \cdots 式$$

表2 交通手段別CO2排出原単位

交通手段	バス			タクシー		乗用車		バイク		自転車	徒歩
	乗合	貸切	貸切	普通	特	普通	交付				
平均速度 (km/h)	30	12	12	18		18	18	18	81	12	4
CO2排出原単位 (g-C/2km-A)	5	27	9	93		47	23	17	8	0	0

#### (5) 交通、建築に伴う二酸化炭素排出量分布

交通に伴い排出されるPT-CO2量を「平成17年度山口県パーソントリップデータ」をもとに調査統計区ごとに算出し、人口按分法により、100mメッシュデータとしてその分布状況を整理した(図7)。

同様に、建築に伴い排出されるLCCO2量を「平成19年度都市計画基礎調査」をもとに「CASBEE(新築)」の用途別二酸化炭素排出量係数を用いて統計区ごとに算出し、人口按分法により、100mメッシュデータとしてその分布状況を整理した(図8、図9)。

#### (6) 二酸化炭素排出量に影響を与える要因分析

メッシュ内PT-CO2排出量、LCCO2排出量を外的基準とし、人口、土地利用規制(用途地域、用途白地地域、市街化調整区域、都市計画区域外)、公共施設までの距離を説明変数とした場合の数量化I類分析を行った。メッシュ内PT-CO2排出量を外的基準とした場合の重相関係数は、山口市が0.58、防府市が0.64であった。レンジのランクより、両都市とも「土地利用」、「ICまでの距離」、「鉄道駅までの距離」が排出量に影響を与えていることが明らかになった(表3)。カテゴリースコアをみると、山口市では、「商業地域」、「ICまで1,000-1,500m」、「鉄道駅まで0-250m」、防府市では、「第二種住居地域」、「ICまで1,000-1,500m」、「鉄道駅まで250-500m」のメッシュが特に排出量に影響を与えていることがわかる。主に交通系公共施設立地が排出量に影響を与えているといえる。一方、メッシュ内住宅系LCCO2排出量を外的基準とした場合の重相関係数は、山口市が0.44、防府市が0.59であった。レンジのランクより、両都市とも「人口」、「土地利用」、「総合病院までの距離」が排出量に影響を与えていることが明らかになった(表4)。

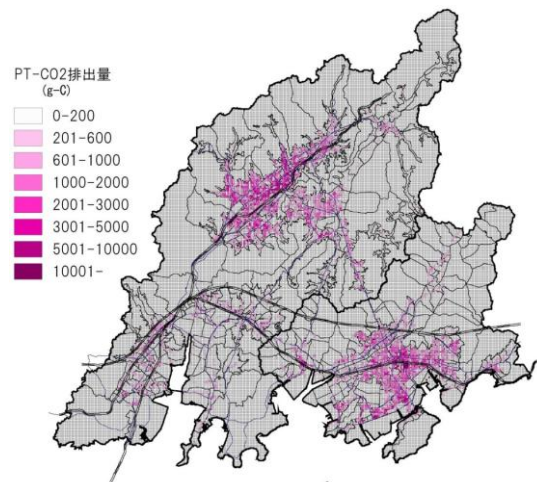


図7 PT-CO2の排出量分布状況

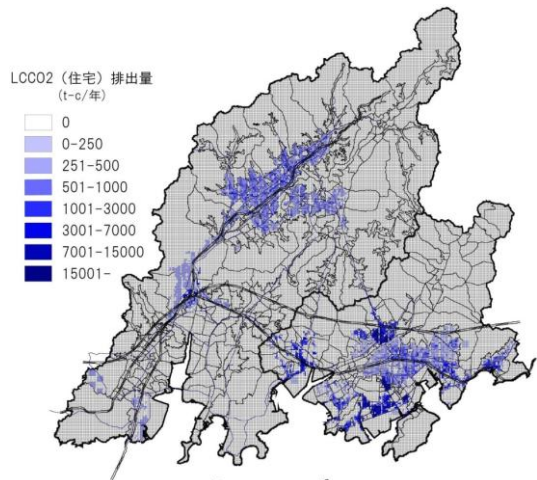


図8 LCCO2(住宅系)の排出量分布状況

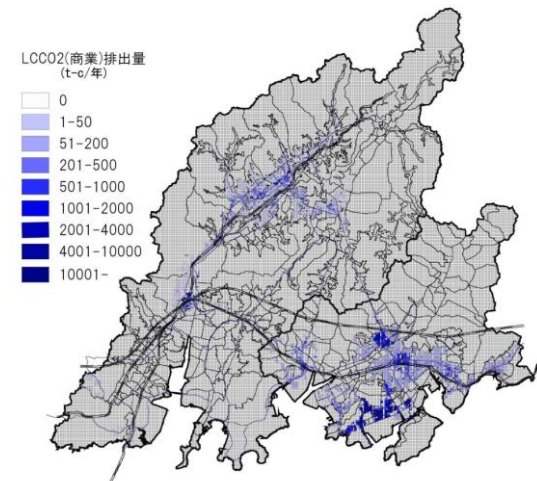


図9 LCCO2(商業系)の排出量分布状況

カテゴリースコアをみると、山口市では、「人口100人以上」、「商業地域」、「総合病院まで500-750m」、防府市では、「人口100人以上」、「第二種中高層住居専用地域」、「総合病院まで3,000m以上」のメッシュが特に排出量に影響を与えていることがわかる。同様に、メ

表3 数量化 I 類分析結果(PTC02)

説明変数	山口市		防府市	
	カテゴリースコア	レンジ(ランク)	カテゴリースコア	レンジ(ランク)
土地利用	第一種低層住居 専用地域	2,694.9	2,163.3	
	第二種低層住居 専用地域	762.5	2,174.0	
	第一種中高層住居 専用地域	1,133.6	3,429.7	
	第二種中高層住居 専用地域	1,428.0	2,602.8	
	第一種住居地域	2,493.5	2,822.0	
	第二種住居地域	962.6	4,775.9	
	準住居地域	1,135.0	2,496.9	5,614.26 (1)
	近隣商業地域	160.8	2,030.1	
	商業地域	2,934.8	950.9	
	準工業地域	180.4	457.3	
	工業地域	-225.5	-692.2	
	工業専用地域		-638.3	
	市街化調整区域又は 用途白地地域	-179.7	-372.6	
	都市計画区域外	-149.4	-166.8	
	インター チェンジ までの距離	0 - 250m	-751.5	-728.0
250 - 500m		-173.5	-124.3	
500 - 750m		-182.0	68.4	
750 - 1,000m		19.9	98.1	1,200.98 (2)
1,000 - 1,500m		62.8	473.0	
1,500 - 2,000m		45.5	168.5	
2,000 - 3,000m		-71.9	-17.7	
3,000m -		15.1	-30.6	
鉄道駅ま での距離	0 - 250m	651.1	606.6	
	250 - 500m	510.4	935.2	
	500 - 750m	158.2	-26.5	
	750 - 1,000m	11.5	-103.4	1,038.52 (3)
	1,000 - 1,500m	-126.9	57.6	
	1,500 - 2,000m	44.3	-25.3	
	2,000 - 3,000m	-13.6	12.4	
	3,000m -	-41.3	-21.4	
		重相関係数：0.58 平均値：11.84 相カテゴリー数：84	重相関係数：0.64 平均値：679.08 相カテゴリー数：85	

表4 数量化 I 類分析結果(住宅系LCC02)

説明変数	山口市		防府市	
	カテゴリースコア	レンジ(ランク)	カテゴリースコア	レンジ(ランク)
土地利用	第一種低層住居 専用地域	7.8	-1,878.2	
	第二種低層住居 専用地域	-12.2	-1,932.8	
	第一種中高層住居 専用地域	44.8	-887.0	
	第二種中高層住居 専用地域	30.6	2,634.9	
	第一種住居地域	68.6	1,456.1	
	第二種住居地域	35.0	1,077.1	
	準住居地域	36.1	1,462.7	4,567.69 (2)
	近隣商業地域	2.4	1,241.1	
	商業地域	172.7	2,409.3	
	準工業地域	24.5	609.1	
	工業地域	24.5	338.0	
	工業専用地域		-32.5	
	市街化調整区域又は 用途白地地域	-4.0	-53.1	
	都市計画区域外	-4.1	-227.0	
	人口	0人	-11.9	-353.4
1 - 5人		-10.9	-280.0	
5 - 10人		-7.8	-64.0	
10 - 25人		14.2	483.5	9,367.25 (1)
25 - 50人		90.0	1,835.3	
50 - 75人		210.8	3,117.5	
75 - 100人		320.0	3,814.9	
100人 -		470.9	9,013.9	
総合病院 までの距離	0 - 250m	-66.9	-2,594.3	
	250 - 500m	-14.6	-2,334.5	
	500 - 750m	80.9	-629.1	
	750 - 1,000m	36.2	-579.3	2,787.55 (3)
	1,000 - 1,500m	11.6	-546.3	
	1,500 - 2,000m	-2.2	-168.2	
	2,000 - 3,000m	-0.4	-175.4	
	3,000m -	-2.2	193.3	
		重相関係数：0.44 平均値：15.11 相カテゴリー数：84	重相関係数：0.59 平均値：328.49 相カテゴリー数：85	

表5 数量化 I 類分析結果(商業系LCC02)

説明変数	山口市		防府市	
	カテゴリースコア	レンジ(ランク)	カテゴリースコア	レンジ(ランク)
土地利用	第一種低層住居 専用地域	-18.3		-664.2
	第二種低層住居 専用地域	-28.1		-709.3
	第一種中高層住居 専用地域	-0.8		-382.5
	第二種中高層住居 専用地域	5.6		-158.3
	第一種住居地域	-7.7		396.1
	第二種住居地域	7.3		1,071.1
	準住居地域	-2.0	321.27 (2)	1,092.4
	近隣商業地域	9.4		285.9
	商業地域	293.2		898.3
	準工業地域	16.8		207.7
	工業地域	6.2		20.1
	工業専用地域			-96.4
	市街化調整区域又は 用途白地地域	-1.5		-2.5
	都市計画区域外	-1.9		-68.3
	人口	0人	-3.1	-83.4
1 - 5人		-2.3	-108.5	
5 - 10人		-3.2	-62.5	
10 - 25人		2.4	48.9	3,415.02 (1)
25 - 50人		23.2	388.9	
50 - 75人		54.3	653.5	
75 - 100人		86.2	1,220.4	
100人 -		132.4	3,306.6	
総合病院 までの距離	0 - 250m	-48.1	-861.9	
	250 - 500m	-6.2	-865.8	
	500 - 750m	43.9	-424.9	
	750 - 1,000m	1.8	-405.4	985.12 (3)
	1,000 - 1,500m	9.6	-361.6	
	1,500 - 2,000m	-1.3	-297.5	
	2,000 - 3,000m	-0.8	-119.9	
	3,000m -		119.3	
		重相関係数：0.39 平均値：4.31 相カテゴリー数：84	重相関係数：0.59 平均値：82.19 相カテゴリー数：85	

ツッシュ内商業系LCC02排出量を外的基準とした場合の重相関係数は、山口市が0.39、防府市が0.59であった。レンジのランクより、両都市とも「人口」、「土地利用」、「総合病院までの距離」が排出量に影響を与えていることが明らかになった(表5)。カテゴリースコアをみると、山口市では、「人口100人以上」、「商業地域」、「総合病院まで500-750m」、防府市では、「人口100人以上」、「準住居地域」、「総合病院まで3,000m以上」のメッシュが特に排出量に影響を与えていることがわかる。

(7)おわりに

PT-C02 排出量に影響を与えている公共施設立地は、山口市、防府市ともに交通系施設であるIC、鉄道駅であり、LCC02 排出量に影響を与えている施設立地は、住宅系、商業系ともに総合病院であった。線引き都市と非線引き都市とで公共施設立地と排出量との関係について差は見られなかったが、これは、両都市において都市計画法第 29 条によって開発許可を必要としない公共施設の郊外部立地が進み、周辺地区への開発を誘引したためであると考えられる。このことにより、線引き制度運用の効果を薄める結果となっていることがいえる。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計1件)

Masaki Kobayashi、Takeshi Kobayashi、Shinji Ikaruga、EVALUATION OF COMPACT CITY BY APPLYING THE AREA、The 7th International Symposium on City Planning and Environmental Management in Asian Countries、査読有、2010、pp.1-8  
DIVISION SYSTEM

[学会発表] (計5件)

①馬原 諒、嶋 心治、小林 剛士、線引き制度運用と公共施設利用圏からみた CO2 排出量に関する研究、日本建築学会中国支部研究成果報告会、2011年3月6日、徳山市・徳山工業高等専門学校

②小林 剛士、嶋 心治、中心市街地の高度利用施策による CO2 排出量削減効果に関する研究、学術講演梗概集.F-1、2010、pp. 69-72、2010年9月9日、富山市・富山大学

③藤野 咲江、小林 将規、小林 剛士、嶋 心治、コンパクトシティ施策による CO2 排出量の削減効果に関する研究、日本建築学会中国支部研究報告集、Vol. 33、2010、721-1-721-4、平成 22 年 3 月 7 日、東広島市・近畿大学工学部

④小林 将規、小林 剛士、嶋 心治、線引き制度からみた地方都市のコンパクト性評価に関する研究その 1、学術講演梗概集. F-1、2009、pp.1203-1204、2009年8月29日、仙台市・東北学院大学

⑤小林 剛士、小林 将規、嶋 心治、線引き制度からみた地方都市のコンパクト性評価に関する研究その 2、学術講演梗概集. F-1、2009、pp.1205-1206、平成 21 年 8 月 29 日、仙台市・東北学院大学

[図書] (計0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

○取得状況 (計0件)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

小林 剛士 (KOBAYASHI TAKESHI)  
山口大学・大学院理工学研究科・助教  
研究者番号：40553160

### (2) 研究分担者

なし

### (3) 連携研究者

なし