

## 科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成25年 5月27日現在

機関番号：	15501
研究種目：	若手研究(B)
研究期間：	2011~2012
課題番号：	23760576
研究課題名（和文）	線引き制度運用からみた地方都市のコンパクト性評価モデルの開発に関する研究
研究課題名（英文）	A STUDY ON DEVELOPMENT OF COMPACT CITY EVALUATION MODEL FOR LOCAL CITY BY APPLYING THE 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）：都市のコンパクト性を環境負荷軽減及び都市計画制度の実効性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二酸化炭素排出量の減少に置き換えて分析できる「線引き制度運用による都市コンパクト性の評価モデル」を開発した。開発したモデルを用いて、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課題、地方都市の広域土地利用コントロールの方向性について考察した。 ┃

研究成果の概要（英文）：In this research, I made index for evaluation from a standpoint of reduction of environmental burdens and a functioning of city planning systems. Using these indexes, I developed “COMPACT CITY EVALUATION MODEL BY APPLYING THE AREA DIVISION SYSTEM”, which evaluates effectiveness of the area division system for a compact city by the estimated figure and spatial distribution of carbon dioxide. At last, I considered about the effectiveness and issues of the area division system and way to control a regional land use.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：都市計画

科研費の分科・細目： 建築学、都市計画・建築計画

キーワード：都市計画、土地利用、線引き制度、事業評価

### 1. 研究開始当初の背景

「コンパクトシティ」の理念は、1980年代から欧米諸国、特にEU諸国において活発に議論されるようになった。その背景には、交通インフラの発達と市街地の拡大に伴い、自動車からの二酸化炭素排出量が増大し、その削減を目的とした地球環境問題への対応が重要視されたことがあげられる。一方、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地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ランニングコストを削減し、持続可能な都市形成を

現する手法として注視されている。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、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方向性が求められる。

一方で、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。しかし、2000年の

都市計画法改正に伴い、線引き制度が選択制となったことで、制度を廃止した自治体では郊外部での開発が増加し、中心市街地及びより広域な都市圏での土地利用調整が必要であると考えられる。今後も制度廃止を検討する自治体が増加することが考えられ、制度廃止後にコンパクトな都市を実現させる土地利用コントロールの方向性とそれを実現するための手法と合わせて、線引き制度の運用、廃止による影響を提示する必要がある。

## 2. 研究の目的

本研究では、都市のコンパクト性を環境負荷軽減及び都市計画制度の実効性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二酸化炭素排出量の減少に置き換えて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。開発したモデルを用いて、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課題、地方都市の広域土地利用コントロールの方向性について考察することを目的とする。

## 3. 研究の方法

まず、「線引き制度運用による都市コンパクト性の評価モデル」の開発のために必要となる対象都市圏のデータ整備を行った。人口移動に関しては、平成2年及び平成17年度山口県都市圏総合都市交通体系調査を基に、データを整理、集計した。新築建物の立地動向に関しては、山口市、防府市で実施された都市計画基礎調査より、建築確認申請状況を整理し、統計区別に新築建物の位置、面積規模、構造、用途等についてデータを整理した。次に、対象都市圏の公共交通拠点である鉄道駅（JR山陽新幹線、山陽本線、山口線、宇部線）、バス停（サンデン交通、防長交通、宇部市営バス、船鉄バス）、都市施設（小学校、公共施設、郵便局、都市計画公園、美術館・博物館、開発、インターチェンジ、総合病院、大規模店舗、福祉施設、幹線道路）の立地位置について整理した。以上のデータを、地理情報システムにより100mメッシュデータとして整理した。

また、1メッシュあたりの人口移動状況より交通に伴い発生する二酸化炭素量を、先に明らかにした新築建物の立地状況より建築に伴い発生する1年あたりのLCCO<sub>2</sub>量をそれぞれ算出した。このとき、公共交通拠点施設、都市施設の立地状況より、各メッシュの中心から都市施設までの距離を計算した。土地利用規制、人口データと同様にメッシュデータとして整備した。各都市施設までの距離、土地利用の状況（用途地域、用途白地地域、市

街化調整区域、都市計画区域外)、人口等を説明変数、交通により排出される二酸化炭素量、建築により排出される一年あたりのLCCO<sub>2</sub>量をそれぞれ外的基準とした場合の数量化I類分析を行い、線引き都市、非線引き都市における交通、建築によって排出される二酸化炭素量に影響を与える要因を明らかにした。

## 4. 研究成果

整備データを用いて、都市施設までの距離、土地利用の状況（地域地区指定状況）、人口密度分布等が、交通及び建設分野の二酸化炭素排出量にどのような影響を与えているかを統計解析的手法により明らかにした。

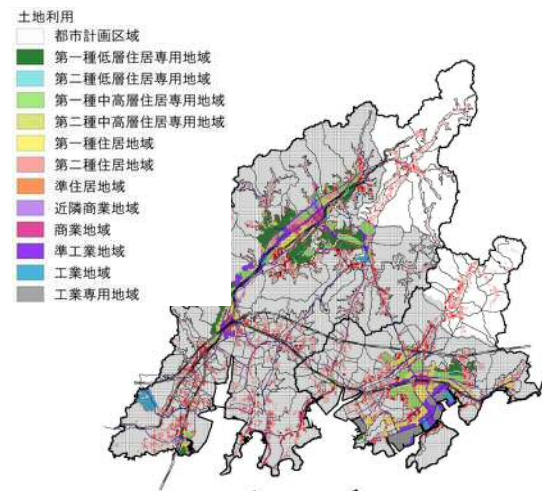


図1 対象地域の土地利用規制と人口分布100mメッシュデータ

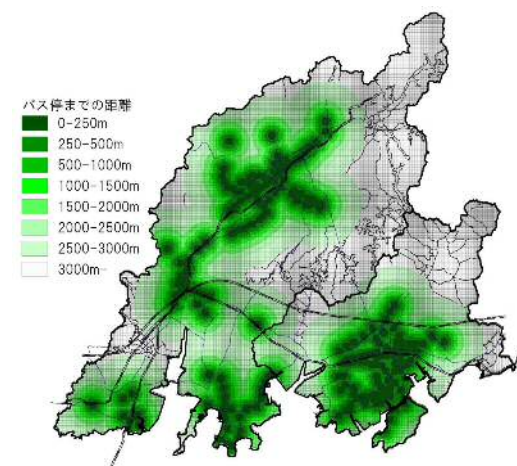


図2 都市施設までの距離データの例（バス停までの距離100mメッシュデータ）

その結果、平成17年、平成2年ともに交通、建築分野の二酸化炭素に影響を与えている要因に大きな変化は見られなかった。

$$PT-CO2[g-C/trip] = \frac{\sum_{i=1}^n (\sum_{j=1}^n T_{ij} \times S_j \times U_j)}{n}$$

- T<sub>ij</sub>: トリップ i, 手段 j における所要時間 [h]
- S<sub>j</sub>: 手段別平均速度 [km/h]
- U<sub>j</sub>: 手段別CO<sub>2</sub>排出原単位 [g-C/km]
- n: 各居住地区の生成トリップ数

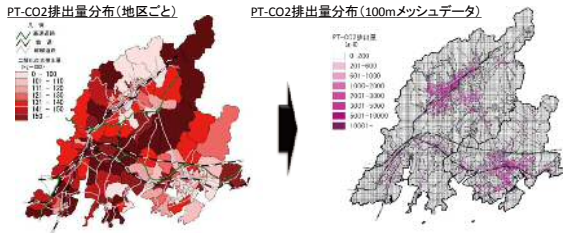


図 3 交通による統計区の二酸化炭素排出量の算出と 100m メッシュデータの作成

表 1 建築に伴う二酸化炭素の算定方法

1.「都市計画基礎調査」より、各統計区の建築について建築用途別延べ床面積を集計する。	
2.建築用途ごとにまとめられた延べ床面積に、「CASBEE」上で建築用途ごとに設定されている二酸化炭素排出量の原単位を乗じて、各地区からのLCCO2排出量を算出。	
3.地区内一人当たり延べ床面積＝地区内延べ床面積/地区内人口	
4.メッシュ内LCCO2排出量 ＝地区内一人当たり平均延べ床面積×メッシュ内人口×LCCO2排出量原単位	
LCCO2排出係数	
建設にかかるCO2排出量	15.929(kg-CO2/年㎡)
修繕・更新・解体にかかるCO2排出量	13.583(kg-CO2/年㎡)
運用時のエネルギーに係るCO2排出量	108.61(kg-CO2/年㎡)

表 2 交通・建築に伴う二酸化炭素の排出量に影響を与える要因（線引き都市）

外的基準	説明変数	防府市	
		最高スコア	レンジ(ランク)
メッシュ内 PT-CO2	土地利用	第二種住居地域	5614.26(1)
		4775.94	
	ICまでの距離	1,000 - 1,500m	1200.98(2)
メッシュ内 LCCO2 (住宅系)	土地利用	第二種中高層住居専用地域住居地域	4567.69(2)
		2634.87	
メッシュ内 LCCO2 (住宅系)	総合病院までの距離	3,000m -	2787.55(3)
		193.27	

表 3 交通・建築に伴う二酸化炭素の排出量に影響を与える要因（非線引き都市）

外的基準	説明変数	山口市	
		最高スコア	レンジ(ランク)
メッシュ内 PT-CO2	土地利用	商業地域	3160.26(1)
		2934.81	
	ICまでの距離	1,000 - 1,500m	814.72(2)
メッシュ内 LCCO2 (住宅系)	土地利用	商業地域	184.81(2)
		172.66	
メッシュ内 LCCO2 (住宅系)	総合病院までの距離	500 - 750m	147.85(3)
		80.91	

交通分野の排出量に影響を与えている要因は、線引き都市、非線引き都市ともに「商業地域」、「インターチェンジから 1 km 程度離

れた地区」、「鉄道駅に近い地区」であり、大きな差異は見られなかった。一方、建築分野の排出量に影響を与えている要因は、線引き都市、非線引き都市ともに「人口が大きい地区」という点で共通していたものの、「用途地域」、「総合病院からの距離」に対する影響に違いが見られた。

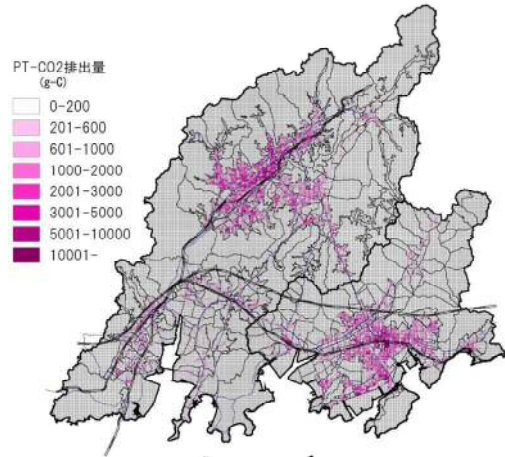


図 4 交通による二酸化炭素年間排出量分布

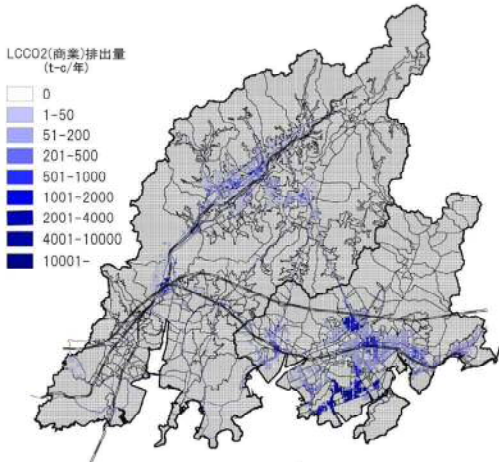


図 5 住宅建築による二酸化炭素排出量分布

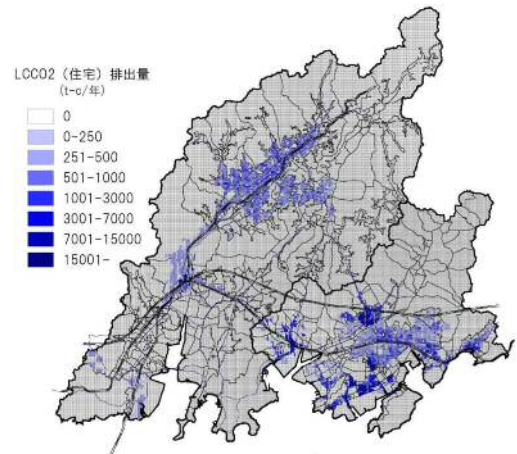


図 6 商業建築による二酸化炭素排出量分布

以上より、二酸化炭素排出量分布と土地利用規制及び都市施設の立地との関係を考察すると以下のように総括できる。

(1) 交通分野における二酸化炭素排出量は、移動手段の拠点となるインターチェンジ、鉄道駅の施設立地の影響が大きい。また、建築分野では、総合病院の立地が住居系、商業系の建築物の立地を促しており、二酸化炭素排出量への影響が大きい。どちらも線引き制度運用による差は見いだせない。

(2) 平成 18 年の都市計画法改正以前は、鉄道駅、インターチェンジ、病院は、都市計画法第 29 条により郊外部の立地が可能であったことから、線引き制度運用による差が見いだせないと判断できる。

(3) 既往研究により、市街化調整区域、及び用途白地地域のスプロールの問題の 1 つとして、公共施設立地が先導して、周辺の市街化を進行させる問題が指摘されていた。平成 18 年、都市計画法改正により市街化調整区域は、病院、学校、社会福祉施設が規制の対象となったが、CO<sub>2</sub> 排出の観点からも、公共施設の郊外立地は線引き制度そのものの意義を薄める結果となることが指摘できる。

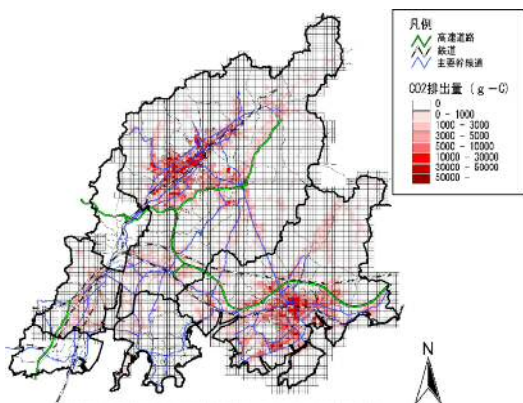


図 7 二酸化炭素排出量分布 (非線引き都市モデル)

数量化 I 類分析によって得られたカテゴリースコアをもとに、線引き制度を導入した場合、廃止した場合それぞれの排出量を予測する「線引き制度運用による都市コンパクト性評価モデル」を開発し、分析した結果、線引き制度の廃止は、都市全体での交通、建築分野の排出量を増加させ、特に商業系用途地域、病院から近い地区での排出量を増加させる傾向があることが明らかになった。

## 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 2 件)

① 小林剛士、鶴心治、A Study on the Carbon

Dioxide Emissions by Intensive Land Use at the Central District in Local City、International Symposium on City Planning and Environmental Management in Asian Countries、査読有、pp.81-90、2012年3月  
② 加藤綾、鶴心治、小林剛士、石村壽浩、The Prediction of Development Potential After Abolished the Area Division System、International Symposium on City Planning and Environmental Management in Asian Countries、査読有、pp.91-102、2012年3月

[学会発表] (計 25 件)

① 山下晃徳、鶴心治、小林剛士、Development of Environmental Evaluation Tool for Low Carbon Society Toward the Planning of Compact City、The 9th International Symposium on Architectural Interchanges in Asia、2012年10月25日、金大中コンベンションセンター、韓国・光州市

② 山下晃徳、鶴心治、小林剛士、集約型市街地構造によるCO<sub>2</sub>排出量シミュレーションシステムの開発、2012年度日本建築学会大会、2012年09月12日、名古屋大学、名古屋市

③ 手島朋之、山下晃徳、鶴心治、小林剛士、集約型市街地構造のシナリオ分析とその評価に関する研究、2012年度日本建築学会大会、2012年09月12日、名古屋大学、名古屋市

## 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

( )

研究者番号：

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号：