

開発時期を考慮した都市内小地域の空間分類と交通環境負荷との関連分析*

Analysis on the Relations between Spatial Classification Considering Land Development Timing and Traffic Environmental Load of Districts in Cities*

森川 達也**・中川 大***・松中 亮治****・大庭 哲治****

By Tatsuya MORIKAWA**・Dai NAKAGAWA***・Ryoji MATSUNAKA****・Tetsuharu OBA****

1. はじめに

1970年代以降のモータリゼーションの進展とともに人々の行動範囲は広がり、都市は無秩序に拡大を続けてきた結果、交通による環境負荷は年々増加の一途を辿っている。そのため、交通環境負荷の低減を目的とし、都市の空間構造と都市機能を集約させるコンパクトシティが注目され、自動車の利用を抑制し、公共交通へシフトさせることが求められている。我が国でも国土交通省の社会資本整備審議会答申¹⁾において、「集約型都市構造」としてコンパクトシティの重要性が明記されている。

この流れを受け、人口密度や土地利用規制をはじめとする地域特性と交通環境負荷との関連性を分析した研究の蓄積が進み、それらの研究は、主として町丁目スケールのミクロ的な研究、都市スケールのマクロ的な研究に大別される。

町丁目スケールで地区特性と交通環境負荷との関連性を分析した研究として、谷口ら²⁾、島岡ら³⁾は、人口密度、土地利用規制、交通利便性といった地区特性と交通環境負荷との関連性をモデル分析により明らかにすることで、今後の住宅地整備のためのガイドラインを構築している。これらを踏まえ、中道ら⁴⁾は住区における地区特性のみならず、個人の自動車依存状況を示す自動車利用に関する個人属性を考慮した上で、交通環境負荷との関連性を両側面から分析することで、地区特性よりも個人の自動車依存状況が交通環境負荷とより密接に関連していることを明らかにし、転居前後で個人の交通行動は変化しない可能性があることを示唆している。また、海外都市を対象とした研究として、川野ら⁵⁾は、スイスのコムーネを対象に人口密度、個人属性に加え、環境に対する意識を考慮し、自動車保有及び走行量との関連性を分析している。これらの研究を受け、転居前後にお

*キーワード: 都市計画, 地区計画, 住宅立地, 開発時期

**学生員, 京都大学大学院工学研究科

(京都市西京区京都大学桂 Cクラスター

TEL075-383-3227, FAX075-383-3227)

***正員, 工博, 京都大学大学院工学研究科

****正員, 博(工), 京都大学大学院工学研究科

て、個人の交通行動はどの程度変化するかを明らかにすべく、中道ら^{6),7)}は、実際の転居データを用いて、転居前後の交通行動変化の実態を明らかにしている。

一方、都市スケールの研究としては、Newmanら⁸⁾に代表される人口密度と交通環境負荷との関連性を分析した事例が数多く蓄積されている。さらに近年では、都市の空間構造と交通環境負荷との関連性を分析した研究⁹⁾もみられる。しかし、これらは全てそれぞれの時点での都市構造・地域特性、あるいは個人属性と交通環境負荷との関連性を分析したものであり、過去から現在までの地域特性の変遷に着目した議論には及んでいない。また、Pfliegerら¹⁰⁾は、地域特性の変遷と交通環境負荷との関連性を定性的に評価しているが、実証するまでには至っていない。

さらに、町丁目スケールでの分析において、地区と商業拠点や鉄道駅、及び用途地域境界との位置関係といった都市の空間構造と交通環境負荷との関連性はまだ十分に明らかにされているとはいえない。

そこで本研究では、実際の都市地域計画、住宅地整備に合わせた町丁目スケールに相当する全国の都市内小地域を対象に、まず、過去から現在までの開発状況をはじめ、空間データを中心とする膨大な小地域特性に関するデータベースを構築する。その上で、開発時期や都市における小地域の空間的な配置状況により独自に定義した「空間分類」と交通環境負荷との関連性をトリップ目的ごとに明らかにすることを目的とする。

2. 本研究の特徴

以上より、本研究の特徴として以下の点が挙げられる。

- 過去から現在までの開発状況に着目し、開発時期と交通環境負荷との関連性を分析する点。
- 全国 61 都市 1,784 の都市内小地域を対象に、膨大な空間データを中心とする詳細なデータベースを構築した上で、空間分類と交通環境負荷との関連性を網羅的に分析する点。
- トリップ目的により、トリップ特性が大きく異なると考えられるため、通勤と私事の 2 種類に着目した

上で、都市内小地域の空間分類と交通環境負荷との関連性をトリップ目的ごとに分析する点。

3. データベースの構築

(1) 交通環境負荷の算出

本研究では、多様な特性を有する都市内小地域を対象に含めるため、全国の大都市から地方都市までを対象に実施された平成17年第4回全国都市交通特性調査を使用する。交通環境負荷を示す指標として、1人1日あたり乗用車CO₂排出量を用いることとし、自動車の移動速度を考慮したCO₂排出係数原単位¹⁾を用いて推計した。推計にあたっては、同調査のマスターデータ(73,178人,171,069トリップ)を使用し、日常生活における主なトリップ目的であると考えられる通勤、私事の2種類のトリップを対象とした。

(2) 小地域特性に関するデータベースの構築

同調査の対象である全国61都市1,784の都市内小地域を対象に、過去から現在までの土地開発状況、あるいは都市計画図からの読み取り作業を通じて作成した用途区分ポリゴンデータをはじめとする膨大な小地域の空間特性に関するデータベースを構築した。

4. 開発時期と交通環境負荷との関連分析

本章では、都市内小地域における過去から現在までの開発時期により現在の交通環境負荷に違いが生じることを実証するため、開発時期と交通環境負荷との関連性を図-1により視覚的に把握する。

図-1において、黒丸の大きさは1人1日あたり乗用車CO₂排出量を示しており、横軸は小地域内部に占める2006年の都市的土地利用面積の割合であり、縦軸は小地域内部に占める1976年以降に開発された都市的土地

利用面積の割合である。なお、都市的土地利用とは、土地利用細分メッシュデータにおける「建物用地」と「幹線交通用地」を指す。

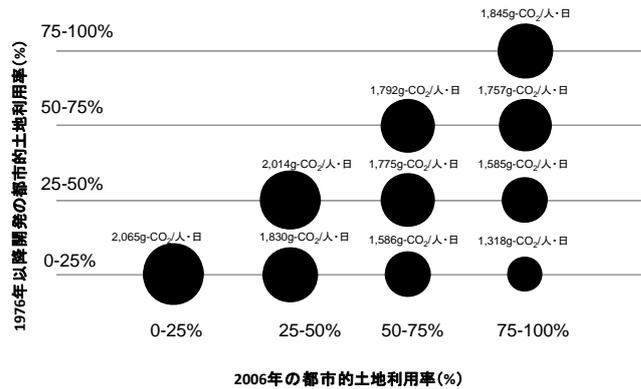


図-1 開発時期と交通環境負荷との関連性

以下、この図に関して考察する。まず、右方であれば乗用車CO₂排出量が小さい。つまり、2006年における都市的土地利用率が大きく、都市化が進展している小地域であれば、乗用車CO₂排出量が小さいことがわかる。一方、上方であれば乗用車CO₂排出量が多い。つまり、モータリゼーションの進展時期に相当する1976年以降に開発された都市的土地利用率が大きいほど、乗用車CO₂排出量が多いことがわかる。従って、モータリゼーションの進展時期以降は自動車利用を前提とした開発がなされているため、2006年において乗用車CO₂排出量が多いことが推察される。以上、開発時期により現在の乗用車CO₂排出量に違いが生じることを明らかにした。

5. 開発時期を考慮した都市内小地域の空間分類

前章を踏まえ、構築したデータベースに基づき、開発時期を考慮した上で、表-1に示す定義により都市内小地域を分類する。

表-1 都市内小地域の空間分類一覧

分類番号	用途地域外面積割合	1976年以降の開発面積割合	属する市街地	鉄道駅との位置関係	地価最高点からの距離	用途地域境界との位置関係	
1	用途地域外面積25%未満	25%以上	中心商業拠点を含む市街地に存在	中心駅から1km未満	-	-	
2				最寄り駅から1km未満	-	-	
3				最寄り駅から1km以上	-	用途地域境界から0.5km以上	
4			郊外駅商業拠点を含む市街地に存在	-	-	用途地域境界から0.5km未満	
5				-	-	-	
6				鉄道駅を有する商業拠点を含まない市街地に存在	-	-	-
7		25%未満	中心商業拠点を含む市街地に存在	中心駅から1km未満	-	-	
8				最寄り駅から1km未満	-	-	
9				最寄り駅から1km以上	-	用途地域境界から0.5km以上	
10			郊外駅商業拠点を含む市街地に存在	-	地価最高点から13km未満	-	用途地域境界から0.5km未満
11				-	地価最高点から13km以上	-	-
12				-	-	-	-
13				鉄道駅を有する商業拠点を含まない市街地に存在	-	-	-
14	用途地域外面積25%以上50%未満	25%以上	中心商業拠点を含む市街地に存在	最寄り駅から1km未満	-	-	
15				最寄り駅から1km以上	-	-	
16			中心商業拠点を含まない市街地に存在	-	-	-	
17		25%未満	中心商業拠点を含む市街地に存在	最寄り駅から1km未満	-	-	
18				最寄り駅から1km以上	-	-	
19			中心商業拠点を含まない市街地に存在	-	-	-	
20	用途地域外面積50%以上75%未満	25%以上	-	-	-		
21		25%未満	-	-	-		
22	用途地域外面積75%以上	25%以上	-	-	-		
23		25%未満	-	-	-		

-: 分類に用いていないことを示す

小地域の分類に際して、まず、「用途地域が面的につながっている地域」を「市街地」、「人口集中地区に存在し、鉄道駅を有する上で容積率が最大である商業系地域及びそれが属する市街地に存在する鉄道駅を有する商業系地域」を「中心商業拠点」、「中心商業拠点と同一市街地に存在せず、鉄道駅を有する商業系地域」を「郊外商業拠点」とそれぞれ定義する。その上で、「市街地」、「商業拠点」の定義に従い、都市計画図を確認しながら商業系用途区分を全て分類する。次に、中心商業拠点の内部、または境界線上に存在する鉄道駅を、「中心駅」とする。

以上のように定義した商業拠点や鉄道駅の規模及び位置関係、さらに、地価最高点からの距離や用途地域境界からの距離等の指標を用いて都市内小地域を分類した。

6. 都市内小地域の空間分類と交通環境負荷との関連分析

本章では、経年的な開発状況のみならず、用途地域指定面積割合、商業拠点、鉄道駅の規模や位置関係、及び用途地域境界との位置関係といった都市における小地域の空間的な配置状況の観点から本研究で独自に定義した空間分類と交通環境負荷との関連性を分析する。なお、本分析は、通勤、私事の2種類のトリップ目的ごとに行うことで、トリップ目的による空間分類と乗用車CO₂排出量との関連性の違いにも着目する。全23の空間分類と1人1日あたり乗用車CO₂排出量との関連性を通勤、私事のトリップ目的ごとにそれぞれ図-2、図-3に示す。なお、集計値の信頼性を確保するため、主に都市の人口規模に基づく4つの都市分類（大都市圏核都市、大都市圏郊外都市、地方圏中心都市、その他の地方都市）と表-1の全23の空間分類をクロスすることで細分化した

区分のうち、有効サンプル数が100人以上であるケースのみをプロットしている。

まず、両目的に共通することは、全体的な傾向として、用途地域外面積割合が大きいほど、乗用車CO₂排出量が大きいこと、さらに4章で明らかにしたように、モータリゼーションの進展時期に相当する1976年以降に開発された都市的土地利用面積の割合が大きいほど乗用車CO₂排出量が大きいことである。

次に、都市分類に着目すると、地方圏の都市においては、駅勢圏内であっても乗用車CO₂排出量は小さいことがわかる。つまり、地方圏では、小地域の周辺に鉄道駅が存在していても十分なサービスレベルが確保されていないこと等により、商業拠点、鉄道駅の効果が十分に発揮されていないことが推察される。

続いて、用途地域外面積割合の区分ごとにそれぞれ考察する。

まず、用途地域外面積が25%未満の小地域について、通勤目的のトリップでは、1976年以降の都市的土地利用面積の割合が25%未満であり、かつ郊外市街地に存在する小地域において、都心からの距離に相当する地価最高点からの距離により乗用車CO₂排出量が大きく異なる一方、1976年以降開発面積割合が25%以上であり、かつ郊外市街地に存在する小地域では、地価最高点からの距離が13km未満であるケースはないということからもわかるように、モータリゼーションの進展時期以前の開発は自動車よりむしろ、徒歩や鉄道利用を前提として行われている傾向にあると考えられる。そのため、商業拠点、鉄道駅、用途地域境界との位置関係といった空間分類と乗用車CO₂排出量との関連性が明確に表れていると推察される。

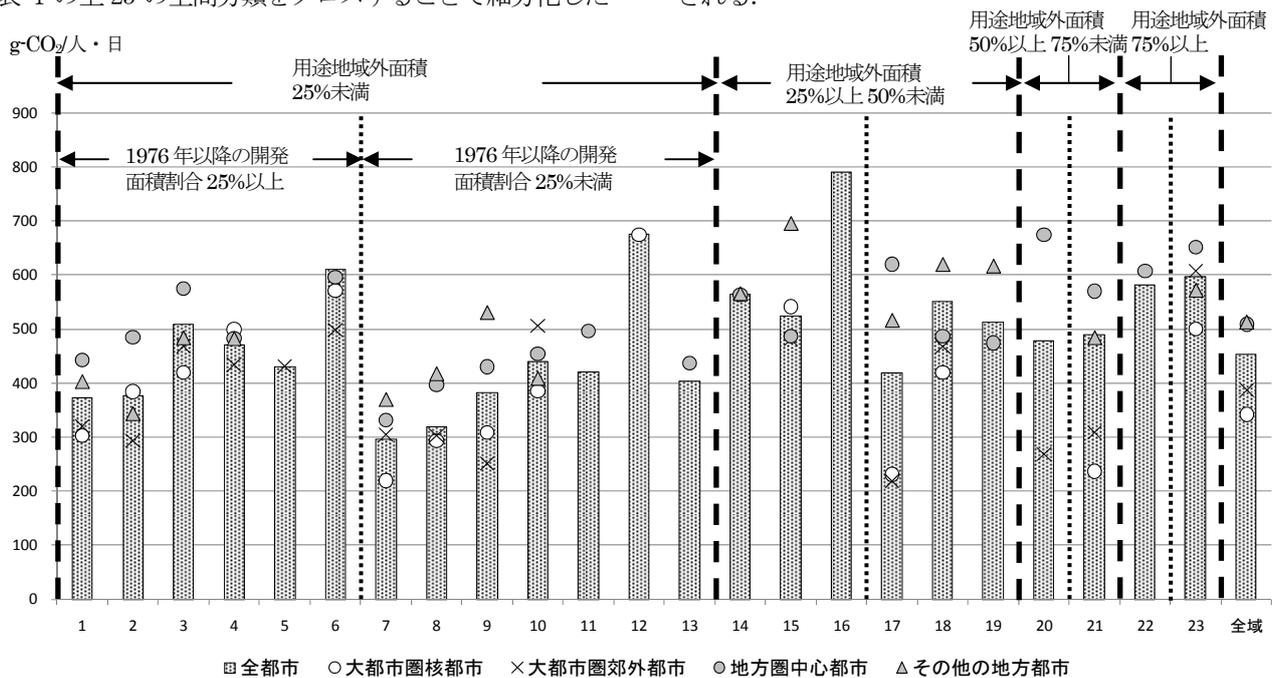


図-2 都市内小地域の空間分類と交通環境負荷との関連性（通勤）

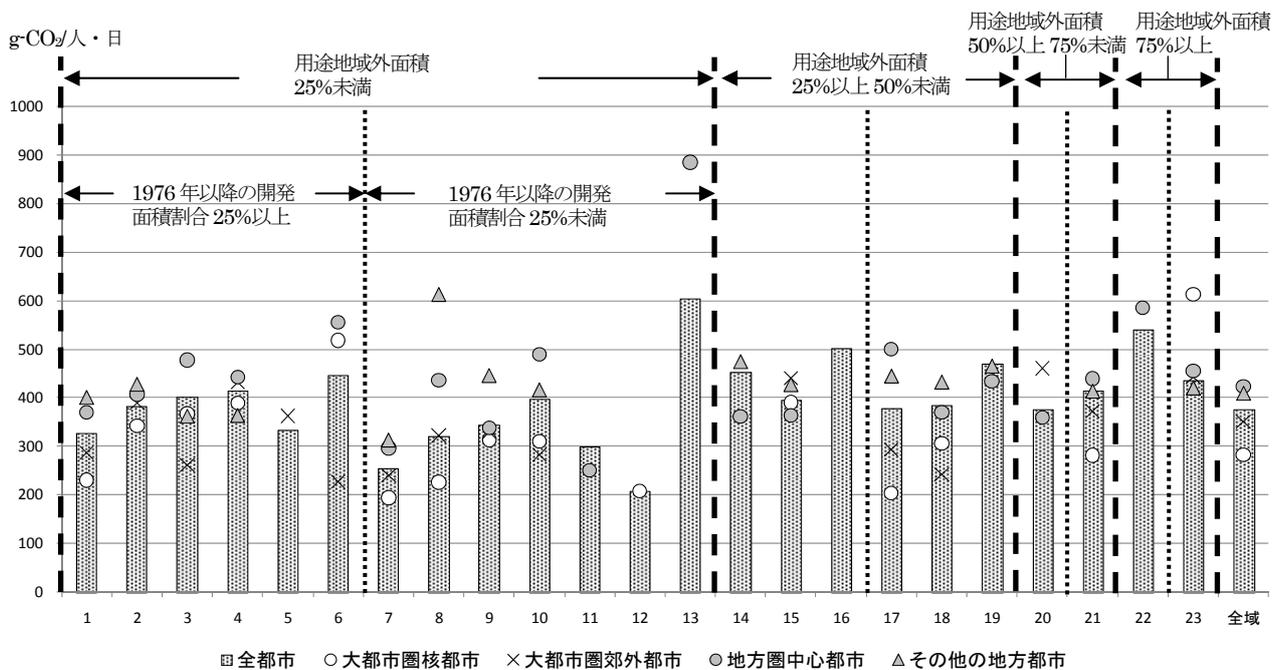


図-3 都市内小地域の空間分類と交通環境負荷との関連性（私事）

一方、私事目的のトリップでは、用途地域外面積割合が25%未満かつ郊外市街地に属する小地域において、乗用車CO₂排出量が中心商業拠点を含む市街地に存在し、用途地域境界からの距離が0.5km未満の用途地域外縁区域と比べて約3割程度小さいことがわかる。つまり、商業拠点、鉄道駅が整備され、用途地域が指定された市街地であれば、乗用車CO₂排出量が小さく、私事目的のトリップに限った場合、今後の開発の方向性として、中心市街地を拡大するよりも、郊外であっても、整備の行き届いた開発を行うことが交通環境負荷の観点から優れていることを示唆している。

次に、用途地域外面積が25%以上50%未満の小地域について、1976年以降の開発面積割合が25%未満の小地域であれば、周辺に鉄道駅が存在することによる乗用車CO₂排出量の低減可能性が確認できる一方、1976年以降の開発面積割合が25%以上の小地域であれば、駅勢圏内の地区において乗用車CO₂排出量が小さくないことがわかる。つまり、モータリゼーションの進展時期以降に開発がなされた小地域であれば、駅勢圏内であっても乗用車CO₂排出量が小さくないことがわかる。

続いて、用途地域外面積が50%以上の小地域について、開発進展時期が1976年の前後で乗用車CO₂排出量の違いが大きくは表れていない。つまり、1976年以前に開発が進展した地区では、用途指定がなされていないことが主な要因となり無計画な開発が行われる傾向があると考えられること、一方、1976年以降に開発が進展した地区では、モータリゼーションの進展に伴い、自動車の利用を前提とした開発が行われていることが、それぞれ乗用車CO₂排出量が大きい要因であると推察される。

7. おわりに

以上の分析から得られた知見を以下に示す。

- 2006年の都市的土地利用率が大きいほど乗用車CO₂排出量が小さい一方、1976年以降のモータリゼーションの進展時期以降に開発された都市的土地利用率が大きいほど乗用車CO₂排出量は大きい。
- 用途地域外面積が25%未満かつ1976年以降の開発面積割合が25%未満の小地域では、商業拠点や鉄道駅との位置関係、用途地域境界からの距離といった都市における小地域の空間構造と乗用車CO₂排出量との関連性が明確に表れている。
- 私事目的のトリップに関しては、商業拠点や鉄道駅が整備され、かつ用途地域に指定されている郊外市街地では、中心市街地外縁部や、用途地域指定がされていない小地域と比べて交通環境負荷が約3割程度小さい。
- 地方圏の都市の存在する小地域、あるいは大都市圏の都市に存在し、用途地域外面積が25%以上かつモータリゼーションの進展時期以降に開発が進展した小地域においては、駅勢圏内であっても乗用車CO₂排出量は小さくない。

参考文献

- 1) 社会資本整備審議会答申：<http://www.mlit.go.jp/singikai/infra/toushin/images/04/021.pdf>, 2010.7.最終閲覧
- 2) 谷口守, 池田大一郎, 中野敦: 都市コンパクト化に配慮した住宅地整備ガイドラインの構築のための基礎分析, 土木計画学研究・論文集, Vol. 18-3, pp. 431-437, 2001.

- 3) 島岡明生, 谷口守, 池田大一郎: 地方都市におけるコンパクトシティ化のための住宅地整備ガイドライン開発—メニュー方式を用いた都市再生代替案評価の支援—, 日本都市計画学会都市計画論文集, No. 38-3, pp. 775-780, 2003.
- 4) 中道久美子, 島岡明生, 谷口守, 松中亮治: サステナビリティ実現のための自動車依存特性に関する研究, 日本都市計画学会都市計画論文集, No. 40-3, pp. 37-42, 2005.
- 5) 川野正史, 谷下雅義: 人口密度が自動車保有選択・走行量に与える影響分析, 日本都市計画学会都市計画論文集, No. 43-3, pp. 841-846, 2008.
- 6) 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.
- 7) 中道久美子, 谷口守, 松中亮治: 地方中心都市における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, 土木計画学研究・論文集, Vol. 26-2, pp. 355-363, 2009.
- 8) Peter Newman and Jeffrey Kenworthy: Cities and automobile dependence, An international sourcebook, Gower Technical, 1989.
- 9) 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, pp. 121-126, 2008.
- 10) Geraldine Pflieger, Vincent Kaufmann, Luca Pattaroni and Christophe Jemelin: How Does Urban Public Transport Change Cities? Correlation between Past and Present Transport and Urban Planning Policies, Urban Studies, 46(7), pp. 1421-1437, 2009.
- 11) 大城温, 松下雅行, 並河良治, 大西博文: 自動車走行時の燃料消費率と二酸化炭素排出係数, 土木技術資料, Vol. 43, No. 11, pp. 50-55, 2001.