

# 郊外店舗立地時における交通行動の変化が交通環境負荷に及ぼす影響\*

## Environmental Impact of Store Location in Suburban on Traffic Behavior\*

松田隆太\*\*・森本章倫\*\*\*・繁野祐治\*\*\*\*

By Ryuta MATSUDA\*\*・Akinori MORIMOTO\*\*\*・Yuji SHIGENO\*\*\*\*

### 1. はじめに

#### (1) 背景・目的

近年、地球温暖化やエネルギー枯渇などの地球環境問題が顕著に現れてきており、これに対して、2007年6月、G8ハイリゲンダムサミットにおいて、2050年までに世界全体の温室効果ガス排出量を1990年比の半減にすることを真剣に検討すると具体的な数値目標が打ち出されている。現在、わが国では1990年比CO<sub>2</sub>排出量が6.7%増大しており、目標達成に向けて今後さらなる取り組みが必要である。特に運輸部門では、全体のCO<sub>2</sub>排出量の19.9%を占めている中、1990年比で16.7%増大するなど、その解決にはまちづくりを含めた総合的な施策が必要である。その中で、平成19年7月、社会資本整備審議会第二次答申において、将来あるべき、環境にやさしい都市構造として集約型都市構造の重要性が叫ばれている<sup>1)</sup>。

しかし、近年の地方都市では、モータリゼーションの進展に伴い市街地を離れて住宅が設けられるなど都市のスプロール化が顕在化しており、環境負荷の増大を招くことが懸念されている。また、大規模小売店舗(以下「大型店舗」と表記)の開発が都市郊外部において目覚ましく、都市のスプロール化を促進させるとともに、開発地周辺に多くの来訪者が集中するために発生する交通渋滞によってCO<sub>2</sub>排出量を増大させている。

一般的に、郊外での大型店舗の立地(以下「郊外立地」と表記)は交通環境負荷に大きな影響を与えると想定されるが、一方で中心市街地の来街者数減少によって交通渋滞を緩和させるという側面も有している。

\*キーワード：地球環境問題、交通行動分析、交通環境

\*\*学生員、宇都宮大学大学院工学研究科

地球環境デザイン学専攻(栃木県宇都宮市陽東七丁目1番地2号、TEL/FAX028-689-6224)

\*\*\*正員、工博、宇都宮大学工学研究科地球環境デザイン学専攻

\*\*\*\*正員、工修、社団法人 関東建設弘済会

(埼玉県さいたま市大宮区吉敷町4-262-16マルキュービル(4,8,9,10F)、TEL/FAX 048-600-4111)

そこで本研究では、郊外立地に伴う交通環境負荷、特にCO<sub>2</sub>排出量に着目し、立地前後の中心市街地と郊外部の双方の交通環境負荷を定量的に把握することを目的とする。

#### (2) 研究の位置付け

郊外開発に関する既存研究として、郊外での商業施設立地が交通エネルギー消費量と交通費用に及ぼす影響について、仙台市の買物トリップに着目して分析している<sup>2)</sup>。また、都心居住と郊外居住について、交通エネルギー消費量や都市整備・維持費等に着目して比較分析がなされている<sup>3)</sup>。

また、都心開発に関する研究として、大型商業施設が中心市街地へ立地した場合の買物行動への影響を、アンケート調査によりモデル化している<sup>4)</sup>。また、都心回遊行動をモデル化し、駐車場施策が都心回遊者数に与える影響を分析している<sup>5)</sup>。

以上の既存研究では郊外開発について都市全体を分析対象としており、開発地周辺や中心市街地に与える影響について分析された事例は極めて少ない。

本研究では、宇都宮市南部の大型店舗群開発をケーススタディとして、郊外立地に伴う交通環境負荷を、まずマクロ的分析手法による推計として、店舗利用者に対してアンケート調査を行う。次にミクロ的分析手法による推計として、大型店舗群周辺と中心市街地の2つのエリアに着目してミクロ交通シミュレータを用いて定量的に把握する。

### 2. 交通環境負荷発生フローの作成

図-1に郊外立地がなされた場合の交通環境負荷発生フローを示す。これにより、郊外立地に伴い交通行動がどのように変化し、交通環境負荷に影響を与えているのかを整理する。

郊外立地により立地場所周辺の交通流が変化する。この変化を受けて道路利用者のうち、店舗利用者は渋滞している道路を利用するのか出発時刻を変更するのか、また非店舗利用者は渋滞している道路を利用するのか出発時刻を変更するのか他経路を利用するのかを選択する。渋滞している道路が利用される

場合、渋滞は悪化し環境負荷を増大させる。しかし、出発時刻や利用経路を変更した場合、渋滞は分散し環境負荷へ影響を与える。一方で中心市街地では利用者が郊外へ流出することに伴う、公共交通利用者数の減少による公共交通の縮小が考えられる。公共交通の縮小により公共交通利用を断念した者は自動車に乗り換えるか、郊外大型店舗を利用するか選択し自動車に乗り換える場合、中心市街地の環境負荷を増大させ、郊外大型店舗を利用する場合郊外の渋滞を悪化させ、環境負荷を増大させる。また、中心市街地の自動車交通量が減少することで交通流が円滑化され、環境負荷が低減される。

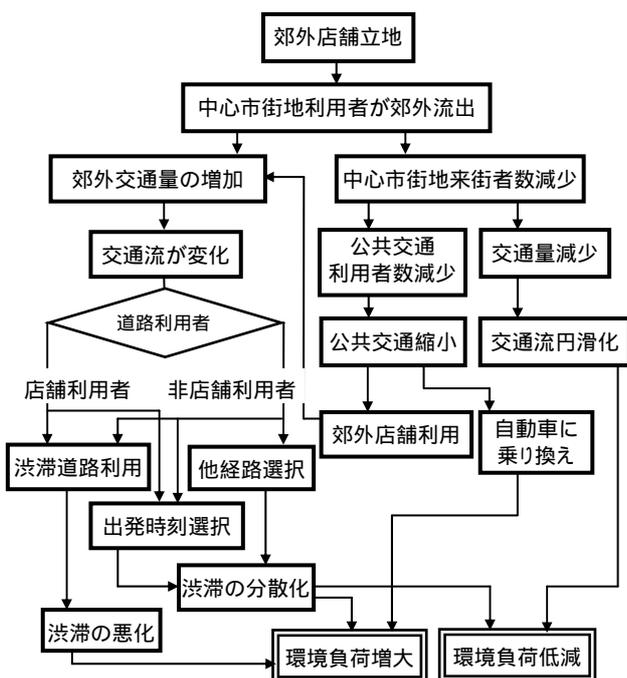


図-1 交通環境負荷発生フロー（郊外立地の場合）

### 3. 宇都宮都市圏の現況分析

#### (1) 宇都宮市の大規模小売店舗立地の現況<sup>6)</sup>

図-2 は宇都宮市全域の大型店舗立地の推移として、店舗規模と立地時期を示したものである。

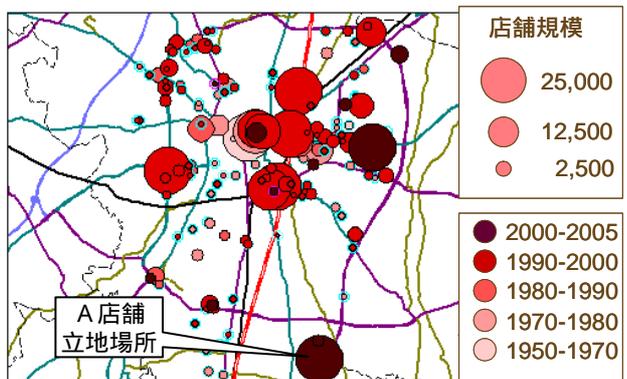


図-2 宇都宮市全域の大規模小売店舗立地の推移

これより、2000 年の大規模小売店舗立地法により郊外への立地規制緩和がなされて以降、郊外への立地が拡大していることがわかる。また郊外部への大規模店舗の立地は、道路密度の希薄な郊外部で渋滞を引き起こし、本来バイパス機能を有した環状道路の走行環境を悪化させている。加えて来訪者のトリップ長を増加させ、交通環境負荷を高めている。

#### (2) 宇都宮市の交通環境負荷の現況<sup>7)</sup>

宇都宮市全体のCO<sub>2</sub>排出量は年間約 74 万 t-CO<sub>2</sub>である。部門別排出量の割合は、産業部門が 32.9%で最も高い割合を示し、次いで運輸部門の 29.2%、民生業務の 21.2%、民生家族の 16.7%の順になっている。特に運輸部門の割合は全国平均 19.9%の 9.3 ポイント増を示しており、環境負荷低減へ向けて運輸部門からのアプローチが必要である。

### 4. マクロ的分析手法による影響評価

#### (1) アンケート調査概要

郊外立地に伴う交通環境負荷のマクロ的分析評価を行うため、対象地域として宇都宮市中心部から約 8km 離れた場所に開発された大型店舗群内の A 店舗(図-2 参照) を抽出し、A 店舗利用者に対して交通手段に関するアンケート調査を実施した。表-1 にアンケート調査の日時と対象者、項目を示す。

表-1 アンケート調査の日時と対象者、項目

日時	回答数	対象者
06/5/27 ~ 31	414	18 歳以上
アンケート項目	個人属性、来店頻度、購買店舗	

#### (2) CO<sub>2</sub>排出量の推計方法および推計結果

A 店舗立地前後のCO<sub>2</sub>排出量の推計方法として、以下に示すように、トリップ長に表-2 に示した車種別の排出量原単位と月あたりの来店頻度を乗じて推計する。

CO<sub>2</sub>排出量 (kg/月あたり)

$$= \text{トリップ長} \times \text{排出量原単位} \times \text{来店頻度} \quad - (a)$$

(km) (回/月あたり)

表-2 CO<sub>2</sub>排出量原単位<sup>8)</sup>

CO <sub>2</sub> 排出量原単位 [g-CO <sub>2</sub> /km・人]	
自家用自動車	自家用軽自動車
188	152

推計した結果、1 ヶ月あたりのCO<sub>2</sub>排出量は、A 店舗立地以前に利用していた店舗までの移動では 10.8kg、A 店舗までの移動では 14.1kgであった。これまでの利用店舗からA店舗に目的地変更されたこ

とでトリップ長が長大化し、CO<sub>2</sub>排出量が 30.6%増加したことが分かった。またアンケート結果よりA店舗立地前の利用店舗に中心市街地の店舗が含まれることが分かり、A店舗立地による中心市街地来街者数の減少が考えられる。

## 5. ミクロ的分析手法による影響評価

### (1) 交通シミュレーション概要

郊外立地に伴う交通環境負荷のミクロ的分析評価を行うため、宇都宮市南部の東谷・中島地区で行われた土地区画整理事業に伴う大型店舗群(以下「郊外店舗群」と表記)の開発前後の交通流として、この大型店舗群が立地した周辺地域と宇都宮市中心市街地を対象としたシミュレーションを再現、分析した。対象地域である郊外店舗群周辺地図を図-4に、宇都宮市中心市街地地図を図-5に示す。

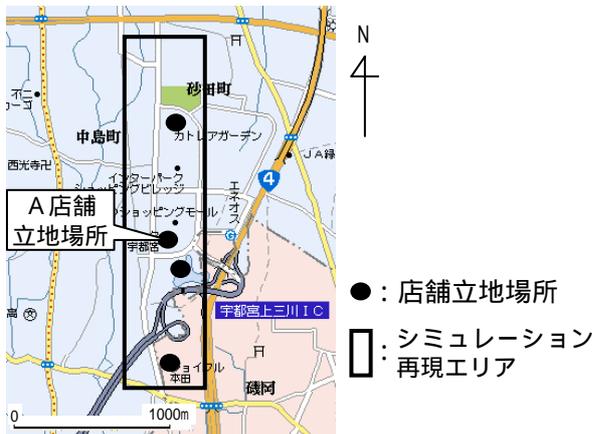


図-4 郊外店舗群周辺地図



図-5 宇都宮市中心市街地地図

この開発によって立地した店舗は 2001 年 12 月から 2004 年 12 月までの 3 年間でA店舗を含む 4 店舗あり、店舗面積は合計約 97,000m<sup>2</sup>増加した。

また、再現性については交通量調査による実測値

と再現して得られた推計値で評価し、十分実際の交通流を再現できていると判断した。表-3 に再現場所と再現時期、再現性を示す。

表-3 郊外と中心市街地の再現性

再現地域	郊外店舗群周辺		中心市街地	
対象面積	3.11km <sup>2</sup>		1.16 km <sup>2</sup>	
再現時期	H13.12.2	H16.12.5	H13.12.2	H16.12.5
相関係数	0.995	0.984	0.984	0.984
(サンプル数)	(44)	(86)	(23)	(20)

### (2) CO<sub>2</sub>排出量の推計方法

本研究では、郊外店舗群立地前後のCO<sub>2</sub>排出量をミクロ交通流シミュレータNETSIMを用いて推計する。NETSIMの出力として燃料消費量や渋滞長、速度等は直接得られるがCO<sub>2</sub>排出量は直接得ることはできない。そこで燃料消費量を換算して推計する。換算には以下に示す換算式と表-4 に示した係数を用いる。なお、NETSIMにおける燃料消費量の算出は 1 秒ごとにネットワーク内の車両 1 台 1 台について、走行速度や加速度を考慮して算出されている。

CO<sub>2</sub>排出量 (ト)

$$= \text{燃料消費量} \times \text{単位発熱量} \times \text{排出係数} \quad - (b)$$

表-4 換算式に用いた係数<sup>9)</sup>

燃料の種類	単位発熱量	排出係数
ガソリン	34.6GJ/k	0.0671tCO <sub>2</sub> /GJ

### (3) CO<sub>2</sub>排出量の推計結果

図-6 に郊外店舗群立地前後の郊外店舗群周辺と宇都宮市中心市街地におけるピーク 1 時間当りのCO<sub>2</sub>排出量の推計結果を示す。なお、この値は分析対象地域の敷地面積で除しており、単位面積あたりの排出量に換算している。

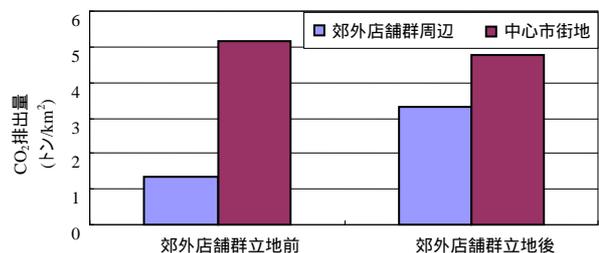


図-6 郊外と中心市街地の影響比較

推計結果より、郊外店舗群立地前後のCO<sub>2</sub>排出量は郊外店舗群周辺では 145%増加するが、中心市街地では 8.1%減少していることが分かった。これは、郊外店舗群に目的地が変更されたことにより中心市街地来訪者数が減少したため中心市街地の交通量が減少したためと考えられる。

## 6. 推計手法の相違による交通環境負荷変化量の分析

これまでに郊外立地に伴う交通環境負荷の評価として、マクロ的分析ではA店舗来訪者に対するアンケート調査を行い、ミクロ的分析では郊外店舗群周辺および中心市街地の交通流を再現、分析しCO<sub>2</sub>排出量およびその変化量を推計した。ここで、表-6にそれぞれの分析手法により推計された郊外立地による交通環境負荷変化量を示す。

表-6 分析手法別交通環境負荷変化量の推計結果の比較

分析対象地域	郊外店舗群周辺	中心市街地
ミクロ的分析	+145%	-8.1%
マクロ的分析	+30.6%	

表-6に示したように、郊外立地に伴う交通環境負荷は、郊外店舗群周辺では大きく増加し、中心市街地ではわずかに減少したが、それらを総合的に見ると宇都宮市全域では増加傾向を示すということが分かる。以上から、図-6に郊外立地が行われた場合の交通環境負荷へ与える影響を分布概念図に示す。

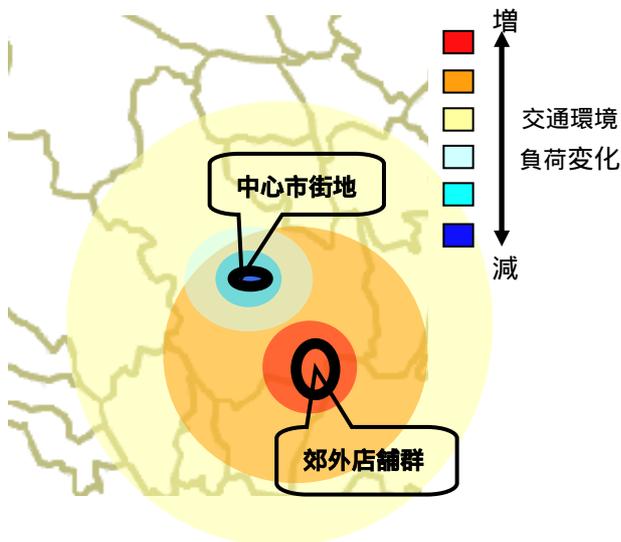


図-7 交通環境負荷への影響の分布概念図

なお、マクロ的分析では、郊外店舗群利用者についての交通環境負荷の変化を評価することはできたが、非郊外店舗群利用者については評価できていない。一方、ミクロ的分析では、交通流を再現したエリア内では交通環境負荷の変化を評価することはできたが、エリア外では評価できていない。これらを考慮すると、分布概念図には図-7に示した中心市街地エリア以外にも、郊外立地による交通環境負荷の影響を受けたエリアが存在しているということに留意が必要である。

## 7. おわりに

本研究では、郊外立地に伴う交通環境負荷、特にCO<sub>2</sub>排出量に着目し、立地前後の中心市街地と郊外部の双方の交通環境負荷を定量的に把握した。

郊外立地に伴うCO<sub>2</sub>排出量を評価するにあたり、まずマクロ的分析評価として、A店舗利用者に対して店舗利用以前の購買店舗に関するアンケート調査を行った結果、郊外店舗の利用によってトリップ長が長大化し、CO<sub>2</sub>排出量が増大することが分かった。一方、ミクロ的分析評価として郊外店舗群立地前後で郊外店舗群周辺と中心市街地の交通流を再現、分析した結果、郊外店舗群周辺ではCO<sub>2</sub>排出量が増加するが、中心市街地では減少することが分かった。また、推計手法の相違による交通環境負荷変化量の分析を行い、郊外立地の交通環境負荷への影響が面的にどのように分布しているのかを概念図として示した。

今後の課題として、更なるケーススタディを行い、郊外立地の影響に関して地域や店舗による差異を把握し、一般的な傾向を掴む必要がある。

### 【参考文献】

- 1) 社会資本整備審議会第二次答申 HP : [http://www.mlit.go.jp/singikai/infra/city\\_planning/tousin/190720.pdf](http://www.mlit.go.jp/singikai/infra/city_planning/tousin/190720.pdf)
- 2) 橋詰貴志, 杉田浩, 谷下雅義, 鹿島茂 : 「郊外型商業施設の立地が交通エネルギー消費量、交通費用に与えた影響分析」, 土木計画学研究・講演集, No.24 (CD-ROM), 2001
- 3) 杉田浩, 関野達也, 谷下雅義, 鹿島茂 : 「交通エネルギー消費量、交通費用、都市整備・維持費用からの都心居住と郊外居住の比較分析」, 日本都市計画学会学術研究論文集, No.35, pp.247-252, 2000
- 4) 山本俊行, 赤佐浩一, 倉内慎也, 森川高行 : 「大規模小売店舗の中心市街地への出店が買物行動に及ぼす影響の分析」, 土木計画学研究・講演集, No.30 (CD-ROM), 2004
- 5) 張峻屹, 藤原章正, 日下部達夫 : 「選択肢集合の形成を内生させた新たな離散選択モデルの開発及び都心回遊行動分析への応用」, 土木計画学研究・講演集, No.30 (CD-ROM), 2004
- 6) 森本章倫 : 環状道路と街づくり, 都市と交通 No.68, pp.4-5, 2007
- 7) 宇都宮市「宇都宮市地域新エネルギービジョン」 HP : [http://www.city.utsunomiya.tochigi.jp/dbps\\_data/\\_material/\\_localhost/kankyo/haikibutsutaisaku/new\\_energy\\_vision/kankyokikaku\\_11\\_new-energy\\_vision\\_3.pdf](http://www.city.utsunomiya.tochigi.jp/dbps_data/_material/_localhost/kankyo/haikibutsutaisaku/new_energy_vision/kankyokikaku_11_new-energy_vision_3.pdf)
- 8) 平成 14 年度国土交通白書 : <http://www-vip.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h14/H14/html/E2072330.html>
- 9) 環境省、経済産業省「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」 : [http://www.env.go.jp/earth/g\\_hg-santeikohyo/manual/index.html](http://www.env.go.jp/earth/g_hg-santeikohyo/manual/index.html)