

市街化区域の縮小による CO₂ 削減効果と経済的影響の研究

京都大学工学部地球工学科 学生員 ○吉田諭史
京都大学大学院工学研究科 正会員 中川 大

京都大学大学院工学研究科 フェロー 青山吉隆
京都大学大学院工学研究科 正会員 柄谷友香

1. 目的

近年、都市のコンパクト化によって環境負荷を削減するという政策が地方自治体などで検討されている。都市のコンパクト化に伴い、交通のトリップ長が減少し、交通エネルギー消費が減少すると考えられている。既存の研究においても、都市のコンパクト化が交通エネルギー消費の削減に与える影響は予測されてきたが、対象が一都市に限られており、その周辺地域への影響までは考慮されていない。そこで本研究では、市街化区域の縮小政策によって都市のコンパクト化を表現し、それに伴う自動車交通エネルギー消費の削減を土地利用交通モデルを用いて定量的に計測する。また、政策の実施による地域経済への影響を評価し、その有効性を検証する。

2. モデルの概要

本研究では、尹ら¹⁾の土地利用交通モデルを元に再構築したモデルによってシミュレートを行う。モデルの概念図を図1に示す。

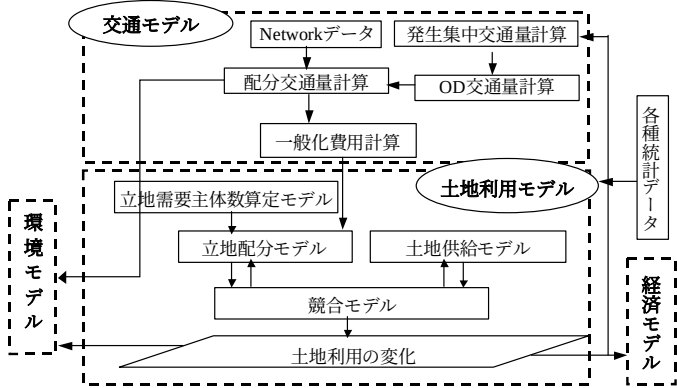


図1 モデルの概要

モデルは交通、土地利用、環境、経済モデルの4つのモデル、から構成されている。t 期においてネットワークデータなどを交通モデルに入力し、交通モデルの結果と統計データを土地利用モデルに入力する。そして土地利用モデルの結果を t+1 期の交通モデルに入力する。また、交通・土地利用モデルの結果は環境・経済モデルに入力される。それを最終年次まで計測する。

3. シミュレーションの前提

(1) 対象地域とモデルの再現性

本研究では、大津市の細分化されたゾーンにおける市街化区域の縮小によって、交通エネルギー消費の変化を計測する。対象地域は滋賀県と京都府にまたがり、大津市を含む 11 市町村、33 ゾーンである。対象道路ネットワークは 454 ノード、727 リンクによって構成される。モデルの再現性に関しては、1996 年の統計データから 2001 年をシミュレートした結果と、2001 年の統計データとの比較を行った。再現性は表 1 のようになり、本研究に必要な精度が確かめられた。

表 1 モデルの再現性

項目	相関係数
夜間人口	0.980
商業業務従業者数	0.987
工業従業者数	0.983
発生交通量	0.986
集中交通量	0.988

(2) 評価の方法

市街化区域の縮小によってコンパクトな都市を形成するケースを With Case、市街化区域の縮小をせずに人口増加によって市街化区域の拡大を許すケースを Without Case とし、2001 年から 2031 年までシミュレートした結果を With と Without で比較することとする。比較するアウトプットは大津市と対象地域の自動車交通からの年間 CO₂ 排出量、大津市の税収、生産額である。

(3) 市街化区域の縮小ケース

ケース①：コンパクトな市街化区域の形成を行うケースであり、あるゾーンを市街化調整区域に指定する。例として図2のパターンを示す。
ケース②：全ゾーンの市街化区域の面積を一定割合で削減する。
ケース③：ケース①との比較として、ケース①で縮小された面積の割合によって全ゾーン一定割合で市街化区域の面積を削減する。

キーワード 市街化区域、コンパクトシティ、環境負荷、土地利用交通モデル

連絡先 〒606-8501 京都府京都市左京区吉田本町, Tel:075-753-5139, Fax:075-753-5759

ケース④：ケース②との比較として、ケース②での市街化区域の縮小を段階的に行う。

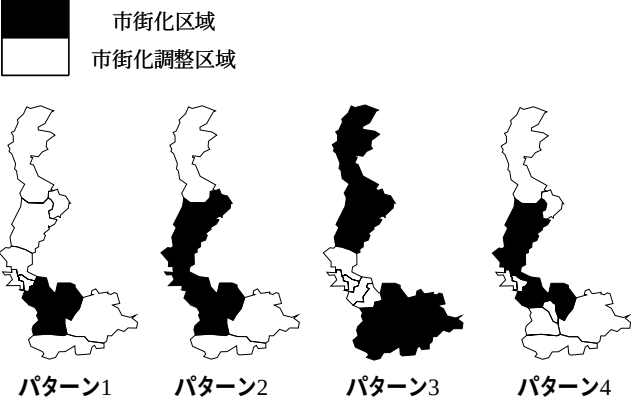


図1 市街化区域の縮小パターン（大津市）

4.シミュレーションの結果と考察

(1)自動車交通からのCO₂排出量

対象地域と大津市のCO₂排出量変化を表2に示す。ケース③とケース④についてはそれぞれケース③/ケース①、ケース④/ケース②の値である。ケース①はパターン3が削減量最大となり、その値は約5.7%であった。そして、パターン4が削減量最小であり、削減量は0.9%となった。しかし、どのパターンでも対象地域全体では排出量が増加する結果となった。ケース②は縮小割合に応じて排出量が減少していくが、逆に対象地域全体では増加していくことが分かった。ケース③はパターン3は大津市で排出量が増加したが、パターン4では排出量が減少した。対象地域全体ではほぼ不変であった。よって、ケース③とケース①とでは、効果に顕著な差異は見られなかった。ケース④は、人口が段階的に減少するため、大津市では排出量がケース②と比べて大きく、対象地域全体ではほぼ不変という結果が得られた。

(2)交通からのCO₂排出量が減少しない要因

(1)で、CO₂排出量が減少しない要因として次の2点が推察できる。

- ・市街化区域の縮小により人口が減少し大津市の交

表2 CO₂排出量の変化

	対象地域	大津市	対象地域	大津市
パターン	ケース①		ケース③	
1	101.9%	96.2%	-	-
2	100.7%	95.6%	-	-
3	100.4%	94.3%	100.0%	104.4%
4	100.4%	99.1%	99.8%	97.7%
縮小割合	ケース②		ケース④	
10%	100.3%	98.5%	-	-
40%	100.2%	95.6%	99.4%	102.0%
60%	100.9%	95.4%	99.7%	102.9%
90%	102.5%	92.7%	-	-

通量が減少すると、交通量が減少した大津市のリンクに交通量が配分される。それにより通過交通量が増大するため、走行速度が低下し排出量が増加する・あるゾーンが市街化調整区域に指定されることで、そのゾーンからの転出層とゾーンに転入するはずの（Without ケース）移動層が他地域に移転する。それによって京都市などの他地域で交通量が増大し、渋滞が発生する。また、市街化区域のゾーンでも中心部に人口が集中することによって渋滞が誘発される

(3)地域経済への影響

大津市における、夜間人口と従業者数から算出される税収と生産額は表3のようになった。すべてにおいて税収と生産額が減少した。ケース①では、(1)で削減量が最大となったパターン3で税収と生産額が3割近く落ち込み、削減効果が最小のパターン4でも15%程度減少した。ケース②では、縮小割合が最大の90%では約4割にまで減少した。以上により、市街化区域の縮小が地域経済に与える影響は大きいことが示された。

表3 税収と生産額の変化

ケース①			ケース②		
パターン	税収	生産額	縮小割合	税収	生産額
1	71.8%	71.5%	10%	91.7%	90.3%
2	82.4%	77.0%	40%	80.7%	73.4%
3	72.6%	70.6%	60%	67.4%	57.6%
4	85.9%	86.9%	90%	44.4%	37.2%

(4)対象地域の人口分布の変化

パターン3における2031年と2001年の人口分布の変化を図2に示す。図のように人口分布が影響が広範囲に及んでいる。

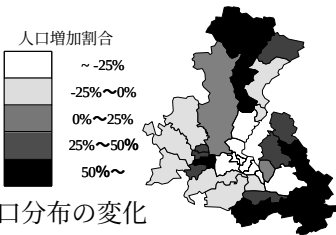


図2 人口分布の変化

5.まとめ

本研究では、市街化区域の縮小による都市のコンパクト化をシミュレートし、それに伴う交通からのCO₂排出量を計測した。大津市におけるCO₂の削減効果は小さく、対象地域全体で考えると効果が相殺されることが分かった。さらに、市街化区域の縮小政策は地域経済に与える影響が大きく、自治体の政策としては実現可能性が低いことが分かった。

参考文献：1) 尹 鍾進,青山吉隆,中川 大,松中 亮：環境を考慮した土地利用,交通相互作用モデルによる道路交通政策の評価,日本地域学会第38回年次大会学術発表論文集, pp.115-122, 2001.