

第IV部門

配車配送シミュレーションを用いた都市物流施策の評価

京都大学工学部 学生員 ○杉本 裕征
 京都大学大学院 フェロー 谷口 栄一
 京都大学大学院 正会員 山田 忠史
 京都大学大学院 正会員 安東 直紀

1. はじめに

近年の環境意識の高揚に伴い、物流に対する社会的要請も強まっている。ジャストインタイム輸送の進展に伴う多頻度小口輸送の増加は、貨物車交通量を増大させるだけでなく、環境の悪化にもつながっている。貨物車は環境汚染物質の主要な発生源であり、交通混雑や環境問題を改善するためには、貨物車による活動を適切にコントロールする必要がある。

本研究では、交通混雑や環境負荷の低減を目的とする都市物流施策に注目し、代表的な施策の実施効果について分析する。具体的には、ロードプライシングと大型車流入規制について取り上げる。なお、ロードプライシングについては、ゾーン・プライシングとマイルトリップ・プライシング（距離課金）の2種類の課金方法について検討する。

2. 計算モデル

本研究で用いる計算モデルは、配車配送計画モデルと交通流シミュレーションモデルの2つのサブモデルを組み合わせた統合モデルである（図-1）。このモデルでは、最初に、道路ネットワーク上の各リンクの所要時間データを基にして、配車配送計画モデルから、物流事業者単位で配送コスト最小化を評価基準とする配車配送計画が立案される。次に、この配車配送計画を基にして、交通流シミュレーションモデル上に各物流事業者の配車配送計画を入力し、都市内の交通状況を推定する。なお、これら2つのサブモデルは循環的な関係を有しており、配車配送計画モデルと交通流シミュレーションモデルの間で交通状況がある程度収束するまで、計算を繰り返して行う。

3. ケーススタディ

3.1 対象地域の設定

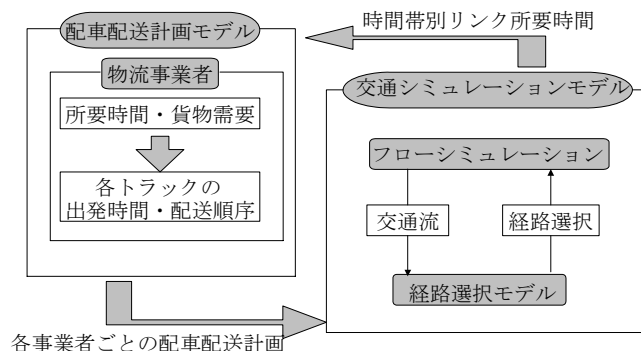


図-1 モデルの概要

本研究では神戸市を対象地域として選定し、その中でも特に貨物需要が多いと考えられるエリアに注目している。乗用車のOD交通量や地域内の貨物需要については、道路交通センサスや京阪神物資流動調査の結果を利用した。計算対象とする物流事業者の数は、実在する81社である。

3.2 計算ケース

対象道路ネットワークと施策検討エリア（対象エリア）を図-2に示す。対象エリアは、交通量や貨物需要が多い三宮を中心とする地区である。対象エリア1は中央区の臨海部であり、対象エリア2は、三宮周辺にさらに地区を限定している。計算ケースは、施策の有無・内容、対象エリア、課金額により分類した合計8ケースである（表-1）。

3.3 計算結果

図-3に、対象道路ネットワーク全体、および、対象エリア内での貨物車の総走行時間を示す。エリア間で比較するため、ケース1については、対象エリア1での結果を表すケース1.1と対象エリア2での結果を表すケース1.2に分けて結果を表示した。

ロードプライシングに関する計算ケースにおいては、対象エリア内の総走行時間は減少するが、道路ネットワーク全体での総走行時間は若干増加する。その理由として、貨物車が料金の徴収を避けるため

表-1 計算ケースの設定

	施策	対象エリア	課金額
ケース1	無し		
ケース2	ゾーン・プライシング	1	500円/回
ケース3	ゾーン・プライシング	1	1000円/回
ケース4	マイルトリップ・プライシング	1	100円/km
ケース5	マイルトリップ・プライシング	1	200円/km
ケース6	大型車流入規制	1	
ケース7	ゾーン・プライシング	2	500円/回
ケース8	ゾーン・プライシング	2	1000円/回

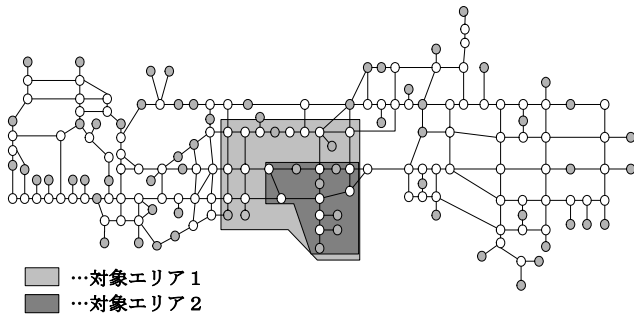


図-2 対象道路ネットワークと施策検討エリア

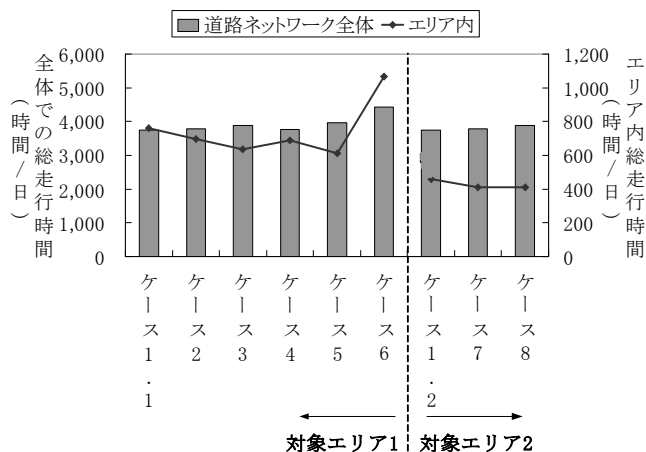


図-3 総走行時間

に対象エリアを迂回したことが考えられる。また、大型車流入規制のケースにおいては、対象エリア内と道路ネットワーク全体のいずれにおいても、総走行時間が増加している。総走行時間が増加する要因として、大型貨物車から小・中型貨物車への転換が挙げられる。ケース6では、大型貨物車の使用台数が59%減少し、小・中型貨物車の使用台数が35%増加した。その結果、全貨物車使用台数が17%増加した。なお、他のケースにおいては、貨物車使用台数に大きな変化は見られなかった。また、課金額が大きくなるにつれて総走行時間は減少しているが、対象エリアが小さいケース（エリア2）では、500円から1000円に課金額が増大しても、対象エリアが大きいケース（エリア1）ほどには、総走行時間

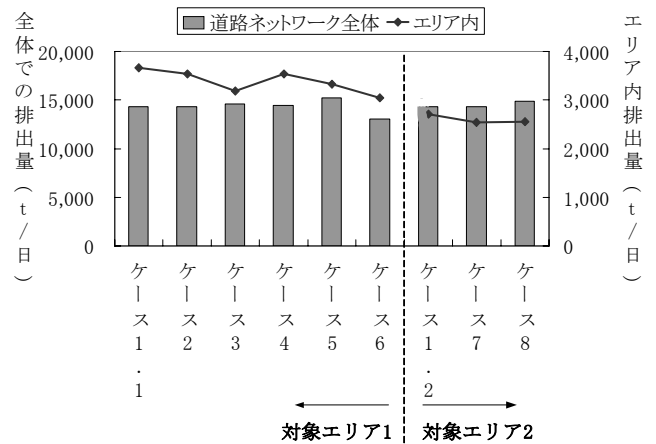


図-4 NOx排出量

の削減効果が得られていない。

次に、NOx排出量に注目し、環境への影響について考察する（図-4）。対象エリア内においては、施策を実施した全てのケースにおいて、排出量が減少している。道路ネットワーク全体については、貨物車の迂回行動により、ロードプライシングを行ったケースで微増している。一方、大型車流入規制のケースでは、小・中型貨物車への転換により、排出量が減少している。

CO₂に関しても同様の傾向が確認できたが、SPMに関しては、大型車流入規制のケースにおいて、排出量が増加した。車種間での排出量の差が、NOxやCO₂と比べて小さいために、総走行時間増加の影響を強く受けたものと考えられる。

なお、物流事業者の配送コストに関しては、施策を導入した全てのケースにおいて増加した。特に大型車流入規制のケースでは16%程度増加した。

4. 結論

本研究では、代表的な都市物流施策に注目し、それらが、交通状況、環境負荷、および、物流事業者の配送コストに及ぼす影響を分析した。また、施策の違いによる効果の差異についても考察した。施策の内容によって、物流事業者は異なる対応を取るために、ロードプライシングと大型車流入規制においては、特に相違が顕著であった。また、施策の対象エリア内では、概ね環境改善の効果がみられた。

しかし、施策の実施により、道路ネットワーク全体では、交通状況や環境が悪化する可能性が示唆された。したがって、今後は、複数の施策を有効に組み合わせることなどを検討する必要がある。