

配車配送計画および交通シミュレーションの統合モデルを用いた都市物流施策の評価

京都大学大学院工学研究科	学生員	○兼松	幸一郎
京都大学大学院工学研究科	フェロー	谷口	栄一
京都大学大学院工学研究科	正会員	山田	忠史
京都大学大学院工学研究科	正会員	安東	直紀

1. 研究の背景と目的

近年、ジャストインタイム輸送に代表される消費者ニーズの多様化・高度化により、多頻度小口輸送の増加、交通状況の悪化、さらには、環境汚染物質の増加が生じている。本研究では、都市内の貨物車交通に注目し、交通混雑や環境汚染物質の削減を目的とした、都市物流施策の評価を行う。

具体的には、都市内の貨物車の集配送を記述するモデル（図-1）を利用し、ゾーン・プライシングや大型車流入規制などの実施を想定した上で、モデルを実際の配送データや道路網に適用する。その結果に基づいて、物流事業者や道路環境に与える影響を分析することにより、各施策の評価を行う。

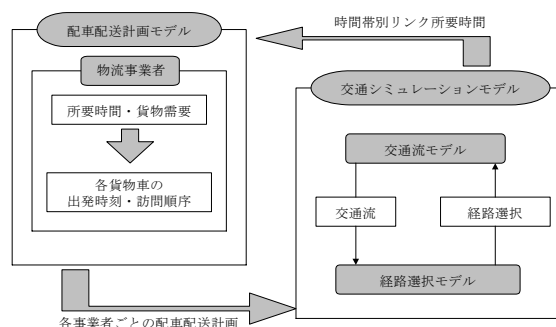


図-1 モデルの概要

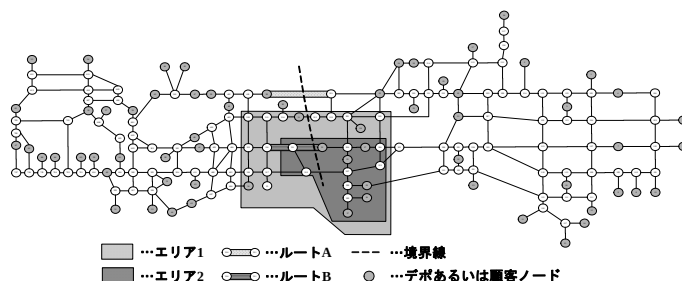


図-2 対象道路網

2. モデルの概要

本研究で使用するモデル（図-1）は、確定論的配車配送計画モデル¹⁾と、マクロ交通シミュレーションモデルLEGATO²⁾の統合モデルである。

配車配送計画モデルでは、総集配コストの最小化を評価基準として、デポ出発時刻や顧客訪問順序などが決定される。総集配コストは、平均リンク所要時間を基にして、固定費用、運行費用や早着・遅刻費用から構成される。

交通シミュレーションモデルでは、配車配送計画モデルで作成された配車配送行動を基にして、対象道路網上の交通状況が記述される。各物流事業者が、配車配送計画行動を変化させれば、それに応じて、道路網上の交通状況が変化する。逆に、交通状況の変化に応じて、各物流事業者は、配車配送行動を変化させる。配車配送計画モデルと交通シミュレーションモデルの間で、交通状況が概ね収束するまで繰り返し計算が行われる。

3. 対象地域

計算対象地域は、神戸市の中で、特に貨物車需要が大きい神戸市臨海部である。神戸市臨海部の道路網を図-2に示す。乗用車のOD交通量にはH9年度道路交通センサスの結果を、貨物需要にはH9年度京阪神物資流動調査の結果を、それぞれ用いた。物流事業者81社の配送行動を計算対象とした。

4. ケーススタディ

本研究で評価する施策、施策対象エリア、課金額を表-1に示す。施策を実施しない場合であるケースA-0に対し、実施を想定した場合を合計18ケース設けた。対象エリアは、神戸市中央区三宮地区周辺の大小2つのエリア（エリア1,2）とした。推奨トラックルート（ケースD1～D4）には、三宮中心部と三宮郊外で交通量が比較的少ない道路（ルートA,B）を設定した。なお、本研究における推奨トラックルー

キーワード：都市交通、物流計画、配車配送計画

連絡先：〒615-8540 京都市西京区京都大学桂、京都大学大学院工学研究科 TEL 075-383-3231

表-1 各計算ケースの概要

ケースNo.	施策	対象エリア	課金額
A-0	無し		
B-1	ゾーン・プライシング	1	250円/回
B-2	ゾーン・プライシング	1	500円/回
B-3	ゾーン・プライシング	1	1000円/回
B-4	マイルトリップ・プライシング	1	50円/km
B-5	マイルトリップ・プライシング	1	100円/km
B-6	マイルトリップ・プライシング	1	200円/km
B-7	大型車流入規制	1	
C-1	ゾーン・プライシング	2	250円/回
C-2	ゾーン・プライシング	2	500円/回
C-3	ゾーン・プライシング	2	1000円/回
C-4	マイルトリップ・プライシング	2	50円/km
C-5	マイルトリップ・プライシング	2	100円/km
C-6	マイルトリップ・プライシング	2	200円/km
C-7	大型車流入規制	2	

ケースNo.	企業	対象ルート
D-1	走行距離が多い4事業者	A
D-2	走行距離が多い4事業者	B
D-3	走行距離が多い8事業者	A
D-4	走行距離が多い8事業者	B

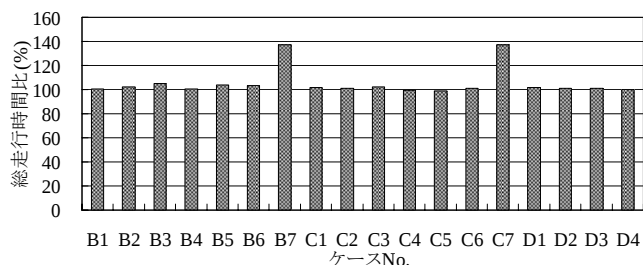


図-2 総走行時間の変化（対象地域全体）

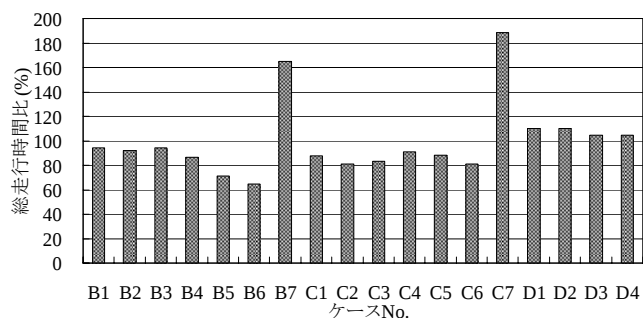


図-3 総走行時間の変化

(B1～C7：施策対象エリア内，D1～D4：対象事業者のみ)

トでは、対象事業者は、図-2 の境界線を通過する際に、指定したルートを利用するものとする。

5. 結果および考察

図-2 は、対象地域全体について、A-0 の総走行時間に対する各ケースの総走行時間の比率を示したものである。同様の比率が図-3 では、施策対象エリア内のみ（B1～C7）、もしくは、対象事業者のみ（D1～D4）について示されている。

ケースB-1～B-6やC-1～C-6では、A-0と比較して、対象地域全体の総走行時間に大きな変化が見られな

い（図-2）。施策対象エリア内での総走行時間は減少するが、料金徴収を避けるために、対象エリアを迂回する車両が、少なからず存在するためである。CO₂排出量、NO_x排出量や総配送コストについても同様の理由で、総走行時間に類似する結果となった。

大型車流入規制（B-7、C-7）の場合、環境負荷抑制には効果的であったが、対象地域全体および施策対象エリア内のいずれにおいても、総走行時間が増加している（図-2,3）。その理由として、上述の迂回行動、および、大型貨物車から小・中型貨物車への転換による車両台数増加が考えられる。

対象エリア内の効果に限定すれば、総走行時間、CO₂排出量、NO_x排出量のいずれについても、ケースB-2、B-6、C-2、C-6が有効であった。この結果は、適切な課金額であれば、プライシング施策が有効であることを示唆している。

推奨トラックルートについては、経路を転換した事業者の総走行時間、CO₂排出量、NO_x排出量のいずれもが増加した。一方、それ以外の事業者については、一部で削減効果が確認された。結果的には、これらの増減が相殺されて、対象地域全体としては、大きな影響が見られなかった。

6. まとめ

本研究では、配車配送計画モデルと交通シミュレーションモデルを用いて、都市物流施策を実施した場合の、物流事業者および道路環境に与える影響を分析した。本研究で設定した施策および対象エリアに限定すれば、対象地域全体における最適な施策を断定することは難しい。しかし、施策対象エリア内に限れば、適切な課金額に基づくゾーン・プライシングおよびマイルトリップ・プライシングが有効であることが示唆された。

参考文献

- 1)谷口栄一，山田忠史，細川貴志：都市内集配トラックの配車配送計画の高度化・共同化による道路交通への影響分析，土木学会論文集，No.625，IV-44，pp.149-159，1997.
- 2)中村有克，谷口栄一，山田忠史：マクロ交通シミュレーションを用いた大型車交通施策評価に関する研究，土木計画学論文集，Vol23，No2，pp.513-520，2006.