

複数の利害関係者を考慮した都市内貨物車交通施策の評価に関する研究*

Evaluating City Logistics Measures Considering the Behavior of Several Stakeholders*

谷口栄一**・玉川 大***

By Eiichi TANIGUCHI**・Dai TAMAGAWA***

1. はじめに

大都市圏を中心として交通量の集中に伴う交通渋滞の発生や、大気汚染、騒音等による生活環境の悪化が問題となって久しい。

交通は、旅客交通と貨物車交通に大別されるが、貨物車類は乗用車等と比較して環境へ与える影響が多いため、特に環境面から都市内道路交通問題の改善策を検討するにあたっては、貨物車交通施策の検討・実施が効果的であると思われる。

都市内貨物車交通には、貨物輸送事業者、荷主、沿道住民等様々な利害関係者が関与しており、各々異なった目標の下で日々の活動が行われている。このことが、問題の複雑化を招き、その解決を困難なものとしている。

以上を踏まえ本稿では、貨物車交通に関与する様々な利害関係者の行動を考慮した形での都市内貨物車交通施策の適用・評価について検討し、貨物車の視点から見た都市内道路交通の望ましいあり方について検討することを目的とする。

現段階における社会基盤整備について考察した場合、新規路線の建設等ハード面での抜本的対策は、今後は予算的・空間的制約からも厳しい状況にあると推察される。従って、施策の検討にあたっては、都市内高速道路を含めた既存の道路ネットワークの有効活用を図ることが重要であると考えられる。以上を踏まえ、本稿では都市内高速道路の通行料金に関する施策についても貨物車交通に係る一施策とみなして検討することとする。

2. 都市内貨物車交通を取り巻く利害関係者

(1) 利害関係者の設定

都市内貨物車交通を取り巻く代表的な利害関係者とし

*キーワード： 物流計画、貨物車交通施策

**フェロー、工博、京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻
(京都市左京区吉田本町、
TEL 075-753-4789、FAX 075-752-5303)

***正員、工修、京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻
(京都市左京区吉田本町、
TEL 075-753-4788、FAX 075-752-5303)

ては、貨物輸送事業者、荷主、沿道住民、行政が上げられる¹⁾。また、大都市圏においては都市内高速道路が供用されているが、これらを管理する都市内高速道路管理者についても行政とは異なる道路管理者として考慮するべきである。従って、本稿では、以上の五者を利害関係者として設定することとする。なお、本稿では、荷主については荷主企業を想定するものとする。

(2) 利害関係者の評価指標の検討

各利害関係者はそれぞれ異なった目標の下で日々活動しているが、目標達成に向けて活動するにあたっては、自身の現在置かれている状況を適切に評価する必要がある。そこで、各利害関係者について、それぞれの評価指標の検討を行う。

a) 貨物輸送事業者

貨物輸送事業者の目標は「収益の増加」と考えられ、そのためには「売上の増加」とともに、「コストの削減」を図る必要がある。本稿では売上高は固定とみなし、コストの削減のみを考慮することとする。従って、貨物輸送事業者の評価指標は「貨物輸送費用」となる。

b) 荷主

荷主についても「収益の増加」という目標を達成するため「売上の増加」と共に「コストの削減」を図る必要があると考えられるが、売上高は固定とみなして、コストの削減のみを考慮するものとする。荷主における貨物輸送にかかるコストとしては、ロジスティクス費用（貨物輸送事業者への輸送委託費用等）と共に機会損失費用が考えられるが、本稿ではロジスティクス費用は固定とみなして機会損失費用のみを考慮する。貨物輸送にかかる機会損失費用は、貨物が目的地に予定よりも遅れて到着した場合に発生すると考えられる。従って、荷主の評価指標としては、機会損失費用の代替指標となり得る、配送先での遅刻時間とする。

c) 沿道住民

都市内貨物車交通との関連から見た場合、沿道住民の目標は「良好な生活環境の確保」と考えられる。生活環境の状態を示す指標としては、大気汚染や騒音に係る環境基準が考えられるが、環境基準値との比較を行うには、バックグラウンド濃度や暗騒音といった、自動車以外の

環境負荷要因も考慮する必要があり、その実施は困難である。従って、本稿では自動車による環境負荷を低減させることが、沿道住民の目標達成につながると考え、沿道住民の評価指標を「トラックの NOx 排出量」とする。

d) 行政

行政の目標は「都市の活性化」と考えられるが、そのためには経済効率が高く、かつ環境負荷の小さい社会の実現を目指す必要があるものと思われる。経済効率面に関しては、貨物輸送事業者の貨物輸送費用や荷主における遅刻時間といった指標である程度評価が可能であると考えられる。また、環境面に関する評価指標としては、沿道住民と同様に、トラックからの NOx 排出量が考えられるが、沿道住民が自身の居住するエリア近辺を重要視するのに対し、行政は対象道路ネットワーク全体での NOx 排出量を評価する必要がある。

e) 都市内高速道路管理者

都市内高速道路管理者には、「採算性の確保」と「良好な道路交通環境の確保」という二つの目標があると考えられるが、本稿では前者を考慮する。採算性の確保を達成するためには、「通行料金収入の増加」並びに「建設・管理コストの削減」を図る必要があるが、本稿では建設・管理コストは取り扱わず、「通行料金収入」を都市内高速道路管理者の評価指標とする。

(3) 利害関係者の行動パターンのモデル化

各利害関係者は、前節で検討した評価指標が最大もしくは最小となるべく、行動するものと考えられる。本節では、そのような各利害関係者の行動パターンについて、モデル化を行う。

a) 貨物輸送事業者

貨物輸送事業者は貨物輸送費用が最小となるように配車配送計画を立案・実行するものとする。この配車配送計画の立案・実行には、谷口らによる配車配送計画モデル²⁾を用いるものとする。

b) 荷主

荷主は、貨物が配送先へ遅れて到着しないようにするために、貨物輸送事業者に対して時間厳守に関する強制力を働かせるような行動をとるものとする。具体的には、配送先で遅刻が生じた場合に貨物輸送事業者に対してクレームを付け、遅刻ペナルティーの請求を行う。さらに、次回配送時にも遅刻をした場合には、単位時間あたりの遅刻ペナルティーを増加させることにより、貨物輸送事業者にさらなる圧力をかけるようにする。

c) 沿道住民

沿道住民は、自身が居住するエリア内におけるトラックの NOx 排出量がある一定値を超過した場合に、行政に対してクレームを付け、生活環境の改善を求めるものとする。

d) 行政

行政の行動パターンとしては、沿道住民からのクレームが生じた場合に、その地域において何らかの施策を実施することとする。なお、この施策の内容については、事前に決めておくものとする。

e) 都市内高速道路管理者

都市内高速道路管理者は料金収入を増加させるべく、高速道路の料金施策を実施するものとする。なお、この施策の内容についても事前に決められたものとする。

以上のように各利害関係者の行動を考えると、利害関係者間の相互作用は図-1のように表現することができる。次章では、本節で設定した各利害関係者の行動を踏まえた上で、仮想ネットワークを用いたケーススタディにより都市内貨物車交通施策の実施が各利害関係者へ与える影響について検討する。

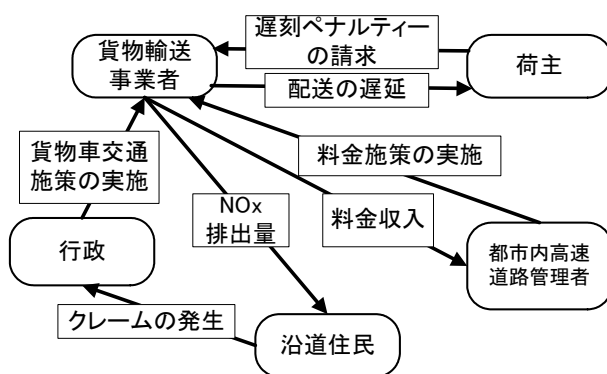


図-1 利害関係者間の相互作用

3. 仮想ネットワークを用いたケーススタディ

(1) ネットワーク条件

ケーススタディの実施にあたり、本稿では図-2のような69個のノードおよび298本の有向リンク（うち高速道路リンク58本）から構成される仮想ネットワーク

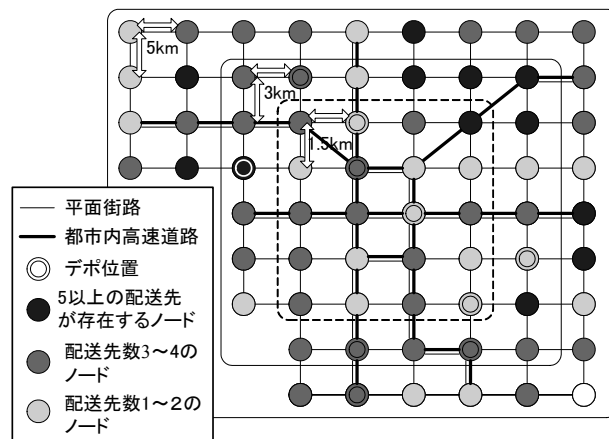


図-2 計算対象ネットワーク形状

クを構築した。ネットワーク内には貨物輸送事業者が10社存在し、それぞれ12台のトラック（2t車、4t車、10t車それぞれ4台ずつ）ならびに20～24箇所の配送先を所有しているものとした。各社のデポならびに配送先の位置はネットワーク内にランダムに配置し、各配送先の貨物量ならびに貨物の到着指定時間帯は、平成6年度における京阪神物流流動調査結果を参考に設定した。また、貨物が配送先に遅れて配送された場合には、当該配送先における次回配送以降の単位時間あたりの遅刻ペナルティーが10円/分増加されることとした。

ネットワーク内の高速道路は1社の都市内高速道路管理者により管理されており、その通行料金は2t車および4t車で25円/km、10t車で50円/kmとした。

本稿では、隣接する2つのノード間を一つのエリアとし、このエリア内に含まれる全てのリンクから発生するNOxの合計値が1kmあたり50gを超えた場合に、このエリアに居住する住民が行政に対してクレームを付けるものとした。

行政が講じる施策としては、沿道住民からクレームが生じた場合に、そのエリア内に存在する全てのリンク（高速道路を除く）を通行禁止にするものとし、クレームがなくなった時点でこの規制は解除されるものとした。

また、都市内高速道路管理者が講じる施策として現行の通行料金を半額に割引することを想定した。

（2）計算ケース

本稿では、行政および都市内高速道路管理者による施策の実施の有無を組み合わせ、以下の4ケースの計算を実施した。

ケース1：高速道路通行料金は通常。行政は沿道住民から苦情が発生しても通行規制を実施しない。

ケース2：高速道路通行料金は通常。行政は沿道住民から苦情が発生した場合に当該エリアを対象にトラックの通行規制を実施。

ケース3：高速道路通行料金を半額に割引。行政は沿道住民から苦情が発生しても通行規制を実施しない。

ケース4：高速道路通行料金を半額に割引。行政は沿道住民から苦情が発生した場合に当該エリアを対象にトラックの通行規制を実施。

計算のフローを図-3に示す。図に示すように、各ケースにおいて30回の繰り返し計算を実施し、結果の推移を考察した。

4. 計算結果

図-4に貨物輸送費用の推移を示す。高速道路の料

金が半額になった場合に費用が低減しており、貨物輸送事業者にとっては望ましい結果となっている。行政による通行規制の有無では大きな差が見られないが、これは、今回の計算では、沿道住民からの苦情が頻発するケースが見られなかったことにより、行政による通行規制がトラックの通行に与える影響が大きくは出現しなかったものと思われる。ただし、ケース2の8回目のみ費用が著しく上昇する結果となっているが、この時に限っては、規制対象リンクがネットワークの中心部に集中したこと

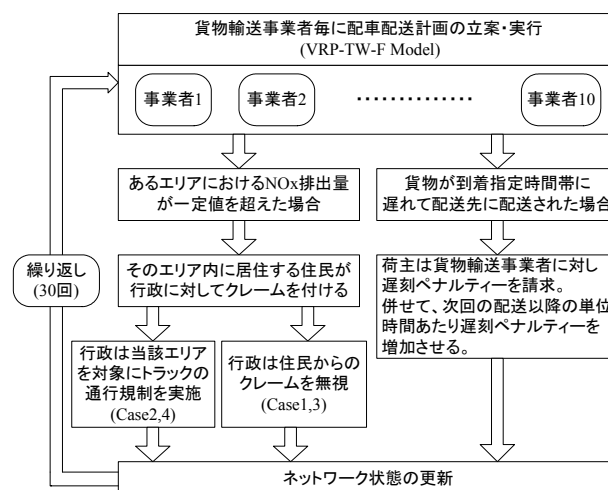


図-3 計算フロー

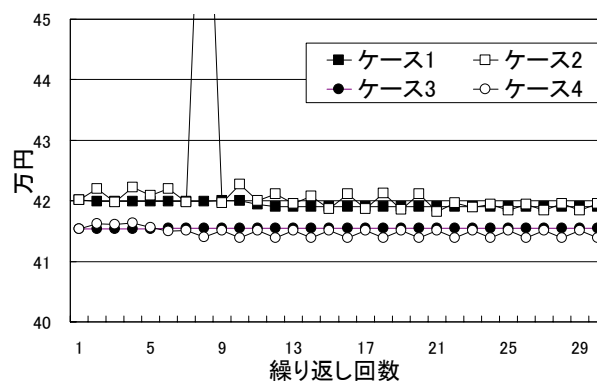


図-4 貨物輸送費用の推移

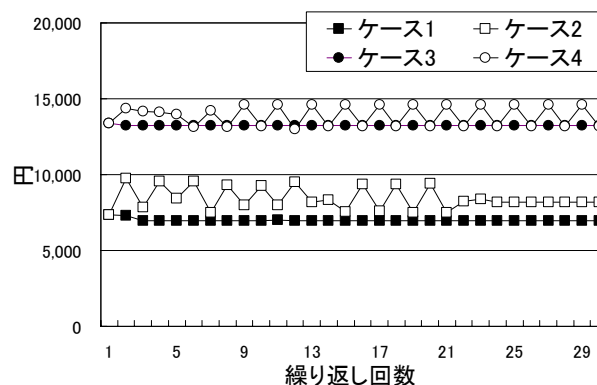
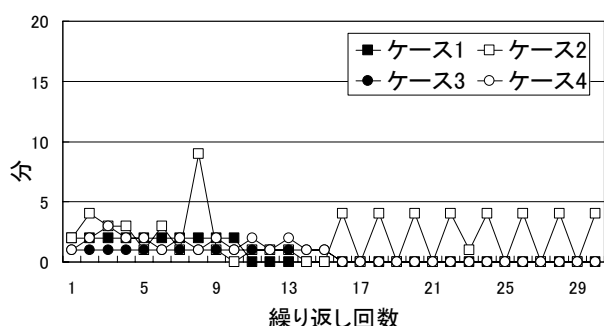


図-5 高速道路料金収入の推移

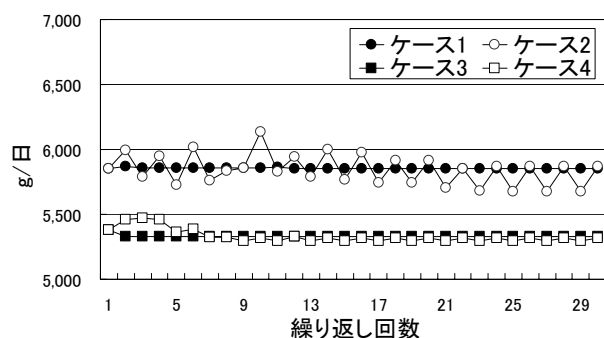
により、トラックの通行に大きな支障が出る結果となっている。

図－5には、高速道路通行料金収入の推移を示す。高速道路の通行料金を半額にすることにより、料金収入は2倍弱近くまで増加する結果となっている。従って、今回の料金施策は貨物輸送事業者のみならず高速道路管理者にとっても望ましい結果をもたらしていることが確認できる。しかしながら、本ケースはあくまでもある一つのネットワーク形状や配送先分布での計算結果に過ぎないため、今後様々なネットワーク条件で計算を実施する必要がある。また、行政による通行規制が実施されるケースの方が、実施されないケースよりも料金収入が多くなっており、規制に伴い高速道路の利用が促進されることも確認できる。

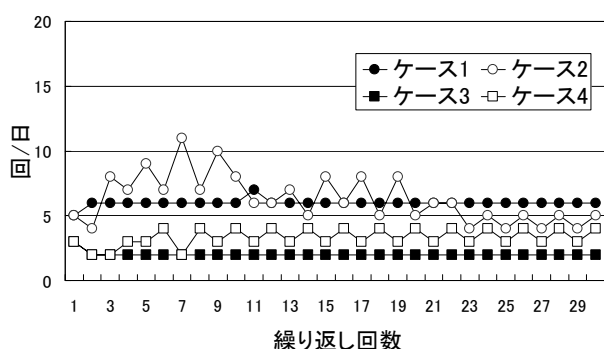
図－6には配送先での遅刻時間の合計値の推移を示



図－6 配送先での遅刻時間の推移



図－7 トラックからのNOx 排出量の推移



図－8 沿道住民からのクレーム数の推移

す。各ケースで若干の遅刻時間の差は見られるものの、いずれのケースも総遅刻時間は10分程度であり、荷主に与える影響に大差はないと思われる。

図－7にはネットワーク内におけるトラックからのNOx 排出量の推移を、図－8には沿道住民からのクレーム数の推移を示す。高速道路通行料金が半額に割引されることにより、NOx 排出量、クレーム数共、減少していることが確認できる。従って、高速道路通行料金を半額に割り引く施策は、貨物輸送事業者、沿道住民、行政、高速道路管理者いずれにとっても望ましい結果を招き、また荷主にとっても大きな影響が生じていないことから、各利害関係者にとって有益な施策であると考えられる。また、高速道路通行料金が通常のケースでは、行政による通行規制が実施された場合に、約20回目以降において、NOx 排出量およびクレーム数が低減している。貨物輸送費用や配送先における遅刻時間に関して大差がないことを考慮すると、行政による通行規制についても各利害関係者にとって有益な結果が得られていると言える。ただし、この結果は今回のようにあくまでも規制が実施されたエリアの数が比較的少数の場合のものであり、規制対象エリア数が大きく異なるような場合についても別途検討する必要があるものと思われる。

4. まとめ

本稿では、都市内貨物車交通をとりまく様々な利害関係者の行動を考慮した上での都市内貨物車交通施策の適用・評価について検討した。

その結果、都市内高速道路の通行料金を半額とすることにより、各利害関係者にとって有益な状態が実現されることが確認された。また、高速道路通行料金が通常の場合には、行政による通行規制の実施により、全体的に望ましい結果が得られることも確認できた。

しかしながら、これらの結果はあくまでも1種類のネットワーク条件で計算されたものに過ぎないため、今後の課題としては、様々なネットワーク条件での検証を進めるとともに、他の様々な施策の影響についても検討し、より効果的な施策のあり方について検討する必要があるものと思われる。

参考文献

- 1) 谷口栄一，根本敏則：シティロジスティクス 効率的で環境にやさしい都市物流計画論，森北出版，2001.
- 2) 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，Vol. 625，pp149-159，1999.