

マイクロシミュレーションを用いた三環状線整備後の貨物車交通量の推計

長岡技術科学大学大学院 環境社会基盤工学専攻 非会員 砂川賢一
長岡技術科学大学大学院 環境社会基盤工学専攻 正会員 佐野可寸志
長岡技術科学大学大学院 環境社会基盤工学専攻 正会員 伊藤潤
長岡技術科学大学大学院 環境社会基盤工学専攻 正会員 鳩山紀一郎
長岡技術科学大学大学院 環境社会基盤工学専攻 正会員 高橋貴生

1. はじめに

人口や産業が過密に集積する東京都市圏では、交通需要が集中し、渋滞が慢性化している。渋滞によるアクセス機能や物流の信頼性の低下が問題視されているため、国土交通省は広域的な幹線道路を形成する三環状九放射のネットワークを計画及び推進し現在も三環状線の整備が進められている。三環状線が完成することにより、渋滞等さまざまな交通問題の改善が期待されている。三環状線の整備に伴い、企業は地価負担の軽減や物流の効率化を図るため、圏央道周辺に事業所を新設・移転することが予想される。立地の変化により、貨物車の発生・集中交通量および OD 交通量が変化すると考えられる。OD 交通量が変化することにより、新たに渋滞等の交通問題が発生する可能性がある。このような経緯から三環状整備前後の OD 交通量および交通状態の変化を把握する必要がある。

本研究の目的は現在も行われている三環状線整備による企業の立地変化を考慮した貨物車の OD 交通量の推計である。貨物車交通量と立地の関係を分析し、三環状整備後の貨物車交通量を推計する。また、推計した貨物車交通量を用いてシミュレーションにより将来の交通状態を評価する。

2. 研究方法

本研究では、小型貨物車および普通貨物車を対象とし、現況は平成 22 年度とする。対象地域は東京都市圏（千葉県、埼玉県、東京都、神奈川県、茨城県南部）に含まれる市区町村 270 ゾーンとする。まず平成 22 年度道路交通センサスから発生・集中交通量を集計する。集計した交通量とゾーン間距離を用いて重力モデルにより OD 交通量を推計する。OD 交通量が推計できることを確認した後、貨物車と立地を関連付けるため、立地ポテンシャル分析を行う、三環状

線整備前後の立地データを使用し、IC 近接性や労働力人口などから土地の効用値（立地ポテンシャル）を産業分類別に算出する。算出した立地ポテンシャルと発生交通量の関係を分析し、三環状線整備後の発生交通量を推計する。推計した発生交通量から OD を作成し、シミュレーションにより整備後の交通状況を予測し、リンク速度、リンク交通量等を評価する。

3. 分析結果

(1) OD 交通量の推計

式(1)に示す二重制約型重力モデルを用いて、OD 交通量を推計する。二重制約型重力モデルは調整係数 α_i 、 β_j により交通量を漏れなく配分でき、通常の重量モデルより精度よく推計することができる。 γ は距離パラメータであり、 γ の値が大きくなれば近距離の推計交通量が多くなることを意味している。本研究では γ の値は現況 OD 交通量と推計 OD 交通量を比較し R^2 値が最も高くなる時の値を使用する。推計結果を図 1 から図 4 に示す。図 1 と図 3 は小型貨物車および普通貨物車ともに R^2 値が 0.7 以上であり、発生・集中交通量から OD 交通量の推計が可能だと考えられる。また、距離パラメータ γ の値は小型貨物車が 2.08、普通貨物車が 1.67 となった。図 2、図 4 は OD 交通量の距離別の集計結果を示している。小型貨物車、普通貨物車ともに現況と比較して近距離が少なく、遠距離が多く推計されている傾向が見られる。

$$\text{基本式 } q_{ij} = \alpha_i O_i \beta_j D_j t_{ij}^{-\gamma} \quad (1)$$

$$\text{制約式 } \alpha_i = \frac{1}{\sum_j \beta_j D_j t_{ij}^{-\gamma}} \quad \beta_j = \frac{1}{\sum_i \alpha_i O_i t_{ij}^{-\gamma}}$$

q_{ij} : ij 間貨物車台数 (台)	t_{ij} : ij 間距離 (m)
O_i : 発生貨物車台数 (台)	D_j : 集中貨物車台数 (台)
γ : 距離パラメータ	α_i, β_j : 調整係数

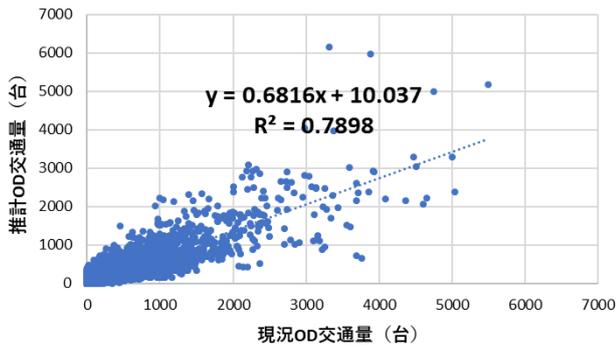


図1 OD交通量比較 (小型貨物車) $\gamma = 2.08$

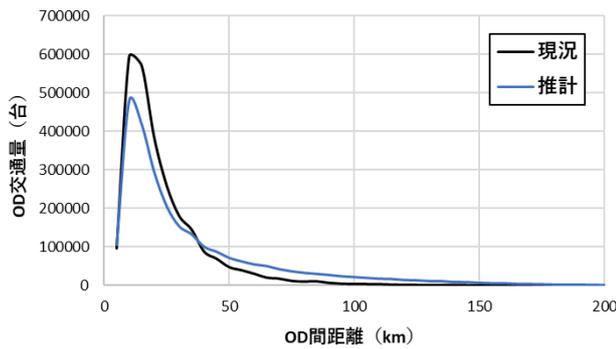


図2 距離帯別 OD 交通量比較 (小型貨物車)

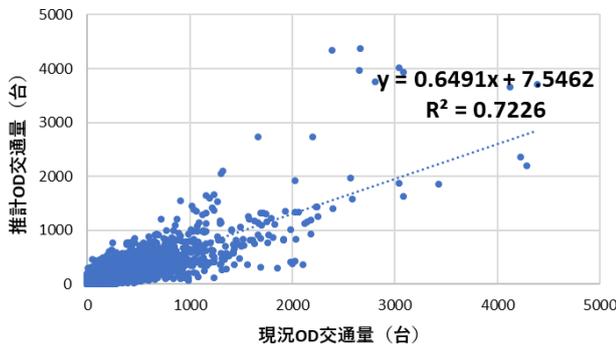


図3 OD交通量比較 (普通貨物車) $\gamma = 1.67$

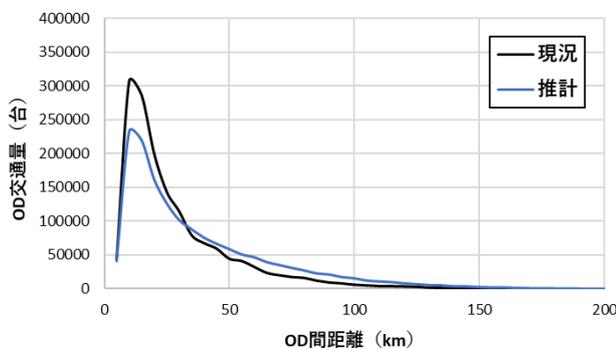


図4 距離帯別 OD 交通量比較 (普通貨物車)

(2) 立地ポテンシャル分析

藤武ら²⁾が推定したパラメータおよび三環状線整備前後のメッシュデータを使用し、三環状線整備前後の素材系、金属製品系、機械系、軽雑系における立地ポテンシャルを算出する。本研究では最寄り IC、成田空港、東京港の近接性と通勤圏内労働力人口の変化による立地ポテンシャルの増減を評価する。東京都市圏に含まれる 15194 メッシュに立地ポテンシャルを算出し、市区町村単位 (270 ゾーン) に平均化した。素材系と軽雑系の立地ポテンシャルを図 5 から図 8 に示す。図 5、図 7 から素材系、軽雑系ともに都心部の立地ポテンシャルが高くなっていることがわかる。図 6、図 8 の整備後の増減を見ると、素材系は新しく三環状線が整備された箇所の周辺が増加しており、特に茨城県南部に大きな増加が見られる。また、軽雑系も同様に整備箇所周辺が増加しており、特に埼玉県や神奈川県で大きく増加していることがわかる。

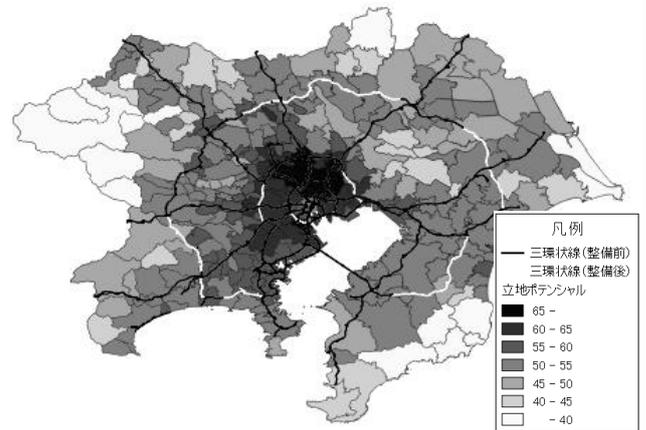


図5 素材系 (三環状線整備後)

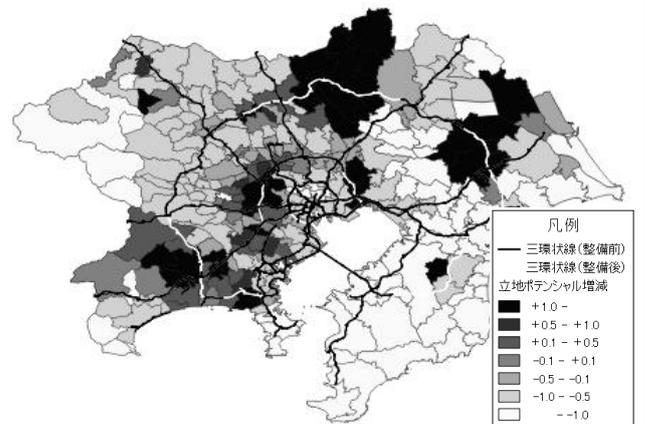


図6 素材系 (整備後増減)

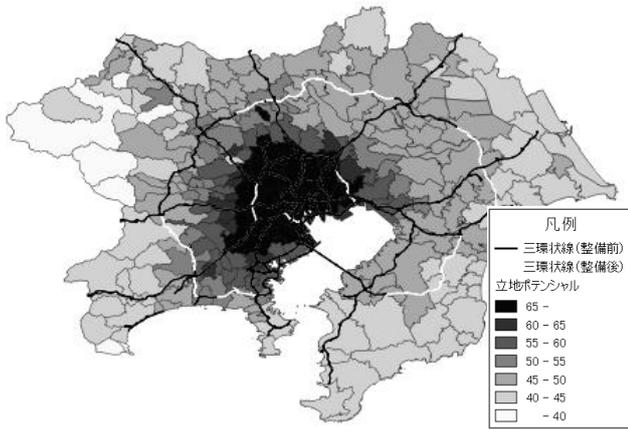


図7 軽雑系（三環状線整備後）

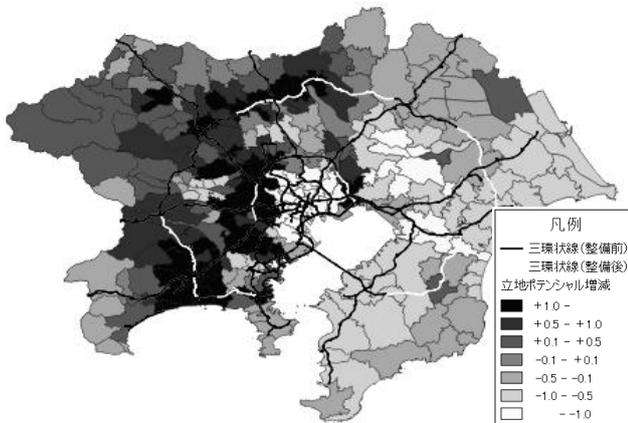


図8 軽雑系（整備後増減）

(3) 三環状線整備後の貨物車発生交通量の推計

(2)で算出した立地ポテンシャルから三環状整備後の発生交通量を推計するため、現況の立地ポテンシャル（素材系、金属製品系、機械系、軽雑系）と現況の発生交通量（単位面積あたりの発生交通量）の関係を分析した。図9、図10に小型貨物車の場合の素材系と軽雑系の結果を示す。素材系、軽雑系ともに発生交通量との相関が見られ、推計が可能だと考えられる。金属製品系、機械系についても発生交通量との相関が見られた、普通貨物車も同様の結果となった。これらの立地ポテンシャルを説明変数とし、三環状整備後の発生交通量を推計した。図11から図14に結果を示す。図11、図13より小型貨物車、普通貨物車ともに都心部での発生交通量が多いことがわかる。また、図12、図14の発生交通量増減を見てみると郊外の発生交通量が増加している傾向が見られ、特に埼玉県の影響が大きく増加している。普通貨物車においては千葉県南部にも大きな増加が見られる。

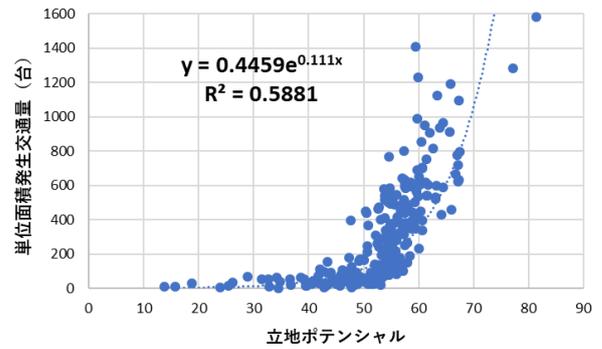


図9 立地ポテンシャルと発生交通量（素材系）

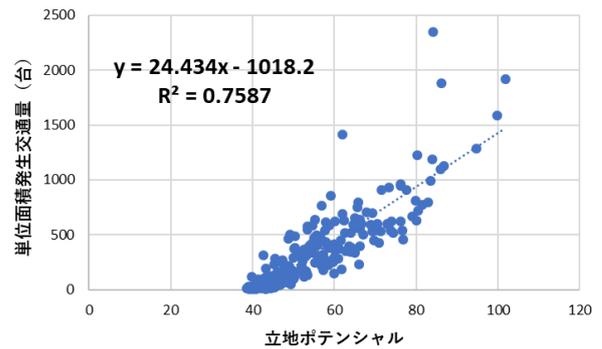


図10 立地ポテンシャルと発生交通量（軽雑系）

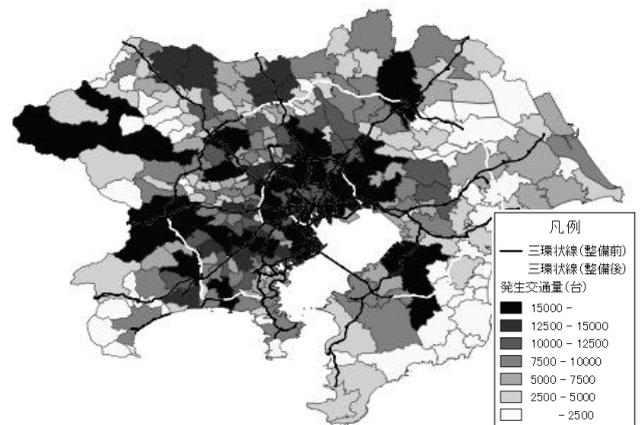


図11 三環状線整備後の発生交通量（小型貨物車）

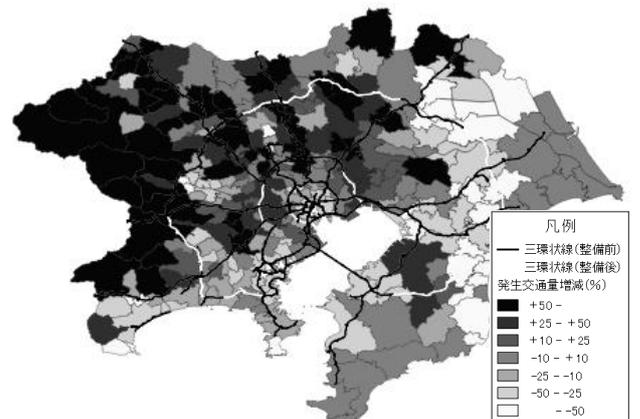


図12 整備後の発生交通量増減（小型貨物車）

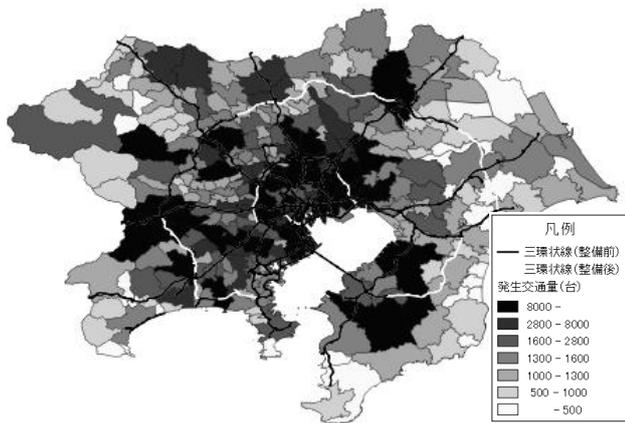


図 13 三環状線整備後の発生交通量（普通貨物車）

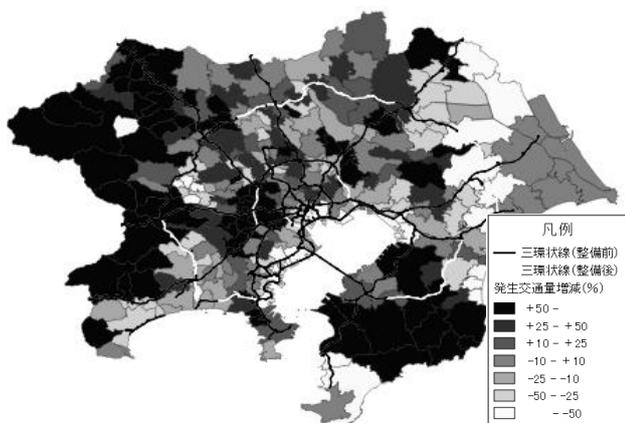


図 14 整備後の発生交通量増減（普通貨物車）

(4) 三環状線整備後の時間帯別 OD 交通量の作成

(3)で推計した発生交通量から(1)の重力モデルにより三環状整備後の OD 交通量を推計した，シミュレーションには時間帯別の OD 交通量を用いるため，推計した OD 交通量を時間帯配分する．平成 22 年度道路交通センサスから出発時刻別の発生交通量を走行距離 (km) 別に集計した結果を図 15，図 16 に示す．小型貨物車の場合は 7 時，17 時頃にピークがあり，夜間の交通量は少ないことがわかる．普通貨物車では 9 時，13 時頃にピークがあり，走行距離が長くなるほど，深夜の交通量が多くなる傾向が見られた．この時間帯別の交通量割合を用いて，OD 交通量を時間帯配分した．作成した時間帯別 OD 交通量を入力データとして，シミュレーションを行う．本研究では，広域道路網交通流シミュレーション SOUND を使用する．シミュレーションの結果からリンク交通量，リンク速度などを評価し，交通状態を把握する．

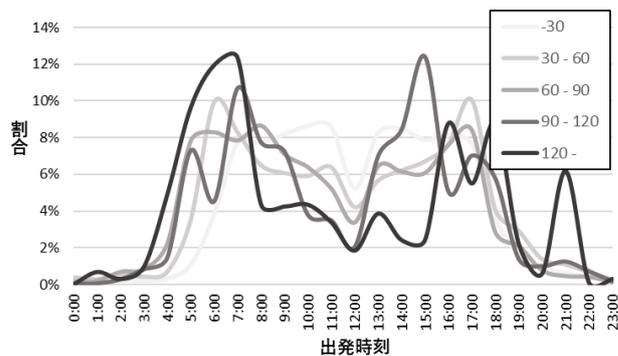


図 15 時間帯別の交通量割合（小型貨物車）

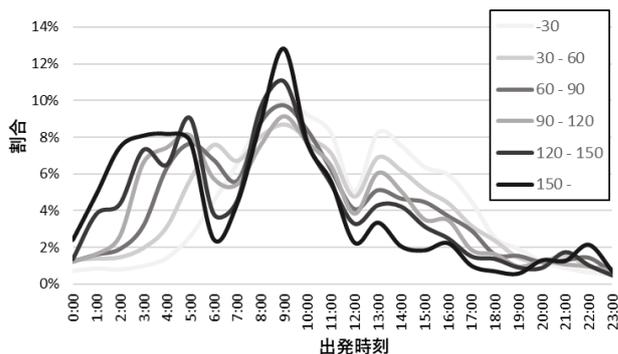


図 16 時間帯別の交通量割合（普通貨物車）

4. まとめ

二重制約型重力モデルにより貨物車の OD 交通量を推計できることを確認した．立地ポテンシャル分析では産業分類別の立地ポテンシャルを算出し，整備箇所周辺の立地ポテンシャルが増加していることを確認した．また，立地ポテンシャルと発生交通量との関係进行分析し，整備後の発生交通量を推計した．推計した発生交通量から OD を作成し，時間帯別 OD 交通量を作成した．

今後はシミュレーション結果を確認し，交通問題がある時間や場所を把握し，改善するための施策導入，評価を行う．

参考文献

- 1) 高橋広基: 高速道路整備に伴う立地の変化を考慮した貨物車 OD 交通量の推定と交通施策評価，修士論文，2015
- 2) 藤武麻衣: 搬出入貨物に着目した首都圏製造業の事業所立地選択モデルの構築，修士論文，2012
- 3) 森杉壽芳，宮城俊彦: 都市交通プロジェクトの評価，1996