

ロードプライシングの交通・環境改善効果の推計*

Estimation of effect on traffic and environment by Road Pricing*

渡辺明子**・矢島充郎***・谷崎馨****

By Akiko WATANABE**・Mituro YAJIMA***・Keiichi TANIZAKI****

1. はじめに

東京都では交通渋滞による経済損失や自動車交通に起因する都市環境及び地球環境への影響の改善に向けて、平成12年2月に「TDM東京行動プラン」を策定、平成12年度に学識経験者・関係省庁を交えた「東京都ロードプライシング検討委員会」を設置し、東京で実施可能なロードプライシングについて検討を行った。

本稿では、東京都区部の一定区域でロードプライシングを導入した時の交通および環境（NO_x）改善効果を推計し、その結果について考察する。

2. 効果推計の条件

効果推計の条件は、対象区域のまわりに境界（コードンライン）を設け、境界線を越えて流入する自動車に課金するコードン課金方式を基本として、図-1および表-1の仮定で推計する。

3. 推計方法

ロードプライシングが導入されることで自動車利用者の交通行動は、他の交通手段を用いるなど自動車利用をとりやめる、自動車を利用する場合でも経路を変更するとに分けられ、交通行動転換モデルと交通量配分モデルの2つの段階に分けて推計する。交通量推計の流れの概要は図-2に示すとおりで、

*キーワード：ロードプライシング、TDM

**正会員 工修 (TEL03-5489-3215)

***正会員 (TEL03-5489-3215)

**** 東京都環境局自動車公害対策部交通量対策課
(〒163-8001 東京都新宿区西新宿2-8-1
E-mail tanizaki@kankyo.metro.tokyo.jp
TEL 03-5388-3522)

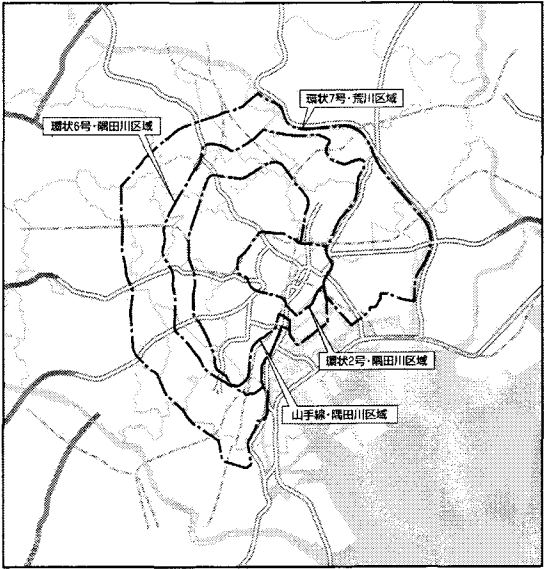


図-1 対象区域検討ケース

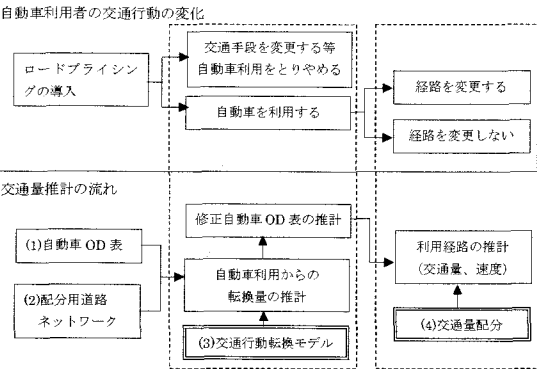
表-1 効果推計の条件

項目	仮定条件	仮定した理由等
推計年次	2010年	「TDM東京行動プラン」における目標年次
課金方式	コードン課金（入域毎に課金）と仮定	方式のなかで最も課金が容易で他の方式を検討する際の基礎となり、効果が予測できる。
対象区域	・環状2号・隅田川 ・山手線・隅田川 ・環状6号・隅田川 ・環状7号・荒川 以上の4ケースについて推計	都心3区を中心とする交通需要が大きいことから、都心を中心に同心円状に設定。明確に区域を特定できる環状道路、河川、鉄道を境。
対象車種	全車種と仮定	ただし首都高速走行自動車は対象区域に降りた時点で課金とする。
対象日時	平日7:00～19:00と仮定	都区部は平日の日中は常に混雑している。
課金額	小型車500円、大型車1000円と仮定	

上記の他、以下の条件についても推計する

- ・エリア課金（対象区域を走行する自動車に課金。入域証のように走行する日に1回課金する。）
- ・首都高速走行自動車のうち対象区域通過自動車にも課金

(1)自動車OD表、(2)配分用道路ネットワーク、
(3)交通行動転換モデル（自動車利用をとりやめる人の割合の推計）、(4)交通量配分（利用経路の推計）である。



図ー2 交通量推計の流れ

(1) 自動車OD表

ゾーン分割は東京都区内を中心に、関東地域を384ゾーン、うち区部を264ゾーンとして自動車OD表を集計する。平成6年度道路交通センサスの自動車OD表について車種別（自家用乗用車、営業用乗用車、小型貨物車、普通貨物車）、目的別（通勤、業務、私事、帰宅）、出発時間帯別に集計したものをを用いる。出発時間帯については2時間をひとつの単位として1日を計12時間帯に分ける。

2010年の自動車OD表は、同センサス将来推計値である2020年関東地域OD表を補間して推計する。

(2) 道路ネットワーク

対象路線は道路交通センサス対象路線およびその他の都道や都市計画道路、高速道路、首都高速道路、ランプとする。リンク数は4,801、ノード数は2,983となっている。

(3) 交通行動転換モデル

ロードプライシング導入による自動車利用者の交通行動の変化のうち、トリップをとりやめる、他の交通手段に転換する等、自動車利用をとりやめる人の割合を推計する。モデルは平成12年11月に実施したアンケート調査から、表-2の①～④の転換意向について車種別目的別に作成し、適用する。

モデルの作成については、公共交通への転換は自

動車利用の場合の時間と費用、鉄道利用の場合の時間と費用を比べて転換するかどうかを判断することから、それを条件としたモデルを作成する（非集計ロジットモデル）。なお導入後に道路混雑が解消したことによる鉄道転換からの戻りは、はじめの転換量の約5%程度と小さい。

その他については、アンケート調査のサンプルの偏りを補正したうえで、車種別または目的別に集計分析し、課金額に対応した回帰式を作成する。

また、1日の自動車利用を考慮して自動車利用をとりやめるかどうかを判断すると考えられることから、課金されるトリップだけではなく、一連のトリップを単位（トリップチェーン）として扱っている。

表ー2 交通行動転換モデルの作成・適用

	乗用車		小型貨物車		普通貨物車	
	自家用	営業用	自家用	営業用	自家用	営業用
①	○	○	○			
②	○		○	○	○	○
③	○	○				
④	○	○	○			

- ① 出かけるのをやめる（電話・FAX等で済ます、出発日を土日祝日に変更する）
- ② 積載率向上などによる物流効率化（ただし、荷あり業務目的のみに適用する）
- ③ 徒歩・自転車を利用する
- ④ 公共交通を利用する

(4) 交通量配分

時間帯別均衡配分モデルを用いて車種別・方向別の交通量配分を行う。2時間枠で到着しない残留交通量は、OD交通量レベルで修正を行うOD修正法により次の時間帯に乗せる。課金による経路回避については、時間価値¹⁾を用いて課金額を時間に換算し、コードンライン上のリンク所要時間に加えることによって負担を反映させる。

路線区間別の交通量と速度が算出され、導入前の結果と比較することで、交通・環境改善効果や迂回による影響を推計する。

4. 推計結果の比較

(1) 対象区域別の効果比較

a) 区部幹線道路全体での交通・環境改善

交通および環境改善効果を、都区部全体の対象時間帯（7:00～19:00）で集計すると、対象区域が広いほど効果が高い（図-3、図-4）。およそ走行台キ

ロ削減率2%で12時間平均速度1km/h向上という結果になっており、都心部ほど走行量削減に対する速度向上の効率がよい。

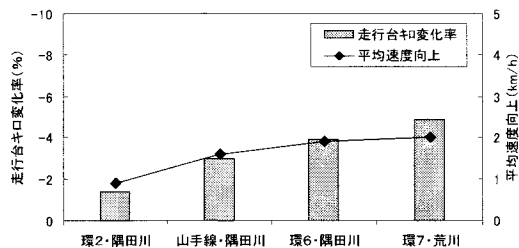


図-3 交通改善効果(区部・12時間集計)

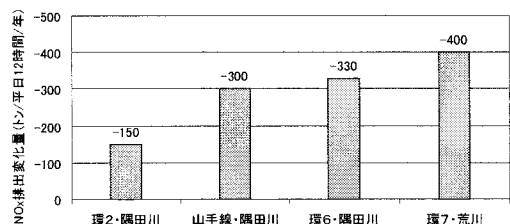


図-4 NO_x排出削減量(区部・年12時間集計)

b) 対象区域別の交通改善効果

対象区域内での一般道における交通改善効果をみると対象区域が小さいほど効果が高く、環状2号・隅田川区域ケースでは12時間走行台キロ9.2%削減、12時間平均速度4.6km/h向上になっている(図-5)。

環状道路の交通量変化率についてみると、環状2号・隅田川区域ケースで環2、環3、環4の交通量が増加している(図-6)。これは対象区域が小さいために他のケースと比較して迂回交通が発生しやすく、迂回道路となる環状道路への影響が大きくなる。他のケースでは迂回交通は発生しているが、交通行動転換モデルによる自動車OD表の削減量との関係から、結果として迂回交通の影響が小さくなっている。

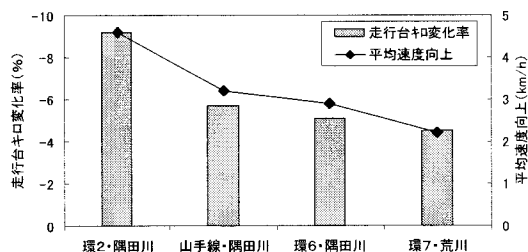


図-5 交通改善効果

(対象区域内・一般道・12時間集計)

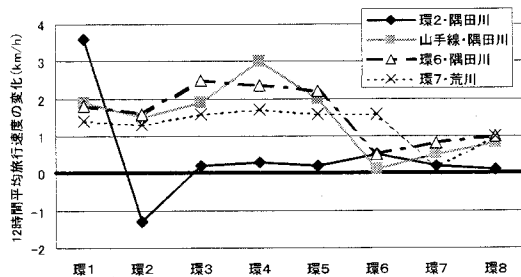


図-6 ケース別環状道路の12時間交通量の変化率

(2) 車種別の効果比較

環状7号・荒川区域ケースでの車種別走行台キロ削減量をみると、区部走行量の半分を占める自家用乗用車は、代替交通手段の選択肢が多く課金弾力性が高いことから、交通量削減効果が高い。一方、普通貨物車の区部走行量は自家用乗用車の3分の1であり、物流効率化など運行台数削減による交通量削減は見込めるが全体の交通改善効果への寄与はあまり大きくない。

しかし区部NO_x排出量の7割を占める普通貨物車の環境改善効果への寄与は大きく、全体のNO_x排出削減量の半分を占めている(図-8)。NO_x排出負荷が他の車種に比べて著しく高いため環境改善効果がある。また自家用乗用車を中心とした交通量削減による走行速度向上が、普通貨物車のNO_x排出負荷の軽減につながる。

環状7号・荒川区域ケース

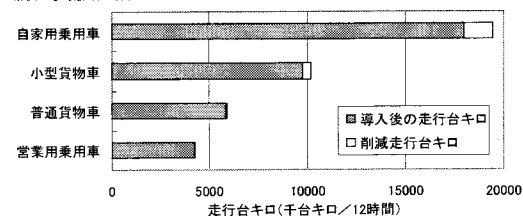


図-7 車種別走行台キロ変化(区部・12時間集計)

環状7号・荒川区域ケース

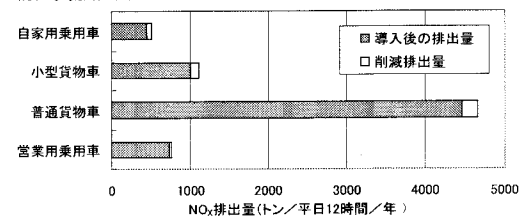


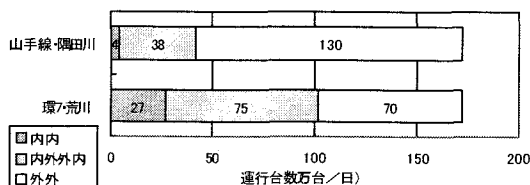
図-8 車種別NO_x排出量変化(区部・年12時間集計)

(3) その他の条件による推計結果比較

a) コードン課金とエリア課金

対象区域へ流入する自動車に課金するコードン課金方式に対して、エリア課金方式は内側のみを走行する自動車も課金対象となるので、コードン課金方式よりも対象となる自動車が多い。しかし対象区域が小さいと、対象区域の内側のみを走行する自動車（以下、内内）は少なく、区部運行台数に占める内内は山手線・隅田川ケースで2%である（図-9）。また課金の仮定として、コードン課金は入域毎としているのに対し、エリア課金は1日1回としているため、複数回流入する自動車はコードン課金のほうがトータルの課金額が高くなる。

走行台キロ削減率を比較すると、対象区域走行自動車の内内の占める割合と、課金額との関係から、環状2号・隅田川ケースではエリア課金のほうが交通改善効果が若干小さくなっており、対象区域が大きくなるに従ってエリア課金の効果が大きくなっていく（図-10）。



※トリップチェーン単位で以下の運行パターンに分類
 内内：出発地又は到着地を対象区域の内側のみにもつ
 内外・外内：出発地又は到着地を対象区域の内側・外側にもつ運行
 内外：出発地または到着地を対象区域の外側のみに持つ運行（対象区域通過を含む）
 ※平成6年道路交通センサスより区部に1度でも出発地または到着地をもつ自動車を対象に集計

図-9 対象区域別運行パターン別台数

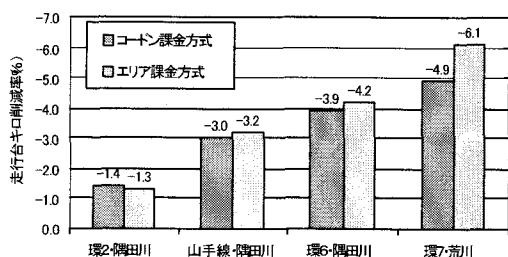


図-10 ケース別課金方式の走行台キロ削減率の比較
 (区部・12時間集計)

b) 首都高速通過交通への課金

首都高速のコードンライン上の流入交通量は山手

線・隅田川区域ケースで約7割が通過交通と推計される。このため首都高速の通過交通に課金しないと、一般道と首都高速利用の価格比が低下するため、通過交通は首都高速へ転換する。逆に、通過交通に課金すると、通過交通に課金しない場合に比べて、走行台キロ削減量が首都高速で増加し、一般道で減少する（図-11）。NO_x排出削減量も300トン/年から280トン/年に低下する。

このように首都高速への課金方法により交通状況が変化し、環境改善効果にも影響を与える。

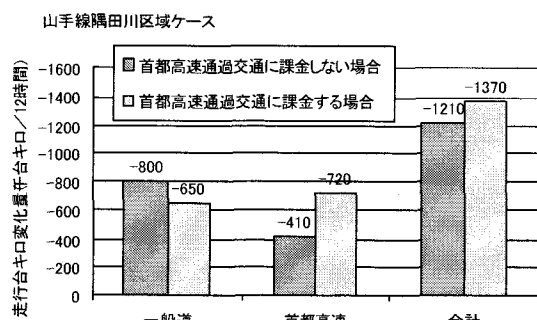


図-11 首都高速課金方法別の走行台キロ変化量
 (区部・12時間集計)

5. 今後の課題

予想される交通行動の変化のうち本稿では、他の交通手段を用いるなどの自動車利用のとりやめ、および自動車を利用する場合の経路変更について推計した。その他に出発時刻を変更することが考えられるので、ピーク時間課金の可能性を含め、今後の課題とした。

6 おわりに

本検討にあたっては、東京都ロードプライシング検討委員会長の太田勝敏東京大学教授、計画作業部会長の原田昇東京大学教授をはじめとする委員諸氏のご指導をえた。ここに深く感謝する次第である。

参考文献

- 1) 道路投資の評価に関する指針検討委員会：道路投資の評価に関する指針（案），1998。