特集【論説】 混雑料金－混雑制御の新しい方向性

交通渋滞と混雑料金*

Traffic congestion and Peak road pricing

Yoshihisa ASADA : Faculty of Real Estate Sciences, Meikai University

浅田 義久**

Traffic congestion is one example of externality, which is caused by the fact that a driver does not need to compensate other drivers for additional discomfort that the driver creates. The optimal traffic density can be achieved by imposing traffic tariffs. Some foreign cities have already introduced peak road pricing system (e.g. Singapore, London) in order to regulate traffic volume in metropolitan areas. Some people claim that floor – area ratio regulations are intended for mitigating traffic congestions, however this is completely a contradiction. By lowering floor – area ratio, less people can utilize more productive area of the cities and thus economically inefficient and losing benefits from agglomeration economy (positive externality, e.g. information spillover among financial institutions). The best solution for congestion problems in the metropolitan area is to impose tariff and devote tariff revenue to enlarge the capacity for mass transportation (e.g. to construct bypasses to highways or additional rails to the current railroads) in order to further mitigate the congestion.

keywords : Traffic congestion, Peak road pricing, Externality, Floor–area ratio regulations

1. はじめに

道路の混雑対策が不動産とどのように関係するのだろうか。

交通混雑やインフラ不足に容積率規制で対処しているとする考え方がある¹。しかし、浅見[1994]が、「現在の研究レベルでは『容積率が高いほど道路使用需要が高い可能性が大きい』ため、容積率と敷地周辺の道路ネットワークとの関連で規制があることについてそれなりの合理性がある」ということしか説明できないのである」と述べているように、工学的な検討からも容積率規制の根拠は決

して強固なものではない。

交通混雑があるために、容積率規制がなされ、都心のオフィス供給を制限しているとなると、不動産を検討する際にも混雑問題は重要な検討課題となろう。経済全体を取ってみても後述のように都心の高度利用を阻害することによって莫大な集積の経済を失うことになる。以下では、交通混雑は何が問題で、どのように対処するべきかを経済学的に検討する。

* 本稿は山崎・浅田[2003]に基づいている。詳しくは山崎・浅田[2003]を参照されたい。

浅田 義久** (あさだ よしひさ) 明海大学不動産学部助教授

¹ この点は、浅見[1994]の3節で詳しくサーベイされている。

2. 交通混雑の外部性：なにが問題か

2. 1 外部性とは

混雑料金課金導入を提言すると、以下のような苦情を多く聞く。混雑している道路や鉄道は提供されるサービスの質が低下しているのだから運賃は安くすべきであり、混雑料金を課金するのは本末転倒だと。混雑料金導入政策は経済学の外部不経済という概念を理解しないと受け入れがたい。

鉄道や道路サービスの混雑は、乗客や自動車利用者が鉄道や道路をその容量を越えて過度に利用する結果生じる現象である。混雑現象は、他の乗客や自動車利用者に対してお互いに被害を及ぼし合うという意味で、公共的な性格をもった負の外部効果となっている。

つまり、鉄道会社や高速道路株式会社に費用をかけているのではなく、一緒に利用している他の乗客や自動車にかかる費用を負担していないために過度な利用となっている。

さて、一般にこのような外部性が存在すると、市場は失敗し効率的な資源配分を実現することはできない。鉄道利用者や運転者が、他の利用者に及ぼす被害や便益を考慮せずに行動する結果、生産量や消費量が最適水準と比較して、過大あるいは過小な水準になってしまう。これを修正して最適な資源配分（最適な交通量）を達成するためには、外部効果の発生者に税金を課したり、補助金を供与することが望ましい。補助金を与える施策は、混雑している鉄道や道路を利用しようとする利用者に補助金を与えて利用をやめてもらうことになるので、技術的費用もかかり、公平性からも導入は困難であろう。やはり、最適な資源配分を実現するためには利用者に課徴金を課すことが、資源配分の効率性という観点からだけでなく、公正な分配の観点からも望ましい。さらに、それに

図1 私的費用と社会的費用

よって得た混雑税収入を用いて、能力増大のための投資に当てることも可能となる。

2. 2 最適交通量達成のための課徴金

次に、課徴金を、どのような水準に設定すると最適な交通量が達成されるかを、図を用いて検討する。

ここでは、道路混雑を取り上げて説明するが、鉄道混雑の場合も基本的なメカニズムは同じである。鉄道の混雑は、道路混雑ほど時間的損失をもたらさず、混雑による肉体的苦痛や精神的不快感が負の外部効果となる。

さて、道路の容量を一定とすると、自動車台数と限界費用の関係は図2のように描くことができる。ある地点間の自動車交通の費用は、交通量がある臨界的水準(N_0)までは混雑が発生せず、一台当たりの平均費用(=限界費用)は、ほとんど一定である。しかし、この臨界的水準(N_0)を超えると、通過速度が次第に低下し、時間的な損失が増加するため、(私的)限界費用曲線は右上がりとなる²。

この時、ある自動車が同じ道路を通ることにより、他の自動車の通過速度を遅くするという外部性が生じる。例えば、図1で示されるように、35km/hと混雑した道路に新たに一台の自動車が入ってきたために、それまで利用していた自動車の時速が30km/hに落ちたとする。この時、新

² 例えば、清野 [1989] 参照。

たな自動車の私的費用は、速度が 30km/h に低下したことを前提にして測られる。しかし、その自動車の流入による社会的限界費用は $5\text{km/h} \times$ (それまで利用していた自動車の台数)となる。つまり、他の自動車全部の走行速度を 5km/h だけ低下さ、その合計額が社会的限界費用となる。

ここで、道路の利用者は、合理的に行動するので、自分の(私的)限界費用と便益(需要曲線)が一致するまで道路を利用します。その結果、市場均衡は E^m となる。他方、社会的に最適な交通量の水準は、社会的な限界費用と便益(需要曲線)が一致する E^* であり、市場均衡での利用台数 N^m は最適な利用台数 N^* より過大になっていることが分かる。

さて、このように混雑による外部経済がある場合、市場に任せておくと、社会的総余剰は、最適水準より図2の aE^*E^m 部分だけ少なくなる³。社

会的な総余剰を最大にするには、各利用者の私的限界費用を社会的限界費用と一致させることが効率的で、効率的な利用台数を実現するためには、他の利用者に及ぼす限界的な被害額を算定して、それを混雑料金という形で利用者全員に負担させればよい。各利用者に混雑料金を負担させることによって、資源配分の効率性は改善する⁴。

3. 東京圏の混雑費用

3.1 東京圏における鉄道混雑の混雑費用

Yamazaki-Asada [2006] は、東京圏のJRを含む主要な私鉄(小田急線、京王線、東急東横線、西武新宿線、同池袋線、東武東上線、同伊勢崎線、JR中央線、同埼京線、同高崎線、同常磐線、同総武線、同京葉線)に関して、外部不経済である混雑現象が地代に反映する点に注目して、鉄道混雑の社会的費用を推計した。

図2 道路交通サービスにおける混雑費用

³ 経済学では死荷重という。

⁴ なお、このような混雑料金を課金し、社会的に最適な状態を達成させたとしても、図2の E^*jb 部分の外部不経済は発生している事に注意が必要である。

⁵ しかし、この私的通勤費用には、他の通勤者に及ぼす迷惑は含まれていない。他の通勤者に及ぼす損害額がここである混雑外部費用である。この外部費用を各通勤者に負担させることによって効率的な資源配分が実現する。

図3はある鉄道沿線の住宅市場を考えたものである。都心から郊外に行くにしたがって、家賃は点線のように低下することになる⁵。ここで、個人がどの地域に住もうとも同じ効用水準を得ることができるとする、より都心から離れたところに居住することによって通勤費が増加する結果、均衡においては、その通勤費の増加を補償するように、家賃が下がらなければならない。この通勤費には、金銭的な通勤費と混雑による肉体的・精神的な苦痛が含まれている。ここで、金銭的な通勤費用を除けば図3の外部混雑費用を求めることができる。

推計は、まず図3の家賃と都心からの距離の関係（点線の関係）を、ヘドニック・アプローチを用いて求める。

次に、実際の鉄道の利用状況から各路線の区間別混雑率と都心からの所要時間を求める。最後に、下式のように各路線で通勤距離が1分増えることによって減少する一人あたり家賃を、下式のように、区間別混雑率と時間距離、金銭費用に分解し、混雑による費用を推計する。

$$\text{一人あたり家賃減少額} = \alpha + \beta(\text{混雑率}) + \chi(\text{時間距離}) + \delta(\text{金銭的費用})$$

これは図3で、総家賃減少額を私的混雑費用と金銭的費用に分割したことになる。この一人あたり家賃減少額が、乗車人数Nが一人増加した時増加する額が外部混雑費用となり、この混雑外部費用を被っているN人を乗じると社会的な混雑費用、すなわち混雑費用となる。

$$\text{混雑費用} = \frac{\partial c}{\partial N} N = \frac{\partial c}{\partial g} \frac{dg}{dN} \times N = \frac{\partial c}{\partial g} g$$

ここで、gは混雑率である。各路線の代表的駅間について推計された混雑費用が表1に示した。

外部費用が混雑率や通常運賃のレベルによって異なるが、おおよそ料金の1～3倍近い混雑費用がかかっている。また、この試算から一分あたり21円の混雑費用となり、都区部への通勤・通学者が鉄道に60分乗っていると仮定すると、混雑費用の総額は1年間で1兆6,289億円にもなる。

この混雑費用を全て課金するのが最適な資源配分になるわけではない。上記の混雑費用は図2のaE^mにあたり、混雑料金を課金すると、鉄道への需要は低下し、混雑費用が低下するため、最適な混雑料金はbE*でaE^mより一般的には小さくなる。

さて、このような鉄道に対する混雑料金の課金は、効果があるのだろうか。日本では、一般的に通勤定期は会社負担となっているので、短期的には需要は低下しない。しかし、長期的に見ると通勤費用の増加によって混雑時を避けるインセンティブが生じ、時差通勤を促進する結果、フレックスタイム制の導入等労働時間の弾力化をもたらし、より長期には集積の利益が少ない業種は郊外立地が進み、混雑は緩和され、効率的な企業立地、住宅立地が進むと考えられる。

また、混雑料収入を用いて、混雑緩和対策の投資が可能となる。例えば、小田急小田原線では価格弾力性がゼロと仮定すると、年間1,324億円の混

図3 外部不経済としての混雑と地代の関係

⁶ 混雑緩和のための輸送力増強工事に要する費用の一部を積立金としてあらかじめ運賃に上乗せして工事費の一部に充当する制度。

表 1 混雑費用推計結果（一回当たり円，分，総額は百万円）

駅	混雑率	時間	料金	混雑費用	対料金	駅	混雑率	時間	料金	混雑費用	対料金
中央線(新宿～高尾) 総額 123,753						東武東上線(池袋～坂戸) 総額 55,445					
荻窪	210	10	160	457	2.85	上板橋	133	13	160	254	1.59
国分寺	142	26	380	840	2.21	上福岡	123	36	400	723	1.81
八王子	101	44	460	1,035	2.25	坂戸	107	50	570	969	1.70
常磐新線・常磐線(上野～牛久) 総額 105,636						西武新宿線(西武新宿～本川越) 総額 44,306					
北千住	208	13	160	274	1.71	鷲ノ宮	141	14	200	335	1.67
松戸	212	23	290	569	1.96	田無	107	28	260	606	2.33
柏	170	33	450	944	2.10	狭山市	54	52	420	820	1.95
京浜東北・高崎線(赤羽～吹上) 総額 67,428						西武池袋線(池袋～高麗) 総額 48,561					
浦和	187	13	210	349	1.66	大泉学園	136	18	230	486	2.11
大宮	166	20	290	563	1.94	小手指	75	37	360	691	1.92
桶川	121	29	480	736	1.53	飯能	51	47	450	873	1.94
京葉線(東京～蘇我) 総額 16,296						京王本線・相模原線*1 総額 92,823					
葛西臨海公園	187	13	210	209	1.00	千歳烏山	150	16	170	502	2.95
新浦安	184	18	290	326	1.13	府中	127	31	270	974	3.61
稲毛海岸	132	39	620	684	1.10	京王八王子	57	49	350	1,183	3.38
総武線(東京～稲毛) 総額 74,058						小田急小田原線(新宿～愛甲石田) 総額 132,413					
亀戸	179	10	160	240	1.50	成城学園前	168	22	210	648	3.09
西船橋	163	28	290	591	2.04	新百合ヶ丘	146	38	300	1,067	3.56
稲毛	123	46	620	889	1.43	本厚木	130	67	480	1,456	3.03
埼京・川越線(赤羽～川越) 総額 18,576						東急東横線(渋谷～菊名) 総額 26,637					
武蔵浦和	154	21	290	347	1.20	自由が丘	173	12	150	307	2.04
大宮	100	34	380	513	1.35	日吉	154	23	210	604	2.88
川越	124	50	650	729	1.12	菊名	127	29	240	721	3.00
東武伊勢崎線(浅草～姫宮) 総額 48,474											
小菅	157	17	190	266	1.40						
竹ノ塚	164	25	240	452	1.88						
春日部	77	54	500	860	1.72						

※運賃は、片道料金で表示してある。通常運賃は全て 2002 年 10 月現在のものである

*1 新宿から京王八王子までの本線と橋本までの相模原線を加えた。

雑料収入を得ることが出来る。これは特定都市鉄道整備事業計画⁶として認定されている、東北沢～和泉多摩川間複々線化工事の事業費2,563億円の半分にも達する。

3. 2 首都高速道路の混雑費用

山崎・浅田[2003]では首都高速道路(以下、首都高と記す)を対象に実際のデータをもとに実証分析を行っている。

使用したデータは、平成7年度『首都高速道路交通起終点調査』(ランプ間時間帯別車種別交通量)と首都高速道路公団が毎日行っている交通量調査(首都高に設置されたセンサーによる時間帯別交通量、速度、密度)である。

実証分析の方法は、首都高の各出入口間の交通量を定める需要関数と費用曲線に当たる速度関数を上記のデータから直接推計した。そして、図2の混雑費用 aE^m を求め、最後に混雑料金を課金して、最適な交通量を達成するための最適混雑料金 E^*b と、混雑費用の減少分を求めている。

需要関数は、首都高のある入口 i から出口 j までの自動車交通サービスの需要 N_{ij}^D とし、 N_{ij}^D は交通料金と時間費用、およびその他の経済的要因に依存すると考え下式のように定式化した。

$$N_{ij}^D = \alpha_0 + \alpha_1 \left(p \times L_{ij} + \hat{w} \times \frac{L_{ij}}{V_{ij}} \right) + \alpha_2 y + \dots$$

N_{ij}^D : ij 間自動車需要台数

p : 走行距離当たり金銭的費用

L_{ij} : 走行距離 (ij 間の区間距離)

$\hat{w}$: 時間当たり賃金 V_{ij} : ij 間平均交通速度

y : その他の経済的要因

ここで、交通サービスの費用は、交通料金とガソリン代金といった金銭的費用と時間費用が考えられる。〔 〕内の第2項である時間費用は、機会費用である時間当たり賃金に時間(距離/時速)

を乗じたものに等しい。この金銭的費用と時間費用とを合計した費用は一般化費用と呼ばれる。

次に、この自動車交通サービスの質を決定する自動車の交通速度(V)は、下式のように、その区間を利用する自動車の台数と道路資本ストック量によって決まるとする。

$$V_s = F(N_s, K_s)$$

N_s : ある時間に区間 s を利用する自動車台数

K_s : 区間 s の道路資本ストック

ここで、道路資本ストック K_s は、区間 s の運転のしやすさや渋滞を解消させるような、資本ストック全てを指している。これらは自動車の平均速度を上昇させるのに貢献する。

さて、自動車一台が入口 i から出口 j までにどれほど混雑費用を発生させているだろうか。平均速度や通過台数が異なる区間では、走行距離あたりの混雑費用が異なるので、サンプルの平均速度や通過台数が同じ短い区間に分けて区間の混雑費用を合計すればよい。

自動車一台が、平均速度、通過台数が同一の区間 s を通過する際に発生する混雑費用 Z_s は2節で述べた外部費用の考え方をを用いて下式のように表される。

$$\begin{aligned} Z_s &= \text{時間費用} \times \text{平均速度低下時間損失} \times \text{利用台数} \\ &= \hat{w} \left(-\frac{L_s}{V_s^2} \right) \frac{dV_s}{dN_s} N_s \end{aligned}$$

まず、図1の様に、ある自動車が区間 s を通過すると、他の自動車の平均速度をどの程度低下させるかが問題になり、これは $\frac{dV_s}{dN_s}$ と表せる。走行時間

は $\frac{L_s}{V_s}$ であるから、時間的損失は、 $\left(-\frac{L_s}{V_s^2} \right) \frac{dV_s}{dN_s}$ となり、時間費用 $\hat{w}$ を乗じると、他

の利用車一台への外部費用となる。この外部費用は、その区間 s を走行する全自動車に及ぶので、利用台数 N_s を乗じて、一台が通過するときに発生する総外部費用を得ることが出来る。この混雑費用と私的費用を加えたものが図2の社会的費用曲線である。

さて、区間別の混雑費用は上式で求められるが、時間費用が時間帯別に異なり、区間平均速度 V も路線時間帯別に異なっているため、一律に混雑費用は計算できない。

代表例として、首都高が最も混雑している、10時台の中でも混雑が激しい3号渋谷線を通過する乗用車の混雑費用は約344円/kmで、用賀ランプから谷町ジャンクション(約12km)まで利用すると約4,156円となる(利用データによる首都高平均利用距離は18.8km/台)。

上記で推計した混雑費用は、現状でどの程度混雑費用が発生しているかを計算したもので、図2の私的費用と社会的費用の乖離 aE^M を計算したことになり、全混雑費用は $aE^M h c$ となる。ところが、社会的最適均衡である E^* を達成するような混雑料金を求めるには、混雑料金に伴う需要の減少を考慮に入れなければならない。均衡では、需要は低下し、利用台数は N' になり、混雑費用も $E^* b$ に低下し、混雑料金収入も $gE^* b i$ となる。

シミュレーションの結果、最混雑時の10時台1時間に混雑料金を課金すると、時間当たりの首都高利用台数は61,780台から44,174台へと28.5%減少する。このときに、課金された混雑料金は1,087円/台で、混雑料収入は43.5百万円となる。この時間帯だけでも年間の混雑料収入は、首都高の高速道路料金収入(2001年2,612億92百万円)の約6%にもなる。このような混雑料金の課金は混雑費用を低下させるだけでなく、 NO_x や CO など環境排出物質の排出量を大幅に下げ、その効果は

環境税の課金よりはるかに大きい。

このような混雑料金を課金すると他の時間帯への需要のシフトや、一般道路への需要のシフトが起こることが予想される。その場合は、混雑料金を若干下げることが次善の策となる。

4. 交通混雑と容積率規制

前述のように、都心での容積率規制は交通渋滞への対処であるという考え方がある。

そこで、筆者は平成11年度道路交通センサスと平成13年度東京都土地利用現況調査のCゾーンのデータを基に、交通需要(道路面積あたり自動車OD発生量)と容積率(総面積あたり事業所床面積)に関する簡単な推計を行ってみた。その結果は、下記の通りである⁷。

表2 自動車交通需要関数(両辺の対数)

変数名	推定値	T 値
定数項	6.5543	9.230
総面積あたり従業者数	1.0265	8.219
従業者運輸業比率	-0.1520	-2.295
総面積	0.2540	3.486
道路面積比率	-0.3627	-1.206
面積あたり事業所床面積	-0.3465	-2.175
サンプルサイズ	159	
Adjusted R-squared	0.68348	

この結果から、直ちに容積率を上げた方が、自動車交通需要が減るという事にはならない。容積率が1%増加すると、道路面積あたりの自動車交通需要は0.34%減少するが、容積率を増加させると従業者数も増加することになり、交通量の増減は判断できない。しかし、容積率が高い地域は自動車交通需要が少ない企業が集積している示唆になる。

このような容積率規制を行うと、莫大な都心の集積の利益を損なうだけであることは八田・唐渡[2001]や寺崎[2002]などで実証されている。

⁷ この推計は、交通渋滞の影響が入っていないなどの内生性の問題や、関数型の精査が必要であるので暫定的な結果である。

上記の検討から、交通渋滞の対処のために容積率を規制すべきだという根拠は完全になくなったと考えられる。交通混雑に対しては混雑料金で対処すべきであり、以下で導入の課題を検討しよう。

5. 混雑料金の導入例と導入への課題

5. 1 混雑料金導入例

まず、鉄道の混雑料金導入例を見ると、先進国では、ワシントンDCやニューヨークの一部区間でピーク時は割高となっている。

日本では、混雑費用課金ではないが、東京の営団地下鉄や大手私鉄では10～16時限定の時差回数券は12枚、土休日14枚と、通常回数券11枚より割安となっており、混雑時以外の利用料金は安くなっている。このような、時差回数券はピークロードプライシングに似た課金制度となっている。しかし、一方では通勤定期や通学定期など混雑時に多く利用する通勤通学の料金を割安にして混雑を助長する制度も採られている。

次に、道路の混雑費用課金の導入状況をみると、日本では導入事例はないが、海外では数例ある。

混雑費用課金に最も近いのはシンガポールのERP (Electric Road Pricing) である。シンガポール (都心部 (約7km²)) では、1975年の入域許可証制度 (ALS) 導入以降、徐々に拡充され、98年には電子的に料金徴収を行うERPが導入された⁸。現在は時間帯 (30分毎)・混雑状況に応じて3カ月で課金額を見直しており、弾力的な混雑料金制度といえます。2005年4月時点で最混雑時の8時30分から9時までが300円弱であるが、市街地で終日20～30km/h、混雑時の高速道路で45～60km/hが維持されている。長期的にも、通勤交通におけ

る自動車分担率は、75年の56%から90年には23%に減少しており、公共交通主体の通勤構造に変化したと言われている。

ロンドンでは、2003年2月から混雑課金が導入された。セントラルロンドン (21km²) と呼ばれる中心街に9時から18時30分までに通過する車に対して1日5ポンドを課金した。2005年7月には8ポンドに値上げされた。導入一年後には交通量が18%、交通遅延が30%減少し、バスへの利用転換が多い事が報告されている。

東京都でも、2001年に東京都ロードプライシング検討委員会から東京都 [2001] が提出されたが、その後具体的な検討には入っていないようである⁹。

5. 2 導入への課題

さて、理論的には混雑料金を導入することが資源配分上良いことが分かったが、混雑料金導入にはどのような課題があるのだろうか。技術的には、鉄道ではJR東日本で導入されたSUICAがICカードなので、これを利用すれば混雑料金制は容易に導入可能である。道路でも、上記のようにシンガポールやロンドンで実行可能性は実証済みである。また、首都高ではETCの普及率も高くなっているため、導入はより容易であろう。

技術的問題以外の課題について岩田 [1994] は、混雑料金制の導入について、①公平性の確保、②プライバシーの確保、③料金収入の使途の決定といった社会的・政治的課題を挙げている。

公平性の確保という点から見ると、混雑料金を課金することによって、まずはじめに利用しなくなるのは低所得者であり、所得分配上の問題が生

⁸ シンガポールのERPについては、東京都 [2000]、新田他 [1999] 等を参照。

⁹ その他、ノルウエーのオスロ、ベルゲンでトールリングシステムを採用して、都心流入車両に課金を行っている。香港では1983年にエレクトロニック・ロードプライシングを実験的に導入し、技術的には有効であったが、市民の理解が得られず、本格的な実施はしなかった。また、最近ではスウェーデン (ストックホルム)、オランダ、アメリカ (パークレイ、ホノルルなど)、イギリス (ケンブリッジ) などで実施準備中となっている。

じる。自動車に混雑料金を課金し、シンガポールのように鉄道利用を促しても、鉄道への混雑料金の課金によって必ず公平性の問題が生じることになる。しかし、③に関連して、混雑緩和に資する投資を行うことを告知すれば長期的に料金が低下するので、分配上の問題も解消すると考えられる。また、混雑時に混雑料金を課金し、他の時間帯は料金を下げることによって公平性に対処することも可能であろう。②のプライバシーの問題は、車載器やICカードによって利用者の行動が明らかになる事に起因するが、情報が漏れないように管理すれば十分解決できる。③の問題は、前述のように一般的な人々が混雑料金を受け入れがたい理由となっている。混雑して、サービス水準が低くなっている鉄道や道路に何故高い料金を払う必要があるかという点である。混雑費用は他の利用者にかけているのであって、鉄道会社や高速道路株式会社にかけているわけではない。この収入は、効率性からみても、公平性から見ても、利用者に還元するため混雑緩和投資に使うべきであろう。このような制度は、日本では既に特定都市鉄道整備事業計画として鉄道で行われていることであり、道路でも導入は可能であろう。

このように検討してみると、交通混雑に対して容積率規制で対処する根拠や必要性は全くなく、混雑料金を課金し、料金収入を混雑緩和のための投資を行えばよいことが分かる。その結果、混雑も解消し、企業の最適立地を促し、都心の集積の経済が一層高まり、都市の活性化につながるようになる。

参考文献

- 浅見泰司 [1994]「土地利用規制」 八田達夫編『東京一極集中の経済分析』日本経済新聞社
- 秋山孝正 [2001a]「交通混雑と道路ネットワーク」 山田浩之編『交通混雑の経済分析』(勁草書房)
- 秋山孝正 [2001b]「日本の都市高速道路の現状と混雑料金」 山田浩之編『交通混雑の経済分析』(勁草書房)
- 岩田規久男 [1994]「東京の交通公害問題」 八田達夫編『東京一極集中の経済分析』日本経済新聞社
- 清野一治 [1989]「交通料金」 奥野正寛・篠原総一・金本良嗣編『交通政策の経済学』(日本経済新聞社)
- 新田保次・松村暢彦・兒山真也・小谷通泰 [1999]「シンガポールのエレクトロニック・ロードプライシング」『交通工学』No.4, Vol.34
- 寺崎友芳 [2002]「東京CBDにおける容積率緩和効果に関する考察」 東京大学大学院経済学研究科修士論文
- 八田達夫 [1992]「集積の利益と通勤費」『経済セミナー』, 449, 日本評論社
- 八田達夫 [1995]「東京の過密通勤対策」 八田達夫, 八代尚宏編『東京問題の経済学』東京大学出版会
- 八田達夫・山鹿久木 [2000]「通勤の疲労コストと最適混雑料金の測定」 日本経済研究 No.41,
- 八田達夫・唐渡広志 [2001]「都心における容積率緩和の労働生産性上昇効果」『住宅土地経済』, 41
- 林山泰久・坂下昇 [1993]「混雑料金導入による混雑緩和効果に関する研究」『高速道路と自動車』, 第36巻第10号
- 文世一 [2001]「交通渋滞の動学分析」 山田浩之編『交通混雑の経済分析』(勁草書房)
- 山崎福寿・浅田義久 [2003]「混雑料金の経済分析」 山崎, 浅田編『都市再生の経済分析』東洋経済新報社
- 山崎福寿・浅田義久 [1999]「鉄道の混雑から発生する社会的費用の計測と最適運賃について」『住宅土地経済』第34号財団法人 住宅総合センター
- 山内弘隆 [1995]「東京の交通問題：道路混雑問題への対応」 八田達夫, 八代尚宏編『東京問題の経済学』東京大学出版会
- 国土交通省 [2002]『平成14年版国土交通白書』
- 財団法人運輸経済研究センター [各年]『都市交通年報』
- 東京都 [2001]『東京都ロードプライシング検討委員会報告』<http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/jidousya/roadpricing/index.htm>
- 東京都 [2000]『TDM東京行動プラン』
- 道路投資の評価に関する指針検討委員会 [1999]『道路投資の評価に関する指針 (案)』
- Fujita, M. [1990] Urban Economic Theory Cambridge University Press.
- Hatta, T. and T. Ohkawara [1994] "Housing and Jour-

ney to Work in the Tokyo Metropolitan Area,” in Y. Noguchi and J. M. Poterba (ed) . Housing Markets in the United States and Japan, University of Chicago Press.

Mohring, H. [1976] Transportation Economics Ballinger Publishing Company, Cambridge, Mass.

Vickrey, W. S. [1969] “Congestion Theory and Transport Investment” American Economic Association, 59

Yamazaki, F. and Y. Asada [2006] “Measurement of the Congestion Externality in Rail Commuting in the Tokyo Metropolitan Area” mimeo