

「古都環境容量」を考慮に入れたロードプライシングの可能性と課題に関する研究

—神奈川県鎌倉市の古都地域を対象として—

A Study on the possibility and Research Issues about Road Pricing Considering Environmental Capacity

Case Study : Kamakura City Kanagawa Prefecture

五関信之* 久保田尚** 高橋洋二*** 岩崎正久****

By Nobuyuki GOSEKI*, Hisashi KUBOTA**, Youji TAKAHASHI***, Masahisa IWASAKI****

1. 研究の目的

近年、欧米を中心として、様々なTDM施策が提案・実施され、わが国においても注目を浴びている。施策の目的としては、渋滞緩和といった交通側からの側面だけでなく、安全や環境、あるいは街並みの保全といった観点も今後重要性を増してくると思われる。

このような背景の中で、本研究では、道路整備という供給側の対策に限界のある「古都」を対象として、古都にふさわしい交通量のレベル（仮に「古都環境容量」と称することにする）にまで自動車交通需要を抑制する、という観点からのロードプライシングに着目する。そこで、古都環境容量を、「住民や自動車利用来訪者が考える、古都にふさわしい交通状況時の交通量」として定義し、その状況を満たすために必要な費用（すなわち、現状において、古都における自動車走行によって「古都らしさ」に対して与えている社会的外部費用）という考え方からロードプライシングを理論づけることを試みた。さらに、それに基づいて、いくつかの仮説に基づく試算を行い、それを踏まえてロードプライシングの効果を検討した。

2. ロードプライシングの適用上の課題

自動車は大気汚染や交通事故といった、いわゆる社会的外部費用をもたらしているにもかかわらず、利用者自身はその責任を必ずしも負っていないとい

われる。特に、環境に対して敏感な都市（古都など）においては、その費用は無視し得ないレベルに達していると考えられる。

従来のロードプライシングの研究や実例をみると、「自分以外の走行車両に及ぼす時間遅れの費用」という意味での社会的費用が検討されている場合がほとんどであり、社会的外部費用までを検討の対象に含めている例はほとんど存在しない。さらに、街並みの風情や「らしさ」といった主観的レベルに言及している例は皆無といって良い。

わが国でのロードプライシングの導入可能性を考えた場合、道路法改正が必要なことなど、いくつかの大きな課題が残されている¹⁾わけであるが、それを解決し、国民的合意を形成するためにも、その効果をできるだけ広く捉える方向（すなわち、自動車利用者だけの便益増加だけでなく、社会全体でみた効果を強調する方向）を模索すべきと思われる。

3. 既存研究の検討と本研究の考え方

社会的費用の既存研究例を表1に示す。社会的外部費用として扱う項目自体にそれぞれ特色があるが、概ね、交通安全の観点と環境（騒音振動、大気汚染）に大別できる^{2) 3)}。また、環境容量についての研究では、いわゆる「環境」を直接的に扱った研究が多く行われており、例えばNOxの受認限度からみた限界交通量⁵⁾、といった観点が採用されている。

自動車の社会的外部費用という観点を最初に採用したことで著名な宇沢⁴⁾は、歩行者の安全に着目し、「仮に全ての道路に歩道を設置するとした場合にかかる費用」を社会的外部費用と考え、それを総走行台数で除して1台当たりの額を試算した。

ところで、「古都らしさ」を保全するという観点からは、例えば古都の細街路を拡幅して歩道を設置する、といった対策は原則論としてふさわしくない場合が多い。基本的に街並みは保全しながら、古都

キーワード：ロードプライシング

*正会員 株式会社日本能率協会総合研究所 中部事務所
(名古屋市中区栄4-15-32 日建住生ビル4F
TEL 052-251-2829 FAX 052-251-2807)

**正会員 工博 埼玉大学工学部建設工学科 助教授
(埼玉県浦和市下大久保255 TEL 048-858-3554
FAX 048-855-7833)

***正会員 工博 東京商船大学 教授

****正会員 株式会社国際開発コンサルティング
都市計画部 交通計画課 課長

表1 社会的費用の計測例

	考え方	計測結果		
		乗用車	ガソリン ディーゼル	約 3,888円/台 約 6,510円/台
森杉壽芳 2)	大気汚染物質の社会的費用より車種別燃料別の社会的費用を算出	貨物車	ガソリン ディーゼル	約 5,892円/台 約10,582円/台
森杉壽芳 3)	社会的外部費用 = 交通サービスの生産に必要な総費用 - 内部費用 (交通事故・騒音・混雑などの5項目)	混雑による自動車の社会的費用 約45.4億円/年		
運輸省 4) 1968年	交通事故に関連する自動車の社会的費用 = 交通安全施設への投資額 + 事故損失額・交通警察費などの 前年度費用に対する増加額	自動車1台の増加に対して 約7万円増加 (自動車1台あたりの社会的費用)		
自動車工業会 4)	運輸省の修正 道路管理分は自動車利用者が負担 交通事故による損失は保険として負担	自動車1台の増加に対して 約6,622円の増加		
野村総合研究所 4)	公害現象にともなう社会的費用 = 道路利用費 + 交通事故にともなう費用 + 救急警察費 + 交通渋滞による費用 + 排気ガスにともなう費用	四輪車1台あたり 17万8,960円		
宇沢弘文 4)	自動車の社会的費用 = 市民の基本的権利を侵害しないような 自動車通行を可能にする投資額	自動車1台あたり 1,200万円 投資額に対する利息分を賦課すると 約200万円/台・年		

らしさを満喫しながら歩行者が回遊できるような環境が望ましいのはいうまでもない。

そこで、きわめて大胆な仮説として、次のような方法によって「古都環境容量」に基づく社会的外部費用の算出を行った。すなわち、仮に現在の自動車需要が不変としたままで、流入交通量を「古都らしさ」を保てる程度に抑制することを考え、そのために、ハードな施策として、地下のバイパストンネルを必要な本数だけ建設する、と想定する。このときの建設費用を社会的外部費用と考えるわけである。

以下では、この考えに基づいて、まず主観値である「古都環境容量」を設定するために行ったアンケート調査について述べ、ついでそれを用いた社会的外部費用の試算について述べる。

4. ケーススタディの概要

(1) 神奈川県鎌倉市の交通状況

ケーススタディとして、古都の一つである神奈川県鎌倉市を取り上げた。同市では、現在休日を対象とするTDM施策の検討が市民参加で行われており、ロードプライシングについてを含む提言書がまとめられている。

歴史的都市構造がそのままの鎌倉市は、地形の制約から、流入・流出できる道路に限られ、自然に交通が集中してしまう状況にある。特に、国道134号、鶴岡八幡宮前交差点等の主要ポイントでは渋滞・混雑が激しく、観光交通の多い休日は麻痺状態になる。このため、バスの定時性確保も困難な状況にある。

(2) アンケート調査概要と結果

アンケート調査概要および結果を表2に示す。

ロードプライシングに対する賛成は「やむを得な

表2 アンケート調査概要と結果

対象	鎌倉地域住民	自動車利用者	
実施日	平成7年10月中旬	平成8年1月14日(日) 15日(祝)	
配布数	1,000	1,734	
回収数	757	518	
回収率	75.7%	29.9%	
結果	①鎌倉における道路交通問題に対して	①鎌倉における現在の交通状況に対して	③ロードプライシングへの賛否
	耐え難いほど深刻……………37.1%	何とかして欲しい……………47.2%	賛成……………12.3%
	許容程度……………56.7%	渋滞はある程度避けられる……………19.6%	やむを得ない……………10.9%
	②深刻な道路交通問題について	②古都鎌倉にふさわしい自動車交通量について	賛成できない……………18.3%
	休日の交通状況……………76.9%	渋滞しない程度……………75.8%	反対……………51.6%
	歩行・自動車の走行が危険……………35.4%	三が日規制＊くらい……………14.9%	
	路上駐車が多い……………35.7%		
	③自動車抑制策について	＊三が日規制	
	すぐ行うべき……………14.1%	正月の三が日の間のみ、鎌倉地域での自動車の進入を禁止する規制	
	効果・影響を確かめて		
	現実的な方法でやるべきである……………62.0%		

い」を含めて 23.2%であった。しかし、鎌倉市における現在の交通状況に対し、住民、自動車利用者双方が何らかの改善を望んでいることが確認された。

(3)「古都環境容量」の設定

主観値である「古都環境容量」については、今回は、調査データの制約から、自動車による来訪者のみを対象に設定した。そこで、「『古都鎌倉』にふさわしい自動車交通量はどの程度か」という設問に対する回答が 75.8%と多数を占めた「渋滞しない程度でよい」というレベルをもって、とりあえず「古都環境容量」とみなすことにした。

5. 古都環境容量からみた社会的外部費用の試算

(1)社会的外部費用の設定

社会的費用の考えに基づき、鎌倉地域で生じている社会的外部費用を以下のように求めることにした。

鎌倉地域への休日の流入交通量は 37,500 台/12 時間、そのうち通過交通は 12,100 台 (32%) である。アンケート調査結果をみても、交通混雑を解消し、住民および自動車利用者が望んでいる古都鎌倉のイメージにかなった交通環境 (古都環境容量) を実現するためには、市民の生活交通と休日の観光交通と錯綜させないことが求められている。

そこで、地下にバイパストンネルを建設することを想定する。自動車の需要を不変として、古都環境容量を実現するための費用が社会的外部費用に相当し、それは基本的にトンネルの建設費 (20 年間供用できると仮定) にあたる (図 1 の a)。しかし、トンネルの建設に伴い自動車利用者の便益が必然的に発生するため、これを除外し (図 1 の b)、さらに、自動車利用者がガソリン税の形で支払っているトンネル建設費を差し引く (図 1 の c) : ここでは、鎌倉市内を走行する自動車の走行台キロに相当する分のガソリン税がここでのトンネル建設に充当される、という仮定をおいている。さらに、鎌倉地域内への 20 年間の流入交通量の推計値 (図 1 の d) で除することによって 1 台あたりの社会的外部費用とした。

(2)トンネル建設による環境容量

まず、トンネルの建設によって鎌倉地域の環境容量が満たされているか試算する。

まず、通過交通量の多い 3 方向、①海岸トンネル (134 号)、②北鎌倉～逗子方面方向のトンネル、③稲村が崎付近～横浜横須賀道路の朝比奈 IC までのトンネル、の 3 トンネル建設を各々設定し、配分交通量を算出した。このトンネル建設により鎌倉地域内の交通量は若干減少することが明らかとなったが、市民や自動車利用者が満足している交通状況とはいえない (表 3 参照)。そこで特に減少傾向がみられた、①と②及び①と②と③のトンネルを同時に建設した場合を設定した。この設定のもとで鎌倉地域内における混雑度をみると、2 本、3 本のトンネルの建設を想定した場合、ピーク時において地域内の 8 割以上が混雑度が 1.0 未満となり、先に設定した「自動車は通行するが、渋滞しない程度の交通量」を満たしていると考える。そこで、とりあえず、トンネルを 2 本の場合 (古都地域への 12 時間流入交通量 24,759 台)、3 本の場合 (同じく 23,981 台) の両方を、古都環境容量を満たすケースとして以下の試算を行った。

表 3 配分後の流入交通量の比較

	流入交通量 (鎌倉地域内)		減少率
	12時間	ピーク時 (10.3%)	
現状	27,539	2,980	-
①	25,500	2,754	7.6%
②	26,056	2,814	5.6%
③	28,250	3,051	-2.4%
①+②	24,759	2,674	10.3%
①+②+③	23,981	2,590	13.1%

表 4 混雑度

混雑度	現況	2本	3本	総路線長 (km)
1.0未満	9.00 69.1%	10.80 82.9%	11.12 85.4%	13.02
1.0以上	4.02	2.22	1.90	

(3)社会的外部費用の試算

a) トンネルの建設費の概算

シールド工法による、往復 4 車線の円形のトンネル

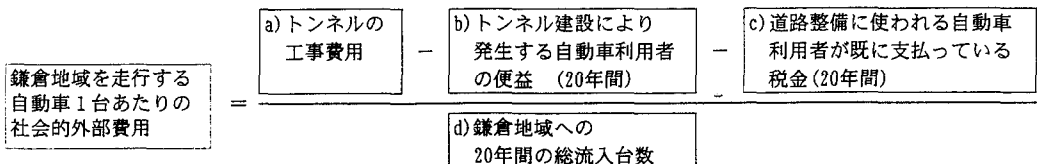


図 1 社会的外部費用の試算式

とし、1,500mあたりの工事費を約600億と想定した。トンネル長は、トンネル①が約2km、トンネル②が約3km、トンネル③が約5kmで、2本の場合は合計約5km、3本の場合は合計約10kmとなり、この建設費用は、それぞれ2,038億9,300万円、4,077億8,600万円と試算された。

b) トンネルの建設によって発生する便益

便益の試算は「建設プロジェクトの分析と評価：土木学会」を参考にして以下の式を用いて試算した。
(計算式) 便益 = 走行便益 + 時間便益

これに基づく、2本建設の場合3,372万1,335円、3本の場合は5,111万2,901円と試算された。

c) 既に支払われている税額の試算

この税額とは主にガソリン税を取りあげている。

鎌倉地域における全走行台 km、平均燃費(km/ℓ)およびガソリン税(48.6円/ℓ)より1日あたりのガソリン税を試算し、これより、20年間のガソリン税の総額は、189億2,325万5,640円と試算された。

d) 流入交通量の試算

鎌倉地域における平日、休日の1日あたりの流入交通量はそれぞれ、37,700台、37,500台である。

平成7年(平日250日、休日115日)で考えると、1年あたりの総流入交通量は、1,373万7,500台となり、20年間では、2億7,475万台と試算された。

(4) 1台あたりの社会的外部費用の試算

社会的外部費用の試算結果はそれぞれ、約1,849億円、約3,388億円と試算され、1台あたりの社会的外部費用は、671.1円、1,415.1円と試算された。

6. 「古都環境料金」としてのロードプライシングの効果

アンケート調査の回答結果において、「古都鎌倉にふさわしい交通環境を実現するために自動車利用者が支払うべき金額」の上位は300円(13.2%)、500円(16.5%)、1,000円(21.5%)であった。そこで、それぞれを「古都環境料金」として課金することを想定し、交通量の抑制効果を検討した。すなわち、「課金された場合に自動車での流入をあきらめる金額」についての質問結果を用いて、各々の料金が限界支払い金額を超えるサンプルを削除したうえで、流入交通量の減少量を試算し、交通量配分を行った。

鎌倉地域への12時間の流入交通量は、現状の再現

の27,593台に対して、300円課金した場合15,556台、500円の場合13,130台、1,000円の場合は8,250台と、それぞれ、43.6%、52.4%、70.1%の減少を示した(表6)。

表6 配分後の流入交通量の比較

	流入交通量(鎌倉地域内)		減少率
	12時間	ピーク時(10.3%)	
現状	27,539	2,980	-
100円	26,241	2,834	4.9%
200円	25,380	2,741	8.0%
300円	15,556	1,680	43.6%
500円	13,130	1,418	52.4%
1000円	8,250	891	70.1%

7. まとめと課題

本研究は、きわめて大胆な仮定をおきながらの試算を通して、「古都環境容量」を考慮したロードプライシングの成立可能性を探ったものである。トンネルの建設費等、金額そのものについては信頼性に欠ける段階ではあるが、理論的枠組みづくりの第一歩に着手できたものと考えている。

なお、試算の結果によると、トンネル建設に伴う鎌倉地域内の流入交通量の減少率は10%強であるのに対し、ロードプライシングで、例えば300円の古都環境料金を徴収することによってエリア内の流入交通量は現在の43.6%となる。課金による交通量抑制効果がかなり大きいことが示され、ロードプライシング導入により古都環境容量が十分に満たされる可能性を示唆している。

一方で、鎌倉への目的交通も抑制対象となり、観光客の減少も危惧されるため、導入にあたっては、公共交通の活性化による手段転換、観光スタイルの改善といった総合的な施策が必要となるであろう。

本研究の執筆にあたり、「鎌倉地域交通計画研究会」及び鎌倉市の方々のご協力を得ました。深く感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 国際交通安全学会、「都市における交通管理手法の在り方に関する調査研究」、平成7年3月
- 2) 森杉善芳、大野栄治、小池淳司、鈴木慎治、自動車排気ガスによる社会的費用の計測に関する研究、土木計画学研究・講演集、NO.17、1995年1月、pp667-
- 3) 森杉善芳、小池淳司、武蔵慎一、自動車交通の社会的費用の計測に関する研究、土木計画学研究・講演集、NO.17、1995年1月、pp663-
- 4) 宇沢弘文、自動車の社会的費用、岩波新書、1974
- 5) 森杉善芳、大野栄治、高木真志、清水俊介、NOx対策としてのディーゼル車抑制策のシミュレーション分析、土木計画学研究・講演集、NO.15(1)、1992年11月、pp933-
- 6) 建設プロジェクトの分析と評価、土木学会
- 7) JAMA Report No.66、クルマユーザーと税金、(社)日本自動車工業会