

中心市街地の大規模駐車場の費用便益分析

後藤 忠博・小林 潔司^{*1}・喜多 秀行^{*2}

工学研究科博士後期課程社会開発工学専攻・^{*1}京都大学大学院・^{*2}社会開発システム工学科

Cost Benefit Analysis of Parking Lots in Central Shopping District

Tadahiro GOTO, Kiyoshi KOBAYASHI, and Hideyuki KITA

Doctoral Course in Engineering of Social Development, Graduate School of Engineering

Tottori University, Tottori, 680 Japan

^{*1}Kyoto University, Kyoto, 606 Japan

^{*2}Department of Social Systems Engineering, Faculty of Engineering

Tottori University, Tottori 680, Japan

E-mail: kita@sse.tottori-u.ac.jp

Abstract: In this paper, we are analyzing the relations of cost and benefit of the parking lot. From former times, a cost benefit analysis has been used for estimating the project of the public sector. In the local city area a parking lot has been an indispensable establishment in the CBD. However the parking lots which have exclusion principal and competitiveness was supplied as a private wealth. Recently, importance has increased about the parking lot policy of the participation of the public subject. The need of the participation of the public subject is argued by this research by the cost benefit analysis.

Key words: Parking policy, Cost benefit analysis, External economy

1. はじめに

わが国の駐車問題をめぐる都市交通政策においては、都市施設としての駐車場の必要性、公共主体の関与の必要性等について様々な議論がなされているが、必ずしも理論的に明確な基準が設定されているわけではない[1]。著者らは、部分均衡分析の枠組みの中ではあるが、駐車場のもつ外部経済性ゆえに、消費者の自由な商業地選択の結果として生じる市場均衡が必ずしも社会的に最適となる保証がないことを理論的に確かめた[2]。駐車場サービスそのものは公共財としての性質は希薄であるものの、外部経済性が存在するがゆえにその整備にあたって公共主体が介入することが正当化される。

実際の地方都市の実状をみると、多くの都市ではすでに民間駐車場や公共駐車場が整備されており、駐車場市場が形成されている。仮に今、筆者らの得た知見どおりに、現況の駐車場市場の均衡が社会的最適性を達成できていないとしたとき、では公共が

何をどの程度改善すれば社会的に最適な状態に最も近づくかについて、明確な判断基準を持つ必要がある。実際の駐車場政策の中では、都市内建築物の附置義務や民間駐車場への助成制度、あるいは公共主体自らが駐車場を建設する等の方策が採られているが、何れの政策が望ましいかについては、駐車市場の改善のために投入される資源の量と、そこから得られる改善の効果の大きさを対比して判断することが重要である。

また、駐車場政策の中で重要なもう一つの点は、駐車場整備の効果の帰着先を追跡することである。現実には駐車場経営主体は自らの資本と土地を投入して駐車場を運営し、駐車場利用者からの料金収入を得ることによって、投入を回収し利益をあげている。ところがいま、駐車場が外部経済性を持つとすれば、駐車場利用者以外にも無料でその効果に浴する主体が存在する。この効果を明示的に回収できれば、さらに駐車場サービスを供給できることとなる。反対に駐車場が外部不経済性を持つのであれば、外部不

経済を与える主体に対して料金追徴などによって外部不経済の発生を制御することができる。実務の中で、このような駐車場を対象とした外部経済の波及メカニズムについてはほとんど議論されていないのが実状である。

以上の点を考慮すれば、駐車場整備の問題は単に駐車場の経営問題として把握するだけでは不十分であり、その整備がもたらす外部効果も考慮に入れたアプローチが必要となることは明白であろう。また、駐車場の整備が都市再開発事業と並行して実施される場合が多いことを勘案すれば、商業地の再開発規模やその効果も射程にいれたような検討を行うことが必要となる。したがって、駐車場の採算性を議論する場合、単に駐車場経営の財務分析を行うだけでは不十分であり、駐車場整備が周辺地域にもたらす外部経済性をも考慮にいれたような費用便益分析を行うことが重要となる。

費用便益分析については、従来から様々な研究事例があり [3]、方法論はほぼ確立されている。しかしながら、駐車場政策の費用便益分析については、研究や実務での蓄積は少ない。今までは、道路や公園といった都市施設とは異なり、駐車場供給のほとんどは民間主体に委ねられてきた。しかしながら、昨今の都市内交通の状況を勘案すると、市場原理を主軸とした供給では、社会的に適正な量の駐車場を確保することが困難なことは明らかである。これに対する適正な公共政策を検討する上でも、駐車場の費用便益を十分に検証しておく必要がある。以下本稿では、2. で費用便益分析の基本的な考え方とそれ自体がもつ課題を明らかにする。3. では、駐車場の費用便益の構造を明らかにする。さらに4. で市場均衡モデルを用いたシミュレーション分析を行い、駐車場の外部経済性の波及効果を取りまとめる。

2. 駐車場整備に関する公共意志決定

2.1 一般的な費用便益分析の方法

費用便益分析では、プロジェクトの効率性を資源の投入額に対する便益（公共投資の場合は社会的便益）額の比率で評価する。まずはじめに、費用、影響、効果および便益の概念を森杉、上田 [4] らにしたがって定義する。すなわち、

費用：あるプロジェクトを達成するために投入する資源の量を貨幣単位で表したものを指す。

影響：資源の投入に起因して社会経済に生じる変化で、何の価値規範にもよらない、単なる現象を示す。

効果（不効果）：社会的に合意されたある一定の価値規範にしたがって見たとき、ある影響が望ましい（望

ましくない）ものであると判断される場合にそれを指す。

便益（不便益）：効果（不効果）を数量的に計測して、貨幣単位に換算して表示したものを指す。

簡単に言えば、効果はあるプロジェクトにより社会的に望ましい状態に近づいたことであり、便益は貨幣単位などによって計測できる効果ということになる。

ついで、費用と便益の数量について定義しよう。資源の投入によって生じる便益は、投資された資源の価値がなくなるまで持続する。したがって、資源投入の便益は、資源価値がなくなるまでの期間で議論されなければならない。一般的に、ある t 期の中で発生した便益を B_t とし、資源価値がなくなるまでの期間を n すると、便益の合計額は現在価値 PV に換算することによって、以下のように表される。

$$PVB = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} \quad (1)$$

ここに、 r は資本運用によって得られる運用益や資金調達コスト等を合成した社会全体でのキャッシュフローを現在価値に換算するための割引率である。

一方、資源投入にかかわる費用に関しては、一般に初期に投入する初期投入資源 C_0 と、持続的に価値を持ち続けるために t 期に投入が必要な資源 C_t に分割できる。便益と同様に投入した資源の価値がなくなるまで (n 期中) に必要な費用は

$$PVC = C_0 + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} \quad (2)$$

で表される。

さて、一般の社会資本整備を行うための公共投資では、発生する費用や便益は長期にわたるのに対して、投資の意志決定を行うのは現在である。このため、投入した資源が持続的に価値を持ち続ける間にわたって、資源の投入量と便益の差を純現在価値により評価し選択を行うことは非常に有用となる。このとき、資源投入の効率性に関するいくつかの基準が提案されている。まず、第一に、いくつかの資源投入の政策に関して、

$$\begin{aligned} \max NPV &= PVB - PVC \\ &= \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} - C_0 \end{aligned} \quad (3)$$

の基準が導入される。この考え方は、資源の価値がなくなるまでの間の費用と便益の差が最大になるような判断基準である。次いで、便益・費用比率の高いものを選ぶ方法として、

$$\max \frac{PVB}{PVC} = \frac{\sum_{t=1}^n B_t / (1+r)^t}{C_0 + \sum_{t=1}^n C_t / (1+r)^t} \quad (4)$$

を用いる場合もある。費用便益差と費用便益比のどちらを用いるかについては、とくに決まった考え方はなく、用いるときの状況によって使い分けられている。さらにもう一つの考え方として、現在価値はゼロであるが将来の特定の費用の流列にちょうど等しいだけの便益の流列を生むと判断する内部収益率 λ を

$$\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+\lambda)^t} - C_0 = 0 \quad (5)$$

で定義して、この内部収益率 λ が最も高い資源の投入を選択することもできる。これらのうち、どれを評価基準として採用するかは、便益、費用の測定可能性、サービスの性格、その他政策的配慮に依存することになる。

2.2 直接便益と間接便益

新たに駐車場が整備されれば、新たな都心利用者(駐車場利用者)を生み、それが都心経済規模の拡大を促し地域全体が活性化する。この駐車場整備効果の流れは、都心駐車場利用者などの便益から始まり、地域社会の中で経済的な連鎖関係をもつ主体の便益へと変化していく。この流れの中にあつて、駐車場整備の便益は、それを計測する位置(断面)によって発生ベースの便益から帰着ベースの便益まで、様々な形に変化する。詳細な便益の流れについては3.に譲ることとするが、駐車場整備の中では、発生ベースの便益は新規駐車場利用者が得ることになり、帰着ベースの便益は都市の土地所有者に帰属する場合が多い[3]。また、発生ベースや帰着ベース以外にも駐車場の便益を捉えることができる。都心商業主体やディベロッパーなどの便益がそれである。これらの便益は、便益の流れの中では中間に位置する主体の便益と考えることができる。ただし、これらの様々な断面での便益は、基本的には同じ便益の流れを断面を変えてみているだけであり、断面相互で大きさは等しくなるべきものである。また、各断面で現れる便益をたしあわせることは、明らかに一つの便益の流れを二重に合計することであり、実質便益以上の評価がなされることに十分注意する必要がある。重複なくかつ漏れなくこれらの便益を捉えるには、この点に関して実務の中では発生ベースの便益を捉えるのが最も簡単であるといわれている[5]。

これとは別に、従来から、便益を生み出すために

投資された資源の効果を、効果の波及プロセスをもとに、どの主体が受け取っているかによって直接便益と間接便益とに分ける手法が提案されている。上田[4]はその分類方法について、交通施設整備を例に過去の解釈を「直接効果は整備された交通施設によるサービスを利用(消費・需要)する経済主体と提供(生産・供給)する経済主体が受ける効果」、さらに「一般道路のように料金徴収が行われず、そのサービスを供給する側が企業体であることを意識されないような場合には、主に利用者側が受ける効果」としてとりまとめており、一方「間接効果は直接効果以外の全ての効果」としてまとめている。また、金本[5]は、資源の投入が市場の価格体系を変化させることに着目して、「直接効果は、直接的に影響される市場の価格だけが変化し、他の財・サービスの価格体系が変化しない場合の効果」とし、「間接効果は他の財・サービスの価格体系が変化することの効果である」と定義づけている。これを前述の駐車場の整備効果の流れにしたがって考えれば、流れの最上流部に位置する駐車場利用者が主に直接便益を、またそれ以外の下流側の主体が間接便益を受けていると捉えることができる。いずれにしても、この議論の中で最も重要なことは、「これらの波及効果が発生ベースの便益に加えて新たな便益をもたらすかどうか」[5]にある。

一般に都市内においてすでに整備されている民間駐車場の多くは、駐車場経営者が利用者から得られる料金を唯一の収入源としているため、直接効果を楽しんでいる利用者との直接的な金銭の授受によって経営が成立している。この意味からは、現在ある駐車場は直接便益の回収のみによって市場経済の中に成立している施設であると位置づけることができる。しかしながら、現在の地方都市圏などにおける都心衰退化の現象をみると、駐車場が単に直接便益の回収のみによって経営が成立する範囲で施設供給を行うだけでは不十分であることを端的に表していると考えることができる。すでに後藤ら[2]が明らかにしたように、社会的に最適な駐車場の整備量を供給するためには、駐車場利用者以外の外部に及ぼす経済効果すなわち間接便益を取り込んだ中で成立する均衡整備量にまで、施設供給量を引き上げていく必要がある。さらには公共投資の意志決定を行う際には、投入する資源に対して生み出される便益の大小が最も大きな基準となるが、この中にも明示的に間接効果を組み込んだ評価が必要となる。

2.3 外部効果と費用便益分析

公共が市場経済の中で駐車場の供給に関与すべき条件について、筆者らはすでに議論してきたが[6]、ここで外部経済の把握と費用便益分析の関連を明らかにするために重複をおそれず再度とりまとめる。

一般に公共主体が市場に関与する必要がある財・サービスのもつ性質として、排除不可能性、非競合性、外部性、費用逡減性の四つがあげられる。これらの性質と駐車場の関係をみると、排除不可能性については、現実の駐車場は駐車場利用者が利用の際に料金を支払っており、かつ無料で利用しようとする利用者は用意に排除可能であるため、公共主体の関与を考慮する必要はない。ついで、非競合性については、駐車場はその容量によって供給量が決定されており、サービスの容量の上限に達した後は、他の利用者は利用できなくなるため、この点からも実際問題として公共の関与を考慮する必要はない。駐車場という交通施設を考える上で、公共の関与が最も重要なのは駐車場の外部性である。外部性という性質は、駐車場というサービスが直接料金を払って享受した利用者以外にも効用をもたらすと考えられる性質である。駐車場の場合、ある主体が都心地区内に駐車場を整備し営業を開始したとすると、自動車という交通手段を持つ人にとっては、都心がより利用しやすくなるという便益を受け、その対価を駐車料金で支払っている。しかし、それ以外にも、都心部の商業経営主体にとっては、商店の利用者が増加し売り上げが多くなるといった間接的な便益を享受することになる。このことは商業全体の活性化をもたらす、品揃えや商店の種類が多くなるといった変化をもたらす、一般の商業地の利用者にも買い物効用の増加という効果をもたらす。また、駐車場が整備されることによって、これまで路上駐車していた人が駐車場を利用するようになり道路の混雑が解消されたりする。これらは、駐車場の持つ間接効果であり、駐車場整備によって新たに生み出された外部経済効果ということができる。最後の費用逡減性については、ある都市の都心部に大規模な駐車施設がただ一つしかない場合には、駐車場の整備に要する多くの資本を考えれば費用逡減性は考慮する必要があるが、たとえ大きな駐車施設を整備したとしても他の人が他の場所に容易に駐車場を整備することができることや、駐車場利用者は駐車場選択と同時に商業地選択も行っており、都心部の駐車場は郊外の商業施設との競争も行っているとみることができるとなどを考えあわせると、駐車場の費用逡減性からは公共主体が関与する必要はないと考えられる。

これまでに述べてきたように、都市内の駐車場整備のほとんどは、主として民間主体が行なってきた。しかし、駐車場整備の便益は単に料金を支払っている駐車場利用者のみが享受するものではなく、交通施設計画の問題や都市構造、商業地振興の問題をも考慮に入れた検討をすべき内容をもっている。都市計画・交通計画の視点において確保すべき駐車場は、市場均衡によって成立している民間主体の駐車場に加えて、公共主体による駐車場供給施策が必要となる。特に、衰退傾向にある地方都市の都心商店街の活性化、道路交通混雑を解消するうえでは、公共駐車場整備の必要性は増大している。

ところで、公共政策の合理性を議論する場合には、従来から費用便益分析が用いられてきている。これは、公共財や外部経済財に対して、何もしない市場均衡の状態から、社会全体の余剰を増大させる政策の妥当性について、一つの判断基準を与えてきたためである。すなわち、2.1で見たように、政策によって投資される資源を費用とし、その政策が社会全体に及ぼす効果（社会全体の余剰の増加）を便益としたときに、費用と便益の比や差が大きければ大きいほど、より望ましい政策であるという考え方である。この方法によれば、費用便益比が大きい政策ほど社会的な余剰を増加させる効率的な投資と判断されることになる。

都市部に駐車場を整備する場合、駐車場整備により都心商業地の規模が増加し、消費者余剰が増加するという外部経済性が生じる。一方、都心部に過度の交通が集中すれば混雑という外部不経済が生じる。駐車場整備の便益は、これらの外部経済性と外部不経済性を同時に考慮に入れることが必要であり、都心部に駐車場整備することが常に正の純便益を生み出すとは限らない。地域によっては、道路整備など他の交通基盤整備に限界があり、過度の交通集中を避け郊外商業施設に交通を分散させるような手法が望ましい場合もあろう。このように駐車場整備に関わる費用便益分析を実施することにより、駐車場の整備により広範囲にわたって発生する外部経済性、外部不経済性を可能な限りもれなく拾い上げ、前述したような二重計算を避けながら駐車場性の効率性を総合的に評価することが可能になるわけである。

2.4 費用便益の課題

以上のように、費用便益分析は駐車場整備に関する公共意志決定を行ううえで非常に有用であることがわかった。しかし、費用便益分析のみで公共意志決定の全てを言い表すことはできない。ここでは、

費用便益分析の限界について記述し、研究を進める上での今後の検討課題を明確にしたい。

まず、第1に公共投資の公平性の観点を指摘できる。先にも述べたように便益の流れには発生ベースの便益、帰着ベースの便益などがあるが、公共資源を投入することにより発生する便益は最終的には帰着ベースでみた主体に流れ着く。これは、言葉をかえれば、市場が完全競争的であれば駐車場の公共投資の恩恵はほとんど最終帰着先である関連地域の地主に帰属し、これ以外の地域の地主や開発主体、商業主体等には帰属しないことになる。このことは、*B/C*等の基準によって選択された資源の投入が、結果的に社会全体の中で不公平な配分をもたらす可能性があることを示唆している。このように、費用便益分析によって、費用に対する社会的便益が十分高いと評価された政策が、社会的な公平性を必ずしも保証するものではない。費用便益分析は公共資源の投資方法の効率性、合理性の基準を与えるものであるが、資源配分の利益に浴する個人間の公平性については十分な判断を下しえない。

そこで、資源配分の公平性を何によって保証するかという問題が生ずる。これに対しては、公共投資を議論する上で重要となるのは、その投資の原資、すなわち財源を何に求めるかの問題に置き換えることで部分的にしる解決することができる。財源とは、すなわち事業費の負担問題である。通常、駐車場利用者によって、駐車料金という形で個人が受けるサービスの対価は支払われる。ここで問題となることの一つは、外部経済性に対する受益者の範囲の問題であろう。駐車場整備の便益は、広く社会全般に及ぶとは考えられない。郊外で商業施設を経営する主体にとっては、事業税を都心部のみに投下されるのは、極めて不合理な投資である。もう一つは、先にも述べた便益の最終帰着先の問題である。たとえば、都心部に土地を所有する地主は、駐車場が整備されることによって地代の上昇という恩恵を受けることになるが、自らは何の資源の投入も行っていない。駐車場整備の費用の一部を都心の地主に負担してもらうことは、社会的に見て容認される政策であろう。このような財源負担の問題は極めて重要な検討課題ではあるものの、本稿の域を越えており今後の課題としたい。

もう一つの問題は、駐車場の経営成立性に関する問題である。費用便益分析は、ある意味では社会的な投入に対する貨幣のフローと拡大または縮小されて最終的に行き着く先を構造的に解明しているにすぎない。ある資源の投入によって、実際にどのくらい駐車場が供給可能であるかについては、個々の駐

車場の一つ一つが、経営的に独立した採算性が確保できるかどうかに関わっている。ある個人または企業が駐車場経営を行う意志決定をしなければ、新たな駐車場は供給されない。一般に、個人または企業が駐車場を経営しようとする際、投入する経営資源とそこから得られる粗利益との関係が重要になってくる。そのためには、駐車場の財務分析を行うことが不可欠である。財務分析の中では、具体的な駐車場利用者から得られる料金収入をどこに設定するか、その他の経営資源として利用できるものは何か重要なテーマとなる。たとえば、公共主体は費用便益分析の観点から民間企業に社会的便益に応じた補助を行おうとする。民間主体は利用者の変動や公共からの補助を考慮しながら駐車場経営に参画するかどうかの意志決定を行う。公共が直接駐車場経営を行わないのであれば、あくまでも駐車場の供給量は民間主体の判断に委ねられることになる。この点についても、本研究の今後の課題としたい。

3. 駐車場の費用便益分析

3.1 費用便益分析の前提

駐車場整備に関わる費用・便益分析を実施する場合、商業地再開発を想定するか、否かによって、費用便益分析の方法は大きく異なってくる。本研究では、衰退した商業地の活性化のために商業地再開発事業が行われるものとする。地方都市では、買い物客の大半が自家用車を利用することにより、駐車場整備は商業地再開発を行うために不可欠な施設である。

現実の都心地域の土地利用は歴史的経緯により決定され、建造物の耐用性や土地の流動性の欠如に伴って、決して効率的な土地利用がなされているわけではない。再開発事業は、商業・オフィス床を計画的に供給することにより、都心地区における床市場の効率性を高めることを目的としている。しかし、都市地域における床市場に効率的な市場競争が導入されたとしても、依然として前述したような外部経済性は存在する。再開発事業において適正な都心商業地の規模を決定する際、この種の外部経済性を考慮する必要が生じる。買い物客の主たる交通手段が自動車であるような地方都市では、都心商業地の規模を決定する問題と駐車場整備方策を検討する問題は不可分の関係にある。そこで、本研究では、都市再開発事業により都心地域に効率的な床市場が形成される場合を念頭においたような駐車場整備の費用便益分析モデルを提案することとする。

むしろ、多くの地方都市では、既存の商業集積に対しても駐車容量が相対的に不足し、路上駐車等の問題を引き起こしている。再開発事業が困難な状況において、どの程度の駐車容量を確保すべきかという問題も現実には存在する。このような地域では、そもそも土地市場の均衡が達成されていない。その場合、地域の状況がおかれている歴史的経緯を踏まえながら、極めて個別的な対応が必要となろう。この種の不均衡状態を対象としたような費用便益分析は本研究の域を越えており将来の課題としたい。

3.2 費用便益分析モデルの定式化

地方都市の都心商業地の活性化事業における駐車場整備を対象とした費用便益分析モデルを定式化してみよう。ここでは、当該プロジェクトに関わる計画主体として都心の駐車場事業者、駐車場を利用し買い物を行う消費者、都心部および郊外部の商業施設で商業を行う商業主体、都心部および郊外部の商業施設や駐車場を建設する地域開発主体（ディベロッパー）、ディベロッパーに土地を供給している地主を考える。ここでは、これら関連主体により生じる市場均衡をモデル化し、駐車場整備がもたらす費用、便益の主体間の帰属関係を分析することとする。ここでは、後藤らによる部分均衡モデルを用いて、費用便益モデルを構築することとする。

モデル化にあたって、以下のような仮想都市を考える。両端に都心、郊外商業地区が存在し、2地区間の街路に沿って同質の家計が密度1で稠密に一樣分布する1次元空間システムを考える（図-1参照）。都心商業地区には n 本の対称的な1次元システムが連結されている。都心から各郊外商業地区までの距離はすべて R である。議論の見通しをよくするため、できるだけ簡略化したモデルを用いて分析を進めることとする。

家計は都心商業地域と郊外商業地域いずれか一方を選択すると考える。郊外商業地間の競争は存在しない。家計の購入額は一定であり、都心・郊外商業地のいずれにおいても、家計が購入したいと考えるすべての財・サービスの種類が揃っている。ただし、商業地の規模が大きい程、各財・サービスの品揃えが豊富であり、家計の選択の多様性が増加すると考える。各商業地区までの交通手段は自動車であり、2商業地間を連結する道路を利用すると考える。各家計の買い物交通需要は一定であると考える。

都心地区では、再開発により商業地の整備と同時に駐車場の整備がなされる。都心商業地において、ディベロッパーは、地主からの借用地に資本投入して商

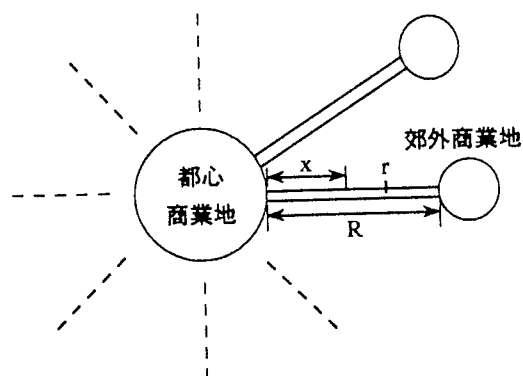


図-1 商業地システム

業施設を建設し、それを小売業に貸す。都心商業地では、買い物客すべてを収容できる駐車場が建設され、ゼロ利潤規制の下で家計から駐車料金が徴収される。一方、郊外商業地においても、ディベロッパーは、地主からの借用地に資本投入して商業施設、駐車場を建設し、それを小売業に貸すと仮定する。なお、本研究では商業地の再開発を部分均衡分析の枠組みの中で分析しており、再開発が住宅市場に及ぼす影響を無視する。

1次元システム上で家計が密度1で一様かつ稠密に分布する場合、都心・郊外商業地への購物トリップ数 $D_c(r)$ 、 $D_p(r)$ は次式のように表せる。

$$D_c(r) = nr, \quad D_p(r) = R - r \quad (6)$$

すなわち、各商業地への買い物客数は商業地選択行動が分岐する地点 r に依存する。地点 $y \in [0, r]$ の家計が都心で買い物をするにより獲得する効用を $V_c(y, r)$ 、地点 $y \in (r, R]$ の家計が郊外店舗で買い物することにより獲得する効用を $V_p(y, r)$ と表す。商業地の商圏が地点 r で分岐すると考えよう。地点 y に居住する家計の間接効用関数を次式で定義する。

$$\begin{aligned} V_c(y, r) &= Y + U_c(r) - \psi_c(y, r) - f_c \\ &\quad (0 \leq y \leq r) \\ V_p(y, r) &= Y + U_p(r) - \psi_p(y, r) - f_p \\ &\quad (r < y \leq R) \end{aligned} \quad (7)$$

なお、 r :消費者の買い物地区の選択が分かれる点、 Y :所得、 $U_i(r)$:商業地 i ($i = c, p$)に対する家計の効用、 $\psi_i(y, r)$:地点 y に居住する家計の商業地 i までの交通費用、 f_i :商業地 i ($i = c, p$)の駐車料金である。効用項 $U_i(r)$ は

$$U_i(r) = U(W_i(D_i(r))) \quad (i = c, p) \quad (8)$$

と表現される。ここに、 $W_i(D_i)$ は商業地 i の規模であり、買い物トリップ数 $D_i(r)$ に依存する。

家計が効用を最大するように商業地を選択する

場合、各商業地に対する家計の効用が等しくなるような地点 r^* を境界として、それぞれの商業地の商圏が確定すると考える。すなわち、商圏の分岐点は

$$V_c(r^*, r^*) = V_p(r^*, r^*) \quad (9)$$

を満足するような r^* として決定される。商業地システムの中のある1次元空間システムに着目しよう。家計の効用は商業地の規模、交通費用、駐車料金に依存すると考える。商業地までの交通費用は各商業地までの距離に対して単調増加する。したがって、各商業地から遠ざかるほど、各家計の効用は低下する。家計は各自の効用を最大にするような商業地を択一的に選択すると考える。この時、1次元システム上で、商業地選択行動が分岐する地点 r が存在する。すなわち、地点 $y \in [0, r]$ の家計は都心商業地を選択し、 $y \in (r, R]$ の家計は郊外商業地を選択する。

ついで、小売業の行動を定式化する。地域内に立地する小売業はすべて小規模であり、同一の規模を持つと仮定する。商業地域 i ($i = c, p$)における小売業1店舗当たりの利潤を

$$\pi_i = e \frac{D_i(r)}{W_i} - w - z_i u \quad (10)$$

と定義する[7]。ただし、 e :買物客1人当りの粗利益(販売額から仕入額を差し引いた値)、 w :小売業1単位当たりの賃金支払い(定数)、 u :小売業1単位当りの必要床面積(定数)、 z_i :商業地 i における単位床面積当りの賃貸料、 W_i :商業地 i における立地店舗数である。小売業の市場参入・退出が自由な場合、各商業地における立地店舗数は小売業の利潤がゼロになる水準に決定される。長期均衡においては、

$$\pi_i(W_i) = 0, \text{ if } W_i > 0 \quad (11)$$

$$\pi_i(W_i) \leq 0, \text{ if } W_i = 0$$

が成立する。 $W_i > 0$ が成立する場合、式(11)より、商業地規模は次式で表される。

$$W_i = \frac{eD_i(r)}{w + z_i u} \quad (12)$$

ディベロッパ行動については、規模に関して収穫一定の建設技術を仮定し、Cobb-Douglas型生産関数を用いて表現する。

$$W_i = K_i^\tau L_i^{1-\tau} \quad (i = c, p) \quad (13)$$

ただし、 W_i :商業地 i における商業床面積、 K_i :資本投入量、 L_i :土地投入量、 τ :パラメータ($0 < \tau < 1$)である。ディベロッパの費用最小化行動を

$$\begin{aligned} & \min \{ \eta K_i + \rho_i L_i \} \\ & \text{subject to } W_i = K_i^\tau L_i^{1-\tau} \quad (i = c, p) \end{aligned} \quad (14)$$

と表す。ただし、 η :資本サービスのレント、 ρ_i ($i = c, p$):商業地 i の地代である。最適化条件より

$$K_i = \frac{\tau z_i W_i}{\eta} \quad L_i = \frac{(1-\tau) z_i W_i}{\rho_i} \quad (15)$$

が成立する。一方、床レントを z_i とすれば、ディベ

ロッパの利潤は次式のようになる。

$$\phi_i = z_i W_i - \eta K_i - \rho_i L_i \quad (i = c, p) \quad (16)$$

床市場で完全競争が成立すれば、均衡床レント z_i^* は利潤がゼロとなる水準に決定され、次式で表される。

$$z_i^* = \left(\frac{\eta}{\tau} \right)^\tau \left(\frac{\rho_i}{1-\tau} \right)^{1-\tau} \quad (i = c, p) \quad (17)$$

駐車場の経営行動では、商業地の需要が $D_i(r)$ の時、必要となる駐車場規模 $Q_i(r)$ は

$$Q_i = \varepsilon D_i(r) \quad (18)$$

で表現される。 ε は顧客1人あたりの駐車面積であり駐車需要は確定していると仮定する。規模に関して収穫一定な駐車場建設技術

$$Q_i(r) = M_i^\gamma N_i^{1-\gamma} \quad (19)$$

を仮定する。ただし、 M_i :資本投入量、 N_i :土地投入量、 γ :パラメータ($0 < \gamma < 1$)である。問題(14)と同様に、費用最小化問題を解くことにより、駐車場の単位面積当たりの整備費用 g_i は

$$g_i = \left(\frac{\eta}{\gamma} \right)^\gamma \left(\frac{\rho_i}{1-\gamma} \right)^{1-\gamma} \quad (20)$$

と表せる。駐車場経営主体の利潤は次式で表せる。

$$c_i = (f_i - g_i \varepsilon) D_i(r) \quad (21)$$

となる。駐車市場が完全競争的であり、任意の駐車場規模 $Q_i(r)$ に対して、均衡駐車料金は利潤がゼロとなる水準 f_i^* に決定される。

$$f_i^* = g_i \varepsilon \quad (i = c, p) \quad (22)$$

最後に地主の行動であるが、商業地区における地主は、市場地代 ρ_i ($i = c, p$)が土地の機会均衡費用 $\bar{\rho}_i$ を上回る場合、所有地を商業用途・駐車場整備のために貸与すると考える。商業土地市場において次式が成立する。

$$\begin{aligned} \rho_i & \geq \bar{\rho}_i & \text{if } L_i + N_i = \bar{L}_i \\ \rho_i & = \bar{\rho}_i & \text{if } 0 < L_i + N_i < \bar{L}_i \\ \rho_i & < \bar{\rho}_i & \text{if } L_i + N_i = 0 \end{aligned} \quad (23)$$

ここに、 \bar{L}_i は外生的に与えられる商業地面積である。以下では、土地市場が完全競争的であり、 $\rho_i = \bar{\rho}_i$ ($i = c, p$)が成立するとして議論を進める。

完全競争市場を想定し、経済活動への参入、退出は自由であると仮定する。このとき市場均衡は、消費者の買物行動均衡、小売企業の立地均衡、商業床の市場均衡、駐車需給均衡、土地の市場均衡により表現される。

3.3 モデル分析による便益の波及

以上の部分均衡モデルを用いて、新規駐車場の建設に関する便益の波及効果を分析する。以上で提示した部分均衡モデルは、現実の駐車場整備に関わる費用・便益の発生・波及構造を単純化して表現したも

表-1 費用便益の波及分析

	駐車場事業者		利用者消費者		商業主体		開発主体		地主			公共主体	合計
	都心新規 駐車場	郊外	都心新規 駐車場	郊外	都心	郊外	都心	郊外	都心		郊外		
									新規 駐車場	開発 主体			
建設費	-A												-A
駐車場料金収入変化	+C1		-C2		-C3								0
買い物効用(都心利用)			+D1	-D3									+D
走行費用節約便益			-E1	+E3									-E
商品販売額変化				-F1	+F2	-F3							0
従業員賃金変化					-G1	+G1							0
床レント変化					-I1	+I2	+I1	-I2					0
地代変化	-J1						-J2	+J3	+J1	+J2	-J3		0
補助金	+M1											-M1	0
税金									-N1	-N3	+N4	+N5	0
土地関連税													
合計	0		+α	-β	0	0	0	0	+γ	+δ	-ε	-ζ	

のであり、そのすべてを網羅したものではない。しかし、当該事業に関わる主要な計画主体と便益・費用の波及・帰属構造を表現しうるものであると考える。以下では、以上のモデルを表-1のように行列化し、駐車場整備の波及構造を分析してみよう。

いま、都心に新規に駐車場が建設されたとする。駐車場を建設するのは駐車場事業者であり、式(19)に示したように、土地、資本を投入し駐車場サービスを提供する。新規駐車場の事業者は資本レント、および地代をそれぞれ資本所有者、ならびに地主に支払うものとする。ただし、ここでは資本は常に一定の資本レントで市場に供給されると考えているため、地代のみを扱っている。駐車場事業者は式(21)にしたがって、利潤最大化行動を取るものとすれば、駐車場利用者からの料金収入C1と公共主体からの補助金M1を得て、J1の地代を支払っている。記号の前に付した符号は、各主体にとっての支払い、収入の別を表しており、負の符号は支払いを、正の符号は収入を示している。いま、資本レント、地代支払いを建設費用に相当するものだと考えれば、このとき建設費用はAで表され、投入を示すために符号は負である。

ついで、駐車場利用者の便益の変化を考察する。駐

車場利用者の便益の変化は、式(7)によって分析できる。都心駐車場利用者は、式(8)に従えば、都心地区の再開発によって買い物効用の増加D1が見込まれる。一方、支出が増加する項目としては、交通費用E1と駐車場利用料金C2があげられる。ここで、都心商業地区の利用効用の増加が交通費用と駐車場料金の増加を合わせたものよりも大きいとき、駐車場利用者の都心地区の都心部の商業地の効用が大きくなり、均衡分岐点rが郊外側にシフトすることになる。場合によっては、都心商業主体が駐車場利用者に駐車料金C3の補助を行っている場合がある。これによって、さらに駐車料金が低減されるが、一方で駐車料金は商品価格F1に上乗せされるため相殺され、利用者便益の増加にはつながらない。一方、都心地区の効用が大きくなり、rが郊外側にシフトすれば、郊外商業施設では利用者が減少し商業施設の効用D3が減少する反面、交通費用E3が低減されることになる。なお、本モデルでは家計の購入額が一定であると仮定しており、駐車場整備、商業地開発により駐車場利用者の買い物支出額は変化しない。

商業主体の利潤は、式(10)で表される。商業主体は都心利用者が増加することによって商品販売額F2の便益が増加する。これに対して、利潤ゼロの市

場均衡条件から従業員賃金G1および商業床のレントI1の費用は上昇する。一方、郊外商業施設においては、商業販売額の便益F3が減少する一方で従業員賃金G1、床レントI2の費用も減少する。消費者の購買額の総合計が変わらないものと仮定すれば、商業主体に帰属する便益は相殺されゼロとなる。

ディベロッパーの利潤は式(16)で表される。都心部のディベロッパーにとっては床レントI1は便益であり、これは商業施設量の増加と共に増加する。これに対して、商業規模も大きくなり、地代J2、資本レントの費用が上昇する。一方、郊外部のディベロッパーにとっては床レントの便益I2は減少すると同時に、地代J3、資本レントの費用も減少する。ディベロッパーに帰属する便益も、商業主体と同様相殺されてゼロになる。

最後に、地主をとりあげる。地主は土地をディベロッパーと駐車場事業者に貸して地代を得ている。都心部での商業施設の再開発やこれに伴う新規駐車場整備は都心の地代を上昇させるため、地代上昇分の便益(J1+J2)を得ることになる。一方、郊外の商業施設に土地を貸与している地主の地代収入は、床レントJ3の減少に伴って減少する。このとき、都心地区の地主は地代を上昇させるために、何の資源の投入も行っておらず、地代の上昇はそのまま地主の便益の上昇に帰着することになる。したがって、駐車場整備Aの社会全体の便益(余剰の増加)は買い物効用の増加便益と走行費用の節約便益のみで表されることになり、これが表-1の右欄に示される結果となる。

4. 駐車場の費用便益分析の数値計算事例

4.1 市場均衡モデルにおける便益波及の定式化

費用便益分析の数値計算を行うにあたって、駐車場建設の便益波及の構造を、市場均衡モデルを用いて、定式化する。3. で設定した市場システムの中で都心地区に駐車場があらたに ΔQ_c だけ整備されたとする。このとき、都心内における駐車場整備量の新たな状態 Q'_c は式(18)より

$$Q'_c = Q_c + \Delta Q_c = \varepsilon D_c(r + \Delta r) \quad (24)$$

で表される。このとき、駐車場の建設費用 ΔC は

$$\Delta C = \frac{Q_i}{g_i} = \frac{\varepsilon D_c(\Delta r)}{g_i} \quad (25)$$

で表される。また、新たな商業床の面積 W'_c の状態は、式(12)より

$$W'_c = \frac{\varepsilon D_c(r + \Delta r)}{w + z_c} \quad (26)$$

で表される状態に変化する。本来、都心の集客力向

上のために実施される市街地再開発事業などにおいては、駐車場単体で新規に建設される事例は少なく、ほとんどが商業施設との複合開発となっている。したがって、本稿においても公共主体が駐車場を整備するとともに、同時に民間主体が商業施設を建設するものとして、表-1に示した項目の分析を進めることとする。

まずはじめに、駐車料金についてみる。式(19)より、新たな駐車場を建設するためには、

$$\Delta Q_i(r) = \Delta M_i^\gamma \Delta N_i^{1-\gamma} \quad (27)$$

で表される ΔM_i および ΔN_i を投入する必要がある。しかしながら、この式から得られる単位面積当たりの駐車場整備費用 g_i は、式(20)のように表され、この式には ΔM_i 、 ΔN_i は含まれていない。これは、いま都心商業地に土地制約のない完全競争の状態を仮定しているため、駐車施設の新たな建設が均衡地代 p_i に変化をもたらさないことより生ずる。このような駐車市場の中で費用便益分析を行うにあたっては、個々の主体1単位の行動分析よりも、都市システム全体での負担増としてとらえることが必要となる。具体的には、式(21)の f_i の項に着目して、都市圏全体での駐車料金の負担額の増分 ΔF を

$$\Delta F = n f_c D_c(\Delta r) + f_p D_p(R - \Delta r) \quad (28)$$

のように設定する。

つぎに、消費者の買い物効用についてみてみよう。商業施設の選択が分かれる地点 r は、 r から Δr に変化する。したがって、商業施設の魅力度を表す効用関数は商業施設の大きさに依存し、商業施設の大きさは集客数 $D_i(r)$ に依存する。また、集客数は r の位置に依存するため、消費者の買い物効用の変化分 ΔU_i は

$$\Delta U_i = U_i(W_i(D_i(r + \Delta r)) - U_i(W_i(D_i(r)))) \quad (29)$$

となる。また、消費者の走行費用 $\Delta \psi_c$ は消費者の効用と同様に

$$\Delta \psi_i = \psi_i(y, r) + \psi_i(y, \Delta r) \quad (30)$$

となる。

商品販売額、労働者賃金、床レントの変化についても、駐車料金と同様、完全競争を仮定しているため個々の主体間での比較ができない。したがって、システム全体での評価を行うことが必要となる。システム全体の商品販売額 ΔS 、労働者賃金 ΔP 、床レント ΔR を算出するためには、小売1単位あたりの利潤に換算されている式(10)に対して、全体の利潤を算出するために式全体に W_i を乗じた

$$\pi_i W_i = e D_i(r) - w W_i - z_i u W_i \quad (31)$$

の式で検討すればよい。現在想定している都市システム中で、それぞれの波及効果を示すと以下のよう

になる。

$$\Delta S = eD_i(r + \Delta r) - D_i(r) \quad (32)$$

$$\Delta P = w(W_i D_i(r + \Delta r)) - W_i(D_i(r)) \quad (33)$$

$$\Delta R = z_i u (W_i(D_i(r + \Delta r)) - W_i(D_i(r))) \quad (34)$$

さらに、地代 ΔL についても均衡地代に変化はなく、総延べ床面積のみが変化することとなるため、システム全体では

$$\Delta L = \rho_i (W_i(D_i(r + \Delta r)) - W_i(D_i(r))) \quad (35)$$

となる。

以上の検討は、厳密には不均衡動学の枠組みでの分析が必要となる。しかしながら、本稿では駐車場整備が社会全体の余剰に対して、どのような役割を持つかを、簡便な費用便益の計測から推察しようとするものである。したがって、3. で示した主体間の市場均衡の関係を踏まえてできるだけ簡単に記述したものであり、精緻な理論展開については、次稿以降の課題としたい。

4.2 モデルの特定化

家計の効用関数、交通費用関数を以下のように特定化する。

$$U_i(W_i) = \beta \ln W_i \quad (i = c, p)$$

$$F(q) = \iota_1 + \iota_2 q \quad (36)$$

この時、地点 y に居住する家計の交通費用は

$$\begin{aligned} \psi_c(y, r) &= \int_0^y \{\iota_1 + \iota_2(r - x)\} dx \\ &= \iota_1 y + \iota_2 \frac{r^2 - (r - y)^2}{2} \\ &\quad (0 \leq y \leq r \text{の時}) \end{aligned} \quad (37)$$

$$\begin{aligned} \psi_p(y, r) &= \iota_1(R - y) + \iota_2 \frac{(R - r)^2 - (y - r)^2}{2} \\ &\quad (r < y \leq R \text{の時}) \end{aligned} \quad (38)$$

で表せる。

また、数値計算に当たって、必要なパラメータ値を下記のように想定した。都心と郊外を結ぶ道路の沿道に住宅が立地し、住宅からの買い物客はすべて一度この道路を利用する。住宅は道路延長1(m)当たり1人の密度で立地していると仮定する。都市・郊外商業地間の距離 R 、郊外商業地数 n をそれぞれ $R = 10,000(m)$ 、 $n = 3$ と想定しよう。都心、郊外商業地の地価がそれぞれ500,000円、100,000円、割引率3.0%であると想定すれば、1日当たりの地代はそれぞれ $\bar{p}_c = 71.3$ 円/ m^2 、 $\bar{p}_p = 14.3$ 円/ m^2 となる。また、標準的な建設技術を考え、1日当たりの単位資本サービスレントを20円、 $\tau = 0.5$ 、 $\gamma = 0.3$ とする。鳥取市の実績に基づいて、消費者1人当たりの平均購入額を $e = 2,500$ 円、従業者1人当たりの必要床面積を $10m^2$ 、賃金率を床単位面積当たりに換算

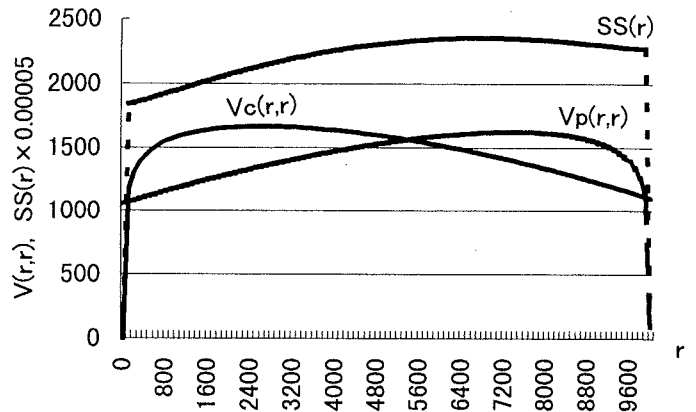


図-2 商業地選択の分岐点と社会的余剰

すれば、 $w = 550$ 円/ m^2 、小売業1店舗当たりの必要面積を $u = 1.0m^2$ と想定する。筆者等の鳥取市での実態調査結果によれば、自動車1台当たりに必要な駐車面積は $16m^2$ であり、回転率を4.0人/日、平均滞在時間を1.5時間とすれば1家計当たりの必要駐車面積は $\varepsilon = 2.67m^2$ となる。また、 $\beta = 200$ 、 $\iota_1 = 0.05$ 、 $\iota_2 = 0.00001$ とする。なお、以上の関係から計算される商業地選択の分岐点と分岐点の変化にともなう社会的総余剰の変化の状況を示したものが図-2示した。この時点で、駐車場建設前の商業地選択の分岐点 $r = 5370$ である。

4.3 数値計算事例

以上の条件を初期の均衡状態として、この社会システムの中に新たに駐車場が建設されたとする。この時建設された駐車場の規模を $\Delta Q_i(r) = 3,600 m^2$ とする。このとき、商業地選択の分岐点がこの駐車場建設の需要を満たすだけ郊外側に移動したとする。このとき $\Delta r = 300 m$ である。以下、この条件にしたがって、全ての項目の変化を算出した。これらを、表-2にまとめた。なお、表-2は駐車場建設費や地代に対して、 $t = 30$ 年としたときの1日あたりの費用に置き換えている。このときの費用は $C = 21.5$ 千円、これに対して便益は $B = 22.3 + 10.8$ 千円となり、費用便益比は

$$\frac{B}{C} = 1.54 \quad (39)$$

であり、社会的余剰の増加分は $\Delta SS = 11.6$ 千円となる。

これを先の図-2を用いて表すと、駐車場をはじめとする市街地再開発が行われると、商業地選択の分岐点Aが Δr だけ郊外側のBに移動する。これによ

表-2

単位：千円 / (㎡・日)

	駐車場事業者		利用者・消費者		商業主体		開発主体		地主			公共主体	合計
	都心 新規 駐車場	郊外	都心 新規 駐車場	郊外	都心	郊外	都心	郊外	都心		郊外		
									新規 駐車場	開発 主体			
建設費	-21.5												-21.5
駐車場料金収入変化	35.9	-3.9	-15.9	+3.9	-10.0								0
買い物効用(都心利用)			217.8	-195.5									22.3
走行費用節約便益			-52.3	63.1									10.8
商品販売額変化			-225.0	225.0	225.0	-225.0							0
従業員賃金変化					49.5	-49.5							0
床レント変化					-27.2	4.3	27.2	-4.3					0
地代変化	-22.6	2.6					-13.6	2.7	22.6	13.6	-5.3		0
補助金												-8.2	0
税金	土地関連税												0
合計	0	-1.3	-74.5	96.5	237.0	-270.0	13.6	-1.6	22.6	13.6	-5.3	-8.2	11.6

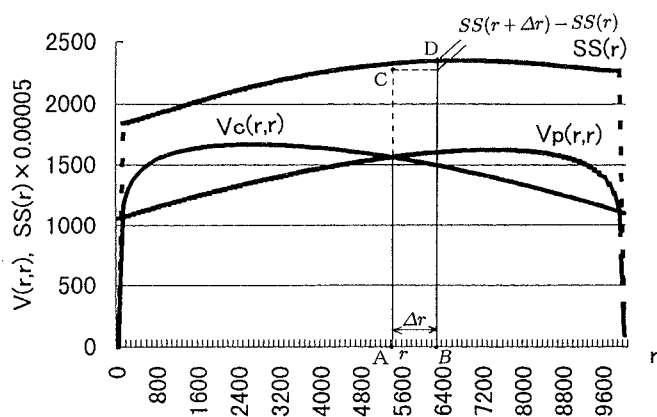


図-3 社会的余剰増加の概念

って、社会的総余剰は $SS(r)$ の点Cから $SS(r + \Delta r)$ の点Dに移動することであり点Cと点Dの SS の差、すなわち $SS(r + \Delta r) - SS(r)$ だけの社会的総余剰の上昇を生んだことになる。

また、このとき都心商業地の利用者は表-2の3列目のなかから商業地が移動したことのみによって変化した商品販売額を除いた149.6千円の総費用の増加を生み、一方で郊外商業施設の利用者の128.5千円の総費用の減少が生ずる結果となった。また、開発主体は都心側で13.6千円の帰着便益を受けており、地主は36.2千円の帰着便益を受けていることになる。また、これとは反対に、都心駐車場の建設費の補填分として公共主体が8.2千円の歳出を行う必要がある。これを公共投資がもたらした社会便益の純増によって評価すれば、8.2千円の投資に対して11.6千円の総社会余剰の増加を生んだ、社会便益比1.41の公共投資であったことになる。

5. おわりに

本稿では、駐車場整備の費用便益分析について簡便な手法を用いて検討を行った。その結果、駐車場建設が社会的余剰の増加を生むことが、数値計算によって確かめられた。むしろ、本結果はあくまで机上シミュレーションであり、現実の問題にそのまま適用することはできないところではあるが、駐車場の外部性を取り込んだ、社会的評価の傾向は極めて一般的なものであると考えられる。

地方都市の都心再開発は商業床を効率的に供給する手段であり、そのために駐車場整備は不可欠な課題となっている。本研究では、駐車場の費用便益分析をとって家計の自由な商業地選択行動がもたらす外部経済により、市場均衡で達成される都心の商

業集積が社会的最適な水準とのかい離を緩和する役割をもつことを示した。その際、外部(不)経済性としては、商業地における集積の経済性、買い物客による道路混雑等があげられる。商業集積における規模の経済効果の増加が、都心地区への自動車集中による混雑費用の増加より卓越している本ケースの場合、都心駐車場整備に対して補助金の支払いが正当化されることも確かめられた。

今後の研究課題に関しては、本稿の中でこれまでに言及してきたが、重複を恐れず以下に簡潔にとりまとめておく。すなわち、1) 再開発事業の施行が困難な地域における駐車場整備、2) 駐車需要の変動という不確定要因の取り扱い、3) 住宅土地市場も考慮にいたった一般均衡モデルの開発、4) 駐車場整備便益の帰属と費用負担問題等が今後の重要な理論的検討課題と考える。

参考文献

- [1] 土木学会編：交通整備制度—仕組みと課題—，土木学会，1990。
- [2] 後藤忠博，小林潔司，喜多秀行：地方都市の中心商業地区における駐車場料金設定に関するモデル分析，土木計画学研究・論文集，No.14，投稿中
- [3] 例えば，森杉壽芳，プロジェクト評価に関する最近の話題，土木計画学論文集，No.8，1989
- [4] 中村英夫編著，道路投資の社会経済評価，東洋経済，pp52-73
- [5] 中村英夫編著，道路投資の社会経済評価，東洋経済，pp76-99
- [6] 後藤忠博，小林潔司，喜多秀行，駐車場供給に関わる公共主体の役割，鳥取大学工学研究報告，Vol.27，No.1，pp.201-214，1996。
- [7] 文世一，商業活動の立地均衡と社会的効率性，土木計画学研究・論文集，No.12，pp.179-186，1995。

(受理 平成9年8月25日)