

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\*

PARKING PRICING IN CENTRAL SHOPPING AREAS OF LOCAL CITIES \*

後藤忠博\*\*・小林潔司\*\*\*・喜多秀行\*\*\*\*

by Tadahiro GOTO\*\*, Kiyoshi KOBAYASHI\*\*\* and Hideyuki KITA\*\*\*\*

1. はじめに

多くの地方都市では、公共交通サービスの供給量に限界があり、自動車が地域住民の主たる交通手段となっている。このような都市では、大規模駐車場を所有する郊外型ショッピングセンターが立地するとともに、都心商業地が衰退する傾向にある。都心商業地の再活性化を図るうえで、都心駐車場の整備が重要な検討課題となっている。

駐車場整備は主として民間主体が行なうものであるとされる。しかし、駐車場整備は単なる交通施設計画の範囲にとどまらず、都市構造や商業地振興の問題をも射程において検討すべき内容をもっている。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、駐車場整備における公共主体の役割が重要視されている。

従来より、駐車場利用者の行動分析や意識構造分析に関しては研究の蓄積があるが、駐車場整備が商業地域全体に与える影響に関しては、あまり研究が進展していない。家計の商業地選択行動は、商業地の規模そのものに影響を及ぼす。あるいは、買い物客の過度の集中が道路混雑という外部不経済を発生させる可能性もあろう。この場合、都心における駐車場の整備政策や駐車料金政策は、家計の自由な商業地選択行動により発生する外部（不）経済性を内部化する手段として位置づけることができる。

本研究では家計の商業地選択行動と小売業、ディベロッパー、駐車場経営主体、地主の行動を同時に考慮した市場均衡モデルを定式化する。さらに、社会的に最適な駐車場規模を決定する問題を定式化し、家計の消費行動を誘導するための駐車料金について理論的に考察する。以下、2では本研究の基本的な考え方について述べる。3. では市場均衡モデルを、4. では社会的最適化モデルを定式化し、5. においてモデルを拡張する。6. では望ましい料金体系について議論する。7. では数値計算事例を示す。

2. 本研究の基本的な考え方

(1) 従来の研究の概要

駐車場問題に関する研究は、従来より多くの研究蓄積がある。初期の研究<sup>1)2)</sup>は、駐車発生確率や駐車時間に基づいて効率的な駐車場の運用方法について考察している。その後、駐車場の運用方法と容量を同時に決定する方法に関して研究が蓄積された<sup>3)4)</sup>。そこでは、駐車場の効率的な運用を図るための駐車料金や駐車場容量が議論されているが、駐車需要を決定する土地利用要因は与件とされている。また、消費者の駐車場選択行動に関しては多くの研究が蓄積されている<sup>5)6)</sup>。しかし、利用者行動分析の立場から、望ましい駐車場容量について議論した研究はあまり見あたらない。また、駐車場の供給側の立場から、駐車場経営の財務分析について考察した研究例もある<sup>7)</sup>。そこでは、駐車場に対する公的助成の必要性を検討しているが、公共主体が関与しなければならぬ理論的な裏付けは乏しいものとなっている。このように、既存の研究では、駐車場の需要、供給を同時に捉えた都市施設としての駐車場の社会的に最適な整備量に言及した研究はほとんどない。

\*キーワーズ：駐車場計画、交通手段選択、公共交通需要

\*\*正会員 工修 (株)オリエンタルコンサルタンツ  
(〒213 川崎市高津区久本 3-5-7 ニッセイ新溝の口ビル、  
TEL 044-812-8208, FAX 044-812-8209)

\*\*\*正員、工博、京都大学大学院工学研究科土木工学専攻  
(〒606-01 京都市左京区吉田本町、TEL・FAX 075-753-5071)

\*\*\*\*正員、工博、鳥取大学工学部社会開発システム工学科  
(〒680 鳥取市湖山町南 4丁目 101、TEL 0857-31-5309、  
FAX 0857-31-0882)

一方、都市経済学な立場から、望ましい都心商業地区の規模や商業地選択行動のあり方に関して議論した研究がいくつか存在する<sup>8)9)</sup>。これらの研究は、社会的に最適な商業地の規模に関して有用な知見を得ているが、そこでは駐車場整備の問題は明示的に考慮されておらず、駐車料金が果たす役割については議論されていない。通勤交通の駐車市場に着目して、社会的に最適な駐車需要を誘導するための駐車料金について理論的に考察した事例も存在する<sup>10)</sup>。しかし、駐車料金と都心規模との関連性は考慮されていない。本研究では、家計、小売業、ディベロッパー、駐車場経営主体、地主の行動を明示的に考慮したような部分均衡モデルを提案することにより、社会的に最適な商業地規模と駐車場容量の関係や駐車料金の役割について分析したいと考える。

## (2) 駐車場の公共性

駐車は自動車交通手段を利用する際に必ず必要となる行為であり、自動車トリップが発生する側と集中する側で生じる。このうち、自動車の所有の本拠地以外における駐車施設を駐車場と呼ぶ。本研究では、駐車場の中でも不特定多数が利用し、一般公共の用に供すべき駐車場に着目する。個人が自動車を利用する場合、目的地において駐車場が確保されているかが問題となる。トリップの多くを自動車に頼らざるを得ない地方都市では、駐車場は必ず必要となる都市施設であり、その意味で公共性を有している。しかし、駐車場が公共性を有しているという理由をもって、ただちに公共主体が駐車場を供給すべきであるということ正当化できるものではない。

一般に、財が排除不可能性、非競合性、費用低減性、外部性という性質を持つ場合、公共主体が市場に介入することが正当化される可能性がある。周知のとおり、排除不可能性、非競合性は純粋公共財を特徴づける条件である。駐車料金が課徴できること、個々の駐車スペースは駐車車両に占拠されることを考えれば、駐車場は公共財としての性格を有していない。駐車場が利用者の目的施設までの歩行距離が短い即地的なサービスしか供給できないことを考えれば、駐車場は地域独占的な市場支配力を持つ可能性は否定できない。しかし、駐車場利用者は目的地選択と同時に駐車場選択を行っており、駐車市場へ

の参入も容易なことから、駐車場サービスの価格支配力それほど大きくない。このように、駐車場は次項で述べる外部性という性質を持っているが、それ以外の意味では公共の関与の必要性に乏しい施設であると言えることができる。この意味で、駐車場は主として民間部門が供給すべき施設であるという論議は、大筋では間違っていないと考える<sup>11)</sup>。

## (3) 駐車場の外部性

家計の商業地選択行動において、各商業地の規模や駐車容量は重要な決定要因である。商業地選択行動は長期的には商業地集積の規模や地代に影響を及ぼす。消費者は、自らの行動が結果として都心の集積の規模や地代に及ぼす影響を考慮せずに商業地を選択する。その結果、個人の自由な商業地選択行動に任せた場合、必ずしも望ましい商業地集積を実現できる保証はない。また、都心地域に十分な駐車場が供給されない場合、都心集積が最適なレベルより過小な水準に陥る危険性もある。この場合、公共による駐車場の整備は、望ましい都市集積を実現するための手段として位置づけることができる。

一方、都心への自動車交通の集中は周辺街路の交通混雑を引き起こす。自動車交通は駐車をもってそのトリップを完結するために、駐車場整備やその料金政策は都心への自動車集中を制御する機能も担っている。近年、ロードプライシングの技術的可能性はかなりの程度向上したと言われるが、その導入にあたっては依然として解決すべき問題も少なくない。このような状況の中で、駐車料金は次善の交通需要の制御策としての意義も持っている。なお、路上駐車は、適正な規模の駐車容量が確保されれば基本的には解決できる問題であり、本研究が対象としている駐車市場の失敗により生じる外部不経済とは考えにくい。適正な駐車容量が確保されても生じる路上駐車は、ドライバーのモラルハザードが原因となり生じる。この問題は、交通規制策等により対処すべきであり、本研究ではとりあげない。以上の点を考慮すれば、駐車場整備やその料金政策は、単一の駐車施設の経営問題としてではなく、消費者行動や駐車場の整備がもたらす外部経済、外部不経済を同時に考慮にいれた枠組みの中で検討すべき内容を持っていることが理解できる。すなわち、駐車場は本来

的には私的サービスとしての性向を持ち、民間による整備を基調とすべき施設であるが、公共は上述したような外部経済、外部不経済の是正を目的として駐車市場に介入するという役割を担っている。

#### (4) 本研究の分析範囲

都心商業地域の集積の不十分性を議論する場合、都心地域の土地がその潜在的な利用価値を十分に発揮していないという問題と上述の外部経済性の問題を峻別しておく必要がある。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。一方、外部性の問題は、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、依然として存在する問題である。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き、望ましい商業地集積の規模と駐車場容量や駐車料金の関係に関して1つの理論的知見を得たいと考える。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。この種の問題は本研究の域を越えており将来の課題としたい。

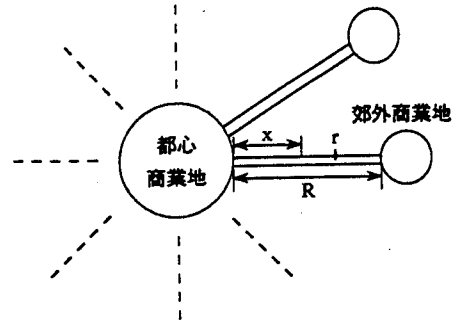


図-1 商業地システム

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。郊外商業地間の競争はとりあげない。なお、郊外商業地間の競争が存在する場合、外部(不)経済の取り扱いが煩雑になるが、この問題はモデルの枠組みの拡張により容易に対処可能であることを付記しておく。以上で想定した都市システムは現実の都市を過度に簡略化したものであることは否めない。しかし、都市システムの表現をより複雑にしても、本論文で展開する議論は本質的には変化しない。したがって、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。

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られる。

### 3. 市場均衡モデルの定式化

#### (1) モデル化の基本前提

理論モデルを定式化するにあたって、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

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。

## (2) 家計行動の定式化

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。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・郊外商業地への買物トリップ数  $D_c(r), D_p(r)$  は次式のように表せる。

$$D_c(r) = nr, \quad D_p(r) = R - r \quad (1)$$

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こと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。商業地の商圈が地点  $r$  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。

$$\begin{aligned} V_c(y, r) &= Y + U_c(r) - \psi_c(y, r) - f_c \\ &\quad (0 \leq y \leq r) \\ V_p(y, r) &= Y + U_p(r) - \psi_p(y, r) - f_p \\ &\quad (r < y \leq R) \end{aligned} \quad (2)$$

なお、 $Y$ :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

$$U_i(r) = U(W_i(D_i(r))) \quad (i = c, p) \quad (3)$$

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。商業地の規模が大きくなるほど品揃えが豊富であり効

用が増加する。したがって、 $\partial U(W_c)/\partial W_c > 0$ 、 $\partial U(W_p)/\partial W_p > 0$  を仮定する。式(2)の第3項は商圈の分岐点が  $r$  にある時に地点  $y$  に居住する家計がそれぞれの商業地まで移動するために必要となる交通費用を表わす。家計が沿道に密度1で一様分布している場合、地点  $x$  ( $x \leq r$ ) の地点を通過する買い物交通需要は  $q(x) = r - x$  となる。単位区間当たりの走行費用関数を  $F(q)$  で表せば、地点  $x$  を通過する時の単位交通費用  $C_i(x, r)$  ( $i = c, p$ ) は

$$\begin{aligned} C_c(x, r) &= F(r - x) \quad (0 \leq x \leq r) \\ C_p(x, r) &= F(x - r) \quad (r < x \leq R) \end{aligned} \quad (4)$$

となる。 $\partial F/\partial q > 0, \partial^2 F/\partial q^2 \geq 0$  を仮定する。地点  $y$  に居住する家計の交通費用を次式で定義する。

$$\psi_c(y, r) = \int_0^y C_c(x, r) dx \quad (0 \leq y \leq r) \quad (5)$$

$$\psi_p(y, r) = \int_y^R C_p(x, r) dx \quad (r < y \leq R) \quad (6)$$

定義より、 $\partial \psi_c(y, r)/\partial r > 0, \partial^2 \psi_c(y, r)/\partial r^2 > 0$ 、 $\partial \psi_p(y, r)/\partial r < 0, \partial^2 \psi_p(y, r)/\partial r^2 < 0$  が成立する。家計が効用を最大に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圈が確定すると考える。すなわち、商圈の分岐点は

$$V_c(r^*, r^*) = V_p(r^*, r^*) \quad (7)$$

を満足するような  $r^*$  として決定される。

## (3) 小売業行動の定式化

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

$$\pi_i = e \frac{D_i(r)}{W_i} - w - z_i u \quad (8)$$

と定義する<sup>9)</sup>。ただし、 $e$ :家計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たりの賃貸料、 $W_i$ :商業地  $i$  における立地店舗数である。なお、家計1人当たりの粗利益を与件と考えることは、小売業間の価格競争を排除していることに他ならない。しかし、粗利益を内生化しようとするれば、市場構造を明示的にモデル化せざるを得ず、問題が過度に複雑になる。本研究では、既存の商業地システムを前提とし、その中で望ましい駐車場整備の問題を議論するという部分均衡分析の方法を採用

しており、家計1人当たりの粗利益は外生的に与えられていると考える。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。長期均衡で

$$\begin{aligned} \pi_i(W_i) &= 0, \text{ if } W_i > 0 \\ \pi_i(W_i) &\leq 0, \text{ if } W_i = 0 \end{aligned} \quad (9)$$

が成立する。 $W_i > 0$ が成立する場合、式(8)、(9)より、商業地規模は次式で表される。

$$W_i = \frac{\varepsilon D_i(r)}{w + z_i u} \quad (10)$$

なお、現実には、小売業が顧客の駐車料金の一部(全部)を負担している場合が少なくない。しかし、長期均衡ではすべての小売業の利潤がゼロになるために、駐車料金は商品価格に上乘せされ、最終的には家計が負担していることと同じである。そこで、本研究では、家計が駐車料金を負担していると考える。

#### (4) ディベロッパー行動の定式化

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。

$$W_i = K_i^\tau L_i^{1-\tau} \quad (i = c, p) \quad (11)$$

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、 $\tau$ : パラメータ ( $0 < \tau < 1$ ) である。ディベロッパーの費用最小化行動を

$$\begin{aligned} \min \{ \eta K_i + \rho_i L_i \} \\ \text{subject to } W_i = K_i^\tau L_i^{1-\tau} \quad (i = c, p) \end{aligned} \quad (12)$$

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

$$K_i = \frac{\tau z_i W_i}{\eta} \quad L_i = \frac{(1-\tau) z_i W_i}{\rho_i} \quad (13)$$

が成立する。一方、床レントを $z_i$ とすれば、ディベロッパーの利潤は次式ようになる。

$$\phi_i = z_i W_i - \eta K_i - \rho_i L_i \quad (i = c, p) \quad (14)$$

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。

$$z_i^* = \left( \frac{\eta}{\tau} \right)^\tau \left( \frac{\rho_i}{1-\tau} \right)^{1-\tau} \quad (i = c, p) \quad (15)$$

#### (5) 駐車場の経営行動の定式化

商業地では独立した駐車場が整備され、その費用が駐車料金により回収されると考える。家計はすべて自動車で買い物を行い、すべての顧客を収容できる規模の駐車場が供給されると考える。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

$$Q_i = \varepsilon D_i(r) \quad (16)$$

で表現される。 $\varepsilon$ 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。駐車需要に変動がある時、不確実性下での最適駐車場規模を決定することが必要となるがこの問題は将来の課題としたい。規模に関して収穫一定な駐車場建設技術

$$Q_i(r) = M_i^\gamma N_i^{1-\gamma} \quad (17)$$

を仮定する。ただし、 $M_i$ : 資本投入量、 $N_i$ : 土地投入量、 $\gamma$ : パラメータ ( $0 < \gamma < 1$ ) である。問題(12)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

$$g_i = \left( \frac{\eta}{\gamma} \right)^\gamma \left( \frac{\rho_i}{1-\gamma} \right)^{1-\gamma} \quad (18)$$

と表せる。駐車場経営主体の利潤は次式で表せる。

$$G_i = (f_i - g_i \varepsilon) D_i(r) \quad (19)$$

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。

$$f_i^* = g_i \varepsilon \quad (i = c, p) \quad (20)$$

#### (6) 地主の行動の定式化

商業地区における地主は、市場地代 $\rho_i$  ( $i = c, p$ ) 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。

$$\begin{aligned} \rho_i &\geq \bar{\rho}_i \text{ if } L_i + N_i = \bar{L}_i \\ \rho_i &= \bar{\rho}_i \text{ if } 0 < L_i + N_i < \bar{L}_i \\ \rho_i &< \bar{\rho}_i \text{ if } L_i + N_i = 0 \end{aligned} \quad (21)$$

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。5. では土地制約下での市場均衡に言及する。

#### (7) 市場均衡の定式化

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。市場均衡は、家計の買物行動均衡、小売業の立地均衡、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。なお、貸金率 $w$ 、資本費用 $\eta$ は外生的に与えられる。均衡地代 $\bar{\rho}$ が与えられれば、式(15)、(18)、(20)より、均衡床レント $z_i^*$ 、均衡駐車料金 $f_i^*$ は定数となる。式(10)、(15)より、商圏の境界が $r$ に位置する時、都心・郊外商業地の均衡規模 $W_i^*(r)$  ( $i = c, p$ ) はそれぞれ

$$W_c^*(r) = \xi_c n r$$

$$W_p^*(r) = \xi_p(R - r) \quad (22)$$

となる。ただし、 $\xi_i = e/(w + z_i^*u)$  ( $i = c, p$ ) (定数)である。この時、市場均衡は次式で表現される。

$$\begin{aligned} U(W_c^*(r^*)) - \psi_c(r^*, r^*) - f_c^* \\ = U(W_p^*(r^*)) - \psi_p(r^*, r^*) - f_p^* \end{aligned} \quad (23)$$

均衡分岐点は上式を満足する  $r^*$  として求まる。

#### 4. 社会的最適化モデルの定式化

##### (1) 社会的総余剰の定式化

社会的総余剰 ( $SS$ ) は、消費者余剰、小売業の利潤、ディベロッパーの利潤、および地主の地代収入の総和として定義される。完全競争と長期的立地均衡が成立している場合、小売業、ディベロッパーの利潤はゼロになる。土地市場が流動的であり、必要な土地面積が自由に獲得できる場合、地主の地代収入は均衡水準  $\bar{p}_i$  に一致し地代収入は一定となる。5. で土地市場に制約がある場合について議論する。家計が所得  $Y$  の消費者余剰を、地主が均衡地代収入を得ている状況を基準ケースと考えよう。地主の収入が不変にとどまる時、社会的総余剰の変化  $SS(r)$  は総消費者余剰の変化のみで評価できる。

$$SS(r) = CS_c(r) + n \cdot CS_p(r) \quad (24)$$

$$CS_c(r) = n\{r[U_c(r) - f_c^*] - H_c(r)\}$$

$$CS_p(r) = (R - r)[U_p(r) - f_p^*] - H_p(r)$$

なお、 $CS_c(r)$ 、 $CS_p(r)$  は、それぞれ都心商業地  $c$ 、郊外商業地  $p = (p_1, \dots, p_n)$  を利用する家計の総消費者余剰の変化である。また、 $H_c(r)$ 、 $H_p(r)$  は総交通費用であり、それぞれ次式のように定義できる。

$$H_c(r) = \int_0^r \psi_c(y, r) dy \quad (25)$$

$$H_p(r) = \int_r^R \psi_p(y, r) dy \quad (26)$$

##### (2) 計画モデルの定式化

一般に、家計が商業地選択を行う場合、その選択結果が商業地の均衡規模や道路混雑に及ぼす影響を考慮せず、家計の私的な効用のみの最大化を図ると考えられる。家計の自由な選択行動の結果として生じる市場均衡は必ずしも社会的に最適な状態にはない。この場合、家計の選択行動がもたらす外部経済性を内部化し、社会的に望ましい商業地選択パターンを達成する必要がある。そこで、社会的総余剰を

最大にするような各商業地の規模を求める計画モデルを定式化する。社会的総余剰の変分 (24) が  $r$  のみの関数であることに着目しよう。計画モデルは

$$\max_r \{SS(r)\} \quad (27)$$

と定式化できる。いま、内点解を仮定すれば、最適分岐点は問題 (27) の一階の最適化条件より、

$$\frac{\partial SS(r^*)}{\partial r} = 0 \quad (28)$$

を満足する  $r^*$  として求まる。ここで、

$$\begin{aligned} \frac{\partial H_c(r)}{\partial r} &= \psi_c(r, r) + \int_0^r \frac{\partial \psi_c(y, r)}{\partial r} dy \\ \frac{\partial H_p(r)}{\partial r} &= -\psi_p(r, r) + \int_r^R \frac{\partial \psi_p(y, r)}{\partial r} dy \end{aligned} \quad (29)$$

に着目すれば、式 (24)、(28) より、最適解において社会的総余剰  $\Psi_c(r)$ 、 $\Psi_p(r)$  に関する以下の関係式

$$\Psi_c(r^*) = \Psi_p(r^*) \quad (30)$$

$$\Psi_c(r) = V_c(r, r) + r \frac{\partial U_c(r)}{\partial r} - \int_0^r \frac{\partial \psi_c(y, r)}{\partial r} dy \quad (31)$$

$$\begin{aligned} \Psi_p(r) &= V_p(r, r) - (R - r) \frac{\partial U_p(r)}{\partial r} \\ &\quad + \int_r^R \frac{\partial \psi_p(y, r)}{\partial r} dy \end{aligned} \quad (32)$$

が成立する。式 (31) の第 1 項は、限界地点  $r^*$  の個人が都心商業地を利用した場合の効用 (2) を表す。この家計が都心商業地を利用すれば商業地の規模は限界的に増加する。式 (31) の第 2 項は、このような商業地の規模の増加による限界効用の増加  $\partial U_c(r^*)/\partial r$  を都心商業地の商圈内のすべての家計にわたって集計した値であり、 $r^*$  が拡大することによって生じる社会的限界便益を表す。第 3 項は限界地点の家計が都心商業地を利用することにより生じる社会的限界混雑費用である。すなわち、式 (31) は限界地点  $r^*$  の家計が都心商業地を利用することにより生じる純社会的限界便益を表す。一方、式 (32) は地点  $r^*$  の家計が郊外商業地を利用することの純社会的限界便益を表している。最適化条件 (30) より、外部経済性を加えて評価した社会的便益  $\Psi_c(r)$ 、 $\Psi_p(r)$  が互いに等しくなる地点が社会的に最適な市場の分岐点となる。市場均衡で実現する都心商業地の規模が社会的最適規模より過小 (過大) になっているかどうかは、式 (31)、(32) の第 2 項、第 3 項の大小関係に依存する。限界地点  $r^*$  の家計の商業地選択に伴う外部経済効果  $S_c(r)$ 、 $S_p(r)$  を次式で定義する。

$$\begin{aligned} S_c(r) &= r \frac{\partial U_c(r)}{\partial r} - \int_0^r \frac{\partial \psi_c(y, r)}{\partial r} dy \\ S_p(r) &= -(R - r) \frac{\partial U_p(r)}{\partial r} + \int_r^R \frac{\partial \psi_p(y, r)}{\partial r} dy \end{aligned}$$

ここで、市場均衡における商業地規模、社会的最適化問題の商業地規模をそれぞれ  $W_i^* = W_i^*(r^*)$ ,  $W_i^{**} = W_i^*(r^{**})$  ( $i = c, p$ ) と表そう。この時、以下の命題が成立する (証明は付録参照)。

[命題 1] 土地制約がない場合の市場の均衡分岐点を  $r^*$  とする。この時、都心商業地の均衡規模  $W_c^*$  と社会的最適規模  $W_c^{**}$  の間に以下の関係が成立する。

- a)  $S_c(r^*) > S_p(r^*)$  の時  $W_c^* < W_c^{**}$
- b)  $S_c(r^*) = S_p(r^*)$  の時  $W_c^* = W_c^{**}$
- c)  $S_c(r^*) < S_p(r^*)$  の時  $W_c^* > W_c^{**}$

## 5. モデルの拡張

### (1) 土地制約下での市場均衡

現実には、再開発事業で獲得可能な土地面積には制約がある場合が少なくない。以上で求めた市場均衡解の土地利用面積が利用可能な土地面積  $\bar{L}_i$  を超過する場合を考える。この場合、再開発対象地域の土地には超過レントが発生する。均衡地代  $\rho_i$  はもはや定数にはならず、土地市場の均衡条件により内生的に決定される。式 (15), (20) で定義される均衡床レント、均衡駐車料金も地代  $\rho_i$  の関数として表される。このことを明示的に表すために、 $z_i^o(\rho_i)$ ,  $f_i^o(\rho_i)$  と表現しよう。式 (1), (10), (13) を考慮すれば、商業地規模  $W_i$ 、商業地需要  $D_i$ 、及び資本レント  $\eta$  を与件とした時の、土地需要はそれぞれ

$$L_i(r, \rho_i) = \frac{(1-\tau)z_i^o(\rho_i)W_i}{\rho_i} = \frac{(1-\tau)z_i^o(\rho_i)\xi_i(\rho_i)D_i(r)}{\rho_i} \quad (33)$$

$$N_i(r, \rho_i) = \frac{\varepsilon(1-\gamma)f_i^o(\rho_i)D_i(r)}{\rho_i} \quad (34)$$

と表せる。この時、土地市場の均衡は次式で表せる。

$$L_i(r, \rho_i) + N_i(r, \rho_i) = \bar{L}_i \quad (i = c, p) \quad (35)$$

土地市場の均衡条件式には  $r$  と  $\rho_i$  の 2 つの内生変数が同時に含まれる。 $\bar{L}_i$  は外生変数である。式 (35) に陰関数定理を適用し、均衡地代を分岐点  $r$  の関数として

$$\rho_i = \bar{\rho}_i(r) \quad (i = c, p) \quad (36)$$

と表現しよう。この時、 $z_i^o(\rho_i)$ ,  $f_i^o(\rho_i)$ ,  $\xi_i(\rho_i)$  に式 (36) を代入することにより、それぞれ

$$\bar{z}_i^o(r) = \left(\frac{\eta}{\tau}\right)^\tau \left(\frac{\bar{\rho}_i(r)}{1-\tau}\right)^{1-\tau} \quad (37)$$

$$\bar{f}_i^o(r) = \varepsilon \left(\frac{\eta}{\gamma}\right)^\gamma \left(\frac{\bar{\rho}_i(r)}{1-\gamma}\right)^{1-\gamma} \quad (38)$$

$$\bar{\xi}_i(r) = \frac{e}{w + \bar{z}_i^o(r)u} \quad (39)$$

と表せる。また、商業地の均衡規模は

$$\begin{aligned} \bar{W}_c^o(r) &= \bar{\xi}_c(r)nr \\ \bar{W}_p^o(r) &= \bar{\xi}_p(r)(R-r) \end{aligned} \quad (40)$$

と表せる。この時、市場均衡は次式で表現される。

$$\begin{aligned} \bar{U}_c(\bar{W}_c^o(r^o)) - \psi_c(r^o, r^o) - \bar{f}_c^o(r^o) \\ = \bar{U}_p(\bar{W}_p^o(r^o)) - \psi_p(r^o, r^o) - \bar{f}_p^o(r^o) \end{aligned} \quad (41)$$

### (2) 土地制約下での社会的最適解

土地制約が存在する場合、再開発事業は超過地代を生む。本ケースでも、消費者余剰を所得水準  $Y$ 、地主が再開発事業を行う前の均衡地代  $\bar{\rho}$  を獲得している状況を基本ケースと考える。この時、社会的総余剰の変分 ( $\bar{S}\bar{S}$ ) は、集計的消費者余剰の変分 ( $\bar{C}\bar{S}$ ) と地主の地代収入の変分 ( $\bar{L}\bar{R}$ ) の和として

$$\bar{S}\bar{S}(r) = \bar{C}\bar{S}_c(r) + \bar{C}\bar{S}_p(r) + \bar{L}\bar{R}(r) \quad (42)$$

$$\bar{C}\bar{S}_c(r) = n\{r[\bar{U}_c(r) - \bar{f}_c^o(r)] - H_c(r)\}$$

$$\bar{C}\bar{S}_p(r) = n\{(R-r)[\bar{U}_p(r) - \bar{f}_p^o(r)] - H_p(r)\}$$

$$\bar{L}\bar{R}(r) = (\bar{\rho}_c(r) - \bar{\rho})\bar{L}_c + n(\bar{\rho}_p(r) - \bar{\rho})\bar{L}_p$$

と表せる。計画モデルは

$$\max_r \{\bar{S}\bar{S}(r)\} \quad (43)$$

と表せる。 $\bar{\rho}$  は再開発事業を行う前の均衡地代である。式 (30) と同様の考え方により、社会的総余剰 (42) を最大にする分岐点は

$$\bar{\Psi}_c(r^{oo}) = \bar{\Psi}_p(r^{oo}) \quad (44)$$

$$\bar{\Psi}_i(r^{oo}) = \bar{V}_i(r^{oo}, r^{oo}) + \bar{S}_i(r^{oo}) + \bar{T}_i(r^{oo})$$

を満足する  $r^{oo}$  として求まる。ただし、

$$\bar{V}_i(r, r) = \bar{U}_i(\bar{W}_i^o(r)) - \psi_i(r, r) - \bar{f}_i^o(r)$$

$$\bar{S}_c(r) = r \frac{\partial \bar{U}_c(r)}{\partial r} - \int_0^r \frac{\partial \psi_c(y, r)}{\partial r} dy$$

$$\bar{S}_p(r) = -(R-r) \frac{\partial \bar{U}_p(r)}{\partial r} + \int_r^R \frac{\partial \psi_p(y, r)}{\partial r} dy$$

$$\bar{T}_c(r) = -r \frac{\partial \bar{f}_c^o(r)}{\partial r} + \frac{\bar{L}_c}{n} \frac{\partial \bar{\rho}_c(r)}{\partial r}$$

$$\bar{T}_p(r) = (R-r) \frac{\partial \bar{f}_p^o(r)}{\partial r} - \bar{L}_p \frac{\partial \bar{\rho}_p(r)}{\partial r}$$

である。ここに、 $\bar{T}_i(r)$  は、商業地の地代の限界的増加をもたらす駐車料金の増加と地主が獲得する地代の限界的増加の和を表しており、家計の商業地選択行動がもたらす地代効果と呼ぶこととする。土地制約がある場合、商業地選択行動がもたらす外部経済は、商業地規模に関する外部経済と道路混雑に関する外部不経済の合成項  $\bar{S}_i(r)$  に地代効果  $\bar{T}_i(r)$  が加わる。土地制約がある場合の外部経済の総和を  $\bar{A}_i(r) =$

$\bar{S}_i(r) + \bar{T}_i(r)$  と、商業地の均衡規模、社会的最適規模をそれぞれ  $\bar{W}_c^\circ = \bar{W}_c^\circ(r^\circ)$ ,  $\bar{W}_c^{\circ\circ} = \bar{W}_c^\circ(r^{\circ\circ})$  と表そう。この時、以下の系が成立する。

[系1] 土地制約がある場合の均衡分岐点を  $r^\circ$  とする。この時、都心商業地の均衡規模  $W_c^\circ$  と社会的最適規模  $W_c^{\circ\circ}$  の間に以下の関係が成立する。

- a)  $\bar{A}_c(r^\circ) > \bar{A}_p(r^\circ)$  の時  $W_c^\circ < W_c^{\circ\circ}$
- b)  $\bar{A}_c(r^\circ) = \bar{A}_p(r^\circ)$  の時  $W_c^\circ = W_c^{\circ\circ}$
- c)  $\bar{A}_c(r^\circ) < \bar{A}_p(r^\circ)$  の時  $W_c^\circ > W_c^{\circ\circ}$

## 6. 社会的最適解の特性

### (1) 最適駐車料金（土地制約がない場合）

計画モデルの解は社会的に最適な家計の商業地選択行動を求めたものであるが、実際には個人の商業地選択行動を強制することは不可能である。そこで、駐車場料金を政策的に操作することにより、家計の自由な商業地選択行動を通じて社会的に最適な商業地システムを形成する問題を考える。買い物交通需要が一定であると仮定していることより、すべての家計に一定額の駐車料金を上乗せ（あるいは免除）しても、家計の商業地選択行動は変化しない。したがって、一般性を損なうことなく、都心商業地における駐車料金のみを政策的に変化させることを考える。都心商業地における政策的駐車料金を

$$P_c = f_c^* + \Delta f_c \quad (45)$$

と定義する。ここに、 $f_c^*$  は式 (20) に示した均衡駐車料金、 $\Delta f_c$  は補正料金であり、 $\Delta f_c > 0$  の場合は都心商業地の利用者に追加料金が課徴され、 $\Delta f_c < 0$  の場合は補助金が給付される。補正料金がすべての家計からの一括税（補助金）で担保されると考えよう。この時、準線形効用関数の仮定の下では、補正料金は家計間での単なる所得移転となり、所得移転そのものだけでは社会的総余剰は変化しない。この新料金の下で、駐車場の経営者は1台当たり  $f_c^*$  の料金収入を獲得し、家計は駐車料金  $P_c$  を支払う。駐車料金  $P_c$  が課徴された時の市場均衡条件は

$$V_c(r^*, r^*) - \Delta f_c = V_p(r^*, r^*) \quad (46)$$

で表される。 $V_i(r^*, r^*) = U_i(W_i^*(r^*)) - \psi_i(r^*, r^*) - f_i^*$  ( $i = c, p$ ) である。市場均衡における分岐点  $r^*$  と最適条件 (30) を満足する分岐点  $r^{**}$  が一致するような

付加駐車料金  $\Delta f_c^{**}$  を求めてみよう。式 (30), (46) より

$$\Delta f_c^{**} = S_p(r^{**}) - S_c(r^{**}) \quad (47)$$

を得る。すなわち、都心商業地の駐車料金として  $P_c^* = f_c^* + \Delta f_c^{**}$  を課徴することにより、社会的に最適な商業地選択を実現することができる。付加的駐車料金  $\Delta f_c^{**}$  の符号は、都心商業地の規模が社会的最適水準と比較して過小か、あるいは過大であるかに依存する。すなわち、つぎの命題が成立する。

[命題2] 土地制約のない場合、付加的駐車料金  $\Delta f_c^{**}$  の符号は、都心商業地の均衡規模  $W_c^*$  と社会的最適規模  $W_c^{**}$  の大小関係で決定される。

- a)  $\Delta f_c^{**} > 0$  ( $W_c^* > W_c^{**}$  の時)
- b)  $\Delta f_c^{**} = 0$  ( $W_c^* = W_c^{**}$  の時)
- c)  $\Delta f_c^{**} < 0$  ( $W_c^* < W_c^{**}$  の時)

### (2) 最適駐車料金（土地制約がある場合）

土地制約がある場合の都心駐車場の駐車料金を

$$\bar{P}_c^\circ = \bar{f}_c^\circ(r^{\circ\circ}) + \Delta \bar{f}_c^\circ \quad (48)$$

と定義する。ここに、 $\bar{f}_c^\circ(r^{\circ\circ})$  は社会的に最適な市場境界  $r^{\circ\circ}$  の下で成立する均衡駐車料金（式 (38) 参照）、 $\Delta \bar{f}_c^\circ$  は料金の補正項である。駐車料金  $\bar{P}_c^\circ$  が課徴された時の市場均衡条件は

$$\bar{V}_c(r^{\circ\circ}, r^{\circ\circ}) - \Delta \bar{f}_c^\circ = \bar{V}_p(r^{\circ\circ}, r^{\circ\circ}) \quad (49)$$

となる。 $\bar{V}_i(r^{\circ\circ}, r^{\circ\circ}) = \bar{U}_i(\bar{W}_i^\circ(r^{\circ\circ})) - \psi_i(r^{\circ\circ}, r^{\circ\circ}) - \bar{f}_i^\circ(r^{\circ\circ})$  ( $i = c, p$ ) である。式 (44), (49) より

$$\Delta \bar{f}_c^\circ = \bar{A}_p(r^{\circ\circ}) - \bar{A}_c(r^{\circ\circ})$$

となる。土地制約がある場合も、付加的駐車料金  $\Delta \bar{f}_c^\circ$  の符号は、都心商業地の均衡規模と社会的最適水準の大小関係で決定される。

[系2] 土地制約がある場合、付加的駐車料金  $\Delta \bar{f}_c^{\circ\circ}$  の符号は、都心商業地の均衡規模  $W_c^\circ$  と社会的最適規模  $W_c^{\circ\circ}$  の大小関係で決定される。

- a)  $\Delta \bar{f}_c^{\circ\circ} > 0$  ( $W_c^\circ > W_c^{\circ\circ}$  の時)
- b)  $\Delta \bar{f}_c^{\circ\circ} = 0$  ( $W_c^\circ = W_c^{\circ\circ}$  の時)
- c)  $\Delta \bar{f}_c^{\circ\circ} < 0$  ( $W_c^\circ < W_c^{\circ\circ}$  の時)

### (3) 最適駐車料金の計画的含意

土地制約がない場合、最適な駐車料金は市場均衡で求まる駐車料金  $f_c^*$  に対して、商業地選択がもたらす商業地規模に関する外部経済と道路混雑による外



部不経済項による補正項  $S_p(r^{**}) - S_c(r^{**})$  が付加された値となる。さらに、土地制約がある場合には、同様の外部経済の補正項  $\bar{S}_p(r^{00}) - \bar{S}_c(r^{00})$  に地代効果による補正項  $\bar{T}_p(r^{00}) - \bar{T}_c(r^{00})$  を加える必要がある。都心商業地を利用する家計全員が、限界地点の家計が都心商業地を利用することによる外部経済を平等に享受しうするため、駐車料金を商業地の規模効果、地代効果を用いて補正することは正当化できよう。一方、家計が道路混雑に及ぼす社会的限界費用は居住する地点によって多様に異なるが、上述の駐車料金ではすべての都心商業地利用者に一律の混雑料金が課徴されることになる。すなわち、自動車トリップのエンドで課徴する駐車料金では、トリップの起点を差別化できない。このような混雑料金は効率性・公平性の面でも問題を残そう。むしろ、各家計がもたらした社会的限界費用に基づく伝統的な混雑税の方が駐車料金による方法よりも効率的であると言える。この意味で、駐車料金による外部不経済の内部化は second-best にとどまる。混雑税と駐車料金の望ましい組み合わせに関しては今後の研究課題としたい。

#### (4) 若干の留保事項

以上の知見は、買い物客の交通手段がすべて自動車である場合を対象として導出されたものである。この仮定は地方都市を対象とした場合、かなりの程度妥当性を持ちうると考える。しかし、他の交通手段も利用可能な場合、望ましい機関分担のあり方も同時に考慮する必要が生じる。この問題に関しても将来の課題としたい。また、外部経済を内部化する手段として、駐車場経営主体に補助金を給付するという考え方も存在しよう。この種の補助金の問題は、2.(4) で言及したように、再開発事業が進捗しない状態における駐車場容量の不足の解決手段としては重要な意味を持っている。しかし、本研究が対象とする外部経済の内部化の問題は、家計に対するユーザー補助を通じて解決することが必要となる。また、駐車場経営者に補助金が給付される場合にも、補助金が駐車料金に直接反映されるような制度・メカニズムが必要となろう。駐車場の経営主体の問題は、情報の非対称性や運営費用の問題も含めて今後多角的に検討する必要がある。また、補助金の原資の調達問題が今後に残されている。また、商業地再開発の

便益は、住宅地代にも反映されよう。商業地再開発の便益の帰属と望ましい負担方式に関しては、住宅土地市場を含めた一般均衡分析の枠組みの中で検討すべき問題であり、今後の課題としたい。

## 7. 数値計算事例

### (1) モデルの特定化

a) 土地制約のない場合 以上で得られた理論的命題を、数値計算を通じて確認してみよう。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。

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

$$F(q) = \iota_1 + \iota_2 q \quad (50)$$

この時、地点  $y$  に居住する家計の交通費用は

$$\begin{aligned} \psi_c(y, r) &= \int_0^y \{\iota_1 + \iota_2(r-x)\} dx \\ &= \iota_1 y + \iota_2 \frac{r^2 - (r-y)^2}{2} \\ &\quad (0 \leq y \leq r \text{ の時}) \end{aligned} \quad (51)$$

$$\begin{aligned} \psi_p(y, r) &= \iota_1(R-y) + \iota_2 \frac{(R-r)^2 - (y-r)^2}{2} \\ &\quad (r < y \leq R \text{ の時}) \end{aligned} \quad (52)$$

で表せる。均衡条件 (23) より、市場分岐点は

$$\beta \ln \left\{ \frac{\xi_c n r^*}{\xi_p (R - r^*)} \right\} = f^* + \left( \iota_1 + \frac{\iota_2 R}{2} \right) (2r^* - R) \quad (53)$$

を満足する  $r^*$  として求まる。ただし、 $f^* = f_c^* - f_p^*$  である。一方、式 (30) より、社会的に最適な分岐点は

$$\beta \ln \left\{ \frac{\xi_c n r^{**}}{\xi_p (R - r^{**})} \right\} = f^* + (\iota_1 + \iota_2 R) (2r^{**} - R) \quad (54)$$

を満足する  $r^{**}$  として求まる。この時、式 (47) より、最適駐車料金は次式で与えられる。

$$P_c^* = f_c^* + \frac{\iota_2 R}{2} (2r^{**} - R) \quad (55)$$

b) 土地制約のある場合 均衡条件 (41) より、市場分岐点は

$$\begin{aligned} \beta \ln \left\{ \frac{\bar{\xi}_c(r^0) n r^0}{\bar{\xi}_p(r^0) (R - r^0)} \right\} &= \bar{f}^0(r^0) \\ &+ \left( \iota_1 + \frac{\iota_2 R}{2} \right) (2r^0 - R) \end{aligned} \quad (56)$$

を満足する  $r^0$  として求まる。ただし、 $\bar{f}^0(r) = \bar{f}_c^0(r) - \bar{f}_p^0(r)$  であり、 $\bar{\xi}_i(r)$ ,  $\bar{f}_i^0(r)$  ( $i = c, p$ ) は式 (38), (39) に示す通りである。一方、式 (44) より、社会的最適解は

$$\begin{aligned} \beta \ln \left\{ \frac{\bar{\xi}_c(r^{00}) n r^{00}}{\bar{\xi}_p(r^{00}) (R - r^{00})} \right\} &= \Gamma(r^{00}) + \bar{f}^0(r^{00}) \\ &+ (\iota_1 + \iota_2 R) (2r^{00} - R) \end{aligned} \quad (57)$$

表-1 計算結果 (基本ケース)

内生変数	市場均衡解		社会的最適解	
	都心	郊外	都心	郊外
商圏の境界	4,284m		4,716m	
地代	143円	86円	143円	86円
商業地規模	79,454m <sup>2</sup>	25,896m <sup>2</sup>	90,921m <sup>2</sup>	23,533m <sup>2</sup>
駐車面積	77,460m <sup>2</sup>	24,508m <sup>2</sup>	88,640m <sup>2</sup>	22,272m <sup>2</sup>
駐車料金	349円	232円	292円	232円

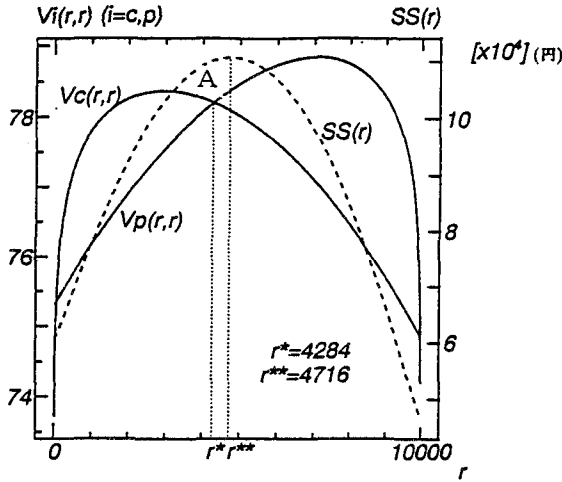


図-2 商圏境界の位置と効用水準

を満足する  $r^{\circ}$  として求まる。ただし、

$$\Gamma(r) = -\beta \left\{ \frac{r}{\xi_c(r)} \frac{\partial \bar{\xi}_c(r)}{\partial r} + \frac{R-r}{\xi_p(r)} \frac{\partial \bar{\xi}_p(r)}{\partial r} \right\} + (R-r) \frac{\partial \bar{f}_p(r)}{\partial r} + r \frac{\partial \bar{f}_c(r)}{\partial r} - \frac{\bar{L}_c}{n} \frac{\partial \bar{p}_c(r)}{\partial r} - \bar{L}_p \frac{\partial \bar{p}_p(r)}{\partial r} \quad (58)$$

である。最適駐車料金は次式で与えられる。

$$\begin{aligned} \bar{P}_c^{\circ} &= \bar{f}_c(r^{\circ}) + \Gamma(r^{\circ}) + \frac{l_2 R}{2} (2r^{\circ} - R) \\ \bar{P}_p^{\circ} &= \bar{f}_p(r^{\circ}) \end{aligned} \quad (59)$$

式 (53), (54), (56), (57) において、解析的に市場分岐点  $r^*$ ,  $r^{**}$  を求めることは不可能である。数値計算により命題が成立することを確認してみよう。

## (2) 計算結果

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 1,000,000 円、600,000 円、割引率 0.3% であると想定すれば、1 日当たりの地代はそ

れぞれ  $\bar{p}_c = 142.6 \text{ 円}/m^2$ 、 $\bar{p}_p = 85.6 \text{ 円}/m^2$  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 1.0 円、 $\tau = 0.3$  とする。鳥取市の実績より、粗利益率を 30% と仮定し家計 1 人当たりの粗利益を  $e = 2,500$  円、従業者 1 人当たりの必要床面積を  $10m^2$ 、賃金率を単位面積当たり換算すれば、 $w = 550 \text{ 円}/m^2$ 、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/日とすれば 1 家計当たりの必要駐車面積は  $\varepsilon = 4m^2$  となる。また、 $\beta = 0.9$ 、 $l_1 = 0.00001$ 、 $l_2 = 0.0000001$  とする。

a) 土地制約のない場合 (基本ケース) 以上のパラメータの下で数値計算を行った結果を表-1、図-2 に示す。図-2 は商圏境界上の家計が都心商業地を利用した時の効用  $V_c(r, r)$  と郊外商業地を利用した時の効用  $V_p(r, r)$  が、商圏の境界  $r$  と対応してどのように変化するかを示したものである。都心へ向かう効用と郊外へ向かう効用が一致する点 A ( $r^* = 4284(m)$ ) 上に市場均衡における商圏境界が位置することになる。一方、図中の破線は社会的総余剰と商圏の境界の関係を示したものである。社会的総余剰を最大にするような商圏の境界は  $r^{**} = 4716(m)$  となり、両者は一致していない。本ケースのように家計の商業地選択行動を誘導することによって生じる商業地の集積の効果の増加が買い物交通が増加することによる外部不経済の増加より卓越する場合、市場均衡による商圏の境界が社会的に最適な位置より都心側に位置している。つまり、市場均衡では都心商業地は社会的に最適な水準より過小な水準となる。 $r^{**}$  上では  $V_p(r^{**}, r^{**}) > V_c(r^{**}, r^{**})$  が成立しており、社会的最適解は sustainable でない。したがって、表-1 に示すように都心駐車場の駐車料金に 1 台当たり約 57 円の補助金を給付することにより (したがって、新しい都心駐車料金は 292 円となる)、社会的最適解を分権的に達成することが可能となる。

b) 土地制約がある場合 図-3 は、社会的総余剰の最大化をめざした計画モデルに着目し、都市商業地における土地利用可能面積を変化させた時、社会的総余剰、消費者余剰がどのように変化するかを示したものである。土地利用制約が厳しくなる程、消費者余剰は減少し、地代収入は増加している。本ケー

スでは土地制約が厳しくなる程、社会的総余剰は増加している。しかし、商業地再開発の便益の多くは地代上昇を通じて地主に帰着し消費者余剰は減少していることを指摘しておきたい。望ましい商業用地面積を決定するためには、都市の土地市場全体を考慮したようなモデル化が必要となり、この問題に関しては将来の課題としたい。図-4は土地制約と市場均衡解、社会的最適解における商圈の境界の位置の関係を表す。都心商業地の土地制約が厳しくなるほど、都心商業地の規模が小さくなる。都心の土地制約が非常に厳しくなると、都心商業地において集積の効果を発揮することが不可能となり、市場均衡解と社会的最適解のそれぞれの商圈の境界が一致する。言い換えれば、土地制約のため商業集積が不十分な商業地では、駐車場政策により商業地を活性化することは不可能であり、市街地再開発を通じて都市商業地の集積を図ることが必要である。

## 8. おわりに

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、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はかい離する可能性があることを指摘した。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。この場合、駐車料金は家計の商業地選択行動により生じる外部経済を内部化する手段として位置づけることができる。以上の知見は、対象とする問題を極めて単純化したモデルの中で得られたものであり、今後多くの研究課題が残されている。今後の研究課題に関しては、本論文の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) 混雑税と駐車料金の最適な組み合わせの設計、3) 駐車需要の変動という不確定要因の取り扱い、4) 交通機関分

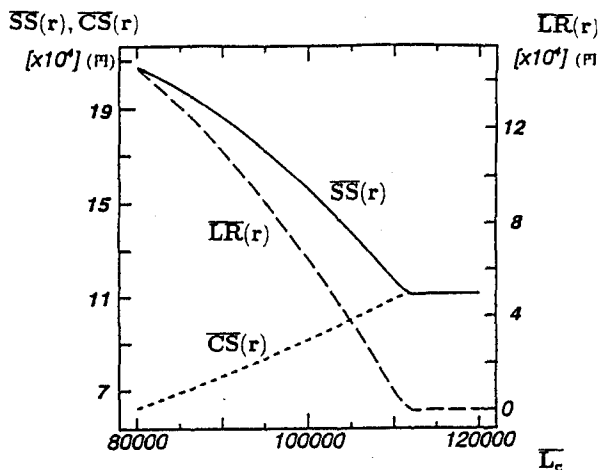


図-3 土地利用制約と厚生水準

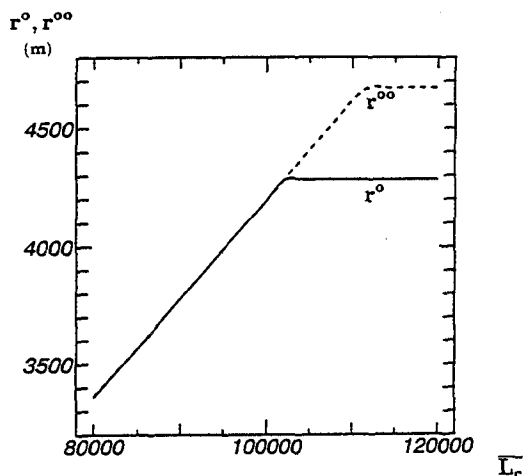


図-4 土地利用制約と商圈の境界の位置

担を考慮した最適駐車料金の設計、5) 郊外商業地間の価格・立地競争、住宅土地市場も考慮にいた一般均衡モデルの開発、6) 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。また、現実の地方都市を対象とした実証分析を通じて、本研究で得た理論的知見を実践的計画情報として成熟させることも重要である。

## 付録

### A. 命題1の証明

a) 市場均衡  $r^*$  の地点で  $\partial CS(r)/\partial r = \Psi_c(r) - \Psi_p(r)$  の符号を評価しよう。式 (30)-(32) より、 $\Psi_c(r^*) - \Psi_p(r^*) = V_c(r^*, r^*) + S_c(r^*) - V_p(r^*, r^*) - S_p(r^*)$ 。式 (23) より、市場均衡では  $V_c(r^*, r^*) = V_p(r^*, r^*)$  が成立。ゆえに、 $S_c(r^*) > S_p(r^*)$  であれば  $\partial CS(r)/\partial r > 0$ 。  $r$  が増加すれば（都心商業地の規模が増加すれば）

社会的余剰は増加する。したがって、都心商業地の規模は過小である。逆も同様に証明できる。b) c) も同様に証明できる。また、系1の証明も同様である。

## B. 命題2の証明

a) 命題1より  $W_c^* > W_c^{**}$  であれば  $\partial CS(r^*)/\partial r > 0$ 。ゆえに、 $r^{**} > r^*$  が成立。  $v(r) = V_c(r, r) - V_p(r, r)$  とおく。間接効用関数の性質より  $\partial v(r)/\partial r > 0$  が成立。ゆえに、 $v(r^{**}) > v(r^*)$ 。市場均衡において、 $v(r^{**}) = \Delta f_c^{**}$ 、 $v(r^*) = 0$ 。ゆえに  $\Delta f_c^{**} > 0$ 。b) c) も同様に証明できる。系2の証明も同様である。

## 参考文献

- 1) 米谷栄二, 加藤晃, 路外駐車場の容量に関する理論的解法, 土木学会論文集, No.36, pp.50-57, 1956
- 2) 毛利正光, 駐車場計画に関する基礎理論の研究, 土木学会論文集, No.38, pp.49-53, 1956
- 3) 宮城俊彦, 本部賢一, 路外駐車場の容量解析モデル, 土木計画学研究・講演集 No.12, pp.357-364, 1989
- 4) 室町泰徳, 原田昇, 太田勝敏, 都心商業地域における駐車料金システム改善に関する研究, 第28回日本都市計画学会学術研究論文集, pp.109-114, 1993.
- 5) 原田昇, 浅野光行, 駐車場選択を考慮した都心部と郊外SCの競合モデルに関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.7, pp. 147-154, 1989.
- 6) 塚口博司, 小林雅文, 駐車管理のための駐車場所選択行動のモデル化, 土木学会論文集, No.458/IV-18, pp. 27-34, 1993.
- 7) 村上睦夫, 西村昂, 日野康雄, 斉藤仁美, 経営採算性モデルによる駐車場採算性と公的助成制度の効果に関する一考察, 土木計画学研究・講演集, No.15(1), pp. 685-690, 1992.
- 8) 文世一, 小林潔司, 吉川和広, 商業地再開発の規模と構成に関するモデル分析, 土木学会論文集, No.401/IV-10, pp. 69-78, 1989.
- 9) 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.
- 10) Verhoef, R., Nijkamp, P., and Rietveld, P., The economics of regulatory parking policies: The (im)possibilities of parking policies in traffic regulation, Transportation Research, 29A, pp. 141-156, 1995.
- 11) 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.

---

### 地方都市の中心商業地区における駐車料金設定に関するモデル分析

後藤忠博, 小林潔司, 喜多秀行

都心における駐車場の整備政策は、家計の自由な商業地選択行動により発生する外部（不）経済性を内部化する手段として位置づけることができる。このような観点から、本研究では家計の商業地選択行動と小売業、ディベロッパー、駐車場経営主体、地主の行動を同時に考慮した市場均衡モデルを定式化した。さらに、社会的に最適な駐車場規模を決定する問題を定式化し、家計の消費行動を誘導するための望ましい駐車料金と駐車容量の関係について理論的に考察した。

---

### PARKING PRICING IN CENTRAL SHOPPING AREAS OF LOCAL CITIES

Tadahiro GOTO, Kiyoshi KOBAYASHI, and Hideyuki KITA

The parking policy in the core areas of local cities can be regarded as basic means to internalize external (dis)economies stemmed from the consumers' shopping behaviours. In this paper, a market equilibrium model is presented to investigate the market externalities by describing the behaviors consumers, retailers, developers, parking owner and land owners. The normative model is also presented to investigate the relationship between the optimal parking prices and parking capacities.