

## 地方都市における都心駐車場整備に関する研究\*

### PROVIDING PARKING LOTS IN THE LOCAL CITY CENTERS\*

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、自家用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。都市計画・交通計画の視点において確保すべき駐車場は、民間主体による整備に加えて公共主体による整備が必要となる。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、公共駐車場整備の必要性は増大している。

従来より、商業地域における駐車場整備に関する研究が行なわれてきたが、これらの多くは駐車場利用者の行動分析や意識構造分析に基づくものが中心であり、駐車場整備が商業地を含めた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のが実状である。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。特に、商業地はより多くの顧客を集めることにより、集積の経済性を発揮する。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)経済性を是正する(内部化する)手段として位置づけることができる。

以上の問題意識の下に、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、地主の行動を同時に考慮したような市場均衡モデルを定式化する。その上で、社会的に最適な駐車場規模を決定する問題を定式化するとともに、分権的に家計の消費行動を誘導するための料金政策について考察するための分析枠組みを提案する。

#### 2. 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、郊外商業地区が存在し、2地区間に同質の消費者が一様分布する1次元空間システムを考える(図1参照)。さらに、都心商業地区に対称的な1次元システムが $N$ 本連結していると考え。都心から各1次元空間システムの端末にある郊外商業地区までの距離はすべて $R$ であると考える。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考えない。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

\*キーワード：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 ニッセイ新溝のロビル、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  
(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  
(鳥取市湖山町南4丁目101、TEL 0857-31-5309、FAX 0857-31-0882)

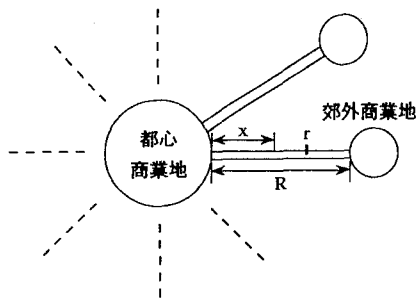


図1 商業地システム

ての財・サービスの種類が揃っていると考える。ただし、商業地の規模が大きいく程、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家用車であり、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。郊外店には十分な駐車スペースが確保されていると考える。一方、都心商業地の駐車スペースには限界がある。都心地区には分散して駐車場が立地しているが、駐車スペースに対して駐車需要が相対的に増加すれば、駐車場を探索するための費用が増加すると考える。このような状況の下で公共駐車場を整備する問題をとりあげる。都心商業地区において、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、それを小売企業に貸す。小売企業は、一定床面積を使用し、労働者を雇用して商業活動を行う。一方、郊外商業地区において、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、駐車場を建設し、それを小売企業に貸す。小売企業は、一定床面積、駐車場面積を使用し、労働者を雇用して商業活動を行うと仮定する。

## (2) 家計行動の定式化

消費者が地域内で一定量の財を購入する場合を考え、財に対する需要は価格に対して非弾力的であると仮定する。消費者の効用は商業地の規模、交通費用、駐車場探索費用、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していると考え。この時、都心・郊外商業地への買物トリップ数  $D_c(r), D_p(r)$  は次式のように決定される。

$$D_c(r) = Nr$$

$$D_p(r) = R - r \quad (1)$$

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により獲得する効用を  $V_c$ 、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  $V_p$  と表す。家計の間接効用関数を次式のように定式化する。

$$V_c(y, r, Q) = Y + U_c(r) - \int_0^y C_c(x, r) dx - \psi(r, Q) - f_c \quad (0 \leq y \leq r) \quad (2)$$

$$V_p(y, r) = Y + U_p(r) - \int_y^R C_p(x, r) dx - f_p \quad (r < y \leq R) \quad (3)$$

ただし、 $Y$ : 所得、 $W_i(r)$ : 商業地区  $i (i = c, p)$  の規模、 $C_i(x, r)$ : 地点  $x$  を通過する時の単位道路交通費用、 $Q$ : 都心商業地の駐車場面積、 $f_i$ : 商業地  $i (i = c, p)$  の駐車料金、 $\alpha, \beta$  未知パラメータである。式(2)、(3)の右辺第1項は商業地規模に関わる効用項であり、

$$U_i(r) = U(W_i(D_i(r))) \quad (i = c, p) \quad (4)$$

と表現される。ここに、 $W_i$  は各商業地の規模であり、買い物トリップ数  $D_i(r)$  に依存して決定される。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と考える。したがって、 $\partial U_c(r)/\partial r > 0, \partial U_p(r)/\partial r < 0$  が成立する。式(2)、(3)の第2項は商業地までの交通費用を表している。買い物選択行動の分岐点が地点  $r$  にあると考えよう。家計が沿道に密度1で分布している場合、地点  $x (x \leq r)$  の地点を通過する買い物交通需要は  $q(x) = r - x$  と表せる。いま、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道路交通費用  $C_i(x, r)$  は次式で表せる。

$$C_c(x, r) = F(r - x) \quad (0 \leq x \leq r)$$

$$C_p(x, r) = F(x - r) \quad (r \leq x \leq R) \quad (5)$$

なお、仮定より、郊外商業地では駐車場探索費用は存在しないと考える。家計が効用を最大にするような商業地を選択すると考えれば、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。均衡条件として次式が成立する。

$$V_c(r^*, r^*, Q) = V_p(r^*, r^*) \quad (6)$$

### (3) 小売企業行動の定式化

各地区では完全競争的に企業が立地し、商業地における小売企業の市場参入・退出が自由であると考える。商業地間での価格は同一であり、郊外商業地区では駐車料金を徴収しないものとする。小売業の販売量 1 単位当たりの必要床面積、従業員数が一定であると仮定する。都心・郊外商業地における利潤  $\pi_i(W_i)$  ( $i = p, c$ ) を次式で定義する。

$$\pi_i(W_i) = eD_i(r) - (wu + z_i + v_i s_i)W_i \quad (7)$$

ただし、 $e$ : 買物客 1 人当りの粗利益、 $w$ : 従業員 1 人当りの賃金、 $u$ : 従業員 1 人当りの必要床面積、 $z_i$ : 単位床面積当りの賃貸料、 $v_i$ : 単位床面積当たりの必要駐車場面積、 $s_i$ : 単位駐車場面積当りの賃貸料、 $W_i$ : 商業地規模 (床面積) である。郊外商業地では十分な駐車スペースが確保されており  $v_c \geq v_p$  が成立する。都心駐車場の面積は  $Q = v_i W_i$  で表される。長期均衡では各商業地の利潤が 0 となるまで、小売業立地が進展する。

$$\begin{aligned} \pi_i &= 0, & \text{if } W_i > 0 \\ \pi_i &\leq 0, & \text{if } W_i = 0 \end{aligned} \quad (8)$$

すべての商業地で経営が成立する場合を考え、 $\pi_i = 0$  ( $i = c, p$ ) を仮定する。商業地の規模は  $w, z_i$  の下で  $\pi_i(W_i^*) = 0$  となる水準  $W_i^*$  に決定される。

### (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、以下のように特定化する。

$$W_i = K_i^\tau L_i^{1-\tau} \quad (i = c, p) \quad (9)$$

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。このとき、ディベロッパーの利潤を

$$\phi_i = z_i W_i - v K_i - \rho_i L_i \quad (i = c, p) \quad (10)$$

と表す。ただし、 $c$ : 資本費用、 $\rho_i$  ( $i = c, p$ ): 地代である。利潤最大化の一階条件より

$$\begin{aligned} K_i &= \frac{z_i W_i}{\tau v} \\ L_i &= \frac{z_i W_i}{(1-\tau)\rho_i} \end{aligned} \quad (11)$$

が成立する。床に関して完全競争が成立すれば床レ

ント  $z_i^*$  は利潤がゼロとなる水準に決定される。

$$\phi_i^*(z_i^*, v, \rho_i) = 0 \quad (i = c, p) \quad (12)$$

ただし、 $\phi_i^*(z_i, v, \rho_i)$  は利潤関数である。

### (5) 駐車場の経営行動の定式化

郊外商店地では駐車料金が無料 ( $f_p = 0$ ) であり、小売業が駐車場整備費用を負担すると考える。都心商業地では立体駐車場が整備され、その費用が駐車料金として徴収されると考える。式 (7) において  $s_i = 0$  を仮定する。のちにこの仮定を緩め、最適な駐車料金を求める問題をとりあげる。駐車場の建設技術も規模に関して収穫一定であると仮定する。

$$Q = M^\gamma N^{1-\gamma} \quad (13)$$

ただし、 $Q$ : 都心の立体駐車場面積、 $M$ : 資本投入量、 $N$ : 土地投入量、 $\gamma$ : パラメータ ( $0 < \gamma < 1$ ) である。駐車場経営主体の利潤は

$$\zeta_c = f_c Q - v M - \rho_c N + \xi \quad (14)$$

となる。 $\xi$  は公共主体からの補助金であるが、市場均衡モデルでは  $\xi = 0$  であると考えられる。利潤最大化の一階条件より次式が成立する。

$$\begin{aligned} M &= \frac{\gamma f_c Q}{v} \\ N &= \frac{(1-\gamma) f_c Q}{\rho_c} \end{aligned} \quad (15)$$

都心駐車市場が完全競争的であり、駐車料金は利潤がゼロとなる水準  $f_c^*$  に決定されると考える。

$$\zeta_c(f_c^*, v, \rho_c, Q, \xi) = 0 \quad (16)$$

ただし、 $\phi_q^*(f_c^*, v, \rho_c, Q, \xi)$  は利潤関数である。

### (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  $\rho_c, \rho_p$  が土地の機会均衡費用  $\bar{\rho}_c, \bar{\rho}_p$  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、一般に次式が成立する。

$$\begin{aligned} \rho_i &> \bar{\rho}_i & \text{if } L_i > \bar{L}_i \\ \rho_i &= \bar{\rho}_i & \text{if } 0 \leq L_i \leq \bar{L}_i \\ \rho_i &< \bar{\rho}_i & \text{if } L_i = 0 \end{aligned} \quad (17)$$

基本モデル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。

### (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。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。なお、賃金率  $w$ 、資本費用  $c$  は外生的に与えられる。これまでに定式化してきたモデルを市場均衡モデルとしてとりまとめる。

$$\begin{aligned} V_c(r^*, r^*, Q) &= V_p(r^*, r^*) \\ \pi_i(W_i^*) &= 0, \phi_i(z_i^*) = 0, \zeta_c(f_c^*) = 0 \\ \rho_i &= \bar{\rho}_i \quad (i = c, p) \end{aligned} \quad (18)$$

### 3. 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、集計的消費者余剰 ( $CS$ )、小売企業の利潤 ( $RP$ )、ディベロッパーの利潤 ( $DP$ )、および地主の地代収入 ( $LR$ ) の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条件の下では、小売企業、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と仮定すれば、地主の地代収入は均衡水準  $\bar{\rho}$  に一致し、地主の地代収入は不変にとどまる。社会的総余剰は消費者余剰と地主の収入によって表現することができる。家計の効用関数が準線形効用関数で表現されていることに留意すれば、集計的消費者余剰は次式のように表現することができる。

$$\begin{aligned} CS &= Nr[U_c(r) - \psi(r, Q) - f_c] - H_c(r) \\ &\quad + N(R - r)U_p(r) - H_p(r) \end{aligned} \quad (19)$$

ただし、 $H_c(r)$ 、 $H_p(r)$  は総交通費用であり、それぞれ次式のように定義できる。

$$H_c(r) = \int_0^r \int_0^y C(x, r) dx dy \quad (20)$$

$$H_p(r) = \int_r^R \int_y^R C(x, r) dx dy \quad (21)$$

#### (2) 計画モデルの定式化

家計は、各商業地の均衡規模に及ぼす影響、商業地に到達するまでに生じる道路混雑に及ぼす影響を無視して商業地選択を行う。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到達していない可能性がある。この場合、家計の選択行動がもたらす外部不経済性を内部化し、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。本研究では、このような外部不経済を内部化する手段として、駐車場整備、駐車料金政策に着目する。社会的総余剰を最大にするような各商業

地の規模、駐車場の規模を求める計画モデルを定式化する。都心の駐車場規模を政策変数と考える。土地市場が完全競争的であれば地代収入は変化しない。したがって、社会的総余剰の変化を消費者余剰と補助金によって評価することができる。

$$\begin{aligned} \max_{r, f_c, Q, \xi} \quad & CS(r, f_c, Q, \xi) - \xi \\ \text{subject to} \quad & \\ \pi_i(W_i) &= 0, \phi_i(z_i) = 0, \\ \zeta_c(f_c, Q, \xi) &= 0, \rho_i = \bar{\rho}_i, \quad (i = c, p) \end{aligned} \quad (22)$$

ただし、 $\eta$  は駐車場整備費である。以上の計画モデルにより求めた社会的最適解を分権的に達成するためには、商業地選択行動による外部不経済を内部化するように駐車料金を補正すればいい<sup>1)</sup>。紙面の都合上、駐車料金政策に関する議論は講演時に説明する。

### 4. おわりに

地方都市の都心商業地に建設される駐車場は、家計の自由な商業地選択行動がもたらす外部不経済性を是正する手段として位置づけられる。その際、外部不経済性としては、都心の商業地における集積の経済性、買い物交通がもたらす道路混雑、駐車場周辺のうろつき交通が存在する。市場均衡において、都市商業地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。なお、以上のモデルでは、小売業の利潤がゼロ、土地市場における完全な流動性を仮定していた。しかし、現実には、都心再開発、駐車場整備のための利用可能面積に制約が存在する。あるいは、大規模商業施設が独占的利潤を獲得している場合も存在する。この場合、駐車場整備の費用負担に関する議論が必要となる。この種の議論は、本研究で提案したモデルを修正することにより対応可能であるが、紙面の都合上その詳細は講演時に発表したいと考える。

#### 参考文献

- 1) 後藤忠博、小林潔司、野田英明：駐車料金が商業地選択に及ぼす影響に関する経済分析、第48回土木学会中国支部研究発表概要集、pp.489-490、1996。