

再開発地区における駐車場整備モデルに関する研究

(株) 日建技術コンサルタント ○正員 松村浩二 鳥取大学工学部 正員 小林潔司
(株) オリエンタルコンサルタンツ 正員 後藤忠博

1. はじめに

近年、出現してきた大規模な駐車場を備えた郊外ショッピングセンター等との競合により、地方都市の都心部商業地域は再開発を迫られており、再開発において駐車場の確保は必要不可欠になってきている。従来から、商業地域における駐車場整備に関する多くの研究がある。しかしながら、これらのほとんどは、駐車場利用者の行動分析と意識構造分析について述べられているものであり、駐車場整備が地域へもたらす影響に関する研究はほとんど行われていない。そこで本研究では、消費者、小売企業、公共主体等の駐車場整備に関する主体間の相互依存関係を明示的に考慮した行動モデルを提案し、社会的厚生観点から駐車場の整備効果を評価する。

2. モデル化の基本前提

都心商業地域の駐車場整備問題をモデル化するにあたり、図-1に示すような一本のリンクの両端に都心商業地区と郊外商業地区が立地している簡単な場合を考える。消費者は同質であり、この2商業地区間に一様に分布しているとすると、ここで、都心商業地区から郊外商業地区までの距離を R とし、このリンク上の任意の地点までの距離を x とする。住民の商業地区までの移動手段は自動車だけとし、買物行動以外の交通は発生しないものとする。商業地区では、デベロッパーが地主から借りた土地に資本を投入して商業施設と駐車場を建設し、それを小売企業に貸す。小売企業は一定の床面積を使用するとともに労働者を雇用して商業活動を行う。しかし、都心商業地区ではデベロッパーは駐車場を建設せず、その代わりに、公共主体が地主から借りた土地に資本を投入することにより駐車場を建設し、消費者から駐車料金を徴収する。

3. 各主体の行動モデルの定式化

(1) 消費者の行動 消費者は地域内で一定量の財を購入し、消費財に対する需要は非弾力的であると仮定する。したがって、消費者の効用は品揃え（規模）と交通費用さらに駐車料金に依存することになる。消費者の直面する交通費用は商業地区に至るまでの交通費用と商業地区内での駐車場探索費用からなると考える。このとき、交通

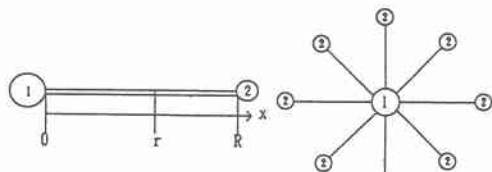


図-1:モデルの基本パターン

図-2:都市圏の形成

費用が距離に関して単調増加だとすると、図-1に示すリンク上には消費者の買物先が分かれる臨界地点 r が存在することになる。都心地区には図-1で示したリンクが N 本集まって図-2に示すような都市圏が形成されていると考える。そのとき、商業地区 i ($i=1$: 都心, $i=2$: 郊外) の買物トリップ数を D_i で示せば、消費者が T 回買物に行ったときの都心及び郊外の商業地区への買物トリップ数 D_1 及び D_2 はそれぞれ次のように定義できる。

$$D_1 = T \cdot N \cdot r \quad (1)$$

$$D_2 = T \cdot (R - r) \quad (2)$$

このとき、地点 x に居住する消費者が都心及び郊外の商業地区へ買物に行った場合の効用 V_1 及び V_2 はそれぞれ次のように定式化できる。

$$V_1(y) = \alpha \ln W_1 - \int_0^y C(x, r) dx - \beta \exp \omega_1 - f p_1 \quad (3)$$

$$V_2(y) = \alpha \ln W_2 - \int_y^R C(x, r) dx - \beta \exp \omega_2 - f p_2 \quad (4)$$

$$\omega_1 = \frac{\eta \cdot N \cdot r}{Q_1} - 1 \quad (5)$$

$$\omega_2 = \frac{\eta \cdot (R - r)}{Q_2} - 1 \quad (6)$$

ここに、 y : 消費者の居住地点、 W_i : 従業者数で定義される商業地区 i の規模、 $C(x, r)$: 臨界地点 r が決まったときの x 地点での交通費用、 Q_i : 商業地区 i の駐車場面積、 η : 消費者一人当たりが使う駐車面積、 $f p_i$: 商業地区 i の駐車料金である。 α, β は未知パラメータである。ここで、消費者はより大きな効用が得られる商業地区を選択する。

(2) 小売企業の行動 各地区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。ここでは、一般性を失うことなく小売業の規模を 1 と仮定し、また、郊外商業地区では駐車料金を徴収しないものとする。都心及び郊外の商業地区の小売企業の利潤はそれぞれ次

のように定義される。

$$\pi_1 = \frac{e \cdot D_1}{W_1} - w - u \cdot z_1 \quad (7)$$

$$\pi_2 = \frac{c \cdot D_2}{W_2} - w - u \cdot z_2 - v \cdot s \quad (8)$$

ここで、 e ：買物客一人についての粗利益、 w ：従業員1人当たりの賃金、 u ：従業員1人当たりの床面積、 z_i ：商業地区*i*の単位床面積当たりの賃賃料、 v ：従業員1人当たりの駐車場面積、 s ：単位駐車場面積当たりの賃賃料である。このとき各小売企業はこの利潤が最大となる場所に立地する。

(3) 公共主体の行動 都心商業地区の駐車場設置を考えている公共主体は駐車料金による収入から建設費用を引いたものとして定義できる利潤をゼロにするように行動すると考えられる。

$$\psi = D_1 \cdot f p_1 - c \cdot M_1 - \rho_1 \cdot N_1 = 0 \quad (9)$$

ここで、 M_j ：資本の投入量、 N_j ：土地の投入量である。建設技術は規模に関して収穫一定のコブダグラス型の生産関数を想定すると、公共主体の費用最小化行動より、都心商業地区の駐車料金 $f p_1$ は以下のように求まる。

$$f p_1 = \frac{\gamma^{-\gamma}(1-\gamma)^{\gamma-1} c^\gamma \rho_1^{1-\gamma} Q_1}{D_1} \quad (10)$$

ここで、 γ ：パラメータ ($0 < \gamma < 1$)、 ρ_1 ：都心の地代である。紙面の都合上、省略するが、これらの他にデベロッパーの行動と地主の行動を利潤最大化行動としてモデル化することにより商業床の賃賃料 z_i 、駐車場の賃賃料 s 、商業床建設のための資本の投入量 K_i 、土地の投入量 L_i 、土地の地代 ρ_i が求まる。

(4) 市場均衡 完全競争市場を仮定し、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、商業床市場の均衡、駐車場面積市場の均衡、そして土地市場の均衡によってあらわされる。以下、消費者の買物行動均衡と小売企業の立地均衡の均衡条件についてのみ述べる。消費者の買物行動が分岐する臨界地点 r^* は、商業地区選択が変わる地点の消費者がどちらの商業地区へ行くとしても効用が等しくなるような地点として求められる。つまり、次式のように定式化できる。

$$V_1(r^*) = V_2(r^*) \quad (11)$$

小売企業は、正の利潤が得られる商業地区があればそこに参入するので、均衡においては利潤はゼロになる。一方、利潤が負となるような商業地区には立地しない。これを定式化すると次のようになる。

$$\begin{aligned} \pi_i &= 0, & \text{if } W_i > 0 \\ \pi_i &\leq 0, & \text{if } W_i = 0 \end{aligned} \quad (12)$$

上述の均衡条件式により均衡解は求まる。

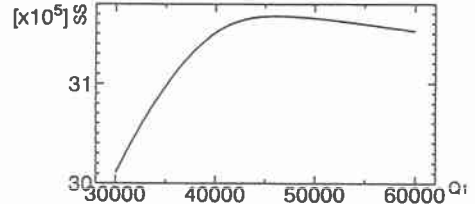


図-3：都心商業地区の駐車場面積と社会的厚生

(5) 社会的厚生関数 地域ネットワークの社会的厚生関数 (SS) を定式化する。小売企業とデベロッパーの利潤は常にゼロなので、 SS は消費者の効用の総和 (CS) と地主の利潤 (LR) の和として定義できる。

$$SS = CS + LR \quad (13)$$

$$\begin{aligned} CS = TN \cdot & \left[r \cdot (\alpha \ln W_1 - \beta \exp \omega_1 - f p_1) \right. \\ & + (R - r) \cdot (\alpha \ln W_2 - \beta \exp \omega_2 - f p_2) \\ & \left. - \int_0^r H_1(y, r) dy - \int_r^R H_2(y, r) dy \right] \end{aligned} \quad (14)$$

$$LR = (\rho_1 - b)(L_1 + N_1) + N \cdot (\rho_2 - b)(L_2 + N_2) \quad (15)$$

$$H_1(y, r) = \int_0^y C(x, r) dx \quad (16)$$

$$H_2(y, r) = \int_y^R C(x, r) dx \quad (17)$$

ここで、 b ：土地の機会費用である。都心商業地区の駐車場面積 Q_1 を外生的に与えることにより、上述の社会的厚生関数から社会的厚生は求められ、これを最大にする駐車場面積が最適な駐車場面積 Q_1^* として評価できる。

4. 数値計算事例

数値計算を通じて、都心商業地区の駐車場面積の変化が r 、 $f p_1$ 、 SS 、駐車場探索費用に及ぼす影響について分析する。紙面上の都合上、社会的厚生に関する分析結果のみを図-3に示す。都心商業地区における駐車場面積の増加は、駐車場探索費用の減少を通じて、ある程度の整備水準まで SS を増加させるが、過度の整備は駐車料金の増加を招き、かえって SS を減少させることになることが分かる。この社会的厚生の凸性から、都心商業地区の最適な駐車場の整備水準は、社会的厚生を最大にできる整備水準として一意に決定される。

5. おわりに

本研究では、駐車場整備が住民の日常生活に及ぼす影響のうち買物行動に着目して、再開発を必要とする都心商業地区の駐車場整備モデルの開発を行った。このモデルにより、社会的厚生の観点から再開発地での最適な駐車容量と駐車料金の関係を明らかにすることができた。もとより、本モデルの構造が正確なメカニズムを表しているとは言い切れない。しかし、各主体の行動を相互関係に着目して関係付けたことには大きな意義があると考えられる。