

秋田大学 正員 木村 一裕
北海道大学 正員 千葉 博正

1. はじめに

ビルに付置する駐車場の規模設定においては、ビル経営において駐車スペースとテナント用スペースの間にトレード・オフの関係があるため、それらを考慮して駐車場の規模設定がなされている。従来の駐車場に関する研究は、おもに駐車需要の把握に関心が向けられており、供給者の行動を明示的に取り扱っているものは少ない。以上の観点から、本研究では駐車場部分とオフィス部分のトレード・オフを明示的に取り扱うことのできる多属性効用関数を用いて、ビル経営における駐車場の位置づけを明確にし、駐車場供給者側からビル内駐車場の規模を評価することを目的とするものである。

2. 多属性効用関数の構築

多属性効用関数は、相互効用独立性および相互選好独立性が検証された場合に、次のように表現される。

$$U(X) = \sum_i k_i u_i(x_i) + K \sum_{i,j} k_i k_j u_i(x_i) u_j(x_j) + K^2 \sum_{i,j,s} k_i k_j k_s u_i(x_i) u_j(x_j) u_s(x_s) + \dots \quad (1)$$

k_i : 尺度構成係数 K : 比例定数

$u_i(x_i)$: 単一属性効用関数

従来の効用関数は序数的（順序尺度による）効用関数であったが、相互効用独立性が検証された場合にその効用関数は、正の線形変換に関して同一とみなすことのできる基数的（間隔尺度による）効用関数である。また各属性の危険回避の程度は x 軸に関する凹凸の程度により測ることができる。表-1に評価要因とその水準を示す。得られた多属性効用関数について次のようなことが明らかとなった。

(1) オフィス部分と駐車場部分についてみると、選好順位が上位にある、すなわち尺度構成係数の大きい2つの属性は、そのほとんどがオフィス部分に関する属性であること。

(2) 図-1より各属性に関する危険回避の程度をみると、オフィス収入に関する危険回避の程度が最も大きく、次いで危険回避の程度が大きいのは駐車場収入である。収入とコストの比較において、その不確実性が危険回避の程度に表われているものと考えられる。

2. 限界代替率を用いた駐車場規模の算定

一般に消費者選択行動の理論において、ある制約のもとで効用を最大にするような2財の組み合わせの均衡条件は限界代替率 (M_{ij}) により次のように表わされる。

$$M_{ij} = \frac{\partial U / \partial x_i}{\partial U / \partial x_j} = \frac{p_i}{p_j} \quad \dots \quad (2)$$

$\partial U / \partial x_i$ は財 i に関する限界効用、 p_i はその価格

表-1 取りあげた要因（属性）とその水準

要 因	最良水準	最悪水準
A: オフィス建設コスト	40 (万円/坪)	70
B: 駐車場建設コスト	170 (万円/台)	280
C: オフィス収入	30 (千円/坪月)	8
D: 駐車場収入	60 (万円/台月)	20

集団の多属性効用関数 ($C > A > D > B$)

$$U(X) = 1 / \{ (-.4392) \times \{ (1 - 0.1087 u(A)) \times (1 - 0.0384 u(B)) \times (1 - 0.2542 u(C)) \times (1 - 0.0478 u(D)) \} - 1 \}$$

$$u(A) = 0.03864 \times (70 - A) \sim 0.9579$$

$$u(B) = 0.00060 \times (280 - B) \sim 1.57182$$

$$u(C) = 0.16421 \times (C - 8) \sim 0.5845$$

$$u(D) = 0.03521 \times (D - 20) \sim 0.90714$$

$U_i(X_i)$

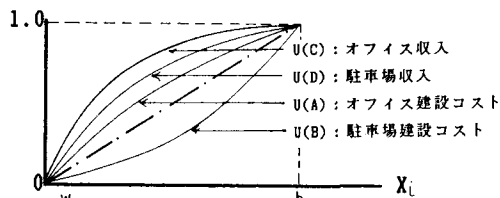


図-1 各属性の危険回避の程度

表-2 駐車収容台数（ビルの延床面積が15000 m²）

現状値 (A = 60, B = 200, C = 13, D = 40)

被験者 No	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
駐車場比率	9.5	13.7	12.6	15.3	7.3	15.7	28.2	13.1	14.4%
駐車収容台数	57	82	75	92	44	94	169	79	86.5台

集団の多属性効用関数の場合 { 駐車場比率 14.2%
駐車収容台数 85台

である。(2)式は2財の限界効用の比がその価格の比に等しいことを示している。

本研究では限界代替率の概念を用いて、得られた多属性効用関数より、駐車場比率を算出する。その算定式は次式で示すことができる。

$$\frac{(\partial U / \partial A) + (\partial U / \partial C)}{(\partial U / \partial B) + (\partial U / \partial D)} = \frac{\alpha (A + C \times 12 \times T)}{\beta (B + D \times 12 \times T)} \quad (3)$$

ここで α : オフィス比率 β : 駐車場比率
 T : ビルの耐用年数 ($\alpha + \beta = 1$)

表-3 駐車収容台数における相互作用 (現状値)

被験者No.	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
主 効 果	4.3	7.5	8.3	14.7	4.6	9.4	17.1	6.8	9.1 台
相 互 作 用	+1.4	+7	-8	-55	-2	0	-2	-2	-5 台
合 計	5.7	8.2	7.5	9.2	4.4	9.4	16.9	6.6	8.6 台

集団の多属性効用関数の場合

主効果	8.8 台
相互作用	- 3 台
合計	8.5 台

$\partial U / \partial A$ はAに関する限界効用である。限界効用自体は効用の基数性を前提としており、序数的な効用関数においてはその限界効用は数値的な意味を持たない。しかし(2)式のような限界効用の比に関しては、効用の基数性・序数性によらない。多属性効用関数は基数的な効用関数であるから、(3)式のように限界効用を加えることが可能となる。

(3)式を用いて、駐車場比率を算出した結果が表-2である。個人ごとの駐車場の規模は多少のばらつきはあるが、その平均値は、ほぼ現状に近い値を示している。また集団の効用関数を用いた場合にも、同様のことがいえる。

また従来の効用関数は加法的、すなわち、それぞれの属性が独立に作用するものとして仮定されているが、乗法的な多属性効用関数において属性の主効果および相互作用を示したのが表-3である。全体としては駐車場とオフィスが代替的な、すなわちどちらか一方が特化するように作用していることがわかる。

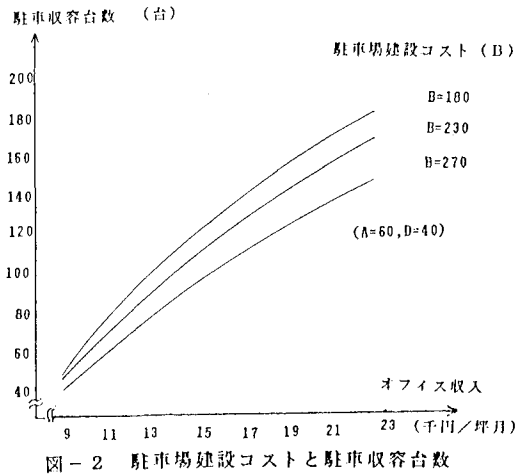


図-2 駐車場建設コストと駐車収容台数

図-2、図-3はそれぞれオフィス建設コストおよび駐車場建設コストを変化させたときのオフィス収入と駐車収容台数の関係を示したものである。どちらの場合もオフィス収入が増えるにしたがって、駐車収容台数は多くなっている。このことはオフィス収入がある程度期待できる状況においては、ビル経営者がより駐車需要に対応しようとすることを示していると考えられる。また、駐車収容台数と各属性の関係をみると、駐車場建設コストに対して、より弾力的であり、必ずしも属性の選好順位によらないことが明らかとなった。

5. おわりに

本研究の成果としては多属性効用関数によって、その選好順位によりビル内駐車場の位置づけを明らかにしたこと、限界代替率を用いて駐車場規模の算定を行なうにあたり、基数的な効用関数である多属性効用関数を用いることにより、1つの財に関してコストと収入という2つの項目を考慮した駐車場規模の算定を行なったことがあげられる。

本研究を進めるにあたり、北海道大学五十嵐日出夫教授、佐藤馨一助手、秋田大学清水浩志郎教授にご指導を賜わった。ここに記して感謝の意を表します。

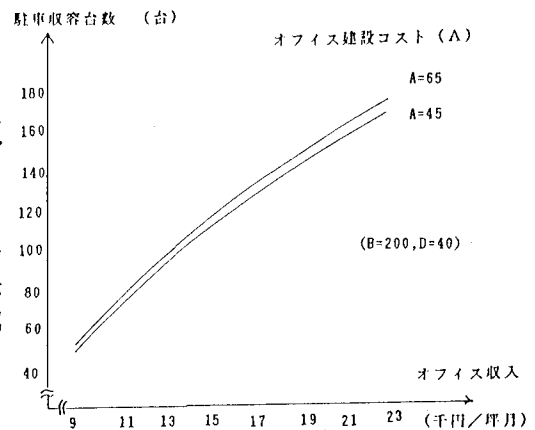


図-3 オフィス建設コストと駐車収容台数