Ⅳ－27　直交表を用いた宅地評価モデルの構築に関する研究

○北海道大学工学部　正員　千葉博正
北海道大学工学部　正員　五十嵐日出夫

1　はじめに

一般に住宅地の評価は、土地価格に反映されているとみなすことができる。いうまでもなく土地価格は宅地の供給と需要の均衡によって形成されるといえるがこの場合常に問題とされるのは住宅地の質についてである。従来宅地の質については宅地の規模や緑地環境、日常生活施設や交通施設のサービス水準など施設整備の側面から論じられるとともに、近年ではコミュニティ形成など社会的側面からも論じられている。この内土地価格形成に関する研究として一般に知られるものは、以下のように類型化することができる。

①土地の付値や家計の支出水準等を制約条件とする宅地需要者の立地選定行動の上から宅地評価を論じようとするものであり、住宅立地均衡問題としての取扱いが代表的なものといえる。この場合、住宅地は単に都心距離によってのみ区別されるとする例が多く、現実的とはいえない。また効用最大化原理によって均衡点を求めようとするものであるが、このような効用を測定することは困難であるなどの問題点が指摘されている。

②一般的な市場で形成される土地価格を、都心距離や立地点周辺の都市施設整備水準、日常生活施設水準の上から論じようとするものであり、具体的な土地価格関数を求めるものである。この場合一般に市場価格は土地取引上の個別的要因が強く影響し平均的な土地価格関数を求めることが容易ではない。また実際の取引価格を表すデータを相当量入手することは困難である。従って一般には、公示地価等が分析のデータとして用いられているが、公示地価については必ずしも実際の価格を反映したものではない等の批判がある。

③土地の用途に着目し、一定の期間内に得られる収益を基に土地価格を算定しようとするものであり、収益還元地価・実質地価等の指標が用いられている。この場合、評価対象とする土地の利用条件をどのように設定するのかが問題となる。一般には、最有効使用を前提とするものとされているが、何をもって最有効使用と判断するのか明確な基準はないといえる。また期待される収益の算定方法等についても明確な算定方法が確立されておらず問題点を有しているといえる。

本研究では住宅地の評価を、立地点周辺の施設環境整備との関連の上から論じようとするものであり、ここで取扱われる評価値は、被験者が提示されたサンプル（住宅地）に対して与えた相対的な得点である。本研究においては評価関数の構築に際し、従来の多属性効用関数の構築方法の他に、要因相互間の独立性を検証する過程ならびに関数型設定後のパラメータの決定過程に直交表を利用する方法を検討し、従来の多属性効用関数との比較検討を行なっている。

2　評価関数の構築

2－1　住宅立地選好調査

本研究では上記のように、従来の多属性効用関数と直交表を利用した効用関数（直交化効用関数と呼ぶ）の二種類の評価モデルを求めている。この為本研究においてはそれぞれの評価モデルを構築するのに必要なデータを得るため、同一の被験者に対し、二種類の異なった調査を行なっている。調査の概要は表－1に示す通りである。

表－1　住宅立地選好調査

項目	直交化効用関数	多属性効用関数
票種	L8、L9	要因順位別6種類
期日	昭和58年12月	同左
地域	札幌市手稲本町，前田	同左
対象者	世帯主，配偶者	同一人
方式	留置方式	面接方式
有効票	L8-179，L9-175	69

2－2　評価要因の設定

一般に住宅地の評価に影響を及ぼすと考えられる要因は，都心からの距離，公共交通機関の利便性（アクセス時間，便数等）商店等日常生活施設の整備水準，公園緑地，道路・上下水道等都市基盤整備の状況などである。

本研究ではこのうち比較的影響の大きいと思われる〔A〕都心からの距離，〔B〕最寄り駅（国鉄・地下鉄）までのアクセス時間，〔C〕最寄り商店街までの徒歩時間を取りあげている。直交化効用関数の構築に用いられる直交表は2水準系の L_8 表と3水準系の L_9 表であり，各要因は表－2に示すように3種類の水準に設定されている。更に多属性効用関数の構築にあってはこのうちの（1）最良水準と（3）最悪水準が用いられている。また表－3は L_8 表を例に，各要因の水準の割付けを示したものである。

2－3　評価要因の独立性

従来，多属性効用関数の場合，要因相互間の独立性検証の方法として一般的に知られているものは，（a）無差別点の変動をみる方法，（b）ロッタリーの選好順序をみる方法，などが知られている。

一方，2水準系の L_8 直交表は，要因相互間の影響（交互作用）を表現し得るような割付けが可能であり，この L_8 表を用いることによって要因相互間の関連性を調べることができる。ただしこの場合，検証し得るのは要因相互間の相乗効果であり，従属関係の有無については他の方法に依ることが必要である。

表－4は，L_8 表の分散分析の結果を示したものである。サンプルは評価要因に対する重視度合によってグループ化されており，このうち＜G－4＞のグループは〔B〕駅へのアクセス時間に対する重視性が最も高く，次いで〔A〕都心距離，〔C〕最寄り商店街距離の順に重視性が低下するグループである。また上段は被験者の評価値をそのままデータとして用いた場合，下段は基準化した場合の結果を示している。いずれの場合においても，最も重視性の高い〔B〕駅へのアクセス時間に対する寄与率が著しく高く，グループ化識別の結果と符合している。

表－2　評価要因の範囲

	要因	(1) 最良水準	(2)	(3) 最悪水準
A	都心からの距離	3 Km	7 Km	12 Km
B	駅迄の所要時間	5 分	10分	5 分
C	商店迄の所要時間	4 分	8分	12 分

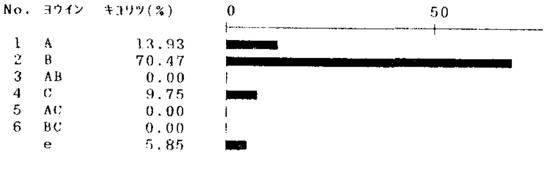
表－3　直交表による要因の割付け

票種	都心距離	駅迄距離	商店迄距離
	Km	分	分
L1	7	10	8
L2	7	10	12
L3	7	15	8
L4	7	15	12
L5	12	10	8
L6	12	10	8
L7	12	15	8
L8	12	15	12

表-4 評価要因の分散分析

要因	水準の差	効果	自由度	分散	分散比	寄与率
＜G-4 非基準化データ＞						
0 m	405.00	50.63	1	20503.10	2025.00	
1 A	41.00	5.13	1	210.13	20.75	14.73
2 B	85.00	10.63	1	903.13	89.20	65.76
3 AB	5.00	0.63	1	3.13	0.31	0.00
4 C	41.00	5.13	1	210.13	20.75	14.73
5 AC	1.00	0.13	1	0.13	0.01	0.00
6 BC	13.00	1.63	1	21.13	2.09	0.81
7 e	9.00	1.13	1	10.13		3.97
＜G-4 基準化データ＞						
0 m	353.00	44.13	1	15576.10	199.37	
1 A	93.00	11.63	1	1081.12	13.84	13.93
2 B	203.00	25.38	1	5151.13	65.93	70.47
3 AB	11.00	1.38	1	15.13	0.19	0.00
4 C	79.00	9.88	1	780.13	9.99	9.75
5 AC	11.00	1.38	1	15.13	0.19	0.00
6 BC	25.00	3.13	1	78.13	1.00	0.00
7 e	25.00	3.13	1	78.13		5.85

A；都心距離　B；駅迄時間　C；商店迄距離



図－1　寄与率のグラフ

また要因相互の交互作用を表わす寄与率（AB，AC，BC）はF検定後の値でみると0.0（非基準化データのBC＝0.81）であり，要因間の交互作用は認められず，独立性が保たれているものと判断することができる。

2－4　評価関数のタイプ識別

一般に多属性効用関数は，各要因毎の効用関数（単一属性効用関数）の合成関数として構成される。この場合，構成の仕方によって乗法型と加法型とに類別される。　乗法型の関数は次式に示すような構成を有しており，加法型のより一般化された構成となっている。

$$U(x) = \left[\prod_{i=1}^{n} \{1 + K k_i U_i(x_i)\} - 1\right] / K \quad \cdots(1)$$

$$U_i(x_i) = P_i(|X_i - Q_i|)^{R_i} \quad \cdots(2)$$

但し、$0 \leqq U(x) \leqq 1$，　$0 \leqq U_i(x_i) \leqq 1$

$0 < k_i < 1$，　$K > -1\ (K \neq 0)$

$Q_1 = 12$，$Q_2 = 15$，$Q_3 = 12$

U_i，R_i，Kはそれぞれ単一属性効用関数，尺度構成係数，比例定数である。乗法型と加法型のタイプ識別の方法としては一般に（a）尺度構成係数R_iの総和をチェックする方法，（b）二つのロッタリー間の選好順序を調べる方法などが知られている。

一方，本研究においては上記の多属性効用関数とは別に，直交表に割付けられたデータを基に，非線型回帰法によって評価関数のパラメータを求めている。次式はこのような直交化効用関数の構成を示したものである。

$$W(x) = \sum\{K_i(|X_i - Q_i|)^{R_i}\} + \varepsilon \quad \cdots(3)$$

$$\begin{aligned} W(x) = &\{P_1 + P_2(|X_1 - Q_1|)^{P_5}\} \\ &\times \{1 + P_3(|X_2 - Q_2|)^{P_6}\} \quad \cdots(4) \\ &\times \{1 + P_4(|X_3 - Q_3|)^{P_7}\} \\ &- P_1 + \varepsilon \end{aligned}$$

表－5　直交化効用関数のパラメーター
（　加法型の場合　）

種　類	個人（B）の例	第4グループの例
K1	0.2162	0.2748
K2	0.6236	0.4140
K3	0.1602	0.3112
R1	0.1104	2.3677
R2	1.1842	1.1979
R3	0.2558	1.2085

表－6　直交化効用関数のパラメーター
（乗法型の場合）

種　類	個人（A）の例	第4グループの例
P_1	10.000	10.000
P_2	0.03903	0.01883
P_3	0.02213	0.00270
P_4	0.00917	0.03551
P_5	1.1754	1.1327
P_6	0.16114	0.89668
P_7	0.10000	0.10000

表－7　票種別の集計

票　種	票　数
ケース 1（A，B，C）	4
2（A，C，B）	2
3（B，A，C）	13
4（B，C，A）	35
5（C，A，B）	1
6（C，B，A）	15
合　計	69

（）内は要因の重視順位を表わす

（3）式は加法型，（4）式は乗法型のものであるが多属性効用関数の場合と同様に，乗法型は加法型の一般型である。

表－5，表－6は<G－4>のグループについて，（3）式（4）式それぞれの場合のパラメータを示したものである。またこの<G－4>のグループ全体については，要因間の交互作用がほとんど認められない，

ところから，（3）式による加法型の評価関数となることがわかる．

3 直交化効用関数と多属性効用関数の比較

表−7は前述のように，重視性グループ別に多属性効用関数調査の集計結果を示したものである。〈G−4〉のグループに代表されるように〔B〕駅へのアクセス時間を重視するグループが多く，〔A〕都心距離を重視するグループは比較的少ない。

表−8は〈G−4〉のグループ全体，及びこの中の個人について，（1）式による多属性効用関数のパラメータを示したものである。関数のタイプ識別に際しては，前述の（a）尺度構成係数 k_i の総和をチェックする方法に依っており，本調査の場合加法型として識別された被験者は4名である。この方法においては，尺度構成係数 k_i の総和が1となる場合には加法型そうでない場合には乗法型とするものであるが，実際には調査誤差等の影響によって，1となる例は少ない。従って識別の為にはその許容範囲が問題とされることになるが，明確な基準は見当らない。これに対し，本研究で取りあげた直交化効用関数においては，分散分析によって要因の独立性の検証と，関数タイプの識別を同時に行なおうとするものであり，識別の基準はF検定に依っているところから，より合理的な識別を行なうことができる．

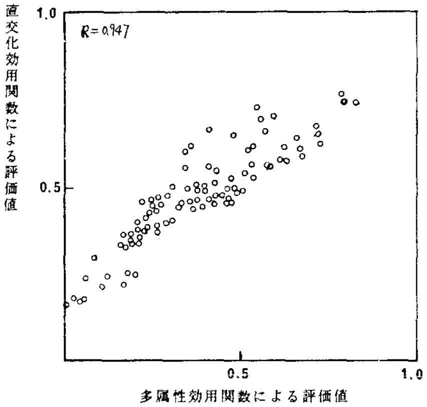
図−2，図−3は札幌市内の8地点について，双方の評価モデルに依って評価値を求め，その関連性を示したものである．個人とグループのいずれにおいても，やや上方にシフトした形状を示している。これは直交化効用関数の構築に際し基準化されていないデータが用いられていることに依るものであり，基準化されたデータを用いることによって，更に一致性が高くなるものと思われる。

4 おわりに

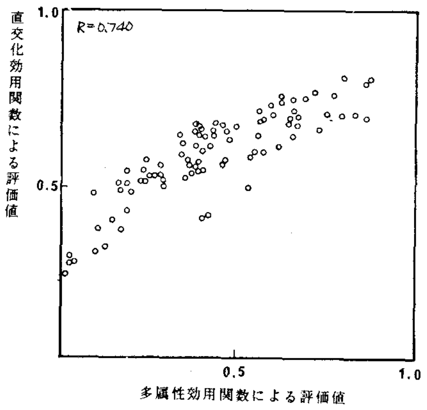
本研究は一般的な多属性効用関数の構築方法に代わる，より簡便な評価関数の構築方法の開発を試みたものである．直交表の利用はその一つの方法であるが，図に示すように多属性効用関数による方法と直交化効用関数による方法とは極めて一致性が高く，この方法が有効であることを物語っているといえる．

表−8　多属性効用関数のパラメータ

パラメータ		個人（A）	グループ（4）
尺度	k1	0.5000	0.5071
構成	k2	0.2500	0.1939
係数	k3	0.9063	0.0853
定数	K	0.3758	1.2654
単一	P1	0.1000	0.0490
属性	P2	0.1250	0.1259
効用	P3	0.0749	0.0866
関数	R1	1.0000	1.3095
パラ	R2	1.0000	0.9964
メータ	R3	1.1793	1.1137



図−2　個人（A）のケース



図−3　グループ（4）のケース