

効用関数法による公園便益評価

岐阜大学工学部 正会員 森杉 諒芳

岐阜大学大学院 学生員 由利 昌平

岐阜大学工学部 学生員 ○森島 仁

1. はじめに

公園便益評価に関する従来の研究では、① 効用関数法¹⁾ ② 資産価値法²⁾ ③ 消費者余剰分析による方法³⁾が提案されている。本研究は河川公園と親水公園の2つのタイプの公園の整備プロジェクトの便益評価を①の方法を用いて計測する。

なお、河川公園とは、水質、水量は現況のままで、修景護岸、散策路、休憩施設等を備えた水際公園をいい、親水公園とは、河川公園に環境用水を導入し、清流を復活させた新しいタイプの公園をさす。

2. 住宅立地行動のモデル化

ここでは、住宅立地世帯は、世帯の予算制約のもとで、各々の効用を最大化するものと仮定し、世帯の住宅立地行動を定式化する。

世帯の効用が、価格1の合成財の消費量 Z 、公園整備水準 Q 、世帯から公園までの距離 d 、それ以外の住宅属性 X によって説明できるものとすると、世帯は次のような予算制約下の効用最大化行動として定式化される。

$$\max_{Z, X} U(Z, X, Q, d) \quad (1a)$$

$$\text{s.t. } Z + R = I + \bar{R} \quad (1b)$$

ただし、 I :世帯の年間所得、 R :住宅購入価格、 $\bar{R}$:持ち家の市場価格(割引率6%, 耐用年数25年として年費用に換算した値)。

3. 住環境変化の便益の定義

本研究では便益の概念としてEV(等価的偏差)を用い、公園整備に対して、各世帯が変化後の効用レベルを維持するという条件のもとに、変化前の状態にとどまるために必要と考える最小補償額を便益とする。

すなわち、ある地域より距離 d だけ離れた所にある公園が整備されたことにより、住環境が Q^0 から Q^1 に変化した場合に世帯が受ける便益は、次式を満足するEVの値で表される。

$$U(I + \bar{R} - R + EV, X, Q^0, d) = U(I + \bar{R} - R, X, Q^1, d) \quad (2)$$

4. ケース・スタディー

(1) データの収集・作成

本研究では、昭和61年10月に実施された「河川公園と親水公園および生活環境に関するアンケート調査」による結果を用いた。調査対象者は山崎川の周辺に住むマンション居住者であり、住宅価格、住居占有面積、通勤時間、買い物の便、河川公園もしくは親水公園の有無および公園への到達時間に関する一対比較質問を行なった。

(2) 効用関数の特定化

(1a)式に(1b)式を代入して、効用関数としては線型と対数線型を考えて以下のように設定した。

i) 線型効用関数

$$U = \alpha(1 + \bar{R} - R) + \beta_1 X + \beta_2 T_1 + \beta_3 T_2 + \beta_4 \delta_1 D_1 + \beta_5 \delta_2 D_2 + \beta_6 \delta_3 + \beta_7 \delta_4 \quad (3)$$

ii) 対数線型効用関数

$$U = \alpha \ln(1 + \bar{R} - R) + \beta_1 \ln X + \beta_2 \ln(A_1 - T_1) + \beta_3 \ln(A_2 - T_2) + \beta_4 \delta_1 \ln(A_3 - D_1) + \beta_5 \delta_2 \ln(A_4 - D_2) + \beta_6 \delta_3 + \beta_7 \delta_4 \quad (4)$$

ここで、 I :年間所得(万円)、 $\bar{R}$:持家の市場価格(万円/年)、 R :購入する住宅価格(万円/年)、 X :住居占有面積(m^2)、 T_1 :通勤時間(分)、 T_2 :買物時間(分)、 D_1 :河川公園の距離(分)、 D_2 :親水公園の距離(分)、 δ_1 :河川公園ダミー、 δ_2 :親水公園ダミー、 $\alpha, \beta_1 \sim \beta_7, A_1 \sim A_4$:パラメータとする。

効用関数に組み込む住宅属性・住環境は、アンケート調査による指標を用いた。また、ダミー変数は次の値をとるものとする。

現況(変化前の住環境)のとき	$\delta_1 = 0, \delta_2 = 0$
河川公園整備のあるとき	$\delta_1 = 1, \delta_2 = 0$
親水公園整備のあるとき	$\delta_1 = 0, \delta_2 = 1$

(3) パラメータの推定法

(3)式または(4)式で特定化した効用関数のパラメータ推定には、Logitモデルを適用した。すなわち、一対比較の結果は効用の大きい住宅を選択しているとなし、これをデータとする。

また、パラメータ $A_1 \sim A_4$ の値は、尤度比 ρ^2 が最も高くなるように適当に変動させて決定した。

(4) パラメータの推定結果

パラメータ推定を行なった結果を表-1に示す。

1値、適中率HitR、尤度比 ρ^2 について比較してみると、線型の場合いずれも極めて良い結果が得られたのに対し、対数線型はパラメータ β_0, β_7 の1値が悪く、かつ、 β_0 の符号が常識的に考えて逆にでており、正確な値とは言いがたい。

(5) EVによる便益の算出ならびに考察

公園便益EVは、効用関数(3),(4)式を(2)式に代入して

i) 線型効用関数

$$EV = \frac{\beta_4}{\alpha} \delta_1 D_1 + \frac{\beta_5}{\alpha} \delta_2 D_2 + \frac{\beta_6}{\alpha} \delta_1 + \frac{\beta_7}{\alpha} \delta_2 \quad (5)$$

ii) 対数線型効用関数

$$EV = (1 + R - R) \left[\exp \left\{ \frac{\beta_4}{\alpha} \delta_1 \ln(A_1 - D_1) \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{\beta_5}{\alpha} \delta_2 \ln(A_2 - D_2) + \frac{\beta_6}{\alpha} \delta_1 + \frac{\beta_7}{\alpha} \delta_2 \right\} - 1 \right] \quad (6)$$

となる。この(5),(6)式に推定されたパラメータの値を代入してEVを計算した結果が表-2である。

線型によるEVは対数線型のそれと比較して、評価が低い。しかし、①線型が対数線型よりも推定精度がよい。②対数線型のパラメータやEVがパラメータAのとり値に対して非常に敏感に反応している。③対数線型のEVの値の大小関係が河川公園整備の場合と親水公園整備の場合と反対である。④線型効用関数を用いた推定結果が、線型自身および対数線型をもパラメータの値の変化として一般的に表現しうるCES型効用関数を十分な精度で近似し得ていることが最近の研究において明らかにされている²⁾。以上の4点から、線型効用関数を用いた場合のEVの値の方が信頼度が高いといえることができる。

したがって、以下に線型関数より得たEVの値について考察を加える。

河川公園の便益に対して環境用水の便益はそれほど大きくないことが示された。つまり、河川公園整備に比べて、親水公園の必要性は比較的薄いといえる。

EVを月当たりに換算すると、公園より徒歩5分のところにある世帯の便益は河川公園で1.1万円、親水公園で1.6万円となる。同じく、資産価値換算すると、それぞれ172万円、263万円となる。マンションの市場価格を仮に3000万円とすると、親水公園のEVはその約10%弱にあたり、妥当かやや高めといえる。

また、消費者余利による便益³⁾と比較すると、本研究で得た便益はやや過大評価となった。

【謝辞】

本研究のデータ収集に関しては、建設省庄内川工事事務所の鈴木昭二氏、中日本建設コンサルタントの高橋光幸氏に多大な助言および協力を得た。ここに謝して記す。

【参考文献】

- 1) 森杉壽芳・岩瀬 広:住宅立地行動の予測と住環境の便益評価の統合的手法の提案,土木計画学研究論文集, No. 7, pp. 131~138, 1984.
- 2) 森杉壽芳:定義のちがいによる騒音被害費用の計測値の変動,地域学研究, 第16巻, pp. 71~89, 1986.
- 3) 森杉壽芳・由利昌平・大宮正浩:需要行動分析による公園便益評価, 土木学会中部支部研究発表会講演概要集投稿, 1987.

表-1 パラメータ推定値

モデル	α	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	β_6	β_7	HitR/ ρ^2
線型	0.0527 (14.45)	0.1782 (14.04)	-0.1872 (13.64)	-0.1732 (11.17)	-0.2289 (7.350)	-0.2032 (7.588)	1.812 (7.025)	2.038 (8.425)	0.818 0.396
対数線型	3.286 (7.071)	7.826 (9.275)	3.221 (9.313)	2.093 (6.509)	0.9105 (6.116)	0.7434 (6.318)	-0.0893 (0.601)	0.1632 (1.192)	0.761 0.308

($A_1=81, A_2=31, A_3=16, A_4=16$)

表-2 EVの値 (万円/年)

関数型:整備レベル	1分	5分	8分	10分	15分	16分
線型 :河川公園	30.05	12.67	0	-		
:親水公園	34.83	19.40	7.83	0		
対数線型:河川公園	668.42	561.49	460.86	377.28	0	-
:親水公園	591.74	508.96	429.79	363.01	32.08	0

($A_1=81, A_2=31, A_3=16, A_4=16$)