

新設公園の便益評価のための

効用関数法と需要行動分析法の比較^{*}

Contingent Valuation and the Travel-cost Method

for Economic Evaluation of Newly-established Park

森杉 壽芳^{**} 大宮 正浩^{***} 森島 仁^{****}

By Hisa MORISUGI, Masahiro OHMIYA and Hitoshi MORISHIMA

The purpose of this study is to examine the evaluation method which measures regional residents' benefits affected by the project of newly-established park.

In order to do so, first, we evaluate the project of newly-established park with two approaches, contingent valuation and the travel-cost method. Second, we divide benefits into three parts, user effect, non-user effect and user effect that is not related to residential location.

As a result, this study shows that all effects based on the project of newly-established park are measured by using two methods simultaneously.

1. はじめに

公園整備プロジェクトは、その目的から利用効果 (user effect)、非利用効果 (non-user effect)、という2つの効果に分けられる。このうち、利用効果は公園を利用した個人のレクリエーション価値の増分を計測したものであり、非利用効果は公園を実際には利用しないが日常生活において意識される住み心地の良さや景観といったものを評価したものである。

利用効果、すなわち公園整備プロジェクトによるレクリエーション価値の増加を計測する手法としては、需要行動分析法が挙げられる。この手法で定義する公園整備プロジェクトによる便益の測定理論は効用最大化理論に

基づく。ここでは、公園整備プロジェクトによる効果が直接現れる公園需要行動を分析し、レクリエーション価値を測定する代表的手法である消費者余剰の概念を適用することにより便益を算出する¹⁾。この手法においては、利用効果のみを計測対象としている。

次に、非利用効果である住環境変化の便益を測定する手法として従来から用いられているアプローチを大別すると、資産価値法²⁾および効用関数法 (価値意識法) がある。このうち効用関数法は、住宅属性に関する一対比較のアンケートより多属性の効用関数を推定し、これに便益の定義を適用して住環境便益を計測するものである。この手法は、異なる世帯の効用を一つの関数型に特定化することが困難な点、および住環境変化後も居住し続ける世帯の便益しか計測していない点が欠点であるが、理論的には最も正確であり、心理的便益をも計測可能で、かつ便益の厳密な定義が適用できると言った長所を持っている。またこの手法は、明示的ではないが、景観、住み心地に代表される非利用効果のみでなく利用効果 (レクリエーション効果) をも計測しようという意図も含

* キーワーズ: 公園, 便益評価

** 正会員 工博 岐阜大学教授 工学部建設工学科

*** 学生会員 岐阜大学大学院工学研究科

**** 学生会員 岐阜大学大学院工学研究科

(〒501-11 岐阜市柳戸1-1)

むことに注意しなければならない。なぜなら、アンケート回答者は近くに公園が存在するという条件が提示された時、その利用価値をも考慮にいれて回答すると考えるのが自然だからである。従って、効用関数法により計測された利用効果は、その手法の性格上、住宅選択の要因となっている。

一方資産価値法も、効用関数法と同様に、利用及び非利用効果を住宅選択の要因とみなして計測しようとしている。しかし、本研究でケーススタディの対象とする親水公園のように過去に類似の施設が極めて少ないかあるいは全く無いような場合には、地価分析をするデータの収集が困難になってしまうおそれがある。そこで、本研究では、資産価値分析適用を除外する。

図1-1は公園の効果と計測手順との関係を示したものである。住宅選択に関係する要因①、②は、効用関数法で計算可能であり、かつ、①と②との分類も可能である。これに対し、利用効果③、④は需要行動分析法で測定される。①と③の区分は、①が住宅選択要因によるのに対して、③は競合する施設が多くあり、当該公園を利用する回数が比較的少ないために、住宅選択要因としては意識されない利用効果を示している。現在のところ、①と③を区分する方法は存在していないといえよう。

従って本研究では、効用関数法と需要行動分析法という2つのアプローチを同時に、同じ対象に適用することによって、上述した公園便益の3つの形態を区分して計測し、利用効果及び非利用効果、住宅選択関連要因及び非関連要因別便益として表現することを目的とする。

	利 用 効 果	非 利 用 効 果
住宅選択に関係する要因	①	②
住宅選択に関係しない要因	③	④

図1-1 公園便益の形態

2. 効用関数法による公園便益評価^{3) 4)}

2-1 住宅選択行動のモデル化

世帯の効用 U が、価格1の合成財消費量 Z 、公園の整備水準 Q 、公園までの距離 d 、住宅それ自身制御可能な住宅属性 X およびそれ以外の住宅属性 E によって説明できるものとする、一般に世帯の住宅選択行動は次のような予算制約下での効用最大化行動として定式化される。

$$\max_{Z, X} U(Z, X, E, Q, d) \quad (2-1)$$

$$\text{s.t. } Z + R = I + \bar{R} \quad (2-2)$$

ただし、 I ：世帯の年間所得、 R ：選択しようとしている住宅の市場価格、 $\bar{R}$ ：所有している住宅の市場価格。

本研究でいう住宅価格は市場価格の年費用として表しているものとする。(1)式を(2)式に代入して、次式を得る。

$$\max_{Z, X} U(I + \bar{R} - R, X, E, Q, d) \quad (2-3)$$

2-2 住環境変化の便益の定義

本研究では、“住環境変化後も当該地域に住み続ける世帯”の効用を心理的視点から測定することを試みる。

当該地域に居住し続ける世帯の効用が、前節に示したような要因によって説明できるものとする。いま、 d だけ離れたところにある公園が整備されたことにより、住環境が Q から Q' に変化したものとする。このとき、世帯の効用は U から U' に変化する。ここに、

$$U = U(I + \bar{R} - R, X, E, Q, d)$$

$$U' = U(I + \bar{R}' - R', X, E, Q', d)$$

居住し続ける持家世帯においては $\bar{R} - R = \bar{R}' - R' = 0$ が成立する。この効用の変化分を貨幣タームに換算したものが、住環境変化の便益に他ならない。本研究では、この便益を次のように定義する。すなわち、住環境変化後の効用水準 U' を基準として、この U' を維持するという条件のもとで、変化前の状態にとどまるのに世帯が必要と考える最小補償額とする。これを等価的偏差といい、 EV で表す。この定義に基づく便益は、次式を満足する EV である。

$$U(I + EV, X, E, Q, d) = U(I, X, E, Q', d)$$

また、居住し続ける借家世帯の便益は、 $\bar{R} - R' = 0$ より次式となるが、これは所得レベルを $I - R$ 及び $I - R'$ と考えれば持家世帯と同様に計測される。

$$U(I - R + EV, X, E, Q, d) = U(I - R', X, E, Q', d)$$

また、本研究における社会的便益とは、各世帯の便益をその住環境変化の影響が及ぶと考えられる地域を構成する全ての世帯について加え合わせた ΣEV とする。

2-3 EV の測定方法

(1) 測定方法の概要

効用関数法による便益評価手法の最も重要なポイントは、世帯の効用関数を推定することである。手順を以下に示す。

- 手順1) データの収集
 手順2) 効用関数の特定化
 手順3) 効用関数の推定
 手順4) EVの算出

(2) データの収集

データの収集方法として本研究では、一対比較法によるアンケート調査を行う。具体的には、ある一定の住環境と住宅価格を持つ住宅Aを基準として、住宅Aに対してある住環境と価格とを順次変化させた住宅Bとの2つの代替案間における選好を尋ねる形式をとる。

(3) 効用関数の特定化

2-4 ケーススタディにて触れる。

(4) 効用関数の推定

世帯の住宅に対する選好結果は、回答者が仮想の住み替えを行い、代替案のうちで効用の大きい方を選択したとみなし得る。ところで、同一の世帯属性においても効用関数は全く同じとは限らないので、本研究では効用関数 U_{in} に加法型で誤差項を導入する。すなわち、

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in}$$

ただし、 ε_{in} は一定の分布をする確率変数とする。このとき、任意の代替案AとBとの比較において、AおよびBを選択する確率 P_A 、 P_B はそれぞれ次のように表現できる。

$$P_A = \text{Prob}(U_A \geq U_B), \quad P_B = \text{Prob}(U_B \geq U_A)$$

データは、この確率変数の実績値とみなすことができ、住宅を選択すれば1、しなければ0とする。 P_A は ε_{in} をワイブル分布に従うと仮定すると、Logitモデルが誘導される。

$$P_A = 1 / [1 + \exp\{\omega(U_B - U_A)\}]$$

ただし、 $\omega^2 = \pi^2 / 6 \sigma^2$

これらのモデルを適用し、データを用いて効用関数の推定を行う。このパラメータの推定には最尤法が用いられる⁵⁾。

(5) EVの算出

2-4 ケーススタディにて触れる。

2-4 ケーススタディ

(1) ケーススタディの概要

ここではまず、前節までで述べたEVの測定方法に基づき2つの効用関数型を仮定し、アンケートによるデータを利用してパラメータ推定を行い、適合性を検討する。

次に、本事例研究における住環境変化の便益を算出し、考察を加える。また、世帯の便益及び社会的便益を算出するにあたり、割引率 r を6%、2%に仮定し、それらの比較・考察も加える。

使用するデータは、昭和61年11月に山崎川周辺においてマンション居住世帯を対象に行ったアンケート調査によるものである。このうち、常識的に逆の選好を示すものを除いた中でランダムサンプリングを行い、2026個の一対比較のデータを得た。本研究で対象とする公園整備プロジェクトは、河川公園及び親水公園である。河川公園とは、景観面に十分配慮し、修景護岸、散策路等を備えた水際公園で、親水公園とは、河川公園施設に加えて水質の改善を行った公園である。また、アンケート調査の際、これらの公園のイメージ作りには写真を用いた。

(2) 効用関数の特定化

アンケート調査から、効用関数に組み込む属性を考え、世帯の効用関数を以下の2つのタイプに仮定する。

線型

$$\begin{aligned} \alpha U = & \alpha(I + \bar{R} - R) + \beta_1 X + \beta_2 T_1 + \beta_3 T_2 \\ & + \beta_4 \delta_1 D_1 + \beta_5 \delta_2 D_2 + \beta_6 \delta_1 + \beta_7 \delta_2 \end{aligned} \quad (2-4)$$

対数線型

$$\begin{aligned} \alpha U = & \alpha \ln(I + \bar{R} - R) + \beta_1 \ln X + \beta_2 \ln(A_1 - T_1) + \beta_3 \ln(A_2 - T_2) \\ & + \beta_4 \delta_1 \ln(A_3 - D_1) + \beta_5 \delta_2 \ln(A_4 - D_2) + \beta_6 \delta_1 + \beta_7 \delta_2 \end{aligned} \quad (2-5)$$

ただし、 I ：年間所得（万円／年）、 $\bar{R}$ ：所有の住宅価格（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 ：買物の便（分）、 D_1 ：河川公園までの距離（分）、 D_2 ：親水公園までの距離（分）、 δ_1 ：河川公園ダミー（有1、無0）、 δ_2 ：親水公園ダミー（有1、無0）、 $\alpha, \beta_i (i=1 \sim 7)$ ：パラメータ、 $A_i (i=1 \sim 4)$ ：定数。これにより、①変化前の住環境（ $\delta_1=0, \delta_2=0$ ）②河川公園整備（ $\delta_1=1, \delta_2=0$ ）③親水公園整備（ $\delta_1=0, \delta_2=1$ ）の3つの状態が定義される。

線型効用関数はもっとも簡単な関数型であり、所得の影響を含まないという理論的矛盾を有するが、一方所得の影響が無視できる程度ならば解析が容易で取り扱いやすいという利点をもつため、他の関数型の近似式として採用する⁶⁾。

対数線型効用関数は、限界効用の逓減性を満足する最も簡単な関数として採用する。

表2-1 パラメータ推定結果 (r=0.06)

	α	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	β_6	β_7	Hit R.	$\bar{\rho}^2$
線 型	0.053 (14.1)	0.178 (14.0)	-0.187 (13.6)	-0.173 (11.2)	-0.229 (7.35)	-0.203 (7.59)	1.812 (7.03)	2.038 (8.43)	0.818	0.396
対数 線型	3.286 (7.07)	7.826 (9.28)	3.221 (9.31)	2.093 (6.51)	0.911 (6.12)	0.743 (6.32)	-0.089 (0.60)	0.163 (1.19)	0.761	0.308

表2-2 世帯当りの便益 (万円/年)

	100m	200m	300m	400m	500m	600m	700m	影響範囲
河川公園 (r=2%)	9.51	6.40	3.30	0	-	-	-	400 m
(r=6%)	27.70	21.02	14.34	7.65	0.97	0	-	520 m
親水公園 (r=2%)	10.59	8.22	5.92	3.48	1.11	0	-	550 m
(r=6%)	32.74	26.81	20.88	14.94	9.01	3.08	0	650 m

(3) パラメータ推定結果と考察

パラメータの推定結果を表2-1に示す(r=0.06)。

線型を仮定した場合、十分なt値、的中率Hit R.および尤度比 $\bar{\rho}^2$ を得た。これに対し、対数線型の場合、 β_6 、 β_7 のt値が低く、かつ β_6 の符号が常識的にみて逆となっている。割引率を2%としたときにも同様であり、従って本事例研究では線型効用関数を採用する。

(4) EV算出結果と考察

線型効用関数を仮定したときの住環境変化の便益は、EVの定義式を適用して次式のように表現される。

$$EV = \frac{\beta_4}{\alpha} \delta_1 D_1 + \frac{\beta_5}{\alpha} \delta_2 D_2 + \frac{\beta_6}{\alpha} \delta_1 + \frac{\beta_7}{\alpha} \delta_2 \quad (2-6)$$

この(2-6)式に推定されたパラメータを代入して世帯当りの便益を算出した結果を表2-2に示す。

世帯の享受する便益は、公園に近いほど大きく、距離が遠くなるにつれて便益は0に近づく。この便益=0となる点をもって公園整備の影響範囲の限界と仮定すれば、公園整備が行われた際の影響範囲が求められる。

割引率6%のときと2%のときを比較すると、世帯当りの年便益でかなりの差があることが分かる。つまり、便益の値は割引率に対して極めて敏感であり、プロジェクトの有効性を検討する際には割引率を慎重に設定する必要があることを示している。

また、他の公園施設との競合を考慮して影響区間を山崎川沿いに6.7kmと仮定したときの社会的便益を算出した結果を表2-3に示した。

表2-3 社会的便益 (百万円/年)

	2 %	6 %
河 川 公 園	1 2 6 1. 2	4 3 6 2. 8
親 水 公 園	1 7 4 2. 8	6 2 0 8. 2

3. 需要行動分析法による公園便益評価⁷⁾

3-1 世帯行動のモデル化

世帯の需要行動(公園利用行動)モデル化にあたり、次の仮定を設定する。

仮定1) 世帯は世帯主と、被扶養者により構成されているものとする。

仮定2) 世帯主は労働によって所得を得ており、被扶養者は世帯主に労働(例えば洗濯等)を提供することにより、金銭を供給されているものとみなす。

仮定3) 一世帯に一勤労者(世帯主)とする。

仮定4) 世帯の公園利用行動は公園整備レベルQによって影響を受けるものとする。

仮定5) 世帯各人が公園を利用するためには、それぞれの時間と費用(入場料+交通費)を費やすものとする。

以上の仮定のもとでの世帯主(i=1)と被扶養者(i=2)のそれぞれの効用関数 U_i は、価格1の合成財消費量 Z_i 、公園整備レベルQ、世帯主の被扶養者に対する労働需要時間 l_2 、公園利用回数 X_i 、余暇時間 S_i により表現されるものとする。さらに世帯は、合成財、公園利用回数、余暇時間をコントロールし、予算制約と時間制約のもとに効用最大化行動をとるものと仮定すると、以下のように定式化することができる。

世帯主

$$\max U_1 (Z_1, X_1, S_1, l_2, Q) \quad (3-1a)$$

$$Z, X, S, l_2$$

$$\text{s. t. } Z_1 + P X_1 + w_2 l_2 = w_1 l_1 + y_1 \quad (3-1b)$$

$$S_1 + t X_1 + l_1 = T \quad (3-1c)$$

被扶養者

$$\max_{Z, X, S} U_2(Z_2, X_2, S_2, Q) \quad (3-2a)$$

$$s. t. \quad Z_2 + P X_2 = w_2 l_2 + y_2 \quad (3-2b)$$

$$S_2 + t X_2 + l_2 = T \quad (3-2c)$$

ただし、P：公園利用一回あたりの価格、 w_1 ：世帯主の労働1単位あたりの所得、 w_2 ：被扶養者の計算賃金率、 l_1 ：世帯主の労働時間、 l_2 ：被扶養者の労働時間、 y_1 ：世帯主の労働以外の所得、 y_2 ：被扶養者の労働以外の所得、 t ：公園利用1回あたりの時間、 T ：利用可能総時間。

ここでパラメータP、 w_1 、 y_1 、QおよびTの値が与えられたとき(3-1)(3-2)式を解くと、世帯主と被扶養者の合成財需要関数、公園需要関数、労働需要関数、余暇時間消費関数が得られる。また、これらの関数をもとの式に代入すると、達成可能な効用水準を示す間接効用関数(3-3)(3-4)式が得られる。

世帯主の間接効用関数

$$V_1 = V_1(P + w_1 t, w_2, w_1 T + y_1, Q) \quad (3-3)$$

被扶養者の間接効用関数

$$V_2 = V_2(P + w_2 t, w_2, w_2 T + y_2, Q) \quad (3-4)$$

3-2 公園整備便益の定義

本分析法においても、世帯主と被扶養者の効用の変化分を貨幣タームに換算するために効用関数法と同様、EVの概念を適用する。ここでEVとは、公園整備というプロジェクトが行われた場合、変化後の効用を維持するという条件のもとで、プロジェクトによる効果をあきらめるために必要とする最小補償額をいう。

いま、公園整備レベルがQからQ'に変化した場合を考えると、世帯主および被扶養者のEV₁、EV₂は次式を満足する値となる。

世帯主

$$\begin{aligned} V_1(P + w_1 t, w_1, w_2, w_1 T + y_1 + EV_1, Q) \\ = V_1(P + w_1 t, w_1, w_2, w_1 T + y_1, Q') \end{aligned} \quad (3-5)$$

被扶養者

$$\begin{aligned} V_2(P + w_2 t, w_2, w_2 T + y_2 + EV_2, Q) \\ = V_2(P + w_2 t, w_2, w_2 T + y_2, Q') \end{aligned} \quad (3-6)$$

(3-5)(3-6)式を支出関数を用いて解くと、(3-7)(3-8)式となる。

$$E V_1 = e(P + w_1 t, w_1, w_2, w_1 T, Q, V_1') - y_1 \quad (3-7)$$

$$E V_2 = e(P + w_2 t, w_2, w_2 T, Q, V_2') - y_2 \quad (3-8)$$

ただし、 $y_1 = e(P + w_1 t, w_1, w_2, w_1 T, Q, V_1)$

$$y_2 = e(P + w_2 t, w_2, w_2 T, Q, V_2)$$

V_1, V_1' ：変化前と変化後の効用水準

ここで、 $P + w_1 t = C_1$ 、 $P + w_2 t = C_2$ とし、(3-7)(3-8)式において得られた支出関数をそれぞれ C_1 、 C_2 で偏微分することによって、補償された公園需要関数 X_1^* 、 X_2^* を得る。一般に補償された需要関数は、所得効果がない場合には通常の需要関数に一致する。ここで、消費者余剰の概念を適用すると、公園整備によるEV₁、EV₂は次式のように、整備前の需要関数と整備後の需要関数の差を積分することにより求められる。

世帯主の便益

$$E V_1 = \int_{C_1}^{\infty} [X_1(C_1, Q', V_1') - X_1(C_1, Q, V_1')] dC_1 \quad (3-9)$$

被扶養者の便益

$$E V_2 = \int_{C_2}^{\infty} [X_2(C_2, Q', V_2') - X_2(C_2, Q, V_2')] dC_2 \quad (3-10)$$

3-3 ケーススタディ

(1) ケーススタディの概要

ここでは、前節までに展開した理論を基に、需要行動分析法を実際に公園整備プロジェクトに適用し、社会的便益の算出を行う。対象事例は、効用関数法と同様に山崎川の河川および親水公園整備プロジェクトであり、データも同じアンケート調査に基づく。ただしデータとして用いたのは、公園整備前の利用頻度及び整備後の利用意向、個人属性、公園利用目的等の利用実態調査の部分である。

(2) 需要関数の定式化

本研究では世帯主と被扶養者の需要関数を推定するために、線型と片側対数型の2種類の関数型を特定化し、重回帰分析により推定を行う。

〔世帯主の需要関数〕

線型

$$X_1 = \alpha_1 + \alpha_2 L + \alpha_3 K + \alpha_4 S$$

片側対数型

$$X_1 = \alpha_1 \exp(\alpha_2 L) \exp(\alpha_3 K) \exp(\alpha_4 S)$$

表3-1 パラメータ推定結果

世帯主

	α_1	α_2	α_3	α_4	R
線型	3.2308 (13.16)	-1.49E-2 (-3.735)	2.4433 (4.380)	3.3307 (5.835)	0.784
片側対数	1.9389 (15.94)	-4.47E-3 (-4.731)	1.2087 (9.154)	1.3528 (10.01)	0.906

被扶養者

	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	R
線型	6.3273 (15.73)	-5.51E-2 (-7.200)	-5.23E-2 (-2.351)	3.8572 (4.937)	4.7619 (6.095)	0.814
片側対数	4.5594 (22.08)	-1.60E-2 (-12.34)	-7.88E-3 (-2.091)	0.9567 (7.233)	1.2283 (9.287)	0.910

〔被扶養者の需要関数〕

線型

$$X_2 = \beta_1 + \beta_2 L + \beta_3 A \delta + \beta_4 S + \beta_5 K$$

片側対数型

$$X_2 = \beta_1 \exp(\beta_2 L) \exp(\beta_3 A \delta) \exp(\beta_4 S) \exp(\beta_5 K)$$

ただし、 X_1 、 X_2 ：公園需要（回／月）、 L ：時間費用（円）（＝時間価値×公園到達距離／徒歩速度）、

 A ：年齢、 δ ：年齢ダミー（15才以上1、15才以下0）

 K ：河川公園ダミー（有1、無0）、 S ：親水公園ダミー（有1、無0）、 α_i 、 β_i （ $i=1\sim 4$ ）：パラメータ。

ここで、従来の研究を参考にして、徒歩速度を65m/minとし、また、世帯および被扶養者の時間価値は、賃金率（ $w_1=2000$ 円、 $w_2=936$ 円）の1/2および1/4とする⁸⁾。

(3) パラメータ推定結果と考察

需要関数のパラメータ推定結果は、表3-1に示すとおりである。t値は世帯主・被扶養者においてどちらの関数型もそれぞれよい値を得ているが、相関係数を比較すると、両者とも片側対数の方がデータに対する適合性がよいという結果を得た。従って、世帯主および被扶養者の関数型として片側対数型を採用する。

(4) 便益測定と考察

世帯主および被扶養者の公園整備による便益は、得られたパラメータを(3-9)(3-10)式に代入して求められる。ここで世帯便益を算出するために、アンケート調査をもとに世帯主、配偶者（年齢38.3才）、子供（14才以下）1人の合計3人により構成される標準的世帯を仮定する。表3-2に算出結果を示す。

世帯が享受する便益は、公園までの距離が近くなるほど大きくなる。これはパラメータ推定結果からも明白であり、近くに居住する人ほど利用頻度が高くなるためと考えられる。

公園整備による社会的便益は、インパクトの波及効果を受ける世帯の便益を合計したものと定義され、表3-3に算出した結果を示す。

表3-2 世帯あたりの便益（万円／年）

公園到達距離	100 m	300 m	500 m	700 m	1000 m
河川公園	3.75	2.81	2.11	1.59	1.06
親水公園	5.03	3.73	2.78	2.09	1.37

注）時間価値＝賃金率×1/2

表3-3 社会的便益（百万円／年）

時間価値	賃金率×(1/2)	賃金率×(1/4)
河川公園	1260.8	630.4
親水公園	1667.0	833.8

4. 両分析法の比較および考察

需要行動分析法と効用関数法は、共に心理的效果を計測している点では一致しているが、各々が計測している心理的效果には若干の違いがある。

図4-1は、縦軸にEVの年額、横軸に公園到達距離をとり、効用関数法と需要行動分析法により算出したEVをプロットしたものである。図の①②③各部分は、両手法の性格を考え合わせれば次のように解釈できる。

①整備後の公園を利用し、かつ住環境変化のインパクトの影響範囲内に居住している者が享受する便益。

②当該公園の近隣に居住しているにもかかわらず全く公園を利用しないが、通勤、通学、散歩等の日常生活において住み心地の良さを感じているものが享受する便益。すなわち、非利用者が享受する便益。

③当該公園のインパクトの影響範囲外に居住しており、そのため利用頻度もさほど多くなく、また他に代替可能な施設もあるために住環境としては認識されないが、整備後の公園にレクリエーション価値を見だし、実際に利用する者が享受する便益。すなわち、住宅選択要因としては意識しない公園利用者便益。

本研究では、このときの公園整備プロジェクトの総便益は、太実線で囲まれた部分で表されると主張する。なぜなら、公園整備プロジェクトは、当該地域の住環境整備と公園利用者の増加という2つの効果を持つため、①でいう住環境変化を意識した公園非利用者の便益と②③

という公園利用者の便益との和をもって総便益とみなし得るからである。また、図中の点A、点Bは、それぞれの分析法を適用した際に得られた影響範囲の限界距離を示す。これは、次に述べるような意味を含んでいる。

効用関数法と需要行動分析法によって得られた限界距離（点A、B）の相対的な関係は、対象プロジェクトの性質を明確に示していると考えられる。例えば、競合のないような極めて大規模な公園は、効用関数法より得た限界距離すなわち地価に反映する限界距離に対して、需要行動の限界距離が十分大きな値をとるであろう。実際には地価も相当広い範囲において上昇するが、それは住宅地としてでなく商業地としてであり、効用関数法には反映されない。また、ある種の文化施設（例えば国連センター）は、需要行動の影響範囲に比較して、地域のイメージアップにより、広い範囲において地価の上昇が起こるであろう。

日本では、公園便益評価に関する研究はほとんど例がないが、肥田野⁹⁾は地価分析により住宅選択要因としての公園機能の便益を評価している。しかし、これは利用効果と非利用効果の区別がなされていない。そこで本研究では、効用関数法と需要行動分析法の2つのアプローチを適用することにより、利用効果及び非利用効果、更に住宅選択要因とならない利用効果をも計測した。

ただし、新設公園を対象としているため、本研究ではアンケートによる結果をデータとしており、従って、データの信頼性の検討を十分に行わなくてはならない。

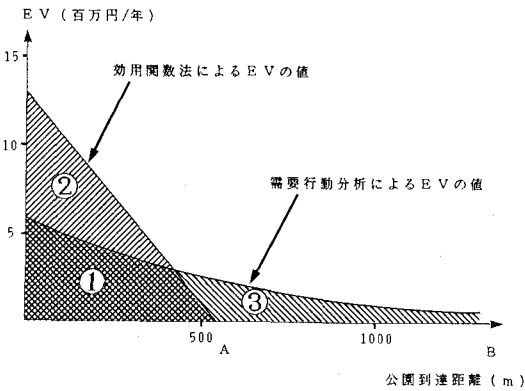


図4-1 両手法によるEVの値

表5-1 効果別社会的便益（百万円／年）

	利用効果	非利用効果	合計
住宅選択に関係する要因	1 6 1 7. 5	1 2 5. 3	1 7 4 2. 8
住宅選択に無関係の要因	4 9. 5		4 9. 5
合計	1 6 6 7. 0	1 2 5. 3	1 7 9 2. 3

5. 利用効果と非利用効果

第1章で述べたように、公園整備プロジェクトによる直接効果は利用効果と非利用効果に分けられる。需要行動分析法はこのうち利用効果のみを計測しているが、効用関数法は、非利用効果に加えて明示的ではないが利用行動も計測している。本章では、効用関数法において非利用効果に相当する便益を算出し、効用関数法で得られた便益を効果別に分類する。さらに、需要行動分析法による便益を住宅選択に関係する要因か否かに分けて表現する。

まず、間接効用関数を特定化し、支出関数を用いてEVを表現すると、(4-1)式となる。

$$EV = e(Q^0, D, V') - e(Q', D, V') \quad (4-1)$$

ただし、Q：公園整備レベル、D：公園までの距離、V'：整備後の効用レベル

(4-1)式を(4-2)式のように変形する。

$$\begin{aligned} EV &= e(Q^0, D, V') - e(Q^0, \infty, V') \\ &\quad + e(Q^0, \infty, V') - e(Q', \infty, V') \\ &\quad + e(Q', \infty, V') - e(Q', D, V') \end{aligned} \quad (4-2)$$

第3項、第4項をまとめてTとおき、残りの項を積分形に書き直すと次式となる。

$$EV = \int_D^\infty \frac{\partial e(Q^0, D, V')}{\partial D} dD - \int_D^\infty \frac{\partial e(Q^0, D, V')}{\partial D} dD + T \quad (4-3)$$

このTが効用関数法に含まれている非利用効果となる。いま、対数線型効用関数(2-5)式において親水公園整備($\delta_1=0, \delta_2=1$)を適用した場合のTの値は次のようになる。

$$\begin{aligned} T &= e(Q^0, \infty, V') - e(Q', \infty, V') \\ &= (I + R - R) (\exp(\beta_7/\alpha) - 1) \end{aligned} \quad (4-4)$$

一方、効用関数より直接導いたEVは次式である。

$$EV = (I + R - R) \left[\exp \left\{ \frac{\beta_5}{\alpha} \ln(A + D_2) + \frac{\beta_7}{\alpha} \right\} - 1 \right] \quad (4-5)$$

効用関数法における利用効果は(EV-T)で求められ、この値は手法の性格上明らかに住宅選択の要因となっている。従って、住宅選択とは無関係な利用効果は、需要行動分析法による便益から効用関数法による利用効果を差し引いたものに他ならない。

以上の議論のもとに、第2、3章で算出した社会的便益を、効果別、住宅選択の要因、非要因別に分類した結果を表5-1に示す。

これに対し、第4章図4-1より分割して求めた便益の値は、①=970.2、②=772.6、③=696.8となる。これらの数値は明らかに一致していない。

これは、次のような理由による。第一に、効用関数に公園利用実態の項が取り込んでいないために、利用非利用の区別が明確にされていない。第二に、効用関数と需要関数の関数型や取り込む要因が統一されていない。第三に、両分析法で用いたデータが異なる。第四に、公園利用費用による所得制約がないために、到達距離をもって費用とした。

つまり、両分析法で使用するデータ及び効用関数と需要関数の関数型を統一すれば、本章で求めたそれぞれのEVの値は、図4-1における①②③と一致すると考えられる。

6. 結 論

本研究では、効用関数法と需要行動分析法という2つのアプローチから公園整備プロジェクトの評価を行い、利用効果と非利用効果及び住宅選択に関係する要因としない要因とに分けて考え、また、各分析法より測定された便益の持つ影響範囲を明らかにすることによりプロジェクトの評価方法を再検討した。

本研究より得られた成果を以下に列記する。

- ①効用関数法と需要行動分析法に基づき、公園整備プロジェクトが世帯に与える効果をEVの概念を用いて貨幣タームに換算し評価した。
- ②さらに、求めた便益を利用効果と非利用効果、または住宅選択に関係する要因としない要因に分類し、それぞれを示した。
- ③公園整備プロジェクトの総便益の値としては、第4章図4-1でいう①②③の総和をもって評価すべきであるとの提言をおこなった。
- ④公園整備プロジェクトの持つインパクトの影響範囲を求め、これらはそれぞれ地価と利用行動の限界距離であることを示した。さらに相互の関係を利用して、

プロジェクトを単に金銭的な面だけでなく目的・性質にも注目して評価すべきであると提案した。

なお、以下のような課題が残されている。

- ①本研究では、便益を算出するためにアンケートの結果を利用したが、アンケートの回答と実際の行動との一致性は必ずしも高いといえず、そのため精度の点でその信頼性に疑問が残る。従って、アンケート方式と実際の行動との一致性の検討は十分に行う必要がある。
- ②効用関数法において、線型効用関数を採用したためにEVの式に所得の影響を全く含まなかったが、これは現実的にみて不自然である。そこで、他の関数型、例えばCES型関数についても推定を行ってみる必要がある。
- ③両手法において、同一のデータを用い、さらに効用関数と需要関数の関数型に整合性を持たせた場合においても数値計算例を行ってみる必要がある。
- ④両手法とも、他のレクリエーション施設との競合を考えたモデルとすること。これにより、総合的な地域計画が可能となると考える。

《参考文献》

- 1) Varian, H. R.: Microeconomics Analysis, Norton and Company, 1987.
- 2) 森杉壽芳・由利昌平: 住環境改善便益の資産価値に反映する程度に関する数値計算的考察, 日本不動産学会誌, 第2巻第4号, pp. 71~79, 1987.
- 3) 森杉壽芳・由利昌平・森島 仁: 効用関数法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, pp. 350~351, 1987.
- 4) 森杉壽芳・岩瀬 広: 地盤沈下の被害費用の測定に関する研究, 土木計画学研究・講演集No. 7, pp. 109~116, 1985.
- 5) 土木学会土木計画学研究委員会: 土木計画学講習会テキスト, 非集計行動モデルの理論と実際, pp. 1~66, 1984.
- 6) 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.
- 7) 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, pp. 348~349, 1987.
- 8) Cesario, F. J.: Value of Time in Recreation Benefit Studies, Land Economics, Vol. 52, No. 1, 1976.
- 9) 肥田野 登: 住環境整備と地価変動—アメニティを評価する—, 不動産研究第29巻第2号, pp. 1~10, 1987.