# Ⅳ—35

# 需要行動分析による公園便益評価

岐阜大学工学部　正会員　森杉壽芳
岐阜大学大学院　学生員　由利昌平
岐阜大学工学部　学生員　○大宮正浩

## 1．はじめに

本研究は、過去に例のない新しいタイプの公園整備プロジェクトが、周辺住民の需要行動(公園利用行動)にどのような影響を及ぼすかを分析し、その便益を測定することを試みる。

本研究で対象としているプロジェクトは、新しいタイプの公園整備であるため、過去の住民行動データを利用することが不可能である。このため、周辺住民に対して公園利用行動のアンケート調査を行い、公園需要関数の推定をおこなう。さらに、消費者余剰分析によって公園整備便益を算出し、このプロジェクトの有用性を検討する。

## 2．世帯行動のモデル化

本研究では、モデルの簡便化のために、世帯は世帯主と扶養家族により構成されているものとする。また、世帯主は労働により所得を得ることができ、扶養家族は、世帯主に労働(たとえば、洗濯,学習など)を提供することによって金銭を供給されているものとする。すなわち、世帯主と扶養家族の間には、労働に対する需給関係が成立しているものとする。

世帯主とその扶養家族におけるそれぞれの効用$U_i$は，世帯主(i=1)と扶養家族(i=2)の価格1の合成財消費量$z_1$,$z_2$、公園利用回数$x_1$,$x_2$、余暇時間$s_1$,$s_2$、および公園整備レベルQによって表現されるものとする。さらに、世帯主と扶養家族は、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(1)および(2)式のように定式化することができる。

【世帯主】

$$\max_{z_1, x_1, s_1} U(z_1, x_1, L_2, s_1, Q) \tag{1.a}$$

$$\text{s.t.} \quad z_1 + px_1 + w_2 L_2 = w_1 \ell_1 + y_1 \tag{1.b}$$

$$s_1 + tx_1 + \ell_1 = T \tag{1.c}$$

【扶養家族】

$$\max_{z_2, x_2, s_2} U(z_2, x_2, s_2, Q) \tag{2.a}$$

$$\text{s.t.} \quad z_2 + px_2 = w_2 \ell_2 + y_2 \tag{2.b}$$

$$s_2 + tx_2 + \ell_2 = T \tag{2.c}$$

ただし、U(・):効用関数,p:公園利用1回当たりの価格,$w_1$:労働1単位当たりの価格(賃金率),$w_2$:扶養家族の計算賃金率,$\ell_1$:世帯主の労働時間,$\ell_2$:扶養家族が世帯主に供給する労働時間,$L_2$:世帯主の扶養家族に対する労働需要時間,$y_1$・$y_2$:労働以外の所得,t:公園利用1回当たりの時間,T:利用可能総時間。

ここで、p,t,$w_1$,$w_2$,$y_1$,$y_2$,Q,Tの値およびU(・)の形を与えたとき(1)式を解くと、世帯主と扶養家族の合成財需要関数,公園利用需要関数,労働需要および供給関数,余暇時間消費関数が得られる。また、これらの需要,供給関数を(1)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),(4)式が得られる。

【世帯主の間接効用関数】

$$=V_h(p+w_1 t, w_1, w_2, w_1 T+y_1, Q) \tag{3}$$

【扶養家族の間接効用関数】

$$=V_f(p+w_2 t, w_2, w_2 T+y_2, Q) \tag{4}$$

## 3．公園整備便益の定義

本研究では、公園整備による世帯主および扶養家族の効用の変化分を、貨幣タームに換算するために、EV(等価的偏差)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なわれた場合、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。

ここで、公園整備レベルが$Q^0$から$Q'$に変化した場合を考えると、世帯主および扶養家族の$EV_h$,$EV_f$は、次式を満足する値となる。

【世帯主】

$$V_h(p+w_1 t, w_1, w_2, w_1 T+y_1+EV_h, Q^0) = V_h(p+w_1 t, w_1, w_2, w_1 T+y_1, Q') \tag{5}$$

【扶養家族】

$$V_f(p+w_2 t, w_2, w_2 T+y_2+EV_f, Q^0) = V_f(p+w_2 t, w_2, w_2 T+y_2, Q') \tag{6}$$

(5),(6)式を支出関数を用いて解くと、(7),(8)式となる。

$$EV_h = e(p+w_1 t, w_1, w_2, w_1 T+y_1, Q^0, V_h') - y_1 \tag{7}$$

$$EV_f = e(p+w_2 t, w_2, w_2 T+y_2, Q^0, V_f') - y_2 \tag{8}$$

ただし、$y_1 = e(p+w_1 t, w_1, w_2, w_1 T+y_1, Q^0, V_h^0)$

$y_2 = e(p+w_2 t, w_2, w_2 T+y_2, Q^0, V_f^0)$

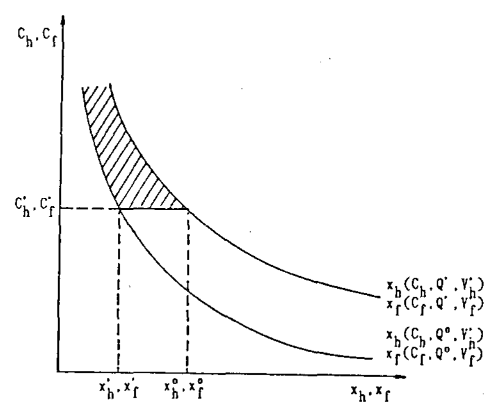
ここに、$V_i^0$および$V_i'$(i=h,f)は、それぞれ変化前後の効用水準を示す。また、$p+w_1 t=C_h$,$p+w_2 t=C_f$とすると、(7),(8)式において得られた支出関数をそれぞれ$C_h$,$C_f$で偏微分することによって、補償された公園需要関数$x_h^*$,$x_f^*$を得る。一般に、補償された需要関数は、所得効果が無い場合には、通常の需要関数と一致する[1]。ここで、消費者余剰の概念を適用すると、世帯の各人が得る公園利用便益は、図－1に示した斜線部の面積で表される。つまり、公園利用における世帯主の便益$EV_h$および扶養家族の便益$EV_f$は、次式のように需要関数$x_h$,$x_f$を積分することによって求められる[2]。

【世帯主の便益】

$$EV_h = \int_{C_h}^{\infty} [x_h(C_h, Q', V_h') - x_h(C_h, Q^0, V_h')] dC_h \tag{9}$$

【扶養家族の便益】

$$EV_f = \int_{C_f}^{\infty} [x_f(C_f, Q', V_f') - x_f(C_f, Q^0, V_f')] dC_f \tag{10}$$




図－1　消費者余剰による公園利用便益

## 4．ケーススタディ

本研究では、ケーススタディとして、名古屋市内を流れる山崎川の公園整備プロジェクトを例とし、山崎川に、河川公園あるいは親水公園整備を行った場合の、周辺住民の便益測定を行う。ここで、河川公園および親水公園とは、以下の機能を有する公園をいう。

河川公園：景観面に充分配慮し、親水護岸,散策路,休憩施設等を備えた水際公園で、水質,水量は現況どおり。

親水公園 :河川公園の施設に加え、他の水源から環境用水を導入し、清流を復活させた水際公園。

4－1　データ収集

データは、昭和61年10月に実施された『河川公園と親水公園及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。このアンケートは、山崎川周辺のマンション住民を対象に行った。主な質問内容は、公園整備前および整備後における(1ヶ月当たりの)利用回数,個人属性,現在の需要(利用回数),利用目的といった公園利用実態調査である。本研究では、公園整備前と整備後の需要量を同時にデータとした。

4－2　需要関数の定式化

本研究では、需要関数を片側対数と線型の2つのケースに定式化し、重回帰分析によってパラメータの推定を行う。

〔片側対数〕

$$X=\beta_1\exp(\beta_2 L)\exp(\beta_3 A\delta_1)\exp(\beta_4 A\delta_2)\exp(\beta_5 K)\exp(\beta_6 S) \tag{11}$$

〔線型〕

$$X=\beta_1+\beta_2 L+\beta_3 A\delta_1+\beta_4 A\delta_2+\beta_5 K+\beta_6 S \tag{12}$$

ただし、X:公園利用回数(回/月),L:時間費用(＝賃金率×公園までの距離/徒歩速度),A:年令,$\delta_1$:男性ダミー,$\delta_2$:女性ダミー,K:河川公園ダミー,S:親水公園ダミー,$\beta_1$～$\beta_6$: パラメータ。

ここで,賃金率＝2000円/時,徒歩速度＝4000m/時とし、各ダミー変数は下表の値をとるものとする。

| | A(年令)≧15 | A(年令)＜15 |
|---|---|---|
| 男 | $\delta_1=1$ ，$\delta_2=0$ | $\delta_1=0$ ，$\delta_2=0$ |
| 女 | $\delta_1=0$ ，$\delta_2=1$ | |

| 現　況 | K＝0 | S＝0 |
|---|---|---|
| 河川公園に整備 | K＝1 | S＝0 |
| 親水公園に整備 | K＝0 | S＝1 |

本研究で用いたデータは、回収されたアンケートの中から、公園整備プロジェクトにより、需要が変化したデータを抽出し、さらにその中から,30個のランダムサンプリングを行い、需要関数の推定を行った。

4－3　推定結果と考察

需要関数のパラメータの推定結果は、表－1に示すとおりである。表－1の結果より、t値は、どちらの関数型も各々良い値を得ているが、相関係数を比較した場合、片側対数は0.9116、線型は0.8139であり、片側対数の方がデータに対する適合性は良いといえる。したがって、本研究では、需要関数の関数型として片側対数を適用する。

4－4　便益測定と考察

公園整備プロジェクトによる便益の測定理論は、3．で述べたように、通常の需要関数を積分すればよい。したがって、山崎川が、河川公園に整備された場合の便益(EVk)と、親水公園に整備された場合の便益(EVs)は、(9),(10)式より次式のようになる。

$$EVk=-\beta_1/\beta_2\ \exp(\beta_3 A\delta_1)\exp(\beta_4 A\delta_2)(\exp(\beta_5 K)-1)\exp(\beta_2 L) \tag{13}$$

$$EVs=-\beta_1/\beta_2\ \exp(\beta_3 A\delta_1)\exp(\beta_4 A\delta_2)(\exp(\beta_6 S)-1)\exp(\beta_2 L) \tag{14}$$

ここで、任意の個人における河川および親水公園便益は、(13),(14)式に得られたパラメータを代入すればよい。表－2は、各属性を順次変化させた場合のEVを示したものである。

表－2　属性を変化させた場合のEV

| 距離 (m) | 所要時間 (分) | 年令 (才) | 性別 | EVk (円/年) | EVs (円/年) |
|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 1.5 | 40 | 女 | 5767.5 | 6715.6 |
| 100 | 1.5 | 40 | 男 | 4868.3 | 6428.2 |
| 500 | 7.5 | 40 | 女 | 2796.4 | 3650.9 |
| 500 | 7.5 | 40 | 男 | 2333.8 | 3081.7 |
| 100 | 1.5 | 20 | 女 | 6552.0 | 8551.5 |
| 100 | 1.5 | 20 | 男 | 6019.6 | 7948.5 |
| 500 | 7.5 | 10 | 女 | 3568.3 | 4711.7 |
| 500 | 7.5 | 10 | 男 | 3568.3 | 4711.7 |

表－2の結果から、公園整備プロジェクトによる便益は、公園までの距離が近い人ほど大きいと言える。これは、公園の近くに住んでいる人ほど接触頻度が高くなるためであると考えられるが、住環境の改善による便益も含まれていると思われる。また、年令層が低い人ほど、性別では女性のほうが、享受する便益が大きいと言える。

次に、本研究で対象としたデータ(整備後に需要が変化したもの)の中から、河川公園および親水公園整備に対する支払い意志額について集計分析を行い、算出されたEVとの比較を行う。表－3のEVは、ランダムサンプリングをおこなった30人のデータを用いて、個人のEVを算出し、その平均値を計算したものである。

表－3　支払い意志額とEVとの比較

| | 河川公園 | 親水公園 |
|---|---|---|
| 支払い意志額 | 3411.7円 | 4078.4円 |
| E　V | 3475.1円 | 4588.7円 |

表－3の結果より、以下のことがいえる。

①アンケートによる支払い意志額(Willingness to Pay)と、消費者余剰分析による便益を比較すると、河川公園の場合はほぼ一致するが、親水公園の場合には支払い意志額が、500円程度過少評価となる。

②河川公園と親水公園の便益を比較した場合、後者の方が1000円/年程度大きくなっている。したがって、地域住民は、河川公園よりも親水公園を建設した方が、大きな便益を享受することになる。しかし、公園整備プロジェクトの是非を問う場合には、建設費用,維持管理費等の年費用と地域住民の便益年額を比較し検討していく必要がある。

5．おわりに

今後の課題としては、今回推定したパラメータおよび便益を用いて、以下のことを試みる予定である。

(1)公園整備プロジェクトの効果が及ぶ地域の社会的便益の算出。

(2)公園整備プロジェクに必要な年費用と比較し、プロジェクトの有用性を検討する

結果は、当日発表する。

【参考文献】

1)Varian,H.R:Microeconomics Anaiysis ,Norton and Company, 1978.

2)Bruzelius,N.:The Value of Travel Times,CROOM HELM,1979.

表－1　パラメータの推定結果

| | $\beta_1$ | $\beta_2$ | $\beta_3$ | $\beta_4$ | $\beta_5$ | $\beta_6$ | R |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 片側対数 | 1.4529 | $-3.6761\times10^{-3}$ | $-6.3766\times10^{-3}$ | $-1.0614\times10^{-2}$ | 1.0599 | 1.2501 | 0.9166 |
| ( t値 ) | (26.043) | (-13.855) | (- 2.280) | (- 3.234) | (10.384) | (12.246) | |
| 線　型 | 6.5566 | $-1.2389\times10^{-2}$ | $-5.3488\times10^{-2}$ | $-6.7611\times10^{-2}$ | 3.4667 | 4.1000 | 0.8139 |
| ( t値 ) | (18.427) | (- 8.250) | (- 3.372) | (- 3.632) | (5.987) | (7.082) | |