

新しい旅行費用法を用いた公園整備事業の便益評価*

Benefit Evaluation of Park Improvement by using the New Travel Cost Method

大野栄治**・田苗創基***・高木朗義****

by Eiji OHNO, Soki TANAE and Akiyoshi TAKAGI

1. はじめに

公園の価値を評価する方法には、旅行費用法 (Travel Cost Method; TCM)、ヘドニック価格法 (Hedonic Price Method; HPM)、仮想金銭化法 (Contingent Valuation Method; CVM) などがあるが、このうちでTCM^{1),2),3)} がしばしば用いられる。TCMとは、ある環境財に対してそこまでのアクセス費用を支払ってまでも利用 (訪問) する価値があるか否かという観点からその価値を評価する方法である。具体的には、市場が存在しない環境財の代理市場 (財の価値の変化を反映する市場; 公園の場合は訪問回数) の消費者余剰分を環境財の価値としている。しかし、この方法には次のような問題がある。①全ての人々の時間価値を同一に設定しているため、やや現実的でない。②トリップの周遊特性を考慮していない (全てのトリップをホームベーストリップとしている) ため、過大評価になる。③代替施設の有無を考慮していないため、過大評価になる。④環境財に関する情報量の違いが全体の評価を大きく左右する。⑤遠隔地からの訪問者の数の微小変動が全体の評価に大きな影響を与える。⑥得られたデータの範囲を越えて需要曲線を推定し、かつ訪問需要がゼロになるような非現実的なアクセス費用を扱わなければならない。

これに対して、先行研究ではTCMの簡便性に着目し、上述の問題⑤⑥を解消するような新しいTCMを効用理論に基づいて構築した⁴⁾。本研究では、先行研究で提案された新しいTCMを用い、さらに

前述の問題①～④を解消するような調査票を設計し、河川に隣接する公園に親水性をもたせた場合の便益評価を試みることにする。なお、本研究で定義する公園整備水準を表1に示す。

表1 公園整備水準の定義

整備水準	定 義
隣接公園	川に隣接しているというだけで、散策路や階段もなく、水質浄化も進んでいない。(水辺とは無関係な状況)
河川公園	川沿いに散策路や階段などが整備されているが、水質浄化が進んでいない。(水辺には近づきたくない状況)
親水公園	川沿いに散策路や階段などが整備され、かつ水質浄化も進んでいて水遊びができる。(水辺に近づきたくない状況)

2. 便益評価の方法

(1) 先行研究で提案された方法

先行研究では、従来のTCMよりも評価の精度を高めようと、質の変化に見合ったアクセス費用を用いることで、TCMにおける消費者余剰の増加分に相当する図1の面積を、図2・図3の面積の平均に近似させる方法を提案した⁴⁾。例えば、公園の親水化事業により公園の質が向上し、AからBへと変化するとき、図2では、質の向上分に見合った価格の上昇分 ($P \rightarrow P_1$) を求めて、整備前の需要曲線上の点Aと等価な整備後の需要曲線上の点A'を位置づけ、AからBへの変化をA'からBへの整備後の需要曲線上での変化に置き換え、消費者余剰の増加分を便益として計測している。一方、図3では、質の悪化分に見合った価格の低下分 ($P \rightarrow P_2$) を求めて、整備後の需要曲線上の点Bと等価な整備前の需要曲線上の点B'を位置付け、AからBへの変化をAからB'への整備前の需要曲線上での変化に置き換え、

* キーワード: 公園整備, 便益評価, 旅行費用法

** 正員, 工博, 筑波大学社会学系

(〒305 茨城県つくば市天王台 1-1-1 TEL/FAX. 0298-53-5222)

*** 東急不動産 (株)

**** 正員, 工博, 中日本建設コンサルタント (株)

同様に便益を評価している。

ここで、図2の P_1 および図3の P_2 は、次式で定義される。

$$V[P, Q^a, \Omega] = V[P, Q^b, \Omega] \quad (1)$$

$$V[P_2, Q^a, \Omega] = V[P, Q^b, \Omega] \quad (2)$$

ただし、 $V[*]$ ：個人の間接効用関数

P ：アクセス費用

Q^a ：整備前の環境水準

Q^b ：整備後の環境水準

Ω ：所得

(2) 本研究で新たに改良する点

従来のTCMでは、利用者を「居住地」により分類して、各地域ごとの人口あたりの訪問率から環境財の価値を評価しているが、トリップの周遊性を考慮していないため、過大評価の可能性がある。これに対して、本研究では「居住地」ではなく直前の「出発地」からのアクセス費用を用いて評価することとする。また、評価に際して個人の時間価値を用いるために年収を調査すること、代替施設との兼ね合いでの公園訪問であることを認識してもらうために代替施設を調査すること、環境財に関する情報量を等しくするために調査時に対象公園の整備前後のモニター写真を用いることなどが、本研究で新たに改良する点である。

3. データの収集

(1) アンケート調査

本研究では、便益評価に用いる公園利用の需要関数を推定するために、N市内の河川に隣接する2つの公園の利用者を対象にアンケート調査を実施した。親水公園の例としてM公園、また河川公園の例としてS公園を選び、当該公園にて訪問者に対して公園までのアクセス手段・所要時間、公園の利用頻度・利用目的、公園での滞在時間、同伴者、年収などを調査した。なお、調査日は、1994年10月23日(日)・24日(月)(S公園)、および同年11月10日(木)・20日(日)(M公園)である。

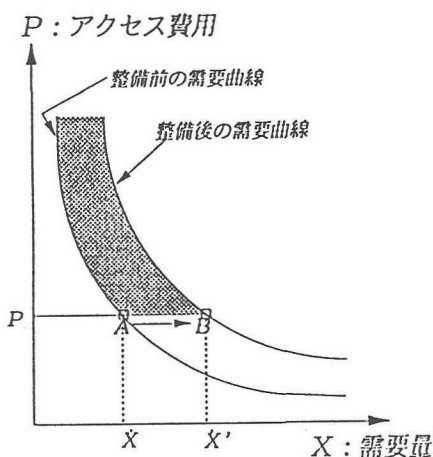


図1 従来のTCMにおける消費者余剰の増加分

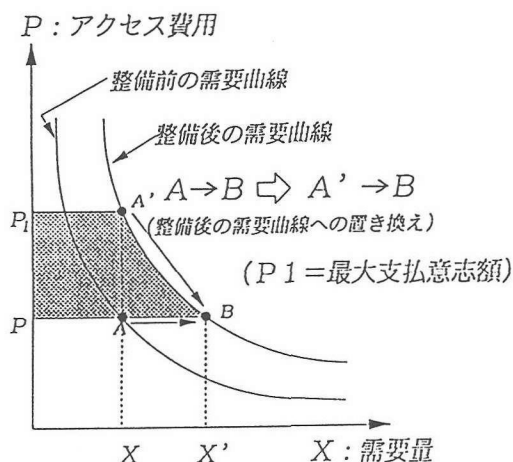


図2 整備後の需要曲線上での変化への置き換え

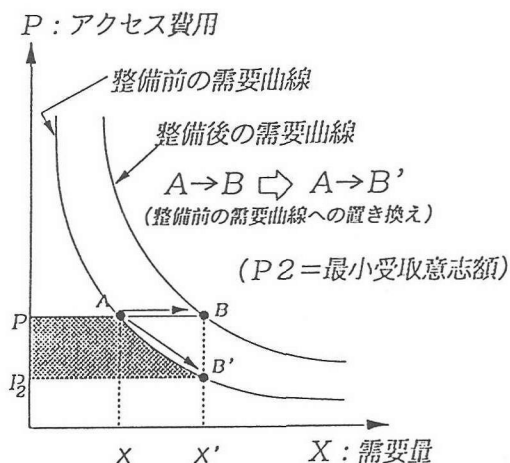


図3 整備前の需要曲線上での変化への置き換え

ここで、この種の調査には、発地点調査と着地点調査とがある。CVMなどを用いて価値の変化を見るときなどには発地点調査を実施することが多いが、TCMを用いた調査では実際の利用者を対象にした着地点調査も実施されている。しかし、着地点調査の場合、2時点で（例えば改善前と改善後に）調査を実施しない限り、新規利用者数が把握できないので、総利用者数の変化は捉えられない。本研究では、総利用者数ではなく利用者延べ人数（1人が5回来るのも、5人が1回ずつ来るのも、同じ5人として数える場合の人数）の変化に着目し、環境質の向上による利用回数の増加から利用者総数の変動を把握できるとして、着地点調査を実施した。

（２）公園需要量

多くの既存研究では、「毎日／１週間に１度／１ヶ月に１度／１年に１度」などのように、利用頻度の目安となるような選択肢を用意して尋ね、その回答から１年間の利用回数を導出している。しかし、開花時期や梅雨・風雪などの季節的な要因のため、利用者数は月ごとに異なっており、この選択肢の結果だけで１年間の利用頻度を推定するのはやや雑と思われる。また、日本の都市公園の多くでは、季節的な要因などがほぼ共通しており、ある程度パターン化できる。例えば、最も利用者数の少ない２月を１とすると、最も利用者数の多い５月はその約１０倍に相当し、年間の利用者数はその約５０倍に相当する^{５)}。なお、本研究における調査月（１０・１１月）の１ヶ月間の利用者が１年間の利用者数の約１割であることを考慮し、それから１年間の利用回数を推定した。そこで、本研究では、利用頻度については次の訪問予定日を尋ね、現時点における限界的（マージナル）な利用頻度を導き出し、同時に環境質が向上した場合の次の訪問予定日も尋ねて、整備による利用頻度の変化を把握できるようにした。

（３）アクセス費用

従来のTCMでは、各ゾーンの人口重心点から評価対象地区までの距離・燃料単価・平均時間単価からアクセス費用を求めている。しかし、各ゾーンのどこから来てもアクセス費用は等しいという仮定から、ゾーニングのしかた次第で便益評価も大きく変

化するという構造になっている。本研究では、ゾーンに区分してから平均的なアクセス費用を導くという手順とは逆に、個人のアクセス費用を導き、その価格を１００円ごとの価格帯で区切り、価格帯ごとに平均アクセス費用と平均利用回数（１ヶ月間）を求めて需要関数を推定した。なお、個人のアクセス費用は「アクセス手段」「公園までの所要時間」「賃金率（時間価値）」より以下のようにして求めた。

< 徒歩・自転車の場合 >

公園利用などのレクリエーションに費やす時間の価値は、通常の賃金率の２分の１から４分の１に相当すると言われており^{６)}、本研究では賃金率の２分の１をもって時間価値とした。

$$\begin{aligned} \text{アクセス費用[円]} &= \text{公園までの所要時間[分]} \times \text{時間価値[円/分]} \\ \text{時間価値} &= \text{賃金率[円/分]} / 2 \\ &= \text{年収[円]} / \text{年平均労働時間[分]} / 2 \\ \text{年平均労働時間} &= 8[\text{時間/日}] \times 250[\text{日/年}] \end{aligned}$$

< 自動車の場合 >

調査日当日、周辺の道路事情は良好であったため、走行速度 60[km/h]、燃費 10[km/ℓ]、ガソリン価格 100[円/ℓ]であると仮定した。なお、駐車場代は含んでいない。

$$\begin{aligned} \text{アクセス費用[円]} &= \text{公園までの所要時間[分]} \\ &\quad \times \{ \text{ガソリン消費単価[円/分]} + \text{時間価値[円/分]} \} \\ \text{ガソリン消費単価[円/分]} &= 10[\text{円/分}] \end{aligned}$$

< 電車・バスの場合 >

対象公園への地下鉄の便はよく、また調査結果より地下鉄を利用した所要時間とその時間内に行ける地名とがほぼ一致しているため、公共交通利用者の全てが地下鉄を利用したものとみなした。また、地下鉄利用単価では、地下鉄の所要時間と運賃との関係はもちろんのこと、最寄りの地下鉄駅までの所要時間も考慮して一般化費用を算出した。

$$\begin{aligned} \text{アクセス費用[円]} &= \text{地下鉄初乗り価格[円]} \\ &\quad + \text{公園までの所要時間[分]} \\ &\quad \times \{ \text{地下鉄利用単価[円/分]} + \text{時間価値[円/分]} \} \\ \text{地下鉄利用単価} &= 3[\text{円/分}] \\ \text{地下鉄初乗り価格} &= 100[\text{円}] \end{aligned}$$

(4) 天候・曜日による調整

季節要因と同様に、晴・曇・雨・雪などの天候要因によっても、利用者数は変動する。しかし、ほとんどの都市公園の場合、雨の日の利用者数を1とすれば、曇の日は約3倍に、また晴の日は約5倍に相当する⁹⁾。そこで、本研究では、先に求めた1ヶ月利用回数にこの天候調整係数を考慮して計算した。

季節や天候などの自然的な要因の他にも、学校や会社などの影響による社会的な要因も深く関係しており、その代表的な社会的パターンである曜日によっても利用者数はもとより利用者層も異なる。このとき、日曜日・土曜日・平日の3パターンに分類されると考えられるが、土曜日に関しては、学校や中小企業などにおいて完全週休2日制にはなっていない所もあることから、休日と平日の要素が均等に混在していると仮定して調整することとした。

以上、天候調整および曜日調整により、表2のように1ヶ月の日数を調整した。

表2 天候・曜日調整後の1ヶ月の日数

休日数/月	平日数/月	合 計/月
6.9日	16.9日	23.8日

4. アンケート調査結果の単純集計からみた公園整備の効果

(1) サンプル数

アンケート調査のサンプル数を表3に示す。

表3 サンプル数

	M 公園		S 公園	
	平 日 (11月10日)	休 日 (11月20日)	平 日 (10月24日)	休 日 (10月23日)
男性	47 [47.5]	65 [51.6]	55 [39.0]	103 [56.3]
女性	52 [52.5]	61 [48.4]	86 [61.0]	80 [43.7]
合計	99	126	141	183

注) [] 内の数値は男女の割合%を表す。

(2) 利用頻度の変化

3つの公園整備水準（隣接公園・河川公園・親水公園）のモニタージュ写真を提示することによって

得られた公園整備による利用頻度の変化を図4に示す。なお、データは各公園の平日分と休日分のサンプルを合計して得られたものである。

図4より、M公園（現在親水公園）では、整備水準の悪化による利用頻度の減少が見られる。一方、S公園（現在河川公園）では、水質の改善による利用頻度の増加、および水辺環境の悪化による利用頻度の減少が見られるが、前者の変化分よりも後者の変化分の方が大きい。

(3) 滞留時間の変化

公園整備による滞留時間の変化を図5に示す。図5より、M公園では整備水準の悪化によって滞留時間の減少が見られるが、水辺環境の悪化による減少よりも水質の悪化による減少の方が大きい。一方、S公園では、水質の改善による滞留時間の増加、および水辺環境の悪化による滞留時間の減少が見られるが、前者は長時間滞留の変化が比較的大きく、後者は短時間滞留の変化が比較的大きい。

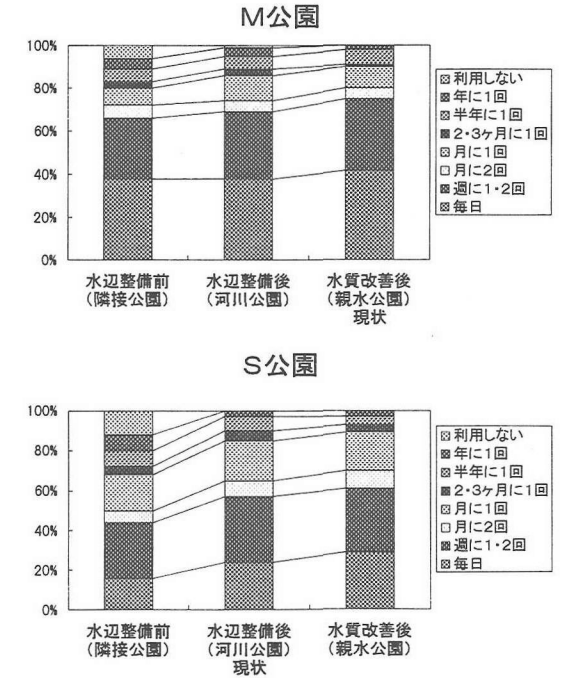


図4 公園整備による利用頻度の変化

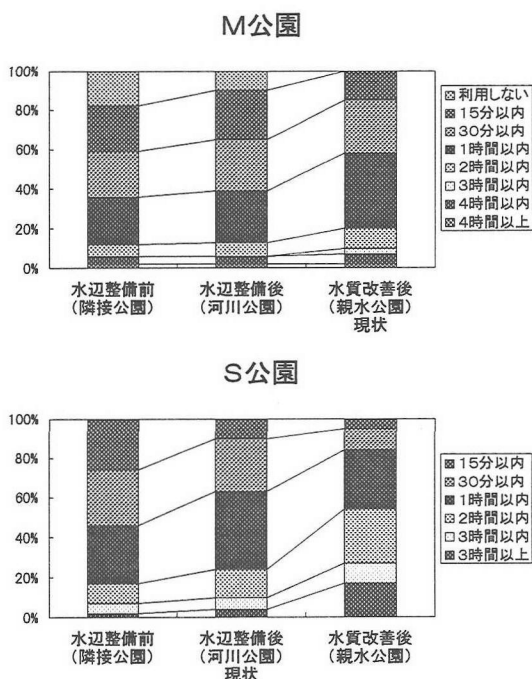


図5 公園整備による滞留時間の変化

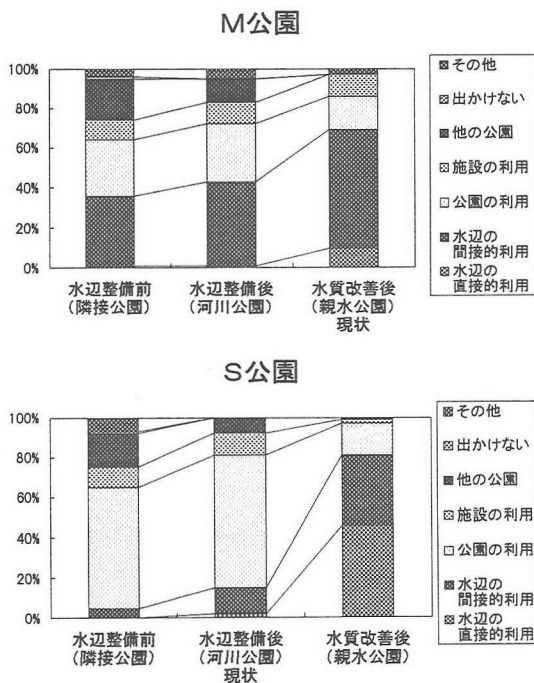


図6 公園整備による利用位置の変化

(4) 利用位置の変化

公園整備による利用位置の変化を図6に示す。図6より、M公園では整備水準の悪化によって水辺利用の減少が見られるが、水辺環境の悪化による減少よりも水質の悪化による減少の方が大きい。一方、S公園では、水質の改善による水辺利用の増加、および水辺環境の悪化による水辺利用の減少が見られるが、特に前者の変化分は大きい。

5. 公園利用の需要関数の推定

(1) 1日の公園利用者数の推定

対象公園は出入口がいくつもあるため、入口調査によって1日の利用者数を数えることができない。そこで、本研究では、30分ごとに調査対象区域全体の利用者数を計測し、時間断面的な利用者数から1日の利用者数を推定した。具体的には、各時間断面的な利用者数は全員30分間利用したと仮定して総利用量[人・分]を求め、これを利用者の平均滞留時間[分]で割って1日の利用者数[人/日]を算出した。

$$\begin{aligned} \text{総利用量} &= (\text{各時間断面の利用者数}[\text{人}] \times 30[\text{分}]) \text{の合計} \\ \text{1日の利用者数} &= \text{総利用量} / \text{平均滞留時間} \end{aligned}$$

(2) 公園利用の需要関数の推定

まず、水質の状況、水辺の状況、アクセス費用、平均利用回数(1ヶ月)を要因とする間接効用関数を特定化し、ロワの定理より需要関数を導く。

<間接効用関数>

$$V = \frac{\lambda}{\alpha} \{ (P \ln P - P) - \beta QP - \gamma RP - \delta P \} + \lambda \Omega \quad (3)$$

<需要関数>

$$X = -\frac{1}{\alpha} \{ \ln P - \beta Q - \gamma R - \delta \} \quad (4)$$

ただし、 P : アクセス費用[円]

= 交通費用 + 交通時間 × 時間価値

X : 平均利用回数[回/月]

Q : 水質改善ダミー[改善有 = 1、無 = 0]

R : 水辺整備ダミー[整備有 = 1、無 = 0]

Ω : 所得[円/年]

$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \lambda$: 未知のパラメータ

ここで、式(4)は所得 Ω を含んでいないので、現実性の面で多少の問題はあるが、間接効用関数と需要関数の関係（ロウの定理）を満足する関数形のうちで統計的有意な推定結果を得る需要関数が式(4)の形であったことから、この関数形を採用した。ただし、アクセス費用 P の計算に用いる時間価値に対して所得 Ω （賃金率）が考慮されており、厳密にはこのことがロウの定理の適用に影響を与える。しかし、式(4)の誘導においては、簡単化のために P は独立変数であるとした。

次に、アンケート調査結果より公園利用の需要関数を推定した。その際、パラメータ $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ については、 $(1/\alpha), (\beta/\alpha), (\gamma/\alpha), (\delta/\alpha)$ のかたまりで推定し、その結果より算出した。なお、いずれの t 値も2.0以上であった。

<M公園（現在：親水公園）>

$X =$

$$-\frac{1}{0.152} \{ \ln P - 0.281Q - 0.032R - 7.531 \} \quad (5)$$

ただし、重相関係数：0.800

<S公園（現在：河川公園）>

$X =$

$$-\frac{1}{0.270} \{ \ln P - 0.320Q - 0.136R - 7.304 \} \quad (6)$$

ただし、重相関係数：0.840

そして、先行研究で提案した新しいTCMでは、環境質の変化に見合ったアクセス費用を式(1)および(2)によって求める必要があるため、式(3)と式(4)の関係より、式(5)および(6)の需要関数に対応した間接効用関数を求めた。

6. 便益計測結果

需要関数の推定結果より、公園整備事業による1ヶ月あたりの便益として公園利用者の消費者余剰の

合計額を計測した。その結果を表4に示す。ここで、調査を実施した月（10・11月）の利用者数は、ともに1年間の利用者数の約1割に相当することから、計測した10倍の便益を1年間の便益とした。さらに、それを利子率で割って総便益の現在価値とした。

この計測結果より、事業費に比べ、総便益は十分にあることがわかる。すなわち、M公園では今後の整備計画費用（ x 億円）を含めても、現状ですでに総便益が事業費（64.1＋ x 億円）を大きく上回っている。一方、S公園では用地買収費（37.1億円）を考慮しなければ、総便益（34.3億円）は施設整備費（48.0－37.1億円）を上回るが、現状の整備水準のままでは不十分であるといわざるをえない。しかし、親水公園に整備された場合には、128.6億円の総便益が生じるものと推定され、その場合にはM公園と同様に十分に大きな便益が生じる。

一方、従来のTCMによる便益と本研究で求めた便益には約1割の違いがあることがわかる。ここで、先行研究では、需要が限りなくゼロに近づくとも価格が無限大となるような需要関数においては、両者は厳密に一致することを⁴⁾示している。

表4 便益計測結果

整備内容	M公園（現：親水公園）		S公園（現：河川公園）	
	年便益 (億円/年)	総便益 (億円)	年便益 (億円/年)	総便益 (億円)
隣接公園から 河川公園へ	0.5 [0.5]	14.3 [14.3]	1.2 [1.0]	34.3 [28.6]
河川公園から 親水公園へ	6.2 [5.7]	177.1 [162.9]	3.3 [3.1]	94.3 [88.6]
合 計	6.7 [6.2]	191.4 [177.1]	4.5 [4.1]	128.6 [117.1]

注) [] 内の数値は従来の旅行費用法による評価値を表す。

総便益＝年便益／利子率， 利子率：年3.5%

M公園整備事業費：64.1億円(1988-94)

S公園整備事業費：48.0億円(1989-94)

7. おわりに

本研究の新しいTCMによる評価額は、従来のTCMによる評価額に対して約1割の違いが生じた。これは需要関数が同じ場合において生じる違いであり、手法によらず需要関数が異なれば、これ以上の違いが生じることもある。それよりも、従来のTC

Mが推定された需要関数の全区間（信頼性の低い部分も含む）を使って評価しているのに対して、新しいTCMが信頼性の高い部分のみで評価していることに注目したい。

一方、水辺だけが整備されたS公園の便益よりも、水辺・水質ともに整備されたM公園の便益の方が大きいことが示された。つまり、水辺だけが整備されても公園利用者の行動にはあまり変化がないのに対して、水辺・水質が一体的に整備された場合には、利用頻度・滞留時間・利用位置のいずれの面でも大きく変化していた。

なお、本研究における便益評価モデルには、以下のような検討課題が残されている。

①子供の扱いについて

本研究では、アンケート調査の解答者としての信頼性の問題や時間価値の設定上の問題などにより、大人のみを調査対象とした。しかし、このような親水空間は子供を対象として設計されている場合が多く、親水化事業により最も便益を受けるのは子供ではないと思われる。今回のアンケート調査においても、子供の同伴率は非常に高く、利用者の約3割は子供である。今後、子供の時間価値を設定し、子供を利用者の1人としてみなすか、子供同伴者の便益に子どもの便益を考慮するなど、何らかの改善が必要である。

②滞留時間の変化について

本研究の中で、滞留時間の増加分を貨幣換算してアクセス費用に上乗せすることにより、滞留時間の変化に伴う便益の計測を試みた。その結果、利用頻度の増加のみから計測した便益の約3倍の値を得たが、その妥当性については現在検討中である。すなわち、ここでは移動時間の時間価値と利用時間の時間価値を同じものとし、図2の P_1 および図3の P_2 の計算において滞留時間の増加も含めて評価したが、その妥当性が問題である。今後、時間価値の設定を

どう考慮するか、あるいは、滞留時間の延長をアクセス費用に反映させるのではなく、需要の増加にどう置き換えるかなどの検討も必要である。

③利用位置の変化について

利用頻度の増加や滞留時間の延長と同様に、水辺への接近という利用位置の変化も、親水化事業による1つの効果の現れと思われる。しかし、利用位置の変化を定量的なデータで客観的に評価する指標がなく、需要関数に数的に組み込むことは難しい。本研究のアンケート調査結果より、滞留時間の変化と利用位置の変化とが似通った変動をしていることから、利用位置の変化が滞留時間の変化の中に大部分含まれていると考えることもできるが、水辺利用者と隣接公園利用者とを区別して評価する必要がある。

参考文献

- 1)北畠能房・西岡秀三：自然保護の需要行動に関する経済分析－しれとこ国立公園内100平方メートル運動を例にして－，地域学研究，Vol. 14，pp. 79-100，1983.
- 2)Willis, K. G. and Benson, J. F.: Valuation of Wildlife: a Case Study on the Upper Teesdale Site of Special Scientific Interest and Comparison of Methods in Environmental Economics, in Turner, R. K. (ed), Sustainable Environmental Management Principles and Practice, Belhaven Press, 1988.
- 3)盛岡通・梁鎮宇・城戸由能：大阪湾沿岸域水環境の経済的価値評価の試み，土木学会論文集，No. 518/IV-28，pp. 107-119，1995.
- 4)森杉壽芳・大野栄治・小池淳司・武藤慎一：公園整備事業の便益評価－新しい非市場評価法の提案－，土木学会論文集，No. 518/IV-28，pp. 135-144，1995.
- 5)青木宏一朗：公園の利用，地球社，1984.
- 6)松田洋：レクリエーション便益研究における時間価値，高速道路と自動車，Vol. 28，No. 6，1985.

概 要

公園の水、緑、雰囲気などの環境財は住民に無料で提供されているので、このような非市場財の整備による便益は住民に認識されにくく、また方法論的にもその評価は伝統的に難しいとされてきた。本研究では、非市場評価法として先行研究で提案された新しい旅行費用法を用いて、河川に隣接する公園に親水性を持たせた場合の便益評価を試みた。事例として、N市内の2つの公園を取り上げ、整備状況の違いによる利用頻度や滞留時間の変化などについてアンケート調査を実施し、調査結果をもとに公園利用の需要関数を推定して、公園の親水化事業による便益を計測した。その結果、当該事業の総便益が事業費の約3～4倍に達することがわかった。また、従来の旅行費用法による便益計測結果との差は1割程度であることがわかった。

Benefit Evaluation of Park Improvement by using the New Travel Cost Method

Eiji OHNO, Soki TANAE and Akiyoshi TAKAGI

ABSTRACT

Since environmental resources, such as water, green and atmosphere of park, are not traded in the market and do not have market prices, it has been traditionally considered difficult to quantify benefits derived from the improvement of environmental quality. This paper employs a new Travel Cost Method (TCM) which was proposed as a non-market valuation method in our previous study, and tries to measure the benefits. Through a case study, we can find that the benefit of a park improvement may cover its cost and that difference between the benefit measured by the new TCM and the previous TCM is about 10%.
