

## 第27回 運輸政策コロキウム

# 環境評価手法の現状とその課題

## - 生活の質の評価を事例として -

平成11年1月28日 運輸政策研究機構 大会議室

1. 司会 中村英夫 所長

2. 講師 林山泰久 東北大学助教授

3. コメンテーター 青山吉隆 京都大学教授

## 講演の概要

## 1 はじめに

近年、環境のように取り引きする市場がないことから非市場財とよばれる財の価値を評価することに高い関心が集まっている。特に、その手法として大きな関心を寄せられているのが仮想評価法(Contingent Valuation Method, 以下CVM)である。

ここでは、非市場財への評価が重要視されるようになった背景、代表的な評価手法の概要、交通に関するCVMの適用事例を紹介し、最後にCVMの課題について述べる。

なお、本講演の内容は、環境財のうち地方公共財的な性格を有する財・サービスを対象とする。

## 2 非市場財の評価の重要性

現在、社会資本整備には客観的な評価が求められている。それは、公共事業に対する情報公開や行政側の説明責任への要求の高まりとともに、昨今の財

政事情の切迫化に伴い、整備の効率性や優先度を明確に示す必要が生じているためである。そこで、以前から研究が積み重ねられていた費用便益分析が客観性の高い評価手法として注目され、研究蓄積の整理、実務用のマニュアル化といった試みが盛んに行われている。

また、環境質の改善や自然環境保全に対する社会的要請が強いのも事実である。その結果、水環境、大気環境、土壌環境、あるいは生態系の保存、有害物質排出などによる環境負荷、自然とのふれあい・景観などの非市場財の価値を、費用便益分析に取り込むことが重要であると認識されるに至ったわけである。

## 3 非市場財の価値の分類

環境経済学の分野では、非市場財の価値を次のように分類している。まず、大きく「利用価値」と「非利用価値」に分ける。さらに「利用価値」は「直接的利用価値」「間接的利用価値」「オプション価値」に、「非利用価値」は「遺産価値」

「代拉価値」「存在価値」にそれぞれ分類している。

従来の研究では、市場財の手法である消費者余剰分析を適用可能な直接的利用価値の評価に主体がおかれていた。ところが、環境問題への高い関心は、直接的利用価値のみならず、その他のさまざまな価値を計測することを必要とし、それに応える手法の開発、適用事例の蓄積が進められているところである。

## 4 非市場財の評価手法

ここでは、基本的な5つの非市場財の評価手法を紹介する。

## 4.1 代替法

悪化した環境質を元に戻すためにかかる費用、あるいは環境質をある水準で維持するために必要な費用を用いて評価する手法。この手法の適用は、評価しようとする非市場財と同じ機能を有し、かつ代替可能な市場財が存在する場合に限定される。



講師：林山助教授



コメンテーター：青山教授

#### 4.2 旅行費用法

例えば、公園が整備された結果、その公園を訪れる回数が増加したとする。その交通需要関数を用いて環境質の価値を推定する手法。

#### 4.3 ヘドニック・アプローチ

環境質の価値が、地価あるいは賃金に帰着するという前提でその価値を推定する手法。日本では適用例が多く、これは地価データが豊富なためと推察する。一方アメリカでは、賃金で説明するモデルが多く見られる。

以上の3つの手法は、顕示選好データ Revealed Preference, 以下RP)を用いている。人々の社会・経済的活動から間接的に非市場財の価値を測定できるという考え方に基づいている。

一方、非市場財に対する意識を直接聞き、表明選好データ( Stated Preference, 以下SP)を用いて評価するのが以下の2つの手法である。

#### 4.4 仮想評価法: CVM

現在、最も注目を集めている評価手法。アンケート調査によって、非市場財が改善したときに支払ってもよいと考える金額(支払意志額: Willingness to Pay, 以下WTP), あるいは非市場財が悪化したときに元の効用水準を補償してもらうために必要な補償金額(受取補償額: Willingness to Accept Compensation, 以下WTA)を直接聞く方法。

WTPは厚生経済学でいう補償的変差(CV: Compensating Variation), WTAは等価的変差(EV: Equivalent Variation)と一致する。

#### 4.5 コンジョイント分析

主にマーケットリサーチで発達した手法。評価対象となる財の様々な属性別に評価する手法。評定型コンジョイントと選択型コンジョイントに大別されている。

#### 5 非利用価値への関心の高まり

1980年アメリカにおいて、スパーファ

ンド法が施行された。これは、自然環境にダメージを与えた場合の賠償責任を規定した法律である。1986年には、この法律を受けた内務省ルールが定められ、被害を経済的に評価する場合にCVMが適用可能であると認められた。その後オハイオ裁判を通して、自然環境損害費用には利用価値のみならず存在価値などの非利用価値も含めること、その評価においてはCVMが有用であることが法的に支持されることとなった。

1989年に発生した大型タンカー「バルティーズ号」の座礁事故では、その環境被害を推定するためのCVM調査が行われ、得られた推定額を基準とした和解が成立している。

このように非市場財の評価として、CVMの適用事例が蓄積されつつある中で、CVMの有用性を認めた上で、できる限り客観性の高いその他の評価手法はないだろうか、という問題提起もなされている。

#### 6 CVMの長所と短所

CVMの長所は、いかなる財・サービスの評価にも適用できることである。それ故、非利用価値の評価にはCVMという認識となっている。

一方、短所として、質問さえすれば金額を答えることができるため、その評価は信頼性に欠けているのではないかと懸念が付きまとうのも事実である。また、CVMでの回答はマイナスを表現し得ないという問題もある。つまり、評価対象とする整備の善し悪しが、調査票の設計に依存するという課題が存在するのである。

#### 7 交通に関するCVMの適用事例

##### 7.1 CVMによる高齢化社会に向けての歩行

空間整備の貨幣的評価

<調査のポイント>

情報が評価値に与える影響(情報バ

イアス)

<問題意識>

高齢化社会における生活の質の維持に関して、健康な非高齢者にとって高齢化は未知の領域であることが、その整備が進まない要因のひとつではないかと考えられる。そこで、擬似的に高齢化の情報を与えることで、評価値の変化の把握を試みた。

<情報バイアス>

非高齢者がシニア・シミュレータを着用することで、擬似的に高齢化を体験する。

<調査方法>

高齢者および非高齢者に、予め設定した一周約15分のコースを歩いていただき、その後、いくつかの障害(バリア)の除去に関するWTPを回答するという方式をとった。非高齢者に関しては、事前調査、歩行調査、疑似高齢化調査を行うことで、高齢者のWTPとの比較、情報提供によるWTPの変化を確認できるものとした。

調査票のイメージを図 1に示す。図

1は「歩道のなし/あり」に関する評価で、地価を一对で比較し望ましいと思う方を回答していただいた。徐々に地価の差を大きくし、回答に変化が現れる金額をもってWTPとしている。

<WTPの推定論>

WTPの推定には、図 2で示したロジットモデルを用いた。横軸に提示額、縦軸に賛成率(yesと回答する確率)をとることで、積分すれば平均値、50%値を取れば中央値を求めることができる。

<調査結果>

エレベータの整備に関するWTPは、高齢者が年間約6千円であるのに対し、非高齢者への事前調査では約4千円であった。ところが、疑似体験後は高齢者とほぼ同額となった。

CVMにおいて、評価対象となる整備の目的を正確に理解していただくために、情報を正しく提供することの重要性

が示されたと考えている。

7.2 CVMによる除雪作業がもたらすOption Priceの貨幣的評価

<調査のポイント>

WTPとWTAの乖離

バイアスの除去

<問題意識>

除雪の効果は時間短縮効果と走行経費節減効果で測定されることが多い。しかし、生活の質の維持、例えば緊急車両が本来の機能を果たせるか、といったことも除雪効果のひとつであると考へ、その評価を試みた。

<WTPとWTAの乖離>

CVMでは、環境質が改善された場合と悪化した場合では概念が異なる。この調査では除雪水準の「向上」と「悪化」それぞれに対しWTP, WTAで質問し、得られた評価額の乖離を見ることとした。

一般的な質問方法は次のようになる。

「環境が改善した場合」

現在の環境質が改善するという事業が計画されています。

WTP: この事業を実施するためには、あなたは最大いくらまで支払いますか?(=CV)

WTA: この事業が中止されることになったとしたら、あなたは最低いくらかの補償が必要ですか?(=EV)

「環境が悪化した場合」

現在の環境質が悪化するという事業

が計画されています。

WTP: この事業を中止させるためには、あなたは最大いくらまで支払いますか?(=EV)

WTA: この事業が実施された場合、事業実行以前と同じ状態に戻すためには、あなたは最低いくらかの補償が必要ですか?(=CV)

<バイアスの除去>

CVM調査では、様々なバイアスの除去に努力が注がれる。この調査では、仮想状況を正確に把握していただくため、除雪状況の「現在」「過去(水準の悪化)」「将来(水準の向上)」を、1/150スケールのモデルを作り、そのモデルで示すこととした。また、調査内容、仮想状況の説明はビデオを用いて一斉に行い、回答の客観性の確保するとともに理解度の向上も図った。

<調査結果>

結果は次のようになった。

除雪水準の向上 WTP: 約6千円

WTA: 約3万6千円

除雪水準の低下 WTP: 約9千円

WTA: 約5万円

以上の結果から、CVMにおいては、質問方法により異なる結果が出る可能性があり、それを十分に配慮することが重要であると考えることができる。

8 存在価値は市場データで計測可能か? ところで、存在価値の評価手法とし

て有効なのはCVMだけなのであろうか。市場データを用いた計測手法は見つけられないのだろうか。

そのような問題提起に対し、水辺の存在価値を市場データで計測した例を紹介する。この手法は、高すぎて使いたくないときの価値、つまり補償需要がゼロとなるときの価値が存在価値であるという考え方に基づいている。

野生の水鳥がたくさんいる水辺を考える。その時、バードウォッチングの需要関数が次式で定義される。

$$\ln x^m = 0.3 - 0.00917p$$

$$+ 0.0033z + 0.00009y$$

$x^m$ : バードウォッチングの回数

(回/年)

$p$ : トリップあたりのアクセス費用

(\$/回)

$z$ : トリップあたりに観察できる

水鳥の数(羽/回)

$y$ : 年間所得(\$/年)

この式における $z$ 、つまりこの水辺で見ることができる水鳥の数が、存在価値の代理指標となる。環境改善によって、観察できる水鳥が60羽から10%(6羽)増加したとすれば、その水辺の存在価値は

$$\text{存在価値} = 0.0033/0.00009(66 - 60) = 220(\$/人)$$

と求めることができる。

このように、市場をくまなく観察することで、分析しようとする非市場財と弱補完性を有する財が発見できれば、存

歩道なし		歩道あり	
1 地点の土地の状況	2 地点の土地の状況	1 ② 4,500万円	2 ② 4,500万円
4,500万円	1 ② 4,550万円	4,500万円	1 ② 4,550万円
4,500万円	1 ② 4,600万円	4,500万円	① 2 4,650万円
4,500万円	① 2 4,700万円	4,500万円	① 2 4,950万円
4,500万円	① 2 5,000万円	4,500万円	① 2 5,000万円

図 1 調査票のイメージ

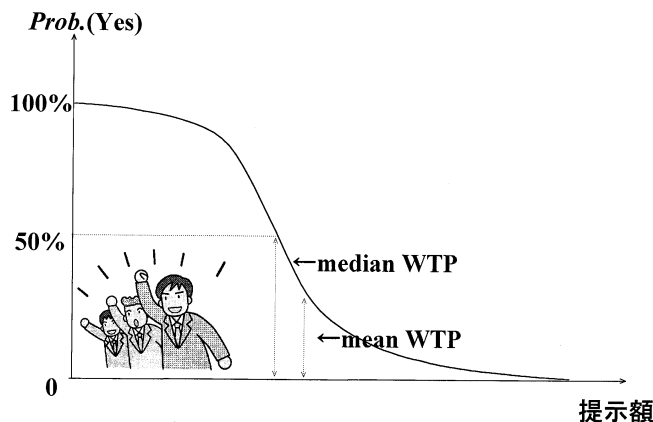


図 2 WTP推定論

在価値の計測は市場データで可能となるのである。

## 9 課題

最後に、非市場財の評価における課題には、

- (1) RPとSPの結合モデルの更なる発展
  - (2) RPのみによる評価理論の開発
  - (3) 利他的効用関数による遺産価値および代位価値の計測理論の開発
  - (4) 動学モデル等による長期的影響評価理論の開発
  - (5) 制度資本等の広義の環境評価への適用
- などがあげられる。

運輸分野における環境評価論の便益評価への適用は緒についたばかりである。事例の蓄積はもちろんのこと、多くの研究の余地が残されている。

## コメントの概要

### 1 土木分野におけるCVM

現在、一部の公共土木事業に対する環境保護派と開発派との間に、意見の対立がある。しかし、その対立の構図には理念的あるいは情緒的なものも多く、なかなか議論が噛み合わないのが実状である。したがって、環境の価値や開発の便益の内、情緒的に解釈されやすい非市場財の価値をCVMなどの手法を用いて計量化した情報は、議論を進展させる上で、極めて有効である。

ところで土木計画は、大きく分けて「代替案の発見」「現象システム」「評価システム」「意思決定」というプロセスで構成されており、CVMは評価システムに含まれる。

従来の土木計画においては、現象システムに重点がおかれていた。需要の圧倒的な多さに比べ供給が不足していたおり、右肩上がりの需要増加に対して、いわゆる需要追従型整備が行われていた「供給の時代」のことである。そ

の時代には、需要予測が最も重要だったのである。

時代の変化とともに、社会資本がある程度整備され、需要予測より評価が重要となり、現在は評価システムまで含めた「計画の時代」になったと認識をしている。

### 2 流行する手法の特徴

近代的な土木計画学が研究されてきたこの3~40年間、研究手法に広範囲に影響を与えた多くの理論、手法があるが、中でも、古典的住宅立地論と非集計モデルの2つが代表的である。これらの手法には、似通った特徴を見出すことができる。

まず第1に、効用関数の存在を仮定していること。そして第2に、数学的な操作が容易であること。また、第3に海外で理論体系が構築された手法であること。最後に、強い時代・社会的要請があることである。

CVMはこの4つの条件をすべて満たしており、急速に普及しつつある。

### 3 CVMの課題

最も大きな課題は、信頼性を確保するための事例の積み重ねであろう。

それから、時代とともに移り変わる人々の価値観の変化をどのように取り込むか、CVMが直接アンケートで人々に意識を聞くという方法である以上、避けては通れない課題である。土木計画で扱うプロジェクトの耐用年数は数十年から百年近くまで及び、その長さの中で必然的に変化する意識の計量化をどのように位置づけるかという課題は依然として残る。

### 4 B/Cの考え方

税金を投入して行うプロジェクトにおいて、投資の効率性のみに着目すれば、もちろんB/Cは大きいほどよい。しかし、非市場財の中には、現在は予想できな

いが、将来において価値が発現し得るものが存在することを否定できない。そして、CVMがこれを完全に解決できるとは思えない。したがって、B/Cの値のみでプロジェクトの選定を行うことは、将来における多様な可能性を現時点で失うことになるかもしれないという意味で、B/Cに高いハードルを設けるべきではないと考える。

公共事業の効率性と同時に、長期的な視野に基づく戦略が行政に必要となっていると感じている。

### 5 評価のためのデータ整備

現在、交通関係では、大規模な調査が定期的に行われている。道路交通センサス、旅客流動調査、パーソントリップ調査などがこれにあたる。しかし、そのほとんどは数量把握のための調査であり、現象システムに対応するデータ整備に多大な労力と費用がつき込まれているといえる。

今後は、評価システム確立のために、従来の数量的なデータに加え、非市場財の価値の計量化に資するためのデータの継続的な整備が求められていると言えよう。

## 質疑応答

参加者全員による活発な意見交換が行われた。

主なテーマはCVMに関する、信頼性の確保、価値観の変化への対応、適用方法などである。

投資効率性だけでは評価されず、犠牲になる可能性があるものの評価も行うことが重要であり、その手法のひとつがCVMである。今後、可能な限りたくさん事例を蓄積し、改善すべき所は改善していくことが必要であり、それがCVMの信頼性を高めることになるとまとめられた。

(とりまとめ：運輸政策研究所 北村公大)