

非市場財の便益計測に関するいくつかの方向性

東北大学工学部土木工学科	学生員	○小坂 和裕
東北大学経済学研究科	正会員	林山 泰久
東北大学情報科学研究科	正会員	森杉 壽芳
東北大学情報科学研究科	学生員	丹野 智之

1. はじめに

水環境、土壌環境および大気環境に代表される環境質は、その財・サービスの性質上、非市場財(Non-market Goods)と呼ばれている。その価値は利用価値と非利用価値に大別され、さらに、非利用価値は遺産価値、代位価値および存在価値に分類される。環境経済学および農業経済学の分野では、特に、非利用価値を如何に計測することが可能であるかが一つの重要な論点であり、現段階では、仮想評価法(Contingent Valuation Method: 以下、CVM)を用いざるを得ないとの見解が一般的である。しかし、CVMは如何なる財・サービスの価値も計測することが可能であるという利点を有しているものの、解析に用いるデータがSP(Stated Preference)データであることから計測結果の信頼性に乏しいとの批判がある。

これに対して、Neill(1988)¹⁾はRP(Revealed Preference)データのみを用いて非市場財の存在価値を推定する手法として、評価したい非市場財とHicksの意味で補完、または代替関係にある市場財への支出から非市場財の価格を区間推定する方法を提案した。また、Larson(1993)²⁾はこの区間推定を厳密に推定し、非市場財と独立な財の存在を前提にして、Neill¹⁾と同じ情報量を用いることにより、非市場財の価格を点推定する方法を提案した。さらに、林山(1998)³⁾はLarson²⁾のモデルを拡張することにより、実際の非市場財の存在価値について評価モデルの定式化を試みているものの、実証的な妥当性については論じていない。

そこで、本研究では林山³⁾の理論を取り上げ、広瀬川の水質改善事業を事例とした実証分析を行い、定量的評価を試みることを目的とする。

2. 世帯行動の定式化

本研究では、広瀬川の水質改善事業を評価するために、広瀬川が有する釣り、散歩および河川敷の利用といった親水機能に着目する。

いま、世帯は予算制約式と時間制約式の下で(1)式のような効用最大化行動を行うものとする。

$$\max_{x,q} u(x, q, z) = u[f(x, q), z] \quad (1)$$

$$s.t. y = pq, \quad n = qr$$

ここで、 x は合成財、 p は河川までの単位アクセス費用、 n は利用可能時間、 q は河川でのレクリエーション行動量、 r は単位あたりの移動に要する時間を意味する。また、 z は河川の水質水準を意味している。なお、 $f(x, q)$ はレクリエーション行動量と合成財との弱補完性を意味する家計内生産関数であり $df(x, q) \geq 0$ とする。

この最適化問題を解くと、非市場財の供給水準に依存した市場財の需要関数 $x^m = x(p, r, z, y, n)$ 、およびレクリエーション行動需要関数 $q^m = q(p, r, z, y, n)$ が得られる。さらに、本研究ではレクリエーション行動需要関数として(2)式を仮定する。なお、簡便化のためにすべての世帯の利用可能時間は固定($n = \text{const}$)する。

$$q^m = \alpha + \beta q + \gamma z + \delta y + \varepsilon r \quad (2)$$

ここで、ある価格変化に対して所与の効用水準 u^0 に留まることを想定すると、効用水準を意味する間接効用関数 $V(\cdot)$ は $V(p(t), z(t), y(t), r(t), f(t), z(t), y(t), r(t)) = u^0$ が成立する必要がある。なお、 t は水質改善の有無を意味している。したがって、当初の無差別曲線に留まるためには、価格変化の経路に沿って次式が成立しなければならない。

$$\frac{\partial V}{\partial p} dp + \frac{\partial V}{\partial y} dy + \frac{\partial V}{\partial f} \frac{\partial f}{\partial p} dp + \frac{\partial V}{\partial f} \frac{\partial f}{\partial y} dy = 0 \quad (3)$$

さらに、ロアの恒等式を用いると、(4)式を導くことが出来る。

$$\frac{dy}{dp} = \alpha + \beta p + \chi z + \delta y + \varepsilon r \quad (4)$$

この常微分方程式を解くと(5)式が得られる。ここで、 C は積分定数である。

$$y = C \exp(\delta p) - \frac{\left(\alpha + \beta p + \left(\frac{\beta}{\chi} \right) + \chi z + \varepsilon r \right)}{\chi} \quad (5)$$

さらに、LaFrance(1985)らによる擬似的支出関数の概念を導入し、 $C = g(z, u^0)$ とすると(6)式が得られる。

この時、理論的にレクリエーション行動の補償需要関数は、シェファードの補題を用いて(7)式が導かれる。

$$e(p, z, r, g(z, u^0)) = g(z, u^0) \exp(\delta p) - \frac{(\alpha + \beta p + \sqrt{\frac{\beta}{\chi}} + \chi z + \varepsilon r)}{\chi} \quad (6)$$

$$q^h(p, z, r, u^0) = \delta g(z, u^0) \exp(\delta p) - \frac{\beta}{\delta} \quad (7)$$

ここで、存在価値の厳密な定義は「資源から得られるサービスを利用して効用を得ることを期待しない場合の、或いは、意図しない場合の、資源の質的・量的サービスの变化に対する個人の支払意志額、或いは、受取補償額」である。したがって、ヒックスの補償需要がゼロとなる価格を得ることができれば、効用水準を一定に保つという条件のもとでその価格を与えた場合の必要最小所得は、利用を前提としない価値に対する支払意志額、すなわち、非市場財の存在価値を意味する。ここで、ヒックスの補償需要がゼロとなる価格を Choke Price と呼ぶ（既存研究では「禁止的価格」と表現している文献も存在する）。本研究の定式化では、Choke Price は(8)式のように表現することができる。

$$p^*(z, u^0) = \frac{1}{\delta} \ln \left[\frac{\beta}{\delta^2 g(z, u^0)} \right] \quad (8)$$

ここで擬似的支出関数 $g(z, u^0)$ は陽表的に次式で表現できる。

$$g(z, u^0) = \frac{1}{\delta} \left[q^m(p, z, y, r) + \frac{\beta}{\delta} \right] \exp(-\delta p) \quad (9)$$

さらに、(9)式を(6)～(8)式を用いて変形することにより、非市場財が整備されていない状況における Choke Price を意味する(10)式が導かれる。この(10)式はすべて非市場財の量・質的变化前の状態で観察される行動データで評価が可能であることに注意されたい。

$$p^*(z^{w0}, u^0) = \frac{1}{\delta} \ln \left[\frac{\beta}{\delta [q^m(p, z^{w0}, y, r) + \frac{\beta}{\delta}]} \right] + p \quad (10)$$

(10)式を用いると(11)式が成立する。(11)式の意味している点は、本稿で想定したように、水質改善事業がもたらす存在価値は、直接的に観察可能な河川利用者の需要関数を推定することにより評価が可能であるということである。

Existence Value =

$$\begin{aligned} &= \int_{z^w}^{z^{w0}} \frac{\partial e(p^*(t), t, r, g(t, u^0))}{\partial t} dt \\ &= \int_{z^w}^{z^{w0}} \left(- \frac{\partial q^m(p^*(t), t, y, r) / \frac{\partial t}{\partial y}}{\partial q^m(p^*(t), t, y, r) / \frac{\partial t}{\partial y}} \right) dt \\ &= \int_{z^w}^{z^{w0}} \left(- \frac{\chi}{\delta} \right) dt = \frac{\chi}{\delta} (z^w - z^{w0}) \end{aligned} \quad (11)$$

なお、注意しなければならないのは上で導かれた存在価値は、分析対象とした非市場財を利用した経験がある経済主体が有する存在価値に限られるという点である。

3. 実証分析のパラメータ推定と便益計測値

本研究では、実証分析の対象として広瀬川を取り上げ、広瀬川の利用範囲を仙台市全体と設定して、過去の利用実態に関するアンケート調査を行った。なお、実態調査の概要および計測結果については、講演時に示す。

4. おわりに

本研究では、非市場財の存在価値を RP データのみを用いることにより計測できるモデルの定式化を試み、実証分析を行うことによって計測可能性を検討した。しかし、ここで注意しなければならないのは、本研究で計測された存在価値は、広瀬川の存在価値の一部にすぎないということである。すなわち、ここで計測可能な存在価値は分析対象財を利用した経験のある経済主体に限られており、純粋な意味で存在価値を計測するならば、分析対象財と弱補完性を有する市場財（記事・書籍等）すべてについて需要関数を推定しなければならない。これは、データの入手可能性や手順の煩雑さを考えると非常に困難であり、適用事例の蓄積、簡便法等の考案等により解決する必要がある。

<主要参考文献>

- 1) Neill, J.R.(1998): Another Theorem on Using Market Demands to Determine Willingness to Pay for Non-traded Goods, *Journal of Environmental Economics and Management*, No.15, pp.224-232.
- 2) Larson, D.M.(1993): On Measuring Existence Value, *Land Economics*, Vol.69, No.4, pp.377-388.
- 3) 林山泰久(1998): 非市場財の存在価値, 招待論文, 土木計画学研究・講演集 No.21(2), pp.35-48.