

参照点依存型選好を考慮した非利用価値評価 —トラベルコスト法の適用に関する検討—

奥山 忠裕¹・林山 泰久²

¹ 博(経済学) 政策研究大学院大学助手 政策研究科 (〒106-8677 港区六本木 7-22-1)

E-mail: okuyama@grips.ac.jp

² 正会員 博(工学) 東北大学教授 大学院経済学研究科 (〒980-8576 仙台市青葉区川内 27-1)

E-mail: yhaya@econ.tohoku.ac.jp

ある財や環境質に対し、個人はどのような基準のもとにその価値を判断しているのであろうか。環境評価論では、伝統的経済理論に従い、効用水準に絶対評価基準を仮定してきた。しかしながら、実験経済学の分野では、個人の価値評価が何らかの比較対象との相対評価基準に依拠しているとの報告がある。

本研究の目的は相対評価を基準とした選好関係を仮定し、環境質の利用価値および非利用価値評価に用いるためのモデルを構築することにある。基本モデルとしてトラベルコスト法を用いる。まず、相対評価を考慮した環境質の利用価値、非利用価値を定義し、定性的な分析を行う。次に、実証可能な関数形を特定化し、定性的分析の知見を確認するため、数値シミュレーションを行う。

Key Words: *reference dependent preference, travel cost method, non use value*

1. はじめに

環境評価理論では、個人の効用(価値)に一つの環境質を仮定し、その絶対量から価値が決定される絶対評価(Absolute Evaluation)に基づいた選好関係を仮定している。他方、この絶対評価の仮定のもとでは、説明が困難なバイアスの存在が指摘され、評価論における課題の一つとなっている。

環境質の状態が各時点によって変化すること、また、共通した性質を持つ複数の環境質の存在などを考慮すれば、個人は、単にある時点の環境質の絶対量のみを価値判断の基準としているのではなく、ある環境質の時点間もしくは類似性のある複数の環境質を「比較」という判断過程が存在するのではないだろうか。たとえば、類似した複数のレクリエーション・サイトに対し、利用者は自身の過去の訪問履歴(経験)、現時点での各環境質に対する情報等を比較し、費用が高くとも、相対的に高い環境質に対し、訪問回数(需要)が多くなるような消費行動を選択している可能性がある。また、情報誌から、「あのスキー場よりもこのスキー場は雪質がよい(もしくは悪い)」といった比較を行い、レクリエーション・サイトを決定することはその可能性を示す端的な例となる。

このように、ある環境質と他の対象との比較から価値判断を行う価値基準を相対評価(Relative Evaluation)とい

い、実際、実験経済学やマーケティング・リサーチにおいても検証され、同種の製品にも関わらず、ある財の需要は高く、他の財の需要は低い、という状況に対し、財の相対評価(Relative Evaluation)が高ければ財需要量は高く、低ければ財需要が低くなるという実証分析の結果を示している。

比較から価値を得る相対評価の概念を選好関係に反映させるか否かはプロジェクト評価にとって重要な問題となるであろう。個人の価値が相対評価から決定されるならば、新たな社会資本の構築によって発生する便益を計測する際、単に、その社会資本に対する選好を知るのみではなく、その比較対象に対する分析を行わなければならない。その結果、利用者が相対評価に基づく判断を行っているのならば、比較の結果、新たに構築される資本の価値と既存の資本の価値が等価となり、構築される資本の価値がゼロと評価される場合も考えられる。

環境評価論において、相対評価は、フレーミング効果、所有効果といった評価値に対するバイアスを生む原因として指摘され、評価値の修正もしくはバイアスを発生させない評価モデルの構築を行うために、その定式化、理論・実証分析が必要とされている。

本研究は個人の効用関数に絶対評価および相対評価基準に基づく選好関係を仮定し、相対評価を考慮した環境質の利用価値および非利用価値の定義を行い、非利用価値に注目した推計手法および参照点が評価値に与え

る影響について考察する。

2. 既存研究の整理と本研究の目的

(1) 実験経済学における知見

伝統的経済理論において、効用(価値)は消費水準の絶対量に基づく絶対評価基準によって決定されてきた。このような絶対評価基準に対し、Kahneman and Tversky (1979)¹⁾は個人の効用(価値)が何らかの参照点(Reference Point)と比較することによって得られる相対評価型選好、厳密には参照点依存型選好(Reference Dependent Preference)であることを示した。その後、Tversky and Kahneman (1981)²⁾(1991)³⁾, Kahneman et al. (1981)⁴⁾, Munro and Sugden (2003)⁵⁾らは参照点依存型選好を用い、フレーミング効果(Framing Effect), 所有効果(Embedding Effect)に関する理論的な解釈もしくは個人の選好において参照点依存型選好が導出される公理等を示している。

(2) マーケティング・リサーチにおける知見

実験経済学における参照点依存型選好に関する研究は、マーケティング・リサーチの分野において、Winter(1986)⁶⁾らによる参照価格(Reference Price)を用いた購買行動の理論的背景ともなった。その含意は、個人が参照点依存型選好を有し、その参照点として(例えば、過去の)財の価格水準を用い、購買行動の意思決定を行っているという仮定にある。

Winer(1986)⁶⁾に代表される参照価格効果(Reference Price Effect)に関連した一連の研究は、Lattin and Bucklin (1989)⁷⁾, Kalwani et al (1990)⁸⁾, Putler (1992)⁹⁾らによって、マーケティング・リサーチの分野で発展してきた。なお、Putler (1992)⁹⁾は、個人の意思決定に関する理論的背景が無かったこれら一連の研究に対し、個人行動の観点から理論的解釈を与えた唯一の研究である。

Kalyanaram and Winer (1995)¹⁰⁾から、参照価格の一般的な解釈は現在の価格水準と比較するための(個人の過去の経験および行動から形成された)内生的な(価格)水準であるとされている。また、Mayhew and Winer (1992)¹¹⁾は参照価格が価格のみによって構成されているか、価格および価格以外の要因(Contexture Variable)によって構成されているかによって、内生的参照価格(Internal Reference Price)および外生的参照価格(External Reference Price)に区分している。

(3) 本研究の目的と構成

既存研究から、個人の価値評価の基準として相対評価(参照点依存型選好)が確認されているものの、これらの概念を環境質の価値評価に反映したモデルは少ない。

本研究の目的はマーケティング・リサーチにおける知見をもとに相対評価型選好を仮定した環境質の利用価値および非利用価値を定義し、環境評価において、非利用価値の計測が多いことから、非利用価値を取り上げ、実証分析に用いるための評価モデルの構築、および評価値に与える影響を分析することにある。まず、既存研究との整合性を図るため、個人の効用関数内に絶対評価型選好および相対評価型選好の双方を考慮し、消費者行動モデルを定式化する。次に、環境質の非利用価値が相対評価基準の選好から受ける影響について、定性分析を行う。最後に、既存研究をもとに実証分析に用いるための推計モデルを構築し、数値例によって定性分析との整合性を確認する。

3. 相対評価型選好を考慮した消費者行動分析

(1) 参照点依存型選好の定式化

Putler (1992)⁹⁾の定式化をもとに個人の相対評価を定式化する。環境質を Q とし、環境質 Q の参照点を Q_{ref} とする。ここで、個人は環境質と参照点の差分によって「比較」を行うものとする。環境質の限界的利得(Marginal Gain)を g および限界的損失(Marginal Loss)を l と表記し、式(1)および式(2)として表現する。次に、個人が環境質 Q に対し、相対評価として利得・損失の双方を同時に経験することはないことから、関数 I を式(3)として定義する。

$$g = I(Q - Q_{ref}) \quad (1)$$

$$l = (1 - I)(Q_{ref} - Q) \quad (2)$$

$$I = \begin{cases} 1 & Q \geq Q_{ref} \\ 0 & Q < Q_{ref} \end{cases} \quad (3)$$

式(3)は $Q > Q_{ref}$ ならば、個人の評価対象となる環境質は参照点よりもよい、つまり、相対的によい環境質となるため、個人の相対評価は g (利得)となり、 $Q = Q_{ref}$ ならばゼロ、 $Q < Q_{ref}$ ならば、相対的に悪い環境質となるため、相対評価は l (損失)にあることを定式化したものである。

次に、個人は限界的利得および損失に対する評価 $E(g, l)$ を式(4)のように行うものとする。また、評価 $E(g, l)$ に対し、式(5)のような条件を与える。

$$E(g, l) = \begin{cases} E_g(g) & Q > Q_{ref} \\ 0 & Q = Q_{ref} \\ E_l(l) & Q < Q_{ref} \end{cases} \quad (4)$$

$$E(g) > 0, \lim_{g \rightarrow 0} E_g(g) = 0, E(l) > 0, \lim_{l \rightarrow 0} E_l(l) = 0 \quad (5)$$

式(5)は限界的利得もしくは損失がゼロになった場合、効用関数は伝統的経済理論において用いられてきた絶対評価型選好の効用関数と等しくなるという条件である。

次に、評価 $E(g, l)$ が環境質 Q に対応していることを考慮すると、環境質利用量が x_z である場合、個人が得る相対評価の総計は $x_z E(\cdot)$ となる。環境質に対する利得・損失の総評価を G, L とし、式(6)として表現する。

$$G = x_z E_g(g), L = x_z E_l(l) \quad (6)$$

式(1)～式(6)から、相対評価とは、①現在の環境質と参照点を比較し、利得・損失を決定する、②利得・損失に対する評価を行う、といった一連の価値判断の流れと考えられる。

(2) 効用関数の構成

Putler (1992)⁹⁾をもとに、参照点を用いた効用関数を定義する。個人は合成財 x_c 、環境質利用量 x_z および環境質 Q 、総利得・総損失 G, L から効用 U を得るものと仮定し、効用関数 $u(\cdot)$ を式(7)とし、さらに、効用関数に関する微分条件を式(8)および式(9)として与える。なお、 $i = c, z, i \neq j$ である。

$$U = u(x_c, x_z, Q, G, L) \quad (7)$$

$$\partial U / \partial x_i > 0, \partial^2 U / \partial x_i^2 \leq 0, \partial^2 U / \partial x_i \partial x_j \leq 0 \quad (8)$$

$$\partial U / \partial Q > 0, \partial^2 U / \partial Q^2 \leq 0, \partial^2 U / \partial x_i \partial Q \geq 0$$

$$\partial U / \partial G > 0, \partial^2 U / \partial G^2 \leq 0$$

$$\partial^2 U / \partial x_i \partial G \geq 0, \partial^2 U / \partial Q \partial G \geq 0 \quad (9)$$

$$\partial U / \partial L < 0, \partial^2 U / \partial L^2 > 0, \partial^2 U / \partial x_i \partial L \leq 0$$

$$\partial^2 U / \partial Q \partial L \leq 0, \partial^2 U / \partial G \partial L \leq 0$$

式(8)は伝統的経済学における私的財および環境質に関する微分条件であり、式(9)は Kahneman and Tversky (1979)¹⁾によって実証された効用関数が利得領域では凹関数、損失領域で凸関数になるという損失回避(Risk Aversion)の結果に基づいた微分条件である。

(3) 消費者行動の定式化および関数形の微分条件

a) 消費者行動モデル

本節では、Neil (1988)¹²⁾、Larson (1992)¹³⁾、および林山・奥山(2003)¹⁴⁾を参考に、環境質の利用価値および非利用価値を導出するための消費者行動を定式化する。

家計の所得を y 、合成財の価格を p_c 、環境質利用に関する価格(一般化費用)を p_z とし、効用最大化問題を式(10)として定義する。効用最大化問題を解くことによって第 i 財に対するマーシャルの需要関数 $x_i^m(\cdot)$ が式(11)

として得られ、式(11)を目的関数に代入することによって、式(12)として表現される間接効用関数 $v(\cdot)$ が得られる。さらに、間接効用関数を所得について解くことによって、支出関数 $e(\cdot)$ が式(13)として得られる。

$$\text{Max}_{x_c, x_z} u(x_c, x_z, Q, G, L) \text{ s.t. } y = p_c x_c + p_z x_z \quad (10)$$

$$x_i^m = x_i^m(p_c, p_z, Q, g, l, y), i = c, z \quad (11)$$

$$V = u(x_c^m, x_z^m, Q, x_z^m E(g), x_z^m E(l)) \\ = v(p_c, p_z, Q, g, l, y) \quad (12)$$

$$y = e(p_c, p_z, U, Q, g, l) \quad (13)$$

次に、効用最大化問題の双対問題として費用最小化問題を式(14)として定義し、費用最小化問題を解くことによって得られる第 i 財に対するヒックスの補償需要関数 $x_i^h(\cdot)$ を式(15)として表現する。さらに、ヒックスの補償需要関数を目的関数に代入することによって、式(13)として表現された支出関数が得られる。

$$\text{Max}_{x_c, x_z} p_c x_c + p_z x_z \text{ s.t. } \bar{U} = u(x_c, x_z, Q, G, L) \quad (14)$$

$$x_i^h = x_i^h(p_c, p_z, U, Q, g, l), i = c, z \quad (15)$$

$$y = \sum_{i=c, z} p_i x_i^h(p_c, p_z, U, Q, g, l) \quad (16)$$

$$= e(p_c, p_z, U, Q, g, l) \quad (13)[再掲]$$

さらに、間接効用関数とマーシャルの需要関数にはロアの恒等式、支出関数とヒックスの補償需要関数にはシェファードの補題が成立しているものとし、式(17)および式(18)として表現する。

$$x_i^m(\cdot) = -(\partial V / \partial p_i) / (\partial V / \partial y) \quad (17)$$

$$x_i^h(\cdot) = \partial y / \partial p_i \quad (18)$$

次に、環境質に関する需要関数の微分を式(19)、補償需要関数の微分を式(20)、および支出関数の微分を式(21)として表現する。補償需要関数、需要関数および支出関数の間に式(22)が成立していることを考慮すると、環境質に関するスルツキー方程式が式(23)として得られる。

$$\frac{\partial x_i^m}{\partial Q} = \frac{\partial x_i^m(\cdot)}{\partial Q} + I \frac{\partial x_i^m(\cdot)}{\partial g} - (1 - I) \frac{\partial x_i^m(\cdot)}{\partial l} \quad (19)$$

$$\frac{\partial x_i^h}{\partial Q} = \frac{\partial x_i^h(\cdot)}{\partial Q} + I \frac{\partial x_i^h(\cdot)}{\partial g} - (1 - I) \frac{\partial x_i^h(\cdot)}{\partial l} \quad (20)$$

$$\frac{\partial y}{\partial Q} = \frac{\partial e(\cdot)}{\partial Q} + I \frac{\partial e(\cdot)}{\partial g} - (1 - I) \frac{\partial e(\cdot)}{\partial l} \quad (21)$$

$$x_i^h(\cdot) = x_i^m(p_c, p_z, Q, g, l, e(p_c, p_z, U, Q, g, l)) \quad (22)$$

$$\frac{\partial x_i^h}{\partial Q} = \begin{bmatrix} \frac{\partial x_i^m \langle \rangle}{\partial Q} + \frac{\partial x_i^m \langle \rangle}{\partial y} \frac{\partial e \langle \rangle}{\partial Q} \\ + I \left[\frac{\partial x_i^m \langle \rangle}{\partial g} + \frac{\partial x_i^m \langle \rangle}{\partial y} \frac{\partial e \langle \rangle}{\partial g} \right] \\ - (1-I) \left[\frac{\partial x_i^m \langle \rangle}{\partial l} + \frac{\partial x_i^m \langle \rangle}{\partial y} \frac{\partial e \langle \rangle}{\partial l} \right] \end{bmatrix} \quad (23)$$

ここで、式(23)の第一項が代替効果、第二項が所得効果、第三項および第四項が参照点依存型選好を仮定したことによる利得・損失効果である。

b) 限界的利得・損失の微分条件

本節では、各関数における限界的利得・損失に関する微分条件を導出する。まず、マーシャルの需要関数 $x_z^m \langle \rangle$ について考察する。環境質利用量は環境質およびその相対評価と弱補完関係にあるものとし、利得 g の上昇は需要量を増加させ、他方、損失 l の上昇は需要量を減少させるものと仮定し、式(24)として表現する。また、二階微分の条件として、式(25)を仮定する。

$$\partial x_z^m / \partial g > 0, \partial x_z^m / \partial l < 0 \quad (24)$$

$$\partial^2 x_z^m / \partial g^2 \leq 0, \partial^2 x_z^m / \partial l^2 \geq 0 \quad (25)$$

次に、式(12)として表現された間接効用関数と需要関数の関係、式(9)による効用関数に関する微分条件から間接効用関数の微分条件は式(26)として与えられる。また、支出関数が間接効用関数を所得について解いたものであること、および式(26)から支出関数に関する微分条件が式(27)として与えられる。ここで、相対評価が利得にある場合の支出関数を $e(\cdot, g)$ 、損失にある場合の支出関数を $e(\cdot, l)$ 、ゼロにある場合の支出関数を $e(\cdot, 0)$ とすると、式(27)から式(28)が成立する。

$$\partial V / \partial g > 0, \partial V / \partial l < 0 \quad (26)$$

$$\partial y / \partial g < 0, \partial y / \partial l > 0 \quad (27)$$

$$e(\cdot, l) > e(\cdot, 0) > e(\cdot, g) \quad (28)$$

c) 参照点に関する微分条件

式(24)から、参照点に関する需要関数の微分条件が式(29)として、および式(27)から支出関数の微分条件が式(30)として表現される。さらに、式(22)から補償需要関数の微分が式(31)として表現される。

$$\frac{\partial x_z^m}{\partial Q_{ref}} = -I \frac{\partial x_i^m \langle \rangle}{\partial g} + (1-I) \frac{\partial x_i^m \langle \rangle}{\partial l} < 0 \quad (29)$$

$$\frac{\partial y}{\partial Q_{ref}} = -I \frac{\partial e \langle \rangle}{\partial g} + (1-I) \frac{\partial e \langle \rangle}{\partial l} > 0 \quad (30)$$

$$\frac{\partial x_z^h}{\partial Q_{ref}} = \begin{bmatrix} -I \frac{\partial x_z^m \langle \rangle}{\partial g} + (1-I) \frac{\partial x_z^m \langle \rangle}{\partial l} \\ + \left[-I \frac{\partial x_z^m \langle \rangle}{\partial y} \frac{\partial e \langle \rangle}{\partial g} + (1-I) \frac{\partial x_z^m \langle \rangle}{\partial y} \frac{\partial e \langle \rangle}{\partial l} \right] \end{bmatrix} \quad (31)$$

ここで、式(24)および式(27)から式(31)の第一項は負値、第二項は正値となる。したがって、式(31)は第一項が第二項より大きければ正値をとり、小さければ負値をとる。

4. 環境質の便益定義と価値分離

(1) プロジェクトの有無における効用水準の表記

まず、プロジェクト無しを $s = w_0$ 、プロジェクト有り $s = w$ のスーパースクリプトによって表現すると、プロジェクト有無における相対評価の変化は式(32)および式(33)として表記される。

$$g^s = I(Q^s - Q_{ref}^s), l^s = (1-I)(Q_{ref}^s - Q^s) \quad (32)$$

$$G^s = x_z^s g^s, L^s = x_z^s l^s \quad (33)$$

なお、プロジェクト有無において相対評価は①損失(利得)から利得(損失)、②利得(損失)からゼロ、③ゼロから利得(損失)、④利得(損失)内における変化、といった場合が考えられるものの、本研究では、 g^s, l^s, G^s, L^s によって、その任意の状態を表現する。式(32)および式(33)から、プロジェクト有無における効用水準が式(34)として表現する。

$$U^s = U(x_c^s, x_z^s, Q^s, G^s, L^s) \quad (34)$$

(2) EV および CV による便益定義

本節では、等価的変分(Equivalent Variation: 以下、EV と略す)および補償的変分(Compensating Variation: 以下、CV と略す)の概念を用いて便益を定義する。

CV とはプロジェクト有りの効用水準から CV 分の所得を控除することによって、プロジェクト無しの効用水準を達成することが可能な所得の変分であり、支出関数を用いることによって、式(35)として定義され、EV はプロジェクト無しの効用水準に EV 分の所得を追加することによって、プロジェクト有りの効用水準を達成することが可能な所得の変分であり、式(36)として定義される。さらに、CV および EV は、環境質の変化から得られる便益+価格変化から得られる便益+所得変化から得られる便益に加法分離される。ここで、環境質から得られる便益について、CV による定義 (CV_q) は式(37)および

EV による定義 (EV_Q) は式(38)となる。詳細については、林山・奥山(2003)¹⁴⁾を参照されたい。

$$CV = \begin{bmatrix} e(p_c^w, p_z^w, U^w, Q^w, g^w, l^w) \\ -e(p_c^w, p_z^w, U^{wo}, Q^w, g^w, l^w) \end{bmatrix} \quad (35)$$

$$EV = \begin{bmatrix} e(p_c^{wo}, p_z^{wo}, U^w, Q^{wo}, g^{wo}, l^{wo}) \\ -e(p_c^{wo}, p_z^{wo}, U^{wo}, Q^{wo}, g^{wo}, l^{wo}) \end{bmatrix} \quad (36)$$

$$CV_Q = \begin{bmatrix} e(p_c^{wo}, p_z^{wo}, U^{wo}, Q^{wo}, g^{wo}, l^{wo}) \\ -e(p_c^{wo}, p_z^{wo}, U^w, Q^w, g^w, l^w) \end{bmatrix} \quad (37)$$

$$EV_Q = \begin{bmatrix} e(p_c^w, p_z^w, U^w, Q^w, g^w, l^w) \\ -e(p_c^w, p_z^w, U^w, Q^w, g^w, l^w) \end{bmatrix} \quad (38)$$

式(37)および式(38)は価格、効用水準を一定とし、環境質 Q 、限界的利得 g および損失 l の変化に対する支出量の変分を定式化していることから、絶対評価および相対評価の双方を考慮した環境質の便益であると解釈される。

本研究では、環境質の変化から得られる便益のみに注目しているため、式(37)および式(38)を環境質の総価値 (Total Value; 以下、TV と略す) として式(39)のように統一的に表現する。 $s = wo$ の場合が CV による定義であり、 $s = w$ の場合が EV による定義である。

$$TV = \begin{bmatrix} e(p_c^s, p_z^s, U^s, Q^{wo}, g^{wo}, l^{wo}) \\ -e(p_c^s, p_z^s, U^s, Q^w, g^w, l^w) \end{bmatrix} \quad (39)$$

(3) 環境質の価値分離

a) Choke Price の概念と微分条件

本節では、式(40)として表現される Choke Price の概念を用い、環境質の利用価値および非利用価値を定義する。

$$p_z^* = \min\{p_z[x_z^h(p_c^s, p_z^s, U^s, Q, g, l) = 0]\} \quad (40)$$

Choke Price とは、補償需要量をゼロとした時に、一定の効用水準を達成することが可能な価格水準と定義され、本研究においては、環境質の利用 (アクセス) を禁止されたにも関わらず、消費者が効用水準を一定に保つことが可能な価格水準であると解釈される。

最後に、参照点が変化した場合の Choke Price の値について議論する。Choke Price が一意に決定するのであれば、Choke Price は式(41)として表現され、合成財価格、環境質および効用水準が一定のもとで、価格水準および環境質について微分することで、式(42)が得られる。

$$x_z^h(p_c^s, p_z^s, U^s, Q, g, l) = 0 \quad (41)$$

$$\frac{dp_z^*}{dQ_{ref}} = \frac{\left[I \left[\frac{\partial x_z^m}{\partial g} + \frac{\partial x_z^m}{\partial y} \frac{\partial e(\cdot)}{\partial g} \right] - \left[(1-I) \frac{\partial x_z^m}{\partial l} + (1-I) \frac{\partial x_z^m}{\partial y} \frac{\partial e(\cdot)}{\partial l} \right] \right]}{\partial x_z^m / \partial p_z^* + (\partial x_z^m / \partial y) (\partial e(\cdot) / \partial p_z^*)} \quad (42)$$

価格水準の変化に対して、分母が負値をとるとすると、Choke Price の変化は式(31)の微分条件に等しい。簡単にいえば、Choke Price が補償需要関数の価格軸に関する端点であるため、補償需要関数が上方シフトすれば、Choke Price も上昇し、下方シフトすれば減少するためである。

b) 環境質の価値分離

本節では、Larson(1992)¹³⁾、林山・奥山(2003)¹⁴⁾を参考に環境質の価値分離を行う。式(40)として定義された Choke Price の概念を用い、式(39)として定義された環境質の総価値を式(43)として表現される環境質の利用価値 (Use Value; 以下、UV と略す) および式(44)として表現される環境質の非利用価値 (Non Use Value; 以下、NUV と略す) として加法分離することができる。

$$TV = \begin{bmatrix} e(p_c^s, p_z^s, U^s, Q^{wo}, g^{wo}, l^{wo}) \\ -e(p_c^s, p_z^s, U^s, Q^w, g^w, l^w) \end{bmatrix} \quad (39)[再掲]$$

$$= \begin{bmatrix} e(p_c^s, p_z^s, U^s, Q^w, g^w, l^w) \\ -e(p_c^s, p_z^s, U^s, Q^{wo}, g^{wo}, l^{wo}) \end{bmatrix} \quad (43)$$

$$+ \begin{bmatrix} e(p_c^s, p_z^s, U^s, Q^{wo}, g^{wo}, l^{wo}) \\ -e(p_c^s, p_z^s, U^s, Q^w, g^w, l^w) \end{bmatrix} \quad (44)$$

式(43)はプロジェクトの有無における環境質利用量から得られる便益の変分に注目していることから、環境質の利用価値と考えることができる。また、式(43)はプロジェクトの有無における相対評価の影響についても考慮していることから、相対評価を考慮した環境質の利用価値の定義となっている。

次に、式(44)に注目すると、環境質利用量に対する Choke Price が与えられていることから、環境質へのアクセスを禁止した状態における環境質の価値と解釈され、環境質の非利用価値 (存在価値) である。

式(44)を積分形として表現すると式(45)もしくは式(46)が得られる。式(45)は参照点と環境質が一致する点、つまり相対評価がゼロの点において kink しない場合の定式化であり、式(46)はゼロの点において kink した場合の積分形による非利用価値の定式化である。

表-1. 既存研究における参照価格

参照価格	出典
購入財の過去の価格	Uhl and Brown (1971) ¹⁵⁾ , Mayhew and Winer (1992) ¹¹⁾ , Bell and Bucklin (1999) ¹⁶⁾
過去の価格水準における最大・最小値	Nwokoye (1975) ¹⁷⁾
過去の価格水準における何らかの加重平均	Emery (1970) ¹⁸⁾ , Winer (1986) ⁶⁾ , Pulter (1992) ⁹⁾
Adaptive expected model (過去の参照価格と過去の水準の凸結合)	Lattin and Buckline (1989) ⁷⁾ , Hardre <i>et al</i> (1993) ¹⁹⁾ , Kalyanaram and Little (1994) ²⁰⁾ , Greenleaf (1995) ²¹⁾

$$NUV \equiv \left[\begin{array}{l} e(p_c^s, p_z^s, U^s, Q^w, g^w, l^w) \\ -e(p_c^s, p_z^s, U^s, Q^w, g^w, l^w) \end{array} \right] \text{式(44)[再掲]}$$

$$= \int_{Q^w}^{Q^w} \frac{\partial e(p_c^s, p_z^s, U^s, Q, g, l)}{\partial t} dt \quad (45)$$

or

$$= \int_{Q^w}^{Q^w} \frac{\partial e(p_c^s, p_z^s, U^s, Q, g, l)}{\partial t} dt \quad (46)$$

$$+ \int_{Q^w}^{Q^w} \frac{\partial e(p_c^s, p_z^s, U^s, Q, g, l)}{\partial t} dt$$

(4) 相対評価の存在と評価値に関する議論

a) 相対評価の領域と評価値の大小

プロジェクト有無において、相対評価が異なる水準にある場合の評価値の大小について考察する。式(44)を見ると、第一項が大きく、第二項が小さい場合はプロジェクト有無において、相対評価が他の水準にある場合よりも大きくなる。式(28)から、この場合とは、プロジェクト無しにおいて相対評価が損失、プロジェクト有りにおいて利得にある場合を意味している。この場合の評価値を NUV_{LG} とし、式(47)として表現する。

同様に、第一項が最も小さくなる領域にあり、第二項が大きくなる領域にある場合、つまり、プロジェクト無しにおいて利得、プロジェクト有りにおいて損失にある場合、評価値は他の場合よりも小さくなる。この場合の評価値を NUV_{GL} とし、式(48)として表現する。

さらに、プロジェクト有無において相対評価がゼロとなる場合を NUV_{00} とすると、式(47)～式(49)の間に式(50)の関係が成立する。

$$NUV_{LG} \equiv \left[\begin{array}{l} e(p_c^s, p_z^s, U^s, Q^w, g^w, l^w) \\ -e(p_c^s, p_z^s, U^s, Q^w, g^w, l^w) \end{array} \right] \quad (47)$$

$$NUV_{GL} \equiv \left[\begin{array}{l} e(p_c^s, p_z^s, U^s, Q^w, g^w, l^w) \\ -e(p_c^s, p_z^s, U^s, Q^w, g^w, l^w) \end{array} \right] \quad (48)$$

$$NUV_{00} \equiv \left[\begin{array}{l} e(p_c^s, p_z^s, U^s, Q^w, 0, 0) \\ -e(p_c^s, p_z^s, U^s, Q^w, 0, 0) \end{array} \right] \quad (49)$$

$$NUV_{LG} > NUV_{00} > NUV_{GL} \quad (50)$$

式(50)の関係を直感的に解説すると、プロジェクト無しにおいて相対評価が損失にあり、プロジェクト有りにおいて利得にある場合の方が、効用水準の差分を解消するための必要最小支出量が大きくなり、その逆は小さくなるためと考えられる。

b) 参照点と評価値

次に、参照点の変化による非利用価値の変化について議論する。式(44)を参照点について微分することによって、式(51)が得られる。

$$\frac{\partial NUV}{\partial Q_{ref}} = \left[\begin{array}{l} -I \frac{\partial e(\cdot)}{\partial g^w} + (1-I) \frac{\partial e(\cdot)}{\partial l^w} \\ - \left[-I \frac{\partial e(\cdot)}{\partial g^w} + (1-I) \frac{\partial e(\cdot)}{\partial l^w} \right] \end{array} \right] \quad (51)$$

式(30)から式(51)の第一項および第二項は正值をとる。したがって、第一項が第二項を上回れば評価値は増加し、下回れば減少する。

5. トラベルコスト法による推計モデルの構築と数値例

(1) 参照点の構成およびデータ作成に関する議論

本節では環境質の参照点に関するデータ作成についての議論を行う。

まず、参照点の構成に関する分類について議論する。

表-1. に価格に関する参照点の適用事例を示した。既存研究から、参照点として考察されている価格水準は、①ある財の過去の価格水準、②(比較可能な)他の財の価格水準(例えば、バターの参照点にマーガリンの価格を用いる)等が挙げられる。単純化すると、参照点の構成は①クロスセクショナルな参照点の構成、②時系列的な参照点の構成および③その複合形の三つに分類されるであろう。たとえば、個人が同時点における n 個の環境質から環境質 Q_i の参照点 $Q_{ref,i}$ をその他の環境質の平均として構成すると仮定すれば、ある個人の参照点のデータは式(52)として得られることとなる。また、Lattin and Bucklin(1989)⁷⁾のように過去の参照点 $Q_{ref,t-1}$ と過去の環境質 Q_{t-1} との凸結合 ($\alpha \in (0,1)$) として表現される例

もあり、式(53)として簡単に例示する。

$$Q_{ref,i} = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n Q_j \quad (52)$$

$$Q_{ref,i} = \alpha Q_{ref,i-1} + (1-\alpha) Q_{i-1} \quad (53)$$

ここで例示したように既存研究においてもいくつかの参照点の構成が存在する。実証研究を行う場合、参照点がどのように構成されているのかに関する推計も同時に検証していく必要がある。

次に、環境質の参照点の構成に関する統一的な論題について議論する。マーケティング・リサーチの分野から参照点を価格水準という単一の要素によって構成されたものを紹介した。しかしながら、実際の参照点の構成には複数の要因があるものと考えられる。たとえば、ある山に登山に赴く要因として、空気の質、景観、もしくは野生動物といった複数の要素から、参照点が構成される場合である。このように参照点は必ずしも単一の要素のみから構成されていない可能性がある点を指摘する。

最後に、本研究においてはトラベルコスト法を用いた計測手法を紹介しているが、表明選好法を用いた評価手法によって参照点の影響を計測する際には、質問事項に参照点に関する情報を追加することによって、新たなバイアスが発生する可能性について検討すべきである。

(2) 各関数の導出

本節では、Larson(1992)¹³⁾、LaFrance(1985)²²⁾によって紹介されている擬似的支出関数の概念によって便益を推計するためのモデル構築を行う。

まず、需要関数を式(54)として定義する。(式(12)として表現される間接)効用水準を無差別曲線上に留めるために式(55)が成立し、式(17)として仮定されたロアの恒等式および式(55)から式(56)が成立する。さらに、式(54)および式(56)から式(57)が成立する。

$$x_z^m = x_z^m(\cdot) = ay + bp_z + c \quad (54)$$

$$\frac{\partial V}{\partial p_z} \frac{dp_z}{dt} + \frac{\partial V}{\partial y} \frac{dy}{dt} = 0 \quad (55)$$

$$-\frac{\partial V}{\partial p_z} \bigg/ \frac{\partial V}{\partial y} = \frac{dy}{dp_z} = x_z^m(\cdot) \quad (56)$$

$$dy/dp_z = x_z^m(\cdot) = ay + bp_z + c \quad (57)$$

ここで、 $c = \gamma + \gamma_Q Q + I \gamma_g g^{1/2} + (1-I) \gamma_l l^{1/2}$ 、 γ は定数項、 a 、 b 、 γ_Q 、 γ_g 、 γ_l は推計パラメータである。

式(57)として表現された常微分方程式を解くことによって、式(58)によって表現される支出関数が得られる。さらに、支出関数を価格について微分することで式(59)によって表現される補償需要関数が得られ、補償需要関

数から式(60)として Choke Price が得られる。なお、需要関数の形状によっては、Choke Price が導出されないことに注意されたい。

$$y = \phi(U, Q, g, l) e^{ap_z} - \frac{bp_z + c}{a} \quad (58)$$

$$x_z^h = \phi(U, Q, g, l) a e^{ap_z} - \frac{b}{a} \quad (59)$$

$$p_z^* = \frac{1}{a} \ln \left(\frac{b}{a^2 \phi(U, Q, g, l)} \right) \quad (60)$$

$\phi(U, Q, g, l)$ は積分定数である。式(22)および式(59)から $\phi(U, Q, g, l)$ が式(61)として、式(60)および式(61)から Choke Price は式(62)として表現される。

$$\begin{aligned} \phi(U, Q, g, l) &= \frac{1}{a} \left[x_z^h(p_z, p_z, U, Q, g, l) + \frac{b}{a} \right] e^{-ap_z} \\ &= \frac{1}{a} \left[x_z^m(p_z, p_z, Q, g, l, e(p_z, p_z, U, Q, g, l)) + \frac{b}{a} \right] e^{-ap_z} \quad (61) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{a} \left[x_z^m(p_z, p_z, Q, g, l, y) + \frac{b}{a} \right] e^{-ap_z} \\ p_z^* &= \frac{1}{a} \ln \left(\frac{b}{a \left[x_z^m(\cdot) + \frac{b}{a} \right]} \right) + p_z \quad (62) \end{aligned}$$

(3) 非利用価値の計測

本節では、顕示選好データによる環境質の非利用価値計測について議論する。単純化のため、参照点はプロジェクト有無において一定と仮定する。まず、式(23)、代替効果の総和がゼロおよび所得効果の総和が1といった結果に注目すると、式(23)は式(63)として表現される。

$$\begin{aligned} \frac{\partial x_c^h}{\partial Q} &= -p_z \left[\frac{\partial x_z^m(\cdot)}{\partial Q} + I \frac{\partial x_c^m(\cdot)}{\partial g} - (1-I) \frac{\partial x_z^m(\cdot)}{\partial l} \right] \\ &+ \left[1 - \frac{\partial x_z^m(\cdot)}{\partial y} \right] \left[\frac{\partial e(\cdot)}{\partial Q} + I \frac{\partial e(\cdot)}{\partial g} - (1-I) \frac{\partial e(\cdot)}{\partial l} \right] \quad (63) \end{aligned}$$

ここで、Neil(1988)¹²⁾は $\mu = -\partial y / \partial Q$ を個人の限界的支払意志額 (Agent's Marginal Willingness to Pay ; 以下、AMWTP と略す) として定義した。本研究において、式(21)から $\partial y / \partial Q$ は式(63)の第三括弧内によって表現され、AMWTP は式(64)として定義される。

$$\begin{aligned} \mu &= \frac{-\frac{\partial x_c^h}{\partial Q} - \left[\frac{\partial x_c^m(\cdot)}{\partial Q} + I \frac{\partial x_c^m(\cdot)}{\partial g} - (1-I) \frac{\partial x_z^m(\cdot)}{\partial l} \right]}{[\partial x_c^m / \partial y]} \\ &= \frac{-\frac{\partial x_c^h}{\partial Q} - p_z \left[\frac{\partial x_z^m(\cdot)}{\partial Q} + I \frac{\partial x_z^m(\cdot)}{\partial g} - (1-I) \frac{\partial x_z^m(\cdot)}{\partial l} \right]}{1 - p_z [\partial x_z^m / \partial y]} \quad (64) \end{aligned}$$

表-2. 設定値

a	b	γ	γ_Q	γ_g	γ_l	p_z	y	Q^{wo}	Q^w
0.00003	-0.08	10.0	0.16	0.08	0.08	\$30	\$30,000	5/trip	5.5/trip

次に、式(64)を見ると、 $\partial x_z^m / \partial Q$ および $\partial x_z^m / \partial y$ は市場データによって観察可能であるものの、 $\partial x_c^h / \partial Q$ については観察不能である。ここで、市場財（合成財）の補償需要量は p_z^* においてヒックスの意味で中立であるとする。つまり、補償需要関数 $x_c^h(\cdot)$ は p_z^* において環境質の供給水準から影響を受けないことを仮定する (Larson(1992)¹³) を参照されたい。ヒックスの中立性命題を式(65)とすると、式(64)は式(66)として表現される。

$$\partial x_c^h / \partial Q|_{p_z=p_z^*} = 0 \quad (65)$$

$$\mu = \frac{-p_z \left[\frac{\partial x_z^m(\cdot)}{\partial Q} + I \frac{\partial x_z^m(\cdot)}{\partial g} - (1-I) \frac{\partial x_z^m(\cdot)}{\partial l} \right]}{1 - p_z^* [\partial x_z^m / \partial y]} \quad (66)$$

式(45)および式(46)として表現された環境質の非利用価値の定式化に対し、式(66)として定義された AMWTP, 式(62)として導出された Choke Price を適用することによって式(67)および式(68)が導出される。

$$NUV = \int_{Q^w}^{Q^{wo}} \frac{-p_z^* \left[\frac{\partial x_z^m(\cdot)}{\partial Q} + I \frac{\partial x_z^m(\cdot)}{\partial g} - (1-I) \frac{\partial x_z^m(\cdot)}{\partial l} \right]}{1 - p_z^* (\partial x_z^m / \partial y)} dt \quad (67)$$

or

$$= \left[\int_{Q^w}^{Q^{wo}} \frac{-p_z^* \left[\frac{\partial x_z^m(\cdot)}{\partial Q} + I \frac{\partial x_z^m(\cdot)}{\partial g} - (1-I) \frac{\partial x_z^m(\cdot)}{\partial l} \right]}{1 - p_z^* (\partial x_z^m / \partial y)} dt + \int_{Q^w}^{Q^{wo}} \frac{-p_z^* \left[\frac{\partial x_z^m(\cdot)}{\partial Q} + I \frac{\partial x_z^m(\cdot)}{\partial g} - (1-I) \frac{\partial x_z^m(\cdot)}{\partial l} \right]}{1 - p_z^* (\partial x_z^m / \partial y)} dt \right] \quad (68)$$

簡略化のため、支出関数は相対評価がゼロにおいて微分可能とすると、式(67)から式(69)が導出される。

$$NUV = \int_{Q^w}^{Q^{wo}} \frac{-p_z^* \left[\frac{\partial x_z^m(\cdot)}{\partial Q} + I \frac{\partial x_z^m(\cdot)}{\partial g} - (1-I) \frac{\partial x_z^m(\cdot)}{\partial l} \right]}{1 - p_z^* (\partial x_z^m / \partial y)} dt \quad (67)[再掲]$$

$$\begin{aligned} &= \frac{p_z^*}{1 - p_z^* a} \left[\gamma_Q [Q^w - Q^{wo}] + I \gamma_g \left[(Q^w - Q_{ref})^{\frac{1}{2}} - (Q^{wo} - Q_{ref})^{\frac{1}{2}} \right] - (1-I) \gamma_l \left[(Q_{ref} - Q^w)^{\frac{1}{2}} - (Q_{ref} - Q^{wo})^{\frac{1}{2}} \right] \right] \\ &= \frac{p_z^*}{1 - p_z^* a} \left[\gamma_Q [Q^w - Q^{wo}] + I \gamma_g (Q^w - Q_{ref})^{\frac{1}{2}} - (1-I) \gamma_l (Q_{ref} - Q^w)^{\frac{1}{2}} - I \gamma_g (Q^{wo} - Q_{ref})^{\frac{1}{2}} + (1-I) \gamma_l (Q_{ref} - Q^{wo})^{\frac{1}{2}} \right] \quad (69) \end{aligned}$$

(4) 数値例

本節では、式(69)として定式化された環境質の非利用価値が4. における定性分析の含意を満たしているかどうかについて検討する。

Larson(1992)¹³において紹介された釣り行動需要関数の数値例を取り上げる。本研究のモデルと対応から、 x_z が旅行回数（以下、1回の旅行を1トリップと称す）、 p_z が釣り行動のための一般化費用、 Q が1トリップ当りの漁獲数、 Q_{ref} が個人の参照点となる1トリップ当りの漁獲数であり、需要関数として式(54)を想定することとなる。各パラメータを表-2. として設定し、 γ_g 、 γ_l が本研究における設定値である。なお、パラメータ γ_Q の符号は Larson(1992)¹³では負となっているが、本研究の設定から正に変更した。

参照点 Q_{ref} が0-10 まで、0.5 刻みで変化した場合の需要関数、Choke Price、および非利用価値の変化を図-1. ~図-3. に示す。

まず、参照点が増加する場合とは、個人の相対評価が利得から損失に変化することを意味する。図-1. および図-2. では、環境水準（1trip 当たりの漁獲数）を5/trip と設定した。このことから、参照点がゼロの時は、 $Q_{ref} = 0 < Q = 5$ であるから、相対評価は利得にあり、参照点が10の時は、 $Q_{ref} = 10 > Q = 5$ であるから、相対評価は損失にあることになる。各図の横軸は Q_{ref} であり、縦軸については、図-1. が需要量、図-2. が価格水準、図-3は評価値である。

図-1. を見ると、式(29)において検証したように、参照点の上昇（相対評価が利得から損失に変わる）によって、需要量が減少している。相対評価が利得から損失に変わる点において、需要量の傾きが変化している。これは、式(24)として定義した相対評価型選好の含意 ($\partial^2 x^m / \partial g^2 < 0$, $\partial^2 x^m / \partial l^2 > 0$) をモデルに反映させたためである。

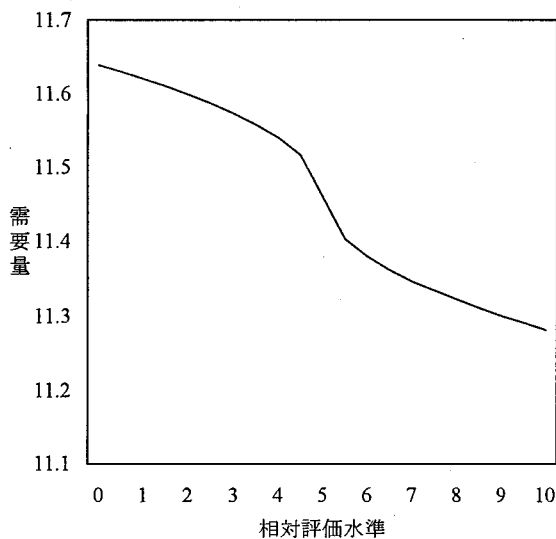


図-1. 需要量の変化

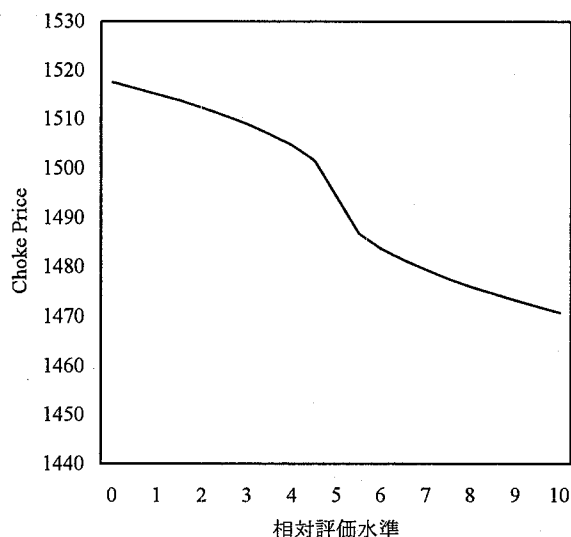


図-2. Choke Price の変化

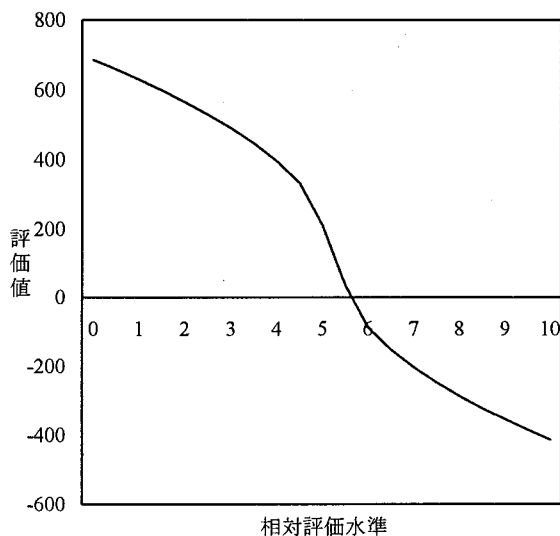


図-3. 非利用価値の変化

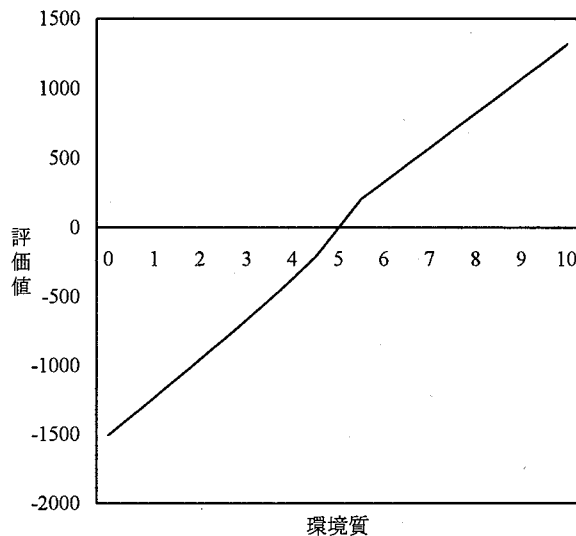


図-4. プロジェクト有りの環境質の変化と評価値の変化

次に、図-2. には、本研究のモデルでは、参照点および需要量の変化により、Choke Price が減少することが示されている。式(62)の Choke Price の定式化において、需要関数が導入されているため、Choke Price も $Q = Q_{ref}$ において傾きが変化している。次に、図-3. は参照点の変化による非利用価値の変化を示している。図-3. から、式(51)において検証したように、本モデルでは、参照点が増加した場合、非利用価値が小さくなる。特に、参照点が大きき場合、つまり、プロジェクト有無において、相対評価が共に損失となる場合には非利用価値がマイナスとなることに注意されたい。これは、損失の影響越えることができない、ということを示している。

最後に、図-4. に、他の条件を一定とし、プロジェクト有りの環境水準（横軸）が変化した場合を示した。

$Q^w = 5.0$ の場合は、プロジェクト無しの場合の環境水準と等しいため、評価値は0となる。プロジェクト有りの環境水準が5より小さい場合（つまり、環境悪化事業の場合）、評価値は負値をとり、プロジェクト有りの環境改善事業が5より大きい場合（つまり、環境改善事業の場合）、評価値は正値をとることが分かる。

(5) 感度分析

最後に、簡単な感度分析を行う。他の条件は図-3. と等しく、価格水準を500および1000とした場合の評価値を図-5. に示す。この時、評価値が正値をとる場合、価格水準が低い場合よりも評価値は小さく、他方、負値をとる場合、価格水準が低い場合よりも大きくなる。これは価格水準の上昇によって、Choke Price が低い水準に

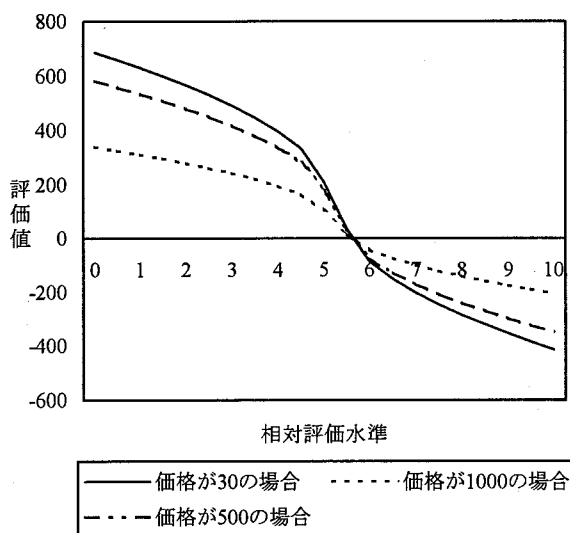


図-5. 価格水準の変化による評価値の変化

抑えられた影響と考えられる。

次に、図-6. にプロジェクト有りの環境水準が $Q^w = 7$, $Q^w = 5.1$ の場合における評価値を示す。図-3. および図-4. における結果を反映し、全ての参照点の変化(横軸)に対し、環境水準が上昇したならば、評価値は上昇し、減少したならば、評価値は減少する。

6. おわりに

本研究は消費者の選好に参照点依存型選好を考慮した環境質の非利用価値計測についての考察である。

まず、参照点依存型選好を定式化し、消費者行動から相対評価を考慮した環境質の便益を定義した。次に、利用価値および非利用価値が加法分離可能であることを示し、相対評価と環境質の非利用価値の関連性について定性分析を行った。最後に、トラベルコスト法を用いた推計手法から非利用価値の計算式を導出し、定性分析の知見との対応、および感度分析を行った。

本研究の知見として、まず、相対評価選好を考慮した環境質の総価値から相対評価を考慮した利用価値および非利用価値への加法分離が可能であることを示したこと、次に、環境質の非利用価値に関する定性的な分析を行い、プロジェクト無しにおいて相対評価が損失、プロジェクト有りに関して相対評価が利得にある場合の評価値はプロジェクト有無においてゼロとなる場合よりも大きく、プロジェクト有無においてゼロとなる場合はプロジェクト無しにおいて利得、プロジェクト有りに関して損失となる場合よりも大きくなることを示し、さらに、参照点の上昇によって評価値が減少することを示した。

最後に、需要関数を特定化し、実証可能なモデルの構

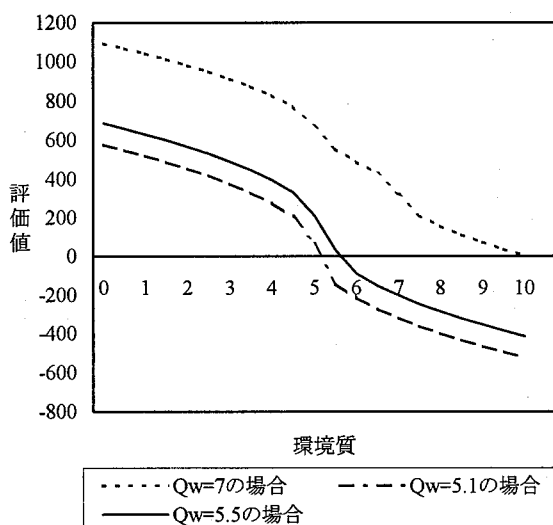


図-6. 環境質 Q^w の変化による評価値の変化

築を試みた。まず、市場データから参照点依存型選好を考慮した非利用価値計測を計測可能な式を導出し、次に、参照点と需要関数、Choke Price、および評価値の変化について、既存の研究事例をもとに、定性分析の結果との整合性および本モデルの特性について分析した。最後に、感度分析を行い、価格水準の変化およびプロジェクト有りの環境水準の変化について検証した。

本研究によって、フレーミング効果といった参照点依存型選好が評価値に与えるバイアスなどの影響を理論的に分析可能なモデル(式(44)、式(51))、およびその評価値を実証可能なモデルの構築(式(69))が行われた。

今後の課題として、まず、参照点の変化と評価値の変化に関する定性分析を行ったが、参照点の変化の規則性については考察していないため、表-1. に示した既存研究の例をもとに、個人の参照点の構成について、より詳細な議論・実証分析が必要であること、また、参照点の構成について、複数の環境質の情報が考慮される場合があることに注目すれば、代替的な環境質を評価可能なKuhn-Tucker Modelを構築し、レクリエーション市場全体の環境質および需要量を考慮した定式化を行う必要があること、さらに、本研究の実証モデルでは、プロジェクト有無の参照点の変化を一定と仮定したが、参照点の変化を考慮した定式化を行う必要がある。

最後に、プロジェクト有無における参照点の変化について、理論モデルとしての一例を挙げたが、非利用価値評価の主流が表明選好データを用いた手法であることを考慮すると、仮想市場法への本研究の適用について考察する必要があると考えられる。特に、アンケート調査を行う際、個人の参照点に関する質問事項が新たなバイアスを発生させる可能性があるため、精密な議論が必要になるものと考えられる。

参考文献

- 1) Kahneman, D. and Tversky, A.: Prospect Theory; An Analysis of Decision under Risk, *Econometrica*, 47, pp.263-291, 1979.
- 2) Tversky, A. and Kahneman, D.: Loss Aversion in Riskless Choice: A Reference Dependent Model, *The Quarterly Journal of Economics*, pp. 1039-1061, 1991.
- 3) Tversky, A. and Kahneman, D.: The Framing of Decisions and the Psychology of Choice, *Science*, 211(30), pp.453-459, 1981.
- 4) Kahneman, D., Knetsch, J.L. and Thaler, R.H.: Anomalies: The Endowment Effect, Loss Aversion, and Status Quo Bias, *Journal of Economic Perspectives*, 5(1), pp. 193-206, 1980.
- 5) Munro, A. and Sugden, R.: On the Theory of Reference Dependent Preference, *Journal of Economic Behavior and Organization*, 50, pp. 407-428, 2003.
- 6) Winer, R.S.: A Reference Price Model of Brand Choice for Frequently Purchased Products, *Journal of Consumer Research*, 13, pp. 250-256, 1986.
- 7) Lattin, J.M. and Bucklin, R.E.: Reference Effects of Price and Promotion on Brand Choice and Purchase Quantity Decisions, *Journal of Consumer Research*, 19, pp.299-310, 1989.
- 8) Kalwani, M.U., Rinne, H.J. and Sugita, Y.: A Price Expectations Model of Consumer Brand Choice, *Journal of Marketing Research*, 27, pp. 251-262, 1990.
- 9) Putler, D.: Incorporating Reference Point Effects into a Theory of Consumer Choice, *Marketing Science*, 11, pp.287-309, 1992.
- 10) Kalyanaram, G and Winer, R.S.: Empirical Generalizations from Reference Price Research, *Marketing Science*, 14, pp.161-169, 1995.
- 11) Mayhew, G E. and Winer, R.S.: An Empirical Analysis of Internal and External Reference Price using Scanner Data, *Journal of Consumer Research*, 19, pp.62-70, 1992.
- 12) Neil, J.R.: Another Theorem on Using Market Demands to Determine Willingness to Pay for Non-Traded Goods, *Journal of Environmental Economics and Management*, 15, pp.224-232, 1988.
- 13) Larson, D.M.: Further Results on Willingness to Pay for the Nonmarket Valuation, *Journal of Environmental Economics and Management*, 23, pp.101-122, 1992.
- 14) 林山泰久・奥山忠裕: 利他的効用理論による環境質の遺産価値・遺産価値の分離可能性と数値実験, 環境システム研究論文集, 31, pp. 55-66, 2003.
- 15) Uhl, J.N. and Brown, H.L.: Consumer Perception of Experimental Retail Food Price Changes, *Journal of Consumer Affairs*, 5, pp.174-185, 1971.
- 16) Bell, D.R. and Bucklin, R.E.: The Role of Internal Reference Points in the Category Purchase Decision, *Journal of Consumer Research*, 26, pp.128-143, 1999.
- 17) Nwokoye, N. G: Framing of Buying Decisions, *Journal of Consumer Research*, 14, pp.301-315, 1975.
- 18) Emery, F.: Some Psychological Aspects of Price, in *Pricing Strategy*, Taylor, B. and Wills, G (eds.), Brandon/System Press, pp.98-111, 1970.
- 19) Hardie, B.G.S, Johnson, E.J. and Fader, P.S.: Modeling Loss Aversion and Reference Dependent Effects on Brand Choice, *Marketing Science*, 12, pp. 378-394, 1993.
- 20) Kalyanaram, G and Little, J.D.C.: An Empirical Analysis of Latitude of Price Acceptance in Consumer Package Goods, *Journal of Consumer Research*, 21, pp.408-418, 1994.
- 21) Greenlerf, E.: The Impact of Reference Effect on the Profitability of Price Promotions, *Marketing Science*, 14, pp.82-104, 1995.
- 22) LaFrance, J.T.: Linear Demand Functions in Theory and Practice, *Journal of Economic Theory*, 37, pp.147-166, 1985.

REFERENCE DEPENDENT PREFERENCE AND ENVIRONMENTAL VALUATION —A FUNDAMENTAL EXAMINATION FOR THE TRAVEL COST METHOD—

Tadahiho OKUYAMA and Yasuhisa HAYASHIYAMA

What criterion does an individual have on the judgment of value for goods or environmental qualities? In the environmental evaluation theory, the absolute criteria have been assumed following to a traditional economic theory. In the experiment economics, however, there is a report that the individual's evaluation depends on the relative criterion rather than it.

The purposes of this paper are to model the consumer's behavior considering the relative evaluation, and to define the concept of use value and non-use value of an environmental quality. The travel cost method is used as a basic model to formulate them. First of all, a consumer's behavior and the values of an environmental quality are defined to consider the comparative analysis. Next, an estimatable function is specified, and confirms some results of comparative analysis by the numerical simulation.