

奉仕労働量による環境被害額の評価*

Measurement of Environmental Damage Cost based on Willingness to Work

大野栄治**

by Eiji OHNO

1. はじめに

環境の金銭的評価については環境経済学の分野で研究蓄積があり、主にCVM(contingent valuation method)が用いられている。CVMでは、環境に対する人々の支払意思額WTP(willingness to pay)あるいは受取意思額WTA(willingness to accept)を直接質問することによって環境の金銭的評価を行うが、早くから質問の仕方によって回答値が変動するというバイアス問題が指摘されている¹⁾。そしてこれまでに、様々なバイアスを回避するための調査方法や分析方法の開発に多くの力が注がれてきた。

これに対し、ここで新たな問題を提起したい。それは環境の価値をWTPで評価することの妥当性である。なお、WTAはWTPよりもかなり大きく評価される傾向にあり、WTPの方が好ましいとされているので²⁾、WTAを議論の対象としない。

例えば、地球温暖化によって引き起こされる海面上昇の問題を考えてみる³⁾。この問題は高潮災害の危険性を増加させることから、特に小島嶼国では深刻な環境問題として認識されている。しかし、小島嶼国の多くは発展途上国であり、所得水準が低いことから、この環境変化の抑制に対するWTPは小さな値となるであろう。そして、海面上昇対策の費用便益分析において対策不要の結論を導くことになるであろう。

また、わが国でも、阪神・淡路大震災(1995)やロシアタンカー重油流出事故(1997)における災害復旧の場面を考えてみる。このとき、被災地に対して全国各地から救援物資や義援金が送られるとともに、

多くのボランティアが集まった。そして、金品ではなく労働で協力したいという声をよく耳にした。

そこで本研究では、特に環境被害の金銭的評価に対してWTW(willingness to work)による評価を提案し、ケーススタディを通じてWTWの可能性を検討する。

2. WTPとWTWの違い

環境評価におけるWTPとWTWの理論上の違いを示すために、次のような消費者行動を考える。

$$\max_{x, y, z} u[x, y, z; \varepsilon] \quad (1. a)$$

$$s.t. \quad px + y \leq w\ell \quad (1. b)$$

$$\ell + z = T \quad (1. c)$$

ここで、 $u[\cdot]$: 効用関数

x : 財の消費量

y : ニューメレール財の消費量

z : 余暇時間

ε : 環境水準

p : 財の価格

w : 賃金率

ℓ : 労働時間

T : 総時間

式(1. b)は予算制約、式(1. c)は時間制約を表すが、これらより労働時間 ℓ を消去して1つの制約式とすることができる。

$$s.t. \quad px + y \leq w(T - z) \quad (1. d)$$

式(1. a) (1. d)の効用最大化問題を図解すると、図1

* キーワード：環境評価

**正員，工博，名城大学都市情報学部

(〒509-0261 岐阜県可児市虹ヶ丘 4-3-3 Tel. 0574-69-0132)

のようになる。ここで、図中の等効用曲面 v は次の間接効用関数で与えられる。

$$v = v[p, w, wT; \varepsilon] \quad (2)$$

次に、環境悪化 ($\varepsilon^a \rightarrow \varepsilon^b$) によって効用水準が低下する場合 ($v^a \rightarrow v^b$) を考える。このとき、補償的偏差 CV (compensating variation) の概念を用いると、その環境悪化は次式の WTP で金銭評価される。

$$\begin{aligned} v[p^b, w^b, w^b T; \varepsilon^b] \\ = v[p^a, w^a, w^a T - WTP; \varepsilon^a] \end{aligned} \quad (3)$$

なお、式(3)を図解すると図2のようになる。

一方、金銭ではなく労働による支払いを考えると、その環境悪化は次式の WTW で評価される。

$$\begin{aligned} v[p^b, w^b, w^b T; \varepsilon^b] \\ = v[p^a, w^a, w^a (T - WTW); \varepsilon^a] \end{aligned} \quad (4)$$

なお、式(4)を図解すると図3のようになる。したがって、図2と図3のトポロジーより、WTPとWTWには次式の関係があることがわかる。

$$WTP \geq w^a \times WTW \quad (5)$$

3. ケーススタディ（重油流出事故による海岸環境被害額の計測）

(1) 概要

平成9年1月2日、隠岐島沖におけるロシアタンカー・ナホトカ号の破断事故により重油が流出し、それが日本海沿岸地域に漂着して、北陸地域を中心に甚大な汚染被害をもたらされた。本研究では、この重油流出事故による海岸環境被害に関する人々の意識（不安感などの精神的被害を含む）に焦点を当て、CVMの枠組みで海岸環境被害の金銭的評価を試みる。その際、WTPとWTWの両方を質問して、それぞれの評価の違いを定量的に検討する。

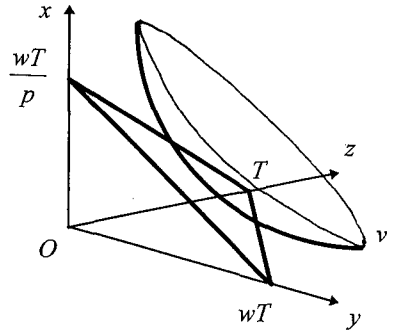


図1 効用最大化問題の図解

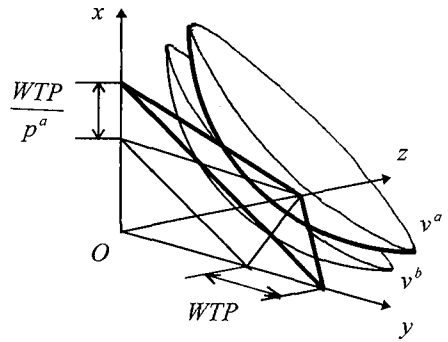


図2 WTPの図解

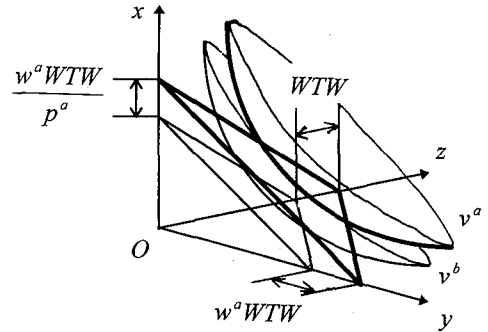


図3 WTWの図解

(2) CVM調査の設計

CVMによる評価値には様々なバイアスが指摘されており、それを回避するためには面接によるCVM調査が必要であるとされている²⁾。しかし、本研究には十分な面接調査を行うのに十分な予算がないので、次のような3段階で調査を実施した。

第1段階：地元において面接調査

第2段階：地元において郵送調査

第3段階：全国の主要都市において郵送調査

ここで、第1段階と第2段階の目的は、郵送調査による評価結果と面接調査による評価結果との乖離を検討することである。そして、その乖離量を第3段階の郵送調査による評価結果に適用して、最終的な評価値を算出する。なお、地元とは被災地K市のこ

表1 CVM調査の概要

	第1段階 (地元面接)	第2段階 (地元郵送)	第3段階 (全国郵送)
実施日	H.9年10月	H.9年11月	H.10年2月
対象地域	K市	K市	全国主要市
調査方法	面接	郵送	郵送
配布数	24	100	1,000
回収数	24	36	242

表2 WTPに関する質問

問＊、今回の海岸汚染によって漁村の景観や生態系に大きな影響がありました。これに対し、**の海岸で写真＊に示されたような自然海岸を保全するために、今年1回だけ負担金を徴収し、この収入を今後の海岸汚染の回収費用にあてるという計画があると仮定します。もしこの計画が実現すると、今後の海岸汚染は発生後ただちに回収され、漁村の景観や生態系への影響はほとんどなくなります。そこで、あなたはこの計画に対していくらまで支払ってもよいと考えますか？

1. 0円 2. 100円 3. 200円 4. 300円
5. 400円 6. 500円 7. 1,000円 8. 2,000円
9. 3,000円 10. 4,000円 11. 5,000円 12. 10,000円
13. 20,000円 14. 30,000円 15. 40,000円
16. その他（具体的に： 円）

注1）負担金を支払うことにより、あなたの家計が購入できる別の商品やサービスが減ることを十分考慮してお答え下さい。
注2）今回の**県内の漂流・漂着重油の回収ならびにその被害の改修作業の実績から見て、およそ日本国内の世帯当たり約400円（**県内の世帯当たりで計算すると約2万円）であろうと見積もられます。

注）地元の調査では、支払意思額を記入してもらった。

表3 WTWに関する質問

問＊、**の海岸で写真＊に示されたような自然海岸を保全するために、金額の支払いではなく、写真＊に示されたような奉仕作業（ボランティア）による協力の依頼があった場合、何回までなら協力してもよいと考えますか？ また、1回当たりの作業日数もお答え下さい。

約（ ）回 … 1回当たり（ ）日間

注）地元の調査では、作業時間を記入してもらった。

とである。

一方、CVM調査の概要を表1に示す。また、主要な質問を表2および表3に示す。

(3)被害額の評価

CVM調査の結果に基づく海岸環境被害額の評価値を表4・5・6に示す。ここで、各段階のCVM調査において回答金額（回答時間）の分散が大きいため、全標本から回答金額（回答時間）の上位10%と下位10%の標本を除いて集計した。

まず、WTPによる評価値を表4に示す。これより、郵送調査の評価値より面接調査の評価値の方が大きいこと（約1.17倍）、また全国調査の評価値より地元調査の評価値の方が大きいこと（約2.63倍）がわかる。前者については、調査方法の違いによる乖離であり、質問の理解度や調査員への意識が原因になって生じるものと考えられる。なお、この乖離度を全国調査の評価値に適用すると、一人当たり約2,700円の被害額となる。後者については、海岸環境被害に対する個人の要因（被災地との物理的距離や心理的距離など）の違いによるものと考えられる。したがって、総被害額の評価においてはWTPの要因分析とともに要因分布の調査が必要である。

次に、WTWによる評価値を表5に示す。これより、WTPによる評価値と同様に、郵送調査の評価値より面接調査の評価値の方が大きいこと（約3.14倍）、また全国調査の評価値より地元調査の評価値の方が大きいこと（約8.09倍）がわかる。

さらに、WTPとWTWの貨幣換算値を表6に示す。これより、WTPによる評価値よりWTWによる評価値の方が大きいことがわかる。ここで、WTWの貨幣換算に際しては式(5)にあるように賃金率を用いたが、その大小関係が式(5)と矛盾している。この原因としては、募金（WTP）とボランティア（WTW）の温情効果の違いが考えられる。温情効果とは社会に貢献することで得られる満足を意味し、人々はこの満足を意識してアンケートに答えている可能性がある²⁾。そして、募金よりもボランティアの方が印象的であれば、WTPよりもWTWの方が大きくなるであろう。また、休日や有給休暇を利用してボランティアに参加する場合には金銭的負担が

小さいので、WTWの回答値はさらに大きくなるであろう。この点については今後の研究課題としたい。なお、郵送調査の評価値と面接調査の評価値の乖離度（約3.14倍）を全国調査の評価値に適用すると、一人当たり約10万円の被害額となる。しかし、実際には被災地までの旅行費用がここに加算されるので、特に遠隔地の居住者について過小評価の可能性がある。

一方、調査票では「WTPまたはWTW」の立場で質問しているが、「WTPかつWTW」の立場をとる人も存在すると思われる。この点についても今後の研究課題としたい。なお、WTPとWTWの相関を表7に示すが、両者には相関関係がないことがわかる。

表4 WTPによる評価値（一人当たり）

	地元面接	地元郵送	全国郵送
平均値	7,100 円	6,077 円	2,309 円
標準偏差	8,385 円	5,892 円	2,548 円
標本数	20	28	194

注) 標本は、全標本から回答金額の上位10%と下位10%の標本を除いたものである。

表5 WTWによる評価値（一人当たり）

	地元面接	地元郵送	全国郵送
平均値	385.8 時間	123.0 時間	15.2 時間
標準偏差	263.1 時間	150.9 時間	19.2 時間
標本数	20	28	194

注1) 標本は、全標本から回答時間の上位10%と下位10%の標本を除いたものである。

注2) 全国調査では、1日の作業時間を8時間とした。

表6 被害額の評価値（一人当たり）

	地元面接	地元郵送	全国郵送
WTP	7,100 円	6,077 円	2,309 円
WTW	810,180 円	258,300 円	31,920 円
WTW/WTP	114.1	42.5	13.8

注) WTWの貨幣換算には平均資金率を用いた。

表7 WTPとWTWの相関

	地元面接	地元郵送	全国郵送
R ²	0.115	-0.071	0.144

4. おわりに

本研究では、環境被害の金銭的評価に対して、CVMの枠組みでWTWによる評価を提案し、ケーススタディを通じてその可能性を検討した。まず、ケーススタディより、

①郵送調査の評価値<面接調査の評価値

②全国調査の評価値<地元調査の評価値

③WTP評価値（一人当たり）：地元平均で約

7,100 円、全国平均で約2,700 円

④WTW評価値（一人当たり）：地元平均で約81

万円、全国平均で約10 万円

⑤WTP評価値とWTW評価値は無相関

であることがわかった。

一方、WTPとWTWの違いについて、理論的には（消費者行動理論の枠組みでは）、

⑥WTP評価値>WTW評価値

であるのに対し、ケーススタディでは、

⑦WTP評価値<WTW評価値

となり、両者の結論に矛盾が生じた。これについては、募金とボランティアの温情効果の違いが原因ではないかと考察し、この究明を今後の研究課題とした。

謝辞：本研究は日本海重油汚染環境評価研究会「ナホトカ号油流出事故漁村・漁業社会経済的影響評価調査」において得られた成果の一部であることを付記するとともに、関係各位に謝意を表します。

参考文献

- 1) Mitchell, R. C. and Carson, R. T.: Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method, Resources for the Future, Washington, D.C., 1989.
- 2) Arrow, K., Solow, R., Portney, P.R., Leamer, E.E., Rander, R. and Schuman, H.: Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation, Vol.58, No.10, 1993.
- 3) 大野栄治、三村信男、山田和人：奉仕労働量による海面上昇対策便益の評価、土木計画学研究・講演集、No.19(2)、pp.79-82、1996.