

支払手段の違いによる支払意思額の変化

Change of WTP by Difference of Payment Measures in CVM

大洞久佳*・大野栄治**

Hisayoshi OHORA* and Eiji OHNO**

ABSTRACT: This study is to evaluate the change of WTP (willingness to pay) by difference of payment measures in CVM (contingent valuation method) and to make clear that the fair impression to payment influences the result of WTP. The result indicates that the values of WTP change by payment measures; the WTP measured by the tax (or money paid equally) is greater than the WTP measured by the contribution money (or money paid only favorite). And that the difference between those values increases as the payment period becomes long; the difference measured by payment once in one's life is greater than the difference measured by payment once a year.

KEYWORDS: CVM, WTP, Payment Measures Bias, Sea Level Rise

1 はじめに

CVM (仮想市場評価法) による環境経済評価では、表明選好データを得るためのアンケート調査の設計が評価の鍵を握っており、その設計如何によっては評価が歪められることもあると指摘されている¹⁾。そのため、NOAA (米国商務省海洋大気管理局) では、CVM による評価の信頼性を高めるために、一般項目・調査項目・目標項目ごとに包括的なガイドラインが策定されている²⁾。また、これまでに数多くの CVM 研究が行われており、評価の信頼性を高めるための提案が蓄積されている³⁾。

CVM における WTP (支払意思額) に関する質問は、(1) どのような支払手段 (税金、寄付金、利用料など) で、(2) どれくらいの支払単位 (一生涯、毎年、毎月など) で、(3) いくら支払えるか、という 3 つの側面で構成されている。本研究では、特に(1)の支払手段に着目し、その手段によって評価値が異なるという問題 (以後、「支払手段バイアス」と呼ぶ) を扱う。具体的には、環境保全に対する WTP を「税金の支払い」で聞く場合と「寄付金の支払い」で聞く場合とでは評価値が異なることを示し、その原因を追究する。

このような支払手段バイアスに対して、矢部らは、Whitehead の理論⁴⁾に基づき、特別税と税再分配による評価値の比較⁵⁾、および寄付金と税再分配による評価値の比較⁶⁾を行っている。これらの研究^{5) 6)}は、いずれも「新たな負担を求める方法」と「既に徴収した税金を再分配する方法」による評価値の比較であり、厚生経済理論の枠組みで、所得効果によって WTP が変化することを明らかにしている。しかし、矢部らが扱わなかった比較、すなわち「税金の支払い」と「寄付金の支払い」による評価値の比較においては、所得効果ではその違いを説明することができない。

ここで、「税金の支払い」と「寄付金の支払い」による評価値の違いは、支払手段の公平感と不公平感によって生じると考えられる。すなわち、税金で支払いが求められた場合、支払うのは自分だけでなく、関係

*名城大学大学院都市情報学研究科 (Graduate School of Urban Science, Meijo Univ.)

**名城大学都市情報学部 (Faculty of Urban Science, Meijo Univ.)

者全員が均しく支払わなければならないため、公平感がある。一方、寄付金で支払いが求められた場合、支払うのは自分だけでないかもしれないが、受益者（評価対象となる環境政策によって利益を受ける人）であっても受益に見合った額を支払わない人がいるかもしれないため、不公平感がある。したがって、前者の評価値が後者の評価値より大きくなるはずであり、本研究でもそのことが実証されている。

本研究では、CVM 調査で海面上昇対策という環境政策に対する WTP を質問する際、いくつかの異なる支払手段を提示し、それぞれの支払手段による評価値における公平感と不公平感の度合いを分析する。なお、「税金の支払い」に対してしばしば指摘される拒否感については分析対象外とする。

2 データ収集

2.1 アンケート調査

本研究で用いたデータは、「地球温暖化による海面上昇問題に関するアンケート」を実施して得た。調査項目は以下のとおりである。

- ① 海面上昇に対する意識について
- ② 海岸上昇の影響について
 - ・ 海面上昇による被害を受ける対象
 - ・ 海面上昇の被害の影響度
- ③ 沿岸域の海面上昇における防御策について
 - ・ 防御策に対する支払意思額（一生涯）
 - ・ 防御策に対する支払意思額（毎年）
 - ・ 防御策に対する支払意思額（毎月）
- ④ 個人属性（年齢、性別、職業、年収、住所）

2.2 アンケート票の設計

沿岸域の海面上昇に対する支払意思額を知るために、表-1 のシナリオを提示した。まず、表-1 に示すシナリオで、各地方の海面上昇対策に必要な費用をその地方の住民で負担するという政策に対する賛否を質問した。ここで、支払手段として、(1)一律の金額、(2)任意の寄付金の 2 パターンを設定した（表-1 のシナリオの（注 1）に該当する）。なお、「一律の金額」と「任意の寄付金」はそれぞれ税金と寄付金を意図しているが、特に税金に対する拒否感の影響をなくすためにこのような表現を採用した。また、支払単位として、(1)一生涯、(2)毎年、(3)毎月の 3 パターンを設定した（表-1 のシナリオの（注 2）に該当する）。したがって、各被験者に対して合計 6 パターンのシナリオを提示し、回答してもらった。なお、回答方法として支払カード方式を採用したが、これは本研究で利用したインターネット調査の料金制度による。CVM 調査において最もよく用いられる支払カード方式を採用すると、提示金額のみを変えた数種類のアンケート票を用意しなければならないが、今回のインターネット調査ではこれらは「別の調査」となり、調査費が膨大（数百万円）になる。支払カード方式では各提示金額に対する回答が同一個人において独立ではなくなるが、各回答が独立となるようにそれぞれの回答を参照できないよう配慮した。また、評価結果が不当に歪められるようなことはないと思われるので、予算の都合でこの方式を採用した。

2.3 アンケート調査の実施

アンケート調査は、2003 年 2 月下旬に東海 3 県（愛知県・岐阜県・三重県）の男女を対象にして、インターネット利用のアンケート調査を実施した。調査対象者は、あらかじめインターネット調査会社に登録している一般人である。このようなクローズ型のインターネット調査では、個人属性が把握でき、回収の予測が立てやすいというメリットがある。さらに、被験者に対して調査会社より謝金が支払われるため、当該分野

について関心の低い人も回答する可能性が高く、郵送調査による回答集団（関心のある人のみの集団である恐れ）と母集団との乖離の問題は幾分解消されるのではないかとと思われる。

本調査では、調査開始から 19 時間 00 分の間に 553 件の回答が得られた。アンケートの回収に際しては、性別・年齢・居住地の分布を考慮して受け付けた。その結果、アンケート回答者の居住地分布について、東海 3 県の人口比に近似したサンプル数となった。

3 分析モデル

3.1 効用関数の定義

家計の効用関数を次のように定義する。

$$V = (\alpha\phi_A + \beta\phi_B)z + \gamma \cdot p \quad (1)$$

ただし、 V ：海面上昇に対する家計の部分効用

z ：海面上昇防御策ダミー（防御策あり=1、防御策なし=0）

ϕ_A ：費用負担のあり方に対する公平感（ $0 \leq \phi_A \leq 1$ ）

表-1 支払意思額を知るためのシナリオ

あなたが海面上昇によって受ける被害額を計測するために、仮想的な質問をします。ただし、いずれの質問においても、海面が今後 100 年間に 1m 上昇（毎年 1cm の速さで上昇）すると想定してください。

日本の沿岸域を海面上昇から守るため、仮に全国民より (注 1) を徴収して各地方で集まった金額をその地方の海面上昇の対策に充てるといふ政策が提案されたと想定してください。また、この政策が実施されると、その地方の沿岸域は海面上昇による影響はほとんどなくなるが、逆にこの政策が実施されないと、海面上昇に対して無防備になると想定してください。あなたはその対策費として (注 2) いくらまでならば支払ってもよいと思われますか？ 当てはまるものに 1 つ〇をつけてください。

なお、この金額を支払うことにより、あなたの購入できる別の商品やサービスが減ることを十分念頭においてお答えください。また、この金額は海面上昇による被害を経済的に評価するために想定したものであり、実際に徴収しようとするものではありません。

【毎月の場合】

1. 100 円 ～ 15. 70,000 円 16. 70,001 円以上 17. 99 円以下

18. 支払いたくない

【毎年の場合】

1. 1,000 円 ～ 15. 700,000 円 16. 700,001 円以上 17. 999 円以下

18. 支払いたくない

【一生涯の場合】

1. 10,000 円 ～ 15. 7,000,000 円 16. 7,000,001 円以上 17. 9,999 円以下

18. 支払いたくない

(注 1) 「一律の金額」「任意の寄付金」のうち、いずれかが入る。

(注 2) 「一生涯に」「毎年」「毎月」のうち、いずれかが入る。

ϕ_B : 費用負担のあり方に対する不公平感 ($0 \leq \phi_B \leq 1$)

p : 家計の負担金 [円]

α, β, γ : 未知のパラメータ

ここで、 ϕ_A と ϕ_B について次のような関係式を定義する。

$$\phi_A + \phi_B = 1 \quad (2)$$

3.2 効用関数の推定方法

アンケート調査において政策に対する賛成あるいは反対の選択行動より、各モデルのパラメータを推定する。この選択行動をランダム効用理論の枠組みで捉えると、各選択肢の理論的選択確率が与えられる。このとき与えられる種々の確率モデルのうち、最も操作性の高いロジットモデルを以下に示す⁷⁾。

$$P_{yes} = \frac{\exp(wV_{yes})}{\exp(wV_{yes}) + \exp(wV_{no})} \quad (3)$$

$$P_{no} = \frac{\exp(wV_{no})}{\exp(wV_{yes}) + \exp(wV_{no})} = 1 - P_{yes} \quad (4)$$

ただし、 P_{yes}, P_{no} : 政策に対する賛成および反対の理論的選択確率

V_{yes}, V_{no} : 政策に対して賛成および反対を表明する場合の効用水準 (式(1)の効用関数で表現される)

w : ランダム効用の分散パラメータ (一般的に $w=1$ と仮定する)

式(3)および式(4)の理論的選択確率を用いて選択結果集合の同時確率関数 (尤度関数) を構築する。そして、アンケート調査結果のデータを適用し、最尤法により各効用関数を推定する。

3.3 環境価値の評価方法

本研究において、海面上昇防御策に対する家計の限界支払意思額を評価する。はじめに式(2)を用いて、式(1)は次のように展開できる。

$$V = \{\alpha + (\beta - \alpha)\phi_B\}z + \gamma \cdot p \quad (5)$$

式(5)における効用関数を全微分する。

$$dV = \{\alpha + (\beta - \alpha)\phi_B\}dz + \gamma \cdot dp \quad (6)$$

ここで、効用関数 V は政策的にコントロール可能な変数 z と p の関数であると仮定した。また、変数 z は0と1の離散変数であり、定義的に微分概念は存在しないが、この場合の dz は0→1の変化を意味する。

次に式(2)および式(3)において、 dz による効用水準の変化を打ち消すような dp を求めるために、 $dV=0$ と設定する。これより、海面上昇防御策 z の単位変化に対する負担金 p の単位変化の割合が以下のように与えられる。

$$\frac{dp}{dz} = -\frac{\alpha + (\beta - \alpha)\phi_B}{\gamma} \quad (7)$$

式(7)は海面上昇防御策に対する家計の限界的な支払意思額にほかならない。なお、式(7)は ϕ_B によって以下のように分類される。

- ① 一律の金額が徴収される場合、 $\phi_B = 0$ であり、

$$WTP_A = -\frac{\alpha}{\gamma} \quad (8)$$

- ② 任意の寄付金が徴収される場合、 $0 < \phi_B < 1$ であり、

$$WTP_C = -\frac{\alpha + (\beta - \alpha)\phi_B}{\gamma} \quad (9)$$

- ③ 自分のみに支払いが求められる場合、 $\phi_B = 1$ であり、

$$WTP_B = -\frac{\beta}{\gamma} \quad (10)$$

ここで、上記①、②、③の関係は、図-1のように示される。本研究では、 WTP_A および WTP_C についてはアンケート調査の回答より求めることができるが、 WTP_B については（アンケート票の複雑化を避けるため）質問していないので求めることができない。この点については今後の研究で明らかにしていきたいが、本研究では $WTP_B = 0$ と仮定する。したがって、式(10)より $\beta = 0$ となり、 WTP_C は次式で与えられる。

$$WTP_C = -\frac{\alpha - \alpha\phi_B}{\gamma} \quad (11)$$

このとき、上記①、②、③の関係は、図-2のように示される。

5 分析結果

5.1 効用関数の置換

本研究では、アンケート調査で収集したデータを用いて式(1)の効用関数を推定した。ここで推定において一律の徴収と寄付金を同時に求めるため、式(1)を次のように置換した。

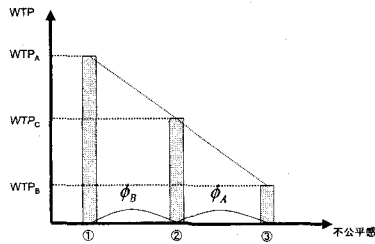


図-1 WTP の関係性($WTP_B \neq 0$ のとき)

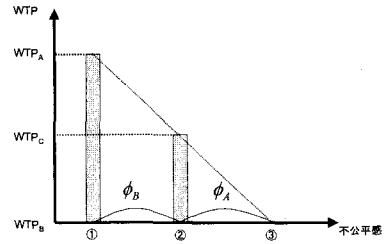


図-2 WTP の関係性($WTP_B = 0$ のとき)

$$V = (A \cdot x_1 + B \cdot x_2)z + \gamma \cdot p \quad (12)$$

ただし、 x_1, x_2 : 支払い方法選択ダミー（一律の金額を徴収するとき、 $(x_1, x_2) = (1, 0)$ 、任意の寄付金を徴収するとき、 $(x_1, x_2) = (1, 1)$ ）

式(1)との関係では、次のような関係がある。

$$A = \alpha \quad (13)$$

$$B = -\alpha \phi_B \quad (14)$$

そのため、 ϕ_B は次式で求められる。

$$\phi_B = -\frac{B}{A} \quad (15)$$

5.2 評価結果

効用関数を推定し、その結果を表-2に示す。なお標本数については、有効回答数は553件であった。ここで本研究のアンケート調査では表-1に示すような支払いカード方式を採用している。ここではこれをマルチバウンド方式の回答に読み替えて分析を行う¹⁾。例えば、表-2において30,000円と回答したと仮定すると表-3に示すような一対比較法によって読み替えられる。そのため、1件あたり16回の一対比較質問に答え、さらに一律の金額の場合と任意の寄付金の場合のそれぞれに回答している。したがって、パラメータ推定に用いた標本数は、17,696件となる。それより、まずどの支払期間においても支払い方法が「一律の金額」を徴収する場合と「任意の寄付金」を徴収する場合において差が生じることがわかる。本研究で用いたモデルにおいて不公平を感じない場合、双方の評価結果に差は生じない。そのため「任意の寄付」行為に対して、人々が何らかの不公平を感じていることが指摘できる。

次に支払い期間のWTPの関係について見てみる。単純に比較すると、どちらの支払い方法においても「一生涯」>「毎年」>「毎月」という関係が成り立っている。しかし、これは支払期間が異なるため当然の帰結である。そこで支払期間を「一生涯」に統一した場合、どのような関係になるのか考えたい。ここで回答者が一生涯を何年として回答しているのか、という問題がある。この点について、効用最大化問題から解決しようと試みている²⁾が、ここでは一生涯を20歳～60歳まで40年の就業期間を想定し、1年を12ヶ月と設定する。すると、支払い方法が「一律の金額」の場合、支払い期間が毎年は271,640円(6,791円×40年)、毎月は482,880円(1,006円×40年×12ヶ月)となる。一方、支払い方法が「任意の寄付金」の場合、支払い期間が毎年は121,160円(3,179円×40年)、毎月は219,840円(458円×40年×12ヶ月)となる。以上のことから、支払い方法に関係なく、支払い金額の総計が「一生涯」<「毎年」<「毎月」の関係となることがわかる。この関係となるのは、支払期間が短くなれば1回に支出する金額が少なくて済むため、一生涯で算出すると大きな負担額となるのではないかと推測される。

さらに人々の不公平感について考えてみると、「一生涯」の場合 $\phi_B = 0.888$ に対して、「毎年」の場合は $\phi_B = 0.532$ 、「毎月」の場合は $\phi_B = 0.546$ となっている。「毎年」の場合と「毎月」の場合は差が0.014と近似しており、ほぼ同値と捉えることができる。その一方、「一生涯」の場合が非常に高い値を示している。このことは、「一生涯」という支払い期間があまりにも長いこと、海面上昇防御策に対してその提示金額にさらなる追加徴収が行われるのではないかと不公平感が存在していると考えられる。つまり「毎年」や「毎月」という期間において人々はどのくらいの期間であるのか認識し、その期間内においてさらなる追加徴収が実

施される可能性は低い。そのため、公平と不公平の中間あたりの数値となるのではないかと考えられる。一方、支払い期間が「一生涯」の場合、それがどのくらいの期間であるのか、自分があと何年生きるのかなどの将来に対する不安も重なり、「任意」という行為によってさらなる追加徴収される可能性が残り、そのため不公平感が高いことが伺える。しかし、この値は $WTP_B = 0$ と設定した場合であり、 WTP_B が特定されるとこの関係性に変化を与える可能性が残されている。

6 まとめ

本研究では以下のことが明らかとなった。

- (1) どの支払期間においても支払い方法が「一律の金額」を徴収する場合と「任意の寄付金」を徴収する場合において差が生じることがわかる。このことは「任意の寄付」行為に対して、人々が何らかの不公平を感じていることが指摘できる。
- (2) 支払い期間の WTP の関係について見てみると、支払い期間を統一した場合「一生涯」<「毎年」<「毎月」の関係となる。このことは支払金額が短くなれば 1 回に支出する金額が少なくて済むため、一生涯で算

表-2 パラメータの推定結果

パラメータ	一生涯の場合	毎年の場合	毎月の場合
	推定値 [t 値]	推定値 [t 値]	推定値 [t 値]
A	7.335×10^{-1} [22.665]	5.798×10^{-1} [16.673]	6.109×10^{-1} [18.544]
B	-6.513×10^{-1} [-16.263]	-3.084×10^{-1} [-7.234]	-3.335×10^{-1} [-8.165]
γ	-4.718×10^{-6} [-39.718]	-8.538×10^{-6} [-36.866]	-6.060×10^{-4} [-39.148]
ϕ_A	0.112	0.468	0.454
ϕ_B	0.888	0.532	0.546
WTP_A (一律の金額)	155,457	6,791	1,006
WTP_C (任意の寄付金)	17,427	3,179	458
尤度比	0.321	0.361	0.338
的中率	0.823	0.854	0.824
標本数	17,696	17,696	17,696

表-3 マルチバウンド方式への読み替え

提示金額	回 答
10,000 円	賛 成
20,000 円	賛 成
30,000 円	賛 成
50,000 円	反 対
70,000 円	反 対
⋮	⋮

出すると大きな負担額となることに起因するのではないかと考えられる。

- (3) 人々の公平感について考えてみると、「一生涯」の場合が「毎年」の場合や「毎月」の場合と比較して非常に高い不公平感を抱いている。このことは、海面上昇防御策に対してその提示金額にさらなる追加徴収が行われるのではないかとという不公平感を存在していると考えられる。

その一方で、本研究で分析された評価結果は $WTP_B = 0$ と仮定した場合であり、 WTP_B がどのような場合であるのか明らかにされていない。例えば、環境防御制作において他人は支払わないが自分が支払うという行為に対して美德を感じる人もいと考えられ、そのような人々が多い可能性も否定できない。一方でこの関係性について理論的検証が行われていない。本件については今後の課題としたい。

謝辞

本研究は、日本学術振興会の平成 14 年度科学研究費補助金（研究種目：基盤研究 C2、課題番号：14550535）および名城大学総合研究所の平成 14 年度特別推進研究費を受けたことを付記するとともに、関係各位に謝意を表したい。

参考文献

- 1) 大野栄治：CVM（仮想市場評価法），環境経済評価の実務，第 5 章，pp.83-104，2000.
- 2) Arrow, K., Solow, R., Portney, P. R., Leamer, E. E., Radner, R. and Schuman, H.: Report of NOAA panel on contingent valuation. 58 Federal Register 4601 (January 15).
- 3) 栗山浩一：環境評価手法の具体的展開，吉田文和・北畠能房編，環境の価値とマネジメント，第 3 章，pp.60-75，2003.
- 4) Whitehead, J: Willingness to Pay for Quality Improvements: Comparative Statics and Interpretation of Contingent Valuation Results, Land Economics, 71(2), pp.207-215, 1995.
- 5) 矢部光保・ジョン C. バーグストローム・ケビン J. ボイル：税再配分と特別税による CVM 評価額の比較—米国における地下水の保全価値への適用—，農業総合研究，第 52 巻第 2 号，pp.1-36，1998.
- 6) 矢部光保・新田耕作・合田素行・西澤栄一郎：阿蘇草原景観の CVM による経済評価：寄付と税再配分の支払形態に関する比較分析，地域学研究，第 30 巻第 1 号，pp.183-195，1999.
- 7) 土木学会編：非集計行動モデルの理論と実際，丸善，240P，1995.
- 8) 大洞久佳・大野栄治：CVM における支払単位の違いによる WTP の変化，土木計画学研究・講演集，28，CD-ROM（製作中），2003.