

# CVMにおける評価考慮範囲の影響分析

鈴木 武<sup>1</sup>

<sup>1</sup>正会員 運輸省 港湾技術研究所 環境システム研究室長 (〒239-0826 横須賀市長瀬 3-1-1)

公共事業の効率化・透明性を高める努力の一つとして費用効果分析の導入が進められている。この中で、市場の存在しない環境財の価値をどのように評価するかが、重要な課題の一つとなっている。そのようなものを評価する手法としてCVM(Contingent Valuation Method)が注目されているが、その信頼性には様々な疑問が呈されている。そこで、本研究では、問題の一つである評価の際の考慮範囲の大小による影響について、船舶事故による流出油対策に対するCVMの適用事例をもとに分析を行った。その結果、回答者は考慮すべき複数の要素に対して整合性が保たれた思考をしていない可能性が高いことが判明した。そのため、その問題に対処するための便法を考案した。

**Key Words:** contingent valuation method, scope of consideration, acceptable limit, oil spill

## 1. はじめに

我が国においては、政府の財政悪化や政府への国民不信の高まりなどを背景に政府活動の効率化・透明性の向上が強く求められ、公共事業においても適切な投資効果分析を行うことが求められている<sup>1)</sup>。こうした要請に応えるため、費用便益分析の枠組みが徐々に整えられつつあるが、市場・代替市場が存在しない環境財の価値をどのように評価するかは重要な課題の一つとなっている。

市場・代替市場が存在しない環境財の価値を推定する方法として、近年、CVM (Contingent Valuation Method)が注目されている。この方法は、環境状態の変化を仮定し、それに対する人々の選好をアンケートまたはインタビューによって調べ、統計的に処理する方法で、かなり広範な対象を評価することができる<sup>2)</sup>。しかし、それは架空の環境状態の変化を基にアンケートやインタビューによって人々の選好を調べる方法であるため、数々の誤差・偏差が存在し、得られた支払意思額をどこまで信頼することができるのか統一的な解釈は得られていない<sup>2), 3)</sup>。

CVMが有する問題点の一つに、評価を求めようとする対象の範囲が大きく異なっても、得られる結果にあまり違いが生じないという特性が指摘されている<sup>4), 5)</sup>。一般に、評価を必要とする対象だけについて質問をした場合、考慮すべき他の要素が十分に考慮されずに回答されるため、得られた結果は不完全なものとなる。また、関連する要素を全て含むよ

うな網羅的な評価対象を設定して質問をしようとする、考えるべき要素が複雑多岐になり、個々の要素に対してもれなく考慮がなされしかも整合がとれた回答を得ることはできなくなる。通常、現実の施策の採否は非常に多くの要素が複雑に絡んだものであり、これらにCVMを適用しようとするれば、評価考慮範囲の問題を避けて通ることはまずできない。

そこで、本研究では、船舶事故による流出油対策に対するCVMの適用を事例として、評価対象に対する回答者の考慮範囲の違いがどの程度結果に影響を与えているのか分析を試みる。併せて、得られた結果を考察し、評価考慮範囲の不完全さを考慮した簡便な評価法の考案を試みる。

## 2. アンケートの設計と回収状況

### (1) アンケートの基本設計<sup>3)</sup>

アンケートは、「船舶事故による油流出から我が国海岸の環境を守ることにに対する支払意思額」が、対策の種類および実施主体に対する考慮によってどのように変化するかを調べることを目的に行った。アンケートでは、まず、対策の種類および実施主体についての情報を与えない場合の応答を確認するため、第1回目のアンケートを実施した。次に、その回答者に対し、対策の種類及び実施主体についての判断を含めた応答を調査する第2回目のアンケートを実施した。アンケートの設計概要は次のとおりである。

表一 船舶事故による油流出の被害に関する説明

日本の周辺海域は多くのタンカーが行き交っています。1996年には、海外から日本にくる石油は年間4億トン（1万トンタンカーで4万隻分）、国内を移動する石油は年間2億トン（5,000トンタンカーで4万隻分）あり、この他に日本の近海を通過して外国と外国の間を行き来するタンカーもかなりあります。

また、1971年以降日本の周辺海域では、大きな油流出事故は9回ほど起こっています。多くの人々の油除去の努力もあってか、これらの事故においては、「海岸や海の生物・渡り鳥が再生できないほどの影響を受けたり、きれいな海岸が失われたという報告」は、これまで出されていません。ただし、エクソン・バルディーズ号事故（アラスカ）などのように、海外では自然環境に影響が出たこともあります。また、油に含まれる多数の化学成分が生物にどのような影響をもたらすのか、まだ完全にはわかっていません。

油が流れ出すような事故を起こさないようにすることや、流れ出した油の回収費用や油による被害を補償することは、船会社や石油会社などの油の輸送に責任を持つ会社の責任ですが、油流出事故やその被害を完全になくすこと、流れ出した油の被害を完全に補償することは困難です。

【対象地区】福井県三国町、新潟県新潟市、神奈川県横須賀市、長野県長野市の4地区とした。

【サンプリング方法】地区、性別および年齢を均等割り当てとした層化無作為抽出とした。

【アンケート送付数】各地区毎に300、合計1200とした。

【質問項目】第1回アンケートでは、「船舶事故による油流出から我が国海岸の環境を守るための税金の増加の許容額」を、対策および実施主体の選択肢を示さないで質問した。第2回アンケートでは、対策および実施主体の選択肢を示した上で、「企業が費用を負担すべき対策の実施によって生じる物価上昇の許容額」および「政府が費用を負担すべき対策の実施に対する予算支出の許容額」を質問した。また、個別対策の事例として、「浚渫船・ゴミ回収船を油回収船に改造する対策について政府予算支出の許容額」を質問した。質問した金額の単位は、1家庭あたりの年間支出額とした。

【質問方式】支払意思額の質問は、バイアスが少なくとされるレファレンダム方式を採用し、中心的な質問である第1回の税金増加許容額と第2回の政府全体の支出の許容額は、取得データ数を多くするため、ダブルバウンド方式で質問した。

【支払意思額質問前の説明】支払意思額質問前の説明は表一のとおりとした。

## (2) 第2回アンケートの支払意思額についての質問内容

第2回アンケートでは、①実施すべき対策の種類と実施主体、②企業が費用負担すべき対策の実施によって生じる物価上昇の許容額、③政府が費用負担すべき対策の実施に対する予算支出の許容額、④浚渫船・ゴミ回収船の油回収船への改造に対する予算

支出の許容額、をこの順序で質問した。

このうち、実施すべき対策の種類と実施主体についての質問では、①船の安全運転を徹底する、②企業が負担する事故補償の範囲をもっと大きくする、③タンカーのタンクを油が漏れにくい構造にする、④石油会社等の油回収船の数や能力を増強する、⑤国の大型浚渫船や大型ゴミ回収船、地方自治体のゴミ回収船に油回収装置を設置する、⑥海上保安庁の巡視船や自衛隊の護衛艦などに載せる大型の油回収装置を配備する、⑦小型の油汲み取りポンプを多くの場所に配備する、⑧ボランティアの受け入れ準備をしておく、⑨天然の微生物を使って油を分解する方法を研究する、⑩現状のまま、である。これら各対策ごとに、①企業が実施する、②国が実施する、③地方自治体を実施する、④その他が実施する、の中から対策ごとに適当な選択肢の組合せを作成し、これに⑤不採用、⑥答えられないの選択肢を加えたものを回答選択肢とした。回答は、これらの中から重複を認める条件で選択を求めた。また、アンケートの中では、各対策について、必要費用の大小と、対策の長所短所の説明を付した。

## (3) アンケートの発送と回収

第1回アンケートは、平成10年10月30日を回答期限として1200通発送し、351通の回答（回収率29%）を得た。また、第2回アンケートは、平成10年12月7日を回答期限として351通発送し、171通の回答（回収率49%）を得た。

## 3. 支払意思額中央値の推定

### (1) 対策および実施主体を示さない場合

第1回アンケートの結果をもとに「船舶事故による流出油から海岸環境を守ることにに対する支払意思額」を推定する。

支払提示額に対する承認率の分布曲線は、広く用いられている間接効用関数を対数線形型としたLogistic曲線を仮定し、最尤推定法によってパラメータを同定する<sup>5)</sup>。仮定したLogistic曲線は次のとおりである。

$$P(x) = 1/[1 + \exp(-\theta_0 + \theta_1 \cdot \ln x)] \quad (1)$$

ここで、 $x$ は提示した税金の増加額、 $\theta_0$ および $\theta_1$ は推定パラメータ、 $P(x)$ は提示額に対する支払承認率である。この推定結果は図-1のとおりとなり、承認率が50%となる支払意思額（支払意思額中央値）

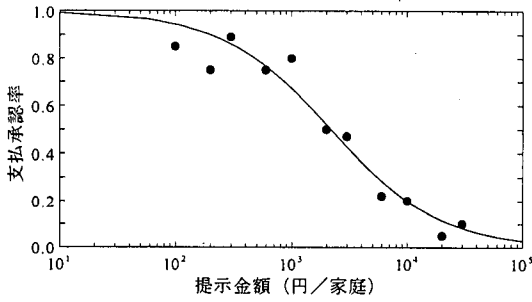


図-1 流出油から海岸を守る支払意思額

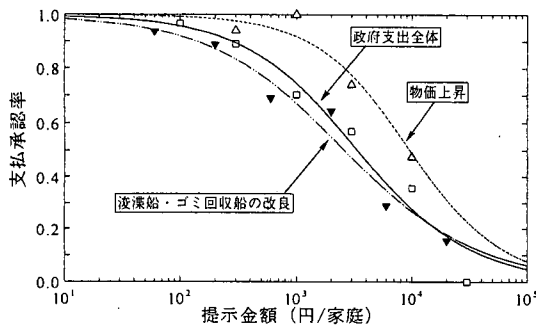


図-2 流出油対策に対する支払承認率

は2,200円/家庭であった。

## (2) 対策と実施主体の選択肢を示した場合

第2回アンケートにおける流出油対策に対する提示額-承認率曲線を、(1)と同様の方法で推定した。結果を図-2に示す。

この結果、求められる支払意思額中央値は、企業が流出油対策の費用を負担することによる物価上昇で9,500円/家庭、流出油対策に対する政府全体の支出で3,400円/家庭、浚渫船・ゴミ回収船改良のための政府支出で2,600円/家庭であった。

第2回アンケートは、第1回に比べてかなり煩雑な内容となっているため、このテーマに関心の高い者が回答した割合が高い可能性がある。このため、第2回アンケートに回答している者の分だけで第1回アンケートの支払意思額中央値を再度計算すると、支払意思額は2,700円/家庭となり、修正前よりも金額が500円/家庭(23%)上昇した。

この23%の上昇がどれだけの信頼度を有しているかを確認するために、モンテカルロ法により超過確率を推定する。

提示額ごとに分けて考えれば、本アンケートは、ある割合でyesとnoのデータを持っている母集団からサンプルデータを抽出するBernoulli試行と見な

すことができる。このため、アンケートで得られる承認率の値は二項分布に従う。二項分布は不連続分布で操作性がよくないため、ここでは二項分布の連続分布型に相当するBeta分布に従うと考える。

そこで、アンケートで得られるであろう各提示額ごとの承認率を、3.(1)で推定した提示額-承認率の関係式から求められる承認率を期待値とするBeta分布に従って発生させ、その発生した承認率に従って各提示額ごとの回答数をyesとnoに分け、データセットを作成する。これについて3.(1)の方法で支払意思額を推定する。この操作を1000回繰り返し、その結果から支払意思額の標準偏差を求める。

さらに、第1回アンケートの回答のうち第2回アンケートにも回答した者のデータだけについて、同様に1000回の試行を行い、支払意思額の標準偏差をもとめる。

修正前と修正後のそれぞれの支払意思額および標準偏差から、誤差分布を正規分布として、修正後の支払意思額が修正前を超過する確率を計算する。この結果、超過確率は90%と算定された。

## 4. 対策の選択肢を考慮した場合の支払意思額の分析

アンケートで提示した9種類の対策の中で、実施主体を国もしくは地方公共団体とした回答割合が最も高い対策は「巡視船等に載せる油回収装置の配備」、「浚渫船・ゴミ回収船の油回収船への改造」、「バイオリメディエーションの研究」、「ボランティアの受入準備」および「小型ポンプの各地への配備」の5個の対策である。それらに対し、アンケートの中では、それぞれが必要とする費用の大小関係を、中、中、小、小、中程度と示している。

「流出油対策に対する政府全体の支出」への質問では、「9種類およびその他の対策のなかで実施することを選んだ対策のうち、費用を税金で支払う部分」に対して税金を支出することについて質問しているので、「浚渫船・ゴミ回収船の油回収船への改造」への税金の支出は「流出油対策に対する政府全体の支出」の内数であることが、アンケートの質問においてはかなり明確である。

ところが、アンケートの結果では、「流出油対策に対する政府全体の支出」に対する支払意思額の中央値3,400円/家庭に対して、「浚渫船・ゴミ回収船の油回収船への改造」に対する支払意思額の中央値は2,600円/家庭で、政府全体の76%に達している。この両者の関係は、アンケートのなかで提供してい

る各対策の必要費用の大小関係の情報と、整合がとれているとは考えにくいものである。

今回のアンケートでは、「浚渫船・ゴミ回収船の油回収船への改造」に対する提示額への回答は、「流出油対策に対する政府全体の支出」および「9種類の対策の採否」に関する全ての影響要素に思いを巡らせ、各質問の独立・包含関係を正しく理解し、加えて、それら全てに対して整合を保ちながら思考を行い、意思を決定しなければならない。そのようなことができる、もしくは、できる余裕のある人間が回答者の大部分であると考えことは非現実的である。ある程度、他の要素や質問との関連は考慮されているであろうが、適切な整合は保たれていないと考えるべきであろう。

そこで、人間の思考範囲は有限・不完全であると考え、その傾向を分析する。このため、「浚渫船・ゴミ回収船の油回収船への改造」に対する提示額への回答は、他の対策の採否がほとんど考慮されていないと仮定し、本来ならば他の対策の採否が及ぼすであろう影響の特性を、「9種類の対策に対する採否」と「浚渫船・ゴミ回収船の油回収船への改造に対する提示額-承認率の関係」についてのデータを用いて推測する。

### (1) 推定作業の構成

提示した対策の種類は9種類である。この9種類の対策のうち、「企業の油回収船の強化」、「浚渫船・ゴミ回収船の油回収船への改造」、「巡視船等に搭載する油回収装置の配備」は、実施主体は異なるが実施内容はほぼ同じである。対策をこのように設定したのは、油回収船対策以外の対策を含む包括的な流出油対策パッケージを想定した中で、「浚渫船・ゴミ回収船を油回収船に改造する対策」という具体的な対策についての支払意思額を分析するためである。このためには、本来、対策について2つの異なるレベルの分類ごとに内容を分けて質問する必要があるが、それによってアンケート内容が複雑になり、回答数が減少する可能性があるため、2つのレベルの質問を取って1つにまとめて質問した。このような状況で、9種類の対策を全て同等に取り扱ってランダム効用理論をあてはめてしまうと、IIA (independence from irrelevant alternatives) 特性によって結果が歪んでしまう。この問題を回避するため、この3種類の油回収船に関する対策を1つの対策として取り扱い、7種類の対策として選好を分析し、その後その3種類の油回収船対策間の選好を分析する2段階処理を行う。

まず各対策の実施/不採用についての質問結果か

表-2 承認対策数ごとの回答率

承認対策数	回答率 (%)
0	0
1	0.6
2	1.2
3	0
4	5.9
5	10.6
6	21.8
7	60.0
合計	100.0

ら、7種類の対策それぞれに対して「実施する」と答えた者の割合（以下、「採択率」という。）を知ることができる。その採択率は、少なくとも何らかの支払を許容する者の割合、即ち支払意思額が0より大きい者の割合でもある。採択率の大小は各対策の選好強度の大小と何らかの関係があると考えられるので、各対策の採択率から、全体が多数決で承認される場合、即ち全体の承認率が50%となる場合の、各対策の承認率を推定する。

次に、油回収船関係の各対策について、同様の承認率推定作業を行う。

そして、求められた承認率に対して、「浚渫船・ゴミ回収船の油回収船への改造」への提示額-承認率曲線を用いて、対応する提示額を求め、それを真の支払意思額と考えるものとする。

### (2) 7種類の対策の承認率推定

一般に、 $n$ 種類の対策がある場合、考えなければならない相関関係の数は  $\sum_{i=2}^n nC_i$  となり、対策の種類

が多くなると各対策が相互に独立である仮定を用いることが必ずしも一般的とは言えなくなる。そこで、各対策間の独立を仮定せずに承認率の分析を行う。

対策  $i$  を承認する場合に 1、承認しない場合に 0 となる変数を  $\delta_i$  とすると、 $n$ 種類の対策に対して  $(\delta_1, \dots, \delta_n)$  という承認・不承認の組み合わせを回答した者の割合  $Z_{\delta_1, \dots, \delta_n}$  は、

$$Z_{\delta_1, \dots, \delta_n} = \frac{1}{s} \sum_{j=1}^s \left[ \prod_{i=1}^n \{ \delta_i \cdot z_{ij} + (1-\delta_i)(1-z_{ij}) \} \right] \quad (2)$$

となる。ここで、 $s$  は回答者の総数、 $z_{ij}$  は回答者  $j$  の対策  $i$  に対する回答で、承認の場合に 1、不承認の場合に 0 となる変数である。

アンケートの7種類の対策の実施/不採択の質問の結果から  $Z_{\delta_1, \dots, \delta_n}$  を計算する。結果を、承認した対策の数ごとに回答率を集計すると、表-2のと

りとなる。

ここで求められた  $Z_{\delta_1, \dots, \delta_n}$  の状態は、各対策の提示額が 0 のときの承認の割合に相当するので、この状態を出発点として、徐々に提示額を上げ、各対策に対する提示額が  $(x_1, \dots, x_n)$  となる状態に移移して行く過程を想定する。ある提示額の状態から提示額を少し大きくしたとき、 $Z_{\delta_1, \dots, \delta_n}$  がある  $Z'_{\delta_1, \dots, \delta_n}$  に変化すると考える。この変化のパターンをアンケートで得られたデータから特定することができないため、ここでは、全ての  $Z_{\delta_1, \dots, \delta_n}$  の値が一律  $\Delta k$  の割合で低減し、その低減分が、 $(\delta_1, \dots, \delta_n)$  という回答パターンから 0 個以上承認が減少する全ての回答パターンの  $Z$  に均等に移動するという単純な定率モデルを仮定する。このとき  $Z'_{\delta_1, \dots, \delta_n}$  は、

$$Z'_{\delta_1, \dots, \delta_n} = (1 - \Delta k) \cdot Z_{\delta_1, \dots, \delta_n} + \Delta k \cdot \sum_{\{\lambda_1, \dots, \lambda_n\} | \lambda_i \geq \delta_i, i=1, \dots, n} \left[ Z_{\lambda_1, \dots, \lambda_n} / \left( 2^{\sum_{i=1}^n \lambda_i} \right) \right] \quad (3)$$

と表される。ここで、 $\lambda_i$  は対策  $i$  に対して承認の場合に 1、不承認の場合に 0 をとる変数である。この式は漸化式であるため、 $\Delta k$  のとりうる値を 0.1 以下とし、対象とする承認率  $Z'_{1, \dots, 1}$  が目標とする値  $\Psi$  となるまで、漸化計算を行い、そのときの各対策単独の承認率を求め、対策  $i$  の単独の承認率  $Z_i$  は、

$$Z_i = \sum_{\{\delta_1, \dots, \delta_n\} | \delta_i=1} Z'_{\delta_1, \dots, \delta_n} \quad (4)$$

となる。

ところで、パッケージを構成する対策が個々に全て承認される場合のみ、対策パッケージが承認されると考えると、パッケージを構成する対策の数が多い場合、個々の対策の採択率がかなり高くても、多

数決ルールでは対策パッケージを承認できないという問題が生じる。しかし、現実には、①パッケージを構成する対策の大多数が承認できるものであって、②承認したくない対策の承認が大きな支障とならないのであれば、状況の説明や関係者間の交渉・説得等によって人々は妥協的承認をすると考えられる。

そこで、 $n$  個の対策のうち  $m$  個が承認できる場合に、対策パッケージは承認されるという部分一致承認条件（このような場合を、 $m/n$  部分一致承認条件と呼ぶことにする。）を仮定する。このとき、7 種対策パッケージが承認される条件は、次のとおりである。

$$\Psi = \sum_{\{\delta_1, \dots, \delta_n\} | \sum_{i=1}^n \delta_i \geq m} Z'_{\delta_1, \dots, \delta_n} \quad (5)$$

この式を用い、多数決で承認される場合、即ち  $\Psi = 0.5$  となる場合の各対策の承認率を式(3)の漸化式を用いて計算すると、結果は表-3のとおりとなる。7 種対策パッケージの部分一致承認条件が 7/7, 6/7, 5/7 のとき、油回収船対策パッケージの承認率はそれぞれ 0.898, 0.763, 0.686 である。

### (3) 浚渫船・ゴミ回収船の油回収船への改造に対する支払意思額

油回収船対策パッケージの部分一致承認条件を 3/3 および 2/3 とし、油回収船対策パッケージの承認率が表-3で求められた承認率となる条件の下で、4.(2)と同様の手法で各油回収船対策の承認率を計算する。

これによって求められる承認率から、次式を用いて対応する支払提示額を求め、その金額を「浚渫船・ゴミ回収船の油回収船への改造」に対する支払意思額とする。

$$P(x) = P(0) / [1 + \exp(-\theta_0 + \theta_1 \cdot \ln x)] \quad (6)$$

ここで、 $x$  は提示額、 $\theta_0$  および  $\theta_1$  は推定パラメータ、 $P(x)$  は提示額に対する支払承認率、 $P(0)$  は  $x=0$  の時の承認率である。ここでは、「答えられない」を除く全ての回答の中で、「税金を使用する発想自体が誤り」との回答以外の回答の割合を  $P(0)$  と見なして用いることにする。

以上の方法による「浚渫船・ゴミ回収船の油回収船への改造」に対する支払意思額の推計を、7 種対策パッケージの部分一致承認条件を 7/7 から 5/7 まで、油回収船対策パッケージの部分一致承認条件を、3/3 から 2/3 まで変化させ、各条件ごとに行なう。

結果は表-4のとおりである。「浚渫船・ゴミ回収船の油回収船への改造」に対する支払意思額の計算

表-3 7種対策の採択率・承認率

対策内容	採択率	承認率		
		7/7 <sup>++</sup>	6/7 <sup>++</sup>	5/7 <sup>++</sup>
安全運転の徹底	0.982	0.898	0.763	0.686
事故補償の範囲拡大	0.882	0.806	0.685	0.616
タンカーの構造強化	0.971	0.887	0.754	0.678
油回収船対策パッケージ	0.982	0.898	0.763	0.686
小型ポンプの準備	0.812	0.742	0.630	0.567
ボランティア受入準備	0.776	0.710	0.603	0.542
バイオリメディエーション	0.894	0.817	0.694	0.624
7種対策パッケージ	0.600	0.5	0.5	0.5

++: 部分一致承認率

表-4 浚渫船・ゴミ回収船の油回収船への改造に対する支払意思額

部分一致承認率		承認率	支払意思額 <sup>1</sup>
各種対策	油回収船対策		
7/7	3/3	—	—円/家庭
	2/3	0.879	—円/家庭
6/7	3/3	—	—円/家庭
	2/3	0.760	180円/家庭
5/7	3/3	0.865	—円/家庭
	2/3	0.688	420円/家庭

結果の中には、0円/家庭であっても7種対策パッケージの承認率が0.5に満たない「解が存在しない」という状態がある。これは、人々がある程度の妥協的承認をしなければ、対策パッケージ全体を多数決で承認することができないことを意味している。また、計算された支払意思額の最大値は420円/家庭である。

#### (4) 推定結果の信頼性

4.(3)の推計は、「浚渫船・ゴミ回収船の油回収船への改造」についての提示額-承認率曲線がほとんど水平に近い領域で計算を行っているので、承認率のわずかな変化で支払意思額が大きく変化する。このような敏感な領域での推定に耐えられるほど、求められた提示額-承認率曲線の精度は高くない。例えば、ある提示額において承認回答数/全回答数として求められる承認率について、サンプリングによる統計的な誤差分布にbeta分布を仮定したとき、承認率 $P(0)$ の95%信頼区間は[0.80, 0.92]となる。これを承認率の上限値として用いているので、この影響を乗じた承認率 $P(200)$ の95%信頼区間は、[0.64, 0.88]となり、4.(3)の全ての計算結果がこの範囲に入ってしまう。

#### 5. 評価考慮範囲の影響への対処方法についての考察

ある評価したい対策に対して本来同時に考慮しなければならない対策が多数ある場合、人々の思考・感性は多様であるため、各対策に対する選好傾向は一般にばらつく。このため、多数決で対策パッケージ全体に承認を得るためには、各対策の個々の承認率はかなり高いものでなければならない。言い換えれば、提示額がかなり小さい値でなければならないことになる。その様な状態では、提示額がかなり小さいので、各対策の相互関係を考慮した回答行動による影響は小さくなっていると考えられ、4.のよう

な推計をすることの妥当性は比較的高いと考えられる。

提示額が小さい領域は提示額-承認率曲線が水平に近い状態であるので、必要とされる承認率がわずかに変化しただけで、対応する提示額、即ち支払意思額が非常に大きく変化してしまう。その大きな支払意思額の変化を引き起こす承認率の変化は、提示額-承認率曲線が持っているサンプリング誤差よりも小さいので、そのような範囲内での議論は実用上ほとんど意味がない。そこで、現実にあった提示額-承認率曲線の評価方法を考えることが必要となる。

精神物理学の分野では、人間の知覚量は刺激量の対数に比例するというWeber-Fechnerの法則がほぼ成立することが知られている<sup>6)</sup>。そこで、提示額-承認率の関係を見るための刺激の知覚量を、対数変換した提示額で代表させることができると考える。これらに対し、ランダム効用理論を用いるモデルの中で、その操作性の良さから比較的良好に用いられるLogitモデルを適用すれば、刺激知覚量(対数変換された提示額)-承認率分布はLogistic曲線となる。

多くの考慮すべき対策がある場合に、対策パッケージ全体を多数決で承認することを個々の対策の承認基準とすれば、各対策の承認率は通常かなり高い値となる必要がある。このとき、承認率は刺激知覚量-承認率曲線上の水平に近い領域にあると考えられる。

そこで、問題を単純化するために、刺激知覚量-承認率分布を、刺激知覚量 $R$ に対してその承認率 $P^*(R)$ が $P(0)$ で一定となる直線と、Logistic曲線の遷移区間中央部で接する直線からなる台形分布に近似する。そして、最も少ない譲歩のもとで対策パッケージ全体を多数決で承認することを、個々の対策に対する承認の条件であるとする。しかし、これだけの条件では解を一意に定めることができないため、考えられる解の中の一つの近似解として、台形近似された刺激知覚量-承認率曲線の上底部、即ち承認率が $P(0)$ で全ての対策が承認されることが承認の条件であると仮定する。このような条件の下では、承認率が $P(0)$ であるときの刺激知覚量の最大値を求め、その値から提示額を求めれば、その金額が求めようとする対策に対する支払意思額となる。もちろん、これが成り立つためには、 $P(0)$ が十分大きいことが前提である。以下、台形分布において承認率が $P(0)$ であるときの提示額の最大値を、受入限度(Acceptable Limit: AL)と呼ぶことにする。

しかし、 $P(0)$ がかなり大きく、かつ対策の数が少ない場合には、対策パッケージ全体を完全一致採択条件の下に多数決で承認するために必要とされる各

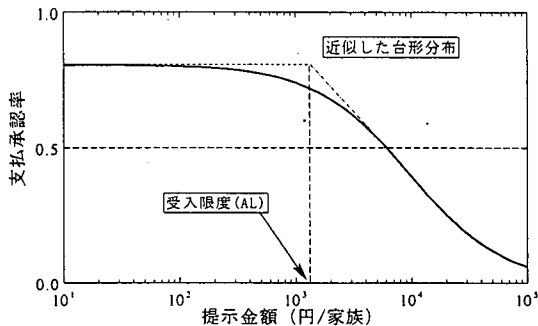


図-3 提示額-承認率曲線と受入限度 (物価上昇)

対策の承認率が、 $P(0)$ より小さくなる場合がある。このときには、支払意思額はALより大きくなるので、ALを支払意思額として用いることは妥当性を欠くことになる。このような場合であっても、対策以外に諾否を選択しなければならない潜在要因が多数あると仮定することができれば、完全一致採択条件では各対策に求められる承認率が $P(0)$ より大きくなるので、ALは妥当性を持つ。

Logistic 曲線は  $P^*(R) = P(0)/2$  となる点で点対称である。台形分布の遷移区間の近似直線がこの点で Logistic 曲線に接すると仮定すると、ALは $P(0)$ に関係なく定まり、 $P(0)$ が低下してもALは変化しない。この問題を回避するため、本研究では、Logistic 曲線に対し承認率 50%以上の部分のみを直線分布に近似することとし、台形分布の遷移区間の近似直線は承認率 50%の点で Logistic 曲線に接すると仮定する。

こうした条件のもと、提示額-承認率曲線が式(6)の場合について、受入限度ALを求めると、

$$AL = (2 \cdot P(0) - 1)^{1/\theta_1} \cdot \exp\left[\frac{\theta_0 - 2 \cdot P(0)}{\theta_1}\right] \quad (7)$$

となる。

式(7)をもとに、流出油から海岸環境を守るために人々が許容する物価上昇、政府全体の支出および浚渫船・ゴミ回収船を油回収船に改造するための政府支出についての受入限度額を計算する。

結果は、図-3~5および表-5のとおりである。これらの値を、これまで用いられてきた評価したい対策を単独で評価する方法、即ち中央値を用いる方法と比較すると、両者の間には約5~10倍という大きな差が存在していることがわかる。これまでの作業過程からわかるように、単独で推計したものは、同時に考慮すべき他の対策が考慮されていないため、過大な支払意思額が導かれている可能性が高い。

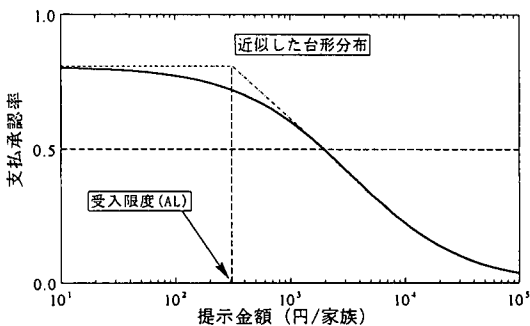


図-4 提示額-承認率曲線と受入限度 (政府支出全体)

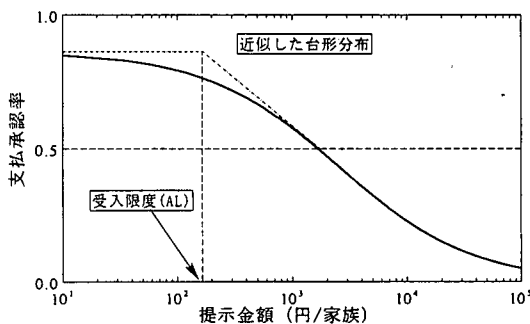


図-5 提示額-承認率曲線と受入限度 (油回収船)

表-5 受入限度と中央値の比較

評価対象	受入限度(AL):A	中央値:B	B/A
物価上昇	1,300 円/家庭	6,100 円/家庭	4.7
政府支出全体	310 円/家庭	2,000 円/家庭	6.5
浚渫船・ゴミ回収船の改造	170 円/家庭	1,700 円/家庭	10

なお、物価上昇は、政府全体の支出および浚渫船・ゴミ回収船の油回収船への改造と比してALがかなり大きい。この理由としては、第1に、近年の政治・行政への不信の高まりと、その反作用としての民間セクターへの期待の高まりが考えられる。第2に、このアンケートを実施した時期が、国の商品券構想への批判と、防衛庁の調達汚職についての報道がマスコミで盛んに取り上げられた時期と重なったことがあげられる。このために、政府に対する批判が強まり、政府支出に対する支払意思額がさらに低下し、同時に反動として物価上昇に対する支払意思額がさらに大きくなっていることが考えられる。ちなみに、第1回アンケートで参考に質問した政治・行政一般に対する信頼度の回答は図-6のとおりである。「任せることができる」と「任せるほかない」と答

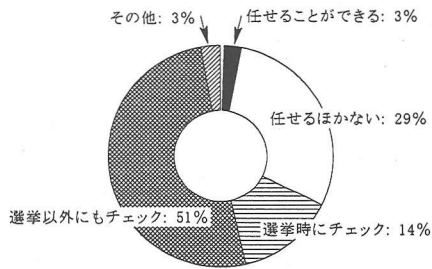


図-6 政治・行政への信頼度

えた者は全体のそれぞれ3%, 29%にすぎなかった。

## 6. 結論

船舶事故による流出油対策について CVM を適用した事例の分析から、次の事柄が明らかになった。

(1)特定の対策に対して提示額-承認率曲線を求めた場合、多くの人々は、関連する他の対策にまで思いを巡らせ、かつ、それら全てに対して整合をとりながら回答をしてはいない可能性が高い。

(2)現実の政策決定においては、かなり複雑多岐に渡る要素を考慮し、様々な対策を組み合わせるその可否を判断しなければならないことが多い。そのような状態では、特定の対策について調べた提示額-承認率曲線から支払意思額を求めようとするとき、考慮しなければならない対策は多数存在しているが、回答者は知り得ていないと考える必要があるため、求めようとする対策の承認率はかなり高くない。

(3)承認率が高い領域では、提示額-承認率曲線がかなり水平になっているので、承認率の変動に対する支払意思額の感度が極めて高い。このため、網羅的な対策を考慮した緻密な承認率の推計をして支払意思額を求めても、ほとんど意味がない。

(4)承認率が高い領域での支払意思額は、承認率に対する感度が高いが、それは同時に提示額-承認率曲線の水平に近い領域にあることを意味する。そこで、提示額を対数変換した提示額-承認率曲線を台形分布に近似し、台形の上底にあたる水平区間の提示額の最大値を受入限度(Acceptable Limit: AL)とすれば、問題解決に向けて様々な対策が存在し、それぞれに対して整合を保ちながら総合的に評価しなければならない状況であるにもかかわらず、回答者がそのような評価を行っていない場合は、支払意思額の代表値に AL を用いて評価を行うことを提案する。

(5)支払意思額の代表値に AL を用いる場合は、従来

用いられてきた中央値を用いる場合と比較して、かなり小さい値をとる。

## 7. おわりに

市場・代替市場の存在しない環境財の価値を推定する方法として、現時点で広く認知されている方法は CVM である。このため、市場・代替市場が存在しない環境財の評価を行おうとすれば、CVM により得られる値を参考とする可能性が高く、現状では、CVM の信頼性を少しでも明らかにすることが重要と考えられる。

今回得られた結果が CVM の実用性向上の一助になればと考える。

## 参考文献

- 1) 森杉壽芳：公共プロジェクト評価の意義と可能性，土木学会誌，vol.84，土木学会，pp.21～24，1999。
- 2) 岡敏広：厚生経済学と環境政策，岩波書店，1997。
- 3) 栗山浩一：公共事業と環境の価値（CVM ガイドブック），築地書館，1997。
- 4) 竹内憲司：CVM は使えるか？，公共選択の研究第 27 号，Public Choice Studies 編集委員会・現代経済研究センター編，勁草書房，pp.55～66，1996。
- 5) 森杉壽芳：非集計行動モデルの推定と検定，非集計行動モデルの理論と実際，土木学会土木計画学研究委員会編，土木学会，pp.33～62，1995。
- 6) 感覚・知覚心理学ハンドブック，誠信書房，1989。

(1999. 6. 2 受付)



# AN ANALYSIS ON THE EFFECTS OF THE CONSIDERATION RANGE IN CVM

Takeshi SUZUKI

Cost Benefit Analysis (CBA) is being introduced to government in order to enhance the efficiency and the accountability of the public works. One of the important issues in CBA is how to estimate the value of market-less environmental goods. The Contingent Valuation Method (CVM) is used widely to estimate its value; however, there are many questions about its reliability. In this study, the reliability of CVM is addressed by considering the effect of the consideration range in an example where CVM was applied to value the political options to protect the coastal environment. The results show that people did not consider a number of factors necessary. To improve the method, a new more convenient estimation method is proposed.