

コンティンジェント評価法における 前提条件の考察

——権利想定と価格的评价——

矢 部 光 保

1. はじめに
2. 厚生変化の貨幣的測度の諸概念
 - (1) 環境と価格の同時変化による厚生変化の貨幣的測度
 - (2) 価格または環境の変化による厚生変化の貨幣的測度
3. 厚生変化の貨幣的測度と想定された権利の相互関係
 - (1) 補償的余剰・等価的余剰, WTP ・ WAC および権利想定との相互関係
 - (2) 補償変分・等価変分と補償的余剰・等価的余剰における相互関係
4. 事前需要量の固定にともなう価格的评价のバイアス
 - (1) 環境変化と市場財の種類
 - (2) 価格的评价におけるバイアスの図形的表現
 - (3) 価格的评价によるバイアス
5. 結 び

[補 論]

1. はじめに

環境財には市場財と異なって価格が存在しない。それゆえ、環境に対する情報不足を補いながら政策決定を支援する観点から、環境の経済評価が問題となる。そのなかで、ミクロ的接近としては費用・便益分析が、また、マクロ的接近としては環境勘定が、重要な研究課題となっている⁽¹⁾。このとき、環境価値の評価手法としては、ヘドニック価格法、旅行費用法等の手法があるが⁽²⁾、特に、多様な状況下において環境価値の評価が行える「コンティンジェント評価法」(contingent valuation method; CVM)は⁽³⁾、費用・便益分析はもちろん環境勘定においても重要な評価手法の一つとして注目されている。

しかしながら、 CVM は完成された評価法ではなく、その理論と分析手法の深化を必要とするものであり、環境勘定との関連で言えば、「国民経済計算に

含まれない消費者余剰を含むこと、また主観的価値の集計上の困難性等の問題点がある」⁽⁴⁾。さらに、手法の特性と限界をわきまえて適切に使用しなければ、様々のバイアスを含むことが知られている。ただし、そのバイアスはCVMにおける前提条件と密接に関わっているため、前提条件の設定を適切に行えば、よりバイアスから解放されることも可能となる。

そのために、前提条件を検討するのであるが、まずは「支払形態」(payment vehicle)の選択にともなう問題から考えよう。支払形態によって評価は大きく2つに分けられ、第1は、直接税や寄付金のように、直接所得が減少するような支出的评价があり、第2は、公園の環境改善について、世帯の入場券購入枚数とその単位入場料の最大価格とによって評価するような価格的评价がある。

このとき、支出的评价では、直接税に対して低い金額を答えようとする誘因が働いたり⁽⁵⁾、寄付金や基金に対しては国が行うべきとして、回答拒否や回答しても0円と答える protest zeros の問題が生じたりして、評価額にバイアスが生じる。また、直接税や基金によってある地域の環境保全の経済的価値を評価するとき、無意識のうちに国全体の同様な地域を含めた支払金額を答えてしまうために過大評価となることがあり得る⁽⁶⁾。

他方、価格的评价では、これまで環境改善を市場財の購入量一定という仮定の下で評価してきたために、需要量の選択の幅が狭まり、その結果として過小評価のバイアスが指摘されてきた。また、例えば、景観の価値を有料道路の通行料で評価するときには、確かに対象地域の環境評価となる反面、国全体の環境保全や将来にわたる環境価値といった視点からは過小評価となるであろう。さらに、支出的评价・価格的评价の共通の問題として、その支払形態あるいは類似の支払形態で実際に支払われている金額が無意識のうちにも参照されるために、これがバイアスの原因となるという指摘もある。特に、価格的评价にともなうバイアスの問題については、支出的评价とは異なる問題領域が存在するために、理論的検討が残されている。そこで、小論では支出的评价と比較された価格的评价を縦軸に、CVMにおける様々な問題領域を横軸にとって議論を展開して行く。

2では、議論の導入として、厚生変化の「貨幣的測度」(monetary measure)に関する諸定義を整理する。つまり、消費者にとって、価格と環境という外生的条件が変化するとき、(i) 価格水準の変化、(ii) 環境水準の変化、(iii) 環境水準と価格水準の同時変化、という3つの外生的変化と、参照基準の「事前の状況」と「事後の状況」の選択によって、計6種類の厚生変化の「貨幣的測度」が考えられるが、これらの用語法などは統一されておらず、様々の使われ方をしている。そこで、本稿では、まずCVMの理論的背景を構成しているこれらの概念を整理する。

3では、外部条件に対する権利想定の問題を扱う。そもそも環境等の外部条件に対して明確な権利が設定され国民的合意が形成されておれば、権利想定の問題は生じない。しかしながら、現実には、環境には明確な権利が設定されていない場合が多く、あるいは制度上設定されていても国民感情にそぐわないような場合には、CVMにおける権利想定の内容によって、被験者は環境に価値を認めていながら回答や支払いを拒否することが知られており⁽⁷⁾、バイアスの重要な原因の一つとなっている。この権利想定は、「支払意志額」(willingness to pay ; WTP)と「補償受容額」(willingness to accept compensation ; WAC)だけで決定されるのではなく⁽⁸⁾、貨幣的測度の選択とも関わっている⁽⁹⁾。そのため、a) 厚生変化の貨幣的測度、b) 外部条件に関する想定された権利、およびc) 「支払意志額」(WTP)と「補償受容額」(WAC)について、合計8種類の組合せで検討する必要があるのだが、従来は、その内の支出的評価を中心とした4種類しか扱われてこなかった。このことは、CVMで価格的评价が行われていたにもかかわらず、そのための理論的基礎は支出変化による厚生測度の定義をそのまま使用していたことに起因するためと推察する。

そこで、本稿では、新たに4種類の組合せを追加し、全ての組合せの条件下で、a)~c)の相互関連を明らかにする。これにより、価格的评价の場合も配慮して、回答拒否等の回避のために、CVMにおけるWTPとWACがどのような条件でなされるのが望ましいかを示す。

4では、価格的评价のための定式化とそれにとまなうバイアスの方向を検討

する。なぜなら、従来、支払ってもよい価格の増加分により環境改善を評価する場合には、その評価額が補償的余剰・等価的余剰より過小評価になること、あるいは、付け値はより低く、補償はより高くなることが知られていたが⁽¹⁰⁾、このような指摘は一般的なものであって、市場財の種類や、評価に使用する財の事前需要量の特定化に伴う問題をあまり考慮してこなかったからである。

そこで、CVMにおける価格的评价の定式化を行い、これに基づいて以下の検討を進める。評価に使用する財の事前需要量が存在する場合⁽¹¹⁾、まず市場財の種類を9に分類する。つまり、環境水準が改善するとき、市場財の条件付補償需要量が増加、不変、減少するという特性に応じて、市場財を補完財、独立財および代替財に分類し、これに、所得変化との関連で分けた上級財、中立財、下級財を組合せて、計9種類に分類する。次に、従来、考慮されてきたのは環境改善（悪化）を獲得（回避）するためのWTPの増額評価、つまり支払ってもよい価格の引き上げによる評価が中心であったので、本稿ではこれに加えて、環境改善を手放すためのWTPの減額と環境悪化を回避するためのWTPの減額の評価に関する場合を考察する。その結果、このような評価に伴うバイアスは、事前需要量が特定化できる場合の、価格的评价特有のバイアスであることを明らかにする。

5では、本稿の問題点を示すとともに、今後の研究の課題について整理する。

なお、本稿においては、静学的枠組みの下に、単一消費者についての経済厚生の変化に焦点を絞り、産業組織については完全競争を前提とする。そのため、a) 異時点間にわたる選択、b) 集計、c) 不確実性、および d) 不完全競争に関する問題は、扱わないことになる。これらの諸点を含む検討については、機会を改めて論じたい。

注(1) 環境経済学の研究課題のなかで、費用・便益分析や環境勘定がどのように位置づけられ、何を研究課題とするかについての検討は、例えば、矢部〔46〕を参照のこと。

(2) 我が国におけるCVMを用いた研究としては、空港騒音の社会的費用を計測した三菱総合研究所〔32〕、農山村の環境保全のオプション価格を計測した矢部〔44〕・〔49〕、水田の景観形成作物の価値を評価した藤本・高木・横井〔28〕、中

山間地域の外部経済効果を評価した新保・浅野 [37], 新保・浅野・嘉田 [38], 水質の非利用価値を評価した萩原・萩原 [25], 農村景観の価値を評価した千々松 [24], 農業用水路の公益性を評価した佐藤 [35], 飲料水リスクを評価した山本・岡 [51] などがある。

- (3) 我が国におけるヘドニック価格法を用いた研究としては、金本・中村・矢澤 [26], 西澤・吉田・加藤 [30], 浦出・浅野・熊谷 [41], 浦出・浅野 [42], 多田 [40] などが, また旅行費用法に関する研究としては, 北畠・西岡 [27], 宮崎・本崎 [29], 佐藤・増田 [36], Smith and Kaoru [23] などがある。なお, 矢部 [48] では環境価値の種類と評価手法の特性を論じている。

- (4) 日本総合研究所 [33], 42ページ。

- (5) CVM に関する包括的専門文献としては, Cummings *et al.* [2], Mitchell and Carson [17], Johansson [11] があるが, 前 2 者では支払形態に関するバイアスの問題が参考文献とともに多様な角度から論じられており, 後者では精緻な数学的記述に特色がある。簡単な紹介としては, 矢部 [47] がある。

なお, 公共財・市場財を問わず, わざと WTP の回答額を低く答えたり, 環境の保護水準を上げるために高く答えたりする誘因が働くことが推察されているけれども, Schulze *et al.* [21] 等の実証的研究によれば, これまでのところ, そのような戦略的バイアスは, 明確には確認できていないという。しかしながら, CVM が現実の政策決定に重要な影響を与えるようになれば, 戦略的バイアスへの対処が重要な研究課題となるであろう。

- (6) 例えば, 釧路湿原保全のため基金への WTP を質問して, 回答者は WTP を 1 万円と答えたとしても, その 1 万円の中には釧路湿原はもとより尾瀬沼など他の貴重な動植物生息地の保全を含め, 一般的な環境保全への WTP として答えてしまうことは十分考えられる。なぜなら, 他の湿原や動植物生息地への WTP を合わせて質問すれば, 釧路湿原保全のために 1 万円を支払うことは, 余り期待できないからである。

- (7) 環境に対して明確な権利が設定されていない, あるいは, 権利設定がそもそも困難な状況下では, 環境改善に対して, 事後の環境に権利がないために WTP で質問するのか, 事後の環境に権利があるとして, これを手放すための WAC で質問するのかは, 研究者や社会が環境に対して懐いている権利の想定に依存している。

そのため, 本稿では, 想定された外部条件への権利帰属関係がどのように CVM 評価の諸問題とかわるのかという点を考察対象とし, 環境への権利がいかなる社会経済的背景の下で決定されるかという点については, 別の機会に検討したい。

なお, Randall [20], Harris and McGown [8] においては *CVM* と環境への権利および経済学派との関係について論じているので, 本稿の一段手前の議論として有益である。

- (8) 例えば, ある河川が上流の企業のために汚染されたとき, 住民に汚染を受忍することに対する補償額を問えば, 清浄な河川環境に対して住民は権利を持っていることを想定している。他方, 近隣住民に, その川を浄化するための支払額を問えば, 近隣住民には川の清浄さに対する権利がないと想定していることになる。このように, 外部条件に対する権利が誰に帰属するかという想定によって, *WTP* か *WAC* の選択が決まってくる。
- (9) 仮に, 良好な環境を獲得するための *WTP* を質問するとすれば, その人には良好な環境に対して権利がないこと, および支払った後でも少なくとも事前の効用水準は維持できることを前提としており, それゆえ, その評価額は事前の効用水準を基準とした貨幣的測度ということになる。
- (10) このような指摘は, Brookshire *et al.* [1], Randall *et al.* [19], および Schu-ze *et al.* [21] による。
- (11) 事前需要量が存在しない場合の価格的评价もある。この場合の理論的検討と実証分析については, 矢部 [49] を参照のこと。

2. 厚生変化の貨幣的測度の諸概念

Hicks は, 外生的な状況変化に起因した厚生変化を測るための測度を4つ提案した。すなわち, 価格変化にかかわる厚生 of 貨幣的測度として「補償変分」(compensating valuation; *CV*) と「等価変分」(equivalent valuation; *EV*), および量的変化にかかわる厚生 of 測度として「補償的余剰」(compensating surplus; *CS*) と「等価的余剰」(equivalent surplus; *ES*) である⁽¹⁾。

その後, 価格変化による等価変分や補償変分を中心に研究は進展したが⁽²⁾, 近年, 環境等の数量制約下での物的変化に関する貨幣的測度の研究も進み, さらに, 両者が結合して変化する場合についても, Johansson [11] や Just *et al.* [13], Lankford [16] は貨幣的測度の特性についてミクロ経済学の見地から論じているが, 用語法などはまだ統一されたものがないように思う⁽³⁾。そこで, この2では厚生変化の概念について整理し, 3以下の展開に備えたい。

(1) 環境と価格の同時変化による厚生変化の貨幣的測度

ある個人の効用関数 $u(X, Q)$ について 2 階連続微分可能な強準凹性を仮定し、 $X = (x_1, \dots, x_i, \dots, x_n)$ は市場財の量を示すベクトル、 $Q = (q_1, \dots, q_j, \dots, q_m)$ は個人にとって利用量や質が固定されている公共財や環境サービスのフローを示すベクトルとする。また、所得を M 、 X の価格ベクトルを $P = (p_1, \dots, p_i, \dots, p_n) \geq 0$ 、 Q の価格ベクトルを $R = (r_1, \dots, r_j, \dots, r_m) \geq 0$ で表す。このとき、次の効用最大化問題

$$\begin{array}{ll} \max_{X} & u(X, Q) \\ \text{s. t.} & P \cdot X + R \cdot Q \leq M \end{array}$$

を解くと、「条件付非補償需要関数」(uncompensated conditional demand function) である $x_i(P, Q, M - R \cdot Q)$ ($i=1, \dots, n$) を得る。これを目的関数に代入すれば、「条件付間接効用関数」(conditional indirect utility function) である $v(P, Q, M - R \cdot Q)$ が得られる。

また、この消費者の実現可能な任意の効用水準を $\bar{u}$ とし、次の最小支出問題

$$\begin{array}{ll} \min_{X} & P \cdot X + R \cdot Q \\ \text{s. t.} & u(X, Q) \geq \bar{u} \end{array}$$

を解けば、「数量制約支出関数」(restricted expenditure function) である

$$e = e(P, R, Q, \bar{u}) \text{ が求められる}^{(4)}。$$

ここで、価格、環境および所得が状況 0 $\{P^0, R^0, Q^0, M^0\}$ から状況 1 $\{P^1, R^1, Q^1, M^1\}$ に変化したとき、主観的厚生変化を客観的数値で表現するために、厚生変化の貨幣的測度を考える。そのような貨幣的測度の一つとして「補償的測度」(compensating measure ; CM) がある。CM は、消費者の厚生変化に及ぼす効果を相殺し、消費者が事前の状況 0 での効用水準 u^0 を維持するために、変化が消費者に有利な場合には消費者から取り除かれ、変化が消費者に不利な場合には補償を必要とする貨幣額として定義されている。補償的測度を状況 1 の外生的条件で評価された、数量制約支出関数あるいは条件付間接効用関数によって定義すれば、

$$CM = e(P^1, R^1, Q^1, u^1) - e(P^1, R^1, Q^1, u^0) \quad (1)$$

あるいは,

$$u^0 = v(P^0, Q^0, M^0 - R^0 \cdot Q^0) = v(P^1, Q^1, M^1 - R^1 \cdot Q^1 - CM) \quad (2)$$

を得る⁽⁵⁾。

他方, 状況変化に対するもう一つの貨幣的測度として, 「等価的測度」(equivalent measure; EM) が定義されてきた。つまり, EM とは, 状況 1 のもとでの効用水準 u^1 に等しくなるために, 変化がこの消費者に有利な場合には当初の所得に対して消費者に与えられ, 変化がこの消費者に不利な場合には消費者から取り除かれる貨幣額と言えよう。再び, 状況 0 の外生的条件で評価された数量制約支出関数あるいは条件付間接効用関数をもちいて定義すれば,

$$EM = e(P^0, R^0, Q^0, u^1) - e(P^0, R^0, Q^0, u^0) \quad (3)$$

あるいは,

$$u^1 = v(P^1, Q^1, M^1 - R^1 \cdot Q^1) = v(P^0, Q^0, M^0 - R^0 \cdot Q^0 + EM) \quad (4)$$

となる⁽⁶⁾。

(2) 価格または環境の変化による厚生変化の貨幣的測度

X だけでなく Q も変化できる場合, つまり, 外生的に与えられた量が存在せず, 価格と所得が $\{P^0, R^0, M^0\}$ から $\{P^1, R^1, M^1\}$ に変化することに起因する厚生変化の貨幣的測度は, 補償変分 CV と等価変分 EV で表され, 既に優れた研究蓄積が多数ある。他方, 価格は一定とし, 環境と所得が $\{Q^0, M^0\}$ から $\{Q^1, M^1\}$ に変化する場合の厚生変化の貨幣的測度として, 補償的余剰 CS と等価的余剰 ES がある。これらの一つの定義は,

$$CV = e(P^1, R^1, u^1) - e(P^1, R^1, u^0) \quad (5)$$

$$EV = e(P^0, R^0, u^1) - e(P^0, R^0, u^0) \quad (6)$$

$$CS = e(P, R, Q^1, u^1) - e(P, R, Q^1, u^0) \quad (7)$$

$$ES = e(P, R, Q^0, u^1) - e(P, R, Q^0, u^0) \quad (8)$$

であり, $CV \cdot EV$ と $CS \cdot ES$ は, $CM \cdot EM$ との形式的類似性によって, 厚生測度としての適格性や優位性について同様の性質を持つことを確認することが

できる。これら $CM \cdot EM \cdot CV \cdot EV \cdot CS \cdot ES$ に関する厚生測度としての適格性、優位性および経路独立性の検討については、Johansson [11] が詳しいので、そちらを参照されたい。なお、補論において、本稿4の理解を深めるために、従来は2次元空間で $CS \cdot ES$ が表現されていたものを、3次元空間に拡張して図形的検討を行った。

注(1) EV と CV については後述のとおりである。なお、鈴木 [39] はHicks [10] の補償的余剰 CS^{01} と等価的余剰 ES^{01} を次のように理解した。いま、状況0 (状況1) における消費者の消費ベクトルを x^0 (x^1) とおけば、第 n 財で測った CS^{01} および ES^{01} は、

$$u(x_1^1, \dots, x_{n-1}^1, x_n^1 - CS^{01}) = u(x^0)$$

$$u(x_1^0, \dots, x_{n-1}^0, x_n^0 + ES^{01}) = u(x^1)$$

として定義され、この両者は、任意の財を基準とする厚生変化の物量的測度を定義する、と。

- (2) 鈴木 [39] は、181に及ぶ参考文献とともに、この領域の研究を展望し、Just *et al.* [13]、西村 [31] はミクロ経済学の基本から分かり易く説明している。
- (3) 一般に、 $CS \cdot ES$ および $CM \cdot EM$ の用語法とその内容については、まだ、定まったものがないように思う。

例えば、Freeman [4]、Cumming *et al.* [2]、Smith *et al.* [22] は $CS \cdot ES$ を、鈴木が言う「厚生変化の物量的測度」としてより、「数量制約下での物量的変化の貨幣的測度」の意味で用いている。しかし、後者の意味のときでも、Johansson [11, pp. 62, (邦訳85ページ)] のように、Hicks の用語法とは異なって、より一般的な状況を扱うという理由から $CS \cdot ES$ という用語を使わず、(quantity-constrained) compensated and equivalent variations (数量制約補償変分、数量制約等価変分) と言う文献もある。

他方、価格と数量制約下での量が同時に変化するときの測度について Johansson [11, pp. 184, (邦訳248ページ)] は overall $CV \cdot$ overall EV (全体補償変分・全体等価変分) を、Lankford [16] は $CS \cdot ES$ を使用し、Just *et al.* [13] は単に $C \cdot E$ と表しただけである。

なお、 CVM の文献では、「数量制約下での物量的変化の貨幣的測度」の意味で $CS \cdot ES$ を用いている文献が多いように思う (例えば、Cummings *et al.* [2])。そこで、 CVM を考察対象とする本稿では、「数量制約下での物量的変化の貨幣的測度」の意味で $CS \cdot ES$ を使用するために、市場財の価格変化をも含む場合の

貨幣的測度については、Freeman〔4〕に見られる $EM \cdot CM$ という用語を別に使用する。

- (4) $\bar{u}$ と所与の P, Q の下で、 $v(P, Q, M-R \cdot Q) = \bar{u}$ を $M-R \cdot Q$ について解けば、 $M-R \cdot Q = e^*(P, Q, \bar{u})$ が得られる。したがって、

$$e(P, R, Q, \bar{u}) = e^*(P, Q, \bar{u}) + R \cdot Q$$

より、 $R=0$ のとき、 e と e^* は一致することが知られている。

- (5) 定義(1)と定義(2)との同値性は、 $v(P, Q, e^*(P, Q, \bar{u})) = \bar{u}$ から得られる。
 (6) 再び、定義(3)と定義(4)との同値性は、 $v(P, Q, e^*(P, Q, \bar{u})) = \bar{u}$ から得られる。

3. 厚生変化の貨幣的測度と想定された権利の相互関係

(1) 補償的余剰・等価的余剰、 $WTP \cdot WAC$ および権利想定相互関係

CVM の計測では、貨幣的測度の選択と社会的権利関係に関する配慮の必要性についてはすでに述べた。そこで、回答拒否や protest zeros の問題を避けるために、どのような権利想定の下でいかなる質問をするのが望ましいかについて考察しよう。

そのために、a) 厚生変化の貨幣的測度、b) 外部条件に関する想定された権利、および c) 「支払意志額」(WTP)と「補償受容額」(WAC)の相互関係を検討する。環境と価格の変化と $WTP \cdot WAC$ の組合せは、次の8種類が考えられる。

- ① 環境改善⁽¹⁾を確保する(手放す)ための WTP^1 (WAC^1)
- ② 環境悪化を回避する(受忍する)ための WTP^2 (WAC^2)
- ③ 価格低下を確保する(手放す)ための WTP^3 (WAC^3)
- ④ 価格高騰を回避する(受忍する)ための WTP^4 (WAC^4)
- ⑤ 環境改善または価格低下を手放す(確保する)ための WTP^5 の減額 (WAC^5 の減額)
- ⑥ 環境悪化または価格上昇を受忍する(回避する)ための WTP^6 の減額 (WAC^6 の減額)
- ⑦ 環境と価格が同時に変化した結果、消費者にとって有利になった状況を確保する(手放す)ための WTP^{7a} または WAC^{7a} の減額 (WTP^{7b} の減額)

または $WAC^{7b)}$

- ⑧ 環境と価格が同時に変化した結果、消費者にとって不利になった状況を回避する（受忍する）ための WTP^{8a} または WAC^{8a} の減額（ WTP^{8b} の減額または WAC^{8b} ）

ただし、 WTP 、 WAC の上付き添字は、各分類に従ったものであることを示す。

従来の研究では、Freeman [4, pp. 177] は $CS \cdot ES$ を評価する①②の場合を、Mitchell *et al.* [17, pp. 24-26] および Smith *et al.* [22, pp. 20-21] は $EV \cdot CV$ を評価する③④を含めて①～④の場合を扱っていた。しかし、⑤～⑧の、価格と環境が同時に変化する $CM \cdot EM$ を加えて、 WTP の減額・ WAC の減額を含む場合については、検討が残されている。そこで、その部分を加え、①～⑧の拡大された条件下で a) ～ c) の相互規定の関連を明らかにし、 CVM における WTP と WAC の質問が、どのような状況下でなされるのがより望ましいかを示す。

なお、2 で見たように、 $CM \cdot EM$ における厚生変化に関する諸性質は、 $CV \cdot EV$ や $CS \cdot ES$ の場合にも、同様に成立することをが知られている。そして、 $EM \cdot CM$ と $WTP \cdot WAC$ および外部条件への権利の想定についての相互関係が、 $CV \cdot EV$ や $CS \cdot ES$ の場合にも同様に成立することは、定義における形式的な置き換えによって知ることができる。その結果、 $CM \cdot EM$ における以下の検討内容は、 $CV \cdot EV$ 、 $CS \cdot ES$ にも読み換えられるので、 CVM の質問の具体例はそのような場合を含んだ支出的評価と価格的评价の事例で示してある。なお、3 以下では、名目所得不変の条件を加えることにより、名目所得変化の効果を消して、価格変化と環境変化による影響のみに注目する。

1) 状況が有利になる場合

状況 0 から状況 1 に有利に改善される場合から検討しよう。

ア) 状況 0、状況 1 とも権利がある場合

u^1 を参照すれば、状況 1 を手放して状況 0 で我慢するための WAC^1 、 WAC^3

または WAC^{7b} あるいは、 WTP^5 , WTP^{7b} の減額を質問することになる。状況 1 を得たのと同じ効用水準 u^1 になるためには、状況 0 のもとでの所得に対して EM だけ補償される必要があり、 WAC または WTP の減額である $EM > 0$ を求める⁽²⁾。この例としては、古い町並みを保全するために、住民に古い家や狭い道路で我慢してもらう代わりに、補償を行うような場合が挙げられるであろう。

他方、 u^0 を参照するとき、 $CM > 0$ を質問することになるが、状況 1 に権利があるから、状況 1 を得るための WTP は質問の意味をなさない。また、 WAC の減額については、状況 0 と状況 1 に権利が有れば、当然の権利として状況 1 が入手できるのであるから、 WAC の減額もまた意味をなさない。したがって、この権利想定の下で、 u^0 を参照基準とする質問をすれば、回答拒否や protest zeros が多くなることが予想できる。

イ) 状況 0 に権利は有るが、状況 1 には権利が無い場合

状況 1 に権利がないので、状況 1 が得られれば、状況 0 の所得より CM だけ所得が少なくても、状況 0 の効用水準 u^0 は維持できると考え、 u^0 を参照して、状況 1 を得るための WTP^1 , WTP^3 または WTP^{7a} を質問することになる。このとき、 $CM > 0$ が最大の WTP となる⁽³⁾。例えば、家賃を支払って現状の居住環境は確保しているとき、よりよい居住環境に対する家賃の増額を評価するような場合である。

他方、状況 1 の効用水準 u^1 を参照すれば、通常は、状況 1 を手放して状況 0 で我慢するための最小の WAC を質問して $EM > 0$ を求めることになる。しかし、状況 1 に権利がないので、これを手放すための WAC は権利想定に対応していない。そこで、あえて質問するとすれば、 WTP^5 , WTP^{7b} の減額となる。例えば、ある家賃で契約した後に、周囲の物件が値下がりしたとき、期待する家賃の値下がり进行评估するようなことが考えられるが、このような質問をしたからといって回答拒否等は生じないであろう。

ウ) 状況 0 に権利は無いが、状況 1 には権利がある場合

u^1 を参照基準にすれば、状況 1 を手放して状況 0 で我慢するための WAC^1 ,

WAC^3 または WAC^{7b} , あるいは WTP^5 , WTP^{7b} の減額を質問することになる。状況 1 を得たのと同じ効用水準 u^1 になるためには、状況 0 のもとでの所得に対して EM だけ補償される必要があり、最小の WAC である $EM > 0$ を求めることになる。この例としては、古い町並みを保全するために、住民に古い家や狭い道路で我慢してもらう代わりに、補償を行うような場合が挙げられるであろう。なお、この場合、状況 0 に権利の無いことは、 WAC の質問にあたって問題とはならないであろう。

他方、 u^0 を参照基準にすると、状況 1 には権利があるので、状況 1 を獲得するための WTP や WAC の減額の質問は意味をなさない。したがって、 u^0 を参照基準とする質問をすれば、回答拒否等が多くなるであろう。

エ) 状況 0, 状況 1 とも権利がない場合

u^0 を参照基準にすれば、 $CM > 0$ について WTP^1 , WTP^3 または WTP^{7a} を質問することになる。例えば、都市住民が、農家の休耕田にコスモス等の景観作物を植えてもらうために、余分に町内会費を納めるような場合である。

他方、状況 1 の u^1 を参照基準にすれば、 $EM > 0$ で、状況 1 を手放すための WTP^5 , WTP^{7b} の減額を質問することになる。例えば、 CO_2 の排出規制が政府で検討されているとき、消費者に排出規制をあきらめるためにはいくらか間接税の減額が必要かを質問するような場合が考えられる。なお、状況 0 と 1 に権利がないので WAC では不適切な質問となる。

2) 状況が不利になる場合

次に、環境の水準が状況 0 から状況 1 に悪化する場合を検討する。

オ) 状況 0, 状況 1 とも権利が有る場合

状況 0 の効用水準 u^0 を参照基準にすると、状況 1 を受忍するためには、状況 0 を手放して状況 1 で耐えるために、 WAC^2 , WAC^4 または WAC^{8b} について $CM < 0$ の絶対値だけ補償されて、やっと u^0 が維持できる。あるいは、状況 1 を受忍するための WTP^6 , WTP^{8b} の減額を質問することになる。このような例としては、高層ビルによって日陰になるとき、住民への直接的補償や、

賃貸住宅に住んでいる場合には家賃の減免などが挙げられるであろう。

u^1 を参照基準にすると、状況 0 に権利があるにもかかわらず、状況 1 を回避するための WTP^2 , WTP^4 または WTP^{8a} , あるいは WAC^6 , WAC^{8a} の減額の質問をすれば、やはり、回答拒否等が多くなることが予想される。

カ) 状況 0 に権利は有るが、状況 1 に権利が無い場合

u^0 を参照基準にすると、状況 1 で耐えるための WAC^2 , WAC^4 または WAC^{8b} , あるいは WTP^6 , WTP^{8b} の減額を質問して、 $CM < 0$ の絶対値を求めることになる。このとき、状況 0 に権利さえあればよく、状況 1 に対する権利が無くても問題はないので、 $CM < 0$ の絶対値が最小の WAC または WTP の減額になる。このような例としても、日陰になるときの補償や家賃の減免などが挙げられるであろう。

状況 1 の効用水準 u^1 を参照基準にすると、劣化した状況 1 を回避するための WTP を質問すれば、状況 0 に対して権利があるのだから、その権利を無視するために、回答拒否等が生じるであろう。

キ) 状況 0 には権利は無いが、状況 1 に権利が有る場合

u^0 を参照基準にすれば、状況 1 を受忍するための WAC^2 , WAC^4 または WAC^{8b} , あるいは WTP^6 , WTP^{8b} の減額を質問し、 $CM < 0$ の絶対値を求めることになる。例えば、現状の騒音では静かさに対する権利はないが、ある水準を越えた騒音に対しては、ある水準までの権利があるとする。このとき、大きな騒音に対して、補償を質問するような場合が考えられる。

u^1 を参照基準にすると、状況 1 を回避して状況 0 に留まるための WTP^2 , WTP^4 または WTP^{8a} を質問することになる。つまり、状況 1 を我慢するくらいなら、 EM の絶対値だけ支払って環境状況 0 を得たとしても、効用水準 u^1 は維持できるから、 $EM < 0$ の絶対値が最大の WTP となっている。

このような例としては、大きな騒音の下である水準までの権利があるより、むしろ、より静かな現状を確保するために、お金を支払うような場合が考えられるであろう。ただし、現状に対して、権利があると回答者が考えれば回答拒否等の問題が生じるであろう。

ク) 状況 0, 状況 1 とともに権利が無い場合

w^0 を参照基準にすれば, 状況 0 を得るために支払い, 悪化したとはいえ状況 1 を得るためにも支払わなければならない場合であろう。このとき, 例えば環境が悪化した海浜公園に入るために, 最大いくらまでなら支払ってもよいかといったような, WTP^6 , WTP^{8b} の減額を問い, $CM < 0$ の絶対値を求める例

第 1 表 厚生変化の貨幣的測定, $WTP \cdot WAC$ および権利想定 of 相互関係

厚生変化の 貨幣的測定	状況の 変 化	権利想定: (状況 0 の権利, 状況 1 の権利)				貨幣的測 度の符号
		(有り, 有り)	(有り, 無し)	(無し, 有り)	(無し, 無し)	
補償的測定 (CM) または 補償変分 (CV) または 補償的余剰 (CS)	有 利	—	状況 1 を 確保する ための WTP	—	状況 1 を 確保する ための WTP	正
	不 利	状況 1 を 受忍する ための WAC また は WTP の減額	状況 1 を 受忍する ための WAC また は WTP の減額	状況 1 を 受忍する ための WAC また は WTP の減額	状況 1 を 受忍する ための WTP の減 額	負
等価的測定 (EM) または 等価変分 (EV) または 等価的余剰 (ES)	有 利	状況 1 を 手放すた めの WAC または WTP の減 額	状況 1 を 手放すた めの WAC または WTP の減 額*	状況 1 を 手放すた めの WAC または WTP の減 額	状況 1 を 手放すた めの WTP の減額	正
	不 利	—	—	状況 1 を 回避する ための WTP	状況 1 を 回避する ための WTP	負

注(1) 等価的測定と補償的測定の場合は, 状況変化を価格と強いられた量 (環境等) の同時変化と読む。

(2) 等価変分と補償変分の場合は, 状況変化を価格のみの変化と読む。

(3) 等価的余剰と補償的余剰の場合は, 状況変化を強いられた量 (環境等) のみの変化と読む。

(4) — は権利想定上, 不適切な質問となり, このような質問をすると回答拒否や protest zeros が多く生じると考えられる。

(5) ※は権利想定に対して適切な質問ではないが, このような質問をしたからといって, 回答拒否等は生じないような質問である。

が考えられる。

u^1 を参照基準にすれば、 u^0 を維持するための $EM < 0$ なる金額、つまり、状況1を回避して状況0に留まるための WTP^2 、 WTP^4 または WTP^{8a} を質問することになる。このような例としては、野生動物保護のために基金に寄付するような場合が考えられる。

(2) 補償変分・等価変分と補償的余剰・等価的余剰における相互関係

以上のようにして、補償的余剰 CM と等価的余剰 EM の大きさおよびその符号、 WTP と WAC 、環境に対する消費者の権利についての関係を整理すると第1表のようになる。第1表では、環境条件や価格条件が同時に変化する場合、 $WTP \cdot WAC$ を質問する背後に隠れている、外部条件に対する暗黙の権利想定と厚生変化の貨幣的測度との相互関係が明らかにされており、価格的評価と支出的評価の両方による評価を考えることができる。そして、このような関係は、補償変分 CV ・等価変分 EV 、補償的余剰 CS ・等価的余剰 ES の場合にもそのまま当てはまるので、合わせて表記してある。

このような関係の明確な認識は、回答拒否や protest zeros によるバイアスを最大限回避できるなど、適切な CVM の質問作成や結果の分析に役立つと考える。

注(1) 本稿では環境改善・悪化という用語を使用していくが、このことはあくまでも対象となる個人にとっての改善あるいは悪化である。なぜなら、例えば、湿地を開発して公園や運動場を造成する場合、湿地より公園や運動場の方が望ましいと考える人にとっては環境改善と認識されるが、造成によって動植物の生息地が失われることを問題視する人にとっては、むしろ環境悪化と認識されるからである。

(2) (4)式において、 $M^0 = M^1$ の場合に対応している。

(3) (2)式において、 $M^0 = M^1$ の場合に対応している。

4. 事前需要量固定にともなう価格的评价のバイアス

4では、 Q の価格について $R=0$ と仮定し、名目所得不変の仮定も加えて議論を簡潔にする。それゆえ、以下では、価格と言え、市場財の価格 P のことであり、厚生変化の貨幣的測度といえ、名目所得不変の下での $CS \cdot ES$ のことである。

そして、ここでは価格的评价に特有な、評価に使用する財の事前需要量の特定化に伴う問題を扱う。

事前需要量の特定化に伴う価格的评价のバイアスは、第1に、市場財の種類によって出現の有無があること、第2に、 CS と ES との違いによってバイアスの符号が逆転することが挙げられる。まず、市場財を所得的变化の効果と環境的变化の効果を組み合わせた分類とその条件を提示することから始めよう。

(1) 環境変化と市場財の種類

Neill [18] を参照して、市場財を環境変化に対応した動きから3種類に分ける。まず、 $e(P, Q, u)$ を第 x_i 財の市場価格 p_i で偏微分すれば⁽¹⁾、「条件付補償需要関数」(compensated conditional demand function) $h_i = \partial e(P, Q, u) / \partial p_i = h_i(P, Q, u)$ を得る。他方、環境財 q_j について市場価格は存在しないが、市場財にならって、 $b_j = -\partial e(P, Q, u) / \partial q_j = b_j(P, Q, u)$ とおけば、 q_j の擬似価格(virtual price)として $b_j > 0$ が得られる。このとき、環境財 q_j との関係から、所与の P, Q, u において市場財は補完財、独立財、代替財に分類できる。ただし、

$\partial h_i(P, Q, u) / \partial q_j > 0$ のとき 第 i 財は q_j に対して補完財、

$\partial h_i(P, Q, u) / \partial q_j = 0$ のとき 第 i 財は q_j に対して独立財、

$\partial h_i(P, Q, u) / \partial q_j < 0$ のとき 第 i 財は q_j に対して代替財

と定義されている⁽²⁾。

このとき、 $h_i(P, Q, u) = x_i[P, Q, e(P, Q, u)]$ を q_j で偏微分して整理すれば、

価格変化におけるスルツキー分解と類似の関係が、数量制約下での物的変化においても得られ、

$$\begin{aligned} \partial x_i(P, Q, M) / \partial q_j &= \partial h_i(P, Q, u) / \partial q_j \\ &+ b_j \cdot (\partial x_i(P, Q, M) / \partial M) \end{aligned} \quad (9)$$

となる。(9)式の左辺は、 q_j が変化するときの名目所得不変下での条件付非補償需要量の動きを、右辺の第1項は効用水準 u を維持したときの条件付補償需要量の動きを、第2項は名目所得の変化による需要量の動きを表していることが知られている⁽³⁾。

このような準備の後、 q_j が変化するときの h_i と x_i の動きの関係が明らかになる。つまり、所得増加とともに需要量が、増加する上級財($\partial x_i / \partial M > 0$)、変化しない中立財($\partial x_i / \partial M = 0$)、および減少する下級財($\partial x_i / \partial M < 0$)と、補完財・独立財・代替財との組み合わせが、いかなる条件で成り立つのかが明らかになる。

まず、 $\partial h_i / \partial q_j > 0$ なる補完財が上級財でもあれば、(9)式より、 b_j も正であるから、 $\partial x_i / \partial q_j > \partial h_i / \partial q_j > 0$ となる。つまり、環境が改善されれば、 h_i は増加し、しかも、所得の取り除かれることのない x_i は一層増加する。同様に、中立財、下級財についても検討し、さらに、独立財と代替財についてもまとめれば、次の9種類の組合せとその条件を得る。すなわち、

$$\textcircled{1} \text{ 補完財 かつ 上級財のとき } \partial x_i / \partial q_j > \partial h_i / \partial q_j > 0 \quad (10)$$

$$\textcircled{2} \text{ 補完財 かつ 中立財のとき } \partial x_i / \partial q_j = \partial h_i / \partial q_j > 0 \quad (11)$$

$$\textcircled{3} \text{ 補完財 かつ 下級財のとき } \partial h_i / \partial q_j > \partial x_i / \partial q_j > 0 \quad (12)$$

または

$$\partial h_i / \partial q_j > 0 \geq \partial x_i / \partial q_j$$

$$\textcircled{4} \text{ 独立財 かつ 上級財のとき } \partial x_i / \partial q_j > \partial h_i / \partial q_j = 0 \quad (13)$$

$$\textcircled{5} \text{ 独立財 かつ 中立財のとき } \partial x_i / \partial q_j = \partial h_i / \partial q_j = 0 \quad (14)$$

$$\textcircled{6} \text{ 独立財 かつ 下級財のとき } \partial x_i / \partial q_j < \partial h_i / \partial q_j = 0 \quad (15)$$

$$\textcircled{7} \text{ 代替財 かつ 上級財のとき } \partial x_i / \partial q_j \geq 0 > \partial h_i / \partial q_j \quad (16)$$

または

$$0 > \partial x_i / \partial q_j > \partial h_i / \partial q_j$$

$$\textcircled{8} \text{ 代替財 かつ 中立財のとき } \partial x_i / \partial q_j = \partial h_i / \partial q_j < 0 \quad (17)$$

$$\textcircled{9} \text{ 代替財 かつ 下級財のとき } \partial x_i / \partial q_j < \partial h_i / \partial q_j < 0 \quad (18)$$

である。

この9種類の市場財について、CSとESの違いも考慮して、事前需要量の固定に伴うバイアスの方向について考察する⁽⁴⁾。

(2) 価格の評価におけるバイアスの図形的表現

まず、ア) 事前需要量の固定と イ) 補償的余剰CS・等価的余剰ESにおける環境改善・劣化に伴う価格の評価特有のバイアスの方向を直感的に理解するために、図形によってこの問題を表現しよう。また、補論で用意した付図(35ページ)との整合性を確保するために環境変化を1つの要素 q で表すという仮定を追加する⁽⁵⁾。そして、その後で数式を用いてより一般的な検討を行う。

まず、補償的余剰CSにおける1) 環境改善と2) 環境悪化を、ついで、等価的余剰ESにおける3) 環境改善と4) 環境悪化の場合に分け、9種の市場財と関連づけて、バイアスの方向を検討していく。

1) 環境改善における補償的余剰のバイアス

q に対して補完財かつ上級財の場合の①から検討していく。なお、以下の第1図(a)～(d)は、すべて、補完財で上級財の場合を描いてある⁽⁶⁾。

第1図(a)の無差別曲線 $u^0 = u(x_1, x, q^0)$ ($t=0, 1$)は、付図の等効用曲面 $u^0 = u(x_1, x, q)$ を x_1x 平面に射影したものである。価格 p_1 のときに環境が q^0 から q^1 に改善すると、効用水準が u^0 に維持されたとき、需要量は x_1^0 から $x_1^c = h_1(p_1, q^1, u^0)$ へと増加し((10)式より)、接点は点Aから点Cに移動して予算線はGG'となり、支出の減少MGが補償的余剰CSに対応する⁽⁷⁾。このMGの評価額は、支出の評価のCVMでは直接税等への最大WTPから得られる。

ここで、仮に、 x_1^c が得られるならば、 $CS = (p_1^* - p_1) x_1^c$ なる p_1^* を質問し

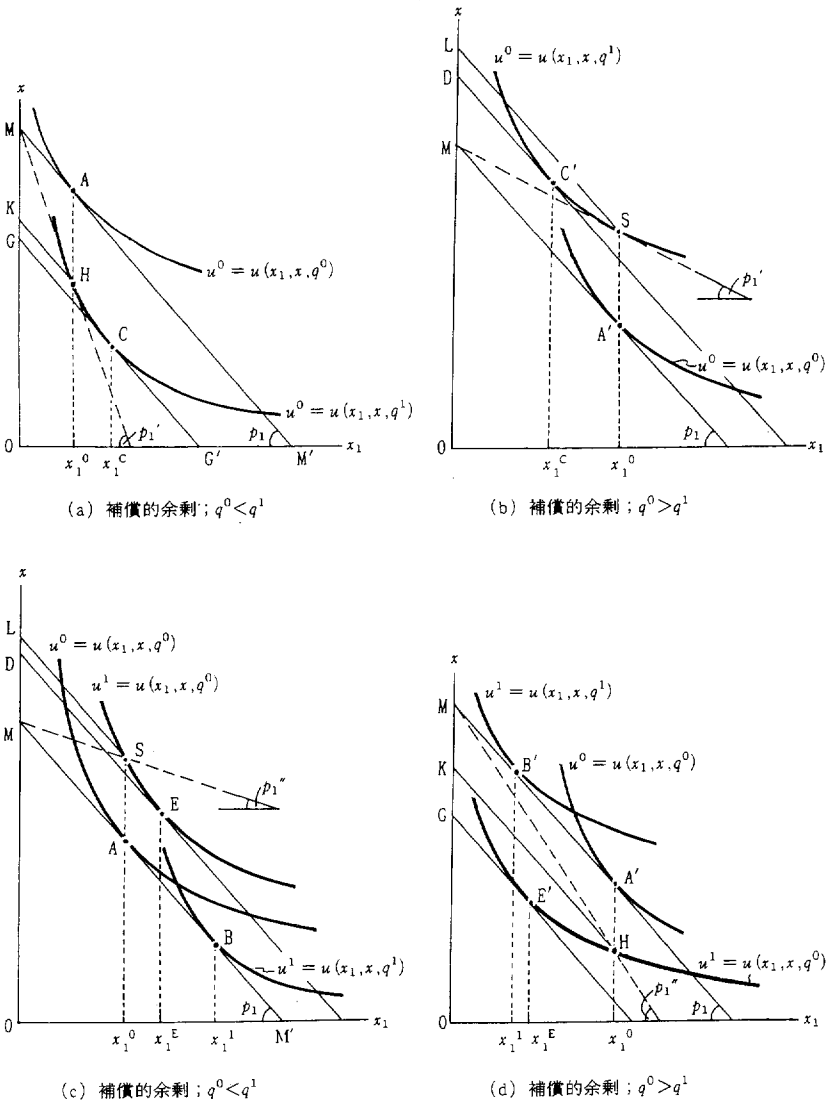
てCSが求められる⁽⁸⁾。しかしながら、環境改善後の需要量を問うとき、直感的に答えやすいのは、名目所得不変のもとでの x_1^0 であって、CSだけ所得を削減した後の x_1^c ではないから、このようなアプローチからCSを求めることは困難である。そこで、 x_1^0 で固定したときの最大価格を質問することになる。効用水準 u^0 を維持できる最小所得は長さKOであるから、 x_1 の需要量を主体的に決定できる場合に比較して、長さKGだけCSより小さくなっている。また、評価額MKは、直線MHの傾き p_1' なる第1財の最高価格を質問することにより、 $(p_1' - p_1)x_1^0$ から得られる⁽⁹⁾。この評価額MKは、外生的な数量制約が q だけでなく、さらに x_1 にも課された場合の補償的余剰であり、本稿では CS_1 と表そう。なお、CSと CS_1 が一致するためには、 x_1^0 と x_1^c が一致すればよいから、環境変化によって u^0 の下での $h_1(p_1, q, u^0)$ が変化しないこと、つまり、独立財であればよい。

2) 環境悪化における補償的余剰のバイアス

第1図(b)および(d)は、付図で括弧の中に示されている環境悪化の場合の等効用曲面に対応している。ここでは、環境悪化を受忍するための価格の減額の場合を検討しよう。

環境劣化が僅かな状況では、劣化を受忍するための自然公園等の入場料の減額もそれほど大きくないと推察されるから、減額した価格でも正の価格となるであろう。しかし、劣化が甚だしい場合や危険を伴う場合には、価格は負となり、そのような場合には、補償額を直接質問する支出的評価が適切と考える。それゆえ、価格的评价が實際上使用できるのは、劣化があまり大きくない場合である⁽¹⁰⁾。

環境悪化の場合、補完財の h_1 は減少する。第1図(b)に見るように、事前の効用水準 u^0 を維持しつつ q^1 まで環境劣化を受忍するためには、長さDMだけのCSが補償される必要があり、予算線との接点C'に x_1^c が対応している。ここで、 x_1^0 を所与とし、これ以上は支払いたくない最高価格 p_1' を問えば、 x_1^0 なる数量制約下での補償的余剰 CS_1 を得て⁽¹¹⁾、評価額の絶対値は $-(p_1' - p_1)x_1^0$ 、長さLMであり、長さLDだけCSに比較して過大評価となっている。そして、



第1図 事前需要量の固定による価格の評価のバイアス
(補完財で上級財の場合)

独立財であれば $CS=CS_1$ となる

3) 環境改善における等価的余剰のバイアス

次に、環境改善を手放す代わりに価格を引き下げの場合を考える。第1図(c)では、環境が q^0 から q^1 に改善すると、名目所得不変の条件より予算線 MM' 上で、無差別曲線との接点 A は、無差別曲線 $u^1=u(x_1, x, q^1)$ との接点 B に移動する。つまり、補完財であるから(10)式より、条件付非補償需要量は $x_1^0=x_1(p_1, q^0, M)$ から $x_1^1=x_1(p_1, q^1, M)$ へと増加する。ここで、 u^1 を維持しつつ q^1 を手放して q^0 に留まるためには、 ES だけ所得が増加しなければならない。支出的評価による CVM では、 ES となる最小補償額を質問するが、第1図(c)では、無差別曲線 $u^1=u(x_1, x, q^0)$ と点 E で接するまで上方にシフトした予算線の移動距離 DM で表される。

他方、点 E に対応した $x_1^E=h(p_1, q^0, u^1)$ についても、 x_1^E と同様、直感的に答えるのは困難であるから、 x_1^0 を使用して、環境改善を手放すための市場財 x_1 の低下した価格を質問することになる。支払ってもよ最大価格を p_1'' とすれば、評価額は $(p_1-p_1'')x_1^0$ で⁽¹²⁾、長さ LM となり、長さ LD だけ ES に対して過大評価となっている。これは、 x_1^0 という量的制約下での等価的余剰 ES_1 を求めたためである。

ここで、 ES と ES_1 が一致するためには x_1^0 と x_1^E が等しければよい。(9)式によれば、右辺は、名目所得不変の下での条件付非補償需要量の変化であり、点 A から点 B の、需要量では x_1^0 から x_1^1 への変化を示す。また、右辺第2項は所得変化に伴う変化であり、点 A から点 E への、需要量では x_1^0 から x_1^E への変化を示す。左辺第1項は効用水準 u^1 の下での条件付補償需要量の変化で点 E から点 B への、つまり、需要量では x_1^E から x_1^1 への変化を示す。したがって、点 A から点 E へ変化が垂直方向であれば、 x_1^0 から x_1^1 への変化と、 x_1^E から x_1^1 への変化とが等しくなり、後述のように中立財であれば ES と ES_1 は一致する。

なお、点 S の位置が、点 M より上方にあれば、価格 p_1'' は負となり、そのときは甚だしく環境が改善される場合である。したがって、このような価格

評価においては、環境改善の効果があまり大きくないと予想される場合の利用が妥当であろう。

4) 環境悪化における等価的余剰のバイアス

この場合に価格的评价については、悪化を防止して q^0 を維持するために、自然公園等の入場料を値上げを質問するような場合である。第1図(d)の点B'は、事前の予算線と劣化した環境での無差別曲線 $u^1 = u(x_1, x, q^1)$ との接点を示す。個人は、所得は少なくとも事前の良好な環境を維持できればよいと考えたとき、予算線は下方にシフトして無差別曲線 $u^1 = u(x_1, x, q^0)$ と点E'で接し、ESは長さMGになる。さて、 x_1^0 に需要量が固定されれば、 u^1 を維持するためのWTPは長さMKに減少するから、長さKGだけ過小評価となる。このときの最高価格は予算線MHの傾き p_1'' で、 x_1^0 なる数量制約下での等価的余剰 ES_1 の絶対値は $-(p_1 - p_1'')x_1^0$ であり⁽¹³⁾、中立財であればESと ES_1 は一致する。

(3) 価格的评价によるバイアス

上述の図形的導入を受けて、まず、価格的评价によってCSとESを求め、次に、それができない場合として、事前需要量を利用することによって近似的にCS・ESを求める。そして、その近似にはバイアスが伴うから、そのバイアスが生じない条件と生じた場合の方向とを明らかにする。

1) CS・ESの支出的評価と価格的评价

市場財ベクトル X について、第2財から第 n 財までをまとめて合成財 x とし、その価格を1として、次の数量制約費用最小化問題を解くとき、

$$\min_{x_1, x} p_1 x_1 + x \quad (19)$$

$$\text{s. t. } u(x_1, x, Q) = \bar{u} \quad (20)$$

x_1 の条件付補償需要量 h_1 は $h_1(p_1, Q, \bar{u})$ で、 x の条件付補償需要量 h_x は $h_x(p_1, Q, \bar{u})$ で表される。他方、(20)を x で解くと、

$$x = H_x(x_1, Q, \bar{u}) \quad (21)$$

と表せるから、(21)式の x_1 に $h_1(p_1, Q, \bar{u})$ を代入すれば、 h_x について、

$$h_x = H_x(h_1(p_1, Q, \bar{u}), Q, \bar{u}) \quad (22)$$

なる関係も得られる。

このとき、CSとESは、(7)と(8)より、名目所得不変のもとで $R=0$ とし、改めて数量制約支出関数を $e=e(p_1, Q, u)$ と表すとき、

$$\begin{aligned} CS &= e(p_1, Q^0, u^0) - e(p_1, Q^1, u^0) \\ &= M - \{p_1 \cdot h_1(p_1, Q^1, u^0) + h_x(p_1, Q^1, u^0)\} \end{aligned} \quad (23)$$

$$= (p_1^* - p_1) h_1(p_1, Q^1, u^0) \quad (24)$$

$$\begin{aligned} ES &= e(p_1, Q^0, u^1) - e(p_1, Q^1, u^1) \\ &= p_1 \cdot h_1(p_1, Q^0, u^1) + h_x(p_1, Q^0, u^1) - M \end{aligned} \quad (25)$$

$$= (p_1 - p_1^{**}) h_1(p_1, Q^0, u^1) \quad (26)$$

を得る。ただし、

$$p^* = \{M - h_x(p_1, Q^1, u^0)\} / h_1(p_1, Q^1, u^0)$$

$$p^{**} = \{M - h_x(p_1, Q^0, u^1)\} / h_1(p_1, Q^0, u^1)$$

である⁽¹⁴⁾。

つまり、CSは、(23)式のように支出の変化、つまり支出的評価と、(24)式のようにある市場財とその価格の変化、つまり価格的评价によって求めることができる。したがって、後者の場合、 $h_1(p_1, Q^1, u^0)$ と、状況変化の効果を相殺する価格 p_1^* とを得ることができれば、CSを求めることができ、このことがCVMによる価格的评价の理論的背景となっている。

同様に、ESも(25)式のように支出の変化、つまり支出的評価と、(26)式のようにある市場財とその価格の変化、つまり価格的评价によって求めることができる。したがって、 $h_1(p_1, Q^0, u^1)$ と状況変化の効果を相殺する価格 p_1^{**} を、CVMの質問によって得ることができれば、ESも評価することができる。

しかしながら、効用水準 u^0 を維持した上で状況変化後の $h_1(p_1, Q^1, u^0)$ を答えたり、あるいは、事後の効用水準 u^1 で現在の環境 Q^0 が与えられたときの $h_1(p_1, Q^0, u^1)$ を直感的に答えるのには、多くの場合、困難が伴う⁽¹⁵⁾。そこで、通常は、事前の需要量 $x^0 = h_1(p_1, Q^0, u^0)$ を利用せざるを得ず、このことが価格的评价に特有のバイアスを生じさせる原因となる。

2) 事前需要量の固定にともなうバイアス

$CS \cdot ES$ の近似として、第1財を事前需要量 x_1^0 に固定したときの厚生変化の貨幣的測度を考えよう。 $x_1 = x_1^0$ のとき、(21)式より合成財の需要量は $H_x(x_1^0, Q, u)$ となるから、支出関数は、

$$e_1(p_1, x_1^0, Q, u) = p_1 \cdot x_1^0 + H_x(x_1^0, Q, u)$$

を得る。

第1財を事前需要量 x_1^0 に固定し、状況0 $\{x_1^0, Q^0\}$ が状況1 $\{x_1^0, Q^1\}$ に変化するとき、 CS と ES に代わる厚生変化の貨幣的測度、つまり、 x_1^0 なる数量制約下での補償的余剰 CS_1 と等価的余剰 ES_1 を、名目所得不変のとき次のように定義する。

$$\begin{aligned} CS_1 &= e_1(p_1, x_1^0, Q^0, u^0) - e_1(p_1, x_1^0, Q^1, u^0) \\ &= M - \{p_1 \cdot x_1^0 + H_x(x_1^0, Q^1, u^0)\} \end{aligned} \quad (27)$$

$$= (p_1' - p_1) x_1^0 \quad (28)$$

$$\begin{aligned} ES_1 &= e_1(p_1, x_1^0, Q^0, u^1) - e_1(p_1, x_1^1, Q^1, u^1) \\ &= p_1 \cdot x^0 + H_x(x_1^0, Q^0, u^1) - M \end{aligned} \quad (29)$$

$$= (p_1 - p_1'') x_1^0 \quad (30)$$

ただし、

$$p' = \{M - H_x(x_1^0, Q^1, u^0)\} / x_1^0 \quad (31)$$

$$p'' = \{M - H_x(x_1^0, Q^0, u^1)\} / x_1^0 \quad (32)$$

である。

つまり、 CS_1 についても、 x_1^0 を固定した上で、(27)式のように支出的評価と、(28)式のように価格的评价によって求めることができる。特に、後者の場合、 x_1^0 は所与であるから、状況変化の効果を丁度相殺する価格 p_1' を、 CVM の質問によって得ることにより、 CS の近似としての CS_1 を得る。

同様に、 ES_1 についても、(29)式の支出的評価と、(30)式の価格的评价によって求めることができる。そして、この場合も x_1^0 はあらかじめ分かっているので、状況変化の効果を相殺する p'' を問えば、 ES の近似としての ES_1 を求めることができる。

3) CS と CS_1 , ES と ES_1 の一致のための十分条件

ここで, $CS=CS_1$ となるための十分条件を求めよう。それは, 状況が変化しても, x_1 が事前需要量から変化しなければよいのだから,

$$x_1^0 = h_1(p_1, Q^0, u^0) = h_1(p_1, Q^1, u^0) \quad (33)$$

であればよい。なぜなら, (22) (33)式より,

$$\begin{aligned} H_x(x_1^0, Q^1, u^0) &= H_x(h_1(p_1, Q^1, u^0), Q^1, u^0) \\ &= h_x(p_1, Q^1, u^0) \end{aligned}$$

となり, これらより (23)式と (27)式が一致するからである。すなわち, 環境ベクトル Q のうち q_j (ただし, $\exists q_j \in Q$) が変化するとき,

$$\partial h_1(p_1, Q, u^0)/\partial q_j = 0$$

が十分条件となる。つまり, 環境評価に使用する市場財が, その環境変化に対して独立財であることが, CS の価格的评价にあたり, 事前需要量の固定化に伴うバイアス回避の十分条件となる。

他方, $ES=ES_1$ となるための十分条件を求めよう。このとき,

$$x_1^0 = x_1(p_1, Q^0, M) = h_1(p_1, Q^0, u^1) \quad (34)$$

であればよい。なぜなら, (22) (34)式より,

$$\begin{aligned} H_x(x_1^0, Q^0, u^1) &= H_x(h_1(p_1, Q^0, u^1), Q^0, u^1) \\ &= h_x(p_1, Q^0, u^1) \end{aligned}$$

となり, これらより (25)式と (29)式が一致するからである。すなわち,

$$h_1(p_1, Q^0, u^1) = x_1[p_1, Q^0, e(p_1, Q^0, u^1)]$$

について, q_j (ただし, $\exists q_j \in Q$) が変化するとき, (9)式より $\partial x_1/\partial M=0$ であれば,

$$\partial x_1(p_1, Q^0, M)/\partial q_j = \partial h_1(p_1, Q^0, u^1)/\partial q_j$$

を得る。つまり, 環境評価に使用する市場財が中立財であることが, ES の価格的评价にあたり, 事前需要量固定化にともなうバイアス回避の十分条件となる。

4) CS と CS_1 , ES と ES_1 の比較

次に, CS を CS_1 で, ES を ES_1 で近似することに伴うバイアスの方向について検討する。第1に, $x_1^0 = h_1(p_1, Q^0, u^0) \neq h_1(p_1, Q^1, u^0)$ の場合, CS と

CS_1 の大きさを比較しよう。定義より、 $u(x_1, x, Q^1) = u^0$ 上で、 $p_1 x_1 + x$ が最小支出となるのは、点 $(h_1(p_1, Q^1, u^0), h_x(p_1, Q^1, u^0))$ であるから、それ以外の点では、条件より

$$p_1 \cdot h_1(p_1, Q^1, u^0) + h_x(p_1, Q^1, u^0) < p_1 \cdot x_1^0 + H_x(x_1^0, Q^1, u^0)$$

となる。したがって、(23)，(27)式より $CS > CS_1$ である。

ここで、 $CS > 0$ ，つまり環境改善の場合であれば、 $CS > CS_1 > 0$ となり⁽¹⁶⁾，環境改善のための WTP である CS_1 は過小評価となる。そして、前述のように、独立財のみ $CS = CS_1$ となるから、所得変化に関係なく、環境変化が財の需要量に影響を及ぼすとき、つまり、補完財と代替財であれば過小評価となる。

また、 $0 > CS$ ，つまり環境劣化の場合であれば、 $0 > CS > CS_1$ であるから、 CS_1 の絶対値をとれば過大評価となる。このことは、同様に、補完財と代替財で生じ、第1財を事前需要量に固定したために、環境劣化を償うための WAC がより多く必要であることを示す。なお、 $M < H_x$ のとき、(31)式より p' は負となるので、このような場合は価格的评价になじまない。

第2に、 $x_1^0 = x_1(p_1, Q^0, M) \neq h_1(p_1, Q^0, u^1)$ の場合について、 ES と ES_1 の大きさを比較しよう。定義より、 $u(x_1, x, Q^0) = u^1$ 上で、 $p_1 x_1 + x$ が最小支出となるのは、点 $(h_1(p_1, Q^0, u^1), h_x(p_1, Q^0, u^1))$ であるから、条件より

$$p_1 \cdot h_1(p_1, Q^0, u^1) + h_x(p_1, Q^0, u^1) < p_1 \cdot x_1^0 + H_x(x_1^0, Q^0, u^1)$$

第2表 事前需要量の固定にともなうバイアス

		補償的余剰 (CS)		等価的余剰 (ES)	
		$CS > 0$	$0 > CS$	$ES > 0$	$0 > ES$
上級財	補完財・代替財	$CS > CS_1$	$0 > CS_1 > CS$	$ES_1 > ES$	$0 > ES_1 > ES$
下級財	独立財	$CS = CS_1$	$CS = CS_1$	$ES_1 > ES$	$0 > ES_1 > ES$
中立財	補完財・代替財	$CS > CS_1$	$0 > CS_1 > CS$	$ES = ES_1$	$ES = ES_1$
	独立財	$CS = CS_1$	$CS = CS_1$	$ES = ES_1$	$ES = ES_1$

注. $CS \cdot ES$ は通常の補償的余剰・等価的余剰を表し、 $CS_1 \cdot ES_1$ は評価に使用する財の事前需要量が固定された場合の補償的余剰・等価的余剰を表す。

となる。したがって、(25), (29)式より $ES_1 > ES$ となる。

ここで、 $ES > 0$ であれば、つまり、環境改善の場合であれば $ES_1 > ES > 0$ であるから、 ES_1 は過大評価となる。このことは、第1財を事前需要量に固定したために、環境改善を手放すためにはより多くの WAC が必要であって、中立財のみ $ES = ES_1$ となるから、上級財と下級財の場合には過大評価となることを意味する。なお、 $M < H_x$ のとき、(32)式より、 p^* は負となるので、このような場合は価格的评价になじまない。

また、 $0 > ES$ のとき、つまり、環境悪化の場合であれば $0 > ES_1 > ES$ となり⁽¹⁷⁾、上級財と下級財であれば、環境悪化を回避するための WTP としての ES_1 の絶対値は過小評価となる。

以上の関係は、第2表に要約して示した。

注(1) $R = 0$ と仮定しているために、 e と e^* は同一となる。

(2) 補完財の例としては、環境が改善されれば、滞在日数や来訪回数が増加する自然公園や海浜の利用、サマー・キャンプやスキーに行くことなどが挙げられるであろう。また、水質改善によって、水道水の条件付補償需要量が増加すれば、水道水は補完財であるし、条件付補償需要量が減少すると考えられる市販のミネラル・ウォーターや浄水器は代替財である。

(3) ここまでの財の分類と式の導出については、Neill [18], Freeman [4, pp.121-123] を参考にした。また、宇山・浅野・竹歳 [43] も本稿を補完する意味で参考になる。なお、個人の効用関数の形状や所得・価格条件によって、同じ市場財でも補完財となったり、代替財となったりすることが考えられる。そこで、本稿では、ある個人について、所得・価格・環境条件および効用関数の形状を所与として財の種類を決定することを仮定している。

(4) バイアスの大きさについても重要な課題であるが、機会を改めて論じたい。

(5) この仮定がない場合の図形的表現も、本稿の議論から容易に描ける。つまり、環境要素について、第1図の効用関数を $u(x_1, x, q)$ から $u(x_1, x, Q)$ に換えるだけでよい。

(6) 第1図(a)～(d)は、補完財で正常財の場合であるが、環境改善の場合を環境悪化の場合と読みかえれば、代替財かつ正常財の図となる。

(7) 後述の(23)式に対応する。

(8) 後述の(24)式に対応する。

- (9) 後述の(28)式に対応する。
- (10) 支出的評価で評価するとき、正・負の WTP が同時に存在する場合にも適用可能な手法として2肢選択コンティンジェント評価法あり、Johansson *et al.* [12], Hanemann [7] で論じられているが、この手法は、本稿で問題としているような価格的评价にそのまま適用することはできない。
- (11) 後述の(28)式に対応する。
- (12) 後述の(30)式に対応する。
- (13) 後述の(30)式に対応する。
- (14) n 財まで存在し、かつ所得も変化するとき、 CS と ES は、

$$\begin{aligned} CS &= M^1 - \{p_1 \cdot h_1(P, Q^1, u^0) + \sum_{i=2}^n p_i \cdot h_i(P, Q^1, u^0)\} \\ &= (p_1^* - p_1) h_1(P, Q^1, u^0) \\ ES &= \{p_1 \cdot h_1(P, Q^0, u^1) + \sum_{i=2}^n p_i \cdot h_i(P, Q^0, u^1)\} - M^0 \\ &= (p_1 - p_1^{**}) h_1(P, Q^0, u^1) \end{aligned}$$

で表される。ただし、

$$\begin{aligned} p^* &= \{M^1 - \sum_{i=2}^n p_i \cdot h_i(P, Q^1, u^0)\} / h_1(P, Q^1, u^0) \\ p^{**} &= \{M^0 - \sum_{i=2}^n p_i \cdot h_i(P, Q^0, u^1)\} / h_1(P, Q^0, u^1) \end{aligned}$$

である。

- (15) まして、第 i 財 ($i = 2, \dots, n$) の環境変化に伴う需要量 h_i を全て確定することは、より困難が伴う。
- (16) 効用関数は強準凹性を仮定しているので、 $u^0 = u(x_1, x, Q^0)$ 曲線と $u^1 = u(x_1, x, Q^1)$ 曲線は、 $x_1 x$ 平面上で交わることはない。よって、 $p_1 \cdot x_1^0 + H_x(x_1^0, Q^1, u^0) < M$ より、 $CS > 0 \geq CS_1$ となることはない。
- (17) 効用関数は強準凹性を仮定しているので、 $u^0 = u(x_1, x, Q^0)$ 曲線と $u^1 = u(x_1, x, Q^0)$ 曲線は、 $x_1 x$ 平面上で交わることはない。よって、 $p_1 \cdot x_1^0 + H_x(x_1^0, Q^0, u^1) < M$ より、 $ES_1 \geq 0 > ES$ となることはない。

5. 結 び

CVM の評価におけるバイアスは、その前提条件と密接に関わっている。そ

こで、本稿では、前提条件の内容を詳細に検討することを通して、CVMによる環境評価に基礎的視点を提供することを目的とした。

まず、2では、同一の消費者において、価格、環境に関する厚生変化の貨幣的測度の諸概念、すなわち、価格と環境が同時に変化する補償的測度 CM ・等価的測度 EM 、価格のみの変化による補償変分 CV ・等価変分 EV と、環境のみの変化による補償的余剰 CS ・等価的余剰 ES について、それらの概念を整理した。

3では、これら6つの貨幣的測度と、 WTP ・ WAC 、および外的条件に関する暗黙の権利想定との相互関係を明らかにした。まず、 CM ・ EM に注目して、状況0から状況1に有利に変化する場合、状況1に権利がなければこれを獲得するための WTP (例えば、直接税や料金) の支払い額で評価し、状況1に権利があればこれを手放すための WAC (例えば、補償金) で評価するという従来 of 指摘に加え、特に、価格的评价の場合には、状況0および状況1に権利が無ければ状況1を手放すための WTP の減額で評価できることとそのための条件を明らかにした。他方、状況が不利になる場合、状況0に権利があれば WAC で、状況0に権利が無いことのみ注目すれば状況1を回避するための WTP で評価するという従来 of 指摘に加え、状況0と状況1にともに権利が無ければこれを受忍するための WTP の減額で評価できることとそのための条件を明らかにした。次に、 EM ・ CM で明らかにした点が、 CV ・ EV と ES ・ CS でも同様に成り立つことを示した。

しかしながら、本稿では、価格条件や環境条件に対する権利を所与のものとして検討してきたために、どのような社会経済的過程や論理から価格・環境条件に対していかなる権利が生じるのかという問題については、検討が残されている。

4では、 CS ・ ES の価格的评价について、これを定式化し、使用する財の事前需要量の特定化にともなうバイアスについて、補完財・独立財・代替財と上級財・中級財・下級財を組み合わせた視点を設けて、この問題に接近した。その結果、従来の合成財と市場財の2次元図では、環境変化にともなう無差別曲

線と予算線との接点の移動と位置関係の把握が曖昧であったのを、本稿では、接点の明確な位置関係を明らかにするとともに図形的理解の深化を図った。もちろん、数式による議論も加えて、a) *CS* を評価するときに独立財を使用し、b) *ES* を評価するときには中立財を使用すれば、価格的评价において事前需要量固定に伴うバイアスがない。これ以外るとき、c) 環境改善を獲得するための *CS*、環境悪化を回避するための *ES* について価格的评价を行えば過小評価となる、d) 環境悪化を受忍するための *CS*、環境改善を手放すための *ES* について価格的评价を行えば過大評価となることを明らかにした。したがって、*CVM* における質問の種類に応じて、独立財や中立財を使用すれば、事前需要量の固定によるバイアスから解放されるのであるが、ここでの独立財あるいは中立財は各人にとってのそれであるから、実際の *CVM* 調査においては、状況に応じて、母集団に対して適切な独立財あるいは中立財をいかに想定するかが重要なポイントになる。

他方、適切な独立財あるいは中立財が発見できない場合などにおいては、価格的评价でありながら、事前需要量を固定する必要のない基本料金型支払形態は注目値する。この支払形態では、例えば、水質改善を水道料金等の値上げ分によって評価しようとするとき、単位水量当たり料金で質問する代わりに、基本料金の値上げ分を質問すれば、事前需要量の固定化にともなうバイアスから解放される。したがって、価格的评价で質問する *CVM* において、事前需要量が存在しない場合を含めて、基本料金型支払形態の質問が可能であれば、需要量の固定にともなうバイアスを避けるために、これを採用の方が望ましいと考える⁽¹⁾。なお、基本料金型支払形態を使用しないで価格的评价を行うときは、需要量に関する条件を被験者にきちんと伝えておく必要がある。

最後に、このような考察・検討結果を現実のプロジェクト評価と関連させながら、今後の課題について整理しよう。

第1に、*CM・EM* を評価するのは、現実のプロジェクト評価において費用・便益分析に使用することが一つの目的であるために、いかに多数の個人の *CM・EM* を集計するかという課題がある。つまり、*CVM* では個人の *WTP*・

WACを質問するのであるから、全体としての評価額を得るためには関係者の母集団の特定が必要となる。しかし、問題によっては、ある地域に不特定多数の人が訪れる場合や将来世代を考慮に入れなければならない場合があり、そのような場合には母集団の特定自体が研究課題となる。

第2に、不確実性が存在するときに、いかに $CM \cdot EM$ を評価するかという課題がある。このような研究としては、不確実な状況下で、現在の環境を後の世代に残すためのWTPに関する研究もある他、WTPだけでなくWACと結合した研究も不可欠であろう⁽²⁾。

第3に、WTPとWACの乖離を考慮すれば、 CM を採用すべきとの主張もあるが⁽³⁾、他方、新たな複数のプロジェクトから一つを選択するときには EM が優れていることが知られており⁽⁴⁾、したがって、現実の使用において、どの貨幣的評価がいかなる条件でなら使用可能かを明らかにしていくことが重要であろう。

第4に、集団間で利害が対立するとき、特に、貧富の差など社会経済的な力に差がある場合には、個々の $CM \cdot EM$ にウエイトを付けるべきか・付けるべきでないのか、付けるとしたらいかなる方法があるのか、という課題もある。このような問題は、社会的公平の問題ともかかわっており⁽⁵⁾、単なる環境評価を越えた、より本質的な社会科学的研究課題といえよう⁽⁶⁾。

注(1) もちろん、このような設問でも、フリー・ライダー、回答拒否、protest zerosの問題が完全に回避できるものではない。この種の問題が生ずるか否かは、最終的には、その国や時代あるいはその場での状況に応じて、環境や価格への権利の帰属や適切な徴収システムに関して Fischhoff and Furbry [3] が指摘するように社会的文脈のなかで、いかに設問が読まれるかに依存する。

(2) 不確実性下で環境保全のためのWTPを研究したオプション価値やオプション価格の研究としては、Krutilla [15]、北畠・西岡 [27]、矢部 [48] 等があるが、このような議論を「支払意志額の軌跡」(WTP locus) 概念によって統合する試みはGraham [5] に始まる。さらに、Freeman [4, pp. 219-272] ではWACにまで拡張されたが、そこには、詳細な関連文献のサーベイとコメントが載っている。

(3) 岡 [34] は、費用・便益分析におけるWTP・WACの乖離の問題を検討し、ミ

ッションに依拠しつつその議論を拡張して、費用・便益分析においては、本稿で言う、 $CS \cdot CV$ を常に採用せよ、しかし、特定の環境問題に費用便益分析が適用される場合は非常に限られると予測される、と指摘している。

- (4) Johansson [11, pp. 86~87, (邦訳 119~120ページ)] は、一つの状況から複数の状況への変化を評価するには EM が、複数の状況から一つの状況への変化を評価するには CM が、優れていると指摘している。したがって、プロジェクト選択のために CVM を用いる場合など、 CM と EM とを使い分けねばならない。例えば、改善された状況 0, 状況 1, ..., 状況 n とそれを獲得するための支払意思額 $WTP_1, WTP_2, \dots, WTP_n$ があるとしよう。このとき、 $WTP_k (k=1, \dots, n)$ は、確かに各々の改善された状況に対する評価額であるが、この WTP_k は CM であるため、 WTP_k の大きさの順位で、プロジェクトの優先順位は決定できない。他方、各々の状況を手放すための補償額である $WAC_k (k=1, \dots, n)$ を問えば、 WAC_k は EM であるから、その大きさの順位が、個人にとって望ましいプロジェクトの順位と見なすことができる。また、逆の場合も、同様に考えることができる。
- (5) 例えば、Little は、第 1 に Kaldor の潜在補償基準から、第 2 に所得分配から、社会的公平を問題にしたという (Freeman [4, pp. 87])。
- (6) 環境に対する権利と環境の経済評価をあつかった文献として、既に挙げたが Randall [20], Hariss and McGown [8] がある。

補論：等価的余剰・補償的余剰の図形的解釈

ここでは、 ES と CS の理解を深めるために、その図形的意味を検討しておく。この検討は、Kanemoto [14, p. 88] における2次元平面における議論を参考にして、筆者が環境軸を加え3次元空間に拡張したものである。まず、市場財 x_1 、合成財 x 、環境水準 q からなる3次元空間を考え、効用関数を $u(x_1, x, q)$ とし、 x_1, x の価格を各々 $p_1, 1$ 、予算制約を $p_1 \cdot x_1 + x = M$ とすれば、(7)、(8)式は、

$$CS = e(p_1, q^1, u^1) - e(p_1, q^1, u^0) \quad (A1)$$

および

$$ES = e(p_1, q^0, u^1) - e(p_1, q^0, u^0) \quad (A2)$$

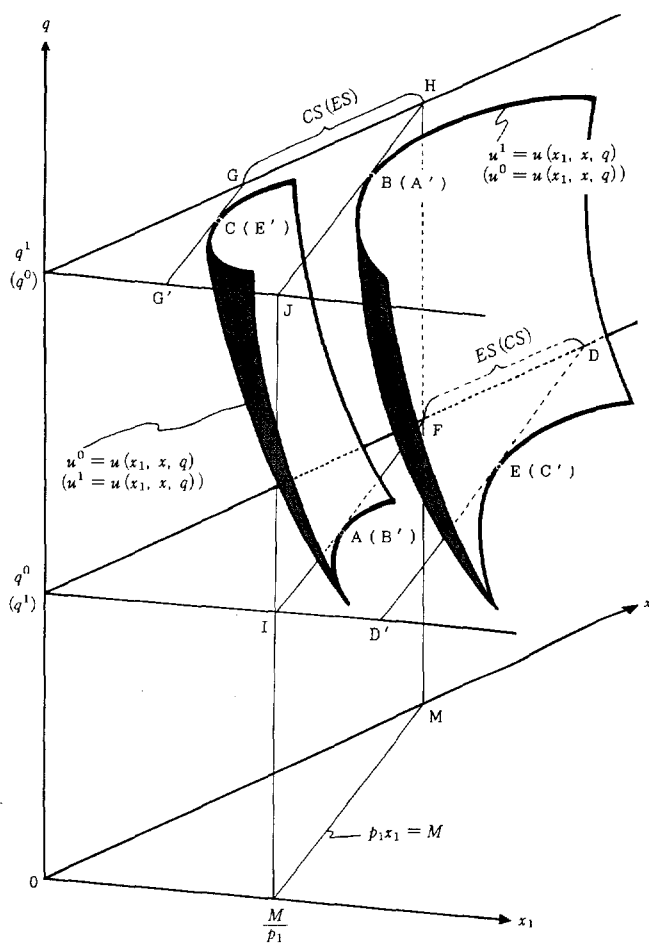
と表せる。さらに、名目所得不変の条件を加えると、

$$CS = e(p_1, q^0, u^0) - e(p_1, q^1, u^0) \quad (A3)$$

$$ES = e(p_1, q^0, u^1) - e(p_1, q^1, u^1) \quad (A4)$$

と定義できる。

従来の $CS \cdot ES$ の図では、縦軸に環境の量、横軸に合成財や所得を取った2次元の説明が多かったために、このような図形的表現では、市場財の量的・価格的变化の表現が困難であった。そこで、付図では、市場財の軸を加えた3次元空間により、市場財の量と価格が明示的に表されるために、(A1)から(A4)による環境・合成財・市場財と $CS \cdot ES$ についての直感的理解が可能となる。以下では、名目所得を不変として図形的意味を検討する。 Fq^0I 平面上で、予算制約線 FI に点 A で接する等効用曲面 $u^0 = u(x_1, x, q)$ が得られる。ここで、環境水準が q^0 から q^1 に改善されれば、より少ない所得でも事前の効用水準 u^0 を得ることができるので、同じ効用水準ならば Hq^1J 平面上の無差別曲線の方が Fq^0I 平面上の無差別曲線より、 x_1x 平面に射影した場合、原点に近く描かれることになる。そして、 Hq^1J 平面上の無差別曲線と接するように、直線 FI と平行な直線 GG' を引く。



付図 環境水準の変化の補償的余剰 CS・等価的余剰 ES

他方、環境水準 q^1 での最大効用を u^1 とすれば、 Hq^1J 平面上的予算制約線 HJ と点 B で接する等効用曲面 $u^1 = u(x_1, x, q)$ が得られる。環境水準が q^0 に劣化すれば、効用水準 u^1 を維持するためには、所得が増加しなければならない。そのため図では、 Fq^0I 平面上的無差別曲線 u^1 の方が点 B を通る無差別曲線より原点から遠くに描かれており、この無差別曲線に接するように直線 HJ と平行な直線 DD' を引けば、接点 E が得られる。

その結果、(A1)式に対応した CS は、事後の環境水準 q^1 の下での支出の差として長さ GH で表される。(A3)式に対応した CS は、効用水準を u^0 に維持したときの支出の差として、 GG' 直線と FI 直線とを x_1x 平面に射影した場合の x 軸における差で得られるが、名目所得不変の条件より、直線 FI を鉛直方向に上げると直線 HJ と一致するので、長さ GH と一致する。

他方、環境水準 q^0 で評価された(A2)式に対応する ES は、支出の差として長さ FD で得られる。また、(A4)式に対応した ES は、効用水準を u^1 に維持したときの支出の差として、 HJ 直線と DD' 直線とを x_1x 平面に射影した場合の x 軸における差で得られるが、名目所得不変の条件より、 HJ 直線を鉛直方向に下ろすと直線 FI と一致するので、長さ FD に等しくなる。なお、便宜上、図では q^0 から q^1 の部分の等効用曲面のみ描いてある。

以上は環境が改善される場合であった。次に、環境が q^0 から q^1 に劣化する場合にも、若干の修正を行うだけで、図形的意味を読みとることができる。つまり、付図において () の中に記されているように、環境水準 q^0 を q^1 に、 q^1 を q^0 に置き換えると、点 A' で予算線に接するのは等効用曲面 $u^0 = u(x_1, x, q)$ であり、点 B' で接するのは等効用曲面 $u^1 = u(x_1, x, q)$ であるから、長さ FD は (A1) 式の CS を表し、長さ GH は (A2) 式の ES を表すことになる。このことは、(A3) 式のようにカッコ内の効用水準 u^0 にそって環境水準の差による支出の差を見たのが CS となり (A4) 式のようにカッコ内の効用水準 u^1 にそって環境水準の差による支出の差を見たのが ES となっていることから分かる。

(参 考 文 献)

- [1] Brookshire, D., Ives, B. and Schulze, W. "The Valuation of Aesthetic Preference", *Journal of Environmental Economics and Management* 3 (4), 1976, pp. 325-346.
- [2] Cummings, R. G., Brookshire, D.S. and Schulze, W., *Valuing Environmental Goods: An Assessment of the Contingent Valuation Method*, Rowman & Littlefield Publishers, 1986.
- [3] Fischhoff, B. and Furby, L. "Measuring Values: A Conceptual Framework for Interpreting Transactions with Special reference to Contingent Valuation of Visibility", *Journal of Risk and Uncertainty* 1 (2), 1988, pp. 147-184.
- [4] Freeman, M. *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods*, Resource for the Future, 1993.
- [5] Graham, D. A. "Cost-Benefit Analysis Under Uncertainty", *American Economic Review*, 71 (4), 1981, pp. 715-725.
- [6] Hanemann, M. "Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Response Data: Reply", *American Journal of Agricultural Economics*, 1989, pp. 1057-1061.
- [7] Hanemann, M. "Willingness to Pay and Willingness to Accept: How Much Can They Differ?" *American Economic Review*, 81 (3), 1991, pp. 635-647.
- [8] Harris, C.C. and McGown, M. "The Propriety of Applying Economic Methods to the Allocation of Public Amenity Resources: Paradigms, Property Rights, and Progress", in Johnson and Johnson ed. *Economic Valuation of Natural Resources*, Westview Press, 1990.
- [9] Hause, J.C. "The Theory of Welfare Cost Measurement", *Journal of Political Economy*, 83, 1975, pp. 1145-82.
- [10] Hicks, J. R. "The Four Consumer's Surpluses", *Review of Economic Studies*, 11, 1943-44, pp. 31-41.
- [11] Johansson, P.O. *The Economic Theory and Management of Environmental Benefits*. Cambridge University Press, 1987 (ヨハンソン著・嘉田良平監訳『環境評価の経済学』〔多賀出版, 1994年〕).
- [12] Johansson, P.O., Kristrom, B. and Maler, M. "Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Response Data: Comment", *American Journal of Agricultural Economics*, 1989, pp. 1055-1056.
- [13] Just, R., Hueth, M. and Schmitz, A. *Applied Welfare Economics and Public*

Policy, Prentice-Hall, 1982.

- [14] Kanemoto, Y. *Theories of Urban Externalities*, North-Holland Publishing company, 1980, pp. 79-105.
- [15] Krutilla, J. V. "Conservation Reconsidered", *American Economic Review*, 57 (4), 1967, pp. 777-786.
- [16] Lankford, R. H. "Measuring Welfare Changes in Setting with Imposed Quantities", *Journal of Environmental Economics and Management*, 15, 1988, pp. 45-63.
- [17] Mitchell, R. C, and Carson, R. T. *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*, Resource for the Future, 1989.
- [18] Neill, R. "Another Theorem on Using Market Demands to Determine Willingness to Pay for Non-traded Goods", *Journal of Environmental Economics and Management*, 15 (2), 1988, pp. 224-232.
- [19] Randall, A., Ives, B. and Eastman, C. "Bidding Games for Evaluation of Aesthetic Environmental Improvement", *Journal of Environmental Economics and Management*, 1 (2), 1974, pp. 132-149.
- [20] Randall, A. "Methodology, Ideology and Economics of Policy: Why Resource Economics Disagree", *American Journal of Agricultural Economics*, 67, 1985, pp. 1022-29.
- [21] Schulze, W.D., d'Arge, R.C, and Brookshire, D.S. "Valuing Environmental Commodities: Some Recent Experiments", *Land Economics*, 57, 1981, pp. 151-172.
- [22] Smith, V.K. and Desvousges, W.H. *Measuring Water Quality Benefits*, Kluwer-Nijhoff Publishing, 1986.
- [23] Smith, V. Kerry, and Yoshiaki Kaoru "Signals or Noise? Explaining the Variation in Recreation Benefit Estimates", *American Journal of Agricultural Economics*, 72, 1990, pp. 419-433.
- [24] 千々松宏『農村景観に対する観光客の価値評価——Contingent Valuation Methodによる計量分析——』北海道大学大学院農業経済学専攻修士論文, 1993年。
- [25] 萩原清子・萩原良巳「水質の経済評価」『環境科学会誌』第6巻第3号, 1993年, 201~213 ページ。
- [26] 金本良嗣・中村良平・矢澤則彦「ヘドニック・アプローチによる環境の価値の測定」『環境科学会誌』2(4), 1989, 251~266 ページ。
- [27] 北畠能房・西岡秀三「自然保護の需要行動に関する経済分析——しれとこ国立公園内100平方メートル運動を例として——」『地域学研究』第14巻, 1984年,

79～100 ページ。

- [28] 藤本高志・高木清隆・横井邦彦「景観形成作物の居住者による経済評価——コンティンジェント評価法の適用——」『農村計画学会誌』第12巻第1号, 1993年, 33～45 ページ。
- [29] 宮崎猛・本崎浩史「景観形成機能と親水機能に関する便益評価」『農林業問題研究』25(3), 1989, 136～143 ページ。
- [30] 西澤栄一郎・吉田泰治・加藤尚史「農林地のもたらすアメニティの評価に関する試論」『農総研季報』11, 1991, 1～8 ページ。
- [31] 西村和雄『ミクロ経済学』(東洋経済新報社, 東京, 1990年), 120～129 ページ。
- [32] 三菱総合研究所『環境悪化の社会的費用の測定方法に関する研究』1977年。
- [33] 日本総合研究所『国民経済計算体系に環境・経済統合勘定を付加するための研究報告書』1993年。
- [34] 岡敏弘「環境問題への費用便益分析適用の限界——WTPとWTAとの乖離について——」『経済論叢』第145巻第4号, 1990年, 22～50 ページ。
- [35] 佐藤和夫『農業用水路における公益的機能の評価——コンティンジェント法による——』北海道大学大学院環境科学研究科修士論文, 1993年。
- [36] 佐藤洋平・増田健「インフォーマルなリ克雷ション活動が行われている空間としての農村の環境便益評価——横浜市「寺家ふるさと村」を事例として——」『農村計画学会誌』第13巻第2号, 1994, 22～32 ページ。
- [37] 新保輝幸・浅野耕太「中山間地域農林業の外部経済効果の計測——診断検定によるモデル・ビルディング——」『農林業問題研究』第29巻第2号, 1993年, 64～74 ページ。
- [38] 新保輝幸・浅野耕太・嘉田良平「中山間地域農林業の外部経済効果の出身者による評価——支払意志額の統計的解析——」『農村計画学会誌』第12巻第3号, 1993年, 30～41 ページ。
- [39] 鈴木興太郎「消費者余剰と厚生評価」『経済研究』第36巻1号, 1985年, 53～66 ページ。
- [40] 多田稔「農地の公益的価値と中山間地域農業の存続可能性」『農業経営研究成果集報』第14号, 43～49 ページ。
- [41] 浦出俊和・浅野耕太・熊谷宏「地域農林業資源の経済評価に関する研究——社会的便益に注目して——」『農村計画学会誌』第11巻第1号, 1992, 35～49 ページ。
- [42] 浦出俊和・浅野耕太「セミパラメトリック・アプローチによる水田の社会的便益評価に関する研究——最小二乗スプラインの応用——」『農業経済研究』

第65巻第3号, 1993年, 171~180 ページ。

- [43] 宇山 満・浅野耕太・竹歳一紀「環境・アメニティ評価のための需要の双対性理論の応用」『京都工芸繊維大学繊維学部学術報告』第18巻, 1994年, 37~47 ページ。
- [44] 矢部光保「都市住民による保健休養機能の評価——CVMによる環境評価手法の適用——」『多面的機能評価の総合的分析研究(平成3年)』農業環境技術研究所, 1991年, 47~62 ページ。
- [45] 矢部光保「農山村のもつ保健休養・環境教育価値の経済評価——山村留学と農山村の自然環境保全について——」『農業・農村の多面的機能——ECの農業・環境政策および農山村の居住快適性・保健休養機能——』農林地のもつ多面的機能の評価に関する研究資料第6号, 農業総合研究所, 1992年, 125~177 ページ。
- [46] 矢部光保「持続的発展論の視点による環境経済学の研究課題」『農業総合研究』第47巻第2号, 1993年, 69~101 ページ。
- [47] 矢部光保「仮想条件評価法」『農村計画学会誌』第13巻第2号, 56~57 ページ, 1994年。
- [48] 矢部光保「環境評価の諸問題——理論, 手法及び計測事例——」『秋季特別研究会共通テーマ「環境問題と農業」資料』農業総合研究所, 1994年11月, 18~69 ページ。
- [49] 矢部光保「負の支払意思額を考慮したオプション価格の計測——山村留学地へのコンティンジェント評価法の適用」『農林業問題研究』(投稿中)。
- [50] 矢部光保「農山村の環境教育機能の経済評価——事前需要量が特定されていない場合のコンティンジェント評価法の適用——」(未刊行)。
- [51] 山本秀一・岡敏弘(1994)「飲料水リスク削減に対する支払意思調査に基づいた統計的生命の価値の推定」『環境科学会誌』第7巻第4号, 289~301 ページ。

〔謝 辞〕

この論文の作成にあたっては, 京都大学浅野耕太助手, 国際農林業研究センター中川光弘国際研究情報官, そして農業総合研究所宇野忠義農業構造部長から本稿全般にわたって詳細な検討と丁寧なコメントを頂いた。また, 須永芳顕経済政策部長, 香月敏孝室長, 合田素行室長, 明石光一郎主任研究官, 池上彰英主任研究官, 伊藤順一研究員, 茂野隆一主任研究官, 本間孝弥研究員(順不同)の方々から有益なアドバイスや本稿作成に不可欠のご援助を頂いた。記して謝意を表したい。

なお, 本稿は, 環境庁地球環境研究総合推進費「農業資源勘定の手法開発に関する研究」における研究成果の一部である。

〔要 旨〕

コンティンジェント評価法における前提条件の考察

——権利想定と価格的评价——

矢 部 光 保

「コンティンジェント評価法」(contingent valuation method; CVM)の評価におけるバイアスは、その前提条件と密接に関わっている。そこで、小論では、前提条件の内容を詳細に検討することを通し、CVMによる環境評価に基礎的視点を提供することを目的とした。特に、環境変化の価値を税金や基金等によって評価する支出的評価と比較して、ある財の価格の変化によって評価する価格的评价の視点から、CVMの前提条件を考察したところに本稿の特徴がある。

2では、CVMの理論的基礎となっている、厚生変化の貨幣的測度について、従来の議論を整理した。つまり、所得、環境および価格が同時変化するときの補償的測度 EM ・等価的測度 CM 、価格が変化する場合の補償変分 CV ・等価変分 EV 、環境が変化する場合の補償的余剰 CS ・等価的余剰 ES について、様々な用語が使用されてきているので、これを概観するとともにCVMに必要な限りにおいて議論を整理した。また、この議論を補足するために、補論において、これまでは、所得、環境、市場財のうちどれか2つの軸をとって2次元図で理解されていたものに、3者を各軸とした3次元図を新たに導入して、この3者関係の直感的理解を可能にするとともに、3次元空間における CS ・ ES の図形的表現を与えた。

3では、これらの6つの貨幣的測度と、 WTP ・ WAC 、および外的条件に関する権利想定との相互関係を明らかにした。特に、従来の指摘に加えて、価格的评价において、事前・事後の状況に権利が無く、状況が改善される(悪化する)とき、 EM (CM) は事後の状況を手放す(受忍する)ための WTP の減額で評価できることなどについて明らかにした。

4では、これまで使用されてきたにもかかわらず、定式化が行われてこなかった CS ・ ES の価格的评价について定式化を行った。次いで、使用する財の事前需要量が特定できる場合のバイアスについて検討し、 CS を評価するときに独立財を使用し、 ES を評価するときには中立財を使用すれば、事前需要量の固定にともなうバイアスがないことを明らかにした。また、価格的评价でも、事前需要量を固定する必要のない、基本料金の変化によって環境改変を評価すれば、同様にこのバイアスを免れることを示した。

最後に、本研究の問題点と今後の課題について整理した。