

I R - 1 持続的発展のための環境と経済の統合評価手法に関する研究

(4) 環境質の貨幣的価値を計測するための方法論の確立に関する研究

研究代表者 東京工業大学大学院社会理工学研究科 肥田野 登

環境庁国立環境研究所 地球環境研究グループ 森田 恒幸

(委託先) 東京工業大学大学院社会理工学研究科 肥田野 登

平成7～9年度合計予算額	4,500千円
(平成9年度予算額	4,500千円)

[要旨]

現実の市場が存在しない環境財に対する人々の価値を貨幣タームで計測する手法に仮想市場法(Contingent Valuation Method、以下CVMと略す)があり、米国を中心に用いられている。本研究は、CVMの中核である仮想的な市場の設定に際して提案されている代表的な回答形式の比較を行い、我が国の文化を前提とした上で望ましい回答形式を選び出すことを目的とした。

本研究では第一に、国内外の文献を収集し、我が国においてCVMを適用する場合に生じる課題として、真の評価値からのずれであるバイアスを生じさせる要因を整理した。

第二に、近年の研究において主流となっている、二段階二項選択法、支払いカード法、オープンエンド法の3種を用いた厳密な面接調査を行い、回答の容易さ、回答への確信の度合い、得られる評価値の分布型とその特性について比較を行った。この結果、これまで理論的にもっとも正確とされてきた二段階二項選択式に関して、高額の支払意志額領域において、得られた結果が母集団を代表しない可能性が見いだされた。

最後に、以上の分析結果を踏まえ、我が国でのCVM調査手法の改善のための提案を示した。

[キーワード]

仮想市場評価法、回答形式、不純な利他主義、支払意志額

1. 序

1-1 研究の目的

地球環境維持を目指す政策を実現していくための基礎として、人々の地球環境問題に対する認識の構造を把握する必要がある。現実の市場が存在しない環境財に対する人々の価値を貨幣タームで計測する有力な手法に仮想市場評価法(Contingent Valuation Method : 以下 CVM と略す)があり、米国を中心に行政や司法の場において用いられている。

CVMは、環境財の変化に対する支払意思額(以下WTPとする)や受入補償額(以下WTAとする)を面接調査やアンケート調査により直接知る手法である。

本研究は、NOAA(1993)¹⁾による、環境財の変化に対する過大評価を避けるためにWTAよりもWTPを用いるべきとの提言に従い、WTPについての分析を行うこととする。

CVMの中核である仮想的な市場の設定に際しては、住民投票法などいくつかの手法が提案されている。しかし、我が国の文化を前提とした場合の各手法の回答しやすさ、また評価値の差に関しては、十分な研究の蓄積が見られない。本研究は、我が国に適したCVMが具備すべき条件を明らかにするための基礎的知見を得ることを目的とし、各手法の特性に関して理論的な見通しを立てた上で、実地調査による検証を行う。

1-2 研究の構成

第一に、研究の見通しを得るために既存研究の整理を行う。国内外の文献を収集し、我が国においてCVMを適用する場合に生じるであろう方法論的な課題を明らかにした上で、真の評価値からの乖離(以下バイアスという)を生じさせる要因を抽出する。

第二に、実証的な分析を行う。論点は以下の2つである。まず、WTP表明にあたって提示される条件を変化させ、CVMによる環境質評価値の安定性に関する検討を行う。次に、CVMに関して我が国で有効と思われる手法を明らかにするための比較検討を行う。すなわち、近年の研究において主流となっている、2段階2項選択法、クローズドエンド法(支払いカード法)、オープンエンド法の3種を用いた面接調査を行い、それぞれの手法により得られた環境に対する評価値の乖離度を測定し、第一段階で抽出したバイアス要因との関連性を明らかにする。

以上の調査をもとに、我が国に適したCVMについての提案を行う。

1-3 CVM調査の手順と用語の説明

CVM調査の一般的な手順を説明しつつ、本研究で用いる用語を解説する。

(1) 調査票作成

この段階では、予備調査によりワーディング等調査票の改善を行う。

(2) 回答者のサンプリング

(3) 各回答者に対する実地調査

本研究では、この段階を「調査段階」と称する。

a) 対象とする環境財および改善内容、またそれに対する支払方法、すなわちWTPの表明方法の提示。一連の流れを「シナリオ提示」と呼ぶ。

b) WTPの把握

c) 抵抗回答の発見

シナリオに納得できないために、WTPを0円または低額とする回答を

「抵抗回答」と呼ぶ。無回答および抵抗回答を除いたものを「正常回答」と呼ぶ。

d) 個人属性の把握

WTPの説明変数として個人属性を取得する。

(4) 標本WTPの推定

「推定段階」と呼ぶ

(5) 調査対象地域全体へのWTPの拡大

「集計段階」と呼ぶ

本研究は、これら一連の手続きのうち、調査段階に着目する。なお、上述の調査の流れの中で、真のWTPからの乖離が生じることがある。このような乖離の発生を「バイアス」と称する。

2. 既存研究の整理と本研究の考え方

CVMに関する既存研究は、その着目点により、大きく2つに分かれる。第一に、CVMによる回答値の経済評価値としての意義に関する点である。第二に、有効な回答値を得るための技術開発に関する論点である。以下に、それぞれ節を設けて既存研究の整理を行う。なお、本研究では、一連のCVM調査手順のうち、調査段階に着目する。したがって、後者に関しては、WTP採集のための回答形式に焦点をあてる。

2-1 CVM調査の有効性とバイアス

CVMの有効性は、妥当性(Validity)および信頼性(Reliability)の観点から検討されてきた。(竹内 1996²⁾)。まず、前者は本当に対象の経済価値を計っているかという点に着目した概念である。完全に満足されるのは、実際に支払われる額とCVMによる回答時の値が等しくなる場合である。一方、後者は調査結果の再現性に注目した概念である。妥当性が満たされない場合、CVMは経済評価手法としては認められなくなる。また、仮に妥当性が得られたとしても、信頼性が満たされない場合には、十分な測定精度を持つ経済評価値は得られない。したがって、適切なCVM調査は、両者の条件を満たす必要がある。先に述べた「バイアス」は、CVM結果の妥当性および信頼性を低下させる現象といえる。

CVMのバイアスについては、研究者によりその分類に若干差がみられる。たとえばPearce and Moran (1995)³⁾は、調査段階において発生するものとして戦略的バイアス、仮想的バイアス、包含効果、情報バイアス、調査者バイアス、支払方法バイアス、始終点と付け値幅バイアスの7種を挙げている。

様々なバイアスの存在は、CVMの有効性に疑問を示す際の根拠とされてきた。しかし、過去の実証研究においては、質問紙のワーディングなど、調査設計の問題点による場合も少なくない。たとえば、包含効果バイアスがCVMの妥当性のなさを示すとしたKahneman and Knetsch (1992)⁴⁾の結果に対しては、Smith (1992)⁵⁾やHarrison (1992)⁶⁾によって調査方法の批判がなされている。また、CVMの問題点として指摘された点が、実は便益評価論一般に対する批判である場合もみられる(Carson et al. 1996⁷⁾に詳しい)。

しかしながら、CVM固有の方法論的難しさに起因するバイアスが存在することも事実である。調査段階におけるバイアス発生原因としては、「支払いインセンティブのなさ」「的確な仮想市

場設定の難しさ」「Impure Altruism による影響」が挙げられる。

(1) 支払いインセンティブのなさ

これは、支払いが仮想的であるために、回答者が真の WTP (または WTA) を表明しようとしていないことを指す。このような現象の存在は、同一の設定にもとづく調査において、実際の寄付額と支払いを仮定した場合の表明額が異なるとする研究により裏付けられている (たとえば、Champ et al. 1997⁸⁾)。支払いが仮想的であることは、回答者の WTP や WTA 表明のための努力を減少させ、また意図的に回答額を変えることを許す。したがって、先に Pearce and Moran (1995)⁹⁾ が指摘したバイアス全てを生じさせるおそれがある。さらに、自分の得る効用が「わからない」との回答や「無回答」を誘発することもあると考えられる。

このような問題点の発生は、仮想市場の利用という CVM の着想の裏返しであり、根本的な解決策は存在しない。このため、影響を低減させる手法が研究されてきた。回答者が回答をよく吟味できる状況で調査をすることや、実感の持てる支払い方法を用いること (NOAA 1993¹⁰⁾)、また推定段階において「わからない」とする回答の扱いを工夫すること (Li and Mattsson 1995¹¹⁾, Wang 1997¹²⁾) が挙げられる。

(2) 的確な仮想市場設定の難しさ

価値測定の対象となる環境財の大きさや性質、環境改善による効果の程度、所得制約の存在等を各々の回答者に正確に伝達することは困難な作業である。

この点については、現象の解明および調査方法論の改善の両者において活発な研究がなされてきた。たとえば、測定対象である財の大きさに関しては、地図や写真などの視覚情報 (Carson and Mitchell 1995¹³⁾, Loomis et al. 1993¹⁴⁾) や、実体験 (林山・肥田野ら 1997¹⁵⁾、肥田野・林山ら 1997¹⁶⁾) : 両研究とも高齢者に配慮した歩道の価値計測のために高齢者の身体状況を再現できる器具を若中年齢層である回答者に装着させた) によりの確な伝達が可能とされている。

仮想市場設定に際しては、WTP の表明方法すなわち支払い方法の選定も重要な課題である。たとえば、税金とするか寄付とするかにより、WTP に差が生じる可能性がある。また、支払いスケジュールによる影響もある。一回払い／分割払い、年払い／月払い等の差が、表明される WTP になんらかの影響を与える可能性がある。これらの点については、研究が進んでいないのが現状である。

(3) Impure altruism 現象の影響

Impure altruism とは、「不純な利他主義」とも訳され、支払い行為自体により主体が効用を得ることを指す。たとえば献血による満足感のように広く現実世界に存在すると考えられる (Becker 1974¹⁷⁾)。CVM の場合、WTP の表明に際して、二重の意味で影響が生じる可能性がある。すなわち、支払い行為と回答行為である。前者は、ある環境質の改善に対して、たとえば「環境保全という善い行い」をすることに対しての WTP が表明されることである。一方、後者は調査者に迎合した回答がなされることである。

Impure Altruism による影響全てがバイアスとはいえないが、適切なシナリオのワーディングおよび調査方法の開発のためには、どのような条件において影響が生じるか知る必要がある。しかしながら、上述の「支払いインセンティブのなさ」「仮想市場設定の難しさ」による問題点と比べ、研究がすすんでいない。特に我が国においては、ほとんど研究事例が存在しないのが実状である。

2-2 回答方式の比較

調査段階における、手法の改善に関する論点に移る。この段階において、もっとも基礎的な課題は、どのような書式でWTPを尋ねるかという問題である。本研究では、この書式を「回答方式」と呼ぶ。これまでの調査では、おもに以下に示す3種の回答方式が用いられている。二項選択式については、二段階とするのが近年の主流である。

表-1 代表的な回答方式

回答形式	説明
オープンエンド式 (Open-ended question)	直接WTPを回答させるもの
支払カード式 (Payment-card question)	調査票に示したいいくつかの金額から、WTPを選択させるもの
二項選択式 (Dichotomous choice question)	ある金額を提示し、回答者がそれを受け入れるか否かを尋ねるもの。シナリオを住民投票とした場合には、「住民投票式」と呼ばれる。二項選択式の設問を2回繰り返す方式を「二段階二項選択式」と呼ぶ。この場合、第2回目に提示する金額は、第1回目の回答に応じて調査者が選定する。多数回の繰り返しにより、回答者のWTPに近づけていく方式を「繰り返し付値式 (Iterative bidding)」と呼ぶ。

これまでの研究によると、それぞれの方式の特徴は以下のようにまとめられる。

(1) 理論的な性質

表-2 回答方式の理論的な特性

項目	回答方式の特性
答え易さ	二項選択式は与えられた価格に対して購入の有無を判断するという点で金額を申告する方式（著者注：オープンエンド式や支払カード式）と比べ負担が少ない（Cameron 1988 ¹⁸⁾ ）この理由としては、与えられた価格に反応することが通常の商品購入に類似していることが挙げられる。
初期値および値幅バイアス	支払いカード式や、繰り返し付け値型の二項選択式で発生する可能性がある。
戦略バイアス	二項選択式で、賛成者過半数でプロジェクトを実施し提示した金額を支払う設定とすると生じない（Hoehn and Randall 1987 ¹⁹⁾ ）オープンエンド式で表明額の集計額がコストを上回ればプロジェクトがなされるとし、コストを表明額を基に割り振って支払額とする場合、過少申告の可能性がある。（Hoehn and Randall 1987 ¹⁹⁾ ）なお、これらの結果は、決定した支払額は確実になされるとの前提にもとづく。

表-2に示すように、回答の容易さおよびいくつかのバイアスについては、回答方式の優劣について理論的な見通しが得られている。これらの点に関しては、オープンエンド式や支払いカード式と比べて二項選択方式が優れていることがわかる。また、オープンエンド式では、二項選択式と比べて低めのWTPが得られることが予想される。

一方、これ以外のバイアス、つまり、仮想バイアス、包含効果バイアス等は仮想的なシナリオを与えて調査を行うというCVMの本質に根ざすものであり回答形式の工夫による改善は難しい。

(2) 実証研究による結果

米国で行われた調査結果を2例示す。ともに、オープンエンド式および支払いカード式と比して、二項選択式において高めの平均WTPが生じることが示されている。

なお、いずれも一段階の二項選択式との比較であった。

1) 支払いカード式と一段階二項選択の比較

a) 著者: Boyle and Bishop (1988)²⁰⁾

b) シナリオと調査概要

- ・ Wisconsin River の景観悪化防止のためのWTP測定
- ・ 景観悪化状態は写真で提示
- ・ 航行の特別許可の形で支払い
- ・ カヌーおよびボートに乗る人に川べりで面接。
- ・ 回答者は、いずれかの回答方式を割り当てられる (split sample design)。
- ・ 382人の回答 (うち26人が抵抗回答)

c) 回答方式

- ・ 繰り返し付け値式
- ・ 支払いカード式

支払いカードは所得階層別に作られ、それぞれ公的支出がアンカーとして示された。

- ・ 一段階二項式

d) WTP推定結果

- ・ 繰り返し付け値式

平均 29.82 ドル 中央値 15.83 ドル

- ・ 支払いカード式

平均 29.36 ドル 中央値 14.56 ドル

- ・ 一段階二項選択式

受諾または拒否を説明するロジットモデルで推定。

通常なされるように「景観の評価変数」の平均値を代入し、無限大まで生存関数を積分する方法では、

平均 91.76 ドル 中央値 11.67 ドル

「景観の評価変数」の分布形を用い、提示最高額 120 ドルまたは、90 %回答額の高い方で頭きりする方法では、

平均 18.88 ドル 中央値 11.67 ドル

なお、100 ドルおよび120 ドルでの許諾率が高まる現象がみられた。

2) オープンエンド式と一段階二項選択の比較

a) 著者: Kealy and Turner (1993)²¹⁾

b) シナリオおよび調査概要

- ・ Adirondack 地区における水系への酸性雨による被害増加防止に対するWTP測定。
- ・ ニューヨーク州環境保護局への寄付として支払い。
- ・ オープンエンド式と二項選択式が続けて尋ねられる。回答者を2群に分け、設問順序を変え

た。

- ・ 118 人が回答（抵抗回答除く）

c) 回答方式

オープンエンド式

一段階二項選択式

d) WTP 推定結果

- ・ オープンエンド式における平均値

Linear model	12.79 ドル
--------------	----------

Log-linear model	7.97
------------------	------

Nonlinear random utility model	21.49
--------------------------------	-------

- ・ 一段階二項選択における平均値

Linear model	18.00 ドル
--------------	----------

Log-linear model	17.54
------------------	-------

Nonlinear random utility model	65.49
--------------------------------	-------

両方式間の差はいずれも 5 % 有意であった。また、方式間での誤差の関連性についての分析の結果、両方式に対する回答者の反応のしかたが異なることが示された。

2-3 本研究の考え方

(1) 本研究の着目点

これまで、既存研究の整理により CVM 調査の課題をまとめてきたが、この解決のためには理論的な研究に加え、実際の調査により、CVM 評価値の性質を知る必要がある。CVM の基礎である回答方式に関して、代表的な手法である二段階二項選択法、オープンエンド法、支払いカード法を厳密なサンプリングにもとづく面接調査によって比較した研究は、我が国には見られない。この比較は、より優れた CVM 手法を見いだす上で不可欠である。

(2) 研究手法に関する留意点

上述の注目点、特に回答方式の比較を行うために、本研究では、厳密な無作為抽出にもとづく面接調査を行うこととする。また、複数回の回答による態度の変化を防ぐために、各回答形式ごとに、同一の母集団より抽出された異なる回答者を割り当てることとする。

3. 調査方法に関する検討

実地調査の手順および実施状況について述べる。

3-1 母集団とサンプリング

母集団として北海道十勝地区を流れる札内川流域居住者、35572 世帯を選定した。すなわち帯広市と幕別町の全世帯の中から札内川流域と考えられる地域を選び、中札内村については全世帯を対象とした。サンプリングの単位としては、経済生活の主体である世帯を用いた。このため、世帯主またはこれに準じる者が回答することとした。サンプリングは、各市町村の住民基本台帳をもとに、町丁目小字割および世帯数割の二段階無作為抽出により行った。各回答形式ごとに 400 世帯を抽出し、合計 1200 世帯とした。母集団に対する抽出率は、3.4 % であった。

3-2 調査方法

調査はすべて面接形式とした。まず、電話によりアポイントメントをとり、調査員が回答者宅を訪問し、その場で説明および調査票への記入を行った。なお、電話連絡が不可能であった世帯に対しては、葉書を送付した上で直接訪問する方法とした。

なお、回答者が調査者に迎合して回答する「調査者バイアス」を防ぐために、調査者は調査票に記入された回答を見ずに回収する方式とした。

調査員については、事前に説明会を開催し、また調査中に明らかとなった問題点を随時周知した。これによって、調査員による回答のばらつきを極力回避した。

3-3 調査票の作成

3-3-1 シナリオの設定

以下の2つの環境財に関するシナリオを作成した。ワーディングに関しては、わかりやすく誤解を招かぬ表現であるよう、予備調査をもとに改善を行った。

(1) 札内川の清流および自然景観維持

農業や都市的な産業活動、生活排水によって水質悪化のおそれがある札内川に関して、流入水の浄化と河原での定期的なゴミ回収が即座に開始され、「日本一」とされる現在の水質と自然景観が今後20年間維持されることとした。なお、流域の地図を川の規模を示すために用いた。また、2枚の写真を用いて河原にゴミが散らかる様子を示した。

調査票に採録された表現は以下の通りである。

a) 現状の説明

札内川は建設省の調査で、2年連続「清流日本一」となった河川で、その水質は折り紙付きです。また流域にはエゾリス・ナキウサギ・エゾサンショウウオ・オショロコマ・ケショウヤナギなどの希少な野生動植物が生息しています。札内川の流域は日本でも有数の畑作・酪農地帯です。また十勝平野の中心都市である帯広市が位置します。このため、産業活動による水質汚染や、生活排水による水質汚濁のおそれがあります。また、ダムの完成や道路整備により、今後、日本各地から清流札内川を訪れる人が増えることが予想され、流域の河原や自然林にゴミが投棄されるおそれがあります。（なお、札内川流域の地図エゾリスとオショロコマの写真を添付した。）

b) シナリオ

現状のまま放置すると、10年後には清流日本一ではなくなり、現在生息しているエゾサンショウウオやオショロコマはいなくなると仮定して下さい。

また、ゴミの投棄のため、下の写真のように、ケショウヤナギが群生する河原や自然林の景観も損なわれると仮定して下さい。



ただし、ここに示した状況以上に水質やゴミの投棄状態が悪化するおそれはなく、その後はこの状態が続きます。

3-3-2 WTP支払い方法および支払いスケジュールの設定

回答者各自が他者の支払額に影響を与えずに独自にWTPを表明できることを重視し、寄付をもとに基金を設定して各環境質の改善に当てることとした。表現を以下に示す。なお、20年間の保護がなされるとしたが、このような長期間の保護活動に見合う現実性の高い設定とするため、基金への支払いをそれぞれ5年間にわたって分割して行うこととした。

札内川の水質を守るための基金を作り、地域住民の意見を反映させながら、水質悪化防止対策を行います。基金は、流域住民および全国からの寄付をもとに設立します。寄付がはじまれば、すぐに流入水の浄化対策と定期的なゴミの回収が行われ、現状の水質が維持されるとともに、流域の自然景観が今後20年間にわたって保全されます。なお、この対策は、自然環境に配慮して行われるため、希少生物に悪影響を与えることはありません。

3-3-3 回答方式の設定

第一問に関しては、回答方式間の比較を行うため、次の3種類の方式を用いた。設問の繰り返しによる影響を避けるために、それぞれに同一母集団から無作為抽出した異なる回答者群を割り当てた。なお、面接場面において調査者は回答内容に関知しないこととした。すなわち、回答者は調査者に見られることなく、自分で調査票のWTP関連設問に記入することとした。これは、面接調査者の個人的な資質により大きな変動を示すと予想される調査者バイアスを極力避け、回答方式間の比較を行うためである。

また、予算制約の存在を知らせる注意書きを調査票に示した。

a) オープンエンド式

回答欄を設け、直接金額を記入させることとした。表現は以下のとおりである。

今後5年間にわたって寄付を集め、基金をつくるとします。

あなたの世帯では毎年いくらまでなら寄付に応じていただけますか。金額をご記入ください。ただし、あなたの家計にこの寄付金額だけの負担がかかることを忘れないでください。

私の世帯では、毎年 _____ 円までなら支払ってもよい。

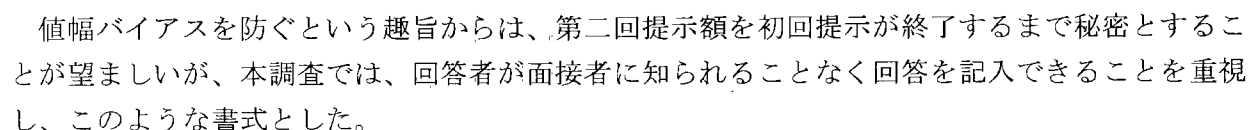
b) 支払いカード式

設問文の基本的な表現はオープンエンド式と同じであるが、金額を以下の選択肢から一つ選ぶこととした。

0円	200円	500円	1000円	2000円	3000円
4000円	5000円	6000円	7000円	8000円	9000円
10000円	12000円	15000円	20000円	25000円	
30000円以上（ご記入下さい			円）		

200円	500円	1000円	2000円	3000円
5000円	7000円	10000円	15000円	20000円
30000円				

このような前提をもとにお答えください。以下の質問に矢印のとおり、「はい」「いいえ」どちらかに○をつけてください。



(1) 回答の確度に関する設問

1つ0をつけて下さい。

3-3-5 個人属性に関する設問

回答者の性別、年齢、職業、同居家族数、年収、現住所への居住年数に関する質問を設けた。

また、過去一年間に回答者が行った寄付およびボランティア活動（調査票には「無報酬の活動」と表記）に関する質問を設けた。

3-4 実地調査の実施状況

実地調査の実施状況を表-3に示す。調査対象とした標本数に対する回収数は全体で57.6%と比較的高かった。なお、回答者数と非回答者数に関してカイ二乗分析を行った結果、回答方式による際は見られなかった（p値すなわち有意水準は48.6%）。

表-3 調査の概要

調査日時		1998年2月2日～2月16日
調査方法		調査票を併用した面接調査 (回答は回答者が調査票に記入し、 面接調査者は見ないこととした)
回収数 (率)	オープンエンド式	227人(56.8%)
	支払いカード式	226人(56.5%)
	二段階二項式	241人(60.3%)
	合計	694人(57.6%)

4. 標本WTPの推計

本章では、実地調査結果をもとに標本WTPの推計を行う。

4-1 札内川における清流および自然景観の価値

(1) 回答状況

無回答および抵抗回答の発生状況を表-4に示す。回答方式により、抵抗回答の発生状況が有意に異なるとの結果が得られた。表によると、特に二段階二項式において抵抗回答者の割合が高いことがわかる。

表-4 回答状況

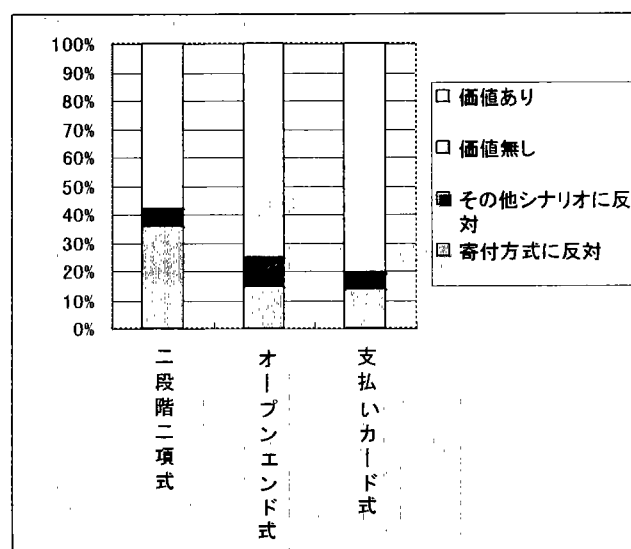
	二段階 二項式	オープンエンド 式	支払いカード 式	計
無回答者	12 0.05	7 0.03	2 0.01	21
抵抗 回答者	96 0.40	55 0.24	37 0.16	188
正常 回答者	132 0.55	164 0.73	186 0.83	482
計	240	226	225	691

注：上段は人数、下段は縦比率。無回答者を除いた場合、回答状況による差異は

カイ二乗検定で有意水準（p値）0.001以下。

さらに抵抗回答の理由を分類した結果を図-1に示す。これにより、二段階二項式における抵

抗回答の増加が、寄付に対する反対として生じていることがわかる。この現象に関する分析は、後ほど行う。



注：回答者数は、二段階二項式240人、オープンエンド式226人、支払いカード式225人

図-1 抵抗回答の発生理由

(1) WTPの分布

オープンエンド式および支払いカード式に関して、WTPの分布状況を示す。まず、無回答を除いたデータである。分布形は類似しているが、オープンエンド式の方が中央部の山が鋭くなっている。

表-5 WTPの分布 (オープンエンド式、無回答除く)

W T P	回答者数 (人)
0 円	51
100-199円	3
200-499円	1
500-999円	17
1000-1999円	65
2000-4999円	36
5000-9999円	25
10000-19999円	14
20000円以上	7

表－6 WTPの分布（支払いカード式、無回答除く）

W T P	回答者数（人）
0円	38
100-199円	0
200-499円	11
500-999円	44
1000-1999円	44
2000-4999円	46
5000-9999円	26
10000-19999円	9
20000円以上	5

次に、無回答に加えて抵抗回答を除いたデータに関する分布状況を示す。0円と答えたもののほぼ全てが抵抗回答者であったことがわかる。

表－7 WTPの分布（オープンエンド式、無回答・抵抗回答除く）

W T P	回答者数（人）
0円	0
100-199円	3
200-499円	1
500-999円	17
1000-1999円	65
2000-4999円	36
5000-9999円	25
10000-19999円	14
20000円以上	7

表－8 WTPの分布（支払カード式、無回答・抵抗回答除く）

W T P	回答者数（人）
0円	1
100-199円	0
200-499円	11
500-999円	44
1000-1999円	44
2000-4999円	46
5000-9999円	26
10000-19999円	9
20000円以上	5

(2) WTPの代表値

平均値および中央値の推定結果を表－9に示す。なお、これらは支払い初年度一年間における値である。支払期間は5年間であるので、札内川における清流および自然景観の保護20年間に對する便益とするには、適切な割引率を用いて5年分の支払いの現在価値を求める必要がある。

二段階二項式における推定にあたっては、WTP分布に対する不適当な仮定を避けるため、寺脇(1997)²²⁾の提案するノンパラメトリック推定法を用いた。これは、まず、当該金額における許諾者の割合をもとめ、これにより得られる許諾率曲線をもとに代表値を推計する手法である。

この場合、理論的には、提示金額の増加とともに許諾率が下がるべきであるが、今回の調査で得られたデータでは、一部に突発的に許諾率が上昇する現象がみられた。これに関しては、WTPを控えめに推定する原則にしたがい、これらの点を削除して代表値を求めた。しかしながら、この処理に対しては、統計学的により適切な改善がなされるべきことを付記しておく。また、最高提示金額である30000円において頭きりを行った。

支払いカード式の推定においても許諾率曲線を用いた。これは、金額が提示された場合に、回答者が自分のWTP以下でもっとも大きな値を選ぶと仮定すると、単純に平均や中央値を求める方法では、必然的にオープンエンド式よりも低い値が得られるためである。なお、二段階二項式同様に選択枝の最高額であった30000円で頭きりを行った。

表－9 各回答方式におけるWTPの代表値

		無回答のぞく (円)	無回答・抵抗回答 のぞく (円)
二段階二項式	平均値	6 8 6 7	1 1 9 0 8
	中央値	9 4 8	4 7 0 9
オープンエンド式	平均値	2 6 1 6	3 4 1 0
	中央値	1 0 0 0	1 0 0 0
支払いカード式	平均値	3 1 8 9	3 8 0 2
	中央値	1 4 2 1	1 8 4 1

注：いずれも支払い初年度における金額である

平均値に関しては、無回答を除くデータ、無回答・抵抗回答をのぞくデータともにオープンエンド式がもっとも小さな推計値となっている。ただしオープンエンド式と支払カード式による平均値との差は10%から20%程度であり、これらの値は類似している。一方、二段階二項式による平均値は、他の方式の2から4倍程度の値であり、顕著に大きくなっている。

中央値に関しては、無回答を除くデータでは3方式間の差が小さく、最大で40%程度の変動におさまっている。しかしながら、平均値において二段階二項式において大きな値がでたという結果とあわせて考えると、二段階二項式において高額回答者（高提示額における受諾者）が多く現れていることがわかる。この帰結として、無回答・抵抗回答を除いたデータでは、二段階二項式による結果がオープンエンド式の4.7倍と顕著に大きくなっている。

このように、オープンエンド式、支払カード式による結果と比較して、二段階二項式によるWTPの方が大きくなる傾向が見られたが、これは2.においてまとめた既存研究の結果と整合している。

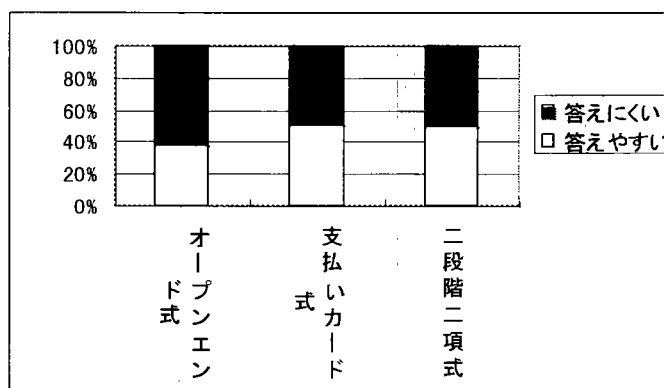
5. 回答方式の比較分析

5-1 回答の容易さと確度

5-1-1 回答の容易さ

まず、各回答方式ごとの答え易さの分析を行う。図-2および図-3に「金額を尋ねる質問は答えやすかったか」という設問に対する、回答形式ごとの結果を示す。図-2はWTPの無回答者を除く集計結果であり、図-3はさらに抵抗回答者を除いた集計結果である。

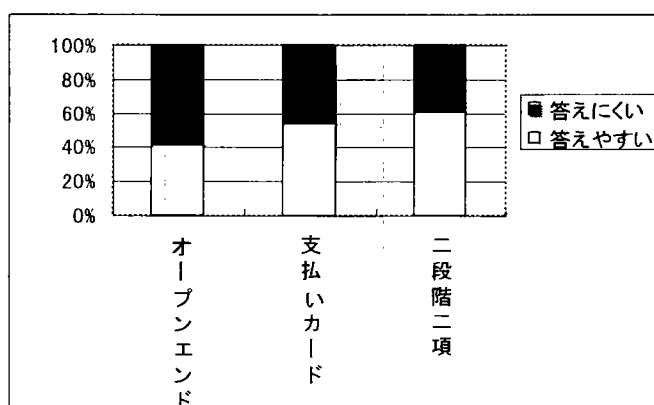
いずれのデータにおいても、回答方式が答え易さに有意な影響を与えている。ここでグラフを見ると、どちらの場合もオープンエンド式に比べて二段階二項式、支払カード式の方が答えやすいとする回答が多いことがわかる。今回の調査では、各回答形式において用いたシナリオは全く同じものであった。したがって、以上の結果より、支払意思額の答えやすい調査票を設計する観点からは、オープンエンド式に比べ、支払カード式および二段階二項方式が優れているといえる。



回答者数：オープンエンド式216人、支払いカード式220人、二段階二項式226人

カイ二乗検定有意水準 (p 値) 0.008

図-2 WTP設問の答えやすさ (WTP無回答者除く)



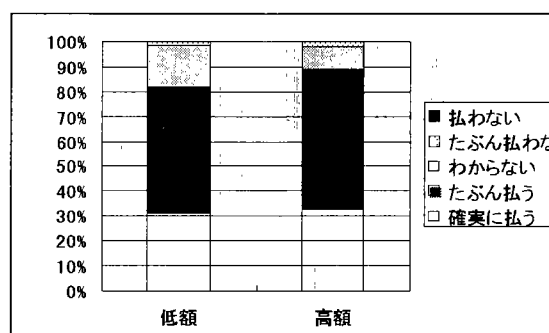
回答者数：オープンエンド式166人、支払いカード式185人、二段階二項式132人

カイ二乗検定有意水準 (p 値) 0.003

図-3 WTP設問の答えやすさ (WTP無回答・抵抗回答者除く)

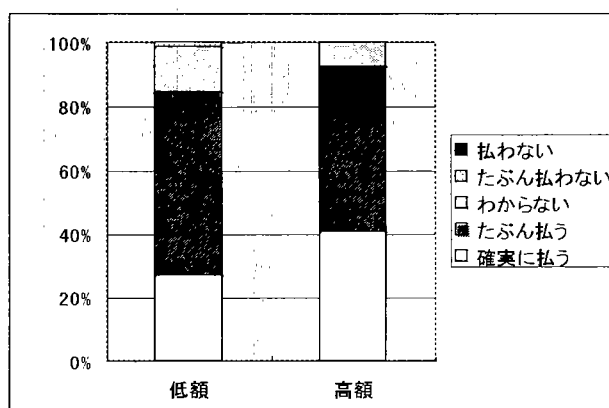
5-1-2 回答の確度

今回の調査では、標本平均WTPの値に回答方式ごとに差が見られた。特に、二段階二項式におけるWTPが他の回答方式に比して大きい。そこで、WTPの確度という観点から、これらの値の特徴を分析する。二段階二項式においては第一回提示額について7000円を境に、オープンエンド式におよび支払いカード式については5000円を境として、回答者を分け、確度を集計した結果を図-6以下に示す。なお、後者については回答された支払意思額が比較的少額であるため、境界とする金額を小さくした。この結果、いずれにおいても、「確実に払う」「たぶん払う」とする回答が大半を占めることがわかった。また、二段階二項方式を含むいずれの回答方式についても、高額回答者における確度の低下はみられなかった。したがって、このような確認を求める方法が有効だという前提に立つと、二段階二項方式による支払い意思額の高さが「真の」WTPと無関係に生じたとは言い難い。



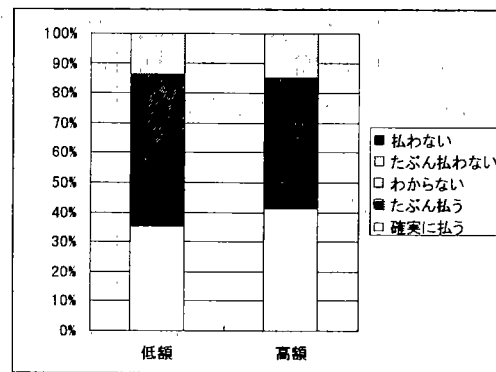
注：WTP無回答者、抵抗回答者を除く。低額は第一回提示額5000円未満、該当者数116人。高額は第一回提示額5000円以上、該当者数46人
カイ二乗検定有意水準（p値）0.979（一部の期待度数が少数のため、カイ二乗分布による漸近値ではなく正確確率法を使用）

図-4 WTPの確度（オープンエンド式）



注：WTP無回答者、抵抗回答者を除く。低額は第一回提示額5000円未満、該当者数141人。高額は第一回提示額5000円以上、該当者数39人
カイ二乗検定有意水準（p値）0.777（一部の期待度数が少数のため、カイ二乗分布による漸近値ではなく正確確率法を使用）

図-5 WTPの確度（支払いカード式）



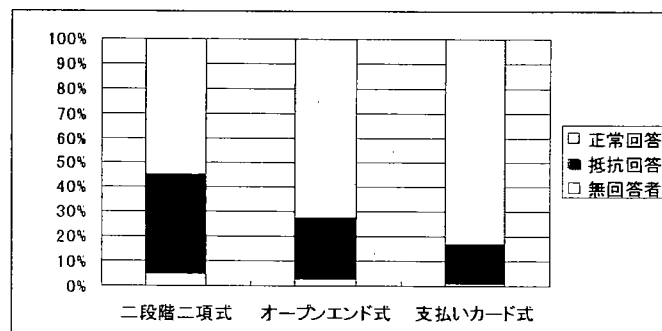
注：WTP無回答者、抵抗回答者、二回のWTP質問とともに「いいえ」と答えた回答を除く。低額は第一回提示額7000円未満、該当者数80人
 高額は第一回提示額7000円以上、該当者数34人
 カイ二乗検定有意水準（p 値）0.991（一部の期待度数が少数のため、カイ二乗分布による漸近値ではなく正確確率法を使用）

図－6 WTPの確度（二段階二項式）

5－2 抵抗回答にみる二段階二項方式の特性

これまで述べた結果と、既存研究の整理により得られた理論的な見通しをあわせて考えると、オープンエンド式および支払カード式と比べ、二段階二項方式が優れているといえる。しかしながら、特に抵抗回答を除いたデータにおいて、他の方式に比して明らかに高額な標本平均WTPが得られることも事実である。これは、本調査でも示されたように、高提示額領域において、他の方式と比べて許諾率が高いまま推移することによる。このような現象は、寺脇(1997)²⁴⁾や、Boyle and Bishop(1988)²⁵⁾においても報告されている。

本研究では、抵抗回答を除いたデータに関して高提示額領域において許諾率が下がる原因として、抵抗回答の出現状況に着目した。すなわち、二段階二項式では、抵抗回答者の出現頻度において、他の方式とは異なる特徴が見られる。図－7に、回答方式ごとの回答状況を示す。なお「無回答者」としたものは、金額が未記入である者、また金額の選択を行わなかったものである。図において明らかなように、二段階二項方式において抵抗回答者の割合が大きくなっている。



注：回答者数は、二段階二項式：240人、オープンエンド式：226人、支払カード式：225人。無回答者を除いた分布についてカイ二乗検定によると、回答方式における差は有意水準（p 値）0.001 以下。

図－7 回答方式別の回答状況

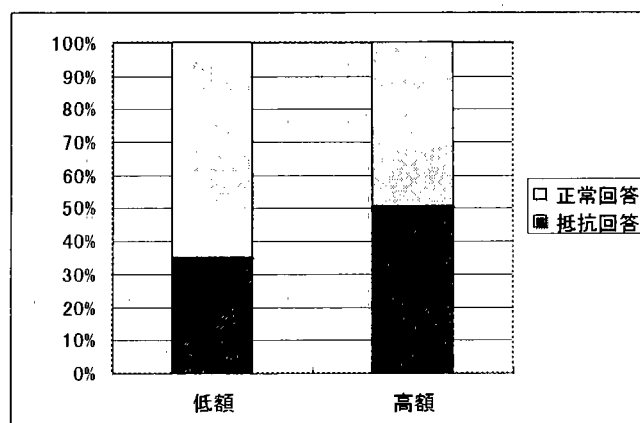
つづいて、二段階二項式における回答状況の分析を行う。図－８は、最初の提示額７０００円を境として回答者を２分し、それぞれにおける正常回答者と抵抗回答者の割合を集計した結果を示す。これによると、提示額が７０００円以上と高額である方が、抵抗回答者の割合が有意に高くなっている。

７０００円未満における抵抗回答者割合が図－７に示したオープンエンド式および支払いカード式における場合とほぼ等しいことを考えると、自分のWTP以上に高い提示額に直面した場合に、回答者が、抵抗回答を選択する割合が高まることを示すと考えられる。

なお、本調査では抵抗回答の理由を示す設問を設けた。図－９に示す結果によると、上述の抵抗回答者の増加は、寄付に対する反対者の増加という形で生じていることがわかる。

抵抗回答者は、提示された金額を拒否した人たちである。しがたって、これらの人たちを除いたデータにおいては、提示金額の高い領域で拒否者の割合があまり増大しないことになり、受諾率が高めとなる。ゆえに、他の回答形式よりも高額の標本平均WTPが得られる要因となる。

なおこの結果は、上述の答え易さおよび確度の分析で示された、二段階二項方式が優れているとする結果を否定するものではない。しかしながら、強制的に高額のWTPについての選択を迫る二項選択方式と回答者が自由にWTPを選べる他の方式では抵抗回答の持つ意味が異なることを示す。得られたWTPの解釈に際して、注意が必要である。



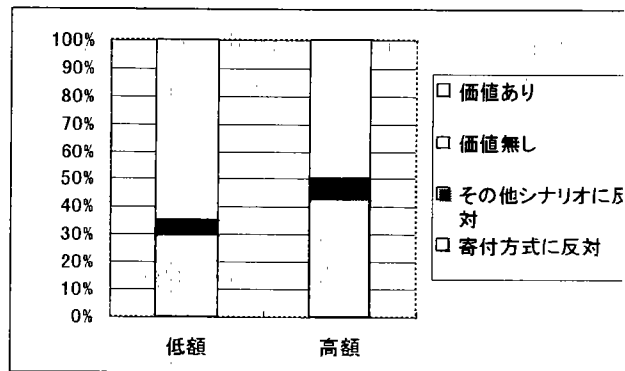
注：WTP無回答者を除く。

低額は第一回提示額７０００円未満、該当者数１２５人

高額は第一回提示額７０００円以上、該当者数１０３人

両者の差異はカイ二乗検定において有意水準（p 値）0.001 以下

図－８ 二段階二項式の抵抗回答の理由



注：WTP無回答者を除く。

低額は第一回提示額7000円未満、該当者数125人

高額は第一回提示額7000円以上、該当者数103人

「価値あり」および「価値無し」は正常回答である。

図－9 二段階二項式における抵抗回答発生理由

6. 今後の調査手法改善のために

以上述べてきた調査結果をもとに、CVM調査における回答方式に関する提案をまとめる。

(1) 回答方法の選択

理論的なバイアスの少なさ、WTPの答えやすさ、回答の確実さの点で、二段階二項法式はオープンエンド式、支払カード式に比べて優れているといえる。

ただし二段階二項方式においては、高提示額の場合に拒否者ではなく抵抗回答者が増加する。このことは、抵抗回答者を除いたデータに関してWTPを推計した場合に、他の手法よりも高額のWTPが得られることにつながる。ここで、高提示額領域における受諾者は、シナリオに完全に納得することのできた比較的少数の者ということになる。したがって、二段階二項式において表明されたWTPは、シナリオが完全に受け入れられるという理想的な状態において初めて実現するものと考えられる。

(2) 設問の改善

(1)において示した抵抗回答の増加による問題点を避けるには、単なる拒否回答と抵抗回答の分離が大切である。ここで、日本人は一般に明確な拒否の表明を避ける傾向にあるといわれていることに注意する必要がある。たとえば「提示額がもっと低ければ支払う」という選択肢の設置が、この点で有効と思われる。これにより拒否回答を分離することができれば、二段階二項方式における母集団の代表性の問題は緩和される。

7. 結論

本研究は、厳密に無作為抽出された回答者に対して面接方式のCVM調査を行った。この結果以下の知見が得られた。

(1) 回答形式の優劣に関する比較を行った

オープンエンド法、支払いカード法、二段階二項法の3回答方式について同一母集団から抽出された異なる回答者群による比較を行った。二段階二項式における平均WTPがもっとも高いも

のとなった。理論的なバイアスの少なさ、答え易さ、回答の確度を勘案すると、二段階二項式が優れるとの結果を得た。また、二段階二項式の高提示額領域において抵抗回答者が増加することが観察され、したがって、他の手法とは抵抗回答の意味が異なることが示された。

(2) 以上の結果をもとに、CVMで用いる調査票の改善に関する提案を行った。

<参考文献>

- 1) NOAA (1993) Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation. Federal Register, 58(10), pp.4601-4614, 1993
- 2) 竹内憲司(1996) CVMは使えるか?, 公共選択の研究, 27, pp.55-66
- 3) Pearce, D. and D. Moran (1995) The Economic Value of Biodiversity. Earthscan, pp.49-64
- 4) Kahneman, D. and J.L. Knetsch (1992) Valuing Public Goods: The Purchase of Moral Satisfaction. Journal of Environmental Economics and Management, 22(1), pp.57-70
- 5) Smith, V.K. (1992) Comment: Arbitrary Values, Goods Causes, and Premature Verdicts. Journal of Environmental Economics and Management, 22(1), pp.71-89
- 6) Harrison, G. W. (1992) Valuing Public Goods with the Contingent Valuation Method: A Critique of Kahneman and Knetsch. Journal of Environmental Economics and Management, 23(3), pp.248-257
- 7) Carson, R.T., N.E. Flores, N.F. Meade (1996) Contingent Valuation: Controversies and Evidence. University of California, San Diego, Discussion Paper 96-36, pp.2-11
- 8) Champ, P.A. et al. (1997) Using Donation Mechanisms to Value Nonuse Benefits from Public Goods. Journal of Environmental Economics and Management, Vol.33(2), pp.151-162,
- 9) 前掲3)
- 10) 前掲1)
- 11) Li, C.Z., L. Mattsson (1995) Discrete Choice under Preference Uncertainty: An Improved Structural Model for Contingent Valuation. Journal of Environmental Economics and Management, 28(2), pp.256-269
- 12) Wang, H (1997) Treatment of "Don't-Know" responses in Contingent Valuation Surveys: A Random Valuation Model. Journal of Environmental Economics and Management, 32(2), pp.219-232
- 13) Carson, R.T. and R.C Mitchell (1995) Sequencing and Nesting in Contingent Valuation Surveys. Journal of Environmental Economics and Management, 28(2), pp.155-173
- 14) Loomis, J., M. Lockwood and T. Delacy (1993) Some empirical evidence on embedding effects in contingent valuation of forest protection. Journal of Environmental Economics and Management, 25(1), pp.45-55
- 15) 林山泰久・肥田野登・内田智・菅野祐一(1997) 高齢者のための都心商業・業務地区における歩行空間整備評価への仮想的市場評価法の適用性: 疑似体験が包含効果に与える影響, 都市計画論文集, 32, pp.631-636
- 16) 肥田野登・林山泰久・大村倫久・渡辺進一朗 (1997) 高齢者のための都市内歩行施設整備の経済的評価: 疑似体験による認識変化, 都市計画学会誌, 209, pp.99-106
- 17) Becker, G.S. (1974) A Theory of Social Interactions. Journal of Political Economy, 82(6), pp. 1063-1093

- 18) Cameron, T.A. (1988) A New Paradigm for Valuing Non-market Goods Using Referendum Data :Maximum Likelihood Estimation by Censored Logistic Regression, Journal of Environmental Economics and Management, Vol.15, No.3, pp.355-379
- 19) Hoehn, J.P. and Randall, A (1987) A Satisfactory Benefit Cost Indicator from Contingent Valuation, Journal of Environmental Economics and Management, Vol.14, No.3, pp.226-247
- 20) Boyle, K.J. and Bishop, R.C. (1988) Welfare Measurements Using Contingent Valuation: A Comparison of Techniques, American Journal of Agricultural Economics, Vol.70, No.1, pp.20-28
- 21) Kealy, M.J. and Turner, R. (1993) W.A Test of The Equality of Closed-Ended and Open-Ended Contingent Valuations, American Journal of Agricultural Economics, Vol.75, No.2, pp.321-331
- 22) 寺脇拓 (1997) CVMにおけるWTP分布のノンパラメトリック推定、日本農業経済学会大会個別報告レジメ、1997.4.3、仙台市国際センター、pp.1-16
- 23) 前掲 22)
- 24) 前掲 20)

[国際共同研究の状況]

研究担当者の一員である林山泰久が OECD/ECMT における Task Force on Social Costs, Group on Transport and Environment のメンバーとして活動しており、会議構成員との相互の情報交換を行った。

[研究成果の発表状況]

(1) 口頭発表

①加藤尊秋、肥田野登： 環境評価神戸ワークショップ (1998)

「回答者のもつ暗黙の前提と CVM による評価値： 河川環境評価におけるシナリオ設定について」 (予定)

(2) 論文発表

①肥田野登： 地域開発、NO.405、1-12 (1998)

「日本の開発政策はかわるか」