

統計数理研究所
研究レポート 88

仮想評価法 (CVM) のバイアス問題に関する調査

—東京湾中央防波堤内側埋立地の環境評価を例として—

2002年2月

統計数理研究所

〒106-8569 東京都港区南麻布 4-6-7

当研究所では,

Annals of the Institute of Statistical Mathematics

統計数理

Computer Science Monographs

統計数理研究所研究レポート

統計数理研究所研究教育活動報告

統計数理研究所共同研究レポート

Research Memorandum

統計計算技術報告

を発行している。統計数理研究所研究レポートは、研究調査のデータの発表を目的とし、必要に応じて発行する。

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopy, recording, or any information storage and retrieval system, without permission in writing from the institute.

統計数理研究所

〒106-8569 東京都港区南麻布4-6-7

TEL 03-3446-1501(代)

統計数理研究所
研究レポート 88

仮想評価法 (CVM) のバイアス問題に関する調査

—東京湾中央防波堤内側埋立地の環境評価を例として—

2002年2月

統計数理研究所

〒106-8569 東京都港区南麻布 4-6-7

研究組織

| | | | |
|-------|------|---------|---------|
| 研究代表者 | 鄭 躍軍 | 統計数理研究所 | 領域統計研究系 |
| 共同研究者 | 村上征勝 | 統計数理研究所 | 領域統計研究系 |
| | 吉野諒三 | 統計数理研究所 | 領域統計研究系 |

はしがき

本研究レポートは、統計数理研究所環境意識調査研究プロジェクトチームが実施した「東京湾中央防波堤内側埋立地“ゴミの島における森づくり”調査」の研究成果を取りまとめたものである。研究費の一部として、文部科学省科学研究補助金（No.12780430 平成12年度～13年度 代表：鄭 躍軍）及び統計数理研究所共同利用研究費（13-共研-2063 代表：鄭 躍軍）を受けた。

仮想評価法（CVM: Contingent Valuation Method）は、調査により受益者に直接その支払意志額(WTP)あるいは受取意志額（WTA）を尋ねる方法であるため、市場で取り引きされないさまざまな環境財に対してもその経済価値を推定することができる一方で、調査に関わる評価バイアス問題が批判されている。消費者理論および統計学的観点から評価バイアスを明らかにした上で、統計的理論に基づく実際のCVM評価事例を通じて、仮想的市場の設定方法、質問形式や調査方法、データ解析手法などについて総合的に検証する必要がある。そこで、本調査研究ではランダム・サンプリングに基づいた標本調査データを基に評価バイアス問題に取り組み、CVMの妥当性と信頼性を高めるための方策を総合的に探ることを目的とした。

こうした問題意識の基で、「調査」を標本調査法（郵送調査法）により実施することにした。その結果を単純集計した上で、CVMをめぐる評価バイアス問題についての分析結果を取りまとめた。

本調査研究の実施にあたっては、多くの方々にご支援をいただいた。調査の企画と実施は、統計数理研究所が主として行ったが、サンプリング資料の収集・調査の企画・実施にあたっては、東京大学大学院院生岡田圭太さんと坂東紀子さんのご協力を得た。また、データ入力、研究レポート作成にあたっては、五十嵐由紀子さんと岡田圭太さんにもご支援をいただいた。この場で厚くお礼申し上げたい。

2002年2月

研究代表者 鄭 躍軍

目 次

第 I 部 研究の構想と理論

| | |
|----------------------------|----|
| 第 1 章 研究の構想と特色 | 3 |
| 1. 研究の背景 | 3 |
| 2. 環境資源の評価方法の分類 | 4 |
| 3. 仮想評価法と評価バイアス | 7 |
| 3. 1 仮想評価法(CVM)とは何か | 7 |
| 3. 2 CVM の評価バイアス | 9 |
| 4. 研究の目的 | 11 |
| 5. 研究計画立案の経緯 | 12 |
| 6. 研究の特色 | 12 |
| 第 2 章 二項選択方式 CVM の理論 | 14 |
| 1. 二項選択方式 CVM の概要と特徴 | 14 |
| 2. WTP の推定方法 | 15 |
| 3. 生存分析法による WTP の推定法 | 16 |
| 3. 1 ノンパラメトリック法による WTP の推定 | 16 |
| 3. 2 パラメトリック法による WTP の推定 | 21 |
| 4. 二段階 DC 方式の統計的効率性 | 24 |

第 II 部 調査の実施と単純集計

| | |
|----------------------|----|
| 第 3 章 東京湾埋立地調査の計画と実施 | 28 |
| 1. 調査の経緯 | 28 |
| 2. 評価対象地の概要 | 29 |
| 3. 調査の計画 | 30 |
| 3. 1 母集団 | 30 |
| 3. 2 サンプルの抽出 | 31 |
| 4. 調査票の設計 | 32 |
| 4. 1 シナリオの設定 | 32 |

| | | |
|------------|-----------------------|-----------|
| 4. 2 | 支払方式 | 34 |
| 4. 3 | 付値方式—二段階二項選択方式 | 34 |
| 4. 4 | プリテスト | 36 |
| 4. 5 | 調査票の構成 | 36 |
| 4. 6 | 調査票設計における工夫 | 37 |
| 5. | 調査の実施—郵送調査法 | 37 |
| | | |
| 第4章 | 調査データの一次分析 | 39 |
| 1. | 調査票の回収結果 | 39 |
| 2. | 単純集計結果 | 42 |
| 2. 1 | 基本的属性 | 42 |
| 2. 2 | 質問別の単純集計 | 53 |
| | | |
| 第Ⅲ部 | データ解析の結果 | |
| | | |
| 第5章 | データ分析とWTPの推定結果 | 73 |
| 1. | データ分析のための準備 | 73 |
| 2. | WTPの推定結果 | 75 |
| 2. 1 | 支払手段ごとのWTP推定結果 | 75 |
| 2. 2 | 付値方式ごとのWTP推定結果の比較 | 78 |
| 2. 3 | 部分集団のWTP推定値の比較 | 79 |
| 2. 4 | 回答者の属性とWTPとの関係分析 | 81 |
| 3. | 抵抗回答 | 83 |
| 4. | スコープテスト | 83 |
| 5. | 無回答問題 | 84 |
| 6. | WTPの母集団への拡大集計結果 | 84 |
| | | |
| 第6章 | マクロ分析から見た環境意識 | 86 |
| 1. | はじめに | 86 |
| 2. | 個人的属性と環境意識 | 86 |
| 3. | 社会費用便益分析 | 88 |
| 4. | 自由回答から見た環境意識 | 89 |
| 5. | 評価バイアス問題の総合考察 | 90 |
| 6. | 今後の課題 | 91 |

| | |
|-------------------|----|
| 引用文献 | 93 |
| 付 録 | 95 |
| 「ゴミの島における森づくり」調査票 | 97 |

第 I 部

研究の構想と理論

第1章 研究の構想と特色

1. 研究の背景

近年、人々の環境問題に対する関心がますます高まっており、人間社会の発展の持続可能性を確保するために、経済成長と環境保全の調和が求められてきている。日本では、1960年代後半に公害が大きな社会問題となり、1970年代になってそれが深刻な環境問題へと展開した。経済成長と環境保全の関係について議論がなされるようになり、環境アセスメントといった相対的基準の枠組みが取り入れられるようになったものの、そこで本来とるべき社会費用便益分析の手法が用いられることはなかった。次いで、1980年代の安定成長期に入ると、政府の開発政策として公共事業が全国に広げられていた。しかし、環境改善により発生する便益や、環境悪化にともなう費用について、十分な評価がなされることはやはりなかった。ところが、1990年代になると状況が変わる。欧米では環境に関する経済評価手法が急速に発展し、それに呼応して日本でも公共事業の効率性に関する議論が活発化し、公共事業の定量的評価が必要との認識が高まってきた。特に近年、政府や地方自治体などが主導する公共事業の妥当性について、関係者の厳しい目が向けられることが多くなっている。経済活動や公共事業の評価には、これまでのように経済効果だけではなく、環境水準の改善も重要な評価指標として取り入れ、あらゆる影響を総合的に分析する必要がある。

環境資源は、消費者にさまざまな便益をもたらすにもかかわらず、市場価格を持たない非市場財であるため、その便益が認識されない場合が多い。なぜなら、環境資源の便益評価には市場財評価によく使われる貨幣測度は適用できないからである。稀少性のある環境資源は、市場機構に任せれば、しばしば過剰消費され、やがて深刻な環境問題を招くことになる。そこで、持続可能な発展を考える場合、世代間の適正な資源配分を行うために、環境資源の経済評価が求められる。さらに、市場に反映される市場財の便益のみならず、市場には反映されない環境財の便益をも貨幣測度で計測し、社会費用便益分析を通じて、政策の効率性を分析することが重要である。そして、これまでの利己主義的な経済発展方式に疑問を投げかけ、人間活動を修正することが、持続可能な発展を実現するために必要なのである。

これまでは、環境は社会経済活動の影響を受けているにもかかわらず、社会システムの「外部」にあるものとされてきた。外部環境の社会システムへの内部化を媒介する決定的な要素が、社会による環境資源の評価である。そして、対象となる環境が社会にとってどれだけ大切なものを定めることが、環境資源の評価に他ならない。特

に、生態系、生物種、大気、水資源などに関わる環境は自然科学が生み出してきた理論においてとらえられる場合が多いが、それは完全な認識・理解であるとは言えない。環境に対して自然科学的に認識・理解した上で、社会経済的な評価が与えられて、はじめて社会経済システムの対象としてとらえられるようになるのである。環境資源の経済評価は、経済活動のなかに人々の健康や生命に影響を与える公害型の環境問題を配慮し、公共事業の効率性をチェックするための費用対効果の把握手段として大いに期待されている。

2. 環境資源の評価方法の分類

環境資源は、自然の恩恵として与えられ、一般に分割することのできない資源（気候、景観、生態系など）として知られている。環境価値の分類方法については諸説があるが、ここで利用者の観点から利用価値(Use value)と非利用価値(Non-use value)に大別される。前者はその環境を資源供給やレクリエーションなどの手段を通して利用することによって発生する価値であり、後者は受動的利用価値とも呼ばれ、その場所を利用しなくても発生する満足感を意味する。さらに、前者は直接的利用価値(Direct use value)、間接的利用価値(Indirect use value)およびオプション価値(Option value)に分類され、後者は代位価値(Vicarious value)、遺贈価値(Bequest value)および存在価値(Existence value)に分けることができる。それぞれの環境価値は以下のように説明することができる。

(1)利用価値

- ①直接的利用価値：森林生態系という環境から木材を伐採することによる資源供給源として環境が位置する場所を利用することによって得られる効用
- ②間接的利用価値：森林の保水、空気浄化、炭素固定などの機能を間接利用することによって得られる効用
- ③オプション価値：将来的に自分がその場所を利用するための選択肢として残っていることによって得られる効用

(2)非利用価値

- ①代位価値：自分は利用しないが、他者の利用によって得られる満足感
- ②遺贈価値：自分は利用しないが、将来の世代のために残すことによって得られる満足感
- ③存在価値：利用することとは関係なく、良好な場所が存在するという事実から得られる満足感

環境価値の分類の中で、興味深いのは存在価値である。それは、ある環境を失うことを回避したいという個人の選好から生み出される価値であり、固有価値とも呼ぶべ

きものである。たとえば、グローバルに見た生態系での共存関係から、直接利用とは無関係であっても価値あるものとして感じる環境がある。それは、人々が必ずしも直接利用することはない文化遺産、自然景観、動植物でも残したいと思うこととよく似ている。すなわち、一般的には評価対象になっているものと何らかの「共感」関係、あるいは共同体的な関係を意識するときに、その評価対象が存在し続けてほしいと思うのである。

そもそも評価とは、所与の対象を、一般的な大切さ、重要性の尺度で秩序づける行為である。環境資源の経済評価方法を分類すると、関係する個人の選好性に依存せず、環境資源を市場財・サービスの生産への投入としてその経済価値を評価する選好独立型評価法と、個人の選好を基礎にし、人々に環境価値を直接尋ねたり、人々の経済活動から得られるデータを利用したりすることによって環境価値を評価する選好依存型評価法がある。

選好独立型評価法としては、再生費用法(RC: Replacement Cost Method)と適用効果法(DRM: Dose-Response Method)などがある。再生費用法はある環境を再生する、あるいはその環境を代替するものを生み出すのに必要な費用をその環境の価値とする方法である。たとえば、水質汚染によって生態系が失われてしまい、またそれとともに海水浴など観光資源としての価値も失われてしまった海岸の価値を考えてみよう。この海岸を自然海岸として再生させるためには、汚染された環境の浄化・植生の回復・再発防止策の整備などが必要になり、これらに費用の支出がともなう。これらの総支出をこの自然海岸の価値と定義するのである。あるいは、森林の持っている水源涵養機能という働きをダムで代替するとして、その機能の経済的価値をダムの建設維持費用で代替するというのも、この再生費用法になる。

これに対して適用効果法の場合は、自然環境の劣化や回復によって何らかの効果がある場合、その総価値を自然環境の価値とするのである。たとえば、ある自然海岸が汚染されることによって、それに関わる観光収入や漁獲量が低下したとすると、この低下の総額をその自然海岸の価値とする。あるいは逆に自然海岸を復元することによって増加した総額を環境改善の価値とするということになる。

選好独立型評価法は、得られる環境の価値が個人の選好に直接には依存していないために、高い頑健性を持つという特徴がある。しかし、これらの方法で計算された環境の価値が、その環境に関係する個人のその環境に対する選好から独立に決まってしまうという性質には問題がある。また、選好独立型評価法では環境を代替する財の選択基準はなく、個人の選好は無視されるため、社会的な受容性を獲得することが困難である。

一方で、選好依存型評価法では大きく表明選好法(SP: Stated preference)と顕示選好法(RP: Revealed preference)という分類ができる。表明選好法は調査によって人々に環境価

値を直接尋ねる直接法である。この方法は、環境資源の任意の属性を評価することができるという長所をもつが、その反面、「質問の聞き方によって結果が異なる」という評価バイアス問題が発生し、評価結果に対する信頼性が必ずしも高くないという短所をもつ。これに対して顕示選好法は、環境に対する個人の選好を個人が支出している実際の貨幣額からとらえる間接法である。この方法は、表明選好法と比べて「ただ乗り」の問題が回避されるという点により信頼性が高いという長所をもつが、顕示されない属性を評価することができないという短所を持つ。両者の最大の違いは、顕示選好法では人々の実際行動を利用する代わりに、表明選好法では人々の意向を用いる。表明選好法には仮想評価法(CVM: Contingent Valuation Method)とコンジョイント分析(CJA: Conjoint Analysis)がある。CVMは、ある環境資源の変化に対して事前に抽出したサンプル個人の支払意志額(WTP: Willingness To Pay)や受取意志額(WTA: Willingness To Accept)を直接聞き出し、その分布を推定することによって代表値をとらえ、それを母集団の人口で集計することによって環境資源の価値を評価する手法である。この手法は、回答者の意志を直接聞き出すために、環境資源に関する幅広い選好をとらえることができ、非利用価値を含む環境資源のあらゆる価値を理論的にとらえられる手段として、今日もっとも注目されている。また、関係者の意識をタイムリーに反映したかたちで環境価値を計測できるため、環境政策の判断材料としても有効視されている。これに対して、コンジョイント分析は、個人からその意志を聞き出す点はCVMと同じだが、環境資源を全体として評価するだけでなく、問題となっている環境資源の持っているさまざまな属性間の選好度の差異もとらえる手法である。たとえば、自然海岸の場合はそのレクリエーション価値、生態系としての価値、景観としての価値などの属性について、それぞれ選好強度あるいは選好ウエイトがとらえられるのである。

顕示選好法では、トラベルコスト法(TCM: Travel Cost Method)とヘドニック価格法(HPM: Hedonic Pricing Method)がよく知られている。トラベルコスト法は、何らかの目的で訪問するサイトの環境資源の直接的利用価値を、それに費やす旅行費用によって評価しようという手法である。訪問回数とそれぞれの費用との関係、すなわち需要曲線を計測し、その消費者余剰によって価値をとらえるものである。しかし、この方法はレクリエーションに関わるもののみ評価可能である。これに対して、ヘドニック価格法は物件の各種指標によって得られた不動産価格に反映する環境要素の価値を推定しようという手法である。この手法は不動産にリンクする地域的アメニティなどが評価可能であるが、均衡市場状態と十分な情報が必要であり、個人の同質性、地域の開放性、小規模性も要求される。

本研究では、環境資源の経済評価法の中で、存在価値を含む環境資源のあらゆる価値を評価できる手法として注目されるCVMに焦点を当て、その評価バイアスについて統計学的に検証することにした。次節では、まずCVM理論の概要、実施手順、各種評

価値バイアス問題などに触れ、本研究の問題意識について概略する。

3. 仮想評価法と評価バイアス

3.1 仮想評価法(CVM) とは何か

CVMは、もともと市場で売買されないものに対して仮想的に市場をつくって考えようとするもので、仮想評価法、仮想市場法、擬製市場法などと訳されることが多い。これは「消費者が市場で商品を買う」のとなるべく近い状態をつくり出し、「実際に消費者がその商品を買うかどうかを考える」プロセスをつくることに由来する。環境価値を評価するために、環境資源の内容を回答者に説明した上で、その水準を向上させるために支払ってもよいと考える金額(WTP)、あるいは環境が劣化してしまった場合に元の効用を得るのに補償してもらった最低の金額(WTA)を直接聞き出す。WTPまたはWTAを聞くことで、環境水準の変化(向上か劣化)による潜在的な効用(価値のある財から得られる満足感)の変化(獲得か喪失)を貨幣尺度で評価できる。ところで、人々は日常的に一定の所得を受取り、支出において経済評価を行うため、環境評価にWTAを貨幣測度として見直すことは難しい。なお、心理学的な解釈によると、人間は自分の持っているものを実際の価値より高く評価する傾向があり、人々は便益の獲得より損失の賠償を過大評価することが多い。したがって、環境評価の調査票設計にはWTPフォーマットを採用することが一般的に望ましい。

CVMの最大の特徴は、標本調査によって推定された金額をもとに母集団に拡大集計することで、仮想的な環境や公共事業の価値を推定することができる点にある。CVMを行う手順の概略を図1.1に示す。問題となっている環境資源を評価するための仮想市場と支払手段(寄付金・負担金・私的財・料金徴収など)をシナリオ化した上で、複数のプリテストを通じて調査票設計の適切さを検討する。そして、事前に抽出したサンプル個人を対象に本調査を実施し、その結果に基づきWTPを統計学的に推定することで、環境価値の評価結果を得ることができる。

CVMの本調査は、面接調査法(Face-to-face interview)、電話調査法(Telephone interview)、郵送調査法(Mail survey)およびインターネット調査法(Internet survey)などによって実施する。面接調査法は、回答率が相対的に高く、評価しようとする環境の内容について視覚資料で説明できるなどの利点をもつ反面、調査費用が比較的高く、日中留守がちな対象者と面接することが難しいなどの欠点をもつ。電話調査法は、調査費用が比較的安いですが、CVMのように詳細な説明が必要とする調査にはあまり適用できない。郵送調査法は、日中忙しい人を含む多数の調査対象に対して短時間に調査ができるが、回収率の低さが致命的な欠点となる。インターネット調査法は、低調査費用で短期間

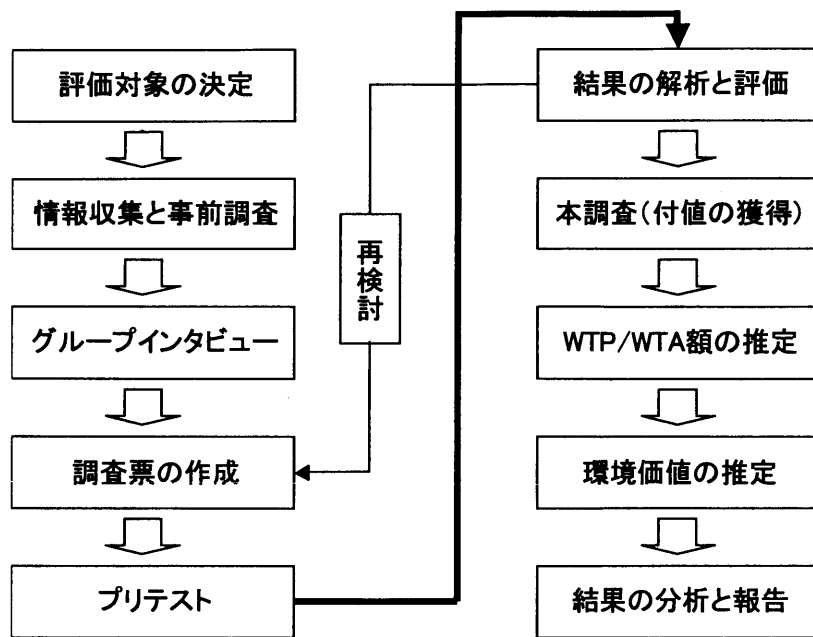


図 1.1 仮想評価法の手順

に調査を実施することが可能であるが、母集団の範囲を特定することが一般に困難である。

回答者から WTP を聞き出すために CVM で使われる質問方式を付値方式という。主に 4 通りが提案されており、各方法の概要と特徴は表 1.1 のようにまとめることができる。現在では、評価結果にかかるバイアスが大きいことから、自由回答方式と付

表 1.1 CVM 調査における付値方式

| 名 称 | 自由回答 (Open-ended answer) | 付値ゲーム (Bidding game) | 支払カード (Payment card) | 二項選択 (DC: Dichotomous Choice) |
|-----|---|--------------------------------------|------------------------------|--|
| 方 法 | 自由に金額を記入してもらう。 | セリのように最大の WTP に到達するまで次々により高い金額を提示する。 | さまざまな金額が提示される選択肢から金額を選んでもらう。 | 一定の金額を提示して、Yes または No で答えてもらう。 |
| 特 徴 | 1. 無回答が多くなる。 2. 低めの金額を出す傾向があり、WTP の推定値が低い。 | 1. 回答に時間を要する。 2. 最初の提示額の影響を受ける。 | 1. 提示した金額の初期値、間隔が回答に影響する。 | 1. 回答者が答えやすく、バイアスが少ない。 2. 最大 WTP または最小 WTA は把握できない。 |

値ゲーム方式が使われることは少ない。支払カード方式が使われる場合もあるが、もっとも使用頻度が高いのは、二項選択方式である。

3.2 CVM の評価バイアス

CVM では WTP の解釈にあたり、厚生経済学の等価余剰あるいは補償余剰の理論に基づき、手法としての理論的背景については実証されている。しかし一方で、CVM による評価結果の信頼性については多くの問題点が指摘されており、その議論は評価結果にかかるバイアスの問題に帰着する。

CVM については、サンプル個人を対象に用いた標本調査を実施するという性質上、サンプル抽出や WTP 推定の過程で発生する種々の評価誤差の問題がまず指摘される。しかし、これらは基本的に適切な調査プロセスとデータ解析手法を踏むことによって解決できる問題である。一方で、CVM は、さまざまな原因によって被調査者の回答する WTP が偏ってしまう多種の評価バイアスの発生を避けられない。その中で、CVM に固有な問題として、Mitchell と Carson (1989)は、CVM のおもな評価バイアスを「戦略バイアス(Strategic bias)」、「開始点バイアス(Start-point bias)」、「仮想市場の設定バイアス(Mis-specifying bias)」、「支払手段バイアス(Payment vehicle bias)」の4類型に分類した。これらは、ある特定の環境財について「現在の状態」と「改善後の状態」を示した上で、この環境改善に対する支払意志額を聞き出すという、CVM に潜在する固有の評価バイアスである。以下、それぞれの評価バイアスについて簡単に解説する。

(1) 戦略バイアス

回答者が自分に都合の良い結果を導こうとして、WTP として意図的に偽りの金額を表明することで発生するバイアス。

(2) 開始点バイアス

付値ゲームや支払カード形式を使う場合、最初に提示する値が、回答者の真の WTP を左右するバイアス

(3) 仮想市場の設定バイアス

経済理論に反して回答者に非現実的または馴染めない仮想市場が設定されたり、伝達ミスのある情報が提示されたりするときに発生するバイアス

(4) 支払手段バイアス

シナリオ中で使われる財産税、所得税、利用料金、基金募金、入場料などの支払手段の違いから WTP が影響を受けて発生するバイアス

これら以外に CVM で問題になっている、「包含バイアス(Embedding bias)」と「調査者バイアス(Interviewer bias)」について、少し説明する必要がある。包含バイアスあるいは範囲不感応性(Scope insensitivity)とは、評価対象となる環境財の量に変化しても回

答者の WTP が有意に違わなくなっているという現象である。このような現象が発生する理由として温情効果(Warm glow)が挙げられる。すなわち、人々が WTP によって示したのは、選好の貨幣測度ではなく、何かよいこと、この場合は環境の内容を十分に理解せずに、環境保全に協力するという倫理的な満足感から表明した「同意」であるという解釈である。スコープ・テストを行うことによって包含バイアスを検出することができる。スコープ・テストには、同一の回答者により範囲の広い財に対して評価を求める内部スコープ・テストと、異なる回答者に異なる規模の財に対して評価を求める外部スコープ・テストがある。つまり、調査手順の中で、選好の貨幣測度となる値を確実に得る工夫をすることで、包含バイアスを解決できるのである。一方で、調査者バイアスとは、回答者がインタビュアーにとって望ましい方向に偏った回答を行う現象である。常に中立的な立場を保つように調査員トレーニングを行うことによって、この影響を軽減することができる。

以上記述した 4 類型の評価バイアスの中で、「戦略バイアス」と「開始点バイアス」については、「付値方式」に二項選択方式を採用することによって回避可能である。二項選択方式は、動機整合性を持つことによって、開始点や範囲に関するバイアス、意図的に偽りの金額を答えるバイアスを回避できる仕組みとなっている。これが、現在、付値方式として二項選択方式が最も広く使われている理由である。

一方で、「仮想市場の設定バイアス」と「支払手段バイアス」については、特効薬的な解決法があるわけではない。ただし、「仮想市場の設定バイアス」に関しては、調査者のシナリオ設定作業に大きく依存する問題であるため、評価する環境財の内容および資金集めの理由を慎重に検討し、明確に記述する工夫によって、これを最小限にすることが可能である。これに対して、「支払手段バイアス」については、いかなる支払手段を想定したとしても必ず発生する評価バイアスであり、CVM の評価結果が支払手段によって大きく変わることから、CVM 自体の妥当性と信頼性を疑問視する批判すらあるほど重要な課題である。

想定する「支払手段」については、現在「税金方式」（増税によって WTP を負担するシナリオ）と「基金方式」（基金への募金によって WTP を負担するシナリオ）が有効視されているが、どちらの支払手段を想定したとしても、回答者がそれに対して疑念を抱く場合があり、それが WTP に影響を与える。これまでは、「税金方式」より「基金方式」の方が好ましいという意見が圧倒的に多かったが、その理由としては、税金に対する不信感から増税反対という抵抗回答が増える可能性が指摘されている。一方で、募金自体に対する倫理的な満足感により WTP が過大評価される傾向（＝温情効果）も指摘されている(栗山, 1998)。しかし、札内川環境価値調査では以上の予想と正反対の値が推定され、税金方式による WTP が基金方式による WTP をかなり上回るという結果が報告された(肥田野, 1999)。NOAA ガイドラインでは「基金方式」による温情効

果を抑える理由を挙げ、「税金方式」が適切とされている。

以上のように、CVM の評価バイアスについて論点を整理する中で、「支払手段バイアス」の存在が未解決な課題としてもっとも重要であることが浮き彫りになっている。

4. 研究の目的

通常の市場で反映されない環境資源の価値を評価するにあたっては、人々の選好性に基づき WTP や WTA を直接聞き出し、統計学的に分析することによって環境資源の価値を与える CVM 以外に利用可能な方法はない。そこで、CVM の妥当性と信頼性を高めるための方策を総合的に探ることが重要な意味をもつ。

CVM の研究は、Ciriacy-Wantrup (1947) のアイデアに基づき、1958 年の米国内務省国立公園局によるデラウェア川のレクリエーション便益の計測に初めて適用された。その後、メイン州の狩猟研究のために Davis(1963) によって提案され、人々の意識に着目する方法として知られるようになった。1970 年代後半から Randall et al.(1974)、Rowe et al.(1980) による適用、Small and Rosen(1981) や Hanemann (1984) による離散型選択理論に基づいた消費者余剰の定義を経て、環境経済学の分野で理論的かつ実践的に研究されてきており、現在では世界各国で 2,000 以上の CVM に関する研究蓄積があると言われている。1989 年にアラスカ沖で発生したタンカーの原油流出事故による生態系破壊の損害賠償問題をきっかけとして、環境破壊の損害賠償についても、条件を満たせば CVM は裁判の出発点で情報提供に用いるだけの信頼性を持つとして、米国ではガイドラインがまとめられた (NOAA パネル, 1996)。日本でも 1990 年代に入ってから CVM による評価事例が急速に増えており、近年、公共事業の社会費用便益分析などに CVM が用いられる例も増えている。

CVM に関する研究の現状としては、環境資源の価値計測などに CVM を実際に応用する研究が欧米諸国で盛んに行われ、付値方式やスコープ感度や順序効果などに関する個別のケース分析もなされているが、CVM の評価バイアスに関連する理論的・実証的研究が比較的少ない。こうした背景のもとで、CVM の信頼性については様々な側面から数多くの批判が出され、とくに CVM の仮想的市場の設定や質問方式などを巡る評価バイアス問題について議論が積み重ねられてきた。したがって、CVM に関する最大の論争点としては被調査対象者に関わるさまざまな評価バイアス問題であり、それを消費者理論および統計学的観点から明らかにすることが重要である。ここに本研究の問題意識がある。

統計的理論に基づく実際の CVM 評価事例を通じて、仮想的市場の設定方法、質問形式、調査方法、データ解析手法などについて総合的に検証する必要がある。本研究では、まず CVM の結果が人々の真の選好性と個々人の経済面の制約との整合性をもつことを前提とし、個々人に環境資源という馴染めない財に対して信頼できる付値能力をもたせ

るように仮想的市場理論とその設定方法に重点をおいて、研究を進めてきた。また、環境資源の変化に対して人々の WTP あるいは WTA は付値方式、支払手段などからの影響を受けると同時に、個々人の判断が、その環境資源の代替財の有無やその環境利用にかかる時間や収入水準などにも依存することを意識し、CVM の評価バイアス問題を検証し、その根本的な解決策を慎重に模索することを目指した。さらに、整理した CVM の理論的フレームを、実際の標本調査を通じて、統計的に検証し、信頼性の高い CVM 理論の構築を重要な目的の一つとした。

5. 研究計画立案の経緯

ここまで、CVM の理論的な基礎を考察してきたが、特に消費者の選好理論に基づき、WTP と WTA の原理について明らかにした。また、WTP または WTA の付値方式については、これまで提案された 4 つの方式を検討した上で、二項選択方式(DC: Dichotomous choice)を採用する理由を明らかにした。そこで、本研究では二項選択方式の内、一段階二項選択(Single bound DC)方式と二段階二項選択(Double bound DC)方式の統計学的効率性について考察すると同時に、CVM について問題点として抽出された支払手段バイアスに焦点を当て、税金方式と基金方式の WTP への影響を分析することを意識した。特に適切なサンプリングによる標本調査データを基に CVM の評価バイアス問題を実証的に考察することがきわめて重要であるので、十分な準備期間をとって、標本調査を計画的に実施することにした。

事例としては、東京湾の「中央防波堤内側埋立地」(ゴミの島)に想定される「海上森林公園」の環境評価を選んだ。ここでは、CVM の標本調査を実施し、CVM 調査票に示す支払手段として「税金方式」と「基金方式」が WTP にどのような影響を与えるかを明らかにしようとした。

6. 研究の特色

本研究では、あらゆる非市場財の評価に適用できるように CVM の評価バイアス問題について理論的・実証的研究を通じて根本的な解決策を探究することを目的とする。特に戦略バイアス、仮想的市場の設定バイアス、付値方式バイアス、支払手段バイアスなどが CVM の信頼性に重要な影響を与えることは、今まで世界で数多くの研究が行われてきたが、残念ながら確かなる総合的な理論研究はまだなされていない。本研究では、これまで批判されてきた CVM の評価バイアス問題に着目し、理論的・実証的研究を行うことによって、CVM にとって最も致命的となり得る評価バイアスの根本的な解決策を探る。その上で、CVM 理論をより一層発展させながら、CVM の信頼

性を高めることに結びつける。次章では、本研究で付値方式として採用した二項選択方式の理論について記述する。

第2章 二項選択方式 CVM の理論

1. 二項選択方式 CVM の概要と特徴

二項選択方式は評価バイアスの少ないとても優れた付値方式として、近年実証研究ではよく使われているようになった。本章では、二項選択方式を用いた場合の WTP を推定する方法について、概略を解説する。

消費者は、「ある提示額を受け入れて財・サービスを購入する」、または「提示額を受け入れず購入しない」という消費行動を日常でよく経験している。二項選択方式は、このような消費行動パターンを再現する付値方式として、被調査対象にとって非常に回答しやすいという利点をもつ。

二項選択方式では、WTP を聞き出すときに、「はい」/「いいえ」という回答のみの結果から環境資源の貨幣価値を推定するが、その質問の仕組みについて簡単にまとめる。たとえば、税金形式で集金する場合、「あなたの世帯で毎年 5,000 円の増税に応じていただけますか？」という質問を設ける。ここで、提示する金額は回答者によって異なり、ある回答者には 1,000 円、ある回答者には 10,000 円というようになる。各回答者に対しては、あらかじめ決めた複数の金額から無作為に選んだ金額を均等割りで与えるようにしなければならない。この質問に対して「はい」/「いいえ」で答えてもらうのが二項選択方式である。二項選択方式には「一段階二項選択（一段階 DC）方式」と「二段階二項選択（二段階 DC）方式」があり、「一段階 DC 方式」は「はい」/「いいえ」を一回だけ尋ねるもので、日常の消費行動に非常に似ている付値方式である。

これに対して、二段階 DC 方式では、一回目の金額に対して賛成「はい」と答えた被調査対象者には、さらに高い提示額を提示し、逆に反対「いいえ」と答えた被調査対象者にはより低い提示額を提示して、「はい」か「いいえ」かを再度尋ねる。二段階 DC 方式は、通常二項選択方式の拡張型として、一段階 DC 方式より調査票の形式が複雑になる。しかし、二段階 DC 方式は WTP の受諾範囲がより明確化され、回答の情報が多くなるというメリットがあり、実際によく利用されている。なお、一段階 DC 方式はサンプル数を多く必要とする欠点が指摘されているが、二段階 DC 方式は評価結果の信頼区間が狭まるため、一段階 DC 方式よりも統計的効率性が高められ、信頼性が改善されるという利点を持っている。

二項選択方式を採用した場合には、被調査対象者の WTP を直接に推定することはできないので、通常、生存分析法やランダム効用モデルや支払意志額モデルなどを利用して母集団の WTP の代表値（平均値または中央値）を推定する手順が必要となる。ここで、WTP の代表値を求める方法のうち、生存分析法、ランダム効用モデルと支払意

志額モデルを挙げて、特に生存分析法の理論に重点を置いて解説する。

2. WTP の推定方法

二項選択方式を採用した場合、(1)生存分析法、(2)ランダム効用モデル、(3)支払意志額モデルなどを導入して母集団の WTP の代表値（平均値または中央値）を推定する必要がある。ここでは、まずこの3種類の推定法の特徴について記述する。

(1) 生存分析法

生存分析（生存時間分析法とも呼ぶ）とは、何らかの集団の一部が確率的に時間の経過とともに死亡していく、あるいは壊れていく状況をとらえる統計学の理論である。ここで、この生存分析法を援用して、提示額に「はい」と回答する確率から、回答者の WTP 平均値や中央値を推定する。生存分析は、統計分析の手法として、経済理論との整合性は高いとは言えないが、調査データをもとに WTP を推定できるため、実際によく使われている。生存関数としては、対数正規分布や指数分布やロジスティック分布やワイブル分布などが考えられるが、高い柔軟性のもつワイブル分布がよく用いられている。また、分布関数を仮定しないノンパラメトリック法でも推定可能であるため、良好な推定結果を得たいときに役立つ推定法である。

(2) ランダム効用モデル

ランダム効用モデルとは、個々の消費者が自分の選好、すなわち効用関数をはっきり知っているという仮説の下で WTP を推定する方法である。ランダム効用モデルによる推定は、個人の消費行動の理論に基づき、WTP の代表値を推定する方法として、環境水準の変化から得られる間接効用関数と提示額を比較しながら WTP を推定する。消費者理論の視点からはランダム効用モデルが最も望ましいが、やはり想定される累積分布関数により WTP の推定結果が異なるところが弱点である。

(3) 支払意志額モデル

ある個人の WTP を w とすると、この個人は提示額 x よりも w が大きいときに提示額の支払いを受諾すると考えられる。この場合、この個人の属性データに基づき、 w を推定する方法が支払意志額モデルである。支払意志額モデルによる WTP 推定法では、WTP と提示額との比較により統計的な推定を行うが、実際に環境の質が改善されたかどうかについては分析の視野に入っていないため、消費者個人の行動の理論的モデルが示されていないという弱点があり、消費者の効用理論と整合性が欠けている。

以上述べた3つの方法の中で、実際によく使われるのは生存分析法とランダム効用

モデル法である。本研究では、生存分析法を母集団の WTP の推定に採用することにした。生存分析法は、ノンパラメトリック法とパラメトリック法に分類することができる。ノンパラメトリック法は、母集団の WTP の分布を調査データに基づき忠実に再現するが、母集団の平均値・中央値の点推定値を決めることはできない。これに対して、パラメトリック法では選択した母集団の分布型によって WTP の推定結果が変わるので、仮定する WTP の分布型を慎重に選択する必要があるが、母集団の平均値・中央値を一つの数値として決めることができる。本研究では、支払方式による WTP の評価バイアスについて考察する視点から、生存分析法のパラメトリック法とノンパラメトリック法の2つのアプローチによって WTP の推定をそれぞれ行うことにした。

ノンパラメトリック法においては、ターンブル法(B.W.Turnbull,1976)を採用して、母集団の WTP 平均値の信頼区間と平均値の近似的な信頼区間を推定することにした。一方で、パラメトリック法においては回答者の累積分布関数を、柔軟性をもつワイブル分布にあてはめて母集団の WTP を推定することにした。以下、二項選択方式について、生存分析法による母集団の WTP のノンパラメトリック推定法とパラメトリック推定法の概要について解説する。

3. 生存分析法による WTP の推定法

3.1 ノンパラメトリック法による WTP の推定

ノンパラメトリック法による推定法としては、各提示額に対する母集団受諾率を推定するターンブル法がよく使われる。ここでは、母集団受諾率とは、ある提示額の支払いを求める場合に母集団内で支払いに同意する人の割合である。なお、一段階 DC 方式の場合、ターンブル法による推定量は Kaplan-Meier 推定量、Ayer 推定量と同じである。

(1) 一段階 DC 方式の場合

ある一段階 DC 方式調査では、提示額が 100 円と 300 円の 2 つだけであったとする。それぞれに 100 人の回答者が割り当てられ、順に 80 人と 20 人が支払いを受諾したとする。この場合に、各提示額における母集団受諾率を p と q とすると、このようなデータが生じる確率 L は次の式で表すことができる。

$$L = Cp^{80}(1-p)^{100-80}q^{20}(1-q)^{100-20} \quad (2.1)$$

ただし、回答者はそれぞれ支払意志額を決めており、調査の最中に互いに影響し合うことはないと仮定する。また、 C は組み合わせの定数である。そこで、次の尤度関数 (Likelihood function) を定義することができる。

ここで、実際に生じたデータにより、尤度関数を最大にするような p 及び q を計算して、これを母集団受諾率の点推定値とする発想は、いわゆる最尤推定法 (Maximum likelihood estimation) である。なお、尤度関数を最大化する場合には、対数尤度関数を利用して数値計算を簡単に行うことが多い。

一段階 DC 方式の場合、次の手順を踏むと最尤推定法に基づく母集団受諾率の推定値と同じ答えが得られる。なお、この手順では、提示額が上昇したときに受諾率が上がることはないとの制約を加えている。式で表すと次のようになる。ここで、提示額 x_i に「はい」と答えた人数を Y_i 、「いいえ」と答えた人数を N_i とした。また、提示額は n 種類であるとする。

$$\ln L = \sum_{i=1}^n Y_i \ln S(x_i) + \sum_{i=1}^n N_i \ln(1 - S(x_i)) \quad (2.2)$$

$$s.t. \ x_i > x_j \text{ ならば、} S(x_i) < S(x_j)$$

ただし、 $S(x)$ は、受諾率を表す生存関数である。式(2.2)の対数尤度関数を最大にすることによって、受諾率の最尤推定値を計算することができる。しかし、実際に提示額は離散データであるため、提示額が上昇したにもかかわらず受諾率が上がることはあり得る。そのような不自然な現象が生じた場合には、受諾率を計算する際、提示額の増大にともなって、受諾率が下がるように提示額のカテゴリーを適正に合併する必要がある。たとえば、一段階 DC 方式調査で提示額が 100 円、300 円、500 円、700 円、1000 円の 5 種類としよう。表 2.1 のように 300 円より 500 円の受諾率が高いことが示されている。

表 2.1 回答結果の生データ

| 提示額 | 調査対象数 | 受諾者数 | 受諾率(%) |
|--------|-------|------|--------|
| 100 円 | 100 人 | 90 | 90 |
| 300 円 | 100 人 | 40 | 40 |
| 500 円 | 100 人 | 60 | 60 |
| 700 円 | 100 人 | 30 | 30 |
| 1000 円 | 100 人 | 10 | 10 |

そこで、問題となっている 300 円と 500 円の 2 つのカテゴリーを合併して、表 2.2 の形式にする必要がある。また、ターンブル法による推定手続きを実施すると、受諾率曲線が得られる。併合したカテゴリーごとの受諾率をもとに受諾率曲線を描くと図 2.1 となる。これをもとに、母集団 WTP 平均値や中央値を推定する。

表 2.2 カテゴリー合併後のデータ

| 提示額 | 調査対象数 | 受諾者数 | 受諾率(%) |
|--------|-------|------|--------|
| 100 円 | 100 人 | 90 | 90 |
| 400 円 | 200 人 | 100 | 50 |
| 700 円 | 100 人 | 30 | 30 |
| 1000 円 | 100 人 | 10 | 10 |

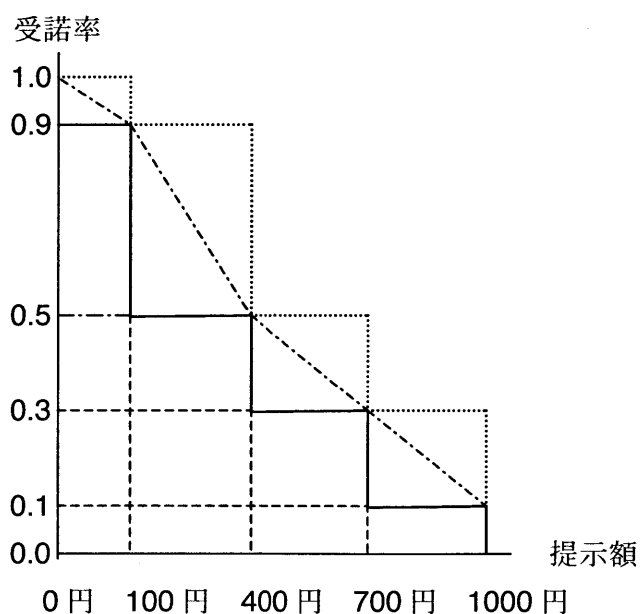


図 2.1 ターンブル法による受諾率曲線

このようにして描いた図について、受諾率曲線の形を完全に決めることはできない。そこで、可能性のある受諾率曲線のうち最も受諾率が低いものを下限推定、最も高いものを上限推定、その中間を中位推定とする。このようにできた受諾率曲線—横軸—縦軸に囲まれた部分の面積が WTP の平均値となる。なお、各推定値は標本データをもとに得られているため、調査を繰り返せばばらつくことが予想され、そのばらつきの程度を信頼区間で示すことができる。図 2.1 では、実線、破線、点線がそれぞれ横軸お

よび縦軸で挟まれる部分の面積が、それぞれ下限推定、中位推定、上限推定に対応する WTP の下限平均値、中位平均値と上限平均値である。

ところで、中央値は母集団の受諾率が 0.5 となるときの金額であるが、偶然に提示額とその金額が一致した場合を除き、ターンブル法では一意に決めることができない。そこで、この金額を含む提示額の区間として推定する。図 2.1 の場合には、100 円以上、400 円以下の間にあるすべての提示額の受諾率が 0.5 となっている。よって、これらの提示額を下限と上限にした区間しか示さない。これは信頼区間ではないことに注意されたい。なお、最終的な対数尤度関数は高ければ高いほど、ターンブル法による推定結果の標本データに対する当てはまりがよいことを示す。

ところで、そもそも母集団には平均値はあっても下限平均値や、中位平均値、上限平均値は存在しない。これらは二肢選択式及びターンブル法の特徴から生み出される数値である。この推定は標本をもとに行っており、たくさんの標本の組をとることを想定したならば、下限平均値、中位平均値、上限平均値はそれぞれある分布に基づくぶれを生じる。したがって、このぶれの程度について示す信頼区間を求める必要がある。

一段階 DC 方式における WTP 平均値の信頼区間については、Haab と McConell (1997) によって、次の式が得られている。まず、WTP が提示額 x_i 以下である累積確率を $F(x_i)$ で表す（提示額 x_i までに対する受諾率を $F(x_i)$ としても結果的に同じである）。提示額は n 種類であり、 $x_0 = 0$ 、 $F(x_0) = 0$ 、 $F(x_{n+1}) = 1$ とする。また、提示額 x_i に対して「はい」と答えた人数を Y_i 、「いいえ」とした人数を N_i で示す。すると、 $F(x_i)$ の分散 $V[F(x_i)]$ および $F(x_{i-1})$ の分散 $V[F(x_{i-1})]$ について次の式が成り立つ。

$$V[F(x_i)] + V[F(x_{i-1})] = \frac{F(x_i)[1 - F(x_i)]}{Y_i + N_i} + \frac{F(x_{i-1})[1 - F(x_{i-1})]}{Y_{i-1} + N_{i-1}} \quad (2.3)$$

式(2.3)を利用して、下限平均値の場合、次式により標準偏差を求めることができる。なお、分散 $V[F(x_0)]$ および $V[F(x_{n+1})]$ の値は 0（ゼロ）である。

$$\sigma = \sqrt{\sum_{j=1}^{n+1} x_{j-1}^2 \{V[F(x_j)] + V[F(x_{j-1})]\} - 2 \sum_{j=1}^n x_j x_{j-1} V[F(x_j)]} \quad (2.4)$$

さて、下限平均値を μ とおくと、これは漸近正規性を持つから

$$\mu \pm 1.96\sigma$$

が漸近的な 95% 信頼区間となる。標準偏差の式を若干変更することにより、中位平均値や上限平均値の信頼区間も作成できる。

(2) 二段階 DC 方式の場合

二段階 DC 方式では、二回目の提示額がともに拒否された場合は「支払意志額は低い提示額未満」、ともに受諾された場合は「支払意志額は高い提示額以上」、一方が受諾で他方が拒否された場合には「支払意志額は低い提示額以上、高い提示額未満」と解釈し、母集団の WTP を推定する。

計算過程では各提示額に対する母集団の受諾率について、標本データに見られる回答パターンをもたらし確率が最大となるように最尤推定によって推定する。これは対数尤度関数 $\ln L$ を以下の制約の下で最大化することに等しい。

$$\ln L = \sum_{i \in yy} \ln S(x_i^u) + \sum_{i \in nn} \ln [1 - S(x_i^l)] + \sum_{i \in yn \text{ or } ny} \ln [S(x_i^l) - S(x_i^u)] \quad (2.5)$$

S.T. もし、 $x_i > x_j$ ならば、 $S(x_i) \leq S(x_j)$

ここで、 x_i^u は個人 i に対する 2 回の提示額のうち高い方、 x_i^l は低い方である。また、 yy は 2 回の提示額に対してともに「はい」と答えた者、 nn は 2 回とも「いいえ」を選んだ者、 yn は一回目の提示額に「はい」と、二回目が「いいえ」と答えた者で、 ny はその逆の回答パターンをもつ者である。さらに、提示額 x_i の受諾率を $S(x_i)$ で表す。

しかし、一段階 DC 方式のような単純な計算方法はないため、二段階 DC 法方式においては、ターンブルの EM アルゴリズムの理論を導入して WTP 平均値の信頼区間を計算するのが一般的である。受諾率 $S(x_i)$ の分散共分散行列の一次関数として平均値、近似的な信頼区間を作成することができる。

一段階 DC 方式の場合にて述べたように、ターンブル法では提示額ごとの受諾率は求められるが、受諾率曲線の形を完全に決めることはできない。そこで、受諾率曲線—横軸—縦軸に囲まれた部分の面積が支払意志額の平均値となる。

二段階 DC 方式では、一段階 DC 方式の場合のような明確な理屈付けができないために精度が落ちるおそれがあるが、近似的な信頼区間を得ることはできる。まず、ターンブル法により得られた、提示額 x_i に対する受諾率を $S(x_i)$ で表す。次に、この値をヘッセ行列 H に代入する。なお、ヘッセ行列とは次の値を要素に持つ $n \times n$ の行列である。ここで、 $\ln L$ はターンブル法の対数尤度であり、 i 及び j はそれぞれ 1 から n をとる。

$$\frac{\partial^2 \ln L}{\partial S(x_i) \partial S(x_j)} \quad (2.6)$$

つづいて、このヘッセ行列 H の符号を反転し、さらに逆行列を求める。これを E としよう。行列 E は各 $S(x_i)$ の分散及び共分散を要素に持ち、ターンブル法により得られる下限、中位、上限の各平均値は $S(x_i)$ の一次関数であるから、各平均値の標準偏差は E の要素の一次関数により算出することができる。これにより、近似的な信頼区間を計算できる。下限平均値を例に 95% 信頼区間を示すと次式となる。

$$\mu \pm 1.96\sigma$$

なお、下限平均値を μ 、対応する標準偏差を σ で表している。他の平均値についても、記号を置き換えれば同様の式が成立する。

3.2 パラメトリック法による WTP の推定

(1) 一段階 DC 方式の場合

パラメトリック法では、特定の累積分布関数を仮定して母集団の WTP 分布を表すことになる。この仮定により、受諾率曲線の形状に制約が課される。一段階 DC 方式においては、提示額が増大するにしたがって一部の回答者が「はい」から「いいえ」に変化していく状況を図 2.2 のような生存関数（受諾率曲線） $S(x)$ で表すことができる。ここで、WTP の分布をワイブル分布と想定する場合の WTP 推定の手順について記述する。

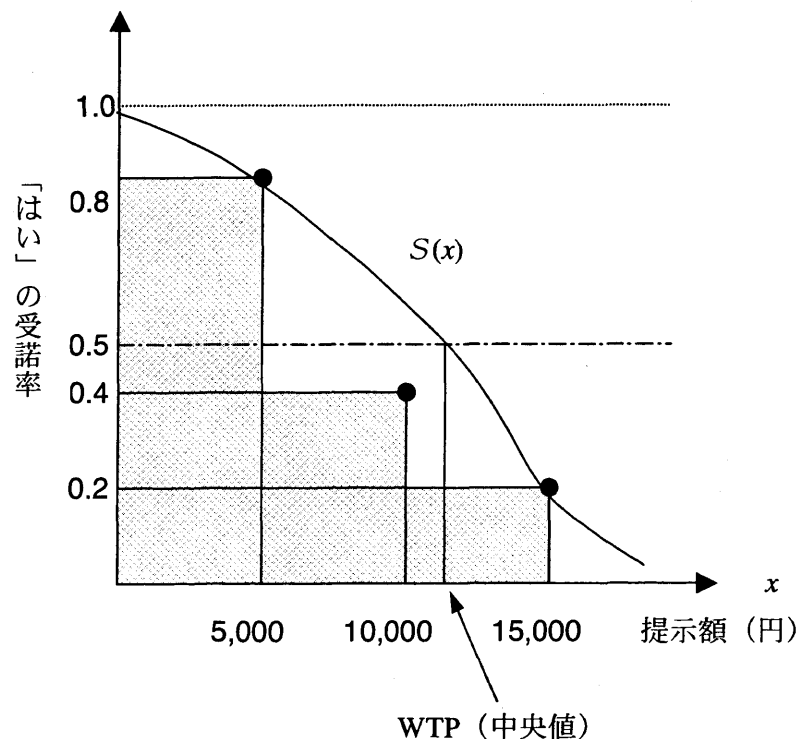


図 2.2 ワイブル分布を用いた生存分析による受諾率曲線

受諾率曲線 $S(x)$ は、提示額 x が示されたとき、その支払いに同意する推定確率である。支払意志額 x のときに回答者の累積分布関数を $F(x)$ とすると、

$$S(x) = 1 - F(x) \quad (2.7)$$

式(2.7)の分布関数 $F(x)$ としては、ワイブル分布や指数分布やロジスティック分布や対数正規分布などが考えられるが、一般的には、ワイブル分布を使用するが多い。ワイブル累積分布関数とする場合、

$$F(x) = 1 - \exp\left[-(x/\alpha)^\beta\right] \quad x \geq 0 \quad (2.8)$$

ここで、式(2.8)の累積分布関数は提示額の支払いに同意しない確率を近似するために用いられ、逆に受諾する確率は $1 - F(x)$ として近似されることとなる。

x という提示額に対する受諾確率を P_{yes} 、拒否確率を P_{no} とすると

$$P_{yes} = S(x) = 1 - F(x) \quad P_{no} = F(x) \quad (2.9)$$

となる。

$\beta = 1$ と $\beta = 2$ の場合、ワイブル分布はそれぞれ指数分布と Rayleigh 分布になる。また $3 \leq \beta \leq 4$ の場合、ワイブル分布は正規分布に近い。 β が非常に大きくなると、最小極値分布の形状に近くなる。このように、ワイブル分布は柔軟性を持っているため、さまざまなデータに当てはまる。これは CVM の WTP 推定手法にワイブル分布がよく利用される理論的な根拠でもある。

ワイブル分布を規定するパラメータ α と β は、最尤推定法を用いて、求めることができる。もし、回答者の数を N とすると、対数尤度関数 $\ln L$ は

$$\ln L = \sum_{i=1}^N [dy_i \ln(1 - F(x_i)) + (1 - dy_i) \ln F(x_i)] \quad (2.10)$$

となる。

ただし、ダミー変数 $dy_i = \begin{cases} 1 & i\text{番目の回答者が } x_i \text{に「はい」と答える場合} \\ 0 & i\text{番目の回答者が } x_i \text{に「いいえ」と答える場合} \end{cases}$

式(2.10)の対数尤度関数を最大にするように、パラメータ α と β を推定することができる。その場合、WTPの中央値と平均値は式(2.11)と(2.12)によって求められる。

$$\text{WTPの中央値: } MedianWTP = x_{0.5} = \alpha(-\ln 0.5)^{1/\beta} \quad (2.11)$$

$$\text{WTPの平均値: } MeanWTP = E[x] = \alpha \Gamma[1 + (1/\beta)] \quad (2.12)$$

なお、最大の提示額までの裾切り平均値は、確率密度関数を積分することによって求められる。裾切り平均値とは、実際には最大提示額を超える分布が不明であるため、それ以上の支払意志額をゼロと見なした上で、シンプソン数値積分により算出された平均値である。

(2) 二段階 DC 方式の場合

二段階 DC 方式では、回答者 i に提示した x_i という提示額に対して「はい」と答え、次のより高い提示額 x_i^u に対しても「はい」と答える確率を π^{yy} と定義する。二回の提示額に対してともに「いいえ」と答える確率を π^{nn} と定義する。また、2回の提示額の一方に「はい」、他方に「いいえ」と答える確率をそれぞれ π^{yn} と π^{ny} と定義すると、

$$\begin{aligned}\pi^{yy} &= 1 - F(x_i^u); \\ \pi^{yn} &= F(x_i^u) - F(x_i) \\ \pi^{ny} &= F(x_i) - F(x_i^l); \\ \pi^{nn} &= F(x_i)\end{aligned}\tag{2.13}$$

そこで、ワイブル分布を規定するパラメータ α と β は、最尤推定法を用いて、回答者数 N とすると、二段階 DC 方式の対数尤度関数 $\ln L$ は

$$\begin{aligned}\ln L &= \sum_{i=1}^N [d_i^{yy} \ln \pi^{yy}(x_i, x_i^u) + d_i^{nn} \ln \pi^{nn}(x_i, x_i^l) + d_i^{yn} \ln \pi^{yn}(x_i, x_i^u) + d_i^{ny} \ln \pi^{ny}(x_i, x_i^l)] \\ &= \sum_{i=1}^N [d_i^{yy} \ln(1 - F(x_i^u)) + d_i^{nn} \ln(F(x_i) - F(x_i^l)) + d_i^{yn} \ln(F(x_i) - F(x_i^u)) + d_i^{ny} \ln(F(x_i^l) - F(x_i))]\end{aligned}\tag{2.14}$$

ここで、 $d_i^{yy}, d_i^{nn}, d_i^{yn}, d_i^{ny}$ は回答パターンに対応する値を 1、それ以外の場合に 0 を取るダミー変数である。 x_i は一回目の提示額である。なお、 $x_i < x_i^u$ と $x_i^l < x_i$ という条件が成り立つ。式(2.14)の対数最尤関数を最大にするように、パラメータ α と β の最尤推定値を得ることができる。

WTP の平均値と中央値は、一段階 DC 方式と同様に、それぞれ式(2.11)と(2.12)で求められる。

(3) 加速度型ワイブル分布による WTP の推定

ワイブル分布を規定する 2つのパラメータ α と β を次のような変換を行うと、次のような加速度型ワイブル分布を得ることができる。

$$\mu = \ln(\alpha); \quad \sigma = 1/\beta \tag{2.15}$$

$$S(x) = \exp\left(-\exp\left(\frac{\ln[x] - \mu}{\sigma}\right)\right) \tag{2.16}$$

つまり、加速度型ワイブル分布はパラメータ μ および σ によって決められる。受諾

率関数 $S(x)$ は、次のように定式化する。ここで、一般のワイブル形式による推定と異なるところは、変数を提示額そのものではなく、その対数とする点にある。

計算過程では、標本データにみられる回答パターンをもたらず確率が最大となるように受諾率曲線の最尤推定を行う。推定された受諾率曲線をもとに、解析的に平均値、中央値が求められる。裾切りをしない場合の母集団の WTP 平均値と中央値の推定値は次の公式を使って求めることができる。もちろん、裾切り平均値も計算できる。

$$\text{WTP の中央値} : \exp(\mu)\Gamma(1+\sigma) \quad (2.17)$$

$$\text{WTP の平均値} : \exp(\mu)(-\ln 0.5)^\sigma \quad (2.18)$$

実際に WTP の平均値を採用するか、それとも中央値を採用するかについてさまざまな議論がある。つまり、平均値と中央値のどちらを一世帯当たりの WTP としてみるかによって環境の総評価額は大きく異なる。WTP の中央値は、累積分布関数の分布型および調査の外れ値に関して頑健性をもつと同時に、平均値より低いため、「より控えめな」評価額として推薦されている。しかし、WTP の平均値は統計的に推定されたものである以上、費用便益分析を行う場合には平均値を利用すべきである。

4. 二段階 DC 方式の統計的効率性

Hanemann(1991)は、二段階 DC 方式と一段階 DC 方式における WTP の最尤推定値の情報行列を比較することによって、両者の統計的効率性を比較した。ここで、同氏による比較を簡単に紹介する。

これまで述べたように、一段階 DC 方式においては、ある提示額 x に対する「はい」あるいは「いいえ」と答える確率は、それぞれ、 $\pi^y(x_i^s) = S(x_i^s) = 1 - F(x_i^s, \theta^s)$ と $\pi^n(x_i^s) = F(x_i^s, \theta^s)$ で表すことができる。ただし、 x_i^s は一段階 DC 方式の提示額であり、

θ^s は WTP の分布関数を決めるパラメータ・ベクトルである。

一般に、ある提示額に対して「はい」と答える確率は、提示額が回答者の WTP を超えない確率に等しい。この場合の対数尤度関数は次のようになっている。

$$\begin{aligned} \ln L^s(\theta^s) &= \sum_{i=1}^N \left[dy_i \ln(\pi^y(x_i^s)) + dn_i \ln \pi^n(x_i^s) \right] \\ &= \sum_{i=1}^N \left[dy_i \ln(1 - F(x_i^s)) + (1 - dy_i) \ln F(x_i^s) \right] \end{aligned} \quad (2.19)$$

最尤推定法によってパラメータ θ を推定することができる。 θ^s の最尤推定量 $\hat{\theta}^s$ は一致かつ近似有効な推定量であるため、一段階 DC 方式に対応するパラメータ・ベクトル

ル最尤推定量 $\hat{\theta}^S$ の近似的な分散共分散行列は Cramer-Rao の Lower bound 理論に基づき、式(2.20)のように書ける。

$$V^S(\hat{\theta}^S) = \left[-E \frac{\ln L^S(\hat{\theta}^S)}{\partial \theta \partial \theta'} \right]^{-1} \Rightarrow I^S(\hat{\theta}^S)^{-1} \quad (2.20)$$

ただし、 θ は累積分布関数のパラメータ・ベクトルであり、 $I^S(\hat{\theta}^S)$ は $\hat{\theta}^S$ の情報行列と呼ぶ。

同様に、二段階 DC 方式に対応するパラメータ・ベクトル θ^D の最尤推定量 $\hat{\theta}^D$ の近似分散共分散行列は

$$V^D(\hat{\theta}^D) = \left[-E \frac{\ln L^D(\hat{\theta}^D)}{\partial \theta \partial \theta'} \right]^{-1} \Rightarrow I^D(\hat{\theta}^D)^{-1} \quad (2.21)$$

となる。ただし、 $I^D(\hat{\theta}^D)$ は $\hat{\theta}^D$ の情報行列と呼ぶ。

なお、一段階方式と二段階方式に対応する対数尤度関数をそれぞれ θ に対して微分して、平均値をとれば、

$$I^S(\theta) = \sum_i I(x_i^S, \theta); \quad I^D(\theta) = \sum_i I(x_i, x_i^u, x_i^l, \theta) \quad (2.22)$$

が得られる。ここでは、 i 番目の観測値に対して一段階 DC 方式と二段階 DC 方式のパラメータ推定量に関する情報行列は、それぞれ次の通りになる。

$$I^S(x_i^S, \theta) = \frac{F(x_i^S, \theta)F(x_i^S, \theta)'}{F(x_i^S, \theta)[1 - F(x_i^S, \theta)]} \quad (2.23)$$

$$I^D(x_i, x_i^u, x_i^l, \theta) = \frac{F(x_i^u, \theta)F(x_i^u, \theta)'}{\pi^{yy}} + \frac{F(x_i^l, \theta)F(x_i^l, \theta)'}{\pi^{mm}} + \frac{QQ'}{\pi^{yn}} + \frac{RR'}{\pi^{ny}} \quad (2.24)$$

ただし、 $Q = [F(x_i^u, \theta) - F(x_i, \theta)]$; $R = [F(x_i, \theta) - F(x_i^l, \theta)]$ 。

$\hat{\theta}^S$ と $\hat{\theta}^D$ の効率性についての比較は、付値の範囲設定によって、次の 3 つのケースに分けて議論する。

(1) 退化ケース:

すべての回答者 i に対して、 $x_i = x_i^S$, $x_i^u = \infty$, $x_i^l = 0$ 。つまり、二段階 DC 方式は一段

階 DC 方式に退化される。この場合、式(2.19)と式(2.14)の対数尤度関数については $L^S(\theta) = L^D(\theta)$ が成り立つ、そこで $\hat{\theta}^S = \hat{\theta}^D$ が得られる。そして $V^S(\theta) = V^D(\theta)$ となる。したがって、二段階 DC 方式が一段階 DC 方式に退化した場合、両者の最尤推定量の効率は等しい。

(2) 一般ケース

すべての回答者に対して、 $x_i = x_i^S, x_i < x_i^u < \infty, 0 < x_i^l < x_i$ が成り立つ。つまり、一段階 DC 方式と二段階 DC 方式は同じ付値開始点をもつとしている。したがって、この場合には式(2.24)と式(2.23)の差 $\Delta_i = I^D(x_i, x_i^u, x_i^l, \theta) - I^S(x_i^S, \theta)$ を計算すると、

$$\Delta_i = \frac{AA'}{\gamma} + \frac{WW'}{\delta} \quad (2.25)$$

が得られる。

ただし、

$$\gamma = [1 - F(x_i^u, \theta)] \cdot [1 - F(x_i, \theta)] \cdot [F(x_i^u, \theta) - F(x_i, \theta)] \text{ と}$$

$$\delta = [F(x_i, \theta) - F(x_i^l, \theta)] \cdot F(x_i, \theta) \cdot F(x_i^l, \theta) \text{ は正のスカラーであり、}$$

$$A = F_\theta(x_i, \theta) \cdot [1 - F(x_i^u, \theta)] - F_\theta(x_i^u, \theta) [1 - F(x_i, \theta)] \text{ と}$$

$$W = F_\theta(x_i^l, \theta) \cdot F(x_i, \theta) - F_\theta(x_i, \theta) \cdot F(x_i^l, \theta) \text{ はベクトルである。}$$

ここで、 AA' と WW' はともに正の半定符号行列となっていることから、 $I^D(\theta) \geq I^S(\theta)$ と $V^D(\theta) \leq V^S(\theta)$ が成り立つ。したがって、 $\hat{\theta}^D$ は、 $\hat{\theta}^S$ より統計的効率がよいことが近似的に証明された。

(3) $x_i \neq x_i^S$ のケース

この場合、 Δ_i は必ずしも正の半定符号行列に収束しないので、 $\hat{\theta}^S$ と $\hat{\theta}^D$ の効率性についてははっきりしない。

第Ⅱ部

調査の実施と単純集計

第3章 東京湾埋立地調査の計画と実施

1. 調査の経緯

実証的研究の一環としては、東京湾埋立地の利用をめぐる CVM 調査を実施した。「東京湾のゴミの島に森をつくろう」という運動を展開し、東京都行政の示す方針と整合性をとりながら独自の研究活動を行っている民間研究グループがある。この民間団体は、今日的な都会における森づくりをテーマとして、その現実的な候補地を東京湾奥の未利用ゴミ処分場埋立地「中央防波堤内側埋立地」に想定し、「ゴミの島における森づくり」という事業に主体的に取り組みながら、都市環境の改善、循環型地域社会のモデルづくり、環境教育などを一体的に実現しようという構想をもって、東京都にアイデアを示していた。一方、その埋立地を所管する東京都港湾局は、「中央防波堤内側埋立地」に関しては、海上公園としての利用を考えており、最近、「海上公園審議会」などにおいて、ここを「海上森林公園」として活用する方向性に積極的な姿勢を見せると同時に、その実現に向けては、市民参加型の新たな方式をも模索している。「ゴミの島における森づくり」とは、発想としても世界的に前例がなく、新しいかたちの公共事業として今後の展開に期待される。

この一連の動きの中で、仮想された「海上森林公園」を現実にするためには、都民の積極的な参加は欠かせない。しかし、この新しい事業に対しては、住民がどのように見ているか？そして整備される予定の公園がどのぐらいの環境価値があるか？といった問題を意識調査によって明らかにすることが重要である。一方で、CVM の評価バイアス問題を検討するための標本調査事例としては、これがまさに「一石二鳥」という好都合の事例となる。そこで、本研究ではこの事例に着目し、想定される新しい環境資源について、市民の環境意識を調査し、そしてその環境価値を量的に評価すること、社会的費用便益分析を行うことが有意義であると考えた。

「海上森林公園」という仮想の環境資源の価値を定量的に評価するには、やはり CVM が有効である。CVM を用いた場合、市民から抽出した対象者個人より「海上森林公園」造成による地域環境の改善に対する WTP を直接聞き出し、その結果を母集団の人口で集計することによって、「海上森林公園」の環境価値を貨幣尺度で測定し、経済的に評価することが可能である。また、この評価結果には、市民の環境意識がタイムリーに反映されることから、環境政策の合理性について有効な判断材料となる。さらに、CVM の特徴として、通常の市場で反映されない環境の非利用価値を経済的に評価できる点が重要である。「ゴミの島における森づくり」には、ゴミの埋め立てによって破壊された自然環境を修復しようという発想が含まれており、「海上森林公園」には、

レクリエーションスペースだけでなく非利用の生態環境も想定される。このようなイメージの「海上森林公園」の環境価値を総合的に評価するためには、CVMが唯一の有効な手法として考えられる。

以上のような経緯で、本研究では、CVMの妥当性と信頼性を高めるための実証研究の一環として、CVMにより東京湾「中央防波堤内側埋立地」に想定される「海上森林公園」の環境価値を評価することを目的として標本調査を実施することにした。なお、調査票設計において「海上森林公園」の造成に対するWTPに関する質問項目を中心としたが、できるだけ市民の環境意識の特徴を正確に把握するために、調査対象地や環境活動参加意識などをめぐる質問項目をも設けるようにデザインした。

2. 評価対象地の概要

東京都から出される廃棄物の最終処分場として、東京湾奥の海上には埋立地が造成されてきた。その中で、「中央防波堤内側埋立地（総面積188ha）は、1973～86年の14年間に東京23区から出される家庭ゴミの最終処分場として利用され、現在東京都港湾局が所管する。埋め立てが完了した後、北側部分は国内貿易用の埠頭として利用され、西側部分には廃棄物や建設発生土、下水の処理施設やリサイクル施設などが建っている。

CVMで評価する対象地は、この「ゴミの島」の東側部分で、かつて海面がゴミで埋め立てられた約80haの箇所である。ここの埋め立てには、ゴミ層と覆土層を交互に重ねるサンドイッチ工法が採用されており、土地基盤の安定を待つため現在は未利用だが、2003年以降の海上公園としての利用計画が立てられている。現在、この土地は砂漠系の帰化植物が優占して一見して荒野であるが、その南東の一角には土地を整備して1996年に第47回全国植樹祭が開催された場所もあり、造園・造林学的見地からは、この場所に森林を造成することは十分可能である。（CVM調査に先立ち、技術的側面からの実現可能性については、十分な検討を行った。）

「中央防波堤内側埋立地」の背面には、レジャースポットとして人気の高い「お台場海浜公園」があり、一方東京湾に向かってすぐ沖合には、既にゴミ収容力が限界に達しつつある「中央防波堤外側埋立地」、さらに沖合に東京湾内最後の最終処分場と言われる「新海面処分場」が立地している。羽田空港を離陸する飛行機の眼下に広がるこの「ゴミの島」は、まさに首都東京への玄関口に位置している。（図3.1を参照）

ところで、東京都が行った「平成13年度東京港と海上公園に関する都政モニター調査」によれば、調査に答えた都政モニターの約6割は東京港の周辺において海岸の樹林地や森林があって、水やみどりに親しめる海上公園を望んでいるという結果が示された（東京都生活文化局, 2001）。

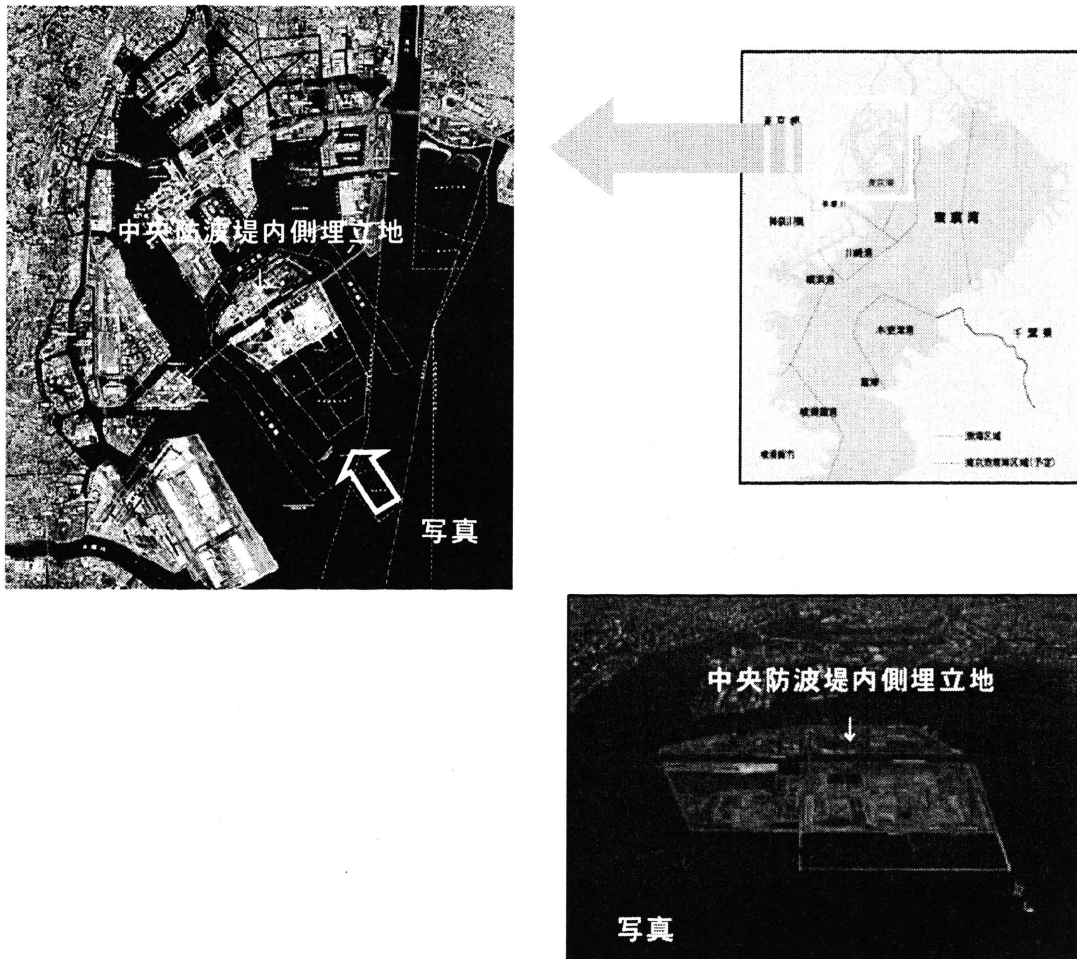


図 3.1 調査対象地の地理位置(中央防波堤内側埋立地)

3. 調査の計画

3.1 母集団

「中央防波堤内側埋立地」が、かつて東京23区から出される一般廃棄物（家庭ゴミ）の最終処分場として利用された背景に着目し、本研究では、調査票による標本調査の母集団を東京23区の世帯に限ることにした。要するに対象環境への意識が明瞭な地域性を持つことから、この地域を被調査対象とした。もし、仮に「中央防波堤内側埋立地」に「海上森林公園」が造成されたとすると、この公共事業による環境便益は東京都の区部以外もしくは他県の住民にも及ぶと考えられるが、本研究では、集計して得られる推定結果は「海上森林公園」の及ぼす環境便益のうち東京都区部の住民が享受する部分であると解釈し、それを評価しようとした。

3.2 サンプルの抽出

サンプルの抽出については、ひとことで言えば2段サンプリングにより、人口に比例して割り振るようにした。その上で、抽出サンプルが母集団である東京23区に住む人々の環境意識を正しく反映するように、かつ集計結果の統計分析が可能となるように、住民基本台帳からの無作為抽出とした。

具体的なサンプリングの方法としては、まず東京23区について「中央防波堤内側埋立地」からの距離によって10kmごとに層化し、その上で調査世帯数を考慮して、各層より合計8区（北区・渋谷区・品川区・練馬区・台東区・中野区・墨田区・豊島区 但し、一部の地域を除く）を抽出した（第1段サンプリング）。（図3.2を参照）

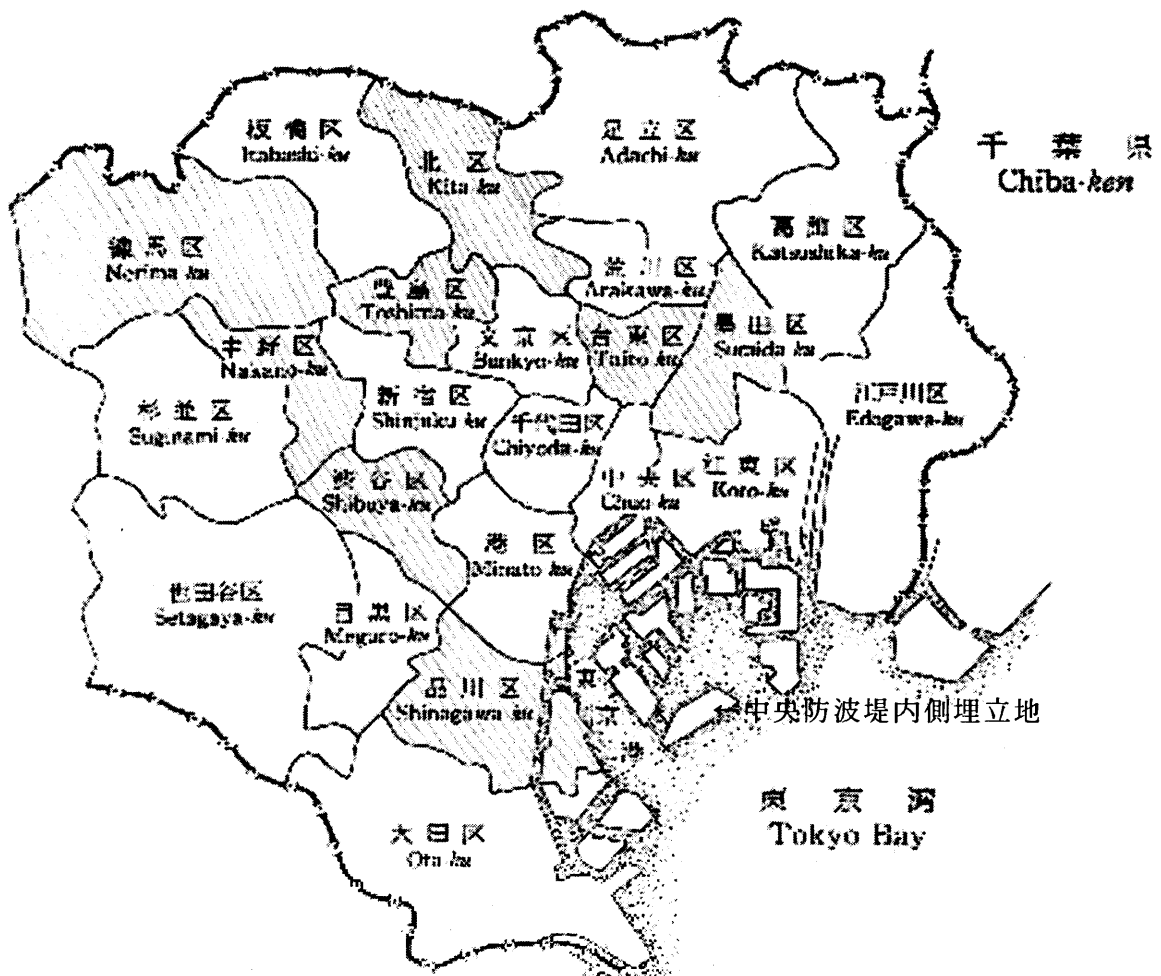


図 3.2 東京湾埋立地に関するCVMの調査地点

実際のサンプル抽出作業は、各区区役所にて正式な手続きをとり、住民基本台帳の閲覧という形で、有料・時間制限（¥1,000/30min・1名）の条件下で行った。当初8区より3,000名程度のサンプルの抽出を計画し、等間隔抽出法により20歳以上の住民を対象に、約800人に1人の割合で、サンプル個人の名前・性別・住所・生年の情報を書き写した。最終的に合計2,651名の計画サンプルについての情報（氏名、性別、年齢と住所）を得た（第2段サンプリング）。なお、台帳上で等間隔に数えた際に未成年に当たった場合には、最も近くに記載された保護者をサンプルとすることを基本ルールとした。

本調査においては、サンプル個人として、対象年齢には上限を設けなかったが、調査票を受け取った高齢者からは、CVM調査の意図や質問への回答方法が理解困難との問い合わせが多く、回収した調査票にも無効回答質問項目の発生率が高いなど、郵送調査法によるCVM調査における高齢者の扱いについてはあらためて一つの問題点が確認された。

4. 調査票の設計

CVM調査においては、サンプルの抽出とともに重要なステップが調査票の設計である。調査票は、誘導的な質問設定によって回答を都合よくコントロールすることも可能である。そして、CVM調査においては、情報の偏りやシナリオの伝達ミス、質問の設定方法などによって評価バイアスが発生し、その環境評価の結果は著しく信頼性を失うことになってしまう。しかし、調査票の設計や調査方法を工夫することで、評価バイアスを少なくすることは可能である。

4.1 シナリオの設定

本調査の計画時点において、評価対象地である「中央防波堤内側埋立地」の東側部分については、東京都の上位計画によると「自然環境を回復するような大規模緑地」というような表現で海上公園としての利用計画が立てられていた。調査の準備段階においては、ここでの「森づくり」とは、民間研究グループの提案であると理解し続けてきたが、2000年12月、それと同様の内容が、新聞記事にて東京都の方針として掲載され、最初に作成された調査票の構成を修正したという経緯がある。検討の末、本調査の基本的シナリオに関しては、メディアとして信頼性のある新聞記事で公表された情報を提示することにした。調査票の中で提示した具体的シナリオは以下の通りである。

＜シナリオの基本内容＞

東京湾の「中央防波堤内側埋立地」（東京都港湾局所管）のかつてゴミ処分場として利用された東側約80haの箇所において、「海上森林公園」造成の構想がある。臨海地区の埋立地に森林を造成する構想は初めてで、これが実現すれば、都会の身近な場所に、新たな自然体験の場の創出が期待される。これは、ゴミの埋め立てによって破壊された海の環境の修復をテーマに、従来の臨海副都心に見られるような商業利用目的ではない、新しい土地利用構想であると言える。想定される環境は、公園として一般市民に開放される森林空間で、以下のようなイメージの環境である。

「海上森林公園」のイメージ

- ◆ 敷地のおよそ4分の3については、樹林として緑が確保され、ここでは生態系が保全されるほか、快適な緑地環境が整備される。
 - ◆ 敷地のおよそ4分の1には、レクリエーション空間として、芝地などのオープンスペースや商業用設備などが配置される。
 - ◆ 森だけでなく、海辺の親水空間が整備される。
 - ◆ 立地を生かして、災害時の救援・復旧活動の拠点となる施設が公園内に整備される。
-

臨海ゴミ処分場の跡地という特殊な立地環境において、「海上森林公園」造成のプロセスには、次の工程が想定される。

(1)「植栽基盤の整備」(樹木を植栽する環境整備のために、土壌改良や地形づくりなどを行う。)→(2)「樹木の植栽」(植栽基盤の整備が完了したところで、苗木を中心に樹木を植栽する。)→(3)「景観の改善」(この森林の生態系を自然状態に誘導しながら、徐々に景観を改善してゆく。)

都民の手で「海上森林公園」を造成することを目指して、「海上森林公園」造成の初期段階である「植栽基盤の整備」のための資金を確保する。(環境改善のシナリオに対するWTPの質問)

- ※ 想定される「海上森林公園」のイメージについては、東京に点在する大規模緑地の環境を参考に筆者が空間のイメージ付けを行ったもので、森林という生態環境の保全を目的とするゾーンと、レクリエーション利用を目的とするゾーンの配置を示し、また臨海埋立地という特殊な立地に期待される環境も取り入れた。
- ※ ゴミ処分場埋立地に森林を造成する具体的プロセスについては、本調査準備の時点ではまだ、東京都には具体的なイメージがないことが確認されたため、森林科学・造園学の立場より、技術的な実現可能性を検証した上で、仮に事業化された場合に想定される具体的な造成手順を現実的に想定したものである。
- ※ WTPの質問を行う段階で、「植栽基盤の整備」への出資をシナリオに設定した理由

としては、この事例では、「都民参加の森づくり」が目指されており、第2段階の「樹木の植栽」以降に市民ボランティアの参加可能性が考えられること。一方で、現実的に「植栽基盤の整備」には大規模な土木工事が必要であり、これは市民ボランティアの活動では実現が困難で、公共事業的性質が強いことが挙げられる。

4.2 支払方式

仮想の市場としては、目標地において「海上森林公園」を造成するための第一段階である「植栽基盤の整備」を5年間で実現するというシナリオを描き、このための資金に対する各世帯の年間支払意志額(WTP)を質問した。将来、海上公園利用料を徴収する可能性は低いので、本調査では、支払手段については「海上森林公園造成基金への募金」と「税金による海上森林公園造成」の2種類のシナリオを設定することにした。

4.3 付値方式—二段階二項選択方式

本調査では、第2章にて述べた「二段階DC方式」を採用した。「二段階DC方式」は、通常の「一段階DC方式」の拡張型として、最初の質問で提示した金額に対する回答を求めた後、さらにもう一度金額を提示する付値方式である(Hanemann and Carson, 1985)。「二段階DC方式」では、一回目の提示額に対して賛成「はい」と答えた被調査対象者には、さらに高い金額を提示し、逆に反対「いいえ」と答えた被調査対象者にはより低い金額を提示して、「はい」か「いいえ」かを再度尋ねる。

「一段階DC方式」はサンプル数を多く必要とする欠点が指摘されているが、「二段階DC方式」は評価額の信頼区間が狭まるため、「一段階DC方式」より統計的効率性が高められ、信頼性が改善されるという利点をもつことが証明されている。なお、「二段階DC方式」の回答データのうち、一回目の提示額に対する回答のみを使うことで、この回答データを「一段階DC方式」に見直すことができる。

Hanemann, Loomis and Kanninen (1991)は2回目の金額提示によってCVM調査の統計的効率性が改善されることを明らかにしたが、CameronとQuiggin (1994)は「二段階二項選択方式」において一回目の回答が二回目の回答に影響を及ぼす可能性があり、回答者の意図整合性が欠如する傾向を指摘した。これは一回目の提示額に「はい」を答えた回答者は心理的にこの金額が適当と思い込み、二回目の高い提示額に対して必要以上の金額との認識より「いいえ」と答える傾向が強いことである。このような現象(=「下方バイアス」)を抑えるため、一回目に「いいえ」と答えた場合だけには二回目の金額を提示するという「セミ二段階二項選択方式」が提案された(Cooper and

Hanemann, 1995)。しかし、筆者は一回目の提示金額に「はい」と答えた全ての回答者がその金額が最も適当と認識する傾向があるかどうかを統計的に検証し、修正する方法の開発を念頭に置いた上で、CVM 調査の統計学的な妥当性と信頼性を保つために、「セミ二段階 DC 方式」ではなく、「二段階 DC 方式」を採用した。

本調査では、二段階 DC 方式で提示する金額の組合せとして、これまでの CVM 調査実例を参考に 10 通りを用意した (表 3.1)。したがって、調査票は支払方式の 2 通りと合わせて (10 × 2 =) 20 通りを作成し、サンプル全体に均等に配分して発送した。

すでに第 1 章にて述べたように、付値方式に「二項選択方式」を採用することで、CVM の「戦略バイアス」および「開始点バイアス」を回避するメリットがあり、本調査では、「二段階 DC 方式」を採用することで、これらの評価バイアスの影響をあらかじめ排除した。

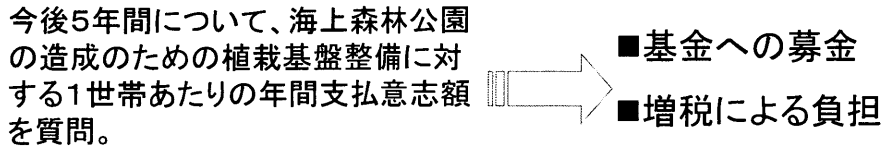
表 3.1 提示額の組み合わせ

| 番号 | 1 回目の提示額 X | 2 回目の提示額 Y | 2 回目の提示額 Z |
|----|------------|------------|------------|
| 1 | 500 | 1000 | 200 |
| 2 | 1000 | 1500 | 500 |
| 3 | 1500 | 2000 | 1000 |
| 4 | 2000 | 3000 | 1500 |
| 5 | 3000 | 5000 | 2000 |
| 6 | 5000 | 8000 | 3000 |
| 7 | 8000 | 12000 | 5000 |
| 8 | 12000 | 17000 | 8000 |
| 9 | 17000 | 20000 | 12000 |
| 10 | 20000 | 30000 | 17000 |

なお、WTP に関する質問の仕組みは、図 3.3 のように表すことができる。たとえば、一回目の提示額を 1, 000 円 (X) とすると、回答者がこの金額に対して「はい」と答えた場合、二回目には 1, 500 円 (Y) を提示する。反対に、一回目の 1, 000 円に対して回答者が「いいえ」と答えた場合、二回目には、より低い金額 500 円 (Z) を提示する。

「支払意志額」の質問

支払手段のシナリオ



二段階二項選択付値方式

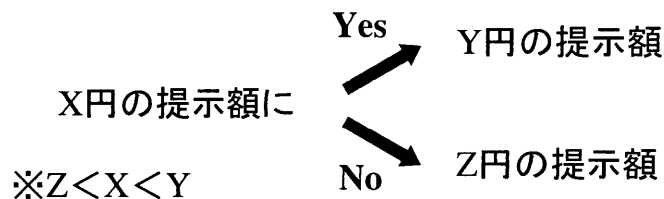


図 3.3 支払意志額(WTP)に関する質問の仕組み

4.4 プリテスト

調査票のデザインには1ヶ月ほどをかけて修正を重ねたが、本調査では、冒頭で紹介した民間研究グループをフォーカスグループとして調査票のデザインに関する意見をもらう一方で、東京大学の学生に対する小規模なテストによって不適切な個所などを発見し、公正な内容となるように最大限の注意を払った。

4.5 調査票の構成

調査票は、「ゴミの島における森づくり」についての世論調査というタイトルの冊子(8ページ)で、10項目の質問から構成されている。

調査票の冊子の表紙に挨拶・回答依頼文を配した。まず、「中央防波堤内側埋立地」の成立背景および立地環境を紹介した上で、立地環境に関する認知度を質問し(質問1)、評価対象地に対する印象づけを行った。つづいて、以上のような「海上森林公園」造成事業のシナリオを示したところで、「海上森林公園」造成事業に対する賛否をたずね(質問2)、その上でCVM調査における核となるWTPの質問を置いた(質問3~5)。ここで、WTPの質問に関連して、支払方法についての意識と自分が提示したWTPについての負担の度合を追加質問した(質問6)。また、「海上森林公園」造成事業に賛成意識を示した回答者に対しては、さらに「植栽作業に対する参加意志」を質問した

(質問7)。調査票の後半には、性別・年齢・世帯構成・職業・学歴などの回答者の属性に関する質問(質問8・9)、身近な緑に関する意識などについての質問(質問10)を置き、最後に自由記入欄を設けた。CVM調査では、回答者の属性として個人所得の質問を推奨されることがあるが、本調査では、個人的な収入などの質問は、回答意欲減退(回答拒否)につながるとしてあえて削除し、代わりに各人のWTPに対する負担意識をたずねる質問(質問6)で代替した。

※ 調査票(付録1)を参照のこと。

4.6 調査票の設計における工夫

回収率をなるべく高く確保するためには、調査票の内容を理解しやすいものにするのが肝要である。面倒な調査に協力する回答者の気持ちになってその心理を考えた上で、調査の意図やシナリオが着実に伝達され、回答者の偽りなき環境意識が表明されるように、かつ回答者が抵抗感なく回答しやすいように設計しなければならない。そのために、本調査の調査票設計においては、以下のような工夫を行った。

- (1) 調査の実施者の所在、目的を明らかにし、調査に対する不信感をできる限り減らすようにした。
- (2) 大きめのフォントで文字数はできる限り減らし、十分な余白をとることで、読みやすくし、またなるべく平易な表現を用いることにより、こちらの意図が伝わりやすいようにした。
- (3) ページ数・質問項目をなるべく削り、回答意識を減退させないようにした。
- (4) 写真や図、新聞記事などを活用して、情報伝達がスムーズになるようにした。
- (5) 質問箇所は、選択肢択一方式を基本とすることにより、回答しやすさを追求し、かつ曖昧な回答が排除される仕組みにした。
- (6) WTPの質問では、二段階二項選択方式を採用することにより、より正確な回答者の環境意識が表明されるようにした。
- (7) 個人の属性情報を問う箇所などでは、なるべく回答者が調査票に対して抵抗感を抱かないような表現を選んだ。

5. 調査の実施—郵送調査法

郵送調査法は、面接調査法に比べて、確かに回答率を上げることが難しく、「無回答の誤差」がよく指摘されている。しかし、限られた予算で地理的に広い範囲に分布する標本を対象に調査する場合にふさわしいと思われる。なお、郵送調査法では回答者

が応答に対して面接調査員のもつ期待感から生じる誘導を受けないというメリットもある。また、被調査対象となったサンプル個人が、必要な情報を集めたり、回答を検討する時間を十分に確保できるという点も好ましい。そこで本研究では、面接調査法との比較検討の上、郵送調査法を採用することにした。

調査の骨子をまとめてみると、次の通りである。

- (1) 母集団：東京都区部20歳以上の男女
- (2) サンプル抽出法：二段抽出法による無作為抽出
- (3) 調査方法：郵送調査法
- (4) 調査実施期間：2001年1月10日～1月31日
- (5) 計画標本数：2,651人
- (6) 回収標本数：914票

2000年10月より抽出された区の住民基本台帳からサンプルの抽出作業に取りかかり、集計作業・調査票の発送準備まで含めて、平均して2名が取り組み、約3ヶ月の作業期間を要して全ての調査準備を整えた。

調査実施主体については、調査主体の所在を明らかにし、問い合わせ先も明記した。

調査票の発送にあたっては、返信用封筒に切手を貼ったものを同封し、回答後、調査票の冊子そのまま返送される仕組みとした。サンプル個人への回答の依頼については、お願い状にとどめ、景品等の送付は一切行わなかった。一方で、希望者に対しては、後日集計結果の送付を約束した。

調査時期については、年末を避けることで回答率が上がるのではないかとの考えから、年の明けた2001年1月10日（水）付けで全サンプル宛に調査票を一斉に発送した。郵送した調査票に通し番号を付し、発送後のサンプルの回答状況を追跡した。また、調査票を郵送した2週間後の1月23日（火）の時点で未回答のサンプル宛にあらためて督促状（回答御願い状）を発送した。問い合わせに対しては丁寧に対応し、その内容を記録した。2月末日で回答サンプルの回収を終了し、結果の単純集計を行った。

第4章 調査データの一次分析

1. 調査票の回収結果

当初の本調査計画にしたがって、東京23区の20歳以上の男女を対象に「ゴミの島における森づくり」（海上森林公園）の環境価値を評価するためのCVM標本調査を実施した。計画標本の2,651名のうち、914名の回答返信が得られた。最終的な標本回収状況は、表4.1に示す通りである。

表 4.1 標本回収結果の概要

| 属性 | 計画標本 | | 回収標本 | | 全体の 回収率(%) |
|-------|-------|--------|------|--------|---------------|
| | 実数 | 構成比(%) | 実数 | 構成比(%) | |
| 全体 | 2,651 | 100.00 | 914 | 100.00 | 34.48 |
| 男性 | 1,264 | 47.68 | 403 | 44.09 | 31.88 |
| 女性 | 1,387 | 52.32 | 511 | 55.91 | 36.84 |
| 20歳代 | 531 | 20.03 | 111 | 12.14 | 20.90 |
| 30歳代 | 568 | 21.43 | 172 | 18.82 | 30.28 |
| 40歳代 | 452 | 17.05 | 167 | 18.27 | 36.95 |
| 50歳代 | 448 | 16.90 | 180 | 19.69 | 40.18 |
| 60歳代 | 330 | 12.45 | 160 | 17.51 | 48.48 |
| 70歳以上 | 322 | 12.15 | 124 | 13.57 | 38.51 |
| 北区 | 401 | 15.13 | 150 | 16.41 | 37.41 |
| 渋谷区 | 306 | 11.54 | 115 | 12.58 | 37.58 |
| 品川区 | 410 | 15.47 | 138 | 15.10 | 33.66 |
| 練馬区 | 484 | 18.26 | 174 | 19.04 | 35.95 |
| 台東区 | 230 | 8.68 | 77 | 8.42 | 33.48 |
| 中野区 | 381 | 14.37 | 96 | 10.50 | 25.20 |
| 墨田区 | 284 | 10.71 | 99 | 10.83 | 34.86 |
| 豊島区 | 155 | 5.85 | 65 | 7.11 | 41.94 |
| 基金方式 | 1,345 | 50.74 | 464 | 50.77 | 34.50 |
| 税金方式 | 1,306 | 49.26 | 450 | 49.23 | 34.46 |

すなわち、ランダムサンプルに対する有効回収標本数は914票で、全体の回収率は34.48%となっている。郵送調査法による調査としては、回収率は低くないと言える。計画標本（サンプル）の男女比の48：52に対しては、回答者の男女比は43：57となっており、男性より女性の回収率が約5%高いことが分かる。また、計画標本の平均年齢は46.4歳であるが、回答者の平均年齢は49.6歳となっており、若年層より中高年層の回答率が高いことが目立つ。

被調査対象サンプルを抽出した8つの区について、回答者数と回収率の集計をそれぞれ見ると、豊島区において回収率が41.94%と最も高く、渋谷区と北区がそれぞれ約37.58%と37.41%でそれに続く。逆に中野区において標本回収率が25.2%と極端に低くなっており、区ごとに回収率のばらつきが目立つ。その理由についてははっきり言えることはないものの、各区の人口構成の特徴などとの関連を注意深く分析する必要がある。

なお、調査票はランダムに分けて発送したが、調査票のバージョン（基金方式と税金方式）について回収率はほとんど同じである。しかし、回答者の平均年齢と女性の割合については、基金方式に比べて税金方式の方がともに高い。すなわち、支払手段は標本回収率に対して影響を殆ど及ばさない一方で、回答者の属性構成比には何らかの影響を与える可能性がある。

なお、サンプリング段階で抽出された標本対象の住所変更によって郵送不達となった調査票は55票と数えられており、全体の計画標本数の約2%に相当する。また、返信した回答者の中で、調査内容への回答を拒否した者は3名であった。

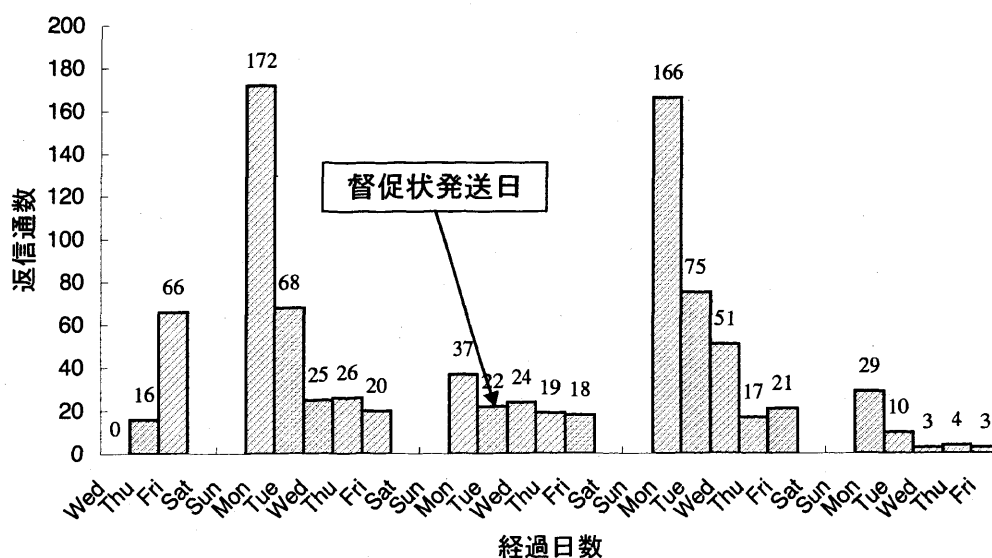


図4.1 経過日数と返信通数との関係

本調査では、2001年1月10日（水）に被調査対象サンプルに通し番号付きの調査票を発送して、1月31日を締め切り日と依頼した。その上で、2週間後の1月23日（火）午前中までに返信のない被調査対象サンプルには督促状を送付した。実際には上述の締め切り日を過ぎた返信が少数あるため、2月末まで返信された調査票を有効回収標本とした。返信通数と経過日数との関係は図4.1に示す。

1日当たりの調査票返信通数については、回収期間にわたって2回の返信ピークがあった。第1回目の返信ピークは、調査票発送日の2日後から5日までで、その後日毎の返信通数はだんだんと減少していった。しかし、督促状を発送した日の4日後から6日までに2回目の返信ピークが現れた。これは、督促状発送が回収率の向上に顕著な効果があることを明らかにした。なお、調査票発送後、3週間を経過した時点で回収された調査票は回収総数の9割を占めていることが明らかになった（図4.2を参照）。

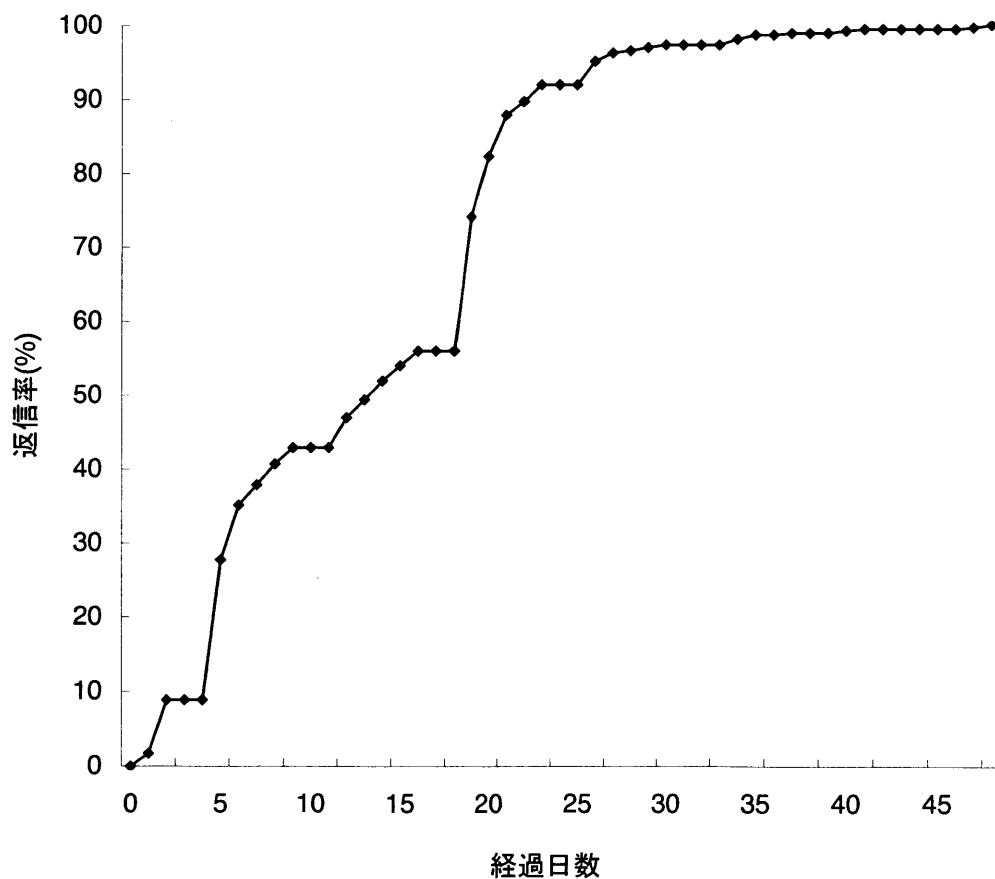


図 4.2 累積返信率と経過日数との関係

2. 単純集計結果

2.1 基本的属性

計画標本について、平均年齢が46.4歳であるのに対して、回収標本のそれが49.6歳となっている。そのうち、男性が50.6歳、女性が49.4歳である。すなわち、回収標本について、男女の年齢差がほとんど見られなかった。ここで、あらためて回収標本データに基づき、回答者の基本的属性はまとめたが、その結果は、次の通りである。

(1) 性別

| 性別 | 全体 | | 基金方式 | | 税金方式 | |
|-----|-----|--------|------|--------|------|--------|
| | 実数 | 構成比(%) | 実数 | 構成比(%) | 実数 | 構成比(%) |
| 合計 | 914 | 100.00 | 464 | 100.00 | 450 | 100.00 |
| 男 | 389 | 42.56 | 199 | 42.89 | 190 | 42.22 |
| 女 | 513 | 56.13 | 256 | 55.17 | 257 | 57.11 |
| 無回答 | 12 | 1.31 | 9 | 1.94 | 3 | 0.67 |

計画標本の男女比の48：52と比べて、回収標本の男女比は、43：56となっている。すなわち、性別で回収率をみると、やはり男性の回答率が女性よりも少ないことがわかる。一方で、支払手段別の割合を見ると、男女比の差は殆ど見られない。

(2) 年齢層別

| 年齢層別 | 全体 | | 基金方式 | | 税金方式 | |
|-------|-----|--------|------|--------|------|--------|
| | 実数 | 構成比(%) | 実数 | 構成比(%) | 実数 | 構成比(%) |
| 合計 | 914 | 100.00 | 464 | 100.00 | 450 | 100.00 |
| 20-29 | 111 | 12.04 | 54 | 11.64 | 56 | 12.44 |
| 30-39 | 172 | 18.71 | 97 | 20.91 | 74 | 16.44 |
| 40-49 | 167 | 17.72 | 86 | 18.53 | 76 | 16.89 |
| 50-59 | 180 | 19.37 | 84 | 18.10 | 93 | 20.67 |
| 60-69 | 160 | 17.18 | 72 | 15.52 | 85 | 18.89 |
| 70- | 124 | 13.13 | 59 | 12.72 | 61 | 13.56 |
| 無回答 | 17 | 1.86 | 12 | 2.59 | 5 | 1.11 |

全体的に、20代と70代以上の割合が他の年齢層と比べて少ないことが分かる。

一方で、30代～60代の割合の間には顕著な差が見られない。ところで、基金方式については30代と40代が多く、税金方式については50代と60代が多いのが特徴である。なお、調査期間中、高齢者の方から、質問内容について十分に理解せずに、質問項目に回答しかねないとの問い合わせが多数寄せられた。これは、70代以上の割合が少ない理由だと思われる。

| 家族人数 | (3) 家族人数 | | | | | |
|------|------------|--------|------|--------|------|--------|
| | 全体 | | 基金方式 | | 税金方式 | |
| | 実数 | 構成比(%) | 実数 | 構成比(%) | 実数 | 構成比(%) |
| 合計 | 914 | 100.00 | 464 | 100.00 | 450 | 100.00 |
| 1 | 193 | 21.12 | 101 | 21.77 | 92 | 20.44 |
| 2 | 185 | 20.24 | 95 | 20.47 | 90 | 20.00 |
| 3 | 198 | 21.66 | 87 | 18.75 | 111 | 24.67 |
| 4 | 194 | 21.23 | 101 | 21.77 | 93 | 20.67 |
| 5 | 73 | 7.99 | 39 | 8.41 | 34 | 7.56 |
| 6 | 34 | 3.72 | 18 | 3.88 | 16 | 3.56 |
| 7 | 14 | 1.53 | 7 | 1.51 | 7 | 1.56 |
| 8 | 2 | 0.22 | 8 | 0.00 | 2 | 0.44 |
| 無回答 | 21 | 2.30 | 16 | 3.45 | 5 | 1.11 |

全体的に、独身生活者、2人家族、3人家族、4人家族で暮らしているサンプルはそれぞれ回収標本の約2割を占めていることがわかった。なお、3人家族の割合については、基金方式に比べて税金方式が高くなっている。

(4) 学歴

| 学歴 | 全体 | | 基金方式 | | 税金方式 | |
|-------|-----|--------|------|--------|------|--------|
| | 実数 | 構成比(%) | 実数 | 構成比(%) | 実数 | 構成比(%) |
| 合計 | 914 | 100.00 | 464 | 100.00 | 450 | 100.00 |
| 小学校卒 | 25 | 2.74 | 10 | 2.16 | 15 | 3.33 |
| 中学校卒 | 58 | 6.35 | 29 | 6.25 | 29 | 6.44 |
| 高等学校卒 | 317 | 34.68 | 153 | 32.97 | 164 | 36.44 |
| 大学以上 | 354 | 38.73 | 185 | 39.87 | 169 | 37.56 |
| その他 | 100 | 10.94 | 47 | 10.13 | 53 | 11.78 |
| 無回答 | 60 | 6.56 | 40 | 8.62 | 20 | 4.44 |

学歴で見ると、高等学校卒と大学以上の学歴をもつ回答者が、合わせて全体の7割以上を占めていることがわかる。なお、支払手段別で学歴層の割合を見ても、それほど差は見られなかった。

(5) 職業

| 職業 | 全体 | | 基金方式 | | 税金方式 | |
|-------|-----|--------|--------|--------|------|--------|
| | 実数 | 構成比(%) | 実数 | 構成比(%) | 実数 | 構成比(%) |
| 合計 | 914 | 100.00 | 464.00 | 100.00 | 450 | 100.00 |
| 会社員 | 271 | 29.65 | 145.00 | 31.25 | 126 | 28.00 |
| 公務員 | 28 | 3.06 | 18.00 | 3.88 | 10 | 2.22 |
| 自営業 | 133 | 14.55 | 70.00 | 15.09 | 63 | 14.00 |
| 農林漁業 | 1 | 0.11 | 1.00 | 0.22 | 0 | 0.00 |
| 主婦 | 198 | 21.66 | 99.00 | 21.34 | 99 | 22.00 |
| 学生 | 29 | 3.17 | 16.00 | 3.45 | 13 | 2.89 |
| フリーター | 21 | 2.30 | 10.00 | 2.16 | 11 | 2.44 |
| 無職 | 53 | 5.80 | 23.00 | 4.96 | 30 | 6.67 |
| 年金生活者 | 93 | 10.18 | 44.00 | 9.48 | 49 | 10.89 |
| その他 | 70 | 7.66 | 25.00 | 5.39 | 45 | 10.00 |
| D.K. | 17 | 1.86 | 13.00 | 2.80 | 4 | 0.89 |

会社員と主婦は、それぞれ回答者の3割と2割を占めており、自営業者と年金生活者が比較的多いのが特徴である。支払手段別に職業ごとの割合を見ると、会社員の割合については、基金方式よりも税金方式の方が約3%低いことがわかった。

さらに、区ごとの回答者の個人属性についてより詳しく調べるために、ここで、8つの区について、回答者の男女比、年齢層、学歴、職業などの個人属性データを示す。ここで、全体回答率をもっとも低い中野区に注目すると、男性回答者の割合が回答者総数の約3割に留まっており、他の区に比べて非常に少ないことがわかった。さらに、中野区における50代の回答者の割合についても、他の区よりかなり少なくなっている。また、大学卒以上の割合について、8つの区の中で中野区がもっとも高くなったことを注意深く分析する必要がある。

(1) 北区

| | | 実数 | 構成比 (%) |
|------|-------|-----|---------|
| 性別 | 男 | 58 | 40.85 |
| | 女 | 84 | 59.15 |
| | 合計 | 142 | 100.00 |
| 年齢級別 | 20-29 | 13 | 9.15 |
| | 30-39 | 26 | 18.31 |
| | 40-49 | 33 | 23.24 |
| | 50-59 | 29 | 20.42 |
| | 60-69 | 23 | 16.20 |
| | 70- | 18 | 12.68 |
| | 合計 | 142 | 100.00 |
| 学歴 | 小学校卒 | 3 | 2.11 |
| | 中学校卒 | 6 | 4.23 |
| | 高等学校卒 | 67 | 47.18 |
| | 大学以上 | 45 | 31.69 |
| | その他 | 9 | 6.34 |
| | D.K. | 12 | 8.45 |
| | 合計 | 142 | 100.00 |
| 職業 | 会社員 | 35 | 24.65 |
| | 公務員 | 5 | 3.52 |
| | 自営業 | 19 | 13.38 |
| | 主婦 | 43 | 30.28 |
| | 学生 | 5 | 3.52 |
| | フリーター | 5 | 3.52 |
| | 無職 | 7 | 4.93 |
| | 年金生活者 | 13 | 9.15 |
| | その他 | 9 | 6.34 |
| | D.K. | 1 | 0.70 |
| | 合計 | 142 | 100.00 |

(2) 渋谷区

| | | 実数 | 構成比 (%) |
|------|-------|-----|---------|
| 性別 | 男 | 43 | 38.39 |
| | 女 | 68 | 60.71 |
| | D.K. | 1 | 0.89 |
| | 合計 | 112 | 100.00 |
| 年齢級別 | 20-29 | 18 | 16.07 |
| | 30-39 | 17 | 15.18 |
| | 40-49 | 18 | 16.07 |
| | 50-59 | 18 | 16.07 |
| | 60-69 | 19 | 16.96 |
| | 70- | 20 | 17.86 |
| | D.K. | 2 | 1.79 |
| | 合計 | 112 | 100.00 |
| 学歴 | 小学校卒 | 4 | 3.57 |
| | 中学校卒 | 3 | 2.68 |
| | 高等学校卒 | 31 | 27.68 |
| | 大学以上 | 53 | 47.32 |
| | その他 | 11 | 9.82 |
| | D.K. | 10 | 8.93 |
| | 合計 | 112 | 100.00 |
| 職業 | 会社員 | 34 | 30.36 |
| | 公務員 | 4 | 3.57 |
| | 自営業 | 18 | 16.07 |
| | 主婦 | 25 | 22.32 |
| | 学生 | 7 | 6.25 |
| | フリーター | 1 | 0.89 |
| | 無職 | 7 | 6.25 |
| | 年金生活者 | 11 | 9.82 |
| | その他 | 5 | 4.46 |
| | 合計 | 112 | 100.00 |

(3) 品川区

| | | 実 数 | 構 成 比 (%) |
|-----|-------|--------|-----------------|
| 性別 | 男 | 71 | 55.47 |
| | 女 | 57 | 44.53 |
| | 合計 | 128 | 100.00 |
| 齡級別 | 20-29 | 14 | 10.94 |
| | 30-39 | 30 | 23.44 |
| | 40-49 | 17 | 13.28 |
| | 50-59 | 30 | 23.44 |
| | 60-69 | 27 | 21.09 |
| | 70- | 9 | 7.03 |
| | D.K. | 1 | 0.78 |
| | 合計 | 128 | 100.00 |
| 学歴 | 中学校卒 | 10 | 7.81 |
| | 高等学校卒 | 48 | 37.50 |
| | 大学以上 | 46 | 35.94 |
| | その他 | 16 | 12.50 |
| | D.K. | 8 | 6.25 |
| | 合計 | 128 | 100.00 |
| 職業 | 会社員 | 47 | 36.72 |
| | 公務員 | 4 | 3.13 |
| | 自営業 | 15 | 11.72 |
| | 主婦 | 18 | 14.06 |
| | 学生 | 3 | 2.34 |
| | フリーター | 4 | 3.13 |
| | 無職 | 7 | 5.47 |
| | 年金生活者 | 14 | 10.94 |
| | その他 | 15 | 11.72 |
| | D.K. | 1 | 0.78 |
| | 合計 | 128 | 100.00 |

(4) 練馬区

| | | 実数 | 構成比(%) |
|-----|-------|-----|--------|
| 性別 | 男 | 77 | 45.03 |
| | 女 | 93 | 54.39 |
| | D.K. | 1 | 0.58 |
| | 合計 | 171 | 100.00 |
| 年齢別 | 20-29 | 16 | 9.36 |
| | 30-39 | 42 | 24.56 |
| | 40-49 | 30 | 17.54 |
| | 50-59 | 28 | 16.37 |
| | 60-69 | 31 | 18.13 |
| | 70- | 21 | 12.28 |
| | D.K. | 3 | 1.75 |
| | 合計 | 171 | 100.00 |
| 学歴 | 小学校卒 | 4 | 2.34 |
| | 中学校卒 | 10 | 5.85 |
| | 高等学校卒 | 54 | 31.58 |
| | 大学以上 | 80 | 46.78 |
| | その他 | 16 | 9.36 |
| | D.K. | 7 | 4.09 |
| | 合計 | 171 | 100.00 |
| 職業 | 会社員 | 48 | 28.07 |
| | 公務員 | 8 | 4.68 |
| | 自営業 | 19 | 11.11 |
| | 農林漁業 | 1 | 0.58 |
| | 主婦 | 41 | 23.98 |
| | 学生 | 5 | 2.92 |
| | フリーター | 1 | 0.58 |
| | 無職 | 7 | 4.09 |
| | 年金生活者 | 23 | 13.45 |
| | その他 | 16 | 9.36 |
| | D.K. | 2 | 1.17 |
| | 合計 | 171 | 100.00 |

(5) 台東区

| | | 実数 | 構成比(%) |
|-----|-------|----|--------|
| 性別 | 男 | 30 | 40.54 |
| | 女 | 44 | 59.46 |
| | 合計 | 74 | 100.00 |
| 年齢別 | 20-29 | 13 | 17.57 |
| | 30-39 | 10 | 13.51 |
| | 40-49 | 14 | 18.92 |
| | 50-59 | 17 | 22.97 |
| | 60-69 | 12 | 16.22 |
| | 70- | 8 | 10.81 |
| | 合計 | 74 | 100.00 |
| 学歴 | 小学校卒 | 3 | 4.05 |
| | 中学校卒 | 6 | 8.11 |
| | 高等学校卒 | 26 | 35.14 |
| | 大学以上 | 22 | 29.73 |
| | その他 | 16 | 21.62 |
| | D.K. | 1 | 1.35 |
| | 合計 | 74 | 100.00 |
| 職業 | 会社員 | 27 | 36.49 |
| | 公務員 | 1 | 1.35 |
| | 自営業 | 15 | 20.27 |
| | 主婦 | 16 | 21.62 |
| | 学生 | 1 | 1.35 |
| | フリーター | 2 | 2.70 |
| | 無職 | 5 | 6.76 |
| | 年金生活者 | 3 | 4.05 |
| | その他 | 4 | 5.41 |
| | 合計 | 74 | 100.00 |

(6) 中野区

| | | 実数 | 構成比(%) |
|-----|-------|----|--------|
| 性別 | 男 | 28 | 30.11 |
| | 女 | 65 | 69.89 |
| | 合計 | 93 | 100.00 |
| 齡級別 | 20-29 | 15 | 16.13 |
| | 30-39 | 22 | 23.66 |
| | 40-49 | 17 | 18.28 |
| | 50-59 | 10 | 10.75 |
| | 60-69 | 13 | 13.98 |
| | 70- | 15 | 16.13 |
| | D.K. | 1 | 1.08 |
| | 合計 | 93 | 100.00 |
| 学歴 | 小学校卒 | 3 | 3.23 |
| | 中学校卒 | 6 | 6.45 |
| | 高等学校卒 | 24 | 25.81 |
| | 大学以上 | 44 | 47.31 |
| | その他 | 13 | 13.98 |
| | D.K. | 3 | 3.23 |
| | 合計 | 93 | 100.00 |
| 職業 | 会社員 | 28 | 30.11 |
| | 公務員 | 4 | 4.30 |
| | 自営業 | 10 | 10.75 |
| | 主婦 | 21 | 22.58 |
| | 学生 | 1 | 1.08 |
| | フリーター | 3 | 3.23 |
| | 無職 | 8 | 8.60 |
| | 年金生活者 | 7 | 7.53 |
| | その他 | 11 | 11.83 |
| | 合計 | 93 | 100.00 |

(7) 墨田区

| | | 実数 | 構成比(%) |
|-----|-------|----|--------|
| 性別 | 男 | 47 | 49.47 |
| | 女 | 48 | 50.53 |
| | 合計 | 95 | 100.00 |
| 齡級別 | 20-29 | 12 | 12.63 |
| | 30-39 | 12 | 12.63 |
| | 40-49 | 22 | 23.16 |
| | 50-59 | 21 | 22.11 |
| | 60-69 | 14 | 14.74 |
| | 70- | 14 | 14.74 |
| | 合計 | 95 | 100.00 |
| 学歴 | 小学校卒 | 5 | 5.26 |
| | 中学校卒 | 11 | 11.58 |
| | 高等学校卒 | 33 | 34.74 |
| | 大学以上 | 33 | 34.74 |
| | その他 | 10 | 10.53 |
| | D.K. | 3 | 3.16 |
| | 合計 | 95 | 100.00 |
| 職業 | 会社員 | 28 | 29.47 |
| | 公務員 | 1 | 1.05 |
| | 自営業 | 22 | 23.16 |
| | 主婦 | 17 | 17.89 |
| | 学生 | 3 | 3.16 |
| | フリーター | 3 | 3.16 |
| | 無職 | 6 | 6.32 |
| | 年金生活者 | 7 | 7.37 |
| | その他 | 6 | 6.32 |
| | D.K. | 2 | 2.11 |
| | 合計 | 95 | 100.00 |

(8) 豊島区

| | | 実数 | 構成比(%) |
|-----|-------|----|--------|
| 性別 | 男 | 24 | 38.71 |
| | 女 | 38 | 61.29 |
| | 合計 | 62 | 100.00 |
| 年齢別 | 20-29 | 8 | 12.90 |
| | 30-39 | 7 | 11.29 |
| | 40-49 | 8 | 12.90 |
| | 50-59 | 18 | 29.03 |
| | 60-69 | 12 | 19.35 |
| | 70- | 9 | 14.52 |
| | 合計 | 62 | 100.00 |
| 学歴 | 小学校卒 | 2 | 3.23 |
| | 中学校卒 | 4 | 6.45 |
| | 高等学校卒 | 22 | 35.48 |
| | 大学以上 | 23 | 37.10 |
| | その他 | 7 | 11.29 |
| | D.K. | 4 | 6.45 |
| | 合計 | 62 | 100.00 |
| 職業 | 会社員 | 20 | 32.26 |
| | 自営業 | 8 | 12.90 |
| | 主婦 | 14 | 22.58 |
| | 学生 | 3 | 4.84 |
| | フリーター | 2 | 3.23 |
| | 無職 | 4 | 6.45 |
| | 年金生活者 | 9 | 14.52 |
| | その他 | 2 | 3.23 |
| | 合計 | 62 | 100.00 |

2. 2 質問別の単純集計

914名の回答者の中で、WTP（支払意志額）に関連する質問に対して回答しなかった者が28名含まれているため、実際にデータ分析に使われる標本数は886名とした。以下、この886名の回答データに基づき、調査票のうちWTPに関係しない質問項目について、単純集計した結果を示す。

質問 1

あなたは、埋め立てゴミ処分場についてご存じでしたか？

1. 全く知らなかった。
2. ゴミ処分の方法として、海を埋め立てる方法があるということは知っていた。
3. 東京湾奥に埋め立てのゴミ処分場があることは知っていた。
4. 中央防波堤埋め立て処分場や新海面処分場という言葉も知っていた。

| |
|---------------|
| 全体 |
| 1 37(4.2) |
| 2 181(20.4) |
| 3 474(53.5) |
| 4 79(8.9) |
| 5 57(6.4) |
| D.K. 58(6.5) |
| 合計 886(100.0) |

| 性別 | 男性 | 女性 |
|------|------------|------------|
| 1 | 15(3.9) | 22(4.4) |
| 2 | 57(15.0) | 124(24.7) |
| 3 | 206(54.1) | 267(53.1) |
| 4 | 51(13.4) | 28(5.6) |
| 5 | 25(6.6) | 31(6.2) |
| D.K. | 27(7.1) | 31(6.2) |
| 合計 | 381(100.0) | 503(100.0) |

| 年齢 | 20代 | 30代 | 40代 | 50代 | 60代 | 70以上 |
|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1 | 5(4.5) | 6(3.6) | 6(3.7) | 6(3.5) | 9(5.9) | 4(3.5) |
| 2 | 24(21.8) | 32(18.9) | 27(16.8) | 32(18.6) | 37(24.3) | 28(24.3) |
| 3 | 61(55.5) | 106(62.7) | 93(57.8) | 94(54.7) | 69(45.4) | 49(42.6) |
| 4 | 5(4.5) | 13(7.7) | 17(10.6) | 20(11.6) | 12(7.9) | 11(9.6) |
| 5 | 7(6.4) | 4(2.4) | 9(5.6) | 11(6.4) | 11(7.2) | 13(11.3) |
| D.K. | 8(7.3) | 8(4.7) | 9(5.6) | 9(5.2) | 14(9.2) | 10(8.7) |
| 合計 | 110(100.0) | 169(100.0) | 161(100.0) | 172(100.0) | 152(100.0) | 115(100.0) |

| 学歴 | 小学校卒 | 中学校卒 | 高校卒 | 大学以上 | その他 |
|------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|
| 1 | 2(8.3) | 4(7.1) | 13(4.2) | 10(2.8) | 5(5.1) |
| 2 | 4(16.7) | 16(28.6) | 76(24.7) | 53(15.1) | 17(17.3) |
| 3 | 11(45.8) | 20(35.7) | 153(49.7) | 215(61.3) | 53(54.1) |
| 4 | 2(8.3) | 4(7.1) | 24(7.8) | 33(9.4) | 13(13.3) |
| 5 | - | 8(14.3) | 19(6.2) | 21(6.0) | 5(5.1) |
| D.K. | 5(20.8) | 4(7.1) | 23(7.5) | 19(5.4) | 5(5.1) |
| 合計 | 24(100.0) | 56(100.0) | 308(100.0) | 351(100.0) | 98(100.0) |

| 職 | 会社員 | 公務員 | 自営業 | 農林業 | 主婦 | 学生 | フリーター | 無職 | 年金 | その他 |
|------|------------|-----------|------------|----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 11(4.1) | 2(7.1) | 2(1.6) | - | 9(4.6) | 1(3.4) | 1(4.8) | 3(5.9) | 7(8.0) | 1(1.4) |
| 2 | 50(18.6) | 3(10.7) | 23(18.0) | - | 45(23.1) | 6(20.7) | 6(28.6) | 11(21.6) | 22(25.0) | 15(21.4) |
| 3 | 148(55.0) | 14(50.0) | 69(83.9) | - | 102(52.3) | 19(65.5) | 9(42.9) | 27(52.9) | 38(43.2) | 45(64.3) |
| 4 | 29(10.8) | 3(10.7) | 13(10.2) | - | 13(6.7) | - | 3(14.3) | 8(15.7) | 5(5.7) | 4(5.7) |
| 5 | 15(5.6) | 5(17.9) | 10(7.8) | - | 13(6.7) | 1(3.4) | 1(4.8) | 1(2.0) | 7(8.0) | 1(1.4) |
| D.K. | 16(5.9) | 1(3.6) | 11(8.6) | 1(100.0) | 13(6.7) | 2(6.9) | 1(4.8) | 1(2.0) | 9(10.2) | 4(5.7) |
| 合計 | 269(100.0) | 28(100.0) | 128(100.0) | 1(100.0) | 195(100.0) | 29(100.0) | 21(100.0) | 51(100.0) | 88(100.0) | 70(100.0) |

| 区 | 北区 | 渋谷区 | 品川区 | 練馬区 | 台東区 | 中野区 | 墨田区 | 豊島区 |
|------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 9(6.3) | 6(5.4) | 5(3.9) | 2(1.2) | 4(5.4) | 4(4.3) | 3(3.2) | 4(6.5) |
| 2 | 34(23.9) | 26(23.2) | 21(16.4) | 38(22.2) | 15(20.3) | 19(20.4) | 17(17.9) | 10(16.1) |
| 3 | 70(49.3) | 59(52.7) | 74(57.8) | 94(55.0) | 34(45.9) | 54(58.1) | 48(50.5) | 35(56.5) |
| 4 | 12(8.5) | 10(8.9) | 12(9.4) | 15(8.8) | 9(12.2) | 5(5.4) | 12(12.6) | 3(4.8) |
| 5 | 5(3.5) | 6(5.4) | 7(5.5) | 13(7.6) | 6(8.1) | 4(4.3) | 10(10.5) | 6(9.7) |
| D.K. | 12(8.5) | 5(4.5) | 9(7.0) | 9(5.3) | 6(8.1) | 7(7.5) | 5(5.3) | 4(6.5) |
| 合計 | 142(100.0) | 112(100.0) | 128(100.0) | 171(100.0) | 74(100.0) | 93(100.0) | 95(100.0) | 62(100.0) |

質問 2

ゴミの島（中央防波堤内側埋立地）において、「千年の森」のような海上森林公園を創ることに賛成ですか？

1. はい →賛成
 2. いいえ →反対
 D.K. →無回答

| 全体 | |
|------|------------|
| 1 | 724(81.7) |
| 2 | 104(11.7) |
| D.K. | 58(6.5) |
| 合計 | 886(100.0) |

| 性別 | 男性 | 女性 |
|------|------------|------------|
| 1 | 314(82.4) | 409(81.3) |
| 2 | 45(11.8) | 58(11.5) |
| D.K. | 22(5.8) | 36(7.2) |
| 合計 | 381(100.0) | 503(100.0) |

| 年齢 | 20代 | 30代 | 40代 | 50代 | 60代 | 70以上 |
|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1 | 91(82.7) | 142(84.0) | 138(85.7) | 136(79.1) | 120(78.9) | 92(80.0) |
| 2 | 13(11.8) | 23(13.6) | 19(11.8) | 22(12.8) | 16(10.5) | 9(7.8) |
| D.K. | 6(5.5) | 4(2.4) | 4(2.5) | 14(8.1) | 16(10.5) | 14(12.2) |
| 合計 | 110(100.0) | 169(100.0) | 161(100.0) | 172(100.0) | 152(100.0) | 115(100.0) |

| 学歴 | 小学校卒 | 中学校卒 | 高校卒 | 大学以上 | その他 |
|------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|
| 1 | 19(79.2) | 43(76.8) | 243(78.9) | 297(84.6) | 86(87.8) |
| 2 | 1(4.2) | 6(10.7) | 39(12.7) | 38(10.8) | 10(10.2) |
| D.K. | 4(16.7) | 7(12.5) | 26(8.4) | 16(4.6) | 2(2.0) |
| 合計 | 24(100.0) | 56(100.0) | 308(100.0) | 351(100.0) | 98(100.0) |

| 職 | 会社員 | 公務員 | 自営業 | 農林業 | 主婦 | 学生 | フリーター | 無職 | 年金 | その他 |
|------|------------|-----------|------------|----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 215(79.9) | 27(96.4) | 117(91.4) | 1(100.0) | 160(82.1) | 25(86.2) | 17(81.0) | 41(80.4) | 66(75.0) | 53(75.7) |
| 2 | 41(15.2) | - | 5(3.9) | - | 20(10.3) | 3(10.3) | 2(9.5) | 7(13.7) | 11(12.5) | 13(18.6) |
| D.K. | 13(4.8) | 1(3.6) | 6(4.7) | - | 15(7.7) | 1(3.4) | 2(9.5) | 3(5.9) | 11(12.5) | 4(5.7) |
| 合計 | 269(100.0) | 28(100.0) | 128(100.0) | 1(100.0) | 195(100.0) | 29(100.0) | 21(100.0) | 51(100.0) | 88(100.0) | 70(100.0) |

| | 北区 | 渋谷区 | 品川区 | 練馬区 | 台東区 | 中野区 | 墨田区 | 豊島区 |
|------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 115(81.0) | 94(83.9) | 95(74.2) | 139(81.3) | 65(87.8) | 78(83.9) | 83(87.4) | 49(79.0) |
| 2 | 15(10.6) | 10(8.9) | 21(16.4) | 18(10.5) | 8(10.8) | 11(11.8) | 7(7.4) | 11(17.7) |
| D.K. | 12(8.5) | 8(7.1) | 12(9.4) | 14(8.2) | 1(1.4) | 4(4.3) | 5(5.3) | 2(3.2) |
| 合計 | 142(100.0) | 112(100.0) | 128(100.0) | 171(100.0) | 74(100.0) | 93(100.0) | 95(100.0) | 62(100.0) |

質問 7

樹木の植栽の段階では、実際に苗木を植える作業に参加したいと思いますか？

- 1. はい
- 2. いいえ
- D.K. →無回答

| 全体 | |
|------|------------|
| 1 | 337(38.0) |
| 2 | 475(53.6) |
| D.K. | 74(8.4) |
| 合計 | 886(100.0) |

| 性別 | 男性 | 女性 |
|------|------------|------------|
| 1 | 140(36.7) | 197(39.2) |
| 2 | 199(52.2) | 275(54.7) |
| D.K. | 42(11.0) | 31(6.2) |
| 合計 | 381(100.0) | 503(100.0) |

| 年齢 | 20代 | 30代 | 40代 | 50代 | 60代 | 70以上 |
|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1 | 44(40.0) | 55(32.5) | 58(36.0) | 78(45.3) | 71(46.7) | 30(26.1) |
| 2 | 55(50.0) | 94(55.6) | 90(55.9) | 79(45.9) | 73(48.0) | 80(69.6) |
| D.K. | 11(10.0) | 20(11.8) | 13(8.1) | 15(8.7) | 8(5.3) | 5(4.3) |
| 合計 | 110(100.0) | 169(100.0) | 161(100.0) | 172(100.0) | 152(100.0) | 115(100.0) |

| 学歴 | 小学校卒 | 中学校卒 | 高校卒 | 大学以上 | その他 |
|------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|
| 1 | 5(20.8) | 20(35.7) | 127(41.2) | 135(38.5) | 37(37.8) |
| 2 | 19(79.2) | 30(53.6) | 162(52.6) | 180(51.3) | 56(57.1) |
| D.K. | - | 6(10.7) | 19(6.2) | 36(10.3) | 5(5.1) |
| 合計 | 24(100.0) | 56(100.0) | 308(100.0) | 351(100.0) | 98(100.0) |

| 職業 | 会社員 | 公務員 | 自営業 | 農林業 | 主婦 | 学生 | フリーター | 無職 | 年金 | その他 |
|------|------------|-----------|------------|----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 96(35.7) | 15(53.6) | 51(39.8) | - | 83(42.6) | 8(27.6) | 14(66.7) | 18(35.3) | 28(31.8) | 24(34.3) |
| 2 | 143(53.2) | 13(46.4) | 72(56.3) | 1(100.0) | 100(51.3) | 19(65.5) | 5(23.8) | 29(56.9) | 55(62.5) | 35(50.0) |
| D.K. | 30(11.2) | - | 5(3.9) | - | 12(6.2) | 2(6.9) | 2(9.5) | 4(7.8) | 5(5.7) | 11(15.7) |
| 合計 | 269(100.0) | 28(100.0) | 128(100.0) | 1(100.0) | 195(100.0) | 29(100.0) | 21(100.0) | 51(100.0) | 88(100.0) | 70(100.0) |

| 区 | 北区 | 渋谷区 | 品川区 | 練馬区 | 台東区 | 中野区 | 墨田区 | 豊島区 |
|------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 38(26.8) | 55(49.1) | 51(39.8) | 67(39.2) | 28(37.8) | 33(35.5) | 39(41.1) | 25(40.3) |
| 2 | 90(63.4) | 49(43.8) | 60(46.9) | 93(54.4) | 40(54.1) | 56(60.2) | 48(50.5) | 31(50.0) |
| D.K. | 14(9.9) | 8(7.1) | 17(13.3) | 11(6.4) | 6(8.1) | 4(4.3) | 8(8.4) | 6(9.7) |
| 合計 | 142(100.0) | 112(100.0) | 128(100.0) | 171(100.0) | 74(100.0) | 93(100.0) | 95(100.0) | 62(100.0) |

質問10a

公園や庭園を散歩するのは好きですか？

1. はい

2. いいえ

D.K. →無回答

全体

1 795(89.7)

2 69(7.8)

D.K. 22(2.5)

合計 886(100.0)

性別 男性 女性

1 336(88.2) 459(91.3)

2 35(9.2) 33(6.6)

D.K. 10(2.6) 11(2.2)

合計 381(100.0) 503(100.0)

年齢 20代 30代 40代 50代 60代 70以上

1 103(93.6) 147(87.0) 148(91.9) 152(88.4) 136(89.5) 105(91.3)

2 6(5.5) 20(11.8) 11(6.8) 16(9.3) 10(6.6) 5(4.3)

D.K. 1(0.9) 2(1.2) 2(1.2) 4(2.3) 6(3.9) 5(4.3)

合計 110(100.0) 169(100.0) 161(100.0) 172(100.0) 152(100.0) 115(100.0)

| 学歴 | 小学校卒 | 中学校卒 | 高校卒 | 大学以上 | その他 |
|------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|
| 1 | 22(91.7) | 48(85.7) | 275(89.3) | 325(92.6) | 89(90.8) |
| 2 | 2(8.3) | 4(7.1) | 23(7.5) | 23(6.6) | 9(9.2) |
| D.K. | - | 4(7.1) | 10(3.2) | 3(0.9) | - |
| 合計 | 24(100.0) | 56(100.0) | 308(100.0) | 351(100.0) | 98(100.0) |

| 職業 | 会社員 | 公務員 | 自営業 | 農林業 | 主婦 | 学生 | フリーター | 無職 | 年金 | その他 |
|------|------------|-----------|------------|----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 236(87.7) | 27(96.4) | 116(90.6) | 1(100.0) | 179(91.8) | 28(96.6) | 19(90.5) | 43(84.3) | 81(92.0) | 64(91.4) |
| 2 | 28(10.4) | 1(3.6) | 8(6.3) | - | 13(6.7) | 1(3.4) | 1(4.8) | 6(11.8) | 5(5.7) | 5(7.1) |
| D.K. | 5(1.9) | - | 4(3.1) | - | 3(1.5) | - | 1(4.8) | 2(3.9) | 2(2.3) | 1(1.4) |
| 合計 | 269(100.0) | 28(100.0) | 128(100.0) | 1(100.0) | 195(100.0) | 29(100.0) | 21(100.0) | 51(100.0) | 88(100.0) | 70(100.0) |

| 区 | 北区 | 渋谷区 | 品川区 | 練馬区 | 台東区 | 中野区 | 墨田区 | 豊島区 |
|------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 124(87.3) | 103(92.0) | 103(80.5) | 158(92.4) | 72(97.3) | 87(93.5) | 85(89.5) | 55(88.7) |
| 2 | 13(9.2) | 8(7.1) | 19(14.8) | 9(5.3) | 1(1.4) | 5(5.4) | 6(6.3) | 7(11.3) |
| D.K. | 5(3.5) | 1(0.9) | 6(4.7) | 4(2.3) | 1(1.4) | 1(1.1) | 4(4.2) | - |
| 合計 | 142(100.0) | 112(100.0) | 128(100.0) | 171(100.0) | 74(100.0) | 93(100.0) | 95(100.0) | 62(100.0) |

質問10b

山や海での行楽は好きですか？

1. はい

2. いいえ

D.K. → 無回答

| |
|---------------|
| 全体 |
| 1 738(83.3) |
| 2 110(12.4) |
| D.K. 38(4.3) |
| 合計 886(100.0) |

| | | |
|------|------------|------------|
| 性別 | 男性 | 女性 |
| 1 | 319(83.7) | 418(83.1) |
| 2 | 46(12.1) | 64(12.7) |
| D.K. | 16(4.2) | 21(4.2) |
| 合計 | 381(100.0) | 503(100.0) |

| | | | | | | |
|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 年齢 | 20代 | 30代 | 40代 | 50代 | 60代 | 70以上 |
| 1 | 99(90.0) | 140(82.8) | 145(90.1) | 149(86.6) | 123(80.9) | 77(67.0) |
| 2 | 10(9.1) | 27(16.0) | 13(8.1) | 18(10.5) | 18(11.8) | 24(20.9) |
| D.K. | 1(0.9) | 2(1.2) | 3(1.9) | 5(2.9) | 11(7.2) | 14(12.2) |
| 合計 | 110(100.0) | 169(100.0) | 161(100.0) | 172(100.0) | 152(100.0) | 115(100.0) |

| 学歴 | 小学校卒 | 中学校卒 | 高校卒 | 大学以上 | その他 |
|------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|
| 1 | 13(54.2) | 46(82.1) | 249(80.8) | 309(88.0) | 86(87.8) |
| 2 | 6(25.0) | 5(8.9) | 43(14.0) | 36(10.3) | 11(11.2) |
| D.K. | 5(20.8) | 5(8.9) | 16(5.2) | 6(1.7) | 1(1.0) |
| 合計 | 24(100.0) | 56(100.0) | 308(100.0) | 351(100.0) | 98(100.0) |

| 職業 | 会社員 | 公務員 | 自営業 | 農林業 | 主婦 | 学生 | フリーター | 無職 | 年金 | その他 |
|------|------------|-----------|------------|----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 237(88.1) | 25(89.3) | 107(83.6) | 1(100.0) | 163(83.6) | 26(89.7) | 17(81.0) | 37(72.5) | 64(72.7) | 59(84.3) |
| 2 | 28(10.4) | 3(10.7) | 15(11.7) | - | 23(11.8) | 3(10.3) | 2(9.5) | 10(19.6) | 16(18.2) | 10(14.3) |
| D.K. | 4(1.5) | - | 6(4.7) | - | 9(4.6) | - | 2(9.5) | 4(7.8) | 8(9.1) | 1(1.4) |
| 合計 | 269(100.0) | 28(100.0) | 128(100.0) | 1(100.0) | 195(100.0) | 29(100.0) | 21(100.0) | 51(100.0) | 88(100.0) | 70(100.0) |

| 区 | 北区 | 渋谷区 | 品川区 | 練馬区 | 台東区 | 中野区 | 墨田区 | 豊島区 |
|------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 114(80.3) | 93(83.0) | 103(80.5) | 151(88.3) | 67(90.5) | 74(79.6) | 79(83.2) | 50(80.6) |
| 2 | 17(12.0) | 16(14.3) | 19(14.8) | 14(8.2) | 5(6.8) | 16(17.2) | 10(10.5) | 11(17.7) |
| D.K. | 11(7.7) | 3(2.7) | 6(4.7) | 6(3.5) | 2(2.7) | 3(3.2) | 6(6.3) | 1(1.6) |
| 合計 | 142(100.0) | 112(100.0) | 128(100.0) | 171(100.0) | 74(100.0) | 93(100.0) | 95(100.0) | 62(100.0) |

質問10c

身近なところに自然とのふれあいの場はありますか？

- 1. はい
- 2. いいえ
- D.K. →無回答

| 全体 | |
|------|------------|
| 1 | 448(50.6) |
| 2 | 419(47.3) |
| D.K. | 19(2.1) |
| 合計 | 886(100.0) |

| 性別 | 男性 | 女性 |
|------|------------|------------|
| 1 | 180(47.2) | 268(53.3) |
| 2 | 191(50.1) | 227(45.1) |
| D.K. | 10(2.6) | 8(1.6) |
| 合計 | 381(100.0) | 503(100.0) |

| 年齢 | 20代 | 30代 | 40代 | 50代 | 60代 | 70以上 |
|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1 | 40(36.4) | 90(53.3) | 80(49.7) | 93(54.1) | 81(53.3) | 62(53.9) |
| 2 | 69(62.7) | 78(46.2) | 80(49.7) | 75(43.6) | 66(43.4) | 47(40.9) |
| D.K. | 1(0.9) | 1(0.6) | 1(0.6) | 4(2.3) | 5(3.3) | 6(5.2) |
| 合計 | 110(100.0) | 169(100.0) | 161(100.0) | 172(100.0) | 152(100.0) | 115(100.0) |

| 学歴 | 小学校卒 | 中学校卒 | 高校卒 | 大学以上 | その他 |
|------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|
| 1 | 9(37.5) | 28(50.0) | 165(53.6) | 172(49.0) | 46(46.9) |
| 2 | 14(58.3) | 25(44.6) | 136(44.2) | 176(50.1) | 52(53.1) |
| D.K. | 1(4.2) | 3(5.4) | 7(2.3) | 3(0.9) | - |
| 合計 | 24(100.0) | 56(100.0) | 308(100.0) | 351(100.0) | 98(100.0) |

| 職業 | 会社員 | 公務員 | 自営業 | 農林業 | 主婦 | 学生 | フリーター | 無職 | 年金 | その他 |
|------|------------|-----------|------------|----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 252(93.7) | 13(46.4) | 71(55.5) | 1(100.0) | 110(56.4) | 7(24.1) | 11(52.4) | 31(60.8) | 44(50.0) | 43(61.4) |
| 2 | 15(5.6) | 15(53.6) | 54(42.2) | - | 83(42.6) | 22(75.9) | 10(47.6) | 19(37.3) | 41(46.6) | 26(37.1) |
| D.K. | 2(0.7) | - | 3(2.3) | - | 2(1.0) | - | - | 1(2.0) | 3(3.4) | 1(1.4) |
| 合計 | 269(100.0) | 28(100.0) | 128(100.0) | 1(100.0) | 195(100.0) | 29(100.0) | 21(100.0) | 51(100.0) | 88(100.0) | 70(100.0) |

| 区 | 北区 | 渋谷区 | 品川区 | 練馬区 | 台東区 | 中野区 | 墨田区 | 豊島区 |
|------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 73(51.4) | 63(56.3) | 74(57.8) | 111(64.9) | 23(31.1) | 39(41.9) | 37(38.9) | 24(38.7) |
| 2 | 67(47.2) | 48(42.9) | 51(39.8) | 57(33.3) | 49(66.2) | 54(58.1) | 52(54.7) | 37(59.7) |
| D.K. | 2(1.4) | 1(0.9) | 3(2.3) | 3(1.8) | 2(2.7) | - | 6(6.3) | 1(1.6) |
| 合計 | 142(100.0) | 112(100.0) | 128(100.0) | 171(100.0) | 74(100.0) | 93(100.0) | 95(100.0) | 62(100.0) |

質問10d

身近なところにもっと“みどり”があればよいと感じますか？

- 1. はい
- 2. いいえ
- D.K. →無回答

| |
|---------------|
| 全体 |
| 1 812(91.6) |
| 2 57(6.4) |
| D.K. 17(1.9) |
| 合計 886(100.0) |

| | | |
|------|------------|------------|
| 性別 | 男性 | 女性 |
| 1 | 359(94.2) | 452(89.9) |
| 2 | 17(4.5) | 40(8.0) |
| D.K. | 5(1.3) | 11(2.2) |
| 合計 | 381(100.0) | 503(100.0) |

| | | | | | | |
|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 年齢 | 20代 | 30代 | 40代 | 50代 | 60代 | 70以上 |
| 1 | 104(94.5) | 157(92.9) | 150(93.2) | 160(93.0) | 135(88.8) | 101(87.8) |
| 2 | 6(5.5) | 11(6.5) | 8(5.0) | 11(6.4) | 11(7.2) | 9(7.8) |
| D.K. | - | 1(0.6) | 3(1.9) | 1(0.6) | 6(3.9) | 5(4.3) |
| 合計 | 110(100.0) | 169(100.0) | 161(100.0) | 172(100.0) | 152(100.0) | 115(100.0) |

| 学歴 | 小学校卒 | 中学校卒 | 高校卒 | 大学以上 | その他 |
|------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|
| 1 | 22(91.7) | 50(89.3) | 286(92.9) | 326(92.9) | 94(95.9) |
| 2 | 1(4.2) | 5(8.9) | 18(5.8) | 20(5.7) | 4(4.1) |
| D.K. | 1(4.2) | 1(1.8) | 4(1.3) | 5(1.4) | - |
| 合計 | 24(100.0) | 56(100.0) | 308(100.0) | 351(100.0) | 98(100.0) |

| 職業 | 会社員 | 公務員 | 自営業 | 農林業 | 主婦 | 学生 | フリーター | 無職 | 年金 | その他 |
|------|------------|-----------|------------|----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 252(93.7) | 28(100.0) | 119(93.0) | 1(100.0) | 177(90.8) | 27(93.1) | 19(90.5) | 43(84.3) | 80(90.9) | 65(92.9) |
| 2 | 15(5.6) | - | 5(3.9) | - | 16(8.2) | 2(6.9) | 2(9.5) | 7(13.7) | 6(6.8) | 4(5.7) |
| D.K. | 2(0.7) | - | 4(3.1) | - | 2(1.0) | - | - | 1(2.0) | 2(2.3) | 1(1.4) |
| 合計 | 269(100.0) | 28(100.0) | 128(100.0) | 1(100.0) | 195(100.0) | 29(100.0) | 21(100.0) | 51(100.0) | 88(100.0) | 70(100.0) |

| 区 | 北区 | 渋谷区 | 品川区 | 練馬区 | 台東区 | 中野区 | 墨田区 | 豊島区 |
|------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 128(90.1) | 102(91.1) | 112(87.5) | 155(90.6) | 71(95.9) | 88(94.6) | 88(92.6) | 60(96.8) |
| 2 | 7(4.9) | 9(8.0) | 15(11.7) | 14(8.2) | 2(2.7) | 5(5.4) | 2(2.1) | 2(3.2) |
| D.K. | 7(4.9) | 1(0.9) | 1(0.8) | 2(1.2) | 1(1.4) | - | 5(5.3) | - |
| 合計 | 142(100.0) | 112(100.0) | 128(100.0) | 171(100.0) | 74(100.0) | 93(100.0) | 95(100.0) | 62(100.0) |

東京湾奥のゴミ処分場埋立地については、約7割の回答者が認知していることが分かった。特に、40代と50代の回答者が対象地を認知する割合が高い（質問1）。その上で、調査票の中で示された「海上森林公園」のシナリオに対しては、およそ8割の回答者が賛成を表明しており、各階層から非常に高い支持率が見られる（質問2）。さらに、全体の38%（＝「海上森林公園」事業に対して「賛成」と表明した回答者の42.5%）が、実際に現場作業への参加意志を表明しており、特に50代と60代の回答者が多いことが確認できる（質問7）。また、「海上森林公園」事業への高い支持率の背景としては、市民が身近に自然的な環境を求める一方で、現状ではそれが

十分とは感じていないこと、また、山水行楽を好むこと、さらにはより都会的な緑地を嗜好していることが読みとれる（質問10）。

第Ⅲ部

データ解析の結果

第5章 データ解析とWTPの推定結果

1. データ解析のための準備

調査データの分析手法は、第2章にて解説した生存分析法に基づき、標本調査データに対してノンパラメトリック法（ターンブル法）とパラメトリック法（ワイブル分布）にてWTP代表値の推定をそれぞれ行うことにした。データ解析段階では、有効回収標本914票のうち、WTP付値に関する質問（質問3～質問5）に対して回答ミスを見つけた28票を除き、実際に886票を基本データとした。ただし、支払手段ごとに得られた有効標本は、基金方式において448票、税金方式において438票となっている。なお、ここで除外した標本は、殆ど二段階付値の片方しか回答していない、あるいは高い金額と低い金額とともに「はい」と回答したものである。

本調査では、WTPの付値方式として二段階DC方式を採用したため、データ解析を行う前に、まず提示額の組合せに対する回答パターン（Y-Y, Y-N, N-Y, N-N）について集計する必要がある。回答パターンごとの人数集計は、表5.1のように示す。ただし、提示額番号は、表2.1に準ずるものである。

表 5.1 提示額に対する回答パターンごとの人数集計

| 提示額 番 号 | 全体 | | | | 基金方式 | | | | 税金方式 | | | |
|------------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| | Y-Y | Y-N | N-Y | N-N | Y-Y | Y-N | N-Y | N-N | Y-Y | Y-N | N-Y | N-N |
| 1 | 44 | 28 | 6 | 13 | 23 | 15 | 2 | 9 | 21 | 13 | 4 | 4 |
| 2 | 33 | 20 | 14 | 23 | 12 | 9 | 6 | 18 | 21 | 11 | 8 | 5 |
| 3 | 38 | 11 | 11 | 19 | 19 | 8 | 8 | 13 | 19 | 3 | 3 | 6 |
| 4 | 37 | 18 | 7 | 19 | 16 | 8 | 6 | 11 | 21 | 10 | 1 | 8 |
| 5 | 16 | 28 | 18 | 42 | 7 | 10 | 12 | 20 | 9 | 18 | 6 | 22 |
| 6 | 21 | 11 | 20 | 26 | 8 | 5 | 10 | 13 | 13 | 6 | 10 | 13 |
| 7 | 21 | 8 | 24 | 36 | 8 | 5 | 11 | 20 | 13 | 3 | 13 | 16 |
| 8 | 10 | 13 | 23 | 43 | 1 | 4 | 16 | 22 | 9 | 9 | 7 | 21 |
| 9 | 12 | 4 | 18 | 56 | 7 | 3 | 8 | 28 | 5 | 1 | 10 | 28 |
| 10 | 7 | 16 | 8 | 64 | 3 | 6 | 6 | 32 | 4 | 10 | 2 | 32 |
| 合計 | 239 | 157 | 149 | 341 | 104 | 73 | 85 | 186 | 135 | 84 | 64 | 155 |

ここで、「Y-Y」は最初の提示額に「はい」と答え、二回目の高い金額にも「はい」と答えたことを表しており、「Y-N」は、最初の提示額に「はい」と答えたが、二回目の高い金額に「いいえ」と答えたことを意味している。一方で、「N-Y」と「N-N」は、それぞれ最初の提示額に「いいえ」と答えたが二回目の低い金額に「はい」と答えたことと、二回の提示額にすべて「いいえ」と答えたことを意味している。全体としては、2回の提示額とも賛成「Y-Y」と答えた割合は約27%となっており、逆に2回とも反対「N-N」と答えた割合は約38%となっており、両者の差は提示額の上限が少し高すぎることによるものだと考えられる。ちなみに、片方に賛成「Y-N」と「N-Y」と答えた割合は約35%である。支払方式ごとの回答パターンについてもほぼ同じ傾向が見られている。一方で、支払手段別の提示額に対する回答パターンの割合については、図5.1のような分布となっている。ただし、実線は基金方式を点線は税金方式を代表している。

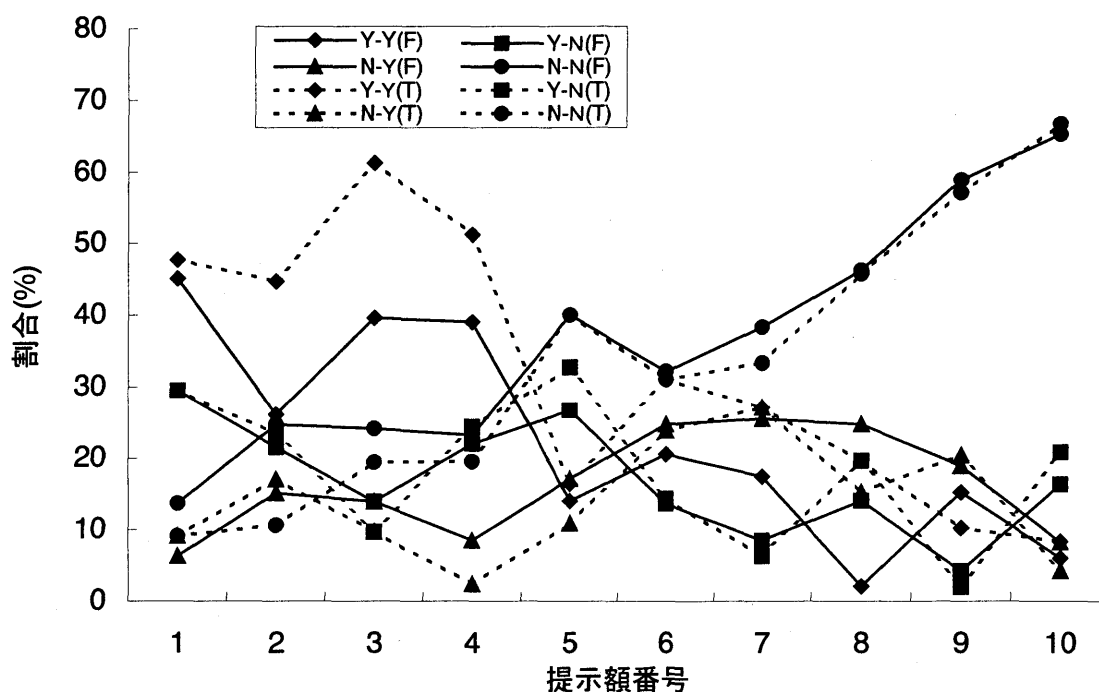


図 5.1 支払手段ごとの回答パターンの分布

第4章にて標本回収率については支払手段によって顕著な差はないことを明らかにしたが、ここでは、10種類提示額の組合せのうち9種類に関して、「Y-Y」という回答パターンの割合は、基金方式より税金方式の方が高く、逆に「N-N」という回答パターンの割合は、税金方式より基金方式の方が高いことがわかった。なお、「Y-N」及び

「N-Y」という回答パターンの割合については、提示額ごとに大きな差があり、はっきりした特徴は見られない。「Y-Y」および「N-N」の割合が見せる特徴からは、回答者の基金方式と税金方式に対する好感度の差が読み取れる。一方で、質問6（支払方法の好悪）の集計結果からは、支払手段について二者択一とさせると、約6割の回答者が基金方式に賛成することが分かった。

2. WTP の推定結果

2.1 支払手段ごとの WTP 推定結果

(1) 一段階 DC 方式

本調査では、付値方式に「二段階 DC 方式」を採用したが、最初の提示額に対する回答結果のみを取り出せば、「一段階 DC 方式」データとして扱うこともできる。ここで、生存分析法に基づき、基金方式と税金方式それぞれの標本調査データより WTP の推定を行うことにした。まず、一段階 DC 方式による WTP の統計的推定結果について考察する。パラメトリック法とノンパラメトリック法にて得られた WTP 推定値は、表 5.2 のようになっている。なお、括弧内の値は対応するパラメータあるいは平均値の近似的な標準偏差である。なお、係数 μ と係数 σ はそれぞれワイブル分布の位置パラメータとスケール・パラメータである。

表 5.2 一段階 DC 方式による WTP の推定結果

| 推定方法 | 支払方式 | 標本数 | 係数 μ | 係数 σ | 対数尤度 | 裾切り 平均値 |
|--------|------|-----|-----------------|-----------------|--------|---------------------|
| ワイブル分布 | 基金 | 448 | 8.43 (0.151) | 2.32 (0.301) | -268.5 | 5875.68 |
| | 税金 | 438 | 9.11 (0.141) | 1.88 (0.233) | -266.9 | 7956.47 |
| | 全体 | 886 | 8.80 (0.103) | 2.14 (0.195) | -542.7 | 6915.16 |
| ターンブル法 | 基金 | 448 | - | - | -263.9 | 6568.02 (584.56) |
| | 税金 | 438 | - | - | -263.1 | 8419.31 (556.98) |
| | 全体 | 886 | - | - | -537.6 | 7020.72 (387.41) |

ここでは、WTP の平均推定値はターンブル法にて中位推定値を採用し、ワイブル分布にて裾切り平均値を取ることにした（第2章を参照）。なお、参考のため、基金方式と税金方式の標本数を併合した全体標本についても、WTP の推定を行った。表 5.2 よ

り、二通りの方法による WTP の平均値については、ともに基金方式より税金方式の結果が大きいことが明らかである。

また、ワイブル分布を用いた支払手段ごとの受諾率曲線は図 5.2 のように示す。ただし、受諾率曲線については、上、下に位置しているのがそれぞれ税金方式と基金方式であり、両者の間にあるのが標本全体である。図 5.2 の受諾曲線からわかるように、基金方式に比べて、税金方式においてすべての提示額への受諾率が高い。

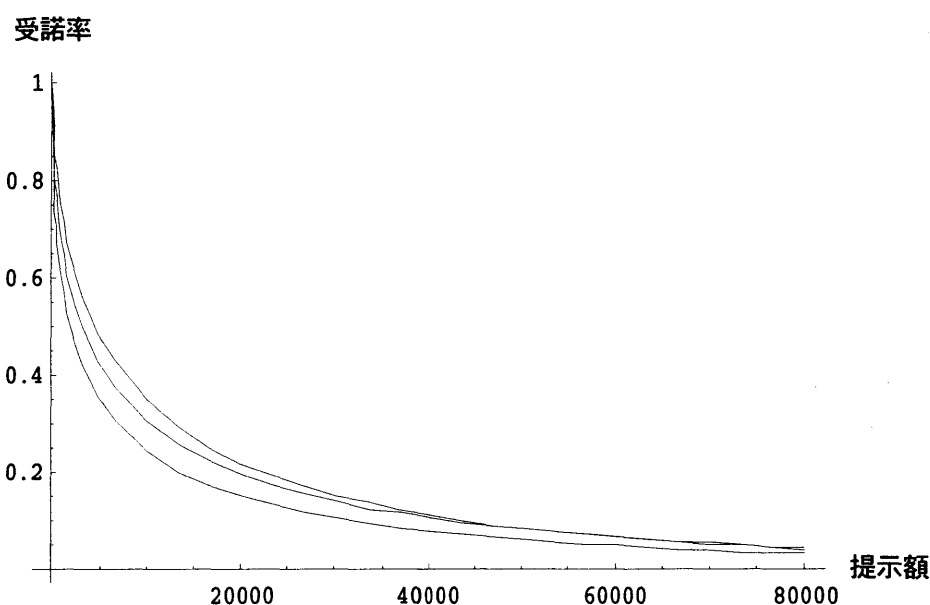


図 5.2 ワイブル分布を用いた支払手段ごとの受諾率曲線(一段階 DC)

なお、図中の受諾曲線と横軸および縦軸で囲まれた部分の面積は WTP の平均値である。しかし、ここで最高の提示金額は 30,000 円となっているので、30,000 円以上の受諾率が外挿されたものに当たる。裾切り平均値とは、最大提示額以上の受諾率をゼロに見なすときの積分面積に当たる。ちなみに、ここで取りあげていないが、WTP 中央値とは、受諾率がちょうど 0.5 となる金額として推定されたものである。

なお、ターンブル法の対数尤度は僅かながらワイブル分布のそれを上回っていることから、ワイブル分布による WTP の推定値に比べて、実際にターンブル法の当てはまりがよいと示唆されている。一方で、支払手段別の WTP 平均値に対して尤度比検定(ワイブル分布の場合)と WTP 平均値の差の検定を行った結果、両者には、いずれも有意水準 5%で両者に差があると判断された。このように、一段階 DC 方式データから支払手段バイアスの存在が量的に確認されることができた。

(2) 二段階 DC 方式

第2章にて既に証明したように、二段階 DC 方式は一段階 DC 方式より WTP 推定値の統計的効率性が優れている。ここでは、一段階 DC 方式に引き続き、二段階 DC 方式データに基づいた WTP の推定を行った。支払手段ごとのパラメータ、対数尤度、WTP 推定値などは表 5.3 の通りである。

表 5.3 二段階 DC 方式による WTP の推定結果

| 推定方法 | 支払方式 | 標本数 | 係数 μ | 係数 σ | 対数尤度 | 裾切り 平均値 |
|--------|------|-----|-----------------|-----------------|---------|---------------------|
| ワイブル分布 | 基金 | 448 | 8.49 (0.086) | 1.50 (0.086) | -624.7 | 5933.78 |
| | 税金 | 438 | 8.85 (0.081) | 1.34 (0.079) | -577.8 | 7593.56 |
| | 全体 | 886 | 8.67 (0.059) | 1.43 (0.059) | -1207.6 | 6745.10 |
| ターンブル法 | 基金 | 448 | - | - | -618.0 | 6069.72 (418.38) |
| | 税金 | 438 | - | - | -565.1 | 7819.64 (497.20) |
| | 全体 | 886 | - | - | -1196.9 | 6904.32 (323.85) |

表 5.3 より、ターンブル法とワイブル分布のいずれでも計算した結果、WTP 平均値の推定値については、税金方式の方が基金方式より大きいことが明らかになった。対数尤度関数の値は、一段階 DC 方式と同様にワイブル分布にて得られた結果よりターンブル法の WTP 推定結果の信頼性が若干高いことを示している。全体には、パラメトリック法より、ノンパラメトリック法の当てはまりがよいと言えるが、両者の WTP 推定値には大きな差が見られなかった。それゆえに、この事例においては両者の WTP 推定結果を同様に扱ってもよいのである。しかし、本研究では回答者の個人的属性と WTP の関連について分析することを想定したので、この先では、ワイブル分布の推定結果に基づき、関連する議論を進めることにした。

なお、支払手段ごとのワイブル分布による WTP の平均値に対して尤度比検定を行った結果、両者にはやはり有意な差があると認められた（表 5.4）。つまり、税金方式による WTP が基金方式による WTP をかなり上回るという結果が得られた。これにより、一段階方式と二段階方式において、ともに支払手段バイアスの存在が確認された。したがって、実際の問題としては、支払手段による評価バイアスについて十分に検討した上で、WTP の推定結果を慎重に選定することが重要である。

ところで、二段階 DC 方式において、ワイブル分布を用いた受諾率曲線を描くと図 5.3 のようになった。図 5.3 より、提示額が高くなるにつれて支払意志額を受諾する確

率が低減してゆく様子をはっきりと分かる。また、支払方式別の受諾率曲線の位置は、一段階方式と同様に表れるが、曲線の形が急になっていることは特徴である。

表 5.4 ワイブル分布によるWTPの推測値の尤度比検定結果

| 支払手段 | 中央値 | 平均値 | 対数尤度 | カイ二乗 | p 値 |
|------|---------|---------|--------|------|------|
| 基金 | 2813.17 | 5933.74 | -624.7 | 10.2 | 0.02 |
| 税金 | 4274.16 | 7593.56 | -577.8 | | |

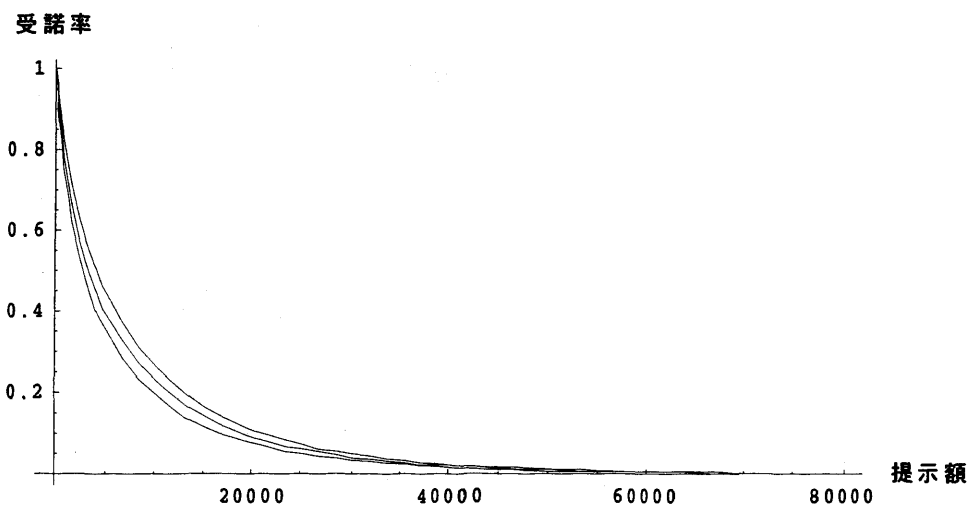


図 5.3 ワイブル分布を用いた支払手段ごとの受諾率曲線(二段階 DC)

2.2 付値方式ごとの WTP 推定結果の比較

表 5.2 と表 5.3 では一段階 DC 方式と二段階 DC 方式の WTP 推定値を与えたが、付値方式の WTP 推定値への影響については興味深いトピックである。これまで、二段階 DC 方式を選択する場合には、全体に受諾率が下がり、平均値も小さい傾向が見られる下方バイアスがあると指摘されている。つまり、一回目の提示額に影響されて二回目の提示額に対する受諾率が低下する可能性があると言われている。しかし、本事例では付値方式の二項選択方式を、一段階にするか、二段階にするかによって、WTP 推定結果には一定の変化傾向は現れていないことがわかる。たとえば、ワイブル分布による WTP の推定結果から分かるように、基金方式と全体データにおいて、二段階を利用した方が一段階より WTP の平均値が小さくなっているが、税金方式において、逆に二段階の方が一段階より大きくなっている(表 5.2 と表 5.3)。一方で、ターンブル法による WTP 平均値の推定結果を見てみると、二段階を利用した方が一段階より 3 つのケー

スの WTP 平均値がともに小さくなっている傾向が見られる。しかし、95%信頼区間に関しては、3つのケースにおいて、ともに二段階を用いた方が一段階より信頼区間の幅がかなり減少したことが確かである（表 5.5）。以上の結果により、二段階方式を用いた WTP 推定値の効率性が優れていることがわかるが、付値方式の WTP への影響方向については、一定の方向性が示唆されなかった。

表 5.5 ターンブル法による付値方式ごとの WTP 推定結果

| 付値方式 | 支払方式 | 平均値 | 標準偏差 | 95%信頼空間 | 幅 |
|------|------|---------|--------|--------------------|----------|
| 一段階 | 基金 | 6568.02 | 584.56 | (5422.31, 7713.74) | ±1145.72 |
| | 税金 | 8419.31 | 556.98 | (7327.66, 9510.97) | ±1019.69 |
| | 全体 | 7020.72 | 387.41 | (6261.41, 7780.02) | ±759.31 |
| 二段階 | 基金 | 6069.72 | 418.38 | (5249.72, 6889.72) | ±820.00 |
| | 税金 | 7819.64 | 497.20 | (6845.14, 8794.13) | ±974.50 |
| | 全体 | 6904.32 | 323.85 | (6269.59, 7539.04) | ±634.73 |

2.3 部分集団の WTP の推定値比較

回答者の属性が WTP に及ぼす影響を見ることによって、得られた WTP の妥当性を検討することができる。すなわち、異なる属性をもつ回答者の部分集団においてはその WTP の分布には差があることが予想できる。ここで、個人属性と WTP の関係を調べるために、「年齢」、「性別」、「学歴」、「収入」および「居住地」の5属性について、母集団をそれぞれ部分集団に分けて、あらためて WTP の推定を行った。推定には生存分析のパラメトリック法にて、受諾率曲線にはワイブル分布をあてはめている。ただし、「年齢」については「40歳以下」と「40歳以上」に、学歴については「高校卒以下」と「大学卒以上」に区分した。なお、「収入」については、職業により固定収入の有無を判別し、会社員・公務員・自営業・農林漁業を「収入あり」、主婦・学生・フリーター・無職・年金を「収入なし」としている。「居住地」については対象地からの距離を約10km間隔で層化し、0～10km（品川区・台東区・墨田区）、10～20km（渋谷区・中野区・豊島区）、20～30km（練馬区・北区）の3つの部分集団に分け、それぞれの部分集団に WTP を推定することで、対象地からの距離が WTP に与える影響を考察した。各部分集団の WTP 推定結果は表 5.6 のように示している。推定結果によれば、「年齢」については「40歳以上」、「性別」については「男性」、「収入」については「収入あり」の WTP 平均値が高くなっており、「学歴」についても

表 5.6 回答者属性とWTP 推定結果の関係

| | 全体 | 性別 | | 年齢層 | | 学歴 | | 収入 | | 埋立地までの距離 | | |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | 男性 | 女性 | 40歳以下 | 40歳以上 | 高校卒まで | 大学卒以上 | あり | なし | 10km以内 | 10~20km | 20km以上 |
| 標本数 | 886 | 381 | 503 | 279 | 599 | 486 | 350 | 426 | 384 | 297 | 267 | 313 |
| 対数尤度 | -1207.6 | -533.5 | -670.9 | -386.8 | -810 | -663.1 | -477.1 | -604.0 | -499.1 | -415.4 | -357.9 | -418.9 |
| AIC | 2419.1 | 1071.06 | 1345.74 | 777.59 | 1623.97 | 1330.25 | 958.23 | 1212.09 | 1002.12 | 834.72 | 719.89 | 841.78 |
| 係数 μ | 8.67 (0.059) | 8.70 (0.094) | 8.66 (0.077) | 8.55 (0.117) | 8.73 (0.069) | 8.70 (0.080) | 8.70 (0.095) | 8.70 (0.091) | 8.64 (0.087) | 8.59 (0.102) | 8.86 (0.109) | 8.61 (0.098) |
| 係数 σ | 1.43 (0.059) | 1.50 (0.097) | 1.38 (0.074) | 1.60 (0.122) | 1.35 (0.067) | 1.43 (0.079) | 1.44 (0.097) | 1.54 (0.095) | 1.36 (0.084) | 1.44 (0.101) | 1.43 (0.113) | 1.41 (0.097) |
| 平均値 | 7405.55 | 7958.79 | 7062.26 | 7412.53 | 7447.94 | 7587.8 | 7656.67 | 8195.79 | 6877.81 | 6846.61 | 8903.98 | 6836.98 |
| 裾きり平均値 | 6745.10 | 7012.09 | 6555.99 | 6461.36 | 6891.82 | 6878.9 | 6909.1 | 7097.82 | 6438.63 | 6314.08 | 7784.78 | 6349.01 |
| 中央値 | 3466.65 | 3452.71 | 3468.77 | 2875.31 | 3760.3 | 3553.32 | 3542.28 | 3413.5 | 3446.86 | 3176.66 | 4155.82 | 3276.74 |
| 係数検定 | | 尤度比検定 | | 尤度比検定 | | 尤度比検定 | | 尤度比検定 | | 尤度比検定 | | |
| カイ二乗 | - | 1.2 | | 4.6 | | 0.0 | | 2.4 | | 3.2(1-2) | 3.2(2-3) | 0.0(1-3) |
| P値 | - | 0.75 | | 0.20 | | 1.00 | | 0.49 | | 0.36 | 0.36 | 1.00 |

「大学卒以上」の方が若干高い値となっている。一般的に、収入についてはもちろんのこと、中高年層の方が若年層に比べて、男性の方が女性に比べて、高学歴者の方が低学歴者に比べて、経済力があると考えられるため、こうした経済事情が WTP 推定値の差の要因であろうと考えられる。一方で、対象地から中間距離にある部分集団の WTP 推定値が最も高く、残る 2 部分集団の WTP 推定値にはほとんど差がないことが分かった。

WTP の平均値については、確かに小さい差が現れた。しかし、以上の 5 要因に基づき、区分された部分集団に対しては WTP のワイブル分布パラメータの検定を個別に行った結果、上述の 5 つの属性と WTP との関連については、いずれも顕著な差があることが認められなかった。これにより、本事例では回答者の属性と WTP の間にははっきりとした関係が見られない結果となった。つまり、個人的属性が WTP に影響をあまり与えていないことが推測される結果となった。

以上のように同一の属性を 2 区分または 3 区分に併合して、作った部分集団間の WTP の分布には差は見られないことが検出した。しかし、こうした併合により、属性による WTP の差が隠される可能性があるかもしれない。したがって、個人的属性が WTP に及ぼす影響をより正確に把握するために、もとのデータに基づいて個人的属性と WTP の関係を分析する必要がある。

2. 4 回答者の属性と WTP との関係

一般には、回答者の属性および環境意識変数が WTP の提示額に対する賛否に影響を及ぼすことが予想できる。ここでは、ワイブル分布を用いた生存分析によって回答者の個人属性および環境意識変数と WTP との関連を統計的に検討することにより、WTP に影響する要因を抽出することを試みた。つまり、回帰係数の符号と p 値によって、「海上公園」造成に対する WTP と個人属性や環境意識変数との関連を分析することができる。ただし、ここで用いられた「性別」、「学歴」と「職業」などの個人属性以外、環境意識に関する変数も分析に導入した。たとえば、分析では支払方式（基金方式と税金方式）、WTP への支払負担感、立地認知度、造林への参加意識、公園散歩への選好、山水行楽への選好、ふれあいの場の有無、みどりの場への期待などを取りあげた。標本全体による個人属性や各環境意識変数と WTP との回帰係数、漸近 t 値、有意水準 p 値を計算した結果は、表 5.7 に示す通りである。

表 5.7 の結果に基づき、個人属性と WTP との関係については次のようにまとめることができる。

- (1) 「支払方式」と「好きな支払方式」に対応する有意水準 p 値がともに 0.01 以下であり、この 2 つの変数が WTP にとって非常に有意な変数であると分かった。係

数の符号が正であることから、税金方式による WTP の方が基金方式による場合

表5.7 個人属性とWTPとの関係に関する分析結果

| 変数名 | 係数の値 | 漸近t値 | p値 |
|------------------|---------|-------|-------------|
| シグマ (σ) | 1.4200 | 23.50 | 0.00 |
| 定数項 | 7.1500 | 16.00 | 0.00 |
| 支払方式 | 0.3860 | 3.13 | 0.00 |
| 好きな支払方式 | 0.3830 | 4.85 | 0.00 |
| 支払負担の度合 | 0.2660 | 4.81 | 0.00 |
| 立地の認知度 | -0.0076 | -0.17 | 0.86 |
| 植林への参加意志 | 0.1020 | 1.05 | 0.30 |
| 性別 | -0.0342 | -0.28 | 0.78 |
| 職業 | 0.0065 | 0.32 | 0.75 |
| 学歴 | 0.0842 | 1.82 | 0.07 |
| 公園散歩への選好 | -0.0524 | -0.29 | 0.77 |
| 山水行楽への選好 | -0.0913 | -0.73 | 0.47 |
| ふれあいの場の有無 | 0.0826 | 0.79 | 0.43 |
| みどりの場への期待 | -0.4270 | -2.03 | 0.04 |
| 標本数 | 886 | | |
| 対数尤度 | -1156.1 | | |

より大きく、回答者にとっては税金方式が基金方式より望ましい。

- (2) 「支払負担の度合」に対する p 値も 0.01 以下であり、WTP 値との相関が非常に高いと示している。係数の符号が正であることから、回答者は提示額に対する負担感を軽く思えば思うほど「はい」と答える WTP の値は大きくなる傾向がある。つまり、家庭の経済状況は良ければ良いほどその人の支払意識が高いと言える。
- (3) 「みどりの場への期待」に対する p 値は 0.04 であり、WTP との関係が有意であるとわかった。対応する係数は負であるので、身近にみどりの場があった方がよいと思う回答者の方が、そうではない人より WTP の金額が高くなる傾向が見られる。
- (4) 「学歴」に対する係数については有意水準 0.1 で検定すると、やはり有意な変数であることが認められた。対応する係数が正であることから、回答者の学歴が高いほど WTP の値は大きいことが見られる。つまり、5段階の学歴

で見える場合、回答者の学歴は WTP との関係があることが確認できた。

- (5) 一方で、「性別」、「職業」、「立地の認知度」、「植林活動への参加意識」、「公園散歩への選好」、「山水行楽への選好」、「身近に自然とふれあいの場の有無」については対応する p 値がいずれも 0.30 以上となっており、したがって、これらの変数と WTP 値との関連については確実だとは言えない。

3. 抵抗回答

抵抗回答とは、回答者が支払手段に反対したり、示された仮想市場のシナリオに反対したりするために WTP をゼロにした回答である。二項選択方式の場合、提示された金額を受諾しなかった回答者の拒否理由を分類することによって、抵抗回答を洗い出すことができる。本調査では、ゴミの島において「海上森林公園」を創ることへの賛否という質問（付録：質問 2 を参照）を設けた。「海上森林公園」計画に反対する回答者は 108 名であり、回収標本の 11.4% を占めている。調査票の設計にあたっては、質問 2 に「いいえ」と答える場合、以下の付値に関する質問に回答させないように工夫した。しかし、「海上森林公園」計画に「いいえ」とした回答者の数人は、付値に関する質問にも回答したため、実際に提示額に受諾しなかったのは 96 名となった。ここで、「海上森林公園」の建設に反対する回答者は、いかなる提示額にも受諾しなかったため、「海上森林公園」の造成費に出資する意欲は全くないと解釈し得る。言い換えれば、自分にとっては「海上森林公園」の環境価値をゼロと評価したことを意味している。つまり、たとえ「海上森林公園」の建設計画が現実になったとしても、自分の効用が少しでも上がらないと受け止めるであろう。したがって、環境価値の評価では、質問 2 に反対した回答者を抵抗回答ではなく、普通の支払拒否として処理することにした。一方で、本調査では郵送調査法を採用したため、調査票の簡潔さを配慮して、支払手段に対する抵抗回答を見分けるような調査票設計を行わなかった。

4. スコープ・テスト

本調査では、当初スコープ・テストの実施を予定していたが、調査費用の制限により、内部スコープ・テストと外部スコープ・テストをともに実施することはできなかった。その代わりに、80ha という広さを正確に回答者に伝えるように、調査票の中には東京湾の地図、拡大地図および対象地の写真を入れた。したがって、本研究ではスコープ無反応性についての統計検定を研究対象外とした。

5. 無回答問題

郵送調査法による調査では、回答者が調査票を返信するかどうかすべて回答者の判断に委ねられているため、無回答バイアスに対して非常に敏感である。したがって、CVM では、CVM 調査の回答者と無回答者の WTP には顕著な差があるかどうかを検証することが重要である。

Fredman(1999)の無回答理由調査の結果によると、無回答の理由については「あらゆる調査に回答しない原則がある」(44%)と「調査票に回答したり、返信したりすることを忘れてしまった」(27%)という世間一般の理由が7割以上を占めている。一方で、「調査問題に興味はない」あるいは「忙しくて調査票に回答する時間はない」という理由による無回答はそれぞれ1%に過ぎない。つまり、無回答者と回答者の間には、調査問題自身や調査票の設計に対する認識の差は殆ど見られなかった。したがって、回答者と無回答者のWTPには顕著な差があることは検出できなかった。すなわち、無回答によるWTPの評価バイアスが非常に小さくて、無視できるという結論が得られた。

本調査では、標本回収率が34.48%となっているが、約64%の計画サンプル個人は無回答となっていた。回答率が低いため、WTPの統計的推定結果の信頼性が疑われるのは当然である。しかし、国によって調査環境が違うとは言え、Fredmanの報告を援用すると、本調査のWTPの推定値を母集団のWTPとして見直すことができると考えられる。

6. WTPの母集団への拡大集計結果

CVMでは、推定されたWTPを母集団に拡大集計することで、環境資源の価値評価額(もしくは、環境便益)を算出する。したがって、これまでの手順により、得られた母集団WTP平均値(または中央値)の推定結果を母集団全体にWTP合計(環境価値評価額)として集計することが必要である。母集団の性別、年齢、学籍および職業について統計量と標本との間に有意な差が検出されなかったため、以下の計算式によって母集団WTP集計値を算出することができる。なお、ここで、5年間の支払期間にわたるWTPの割引現在価値を計上しないことにした。

$$\text{環境価値評価額} = \text{世帯あたりの年間 WTP} \times \text{母集団の世帯数} \times \text{支払期間}$$

ワイブル分布による推定結果に基づき、上式に表5.3に示したWTP推定値、東京都部の世帯数約(=380万世帯)、調査票中のシナリオで示した支払期間(=5年間)

をそれぞれ代入すると、表 5.8 で示す結果となる。

表 5.8 「海上森林公園」の環境価値評価額(環境便益)

| 支払手段 | 中央値 | 平均値 |
|-------|--------|----------|
| 基金 | 535 億円 | 1,127 億円 |
| 税金 | 811 億円 | 1,443 億円 |
| 基金+税金 | 659 億円 | 1,285 億円 |

ここでは、CVM の特徴として WTP の推定結果、それに基づき拡大集計された結果が分析方法によって変わってくる可能性のあることをもう一度思い出す必要がある。母集団の WTP 合計である表 5.8 の数値は、あくまでも生存分析法に基づき、ワイブル回帰により導かれた結果である点に注意を要する。また、表 5.8 の結果は、「中央防波堤内側埋立地」に造成が想定される「海上森林公園」の環境便益のうち、東京都区部の住民に及ぶ部分的環境便益である点も再度確認しなければならない。「海上森林公園」の環境便益は、当然ながら東京 2 3 区以外にも及ぶため、上の数字はその面で部分評価しているに過ぎないのである。これらの数値の解釈については、次章にて記述することにする。

第6章 マクロ分析から見た環境意識

1. はじめに

本章では、個人的属性と環境意識との関係を分析し、社会費用便益分析における WTP の意味づけについて議論した上で、評価バイアス問題について取りまとめる。また、「海上森林公園」造成計画および資金収集方法に対する回答者のコメントについて考察を加える。最後に、CVM に関わる今後の研究課題について整理する。

2. 個人的属性と環境意識

環境問題については、人々の属性が異なれば、その認識や見解も異なるであろうことが想像できる。たとえば、東京湾埋立地を実際に訪問したことがある人とそうではない人では、「海上森林公園」の環境価値についての考え方に、何らかの差があることは間違いのないであろう。このような観点から、WTP の意味づけにおいては、個人的属性が環境意識にどのような影響を及ぼすかを分析することが重要である。そこでここでは、属性の異なる人々の環境意識を土台として、マクロ分析の視点から環境意識の差を検出し、それを明確に読み出す可視化方法を取り入れた。

CVM 調査票に用いた質問のうち、個人属性および環境意識に関するものを取りあげ、回答者全体について環境意識の共通性を多重対応分析 (MCA: Multiple Correspondence Analysis) によって抽出した。二つの大きい固有値に対応する軸をグラフにした結果は、図 6.1 のようになる。

図 6.1 では、個人的属性ならびに環境意識を反映する要因が 2 次元空間上に分かれている。第 1 軸の左側と右側にはそれぞれ環境改善にポジティブな要因、ネガティブな要因が分布している。これに対して、第 2 軸は個人属性と環境意識に関わる要因がさらに極端な回答と中立な回答に分かれている。たとえば、「埋立地を見学したことがある」、「埋立地の場所を知っていた」、「新海面処分場を知っていた」、「身近なふれあいの場はある」、「山や海での娯楽は好き」、「散歩は好き」、「植林に参加したい」、「身近に緑地は欲しい」などのようなポジティブな要因は第 1 軸の左側に分布しているが、逆に「埋立地を全く知らなかった」、「身近なふれあいの場はない」、「山や海での娯楽は嫌い」、「造林に参加したくない」、「身近に緑地は欲しくない」などのようなネガティブな要因は第 1 軸の右側に位置している。一方で、「埋立地の場所を知っていた」と「全く知らなかった」、「身近なふれあいの場はある」と「身近なふれあいの場はない」な

どがそれぞれ第2軸の上部と下部に分布している。多重対応分析の結果によると、回答者全体の環境意識の特徴については次の4点にまとめることができる。

- (1) 評価対象地を知りながら、身近にふれあいの場がある高学歴者または身近に緑地を整備して欲しい壮年層は環境問題への関心が比較的高く、「海上森林公園」計画に対する支払意識が高く見られる。
- (2) 自然とのふれあいに興味はなく、比較的支払能力の低い高齢者や低学歴者は環境問題への関心がとても薄く、「海上森林公園」計画に対する支払意識が低い傾向が見られる。
- (3) 全体的に、女性より男性の方が、低学歴者より高学歴者の方が環境改善に対する関心が強く、支払意識が高く見られる。
- (4) 40代から50代までの壮年層は、若年層と高年層に比較して支払能力があり、環境問題への関心が高く、支払意識が高まる。

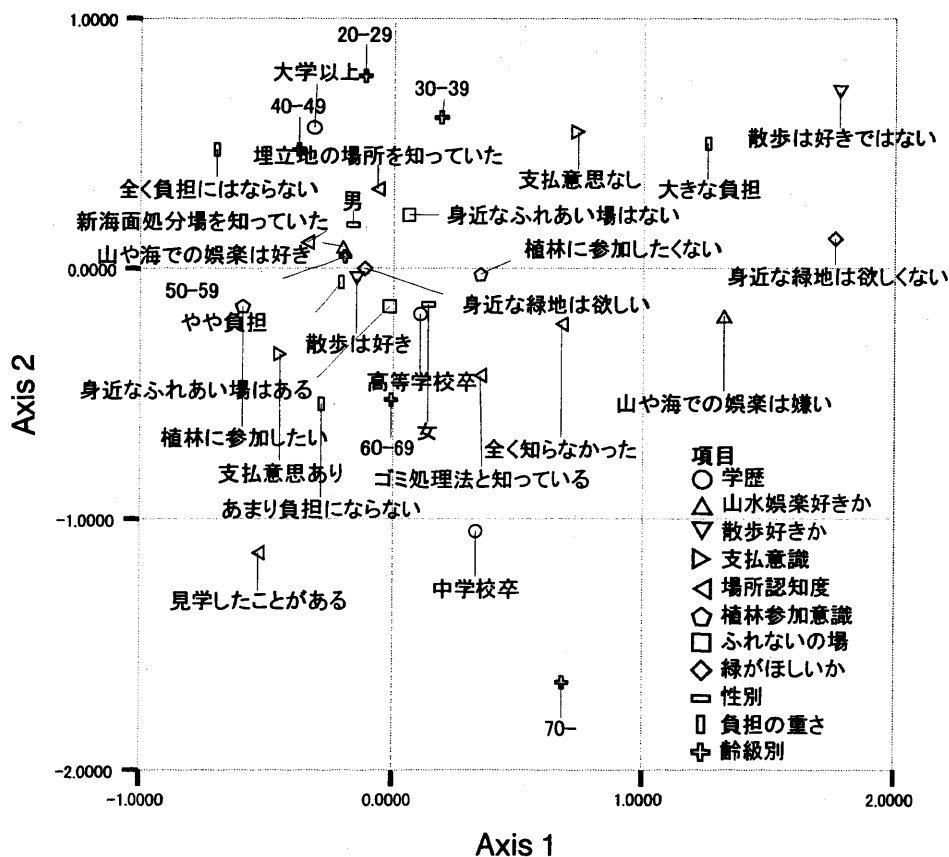


図 6.1 個人的属性と支払意識および環境意識との関連

3. 社会費用便益分析

費用便益分析は、想定される複数の投資行為を、それぞれに期待される純便益をはかることで比較する方法である。費用と便益は貨幣尺度で計測されることが望ましいが、それは容易ではない。そこで、社会費用便益分析の手法に別の次元で尺度を与える必要があり、CVMはそのための手法の一つである。

東京湾埋立地 CVM 調査の集計結果からは、「中央防波堤内側埋立地」における土地利用形態として、「海上森林公園」に回答者の 8 割という高い支持率がうかがえた。これは、ゴミ処理問題を含めて、東京都民の環境問題に対する意識の高さを反映したものと考えられる。さらに、第 5 章で推定された「海上森林公園」の環境価値の評価額は、こうした市民の環境意識を反映して、非常に高い数値を示している。現実的に、この結果を公共事業計画の判断材料とする場合、この数値をいかに解釈するかは政策担当部門に委ねられる面があるが、客観的な見解では、少なくとも以下のような結論を下すことができる。

(1) CVM 結果の見方

母集団 WTP 集計値を直ちに費用便益分析に導入することの適正さをめぐって、さまざまな議論があるが、いずれにせよ WTP の値の意味づけを慎重に考えなければならない。本調査では、東京 23 区の市民による「海上森林公園」の環境価値の評価額を約 1,285 億円（平均値/基金方式+税金方式）と推定した。一方で、ある造園業者の試算によると、「中央防波堤内側埋立地」（東側 80 ha）における「海上森林公園」造成の「植栽基盤の整備」にかかる費用は大雑把に 100 億円～200 億円（そのほとんどが土木工事費）と見積もられている。したがって、母集団の WTP 集計値を「海上森林公園」の環境便益とみなして費用便益分析を行えば、「海上森林公園」造成が公共事業として社会に大きな便益をもたらすとの根拠が示唆される。しかし、WTP 集計値は金額そのものよりも、関係者の環境事業への態度を示していることをまず忘れてはならない。またここでは、社会費用便益分析にて環境便益についての解釈を行う場合、数学的に「正しい」計算方法よりも、貨幣尺度で評価しきれない特徴を常に念頭に置くことの重要性を強調したい。

(2) 環境価値相対評価

林野庁は 2000 年、日本全国の森林に関して、それが存在しなかった仮想状況との比較をもって（再生費用法）、日本全国の森林の環境価値評価額を年間 7,575 兆円と算出している（平成 12 年度林業白書により）。この数字を、本調査で「海上森林公園」の造成基盤と仮定している面積＝80 ha、さらに 5 年間に換算すると、日本全国の森

林面積は約2,500万 ha であるため、全国平均では、単純計算で約120億円（80ha・5 yrs）となる。実際には日本全国の森林は地域により様々な様相を呈しており、かつ立地環境によってその公益的機能は大きく異なるため、その平均状態を想像することは難しい。したがって、あくまで概念的な「平均森林」として理解しておく必要があるが、これは、日本全国の森林からおおよそ平均的な特徴を有する80haほどの森林を抽出した場合の、その環境価値評価額となる。これと、本調査で計測した「海上森林公園」の環境価値評価額とを比較すると、確かに約10倍の違いがあることがわかる。実際に「中央防波堤内側埋立地」において「海上森林公園」が造成された場合、その特殊な立地環境の上で、この森林は、「平均森林」より、間違いなく大きな環境価値を有するであろうとの推測ができる。

4. 自由回答から見た環境意識

本調査では、自由回答のかたちで調査票の設計と「海上森林公園」構想について回答者に尋ねたが、340名の回答者から様々なコメントを得た。その内容については「海上森林公園」、「土地利用」、「資金収集方法」、「ゴミ問題」、「環境問題」と「その他」の6つのカテゴリーに分類すると、集計結果は表6.1のようになっている。ここでは、本研究の内容に密接に関連する「資金収集方法」と「ゴミ問題」をとりあげ、回答者のコメントについて考察を加える。

(1) 集金方法に対するコメント

340名の回答者のうち、104名の回答者は資金収集方法に対していろいろなコメントを寄せてきたが、その半数は「海上森林公園」計画に賛成するにもかかわらず、「増税反対」との意見であった。増税反対の理由については、「現行の税金の使い方を見直して、現有の財源から「海上森林公園」の造成費を捻出すべき」との意見がもっとも多かった。また、「新たな税金を徴収するのは負担がかかるから、大企業からの資金提供が望ましい」という意見もある。これに対して、「増税賛成」についての理由は、①「埋立地の再生は都民の義務である」、②「寄付金に比べて、税金より「海上森林公園」の造成費を捻出すると、計画が確実に実現できる」、③「税金として徴収するのは、市民により公平に負担できる」との3点に集中している。一方で、「基金設立支持」の理由としては、①「家計に負担にならない」、②「基金なら資金用途の透明性がある」、③「希望者に払ってもらえる」との3点が挙げられている。

(2) ゴミ問題に対するコメント

コメントを寄せてきた多くの回答者は、様々な視点からゴミ問題について意見を述

べた。ゴミ問題に対しては主に次の2つの意見がある。

- ① ゴミの減量問題：過剰包装の廃止、ゴミの分別・再利用などを通じて、ゴミの量を少しでも減らす工夫が必要がある。
- ② ゴミ処分法：ゴミを埋め立てることによって新たな環境問題が起こる恐れがある。

表 6.1 回答者のコメント集計

| 項目 | 内容 | 人数 |
|--------|--------------|-----|
| 海上森林公園 | 支持的意見 | 100 |
| | 批判的意見 | 19 |
| | 造成過程について | 58 |
| | 植栽作業への参加について | 6 |
| | 造成後の維持管理について | 23 |
| 土地利用方式 | 森林以外が望ましい | 15 |
| 集金方法 | 基金設立支持 | 14 |
| | 基金設立反対 | 7 |
| | 増税賛成 | 18 |
| | 増税反対 | 51 |
| | 企業も負担すべき | 14 |
| ゴミ問題 | ゴミ減量への意識あり | 41 |
| | ゴミ処分法について | 40 |
| 環境問題 | 自然・緑について | 34 |
| | 海洋環境について | 11 |
| その他 | アンケート調査について | 30 |
| | 学校教育への活用を望む | 6 |
| | 行政・政治批判 | 31 |
| | 税運用批判 | 26 |
| | その他 | 37 |
| 全体 | | 340 |

5. 評価バイアス問題の総合考察

CVM の評価バイアスを検証する側面からは、本研究によって次のようなことが明らか

かになった。欧米におけるこれまでの先行研究では、支払手段として「税金方式」より「基金方式」の方が適切であるという主張が多く、得られた WTP の金額も「基金方式」の方が「税金方式」よりも高い結果が多かった。その根拠としては、「税金方式」を採用する場合には、増税に対する抵抗感から抵抗回答が増える可能性があること、「基金方式」の場合には公共基金に寄付することへの満足感が WTP を過大評価させる傾向が指摘されてきた。この点で、支払手段に関しては、これまでは日本でも同じ傾向があるという憶測があった。

本研究では、標本全体として確かに半数以上の回答者が「基金方式」に賛成したことを明らかにした。しかし、パラメトリック法とノンパラメトリック法による推定結果からは、「税金方式」による WTP が「基金方式」による WTP を上回ることが確認された。同時に、支払手段によるバイアスの存在が確かに検出された。

このような結果となった背景としては、(1)欧米諸国に比べ、日本では寄付行為に対する社会的評価がまだ低く、基金方式に対する WTP を低める可能性があること、(2)日本人は一定のルールに従い、公平性を追求する性格があり、基金方式よりも税金方式の方に真の WTP を答えやすいとの2点が考えられる。また、日本人は確かに「基金方式」に対する倫理的嗜好性をもつが、「税金方式」をより信頼性の高い支払手段として認識する傾向があり、「税金方式」の WTP の方が高くなると読み取れば説明がつく。いずれにしても、「基金方式」・「税金方式」のいずれか一方を採用して CVM 評価を行う場合、その結果を慎重に検討する必要性が実証された。

本研究では、二段階 DC 方式を採用した CVM 標本調査に基づき、支払手段バイアスに焦点を当てて検証を行ってきた。ただし、調査票の設計段階で慎重に配慮した上で、仮想市場の設定バイアスの度合については、統計的な検証を行わなかった。したがって、仮想市場の設定バイアスによる WTP 集計値の適正さを検討する必要性は残されている。

なお、日本という CVM 調査環境において、WTP に含まれる温情効果、抵抗回答、無回答効果が、評価結果にどの程度の影響を及ぼすかについても、別途の標本調査によって正確に把握する必要がある。

6. 今後の課題

CVM をめぐる評価バイアスや、無回答の誤差・抵抗回答の存在などを考慮すると、調査のプロセスを吟味せずに、CVM により計測された環境評価額に直ちに絶対的な尺度を与えることは危険である。しかし、環境資源の非利用価値を経済的に評価し得る唯一の方法として CVM のメリットは大きく、環境政策の費用対効果を測る社会費用便益分析の場面などにおいて、CVM の評価結果は有効な判断材料となる。今後とも、CVM

をより有効な手法とする努力が必要である。

いかにして CVM の信頼性を上げるか？これには、2つの方向性が考えられる。一つ目は、適切な標本調査によって CVM の各種評価バイアスについて統計検定を行い、評価結果の絶対的な精度を向上させることである。この観点から、本研究では「支払手段バイアス」の存在について検証することができたが、さらに支払手段の選定方法について研究する課題が残っている。2つ目の方向性としては、CVM 調査および WTP 推定の方法に関して標準化を図ることである。日本では CVM に関する実証的な研究蓄積がまだまだ少ない。評価バイアスの回避・抑制方法、適正なサンプル数の決定方法、WTP の推測方法の選択、WTP の信頼性に関する検証方法などについて日本に合った基準を開発し、様々な評価事例を通じて結果をデータベース化し、CVM 調査の結果を相対的にとらえられるようにすることが重要である。

引用文献

- Arrow, K., Solow, R., Portney, P.R., Leamer, E. E., Radner, R. and Schuman, H. (1993), Report of NOAA Panel on Contingent Valuation. 58 Federal Register 4601.
- Cameron, T. A. and Quiggin, J. (1994), Estimation Using Contingent Valuation Data from A “Dichotomous Choice with Follow-up” Questionnaire. *Journal of Environmental Economics and Management*, 27(3), 218-234.
- Cooper, J. and Hanemann, W. M. (1995), Referendum Contingent Valuation: How many Bounds Are Enough? USDA Economic Research Service, Food and Consumer Economics Division, Working Paper.
- Fredman, P.(1999). A Test of Nonresponse Bias in a Mail Contingent Valuation Survey. In *Topics in Environmental Economics* edited by Boman, M., Brannlund R. and Kristrom B., 176-186, Kluwer Academic Publication.
- Haab, T.C. and McConnell, K.E. (1997). Referendum models and negative willingness to pay. *Journal of Environmental Economics and Management* 32(2):251-270.
- Hanemann, W. M.(1985), Some Issues in Continuous and Discrete Response Contingent Valuation Studies. *Northeastern Journal of Agricultural Economics*, 14, 5-13.
- Hanemann, W. M., Loomis, J., and Kanninen, B.(1991), Statistical Efficiency of Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation. *American Journal of Agricultural Economics*. 73(4), 1255-1263.
- Mitchell, R. T. and Carson, R. T. (1989), *Using Public Goods: The Contingent Valuation Method*. Washington DC: Resources for the Future.
- Morrison, M. D., Blamey, R. K. and Bennett, J. W. (2000), Minimising Payment Vehicle Bias in Contingent Valuation Studies. *Environmental and Resource Economics* 16, 407-422.
- Turnbull, B. W. (1976), The Empirical Distribution with Arbitrarily Grouped, Censored and Truncated Data. *Journal of Royal Statistical Society, Series B*, 38(3), 290-295.
- 岡田圭太・鄭 躍軍・箕輪光博(2001). 東京湾ゴミ処分場埋立地における仮想森林の評価—CVM（仮想評価法）の実践的事例—, 第112回日本林学会大会要旨集:124.
- 栗山浩一(1998), 環境の価値と評価手法, 北海道大学図書刊行会
- 栗山浩一(2000), 図解 環境評価と環境会計, 日本評論社
- 鄭 躍軍(2001).環境資源の仮想評価法のバイアス問題について. 第69回日本統計学会講演報告集:155-156.
- 鄭 躍軍(2001).ダブルバンド二項選択方式 CVM の評価バイアス問題, 環境経済・政策学会 2001年大会報告要旨集:16-17.
- 東京都生活文化局(2001), 平成13年第1回都政モニターアンケート:「東京港と海上公

園」集計報告書. pp41.

肥田野登(1999). 環境と行政の経済評価, 勁草書房.

付 録

「ゴミの島における森づくり」調査票

「ゴミの島における森づくり」

についての世論調査

2001年1月

拝啓

新春の候、ますます御健勝のこととお慶び申し上げます。さて、この度は突然このようなアンケート用紙をお宅に送らせて頂きました失礼をお許し下さい。このアンケートは、環境の持つ社会的な価値を評価するための調査・研究の一環として行うものです。

仮想評価法という環境経済学の手法により、環境の価値を金銭的に評価することを目的としているため、皆様にはあまりなじみのない質問形式の部分があるかもしれませんが、何卒よろしくお願ひ申し上げます。

アンケートの対象とさせて頂いた方は、東京都8区より約800人に一人の割合で住民基本台帳より無作為（ランダム）に選ばせて頂きました。アンケートについては集計結果のみを解析の対象とし、個人の情報が外部にもれることは決してございません。

お手数ですが、ご回答後はこのアンケート用紙を同封の返信用封筒に入れて1月15日頃までにご投函下さい。（切手は不要です。）

また、得られました結果は、**環境経済学会**および**日本林学会**で発表すると同時に、新聞などで公表していくことも考えており、報告書をつくって東京都議会にも提出する予定です。

敬具

<調査の実施者>

「環境意識の社会調査プロジェクト」

- 文部省 統計数理研究所
- 東京大学 農学部 森林経理学研究室

<お問い合わせ窓口>

Tel: 03-5841-5221

E-mail: musasabi@fr.a.u-tokyo.ac.jp

(担当：岡田)

<資料>

夕刊

読売新聞

THE YOMIURI SHIMBUN

EVENING EDITION (日刊) 第44779号 © 読売新聞社 2000年

12月7日 木曜日
2000年(平成12年)

発行所
読売新聞社
東京都千代田区大手町1-7-1
郵便番号 100-8055
電話(03)3242-1111

お台場沖に森

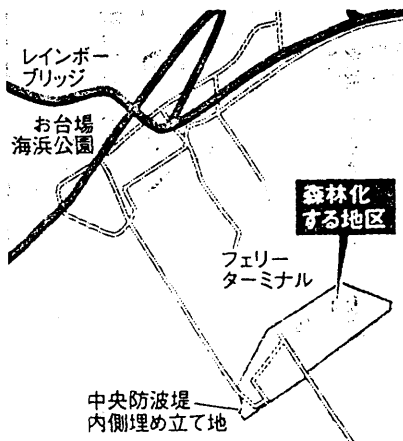
80ヘク、広大な自然 都が方針

東京都は七日、一般廃棄物の最終処分場として
ごみを埋め立てていた「中央防波堤内側埋め立て
地」の約八十ヘクタールについて、森林化する方針を決め
た。臨海地区を森にする構想は初めてで、実現す
ればお台場の沖に巨大な「海上森林」が浮かぶこ
とになる。都は都民にも植林作業への参加を呼び
かける。開発のみのイメージが強い臨海副都心に
豊かな森を作ること、ヒートアイランド現象な
ど環境問題に対する関心も高めたいとしている。

中央防波堤内側埋め立て 設などが建っている。しかし、都民の手で森を作り、心を高めたい」（港湾局）
地は面積百八十八ヘクタールで、七
三年から九六年まで二十三
区の家庭ごみの最終処分場
として利用してきた。

満杯となって埋め立てが
完了した後、現在は、北側
部分是国内貿易用のふ頭と
して利用し、西側部分には
廃棄物や建設発生土、下水
の処理施設やリサイクル施
さいタイプの公園となる。都

ごみ処分場跡地利用

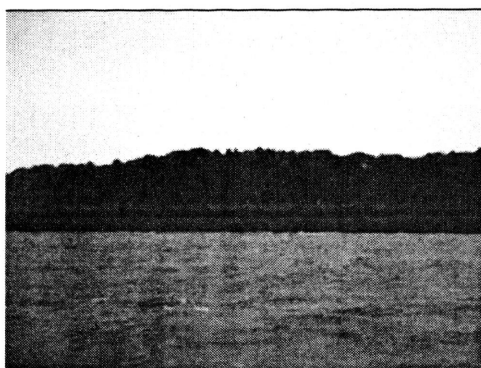


は「都民の手で森を作り、心を高めたい」（港湾局）
ごみ問題や環境保護への関
心としている。

右の新聞記事は、昨
年末の12月7日に読
売新聞夕刊にて掲載
されたものです。

- アンケートは、次のページからはじまります。
- 質問に対するお答えは、この用紙に直接ご記入下さい。
- 質問は全部で 10 項目あります。
- ご回答後は、この用紙 2 枚を返信用封筒に入れて、郵便ポスト
にご投函下さい。

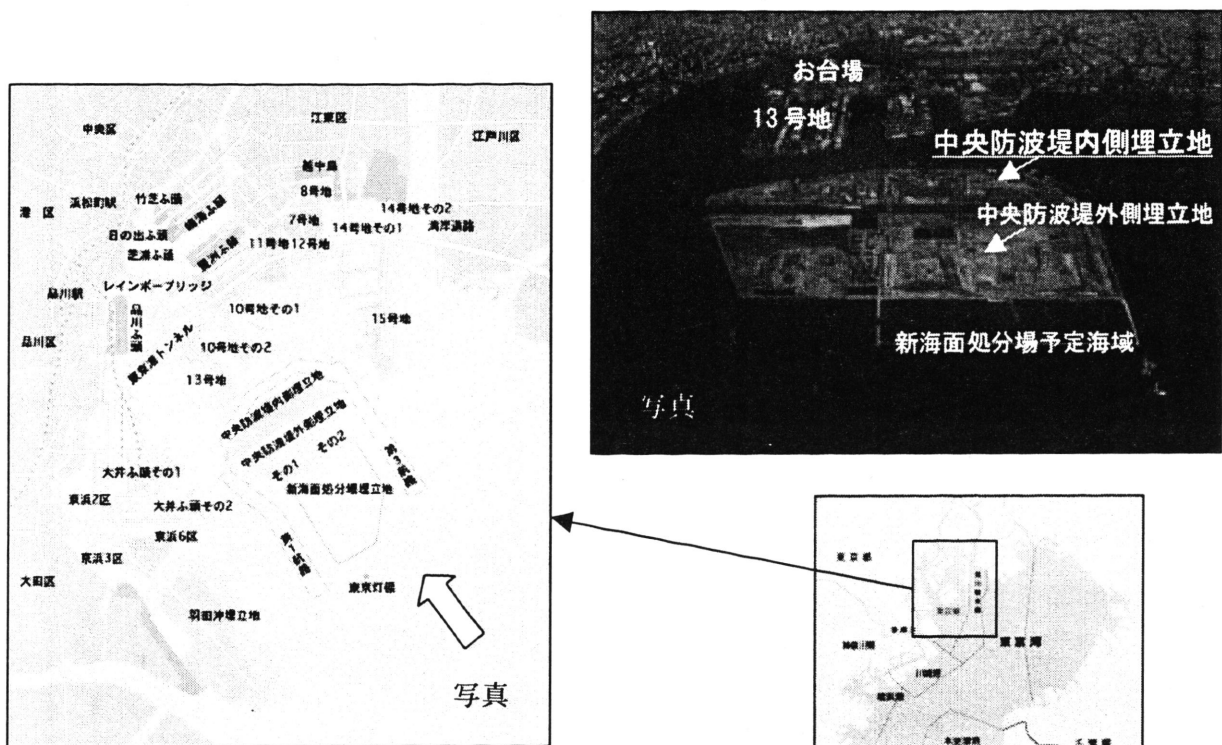
お手数ですが、よろしくお願い致します。



東京における一人一日当たりのゴミの量はおよそ1kgといわれています。都の環境局は、都民の出すゴミの最終処分場として、東京湾の奥、臨海地区に埋め立て地を造成してきました。

東京湾の奥には、**中央防波堤内側埋立地**（通称**ゴミの島**）、**中央防波堤外側埋立地**などのゴミ処分場があります。これらの処分場のゴミ収容能力は限界に近づいており、現在、**新海面処分場**の建設が進められています。

本調査で対象とする**中央防波堤内側埋立地**（総面積188ha）では、1973～86年の14年間に約80ha（1ha=100m×100m）が、東京23区から出される家庭ゴミによって埋め立てられました。（下の図を参照して下さい。）



ここで、このような内容についての質問です。
 選択肢のうちの1つに○をつけてお答え下さい。

質問1

あなたは、埋め立てゴミ処分場についてご存じでしたか？

1. 全く知らなかった。
2. ゴミ処分の方法として、海を埋め立てる方法があるということは知っていた。
3. 東京湾奥に埋め立てのゴミ処分場があることは知っていた。
4. 中央防波堤埋め立て処分場や新海面処分場という言葉も知っていた。
5. 実際にこれらの埋め立て処分場を見学したことがある。

..... ゴミの島における森づくり

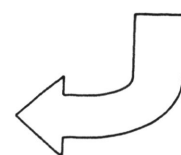
昨年 12 月 7 日、東京都は、中央防波堤内側埋立地（ゴミの島）の東側約 80ha を森林にする方針を決めました。臨海地区の埋め立て地を森にする構想は初めてで、実現すればお台場の鼻先に巨大な「海上森林」が浮かぶことになります。

この「海上森林計画」によって、都会の身近な場所に、新たな自然体験の場の創出が期待されます。また、ゴミの埋め立てによって破壊された海の環境の修復をテーマに、従来の臨海副都心に見られるような商業利用目的ではなく、海の上に森を作るという、新しい土地利用構想であるといえます。

本調査では、このゴミの島の上につくられる予定の森林を、仮に「千年の森」と名づけ、その全体像を以下のように仮想して話をすすめることにします。

* 以下のイメージはあくまで仮想のものです。

<現在の様子>

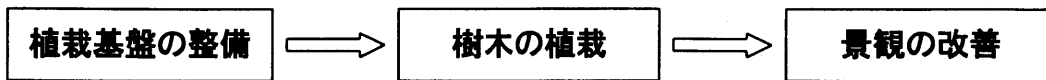


【千年の森】

- ① 敷地のおよそ4分の3については、樹林として緑が確保され、ここでは生態系が保全されるほか、快適な緑地環境が整備される。
- ② 敷地のおよそ4分の1には、レクリエーション空間として、芝地などのオープンスペースや商業用設備などが配置される。
- ③ 森だけではなく、海辺の親水空間が整備される。
- ④ 立地を生かして、災害時の救援・復旧活動の拠点となる施設が公園内に整備される。

<将来のイメージ>

次にこのような海上森林公園を整備する工程を考えることにします。
公園は次のような手順でつくられます。



海に面した土地、さらにゴミによる埋め立て地という環境では、森づくりのために木を植える前に、土壌の改良や地形づくりなど（**植栽基盤の整備**）が必要です。木を植えるための準備が整ったところで、苗木を中心に植えてゆきま
す（**樹木の植栽**）。その後、この森の生態系がなるべく自然な状態に近づくよう
に導きながら、徐々に森の景観を良くしてゆきます（**景観の改善**）。

それでは、ここから再び質問に入ります。
矢印にしたがって、選択肢のいずれかに○をつけてお答え下さい。

質問2

ゴミの島（中央防波堤内側埋立地）において、「千年の森」のような海上森林公園を創ることにあなたは賛成ですか？

1. はい

2. いいえ

質問3

* ここからの質問はあくまで仮定のものとして理解してお答え下さい。

都民の手で「千年の森」をつくるために、今後5年間だけ税金が引き上げられると仮定します。

海上森林公園造成の初期段階、**植栽基盤の整備**のための資金をこの税金よりあてるとした場合を想定して下さい。

今後5年間にわたって税金が引き上げられるとします。あなたの世帯では、年間 500 円の新たな税金の支払いに応じて頂けますか？

1. はい → 次頁の質問5Aへ
2. いいえ → 次頁の質問5Bへ

質問4

*上の質問において「いいえ」とお答えになった理由をお聞かせ下さい。

1. 緑地以外の土地利用が望ましいから。
2. 緑地はよいが、森林という形態が望ましくないから。
3. 森林はよいが、公園という形態が望ましくないから。
4. その他

()

前頁の質問3から、つづき

質問5A それでは、30,000円でしたら支払って頂くことができますか？

1. はい 2. いいえ

質問5B それでは、17,000円でしたら支払って頂くことができますか？

1. はい 2. いいえ

質問6

質問5にて提示された金額はあなたの家計にとってどれほどの負担となりますか？

1. 大きな負担になる。 2. やや負担になる。
3. あまり負担にはならない。 4. 全く負担にはならない。

また、その費用が税金で徴収されるとしたら、あなたは賛成されますか、それとも反対されますか？

1. 賛成 2. 反対

質問7

樹木の植栽が行われる段階で、あなたは実際に苗木を植える作業に参加したいと思われますか？

1. はい 2. いいえ

最後に、このアンケートにお答え下さっているあなた自身とあなたのお宅について、おうかがいします。

* なお、このような情報が外部で流用されるようなことは決してございませんのでご安心下さい。

質問8

あなたの性別と年齢をおたずねします。

性別 (男性 女性) 年齢 満 _____ 歳

あなたと同居されているご家族はあなたを含めて何人いらっしゃいますか？

_____ 人 ← 数字をご記入下さい。↑

統計数理研究所 研究レポート 88

仮想評価法 (CVM) のバイアス問題に関する調査

—東京湾中央防波堤内側埋立地の環境評価を例として—

2002年2月

連絡先：〒106-8569 東京都港区南麻布 4-6-7

文部科学省 統計数理研究所

鄭 躍軍

TEL & FAX: 03-5421-8743

E-mail: zheng@ism.ac.jp

Research Report
General Series No. 88

RESEARCHES ON THE BIAS ISSUES OF
CONTINGENT VALUATION METHOD (CVM)

—A Survey on Environmental Value of the Surface Forest Park in
the Reclaimed Land of Tokyo Gulf—

By

The Project Team of Environmental Consciousness Survey

February, 2002

The Institute of Statistical Mathematics
(Tōkei-Sūri Kenkyūzyo)

4-6-7 Minami-Azabu, Minato-ku
Tokyo 106-8569, Japan