

(69) コンジョイント分析による都市河川に対する 住民の金銭価値及び支払手段の評価

大塚佳臣¹・栗栖（長谷川）聖²・中谷隼¹・花木啓祐¹

¹東京大学大学院 工学系研究科 都市工学専攻 (〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1)

²東京大学 先端科学技術研究センター (〒153-8904 東京都目黒区駒場 4-6-1)

* E-mail: ohtsuka@env.t.u-tokyo.ac.jp

千葉県北西部の4河川をモデルに、都市河川が持つ機能の金銭的価値をコンジョイント分析を用いて計測し、住民の意識に基づく治水機能および親水機能の価値を評価した。モデル地域の住民は、近隣河川の水質を江戸川並に改善することや、ごみを目にする頻度を訪問回の半分以上に改善することについて、100年に1度の大雨に対応できる洪水対策と同等の価値を認めていた。親水機能を高める護岸改修については、階段型より多自然型に改修することに価値を感じていた。また、6千円/(年・人)以下であれば、税金を投入して積極的に河川機能改善を行う価値を認めていることが明らかになった。

Key Words : amenity, flood control, value of urban rivers, conjoint analysis, conditional logit model

1. はじめに

都市においては、都市化により緑地は減り、アスファルトで地面は固められたことで、地面は雨水の涵養能力が落ち、雨水は河川に短時間に直接流入するようになった。その結果、都市では河川氾濫が頻発するようになった。都市河川は治水機能を優先させるため、三面張、コンクリート護岸での整備が進められた。その結果、都市河川のほとんどが、水質汚濁の進行もあり、きたなくて殺風景なドブ川として認識されるようになった。

一方で、都市河川は、排水路としての機能だけでなく、オープンスペースとして重要な役割を担ってきた。社会の成熟化に伴って、住民は、川に対して、治水機能のみならず親水機能も重視するようになってきている。2008年の世論調査¹によれば、2001年の調査結果と比較して、「洪水の心配のない安全な暮らし」(40.7%)、「身近に潤いとやすらぎを与えてくれる水辺がある暮らし」(40.3%)を挙げた国民の割合が上昇していることが指摘されている。また、身近な水辺の環境に対する不満として、「水質が悪い」(29.6%)、「生物を育む空間が少ない」(22.8%)、「水辺空間そのものが少なく、十分でない」(14.0%)、「景観が悪い」(13.3%)、「水辺に近づきにくい」(13.1%)が挙げられており、水質を除いては、三面張・コンクリート造りの護岸形状由来するものとなっていた。このように、治水機能と親水機能の両立が求められている一方で、治水機能を優

先した護岸形状をすると、近接性、景観といった親水機能の不満が生じるというトレードオフが発生している。都市河川の治水機能と親水機能の両立を考慮した整備施策を具体的に立案する上で、河川のどの物理属性をどの程度改善させると、どのような効果が生まれるのか、その効用を属性毎に定量的に評価し、その便益を金銭価値として計測する必要がある。

自然環境の金銭的価値を評価する手法は、大きくは顕示選好法と表明選好法の2種類に分けられる。顕示選好法は、人々の経済活動から間接的に環境価値を評価する方法である。表明選好法は、人々に環境価値を直接尋ねることで環境価値を評価する。顕示選好法の代表的なものには、トラベルコスト法、ヘドニック法が挙げられ、表明選好法として代表的なものは仮想評価法 (Contingent Valuation Method: CVM) とコンジョイント分析がある。

属性毎の価値の計測が可能な手法としてコンジョイント分析があり、都市水辺環境を対象にした研究事例も増えてきている。那須ら¹⁾、横田ら²⁾は、ビオトープが持つ属性毎の価値をコンジョイント分析にて計測し、その結果を現在のビオトープ整備状況に適用することで、ビオトープ整備事業の社会的便益を算出し、整備費用との費用便益分析を行った。山縣ら³⁾は、下水処理水を利用したせせらぎ水路整備の便益をコンジョイント分析によって計測した。彼らは「生態系の保全」「衛生安全性」「景観の確保」「交流機会の提供」を取り上げ、各属性の金銭的価値を評価した。Nakatani et al. ⁴⁾は、都市河川の水質改善を含んだ、異なる種類の都市

¹ 総務省：水に関する世論調査、世論調査報告書、<http://www8.cao.go.jp/survey/h20/h20-mizu/index.html>, 2008.

環境問題を選択コンジョイント分析を用いて評価した。大塚ら⁵⁾は、コンジョイント分析の評価属性として、「水質改善」「水量確保」に加えて「整備によるライフサイクル消費エネルギー増加が地球環境に与える影響」を取り上げ、下水道を含んだ排水処理整備によって、都市河川の水辺環境が改善した場合の便益を計測した。

コンジョイント分析を含む表明選好法は、一般に金銭による取引がなされていない価値を評価できる点が最大の長所である。しかし、分析にあたって、人々の表明データを用いることから、シナリオや質問内容が回答に影響を及ぼすことでバイアスが発生し、評価の信頼性が低下する危険性が高いという欠点がある⁶⁾。近年、表明選好法に関するバイアスの解析が進んできており、実務上注意すべき点もまとめられている^{7), 8)}。

本研究では、都市河川が持つ機能の金銭的価値をコンジョイント分析を用いて計測し、住民の意識に基づいた治水および親水の機能の価値を評価することを目的とした。機能間でトレードオフが発生する場合においても、機能別に金銭価値を評価することで、河川機能のベストミックスを実現する整備施策の検討が可能になる。また、住民の都市河川機能改善に対する税投資意識について考察した。さらに、調査を通じて明らかになった、選択肢提示内容によるバイアスの発生原因についての考察とその検証を行った。

2. モデル地域

モデル河川として、千葉県西北部の大堀川、坂川（坂川放水路、新坂川、六間川、横六間川、富士川、上富士川を含む）、真間川（大柏川、国分川、春木川を含む）を取り上げた。これらの河川の概要を表-1に示す。いずれも市街地を流れる典型的な都市中小河川で、規模もほぼ同等である。千葉県西北部は、江戸時代から水害が頻発しており、治水工事が進められてきた。1990年以降、大堀川・大津川流域では浸水の被害は発生していないものの、坂川、真間川流域では数度の浸水被害が発生している。これらの河川はコンクリート造りの護岸が大部分であるが、大堀川・大津川を中心に自然な形状を残している場所もある。また、遊歩道等の親水施設整備も進められており、アメニティスペースとして活用されている。

3. 研究の対象および手法

(1) 評価属性

住民の、近隣河川に関する利用や意識に関するデータを、オンラインアンケート（ヤフー株式会社）による予備調査（2008年7月4日～9日）にて収集し、そ

表-1 各流域の概要（2008年現在）

	大堀川	大津川	坂川	真間川
流域面積 (km ²)	31.0	35.9	51.4	65.6
延長 (km)	6.9	7.9	24.2	19.9
流域人口 (千人)	165	162	172	435
市街化率 (%)	75	58	70	67
水質 (BOD; mg/ℓ)	6.3	7.1	2.8	6.7

の結果に基づき、本研究で用いるコンジョイント分析の評価属性を抽出した。対象者は、大堀川、坂川、真間川から1km以内の住民（300名）とした。

本研究では、水辺の金銭価値を、整備による河川機能改善施策立案に活用することを想定している。そのため、評価属性は、改善によって価値の変化が大きいものを取り上げることとした。住民の近隣河川に対する不満・改善要望点に関する質問（複数回答可）に注目し、評価属性を抽出した。その回答結果を表-2に示す。利用者、非利用者ともに不満・改善要望点は、水質、ごみ、護岸形状が上位にあり、これらの整備によって価値の向上が見込まれると予想されることから、4章以降にて示す調査におけるコンジョイント分析の評価属性とした。水質については、BODを評価尺度とした。ごみについては、現在実施されている対応が定期清掃作業であり、清掃作業の頻度が変化することで、ごみを目にする頻度が変化することから、これをごみに関する評価尺度とした。護岸形状については、現状最も多い三面張型、植生が多く自然な状態を保持する多自然護岸型、水辺へのアクセスが容易な階段状護岸の3タイプを評価するものとした。

本研究では、親水機能と治水機能のトレードオフを評価することから、洪水への対応を評価属性に加えた。評価尺度としては、洪水に遭う頻度（確率年）を用いた。

河川機能改善費用の支払い方法としては、税金、基金、寄付、費用（公共料金等）などが考えられる。表明選好法における支払い方法に関するバイアスとしては、(i) 環境改善に金銭を拠出すること自体に価値を見いだす倫理的満足感、(ii) 家計からの出費が増加することへの抵抗回答、(iii) 支払い方法自体への抵抗（税金でやるべきという意見等）などがある⁹⁾。公共事業に関する財源について、その公共性に応じて公的負担（税金投入）と私的負担（基金、新税等）のバランスを変えることが望まれていることが、矢部¹⁰⁾によって示されている。河川機能改善事業は、公共性の高い事業であることから、財源を現在の税金の内数とすることで、上記のバイアスを回避することが可能である。財源を現在の税金の内数とする方法を用いた場合、(ii)(iii)による抵抗回答が減ることで、出費を伴う支払い手法を用いた場

表-2 近所の川に対する不満・改善要望点（複数回答）

利用者が不満に思う項目	回答率 (%)
水がきたない	50.3
ごみが多い	25.4
雑草が多い	16.1
護岸が人工的	13.5
水の量が少ない	13.0
非利用者が改善を求める項目	回答率 (%)
水質の改善	58.7
河川清掃（ごみの撤去）を増やす	19.6
水辺に近づけるような護岸への改修	15.2
水際や河川敷に植物が生える護岸への改修	15.2
休憩所・ベンチを作る	15.2

表-3 コンジョイント分析における属性と水準

属性	水準
治水	洪水の確率年 1/10, 1/50, 1/100
水質 (BOD: mg/l)	5~10, 2~3, 1~2
親水	ごみを自らする頻度 8/10, 5/10, 2/10, 1/10 (回/訪問回)
護岸形状	三面張, 多自然型, 階段型
費用	税金投入額 0円, 1千円, 3千円, 5千円, 1万円, 2万円 (一人年間)

合より、支払い意思額が高めに評価されることが岩瀬ら¹¹⁾に指摘されている。出費を伴う支払い手法を用いた場合、大塚ら⁵⁾の事例では、(ii)による抵抗回答が約3割に達していた。本研究では、抵抗回答を避け、多くの住民の意思を価値評価に反映させることを重視して「現在の税金の内数からの税金投入」を支払い方法として用いることにした。

アンケート調査票においては、事業に投資することで、利用可能な私的財または公共財が減少することを、周知させることが重要であり¹²⁾、その程度を認識させる必要がある¹³⁾。そこで、河川機能改善に税金を振り分けた場合、どの程度他の行政サービスが低下するかを理解できるよう、アンケート票の説明文中で、他の行政サービスに対する税金投入額を示すことにした。税金投入額の評価水準は、大塚ら⁵⁾の成果に基づき設定した。以上5つの評価属性の水準を表-3に示した。

(2) コンジョイント分析用質問のプロファイル設計

表-3に示した属性水準の組み合わせは、全部で648 (=3×3×4×3×6)通りあるが、効率的にプロファイル抽出を行うために、SPSS Conjoint™の直交計画の作成(ORTHOPLAN)を用いて、24通りに絞った。これらすべての組み合わせの中から、属性間でトレードオフが生じるようなプロファイルペアを抽出した。ペアの抽出にあたっては、回答者の状況把握を容易にす

「水質」の説明はこちら
「ごみの状態」の説明はこちら
「護岸の形状」の説明はこちら
「洪水への対応」の説明はこちら
「税金投入額」の説明はこちら

・[Q8] 以下の川の状態が変化した2つの場合と、現状を比較して、好ましいものを1つ選んでください。

	● 状況1	● 状況2	● 現状
水質	きれい	ややきたない	ややきたない
ごみの状態	見かけないことが多い	見かけないことが多い	見かけが多い
護岸の形状	コンクリート張り	自然型	コンクリート張り
洪水への対応	50年に1度	50年に1度	10年に1度
税金追加投入額(一人年間)	2万円	3千円	なし

図-1 コンジョイント分析用質問例

るために、5つの属性のうちの2つは水準を同じにした。このプロファイルペアと、現状を示すプロファイルのを組み合わせて、3つの選択肢を持つコンジョイント分析用の質問を作成した。質問例を図-1に示す。

(3) 調査票の構成

調査票は、大きくは説明部、質問部から構成される。

説明部では、まず、各属性の定義と、水準が変化した場合に生じる変化について説明した。「水質」は水準毎に、BOD値と、生き物の数と種類の変化、水遊びの可否を示した(図-2)。「ごみの状態」は、8/10(回/訪問回)を「みかけることが多い」、5/10(回/訪問回)を「見かけたり見かけなかったりする」、2/10(回/訪問回)を「見かけないことの方が多い」、1/10(回/訪問回)を「ほとんど見かけない」と定義した。「護岸の形状」は、形状毎に写真を示し、植物の量、近づきやすさ、生き物の多さ、洪水の対応について説明を加えた(図-3)。「洪水への対応」は、洪水に遭う頻度(確率年)と対応雨量を示し、50年に1度の大雨が降ったときの被害予想図(ハザードマップ)を提示した(図-4、ハザードマップは省略)。「税金追加投入額」は、水辺整備の新税を設けるのではなく、現税金の範囲内で、他のサービスから水辺整備に税金を振り分ける想定であることを説明した。参考データとして、モデル地域における税金の主な用途(民生、衛生、土木、教育)と金額のリストを示した(図-5)。

質問部では、コンジョイント分析用質問(1人6問)、水辺全般・川への意識・利用に関する質問、個人属性に関する質問を行った。

(4) 調査方法

本研究では、オンラインアンケート法により調査を行った。オンラインアンケート法は、インターネット調

水質

水の汚れを表す指標としてBOD（生物化学的酸素要求量 単位：mg/L）というものがあります。これは、数値が小さいほど水がきれいであることを示します。

ややきらい (BOD 5~7 mg/L)	- 一部で水質が改善されている箇所がありますが、全体として、現状の状況はこのレベルです。 - よこれに強い生き物が生息できる程度の水質です。 - 水遊びをするのは低レベルです。
ややきれい (BOD 2~3 mg/L)	- 江戸川並みの水質です。 - 水の生き物の種類・数が多くなります。 - 水遊びをする人が出てくるレベルです。
きれい (BOD 1~2 mg/L)	- 透明な水です。 - きれいな水を好む生き物が集まると、生き物の種類・数はやや減ります。 - 水遊び・水泳ができるレベルです。

図-2 水質に関する説明文

護岸の形状

自然な水際を保っている地域や、親水空間として整備された地域も増えてきていますが、全体としては三面張りの護岸が多い状況です。

三面張り	階段型	自然型
 ●コンクリートで固めてあり、護岸は垂直に近い形状です。 ●坂川・真間川地域では現状で一番多い形態です。 ●洪水の対応に優れています。 ●植物は少なく、水辺に近づくのは困難です。	 ●植物は少ないですが、水辺へ近づきやすい形状です。 ●生き物は少ないですが、生き物が苦手な人も利用しやすい形状です。	 ●植物は多いですが、水辺へ近づきにくい形状です。 ●大堀川・大津川では現状で一番多い形態です。 ●生き物は多いですが、生き物が苦手な人には利用しにくい場合もあります。

図-3 護岸の形状に関する説明文

洪水への対応

一部の地域で洪水への対応が進んでいますが、全体としてはおおむね5~10年に一度のレベルの大雨への対応にとどまっています。現在でも浸水被害が起きています。

5~10年の一度のレベルの大雨への対応	現在の整備状況です。時間雨量50mm以下の雨に対応しています。
50年に一度のレベルの大雨への対応	数回の洪水のすべてに対応できるレベルです。時間雨量70mm以下の雨に対応しています。
100年に一度のレベルの大雨への対応	台風・長雨のみならず、近年増加している集中豪雨への対応も考慮したレベルです。時間雨量80mm以下の雨に対応しています。

参考として、50年に一度のレベルの大雨が降った場合の、近所の川のはらんによる床下浸水以上の被害が想定される地域を示します。
(柏市、松戸市、市川市作成の洪水ハザードマップをもとに作成。赤の斜線部が被害地域を示します。)

図-4 洪水対策に関する説明文

調査会社（以下調査会社と記す）に登録しているモニターに対して回答を依頼し、回答データを得るシステムである。オンラインアンケート法は、(i) 実際の人口構成にあわせてサンプルが得られること、(ii) 無効回答をゼロに出来ること、(iii) 質問シーケンス（分岐質問等）のコントロールができる、といったメリットをもつ。しかし、モニターはパソコン・インターネット利用に習熟している集団であるという特異性があり、母集団（日本人全体）を反映しているかどうか検証できていないと

税金投入額

水辺の整備にあたって、税金を投入することを想定します。税金は、水辺の整備のためにあつた税をもうけるのではなく、現在の税金の範囲内で、他のサービスから水辺の整備に税金を振り分けることを想定してください。その分だけ、他のサービスの水準は下がるものと考えてください。

(注：本調査の結果をもとに、実際に市政で税金を投入するわけではありません。あくまでも想定としてお考えください。)

<参考> 柏市、松戸市、市川市の3市平均の主な税金用途と金額

項目	金額（年間一人あたり）
民生費（社会福祉、子育て支援費用）	73,178円
衛生費（保健・医療・ごみ処理・環境対策費用）	29,511円
土木費（道路、橋、河川、公園の整備費用）	33,241円
教育費（学校教育、芸術・文化・スポーツ振興の費用）	27,821円

図-5 税金投入額に関する説明文

いう指摘もある¹⁴⁾。一方、アンケートでひろく用いられている郵送法においても、回答者の基本属性（性別・年齢等）を制御できず、母集団の属性分布を反映させることが不可能である。また、郵送法では、対象としている事項に対して関心を持つ人しか回答しないという、解析結果に直接影響を与えるバイアスが生じるが、モニター登録者を対象としたオンラインアンケート法では、調査対象への興味有無に起因する回答者の偏りが少ないという特徴がある。以上のような長所・短所を勘案した上で、回答者の基本的な属性（性別・年齢）を実際の人口構成にあわせてサンプリングできること、確実に必要サンプル数が確保できる、という長所を重視し、本研究ではオンラインアンケート法を採用した。

(5) 分析モデル¹⁵⁾

個人*i*が選択肢*j*を選択したときの全体効用 U_j について、以下のようなランダム効用モデルを想定する。

$$U_j = V_j + \varepsilon_j = \beta x_j + \varepsilon_j \quad (1)$$

ただし、 V_j は効用のうち観察可能な部分、 ε_j は観察不可能な部分、 x_j は選択肢*j*の属性ベクトル、 β は推定されるパラメータである。

ここで、誤差項がガンベル分布（第一種極値分布）に従うと仮定すると、選択肢*j*が選択される確率 P_j は以下ようになる（条件付きロジットモデル）。

$$P_j = \frac{\exp(V_j)}{\sum_k \exp(V_k)} \quad (2)$$

ただし、ここでは、スケールパラメータは1に標準化している。 δ_i^j を、回答者*i*が選択肢*j*を選択したときに1、それ以外のときに0となるダミー変数とすると、対数尤度関数は以下ようになる。

$$\ln L = \sum_i \sum_j \delta_i^j \ln P_j \quad (3)$$

パラメータ β は、この式を用いて最尤法により推定される。

効用関数について、次式のような属性変数の線形関数を想定する。このモデルは主効果モデルと呼ばれている。

$$V(x, p) = \sum_k \beta_k x_k + \beta_p p \quad (4)$$

ただし、 x は選択肢の属性変数、 p は金額、 β_p は推定されるパラメータである。この式を全微分すると以下のようになる。

$$\sum_k \frac{\partial V}{\partial x_k} + \frac{\partial V}{\partial p} dp = dV \quad (5)$$

ここで、効用水準を初期水準 ($dV = 0$) に固定し、選択肢属性 x_1 以外の属性も初期水準 ($dx_k = 0, k \neq 1$) に固定する。すると、選択肢属性 x_1 が 1 単位増加した時の限界支払い意思額 (MWTP: Marginal Willingness To Pay) は次式によって得られる。

$$MWTP_{x_1} = \frac{dp}{dx_1} = \frac{\partial V}{\partial x_1} \bigg/ \frac{\partial V}{\partial p} = -\frac{\beta_1}{\beta_p} \quad (6)$$

4. 調査 I

3 章 (1) 節にて決定した評価属性毎の金銭的価値をコンジョイント分析を用いて計測するために、モデル地域の住民を対象としたアンケート調査を行った (以下調査 I と呼ぶ)。

(1) 調査の概要

住民へのアンケート調査は、2008 年 11 月 21 日から 11 月 25 日に、株式会社マクロミルのモニターにより実施した。調査 I では、税金を評価属性としていることから、市レベルで解析する必要がある。そこで、対象者は、モデル河川が含まれる市 (柏市、松戸市、市川市) に在住するモニターとした。有効回答数は 1200 名以上とし、性別年齢構成は、アンケート対象地域の構成に近いものとなるようにした。

(2) コンジョイント分析の効用関数

コンジョイント分析に用いる効用関数の変数ベクトルとして、 WQL を河川水質 (BOD)、 LIT をごみを目にする頻度 (回/訪問回数)、 FLD を洪水に遭う頻度 (確率年)、 $sREV$ を階段型護岸へ改修した場合は 1、しない場合は 0 となるダミー変数、 $nREV$ を多自然護岸へ改修した場合は 1、しない場合は 0 となるダミー変数、 TAX を河川機能改善に係る税金投入額 (円/(年・人)) とした。ランダム効用関数の観察可能な部分 (V) には、以下のような主効果モデルを仮定した (モデル 1)。

$$V = \beta_{WQL} WQL + \beta_{LIT} LIT + \beta_{FLD} FLD + \beta_{sREV} sREV + \beta_{nREV} nREV + \beta_{TAX} TAX \quad (7)$$

さらに、1 つの水準に対し、1 つのダミー変数を割り当て、包含効果 (embedding effect) を調べることで、

表-4 回収サンプル数 (調査 I)

	単位: 人			
	回収サンプル		対象地域の構成	
	男性	女性	男性	女性
20~39 歳	258	287	249	221
40~59 歳	215	255	206	196
60 歳以上	151	72	170	196
合計	624	614	625	613

モデルの線形仮説を検証するモデル 2 を設定した。包含効果とは、ある環境が変化した際、その変化に対応した価値の評価に有意な差が現れないという問題である¹⁶⁾。

$$V = \sum_{d=1}^2 \beta_{WQL_d} WQL_d + \sum_{d=1}^3 \beta_{LIT_d} LIT_d + \sum_{d=1}^2 \beta_{FLD_d} FLD_d + \beta_{sREV} sREV + \beta_{nREV} nREV + \sum_{d=1}^5 \beta_{TAX_d} TAX_d \quad (8)$$

$WQL_1 \sim WQL_2$ は WQL がそれぞれ 2.5mg/ℓ、1.5mg/ℓ の時、 $LIT_1 \sim LIT_3$ は LIT がそれぞれ 5/10 回、2/10 回、1/10 回の時、 $FLD_1 \sim FLD_2$ は FLD がそれぞれ 1/50、1/100 の時、 $TAX_1 \sim TAX_5$ は TAX がそれぞれ年間 1 人あたり、1 千円、3 千円、5 千円、1 万円、2 万円である時は 1、それ以外の時は 0 となるダミー変数である。

モデル 1、モデル 2 とともに、パラメータ β は 3 章 (5) 節に示したランダム効用理論に基づく条件付きロジットモデルにより推定した。

(3) 結果と考察

a) 回答数

サンプルの回収数を表-4 に示す。有効回答数は 1238 名であった。男女年齢構成別でみると、60 歳以上が対象地域の構成より有意に少なかった。

b) パラメータの推定結果

コンジョイント分析用質問の回答結果から、モデル 1 について、パラメータおよび MWTP (円/(年・人)) を推定した結果を表-5 に示す。推定したパラメータはすべて 5% 水準で有意となった。

同様にモデル 2 について、パラメータを推定した結果を表-6、図-6 に示す。図-6 において、白抜きプロットはダミー変数の基準となる現状の属性値を示し、パラメータはゼロとなる。エラーバーはパラメータの 95% 信頼区間を示す。パラメータ間の差については t 検定により評価した。1 つのモデルに含まれる変数 x_1 のパラメータ β_1 と変数 x_2 のパラメータ β_2 の差に関する統計量 t

表-5 モデル1のパラメータ推定値 (調査I)

	推定値	標準誤差	p 値
WQL	-0.129	0.009	0.000
LIT	-1.341	0.062	0.000
FLD	-2.750	0.037	0.000
nREV	0.389	0.038	0.000
sREV	0.605	0.041	0.000
TAX	-0.085	0.004	0.000
対数尤度	-7272.9		
AIC	14557.9		
BIC	14599.4		

は以下によって求められる¹⁷⁾。

$$t = \frac{\hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2}{\sqrt{\text{var}(\hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2)}} \quad (9)$$

$$\text{var}(\hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2) = \text{var}(\hat{\beta}_1) + \text{var}(\hat{\beta}_2) - 2\text{cov}(\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2)$$

ここで、 $\hat{\beta}$ は β の最尤推定値、 $\text{var}(\hat{\beta})$ は $\hat{\beta}$ の分散、 $\text{cov}(\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2)$ は、 $\hat{\beta}_1$ と $\hat{\beta}_2$ の共分散である。検定の結果を表-7に示す。

水質 (WQL) とごみの状態 (LIT) については、現状より改善が見込まれる水準では、パラメータは正であり、効用の増加に伴ってパラメータが増加していた。

洪水の対応 (FLD) では、現状より改善が見込まれる水準 (FLD₁) において、パラメータが有意に負となっており、予想される符号と一致しなかった。また、FLD₂ のパラメータは正であるが、有意ではなく、その値は相対的に低めとなった。この原因として、(i) 洪水対策は他の対策に比べて関心が低いため、評価が不安定になった、(ii) コンジョイント分析用質問において、言葉の意味の取り違えがあった、などが考えられた。(ii) については、洪水に関する選択肢の表記を「50年に1度」といったように提示した (図-1)。本来、この意味は「50年に1度起きるレベルの洪水に対応する」ということである。しかし、これが誤って「50年に1度しか洪水対策を行わない」と受け取られた可能性が考えられた。

税金投入額 (TAX) では、1万円/(年・人)までは、TAXの増加に伴いパラメータが減少していたが、TAX₄ (1万円/(年・人)) と TAX₅ (2万円/(年・人)) との間に有意な差は認められなかった。住民は、1万円/(年・人)までは、税金投入額増加に伴う他の行政サービスの低下を認識しているが、1万円/(年・人)分以上の行政サービスの低下について、認識できない様子がうかがわれ、包含効果の発生が示唆された。また、TAX₁~TAX₃ (5千円/(年・人)以下) は、パラメータが有意に正であった。このことから、親水機能や治水機能の改善内容や程度と無関係に、親水機能や治水機能改善に税金を投入することに住民は効用を感じていることが推察された。

表-6 モデル2のパラメータ推定結果 (調査I)

	推定値	標準誤差	p 値
WQL ₁	0.067	0.082	0.414
WQL ₂	0.275	0.084	0.001
LIT ₁	0.565	0.064	0.000
LIT ₂	0.737	0.103	0.000
LIT ₃	0.825	0.070	0.000
FLD ₁	-0.378	0.058	0.000
FLD ₂	0.070	0.050	0.161
TAX ₁	0.934	0.099	0.000
TAX ₂	0.391	0.115	0.001
TAX ₃	0.297	0.116	0.010
TAX ₄	-0.298	0.110	0.007
TAX ₅	-0.049	0.151	0.746
nREV	0.278	0.042	0.000
sREV	0.171	0.058	0.003
標本数	7428		
対数尤度	-7035.6		
AIC	14099.1		
BIC	14195.9		

表-7 モデル2 推定パラメータの差の検定結果 (調査I)

	共分散	t	p 値
WQL ₁ - WQL ₂	0.006	-4.577	0.001
LIT ₁ - LIT ₂	0.003	-1.897	0.044
LIT ₂ - LIT ₃	0.004	-0.955	0.181
LIT ₁ - LIT ₃	0.003	-4.142	0.001
FLD ₁ - FLD ₂	0.001	-6.949	0.000
TAX ₁ - TAX ₂	0.009	7.550	0.000
TAX ₁ - TAX ₃	0.009	8.129	0.000
TAX ₁ - TAX ₄	0.008	16.446	0.000
TAX ₁ - TAX ₅	0.013	11.362	0.000
TAX ₂ - TAX ₃	0.011	1.431	0.092
TAX ₂ - TAX ₄	0.010	10.208	0.000
TAX ₂ - TAX ₅	0.014	4.953	0.000
TAX ₃ - TAX ₄	0.011	9.338	0.000
TAX ₃ - TAX ₅	0.014	3.867	0.002
TAX ₄ - TAX ₅	0.013	-2.668	0.012

5. 調査II

調査Iで確認された、洪水対策の選択肢提示内容に起因するシナリオの取り違えの可能性および河川機能改善への税金投入に由来する効用について精査するために、2回目の調査を行った (以下、調査IIと呼ぶ)。

(1) 調査票の再構成

調査Iの質問票においては、洪水の対応に関する説明文 (図-4、ハザードマップは省略) を読んだ上で質問に進むシーケンスとし、また、質問の上部には説明文へのリンクを設け、回答時にも説明文を参照できるようなデザイン設定としていた。洪水の対応に関する選択肢について誤認識が生じていたとすると、その原因として、一部の回答者が、説明文を読み飛ばした、あ

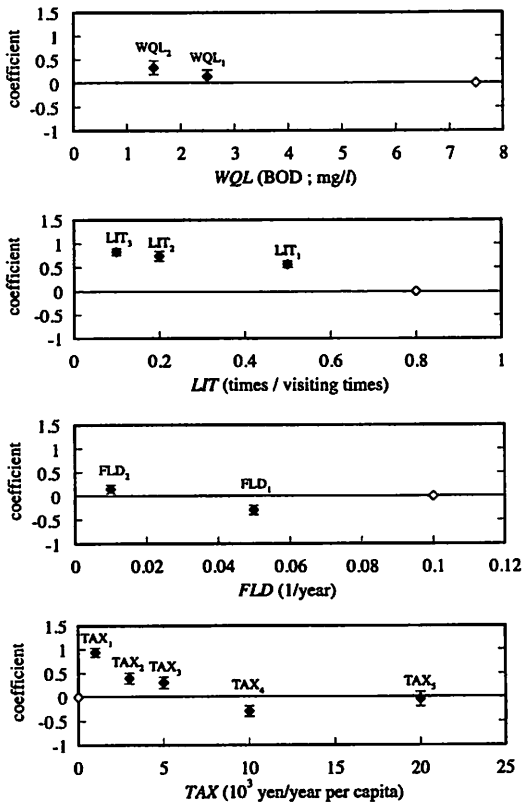


図-6 モデル2の推定パラメータプロット (調査I)

るいは読んだが、質問に答える段階で選択肢の文言を誤解したことが考えられた。調査Iにおいては、質問票の見やすさおよび表現によるバイアス回避のため、簡潔な表現を用いたが、調査IIでは、洪水の選択肢の文言を、表-8のように変更した。確率年と合わせて水準間の程度の違いを明記し、説明文を読み飛ばした場合においても、状況を理解できるような表現とした。

税金投入額については、5千円/(年・人)と1万円/(年・人)の間で税金投入に由来する効用の符号が変化することから、8千円/(年・人)の水準を新設し、効用の挙動を確認することとした。水準数を変化させた場合には、調査Iと異なる質問プロファイルセットが必要となり、結果の比較ができなくなることから、調査IIでは1千円/(年・人)の水準を廃止した。

以上の2つの変更点を個別に評価するため、調査票を2種類(ケースA、ケースB)用意した。いずれも、税金投入額の水準は、1千円/(年・人)を8千円/(年・人)に変更したものをを用いた。洪水の選択肢については、ケースAは調査Iと同じものをを用い、ケースBは詳しい説明を加えたもの(表-8参照)とした。

表-8 洪水対策の選択肢表現に関する変更内容

水準	1	2	3
調査I	10年に1度	50年に1度	100年に1度
調査II	現状のまま (10年に1度 の大雨に対 応)	現状より洪水 に強い(50年 に1度の大雨 に対応)	現状より洪水 にとっても強い (100年に1度 の大雨に対応)

表-9 回収サンプル数 (調査II)

	単位: 人			
	回収サンプル		対象地域の構成	
	男性	女性	男性	女性
20~39歳	162	172	162	144
40~59歳	133	148	133	125
60歳以上	110	75	110	126
合計	405	395	405	395

(2) 調査概要

住民へのアンケート調査は、2009年2月25日から2月27日に、ヤフー・バリュー・インサイト株式会社のモニターに対し実施した。対象者は、調査I同様、モデル河川が含まれる市に在住するモニターとした。サンプル数は800名とし、ケースA、Bにそれぞれ400名を割り当てた。男女年齢割合は、ケースA、ケースB共に、アンケート対象地域の構成に近いものとなるようにした。

(3) 結果と考察

a) 回答数

有効回答数は800名であった。内訳を表-9に示す。調査I同様、60歳以上の女性がやや少ない結果となった。また、ケースA、ケースBについて、それぞれ400名ずつ回答を得た。

b) パラメータの推定結果

調査I同様、モデル1について、パラメータおよびMWTPを推定した結果を表-10、表-11に、モデル2について、パラメータを推定した結果を表-12、表-13および図-7、図-8に示す。TAX₂~TAX₅は、TAXがそれぞれ年間1人あたり3千円、5千円、1万円、2万円の時の、TAX₃は8千円の時のダミー変数を示す。パラメータ間の差についてt検定を行った結果を表-14、表-15に示す。

まず、モデル1では、ケースA、ケースB共に、推定したパラメータはすべて5%水準で有意となった。

次に、モデル2を評価する。後述するように、FLD(洪水に遭う頻度)の選択肢提示方法を変えたケースBにおいては、FLDの挙動が変化したものの、その他の変数は、調査Iおよび調査IIで、ほぼ同じ挙動を示し

表-10 モデル1のパラメータ推定値 (調査Ⅱ ケース A)

	推定値	標準誤差	p 値
<i>WQL</i>	-0.108	0.015	0.000
<i>LIT</i>	-1.324	0.107	0.000
<i>FLD</i>	-2.879	0.646	0.000
<i>nREV</i>	0.587	0.066	0.000
<i>sREV</i>	0.506	0.070	0.000
<i>TAX</i>	-0.069	0.006	0.000
標本数	2400		
対数尤度	-2386.6		
AIC	4785.2		
BIC	4819.9		

表-11 モデル1のパラメータ推定値 (調査Ⅱ ケース B)

	推定値	標準誤差	p 値
<i>WQL</i>	-0.155	0.017	0.000
<i>LIT</i>	-0.157	0.109	0.000
<i>FLD</i>	-8.069	0.666	0.000
<i>nREV</i>	0.502	0.067	0.000
<i>sREV</i>	0.475	0.075	0.000
<i>TAX</i>	-0.088	0.008	0.000
標本数	2400		
対数尤度	-2329.6		
AIC	4671.2		
BIC	4705.9		

表-12 モデル2のパラメータ推定結果 (調査Ⅱ ケース A)

	推定値	標準誤差	p 値
<i>WQL</i> ₁	0.142	0.139	0.308
<i>WQL</i> ₂	0.329	0.142	0.021
<i>LIT</i> ₁	0.763	0.110	0.000
<i>LIT</i> ₂	0.713	0.169	0.000
<i>LIT</i> ₃	0.889	0.120	0.000
<i>FLD</i> ₁	-0.297	0.098	0.003
<i>FLD</i> ₂	0.147	0.089	0.098
<i>TAX</i> ₂	0.476	0.168	0.005
<i>TAX</i> ₃	0.199	0.193	0.302
<i>TAX</i> _{3s}	-0.295	0.201	0.143
<i>TAX</i> ₄	-0.403	0.190	0.034
<i>TAX</i> ₅	-0.278	0.256	0.277
<i>nREV</i>	0.537	0.073	0.000
<i>sREV</i>	0.202	0.098	0.040
標本数	2400		
対数尤度	-2329.0		
AIC	4686.0		
BIC	4767.0		

た。調査会社、時期が異なっている、高い再現性が得られていることから、評価結果は安定しているといえる。以下、属性毎に考察を行う。

FLD (洪水に遭う頻度) については、調査Ⅰと同じ選択肢を使ったケース A では、調査Ⅰと同様、現状より改善が見込まれる *FLD*₁ で、負のパラメータ値を示す結果となった。一方、選択肢に詳しい説明を加えた

表-13 モデル2のパラメータ推定結果 (調査Ⅱ ケース B)

	推定値	標準誤差	p 値
<i>WQL</i> ₁	0.330	0.140	0.019
<i>WQL</i> ₂	0.446	0.149	0.003
<i>LIT</i> ₁	0.474	0.110	0.000
<i>LIT</i> ₂	0.669	0.184	0.000
<i>LIT</i> ₃	0.658	0.130	0.000
<i>FLD</i> ₁	0.134	0.094	0.156
<i>FLD</i> ₂	0.556	0.089	0.000
<i>TAX</i> ₂	0.753	0.166	0.000
<i>TAX</i> ₃	0.329	0.186	0.078
<i>TAX</i> _{3s}	-0.195	0.191	0.309
<i>TAX</i> ₄	-0.305	0.192	0.114
<i>TAX</i> ₅	-0.348	0.254	0.171
<i>nREV</i>	0.387	0.076	0.000
<i>sREV</i>	0.081	0.102	0.427
標本数	2400		
対数尤度	-2269.8		
AIC	4567.5		
BIC	4648.5		

ケース B では、現状より改善が見込まれる水準で、パラメータは正となり、効用の増加に伴ってパラメータも増加する結果となった。これは、調査Ⅰにおいては、質問に答える段階で、選択肢提示方法に起因するシナリオの取り違えが生じていたが、調査Ⅱ ケース B において、水準間の程度の違いを明記したことで、効用の差を認識できるようになったことが推察された。

WQL については、調査Ⅰおよび調査Ⅱ ケース A でパラメータは水準間に有意な差が認められたが、調査Ⅱ ケース B では認められなかった。*LIT* については、調査Ⅰでパラメータは水準間に有意な差が認められたが、調査Ⅱ ケース A・ケース B では認められなかった。

TAX (税金投入額) については、調査Ⅰ同様、5 千円/(年・人) 以下でのパラメータは正となった。また、8 千円/(年・人) までは、*TAX* の増加に伴いパラメータが減少していたが、8 千円～2 万円/(年・人) の範囲では、調査Ⅰ同様、水準間で有意な差が認められず、金額の増加に効用が追従しない包含効果の発生が見られた。本研究の調査票においては、税金投入額について、現在の税金投入の費目と金額の情報のみを提示することで、説明文に由来するバイアス防ぎつつ、税金の価値を認識させることを意図したが、8 千円～2 万円/(年・人) の範囲では、回答者は、金額の増加に対応した行政サービス低下を認識できなかった。税金投入額について、例えば「衛生費を x 円減らすと、医療費補助が $y\%$ 減少します。」といった説明文を、各費目で金額水準別に付け加えるといった対応が必要と考えられた。

c) 金銭価値の算出

TAX の解析結果から、親水機能や治水機能の改善内容や程度と無関係に、親水機能や治水機能改善に税金

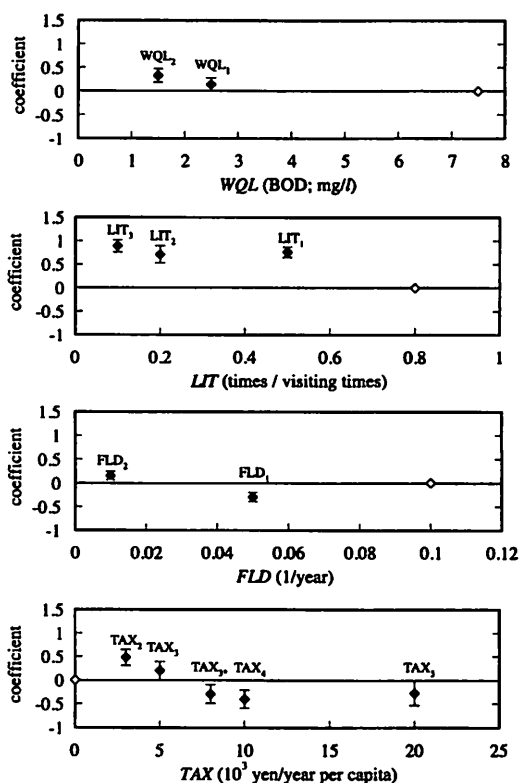


図-7 モデル 2 の推定パラメータプロット (調査Ⅱ ケース A)

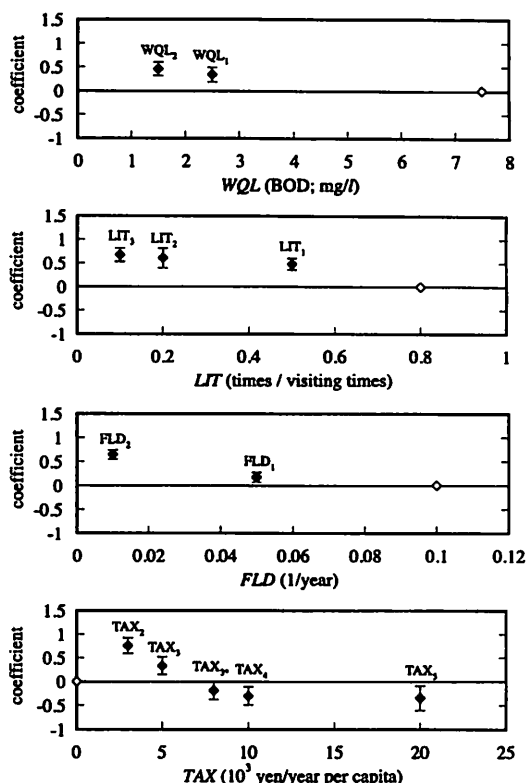


図-8 モデル 2 の推定パラメータプロット (調査Ⅱ ケース B)

表-14 モデル 2 の推定パラメータに関する差の検定結果 (調査Ⅱ ケース A)

	共分散	t	p 値
$WQL_1 - WQL_2$	0.017	-2.399	0.019
$LIT_1 - LIT_2$	0.009	0.335	0.372
$LIT_2 - LIT_3$	0.01	-1.152	0.138
$LIT_1 - LIT_3$	0.008	-1.179	0.133
$FLD_1 - FLD_2$	0.003	-3.98	0.001
$TAX_2 - TAX_3$	0.025	2.255	0.024
$TAX_2 - TAX_{3s}$	0.025	5.691	0.000
$TAX_2 - TAX_4$	0.024	6.932	0.000
$TAX_2 - TAX_5$	0.0358	5.085	0.000
$TAX_3 - TAX_{3s}$	0.032	4.207	0.001
$TAX_3 - TAX_4$	0.03	5.257	0.000
$TAX_3 - TAX_5$	0.039	3.05	0.006
$TAX_{3s} - TAX_4$	0.032	0.968	0.178
$TAX_{3s} - TAX_5$	0.041	-0.11	0.457
$TAX_4 - TAX_5$	0.038	-0.785	0.225

表-15 モデル 2 の推定パラメータに関する差の検定結果 (調査Ⅱ ケース B)

	共分散	t	p 値
$WQL_1 - WQL_2$	0.018	-1.525	0.079
$LIT_1 - LIT_2$	0.009	-0.168	0.435
$LIT_2 - LIT_3$	0.011	-1.304	0.111
$LIT_1 - LIT_3$	0.007	-2.079	0.032
$FLD_1 - FLD_2$	0.003	-3.941	0.001
$TAX_2 - TAX_3$	0.026	3.328	0.004
$TAX_2 - TAX_{3s}$	0.026	6.284	0.000
$TAX_2 - TAX_4$	0.026	7.883	0.000
$TAX_2 - TAX_5$	0.039	6.867	0.000
$TAX_3 - TAX_{3s}$	0.033	4.041	0.001
$TAX_3 - TAX_4$	0.032	5.531	0.000
$TAX_3 - TAX_5$	0.042	3.903	0.001
$TAX_{3s} - TAX_4$	0.035	1.327	0.107
$TAX_{3s} - TAX_5$	0.044	0.911	0.192
$TAX_4 - TAX_5$	0.042	-0.019	0.493

を投入することに住民は効用を感じていることが推察された。その効用を評価するために、選択肢固有の定数項である ASC (Alternative Specific Constant) を効用関数に導入することとした¹⁸⁾。ASC は、現状を示す選択肢を選択した場合は 1、そうでない時は 0 となるダ

ミー変数である。本研究においては、ASC が有意に正であれば、住民は、税金投入による河川機能改善を望まない選好を持ち、有意に負であれば、税金投入による河川機能改善を支持する選好を持つことを示す。また、WQL, LIT については、包含効果が認められるこ

とから、現状から改善する水準に対してダミー変数を、*FLD*については、調査票を改善した調査Ⅱケース B で水準間に有意な差が認められることから、水準別にダミー変数を設けることとした。以上の変数を導入した効用関数 V_i を新たに設定し（モデル 3）、各評価属性の MWTP を離散的に算出することとした。

$$V_i = \beta_{WQL_i} WQL_i + \beta_{LIT_i} LIT_i + \beta_{FLD_{50}} FLD_{50} + \beta_{FLD_{100}} FLD_{100} + \beta_{sREV} sREV + \beta_{nREV} nREV + \beta_{TAX} TAX + \beta_{ASC} ASC \quad (10)$$

WQL_i は WQL が $2.5\text{mg}/\ell$ 以下の時、 LIT_i は LIT が 5/10 回/訪問回以下の時、 FLD_{50} 、 FLD_{100} は FLD がそれぞれ 1/50、1/100 の時、 ASC は現状を示す選択肢を選択した時は 1、それ以外のときは 0 となるダミー変数である。

また、 TAX について、調査Ⅱでは、8 千円～2 万円/(年・人)の範囲において、水準間で有意な差が認められなかったことから、8 千円/(年・人)以上の水準を 8 千円/(年・人)に固定し、 TAX の包含効果を考慮したモデル 3' を設定した。

各評価属性の MWTP の推定は、 FLD の効用が認識されている調査Ⅱケース B を用いることとした。モデル 3 およびモデル 3' について、パラメータおよび MWTP を推定した結果を表-16、表-17 に示す。推定したパラメータは、 $sREV$ を除き 5%水準で有意となった。また、モデル 1 と比較して、BIC (Bayesian Information Criterion) が減少しており、モデルの適合度が改善していた。 ASC は有意に負となったことは、回答者は、税金を投入して河川機能改善を行うことを支持する選択を持っていることを示している。

モデル 3 およびモデル 3' で得られた結果を基に算出した、評価属性毎の MWTP を表-18 に示した。 TAX の包含効果を考慮した場合としない場合で、MWTP はおおむね 3 倍の開きがあった。住民は、水質を BOD で $2.5\text{mg}/\ell$ 以下に改善することや、ごみを目にする頻度を 10 回に 5 回以下に改善することについて、100 年に 1 度の大雨に対応することと同等の価値を認め、護岸については、階段型護岸より多自然型護岸に改修することに価値を感じていた。また、 ASC の MWTP から、6 千円/(年・人)以下であれば、税金を投入して河川機能改善を行うことに価値を認めていることが明らかになった。

治水機能の金銭価値は、住民が洪水に対して持つ意識に基づいて算出されている。治水機能について、洪水の頻度、対応雨量および 50 年に 1 度の大雨時における洪水被害地域の情報は調査票に示したが、住民が、直接的被害（家財被害等）以外に、農地・インフラ被害といった社会的被害や、伝染病リスクについてどこま

表-16 モデル 3 のパラメータ推定結果（調査Ⅱケース B）

	推定値	標準誤差	p 値
WQL_i	0.548	0.131	0.000
LIT_i	0.582	0.087	0.000
FLD_{50}	0.296	0.075	0.000
FLD_{100}	0.645	0.085	0.000
TAX	-0.077	0.007	0.000
$nREV$	0.413	0.072	0.000
$sREV$	0.144	0.085	0.090
ASC	-0.507	0.138	0.000
標本数	2400		
対数尤度	-2289.8		
AIC	4595.6		
BIC	4641.8		

表-17 モデル 3' のパラメータ推定結果（調査Ⅱケース B）

	推定値	標準誤差	p 値
WQL_i	0.420	0.121	0.000
LIT_i	0.637	0.090	0.000
FLD_{50}	0.606	0.074	0.000
FLD_{100}	0.767	0.083	0.000
TAX	-0.229	0.020	0.000
$nREV$	0.397	0.070	0.000
$sREV$	0.143	0.084	0.089
ASC	-1.397	0.154	0.000
標本数	2400		
対数尤度	-2275.5		
AIC	4566.9		
BIC	4613.2		

表-18 属性毎の補正限界支払意思額

評価属性	MWTP (円/(年・人))	
	モデル 3	モデル 3'
水質改善 (WQL_i)	7,106	1,829
ごみの状態 (LIT_i)	7,540	2,775
洪水の対応 (FLD_{50})	3,832	753
(FLD_{100})	8,364	2,639
多自然型護岸 ($nREV$)	5,356	1,730
階段状護岸 ($sREV$)	1,863	623
現状の選択 (ASC)	-6,574	-6,088

WQL_i : 水質を BOD: $2.5\text{mg}/\ell$ 以下に改善

LIT_i : ごみを目にする頻度を 10 回に 5 回以下に改善

FLD_{50} : 50 年に 1 度の大雨に対応

FLD_{100} : 100 年に 1 度の大雨に対応

$nREV$: 多自然型護岸への改修

$sREV$: 階段状護岸への改修

で意識して回答したかは不明であり、得られた結果が、洪水被害のどの側面をどれぐらい評価しているかについて検証を行っていない。得られた治水機能の金銭価値は、親水機能との相対的な価値の重みを比較する上では有用であるが、絶対値については、投資額と被害低減額を用いた費用便益分析等によって定量的に得られる金銭価値と比較した上で取り扱う必要がある。

6. 結論

本研究では、住民アンケートデータに対し、都市河川が持つ機能の金銭的価値をコンジョイント分析を用いて計測し、住民の意識に基づく治水機能および親水機能の価値を評価したうえで、住民の都市河川機能改善に対する税投資意識について考察した。

河川機能改善の金銭的価値は、改善への税金投入額評価に関する包含効果を考慮した場合としない場合について分析した結果、以下のように算定された。

- 水質改善：BODを2.5mg/l以下（江戸川並）に改善することに1,829～7,106円/（年・人）
- ごみの状態の改善：ごみを目にする頻度を10回に5回以下に改善することに2,775～7,540円/（年・人）
- 洪水の対応：50年に1度の大雨に対応することに753～3,832円/（年・人）、100年に1度の大雨に対応することに2,639～8,364円/（年・人）
- 護岸の形状：多自然型護岸に改修することに1,730～5,356円/（年・人）、階段状護岸に改修することに623～1,863円/（年・人）

モデル地域の市民は、近隣河川を江戸川並に水質改善をすることや、ごみを目にする頻度を訪問回の半分に改善することに対し、100年に1度の大雨やいわゆる「ゲリラ豪雨」に対応できるような洪水対策と同等の価値を認めていた。また、親水機能を高める護岸改修については、多自然型にすることに明確な価値を認めていた。さらに、税金投入額に関する効用解析から、6千円/（年・人）以下であれば、税金を投入して河川機能改善を行うことに価値を認めていることが明らかになった。税金投入額の説明文の設計や、治水機能に関する具体的な評価範囲の検証について、課題が残されたが、本研究で示した、住民の親水機能と治水機能に対する選好の重みおよび河川機能改善に対する税投入意識に関する知見は、どの程度までの税金投入が許容され、どの機能を優先すべきかといった、機能のベストミックスを考慮した河川機能改善整備施策を検討する上で有用と考える。

謝辞： 本研究は国土交通省平成20年度建設技術研究開発助成制度「都市分散型水活用システムの地域住民の選好に基づく環境パフォーマンス評価」（研究代表：

荒巻俊也）により行われた。

参考文献

- 1) 那須守, 横田樹広: ビオトープの環境経済評価に関する研究(その1) コンジョイント分析による限界支払意思額の算定, 日本建築学会 2004年度大会学術梗概集 D-1 分冊, p.893, 2004.
- 2) 横田樹広, 那須守: ビオトープの環境経済評価に関する研究(その2) ビオトープ整備事業の社会的便益の試算, 日本建築学会 2004年度大会学術梗概集 D-1 分冊, p.895, 2004.
- 3) 山縣弘樹, 山中大輔, 荒谷裕介, 南山瑞彦: コンジョイント分析を用いた下水処理水によるせせらぎ水路の多面的な便益の評価, 環境システム研究論文集, Vol.35, pp.287-294, 2007.
- 4) Nakatani J., Aramaki T., and Hanaki K.: Applying Choice Experiments to Valuing the Different Types of Environmental Issues in Japan, *Journal of Environmental Management* Vol.84, No.3, pp.362-376, 2007.
- 5) 大塚佳臣, 栗栖(長谷川) 聖, 花木啓祐: 手賀沼集水域をモデルとした都市河川の水辺価値選好評価, 水環境学会誌, Vol.31, No.8, pp.471-480, 2008.
- 6) 栗山浩一: 環境の価値と評価手法—CVMによる経済評価, 第3章, 北海道大学図書刊行会, 1998.
- 7) 国土技術政策総合研究所: 外部経済評価の解説(案), 2004.
- 8) Mitchell C. R. and Carson T. R.: Using Surveys to Value Public Goods - The Contingent Valuation Method -, *Resources for the Future*, 1990.
- 9) 国土技術政策総合研究所: 外部経済評価の解説(案) 付録 表明選好法の詳説, p.19, 2004.
- 10) 矢部光保: CVMによる阿蘇草原の価値評価と保全方策, 農林水産政策研究所レビュー, No.29, pp.38-42, 2001.
- 11) 岩瀬広, 林山泰久: CVMによる幹線交通網整備がもたらすリダンダンシーの経済的評価—支払形態バイアスの検討, 土木計画学研究・論文集, No.15, pp.187-194, 1998.
- 12) Arrow K., Solow R., Portney R. P., Leamer E. E., Roy Radner and Schuman H.: Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation, p.60, 1993.
- 13) 河川に係る環境整備の経済評価研究会: 河川に係る環境整備の経済評価のてびき(試案)[別冊], p.44, 2000.
- 14) 大隅昇: インターネット調査の適用可能性と限界-データ科学の視点からの考察-, 行動計量学, Vol.29, No.1, pp.20-44, 2002.
- 15) 大野栄治: 環境経済評価の実務, 勁草書房, 第6章, 2000.
- 16) 木下栄蔵, 大野栄治: AHPとコンジョイント分析, 現代数学社, 第8章, 2004.
- 17) Ben-Akiva, M. and Lerman, S.R.: Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand, MIT Press, p.202, 1985.
- 18) Train, K.: Qualitative Choice Analysis, Chapter2, MIT Press, 1985.

(2009. 5. 22 受付)

Evaluation of Monetary Values of Urban Rivers and Residents' Consciousness Toward the Payment Method Using Conjoint Analysis

Yoshiomi OTSUKA¹, Kiyo Hasegawa-KURISU², Jun NAKATANI¹ and Keisuke HANAKI¹

¹Department of Urban Engineering, Graduate School of Engineering, The University of Tokyo

²Research Center for Advanced Science and Technology, The University of Tokyo

Four rivers in Chiba prefecture, suburban area of Tokyo, were selected as the model riverfronts and monetary values of amenity and flood control function provided by these rivers were analyzed by using conjoint analysis. Residents recognize the value of improving water quality below 2.5mg/l BOD or decreasing the chance to see litter at rivers under 5 in 10 times is equivalent to the value of decreasing flood probability under 1 in 100 years. Remaking concreted revetment to natural one is preferred than to step-shape one. Residents appreciate investing tax up to 6,000 yen / year par capita for improving river environment under the condition that the amount of tax is same as current.