

河川に係る環境整備の経済評価手法の検討について

Reviewing Economic Evaluation Methods of Environmental Improvement on the River

研究第四部 主任研究員 垣 本 充 生
研究第四部 次 長 池 内 幸 司
建設省建設政策研究センター 大 谷 悟
(株)三菱総合研究所 岩 瀬 広

河川事業の実施に伴う整備効果の経済的な便益評価は、現状では治水経済調査マニュアルによつて実施されているが、その中では環境変化に対する便益評価はなされていない。

このため、近年では、河川に係る環境整備を経済的に便益評価するための調査が実施されているが、その評価手法には多くの課題が残されているのが実状である。

本報告では、特に CVM (Contingent Valuation Method : 仮想市場法) を取り上げ、便益計測結果の妥当性の確立に資するため、既存の実施事例をもとに、便益算定にあたっての範囲設定の方法、WTP (Willingness to Pay : 支払意思額) の尋ね方や評価対象財の設定と表現・説明方法によるバイアスの発生、郵送法や面接法などによる回答特性の違い、などの CVM の有する技術的課題に関し、対応方向や留意点を整理したものである。

キーワード：経済評価手法、河川環境整備、CVM、便益評価、範囲設定、WTP、バイアス、財の設定

At this point, we find economic benefits of river project improvement results being conducted according to the guidelines of the Manual for Economic Evaluation of Flood Control Project. However, those guidelines do not include a benefit assessment on the environmental changes of the river in nummular terms.

For this reason, in recent years we find many investigations conducted to evaluate the economic feasibility and benefits of environmental improvement projects on the river. However, the current situation is that there are many issues that still must be resolved in terms of the evaluation methods.

This paper intends to highlight CVM (Contingent Valuation Method), in particular. To establish suitable benefit measurement results, we will review existing case studies. We will also set the scope of the benefits to calculate. The generation of bias caused by the ways to ask WTP (Willingness to Pay), define the methods to evaluate target property will also be defined and expressed. Difference in response by mail and interview are other study items covered in the study. The purpose is to embrace the technical issues of CVM to learn the direction of appropriate measures and focal points.

Keywords: Economic Evaluation Method, River Environment Improvement, CVM, Benefit Assessment, Range Setting, WTP, Bias and Property Defining.

1. はじめに

近年、河川は、人と自然のふれあいの場として、また、生物の良好な生息・生育環境としての役割が極めて重要であるとの認識が高まっている。また、これらの存在そのものが地域の風土や文化を形成する重要な要素となっており、個性を生かした川づくりに欠かすことができないとの認識も広まってきている。

このような社会の変化を踏まえて、平成9年に河川法が改正され、「河川環境の整備と保全」が河川管理の目的のひとつとして位置付けられた。

こうした背景から、現在、河川に関わる環境の整備や保全を主目的あるいは複合目的のひとつとした河川整備が鋭意進められてきているところである。

一方、河川整備についても、効率的かつ効果的な施策展開を図っていくことが重要であり、事業の一層の透明性の確保に向けて、事業の経済効果について適切な手法で評価し、公表することが求められている。

しかしながら、市場が存在しない環境の経済評価については様々な評価手法が提案されているが、確立されたものではなく、また、それぞれ技術的課題を有している。

本稿では、河川に関する環境整備の経済評価手法について、他の手法では必ずしも計測されなかつた非利用価値（存在価値）を計測できる手法として着目されているCVMを取り上げ、既存の調査事例から現段階での知見をもとに、CVMの有するさまざまな課題に対して、対応方向や留意点を述べることとする。

2. 河川事業による環境変化による便益の考え方

2-1 河川に係る環境整備の方向性

近年、河川に対するニーズや要請が変化しており、自然環境や河川に対する役割として

「自然が存在する場」、「健康増進の場」、「良好な景観」が強く希望されている。また、大都市地域では「災害の際の避難場所」としての期待も大きい。

このような世論の変化を受け、河川行政においても河川環境を重視して行く必要性を示している。

表-1 河川行政における環境整備の位置づけ

Table 1 Positioning of Environmental Improvement Works of River Authorities

| | |
|--------------------------------|--|
| 今後の河川環境のあり方にについて (河川審議会答申) | <ul style="list-style-type: none">・生物の多様な生息・生育環境の確保・健全な水循環系の確保・河川と地域の関係の再構築 |
| 河川法における河川環境のとらえ方 ²⁾ | <ul style="list-style-type: none">・河川の自然環境（河川の流水に生息する水生植物、流水を囲む水辺地等に生息・生育する陸生植物の多様な生態系）・河川と人との関わりに関する生活環境（流水の水質（底質を含む）、河川に係る水と緑の景観、河川空間のアメニティ等） |

2-2 河川環境の便益のとらえ方

河川環境は河川に係る複数の環境要素によってある1つの環境を形成している。経済評価を行う場合には、評価の対象とする環境を財としてとらえて貨幣換算することになる。

このためには、事業の実施によって河川に係る環境要素がどのように変化するか、それによって人々の効用がどのように変化するかを的確に把握する必要がある。

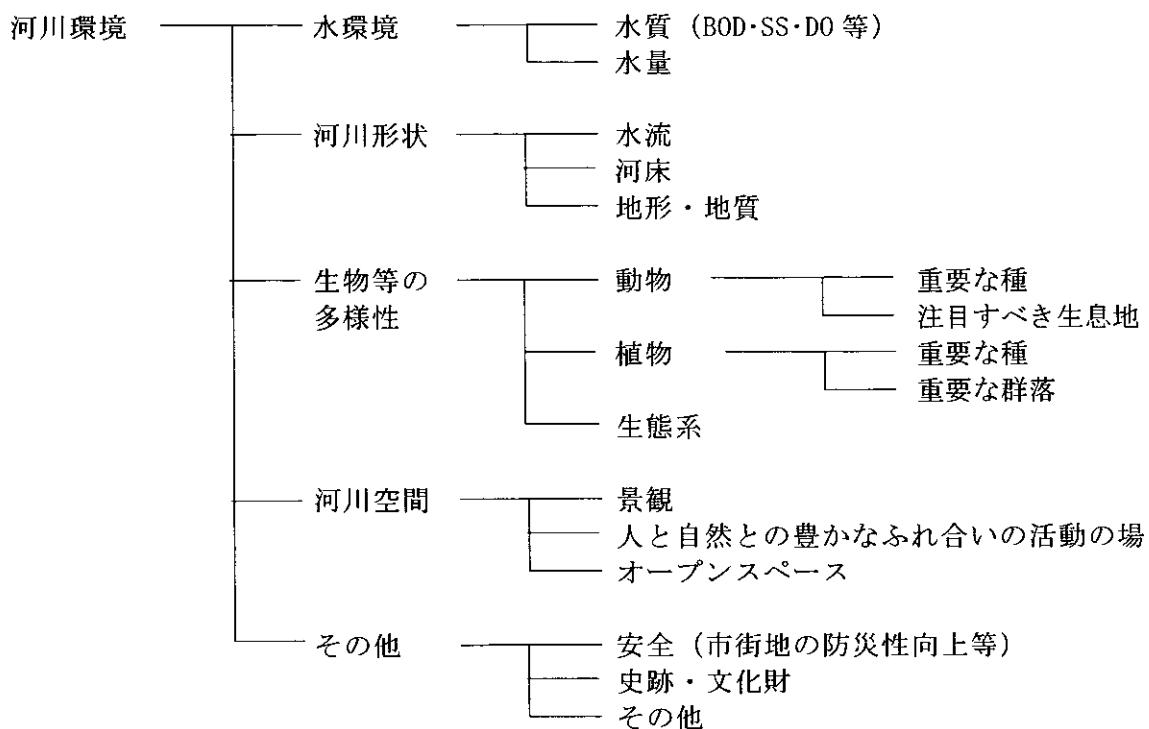


図-1 河川環境の要素

Fig. 1 Elements of the River Environment

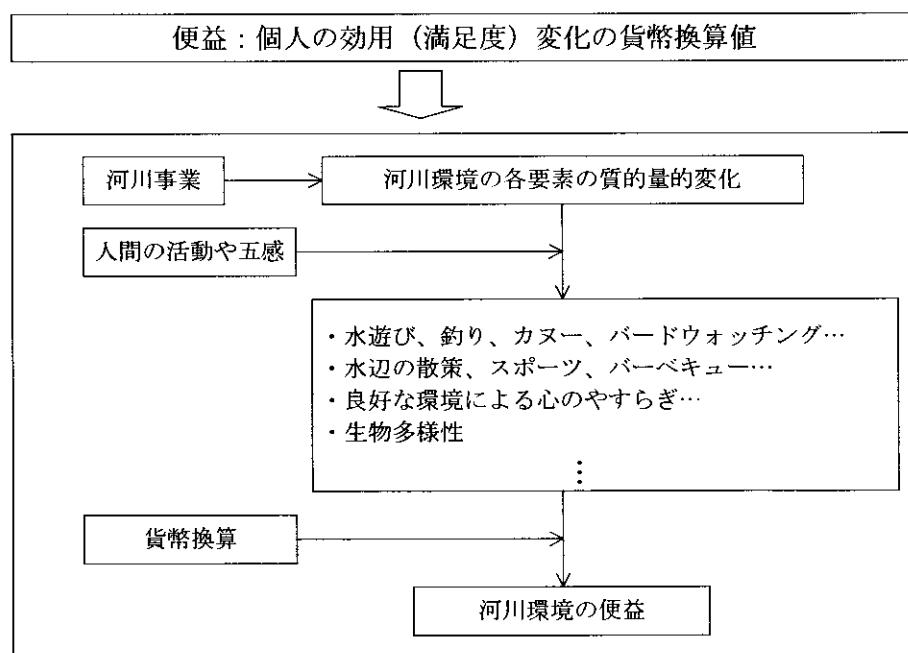


図-2 河川に係る環境便益のとらえ方

Fig. 2 Understanding of Environmental Convenience of River

3. CVM適用した経済評価の課題整理

3-1 実施手順と課題

CVMは図-3に示す作業手順で実施することが基本であり、各作業手順において生じ

るそれぞれの課題に配慮する必要がある。

(1) 計測する便益の明確化

計測する便益やそもそもその財の設定によってWTPに影響が生じる可能性がある。

(2)、(5) サンプル抽出

サンプルを抽出する範囲や抽出数の設定、さらに抽出のデータベースによってWTPに影響が生じる可能性がある。また、抽出範囲をそのまま便益算定範囲とする場合には便益計測結果に大きな影響を与える可能性がある。

(3)、(6) アンケート票の設計

支払方式や設問形式、また設問の順序や仮想質問の説明文の位置などによってWTPに

影響が生じる可能性がある。

(4)、(7) 配布回収方式

郵送や面接などの方法の違いや、郵送の場合では督促の有無によってWTPに影響が生じる可能性がある。

(8) 便益の計測

集計世帯数の設定が便益計測算定結果に大きく影響する可能性がある。

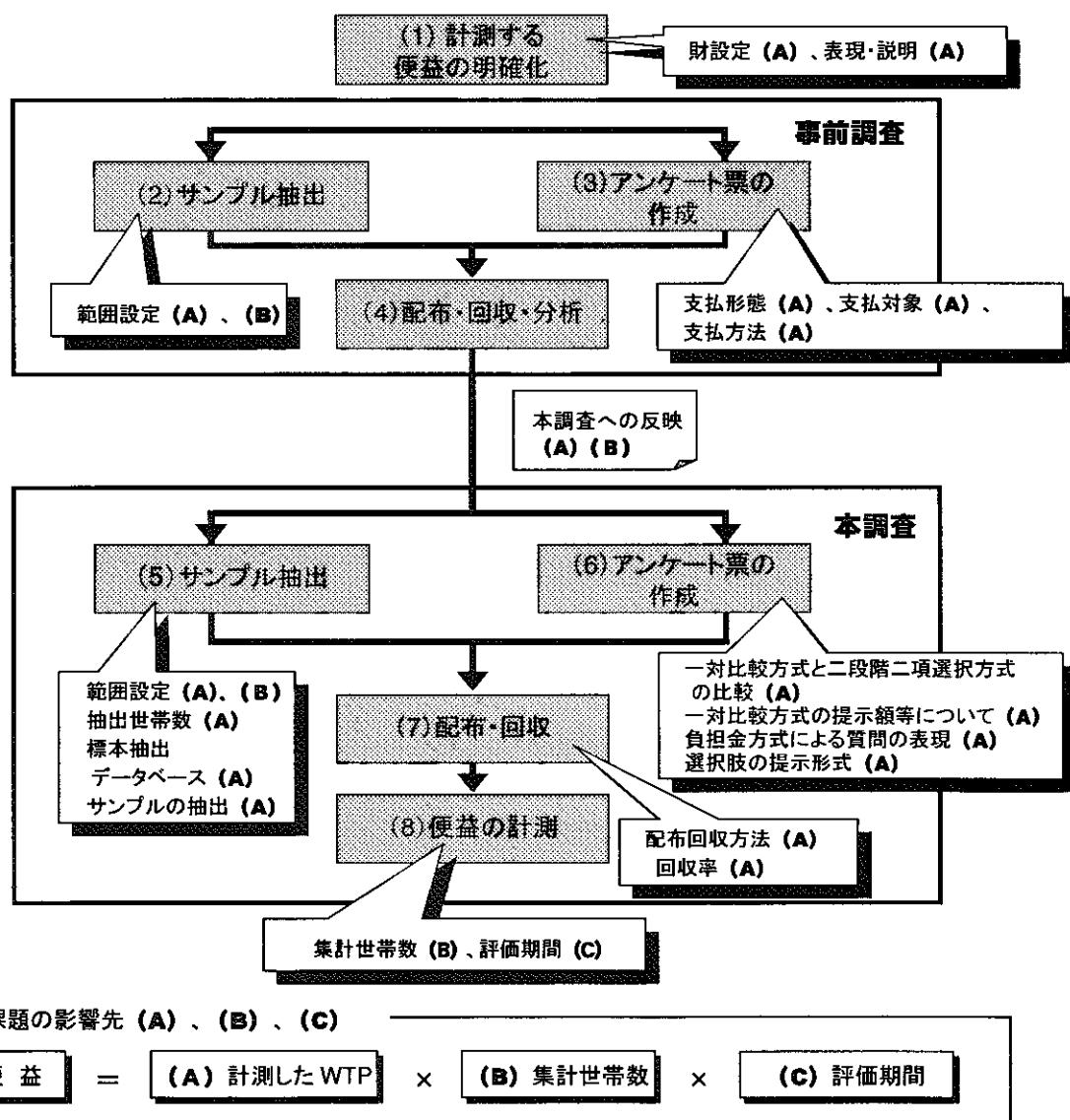
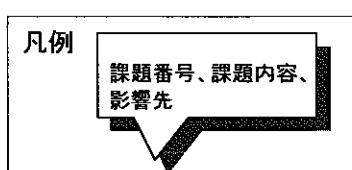


図 3 CVMの実施手順と課題の対応

Fig. 3 CVM Procedures and Issues

3-2 変動要素と影響度合い
 便益の算定においては、前記の課題影響先
 (A) (B) (C) の変動が算定結果に影響を与える

ことから、妥当な算定結果を得るためにには、それぞれの設定がポイントとなる。

表-2 評価結果の変動要素と影響度合い

Table 2 Fluctuating Elements and Degree of Effects of the Evaluation Results

| 変動要素 | 課題 | 影響度 |
|---------|--|-----|
| 計測したWTP | どのようなCVM調査を実施すれば妥当なWTP計測が行えるか。 | 小 |
| 集計世帯数 | CVM調査の結果より、集計世帯数をどのように設定すれば妥当な便益算定が行えるか。 | 大 |
| 評価期間 | 事業実施による効果の及ぶ期間をどのように設定すれば妥当な便益算定が行えるか。 | 中* |

* コスト算定も評価期間に連動するため、B/Cに対する影響が小さい場合もあると考えられる。

4. 課題と対応方向

4-1 範囲設定

CVMを適用して便益計測を行う際には、平均WTPの集計対象とする地域（以下、「集計範囲」という）に居住する世帯数を集計世帯数として、これに平均WTPと評価期間を乗じて便益を求めるため、集計範囲の設定が便益額を大きく左右する。

また、集計範囲の適切な設定のためには、CVMアンケート調査を実施する地域（以下、「調査範囲」という）の設定方法についても検討する必要がある。

（課題に係る方向性）

WTPの距離減衰は明確でなく、 $WTP = 0$ となる範囲を見出すことによって適切な集計範囲を設定することは困難であることが多い。したがって、調査範囲については、CVM事前調査や既存の調査事例等をもとに、適切な集計範囲を想定しておき、この範囲を含む市町村等を単位として設定するのが有効である。適切な集計範囲は、調査範囲を限度として、WTPの信頼性に関する要素を検証した上で設定すべきである。

なお、より詳細な設定ができる場合には、調査範囲を町丁目単位または字単位としてもよい。

4-2 調査票の設計

(1) WTPの尋ね方

1) 支払形態

WTPを質問する際の支払形態の設定方法がWTPに与える影響を把握し、便益計測するための支払形態を適切に設定する必要がある。

（課題に係る方向性）

「税金」方式、「寄付金」方式はなじみのある支払形態であり、被験者の直感的な理解は得やすいと考えられるが、支払形態固有のバイアスが大きい点に留意する。

「負担金」方式は、バイアスの問題は比較的少ないと考えられるが、直感的に理解しにくい可能性もあるため、誤解等を生じないよう十分な説明をした上で適切な表現を行うよう留意する必要がある。

2) 支払対象

WTPを質問する際の仮想市場の設定方法として、整備を実施しない場合と実施する場合の2つの状態を示し、その効用差を金額に置き換えてもらう「状態比較方式」と、整備のために必要となる事業費を負担してもらうという「事業費負担方式」の2種類がある。理論的には前者を採用することが

望ましいが、仮想市場の理解の容易さなど、両者の特徴を踏まえた仮想市場の設定が必要である。

(課題に係る方向性)

「状態比較方式」は、「事業費比較方式」に比べて、支払賛否質問に対する無回答や「判断できない」とする回答が多く発生する傾向がある。したがって、これらの取り扱いに留意する必要がある。また、「事業費負担方式」は、被験者の仮想市場に対する理解を得やすいという点において有効な方式であると考えられる。

3) 支払方法

WTPを質問する際の支払方法には、「月払い」「年払い」「一括払い」などの種類がある。WTPを質問する際には、それぞれの回答特性を踏まえ、整備の特性に応じた支払方法を適切に設定する必要がある。

(課題に係る方向性)

「一括払い」方式は、整備効果が長期にわたる場合のWTPを聞く方式としては、ややなじみにくい。また、「月払い」と「年払い」といった支払間隔については、設定した仮想市場や整備内容の特性等に応じて設定する必要がある。

(2) 財設定と表現・説明

1) 財設定

財の設定の仕方が包含効果*の発生に影響すると指摘されているため、計測対象財が複数の異なる財から構成される場合の適切な財設定の方法について明らかにする必要がある。

(課題に係る方向性)

複数財を一括して尋ねた計測対象財全体のWTPと、その一部を構成する財を取り出して計測したWTPを比較したところ、概ね前者よりも後者の方が小さくなる傾向が確認された。ただし、財の違いを明確に説明していない事例では、両者の財設定の差

と計測されたWTPの差分との対応関係については検証できなかった。

このため計測対象財が複数の財に区分可能な場合であっても、財の違いが明確に認識できる程度に財を一括してWTPを尋ねる方が望ましいとともに、複数の調査によって得られたWTPを足し合わせてある1つの財の便益とすることは避ける方がよいと考えられる。

* 包含効果¹⁾：評価対象財について単体の財として尋ねた場合と、より包括的な財の一部として尋ねた場合で、評価額が変化したり、あるいは逆に評価対象財の数量が変化しても評価額が変わらない現象。

2) 表現・説明

財の説明の仕方（文章、写真の内容など）がWTPに影響するという指摘があるため、適切な表現・説明方法について検討する必要がある。

(課題に係る方向性)

設定した財の理解を促進するためには、文言のみでなく、財の変化をモンタージュ写真などを用いてわかりやすく示すことが有効である。また、有効回答率向上にも寄与する。

ただし、モンタージュ写真などの強い印象を与える表現を採用した場合に計測対象財について誤解を生じさせることが示唆される事例も確認されているため、表現方法については十分に留意することが必要である。具体的には、事前調査等によって計測対象財について誤解が生じていないか十分に確認することが必要である。

(3) 設問方法

1) 一対比較方式と二段階二項選択方式の比較

現在、河川に係る環境整備のCVM調査における設問方式としては、二段階二項選択方式*と一対比較方式**が適用事例の多い方式であるが、両者の比較を通じた得失は必

ずしも明らかになっていない。

(課題に係る方向性)

両者の対象実験の結果から、賛同率曲線や得られたWTPには明らかに差があり二段階二項選択方式の方がWTPが高額になっていることが示された。それぞれの方式によるWTPと真値との差については明らかではないが、次項2)で示唆される一対比較方式の範囲バイアスがあまり大きくないこと、および分析に必要なサンプル数が相対的に少なくてすむこと、そして事業評価の際には安全側（低め）の評価につながることから、現段階では一対比較方式を用いることが有効であると考えられる。

* 二段階二項選択方式とは、ある金額を提示しそれに対する賛否を選択し、再度、金額を変えて質問する設問方式をいう。

**一対比較方式とは、支払額を段階的に変化させた二項選択の質問を3つ以上用意し、それぞれに対する賛否を選択する設問方式をいう。多段階二項選択方式ともいう。

2) 一対比較方式の提示額等について

一対比較方式については、範囲バイアス、開始点バイアスなどの存在が指摘されているが、二段階二項選択方式に比べ、バイアスの実証的検討の事例はほとんど見られない。分析のための回答サンプル数の点で比較的有利なこともふまえ、今後も適用事例の増加が見込まれる中、バイアスがどの程度調査結果に影響するかといった実証的な検討が求められる。

(課題に係る方向性)

範囲バイアス、開始点バイアスについての対照実験を行った結果からは、賛同率曲線に差があること、WTPに影響していることが示された。しかしながら、その差はケーススタディの範囲ではWTPの20%程度にすぎないことが明らかとなった。

4-4 調査方法

1) 抽出世帯数

抽出世帯数について、調査方法による回収率を考慮した上で、調査の信頼性を確保するためのサンプル数を設定することが必要である。

(課題に係る方向性)

事例検討から得られた知見によれば、一対比較方式の場合、サンプル数が300に満たない場合、結果の安定性に問題があることが示唆されている。

2) 標本データベース

CVMの調査対象のサンプリングに際し、信頼性等の観点から住民基本台帳を用いることが望ましく、実際の事例でも大半用いられている一方で、時間や費用の点から電話帳を名簿として用いられている場合も散見される。これについては標本データベースとしての信頼性に欠けるという指摘もあるが、その影響について具体的に示されている例はほとんどない。

(課題に係る方向性)

住民基本台帳と電話帳のそれぞれの集団属性を整理すると、両者の属性は明らかに異なっており、この集団属性の違いは、支払意思（額）の表明等の違いにつながる可能性が高いことを十分に認識しておく必要がある。

3) 配布回収方法（郵送調査と面接調査）

アンケート調査を通じて世帯のWTPを推定するCVM調査において、面接調査や郵送調査等、配布回収方法について、それぞれの方法においてバイアスの発生の可能性が指摘されているが、その比較等は十分には行われていない。

(課題に係る方向性)

サンプリング段階で課題の残る電話調査は極力避けることが望ましいが、面接調査と郵送調査については、分析手法の工夫により、WTPの推計値等には大きな差が生じないと考えられることから、それぞれの特徴を踏ま

え、いずれか選択することが望ましい。

5. 留意点

5-1 事前調査結果の本調査への反映

事前調査の目的は、わかりやすさの向上と誤解の解消のための調査票のテスト、WTP提示額の設定のための目安の把握、調査対象範囲の確認、の3点である。

特に調査票のテストが重要であり、このために事前調査では理解度や答え易さを十分にチェックし、必要であれば調査票そのものや説明資料の修正を行う。調査票のテストとWTP提示額の目安の把握の2点については、アンケート調査等以外に、フォーカスグループミーティング*などの少数の議論による綿密なチェックも有効である。

* フォーカスグループミーティングとは、計画・事業に関する地域住民から小グループ（10人前後が一般的）を抽出し、議論を通じてテーマに関する意識やニーズ、要求、期待など詳細に把握する手法

5-2 便益算定方式

(1) 集計世帯数

便益額は、「計測したWTP × 集計世帯数 × 評価期間」で求められる。このうち、集計世帯数は、基本的には集計範囲内の全居住世帯数となるが、「計測したWTP」が整備に賛成した世帯のみに質問して得られたものである場合は、集計範囲内の全居住世帯数に整備への賛成率を乗じた世帯数とする必要がある。

なお、集計範囲の市区町村が大きいなど集計範囲内の全居住世帯数を集計世帯数とすることが適切でない場合には、集計範囲内の全居住世帯数に利用率を乗じた世帯数を集計世帯数とする方法等も考えられる。

(2) 評価期間

年当たりの便益額に乘じる年数（評価期間）は、WTPの支払方法の設定や整備効果の継

続期間を考慮して設定する必要がある。支払期間を明示している場合や一括払いの場合は、その支払期間の条件に沿った期間設定をする必要がある。ただし、整備効果が長期間にわたる場合には、こうした質問方法では予算制約を適切に想定することが困難となることから、得られる便益額が過小となる可能性がある。

一方、支払期間を明示しない場合や居住期間中は支払い続けるという条件を示した場合は、被験者は毎月（または毎年）自らが享受する効用の増加に相当するWTPを表明していると考えられるので、便益額は、一定の社会的割引率のもとで、整備効果の継続期間に応じた評価期間を設定し、便益額を算定することが妥当であると考えられる。

5-3 負担金方式による質問の表現

アンケートに対する批判・誤解や、WTPを回答する際の戦略バイアスを除くために、「実際は事業は税金によってまかなわれているが、以下に仮想的な別の状態を示す」「これは仮想質問であり、実際に負担金を徴収することはない」といった断りの説明分を入れることが有効である。

5-4 サンプルの抽出

アンケート調査の基礎となるサンプルの抽出については、時間や費用、労力の点で調査の大きな部分を占めることもあり、その手続き等について予め念頭に置いておく必要がある。

5-5 回収率

アンケート調査の結果の信頼性を高める上では、回収率を高めることが要請され、そのため無記名回答方式やインセンティブの付与などの各種工夫が考えられる。

5-6 選択肢の提示形式

対比較方式や二段階二項選択方式のように、被験者に複数の選択を求める質問形式に

については、設計意図に従った回答が得られるよう、選択肢の提示形式を工夫する必要がある。

6. 今後の課題

6-1 CVMについて

CVMを実施する際の重要な留意点としてバイアスの回避がある。今回、バイアスの回避の対応方向と留意点等を整理したものの、今後も調査研究事例の蓄積により、その内容を充実させていく必要がある。

また、CVMは、アンケート調査など実査が必要であり、経費も大きくなり、小規模な事業の評価に見合わない額になる場合も考えられる。

こうした問題に対処するためには、理論的な正当性、および所要の精度、信頼性を保つつつ、簡便に実施しうるよう、調査手法の更なる改良が求められる。

6-2 河川事業全般への適用上の課題

河川に係る環境整備の経済評価を河川事業全般の実施に対し利用していく上では、以下の課題について検討していく必要がある。

- ・CVM等によって計測された河川環境の便益を、治水等の他の便益項目に加えることができるよう、手法の精度面の向上等を図る必要がある。
- ・個別事業の環境整備の便益評価のみならず、水系全体での便益評価をどのように行うかということについて検討を行う必要がある。

7. おわりに

河川に関する環境整備の経済評価手法としてCVMは、従来評価が困難であった非市場財を便益評価するものであり、住民参加あるいはアカンタビリティの確保などに応えうる手法であるとして、今後ますます注目を集めること事業評価手法であると考えられる。

最後に、本研究を進めるに当たっては、関

連する専門分野の学識経験者数名からなる「河川に係る環境整備の経済評価に関する検討会」において、貴重なご意見を賜りました。また、全国の地方建設局、北海道開発局などの関係者の方々に多大なるご支援とご協力を賜りました。この場をお借りして心より厚く御礼申し上げます。

＜引用文献＞

- 1) 河川に関わる環境整備の経済評価研究会 (1999) 河川に関わる環境整備の経済評価の手引き(試案)、財団法人リバーフロント整備センター、東京。
- 2) 建設省河川法研究会 (1997) 改正河川法の解説とこれからの河川行政、株式会社ぎょうせい、東京。

＜参考文献＞

- ・岩瀬広・林山泰久 (1998) 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.
- ・栗山浩一 (1998) 環境の価値と評価手法－CVMによる経済評価、北海道大学図書刊行会。
- ・栗山浩一 (1999) 環境評価の現状と課題－CVM、コンジョイント分析を中心に－、環境評価ワークショップ、築地書館。
- ・竹内憲司 (1999) 環境評価の製作利用－CVMとトラベルコスト法の有効性、勁草書房。
- ・矢部光保・佐藤博樹・西澤栄一郎・合田素行 (1999) 提示額バイアスを除去したCVMによる公共サービスの経済評価－家庭系一般廃棄物事業への摘要－、農業総合研究第53巻第1号。
- ・吉田謙太郎・江川章・木下順子 (1997) 二段階二項選択CVMによる都市近郊農地の環境便益評価、農業経済研究、第69巻第1号。