河川経済調査手法の体系化の現状と今後の課題*

Status Quo of Economic Appraisal Methods for Rivers in Japan and Their Future Prospect

竹林征三**

(建設省土木研究所)

Seizo TAKEBAYASHI

Public Works Research Institute, Ministry of Construction

安田吾郎***

(建設省近畿地方建設局)

Goro YASUDA

Kinki Regional Construction Bureau, Ministry of Construction

Economic appraisal guidelines and methodologies in Japan for river projects are compiled. The scope of the appraisal system in the whole range of social cost-benefit elements is delineated. Then, available nonmarket goods valuation techniques are discussed. We find that some of these techniques will be useful to aid the realization of the holistic appraisal of river projects although more accumulation of empirical studies in Japan is needed to assess how far these techniques should be incorporated into the appraisal system. The criterion of the assessment should be whether decrease of the allocative inefficiency can be expected more than the increase of the x-inefficiencies caused by the surveys. Some supplementary discussion on empirical use of nonmarket valuation techniques in overseas countries is also made.

Key words: Economic appraisal, River projects, Nonmarket goods valuation techniques

日本における河川経済調査方法の現状を総括し、社会的費用・便益の発生要素全体に対する現行調査方法の対象範囲を明らかにした。そして、各種の非市場財評価手法の適用性を論じた。その結果、これらの手法の一部は河川経済調査手法の総合化のために有用であると思われるが、どこまで現行の評価体系に組み入れられるか結論を出すためには国内における実績の積み重ねが必要であることを明らかにした。さらに、その結論を出すときの判断基準は、調査の実施によって生じるX非効率の増大を上回る配分の非効率の減少が得られる見込みがあるかどうかという点であることを明らかにした。また、諸外国における非市場財評価手法の応用について若干の補足議論を行った。

キーワード：経済評価、河川事業、非市場財評価法

1. はじめに

河川関係事業は、年間事業費3兆5千億円(平成5年度実施額ベース³⁴⁾)の規模を持つ公共事業であり、その国民経済上の役割は大きい。一方、河川事業を通じて供給される財¹⁾は公共財である。私的財と異なり、公共財に関しては、最も効率的な資源(財の供給

の制約要因となる因子、金銭・労働力・水量等の各種物理的要素等)の配分状態(事業の内容の設定、事業の地域的・時間的配分等)は、自由市場のメカニズムによっては達成できない。そこで、河川事業に係わる資源配分は、予算の大枠に関しては予算決定過程を通じて定められ、細部は事業者の行政的判断により決定されている。

*これは1994年2月の水文・水資源学会例会において竹林が報告した内容に加筆・修正を加えたものである。

**建設省土木研究所環境部 〒305つくば市旭1番地

Environment Department, Public Works Research Institute, Ministry of Construction, 1 Asahi, Tsukuba, 305

***建設省近畿地方建設局淀川工事事務所 〒573 枚方市新町2-2-10

Yodo River Work Office, Kinki Regional Construction Bureau, Ministry of Construction, 2-2-10, Shinmachi, Hirakata, 573

以上に述べた事業の大規模性と資源配分上の事業者の意志決定の重要性を合わせて考えると、河川事業における配分の非効率 (Allocative Inefficiency) を抑制する重要性が浮かび上がる。ここで、配分の非効率とは、より大きな純便益 (便益から費用を差し引いたネット) を生み出す対象があるのに、別の対象に資源を投資することによって生じる非効率のことを指す。配分の非効率の抑制には、事業の実施により生じる便益と費用を適正に把握することが有効な手段である。

このような考え方に基づいて、建設省は昭和32年に河川砂防技術基準 (案) を作成し、この中で経済調査方法を定めた。この内容は、昭和36年に「治水経済調査方針及びとりまとめ方法」として通達され、昭和45年からは治水経済調査要綱と名を改めて経済調査を実施してきている。また、昭和45年に作成された河川・砂防技術基準 (案) に基づき、治水事業の実施に当たっては、治水経済調査要綱の方法に基づく事業便益が費用を上回ることを必要条件としている。

ここで、治水経済調査要綱に基づく事業便益とは、現在のところでは洪水氾濫による住宅・事業所・農

作物・交通通信施設の被害等による資産価値の減少の防止による便益である。それ以外の洪水発生による様々な被害、例えば人命損失、健康状態の悪化、思い出の品等の特別な意味を持つ家財の喪失、洪水後の汚染された家財の片づけの苦労、洪水の再来への不安や、その他の二次的・間接的な被害の解消は、便益の中には含まれていない。このように、現状での治水経済調査要綱に基づく便益は、社会的便益全体よりも小さくなっている。測定される便益が過小であるということは、治水経済調査要綱に基づいて選ばれる事業規模が最適規模よりも過小になる要因があるということを意味する。

一方、計画の最適規模は、経済理論的には、社会的純便益が最大となる規模であるべきである。この点に関して、河川砂防技術基準 (案) では、「便益 (b) と費用 (c) の比が1 ($b/c=1$) までの治水投資が経済的に妥当なものと想定されるので、 $b/c=1$ の場合の事業費を把握するとともに、当該事業費に相当する計画の規模、計画高水流量、施設計画等を把握する」としている。図-1 に示すように、 b/c が1 となる最大の事業規模は、外部性を考慮しない場合の最適な事業規模、すなわち純便益が最大化される規模

図-1 最適事業規模と最大事業規模の関係図

よりも大きくなる。この場合には、最適規模より大きな規模の計画が作られることになる。また、治水経済調査において外部性(経済評価の対象外のもの)として扱われているのは、便益項目ばかりではない。環境へ悪影響が生じる場合には、外部費用(外部性の内、望ましくないもの)が存在することとなり、これも最適事業規模の過大評価要因となる。

このように、現行の治水経済調査要綱においては、最適事業規模を過小に評価する要因と過大に評価する要因とが存在する。この両者がバランスしている限りにおいては、配分の非効率率は増加せず、加えて経済調査コストを抑えられるというメリットとも合わせて治水経済調査要綱及び河川砂防技術基準(案)に基づく評価法は実用的に優れた手法であるといえる。しかしながら、過小評価要因と過大評価要因とのバランスが崩れている場合には配分の非効率率は増加し得る。もしも、他の代替手法と比較した場合の配分の非効率率の増加に起因する費用が調査費用節減便益を上回る場合には、そのような代替手法への改訂が考慮されてしかるべきである。なお、資源の最適配分からの逸脱により生じる非効率率を「配分の非効率率」というのに対して、同じ資源の投入に対して出力の量に差がでる場合に、最大の出力を生み出せないセクターに存在する非効率率を「X非効率率」という。経済調査の実施は、配分の非効率率を少なくする役割を持つ一方、調査費をかけても結論が変わらなければその分の調査費はX非効率率の増大であり、調査方法の最適化問題は、調査に起因する配分の非効率率の減少とX非効率率の増大とのトレードオフ問題としてとらえることができる。

また、治水経済調査要綱は、マクロ的な事業の全体規模の決定には有効に働き得ても、ミクロ的な事業要素間の資源配分の最適化のために用いることにはなじまないところがある。例えば、水質、景観、生態等の環境への配慮のための妥当投資額に関しては、環境の向上が治水経済調査要綱における便益評価の対象となっていない以上、その他の手段で行政的意志決定を行わざるを得ない。

それでは、治水経済調査要綱に代替する経済調査方法の構築は可能であろうか。従来は、環境や精神的損失等の非市場財の価値の金銭評価は困難な点が多いと見られてきた。意志決定者の判断に基づく資源配分以上に効率的な資源配分が非市場財の金銭評価の実施を通じて行えるとは見なされてこなかったのである。このため、非市場財の経済評価アプロ

チはわが国では実験的にしか行われていない。

しかし、非市場財の経済評価法は米国を中心として急速に発達してきている。米国では1981年に制定された大統領令12291号により義務化された大規模事業・政策に係わる費用便益分析への対応を目的として非市場財の経済評価法の応用が進んだ⁵⁸⁾ほか、1980年に施行(1986年改正)されたスーパーファンド法等に基づく環境被害額の計測方法を定めた1986年(1991年改正)の自然資源被害評価規則(Natural Resource Damage Assessments Rule)⁶⁶⁾⁶⁷⁾では非市場財の経済評価法を環境被害額の同定などのために用いることを記述している。また、英国³⁰⁾¹⁷⁷⁾や世界銀行⁶⁹⁾でも環境価値の評価を事業評価ガイド等の中に含めるようになってきている。OECDは、環境の経済評価には解決すべき課題はたくさんあり⁴³⁾⁴⁴⁾、政策決定に使用するに当たっては多くの障害をクリアしなければならず⁴⁴⁾、例えば道路の環境アセスメントへの応用には否定的⁴⁵⁾であるものの、現在の環境価値評価技術を用いた結果は許容できるレンジに収まっており、今後一層の技術の向上が期待できるとの判断を示している⁴⁹⁾。

このような理論・応用の両面の進展を考慮すると、わが国においても治水経済調査要綱を発展させてより総合的な事業評価手法とすることができると言える。

さらに、建設省は平成6年1月に環境政策大綱を策定し、その中で「環境の内部目的化」という理念を打ち出した。今までは事業目的外の配慮事項あるいは制約条件として扱われていた部分のある環境悪化の防止策あるいは環境の積極的向上策を、事業の本来目的に含めてとらえていこうというのがこの理念の意味するところである。

この理念を事業計画の上に反映させる意味においても、環境等の非市場財の価値評価を含めた経済調査法の確立のための検討は緊急に取り組むべき課題となっている。本論文においては、このような課題に対する現在の状況と今後の展望について論じる。このため、II章において現在の経済調査法の体系に関する概説を行った上で、III章において社会的純便益の総合評価のための手法に関して論じ、さらに経済評価手法の総合化へ向けた今後の課題と展望を明らかにする。最後のIV章においては、以上の総括を行う。

II 現行の経済評価体系と評価手法

河川事業に係わる社会的便益と社会的費用に含まれる主な項目を図-2に示す。このうち、中央の大きな円の内側の範囲は、従来から便益としてとらえてきたものである。但し、円の境界にまたがって描かれている項目は、事業実施に当たってある程度の考慮はされていても経済評価の対象には通常含まれない項目や、補償費等として建設事業費の中に含まれていても、その額が実際の社会的損失の範囲とは一致しているとは限らない項目である。

図-2の中で、現行の治水経済調査要綱に含まれている範囲は、「市場価値を持つ資産の保全」の項目及び「鉄道・道路・通信網の確保」の一部である。これ以外の部分まで含めた便益の評価体系として、竹林⁽⁶³⁾⁽⁶⁴⁾⁽⁶⁵⁾は、図-3の総合河川調査体系を提案している。この体系においては、治水経済調査要綱、利水経済調査要綱、環境経済調査要綱等により河川事業に係わる便益の全体が評価される。以下には、この体系中の治水経済調査要綱、利水経済調査要綱に関する経済調査法を概説する。環境経済調査要綱に関してはIII章で議論する。

1 治水経済調査

治水経済調査要綱に基づく便益の評価フローを図-4に示す。治水経済調査では、5～6個の調査対象流量のそれぞれに対応した想定被害額を算出し、その値に当該流量の生起確率をかけ、流量に関して積分することにより想定年平均被害期待額を求める。想定被害額の算定に含まれる項目としては、一般資産、営業停止、公共土木施設等、農作物がある。一般資産には、家屋、家庭用品、事務所、農・漁業の償却資産、在庫資産が含まれ、公共土木施設等には、河川施設、道路施設、橋梁、農業用施設、JR・大手私鉄、電電、電力の各施設が含まれる。

年当たりの便益は、想定年平均被害期待額から施設の年維持管理費を差し引いた額として扱われている。一方、年当たりの費用は、用地費を含む事業費を施設耐用年数の中で均等に支払うものとみなして求めている。減価補正計算（将来に発生する便益・費用を現在の価値に換算する計算）に用いる利子率は4.5%としている。

以上の過程を経て、流量規模毎に年当たりの純便益が求められる。その結果に基づく事業規模の選定法はI章で論じたとおりである。

図-2 河川事業における社会的費用・便益と従来はの枠による費用・便益の範囲

図一 総合河川経済調査体系

2. 利水経済調査

水資源開発における上水、工業用水、農業用水に係わる新規水利用の経済評価に関しては、代替水源の確保の方法、水1トン当たりの値段、穀物生産額増加額等の評価方法が確立している。これらは、多目的ダム建設事業におけるコストアロケーションのための妥当投資額算定の必要から手法が体系化されてきた経緯がある。水道については厚生省、工業用水については通商産業省、農業用水については農林水産省等がこれらの評価手法に取り組んできた。

以上の便益項目に加えて、建設省では治水対策事業を昭和58年に事業採択し、さらには昭和63年度に河川審議会から「治水対策の推進方策について」という答申を得た等の状況から、治水対策の便益評価

の必要が生じた。例えば、治水の生起確率を10分の1から20分の1にする、あるいは戦後最大あるいは既往最大の治水にも対応することを求める声に対応した検討を行う際に治水対策便益の把握が不可欠となってきた。建設省では昭和55年の時点で「利水経済調査要綱（案）」を作成していたが、以上のような情勢を踏まえて、それをベースとして治水被害の経済評価手法がまとめられた。その中では、図一5に示すように、治水被害防止を目的とした物品等の購入費用や労働投入費用から、給水制限率の関数としての被害額関数を世帯及び各種業種に対して求め、それを対象地域内の各世帯・事業所に適用して被害額を算定している。物品の購入に関しては、最大給水制限率の関数として把握し、その他については各

治水経済調査に基づく便益評価フロー

図－4 治水経済調査に基づく便益評価フロー

図一5 用途別被害額算定手法フロー図

日の給水制限率から求める日毎の被害額に日数をかけて合計して求めている。物品等の購入の中には、バケツや非常タンクの購入等が含まれる。また、労働投入にはバケツリレーへの参加等が含まれる。これらのほか、渇水に起因して学校が休校になること等の被害の評価も一応行っている。以上の方法に基づく渇水被害の算定法は実務的に用いられるようになっている。

次に、水質の改善価値に関しても、上水や工業用水の水質浄化経費の削減等の観点からの便益及び漁業資源への影響の観点からの便益の評価方法がまとめられている。上水被害に関しては、薬品費、ろ過

洗浄費、汚泥処理費、人件費等の維持管理費と処理施設の建設費から求めた被害額と代替水源の確保費用の内安い方を被害額と見なすことができる。水質レベルに応じて処理費用は異なるので、被害額は水質の関数として表される。上水の維持管理費に最も密接な水質指標として過マンガン酸カリ (KMnO_4) 消費量があり、ろ過・活性炭処理で対応しきれなくなりオゾン処理が必要となる $28\text{mg}/\ell$ 程度を越えると単位汚濁負荷量当たりの処理費用は高くなる⁵²⁾。

工業用水に関しても上水の場合と同様な考え方で被害額を求めている。ただし、工業用水の場合には被害関数の因子としては濁度を用いている。濁度が

おおむね10～30度であれば薬品沈殿処理で対応でき、30～40度であれば急速ろ過処理での対応となるため、単位汚濁負荷量当たりの処理費用はこれらの境界値付近で不連続に変わる⁵²⁾。また、工業用水の場合には産業によって許容可能な水質レベルが異なるので、高級水を必要とする工場は高級水を必要としない工場と区分して被害を求める必要があり、これらを区分して被害額の算出を行う手法をとっている。

水質悪化に伴う水産被害に関しては、BODが変化した場合に生じた水産資源への影響を日本全国の104水系、代表6魚種について分析し、その結果からBOD濃度の関数としての水産被害額の算定式を求めている。

このように、水質改善便益の算出方法はまとめられてきているが、まだ実務的に用いられるまでには普及していない。また、市場価値で測ることのできない価値についての評価方法は確立されていない。これに関しては、III章で詳しく論じる。

最後に、水の持つ価値としては水力発電やヒートポンプの熱源等の形によるエネルギー価値があるが、これに関しては通商産業省の長年にわたる検討によって評価法が確立している。

III. 社会的純便益の総合評価のための手法

II章において、治水経済調査要綱及び利水経済調査要綱の概説を行った。これらの内、治水経済調査要綱と治水経済調査要綱については既に実用に供されている一方、水質経済調査要綱についてはほぼ体系化がなされているものの実用の一手前という段階である。これらに対して、環境経済調査要綱の部分に関してはまだ十分に調査手法はまとまっていない。社会的便益の総合評価のためには、環境価値の評価を組み入れることが必要であるが、環境はそのほとんどの部分が非市場財の性格を持つために市場価格を通じた価値評価を行うことができない。本章においては、この環境評価の問題を中心とした非市場財の評価方法について論じる。

非市場財評価法にはいろいろな種類があり、それぞれに特色や固有の適用範囲、問題点を有している。以下には、間接法と直接法とに全体を大きく区分し、1節及び2節で各手法の内容、特徴、適用性等を論じる。最後に3節において、これらの手法が河川事業の社会的便益評価のために果たし得る役割について考察する。

1. 間 接 法

1) 家計生産関数アプローチ

非市場財の消費に当たっては、何らかの市場財の消費を必ず伴う場合や、逆に非市場財の消費と他の市場財の消費が代替的關係にある場合がある。前者の例としては、レクリエーションを楽しむためには、レクリエーションサイトまでの移動というサービスを消費しなければならないという関係をあげることができる。後者の例としては、おいしくない水道しか供給されていない地域でおいしくない水の消費を回避するためには、市販の飲用水か浄水器等の購入が必要となる関係がある。このような非市場財と市場財の補完関係や代替関係に着目して、補完財あるいは代替財の消費性向から非市場財の価値を求める方法を家計生産関数の利用による方法という。

家計生産関数の利用による方法のうち、補完財・代替財への支出から非市場財への支払意志の下限を求めるといった単純な手法を除いた中で最もよく使われてきた手法が旅費法(Travel Cost Method)である。旅費法の基本的なアイデアは1947年にHotellingの手紙において示され、1959年にClawson¹³⁾によって初めて実際に用いられた。その後いろいろな手法の改善の試みがなされてきているが、基本的な旅費法による便益評価のフローを以下に示す。

- ①サイトを訪れる人数と、それぞれの訪問者がどこからどのような交通手段で来たか、旅行目的は当該サイトを訪れることだけかといったことを調べる。
- ②訪問者の住居位置を領域区分し、それぞれの領域の人口重心点から当該サイトまでの道のり(道路交通の場合)を算出する。
- ③当該サイトへの人口・年当たり訪問率と道のりとの間の関係を(各領域を1つの点として)プロットする。なお、地域的な領域区分のみならず、収入等の因子による区分を行う場合もある。
- ④単位道のり当たりの旅行に必要とする費用(燃料費、時間単価)を仮定し、各領域から当該サイトまでの旅行費用を算出する。
- ⑤訪問率対旅行費用をプロットし、旅行費用 c の関数としての訪問率 $r(c)$ を求める。
- ⑥サイトの訪問コストが変動しても訪問費用の関数としての訪問率は変化しないと仮定する。すると、訪問費用を p 、領域 i における対象人口を N_i 、領域 i から当該サイトまでの旅行費用を c_i としたとき、サイト訪問コストの関数としての表される訪問頻度 $X(p)$ は次式により示される。

$$X(p) = \sum_i N_i \int_p^{\infty} r(c_i + p) dp$$

⑦便益(b)は、さらに次式で求められる。

$$b = \int_p^{\infty} X(p) dp$$

旅費法による便益の測定で留意が必要な点としては、以下のような点がある。

- ①時間の価値の評価
- ②複数目的の旅行の扱い
- ③代替サイトの扱い
- ④サンプル選択の問題
- ⑤サイトの持つ各種属性の評価の問題

時間の価値の評価に関しては、移動中の時間価値をどう評価するか、また、サイトにおける滞在時間をどう評価するかという問題がある。前者に関しては、Cesarioの研究¹²⁾（賃金の25～50%をレクリエーション旅行中の時間価値とみる）等により整理されてきたところである。訪問サイトにおける滞在時間の扱いは、初期の旅費法では無視されていたが、Smith, *et al.*⁶¹⁾, Bockstael, *et al.*³⁾, Larson³⁷⁾等によってその問題の重要性を明らかにされるとともに、時間価値の計測モデルが提案されてきた。

次に、複数目的を持った旅行については、すべての旅行費用を対象サイト訪問のためのものとみると過大になるので補正が必要となる。また、代替サイトが存在する場合には、通常の旅費法では大きなバイアスが生じ得るが、Bockstael, *et al.*²⁾が複数サイトを対象とした便益の測定法を提案しているほか、ランダム効用理論を組み合わせて複数サイト選択を説明するモデルも用いられている⁴⁾⁵⁵⁾。複数サイトを考慮したモデルの中でどれが適切に関しては、Kling³⁹⁾がモンテカルロ法を用いたシミュレーションを行っているが、一般化可能な結論はでない。

サンプル選択の問題としては、対象地への訪問者を対象とした調査に基づくデータを用いるか、住民からのランダム抽出等による母集団を用いるか、また、サイトを全く訪問をしない人のデータを含めるかどうかという問題がある。これらの問題については、Smith and Desvousges⁶⁰⁾やSmith⁵⁶⁾がその扱いを論じている。また、最近では、訪問頻度計測の離散性に起因するバイアスの処理法に関する研究なども行われている²⁰⁾。

最後に、通常の旅費法ではそれぞれのサイト全体から生じるレクリエーション便益は測れても、サイトの持つ各種属性（例えば、水質、湖面の広さ、付帯設

備の内容等）の持つ価値が測れないという弱点があるが、属性別の便益まで評価する手法も開発されている。ヘドニック旅費法（Hedonic Travel Cost Method）⁹⁾⁴⁰⁾は、各属性に関する限界便益と旅費とが均衡するものと見なして各属性の便益を求める。ただし、各属性の供給量が基本的に自然条件に依存するため市場メカニズムによって価格と限界便益の均衡が達成されない等の問題点からその応用を疑問視する考え方もある⁴⁾。ヘドニック旅費法以外の旅費法の派生手法でサイト属性を可能にするものとしては、パラメータ変化法（Varying Parameter Model）がある⁶⁸⁾。パラメータ変化法では、多数のサイトを対象として各サイト毎に旅費法を用いて需要関数を求め、各サイトへの需要の差はサイト属性の相違から生じるものと考えて、各種属性量を因子とした重相関分析を行い各属性の価値を求める。この手法は、簡易指標の作成等を目的とした普遍的な価値評価を行うための手法としては魅力あるものであるが、膨大な個別サイト毎の旅費法調査の実施が必要なことや、モデルの作成の仕方により結果が大きく変わるという問題もある⁵⁹⁾。

2) 土地価格に着目した手法

前節の家計生産関数アプローチが消費量の変化から需要関数を求めるのに対して、価格の変化から需要を求めていくアプローチがヘドニック・アプローチである。

ヘドニック価格法（Hedonic Value Method）は、地理的位置に帰属する財の価値は、土地等の価格に反映されることを用いて価値評価を行う手法で、1974年にRosen⁵⁰⁾によって提唱された。ヘドニック価格法では、多数地点における地代または土地価格に環境変数を含めた説明因子群によって重相関解析をかけ、各説明因子がどのような価値を持つのが求められる。地価に関してはキャピタルゲインを期待した価格形成が行われたり、他の資産との間での税制の非対称性の問題等があるため、地価よりは地代を用いる方が理論的には適切であるが、わが国では借地市場が限定されている点や地価データが得られやすいこともあって、実用的には地価データの方が一般的に用いられている。ヘドニック価格法は、わが国では地価データが比較的に整備されていることもあってか他の評価手法と比べて比較的应用例が多い。諸外国ではむしろ応用例が他手法に比べて限定されている⁵⁸⁾⁴⁴⁾点からみると対照的な状況となっている。

ヘドニック価格法の実施に際して留意すべき点と

しては以下のような事項がある。

- ①ヘドニック式の関数形選定
- ②属性選定の問題
- ③属性定量時の測定誤差の影響
- ④属性間の多重共線性
- ⑤対象範囲の設定
- ⑥需要関数の同定
- ⑦移動コスト
- ⑧嗜好の多様性
- ⑨完全情報仮定

ヘドニック式の関数形としては、基本的な線形モデルの他に、片対数モデル、両対数モデル、ボックス・コックス線形モデル、二次式モデル、ボックス・コックス二次式モデル等が用いられているが、どの関数形を用いるかによって各属性の評価値は異なってくる。Cropper, *et al.*¹⁴⁾は、仮想の効用関数と収入等の実データを組み合わせたデータセットを用いて、各種の関数形を与えてモンテカルロ法シミュレーションを行った。この結果、すべての属性が正しく含まれている場合にはボックス・コックス線形モデルとボックス・コックス二次式モデルが良い結果を与え、属性の同定に誤り（必要な属性の漏れ等）がある場合にはボックス・コックス線形モデルのみがよい結果を与えるという結果が得られた。この結果の一般性に関しては検討の余地があるが、関数形の選定に関する有用な指針を与えているものといえる。

ここで、属性の同定の誤りは、大きなバイアスを生じさせる要因になり得ることが知られている⁴⁸⁾。例えば、Graves *et al.*²⁴⁾は、属性選定の仕方により、視界の価値の評価が大きくなるという結果を得ている。また、Graves *et al.*は、属性量の測定誤差も大きなバイアスの要因になることを明らかにしているほか、Epple²³⁾は、土地価値と家屋価値の非分離性もバイアスの原因となることを明らかにした。さらに、属性間で多重共線性がある場合には、当該因子群の価値評価には大きなバイアスが入り得る。各種の環境指標間には多重共線性がある場合が少なくないので、このような場合にはそれぞれの要素の価値を分離した計測を試みるには慎重な検討が必要である。

次に、対象範囲については、本来別々に扱われるべき領域を同一のものとして扱うと属性の評価にはバイアスが生じる⁴⁸⁾。例えばある主要都市からの通勤時間が主要な属性である圏域を対象範囲とする場

合に、誤って近隣の都市圏域を含めてしまう場合などが該当する。

ヘドニック関数が求められることは、そのままでは需要関数が求められ、環境変化による便益または費用が求められることを意味しない。ヘドニック関数から需要関数あるいは付け値関数を求めていくためには何らかの条件設定が必要であり、多くの研究者によって提案がなされている⁴⁸⁾。しかし、これはそう容易ではなく、ヘドニック価格法を用いて限界便益の評価までを行っている研究例は少ない⁵⁸⁾。

この他のヘドニック価格法の妥当性に影を与える要因としては、移動コストの扱いの問題、嗜好の多様性の問題、完全情報の仮定に関する問題がある。住居の移動に際しては、引っ越し費用の他に、諸手続に係る金銭的・時間的費用、新環境順応への費用、旧環境下における人的関係の喪失に係わる費用及び譲渡税、新居に関する情報の不完全性に起因するリスクプレミアムが機会費用として生じる。しかし、ヘドニック価格法では通常移動費用をゼロであると仮定している。移動費用が考慮される場合には、計測される便益に影響が及ぶ⁴⁸⁾。また、土地属性に動的変動がありさらに嗜好の多様性も加味されると土地価格形成への影響も大きくなる。さらに、ヘドニック価格法では、通常の多くの経済分析と同様、市場参加者はすべての場所の土地属性に関しての完全な情報を持っていると仮定されているが、この条件を緩めた場合の土地価格市場の形成についても一層の検討が必要であろう。

以上、ヘドニック価格法の実施に際して留意すべき点を論じてきたが、以下にはヘドニック価格法に類似した諸手法に関して簡単に触れる。

ヘドニック価格法が土地・家屋の属性が連続的に変化し得る物としているのに対して離散的な選択しかできないとして家計行動をモデル化したのが離散選択モデルである。このような離散選択モデルには、ランダム効用モデル⁴⁹⁾やランダム付け値モデル²²⁾がある。これらの手法を用いた環境便益の評価事例はまだ少ない⁴⁸⁾が、最近行われたモンテカルロ法によるCropper, *et al.*¹⁵⁾のシミュレーションの結果では、ボックス・コックス線形関数等を用いたヘドニック価格法よりも離散選択モデルの方が良い結果がでており、今後の応用の進展が期待されているところである。このほか、環境の価値が賃金に帰着する可能性に着目した手法であるヘドニック賃金法(Hedonic Wage Model)⁵⁴⁾等も、広域にわたる単一市

場の成立を仮定している等の問題点があるが、ヘドニック土地価格法との融合に関する研究も行われており⁴⁰⁾今後の進展が注目される場所である。

2. 直接法

1) 仮想金銭化法 (CVM)

①手法の概略

代替市場や家計行動分析等の間接的方法ではなく、対象者への直接的質問から需要を求める方法のうちの主なものは、仮想金銭化法 (CVM: Contingent Valuation Method) である。仮想金銭化法は、擬制市場法⁶²⁾、価値意識法⁴⁶⁾、意識分析法²⁸⁾、意識に基づく手法²⁹⁾、不確定評価技法¹⁹⁾などとも呼ばれる。仮想金銭化法では、価値評価の対象とする財の内容を被験者に説明し、その財を供給するために費用を支払う必要があるとした場合に、支払っても良いと考える金額の最大額を尋ねる (WTP法)。あるいは、ある財の供給を中止する代わりに補償がもらえる場合に、供給中止を是認するために必要な補償額の最小値を尋ねる (WTA法)。WTA法では過大な額がでる傾向があり、WTP法の使用が一般的に望ましいとされている¹⁶⁾⁴¹⁾。得られた支払意志額から、対象地域全体における支払意志額の合計を求める。その際には、必要に応じて調査対象者の所得その他の因子と支払意志額との相関解析結果を用いた補正を行う。

仮想金銭化法における主なバイアス要因は表一1に示すとおりである。この中から、以下には主要な要素を取り上げて検討を加える。

②戦略的バイアス

戦略的バイアスとは、回答により自分に有利な結果が得られるように答えるバイアスのことを言う。ここで有利な結果とは、自分の費用負担が低くなることまたは対象財の供給確率が高まる (迷惑財であれば低まる) ことである。戦略的バイアスへの懸念は仮想金銭化法への批判の主要な論拠であった。しかし、Bohm⁵⁶⁾、Brookshire *et al.*⁸⁾、Marwell and Ames³⁹⁾等の研究により、戦略的バイアスは実際には適切な調査内容の設計を行えばそんなに問題とはならないことが明らかにされてきた。この点に関して、Mitchell and Carson⁴¹⁾は、評価対象財の供給の有無が不確実であるという設定にするとともに財の供給された場合の対価の支払額も不確実であるという条件に設定した場合には戦略的バイアスが働きにくくなることを明らかにしている。

さらに、戦略的バイアスをほぼ確実に無くす手法

である二分仮想金銭化法 (Dichotomous Choice CVM) がBishop and Herberlein¹⁾によって実用化され、Hanemann²⁵⁾によって理論付けされた。この方法では、被験者に付け値をしてもらう代わりにある一つの額のみを提示し、この額を支払った上で対象の財が供給される場合と、支払いをしない代わりに対象財も供給されない場合のどちらが良いかを被験者に尋ねる。被験者毎に、提示する額は変え、多数の調査サンプルから、提示額の関数としての肯定回答率を求めることによって需要関数を求める。この方法では、被験者に提示された世界を被験者が額面通りに受け取る限りにおいて戦略的バイアスは生じない。なお、一人に一つの額を尋ねるのみでは大量の被験者が必要であることから、一人に対して2つの額を順次提示して尋ねる手法も応用されているところである²⁶⁾³²⁾。

二分仮想金銭評価法の登場によって戦略的バイアスの問題には決着が付いた感があるが、Kealy and Turner³³⁾は、通常の仮想金銭評価法と二分仮想金銭評価法とによる平行実験を行い、二分仮想金銭化法による方が、通常の仮想金銭化法に比べて1.5~2倍程度大きな値が得られたという結果を得ている。また、Seller, *et al.*⁵³⁾は旅費法、通常の仮想金銭化法及び二分仮想金銭化法の三者による平行調査を行い、旅費法と二分仮想金銭化法では比較的に近い結果が得られたのに対して、通常の仮想金銭化法ではそれよりもかなり小さくなるという結果を得ている。通常の仮想金銭化法では戦略的バイアスや財に関する情報不足に起因する不確定性リスク回避等の要因から実際よりも低い支払意志額がでている可能性があり、以上の結果が一般的であるとすれば、今までの通常の仮想金銭化法による調査結果は上方に修正する必要があるということにもなり得る。二分仮想金銭化法と通常の手法との一層の比較調査が期待される場所である。

③追従バイアス

追従バイアス (Compliance Bias) は、調査者に好感を持たれないような回答を被験者が回避しようとして生じるバイアスである。例えば、Duffield and Patterson²¹⁾は、魚類の保護を目的とした基金への支払意志額を、大学の名前と自然保護団体の名前で調査を行い、自然保護団体の名前での調査の方が5割程大きな回答となるという結果を得た。この調査では、自然保護団体名の調査の方のみに、基金のパンフレットが配布されるという調査対称性制御上の問

表一 1 仮想金銭化法におけるバイアス要因

歪めた回答をする誘因に起因するバイアス (Biases Caused by Incentives to Misrepresent Responses)	
戦略的バイアス (Strategic Bias)	回答者が、財の供給可能性または財の供給のための支払額が自分にとって望ましい方向に影響を受けるように回答することによって生じるバイアス
追従バイアス (Compliance Bias)	相手に喜ばれるような回答をしがちなことにより生じるバイアス
調査機関バイアス (Sponsor Bias)	調査機関にとって好ましい回答が予想される場合に、回答者が調査機関にとって望ましい方向に偏った回答を行うことにより生じるバイアス
質問者バイアス (Interviewer Bias)	インタビューアにとって好ましい回答が予想される場合に、回答者がインタビューアにとって望ましい方向に偏った回答を行うことにより生じるバイアス
評価を暗示する手がかりにより生じるバイアス (Biases Caused by Implied Cues)	
開始点バイアス (Starting Point Bias)	調査者が、ある額の支払意志の有無を尋ねた場合に最初に提示した額に近い回答をしがちなバイアス
レンジバイアス (Range Bias)	予想回答額の範囲を提示した場合にその範囲の中間方向に生じるバイアス
関係バイアス (Relational Bias)	評価対象財と他の財との関係に関する情報を与えた場合にその影響で生じるバイアス
重要性バイアス (Importance Bias)	質問行為そのものあるいは質問方法のどこかに、評価対象財の重要性を暗示する内容が含まれる場合に生じるバイアス
位置バイアス (Position Bias)	質問の順序等が財がどのような価値序列を持つかを暗示している場合に生じるバイアス
シナリオの誤認 (Scenario Misspecification)	
理論的誤認バイアス (Theoretical Misspecification)	提示されたシナリオが理論的あるいは現実的に見て誤りを含む場合に生じるバイアス
評価対象誤認バイアス (Amenity Misspecification Bias)	評価対象財の内容に関する被験者の認識が意図した財の内容と異なることによって生じるバイアス
シンボリックバイアス (Symbolic)	調査者が意図する財の代わりに何かのシンボリックな価値を評価してしまうことにより生じるバイアス
部分-全体バイアス (Part-Whole)	調査者が意図する財を含むより大きな財、あるいは意図する財の部分をなす財を評価対象と誤認してしまうことにより生じるバイアス
地理的部分-全体バイアス (Geographical Part-Whole)	調査者が意図する財の地理的範囲よりも広い範囲における財、あるいは意図する範囲よりも狭い範囲における財を評価対象であると誤認してしまうことにより生じるバイアス
便益の部分-全体バイアス (Benefit Part-Whole)	評価対象財に起因する便益の範囲を、調査者が意図するよりも広く、あるいは狭くとらえてしまうことにより生じるバイアス
政策の部分-全体バイアス (Policy-Package Part-Whole)	評価対象財としての政策パッケージの内容よりもっと包括的あるいは逆に部分的な政策パッケージを評価対象として誤認することにより生じるバイアス
尺度バイアス (Metric)	評価尺度を誤認することにより生じるバイアス
供給可能性バイアス (Probability of Provision)	評価対象財の供給の可能性に関して、調査者が意図したものと異なった可能性を誤認することにより生じるバイアス
状況誤認バイアス (Context Misspecification Bias)	提示された世界に関する認識が調査者が意図したものと異なることにより生じるバイアス
支払い媒体バイアス (Payment Vehicle)	支払い媒体の記述が調査者の意図しない形で認識されたり支払媒体の設定自体の価値評価が回答に含まれてしまうことにより生じるバイアス
財産権設定バイアス (Property Right)	対象財の所有権に関して調査者の設定が誤認されたり、所有権の記述に関しての設定があいまいであることによって生じるバイアス
供給方法バイアス (Method of Provision)	対象財の供給方法が誤認されたり、供給方法選択自体の価値の評価が回答に含まれてしまう場合に生じるバイアス
予算制約条件バイアス (Budget Constraint)	調査者が意図する予算制約条件が誤認されることによって生じるバイアス
評価質問方法バイアス (Elicitation Question)	評価対象財の供給の対価として被験者が現実には支払意志が生じる最高の額を支払うという設定条件が十分に正しく認識されないことによって生じるバイアス
調査構成バイアス (Instrument Context)	調査対象財を説明する目的等で事前に被験者に資料を示すことに起因して生じるバイアス
質問順序バイアス (Question Order)	複数の財の価値評価を問う場合に、前問までの回答を織り込んだ(すでに一定の額を支払い財の供給を受けたと仮定した) 回答を行うことにより生じるバイアス

(Mitchell and Carson(1989) 及び Carson(1991) の分類・記述を基に安田が加筆修正し作成)

題はあるが、追従バイアスの影響の程度についての有用なデータであることは間違いない。Yasuda⁷⁰⁾は、追従バイアスを拡張した概念としての評判効果 (Reputation Effects) によるバイアスの問題に関する効用理論分析を行っている。Yasuda⁷⁰⁾は効用水準にはその人の評判^{††}が他者からの様々なサービス (例えば、暖かい言葉をかける、内輪のお茶会に招くといったこと) の提供に影響することに着目して、評判因子を織り込んだ効用関数理論を表した。この理論を用いると、仮想金銭化法による設問への回答が調査機関、質問者はむろんのこと、友人・家族・自分自身からみた評判に影響する場合には効用水準の最大化のためにバイアスが働くことが表される。なお、Laughland, *et al.*³⁸⁾は、社会的に望ましい方向に仮想金銭化法の調査結果がバイアスされる可能性が高いことを論じており、Yasuda⁷⁰⁾の論を別の角度からとらえたものと言える。

評判効果によるバイアスを少なくするためには、匿名性を高めるか、被験者から見て調査者が中立で守秘義務に忠実であるように見られることが重要であり、また、回答内容が友人・家族からの評価に影響が及ぶことが考えられるような場合には調査方法について慎重な検討が必要である。一方、正直に答えることは多くの人にとって、自分自身に対する評判効果にプラスの影響を与えると考えられることから、他の影響因子に比べてこの効果の比重を高めるような調査設計を行えば、戦略的バイアス及び他者からの評判効果に起因するバイアスの除去に有効である。Bohm⁹⁾が1984年に戦略的バイアスに否定的な結果を得た実験においては、被験者には正直な回答を行う重要性和責任が説明されており、この考え方の有用性に関する一つの傍証を与えている。なお、Bohm⁹⁾が1972年に行った戦略的バイアスに対する否定的結果を得た試験⁹⁾は、被験者の実名入りの調査結果を興味のある人には配布するという条件で実施されている。この場合には、他者からの評判効果を考慮して、被験者が社会規範に沿った方向にバイアスされた回答をした可能性が高い。従って、この場合には、ただ乗り理論に対して否定的な結果であることが、そのまま正直な回答であることを意味してはいないと考えられる。

④部分—全体バイアス

最近注目を集めている問題の一つが、評価対象誤認バイアスの問題である。特に部分—全体バイアス、あるいはフレーミング効果 (Framing Effect) やエン

ベディングバイアス (Embedding Bias) と呼ばれる問題に関する研究が盛んである。部分—全体バイアスは、表—1に示されるようにいくつかの種類にカテゴライズできる。いずれも、評価の対象となる財の範囲が不明確に提示された場合や誤解される場合に生じる。例えばKahneman and Knetsch³¹⁾は、公共サービスへの支払意志額が、小項目への支払意志額の積み上げ方式で尋ねるのと、大項目への支払意志額の分割方式で尋ねた場合に、同一の公共サービスに対する支払意志額が約10倍異なるという結果を得た。Smith⁵⁷⁾やHarrison²⁷⁾が指摘したように、Kahneman and Knetschの設定では、部分—評価対象のサービスの内容が極めてあいまいであり、部分—全体バイアス、政策の部分—全体バイアス、質問順序バイアス等のバイアスが強く働いており、評価対象財に係わる条件の不適切性がいかに結果に大きな影響を及ぼしうるかを示したものとして彼らの研究は意義がある。

最近では、Carson and Mitchell¹¹⁾が部分—全体バイアスに関する研究事例の総括を行っており、報告されているバイアス事例のほとんどが、調査方法に問題があるものか経済理論的にみて正当とは言えないものであることを論じている。Carson and Mitchell¹¹⁾は、Desvousges, *et al.*¹⁸⁾の研究結果が、唯一の説明がやっかいな事例であるとしている。Desvousges, *et al.*¹⁸⁾は、2,000匹、20,000匹、200,000匹の3ケースの渡り鳥の命を救うための支払意志額を尋ね、ケース間に有為な支払意志額の差を見いださなかったのである。この結果についてBoyle, *et al.*⁷⁾は一層詳細な検討を行っており、経済理論的に十分満足できる説明はできないという結論を得ている。2000匹以上の渡り鳥の救出のための支払意志額の限界値がゼロでない限り、Desvousges, *et al.*の結果は部分—全体バイアスの影響を表したものと受け取れるが、Yasudaの評判効果理論⁷⁰⁾を用いれば、観測された支払意志額はそもそも評判効果によるものであり、真の支払意志額はほとんどゼロであると解釈することもできることを指摘したい。

⑤非使用価値 (Non-Use Value)

通常、財の価値はその財を使用することにより生じるものであるが、財の使用を伴わずとも生じる価値が非使用価値と呼ばれる。非使用価値というものがそもそも存在するかという点については異論もあるが、学会の趨勢は存在を認める方向にはある。ま

た、先に取り上げた米国のスーパーファンド法及び自然資源被害評価規則では、被害の物理的復旧ができない場合には汚染者に存在価値も含めた被害の補償義務を課すことができるようになっており、米国では行政的にも受け入れられているものと言える。

非市場価値を計測するのは間接法ではできず仮想金銭化法等の直接法の適用が必要である。しかし、このようにして計測された値の妥当性については議論が分かれている³⁶⁾⁵¹⁾。評判効果理論を適用すると、仮想金銭化法で観測される非使用価値のほとんどは評判効果によるものであるとの解釈も可能であり、この場合には先に挙げたようにDesvousges *et al.*¹⁸⁾の調査結果等も整合的に説明できるようになる。筆者は、非使用価値の取り扱いには今後一層の慎重な検討が必要と考える。

2) 仮想ランキング法

仮想ランキング法 (Contingent Ranking Method) は、仮想金銭化法とほとんど軌を一にするが、被験者に金銭評価してもらう代わりにいくつかの財に関する選好度のランク付けをしてもらいその結果から財の価値を求める手法である。仮想金銭化法に比べて便益の評価のためにはランキングにおける比較財の価値評価を含めるステップが余計にかかるが、金銭評価に抵抗がある場合などには有効であると考えられる。特に、わが国では仮想金銭化法の応用が進んでいる米国と比べた場合には金銭で物事を測る考え方に馴染めない人が多い可能性があり仮想金銭化法よりも良い結果を生み出す可能性がある。

3. 非市場財評価手法の河川経済調査への応用

前節までに論じたように非市場財の評価手法にはそれぞれ課題点や適用可能な範囲があり、河川事業の実施に伴って生じる環境等の非市場財への影響のすべてを一つの枠組みで金銭評価するのは不可能である。

しかし、一方で多くの非市場財の評価が実用的に可能になりつつあるということも言える。特に、応用性の最も広い仮想金銭化法のバイアス除去理論がかなりの部分で確立してきたことは、今後の非市場財評価対象の幅を広げるのに大きく役立つと思われる。この他の手法としては、旅費法及びその派生手法の応用もレクリエーション便益の評価の分野では有用と思われる。また、ヘドニック価格法に関しては、その基本的な問題の解決に一層の研究の積み重ねが待たれるところである。わが国ではヘドニック

価格法の使用に楽観的な論²⁸⁾も見られるが、Smith⁵⁸⁾が大気汚染の影響に関するヘドニック価格法調査結果のメタ分析を通じて指摘しているように、ヘドニック価格法では求める環境属性の限界便益評価まで行なわれているのは希であるほか、環境属性と地価との間に統計的に有意な関係を見いだせないことすら少なくない。OECD⁴⁴⁾も信頼性が比較的低い手法という評価を下している。

いずれにせよ、わが国ではどの評価手法も適用実績が少ない。さらに、国内の既往の調査では、バイアスに対して中立的とは言えないものもある。海外の事例とのアナロジーが成り立たない部分もあろうと思われるので、国内での事例の積み重ねが必要である。例えば、国土の狭いわが国では、単一のレクリエーションサイトを訪問する目的で旅行する人は米国等よりも少ないと考えられ、旅費法を適用する際には多目的トリップの処理がよりシビアに求められるであろう。また、寄付を集めるための家庭訪問が頻繁に行われ、相応の額を寄付することが半ば社会規範になっている欧米諸国とは、仮想金銭化法への回答パターンにも違いがあると思われる。特に、非使用価値の評価などにはずいぶん違う傾向が生じてもおかしくないと思われる。また、日本人は周囲の人の目を欧米人以上に気にするとも言われ、これにより評判効果の効き方にも差が出てくる可能性もある。既往の海外の仮想金銭化法調査では郵送調査よりも対面調査の方が多いが、わが国の場合には調査者バイアスがより大きくでる可能性があり、識字率の高さとも相まって、郵送法の適用範囲がより広いのではないかとも思われる。

章の結びとして、図-1の便益・費用のフレームの中で現在外部性として扱われている項目について、どのような評価法が適用できるのか整理してみよう。まず、図中の「洪水への不安感解消」や「思い出の品等の非市場価値を持つ財の保全」、そして「景観の変化」に関しては、直接法が最も適した手法であろう。「レクリエーション水面創出」に関しては、旅費法及びその派生手法と直接法が適用できよう。「水質・水温変化」に関しては、地先住民にとっての価値に関してはヘドニック価格法の適用も考えられなくはないほか、レクリエーション地におけるものであれば旅費法及びその派生手法の適用も検討できよう。また、直接法はここでもやはり有力な適用手法である。次に、人命や負傷の価値については、賠償金の額の算定に使われている逸失利益法のようなや

り方もあるが、本人や家族の苦しみ等の価値はこれでは測れないので、ここでも仮想金銭化法は有力である。実際に英国では、運輸省が交通事故防止便益の算定に仮想金銭化法による調査結果をベースにした評価額を用いている。また、死に至らないまでも障害が残るような負傷を負った場合の損害に関しては、仮想金銭評価法以外ではQALY指標（Quality Adjusted Life Yearの略。健康な状態における幸福度を1とし、死またはそれに等しい状態における幸福度を0とした物差しによって各種の病気や障害に対応した幸福度を評価し、それに期待余命をかけて求める指標）を用いた相対効用損失評価アプローチも医療経済の分野で応用されており、災害防止便益の評価の上でも参考になるであろう。

このほか、表1中の「新設橋梁の建設費増大」や「建設中の道路混雑による旅行時間増大等損失」に関しては、特段の非市場財評価法を用いずとも評価は可能である。外部性として扱っているものを内部化して評価しさえすればよい。また、「生態系への影響」、「湿地の乾燥化」、「土砂供給量の変化に伴う海岸浸食」、「文化財発見・生態解明等の発見」に関しては、事象とその影響との関係が明確とは言えず、一般の人を対象とした仮想金銭化法を行っても意味のある結果を得るのは難しいであろう。専門家等を対象としたデルファイ法や、デルファイ法で影響内容の評価までを行った上で影響の金銭的評価は一般人を対象とした仮想金銭化法により行う方法等が代替手法としては考えられるが、どれだけ適切な評価が可能であるかは対象の内容や学説の確立度等にも依存するであろう。次に、「開発利益」の評価に関しては、ヘドニック価格法や離散選択モデルを用いた評価が行われているところであるが、仮想金銭化法と組み合わせた評価なども検討に値しよう。最後に、「高度利用可能な土地創出」の効果については、部分均衡モデルでは計測ができない世界になり、都市空間モデル等の一般均衡モデルの適用が必要になる。

以上、現在外部性として扱われている各要素に関する適用可能な評価手法を論じてきたが、これらの評価の実施はX非効率の増大を伴うものであり、これらの実施が経済的に正当化されるためには、調査実施による配分の非効率の減少がX非効率の増大分を上回る必要がある。このためには、最低でも、環境経済調査を実施せずに事業計画者の判断で行う資源配分以上に、配分の非効率の小さい結果が環境経済調査を通じて可能であることが期待できることが

必要であるが、対象と適用手法によっては、この条件が満たされない場合も多いと考えられ、今後実例を通じた一層の検討が必要である。

また、仮に現在の国民の選好の計測が経済調査を通じて完璧に実施できたと仮定しても、この選好が、官庁等の計画専門家等の判断する選好と比べて、実際に事業影響を受ける将来の国民の選好にどれだけ近いかということが問題となる。日常的に体験する環境の評価に関しては問題はあまり無いと思われるが、非日常的なものや新技術等に関連したもの等に関しては計画専門家等の判断による方が良い場合も多々あろう。

このほか、調査の適用の積み重ねの結果、安定した評価値が得られるものについては、簡便評価法を作ることも調査費用の削減の点で有効であろう。米国でレクリエーション需要の測定に用いられている単位日価値法（Unit Day Value Method）はその一例である。

以上、非市場財評価法の河川経済調査要綱への適用性に関して論じてきた。結論としては、その応用性は十分期待できるものの、当面は調査実績を積み重ねて、その中から適切な適用範囲を見いだすべきということである。その適用範囲判断のクライテリアは、調査実施によるX非効率の増加を上まわる配分の非効率の減少が得られるかどうかという点である。

III. ま と め

本稿においては、河川経済調査実施の意義を論じた上で、現行の河川経済調査手法を解説した。治水経済調査手法に関しては建設省が定めた調査手法があり、利水経済調査に関しては、建設省、農林水産省、通商産業省がそれぞれの所管の分野における評価法をほぼ確立していることを述べた。一方で、環境経済調査の分野に関してはまだ定められた調査手法はないほか、治水経済・利水経済の分野においても非市場財の形態で現れる便益は評価に含まれていないことを述べた。

次に、非市場財の評価手法は、間接法と直接法とに大別され、間接法では旅費法等の家計生産関数アプローチとヘドニック価格法等の土地価格に着目した手法があり、直接法では仮想金銭化法等の手法があることを述べた。そして、これらの手法を概説し、その一般的適用性を論じた。最後に、これら諸手法の河川経済調査の総合化の上での適用性を論じた。

以上の議論から、非市場財評価法の河川経済調査への応用は有望であるものの当面は実績の積み重ねが必要であり、その結果から適用範囲を判断すべきであるという結論を得た。

[†]本稿での「財」は、西村⁴²⁾の定義によるものを用いる。すなわち、「財」は、いずれかの国民の効用水準が高められる物またはサービスを指す。なお、「効用」とは、消費者が欲求を充足することによって得る満足を意味する経済学用語であり、その満足の度合を数値化したものが効用関数である⁴²⁾。河川事業により供給される財としては、物理的な側面からとらえた場合には、改修された河川、ダムその他の構造物等が挙げられる。サービスとしてとらえた場合には、洪水への安全の確保、安定した水供給の確保等が挙げられる。

^{††}ここでいう評判とは、各種の評価要素を持つベクトルであり、人と人の組み合わせ毎に定義されるものである。評価要素としては、例えば、信頼性、好感度、尊敬度といったものが考えられる。

参考文献

- 1) Bishop, R.C. and T.A. Herberlein (1979): Measuring Values of Extramarket Goods: Are Indirect Measures Biased?, *American Journal of Agricultural Economics*, **61**, pp. 926-930
- 2) Bockstael, N.E., W.M. Hanemann, and C.L. Kling (1986): Modelling Recreational Demand in a Multiple Site Framework, *Water Resources Research*, **22**, pp. 777-787
- 3) Bockstael, N.E., I. Strand, and W.M. Hanemann (1987): Time and the Recreational Demand Model, *American Journal of Agricultural Economics*, **59**, pp. 293-302
- 4) Bockstael, N.E., K.E. McConnell, and I. Strand (1991): Recreation in J.B. Braden and C.D. Kolstad (ed.) "Measuring the Demand for Environmental Quality", North-Holland, Amsterdam
- 5) Bohm, P. (1972): Estimating Demand for Public Goods: An Experiment, *European Economic Review*, **3**, pp. 111-130
- 6) Bohm, P. (1984): Revealing Demand for An Actual Public Good, *Journal of Public Economics*, **24**, pp. 135-151
- 7) Boyle, K.J., W.H. Desvousges, F.R. Johnson, R.W. Dunford, and S.P. Hudson (1994): An Investigation of Part-Whole Biases in Contingent-Valuation Studies, *Journal of Environmental Economics and Management*, **27**, pp. 64-83
- 8) Brookshire, D.S., B.C. Ives and W.D. Schulze (1976): The Valuation of Aesthetic Preferences, *Journal of Environmental Economics and Management*, **2**, pp. 325-46
- 9) Brown, G.Jr. and R. Mendelsohn (1984): The Hedonic Travel Cost Method, *Review of Economics and Statistics*, **66**, pp. 427-433
- 10) Carson, R.T. (1991): Constructed Markets, in J.B. Braden and C.D. Kolstad (ed.) "Measuring the Demand for Environmental Quality", pp. 121-162, North-Holland, Amsterdam
- 11) Carson, R.T. and R.C. Mitchell (1993): The Issue of Scope in Contingent Valuation Studies, *American Journal of Agricultural Economics*, **75**, pp. 1263-1267
- 12) Cesario, F.J. (1976): Value of Time in Recreation Benefit Studies, *Land Economics*, **52**, pp. 32-41
- 13) Clawson, M. (1959) Methods of Measuring the Demand for and Value of Outdoor Recreation, Reprint No. 10, Resources for the Future, Washington, DC.
- 14) Cropper, M.L., L.B. Deck, and K.E. McConnell (1988): On the Functional Form for Hedonic Price Functions, *Review of Economics and Statistics*, **70**, pp. 668-675
- 15) Cropper, M.L., L.B. Deck, N. Kishor, and K.E. McConnell (1993): Valuing Product Attributes Using Single Market Data: A Comparison of Hedonic and Discrete Choice Approaches, *Review of Economics and Statistics*, **75**, pp. 225-232
- 16) Cummings, R.G., D.S. Brookshire, and W.D. Schulze (1986): Valuing Environmental Goods: An Assessment of the Contingent Valuation Method, pp. 104-107, Rowman and Allanheld, Totowa, NJ, USA
- 17) Department of the Environment (1991): Pol-

- icy Appraisal and the Environment, pp. 1-67, HMSO, London, U.K.
- 18) Desvousges, W.H., F.R. Johnson, R.W. Dunford, K.J. Boyle, S.P. Hudson, and K.N. Wilson, "Measuring Nonuse Damages Using Contingent Valuation: An Experimental Evaluation of Accuracy", Research Triangle Institute Monograph 92-1, Research Triangle Park, NC, U.S.A.
- 19) Dixon, J.A., R.A. Carpenter, L.A. Fallon, P.B. Sherman, and S. Monopimoke, 長谷川弘 (訳) (1991): 環境はいくらかー環境の経済評価入門, pp. 61, 築地書館
- 20) Dobbs, I.M. (1993): Individual Travel Cost Method: Estimation and Benefit Assessment with a Discrete and Possibly Grouped Dependent Variable, *American Journal of Agricultural Economics*, **75**, pp. 84-94
- 21) Duffield, J.W. and D.A. Patterson (1992): Field Testing Existence Values: An Instream Flow Trust Fund for Montana Rivers, Paper Presented at Association of Environmental and Resource Economists Meeting, New Orleans, January
- 22) Ellickson, B. (1981): An Alternative Test of the Hedonic Theory of Housing Markets, *Journal of Urban Economics*, **9**, 56-79
- 23) Epple, D. (1987): Hedonic Prices and Implicit Markets: Estimating Demand and Supply Functions for Differentiated Products, *Journal of Political Economy*, **95**, 59-80
- 24) Graves, P.E., J.C. Murdoch, M.A. Thayer, and D. Waldman (1988): The Robustness of Hedonic Price Estimation: Urban Air Quality, *Land Economics*, **64**, pp. 220-233
- 25) Hanemann, W.M. (1984): Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses, *American Journal of Agricultural Economics*, **66**, pp. 332-341
- 26) Hanemann, W.M., J. Loomis, and B. Kanninen (1991): Statistical Efficiency of Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation, *American Journal of Agricultural Economics*, pp. 1255-1263
- 27) Harrison, G.W. (1992): Valuing Public Goods with the Contingent Valuation Method: A Critique of Kahneman and Knetsch, *Journal of Environmental Economics and Management*, **23**, pp. 248-257
- 28) 肥田野登(1992): ヘドニック・アプローチによる社会資本整備便益の計測とその展開, 土木学会論文集, No. 449/IV-17, pp. 37-46
- 29) 平松登志樹, 肥田野登 (1989): 河川環境改善効果の計測手法の比較分析, 土木計画学研究・論文集, **7**, pp. 104-114
- 30) HM Treasury (1991): Economic Appraisal in Central Government - A Technical Guide for Government Departments, pp. 19, HMSO, London, U.K.
- 31) Kahneman, D. and J.L. Knetsch (1992): Valuing Public Goods: The Purchase of Moral Satisfaction, *Journal of Environmental Economics and Management*, **22**, pp. 57-70
- 32) Kanninen, B.J. (1993): Optimal Experimental Design for Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation, *Land Economics*, **69**, pp. 138-146
- 33) Kealy, J.K. and R.W. Turner (1993): A Test of the Equality of Closed-Ended and Open-Ended Contingent Valuation, *American Journal of Agricultural Economics*, **75**, pp. 321-331
- 34) 建設省 (1994): 平成6年版建設白書, 大蔵省印刷局, pp. 376
- 35) Kling, C.L. (1988): Comparing Welfare Estimates of Environmental Quality Changes from Recreation Demand Models, *Journal of Environmental Economics and Management*, **15**, pp. 331-340
- 36) Kopp, R.J. (1992): Why Existence Value Should be Used in Cost-Benefit Analysis, *Journal of Policy Analysis and Management*, **11**, pp. 123-130
- 37) Larson, D.M. (1993): Joint Recreation Choices and Implied Values of Time, *Land Economics*, **69**, pp. 270-286
- 38) Laughland, A.S., W.N. Musser, and L.M. Musser (1994): An Experiment in Contingent

- Valuation and Social Desirability, *Agricultural and Resource Economics Review*, **23**, pp. 29-36
- 39) Marwell, G. and R.E. Ames (1981): Economists Free Ride. Does Anyone Else? - Experiments on the Provision of Public Goods IV, *Journal of Public Economics*, **15**, pp. 295-310
 - 40) Mendelsohn, R. (1984): Estimating the Structural Equations of Implicit Markets and Household Production Functions, *Review of Economics and Statistics*, **66**, pp. 673-677
 - 41) Mitchell, R.C. and R.T. Carson (1989): Using Surveys to Value Public Goods - The Contingent Valuation Method, pp. 143-170, *Resources for the Future*, Washington, DC
 - 42) 西村和雄 (1990) : ミクロ経済学, pp. 1-2, 東洋経済新報社
 - 43) OECD (1989): Environmental Policy Benefits: Monetary Valuation, pp. 63-65, OECD
 - 44) OECD (1992): Benefits Estimates and Environmental Decision-Making, pp. 33-43, OECD
 - 45) OECD (1994): Environmental Impact Assessment of Roads, pp. 40-41, OECD
 - 46) 大野栄治, 森杉壽芳, 星健一, 高木朗義, 高橋靖英 (1993) : 海面上昇対策による世帯便益の定義について, 土木計画学研究・講演集 No. 16 (1), pp. 1009-1014
 - 47) O'Reilly, D., J. Hopkin, G. Loomes, M. Jones-Lee, P. Philips, K. McMahon, D. Ives, B. Soby, D. Ball and R. Kemp (1994): The Value of Road Safety - UK Research on the Valuation of Preventing Non-Fatal Injuries, *Journal of Transport Economics and Policy*, **28**, pp. 45-59
 - 48) Palmquist, R.B. (1991): Hedonic Methods, in J.B. Braden and C.D. Kolstad (ed.) "Measuring the Demand for Environmental Quality", pp. 77-120, North-Holland, Amsterdam
 - 49) Quigley, J.M. (1976): Housing Demand in the Short Run: An Analysis of Polytomous Choice, *Explorations in Economic Research*, **3**, pp. 76-102
 - 50) Rosen, S. (1974): Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition, *Journal of Political Economy*, **82**, pp. 34-55
 - 51) Rosenthal, D.H. and R.H. Nelson (1992): Why Existence Value Should not be Used in Cost-Benefit Analysis, *Journal of Policy Analysis and Management*, **11**, pp. 116-122
 - 52) 佐々木才朗 (1992) : 多目的ダムのコストアロケーションに関する研究, ダム技術センター
 - 53) Seller, C., J.R. Stoll, and J.P. Chavas (1985): Validation of Empirical Measures of Welfare Change: A Comparison of Nonmarket Techniques, *Land Economics*, **61**, pp. 156-175
 - 54) Smith, V.K. (1983): The Role of Site and Job Characteristics in Hedonic Wage Models, *Journal of Urban Economics*, **13**, pp. 296-321
 - 55) Smith, V.K. (1988a): Travel Cost Recreation Demand Methods: Theory and Implementation, Discussion Paper QE89-03, pp. 1-71, *Resources for the Future*
 - 56) Smith, V.K. (1988b): Selection and Recreation Demand, *American Journal of Agricultural Economics*, **70**, pp. 29-36
 - 57) Smith, V.K. (1992): Arbitrary Values, Good Causes, and Premature Verdicts, *Journal of Environmental Economics and Management*, **22**, pp. 71-89
 - 58) Smith, V.K. (1993): Nonmarket Valuation of Environmental Resources: An Interpretive Appraisal, *Land Economics*, **69**(1), pp. 1-26
 - 59) Smith, V.K. and W.H. Desvousges (1985) The Generalized Travel Cost Model and Water Quality Benefits: A Reconsideration, *Southern Economic Journal*, **52**, pp. 371-381
 - 60) Smith, V.K. and W.H. Desvousges (1986): Measuring Water Quality Benefits, pp. 212-213, Kluwer-Nijhoff Publishing, Boston, U.S.A.
 - 61) Smith, V.K., W.H. Desvousges, and M.P. McGivney (1983): The Opportunity Cost of Travel Time in Recreation Demand Model, *Land Economics*, **59**, pp. 259-278

- 62) 末石富太郎+環境計画研究会 (1993) 環境計画論—環境資源の開発・保全の基礎として, pp. 80-82, 森北出版
- 63) 竹林征三 (1992): わが国における水量・水質の総合管理とその経済評価, 国際水管理セミナー, pp. 12-20, (財)国土開発技術研究センター
- 64) 竹林征三 (1993a): 水量・水質の総合水管理とその経済評価, 土木技術資料, 35(5), pp. 20-21
- 65) 竹林征三 (1993b): 日本における水管理施策の評価と計画策定・実施に至る過程—日本とオランダにおける水管理施策立案過程の比較, Integrated Water Management Seminar 論文集, pp. 41-64, (財)国土開発技術研究センター・(財)ダム水源地環境整備センター
- 66) U.S. Department of Interior (1986): Natural Resource Damage Assessments; Final Rule, Federal Register, August 1, pp. 27674-27753
- 67) U.S. Department of Interior (1991): Natural Resource Damage Assessments; Notice of Proposed Rulemaking, April 29, pp. 19752-19773
- 68) Vaughan, W.J. and C.S. Russell (1982): Valuing a Fishing Day: An Application of a Systematic Varying Parameter Model, Land Economics, 58, pp. 450-463
- 69) World Bank (1991): Environmental Assessment Sourcebook Vol. 1: Policies, Procedures, and Cross-Sectoral Issues, pp. 141-149, World Bank
- 70) Yasuda, G. (1994): Proposal of the Reputation Model and its Application to the Contingent Valuation Method, MSc. dissertation, pp. 1-155, University of York.
- 71) 安田吾郎 (1994) 英国の水政策における経済評価手法 (その1), ダム技術, No. 93, pp. 19-26
- (受付: 1994年7月27日, 受理: 1994年8月19日)