
河川に係る環境整備の経済評価の手引き

【本編】

平成31年3月

国土交通省水管理・国土保全局河川環境課

はじめに

河川は、人と自然と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きわめて重要であり、また、存在そのものが地域の風土と文化を形成する重要な要素でもあることから、個性を活かした川づくりが欠かすことのできないものとなっていた。そのため、平成9年に河川法が改正され、「災害防止」「河川の適正利用」「流水の正常な機能の維持」に加えて「河川環境の整備と保全」が河川の総合的管理の内容のひとつとして位置づけられるとともに、地域の意見を反映した河川整備の計画制度が導入された。

それ以降、『日本の川をとりもどす』ために河川環境は本格的な転換期を向かえ平成14年に自然再生事業、平成17年に総合水系環境整備事業と統合河川環境整備事業が創設され、現在、河川に係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、少子高齢化社会の進展とそれに伴う投資余力の減少が進む中で、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ますます重要となっている。そのためには、施策に関する理解の増進と社会的な合意形成が不可欠であり、各プロジェクトの推進に当たっては、事業の一層の透明性、客観性の確保に向けて、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る。

しかしながら、市場が存在しない環境はいわゆる非市場財であり、かつ、また、公共財としての性格も有するため、その評価には間接的手法を用いざるを得ない。また、その具体的作業においては現在までに様々な評価手法が提案されてはいるが、確立されたものはなく、各手法はそれぞれ技術的課題を有している。

本冊子は河川等に係る環境整備の経済評価について、現段階において用いられている手法をとりまとめ、業務の推進に資するものであり、今回の改定は、観光客を仮想的市場評価法（CVM）の受益者とする場合の適切な算定方法等について「河川環境の評価手法に関する専門委員会」の審議を踏まえ、とりまとめたものである。

今後もより多くの知見を蓄積して順次修正を加え改善していく考えである。

本冊子の構成

本冊子は 3 編構成となっている。

第 1 編「概説」では、本資料の主旨と適用範囲、河川に係る環境整備についての経済評価の必要性、本冊子でとりあげる便益評価手法の概要及び選定方法の考え方、費用の計測方法等についてまとめている。

第 2 編「河川に係る環境整備の便益計測手法について」では、CVM (Contingent Valuation Method: 仮想的市場評価法)、TCM (Travel Cost Method: 旅行費用法)、代替法について手法の概要と特徴を示している。

第 3 編では今後の課題についてまとめている。

なお、本冊子の別冊として、本冊子で記載した評価手法について、実務者の技術的な評価マニュアルとなるよう、各手法の具体的実施方法、事例などの様々な資料等を取りまとめている。

第 1 編 概説

1. 本冊子の目的
2. 河川に係る環境整備の経済評価について
3. 河川環境事業の費用便益分析の概要
4. 感度分析
5. 費用便益分析に関する報告書の作成
6. データ及び分析結果等の公開、蓄積

第 2 編 河川に係る環境整備の便益計測手法について

7. CVM の手順とポイント
8. TCM の手順とポイント
9. 代替法の手順とポイント

第 3 編 今後の課題

10. 今後の課題

参考資料

- 1) 用語集
- 2) 参考文献

目 次

第 1 編 概説

1. 本冊子の目的	1
2. 河川に係る環境整備の経済評価について	3
2. 1 河川行政における環境整備の位置付け	3
2. 2 公共事業の経済評価の経緯	4
2. 3 河川環境に係る経済評価の位置付け	6
2. 4 河川環境の便益	8
3. 河川環境整備事業の費用便益分析の概要	11
3. 1 経済評価における便益計測	11
3. 2 便益計測の方法	15
3. 3 調査範囲	20
3. 4 社会的割引率	21
3. 5 残存価値	22
3. 6 評価期間の設定	23
3. 7 費用の計測	24
3. 8 費用便益分析の実施	28
4. 感度分析	30
4. 1 目的	30
4. 2 感度分析の実施	31
4. 3 感度分析結果の取り扱い	36
5. 費用便益分析に関する報告書の作成	37
6. データ及び分析結果等の公開、蓄積	47

第 2 編 河川に係る環境整備の便益計測手法について

7. CVMの手順とポイント	48
7. 1 CVM (Contingent Valuation Method:仮想的市場評価法) とは	48
7. 2 CVMの特徴と制約	51
8. TCMの手順とポイント	56
8. 1 TCM (Travel Cost Method:旅行費用法) とは	56
8. 2 TCMの特徴と制約	60
9. 代替法の手順とポイント	62
9. 1 代替法とは	62
9. 2 代替法の特徴と制約	64

第 3 編 今後の課題

10. 今後の課題	65
-----------	----

参考資料

- 1) 用語集
- 2) 参考文献

第 1 編 概説

1. 本冊子の目的

(1) 本冊子の主旨

- ・本冊子は、既存資料をもとに、河川に係る環境整備の経済評価手法について、実務者の参考資料となるようとりまとめたものである。

近年、河川に係る環境整備への関心と要望が高まっている。

一方、公共事業の効率性と透明性を確保し、説明責任（アカウンタビリティ）を果たしていくため、事業の効果を的確に把握しこれを明らかにすることが求められている。

事業の評価は、効率性、公平性等の多面的な観点から実施する必要がある、経済評価は効率性評価についての、有効な手段の一つである。

河川に係る環境整備においても、このような観点から、経済評価を適切に実施していくことが重要である。

本冊子はこのような状況を踏まえ、現時点における知見に基づいて作成したものであり、今後の研究成果や事例の蓄積により、その内容を充実させていく必要がある。

なお、環境整備の経済評価にあたっては、以下の留意事項が挙げられる。

- ・河川環境は、水量・水質、生態系、人と自然との豊かなふれあいの場、景観、河川にまつわる祭り、伝統行事など極めて複雑かつ多岐にわたる要素から構成されており、その中には、必ずしも経済評価になじまないものもある。
- ・環境の経済評価については、いくつかの手法が提案されているが、未だ確立された手法はなく、様々な検討が進められている段階である。
- ・経済評価の結果については、総合的な観点から妥当性を吟味する必要がある。

（２） 対象とした手法

- ・ 本冊子では、現在用いられている手法の概要と特徴、評価対象事業に適した手法の選定方法の考え方について整理した。

本冊子では、現在、河川に係る環境整備の経済評価に用いられている代表的な手法として CVM（Contingent Valuation Method：仮想的市場評価法）、TCM（Travel Cost Method：旅行費用法）、代替法を採り上げこれら手法の概要と特徴を整理したうえで、評価対象事業に適した手法選定の考え方についても考え方を記載するなど、できるだけ明確化した。なお、具体的な評価方法については、別冊にとりまとめている。

（３） 費用の計測方法等

- ・ 本冊子では、経済評価に際して便益との比較に必要な費用の計測方法や、評価期間などについてもとりまとめた。

本冊子では、河川に係る環境整備の経済評価に際して必要となる用地費、補償費、建設費、維持管理費等の費用の計測方法について記すとともに、その他、社会的割引率及び残存価値、評価期間についてもとりまとめている。

2. 河川に係る環境整備の経済評価について

2.1 河川行政における環境整備の位置付け

- ・近年の河川に対するニーズや要請の変化を受け、河川管理をはじめとした河川行政においても河川環境を重視するようになってきている。
- ・平成7年3月の河川審議会答申には、「河川環境の保全と創造の基本方針」が示され、平成9年に改正された河川法においては、治水、利水等に加えて河川環境の整備と保全が新たに河川管理の目的として加えられた。

表 2.1 「河川環境の保全と創造の基本方針」の概要

- 河川に対するニーズや要請の変化
 - ・豊かでうるおいのある質の高い国民生活や良好な環境を求める国民のニーズの増大
 - ・環境や地域づくりの観点から河川の持つ多様な自然環境や水辺空間としての機能等に注目し、河川環境を適正に保全し、これを享受しようとする要請の高まり
 - ・単に洪水・高潮の防御（治水）や水資源（利水）の機能を持つ施設としてではなく、豊かな自然環境を残し、地域の中における良好な生活環境を形成する役割の高まり
- 河川環境の保全と創造の基本方針
 - ・生物の多様な生息・生育環境の確保
 - －変化ある河川形状を確保する
 - －流域での自然の広がりを考える
 - －川の連続性を確保する
 - －生物の絶滅を防ぐ
 - －河川水辺の国勢調査を充実させる
 - －生物の生息・生育環境を保全する
 - ・健全な水循環系の確保
 - －水循環についての情報を発信する
 - －川での取り組み
 - －流域での対応策を展開する
 - ・河川と地域との関係の再構築
 - －河川の再生
 - －ふれあいの確保
 - －美しい風景づくり
 - －住民参加の川づくり
 - －地域づくりへの支援
 - －都市防災機能の強化

出典：「今後の河川環境のあり方について」（平成7年3月答申）

表 2.2 河川法における河川環境の位置付け

河川法第1条（目的）	
河川について、洪水、津波、高潮等による災害の発生が防止され、河川が適正に利用され、流水の正常な機能が維持され、及び河川環境の整備と保全がされるようにこれを総合的に管理することにより、国土の保全と開発に寄与し、もって公共の安全を保持し、かつ、公共の福祉を増進すること	
河川法における「河川環境」のとらえ方	
○河川の自然環境（河川の流水に生息する水生動植物、流水を囲む水辺地等に生息する陸生動植物の多様な生態系）	
○河川と人との関わりにおける生活環境（流水の水質（底質を含む）、河に係る水と緑の景観、河川空間のアメニティ等）	

出典：建設省河川法研究会「改正河川法の解説とこれからの河川行政」（1997）より作成

2.2 公共事業の経済評価の経緯

- ・近年、行政のアカウンタビリティ向上が求められており、公共事業の実施に関しても、費用対効果の提示等によって事業実施の妥当性を客観的に示していくような取り組みが行われている。
- ・各種の公共事業についても、費用対効果の分析に関するマニュアルが整備されており、その中には、環境整備に関わる便益計測手法を示しているものもある。

公共事業の実施に係る説明責任の確保が求められており、国土交通省では、基本的に全ての事業について新規事業採択時評価を実施し、その中で費用便益分析を行うこととしている。

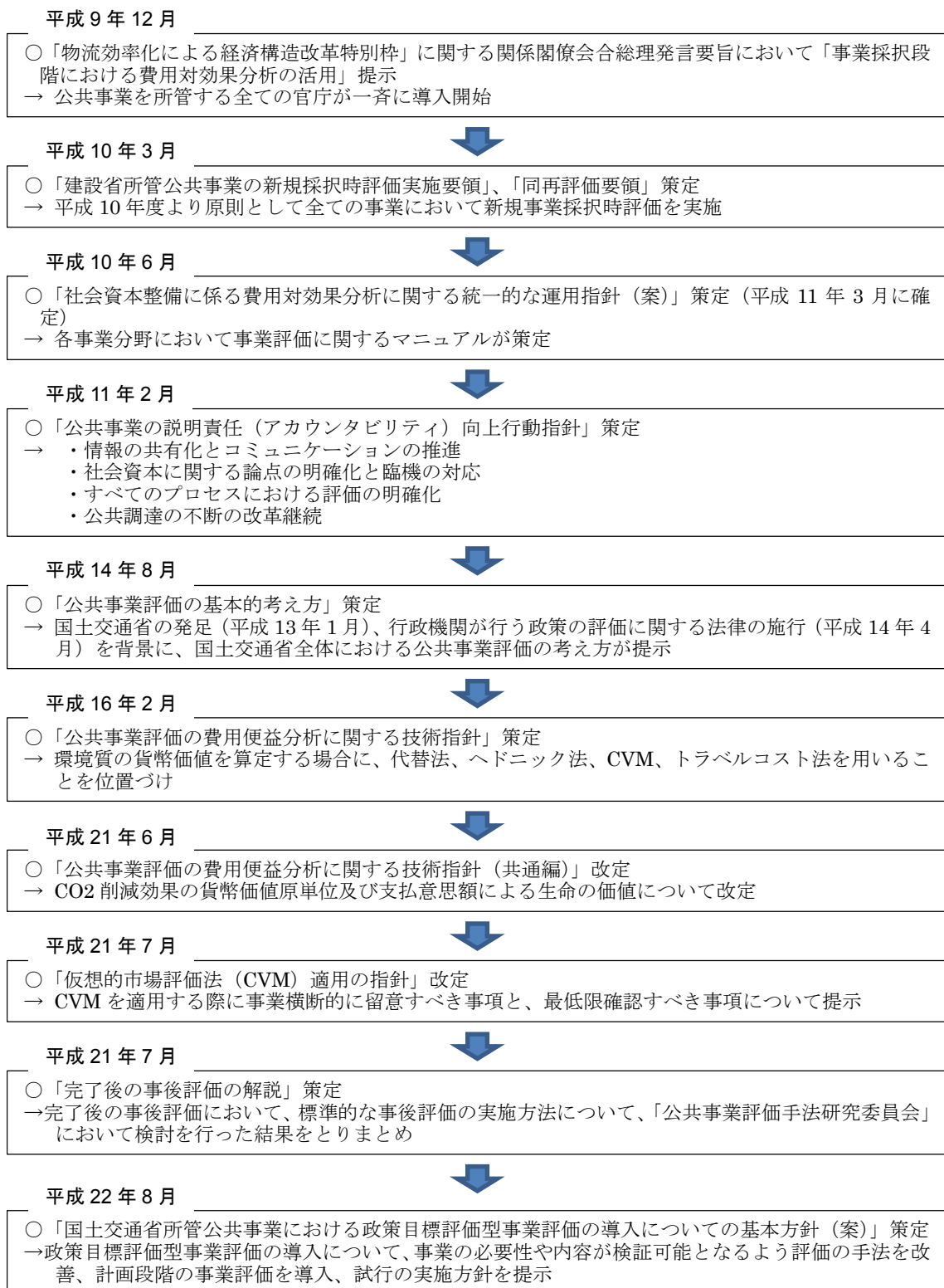


図 2.1 公共事業におけるアカウンタビリティ向上に関する経緯

2.3 河川環境に係る経済評価の位置付け

(1) 河川事業における経済評価の役割

河川事業の実施にあたっては、対象河川の社会的・自然的制約条件や河川改修の歴史等を踏まえ、事業の実施可能性を十分に検討する必要がある。事業の社会的評価の視点としては、効率性、公平性等様々なものが考えられる。

経済評価は、このうち投資効率性の視点から事業実施の社会的な妥当性を評価するものである。

(2) 河川事業の実施過程と河川に係る環境整備の経済評価の考え方

河川整備に当たっては、まず、治水、利水及び環境の総合的な河川整備の基本となるべき方針である河川整備基本方針が策定される。さらに同方針に即し、具体的な整備に関する計画である河川整備計画が策定される。個別の河川事業は、この計画に沿って実施される(図 2.2 参照)。

経済評価は、このような事業実施過程の中で、社会的投資効率性の観点から、個別事業の妥当性を判断するための材料を提供するものである。

ー河川整備基本方針

河川の総合的な保全と利用に関する基本方針を定め、対象河川が目標とすべき治水安全度を設定し、これを満たす基本高水のピーク流量、計画高水流量の配分、河道横断形状を示す。

ー河川整備計画

河川整備基本方針を具体化するため、当面 20～30 年で実施する施設整備等の計画を定める。

<河川整備基本方針>

- 当該水系に係る河川の総合的な保全と利用に関する基本方針
- 河川整備の基本となるべき事項
 - ・基本高水（洪水防御に関する計画の基本となる洪水をいう）
ならびにその河道および洪水調節施設への配分
 - ・主要な地点における計画高水流量
 - ・主要な地点における計画高水位および計画横断形に係る川幅
 - ・主要な地点における流水の正常な機能を維持するために必要な流量

河川整備基本方針の決定

<河川整備計画>

具体的施設計画案の検討

- 社会的・自然的側面からの評価
- ・治水面の機能評価
 - ・利水面の機能評価
 - ・河川環境の整備と保全の評価
 - ・他の法定計画との整合評価
 - ・地元の意向・考え方
 - ・社会的な影響評価
- 総合的な評価

河川整備計画の決定

<個別事業*>

個別の事業の検討

（環境整備を主目的とした個別事業）

- 社会的・自然的側面からの評価
- ・河川環境の整備と保全の評価
 - ・治水面の機能評価
 - ・利水面の機能評価
 - ・他の法定計画との整合評価
 - ・地元の意向・考え方
 - ・社会的な影響評価
 - ・経済評価
- 総合的な評価

（左記以外の個別事業）

- 社会的・自然的側面からの評価
- ・治水面の機能評価
 - ・利水面の機能評価
 - ・河川環境の整備と保全の評価
 - ・他の法定計画との整合評価
 - ・地元の意向・考え方
 - ・社会的な影響評価
 - ・経済評価
- 総合的な評価

実 施

* 個別事業のうち、規模が大きくその実施により環境に著しい影響を及ぼすおそれのあるものについて、事業に着手する前に環境影響評価の手続きを行う。

図 2.2 河川整備基本方針、河川整備計画及び個別事業の実施の流れ

2.4 河川環境の便益

(1) 便益のとらえ方

- ・ 河川に係る環境整備の便益は、事業実施によって変化する効用の変化を貨幣換算化したものとしてとらえられる。
- ・ 河川環境は、河川に係る複数の環境要素によって 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。

一般に、公共事業の便益は、ある事業を実施することによって変化する個人または家計（世帯）の効用の変化分を貨幣換算したものとしてとらえられる。

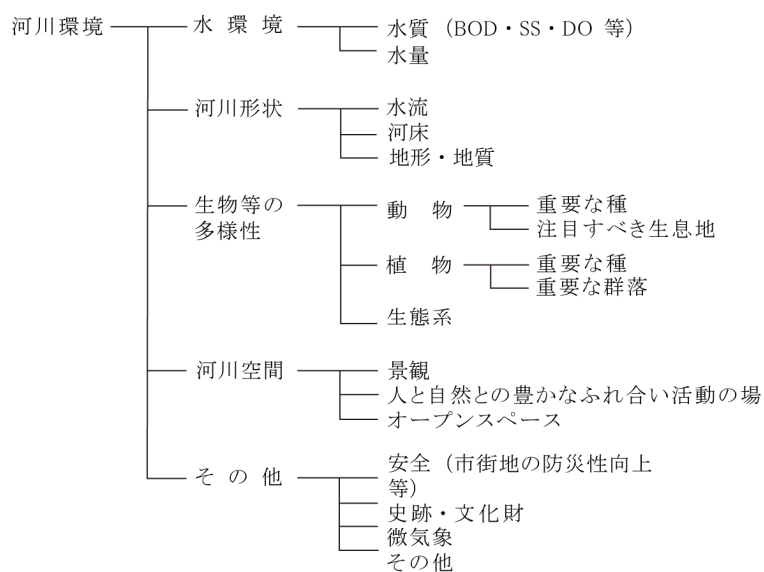
一方、河川環境は、図 2.3 に示すような河川に係る複数の環境要素によって、ある 1 つの環境を形成している。経済評価の際には、評価の対象となるこの環境を財としてとらえ、この財の価値変化を貨幣換算することになる。

河川事業を実施した場合には、河川に係る様々な環境要素に、質的量的な様々な変化がもたらされる。

この各環境要素の質的量的な変化を、人々は財の変化としてとらえ、人々はそれらに接するまたは利活用するような活動、あるいは人間の五感を介して、個人の効用変化として認知する。この効用としては、水遊びや散策のようなレクリエーション活動に基づくものから、静かな環境による心のやすらぎといった心理的なものまで多様な効用として認知される。

従って、河川事業実施による環境の便益は、事業実施によるこれらの効用の変化分を、貨幣換算したものとしてとらえられる。

以上の評価プロセスを便益のとらえ方として示したものが図 2.4 である。



※上記は、河川に係る環境整備の経済評価を考える上で、河川に係る環境要素の分類を試みたものである。

図 2.3 河川に係る環境の要素

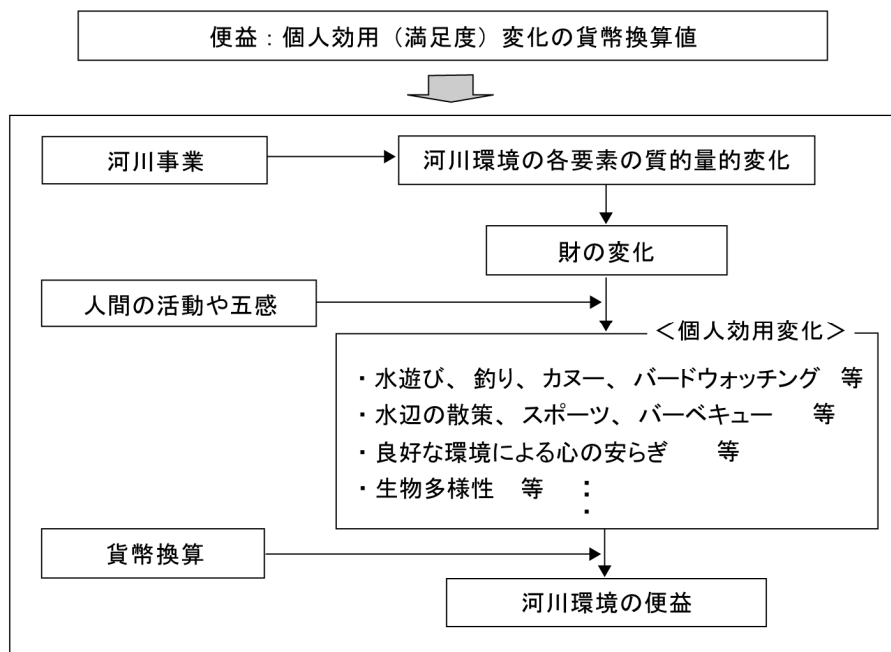
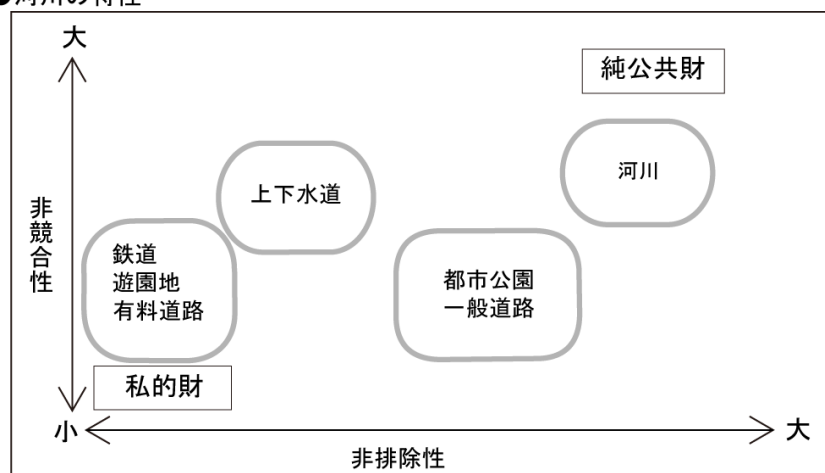


図 2.4 河川環境整備の便益のとりえ方

(2) 便益評価手法適用の考え方

- ・河川は種々の社会資本の中でも公共性の高い公共財であるため、河川に係る環境の経済評価についてはある程度の限界がある。
- ・河川環境を構成する各要素には、代替的な市場を有するものやそれが希薄なもの、あるいは類似の市場を有するものやそれが希薄なものなど様々なものがある。
- ・河川環境に係る事業の経済評価にあたって、各種の非市場財便益評価手法を適用する際にも、これらの特性の差異によってそれらの適合性は異なる。
- ・従って、CVM等の手法を適用する際にも、これらの各環境要素の市場性等に留意する必要がある。

●河川の特 性



出典：常木敦「公共経済学」(1990)、栗山浩一「公共事業と環境の価値」(1997)、浅野耕太「農林業と環境評価」(1998) などをもとに作成

●河川環境の特 性

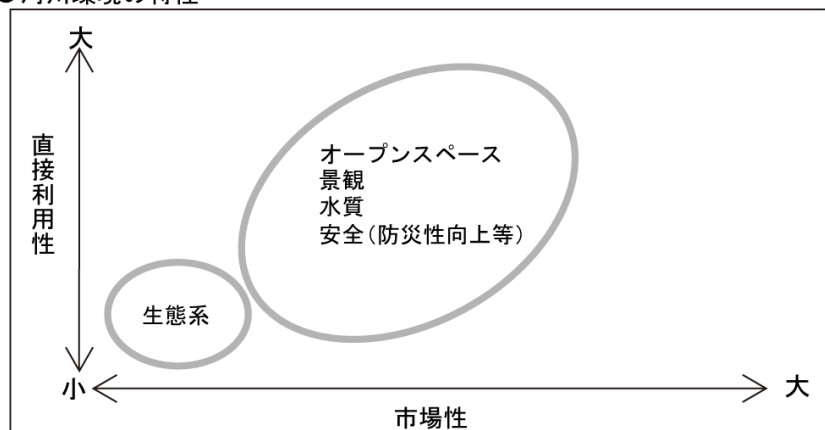


図 2.5 河川と河川環境の特性

3. 河川環境整備事業の費用便益分析の概要

3.1 経済評価における便益計測

(1) 事業の経済評価

- ・環境に係る事業を経済評価するためには、便益の的確な計測が不可欠である。

事業の経済評価は、事業がもたらす便益（Benefit）と、事業に必要な費用（Cost）との比または差によって行われる。

従って、環境に係る事業の経済評価にあたっては、その費用と便益をいかに的確に把握するかがきわめて重要となる。本冊子では、この両者について扱っている。

(2) 環境整備がもたらす便益

- ・環境整備の便益は、環境を財としてとらえ、この財の価値の変化がもたらす個人または家計（世帯）の効用の変化分を貨幣換算したものとしてとらえられる。

一般に、公共事業の便益は、ある事業を実施することによって変化する個人または家計（世帯）の効用の変化分を貨幣換算したものとしてとらえられる。

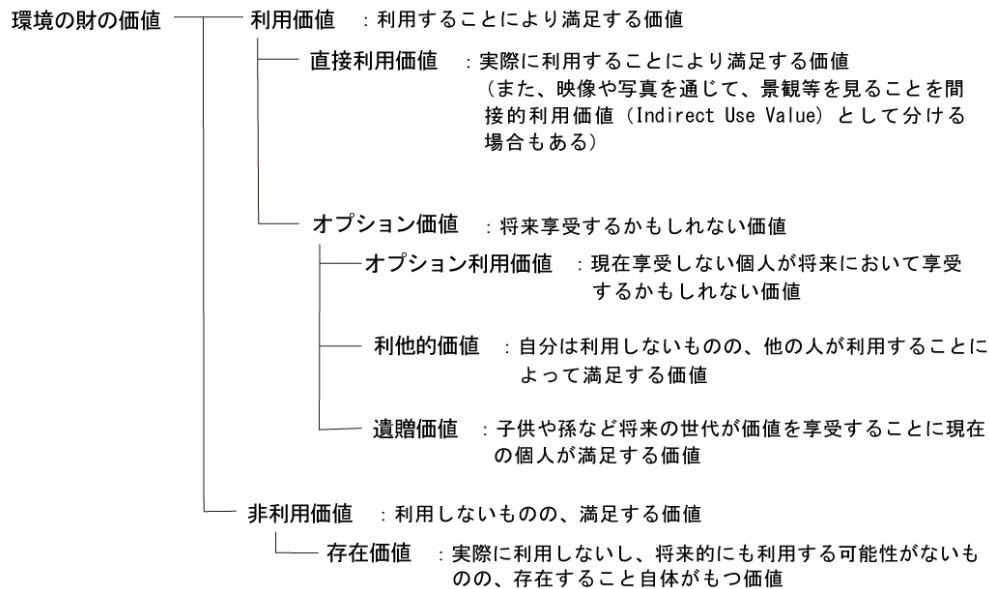
環境整備の経済評価を行う場合には、評価の対象となるこの環境を財としてとらえ、この財の価値変化がもたらす効用変化を便益として貨幣換算することになる。

環境の財としての価値は、一般的に利用価値と非利用価値に大別される。（図 3.1）

利用価値とは、文字どおりその環境を利用することによって便益をもたらすものであり、直接利用価値とオプション価値とに大別される。オプション価値とは、将来において享受する可能性がある価値を意味するものであり、これについては非利用価値に分類する説もある。

非利用価値とは、直接にその環境を利用しない者にも便益をもたらすもの、すなわち天然記念物や世界遺産のように、それが存在すること自体に価値があるとされるものである。

事業の便益計測とは、事業の有無でこれらの価値がどれほど変化するかを貨幣換算して把握することである。



森杉（1997）を基に作成

注）オプション価値については利用価値に含める説と非利用価値に含める説がある。

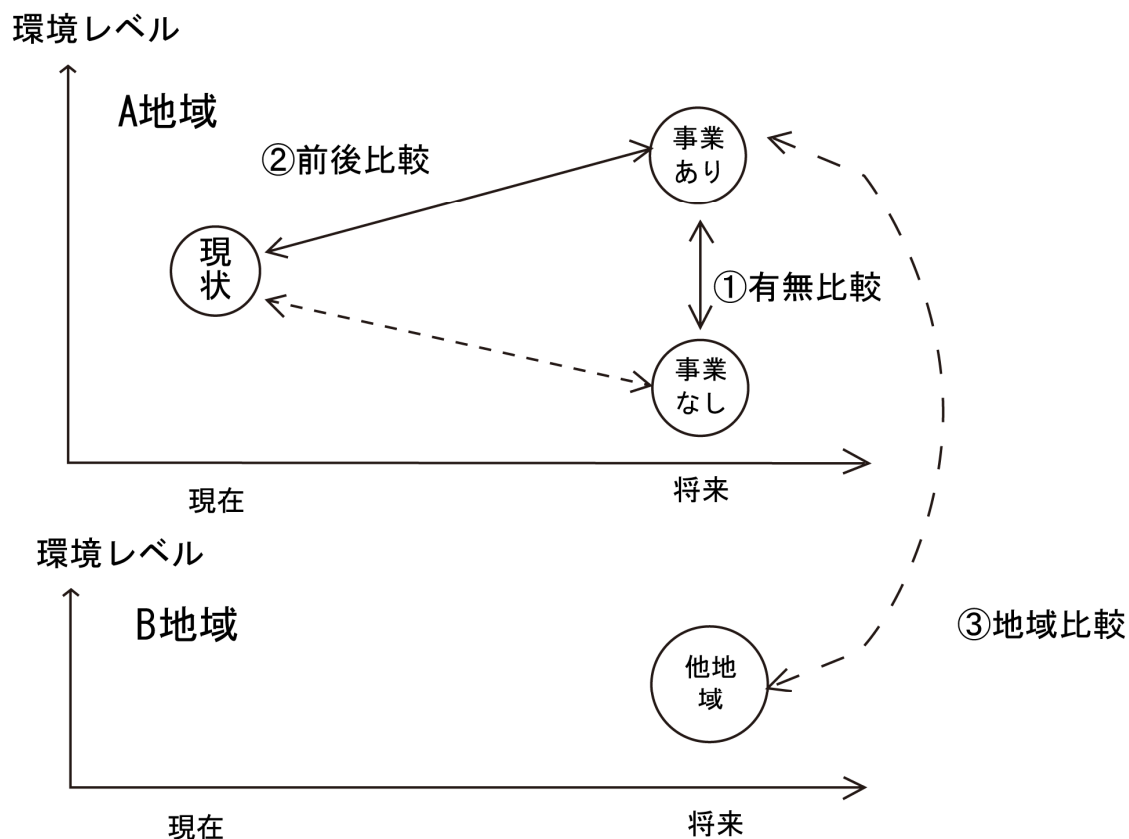
図 3.1 環境の財の価値区分

（３）有無比較の原則

- ・環境整備の事業がもたらす便益を計測するためには、事業の有無による比較を行うことが原則である。

ある事業が社会を構成する個人にもたらす便益を合計した値は、その事業の「社会的便益」と呼ばれる。事業の経済評価に当たっては、この社会的便益を計測することが必要となる。

便益の計測は、通常は評価時点での①事業の有る状態と無い状態との比較によって行われ、これを有無比較法（With and Without Comparison Method, 図 3.2 の①）という。このほかには、②事業実施前後を比較する前後比較法（Before and After Comparison Method, 図 3.2 の②）や、③事業を実施した地域としなかった地域を比較する地域比較法（Study Area Control Area Comparison Method, 図 3.2 の③）等があるが、②③では、比較する状態が事業の実施されない状態を正しく反映しているとはいえないことから、有無比較法が最も望ましいとされている。



(A 地域は評価対象地域事業が行われる地域であり、B 地域はその他の地域である。)

図 3.2 事業評価のための各種の比較方法

(4) 評価の可能な範囲

「1. 本冊子の目的」で記したとおり、環境整備は、水量・水質、生態系、人と自然との豊かなふれあい、景観など非常に多くの面で人間生活と関わっている。これらの様々な面で生じる便益を、全て正確に計測することは現状ではほとんど不可能であり、またその精度の検証も困難であるため、経済評価が可能な範囲は限定されていることに留意しなければならない。

(5) 便 益 の 帰 属 先

環境整備がもたらす便益は、様々な経路をたどって様々な主体に移転するが、ここでは最終的には全て個人に帰属すると考え、個人をベースとした計測を行う。

第 2 編に紹介する手法は、それぞれ個人ベースの便益計測を行うのに適している。TCM は、明確に個人単位の便益額を基礎とする手法である。また、CVM のように、経済単位として世帯を想定し、個々の世帯による評価額に基づいて便益を計測する手法もある。なお、世帯を単位とした場合でも、基本的には企業その他の経済単位にもたらされる便益が、最終的には個人に帰着するという考え方を採っている点は同じである。

(6) 河 川 に 係 る 環 境 整 備 へ の 適 用

河川に係る環境整備のもたらす便益を例示すると、表 3.1 のように整理することができる。河川に係る環境整備のもたらす便益を計測するためには、環境の変化を的確に貨幣換算してこれらの便益を把握することが必要となる。

表 3.1 河川に係る環境整備がもたらす便益（例）

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">・ 水 環 境 の 改 善・ 生 物 の 良 好 な 生 息 ・ 生 育 環 境 の 保 全 ・ 復 元・ 良 好 な 景 観 の 形 成・ 人 と 自 然 の 豊 かな 触 れ 合 い 活 動 の 場 の 確 保・ 河 川 空 間 利 用 の 増 進 等 |
|--|

3.2 便益計測の方法

(1) 便益計測の流れと手法の選定

・ 便益の計測は

- ① 計測対象とする便益の特定化
- ② 手法の選定
- ③ 便益の計測
- ④ 妥当性の検討

というステップを踏んで行う。

経済評価は、まず計測する便益の特定化、明確化から始まる。事業によっては複合的な便益を有するものもあり、また様々な事業が実施されている中で特定部分の便益を抽出して計測する場合もある。便益の特定化を行った上で、その計測に適した手法を選定し、手法によっては集計範囲など必要な諸条件を設定する。必要なデータ収集・分析を行い、便益を計測した後、その妥当性について検討する。

以下手法の選定に関して記述するが、便益の計測手法のポイント等については第7～9章に記すので参考にされたい。

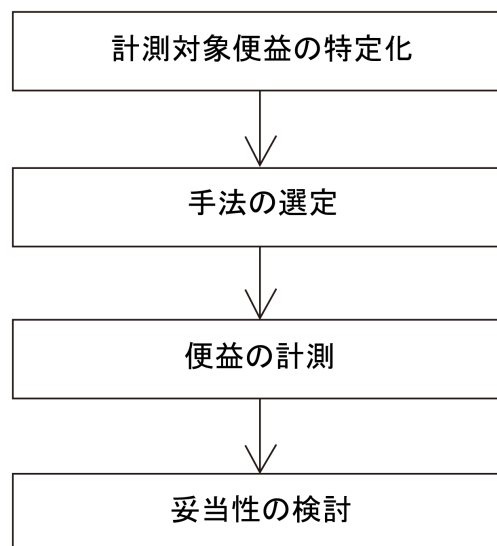


図 3.3 便益計測の流れ

(2) 便益計測の手法

- ・環境整備がもたらす便益は、直接売買することができない等の点で一般の商品と異なるため、その計測に当たっては間接的な手法を用いることとなる。

環境の財の価値は、水や空気のように一般的には価格や市場が存在しないため「非市場財」と呼ばれる。河川に係る環境整備の便益は、環境の財の価値の増大であるから非市場財に属する。非市場財の価値は、市場価格を用いることができないため、何らかの間接的な方法によって計測することとなる。そのための代表的な手法としては CVM、TCM、代替法等が開発されている。なお、これ以外の計測手法としてコンジョイント分析法も存在する。

表 3.2 環境整備の便益を計測する代表的な手法

手法	概要	特徴	課題
C V M (仮想的市場 評価法)	・アンケート等を用いて事業効果に対する住民等の支払意思額を把握し、これをもって便益を計測。	・事業がもたらす便益を一括計測することが可能。 ・計測対象に関して制約が少ない。	・質問方法やサンプル特性によってバイアスが生じる。
T C M (旅行費用法)	・対象施設等を訪れる人が支出する交通費や費やす時間の機会費用を求め、これをもって便益を計測。	・基本的に客観データを用いる方法で恣意性が少ない。	・複数の目的地を有する旅行者や長期滞在者の扱いが困難。 ・データの入手が困難な場合がある。 ・非利用価値は評価困難。
代替法	・評価対象とする事業と同様な便益をもたらす他の市場財で代替する場合に必要な費用で当該事業のもたらす便益を計測。	・直感的に理解しやすい。 ・データ収集が比較的容易。	・経済理論的裏付けが希薄。 ・適切な代替財が想定できない場合は評価できない。

(3) 評価手法の選定の考え方

- ・対象事業の効果を把握する適切な手法の選定に際し、対象事業の効果毎に、以下で示す評価手法の選定の考え方や、手法の特徴を踏まえ、総合的に適用する手法を判断する。

各手法の適用検討においては、基本的には以下に示す考え方に従って適切な手法を選定していく。

この他、評価手法としては、前項で記したように代替法もあるが、経済理論的裏付けが希薄などの課題が存在し、基本的には他の手法の適用が考えられることから、ここでの整理として、代替法を除いた CVM と TCM の適用の考え方について整理を行っている。

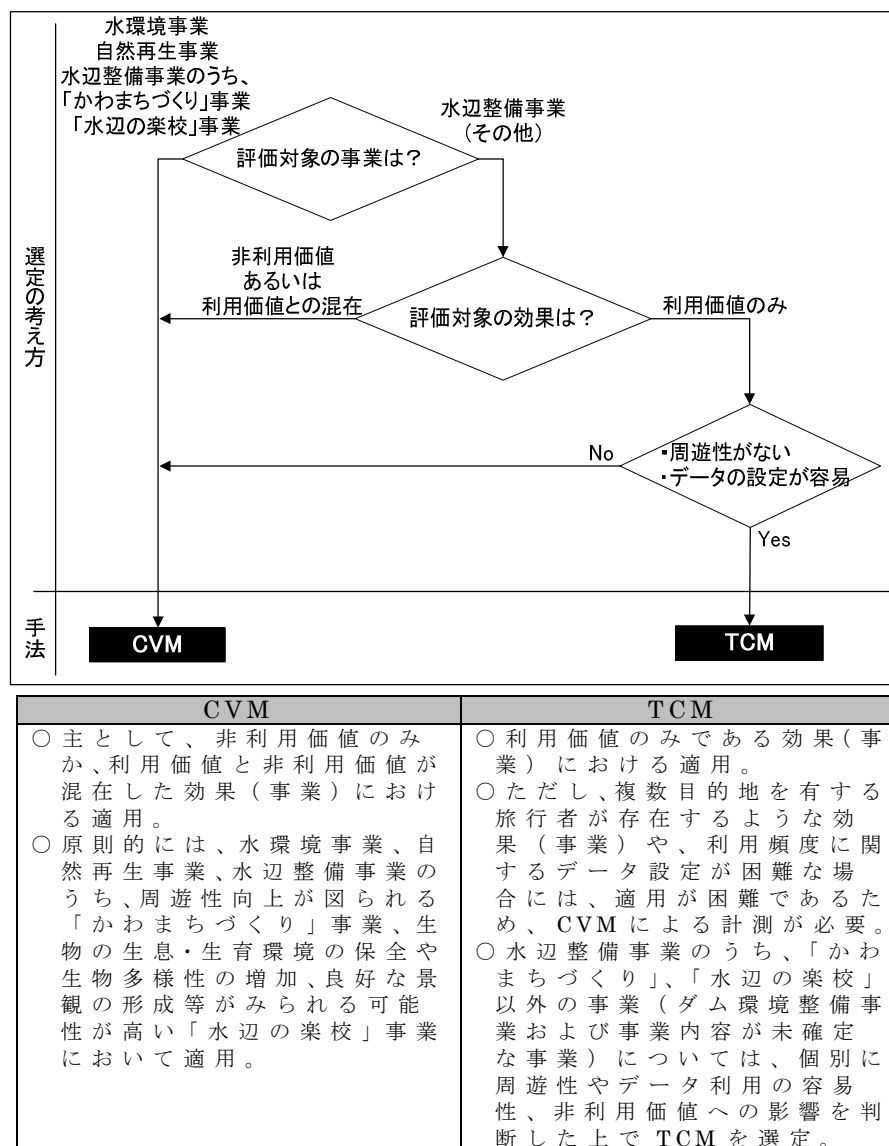


図 3.4 評価手法の選定の考え方

先ず、評価対象となる事業における効果要素を抽出する。その後、抽出した効果要素に対し、図 3.4 の手法の選定の考え方、表 3.3 の各手法の長所・短所を踏まえて、表 3.4 に示すように適用可能な手法を検討し、総合的にどの評価手法を用いるかを判断する。

表 3.3 各手法の特徴

手法	内容	各手法の一般的な特徴	
		長所	短所
仮想的市場評価法 (CVM)	アンケート調査により事業の効果に対する回答者の支払意思額を尋ね、これをもとに便益を計測する方法	適用範囲が広く、歴史的・文化的に貴重な施設の存在価値をはじめとして、原則的にあらゆる効果を対象にできる。	- アンケートにおいて価格を直接的に質問するため、適切な手順・アンケート内容としないとバイアスが発生し、推計精度が低下する。 - 仮想的な状況に対する回答であるため、結果の妥当性の確認が難しい。 - 回答者の予算に制約があることを認識してもらう必要がある。 - 負の支払意思額を推計することができない。
旅行費用法 (TCM)	施設を訪れる人が支出する交通費や費用や時間をもとに便益を計測する方法	- 客観的なデータ（来訪者数、旅行費用など）を用いて分析を行うため、分析方法や結果の妥当性を確認しやすい。 - レクリエーション行動に基づく分析手法であるため、観光地などのレクリエーションに関する価値の分析に適する。	- 利用実態に関するデータ（事業がある場合とない場合の出発地別の来訪者数等）の入手が困難な場合がある。 - レクリエーション行動に結びつかない価値（歴史的・文化的に貴重な施設の存在価値）の計測は困難。 - 複数の目的地を有する旅行者や長期滞在者の扱い、代替施設の設定などの分析が困難。
代替法	評価対象と同等の便益をもたらす他の市場財の価格をもとに便益を計測する方法	計算方法が理解しやすく、比較的簡易に分析が可能。	適切な代替財が設定できない場合は適用できない。

表 3.4 評価対象事業の効果と計測手法の整理イメージ

効果 \ 手法		CVM	TCM	代替法
水質改善	非利用	○	△ レクリエーション行動との結びつきが弱い ため、適用が困難	△ ○○財での代替が考 えられる
上水利用	利用	○	× レクリエーション行動 に反映されない	△ ◆◆財での代替が考 えられる
生態系の保全	非利用	○	△ レクリエーション行動との結びつきが弱い ため、適用が困難	× 適切な代替財が設定 できない
景観の改善	非利用	○	△ レクリエーション行動との結びつきが弱い ため、適用が困難	× 適切な代替財が設定 できない
水辺利用の場の提供	利用	○	○	× 適切な代替財が設定 できない
教育の場の提供	利用	○	○	× 適切な代替財が設定 できない
：	：	：	：	：
総合評価		非利用価値、利用価値を一括して評価可能	複数の効果のうち、利用価値のみ評価可能	適切な代替財が設定できるもののみ評価可能

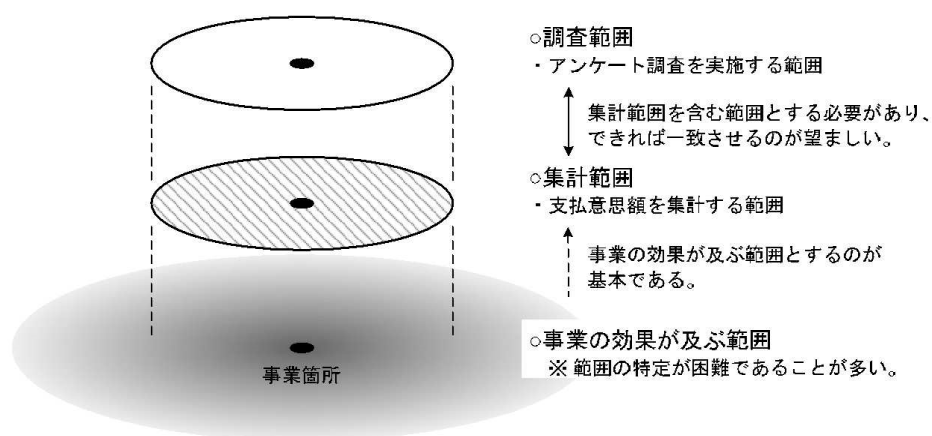
3.3 調査範囲

- ・調査範囲の設定については、便益計測結果に大きな影響を及ぼすため、既存の調査事例や事前調査の結果等から設定根拠を明確にした上で、調査範囲を設定する。

(1) 調査範囲の考え方

支払意思額を把握するためのアンケート調査を実施する範囲（調査範囲）は、事業効果が及ぶ範囲（受益範囲）を予測し、それをもとにした支払意思額を集計する範囲（集計範囲）を含むように設定する必要がある（図3.5参照）。

調査範囲の設定は便益計測結果に大きな影響を及ぼすため、その根拠を明らかにする必要があることから、既存の調査事例や事前調査の結果等をもとに、便益の集計範囲を予想した上で、その範囲を含むように調査範囲を設定する。



（出典）：仮想的市場評価法（CVM）適用の指針，平成21年7月，国土交通省

図3.5 調査範囲の設定の概要

(2) 調査範囲の取り扱い

現在の事業評価では、便益の集計範囲は過大にならないよう、本調査と同じか、より大きめの範囲で予備調査を実施し、本調査範囲は便益の集計範囲とあわせることを基本とする。

3.4 社会的割引率

- ・社会的割引率は全事業において当面4%を適用し、現在価値化する。
- ・社会的割引率の設定については、今後の研究事例等を参考としながら、必要に応じてその見直しを行う。

(1) 社会的割引率の考え方

社会資本整備事業の場合、その費用及び便益の発現が長期間にわたることが多く、全ての事業において、過去及び将来にわたって発生する費用及び便益を、社会的割引率を用いて現在価値に換算する必要がある。

社会的割引率の設定については、理論的には、①資本機会費用により設定する方法と②社会的時間選好により設定する方法が考えられるが、実務的には、②の考え方にに基づき社会的割引率を設定することは困難である。

そこで、現在、課題はあるものの、①の考え方にに基づき、市場利子率を参考に社会的割引率が設定されている。

具体的には、国債等の実質利回りを参考値として、社会的割引率を4%と設定している。

なお、国債は我が国における代表的なリスクの少ない債券である。現状の費用便益分析においては、社会的割引率の中でリスクを考慮していないので、国債の実質利回りが参考値として用いられている。また、国債の実質利回りは、政府の資金調達コストを表しているとも考えられる。

(2) 現在価値化の基準時点の考え方

現在価値化の基準時点は、理解の容易さを考慮し、評価を実施する年度とする。

3. 5 残存価値

- ・残存価値を計上する場合は、理論的な考え方に則り、評価期間以降に発生する純便益（＝評価期間評価費用－評価期間以降の便益）を算定し、これを便益として計上する。
- ・ただし、評価期間以降に発生する純便益を遠い将来にわたって計測することが実務的に困難な場合は、非償却資産については取得時の価格等によって、償却資産については企業会計の減価償却の概念の援用等によって求めた評価期間末の資産の額を残存価値としてもよい。
- ・なお、事業の評価期間末において、非償却資産や耐用年数に達していないなどにより十分な価値を有する償却資産が残る場合は、その資産を残存価値として計上してもよい。

（１）残存価値の考え方

残存価値は、理論的には以下の式、すなわち、評価期間以降も施設が永久に継続する場合の純便益によって与えられる。

$$\sum_{t=T+1}^{\infty} \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^{t-1}}$$

ただし、

T ：評価期間、 r ：社会的割引率、 B_t ： t 年次の便益、 C_t ： t 年次の費用

（２）残存価値の取り扱い

公共事業によって整備される施設は、一般的に評価期間以降も適切な維持管理によってその施設としての価値を発揮し続けると考えられることから、当該事業の評価期間末における残存価値を計上する場合は、理論的な考え方に則り、評価期間以降に発生する純便益（＝評価期間評価費用－評価期間以降の便益）を算定し、これを便益として計上する。

ただし、評価期間以降に発生する純便益を遠い将来にわたって計測することが実務的に困難で、残存価値が無視できないほど大きい場合は、以下のような方法で評価期間末における資産額を求め、それを残存価値としてもよい^{*1)}。なお、このような方法を用いる場合は、その旨を明記する。

※1) なお、土地の取得価格や減価償却の概念の援用により残存価値を算定する等の方法は、「評価期間以降に発生する純便益」の算定が困難な場合に、代替的に適用されるものである。従ってこの場合においても、前提となる考え方は「評価期間以降も施設を供用し続ける」というものであるため、評価期間末における施設の除却費用等を考慮する必要は特にない。

土地等の非償却資産については、一般的に評価期間末の価値の想定が困難であるため、取得時の価格に基づき残存価値を算定する。

ただし、土地の造成や埋め立てなどが行われ、土地の資質の改善・新たな用地の造成がなされた場合には、便益との二重計上に留意しつつ、評価時点での実勢価格等を参考に評価期間末の価格を想定し、残存価値を算定する。

償却資産については、当該施設（資産）の耐用年数経過時の残存価値を適切に設定する（例えば、企業会計の減価償却の概念を援用した定額法等）。

残存価値を計上しない事業、特に水質保全や自然再生では以下のようなものが挙げられる。

- ・用地費が発生しない
- ・掘削や浚渫のみで償却資産を整備しない
- ・償却資産の整備であっても、評価期間内に償却されるもの等

3. 6 評価期間の設定

・「治水経済調査マニュアル（案）」と同様に評価期間を 50 年間で行うこととし、全体供用時を基準とすることを基本とする。

（1）評価期間の設定の考え方

費用便益分析の評価の対象期間は、「治水経済調査マニュアル（案）」における評価期間と併せて 50 年間とする。

また、50 年間を計測する基準年は、基本的に全体供用時とする。全体供用時とは河川の環境整備の特性を考慮し、モニタリング及び事業に対する評価が完了し効果発現が明確になった時点を言う。

なお、便益の発生は各事業内容の特性毎に判断し、効果発現が見込める適切な時期からとする。

3. 7 費用の計測

- ・費用は、用地費、補償費、建設費、維持管理費等、適切な費用の範囲を設定し、適切な手法に基づいて現在価値化を行う。
- ・維持管理費については、過去に発生したものについては実績を用いることとし、将来値については毎年の定常的な維持管理費と突発的・定期的に支出される設備交換等の費用を積算する。
- ・費用における消費税の取扱いは、建設費の「工事費」及び「間接経費」の消費税を控除する。維持管理費の消費税も控除する。
- ・既に発生している費用については、物価変動分を除去するためにデフレーターを考慮し実質価格に変換した後、社会的割引率を用いて現在価値化する。

用地費、補償費、建設費、維持管理費等費用は、事業の特性を踏まえ、可能な限り、評価の対象期間に発生するものを計上するとともに、その発生する時期を明確にする。

維持管理費については、基本的には過去に発生したものについては実績値を用いるものとし、将来発生するものについては毎年の定常的な維持管理費と突発的・定期的に支出される設備交換等の費用を積算する。

なお、地方公共団体等の事業が一体となって事業効果を発現する事業については、地方公共団体が支出する費用も適切に計上する。

また、費用における消費税の取扱いの詳細は、次に示すとおりである。

< 消費税の取扱い >

費用便益分析における残事業及び全体事業の費用のうち、原則、工事費（本工事費・附帯工事費）、間接経費及び維持管理費については、消費税相当額を控除する。

消費税相当額を控除した建設費、維持管理費は次式により計算することを基本とする。なお、個々の事業において、消費税相当額を控除した建設費及び維持管理費がある場合はそれを採用しても良い。

$$\text{建設費} = \frac{\text{工事費} + \text{間接経費}}{1 + \text{消費税率}} + \text{用地費} + \text{補償費} + \text{工事諸費}$$

$$\text{維持管理費（税抜）} = \frac{\text{維持管理費（税込）}}{1 + \text{消費税率}}$$

消費税率 0 % : ～昭和 63 年度

3 % : 平成 元年度～平成 8 年度

5 % : 平成 9 年度～平成 25 年度

8 % : 平成 26 年度～

※消費税率が変更された場合は、適宜、反映する。

過去に発生した費用は、物価変動分を除去するために評価基準年である評価年の実質価格に変換する必要がある、国土交通省水管理・国土保全局河川計画課が毎年公表している「治水経済調査マニュアル（案）各種資産評価単価及びデフレーター」の治水事業費「河川」のデフレーターを用いて実質価格に置き換えた後、社会的割引率を用いて現在価値化する。

なお、別の事業として取り扱われている場合や、事前の想定が困難な場合など、何らかの理由により費用便益分析の費用として計上しない場合は、その費目、さらに計上されない理由を明らかにする。

また、便益計測に際しては、計測対象事業において発生する効果のみを捉えるべきであるが、例えば水質改善効果のように当該事業のみならず下水道事業による効果などが含まれてしまう場合は、その分の便益を差し引くか、その分の費用を計上する必要がある。現在、この便益あるいは費用の按分方法には統一的なものがなく今後の検討課題として残されているが、以下に按分方法の一例を示す。

① 事業の寄与度により効果を按分する方法の例（水質改善効果）

計測対象効果：水質改善効果

計測対象事業：河川事業、下水道事業（下水道処理の高度化）

効果に寄与する計測対象外事業：下水道事業（下水処理能力の増大）

< 計測の前提条件 >

- ・CVM のアンケート調査において水質改善に下水処理能力の拡大事業が寄与していることを示した上で WTP を把握
- ・水質シミュレーション等により効果に対する各事業の寄与率を算出

< 計測手順 >

- ・WTP から推計される便益額に計測対象事業の寄与率を乗じて、対象事業による便益額を算出

② 発現する効果に対する全ての費用を計上する方法の例（水質改善効果）

計測対象効果：水質改善効果

計測対象事業：河川事業

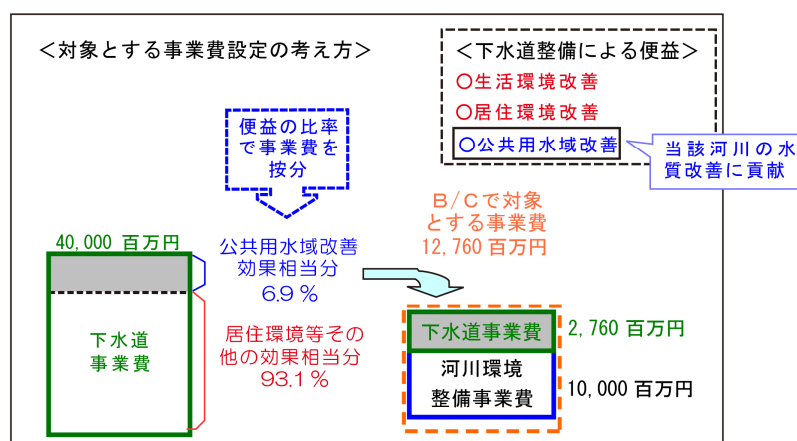
効果に寄与する計測対象外事業：下水道整備事業

< 計測の条件 >

- ・CVM のアンケート調査において水質改善に下水道事業が寄与していることを示した上で WTP を把握
- ・下水道事業の効果計測が行われている

< 計測手順 >

- ・下水道事業における効果のうち、河川評価で計測対象としている効果（公共用水域改善）相当分の便益比率を用いて下水道事業費を按分
- ・河川環境整備事業費に下水道事業費を加算し、一体的に評価



3. 8 費用便益分析の実施

- ・事業評価にあたっては、原則として費用便益分析により、事業の投資効率性を評価する。
- ・事業の投資効率性を様々な視点から判断できる環境を整え、事業評価結果の透明性を高めるため、純現在価値、費用便益比、経済的内部収益率の3指標を示す。
- ・費用便益分析の実施にあたっては、常に最新のデータを用いるよう努める。また、費用便益分析の結果は社会経済情勢等の変化の影響を受けることから、これにより算定に係る条件設定やデータ等を見直す必要がある場合は、適宜、費用便益分析結果を見直す。

(1) 評価指標の種類

費用便益分析の評価指標としては様々なものが考えられるが、一般的に純現在価値(NPV: Net Present Value)、費用便益比(CBR: Cost Benefit Ratio「B/C」と表記されることが多い)、経済的内部収益率(EIRR: Economic Internal Rate of Return)が用いられている。

表 3.5 費用便益分析の主な評価指標と特徴

評価指標	定義	特徴
純現在価値 (NPV: Net Present Value)	$\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^{t-1}}$	・事業実施による純便益の大きさを比較できる。 ・社会的割引率によって値が変化する。
費用便益比 (CBR : Cost Benefit Ratio) ※以下、B/Cと表記	$\frac{\sum_{t=1}^n B_t / (1+i)^{t-1}}{\sum_{t=1}^n C_t / (1+i)^{t-1}}$	・単位投資額あたりの便益の大きさにより事業の投資効率性を比較できる。 ・社会的割引率によって値が変化する。 ・事業間の比較に用いる場合は、各費目(営業費用、維持管理費用、等)を便益側に計上するか、費用側に計上するか、考え方に注意が必要である。
経済的内部収益率 (EIRR: Economic Internal Rate of Return)	$\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i_0)^{t-1}} = 0$ となる i_0	・社会的割引率との比較によって事業の投資効率性を判断できる。 ・社会的割引率の影響を受けない。

ただし、 n : 評価期間、 B_t : t 年次の便益、 C_t : t 年次の費用、 i : 社会的割引率

（２）費用便益分析の取り扱い

事業評価は、事業の投資効率性や波及的影響、実施環境といった多様な視点から総合的に行うべきものである。

その中で、ある事業がその投資に見合った成果を得られるものであるかどうかを確認することが重要であることから、事業評価にあたっては原則として費用便益分析を行い、事業の投資効率性を評価し、その結果を事業採択時の判断材料の一つとして活用する。

その際、投資効率性について、純現在価値、費用便益比、経済的内部収益率の３指標を示す。

4. 感度分析

4. 1 目的

- ・事業の適切な執行管理や国民へのアカウンタビリティを果たすとともに、事業評価の精度や信頼性の向上を図るため、将来の不確実性を考慮した事業評価を実施する。
- ・費用便益分析結果に大きな影響を及ぼす要因について感度分析を実施し、その要因が変化した場合の費用便益分析結果への影響の大きさ等を把握するとともに、費用便益分析結果を幅を持って示す。

(1) 感度分析の必要性

感度分析を実施し、主要な影響要因が変化した場合の費用便益分析結果への影響の度合いを把握することで、事前に事業をとりまく不確実性を的確に認識し、継続的な確認による適切な事業の執行管理や効率性低下等への対応策の実施などを適時的確に講じることにより、事業の効率性の維持向上を図る。

感度分析を実施し、費用便益分析の結果を幅を持って示すことにより、国民へのアカウンタビリティの向上を図る。

費用便益分析における感度分析の結果と、再評価、事後評価の結果による実現した状況とを比較・分析することにより、費用便益分析や感度分析の手法や数値を見直すなど、その精度や信頼性の向上を図る。

(2) 感度分析の検討

感度分析の導入については、次ページ以降を参考に各事業特性に応じた検討を踏まえるものとする。

4.2 感度分析の実施

- ・新規事業採択時評価、再評価において、費用便益分析と併せて、要因別感度分析を実施する。
- ・要因別感度分析や再評価・事後評価の実施結果等の蓄積を踏まえ、順次、新規事業採択時評価、再評価において、上位ケース・下位ケース分析を実施するように努める。
- ・感度分析の結果は、影響要因とその変動幅を費用便益分析の結果と併せて公表する。

(1) 感度分析の手法

感度分析には、以下に示す3つの手法がある。

表 4.1 感度分析の手法

感度分析の手法	各手法の概要	アウトプット
要因別感度分析	分析で設定した前提条件や仮定のうち、一つだけを変動させた場合の分析結果への影響を把握する手法	一つの前提条件・仮定が変動したときの分析結果がとりうる値の範囲（図4.1）
上位ケース・下位ケース分析	分析で設定した前提条件や仮定のうち、主要なものの全てを変動させた場合に、分析結果が良好になる場合（上位ケースシナリオ）や悪化する場合（下位ケースシナリオ）を設定し、分析結果の幅を把握する手法	主要な全ての前提条件・仮定が変動したときの分析結果がとりうる値の範囲（図4.1）
モンテカルロ感度分析	分析で設定した前提条件や仮定の主要なものの全ての変数に確率分布を与え、モンテカルロシミュレーションによって、分析結果の確率分布を把握する手法	主要な全ての前提条件・仮定が変動したときの分析結果の確率分布

参考資料：Anthony E. Broadman et al., "Cost Benefit Analysis - Concepts and Practice -", Prentice Hall

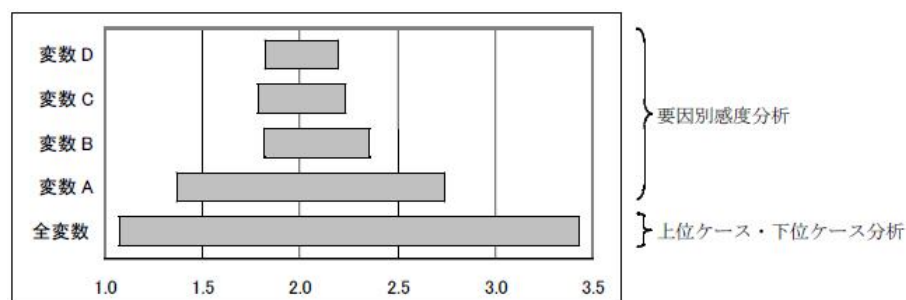


図 4.1 感度分析及び上位ケース・下位ケース分析のアウトプットイメージ

（２）要因別感度分析

① 影響要因の設定

- ・ 分析対象事業の特性や事業環境等を考慮し、当該事業の評価結果に大きな影響を及ぼすと考えられる需要量、事業費、工期など主要な影響要因を適切に設定する。^{※１）}
- ・ 影響要因は、同種事業の再評価や事後評価の結果から得られるデータに基づいて設定することが望ましいが、データの蓄積が不十分である場合については、類似事業等での感度分析の実施事例や、実務経験者、有識者の意見等に基づいて設定する。

※１）将来の GDP（実質）が変化することを想定し、原単位等もこれに対応して設定している場合、GDP を影響要因として感度分析を行う際には、これらの原単位等も変動することに留意する。

② 影響要因の基本ケース値の設定

- ・ 影響要因の基本ケース値は、評価の時点においてもっとも確からしいと考えられる前提条件や仮定として設定された値とする。

③ 影響要因の変動幅の設定

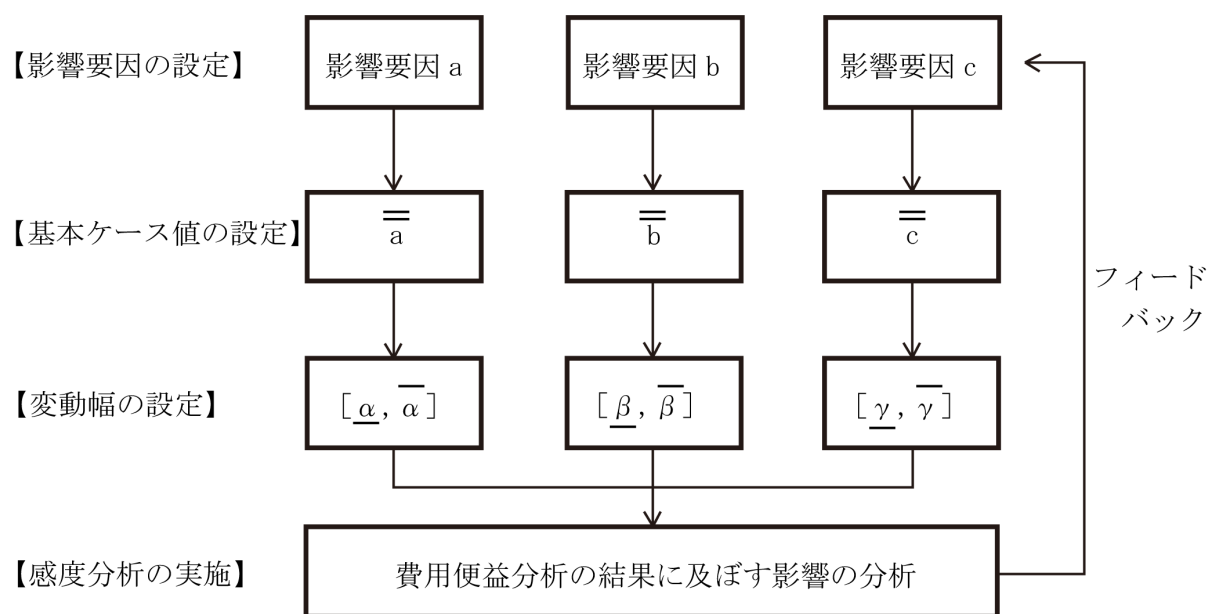
- ・ 変動幅は、社会経済データや同種事業の費用便益分析結果、事例分析等に基づき設定する。
- ・ ただし、社会経済データや同種事業の費用便益分析結果、事例分析等の蓄積が不十分な影響要因については、基本ケース値の±10%を変動幅の標準とする。それ以上に不確実性の度合いが大きい又は小さいと想定される影響要因については、実務経験者や有識者の意見等に基づいて変動幅を設定する。なお、影響要因の予測値が幅を持って示されている場合には、その幅を当該影響要因の変動幅としてもよい。

④ 要因別感度分析の実施方法

- ・ 分析対象とする影響要因以外の全ての影響要因を基本ケース値に設定し、当該影響要因のみを変動幅で変動させた場合の費用便益分析を実施し、費用便益分析結果への影響を把握する。
- ・ その際、各影響要因について、費用便益分析の結果が基準値を下回る値（基準値分岐点）や基本ケース値から基準値分岐点までの変動量（許容変動量）についても確認する。

⑤ 要因別感度分析の結果の提示方法

- ・ 個別の影響要因の変動が費用便益分析結果にどのような影響を及ぼすかを把握するため、また、費用便益分析の結果が基準値を下回る変動幅を確認するために、各影響要因について費用便益分析の変動がわかるように感度分析結果を提示する。
- ・ 各影響要因の変動が費用便益分析結果にどのような影響を及ぼすかを比較するため、影響要因ごとの費用便益分析の変動がわかるように感度分析結果を提示する。



$\overline{a}$: 影響要因 a の基本ケース値、 $\underline{a}$: 影響要因 a の変動幅の下限値、 $\overline{a}$: 影響要因 a の変動幅の上限値

図 4.2 要因別感度分析の実施手順

(3) 上位ケース・下位ケース分析

・上位ケース・下位ケース分析を実施する場合は、次の手順に従って実施する。

① 要因別感度分析の実施

② 上位ケースシナリオと下位ケースシナリオの設定：

費用便益分析結果が良好になるケース（上位ケースシナリオ）や悪化するケース（下位ケースシナリオ）を設定。

③ 上位ケース・下位ケース分析の実施：

上位ケースシナリオと下位ケースシナリオについて、費用便益分析を実施し、費用便益分析結果を幅をもって示す。

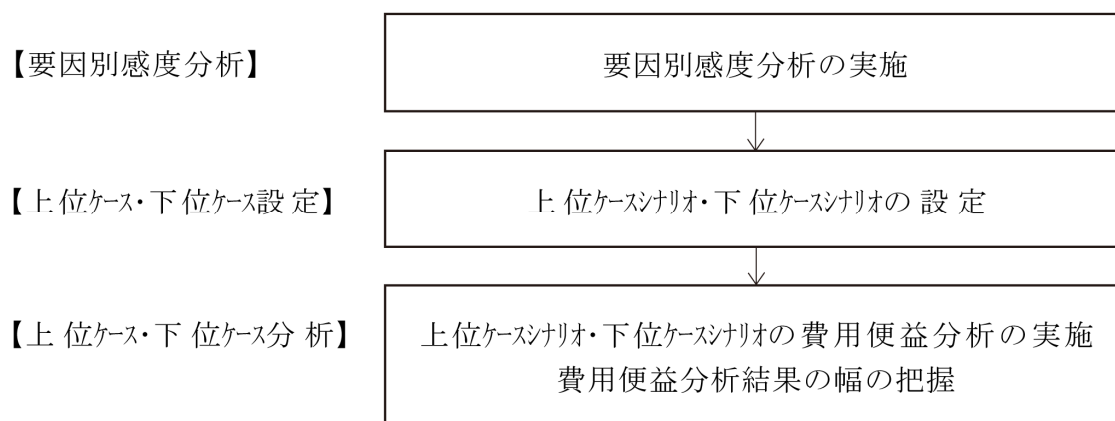


図 4.3 上位ケース・下位ケース分析の実施手順

(4) 感度分析の影響要因と変動幅の設定

・感度分析の影響要因には以下のような項目が考えられる。

- ・社会的割引率
- ・建設期間
- ・需要
- ・建設費
- ・維持管理費等

・変動幅の設定例として、次頁に各事業分野の費用便益マニュアル等に表示されている設定値を掲載する。

表 4.2 主要事業分野の費用便益分析マニュアル等における感度分析の影響要因と変動幅

事業分野	マニュアル等の名称	影響要因、変動幅
道路・街路	費用便益分析マニュアル (平成 20 年 11 月)	・ 交通量：±10% ・ 事業費：±10% ・ 事業期間：±10%
港湾	港湾整備事業の費用対効果分析マニュアル (平成 23 年 6 月)	・ 需要：±10% ・ 建設費：±10% ・ 建設期間：±10% (年単位で四捨五入)
空港	空港整備事業の費用対効果分析マニュアル Ver.4 (平成 18 年 3 月)	・ 需要予測：±10% ・ 建設費：±10% ・ 建設期間：±10%
鉄道	鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル 2012 年改定版 (平成 24 年 7 月)	・ 総需要：±10% ・ 総費用：±10% ・ 建設期間：±10%
航路標識	航路標識整備事業の費用対効果分析マニュアル (平成 21 年 7 月)	・ 社会的割引率：6% (基準値 4%) ・ 建設期間：+2 年あるいは +20% ・ 需要：±10% ・ 創設費：±10%

分類	基準値 (百万円)	個別要因			
		影響要因	基準値 [b]	変動幅 (想定)	B/C [c]
総費用 C	106,003	用地費 (百万円)	16,707	×-10%	1.92
				×+10%	1.86
		用地費除く 事業費 (百万円)	73,417	×-10%	2.03
				×+10%	1.76
		維持管理費 (百万円)	15,971	×-10%	1.91
				×+10%	1.86
総便益 B	199,997	交通量	—	×-10%	2.07
				×+10%	1.70
事業期間 T 年	10 年	事業期間 (年)	10 年	0 年	1.89
				+1 年	1.83
B/C[a]	1.89				

分類	基準値	個別要因		
		影響要因	変動幅	B/C
B/C	1.89	上記全要因	—	2.30
			—	1.40

図 4.4 感度分析の例

4.3 感度分析結果の取り扱い

- ・事業の採択や継続の可否の意思決定に当たり、感度分析の結果も判断材料の一つとして扱う。

(1) 感度分析結果の意思決定への反映

再評価時において費用便益分析の結果が新規事業採択時評価において実施した感度分析の変動幅を超えた場合、または、事業実施中において事業を取り巻く環境の変化等により、この変動幅を超える予兆が見出された場合は、その原因について分析するとともに、各影響要因について設定した変動幅の適正さについて検証し、必要に応じて、事業の見直し等を検討する。

なお、感度分析結果を精査する必要があるなどより精緻な感度分析を行う場合は、影響要因の分布形も考慮した分析（モンテカルロ分析）を行ってもよい。

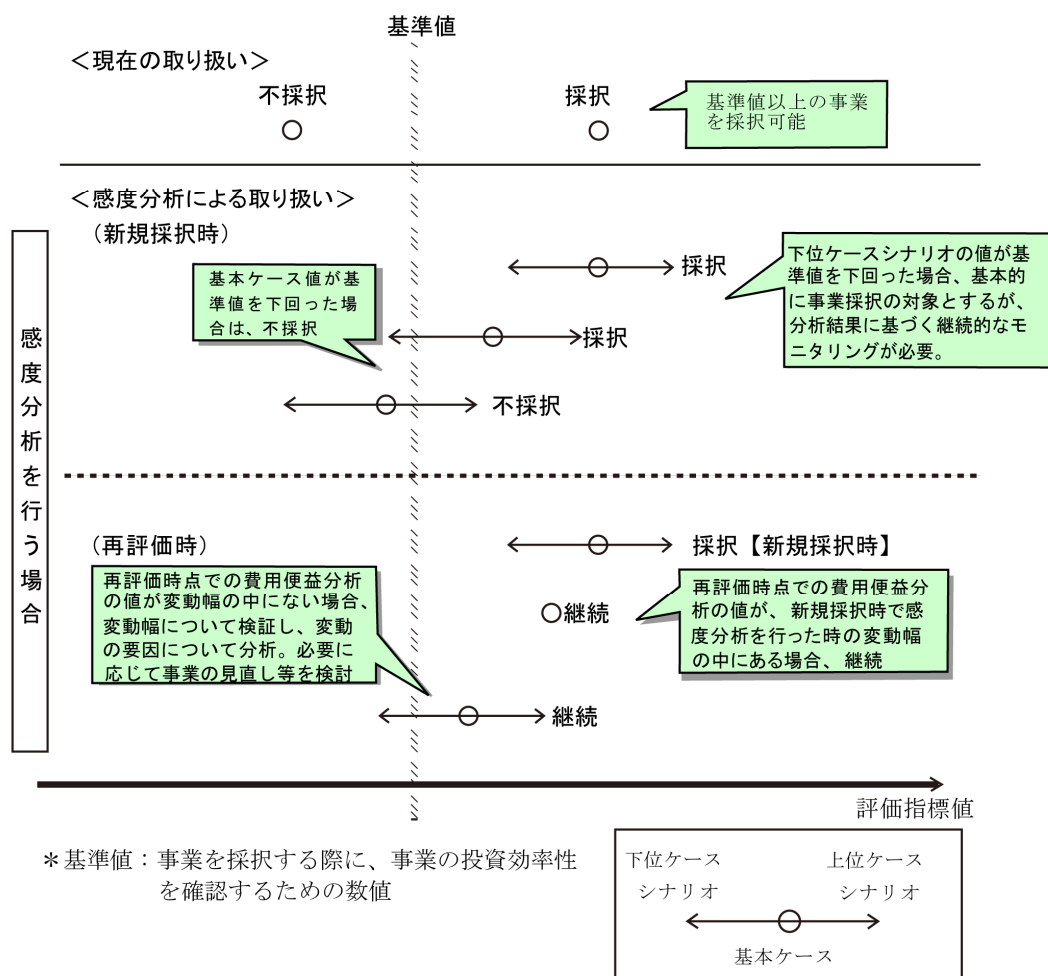


図 4.5 感度分析結果の取り扱い

5. 費用便益分析に関する報告書の作成

事業評価にあたっては、費用便益分析の算定に係る条件設定やデータ等に関する情報を分かりやすい形で公表する必要があり、報告書には、これまでに述べた作業の結果について記載するものとするが、特に次の事項を欠くことのないよう留意する。また、調査に用いたアンケート票等は全て報告書に添付することが重要である。

- ① 調査期間
- ② 調査・集計範囲
- ③ 評価対象事業内容
- ④ 評価対象効果内容
- ⑤ アンケートの詳細（アンケートを伴う場合）
 - ・ 母集団、調査対象者の抽出方法と数
 - ・ アンケート票
 - ・ 設問項目毎の単純集計表
 - ・ 配布回収方法、配布回収数
 - ・ 回答者の属性
 - ・ WTP 推定方法及び推定結果（CVM の場合）
 - ・ 総便益
 - ・ 自由記入欄への記述
- ⑥ 費用（事業費＋維持管理費等）
- ⑦ その他必要と考えられる事項
- ⑧ 分析結果

費用便益分析結果のとりまとめについては、下図に示すように評価箇所ごとに各種様式を作成し、更にそれらを総括して水系単位の評価結果様式を作成する。これら全てで水系評価結果の1セットとする。

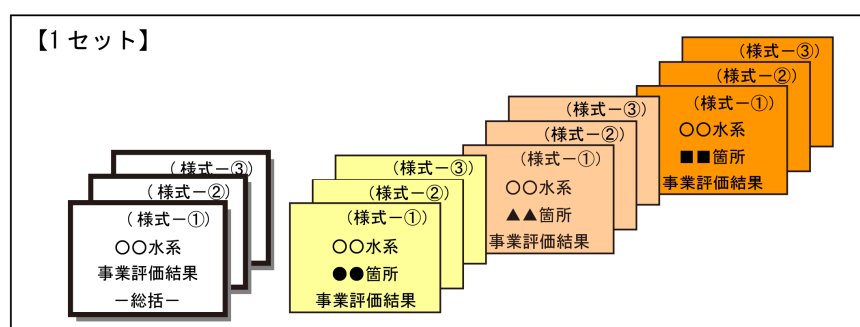


図 5.1 様式のとりまとめイメージ

(様式-〇)

【概要】

水系・河川名	
事業名	
事業主体	
関係自治体	
事業期間	
基準（評価）年度	

【費用】

	事業費	維持管理費	合計
基準年における現在 価値合計（C）			

【便益】

	便益
供用年度	
基準年における現在 価値合計（B）	

【費用便益分析結果】

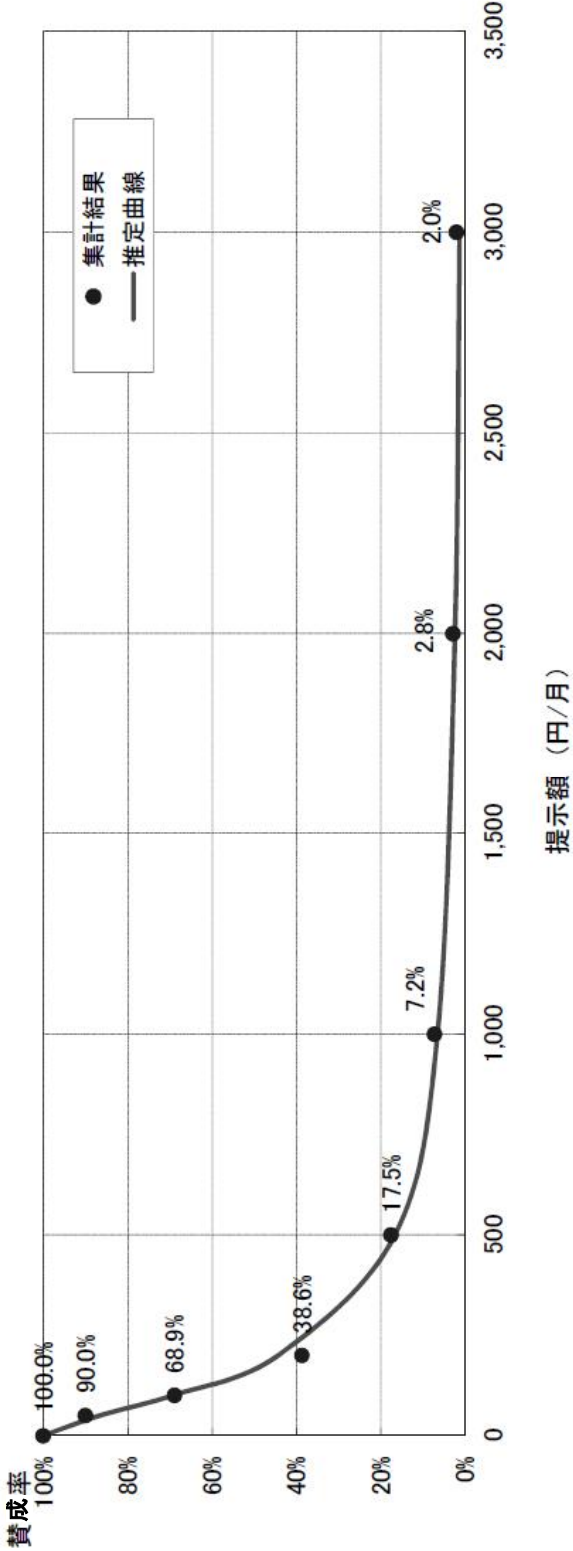
費用便益比（CBR）	
純現在価値（NPV）	
経済的内部収益率 （EIRR）	

【WTP 様式】 神通川水系神通川 神通川自然再生事業 支払意思額の算定

月当たりの1世帯当たりの負担金提示額	該当者数	割合	累積該当者数	累加割合 (実測費成率)	パラメトリック 実測費成率
0円(0～50円未満)	25	10.0%	251	100.0%	100.0%
50円(50～100円未満)	53	21.1%	226	90.0%	86.6%
100円(100～300円未満)	76	30.3%	173	68.9%	69.3%
200円(200～500円未満)	53	21.1%	97	38.6%	44.3%
500円(500～1000円未満)	26	10.4%	44	17.5%	16.6%
1,000円(1000円～2000円未満)	11	4.4%	18	7.2%	6.5%
2,000円(2000円～3000円未満)	2	0.8%	7	2.8%	2.4%
3,000円(3000円以上)	5	2.0%	5	2.0%	1.3%
合計	251	100.0%			

配布数	1,500票
総回答数	558票
有効回答数	251票
有効回答率	45.0%

支払い意思額(WTP)の算定結果	
代表値	WTP算定結果
平均値 (最大提示額で裾切り)	331 (円/月/世帯)



(様式 - ○)

(様式-〇)

【費用便益算定シート】

基準（評価）年度		年度		割引率	デフ レータ	便益：B			費用：C			計③+④	
供用年度		t 年度				便益①		残存価値②		計①+②			建設費③
社会的割引率						便益	現在価値	現在価値	現在価値	費用	現在価値	費用	現在価値
											</		

(様式一〇)

【算出説明書】

事業概要	
事業目的	
事業内容 (事業箇所図)	

(様式一〇)

【算出説明書】

費用便益比の算定根拠		
便 益	評価手法	
	便益計測期間	
	総便益	
	評価範囲 (評価範囲図)	
費 用	事業費	
	維持管理費	
	総費用	
費用便益比 (B/C)		
その他留意点等		

<様式の記入例>

(様式-〇)

【概要】

水系・河川名	〇〇水系
事業名	〇〇河川環境整備事業
事業主体	〇〇河川国道事務所
関係自治体	〇〇市、●●市、△△市の計3自治体
事業期間	1985～2011年度（昭和60～平成23年度）
基準（評価）年度	2008年度（平成20年度）

【費用】

	事業費	維持管理費	合計
基準年における現在 価値合計（C）	26,872百万円	685百万円	27,558百万円

【便益】

	便益
供用年度	2012年度（平成24年度）
基準年における現在 価値合計（B）	76,294百万円

【費用便益分析結果】

費用便益比（CBR）	2.77
純現在価値（NPV）	48,736百万円
経済的内部収益率 （EIRR）	7.8%

(様式-〇)

【費用便益算定シート】

基準(評価)年度	2008(H20)
供用年度	2012(H24)
社会的割引率	4%

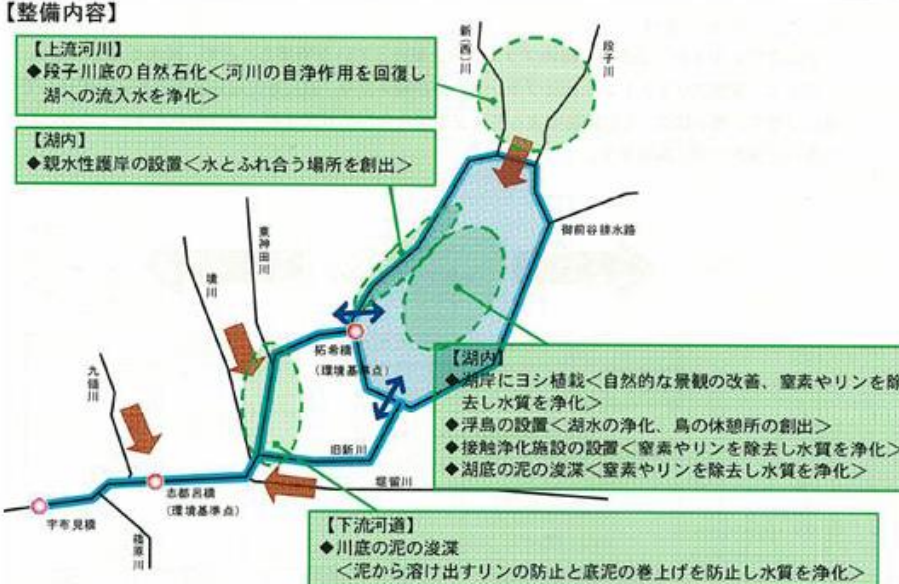
単位: 百万円

	年度		デフ レート	割引率	便益: B				費用: C			
					便益①		残存価値②	計	建設費③		維持管理費④	
	と	年度			便益	現在価値	現在価値	①+②	費用	現在価値	費用	現在価値
整備期間	-23	S60	1.227	2.465					95	286		95
	-22	S61	1.226	2.370					140	407		140
	-21	S62	1.201	2.279					132	362		132
	-20	S63	1.171	2.191					149	382		149
	-19	H1	1.108	2.107					159	371		159
	-18	H2	1.066	2.026					415	896		415
	-17	H3	1.036	1.948					893	1,804		893
	-16	H4	1.020	1.873					948	1,811		948
	-15	H5	1.017	1.801					1,646	3,016		1,646
	-14	H6	1.014	1.732					1,195	2,098		1,195
	-13	H7	1.009	1.665					1,306	2,194	7	1,313
	-12	H8	1.008	1.601					1,375	2,220	7	1,382
	-11	H9	1.001	1.539					1,270	1,956	7	1,277
	-10	H10	1.018	1.480					1,762	2,655	7	1,769
	-9	H11	1.027	1.423					1,003	1,467	7	1,010
	-8	H12	1.025	1.369					453	635	7	459
	-7	H13	1.046	1.316					298	410	19	317
	-6	H14	1.059	1.265					246	330	19	265
	-5	H15	1.053	1.217					261	335	19	280
	-4	H16	1.043	1.170					251	306	19	270
	-3	H17	1.031	1.125					415	481	19	434
	-2	H18	1.019	1.082					341	376	20	360
	-1	H19	1.000	1.040					500	520	20	520
施設完成後の期間	0	H20	1.000	1.000					422	422	20	442
	1	H21	1.000	0.962	2,188	2,104		2,104	434	417	20	454
	2	H22	1.000	0.925	2,188	2,023		2,023	394	364	20	414
	3	H23	1.000	0.889	2,188	1,945		1,945	396	352	20	416
	4	H24	1.000	0.855	3,677	3,143		3,143			20	17
	5	H25	1.000	0.822	3,677	3,022		3,022			20	16
	6	H26	1.000	0.790	3,677	2,906		2,906			20	16
	7	H27	1.000	0.760	3,677	2,794		2,794			20	15
	8	H28	1.000	0.731	3,677	2,687		2,687			20	15
	9	H29	1.000	0.703	3,677	2,583		2,583			20	14
	10	H30	1.000	0.676	3,677	2,484		2,484			20	14
	11	H31	1.000	0.650	3,677	2,389		2,389			20	13
	12	H32	1.000	0.625	3,677	2,297		2,297			20	12
	13	H33	1.000	0.601	3,677	2,208		2,208			20	12
	14	H34	1.000	0.577	3,677	2,123		2,123			20	12
	15	H35	1.000	0.555	3,677	2,042		2,042			20	11
	16	H36	1.000	0.534	3,677	1,963		1,963			20	11
	17	H37	1.000	0.513	3,677	1,888		1,888			20	10
	18	H38	1.000	0.494	3,677	1,815		1,815			20	10
	19	H39	1.000	0.475	3,677	1,745		1,745			20	9
	20	H40	1.000	0.456	3,677	1,678		1,678			20	9
	21	H41	1.000	0.439	3,677	1,614		1,614			20	9
	22	H42	1.000	0.422	3,677	1,552		1,552			20	8
	23	H43	1.000	0.406	3,677	1,492		1,492			20	8
	24	H44	1.000	0.390	3,677	1,434		1,434			20	8
	25	H45	1.000	0.375	3,677	1,379		1,379			20	8
	26	H46	1.000	0.361	3,677	1,326		1,326			20	7
	27	H47	1.000	0.347	3,677	1,275		1,275			20	7
	28	H48	1.000	0.333	3,677	1,226		1,226			20	7
	29	H49	1.000	0.321	3,677	1,179		1,179			20	6
	30	H50	1.000	0.308	3,677	1,134		1,134			20	6
	31	H51	1.000	0.296	3,677	1,090		1,090			20	6
	32	H52	1.000	0.285	3,677	1,048		1,048			20	6
	33	H53	1.000	0.274	3,677	1,008		1,008			20	5
	34	H54	1.000	0.264	3,677	969		969			20	5
	35	H55	1.000	0.253	3,677	932		932			20	5
	36	H56	1.000	0.244	3,677	896		896			20	5
	37	H57	1.000	0.234	3,677	862		862			20	5
	38	H58	1.000	0.225	3,677	828		828			20	5
	39	H59	1.000	0.217	3,677	797		797			20	4
	40	H60	1.000	0.208	3,677	766		766			20	4
	41	H61	1.000	0.200	3,677	736		736			20	4
	42	H62	1.000	0.193	3,677	708		708			20	4
	43	H63	1.000	0.185	3,677	681		681			20	4
	44	H64	1.000	0.178	3,677	655		655			20	4
	45	H65	1.000	0.171	3,677	629		629			20	3
	46	H66	1.000	0.165	3,677	605		605			20	3
	47	H67	1.000	0.158	3,677	582		582			20	3
	48	H68	1.000	0.152	3,677	560		560			20	3
	49	H69	1.000	0.146	3,677	538		538			20	3
	50	H70	1.000	0.141	3,677	517		517			20	3
	51	H71	1.000	0.135	3,678	498		498			20	3
	52	H72	1.000	0.130	3,679	479		479			20	3
	53	H73	1.000	0.125	3,680	460		460			20	3
合計					190,419	76,294		76,294	16,899	26,872	1,257	685

総便益	B	76,294
総費用	C	27,558
費用便益比	B/C	2.77
純現在価値	B-C	48,736
経済的内部収益率		7.8%

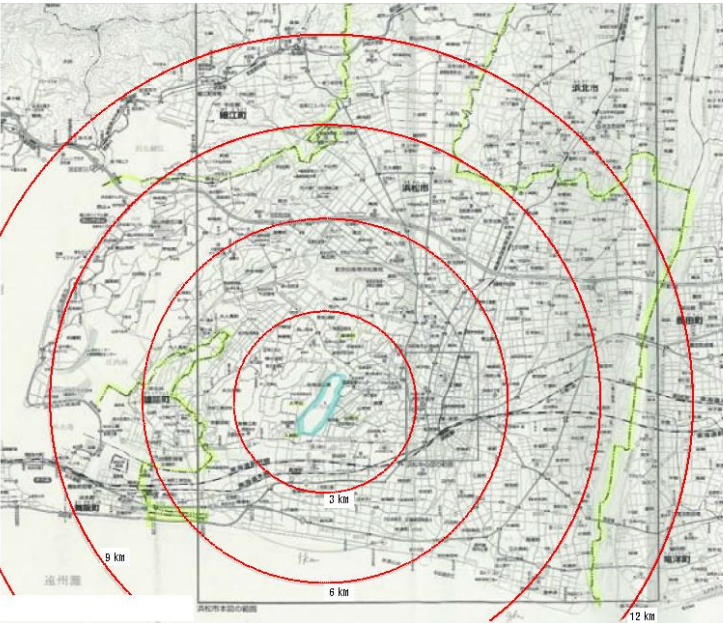
(備考) 小数点以下の処理は、事業評価カルテにあわせること。

【算出説明書】

事業概要	
事業目的	〇〇における水質浄化事業の基幹事業として、昭和 60 年に低泥から溶出する汚濁負荷量の削減を図ることを目的に底泥の浚渫を開始した。その後、「レイクフロント事業（平成 2～6 年度）」「清流ルネッサンス 21 事業（平成 7～12 年度）」を経て、現在は平成 13 年度に事業対象箇所へ指定され、「清流ルネッサンスⅡ水環境改善緊急行動計画」に基づき行政と市民等が協働して、流域全体の水循環を改善するため、対策を進めている。
事業内容 (事業箇所図)	〇湖底の浚渫 (S63～H10 : 47.5 万 m^3) 〇新川下流部の川底の底質改善 $V=112,360 \text{ m}^3$ 〇親水性護岸の設置 (～H20 : 3 箇所、H20～ : 1 箇所、計 : 4 箇所) 〇接触酸化施設の設置と効果改善 (H20～ : 植生水路の面積拡大+400 m^2、汚泥分離機能の増強、ピオトープ設置 200 m^2) 〇ヨシの植栽、浮島の設置 〇段子川底の自然石化 (～H20 : L=約 1 km) 〇上流河川の浄化 (H20～ : 硫酸酸化浄化施設の設置 L=約 600m、湿地造成 5,000 m^2) 【整備内容】 【上流河川】 ◆段子川底の自然石化＜河川の自浄作用を回復し湖への流入水を浄化＞ 【湖内】 ◆親水性護岸の設置＜水とふれ合う場所を創出＞ ◆湖岸にヨシ植栽＜自然的な景観の改善、窒素やリンを除去し水質を浄化＞ ◆浮島の設置＜湖水の浄化、鳥の休憩所の創出＞ ◆接触浄化施設の設置＜窒素やリンを除去し水質を浄化＞ ◆湖底の泥の浚渫＜窒素やリンを除去し水質を浄化＞ 【下流河道】 ◆川底の泥の浚渫＜泥から溶け出すリンの防止と底泥の巻上げを防止し水質を浄化＞ 

(様式一〇)

【算出説明書】

費用便益比の算定根拠		
	評価手法	CVM（H21年2月にCVMアンケート実施）
	便益計測期間	H21～H73（事業完了から50年）
	総便益	○年平均便益額： ・既事業＝2,188百万円（＝780円/月/世帯×12ヶ月×233,714世帯） ・残事業＝1,489百万円（＝531円/月/世帯×12ヶ月×233,741世帯） ○残存価値なし 総便益B＝$\sum$ 単年度便益額／$(1+0.04)^n$＝76,294百万円
便益	評価範囲 (評価範囲図)	○便益範囲：○○市、○○町、○○町（過去の調査でも市内の広範囲から来訪していることが把握されていることから、範囲をこのように設定） ○世帯数：233,741世帯 ○配布回収方法：郵送 ○アンケート票数：1,500世帯配布、回収数472（回収率31.5%）、有効回答数388（有効回答率82.2%） ○既事業のWTP：780円/月/世帯 残事業のWTP：531円/月/世帯 
費用	建設費	17,312百万円 河川事業＋下水道事業の一部（水質浄化に寄与する分）（S60～H23）
	維持管理費	1,268百万円 実績値を元に設定（H7～H73）※デフレータを考慮した実質価格
	総費用	建設費＋ $\sum$ 年間維持管理費／ $(1+0.04)^n$ ＝27,558百万円
費用便益比（B/C）		2.77
その他留意点等		

6. データ及び分析結果等の公開、蓄積

- ・事業評価にあたっては、費用便益分析の算定に係る条件設定や、データ等に関する情報を分かりやすい形で公表するものとする。
- ・感度分析や、費用便益分析の精度の向上や手法の高度化を図るとともに、事業評価の信頼性をより一層向上させるために、社会経済データや事後評価などの事業評価結果、あるいは、経験的な知見等の収集・蓄積・分析を行い、適宜、見直しを図る。
- ・これらのデータや知見等のデータベース化を漸次図っていく。

(1) データ等公開の必要性

事業評価の信頼性及び透明性を向上させるため、便益の算定に際して需要予測を行う場合、需要予測の手法、入力するデータの時点・作成主体を公表する等、費用便益分析の算定に係る条件設定やデータ等に関する情報を分かりやすい形で公表する必要がある。

(2) データ等蓄積の必要性

感度分析における影響要因の設定や変動幅の設定、影響要因間の関係分析などを適切に実施するためには、社会経済データや事後評価などの事業評価結果、あるいは経験的な知見等を収集・蓄積・分析し、適宜、見直しを図る必要がある。

特に、上位ケース・下位ケース分析を実施する上では、データや分析結果の蓄積が不可欠である。

また、費用便益分析の精度の向上や手法の高度化を図るとともに、事業評価の信頼性をより一層向上させる上でも、このようなデータや知見等の収集・蓄積・分析及びこれらのデータベース化を漸次図っていく必要がある。

第 2 編 河川に係る環境整備の便益計測手法について

7. CVMの手順とポイント

7.1 CVM (Contingent Valuation Method:仮想的市場評価法) とは

- ・CVM とは、環境整備の便益を、個人や世帯が対価として支払ってもよいと考える金額（支払意思額（Willingness to Pay: WTP））をもって評価する手法である。

CVM とは、財の内容を説明した上で、その価値を増大させるために費用を支払う必要がある場合に個人や世帯が支払ってもよいと考える金額（支払意思額（Willingness to Pay: WTP））、あるいはその財が悪化してしまった場合に悪化しなかった場合の便益を補償してもらうのに必要な補償金額（受取補償額（Willingness to Accept: WTA））を直接的に質問する方法である。米国の NOAA（National Oceanic and Atmospheric Administration: 国家海洋大気管理局（米国商務省の一部局））ガイドラインでは WTA よりも WTP を用いることを推奨している。以下では WTP を中心に記述を行うこととする。

CVM の歴史は古く、森杉（1997）によれば Ciracy – Wantrups（1947）が最初にそのアイデアを示し、Randall、Ives and Eastman（1974）が手法を提案、Rowe、D'ange and Brookshire（1980）が最初の適用事例を報告、Small and Rosen（1981）や Hanemann（1984）などが消費者余剰の定義などに基づいた研究を行った環境経済学の分野で発展し、今日までに多くの研究が蓄積されてきた。

実務面でも米国内務省が CERCLA（Comprehensive Environmental Response Compensation and Liability Act: スーパーファンド法）のもとで、自然資源破壊の被害を経済評価する手法として適用可能と認めている。

実務上 CVM が適用された例としては、1989 年にアメリカのアラスカ沖でエクソン社のタンカー「バルディーズ号」が原油流出事故を起こした際、アラスカ州政府のもとでこの事故による生態系破壊が CVM によって評価され、損害額 28 億ドルとされた例が著名である。このためエクソン社は巨額の損害賠償を問われ、連邦・州政府との交渉の結果、約 10 億ドルの補償額を支払うことで和解が成立した。

・ CVM のポイントは、適切な集計世帯数の設定と WTP の把握である。

CVM では、経済単位を世帯とみなし、世帯をベースとした便益評価を行う場合が多い。

このため、具体的な便益計測においては、効果の及ぶ地域（「受益地域」という）内から平均 WTP の集計対象とする地域（「集計範囲」という）を設定し、アンケート調査等で計測した集計範囲内の一世帯当り WTP と、集計範囲内の世帯数（「集計世帯数」という）を把握し、両者の積を求め、それに効果の及ぶ期間（「評価期間」という）を乗じて便益を算定する。

$$\boxed{\text{便益}} = \boxed{\text{計測した WTP}} \times \boxed{\text{集計世帯数}} \times \boxed{\text{評価期間}}$$

図 7.1 CVM による便益算定の基本的考え方

・ CVM の便益評価において、WTP から消費税を控除しない。

WTP（支払意思額）は仮想市場内で負担金を求める設問であり、消費税を含む設問としていないことから、CVM の便益評価において、WTP には消費税を含んでいないものとする。

7.2 CVMの特徴と制約

(1) CVMの特徴

別項で紹介している TCM、代替法は、いずれも環境の価値を評価するに際して、通常何らかの市場データを必要とする（アンケート調査を実施して TCM を行う場合を除く）。従って、適切な市場データが入手できない場合には、これらの方法で信頼性の高い便益計測を行うことができない。

CVM は、消費者の WTP を直接的に質問する方法であり、市場データを必要としないために、計測対象を比較的自由に選ぶことができるというメリットを持つ。また TCM は、基本的には利用価値を計測・評価する方法であるが、CVM は利用価値と非利用価値を併せて計測・評価することができ、便益の総合的な把握に適している。

一方、CVM に対して指摘されている主な制約として、バイアスの発生がある。バイアスの発生とは、何らかの理由によって個人の判断が偏向し、評価対象の真の価値からずれる現象を言う。バイアスの発生とその回避は CVM で非常に大きな問題であるため、(2) でやや詳しく記すこととする。

(2) CVMのバイアス

- ・ CVM の問題点としてバイアスの発生があり、調査にあたっては極力これを除去するように努めることが必要である。

現実の市場において個人は、ある財の価格が、その財から得られる便益に対する WTP を下回るか上回るかによって、その財を購入するかしないかを選択する。CVM は、これと同じ過程を、アンケート、インタビューなどによって仮想的に行い、その回答に基づいて CV (Compensation Variation: 補償変分)、EV (Equivalent Variation: 等価変分) を推定する手法である。こうして得られる CV、EV が真の値と異なったものになってしまうことをバイアスの発生と呼ぶ。バイアスについては表 7.1 で示すように様々なタイプがある。

CVM ではその各段階でバイアスが生じる可能性が指摘されており、バイアスを小さくすることが CVM の評価結果の信頼性を高める上で重要である。

NOAA ガイドライン (1992) によれば、CVM では対象とする財の価値を過大評価する傾向があり、代替する財の価格に比べ極端に大きな評価額が得られる場合があるとしている。

このような傾向は、なんらかのバイアスが生じたためと考えられ、このバイアスを小さくするための研究が進められる一方で、Diamond and Hausman (1994) のようにこのようなバイアスを CVM の根本的な欠陥と指摘する学者もいる。

CVM のバイアスについては、Mitchell and Carson (1989) 等が詳しく述べているが、それによると主なバイアスの原因には以下の 3 点がある。

- ① 提示された状況の伝達の不正確さによって生じるバイアス
- ② 設問と回答の意図の相違によって生じるバイアス
- ③ 提示方法による誤った誘導によって生じるバイアス

① 提示された状況の伝達の不正確さによって生じるバイアス

CVM によって回答を得たい仮想的な状況が、回答者に適切に伝達されない場合、バイアスが生じる原因となる。

提示された状況の伝達の不正確さに起因するバイアスの代表的な例に「部分－全体バイアス」がある。例えば「河川空間に植樹するためにいくらか支払うか」という設問があった場合、植樹の範囲、密度、木の種類等について様々な解釈が可能となるため、回答者がそれぞれ勝手なイメージに基づいて金額を回答することになりかねない。評価対象財について単体の財として聞かれた場合と、より包括的な財の一部として聞かれた場合で、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という現象を指すいわゆる包含効果もこれに含まれる。

部分－全体バイアスは、かなりの部分がアンケートにおける事業説明資料の記述に起因するものであり、バイアスを回避するために、郵送調査の場合にはアンケート票の精査を、面接調査の場合には調査員の教育等を十分に行う必要がある。

② 設問と回答の意図の相違によって生じるバイアス

提示された状況が正確に伝達されても、調査者の意図と回答者の意図との相違によりバイアスが生じる場合がある。この種のバイアスの代表的な例に「戦略的バイアス」「追従バイアス」「慈善バイアス」がある。

戦略的バイアスとは、回答者が意図的に便益を過大または過小に評価するものである。たとえば回答者が、自分の回答する金額がいずれ決定される住民負担額に反映されると予想すれば、意図的に低い金額を回答する可

能性が高い。

追従バイアスとは、調査員を喜ばせようとして回答者が高い金額を答えるものであり、面接方式の調査で起こりやすいと言われている。追従バイアスを回避する方法として、回答者自らに金額を記入させ、それを調査員は見ないようにするという、いわゆる「ブラインド方式」を採用することが推奨されている。

慈善バイアスとは、回答者が評価対象の価値ではなく、別の要素を意識して回答するために起こるものである。たとえば「河川の環境を守るためにいくら寄付するか」という質問に対して、河川の環境そのものの価値ではなく、寄付行為を行うことで倫理的満足が得られることを判断基準として高い金額を回答することなどがこれに当たる。また、「いくら税を負担するか」という質問に対して、租税回避を念頭に低い回答をする場合も、方向性は逆だが一種の慈善バイアスと見なされる。

慈善バイアスは、回答者の心情に起因するものであり完全に除去することは困難であるが、アンケート票には望ましい回答態度を明記し、また面接調査の場合には調査員が回答者に対して質問の意図を十分に伝達するよう努めることである程度は回避しうると考えられる。

③ 提示方法による誤った誘導によって生じるバイアス

CVM で回答はアンケートやインタビューによって得るが、設問の設定や回答方法によって回答額がある方向に誘導される場合がある。代表的な例に「範囲バイアス」がある。

範囲バイアスとは、たとえば支払カード方式で提示された金額の中から、回答者が両端の値を避けて中央に近い値を選択する傾向があることを指す。具体的には、同じ評価財であっても 100～1,000 円を提示すれば数百円の回答が多くなり、1,000 円～10,000 円を提示すれば数千円という回答者が多くなる傾向がこれに当たる。

このバイアスはアンケートの設計技術上、完全に回避することは困難である。このため事前調査において十分な検討を行い、また前回調査や他の調査事例を参考にできる限り適切な金額設定を行うことが必要である。

表 7.1 CVM におけるバイアス要因とその回避方法等（その 1）

バイアスの種類		回避の方向性
① 提示された状況の伝達の不正確さ		
理論的誤認バイアス	・提示されたシナリオが理論的現実的に見て誤りを含む場合に生じるバイアス	アンケート票の精査。
評価対象バイアス	・評価対象財の内容に関する回答者の認識が誤っている場合に生じるバイアス	郵送調査、WEB調査の場合には、調査員は、説明資料の調査は、調査員の教育。
象徴的バイアス	・評価対象財の代わりに他の象徴的な財（例えば河川景観ではなく背景の山）の価値を評価してしまうことによって生じるバイアス	
部分－全体バイアス	・評価対象財を含む財あるいは評価対象財の一部をなす財の価値を評価してしまうことによって生じるバイアス	
地理的部分－全体バイアス	・評価対象財の地理的範囲を誤認することによって生じるバイアス（例えば地先の事業を流域全体の観点から過小評価するなど）	
便益の部分－総合バイアス	・評価対象財に起因する便益の範囲（部分的－総合的）を誤認することによって生じるバイアス	
政策の部分－包括バイアス	・評価対象財に関する政策案の範囲（部分的－包括的）を誤認することによって生じるバイアス	
尺度のバイアス	・評価尺度を誤認することによって生じるバイアス	
供給可能性バイアス	・評価対象財の供給可能性を誤認することによって生じるバイアス	
状況誤認バイアス	・指示された状況に関する回答者の認識が誤っている場合に生じるバイアス	面接調査の場合には、調査員の励による確認の励行、郵送調査、WEB調査の場合には、説明の徹底。
支払媒体バイアス	・支払媒体の記述が誤認されたり、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って生じるバイアス	
財産権設定バイアス	・評価対象財の所有権が誤認されたり、所有権の記述が曖昧であることによって生じるバイアス	
供給方法バイアス	・評価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評価が回答に含まれてしまうことによって生じるバイアス	
予算制約バイアス	・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	・評価対象財の評価方法の設定条件が誤認されることによって生じるバイアス	調査票の精査。
調査構成バイアス	・調査対象財を説明する目的等で事前に回答者に資料を示すことによって生じるバイアス	
質問順序バイアス	・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む（すでに一定の額を支払って財の供給を受けたと仮定する）ことにより生じるバイアス	調査票において十分に説明する。

表 7.1 CVM におけるバイアス要因とその回避方法等（その 2）

バイアスの種類		回避の方向性
② 設問と回答の意図の相違		
戦略的バイアス	・評価対象財の供給可能性または財の供給のための支払額が回答者自身にとって望ましい方向になるような回答をすることによって生じるバイアス ・たとえば、自己の責任を少なく、財の供給を増加させるために、過小に回答する「フリーライダー」の問題はこのバイアスである	アンケート票に望ましい回答姿勢を明記。場面は調査員が説明。
追従バイアス	・質問者に喜ばれるような回答をすることによって生じるバイアス	
調査主体バイアス	・調査主体にとって好ましい回答が予想される場合に、回答者が調査主体にとって望ましい方向になるような回答をすることによって生じるバイアス ・質問内容から調査主体にとって「はい」の回答が好ましいことが想像される場合「はい」の回答が増加することがある	
質問者バイアス	・面接調査の場合、質問者が好ましいと考える回答に関して、回答者が質問者回答になるような回答をすることによって生じるバイアス	
慈善バイアス	・提示された状況に対する効用の変化を補償する金額に加え、環境保全などの倫理的に正しい行為に対する「慈善」としての寄付額を加えて回答することによるバイアス	アンケート票主旨に調査の解析には異常データ排除（排除方法は別冊参照）。
③ 提示方法による誤った誘導		
開始点バイアス	・ある額の支払意思の有無を尋ねた場合に最初に提示した額の方向に生じるバイアス	事前調査で金額設定を検討。
範囲バイアス	・回答額の範囲を指定した場合に、その範囲の中間方向に生じるバイアス	適切な金額設定に努める。
関係バイアス	・評価対象財と他財との関係に関する情報を与えた場合に生じるバイアス	基本的には他財の情報は与えない。
重要性バイアス	・質問行為に評価対象財の重要性を暗示する内容が含まれている場合に生じるバイアス	アンケート票の精査。
位置バイアス	・質問の順序等が評価対象財の価値の序列を暗示する場合に生じるバイアス	前回調査および事前調査等を参考にアンケート票設計。

出典：Mitchell and Carson(1989),NOAA(1992),建設省政策研究センター（1997）などより作成

8. TCMの手順とポイント

8.1 TCM (Travel Cost Method:旅行費用法) とは

- ・TCM とは、評価対象とする環境を享受するために発生する旅行費用を用いて環境の財の便益を計測する方法である。

TCM とは、環境の財の便益を享受するために個人が支払ってもよいと考える旅行費用で計測する手法である。このとき、旅行費用と訪問者数や「訪問率」の関係を表す「需要曲線」が非常に重要となる。

TCM はレクリエーションサイト一般の評価に多く用いられる手法であり、河川環境も社会生活の面からはレクリエーションサイトに大きく関わることから本冊子では以下「レクリエーションサイト」という表現を用いている。

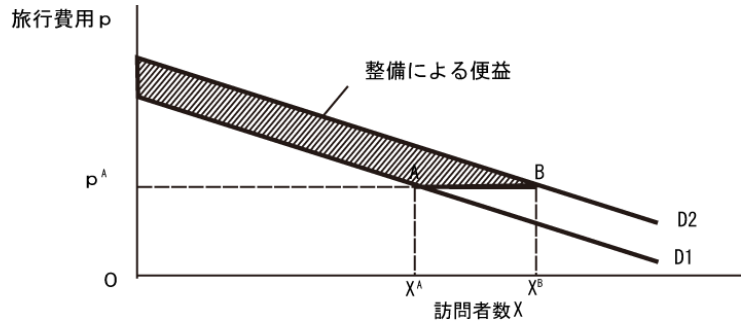
図 8.1 (a)では環境の整備によって需要曲線がシフトし、その差分(消費者余剰の差分)で便益が計測できることを表している。

図 8.1 (b)は既存のレクリエーションサイトの便益を計測する際の考え方を示している。

計測の際に用いられるデータには、大別して実際の行動に基づく RP (Revealed Preference: 顕示選好) データと、アンケート等で仮想の状況に対する被験者の選好の意思を把握する SP (Stated Preference: 表明選好) データがある。これまでの実務的な TCM 調査で主として用いられてきたのは RP データであり、その意味で TCM は実務的には事後評価によく用いられる方法であると言ってよい。将来予測はアンケートによるか、または別途予測により算出することができる。

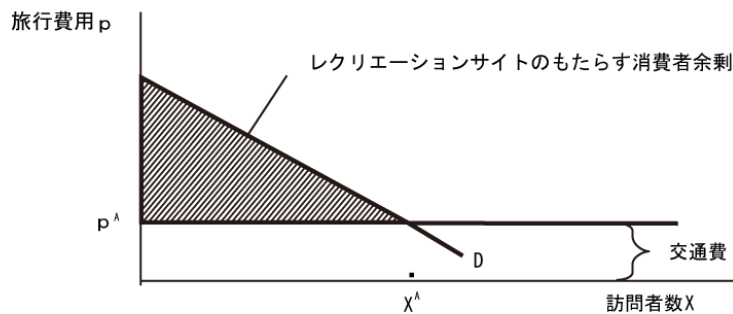
森杉(1997)によれば、TCM の考え方は 1947 年に Hotelling によって初めて示され、Wood and Trice(1958)や Clowson and Knetsch(1966)によって屋外のレクリエーション・サービスという環境の財への適用がなされた。

(a) 環境整備の評価



注：整備によって環境の財の便益が増大し、需要曲線が $D1$ から $D2$ にシフトする（より高いお金を支払っても訪問したい人が増える。具体的には、需要曲線が $D1$ の状態では旅行費用 p^A のとき X^A 人しか来ないが需要曲線が $D2$ にシフトすれば同じ p^A を支払っても来るという人が X^B 人まで増加する。すべての価格帯で同様の現象が起こっている。）このため、整備による便益は $D1$ と $D2$ に挟まれた部分の面積によって求められる。なお、 p^A は対象とする環境の財への実際の旅行費用であり、支払意思額がこれを超える部分が消費者余剰である。

(b) 既存レクリエーションサイトの評価



注：入場無料のレクリエーションサイトについて需要曲線 D が得られたとする。当サイトへの旅行費用は現実には交通費のみ（図中 p^A ）であるため、 p^A 以上の旅行費用を支払っても訪問する人数が把握できれば、その仮想的な支払金額の合計値（図中斜線部分）が消費者余剰となる。

図 8.1 消費者余剰に基づく便益の定義（非市場財の場合）

- ・ TCM には地域旅行費用法と個人旅行費用法があり、前者はモデルの安定性が優れており、後者は操作性が高い。

TCM については、分析対象地域をゾーンに分割し、ゾーンごとの集計データに基づいて分析する ZTCM (Zone Travel Cost Method: 地域旅行費用法) と、個人の行動パターンに着目する非集計タイプの ITCM (Individual Travel Cost Method: 個人旅行費用法)が開発されている。

モデルの安定性の面では ZTCM の方が優れているが、近年では、移転可能性が高いなどの操作性に勝る ITCM を用いる例も見られ始めた。本冊子では適用例の多い ZTCM を中心に記述する。

・ TCM の便益評価において、旅行費用から消費税を控除しない。

TCM は、景観を含む環境質や娯楽施設、その他「訪問するに値するだけの価値」を持った地点や施設を訪れる訪問者と、訪問者が支払った旅行費用（または支払う意思のある旅行費用）の関係から施設（事業箇所）の価値を間接的に評価する手法である。現時点では旅行費用には消費税は含まれていないものとし、便益評価において、旅行費用から税を控除しない。

引き続き、最新の知見や事例の蓄積を進めていく。

8.2 TCMの特徴と制約

- ・TCMは直観的に理解しやすいが、適用にあたってはいくつかの制約がある。

消費者余剰の概念を用いるTCMは、直感的に分かりやすい便益計測の手法であるが、いくつかの制約が指摘されている。主なものとしては以下が挙げられる。

【複数目的旅行者の取扱い】

複数目的旅行者において、当該レクリエーションサイトへの旅行が主目的である場合は、ホームベース・トリップ（目的地が1か所であるようなトリップ）、従目的である場合はノン・ホームベース・トリップ（目的地が複数あるトリップ）として扱うのが望ましい。すなわち、旅行費用の算定において、ホームベース・トリップの場合は居住地との往復費用、ノン・ホームベース・トリップの場合は前後の場所との移動費用を計測することになる。なお、着地点調査ではレクリエーションサイトに来る前と後の場所を追加的に質問すればよいが、発地点調査でこのようなトリップ調査を行った場合には、仮定の質問となるため回答の信頼性は着地点調査に比較して相対的に低くなることに留意することが必要である。

【長期滞在者の取扱い】

複数目的旅行者と同様の取扱いであるが、滞在地が確定しているので、発地点調査でも分析可能である。

【代替施設の取扱い】

研究レベルでは、代替施設を考慮したモデルの構築が試みられているが、実務レベルへの適用は今後の検討課題である。

【子供の取扱い】

法律で労働が禁じられている年少者（日本の場合は0～14歳）については、労働の機会が基本的には存在しないとして扱うものとする。

（参考：労働基準法第56条：使用者は、児童が満15歳に達した日以後の最初の三月三十一日が終了するまで、これを使用してはならない。）

【移動中に発生する旅行費用以外の費用等】

諸説あるが、一般的には交通費以外の出費は便益の算定から除外する。なぜならば、移動中に発生する旅行費用以外の費用は主に飲食等であるが、これらは対象とするレクリエーションサイトへのトリップを行わない場合でも発生する費用であるためである。

このほかにも、TCM には次のような課題が指摘されていることに注意する必要がある。

- ① 現実には時間価値は様々な要因で人により異なるが、全ての人々の時間価値を同一に設定している。
- ② トリップの周遊特性を考慮していない（全てのトリップをホームベース・トリップすなわち目的地を1ヵ所と想定している）ため、過大評価になる。
- ③ 評価対象のレクリエーションサイトに関する情報量の違いが、全体の評価を大きく左右する。
- ④ 遠隔地からの訪問者の数の微小変動が、全体の評価に大きな影響を与える。
- ⑤ 得られたデータの範囲を越えて需要曲線を推定し、かつ訪問需要がゼロになるような非現実的なアクセス費用を扱わなければならない。
- ⑥ 非利用価値の評価については、旅行費用の発生が前提となるため、評価が困難である。

9. 代替法の手順とポイント

9. 1 代替法とは

(1) 代替法の考え方

- ・代替法は、評価対象の事業と同等の便益をもたらす他の市場財の供給に必要な費用によって便益を計測する手法である。

第3章で記したように、環境の財の価値は、それが非市場財であるため市場価格によって評価することができない。代替法は、非市場財がもたらす便益を、その財と同等な便益をもたらす他の市場財（これを代替財という。代替財を供給することを、代替施策と呼ぶ場合がある）で代替し、それを供給した場合に必要な費用によって計測する手法である。

代替法は、効用水準を維持するための支払意思額すなわち CV（Compensation Variation：補償変分）を代理の市場で計測しようとするものであるが、評価対象財そのものの市場ではないため評価値は正確には CV とは言えず、CV の近似値として理解されるべきものといえる。

代替法は、直観的に理解しやすく、一般住民への説明も容易というメリットがある。特に、評価対象の非市場財に対して適切な代替財があり、また評価対象の非市場財の機能を代替するために必要な代替財の量が明確化できる場合には、有効な手法である。また一定の手法が確立すれば、評価者によらず安定的な計測結果を得ることができる。しかし、評価対象の非市場財を正確に代替しうる市場財が存在するケースは限られており、この代替財の選択如何で計測結果が変化することも多い。また代替財によって達成しようとする目標値を明確に設定しなければ適切な計測はできない。

(2) 代替法の種類

- ・代替法の代表的な考え方には、「防止支出法」と「再生費用法」及び「回避される被害額を算定する方法」の三つがある。

① 防止支出法 (Aversive Expenditure Method)

防止支出法は、環境をある水準で維持するために必要となる費用を用いて便益を計測する方法である。

たとえば、ある地域の排水が未処理の段階で水質基準を越えていた場合、基準を満たすために地域住民等が支払う水質浄化の費用（環境保全費用）が環境対策事業の便益と考えられる。

河川に係る環境整備の便益計測においては、例えば河川管理者が行う水質浄化がもたらす便益を、仮に上の例のように地域住民等が個別に行った場合に必要となる費用をもって計測することとなる。

② 再生費用法 (Replacement Cost Method)

再生費用法は、悪化した環境をもとの水準に戻すために必要となる費用を用いて便益の計測を行う手法である。

ある地域の排水が未処理の段階で水質基準を超えていた場合、そのまま放出されることで汚染された環境を評価対象事業とは別の方法で修復する費用（環境修復費用）を推計し、その値で評価対象事業の便益を計測するものである。

③ 回避される被害額を算定する方法

評価対象事業が一定の被害軽減を目的とする場合には、代替財に対する支出額に代えて、事業実施によって回避される被害額をもって事業がもたらす便益を計測することも考えられる。

回避される被害額によって便益を計測する代表的なものとして、治水経済調査マニュアル（案）が挙げられる。

9.2 代替法の特徴と制約

- ・代替法は直感的に理解しやすいというメリットを有する一方で、理論面と実務面でいくつかの制約が存在し、その適用には十分な注意を要する。

代替法は考え方がわかりやすいという大きなメリットを持つ手法である。または先述のとおりある一定の評価方法が確立されれば評価者によって結果に差が出にくいという特徴がある。しかしながら、理論面と実務面でいくつかの制約があることに留意しなければならない。

まず、代替財の供給に当たって必要となる費用と、評価対象事業が居住者にもたらす便益とは一致する保証はないため、代替法によって求められた便益評価額は経済学の裏付けを持たないことになる。これが理論面の制約である。

実務面では、代替財・代替施策が存在する便益しか計測できないため、水質浄化と景観整備など複数の目的を持つプロジェクトについては、それぞれの便益をもたらす代替財のコストを算定し合計することとなり、その際には便益の二重計上のチェックなどの手順が必要となる。また、環境基準の達成など明確な目標が与えられないと代替コストの算定ができず便益の計測ができないという制約がある。また当然ながら計測対象とする便益を完全に代替しうる市場財は存在しないことが多く、代替財・代替施策の選定によっては計測が不適切なものとなる可能性もある。

第 3 編 今後の課題

10. 今後の課題

河川に係る環境整備の経済評価は、実務レベルでは検討が始められたばかりであり、今後の充実を図るため多くの課題が残されている。中でも、以下の3点は特に重要と考えられる。

(1) 調査事例の蓄積

環境整備の経済評価手法としては、CVM、TCM、代替法があることは既に述べたが、いずれも河川事業への適用例が十分に蓄積されておらず、方法論の検討を進める上での大きな課題となっている。

① C V M

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。バイアスの種類とその回避方法については、第7章において整理したところである。CVMの調査事例は近年、急速に増加しているが、わが国ではバイアス回避方法の効果についての実証的分析は少ない。今後は、事業内容説明資料における表現方法、郵送と面接、負担の表現（税金／寄附／負担金…）、支払方法（年払い／月払い／一括払い）等々の様々な要検討項目について、実際の調査においてバイアスの検証を重ね、調査技術の向上を図ることが重要である。

② T C M

TCMは、複数回答者や長期滞在者、子ども等のトラベルコスト評価、代替施設の取扱い方法、さらには新しい手法としてのITCMの有効性等、検証すべき課題が多く残されている。現段階では、これらの検討を行う上の調査研究事例は少なく、CVM等と同様に、今後はこうした課題への対応策の効果を把握し得るような事例の蓄積が重要と考えられる。

③ 代替法

代替法に関しては、水質浄化等を中心に、いくつかの調査事例があるが、その結果が必ずしも体系的に整理されていないのが現状である。今後は、新規に実施した調査はもとより、過去に行った事例についても可能な限り整理・分類を進め、事業毎に標準的な代替施策及びそのコストをデータベース化することなどにより、調査の迅速化及び調査者による結果の違いを少なくすることができると考えられる。

（２）調査手法の向上

代表的な環境整備の経済評価手法として採り上げた上記の３手法は、代替法を除いて統計的な処理などかなり専門的な作業を必要とし、データハンドリングにも様々な注意を要することは既に述べたとおりである。また、アンケート調査などの実査を伴う場合には、経費も大きくなり、特に、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、及び所要の精度、信頼性を保ちつつ、効率的かつ経済的な調査手法の向上が求められる。

（３）方法的限界の認識

本調査の主旨に記したように、河川に関わる環境整備の効果は多岐にわたり、その中で定量的に把握でき、さらに経済的に評価しうる部分はごく限られていることを認識した上で、このような経済評価を行わなければならない。

ただし、これは事業者サイドに限った課題ではなく、事業者からの説明を受ける側においても十分に認識を深めてもらうことが重要である。このため、経済評価の報告書には、可能な限りその方法的な限界と、その限界の中で十分に妥当性を持った方法を用いて評価を行ったことを記すとともに、結果を公表する際にも同様の配慮を行うことが求められる。

参 考 資 料

【参考資料 1：用語集】

オプション価値

現在は利用されていないが、将来的には利用される可能性があると想定し、それを残しておくことの価値。例えば、ある離島に今すぐ訪れることはないが、将来訪れる可能性があるので、その離島を残しておきたいと考える人がいるならば、その離島はオプション価値を持つことになる。オプション価値には、将来のレクリエーション利用、将来の遺伝子資源利用なども含まれる。

キャピタリゼーション仮説

株、土地、などの財のもたらすフローの利益や、あるいは、逆に税などのフローのコストが、ストックとしての価格に転化することをキャピタリゼーションと呼ぶ。そして、環境質改善や社会資本の整備によって、各年に得られる収益（フローとしての便益）が増加することにより、その価値が収益を高め、土地の資産価値である地価を上昇させるといった便益が資本化するという仮説をキャピタリゼーション仮説という。

決定係数

重相関係数の 2 乗。寄与率とも呼ばれる。独立変数（説明変数）が従属変数（被説明変数）のどれくらいを説明できるかを表す。この値が低いということは、得られた重回帰式の予測能力が低いことを意味する。

重相関係数

事実上、観測値と予測値の相関係数であり、 R で表される（ $0 \leq R \leq 1$ ）。もし、重回帰式による予測が完全ならば $R=1$ になる）。

消費者余剰（CS：Consumers Surplus）

所得を一定にしたとき、その財を全く購入しないよりは、その価格で財を購入してもよいと思う価格の総和から、実際に支払った額を差し引いたもの。

多重共線性

相関分析を行う際に選択する変数の中に、独立でないもの（例えば変数 A、B とその合計値 $C=A+B$ ）が含まれていること。言い換えれば、独立変数間に相関の高いものが混ざっていること。

中央値

メディアン（median）ともいう。n 個のデータを大きさ順に並べたとき

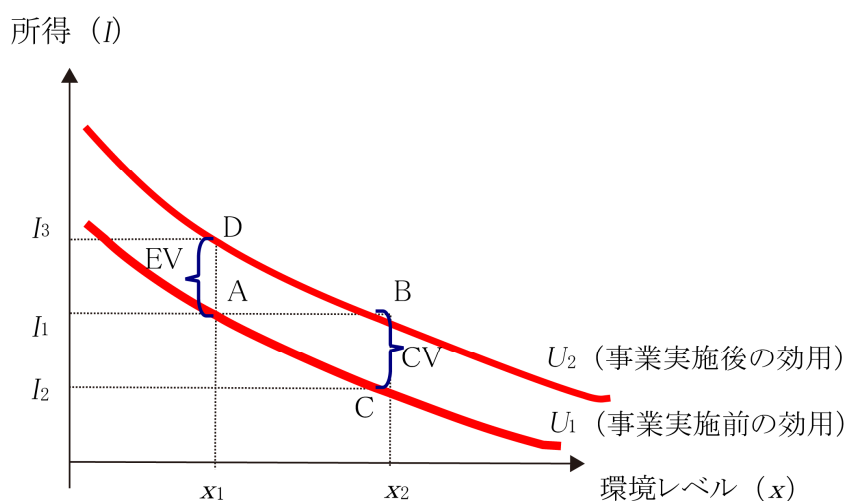
のその真ん中の値であり、 n が奇数のとき $(n+1)/2$ 番目が中央値、 n が偶数のときは $n/2$ 番目と $n/2+1$ 番目の 2 つの値をさらに平均する。いちじるしく歪んだ分布には中央値のほうが平均値より代表値としての一般の概念をよりよく示す。

T C M (Travel Cost Method : 旅行費用法)

評価対象とする環境を享受するために発生する旅行費用を用いて環境の財の便益を計測する方法。レクリエーションサイト一般の評価に多く用いられる。旅行費用と訪問者数や訪問率の関係を表す需要曲線が重要となる。

等価変分 (E V : Equivalent Variation) ・ 補償変分 (C V : Compensating Variation)

環境変化に伴う家計 (消費者) の効用水準 (満足度) を、貨幣価値で計測する際の捉え方のこと。例えば、事業による環境改善によって環境レベルが x_1 から x_2 へと増加し、消費者の状態が $A (x_1, I_1)$ から $B (x_2, I_1)$ に変化したとする (I_1 は所得を示し、ここでは事業実施前後で一定とする)。このとき、消費者の効用水準は、 U_1 から U_2 に上昇している。



この効用水準の上昇を貨幣価値に換算するときの考え方が 2 つある。先ず、 A と同じ効用水準である $C (x_2, I_2)$ の状態から、 B の状態になるために必要な金額 ($I_1 - I_2$) で捉える方法であり、これを補償変分 (Compensating Variation : CV) という。

また、 A の状態から、 B と同じ効用水準である $D (x_1, I_3)$ の状態になるために必要な金額で捉えることもできる。これ ($I_3 - I_1$) を等価変分 (Equivalent Variation : EV) という。

バイアス

調査手法等が結果に与えるゆがみのこと。

非利用価値

利用価値に対比されるもので、非利用価値は、利用価値とは異なり明確な利用形態が存在しない。主なものに存在価値 (existence value) がある。未来永劫、全く利用することのないものに対して、その財そのものがもつ固有の価値を存在価値という。例えば、ある動物が絶滅の危機に瀕しており、その動物を救うための基金をまったくその動物とは無関係と思われる人々に依頼した場合、その人々からも、いくらかの資金が集まるであろうし、また、シロナガスクジラが大海で泳いでいるという事実を知るだけで、安堵感を覚える人々もいるであろう。

部分均衡・一般均衡

一般に、ある財の取り引き量や、支出・収入額が変わると、他の全ての財（人間の物質的・精神的欲求をみたすもの）に影響が及ぶ。例えば、ある財に対する支出が増加すると、他の財への予算が減り、購買可能量が変わる。このような影響について、特定の財に分析対象を絞って、それに対する市場のみを分析する方法を「部分均衡アプローチ」と呼ぶ。一方、前述の影響について、特定の市場だけを取り上げるのではなく、多くの市場を同時に考慮したアプローチを、「一般均衡アプローチ」と呼ぶ。

ヘドニック法

投資の便益がすべて土地に帰着するというキャピタリゼーション仮説に基づき、住宅価格や地価のデータから、地価関数を推定し、事業実施に伴う地価上昇を推計することにより、社会資本整備による便益を評価する方法。

便益

便益とは、「公共投資に起因して経済社会に生じる変化が社会的に望ましいものであるときに、その変化を数量的に計測して貨幣単位に換算して表示したもの」と定義できる。このような便益については、様々なものがあるが、既存の生活指標や経済指標において、豊かさや環境を評価することが試みられている。

補償変分 (CV)

等価変分・補償変分を参照。

利用価値

利用価値は、直接的利用価値、間接的利用価値、そしてオプション価値（別掲）に区分される。直接的利用価値は、消費可能な生産物として得られる価値であり、例えば木材生産、食料生産などが含まれる。間接的利用価値は、消費的な利用はできないものの、間接的に利用されることで得られる価値である。例えば、レクリエーション利用の場合、利用によって森林は消費されて消滅してしまうことはないが、訪問者は森林を間接的に利用してレクリエーションを楽しんでいることから、森林は間接的な利用価値を持っていることになる。

【参考資料 2 : 参考文献】

- 岡 敏弘 (1997)『厚生経済学と環境政策』岩波書店.
- 栗山 浩一 (1997)『公共事業と環境の価値－CVMガイドブック』築地書館.
- 栗山 浩一 (1998)『環境の価値と経済手法－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)『環境評価の政策利用－CVMとトラベルコスト法の有効性』勁草書房.
- 肥田野 登 (1997)『環境と社会資本の経済評価－ヘドニック・アプローチの理論と実際』勁草書房.
- 肥田野 登 (1999)『環境と行政の経済評価－CVM(仮想市場法)マニュアル』勁草書房.
- 森杉 壽芳 (1997)『社会資本整備の便益評価』勁草書房.
- 鷲田 豊明 (1999)『環境評価入門』勁草書房.
- 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 (January 15).
- Hanemann, W. M. and Kanninen, B. (1996) "The statistical analysis of discrete response CV data", Working paper No.798, Department of Agricultural and Resource Economics, University of California at Berkeley..
- Johansson, P.-O. (1987) The economic theory and measurement of environmental benefits. Cambridge University Press. (嘉田 良平 監訳『環境評価の経済学』多賀出版、1994 年)
- Mitchell, R. C., and Carson, R. T. (1989) Using surveys to value public goods: the contingent valuation method. Resources for the Future.
- Pearce, D. W. (1976) Environmental Economics. Longman.
- U.S. Environmental Protection Agency (1994) Comments on proposed NOAA/DOI regulations on natural resource damage assessment

【参考資料 3：検討体制】

河川環境の評価手法に関する専門委員会 委員

座長

大野 栄治 名城大学都市情報学部 教授

委員

井元 智子 東北大学大学院農学研究科 准教授

高木 朗義 岐阜大学工学部社会基盤工学科 教授

寺脇 拓 立命館大学経済学部経済学研究科 教授

吉田 謙太郎 長崎大学水産・環境科学総合研究科 教授

平成 30 年 3 月時点

(敬称略)

(五十音順)