

国土技術政策総合研究所 プロジェクト研究報告

PROJECT RESEARCH REPORT of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No. 1

March 2005

公共事業評価手法の高度化に関する研究

Research on Improvement of Public Works Project Evaluation Methods

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan

公共事業評価手法の高度化に関する研究

藤本 聡 (2001 年 4 月～2002 年 3 月)*

佐藤 浩 (2002 年 4 月～2004 年 6 月)*

濱田 俊一(2004 年 7 月～)**

Research on Improvement of Public Works Project Evaluation Methods

Satoru FUJIMOTO (2001. 4～2002. 3)*

Hiroshi SATOU (2002. 4～2004. 6)*

Shunichi HAMADA (2004. 7～)**

概要

公共事業評価の手法については、これまでに事業分野ごとの評価マニュアル等が作成されている。しかし、公共事業には各マニュアル等で扱っているような直接的な効果以外にも、自然環境や地域社会等に与える多面的な効果や影響がある。現状の事業評価の場面では、このような要因の一部しか評価できていないといった問題点が指摘されている。

本報告書では、平成 13 年から 15 年の 3 カ年で実施したプロジェクト研究「公共事業評価手法の高度化に関する研究」に関する研究成果にもとづき、これまで経済評価が困難だった環境への影響、地域開発効果等の外部経済・不経済、事業の遅延などの将来の不確実性に関する評価手法を構築し、公共事業に係る適切な意思決定、そのプロセスにおける透明性の確保及び国民へのアカウンタビリティの向上を図ることを目的として実施したものである。

キーワード：公共事業評価、外部経済・不経済、不確実性

The purpose of implementation of Public Works Project Evaluation is presenting important and objective indices to decide whether each project should or should not be implemented, and the goal of this research is to increase transparency and accountability of the project decision process. Evaluating a public works project is a multi-faceted task. This research was conducted to develop evaluation methods applicable mainly at project sites concerning two themes, 1) evaluation of external economy and diseconomy and 2) dealing with future uncertainty: two themes that are the core technology research and development and which have been the objects of past scholarly research.

Keywords: Evaluation Methods, external economy, future uncertainty

* 前総合技術政策研究センター 建設マネジメント研究官

Former Research Coordinator for Construction Management

Research Center for Land and Construction Management

** 総合技術政策研究センター 建設マネジメント研究官

Research Coordinator for Construction Management

Research Center for Land and Construction Management

はじめに

公共事業の評価に関する研究範囲は、極めて広範にわたっている。その中でも国土技術政策総合研究所（以下、「国総研」）として、課題を「外部経済・不経済の評価」と「将来の不確実性への対応」の2項目に絞った研究を行った。これは、行政の制度的側面を技術的に支援し事業の現場を踏まえた技術的問題点の解決に重点を置く国総研の役割に鑑み、学術的研究の成果はある程度蓄積されているものの、未だ実際の事業評価場面においては適用されていないような分野・項目に関して理論的、技術的支援を行うことを意図したためである。

「外部経済・不経済の評価」に関しては、学術的にはCVMやコンジョイント分析、ヘドニック・アプローチ、旅行費用法等の評価手法が提案されている。しかし、これらの手法はその適用場面が体系的に整理されていない他、効果の計測精度が安定しない、評価に時間や費用がかかる等の問題から、実務の中で一般的に広く使われてこなかった。そこには、学術的研究成果が実際の実務の適用場面にブレイクダウンされていないために、容易に評価手法を適用できないという問題がある。外部経済の評価が現場で広く使われていくには、外部経済・不経済に関する専門的な知見をもとに、実務でも活用できるようわかりやすく評価手法の体系的整理を行とともに、技術的に難解な部分や学術的にも定見に至っていない部分には解説を行う必要がある。

「将来の不確実性への対応」に関しては、長期的に及ぶ公共事業の実施期間の中で事業の様々な変動要因をどのように扱うかが問題となる。一般的な科学技術の手法として、不確実性を含んだ事象の分析には一定の変動幅を想定した感度分析手法が用いられる場合が多い。また、その変動幅に関しても過去のデータを統計的に分析することで、より合理的な評価値を提供することが可能となる。しかしながら、現在の公共事業においては過去の事業状況を統計的に分析できるだけのデータ蓄積は行われていない。そこで本研究では、不確実性の分析に先立って事業の経緯をデータ化することを急務の課題ととらえ、データ蓄積のための方法を検討・提案し、その成果を活用して事業評価カルテとして公表していく方法をとることとした。

本資料は、以上の問題認識の下に平成13年度から15年度の3カ年にわたり実施した国総研プロジェクト研究、「公共事業評価手法の高度化に関する研究」の成果をとりまとめたものである。本研究の成果の中には、すでに政策の一部として事業評価システムの中に取り込まれたものもある。しかし、これらをもって「外部経済・不経済の評価」や「将来の不確実性への対応」が十分に評価できるようになったとは言い切れない。今後とも事業評価の高度化に関する研究を継続する必要があることは明白であろう。いずれにしても、本研究の成果がより効率的で透明性の高い公共事業の実施に向けた一助になれば、研究担当者らの大いなる幸いと考える次第である。

平成17年3月

建設マネジメント研究官

濱田 俊一

プロジェクト研究実施者名簿

担当分野	所属・役職	氏名	担当期間
プロジェクトリーダー 研究総括	総合技術政策研究センター 建設マネジメント研究官	藤本 聡	H13.4～H14.3
		佐藤 浩	H14.4～H16.3
研究項目、研究方針等の検討 個々の研究成果の精査・検証	総合技術政策研究センター・建 設マネジメント技術研究室長	松井健一	H13.4～H14.7
		山口真司	H14.7～H16.3
研究項目、研究方針等の検討	総合技術政策研究センター・ 建設マネジメント技術研究室 主任研究官	栗原真行	H13.4～H14.3
道路環境（外部経済・不経済）に 関する手法検討、ケーススタディ	総合技術政策研究センター・ 建設経済研究室 主任研究官	小路泰広	H13.4～H16.3
外部経済評価の解説（案）の執筆 事業の不確実性に関する事例調 査、評価手法（感度分析）の検討、 事業評価データベースの基本設計	総合技術政策研究センター・ 建設マネジメント技術研究室 研究官	後藤忠博	H14.5～H16.3
	総合技術政策研究センター・ 建設経済研究室 研究員	伏見 聡	H14.4～H15.3
	総合技術政策研究センター・ 建設マネジメント技術研究室 研究員	小林元彦	H15.4～H16.3
道路事業における事業の不確実性 の事例についての調査・検討	道路研究部・道路研究室 主任研究官	高橋敏彦	H14.4～H14.12
		桐山孝晴	H15.1～H16.3
港湾事業における外部経済・不経 済の評価に関する調査・検討	港湾研究部・ 港湾システム研究室長	渡部富博	H13.4～H15.7
		角野 隆	H15.7～H16.3
空港事業における外部経済・不経 済の評価に関する調査・検討	空港研究部・ 空港計画研究室長	丹生清輝	H14.5～H15.3
		滝野義和	H15.4～H16.3

研究とりまとめ担当者

所属・役職	氏名	
総合技術政策研究センター 建設マネジメント研究官	佐藤 浩(～H16.6) 濱田俊一(H16.7～)	
	建設マネジメント技術研究室長	山口真司
	建設経済研究室 主任研究官	小路泰広
	建設マネジメント技術研究室 研究官	後藤忠博
	建設マネジメント技術研究室 交流研究員	荒井竜司
道路研究部	道路研究室 主任研究官	桐山孝晴
港湾研究部	港湾システム研究室長	角野 隆
空港研究部	空港計画研究室長	石井正樹

目次

第1章 研究の概要

1-1	研究の要旨	1
1-2	研究の位置付け	2
1-3	研究成果の目標・研究スケジュール	5
1-4	研究成果の活用方針	9
1-5	研究の実施体制	11
1-6	政策への反映状況	12

第2章 外部経済・不経済の評価

2-1	研究の概要	13
2-2	外部経済・不経済の評価の研究プロセスの作成	14
2-3	外部経済・不経済の評価に関する検討事例	18
2-4	ケーススタディによる検証	20
2-5	外部経済評価の解説（案）	23
2-6	評価精度向上のための取り組みに関する提案	26

第3章 将来の不確実性への対応

3-1	不確実性に関する研究の概要	27
3-2	不確実性に関する検討プロセス	28
3-3	事例調査を通じた事業遅延・コスト増大要因の抽出	29
3-4	公共事業評価における感度分析手法の提案	31
3-5	事業評価データベース作成と事業評価カルテ	33

第4章 研究のまとめと今後の課題

4-1	研究成果と目標に対する達成状況	34
4-2	今後の課題と研究の方向性	34

付属資料

①	外部発表リスト	35
②	外部経済評価の解説（案）	37
	はじめに	38
	第1編 外部経済・不経済の評価手法の概説	41
	第2編 各手法の解説	73
	付録 表明選好法の詳説	233
	巻末資料	303
③	事業評価カルテの画面遷移（抜粋）	319
④	公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針（抜粋）	321

第1章 研究の概要

1-1 研究の要旨

公共事業評価の手法については、これまでに事業分野ごとの費用便益分析マニュアル等が作成されている。しかし、公共事業には各マニュアル等で扱っているような直接的な効果以外にも、自然環境や地域社会等に与える多面的な効果や影響がある。現状の事業評価の評価手法では、このような要因の一部しか評価できていないといった問題点が指摘されている。一方、事業計画から実施、供用、効果発現までの事業の過程の中には、合意形成の遅れや思わぬ難工事を強いられる等、事前に予測し得なかった自然条件・社会環境の変化に遭遇することがある。これについても、これまでの評価方法では事業成果のばらつきやリスクが取り入れられず、事業の不確実性に対して硬直的な評価になっているといった問題点等も指摘されている。

本研究は、このような問題点に適切に対応するための技術的な手法の提案を目的に実施するものである。具体的には、

- 1) 公共事業による環境質の変化等の外部経済・不経済を定量的に評価する方法の確立
- 2) 公共事業における将来の不確実性を考慮した事業評価手法の確立

を目的として研究を実施した。その結果、「外部経済・不経済の評価」に関しては、具体的な事業を対象としたケーススタディや地方整備局等への意見照会、学識経験者等による検討会を経て、外部経済・不経済評価手法についての実務担当者の手引きとすべく公共事業への導入の観点から手法選定や留意事項を盛り込んだ「外部経済評価の解説（案）」を作成し地方整備局での試行運用を開始した。一方、「将来の不確実性への対応」に関しては、事例調査を通じて事業の不確実性要因を抽出し感度分析手法による不確実性を考慮した評価手法の提案を行うとともに、公共事業評価システム研究会・事業評価手法検討部会（部会長：森地茂 東京大学教授/当時）での検討を通じて感度分析の実施及び評価結果の蓄積が「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針 H16.2」に反映され、評価結果の公表及びデータ蓄積が「事業評価カルテ」の運用を通じて行われることとなった。

1-2 研究の位置づけ

公共事業における事業評価は、公共事業実施に係る意思決定のための重要かつ客観的な判断材料を提供するものであり、事業実施の意思決定プロセスにおける透明性を確保し、国民へのアカウンタビリティを果たすものである。わが国においても効率性や透明性の向上を図るため、これまでも公共事業評価に取り組んできているものの、事業効率性等の公共事業の一部効果しか評価されていない、事業期間や事業コスト等に関する事業評価結果と実際の事業実施結果に乖離が見られる、新規事業採択時評価・再評価・事後評価のあり方が明確でない等、制度的枠組みや技術面での幾多の課題が指摘されている。

公共事業評価全般のあり方を検討した公共事業評価システム研究会（委員長：中村英夫 武蔵工業大学教授）での議論における課題を表1-1に整理して示す。これらの課題のうち制度的枠組みが課題の中心である項目は、国土交通本省を中心として解決に向けた取り組みを行っていくべき課題、技術的研究が課題の中心である項目は、国総研や大学を中心として解決に向けた取り組みを行っていくべき課題として役割を整理できる。そこで整理した課題項目について、研究フェーズ及び主たる研究主体に着目し、研究の取り組み状況等を研究マップとして整理したものを図1-1に示す。その結果として、「外部経済・不経済の評価」「将来の不確実性等への対応」「カタストロフィックなリスクの評価」の3項目を国総研で取り組むべき主要な研究課題と位置づけることとした。また、「カタストロフィックなリスクの評価」については、現在でも基礎理論研究が中心であり、また防災事業が中心であることから対象事業範囲が限られると考えられる。したがって、緊急性や研究の現状を考慮すると、理論的方法は確立されつつあるものの公共事業での適用に至っていない「外部経済・不経済の評価」「将来の不確実性等への対応」の2つの課題について、実際の公共事業評価において適用できるようにすることが、国総研において取り組むべき最も喫緊の課題と判断し本プロジェクト研究の対象としたものである。

表 1-1 公共事業評価における主な課題

検討項目	主な課題	課題	
		制度的	技術的
客観性・透明性の確保	<ul style="list-style-type: none"> 各評価プロセスの視点及び公表等についての一貫性保持 原単位等の評価に用いたデータや評価手法の考え方の明示 評価を通じた国民とのコミュニケーションのあり方 	◎	○
総合的な評価	<ul style="list-style-type: none"> 公共事業の多様な効果影響等の網羅的な評価 	◎	○
事業分野間での評価手法等の整合性の確保	<ul style="list-style-type: none"> 事業分野ごとの費用対効果分析に係る原単位や評価期間等の各種数値、基本的な経済・社会指標等の説明項目等の整合性確保 	◎	○
再評価	<ul style="list-style-type: none"> 既投資額や中止に伴う追加コスト、埋没コスト等の取り扱い方法や考え方が未統一 事業分野統一的な費用便益分析評価手法が未確立 	◎	○
事後評価	<ul style="list-style-type: none"> 事業分野統一的な事後評価手法が未確立 評価結果活用方法の取り扱い方が未確定 	◎	—
外部経済・不経済の評価	<ul style="list-style-type: none"> 事業実施による環境の変化等の外部経済・不経済評価の未実施 事業分野間における外部経済・不経済の計測方法が未統一 	○	◎
将来の不確実性への対応	<ul style="list-style-type: none"> 事業評価結果と事業実施後の成果に大きな乖離が見られる事業の散在 不確実性等に対応した評価手法が未確立 	○	◎
カタストロフィックなリスクの評価	<ul style="list-style-type: none"> 生起確率は小さいが社会経済に甚大な影響と被害をもたらすカタストロフィックなリスクの評価手法が未確立 防災事業における被災可能性に対する不安減少効果等の定量的評価手法が未確立 	—	◎
評価結果の活用	<ul style="list-style-type: none"> 評価結果検証に基づく評価手法等の改善スキームが未確立 	◎	◎

[凡例] ◎：中心的課題となる、○：部分的課題となる、—：現時点での係わりは小さい

プロジェクト研究名: 公共事業評価手法の高度化に関する研究
 <研究マップ>

【凡例】
 [] : プロジェクト研究
 () : 研究期間以降の課題

事業評価の課題項目	研究フェーズ	基礎理論の研究	事業の導入のための手法開発	手法の適用 応用事例研究	政策的検討・ 制度化
	主たる 研究主体	大学等	国総研		本省
制度的枠組みが課題の 中心となるもの	①客観性透明性の確保	多基準分析による 相対評価の研究等 評価手法及び評価の あり方に関する研究等	総合的な評価手法の導入に向けた 技術的な支援 費用便益分析の評価項目拡大に向けた 技術的な検討	→	公共事業評価 システム研究会 総合評価方式試行 事業評価手法 検討部会 技術指針の策定
	②総合的な評価				
	③事業分野間での評価手法等の整合性の確保				
	④再評価				
	⑤事後評価				
技術的な研究が 課題の中心となるもの	⑥外部経済・不経済の評価	環境経済評価研究	評価手法の具体的な 運用手続き作成	ケーススタディ	地方整備局等 (H16～運用開始)
	⑦将来の不確実性等への対応	感度分析手法の研究 リアルオプションの 適用理論の研究	感度分析の評価 手法の提案 事業の事例の収 集・整理	・変動幅の統計分析 ・リアルオプションの 適用検討事例分析 ・具体的事業への適用	感度分析手法導入
	⑧カタストロフィック なリスクの評価	リスクプレミアム 評価理論の研究等	防災事業への適用 に向けた研究	リスクプレミアム を考慮した事業評 価手法の適用	
制度 両 面 技 術	⑨評価結果の活用等 ・評価精度の向上 ・アカウンタビリティ	予測精度向上研究等 への応用 感度分析手法研究等	公表に向けた事例 蓄積手法の検討	データベース構築 ↓ データベースによ る評価精度向上	評価結果カルテの 公表【H16～】

図 1-1 公共事業評価手法の高度化に関する研究の研究マップ

1-3 研究の成果目標・研究スケジュール

(1) 外部経済・不経済の評価

外部経済・不経済の評価については大学等を中心とした研究成果をふまえ、一部事業で仮想市場法(CVM)やヘドニック・アプローチ等を用いて、非市場財の貨幣換算化が試みられている。しかしながら、これまでの取り組み実績も少なく、各事業で共通的な考え方にに基づき評価を実施しているとは言えない。この理由として、これまでに公共事業全般における外部経済・不経済への評価の適用を念頭においた評価手法の体系的整理がなされていないことや、評価のための調査方法が難しい、評価結果の精度に問題がある、評価に費用及び時間がかかる等、いくつかの解決すべき課題の存在が上げられている。しかし、その一方で公共事業に関する様々な効果に関して貨幣価値を尺度として定量的に評価できる方法がこれらの方法以外にないのも事実である。そこで、本研究では、公共事業評価への外部経済・不経済の評価を促進するために、実務担当者の手引きとして適切な手法の選定及び適用にあたっての留意点を体系的に整理し、実際のケーススタディ事例をふまえながら技術的要点をわかりやすく解説書にとりまとめ、地方整備局での試行運用を図っていくことを目標とした。

図1-2に当初研究フローを、図1-3に実績研究フローを示す。なお、実績研究フローに記した年限は、実際に実施した研究スケジュールの実績を示している。研究の実施にあたっては、実際の事業評価に適用していく主体である地方整備局や本省との連携による意見交換・収集とその結果の反映、及び専門知識を有する学識経験者との検討会での討論を通じた理論的な検証と研究精度の向上などに留意し、理論面と実用面の両方から効率性、適切性に留意しつつ研究を実施した。

(2) 将来の不確実性等への対応

公共事業は計画から供用までには膨大な時間を要するため、社会情勢の変化等により計画時には想定できない事業期間の長期化やコスト増大といった様々な不確実性を包含している。一方、現状での事業評価における費用便益分析では、公共事業がこのような不確実性を包含しているにもかかわらず、将来の費用や便益は標準的な一組のデータを用いた予測値のみにより評価している。このため、現実の公共事業においては、事業採択時の評価結果と事業実施後の成果に大きな乖離が生じている事業が多数見られるとの指摘がなされており、これに対する説明も不十分な状態にある。そこで、本研究では事業の変動要因と結果の「ブレ」の関係を統計的に分析し、時間とコストの不確実性を考慮した評価方法の確立を研究目標とした。当初研究フローを示すと図1-4のとおりである。

しかし、工事事務所等の工事誌や事務所へのアンケート調査、各機関のインターネットによる公表データ、事業再評価の結果等の資料収集・分析を行ったところ、事業遅延やコスト変動要因を定量的に分析可能なほどのデータが蓄積されていないことが判明した。そこでこうした実態をふまえ、評価結果を蓄積するためのデータベースの構築とその試行運用、資料収集・分析の結果を通じて設定した変動要因による感度分析のケーススタディの実施、ケーススタディ結果を踏まえた感度分析手法の事業評価への導入、及び蓄積された評価結果データに基づく分析手法の改善、を将来の不確実性等への対応の研究アプローチとした。

図1-5に実績フロー及び研究スケジュールを示す。研究の実施にあたっては、事業評価に関する政策策定機関である本省との連携により、感度分析に関するケーススタディを行いながら手

法の適用性を確認するとともに、専門知識を有する学識経験者で構成される公共事業評価システム研究会事業評価手法検討部会（部会長：森地茂 東京大学教授／当時）との連携を通じた理論的な精査と現場での評価のしやすさなどに留意しつつ研究を実施した。なお、図1-5に示した年限は、実際の研究スケジュールの実績を示している。

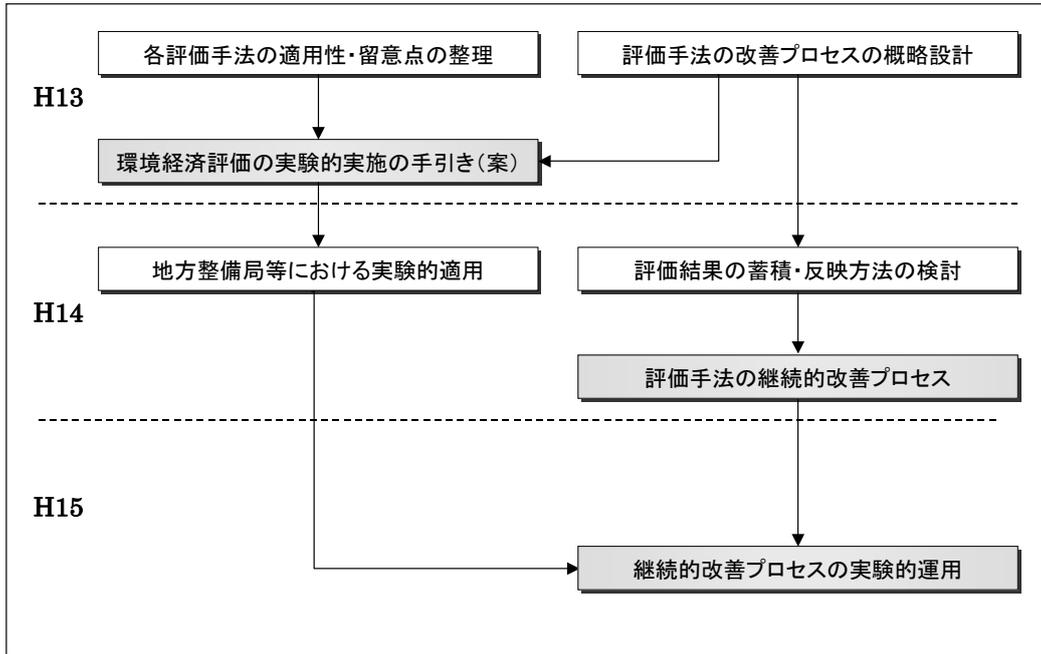


図 1 - 2 外部経済・不経済の研究フロー<当初>

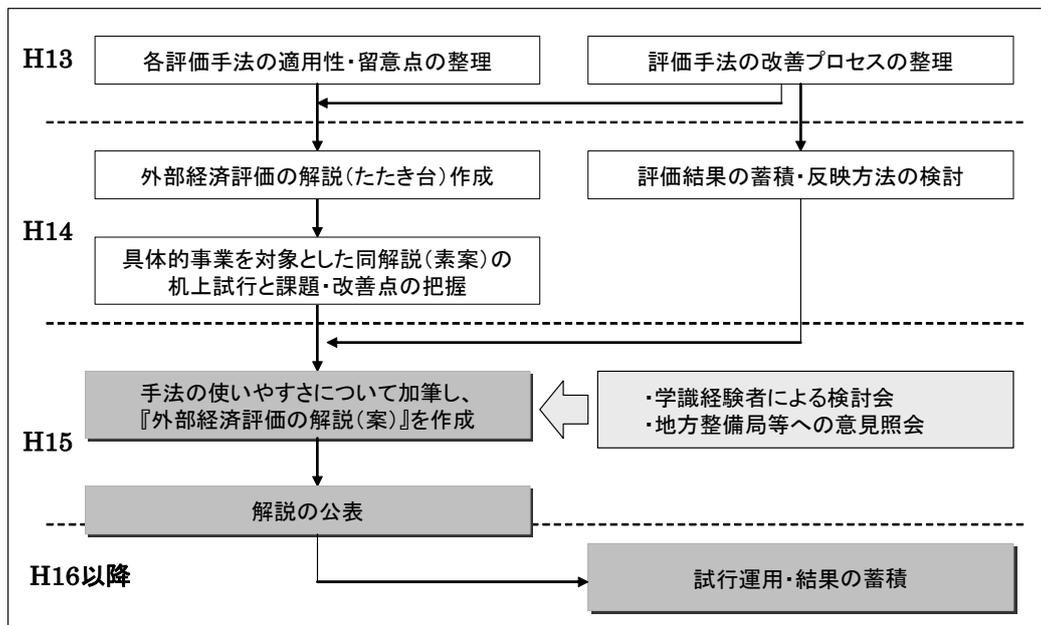


図 1 - 3 外部経済・不経済の研究フロー<実績>

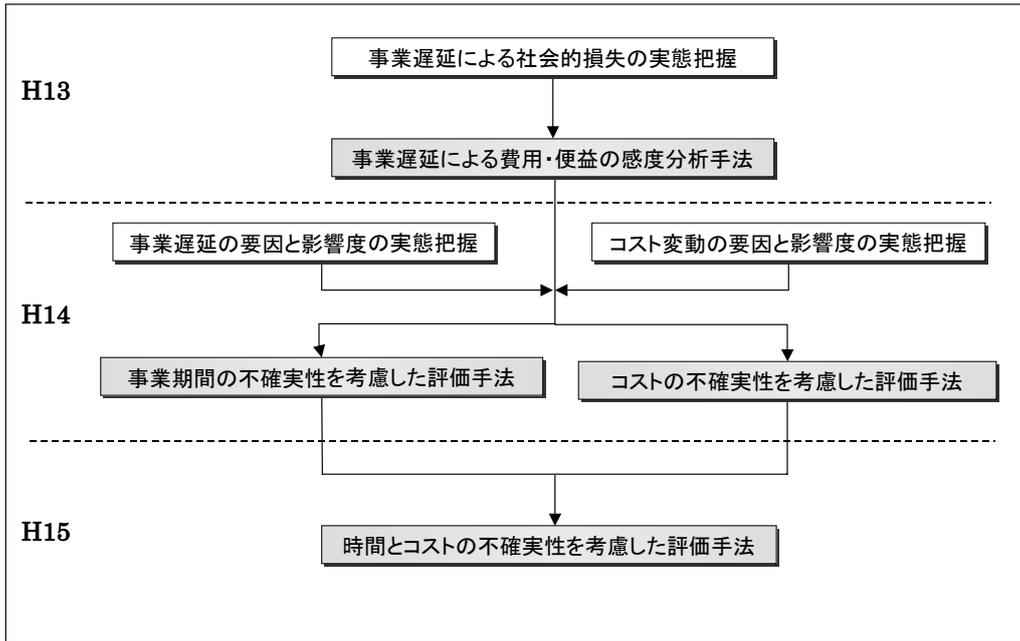


図 1-4 不確実性の研究フロー<当初>

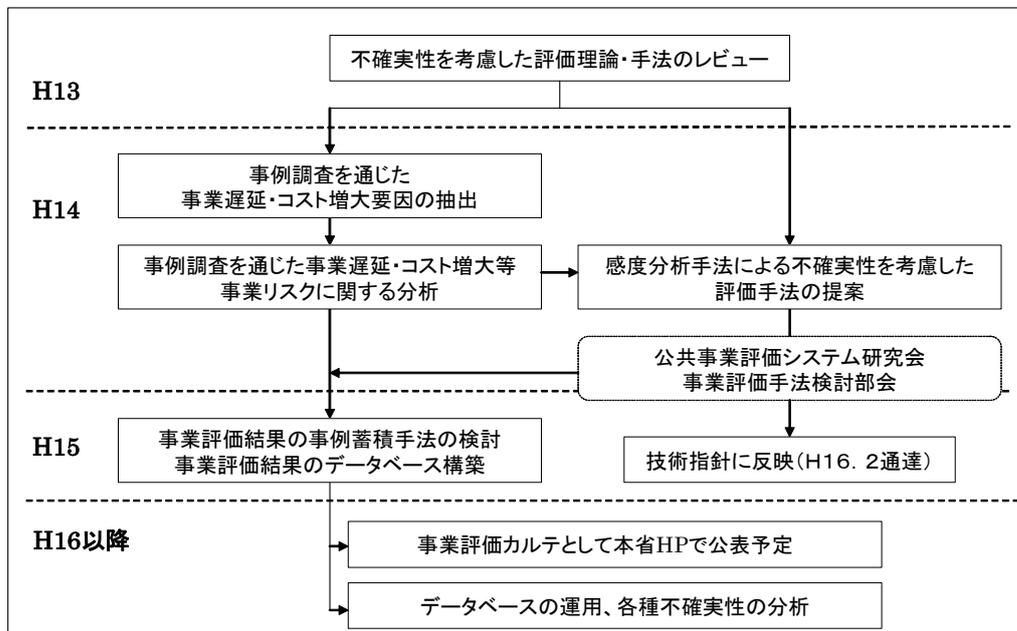


図 1-5 不確実性の研究フロー<実績>

1-4 研究成果の活用方針

本研究成果の活用方針として、これまで事業効率性等の公共事業の一部効果しか評価されていない、事業期間や事業コスト等に関する事業評価結果と実際の事業実施結果に乖離が見られる等の事業評価の課題に対して、現場に即した評価が可能になることで以下のような効果が期待される。これらにより、事業評価の高度化を通じた公共事業の効率性・透明性・説明性（アカウンタビリティ）が向上し、公共事業への信頼度が高まることが期待される。

（1）外部経済・不経済の評価

外部経済・不経済の評価手法の導入が促進されると、以下に示すような事業実施の各フェーズでの活用が期待される。

- ①事業の実施が自然環境等に及ぼす効果や影響の定量評価が可能になり、公共事業の効率性と説明性（アカウンタビリティ）の向上が期待できる。
- ②実施される公共事業による効果や影響に対する、地元の社会状況に応じた価値観についてのコミュニケーションツールとしての活用による透明性の向上が期待できる。
- ③事業評価の場面以外にも、公共事業の外部コストの計量化が可能になり当該事業のトータルコストが明示される、総合評価落札方式における定量的加算点の設定が可能になる等の効果が期待できる。

なお、個別事業の外部経済・不経済の効果を評価するに際して、どのような項目の効果を計測すべきかについては各事業分野別のマニュアルや個別事業の特性を考慮して事業ごとに設定されるべきものである。本研究の成果は、各事業のマニュアルで示されているような評価手法についての技術的な解説を行い、手法の適用を支援するためのツールとしての活用を企図している。また、本研究の成果は既存の事業分野別のマニュアルでは規定していない評価の場面や、マニュアルが整備されていない事業などにおいて、外部経済効果の計測手法を適用し効果を試算する場面などにおいての活用を視野に入れている。

（2）将来の不確実性等への対応

事業の不確実性を考慮した事業評価手法については、本研究では、まず感度分析の実施を想定している。事業評価の現場において感度分析手法が確立されれば、以下のような事業環境の変化を考慮した事業評価が可能になる。

- ①評価結果に幅を持たせることで、将来的な自然条件・社会環境の変化を考慮したより実際的な評価が可能になり、事業計画の説明性（アカウンタビリティ）が向上する。
- ②事業評価結果に関するデータの蓄積及び公表により、事業採択時、中間、事後の事業評価時における一貫性の確保及び事業の進捗状況等の説明性（アカウンタビリティ）向上が期待される。
- ③不確実性が高い項目の重点管理等による事業コストの増大抑制や事業期間の遅延防止等の効果が期待される。

また、本研究の実施過程で不確実性を考慮した事業評価や事業のリスク分析を行うために、各事業ごとの採択時評価、再評価、事後評価の一連の事業評価結果を収集・蓄積するためのデータベースシステムを提案している。同システムは、H16年度から事業評価カルテのデータベースシステムとしても活用されることから、新規採択時評価・再評価・事後評価の一連の事業進捗の経緯

や評価の結果が公表可能となるなど、公共事業のアカウンタビリティの向上にも資することとなる。

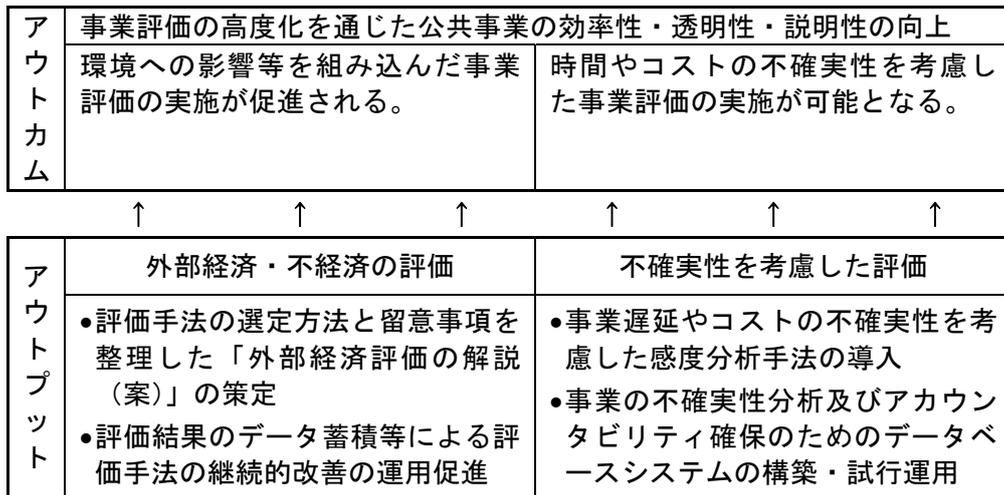


図1-6 本プロジェクト研究の研究課題と目標の体系

1-5 研究の実施体制

研究の実施に当たっては、専門知識を有する学識経験者等と連携することで評価技術の理論的検証や精度向上を図るとともに、事業評価に関する政策策定機関である本省や実際の評価実施機関となる地方整備局等との連携により、ケーススタディや意見交換等を行いながら、手法の適用性や有効性を確認しつつ研究を進めた。また、国総研内については、関連各部署で連携を取りながらデータ収集及び研究の必要項目を明確化するとともに、総合政策研究センターが中心となって政策反映や現場への適用方法等を検討した。

所 内：総合技術政策研究センター、道路研究部、港湾研究部、空港研究部

大学等：国土交通省事業評価手法検討部会（森地部会）

外部経済評価の解説（案）に関する検討会

行 政：大臣官房技術調査課、同公共事業調査室との連携

地方整備局（地方事業評価管理官会議等）

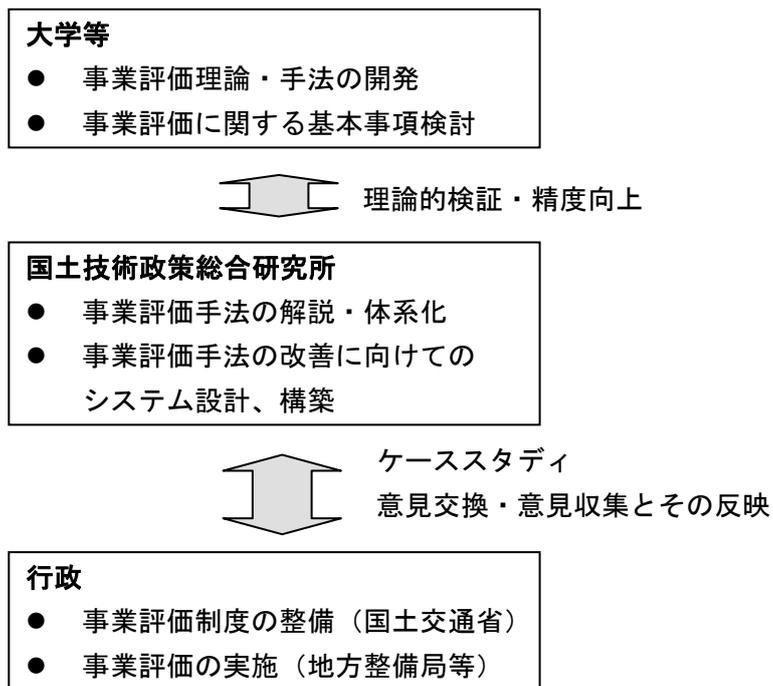


図 1-7 研究の役割分担

1-6 政策への反映状況

本研究成果の政策への反映状況をとりまとめると、以下のようになる。

(1) 外部経済評価の解説(案)の公表

外部経済・不経済の評価に関する研究の成果は、国総研の技術資料として外部経済評価の解説(案)を策定するとともにホームページ上で一般に公開し大学やその他の研究機関・行政機関等での活用を図るとともに、地方整備局に配布し個別事業の評価やその他の外部経済・不経済の定量的な計測場面に適用されている。

本研究で策定した外部経済評価の解説(案)については、巻末の付属資料に収録した。

(2) 感度分析の導入

将来の不確実性への対応に関する研究成果の一部である事業評価結果の感度分析については、「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針」(平成16年2月 国土交通省通達)に盛り込まれ、各事業の評価において導入されることとなった。

(3) 事業評価カルテの運用開始

さらに、将来の不確実性への対応での研究で構築した事業評価に関するデータベースシステムは、そのデータ蓄積の結果を国土交通省の事業評価カルテとして運用・公開を平成16年10月より運用開始した。事業評価カルテは、公共事業のアカウントビリティ向上に資すると共に、評価結果のデータを資料してさまざまな方面での利活用が図られることが期待される。現在運用中の事業評価カルテについては国土交通本省のホームページを参照されたい。

○国土交通本省ホームページ：<http://www.mlit.go.jp/tec/hyouka/public/jghks/chart.htm>

(4) 港湾事業、海岸事業への反映

また個別事業の事業評価マニュアルの改訂に当たっても、本研究の成果が反映されることとなった。具体的には、港湾事業、海岸事業に関して適用すべき事業評価手法を示した「港湾整備事業の費用対効果分析マニュアル(16年6月)」、及び「海岸事業の費用便益分析指針(16年6月)」において研究成果が反映されることとなった。

第2章 外部経済・不経済の評価

2-1 研究の概要

本章では、外部経済・不経済の評価に関する研究課題を取り上げる。前述のように外部経済・不経済については、これまでに仮想市場法（CVM）やヘドニック・アプローチなど、様々な評価手法が提案され試算が行われてきている。しかしながら、公共事業全般における外部経済・不経済への評価の適用を念頭においた評価手法の体系的整理がなされていないことや、評価のための調査方法が難しい、評価結果の精度に問題がある、評価に費用及び時間がかかる等、いくつかの解決すべき多くの課題が存在するため、実際の事業評価の場面において適用が進んでいない。

外部経済・不経済の定量化を促進するためには、仮想市場法（CVM）やヘドニック・アプローチなどの評価手法の信頼性を高めることと、適用にあたっての手法選択や留意点を体系的に整理することが必要である。そこで、まず、事業評価者が外部経済・不経済の評価を円滑に実施できるようにするため、評価手法の選定方法や実施時の留意点等を整理した外部経済評価の解説（たたき台）を作成し、具体的な事業を対象に同解説（たたき台）に基づいた評価を実施することでのブラッシュアップを図る。また、これらの結果「同解説（素案）」を学識経験者による検討会等で議論し理論的な精緻化を図るとともに、地方整備局等への意見照会などを通じて実際の現場での適用に即した解説「同解説（案）」に仕上げていくプロセスでの研究が必要となる。また、これらの成果は地方整備局等における実験的適用等を通じて改善を図るとともに、これらをフィードバックしながらさらに手法の改善を図っていく仕組みづくりが必要となる。

本研究では、以上の手順に従って研究を実施したものである。本稿においては、以下2-2において、外部経済・不経済の評価に関する研究の検討プロセスを整理する。ついで、2-3では評価に関する検討の動向や事例を列挙し、2-4では外部経済評価手法のうちでもとくに慎重な適用を要する表明選好法に関するケーススタディを通じて、技術的な課題を抽出する。さらに、2-5において本研究のアウトプットの一つである外部経済評価の解説（案）の作成の考え方を略記し、最後に2-6で、これらの外部経済評価がより精度良く簡略的实施されるまでの検討過程についてとりまとめる。

2-2 外部経済・不経済の研究プロセスの作成

(1) これまでの適用状況と課題

外部経済・不経済に関する評価手法は、大別して整理すると顕示選好型の手法と表明選好型の手法に分かれる（図2-1）。これまでの評価手法の適用事例をみると、海外においてはニュージーランドのように積極的に外部経済評価手法を適用しようとしている国もあるものの、その他の国においては、手法の適用は限定的なものになっている。一方、国内では大学での研究蓄積は多いものの、実務での適用場面はそれ程多くない。

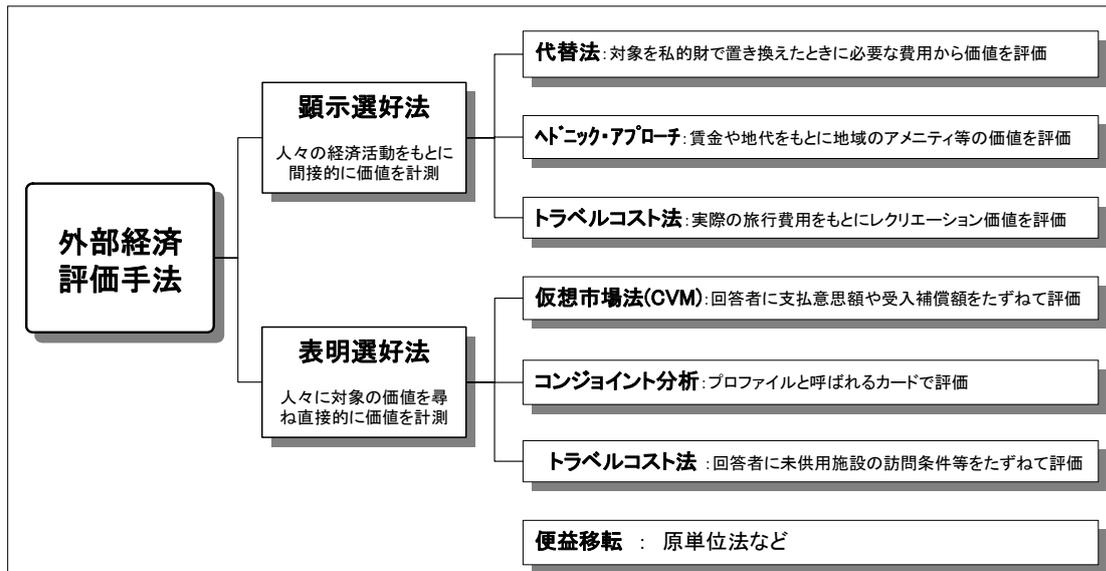


図2-1 外部経済評価手法の体系

実務の場面において外部経済評価の取り組みがなされているものとして、一つは総合的評価（多基準分析）があり、もう一つはいくつかの事業での用いられている事業の外部経済・不経済を評価する方法がある。個別事業ごとに策定されている費用便益分析マニュアルにおいて、各事業の事業特性に応じた評価を実施するために収録されている外部経済・不経済の評価のための手法を整理すると表2-1のようになる。これらの手法を概観すると、いずれの事業においてもそれぞれの事業特性の効果を把握するために適切な手法のみを取り出して評価手法の説明がなされている。このため、これらのマニュアルに見られる記述の多くは、現場において如何に簡素に事業の効果を把握するかにか主眼が置かれることとなり、技術的な解説についても必要最低限の記述しかされていないものも多い。また、これらの外部経済の評価手法については、特定の事業の効果を評価することを目的に行われているものが主体であり、これ以外で広く一般的に活用されているわけではない。

表 2-1 各事業分野別マニュアルで取り扱われている外部経済評価手法

手法	マニュアルで扱われている事業（主な評価項目）
仮想市場法（CVM） (Contingent Valuation Method)	<ul style="list-style-type: none"> ・河川環境整備事業（親水性、自然環境、景観等） ・ダム周辺環境整備事業（景観、環境の改善等） ・海岸事業（災害による精神的被害、海岸利用、環境保全）
コンジョイント分析 (Conjoint Analysis)	—
トラベルコスト法（TCM） (Travel Cost Method)	<ul style="list-style-type: none"> ・大規模公園事業（直接利用価値） ・港湾事業（交流・レクリエーション価値） ・ダム周辺環境整備事業（ダム湖利用価値等）
ヘドニック・アプローチ (Hedonic Approach)	<ul style="list-style-type: none"> ・市街地再開発事業 ・土地区画整理事業 ・住宅関連整備事業（周辺価値の上昇分）
代替法	<ul style="list-style-type: none"> ・大規模公園事業（環境・景観の保全価値） ・下水道事業（生活環境の改善効果、便所の水洗化効果） ・ダム周辺環境整備事業（貯水池の濁水の改善）
便益移転（原単位法など） (Benefit transfer)	<ul style="list-style-type: none"> ・土地区画整理事業（原単位はヘドニック・アプローチで作成されているが、評価には場合分けされた原単位をそのまま使うことができる。） ・鉄道事業（NOx、騒音、CO2） ・港湾事業（NOx、CO2）

図 2-2 は本研究において上記のような研究事例やその他文献から整理した外部経済・不経済の評価手法における実用上の課題を整理したものである。外部経済・不経済の評価手法を事業評価の場面でより容易に活用していくためには、① 手法の適用場面が体系的に整理されていない、② 評価のための調査方法が難しい、③ 評価結果の精度に問題がある、④ 評価に費用及び時間がかかる、等の課題を解決するような手法の導入が必要となる。

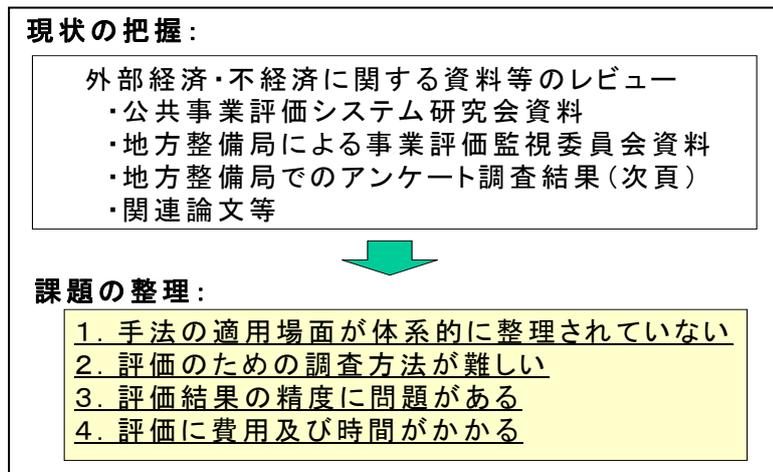


図 2-2 外部経済・不経済手法の適用上の課題

(2) 外部経済評価手法の活用のための課題解消の方法

外部経済評価手法が公共事業評価の現場において、広く一般的に使われるようになるためには、前述の①～④のような解決すべき様々な問題点がある。図2-3は、外部経済評価手法の活用を図っていくために、本研究で整理した対応方針及びそのために実現されるべき研究のアウトプットをまとめたものである。外部経済・不経済の評価を促進するためには、評価理論を公共事業の現場で適用できるよう平易で体系立てた解説書の類が必要不可欠と言える。このため、本研究では外部経済・不経済の評価手法を現場で適用するための要点を整理した解説書として外部経済評価の解説（案）を策定することとした。

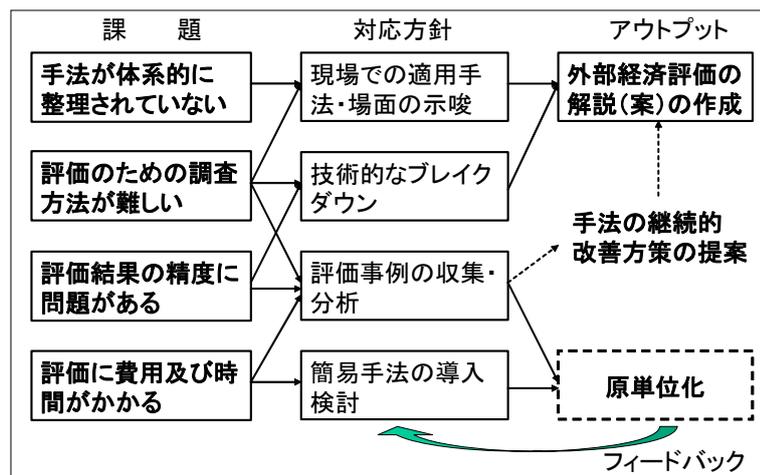


図2-3 課題への対応

(3) 外部経済評価の解説（案）策定のプロセス

外部経済・不経済の研究プロセスを、図2-4のように作成した。上記の外部経済評価の解説（案）を策定するためには、具体的事業におけるケーススタディの成果を踏まえ現場に即した手法適用上の留意点を把握するとともに、学識経験者との意見交換（名城大学大野教授、東京工業大学加藤助手、京都大学松島助手；役職は平成16年度3月現在）を通じて得られた最新の理論研究の成果や、素案の段階で本省各局や地方整備局等への意見照会を通じて具体的に想定される手法の適用場面や評価結果の反映場面での運用上の留意点等を解説（案）に反映するプロセスとしている。

本研究では、外部経済・不経済の評価手法の背後にある基本的な理論に着目しながらその評価手法の応用範囲を検討したものである。こうすることで、事業全般に適用可能な技術体系の整理が可能になり、特定の事業にとどまらない幅広い検討が可能になった。また、本研究の成果を活用することにより評価の現場における外部経済評価手法について理解度が高まり、より適正な評価の実施を促そうとすることが可能になるものと考えられる。

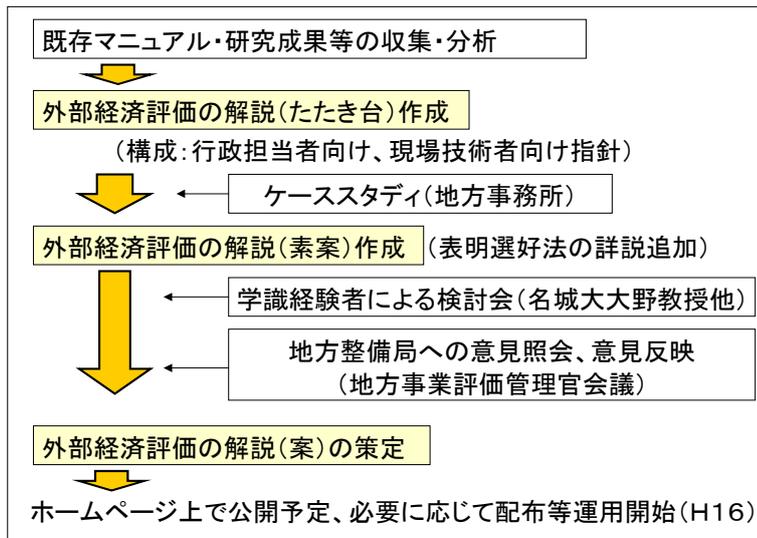


図 2 - 4 研究のプロセス

2-3 外部経済・不経済の評価に関する検討事例

(1) 港湾事業における検討事例

港湾分野における技術的外部経済効果に関する事例研究等を総合的評価（多基準分析）により試行的に評価を行いその結果を分析した。総合的評価においては、事業効率性に加え、観光客増加に伴う生産増加、地域文化の振興、生態系の保全等の波及的効果、及び地元自治体における観光計画との整合等の実施環境について評価した。また、各評価項目の重みについては関係者11名による重み付けの平均値を用いた。この結果、例えば、「環境が改善される」と「環境に変化がない」の差は、B/Cに換算すると、約0.15に相当することとなった。

港湾事業における具体的な4つの事業を抽出し、事業効率（B/C）の大きい順にA, B, C, Dのプロジェクトとすると、総合的評価の評点は、A, C, B, Dの順序で評価され、B, Cの順序が逆転していた。このことは、港湾分野においても、事業効率（B/C）の評価のみでは、プロジェクトの効果を正しく評価できない場合があることを示しており、総合評価の導入が効果的である可能性を示すものである（図2-5）。

このため、港湾事業を適切に評価するためには、可能な限り技術的外部経済効果を定量化して便益として評価した上で、地域経済効果等、便益としての評価が困難な事項を加味した総合的評価を実施していくことが重要であると考えられる。

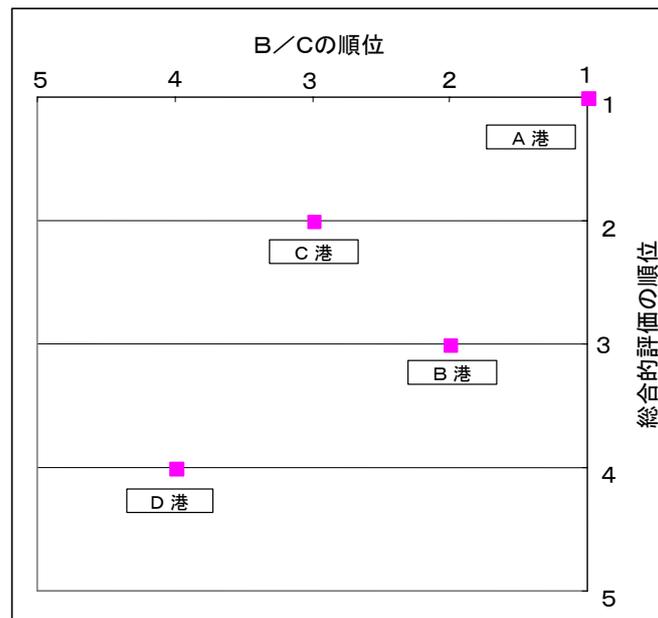


図2-5 港湾事業での検討事例

(2) 空港事業における検討事例

空港事業において外部経済効果として評価し得るものは、地域企業・住民効果としての「騒音等の変化」である。

航空機騒音については、現在は「うるささ指数（WECPNL）」で評価することを原則にしており、航空機の音源のレベル、夜間早朝便数、飛行経路などを基に算出される指数により騒音コンター図を作成し、影響を評価している。しかし住民からは、単発での騒音の大きさについても評価すべきであるとの意見もあり、他の事業分野における外部経済・不経済の評価事例を参考に、航空機騒音に関する評価手法について今後さらに検討することが課題となっている。

(3) その他のデータ収集・分析結果

外部経済・不経済の評価に関しては、公共事業の評価以外では国内だけでもかなり多くの適用研究事例が存在する。これらの結果をみると、同一の価値を計測した事例であっても、調査地域、評価対象、調査票設計の違い等によって、評価値にばらつきがあることがわかる(表2-2)。一方、地方事務所を対象に外部コスト(外部経済)の評価方法に関する適用性についてのアンケート調査結果を図2-6に示す。これをみると、外部経済の計測に関して、現場では必要性は強く認識されており、調査の方法が煩雑、結果の精度に信頼が置けない等の問題点が解消され調査精度が向上すれば、利用可能とする意見が8割近くあることがわかる。

表2-2 たとえば水田機能の評価事例

調査対象	金額	手法	文献等
水田の公益機能 (地域平均)	572千円/ha/年	CVM	'97 梶谷他
水田の環境保全機能 (荒廃度平均)	52千円/世帯/年	CVM	'96 藤本
水田の公益機能 (地域平均/農産物)	4千円/世帯/年	CVM	'97 池上他
水田の公益機能 (地域平均/その他)	2千円/世帯/年	CVM	'97 池上他
水田の公益機能	39千円/世帯/年	CVM	'97 出村他
水田の公益機能 (箇所平均)	5千円/世帯/年	CVM	'98 吉田

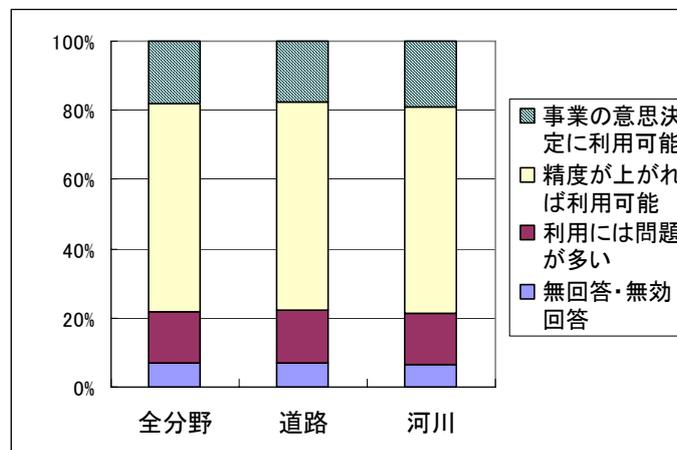


図2-6 現場での評価手法の信用度

出典：貨幣価値換算による簡便的な外部コスト評価手法の構築に向けての考察、第21回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集 2003年11月

2-4 ケーススタディによる検証

(1) 外部経済評価の道路事業への適用

既存の事例や文献等をもとに作成した外部経済評価の解説（たたき台）をもとに、道路事業において評価担当者が環境改善便益の計測（環境経済評価）を行うことを想定して、評価の基本的な枠組みや評価の手続きを整理し、その結果を「道路事業の環境経済評価の手引き（素案）」（以下、「手引き」）としてとりまとめた。評価の対象とする環境項目は、CO₂、NO_x、騒音、及び近年社会問題化し評価のニーズが高まっているSPMを合わせて4項目とし、当面は重点的に評価事例を蓄積していくことを目標とした。対象とする評価手法は仮想市場法（CVM）、コンジョイント分析、ヘドニック・アプローチ、代替法とし、それぞれの手法についての適用性の検討をおこなった（表2-3）。

表2-3 各環境項目に対する評価手法の適用性

	CVM	コンジョイント	ヘドニック	代替法	便益移転
CO ₂ [※]	×	×	×	△	△
NO _x	○	○	△	△	△
SPM	○	○	△	△	△
騒音	○	○	△	△	△

○：適用可能、△：適用に注意を要する、×：適用不可

※CO₂については、排出源に関わらず世界共通の温暖化効果をもたらすことから、個別事業において独自に評価を行うのではなく、CO₂を排出する全ての行為に対して、排出権取引市場や炭素税の導入状況を踏まえて共通の貨幣価値原単位を適用すべきとした。

(2) ケーススタディ結果の概要

郡山国道事務所管内の国道49号熱海バイパスを対象に、バイパス整備事業に伴う環境質の変化に関する評価について、手引きを適用しながら、1)机上、及び2)インターネットアンケートに基づく2種類のケーススタディをコンジョイント分析により実施した。この結果により、複数の価値項目について支払意思額が算出された（表2-4）。

表2-4 1ヵ月間の支払意思額（円/月）

項目と評価単位	単位	商業地域	住居地域
時間短縮（分）	（円/分・月）	496.57	368.89
交通事故（件）	（円/件）	-321.47	-318.53
騒音（dB）	（円/dB・月）	-50.35	-58.43
大気汚染（0.001ppm）	（円/0.001ppm/月）	-69.99	-88.27

インターネットによる調査結果

外部経済評価 結果報告

○評価手法：コンジョイント分析

共通項目

- ①事業名：一般国道49号 熱海バイパスを想定
②事業箇所：福島県 郡山市熱海町
③事業概要：バイパス L=4.7km
④事務所：郡山河川国道事務所
⑤評価年度：平成15年度
⑥評価時点：平成15年度

個別項目

- ⑦評価項目：時間短縮効果、交通事故、騒音、大気汚染の原単位
⑧調査範囲：インターネットによる調査
⑨支払意思額：

	単位	商業地域	住居地域
時間短縮(分)	(円/分・月)	496.57	368.89
交通事故(件)	(円/件)	-321.47	-318.53
騒音(dB)	(円/dB・月)	-50.35	-58.43
大気汚染(0.001ppm)	(円/0.001ppm/月)	-69.99	-88.27

⑩拡大範囲

拡大対象数：支払意思額の調査としたため拡大はしていない。

拡大範囲と設定理由：

⑪総便益

総便益(単年度)： 総便益(評価期間)： 評価期間：

詳細項目

⑫調査実施時期 平成15年度 1週間

⑬サンプル

抽出方法：ランダムに性別、年齢、所得、居住地域で層化してランダムサンプリング

回収数：400件

⑭質問形式

回答方式：インターネット 支払形態：支払意思額 支払方法：税金方式

⑮プレテスト

実施回数：2回 実施対象(数)：関係研究室を対象

確認内容：アンケートデザイン及び設問内容について

⑯調査実施方法：インターネット

その他

⑰添付資料

⑱その他の意見

一方、この手引きを使ったケーススタディを通じて、外部経済評価の解説（たたき台）についても、いくつかの改善点が明らかになった。ケーススタディの結果明らかとなった改善点及びその反映方法のうち主なものを抽出すると表2-5のようになる。これらについては、外部経済評価の解説（素案）作成時において、あらたに表明選好法に関する詳述（付録）を追加する必要性を示唆するものであった。

表2-5 ケーススタディ結果からの改善点の示唆

改善すべき点(例示)	対 応
支払額の設定に関して、1人あたり、世帯当たりのどちらで尋ねるのかによって結果が変わるので配慮が必要。	「世帯あたり」、「1人あたり」どちらで尋ねるかは調査方法や対象サンプルなどとの関連で場合分けを明示 (→ 解説に反映)
調査範囲及び必要サンプル数がわからない。 調査における支払意思額の想定対象の具体的なイメージ想起が困難。	調査範囲、調査対象の場合分け、具体的にアンケート作成ポイント等を詳述。 (→ 付録『表明選好に関する詳述』を追加作成)
評価の対象と環境質の距離が支払意思額に与える影響についての記載がない。	回答者の居住地と対象環境質との関係によっては、支払意思額が異なる可能性があり、詳細な解説の追加が必要。 (→ 付録『表明選好に関する詳述』を追加作成)

(2) 外部経済評価の解説(案)の策定における技術的ポイント

外部経済評価の解説(案)を策定する際、特に留意した技術的ポイントを略記する。

- ①実態調査に際して、評価すべき対象と調査すべき範囲設定、調査実施時に収集すべきデータ等の関係を整理し、サンプリングと結果の拡大方法について解説
- ②評価に際して、原単位が存在する場合や原単位が存在しない場合の実データの活用可能性、実態調査の実施可能性等に応じて、評価手法の選定の考え方を示した(図2-8)。
- ③安価で精度の高い調査を目指すため、とくに表明選好法で生じやすいバイアスを簡易にチェックできる手法の提示と推奨(表2-4)
- ④表明選好法におけるアンケート調査票設計の考え方や、個々の質問事項、質問センテンスの持つ意味と手法の理論的背景の関連性を、事例を示しながら解説(図2-9)

上記以外にも、評価の現場において判断に迷う事項や理論的な注釈等についても、可能な限り解説している。

表2-4 評価のバイアスを小さくするための簡便なテスト(スコープテスト)の奨励

種類	項目	テストの内容
スコープテスト	外部スコープテスト (狭義のスコープテスト)	環境改善の規模が違う調査票を2種類作り、グループを2つに分けてそれぞれに回答させる。WTPの平均値や中央値の大小関係が予想と合致することを確認する。
	環境財からの距離と回答の関係	対象とする環境財からの距離が離れるにつれ、WTPが下がることを確認する。
スコープテスト以外のテスト	所得と回答の関係	多くの環境改善について、所得が高い方がWTPが高いと思われる。調査結果にも、この関係がみられることを確認する。
	個人属性と回答の関係	たとえば、河川に出かける頻度の多い人の方が水質改善へのWTPが高いなど、常識的な関係がみられることを確認する。
	調査票の理解	調査票を誤って理解していないか、テストする。たとえば、実際には改善しない内容を改善すると思いきこんでいないか尋ねるなど。

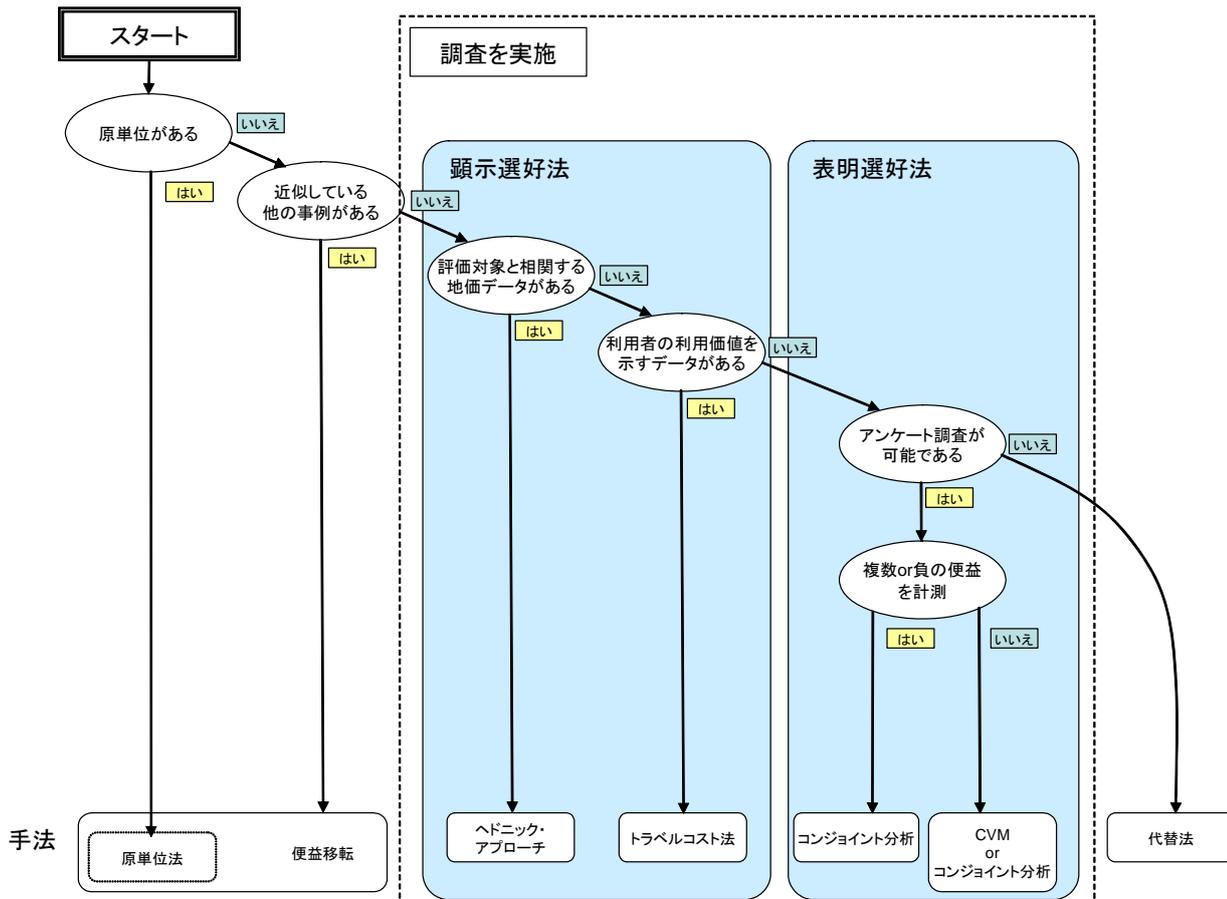


図 2 - 8 評価手法設定のフロー

調査票作成上の留意点を併記 調査票の具体的な質問事例を表示

2) With状況:「100年間の有害な土砂流出を防止」写真及び絵を用いて具体的に状況を説明しているため状況を想定しやすい。

3) 事業実施内容を明確に記述。

4) 現実に支払いが出来る金額を提示してもらうため。

5) 「安全性向上」のみの評価のため、物的被害は被らないことを示している。物的損害は費用便益分マニュアルで別途評価される。

6) プレテストにより開始提示金額を設定した二段階二項選択方式。

.....

●事業が完成すれば、□□川の上流域において、100年間は下流域への有害な土砂流出が防がれます。そして、その下流域の氾濫を防止、△△市における洪水被害が軽減されることが期待されます。この事業により、□□川の上流域およそ180km²において砂防ダム等が整備されます。²⁾

With状況写真

Without状況写真

●一方、この事業が実施されない場合は、危険箇所付近にお住まいの方々の資産や人命に被害が生じる恐れがあります。¹⁾

Q1. □□川の上流域およそ180km²において、今後100年間、土石流の発生等と土砂の河川流入に伴う下流域の氾濫を防止、△△市における洪水被害を軽減することを目的として計画されている「□□川水系砂防事業(仮称)」を、仮に、今後10年間の寄付金による基金をもとに実施するとします。³⁾ あなたの世帯では毎年500円の寄付が要請されたとしたら、趣旨に賛同し、ご寄付いただけますか？この寄付金によって、あなたの世帯では他に使える所得が減ることを充分にお考えの上、ご寄付頂けるかどうかをご記入ください⁴⁾。ただし、土石流によって受ける住宅や田畑の被害については、特別な災害保険で被害額が金銭的に補償されると仮定してお答えください。⁵⁾

.....

(解説書からの抜粋)

図 2 - 9 アンケートの例示と解説

2-6 評価精度向上のための取り組みに関する提案

外部経済・不経済の評価手法を実用化するためには、評価事例を増やしていくとともに、その結果を蓄積し検証を行うことによって評価手法の改善を図っていく必要がある。前述の解説（案）や手引きも、それに合わせて以下の点に留意しながら内容を改訂していくことになる。

①計測手法の定型化

環境質等計測頻度が高いと考えられる外部経済効果の調査項目については、将来的に調査目標の設定やサンプリング方法、調査票作成手法などをできるだけ定型化することにより計測手法のばらつきを少なくし、相対的な精度の向上を図る。

②事例の蓄積と外部経済評価の解説（案）の継続的改善

提案された外部効果計測手法の精度向上を図るためには、整備した解説（案）を出来るだけ多くの場面で活用することによって事例の蓄積を図り、バイアス除去手段や調査手法の定型化の方針等について分析・検討を行うとともに、解説（案）を見直していくことにより評価結果の精度の向上を図る必要がある。

なお、具体的な改善プロセス（図2-10）については、解説（案）の中でも示唆し、今後、データ管理等を国総研で行うこととしている。

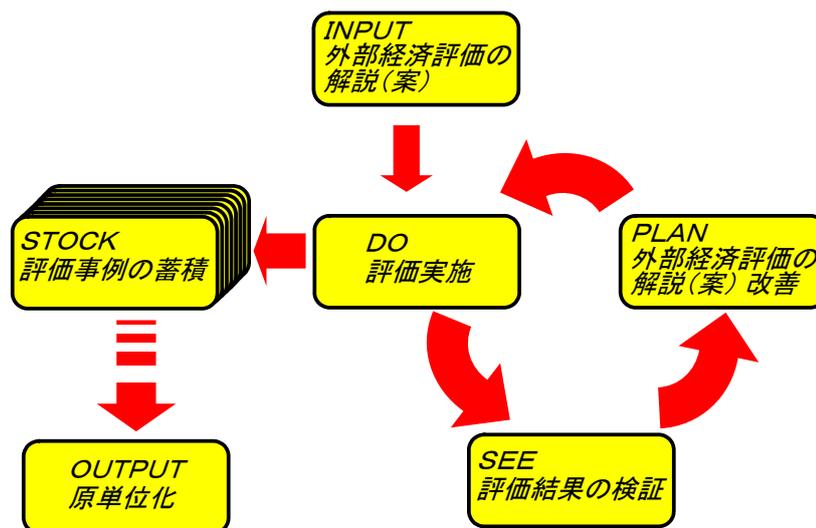


図2-10 評価手法の改善プロセスのイメージ

第3章 将来の不確実性への対応

3-1 不確実性に関する研究の概要

本章では将来の不確実性等への対応についての研究課題を取り上げる。公共事業は計画から供用までには膨大な時間を要するため、社会情勢の変化等により計画時には想定できない事業期間の長期化やコスト増大といった様々な不確実性を包含している。一方、現状での事業評価における費用便益分析では、公共事業がこのような不確実性を包含しているにもかかわらず、将来の費用や便益は標準的な一組のデータを用いた予測値のみにより評価している。このため、現実の公共事業においては、事業採択時の評価結果と事業実施後の成果に大きな乖離が生じている事業が多数見受けられるとの指摘がなされており、これに対する説明も不十分な状態にある。

本来、事業の不確実性に関する評価を行うには、不確実性に関する何らかの手がかり、すなわち過去の事業における計画値と実績値の比較データ等が必要となる。したがって、研究を開始した時点においても、将来の不確実性への対応に関しては、過去のデータ分析から開始することとしていた。しかしながら、公共事業においては、事業の計画値と実績値の比較データに関してはほとんど未整備の状況にあり、事業の不確実性評価の研究を行うためには、まず、不確実性に関するデータ収集の仕組み作りから始める必要があった。そこで、本研究では不確実性を考慮した事業評価手法に関しては、当面感度分析の援用により変動幅を持った事業評価を実施するとともに、事業の採択時評価、再評価、事後評価等の一連の流れを一括して取り扱うことのできるデータベースの形成に主眼を置いた研究に移行して研究を継続することとした。

以下、本稿においては、まず3-2において上記のようなプロセスについての考え方を整理した。ついで、3-3では過去の事業に関する計画値と実績値の状況分析に関する資料を整理するとともに、3-4においては公共事業の事業評価を実施する際に適用すべき感度分析の手法を整理し、3-5においては、事業の不確実性に関する分析の手がかりとなる事業評価のデータベース形成、及びデータベースを用いた事業評価カルテの作成について記述した。

3-2 不確実性に関する検討プロセス

本研究では当初前述のような考え方により研究の実施を予定していた。しかし、過去の事例調査の結果から、事業評価に関する事前評価と事後評価の関係やそれ以外でも事業の計画時と終了時の要因に関する比較データについて、確率統計的に分析可能なデータが不足することとなった。このような状況の下で評価手法の高度化を図る必要が生じたため、本研究では①評価手法に対する当面（分析可能なデータが蓄積されるまでの間）の改善策として、感度分析の導入を検討する、②今後、事業評価結果のデータを収集・蓄積し公表することで事業の説明性の向上を図るとともに蓄積したデータを活用・分析しながらさらに評価手法の高度化を図っていく、という2つのアプローチにより研究を実施することとした。

感度分析の導入に関しては、これまで収集した資料をもとに事業種別ごとに変動要因を設定し、感度分析のケーススタディを実施するとともに、その結果を踏まえて事業評価への感度分析手法の導入を提案した。一方、評価結果データの蓄積・活用に関しては、蓄積すべきデータ項目の抽出、データを収集するための方法、収集した結果の活用手法等について検討・提案した。このうち、データの蓄積・活用の方法については、事業の不確実性に対するアカウントビリティ確保の観点から新規事業採択、再評価、事後評価の結果を一貫性のあるわかりやすい情報として提供することを念頭に、事業評価カルテとしての運用手法を提案した。また、このとき蓄積されるカルテデータやこれと一体的に蓄積される事業評価のバックデータ等について、今後の評価手法の高度化に向けた活用方法を検討した。

これらのプロセスを示すと、図3-1のとおりである。

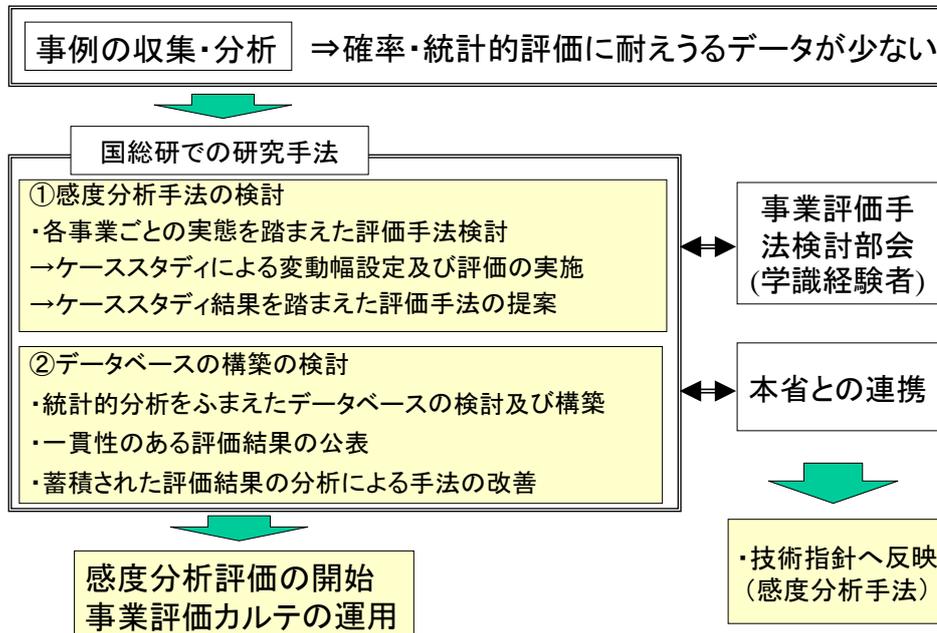


図3-1 不確実性の評価手法に関する検討プロセス

3-3 事例調査を通じた事業遅延・コスト増大要因の抽出

(1) 道路事業におけるアンケート調査

①調査概要

国土交通省の直轄道路事業において、事業実施前の費用便益分析の結果と、供用後の事後評価の結果との間にどのくらいの差が生じているのかについて、地方整備局事務所に対してアンケート調査を行った。調査対象としては、地方整備局の道路IRサイトに事後評価結果が掲載されている道路事業の中から、延長2km以上で全線供用されたバイパス事業18箇所を抽出した。

②調査結果

アンケート調査に回答があったのは、表3-1に示す12箇所である。事業実施前のデータがある事例は限られているが、それら进行分析した結果は、以下のとおりである。

- ・事業期間は、30～40%程度以上増加する傾向にある
- ・事業費は、10～20%程度以上増加する傾向にある
- ・交通量は、+10～-30%程度の変動がある

表3-1 アンケート調査の回答内容（数値は、事後/事前の比率）

地方	路線	事業期間の変動	事業費の変動	交通量の変動
北海道	一般国道5号	1.40	2.03	0.74
東北	一般国道4号	2.36	1.57	1.03
	一般国道45号	情報無し	情報無し	情報無し
関東	一般国道19号	情報無し	情報無し	情報無し
近畿	一般国道29号	情報無し	情報無し	情報無し
	一般国道42号	情報無し	情報無し	情報無し
	一般国道426号	情報無し	情報無し	情報無し
中国	一般国道191号	1.00	1.19	0.45
四国	一般国道194号	情報無し	情報無し	情報無し
	一般国道196号	情報無し	情報無し	情報無し
九州	一般国道3号	1.67	0.96	1.05
沖縄	一般国道58号	1.33	1.11	0.89

③課題

費用便益分析が本格的に実施されるようになって間もないため、事前、事後の評価値を比較することができる事例はまだ少ない。このため、今後も継続してデータを蓄積していかなければ、有意義な分析をすることはできない。また、個別の箇所ごとに変動の要因等に関する事情のヒアリング調査が必要であるということも、課題として明らかになった。

(2) 事業の不確実性の現状

図3-2及び図3-3には、道路事業も含む各種の公共事業について国及び地方自治体の事業のうち、既存の図書や工事事務所における工事誌、インターネットホームページ等、公表された検索可能なデータの中で、変動要因が明らかな事業について事業実施期間に関する事業計画時点と供用後の状況を比較したものである。これらの状況をみると、当初計画に比べ工期が長期化した事業や事業費が超過した事業が多くなっていることがわかる。

これ以外に、事業の不確実性の実態に関して分析可能な過去のデータとして、地方整備局における再評価結果や事後評価の試行結果（各地方整備局での事業評価監視委員会資料等）等を調査した。その結果、不確実性要因を定性的に検討できる資料はあっても、事業の費用や期間の変動に関して、その要因まで関連づけて確率統計的に分析できるデータは、ほとんど存在しないことが明らかになった。

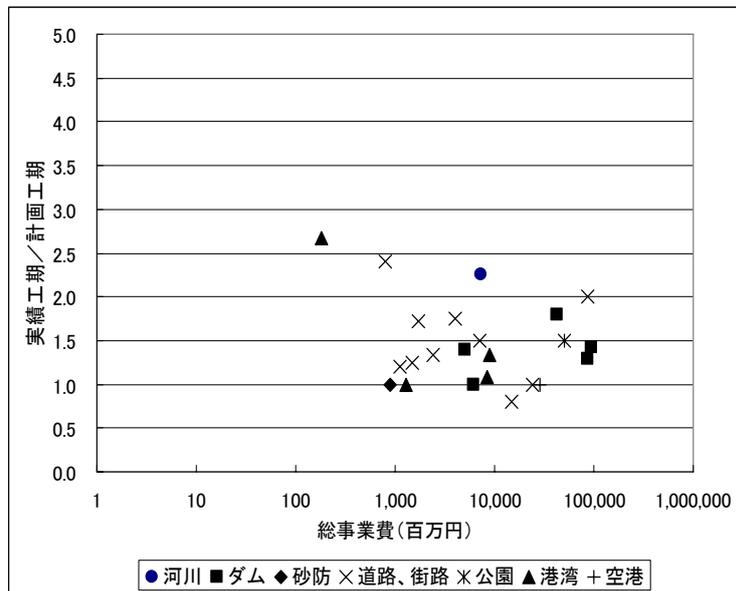


図3-2 計画工期と実質工期の比較

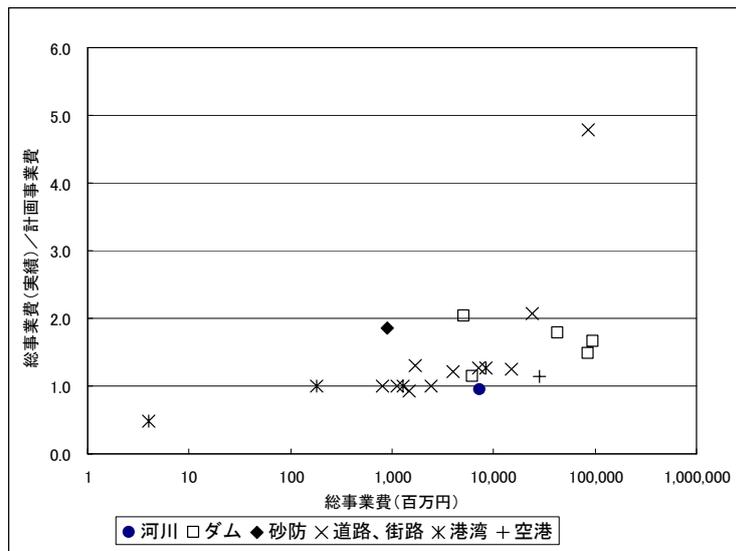


図3-3 計画事業費と実質事業費

3-4 公共事業評価における感度分析手法の提案

事業実施時における費用便益分析では、将来の費用や便益を一つの値で予測して評価してきた。しかし、現実の事業をみても、必ずしも当初の計画どおりの結果が得られるとは限らない。これは、事業の評価を行う際には、少なからず将来の不確実性が存在するためである。たとえば、事業実施時の段階でいくら精緻な予測を行ったとしても、予想もできないような社会経済の変化にさらされると、予測値とは異なる現実が出現することは不可避である。前述のように不確実性に関する定量的データが乏しい中で、これら将来の不確実性に対応した費用便益分析の精度や信頼性を向上させるための一つの方法として感度分析の導入を検討した。感度分析とは、一つの要因の変動幅が費用便益分析結果にどれだけ影響を及ぼすのかを幅で表し、その影響の程度を確認する手法である（図3-4、図3-5）。

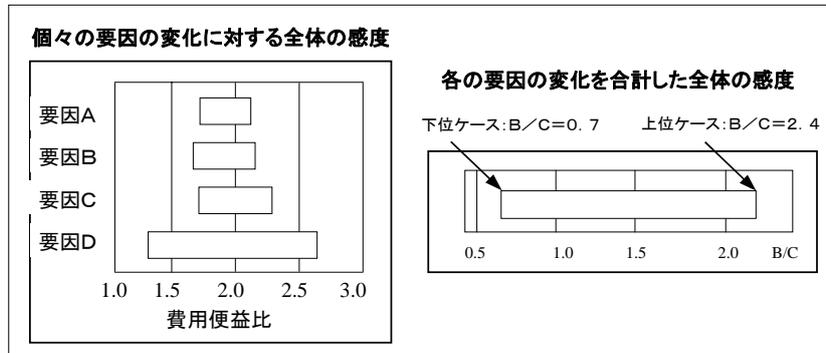


図3-4 感度分析の幅でのイメージ

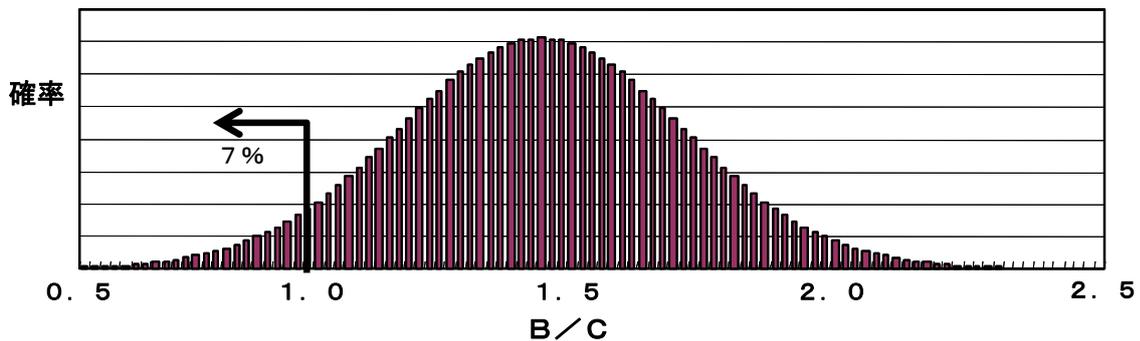


図3-5 感度分析の確率分布イメージ

本研究では、代表的な事業種別について実際の事業を想定し、感度分析のケーススタディを実施した。その一例を示すと図3-6のようになる。この結果から、変動幅の設定が困難な事業については、当面各要因の変動幅を±10%に設定した感度分析を実施することが、「費用便益分析に関する技術指針（平成16年2月通達）」に盛り込まれることとなった。

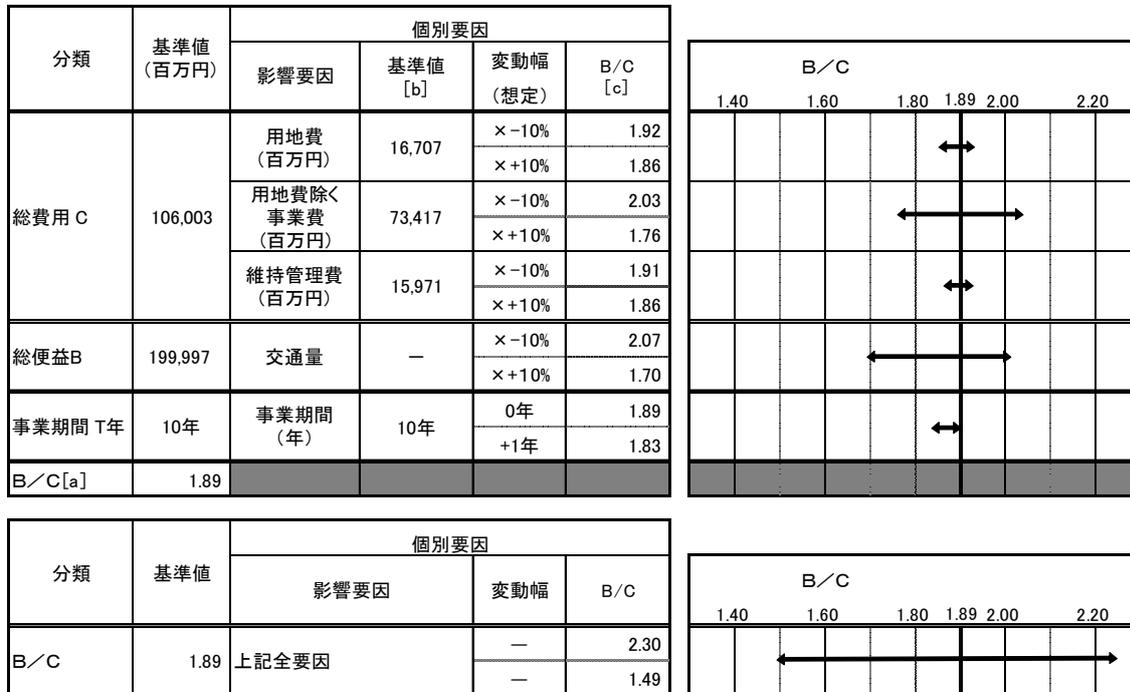


図3-6 感度分析のケーススタディ

(2) 想定される感度分析の導入効果

費用便益分析結果に大きな影響を及ぼすいくつかの個別要因について、それぞれ感度分析を実施した場合、図3-4、図3-6のように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を把握することができる。費用便益分析の結果について幅を持って示すことにより、これまでは標準的な一組のデータのみによって示されていた事業評価結果に対して事業の不確実性の存在が明示的に示され、これらの情報を公表することにより、事業の不確実性に関するアカウントビリティの向上にもつながるものと考えられる。また、感度分析結果からは変動要因に対する事業全体への影響の大きさを把握することが可能となり、事前に事業をとりまく不確実性の影響を的確に認識し、事業執行におけるリスクの管理や、効率性低下等への対応策の実施などにより事業の効率性の維持向上を図ることも可能になる。

3-5 事業評価データベース作成と事業評価カルテ

国土交通省においては、平成10年度より新規事業採択時評価、再評価を、また平成15年度からは完了後の事後評価を実施している。今後、新規事業採択時評価、再評価、事後評価の一連の評価結果が蓄積されれば、これらを分析することで事業に存在する不確実性の要因などが明確になることが期待される。また、感度分析の変動幅についても、ある程度過去の事業評価結果が蓄積されれば、どの項目についてどれだけの変動が生じ得るかが明らかになる。以上のことは、事業評価結果のデータ蓄積に関する一側面をみたに過ぎないが、これ以外の観点からもデータの活用方法は数多く考えられる。そのため、公共事業の透明性・アカウントビリティ確保の観点を踏まえ、

①公共事業評価結果に関して収集すべきデータの種類と量

②新規事業採択時評価・再評価・事後評価の一連の事業進捗の経緯

等、蓄積すべきデータの内容を整理し、事業評価結果をデータベースとして蓄積するとともに、具体的な活用方策について検討を行った。

蓄積された事業評価結果は事業評価カルテとして公表（国土交通本省ホームページで公開）されるとともに、事業評価カルテに掲載された項目以外にも、事業環境等のデータを収集し、今後の不確実性を考慮した事業評価手法の検討に反映させていくことが可能になった。

第4章 研究のまとめと今後の課題

4-1 研究の成果

「外部経済・不経済の評価」に関しては事業の効果を計測する際に適用すべき外部経済・不経済の評価手法選定や、それぞれの手法を適用するにあたっての留意事項をまとめた「外部経済評価の解説（案）」を作成し地方整備局での試行運用を開始した。また「将来の不確実性を考慮した評価手法」に関しては感度分析手法の実施及び評価結果の蓄積を「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針」に反映し、評価結果の公表及びデータ蓄積を「事業評価カルテ」の運用を通じて行われることとなる等、有効な成果が得られた。

これらの成果を通じて、「外部経済・不経済を組み込んだ評価手法」に関しては、概ね計画通りに解説書を作成し試行運用開始に至ったこと、「将来の不確実性を考慮した評価手法」に関しては、研究フロー及びアウトプットの見直しを行ったものの、感度分析手法の提案が技術指針に反映されたことや事業評価カルテによりデータ蓄積が開始されたことなど、ある程度研究目標は達成できたものと考えられる。

4-2 今後の課題と研究の方向性

今後、国総研が担当すべき公共事業評価に関する技術的課題と研究の方向性について整理すると、以下ようになる。

(1) 外部経済・不経済の評価

- 解説（案）の試行結果をフォローアップし、手法の改善、わかりやすい解説への改善、具体的事例の増補など、さらに使いやすい解説への改善を図る。
- 外部経済評価の結果を蓄積し、環境の価値などの原単位化を行うことにより、一定の精度を保ちつつ簡便な評価が可能となることを目指す。

(2) 将来の不確実性等への対応

- データ蓄積結果を活用した確率分布表現による事業の不確実性評価の説明性向上を図る。
- 不確実性が高い事業への対応方法の確立に向け、事業計画の柔軟性を評価する手法の開発と事業評価への反映を行う。

以上、本研究では公共事業評価手法の中でも、一般的な事業の中での適用には解決すべき技術的な課題の多い、「外部経済・不経済の評価」及び「将来の不確実性への対応」の2項目を取り上げて、実務への幅広い適用を目指すべく検討を重ねてきた。その中では、上記のようにある程度の研究成果は残せたものとする。しかし、これらの項目に関する評価が実務の中で円滑に適用されるためには、まだまだ多くの課題が残っていることも否めない。今後とも、これらの研究課題を一つずつ解決しよりよい公共事業評価の実現、ひいては公共事業船体の円滑な実施に向け、さらに研究を積み重ねたいと考える次第である。

付 属 資 料

付属資料

① 外部発表リスト

本研究の成果は、学会等の外部期間に対して情報発信するとともに、公共事業評価の政策への反映も行っている。これらの概要を示すと、以下のようになる。

(1) 外部経済・不経済の評価（外部発表）

- 事業実施段階における外部効果計測手法の課題と展望、第 58 回土木学会年次学術講演会講演概要集第 6 部、2003 年、建設マネジメント技術研究室 後藤 山口
- 外部効果計測手法の課題と実務への適用の展望、第 21 回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集、2003 年、建設マネジメント技術研究室 小林 後藤 山口
- 道路事業による環境改善便益の評価手法とその実用化について、第 25 回日本道路会議論文集 2003 年、建設経済研究室 小路 伏見 建設マネジメント技術研究室 後藤
- 道路事業における環境経済評価手法の適用性と選定方法について、第 31 回環境システム研究論文発表会講演集、2003 年、建設経済研究室 小路 建設マネジメント技術研究室 後藤 小林
- 環境経済評価手法の実務への適用性の向上について、第 32 回環境システム研究論文発表会講演集、2004、建設マネジメント技術研究室 小林、後藤、山口

(2) 将来の不確実性等への対応（外部発表）

- 事業の不確実性を考慮した事業進捗管理のあり方に関する基礎的考察、建設マネジメント研究論文集 Vol. 10、2003 年、建設マネジメント技術研究室 後藤 山口 建設経済研究室 小路 伏見
- 公共事業の費用便益分析における今後の課題、建設マネジメント技術 2004-4 月号、建設マネジメント技術研究室 後藤
- 新たな公共事業評価の視点 ～事業リスクへの対応とその課題～、土木技術資料 46-9 (2004)、建設マネジメント技術研究室 山口 後藤 荒井 小林

(3) 総合的な記述

- 公共事業評価の高度化に関する研究、国総研アニュアルレポート、2004 年、建設マネジメント技術研究室 後藤
- Research on the Improvement of Public Works Project Evaluation Methods、Annual Report of NILIM、2004 年、建設マネジメント技術研究室 後藤
- 公共事業評価手法の高度化に関する研究、建設マネジメント技術 2004-9 月号、前建設マネジメント研究官 佐藤

(4) 研究成果の政策への反映

- 外部経済評価の解説（案）をホームページにより公表するとともに、地方整備局等へ配布し、試行運用を行う。
- 感度分析手法の導入及び評価結果の蓄積運用提案については「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針」（平成 16 年 2 月通達）の内容の一部として反映済み。
- 感度分析結果を含めた事業評価結果はデータベースに収集するとともに事業評価カルテとして公表。

②外部経済評価の解説（案）

<技術資料>

外部経済評価の解説（案）

平成16年6月

国土交通省 国土技術政策総合研究所

総合技術政策研究センター 建設マネジメント技術研究室

はじめに

(1) 外部経済評価の解説(案)の位置づけ

- 外部経済評価の解説(案)(以下、本解説と略記)は、公共事業の様々な効果のうち、環境・景観等への効果や利用の快適性といった直接的な計測が困難な種類の効果(ここでは、便宜的に外部経済効果と称している;詳細な定義は本編参照のこと。)を計測するための手法についてとりまとめている。
- 個別の事業を評価するに際してどのような項目の効果を計測すべきかについては、各事業分野別のマニュアルや個別事業の特性を考慮して事業ごとに設定されるべきものである(表-1参照)。本解説では、各事業のマニュアルで示されているような評価手法の適用を支援するための技術的な副読本(解説書)としての活用を企図している。
- また、本解説では既存の事業分野別のマニュアルでは規定していない評価の場面や、マニュアルが整備されていない事業などにおいて、外部経済効果の計測手法を適用し効果を試算する場面などにおいての活用も視野に入れている。

(2) 収録した主な手法

本解説においては、外部経済評価を計測する手法として個別事業の評価マニュアル等において評価実績の多い以下の4つの手法を収録した。

○CVM(仮想市場法)

○コンジョイント分析

○トラベルコスト法——多くは、大規模公園のマニュアルから引用

○ヘドニックアプローチ——多くは、市街地再開発事業のマニュアルから引用

また、上記手法と同様の価値の評価が可能な、以下の2つの手法についても概要を略記した。

○代替法

○便益移転

(3) 本解説の構成

本解説は、外部経済評価手法の専門技術の深度に応じて、以下に示す構成とした。

○第1編 外部経済・不経済の評価手法の概説

各手法の概略や特徴を直感的に把握するため、外部経済評価手法の種類と概略的な評価の流れ、及び適用にあたっての留意事項を解説した。

○第2編 各手法の解説

評価を行う技術者の技術的ツールとして、各手法の具体的な手順と技術的要点を解説した。

○付録 表明選好法の詳説等

主として、調査の方法によって精度のばらつきが大きいとされるCVMなどの表明選好法について、調査の妥当性に大きくかわる要因を取り上げ、その留意点や技術的解説をとりまとめた。

表－１ 各事業分野別マニュアルで取り扱われている外部経済評価手法

手 法	マニュアルで扱われている事業（主な評価項目）
仮想市場法 (CVM) (Contingent Valuation Method)	<ul style="list-style-type: none"> ・河川環境整備事業（親水性、自然環境、景観等） ・ダム周辺環境整備事業（景観、環境の改善等） ・海岸事業（災害による精神的被害、海岸利用、環境保全） ・急傾斜事業（安心感向上効果） ・下水道事業（公共用水域の水質保全効果） ・港湾事業（港湾旅客の利用環境改善、自然環境保全等）
コンジョイント分析 (Conjoint Analysis)	－
トラベルコスト法(TCM) (Travel Cost Method)	<ul style="list-style-type: none"> ・大規模公園事業（直接利用価値） ・港湾事業（交流・レクリエーション価値） ・ダム周辺環境整備事業（ダム湖利用価値等）
ヘドニック・アプローチ (Hedonic Approach)	<ul style="list-style-type: none"> ・市街地再開発事業 ・土地区画整理事業 ・住宅関連整備事業（周辺地価の上昇分）
代替法	<ul style="list-style-type: none"> ・大規模公園事業（環境・景観の保全価値） ・下水道事業（生活環境の改善効果、便所の水洗化効果） ・ダム周辺環境整備事業（貯水池の濁水の改善）
便益移転(原単位法など) (Benefit transfer)	<ul style="list-style-type: none"> ・土地区画整理事業（原単位はヘドニック・アプローチで作成されているが、評価には、場合分けされた原単位をそのまま使うことができる。） ・鉄道事業（NOx、騒音、CO2） ・港湾事業（NOx、CO2）

（４）本解説運用上の留意点

- 本解説で後述する具体的な事例については、ほんの一場面を扱ったにすぎない。今後、さらに多くの事例を通じて、より一般的な事項に対して適用が可能となるよう、本解説の改善を進めていく。そのため、外部経済評価手法により実施された評価結果は実施内容等を含めて蓄積し、手法の改善や結果の一般化を行っていくことを念頭に置いている。
- 本解説で扱っている経済評価手法については、部分的には理論的な定見に至っていない箇所もある。そのような箇所については、なるべく本解説で扱っている以外の手法や考え方についての文献等を収録するように努めた。また、実務的な適用を第一義に考えた場合、複数ある適用手法の中からやむを得ず一つの手法を推奨している箇所もある。このような理論的定見が得られていない箇所については、今後の理論研究や実証研究の成果等もレビューしながら、本解説を改訂していくことを目指している。

本解説は、外部経済評価の解説に関する検討会（座長：名城大学大野教授／巻末に関連資料添付）での検討を経てとりまとめたものである。事業の効果計測等の現場における外部経済評価手法の適用に関する支援を行うとともに、広く一般技術者にも手法に対する理解を深めてもらうことができれば幸いである。

＜技術資料＞

外部経済評価の解説（案）

第1編 外部経済・不経済の評価手法の概説

平成16年6月

国土交通省 国土技術政策総合研究所

総合技術政策研究センター 建設マネジメント技術研究室

第1編 外部経済・不経済の評価手法の概説 目次

第1章 総説	44
1-1 本解説(案)の目的	44
1-2 本解説(案)の適用場面	45
1-3 外部経済評価に用いる手法	46
1-4 評価対象となる項目	47
1-5 評価の時点	49
1-6 本解説(案)の取扱い	50
1-7 評価実施の意義	51
第2章 事業評価の体系と評価手法の選択	52
2-1 事業効果の体系	52
2-2 検討対象範囲となる外部効果	53
2-3 重複計算(ダブルカウント)の回避	54
2-4 評価手法の特性	55
2-5 適用場面選定の目安	57
第3章 評価手法の概説	59
3-1 評価の視点	59
3-2 仮想市場法(CVM)での評価の概要	60
3-3 コンジョイント分析での評価の概要	62
3-4 トラベルコスト法(TCM)での評価の概要	64
3-5 ヘドニック・アプローチでの評価の概要	67
3-6 代替法での評価の概要	69
3-7 便益移転(原単位法など)の概要	71
付表) 各事業マニュアルの対象評価効果及び評価手法	72

図表目次

図 1-1	評価対象項目	47
図 1-2	評価対象のイメージ	48
図 1-3	事業の効果	49
図 2-1	評価手法の設定フローの一例	57
図 2-2	手法の選定イメージ	58
図 3-1	評価手法の体系図	59
図 3-2	CVMの実施手順と留意点	61
図 3-3	コンジョイント分析の実施手順と留意点	63
図 3-4	TCMの実施手順と留意点	65
図 3-5	ヘドニック・アプローチの実施手順と留意点	68
図 3-6	代替法の実施手順と留意点	70
表 2-1	外部経済の定量的評価方法	55
表 2-2	外部経済の定量的評価方法の長所と短所	56
表 3-1	プロファイルの例	62
表 3-2	間接的な推論から効用を計測する手法	69

第2編 各手法の解説

第1章 評価手法の概説

第2章 仮想市場法(CVM)

第3章 コンジョイント分析

第4章 トラベルコスト法(TCM)

第5章 ヘドニック・アプローチ

第6章 代替法

第7章 便益移転(原単位法など)

付録 表明選好法の詳説

第1章 はじめに

第2章 仮想市場法(CVM)調査票の作成

第3章 コンジョイント分析調査票の作成

第4章 調査実施方法

第5章 集計手法の概説

第1章 総説

1-1 本解説（案）の目的

本解説（案）では、社会資本の整備効果のうち、環境や景観への効果・影響や快適性といった、直接的な計測が困難な種類の効果について、その計測方法に関する技術的解説をとりまとめる。

現在行われている事業評価では、各種事業ごとに評価マニュアルが策定され（費用便益分析マニュアル等）、事業採択時などにおいて適用されている。事業の種類によっては、環境や景観への効果・影響や快適性といった、直接的な計測が困難な種類の便益について取り扱われているものもあるが、全体の事業を通じて共通に扱われているものはない。

本来、このような直接的に計測が困難な種類の便益に関する評価手法については、個々の事業がその事業の目的や意義に応じて独自に実施すればよいところである。しかし、近年全国各地で実施されている第三者を交えた公共事業の評価に関する委員会などにおいて、環境への影響や地域の魅力向上といった観点からの評価を求められる場面が増えている。また、総合評価落札方式での技術的加算点の取扱いや事業を実施する上での外部費用の考慮等への関心の高まりからも、環境質やその他外部経済性に関する明示的な評価が必要になってきている。そこで、本解説（案）では、環境や景観への効果・影響や快適性といった、直接的な計測が困難な種類の効果を経済的な視点から評価を行う手法について、その体系や手法を網羅的に整理し、適用方法や適用に当たっての留意点、具体的な適用事例等についてとりまとめるものとする。

以下、本第1編では、直接的な計測が困難な種類の効果に関する評価についての概説をとりまとめ、第2編では評価手法の適用方法について整理する。また、第2編の中ではこのような評価手法の中でも、特に取扱いの方法によって評価の信頼度にも大きく関わることになるデータ収集の留意点や集計の方法について、具体的な事例を掲載しながら取扱いの解説も加えた。

※外部経済・不経済の評価とは？

公共事業の効果・影響には、サービスを受ける人が直接的に得ることのできる便益に加え、サービスを受ける以外の人や、周辺環境、さらには地球規模での環境にまで効果・影響が及ぶものがある。後者のような効果・影響は、経済学の言葉を使えば、サービス市場の外に波及する効果・影響という意味で、外部経済・外部不経済と呼ばれている。一般に、外部経済はプラスの効果を、外部不経済はマイナスの効果を表し、このような外部経済・不経済については、技術的にみても容易には計測できないものが増えている。

※本解説（案）での用語の扱い

外部経済・不経済の用語に関しては、本解説（案）においては基本的には上記の扱いとする。ただし、本解説（案）では直接的な計測が困難な種類の効果の多くが「外部効果」に属することや、環境質変化に代表されるサービス市場内で金銭取引などが行われない質的变化を示している技術的外部性（後述）の概念などもあり、この意味から、「外部経済」の用語を用いた箇所もある。

1-2 本解説（案）の適用場面

本解説（案）は、事業評価の実施場面などを想定し、外部経済効果が試算できるように、その基本的な適用の考え方をとりまとめた。また、事業評価以外においても、事業実施時に導入される工法選定の評価や、事業の社会的影響等を評価するための外部コストの試算等への適用も勘案し、できるだけ幅広く利用できるように留意したものである。

□外部経済評価の適用場面の例

- ・事業評価（採択時評価、再評価、事後評価等）時における、波及的影響効果や環境への影響便益、景観等の便益等の試算
- ・事業実施時の社会的影響の経済性を考慮した外部コストの試算
- ・総合評価落札方式等における提案内容の定量的な試算
- ・その他

現在の事業評価の体系は、採択時評価、再評価、事後評価の3つの場面からなっており、個々にその時期の状況に応じた評価を行う必要がある。また事業の効果を第三者にできるだけ網羅的に説明するためには、外部経済・不経済をふまえた環境質の経済評価結果等も重要な役割を担っている。本解説（案）では、評価手法適用についてある程度汎用性を高くし、様々な場面で円滑に活用できるよう、その基本的な適用の考え方をまとめたものである。運用の細部にわたっては、適用する場面や事業の種類に合わせて、評価項目の設定などについて適宜適用できることにも配慮した。

□適用の範囲

本解説（案）は最終版ではなく、あくまで改善途上にあるものと位置付けられる。したがって、本解説（案）以外の手法の適用や、本解説（案）で紹介した手法の発展的適用を妨げるものではない。試算結果を積み重ねて改善していく方向で様々な情報を集約できれば幸いである。

1-3 外部経済評価に用いる手法

外部経済評価の手法として、本解説（案）で扱うものには以下のような手法がある。評価すべき対象の特性に応じて、適宜最適な手法を選定し評価を実施することとなる。

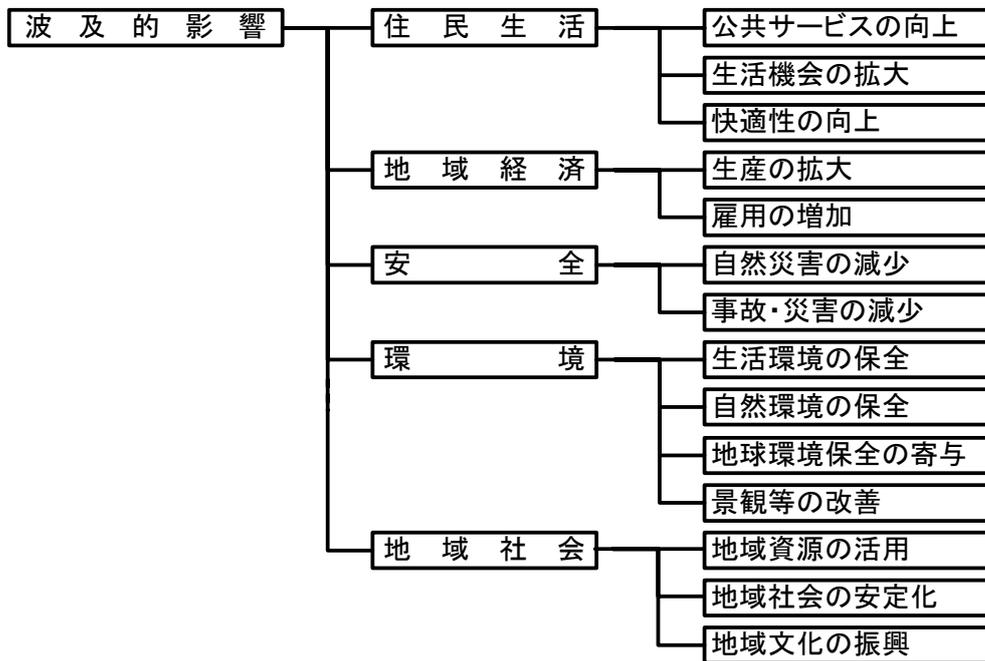
- ①仮想市場法（CVM）
- ②コンジョイント分析
- ③トラベルコスト法（TCM）
- ④ヘドニック・アプローチ
- ⑤代替法
- ⑥便益移転（原単位法など）

外部経済・不経済については、様々な評価手法が提案され試算が行われてきているが、いずれの方法によって、外部経済・不経済を評価するかについては、評価対象の特性を考慮しながら判断していく必要がある。また、上にあげた手法については、すべての手法が同じ効果を違う方法でとらえているわけではなく、場合によっては計測している対象範囲が大きく異なる場合もある。このため、適用に当たっては状況に応じた手法の選定に留意が必要となる。各手法の適用場面についての解説は後述する。

1-4 評価対象となる項目

本解説（案）で取り扱う手法が適用された際には、概ね図 1-1 に示したような波及的影響について効果の計測が可能になる。

平成14年8月に公共事業評価システム研究会から発出された「公共事業評価の基本的考え方」の中では公共事業の効果を評価する項目として、「事業効率」、「波及的影響」、「実施環境」の3つの大項目があげられている。このうち、本解説（案）で試算の対象となるのは、主に「波及的影響」の項目であり、それらの内容を示すと図 1-1 のようになる。



公共事業評価システム研究会「公共事業評価の基本的考え方（平成14年8月）」より引用

図 1-1 評価対象項目

□ 評価対象の例

事業の直接的な整備効果は、各事業ごとにマニュアルが整備され、事業実施のための基礎資料として、計測が行われている。一般には、事業の整備効果（便益）のうち、環境や景観への効果・影響といった、事業による間接的な効果については各マニュアル等では貨幣換算すべき項目としては扱われていないことが多い。

本解説（案）は、現在の事業評価の中で貨幣換算されていない、環境等の間接的な効果の評価手法を示すものである。図 1-2 はその評価対象の一例であり、各マニュアルにおいて、その多くは貨幣換算されない評価に留まっている部分も多い。

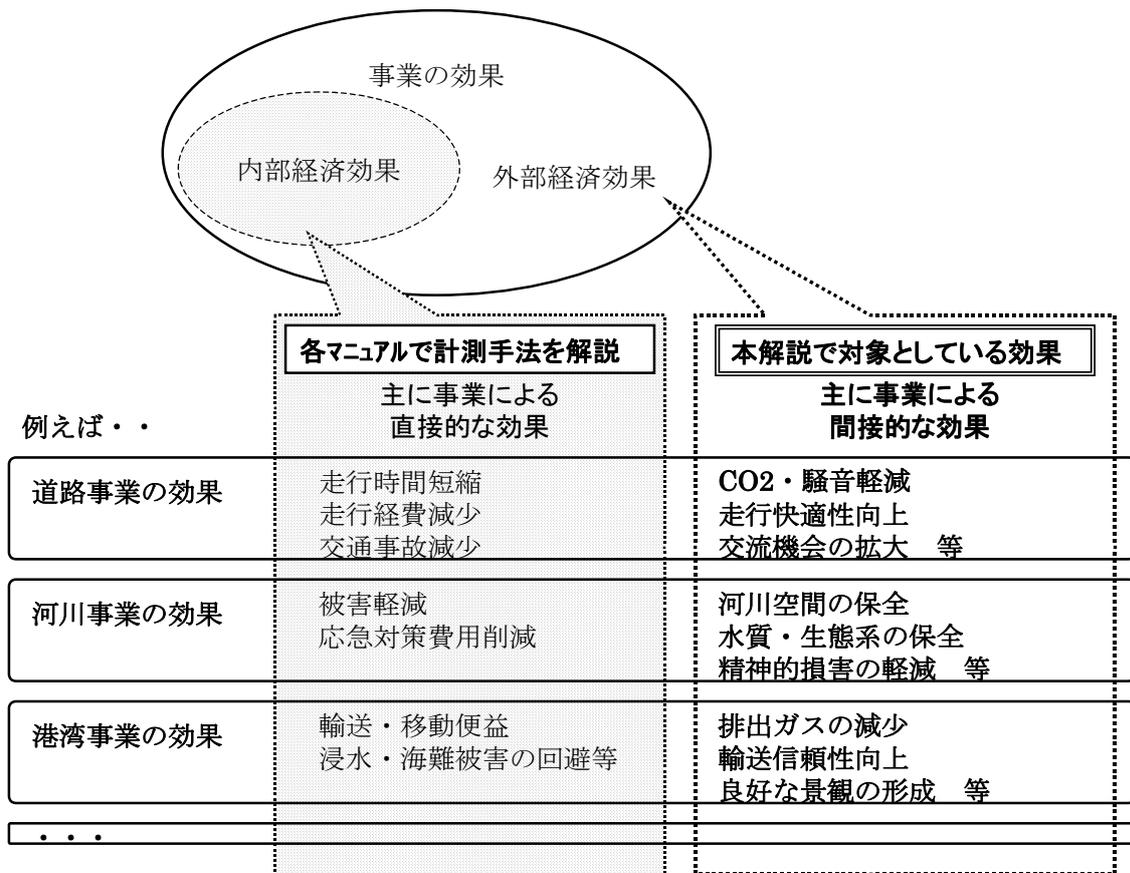


図 1-2 評価対象のイメージ

※河川環境整備事業などにおいては、環境の保全等を目的として実施されていることから、河川環境の保全等の項目は内部効果となる。ただし、本解説（案）では河川環境の保全等の中でも、市場を介さない効果（p 10）の計測に着目していることから、環境の保全等の効果を本解説（案）で対象としている外部経済効果の中に位置付けた。

1-5 評価の時点

事業の効果を計測する場合には、同一時点において事業を実施した場合（With）と事業を実施しなかった場合（Without）の差から計測することを基本とする。

図 1-3 は With-Without 状態の比較の例である。①の状態におけるバイパスの効果を事後評価する場合、 $t + s$ 年の実現象である①と t 年の実現象である②の状態の比較をしても、厳密には事業の効果を正しく評価していないことが多い。 t 年と $t + s$ 年時点の現象を比較することは事業の効果だけでなく、その他経済変動等の要因による変化が加味されてしまうことから、純粹に事業の効果だけを評価していないためである。

実際に事業の効果を求める場合は、時点を合わせ With と Without の状態を比較しなくてはならない。同じ $t + s$ 年時点におけるその他の要因を取り除いた Without 状態を想定し、 $t + s$ 年における With 状態と比較することによって、事業の効果を評価することができる。

ただし、仮想市場法（CVM）等の表明選好法（後述）などアンケートによって一般市民などから直接金額を聞くような場合、回答者に将来の状態を想定してもらうのが困難な場合がある。このときは、現在の想定できる状態での With-Without の比較を念頭において、支払意思額の集計結果に将来の物価変動等を適宜考慮して事業の効果を比較する方法もある。

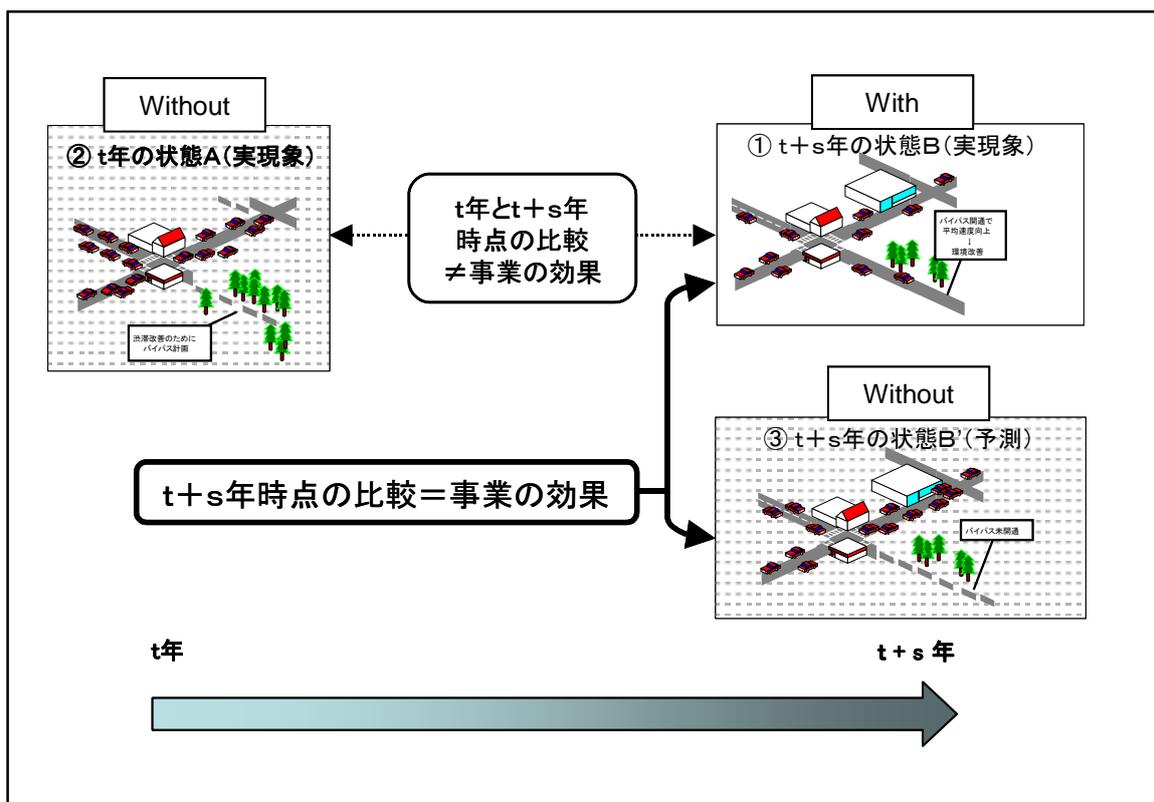


図 1-3 事業の効果

1-6 本解説（案）の取扱い

本解説（案）は、できるだけ多くの事業や評価項目に適用できるように留意した。しかし、外部経済・不経済の評価方法に関しては現場の状況に十分に対応できるまで成熟しているとは言い難い面も多い。多くの場面での活用をいただきながら、手法適用上の問題点を明らかにし、さらなる改善を目指していく。

外部経済評価の適用結果を数多く蓄積し、最終的には外部経済評価のための基準となる値（原単位）が作成できる程度に調査精度を高める必要がある。そのため、データ蓄積を行う必要がある。

①本解説（案）の継続的改善

本解説（案）は、できるだけ多くの事業や場面に汎用的に使えるように留意した。本稿で後述する具体的な事例についてはほんの一場面にすぎない。今後、さらに多くの事例を通して、より一般的な事項に対して適用が可能となるよう、本解説（案）の改善を目指している。

②結果の精度とデータの継続的改善

本解説（案）で取り扱う外部経済・不経済の評価手法に関しては、以下の点などによって、その精度に十分な信頼性がおけないといった議論がある。

- ・アンケート調査による定量的な評価を試みる手法が多く、アンケートの設計や質問者の技術、回答者の属性などによって結果が大きく異なることがある。
- ・仮想的な状態に基づく評価手法は、あくまで「仮想」であり現実をどこまで示しているか、疑わしい。
- ・検討の対象となる範囲を、うまく事業の効果の及ぶ範囲と一致させないと、結果を集計する時点で現実に対して偏りが生じる。

現在のところ、以上のようなバイアス（誤差）に対処しうる安価で的確な方法は提案されていない。したがって、本解説（案）のような外部経済・不経済の評価に適用することを疑問視する向きもある。しかし、外部経済を定量的に評価する方法は、現在のところ本解説（案）で示した以外には実用化されていないのも事実である。このような手法をできるだけ多く活用し、調査結果を積み上げることによって手法の改善を行いながら、評価精度の向上を図っていく必要がある。

そのため、外部経済評価手法により実施された評価結果は実施内容等を含めて蓄積し、手法や結果の改善を常に行っていくことを念頭に置いている。

また、データベースとして蓄積することにより、最終的にはいくつかの属性を持たせ、他地域にも原単位として使えるものとして運用されることを念頭に置くものとする。

1-7 評価実施の意義

仮想市場法（CVM）等で行われるアンケート調査結果による事業の評価は、地域住民が事業に対して持つ価値観の把握や事業に対する貴重な意見等が得られるなど、事業の円滑実施のためのコミュニケーションツールとしての活用も視野に入れておく必要がある。

外部経済評価手法の一つである表明選好法（後述）については、前述のように継続的な精度の向上が必要であるものの、評価時に実施されるアンケート調査には評価以外にも大きな役割を持っている。すなわち、アンケート調査の内容には、事業主体の取り組み姿勢や内容及び事業の意義、メリット・デメリットなどが示されることから、住民に対し事業の情報を発信することができる。また、住民からは事業に対する意見等を答えてもらえることが期待され、住民と事業主体とのコミュニケーションが図られる。

さらに、住民に対し環境等の非市場財に対する支払意思額（後述）を尋ねることにより、今まであまり意識する機会がなかった環境等の非市場財の値段・価値に対して、意識してもらうことも重要なことである。

その他にも、実際に整備されたものに対して、事後にアンケート調査を実施し評価することで、評価対象に対する価値を確認することができる。実際にかかった価格とアンケート調査結果から、整備されたものは高いものかどうかという評価ができる。

このように、これらの外部経済を評価するための調査を実施すること自体が、住民への説明責任を果たし、住民の合意を得るために有効な手段となり得る、重要な手法であると考えられる。

第2章 事業評価の体系と評価手法の選択

2-1 事業効果の体系

社会資本整備の効果を経済的に整理すると、「事業効果」、「波及的影響」、「実施環境」に分けることができる。費用便益分析マニュアル等によって直接的に貨幣価値に換算した評価がなされているものは「事業効率」に位置付けられている。本解説（案）が扱うような外部経済・不経済に関連する効果は「波及的影響」として位置付けられることが多い。

資料：公共事業評価システム研究会「公共事業評価の基本的考え方（平成14年8月）」

平成13年度から14年度に開催された公共事業評価システム研究会では、「評価方法に関する解説書」において、評価項目として大きくは「事業効率」、「波及的影響」、「実施環境」の3点を上げている。このうち、「実施環境」については、事業が円滑に実施できるかどうかに着目した評価であるため、社会資本が供用した後のストックの効果としては、「事業効率」、「波及的影響」の2つをあげることができる。これらの具体的内容は、以下のようになっている。

「事業効率」においては、「投資効率性」と「採算性」が評価項目とされている。

- ①投資効率性－ 例えば、費用便益分析マニュアルで評価される便益
- ②採算性－ 例えば、有料道路の財務分析の結果

「波及的影響」の効果には、以下のような項目がある。

- ①住民生活－「自立した個人の生き生きとした暮らしの実現」
- ②地域経済－「競争力のある経済社会の維持・発展」
- ③安全－「安全の確保」
- ④環境－「美しく良好な環境の保全と創造」
- ⑤地域社会－「多様性ある地域の形成」

また、事業実施の優先順位を検討する上では、さらに「実施環境」を考慮することとなる。

ただし、厳密には、本解説（案）が扱うような外部経済・不経済に関連する効果は「波及的影響」として位置付けられるものばかりではない。たとえば、河川に係る環境整備の経済評価の手引き（試案）ではレクリエーションに供する価値をCVMによって「事業効率性」の中で評価しているし、大規模公園費用対効果分析手法マニュアルでは事業効果による周辺地価の上昇を「事業効率性」の中で評価している。すなわち、「波及的影響」、「事業効率性」の区分はマニュアル等の中で現在明示的に貨幣換算されているかどうかによって便宜的に分類したものとも考えることもできる。ここでは、評価対象とすべき項目のイメージを明確にするために公共事業評価システム研究会の成果を援用したものであって、厳密な意味で上記の分類の中に本解説（案）の結果を位置付けるものではない。

2-2 検討対象範囲となる外部効果

社会資本整備の効果は、大別すると内部効果と外部効果に分けられる場合が多い。また、外部効果に関しても金銭的外部効果と技術的外部効果に分けられる。本解説（案）では、外部効果のうち特に技術的外部効果を対象とした評価に焦点をあてている。

□内部効果と外部効果

内部効果・外部効果の扱いには様々な定義があり、一様に決められたものはない。ここでは、発生する効果が、当該事業を行う主体からみて政策目的の範囲内にあるものを内部効果とし、目的以外の部分で発生するものを外部効果と位置付ける。

例えば道路事業では、道路施設内での効果を内部（代替道路の影響も含む交通効果、道路空間の持つ効果）効果とし、道路区域外に波及する効果を外部効果とする場合が多い。整備した道路以外の区間でネットワーク上の効果が得られた場合、広義の意味で道路という市場の内部で発生した効果と考え、内部効果として扱われている。

□技術的外部経済性と金銭的外部経済性

整備された社会資本のサービスが、他の財・サービス等の市場を介して伝搬・影響し引き起こされる効果が金銭的外部経済効果と呼ばれ、社会資本のサービス効果が市場を介さずに、環境や社会等に変化をもたらす効果が技術的外部経済効果と呼ばれる。

外部経済・不経済（以下、外部効果と略称）については、大別して金銭的外部効果と技術的外部効果に分けられる。このうち、金銭的外部効果は社会資本サービスの市場で発生した効果が波及して、他の財・サービスの市場での受給に影響して引き起こされる効果であり、社会資本サービスから派生し、これらに付随して経済システムの側面に効果を与える。一方、技術的外部効果は環境質の変化（たとえば、社会資本整備などによって地域アメニティが向上したり、反対に自然空間が減少し、生態系・水系の状態が変わったりするなどの変化）等に代表される財・サービスの市場を介さない直接的な質的变化を示しており、直接金銭的に取引する市場がないことに特徴がある。

多くの場合、金銭的外部効果については、当該社会資本のサービスが形を変えて二次的に波及したものとして扱われ、これを便益に加えると、一つの便益の流れを多断面で計測した、いわゆる重複計算（ダブルカウント）になるものが多い。

□直接効果と間接効果

直接効果は整備される施設の利用者が施設から直接サービスを楽しむ効果であり、間接効果はそれ以外のすべての効果をいうことが多い。外部効果の検討を行う場合には、主に間接効果の中から評価項目が抽出されることとなるが、間接効果の定義はかなり広範に及ぶため、本解説（案）では、この表現は避けることとする。

2-3 重複計算（ダブルカウント）の回避

社会資本整備の効果が、広く経済社会に波及していく過程で、形を変えたものを何度も評価すると、重複計算になり過大評価になる。費用対効果分析を行う際には、重複部分の効果は便益の中からは除外して計測しなければならない。

外部経済性を含めた費用便益分析では、事業効果を計測する際には厳密に重複計算を排除しなければならない。少しでも重複計算をしていると、結果そのものの信頼性の低下にもつながりかねない。

たとえば、道路事業の波及効果を想定してみると、まず、①ある地域に道路が整備され利用者の利便性が高まる。次いで、②道路の利便性によって道路周辺の用地は商業や住居の立地が促進される。さらに、③立地に伴って地価が上昇する。という整備効果の一連の連鎖関係が考えられる。費用便益分析を実施するにあたって、これらの効果をすべて足し合わせるのには、形を変えつつ波及している一連の効果の流れをあちこちの断面で集計していることになり、重複計測となる。これでは、費用便益分析を行うには過大評価になる。このような場合には、道路事業の費用便益分析マニュアル等でも採用しているように、たとえば「利用者の利便性の高まり」のみを評価項目とすべきである。

しかしながら、このことは費用便益分析以外の場面において、間接効果をPRすることを妨げるものではない。第三者に説明する場合、費用便益分析としての重複計算はさけるべきであるが、それ以外での波及効果を個別に説明する際には、できるだけ多くの視点から、効果・影響を説明することが望まれるであろう。政策目標としてわかりやすいアウトカムが設定できれば、これに対しても外部経済・不経済を考慮した効果を積極的にPRすべきであり、わかりやすさの点からも推奨される。

繰り返しになるが、事業効果の重複計算を行ってはならない場面として、事業の効果を数値に換算して、数値の合計値を効率性（費用便益分析など）の評価基準として用いる場合を想定しておく必要がある。

2-4 評価手法の特性

本解説（案）で扱う外部経済評価を行うための適用手法は、①仮想市場法（CVM）、②コンジョイント分析、③トラベルコスト法（TCM）、④ヘドニック・アプローチ、⑤代替法、⑥便益移転（原単位法など）とする。これらの手法は、評価の対象と適用場面の特性に応じて適切に選定されなければならない。

外部経済・不経済については、様々な評価手法が提案され試算が行われてきている。いずれの方法によって、外部経済・不経済を評価するかについては、個々の事業の特性をみながら判断していく必要がある。その際、各種法の技術的特徴から、すべての手法が同じ効果を違う方法でとらえているというわけではなく、場合により計測している範囲が大きく異なっていることに留意する必要がある。

表 2-1 外部経済の定量的評価方法

名 称	手 法 の 概 要
仮想市場法(CVM) (Contingent Valuation Method)	施設整備状況を回答者に説明した上で、その質の変化に対してどの程度の額を支払う意思を持っているか(支払意思額)を直接的に質問し、結果をもとに統計的に分析する方法。
コンジョイント分析 (Conjoint Analysis)	想定が可能な代替案をプロフィールと呼ばれる形にまとめる。いくつかのプロファイルの組み合わせから、最も良いと思われるプロフィールを回答者に選んでもらう。その選択結果をもとに、統計的に分析することで定量的評価を行う。なお、支払意思額を推計する際には、プロフィールには回答者が支払う必要のある金額に関する項目を必ず入れておく必要がある。
トラベルコスト法(TCM) (Travel Cost Method)	施設利用者は、施設までの移動費用をかけてまでも施設を利用する価値があると認めているという前提で、施設までの移動費用(料金、所要時間)を調査して、その費用を施設整備の価値として評価する方法。
ヘドニック・アプローチ (Hedonic Approach)	施設整備の価値は、代理市場、例えば土地市場(地代あるいは地価)及び労働市場(賃金)に反映されると仮定される。この仮定の下で、施設整備状況を含めた説明変数を用いてこれらの価格を表す価格関数を推定し、施設があった場合となかった場合の価格の差を施設整備の価値として評価する方法。
代替法	施設整備によって生じる便益を、それと同じだけの便益が得られる代替可能な市場財で置き換えたとき、その市場財を購入するための増加額で評価する方法。
便益移転(原単位法など) (Benefit transfer)	他の経済評価事例の中から、基本的な原単位や評価関数を当該事業に適用する方法。

表 2-2 外部経済の定量的評価方法の長所と短所

名 称	長 所	短 所
仮想市場法 (CVM) (Contingent Valuation Method)	最も適用範囲の広い手法で、原理的にはあらゆる効果を評価できる	適切な手順を踏まないと推計精度が低下*するおそれがある。 調査の段階で効果の符号をプラスの効果かまたはマイナスの効果のどちらか一方に設定しなければならない。すなわち、最初に設定した符号の効果しか計測できない。
コンジョイント分析 (Conjoint Analysis)	同上 複数の項目を同時に評価できる 効果のプラス、マイナスに関係なく計測ができる	適切な手順を踏まないと推計精度が低下するおそれがある
トラベルコスト法(TCM) (Travel Cost Method)	レクリエーション施設の利用価値の評価に適する	・外部不経済が測れない ・複数目的地での行動が含まれ、過大評価になる恐れがある
ヘドニック・アプローチ (Hedonic Approach)	地価データを基本とするため、データが集めやすい	騒音や大気汚染等の変数同志が密接な関係にある場合（多重共線性がある場合）は、安定性が損なわれる
代替法	調査や分析を伴わないので容易に適用できる	適切な代替市場財の選定が難しい
便益移転(原単位法など) (Benefit transfer)	調査や分析を伴わないので容易に適用できる	条件が近似していないと適用が困難

*仮想市場法 (CVM) の推計精度を低下させる要因の一つに様々な誤差 (バイアス) の存在 (後述) が指摘されている。

2-5 適用場面選定の目安

外部経済評価の手法選定にあたっては、入手可能なデータの種類や評価対象項目の特性、調査に要する費用等を総合的に判断して選定する。

外部経済評価の手法は、前述のように手法ごとに様々な特徴を有している。経済評価を行う際には、これらの手法ごとの特徴に加え、入手可能なデータの種類や評価対象項目の特性、調査に要する費用等を総合的に勘案して選定する必要がある。

図 2-1 は外部経済の評価手法選定のフローの一例を示したものである。

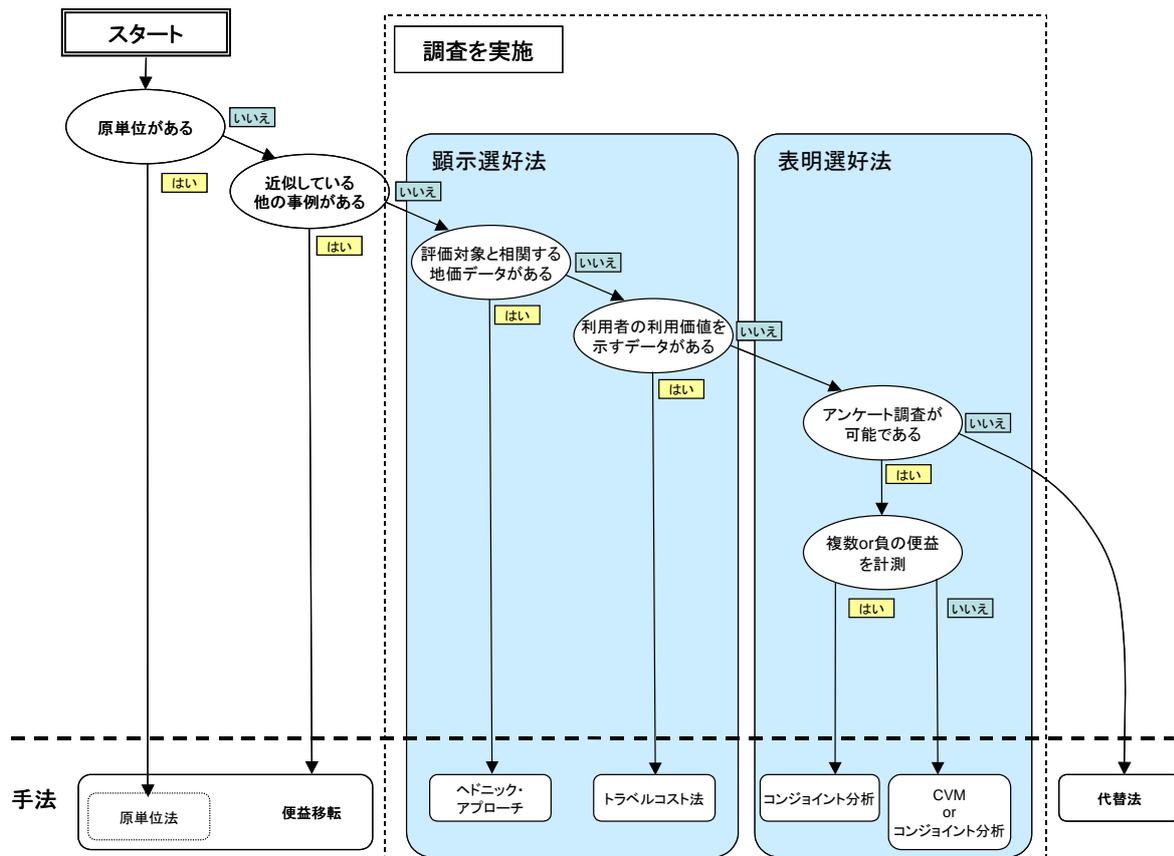


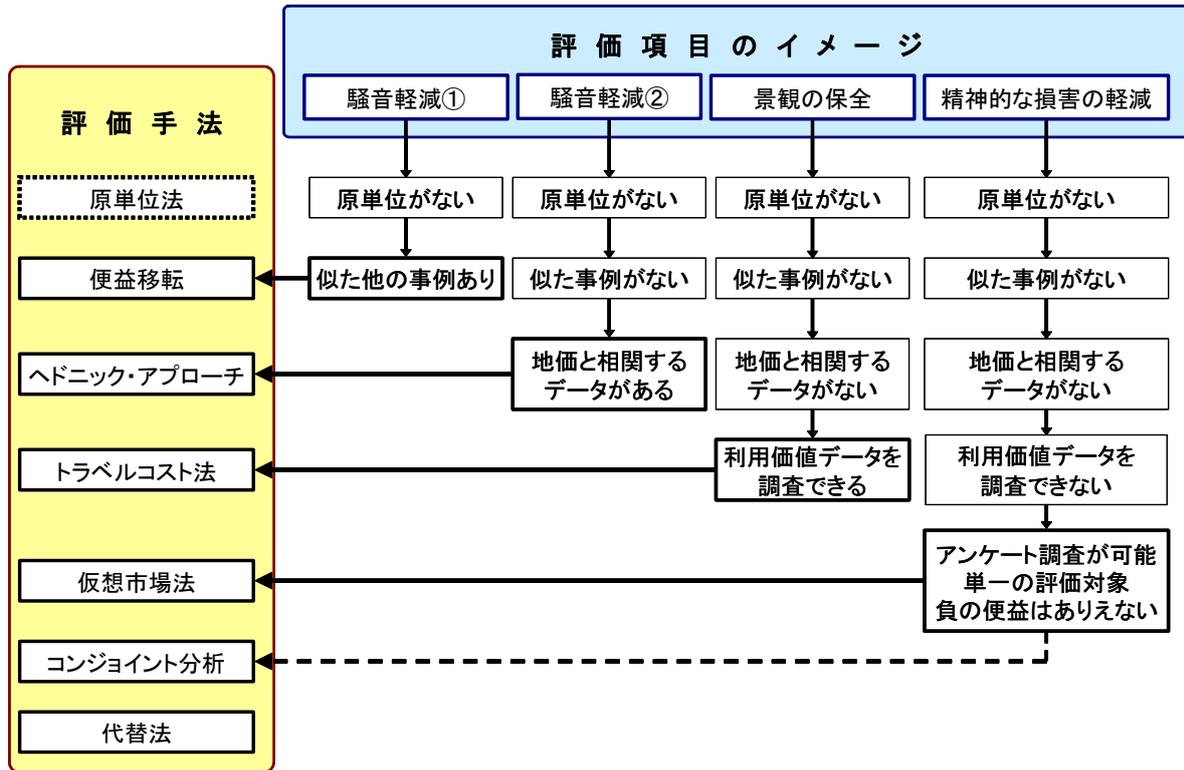
図 2-1 評価手法の設定フローの一例

各手法の適用検討においては、評価のための費用や得られる評価結果の精度から、どの手法を使うべきかを判断する必要がある。ここでは、基本的には他の調査などによって得られた比較的信頼度の高い原単位や近似例が利用可能であれば、それを用いる便益移転が評価コストの面から有利である。便益移転が活用できない場合には、具体的な調査を実施することとなるが、データの有無により実データに基づく顕示選好法が優先され、ついで表明選好法の活用が検討されるべきであろう。代替法については、第2編 p 149 の記述から、他に方法がない場合に適用されるべきであろう。

なお、各事業分野においては、それぞれの事業特性に応じて評価すべき項目と評価手法が設定されており、上記フローはあくまで「目安」を示したものである。(第一編巻末付表参照)

■手法の選定例

図 2 は手法の選定例である。評価項目としては 1-4 で記載したとおり様々な項目が考えられ、それぞれの特性に応じて手法を使い分ける必要がある。注意すべき点は、同じ評価項目であっても、データが存在するなど、状況によっては違う評価手法にも適用できるところである。



評価項目	評価しようとしているイメージ
騒音軽減①	幹線道路沿い等の騒音軽減による効果を計測しようとしたとき、他の事業が本事業と都市規模や沿道利用状況が類似できると判断できる事例であったことから利用可能であった。
騒音軽減②	類似事例が無かったが、評価対象箇所の地価データがあり、騒音の大小による地価の差異が推測できた。
景観の保全	類似事例が無く、景観と地価の因果関係も不明であるが、景観を保全することにより、旅行費用をかけても利用（ここでは景観）する価値が認められた。
精神的な損害の軽減	類似事例が無く、地価との因果関係も不明であり、利用価値として計測することができないが、精神的な損害の軽減に対するWTPをアンケートで調査することは可能であった。ここではCVMとしているが、コンジョイント分析を選定してもよいと思われる。

図 2-2 手法の選定イメージ

第3章 評価手法の概説

3-1 評価の視点

外部経済・不経済を評価するためには、一般社会の中で金銭取引されない、または価格の付いていないものに対する価値を計測する必要がある。

このような価値を計測する方法は基本的には、①個人の実際の行動結果に基づいた分析を行うか、または、②個人は実際に行動を行っていないが、もしも行動を行うとしたらどのような結果を想定するかを尋ねる方法の2種類に大別される。

一般社会の中で金銭取引されない、または価格の付いていないもの（非市場財）に対する価値を計測する方法の考え方としては、①個人の実際の行動結果に基づいた分析を行う方法、②個人は実際に行動を行っていないがもしも行動を行うとしたらどのような結果を想定するかを訪ねる方法の2種類がある。前者を「顕示選好」を基礎とした方法、後者を「表明選好」を基礎とした方法として分類されている。

どのような価値を計測するかによって、用いるべき手法は異なってくるが、本解説（案）では、顕示選好に基づいた方法からトラベルコスト法とヘドニック・アプローチ、代替法を、また、表明選好に基づいた方法から仮想評価法、コンジョイント分析、（トラベルコスト法）の5種類をとりあげ、その手法の概略を整理する。

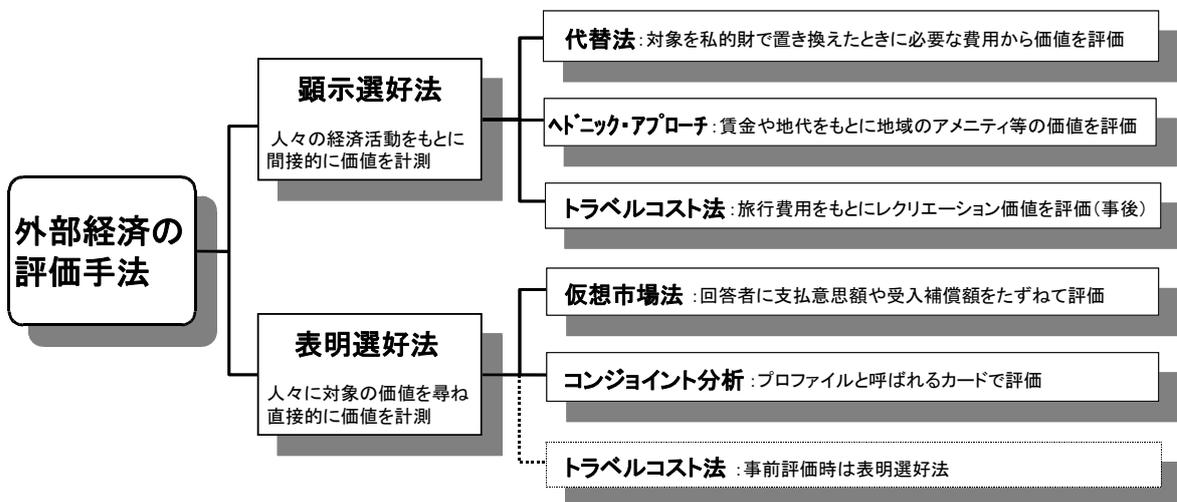


図 3-1 評価手法の体系図

出典：栗山、北島、大島(2000)を加工

3-2 仮想市場法（CVM）での評価の概要

（1）仮想市場法（CVM）の概要

仮想市場法（以下CVM；Contingent Valuation Method）とは、市場で金銭取引されていない価値について、人々に支払意思額（WTP）や受入補償額（WTA）をたずねることで外部経済の価値を直接的に評価する手法である。CVMでは、一般に支払意思額で評価が行われている。

※支払意思額（WTP；willingness to pay）

ある事業を実施すること（実施しないことにより状況が悪化する場合）に対して支払ってもよいと考える額の上限值。

経済学では、環境改善がなかった場合の効用水準を維持するという条件のもとで、その変化を獲得するために家計が支払うに値すると考える支払額の最大値（WTP）で定義されている。

※受入補償額（WTA；willingness to accept compensation）

ある事業を実施しないこと（実施することにより状況が悪化する場合）に対して、補償してもらいたいと考える金額の下限值。

経済学では、環境改善があった場合の効用水準を維持するという条件のもとでその変化をあきらめるために家計が補償して欲しいと考える補償額の最小値（WTA）と言われている。

一般には、CVM調査ではWTA（保証として支払うことを要求する額）でなくWTP（自らが支払う意思のある額）を把握する方法が良いとされている。一般に人は一度手に入れたものは高く評価する傾向にあることから、WTAはWTPより高くなることが多く、「ひかえめな評価値」（後述）という観点からはWTPを尋ねた方がよい。

（2）支払意思額（WTP）の把握方法

実際には金銭取引されていない価値についての支払意思額を把握するためには、アンケート調査などによって効果・影響を受ける人から直接ヒアリングして聞き取るのが一般的となっている。

実際には金銭取引されていない価値（非市場財）についての支払意思額を把握するためには、アンケート調査などによって効果・影響を受ける人から直接ヒアリングして聞き出すことになる。アンケート調査のデータから支払意思額を推定するためには、主に条件付ロジットモデルと呼ばれる統計的な推定方法が利用されている。

また、アンケート調査をどこで実施するかによって、大きく居住地での調査と目的地（評価対象の周辺）での調査があり、それぞれ調査方法や母集団推定の方法が異なる。居住地での評価では、予め効果・影響を受ける範囲を特定して、その中でアンケートを実施する。

(3) 仮想市場法 (CVM) の手順

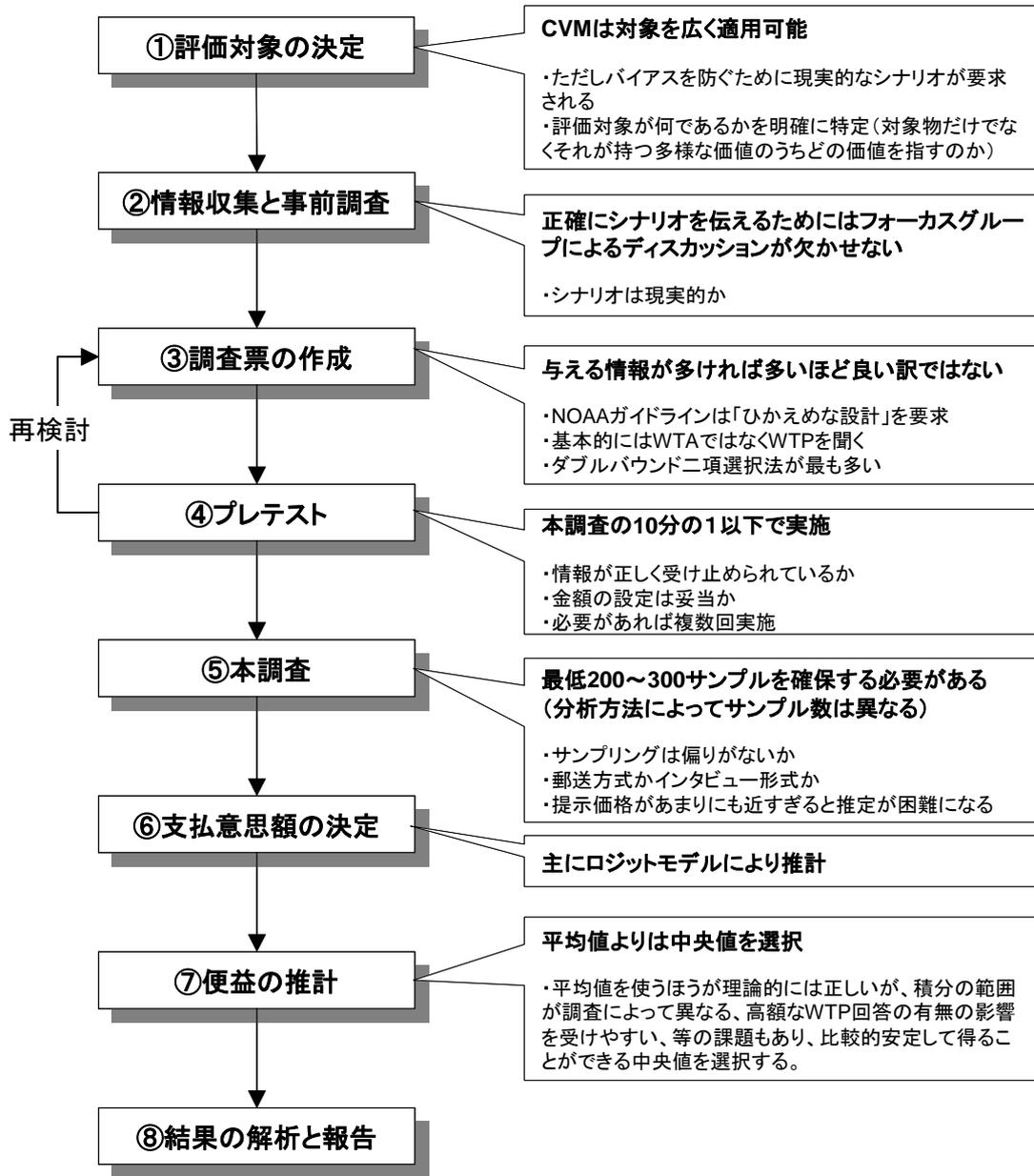


図 3-2 CVMの実施手順と留意点

語句の説明箇所

- | | | |
|-----------------|---|-------------|
| 1) フォーカスグループ | → | 第2編P. 96参照 |
| 2) NOAAガイドライン | → | 第2編P. 86参照 |
| 3) ダブルバウンド二項選択法 | → | 第2編P. 98参照 |
| 4) ロジットモデル | → | 第2編P. 118参照 |

3-3 コンジョイント分析での評価の概要

(1) コンジョイント分析の概要

コンジョイント分析（Conjoint Analysis）とは、評価の対象となる未整備の事業について、整備状況を変化させた組み合わせにより実現されるべき代替案の仮想状況（プロファイル）をいくつも作成し、そのいくつかの仮想状況の中から回答者に最も好ましいものを選んでもらい、その結果をもとに支払意思額を推定しようとする方法である。

コンジョイント分析で支払意思額を推計する場合には、評価対象となっている「これから整備される項目」について、その環境を構成する要素と負担金の組み合わせの仮想状況（プロファイル）をいくつか想定し、その中から、回答者にどれがよいかを選んでもらった結果を統計的に分析する手法がとられる。

また、コンジョイント分析ではCVMと同様、基本的には想定される利用者に対してアンケート調査を行うことで貨幣価値を推計する表明選好での推計方法である。アンケートの質問の構成や集計分析過程の違いで、でいくつかの方法に分けられる。

□プロファイルの例（引用：栗山浩一：エクセルでできるコンジョイント(2000)）

質問：以下のようなレクリエーション施設が実際に整備されるとすれば、あなたはどれを選びますか？

表 3-1 プロファイルの例

	プロファイル1	プロファイル2	プロファイル3	プロファイル4
駐車場の広さ	50台	20台	100台	現状のまま
遊歩道の長さ	300m	500m	800m	
キャンプ場の数	3ヶ所	5ヶ所	2ヶ所	
魚の生息数	100匹	50匹	20匹	
利用料金	1000円	3000円	5000円	

一つを選択

(2) コンジョイント分析の手順

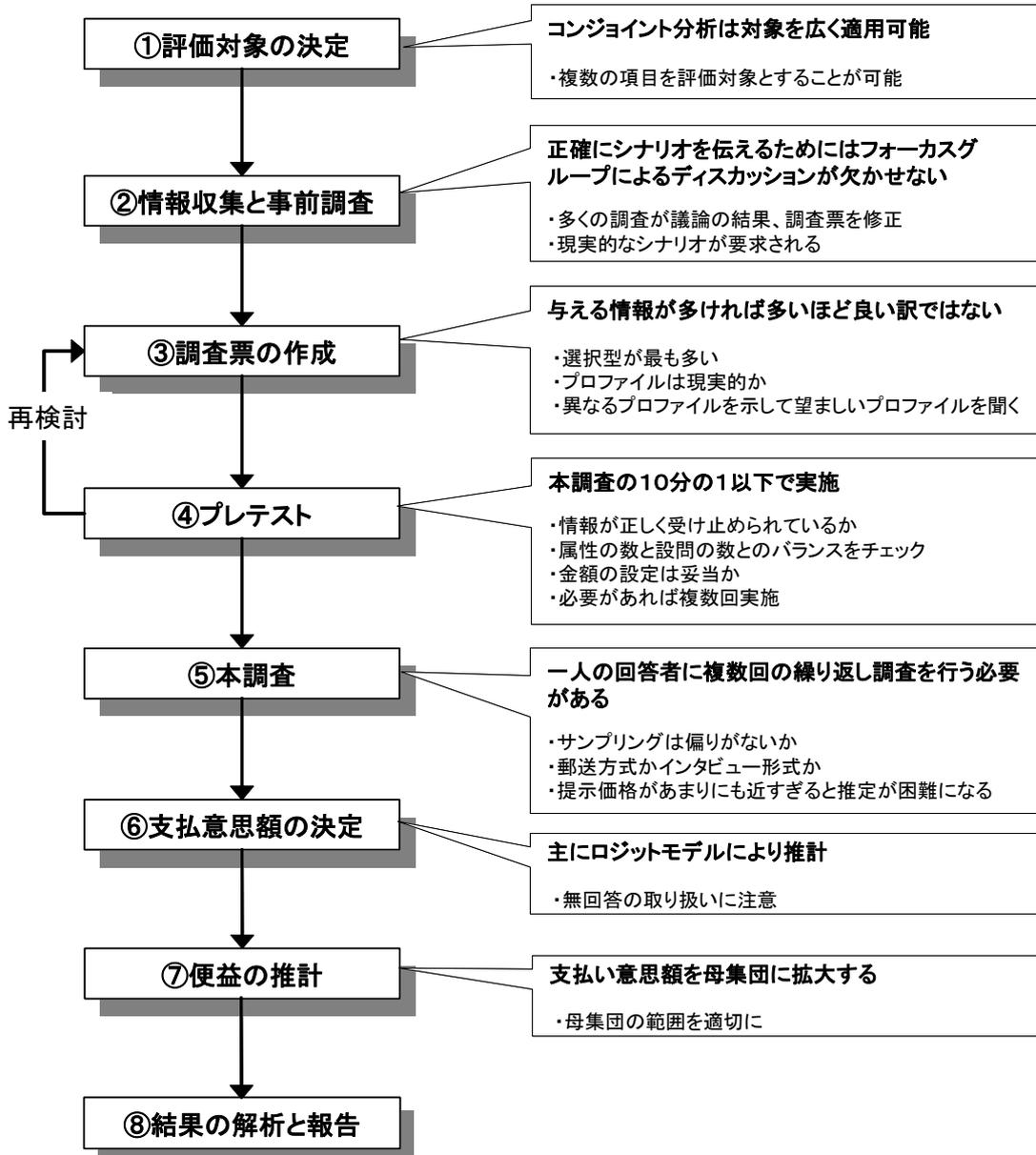


図 3-3 コンジョイント分析の実施手順と留意点

3-4 トラベルコスト法（TCM）での評価の概要

（1）トラベルコスト法（TCM）の概要

トラベルコスト法（TCM：Travel Cost Method）とは、利用者の訪問地までの旅行費用と訪問回数との関係をもとに、間接的に訪問地の利用価値を評価する手法であり、利用者の実際の行動（顕示選好）に基づいて推計される方法と、想定される利用者の訪問の意向（表明選好）を調査して推定される方法に分かれる。したがって、評価すべき対象が「訪問するだけの価値」を持たない価値については、評価が困難であると言われる。

トラベルコスト法は、環境質や景観、娯楽施設、その他「訪問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、そのとき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）の関係から施設の価値を評価する手法である。この手法が適用できるためには、個人の金銭感覚と対象施設の価値（私的財と環境財など）が、相互の関係をもとに貨幣単位で間接的に評価できるという条件が成立していなければならない。

トラベルコスト法で利用価値等を計測するには、整備・改善された施設等のサービスを消費しに行くかどうか、行くとしたときそこまで行ってサービスを消費し帰ってくるまでの総費用がいくらかかるかといった旅行費等（機会費用）の存在が前提となる。利用者の施設利用便益は旅行費用を支払って消費すると同等かまたはそれ以上の価値があるということに由来する。

(2) トラベルコスト法 (TCM) の手順

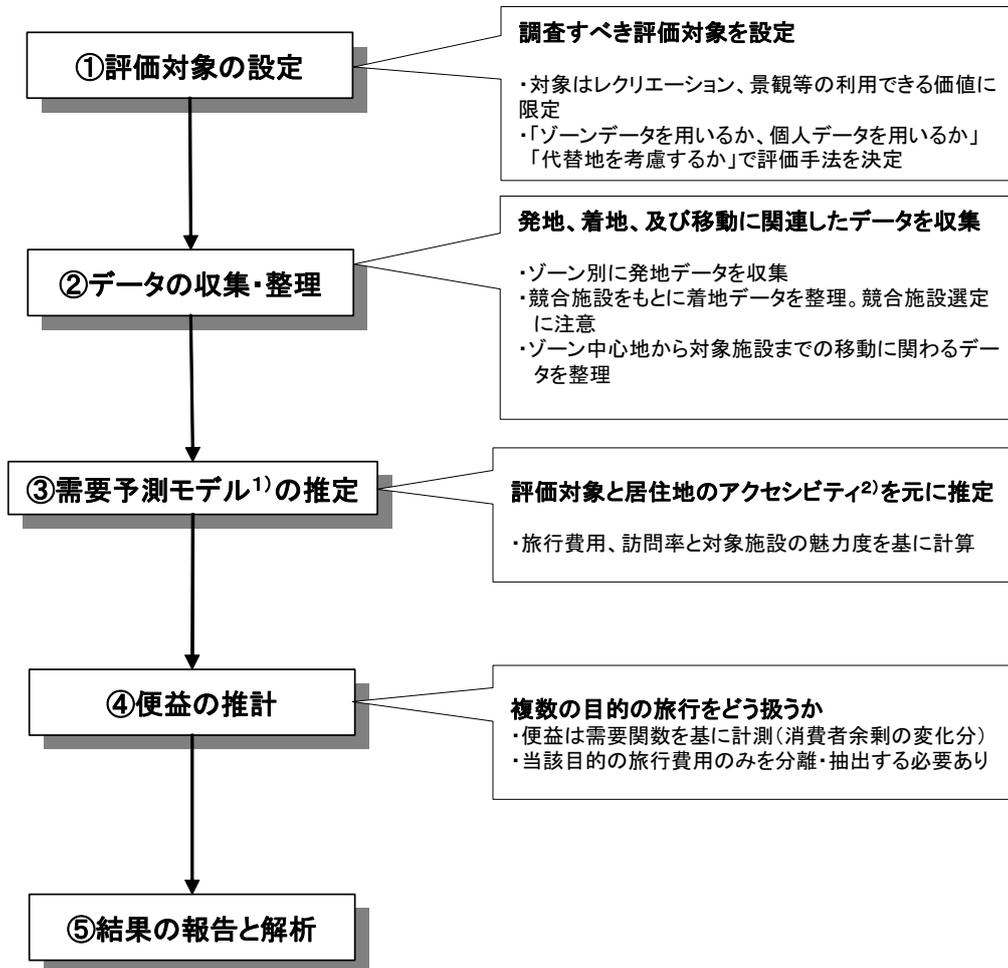


図 3-4 TCM の実施手順と留意点

語句の説明箇所

1) 需要予測モデル → 第2編P. 179参照

2) アクセシビリティ → 第2編P. 182参照

参考) 発地ベースと着地ベース

旅行費用を計測するには、大別して、居住者側からの行動に着目した評価の方法（発地ベース）と、評価すべき施設と同等の価値（環境質等）を持った施設に集まる利用者の行動に着目した方法（着地ベース）の2種類の方法がある。

旅行費用を計測する場合、居住者側からの行動に着目した評価の方法（発地ベース）と、評価すべき施設と同等の価値（環境質等）を持った施設に集まる利用者の行動に着目した方法（着地ベース）によって、データ収集の方法が異なる。

◆ 発地ベースで必要となるデータ

- ・ 発地の居住者の関連データ（年齢別人口）
- ・ 居住地の特性（都市化の状況、同質の環境質等を持つ競合施設）

◆ 着地ベースで必要となるデータ

- ・ 利用者の関連データ（出発地、年齢その他の属人データ等）
- ・ 母集団推定のためのデータ（来訪頻度等）

◆ 共通に必要なデータ

- ・ 施設等までの運行費用、施設での消費額等の旅行費用
- ・ 施設等の魅力度（競合施設含む）

■ 使い分けのポイントと留意点

- ・ 施設等の誘致圏がある程度特定できるような場合は発地ベースでの手法が適する。（近隣公園、都市公園など）
- ・ 不特定多数の利用者が利用すると考えられる施設等の場合、着地ベースでの手法が適すると考えられる。（国営公園、大規模アミューズメント施設、広域道路の沿道サービス施設[道の駅等] 等）
- ・ 実態調査などを行う場合においては、発地ベースで調査を行う際には得られたサンプルの中に対象施設を訪問する可能性のある人の割合が小さくなり、推計に必要な精度を得るには、標本（調査対象者）数を多く取る必要が出てくる。一方、着地ベースで調査を行う場合には調査対象者がどの属性を代表しているかの判別が困難となり得られた支払意思額を拡大する際に慎重な取り扱いが必要となる。また、着地ベースでの調査では、基本的には評価時点において整備されていないような施設や価値についての評価は難しい。

3-5 ヘドニック・アプローチでの評価の概要

(1) ヘドニック・アプローチの概要

事業評価で使われるヘドニック・アプローチ (Hedonic Approach) は、一般にキャピタリゼーション仮説に基づいており、施設整備等の事業実施の効果が地価へ影響した分を、その事業の価値として評価している。

ヘドニック・アプローチは、環境等が地代や地価に与える影響をもとに間接的に環境等の価値を評価する手法であり、キャピタリゼーション仮説に基づいて非市場財の変化による代理市場の価格（ここでは土地市場における地価）への影響分をその評価値としている。

※キャピタリゼーション仮説

経済学の分野で提唱されている「一般に株、土地、などの財のもたらすフローの利益（あるいは税等のコスト）がストックとして価格に転化する」という仮説である。

事業効果の評価の視点かみると、キャピタリゼーション仮説は施設の整備等によって社会資本の質が高まり、土地などから得られる収益が増加することにより、土地の資産価値である地価を上昇させる過程ということができる。したがって、キャピタリゼーション仮説に基づき便益を計測する場合、一般に公共事業の実施は周辺的环境質や社会経済状態を変化させ、最終的に地代（地価）に帰着していることを前提に、事業の実施前後での地価を比較して、その差を事業の便益とする。

(2) 地価の推計

ヘドニック・アプローチでは、事業実施の効果や外部経済の価値は地価に反映される。地価を計測するためには、事業対象地域周辺のデータに基づいた地価関数を推定する。地価関数は、基本的には重回帰分析により推計されるのが一般的である。

ヘドニック・アプローチでの地価関数は、被説明変数に地価を、説明変数に地価を決定づける要因を用いた重回帰モデルで構成される。地価関数の一般的な形状は、

$$y = f(x_1, x_2, \dots) \quad \text{ただし、} y : \text{地価、} x_1, x_2, \dots : \text{説明変数}$$

の形で表わされる。

参考) 地価関数の型については、最も単純な線形型（足算型）を用いることもできる。

□線形重回帰モデルの一般形

$$y = a + bx_1 + cx_2 + dx_3 + ex_4 + \dots$$

y : 被説明変数（地価）、 a : 定数項、 $b \sim e$: 偏回帰係数、 $x_1 \sim x_4$: 説明変数

(3) ヘドニック・アプローチの手順

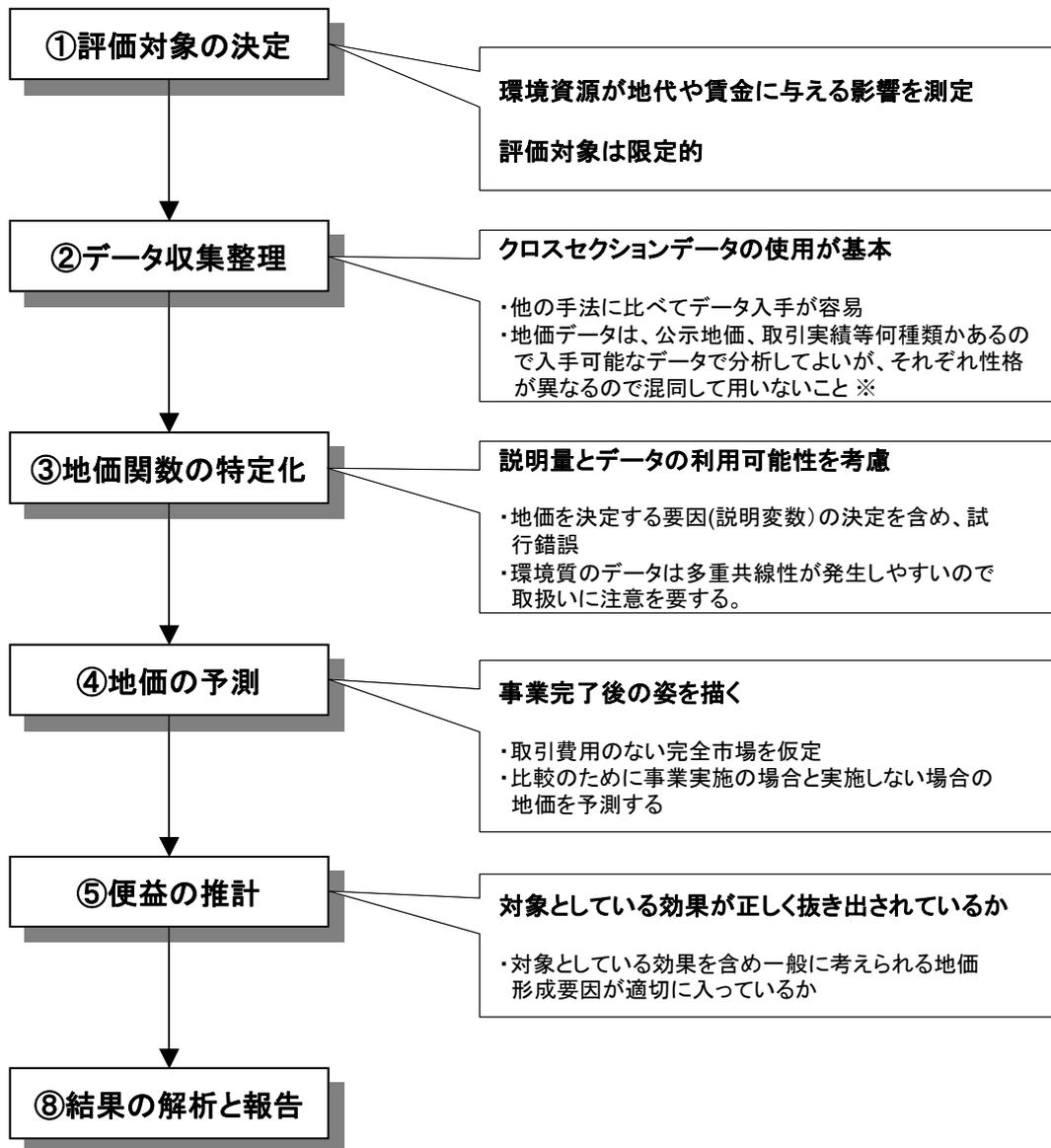


図 3-5 ヘドニック・アプローチの実施手順と留意点

※地価データの取り扱いの詳細に関しては、第2編 p.123～129を参照されたい。

3-6 代替法での評価の概要

(1) 代替法の概要

代替法は、評価しようとする財・サービスと同等の機能を有し、代替することが可能と考えられる財・サービスの価格をもってその価値とするものである。

仮想市場法（CVM）、コンジョイント分析、トラベルコスト法、ヘドニック・アプローチ等の手法は、何らかの意味で対象となる財・サービスにかかわる価値的な情報を活用して効果を推定している。これに対して、間接的な推論から価値を計測する手法として、代替法が位置づけられる。代替法には、代替させるべき財の性質等の違いにより防止支出法、再生費用法、被害費用法などのいくつかの手法が提案されている。

下表の手法のどれを適用すべきかについては、評価対象となっている事業や施設の性格や特徴によって使い分けられることになる。

ただし、代替法の適用に際しては、第2編 p 149 6-6 代替法適用時の留意事項の記述により評価対象の機能を代替しているかについて十分検討する必要がある。

表 3-2 間接的な推論から効用を計測する手法

項目名	内容
代替法	評価しようとする事業・施設と同じだけの機能を有し、それに置き換えることが可能と考えられる事業・施設の価格をもって価値とする。たとえば、下水道による水洗化の価値であれば個別の浄化槽の設置価格に置き換えて評価される。
防止支出法	環境をある水準に保つために支出する費用が節約された場合、その費用をもって便益とする。
再生費用法	悪化した環境をもとにもどすための費用が節約される場合、その費用をもって便益とする。
被害費用法	河川の氾濫や土砂崩れなどや交通騒音による被害などの額を被害にあう可能性のある住宅や工場、オフィスなどの資産の被害額や人の治療費によって求めようとする方法である。

(2) 代替法の手順

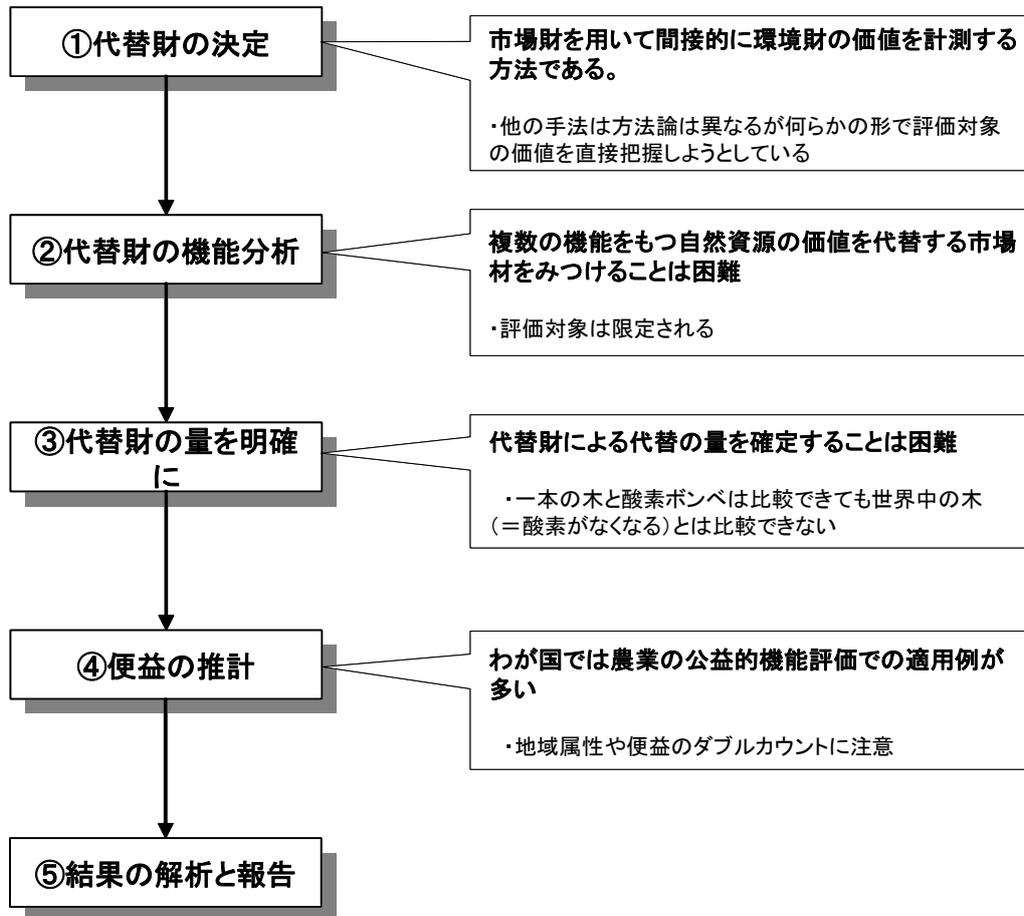


図 3-6 代替法の実施手順と留意点

3-7 便益移転（原単位法など）の概要

便益移転（benefit transfer）とは、費用便益分析を行う際に新たに調査を実施せずに、既存研究事例を用いて対象となる財・サービスの便益評価を行うことである。

便益移転には、大きく分けて、（１）既存研究や調査の平均評価額を原単位として移転する方法、（２）便益関数を移転する方法の２つがある。

便益移転（原単位法など）とは、費用便益分析を行う際に新たに調査を実施せずに、過去の研究や他の地点の調査において推計された既存の評価額を、いま対象となっている場面に適用し財・サービスの便益評価を行うことであり、その中の一つに原単位法と呼ばれるものがある。

他の調査などによって得られた、比較的信頼度の高い原単位や近似例が利用可能であれば、それらを用いた便益移転によって評価を行う方が、評価のコストの面からは有利となる。

便益移転に関する研究は米国において盛んである。その理由は、1981年の大統領令 12291により、影響の大きい新たな規制はすべて費用便益分析を必要とすることになったためである。これにより、米国環境庁は独自に費用便益分析のガイドラインを作成したが、調査研究予算には限りがあることから、「既存の方法論や研究を用いることができる」としたためである。（Desvousges et al.(1992)）

便益移転の方法には大きく分けて２つのものがある。１つは、過去の研究例ですでに得られている１人あたり平均評価額を移転するものであり（原単位法）、もう１つは、便益関数そのものを移転する方法である。前者には簡便さがあり、一方、後者の方法は人口分布や対象施設のもつ特性の違い等が、地点属性の関数で統計的有意に表現することができれば、より正確な便益移転を期待できる。

参考)

平均評価額を移転する方法に関しては、1970年代に入り研究者が便益関数移転の方法を開発するまで、プロジェクト評価では主に１日あたりの平均評価額を用いて推計をおこなう方法（unit value method：原単位法）が採用されていた。実際に Loomis（1992）がオレゴン州の川釣り需要について調べたところ、便益関数移転によるエラーが、0.93～17.5%であったのに対し、平均評価額を用いた便益移転によるエラーは 3.51～39.07%であった。ただし、Loomis の分析結果の中には平均評価額移転によるものの方がエラーが小さい場合もあり、その優位性は絶対的なものでも断定的なものでもない。

（出典：竹内憲司；「環境評価の政策利用」、頸草書房、1999）

付表) 各事業マニュアルの対象評価効果及び評価手法

効果	対象事業 評価項目	営繕	都市			河川			道路	住宅	鉄道	港湾		空港
			都市公園	下水道	土地区画整理 市街地再開発等	河川・海岸	砂防	環境等 ※)				ターミナル 防波堤等	緑地 水質改善等	
内部効果	費用減少			浄化・取水費用		応急対策費用					費用節減便益	輸送・移動 コスト縮減		輸送・旅行 費用低減
	時間短縮										時間短縮便益			輸送・旅行 時間短縮
	被害軽減・防災・安全	防災安全性向上		浸水防除		被害軽減 稼働被害抑止	人命・家屋等 被害軽減				交通事故削減	海難・浸水 被害軽減		
	快適性、円滑化										快適性向上 定時性の向上	輸送信頼性向上 混雑緩和		定時性の向上 運航頻度増加
	供給者収益				収益向上					収益向上	収益増加			収益増加
	資産価値				地価上昇					地価上昇				
	残存価値(土地・設備等)	残存価値									残存価値	残存価値		残存価値
外部効果	(生活)環境改善	CO ₂ 削減 利用者利便性 向上	環境維持改善	公共水域環境 改善 生活環境改善	利便性向上 快適性向上		環境保全 水質改善	環境改善 (NO _x 騒音 CO ₂)	居住水準確保 利便性向上 環境改善 混雑の緩和	環境改善 (NO _x 騒音 CO ₂)	排出ガス減少 混雑緩和 騒音軽減 良好な景観形成	生態系・環境の保全・改善 就労・利用環境の改善 温暖化軽減 業務コスト削減		
	地域形成、交流 レクリエーション、文化等	地域への寄与	直接利用価値			高度化便益	高度化便益 産業立地等	直接利用価値	住宅立地改善 土地利用促進 地域波及効果		水利用機会増加 レクリエーション・交流 機会増加	レクリエーション・交流機会増加 安心・満足獲得		
	安全		防災性向上			稼働被害抑止 事後的被害抑止 精神的被害抑止	安心感向上 機能低下 被害・交通途絶 被害軽減効果		防火・保安向上		事故・海難減少	災害軽減 事故・海難減少		
マニュアルにおける (外部効果)評価手法	原単位法	原単位法 TCM、CVM 代替法	CVM 代替法	トニック・アプローチ		CVM	CVM TCM	原単位法	トニック・アプローチ	原単位法	TCM	CVM TCM		
参照マニュアル	官庁営繕事業 に係る新規事 業採択時評価 手法	小規模(大規 模)公園費用 対効果分析 マニュアル	下水道事業に おける費用対 効果分析マニ ュアル(案)	土地区画整理 事業における 費用便益分析 (案)他	治水経済調査マ ニュアル(案)他	急傾斜値対策 事業の費用便 益分析マニュアル (案)他	河川に係る環 境整備の経済 評価の手引き (試案)他	費用便益分析マニ ュアル(案) 道路投資の評価 に関する指針(案)	住宅地区改良事 業等費用対効果 分析マニュアル(案) 他	(新幹線)鉄道 プロジェクトの費 用対効果分 析マニュアル 99	港湾整備事業の費用対効果分析マニュアル	空港整備事 業の費用対 効果分析マニ ュアル 99		

※) 試行的に CVM 等により算出した B/C により経済性を評価。

<技術資料>

外部経済評価の解説（案）

第2編 各手法の解説

平成16年6月

国土交通省 国土技術政策総合研究所

総合技術政策研究センター 建設マネジメント技術研究室

第2編 各手法の解説 目次

第1章 評価手法の概説	77
1-1 評価の視点	77
1-2 評価に用いる手法	78
1-3 評価手法の特性と適用場面の選定	79
第2章 仮想市場法 (CVM)	84
2-1 仮想市場法 (CVM)での評価の概要	84
2-2 評価対象の決定	87
2-3 情報収集と事前調査	96
2-4 調査票の作成	98
2-5 プレテスト	109
2-6 本調査	113
2-7 支払意思額の決定	118
2-8 便益の推計	121
2-9 結果の解析と報告	123
第3章 コンジョイント分析	124
3-1 コンジョイント分析での評価の概要	124
3-2 評価対象の決定	128
3-3 情報収集と事前調査	134
3-4 調査票の作成	136
3-5 プレテスト	144
3-6 本調査	148
3-7 支払意思額の決定	151
3-8 便益の推計	155
3-9 結果の解析と報告	156
第4章 トラベルコスト法 (TCM)	157
4-1 トラベルコスト法 (TCM)での評価の概要	157
4-2 評価対象の設定	166
4-3 データの収集・整理	169
4-4 施設の需要予測モデル(需要関数)の推計	179
4-5 便益の推計	185
4-6 結果の解析と報告	188
第5章 ヘドニック・アプローチ	189
5-1 ヘドニック・アプローチでの評価の概要	189
5-2 評価対象の設定	195
5-3 データの収集整理	199
5-4 地価関数の特定化	206
5-5 地価の予測	216
5-6 便益の推計	219
5-7 結果の解析と報告	221
第6章 代替法	222
6-1 代替法での評価の概要	222

6-2 代替財の決定	224
6-3 代替財の機能分析	224
6-4 代替財の量	224
6-5 便益の推計	225
6-6 代替法適用時の留意事項	225
第7章 便益移転(原単位法など)	226
7-1 便益移転法(原単位法など)の概要	226
7-2 平均評価額の移転の方法(原単位法など)	227
7-3 便益関数の移転の方法	228
7-4 便益移転適用の留意点	229
付表)とりまとめの様式例	230

図表目次

図 1-1 環境経済評価手法の体系図	77
図 1-2 評価手法の設定フローの一例	82
図 2-1 CVMの実施手順と留意点	85
図 2-2 母集団選択バイアスの例	92
図 2-3 包含効果	112
図 3-1 コンジョイント分析の実施手順と留意点	126
図 3-2 母集団選択バイアスの例	130
図 3-3 包含効果	147
図 4-1 TCMの実施手順と留意点	161
図 4-2 需要曲線と生じる便益の範囲	185
図 4-3 需要曲線と近似曲線の示す便益の範囲	186
図 5-1 ヘドニック・アプローチの実施手順と留意点	191
図 5-2 ヘドニック・アプローチに基づく便益の定義	194
図 5-3 便益の範囲のイメージ	197
図 5-4 地域関数適用例	206
図 5-5 サンプル地点選定例	208
図 5-6 広域圏の80エリア	215
図 5-7 地価変化分の計測	216
図 6-1 代替法の実施手順と留意点	223
表 1-1 外部効果の計測手法の長所と短所	80
表 1-2 各マニュアルにおける外部効果の定量的評価方法	81
表 2-1 CVMにおけるバイアス	86
表 2-2 主な調査方法の特徴	95
表 2-3 支払形態と特徴	100
表 2-4 河川環境整備における支払方法の種類と特徴	102
表 2-5 非集計モデルのパラメータ推定に際しての必要サンプル数	113
表 2-6 CVMのサンプル数についての言及例	113
表 2-7 肥田野(1999)における信頼区間の構成事例	114
表 3-1 プロファイルの例	125

表 3-2	コンジョイント分析におけるバイアス	127
表 3-3	属性と水準の設定例	128
表 3-4	主な調査方法の特徴	133
表 3-5	選択型（タンカー油濁汚染防止の質問例）	136
表 3-6	直交配列の例	137
表 3-7	支払形態と特徴	139
表 3-8	河川環境整備における支払方法の種類と特徴	141
表 3-9	非集計モデルのパラメータ推定に際しての必要サンプル数	148
表 3-10	MWTP（円）	153
表 3-11	代替案評価（円）	154
表 4-1	TCMでの評価の類型（顕示選好データによる推計）	158
表 4-2	TCMで必要となるデータ	159
表 4-3	[参考]大規模公園における分析対象公園および競合公園の定義	167
表 4-4	[参考]公園種別誘致圏（単位：km）	168
表 4-5	対象とする公園の施設・機能（例）	171
表 4-6	年齢階層	173
表 4-7	移動手段別移動速度(km/h)または計測方法	175
表 4-8	徒歩・自転車移動の移動可能な距離	175
表 4-9	走行費用原単位	176
表 4-10	DIID別移動手段別選択率	178
表 4-11	データ収集の手法	183
表 4-12	需要推計モデルのパラメータ推計結果	184
表 5-1	地価変化分で計測する便益内容と波及範囲	198
表 5-2	地価関数における（非）説明変数	199
表 5-3	我が国における主要な地価および住宅価格	200
表 5-4	地価関数の主要変数候補	204
表 6-1	間接的な推論から効用を計測する手法	222
表 7-1	メタ分析の一覧	227

第1編 外部経済・不経済の評価手法の概説

第1章 総説

第2章 事業効果の体系と評価手法の選択

第3章 評価手法の概説

付録 表明選好法の詳説

第1章 はじめに

第2章 仮想市場法(CVM)調査票の作成

第3章 コンジョイント分析調査票の作成

第4章 調査実施方法

第5章 集計手法の概説

第1章 評価手法の概説

1-1 評価の視点

外部経済・不経済を評価するためには、一般社会の中で金銭取引されない、または価格の付いていないものに対する価値を計測する必要がある。

このような価値を計測する方法は基本的には、①個人の実際の行動結果に基づいた分析を行うか（顕示選好）、または②個人は実際に行動を行っていないがもしも行動を行うとしたらどのような結果を想定するか（表明選好）、を尋ねる方法の2種類に大別される。

一般社会の中で金銭取引されない、または価格の付いていないもの（非市場財）に対する価値を計測する方法の考え方としては、①個人の実際の行動結果に基づいた分析を行う方法、②個人は実際に行動を行っていないがもしも行動を行うとしたらどのような結果を想定するかを訪ねる方法の2種類がある。前者を「顕示選好」を基礎とした方法、後者を「表明選好」を基礎とした方法として分類されている。

どのような価値を計測するかによって、用いるべき手法は異なってくるが、本解説（案）では、顕示選好に基づいた方法からトラベルコスト法とヘドニック・アプローチ、代替法を、また、表明選好に基づいた方法から仮想市場法（CVM）、コンジョイント分析、（トラベルコスト法、）その他として便益移転法の6種類をとりあげ、その手法の概略を整理する。

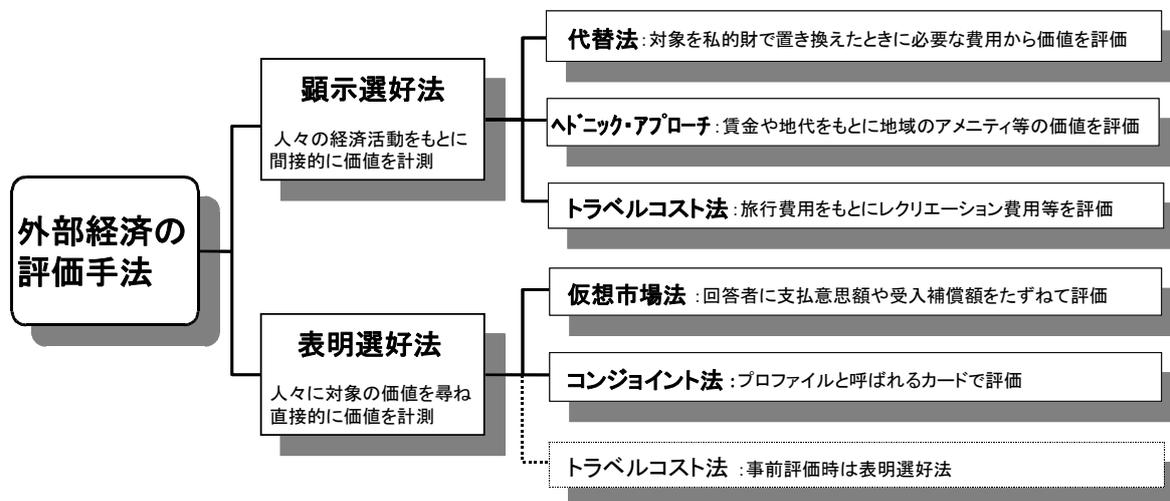


図 1-1 環境経済評価手法の体系図

出典：栗山、北畠、大島(2000)を加工

1-2 評価に用いる手法

外部経済評価の手法として、本解説（案）で扱うものは以下の手法とする。これらは、評価すべき対象の特性に応じて、適宜最適な手法を選定し評価を実施することとなる。

- ① 仮想市場法（CVM）
- ② コンジョイント分析
- ③ トラベルコスト法（TCM）
- ④ ヘドニック・アプローチ
- ⑤ 代替法
- ⑥ 便益移転

外部経済・不経済については、様々な評価手法が提案され試算が行われてきているが、どの方法によって、外部経済・不経済を評価するかについては、評価対象の特性を考慮しながら判断していく必要がある。

また、上にあげた手法については、すべての手法が同じ効果を違う方法でとらえているわけではなく、場合によっては計測している対象や範囲が大きく異なる場合もある。このため、適用に当たっては状況に応じた手法の選定に留意が必要となる。

■ 技術的外部経済性と金銭的外部経済性

整備された社会資本のサービスが、他の財・サービス等の市場を介して伝搬・影響し引き起こされる効果が金銭的外部経済効果と呼ばれ、社会資本のサービス効果が市場を介さずに、環境や社会等に変化をもたらす効果が技術的外部経済効果と呼ばれる。

外部経済・不経済（以下、外部効果と略称）については、大別して金銭的外部効果と技術的外部効果に分けられる。このうち、金銭的外部効果は社会資本サービスの市場で発生した効果が波及して、他の財・サービスの市場での受給に影響して引き起こされる効果であり、社会資本サービスから派生し、これらに付随して経済システムの側面に効果を与える。一方、技術的外部効果は環境質の変化（たとえば、社会資本整備などによって地域アメニティが向上したり、反対に自然空間が減少し、生態系・水系の状態が変わったりするなどの変化）等に代表される財・サービスの市場を介さない直接的な質的变化を示しており、直接金銭的に取引する市場がないことに特徴がある。

多くの場合、金銭的外部効果については、当該社会資本のサービスが形を変えて二次的に波及したものとして扱われ、これを便益に加えると、一つの便益の流れを多断面で計測した、いわゆる重複計算（ダブルカウント）になるものが多い。

■ 直接効果と間接効果

直接効果は整備される施設の利用者が施設から直接サービスを楽しむ効果であり、間接効果はそれ以外のすべての効果をいうことが多い。外部効果の検討を行う場合には、主に間接効果の中から評価項目が抽出されることとなるが、間接効果の定義はかなり広範に及ぶため、本解説（案）では、この表現は避けることとする。

1-3 評価手法の特性と適用場面の選定

1-3-1 評価手法の選定

本解説（案）で扱う評価を行うための適用手法は、①仮想市場法（CVM）、②コンジョイント分析、③トラベルコスト法（TCM）、④ヘドニック・アプローチ、⑤代替法、⑥便益移転とする。これらの手法は、評価の対象と適用場面の特性に応じて適切に選定されなければならない。

外部効果を評価する各手法の技術的特徴から、すべての手法が同じ効果を違う方法でとらえているというわけではなく、場合によっては計測している範囲が大きく異なっていることがある。本解説（案）で取り上げた手法のそれぞれは、どの様な対象や場面によってどの様な手法を選ぶべきかといった、厳密に対応関係は存在していない。したがって、評価手法の選定に当たっては、評価を実施しようとする評価者が、調査すべき対象の特性や各手法の特徴（長所と短所を表 1-1 に示した）を踏まえて、適切に選定する必要がある。

参考）手法併用の回避

過去の研究事例からは、複数の項目を複数の手法でそれぞれ評価してその結果を合計したとしても整合的な評価結果は得られないことが指摘されている。場合によっては、手法が変わると全く別の効果を評価しているくらいの違いもみられるなど、その大小関係を比較することはあまり意味がないとの見方もある。したがって、複数の項目を評価する場合でも、項目に応じて別々の手法を使うことは避け、できるだけ一つの手法で評価することが望ましい。

表 1-1 外部効果の計測手法の長所と短所

名称	特徴	長所	短所
仮想市場法 (CVM) (Contingent Valuation Method)	施設整備状況を回答者に説明した上で、その質の変化に対してどの程度の支払う意思を持っているか (WTP: 支払意思額) を直接的に質問し、その結果をもとに統計的に分析する方法	最も適用範囲の広い手法で、原理的にはあらゆる効果を対象にできる	適切な手順を踏まないとバイアスが発生し、推計精度が低下するおそれがある 調査の段階で効果の符号を一方に設定しなければならない
コンジョイント分析 (Conjoint Analysis)	想定が可能な代替案をプロファイルと呼ばれる形にまとめる。いくつかのプロファイルの組み合わせから、最も良いと思われるプロファイルを回答者に選んでもらう。その選択結果をもとに、統計的に分析することで定量的評価を行う。なお、支払意思額を推計する際には、プロファイルには回答者が支払う必要のある、金額に関する項目を必ず入れておく必要がある。	同上 複数の項目について評価が可能 マイナスの評価も可能	適切な手順を踏まないとバイアスが発生し、推計精度が低下するおそれがある
トラベルコスト法(TCM) (Travel Cost Method)	対象施設までの移動費用をかけてまでも利用する価値があると認めているという前提のもとで、施設までの移動費用(料金、所要時間)を利用して施設整備の価値を貨幣価値で評価する方法	レクリエーション施設など、訪問の対象施設の評価に適する	・外部不経済が測れない ・複数目的地での行動が含まれ、過大評価になる恐れがある
ヘドニック・アプローチ (Hedonic Approach)	施設整備の価値は、代理市場、例えば土地市場(地代あるいは地価)及び労働市場(賃金)に反映されると仮定し、施設整備状況を含めた説明変数を用いてこれらの価格を目的変数とした関数を推定し、施設整備価値を貨幣価値で評価する方法	地価データを基本とするため、データが集めやすい	地価関数の変数に騒音や大気汚染等の密接な関係にある同志が含まれる場合(多重共線性がある場合)は、安定性が損なわれる
代替法	施設整備によって生じる便益を、それと同じだけの便益が得られる代替可能な市場財で置き換えたとき、その市場財を購入するための増加額で評価する方法	代替財の市場価格により評価を行うため、直感的に理解しやすく、データ収集が比較的容易である	事業の効果を代替する財が存在しない場合には用いることができない。あるいは代替財の選定によって不適切な評価結果がもたらされる
便益移転(原単位法など) (Benefit transfer)	他の経済評価事例の中から、基本的な原単位を当該事業に適用する方法	他事例を用いるので簡易的に行える	条件が近似していないと適用が困難

1-3-2 費用便益分析マニュアルでの扱い

現在使われている事業別の費用便益分析マニュアルにおける主な外部効果便益の算定手法を整理すると、表 1-2 のようになっている。

表 1-2 各マニュアルにおける外部効果の定量的評価方法

手 法	マニュアルで扱われている事業（主な評価項目）
仮想市場法 (CVM) (Contingent Valuation Method)	<ul style="list-style-type: none"> ・河川環境整備事業（親水性、自然環境、景観等） ・ダム周辺環境整備事業（景観、環境の改善等） ・海岸事業（災害による精神的被害、海岸利用、環境保全） ・急傾斜事業（安心感向上効果） ・下水道事業（公共用水域の水質保全効果） ・港湾事業（港湾旅客の利用環境改善、自然環境保全等）
コンジョイント分析 (Conjoint Analysis)	—
トラベルコスト法(TCM) (Travel Cost Method)	<ul style="list-style-type: none"> ・大規模公園事業（直接利用価値） ・港湾事業（交流・レクリエーション価値） ・ダム周辺環境整備事業（ダム湖利用価値等）
ヘドニック・アプローチ (Hedonic Approach)	<ul style="list-style-type: none"> ・市街地再開発事業 ・土地区画整理事業 ・住宅関連整備事業（周辺地価の上昇分）
代替法	<ul style="list-style-type: none"> ・大規模公園事業（環境・景観の保全価値） ・下水道事業（生活環境の改善効果、便所の水洗化効果） ・ダム周辺環境整備事業（貯水池の濁水の改善）
便益移転(原単位法など) (Benefit transfer)	<ul style="list-style-type: none"> ・土地区画整理事業（原単位はヘドニック・アプローチで作成されているが、評価には、場合分けされた原単位をそのまま使うことができる。） ・鉄道事業（NO_x、騒音、CO₂） ・港湾事業（NO_x、CO₂）

注）代替法及び便益移転については、河川事業における被害軽減効果やその他多くの事業で、内部的な効果を計測するのに用いられている。しかし本解説（案）の趣旨から、技術的外部性を評価していないと考えられる項目（＝内部的効果の項目）については、記載していない。

1-3-3 評価方法選定の目安

外部経済の評価方法の選定にあたっては、入手可能なデータの種類や評価対象項目の特性、調査に要する費用等を総合的に判断して選定する。

外部経済の評価手法は、前述のように手法ごとに様々な特長を有している。経済評価を行う際には、これらの手法ごとの特長に加え、入手可能なデータの種類や評価対象項目の特性、調査に要する費用等を総合的に勘案して選定する必要がある。

図 1-2 は外部経済の評価手法選定のフローの一例を示したものである。周辺への影響が重大なものや住民の関心が高い外部経済効果に対しては、どの計測手法が適当なのかについて、十分に検討する必要がある。

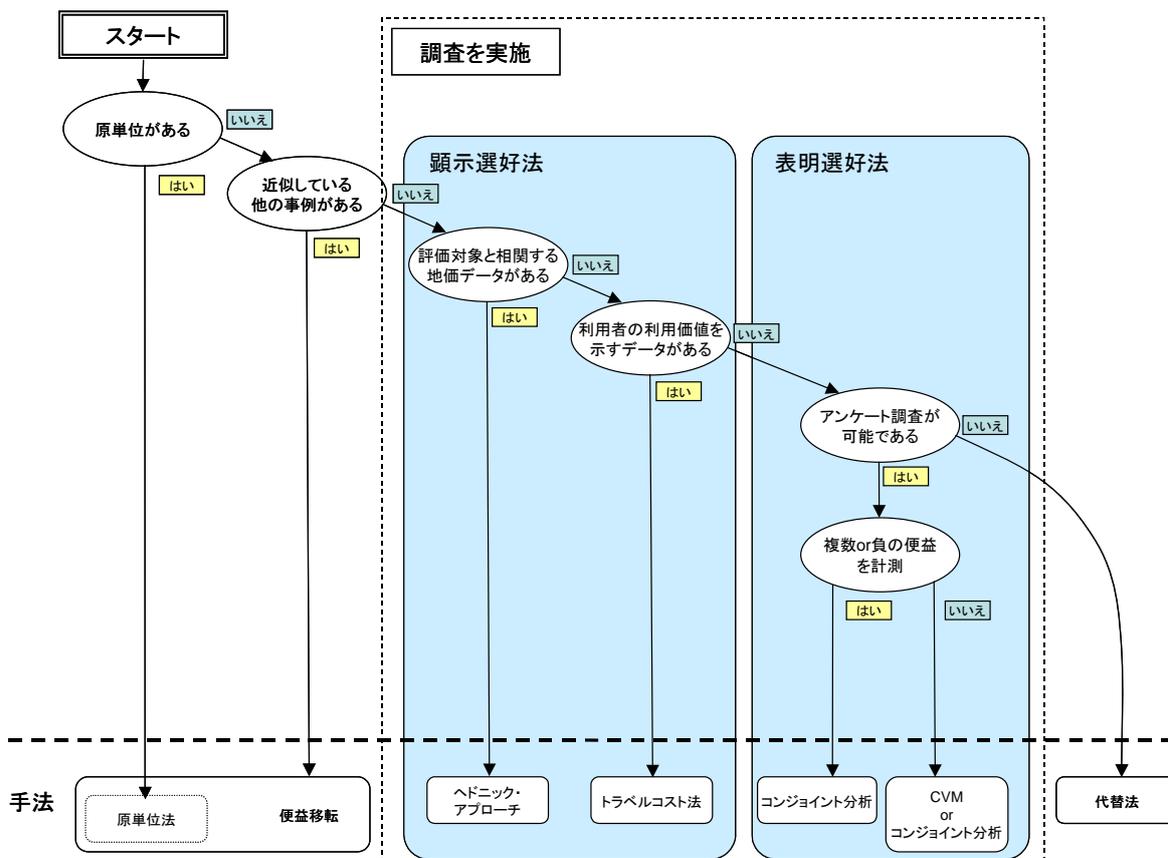


図 1-2 評価手法の設定フローの一例

各手法の適用検討においては、評価のための費用や得られる評価結果の精度から、どの手法を使うべきかを判断する必要がある。ここでは、基本的には他の調査などによって得られた比較的信頼度の高い原単位や近似例が利用可能であれば、それを用いる便益移転が評価コストの面から有利である。便益移転が活用できない場合には、具体的な調査を実施することとなるが、データの有無により実データに基づく顕示選好法が優先され、ついで表明選好法の活用が検討されるべきであろう。代替法については、p 149 の記述から、他に方法がない場合に適用されるべきであろう。

1-3-4 評価結果の蓄積

本解説（案）は、多くの場面での活用をいただきながら、さらなる改善を目指していく。また、外部経済評価の適用結果を数多く蓄積し、最終的には外部経済評価のための基準となる値（原単位）が作成できる程度に調査精度を高める必要がある。そのため、データ蓄積を行う必要がある。

現在のところ、外部経済の評価手法については、現場の状況に十分に対応できるまで成熟しているとは言いがたい面も多い。したがって、本解説（案）のような外部経済・不経済の評価に適用することを疑問視する向きもある。しかし、外部経済を定量的に評価する方法は、現在のところ本稿で示した以外には実用化されていないのも事実である。このような手法をできるだけ多く活用し、調査結果を積み上げることによって精度の向上を図っていく必要がある。

そのため、本手法により実施された評価結果は実施内容等を含めて蓄積し、手法や結果の改善を常に行っていくことを念頭に置いている。（巻末にとりまとめ様式例を示す。）

■評価結果の蓄積にともなう経年的なデータの取り扱い

外部経済評価手法による評価結果は、評価実施時点の社会経済状況と密接に関係がある。たとえば、環境の価値等を考えれば、近年、地球環境問題やその他価値観の多様性の広がりなどにより、急速にその価値が高まってきたものであり、数十年前の状況とは大きく異なるものと考えられる。したがって、全く同一の事業の効果を計測したとしても、社会的な背景や価値観の経年的な変化の下では評価の結果も当然異なってくることが予想される。外部経済評価の結果を経年的に比較する場合には、評価実施時期の社会・経済的背景を配慮することが重要となる。

ただし、社会経済状態の変化が外部経済調査の評価結果にどのような影響を及ぼすかについての調査・研究蓄積は、これまでほとんど行われていない。これらの点を明らかにするためにも、その社会経済的背景を含めた評価結果データの蓄積を進めていく必要がある。

第2章 仮想市場法（CVM）

2-1 仮想市場法（CVM）での評価の概要

2-1-1 仮想市場法（CVM）の概要

仮想市場法（以下CVM；Contingent Valuation Method）とは、市場で金銭取引されていない価値について、人々に支払意思額（WTP）や受入補償額（WTA）をたずねることで外部経済の価値を直接的に評価する手法である。CVMでは、一般に支払意思額で評価が行われている。

■支払意思額（WTP；willingness to pay）

ある事業を実施すること（実施しないことにより状況が悪化する場合）に対して支払ってもよいと考える額の上限值。

経済学では、環境改善がなかった場合の効用水準を維持するという条件のもとで、その変化を獲得するために家計が支払うに値すると考える支払額の最大値（WTP）で定義されている。

■受入補償額（WTA；willingness to accept compensation）

ある事業を実施しないこと（実施することにより状況が悪化する場合）に対して、補償してもらいたいと考える金額の下限值。

経済学では、環境改善があった場合の効用水準を維持するという条件のもとでその変化をあきらめるために家計が補償して欲しいと考える補償額の最小値（WTA）と言われている。

一般にWTA（補償として支払うことを要求する額）はWTP（自らが支払う意思のある額）に比べ過大となる。この理由として「全く同じ財でも、人々は一度手に入れたものをより高く評価する」傾向にあるためである。したがってCVM調査ではWTPを把握する方法がとられている。→「環境と行政の経済評価」p61、肥田野より

2-1-2 支払意思額（WTP）の把握方法

実際には金銭取引されていない価値についての支払意思額を把握するためには、アンケート調査などによって効果・影響を受ける人から直接ヒアリングして聞き取るのが一般的である。

実際には金銭取引されていない価値（非市場財）についての支払意思額を把握するためには、アンケート調査などによって効果・影響を受ける人から直接ヒアリングして聞き取る。アンケート調査のデータから支払意思額を推定するためには、主に条件付ロジットモデル（2-7-2参照）と呼ばれる統計的な推定方法が利用されている。

また、アンケート調査を実施する箇所は大きく分けて2パターンあり、居住地での調査と目的地（評価対象の周辺）での調査がある。それぞれ調査方法や母集団推定の方法が異なる。居住地で調査をする場合は、予め評価対象としている事業から効果・影響を受ける範囲を特定して、その中でアンケートを実施する。

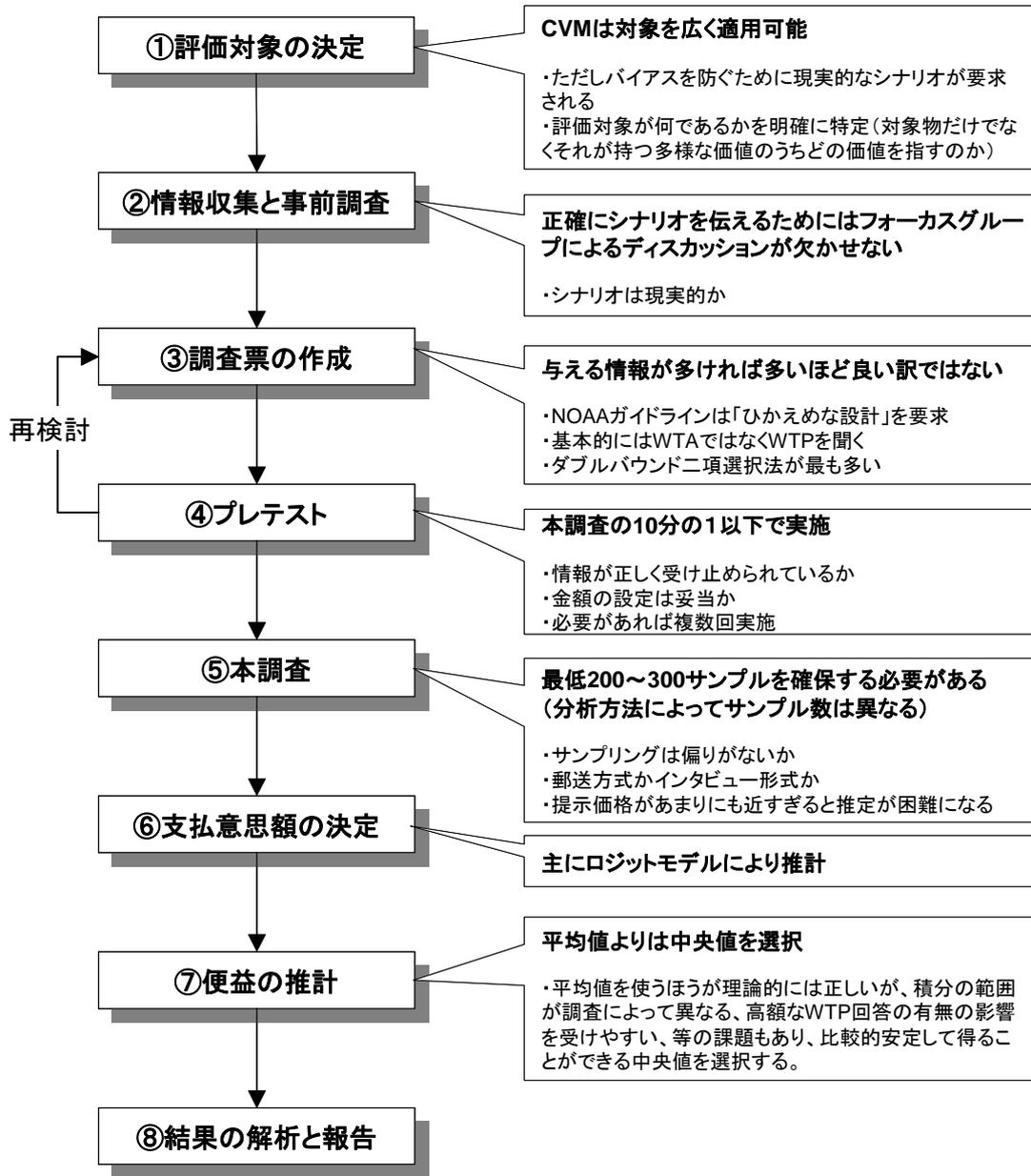


図 2-1 CVMの実施手順と留意点

2-1-4 CVM適用上の留意点

CVMは、実際には金銭取引が行われていないものを対象として、人々の表明選好で金銭評価するため、調査方法において様々な誤差（バイアス）が入り込む可能性があることに留意する必要がある。

CVMによって評価を行う場合、評価対象の決定段階から便益の推計段階の間において、様々な段階で様々なバイアスが入り込む可能性がある。NOAAガイドラインを基にしたCVMにおける主なバイアスを整理すると以下の通りであり、本解説（案）においては、その段階に応じてその都度解説をしていく。

表 2-1 CVMにおけるバイアス

	項目名	内容
歪んだ回答への誘因	戦略バイアス	対象財が供給されることは決まっているが、表明した金額によって課税額が決まるのであれば、過小表明しようとする誘因が働く。課税額が一定であれば、逆に働く。
	追従バイアス	質問者や調査機関に喜ばれるような回答をしようとする。
手がかりに値の暗示されたもの	開始点のバイアス	最初に提示した金額が影響する。
	範囲のバイアス	支払意思額として示した範囲に影響される。
	相対評価によるバイアス	評価対象と他の財との関係を示すと、それが影響する。
	重要性のバイアス	質問内容が評価対象の重要性を暗示すると回答に影響する。
	位置のバイアス	質問順序を価値の順序を暗示していると受け取る。
シナリオによる伝達	理論的伝達ミス	提示したシナリオが政策的あるいは経済理論の面から妥当でない。
	評価対象の伝達ミス	質問者の意図と回答者の理解が異なる。
	状況伝達ミス	提示する仮想的市場の状況が調査者の意図するものとは異なる。
サンプル実施設計とサン	母集団選択バイアス	選択された母集団が評価対象財の便益や費用が及ぶ範囲からみたとときに不適切。
	サンプル抽出枠バイアス	サンプル抽出に用いるデータが母集団のすべてを反映していない。
	サンプル非回答バイアス	支払意思額を答えた回答者と答えていない回答者で属性に統計的に有意な差がある。
	サンプル選択バイアス	評価対象についての関心が高いほど有効回答が高くなる傾向がある。
推量バイアス	時間選択バイアス	質問を行なう時期によって評価額に影響を受ける。
	集計順序バイアス	地理的に離れている評価対象の支払意思額を不適切な順序でたずねて集計してしまう（地理的集計順序バイアス）ことや複数の評価対象の支払意思額を不適切な順序でたずねてしまうこと（複数財集計順序バイアス）。

出典：栗山(1997)、環境経済評価研究会(2001)をもとに作成

※NOAAガイドライン

CVMの信頼性を確保するために満たされるべき条件をまとめたガイドライン。

NOAA：米国国家海洋大気管理局 National Ocean Atmospheric Administration

2-2 評価対象の決定

2-2-1 対象事業の特定とシナリオ作成

対象とする事業を特定し、その事業における事業効果を多角的に検討した上で、CVMでの評価対象とする効果の項目を設定する。さらに、その効果が具体的にどのようなものか、CVM調査の回答者にとってわかりやすいシナリオを作成する。

(1) 計測すべき効果の特定

CVMで支払意思額を推計する場合、アンケート調査の「何の効果を計測しようとしているのか」を明確に認知してもらう必要がある。

例えば、道路事業におけるバイパス整備に付帯して実施された景観形成のための事業効果を計測しようとする場合、「道路の利便性向上（時間短縮等）」、「道路利用の快適性向上」、「沿道地域の経済的活力の向上」、「景観形成による快適性向上」等、道路事業の多くの整備効果の中から、「景観形成」のみが評価の対象となっている、といった評価対象となる事業の部分を明確に区別しておくことが重要となる。

CVMではアンケートの回答者から、今評価したい対象のみの支払意思額を引き出させる工夫が必要となる。

参考)

・景観形成

－景観形成のために、どのような工夫がなされたか。

→ なされた工夫に対する支払意思額を評価する（with ケースの設定）。

－景観形成のために何も工夫がされていないのであれば、現状と事後の比較で、マイナスの効果としてのダメージを金銭化してみる必要もある（ダメージケースが with）。

・環境改変／創造

－自然環境保全のために、どのような工夫がなされたか

→ それを評価する（with ケース）。

－自然環境保全のために何も工夫がされていないのであれば、現状と事後の比較で、ダメージを金銭化（ダメージケースが with）

（湿地、野生動物の行動範囲、鳥類、水環境など）

・without ケース

－上記 with ケースとの比較ケースは、事業を行わない現在のままの状態となる。

(2) シナリオのわかりやすさへの配慮

シナリオとは、CVMにおいて対象としている事業（施設）の支払意思額を把握するために、評価対象となるものがどのような内容であることを説明している部分のことをいう。作成するシナリオでは、対象とする事業があった場合となかった場合の2つの状態を比較すべきであるが、一方では、アンケートの回答者が、設定したシナリオを容易に理解できるかどうかを勘案する必要がある。このため、設定するシナリオはできるだけ単純なものとし、回答者の理解が得られやすいように配慮しなければならない。

シナリオの作成例を下記に示す。

(シナリオの例)

設問1 以下は、北海道の清流札内川（さつないがわ）に関する説明と質問です。

【説明】

札内川は、北海道の十勝（とちかち）地方を流れる川です。建設省の調査で、3年連続「清流日本一」とされ、その水質は折り紙付きです。また流域にはエゾリス・ナキウサギ・エゾサンショウウオ・オショロコマ・ケショウヤナギなどの希少な野生動植物が生息しています。

〔北海道十勝川水系・札内川の流域図と写真〕



〔エゾリス〕



〔オショロコマ〕



しかし、この北海道十勝地方の札内川を現状のまま放置すると、以下の問題がおこるおそれがあります。

- ・ 札内川の流域は、日本でも有数の畑作・酪農地帯です。また北海道十勝平野の中心都市である帯広市が位置することから、産業活動による水質汚染や、生活排水による水質汚濁のおそれがあります。
- ・ ダムの完成や道路整備により、今後、日本各地から清流日本一の札内川を訪れる人が増えてゴミが投棄され、ケシウヤナギが群生する河原や自然林の景観が損なわれるおそれがあります。
- ・ 10年後には清流日本一ではなくなり、現在生息しているエゾサンショウウオやオシロコマはいなくなるおそれがあります。



【質問】

それでは質問に入ります。これから質問する内容はあくまでも仮定です。

(1) 北海道十勝地方を流れる札内川の水質と流域の景観を守るために、今後5年間だけ日本中の世帯にかかる税金を引き上げると仮定します。国民の賛同が得られれば徴税がなされ、すぐに流入水の浄化対策と定期的なゴミ回収が始められます。この対策により、現状の水質が維持され、流域の景観を今後20年間にわたって保全することができます。なお、この対策は流域の自然に配慮して行われるため、希少生物に悪影響を与えることはありません。このような前提をもとにお答えください。

(出典：「札内川の清流の価値」H12.3、北海道開発局)

(3) シナリオ作成の留意点 (「※環境と行政の経済評価」肥田野、「環境評価の政策利用」竹内より)

① 対象事業を特定する

どのような事業を実施することで効果が得られるかを明確に示すために、対象事業を特定する必要がある。上記例では「すぐに流入水の浄化対策と定期的なゴミ回収が始められます。」の部分が該当する。

② 評価すべき効果の内容を明確にする

評価対象を曖昧にすると、効果の範囲が不明確になり、他の効果とダブルカウントしてしまう可能性があるため、効果の内容を明確にする必要がある。上記例では「この対策により、現状の水質が維持され、流域の景観を今後20年間にわたって保全することができます。」の部分が該当する。

また、事業を実施しない状況をはっきり示し、純粋な効果を示すことが必要である。

(悪い事例)

北海道十勝地方を流れる札内川を守るために、今後5年間だけ日本中の世帯から寄附を集めて基金をつくと仮定します。

(「札内川の清流の価値」H12.3、北海道開発局をもとに作成)

上記のシナリオでは札内川の何を守るのか明確にされていないため、環境、水質、景

観などを明確に分離できない恐れがある。このため、例えば「札内川の水質を守るために」、と明確に記載する必要がある。

③ シナリオ伝達のミスに関するバイアスを防止する

評価対象の影響範囲が大きくなると、理論的には評価額も大きくなるはずであるが、大きく変わったにもかかわらず評価額が統計的に有意なほど変化しない状況を、スコープ無反応性（又は包含効果）という。

これは、シナリオ設計が不適切であるため、回答者と評価対象との関わりが金銭的に連動した認識ができず、支払意思額を明確に答えられないという「シナリオ伝達のミスによるバイアス」が発生したことが原因であると考えられる。したがってシナリオ作成にあたっては、「この支払によって、あなたは他に使えるお金が、その分少なくなることを十分お考えの上、お答え下さい」等の追記を行い、回答者には予算の制約があることを認識してもらうことでこのバイアスを緩和するような工夫が必要となる。

なお、詳細の対処方法については、付録でも記述しているので参照されたい。

2-2-2 調査範囲（母集団）の設定

調査範囲（母集団）については、事業の効果が及ぶ範囲を対象とすべきである。
ただし、調査範囲の設定にあたっては母集団拡大するため活用可能なデータの区分や制約を考慮し、市区町村界や町丁目界を調査範囲設定の目安に設定する 경우가一般的である。

（１）調査範囲（母集団）設定の考え方

CVMは、抽出した調査対象に対してどの程度の支払意思額を持っているかを直接的に質問し、その結果をもとに統計的に分析して便益を算出する方法であることから、調査範囲の設定が便益額を大きく左右する。

調査範囲の設定は、何を評価したいのかによって決まってくる。例えば、ある環境質に対して当該住民が感じる価値を測りたい場合は、地域住民が対象になる。地域住民ばかりではなく、距離が離れた地域の住民にとって、ある環境質が存在することの価値を測りたいのであれば、調査対象をより広げる。全国の動向を調べる場合には、全国民が母集団となる。

（札幌市の事例から）

北海道十勝地方を流れる札幌川を守るために、今後5年間だけ日本中の世帯から寄附を集めて基金をつくと仮定します。

（「札幌川の清流の価値」H12.3、北海道開発局をもとに作成）

上記の事例では、日本中の世帯から寄附を集めることが前提となっている。このため、母集団も「日本中の世帯」ということになる。したがって、調査の実施範囲は日本中の世帯の中からランダムにサンプリングされる必要があり、例えば、調査対象の周辺のみでこの調査（アンケート）を実施し、日本中の世帯の支払意思額と考えて日本全体の人口で拡大すれば、集計結果は現場に近い人のみの支払意思額が全国ベースで集計された、偏った結果が得られてしまうことになる。

（２）収集可能データと調査範囲（母集団）の対応

CVMによって実際にWTPを推計するためには、調査範囲から得られたサンプルでの集計結果を母集団全体に拡大する必要がある。このため、調査範囲の設定にあたってはサンプルデータを母集団拡大するため活用可能なデータの制約を考慮する必要がある。

一般的にはデータの区分上、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、この範囲を含む市区町村等を単位として設定するのが有効である。（多くの事例では、流域市町村、周辺市町村、利用者の居住範囲等を集計範囲としている）。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。

（３）調査範囲の設定に係わるバイアス

調査範囲の設定にかかわるバイアスには、母集団選択バイアスがある。

母集団選択バイアスは、選択された母集団が評価対象施設の便益や費用が及ぶ範囲と一致していないときに発生するバイアスである。母集団（調査範囲）を特定する場合には、評価対象が、どの地域の人にどれくらいの頻度で係わっているかを見定め、係わる頻度が多い地

区に対しては、必ず調査範囲の中に入るように設定する必要がある。また、係わる度合いが極端に少ない地域については、調査予算との関連で範囲の中に入らなくてもやむを得ない。

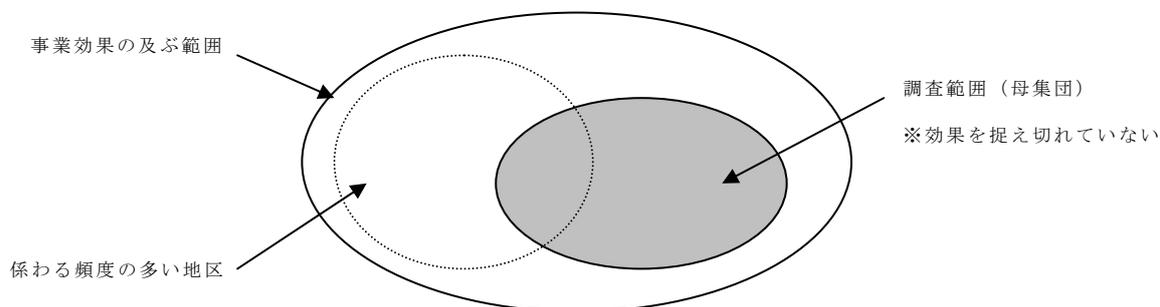


図 2-2 母集団選択バイアスの例

(4) 着地調査に関する範囲の設定

着地すなわち評価対象の周辺で、評価対象の影響を実際に受ける人のみに調査を行う場合には、範囲の設定は特に考慮する必要はない。ただし、後述する調査サンプルを母集団に拡大するには、サンプルが代表すると考えられる範囲の設定には十分留意する必要がある。

なお、利用者が施設までの旅行費用をかけて「利用するために」来訪している施設の効果を着地調査によって計測する場合には、効果の計測手法としてCVMよりも旅行費用法が選択されるべきである。

2-2-3 調査方法の決定

調査方法の主なものには、面接調査法、郵送調査法等がある。それぞれの方法には長所、短所があり、どの調査法を選ぶかは調査期間や調査のための予算、調査に動員可能な調査員の技量等を慎重に勘案して決定する。

出典：「環境と行政の経済評価」p42（肥田野）

（※以下は「札内川の清流の価値」より引用）

（１）面接調査法

面接調査法とは、回答者に直接調査票を配り回収する方法である。面接調査法の長所は、その場で回収できるため、回答対象者に会うことが出来れば非常に高い回収率が期待出来ることである。

欠点としては、調査員が直接面接するため、調査員の印象や説明能力によって回答に影響がでること等が挙げられる。

（２）郵送調査法

郵送調査法は、調査票を郵送して回答してもらう方法である。この方法の最大の長所は調査費用が面接調査法に比べて安く、比較的短期間で多くの回答者に調査が出来ることである。

反面、欠点としては郵送で行うため、回答率が低いこと等が挙げられる。

アンケートの回収率を高める手法として、参考1のような文献も散見される。ただし、このような取り扱いも慎重にされるべきであり、参考2のように思わぬ誤解を生むこともあることに留意が必要である。

参考1）（既存文献／HPを引用）

今回の調査では、予備調査A（100通）と本調査B（400通）を行いました。CVMは比較的調査事例も多く、予備調査の代わりに他の調査事例を参考にすれば事足りる場合も多いのですが、コンジョイント分析の場合にはなかなかそうもいかないのが、念のため予備調査を実施しました。

結果から先に言うと、予備調査の方は回収率が35%で、本調査が75%でした。予備調査は締切日を2週間後に設定した1回きりの郵送調査です。本調査は2週間の間隔をあけて2回催促を行いました。予備調査の方は、選択実験部分の質問も1問少なく、合計4頁の調査票を使用したにもかかわらず、6頁の本調査よりも回収率が低くなってしまいました。

本調査では、最初に郵送を行う際に、角2型封筒の中に挨拶状とアンケート用紙、80円切手添付済みの長3型封筒、宛名ラベル添付済みの官製ハガキ（返送の有無確認用）を入れました。郵送料は1部120円です。

これは、今回の調査で標本として抽出された方の知り合いと偶然MKデパートでお会いした際に伺ったことですが、やはり返送確認用ハガキが入っていると、「絶対に返さなければ・・・」というプレッシャーを感じるようです。そのせいか、1回目の郵送で42%強が戻ってきました。また、返送用封筒とは別に、確認用ハガキも戻ってきました。こちらの方は、封筒よりも7%程少ない回収率にとどまりました。

次に、確認ハガキを送ってくれた方を発送リストから除外した上で、260名ほどの未返送者に催促のハガキを送りました。その結果、さらに20%ほど回収率がアップしました。この時点で既に回収率は60%を越えています。

そして最後は、その2週間後です。再度催促を行うため、もう一度アンケート用紙を未返送者170名ほど

に送りました。その結果、さらに 10%以上回収率がアップし、最終的には 75%の回収率となりました。もちろん、2回返送してきた人もいるでしょうから、個人属性と筆跡を照合し、同じ人物が記入したとみなされるアンケート調査票は除外しました。

この調査に要した費用を整理することにします。

なお、角2封筒（単価8円）、長3封筒（単価3円）、切手（120円と80円）、官製ハガキ（50円）、宛名ラベル（12片100枚4,500円）で計算しています。印刷代は内部化されているので除外します。

最初は400通発送し、107,400円かかりました。2回目はハガキとラベルだけですから、260通送って14,000円です。3回目は170通送って36,570円です。合計すると157,970円となりました。回収率は75%ですから、300通回収されました。

1回きりの郵送で300通回収しようとする、回収率が35%であれば860通の発送が必要になりますから184,460円かかります。したがって、1回だけ郵送する方が25,000円以上高くなることがわかります。

もちろん、この結果は1回目の郵送分の回収率に依存しますが、丁寧な調査を心がければ、低予算で高回収率を達成することができます。ただし、前回は書きましたが、催促状を何回も送ると、回答者からの苦情が多くなりますので、催促状が届く頃には研究室を留守にしない方が良いと思います。

また、中央官庁の名前で調査を実施すると、「絶対に市役所が何らかの意図を持って自分を選んだはず・・・」とお考えになられる方も多く、市役所の方に苦情や問い合わせがいくこともあるそうです。

さて、この調査では回収率は75%になりましたが、選択実験部分の有効回答率はその80数%程度で、しかも後になればなるほど無効回答が増える傾向にありました。CVMやコンジョイントは質問内容がやや難しいため、「こんな難しいもの答えられん！何度も催促するな！」と自由記入欄や電話で（私の代わりにTさんらが・・・）怒られてしまいました。したがって、回収率は無理に75%にまで上げなくとも、1回ハガキで催促するだけでも、場合によっては十分なのかもしれません。

参考2）新聞記事より

河川環境の価値を郵送配布・改修方式のアンケートによるCVMを実施したところ、アンケートを受け取った住民からは「公共事業による失われた自然環境を復元するのに新たに負担金を徴収するのか」という苦情があった。さらに、この調査では、回収率を高めるため催促状を出したことから、さらに調査に対し不満が出たようである。

この調査では、CVMの調査内容を十分に伝えなかったことにより、調査対象者が調査の意図を十分理解できず、誤解が生じたものと考えられる。

(3) その他の調査方法

面接調査の中でも、視覚に訴えて理解を深めたい場合には、回答者を1ヵ所に集めてビデオや模型を用いて説明し、その場で回答を行ってもらう方法がある。この他、インターネットを利用してウェブサイト上にてアンケートを行う方法も考えられてきている。

主な方法の特徴を表 2-2 に示す。

表 2-2 主な調査方法の特徴

調査方法	内容	長所	短所
面接（訪問）調査法	調査員が回答者に対面し、回収する方法。主に各家庭への訪問	<ul style="list-style-type: none"> 直接対面するため、アンケートに関する質問にその場で対処可能 回収率が高い 	<ul style="list-style-type: none"> 調査費用が高い 調査員の技量に左右される
郵送調査法	アンケート表を郵送し、回答を行ってもらう方法	<ul style="list-style-type: none"> 調査費用が安い 対象となる回答者が多くても対応可能 	<ul style="list-style-type: none"> 回答者に正確にアンケート内容が伝わらない可能性がある 回収率が低い
集団面接調査法	回答者を1ヵ所に集めて回答を得る方法	<ul style="list-style-type: none"> 文章だけでは伝えにくい内容に関して、視覚に訴える手段が可能 	<ul style="list-style-type: none"> 母集団の偏りが生じやすい
インターネット調査	会員を抱えた調査プロバイダを利用し、ネット上でアンケートを実施する方法	<ul style="list-style-type: none"> 調査期間が非常に短い 調査費用が安い 	<ul style="list-style-type: none"> 母集団はインターネットを利用できる環境にある人のみに偏る 細かい調査範囲を設定しにくい
電話調査	電話をかけてアンケートを実施する方法	<ul style="list-style-type: none"> 調査費用が安い 世帯単位での抽出が可能 	<ul style="list-style-type: none"> With・Without 状況を想定しにくい 回収率を計測しづらい 個人ベースでデータを採取しにくい

(4) 調査結果の収集方法選定にあたっての留意事項

アンケート調査を通じて調査対象のWTPを推定するCVM調査において、面接調査や郵送調査、インターネット調査、電話調査等、調査結果の収集方法については、回収率の向上や、表明されたWTPの信頼性の確保等に直接影響する要因である。

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。また、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の推定値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、いずれかを選択することが望ましい。

インターネット調査においては、調査対象者がインターネットを使える環境にある人のみに限られることから、母集団に偏りがあることに注意しなくてはならない。ただし、今後インターネットがさらに普及すれば、その限りではないと考えられる。

2-3 情報収集と事前調査

2-3-1 概算の支払意思額の把握

CVMは、金銭取引が行われていないものを対象として金銭を評価するため、調査を実施する前に、評価対象となっている外部経済の支払意思額の範囲を、ある程度予想想定したうえで調査票を作成する必要がある。そのため、評価対象に関する支払意思額の幅を、事前調査や情報収集等によって把握しておくことが重要となる。

■事前調査の事例

栗山(1996)による松倉川の生態系保全では、フォーカスグループによる自由討論形式の議論1回とプレテスト2回を実施している。フォーカスグループは、函館在住で松倉川を良く知っている人に協力が依頼され、約2時間の議論が行われている。

調査実施に先立って、事前にフォーカスグループによる自由討論形式の議論を行えば、上述のようなWTPの概ねの傾向が把握できるほか、調査票の質問項目への理解度や回答のしやすさ等について意見をもらい、調査票や質問のしかたを修正することが期待できる。したがって、できるだけ事前調査を実施することが望ましい。

※フォーカスグループ Focus Group

正確なシナリオを作成するため司会者のもとで少人数の討議を行い問題点を把握する方法。

2-3-2 便益集計に必要なデータの整理

アンケートによって得られる結果はあくまでもサンプルデータであり、社会全体の支払意思額を評価するには、サンプルでの推計値を母集団に拡大する必要がある。その際に必要となるサンプル属性や母集団シェア等に関するデータについては、事前に収集方法を整理し、必要に応じて事前調査を行うことが望ましい。

アンケートによって得られた支払意思額を、母集団に拡大する際に必要となるサンプル属性や母集団でのシェア等に関するデータについては、サンプルの抽出方法によって異なる。母集団に拡大する際に必要となるデータを、それぞれのサンプリング方法ごとに整理すると以下のようなになる。

(1) ランダムサンプリング

母集団から無作為（ランダム）に抽出されたサンプルから集計された結果を拡大するためには、母集団人口とサンプル数から得られる抽出率があればよい。通常は

$$WTP_{all} = WTP_s \times \text{全母集団構成要素の総数}$$

により、社会全体の支払意思額（ WTP_{all} ）を算出すればよい。ただし、 WTP_{all} ：母集団全体での支払意思額の合計、 WTP_s ：サンプルで抽出された支払意思額の平均値を示す。

(2) 段階抽出

- ランダム抽出を行う際に、母集団全てを抽出対象とした場合、抽出のための作業量が膨大なものになる場合がある。
- その際、たとえば発地調査などにおいては、まず市町村を抽出単位としてランダムに抽出し、つぎに選ばれた市町村の中で、それぞれさらに世帯をランダム抽出するなど、標本抽出においていくつかの段階に分けて個体を抽出する。

(3) 層別サンプル抽出

1) 層別無作為抽出（ランダムサンプリング）を前提とする場合

母集団を構成するすべての人・世帯、あるいは地域などをサンプル抽出のために分割したグループを「抽出単位」といい、抽出の基本となる。抽出単位の設定にあたっては、

- ①母集団を構成するすべての世帯や人が必ずどれかの抽出単位に含まれていること
- ②すべての抽出単位に等しい確率を与えて抽出したとき、母集団全体に属する世帯や人が抽出される確率はすべて等しくなること、

という2つの条件が必要である。

たとえば、ある目的地域全体のサンプルを、市区町村ごとのグループに分けて抽出するときには、①の条件から、ある目的地域に属する全ての市区町村からサンプリングを行う必要があり、また、②の条件からそれぞれの市区町村に割り当てられるべきサンプルの抽出率は、どの市区町村も同じである必要がある。

2) ランダム効用モデル（非集計モデル）によって推計を行う場合

ランダム効用モデル（非集計モデル）を前提とした層別サンプル抽出を実施する場合、上記②の制約はなくなり、母集団全体に対する各層の構成比率のデータのみが予め入手できていれば推計が可能となる。

層別サンプリングによってランダム効用モデルを推計する際の推計式については、「非集計行動モデルの理論と実際」（土木学会，丸善，H7.5）等の図書を参照されたい。

(4) サンプリング資料例

- 住民基本台帳 — 個人ベースの便益を算出するとき。
- 選挙人名簿 — 有権者をベースに便益を算出するとき。

2-4 調査票の作成

2-4-1 支払意思額の回答方式の選定

CVMにおいてデータを収集するには、概ね①自由回答方式、②付け値ゲーム方式、③支払いカード方式、④二項選択方式があり、④二項選択方式にはシングルバウンド二項選択とダブルバウンド二項選択方式などがある。

CVMを行うには、回答方式の特性を熟慮した上で、可能な調査費用や求める調査精度等を勘案して、調査方式を選択する必要がある。本解説（案）では、得られる情報量と推計手法の容易さを考慮し、比較的幅広く使われているダブルバウンド二項選択方式を基本とする。

CVMにおいてデータを収集するには、概ね①自由回答方式、②付け値ゲーム方式、③支払いカード方式、④二項選択方式があり、④二項選択方式にはシングルバウンド二項選択とダブルバウンド二項選択方式などがある。これらについては個々の方法ごとに、調査の容易性や結果の信頼度など特徴をもっているばかりか、これらの方式によって必要となるサンプル数も異なってくる。

①自由回答方式 (open-ended question)

この方式は、回答者にある評価対象にいくら払うか（支払意思額）を自由に回答してもらうもので、最も単純な方法である。しかし、普段の生活の中で考えたこともないような価値を評価することを求めるため、回答者が困惑し無回答が多くなる傾向にある。

(例)

札内川の水質を守るために、今後5年間にわたって日本中の世帯にかかる税金を引き上げると仮定します。あなたの世帯では毎年いくら新たな税金の支払いに応じていただけますか。金額をお答え下さい。ただし、あなたの家計にこの税金額だけの負担がかかることを考慮してください。

年間〇〇〇〇〇円

(「札内川の清流の価値」H12.3 北海道開発局を基に作成)

②付け値ゲーム方式 (bidding game)

この方式は、回答者にとっての最大支払意思額に到達するまで、金額を上下させて次々に支払意思額を提示していくものである。最初の提示額に影響を受ける可能性があること、郵送法では使用できないなどの問題点が指摘されている。

③支払いカード方式 (payment card)

この方式では、さまざまな支払意思額が記入されたカードが示され、その中から回答者がひとつを選択するというものである。この場合、自由回答方式のような無回答の頻発や付け値ゲームのような初期値に関するバイアスも存在しないが、提示したカードの範囲内に回答が集約されてしまうことを避けることはできない。

(例)

札内川の水質を守るために、今後5年にわたって日本中の世帯にかかる税金を上げると仮定します。あなたの世帯では毎年いくらの新たな税金の支払いに
応じていただけますか。下記から1つ選び○を付けてください。ただし、あなたの家計にこの税金額だけの負担
がかかることを考慮してください。

0円	200円	500円	1,000円	2,000円
3,000円	4,000円	5,000円	6,000円	7,000円
8,000円	9,000円	10,000円	12,000円	14,000円
20,000円	25,000円	30,000円以上	その他	()円

(「札内川の清流の価値」H12.3 北海道開発局、「環境評価の政策利用」竹内憲司著、勁草書房を基に作成)

④二項選択方式(dichotomous choice)

この方式では、ある一つの付け値が提示され、被調査者はその提示額以上の支払をする意思があるかについて、「YES」または「NO」の回答をするというものである。被調査者に一度だけ聞くシングルバウンド二項選択法、さらに統計的な精度を高める目的で2回聞くダブルバウンド二項選択法、3回以上聞くことを想定した一対比較法等がある。

(ダブルバウンド二項選択法の例)

札内川の水質を守るために、今後5年にわたって日本中の世帯にかかる税金を上げると仮定します。あなたの世帯では毎年3,000円の寄附に
応じていただけますか。ただし、あなたの家計にこの税金額だけの負担がかかることを考慮してください。

1. はい

2. いいえ

それでは、毎年5,000円なら支払いに応
じていただけますか。

1. はい 2. いいえ

それでは、毎年2,000円なら支払いに
応じていただけますか。

1. はい 2. いいえ

(「札内川の清流の価値」H12.3 北海道開発局を基に作成)

■ダブルバウンドによるバイアスの回避

最近のCVM調査では、バイアスの少ないとされるダブルバウンド二項選択法や一対比較法が採用されるケースが多い。本解説(案)ではダブルバウンド二項選択法を基本とする。ただし、ダブルバウンド二項選択法は2回目の質問時にバイアスが入るといわれている。そのため、1問目を尋ねる際には、2問目の質問があることを知らせないほうがよい。実際にはアンケート調査票を作成する段階で2回目の質問を違うページに配置するなど、2回目の質問が見えないように工夫すればよい。

2-4-2 調査票の作成

(1) 支払い形態

調査票では、回答者が想定した仮想状態に対するWTPに関して、推計のもとになる情報を答えてもらうことになる。WTPを質問する際の支払い形態の設定方法がWTPに与える影響を考慮し、便益計測を行うための支払い形態を適切に設定する。

(出典：河川に係る環境整備の経済評価の手引き（試案）[別冊]、H12.6—p41)

支払意思額の質問の際に想定する「支払い形態」には①追加税、②税金捻出、③寄付金、④負担金、⑤利用料金、⑥代替財などの方法がある。

以下に、支払い形態とその特徴を示す。

表 2-3 支払形態と特徴

支払形態	設問例	特徴
追加税	この計画を実施すると、あなたの世帯の納税額は年間〇円上昇するとします。あなたはこの計画に賛成ですか。	<ul style="list-style-type: none"> なじみのある支払形態であり、直感的な理解を得やすい。 税そのものに対する支払抵抗を誘発しやすい。 強制力が強く、それに伴うバイアスが生じる可能性がある。
税金捻出	この事業を実施するために、あなたがすでに納めた税金の中から費用をまかなうという計画があるとします。あなたは年間いくらまでなら支出してもよいと思いますか。	<ul style="list-style-type: none"> なじみのある支払形態であり、直感的な理解を得やすい。 他の形態に比べて大きな値となりやすい。 予算制約の想定が難しい。 強制力が強く、それに伴うバイアスが生じる可能性がある。
寄付金	寄付金を集めて水質浄化を行う計画があるとします。あなたは世帯当たりで年間いくら寄附してもよいと思いますか。	<ul style="list-style-type: none"> なじみのある支払形態であり、直感的な理解を得やすい。 寄附行為そのものに価値があるため、温情効果（寄附は良い行いであるとして支払意思額を高くしてしまうこと）が入りうる。 基金の設立を伴う場合があるが、基金そのものに対する理解が乏しいことがある。 強制力が強く、それに伴うバイアスが生じる可能性がある。
負担金	この事業を実施するために、あなたの世帯は年間いくらまでなら負担してもよいと思いますか。	<ul style="list-style-type: none"> 河川環境に関する便益計測で多く用いられている。 河川整備事業の実施方法としてはなじみのない支払形態なので、理解のしやすい表現の工夫が必要である。 税金、寄付金と比べて先入観が小さいと考えられる。
利用料	もしこの河川公園の入園料金が〇〇円ならば、あなたは入園しますか。	<ul style="list-style-type: none"> 実際の購買行動に近いので金額を考えやすい。 利用料金を徴収できるような整備内容でないと採用できない。 非利用価値の向上に伴う便益を計測できない。 利用回数を聞く必要がある。 非利用者に対する便益を計測できない。
代替財	水質を浄化できる木炭が販売されているとします。この浄化木炭が100kg〇〇円で売られているとしたら、あなたはこれを購入しますか。	<ul style="list-style-type: none"> 実際の購買行動に近いので金額を考えやすい。 適切な代替財がないと採用できない。 代替財に依存したバイアスが発生しうる。

(出典：河川に係る環境整備の経済評価の手引き（試案）[別冊]、H12.6—p42)

以下、河川に係る環境整備の経済評価の手引き（試案）[別冊]、H12.6 から関連部分を抜粋した。これを見ると、CVM調査は「負担金」方式、「寄付金」方式、「税金」方式の順で行われており、賛同する人だけで負担するのが妥当である場合は「寄付金」方式、全員で負担するのが妥当である場合は「税金」方式とするなど、状況によってシナリオにあった支払方

式を選択すべきである。そのため、プレテスト等（2-5 参照）によって、回答者の理解の度合いを見ながら設定していく必要がある。

- **WTP** を質問する際の支払形態としては、「税金」「負担金」「寄附金」「利用料」「代替財（購入）」などがある。
- これらは、抵抗回答やバイアスの発生に関して、それぞれ異なる特徴を有すると考えられる。河川に係る環境整備の便益計測という観点からは、それぞれの特徴をふまえた上で、適切な支払形態を設定する必要がある。
- 一方、河川環境整備に関する既存事例では、これまで「負担金」方式が比較的多く用いられており、「寄附金」方式や「税金」方式がそれに次いでいる。賛同する人だけで負担するのが妥当である場合は「寄附金」方式、全員で負担するのが妥当である場合は「税金」方式を選択している。
- また、支払形態の設定の違いによって、**WTP** にどのような影響が及ぼされるのかという点についても、あまり検討がなされていない。
- したがって、支払形態の設定の違いが **WTP** に与える影響を比較検討し、河川に係る環境整備の便益計測を行うための支払形態の設定方法について、方向性を示す必要がある。

（出典：河川に係る環境整備の経済評価の手引き（試案）[別冊]

(2) 支払い方法

WTPを質問する際の支払い方法には、一括支払い、月払い、年払いなどの方法がある。支払い形態に合わせ最も適切な支払い方法を設定する。

(出典：河川に係る環境整備の経済評価の手引き（試案）[別冊]、H12.6—p53)

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。特に、「月払い」方式を用いた場合と「年払い」方式を用いた場合では、計測結果に差が生じることが知られている。

計測にあたって、どの方式を用いるべきかについては、単に得られる平均 WTP の大小だけで検討できるものではないため、それぞれの回答特性を分析し、整備の特性等に応じた支払方法を適切に設定する必要がある。一般的には税金支払いは毎年、寄附金や負担金は一括払いが、最も自然な支払い方式と考えられる。→「環境と行政の経済評価」p27（肥田野）より

参考) 既存調査事例における傾向

河川環境整備の事例では、「月払い」と「年払い」の両者とも多く適用されている。「一括払い」方式は、いくつか適用事例があるが、計測にはあまり用いられていない。

表 2-4 河川環境整備における支払方法の種類と特徴

支払方法	特徴
月払い ^{注1)}	<ul style="list-style-type: none">・回答者が WTP を想定する際に、月給や家賃・光熱費など、月額換算される家計の項目と比較しやすい。・支払提示額が少額である場合、抵抗回答を発生させにくい。
年払い ^{注1)}	<ul style="list-style-type: none">・回答者が WTP を想定する際に、年収や固定資産税など、年額換算される家計の項目と比較しやすい。・月払いで得られた WTP を 12 倍した値よりも、得られる WTP は小さな値となりやすい。・支払提示額が高額である場合、抵抗回答を発生させやすい。
一括払い ^{注2)}	<ul style="list-style-type: none">・長期にわたって享受する効用の増加を踏まえて WTP を想定する必要がある。・同様に長期の収入を予算制約として WTP を想定する必要がある。

注1)「いつまで」支払い続けるかという期限については、これまであまり学術的にも議論されていないことから、現段階ではシナリオにあった現実的な支払期間を設定するものとする。

注2) 一括払いでは、遠い将来に対する回答者の不確実性が考慮されるので「月払い」や「年払い」と比較して過小評価になる。

(3) 仮想的状況の作り方

調査対象者に評価対象の状況を正しく認識してもらうため、文章による表現のほか、計画の状況を示すイラストや類似事例等の写真を可能な限り準備をした方がよい。

1) 調査票の事例

(参考例)

設問1 以下は、北海道の清流札内川（さつないがわ）に関する説明と質問です。

【説明】

札内川は、北海道の十勝（とちち）地方を流れる川です。
建設省の調査で、3年連続「清流日本一」とされ、その水質は折り紙付きです。
また流域にはエゾリス・ナキウサギ・エゾサンショウウオ・オショロコマ・ケショウヤナギなどの希少な野生動植物が生息しています。
〔北海道十勝川水系・札内川の流域図と写真〕



〔エゾリス〕

〔オショロコマ〕



しかし、この北海道十勝地方の札内川を現状のまま放置すると、以下の問題がおこるおそれがあります。

- ・ 札内川の流域は、日本でも有数の畑作・酪農地帯です。また北海道十勝平野の中心都市である帯広市が位置することから、産業活動による水質汚染や、生活排水による水質汚濁のおそれがあります。
- ・ ダムの完成や道路整備により、今後、日本各地から清流日本一の札内川を訪れる人が増えてゴミが投棄され、ケショウヤナギが群生する河原や自然林の景観が損なわれるおそれがあります。
- ・ 10年後には清流日本一ではなくなり、現在生息しているエゾサンショウウオやオショロコマはいなくなるおそれがあります。

(出典：「札内川の清流の価値」H12.3、北海道開発局)

※この他の例についても付録2-2-5に記載しているので参考にされたい。

CVM調査の信頼度を高めるためには、評価対象の状況が回答者に正しく認識される必要がある。また、調査票を作成するにあたって、財・サービスの説明の方法等から、計測対象に誤解が生じないように留意する必要がある。

アンケート調査には写真やイラストが役に立つが、それらの有効性については、2-5のプレテスト等で確認することもできる。調査票については、事前に設定したシナリオが、すべて現実的なものである必要はないが、十分に説得力のある論理一貫性のあるものでなければならない。

また、シナリオに関する情報は多ければ多いほど良いというわけではない。より確実な理解を求めるように添付資料等を作成したとしても、面接方式でなければ、郵送されてきた厚い資料をすべての回答者が丁寧に目を通すとは考えにくい。逆に、回答に答える中で対象に対する理解が深まるような形に調査を設計することが理想的である。

2) ひかえめなデザイン

また、NOAAガイドラインで「ひかえめなデザイン」であることが望ましいとされている。これは、評価対象となる事業の効果のみが強調されたシナリオが提示されれば、誇張された回答が得られやすいことへの警鐘にとらえることができる。

3) 支払い形態を質問する際の留意点 (with-without の比較)

ここで外部経済を計測するには、状態が現状 (Without) から整備後の仮想的状態 (With) へと変化した場合を回答者に示した上で、支払意思額や受入補償額をたずねていることに注意が必要である。単純に「あなたはこの景観にいくら払いますか」という質問では何を基準にして景観の価値を評価するのか回答者にとって不明となってしまう。

4) 支払い額の質問単位

支払額を尋ねる場合には、大別すると「1人当たり」の支払い額と「世帯当たり」の支払い額の2種類がある。「1人当たり」、「世帯当たり」のどちらで尋ねるかによって結果が異なる。どちらで支払い額を尋ねるかについては、対象に合わせて設定する必要がある。

(4) 金額以外の調査項目

CVMの調査票を作成するにあたっては、評価対象物に対して回答者が示す支払意思額のほかに、母集団を推定するための回答者の基本的な属性についての項目設定が必要となる。

1) 回答者の属性 (年齢、性別、職業、収入、可処分時間等)

この質問部分は通常アンケート調査で「フェースシート」と呼ばれ、調査の最初または最後に置かれることが多く、性別・年齢・職業・所得など、回答者の基礎的属性をたずねるものである。

CVMの目的は、母集団のWTPを推定することにあるが、そのためには選定した標本が母集団をきちんと反映しているか確認することが不可欠である。このため国や自治体の

統計資料で母集団の属性に関する情報が得られる時には、これらと標本から得られた値を比較し、検証しておくことが重要となる。CVMでは世帯単位でサンプリングをすることが多いが、世帯単位の公刊統計は住宅・土地統計調査等、十分に揃わない可能性もあるため注意すること。フェースシートの具体例を下記の参考例に示す。

2) 回答者と評価対象の関係（評価対象項目までの距離、時間、費用、居住地等）

回答者の基礎的属性の他に、評価の対象となっている外部経済との関係（距離、時間、費用、居住地等）をたずねる質問や、寄附や奉仕活動への関心・参加の程度などをたずねる質問を入れておくと、スコープチェック等に活用できる。

3) プライバシーへの配慮

CVMでは、このように個人属性を細かく尋ねることが多い。これは標本異常値を除外する等、調査の分析精度を上げるために必要なことであるが、回答者のプライバシーに関わることもあるので、調査方法や結果の取り扱いには十分注意が必要である。

また、個人属性を適度に細かく尋ねた場合、回答者がアンケートへの回答を拒否する可能性も高くなるため、支払意思額の推計に必要な最低限の項目に限定することが望ましい。

（参考例）

設問3 最後に個人的な内容についてお伺いしますが、正確な調査のために必要なものですので、よろしくご協力お願い致します。

(1) 性別に○をつけてください。

男性	女性
----	----

(2) 年齢に○をつけてください。

20歳代	30歳代	40歳代	50歳代	60歳以上
------	------	------	------	-------

(3) 職業に○をつけてください。

農業	林業	漁業	製造業	運輸・通信業	卸売・小売業	金融・不動産業	建設業	観光業	サービス業	公務員	主婦	無職	その他 ()
----	----	----	-----	--------	--------	---------	-----	-----	-------	-----	----	----	---------

(4) 同居されている家族の数はあなたを含めて何人ですか。

人

(5) あなたの世帯の年収はおおよそどのくらいですか。（税、公的扶助含む）1つに○をつけてください。

300万円以下	301万円～400万円	401万円～500万円
501万円～600万円	601万円～800万円	801万円～1000万円
1001万円～1400万円	1401万円～1800万円	1801万円～2500万円
2501万円以上		

(6) あなたと札内川の関わりについて、当てはまるもの全てに○をつけてください。

1. 札内川について聞いたことがある
2. 札内川を訪れたことがある
3. 十勝地方（帯広市や池田町があります）を訪れたことがある
4. 十勝地方に親族や知人、友人が住んでいる
5. 十勝地方に住んだことがある

(7) あなたは過去1年間に次のような経験をしましたか。

当てはまるもの全てに○をつけてください。また回数を記入してください。

- | | | |
|----------------------------|----------|------|
| 1. 遊びや運動のために川を訪れた | (回数は月に | 回程度) |
| 2. 魚釣りや生物の観察のために川を訪れた | (回数は月に | 回程度) |
| 3. その他の目的で川を訪れた (どんな目的ですか: |) | |
| | (回数は月に | 回程度) |
| 4. 旅行や帰省などで水のきれいな川を訪れた | (回数は1年間に | 回程度) |

(8) あなたの世帯では、過去1年以内に次のような支出をされましたか。おおよその金額をお答えください。物を寄付された場合には、おおよその値段でお考えください。

自治体、町内会、祭りなど地域に対するご自身の賛意による寄付

合計	円程度
----	-----

ご職業やお子さんの学校に関連した、ご自身の賛意による寄付、協力金、賛助金

合計	円程度
----	-----

慈善団体への、ご自身の賛意による寄付 (赤い羽根募金、福祉施設への寄付など)

合計	円程度
----	-----

ご自身の賛意によるその他の寄付

具体的にお書きください ()	
合計	円程度

(9) あなたは、過去1年間に次のような活動に、無報酬で参加されましたか。

リサイクルなど環境保全のための活動

1. 参加しない	2. 参加した (年間	日程度)
----------	-------------	------

町内会、消防団など地域組織の活動

1. 参加しない	2. 参加した (年間	日程度)
----------	-------------	------

商店会、会社、農協、漁協、PTA など職業やお子さんの学校関連組織の活動

1. 参加しない	2. 参加した (年間	日程度)
----------	-------------	------

福祉団体など慈善団体の活動

1. 参加しない	2. 参加した (年間	日程度)
----------	-------------	------

(出典：「札内川の清流の価値」H12.3、北海道開発局)

なお、上記(8)、(9)の質問については、特定の分析を目的として設定された質問項目であり、一般の調査では省略してもよい。

参考) ランダム効用モデルで扱われるパラメータの例

河川に係る環境整備の経済評価の手引き(試案)では、以下のような項目をあげている。

$$\Delta V = C + \alpha \ln(\text{BID}) + \beta (\text{GEN}) + \gamma (\text{AGE}) + \delta (\text{USE}) + \varepsilon (\text{NON})$$

ただし、

BID : 提示額 (円/月)

GEN : 性別 (男 1, 女 2)

AGE : 年齢 (10歳刻み、ただし70歳以上はまとめる)

USE : 整備に賛成する理由として利用価値の向上を挙げた場合を 1, 挙げない理由を 0 とするダミー変数

NON : 整備に賛成する理由として非利用価値の向上を挙げた場合を 1, 挙げない場合を 0 とするダミー変数

4) 評価対象の認知度と距離について

評価対象の支払意思額を尋ねる際、認知していないものに対しては価値を感じていないことから、支払意思額はゼロである。そのため、支払意思額を尋ねる前に評価対象を認知しているかどうかの質問を入れた方がよい。ただし、認知していなくても、その存在をCVMの調査票から認知し、評価対象に対し価値を持つ場合は、やはり支払意思額が発生する。そのため、認知している場合としていない場合を分けずに支払意思額を集計し、得られた総便益に、事前の認知度を乗ずるなどの対応が考えられる。

また、評価対象から近いほど価値を感じ、離れるにつれその価値は変化することが多い。このため、評価対象からの距離を尋ね、評価対象からの距離と一般的に住民が持ち得ると考えられる支払意思額の関係から地域全体に支払意思額を拡大するか、もしくは、評価の範囲を限定するなどの対応も考えられる。

このほかにも、回答者の属性や貨幣価値判断の関連要因となりそうな項目は、可能な範囲で適宜調査項目に加え、より精度の高い推計を目指すべきである。

(5) 二項選択方式の場合の金額の設定方法

二項選択方式では、初めに回答者に提示する金額をどのように設定するかが重要となる。調査対象事業に対する事前調査から、金額に関する傾向が推察できるにこしたことはないが、推察の間違いをチェックする意味でも、予備調査を繰り返して提示額の幅を検討する必要がある。

(出典：「札内川の清流の価値」H12.3(p40)、北海道開発局)

二項選択方式などで提示する金額が適切かどうかを確認することは、適正な調査を行うために重要であり、その反応によって、提示する金額や支払い方式、回答形式を設定する必要がある。

(6) 調査票作成上のその他の留意点 (WTAでなくWTPを聞く)

CVM調査ではWTA（補償として支払うことを要求する額）でなくWTP（自らが支払う意思のある額）が把握できるように設計されるのが望ましい。

CVMでは金額を尋ねるにはWTPを用いる方法とWTAを用いる方法がある。どちらを使用するかは、例えば環境が改善されるのか／破壊されるのかと所有権の所在によって決定される。ただし、人は一度手に入れたものは高く評価することから、WTAはWTPに比べて高くなる傾向があるため、控えめな評価の観点からNOAAガイドラインでもWTPの使用を推奨している。

一般市民は、環境を享受する権利があるとすると、開発によって環境が破壊された際は、開発者が環境破壊の損害を市民に補償しなければならない。このような場合は想定されれば理論的にはWTA（受入補償額）でたずねる方がよい。

2-5 プレテスト

2-5-1 プレテストの目的

プレテストの目的は、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、対象範囲の確認などである。

(出典：河川に係る環境整備の経済評価の手引き（試案）[別冊]、H12.6)

プレテストにより実際のアンケート調査を試験的に実施し、内容の妥当性を確認する。特に、二項選択方式でアンケートを実施する場合等では、アンケート調査票で設定した金額と、実際に回答された金額等のバランスを確認し、必要に応じて金額を修正する。

また、調査員によってヒアリング方式でアンケートを実施する場合などは、調査員に調査の方法を習熟させる役割ももつ。

2-5-2 プレテストの標本数

プレテストでは、実際に予定している調査規模よりもかなり小さな規模（概ね1/10以下）で、調査を実施する。

プレテストの目的は調査票の不備を見つけることにある。したがって、調査費用とのかねあいでプレテストが実施できない場合などにおいては、例えば調査実施事務所内でも本調査とは関わりを持たない人に、実際に回答してもらって調査票の改善を行う等、何らかの方法で、回答者へのわかりやすさを配慮するものとする。なお、プレテストの標本数に応じた検証の手法については、付録 p 4 2 に詳述しているので参照されたい。

2-5-3 プレテストでの検証のポイント

プレテストで、CVMのバイアスの発生状況を検証し、必要に応じてスコープテスト等によって調査票を修正する。このほか、調査員によるヒアリングで発生する様々なバイアスについても、プレテストによって対応の方策を検討する。

(1) スコープ無反応性とスコープテスト

スコープテストとは、評価対象が数量的あるいは質的に異なるときに、CVMの評価額もそれに応じて異なる値が得られるかどうかをチェックするものである。このとき、評価対象が数量的あるいは質的に異なるにもかかわらず、どの回答者も同じような支払意思額になる状態は、スコープ無反応性と呼ばれる。スコープ無反応性が回避できているかどうかは、CVMの調査精度にも大きく関わることになる。

プレテストにおいても簡易にスコープテストを実施することができる。このとき、スコープテストで確認する事項として、以下に示したような項目が上げられる。

(スコープテストについては、付録 pp.23-25 参照)

※スコープ無反応性

評価対象の範囲が変わっても支払意思額が変わらない現象。例えば、近くの河川だけの水質を保全するための支払意思額と全国の河川の水質を保全するための支払意思額では、常識的に考えると後者の金額が高くなると考えられるが、両者の金額がほとんど変わらないといった現象。これは水質改善のためにお金を払うという「倫理的満足」を評価してしまったためであり、仮に、近くの河川の水質保全についての支払意思額を把握することを調査目的としていた場合、得られた評価額は調査目的とは異なった金額となってしまう。評価項目の設定、シナリオなどに問題があったために起きてしまう現象である。

(2) プレテストでの検証の目安

- ①回答者が、アンケート調査の設問を正しく理解しているかどうかの確認
- ②回答の中からスコープの無反応性があるかどうか、便益が及ぶ範囲と WTP（支払意思額）の関係の確認
- ③設問や評価値そのものが、スコープに関わらない価値であるかどうかの確認

1) 回答者が、アンケート調査の設問を正しく理解しているかどうかの確認

設計したアンケート調査票を回答者に配布したとき、そもそも、こちらの意図（どの事業の何の効果が把握したいか等）が正しく理解され得るアンケート設計であるかどうかを確認する必要がある。事業の効果等については、前述のように写真やイラスト等を用いてわかりやすく表現することとしている。これらの効果の確認を行うことも重要となる。

2) 回答の中からスコープの無反応性があるかどうか、便益が及ぶ範囲とWTPの関係の確認

設計したアンケート調査票が、下記のようなスコープ無反応性を示していないかどうかを確認する。これについては、回答者の個人属性と回答した支払意思額の関係から判断することが基本となる。たとえば、事業の効果が特定の地域に限定的にしか及ばない場合において、特定の関連地域以外の事業に全く係わりを持たない人が、自分の使える範囲の予算（可処分所得等）の中から支払い意思を持つことは考えにくい。このような状況があればスコープ無反応性を招いている可能性があるため、十分な確認を行っておく必要がある。スコープテストでは、当該事業の効果がどの範囲まで及んでいるかの検証も合わせて行うことが一つの目安となる。

3) 設問や評価値そのものが、スコープに関わらない価値であるかどうかの確認

場合によっては、評価しようとしている事業の効果は、地域や場所、特定の個人などに関わらず等しく価値を持つものであったことも考えられる。このような場合、プレテストによって、これから評価しようとしている事業の価値の種類や効果の及ぶ範囲等を再確認する必要がある。

4) 各種バイアスと誘因条件

①歪んだ回答への誘因

回答者が意図的に回答を偽るのは（経済的）誘因が存在していることが多い。回答者が自分の回答を操作することで自分に有利な結果を導こうとして過大表明あるいは過小表明する戦略的バイアス、調査者が期待していると考えられる回答をあえてする追従バイアスなどが生じやすいので、バイアスに対する留意が必要である。

②暗示された値の手がかりによるもの

回答者は、値段のついているものを買うか買わないかというシチュエーションには慣れているが実際に値段をつけることには不慣れであることから、質問内容の中に「手がかり」をみつけようとして生じるバイアスなどがある。ただし、このようなバイアスは、二項選択方式では生じ難い。

③シナリオ伝達のミスによるもの

調査者の意図したとおりに回答者に情報が提供されないことによるシナリオ伝達ミスにより発生するバイアスをさす。これには、非現実的なシナリオであるため回答を拒否されるものや絶滅寸前の動物を保護することについての質問が動物全体の保護と誤認されることなどが例としてあげられる。特に後者をスコープ無反応性（前述）と呼び、近年の CVM に関する大きな論点のひとつとなっている。

④サンプル設計とサンプル実施バイアス

アンケート形式の調査全体にいえることであるが不適切なサンプルを用いるとバイアスが生じる。たとえば、郵送調査では一般に回答率が低い、この回答者の多くは対象となっている問題に関心の高い人となっている可能性がある。

サンプル数が 1,000 を超えるとサンプリングによる誤差が数パーセント以下になることから、世論調査等では一般的に 1,000~1,500 サンプルが確保される場合が多い。また、社会調査の分野では一般にサンプリングによるバイアスよりも調査票の設計によるバイアスの方が大きいことが知られている。

⑤ 推量バイアス

主に集計範囲の設定によるバイアスをさす。集計範囲は評価対象の便益が及ぶ範囲を基本とするので、レクリエーションの価値であれば訪問者数、河川の水質であれば流域世帯数、生態系保全等であれば全国世帯数となるが、全国が拡大対象の範囲となるとわずかな世帯数の回答から導出した支払意思額でも数千億円という規模になる。このため、拡大に使用する範囲の設定は入念に精査する必要がある。

多くのバイアスのうちCVMで特に問題になる包含効果については、少なくともプレテストにおいてチェックをする必要がある。包含効果とは、例えばある環境について評価された価値がそれを構成する一部の環境について評価された価値と有意に違わなくなってくるという問題である。包含効果が発生している状況を図で示すと以下のようなになる。

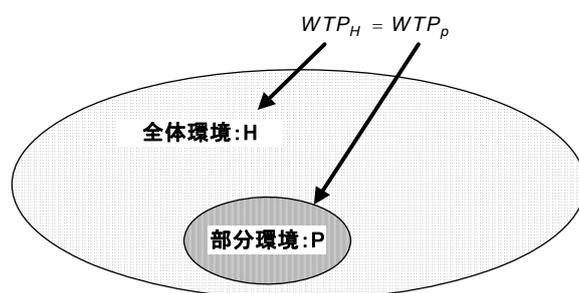


図 2-3 包含効果

出典：鷲田(1999)

2-6 本調査

2-6-1 本調査の標本数

WTPを集計分析する手法の違いにより、信頼できる精度を得るために必要とされるサンプル数は異なるため、適用手法によって適宜、サンプル数を設定しなければならない。

(出典：河川に係る環境整備の経済評価の手引き（試案）[別冊]、H12.6—P96)

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おいておく必要がある。二項選択方式による比集計分析を基本とした場合、推計に用いるサンプル数が300に満たないと、結果の安定性に問題があることが示されている。したがって、非集計分析を実施する場合は、回収率等を事前に見込み、最低300は回収できるようにアンケート調査を実施する必要がある。なお、分析手法によってサンプル数は異なる。

サンプル数についての、既存研究事例を整理すると、以下のようになっている。

参考)

- ・これまで、サンプル数についての議論としては、例えばパラメトリック分析において交通計画等の分野で用いられている非集計モデルではパラメータ推定に際してのサンプル数として、下表のような数字が目安として示されている。

表 2-5 非集計モデルのパラメータ推定に際しての必要サンプル数

サンプル数	背景
2,000～3,000	経験的にいわれており、その理論的根拠等は明らかでない（土木学会（1995））
300～ 500	1,300 の調査サンプルからのリサンプリングによる変動係数の変化から検討（森地・屋井（1984））
800～1,000	モデル化された効用関数について説明変数の確率分布を仮定し乱数による検討（桐越・塚本（1983））
280～ 350	700 の調査サンプルからのリサンプリングのパラメータ比較から安定する範囲を検討（太田（1980））

- ・また、特にCVMのサンプル数については、Mitchell and Carson（1989）や肥田野（1999）で言及されているが、必ずしも目安としてのサンプル数が根拠をもって示されているわけではない。

表 2-6 CVMのサンプル数についての言及例

文献	言及内容
Mitchell And Carson（1989）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 支払意思額の回答の分散は大きいため、CVMには大きな標本数が必要である。 ・ （変動係数が一般的な範囲である場合、）サンプル数は 200～2,500 が適当である。
肥田野（1999）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 結果の安定性から自由回答式や支払いカード式の回答形式では少なくともサンプル数として200は必要。 ・ サンプル数が300～400になるとかなり安定した数字が得られる。 ・ 二項選択方式では提示される金額毎に50程度のサンプル数は必要。

- ・なお、肥田野（1999）では、二段階（ダブルバウンド）二項選択方式において、集団の賛同率を仮定しターンプル法による近似的な信頼区間の構成を行い、下表のような結果を得た上で、いずれのケースでも正しい下限平均値（3,064 円）信頼区間に含むことを指摘している。

表 2-7 肥田野（1999）における信頼区間の構成事例

サンプル数	一段階二項選択方式		二段階二項選択方式	
	下限平均値 (円)	95%信頼区間の幅 (円)	下限平均値 (円)	95%信頼区間の幅 (円)
100	3,154	±1,431	2,852	±754
200	2,588	±829	3,415	±880
300	3,413	±858	3,437	±687
500	3,037	±597	2,970	±476
700	3,174	±538	3,165	±431
1,000	3,286	±469	3,060	±343
2,000	3,156	±316	3,003	±275

※ターンプル法を利用して推定。母集団は標本抽出による影響がない程度に十分大きいと想定。

- ・分析手法によってサンプル数は変わってくる。非集計分析の場合、上記のサンプル数で分析可能であるが、例えば生存分析を実施する場合は1つの選択肢につき 300～500 程度は必要とされている。（選択が一つ増える毎に+300～500 程度）

2-6-2 サンプルの抽出

(1) 居住地を基本とした調査の場合のサンプリング

居住地ベースで調査を行う場合、2-2-1で設定した範囲の中からランダムサンプリングによりサンプルを抽出する。ランダムサンプリングにあたっては、選挙人名簿、住民基本台帳等の中から無作為に抽出する方法が一般的である。

ランダムサンプリングでは、一般に選挙人名簿からの抽出、住民基本台帳からの抽出等がある。

また、地域別にグルーピングを行ってサンプリングを行う場合、調査で要求される推計精度との関係から、各グループ別にそれぞれ適切なサンプル数を設定する必要がある。

■個人情報の取り扱い上の注意

いずれの場合も、名簿からサンプリングすることとなり、必然的に個人情報を扱うことになるため、取り扱いには十分留意する必要がある。

場合によっては、法的な手続きをふまえる必要がある。

(2) 層別抽出

何を層別するかの基準にするかによって、層別標本抽出には多数の種類が存在する。非集計行動モデルにおいては、各層ごとの標本抽出率は異なってもよい。

(出典：非集計行動モデルの理論と実際、土木学会)

一般層別標本抽出は、次のような手順で実施される。

- ① 集団を、重複することなくまた抜け落ちがないように、いくつかのグループに分割する。これらのグループの分割は、選択結果と特性の組み合わせによってなされる。
- ② 本総数 N を決定するとともに、各グループからの標本数 $N_g (g = 1, 2, \dots, G)$ を決定する。各グループにおける抽出率は、異なってもよい。
- ③ 各グループから、 N_g 個の標本を無作為に抽出し、各々について、選択結果 i_n と特性 $X_n = (n = 1, 2, \dots, N_g)$ を調査する。

(3) 目的地（評価対象）を基本とした調査の場合のサンプリング

来訪者をもとにヒアリングを行う場合、目的となる評価対象に来訪する人の中からサンプルを抽出する。このとき、サンプルのランダム性確保に留意する必要がある。

来訪者をもとにヒアリングを行う場合、目的となる評価対象に来訪する人の中からサンプルを抽出する。この調査による貨幣価値推計を行う場合、以下の2点に留意する必要がある。

- ①抽出されたサンプルと母集団には相似性が無いため、単純な処理では間違った貨幣価値を算出することになる。そこで、当該サンプルが所属する母集団が特定できる調査項目を設定しておく必要がある（参考例参照）
- ②目的地調査では調査員が直接ヒアリングを行う場合が多くなる。このとき、外見的な判断から質問に答えてくれそうな人ばかりを選んで調査を行うと、得られたサンプルには「目的地へ来訪する人」という母集団から大きく偏ったバイアスの大きいデータとなる。したがって、目的地調査に置いてもサンプル抽出には無作為（ランダム）性を確保しておく必要がある。

参考例)

いま、簡単のためある環境質に来訪者AとBの2人しか来訪しておらず、この2人への質問の結果は、以下のものであったとする。

1日目の調査結果

来訪者A：この環境質には毎日来る。年間のWTPは1万円だ。

来訪者B：この環境質には2日に1度来る。年間のWTPは5千円だ。

2日目の調査結果

来訪者C：この環境質には毎日来る。年間のWTPは1万円だ。

来訪者D：この環境質には2日に1度来る。年間のWTPは5千円だ。

また、別途調査から、この地域には来訪者を含めて3人しか居住しておらず、毎日来訪人数を調査した結果、常に2人が来訪していることがわかっている。この場合、地域全体の年間WTPはいくらと推定されるであろうか？

この場合、1日目の来訪者Aと2日目の来訪者Cは、同一人物である可能性が極めて高く、それ以外にこの地域には来訪者Bと来訪者Dの3人が住んでいると考えることができる。そうであれば、この地域の年間のWTPは

$WTP_r = [\text{来訪者A (=C)}; 1 \text{万円}] + [\text{来訪者B}; 5 \text{千円}] + [\text{来訪者D}; 5 \text{千円}] = 2 \text{万円}$
と考えるのが自然であろう。

しかし、仮に、1日の来訪者の1人あたり単純平均WTPを用いて集計したとすれば、

$WTP'_r = (10 \text{千} + 5 \text{千}) / 2 = 7.5 \text{千円/人}$

居住者は3人居るから $WTP_{r'} = 7.5 \text{千円} \times 3 \text{人} = 22.5 \text{千円} > WTP_r$

となり過大推計になってしまう。

以上の例では、母集団のすべての条件が明らかにされている。しかし、これが1日の調査のみで推計するには、以下のような考え方に基づく必要がある。

- ・毎日来る人は、常にサンプルの中に入っている（全数調査を行うことが前提）
- ・2日に1回しかこない人は、2日間の調査では1回だけサンプルの中に入る。だから、2日に1回しかこない人は、地域全体では1日の来訪者の倍の人数が地域に住んでいると推定することができる。この推定は、仮に調査が1日だけだったとして、2日に1度しかこない人が毎日観測されれば、成立する。

2-6-3 本調査の実施場所

本調査を行うにあたっては、事前に設定した推計精度や母集団と考える範囲等を勘案して、実施場所を設定する必要がある。

また、評価対象への来訪者インタビューによりデータを収集する場合、来訪者の流れや動きなどを事前に確認しておき、サンプルに偏りが生じない調査場所を設定する必要がある。

(出典：河川に係る環境整備の経済評価の手引き（試案）[別冊]、H12.6—P86 参照)

■対象施設周辺に来訪者調査の調査場所について

例えば、駐車場周辺でインタビュー調査を実施すれば、自動車での来訪者がサンプルに多く含まれることになる。また、評価対象施設の中に、広場等の家族連れが多く集まる場所や運動施設周辺等運動を愛好する人が多く集まる場所等、場所によるサンプルの偏りも考えられる。したがって、来訪者へのヒアリングから評価値を推計する場合などでは、できるだけ通行する人に偏りのない場所を調査場所として選定する等、全体としてサンプルが均質になるように留意しなければならない。

2-6-4 支払意思額を記入しない場合の処理

アンケート調査を実施中に、回答者によっては支払意思額を回答しない人もいる。これについては、集計作業上での扱いを明確にするため、無回答の理由を把握しておく必要がある。

(出典：河川に係る環境整備の経済評価の手引き（試案）[別冊]、H12.6—P86 参照)

支払意思額が無回答の場合、支払う意思がないのか、それとも回答が困難（状況等が把握できず回答に苦慮した等）であるかの判別を行い、集計作業に反映させるようにしなければならない。

支払意思額が未記入のものについての扱いは、回答者の回答理由等をもとに、以下のよう
に分類し分析する必要がある。

- ①支払意思額がゼロの回答として支払意思額の推計に含めて扱う。
- ②回答者が調査内容を理解できなかつたり、その他の理由で回答を拒否したりした場合の
ように支払意思額の推計からは除外して扱う。

2-7 支払意思額の決定

2-7-1 異常値の排除

回答の中で、全体の回答金額と比較し異常と判断できる回答金額は排除する。

調査方法によって異常なWTPの回答が多く発生することに留意する必要がある。自由回答形式で質問した場合は特に多く、二項選択方式の場合生じにくい傾向がある。

2-7-2 個人の支払意思額の推計

(1) 二項選択方式の場合

二項選択形式での分析には、主に非集計ロジットモデルを活用する。^{注)}

(出典：河川に係る環境整備の経済評価の手引き（試案）[別冊]、H12.6—P86 参照)

(1) 基本モデル

対象者*i*が「YES」と答える確率を π_i^y とすると以下のように表現できる。

$$\pi_i^y = \Pr[V_{iy} + \varepsilon_{iy} \geq V_{in} + \varepsilon_{in}] \quad (1)$$

Pr[] : 確率を表す

V_{iy} : 対象者*i*の「YES」と答える場合の確定効用

ε_{iy} : 対象者*i*の「YES」と答える場合の確率効用

V_{in} : 対象者*i*の「NO」と答える場合の確定効用

ε_{in} : 対象者*i*の「NO」と答える場合の確率効用

y : 「YES」 n : 「NO」

誤差項部分がガンベル分布（第一種二重指数分布）に従うとすると、(1)式は以下のようなロジットモデルに変形できる。

$$\pi_i^y = \frac{\exp(V_{iy})}{\exp(V_{iy}) + \exp(V_{in})} = \frac{1}{1 + \exp(V_{in} - V_{iy})} \quad (2)$$

また、対象者*i*が「NO」と答える確率 π_i^n は以下のように表現できる。

$$\pi_i^n = \frac{\exp(V_{in} - V_{iy})}{1 + \exp(V_{in} - V_{iy})} \quad (3)$$

$V_{ny} - V_{iy} = \Delta V$ とすると

$$\pi_i^y = \frac{1}{1 + \exp(\Delta V)}$$

$$\pi_i^n = \frac{\exp(\Delta V)}{1 + \exp(\Delta V)}$$

このとき ΔV について、P. 30に示したような以下の効用関数を用いれば提示した支払額に同意するしないの結果が推計される。

$$\Delta V = C + \alpha \ln(BID) + \beta(GEN) + \gamma(AGE) + \delta(USE) + \varepsilon(NON) \quad (4)$$

BID : 提示額 (円/月)

GEN : 性別 (男 1, 女 2)

AGE : 年齢 (10 歳刻み、ただし 70 歳以上はまとめる)

USE : 整備に賛成する理由として利用価値の向上を挙げた場合を 1, 挙げない理由を 0 とするダミー変数

NON : 整備に賛成する理由として非利用価値の向上を挙げた場合を 1, 挙げない場合を 0 とするダミー変数

C : 定数項

$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$: 各パラメータ

(2) 非集計ロジットモデルのパラメータ推計について

非集計タイプのロジットモデルでは各パラメータ (式 (4) では C 及び $\alpha \sim \varepsilon$) は最尤推計法により導出される。最尤推計法では調査結果の中から 1 人目のサンプルを取り出し、観測されたサンプルの属性を式 (4) に代入し、未知のパラメータを含んだ選択確率の式 (5) を作成する。

$$\pi_1^y = \frac{1}{1 + \exp(C + \alpha \ln(BID) + \beta(GEN) + \gamma(AGE) + \delta(USE) + \varepsilon(NON))} \quad (5)$$

2 つ目以下のサンプルについても同様に $\pi_2^y, \pi_3^y, \dots, \pi_l^y$ 、及び $\pi_{l+1}^n, \pi_{l+2}^n, \dots, \pi_m^n$ を作成し、これらの同時発生確率が最大になるようパラメータを決定する。同時発生確率 L は

$$L = \prod_{i=1}^m \pi_1^y \times \pi_2^y \times \dots \times \pi_l^y \times \pi_{l+1}^n \times \pi_{l+2}^n \times \dots \times \pi_m^n$$

であり (これを尤度関数と呼ぶ)、これが最大になるためには個々のパラメータについて L を最大にする値

$$\frac{\partial L}{\partial \alpha} = \frac{\partial}{\partial \alpha} \left(\prod_{i=1}^m \pi_1^y \times \pi_2^y \times \dots \times \pi_l^y \times \pi_{l+1}^n \times \pi_{l+2}^n \times \dots \times \pi_m^n \right) = 0$$

のような $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$ 及び C についての連立方程式からパラメータの値を推計する。

推計の手順や実際の推計方法については、市販のアプリケーションソフトを参照されたい。

参考) 二項選択方式以外の場合

注1) ダブルバウンド二項選択方式による支払意思額を推定する方法は、ランダム効用モデル(Hanemann, et al., 1991)以外にも、支払意思額関数モデル(Cameron and Quiggin, 1994)、生存分析(Carson, et al., 1992)などがあるため、状況に応じてはこれらのモデルの適用も考えられる。(たとえば、世界遺産の経済学 栗山 北畠 大島(2000))

注2) 二項選択モデルで用いる「確定効用項の差分」の計上については経済学的に正しい形にすべきとの議論がある。本解説(案)のように「確定効用項の差分」が線形となる式で提示額の対数をとることは、推計の容易さや概ねの支払意思額を推計する等の点からよく行われており、本解説(案)においてもこの考え方を推奨している。しかし、上記の経済学における厳密な理論的取り扱いの観点からは、特殊な間接効用関数を想定しているとの議論もある。

→ M.Hanemann and B.Kanninen (1999)

The statistical analysis of discrete-response CV data In I.J.Batemanら編。
Valuing Environmental Preferences.
Oxford University press, pp.302-441

注3) モデルの形状については、本解説(案)では推計の容易さからロジットモデルを取り扱っているが、これ以外にもプロビットモデル等、当てはまりのよいものを選ぶことが推奨される。ただし、現象を正しくとらえ、常識的に見て妥当であるモデルでなくてはならない。

2-8 便益の推計

2-8-1 支払意思額の集計

(1) ランダムサンプリングの場合

得られたサンプルに偏りがないと判断できた場合、推計された個人の支払意思額を母集団に拡大する。また、層別サンプリングによって抽出した層別サンプルの各層間に偏りがあると考えられる場合においては、サンプルの階層別の占有率が既知の場合、占有率を用いて拡大する。

(出典：河川に係る環境整備の経済評価の手引き（試案）[別冊]、H12.6—P86 参照)

(2) 来訪者サンプリングの場合

目的地調査などにより来訪者からサンプリングを行った場合、得られたサンプルはもともと偏りが存在する。仮に、来訪回数以外の項目に偏りが無いことが確かめられれば、サンプルを来訪回数の階層別に集計し、母集団に拡大する。

(3) 平均値と中央値の関係

支払意思額を集計する際の基準となる値には、得られた支払意思額の効用関数について平均値とする場合と、中央値とする場合の2種類がある。本解説（案）では以下の理由等により主に中央値を推奨している。

- ①推定された支払意思額をもとに集計額を計算する際に、平均値をとった場合、同じ関数形になったときでも積分範囲の決め方により支払意思額が大きく変わることがある。中央値の場合は関数形が変わってもあまり変わることはない。そのため、中央値の方が安定した評価額を得ることができる。
- ②中央値であれば半分以上の人が賛成している支払意思額ということが出来る一方、平均値ではサンプルの中に支払意思額の極めて大きいごく少数の回答者が含まれる可能性があり、積分範囲等の設定によっては平均値の方が大きくなる可能性が高い。そのため、結果的に中央値の方が控え目な値となる場合が多い。

参考)

推定された支払意思額をもとに集計額を計算する際には、中央値を用いる方法と平均値を用いる方法がある。Hanemann(1989)は多数決ルールにもとづく中央値を用いるべきと主張し、Johansson, et al(1989)は総便益と総費用を比較する費用便益分析に用いるためには平均値が望ましいとしている。(Hanemann はこれについて、カルドア・ヒックスの潜在的補償原理よりも多数決の原理が望ましいとの価値判断をしているという理由でこれに反対している)

2-8-2 集計結果の信頼性の確認

非集計モデル分析等によって得られた支払意思額について、

- ①用いたモデルが妥当であったか。
 - ②調査全体の信頼性はどの程度であるか
- 等の観点から、集計結果の信頼性を確認するとよい。

CVMではアンケート調査に基づいて支払意思額を推計することになるため、評価結果についての信頼性を確認しておくことも重要となる。これについては、主に①用いたモデルが妥当であったか、②調査全体の信頼性はどの程度であるか等の観点から確認するとよい。

(1) 用いたモデルの妥当性

用いたモデルの妥当性については、非集計分析を念頭に置けば、各種統計指標の数値を確認することが必要となる。

- ・モデル全体の妥当性：尤度比、対数尤度
- ・説明変数の妥当性： t 値等

(2) 調査全体の信頼性

調査全体の信頼性については、実施された調査の一般事項をチェックすることにより確認し、あわせて調査全体を総括することが望まれる。（「世界遺産の経済学」栗山他（2000年5月）pp.189-194 参照）

主な確認事項として、サンプルサイズ、回収率、ひかえめなアンケートであったかどうか、スコープテストの状況などがあげられる。

2-9 結果の解析と報告

2-9-1 結果の解析

外部経済評価手法により評価された結果は、公共事業の重要度を認識する手法として、有効に利用できるものと考えられる。しかし、評価手法が未だ発展段階であることに鑑み、利用の方法によっては、評価結果の取り扱いを慎重に行う必要がある。

(1) 異なった手法により評価された施設の比較について

CVMなどの表明選好法で算出された便益は、多様な種類のバイアスを含んでいるとともに、評価結果からバイアスを排除することは困難である。また、それぞれ異なった評価手法により評価された対象は、それぞれ異なる角度（視点）から便益を計測している可能性があることから、異なった評価手法により評価された施設の比較は、慎重に行うべきである。

(2) 異なった手法により算出した便益の加算について

異なった評価手法により算出した便益は、それぞれ評価精度や評価の角度（視点）に違いがある。そのために、これらの便益の加算を行うと、評価精度の低下が生じる可能性がある。また、便益の算定範囲を明確に分けることが出来ないため、加算を行うとダブルカウントの可能性があるものもある。したがって異なる手法により求めた便益の加算をおこなう場合についても慎重に取扱う必要がある。

2-9-2 結果の報告

CVMやコンジョイント分析等の表明選好法を用いた外部経済評価の結果については、個別の調査結果のみでは安定的な評価値が得られない場合もあるものの様々な調査を積み重ねることにより、安定度や信頼度は飛躍的に向上する可能性もある。そこで、評価に用いた調査票や集計手法を併せて収集、蓄積しておく必要がある。

本編最終項に、取りまとめ様式例を載せた。

本解説（案）は、外部経済評価手法を用いた評価結果の蓄積を行い、手法の改善をしながら評価精度の向上を図っていくことを念頭に置いている。そのため、外部経済評価をおこなった場合は、取りまとめ様式に記入し、適宜蓄積を図っていくことが望まれる。

第3章 コンジョイント分析

3-1 コンジョイント分析での評価の概要

3-1-1 コンジョイント分析の概要

コンジョイント分析（Conjoint Analysis）とは、評価の対象となる未整備の事業について、整備状況を変化させた組み合わせにより実現されるべき代替案の仮想状況（プロファイル）をいくつも作成し、そのいくつかの仮想状況の中から回答者に最も好ましいものを選んでもらい、その結果をもとに支払意思額を推定しようとする方法である。

コンジョイント分析では、これから整備される評価対象について、その評価対象を構成する要素と負担金の組み合わせの仮想状況（プロファイル）をいくつか想定し、その中から、回答者にどれがよいかを選んでもらって、評価対象の具体的構成要素が決まった場合の支払意思額（WTP）を推計する手法として活用できる。

また、コンジョイント分析ではCVMと同様、基本的には想定される利用者に対してアンケート調査を行うことで貨幣価値を推計する表明選好での推計方法である。一般的には、アンケートの質問の構成や集計分析過程の違いでいくつかの方法に分けられる。これらは、方法の違いにより、完全プロファイル評定型（代替案の好ましさを点数で回答）、ペアワイズ評定型（対立する二つの代替案を提示してどちらがどのくらい好ましいかを回答）、選択型（複数の代替案を提示して最も好ましいものを回答）などに分類される。（分類の方法については、出版物や著者によって差異があるため、この分類方法がすべてではない。）

本解説（案）では、アンケート調査からWTPが推計可能な選択型について概説する。選択型では複数の代替案が回答者に提示され、回答者は最も好ましい代替案を選択する。提示された代替案の内容と回答データとの関係を統計的に分析することで、代替案を構成する属性（表 3-1 の例では駐車場の広さ、遊歩道の長さなど）によって支払意思額（WTP）を評価することになる。選択型の質問は、商店などで消費者が複数の商品の中から購入商品を選択する行動に近く、回答しやすい手法であると言われている。

選択型のデータから価値を推定するためには、主に条件付ロジットモデルと呼ばれる特殊な推定方法が必要である。また、選択型のプロファイル例を表 3-1 に示す。

表 3-1 プロファイルの例

質問：以下のようなレクリエーション施設が実際に整備されるとすれば、あなたはどれを選びますか？

	プロファイル1	プロファイル2	プロファイル3	プロファイル4
駐車場の広さ	50台	20台	100台	現状のまま
遊歩道の長さ	300m	500m	800m	
キャンプ場の数	3ヶ所	5ヶ所	2ヶ所	
魚の生息数	100匹	50匹	20匹	
利用料金	1000円	3000円	5000円	

一つを選択

引用：栗山浩一：エクセルでできるコンジョイント(2000)

3-1-2 コンジョイント分析の手順

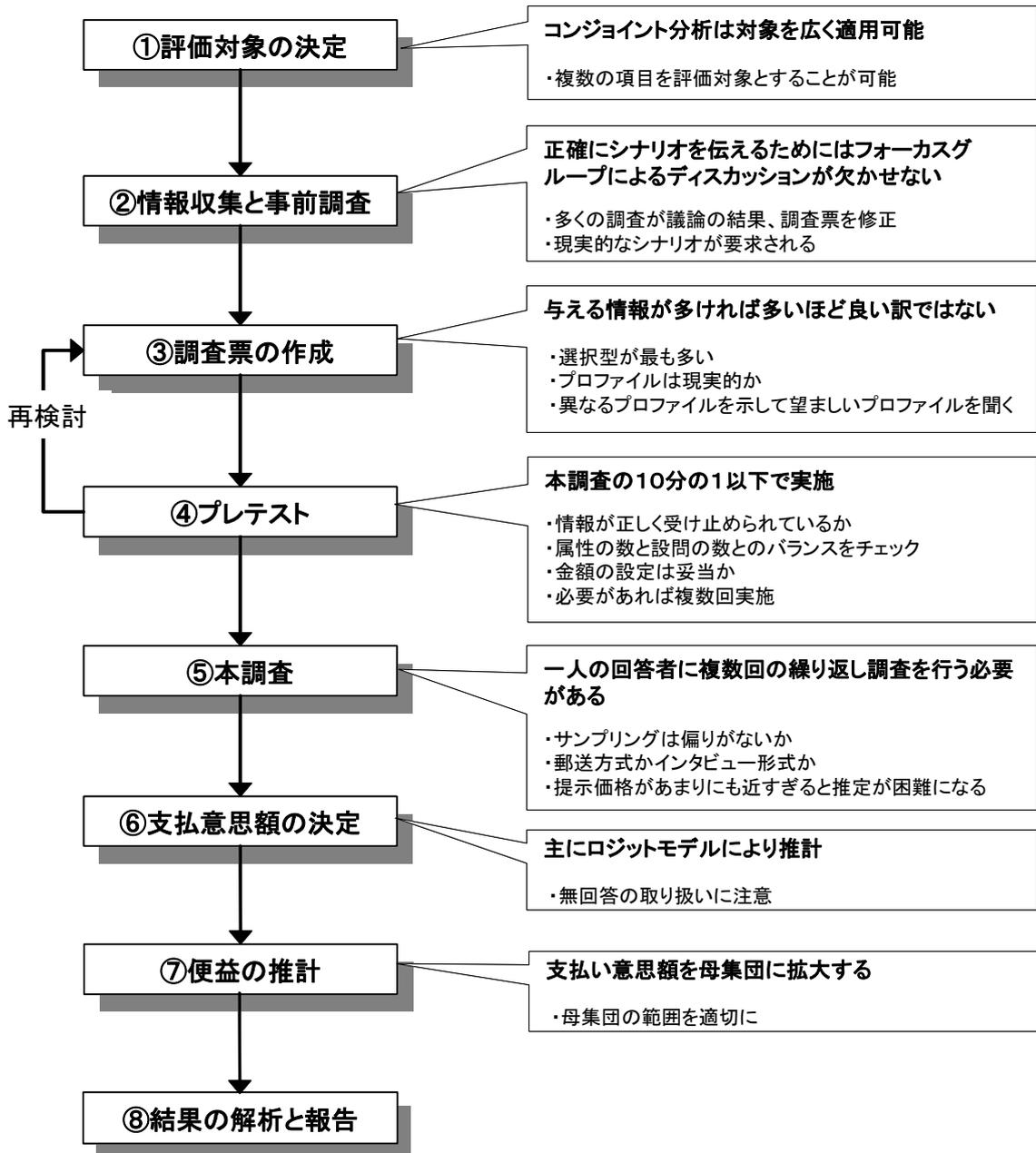


図 3-1 コンジョイント分析の実施手順と留意点

3-1-3 コンジョイント分析適用上の留意点（2-1-4 CVMの再掲）

コンジョイント分析は前述のCVMと同様、実際には金銭取引が行われていないものを対象として、人々の表明選好で金銭評価する。このため、調査方法において誤差（バイアス）が入り込む可能性があることに留意する必要がある。

以下はCVMでのバイアスと同一の表である。コンジョイント分析も表明選好による分析であるため、バイアスも基本的には同様のことが起こり得ると考えるべきである。

ただし、プロファイルの選択を元にしたコンジョイント分析では、シナリオ伝達のミスによるバイアス等は軽減される可能性が高い。

表 3-2 コンジョイント分析におけるバイアス

	項目名	内容
歪んだ回答への誘因	戦略バイアス	対象財が供給されることは決まっているが、表明した金額によって課税額が決まるのであれば、過小表明しようとする誘因が働く。課税額が一定であれば、逆に働く。
	追従バイアス	質問者や調査機関に喜ばれるような回答をしようとする。
が暗示されたり、値の手	開始点のバイアス	最初に示したプロファイルの金額に影響される。
	範囲のバイアス	支払意思額として示した範囲に影響される。
	相対評価によるバイアス	評価対象と他の財との関係を示すと、それが影響する。
	重要性のバイアス	質問内容が評価対象の重要性を暗示すると回答に影響する。
	位置のバイアス	—
シナリオによる伝達の	理論的伝達ミス	掲示したプロファイルが政策的あるいは経済理論の面から妥当でない。
	評価対象の伝達ミス	質問者の意図と回答者の理解が異なる。
	状況伝達ミス	提示する仮想的市場の状況が調査者の意図するものとは異なる。
サンプル実施設計とサン	母集団選択バイアス	選択された母集団が評価対象財の便益や費用が及ぶ範囲からみたときに不適切。
	サンプル抽出枠バイアス	サンプル抽出に用いるデータが母集団のすべてを反映していない。
	サンプル非回答バイアス	プロファイルを選んだ回答者と選んでいない回答者で属性に統計的に有意な差がある。
	サンプル選択バイアス	評価対象についての関心が高いほど有効回答が高くなる傾向がある。
推量バイアス	時間選択バイアス	質問を行なう時期によって評価額が影響を受ける。
	集計順序バイアス	地理的に離れている評価対象の支払意思額を不適切な順序でたずねて集計してしまう（地理的集計順序バイアス）ことや複数の評価対象の支払意思額を不適切な順序でたずねてしまうこと（複数財集計順序バイアス）。

出典：栗山(1997)、環境経済評価研究会(2001)をもとに作成

3-2 評価対象の決定

3-2-1 属性と水準の設定

コンジョイント分析では評価対象を設定した上で、評価対象に対してどのような視点から評価するのかという視点を表す「属性」(評価項目)と、その評価項目がどの程度の状態(仮想状態)にあるかを定量的に示す「水準」を設定する。

(参考: 栗山浩一; EXCEL でできるコンジョイント、環境評価フォーラム研究報告書、2000)

コンジョイント分析は、まず評価対象を構成する属性を決定する。例えば、タンカー事故などの油濁汚染を防止することの価値には、海水浴場や釣り場などのレクリエーション地の保護、気化した油によるおい・めまいなどの健康被害の防止、干潟生態系の保護、漁港の保護などが考えられる。これらが油濁汚染対策の属性に相当する。また、各属性にはいくつかの水準が設けられる。例えばレクリエーション地の保護の場合、全体の何%を保護するかにより数種類の水準が考えられる。表 3-3 はここで用いた属性と水準である。属性や水準の設定には、評価対象の現実性を考慮するが、あまり属性数が多くなりすぎると回答が困難になる。コンジョイント分析で使われる属性数は一般に 6 個以下である。

引用: 栗山浩一; EXCEL でできるコンジョイント、環境評価フォーラム研究報告書、2000

(1) 属性と水準の作成例

具体的な事業を対象に作成された属性と水準を表 3-3 に例示する。

表 3-3 属性と水準の設定例

属性	水準			
①レクリエーション地の保護 (保護される割合)	7 %	2 4 %	6 9 %	9 3 %
②健康被害の対策 (ダミー; 有=1、無=0)	0	1		
③干潟の保護 (保護される割合)	2 4 %	4 8 %	7 9 %	9 0 %
④漁港の保護 (保護される割合)	6 6 %	1 0 0 %		
⑤負担額 (万円)	0 . 5	1	3	9

3-2-2 調査範囲の設定（CVM 2-2-2 再掲）

調査範囲については、CVMと同様、既存の調査事例をもとに適切な集計範囲を想定する。一般的にはデータの得やすさの視点から、この調査範囲を含む市区町村等を調査の単位として設定する。また、より詳細な設定が可能な場合には、調査範囲を町丁目単位または字単位としてもよい。

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。

（出典：河川に係る環境整備の経済評価の手引き（試案）[別冊]、H12.6）

（1）調査範囲（母集団）設定の考え方

調査範囲の設定は、何を評価したいのかによって決まってくる。例えば、ある環境質に対して当該住民が感じる価値を測りたい場合は、地域住民が対象になる。地域住民ばかりではなく、距離が離れた地域の住民にとって、ある環境質が存在することの価値を測りたいのであれば、調査対象をより広げる。全国の動向を調べる場合には、全国民が母集団となる。

（札内川の事例から）

北海道十勝地方を流れる札内川を守るために、今後5年間だけ日本中の世帯から寄附を集めて基金をつくると仮定します。

（「札内川の清流の価値」H12.3、北海道開発局をもとに作成）

上記の事例では、日本中の世帯から寄附を集めることが前提となっている。このため、母集団も「日本中の世帯」ということになる。したがって、調査の実施範囲は日本中の世帯の中からランダムにサンプリングされる必要があり、例えば、調査対象の周辺のみでこの調査（アンケート）を実施し、日本中の世帯の支払意思額と考えて日本全体の人口で拡大すれば、集計結果は現場に近い人のみの支払意思額が全国ベースで集計された、偏った結果が得られてしまうことになる。

（2）収集可能データと調査範囲（母集団）の対応

CVMと同様、コンジョイント分析によって実際にWTPを推計するためには、調査範囲から得られたサンプルでの集計結果を母集団全体に拡大する必要がある。このため、調査範囲の設定にあたってはサンプルデータを母集団拡大するため活用可能なデータの制約を考慮する必要がある。

一般的にはデータの区分上、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、この範囲を含む市区町村等を単位として設定するのが有効である。（多くの事例では、流域市町村、周辺市町村、利用者の居住範囲等を集計範囲としている）。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。

(3) 範囲の設定に係わるバイアス

調査範囲の設定にかかわるバイアスには、母集団選択バイアスがある。

母集団選択バイアスは、選択された母集団が評価対象施設の便益や費用が及ぶ範囲と一致していないときに発生するバイアスである。母集団（調査範囲）を特定する場合には、評価対象が、どの地域の人にどれくらいの頻度で関わっているかを見定め、係わる頻度が多い地区に対しては、必ず調査範囲の中に入るように設定する必要がある。また、係わる度合いが極端に少ない地域については、調査予算との関連で範囲の中に入らなくてもやむを得ない。

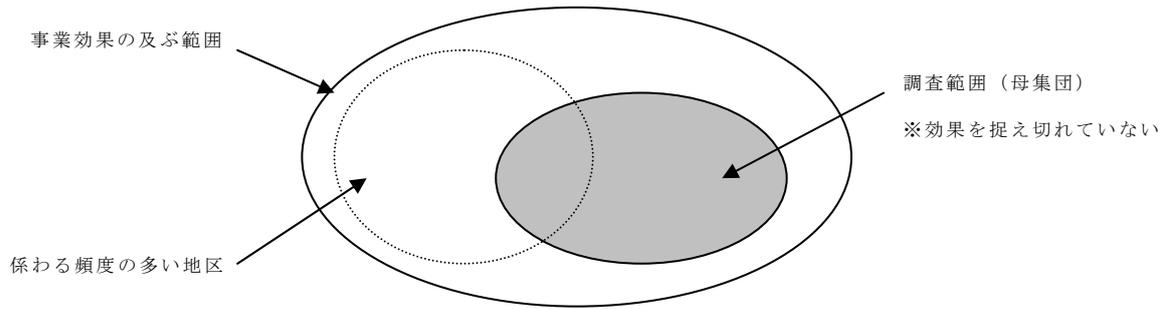


図 3-2 母集団選択バイアスの例

(2) 着地調査に関する範囲の設定 (CVM 2-2-2 (4) 再掲)

着地すなわち評価対象の周辺で、評価対象の影響を実際に受ける人のみに調査を行う場合には、範囲の設定は特に考慮する必要はない。ただし、後述する調査サンプルを母集団に拡大するには、サンプルが代表すると考えられる範囲の設定には十分留意する必要がある。

なお、利用者が施設までの旅行費用をかけて「利用するために」来訪している施設の効果を着地調査によって計測する場合には、効果の計測手法としてCVM調査やコンジョイント分析よりも旅行費用法が選択されるべきである。

3-2-3 調査方法の決定（CVM2-2-3再掲）

調査方法の主なものには、面接調査法、郵送調査法等がある。それぞれの方法には長所、短所があり、どの調査法を選ぶかは調査期間や調査のための予算、調査に動員可能な調査員の技量等を慎重に勘案して決定する。

出典：「環境と行政の経済評価」p42（肥田野）

（※以下は「札内川の清流の価値」より引用）

（１）面接調査法

面接調査法とは、回答者に直接調査票を配り回収する方法である。面接調査法の長所は、その場で回収できるため、回答対象者に会うことが出来れば非常に高い回収率が期待出来ることである。

欠点としては、調査員が直接面接するため、調査員の印象や説明能力によって回答に影響がでること等が挙げられる。

（２）郵送調査法

郵送調査法は、調査票を郵送して回答してもらう方法である。この方法の最大の長所は調査費用が面接調査法に比べて安く、比較的短期間で多くの回答者に調査が出来ることである。

反面、欠点としては郵送で行うため、回答率が低いこと等が挙げられる。

アンケートの回収率を高める手法として、参考1のような文献も散見される。ただし、このような取り扱いも慎重にされるべきであり、参考2のように思わぬ誤解を生むこともあることに留意が必要である。

参考1）（既存文献／HPを引用）

今回の調査では、予備調査A（100通）と本調査B（400通）を行いました。CVMは比較的調査事例も多く、予備調査の代わりに他の調査事例を参考にすれば事足りる場合も多いのですが、コンジョイント分析の場合にはなかなかそうもいかないのが、念のため予備調査を実施しました。

結果から先に言うと、予備調査の方は回収率が35%で、本調査が75%でした。予備調査は締切日を2週間後に設定した1回きりの郵送調査です。本調査は2週間の間隔をあけて2回催促を行いました。予備調査の方は、選択実験部分の質問も1問少なく、合計4頁の調査票を使用したにもかかわらず、6頁の本調査よりも回収率が低くなってしまいました。

本調査では、最初に郵送を行う際に、角2型封筒の中に挨拶状とアンケート用紙、80円切手添付済みの長3型封筒、宛名ラベル添付済みの官製ハガキ（返送の有無確認用）を入れました。郵送料は1部120円です。

これは、今回の調査で標本として抽出された方の知り合いと偶然MKデパートでお会いした際に伺ったことですが、やはり返送確認用ハガキが入っていると、「絶対に返さなければ・・・」というプレッシャーを感じるようです。そのせいか、1回目の郵送で42%強が戻ってきました。また、返送用封筒とは別に、確認用ハガキも戻ってきました。こちらの方は、封筒よりも7%程少ない回収率にとどまりました。

次に、確認ハガキを送ってくれた方を発送リストから除外した上で、260名ほどの未返送者に催促のハガキを送りました。その結果、さらに20%ほど回収率がアップしました。この時点で既に回収率は60%を越えています。

そして最後は、その2週間後です。再度催促を行うため、もう一度アンケート用紙を未返送者170名ほど

に送りました。その結果、さらに 10%以上回収率がアップし、最終的には 75%の回収率となりました。もちろん、2回返送してきた人もいるでしょうから、個人属性と筆跡を照合し、同じ人物が記入したとみなされるアンケート調査票は除外しました。

この調査に要した費用を整理することにします。

なお、角2封筒（単価8円）、長3封筒（単価3円）、切手（120円と80円）、官製ハガキ（50円）、宛名ラベル（12片100枚4,500円）で計算しています。印刷代は内部化されているので除外します。

最初は400通発送し、107,400円かかりました。2回目はハガキとラベルだけですから、260通送って14,000円です。3回目は170通送って36,570円です。合計すると157,970円となりました。回収率は75%ですから、300通回収されました。

1回きりの郵送で300通回収しようとする、回収率が35%であれば860通の発送が必要になりますから184,460円かかります。したがって、1回だけ郵送する方が25,000円以上高くなることがわかります。

もちろん、この結果は1回目の郵送分の回収率に依存しますが、丁寧な調査を心がければ、低予算で高回収率を達成することができます。ただし、前回は書きましたが、催促状を何回も送ると、回答者からの苦情が多くなりますので、催促状が届く頃には研究室を留守にしない方が良いでしょう。

また、中央官庁の名前で調査を実施すると、「絶対に市役所が何らかの意図を持って自分を選んだはず・・・」とお考えになられる方も多く、市役所の方に苦情や問い合わせがいくこともあるそうです。

さて、この調査では回収率は75%になりましたが、選択実験部分の有効回答率はその80%程度で、しかも後になればなるほど無効回答が増える傾向にありました。CVMやコンジョイントは質問内容がやや難しいため、「こんな難しいもの答えられん！何度も催促するな！」と自由記入欄や電話で（私の代わりにTさんらが・・・）怒られてしまいました。したがって、回収率は無理に75%にまで上げなくとも、1回ハガキで催促するだけでも、場合によっては十分なのかもしれません。

参考2）新聞記事より

河川環境の価値を郵送配布・改修方式のアンケートによるCVMを実施したところ、アンケートを受け取った住民からは「公共事業による失われた自然環境を復元するのに新たに負担金を徴収するのか」という苦情があった。さらに、この調査では、回収率を高めるため催促状を出したことから、さらに調査に対し不満が出たようである。

この調査では、CVMの調査内容を十分に伝えなかったことにより、調査対象者が調査の意図を十分理解できず、誤解が生じたものと考えられる。

(3) その他の調査方法

面接調査の中でも、視覚に訴えて理解を深めたい場合には、回答者を1カ所に集めてビデオや模型を用いて説明し、その場で回答を行ってもらう方法がある。この他、インターネットを利用してウェブサイト上にてアンケートを行う方法も考えられてきている。

主な方法の特徴を表 2-2 に示す。

表 3-4 主な調査方法の特徴

調査方法	内容	長所	短所
面接（訪問）調査法	調査員が回答者に 対面し、回収する方 法。主に各家庭への 訪問	<ul style="list-style-type: none"> ・直接対面するため、 アンケートに関する 質問にその場で対処 可能 ・回収率が高い 	<ul style="list-style-type: none"> ・調査費用が高い ・調査員の技量に左右され る
郵送調査法	アンケート表を郵 送し、回答を行って もらう方法	<ul style="list-style-type: none"> ・調査費用が安い ・対象となる回答者が 多くても対応可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・回答者に正確にアンケー ト内容が伝わらない可能 性がある ・回収率が低い
集団面接調査法	回答者を1カ所に 集めて回答を得る 方法	<ul style="list-style-type: none"> ・文章だけでは伝え にくい内容に関し て、視覚に訴える手 段が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・母集団の偏りが生じやす い
インターネット調 査	会員を抱えた調査 プロバイダを利用 し、ネット上でアン ケートを実施する 方法	<ul style="list-style-type: none"> ・調査期間が非常に短 い ・調査費用が安い 	<ul style="list-style-type: none"> ・母集団はインターネット を利用できる環境にある 人のみに偏る ・細かい調査範囲を設定し にくい

(4) 調査結果の収集方法選定にあたっての留意事項

アンケート調査を通じて調査対象のWTPを推定するコンジョイント分析においては、CVMと同様、面接調査や郵送調査、インターネット調査、電話調査等、調査結果の収集方法は、回収率の向上や、表明されたWTPの信頼性の確保等に直接影響する要因である。

インターネット調査においては、調査対象者がインターネットを使える環境にある人のみに限られることから、母集団に偏りがあることに注意しなくてはならない。ただし、今後インターネットがさらに普及すれば、その限りではないと考えられる。

3-3 情報収集と事前調査

3-3-1 支払意思額の概算水準の把握

コンジョイント分析はCVMと同様、金銭取引が行われていないものを対象として金銭を評価する。このため、調査を実施する前に評価対象の評価水準（金額等）の範囲を、ある程度予想想定したうえで調査票を作成する必要がある。そのためには、必要に応じて、評価対象に関する金銭的な評価値の幅を、事前調査によって把握しておく必要がある。

コンジョイント分析においても、CVMと同様想定する「属性」や「水準」が不明確な場合には事前調査を実施することが望ましい。ここでは、参考までにCVMに用いた事前調査の事例を再掲した。

■（CVMの事例）

栗山(1996)による松倉川の生態系保全では、フォーカスグループによる自由討論形式の議論1回とプレテスト2回を実施している。フォーカスグループは、函館在住で松倉川を良く知っている人に協力を依頼し、約2時間の議論を行っている。

調査実施に先立って、事前にフォーカスグループによる自由討論形式の議論を行えば、上述のようなWTPの概ねの傾向が把握できるほか、調査票の質問項目への理解度や回答のしやすさ等について、意見をもらい調査票や質問のしかたを修正することが期待できる。したがって、できるだけ事前調査を実施することが望ましい。

3-3-2 便益集計に必要なデータ（CVM 2-2-2 再掲）

支払意思額の集計方法に応じて必要となるサンプル属性や、サンプリングデータを拡大する際に必要となる母集団推定のために、必要となるデータについて予め収集方法を整理し、必要に応じて事前調査を行う。

コンジョイント分析によって得られた支払意思額を、母集団に拡大する際に必要となるサンプル属性や母集団でのシェア等に関するデータについては、サンプルの抽出方法によって異なる。母集団に拡大する際に必要となるデータを、それぞれのサンプリング方法ごとに整理すると以下ようになる。

（1）ランダムサンプリング

母集団から無作為（ランダム）に抽出されたサンプルから集計された結果を拡大するためには、母集団人口とサンプル数から得られる抽出率があればよい。通常は

$$WTP_{all} = WTP_s \times \text{全母集団構成要素}$$

により、社会全体の支払意思額（ WTP_{all} ）を算出すればよい。ただし、 WTP_{all} ：母集団全体での支払意思額の合計、 WTP_s ：サンプルで抽出された支払意思額の平均値を示す。

(2) 段階抽出

- ランダム抽出を行う際に、母集団全てを抽出対象とした場合、抽出のための作業量が膨大なものになる場合がある。
- その際、たとえば発地調査などにおいては、まず市町村を抽出単位としてランダムに抽出し、つぎに選ばれた市町村の中で、それぞれさらに世帯をランダム抽出するなど、標本抽出においていくつかの段階に分けて個体を抽出する。

(3) 層別サンプル抽出

1) 層別無作為抽出（ランダムサンプリング）を前提とする場合

母集団を構成するすべての人・世帯、あるいは地域などをサンプル抽出のために分割したグループを「抽出単位」といい、抽出の基本となる。抽出単位の設定にあたっては、

- ①母集団を構成するすべての世帯や人が必ずどれかの抽出単位に含まれていること
- ②すべての抽出単位に等しい確率を与えて抽出したとき、母集団全体に属する世帯や人が抽出される確率はすべて等しくなること、

という2つの条件が必要である。

たとえば、ある目的地域全体のサンプルを、市区町村ごとのグループに分けて抽出するときには、①の条件から、ある目的地域に属する全ての市区町村からサンプリングを行う必要があり、また、②の条件からそれぞれの市区町村に割り当てられるべきサンプルの抽出率は、どの市区町村も同じである必要がある。

2) ランダム効用モデル（非集計モデル）によって推計を行う場合

ランダム効用モデル（非集計モデル）を前提とした層別サンプル抽出を実施する場合、上記②の制約はなくなり、母集団全体に対する各層の構成比率のデータのみが予め入手できていれば推計が可能となる。

層別サンプリングによってランダム効用モデルを推計する際の推計式については、「非集計行動モデルの理論と実際」（土木学会，丸善，H7.5）等の図書を参照されたい。

(4) サンプリング資料例

- 住民基本台帳 — 個人ベースの便益を算出するとき。
- 選挙人名簿 — 有権者をベースに便益を算出するとき。

3-4 調査票の作成

3-4-1 プロファイルの選択肢数

選択型コンジョイントの場合は、複数のプロファイル（代替案）を回答者に提示して、最も好ましいものを選択してもらう。一般に、回答者に一度に選択してもらうプロファイル（代替案）の数は3～5つ程度とし、これらの中から1つを選択してもらう方式となっている。

選択型コンジョイントの場合は、複数のプロファイル（代替案）を回答者に提示して、最も好ましいものを選択してもらう。表 3-5は油濁汚染防止の場合の質問例を示している。この場合は、3つの代替案から1つを選んでもらう形式である。なお、代替案3は現状であり、すべての質問で同じものにしてある。一般に代替案の数は3～5つ程度が使われている。

なお、属性（構成要素）をあまり多くすると回答者が判断できなくなるため、せいぜい5～6程度におさえるのがよい。

表 3-5 選択型（タンカー油濁汚染防止の質問例）

属性	代替案 1	代替案 2	代替案 3（現状） ^{注）}
レクリエーション地	24%を保護	93%を保護	7%を保護
においを感じる人数	1万人以下	0人以下	1万人以下
干潟	48%を保護	90%を保護	24%を保護
漁港	100%を保護	100%を保護	66%を保護
負担額（税金の上昇）	10,000円	90,000円	0円

代替案の中から1つを選択

栗山浩一；EXCELでできるコンジョイント、環境評価フォーラム研究報告書、2000を基に作成
注）環境経済系の報告事例をみると、最近は「現状」プロファイルを入れる調査が多い。

3-4-2 仮想的状況の作り方（CVMと同様）

コンジョイント分析の一般的なテキストにおいては、回答者の理解を助けるための仮想的状況の作り方について、強い提示はない。しかし、コンジョイント分析が表明選好である限りに置いては、CVMで実施（第2章、2-4-2（3））したような、計画の状況を示すイラストや類似事例等の写真を参照できるように、可能な限り準備をしておく方がよい。

評価対象の状況が調査対象者に正しく認識される必要がある。また、調査票を作成するにあたって、財・サービスの説明の方法等から、評価対象に誤解が生じないように留意する必要がある。

3-4-3 プロファイル・デザイン

属性と水準とが決まったら、各属性における水準の組み合わせでプロファイルを作成する。プロファイル・デザインにはいくつかの方法があるが、本解説（案）では、直交配列を用いることとする。

属性と水準が決まったら、各属性の組み合わせでプロファイルと呼ばれるカードを作成する。プロファイルは施策の代替案に相当する。プロファイル・デザインにはいくつかの方法が考案されているが、一般に使われているのは直交配列*を用いる方法である。表 3-6 は 4 属性、4 水準の場合の直交配列の一例を示している。

（中略）

ただし、機械的に直交配列を用いると、しばしば非現実的な組み合わせが生じる。このため、非現実的な組み合わせ（付録参照）を除外してプロファイル・デザインを行うことも見られるが、あまり多くの組み合わせを除外すると直交性が崩れて、推定に影響を及ぼす危険性もあるので注意が必要である。

また、水準の組み合わせによっては、相乗効果が生じて特定のものに選好が偏る「交互作用」が生じることもある。交互作用が生じた場合 WTP にバイアスが生じることになるため、慎重な配慮が必要になる。

（出典：栗山浩一；E X E L でできるコンジョイント、環境評価フォーラム研究報告書、2000）

表 3-6 直交配列の例

プロファイル	属性1	属性2	属性3	属性4
1	1	1	1	1
2	1	2	2	3
3	1	3	3	4
4	1	4	4	2
5	2	1	2	2
6	2	2	1	4
7	2	3	4	3
8	2	4	3	1
9	3	1	3	3
10	3	2	4	1
11	3	3	1	2
12	3	4	2	4
13	4	1	4	4
14	4	2	3	2
15	4	3	2	1
16	4	4	1	3

（出典：栗山浩一；E X E L でできるコンジョイント、環境評価フォーラム研究報告書、2000）

上記の直交配列を用いれば、例えばプロファイル 10 では属性 1 には水準 3、属性 2 には水準 2、属性 3 には水準 4、属性 4 には水準 1 をそれぞれ適用してつくられることになる。

※) **直交配列**：実験計画法で効率的な実験を行うために考えられた方法である。直交配列を用いると各属性間の相関が0となり、効用関数の推定時に多重共線性が生じることを回避できるという利点があると言われている。

コンジョイント分析を行う際には、本来設定したすべての属性・水準を組み合わせた数のプロファイルを用意し、推計する必要がある。しかし、直交配列を用いればプロファイルの数を減らしても、提示する属性・水準の組み合わせを偏りなく推計できるとされている。

具体的な直交配列の算出方法については、市販のアプリケーションソフト等を参照されたい。

3-4-4 支払い形態・方法

(1) 支払い形態

調査票は、想定した仮想状態に対するWTPに関して、推計のもとになる情報を提供した上でWTPを回答者に選んでもらう方法で行う。WTPの選択肢はプロフィールの1項目として扱われるので、質問する際の支払い形態の設定方法がWTPに与える影響を考慮し適切に設定する。

(出典：河川に係る環境整備の経済評価の手引き（試案）[別冊]、H12.6—p41)

支払意思額の質問の際に想定する「支払い形態」には①追加税、②税金捻出、③寄付金、④負担金、⑤利用料金、⑥代替財などの方法がある。

以下に、支払い形態とその特徴を示す。

表 3-7 支払形態と特徴

支払形態	設問例	特徴
追加税	○河川環境を整備する場合、事業内容によってあなたの世帯に1年間のみ追加納税額が生じます。あなたならどの整備内容を選択しますか。	<ul style="list-style-type: none"> ・なじみのある支払形態であり、直感的な理解を得やすい。 ・税そのものに対する支払抵抗を誘発しやすい。 ・強制力が強く、それに伴うバイアスが生じる可能性がある。
税金捻出	○河川環境を整備する場合、事業内容によってあなたの世帯が既に1年間に支払った税金の中から費用をまかなわなければなりません。あなたならどの整備内容を選択しますか。	<ul style="list-style-type: none"> ・なじみのある支払形態であり、直感的な理解を得やすい。 ・他の形態に比べて大きな値となりやすい。 ・予算制約の想定が難しい。 ・強制力が強く、それに伴うバイアスが生じる可能性がある。
寄付金	寄付金を集めて水質浄化を行う計画があるとします。水質浄化の水準によって、あなたは寄付額によって水質浄化の水準が変わります。あなたならどの水準の水質浄化を選択しますか。	<ul style="list-style-type: none"> ・なじみのある支払形態であり、直感的な理解を得やすい。 ・寄附行為そのものに価値があるため、温情効果（寄附は良い行いであるとして支払意思額を高くしてしまうこと）が入りうる。 ・基金の設立を伴う場合があるが、基金そのものに対する理解が乏しいことがある。 ・強制力が強く、それに伴うバイアスが生じる可能性がある。
負担金	この事業を実施するためには、あなたの世帯から1年間のみ事業水準に応じて負担金を集めるとします。あなたは、負担額に応じたどの事業水準を選びますか。	<ul style="list-style-type: none"> ・河川環境に関する便益計測で多く用いられている。 ・河川整備事業の実施方法としてはなじみのない支払形態なので、理解のしやすい表現の工夫が必要である。 ・税金、寄付金と比べて先入観が小さいと考えられる。
利用料	ある河川公園を整備するにあたり、入園料金によって整備内容が変わります。あなたは、どの河川公園に入園しますか。	<ul style="list-style-type: none"> ・実際の購買行動に近いので金額を考えやすい。 ・利用料金を徴収できるような整備内容でないと採用できない。 ・非利用価値の向上に伴う便益を計測できない。 ・利用回数を聞く必要がある。 ・非利用者に対する便益を計測できない。
代替財	水質を浄化できる木炭が販売されているとします。あなたならどの浄化木炭を購入しますか。	<ul style="list-style-type: none"> ・実際の購買行動に近いので金額を考えやすい。 ・適切な代替財がないと採用できない。 ・代替財に依存したバイアスが発生しうる。

以下、河川に係る環境整備の経済評価の手引き（試案）[別冊]、H12.6 から関連部分を抜粋した。これをみると、「負担金」方式、「寄附金」方式、「税金」方式の順で行われており、賛同する人だけで負担するのが妥当である場合は「寄付金」方式、全員で負担するのが妥当である場合は「税金」方式とするなど、状況によってシナリオにあった支払方式を選択すべきである。そのため、プレテスト等（3－5参照）によって、回答者の理解の度合いを見ながら設定していく必要がある。

- ・ WTP を質問する際の支払形態としては、「税金」「負担金」「寄附金」「利用料」「代替財（購入）」などがある。
 - ・ これらは、抵抗回答やバイアスの発生に関して、それぞれ異なる特徴を有すると考えられる。河川に係る環境整備の便益計測という観点からは、それぞれの特徴をふまえた上で、適切な支払形態を設定する必要がある。
 - ・ 一方、河川環境整備に関する既存事例では、これまで「負担金」方式が比較的多く用いられており、「寄附金」方式や「税金」方式がそれに次いでいる。賛同する人だけで負担するのが妥当である場合は「寄附金」方式、全員で負担するのが妥当である場合は「税金」方式を選択している。
 - ・ また、支払形態の設定の違いによって、WTP にどのような影響が及ぼされるのかという点についても、あまり検討がなされていない。
- したがって、支払形態の設定の違いが WTP に与える影響を比較検討し、河川に係る環境整備の便益計測を行うための支払形態の設定方法について、方向性を示す必要がある。

（出典：河川に係る環境整備の経済評価の手引き（試案）[別冊]）

(2) 支払い方法 (CVM2-4-2 (2) 再掲)

WTPを質問する際の支払い方法には、一括支払い、月払い、年払いなどの方法がある。支払い形態に合わせ最も適切な支払い方法を設定する。

(出典：河川に係る環境整備の経済評価の手引き（試案）[別冊]、H12.6—p53)

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。特に、「月払い」方式を用いた場合と「年払い」方式を用いた場合では、計測結果に差が生じることが知られている。

計測にあたって、どの方式を用いるべきかについては、単に得られる平均 WTP の大小だけで検討できるものではないため、それぞれの回答特性を分析し、整備の特性等に応じた支払方法を適切に設定する必要がある。一般的には税金支払いは毎年、寄附金や負担金は一括払いが、最も自然な支払い方式と考えられる。→「環境と行政の経済評価」p27（肥田野）より

参考) 既存調査事例における傾向

河川環境整備の事例では、「月払い」と「年払い」の両者とも多く適用されている。「一括払い」方式は、いくつか適用事例があるが、計測にはあまり用いられていない。

表 3-8 河川環境整備における支払方法の種類と特徴

支払方法	特徴
月払い ^{注1)}	<ul style="list-style-type: none">・回答者が WTP を想定する際に、月給や家賃・光熱費など、月額換算される家計の項目と比較しやすい。・支払提示額が少額である場合、抵抗回答を発生させにくい。
年払い ^{注1)}	<ul style="list-style-type: none">・回答者が WTP を想定する際に、年収や固定資産税など、年額換算される家計の項目と比較しやすい。・月払いで得られた WTP を 12 倍した値よりも、得られる WTP は小さな値となりやすい。・支払提示額が高額である場合、抵抗回答を発生させやすい。
一括払い ^{注2)}	<ul style="list-style-type: none">・長期にわたって享受する効用の増加を踏まえて WTP を想定する必要がある。・同様に長期の収入を予算制約として WTP を想定する必要がある。

注1)「いつまで」支払い続けるかという期限については、これまであまり学術的にも議論されていないことから、現段階ではシナリオにあった現実的な支払期間を設定するものとする。

注2) 一括払いでは、遠い将来に対する回答者の不確実性が考慮されるので「月払い」や「年払い」と比較して過小評価になる。

3-4-5 組み合わせによる調査票の作成

コンジョイント分析の質問形式としては、直交配列に基づく「水準」の組み合わせのなかから任意の3～5のプロファイルを抽出し、それらを並べて回答者に選択してもらうことになる（回答者は3～5のプロファイルの中から一つを選択）。WTPの推計精度を高くするためにはできるだけ回答数を多くする必要があり、そのためアンケート調査票としてプロファイルのセットを数組作成しておく必要がある。

コンジョイント分析で行われる質問は、回答者に3～5個のプロファイルの中から一つを選んでもらう形式で行われる。このとき用意される調査票は、直交配列に基づく「水準」の組み合わせ（例表 3-6）のなかから、任意のプロファイルを3～5個抽出し並べて作成することになる。

WTPの推計精度を高くするためにはできるだけ回答数を多くする必要があり、①回答者に何回も繰り返し違うプロファイルの組み合わせを選択してもらう、②多くの回答者に別々の組み合わせの選択を行ってもらう、③質問順序効果を避けるため、回答者によって質問順序を変える等の方法による調査が行われることになる。

そこで、調査票としてプロファイルのセットは数多く作成しておく必要がある。過去の調査事例によれば、1人に質問を8回繰り返すためのセットを8組作成された（8種類×8回＝64個の質問セットが用意された）事例がある。

3-4-6 金額以外の調査項目（2-4-2 CVMの再掲）

コンジョイント分析では、金額以外の調査項目も「属性」の中で取り扱うこととなるが、これらのほかに、回答者の母集団を推定するためのデータについても調査項目に入れておく必要がある。

（1）回答者の属性（年齢、性別、職業、収入、可処分時間等）

この質問部分は通常アンケート調査で「フェースシート」と呼ばれ、調査の最初または最後に置かれることが多く、性別・年齢・職業・所得など、回答者の基礎的属性をたずねるものである。

コンジョイント分析の目的もCVMと同様、母集団のWTPを推定することにあるため、選定した標本が母集団をきちんと反映しているか確認することが不可欠である。このため国や自治体の統計資料で母集団の属性に関する情報が得られる時には、これらと標本から得られた値を比較し検証しておくことが重要となる。コンジョイント分析においても世帯単位でサンプリングをすることが多いが、世帯単位の公刊統計は住宅・土地統計調査等、十分に揃わない可能性もあるため注意すること。フェースシートの具体例についてはP. 29参照。

（2）回答者と評価対象の関係（評価対象項目までの距離、時間、費用、居住地等）

回答者の基礎的属性の他に、評価の対象となっている外部経済との関係（距離、時間、費用、居住地等）を尋ねる質問や、寄附や奉仕活動への関心・参加の程度などを尋ねる質

問を入れておくと、スコープチェック等に活用できる。

3) プライバシーへの配慮

コンジョイント分析でもCVMと同様、このように個人属性を細かく尋ねることが多い。これは標本異常値を除外する等、調査の分析精度を上げるために必要なことであるが、回答者のプライバシーに関わることもあるので、調査方法や結果の取り扱いには十分注意が必要である。

また、個人属性を適度に細かく尋ねた場合、回答者がアンケートへの回答を拒否する可能性も高くなるため、支払意思額の推計に必要な最低限の項目に限定することが望ましい。

3-4-6 調査票作成上の留意点（WTAでなくWTPを聞く）

コンジョイント分析においても、WTA（補償として支払うことを要求する額）でなくWTP（自らが支払う意思のある額）が把握できるように設計されるのが望ましい。

同様金額を尋ねるにはWTPを用いる方法とWTAを用いる方法がある。どちらを使用するかは、例えば環境が改善されるのか／破壊されるのかと所有権の所在によって決定される。ただし、WTAはWTPに比べて高くなる傾向があるため、控え目な評価の観点からNOAAガイドラインでもWTPの使用を推奨している。

コンジョイント分析においても、CVMと同様、WTPを選んでもらうような調査票の作成に努めるものとする。

3-5 プレテスト

3-5-1 プレテストの目的

コンジョイント分析では、回答者に繰り返し質問を行うこととなる。繰り返し回数が多くなると、回答者が疲労してしまい適切に回答できなくなることもある。プレテストによって、回答者の疲労度をみながら繰り返し回数設定の目安とする。

プロファイル・デザインが完了したら、アンケート調査を実施することになる。コンジョイント分析では一般に1人の回答者に何度も繰り返し質問を行う。繰り返し回数は調査事例によって異なるが、あまりにも繰り返し回数が多いと回答者が疲労してしまい、適切に回答できなくなる危険性もある。プレテストにより、回答者の疲労度を調べた上で、繰り返し回数を決めると良い。

(参考例)

鷲田・栗山・竹内編著(1999)「環境評価ワークショップ」築地書館の東京湾油濁汚染防止の調査では、1人に質問を8回繰り返している。また、8種類の質問票を準備し、回答者はこのうちどれか一つが割り当てられた。このため、8種類×8回=64個の質問が用意された(前述)。

3-5-2 プレテストの標本数

プレテストでは、実際に予定している調査規模よりもかなり小さな規模(概ね1/10以下)で、調査を実施する。

プレテストの目的は調査票の不備を見つけることにある。したがって、調査費用とのかねあいでプレテストが実施できない場合などにおいては、例えば調査実施事務所内でも本調査とは関わりを持たない人に、実際に回答してもらって調査票の改善を行う等、何らかの方法で、回答者へのわかりやすさを配慮するものとする(付録p41参照)。

3-5-3 プレテストでの検証のポイント

コンジョイント分析では、前述のように質問の繰り返し回数の目安を得るほか、CVMと同様のバイアスの発生状況等を検証し、必要に応じて調査票の修正や、調査に当たっての指示事項の修正を行うことも考慮に入れる。

(1) スコープ無反応性とスコープテスト (CVMの再掲)

スコープテストとは、評価対象が数量的あるいは質的に異なるときに、コンジョイント分析の評価額もそれに応じて異なる値が得られるかどうかをチェックするものである。このとき、評価対象が数量的あるいは質的に異なるにもかかわらず、どの回答者も同じような支払意思額になる状態は、スコープ無反応性と呼ばれる。スコープ無反応性が回避できているかどうかは、CVM程ではないがコンジョイント分析の調査精度にも関わることになる。

プレテストにおいても簡易にスコープテストを実施することができる。このとき、スコープテストで確認する事項として、以下に示したような項目が上げられる。

(スコープテストについては、付録 p.22-24 参照)

※スコープ無反応性

評価対象の範囲が変わっても支払意思額が変わらない現象。例えば、近くの河川だけの水質を保全するための支払意思額と全国の河川の水質を保全するための支払意思額では、常識的に考えると後者の金額が高くなると考えられるが、両者の金額がほとんど変わらないといった現象。これは水質改善のためにお金を払うという「倫理的満足」を評価してしまったためであり、仮に、近くの河川の水質保全についての支払意思額を把握することを調査目的としていた場合、得られた評価額は調査目的とは異なった金額となってしまう。評価項目の設定、シナリオなどに問題があったために起きてしまう現象である。

特にコンジョイント分析では、回答者に一定条件を示した上で最も望ましいものを選んでもらうことから評価対象を意識しなくても一般のことがらとして回答できてしまう。ある特定の対象を評価する場合、回答者が常に評価対象を意識できているかを確認する必要がある。

(2) プレテストでの検証の目安 (CVMの再掲)

- ①回答者が、アンケート調査の設問を正しく理解しているかどうかの確認
- ②回答の中からスコープの無反応性があるかどうか、便益が及ぶ範囲と WTP (支払意思額) の関係の確認
- ③設問や評価値そのものが、スコープに関わらない価値であるかどうかの確認

1) 回答者が、アンケート調査の設問を正しく理解しているかどうかの確認

設計したアンケート調査票を回答者に配布したとき、そもそも、こちらの意図 (どの事業の何の効果把握したいか等) が正しく理解され得るアンケート設計であるかどうかを確認する必要がある。事業の効果等については、前述のように写真やイラスト等を用いてわかりやすく表現することとしている。これらの効果の確認を行うことも重要となる。

2) 回答の中からスコープの無反応性があるかどうか、便益が及ぶ範囲とWTPの関係の確認

設計したアンケート調査票が、下記のようなスコープ無反応性を示していないかどうかを確認する。これについては、回答者の個人属性と回答した支払意思額の関係から判断することが基本となる。たとえば、事業の効果が特定の地域に限定的にしか及ばない場合において、特定の関連地域以外の事業に全く係わりを持たない人が、自分の使える範囲の予算（可処分所得等）の中から支払い意思を持つことは考えにくい。このような状況があればスコープ無反応性を招いている可能性があるため、十分な確認を行っておく必要がある。スコープテストでは、当該事業の効果がどの範囲まで及んでいるかの検証も合わせて行うことが一つの目安となる。

3) 設問や評価値そのものが、スコープに関わらない価値であるかどうかの確認

場合によっては、評価しようとしている事業の効果は、地域や場所、特定の個人などに関わらず等しく価値を持つものであったことも考えられる。このような場合、プレテストによって、これから評価しようとしている事業の価値の種類や効果の及ぶ範囲等を再確認する必要がある。

4) 各種バイアスと誘因条件

①歪んだ回答への誘因

回答者が意図的に回答を偽るのは（経済的）誘因が存在していることが多い。回答者が自分の回答を操作することで自分に有利な結果を導こうとして過大表明あるいは過小表明する戦略的バイアス、調査者が期待していると考えられる回答をあえてする追従バイアスなどが生じやすいので、バイアスに対する留意が必要である。

②暗示された値の手がかりによるもの

回答者は、値段のついているものを買うか買わないかというシチュエーションには慣れているが実際に値段をつけることには不慣れであることから、質問内容の中に「手がかり」をみつけようとして生じるバイアスなどがある。コンジョイント分析ではプロフィールに値段が記載されているため、回答者からの値付けがプロフィールに記載された金額に左右されるため、プロフィール記載する金額は慎重に検討する必要がある。

③シナリオ伝達のミスによるもの

調査者の意図したとおりに回答者に情報が提供されないことによるシナリオ伝達ミスにより発生するバイアスをさす。これには、非現実的なシナリオであるため回答を拒否されるものや絶滅寸前の動物を保護することについての質問が動物全体の保護と誤認されることなどが例としてあげられる。特に後者をスコープ無反応性（前述）と呼び、近年のCVMなどの表明選考法に関する大きな論点のひとつとなっている。

④ サンプル設計とサンプル実施バイアス

アンケート形式の調査全体にいえることであるが不適切なサンプルを用いるとバイアスが生じる。たとえば、郵送調査では一般に回答率が低い、この回答者の多くは対象となっている問題に関心の高い人となっている可能性がある。

サンプル数が 1,000 を超えるとサンプリングによる誤差が数パーセント以下になることから、世論調査等では一般的に 1,000~1,500 サンプルが確保される場合が多い。また、社会調査の分野では一般にサンプリングによる誤差よりも調査票の設計によるバイアスの方が大きいことが知られている。

⑤ 推量バイアス

主に集計範囲の設定によるバイアスをさす。集計範囲は評価対象の便益が及ぶ範囲を基本とするので、レクリエーションの価値であれば訪問者数、河川の水質であれば流域世帯数、生態系保全等であれば全国世帯数となるが、全国が拡大対象の範囲となるとわずかな世帯数の回答から導出した支払意思額でも数千億円という規模になる。このため、拡大に使用する範囲の設定は入念に精査する必要がある。

多くのバイアスのうち CVM やコンジョイント分析で特に問題になる包含効果については、少なくともプレテストにおいてチェックをする必要がある。包含効果とは、例えばある環境について評価された価値がそれを構成する一部の環境について評価された価値と有意に違わなくなってくるという問題である。包含効果が発生している状況を図で示すと以下のようになる。

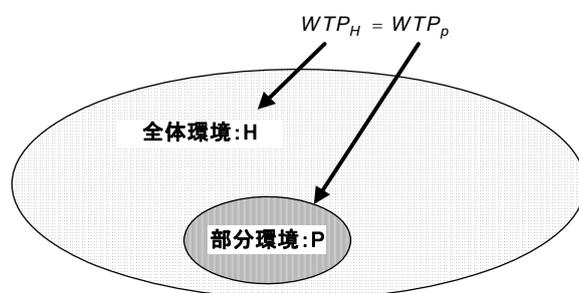


図 3-3 包含効果

出典：鷲田(1999)

3-6 本調査

3-6-1 本調査の標本数（2-6-1 CVMの再掲）

WTPを集計分析する手法の違いにより、信頼できる精度を得るために必要とされるサンプル数は異なる。適用手法によって適宜、サンプル数を設定しなければならない。選択型のコンジョイント分析はCVMと同様、基本的にはロジットモデルによる最尤推計法により支払意思額を推計している。このため、サンプル数についてもCVMと同じと考えて良い。

（出典：河川に係る環境整備の経済評価の手引き（試案）[別冊]、H12.6—P96）

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おいておく必要がある。CVMの二項選択方式による非集計分析を基本とした場合、サンプル数が300に満たないと、結果の安定性に問題があることが示されている。コンジョイント分析においても同様と考え、回収率等を見込んだうえで、最低300は回収できるようにアンケート調査を実施する必要がある。なお、分析手法によってサンプル数は異なる。サンプル数についての既存研究事例を整理すると、以下のようになっている。

※最尤推計法

一貫性、有効性、十分性を満たす最適推定量を求める統計的手法であり、確率モデル（非集計ロジットモデル）のパラメータ推計などに用いられる。

（参考）

- ・これまで、サンプル数についての議論としては、例えばパラメトリック分析において交通計画等の分野で用いられている非集計モデルではパラメータ推定に際してのサンプル数として、下表のような数字が目安として示されている。

表 3-9 非集計モデルのパラメータ推定に際しての必要サンプル数

サンプル数	背景
2,000～3,000	経験的にいわれており、その理論的根拠等は明らかでない（土木学会（1995））
300～ 500	1,300 の調査サンプルからのリサンプリングによる変動係数の変化から検討（森地・屋井（1984））
800～1,000	モデル化された効用関数について説明変数の確率分布を仮定し乱数による検討（桐越・塚本（1983））
280～ 350	700 の調査サンプルからのリサンプリングのパラメータ比較から安定する範囲を検討（太田（1980））

※パラメトリック分析

母集団の特性を規定する母数について仮説を設けて分析するもので、母集団に正規分布を仮定したとき平均値の差の検定するt検定や分散分析をするF検定などがあり、母集団の正規性や等分散性が検証される。

3-6-2 サンプルの抽出（2-6-2 CVMの再掲）

（1）居住地を基本とした調査の場合のサンプリング

居住地ベースで調査を行う場合、3-2-1で設定した範囲の中からランダムサンプリングによりサンプルを抽出する。ランダムサンプリングにあたっては、選挙人名簿、住民基本台帳等の中から無作為に抽出する方法が一般的である。

ランダムサンプリングでは、一般に選挙人名簿や住民基本台帳からの抽出等がある。いずれの場合も、名簿からサンプリングすることとなり、必然的に個人情報扱うことになるため、取り扱いには十分留意する必要がある。

必要に応じて、法的な手続きをふまえる必要がある。

（2）目的地（評価対象）を基本とした調査の場合のサンプリング

来訪者をもとにヒアリングを行う場合、目的となる評価対象に来訪する人の中からサンプルを抽出する。このとき、サンプルのランダム性を確保するための工夫が必要となる。

来訪者をもとにヒアリングを行う場合、目的となる評価対象に来訪する人の中からサンプルを抽出する。この調査による貨幣価値推計を行う場合、以下の2点に留意する必要がある。

- ①抽出されたサンプルと母集団には相似性が無いため、単純な処理では間違った貨幣価値を算出することになる。そこで、当該サンプルが所属する母集団が特定できる調査項目を設定しておく必要がある（下記参考例参照）
- ②目的地調査では調査員が直接ヒアリングを行う場合が多くなる。このとき、外見的な判断から質問に答えられそうな人ばかりを選んで調査を行うと、得られたサンプルには「目的地へ来訪する人」という母集団から大きく偏ったバイアスの大きいデータとなる。したがって、目的地調査に置いてもサンプル抽出には無作為（ランダム）性を確保しておく必要がある。

3-6-3 本調査の実施場所（2-6-3 CVMの再掲）

本調査を行うにあたっては、事前に設定した推計精度や母集団と考える範囲等を勘案して、実施場所を設定する必要がある。

また、評価対象への来訪者インタビューによりデータを収集する場合、来訪者の流れや動きなどを事前に確認しておき、サンプルに偏りが生じない調査場所を設定する必要がある。

（出典：河川に係る環境整備の経済評価の手引き（試案）[別冊]、H12.6—P86 参照）

■評価対象への来訪者調査の調査場所について

例えば、駐車場周辺でインタビュー調査を実施すれば、自動車での来訪者がサンプルに多く含まれることになる。また、評価対象施設の中に、広場等の家族連れが多く集まる場所や運動施設周辺等運動を愛好する人が多く集まる場所等、場所によるサンプルの偏りも考えられる。したがって、来訪者へのヒアリングから評価値を推計する場合などでは、できるだけ通行する人に偏りのない場所を調査場所として選定する等、全体としてサンプルが均質になるように留意しなければならない。

3-7 支払意思額の決定

3-7-1 支払意思額の推計の考え方

(1) 理論的背景

非集計ロジットモデルによりパラメータを推計し、支払意思額については主に効用関数^{注)}を全微分した限界支払意思額により計算される。

(出典：栗山浩一；EXCELでできるコンジョイント、環境評価フォーラム研究報告書)

参考) 推定方法についての理論的解説 (EXCELでできるコンジョイントより)

○条件付ロジットによる推定

選択型コンジョイントは、条件付ロジット (conditional logit) によって推定を行う。回答者がプロフィールを選択した時の効用 U_{ij} を次式のようなランダム効用モデルを想定する。

$$U_{ij} = V_{ij} + \varepsilon_j \quad j = 1, 2, 3, \dots, J \quad (1)$$
$$= \hat{\alpha} x_{ij} + \varepsilon_j$$

ただし、 V_{ij} は効用のうち観察可能な部分、 ε_j は観察不可能な部分、 x_{ij} はプロフィールの属性ベクトル、 β は推定されるパラメータである。ここで誤差項がGumbel分布 (第一種極値分布) に従うと仮定すると、プロフィール j が選択される確率 P_j は

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

となる。このとき対数尤度関数は以下のとおりとなる。

$$LL = \sum_i \sum_j d_{ij} \ln \frac{\exp(V_j)}{\sum_k \exp(V_k)} \quad (3)$$

ただし、 d_{ij} は回答者 i がプロフィール j を選択したときに1となるダミー変数である。部分価値 β のパラメータはこの式より最尤法により推定される。(3)の一階および二階の条件は以下のとおりである。

$$\frac{\partial LL}{\partial \beta} = \sum_i \sum_j d_{ij} (x_{ij} - \bar{x}_i) \quad (4)$$

$$\frac{\partial^2 LL}{\partial \beta \partial \beta'} = -\sum_i \sum_j P_{ij} (x_{ij} - \bar{x}_i)(x_{ij} - \bar{x}_i)' \quad (5)$$

ただし、 $\bar{x}_i = \sum_j P_{ij} x_{ij}$ である。

(5)式より、対数尤度関数は大域的に凹関数であり、最大点は唯一であることを示している。

○限界支払意思額の算出

ここでは、効用関数に次のような主効果モデルを考える。

$$V(x, c) = \sum_k \hat{a}_k x_k + \beta_T T \quad (6)$$

ただし、 x は属性変数、 T は負担額、 β はロジットモデルによって推定されたパラメータである。ここで上式を全微分すると、

$$\sum_k \frac{\partial V}{\partial x_k} dx_k + \frac{\partial V}{\partial T} dT = dV \quad (7)$$

となる。ここで、効用水準を初期水準に固定し ($dV=0$)、属性 x_1 以外の属性も初期水準に固定 ($dx_k=0, k \neq 1$) すると仮定する。このとき、属性 x_1 が 1 単位増加したに対する限界支払意思額(marginal willingness to pay)は

$$MWTP_{x_1} = \frac{dT}{dx_1} = - \frac{\partial V}{\partial x_1} / \frac{\partial V}{\partial T} = - \frac{\hat{a}_1}{\beta_T} \quad (8)$$

となる。

注) 効用関数を 2 次形式で書き表す例も多い。

(2) 計算方法の解説

非集計ロジットモデルに関するパラメータの推計方法については市販のアプリケーションソフト等が利用可能であるため、ここでは扱っていない。

(3) 限界支払意思額 (MWT P) の算出

各項目別に限界支払意思額 (MWT P ; marginal willingness to pay) を算定する。

(出典：河川に係る環境整備の経済評価の手引き (試案) [別冊]、H12.6—P86 参照)

限界支払意思額とは、各項目別の数値が1単位変化することによって、支払意思額がどれだけ変化するかを示す指標であり、前述の式(6)~(8)により導出される。

<例1>

例えば、ある環境対策が実施されようとするときの支払意思額に関する効用関数が、最尤推計法によって、以下のように推計されたとする。

$$V = 50x_1 + 190x_2 + 120x_3 + 300x_4 + 0.01t + 0.3$$

ただし、 V ：全体の効用、 x_1 ：レクリエーション地の保全度、 x_2 ：においを感じる人の人数、 x_3 ：干潟の保全度、 x_4 ：漁港の保全度、 t ：支払金額

このとき、単位の増減あたりの支払意思額は、レクリエーション地を100% (1単位) 保護するのに支払っても良いと考える人5千円、においを感じる人1万人を減らすことに対しては約19千円/人、干潟100%保護には約12千円/人、漁港100%の保護には約30千円/人の単位あたり支払意思額があることが推計されたことになる。

表 3-10 MWTP (円)

変数	内容	パラメータ値①	MWTP (円/単位あたり)	
			①/②	
x_1	レクリエーション地 100%保全	50	$50/0.01 =$	5,000
x_2	においを感じる人数 (単位：万人)	190	$190/0.01 =$	19,000
x_3	干潟 100%保全	120	$120/0.01 =$	12,000
x_4	漁港 100%保全	300	$300/0.01 =$	30,000
t	支払金額	② 0.01	—	—

(4) 支払意思額の算出

各項目別を実施される代替案の水準を設定し、限界支払意思額に乗ずることによって、項目別の支払意思額を算定し、さらに項目別支払意思額を合計ことで代替案全体の支払意思額が導出される。

(出典：河川に係る環境整備の経済評価の手引き(試案)[別冊]、H12.6—P86 参照)

<例 2>

先の例 1 の事例をもとに、あるプロジェクトが実施されたときの 1 人あたりの支払意思額を算出する。

あるプロジェクトが実施されたとき、レクリエーション値が 20%、干潟が 40%それぞれ保全される事業が実施された場合の 1 人あたりの代替案評価額(支払意思額)は表 3-11 のように、5,800 円/人あると推計されることになる。

表 3-11 代替案評価(円)

	代替案 (A)	MWTP (B)	支払意思額 (=A×B)
レクリエーション地	0.20	5,000	1,000
においを感じる人数	0	19,000	0
干潟	0.40	12,000	4,800
漁港	0	30,000	0
合計			5,800

3-8 便益の推計

3-8-1 支払意思額の集計（2-8-1 CVMから再掲）

（1）ランダムサンプリングの場合

得られたサンプルに偏りがないと判断できた場合、推計された個人の支払意思額を母集団に拡大する。また、層別サンプリングによって抽出した層別サンプルの各層間に偏りがあると考えられる場合においては、サンプルの階層別の占有率が既知の場合、占有率を用いて拡大する。

（出典：河川に係る環境整備の経済評価の手引き（試案）[別冊]、H12.6—P86 参照）

（2）来訪者サンプリングの場合

目的地調査などにより来訪者からサンプリングを行った場合、得られたサンプルはもともと偏りが存在する。仮に、来訪回数以外の項目に偏りがなくなることが確かめられれば、サンプルを来訪回数の階層別に集計し、母集団に拡大する。

3-9 結果の解析と報告

3-9-1 結果の解析

外部経済評価手法により評価された結果は、公共事業の重要度を認識する手法として、有効に利用できるものとする。しかし、評価手法が未だ発展段階であることに鑑み、利用の方法によっては、評価結果の取り扱いを慎重に行う必要がある。

(1) 異なった手法により評価された施設の比較について

CVMやコンジョイント分析などの表明選好法で算出された便益は、多様な種類のバイアスを含んでいるとともに、評価結果からバイアスを排除することは困難である。また、それぞれ異なった評価手法により評価された対象は、それぞれ異なる角度（視点）から便益を計測している可能性があることから、異なった評価手法により評価された施設の比較は、慎重に行うべきである。

(2) 異なった手法により算出した便益の加算について

異なった評価手法により算出した便益は、それぞれ評価精度や評価の角度（視点）に違いがある。そのために、これらの便益の加算を行うと、評価精度の低下が生じる可能性がある。また、便益の算定範囲を明確に分けることが出来ないため、加算を行うとダブルカウントの可能性があるものもある。したがって異なる手法により求めた便益の加算をおこなう場合についても慎重に取扱う必要がある。

3-9-2 結果の報告

CVMやコンジョイント分析等の表明選好法を用いた外部経済評価の結果については、個別の調査結果のみでは安定的な評価値が得られない場合もあるものの様々な調査を積み重ねることにより、安定度や信頼度は飛躍的に向上する可能性もある。そこで、評価に用いた調査票や集計手法を併せて収集、蓄積しておく必要がある。

本編最終項に、取りまとめ様式例を載せた。

本解説（案）は、外部経済評価手法を用いた評価結果の蓄積を行い、手法の改善をしながら評価精度の向上を図っていくことを念頭に置いている。そのため、外部経済評価をおこなった場合は、取りまとめ様式に記入し、適宜蓄積を図っていくことが望まれる。

第4章 トラベルコスト法（TCM）

4-1 トラベルコスト法（TCM）での評価の概要

4-1-1 トラベルコスト法（TCM）の概要

（1）トラベルコスト法（TCM）の考え方

トラベルコスト法（TCM：Travel Cost Method：以下TCMと略記）とは、訪問地までの旅行費用と訪問回数との関係をもとに間接的に訪問地の利用価値を評価する手法と、想定される利用者の訪問の意向を考慮して推定される方法に分かれる。したがって、評価すべき対象が「訪問するだけの価値」を持つことが前提となり、訪問が誘発されない対象については、評価が困難であると言われる。

TCMは、景観を含む環境質や娯楽施設、その他「訪問する」動機付けがある価値を持った地を訪問する訪問者と、訪問者が支払う旅行費用（または支払う意思のある旅行費用）の関係から利用価値を評価する手法である。この手法の適用条件として、私的財と環境質等の非市場財すなわち個人の金銭感覚と対象施設の利用価値について、相互の関係をもとに間接的に利用価値の貨幣価値を評価できるという条件（弱補完性の条件）が前提になる。

(2) TCMでの価値評価の場面

TCMで評価する場合には、評価対象の状況（供用済みの施設、新規に供用する施設、新たに追加される施設）の違いなどにより、推計の考え方が異なるものとなる。

本解説（案）においては、新規に供用する施設の価値評価を顕示選好のデータをもとに推計する手法を中心に記述する。

本解説（案）においては、TCMでは、顕示選好の結果をもとに、旅行者の評価対象に対する支払意思額の推計を行う方法を中心に記述する。したがって、データを収集し分析する対象は、現在整備されている状態が基本となる。

これに対して、新たに事業を行い整備される評価対象は、現実の世界の中には存在しないため、現存する競合施設の旅行費用、または現存する同質の価値に対する旅行費用または、表明選好によるアンケート調査等の結果から、施設価値を類推する必要がある。

TCMによって顕示選好データから施設価値を評価する手法としては、表 4-1 に示した類型が考えられる。

表 4-1 TCMでの評価の類型（顕示選好データによる推計）

類型	評価の考え方
① 現在整備され、運用されている施設の価値を評価する。	・評価対象について、現在の来訪者の需要関数を推計し、「現在の需要水準における旅行費用」から「需要がゼロになる旅行費用」までの間の需要関数を積分し、消費者余剰の総和を施設の価値とする。
② 新たに整備される新規施設の価値を評価する。	・現在整備されている競合施設の需要状況から、新規に整備される施設の需要関数を推計する。ついで、「施設整備後の需要水準における旅行費用」から「需要がゼロになる旅行費用」までの間を積分し、消費者余剰の総和を施設の価値とする。
③ 現在整備されている施設に機能が付加された状況での、付加された部分の価値を評価する。	・評価対象について、現在の来訪者の需要関数から施設機能追加後の需要関数を推計し、現在の来訪者の需要関数から導出される消費者余剰と機能追加後の需要関数から導出される消費者余剰の差を機能付加の価値とする。
④ その他	—

※ここで用いられる需要関数は、アクセシビリティ（評価対象施設の魅力度の大きさと施設までの旅行費用で構成される：p. 84 参照）を説明変数に持った関数を基本としている。

(3) 発地ベースと着地ベース

旅行費用を計測するには、大別して、居住者側からの行動に着目した評価の方法（発地ベース）と、評価すべき施設と同等の価値を持った施設に集まる利用者の行動に着目した方法（着地ベース）の2種類の方法がある。

1) TCMで必要となるデータの種類

旅行費用を計測する場合、居住者側からの行動に着目した評価の方法（発地ベース）と、評価すべき施設と同等の価値を持った施設に集まる利用者の行動に着目した方法（着地ベース）によって、表 4-2 のようにデータ収集の方法が異なる。

表 4-2 TCMで必要となるデータ

発地ベースで必要となるデータ	<ul style="list-style-type: none">・ 発地の居住者の関連データ（年齢別人口）・ 居住地の特性（都市化の状況、同質の環境質を持つ競合施設）
着地ベースで必要となるデータ	<ul style="list-style-type: none">・ 利用者の関連データ（出発地、年齢その他の属人データ等）・ 母集団推定のためのデータ（来訪頻度等）
共通に必要なデータ	<ul style="list-style-type: none">・ 施設までの運行費用、施設での消費額等の旅行費用・ 施設の魅力度（競合施設含む）

2) 使い分けのポイントと留意点

- ・ 施設の誘致圏がある程度特定できるような場合は発地ベースでの手法が適する。（近隣公園、都市公園など）
- ・ 不特定多数の利用者が利用すると考えられる施設の場合、着地ベースでの手法が適すると考えられる。（国営公園、大規模アミューズメント施設、広域道路の沿道サービス施設[道の駅等] 等）
- ・ 実態調査などを行う場合においては、発地ベースで調査を行う際には得られたサンプルの中に対象施設を訪問する可能性のある人の割合が小さくなり、推計に必要な精度を得るには、標本（調査対象者）数を多く取る必要が出てくる。一方、着地ベースで調査を行う場合には調査対象者がどの属性を代表しているかの判別が困難となり得られた支払意思額を拡大する際に慎重な取り扱いが必要となる。

3) 本解説（案）での扱い

- ・ 当面は、発地ベースの推計方法を記述する。
- ・ ただし、実態調査から価値の推計を行う場合、調査の規模を考慮すると、着地ベースでの調査・評価を行うことの方が安価でデータが得やすい場合がある。このため、着地ベースでの推計方法については、今後、機会を得て提示したいと考える。

(4) 本解説(案)で用いる需要関数の概略

本解説(案)においては、新規に供用する施設の価値評価の手法を中心に記述する。このとき用いられる需要関数は、施設の魅力度とゾーン・施設間の旅行費用で構成されるアクセシビリティ指標、居住地ゾーンの人口規模(世代別)によって構成される。

本解説(案)で用いる需要関数の概略は、以下に示すとおりである。

○1人当たり需要(需要関数または訪問頻度関数)

$$d_{ik} = C \cdot A_{ik} + \gamma \cdot DID_i \quad \dots \dots \dots \text{(式2)}$$

d_{ik} : ゾーン*i*年令区分*k*の一人あたり年間公園利用回数

A_{ik} : ゾーン*i*年令区分*k*のアクセシビリティ

C, γ : パラメータ(表4-12参照)

DID_i : ゾーン*i*の人口集中地区面積比率

○ただし、アクセシビリティは、下式のようになる。

$$A_{ijk} = \frac{(M_{jx}^{\alpha1} + M_{jy}^{\alpha2} + M_{jz}^{\alpha3})}{V_{ij}^{\beta}} \quad \dots \dots \dots \text{(式1)}$$

A_{ijk} : ゾーン*i*年令区分*k*の公園*j*のアクセシビリティ

$M_{jx} = M_{j1} + M_{j2} + M_{j3}$: 自然空間系の魅力

$M_{jy} = M_{j4} + M_{j5}$: 施設系の魅力

$M_{jz} = M_{j6} + M_{j7}$: 文化活動系の魅力

$\alpha1, \alpha2, \alpha3, \beta$: パラメータ(表4-12参照)

V_{ij} : ゾーン*i*公園*j*間の移動費用

このとき、移動費用には所要費用の他に所要時間の時間価値も含まれることになる。

(大規模公園費用対効果分析手法マニュアル H11.12)

※上記の需要関数には、施設の魅力度やゾーン・施設間の旅行費用はすべてアクセシビリティの中に含まれている。

これらの需要関数を同定するために、各種データを必要に応じて収集していく必要がある。

4-1-2 TCMの手順

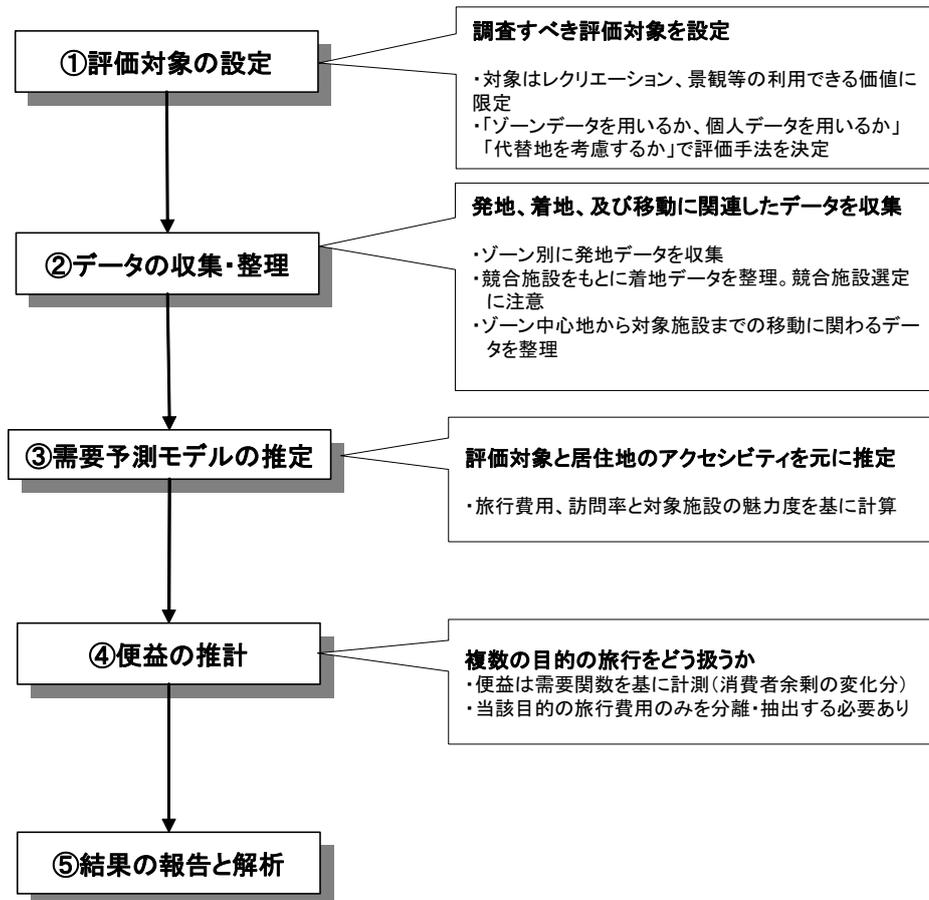


図 4-1 TCMの実施手順と留意点

4-1-3 TCM適用上の留意点

(1) 適用可能な範囲

TCMは、施設や環境質、その他の財・サービスを消費するために要する機会費用で評価される。機会費用が0以下（不経済）の施設の評価は難しい。

例えば、TCMで環境改善の効果を計測するには、改善された環境質のサービスを消費しに行くかどうか、行くとしたときそこまで行ってサービスを消費し帰ってくるまでの総費用がいくらかかるかといった旅行費等（機会費用）の発生が前提となる。利用者の施設利用便益は旅行費用を支払って消費すると同等かまたはそれ以上の価値があるということに由来する。

仮に、道路が整備されて沿道騒音がひどくなった場合、騒音がひどくなった人にとってそこに住んでいて周りの環境が変化したとしたとき被る負の便益については、機会費用はゼロのままである。この場合、騒音がひどくなったことの不経済性は、TCMでは評価が難しい。

※機会費用 Opportunity Cost

ある選択肢を採用したとき、他の選択肢を採用しなかったことによって失われる潜在的利益のうち最大の価値。

(2) 他の行動に付随的に発生するトラベルコストの評価

評価する施設が、利用者の行動の中で主要目的地でない場合、主要目的を利用する行動（最短時間、最小経路）から離れる部分の旅行費用を評価値として計上する手法が考えられる。

一般には、当該施設のサービス消費が別の目的の付随的行動である場合、精度の高い評価は困難であると言われている。ただし、主要目的を利用する行動（最短時間、最小経路）から離れる部分が明確に分離できる場合、立ち寄りに要する一般化費用をTCMの評価値として計上する手法が考えられる。

精度の高い評価にするためには、あくまでその施設利用のためだけの一般化費用で評価ができるかどうか依存している。

例えば「ある商業施設での買い物のついでに、ポケットパークだけに立ち寄った。」という例があったとする。このとき、このポケットパーク利用の便益は、通常、自宅から商業施設に向いて買い物をする一連の行動以外の部分の費用となる。

したがって、この場合にポケットパークの便益の具体的な計算手法は、自宅を出て自宅まで帰るまでの総所用時間と総費用から、「商業施設へアクセス・イグレスする最短時間と交通費用、買い物のために要した時間・費用」を差し引いた時間・交通費用と、「ポケットパーク内で支払った金額」を計算することで算出される。

ただし、旅行者にとって2カ所以上の目的施設の魅力度が近接している場合においては、上記方法での施設の価値評価は過小評価となるので留意が必要である。

(3) 理論面から見た留意点

TCMは直感的に理解しやすい方法であるが、価値を推計するには、以下の6点に留意する必要がある。

【TCMの理論面での留意点】

- ①旅行やレクリエーションにおける耐久消費財への投資の扱い
- ②複数目的地の費用配分
- ③通常の生活でも必要不可欠な費用（食費等）の扱い
- ④代替施設考慮の基準
- ⑤レクリエーションに対する選好が居住地選択に影響している場合
- ⑥時間の機会費用

1) 耐久消費財への投資

TCMは、移動に要するコストからその価値を計るものであるが、たとえば、自家用車など他の目的地においても使用可能な財については、計測の対象への訪問分のみを購入価格や維持費用から取り出すことは現実問題としては不可能であり、その扱いをどうするかが問題となる。

これらについては、適用の場面に応じて柔軟に対応する必要があるが、一般に耐久消費財の利用回数に比べて旅行に利用する回数が極めて小さい場合は、これを無視して考えることもできるものとする。

例：レクリエーションに自家用車を使って移動したときの費用は、自家用車の駐車料金が必要な場合は駐車料金と、あとは、時間費用のみとし、自家用車の購入費用（の部分費用）は計上しない。

2) 複数目的地の費用配分

TCMは、観光行動の周遊特性を考慮していないため、一つの施設・環境質等の支払意思額を全体の旅行費用から推計した場合、過大評価になる可能性がある。すなわち、複数の目的地を訪問する旅行計画になっている場合に、主目的の観光地でそのコストを聞いた場合には、主たる目的地でない観光地の費用と本人が認識している旅行費用まで含まれてしまうことが多い。一方、主たる目的地以外の評価を行う場合にあっては、主たる目的地への経路から離れその目的地に達するために追加的に発生したコストのみを費用として計上する方法をとることになるが、この場合においては、主たる目的地に行くための費用の一部は、追加的に経由する目的地に費やされるべき費用も含まれることとなるため、過小評価になる可能性もある。

3) 通常的生活費用の取り扱い

食費など通常に生活していたとしても必要不可欠な行動に要する費用を訪問費用に含めることが正しいのかどうかという点については意見が分かれている。

→通常の食費よりも明らかに大きい場合は、全額含めてよいものとする。

4) 代替施設考慮の基準

TCMにおいて当該目的施設の代替施設の有無を考慮しない場合、評価結果が過大になる恐れがあると言われる。これを考慮するためにランダム効用理論に基づいたロジットモデルを用いた方法が考えられたが、対象となる観光地の代替施設を特定する際、同じ種類の施設のみでよいのか、余暇を過ごすという意味で広く代替施設を考慮すべきなのかという問題が残っている。

この場合、明確な家計の効用関数が定義できれば、上記の項目はそれほど問題にならない。しかし、家計の効用関数を定義するのは、極めて困難である。

→発地ベースでの推計では、アクセシビリティ指標を考慮することでカバー

→着地ベースの内、当該施設利用が別の主要目的の中で付随的に発生した行動であるものと限定できれば、上記項目は、主要目的以外の旅行費用を計測すれば良いので特に問題にならない。

5) 居住地選択の影響

たとえばスキーを趣味としている消費者が居住地選択の段階でスキー場へのアクセスがよい場所を選択したり、自動車の購入決定に影響を与えた可能性がある場合、外生的に交通費用を与えることの妥当性が損なわれてしまう。

→地代や家賃等が明らかに他地域と異なる場合、ヘドニック・アプローチ等で近隣地域の地価を評価する。

→周辺に明瞭な影響を及ぼしていないような施設の場合、この項目は特に考慮しない。

6) 時間の機会費用

TCMの実証研究において、滞在時間を旅行費用の一部として扱ったものと扱っていないものの両方が散見される状況になっている。滞在時間を含まないとするケースが比較的多いようであるが、既存の評価項目が新たな整備を実施したことにより、滞在時間が増加した場合などをどう扱うかという問題が残る。また、余暇活動においては、本来派生需要と位置付けられている交通自体が、ドライブなど本源需要になることがある。この場合の交通時間は余暇活動に関する費用ではなくなるが、実務上このような状況を判断することは困難である。Bockstael et al. (1987)は、自由時間を振り分けてレクリエーションと財の限界代替率を賃金率に等しくさせることができる個人（主婦・フリーターなど）とそれ以外とにわけて定式化した。

→一般化費用として、すべての時間を貨幣換算し機会費用に組み込むことが考えられる。

※限界代替率 Marginal Rate of Substitution

ある限界効用を他のものに置き換える場合の比率。A公園を整備するのをあきらめる場合、既存のB公園に行くとしたら2回行けば同じだけ満足するという場合、その人のA公園のB公園に対する限界代替率は0.5となる。限界効用とは1つの行動するのに対し、どのくらい満足度が増加するかを示す値。効用とは、各個人が消費によって得られる主観的満足度。

7) その他の課題

T C Mは旅行費用をもとに評価するため、その評価対象は利用価値のうちレクリエーションに関係するものに限られるとされてきた。しかし、林山（1999）によると、利用価値以外の価値である「存在価値」についても、トラベルコスト法を用いて計測することができるとされている。

→旅行費用の発生が前提となる。

(4) 競合施設が設定できないような施設の評価の扱い

当該評価施設と競合関係にある施設がない場合や、施設はあっても遠距離にあり競合関係が明確に設定できない場合については、今回、本解説（案）で示した顕示選好によるT C Mでは評価が困難な場合もある。

このような場合施設の価値を評価する場合には、表明選好によるT C Mが有効となる。

本解説（案）で取り上げたT C Mは、新規の整備される施設に対して競合関係がある程度明確に抽出できるしせつについての評価手法を示している。当該評価施設と競合関係にある施設がない場合や、施設はあっても遠距離にあり個々の利用者の行動の結果からは競合関係が明確に設定できないような場合については、今回、本解説（案）で示した顕示選好によるT C Mではなく、表明選好によるT C Mの適用が有効となる。

表明選好によるT C Mの適用方法については、本解説（案）では取り扱っていない。次回の本解説（案）の改訂時には手法の解説を盛り込みたい。

4-2 評価対象の設定

4-2-1 評価の対象となる施設

評価する対象施設を明確に設定するとともに、その評価対象が持っている効果のうちどのような項目について評価するかを明らかにする。

TCMでは、基本的には評価対象となる施設自体に利用価値がある場合に限りTCMで評価することができる。利用価値がない施設、また、負の便益をTCMで評価することはできないことに留意する必要がある。

TCMでの評価では、基本的に利用価値に主眼が置かれることとなる。一般的な例で言えば、公園が整備された場合に公園に行って楽しむといった効果（価値）は旅行費用で把握することができるのに対して、公園ができることで周辺の住環境が向上する、避難所が確保できるといった利用者が直接享受しないような効果は旅行費用では把握できない。したがってTCMによる評価を行う際には、当該施設のどのような効果を明らかにすべきかといった点について、事前に十分に整理しておく必要がある。

TCMは、人の施設を利用するのに支払う費用（コスト）がその人の施設に対する利用価値と同等になるという考えに基づき評価を行う。このため、対象施設に利用価値があるときに初めて評価が可能となり、利用に値しない施設はTCMで評価することはできない。

また、TCMは、負の便益を推計することはできない。大規模公園の価値を利用するコストから算定することはできても、大規模公園の新設により周辺で交通渋滞が起きる場合、交通渋滞による不経済性を評価することは、TCMでは難しい。

4-2-2 競合する施設の選定と競合関係の把握

分析対象とする施設と競合関係にあると考えられる施設（環境質；場合によって、施設と利用特性の近い施設）を抽出し、各ゾーンから発生する施設利用の需要を、競合する施設との間で配分することを考慮して、対象施設と競合施設の関係性を把握する必要がある。

居住地から評価対象施設と同程度の距離で同規模・同内容の施設があるとすれば、人は同程度の頻度で二つの施設を交互に訪れることが想定される。また、対象施設の需要関数は、居住地域から同様の目的で利用可能な施設の利用状況をもとに推計されることとなる。このため、評価対象地域内にある、整備される施設と同質の利用形態をもつ競合関係にある施設について、施設の位置や規模、利用交通手段等、施設の概要を把握しておく必要がある。

対象施設および競合施設については、対象としている施設が大規模公園であれば、たとえば表 4-3 の要件（公園での例）を満たす施設を、対象施設の競合する施設として抽出することが考えられる。

表 4-3 [参考]大規模公園における分析対象公園および競合公園の定義

対象とする公園種別	国営公園、広域公園、レクリエーション都市・総合公園、運動公園、その他必要に応じて、特に公園との競合関係にあると考えられる年間入場者数50万人以上のレジャー施設
規模	供用面積10ha以上
対象範囲	分析対象範囲に含まれるゾーンが誘致圏に属すると考えられる公園。誘致圏については、表 4-4 を参照のこと。

(大規模公園費用対効果分析手法マニュアル H11.12)

■競合施設のイメージ

- ・対象施設と同質の環境質を持つ施設
- ・対象施設と代替関係にある施設、すなわち、一方（新規施設）の利用が増えれば、必ずもう一方の利用が減少する施設。
- ・競合施設は、分析対象施設の種類や規模に応じて、適切に設定する必要がある。

4-2-3 誘致圏の決定

TCMは利用者の旅行費用によって価値を評価する手法であるため、どの程度の範囲から（どの程度の頻度で）利用者が来るかといった利用者の行動範囲の設定が重要となる。評価する施設や競合施設の概ねの利用形態から、利用すると考えられる圏域（誘致圏）を設定するとともに、地域による利用特性の違いを反映するために圏域内をゾーンに分割する。

(1) 誘致圏の設定

評価対象を利用とすると考えられる圏域（誘致圏）を分析対象範囲として設定する。誘致圏は、利用者の漏れがないようにあらかじめ広めに設定するがことも重要であるが、必要以上に範囲を広く設定をすると、分析に際して実務上の入力作業量が指数的に増加してしまうため、適度な範囲に定めることが肝要である。一般に、施設の誘致圏は、施設種別毎に異なっているとされており（公園の例；表 4-4）、実際の分析にあたっては、評価対象施設の内容を勘案して、地域に精通した分析者が適度な対象範囲を設定することが必要となる場合もある。また、分析で適用するモデルは、遠方の利用者は必要な移動費用が大きくなる反面、利用回数が少なくなる。このため、設定する対象範囲の多少の違いによる大きな誤差は生じないと言われている。

表 4-4 [参考]公園種別誘致圏（単位：km）

	総合公園	運動公園	広域公園	国営公園
50%誘致圏	4.0	3.7	11.7	29.4
80%誘致圏	15.0	13.7	38.8	83.4

出典：建設省都市局公園緑地課：平成6年度「国営公園等管理調査委託業務－都市公園利用実態調査－」

(2) ゾーニング

誘致圏を分析に適用できるようゾーンに分割し、それぞれごとにゾーンの特性等を表すのに必要なデータを整理する。ゾーン分割は基本的には、人口などの統計データが入手可能な最小単位である市町村区行政区域を1単位とすることが考えられる。対象に近い地域については、住区や丁丁目によるゾーンの細分化を、また対象からの距離が離れている地域については、広域的な「郡」を利用したゾーンの統合化を行うことも可能である。

4-3 データの収集・整理

4-3-1 収集するデータの種類

発地ベースでのTCMを実施するために必要となるデータを収集する。
データの種類は、概ね発地（居住地）に関連したデータ、着地（目的地）に関連したデータ、その間を連絡する移動に関するデータから構成される。

分析の対象となる各ゾーンから発生する対象施設の利用需要の推計と便益の算定には、たとえば、以下のようなデータが使われる。

■発地（居住地）に関連したデータの種類

- ①人口 : ゾーンの規模をあらわす指標
- ②年齢構成 : 対象施設の魅力に対する需要の違いを左右する指標
- ③ゾーン中心所在地 : 分析対象施設までの移動を換算するときの起点となる地点であり、ゾーン内をこの1点で代表することになる。
- ④D I D面積比率 : 地域特性を表す指標

■着地（目的地）に関連したデータの種類

- ①施設内容のデータ : 対象施設がどのような施設で何と競合関係にあるかを示す根拠
- ②施設利用料金 : 施設での滞在費用を表す指標
- ③施設規模データ : 対象施設の魅力を表す指標

■移動に関連したデータの種類

- ①交通手段別所要時間 : 時間費用の算定根拠
- ②交通手段別所用費用 : 移動にかかる支払い費用の算定根拠
- ③交通手段分担率 : 平均旅行費用を算定するためには交通手段ごとの費用を利用者で加重平均する。

以下で、これらに関する詳述を行う。

4-3-2 ゾーン関連データ（発地データ）の整理

検討対象とするゾーンの年齢別人口の資料収集、ゾーン中心の設定、及びD I D面積比率の整理を行う。

（１）年齢階層別ゾーン人口の整理

施設に対する魅力の感じ方、利用の仕方の違いが年齢別に異なることが明らかであり、年齢別に来訪需要を推計するとすれば、表 4-6 でまとめた年齢階層別にゾーン人口を集計しておく必要がある。

整備される施設が将来にわたって利用され続けるものであり、かつ、その便益を集計しようとするれば、将来人口の動向も把握しておく必要がある。大規模公園マニュアルでは、統計資料に基づく現況人口及び将来の推計人口データを集計し、2時点における人口データを用いて、途中年は線形に補完して人口についての基礎データとしている。

（２）ゾーン中心の設定

発地における移動の起点はゾーンの中心に設定するものとし、具体的には役所・役場の所在地がゾーン中心設定の目安となる。これは、一般に行政機能は各自治体のほぼ人口中心に近い位置（人口中心）に所在するものと考えられるためである（実際の人口重心は必ずしも役所の位置と一致するわけではないが、厳密な人口重心を算出する費用を軽減するため、近似的に同じものとする）。

続いて、ゾーン中心から幹線道路や最寄り駅まで移動する場合の距離、所要時間を整理する。これらの数値はアクセス費用の算定で必要となる。

（３）都市の人口集中地区面積比率の整理

発地をベースとしたTCMによる評価を考える場合、発地における地域的な環境等が他の地域や施設を評価する際の決定的な要因となる場合も考えられる。たとえば、公園や緑地等を訪問する価値について、人口が集中している都心の居住者と、緑豊かで人口密度が緩やかな地域の居住者とは、環境質に対する魅力の感じ方、利用の仕方が異なるであろう。したがって、TCMで評価する際にも、社会全体の支払意思額を計測する立場から、発地の状況を考慮しておく必要がある。

（４）具体的なデータの取り扱い

本解説（案）で用いるTCMでは、これらの違いを考慮するために、様々な発地の要因を表す指標を整理しておく。具体的に地域の要因を表す指標としては、以下のようなものが考えられる。評価すべき施設の特性に応じて、適切に選定していく必要がある。

地域の要因を表す指標：

例 1：D I D面積比率（＝対象各ゾーンのD I D面積をゾーン総面積で除して求める。）

2：都市公園面積率（＝対象各ゾーンの公園面積をゾーン総面積で除して求める。）

3：当該環境質の整備量（＝商業施設の延べ床面積等）

4-3-3 対象施設関連データ（着地データ）の種類

（1）競合施設の抽出と整備施設データの整理

計測対象となる施設および検討対象ゾーン内の人々が対象施設以外に利用することが考えられる施設（競合施設）について、その規模、施設内容、施設利用費用に関する数値を収集し、魅力値の整理、利用費用の整理を行う。

施設について収集する情報は、大規模公園を例に示すと表 4-5 のように、魅力7分類を構成する各機能（施設）の規模と一回あたり利用料金で表されている。施設の種別及び規模の情報は施設の魅力値に、また料金は費用として考慮されている。また規模は表 4-5 に示した単位で整理し、料金は1人が1時間利用する場合の料金に換算する。

表 4-5 対象とする公園の施設・機能（例）

7分類		機能	魅力3分類
1	園路広場	広場（多目的広場・芝生広場）	自然・空間系の魅力
2	修景施設	庭園・花壇・水面積（湖沼・池・滝・流れ）	
3	休養施設	キャンプ場・オートキャンプ場	
4	遊戯施設	ボート	施設系の魅力
		フィールドアスレチック	
		遊具ゾーン（ジャングルジム等）	
		アミューズメントゾーン（動力付き遊具）	
5	運動施設	プール／アイススケート	
		サイクリング	
		テニスコート	
		トレーニングセンター／ジム	
		パターゴルフ場	
		体育館（アリーナ面積）※プール、トレーニングセンターセンターは除く	
		陸上競技場	
		サッカー・ラグビー専用グラウンド	
野球場（野球、ソフトボールなど）			
6	教養施設	ゲートボール場	
		動物園	文化活動系の魅力
		水族館	
		植物園	
		緑の相談所	
		野外音楽堂・野外劇場	
		博物館	
		美術館	
図書館			
7	その他の施設	研修所／教室	
		展望施設・休憩施設 ホール・集会場等	

■ 集会的に利用される施設の利用費用について

通常の施設であれば、前述のように1人1時間あたりの利用料金が利用費用の目安となる。一方、サッカー・ラグビー・野球・テニスのようにグラウンド単位で、複数人員で共同利用する施設については、目的とするスポーツが実施可能な必要最低人数で除して1人当たりの料金を算定することも行われている。

例) サッカーグラウンド利用の場合の費用算出方法

○ 2時間あたりのグラウンド利用料金 3000円

○ 必要最低人数 22名

○ 1時間・1人あたりの利用料金

$$68円 = 3000円 / 22名 / 2時間$$

(2) 施設の魅力値整理

施設の魅力値は、施設の施設規模を表す数値を用いて、機能別魅力指標の作成（施設容量の算定）、魅力指標の統合化の手順で整理する。

1) 機能別魅力指標の作成（施設容量の算定）

施設の魅力は当該施設の規模（例えば；利用者容量（人））で表す。前節で収集した施設の規模が広さの単位（ha、m²）や面数で表されている場合には、施設規模に利用者原単位（人/ha等）と最大稼働率を乗じて算定する（下記例を参照）。次に施設の魅力分類毎に機能別の容量を合算して、施設の魅力指標として整理する。

例) サッカーグラウンドの場合

○ グラウンド面数 3面←既知

○ 利用者原単位 22人/回

○ 最大稼働率 2回/日

○ 当該サッカーグラウンドの利用者容量（魅力指標）

$$3（面） \times 22（人/回） \times 2（回/日） = 132（人/日）$$

なお、施設があることは判明しているが、規模を表す数値が不明な場合には、一般的な規模の数値または対象とした全施設の平均値を入力することで代用する。

2) 魅力指標の統合化

施設機能を7分類の魅力に集約後、モデルへの適用では、さらに魅力3分類に統合して計算を行う。施設機能と魅力7分類および3分類の関係は、表4-5に示すとおりである。

(3) 施設の利用料金の整理

施設の利用料金を用いて、年齢階層別の平均利用料金を算出する。

なお、当該施設およびその競合施設が利用料金を課していない場合、本項の事項は省略できる。

1) 施設の利用料金設定の考え方

施設の利用料金を用いて、年齢階層別の平均利用料金を算出する。

施設に整備されている様々な環境質に対する魅力は、年齢とともに変わると考えられ、実際の利用回数も、魅力と同様に年齢階層により異なっていると考えられる。本解説（案）では表 4-6 にまとめるような5分類の年齢階層を設定した。以下では、施設料金の収集方法と、年齢階層別の平均利用費用の算出方法について概説する。

表 4-6 年齢階層

年齢区分	意味づけ
15歳未満	子供
15歳～19歳	学生
20歳～29歳	独身
30歳～49歳	ファミリー層
50歳以上	高齢層

2) 施設利用料金の整理

施設種別利用単価を整理する。多くの場合、入園料は年齢別の料金体系となっており、本分析も年齢階層別にモデルを構築しているため、可能な限り上記のような年齢別にデータ収集をする。一方、料金体系が多岐に渡り、収集作業が煩雑化する可能性のある場合は、パスポートチケットなどのように、もっとも多く販売されるチケットの形態を尋ね、そのチケット代金を1人当たりの利用料金とする。一方、駐車場利用料金、入園料等がかかる場合についてはこれらのデータについても整理を行う。

3) 年齢階層別平均利用費用の算出

2) で整理した施設の利用費用を用いて、年齢階層別に平均利用費用を概算する。施設に整備されている様々な環境質に対する魅力は、年齢とともに変わると考えられ、実際の利用回数も魅力と同様に、年齢階層により異なっていると考えられる。したがって、平均的な施設の利用費用は、施設毎の利用料金に表 4-6 で示したような年齢階層別の利用ウェイトを乗じた荷重平均とすることとする。

4-3-4 アクセス経路・所要時間・費用（移動データ）の整理

ゾーン中心所在地から評価対象施設までの移動に関する所要時間、所用費用、交通手段分担率等、移動に係わるデータを整理する。

(1) 所要時間・費用の算定手順

移動にかかる費用算出は、下記の手順に従う。

1) 所要時間の算定

各ゾーンからそれぞれのゾーン誘致圏内の施設までの最短所要時間、所要費用を移動手段別に計測する。

2) 所要費用の算出

実際の所要費用と時間価値を用いて金額換算した所要時間を足し合わせた額を「移動費用」とする。

3) 交通手段分担を考慮した平均移動費の集計

移動手段別移動費用に移動手段・交通機関の利用比率を乗じて、ゾーンー施設（の間の平均移動費用を算出する。

(2) 所要時間の計測

移動手段別の所要時間を計測する。移動所要時間は、徒歩、自転車、自動車、鉄道共に、所要時間が最短となる経路の所用時間とする。

具体的な算出に際しては、交通手段別に以下の方法が使われている。

- ◆ 徒歩、自転車の移動は平均移動速度を用いる。
- ◆ 自動車の移動速度は、道路の種別、地域性により異なるため、収集が可能な範囲内で渋滞時でない速度データを収集することとする。
- ◆ 鉄道は、最寄り駅までの所要時間と時刻表に定められた所要時間を合算して求める。駅までの所要時間は、徒歩・自転車利用として、施設までの所要時間を算出する場合と同様に表 4-7 の平均移動速度を用いる。

なお、施設が表 4-8 に示すような一定距離内にある場合についてのみ徒歩、自転車による移動が可能とし、施設がこの範囲外にある場合は、鉄道や自動車のみ利用できるものとする。徒歩・自転車の利用圏は、道路網など地域性を考慮にいれ、表 4-8 に示した以外の設定をすることも可能である。

表 4-7 移動手段別移動速度 (km/h) または計測方法

手段	速度 (km/h)	根拠
徒歩	4.8km/h	男性の平均歩行速度：86.3m/分 女性の平均歩行速度：72.1m/分 (出典；阿久津邦男、歩行の科学、不昧堂出版、1975) を用いて単純平均したもの
自転車	9.6km/h	歩行速度の2倍を想定
鉄道	時刻表値	最寄り駅までは最短距離をバスを使って移動することを想定。 駅間の移動は、時刻表を用いた。

表 4-8 徒歩・自転車移動の移動可能な距離

移動距離	利用可能な移動手段
0km～1km	すべての移動手段が利用可能
1km～3km	徒歩以外の移動手段が利用可能
3km～	徒歩・自転車以外の移動手段が利用可能

(3) 所用費用の算出

移動にかかる実際の費用を、移動手段別に整理する。

1) 徒歩・自転車の移動所要費用

徒歩・自転車による所要費用は自転車のタイヤの摩耗等が考えられるが、ここでは考慮せず費用はゼロとする。

2) 自動車の移動所要費用

道路投資の評価に関する指針(案)によれば、走行費用原単位は、自動車の走行する際の資源消費量を、車種別に路面などの道路条件、走行条件、速度等に基づく技術的關係式から求めている。

走行費用の内訳は燃料費、オイル、タイヤ・チューブ、車両整備(維持・修繕)、車両償却の5項目に関し、車種別に道路条件と走行速度の関係で設定されており、自動車1台あたりの走行費用原単位は、道路種別に表4-9のようになっている。

なお、評価に用いる走行速度のレベルは、実勢速度が既知の場合には実勢速度を適用すべきであり、実勢速度が未知の場合には制限速度等で代替してもよいものとする。

表 4-9 走行費用原単位

①一般道路（市街地）（単位：円／台・km）

速度(km/時)			乗用車類	小型貨物	普通貨物
	乗用車	バス			
5	30.50	94.49	31.85	39.73	77.31
10	21.75	78.77	22.94	35.77	61.19
15	18.74	73.07	19.88	34.27	54.82
20	17.19	69.94	18.30	33.41	51.01
25	16.23	67.88	17.32	32.82	48.31
30	15.58	66.41	16.65	32.38	46.26
35	15.11	65.31	16.16	32.05	44.63
40	15.04	65.03	16.09	31.93	44.09
45	15.03	64.89	16.07	31.86	43.74
50	15.07	64.89	16.12	31.84	43.59
55	15.16	65.03	16.21	31.86	43.65
60	15.31	65.31	16.36	31.92	43.94

②一般道路（平地）（単位：円／台・km）

速度(km/時)			乗用車類	小型貨物	普通貨物
	乗用車	バス			
5	23.68	72.40	24.70	30.22	59.40
10	16.78	60.38	17.69	27.23	48.24
15	14.39	55.90	15.26	26.05	43.51
20	13.14	53.37	13.98	25.35	40.51
25	12.35	51.67	13.18	24.85	38.29
30	11.82	50.43	12.63	24.48	36.54
35	11.42	49.48	12.22	24.18	35.12
40	11.31	49.12	12.11	24.05	34.47
45	11.26	48.88	12.05	23.95	33.99
50	11.24	48.78	12.03	23.90	33.70
55	11.28	48.80	12.07	23.88	33.60
60	11.35	48.94	12.14	23.91	33.69

注 1) 平成 15 年価格

注 2) 設定速度間の原単位は直線補完により設定する。

注 3) 60km/h を超える速度については 60km/h の値を用いる。

③一般道路（山地）（単位：円／台・km）

速度(km/時)			乗用車類	小型貨物	普通貨物
	乗用車	バス			
5	21.60	65.64	22.52	27.32	53.94
10	15.26	54.74	16.09	24.63	44.29
15	13.06	50.64	13.85	23.55	40.06
20	11.90	48.30	12.66	22.89	37.31
25	11.17	46.71	11.92	22.43	35.23
30	10.67	45.53	11.40	22.07	33.58
35	10.30	44.64	11.02	21.79	32.23
40	10.18	44.25	10.89	21.64	31.54
45	10.11	43.98	10.82	21.54	31.02
50	10.08	43.84	10.79	21.48	30.69
55	10.09	43.83	10.80	21.46	30.54
60	10.15	43.93	10.86	21.47	30.58

④高規格・地域高規格道路（単位：円／台・km）

速度(km/時)			乗用車類	小型貨物	普通貨物
	乗用車	バス			
30	6.88	29.53	7.35	14.19	23.74
35	6.65	28.92	7.12	13.98	22.78
40	6.49	28.45	6.95	13.82	21.98
45	6.37	28.10	6.83	13.69	21.34
50	6.29	27.85	6.74	13.60	20.87
55	6.25	27.71	6.70	13.55	20.55
60	6.23	27.68	6.68	13.53	20.41
65	6.25	27.74	6.70	13.54	20.44

70	6.30	27.91	6.75	13.59	20.64
75	6.38	28.19	6.84	13.68	21.02
80	6.50	28.58	6.96	13.81	21.59
85	6.65	29.09	7.12	13.97	22.36
90	6.85	29.74	7.33	14.18	23.36

注 1) 平成 15 年価格

注 2) 設定速度間の原単位は直線補完により設定する。

注 3) 90km/h あるいは 60km/h を超える速度については、
90km/h あるいは 60km/h の値を用いる。

出典) 道路局、都市・地域整備局 費用便益分析マニュアル(H15.8)

3) 鉄道利用移動費用

鉄道を利用して施設を訪れる場合の所要費用は、下記費用の合計とする。

- ・ゾーン中心から最寄り駅までの移動費用
- ・鉄道利用料金
- ・施設最寄り駅から施設までの移動費用

なお、鉄道を利用可能かどうかの判断は、現地に精通した分析対象者が、ゾーンまたは施設から最寄り駅までの距離や利便性を考慮して判断するのが適当である。

ゾーン中心または施設から最寄り駅までの移動は、所要時間を算出した場合と同様の交通機関を利用することとして算出する。

(4) 移動手段別移動費用の算出

移動にかかる所要費用と金額換算した所要時間を合算して、移動費用を算出する。

所要時間の金額換算は、所要時間に時間価値を乗じて算出する。

時間価値とは個人の単位時間を金額換算した値である。

本来は個人の所得や労働時間の違いなどにより時間価値は異なるものではあるが、モデルをできるだけ簡便化するために、時間価値を国民所得の実労働時間で除して算出し、年齢階層に関係なく一律この時間価値（平成 15 年度の場合 35.6 円/分）を適用する。

(5) ゾーンー施設間の平均移動費用

上記で求めた移動手段別移動費用に、移動手段・交通機関の利用比率を乗じて、平均移動費用を算出する。

移動手段・交通機関の利用比率は、実際の機関別交通量から求めた交通機関選択を適用するのが望ましい。

分析対象範囲が広範囲にわたるために、実際の交通機関選択率が取得できない場合には、パーソントリップ踏査等の既存の調査結果から選択比率を下記の選択率を適用する。

表 4-10 は地域性（D I D 面積率）とアクセス可能な施設の数を考慮した移動手段選択率である。

表 4-10 DID別移動手段別選択率

手段		選択率			
DID(%)	利用施設数	徒歩	自転車	鉄道	自動車
100	40 以上	30%	20%	18%	32%
100	40 未満	32%	15%	16%	37%
50～100	40 以上	20%	19%	12%	48%
50～100	40 未満	8%	11%	10%	71%
30～50	数によらない	12%	18%	10%	60%
30 未満	数によらない	5%	8%	8%	79%

※出典：建設省実施による公園利用者アンケート調査による結果

4-4 施設の需要予測モデル（需要関数）の推計

需要関数は、年齢別、地域別等の階層別に算出されたそれぞれの階層別に、個人を基本とした施設利用の需要予測モデル（需要関数）を作成する。その後、個人の需要モデルを階層の規模や競合施設との関係から全体需要を推計する。

4-4-1 需要予測モデルの考え方

施設の利用需要は、施設の状況、競合施設の状況、周辺地域の状況を反映できる個人を単位として予測する。この段階で推計される需要予測モデルはそれぞれの改造に属する代表的な個人の行動を記述することが必要となる。

（1）施設の内容に応じて需要が変化する

新規施設の需要は、施設にどのような設備が整備されるかによって異なる。より魅力的な施設を整備すれば需要の増加は当然のことである。したがって、需要予測モデルでは、新規施設の整備内容に応じて、需要の変化が推計できる必要がある。

（2）周辺地域の同質環境の整備状況に応じて需要が変化する

新規施設の需要は、整備前の周辺地域の施設整備状況によって変化することが考えられる。既に周辺に多くの施設が整備されている地域と、周辺にまだ十分な施設が整備されていない地域とを比べると、後者の方に需要が多くなることが予想される。

需要予測モデルはこのような周辺地域の施設整備状況に応じて変化するモデルである必要がある。

（3）周辺地域特性に応じて需要が変化する

さらに新規施設の需要は、周辺地域が人口の集中した都市部なのか、土地にある程度のゆとりがある地域なのかにより、施設の利用の形態が異なってくることも考えられる。需要予測モデルは、このような周辺地域特性も考慮する必要がある。

4-4-2 需要推計モデル

本解説（案）で使用する需要推計モデルは、アクセシビリティとゾーン特性によって推計されるモデルの形態を想定する。

(1) 推計モデル

需要推計モデルは、次のパーツで構成されている。

- ①各ゾーンの施設の利用しやすさ（アクセシビリティ）の算出<式1>
- ②1人当たりの需要算出<式2>
- ③ゾーン全体の需要（総年間利用回数）推計<式3>
- ④ゾーン別個別施設の需要（総年間利用回数）推計<式4>

(2) 需要推計モデルの形

本解説（案）で用いている施設の需要推計モデルは、下記の式で表される。

①各ゾーンの施設の利用のしやすさ（アクセシビリティ）の算出 <式1>

各ゾーンの施設に対する利用のしやすさを近接性（アクセシビリティ）で表す。

アクセシビリティは、3つに大別した施設の魅力を施設利用にかかる費用で除した形をとる。施設の魅力と機能の対応およびパラメータの相対関係は表 4-1 2 に示すとおりである。

$$A_{ijk} = \frac{(M_{jx}^{\alpha 1} + M_{jy}^{\alpha 2} + M_{jz}^{\alpha 3})}{V_{ij}^{\beta}} \dots \dots \dots (式 1)$$

A_{ijk} : ゾーン i 年令区分 k の公園 j のアクセシビリティ

$M_{jx} = M_{j1} + M_{j2} + M_{j3}$: 自然空間系の魅力

$M_{jy} = M_{j4} + M_{j5}$: 施設系の魅力

$M_{jz} = M_{j6} + M_{j7}$: 文化活動系の魅力

$\alpha 1, \alpha 2, \alpha 3, \beta$: パラメータ（表 4-1 2 参照）

V_{ij} : ゾーン i 公園 j 間の移動費用

※表 4-5 で示した施設の 7 大分類を 3 分類に集約化し、表 4-1 2 に示すように 3 つの魅力パラメータ（ $\alpha 1 \sim \alpha 3$ ）を想定している。

②1人当たりの需要（1人当たり年間利用回数）推計<式2>

需要推計のモデル式は、施設への近接性（アクセシビリティ）と地域の特性を表す D I D 面積比率で表される。なお、ここでは都市公園が評価の対象であるため、都市内緑化空間の需要は建物や人口の密集度合いと相関が高いものと判断し、地域特性の項目に D I D 編関比率が用いられているが、評価対象施設の訪問と相関の高い他の地域内要因

が考えられ、かつデータの収集も用意であればその項目を加えるか、あるいは置き換えてもよい。

ここでは、ゾーン*i*の全対象施設（分析対象とする施設と競合施設）に対する需要（1人当たり年間利用回数）は、当該ゾーンのアクセシビリティとD I D面積比率によって表されるものと考えている。

$$d_{ik} = C \cdot A_{ik} + \gamma \cdot DID_i \quad \dots \dots \dots \text{(式2)}$$

d_{ik} : ゾーン*i*年令区分*k*の一人あたり年間公園利用回数

A_{ik} : ゾーン*i*年令区分*k*のアクセシビリティ

C, γ : パラメータ（表2-12参照）

DID_i : ゾーン*i*の人口集中地区面積比率

③ ゾーン全体の需要（総年間利用日数）推計<式3>

式1で得られた1人当たり年間利用回数にゾーンの人口（年齢階層別）を乗じて、ゾーン全体の需要（総年間利用回数）を算出する。

$$D_{ik} = d_{ik} \times P_{ik} \quad \dots \dots \dots \text{(式3)}$$

D_{ik} : ゾーン*i*年令区分*k*の年間公園需要

d_{ik} : ゾーン*i*年令区分*k*の一人あたり年間公園利用回数

P_{ik} : ゾーン*i*の年令区分*k*の人口

④ ゾーン別個別施設の需要（総年間利用回数）推計<式4>

ゾーン別個別施設の需要は、ゾーン全体需要をゾーンー施設間のアクセシビリティ比率で配分する。

$$D_{ijk} = D_{ik} \cdot \frac{A_{ijk}}{A_{ik}} \quad \dots \dots \dots \text{(式4)}$$

D_{ijk} : ゾーン*i*年令区分*k*の公園*j*の需要（回/人）

A_{ik} : ゾーン*i*年令区分*k*のアクセシビリティ

$$A_{ik} = \sum_j A_{ijk}$$

(3) パラメータ

施設利用実態（アンケート調査により入手）を用いて、需要推計モデル式の各パラメータ（ α 、 β 、 γ 、 C ）を推計した結果が表4-12である。分析対象施設の需要推計を実施する際は、この数値を適用する。

参考) アクセシビリティについて

アクセシビリティとは、施設の魅力を施設アクセスや利用にかかる費用で除した指標であり、アクセス可能な距離に存在する施設の魅力が高いほど、あるいは魅力の高い施設に近いほど、アクセシビリティは高くなる。この指標は、先の特徴で述べた新規施設に整備される内容、周辺施設の整備状況やアクセスにかかわる交通条件等を表す指標である。

施設の配分率は、当該ゾーンから個別施設へのアクセシビリティの比で表される。新しい施設が供用開始されると、配分率が変更され、既存施設からの転換需要と新規に発生した需要が発生する。

このような計算手順により、あるゾーンにおける全体の施設需要の増加量の推定も可能であり、合わせて検討対象施設の供用により、既存の施設への利用者数がどの程度減少するかについても計算することが可能である。

また同一自治体で複数の施設を計画していたり、周辺自治体でも新たな施設を計画していたりしたとしても、これらの施設を競合施設として捉えることにより、距離と魅力度の関係をもとに分析することが可能である。

よって、仮に近接する自治体同士で施設の整備計画をたてていたとしても、原単位法(後述)などによる競合関係の含まれない手法に比べ、本モデルでは需要の過大評価を避けることができる。

4-4-3 需要予測モデルの推計手順

需要予測モデルの推定手順は、概ね以下の手順で実施される。

- (1) モデル推計のためのデータ収集
- (2) 収集データをもとにした個人需要予測モデルのパラメータ推計
- (3) 個人の需要予測モデルをゾーン全体に拡大し、さらに競合施設との関連を考慮して当該施設の需要量を把握する。

なお、年齢階層別に施設の利用動向が異なることが考えられることから、モデルは表 4-12 に示した年齢階層別に作成する必要がある。

(1) モデル推計のためのデータ収集

需要予測モデルを推計するために、データ収集を行う。データ収集の手法については、概ね表 4-11 のような手法が考えられる。

表 4-11 データ収集の手法

項目	手法
施設の魅力	<ul style="list-style-type: none"> ・ 対象地域内における関連施設（競合施設）の数は現地調査等によりカウントする。 ・ 個々の施設の魅力度については、4-3-3 での記述内容をもとに設定する。
ゾーン間の移動費用	<ul style="list-style-type: none"> ・ ゾーンと施設間の移動ルートを想定し、ルートを移動する上で要する費用を設定する。（詳細は4-3-4 参照） ・ 施設利用費用はゾーン間移動費用に含める。
1人あたり年間施設利用回数	<ul style="list-style-type: none"> ・ 対象地域内でのアンケート調査により実態を把握する。 ・ 年齢、層別での特性を把握するため、アンケート調査では回答者がどの層に属するかの情報も合わせて収集する。
ゾーン特性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 評価対象施設の訪問回数と密接な関係を持つと考えられる項目の、ゾーン内での存在量に関するデータを収集する。（D I D 面積比率であれば、D I D 人口及びD I D 面積）
階層別数量（区分年齢別人口）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事前に想定した階層が、地域（ゾーン）全体に占めるシェアを統計資料等から抽出、整理する。

(2) 個人需要予測モデルのパラメータ推計

上記によって収集したデータをもとに、個人需要予測モデルのパラメータを推計する。パラメータの推計はアンケート調査によって得られたサンプルデータを（式2）に適用し、回帰分析などによって行う。

なお、需要予測モデルに用いるパラメータについては、基本的にはデータ収集が容易なものから抽出するほうが推計しやすい。しかし、需要予測モデルの精度を確保するためには、各パラメータがどの程度の説明力を持つかについて t 値等の統計量で確認する必要がある。

(3) 対象施設の需要の集計

上記の結果を基に、(式3)、(式4)を適用することで、評価対象施設の需要の総量を算定する。

(4) 推定の具体例

いま、3つの施設 P a、P b、P c の誘致圏に入っているゾーンがある。このゾーン周辺に新規施設 P d が検討中であるとする。

検討対象施設供用前は、このゾーン全体の施設需要は利用可能施設 P a、P b、P c のそれぞれのアクセシビリティ A a、A b、A c の合計値 A all 及びこの地域の DID 率から利用可能しやすさの合計値 D all が算出され、各競合施設それぞれの需要は各施設までのアクセシビリティ A a、A b、A c の比により D a、D b、D c と算出される ($D all = D a + D b + D c$)。

一方、検討対象施設の供用により、このゾーン全体の施設需要は既存施設 A、B、C のアクセシビリティに検討対象施設のアクセシビリティ A d を加えたもの A 'all ($A all + A d$) 及びこの地域の DID 率からの合計値から D 'all と算出され、各施設の需要は、供用後のアクセシビリティ A a, A b, A c, A d の比によってそれぞれ D 'a, D 'b, D 'c, D 'd と算出される ($D 'all = D 'a + D 'b + D 'c + D 'd$)

上記の過程の中で推計された(式1)～(式4)のパラメータ値の一例を示すと、表 4-12 のようになる。

表 4-12 需要推計モデルのパラメータ推計結果

		年齢 1 15 歳～ 19 歳	年齢 2 20 歳～ 29 歳	年齢 3 30 歳～ 49 歳	年齢 4 50 歳以上
費用	β	1.73	0.84	0.99	1.22
アクセシビリティ	C	15.12	0.01	2.19	1.75
D I D	γ	2.04	0.29	0.81	1.65
自然空間系の魅力	$\alpha 1$	0.58	0.63	0.30	0.48
施設系の魅力	$\alpha 2$	0.76	0.61	0.45	0.55
文化活動系の魅力	$\alpha 3$	0.09	0.73	0.27	0.10

※15歳未満はファミリーで行動するものとし、年齢3と同じモデルとした

4-5 便益の推計

直接利用による直接利用価値（便益）を算出する。はじめに単年度の便益算出を行い、次にプロジェクトライフ期間中の便益を算出する。

4-5-1 単年度便益の算出

評価対象施設について推計された需要関数について、当該位置に整備された状態から対象ゾーン内で最も遠い位置に整備された状態までの間を消費者余剰と捉え、需要関数間をこの間で積分（台形面積の合計）することにより、当該施設が整備されることにより地域全体で発生する1年間の便益を算出する。

(1) 算出の考え方

単年度便益は、利用者分類別ゾーン別に先に示した需要推定モデルを用いて、消費者余剰分を計測し、これらを足し合わせることによって算出する。消費者余剰とは、図 4-2 のような需要曲線の斜線の部分にあたる。なお、モデルの特性上、旅行費用の上限値を定める必要があるが、ここでは検討対象ゾーンの旅行費用の最大値（同じ施設が対象ゾーンの最も遠い位置に整備された状態）を上限値とすることとする。

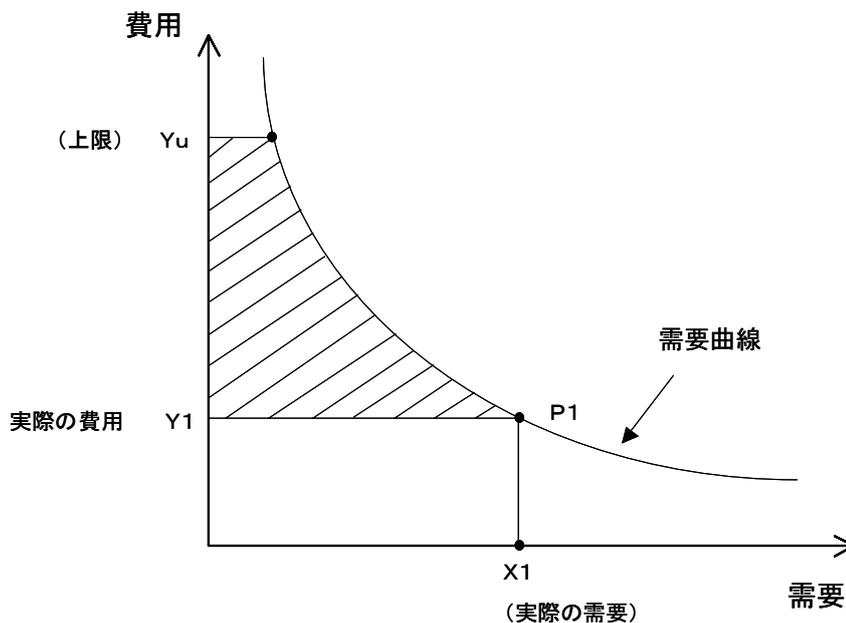


図 4-2 需要曲線と生じる便益の範囲

(2) 実務上の便益算出方法

上記の方法で実際に消費者余剰分を算出しようとした場合、計算が膨大になってしまうことから、ここでは、下図のように実際の旅行費用と旅行費用の長大値間を10等分しそれぞれの台形で近似し、これらの台形の合計面積により消費者余剰（=便益）を算定する。

(3) 単年度総便益の算出

上記(2)で算出したゾーン別1人当たり消費者余剰分にゾーン別人口を乗じたものをそれぞれ足し合わせるにより、単年度便益を算出する。

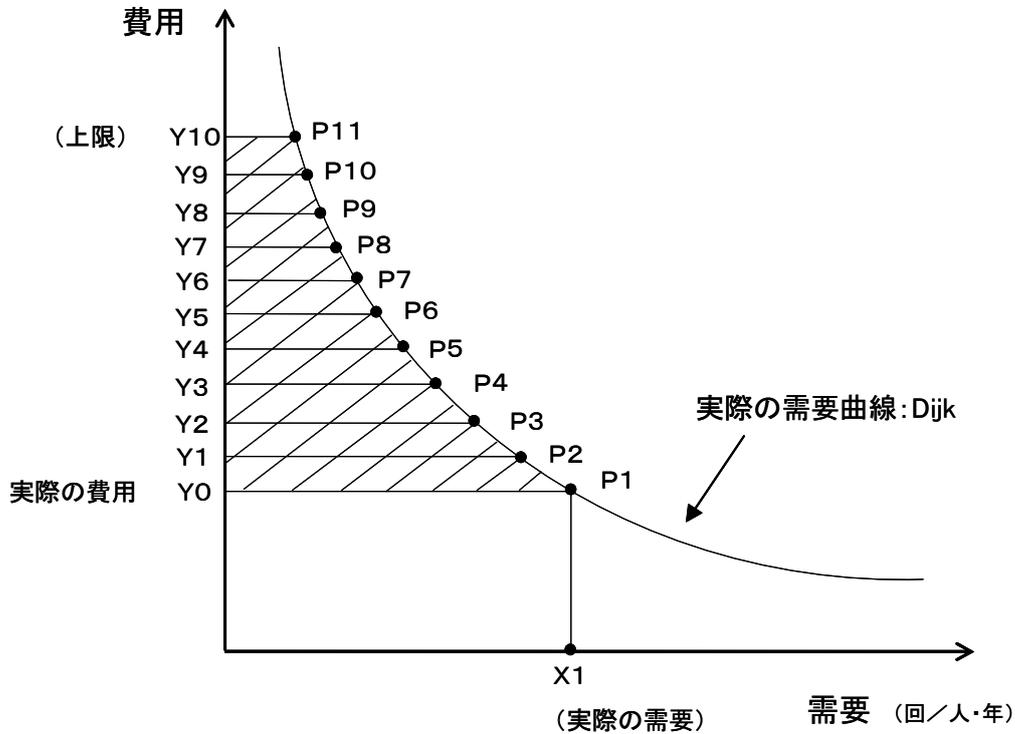


図 4-3 需要曲線と近似曲線の示す便益の範囲

年間総便益は、近似的に図 4-3 の 10 個の台形の面積とゾーン別の需要人口を乗じたものの総和として、以下のように算定される。

$$B_{ijk} = (\triangle Y0, Y1, P2, P1) \times (D_{ijk}) + \dots + (\triangle Y9, Y10, P11, P10) \times (D_{ijk})$$

$$B = \sum_{ijk} B_{ijk}$$

4-5-2 プロジェクトライフ期間の便益の算出

単年度の便益額を、プロジェクトライフ期間に拡大する。このとき、プロジェクトライフ年は供用時点を基準に施設の耐用年数を考慮した供用期間とする。総便益は各年毎の単年度便益を現在価値化して集計し算出する。

対象とする施設のプロジェクトライフ期間中の総便益は、供用初年度および将来時点の二つの年次から単年度便益を線形補完して算出する。具体的な手順は以下の通り。

(1) 供用開始年人口データ

対象各ゾーンの年齢別人口データを最新国勢調査（現状では2000年度）等から推定する。

(2) 将来年次人口データ

都道府県別将来推計人口・人口問題研究所を現状の市町村単位の人口配分率で配分する。

(3) 供用開始年と将来年次の便益を算出

それぞれの年度について、前節の方法により便益を算出する。

(4) プロジェクトライフ期間中の総便益算出

プロジェクトライフ期間中の各年毎の単年度便益を線形補完により算出、社会的割引率で割戻し現在価値化した単年度便益を集計し、総便益を算出する。

4-6 結果の解析と報告

4-6-1 結果の解析

外部経済評価手法により評価された結果は、公共事業の重要度を認識する手法として、有効に利用できるものとする。しかし、評価手法が未だ発展段階であることに鑑み、利用の方法によっては、評価結果の取り扱いを慎重に行う必要がある。

(1) 異なった手法により評価された施設の比較について

外部経済手法で算出された便益は、多様な種類のバイアスを含んでいるとともに、評価結果からバイアスを排除することは困難である。また、それぞれ異なった評価手法により評価された対象は、それぞれ異なる角度（視点）から便益を計測している可能性があることから、異なった評価手法により評価された施設の比較は、慎重に行うべきである。

(2) 異なった手法により算出した便益の加算について

異なった評価手法により算出した便益は、それぞれ評価精度や評価の角度（視点）に違いがある。そのため、これらの便益の加算を行うと、評価精度の低下が生じる可能性がある。また、便益の算定範囲を明確に分けることが出来ないため、加算を行うとダブルカウントの可能性があるものもある。したがって異なる手法により求めた便益の加算をおこなう場合についても慎重に取扱う必要がある。

4-6-2 結果の報告

外部経済評価の結果については、個別の調査結果のみでは安定的な評価値が得られない場合もあるものの様々な調査を積み重ねることにより、安定度や信頼度は飛躍的に向上する可能性もある。そこで、評価に用いた調査票や集計手法を併せて収集、蓄積しておく必要がある。

本編最終項に、取りまとめ様式例を載せた。

本解説（案）は、外部経済評価手法を用いた評価結果の蓄積を行い、手法の改善をしながら評価精度の向上を図っていくことを念頭に置いている。そのため、外部経済評価をおこなった場合は、取りまとめ様式に記入し、適宜蓄積を図っていくことが望まれる。

第5章 ヘドニック・アプローチ

5-1 ヘドニック・アプローチでの評価の概要

5-1-1 ヘドニック・アプローチの概要

(1) ヘドニック・アプローチの考え方

ヘドニック・アプローチ (Hedonic Approach) は、キャピタリゼーション仮説に基づいて、非市場財の変化による代理市場の価格への影響分をその評価値とする方法である。

事業評価に用いられるヘドニック・アプローチでは、たとえば、事業実施による周辺環境の変化が地代や地価に与える影響をもとに、間接的に環境等の価値を評価する手法であり、キャピタリゼーション仮説に基づいて非市場財の変化による代理市場の価格への影響分をその評価値としている。本解説（案）では土地市場における地価を用いて、対象項目の評価を行う。

■キャピタリゼーション仮説とは、

「一般に株、土地、などの財のもたらすフローの利益（あるいは税等のコスト）がストックとして価格に転化する」という経済学の分野で提唱されている仮説である。

環境経済評価の視点からは、環境質改善や社会資本整備によって、各年に得られるフローの収益が増加することにより、土地の資産価値である地価を上昇させる過程をさす。

したがって、公共事業評価においてキャピタリゼーション仮説に基づき便益を計測する場合、一般に事業の実施は周辺の環境質や社会経済状態を変化させ、最終的に地代（地価）に帰着していることを前提に、事業の実施前後での地価を比較して、その差を事業の便益とする。

(2) 地価の推計

地価を計測するためには、事業対象地域周辺の地価データに基づいた地価関数を推定する。本解説（案）では地価関数は基本的には線形の重回帰モデルを中心に解説する。

ヘドニック・アプローチにおいては、まずヘドニック価格関数 y （本解説（案）では地価関数）に対応する属性を説明変数とし定義する。説明変数の中には、当該事業の実施により変化する環境要因が含まれる。（地価関数の説明変数の例としては、地価に影響を及ぼす前面道路幅員や駅までの距離、等が挙げられる。詳細は後述）

$$y = f(x_1, x_2, \dots; q) \quad \dots \dots (1)$$

ただし、 x_i ：属性、 q ：環境水準や施設整備水準

我が国では地価データが充実していることから、ほとんどの事例においてヘドニック価格として地価（土地の資産価値）を採用しており、ヘドニック・アプローチといえばヘドニック資産価値法をさす場合が多い。

■地価関数の形状

ヘドニック・アプローチでの地価関数は、被説明変数に地価を、説明変数に地価を決定づける要因を用いた、重回帰モデルで構成される。地価関数の一般的な形状は、式（1）のようになる。

地価関数の型については、最も単純な線形型（足算型）を用いることもできる。

$$y = a + bq + cx_1 + dx_2 + ex_3 + \dots$$

y ：被説明変数(地価)、 a ：定数項、 $b \sim e$ ：偏回帰係数、 $x_1 \sim x_3$ ：説明変数

q ：環境水準や施設整備水準

重回帰分析では被説明変数・説明変数を対数に変換して行うという方法もある。この場合、説明式は上記のような線形型（足算型）ではなく、両対数型（掛算型）の形式になる。

しかしながら両対数型（掛算型）は一般に理解しにくい面があり、ここでは線形型（足し算型）の関係式を用いることにした。

（出典：市街地再開発事業の費用便益分析マニュアル案 H11.3）

5-1-2 ヘドニック・アプローチの手順

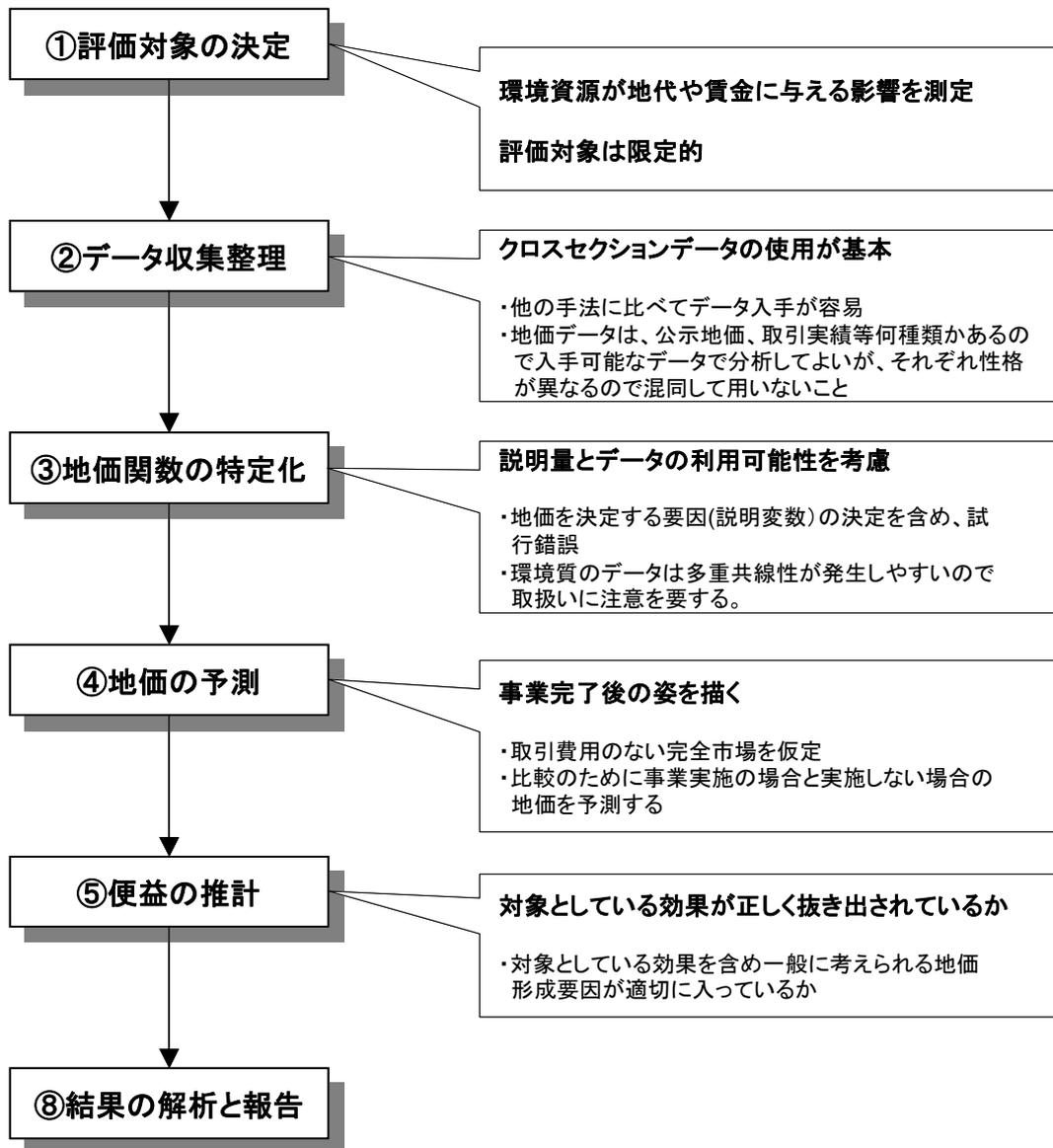


図 5-1 ヘドニック・アプローチの実施手順と留意点

5-1-3 ヘドニック・アプローチの適用上の留意点

(1) 適用可能な範囲

ヘドニック・アプローチでは、事業の効果が地価に反映されるという仮説のもとに手法が構築されているため、評価対象の変化と地価の変化（または他地区と比べた差異）の因果関係が明らかな事業について適用が可能である。

ヘドニック・アプローチでは、各地点の地価がその環境条件や公共施設の条件等の関数によって表現される（キャピタリゼーション仮説）ものとし、評価対象の条件の異なる地点間の地価の差（または、変化前後での差）から公共施設の便益を計測するものである。したがって、キャピタリゼーション仮説が成立する事業であれば、適用の範囲は広い。

■ 便益の重複計算の排除

公共事業には様々な効果があるが、ヘドニック・アプローチに基づいて考えると、そのすべては最終的に地価に帰着することとなる。したがって、仮に、ヘドニック・アプローチ以外によってその効果が計測可能であったとしても、効果を数値化した結果とヘドニック・アプローチの結果を合計すれば、ほとんどが便益の重複計算（ダブルカウント）となることに留意が必要となる。

(2) クロスセクションでの評価

実際に評価を行う場面においては、同一時点における多地点（クロスセクション）の地価データを用いて地価関数を推定する方法とする。時系列データは用いられないことに留意する必要がある。

地価データは市場データであるため、周辺の評価しようとする項目以外にも様々な影響を受けているものと考えられる。とくに、地価の市場価格の中には景気変動等のマクロ経済要因は必ず入り込むこととなるが、これを除去して評価することは簡単ではない。したがって、地価関数を構築する際のデータについても時系列的な分析は行わず、マクロ経済的要因が入りにくい同一時点における多地点の地価のデータを地域特性に応じて比較する、クロスセクションデータが多く使用されている。

※クロスセクション・・・ある一時点で環境等の悪い地点と環境等の良い地点の地価を比較し地価関数を推定する。

(3) その他の留意事項

ヘドニック・アプローチは国内でも比較的適用事例の多い手法であると言われているが、理論的な観点から以下の点に留意する必要がある。

1) ヘドニック・アプローチ適用の留意点

① 取引費用がゼロの完全市場を前提としていること

ヘドニック・アプローチでは、被説明変数に地価を使用している場合には引っ越し代金が、また、被説明変数に賃金を利用している場合には職種変更に要する費用が、それぞれゼロになることを仮定している。支払意思額の推定にあたって、この前提を置くことは必ずしも現実的ではないという考え方もある。これは、変化した評価対象の便益を享受するには、その土地の購入のみでは達成されず、そこに移転する必要があるとの考え方等に由来するものであろう。しかし、この場合においても、地域全体の中で需要側にかかる入居費用と供給側にかかる転出費用が同程度であるとすれば、クロスセクションでの地価の相対評価については、近似的に評価対象の効果が表現できているものと考えられる。

② 環境変数からの多重共線性の排除

地価関数の説明変数としては環境要因等が用いられるが、たとえば、自動車の騒音が出るところでは大気汚染も深刻になっているなど説明変数同士が密接な関係を持ってしまふ可能性が考えられる。この場合、重回帰分析などによって計量経済学的にパラメータを推定しようとするすると、多重共線性が発生してしまい推定したパラメータの安定性がなくなってしまう。したがって、地価関数の説明変数には多重共線性が生じない要因を選定しなくてはならない。

③ 地価データは種類の同じものを用いる（表 5-3 参照）

表 5-3 に示すとおり、我が国の土地・住宅市場における価格データとしては比較的入手しやすい公示地価、基準地価等があり、これ以外にも実際の取引を想定し土地所有者に希望価格をヒアリングするといった方法等がある。同一地点（クロスセクション）の地価データは評価者や調査方法によって異なる場合があることから、地価関数を推定するためのデータの種類（出典）は統一しておく必要がある。

参考) 理論面からみた留意点

ヘドニック・アプローチは、以下の点で過大評価になると言われている。本解説（案）では、当面事例を蓄積することに主眼を置いており、今後、ある程度事例が蓄積された時点で、他の評価結果とも比較を行いつつ、精度を確認していくものとする。

ヘドニック・アプローチにおいては、市場価格が使用されることから「ヘドニック・アプローチは市場関数を推定すること」と認識されることがあるが、本来は評価対象の水準および各属性をもつ市場財に対して最大限支払ってもよい価格の関数（付け値関数）を推定すべきである。

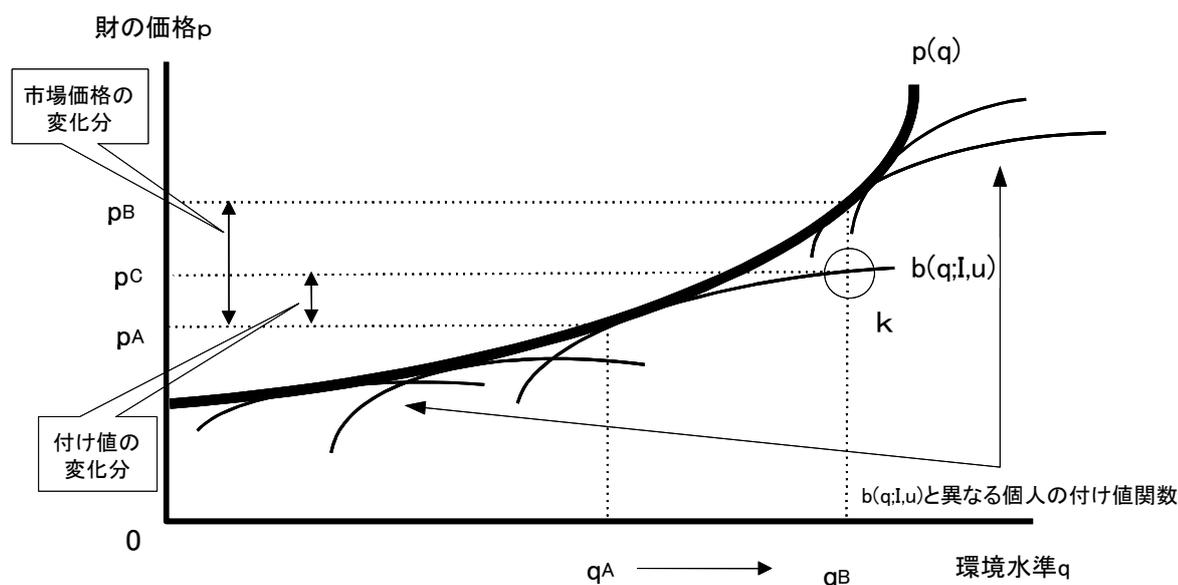


図 5-2 ヘドニック・アプローチに基づく便益の定義

出典:大野(1999)

図 5-2 において、 $b(q; I, u)$ は付け値関数であり、所得 I かつ効用水準 u である家計の環境水準 q に対する付け値を表現している。また、 $p(q)$ は市場価格関数であり、 $b(q; I, u)$ の上側の包絡線で定義される。

ヘドニック・アプローチは付け値関数から価格変化をみるものであるため、 q^A から q^B の変化において、 p^A から p^C に変化した分をその変化分とすべきである。しかし、実際には市場価格で代替しているため、 q^A から q^B の変化において、 p^A から p^B への変化分をその対象としている。図から明らかなように後者は前者に比べて過大になる傾向にある。両者が一致するのは、すべての家計が同質でありかつ同じ付け値関数をもっている場合に限られている。事実上、付け値関数を推定するためのデータ収集が困難であることから、ヘドニック・アプローチによる評価は過大であることを認識する必要がある。

2) 本解説（案）での取扱い

上記のような留意点についての判断は、当面は保留しておくこととし、地価関数等について事例を蓄積しながら、他の評価結果とも比較を行いつつ、精度を確認していくものとする。

5-2 評価対象の設定

5-2-1 ヘドニック・アプローチで評価する対象の把握

評価すべき事業の効果（評価対象の改変）を明らかにし、当該事業が実施されること（評価対象が変化すること）によってもたらされる地価上昇を把握する。その中では、当該事業の特徴を十分考慮して、地価の変化に係わる事業の効果項目を抽出する。

ヘドニック・アプローチで用いる地価関数の中では、被説明変数には「地価」が用いられるのに対して、説明変数に設定すべき項目には、地価データと当該事業を関連づける要因、あるいは当該事業周辺の地価と当該事業から離れた無関係の地域での地価の差異が、当該事業の特性として説明できる要因である必要がある。

地価と関連づけられる事業の効果項目を、以下に市街地再開発事業を例として記述する。下記に示した効果により、効果の及ぶ範囲の地価が上昇し、整備されない地区との差、すなわち整備効果が計測される。

市街地再開発事業以外の事業についても、事業のアウトプットがどのようなアウトカムにつながり、最終的に周辺の地価を上昇させるかについて、因果関係を整理しておく必要がある。

- a. 実効容積率の拡大
→敷地高度利用の可能性が向上する。
- b. 道路の整備、 c. 駅前広場の整備、 d. 駐車場・駐輪場の整備
→乗用車、自転車、バス等によるアクセスが容易になり、交通利便性が向上する。
- e. 商業床の整備
→買い物利便性が向上する。
- f. 業務床の整備
→就業機会の拡大など業務の利便性が向上する。
- g. 住宅床の整備
→居住者が増えて周辺の商業等の売上が増大するなど、商業や業務の効率性が向上する。
- h. 公共・公益床の整備
→公共・公益サービスの利便性が向上する。
- i. 街路樹の整備、 j. 公園の整備、 k. 公開空地の整備
→快適性が向上する。

※出典：市街地再開発事業の費用便益分析マニュアル案 H11.3

5-2-2 波及範囲の設定

(1) 評価範囲の設定

当該事業の効果により、地価が上昇すると考えられる範囲を分析対象範囲に設定する。
このとき、事業が行われる近隣の区域と離れた区域とでは、効果の度合いすなわち地価の変化の度合いも異なるものと考えられる。したがって、評価対象となっている事業が実施された場合の波及効果の大きさの違いに着目して、評価範囲を設定することも可能である。

5-2-1 で整理した「地価変化分で把握する便益」では、実効容積率の拡大（a）といった土地利用規制の緩和等がもたらす便益のように事業区域内のみで発生するものと、建築物や公共施設などの施設整備（b～k）がもたらす便益のように事業区域内だけでなく区域外にも波及する便益とに大別される。さらに区域外へ波及する便益については、施設の整備内容や量によって波及範囲が異なることも考えられる。また、事業の種類や整備される環境質の違いによって、便益の波及範囲が遠方まで及ぶものや、遠方まで及びにくいものもある。したがって、評価対象の効果が及ぶ範囲を考慮して、評価対象範囲を設定する必要がある。

例えば、市街地再開発事業などでは、核となる施設の種類や規模によって、比較的広範囲に効果が及ぶものもある。このような場合には、施設周辺の評価（狭義地価関数）と広域の評価（広域地価関数）の2段階に分けて、評価を計測する方法も考えられる。

一方、便益の及ぶ範囲が小さいと考えられる事業では、地価関数は一つだけで評価してよい。

①狭域地価関数

住宅床の整備による便益等は、主には事業区域周辺の商業等に影響が及ぼされると考えられ、遠方まで便益が波及するとは考えにくい。これらの便益が主に波及する範囲は、徒歩でアクセスが容易な範囲（徒歩圏）と考えることができる。

②広域地価関数

商業・業務施設の整備による便益は、買物回りや業務上の利便性の向上、就業機会の拡大など、自動車や鉄道を利用してアクセスが容易な範囲まで波及すると考えられる。また駅前広場の整備は、これら商業・業務施設へのアクセス性を向上させると考えられる。

(2) 圏域設定の目安

事業効果の及ぶ範囲が広範囲にわたると考えられる場合については、「徒歩圏」を目安にそれより内側を狭域圏、外側を広域圏として、2つの地価関数を設定して事業効果を計測するものとする。また、効果の及ぶ範囲が狭い事業については、地価関数は一つとする。

徒歩圏、すなわち徒歩で事業区域までのアクセスが容易にできる範囲を「狭域圏」とし、市街地再開発事業の費用便益分析マニュアル案では、「事業区域を含み事業区域端から概ね数百メートル（500m程度）まで」としている。このうち事業区域の隣接部は事業区域内の街路樹整備等の影響が直接的に表れる地域、すなわち「狭域圏」は、事業区域（A）・隣接部（B）・周辺部（C）に分類し、隣接部（B）は、事業区域端から数十m（50m程度）の範囲と想定する。また、「狭域圏」の外で、車や鉄道により事業区域へのアクセスが容易な範囲を「広域圏（D）」とし、「事業区域端から数百メートル（500m程度）←→数キロメートル（10km程度）」の範囲を想定している。（図 5-3 参照）

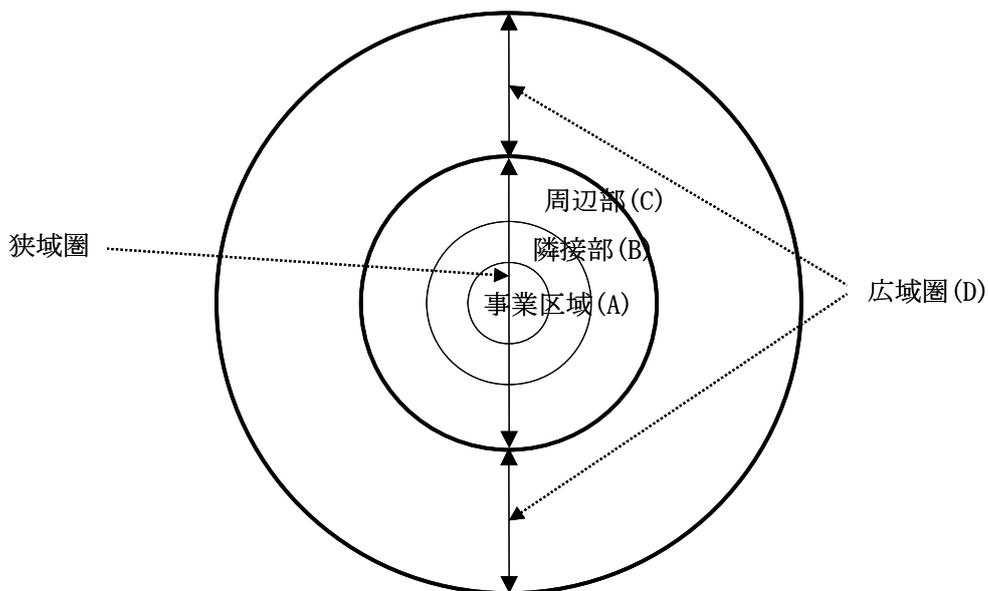


図 5-3 便益の範囲のイメージ

※狭域圏、広域圏の2圏域に区分する方法は、必ずしもこれに限定するものではない。事業の効果がいくつかの地域に別々の形で波及する場合には、それぞれの地域特性に応じた地価関数の設定も可能であろう。しかし、地価関数を推計する上での説明変数に関連するデータの精度や、調査検討費用等を勘案し、本解説（案）では2つの地価関数での評価を目安とした。

参考) 設定された圏域についての分析項目の目安

参考までに、狭域圏（徒歩圏）、広域圏（徒歩圏外）を設定した場合、それぞれの地域に波及する便益項目の目安を、以下に示した。

地価変化分で計測する便益と波及範囲を整理したものが下表である。○印が、便益の波及する範囲である。

表 5-1 地価変化分で計測する便益内容と波及範囲

地価変化分で計測する便益内容	波及範囲			
	狭域圏			広域圏(D)
	事業区域内(A)	隣接部(B)	周辺部(C)	
a. 実効容積率拡大による便益	○(*1)	—	—	—
b. 道路整備による便益	○(*1)	○	—	—
c. 駅前広場整備による便益	○(*1) (*2)	○(*2)	—	○(*3)
d. 駐車場・駐輪場整備による便益	—	○	○	—
e. 商業床の整備による便益	—	○	○	○
f. 業務床の整備による便益	—	○	○	○
g. 住宅床の整備による便益	—	○	○	—
h. 公共・公益床の整備による便益	—	○	○	—
i. 街路樹の整備による便益	○(*1) (*2)	○(*2)	—	—
j. 公園の整備による便益	○(*1)	○	○	—
k. 公開空地の整備による便益	○(*1)	○	○	—

(*1) 事業区域内において地価変化分で計測する便益の計測期間は、再開発ビル供用終了後の期間である。

(*2) 駅前広場・街路樹など、地価関数で十分に取り込むことのできない要因がある場合は、固定資産税評価における土地価格比準表の価格形成要因（格差率）などを活用する。

(*3) 駅前広場整備の広域圏への影響は、事業区域（商業・業務施設）へのアクセス性向上という点を評価する。具体的には、事業区域（商業・業務施設）へのアクセス時間の短縮により広域圏の地価変化分を計測する。

(出典：市街地再開発事業の費用便益分析マニュアル案 H11.3)

5-3 データの収集整理

5-3-1 収集するデータの種類

地価関数は、線形の重回帰分析によって推定するものとし、非説明変数には「地価」を、説明変数には事業効果のアウトプット指標を含む地価を形成する要因となる指標を設定するものとする。

当該事業の効果を地価関数で評価するため、地価関数を推定するためのデータが必要となる。地価関数を線形の重回帰分析によって推定することを前提とすれば、非説明変数には「地価」を、説明変数には事業効果のアウトプット指標を含む地価を形成する要因となる指標を設定しなければならない。

地価関数における非説明変数及び説明変数の考えられるデータの種別を以下に略記した。説明変数については、これ以外にも考えられるため、事業特性に応じて適宜選定する必要がある。

表 5-2 地価関数における（非）説明変数

	考えられるデータ項目
非説明変数	地価データ
説明変数	<ul style="list-style-type: none">・実効容積率・環境関連データ（騒音、振動、大気等）・前面道路の幅員、緑地面積、歩道・街路樹の状況等・交通条件（最寄り駅までの距離、アクセシビリティ（後述）、駐車場の有無、公共交通機関の利便性等）・敷地の状況（平坦地、崖地、その他）

■当該地区のデータだけでは地価関数が推定できない場合

収集するデータは基本的には事業が実施される周辺で収集すべきである。

対象範囲に存在しない事業効果が期待される場合は、他地区のデータを用いて地価関数を推定することができる。ただしこの場合、データを収集した地域と当該地域の地価関数が同じものとして適用できる裏付けが必要となる。具体的には、都市の規模や地域経済の状況、実施される事業効果の種類等、地価を決定する要因に関して類似性が確認できることが前提となる（便益移転等）

このような前提が確認できない場合には、ヘドニック・アプローチの適用は困難と考えられるため、CVM等他の手法を用いて評価する必要がある。

5-3-2 地価データ（被説明変数）

① サンプル地価データの種類

被説明変数となる地価関数のサンプルデータは、表 5-3 に示すようなデータがある。分析に際して用いるデータは、実際の市場価格に近いデータが最も望ましい。

② サンプル地価データの数

計測作業上の煩雑さ等を考慮し、50～80サンプル程度を目安とする。

③ サンプル地価データの用途地域

本来ならば商業系地価関数・住宅系地価関数のように、用途を分けてそれぞれの地価関数を推定することが望ましいが、データの制約からこれらを一体化した地価関数を用いる。

（1）サンプル地価データ

最も使用されるサンプル地価データについては、取引事例、公示地価、基準値地価等何種類のデータが存在する*が、それぞれの互換性はないこと、及び地点地価であるためゾーン平均値といった集計値を用いるべきではないこと、に注意が必要である。

表 5-3 我が国における主要な地価および住宅価格

データ	出所	調査時点 調査開始年	サンプル数	算定方法
取引事例	不動産鑑定士等による調査	随時	多数	契約価格
公示地価	国土庁	毎年1月1日 1970年	全国 30,300(1997年) 東京都 2,915(1997年)	不動産鑑定士による評価額
基準地価格	自治体 (都道府県)	毎年7月1日 1975年	約 30,000(1997年) 東京都 1,482(1992年)	同上
路線価	国税庁	毎年 1963年	全国(標準地) 約 43,000(1997年)	相続税のための評価額
固定資産税評価額	自治体 (市町村)	3年に一回 1950年	全国(標準宅地) 403,646(1990年)	固定資産税のための評価額
宅地建物取引業協会地価図	宅地建物取引業協会	毎年3月1日 1977年	東京都 25,625(1996年)	宅地建物取引業界会員による評価額
全国市街地価格指数	(財)日本不動産研究所	毎年3,9月末 1936年	全国 223 都市 約 2,200(1992年)	日本不動産研究所の評価額
週刊住宅情報 住宅新報等	各誌	随時	多数	供給者の提示額
中古集合住宅価格 (取引事例)	高層住宅協会等	随時	多数	契約価格

出典：肥田野(1997)

※不動産鑑定の方法として、2001年に国土交通省において不動産鑑定評価基準等が改訂されており、そこでは原価方式、比較方式及び収益方式の三方式を併用して評価すべき旨が示されている。原価方式は不動産の再調達（建築、造成等による新規の調達をいう。）に要する原価に着目して、比較方式は不動産の取引事例又は賃貸借等の事例に着目して、収益方式は不動産から生み出される収益に着目して、それぞれ不動産の価格又は賃料を求めようとするものである。

サンプル地価データは、地価関数の被説明変数となるデータであり、実際の市場価格データが最も望ましい。従ってできる限り取引事例（更地価格）を入手するよう努力する。

取引事例は個別事情（相続での売り急ぎ、子会社から親会社への売却など）を内包しているケースがあり、この事情をできるだけ排除する必要がある。また多時点にわたる地価が含まれていることも考えられるため、地価変動率が大きいときには、地価をデフレータで割り引いて同時点の価格にする等の換算が必要である。

しかしながら、現段階では取引事例数が少ない、取引事例データ取得の困難性（プライバシーの保護等）などの問題から取引事例データが収集できない場合が多い。

一方、一般に公表された地価データには、表 5-3 に示すように公示地価（国土庁（現在は国土交通省）実施。毎年1月1日現在の価格）、基準地価格（都道府県実施。毎年7月1日現在の価格）、相続税路線価（国税庁実施。毎年1月1日現在の価格）などがある。取引事例データの取得が困難な場合は、これらの地価データで代替して地価関数を作成することになる。これらの地価データを用いる際も、地価が評価された時点に留意する必要がある。

（２）サンプル地価データの数

安定的な地価関数を作成するためには、市場の同質性が保証される限りサンプル地価データの数は多ければ多いほど良いが、実際に入手できる地価データには限りがある。また、計測作業上の煩雑さ等を考慮し、50～80サンプル程度を目安とする。

（３）サンプル地価データの用途地域

地価関数は、事業による便益が及ぶ範囲の居住者及び事業者が受ける便益を計測するために推定されるものであり、本来ならば商業系地価関数・住宅系地価関数のように、用途を分けてそれぞれの地価関数を推定することが望ましい。しかし、本解説（案）においては、これらを一体化した地価関数を用いる。

便益を受けるもの（居住者・企業）は住居系用途地域だけでなく商業系用途地域にも居住しているので、サンプル地価データは住居系および商業系の用途地域（準工業地域も含む）の地価データを用いる。工業地域、工業専用地域、市街化調整区域などの地価データは、原則として対象外とする。

5-3-3 説明変数選定の上での留意事項(5-1-3(2)クロスセクションデータ;再掲)

実際に評価を行う場面においては、同一時点における多地点(クロスセクション)の地価データを用いて地価関数を推定する方法とする。時系列データは用いられないことに留意する必要がある。

地価データは市場データであるため、周辺の評価しようとする項目以外にも様々な影響を受けているものと考えられる。とくに、地価の市場価格の中には景気変動等のマクロ経済要因は必ず入り込むこととなるが、これを除去して評価することが困難である。したがって、地価関数を構築する際のデータについても時系列的な分析は行わず、マクロ経済的要因が入りにくい同一時点における多地点の地価のデータを地域特性に応じて比較する、クロスセクションデータが使用される。

※クロスセクション・・・ある一時点で環境の悪い地点と環境の良い地点の地価を比較し地価関数を推定する。

5-3-4 地価形成要因データ（説明変数）

①地点特性をあらわす説明変数

地点の特性を表す周辺環境の評価対象に関連するデータであり、これらの要因の違いによって地価が形成されると考えられるデータのことである。

②交通条件をあらわす説明変数

地価に大きく影響すると考えられる交通施設の整備状況に関連するデータであり、地価と対象施設を関連づける重要な考え方である。

地価形成要因となる説明変数候補には、街路条件、環境条件、規制条件、交通条件などが考えられる。地価のサンプル地点について、下記の各種データのうち事業で変化する要因を中心にできる限り収集し、説明変数候補として整理する。

（１）地点特性をあらわす説明変数

地点特性をあらわす説明変数候補の例として、以下に示す。これ以外にも事業特性や地域の状況を踏まえ、適宜説明変数を設定する必要がある。

- ①前面道路の幅員、歩道の有無、街路樹の有無などの街路条件
- ②日照、通風、眺望、景観、画地の状況、周辺地域の状況、供給処理施設の状況などの環境条件
- ③用途地域・容積率等の規制条件

（２）交通条件をあらわす説明変数

地価はその地点の交通利便性に大きく依存することが経験的に知られており、もっとも基本的なデータとしては最寄り駅・バス停までの距離あるいは主要道までの距離などがある。また、これら以外にも、都市機能のサービスの受けやすさ・料金などが重要となる。

■アクセシビリティデータ（TCM, p104 参照）

施設整備がもたらす利便性は、その施設までの接近性やその施設の大きさによって左右されると考えられる。したがって、地価の説明変数として、この2つを合わせて作成されたアクセシビリティデータを用いることが望ましい場合もある。

アクセシビリティデータを作成するには、まず、ある施設までの接近性を一般化費用で表す。一般化費用とは所要時間を時間価値で費用に変換して、鉄道運賃・有料道路通行料など所要費用に足し合わせたものである。

$$\text{一般化費用} : q = p + w \cdot t \quad (p \text{ は所要費用、} t \text{ は所要時間、} w \text{ は時間価値})$$

アクセシビリティデータは、施設の大きさを一般化費用で除することにより表現される。

地点Xの施設nまでのアクセシビリティデータ

$$= \text{施設} n \text{ の大きさ（延床面積等）} \div (\text{地点} X \text{ から施設} n \text{ までの一般化費用})^a$$

※べき乗 a（距離逓減係数）には 1.2 や 1.6 などの値が用いられるのが一般的である。

(3) 説明変数選定の具体例

肥田野（1997）は、地価関数の推計を行う際には、ある程度の試行錯誤が不可欠であるとしながら、下記の変数リストを作成している。

表 5-4 地価関数の主要変数候補

住宅地の場合	商業・業務地の場合
前面道路拡幅	アクセシビリティ（業務、労働力へのアクセス、官庁までのアクセス）
歩道の有無、あるいは幅員	実効容積率
街路樹の有無	歩道幅員
景観及び眺望	街路樹の有無
上下水道、ガスの有無	オープンスペースの有無（公開空き地など）
病院や学校等の施設の規模とそれらへの距離	間口
地目および用途地域等の区域指定	敷地面積
実効容積率	計画的開発地であれば開発面積
商業施設等へのアクセシビリティ（最寄り駅までの距離も含まれる）	商業ポテンシャル（店舗の連坦性等）
就業機会へのアクセシビリティ（最寄り駅までの距離も含まれる）	

出典：肥田野（1997）

※上記変数が、地価関数

$$y = a + bx_1 + cx_2 + dx_3 + ex_4 + \dots$$

の $x_1, x_2, x_3,$

$x_4 \dots$ に該当する。

5-3-5 説明変数選定の上での留意事項

対象事業の便益を計測するには、事業の有無により推計される地価の違いを把握する必要がある。そのためには、説明変数のうちのいくつかについては、対象事業の有無によって数値が変化する要因を組み込んでおく必要がある。

地価関数は、地価を被説明変数、地価に影響を与えていると考えられる要因（前面道路幅員、実効容積率、最寄り駅への接近性、商業、業務等へのアクセシビリティなど）を説明変数として推定される関係式で表される。

説明変数の候補データは、その全てが関係式に用いられるわけではなく、説明力（例えば t 値／後述）が高い説明変数候補を用いるのが通常である。ただし、事業の有無による環境条件の変化を反映させる説明変数（実効容積率やアクセシビリティデータなど）は説明力が低くても便益把握のためには用いることが必要になる。この場合、いくつかの変数を合成して新しい変数を作ることなどの工夫により説明力を高める必要がある。説明変数間の相関が高い場合なども、これらの工夫で対応することが必要になる。

事業の効果が期待される評価対象に関する説明変数の偏回帰係数（重回帰分析によって推定されたパラメータ）を用いて、事業の有無における評価対象のデータを入力して、事業有りの場合の地価単価と無しの場合の地価単価を推定する。この単価に事業有り・事業無しそれぞれの場合の宅地面積を乗じて地価総額を算出して、地価総額の差分より地価変化分を把握する。

仮に、対象事業の有無によって地価が全く変化しないのであれば、当該事業の便益は全くないことになり、事業の計画性そのものを見直しが必要となる。

5-4 地価関数の特定化

5-4-1 地価関数の種類

事業の効果が及ぶと考えられる範囲により、地価関数を複数設定して分析する。

狭域圏で事業によりもたらされる便益を計測するための地価関数と、広域圏に波及する便益を計測するための地価関数を別々に推計し、これら2種類の地価関数によって施設整備の便益を推定する。なお、便益の及ぶ範囲が小さいと考えられる事業では、地価関数は一つだけで評価してよい。

狭域圏で事業によりもたらされる便益を計測するための地価関数を「狭域地価関数」とし、広域圏に波及する便益を計測するための地価関数を「広域地価関数」としてこれら2種類の地価関数を推定する。地価関数は、地価、及び、地価を説明すると考えられる各種の要因データ（前面道路幅員、実効容積率、商業・業務などへのアクセス等）との関係式のことである。地価関数は、サンプル地点の地価を被説明変数、サンプル地点の各種属性を数値化したものを説明変数候補として、「重回帰分析」によって推定する。

推定された地価関数による便益（地価変化分）の把握は、整備された施設の内容・量と事業区域へのアクセス性などをもとに計測することになる。従って、地価関数は、事業区域を含む地域の特性（道路・鉄道整備の状況など）を反映させられるように、事業毎に作成することが望ましい。

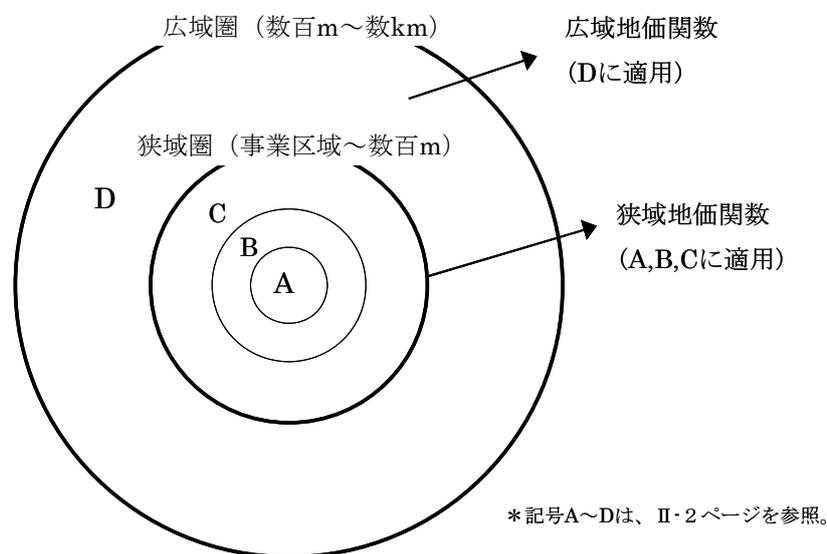


図 5-4 地域関数適用例

1) 狭域地価関数

狭域地価関数は、事業毎に作成することが望ましいが、徒歩圏を対象としているため、近郊の整備水準が類似した地区で作成された関数を転用することも可能である。また、事業が相当の規模を有し、地価の形成システム自体が大きく変化することが見込まれる場合は、むしろ、事業を実施した場合と整備水準が類似した近郊の地区において地価関数を作成した方が良い。

2) 広域地価関数

広域地価関数は、事業区域への自動車・鉄道によるアクセス性を考慮した地価の決定構造を把握するものであり、広域圏からの各事業区域へのアクセス性は、事業区域周辺の地形や道路・鉄道の整備状況によって相当異なるため、できる限り事業毎に作成することが望ましい。

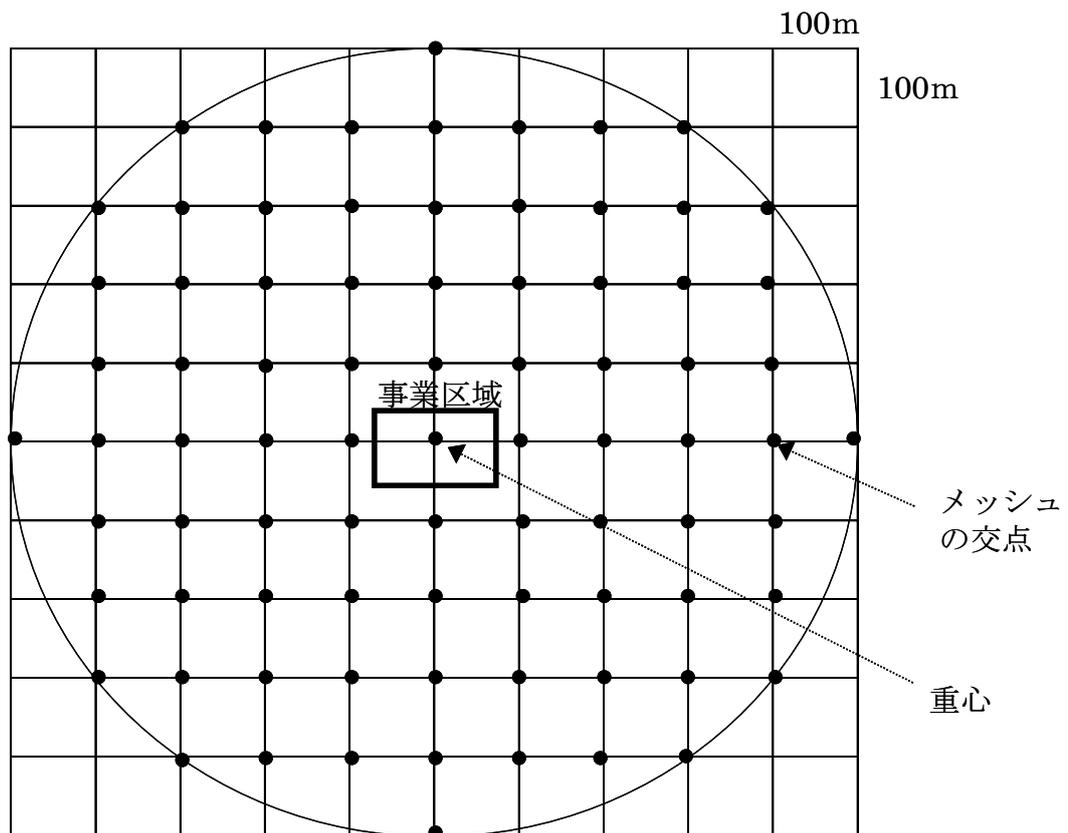
※地価関数の一般的な形態については、5-1-1の(2)等を参照のこと。

5-4-2 狭域地価関数の推定

狭域地価関数は、評価の対象となる事業から概ね500m（徒歩圏）以内を対象として推計する。

（1）サンプル地価データの収集方法（相続税路線価の場合）

サンプル地点の選定方法（相続税路線価データの場合）は、市街地再開発事業の施行区域の中心（区域を多角形とみて、その多角形の重心）から半径数百mの範囲を対象範囲とする。限られた範囲から片寄りなく収集するために、施行区域の中心から概ね100m間隔のメッシュをとり、メッシュの交点（サンプル地点候補）から50箇所程度のサンプル地点を選定する。この時のサンプル地価データはサンプル地点上の宅地の相続税路線価を用いる場合が多い。



これらメッシュの交点をサンプル地点候補とする。メッシュの交点近傍に宅地が無い場合は、その交点はサンプル地点としては採用しない。

図 5-5 サンプル地点選定例

(2) 狭域地価関数の説明変数

1) 地点特性をあらわす説明変数

狭域地価関数の精度を高めるために、地点特性をあらわす説明変数候補についてはできるだけ詳細に計測することが望ましいが、計測作業上の簡便さも配慮し、サンプル地価地点毎に説明変数データを収集する。(以下は市街地再開発事業の例)

- ①用途地域、②実効容積率(%)、③前面道路の幅員、④最寄り駅までの距離
- ⑤敷地の状況(平坦地、崖地、その他)、⑥歩道・街路樹の状況 など

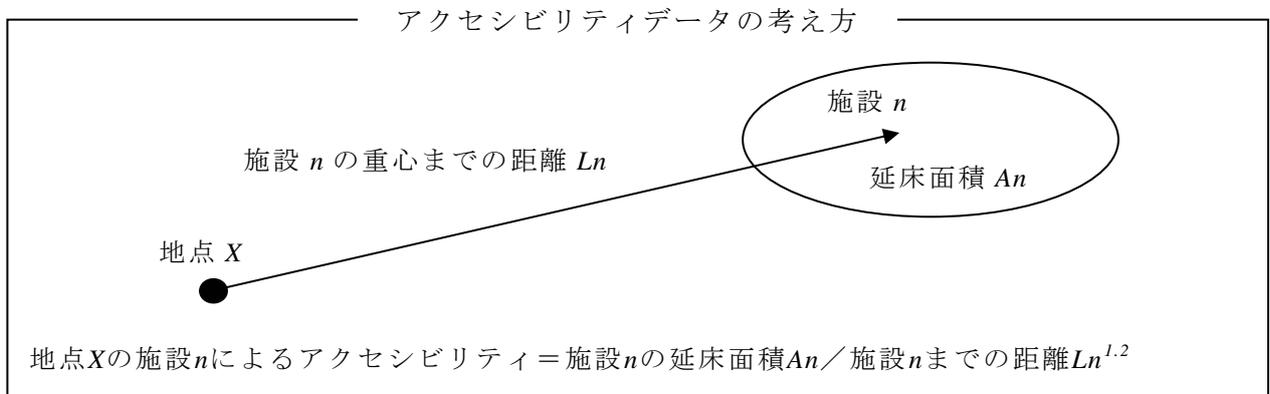
2) 交通条件をあらわす説明変数

交通条件をあらわす説明変数では、施設までの接近性は一般化費用で表されるが、狭域地価関数では徒歩圏が対象であり、徒歩交通のみの一般化費用と距離は正比例の関係にある。このため一般化費用の代わりに距離をそのまま用いても結果は同義となる。

3) アクセシビリティデータ

① アクセシビリティデータの考え方

狭域地価関数におけるアクセシビリティデータとは、その地点からアクセス可能な機能の利便性を表す概念である。利便性は、機能の規模と接近性によって表される。



地点 X でのアクセシビリティデータは、地点 X からアクセス可能なすべての機能について、それらを合計したものとして表現される。なお、距離逓減係数としてはよく使われる1.2を用いた。具体的な算式は次のようになる。

$$X_{ACCm} = \sum_n A_{nm} / L_{nm}^{1.2}$$

X_{ACCm} : 地点 x の用途 m についてのアクセシビリティ

n : 施設番号

m : 用途

A_{nm} : 用途番号 m 施設番号 n の床面積(敷地面積)

L_{nm} : 地点 X から用途番号 m 施設番号 n の施設までの距離

②アクセシビリティデータで評価すべき対象（機能）

ヘドニック・アプローチで計測しようとしたとき、地価関数の説明変数には評価対象に関連する変数を取り込む必要がある。また、説明変数に取り込む方法としては、当該地点からアクセス可能な全ての「環境質の量と環境質までの距離」からなるアクセシビリティ指標を作成し、地価関数を推定する。

また、市街地再開発事業の費用便益分析マニュアル案では、環境質以外にも事業で整備される都市機能の内容をできるだけきめ細かく反映させられるように、以下の施設をアクセシビリティデータとして計測する必要性をあげている。

- ・商業系施設（百貨店、物販店舗、飲食店舗など）
- ・業務系施設（一般事務所、銀行、工場など）
- ・住宅系施設（戸建、マンション、アパート、寮など）
- ・公益系施設（学校、郵便局、公民館、病院、医院、役所など）
- ・宿泊施設
- ・文化系施設（カルチャーセンター、スポーツクラブ等）
- ・駐車場（平面駐車場、立体駐車場） n
- ・アメニティ（公園、緑地など）

③アクセシビリティデータの作成イメージ

各サンプル地点から個々の環境質へのアクセシビリティデータの作成方法はいくつか考えられるが、ここでは参考のため市街地再開発のマニュアル案から、比較的簡便に計測できる方法を示す。なお、同マニュアル案では、環境質の集積量に建築物では延床面積が、また公園・平面駐車場などでは土地面積が適用されている。

<環境質の集積量の計測方法>

- ・狭域地価関数を作成する対象区域内に、都市機能の集積がみられる一定の単位区域（街区、町丁目など）を設ける。
- ・用途別都市機能の量を、単位区域毎に計測集計する。

<アクセシビリティデータの作成方法>

- ・サンプル地点から、各単位区域への距離（各単位区域の重心点までの距離）を計測する。
- ・単位区域内の用途別都市機能の集積量と距離を用いて、用途別都市機能ごとに、アクセシビリティデータを作成する。

(3) 狭域地価関数の推定

収集、作成された被説明変数及び説明変数候補データをもとに重回帰分析を実施し、狭域地価関数を推定する。

多重共線性に留意し、説明変数はできるだけ10以内の数とする。そのため、相関の高い変数は合成変数とする。

■ 多重共線性

多重共線性とは、重回帰分析を行う際に現れる性質であり、複数ある被説明変数が相互に相関が高い場合、推計されるパラメータの安定性が低下する現象をいう。重回帰モデルに多重共線性がある場合、これを排除するために説明変数を変更又は合成する必要がある。

多重共線性の弊害について、市街地再開発の費用便益分析マニュアル案（II-24ページ）から抜粋する。

< 想定 >

いま、市街地再開発事業の地価関数の説明変数として、前面道路幅員、実効容積率、駅までの距離、商業施設 α への距離、地域内の商業施設へのアクセシビリティの5項目を抽出したとする。このとき、推定された重回帰分析の結果と各変数間の相関関係の分析結果は、以下のようになる。

< 相関行列表 >

	地価	前面道路幅員	実効容積率	駅までの距離	商業施設 α への距離	商業ACC
地価	1.00					
前面道路幅員	0.76	1.00				
実効容積率	0.83	0.88	1.00			
駅までの距離	-0.71	-0.76	-0.69	1.00		
商業施設 α への距離	-0.65	-0.59	-0.55	0.64	1.00	
商業ACC	0.90	0.76	0.72	-0.75	-0.83	1.00

< 1回目の重回帰分析結果 >

① 回帰統計

重相関係数	0.955
決定係数	0.912
自由度修正済決定係数	0.802
サンプル数	10

②重回帰式

		偏回帰係数等	t 値
定数項		- 40,096 a	- 0.13
前面道路	x1	- 24,865 b	- 0.84
実効容積率	x2	791 c	1.75
駅までの距離	x3	- 78 d	- 0.13
商業施設 α への距離	x4	602 e	1.00
商業 ACC	x5	69,865 f	2.63

$$y = a + bx_1 + cx_2 + dx_3 + ex_4 + fx_5$$

y は被説明変数 (地価)
 $x_1 \sim x_5$ は説明変数
 a は定数項
 $b \sim f$ は偏回帰係数

まず、①回帰統計をみると、重回帰分析の分析精度が把握できる。分析精度は重相関係数・決定係数・自由度修正済決定係数の3つによってみるができるが、自由度修正済決定係数で分析精度をチェックするのが通常である。これらの係数は1に近いほど分析精度が高いことを意味する。

次に②重回帰式をみる。偏回帰係数とは、各説明変数データを地価 (円/㎡) に変換する係数であり、t 値とは説明変数の説明力を表す。t 値はその絶対値が大きいほど説明力があることを意味する。分析の結果、以下の関係式が得られたことになる。

$$\begin{aligned} \text{地価(円/㎡)} = & -40,096 - 24,865 \times (\text{前面道路幅員}) + 791 \times (\text{実効容積率}) \\ & - 78 \times (\text{駅までの距離}) + 602 \times (\text{商業施設 } \alpha \text{ への距離}) \\ & + 69,865 \times (\text{商業 ACC}) \end{aligned}$$

しかしながら、前記の重回帰分析では、いくつかの不都合な点があり、分析が終了したとはいえない。この例の場合、次の点が不都合な点としてあげられよう。

- ・前面道路幅員の偏回帰係数の符号がマイナスとなっている。マイナスが意味するところは、前面道路幅員が広ければ広いほど地価が低くなるということで、現実の感覚と外れている。前面道路幅員は地価との相関係数ではプラスの符号であったが、重回帰分析の結果は偏回帰係数がマイナスの符号になっている。商業施設 α への距離についても相関係数がマイナスの符号で、偏回帰係数がプラスの符号になっている (このような現象を多重共線性といい、説明変数相互の相関が高い時に起こる現象である)。
- ・各説明変数の t 値をみると、絶対値が1を回るような低いものもあり、説明変数として使用することが適切でないものがある。

このような分析結果となった原因には、サンプル数に対して説明変数の数が多いことや、説明変数相互の相関が高いことなどがあげられる。そこで、相関の高い変数は片方をはずすなどの工夫が必要になる。この例においては、次のような工夫を行った。

- ・前面道路幅員は実効容積率との相関が高く、実効容積率の t 値の方が高いことを考慮して、前面道路幅員を説明変数から落とす。
- ・商業施設 α への距離・駅までの距離の 2 説明変数と商業 ACC とは相関が高く、商業 ACC の t 値の方が高いことを考慮して、商業施設 α への距離・駅までの距離の 2 つは説明変数から落とす。

以上より、説明変数には実効容積率と商業 ACC の 2 つを用いて、再度重回帰分析を実施する。

< 2 回目の重回帰分析結果 >

① 回帰統計

重相関係数	0.936
決定係数	0.876
自由度修正済決定係数	0.841
サンプル数	10

② 重回帰式

	偏回帰係数等	t 値
定数項	112,325	1.68
実効容積率	549	2.02
商業 ACC	46,727	3.19

まず、①回帰統計をみると、1 回目の重回帰分析結果と比べ、自由度修正済決定係数は高くなり、分析精度も向上している。

また、②重回帰式をみると、偏回帰係数の符号条件にも不都合がなく、各説明変数の t 値も高いため、この分析結果を A 地域の地価を説明する関係式（地価関数）とする。

2 回目の重回帰式で得られた関係式は以下である。

$$\text{地価(円/m}^2\text{)} = 112,325 + 549 \times (\text{実効容積率}) + 46,727 \times (\text{商業 ACC})$$

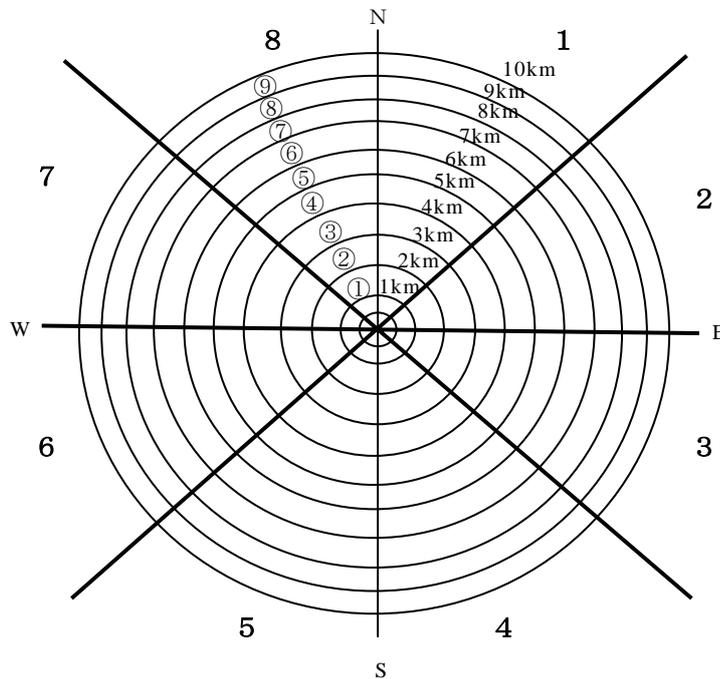
5-4-3 広域地価関数の推定

広域地価関数は、狭域地価関数で評価できていない圏域の地価を推計するもので、評価の対象となる事業から概ね500m圏より外側を対象として推計する。このとき用いる被説明変数（地価）のデータには、狭域地価関数の場合と同様地価公示データ等が用いられる。

(1) サンプル地価データの収集エリアの設定

サンプル地価データは、広域圏からできるだけ万遍なく収集できるようにすることが肝要である。このために以下の方法で収集エリアを分類することが考えられる。

広域圏内に、事業区域端から1kmずつの距離帯円を描き、これらの距離帯円を下記のように8方位に分ける直線を引くことにより、距離と方位で収集エリア（全80エリア）を分類する。



距離と方位により分類された各エリアに以下のエリアコードを設定する。

距離帯			方位							
			北北東	東北東	東南東	南南東	南南西	西南西	西北西	北北西
超	以下	距離帯 code	1	2	3	4	5	6	7	8
0.5km	1.0km	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1.0km	2.0km	1	11	12	13	14	15	16	17	18
2.0km	3.0km	2	21	22	23	24	25	26	27	28
3.0km	4.0km	3	31	32	33	34	35	36	37	38
4.0km	5.0km	4	41	42	43	44	45	46	47	48
5.0km	6.0km	5	51	52	53	54	55	56	57	58
6.0km	7.0km	6	61	62	63	64	65	66	67	68
7.0km	8.0km	7	71	72	73	74	75	76	77	78
8.0km	9.0km	8	81	82	83	84	85	86	87	88
9.0km	10.0km	9	91	92	93	94	95	96	97	98

(2) サンプル地価データの収集

各エリアよりサンプル地価データを1つずつ収集する(最大で80サンプルとなる)。公示地価を用いる場合、地価公示の住居表示をもとに各エリアのどこに入るかを計測し、1つのエリアに複数の地価公示ポイントが存在する場合は、エリア内の平均値にもっとも近いポイントをサンプル地価データにする。

地価公示ポイントが10km圏内に稀少である場合は、1エリアから複数選定する等によって、サンプル地価データの確保に努める。

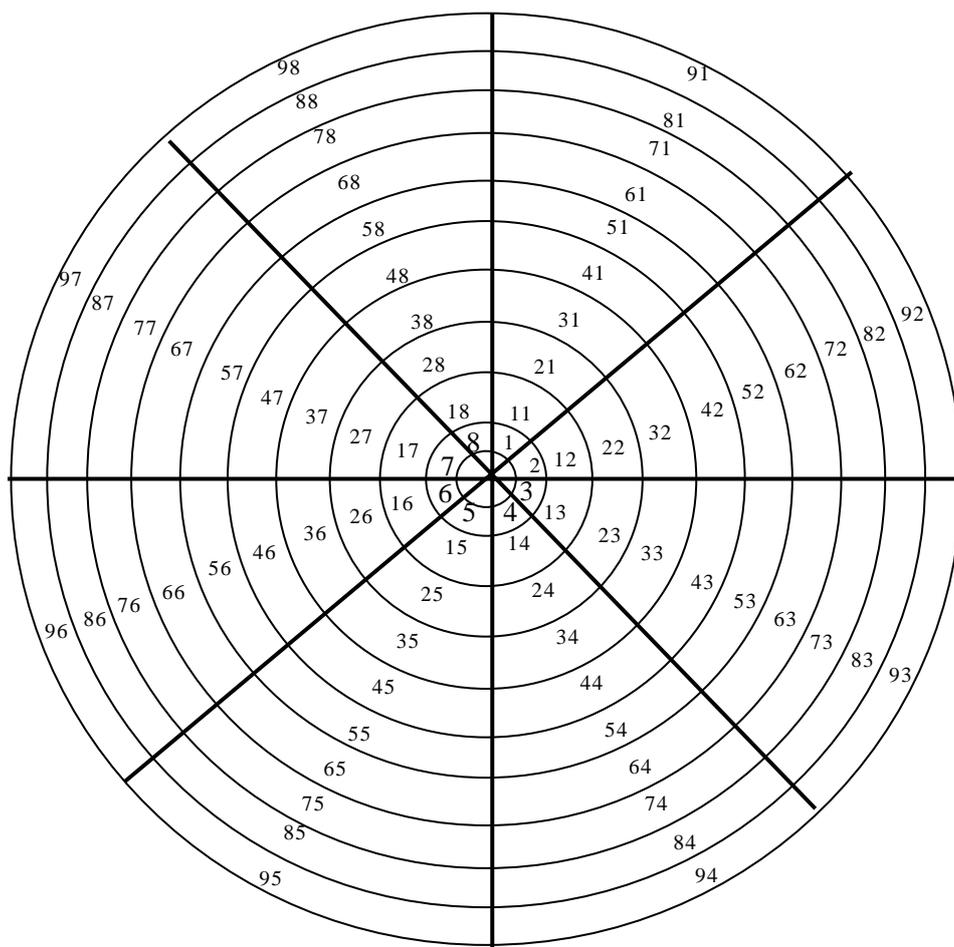


図 5-6 広域圏の80エリア

(3) アクセシビリティデータ作成上の留意点

広域地価関数においてアクセシビリティデータを作成する場合、分母(距離関連データ)に空間距離ではなく実勢距離を取る必要がある。狭域圏の場合、利用交通手段は徒歩のみであったのに対して、広域圏の場合自家用車や鉄道・バス等の公共交通手段といった様々な移動の手段が考えられる。地価とアクセシビリティの相関関係を分析する場合、最も望ましい実勢距離としては、全ての交通手段を平均した平均一般化費用を用いることであるが、各交通手段の分担率等が把握できない場合、代表的な交通手段での一般化費用を用いてもよいものとする。

※以下広域地価関数の推計に関しては、狭域地価関数と同様の方法により推計されるので、詳述は省略する。

5-5 地価の予測

5-5-1 地価関数の適用による地価変化分の計測

推定された地価関数（狭域地価関数、広域地価関数）を用いて、事業の有無における地価変化分をもとに事業効果を推計する。

事業の有無における地価変化分は、推定された地価関数（狭域地価関数、広域地価関数）を用いて、以下の流れで計測する。

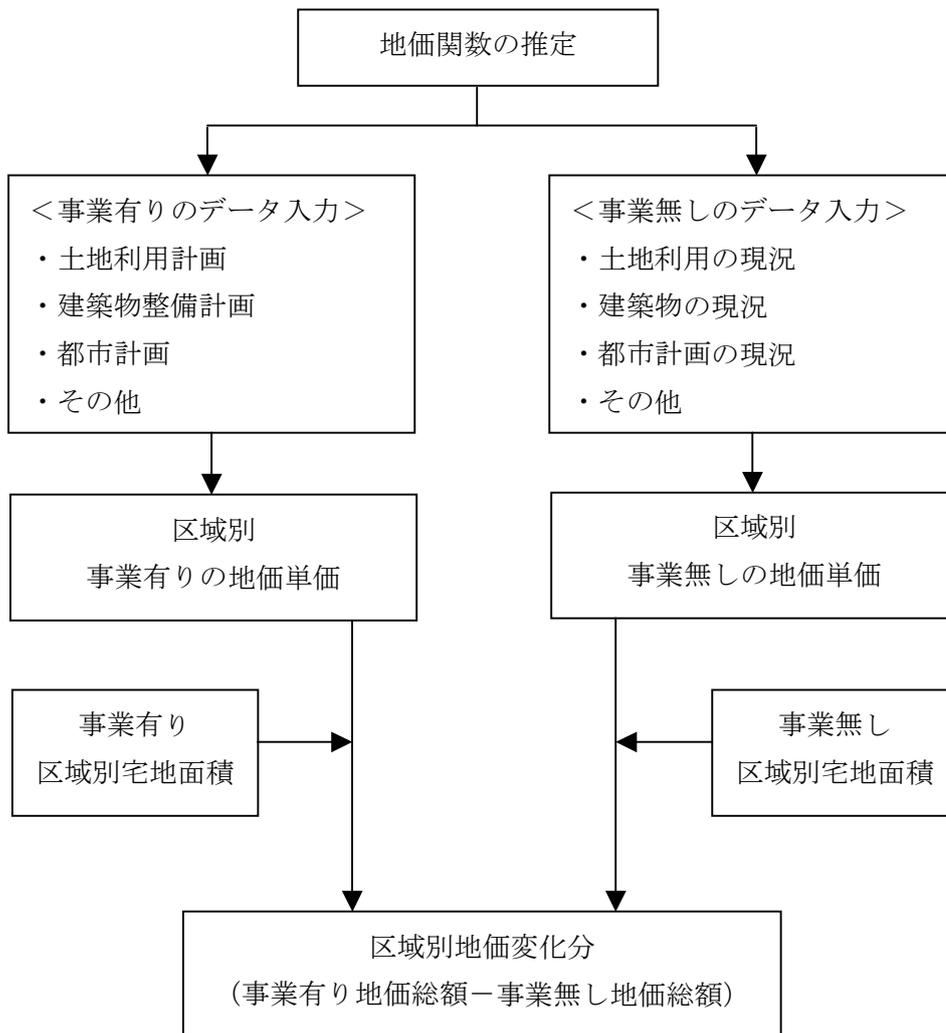


図 5-7 地価変化分の計測

■ 計測の例

以下に、5-4-1（3）で用いた地価関数による計測の例を示す。

商業施設 α が $3,000\text{m}^2$ の売場面積から $4,000\text{m}^2$ の売場面積を持つ施設に建て替えられる再開発事業を想定する。なお、施設の建替以外は他の整備は一切無いものと仮定する。

地価関数には、2回目の重回帰分析で得られた以下の関係式を用いる。

$$\text{地価(円/m}^2\text{)} = 112,325 + 549 \times (\text{実効容積率}) + 46,727 \times (\text{商業 ACC})$$

まず、上記の地価関数を用いて、事業無しと事業有りのそれぞれの場合における10地点地価単価（円/ m^2 ）を算出する。

< 事業なしの場合における10地点の地価単価 >

商業施設 α の売場面積： $3,000\text{m}^2$

地点番号	推定された地価単価 (円/ m^2)	実効容積率 (%)	商業施設 α へのアクセシビリティ (商業 ACC)
1	313,892	200	1.96
2	528,690	420	3.98
3	372,892	80	4.64
4	406,266	240	3.47
5	568,245	360	5.53
6	493,640	300	4.64
7	465,007	200	5.20
8	495,759	360	3.98
9	999,701	600	11.94
10	685,907	420	7.34

< 事業有りの場合における10地点の地価単価 >

商業施設 α の売場面積： $4,000\text{m}^2$

地点番号	推定された地価単価 (円/ m^2)	実効容積率 (%)	商業施設 α へのアクセシビリティ (商業 ACC)
1	344,492	200	2.62
2	590,639	420	5.30
3	445,112	80	6.18
4	460,338	240	4.63
5	654,356	360	7.37
6	565,860	300	6.18
7	545,978	200	6.93
8	557,708	360	5.30
9	1,185,723	600	15.92
10	800,262	420	9.79

商業施設 α の建替（売場面積 $3,000\text{m}^2 \rightarrow 4,000\text{m}^2$ へ）により、事業の有無において、各地点の商業ACCの数値が変化することになる。なお、各地点の実効容積率は事業による変化は無いものと想定している。

以上により求められた、事業無し・事業有りのそれぞれの場合における 10 地点の地価単価を用いて、地価変化分総額を求める。なお、計算を簡易にするために、各地点の宅地面積は全て 300m² と設定した。

< 事業の有無における 10 地点の地価総額 >

地点 番号	事業無し			事業有り		
	地価単価 (円/ m ²) ①	宅地面積 (m ²) ②	地価総額 (百万円) ①×②	地価単価 (円/ m ²) ③	宅地面積 (m ²) ④	地価総額 (百万円) ③×④
1	313,892	300	94	344,492	300	103
2	528,690	300	159	590,639	300	177
3	372,892	300	112	445,112	300	134
4	406,266	300	122	460,338	300	138
5	568,245	300	170	654,356	300	196
6	493,640	300	148	565,860	300	170
7	465,007	300	140	545,978	300	164
8	495,759	300	149	557,708	300	167
9	999,701	300	300	1,185,723	300	356
10	685,907	300	206	800,262	300	240
計	事業無し地価総額		1,599	事業有り地価総額		1,845

以上より、10 地点における事業による便益（地価変化分総額）は下記のとおり計測できる。

$$\begin{aligned} & (\text{事業有り地価総額 } 1,845 \text{ 百万円}) - (\text{事業無し地価総額 } 1,599 \text{ 百万円}) \\ & = 10 \text{ 地点における事業による便益 (地価変化分総額) } 246 \text{ 百万円} \end{aligned}$$

上記までで、10 地点における地価変化分を計測した。ここで作成された地価関数を用いると、A 地域以外の、他の地点における地価を推定することができる。従って、A 地域内に上記 10 地点以外の便益を受ける地点があった場合、推定された地価関数によりそれらの地点の地価変化分を計測することが可能となる。この際、地価を推定する地点の説明変数データ（上記の例では、実効容積率と商業 ACC）及び、推定する地点の宅地面積の計測が必要となる。

5-6 便益の推計

5-5-1 で把握された地価変化分は、将来にわたる便益全体である。このため、算出した便益を施設の評価対象期間中の年次別便益へ変換する。

5-6-1 評価期間の便益推計

ヘドニック・アプローチにより推計された地価変化分から、想定供用期間（評価期間）内に得られる便益を計測するために、一般には以下のような式が用いられる。

$$B = \sum_{i=1}^n \frac{Bi}{(1+r)^{i-1}}$$

B : 総便益

Bi : i 年における便益

r : 割引率

5-6-2 地価と地代の使い分け

ここで推計される地価の上昇は、事業の便益が土地の価値の上昇に帰着したストックの価値を示すものである。一方、推計された地価をもとに各評価年ごとの便益を推計するためには、年あたりの代金（地代、家賃等）などのフローの単位に変換して算出する必要がある。次ページの計測の例では、地価（246 百万円）に年間の利子率（4%）を乗じて、年あたりの地代相当に換算して計測している。

5-6-3 計測の例

5-5-1 で計測された便益（246 百万円）の割引現在価値算出例を示す。

割引現在価値算出に必要な各項目の設定をする。ここでは簡易に説明するため、供用期間を 10 年とした。

- ・ 基準年次：0 年次
- ・ 商業施設 α の建替にかかる期間：2 年（供用開始：2 年次 期初）
- ・ 建替後の商業施設 α の供用期間：10 年（供用終了：11 年次 期末）
- ・ 割引率：4 %
- ・ 利子率：4 %

$$n \text{ 年次の便益の現在価値} = (246 \text{ 百万円} \times \text{利子率 } 4\%) / (1 + \text{割引率 } 4\%)^n$$

供用期間中年次別便益(9.8 百万円/年=246 百万円×利子率 4%)を、各年次毎に現在価値化し、それらをすべて足し合わせた額が、地価変化分総額（246 百万円）の割引現在価値である。

設定項目

供用年数	10	年
事業期間	2	年
割引率	4	%
利子率	4	%
地価変化分総額	246	百万円 (1998 年価格)

現在価値化

単位：百万円（1998 年価格）

年次		年次別便益	
		割引前	割引後
0	着工	0	0
1		0	0
2	供用開始	9.8	9.1
3		9.8	8.7
4		9.8	8.4
5		9.8	8.1
6		9.8	7.8
7		9.8	7.5
8		9.8	7.2
9		9.8	6.9
10		9.8	6.6
11		9.8	6.4
12	供用終了	9.8	
合計		98	77

以上より、商業施設 α の建替事業によりもたらされる、A 地域内 10 地点の便益の割引現在価値は、77 百万円（1998 年価格）と計測された。

5-7 結果の解析と報告

5-7-1 結果の解析

外部経済評価手法により評価された結果は、公共事業の重要度を認識する手法として、有効に利用できるものと考ええる。しかし、評価手法が未だ発展段階であることに鑑み、利用の方法によっては、評価結果の取り扱いを慎重に行う必要がある。

(1) 異なった手法により評価された施設の比較について

外部経済手法で算出された便益は、多様な種類のバイアスを含んでいるとともに、評価結果からバイアスを排除することは困難である。また、それぞれ異なった評価手法により評価された対象は、それぞれ異なる角度（視点）から便益を計測している可能性があることから、異なった評価手法により評価された施設の比較は、慎重に行うべきである。

(2) 異なった手法により算出した便益の加算について

異なった評価手法により算出した便益は、それぞれ評価精度や評価の角度（視点）に違いがある。そのため、これらの便益の加算を行うと、評価精度の低下が生じる可能性がある。また、便益の算定範囲を明確に分けることが出来ないため、加算を行うとダブルカウントの可能性があるものもある。したがって異なる手法により求めた便益の加算をおこなう場合についても慎重に取扱う必要がある。

5-7-2 結果の報告

外部経済評価の結果については、個別の調査結果のみでは安定的な評価値が得られない場合もあるものの様々な調査を積み重ねることにより、安定度や信頼度は飛躍的に向上する可能性もある。そこで、評価に用いた調査票や集計手法を併せて収集、蓄積しておく必要がある。

本編最終項に、取りまとめ様式例を載せた。

本解説（案）は、外部経済評価手法を用いた評価結果の蓄積を行い、手法の改善をしながら評価精度の向上を図っていくことを念頭に置いている。そのため、外部経済評価をおこなった場合は、取りまとめ様式に記入し、適宜蓄積を図っていくことが望まれる。

第6章 代替法

6-1 代替法での評価の概要

6-1-1 代替法の概要

代替法は、評価しようとする財・サービスと同等の機能を有し、代替することが可能と考えられる財・サービスの価格をもってその価値とするものである。

CVM、コンジョイント分析、TCM、ヘドニック・アプローチ等の手法は、何らかの意味で対象となる財・サービスにかかわる市場の情報を活用して効用を推定している。これに対して、間接的な推論から効用を計測する手法として、代替法、防止支出法、再生費用法、被害費用法などがある。

表 6-1 間接的な推論から効用を計測する手法

項目名	内容
代替法	評価しようとする財・サービスと同等の機能を有し、代替することが可能と考えられる財・サービスの価格をもって価値とする。たとえば下水道による水洗化の価値を個別の浄化槽の価格から求めようとするものである。
防止支出法	状態をある水準に保つために支出する費用をもって便益とする。
再生費用法	悪化した状態をもとにもどすための費用を便益とする。
被害費用法	河川の氾濫や土砂崩れなどや交通騒音による被害などの額を被害にあう可能性のある住宅や工場、オフィスなどの資産額や人の治療費によって求めようとする方法である。

代替法は、非市場財に対する受益者の厚生変化をこれと近似すると考えられる市場財の価格で評価する方法である。代替法は、評価しようとする財・サービスと同等の機能を有し、代替することが可能と考えられる財・サービスの価格をもってその価値とするものである。

(対象となる環境サービスと全く同一のサービスを提供する市場で取引される財は、その環境財と完全代替関係にあるといわれる)

6-1-2 代替法の手順

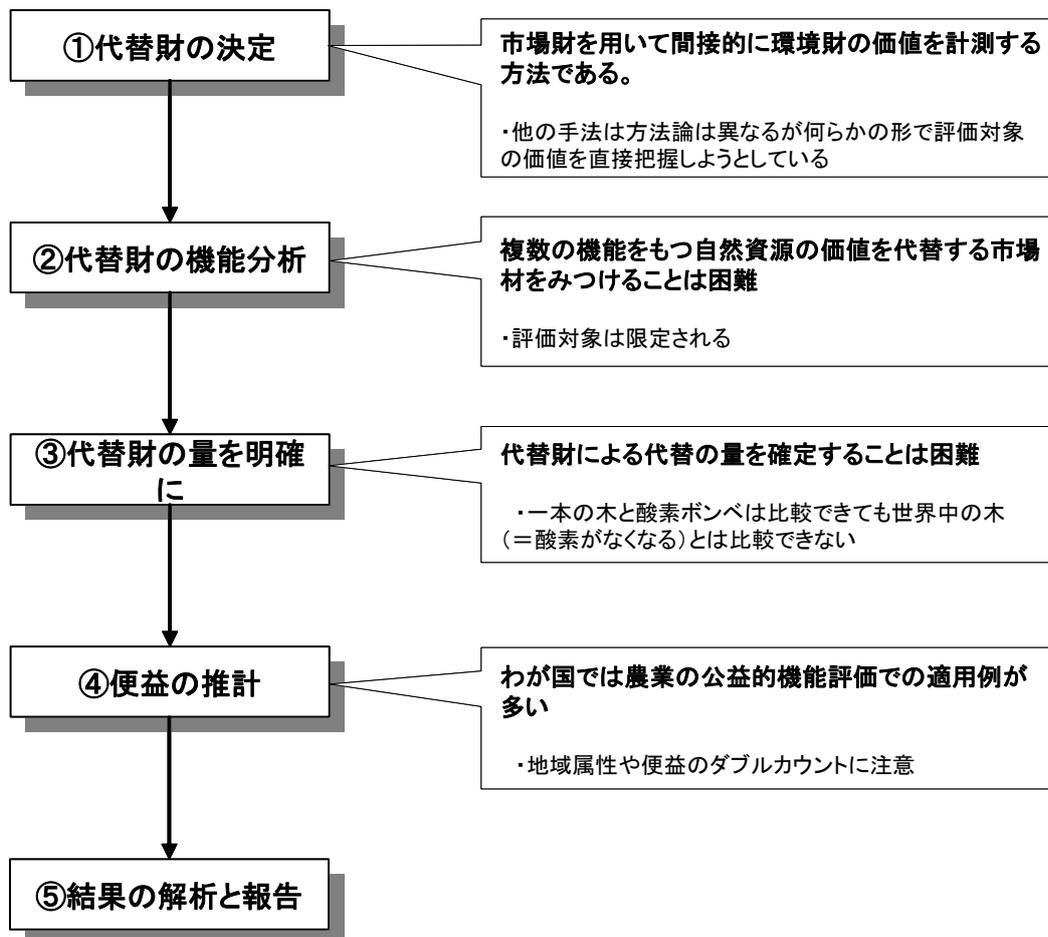


図 6-1 代替法の実施手順と留意点

6-1-3 理論面から見た留意点

当該施設と完全代替関係にある施設は少ない。したがって、使用する範囲についても十分留意する必要がある。

代替法は、直感的に理解しやすく、住民などへの説明も容易になると思われるが、完全代替可能な財が存在し、かつ代替するために必要とされる代替財の量が明確にできる場合以外は、誤差が大きくなることが指摘されている。たとえば、野生動物や生態系等は、人工物で置き換えることができない、すなわち、(完全)代替物が存在しないため、代替法で評価することは難しい。

また、理論的な観点からみると、代替法で評価するためには市場財と評価対象が完全代替の関係にあることに加えて、かつ代替される市場財をゼロよりも多く消費していることを仮定する必要があるといわれる。

6-2 代替財の決定

評価すべき当該施設を明確化するとともに、当該施設と代替関係にある施設・財・サービスを選択する。

CVM、コンジョイント分析、TCM、ヘドニック・アプローチ等、これまでの手法は、顕示的か新たな表明かの違いはあったものの、評価対象そのものに対する支払意思額を直接尋ねているものであった。代替法は、対象となる項目と同等の役割をする市場財を定め、その価格をもってその評価しようとするものである。したがって、評価すべき当該施設を明確化するとともに、当該施設と代替関係にある施設・財・サービスを明確にしておく必要がある。

6-3 代替財の機能分析

明確化した代替材をどの程度投入すれば、計画されている（評価対象となっている）施設と同等の機能を果たすことができるかといったことを分析するために、まずは、代替材の個々の能力に関する機能分析を行う必要がある。

機能の分析とは、たとえば評価対象が日照障害で、日照障害による外部不経済の一部を暖房エネルギー消費量の増加で評価しようと考えているとする。このとき、日照障害のある家屋の暖房を電力によってまかなうとすれば、市場財として電力が選定されることになる。次のステップとしては、どの程度の（費用の）電力が日照に変わり得るのか、について定量的な分析を行うことが必要となる。

6-4 代替財の量

上記で明らかにした、代替材の個々の能力・機能をもとに、代替材をどの程度投入すれば、計画されている（評価対象となっている）施設と同等の機能を果たすことができるかという、代替材の投入量を明確にする。

【事例】

いま、非市場財である日照の家屋暖房能力を市場財である暖房にかかる電力量（＝3時間分の暖房時間の増加）として代替させるとしよう。このとき、以下の関係式を用いれば暖房量の増加、すなわち日照の価値の試算ができることになる。

$$\text{日照による暖房量} = (\text{暖房必要日数}) \times (\text{日照障害による追加暖房時間：3時間}) \\ \times (\text{3時間分の電力消費量}) \times (\text{電力単価／時間})$$

（参考：日本エネルギー経済研究所（2001））

この事例では、日照障害により必要となる追加的な暖房時間3時間が、「代替材の量」に相当する。

6-5 便益の推計

導出された代替財の量と貨幣価値を掛け合わせることによって、当該施設の便益を算出する。

代替財の投入量を論理的に導くことができれば、それと投入するために要する単価を掛け合わせることによって、総便益は簡単に求めることができる。上記の事例では、計算式によって示しているように、代替材の量すなわち追加暖房3時間に、その3時間分の電気代を掛け合わせた金額が、日照障害による一日あたりの家屋暖房に関する外部不経済として評価される。年間の外部不経済を算出するには、一日の金額に年間暖房必要日数を乗じればよいことになる。

6-6 代替法適用時の留意事項

代替法で評価を実施する場合には、導出された代替財の量が評価対象施設の効果を過不足なく代替しているかどうかのチェックを十分に行う必要がある。

前ページの日照障害が追加暖房に全て代替できるかどうかには、議論の余地があることは明らかであろう。この例で言えば、原単位は単に日照障害による外部不経済を暖房費が増加すると仮定して代替されている。暖房費用は、住宅の密集度合い等の周辺土地利用状況等によっても異なるであろうし、単に熱量のみで言うなら、場合によっては、反対に夏期の冷房費用の節約にも言及しなければならなくなるかもしれない。また、この事例では日照が遮られることによる精神的な被害等は、基本的に計測できないことになる。

実際問題、当該事業の効果を他の施設整備に完全に一対一対応で代替するには、ある程度は仮想的な状態を想定せざるを得ないことが極めて多い。機能的な代替性とその機能の価値が等価でないとすれば、計測結果からは完全に誤差を排除することはできなくなる。

したがって、本解説（案）においては代替法の適用は、他の手法の適用がどうしても困難な場合のみに行うこととしている。

第7章 便益移転（原単位法など）

7-1 便益移転法（原単位法など）の概要

便益移転（benefit transfer）とは、費用便益分析を行う際に新たに調査を実施せずに、既存研究事例を用いて対象となる財・サービスの便益評価を行うことである。

便益移転には、大きく分けて、（1）既存研究の平均評価額を移転する方法、（2）便益関数を移転する方法の2つがある。

便益移転（benefit transfer）とは、費用便益分析を行う際に新たに調査を実施せずに、過去の研究において推計された既存の評価額を、いま問題となっている場に適用し財・サービスの便益評価を行うことであり、主なものに原単位法がある。

便益移転に関する研究は米国において盛んである。その理由は、1981年の大統領令 12291により、影響の大きい新たな規制はすべて費用便益分析を必要とすることになったためである。これにより、米国環境庁は独自に費用便益分析のガイドラインを作成したが、調査研究予算には限りがあることから、「既存の方法論や研究を用いることができる」としたためである。（Desvousges et al.(1992)）

便益移転の方法には大きく分けて2つのものがある。1つは、過去の研究例ですでに得られている1人あたり平均評価額を移転するもの（原単位法）であり、もう1つは、便益関数そのものを移転する方法である。前者には簡便さがあり、一方、後者の方法は人口分布やレクリエーション地のもつ特性の違い等を考慮できるため、より正確な便益移転を期待できる。

参考)

平均評価額を移転する方法に関しては、1970年代に入り研究者が便益関数移転の方法を開発するまで、プロジェクト評価では主に1日あたりの平均評価額を用いて推計をおこなう方法（unit value method：原単位法）が採用されていた。実際に Loomis（1992）がオレゴン州の川釣り需要について調べたところ、便益関数移転によるエラーが、0.93～17.5%であったのに対し、平均評価額を用いた便益移転によるエラーは3.51～39.07%であった。ただし、Loomisの分析結果の中には平均評価額移転によるものの方がエラーが小さい場合もあり、その優位性は絶対的なものでも断定的なものでもない。

（出典：竹内憲司；「環境評価の政策利用」、頸草書房、1999）

7-2 平均評価額の移転の方法（原単位法など）

便益の平均評価額の移転の方法は、既存評価結果のうち、評価対象の属性や環境レベルが近似しているものを収集して、そのWTP平均値を移転するものである。

この方法は、既存評価結果のうち、評価対象の属性や環境レベルが近似しているものを収集して、そのWTP平均値を移転するものである。（この手法は比較的簡便であり、1970年代に便益関数移転の方法が開発されるまで、プロジェクト評価の分野では「原単位法」として使用されていた。）

しかしながら、WTPは評価事例ごとに変動が大きく、しかも類似事例といっても、調査方法やその環境レベルは大きく異なることが多い。そのため、メタ分析（それぞれの評価事例のWTPを被説明変数、各評価研究に関する属性や方法論などを説明変数として回帰分析を行うこと）を使用することにより、各評価事例のWTPの決定要因を探り、その結果得られた関数に各評価事例の属性を対応させ、新規評価対象のWTPを予測することが必要となる。

表 7-1 メタ分析の一覧

	Smith & Huang (1995)	Smith & Kaoru (1990)	Smith & Osborne (1994)	Walsh, Johnson and Mckean (1992)
手法	HPM	TCM	CVM	TCM,CVM
対象財	全浮遊粒子状物質 (TSP)	レクリエーション	可視度	レクリエーション
変数の数	15	21	7	15
最大の係数をもつ変数 (+)	1960年のセンサスデータ	国立公園環境質の変化	塩水、遡上釣り	
最大の係数をもつ変数 (-)	OLSによる推定	切断された最尤法による推定	自由回答方式	南部地区
モデル	OLS	OLS	OLS	OLS
サンプル数	86	399	97	287
R ² (決定係数)	0.688	0.45	0.729	0.36

出典：竹内（1999）

7-3 便益関数の移転の方法

便益の便益関数の移転の方法は、類似の研究事例で評価した便益関数があるとき、その関数にそのまま新規評価対象の属性データを代入することで、WTP を推定するものである。

この方法は、類似の研究事例で評価した便益関数があるとき、その関数にそのまま新規評価対象の属性データを代入することで、WTP を推定するものである。その際、既存研究調査の際に得られた評価者の属性情報と同様の情報が新規評価対象でも得られるとは限らない。そのため、便益移転を行いたい対象でのデータ利用可能性にあわせて以下のように移転手続きを変化させる必要がある。

$$W = \sum_{j=1}^{NG} N_j w^g$$

$$W = \sum_{j=1}^{NG} P_j \pi_j w^g$$

$$W = \sum_{j=1}^{NG} P_j w^j$$

- ただし、
- W : レクリエーション便益の集計額
 - NG : 社会属性集団の数
 - N_j : 属性集団のレクリエーション参加者数
 - P_j : 属性集団 j の人口
 - π_j : 属性集団 j のレクリエーション参加率
 - w^g : 参加者の平均便益
 - w^j : 属性集団 j の平均便益

既存評価対象において、人口分布やレクリエーション地が備えている特徴に対する考慮が十分でなければ、便益関数移転の有効性が損なわれることになる。

7-4 便益移転適用の留意点

便益移転法を適用する際には、以下の点に留意が必要である。

- ①非市場財は、政策対象地と既存評価地で同一でなければならない。
- ②環境変化の程度は類似していなければならない。
- ③支払意思額と補償受入意思額を入れ替えてはならない。
- ④評価対象が影響をもつ範囲設定は類似していた方が望ましい。
- ⑤人口的特徴は類似していた方が望ましい。

評価を実際に行うにあたり、さまざまな制約から非常に多くの箇所の評価を短期間で実施するような場合があるとすれば、すべての対象に対して、新たに評価を実施するよりも代表的な2、3の地域について詳細な調査を行い、それに基づき便益移転を行う方が、全体として評価額の精度は高くなる可能性すらあるといえる。

また、環境問題は地域内において開発派と自然保護派といった立場の違いによって、激しい意見の対立をみることが多くある。そのような環境問題に関係した評価を行う際に、WTPを尋ねる質問は住民感情を逆撫でする危険性があるため、調査自体を実施できない場合がある。そのような場合には、類似の他地域において得られた便益関数に、新規評価対象の属性データを外挿することにより評価を行うことも可能となる。

移転された便益評価額を安定的に信用できるものにしていくためには、便益移転の条件を含め、統一した体系的な手続きを制度化する必要があるが、既存研究における意見を総合すると便益移転実施の条件としては、上記の5つをあげることができる。(竹内 1999)

付表) とりまとめの様式例

1) 表明選好法 (CVM or コンジョイント分析)

外部経済評価 結果報告

○評価手法: _____

共通項目

- ①事業名 : _____
②事業箇所 : _____
③事業概要 : _____
④事務所名 : _____
⑤評価年度 : _____ ⑥評価時点 : _____

個別項目

- ⑦評価項目 : _____
⑧調査範囲 : _____
⑨支払意思額
支払意思額(平均値・中央値、単位(個人、世帯等)): _____
支払意思額の推計手法: _____
⑩拡大範囲
拡大対象数 : _____
拡大範囲と設定理由: _____
⑪総便益
総便益(単年度): _____ 総便益(評価期間): _____ 評価期間: _____

詳細項目

- ⑫調査実施日 : _____
⑬サンプル
抽出方法: _____ サンプル数: _____ 回収数: _____ 回収率: _____
⑭質問形式
回答方式: _____ 支払形態: _____ 支払方法: _____
⑮プレテスト
実施回数: _____ 実施対象(数): _____ 確認内容: _____
⑯調査実施方法 : 訪問or郵送** _____

その他

- ⑰添付資料: 使用したアンケート用紙、事業内容が分かるパンフレット等 _____
⑱その他の意見
その他特筆すべき点・解説に対する意見等 _____

2) トラベルコスト法

外部経済評価 結果報告

○評価手法: トラベルコスト法

共通項目

- ①事業名 : _____
②事業箇所 : _____
③事業概要 : _____
④事務所名 : _____
⑤評価年度 : _____ ⑥評価時点 : _____

個別項目

- ⑦評価項目 : _____
⑧調査範囲
対象範囲(誘致圏): _____
対象範囲の設定理由: _____
⑨訪問頻度や魅力度の指標(訪問頻度関数等) : _____
⑩推定された需要曲線: _____
⑪当該施設で推計される需要(1人あたり年間施設利用回数等): _____
⑫競合施設: _____
⑬ゾーン特性: _____
⑭総便益
総便益(単年度): _____ 総便益(評価期間): _____ 評価期間: _____

その他

- ⑮添付資料: 事業内容が分かるパンフレット等 _____
⑯その他の意見
その他特筆すべき点・解説に対する意見等

3)ヘドニック・アプローチ

外部経済評価 結果報告

○評価手法:ヘドニック・アプローチ

共通項目

- ①事業名 : _____
- ②事業箇所 : _____
- ③事業概要 : _____
- ④事務所名 : _____
- ⑤評価年度 : _____ ⑥評価時点 : _____

個別項目

- ⑦評価項目 : _____
- ⑧調査範囲
対象範囲 : _____
対象範囲の設定理由: _____
- ⑨使用した地価データ
サンプル数(出典): _____
サンプリングの場所・年次: _____
- ⑩説明変数(単位、出典or実測の別): _____
- ⑪推定地価関数(t値): _____
- ⑫総便益
総便益(単年度): _____ 総便益(評価期間): _____ 評価期間: _____

その他

- ⑬添付資料:事業内容が分かるパンフレット等 _____
- ⑭その他の意見
その他特筆すべき点・解説に対する意見等

<技術資料>

外部経済評価の解説（案）

付録 表明選好法の詳説

平成16年6月

国土交通省 国土技術政策総合研究所

総合技術政策研究センター 建設マネジメント技術研究室

付録 表明選好法の詳説 目次

第1章 はじめに	236
1-1 付録の目的	236
1-2 表明選好法での事業の効果を評価する際の考え方	237
第2章 仮想市場法（CVM）調査票の作成	241
2-1 CVMの留意点	241
2-2 調査票の作成	242
第3章 コンジョイント分析調査票の作成	265
3-1 コンジョイント分析の留意点	265
3-2 調査票の作成	266
第4章 調査実施方法	278
4-1 調査実施方法について	278
4-2 プレテスト	278
4-3 本調査	280
第5章 集計手法の概説	282
5-1 概説	282
5-2 支払意思額を集計するまでの過程	283
5-3 本調査の標本数	295
5-4 ランダム効用モデルによる支払意思額の算出	297

図表目次

図 1-1 外部効果評価範囲イメージ	237
図 1-2 公共事業の波及的影響	238
図 2-1 事業ごとの主な評価対象項目例	243
図 2-2 状態変化による便益のイメージ	251
図 2-3 補償変分と等価変分（改善の場合）	252
図 2-4 補償変分と等価変分（悪化の場合）	253
図 2-5 支払意思額のイメージ	257
図 2-6 包含効果	258
図 5-1 サンプル抽出から地域全体の便益推計までの流れのイメージ	283
図 5-2 母集団選択バイアスの例	285
図 5-3 支払意思額と確率の関係	299
表 1-1 環境項目に関する評価対象	239
表 1-2 安全に関する評価対象	239
表 2-1 利用価値と非利用価値の分類	246
表 2-2 CVM等における各種妥当性テスト	260
表 3-1 属性と水準の例	268
表 3-2 河川環境整備事業での想定例	273
表 3-3 道路事業における想定例	275
表 3-4 直交配列の例	275
表 5-1 非集計モデルのパラメータ推定に際しての必要サンプル数	295
表 5-2 CVMのサンプル数についての言及例	295
表 5-3 肥田野（1999）における信頼区間の構成事例	296

第1編 外部経済・不経済の評価手法の概説

第1章 総説

第2章 事業効果の体系と評価手法の選択

第3章 評価手法の概説

第2編 各手法の解説

第1章 評価手法の概説

第2章 仮想市場法(CVM)

第3章 コンジョイント分析

第4章 トラベルコスト法(TCM)

第5章 ヘドニック・アプローチ

第6章 代替法

第7章 便益移転(原単位法など)

第1章 はじめに

1-1 付録の目的

外部経済評価の解説（案）（以下、本解説と略記）の付録（以下、本付録と略記）においては、公共事業における環境や精神的な安心・快適・不安など市場で金銭取り引きされていない効果を表明選好法（SP：Stated Preference）を用いて評価する手法を主体に解説する。

表明選好法の主な手法としては仮想市場法（CVM：Contingent Valuation Method）やコンジョイント分析（Conjoint Analysis）があり、本解説ではこの二つの手法について主に解説する。

表明選好法を用いてある事業の外部効果を金銭的に示し評価する上で、結果の誤差を小さくして信頼度の高い結果を得るためには、大きくは

- ①調査票の設計に当たって、バイアスを如何に排除できるか
- ②個人の支払意思額が精度よく計測できたとして、その支払意思額を、如何に地域全体に拡大するか

の2点に注意を払う必要がある。本付録では、上記の2項目に絞って、さらにその方法を詳述するものとする。

また、調査票の設計に当たってのバイアスについて、とくに留意すべき点として、

- ①設定した調査の対象は当該事業の何の効果について（あるいは効果全体について）評価しようとしているかが、回答者に明確に伝達できているか（評価対象の明確化）。
- ②設定した調査手法（アンケート）での評価結果で、効果を多く受ける程度の大きい人と小さな人との間に、明確な支払意思額の差が検出されているか（スコープ無反応性の回避）。

の2点が上げられる。これらの点の詳細な取り扱いについても、本付録で取り扱う。

なお、できるだけ本付録だけをみても表明選好法による調査が可能になるように留意した。単に調査票を作成して表明選好法による調査を実施し、結果を得ることだけが目的の人は、アプリケーションの適用を含め、付録だけをみれば可能なように配慮した。

1-2 表明選好法での事業の効果を評価する際の考え方

(1) 表明選好法で計測可能な効果・影響の範囲

想定している事業の便益を表明選好法で評価しようとする場合、当該事業の費用便益分析マニュアル等を参照し、従来のマニュアルで効果が計測されている要因と、計測されていない要因を明確に分離し、計測されていない要因のみを計測するように留意しておく必要がある。

また、費用便益分析マニュアル等とは独立して便益を評価する場合であっても、当該CVM調査等によって、事業全体の効果のうち、どの部分を計測しようとしているか（計測できているか）に常に注意を払っておく必要がある。

事業の直接的な整備効果（便益）は、事業ごとにマニュアルが整備され、事業実施のための基礎資料として、計測が行われている。一般には、事業の整備効果（便益）のうち、環境や景観への効果・影響といった直接的な計測が困難な便益については各マニュアル等では貨幣換算すべき項目としては扱われていないことが多い。

本解説は、現在の事業評価の中で貨幣換算されていない、環境質等の価値の評価手法を示すものであるが、事業全体の便益計測に関しては、各事業の費用便益分析マニュアル等と見比べて、マニュアルで評価されていない項目をCVM等で試算することも可能となる。

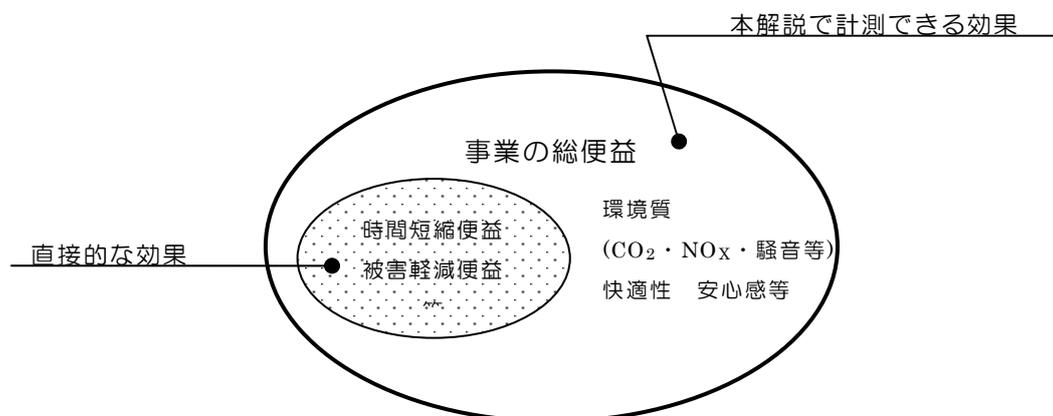


図 1-1 外部効果評価範囲イメージ

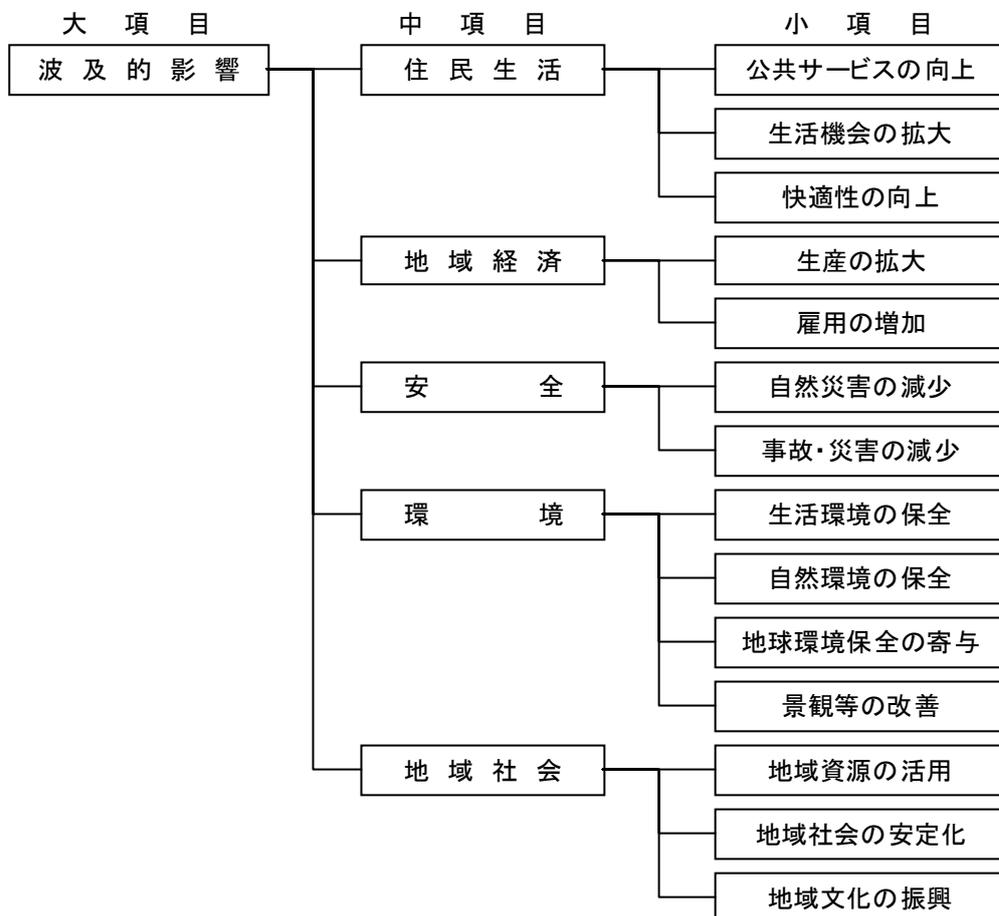
また、個別の事業評価とは別に、何らかの目的によりCVM等で環境質変化の効果等を計測する場合も想定される。このときにも、これから実施しようとしているCVMが事業の効果のどの部分を計測しようとしているのかについて、作成したアンケート調査票を吟味し、評価の項目や範囲を的確に把握しておく必要がある。

(2) 表明選好法で計測可能な効果・影響の範囲

表明選好法で評価が可能な対象は、直接的に金銭が支払われない、いわゆる非市場財について広く評価対象とすることができると言われている。

表明選好法で評価可能な項目としては、一般に金銭による取引がなされていない価値はほとんどが評価可能であると言われている。図 1-2 は公共事業評価システム研究会で提唱された公共事業の効果・影響のうち「波及的影響」に分類される項目を示している。CVM等の表明選好法を用いれば、これらの項目は概ね評価可能であるといわれている^{※)}。

ただし、実際の評価に当たっては、前述のようにどの効果がどの程度把握されているか、または把握できるかについて十分吟味を行って、評価結果を過不足無く解釈するように心がける必要がある。



公共事業評価システム研究会「公共事業評価の基本的考え方（平成14年8月）」より抜粋

図 1-2 公共事業の波及的影響

^{※)} 本付録では表明選好法に限定して記述しているが、計測対象となる影響や効果の種類や範囲によっては、ヘドニック・アプローチやTCMの適用も可能になる。

前述の波及的影響の中で、CVMが使用可能な事例としては、主に「環境」や「安全」が考えられる。

「環境」の項目では、以下に示すような評価の視点及び評価対象があげられる。

表 1-1 環境項目に関する評価対象

評価項目	評価項目	評価の考え方	評価対象	備考
環 境	生活環境の保全	・現状の環境問題の解消など良好な生活環境の保全改善に寄与するか。	・大気汚染の軽減 ・騒音の軽減	NO _x 騒音 SPM等
	自然環境の保全	・動植物の希少種、生態系の保全に配慮しているか。 ・周辺土壌、水辺環境などに影響がないか。	・希少種保全 ・生態系保全 ・土壌・水環境保全	
	地球環境保全への寄与	・地球温暖化の原因である温室効果ガス（二酸化炭素等）の削減に寄与するか。	・地球環境保全への寄与	
	景観等の改善	・構造物等が都市、地域の周辺環境と調和し、良好な景観創出に寄与しているか。	・景観等の改善	

また、「安全」の項目では、以下に示すような評価の視点及び評価対象があげられる。

表 1-2 安全に関する評価対象

評価項目	評価項目	評価の考え方	評価対象	備考
安 全	自然災害の減少	・自然災害による精神的苦痛及び遭遇するかもしれないという不安感が軽減するか。	・精神的な損害軽減 ・不確実な不安軽減	
	事故・災害の減少	・事故・災害による精神的苦痛及び遭遇するかもしれないという不安感が軽減するか。	・精神的な損害軽減 ・不確実な不安軽減	

(3) 外部経済評価手法等以外で有効な評価方法は開発されているか

本解説で取り上げたような外部経済評価の手法については、調査の妥当性自体が疑問視される場合も多い。しかし、上記のような波及的影響を評価する手法として、現状では、ここで取り扱っているCVM等の外部経済評価手法以外には定量的に評価できる手法がないことにも配慮する必要がある。

外部経済・不経済に関する便益は、計測の範囲が曖昧であったり、設問や調査の方法により様々なバイアスがかかったりすることから、これまでも計測された結果を疑問視するケースも少なくなかった。実際問題としても、このような効果・影響の評価については様々な手法が研究され、評価・議論がなされてきているが、未だ完成されたといえるものはない。しかしながら、今までの研究成果を総合的に勘案しても、本解説で取り上げたような手法以外で、効率よく外部経済効果等の経済評価ができる手法が開発されていないのも事実であろう。したがって、現状においては調査手法の特性や留意点に十分配慮しつつ、対応策について吟味しながら評価を進めていく必要がある。本解説ではこのような認識のもとに、現在までに把握されているこれらの留意点を明記し、できるだけ評価結果の精度を上げるための手法を解説するものである。

第2章 仮想市場法（CVM）調査票の作成

2-1 CVMの留意点

CVMとは回答者へ評価項目に対する支払意思額（受入補償額）を尋ねることにより、評価項目の効果を評価する手法である。妥当性の高い評価結果を得るためには、CVMの調査票を設計するにあたって、できるだけバイアス（誤差）を取り除かなくてはならない。

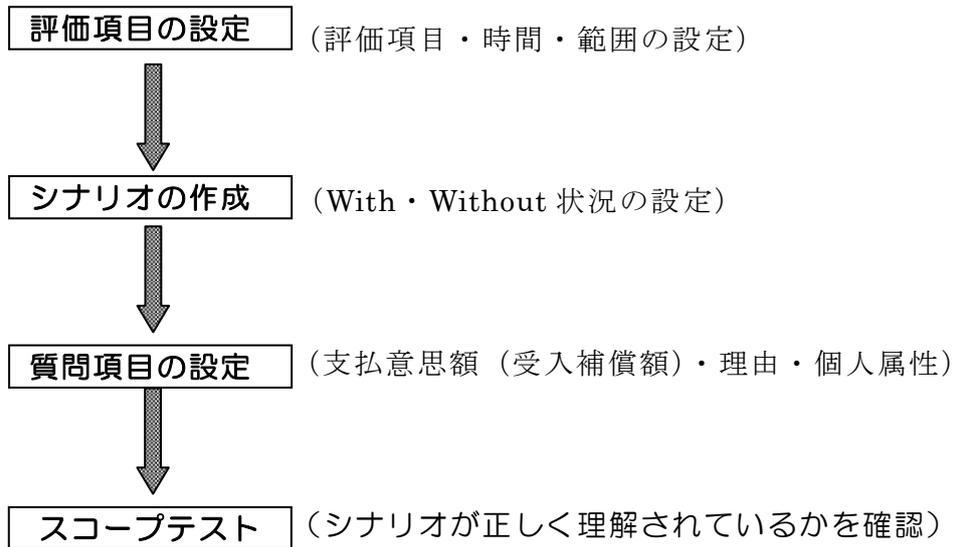
CVMによって妥当性の高い評価結果を得るためには、できるだけバイアスを取り除かなくてはならない。バイアスは様々な要因で発生することが知られているが、調査票設計の段階で入ることが最も多い。バイアスをできるだけ取り除いた良好な調査票を作成することが、CVMによる信頼度の高い評価結果を得るためには欠かせない。ここでは、既存の研究や調査事例から得られた知見をもとに、調査票を作成する各段階において、バイアスができるだけ入り込まないようにするための具体的手法及び考え方を取りまとめている。

ただし、一般的にみても、現段階で完全にバイアスを取り除く手法は見つかっておらず、研究段階にある部分も多い。この点に関しては、今後の研究成果や調査分析を通じて事例蓄積を進めることにより、手法の改善を図っていくものである。

2-2 調査票の作成

調査票の作成段階において、バイアスを取り除くためには、評価項目の設定、シナリオの作成、質問項目の設定、スコープ性の確認（スコープテスト）の4点について十分な検討をすること。そのためには、具体的で分かりやすく、回答者が質問に答えやすい内容でなくてはならない。

調査票作成の流れ（検討内容）



2-2-1 評価項目の設定

評価項目は誰もが同じ情報として認識できる具体的な項目とすること。

また、事業の全体を評価するのか、事業効果の一部を評価するのかについて、認識を明確にしておく必要がある。さらに、事業評価の一部として波及的影響等の効果を計測しようとする場合、事業全体の効果のうち、どの部分を評価しようとしているかについても明確にしておく必要がある。

(1) 評価項目の設定

評価項目を設定する場合、評価しようとする対象以外の要素はできるだけ排除し、複数の回答者が同じ状況を想定出来るような具体的な項目とする必要がある。写真や絵・イラスト等を併用することにより情報を与えることは、情報を分かりやすく伝えることから、文章だけによる説明よりも有効である。ただし、写真やイラストは、調査対象者が客観的に判断・評価ができる内容とする必要があり、調査対象者に先入観を与えることのないよう注意しなくてはならない。

なお、評価項目を複数設定することも可能ではあるが、複数項目に対して評価された評価額を個別の要因に分離することは煩雑な作業を伴うことになると言われている。

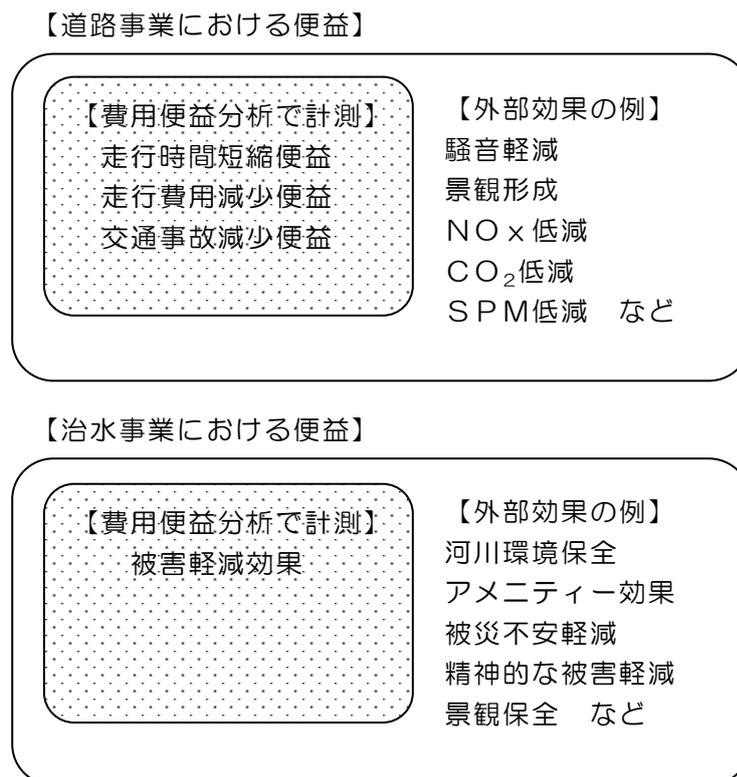


図 2-1 事業ごとの主な評価対象項目例

(2) 評価項目設定についての留意点

評価項目を設定する上での留意点を、仮想的な事例を引用しながらみてみよう。

<例>

ある道路事業において、事業実施時に出てくる法面を緑化するときの評価について考える。

①今、評価したい項目は何かを決める必要性

→評価の目標を「道路事業のうちの法面緑化の部分の便益を評価する。」と設定する。

→このとき、評価すべき項目はあくまで「法面緑化」だけに限定すべきであり、調査を実施する際には、この道路事業がどんな事業で、事業全体としてどのような効果があるかといった、「余分」な情報は、提示しない方がよい。提示すると、評価対象に対する混乱を招く可能性がある。

②どの場所の事業かを明確に設定する必要性

→評価の対象を「〇〇地区の△△で実施される法面緑化事業である。」と明示する。

→回答者に事業の位置を明示することで、一般的な法面緑化の価値を問うのではなく、「あそこ」で実施される事業であることを認識してもらう。当該評価項目と回答者の係わりの大きさ、距離感等を限定する。一般的な価値を問うのではない。

③どのような効果が期待されるかについて控えめの想定

→「法面緑化」からは様々な効果が期待されると思われるが、たとえば法面緑化のみで「生態系保全」の効果が発揮されるかに関しては、実証できるか疑問。また、大気汚染の緩和効果に対しても疑問。そのように考えていくと、確実な効果のみを提示（調査）するほうが無難に思われる。大胆な仮定は調査結果の精度や信頼度にも影響を及ぼすため、控えめに効果設定をすることが望まれる。

以上の事例から評価項目設定についての留意点を以下に整理した。

1) 部分的な効果の評価か事業全体の評価か

評価の対象を事業全体の効果にするのか、それとも部分的な項目のみを抜き出して評価しようとしているのかについては、調査を実施する前には厳密に設定しておく必要がある。たとえば、港湾事業を想定した場合、耐震性を備えた岸壁が整備されることによる事業全体（ターミナル機能、地震時の交通確保の機能、港湾向背地に整備される緑地機能、その他を総合した機能）を一度に全て評価しようとしているのか、それともこの中の緑地機能のみを評価しようとしているのかについては、調査を開始する前に明確に峻別し、それぞれの評価対象となる効果に合わせた調査票の設計を行っていく必要がある。評価の対象が曖昧なままに調査を開始すると、算出された評価値が何の効果を示しているか混乱が生じる可能性があるため留意が必要である。

2) 事業の範囲の限定

評価しようとしている事業のどれだけの範囲を評価の対象としているのかを明確にしなければならない。例えば水質保全を評価するのであればどの河川のどこからどこまでの区間か具体的に示す必要がある。

また、事業の範囲が広域に及び、かつその効果が多項目に及ぶ場合においては、調査対象者が「支払う」という行為が想定できる範囲に、ある程度評価すべき事業の範囲や効果の項目を絞り込んでおく必要がある。

3) 期待される効果に関する控えめな効果の設定

当該事業の効果が複数考えられたとしても、事業の効果についての関連づけが論理

的に希薄な場合は、できるだけこのような効果の計測は行わないほうが望ましい。

また、複数の効果を評価しようとする場合においても、あくまで回答者が「支払う」行為が容易に想定できそうな範囲にとどめておくべきである。

(3) 時間の設定

評価の対象となる効果が、当該事業によってどのくらい持続するかについて、時間を具体的に設定しなくてはならない。

×この事業によって環境が維持される。

○この事業によって20年間は環境が維持される

→単に事業の効果を説明するだけでなく、その事業が効果を発揮できる期間についても併せて示す必要がある。

×長期間保全する

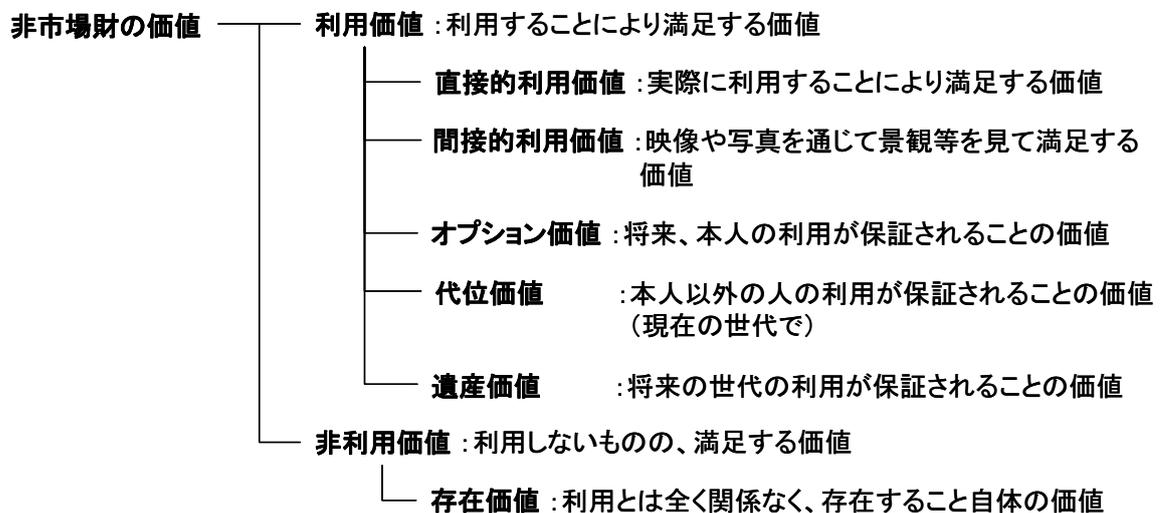
○50年間保全する

→長期という表現にも、場合によっては未来永劫続くと解釈される可能性があるため、有効な期間を示す。

参考) 利用価値と非利用価値

一般に非市場財（価格及び市場が存在しない財・サービス）は利用価値と非利用価値に分けることができ、その概念を整理したものが表 2-1 である。この表は価値の概念を分類したものであるため、同じ財の評価をするにしても、利用価値と非利用価値では評価が違う。例えば、「富士山」の利用価値は山を登ったり、山の景色を見て利用したりすることによる価値である。しかし、非利用価値は実際に見たり、登ったりしなくてもその存在自体の価値を指す。そのため、同じ評価対象でも、その価値の聞き方によっては評価が違うことに注意しなくてはならない。評価項目設定の際には、このように人によって価値の概念が違うことがあるため、どの価値を知りたいのか明確にしておく必要がある。

表 2-1 利用価値と非利用価値の分類



利用価値と非利用価値の区分については
「本人」 or 「他人」 } の視点によって異なる
「現在」 or 「将来」 }

2-2-2 シナリオの作成

調査票は、事業を実施した場合（With）と、しない場合（Without）について示し、できるだけ回答者が具体的に仮想的な状況を想定できるようにしなくてはならない。シンプルで分かりやすい内容とすることが望まれる。

調査票では、回答者に事業を実施したときとしないときの評価項目の状況を想定してもらわなくてはならない。その上で、事業を実施する（With）状態になったときの支払意思額を、回答者に答えてもらわなくてはならない。調査票は正確な状況を回答者に伝えなくてはならないのは当然のこととし、回答者がより具体的な状況を想定できるシナリオを作成することにより、より妥当性の高い支払意思額を得ることができる。ただし、正しい情報を与えることに固執するあまり、複雑で難解な内容とならないことにも注意しなくてはならない。

（1）With/Without 比較

事業を実施したときの効果（With）と、実施しない(Without)ときの状況を比較して明記する。事業を実施することによって、評価項目の内容がどのように変化をするのかといった状態の変化を、回答者に具体的に伝えたほうがよい。

- × ●●川の水質改善が改善される。
- 現在は●●川での水浴が困難だが、足を浸すことができる程度まで改善される。

（2）事業実施内容の明示

事業実施内容、位置（範囲）等を具体的に伝えた方がよい。回答者が評価対象となる当該事業に対して抱く実際の距離感や係わりの大きさを反映できる調査項目とする。

- × ●●川で砂防事業が実施される。
- ●●川の▲▲地区において、砂防ダム等の砂防設備が整備される。

（3）効果のシナリオはシンプルに

事業効果は簡単な表現で、シンプルな内容とし、数字で表現するときにも必要最小限に抑える。とくに、数字で表現するときには、数字の変化が回答者に支払意思として実感できるもの（回答者が日常生活レベルで価値判断できる）かどうかを、十分に吟味しておく必要がある。

- × 事業を実施することで、COD が2 6 mg/lから 1.1mg/lまで減少する。
- 事業を実施することにより、COD が2 5 分の1 まで減少し、環境基準を満たすことができる。（COD が高いことは排水などによる有機成分が多く汚染されていることを示している。）

(4) シナリオのわかりやすさの工夫を

できるだけ文字だけでなく絵や写真・イラスト等を使い、視覚的に仮想状況を表現する。視覚的に With、Without を表現することは、具体的に仮想状態を想定しやすく、複数の回答者でも同じ状況を想定しやすい。

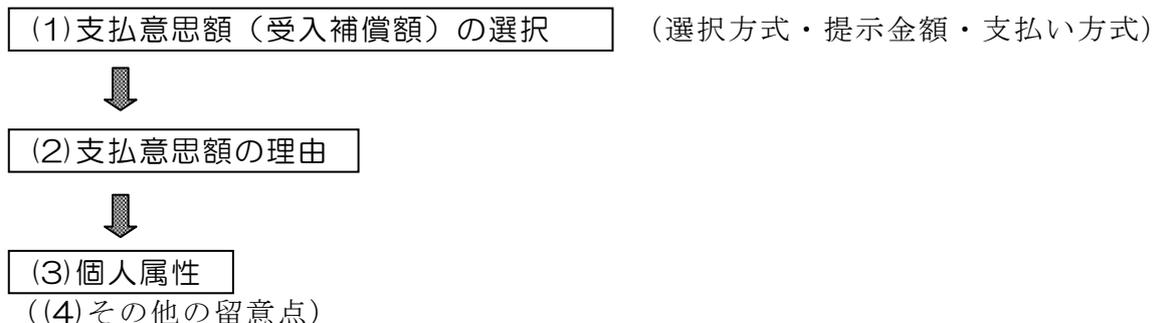
(5) シナリオの独立性の保持

たとえば、環境の価値を評価しようとする場合、環境保護の重要性のみが強調されたり、反対に開発の効果のみが強調されたシナリオであったりすれば、調査で得られた評価額自体も妥当性の低いものになる。同様に、偏った効果のみを暗示することも回避されるべきであり、アンケート等においても質問の文体や語調にも、事業への先入観を排除した価値観に対するシナリオの独立性が求められる。

2-2-3 質問項目の設定

CVM調査における支払意思額の調査方法は、シンプルで答えやすい内容とすることを念頭に、あらかじめ金額を提示しその金額に対して回答者が支払う意思があるかどうかを聞く、二項選択方式を基本とする。

質問項目設定の流れ



(1) 支払意思額（受入補償額）の選択

①**選択方式** CVM調査における支払意思額の調査方法は、シンプルで答えやすい内容とすることを念頭に、あらかじめ金額を提示しその金額に対して回答者が支払う意思があるかどうかを二段階に分けて聞く、ダブルバウンド（二段階）二項選択方式を基本とする。これは、回答者の答えやすさを考慮したもので、支払意思額の算出には非集計タイプのロジットモデルを援用すれば比較的容易に可能であり、かつ精度も高いといわれている。ただし、この場合最初に提示する金額がその後の回答者の傾向を規定してしまう可能性もあるため、いくつかの金額パターンを用意しておく必要がある。金額パターンの数としては、5パターン程度を目安として設定しておく。

□ダブルバウンド二項選択方式の質問票の配布方法のイメージ

質問票の パターン	最初の提示金額	二段階目の提示金額	配布先
①	5000円 Yes→ No→	1000円 → (Yes or No) 2500円 → (Yes or No)	ランダムサンプリングしたサンプルをA～Eの5グループに均等に分けた中のAグループに配布
②	1000円 Yes→ No→	2000円 → (Yes or No) 1000円 → (Yes or No)	同 Bグループに配布
③	3000円 Yes→ No→	5000円 → (Yes or No) 1500円 → (Yes or No)	同 Cグループに配布
④	5000円 Yes→ No→	10000円 → (Yes or No) 2500円 → (Yes or No)	同 Dグループに配布
⑤	10000円 Yes→ No→	20000円 → (Yes or No) 5000円 → (Yes or No)	同 Eグループに配布

Yes：最初の提示金額に支払意思がある場合、 No：ない場合

②**提示金額** 上記表に示した金額やその幅はあくまで例であって、実際の調査を実施する場合にはプレテストや事前の資料収集の段階で相場観を把握しておく必要が

ある。また、2段階の回答が Yes・Yes または No・No に偏らないような金額を設定する必要がある。すなわち、選択肢として示す金額は、開始点や範囲及び相対評価などによるバイアスに注意し、プレテスト実施状況を検討し、適正な値を設定する必要がある。

③**支払い方式** 主な方法としては寄付金、負担金等、回答者が自発的に金額を支出する方式のものと、税金や利用料等の強制的に支出を強いられることを想定するものがある。自発的な支払いで、支払い回数が増えるほど金額が大きくなる傾向があるが、理論的にはどの支払い方法でも金額は同じになると言われている。支払い回数は1回払い又は毎月、毎年を数年間（5～10年間）という場合が多い。これらは、評価の対象となる事業がもつ性格（たとえば極めて広範に効果が及ぶような事業であれば、税金で広く徴収するような方法が考えられるが、範囲が限定される場合には限定された範囲の中の人から寄付金や負担金などで徴収する。）や、プレテスト結果から事業の性質を考えて使い分けた方がよい。また、基金や寄付金といった支払い方法を採用すると、当該事業の効果に限定されず広い範囲で使われるといった解釈をされる場合もある（法面緑化事業などで寄付金等の徴収方法を採用すれば、その地点の事業に対する支払意思額ではなく広く「緑化事業全体」への支払意思額と混同される可能性もある。このような場合、回答者が支払う対象を限定するような説明を付加しておく必要がある。

■支払意思額か受入補償額か

いま、事業の実施によって状況が悪化する場合（たとえば環境悪化）を考える。このときの支払意思額（WTP）は、事業による変化（ここでは悪化）を避け、効用水準（事業前の状態）を維持するために家計が支払うに値すると考える最大額が相当する。一方、現実を考えれば、事業が実施され効用水準が低下したことに對して、それを甘受する（環境悪化を我慢する）ために支払って（補償して）もらいたい金額（WTA）を尋ねるのが自然な考え方であろう。しかしながら、人は一度手に入れたもの（現在の環境）を手放すことに對して過大評価する傾向にあり、補償してもらえらるのであれば金額は多い方が良くと考える。したがって、「多くもらえば儲けもの。」といった個人の事業に対する経済価値判断以外の部分が反映されることを排除する観点、またはNOAAガイドライン等にもある「ひかえめな評価」を尊重するという観点からは、状況が悪化する場合においても一般的には支払意思額（WTP）の方を尋ねたほうがよい。

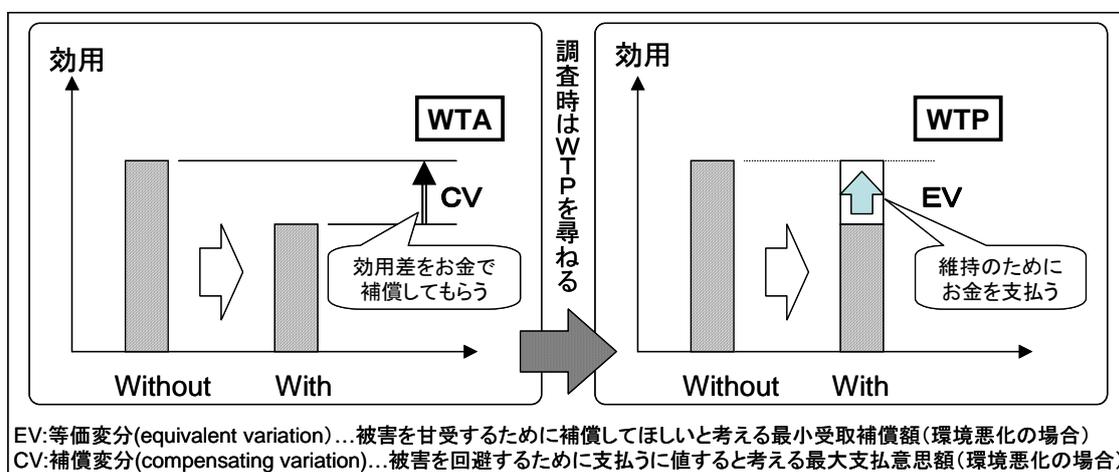


図 2-2 状態変化による便益のイメージ

【質問作成例】

幹線道路が新しく整備されることにより、NO_xや騒音の増加といった環境が悪化します。そのような環境悪化を受け入れるために、あなたが補償してもらいたい金額はいくらですか？

WTAではなくWTPによる質問を作成

幹線道路が新しく整備されることにより、NO_xや騒音の増加といった環境が悪化します。そのように環境の悪化を食い止めるために、あなたが支払ってもよい金額はいくらですか？

参考)等価変分・と補償変分と支払意思額・受入補償額について

表明選好法の質問の方法としては、事業の With-Without によって環境が改善されたのか悪化したのか、また回答者はお金を支払うのか補償してもらうのかによって組み合わせが異なり、質問方法も変わってくる。

1)環境改善の場合

①環境改善を享受する場合。

図 2-4 でみると、現在の回答者が環境状態 Q' 所得は M であるとき、回答者は点 A おり、効用は U' の水準にある。このとき、環境状態が $Q' \rightarrow Q''$ へ改善されたとすると、回答者は所得 M が変わらないままで環境状態が $Q' \rightarrow Q''$ となるため、その位置は $A \rightarrow B$ となり効用水準は $U' \rightarrow U''$ へと増加する。したがって、この環境改善を享受する場合は、回答者は所得 M のもとに効用が $U' \rightarrow U''$ へ増加することにより発生する余剰分、すなわち、改善された環境状態 Q'' の状態における U' U'' の差分 (①の部分→補償変分 (CV: compensating variation)) の価値が、環境改善されるために支払っても良い支払意思額 (WTP) となる。

②環境改善を諦める場合。

同様に図 2-4 でみると、現在の回答者が点 A にあるとき、環境状態が $Q' \rightarrow Q''$ へ改善される施策を実施するかどうかの検討を行ったところ、施策の実施を諦めることになったものとする。このとき、回答者の環境状態は Q' のままであるが、一度は Q'' に改善されるとしたものを諦める (すなわち、 $U' \rightarrow U''$ へ上昇する機会を失う) ことになる。したがって、このとき環境状態 Q' における効用 U' U'' の差分 (②の部分→等価変分 (EV: equivalent variation)) の価値が、回答者が環境改善を諦めるために補償してほしい受取補償額 (WTA) となる。

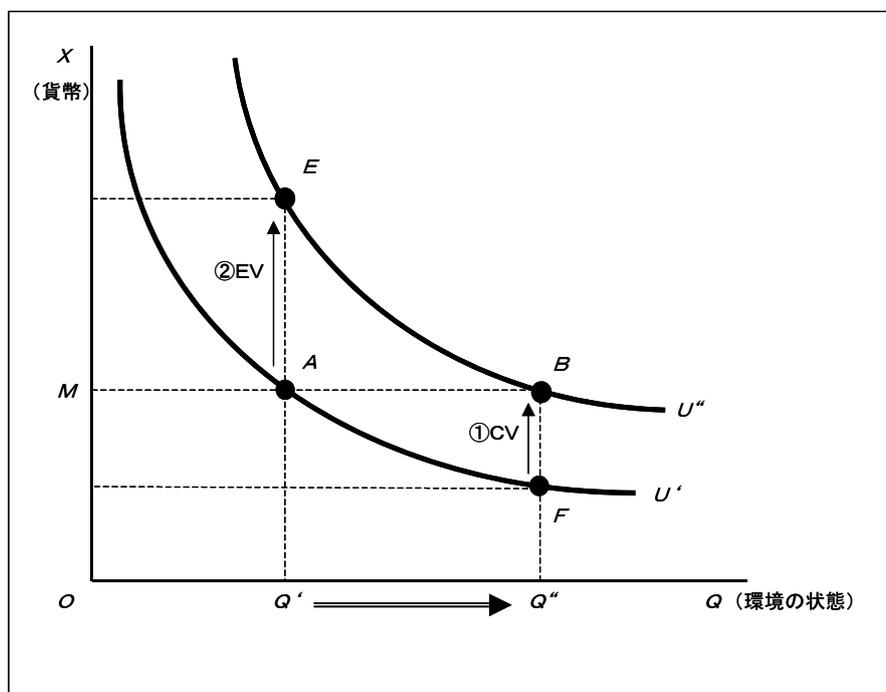


図 2-3 補償変分と等価変分 (改善の場合)

2) 環境悪化の場合

③環境悪化を受け入れる場合。

図 2-4 において、現在の回答者の環境状態が Q'' 所得が M のとき回答者は点 B にあり、このときの効用水準は U'' である。何らかの外的な行為によって環境状態が $Q'' \rightarrow Q'$ へ悪化する事態となったとすると、回答者は所得 M が不変のまま環境水準のみが $Q'' \rightarrow Q'$ へ変化することになり $B \rightarrow A$ に移動する。この環境悪化を受け入れるには、新たな環境状態 Q' の下に効用水準が $U' \rightarrow U''$ へ低下する部分 (③の部分 \rightarrow 補償変分 (CV)) を埋め合わせる金額が必要となる。このような環境悪化後も同じ効用水準を得るため、つまり Q' の環境悪化を受け入れるために回答者が補償してほしいと考える金額が受取補償額となる。

④環境悪化を避ける場合。

上記のように図 2-4 において、環境状態が Q'' 所得は M である回答者 (点 B にある回答者) が、所得が M のまま変わらない状態で環境状態のみが $Q'' \rightarrow Q'$ へ悪化するような場合は、回答者の点は $B \rightarrow A$ となり効用水準も $U'' \rightarrow U'$ へと低下してしまう。この環境悪化を避ける場合、環境状態 Q'' のままで効用が $U'' \rightarrow U'$ へと低下することを避けようとする金銭の支払い動機が生じる。その金額は、回答者が環境状態 Q'' のもとに効用の低下を回避した分 $U'' \rightarrow U'$ の差分と同等であり、その価値 (④の部分 \rightarrow 等価変分 (EV)) が、回答者の支払っても良い支払意思額 (WTP) となる。

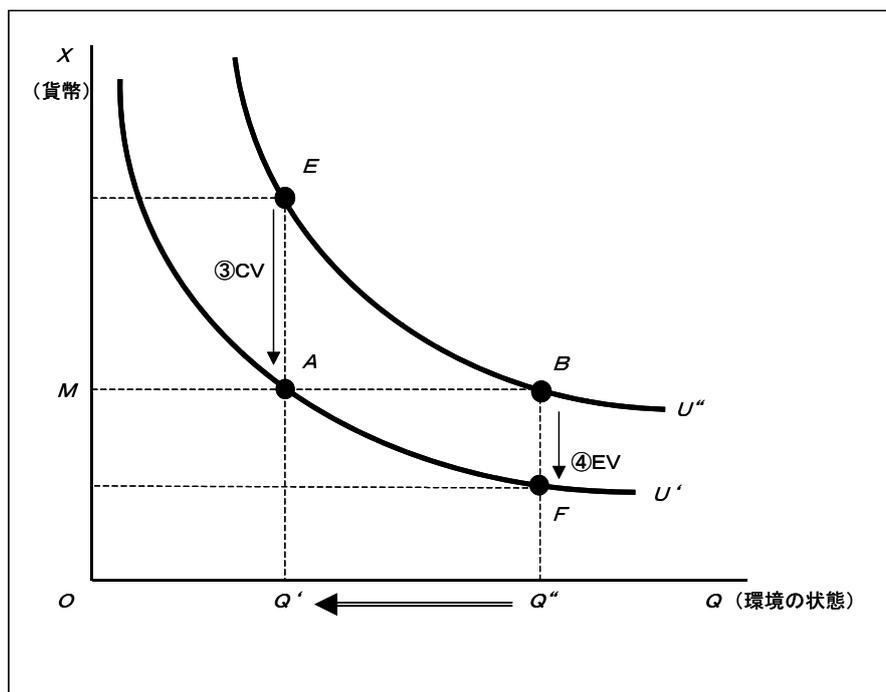


図 2-4 補償変分と等価変分 (悪化の場合)

(2) 支払意思額の理由

WTPの回答がシナリオに対応していることを確認するためには、調査票で得ようとしている評価対象を理解しているかの確認作業が必要となる。その作業のひとつとして、支払いを了承した(しない)理由を回答者から聞く(アンケートの質問をする)ことが上げられる。その理由によっては、評価対象に対する支払意思額とは無関係な抵抗回答であることがあり、そのような理由の回答は集計から除外しなくてはならない場合もある。

■ 抵抗回答

抵抗回答とは、本当は評価対象に対して真の支払意思額は持っているが、違う評価対象に対する金額の回答や、支払い方法が嫌なので支払わない等といった、評価対象に対する評価を適切に表明していない回答のことである。以下のa) b)の条件を満たす場合は抵抗回答と考えてよい。抵抗回答は無回答のみでなく、回答した場合も評価対象が正しく認識されていない場合に現れる。

a) 支払う方に回答した人

- ・ 調査対象を適切に理解しないで支払意思額を表明した場合

b) 支払いを拒否する人

- ・ 調査対象を適切に理解しないで支払いを拒否している場合
- ・ 支払い手段や調査実行主体に対する抵抗により回答を拒否している場合

抵抗回答が現れるのは調査票のシナリオがうまく作られていないこと等に原因がある場合が多く、回答された結果明らかに抵抗回答と判別できる場合には、集計時には除外する。一方、評価対象に対してお金を払いたくない、そのようなお金は無いといった回答は、評価対象を正しく評価した結果支払意思額が0円であったことに該当し、このような回答は抵抗回答とはならない。以下に対応例を示す。

なお、最終的な支払意思額の集計をする場合には、抵抗回答を除かない場合の結果も集計しておくことよい。単なる支払い拒否の人が婉曲に断るために抵抗回答を選んでいるとの研究結果もあり、控えめな推定値を示す観点から参考となる。

□ 尋ねている評価対象を評価していない回答理由と対応の例

- ・ みんなで寄付をすることに意義を感じる。
(評価対象そのものではなくみんなでやることに価値を見いだしている。)
対応→事業への支払意思額かどうか疑わしい部分はあるが、シナリオ説明等が適正に行われていれば、そのまま支払意思額として解釈する。サンプルに入れて評価する。
- ・ このような事業は税金でやるべきである。
(寄付金での支払いを拒否した場合、価値は認めていると思われる。)
対応→個人の意思額はあるが金額はいくらか不明と解釈できるので、集計の対象から除外した方がよいと考えられる。サンプルから除外する。
- ・ 関心が無い。
(評価項目の価値を見いだしていない。調査票自体もよく見ていない可能性大。)
対応→事業そのものへの関心がない、すなわち支払意思額を持っていない人だと解釈できる。支払意思額0円(二段階2項方式ではNo・No)としてサンプルに入れる。

- ・その他 内容を理解していない、理論的に矛盾している回答、などの回答
（内容が正しく伝わっていない可能性。
対応→サンプルから除外する。

（３）個人属性

できるだけ回答者の個人属性情報（性別、年代、市町村、職業、年収等）を得たほうがよい。属性に応じて支払意思額が異なる場合も考えられるため、回答者に不快感をもたれない程度に、詳細な情報が取れることが望ましい。

また、明らかに回答属性によって支払意思額が異なることが推定される場合には、支払意思額を推計するロジットモデルの中の効用関数に、その属性を説明変数として入れて評価する方法もある。

（４）その他の留意点

１）調査票は見やすいか

回答者が見やすく内容を理解しやすい調査票を作成しなくてはならない。設問を広く設け、回答数は１つなのか、回答後はどの設問へ移るのか、どこを答えればよいのか回答欄を点線で示すなど、分かりやすく明示するよう工夫すること。

２）調査票は読みやすいか

妥当性の高い支払意思額を得るための調査票の作り方については、解説した通りであるが、回答者に読んでももらえないことには信頼性の高い回答を得られない。読んでももらえるような工夫が必要である。

- ・現状と効果について全部説明しようとするとう文章が長くなる場合は、事業の代表的な目的を特に説明し、補足的なものは簡単にする。イラストや写真を上手に使って見せるなどの工夫が必要。
- ・それでも、長くなってしまった説明文は読んでももらえない可能性が高い。ダミーの質問を入れるなどの工夫が必要。なお、別紙による補足説明も読んでももらえない可能性が高い。
- ・平易な文章であること。専門用語を排除することはもちろんのこと、表現も分かりやすいものにすることが必要。
- ・字も読みやすいように大きめにすること。

３）質問項目は多くないか

郵送方式でアンケートを実施する場合、質問数が多くなると回答者の負担が増加し、途中から全部１番を選ぶようになるなど、いい加減な答えが増える。そのため、郵送による調査の場合は１つの調査票につき質問項目を２０問以内に抑えたほうがよい。時間的にも２０分程度以内に調査を終える程度の量のほうが回答者の負担にならない。調査票の枚数も６枚以内程度に納めたほうがよい。

４）選択肢は十分か

選択肢には多くの回答者が該当する選択肢を設けるべきであり、「その他」の選択が多い調査票にならないように注意する。これはプレテストを実施することにより、「その他」に多かった意見の選択肢を設けたり、選択されなかった選択肢を削除したりするなど、選択肢の数や内容を調整したほうがよい。

5) 自由回答欄を設ける

行政として事業を実施するための資料を得るために調査を実施するのであれば、ぜひ自由回答欄は設けるべきである。近年、CVM調査は事業の目的や内容の情報を発信する役割もあることから、事業のアカウンタビリティ向上を図れることが言われている。また、CVM調査は自由回答欄を設けることにより、調査票に対する意見を収集することだけでなく、事業に対する意見も収集することにより、住民との対話のツールとしても活用が期待される。

6) 回答してくれた回答者への配慮

調査票には回答してくれた回答者への配慮として、調査結果の公開方法を記載したほうがよい。(例えば、調査票の末尾に「結果は〇〇ホームページ：<http:~>で公開します。」と記載するなど。) 今後も何らかの社会調査等で協力を依頼することも考えられることから、次回からは協力したくないと思われないように配慮すべきである。

参考) 支払意思額について

支払意思額は効用（ここでは景観などの外部効果）を得るために払っても良い金額である。その金額は、これくらいであれば払えるといった曖昧な金額とは異なる。支払意思額は「個人は限られた所得の中で、最大の効用を得るための投資を行う」という考えのもとに成り立っている。提示した評価項目の個人（世帯）に対する効用が、他の財の効用を上回ったとき、どれだけお金を支払えるかが支払意思額となる（図2-5）。このように、回答者に支払意思額を尋ねる場合、得ようとする効用に支払う金額の分だけ、他の効用を失うことを理解してもらわなくてはならない。妥当性の高い調査のためには、回答者には予算制約があることをなど理解してもらった上で、いかにその金額に近い金額を引き出すかが重要となる。

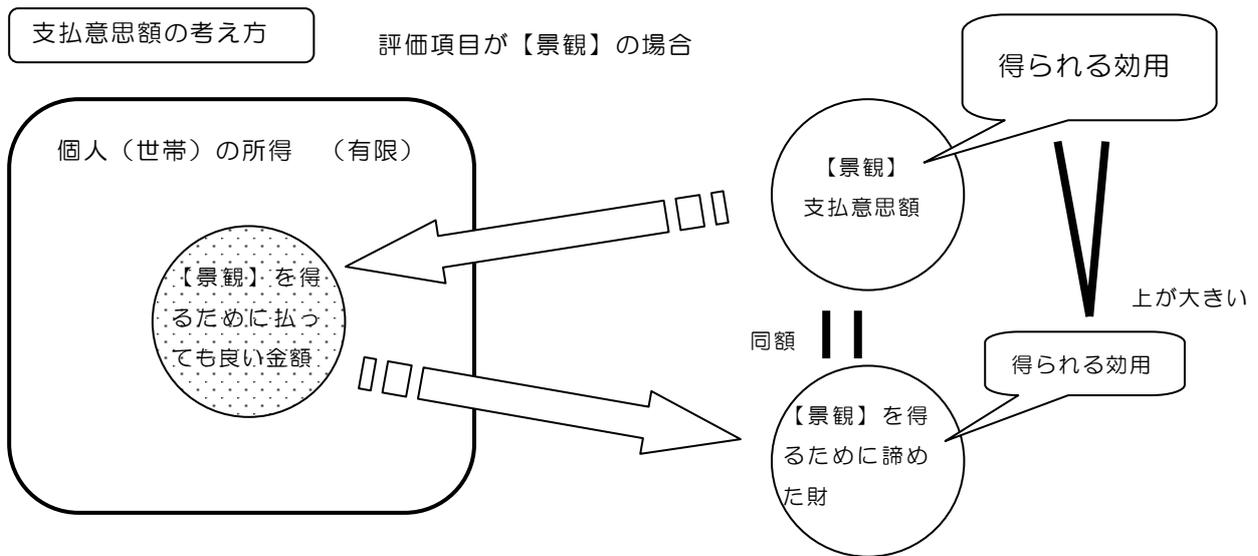


図 2-5 支払意思額のイメージ

※ヒント

このような問題に対しては、「この金額を支払うことで、その分だけ使えるお金が少なくなることを考えながら回答して下さい。」といった文章を、支払い金額を質問する箇所に追記しておけば、緩和されるものと考えられる。

2-2-4 スコープテスト

アンケート調査票の草案が作成された段階で、プレテスト等を活用し表明選好法における主要なバイアスの一つであるスコープ無反応性に対するテストを行っておくことも重要になる。スコープテスト等の検証は、本調査の終了時にも行い、調査全体の信頼度を確認することができる。

スコープテストとは、評価対象が数量的あるいは質的に異なるときに、CVMの評価額もそれに応じて異なる値が得られるかどうかをチェックするものである。このとき、評価対象が数量的あるいは質的に異なるにもかかわらず同じような結果になる状態は、スコープ無反応性と呼ばれる。スコープ無反応性が回避できているかどうかは、CVMの妥当性にも大きく関わることになる。プレテストの段階などでスコープ無反応性がみられた場合、調査票を作成し直す等の適切な対処が必要となる。

(1) スコープ無反応性

※スコープ無反応性 評価対象の規模や範囲が変わっても支払意思額が変わらない現象。例えば、近くの河川だけの水質を保全するための支払意思額と全国の河川の水質を保全するための支払意思額では、常識的に考えると後者の金額が高くなると考えられるが、両者の金額がほとんど変わらないといった現象。これは水質改善のためにお金を払うという「倫理的満足」を評価してしまったためであり、仮に、近くの河川の水質保全についての支払意思額を把握することを調査目的としていた場合、得られた評価額は調査目的とは異なった金額となってしまう。評価項目の設定、シナリオなどに問題があったために起きてしまう現象である。

スコープ無反応性は様々な場合に現れる。一例を示す。回答者が募金的な意味で自分の利害とか無関係なものに対する支払意思額を示したとしても、同様の事業があちこちで実施されるとすれば、それらすべての事業に対してその回答者が同様の支払意思をもつかどうかは疑わしい。このような支払意思額がその回答者に存在するのは事実としても、事業が果たす効果の実利的利害関係が生じない人を回答者に選ぶと、社会的通念などに対する支払意思額と誤解されて評価対象にかかわらず一般的な回答をされる場合がある。

また、スコープ無反応性の一つに、包含効果と呼ばれるものがある。包含効果とは、ある環境について評価された価値がそれを構成する一部の環境について評価された価値と有意に違わなくなってくるという問題である。

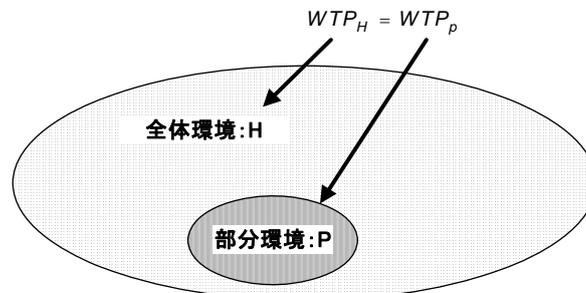


図 2-6 包含効果 出典：鷲田(1999)

(2) スコープ無反応性の原因

1) 事業（環境改善等）の規模が適切に理解されていない

スコープ無反応性の起こる原因としての、まず第一点は、設計したアンケート調査票を回答者に配布したとき、そもそも、こちらの意図（どの事業の何の効果が把握したいか等）が正しく理解され得るアンケート設計でない場合が考えられる。このような原因を排除するための手法として、事業の効果等については写真やイラスト等を用いてわかりやすく表現することとしている。しかし、これらの理解度についても十分に確認を行うことも重要となる。

2) 倫理的満足が支払意思額の主な原因になっている

スコープ無反応性の第二点原因として、回答者が表明した支払意思額が、倫理的満足を反映したものになっている場合がある。前述のスコープ無反応性の例は、いずれもこの倫理的満足支払意思額の主な要因になっている場合を取り上げている。この現象についての検証は困難であると言われている。調査の設計規模や経済性等の面から可能であれば、プレ調査時等において寄付金ではなく負担金や税金など支払い方式を変更する等して、倫理的満足が変化するようなシナリオを試行してみるのも一手法となるであろう。

3) 設問や評価値そのものがスコープに関わらない価値である

ごく希な状況ではあろうが、場合によっては評価しようとしている事業の効果は、地域や場所、特定の個人などに関わらず等しく価値を持つものであったことも考えられる。このときにも、評価対象の大小や地域特性には無反応となる。このような場合、プレテストによってこれから評価しようとしている事業の価値の種類や効果の及ぶ範囲等を再確認する必要がある。ただし、これを積極的に主張できるのは、下記の外部スコープテスト以外をパスし、問題点が見つからない場合等に限られよう。

(3) スコープテストなど

上記のスコープ無反応性を排除するために、スコープテストを実施する。スコープテストは、調査の妥当性を確認するためにも有用となる。また、プレテスト段階でスコープテストを実施することにより、調査票の検証が可能であり、場合によっては調査票を大幅に改善できる。

表 2-2 には、CVM等のプレ調査等において実施すべきと考えられる各種テストをまとめた。これらの全てがスコープテストではないが、CVM等の調査の妥当性を検証する手段として、適宜用いられたい。

以上のスコープテストなどの結果、当初想定している回答とプレテストでの回答に差がある場合には、その原因を明らかにした上で調査票を作成し直す必要がある。また、以上のようなCVM等に関する妥当性のテストについては、本調査実施後の結果に対しても、本調査の妥当性を認識するために実施しておくことも考えられる。

表 2-2 CVM等における各種妥当性テスト

種類	項目	テストの内容
スコープテスト	外部スコープテスト (狭義のスコープテスト)	環境改善の規模が違う調査票を2種類作り、2つに分けたサンプルのそれぞれ別々に回答させる。WTPの平均値や中央値の大小関係が予想と合致することを確認する。
	環境財からの距離と回答の関係	対象とする環境財からの距離が離れるにつれ、WTPが下がることを確認する。
スコープテスト以外のテスト	所得と回答の関係	多くの環境改善について、所得の高い方がWTPが高いと思われる。調査結果にも、この関係がみられることを確認する。
	個人属性と回答の関係	たとえば、河川に出かける頻度の多い人の方が水質改善へのWTPが高いなど、常識的な関係がみられることを確認する。
	調査票の理解	調査票を誤って理解していないか、テストする。たとえば、実際には改善しない内容を改善すると思いきんでいないか尋ねるなど。

2-2-5 具体的事例

以下に具体的事例を用いてCVM調査票についての解説を行っているので参照されたい。

調査票作成上の留意点を併記

調査票の具体的な質問事例を表示

2) With状況: 「100年間の有害な土砂流出を防止」の写真及び絵を用いて具体的に状況を説明しているため状況を想定しやすい。

3) 事業実施内容を明確に記述。

4) 現実に支払いが出来る金額を提示してもらうため。

5) 「安全性向上」のみの評価のため、物的被害は被らないことを示している。物的損害は費用便益分マニュアルで別途評価される。

6) プレテストにより開始提示金額を設定した二段階二項選択方式。

.....

●事業が完成すれば、□□川の上流域において、100年間は下流域への有害な土砂流出が防がれます。そして、その下流部の氾濫を防ぎ、△△市における洪水被害が軽減されることが期待されます。この事業により、□□川の上流域およそ180km²において砂防ダム等が整備されます。²⁾

With状況写真

Without状況写真

●一方、この事業が実施されない場合は、危険箇所付近にお住まいの方々の資産や人命に被害が生じる恐れがあります。¹⁾

Q1. □□川の上流域およそ180km²において、今後100年間、土石流の発生等と土砂の河川流入に伴う下流部の氾濫を防ぎ、△△市における洪水被害を軽減することを目的として計画されている「□□川水系砂防事業(仮称)」を、仮に、今後10年間の寄付金による基金をもとに実施するとして、³⁾ あなたの世帯では毎年500円の寄付が要請されたとしたら、趣旨に賛同し、ご寄付いただけますか？この寄付金によって、あなたの世帯では他に使える所得が減ることを充分にお考えの上、ご寄付頂けるかどうかをご記入ください⁴⁾。ただし、土石流によって受ける住宅や田畑の被害については、特別な災害保険で被害額が金銭的に補償されると仮定してお答えください。⁵⁾

.....

(1) 「砂防事業における安全性向上効果」

1) Without 状況：「土砂災害」を引き起こす。

2) With 状況：「100年間の有害な土砂流出を防止」

写真及び絵を用いて具体的に状況を説明しているため状況を想定しやすい。

3) 事業実施内容を明確に記述。

4) 現実に支払いが出来る金額を提示してもらうため。

5) 「安全性向上」のみの評価のため、物的被害は被らないことを示している。

物的損害は費用便益分マニュアルで別途評価される。

6) プレテストにより開始提示金額を設定した二段階二項選択方式。

7) 1問目を尋ねる際には2問目があることを知らせないように、2問目を次ページに配置するなど工夫したほうがよい。

● □□川の上流域では、日本でも有数の斜面崩落が発生しており、自然的な条件により、山地や森林の荒廃が進んでいる地形が数多く存在しています。

● そして、これらの不安定な土砂を放置しておくと、□□川上流の河床が上昇し、土砂や洪水の氾濫を助長させ、△△市で土砂災害を引き起こす可能性が非常に高くなります。¹⁾

● 現在、こうした地域において「□□川流域水系砂防事業（仮称）」が計画されています。

水系状況写真

流域平面図

● 事業が完成すれば、□□川の上流域において、100年間は下流域への有害な土砂流出を防ぐことができます。そして、その下流部の氾濫を防ぎ、△△市における洪水被害が軽減されることが期待されます。この事業により、□□川の上流域およそ180km²において砂防ダム等が整備されます。²⁾

With 状況写真

Without 状況写真

● 一方、この事業が実施されない場合は、危険箇所付近にお住まいの方々の資産や人命に被害が生じる恐れがあります。¹⁾

Q1. □□川の上流域およそ180km²において、今後100年間、土石流の発生等と土砂の河川流入に伴う下流部の氾濫を防ぎ、△△市における洪水被害を軽減することを目的として計画されている「□□川水系砂防事業（仮称）」を、仮に、今後10年間の寄付金による基金をもとに実施するとします。³⁾

あなたの世帯では毎年500円の寄付が要請されたとしたら、趣旨に賛同し、ご寄付いただけますか？この寄付金によって、あなたの世帯では他に使える所得が減ることを充分にお考えの上、ご寄付頂けるかどうかをご記入ください⁴⁾。

ただし、土石流によって受ける住宅や田畑の被害については、特別な災害保険で被害額が金銭的に補償されると仮定してお答えください。⁵⁾

毎年500円というお願いに対し、⁶⁾

1. 寄付しても良いと思う → Q2へ

2. 寄付には応じないと思う → Q3へ

(Q1で「寄付しても良いと思う」とお答えになった方に)

Q2. それでは、毎年1000円の寄付をお願いしたとしたら、趣旨に賛同し、ご寄付いただけますか？⁷⁾

毎年1000円というお願いに対し、

1. 寄付しても良いと思う → Q4へ

2. 寄付には応じないと思う → Q4へ

(Q1で「寄付には応じないと思う」とお答えになった方に)

Q3. それでは、毎年200円の寄付をお願いしたとしたら、趣旨に賛同し、ご寄付いただけますか？

毎年200円というお願いに対し、

1. 寄付しても良いと思う → Q4へ

2. 寄付には応じないと思う → Q5へ

(「寄付しても良い」とお答えになった方に)

Q4. 寄付しても良いと思う最も大きな理由を一つだけ選んでください

1. 事業には、この寄付に値する社会的な意義がある

2. 事業には、この寄付に値する自分や家族にメリットがある

3. みんなが寄付をすることに意義を感じる⁸⁾

4. その他(具体的に)

(Q1、Q3でともに「寄付には応じないと思う」とお答えになった方に)

Q5. この寄付には応じられないと考える最も大きな理由を一つだけ選んでください。

1. この事業には毎年200円の寄付に値するほどの社会的な意義はない

2. この事業には毎年200円の寄付に値するほど自分や家族にメリットがない

3. 危険箇所に住んでいる住民のみが負担すればよい

4. このような事業は、国や自治体がこれまで徴収した税金の範囲内で実施すべきである⁹⁾

5. そもそもこうした事業そのものに意義がない

6. 事業の説明が理解できない(理解できない部分)⁹⁾

7. 関心がない⁹⁾

8. その他(具体的に)

9. 理由はいいたくない

Q6. □□川水系砂防事業の背景となっている下流域への有害な土砂流出についておたずねします。¹⁰⁾

Q6-1. □□川の上流域からの土砂流出によって、下流部の氾濫が助長され、△△市等、流域の市町村における洪水被害の危険性があることをご存知でしたか？

1. 知っていた

2. 知らなかった

Q6-2. 山地森林の荒廃や土砂流出に伴う洪水被害の危険性についてどのようにお感じですか？

1. 全く気にしていない 2. あまり気にしていない 3. やや不安がある

4. 不安がある

5. 危険を感じている

以上で質問は終わりです。ご協力ありがとうございました。

平成 年 月 ××研究所

8) 調査票で求めている評価項目では無いところで、価値を見いだしている回答を特定するための選択肢。

9) この部分に○がつく場合は、抵抗回答の可能性が高いため集計から除外を検討。

10) もう少し具体的な個人属性情報(性別・年代・市町村・年収等)を尋ねた方がよい。

注) 調査票の末尾に結果の公開方法を知らせたほうがよい。

(2) 道路事業における景観の保全効果

1) 評価項目以外の要素はできるだけ排除するための仮定。

2) 3) With・Without を写真で表現。ここでは、支払意思額の小さな方を Without とした。

4) 現実に支払いが出来る金額を提示してもらうため。

5) 適当に記入する回答を排除するための選択肢。

■写真は、首都圏のある景観を示しています。

ここで仮に、この掘端にある道路に平行して高速道路を建設する計画があるものとします。この計画に際し、施工方法としては高架案と地下案があり、各々には以下に示すような典型的な相違点があり、大気汚染、騒音等の環境への影響に大差はないなど景観以外の要素はほぼ等しいと仮定します。¹⁾

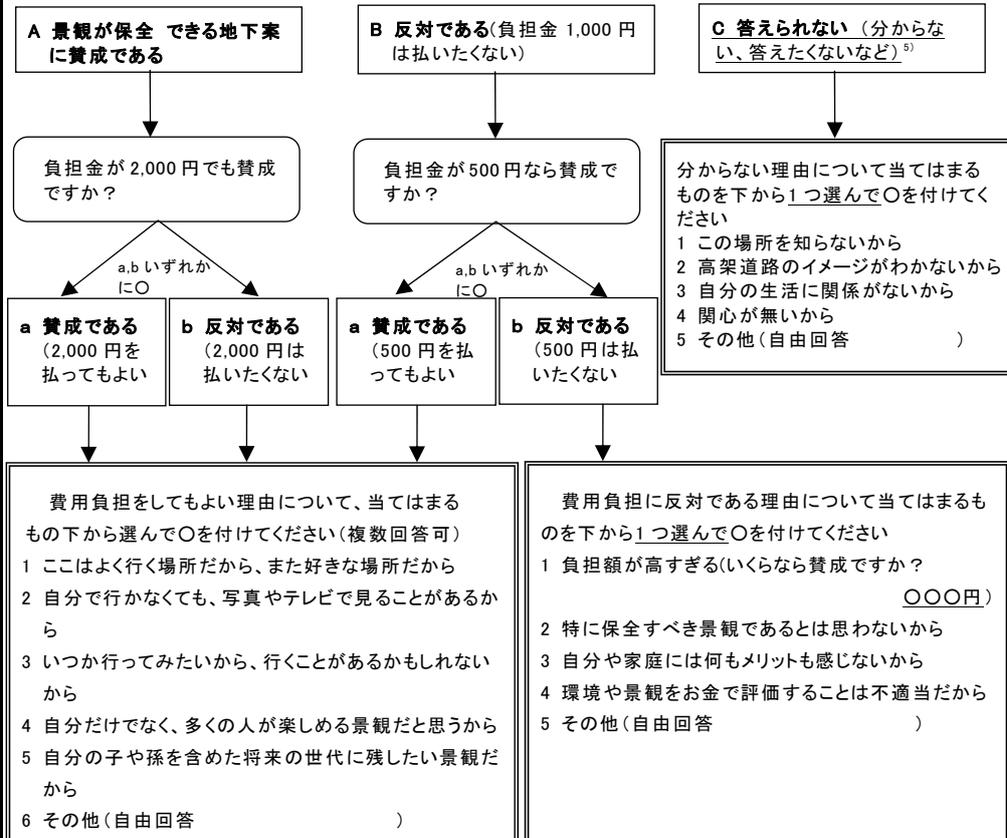
高架案写真 (Without)²⁾

地下案写真 (With)³⁾
(現状のまま)

- Q1 あなたはこの地点をご存じですか？
- a. よく知っている、いったことがある。
 - b. テレビや写真で見たことがある。
 - c. よく知らないが、見当はつく。
 - d. まったく知らない。

Q2 地下案で建設を行うには、一世帯あたり 1,000 円の費用負担 (1 回限り) をお願いする必要があることが分かりました。あなたは、この費用負担をして地下案で建設を行うことに賛成ですか？費用負担は公平にお願いしており、集まった負担金はこの事業 (地下化に必要な追加費用) のみに使用されます。また、あなたの家計にこの金額分の負担がかかることを考慮の上ご回答ください。⁴⁾

◆ 次の A,B,C の 1 つに ○ をし、矢印にしたがって進んでください。



6) 個人属性情報
はできるだけ
集めたほうが
よい。

7) 公刊される
資料は下記の
ように分類し
ているので合
わせて方が
よい。
公刊資料例)
300万円～
400万円未満

8) 自由欄を設
けて意見を収
集するとよい。

■ あなた自身とご家族についてお聞かせください⁶⁾

Q3 あなたの年齢と性別は？ (歳)、a.男性、b.女性

Q4 あなたの世帯の人数は(ご自分を含めてください)？ (人)

Q5 あなたの世帯の年収をお聞かせください
(世帯員合計、税込み、1つに○)

a. 300万円未満 b. 300万円台 c. 400万円台 d. 500万円台
e. 600万円台 f. 700万円台 g. 8～900万円台
h. 1千万円以上⁷⁾

Q6 自家用車をお持ちですか？(1つに○)
a. 持っている b. 持っていない

Q7 高速道路を利用されますか？(一つに○)
a. よく利用する b. たまに利用する c. 利用しない

Q8 あなたご自身は、景観について関心が高いほうだと思いますか？(1つに○)
a. 高いと思う b. 場合による c. あまり高くない d. 全然興味がない

以上でアンケートは終わりです。ご協力ありがとうございました。

(この調査について、ご意見、ご質問等ありましたら、以下の空欄に自由にご記入
ください)⁸⁾

平成 年 月 ××研究所

第3章 コンジョイント分析調査票の作成

3-1 コンジョイント分析の留意点

コンジョイント分析（Conjoint Analysis）とは、評価の対象となる非市場財について、構成要素を変化させた組み合わせにより実現されるべき仮想状況（プロファイル）をいくつも作成し、そのいくつもの仮想状況に付けられた選好順序をもとに支払意思額（WTP）を推定しようとする方法である。コンジョイント分析の調査票作成にあたっては、特にプロファイルの作成について十分な検討を怠ってはならない。

コンジョイント分析は回答者による恣意性が入りづらいことや複数の属性（評価項目）についても評価することができることなどがCVMとは異なる点であり、比較的信頼度の高いデータを得ることができる。ただし、コンジョイント分析では、回答者の支払意思額の範囲をプロファイルに示した項目に限定してしまうことから、プロファイルに表現された項目以外の暗黙の価値については支払意思額には反映されにくいことになる。

コンジョイント分析を実施するにあたっては、調査票の中のプロファイルの精度が結果に影響する。本章ではプロファイルを含むコンジョイント分析の調査票作成におけるポイントを解説する。

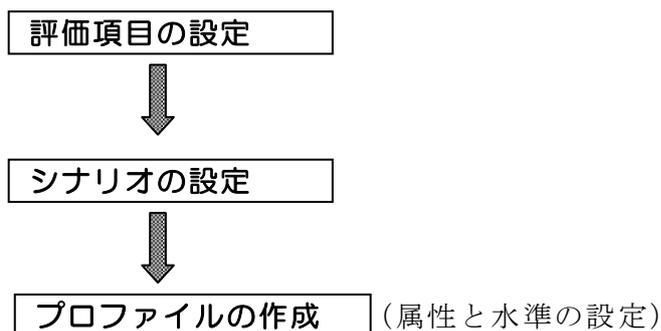
なお、本解説では様々なタイプのコンジョイント分析のうち、調査対象価値が定量的に推計できるように選択型コンジョイント分析とし、金額を含んだ属性を設定することによりランダム効用モデルからWTPを推計する手法を中心に解説を行う。

3-2 調査票の作成

回答者から評価対象項目の評価額を聞き出すためには、前述のCVMと同様、調査票（アンケート用紙）を作成し、調査を実施する。調査票の作成には評価項目の設定、シナリオ、プロフィールの設定の3点について十分な検討を要する。

回答者は調査票からの情報をもとに評価額を記入することになるため、良好な調査票を作成しなくてはならない点はCVMと同じである。コンジョイント分析の調査票作成の流れは基本的にCVMと同じであるが、調査票の作成方法が大きく異なる。CVMの調査票では、評価対象となる事業に着目し、事業が実施されなかったときと比べた事業が実施されたときの効果・影響について、調査票の中で提示した金額を支払う意思があるかどうかを問うものであった。これに対してコンジョイント分析では、あらかじめいくつかの代替案とその代替案が選択されたときに支払ってもらべき金額を一つの「セット」として用意しておき、その「セット」をいくつか示した中で、最も好ましいと思われるものを選んでもらう方法をとる。この「セット」をプロフィールと呼ぶ。コンジョイント分析では、以下の手順で調査が実施される。

調査表作成の流れ



3-2-1 評価項目の設定

コンジョイント分析においても、評価項目は誰もが同じ情報として認識できる具体的な項目を設定する必要がある。

とくに、コンジョイント分析ではプロフィールの中から最も好ましい代替案を選んでもらう方法のため、回答者にはきわめて回答しやすい反面、事業の状況を詳しく理解しなくても、安易に回答できてしまう性質を持っている。安易な回答では、単に「好ましさ」の選択結果しか抽出されず、回答者が持っている「支払意思額」については十分な結果が導き出せないことに留意する必要がある。

- CVMでは、評価項目は特定の事業を想定したなかでの単独項目しか設定できなかったが、コンジョイント分析では属性（評価項目）を複数設定することが出来る。また、設定した複数の評価項目の合計額を推定するだけでなく、それぞれの評価項目ごとにも評価額を分離して推計することもできる。
- その反面、コンジョイント分析では、支払う意思をそれ程強く認識しなくても安易に回答できてしまう。たとえば、事業に全く関係のない地域の人であっても、後述するプロフィールを目の前に並べられたら、社会的通念として、あるいは支払いとは全く関係のない個人的な好みだけでも、簡単に回答ができてしまう。これは、コンジョイント分析の利点でもあるが、適正な調査が実施されなければ、大きなバイアスが生じることにもなる。このようなバイアスを排除するためには、回答した人が、そこに示された金額を実際に支払わなければならないということ（そのような想定であること）を確実に理解した上で回答をしてもらうようにしなければならない。そのためには、CVMの稿でも記述したが当該事業までの空間的な距離感や、想定する利用頻度等を、回答者に十分に認識してもらえらるような調査（調査票）にする必要がある。
- コンジョイント分析では評価項目が複数設定できるため、当該事業によって発生すると考えられる明確な効果・影響であれば、すべて同時に評価できるという利点がある。このため、CVMほど厳密に評価項目を示す必要はなく、反対に、可能性がある項目は積極的に評価に取り込み、調査を行った後の集計段階で、目標とする評価項目だけを取り出して評価する方法も考えられる。

3-2-2 シナリオの作成

プロフィールを作成するために、評価項目に対して、どのような視点から評価するかを表す「属性（評価項目）」と、その属性がどの程度の状態にあるかを定量的に示す「水準」を設定する。

（１）属性と水準の概要

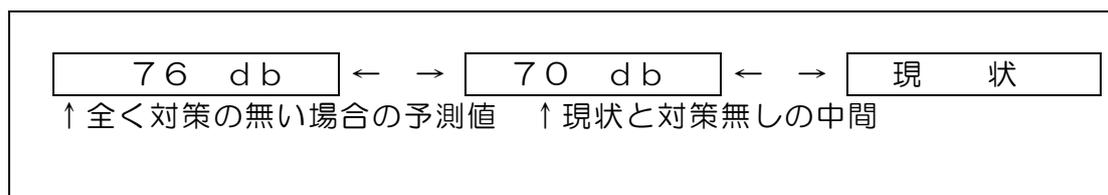
コンジョイント分析では評価項目を設定し、評価項目に対してどのような視点から評価をするのかを表す「属性」（評価項目）と、その評価項目がどの程度の状態（仮想状態）にあるかを定量的に示す「水準」を設定し、プロフィールを作成する。

表 3-1 属性と水準の例

属性	水準1	水準2	水準3
交通量	540%増加	400%増加	現状
時間短縮	30%短縮	10%短縮	現状
騒音	76db	70db	現状

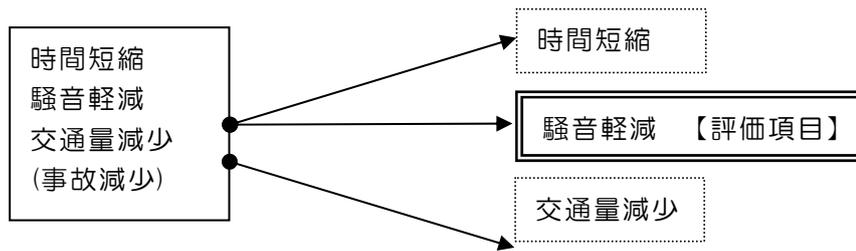
○表 3-1 に属性と水準の例を示した。この例をもとに、以下属性と水準の設定方法を示す。

- ① いま、ある道路事業の中での「騒音対策」の効果を貨幣換算したいとする。このとき、属性には当然「騒音」の項目を入れる必要がある（左最下欄）。
- ② 音の項目についての水準は、ある程度実現性を考慮して、76db、70dbとそれより静かな「現状」の3つが設定されている。（ただし、騒音についてdbで水準を設定しているが、76dbと70dbを明確に区別出来る人は多くない。身近な音と置き換えるなど、回答者が想定出来る内容となるよう工夫が必要である。）（参考図 1）



参考図 1 騒音の属性

- ③ その他の属性を設定する。この場合、道路事業に関連する交通量の状態と時間短縮の程度を示す属性を加えた。（→道路事業の中で騒音の変化のみの支払意思額を質問したとしても、回答者する側の考えとして無意識のうちにその他の要因—ここでは時間短縮や交通量—も併せて考えている可能性がないとは言えない。そこでコンジョイント分析ではこのような潜在的な要因を明示的に取り込むことで、より一層「騒音の変化」の支払意思額を統計的手法により際だたせようとするもの。）（参考図 2）



【旧道沿線住民のバイパス便益】

◆分析時に属性毎の評価に
分解できるようにしておく。

参考図 2 便益の分解

- ④ 交通量、時間短縮についても、それぞれ可能性のある数値を水準として設定した。
- ⑤ なお、この表で、たとえば[水準1：540%増加、30%減少、76db]は、これがある事業の一つの代替案のセットを示しているのではなくて、属性個々の水準レベルを示しているだけであることを注意されたい。水準1から水準3に示された状態は、個々の属性だけに従属した値であり、同一水準レベルでの属性間の関連性は全くない。
- ⑥ また、上記の事例では一つの属性につき、それぞれ3つの水準を設定しているが、属性ごとに設定される水準の数は異なってもよい。
- ⑦ CVMとの違いとして、現状水準のプロファイルを入れておくことができる。
- ⑧ プロファイルの適切な設計が、コンジョイント分析における最重要ポイントになる。

(2) 属性と水準の設定手順

①情報収集

プロフィールのもととなる評価対象の現状を把握し、自然科学データなどの情報を収集する。また、フォーカスグループ等を活用しても良い。

②属性と水準の選定

評価項目に対して、影響が大きく、重要な要素を属性として設定する。また、人の選好が何にあるのか、知りたい場合はそれを属性として設定する。水準は多くの人の選好水準が、選択肢の中に入る範囲に設定する。属性及び水準の数は調査内容により調整する。

ただし、心理学の観点から人間は6を超える情報を同時に処理することは困難であるといわれている。ランダム効用モデルにより評価結果を分析する場合、属性の数が増えるほど分析が複雑になることから、あまり多くしないほうがよい。

属性と水準の項目のひとつとして、現在の状態も組み入れ比較できるようにしておくこと。回答者の望まない選択肢しか無い場合には、強いて代替案を選ばないで済む。属性と水準の設定に際しては、専門家や学識経験者の意見をきいて決定する方法もある。

③金額の設定

上記の属性や水準と同様、支払い金額についても一つの属性として捉え、その水準をいくつか用意しておく必要がある。このとき、CVMの項でも記述したように、実際の調査を実施する場合にはプレテストや事前の資料収集の段階で支払意思額に関する相場観を把握しておくことが重要になる。すなわち、もしも選ばれるプロフィールが、最も高い金額や最も安い金額に偏ったような調査結果になった場合、回答者はそれ以上の支払意思額（それ以下の支払意思額）を持っている可能性も十分考えられ、その調査だけでは地域全体での支払意思額が十分に把握できなかったことになる。

3-2-3 プロファイルの作成

属性と水準を適当に組み合わせてプロファイルを作成する。プロファイルの1つ1つはそれぞれ仮想的な代替案を示すものである。それぞれのプロファイルには、その代替案を実現するために回答者が支払わなければならない金額も、併せて記載する。プロファイルのいくつかの組み合わせの中から、回答者に最適であると思われるプロファイルを選択してもらい、その結果に対してランダム効用モデルを適用することで支払意思額が算定できる。

○コンジョイント分析には完全プロファイル評定型・ペアワイズ評定型・選択型コンジョイント等の質問形式があるが、ここでは選択型コンジョイントについて取り上げる。

○属性と水準が決まれば、その組み合わせによって、プロファイルを作成す。表3-1の場合、各属性の水準数を乗じた(3×3×3)で27通りの組み合わせが存在する。これらすべての組み合わせについて調査票に入れるのは賢明ではない。代表的な組み合わせについて調査票に組み入れ、選好を尋ねるなどの工夫が必要となる。

(1) プロファイルの作成方法

考えられるプロファイルの作成方法について、以下に示した。このうち、本解説では**直行配列**を使う方法を推奨する。

①すべての水準を組み合わせる方法

基本的な方法であるが、水準の数が増えるとプロファイルが増えて調査の作業量が多くなる。

②直交配列を使う方法

属性の組み合わせにともなって生じる影響の一部を無視することにより、プロファイルの数を減らすことができる。また、多重共線性の防止にも役立つ。

③統計的な効率を重視する方法

求めたい支払意思額のぶれ幅を最小化する C 効率性や、モデルのあてはまりを最適化する D 効率性などの基準がある。

④その他の方法

専門家によるプロファイルの作成

なお、プロファイルの作成については、それぞれの属性や水準を与えれば、直行配列にしたがって自動的にプロファイルが生成される統計ソフトウェア(たとえば統計解析ソフトウェアSPSS、コンジョイント分析プログラムCAP等)を用いることで、比較的簡易に実施できる。

また、作成したプロファイルの中で現実的に代替案として想定できにくいプロファイルは、選択肢の中から排除する。たとえば、表3-1の例でみると、作成されたプロファイルの中に以下のような組み合わせがあれば、このプロファイルは削除する。

◆削除すべきプロフィールの例

[交通量：540%増加、時間短縮：現状、騒音：現状、負担金額：0円]

→この場合、交通量が5倍以上も増加するのに対して、騒音を現状のまま維持することに対する負担額が0円（騒音の現状維持のためのコストが0円）は実行不可能と思われる。

(2) 質問票の作成

①代替案の選択肢の質問

作成されたプロフィールをいくつか組み合わせて、回答者に1度を選択できる代替案選択肢の組み合わせを作成する。(詳細は、3-2-4を参照)このとき、質問票には回答者が疲労しない程度に、いくつかのプロフィールの組み合わせを繰り返し答えてもらう形式とする。

②回答者の個人属性の質問

できるだけ回答者の個人属性情報(性別、年代、市町村、職業、年収等)を得たほうがよい。回答者に不快感をもたれない程度に、詳細な情報が取れることが望ましい。これは、属性に応じて支払意思額が異なる場合も考えられるためであり、このような場合には支払意思額を推計するランダム効用モデルの中の効用関数に、その属性を説明変数として入れて評価する方法も可能になる。

③作成する質問票のパターン数

回答者に1人に対してはプロフィールの組み合わせを複数回示して回答してもらうことになるが、全ての回答者に同じ質問票を配布すると、得られる調査結果は一定パターンの選択結果となってしまふ。したがって、調査を実施する際には複数の質問票のパターンを用意しておき、複数のパターンの質問票が均等に配布されるようにする必要がある(詳細は、第2編 3-4-5を参照)。

3-2-4 具体的事例

●事例 1 【河川環境】

(1) 属性と水準

河川環境の創出における属性と水準について設定する。(表 3-2)

表 3-2 河川環境整備事業での想定例

属性	水準 1(現状) ^{注)}	水準 2	水準 3	水準 4	水準 5
水質	手を浸せる	飲める			
透明度	10cm	30cm	50cm		
レクリエーション	川に近寄れる	釣りが出来る	ボートが漕げる	泳げる	
金額	0円	1000円	2000円	3000円	5000円

注) 環境経済系の報告事例をみると、最近は「現状」プロファイルを入れる調査が多い。

(2) 直交配列によるプロファイル

ここでは、直交配列によるプロファイルの作成について一事例を示す。上記表 3-2 の 4 つの属性をそれぞれの属性に応じた水準の関係を直交配列により、組み合わせ抽出したプロファイルに示すと以下のパターンが抽出される。

プロファイル番号 1 (現状)	
水質	手を浸せる
透明度	10cm
レクリエーション	川に近寄れる
負担金	0円

プロファイル番号 2	
水質	飲める
透明度	10cm
レクリエーション	釣りが出来る
負担金	2,000円

プロファイル番号 3	
水質	手を浸せる
透明度	10cm
レクリエーション	ボートが漕げる
負担金	1,000円

プロファイル番号 4	
水質	飲める
透明度	10cm
レクリエーション	泳げる
負担金	1,000円

プロファイル番号 5	
水質	飲める
透明度	30cm
レクリエーション	釣りが出来る
負担金	3,000円

プロファイル番号 6	
水質	手を浸せる
透明度	30cm
レクリエーション	川に近寄れる
負担金	1,000円

プロファイル番号 7	
水質	飲める
透明度	30cm
レクリエーション	泳げる
負担金	3,000円

プロファイル番号 8	
水質	手を浸せる
透明度	30cm
レクリエーション	ボートが漕げる
負担金	2,000円

プロファイル番号 9	
水質	手を浸せる
透明度	50cm
レクリエーション	ボートが漕げる
負担金	3,000円

プロファイル番号 10	
水質	飲める
透明度	50cm
レクリエーション	泳げる
負担金	5,000円

プロファイル番号 11	
水質	手を浸せる
透明度	50cm
レクリエーション	川に近寄れる
負担金	2,000円

プロファイル番号 12	
水質	飲める
透明度	50cm
レクリエーション	釣りが出来る
負担金	5,000円

(3) プロファイルの絞り込み

重複している又は現実的でないプロファイルがある場合は削除する。ただし、絞り込みすぎると直交配列が成り立たなくなるので注意すること

■現実的でないプロファイルの例

①飲めて泳げるのに透明度が変わらない。

属性	プロファイル4
水質	飲める
透明度	10cm
レクリエーション	泳げる
負担額	1,000円

(4) 質問票の作成

作成したプロファイルについて、現状と比較して回答者へ順次提示していく。いくつかの組み合わせを何度か質問するのが一般的である。(ここでは、現状+その他のプロファイル×3を複数回質問。)

〇〇川の河川環境を整備する場合あなたはどれを選択しますか？

質問1：以下の4つの選択肢から、あなたが一番望む河川環境を選んでください。

属性	プロファイル1 (現状)	プロファイル2	プロファイル9	プロファイル12
水質	手を浸せる	飲める	手を浸せる	飲める
透明度	10cm	10cm	50cm	50cm
レクリエーション	川に近寄れる	釣りが出来る	ボートが漕げる	釣りが出来る
負担金	0円	2,000円	3,000円	5,000円

質問2：以下の4つの選択肢から、あなたが一番望む河川環境を選んでください。

属性	プロファイル1 (現状)	プロファイル3	プロファイル7	プロファイル10
水質	手を浸せる	手を浸せる	飲める	飲める
透明度	10cm	10cm	30cm	50cm
レクリエーション	川に近寄れる	ボートが漕げる	泳げる	泳げる
負担金	0円	1,000円	3,000円	5,000円

・
・
(複数回実施)
・
・

質問の回数について

上記のようにコンジョイント分析では、回答者に複数回質問することになるため、あまり多く質問を繰り返し行くと回答者が疲労し、安易な回答をすることになりかねない。したがって質問回数はプレテストにおいて回答者の疲労度合いを見ながら決定することが望まれる。また、1人の回答者の1回の回答がランダム効用モデルを推計するための1サンプルになることから、必要サンプル数(本編5-3)を満足するために回答者数と質問回数の両方を同時に考慮して決めていく必要がある。

●事例 2 【道路事業における騒音】

道路整備における便益や環境質に対し、支払意思額を尋ねた例

(1) 属性と水準

道路環境に与える影響について属性と水準を設定する。ここでは、時間短縮、交通事故減少、騒音減少、大気汚染防止を例にした。(表3-3)

表 3-3 道路事業における想定例

属性	水準 1(現状)	水準 2	水準 3	水準 4
時間短縮	変化無し	3分短縮	10分短縮	
交通事故	変化無し(22件/月)	7件減少(9件/月)	13件減少(15件/月)	
騒音	騒々しい事務所内 (75dB)	静かな乗用車内 (65dB)	静かな事務所内 (57dB)	
大気汚染	すごく空気が汚れている状態/交通量の多い交差点 (0.061ppm)	空気が汚れている状態/交通量の多い道路 (0.050ppm)	少し空気が汚れている状態/交通量の少ない道路(0.038ppm)	
負担額(税金)	0円/月	2,400円/月	5,100円/月	7,600円/月

(2) 直交配列によるプロフィール

ここでは、直交配列によるプロフィールの作成について一事例を示す。上記表3-3の5つの属性をそれぞれの属性に応じた水準の関係を直交配列の例を記すと下記のようになる(表3-4)。

表 3-4 直交配列の例

	時間短縮	交通事故	騒音	大気汚染	負担額
プロフィール1	1	1	1	1	1
プロフィール2	1	2	2	3	4
プロフィール3	1	3	3	2	2
プロフィール4	1	2	2	2	3
プロフィール5	2	1	2	2	2
プロフィール6	2	2	1	2	3
プロフィール7	2	3	2	3	1
プロフィール8	2	2	3	1	4
プロフィール9	3	1	3	3	3
プロフィール10	3	2	2	1	2
プロフィール11	3	3	1	2	4
プロフィール12	3	2	2	2	1
プロフィール13	2	1	2	2	4
プロフィール14	2	2	3	2	1
プロフィール15	2	3	2	1	3
プロフィール16	2	2	1	3	2

コンジョイント分析プログラムCAP Ver 1.02を使用

この直交配列を基に、プロフィールを作成すると下記の16通りが作成される。

属性	プロフィール1	プロフィール2	プロフィール3	プロフィール4	プロフィール5	プロフィール6	プロフィール7	プロフィール8
時間短縮	変化無し	変化無し	変化無し	変化無し	3分短縮	3分短縮	3分短縮	3分短縮
交通事故	変化無し	7件減少	13件減少	7件減少	変化無し	7件減少	13件減少	7件減少
騒音	75dB	65dB	57dB	65dB	65dB	75dB	65dB	57dB
大気汚染	0.061ppm	0.038ppm	0.050ppm	0.050ppm	0.050ppm	0.050ppm	0.038ppm	0.061ppm
負担額	0円/月	7,600円/月	2,400円/月	5,100円/月	2,400円/月	5,100円/月	0円/月	7,600円/月
属性	プロフィール9	プロフィール10	プロフィール11	プロフィール12	プロフィール13	プロフィール14	プロフィール15	プロフィール16
時間短縮	10分短縮	10分短縮	10分短縮	10分短縮	3分短縮	3分短縮	3分短縮	3分短縮
交通事故	変化無し	7件減少	13件減少	7件減少	変化無し	7件減少	13件減少	7件減少
騒音	57dB	65dB	75dB	65dB	65dB	57dB	65dB	75dB
大気汚染	0.038ppm	0.061ppm	0.050ppm	0.050ppm	0.050ppm	0.050ppm	0.061ppm	0.038ppm
負担額	5,100円/月	2,400円/月	7,600円/月	0円/月	7,600円/月	0円/月	5,100円/月	2,400円/月

(3) プロファイルの絞り込み

■現実的でないプロファイルの例

現状より状況がよくなっているのに負担額が0円/月になっている。このようなプロファイルは削除する。

属性	プロファイル7	プロファイル12	プロファイル14
時間短縮	3分短縮	10分短縮	3分短縮
交通事故	13件減少	7件減少	7件減少
騒音	65dB	65dB	57dB
大気汚染	0.038ppm	0.050ppm	0.050ppm
負担額	0円/月	0円/月	0円/月

(4) 質問表の作成

プロファイルの組み合わせを作成し、回答者に順次尋ねる。例では、4つのプロファイルの組を作成し、1人に対し、4回質問した例である。

〇〇バイパスの効果を維持していくためには、管理費用がかかります。仮に、当面の間、管理費用をバイパス整備による効果を受用できる、あなたを含む周辺住民の方に税金として負担していただき、それによりバイパスの効果を維持していくものとします。バイパスの効果は、あなたが支払う税金の額によって異なります。以下ではこれらの組み合わせた4つの選択肢の中から、あなたが最も好ましいと考えるバイパスの効果の組み合わせを1つお選びください。ただし、バイパスの管理費用を負担することにより、他の支出に当てることができるあなたの所得が減ることをよくお考えの上お答え下さい。

〇質問1：以下の選択肢の中から、あなたが一番望むバイパス整備を選んでください。

属性	プロファイル1	プロファイル2	プロファイル4	プロファイル6
時間短縮	変化無し	変化無し	変化無し	3分短縮
交通事故	変化無し	7件減少	7件減少	7件減少
騒音	75dB	65dB	65dB	75dB
大気汚染	0.061ppm	0.038ppm	0.050ppm	0.050ppm
負担額	0円/月	7,600円/月	5,100円/月	5,100円/月

〇質問2：以下の選択肢の中から、あなたが一番望むバイパス整備を選んでください。

属性	プロファイル1	プロファイル3	プロファイル10	プロファイル15
時間短縮	変化無し	変化無し	10分短縮	3分短縮
交通事故	変化無し	13件減少	7件減少	13件減少
騒音	75dB	57dB	65dB	65dB
大気汚染	0.061ppm	0.050ppm	0.061ppm	0.061ppm
負担額	0円/月	2,400円/月	2,400円/月	5,100円/月

〇質問3：以下の選択肢の中から、あなたが一番望むバイパス整備を選んでください。

属性	プロファイル1	プロファイル5	プロファイル9	プロファイル11
時間短縮	変化無し	3分短縮	10分短縮	10分短縮
交通事故	変化無し	変化無し	変化無し	13件減少
騒音	75dB	65dB	57dB	75dB
大気汚染	0.061ppm	0.050ppm	0.038ppm	0.050ppm
負担額	0円/月	2,400円/月	5,100円/月	7,600円/月

〇質問4：以下の選択肢の中から、あなたが一番望むバイパス整備を選んでください。

属性	プロファイル1	プロファイル5	プロファイル8	プロファイル10
時間短縮	変化無し	3分短縮	3分短縮	10分短縮
交通事故	変化無し	変化無し	7件減少	7件減少
騒音	75dB	65dB	57dB	65dB
大気汚染	0.061ppm	0.050ppm	0.061ppm	0.061ppm
負担額	0円/月	2,400円/月	7,600円/月	2,400円/月

(5) プロファイルの組み合わせについて

プロファイルの組み合わせによっては、現実的でない組み合わせが生じることがあるので注意する。下記のような非現実的な組み合わせが生じないように質問におけるプロファイルの組をランダムに選び出す。

■ 組み合わせの悪い例

負担額の高いほうが効果が低い。

属性	プロフィール3	プロフィール4
時間短縮	変化無し	変化無し
交通事故	13件減少	7件減少
騒音	57dB	65dB
大気汚染	0.050ppm	0.050ppm
負担額	2,400円/月	5,100円/月

属性	プロフィール9	プロフィール13
時間短縮	10分短縮	3分短縮
交通事故	変化無し	変化無し
騒音	57dB	65dB
大気汚染	0.038ppm	0.050ppm
負担額	5,100円/月	7,600円/月

■ 質問表の種類について

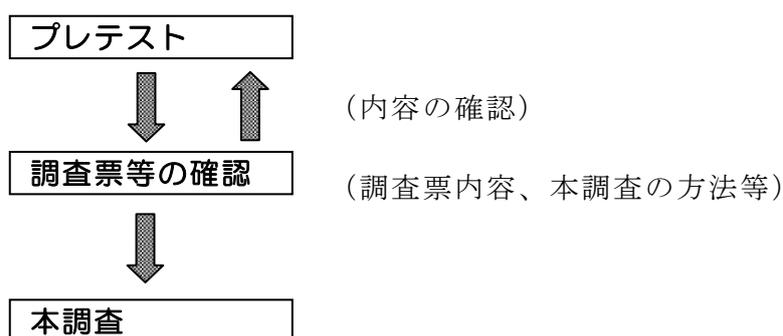
コンジョイント分析では、1回の質問の回答がランダム効用モデルにおける1サンプルになる。同じ質問表だけを使って、サンプルを集めると、そのプロファイルの組み合わせで誘導されたデータのみが集計され、偏った集計結果が算出してしまいう可能性がある。したがって、ランダムに組み合わせたプロファイルの質問表を何種類か作成し、必要サンプル数を集める必要がある。しかし、質問表の種類を増やすと集計作業が煩雑になることにも留意する必要がある。

第4章 調査実施方法

4-1 調査実施方法について

表明選好法による調査を実施する場合は、事前調査としてプレテストを実施し、調査票内容及び本調査実施内容の再検討をしたほうがよい。本調査は信頼性の高い結果を得ることに留意し、時間や費用などを考慮して目的にあった方法を選択すること。

調査実施の流れ（検討内容）



4-2 プレテスト

調査予定母体の1/10以下でプレテストを実施することが望ましい。プレテストにより調査票内容のシナリオ、支払い方式、提示金額、質問形態、調査実施形態等再検討する必要がある。

調査票が出来たら本調査の前にプレテストを実施し、調査票の内容の検討を行う必要がある。プレテストは適切な調査票が作成されるまで複数回実施してもよい。プレテストでは本調査対象者以外の者を対象に実施し、内容の調整、改善を図るものとする。以下にプレテスト時の検討内容の一例を示す。

①シナリオ

事業内容、評価項目、対象範囲など質問者の意図が伝わっているか。分かりづらいところはないか。誤解があるところはないか。

②支払い方式

評価項目に対する支払い方法、支払い期間は無理の無いものか。

③提示金額

最初に提示する金額はいくらとするか。金額選択方式、選択の幅は妥当か。

④質問形態

質問項目内容が伝わっているか。理論的におかしい回答となっていないか。質問数は適量か。

⑤調査実施形態

調査実施方法をどのように設定するか。(郵送方式 or 面接方式など)

⑥その他

本調査の回収率向上。調査対象母体の設定。二重計上の排除。

参考) プレテストのサンプルサイズと検証の方法について

プレテストでは、サンプルの大きさに応じて、様々な方法がある。ここでは、20人ぐらいの少人数で行う方法と、100人程度のサンプルで行う方法について例示する。

(1) 20人程度またはそれ以下の場合

プレテスト中は、①思ったことを発言してもらおう(プロトコル分析)、②調査票に答えてもらおう、③評価対象の性質を正しく理解したか、別の質問紙で調べる。等の方法により実施する。

たとえば、プロジェクトの効果を選択肢から選んでもらい、正しい効果が理解できたかを調べる。その際、問題点があれば、面接により調査票の問題点を明らかにする。

※参考文献

肥田野登、加藤尊秋、風早隆弘(2003)：CVM 調査票における新しい情報提供方法と被験者の反応：プロトコル分析を用いた調査票評価に関する予備的考察、環境科学会誌、Vol.16、No.6、pp.435-452

(2) 100人程度の場合

プレテストの調査対象を100人程度以上確保できる場合には、以下のような手順でプレテストを実施する方法もある。

- ①施設の整備効果規模が違う調査票を2種類作成する。(本調査では、うち1種類を使えばよい)
- ②被験者を50人ぐらいずつランダムに2組に分け、それぞれの組に調査票を1種類ずつ割りあてる。
- ③得られたWTPの平均値や中央値と施設の整備規模との間に、常識的な大小関係が成立しているかどうかを確認する。
- ④もし、常識的な大小関係が確認できない場合には、被験者に面接して、なぜ整備効果の規模が反映されなかったかについて、調査票の問題点を見いだす。

このとき、上記の50人ずつの比較で予想通りの常識的な大小関係が確認できれば、外部スコープテスト(表2-2参照)に合格しているので、調査が妥当性であることが判断できる。統計的に有意な差は、サンプルサイズの的に困難と思われるが、大小関係が予想通りというだけでも、よい結果であると考えることができる。

※プロトコル分析 Protocol Analysis

被験者と自由に対話することにより、被験者からでたさまざまな反応により、問題を抽出、分析を行う手法。「シンク・アラウド(Thinking Aloud)法」ともいう。

4-3 本調査

プレテストで十分な検討を行ったら、それをもとに本調査を実施する。調査の方法には様々あるが、調査の予算や社会的反響などを考慮して目的にあった方法を選定する必要がある。

(1) 調査の種類

1) 面接調査

直接訪問する場合と一定の場所で不特定多数の人を相手に調査する場合がある。

直接訪問した方が、偏りのないサンプルを収集できる。

長所：調査内容を回答者によく説明できる。

回収率が高い。

短所：1件当たりの調査費用が高い。

調査員の技量等により回答が左右される。

2) 郵送調査

調査票を設定した調査対象者家庭へ直接郵送し、調査の依頼をお願いする。

長所：1件当たりの調査費用が安い。

多数の調査対象。

調査票をじっくり見ることができる。

回答者の都合の良い時間に回答できる。

短所：回収率が低い。

抵抗回答増加。

適当に答えやすい。

説明不足で不信感を与えるケースもある。

3) 電話調査

電話で調査を実施する方法。

最近ではマスコミの世論調査を中心にRDD法(Random Digit Dialing：コンピュータがランダムに電話番号を作成し、発信対象を決定する手法)による調査も行われている。

長所：調査費用が安い。

短所：With・Without状況を視覚的に想定しづらい。

回収率を計測しづらい。

個人ベースでデータを採取しにくい。

4) インターネット調査

会員を抱えたプロバイダを利用し、ネット上でアンケートを実施する方法。

長所：調査費用が安い。

調査期間が非常に短い。

短所：母集団はインターネットを使える環境の人に限られる。

細かい調査範囲を設定できない。

(2) 調査実施の留意点

1) 面接調査

- ・調査員によるバイアスの排除するために、調査員の事前研修、事前の話し合いの場を設け統一基準で調査を実施したほうがよい。また、統一した想定問答集の作成も有効である。
- ・回答者へ電話やハガキなどにより事前にアポイントメントをとることにより、トラブルを防止すること。また、回収率アップにも役立つ。
- ・常識的な時間帯に訪問すること。
- ・地元新聞や市町村の広報紙等に調査実施の報道をしてもらうとよい。調査時にはその記事（又はコピー）を持ち歩くようにする。ただし、調査の詳細まで報道されるとバイアスの原因となるので注意すること。
- ・調査後に、第三者が実際に寄付金を取り立てるといふ詐欺行為を防止するために、調査は仮想質問であり、実際に寄付を集めることはない旨を伝え徹底させること。

2) 郵送調査

- ・回答者名簿は個人情報が入り込まないように、コピーを禁止、保管場所に鍵をかける、パソコンのデータは削除する、又は名簿を作成しないなど厳重な管理をすること。
- ・複数の調査地で調査を実施している場合、対象地域を無記名で返送される場合があるため、対象地域により返信用の封筒の色を分けるなどの工夫をするとよい。
- ・回収率を上げるために督促状は有効だが、調査票に番号を振るなどして、すでに提出した人への送付を避けること。

3) その他の調査

- ・電話調査、インターネットによる調査では、CVMやコンジョイント分析等に適用した事例が少ないため、どの程度のサンプリングが可能であるかについて明らかになっていない。

第5章 集計手法の概説

5-1 概説

アンケート調査が実施され、得られた調査サンプルからロジットモデルにより算定された支払意思額は、基本的には個人単位の支払意思額である。事業の便益を算定するには、得られた支払意思額を地域全体に拡大する必要がある。しかしながら、この拡大の過程においても様々なバイアスの入る危険性があり、調査結果の信頼度を高めるためには、調査サンプルの状況に応じた拡大の方法をとる等、様々な留意点がある。

一人あたりの支払意思額が高い信頼度で算定できたとすると、次に問題になるのは、地域全体の便益を算出するにはどうすればよいかということである。CVMやコンジョイント分析等の表明選好を主体とした調査によって便益を推計する場合、調査方法はアンケート調査に依らざるを得ない。このとき、アンケート調査などが適正に実施され、一人あたりの支払意思額が信頼度高く収集できたとしても、その結果のみでは事業の便益を算出するには十分ではない。得られた支払意思額が誰のものであり、その人（世帯）と同じ支払意思を持つ人が調査対象地域にどのくらい居住していて、得られた支払意思額をどのくらい拡大すれば地域全体の支払意思額（便益）に換算できるかを誤って適用すると、その時点で調査の妥当性が失われることになる。このような拡大の過程においても様々な誤差の入る危険性があり、調査結果の信頼度を高めるためには、調査サンプルの状況に応じた拡大の方法をとる必要がある。

本章では、このような点に着目して、調査のためのサンプリング方法や、サンプリング調査から得られた支払意思額の拡大方法等の留意点について解説する。

5-2 支払意思額を集計するまでの過程

アンケート調査の結果が得られてから、地域全体の便益を算出するまでの留意点は主に以下ようになる（図 5-1 参照）。

- ①事業の効果・影響を受ける全体母集団から、どのように調査対象サンプルを抽出するか（抽出／サンプリング）。
- ②（アンケート調査）
- ③アンケート調査により得られた回答が、抽出したサンプル全体の支払意思額を適正に反映できているか（回収）。
- ④（支払意思額の算出／ロジットモデルなど）
- ⑤アンケート調査の回収率や回収された調査票の属性をもとに、サンプル全体の支払意思額を設定する（サンプル全体との関連を精査）。
- ⑥得られた支払意思額をどのように拡大すれば調査対象としている事業効果の支払意思額となるか（母集団全体への拡大）。

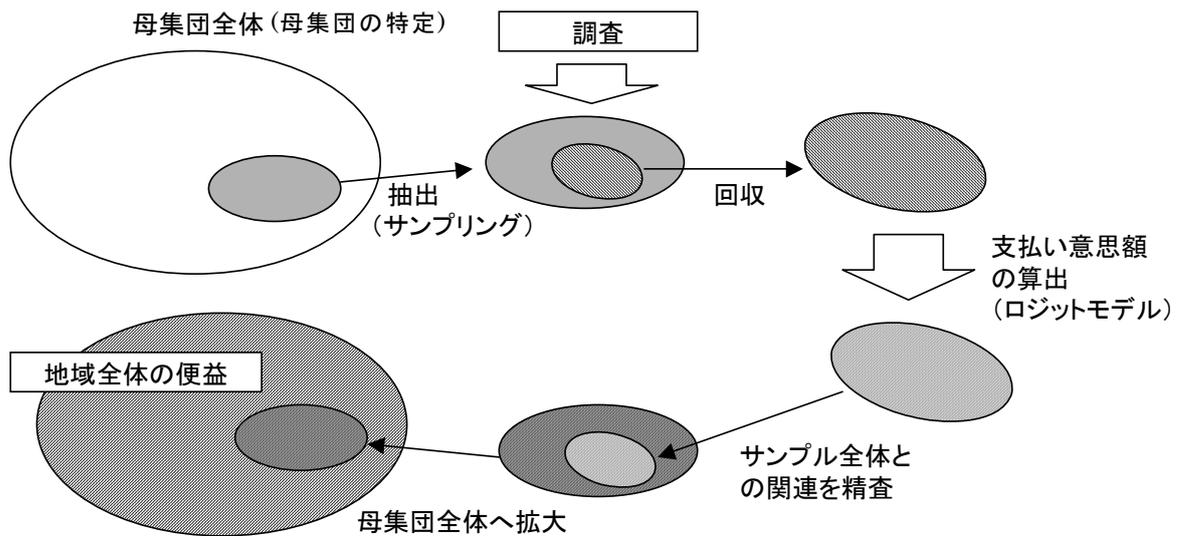


図 5-1 サンプル抽出から地域全体の便益推計までの流れのイメージ

5-2-1 母集団の特定

CVM等の調査対象となる母集団は、基本的には当該事業の効果・影響を直接的に受ける人（世帯）のいる範囲で設定する。

ただし、事業の効果・影響を大きく受けるか小さく受けるかは事業実施位置と居住地の位置関係や利用頻度などによって異なる場合もある。このような場合には、サンプリングの方法や拡大の方法などを工夫することにより調査を省力化することもできる。また、明らかにその性格が異なる集団が想定できる場合、当初からこれらは異なる母集団であると考えて集団ごとに個別に調査を行うこともできる。

さらに、効果・影響を受ける人がそこを通過する人であったり、たまたまその場所に来た人であったりする場合には、そのような来訪者を母集団とする推計方法もある。

（1）空間距離や利用頻度の違いの扱い

- ある施設の便益を算定する場合、その施設の近くに住んでいる人たちと、そうでない人たちでは、当該施設に対して抱く価値観には違いがあるものと考えられる。したがって、別の扱いをする必要がある。
- また、同じ遠隔地に居住する人でも、その施設を訪問したことがあったり訪問する可能性があったりといった何らかの関係がある人と、当該施設には全く無関係の人とでも、当該施設に対して抱く価値観には違いがあるものと考えられる。しかし、このような人のグルーピングを多くすればするほど調査は煩雑になり、調査費用もかかってしまう。したがって、遠隔地の人の支払意思額まで含めて考えなければならないような場合、プレテスト等の結果も参考にする必要があるが、関係がある人と関係が無い人の2グループ程度に分けて集計することでも有効と考えられる。

（2）データ制約を考慮した母集団の扱い

- 調査範囲の設定にあたっては、調査結果をもとに支払意思額を母集団に拡大することになるが、活用可能なデータの区分に制約がある場合も少なくない。たとえば、国勢調査人口等、市区町村単位でしか得られないデータしか利用できないような場合も考えられる。このような場合には、データ制約に沿った母集団設定を検討するなど、柔軟な対応も必要となる。
- 一般的にはデータの区分上、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、この範囲を含む市区町村等を単位として設定するのが有効である。（多くの事例では、流域市町村、周辺市町村、利用者の居住範囲等を集計範囲としている）。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。

■調査範囲の設定に係わるバイアスの概念

調査範囲の設定にかかわるバイアスには、母集団選択バイアスがある。

母集団選択バイアスは、選択された母集団が評価対象財の便益や費用が及ぶ範囲と一致していないときに発生するバイアスである。母集団（調査範囲）を特定する場合には、評価対象が、どの地域の人にどれくらいの頻度で関わっているかを見定め、係わる頻度が多い地区に対しては、必ず調査範囲の中に入るように設定する必要がある。また、係わる度合いが極端に少ない地域については、調査予算との関連で範囲の中に入らなくてもやむを得ない。

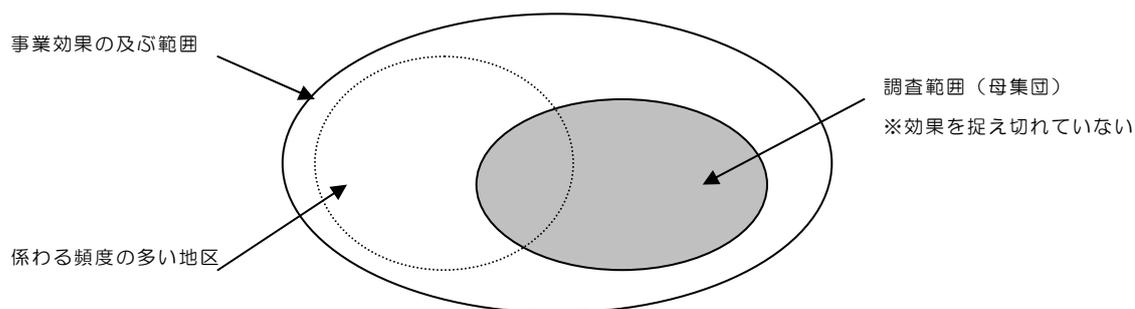


図 5-2 母集団選択バイアスの例

(3) 目的地（評価対象の周辺）での調査に関する範囲の設定

- 調査対象となる事業が、人の居住地から遠く離れた場所にある場合や、事業の効果・影響のほとんどが、その場所を訪問した人だけに及ぶような場合、居住地を中心とした母集団設定では的確な支払意思額が把握できないような場合もある。
 - このような場合には、目的地すなわち事業が実施される地点周辺において、事業の効果・影響を実際に受ける人のみに調査を行う方法も考えられる。このとき、地域的な母集団範囲の設定は特に考慮する必要はなく、母集団は来訪者全体ということになる。
 - このとき、調査サンプルを母集団に拡大する際には、単純な拡大作業のみでは不十分な場合があることに留意する必要がある。
- ◆ただし、このときたとえば河川整備の効果について利用価値に着目した分析を行うのであれば、整備地点に来ている人に対して整備地点に来るための費用（お金、時間等）を聞いてその便益を計測するトラベルコスト法を実施した方がデータ収集や回答者の答えやすさの面から優先されるべきであろう。一方、オフィス街の電線地中化のように、その周辺の居住者だけでなく通勤してきている人の便益も知りたいというような場合には、居住者に加え当該地域の昼間人口（目的地）を母集団としたCVMの方が合理的であろう（ただし、このとき景観がいいから職場を変えたという人が少なく、移動費用については考慮しなくてもよいということが前提となる）。このように、目的地（評価対象の周辺）での調査については、調査手法の特性のため限定的にしか利用できない場合もあるので適用する場合には留意が必要となる。

5-2-2 サンプルング

母集団の形を相似形に縮小した標本集団を得るためには、対象となる母集団からのランダムサンプルングが基本となる。

ただし、ランダムサンプルング以外にも、全体を性質の類似するいくつかの集団にあらかじめ分け、その個々の集団の中からサンプルングを行う方法や、ある施設での来訪者からアンケート調査を行う方法などがある。これらの方法を採用する場合には、母集団全体に拡大するためのデータをアンケート調査時に、あらかじめ収集しておくなどの処理が必要になる。

また、サンプルングの考え方を設定する際には、サンプルから得られた結果を地域全体に拡大するときの考え方をあらかじめ考慮する必要がある。

(1) ランダムサンプルング

- 母集団からの完全なランダムサンプルングができていれば、事業の効果・影響を大きく受ける人や小さく受ける人、または事業実施位置と居住地の位置関係や利用頻度などは全く考慮しなくても、調査結果を母集団の人数分拡大すれば、地域全体の支払意思額は計算される。
- サンプルングの手法としては、ランダムサンプルングでは、一般に選挙人名簿からの抽出、住民基本台帳からの抽出等がある。

■個人情報の取り扱い上の注意

いずれの場合も、名簿からサンプルングすることとなり、必然的に個人情報を扱うことになるため、取り扱いには十分留意する必要がある。
場合によっては、法的な手続きをふまえる必要がある。

(2) 段階抽出

- ランダム抽出を行う際に、母集団全てを抽出対象とした場合、抽出のための作業量が膨大なものになる場合がある。
- その際、たとえば発地調査などにおいては、まず市町村を抽出単位としてランダムに抽出し、つぎに選ばれた市町村の中で、それぞれさらに世帯をランダム抽出するなど、標本抽出においていくつかの段階に分けて個体を抽出する。

(3) 層別抽出

- 居住地域等によるグルーピングを行ってサンプルングを行う場合、調査で要求される推計精度との関係から、各グループ別にそれぞれ適切なサンプル数を設定する必要がある。
- 各グループに分けた中から調査サンプルを抽出する際には、グループ内ではランダムにサンプルングされるように留意する必要がある。

(4) 目的地（評価対象周辺）を基本とした調査の場合のサンプルング

- 来訪者へのヒアリング調査を行う場合、評価対象となる事業に来訪する可能性のある人の中からサンプルを抽出する。このようは調査方法によって地域全体の支払意思額を推計する場合、以下の2点に留意する必要がある。
- ◆抽出されたサンプルと母集団には相似性が無いため、単純な処理では間違った貨幣価値を算出することになる。そこで、当該サンプルが所属する母集団が特定できる調査項目を設定しておく必要がある（下記参考例参照）

- ◆目的地調査では調査員が直接ヒアリングを行う場合が多くなる。このとき、外見からの判断から質問に答えてくれそうな人ばかりを選んで調査を行うと、得られたサンプルには「目的地へ来訪する人」という母集団から大きく偏ったバイアスの大きいデータとなる。したがって、目的地調査に置いてもサンプル抽出には無作為（ランダム）性を確保しておく必要がある。
- ◆また、例えば、駐車場周辺でインタビュー調査を実施すれば、自動車での来訪者がサンプルに多く含まれることになる。また、評価対象施設の中に、広場等の家族連れが多く集まる場所や運動施設周辺等運動を愛好する人が多く集まる場所等、場所によるサンプルの偏りも考えられる。したがって、来訪者へのヒアリングから評価値を推計する場合などでは、できるだけ通行する人に偏りのない場所を調査場所として選定する等、全体としてサンプルが均質になるように留意しなければならない。

（参考例）

いま、簡単のためある環境質に来訪者AとBの2人しか来訪しておらず、この2人への質問の結果は、以下のようであったとする。

1日目の調査結果

来訪者A：この環境質には毎日来る。年間のWTPは1万円だ。

来訪者B：この環境質には2日に1度来る。年間のWTPは5千円だ。

2日目の調査結果

来訪者C：この環境質には毎日来る。年間のWTPは1万円だ。

来訪者D：この環境質には2日に1度来る。年間のWTPは5千円だ。

また、別途調査から、この地域には来訪者を含めて3人しか居住しておらず、毎日来訪人数を調査した結果、常に2人が来訪していることがわかっている。この場合、地域全体の年間WTPはいくらと推定されるであろうか？

この場合、1日目の来訪者Aと2日目の来訪者Cは、同一人物である可能性が極めて高く、それ以外にこの地域には来訪者Bと来訪者Dの3人が住んでいると考えることができる。

そうであれば、この地域の年間のWTPは

WTP＝来訪者A（＝C）；1万円＋来訪者B；5千円＋来訪者C；5千円＝2万円

と考えるのが自然であろう。

以上の例では、母集団のすべての条件が明らかにされている。しかし、これが1日の調査のみで明らかになるか？

- ・毎日来る人は、常にサンプルの中に入っている（全数調査を行うことが前提）
- ・2日に1回しかこない人は、2日間の調査では1回だけサンプルの中に入る。だから、2日に1回しかこない人は、地域全体では1日の来訪者の倍の人数が地域に住んでいると推定することができる。この推定は、仮に調査が1日だけだったとして、2日に1度しかこない人が毎日観測されれば、成立する。

アンケート調査の回答には、偏りがあることを認識しなければならない。とくに、回収率の低い調査であれば、サンプリングの検討の際に意図した母集団の形と、得られた回答の標本集団の形が一致していることを確かめておく必要がある。

仮に、サンプルの形が変形していることが確かめられれば、その変形を元に戻すような拡大の方法をとるべきである。

しかし、ここまで行うにはかなり高度な調査・集計技術が必要となるため、できるだけサンプリングと回収率の関係を事前に把握し、可能な限り母集団に近いサンプルデータが収集できるような工夫が必要であろう。

(1) アンケート調査回収時の留意事項

答えてくれそうな人からのみアンケート調査を行うと、答えてくれそうにない人たちの支払意思額は反映されない。もしも、答えてくれそうな人たちと答えてくれそうにない人たちに価値観の相違があり、支払意思額も異なるものだとするならば、答えてくれそうな人だけから得られた回答を地域全体に集計することは、集計バイアスがかかってしまう。

郵送回収方式をとった場合においても、アンケートに応じて回答を返送してくれる人と、返送してくれない人とに、価値観の相違があれば集計結果にバイアスがかかってしまう。

ある調査によれば、回収率を高める工夫として以下に示したHPのような方法を実施し、高回答率を得た実績もある。しかし、一方で質問票の設計段階で、回答者に誤解を与えるような表現が含まれると、回答者から反発される可能性もある。こちらの意図が明確に回答者に伝わるかどうかは鍵となる。

□回収率を上げるには？（参考例）

出村・吉田(1999)にも書いたとおり、以下の5点を変更するだけで、全国47都道府県対象の調査において、回収率が13.5%から47.0%に向上しました。

調査主体（民間シンクタンク→私の所属先（行政機関名））

催促の有無（なし→あり）

パンフレットの有無（なし→あり）

依頼状への押印の有無（なし→あり）

調査結果返送の有無（なし→あり）

これ以外にも、⑥アンケート用紙は折らずに郵送、⑦文字のフォントや挿し絵、⑧質問数とその内容の難易、⑨用紙の色等々にも配慮しなければなりません。ちなみに、私は（作業上の手間も考えて）A3用紙を2つ折りにして、計4ページに質問文を記述します。谷側のページは読みとばされることも多いので、回答者に注意を促してください。

（中略）

郵送調査を行う際には、返送確認ハガキと催促ハガキは必須だと思います。それと、細かいことですが、回収用封筒に切手を貼るか、料金受取人払いにするかという違いもあります。料金受取人払いよりは、切手（それも記念切手）の方が回収率がやや高くなるようです。CVMのように、千通単位で送る場合にはロスも大きくなりますが、コンジョイントの場合にはそれ程発送数が多くないですから、できる限り切手を直接張った方が良いと思います。

HP「環境評価の実践テクニック」 <http://members.aol.com/coken/> より抜粋

1) 回収率について

郵送配布、郵送回収でアンケート調査を行った場合などにおいては、回収率の高低が調査結果の信頼度にかかわることになる。基本的には上記で示したような方法によって回収率を高める努力を行う必要があるが、一般の調査では高回収率が望めない場合もある。そこで、これまでの調査などから経験的に得られた回収率（多くの場合、20%から30%程度といわれるが、アンケートの内容や調査実施主体によっても異なる。）を考慮して、回収作業が終了した段階で調査の精度確保に必要なサンプル数が得られるように、あらかじめ配布すべき数量を設定しておく必要がある。

○標本数の設定手法

標本数算定式：
$$n = \frac{N}{\left(\frac{E}{K}\right)^2 \frac{N-1}{P \cdot (1-P)} + 1}$$
 による。ただし、 n ：標本数， N ：母数，

E ：絶対精度（4.0%に設定）， K ：信頼度係数（信頼度95%として1.960に設定）， P ：母集団の属性割合（0.5に設定）

（出典：大野栄治編著、環境経済評価の実務、2000）

また、回収されたアンケートが、回収率の関係で母集団に対するバイアス（アンケートを返送してくれた人とそうでない人で母集団に偏りがある）の可能性や、回答しないことがすなわち抵抗回答であったりする場合も考えられる。しかし、この問題に関しては、現時点では有力な検証方法は提案されていないのが現状であり、回収したアンケートのサンプル属性の分布状況により上記バイアスの有無を確認することと、回収率を高めるように努力する必要がある。

2) 未回収アンケートの取り扱い

通常のアンケート調査では、アンケート票を返送した集団と返送しなかった集団は同質であると考え、回収されたアンケート票のみで分析を行っている。したがって、未回収アンケートについては当該施設の効果計測のための集計・分析からは除外して考えて差し支えない。

(2) 金額以外の調査項目の活用方法

CVMの調査票を作成するにあたっては、評価対象物に対して回答者が示す支払意思額のほかに、回答者の母集団を推定するための項目設定を行っておくことが望ましい。

1) 回答者の属性（年齢、性別、職業、収入、可処分時間等）

この質問部分は通常アンケート調査で「フェイスシート」と呼ばれ、調査の最初または最後に置かれることが多く、性別・年齢・職業・所得など、回答者の基礎的属性をたずねるものである。

CVMの目的は、母集団のWTPを推定することにあるが、そのためには選定した標本が母集団をきちんと反映しているか確認することが不可欠である。このため国や自治体の統計資料で母集団の属性に関する情報が得られる時には、これらと標本から得られた値を比較する必要がある。具体例を下記に示す。

2) 回答者と環境質の関係 (対象環境質までの距離、時間、費用、居住地等)

回答者の基礎的属性の他に、評価の対象となっている環境質との関係 (距離、時間、費用、居住地等) をたずねる質問や、寄附や奉仕活動への関心・参加の程度などをたずねる質問がある。

CVMでは、このように個人属性を細かく尋ねることが多い。これは標本異常値をはじく等、調査の分析精度を上げるために必要なことであるが、回答者のプライバシーにかかわることもあるので、調査方法や結果の取り扱いには十分注意が必要である。

(参考例)

設問3 最後に個人的な内容についてお伺いしますが、正確な調査のために必要なもので、よろしくご協力お願い致します。

(1) 性別に○をつけてください。

男性	女性
----	----

(2) 年齢に○をつけてください。

20歳代	30歳代	40歳代	50歳代	60歳以上
------	------	------	------	-------

(3) 職業に○をつけてください。

農業	林業	漁業	製造業	運輸・通信業	卸売・小売業	金融・不動産業	建設業	観光業	サービス業	公務員	主婦	無職	その他()
----	----	----	-----	--------	--------	---------	-----	-----	-------	-----	----	----	--------

(4) 同居されている家族の数はあなたを含めて何人ですか。

人

(5) あなたの世帯の年収はおおよそどのくらいですか。(税、公的扶助含む) 1つに○をつけてください。

300万円以下	301万円～400万円	401万円～500万円
501万円～600万円	601万円～800万円	801万円～1000万円
1001万円～1400万円	1401万円～1800万円	1801万円～2500万円
2501万円以上		

(6) あなたと札内川に関わりについて、当てはまるもの全てに○をつけてください。

1. 札内川について聞いたことがある
2. 札内川を訪れたことがある
3. 十勝地方(帯広市や池田町があります)を訪れたことがある
4. 十勝地方に親族や知人、友人が住んでいる
5. 十勝地方に住んだことがある

(7) あなたは過去1年間に次のような経験をしましたか。当てはまるもの全てに○をつけてください。また回数を記入してください。

1. 遊びや運動のために川を訪れた	(回数は月に	回程度)
2. 魚釣りや生物の観察のために川を訪れた	(回数は月に	回程度)
3. その他の目的で川を訪れた (どんな目的ですか:)	(回数は月に	回程度)
4. 旅行や帰省などで水のきれいな川を訪れた	(回数は1年間に	回程度)

(8) あなたの世帯では、過去1年以内に次のような支出をされましたか。おおよその金額をお答えください。物を寄付された場合には、おおよその値段でお考えください。

□自治体、町内会、祭りなど地域に対するご自身の賛意による寄付

合計	円程度
----	-----

□ご職業やお子さんの学校に関連した、ご自身の賛意による寄付、協力金、賛助金

合計	円程度
----	-----

慈善団体への、ご自身の賛意による寄付（赤い羽根募金、福祉施設への寄付など）

合計	円程度
----	-----

ご自身の賛意によるその他の寄付

<input type="checkbox"/> 具体的にお書きください（ 合計	円程度
---	-----

(9) あなたは、過去1年間に次のような活動に、無報酬で参加されましたか。

リサイクルなど環境保全のための活動

1. 参加しない	2. 参加した（年間	日程度）
----------	------------	------

町内会、消防団など地域組織の活動

1. 参加しない	2. 参加した（年間	日程度）
----------	------------	------

商店会、会社、農協、漁協、PTA など職業やお子さんの学校関連組織の活動

1. 参加しない	2. 参加した（年間	日程度）
----------	------------	------

福祉団体など慈善団体の活動

1. 参加しない	2. 参加した（年間	日程度）
----------	------------	------

（出典：「札内川の清流の価値」H12.3、北海道開発局）

※なお、上記参考例において質問項目の（8）、（9）については、特殊な調査目的のため設定されたものであり、一般の調査では省略してもよい。

参考) ランダム効用モデルで扱われるパラメータの例

河川に係る環境整備の経済評価の手引き(試案)では、以下のような項目をあげている。

$$\Delta V = C + \alpha \ln(\text{BID}) + \beta (\text{GEN}) + \gamma (\text{AGE}) + \delta (\text{USE}) + \varepsilon (\text{NON})$$

ただし、

BID : 提示額(円/月)

GEN : 性別(男1, 女2)

AGE : 年齢(10歳刻み、ただし70歳以上はまとめる)

USE : 整備に賛成する理由として利用価値の向上を挙げた場合を1, 挙げない理由を0とするダミー変数

NON : 整備に賛成する理由として非利用価値の向上を挙げた場合を1, 挙げない場合を0とするダミー変数

このほかにも、回答者の属性や貨幣価値判断の関連要因となりそうな項目は、適宜調査項目に加え、より精度の高い推計を行うべきである。

5-2-4 サンプルング方法に応じた母集団への拡大

層別サンプリングや評価対象地のサンプリングによる調査を行った場合、得られたサンプルから地域全体の支払意思額を集計する際には、集計バイアスを取り除くために、それぞれのサンプリング方法に応じた母集団の拡大を行う必要がある。

(1) 母集団を特定する際の留意事項

- 前述のように、母集団からランダムサンプリングを行って、アンケートの回答にもランダム性が確保されていれば、サンプリングによって抽出された個人の支払意思額に母集団の数を乗じてサンプルを母集団に拡大すれば、地域全体の支払意思額は算定される。
- 当該施設に近い地域と遠い地域とに分けてランダムサンプリングを行ったとすれば、それぞれの地域で得られた集計支払意思額をそれぞれの母集団の数に応じて拡大すればよい。
- サンプルに偏りがあると考えられる場合で、かつサンプルの属性別の占有率が既知の場合、占有率で拡大が可能となる。
- これ以外では、非集計モデルでパラメータを推計することを前提にすれば、層別抽出を行った場合に、その拡大方法が別添資料のように取り扱われている。
- 来訪地調査を行った場合、来訪者のサンプル形状から「来訪者」に限定した母集団推定の方法があるので、参照されたい。

どのようなサンプリングを行うかは、調査のしやすさや金額とも密接に関連しており、現場の条件に合わせて設定すればよいものと思われる。ただし、バイアスの入りにくさを考えれば、ランダムサンプリングが望ましいと思われる。

(2) 来訪者サンプリングの場合

- 得られたサンプルはもともと偏りが存在する。来訪回数以外の項目に偏りが無いことが確かめられれば、サンプルを来訪回数の階層別に集計し、母集団に拡大する。
- 層別サンプリングや評価対象地のサンプリングによる調査を行った場合、得られたサンプルから地域全体の支払意思額を集計する際には、集計バイアスを取り除くために、それぞれのサンプリング方法に応じた母集団の拡大を行う必要がある。

5-2-5 便益集計に必要なデータの整理

アンケートによって得られる結果はあくまでもサンプルデータであり、社会全体の支払意思額を評価するには、サンプルでの推計値を母集団に拡大する必要がある。その際に必要となるサンプル属性や母集団シェア等に関するデータについては、事前に収集方法を整理し、必要に応じて事前調査を行うことが望ましい。

アンケートによって得られた支払意思額を、母集団に拡大する際に必要となるサンプル属性や母集団でのシェア等に関するデータについては、サンプルの抽出方法によって異なる。母集団に拡大する際に必要となるデータを、それぞれのサンプリング方法ごとに整理すると以下のようなになる。

(1) ランダムサンプリング

母集団から無作為（ランダム）に抽出されたサンプルから集計された結果を拡大するためには、母集団人口とサンプル数から得られる抽出率があればよい。通常は

$$WTP_{all} = WTP_s \times \text{母集団人員}$$

により、社会全体の支払意思額（ WTP_{all} ）を算出すればよい。ただし、 WTP_{all} ：母集団全体での支払意思額の合計、 WTP_s ：サンプルで抽出された支払意思額の平均値を示す。

(2) 層別サンプル抽出

1) 無作為抽出（ランダムサンプリング）を前提とする場合

母集団を構成するすべての人・世帯、あるいは地域などをサンプル抽出のために分割したグループを「抽出単位」といい、抽出の基本となる。抽出単位の設定にあたっては、

- ①母集団を構成するすべての世帯や人が必ずどれかの抽出単位に含まれていること
- ②すべての抽出単位に等しい確率を与えて抽出したとき、母集団全体に属する世帯や人が抽出される確率はすべて等しくなること、

という2つの条件が必要である。

たとえば、ある目的地域全体のサンプルを、市区町村ごとのグループに分けて抽出するときには、①の条件から、ある目的地域に属する全ての市区町村からサンプリングを行う必要があり、また、②の条件からそれぞれの市区町村に割り当てられるべきサンプルの抽出率は、どの市区町村も同じである必要がある。

2) ランダム効用モデル（非集計モデル）によって推計を行う場合

ランダム効用モデル（非集計モデル）を前提とした層別サンプル抽出を実施する場合、上記②の制約はなくなり、母集団全体に対する各層の構成比率のみが予め入手できていれば推計が可能となる。

5-3 本調査の標本数

WTPを集計分析する手法の違いにより、信頼できる精度を得るために必要とされるサンプル数は異なるため、適用手法によって適宜、サンプル数を設定しなければならない。

(出典：河川に係る環境整備の経済評価の手引き（試案）[別冊]、H12.6—P96)

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おいておく必要がある。

一対比較の場合、推計に用いるサンプル数が300に満たないと、結果の安定性に問題があることが示されている。したがって、回収率等を事前に見込み、最低300は回収できるようにアンケート調査を実施する必要がある。

なお、既存研究事例を整理すると、以下のようになっている。

参考)

- ・これまで、サンプル数についての議論としては、例えばパラメトリック分析において交通計画等の分野で用いられている非集計モデルではパラメータ推定に際してのサンプル数として、下表のような数字が目安として示されている。

表 5-1 非集計モデルのパラメータ推定に際しての必要サンプル数

サンプル数	背景
2,000~3,000	経験的にいわれており、その理論的根拠等は明らかでない(土木学会(1995))
300~ 500	1,300 の調査サンプルからのリサンプリングによる変動係数の変化から検討(森地・屋井(1984))
800~1,000	モデル化された効用関数について説明変数の確率分布を仮定し乱数による検討(桐越・塚本(1983))
280~ 350	700 の調査サンプルからのリサンプリングのパラメータ比較から安定する範囲を検討(太田(1980))

- ・また、特にCVMのサンプル数については、Mitchell and Carson (1989) や肥田野 (1999) で言及されているが、必ずしも目安としてのサンプル数が根拠をもって示されているわけではない。

表 5-2 CVMのサンプル数についての言及例

文献	言及内容
Mitchell And Carson (1989)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 支払意思額の回答の分散は大きいため、CVMには大きな標本数が必要である。 ・ (変動係数が一般的な範囲である場合、) サンプル数は 200~2,500 が適当である。
肥田野 (1999)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 結果の安定性から自由回答式や支払いカード式の回答形式では少なくともサンプル数として200は必要。 ・ サンプル数が300~400になるとかなり安定した数字が得られる。 ・ 二項選択方式では提示される金額毎に50程度のサンプル数は必要。

- ・ なお、肥田野 (1999) では、二段階二項選択方式において、集団の賛同率を仮定し

ターンブル法による近似的な信頼区間の構成を行い、下表のような結果を得た上で、いずれのケースでも正しい下限平均値（3,064 円）信頼区間を含むことを指摘している。

表 5-3 肥田野（1999）における信頼区間の構成事例

サンプル数	一段階二項選択方式		二段階二項選択方式	
	下限平均値 （円）	95% 信頼区間の幅 （円）	下限平均値 （円）	95% 信頼区間の幅 （円）
100	3,154	±1,431	2,852	±754
200	2,588	±829	3,415	±880
300	3,413	±858	3,437	±687
500	3,037	±597	2,970	±476
700	3,174	±538	3,165	±431
1,000	3,286	±469	3,060	±343
2,000	3,156	±316	3,003	±275

※ターンブル法を利用して推定。母集団は標本抽出による影響がない程度に十分大きいと想定。

5-4 ランダム効用モデルによる支払意思額の算出

集められたデータをランダム効用モデルを用いてパラメータを推計し、支払意思額を導き出す。CVMやコンジョイント分析において本解説で紹介した手法では基本的に、非集計ロジットモデルを用いていることが多い。

以下では二項選択形式における非集計ロジットモデルの推計の概略を示す。

(1) 基本モデル

対象者*i*が「YES」と答える確率を π_i^y とすると以下のように表現できる。

$$\pi_i^y = \Pr[V_{iy} + \varepsilon_{iy} \geq V_{in} + \varepsilon_{in}] \quad (1)$$

$\Pr[]$: 確率を表す

V_{iy} : 対象者*i*の「YES」と答える場合の確定効用

ε_{iy} : 対象者*i*の「YES」と答える場合の確率効用

V_{in} : 対象者*i*の「NO」と答える場合の確定効用

ε_{in} : 対象者*i*の「NO」と答える場合の確率効用

y : 「YES」 n : 「NO」

誤差項部分がガンベル分布（第一種二重指数分布）に従うとすると、(1)式は以下のようなロジットモデルに変形できる。

$$\pi_i^y = \frac{\exp(V_{iy})}{\exp(V_{iy}) + \exp(V_{in})} = \frac{1}{1 + \exp(V_{in} - V_{iy})} \quad (2)$$

また、対象者*i*が「NO」と答える確率 π_i^n は以下のように表現できる。

$$\pi_i^n = \frac{\exp(V_{in} - V_{iy})}{1 + \exp(V_{in} - V_{iy})} \quad (3)$$

$V_{ny} - V_{iy} = \Delta V$ とすると

$$\pi_i^y = \frac{1}{1 + \exp(\Delta V)}$$

$$\pi_i^n = \frac{\exp(\Delta V)}{1 + \exp(\Delta V)}$$

このとき ΔV について、以下のような効用関数を用いれば提示した支払額に同意しないの結果が推計される。

$$\Delta V = C + \alpha \ln(BID) + \beta(GEN) + \gamma(AGE) + \delta(USE) + \varepsilon(NON) \quad (4)$$

BID : 提示額 (円/月)

GEN : 性別 (男 1, 女 2)

AGE : 年齢 (10歳刻み、ただし70歳以上はまとめる)

USE : 整備に賛成する理由として利用価値の向上を挙げた場合を1, 挙げない理由を0とするダミー変数

NON : 整備に賛成する理由として非利用価値の向上を挙げた場合を1, 挙げない場合を0とするダミー変数

C : 定数項

$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$: 各パラメータ

(2) 非集計ロジットモデルのパラメータ推計について

非集計タイプのロジットモデルでは各パラメータ（式（4）では C 及び $\alpha \sim \varepsilon$ ）は最尤推計法により導出される。最尤推計法では調査結果の中から 1 人目のサンプルを取り出し、観測されたサンプルの属性を式（4）に代入し、未知のパラメータを含んだ選択確率の式（5）を作成する。

$$\pi_1^y = \frac{1}{1 + \exp(C + \alpha \ln(BID) + \beta(GEN) + \gamma(AGE) + \delta(USE) + \varepsilon(NON))} \quad (5)$$

2 目以下のサンプルについても同様に $\pi_2^y, \pi_3^y, \dots, \pi_l^y$ 、及び $\pi_{l+1}^n, \pi_{l+2}^n, \dots, \pi_m^n$ を作成し、これらの同時発生確率が最大になるようパラメータを決定する。同時発生確率 L は

$$L = \prod_{i=1}^m \pi_1^y \times \pi_2^y \times \dots \times \pi_l^y \times \pi_{l+1}^n \times \pi_{l+2}^n \times \dots \times \pi_m^n$$

であり（これを尤度関数と呼ぶ）、これが最大になるためには個々のパラメータについて L を最大にする値

$$\frac{\partial L}{\partial \alpha} = \frac{\partial}{\partial \alpha} \left(\prod_{i=1}^m \pi_1^y \times \pi_2^y \times \dots \times \pi_l^y \times \pi_{l+1}^n \times \pi_{l+2}^n \times \dots \times \pi_m^n \right) = 0$$

のような $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$ 及び C についての連立方程式からパラメータの値を推計する。

推計の手順や実際の推計方法については、市販のアプリケーションソフトを参照されたい。

参考) 二項選択方式以外の場合

注 1) ダブルバウンド二項選択方式による支払意思額を推定する方法は、ランダム効用モデル (Hanemann, et al., 1991) 以外にも、支払意思額関数モデル (Cameron and Quiggin, 1994)、生存分析 (Carson, et al., 1992) などがあるため、状況に応じてこれらのモデルの適用も考えられる。(たとえば、世界遺産の経済学 栗山 北島 大島 (2000))

注 2) 二項選択モデルで用いる「確定効用項の差分」の計上については経済学的に正しい形にすべきとの議論がある。本解説（案）のように「確定効用項の差分」が線形となる式で提示額の対数をとることは、推計の容易さや概ねの支払意思額を推計する等の点からよく行われており、本解説（案）においてもこの考え方を推奨している。しかし、上記の経済学における厳密な理論的取り扱いの観点からは、特殊な間接効用関数を想定しているとの議論もある。

→ M. Hanemann and B. Kanninen (1999)

The statistical analysis of discrete-response CV data In I. J. Bateman 編。

Valuing Environmental Preferences.

Oxford University press, pp. 302-441

注 3) モデルの形状については、本解説（案）では推計の容易さからロジットモデルを取り扱っているが、これ以外にもプロビットモデル等、当てはまりのよいものを選ぶことが推奨される。ただし、現象を正しくとらえ、常識的に見て妥当であるモデルでなくてはならない。

(3) CVMでの支払意思額の推計

CVMでのWTPの推定に関しては、中央値を用いる場合と平均値を用いる場合の2とおりがあることは既に述べた。ここではそれぞれについてのWTP推定の概略を述べる。

今、支払意思額に関して提示金額 t と提示額に対する賛成の割合 $P(t)$ の関係が以下のように推定されたとする。

$$P(t) = \frac{1}{1 + \exp\{f(t)\}}$$

このとき、提示額 t に対する賛成の割合 $P(t)$ は図5-3のように示される。

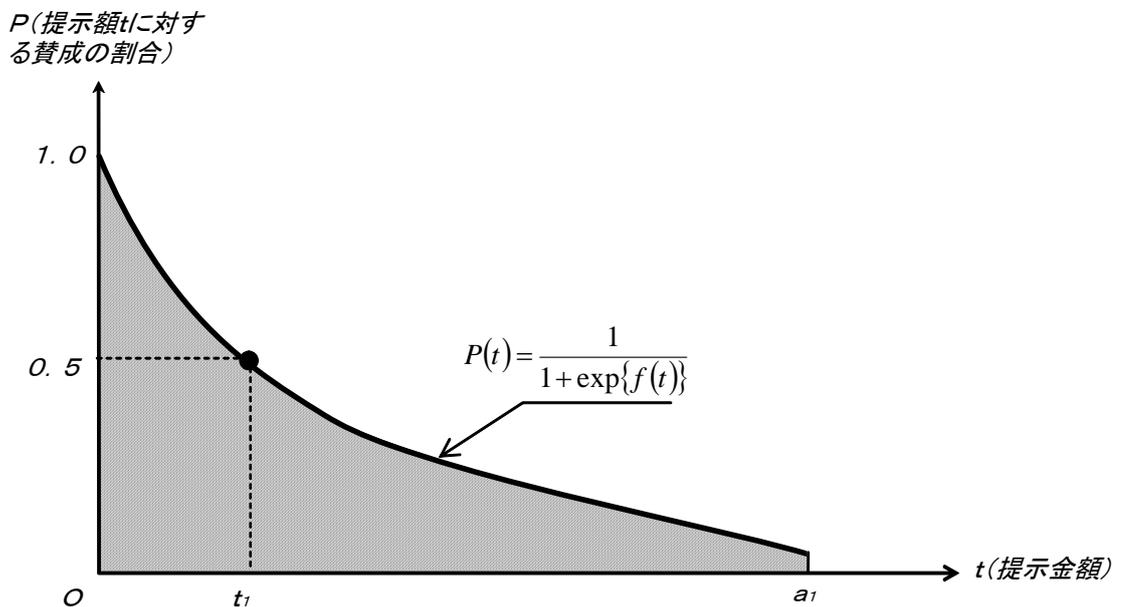


図 5-3 支払意思額と確率の関係

①中央値

$$\frac{1}{1 + \exp\{f(t)\}} = 0.5$$

となる t の値 (図5-3では t_1) が支払意思額の中央値となる。

②平均値

積分範囲が0から a_1 のとき

$$\int_0^{a_1} \frac{1}{1 + \exp\{f(t)\}} t dt = t_2 \int_0^{a_1} \frac{1}{1 + \exp\{f(t)\}} dt$$

を満たす t_2 が平均値となる。(a_1 には集団全体の支払意思額の最大値を用いることが多い)

(4) コンジョイント分析での支払意思額の算定

推定方法についての理論的解説 (EXCELでできるコンジョイントより)

○条件付ロジットによる推定

選択型コンジョイントは、条件付ロジット (conditional logit) によって推定を行う。回答者がプロフィールを選択した時の効用 U_{ij} を次式のようなランダム効用モデルを想定する。

$$\begin{aligned} U_{ij} &= V_{ij} + \varepsilon_j & j &= 1, 2, 3, \dots, J \\ &= \hat{\alpha} x_{ij} + \varepsilon_j \end{aligned} \quad (1)$$

ただし、 V_{ij} は効用のうち観察可能な部分、 ε_j は観察不可能な部分、 x_{ij} はプロフィールの属性ベクトル、 β は推定されるパラメータである。ここで誤差項が Gumbel 分布 (第一種極値分布) に従うと仮定すると、プロフィール j が選択される確率 P_j は

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

となる。このとき対数尤度関数は以下のとおりとなる。

$$LL = \sum_i \sum_j d_{ij} \ln \frac{\exp(V_j)}{\sum_k \exp(V_k)} \quad (3)$$

ただし、 d_{ij} は回答者 i がプロフィール j を選択したときに 1 となるダミー変数である。部分価値 β のパラメータはこの式より最尤法により推定される。(3) の一階および二階の条件は以下のとおりである。

$$\frac{\partial LL}{\partial \beta} = \sum_i \sum_j d_{ij} (x_{ij} - \bar{x}_i) \quad (4)$$

$$\frac{\partial^2 LL}{\partial \beta \partial \beta'} = -\sum_i \sum_j P_{ij} (x_{ij} - \bar{x}_i)(x_{ij} - \bar{x}_i)' \quad (5)$$

ただし、 $\bar{x}_i = \sum_j P_{ij} x_{ij}$ である。

(5) 式より、対数尤度関数は大域的に凹関数であり、最大点は唯一であることを示している。

○限界支払意思額の算出

ここでは、効用関数に次のような主効果モデルを考える。

$$V(x, c) = \sum_k \hat{\alpha}_k x_k + \beta_T T \quad (6)$$

ただし、 x は属性変数、 T は負担額、 β はロジットモデルによって推定されたパラメータである。ここで上式を全微分すると、

$$\sum_k \frac{\partial V}{\partial x_k} dx_k + \frac{\partial V}{\partial T} dT = dV \quad (7)$$

となる。ここで、効用水準を初期水準に固定し ($dV=0$)、属性 x_1 以外の属性も初期水準に固定 ($dx_k=0, k \neq 1$) すると仮定する。このとき、属性 x_1 が 1 単位増加したに対

する限界支払意思額 (marginal willingness to pay) は

$$MWTP_{x_1} = \frac{dT}{dx_1} = -\frac{\partial V}{\partial x_1} / \frac{\partial V}{\partial T} = -\frac{\hat{\alpha}_1}{\beta_T} \quad (8)$$

となる。

注) 効用関数を 2 次形式で書き表す例も多い。

< 卷末資料 >

外部経済評価の解説（案）に関する検討会

（１）検討会メンバー

座長 名城大学 都市情報学部 大野栄治 教授
東京工業大学 大学院社会理工学研究科 加藤尊秋 助手
京都大学 大学院工学研究科 松島格也 助手

オブザーバー

大臣官房 技術調査課
大臣官房 公共事業調査室
大臣官房 官庁営繕部営繕計画課
総合政策局 観光部 観光地域振興課 観光地域活動支援室
都市局 下水道事業課
河川局 河川計画課 河川計画調整室
道路局 企画課道路事業分析評価室
道路局 企画課道路経済調査室
鉄道局 施設課
港湾局 計画課
港湾局 環境整備計画室
航空局 飛行場部計画課
海上保安庁 交通部 企画課 企画調査室
気象庁 総務部経理課

事務局

国土技術政策総合研究所 港湾システム研究室
同 空港研究部空港計画研究室
同 総合技術政策研究センター

（２）検討会開催日時

○第一回

日時：平成15年1月21日（水） 17：00 ～ 19：00

場所：国土交通省3号館官房共用会議室

○第二回

日時：平成16年2月12日（木） 13：00 ～ 15：00

場所：国土交通省3号館官房共用会議室

(3) 主な議事内容とその対応

○第1回外部経済評価の解説に関する検討会の意見及び新旧対比表

No	位置	ご意見	旧	新
1	第1編 p.1	外部効果の定義がおかしい。直接的に計測が困難な効果＝外部効果ではなく、直接的に受ける便益を内部効果にたいして間接的に受ける効果を外部効果という。	・・・本解説では、環境や景観への効果・影響や快適性といった、直接的な計測が困難な種類の効果を経済的な視点から評価を行う手法について、・・・	直接的な計測が困難な種類の効果＝外部効果という記述を削除。環境＝外部経済と誤解する一部の記述を修正。
2	第1編 p.5 p.15	外部経済評価の種類イメージ、手法選択のイメージがほしい。	記述なし。	図1-2評価対象のイメージ・図2-2手法の選択イメージを追加。
3	第1編 p.6	個別の効果を測る場合 With と Without を比較する必要があることを明確に記入すること。(事業をやる前と後の比較とは違う。)With, Without の比較から便益とすることを意識してシナリオを作成してもらうために、便益の定義の説明が前のほうにあったほうがよい。	記述なし。	<p>評価の時点</p> <p>事業の効果を計測する場合には、同一時点において事業を実施した場合 (With) と事業を実施しなかった場合 (Without) の差から計測することを基本とする。</p> <p>図1-3は With-Without 状態の比較の例である。①の状態におけるバイパスの効果を事後評価する場合、t+s年の実現象である①とt年の実現象である②の状態の比較をしたとしても、厳密には事業の効果を正しく評価していないことが多い。t年とt+s年時点の現象を比較することは事業の効果だけでなく、その他の要因による変化が加味されてしまうことが多いことから、純粋に事業の効果だけを評価していないためである。</p> <p>実際に事業の効果を求める場合は、時点を合わせ With-Without 状態を比較しなくてはならない。同じt+s年時点におけるその他の要因を取り除いた Without 状態を想定し、t+s年における With 状態と比較することによって、事業の効果を評価することができる。</p> <p>ただし、CVM等の表明選好法(後述)などアンケートによって直接金額を聞くような場合、回答者に将来の状態を想定してもらうのが困難な場合がある。このときは、現在の想定できる状態での With-Without の比較を念頭においてもらい、支払い意思額の集計結果に将来の物価変動等を適宜考慮して事業の効果を比較してもよいものとする。</p> <p>以下参考図追加</p>
4	第1編 p.76 第2編 p.7 第2編 P.134 付録)	地域や規模の違いといった属性を含めて、国交省は原単位を作る努力を。そのための蓄積をするための協力を求める記述が最初の方にほしい。 実績を積み重ねて、他地域でもある程度反映出来るようなものをデータベースとしてつくる必要がある。 本解説を使った便益計測事例を収集し、本解説の継続的な改善を行うために、定型様式によって便益計測事例を報告してもらうとよい。なお、事例報告は、調査の企画段階や、プレテストの内容も含めて収集したほうがよい。とくに、CVM とコンジョイント分析の枠内では、調査の相互比較ができるように報告事項を定型化すると便利であろう。	本手法により実施された評価結果を蓄積し、手法や結果の改善を常に行っていくことを念頭に置いている。	<p>本手法により実施された評価結果は実施内容等を含めて蓄積し、手法や結果の改善を常に行っていくことを念頭に置いている。</p> <p>また、データベースとして蓄積することにより、最終的にはいくつかの属性を持たせ、他地域にも原単位として使えるものを念頭に置くものとする。</p> <p>評価結果の蓄積</p> <p>本解説(素案)は、多くの場面での活用をいただきながら、さらなる改善を目指していく。また、外部経済評価の適用結果を数多く蓄積し、最終的には外部経済評価のための基準となる値(原単位)が作成できる程度に調査精度を高める必要がある。そのため、データ蓄積を行う必要がある。</p> <p>現在のところ、外部経済の評価手法については、現場の状況に十分に対応できるまで成熟しているとは言い難い面も多い。したがって、本解説(素案)のような外部経済・不経済の評価に適用することを疑問視する向きもある。しかし、外部経済を定量的に評価する方法は、現在のところ本稿で示した以外には実用化されていないのも事実である。このような手法をできるだけ多く活用し、調査結果を積み上げることによって精度の向上を図っていく必要がある。</p> <p>そのため、本手法により実施された評価結果は実施内容等を含めて蓄積し、手法や結果の改善を常に行っていくことを念頭に置いている。(巻末にとりまとめ様式例を示す。)</p> <p>付録)とりまとめの様式例 以下略</p>

5	第1編 p.8	<p>コミュニケーションのツールとして事後にもCVM調査により評価することは、将来の評価の参考になる。(解説に入れるかは難しいが。)</p> <p>CVM等の社会調査型の便益評価手法は、外部経済の評価をするだけでなく、住民に外部経済の相対感を持ってもらったり、事業について意見を述べてもらったりする役割もある。このような住民と行政とのコミュニケーション手段として効能があることも記述してはどうか。</p> <p>表明選考法は信頼性の低さが問題となるが適用時に実施されるアンケート調査は、大きな意味を持つことを述べた方がよい。すなわち、アンケート調査票には事業主体の取り組みや姿勢や内容及び事業の意義やメリット・デメリットが示されるので、住民とのコミュニケーションをとる上で非常に重要であると考え。事業評価の最終目的が住民への説明責任を果たし、住民の合意を得ることであるならば、アンケート調査を実施すること自体が重要であると考え。</p>	記述なし	<p>■評価実施の意義</p> <p>外部経済評価手法の一つである表明選好法(後述)については、前述のように継続的な精度の向上が必要であるが、評価時に実施されるアンケート調査には評価以外にも大きな役割を持っている。すなわち、アンケート調査の内容には、事業主体の取り組みの姿勢や内容及び事業の意義、メリット・デメリットが示されることから、住民に対し事業の情報を発信することができる。また、住民からは事業に対する意見等を答えてもらえることが期待され、住民と事業主体とのコミュニケーションが図られる。</p> <p>また、住民に対し環境等の非市場財に対する支払意思額(後述)を尋ねることにより、今まであまり意識する機会がなかった環境等の非市場財の値段に対して、意識してもらうことも重要なことである。</p> <p>その他にも、実際に整備されたものに対して、事後にアンケート調査を実施し評価することで、評価対象に対する価値を確認することができる。実際にかかった価格とアンケート調査結果から、整備されたものは高いものかどうかという評価ができる。</p> <p>このように、これらの外部経済を評価するための調査を実施すること自体が、住民への説明責任を果たし、住民の合意を得るために有効な手段であり、重要なことであると考え。</p>
6	第1編 p.11	重複計算の反対となる「計算もれ」については「控え目な評価」という意味で問題とならない	記述なし	反対に「計算もれ」については、「控え目な評価」という意味であり問題とはならない。
7	第1編 p.12 表2-1	評価の具体的手順を記入した方がよい。		●修正(本編参照)
8	第1編 p.13 表2-2	CVMはプラスのことしか聞けない。コンジョイント(やヘドニック)はマイナスにもなる点でよい。補償を聞いた場合は設定が余計に難しくなるのでイメージしにくい。	記述なし	CVMの短所 プラスの評価しかできない。 コンジョイント分析の長所 マイナスの評価も可能。
9	第1編 p.14 図2-1	<p>代替法と他の手法をどう使い分けるかも含めて、図 2-1 の計測手法の設定フローはもう少し議論する必要がある。</p> <p>手法の選択はこれからの行動よりも行動した結果のデータのほうが信頼性が高いことから、顕示選好法を先に考えるのが一般的。</p> <p>以下選択の流れ</p> <p>原単位法(マニュアル等)→便益移転(似たような他の結果がある)→(自ら調査)→(顕示選好法)→TCM、ヘドニック(TCM:直接利用価値しか計れない、ヘドニック:厳密に対象とする効果だけを取り出せるか?等の適用限界)→(表明選考法)→CVM(対象が1個)、コンジョイント(複数の項目)→代替法(時間がない等、他にどうしようもない場合)</p>	省略	本編を参照。
10	第1編 p.15	CO ₂ 、騒音等、外部経済評価には何があっても、ある部分の評価するときにはこの手法を使うなどといった部分を入れてほしい。	記述なし	<p>□手法の選定例</p> <p>図2-2は手法の選定例である。評価項目としては1-4で記載したとおり様々な項目が考えられ、それぞれの特性に応じて手法を使い分ける必要がある。注意すべき点は、同じ評価項目であっても、データが存在するなど、状況によっては違う評価手法にも適用できるところである。</p> <p>以下 本編を参照</p>
11	第1編 p.16 図3-1他	事前評価のTCMは表明選考法に分類される。	記述なし	●表明選考法にTCM追加
12	第1編 p.17 第2編 p.42 他、該当部分に追加	また、様々な手法の中から一つを限定的に取り上げる場合には、他の手法の存在も示唆すべき。 ex. 「・・・支払い意思額を推定するためには、主に条件付ロジットモデルを使う・・・」等。	支払い意思額を推定するためには、条件付ロジットモデルを使う・・・	支払い意思額を推定するためには、主に条件付ロジットモデルを使う・・・ 注1)ダブルバウンド二項選択方式による支払意思額を推定する方法は、ランダム効用モデル(Hanemann, et al., 1991)以外にも、支払意思額関数モデル(Cameron and Quiggin, 1994)、生存分析(Carson, et al., 1992)などがあるため、状況に応じてはこれらのモデルの適用も考えられる。(たとえば、世界遺産の経済学 栗山 北島 大島(2000))
13	第1編 p.17	WYPとWTAの定義について状態悪化の場合も述べた方がよい。 WTPを聞いた方がよい理由を追加した方がよい。	記述なし	<p>●追加(本編参照)</p> <p>一般人には一度手に入れたものは高く評価する傾向にあることから、WTAはWTPより高くなることが多く、「ひかえめな評価値」という観点からはWTPを尋ねた方がよい。</p>
14	第1編 p.18 図3-2	CVMフロー シナリオ、プレテスト、サンプル数、評価値の注意点を記述	省略	●追加(本編参照)

15	第1編 p.18 図3-2 第2編 p.9 p.41	CVMでは控えめな評価という理由から中央値としているが、平均値を使うほうが理論的には正しい。しかし、積分の範囲が人によって違うことから数字がぶれる。それに対し中央値は安定して得ることができ、結果として控えめな値となる。 中央値を選択すると半分以上が賛成している数字となる。 また、寄付金で尋ねた場合は理論的には平均値。ただし、定額の寄付をみんなに尋ねた場合は中央値。	「ひかえめな集計額」という観点からは中央値を選択	中央値を選択 ・平均値を使うほうが理論的には正しいが、積分の範囲が人によって変わることにより値が安定しない。そのため、安定して得ることができる中央値を選択する。 ■中央値と平均値について 平均値の場合、同じ関数形になった場合でも積分範囲の決め方により支払意思額が大きく変わることがある。中央値の場合は関数形が変わってもあまり変わることはない。そのため、安定して得ることができる中央値を採用した方がよい。半分以上の人が賛成している支払意思額であり、結果的に控えめな値となる。
16	第1編 p.20 図3-3	コンジョイントフロー シナリオ、プレテスト、サンプル数の注意点を記述	省略	●追加(本編参照)
17	第1編 p.24 図3-5	地価関数の型について線形型とすることは可能であるが実用的ではない。	省略	●修正(本編参照)
18	第1編 p.25 図3-5他	注意書きに理論的にヘドニックは過大評価になるが、その点よりも、対象としている効果が正確に抜き出されているかが問題である。一般に考えられる地価形成要因の列挙をして、その中に分析対象したい要素を入れるというように適切な地価形成要因を入れるという注意にしたほうがよい。	ヘドニック法は過大評価になることに注意	対象としている効果が正しく抜き出されているか ・対象としている効果を含め一般に考えられる地価形成要因が適切に入っているか。
19	第2編 p.3	CVMでトータルの便益を捉えることは難しいので2, 3個の便益を調査した後、代替法等で便益を追加できないか？ 評価手法が変わると別のものを評価しているくらいの違いがあるので、その大小関係を比較することはあまり意味がない。	記述なし。	※参考 過去の研究事例からは、複数の項目を複数の手法でそれぞれ評価してその結果を合計したとしても整合的な評価結果は得られないことが指摘されている。場合によっては、手法が変わると全く別の効果の評価しているくらいの違いもみられるなど、その大小関係を比較することはあまり意味がないとの見方もある。したがって、複数の項目を評価する場合でも、項目に応じて別々の手法を使うことは避け、できるだけ一つの手法で評価することがのぞまれる。
20	第2編 p.19	加藤先生が電話調査を追加した理由は？世帯を対象とするときは電話帳でよいが、個人ベースで評価するときは、サンプルの偏りをなくすために住民基本台帳が基本。 電話調査も追加すると良いのでは。	記述なし。	電話調査 調査票をもとに電話で調査を実施する方法。 長所: 調査費用が安い。 短所: With・Without 状況を視覚的に想定しづらい。 回収率を計測しづらい。 個人ベースでデータを採取できない。
21	第2編 p.19 第3編 p.37	アンケートによるCVM調査は時間と費用がかかるのでインターネット等で簡略的に調査出来ないか。 調査方法を簡略化するくらいはできるが、質問項目等の簡略はバイアスの関係でできない。 インターネットで調査をするために属性をもった母集団を抱えた調査会社があり、それを利用すると早くて安い。まだ、母集団に偏りがあるかもしれないが、10年もたてば問題無いのでは？	記述なし。	インターネット調査 会員を抱えたプロバイダを利用し、ネット上アンケートを実施する方法。 長所: 調査費用が安い。 調査期間が非常に短い。 短所: 母集団はインターネットを使える環境の人に限られる。 細かい調査範囲を設定できない。 インターネット調査においては、調査対象者がインターネットを使える環境にある人のみに限られることから、母集団に偏りがあることに注意しなくてはならない。ただし、今後インターネットがさらに普及すれば、その限りではないと考えられる。
22	第2編 p.23 第3編 p.21	ダブルバウンド二項選択法の場合、1問目をたずねる際には、2問目があることを知らせない方がよい。このため、郵送法では工夫を要する。(上記、札内川の例でも、2問目を次ページに配置するなどの工夫をした方がよい)2問目の回答には、いくつかのバイアスが指摘されている。上のようしておけば、このバイアスを避け、1問目だけで推定をすることもできる。	記述なし	ただし、ダブルバウンド二項選択法は2回目の質問時にバイアスが入るといわれている。そのため、1問目を尋ねる際には、2問目の質問があることを知らせないほうがよい。実際には2回目の質問を違うページに配置するなど、2回目の質問が見えないように工夫すればよい。
23	第2編 p.25	支払方法の考え方について。	これまで「負担金」方式が比較的多く用いられており、「寄附金」方式や「税金」方式がそれに次いでいるが、なぜその支払形態を採用したのか、という点についてはあまり言及されていない。	賛同する人だけで負担するのが妥当である場合は「寄付金」方式、全員で負担するのが妥当である場合は「税金」方式とするなど、状況によってシナリオにあった支払方式を選択すべきである。
24	第2編 p.26	支払回数の考え方について。	記述なし	注1)「いつまで」という期限については、これまであまり議論されていないことから、現段階ではシナリオにあった現実的な支払期間とする。 注2) 遠い将来に対する不確実性が考慮されるので「月払い」や「年払い」と比較して過小評価になる。
25	第2編 p.28	サンプルと母集団で属性にずれがないか確認することになるが、CVMでは世帯単位でサンプリングをすることが多いので注意が必要。世帯単位の公開統計は少ない。 ex. 世帯所得は、住宅・土地統計調査でわかる	記述なし	CVMでは世帯単位でサンプリングをすることが多いが、世帯単位の公開統計 ^(注) は少ないので注意すること。 注) 世帯所得は、住宅・土地統計調査で分かる。

26	第2編 p.31	認知度と対象からの距離の関数にするなどの形で拡大する。(アンケートの最初に対象を知っているか聞いてみるなど。)便益が及ぶ範囲に拡大することが大前提。 認知されていても、とても離れているものに対して評価に入れるのはどうかと思う。	記述なし	■評価対象の認知度と距離について 評価対象の支払意思額を尋ねる際、認知していないものに対しては価値を感じていないことから、支払意思額はゼロである。そのため、支払意思額を尋ねる前に評価対象を認知しているかどうかの質問を入れた方がよい。ただし、認知していなくても、その存在をCVMの調査票から認知することにより、評価対象に対し価値を持つ場合は、やはり支払意思額が発生する。そのため、認知している場合としていない場合に分けて別々に支払意思額を集計したり、得られた総便益に認知度をかけるなどの対応が考えられる。 また、評価対象から近いほど価値を感じ、離れるにつれその価値は変化することが多い。このため、評価対象からの距離を尋ね、評価対象からの距離と支払意思額の関係から地域全体に支払意思額を拡大するなどの対応も考えられる。
27	第2編 p.32	状態悪化時でも WTA ではなく WTP とする理由を追加したほうがよい。	一般市民は、環境を享受する権利があるとすると、開発によって環境が破壊された際は、開発者が環境破壊の損害を市民に補償しなければならない。このときには理論的には、WTA(受入補償額)でたずねるべきであるが、WTA は WTP に比べて高くなる傾向があるため、NOAA ガイドラインでも WTP の使用を推奨している。	一般市民は、環境を享受する権利があるとすると、開発によって環境が破壊された際は、開発者が環境破壊の損害を市民に補償しなければならない。開発実施の状態を With、実施せずの状態を Without とすると、このときの便益は理論的には、実施した状態から実施しない状態を差し引いた差、すなわち前の状態を補償してもらうための WTA(受入補償額)でたずねるべきである。しかし、WTA は WTP に比べて高くなる傾向があるため、NOAA ガイドラインでも WTP の使用を推奨している。
28	第2編 p.40	YES の効用と NO の効用の効用差の関数であることを明記する。	省略	●本編参照
29	第2編 p.41	二項選択モデルで用いる「確定効用項の差分」の形状については、経済学的に正しい形とすべきとの議論がある。本解説のように「確定効用項の差分」が線形となる式で提示額の対数をとることは、よく行われるが、上記の観点からは、かなり特殊な間接効用関数を想定することになるので注意。 → M.Hanemann and B.Kanninen (1999) The statistical analysis of discrete-response CV date In I.J.Bateman ら編。Valuing Environmental Preferences. Oxford University press, pp.302-441 モデルの誤差項の形状については、ロジットモデルと決めるのではなく、プロビットモデル等と比べて当てはまりのよいものを選ぶ事が多い。	記述なし	注2) 二項選択モデルで用いる「確定効用項の差分」の計上については経済学的に正しい形にすべきとの議論がある。本解説(素案)のように「確定効用項の差分」が線形となる式で提示額の対数をとることは、推計の容易さや概ねの支払い意思額を推計する等の点からよく行われており、本解説(素案)においてもこの考え方を推奨している。しかし、上記の経済学における厳密な理論的取り扱いの観点からは、特殊な間接効用関数を想定しているとの議論もある。 → M.Hanemann and B.Kanninen (1999) The statistical analysis of discrete-response CV date In I.J.Bateman ら編。Valuing Environmental Preferences. Oxford University press, pp.302-441
30	第2編 p.49	プロフィールの構成要素をあまり多くすると回答者が判断できなくなるため5~6程度にした方がよい。	記述なし	なお、構成要素をあまり多くすると回答者が判断できなくなるため、せいぜい5~6程度におさえるのがよい。
31	第2編 p.49 表3-4	環境経済系の報告事例をみると、最近は「現状」プロフィールをいれる調査が多い。(この例でも「現状」プロフィールは入っているが、注記するとよいであろう。)	記述なし	注) 環境経済系の報告事例をみると、最近は「現状」プロフィールを入れる調査が多い。
32	第2編 p.50 3-4-3	直交配列の解説をした方がよい。	記述なし	※) 直交配列: 実験計画法で効率的な実験を行うために考えられた方法である。直交配列を用いると各属性間の相関が0となり、効用関数の推定時に多重共線性が生じることを回避できるという利点があるとされている。具体的な直交配列の算出方法については、市販のアプリケーションソフト等を参照されたい。
33	第2編 p.52	質問順序効果を避けるため、被験者によって質問順序を変えた方がよいと思う。	WTPの推計精度を高くするためにはできるだけ回答数を多くする必要があり、①回答者に 34 何回も繰り返し違うプロフィールの組み合わせを選択してもらい、②多くの回答者に別々の組み合わせの選択を行ってもらい、等の方法による調査が行われることになる。	WTPの推計精度を高くするためにはできるだけ回答数を多くする必要があり、①回答者に何回も繰り返し違うプロフィールの組み合わせを選択してもらい、②多くの回答者に別々の組み合わせの選択を行ってもらい、③質問順序効果を避けるため、回答者によって質問順序を変える等の方法による調査が行われることになる。
34	第2編 p.61	コンジョイント分析の場合、2次形式で効用関数を書き表す例も多いと思う。	記述なし	注) 効用関数を2次形式で書き表す例も多い。
35	第2編 p.92	総便益の算定式がよく分からない。	年間総便益は、以下のように算定される。以下省略	年間総便益は、近似的に図4-3の10個の台形の面積とゾーン別の需要人口を乗じたものの総和として、以下のように算定される。以下本編参照
36	第2編 p.99 ■参考	ヘドニック・アプローチに基づく便益の定義について	省略	●本編参照
37	第2編 p.129	簡単に求められないときにはどうすればよいのか?	記述なし	●6-6代替法適用時の留意事項を追加
38	第3編 p.11 表2-1	利用価値と非利用価値の区分については「本人」←→「他人」及び「現在」←→「将来」の視点によって異なる。	省略	●本編参照

39	第3編 p.15	WTP の回答がシナリオと対応していることを確認するために、(ex. 河川生態系の保護について尋ねたのに、洪水防止のために支払いをしていないか)、支払う理由、支払わない理由の双方を尋ねるべき。なお、後者の質問は、抵抗回答の発見にも用いる。	(2) 支払意思額の理由 調査票で得ようとしている評価対象を理解しているかの確認作業として、支払を了承した(しない)理由を聞くこと。理由によっては評価対象に対する支払意思額でない抵抗回答であることがあり、そのような理由の回答は集計から除外しなくてはならない。	(2) 支払意思額の理由 WTP の回答がシナリオと対応していることを確認するために、調査票で得ようとしている評価対象を理解しているかの確認作業として、支払を了承した(しない)理由を聞くこと。理由によっては評価対象に対する支払意思額でない抵抗回答であることがあり、そのような理由の回答は集計から除外しなくてはならない。
40	第3編 p.17	被験者に今後も調査に協力してもらうために、調査結果の公開方法を知らせた方がよい。 ex. 調査票の末尾に「結果は、ホームページ http:// で公開します。」と明記。	記述なし	6) 回答してくれた回答者への配慮 調査票には回答してくれた回答者への配慮として、調査結果の公開方法を記載したほうがよい。(例えば、調査票の末尾に「結果は〇〇ホームページ: http:// で公開します。」と記載するなど。)今後も何らかの社会調査等で協力を依頼することも考えられることから、次回からは協力したくないと思われぬように配慮すべきである。
41	第3編 p.19	被験者が個別と一般的な効果を区別しているか確認するためにスコープテストを実施する必要がある。 CVMで1、2の効果と10の効果をもとめて聞いたときの整合性は保証されない。全体を把握してその中で対象の効果はどれくらいかという考え方をしないと整合的な評価はできない。 スコープ無反応性の検出については、CVMの研究で重要な論点であるので、本文に記載したほうがよい。検出方法としては、評価対象の大きさを変えて被験者に提示した場合に WTP が予想通りに変化するか(スコープテスト)、WTP 関数において説明変数の種類や符号が常識と合致するか、等がある。 スコープ無反応性の説明として a)が挙げられているが、先に b)を述べた方がよい。 a) (原文の趣旨)回答者が環境質の変化と金銭的な支払いを関係づけられないことが原因であり、予算制約の存在を警告することでこのバイアスを緩和すべきである。 b) 環境質の変化の程度がきちんと理解されなかった可能性がある。 ex. どれだけの長さの区間で河原の整備を行うか理解されなければ、10km の整備でも 20km の整備でも同じ WTP となる。 対策としては、 ①環境質変化の程度を示す指標を丁寧に抽出する。 ②それらの指標の分かりやすい伝え方を考える。図、グラフの利用、面接者による説明など ③②によって環境質変化の程度が適切に伝わる事を、フォーカスグループインタビューやプレテストで確認する。 これは、一要因ではあるが、まずは、環境改善の規模の違いがきちんと理解されている事が第一であると思う。	※スコープ無反応性 評価対象の範囲が変わっても支払意思額が変わらない現象。例えば、近くの河川だけの水質を保全するための支払意思額と全国の河川の水質を保全するための支払意思額では、常識的に考えると後者の金額が高くなると考えられるが、両者の金額がほとんど変わらないといった現象。これは水質改善のためにお金を払うという「倫理的満足」を評価してしまったためであり、評価項目の設定、シナリオなどに問題があったために起きてしまう現象である	スコープテスト アンケート調査票の草案が作成された段階で、表明選好法における主要なバイアスの一つであるスコープ無反応性に対するテストを行い、CVM調査のシナリオが正しく被験者に理解され、調査で意図している効果が評価できているかについて検証する。 また、スコープテスト等の検証は、本調査の終了時にも行い、調査全体の信頼度を確認しておく必要がある。 スコープテストとは、評価対象が数量的あるいは質的に異なるときに、CVMの評価額もそれに応じて異なる値が得られるかどうかをチェックするものである。このとき、評価対象が数量的あるいは質的に異なるにもかかわらず同じような結果になる状態は、スコープ無反応性と呼ばれる。スコープ無反応性が回避できているかどうかは、CVMの調査精度にも大きく関わることになる。 ※スコープ無反応性 評価対象の範囲が変わっても支払意思額が変わらない現象。例えば、近くの河川だけの水質を保全するための支払意思額と全国の河川の水質を保全するための支払意思額では、常識的に考えると後者の金額が高くなると考えられるが、両者の金額がほとんど変わらないといった現象。これは水質改善のためにお金を払うという「倫理的満足」を評価してしまったためであり、仮に、近くの河川の水質保全についての支払意思額を把握することを調査目的とした場合、得られた評価額は調査目的とは異なった金額となってしまう。評価項目の設定、シナリオなどに問題があったために起きてしまう現象である。 スコープ無反応性は様々な場合に現れる。一例を示す。回答者が募金的な意味で自分の利害とか無関係なものに対する支払意思額を示したとしても、同様の事業があちこちで実施されるとすれば、それらすべての事業に対してその回答者が同様の支払い意思をもつかどうかは疑わしい。このような支払意思額がその回答者に存在するのは事実としても、事業が果たす効果の実利的利害関係が生じない人を回答者に選ぶと、社会的恫念などに対する支払意思額と誤解されて評価対象にかかわらず一般的な回答をされる場合がある。 また、スコープ無反応性の一つに、包含効果と呼ばれるものがある。包含効果とは、ある環境について評価された価値がそれを構成する一部の環境について評価された価値と有意に違わなくなっていくという問題である。包含効果が発生している状況を図で示すと以下のようになる。
42	第3編 p.20	TCMで便益を出す場合、訪問頻度関数のパラメーターの逆数から算出する場合には説明変数として何を取るかによって一人当たりの余剰が変わる。 便益の信頼性は比較対象が無いことから、需要関数、地価関数等の推定と、パラメーターの統計的信頼性(tが2を超える等)から判断。相関の高いものを選ぶのが基本。個人による条件の違いより、ゾーンで集計したデータを使った需要関数を使う。上位下位1%を切って平均することもある。 得られた評価値の信頼区間を示した方がよい。これにより、調査の精度を示すべきである。 ex. 平均 WTP の 95%信頼区間 母集団 WTP 集計値の 95%信頼区間 カイ 2 乗値、尤度比(マクファーデンの決定系数)、自由度調整尤度比、等の適合度指標を示した方がよい。使ったモデルがデータに合っていることを確認した方がよい。	記述なし	□本調査実施後における各種テスト 以上のようなCVM等に関する信頼度のテストについては、本調査実施後の結果に対しても、本調査の信頼度を認識数上でも実施しておく必要がある。

43	第3編 p.24	ex. 501万円～600万円 → 500万円～600万円未満 公刊される統計は、右側の例のように区分しているの、調査票も合わせた方がよい(他の金額についても同様)	記述なし	7) 公刊される資料は下記のように分類しているので合わせた方がよい。 公刊資料例)300万円～400万円未満
44	第3編 p.35 事例 2	現実的でないプロフィールとは具体的にどういふものを指すのか例を示した方がよい。	記述なし	●本編参照
45		用語の統一。仮想市場法、ヘドニック・アプローチ等。		仮想市場法(
46		本解説は地整に参考送付となっているが、実際に事業評価をするのは地整とは限らないので、評価を実施する現場や本局にも配布することを記入したほうがよい。		●別途対応
47		二項選択モデルの中の効用差を関数で設定するときに log というのは細かすぎてよくない。 第3編が付録であればよいのでは。		変更なし
48		すべての(外部経済計測)手法を総括したものはないことから、ぜひ国交省として統一的にまとめたものを作成してほしい。(NOAA ガイドラインに十分対抗できるような、)各部局のマニュアルを補完するものを目指して欲しい。		変更なし
49		索引をつけると、便利である。		●作成中
50		サンプル数 → サンプルサイズ(標本の大きさ) 統計用語として正しい使い方は、下記のとおりである。ただし、この用語の誤用は慣用化しているの で、注記していただければ、原文で問題ない。		変更なし
51		プレテストによる確認のしかた、また、テスト内容の報告方法については、栗山ら(編)(2000)世界遺産の経済学、勁草書房がよい事例だと思う。		●一部参考
52		研究者の間で議論が分かれるものについては注を付けてその旨を記述した方がよい。(二段階二項選択方式は2回目の回答にバイアスがある、効用関数の表し方、ロジットモデル以外の WTP 推定法等)	記述なし	●別途詳細対応を参照
53		評価手法の名称について ヘドニック・アプローチ→ヘドニック価格法 便益移転→原単位法 にしてはどうか?		●基本的に変更なしとしたい。 ヘドニック・アプローチは都市局等のマニュアルで使われているため。 便益移転は原単位法も含む手法として位置づける。

○第2回外部経済評価の解説に関する検討会の意見及び新旧対比表

No	位置	ご意見	旧	新
1		●支払意思額が意思と意志が混在しているので、意思で統一してはどうか。		●支払意思額で統一。
2		●3編の位置づけをどうするか? 表明選考法だけの詳説であれば、付録としてはどうか?	第3編 表明選好法の詳説	付録 表明選好法の詳説
3		●はじめにの所で、本編の位置づけを噛み砕いて、各事業の各マニュアルにどのような手法が入っているか整理しておく現場では受け入れやすい。		●別表で整理
4		●便益項目を行政のマニュアルから拾って整理したらどうか?		●第1編の最後に別表で添付
5		●各手法の具体事例を計算例も含め入れると現場が分かりやすい。		●現段階では、適当な具体事例が無いことから入れていない。今後事例を集めて挿入予定。
6		●現場の悩みを拾い上げることが、今後の手法の発展には役に立つ。手法を示して結果どうなったというフィードバックがかかるようなシステムとなるとよい。		●別途対応

7	第2編 p.31	<ul style="list-style-type: none"> ●評価対象の認知度に関する問題で、アンケート前に認知していなかった対象者のデータを外す必要はないと考える。 ●認知していなかったものを調査で認知することにより、WTPが変化することは避けたいが、実際は難しいので、初めて認知した人がどんな変化があったか知ればよい。 ●認知することにより WTP が変わる可能性を完全に排除することは不可能。変わらないようなアンケート調査票の作成に注意しなくてはならないが、集計時にあえて排除する必要はないと思う。 ●ただし、WTP は距離とともに減衰していくことから、例えば四万十川を認知しているからといって東京の人の WTP を全国の人数分けて良いわけではない。 		●本編参照
8	第2編 p.33	<ul style="list-style-type: none"> ●便益の範囲を明確にしたほうがよい。それを確認する意味でもスコープテストは重要であるという視点が必要。 ●CVMを実施する際に、必ずスコープテストを実施することになると、現場が苦しい。 ●スコープテストはしっかりやると費用がかかる。実務的にはプレテストの段階で10人くらいに詳細なインタビューをする過程をいれるなどしただけでもはるかよくなる。 ●スコープテストでは、全体と個別の傾向の差を見ることが重要である。 ●シナリオを正しく理解しているか、プレテストの段階で確認することを記述しておくといよい。 ●スコープテストの具体的手順が示されているといよい。 ●少人数でやると統計的に差があるとか検定しても差が出ないのでどうしたらよいか書いておくといよい。 ●スコープ無反応性の原因としては1)例えば全国の川と特定の川を分けて考えているかどうかなど、設問内容を理解しているか2)倫理的満足度でないか3)本当に WTP が規模により変わらない場合もあり得る。の3点があげられると思う。 ●自分に関係のある範囲で WTP が MAX になることも考えられる。 ●スコープテストは範囲の広いものは WTP が大きいことを想定して実施するが、結果に差が出ない場合は実際には差が無いのかもしれない。原単位作成時にはこのような点で注意が必要。 		●本編参照
9	第2編 p.37	<ul style="list-style-type: none"> ●アンケートの必要サンプル数の説明が欲しい分析手法によって、必要サンプル数が違う。非集計分析だと、サンプル数は少ないことを知らせるとよい。 		●分析手法によってサンプル数が変わることを記述。
10	第2編 p.45 付録 p.20	<ul style="list-style-type: none"> ●CVM手順については、モデルの妥当性と推定された WTP の信頼性の2点を分けて説明すると比較的分かりやすい。 		●追加記述
11	第2編 p.43	<ul style="list-style-type: none"> ●中央値と平均値のどちらは、結果として中央値が控えめの値となるのであり、控えめであるから中央値を使うのではない。 ●一般的に中央値と平均値のどちらが大きくなるかは分からない。ただし、CVMによる支払意思額はプラス評価のみであり値の上限は無制限であることから、中央値より平均値が大きくなる傾向がある。 	控えめな評価という観点から中央値～	<p>(3) 平均値と中央値の関係</p> <p>支払い意思額を集計する際の基準となる値には、得られた支払い意思額の効用関数について平均値とする場合と、中央値とする場合の2種類がある。本解説では以下の理由等により主に中央値を推奨している。</p> <p>①推定された支払意思額をもとに集計額を計算する際に、平均値をとった場合、同じ関数形になったときでも積分範囲の決め方により支払意思額が大きく変わることがある。中央値の場合は関数形が変わってもあまり変わることはない。そのため、中央値の方が安定した評価額を得ることができる。</p> <p>②中央値であれば半分以上の人が賛成している支払意思額ということが出来る一方、平均値ではサンプルの中に支払い意思額の極めて大きいごく少数の回答者が含まれる可能性があり、積分範囲等の設定によっては平均値の方が大きくなる可能性が高い。そのため、結果的に中央値の方が控えめな値となる場合が多い。</p> <p>●CVMフローを修正</p>
12	第2編 p.128	<ul style="list-style-type: none"> ●ヘドニックで地価の変化分を算出した後、年次換算するやりかたは一般的なのか？ ●地価の差分は将来にわたって無限に便益として入ってしまうので、ある期間の便益を取り出す意図があるのではないか。 ●年によって地価が変わることからどの段階で資産価値化したかというによって便益が変わるため、その変化への対応だと思われる。地価×利子率＝地代 		<p>■地価と地代の使い分け</p> <p>ここで推計される地価の上昇は、事業の便益が土地の価値の上昇に帰着したものを示すものである。一方、推計された地価をもとに各評価年ごとの便益を推計するためには、年あたりの代金(地代、家賃等)などのフローの単位に変換して算出する必要がある。次ページの計測の例では、地価(246 百万円)に年間の利子率(4%)を乗じて、年あたりの地代相当に換算して計測している。</p>
13	付録 p.11	<ul style="list-style-type: none"> ●安心感向上効果は利用価値・非利用価値のどこに分類されるのか？ ●(精神的)被害の軽減も環境の利用価値・非利用価値の関係と同じように考えてよいと思う。 		●変更無し(追加検討)
14	付録 p.15	<ul style="list-style-type: none"> ●状態悪化におけるWTPとWTAの使い分けは、実務者には話が難しいので、3編の応用編で説明したらどうか。 	●2編で解説	●付録で解説
15	付録 p.37	<ul style="list-style-type: none"> ●最近の電話調査は RDD 法が使われている。 		最近ではマスコミの世論調査を中心に RDD 法(Random Digit Dialing:コンピュータがランダムに電話番号を作成し、発信対象を決定する手法)による調査も行われている。

○最終確認での意見及び新旧対比表

No	位置	ご意見(及び質問)	旧	新(又は対応)
1		TCMでアンケート調査(発着地ベース)を実施しようとする時、回収できないアンケートにも差し出さない意志(例えば、興味が全くない＝行かない、とも考えられる)があると思われるが、評価の中での扱いの記述がないため検討して頂きたい。		<p>●付録 P52 に掲載</p> <p>1)回収率について 郵送配布、郵送回収でアンケート調査を行った場合などにおいては、回収率の高低が調査結果の信頼度にかかわることになる。基本的には上記で示したような方法によって回収率を高める努力を行う必要があるが、一般の調査では高回収率が望めない場合もある。そこで、これまでの調査などから経験的に得られた回収率(多くの場合、20%から 30%程度といわれるが、アンケートの内容や調査実施主体によっても異なる。)を考慮して、回収作業が終了した段階で調査の精度確保に必要なサンプル数が得られるように、あらかじめ配布すべき数量を設定しておく必要がある。</p> <p>○標本数の設定手法 (式/省略)</p> <p>また、回収されたアンケートが、回収率の関係で母集団に対するバイアス(アンケートを返送してくれた人とそうでない人で母集団に偏りがある)の可能性や、回答しないことがすなわち抵抗回答であったりする場合も考えられる。しかし、この問題に関しては、現時点では有効な検証方法は提案されていないのが現状であり、回収したアンケートのサンプル属性の分布状況により上記バイアスの有無を確認すること、回収率を高めるように努力する必要がある。</p> <p>2)未回収アンケートの取り扱い 通常のアンケート調査では、アンケート票を返送した集団と返送しなかった集団は同質であると考え、回収されたアンケート票のみで分析を行っている。したがって、未回収アンケートについては当該施設の効果計測のための集計・分析からは除外して考えて差し支えない。</p>
2	はじめに P2 表-1	マニュアルで扱われている事業の区分において、外部経済評価の方法は、河川環境整備事業は仮想市場法(CVM)にしか記載されていないが、他の手法はないということなのか。		<p>●調べられる範囲で、分かるものは追記しました。</p> <p>●なお不足の点がありましたら、ご指摘頂ければ幸いです。</p>
3	第1編 P2	総合評価方式についての記載があるが、手法についての解説をしてほしい。	省略	本解説で取り扱うには、内容が大きすぎる(異なる)ものと考えます。
4	第1編 P5	評価対象の例としてイメージに、河川事業の効果について、各マニュアルで計測手法を解説しているものとして、被害軽減、応急対策費用削減が記載しており、河川空間の保全、水質・生態系の保全は、本解説で対象としている効果(外部経済効果)としている。ここでいう各マニュアルは河川では、「治水経済マニュアル(案)」を指していると思われるが、河川事業は平成9年の河川法改正により河川環境の整備と保全が目的として加えられたため内部効果とするべきである。また、河川環境の保全・整備を事業目的とする河川環境整備事業もあるため、外部効果扱いすることは問題がある。(P10にあるように政策目的の範囲内にあるものを内部効果とするとなっている)	省略	<p>●P1の用語説明に、以下を追記 環境質変化に代表されるサービス市場内で金銭取引などが行われない質的変化を示している技術的外部性(後述)の概念などもあり、この意味から、「外部経済」の用語を用いた箇所もある。</p> <p>●P5の欄外に以下を追記 ※河川環境整備事業などにおいては、環境の保全等を目的として実施されていることから、河川環境の保全等の項目は内部効果となる。ただし、本解説では河川環境の保全等の中でも、市場を介さない効果(p10)の計測に着目していることから、環境の保全等の効果を本解説で対象としている効果の中に位置づけた。</p> <p>●図1-2を一部修正</p>
5	第1編 P6	事業の効果を道路の例で表しているが、河川事業も例示してほしい。	省略	<p>●ここでは、事業の効果を計測するためには、評価時点を合わせ事業の With-Without の差を計測するという基本的考え方を示しています。この考え方は、道路事業でも他の事業でも変わらないことから、今回は道路事業を例に解説しました。今後、この考え方をさらに深めるために河川の事例も必要となれば追加しますが、今回は追加しないこととしました。</p>
6	第1編 P8	評価実施の意義 「アンケート調査の内容」に住民に「事業に対する意見」を書く欄を設けることが多いため、文章をつなぐことが適当、また、その他表現の適正化。「メリット・デメリット」を必ず示すことができる訳ではないので「など」とし、「示されること」の「の」は削除<入力ミスと思われる>。	すなわち、アンケート調査の内容には、事業主体の取り組みの姿勢や内容及び事業の意義、 <u>メリット・デメリット</u> が示されることから、住民に対し事業の情報を発信することができる。また、住民からは事業に対する意見等を答えてもらえることが期待され、住民と事業主体とのコミュニケーションが図られる。	<p>●すなわち、アンケート調査の内容には、事業主体の取り組みの姿勢や内容及び事業の意義、<u>メリット・デメリット</u>などが示されることから、住民に対し事業に関する情報を発信することができ、住民から事業に対する意見等を答えてもらえることが期待され、住民と事業主体とのコミュニケーションが図られる。(理由)回答者からWTP等を答えてもらうためには、事業のメリット又はデメリットを示す必要があることから、「など」と集約せず、当初の通りとしたい。その他はご指摘の通り修正しました。</p>
7	第1編 P9	<u>河川環境整備マニュアル</u> → 正しい名称に変更。	・たとえば、 <u>河川環境整備マニュアル</u> では・・・	・たとえば、 <u>河川に係る環境整備の経済評価の手引き(試案)</u> では・・・

8	第1編 P10	市場という用語 市場は、売り手と買い手が取引をする場だと思いますが、その意味で「環境質変化に代表されるサービス市場」という言葉には、違和感があります。特に、これを技術的外部効果として、金銭的外部効果から区別する場合には、むしろ、市場が存在しないこと、たとえば、河川のアメニティなどを直接取引する市場がないことに特徴があると思います。 外部経済・不経済(以下、外部効果と略称)については、大別して金銭的外部効果と技術的外部効果に分けられる。このうち、金銭的外部効果は社会資本サービスの市場で発生した効果が波及して、他の財・サービスの市場での受給に影響して引き起こされる効果であり、社会資本サービスから派生し、これらに付随して経済システムの側面に効果を与える。一方、技術的外部効果は環境質変化(道路整備によって自然空間が減少したり、生態系・水系の状態が変わるなどの変化)に代表されるサービス市場内での直接的な質的变化を示している(出典:中村英夫編、道路投資の社会経済評価、東洋経済新報社、1997)。直接的な質的变化という意味では、快適性、満足度、安全・安心の向上などの要因も技術的外部効果に含まれる。		●以下の記述に修正 整備された社会資本のサービスが、他の財・サービス等の市場を介して伝搬・影響し引き起こされる効果が金銭的外部経済効果と呼ばれ、社会資本のサービスが市場を介さずに、環境や社会等に変化をもたらす効果が技術的外部経済効果と呼ばれる。 外部経済・不経済(以下、外部効果と略称)については、大別して金銭的外部効果と技術的外部効果に分けられる。このうち、金銭的外部効果は社会資本サービスの市場で発生した効果が波及して、他の財・サービスの市場での受給に影響して引き起こされる効果であり、社会資本サービスから派生し、これらに付随して経済システムの側面に効果を与える。一方、技術的外部効果は環境質の変化(たとえば、社会資本整備などによって地域アメニティが向上したり、反対に自然空間が減少し、生態系・水系の状態が変わったりするなどの変化)等に代表される財・サービスの市場を介さない直接的な質的变化を示しており、直接取引する市場がないことに特徴がある。
9	第1編 P11	反対に「計算漏れ」については、「控えめな評価」という意味であり問題とならない。と記載しているが解説書においてこのような記載は問題があるのではないかと。重複計算とならないよう適正に評価すると書けば十分である。	反対に「計算もれ」については、「控えめな評価」という意味であり問題とはならない。	(削除)
10	第1編 P13 表2-2	「プラスの評価しかできない」「マイナスの評価も可能」という表現の意味がとりにくいと思う。また、WTAを聞く質問も作れなくはないので、CVMで「プラスの評価しかできない」というのは、やや言い過ぎと感ずる。	CVM→プラスの評価しかできない コンジョイント分析→マイナスの評価も可能	CVM→ 調査の段階で効果の符号をプラスの効果かまたはマイナスの効果のどちらか一方に設定しなければならない。すなわち、最初に設定した符号の効果しか計測できない。 コンジョイント分析→効果のプラス、マイナスに関係なく計測ができる
11	第1編 P17	条件付ロジットモデルについての用語解説がある。	未記述	○用語解説を追加
12	第1編 P18	フォーカスグループ、NOAAガイドライン、ダブルバウンド二項選択法について用語解説がある。	未記述	○用語解説を追加
13	第1編 P18 図3-2	平均値よりは中央値を選択 平均値の安定性が低いのは、人によって積分範囲が異なるというよりも、高額なWTP回答の有無による影響を受けやすい(分布の裾の形状が問題となる)ためではないか。二肢選択式の場合、積分範囲は、調査における最大提示額でうちきりとする人が多いので、人によって違うということはない。	平均値を使うほうが理論的には正しいが、積分の範囲が人によって変わることにより値が安定しない。そのため、安定して得ることができる中央値を選択する。	平均値を使うほうが理論的には正しいが、積分の範囲が調査によって異なる、高額なWTP回答の有無の影響を受けやすい、等の課題もあり、比較的安定して得ることができる中央値を選択する。
14	第1編 P20 図3-3	調査票の作成 選択型コンジョイント分析なので、「WTAではなくWTPを聞く」という指摘は、不要と思います。	WTAではなくWTPを聞く	●「異なるプロファイルを示して望ましいプロファイルを聞く。」に修正
15	第1編 P22	複数の目的の旅行をどう扱うかについて、TCMで実施した場合は人々の価値観が同様であるという考えられる地域には移転可能と記載しているが回答がずれているのではないかと。	複数の目的の旅行をどう扱うか ・TCMで実施した場合は人々の価値観が同様であると考えられる地域には移転可能	●以下のように修正 複数の目的の旅行をどう扱うか ・当該目的の旅行費用のみを推計できるか
16	第1編 P25	地価データは、公示価格、取引実績等何種類があるが、それぞれ性格が異なるので混同して用いないことと記載しているが、何を優先すればいいのか記載した方がよい。	地価データは、公示地価、取引実績等何種類があるが、それぞれ性格が異なるので混同して用いないこと	●「地価データは、公示地価、取引実績等何種類があるので入手可能なデータで分析してよいが、それぞれ性格が異なるので混同して用いないこと」に修正 ●関連して第二編を以下のように修正 (p111 枠内)被説明変数となる地価関数のサンプルデータは、表 5_3に示すようなデータがある。分析に際して用いるデータは、実際の市場価格に近いデータが最も望ましい。 (p111 波線枠に次の記述を追加)※不動産鑑定の方として、2001年に国土交通省において不動産鑑定評価基準等が改訂されており、そこでは原価方式、比較方式及び収益方式の三方式を併用して評価すべき旨が示されている。原価方式は不動産の再調達(建築、造成等による新規の調達をいう。)に要する原価に着目して、比較方式は不動産の取引事例又は賃貸借等の事例に着目して、収益方式は不動産から生み出される収益に着目して、それぞれ不動産の価格又は賃料を求めようとするものである。
17	第1編 P26	代替法での評価の概要 「ただし、代替法については、第2編p129の記述により安易な適用は避けるべきであろう。→ <削除> (理由)河川の環境整備における水質改善効果については代替法がよく用いられているが、代替法の機能については、水質の指標であるCOD値などを介して説明可能なものであるためである。したがって、安易な適用はしていないものと考えられることから削除が相当である。	ただし、代替法については、第2編p129の記述により安易な適用は避けるべきであろう。	●ここでは、効果を計測する際の、代替法の誤った適用の回避を促す意味から、以下の記述として残したい。 ただし、代替法の適用に際しては、第2編p129 6-6代替法適用時の留意事項の記述により評価対象の機能を代替しているかについて十分検討する必要がある。
18	第1編 P26	記載ミス訂正 第2編129の記述によりここにそれについての記載はない。	同上	上記の通り、修正

19	第1編 P26	代替法の種類として、防止支出法、再生費用法、被害費用法があるのであって、併記するのはおかしい。	省略	表3-2を一部修正
20	第2編 P5	費用便益分析マニュアルでの扱い 「仮想市場法(CVM) 河川環境整備事業」 →「仮想市場法(CVM) 河川環境整備事業等(親水性、自然環境、景観など)」 (理由)「手引き(試案)」を適用している事業は河川環境整備事業のほか流水保全水路整備事業、河川再生事業、ダム湖活用環境整備事業など多くの事業があるため。 (試案)以降の適用事例を整理したところ、事業の効果として「親水性、自然環境、景観」が主に取り上げられている。	河川環境整備事業	●「河川環境整備事業(親水性、自然環境、景観など)」に修正
21	第2編 P76	周遊特性の評価において、既存の施設等の利用状況をアンケート調査に組み込むことにより、その地域(地域格差)の特性を掴むことはできないものか。その結果を将来の施設についても反映させる事はできないものか。		●地域特性を効果計測の中でどう扱うかといった問題提起と考えます。 今後、TCM等の計測事例が積み重ねられれば、効果計測の中でどのように扱われているか等について整理したいと考えます。
22	第2編 P78	誘致圏の設定において、河川やダムでは、「空間利用実態調査」が実施されているので、設定範囲を決める上での目安とならないものか記述が欲しい。		●ここでは、事例の統一を考えて「大規模公園」を用いています。 これ以外的事例につきましても、その他の資料やデータが集まれば(次回改訂時には)追加、加筆していきたいと考えます。
23	第2編 P81	地域特性(価値観の違い)を評価する上で、例として3項目出されているが、もっと項目を増やし整理することで、評価基準を定量化できないものか。P.93にもDIDの評価により算出されており、他の要因がある場合には、項目を追加してもよいとあるが具体的にどんなアプローチがあるか記述する必要があると思われる。		●左記の記述につきましても、どのような条件のもとで地域特性を評価すべきかという御意見と考えます。 今後の効果計測のデータ蓄積ができた段階で整理したいと考えます。
24	第2編 P133	代替財の機能分析例 「機能の分析とは、たとえば評価対象が森林で、森林のもつ保水機能を評価しようと考えているとする。このとき、1)でダムが市場財として選定されたとする。次のステップとしては、どの程度の(費用の)ダムがどの程度の保水機能をもつのか、について定量的な分析を行うことが必要である。 【事例より】 「RCM-1(農業総合研究所 1999)の例をみると、非市場財である水田の一時貯留能力を市場財である治水ダムでの代替として以下の関係式を用いて試算している。水田評価額=(水田の有効貯水量(低平地水田除く)×(治水ダム貯水量あたり減価償却費+治水ダム貯水量当たり年間維持費)+(低平地水田(受益する建物があるもの)の有効貯水量)×(治水ダム貯水量あたり減価償却費+治水ダム貯水量あたり年間維持費)」 → <削除> (理由)森林及び水田のもつ保水機能をダムを用いて説明することについては議論のあるところであるので取り上げて欲しくない。 河川環境整備事業等においては水質改善効果を環境基準値を評価項目として下水道事業や水道事業などの代替事業により評価している。		●日照障害の事例に変更 機能の分析とは、たとえば評価対象が日照障害で、日照障害による外部不経済の一部を暖房消エネルギー費用の増加で評価しようと考えているとする。このとき、日照障害のある家屋の暖房を電力によってまかなうとすれば、市場財として電力が選定されることになる。次のステップとしては、どの程度の(費用の)電力が日照に変わり得るのか、について定量的な分析を行うことが必要となる。 いま、非市場財である日照の家屋暖房能力を市場財である暖房にかかる電力量(=3時間分の暖房時間の増加)として代替させたとき、以下の関係式を用いて暖房量の試算ができるものとする。日照による暖房量=(暖房必要日数)×(日照障害による追加暖房時間:3時間)×(3時間分の電力消費量)×(電力単価/時間) (参考:日本エネルギー経済研究所(2001)) この事例では、日照障害により必要となる追加的な暖房時間3時間が、「代替財の量」に相当する。
25	第2編 P134	代替法適用時の留意事項 「前ページの水田の一時貯留能力が治水ダムで代替できるかどうかには、なお議論の余地があるものと考えられる。たとえば、治水事業から厳密に水田の貯水能力を考えた場合、実際の豪雨時に水田が河川に流出する水量をどれだけ留保できるかについて、不確定要素も大きくなる。すなわち、豪雨時直前に水田に蓄えられている水量が、水稻の成長過程でそれ以上許容出来ない状態にあれば、降雨分の水量はそのまま河川に流下させざるを得ないであろう。場合によっては、ほとんど貯留能力がない時期もあるものと想定される。治水事業において水田にその機能を完全に代替してよいかどうかについては、このような問題が解決されてはじめて、適用可能と判断できることとなる。」 → <削除> (理由)水田のもつ保水機能をダムを用いて説明することについては議論のあるところであるので取り上げて欲しくない。		●日照障害の事例に変更 前ページの日照障害が追加暖房に全て代替できるかどうかには、議論の余地があることは明らかであろう。この例で言えば、原単位は単に日照障害による外部不経済を暖房費が増加すると仮定して代替されている。暖房費用は、住宅の密集度合い等の周辺土地利用状況等によっても異なるであろうし、単に熱量のみで言うなら、場合によっては、反対に夏期の冷房費用の節約にも言及しなければならなくなるかもしれない。また、この事例では日照が遮られることによる精神的な被害等は、基本的に計測できないことになる。 実際問題、当該事業の効果を他の施設整備に完全に一対一対応で代替するには、ある程度は仮想的な状態を想定せざるを得ないことが極めて多い。機能的な代替性とその機能の価値が等価でないとすれば、計測結果からは完全に誤差を排除することはできなくなる。したがって、本解説においては代替法の適用は、他の手法の適用がどうしても困難な場合のみに行うことを前提に代替法を紹介した。

26	付録 P5	波及効果のうち、環境や安全に関わるものにはCVMしか使えない、と読めますが、影響が局地的なものについては、ヘドニックアプローチやトラベルコスト法も使えると思うので、書き方を工夫するとよいです。	CVM等の表明選好をもとにした調査結果については、調査の信頼性自体が疑問視される場合も多い。しかし、上記のような波及的影響を評価する手法として、現状では、ここで取り扱っているCVM等の調査手法以外で精度よく調査できる手法が他にないことにも配慮する必要がある。	本解説で取り上げたような外部経済評価の手法については、調査の妥当性自体が疑問視される場合も多い。しかし、上記のような波及的影響を評価する手法として、現状では、ここで取り扱っているCVM等の外部経済評価手法以外には定量的に評価できる手法がないことにも配慮する必要がある。
27	付録 P12	シナリオの作成 「○ ●●川の▲▲地区・・・、砂防ダム等の砂防施設が整備される。」 →「○ ●●川の▲▲地区・・・、砂防ダム等の砂防設備が整備される。」 (理由)砂防法第1条では「砂防設備」としている。	砂防施設	砂防設備
28	付録 P13	開発の効果のみが強調されると、調査で得られた評価額の信頼性が下がる、と書かれています。CVM 研究では、ここは、信頼性ではなく、まさに妥当性と表現すべきところです。信頼性は、結果のぶれはばが小さいことを指し、妥当性は、結果が測るべき対象と正しく対応していることを指します。		●文脈に応じて、信頼性→妥当性に変更
29	付録 P15 図2-2	この図は、EV と CV、あるいは WTP と WTA が理論的に同じものである(同じ大きさである)との誤解を招くと思います。少なくとも付録編では、標準的な説明用の図(横軸に環境質、たて軸に所得をとり、無差別曲線を描いた図、たとえば、鷲田豊明(1999)環境評価入門、勁草書房、p.100)をていねいに解説した方がよいです。その方が、最初は面倒でも、適切な理解ができます。	省略	●解説を差し替え
30	付録 P16	抵抗回答は、Protest No(あるいは、Protest Zero)の訳なので、支払拒否回答のみに該当しましょう。この内容は、次のように整理してください。 a) 支払う人 ・調査対象を適切に理解して支払うと言っているか b) 支払を拒否する人 ・調査対象を適切に理解した上で払わないと言っているか ・支払手段や実行主体に対する抵抗回答ではないか なお、結果報告には、抵抗回答を除かない場合の結果も載せてください。単なる拒否の人が婉曲に断るために抵抗回答を選んでいるとの研究結果もあり、控えめな推定値を示す観点から必要です。	※)抵抗回答 評価対象に対して支払意思額は持っているが、違う評価対象に対する金額だったり、支払方法が嫌なので支払わない等といった、正しい評価対象の支払意思額を答えていない回答。 ～省略～	■抵抗回答 抵抗回答とは、本当は評価対象に対して真の支払意思額は持っているが、違う評価対象に対する金額の回答であったり、支払方法が嫌なので支払わない等といった、評価対象に対する評価を適切に表明していない回答のことである。以下のa) b)の条件を満たす場合は抵抗回答と考えてよい。抵抗回答は無回答のみでなく、回答した場合も評価対象が正しく認識されていない場合に現れる。 a) 支払う方に回答した人 ・調査対象を適切に理解しないで支払い意思額を表明した場合 b) 支払を拒否する人 ・調査対象を適切に理解しないで支払いを拒否している場合 ・支払手段や調査実行主体に対する抵抗により回答を拒否している場合 ～省略～ 参考)なお、結果報告には、抵抗回答を除かない場合の結果も載せてください。単なる拒否の人が婉曲に断るために抵抗回答を選んでいるとの研究結果もあり、控えめな推定値を示す観点から必要です。
31	付録 P17	調査票の読みやすさ 調査票の字を大きめにすることも大事です。	未記述	・字も読みやすいように大きめにすること。

32	付録 P19	<p>スコープテストについては、内容が雑然としています。大事なことなので、もう一段整理した方がよいです。一例を示します。</p> <p>1) スコープ無反応性とは 環境改善の規模が違っても、WTP が変わらないこと。典型例として、包含効果がある。</p> <p>2) スコープ無反応性の原因と対策</p> <p>a) 環境改善の規模が適切に理解されていない。これについては、調査票を改善する。</p> <p>b) 倫理的満足が WTP の主な原因になっている。この検証は困難である。寄付ではなく負担金を使うなど、倫理的満足が生じにくそうなシナリオを使うようにする。</p> <p>c) 環境改善の規模と WTP と関係がない。ただし、これを積極的に主張できるのは、下記の外部スコープテスト以外をパスし、問題点が見つからない場合等に限られよう。</p> <p>3) スコープテスト スコープテストは、調査の妥当性を主張するために有用である。また、プレテスト段階で実施することにより、調査票を大幅に改善できる。(プレテストでの外部スコープテストの実施方法については、後述します。)</p> <p>a) 外部スコープテスト(狭義では、これがスコープテスト)</p> <p>環境改善の規模が違う調査票を2種類作り、2つに分けたサンプルのそれぞれに回答させる。WTP の平均値や中央値の大小関係が予想と合致することを確認</p> <p>b) 環境財からの距離と回答の関係</p> <p>対象とする環境財からの距離が離れるにつれ、WTP が下がることを確認</p> <p>4) 妥当性の主張のための他のテスト 以下は、スコープテストとは呼ばないが、妥当性の主張のために有用である。</p> <p>a) 所得と回答の関係 多くの環境改善について、所得が高い方が WTP が高いと思われる。調査結果にも、この関係がみられることを確認する。</p> <p>b) 個人属性と回答の関係 河川に出かける人の方が水質改善への WTP が高い、など常識的な関係がみられることを確認する。</p> <p>c) 調査票の理解 調査票を誤って理解していないか、テストする。たとえば、実際には改善しない内容を改善すると思っていないか、質問紙で尋ねる。</p>		<p>●考え方を参考にさせて頂いた。</p> <p>修正結果は付録 pp.23-25 参照</p>
33	付録 P31	<p>プロフィール作成方法</p> <p>次のように整理すると、要点を正確に示せると思います。</p> <p>なお、この報告書で提供する事例は、現状通り、直交配列法でよいと思います。</p> <p>①すべての水準を組み合わせる方法</p> <p>基本的な方法であるが、水準の数が増えるとプロフィールが増えて大変である。</p> <p>②直交配列を使う方法</p> <p>属性の組み合わせにもなって生じる影響の一部を無視することにより、プロフィールの数を減らすことができる。また、多重共線性の防止にも役立つ。</p> <p>③統計的な効率を重視する方法</p> <p>求めたい支払意思額のぶれ幅を最小化する C 効率性や、モデルのあてはまりを最適化する D 効率性などの基準がある。</p> <p>④その他の方法</p> <p>専門家によるプロフィールの作成</p>	<p>(1)プロフィールの作成方法</p> <p>①直交配列による方法</p> <p>直交配列を用いることにより、各属性間の相関が0になり、多重線形性を回避することが出来る。また他の条件が多少変わっても、大きな効果のある要因に重点を置いて、プロフィールを作成することができる。</p> <p>②その他の方法</p> <p>専門家、学識経験者などによりプロフィールを作成する方法。現実の代替案に近いプロフィールが作成可能であり、より、政策重視した評価結果を推計することができる。ただし、プロフィール作成の段階において統計的な専門知識を必要とする。</p>	<p>(1)プロフィールの作成方法</p> <p>①すべての水準を組み合わせる方法</p> <p>基本的な方法であるが、水準の数が増えるとプロフィールが増えて大変である。</p> <p>②直交配列を使う方法</p> <p>属性の組み合わせにもなって生じる影響の一部を無視することにより、プロフィールの数を減らすことができる。また、多重共線性の防止にも役立つ。</p> <p>③統計的な効率を重視する方法</p> <p>求めたい支払意思額のぶれ幅を最小化する C 効率性や、モデルのあてはまりを最適化する D 効率性などの基準がある。</p> <p>④その他の方法</p> <p>専門家によるプロフィールの作成</p>
34	付録 P33	<p>このプロフィールの作り方を示すと便利と思います。直交表から手動で作成する方法や、統計ソフトウェアで作成する方法についてです。</p> <p>また、プロフィールの提示に際しては、順序効果を打ち消すために、調査票を何種類か作って提示順を変えることが肝要です。ただし、現状プロフィールについては、同じ位置(たとえば、左はし)でよいでしょう。</p>		<p>●上記の記述の後ろに以下に記述を追加</p> <p>なお、プロフィールの作成については、それぞれの属性や水準を与えれば、直行配列にしたがって自動的にプロフィールが生成される統計ソフトウェア(たとえば統計解析ソフトウェアSPSS、コンジョイント分析プログラムCAP等)を用いることで、比較的簡易に実施できる。</p>

35	付録 P36	<p>プレテストのサンプルサイズについて、「本調査の10分の1以下」という数値は、不要と思います。むしろ、20人ぐらいでやるならこんな手順、100人ぐらいならこんな手順、と例示するとよいと思います。以下、スコープ無反応性改善のための事例を示します。</p> <p>a) 20人ぐらい</p> <ul style="list-style-type: none"> 以下、プレテスト中は、思ったことを発話してもらう(プロトコル分析) 調査票に答えてもらう 財の性質を正しく理解したか、別の質問紙で調べる。たとえば、プロジェクトの効果を選択肢から選ばせ、正しい効果を理解したか調べる。 問題点があれば、面接により、調査票の問題点を明らかにする。 <p>なお、プロトコル分析で発話を促進する方法については、次の文献などを参照してください。肥田野登、加藤尊秋、風早隆弘(2003): CVM調査票における新しい情報提供方法と被験者の反応: プロトコル分析を用いた調査票評価に関する予備的考察、環境科学会誌、Vol.16、No.6、pp.435-452</p> <p>b) 100人ぐらい</p> <ul style="list-style-type: none"> 環境改善の規模が違う調査票を2種類つくる。(本調査では、うち1種類を使えばよい) 被験者を50人ぐらいずつランダムに2組に分け、調査票を1種類ずつ割りあてる。 得られたWTPの平均値や中央値に、常識的な大小関係があることを確認する。 もし、常識的な関係が確認できない場合には、被験者を面接し、なぜ財の規模が伝えられなかったのか、調査票の問題点を見いだす。 <p>なお、上記の50人ずつの比較で予想通りの結果が出れば、外部スコープテストをパスしているので、調査の妥当性を主張する大きな根拠となります。統計的に有意な差を出すことは、サンプルサイズ的に難しいと思いますが、大小関係が予想通りというだけでもよい結果です。</p>		<ul style="list-style-type: none"> ●「参考:プレテストのサンプルサイズと検証の方法について」として左記の記述は使わせて頂いた。 ●ただし1/10の記述については、現場での対応を考えた場合、目安としての値が必要と考え、そのまま残すこととした。
36	付録 P37	<p>電話調査は、個人ベースでデータをとれない、と会議で述べましたが、実際には、家族構成を尋ねて個人を指定するなどのサンプリング手法がありました。このため、「個人ベースでのデータを採取しにくい」程度の表現がよいと思います。</p>		左記の通り修正
37	付録 P38	<p>その他の調査</p> <p>電話調査やインターネット調査は、世論調査やマーケティングではたくさん行われているので、「CVMやコンジョイント分析では、適用事例が少ない」、と限定した方がよいです。</p>		<p>左記を参考に修正</p> <p>電話調査、インターネットによる調査では、CVMやコンジョイント分析等に適用した事例が少ないため、どの程度のサンプリングが可能であるかについて明らかになっていない。</p>
38	付録 P42	<p>着地調査</p> <p>CVMやコンジョイント分析で着地調査が有用な例としては、適切なものを選ぶ必要があります。たとえば、河川整備の効果について、整備地点に遊びに来ている人をつかまえて尋ねるような調査をするとします。そこに来るには費用(お金、時間)がかかるので、利用価値に注目するなら、トラベルコスト法を用いた方が正確でありましょう。逆に、非利用価値にも注目するなら、訪問者だけを調べるわけにはいかないので、居住地ベースの調査となります。</p> <p>一方、たしかに、評価対象周辺での調査が必要な場合もあります。オフィス街の電線地中化をした場合に、その周辺の居住者だけでなく、通勤してきて働いている人の便益も知りたいという場合を考えてみます。景観がいいから職場を変えたという人が少ないなら、移動費用については、考えなくてもよいでしょう。この場合には、居住者に加え、当該地域の昼間人口を母集団としてうまくサンプリングし、CVM調査をすることが有効でありましょう。</p> <p>なお、第一編では、「居住地での調査と目的地(評価対象の周辺)での調査」と書かれているので、ことばを統一した方がよいと思います。</p>		<ul style="list-style-type: none"> ●左記の内容を参考にさせて頂き、以下の記述を追加 ◆ただし、このときたとえば河川整備の効果について利用価値に着目した分析を行うのであれば、整備地点に来ている人に対して整備地点に来るための費用(お金、時間等)を聞いてその便益を計測するトラベルコスト法を実施した方がデータ収集や回答者の答えやすさの面から優先されるべきであろう。一方、オフィス街の電線地中化のように、その周辺の居住者だけでなく通勤してきている人の便益も知りたいというような場合には、居住者に加え当該地域の昼間人口(目的地)を母集団としたCVMの方が合理的であろう(ただし、このとき景観がいいから職場を変えたという人が少なく、移動費用については考慮しなくてもよいということが前提となる)。このように、目的地(評価対象の周辺)での調査については、調査手法の特性のため限定的にしか利用できない場合もあるので適用する場合には留意が必要となる。
39	付録 P43	<p>まともなランダムサンプリングの原簿として、電話帳は、もはや使われていないと思います。掲載率が低いからです。記載しなくてよいと思います。</p> <p>また、抽出方法としては、段階抽出を行うことが多いと思うので、説明するとよいです。</p>		<ul style="list-style-type: none"> ●電話帳からの抽出は削除 ●以下を追記 (2)段階抽出 ○ランダム抽出を行う際に、母集団全てを抽出対象とした場合、抽出のための作業量が膨大なものになる場合がある。 ○その際、たとえば発地調査などにおいては、まず市町村を抽出単位としてランダムに抽出し、つぎに選ばれた市町村の中でそれぞれさらに世帯をランダム抽出するなど、標本抽出においていくつかの段階に分けて個体を抽出する。
40	付録 P48	<p>(8)と(9)の質問は、倫理的満足に関する研究のために載せていただいたものです。通常の調査では、このような質問は不要です。</p>		<ul style="list-style-type: none"> ●文末に以下を追記 ※なお、上記参考例において質問項目の(8)、(9)については、特殊な調査目的のため設定されたものである。

問い合わせ先

国土交通省 国土技術政策総合研究所
総合技術政策研究センター 建設マネジメント技術研究室
研究室長 または 事業評価担当研究官

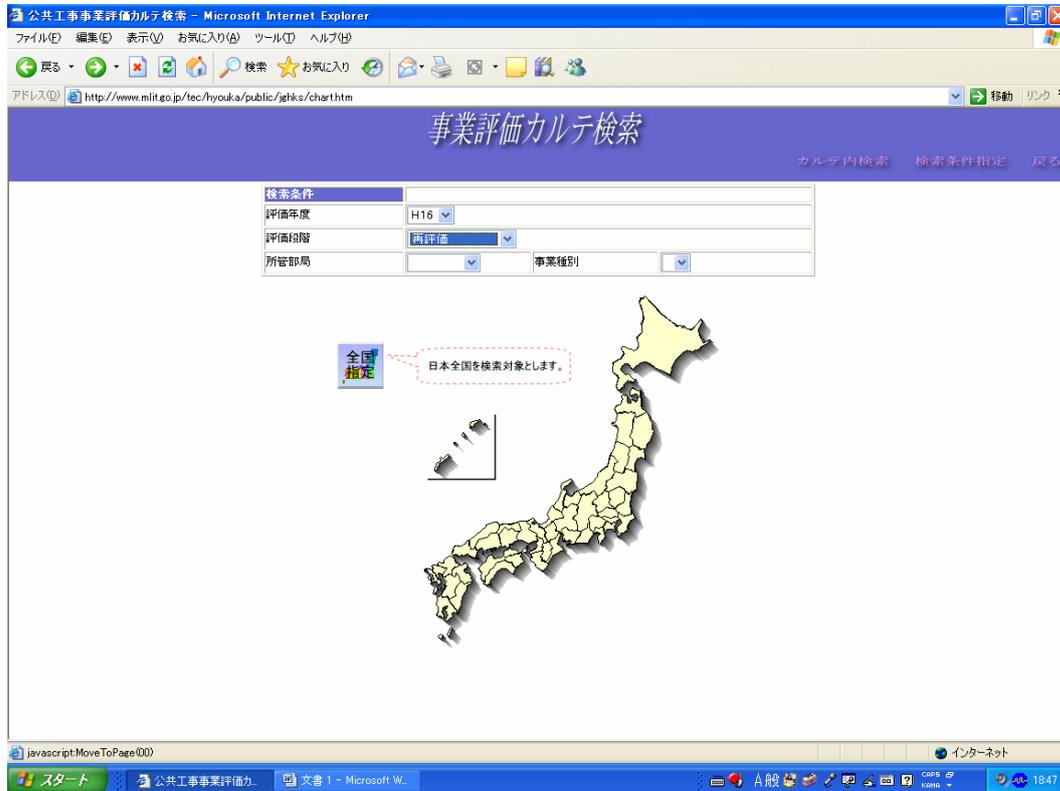
〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地

電話 029-864-4239 (直通) F A X 029-864-2547

U R L <http://www.nilim.go.jp/lab/peg/index.htm>

③ 事業評価カルテ 事業評価カルテの画面遷移の抜粋

検索条件入力画面



事業リスト



事業評価カルテ

公共工事事業評価カルテ検索 - Microsoft Internet Explorer

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T) ヘルプ(H)

戻る 検索 お気に入り

アドレス(C) C:\Documents and Settings\w-ara\My Documents\作業用フォルダ\カルテ画面 再評価\リスト\公共工事事業評価カルテ ダム.htm

事業評価カルテ検索

カルテ内検索 検索条件指定 戻る

費用便益分析に関するバリエーション

事業評価監視委員会 公開資料

平成16年度	新規採択時評価	再評価	事後評価
事業名(箇所名)	〇〇〇〇ダム建設事業	担当課 河川局治水課 担当課長名 △△△△	事業主体 〇〇地方整備局
実施箇所	〇〇〇〇県〇〇〇〇市		
該当基準	事業採択後10年間の経過した時点で継続中の事業		
事業諸元	重力式コンクリートダム H=〇〇m L=〇〇〇m 総貯水容量〇〇〇〇千m ³ 有効貯水容量△△△千m ³		
事業期間	平成〇〇年度実施計画調査着手/平成〇〇年度建設事業着手		
総事業費(億円)	1.000	事業費(億円)	〇〇〇
目的・必要性	<ul style="list-style-type: none"> 洪水調節(〇〇川、〇〇川沿川の洪水防衛) 洪水実績:(〇〇川流域) ◆〇〇〇〇〇〇 貯水面積〇,000ha 死者〇名 被害家屋〇〇,000戸 被害額〇〇,000百万円 ◆△△△△△△ 貯水面積△,000ha 死者△名 被害家屋△△,000戸 被害額△,000百万円 ◆□□□□□□ 貯水面積□,000ha 死者□名 被害家屋□□,000戸 被害額□,000百万円 ・流水の正常な機能の維持 ・かんがい用水の供給 ・水道用水の供給 ・発電 ・治水実績:過去20年間、農業用水は毎年のように取水が制限。 ◆H〇.〇.〇.〇.〇 最大節水率〇% 〇日間 ◆H△.△.△.△.△ 最大節水率△% △日間 ◆H□.□.□.□.□ 最大節水率□% □日間 		
便益の主な根拠	治水経済効果:約△△△△△世帯 治水経済農地面積:約△△△△△ha		
事業全体の投資効率性	基準年度 平成16年度	B:総便益(億円) 〇,000 C:総費用(億円) △,000 B/C 〇.〇 B-C 000 EIRR(X) 〇.〇	
	・洪水調節:〇〇川流域では、昭和〇〇年〇月、昭和△年△月、昭和□年□月、昭和☆年☆月に、被害の大きな洪水が発生している。 ・当該事業の実績により、〇〇地点において、		

ページが表示されました

公共工事事業評価カルテ検索 - Microsoft Internet Explorer

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T) ヘルプ(H)

戻る 検索 お気に入り

アドレス(C) C:\Documents and Settings\w-ara\My Documents\作業用フォルダ\カルテ画面 再評価\リスト\公共工事事業評価カルテ ダム.htm

事業評価カルテ検索

カルテ内検索 検索条件指定 戻る

事業の効果等	を調節し、河道への配分流量を〇,000m ³ /sにする。また、他のダム等とあわせて〇〇地点において、基本高水流量〇〇,000m ³ /sのうち、〇〇,000m ³ /sを調節し、河道への配分流量を〇,000m ³ /sにする。 ・治水の正常な機能の維持:ダム直下で正常流量△△m ³ /s、〇〇橋地点で正常流量☆△m ³ /s(非かんがい期)を確保する。 ・かんがい用水:国営かんがい排水事業〇地区、〇〇用水地区より〇〇川、△△川沿川の約〇〇,000haの農地に供給する。 ・水道用水:〇〇広域水道企業団掘削事業へ〇〇〇,000m ³ /日を供給する。 ・発電:北海道企業局は、新設するシュンパロ発電所により年間発電電力△〇,000mw、最大出力〇,000mwの発電を行う。
社会経済情勢等の変化	・治水が想定される区域には、〇〇市や主要交通機関(JR、国道)など人口・資産が集積し、流域の社会情勢に大きな変化はない。 ・地元市町村等で構成される〇〇川水系治水促進協議会等による治水安全度の向上及び水需要の強い要望がある。
事業の進捗状況	平成〇〇年度に建設着手し、同年度に環境影響評価手続きを終了、共同事業者間の事業基本協定を締結。平成△年度工事用道路に着手、平成□年度には付帯道路工事に着手、用地補償の一般補償を完了。平成□年8月末現在、進捗率〇〇%。
事業の進捗の見込み	平成☆年ダム基本協定変更、本体基礎掘削着手、平成〇〇年ダム本体コンクリート打設着手、平成□年試験放水予定。
コスト縮減や代替案立案等の可能性	従来廃棄されていた原石を、必要とする条件(強度等)に応じた使い分けをし有効活用を図るなど、更にコスト縮減を進める。
対応方針	継続
対応方針理由	治水・利水上の事業の必要性等の観点から総合的に判断して、事業を継続することが必要。なお、利水計画の変更に伴うダム事業計画の変更を、利水計画が確定したい速やかに行う。
その他	-
概要図(位置図)	概要図(位置図)の表示

ページが表示されました

詳しくは、ホームページ参照

④ 公共事業の費用便益分析に関する技術指針

国官総第 534 号の 2
国官技第 287 号の 2
平成 16 年 2 月 6 日

各地方整備局企画部長
各地方航空局総務部長
各地方航空交通管制部次長
北海道開発局開発監理部長
沖縄総合事務局開発建設部長
各公団等事業評価担当部長 あて

大臣官房技術調査課長
公共事業調査室長

公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針の策定について

平成 15 年 3 月 31 日付国官総第 702 号、国官技第 351 号により通知された「国土交通省所管公共事業の新規事業採択時評価実施要領」第 5 の規定に基づく公共事業評価システム研究会の下に設置した事業評価手法検討部会での検討結果を踏まえ、「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針」を策定したので通知する。各事業の費用便益分析マニュアル等については、本指針に基づき検討を進め、各事業所管部局より別途通知することとしている。

また、本指針は評価の実績、評価技術の向上等を踏まえつつ、今後さらなる改善を図ることとしており、貴職におかれても改善に向けた取り組みをお願いしたい。

なお、本指針の策定に伴い、「社会資本整備に係る費用対効果分析に関する統一的運用指針（平成 11 年 3 月建設省策定）」、「運輸関係社会資本の整備に係る費用対効果分析に関する基本方針（平成 11 年 3 月 10 日運輸省公共事業改革等推進本部決定）」のうち費用便益分析に関する事項については廃止する。

公共事業評価の費用便益分析
に関する技術指針
(抜粋)

平成16年2月
国土交通省

－ 目 次 －

第1章 本指針の考え方

第1節 目的

第2節 位置づけ

第2章 費用便益分析の基本的留意事項

第1節 ～ 第6節（省略）

第7節 感度分析

第1項 目的

第2項 感度分析の実施

第3項 感度分析結果の取り扱い

第8節 データ及び分析結果等の蓄積

本技術指針は、平成 15 年 3 月 31 日付国官総第 702 号、国官技第 351 号により通知された「国土交通省所管公共事業の新規事業採択時評価実施要領」第 5 の規定に基づく「公共事業評価システム研究会」（委員長：中村英夫 武蔵工業大学教授、委員については巻末に記載）の下に設置した「事業評価手法検討部会」（部会長：森地茂 東京大学大学院教授、委員については巻末に記載）での検討結果を踏まえ、とりまとめたものである。

第1章 本指針の考え方

第1節 目的

○本技術指針は、事業評価における費用便益分析の実施に係る計測手法、考え方などに関して各事業分野において共通的に考慮すべき事項について定めたものである。

(背景及び目的)

- ・新規事業採択時評価における事業の投資効率性を評価する費用便益分析については、各事業分野における計測手法、考え方等の整合性を確保するために、平成11年3月に旧建設省が「社会資本整備に係る費用対効果分析に関する統一的運用指針」、旧運輸省が「運輸関係社会資本の整備に係る費用対効果分析に関する基本方針」を策定した。
- ・この指針等に基づいて、各事業所管部局等は、事業の特性を踏まえ費用対効果分析のためのマニュアル等を策定し、新規事業採択時評価等に活用してきたところである。
- ・一方で、現在、各事業分野において実施されている費用対効果分析のうち費用便益分析については、便益や費用の計測手法、計測に当たって使用している原単位等、類似事業間において整合が図られていないものが見られる。
- ・本技術指針は、国土交通省所管公共事業の評価結果の信頼性を高める観点から、費用便益分析に係る計測手法、考え方などの整合性の確保、手法の高度化を図る上で考慮すべき事項について定める。

第2節 位置づけ

○各事業所管部局等は、費用便益分析の計測手法等を定める場合、この指針の内容と整合を図る。

(本技術指針に基づく費用便益分析の実施)

- ・各事業所管部局等は、事業の特性を踏まえ、事業評価のための費用便益分析に係るマニュアル等を定める場合は、本技術指針の内容を十分に踏まえる。
- ・既に、マニュアル等を定めている場合は、本技術指針の内容を踏まえ、整合性に留意しつつ、各事業特性に応じた必要な検討を行い、適宜、見直す。

第3節 感度分析

第1項 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。

(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。

(感度分析の検討)

- ・感度分析の導入については、各事業特性に応じた検討を踏まえるものとする。

第2項 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。

(感度分析の手法)

- ・感度分析には、表 1-1 に示す 3 つの手法がある。

表1-1 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 1-1)
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、主要なものを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 1-1)
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を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

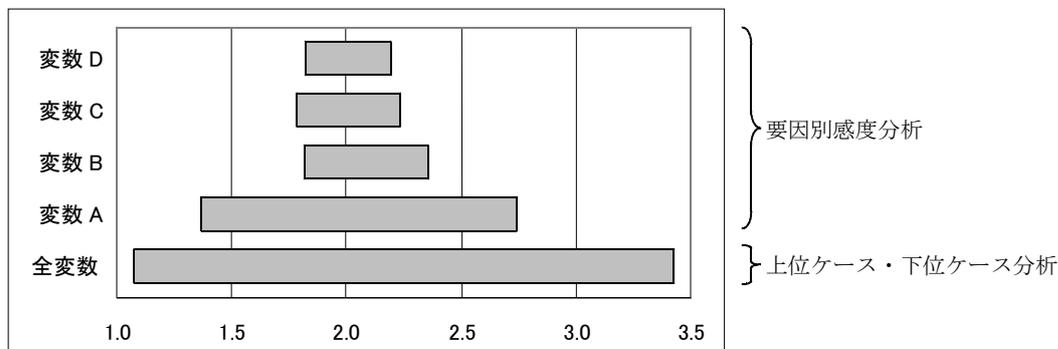


図1-1 感度分析および上位ケース・下位ケース分析のアウトプットイメージ

(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。

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。

※ 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。

⑤要因別感度分析の結果の提示方法

- ・ 個別の影響要因が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。

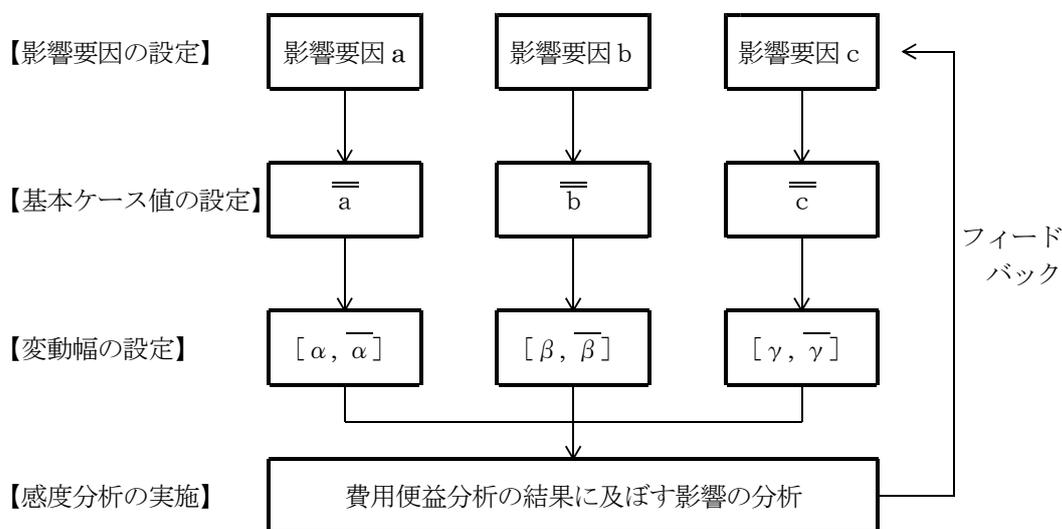


図1-2 要因別感度分析の実施手順

(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。

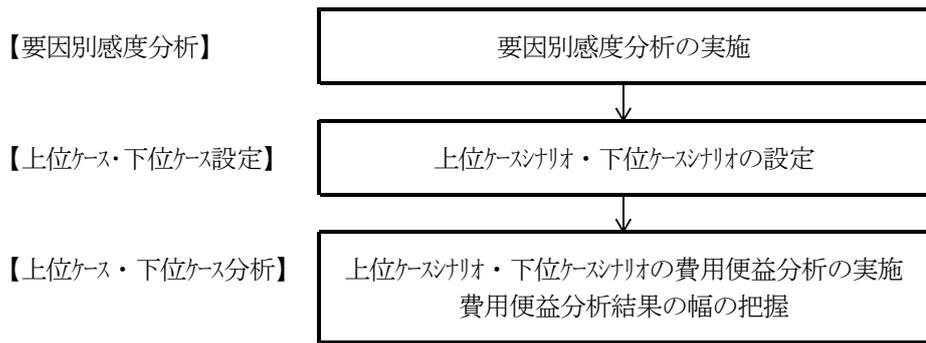


図1-3 上位ケース・下位ケース分析の実施手順

第3項 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。

(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。

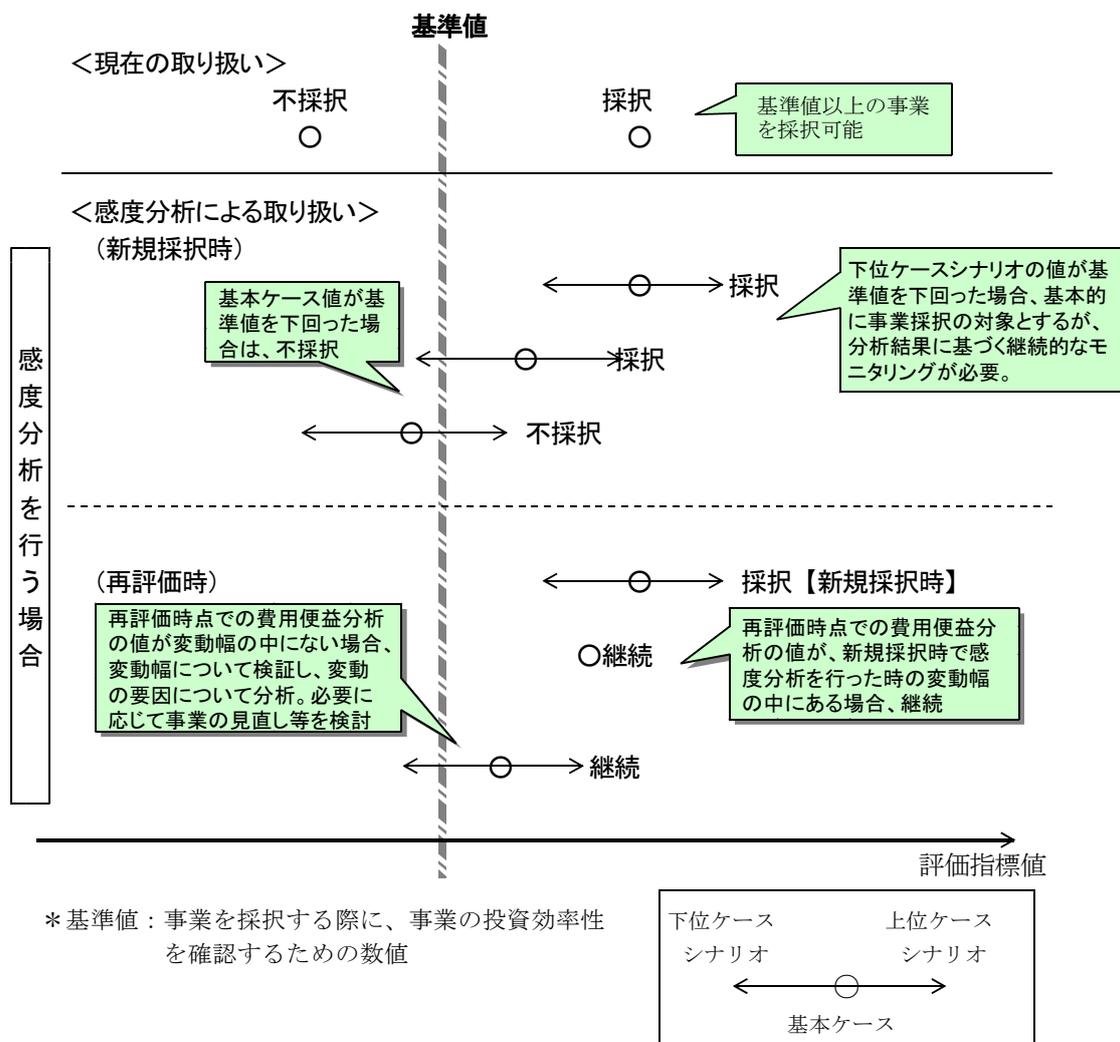


図1-4 感度分析結果の取り扱い

第4節 データ及び分析結果等の蓄積

- 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。

(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・分析およ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。

国土技術政策総合研究所プロジェクト研究報告

Project Reserch Report of NILIM

No. 1 March 2005

編集・発行 ©国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写の問い合わせは

〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地

企画部研究評価・推進課 TEL: 029-864-2675