

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

Applicability and Selection of Environmental Valuation Methods for Road Projects

小路 泰広*

後藤 忠博*

小林 元彦*

Yasuhiro SHOJI*

Tadahiro GOTO*

Motohiko KOBAYASHI*

ABSTRACT: Environmental Valuation Methods such as Contingent Valuation Method or Hednic Price Method have become popular to evaluate the monetary value of infrastructure projects and living environment. However, as for the decision making for real infrastructure projects, the Environmental Valuation Methods have not widely applied because the past record of such valuation is not sufficient and the reliability of the results has not been demonstrated. To improve the applicability of Environmental Valuation Method, we develop a Handbook of Environmental Valuation. The core of the handbook is how to select the right method for environmental valuation. This paper the applicability of environmental valuation methods and selection of right method for evaluation of road project is discussed.

KEYWORD; Environmental Valuation Method, Road Projects

1. はじめに

現在、道路事業を評価するときの費用便益分析では、走行時間短縮、走行費用減少、交通事故減少の3種類の便益が計測されている。しかし実際には、道路整備による効果は、環境の改善をはじめとして多様なものがある。できることならそれらの便益を計測し、費用便益分析のなかで統一的に扱うことができれば、わかりやすく統一的な評価ができるようになる。今後、道路事業における環境配慮の重要性はますます高まり、環境保全施設の整備など、環境改善そのものを目的とする事業も増えると予想されることから、道路事業における環境への影響を客観的に、できれば金銭的に評価するための手法を確立することが望まれる。

そのような取り組みは、これまでも見られた。「道路投資の評価に関する指針(案)」¹⁾では、環境改善便益の評価方法として、大気汚染、騒音、地球温暖化への影響の算定式や原単位が設定された。しかし、貨幣価値化の基礎となる環境影響の計測事例が極めて少数であることなどにより、評価結果の妥当性を十分に確保することができない懸念があった。また、「道路投資の評価に関する指針(案)第2編」²⁾では、効果項目を上げた評価(拡張費用便益分析)として、環境改善便益を含む非市場的価値の計測手法が示された。しかし、実際の道路事業の評価における効果項目の設定や計測手法の選定についての具体的な方法が整理されておらず、実務において容易に適用できるまでには至っていない。

一方、建設事業の各段階で環境への影響等の外部コストを含む総合的な建設事業コストを算定するための実務的な指針として、「総合的な建設事業コスト評価指針(試案)」³⁾がまとめられた。外部コスト計測手法の選定に関しては、現場の負担(計測期間・計測費用)に主眼を置いた簡易な選定フローが示され、算定例では道路投資の評価に関する指針(案)における評価値が用いられていることから、あくまでも現時点までの評価実績に基づいて貨幣価値化を実務的に行うことに力点が置かれている。しかしながら、評価値に「道

* 国土交通省国土技術政策総合研究所 National Institute for Land and Infrastructure Management

路投資の評価に関する指針（案）」¹⁾の原単位を用いるなど、評価結果の妥当性にはやはり疑問が残る。

そこで、環境保全施設の効果や、道路事業が環境に与える効果を客観的に評価するための手法を確立するため、道路整備がもたらす環境影響の経済評価を行う場合の評価手法の選択や評価の実施方法等を整理して「道路事業の環境経済評価の手引き（素案）」としてとりまとめるとともに、評価結果を蓄積し、検証を踏まえて指針の改訂を行いつつ、将来的に評価に用いる原単位や標準的な評価手法を設定することを目指した評価手法の改善プロセスの提案を行った。本稿では、「道路事業の環境経済評価の手引き（素案）」について紹介するとともに、評価手法の適用性と選定方法についての検討結果を報告する。

2. 道路事業における環境経済評価の手引き

実際の道路事業評価において、道路事業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。手引きは2部構成とした。第1部は総論編として評価全体の手順を説明し、第2部では評価手法編として各手法の適用方法を解説している。

対象とする環境項目は、当面は重点的に評価事例を蓄積していくことを考え、道路投資の評価に関する指針（案）¹⁾で計測方法が提示されたCO₂、NO_x、騒音の3項目と、その後社会問題化し、評価のニーズが高まっているSPMの合わせて4項目とした。ただし、CO₂の場合は、排出源に関わらず世界共通の温暖化効果をもたすことから、個別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原単位を適用すべきとした。

対象とする評価手法はCVM、コンジョイント法、ヘドニック法、代替法とした。また、既存の評価事例を活用して簡便に評価を行う便益移転について、他の評価手法と同列の独立した手法としては扱わず、他の計測事例から環境価値の平均評価額や便益関数を移転する方法として、必要に応じて適用方法に言及した。

各評価手法については文献のレビューを踏まえて、理論的背景、理論面での留意点、評価の手順、適用事例と評価結果、適用上の留意点を整理した。例えば、騒音の場合には、影響が発現する範囲が比較的狭く、地価のデータが入手できればヘドニックの適用が可能である等の具体的な状況に基づく整理を行った。便益移転については、

実際の事業評価の場面でどの評価手法を選択するのかについては、これまでの文献では、手法間の比較や評価精度の検証を行った研究はまだ事例が少なく、選択方法や精度の判定方法が確立されているとはいいがたい状況であった。そこで、事業の特性（環境項目毎の空間的な影響範囲や、影響発現までの時間的推移など）や地域の状況（土地利用状況や人口密度など）等を踏まえて適切な手法を選択する考え方を整理し、試案として提示した。

手引きでは事業や地域の特性を踏まえて適切な手法を選択する考え方を示した。環境項目毎の評価手法の選択については、表－1のとおりとした。ただし、これは一般的かつ大まかな適用性に過ぎず、実際にはこの事業に即して判断する。また、あくまでも現時点における試案であるので、今後評価実績を積み重ねて知見を蓄積し、必要に応じて修正していく必要がある。そのため、幅広い手法の適用を認め、実務担当者が現場状況に合わせ柔軟に評価方法を選択できる内容としている。今後評価事例の蓄積・検証を踏まえて評価手法の適用方法を継続的に改善していく必要性がある。

表－1 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
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。

3. 環境経済評価手法の特徴や適用性の比較事例

(1) 環境経済評価手法に関する研究事例

環境経済評価手法については、これまでに数多くの研究実績があり、研究書や解説書も多数出版されている⁴⁾～⁶⁾など。手引きの作成にあたり、各評価手法の特徴や適用性、選定に関する既往研究をレビューした。

環境経済評価手法の選定に関しては、これまでの膨大な研究事例においても、明示的に扱っているものはほとんどみられなかった。いくつかの文献では、異なる手法の優劣や使い分けについて言及しているが、道路事業を評価するという具体的な場面において種々の条件を勘案して適切な手法を選定するという視点からの検討は皆無であった。

そこで、ここでは、道路事業における環境経済評価手法の適用性及び選定の考え方についての整理を試みる。ただし、議論を簡単にするため、ここでは手引きで対象としている4つの環境項目（CO₂、NO_x、騒音、SPM）と4つの評価手法（CVM、コンジョイント法、ヘドニック法、代替法）に絞って検討する。ただし、CO₂については前述の理由によりここでの検討対象としない。それぞれの手法にはバリエーションがあり、どのバリエーションを選択するかで評価手法の選択も変わってくるが、ここでは各手法の一般的な特徴を踏まえた概略の検討を行う。

(2) 肥田野⁵⁾による計測手法の適用性の比較

肥田野⁵⁾では、便益計測法として、意識分析（CVM など）と市場分析（ヘドニック法など）の比較が行なわれている（表－2）。

表－2 便益計測法の比較

		意識分析	市場分析（土地・住宅価格によるモデル）
データ		意識調査の実施が必要でありデータの客観性に欠ける	豊富であり、安定している
分析	容易さ	分析は容易である	地価関数推定は比較的容易
	精度	想定された条件により歪められる場合がある	地価関数の精度は比較的高い
	単位	個人単位での分析が可	地点
便益	対象	対象としうる環境質や社会資本整備の幅は広い。仮想的な場合でも把握しうる。	市場に現れるものに限定
	評価の包括性	部分的評価に留まる	プロジェクトの規模が小さい、あるいは影響範囲が狭ければ、総便益が計測可能。特に、異なる環境質、社会資本および制度（例えばゾーニング）の評価を統一的に行える。
	二重計算の恐れ	二重計算の恐れ有り	二重計算の恐れ無し
	尺度	主観的効用ただしCVMの場合は金銭化可能	貨幣尺度
	帰属先	集計すれば地域帰属も可	地点別に把握可。所有者への帰属も把握可。

※肥田野⁵⁾の表 1-1（P5）から一部を抜き出して作成

(3) 栗山⁶⁾による評価手法の比較

栗山では、代替法、ヘドニック法、CVM等の比較が行われている（表－3）。

表－3 各評価手法の特徴と問題点

区分	顕示選好法（RP）		表明選好法（SP）
手法名	代替法 RCM	ヘドニック法 HPM	仮想評価法 CVM
内容	評価対象に相当する私的財に置き換えるための費用をもとに評価	環境資源の存在が地代や賃金に与える影響をもとに環境価値を評価	環境資源の変化に対する支払意志額や受入補償額をたずねることで環境価値を評価
適用範囲	準公共財	地域公共財	地域公共財および純公共財
計測対象	置換費用	ヘドニック価格関数、付値関数	支払意志額または受入補償額
利点	直感的に分かりやすい	情報入手コストが少ない 地代、賃金などの市場データから得られる	適用範囲が広い 存在価値や遺産価値などの非利用価値も評価可能
問題点	評価対象に相当する私的財が存在しないと評価できない	適用範囲が地域的なものに限定される 一般に、都市部の環境財が高く評価される傾向がある	アンケートを実施するので情報入手コストが大きい 様々なバイアスが存在する

※栗山⁶⁾の表 2-1（P12）から一部を抜き出して作成

（４）総合的な建設事業コスト評価指針（試案）³⁾による環境経済評価手法の比較

上記指針（試案）では、各評価手法について、課題や留意点の比較が行われている（表－４）。

表－４ 計測手法の概要

評価手法	適用に係る課題・留意点等		
	利索性（計測に要する時間・費用等）	計測制度	説明性
代替法	- 計測対象となる外部コストに対する代替物として広く認知されている財、サービスの設定及びこれに対する費用算出に比較的時間を要する場合がある - アンケート調査等が必要なく内部での検討のみで計測できる手法であるため、計測に要する時間・費用は比較的小さい	- 計測対象とする外部コストに対して必要かつ十分な代替物を適切に設定できれば、精度は高い - 計測対象とする外部コストに対して過大、ないしは過小な代替物を設定した場合、計測精度が低くなる	設定した代替物に対して説明対象が納得した場合について、一定の説明性を有する
ヘドニック法	地価関数の設定に専門性が必要であり、計測時間や費用を要する	- 地価データの存在と地価関数の設定に依存する - 広域的な影響を計測するには地価関数の推定が困難である	- 区画毎に評価することも可能である場合は、説明性が高い - 個人の資産を直接的に評価することになるため、反発を受ける場合もある - 発注段階（総合評価落札方式）等高い精度が要求される場合は、工事費に比較して精度が劣るので説明性が低い
CVM	- アンケート調査に時間や費用を要する - アンケート調査結果の解析に専門性を要する	アンケート調査結果をもととした計測手法であるため、質問方法やサンプル特性によって結果にバイアスが生じる可能性がある	- 影響を受ける住民の意識を反映しているので一定の説明性がある - 発注段階（総合評価落札方式）等高い精度が要求される場合は、工事費に比較して精度が劣るので説明性が低い
コンジョイント分析			

※総合的な建設事業コスト評価指針（試案）³⁾の表 3-5（P22）から一部を抜き出して作成

4. 環境経済評価手法の選定方法

(1) 選定にあたっての考え方

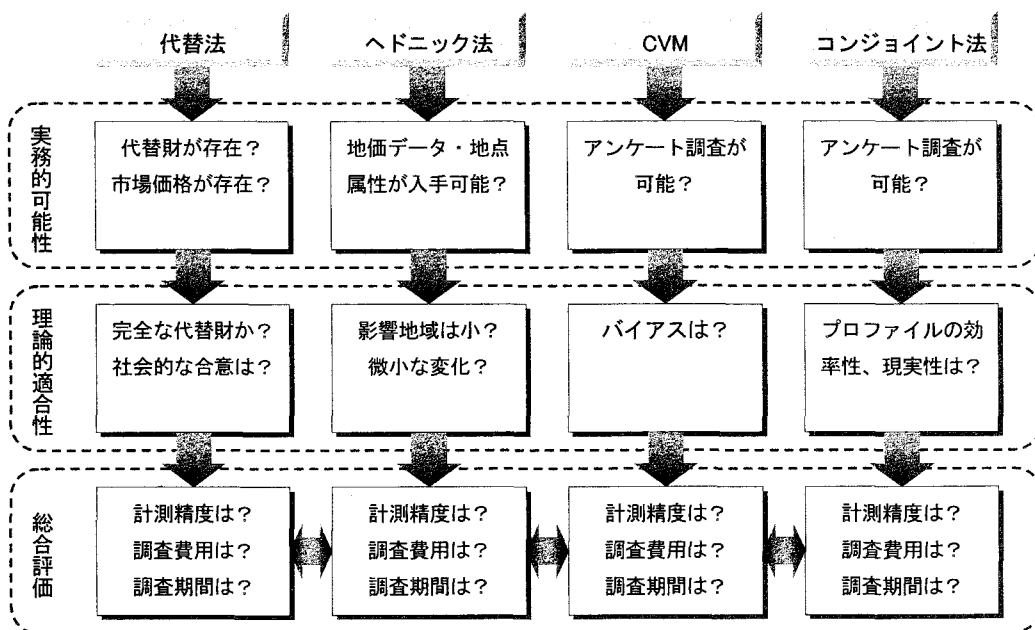
総合的な建設事業コスト評価指針（試案）³⁾では、推奨される計測手法の設定フローが提案されており、条件に合致するか否かを見ていけば、ひとつの手法が選定される形になっている。その際、実務面から見た導入のしやすさを優先させているため、可能な限り既存の評価値を活用するようになっている。一方、本手引きにおいては、できるだけ多くの、多様な評価事例を蓄積することに主眼を置いている。したがって、厳密にひとつの評価手法に絞り込むのではなく、また既存の評価値を移転するよりもできるだけ当該事業において実際に計測を行うことを推奨することを基本としている。

本手引きでは、実際の道路事業における環境経済評価手法の適用を意図していることから、以下に示す実務的可能性と理論的適合性の面からチェックを行う。

実務的可能性	各手法を実施する際に必要となるデータの入手可能性や、調査に要するコストや時間から来る制約
理論的適合性	各手法が持つ理論的背景から来る適用条件を、実際の評価対象が満たしているかどうか

実務的可能性としては、データの入手可能性や調査コストからの評価可能性のチェックを行う。理論的適合性については、評価手法の理論的背景に基づく適用条件を満たしているかどうかのチェックを行う。

上記のチェックを経て、評価対象に関して適用可能でない評価手法は選定されないことになる。その結果、適用可能な評価手法が複数残った場合、1つに絞るためには、総合的な評価を行う。その際の評価基準は、計測結果の精度や信頼性、調査にかかるコストや時間などが考えられる。以上をフローに示したのが図－1である。



図－1 環境経済評価手法の選定フロー

(2) 各手法の補足的留意点

・代替法における代替財の完全性について

代替法は、顕示選好法に分類されることもあるが、消費者の選好が市場において顕示されるわけではなく、

主として調査者が代替財の設定を行い、その市場価格をもって評価値としているのに過ぎない。代替法による評価値が妥当性を持つためには、厳密には、当該財を完全に（過不足なく）代替する市場財が存在し、かつ完全な代替財のうちで最も価格の低いものが設定されなければならない。現実には、完全に代替する市場財が存在することは稀であろうし、また完全に代替するかどうかを判定することも技術的に困難を伴うであろう。その場合、より現実的な代替財の設定方法としては、社会的にその価値が同等であると認められた市場財が存在するならば、代替法に用いる代替財として設定することが妥当性を持つであろう。

・ヘドニック法の成立条件について

ヘドニック法の理論的根拠であるキャピタリゼーション仮説はいくつかの成立条件を満たす必要があり、それらの検討が計測に先立ち行われる必要がある。また、ヘドニック法は顕示選好法であるから、事業の事前評価を行う時点では、当該事業の実施に係る意思決定は行われていないため、当該事業による影響は市場に現れてこない。そのような状況で地価データを取得し、地価関数を推定するにあたっては、当該事業による影響に類似した立地条件が調査地域内に存在することが必要になると思われる。さもないと、別の地域で推定された地価関数を適用する便益移転を採用せざるを得ない。

・CVM とコンジョイント法の比較について

CVM がひとつの属性の際に対しての支払意思額を求めるのに対し、コンジョイント法では複数の属性の組合せを選択するなかでそれぞれの属性に対する支払意思額を求めるものである。こういった特徴だけを比較すれば、コンジョイント法の方が優れている要に受け取られやすいと思われる。しかし、公共事業に適用する場合には、工業製品とは異なり、属性の選択を自由に行える状況ではないことが多いと思われ、その際にはプロファイルの現実性が保たれなくなる可能性が高いことに留意すべきであろう。

5. まとめと今後の課題

本稿では、道路事業における環境経済評価手法の適用方法をまとめた手引きについて紹介するとともに、評価手法の適用性と選定方法についての考え方を示した。ただし、現時点では一般論的な適用性の整理や、ごく大まかな判断基準に基づく選定方法の考え方を整理したに過ぎない。また、本手引きでは環境経済評価の事例を蓄積することに主眼を置いており、最適な評価手法を選択するという視点からの検討は今後に残された課題である。

具体的な課題としては、適用性の判断基準の明確化や、総合評価の評価方法の具体化など、まだ山積していると看做ざるを得ない。また、各環境項目を別々に評価することを前提としたが、合計値が得られればよいことも多いと思われる。そのような場合も含め、計測対象の設定方法についても検討する必要がある。

今後は幅広い議論や、実際の事業への適用を通じて内容を充実させ、実用的な手引きに向けて改善していくことが必要と考えている。

【参考文献】

- 1) 道路投資の評価に関する指針検討委員会 (1998)、道路投資の評価に関する指針 (案)、日本総合研究所
- 2) 道路投資の評価に関する指針検討委員会 (2000)、道路投資の評価に関する指針 (案) 第 2 編 総合評価、日本総合研究所
- 3) 外部コストを組み入れた建設事業コストの低減技術に関する検討委員会(2002)、総合的な建設事業コスト評価指針 (試案)、国土交通省国土技術政策総合研究所
- 4) 大野栄治 (2000)『環境経済評価の実務』、頸草書房
- 5) 肥田野登 (1997)『環境と社会資本の経済評価—ヘドニック・アプローチの理論と実際』、頸草書房
- 6) 栗山浩一 (1997)『公共事業と環境の価値 CVM ガイドブック』、築地書館