

論文 鉄道整備事業がもたらすオプション価値の推定と事業評価への導入に関する検討

奥田 大樹¹・深澤 紀子²・松本 涼佑³

¹正会員 公益財団法人鉄道総合技術研究所 信号・情報技術研究部 交通計画
(〒185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38)
E-mail:okuda.daiki.67@rtri.or.jp

²正会員 公益財団法人鉄道総合技術研究所 信号・情報技術研究部 交通計画 (同上)
E-mail:fukasawa.noriko.11@rtri.or.jp

³正会員 公益財団法人鉄道総合技術研究所 信号・情報技術研究部 交通計画 (同上)
E-mail:matsumoto.ryosuke.84@rtri.or.jp

鉄道整備事業は社会に様々な形で効果をもたらすものであるが、オプション価値などの非市場的な価値は、費用便益分析による鉄道整備事業の評価において、現在ほとんど考慮されていない。そのため、費用便益分析による鉄道整備事業の評価は、その効果を過小に評価している可能性があると考えられる。本研究では、地方都市圏で運行されている特急列車を分析対象とし、この整備事業に対する沿線住民のアンケート調査の結果から、その事業が特急非利用者にもたらすオプション価値を、表明選択法を用いて金銭換算値で推定した。そして、四国の鉄道整備事業に関するケーススタディを通じて、費用便益分析による鉄道整備事業の評価において、オプション価値を考慮することの必要性や意義を示した。

Key Words : option values, non-market values, stated choice method, transport appraisal

1. はじめに

鉄道整備事業は沿線に様々な形の効果をもたらすものであり、これら事業の社会的な投資効率性は、費用便益分析で定量的に評価される。しかし現在実施されている費用便益分析は、鉄道整備事業がもたらす直接的な利用価値を中心に評価しており、鉄道非利用者にももたらされるオプション価値などその他の多くの価値は、評価対象外となっている。オプション価値なども、費用便益分析の評価項目とすることは本質的に可能であり、国土交通省監修の評価手法のマニュアル¹⁾でもそのことは言及されている。しかし、これらは市場取引を介することなく沿線に供給される非市場的な価値であるため、客観的なデータが存在せず、これを基にした価値の定量的な推定が困難なものとなっている。そのため、現在の費用便益分析では評価対象外とされている。人口増加や経済成長が著しく、鉄道に対する直接的な利用需要が供給を上回っているような状況であれば、現在実施されているような費用便益分析による鉄道整備事業の評価は、社会的な投資効率性を判断するうえで妥当なものと言える。しか

し我が国は既に成熟社会を迎えており、交通インフラなどの社会基盤も既にある一定水準に達しつつある。そのため、このような状況下で実施する鉄道整備事業の評価では、直接的な利用価値のみならず、鉄道非利用者にももたらされるオプション価値なども、考慮の必要があると考えられる。特に、人口減少やモータリゼーションの進行が進む地方都市圏での鉄道整備事業の評価では、このような価値は無視し得ないものと考えられる。

鉄道がもたらすオプション価値を定量的に推定した研究事例は、国内外でこれまでもいくつか報告されており²⁾、これらの多くは環境経済学の分野で確立されてきた仮想市場評価法（以下、CVMとする）を分析手法に用いている。CVMは、財やサービスに対する支払意思額をアンケート等で人々に直接尋ねて、これらの価値を定量的に推定する手法であるため、財やサービスの価値を示す客観的なデータを必要とせず、非市場的な財やサービスについても分析対象とすることが可能である。しかし、回答に対する各種バイアスの発生が課題となっており、アメリカ海洋大気庁による「CVMのバイアス回避のためのガイドライン（NOAAガイドライン）」³⁾や、

国土交通省による「仮想的市場評価法（CVM）適用の指針」⁴⁾などがあるものの、適切な価値の推定は、藤井ら⁵⁾も指摘するとおり容易ではないとされている。また、これら研究事例の多くは、都市内鉄道やサービス水準の低下が問題化している地方ローカル鉄道を対象としたものが多く、都市間鉄道を分析対象とした研究事例は、Chang⁶⁾による事例がある程度でその数は少ない。しかし、人口減少や人口流動等、我が国が抱える各種の社会問題を考えれば、都市間鉄道などの都市間交通を充実させて都市間の結びつきを維持・強化することは、人々の生活や各種経済活動の安定性を維持・向上させるうえで、今以上に重要な役割を果たすものと考えられる。

以上のような背景から本研究では、地方都市圏で運行されている特急列車の整備事業を分析対象とし、これが特急非利用者にもたらすオプション価値を、表明選択法（以下、SCMとする）を用いて推定した。SCMを用いた理由は、鉄道のオプション価値の推定について、多面的なアプローチが必要と考えたためであり、CVMによるこれまでの研究事例を否定するものではない。そして得られたオプション価値の推定値を、四国における鉄道整備事業の費用便益分析に導入したケーススタディを実施し、鉄道整備事業の評価において、オプション価値を評価対象に加えることの、必要性や意義を検討した。

2. オプション価値の推定に関する検討

(1) 表明選択法（SCM）について

SCMは、コンジョイント分析と離散選択モデルを融合させた手法であり、選択型コンジョイント分析と基本的には同じものである。CVMと同じく表明選択法に分類される手法ではあるが、財やサービス全体の価値を構成する各属性の価値の分析が可能であるほか、財やサービスの価値を人々の選好から間接的に推定する手法であるため、回答に対するバイアスの影響を、CVMよりは軽減することができるなどの利点がある。SCMを用いて鉄道がもたらすオプション価値を推定した研究事例は、国内外で少ないながらも存在し、Humphreys & Fowkes⁷⁾、Geurs et al.⁸⁾による事例や、川端ら⁹⁾による事例がある。ただし、これらはいずれも都市内鉄道や地方ローカル鉄道を分析対象としている。

(2) オプション価値の定義

鉄道のオプション価値とは、現在は自動車など他の交通モードによって担われている交通サービス、もしくは現在は利用する必要性がない鉄道サービスに対する、将来的な需要の不確実性を軽減・回避することの価値である。交通経済学の分野では、鉄道の総合的な価値は利用価値(Use value)と非利用価値(Non-use value)に分類され、オ

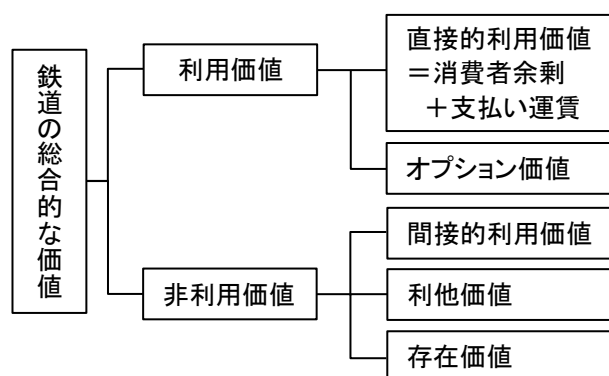


図-1 鉄道の総合的な価値の体系的な分類

プション価値は直接的な利用価値と同じく、利用価値とすることが一般的である。これは、オプション価値が発生するためには、人々が現在は鉄道を利用しないような状況であっても、交通環境に何らかの変化があった場合には、鉄道を代替交通手段として利用する意思を持っていることが前提となっているためである。ただしこれには、鉄道が今後も存在し続けていること、つまり供給側には不確実性が存在しないことも前提となっている。湧口ら¹⁰⁾は減便や廃線が現実化している路線バスを分析対象として、供給側の不確実性の存在がオプション価値の発生に影響を与えることを示し、交通経済学の分野における鉄道の総合的な価値やオプション価値の一般的な解釈に疑問を呈している。しかし、本研究は特急整備事業が分析対象であるため、廃線などの供給側の不確実性は問題にならないと考えられる。よって本研究におけるオプション価値の定義は、交通経済学の分野におけるこれまでの一般的な解釈に沿ったものとする。図-1は、鉄道の総合的な価値の体系的な分類を示したものである。

鉄道の間接的な利用価値や利他価値、そして存在価値は、まとめて鉄道の非利用価値とされ、鉄道の利用状況や将来的な利用可能性の有無によらず、誰にでも発生するものである。鉄道の間接的な利用価値は、各種経済効果や環境改善効果など他者の鉄道利用に起因するものや、趣味として鉄道の写真を撮ることによって得られる満足感など、鉄道の存在から間接的に発生する様々な価値が含まれる。鉄道の利他価値とは、鉄道が他者の交通手段として有効に機能し、他者の活動機会の維持や拡大に貢献していることに対する利他的な満足感の価値である。鉄道の存在価値とは、鉄道が人々に何らかの価値をもたらすかどうかに関係なく、存在していることそれ自体で発生する価値である。費用便益分析における鉄道整備事業の評価でも、これら非利用価値は評価項目として考慮することが、本質的には可能なものである。しかし間接的な利用価値については、環境改善効果の一部が既に費用便益分析の評価項目となっているほか、経済効果については直接的な利用価値からの波及効果が混在している。そのためこ

れを評価項目とした場合には価値の二重計上が懸念され、この恐れが無い「純粋」な間接的な利用価値のみを定量的に推定することも、現時点では困難である。また、趣味としての間接的な鉄道利用など、個人差のある要素の取り扱いなどにも課題がある。利他価値と存在価値を費用便益分析の評価項目とする場合にも、これらの「純粋」な価値を定量的に推定する必要がある。英国運輸省によるTransport analysis guidance¹¹⁾では、子どもや老人など一部の集団を対象とすることで、純粋な利他価値の定量的な推定は可能とされている。しかし、鉄道は誰でも利用可能な交通モードであり、特に本研究が分析対象としている特急列車については、特定の集団のみを対象とした純粋な利他的動機に基づく利他価値の推定は、現実的に困難であると考えられる。存在価値については、自然環境のそれを推定した事例は数多く報告されている。しかし、唯一無二な存在として太古から受け継がれている自然環境とは異なり、鉄道は人々の様々な活動を支援するための人工物であることから、仮に鉄道が人々へ何ら価値をもたらさない存在である場合、その存在にどれほどの価値があるかは疑問であり、その存在自体の価値を定量的に推定することも困難と考えられる。これら理由から、非利用価値に属する各価値の定量的な推定は、本研究では実施しないこととした。

(3) オプション価値の推定手法

SCMを用いて鉄道のオプション価値を推定した研究事例としては、前述したとおり、Humphreyes & Fowkes⁶⁾、Geurs et al.⁷⁾や川端ら⁸⁾によるものがある。ただしHumphreyes & Fowkes⁶⁾の事例では、SCMとCVMを組み合わせた手法が用いられており、推定手順がやや煩雑であるほか汎用性や実行性にも課題があると考えられる。一方でGeurs et al.⁷⁾や川端ら⁸⁾の事例は、SCMのみを用いており、先の事例よりも汎用性や実行性が高いものと考えられる。そこで本研究は、Geurs et al.⁷⁾や川端ら⁸⁾の事例を参考として、特急整備事業が特急非利用者にもたらすオプション価値を推定することとした。具体的には、SCMによって特急整備事業が特急非利用者にもたらす総合的な価値と非利用価値を推定し、その差分から間接的にオプション価値を推定する手順を採用した。本研究は特急非利用者を分析対象者としているため、特急列車の直接的な利用価値は理論上ゼロであり、特急列車の総合的な価値は、オプション価値と非利用価値の総計である。

特急整備事業が特急非利用者にもたらす総合的な価値と非利用価値は、仮想的な特急整備案に対する特急非利用者の選好を基に推定することとした。この選好データはアンケート調査で収集する。具体的には、仮想的な特急整備案に関する複数の2肢選択問題で構成される選択実験を作成し、これをアンケート回答者に提示して、そ

表-1 各属性の水準

属性	水準
所要時間	+50%, +25%, 現状, -25%, -50%
運行頻度	廃止, 半減, 現状, 倍増
特別住民税 (月額・世帯)	500円増税, 250円増税, 現状(±0円) 250円減税, 500円減税

表-2 選択問題の一例

選択問題	選択肢1	選択肢2
所要時間	50%短縮	—
運行頻度	現状	特急廃止
特別住民税 (月額・世帯)	月500円増税	月250円減税

れぞれの問題について好ましい方案を選択してもらう方式とした。選択問題の選択肢を構成する属性は、所要時間と運行頻度、そして特別住民税の3つとし、これらの水準は表-1で示したとおりである。所要時間と運行頻度は、特急列車の代表的なサービスを示す属性であり、前者の水準については現状を基準とした変化割合とした。この理由としては、回答者それぞれで将来的に利用する可能性のある特急列車や利用区間が異なるため、30分短縮といったような一定の値を設定することが困難なためである。運行頻度の水準には特急列車自体の廃止も含まれているが、ある選択肢の運行頻度の水準がこれである場合には、所要時間の水準は無表記となるように設計した。特別住民税は、所要時間と運行頻度とトレードオフの関係にある負担属性として設定したものであり、特急整備事業に対して自治体が公的補助を実施する際の財源として、毎月世帯単位で課税されるものとした。この水準には減税となる場合も含まれているが、これは特急列車のサービス水準が低下する場合に、自治体はその補填という名目で実施する減税施策とした。

選択実験は総合的な価値と非利用価値に関するものを用意し、これらをそれぞれ回答者に提示した。両選択実験の作成手順や構成要素に違いは無いが、後者にのみ「自身や同居家族は現在と同じく今後も一切特急列車を利用しない（利用する必要性が今後も発生しない）」という前提条件を設定した。このような前提を設けることで、非利用価値に関する選択実験からは、将来の特急利用可能性に関する価値の要素、つまりオプション価値の要素が取り除かれ、非利用価値（間接的な利用価値+利他価値+存在価値）に関する要素のみが残ることとなる。

選択実験は回答者の負担などを考慮して8つの選択問題で構成するものとし、情報行列の行列式を最大化する実験計画の最適化基準であるD最適基準に基づき、2パターン（選択問題A・選択問題B）を作成した。そして

これらの回答者への提示形式については、総合的な価値に関しては選択実験 A を、非利用価値に関しては選択実験 B を提示するパターンと、提示する選択実験を入れ替えて提示するパターンを設定した。このような提示形式とした理由は、先述したとおり、総合的な価値と非利用価値に関する選択実験の、作成手順や構成要素に違いが無いためであり、このようにすることで、両価値に関してより多くのパターンの選好データが収集可能となった。D 最適基準に基づく選択実験の作成手法や選択実験を分割する手法については、合崎¹²⁾¹³⁾が実施事例を報告しており、それらの有効性は確認されている。収集した選好データにはロジットモデルを適用し、効用関数のパラメータを推定した。効用関数の説明変数は、選択肢を構成する各属性の各水準をダミー変数化したものであり、各属性の現状を基準とした（各属性の現状に関するダミー変数のパラメータは 0）。そして「特別住民税」に関するダミー変数のパラメータに基づき、特急整備事業がもたらす総合的な価値と非利用価値を金銭換算値で推定し、これらの差分からオプション価値を間接的に推定した。例えば、所要時間が 50%短縮される場合には、「所要時間」の「50%短縮」に関するパラメータと、「特別住民税」の「減税」に関するパラメータの相対比較から、両価値を金銭換算値で推定し、その差分からオプション価値を推定している。

オプション価値はその価値を示す客観的なデータが存在しないため、推定値と実績値の比較検証はできない。そのため本研究では、①構築したモデルの統計的検定、②不確実性下における人々の選択行動理論との整合性の検証、③総合的な価値と非利用価値の推定値の大小関係の 3 点で、推定結果の妥当性を確認した。①は、構築したモデルの適合度やパラメータの統計的有意性の確認であり、自由度調整済み尤度比や各パラメータの p 値から判断した。②は、不確実状況下における人々の選択行動傾向である損失回避性と感応度逓減性が、効用関数のパラメータに現れているかどうかで判断した。損失回避性とは、同じ規模の利得と損失なら、主観的には損失の方をより大きく認識するという性質であり、感応度逓減性とは、利得（または損失）が増大するほど、主観的に認識する利得（または損失）の増大は逓減するという性質である。図-2 は、これらの概念を示したものである。そして③は、総合的な価値の推定値が非利用価値の推定値よりも大きな値であるかどうか（オプション価値が正値となるかどうか）で判断した。

3. アンケート調査の実施概要

(1) アンケート調査の実施概要

アンケート調査は、表-3 で示した特急列車の特定の運

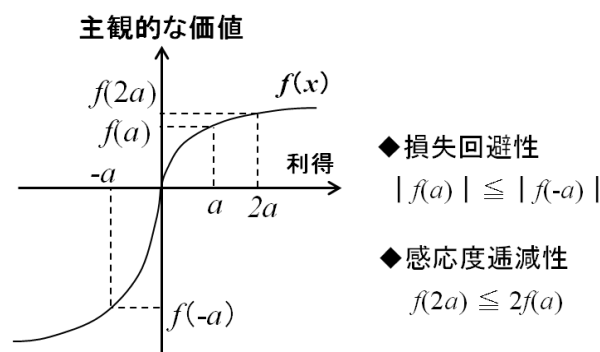


図-2 損失回避性と感応度逓減性

表-3 分析対象の特急列車と対象区間

地域	特急列車	対象区間
四国 (中国)	うずしお	徳島駅～高松駅
	しおかぜ, いしづち	全区間
	南風	岡山駅～高知駅
	宇和海	全区間
中国	やくも	全区間
九州	にちりん	大分駅～宮崎駅
	ひゅうが	全区間
近畿	こうのとり	福知山駅～柏原駅
	きのさき, はしだて	福知山駅～綾部駅
東北・関東	ひたち, ときわ	いわき駅～日立駅

表-4 アンケート調査の実施概要

方式	Webアンケート
調査日	2016年1月8日～1月26日
調査地域	対象区間内の特急停車駅から、半径5km圏内に含まれる町丁目
調査対象者	過去1年以内に特急列車の利用が無い20歳以上の男女(特急非利用者)
主な質問	過去1年以内の特急列車の利用状況(調査対象者を抽出するための設問)
	個人属性
	特急整備事業に対して自治体が公的補助を実施することへの賛否
	選択実験(総合的な価値・非利用価値)

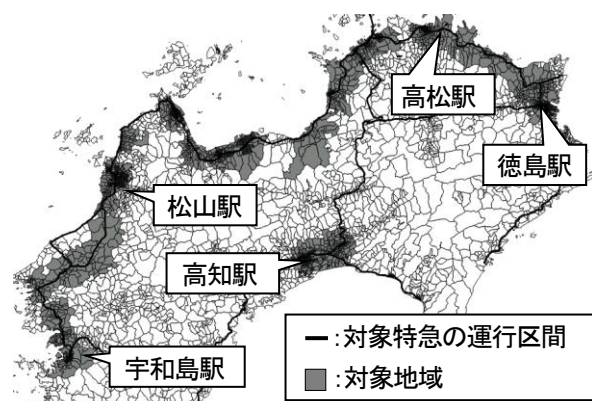


図-3 アンケート調査地域の一例（四国）

行区間沿線を調査地域として、表4で示したとおりに実施した。図-3は、分析対象とした特急列車が数多く運行されている四国における、調査地域の範囲を示したものである。分析対象とした特急列車は、全て1本/時程度の運行頻度である。また、アンケート調査に関する予備調査を実施しており、その結果や予備調査参加者の意見を受け、アンケート調査の内容に不備などがないかどうかを確認した。

回収された回答票は全部で1,920票であり、そこから矛盾した回答がされているものなどを取り除いた結果、有効回答票は1,101票となった。表-5と表-6は、有効回答票の回答者（以降、回答者とする）の性年代と居住地を示したものである。やや男性の回答者の方が多く、高齢の回答者の割合も男性の方がやや高い。回答者の平均年齢は男性が52歳で女性が44歳である。回答者の居住地は愛媛県が最も多く、地域単位でみると四国が最も多くなっている。これは分析対象とした特急列車の対象運行区間の総延長に、概ね比例した結果となっている。また回答者のほとんどは日常的に自動車を利用していることも、アンケート調査で確認した。

(2) 鉄道整備事業への公的補助に対する賛否態度

図-4は、特急列車の整備事業に対して、居住する自治体が地方税を原資とした公的補助の実施を検討しているとした場合の、その施策に対する回答者の賛否態度の分布を示したものである。積極的賛成と消極的賛成に分類した回答者は、どちらも公的補助の実施に賛成意思を持つが、前者は補助額についても制限の必要は無いとし、後者は補助額に上限は必要としている。積極的反対と消極的反対に分類した回答者は、どちらも公的補助の実施に反対意思を持つが、前者は特急整備事業が実施されたとしても自身には何の価値ももたらされないとし、後者は特急整備事業が実施されれば自身にも何らかの価値がもたらされることは認めている。つまり消極的反対者にとって特急整備事業からもたらされる各種価値は、公的補助を実施してまで得たいほどの規模はないものと考えられる。態度不明に分類した回答者は、特急整備事業や公的補助の実施に関心が無い、もしくは自分ではその施策の是非が分からないので、判断は自治体に委ねるとした回答者である。

図-5は、積極的・消極的賛成に分類した回答者と、消極的反対に分類した回答者を対象として、特急整備事業が自身にどのような価値をもたらすことを期待するかについて尋ねた結果を示したものである。回答者には図-5で示した6つの価値項目を予め提示し、複数回答可という条件で回答を求めた。この結果は、特急整備事業がもたらす価値として、オプション価値を期待する回答者が一定割合以上存在することを示したものであり、鉄道整

表-5 回答者の性年代

性別	20代	30代	40代	50代	60代	70代以上	計
男性	21	74	162	164	136	37	594
女性	59	143	148	100	50	7	507
全体	80	217	310	264	186	44	1,101

表-6 回答者の居住地（府県単位）

地域	府県	回答者数	地域	府県	回答者数
四国	徳島県	88	中国	鳥取県	45
	香川県	173		島根県	78
	愛媛県	259		岡山県	131
	高知県	78		京都府	20
九州	大分県	39	東北	福島県	35
	宮崎県	107		茨城県	48

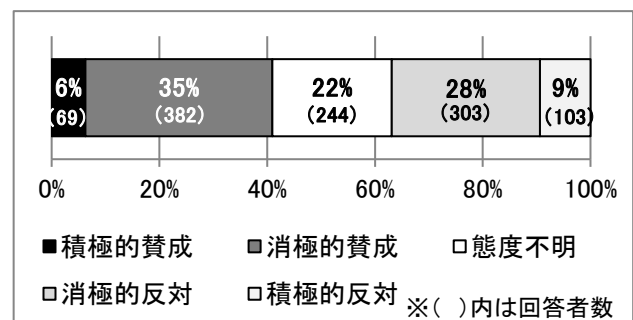


図-4 特急整備事業への公的補助の実施に対する回答者の賛否態度の分布

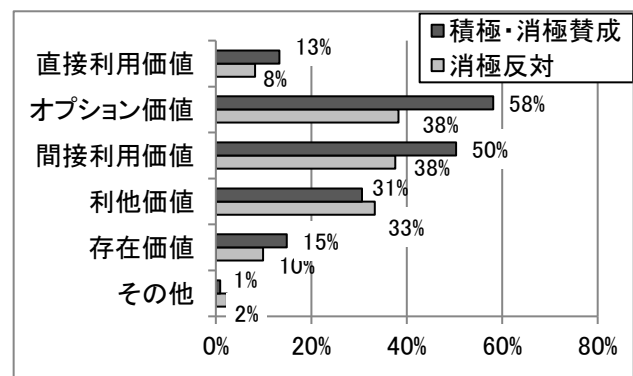


図-5 特急整備事業がもたらすことを期待する価値

備事業の評価において、オプション価値を考慮することの必要性や意義を示唆した結果と考えられる。また、直接利用価値も期待する効果として挙げられているが、分析対象者は特急非利用者であるため本来であれば選択されないはずのものである。この理由としては、本研究における特急非利用者が、過去1年以内の特急列車の利用実績のみで定義されていることが考えられ、たまたま過去1年以内に利用がなかった回答者などが、特急非利用者として含まれている可能性がある。その他には設問の意図を回答者が十分に理解していなかった可能性も考え

られる。ただしその割合は低いため、大勢に影響は無いものと考えられる。

4. オプション価値の推定

表-7は、特急整備事業への公的補助の実施に対する賛否態度に従って、回答者を賛成グループと反対グループ、そして態度不明グループに分類したうえで、総合的な価値と非利用価値に関する選択実験から得られた選好データにロジットモデルを適用し、効用関数のパラメータを推定した結果を示したものである。態度不明グループについては、有意なモデルを構築することができなかったため割愛している。このグループの回答者は、特急整備事業やこれらに対する公的補助の実施にあまり関心を持っていない人々であり、実際に態度不明グループの回答者の選択実験の結果には、ばらつきや一貫性の欠如が見られた。

構築した各モデルの適合度については、自由度調整済み尤度比を見る限り、賛成グループの非利用価値に関するモデルがやや低いものの、全体的には比較的良好であると考えられる。各モデルの効用関数のパラメータの統計的な有意性については、 p 値を見る限り、運行頻度の2本/時（倍増）に関するものを除き、有意水準5%で認められている。パラメータの符号や値については、反対グループの非利用価値に関するものの、所要時間の増加（25%増加，50%増加）に関する部分で一部矛盾が見られるが、それ以外は矛盾のない結果となっている。そして図-6で示したとおり、各効用関数のパラメータには、損失回避性や感応度逓減性も概ね現れている。これらは、2章で示した推定結果の妥当性の確認の①と②に相当するものである。

表-8は、特急整備事業による所要時間の短縮が、特急

非利用者にもたらすオプション価値を、金銭換算値で推定した結果を示したものである。推定値は全て世帯単位の値である。運行頻度の増加については、これに関するパラメータが統計的に有意なものとならなかったため、推定は実施しなかった。式(1)～式(3)は、特急列車の所要時間を50%短縮する整備事業が、賛成グループの回答者にもたらすオプション価値の推定例を示したものである。賛成グループと反対グループ共に、いずれの場合においても総合的な価値の推定値が非利用価値の推定値よりも大きな値となっており、オプション価値の推定値は全て正值となった。これは、2章で述べた推定結果の妥当性の確認の③に相当するものであり、先に示した結果と合わせて、本研究で推定したオプション価値は、妥当なものであると考えられる。なお表-8では、現状の特急列車が特急非利用者にもたらしているオプション価値の推定結果も示している。これは運行頻度の廃止に関するパラメータと、特別住民税の増税に関するパラメータの相対比較から推定したものである。運行頻度の廃止に

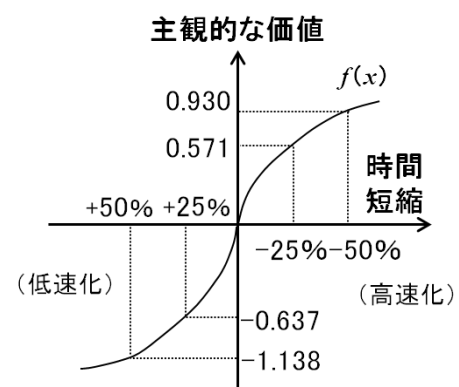


図-6 損失回避性と感応度逓減性との整合性
(賛成グの総合的な価値の所要時間に関するパラメータ)

表-7 各モデルの効用関数のパラメータの推定結果

属性	水準	総合的な価値		非利用価値	
		賛成グループ	反対グループ	賛成グループ	反対グループ
		パラメータ	パラメータ	パラメータ	パラメータ
所要時間	50%増加	-1.138 **	-0.981 **	-1.277 **	-0.751 **
	25%増加	-0.637 **	-0.763 **	-0.802 **	-1.253 **
	25%短縮	0.571 **	0.448 *	0.452 **	0.640 **
	50%短縮	0.930 **	0.716 **	0.579 **	0.953 **
運行頻度	特急廃止	-2.998 **	-2.054 **	-2.484 **	-2.210 **
	0.5本/時(半減)	-0.958 **	-0.537 **	-0.670 **	-0.308 *
	2本/時(倍増)	0.055	0.037	-0.037	0.257
特別住民税	月500円増税	-1.024 **	-2.243 **	-1.242 **	-2.655 **
	月250円増税	-0.627 **	-1.723 **	-0.779 **	-1.955 **
	月250円減税	0.371 **	0.795 *	0.518 **	1.163 **
	月500円減税	0.509 **	0.806 **	0.775 **	1.165 **
自由度調整済尤度比		0.216	0.156	0.115	0.211

** : p 値 < 0.01 * : p 値 < 0.05

関するパラメータから、現状の特急列車が特急非利用にもたらしめているオプション価値が推定できる理由は、これが現状と特急列車が廃止になった状態の効用差を表すものであり、回答者は特急列車の廃止を回避するために、このパラメータと同水準の状態となるまでの増税は許容すると考えられるためである。

5. 鉄道整備事業の評価においてオプション価値を評価項目とすることに関するケーススタディ

鉄道整備事業の評価において、オプション価値を評価項目として導入することの必要性や意義を、四国の鉄道整備事業を対象に検討した。対象とした鉄道整備事業は、四国の整備新幹線計画（四国新幹線・四国横断新幹線）であり、これに対しては四国の鉄道高速化検討準備会（現四国鉄道活性化促進期成会）が費用便益分析を実施し、その結果¹⁹を公表している。最も効果が高いとされているルート案の総便益の現在価値は9,245億円で、費用便益比（B/C）は1.03となっている（検討期間：50年、社会的割引率：4%）。このルート案は、本研究で分析対象とした四国の特急列車の運行区間と、概ね一致するものである。本研究で推定したオプション価値は特急整備事業を対象としたものであるため、これを整備新幹線計画の評価に適用することは、必ずしも適切ではないと考えられる。しかし、例えば、高松駅～松山駅の現在の特急列車の所要時間は約142分であるが、仮に四国に整備新幹線が導入された場合には約42分となり、50%以上の時間短縮効果がもたらされることから、本研究で推定したオプション価値は、四国の整備新幹線がもたらすと考えられるオプション価値よりも低い値であると考えられる。よって、本研究で推定したオプション価値を、四国の整備新幹線計画に対する費用便益分析に、評価項目として導入したとしても、費用便益比を過大に算出してしまう恐れは無いものと考えられる。

本研究で推定したオプション価値は世帯単位のものであるが、平成22年国勢調査によれば、図-3で示した四国における調査地域内の世帯数は100.6万世帯（四国全体は160万世帯）であり、各世帯の特急整備事業に対する賛否態度が、図4で示した結果と一致するとした仮定した場合、41.2万世帯が賛成グループ、22.3万世帯が態度不明グループ、37.1万世帯が反対グループとなる。そして、特急列車の所要時間の50%短縮がもたらす賛否態度別のオプション価値をこれらに乗じると、四国の調査地域全体にもたらされるオプション価値は、2.0～2.9億円/月（24.0～35.1億円/年）となった。推定結果が区間で示されている理由としては、態度不明グループのオプション価値について、賛成グループと反対グループのそれと同値とする2パターンを設定したためである。ま

表-8 オプション価値の推定結果（世帯単位）

金銭換算値		サービス向上(所要時間)		現状 (参考)
		25%短縮	50%短縮	
賛成 グ	総合	473 円/月	770 円/月	1,330 円/月
	非利用	255 円/月	326 円/月	899 円/月
	オプション	218 円/月	444 円/月	431 円/月
反対 グ	総合	209 円/月	335 円/月	378 円/月
	非利用	206 円/月	307 円/月	349 円/月
	オプション	3 円/月	28 円/月	29 円/月

・総合的な価値

$$\frac{1}{2} \left(500 \frac{0.930}{0.509} + 250 \frac{0.930}{0.371} \right) = 770 \text{ 円/月} \quad (1)$$

・非利用価値

$$\frac{1}{2} \left(500 \frac{0.579}{0.775} + 250 \frac{0.579}{0.518} \right) = 326 \text{ 円/月} \quad (2)$$

・オプション価値

$$770 \text{ 円/月} - 326 \text{ 円/月} = 444 \text{ 円/月} \quad (3)$$

た、この推定値には特急利用者のオプション価値は含まれていないが、モータリゼーションが進行した四国地方では、鉄道沿線の居住者であっても、大半は本研究で定義した特急非利用者に該当するため、大勢に影響は無いものと考えられる。

四国の調査地域全体にもたらされるオプション価値を、検討期間50年、社会的割引率4%で現在価値化すると、520億円～760億円となった。これは、先に示した総便益の現在価値の5.6%～7.9%に相当する額であり、これを考慮した場合の費用便益比は1.09～1.12となった。このことは、鉄道整備事業の評価においてオプション価値が考慮されていない場合、その評価が過小なものとなっている可能性を示したものであり、鉄道整備事業の効果を正しく把握するためには、オプション価値なども評価項目とする必要があることを示した結果と考えられる。また、建設中の北海道新幹線（新函館北斗～札幌）や北陸新幹線（金沢～敦賀）、九州新幹線（諫早～長崎）の費用便益比が1.1であった事を踏まえれば、鉄道整備事業の評価においてオプション価値を考慮することは、事業の実施判断にも影響を与える可能性があることも、この結果は示唆していると考えられる。

6. おわりに

本研究は、費用便益分析による鉄道整備事業の評価で、これまでは考慮されることがなかったオプション価値に

着目したものであり、地方都市圏の特急列車の整備事業分析対象として、これが特急非利用者にもたらすオプション価値を、SCMを用いて定量的に推定した。そして実績値が存在しないオプション価値の推定結果の妥当性については、構築したモデルの統計的検定、不確実性下における人々の選択行動理論との整合性、そして総合的な価値と非利用価値の推定値の大小関係（オプション価値が正值となるかどうか）から、検証はできているものと考えられる。そして四国をモデル地域とした鉄道整備事業の評価に関するケーススタディを通して、鉄道整備事業の評価でオプション価値が考慮されていない場合には、その評価は過小なものとなっている可能性がある事を示し、オプション価値を考慮することの必要性や意義について、一定の見解を示すことができたものと考えられる。しかし本研究は、特急利用者のオプション価値を推定できていないなどの課題があるほか、選好データを収集するための選択実験についても、理論的な設計手法の現実への適用性などに課題がある。また、本研究で分析対象とした特急列車も、一部の地域で運行されているもののみであることから、推定結果の一般性にも課題があると考えられる。さらに、本研究で分析対象とした特急列車のような都市間鉄道やその整備事業がもたらすオプション価値を、定量的に推定した研究事例自体が国内外でほとんど存在しないため、様々な都市間鉄道を対象したオプション価値の推定を、SCMやCVMなどを用いて実施し、知見や事例を蓄積していく必要があると考えられる。そしてこれら課題を解決することができれば、費用便益分析における鉄道整備事業の評価へ、オプション価値を評価項目として導入することが、現実的に可能になると考えられる。また、現状では価値の推定が難しい間接的な利用価値や利他価値などについても、本質的には費用便益分析で評価可能なものであるため、これらの純粋な価値の推定に関する研究をも進め、オプション価値と同じく、費用便益分析の評価項目への導入可能性を検討する必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 国土交通省:鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル(2012年改訂版), 2012.
- 2) 例えば, 黒川 康久, 高瀬 達夫, 小山 健: CVMを用いた地方鉄道上田交通別所線の価値評価に関する研究, 建設マネジメント研究論文集, Vol. 12, pp.183-192, 2005.
- 3) Kenneth Arrow, Robert Solow, Paul R. Portney, Edward E. Leamer, Roy Radner, Howard Schuman: "Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation", 1993.
- 4) 国土交通省:仮想的市場評価法(CVM)適用の指針, 2009. <http://www.mlit.go.jp/tec/hyouka/public/090713/cvm-shish-in/cvmshishin090713.pdf>
- 5) 藤井聡, 須田日出男, 安達知秀, 北村隆一: CVMにおける意思決定過程の分析—NOAAガイドラインの認知心理学的検証—, 土木計画学研究・論文集, No.19, pp.91-98, 2002.
- 6) Chang, J.S.: Estimation of option and non-use values for intercity passenger rail services, Journal of Transport Geography, Vol.18, No.2, pp. 259-265, 2010.
- 7) Humphreys, R.M. & Fowkes, A.S.: The significance of indirect use and non-use values in transport appraisal, International Journal of Transport Economics, Vol. XXXIII, No.1, pp. 17-35, 2006.
- 8) Geurs, K.T., Haaijer, R. & van Wee, B.: The option value of public transport: methodology for measurement and case study for regional rail links in the Netherlands, Transport Reviews, Vol.26, No.5, pp. 613-643, 2006.
- 9) 川端光昭, 松本昌二, 佐野可寸志, 土屋哲: LRT・地方鉄道を対象とする表明選択法によるオプション価値の測定とプロジェクト評価, 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol.67, No.5, I_45-I_56, 2011.
- 10) 湧口清隆, 山内弘隆: 交通サービスにおけるオプション価値の理論と現実—弘南バス深谷線におけるオプション価値計測の試み—, 運輸政策研究, Vol.5, No.3, 2002.
- 11) Department for Transport: Transport analysis guidance: WebTAG, 2014.
- 12) 合崎英男: 農業・農村の計画評価—表明選好法による接近—, 農林統計協会, 2005.
- 13) 合崎英男: データ解析環境 R による選択型コンジョイント分析入門, 農村工学研究所技報, Vol.206, pp.151-173, 2007.
- 14) 四国の鉄道高速化検討準備会: 四国における鉄道の抜本的高速化に関する基礎調査, 2014.

(2017.4.7 受付)

ESTIMATION OF OPTION VALUE CREATED BY RAILWAY DEVELOPMENT PROJECTS AND ITS APPLICATION TO PROJECT EVALUATION

Daiki OKUDA, Noriko FUKASAWA and Ryosuke MATSUMOTO

This study attempt to estimate the option value as one of the non-market values which has hardly been taken into account as benefits in railway development project appraisals and discuss the importance of its consideration in appraisals. First, on limited express trains operated in local urban areas, the option value which is brought to non-users from the current service of these trains and that which will be brought to non-users when the service level of these is improved are estimated using stated choice method(SCM). Then, it examine the influence of the consideration of the option value in railway development project appraisals through case studies in Shikoku as a model area, and show the importance of its consideration it in railway development project appraisals.