

# 地方都市圏の特急列車が有する オプション価値に関する研究

奥田 大樹<sup>1</sup>・深澤 紀子<sup>2</sup>・松本 涼佑<sup>3</sup>

<sup>1</sup>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

<sup>2</sup>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

<sup>3</sup>非会員 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

本研究は、費用便益分析に代表される鉄道整備事業の評価において、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て、その定量的な推定を実施し、鉄道整備事業の評価における、オプション価値の考慮の必要性を検討したものである。具体的には、地方都市圏の特急列車を分析対象とし、そのサービス水準の維持や向上を目的とした鉄道整備事業が、沿線に居住する特急非利用者にもたらすオプション価値を、表面選択法を用いて定量的に推定した。そして、四国地方をモデル地域としたケーススタディを通じて、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を指摘した。

**Key Words :** *option value, non-market value, stated choice methods, intercity, transport appraisal*

## 1. はじめに

鉄道のサービス水準の維持や向上を目的とした鉄道整備事業は、その直接的な利用者のみならず、広く社会一般に様々な形で効果をもたらすものである。鉄道整備事業の効果は、費用便益分析などで評価されることが一般的だが、近年ではこのような評価に対して、透明性や客観性が強く求められており、国土交通省による評価手法のマニュアル化<sup>1)</sup>も進められている。しかし、費用便益分析に代表される、現在の鉄道整備事業の評価は、直接的な利用者に関する便益が評価の中心であり、広く社会一般にもたらされるその他の効果の多くは、現在は便益として考慮されていない。このような現状の理由としては、便益として考慮されていない効果の多くは、市場での取引を介さない、鉄道の非市場的な価値とされているものであり、定量的に推定することが難しい点や、研究事例の蓄積が十分ではない点などが挙げられる。

人口増加や経済成長が著しく、鉄道サービスに対する直接的な利用需要が、十分に存在しているような状況であれば、現在の鉄道整備事業の評価方針は、事業に対する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、我が国では、既に人口は減少局面に突

入しており、経済の著しい成長も望める状況ではない。また、モータリゼーションの進行により、交通手段としての鉄道の分担率は、地方都市圏を中心に、非常に低い水準となっている。そのため、従前の評価手法は、特に、人口が密度が低く鉄道の分担率も低い、地方都市圏での鉄道整備事業に対して、過小な評価を下してしまう可能性がある。さらには、本来は社会的な投資意義を持つ、地方都市圏での鉄道整備事業に対して、誤って投資不適格という判断を下してしまう恐れもある。

鉄道はあらゆる人々の様々な活動を支える、重要な社会基盤の一つと言え、鉄道に対する社会的な投資効果は、広く社会一般に還元されるものである。そのため、鉄道整備事業の真の投資効果を把握するには、直接的な利用者に関する便益だけではなく、鉄道の非利用者を含む、社会一般にもたらされる便益、つまり、鉄道の非市場的な価値についても、評価対象とする必要があると言える。特に、地方都市圏の鉄道整備事業の、社会的な投資意義を評価する場合、鉄道の非市場的な価値は、無視し得ないものと考えられる。また、地方都市圏の社会基盤を整え、そこでの生活や各種経済活動に、安定性や持続性をもたらす、もしくはそれらをも高めることは、大都市圏への人口や都市機能の一極集中を緩和させ、適度な地方分

散を実現するために、必要不可欠な施策と言える。

鉄道の非市場的な価値を推定した研究事例は、これまでいくつか報告されているが、その多くは日常生活圏の交通を担う鉄道、特に、利用者の減少が続き、サービス水準の低下や廃線が社会問題となっている、地方鉄道を対象としたものが多い。一方で、都市間移動を担う特急列車（インターシティ）などの、優等列車を分析対象とした研究事例は、Chang<sup>2)</sup>による事例などがあるものの、その数は少ない。しかし、我が国で現在社会問題となっている、人口減少や少子高齢化、人口流動等を考えれば、大都市圏はもちろんのこと、地方都市圏においても、都市の重要性は、今後ますます高まる傾向にあると考えられ、都市間交通を充実させ、都市間の結びつきを維持・強化することも、地方都市圏における生活や各種経済活動に、安定性や持続性をもたらすものと考えられる。

以上の点を踏まえ、本研究では、分析対象を地方都市圏の特急列車とし、このサービス水準の維持や向上を目的とした鉄道整備事業の評価における、非市場的な価値の考慮の必要性について、検討を実施することとした。具体的には、まず、特急列車に関する鉄道整備事業に対して、沿線自治体が公的補助の実施を検討していると仮定した場合に、その施策に対して、沿線に居住する特急列車の非利用者が、どのような態度を示すかを、アンケート調査で把握した。次に、鉄道の非市場的な価値の一つであるオプション価値に着目し、特急列車に関する鉄道整備事業が、特急非利用者にもたらすその価値について、定量的な推定を実施した。オプション価値に着目した理由は、後述する。最後に、四国地方をモデル地域としたケーススタディを実施し、地方都市圏での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を検討した。

## 2. オプション価値の推定に関する検討

### (1) 鉄道の総経済価値の分類

鉄道の総経済価値は、まずは、その利用価値と (Use Value) と、非利用価値 (Non-use Value) に分類される。前者は、実際に鉄道を利用する、もしくは利用する可能性のある人々にもたらされる便益であり、後者は広く社会一般にもたらされる便益である。

鉄道の利用価値は、一般的には、直接的利用価値とオプション価値に分類される。鉄道の直接的利用価値とは、利用者が鉄道に乗車した際に支払う運賃と、その際の消費者余剰の合計、つまり利用者の支払意志額に相当するものである。鉄道のオプション価値とは、現在は自動車など他のモードによって担われている、もしくは利用する必要がない、鉄道による交通サービスの、将来的な需要の不確実性を軽減・回避するために、利用者が支払っ

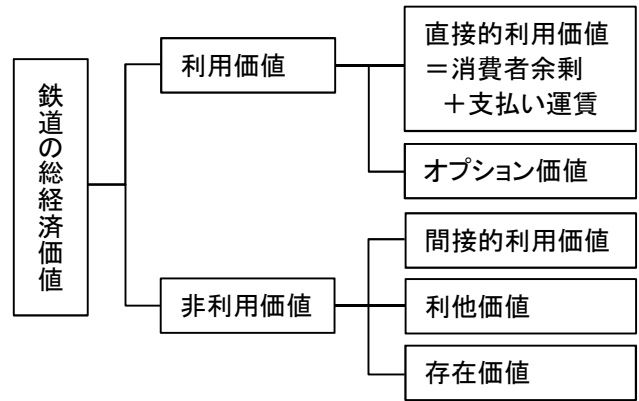


図-1 鉄道の総経済価値の分類

ても良いと考える価値に相当するものである。ここでの利用者には、現在は鉄道を利用していないものの、将来的には利用する可能性がある、潜在的な利用者も含まれている。ここで、オプション価値を利用価値として分類する、交通経済学の一般的な解釈は、供給側の不確実性は存在しないことが前提となっている。このような解釈には疑問も存在し、湧口<sup>3)</sup>らは、過疎地域のバスサービスを対象として、供給側の不確実性の存在が、オプション価値にとって、重要な要因であることを示している。しかし、本研究は、鉄道整備事業の評価における、非市場的な価値、特にオプション価値を考慮することの必要性を、検討することが目的であるため、上記のような疑問が存在することは認識しつつも、これまでの一般的な解釈に沿って、オプション価値を推定することとした。また、本研究の分析対象は特急列車であり、廃線などの供給側の不確実性は、あまり大きくないものと考えられる。

鉄道の非利用価値については、間接利用価値と利他価値、そして存在価値に分類される。鉄道の間接利用価値とは、他者の鉄道利用によって発生する、ある個人への間接的な便益であり、各種の経済波及効果や、道路交通量削減による環境改善効果などである。鉄道の利他価値とは、鉄道サービスからは、何ら便益を得ていないある個人がいるとして、その個人が他者の鉄道利用機会を、確保もしくは拡張するために、鉄道整備事業に対して、負担しても良いと考える支払意志額に相当する。鉄道の存在価値とは、仮に鉄道が誰にも便益をもたらさなくても、ある個人が、鉄道整備事業に対して、負担しても良いと考える支払意志額に相当する。

現在の鉄道整備事業の評価では、鉄道の総経済価値のうちで、直接利用価値と一部の間接的利用価値のみが、評価対象となっており、国土交通省が監修している評価マニュアル<sup>1)</sup>でも、そのようになっている。しかし、これらと重複することなく、定量的に計測できる価値については、評価対象に加えることが可能であり、オプショ

ン価値や利他価値、そして存在価値は、このような価値に、該当するものとされている。ただし、利他価値と存在価値を評価対象に加える場合、便益の二重計上を防止するために、それらの「純粋な」価値の推定が必要となる。例えば、英国運輸省監修のTransport analysis guidance<sup>4)</sup>では、利他価値を評価対象に加える場合は、老人など一部の集団を対象としたものについてのみ、その価値を推定するべきとしている。しかし、鉄道は誰でも利用可能な交通モードであることから、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、現実的には困難であると考えられる。存在価値については、環境経済学の分野で、生態系のその価値を計測した研究事例が、数多く報告されている。しかし、太古から存在し、唯一無二な存在である生態系とは異なり、鉄道は、人々の様々な活動の支援を目的とした人工物であることから、仮に誰にも何ら便益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る。また、仮に存在価値があるとしても、その推定は困難であると考えられる。このような背景から、本研究では、鉄道整備事業の評価において、これまでは評価対象とされていなかった、鉄道の非市場的な価値の中から、定量的な推定が現実的に可能と考えられる、オプション価値に着目することとした。

## (2) オプション価値の推定手法

鉄道の非市場的な価値の推定には、仮想市場法 (CVM: Contingent Valuation Method) やコンジョイント分析に代表される、表明選好手法 (SP手法) を用いることが一般的であり、その中でも前者を用いた研究事例の報告が多い。仮想市場法は、あらゆるものを評価対象とすることが可能であり、適用範囲が広いという利点がある。一方で、評価対象の価値を人々に直接尋ねることから、回答者のバイアスが、分析結果に影響を与えやすいという欠点も併せ持っている。コンジョイント分析は、仮想市場法と共通点が多いものの、評価対象が持つ個々の属性ごとに評価が可能であることや、評価対象の価値を直接的に尋ねないなどの特徴があり、仮想市場法で指摘されているバイアスの影響を、幾分か回避できる手法と言われている。鉄道の非市場的な価値を、コンジョイント分析を用いて推定した研究事例としては、海外では Humphreys & Fowkes<sup>5)</sup>や Geurs et al.<sup>6)</sup>による事例等が報告されている。また、国内では、川端ら<sup>7)</sup>による研究事例が報告されている。これらでは、コンジョイント分析の一種である、表明選択法 (SCM: stated choice method) が用いられているが、この手法は、従来のコンジョイント分析と、確率効用理論に基づき、個人の意思決定プロセスをモデル化した離散選択モデルが、融合したものと位置づけられる。Transport analysis guidance<sup>4)</sup>では、Humphreys

& Fowkes<sup>5)</sup>や Geurs et al.<sup>6)</sup>の研究事例をもとに作成された、Laird et al.<sup>8)</sup>の報告書に従い、適用範囲は限定されているものの、オプション価値や非利用価値の、定量的な推定手法を定めている。ここで、前述した、オプション価値の推定に、表明選択法を用いた事例のうち、Humphreys & Fowkes<sup>5)</sup>の事例は、表明選択法のだけではなく仮想市場法も用いたものとなっており、オプション価値の推定手順がやや煩雑である。また、汎用性や実施性も、あまり高く無いものと考えられる。よって、本研究では、Geurs et al.<sup>6)</sup>や川端ら<sup>7)</sup>と同じく、表明選択法のみを用いて、オプション価値を推定することとした。Geurs et al.<sup>6)</sup>や川端ら<sup>7)</sup>の事例では、オプション価値は、オプション価格 (option price) と消費者余剰の差分から、間接的に推定されているが、その理由として川端ら<sup>7)</sup>は、「公共交通のオプション価値を推定する場合、その総経済価値の中で、オプション価値が占める割合を検討し、相対的に評価することが望ましい」としている。ここで、オプション価格とは、オプション価値と消費者余剰の和であり、鉄道の非利用者にとってのオプション価格は、オプション価値と同値である。オプション価値の推定に対する、川端らの主張については、筆者らも正しいものであると考える。しかし、オプション価格の推定に必要なデータを取得するために、Geurs et al.<sup>6)</sup>と川端ら<sup>7)</sup>が実施した選択実験では、鉄道の非利用価値の要素を排除できていないものと思われ、報告されているオプション価格は、実際には、オプション価格と非利用価値が混在 (以降、混合価値) したものとなっている可能性がある。そこで、本研究は、Geurs et al.<sup>6)</sup>と川端らの手法を参考としつつ、特急列車に関する鉄道整備事業が、特急非利用者にもたらすオプション価値は、同じくもたらされる混合価値と非利用価値の差分から、間接的に推定することとした。

## (3) 選択実験の概要

混合価値と非利用価値の推定に必要なデータを取得するための選択実験は、両方とも2肢選択問題とし、各選択肢を構成する属性と水準も、同じものに設定した。つまり、混合価値と非利用価値の選択実験の内容に、本質的な違いは無い。ただし、非利用価値の選択実験を実施する際には、回答者に対して、「自身や同居家族は、今後一切特急列車を利用しない (利用する必要性が発生しない)」という前提条件を課すこととしている。このような前提を設けることで、非利用価値の選択実験からは、回答者自身や同居家族にとっての、特急列車の利用価値の要素が除かれることとなる。ここで、Geurs et al.<sup>6)</sup>も、同様の手法で鉄道の非利用価値を測定しているが、「今後一切鉄道を利用しない」という前提条件は、非現実的なものであることから、推定結果には二重計上の恐れがあるとしている。しかし、本研究が対象としている



鉄道は特急列車であり、Geurs et al.<sup>9)</sup>が対象とした、日常生活圏の交通を担う鉄道とは、鉄道サービスの性格が異なる。また、本研究では、特急列車の非利用者を対象としているため、上記の前提条件は、必ずしも非現実的なものではないと考えられる。また、仮に計測された非利用価値に、これ以外の価値が混在していたとしても、混合価値と非利用価値の差分から、間接的に推定されるオプション価値については、二重計上の恐れはないと考えられる。

選択実験を構成する選択肢は、特急列車のサービスに関する属性と、これら属性の水準を維持、もしくは向上させることに対する、負担に関する属性で構成することとした。また、選択肢内の特急列車のサービスに関する属性の水準と、負担に関する属性の水準は、トレードオフ関係となるように設定することとした。

### 3. アンケート調査の実施概要

#### (1) アンケート調査の概要

本研究では、以下の表-1で示した特急列車の、特定の対象区間沿線において、以下の表-2で概要を示したアンケート調査を実施した。ここで、対象とした全ての特急列車は、それぞれの対象区間において、1時間に1本程度の頻度で運行されている。

#### (2) 実施した選択実験の概要

前述の通り、混合価値と非利用価値に関する選択実験は、全て2肢選択問題である。選択肢を構成する属性については、特急列車サービスに関する属性として、「所要時間」と「運行頻度」を設定し、これらの水準を維持、もしくは向上させることの負担に関する属性として、「特別住民税」を設定した。ここで、鉄道整備事業の財源確保を目的とした特別住民税は、実際には存在しない。しかし、東日本大震災からの復興を目的とした特別住民税（復興特別税）は、実際に存在する。よって、鉄道整備事業に対する負担として、選択実験の回答者が、幾分かイメージしやすいものと考えられる。「所要時間」と「運行頻度」、「特別住民税」の水準は、以下の表-3に示すとおりである。

「所要時間」は5水準であり、現状を基準として、所要時間が短縮するケース（-25%、-50%）と、増加するケース（+25%、+50%）の両方を設定した。ここで、所要時間の水準を、現状を基準とした変化割合としている理由は、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り、水準の値を定めることが困難なためである。「運行頻度」は4水準であり、「所要時間」と同じく、現状（1本/時）を基準として、運行本数が増加するケース（倍増：2本/時）と、減少するケ

表-1 対象の特急列車

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
中国	宇和海	全区間
九州	やくも	全区間
	にちりん	大分駅～宮崎駅
近畿	ひゅうが	全区間
	こうのとり	福知山駅～柏原駅
東北 (関東)	きのさき, はしだて	福知山駅～綾部駅
	ひたち, ときわ	いわき駅～日立駅

表-2 アンケート調査の概要

アンケート調査の概要		
調査手法	Webアンケート	
調査時期	予備調査 : 2016年1月8日～1月14日	本調査 : 2016年1月22日～1月26日
対象地域	各特急列車の対象区間内にある、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	特急非利用者 ※対象地域内に居住し、過去1年以内に、対象の特急列車を1度も利用していない、20歳以上の人。	
主な質問	予備調査	特急列車の利用状況
	本調査	個人属性
		現在の生活環境
		自動車の利用状況
		仮想的な鉄道整備事業に対する公的補助施策への賛否態度
	選択実験(混合価値)	
	選択実験(非利用価値)	

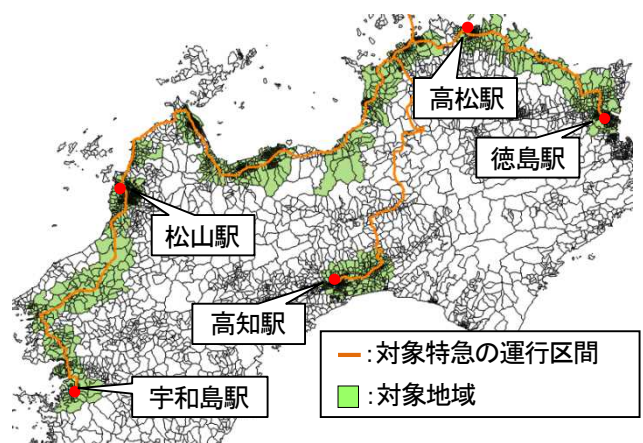


図-2 対象地域の例（四国地方）

ース（半減：0.5本/時）の両方を設定した。また、特急列車のサービス自体が廃止されるケースも設定している。ここで、ある選択肢の「運行頻度」の水準が廃止となった場合は、「所要時間」の水準は表記しないように選択肢を設計した。「特別住民税」は5水準であり、現状を基準として、増税されるケース（+250円/月、+500円/月）と、減税されるケース（-250円/月、-500円/月）の両方を設定した。ここで、減税が発生するケースについては、特急列車のサービス水準が低下する場合に、沿線自治体が、その補填という名目で実施するものとし、選択実験の際に、回答者にはその旨を説明している。また、課税は世帯単位としている。以下の表-4は、選択肢集合の一例を示したものである。

選択実験の実験回数については、回答者の負担や飽きなどを考慮し、各選択実験で8回に設定した。ここで、混合価値と非利用価値に関する選択実験は、前述との通り、回答の際の前提条件が異なるだけで、内容自体は同じものである。そこで、まずは、選択肢集合を16パターン作成し、これらを均等に分割して、選択実験Aと選択実験Bの、2種類の選択実験を作成した。そして、混合価値に関する実験では選択実験Aを提示し、非利用価値に関する実験では選択実験Bを提示する実験パターンと、その逆の実験パターンの、2つの実験パターンを設定し、回答者には、いずれかの実験パターンが、ランダムに提示されるように設定した。このように選択実験を分割する手法については、合崎<sup>8)</sup>がいくつか実施事例を報告しており、その有効性は確認されている。選択肢集合は、D最適基準（D-efficiency）に基づく手法で作成した。この手法については、合崎<sup>9)</sup>が体系的に解説をしている。ただし、特急列車のサービスに関する属性の水準と、負担に関する属性の水準が、トレードオフの関係となっていない選択肢については、削除等を実施している。また、事前に予備的な選択実験を実施しており、その際の結果や予備実験参加者の意見を受け、選択肢集合の修正も実施している。

#### 4. アンケート調査結果の分析

##### (1) アンケート調査の回答者の概要

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。本研究では、十分な回答票が回収できたことから、アンケート内の設問のうち、一つでも矛盾した回答がなされていたものは、他の設問の回答に矛盾がなかったとしても、無効回答票として処理している。以下の表-5と表-6は、有効回答票の回答者（以降、回答者）の、性年齢と居住地の集計結果を示したものである。まず、回答者の性別については、

表-3 各属性の水準

要因	水準
所要時間	+50%, +25%, 現状(±0%), -25%, -50%
運行頻度	廃止, 0.5本/時, 現状(1本/時), 2本/時
特別住民税 (月額・世帯)	+500円, +250円, ±0円, -250円, -500円

表-4 選択肢集合の一例

選択肢集合	選択肢①	選択肢②
所要時間	50%短縮 (大幅高速化)	—
運行頻度	1本/時 (現状)	特急廃止
特別住民税	月500円課税 (年6,000円課税)	月250円減税 (年3,000円減税)

表-5 回答者の生年代

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

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		近畿	京都府
九州	大分県	39	東北	福島県	35
	宮崎県	107	関東	茨城県	48

やや男性が多いものの、大きな偏りは無い。年齢については、男性の方が高齢の回答者の割合がやや高く、平均年齢は、男性が52歳で女性が44歳となっている。次に、回答者の居住地に関しては、愛媛県が最も多く、地域単位でみると四国地方が最も多くなっている。これは、対象地域の広さに、概ね比例した結果となっている。

##### (2) 鉄道整備事業への公的補助施策に対する賛否態度

以下の図-3は、回答者が居住する自治体が、特急列車に関する鉄道整備事業に対して、地方税を原資とする公的補助の実施を検討しているとした場合における、回答者の施策に対する賛否態度を示したものである。ここで、その鉄道整備事業が、サービス水準の維持を目的とする場合と、向上を目的とする場合を区別して、集計を実施している。

特急列車のサービス水準の維持を目的とした場合と、

向上を目的とした場合の両方で、公的補助施策に対して、賛成意思を示した回答者の割合が、反対意思を示した回答者の割合を、やや上回る結果となった。ただし、賛成意思を示した回答者の多くは、無制限な公的補助を認めているわけではなく、自身が考える限度額までの補助を認めるとしている。また、反対意思を示した回答者については、その大半は、公的補助施策には反対であるものの、特急列車のサービス水準の維持や向上については、賛成としている。よって、公的補助施策に対して、賛成意思を示した回答者はもちろん、反対意思を示した回答者の多くも、現状の特急列車サービスから、もしくは特急列車のサービス水準が向上した場合には、何らかの便益がもたらされることを、認識しているものと考えられる。自治体の決定に従うという意味を示した回答者は、公的補助施策に対して、明確な賛否意思を持たず、補助を実施するにしても実施しないにしても、自治体に判断を委ねるとしている。

以下の図-4は、公的補助施策に賛成意思を示した回答者が、特急列車サービスがもたらすどの価値を考慮して賛成したかを、集計した結果である。ここで、公的補助施策が、特急列車のサービス水準の維持を目的とする場合と、向上を目的とする場合を区別して、集計を実施している。また、考慮した価値については、複数回答を可として質問している。オプション価値に着目すると、特急列車のサービス水準の維持を目的とする場合と、向上を目的とする場合の両方において、最も高い割合で考慮された価値であることが分かる。この結果は、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、必要性を示唆していると考えられる。ここで、割合は低いものの、直接利用価値が、考慮した価値として挙げられている。回答者は、全員が特急非利用者なので、本来であれば賛成理由には選ばれないはずの価値であるが、本研究では、過去1年以内の特急列車の利用実績のみで、特急非利用者を定義しているため、本質的には特急利用者であるものの、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。

以下の図-5は、公的補助には反対だが、特急列車のサービス水準の維持や向上は賛成とした回答者が、特急列車サービスがもたらすどの価値を考慮して賛成したかを、集計した結果である。オプション価値に着目すると、特急列車のサービス水準の維持を目的とする場合と、向上を目的とする場合の両方において、公的補助施策に賛成意思を示した回答者ほどではないものの、高い割合で考慮された価値であることが分かる。この結果も、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、必要性を示唆したものと考えられる。

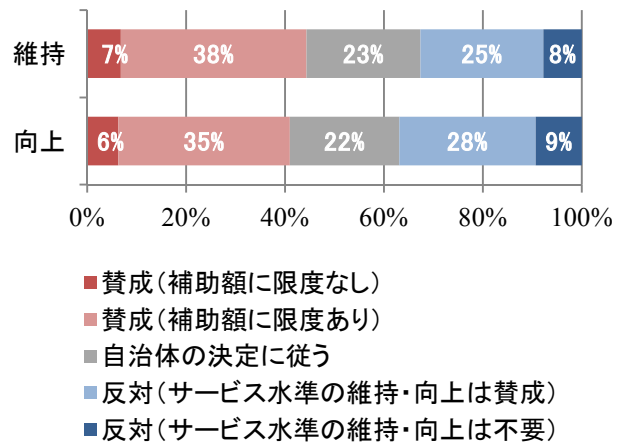


図-3 鉄道整備事業に対する公的補助施策への賛否態度

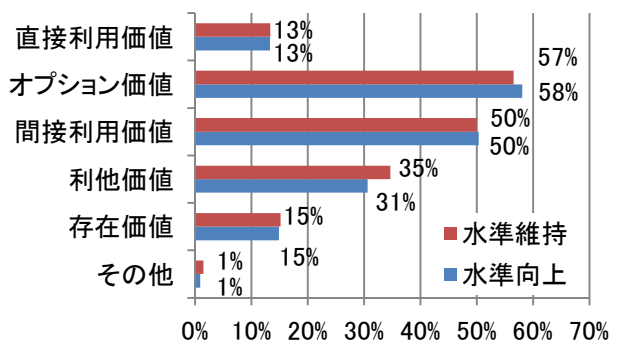


図-4 公的補助施策に賛成する回答者が考慮した特急列車サービスがもたらす各種価値

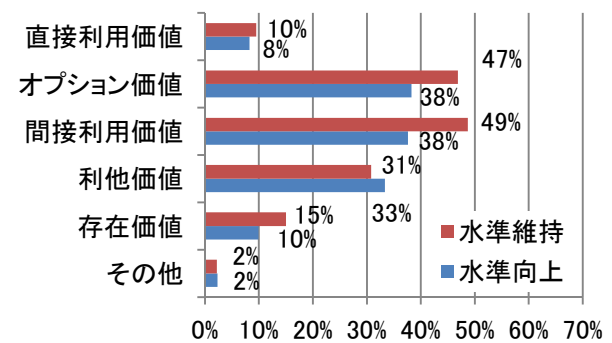


図-5 特急列車のサービス水準の維持や向上には賛成意思を持つ回答者が考慮した特急列車サービスがもたらす各種価値

ただし、サービス水準の維持を目的とする場合と、向上を目的とする場合で、オプション価値を考慮する割合に差がでており、これら回答者は、現状を維持することに、より重きを置いていると言える。また、割合は低いものの、直接利用価値が、考慮した価値として挙げられているが、これは賛成意思を示した回答者のものと同様の理由で、発生したと考えられる。



### (3) 公的補助施策に対する賛否態度別の回答者の比較

以下の図-6～図-10は、公的補助施策に対する賛否態度別の、回答者の性年代、居住地、日常生活圏（居住地域や近隣地域）への愛着度、自動車の利用状況、そして世帯年収の分布を、それぞれ示したものである。そして、これらに $\chi^2$ 検定を適用して、公的補助施策に対する賛否態度別の分布間に、独立性があるかどうかを検定した。結果としては、回答者の性年代の分布以外については、特急列車のサービス水準の維持を目的とする場合と、向上を目的とする場合の両方において、賛否態度別の分布間には、有意水準5%で、独立性があるとは言えないという結果となった。また、性年代の分布についても、賛成意思を持つ回答者と、反対意思を持つ回答者の2群間で、独立性に関する検定を実施したところ、特急列車のサービス水準の維持を目的とする場合と、向上を目的とする場合の両方において、有意水準5%で、独立性があるとは言えないという結果となった。以上の結果は、特急列車に関する鉄道整備事業への公的補助施策に対する、特急非利用者の賛否態度は、性年代や居住地、自動車の利用状況などの要因に、影響を受けたものではないことを示しており、本研究で得られた成果は、一定の一般性を持っていると考えられる。

## 4. オプション価値の推定

以下の表-7は、混合価値と非利用価値の選択実験の結果に対して、条件付きロジットモデルを適用し、その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。パラメータの推定は、賛成グループと反対グループを区別して実施しているが、サービス水準の維持と向上を目的とした公的補助施策に対して、どちらか一方以上に賛成意思を示した回答者は、賛成グループに分類している。そして、賛成グループに該当しない回答者のうちで、特急列車のサービス水準の維持と向上を目的とした公的補助施策の、どちらか一方以上に反対意思を示した回答者は、反対グループに分類している。

効用関数の説明変数は、選択肢を構成する各属性の水準であり、これらをダミー変数化して、パラメータを推

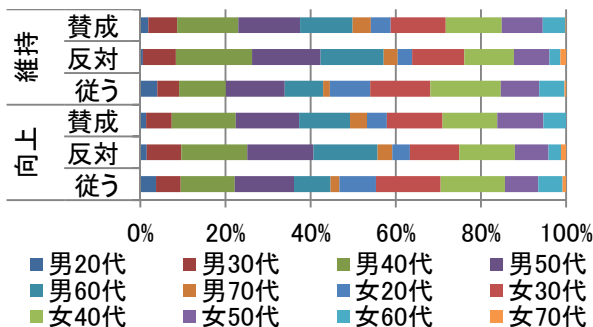


図-6 賛否態度別の性年代の分布

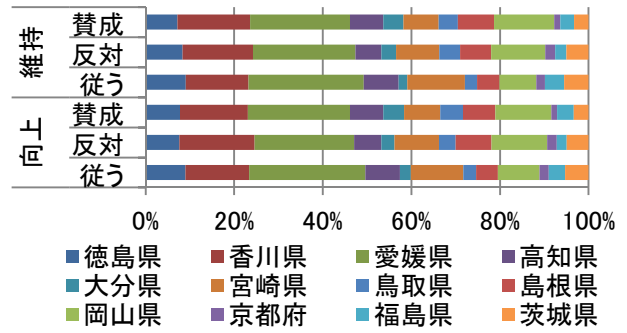


図-7 賛否態度別の居住地の分布

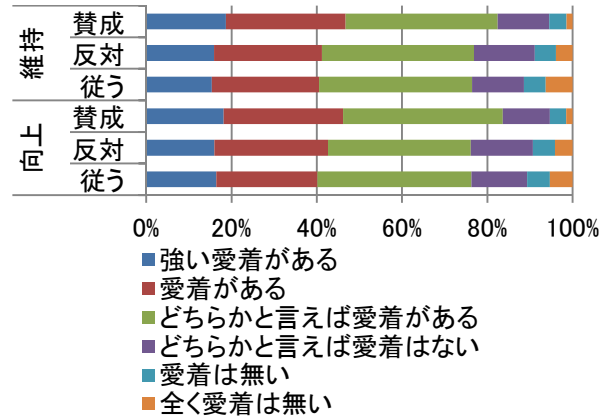


図-8 賛否態度別の日常生活圏内への愛着度の分布

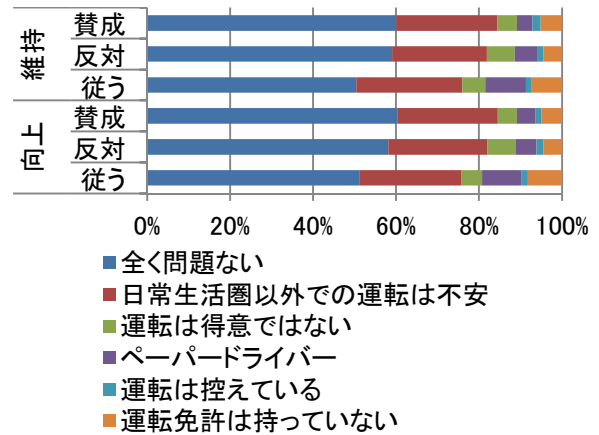


図-9 賛否態度別の自動車利用状況の分布

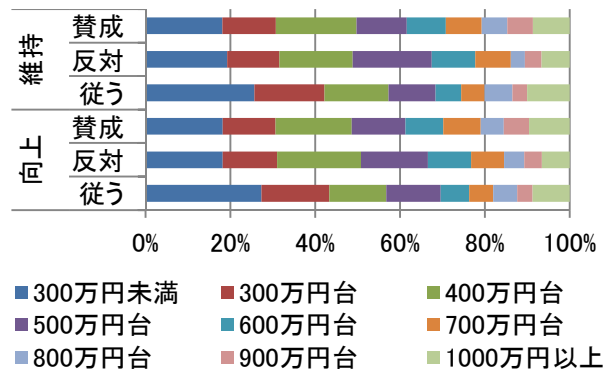


図-10 賛否態度別の世帯年収の分布

表-7 ロジットモデルの推定結果

要因	水準	混合価値				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	p値	パラメータ	p値	パラメータ	p値	パラメータ	p値
所要時間	+50%	-1.138	<0.01 **	-0.981	<0.01 **	-1.277	<0.01 **	-0.751	<0.01 **
	+25%	-0.637	<0.01 **	-0.763	<0.01 **	-0.802	<0.01 **	-1.253	<0.01 **
	-25%	0.571	<0.01 **	0.448	0.01 *	0.452	<0.01 **	0.640	<0.01 **
	-50%	0.930	<0.01 **	0.716	<0.01 **	0.579	<0.01 **	0.953	<0.01 **
運行頻度	特急廃止	-2.998	<0.01 **	-2.054	<0.01 **	-2.484	<0.01 **	-2.210	<0.01 **
	0.5本/時(半減)	-0.958	<0.01 **	-0.537	<0.01 **	-0.670	<0.01 **	-0.308	0.01 *
	2本/時(倍増)	0.055	0.71	0.037	0.79	-0.037	0.89	0.257	0.07
特別地方税	+500円/月	-1.024	<0.01 **	-2.243	<0.01 **	-1.242	<0.01 **	-2.655	<0.01 **
	+250円/月	-0.627	<0.01 **	-1.723	<0.01 **	-0.779	<0.01 **	-1.955	<0.01 **
	-250円/月	0.371	<0.01 **	0.795	0.01 *	0.518	<0.01 **	1.163	<0.01 **
	-500円/月	0.509	<0.01 **	0.806	<0.01 **	0.775	<0.01 **	1.165	<0.01 **
サンプル数		4,264		2,760		4,264		2,760	
自由度調整済尤度比		0.216		0.156		0.115		0.211	

\*\* : p&lt;0.01 \* : p&lt;0.05

定した。ただし、各属性の現状に関するパラメータは、ゼロに固定している。

賛成グループに関するモデルの尤度比については、非利用価値に関するモデルで、やや低い値となっている。ただし、パラメータについては、両方のモデルで、「運行頻度」が2本時(倍増)に関するもの以外、全て統計的に有意なものとなっている。また、パラメータの符号についても、両方のモデルで矛盾はなく、その値には損失回避性<sup>10)</sup>が現れている。よって、賛成グループに関するモデルは、両方とも比較的良好な精度は有していると言え、さらに、人間の主観的な価値判断の傾向が、適切に反映されたものになっていると考えられる。

反対グループに関するモデルの尤度比については、両方のモデルで、比較的良好な値となっている。パラメータについても、両方のモデルで、「運行頻度」が2本/時(倍層)に関するもの以外、全て統計的に有意なものとなっており、その符号についても矛盾はない。パラメータの値については、非利用価値に関するモデルの、「所要時間」の増加に関するもので、矛盾する結果となっている。しかし、それ以外に矛盾はないほか、賛成回答者に関するモデルと同じく、損失回避性も現れている。よって、反対グループに関するモデルも、両方とも比較的良好な精度を有していると言え、一部矛盾はあるものの、人間の主観的な価値判断の傾向が、適切に反映されたものになっていると考えられる。

いずれのグループにも該当しない回答者、つまり、特急列車のサービス水準の維持と向上を目的とした公的補助施策の両方に対して、自治体の決定に従うとした回答者については、有意なモデルが構築できなかった。このような回答者の選択実験の結果は、回答の傾向にばら

つきがあったほか、一貫性が欠如したものも数多く存在しており、これらの影響から、有意なモデルが構築できなかったと考えられる。

以下の表-8は、現状の特急列車サービスが、特急非利用者に対してもたらしているオプション価値と、特急列車のサービス水準が向上した場合、具体的には所要時間が25%短縮した場合と、50%短縮した場合に、特急非利用者にもたらされるオプション価値の金銭換算値を、賛成グループと反対グループ別に示したものである。現状の特急列車サービスがもたらしているオプション価値<sup>11)</sup>は、「運行頻度」の廃止に関するパラメータと、「増税」に関するパラメータの相対的な比較から、現状の特急列車サービスが、特急非利用者にもたらしている、混合価値と非利用価値を推定し、これらの差分をとって、間接

表-8 オプション価値の金銭換算値の推定結果

		現状の特急サービス	サービス向上(所要時間)	
			25%短縮	50%短縮
賛成グループ	混合価値	1,330円/月 (15,960円/年)	473円/月 (5,676円/年)	770円/月 (9,240円/年)
	非利用価値	月899円/月 (10,788円/年)	255円/月 (3,060円/年)	326円/月 (3,912円/年)
	オプション価値	431円/月 (5,172円/年)	218円/月 (2,616円/年)	444円/月 (5,328円/年)
反対グループ	混合価値	378円/月 (4,536円/年)	209円/月 (2,508円/年)	335円/月 (4,020円/年)
	非利用価値	349円/月 (4,188円/年)	206円/月 (2,472円/年)	307円/月 (3,684円/年)
	オプション価値	29円/月 (348円/年)	3円/月 (36円/年)	28円/月 (336円/年)

※金額は全て世帯単位



的に求めている。「運行頻度」の廃止に関するパラメータから、現状の特急列車サービスが、特急非利用者もたらしている、混合価値と非利用価値を推定できる理由は、このパラメータの値が、現状との効用差を表すものであり、これを金銭価値化したものは、廃止に伴い発生する、これら価値の喪失分に相当するためである。また、このオプション価値の金銭換算値は、現状の特急列車サービスがもたらしているオプション価値を維持することに対する、特急非利用者の支払意志額に相当するものである。

特急列車のサービス水準が向上した場合、例えば所要時間が50%短縮した場合に、特急非利用者にもたらされるオプション価値は、「所要時間」の-50%に関するパラメータと、「減税」に関するパラメータの相対的な比較から、所要時間が50%短縮された場合に、特急非利用者にもたらされる、混合価値と非利用価値を推定し、これらの差分をとって、間接的に求めている。また、このオプション価値の金銭換算値は、特急列車がもたらすオプション価値を向上させることに対する、特急非利用者の支払意志額に相当するものである。

賛成グループと反対グループのオプション価値を比較すると、現状の特急列車サービスがもたらしているオプション価値と、特急列車のサービス水準が向上した場合にもたらされるオプション価値のいずれも、前者の方が高い値となっており、賛否態度と矛盾しない結果となっている。また、反対回答者の大半は、特急列車のサービス水準の維持や向上自体には、賛成意志を示しているが、これは、特急列車サービスから、オプション価値などがもたらされていることは認めつつも、公的補助を実施するほどの価値はない、という考えを持っていると解釈できる。そして、表-8で示した反対グループのオプション価値は、月数円～数十円程度であり、上記の解釈に沿った結果となっている。

## 5. 鉄道整備事業の評価におけるオプション価値の考慮の必要性を検討したケーススタディ

### (1) ケーススタディの概要

地方都市圏での鉄道整備事業の評価における、オプション価値の考慮の必要性を、四国地方をモデル地域としたケーススタディを通じて検討する。以下の表-9は、平成22年における、四国地方の対象地域内の世帯数<sup>11)</sup>を示したものである。

### (2) 特急列車のサービス水準の維持を目的とした鉄道整備事業に関するケーススタディ

特急列車のサービス水準の維持を目的とした鉄道整備事業への公的補助施策に対する、対象範囲内の各世帯

の賛否態度が、図-3で示した集計結果と一致するとした場合、その施策には、44.6万世帯が賛成、32.8万世帯が反対、23.2万世帯が自治体の判断に従うということとなる。そして、表-8で示したオプション価値をこれらに乗じることで、現状の特急列車サービスが、対象地域内にもたらしているオプション価値が推定される。ここで、自治体の決定に従うとした世帯については、対応するオプション価値が推定できていないため、そのオプション価値が、賛成グループのそれと同値である場合（パターン1）と、反対グループのそれと同値である場合（パターン2）の2パターンを設定した。以下の表-10は、対象地域にもたらされているオプション価値を、パターン別に推定した結果を示したものである。ここで、これら推定結果では、特急利用者（特急利用世帯）のオプション価値が考慮されていない。しかし、著しくモータリゼーションが進行した四国地方では、鉄道路線の沿線の居住者であっても、その大半は、本研究における特急非利用者に該当する。また、これまでの研究事例を見ると、鉄道利用者と鉄道非利用者のオプション価値には、大きな差は無いものとなっている。よって、表-10で示した結果は、対象地域にもたらされているオプション価値として、妥当なものであると考えられる。

四国地方における特急列車の運行事業者は、四国旅客鉄道株式会社（以下、JR四国）であるが、平成22年度の鉄道運輸事業の営業損益は、約90億円の赤字<sup>12)</sup>であり、近年では、毎年度70億円～90億円程度の赤字を計上している。ただし、その赤字は、経営安定基金の運用収益等で補われており、経常損益は概ね小幅ながら黒字を保っている。また、JR四国の鉄道事業に対しては、様々な支援が国や沿線自治体から実施されており、平成23年度には、経営安定基金の積み増しや、助成金の新規交付などが実施されている。しかし、これら支援は恒久的に実施されるものではなく、さらに国からは2011年度に策定した経営自立計画の、確実な履行が求められている。この

表-9 四国地方における対象地域内の全世帯数

	世帯数
対象地域 (特急停車駅から半径5km圏内)	100.6万世帯
四国地方全体 (参考)	160.6万世帯

表-10 対象地域にもたらされているオプション価値

	オプション価値
パターン1	3.0億円/月 (36.0億円/年)
パターン2	2.1億円/月 (25.0億円/年)

ような状況を鑑みると、オプション価値など、鉄道の非市場的な価値の内部化は、重要な検討事項と言える。

現状の特急列車サービスが、対象地域にもたらしているオプション価値は、2.1億円/月(25.0億円/月)～3.0億円/月(36.0億円/月)であり、これはJR四国の平成22年度営業損益の、約25%～約40%に相当する非常に大きな額である。また、普通列車サービスからもたらされるオプション価値や、利他価値や存在価値など、その他の非市場的な価値の存在も考慮すれば、JR四国の鉄道事業が、四国地方にもたらしている総経済価値は、JR四国の営業損益の赤字額を、上回っている可能性さえあると考えられる。よって、鉄道のサービス水準の維持を目的とした、地方都市圏での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は、その効果を過小に評価している可能性があると言える。また、地方都市圏における、鉄道事業の安定性や持続性を確保するためにも、オプション価値など、現在は評価対象となっていない鉄道の価値も、可能な限り適切に評価するべきである。

### (3) 特急列車のサービス水準の向上を目的とした鉄道整備事業に関するケーススタディ

特急列車のサービス水準の向上を目的とした鉄道整備事業への、公的補助施策に対する対象範囲内の各世帯の賛否態度が、図-3で示した集計結果と一致とした場合、その施策には、41.2万世帯が賛成、37.1万世帯が反対、22.3万世帯が自治体の決定に従うこととなる。そして、表-8で示したオプション価値をこれらに乗じることで、特急列車のサービス水準が向上した場合に、対象地域にもたらされるオプション価値が推定される。ここで、自治体の決定に従うとした世帯については、対応するオプション価値が推定できていないため、前節と同じく、そのオプション価値が、賛成グループのそれと同値である場合(パターン1)と、反対グループのそれと同値である場合(パターン2)の2パターンを設定した。以下の表-11は、特急列車の所要時間が50%短縮された場合に、対象範囲にもたらされるオプション価値を、パターン別に示したものである。ここで、この推定結果では、前節と同じく、特急利用者のオプション価値が考慮されていないが、同様の理由で、妥当なものであると考えられる。

四国地方の鉄道の高速度計画としては、全国新幹線鉄道整備法に基づき定められた、四国新幹線と四国横断新幹線という、2つの整備新幹線計画が存在する。しかし、これらは未だに基本計画段階であり、具体的な整備の目処は立っていない。そのような状況下で、四国四県や四国経済界で構成される、四国鉄道活性化促進期成会が中心となって、整備新幹線基本計画の整備計画への格

表-11 対象地域にもたらされるオプション価値

	オプション価値
パターン1	月29億円(年35.1億円)
パターン2	月20億円(年24.0億円)

上げに向けた活動が続けられており、この会の前身である、四国の鉄道高速化検討準備会によって、基本計画に則った、様々なルート案の費用便益分析が実施されている。その報告書<sup>14)</sup>によれば、瀬戸大橋を通過し、宇多津町付近から東へ分岐して、高松市を通過して徳島市へ至るルートと、同じく宇多津町付近から西へ分岐して松山市へ至るルート、そしてそのルートと一部路線を共有し、四国中央市付近で分岐して高知市へ至るルート全体の費用便益比は、1.0を超える結果(1.03)となっている。検討期間は50年で社会的割引率は4%とされており、このルートの総便益の現在価値は9,245億円で、総費用の現在価値は8,947億円とされている。本研究では、特急列車を分析対象としているため、整備新幹線事業とは一概に比較ができるものではないが、表-11で示した支払意志額についても、上記と同様の条件を適用して、それらの現在価値を推定すると、パターン1では約760億円、パターン2では約520億円となる。これは、整備新幹線によってもたらされる総便益の現在価値の、5.6%から7.9%に相当する額であり、費用便益分析の結果にも、影響を与えるほどの規模があるものと言える。よって、鉄道のサービス水準の向上を目的とした、地方都市圏での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は、その効果を過小に評価している可能性があると言え、場合によっては、誤った評価をしてしまう恐れもあると言える。なお、報告書によれば、整備新幹線が四国地方に導入された場合には、例えば、高松駅～松山駅の所要時間が、現在の約142分から約42分となるなど、50%以上の時間短縮効果もたらされる。よって、四国地方における整備新幹線の導入がもたらすオプション価値は、表-11で示した推定結果よりも、大きなものとなるはずである。

## 6. おわりに

本研究は、鉄道整備事業の社会的な投資効率性を評価する費用便益分析において、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る。そして、地方都市圏の特急列車を対象として、そのサービス水準の維持や向上によって、特急非利用者にもたらされるオプション価値の定量的な推定を、表明選択法を用いて試みた。その結果、特急列車に関する鉄道整備事業へ

の公的補助施策に対して、賛成意志を持つ回答者グループと、反対意志を持つ回答者グループについて、それぞれ定量的なオプション価値を推定することができた。ここで、公的補助施策に対する回答者の賛否態度は、性年代や居住地域、生活環境などの要因に、影響を受けたものとは認められなかったため、推定されたオプション価値などの成果には、一定の一般性があると考えられる。

四国地方をモデル地域としたケーススタディでは、特急列車のサービス水準の維持を目的とした鉄道整備事業と、向上を目的とした鉄道整備事業の両方において、その評価でオプション価値が考慮されていない場合は、それら事業が過小に評価されている可能性を指摘した。この結果からは、特に地方都市圏での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について、一定の見解は得られたと考えられる。

今後の課題としては、本研究では取り上げることがなかった、特急利用者に関するオプション価値についても、検討を実施する必要がある。また、鉄道整備事業の評価における、オプション価値の評価の制度化を考えた場合、地方鉄道など、特急列車以外の鉄道に関しても、その利用者や非利用者に関するオプション価値について、検討を実施する必要がある。また、本研究では、表明選択法を用いて、定量的なオプション価値を推定することはできたが、この推定結果は、回答者の意識調査に基づくデータから推定されたものであり、その定量的な検証は実施できていない。さらに、鉄道を、特に特急列車などの優等列車を対象として、オプション価値などの非市場価値を、定量的に推計した研究事例は少ないため、様々な状況に関するケーススタディを、数多く実施する必要があると考えられる。

## 注

オプション価値は、以下の手順で推定した。

### ・混合価値

$$\left( \frac{-2.998}{-1.024} * 500 + \frac{-2.998}{-0.627} * 250 \right) * \frac{1}{2} = 1,330 \text{円/月}$$

### ・非利用価値

$$\left( \frac{-2.484}{-2.243} * 500 + \frac{-2.484}{-1.723} * 250 \right) * \frac{1}{2} = 899 \text{円/月}$$

### ・オプション価値

$$1,330 \text{円/月} - 899 \text{円/月} = 431 \text{円/月}$$

## 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) 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.
- 3) 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.
- 4) Department for Transport : Transport analysis guidance: WebTAG, 2014.
- 5) 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.
- 6) 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.
- 7) 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.
- 8) Laird, J., Batley, R., Nash, C. and Geurs, K.: Option values, non-use values and transport appraisal, Final report, Institute of Transport Studies, University of Leeds, 2006.
- 9) 合崎英男：農業・農村の計画評価—表明選択法による接近—, 農林統計協会, 2005.
- 10) 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.
- 11) Kahneman, D., and Tversky A. : Prospect theory: An analysis of decision under risk, *Econometrica*, Vol.47, pp.263-291, 1979.
- 12) 総務省統計局：平成 22 年国勢調査。  
<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2015/>
- 13) 国土交通省：社会資本整備審議会道路分科会国土幹線道路部会説明資料, 2013.
- 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.