旅行時間と個人属性の関数として表された交通時間価値に関する実証的研究*

Empirical Analysis on Variation of Value of Travel Time Using SP Data*

森川高行**・姜美蘭***・祖父江誠二****・倉内慎也*****

By Takayuki MORIKAWA**・Meilan JIANG***・Seiji SOBUE****・Shinya KURAUCHI*****

1. はじめに

交通施設の整備による便益のうち、時間節約便益は7～8割を占めるため、時間価値の大きさは費用便益分析において決定的に重要である。また、交通行動分析や交通量配分においても、時間価値は最も重要なパラメータである。

時間価値に関する研究は幅広く行われてきたが、その計測方法として、主に労働時間と余暇時間のトレードオフ関係からなる効用関数の最大化理論に基づく所得接近法と、SPあるいはRPデータを用いた個人の交通行動分析による個人行動価値を計測する方法がある。

時間と費用の限界代替率である時間価値は経済環境や個人によって変化するのは当然である。これらの影響に対して今まで数多くの理論的・実証的な考察が行われており、交通目的、交通手段、交通時間、個人属性などが時間価値に重要な影響を与えているのが明確になった。その中でも交通時間においては異質性(heterogeneity)と非線形性の影響が指摘されている。異質性に対しては、交通手段や交通状況によるセグメント別で多くの研究が行われてきたが、所要時間に対する非線形性に対する実証研究は少ない。

本研究の主要な目的は、時間価値の変動要因を理論的・実証的に把握し、旅行時間と個人属性からなる時間価値の関数を提案することである。実証分析には、一般道路と有料道路の選択に関する非集計経路選択SPデータを用いた。

以下、2. では既存研究のレビューを行い、3. では既存研究に基づいて、理論的に各影響要因による時間価値の変動を考察し、離散選択モデルとの関係を示す。4. ではこれらの考察に基づいて、SPデータから実証分析モデルを構築し、5. においてモデルの推定結果と考察、6. では得られた知見と今後の課題を提示する。

2. 時間価値計測に関するレビュー

(1)消費者行動理論と時間価値

ミクロ経済理論においては、時間価値は1単位の時間の変化に対する支払い意思額と定義されている。新古典派消費者行動理論では所得制約と利用可能時間の制約条件下の効用最大化分析から、時間価値を所要時間と所得の限界代替率で定義している¹⁾。この理論では、消費者は時間を労働時間と余暇時間に配分し、余暇時間の機会費用と考えられる時間価値は賃金率に等しくなる。これが所得接近法による時間価値計測の理論的な基礎となっている。しかし、この理論は労働時間自身の効用を考えていないことと、労働時間以外の時間は全部等しく扱っていることが指摘されてきた。

そして、De Serpa²⁾はすべての行動に対する一般化モデルをもとに、資源としての時間の価値、財としての時間の価値、節約時間の価値という三つの概念を提案し、節約時間価値は、資源としての時間価値と財としての時間価値の差であることを示している。資源としての時間価値は時間節約によって利用可能な時間が増加する分の価値で、財としての時間価値はその行動から生じる効用の減少分の価値である。交通研究において重要な時間節約の価値は賃金率だけではなく、その時間が用いられる行動自身にも関係がある。交通行動においての財としての時間は、通常心理的・肉体的苦痛などの不効用をもたらすため、その価値は負になると考えられている。そのため、交通所要時間の節約価値は

*キーワード: 時間価値, 非集計分析, SPデータ

**正員, Ph.D., 名古屋大学大学院環境学研究科

***学生員, M. Sc., 名古屋大学大学院工学研究科

****学生員, 名古屋大学大学院環境学研究科

*****正員, 工修, 名古屋大学大学院工学研究科

(名古屋市中千種区不老町,

TEL052-789-3564, FAX052-789-3738)

資源としての時間価値の増分と苦痛の不効用の減分の和となる。De Serpa以後も多くの理論研究が行われてきたが、時間価値の概念に対しては一致した考えを示している。

このような節約時間価値の変動に対して、De SerpaやDe Donnea³⁾の論文で個人属性や交通状況の影響を指摘していたが、その変動方向に関しては所得に関する比較静学分析に限られており、他の要因に対しては不十分である。

最近、河野・森杉⁴⁾は、私的交通のケースに対して最適化行動モデルを仮定し、経済環境変数に対するDe Serpaの資源としての時間価値の比較静学分析を行い、時間価値の変化を理論的に考察した。彼らの研究は時間価値が所要時間、交通料金、所得などの様々な要因によってどのように変化するかを示している。そして、資源としての時間価値は交通時間の増加によって増加することを示した。しかし、彼らの研究は買物目的という特別なケースを取り扱っていると同時に、交通時間自身は効用を生じない、即ち財としての時間価値は零であると仮定している。本研究では、De Serpaの一般的なモデルを交通行動に対して簡略化したモデルをもとに、資源としての時間価値と財としての時間価値という二つの面から見た節約時間価値の変動要因を分析する。

(2) 離散選択モデルと時間価値

実証分析に多く用いられているのが離散選択モデルである。離散選択モデルと消費者行動モデルを結びつけた先駆的研究は、Train&McFadden⁵⁾のものである。彼らの研究は通勤交通を対象に、離散選択モデルの効用関数は消費者行動モデルでの直接効用関数から導かれる間接効用関数であることを示し、離散選択モデルの変数の特定化方法とその理由を明らかにした。しかし、この研究での間接効用関数は直接効用関数から直接導くため、直接効用関数が分からなければならない。

Bates⁶⁾は直接効用関数の一階近似式から間接効用関数を導いてこの問題を解決すると同時に、離散選択モデルでの時間と費用の限界代替率が、De Serpaの分析での所要時間の節約価値に相当することを示した。

このような研究に伴って、SP データや RP データを用いた離散選択モデルによる時間価値分析が各国で活発に行われてきた。イギリスでは公共交通の発展に応じ

て、交通手段と経路選択を中心に時間別(待ち時間、徒歩時間、車内時間など)、手段別、目的別、個人属性別の時間価値を求める研究が多く行われている^{7), 8)}。アメリカでは、交通渋滞に対する政策に応じて、時間の信頼性に対する時間価値分析が多く行われている⁹⁾。しかし、所要時間の増加による時間価値の変動に関する研究は筆者が知る限り、Hensher¹⁰⁾と Hultkrantz ら¹¹⁾の研究に限られている。彼らの研究との違いについては次の節で述べる。

本研究はこのような研究に基づいて、交通プロジェクトの便益分析でよく用いられている経路選択における時間価値に対して、主に時間価値と交通所要時間、個人属性との関係を理論的な考察をもとに実証的に把握することを目的としている。

3. 時間価値の変動考察

(1) 消費者行動モデル

前述の De Serpa の考えを採用し、消費者は式(2)の所得制約、式(3)の時間制約、式(4)の交通時間制約のもとで、物的消費量 G_i 、余暇時間 T_i 、交通所要時間 T_i から構成される効用を最大化すると仮定する。

$$\max U = U(G_i, T_i, T_i) \quad (1)$$

$$\text{s.t. } G_i + C_i \leq wT_w \quad [\lambda] \quad (2)$$

$$T_i + T_i \leq T - T_w \quad [\mu] \quad (3)$$

$$T_i \geq \bar{T}_i \quad [k] \quad (4)$$

ここで w は賃金率、 T_w は労働時間、 C_i は交通費用、 T は利用可能な総時間、 $\bar{T}_i$ は交通行動に必要な最小時間である。式(4)は交通行動において、所要時間は外生的な限界値を持つことを表現し、通常交通時間は個人にとって望ましくないため、 $T_i = \bar{T}_i$ になる。 λ と μ は式(2)と(3)の未定係数で、それぞれ所得の限界効用と資源としての時間の限界効用を表す。式(4)は交通行動に必要な時間制約を表すため、この制約式の緩和は交通所要時間の節約を意味している。そのため式(4)の未定係数である k は時間節約の限界効用であって、所得の限界効用との比率 k/λ は節約時間価値、即ち単位時間節約に対する支払い意思額である。本文ではこの節約時間価値を交通時間価値と呼んでいる。

式(1)～(4)をラグランジアン L で表現すると、

$$L = U(G_i, T_i, T_i) + \lambda(wT_w - G_i - C_i) + \mu(T - T_i - T_w - T_i) + k(T_i - \bar{T}_i) \quad (5)$$

となり、この一階の条件より、

$$\lambda = \partial U / \partial G_i, \quad \mu = \partial U / \partial T_i, \quad \partial U / \partial T_i = \mu - k \quad (6)$$

が得られ、交通時間価値は以下になる。

$$k/\lambda = \mu/\lambda - \frac{1}{\lambda} \frac{\partial U}{\partial T_i} \quad (7)$$

即ち、交通時間価値＝資源としての時間増分の価値＋財としての交通時間減少の価値になる。

図-1 財としての交通時間の限界不効用の変動

式(7)の右辺の第2項は、通常の都市交通の場合、財としての交通時間は移動に伴う苦痛という不効用をもたらすため、その減少の価値は正となる。図-1に示したように、移動に伴う苦痛は所要時間が長くなるほど、追加の1単位の時間の苦痛が大きくなると考えられる場合、第2項の限界値は所要時間の増加とともに大きくなると予想される。但し、限界値が収束するか発散するかはアプリオリに予想できない。

図-2 余暇時間、交通所要時間と時間価値の関係

次に第1項について考える。利用可能な時間が一定で、余暇時間に対して通常の財のように限界効用逓減の法則が成り立てば、図-2に示したように、交通時間が長くなるほどその単位時間節約がもたらす余暇時間の限界効用、すなわち資源としての時間価値が大きくなる事が分かる。

このように、右辺の第1項及び第2項の結果から、交通所要時間の節約価値は所要時間に対して逓増することが予想される。

その他、このような効用評価は個人によって異なるため、時間価値も個人によって異なるはずである。河野・森杉⁴⁾は、資源としての時間価値は労働時間の増加に伴って増加し、賃金率の増加に伴っても増加することを示している。そして、旅行目的によって時間制約と予算制約が変わってくるため、時間価値も異なると予想される。これらの要因によって交通時間価値が変動する可能性については、過去の研究で述べられているが、その変動の方向についてはアプリオリには予想できない。

(2) 離散選択モデル

制約条件を満足する最適変量値をラグランジアン L に代入すると、式(5)は間接効用関数を表す。

$$V_i(x) = U(G_i^*, T_i^*, T_i^*) + \lambda^*(wT_w - G_i^* - C_i) + \mu^*(T - T_i^* - T_w - T_i^*) + k^*(T_i^* - \bar{T}_i) \quad (8)$$

最適変量値 $G_i^*, T_i^*, T_i^*, \lambda^*, \mu^*, k^*$ は外生変数ベクトル $\mathbf{x} = \{w, T_w, T, \bar{T}_i, C_i\}$ の関数である為、間接効用関数 V_i は $\mathbf{x}$ の関数で表現できる。1単位の時間の変化に対する支払い意思額である時間価値は所要時間と費用の限界代替率で計測できる。

$$\frac{\partial V(x)/\partial T_i}{\partial V(x)/\partial C_i} = \frac{k^*(x)}{\lambda^*(x)} \quad (9)$$

式(9)は離散選択モデルから計測された時間価値が節約時間価値に相当することを示す。

Bates⁶⁾の考えを採用して、一階近似式でこの間接効用関数を見ると以下になる。

$$V_i = a_i + \frac{\partial U}{\partial G_i} \Big|_{G_i^*} G_i + \frac{\partial U}{\partial T_i} \Big|_{T_i^*} T_i + \frac{\partial U}{\partial T_i} \Big|_{T_i^*} T_i \quad (10)$$

一階条件からの式(6)と制約条件式(2), (3), (4)により、式(10)は

$$V_i = a_i + \lambda^*(x)(wT_w - C_i) + \mu^*(x)(T - T_w) - k^*(x)\overline{T_i} \quad (11)$$

となり、次のような個人属性と交通サービスレベルの関数で表現できる。

$$V_i = a_i + f(SE, LOS; C_i) + g(SE, LOS; \overline{T_i}) \quad (12)$$

ここで、 SE は個人の社会経済属性、 LOS は交通のサービスレベルである。

もし限界効用が一定だと仮定すると、 w, T_w, T は代替案にとって一定であるため、

$$V_i = a_i - \lambda C_i - k \overline{T_i} \quad (13)$$

となり、従来の定数としての時間価値が得られる。式(13)は The MVA Consultancy⁷⁾の結果と一致する。Hensher¹⁰⁾はこのような式をもとに、 k が所要時間や料金の関数であると仮定して、時間価値を計測した。その結果によると、時間価値が所要時間の増加に伴って減少しているが、 λ, μ を一定と仮定していること、 k の関数型が一階近似式に過ぎないことの問題がある。また彼の研究では個人属性の影響は考慮していない。Hultkrantzら¹¹⁾の研究は間接効用関数を理論的に導いたのではなく、効用差を所要時間、費用、時間差、費用差の非線形関数だと仮定して時間価値を計測している。彼らの研究も所要時間によって時間価値が減少する結果を示している。しかし、イギリスでの時間価値計測結果をまとめている Wardman⁸⁾のレビューは、時間価値が旅行距離の増加によって増加することを示している。

式(12)での f と g の関数型は効用関数 U に依存するため、明確に決定することは出来ないが、これまでの時間価値変動考察から、個人属性の関数であり、所要時間の非線形関数であることは明らかである。本研究では経路選択に関する SP データを分析し、より一般的な仮定の下で時間価値計測モデルを提案する。

4. 経路選択モデルによる時間価値計測

(1) データの概要

本研究では建設省(現国土交通省)が行った平成11年全国都市PT調査におけるSPデータを分析に用いた。本調査は全国98都市を対象に、1都市あたり約500世帯

のサンプルを取って行われたものである。経路選択SPデータは、通勤と休日の買物という交通目的別に、一般道ルートと有料道ルートの2つの選択肢を与え、どちらを選択するかを尋ねている。通勤者を対象とした通勤時の経路選択に関しては、有料道路料金は自己負担であると仮定している。休日買物の経路選択に関しては、休日に家族全員と一緒に郊外のショッピングセンターまで自動車を買物・レジャーに出かける際の選択意向を聞いている。両目的のSP質問では、表-1のように12パターンのサービスレベルを設定している。利用可能な通勤目的のサンプル数は9106、買物目的のサンプル数は13688であった。12パターンサービスのサービスレベル設定における選択結果によって、回答者を一般道固定層(すべて一般道のみを選択した人)、選択層(サービスレベル設定により一般道と有料道を使い分ける人)、有料道固定層(すべて有料道のみを選択した人)という3つのセグメントに分けた。セグメントの割合を図-3に示す。

表-1 選択パターンの設定条件

一般道ルート		有料道ルート	
時間	料金	時間	料金 (それぞれの設定値に対して回答)
40分	0 円	30分	100,300,500,700円
50分	0 円	30分	200,400,600,800円
60分	0 円	30分	300,600,900,1200円

図-3 データのセグメントの割合

(2) 経路選択モデル

図-3及び表-1より、約30%の一般道固定層は設定された最低の時間価値10円/分よりも低いか、その他の理由で有料道路を使わない人であり、約2%の有料道固定層は70円/分よりも高いか、または他の理由で有料道路しか使わない人である。固定層の人は全パターンで全く選択結果を変えていないため、選択モデル作成

の際には選択層と別に考える必要がある。本研究では各個人が選択層または2つの固定層のどれに入るかを表すメンバーシップモデルと、各層における経路選択モデルという2段階で考える。この両モデルを用いて、各個人の時間価値の期待値を出すことができる。

a) メンバーシップモデル

ある個人がどのセグメントに属するかは分析者にとっては確率的にしか分らない。本研究では、個人は個人属性によって表されるメンバーシップ関数が一番大きいセグメントに属すると仮定した。上記のように分析者にとってはメンバーシップ関数は確率項を含むため、以下のように表される。

$$M_{in} = \alpha_{oi} + AX_{in} + \varepsilon_{in} \quad (14)$$

ここに、

M_{in} :セグメント*i*に対する個人*n*のメンバーシップ値

A :個人属性のパラメータベクトル

X_{in} :個人属性ベクトル

ε_{in} :確測されないメンバーシップ値で、IIDガンベル分布に従う確率項を仮定する。

このとき、個人が各セグメントに入る確率は以下のロジットモデルで表せる。

$$Q_{in} = \frac{e^{\alpha_{oi} + AX_{in}}}{\sum_{j=1}^3 e^{\alpha_{oj} + AX_{jn}}} \quad (15)$$

b) 時間価値の計測モデル

本研究では、各固定層の時間価値はこのデータだけでは不明であるため、一般道固定層には10円/分、有料道固定層には70円/分という値を与える。

選択層の時間価値は経路選択モデルにおいて、効用関数の時間と費用の限界代替率として計測する。時間価値の所要時間と個人属性による変化を明らかにするため、式(12)をもとに、次のようなモデルを用いた。

$$U_{in} = \beta_{oi} + \beta_{1,in}c_{in} + \beta_{2,in}t_{in}^{\gamma_n} + \varepsilon_{in} \quad (16)$$

$$\beta_{1,in} = BY_{in} \quad (17)$$

$$\gamma_n = \frac{\eta \exp(CZ_{in})}{1 + \exp(CZ_{in})} \quad (18)$$

ここに、

U_{in} :選択肢*i*に対する個人*n*の効用

$\beta_{oi}, \beta_{1,in}, \beta_{2,in}$:定数項、費用と時間パラメータ

B, C :個人属性のパラメータベクトル

Y_{in}, Z_{in} :個人属性ベクトル

c_{in}, t_{in} :選択肢*i*の交通費用と所要時間

γ_n :個人*n*の時間に対する非線型性を表すパラメータ

時間価値変動の考察から、効用関数は所要時間の非線形関数であり、その変動は個人によって異なり、変動関数の形は未知である。このような特性を反映するために、効用関数の所要時間の項は式(18)のように指数変動型関数を仮定した。この式は η を外性的に与えることにより γ_n が内生的に定まり、その値によって所要時間の増減に対する時間価値の増減だけでなく、凹凸性まで規定されうることの特徴がある。図-4からみると η は2より大きい値が望ましい。 γ_n にロジット型関数を用いていることによって、非負条件を満たした上で、 γ_n が発散すること避けられる。

費用の項は計算上の簡単化のため、個人属性からなる線形関数を仮定した。年齢、職業、性別、免許有無などの個人属性を式(11)での wT_w, T などの影響と効用の評価が個人によって異なるという影響を反映するため用いた。

式(16)のような非線形関数を用いた場合、尤度関数は大域的には凹関数でないことが考えられる。本研究では、 η やその他のパラメータの初期値を変化させて推定して見た結果、 γ_n と費用、時間の各パラメータが安定していることから、得られた推定値は最尤推定値であると判断した。

図-4 γ_n による時間価値の変化の分類

交通時間と交通費用の限界代替率である時間価値は次のように計算できる。

$$VOT_{in} = -\frac{\partial U / \partial t_{in}}{\partial U / \partial c_{in}} \quad (19)$$

そして、個人の時間価値の期待値は次のように計算できる。

$$VOT_n = \sum_{i=1}^3 Q_{in} \times VOT_{in} \quad (20)$$

5. 時間価値の推定結果と考察

通勤目的と休日買物目的別に最尤法によってモデルを推定した。

表－2と表－3は、それぞれ休日買物と通勤において、所要時間が30分と60分の時の年齢、性別、職業、免許有無によるセグメントごとの時間価値の計算結果を比較している。表中で括弧外は65歳未満、括弧内は65歳以上の人の時間価値を表している。

全てのセグメントの γ_n は1～2の値に入り、時間価値が所要時間の凹関数であることが示された。例えば、65歳以下の男性で運転免許を持ち、事務職に従事する人のセグメントでは、その時間価値関数は図－5 のようになる。

表－2 休日買物目的の時間価値（円/分）

	所要時間 30 分	所要時間 60 分
性別々		
男性	34.13 (37.30)	47.54 (47.28)
女性	32.48 (35.69)	42.04 (41.25)
職業別		
無職	29.92 (31.78)	41.14 (39.83)
学生・主婦	31.21 (33.52)	43.17 (42.21)
農林漁業	32.40 (34.70)	43.97 (43.01)
技能・生産	32.75 (35.39)	45.41 (44.67)
事務職	34.13 (37.30)	47.54 (47.28)
免許の有無		
免許ある	34.13 (37.30)	47.54 (47.28)
免許ない	33.71 (35.98)	42.04 (41.25)

表－3 通勤目的の時間価値（円/分）

	所要時間 30 分	所要時間 60 分
性別々		
男性	30.73(35.53)	40.07(40.40)
女性	29.42(33.58)	38.30(38.14)
職業別		
農林漁業	27.44(30.04)	34.95(33.68)
技能・生産	29.61(33.56)	38.32(37.99)
事務職	30.73(35.53)	40.07(40.40)
免許の有無		
免許ある	30.73(35.53)	40.07(40.40)
免許ない	34.20(40.52)	40.87(42.72)

図－5 時間価値曲線

この計測結果から主な知見として以下の事柄が分かった。

(1) 所要時間の増加に応じて時間価値は逓増する。これは理論的な考察と一致している。 $1 < \gamma_n < 2$ であることは時間価値が所要時間の凹関数であって、所要時間の増加に応じて、時間価値の変化が小さくなることを示す。これは長距離交通の場合、時間価値が時間の変化に対して一定になる可能性も示している。

(2) 個人属性によるセグメント別に求めた時間価値を見ると年齢、職業、性別、免許の有無などによって時間価値が変化する。年齢別では、所要時間が短い場合、65歳以上の高齢者は65歳以下より時間価値が高いが、所要時間の変化に関しては65歳以下がより敏感で、所要時間が60分に伸びると65歳以下がより高い価値を

持つケースが多い。性別で見ると、男性の方の時間価値が若干高く、時間に対してもより敏感である。職業を持っている人の時間価値は無職より高い。職業別の時間価値変動は所得が高いほど時間価値が高い傾向を表す。運転免許保有者は非保有者より通勤交通では低い時間価値を、休日交通では高い時間価値を持っている。その原因は不明である。

(3)セグメント別の時間価値差は所要時間の増加に伴って増加する。これは所要時間が長いプロジェクトを評価するとき、一定した時間価値は大きなバイアスをもたらす可能性を表している。

(4)時間価値は交通目的によって異なる。通勤目的と休日目的の時間価値を比較すると、休日目的の時間価値がかなり大きい。さらに、その差は所要時間の増加に応じて増加する。その理由として、通勤は毎日必ずやらなければならない行動であるため、財としての交通時間、つまり交通がもたらす不効用に対する評価が小さい(慣れていることや我慢度が高いことが考えられるため)、一方休日買物・レジャー交通は余暇活動が目的であるため、余暇時間をより高く評価し、資源としての時間価値がより高いと考えられる。また休日目的は家族全員との旅行であり、車一台分の時間価値が求められているということも原因として考えられる。

6. 結語

本研究においては、時間価値の変動の要因とその変動方向を把握するため、ミクロ経済学理論に基づいて、理論的考察を行い、経路選択のケースに対して実証分析を行って、個人属性と交通目的、所要時間に関する時間価値関数を提案した。

その結果、時間価値が所要時間の増加に伴って増加することや、個人属性、交通目的によって大きく異なることが分かり、このような差も所要時間の増加に伴って増加することが明らかになった。

このような場合、従来の定数とした時間価値を用いる費用便益分析や転換率モデルなどにおいては大きなバイアスがあると予想される。特に大規模プロジェクトの場合、個人属性や所要時間に大きな変化が見られ、今回の研究で提案した時間価値関数で評価することが望ましい。

本研究は従来の計測モデルでの所得の限界効用、

時間の限界効用、或いは時間節約の限界効用が一定であるという仮定を緩和して、より一般的な仮定を取ることに特徴がある。そして、直接に間接効用関数を定めるのではなく、理論的な変動予測と消費者行動モデルから効用関数を構築した。このようなモデルによって、交通目的、個人属性、所要時間の影響をより総合的に把握することが出来た。

今後の課題として、

(1)今回の研究でのSPデータは所要時間が1時間以内のケースを扱っているが、所要時間がもっと長い場合の時間価値はどのように変動するかを実証的に考察する必要がある。

(2)今回の選択モデルは効用関数が時間と費用に対して加法独立型であると仮定している。そのため費用の変化に対する時間価値の変化は把握できない。

(3)本研究で検証された個人属性と所要時間によって変化する時間価値を用いて費用便益分析を行った場合、通常のように時間価値が一定としたときと比べて、どの程度のオーダーの便益差が生ずるのか、またそれはどういった要因が影響しているのかを検証する必要がある。

分析にあたり、全国都市パーソントリップ調査ワーキング(座長:東京大学教授 原田昇,事務局:国土交通省 国土技術政策総合研究所)において、貴重な助言を得たことに謝意を表したい。

参考文献

- 1) Becker, G. : A theory of the allocation of time, The Economic Journal, Vol.75, pp.493-517, 1965.
- 2) De Serpa, A.C. : A Theory of The Economics of Time, The Economic Journal, Vol.81, No.324, pp.828-846, 1971.
- 3) De Donnea F. X.: Consumer behavior, transport mode choice and value of time: some micro-economic models, Regional and Urban Economics, Vol.1, No.4, pp.355-382, 1972.
- 4) 河野達仁・森杉壽芳:時間価値に関する理論的考察, 土木学会論文集, No.639/IV-46, pp.53-64, 2000.
- 5) Train, K. and McFadden, D. : The goods/leisure tradeoff and disaggregate work trip mode choice models, Transportation Research, Vol.12,

- pp.349-353, 1978.
- 6) Bates, J.: Measuring travel time values with a discrete choice model: A Note, The Economic Journal, Vol.97, pp.493-498, 1987.
 - 7) The MVA consultancy, Institute for Transport Studies at Leeds University, Transport Studies at Oxford University: Time saving: Research into the value of time, Cost-Benefit Analysis, Layard, R. and Glaister, S., chapter 7, pp.235-271, 1994.
 - 8) Wardman, M., A review of British evidence on time and service quality valuation, Transportation research E, Vol. 37, No.2, pp.107-128, 2001.
 - 9) Bates, J., Polak, J., Jones, P., Cook, A., The valuation of reliability for personal travel, Transportation research E, Vol. 37, No.2, pp. 191-229, 2001.
 - 10) Hensher, D.A.: Behavioral value of travel time savings in personal and commercial, The Full Costs and Benefits of Transportation, Greene, D.L., Jones D.W. and Delucchi, M.A. eds., pp.245-279, Springer, 1997.
 - 11) Hultkrantz, L., Mortazavi, R.: Anomalies in the value of travel-time changes, Journal of Transport Economics and Policy, Vol.35, Part 2, pp.285-300, May 2001.
 - 12) 日本交通政策研究会:時間価値の理論とその計測手法:共同研究プロジェクト道路整備の効果分析に用いる時間価値評価値についての研究,1987.
 - 13) 時間評価研究会: 時間価値の理論とその計測手法の研究, 日本交通政策研究会, 1988.
 - 14) Hensher, D.A., Measurement of valuation of travel time savings, Journal of Transport Economics and Policy, Vol.35, Part 1, pp.71-98, Jan. 2001.
 - 15) Mackie, P. J., Jara-Diaz, S., Fowkes, A.S., The value of travel time savings in evaluation, Transportation Research E, Vol. 37, No.2-3, pp.91-106, 2001.

旅行時間と個人属性の関数として表された交通時間価値に関する実証的研究

森川高行・姜美蘭・祖父江誠二・倉内慎也

本研究は、交通所要時間価値が所要時間及び個人属性に対してどのように変動するかを理論的及び実証的に分析したものである。全国都市PT調査に付随して行った一般道路と有料道路の経路選択SP調査データを用い、非集計経路選択モデルを推定し、その効用関数から上記の分析を行った。その結果、所要時間の増加に対して時間価値は増加すること、高齢者の時間価値は非高齢者より高いこと、休日買物交通の時間価値は通勤交通のそれより高いことなどが実証された。

Empirical Analysis on Variation of Value of Travel Time Using SP Data

By Takayuki MORIKAWA・Meilan JIANG・Seiji SOBUE・Shinya KURAUCHI

This paper theoretically and empirically analyzed how value of travel time varies according to travel time and travelers. A nationwide stated preference survey about choice between general route and tolled route provides the data source for the empirical analysis. A discrete route choice model, which considers non-linearity of time and correlation of individual characteristics to travel cost, is used. The results show that value of travel time increases with travel time increases, and vary with travel purposes and travelers age, occupations so on.