

住民の意識構造を反映した道路整備評価

An Evaluation of Road Improvement considering Public Consciousness

藤原史明*・大江真弘**・松中亮治***・青山吉隆****

By Fumiaki FUJIWARA, Masahiro OOE, Ryoji MATSUNAKA, Yoshitaka AOYAMA

1. はじめに

近年の厳しい財政事情や成熟した社会における価値観の多様化のもと、公共事業に対する関心が高まり、事業の評価手法に関する研究が進められている¹⁾。このような状況の中で、建設省では道路整備事業に対して「費用便益分析マニュアル(案)」²⁾(以下、マニュアル(案)と呼ぶ)を作成し、道路事業評価指標の計測方法を示している。しかし、マニュアル(案)では、道路整備においては種々の効果が発生するため、それらを可能な限り考慮すべきであるとしているものの、項目によっては定量化が困難であり客観的に扱えないため、現時点では定量化が可能な自動車利用者の立場での走行時間短縮便益、走行費用減少便益、交通事故減少便益の三つの便益(以下、三便益と呼ぶ)のみを計測の対象としている。そこで本研究ではマニュアル(案)で対象とされていない効果のうち、特に住民の関心が高い効果項目に対してその便益額を定量的に評価することを目的とする。その際、住民、各個人の便益評価額は、性別・年齢などの個人属性によって異なる(これを意識構造と呼ぶ)と考え、この差異を明らかにするために個人属性別に分析を行う。さらに本研究で計測する便益額とマニュアル(案)に基づいて計測される便益額との比較を行うためにモデルケースを設定し、ケーススタディーを実施する。

2. 住民の意識構造を反映した評価手法

道路整備に対する一般的な個人の価値意識について考えてみると、自らの興味がある効果項目に対して偏って価値を大きく見積もっていたり、マニュアル(案)で取り上げられている効果項目に対して、個人的にはそれほど価値を見いだしていないことなどが考えられる。例えば、原口ら³⁾は積雪寒冷地域における歩道環境整備に対して、整備担当者、沿線住民、その他の住民の意識を比

較し、道路整備に関する住民側と担当者側の意識に差が生じていることを明らかにしている。そこで、本研究では、このような住民の意識構造を反映させるため、マニュアル(案)で取り上げられているような、従来の社会経済指標から計測される社会的・客観的な便益とは別に、住民が心理的に抱く「価値」もまた、評価の指標の一つとして捉え、各整備効果項目に対して住民、各個人が心理的に抱く「価値」の大きさを「主観的便益」と定義し、この指標を道路整備事業評価に取り組みることにより住民の意識構造を反映した評価を行うこととした。

一方で、道路整備事業の波及効果は多岐に渡っており、全ての整備効果を対象とした分析を行うことは非常に困難である。そこで、本研究では筆者らが実施した住民意識アンケート^{4,5)}の結果をもとに住民の関心が高い整備効果項目を抽出し、マニュアル(案)において取り上げられていない以下の整備効果項目を対象として分析を行うものとする。

- ・自動車利用者の立場での走行快適性の変化
- ・歩行者の立場での歩行安全性の変化
- ・沿道居住者の立場での生活環境への影響

なお、本研究で計測する主観的便益は住民の多様な価値観を反映させる必要があるため、住民に各整備効果項目に対する価値を直接質問する CVM (Contingent Valuation Method: 価値意識法)を用いて計測を行うこととする。

3. アンケート調査の概要

(1) アンケートの設計

本研究において平成10年12月に実施した主観的便益計測アンケート調査の概要を表1に示すとともに、表2～4に今回計測した主観的便益の質問内容をまとめる。

配布回収方式のアンケート調査であることから、質問方法は各種バイアスの発生除去を考慮して、ダブルバウンド二項選択方式とした。また、支払方法は、整備道路の利用の対価として1回あたりの利用料金を提示した場合、支払いの手間や徴収コスト等が必要となるため、設定したシナリオの現実性が薄くなることなどを考慮し、「自宅から1日に1～2往復する道路」に対する道路整備を行う場合と、道路利用回数を限定したうえで、税金による支払方法を採用した。しかし、支払方法に税金を採

Keywords: 公共事業評価法, 意識調査分析

*学生員, 京都大学大学院工学研究科

(京都市左京区吉田本町, TEL&FAX 075-753-5759)

**正会員, 工修, 建設省

(高知市江陽町 2-17-442,

TEL 088-882-9161, FAX 088-884-4686)

***正会員, 工修, 京都大学大学院工学研究科

****フェロー, 工博, 京都大学大学院工学研究科

表1 アンケート調査の質問概要

対象地域	兵庫県・阪神地域（尼崎市、西宮市など） →（都市部と想定） 兵庫県・但馬地域（豊岡市、城崎町など） →（地方部と想定）
調査期間	平成10年12月
配布・回収方法	市町職員などによる 手渡し配布・郵送回収
フェイスシートの質問内容	
個人属性に関する質問	性別、年齢、職業、自動車利用頻度（運転頻度、乗車頻度）
世帯に関する質問	居住地域、居住年数、家族構成（子供・高齢者の有無など）、自動車免許保有状況、持家/借家の別、年収

表2 自動車利用者の走行快適性の変化に関する質問内容

問1	
対象	自動車利用者としての立場
支払方法	個人の税金（整備後も課税）
前提条件	a. 整備道路は自動車で1日1～2往復する。 b. 整備区間は約1km。
提示金額	500～10,000円/月

比較内容①：車道幅員が5.5mから7.0mに拡幅

自動車の走行状況	整備前	整備後
	 あなたの立場 車道5.5m程度 ・対向車がくる時、スピードを落としてすれ違いに気をつけないといけない。	 あなたの立場 車道7.0m程度 ・車道部の幅員が十分にあるため、対向車の存在（すれ違い等）を気にする必要はない。

※自動車運転時の快適性以外の条件は変化しない。

比較内容②：歩道に段差と防護柵を設置

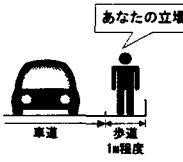
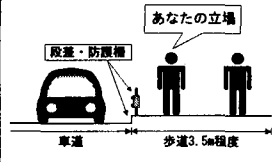
自動車の走行状況	整備前	整備後
	 あなたの立場 車道 歩道1m程度 ・車道と分離された歩道は設置されておらず、歩行者、自転車の車道部へのはみ出し等を絶えず気にしながら運転する必要がある。	 あなたの立場 車道 歩道1.5m程度 ・歩道は、段差、防護柵等の安全施設が設置されており、歩行者、自転車を心配する必要はない。

※自動車運転時の快適性以外の条件は変化しない。

表3 歩行者の歩行安全性の変化に関する質問内容

問2	
対象	歩行者としての立場
支払方法	整備道路の条件以外は全く同じ条件の住宅A,Bに対する家賃の差額（月額）
前提条件	a. 家族全員で住む住居である。 b. 整備道路は住居に近く、徒歩で1日1～2往復する。 c. 整備区間は約1km。
提示金額	提示金額：500～10,000円/月

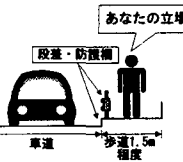
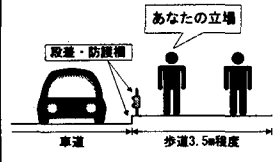
比較内容①：歩道幅員1m、段差・防護柵なし と
歩道幅員3.5m、段差・防護柵あり

歩行者の安全性の状況	住宅A	住宅B
	 あなたの立場 車道 歩道1m程度 ・段差、防護柵等が設けられていないが、歩道の幅員は1m程度で十分とはいえず、自動車がすぐ近くを走行しているので、自動車との事故の危険性を気にしなければならない。	 あなたの立場 車道 歩道3.5m程度 ・段差、防護柵が設けられており、かつ歩道の幅員が3.5mと十分であることより、自動車の走行が気にならず、事故等を気にする必要はない。

※歩行者の安全性以外の条件は変化しない。

比較内容②：歩道幅員1.5m と歩道幅員3.5m

いずれも段差・防護柵あり

歩行者の安全性の状況	住宅A	住宅B
	 あなたの立場 車道 歩道1.5m程度 ・段差、防護柵等が設けられていないが、歩道の幅員は1.5m程度で十分とはいえず、自動車がすぐ近くを走行しているので、自動車との事故の危険性を気にしなければならない。	 あなたの立場 車道 歩道3.5m程度 ・段差、防護柵が設けられており、かつ歩道の幅員が3.5mと十分であることより、自動車の走行が気にならず、事故等を気にする必要はない。

※歩行者の安全性以外の条件は変化しない。

提示額に賛成・反対の選択肢の他に、「支払方法が適当でない」、「整備の必要がない」などの選択肢を設け、支払意思額推計において拒否回答を排除できるように配慮した。

さらに、事前にプレテストを実施し、設定した仮想市場および提示金額の妥当性を確認したうえで、提示金額別に3種類の調査票を作成した。

用することによって、拒否回答が多く発生することが考えられる。そこで、それぞれの設問において、2度の提示額に対して「支払わない」と回答した場合の回答者を、「支払方法が適当でない（拒否回答）」と「2回目の提示額より支払意思額が低い」の2種類に分類できるよう、

表4 沿道居住者の騒音の変化に関する質問内容

問3		
対象	沿道居住者としての立場	
支払方法	騒音条件以外は全く同じ条件の 住宅A,Bに対する家賃の差額（月額）	
前提条件	家族全員で住む住居である。	
提示金額	500～10,000 円/月	

比較内容①：昼間騒音 50dB と 30dB

		住宅A	住宅B
騒音の状況	昼間	・屋内で窓を開けて読書等で静かにしていると、自動車の騒音がクーラーのファン程度の大きさに絶え間なく聞こえる ※読書等で静かにしている時以外は気づかない ・離れたところにある時計の秒針の音は聞こえない。 [50dB 相当の状態]	・屋内で窓を閉めていると、<u>幹線道路の自動車の音は聞こえてこない。</u> ・室内で窓を閉めて読書等で静かにしていると、<u>離れた所にある時計の秒針の音が聞こえてくる。</u> [30dB 相当の状態]
	夜間	・住宅A、Bともに同様な状況で、違いはない。	

※騒音以外の条件は変化しない。

比較内容②：夜間騒音 40dB と 30dB

		住宅A	住宅B
騒音の状況	昼間	・住宅A、Bともに同様な状況で、違いはない。	
	夜間	・室内で窓を閉めて読書等で静かにしていると、わずかに幹線道路の自動車の音が聞こえてくる。 ・就寝時に少し気になる。 [40dB 相当の状態]	・屋内で窓を閉めていると、<u>幹線道路の自動車の音は聞こえてこない。</u> ・室内で窓を閉めて読書等で静かにしていると、<u>離れた所にある時計の秒針の音が聞こえてくる。</u> [30dB 相当の状態]

※騒音以外の条件は変化しない。

表5 調査票別回収率

	配布数	回収数	回収率
調査票1	230	210	91.3%
調査票2	229	217	94.8%
調査票3	231	213	92.2%
合計	690	640	92.8%

(2) 配布回収状況

アンケートは、兵庫県を対象とし尼崎市などの阪神地域（都市部と想定）、豊岡市などの但馬地域（地方部と想定）の居住者を対象として実施した。同一設問に対する提示金額が調査票ごとに異なる3種類の調査票を作成したため、調査票別の回収数・回収率に大きな差があると分析に支障をきたすことが考えられるが、表5に示すように回収状況を調査票ごとにみると回収数がほぼ等しく、今回の分析においてこれらの問題は生じないと考えられる。

また、回収サンプルの個人属性に着目すると、図1において性別では男性の割合が若干高く（56.3%）、図2に

おいて年齢別では高齢者の割合が若干少ないものの、調査票1～3においてほぼ均等にサンプリングされており、性別、年齢別のサンプリングに関して問題はないものと考えられる。一方、職業においては、図3において公務員の割合が3割と高くなっているものの、各調査票間に大きな差異はなく、ほぼ均等にサンプリングされている。

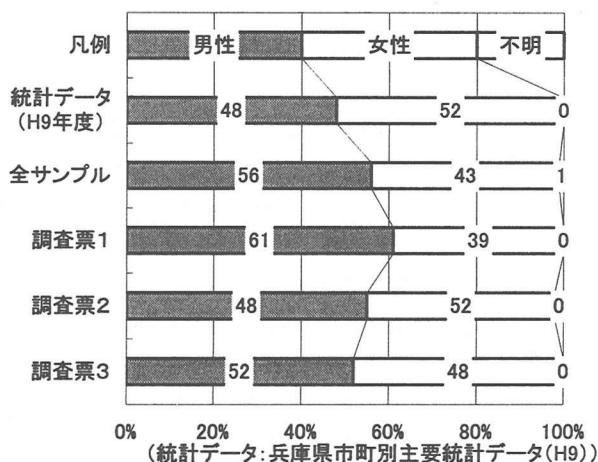


図1 回答者の属性（性別）

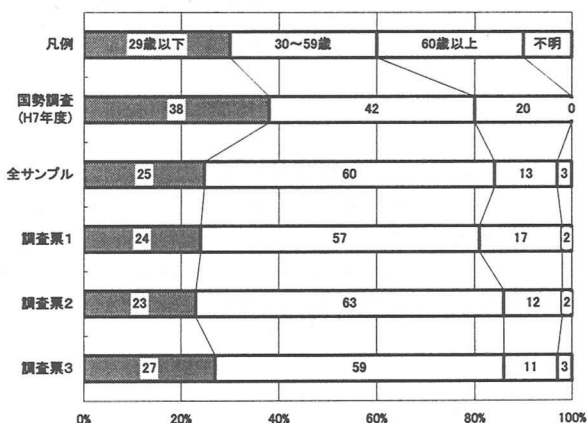


図2 回答者の属性（年齢）

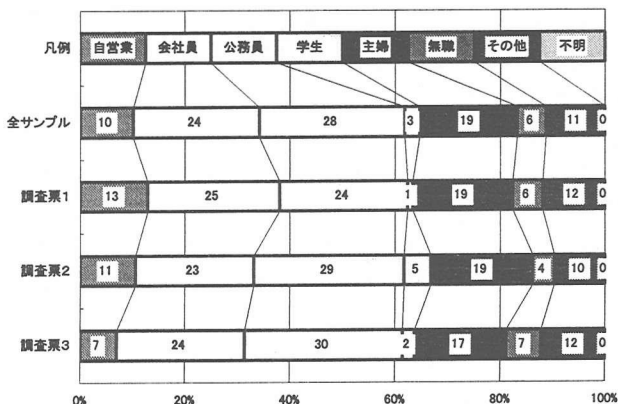


図3 回答者の属性（職業）

4. 主観的便益額の推計

(1) 概説

本研究では CVM アンケートから支払意思額曲線のパラメータを推計するために、ダブルバウンド二項選択方式によって得られた結果に対して、ランダム効用理論を適用し最尤法によって推計を行った。

以下に、その概略を述べる。まず、(2) で今回用いたランダム効用理論の概略を述べ、(3) で全サンプルを用いたパラメータ推計を行う。この結果より、ある整備効果項目に対しての住民全体の平均的な支払意思額を明らかにする。

続いて (4) (5) において個人属性別の分析を行う。まず、(4) において、性別、年齢などの個人属性を表すダミー変数を効用関数に導入し、パラメータを推計することにより、各設問ごとに支払意思額の差に影響を与える個人属性を明らかにする。

この結果を元に、(5) において、各設問の支払意思額曲線に影響を与える個人属性におけるカテゴリー（個人属性として性別を考えた場合、男性、女性がカテゴリーに相当）別に、サンプルを分割したうえで支払意思額曲線のパラメータを推計し、得られた支払意思額曲線を他のカテゴリーにおける支払意思額曲線と比較することで、各カテゴリーの支払意思額に対する影響を明らかにする。

(2) 支払意思額の推計方法

本研究では、支払方法にダブルバウンド二項選択方式を採用している。ダブルバウンド二項選択方式とは、被験者に対し、ある環境質の変化（ここでは道路の整備状況の変化）についてまず金額 M を提示して、支払う意思があるかどうかを尋ねる。次に、被験者が M に対して支払う意思がある（賛成）ときは、次にそれより高い金額 MU を、 M に対して支払う意思がない（反対）ときは、次にそれより低い金額 ML を提示し、それらの金額について、さらに支払う意思があるかどうかを尋ねるものである。よって、1 回目、2 回目の回答の組み合わせについて、[YES, YES], [YES, NO], [NO, YES], [NO, NO] の 4 種類の回答群が得られる。（ただし[1 回目回答, 2 回目回答]とする。）

道路整備によって、ある財の質が Q_{before} から Q_{after} に変化すると仮定する。この整備に対して支払う金額が、それぞれ ML 、 M 、 MU であるとき、ランダム効用理論によると、効用 u_i は以下のように示すことができる。

$$u_0 = V(Q_{before}, Y) + \varepsilon_0 \quad (1)$$

$$u_1 = V(Q_{after}, Y - ML) + \varepsilon_1 \quad (2)$$

$$u_2 = V(Q_{after}, Y - M) + \varepsilon_2 \quad (3)$$

$$u_3 = V(Q_{after}, Y - MU) + \varepsilon_3 \quad (4)$$

ただし、 V ：効用の確定項、 Y ：所得、 ε ：ランダム項

また、確率項 $\eta \equiv \varepsilon_b - \varepsilon_a$ の分布関数を、ガンベル分布を仮定するとき、分布関数は $\Pr[YES] = F\eta(\Delta V)$ と表され、その差 η はロジスティック分布となり、

$$F_\eta(\varepsilon) = \frac{1}{1 + \exp(-\varepsilon)}$$

で表される。よって、

$$\Pr[YES] = F\eta(\Delta V) = \frac{1}{1 + \exp(-\Delta V)}$$

が導かれる。

このとき、例えば $\Pr[YES, NO]$ の場合、

$$\begin{aligned} \Pr[YES, NO] &= \Pr[u_2 > u_0 > u_3] \\ &= \Pr[V_2 + \varepsilon_2 > V_0 + \varepsilon_0 > V_3 + \varepsilon_3] \\ &= \Pr[V_2 - V_0 + \varepsilon_2 > \varepsilon_0 > V_3 - V_0 + \varepsilon_3] \\ &= F\eta(\Delta V_{20}) - F\eta(\Delta V_{30}) \end{aligned} \quad (5)$$

$$\text{ただし } V_i = V(Q_i, Y - M_i), \quad \Delta V_{j0} = V_j - V_0$$

となる。同様に、

$$\Pr[YES, YES] = F\eta(\Delta V_{30}) \quad (6)$$

$$\Pr[NO, YES] = F\eta(\Delta V_{10}) - F\eta(\Delta V_{20}) \quad (7)$$

$$\Pr[NO, NO] = 1 - F\eta(\Delta V_{10}) \quad (8)$$

となる。そして、 ΔV を後述するように定式化し、そのパラメータを最尤法により推計する。

(3) 全サンプルでの分析

まず、各設問において効用関数を設定する。ここでは、環境質の変化（各設問における道路整備状況の差）に対する個人の効用関数が、環境の変化量と提示金額 M によって決定されると仮定し^⑩、パラメータ a 、 b を用いて

$$\begin{aligned} \Delta V &= V(Q_{after}, Y - M) - V(Q_{before}, Y) \\ &= \Delta\alpha + \beta\{(Y - M) - Y\} \\ &\equiv a - bM \end{aligned} \quad (9)$$

で表される効用差によって、提示金額 M に対して支払を許容する割合が決定されるとする。このパラメータをアンケートデータより推計した結果を表 6 に示す。各設問における変数の t 値は、良好な値を示しており、推計の結果は十分に説明力のある結果となった。なお、推計においては、所得制約を考慮して提示額 M の代わりに、年間の支払額 $(12 \times M)$ の所得に対する割合を表す、 $(12 \times MY)$ を説明変数に使用した場合についても推計を行ったが、的中率 (Hit Ratio) については、いずれの場合も所得を加えない方が良い結果であったため、今回の推計では所得を説明変数として採用していない。

表6 支払意思額の推計結果(全サンプル)

立場	設問内容	定数項	提示金額	Hit Ratio	サンプル数	支払意思額(中央値)	支払意思額(平均値)
利用道路者	問1-① 道路の幅	0.58 (4.74)	0.07 (14.52)	0.77	431	863 [円/月・人]	1,501 [円/月・人]
	問1-② 歩道の整備	0.85 (7.15)	0.06 (15.84)	0.74	444	1,333 [円/月・人]	1,850 [円/月・人]
歩行者	問2-① 歩道の幅と整備	1.96 (15.01)	0.04 (15.57)	0.72	442	5,415 [円/月・世帯]	4,404 [円/月・世帯]
	問2-② 歩道の幅	1.05 (9.84)	0.04 (15.23)	0.70	478	2,982 [円/月・世帯]	3,063 [円/月・世帯]
沿道居住者	問3-① 昼間の騒音変化	1.51 (12.90)	0.03 (14.20)	0.75	497	5,191 [円/月・世帯]	3,908 [円/月・世帯]
	問3-② 夜間の騒音変化	1.35 (12.10)	0.03 (14.82)	0.74	497	4,306 [円/月・世帯]	3,634 [円/月・世帯]

() 内はt値

(4) 個人属性と支払意思額曲線の関係

各設問において、効用関数に個人属性を表すダミー変数を導入して支払意思額曲線のパラメータを推計し、各設問ごとに支払意思額に影響を与える個人属性を明らかにする。個人属性としては、性別・年齢・居住地域(都市部・地方部)・居住年数・子供の有無・自動車利用頻度・所得を取り上げた。

ここでは、効用差は前項で述べた環境質(道路の整備状況の差)の変化量と提示金額 M の他に、そのサンプルの属性区分を表すダミー変数によって構成されると仮定し、

$$\Delta V = V(Q_{after}, Y - M) - V(Q_{before}, Y) + dummy$$

すなわち

$$\Delta V \equiv a - bM + c \cdot D_{sex} + d \cdot D_{age} + e \cdot D_{area} + f \cdot D_{live-year} + g \cdot D_{child} + h \cdot D_{ride} + i \cdot D_{income1} + j \cdot D_{income2}$$

(10)

ただし、 D_{sex} ：性別ダミー、 D_{age} ：年齢ダミー、 D_{area} ：居住地域ダミー、 $D_{live-year}$ ：居住年数ダミー、 D_{child} ：子供有無ダミー、 D_{ride} ：自動車利用頻度ダミー、 $D_{income1}$ ：低所得者ダミー、 $D_{income2}$ ：高所得者ダミー

で表される効用差によって、提示金額 M に対して支払を許容する割合が決定されると仮定する。この仮定に基づき最尤法を用いてパラメータを推計し、各パラメータごとにt値を整理したものを表7に示す。表7では、例えば、性別ダミーではt値が正の場合、男性の支払意思額が女性の場合より高いことを示し、t値が負の場合は女性の方が高いことを示している。以下、各ダミー変数も同様である。また、所得ダミーでは、被験者を低所得者(年収400万円以下)、中所得者(年収400～1,000万円)、高所得者(年収1,000万円以上)に区分し、表の上段に低所得者ダミーのt値を、下段に高所得者ダミーのt値を記した。低所得者ダミーではt値が負の場合に高所得者ダミーではt値が正の場合に、所得が高くなるほど支払割合が高くなることを示す。

その結果、網掛けの変数については、t値が有意となっているものの、多くの変数についてt値が有意な結果

表7 属性ダミー変数に対するt値

立場	設問内容	Hit Ratio	提示金額	性別	年齢	居住地域	居住年数	子供有無	自動車利用頻度	所得
				正男性 負女性	正：29歳以下 負：30歳以上	正都市 負地方	正5年以下 負6年以上	正なし 負あり	正時々 負毎日	注参照
利用道路者	問1-① 道路の幅	0.78	14.19	2.18	0.17	-0.57	-0.74	0.18	-0.86	-1.31 0.40
	問1-② 歩道の整備	0.74	15.10	0.07	0.65	-0.04	-1.54	0.22	-0.71	-1.27 -0.26
歩行者	問2-① 歩道の幅と整備	0.72	15.23	-0.17	-2.87	2.11	-1.65	0.08	0.06	-1.85 0.30
	問2-② 歩道の幅	0.71	14.85	0.84	-4.50	1.40	-0.45	-0.31	-0.23	-2.22 -0.72
沿道居住者	問3-① 昼間の騒音変化	0.74	13.86	-0.27	-3.93	1.97	-1.39	-0.08	-0.07	-0.07 1.29
	問3-② 夜間の騒音変化	0.74	14.37	1.06	-0.31	1.67	-1.27	0.74	1.25	0.80 0.78

注) 所得ダミーは上段に低所得者(年収400万円以下)ダミーを示し、
下段に高所得者(年収1,000万円以上)ダミーを示す。

になっていないことがわかる。

しかし、今回取り上げた個人属性の間には、例えば、居住年数と年齢については相関関係があることが考えられ、年齢による影響を受けて居住年数の支払意思額の差が生じていたことが考えられる。これらの結果を踏まえ、各設問(整備の効果項目の種類)別に支払意思額分布の差違に影響を与えている個人属性を選択するために、表7をもとに、各設問ごとに採用する変数を選択し、それらのダミー変数を用いて再び推計を行った結果を表8に示す。表8においてt値が高く、統計的に十分な説明性を有するものとして、表9にあげる個人属性を、支払意思額に影響を与える個人属性と考える。

表8 属性ダミー変数に対するt値
(説明力のある属性のみを選択した場合)

立場	設問内容	Hit Ratio	提示金額	性別	年齢	居住地域	居住年数	子供有無	自動車利用頻度	所得
				正男性 負女性	正：29歳以下 負：30歳以上	正都市 負地方	正5年以下 負6年以上	正なし 負あり	正時々 負毎日	注参照
利用道路者	問1-① 道路の幅	0.78	14.19	2.38	-	-	-	-	-1.29	-
	問1-② 歩道の整備	0.74	15.24	-	-	-	-1.38	-	-1.29	-
歩行者	問2-① 歩道の幅と整備	0.72	15.22	-	-2.66	2.15	-1.67	-	-	-
	問2-② 歩道の幅	0.71	14.87	-	-4.60	1.10	-0.59	-	-	-
沿道居住者	問3-① 昼間の騒音変化	0.73	13.87	-	-4.08	2.10	-1.35	-	-	-
	問3-② 夜間の騒音変化	0.74	14.39	1.21	-	1.71	-1.46	-	1.35	-

注) 所得ダミーは上段に低所得者(年収400万円以下)ダミーを示し、
下段に高所得者(年収1,000万円以上)ダミーを示す。

表9 支払意思額に影響を与える個人属性

立場	設問内容	個人属性
利用者 自動車	問1—① 道路の拡張	性別・自動車利用頻度
	問1—② 歩道の整備	居住年数・自動車利用頻度
歩行者	問2—① 歩道の拡張と整備	年齢・居住地域・居住年数
	問2—② 歩道の拡幅	年齢・居住地域・居住年数
沿道 居住者	問3—① 昼間の騒音変化	年齢・居住地域・居住年数
	問3—② 夜間の騒音変化	性別・居住地域 居住年数・自動車利用頻度

(5) 個人属性別支払意思額の推計結果

前節の結果を元に、選択した個人属性によってサンプルをそれぞれ分割し、個人属性におけるカテゴリごとの支払意思額曲線を推計し考察する。

表10に歩道整備による道路利用者の立場での走行快適性の変化(問1—②)に対する支払意思額の推計結果を示す。個人属性として自動車利用頻度に注目すると、毎日利用している人は、時々利用としている人に比べ、支払意思額の平均値が月額約400円高くなっており、道路の快適性に関する主観的便益の値は、各個人の道路利用の頻度によって大きく影響されることが分かる。

表10 歩道整備による自動車利用者の走行快適性に対する支払意思額の推計結果

	定数項	提示金額	Hit Ratio	サンプル数	支払意思額 (中央値)	支払意思額 (平均値)
全サンプルにおける推計	0.853 (7.148)	0.064 (15.842)	0.7354	444	1,333	1,850
個人属性別の推計	居住年数 6年以上	0.879 (6.396)	0.063 (13.663)	322	1,401	1,911
	5年以下	0.545 (2.114)	0.066 (6.888)	100	820	1,487
	自動車利用頻度 毎日利用	0.852 (5.510)	0.060 (11.844)	258	1,429	1,967
	時々利用	0.731 (3.745)	0.071 (9.670)	164	1,036	1,575

*1 括弧内は t 値

*2 便益額は円/月・人

次に、表11に歩道の拡張及び設置による歩行者の立場での歩行安全性の変化(問2—①)に対する推計結果を示す。個人属性として年齢を取り上げると支払意思額の平均値で800円近い差が生じた。これは、年齢が高くなるのに伴い、自らの安全性とともに子供や家族に対する安全性の意識について変化が生じるためと考えられる。また、個人属性として居住地域を取り上げると、大きな差異とは言えないが、都市部の方が高い支払意思額を示している。これは、一般的に都市部においては幹線道路の交通量が地方部に比べて多いなどの道路環境の要因によって、安全性に関する価値に対する認識が異なるため

と考えられる。居住年数においては、支払意思額曲線において特徴が見られ、居住年数が長くなるほど、高い提示金額に対する支払割合が高く、居住年数が短いサンプルにおける支払割合との差が拡大している。

表11 歩行者の歩行安全性に対する支払意思額の推計結果

	定数項	提示金額	Hit Ratio	サンプル数	支払意思額 (中央値)	支払意思額 (平均値)
全サンプルにおける推計	1.960 (15.014)	0.036 (15.571)	0.7217	442	5,415	4,404
個人属性別の推計	年齢 30歳以上	2.005 (12.970)	0.033 (12.921)	325	6,095	4,557
	29歳以下	2.056 (6.878)	0.053 (7.787)	92	3,872	3,796
	居住地域 地方部	2.006 (10.970)	0.041 (11.451)	229	4,870	4,283
	都市部	1.977 (9.722)	0.032 (9.849)	188	6,276	4,542
	居住年数 6年以上	2.004 (13.242)	0.034 (13.366)	335	5,878	4,528
	5年以下	1.953 (6.310)	0.047 (7.103)	82	4,165	3,945

*1 括弧内は t 値

*2 便益額は円/月・世帯

最後に、沿道居住者の立場での生活環境への影響について考察する。この効果項目については、昼間(問3—①)と夜間(問3—②)で影響を与える個人属性が異なることが特徴的であり、生活パターンの違いがこのような差を生むと考えられる。

表12に、夜間の騒音(問3—②)の推計結果を示す。個人属性による支払意思額の差は比較的少ないが、特徴的であるのは自動車利用頻度の違いによる支払意思額の差である。自動車を毎日利用する人の方が平均値で

表12 沿道居住者の夜間の騒音に対する支払意思額の推計結果

	定数項	提示金額	Hit Ratio	サンプル数	支払意思額 (中央値)	支払意思額 (平均値)
全サンプルにおける推計	1.352 (12.104)	0.031 (14.817)	0.7384	497	4,306	3,634
個人属性別の推計	性別 女性	1.270 (7.219)	0.032 (9.134)	193	3,994	3,499
	男性	1.390 (9.170)	0.031 (11.092)	277	4,440	3,693
	居住地域 地方部	1.217 (7.985)	0.032 (10.830)	255	3,757	3,403
	都市部	1.494 (8.528)	0.031 (9.417)	215	4,898	3,866
	居住年数 6年以上	1.301 (10.090)	0.029 (12.353)	366	4,502	3,609
	5年以下	1.533 (5.931)	0.042 (7.349)	104	3,624	3,523
	自動車利用頻度 毎日利用	1.167 (8.108)	0.029 (10.668)	286	3,981	3,401
	時々利用	1.613 (8.460)	0.035 (9.638)	184	4,648	3,935

*1 括弧内は t 値

*2 便益額は円/月・世帯

500 円あまり支払意思額が低い。このことは、日常的に自動車を利用している人は、自分がよく自動車を利用する分、自動車が住環境に対して及ぼす影響に対して感じる価値の大きさは、利用しない人に比べて低いという、価値に対する心理的な影響が強く表された結果であると考えられる。

5. ケーススタディによる道路整備便益の試算

前章までに得られた結果を用いて、実際の道路整備を想定したモデルケースを設定して「費用便益分析マニュアル(案)」における便益額と主観的便益額の試算を行う。

本研究では、モデルケースとして都市部における一般的な道路に対するケース1～7の道路改良事業を想定し、表13で設定する受益範囲内の人々に対して、属性グループ別人数(対象地域に居住する人口(問1)及び、世帯数(問2, 3))、属性グループ別支払意思額(中央値)を掛け合わせることで対象とする道路整備の各効果項目に対する便益を計測する。なお、ここで属性グループとは、各効果項目別に選択した個人属性を全て考慮して、その区分ごとに分割された集団とする。例えば、表9により個人属性として性別(男性・女性)、自動車利用頻度(毎日・時々)の2つを選択した道路利用者の走行快適性に関する便益(問1・①)の場合では、性別と自動車利用頻度により、影響範囲の受益者を4つの属性グループに分割する。

また、支払意思額曲線における代表値としては、平均

値と中央値が考えられるが、中央値の方が統計的に健固であるため、中央値を用いることとした。中央値の算出においては各属性グループでカテゴリ化し、分析するには十分なサンプル数が確保できなかったため、表8の推計結果のパラメーターにより算出した。

表14に試算結果を示す。本研究で対象とした主観的便益は、自動車の走行快適性の変化において約8,000万円/年、歩行者の歩行安全性の変化において約1.1億円/年と試算された。この額は「費用便益分析マニュアル(案)」で計測されている便益額の大部分を占める走行時間短縮便益、走行費用減少便益の試算額の約1.7億円/年と比較して、その半分以上を超えるものである。これらにより、走行快適性の変化や歩行安全性の変化に対して、住民が大きな便益を感じていることが明らかとなった。

一方、騒音の変化については、昼間の騒音の変化に対しては764万円/年、夜間の騒音の変化に対しては634万円/年となった。自動車利用者の走行快適性の変化や、歩行者の歩行安全性の変化に対する主観的便益に比べ、騒音に対する主観的便益が比較的小さな値となったが、これは、今回設定したモデルケースにおいて、騒音の変化の受益範囲が、歩行者の歩行安全性の変化便益の受益範囲に比べ15分の1の大きさに設定しているためであり、1人あたりの便益額としては決して小さい値とはいえない。上記のように受益範囲の設定によって算出される便益は大きな影響を受けるため、受益範囲の設定には十分な検討が必要であるといえる。

表 13 ケーススタディの設定条件

整備対象として設定するモデルの共通条件設定	
整備対象区域	1.0 km
整備対象地区	都市部 (DID 地区)
道路構造	2 車線・歩道なし
整備対象区域	10,000 [台/日]
主観的便益算出に関する条件設定	
①属性グループ別人口	
性別人口	兵庫県の性別人口割合を適用 (男性：女性=48.33%：51.67%)
年齢別人口	兵庫県の年齢別人口比を適用 (18 歳以上) (29 歳以下：30 歳以上=19.19%：80.81%)
居住年数・居住地域・自動車利用頻度別人口	住民意識アンケートにおける、構成比をもとに設定
②便益の受益範囲	
道路利用者の分類	道路利用者は、利用頻度に応じて “毎日”：1 日に 2 回 (1 往復) 利用 “時々”：2 日に 2 回 (1 往復) 利用 すると設定
徒歩利用者の対象圏域	対象道路の歩行者便益は、対象道路から 300m 以内 (0.6km ²) の居住者に及ぶものとする
騒音の変化の対象圏域	騒音の変化は、対象道路から 20m 以内 (0.04km ²) の居住者に及ぶものとする
人口密度	兵庫県の DID 地区における人口密度を設定 (7346.5 [人/km ²])
1 世帯あたり人口	兵庫県の世帯あたり人口を適用 (2.75 [人/世帯])
マニュアルによる便益算出に関する条件設定	
車種構成	普通乗用車：普通貨物車：大型貨物車 =7：2：1 と設定

表 14 整備内容と主観的便益の試算結果

ケーススタディとして試算した各種の道路整備事業の整備効果			
ケース	算出する便益	変化の内容	便益額 (万円/年)
1	自動車利用者の快適性向上便益	車道幅員 5.5→7.0m	4,550
2	自動車利用者の快適性向上便益	歩道段差・防護柵無し→設置	8,003
3	歩行者の安全性向上便益	歩道幅員 1.0 →3.5m 段差・防護柵なし→あり	11,762
4	歩行者の安全性向上便益	歩道幅員 1.5 →3.5m (段差・防護柵あり)	6,614
5	住民の環境改善便益	(昼間の騒音変化) 室内の騒音 50→30dB	764
6	住民の環境改善便益	(夜間の騒音変化) 室内の騒音 40→30dB	634
7	自動車利用者の所要時間短縮便益	走行速度 20→25km/h	16,454
	自動車利用者の走行経費減少便益		590

*モデルケースでは走行速度向上のみを対象としており、整備前後の車線数や交差点数を変化させていないため「交通事故減少便益」は算出されない

6. 結論

本研究では、道路整備評価に、住民の意識構造を反映させるために主観的便益という新たな指標を導入し、マニュアル（案）で計測の対象となっている自動車利用者の立場での走行時間短縮便益、走行費用減少便益、交通事故減少便益という三便益以外に、住民の関心が高い自動車利用者の立場での走行快適性の変化、歩行者の立場での歩行安全性の変化、沿道居住者の立場での生活環境への影響の3つの整備効果項目に対して主観的便益額の推計を行い、定量的な評価を行った。さらに主観的便益が性別・年齢別などの個人属性の違いにより異なることを明らかにした。この結果をもとに、ケーススタディにおいて、これらの効果に対する便益額が「費用便益分析マニュアル（案）」における三便益と比較しても決して小さい値ではないことを示した。

<参考文献>

- 1) 例えば、道路投資評価研究会：道路投資の社会経済評価、pp.34-47、1997
- 2) 建設省道路局・都市局：「費用便益分析マニュアル（案）」、1998
- 3) 原口征人、高野伸栄、佐藤馨一：住民意識から見た歩道環境整備事業の評価に関する研究、土木計画学研究・講演集 No.19(1) pp.353-354、1996
- 4) 藤原史明、大江真弘、松中亮治、伊藤裕文、青山吉隆、高木真志：道路整備効果に対する住民の意識構造に関する研究、平成11年度土木学会関西支部年次学術講演会講演概要集 pp.IV-35-1-2、1999
- 5) 藤原史明、大江真弘、松中亮治、伊藤裕文、青山吉隆、高木真志：道路整備効果に対する住民の意識構造に関する研究、土木学会第54回年次学術講演概要集第4部 pp.90-91、1999
- 6) 栗山浩一：環境の価値と評価手法—CVMによる経済評価、北海道大学図書刊行会、pp.74-76、1998.12
- 7) Hanemann, W. M. : “Welfare Evaluation in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses,” American Journal of Agricultural Economics, Vol.66, No.3, pp.336-337, 1984

住民の意識構造を反映した道路整備評価

藤原史明・大江真弘・松中亮治・青山吉隆

近年、公共事業に対する関心が高まり、事業の評価手法に関する研究が進められている。このような状況の中で建設省では道路整備事業に対して「費用便益分析マニュアル（案）」を作成し、評価指標の算出方法を示しているが、道路利用者としての三便益のみを計測対象としている。そこで本研究ではマニュアル（案）で計測されていない効果のうち、特に住民の関心が高い快適性、安全性などの効果項目を定量的に評価する。その際、住民各個人の評価は個人属性によって異なると考え、個人属性別に分析を行う。さらに本研究で算出する便益とマニュアル（案）における便益額との比較を行うために、モデルケースを設定しケーススタディーを実施し検討する。

An Evaluation of Road Improvement considering Public Consciousness

By Fumiaki FUJIWARA, Masahiro OOE, Ryoji MATSUNAKA, Yoshitaka AOYAMA

In recent years, the evaluation methods for public works have been researched. Under the present conditions, the Ministry of Construction made the cost benefit analysis manual for the road improvement indicating the use of the evaluation index. However, the manual makes the target of only three benefits for car drivers. So in this study we quantitatively estimate benefits reflected in public consciousness such as the comfortableness for car drivers and the safety for pedestrians and analysis them by individual attribute. Moreover we implement a case study to compare our results of benefits measurement with the results based on the manual.
