

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***・伊藤裕文****・青山吉隆*****・高木真志*****

Fumiaki FUJIWARA, Masahiro OOE, Ryoji MATSUNAKA, Hirofumi ITOH, Yoshitaka AOYAMA, Masashi TAKAGI

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。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)」¹⁾(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種々の効果が発生し、またそれらを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として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に対して定量的に評価することを目的とする。その際、住民、各個人の評価は、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。

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、自らの興味ある効果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。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む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、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、本研究では筆者らの既往において実施した住民意識アンケート²⁾³⁾の結果をもとに住民の関心が高い整備効果を抽出し、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快適性の変化
- ・歩行者の立場での安全性の変化
- ・沿道居住者の立場での生活環境への影響

分析においては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、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。配布回収方式のアンケート調査とすることから、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、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、最終的に提示金額別に3種類の調査票

Keywords: 公共事業評価, 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、TEL075-753-5137, FAX5759)

**正会員、工修、建設省

***正会員、工修、京都大学大学院工学研究科

****工修、兵庫県土木部

*****フェロー、工博、京都大学大学院工学研究科

*****正会員、工修、中央復建コンサルタンツ

を作成した。

表1 アンケート調査の質問概要

個人属性に関する質問	
性別、年齢、職業、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、自動車利用頻度（運転頻度、乗車頻度）、持家/借家の別、年収を質問。	
支払意思額に関する質問 （各問に対して架空の条件のものに、各種の整備に対してどれだけの価値を感じるか質問した。）	
問1. 自動車利用者の快適性向上の価値	
立場： 自動車利用者	
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。	
比較内容①：車道幅員が5.5mから7.0mに拡張	
比較内容②：歩道に段差と防護柵を設置	
提示金額： 500～10,000円/月	
問2. 歩行者の安全性向上の価値	
立場： 歩行者	
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。	
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	
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	
提示金額： 500～10,000円/月	
問3. 騒音の変化に対する価値	
立場： 沿道居住者	
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。	
比較内容①：昼間騒音 50dB と 30dB	
比較内容②：夜間騒音 40dB と 30dB	
提示金額： 500～10,000円/月	

(2) 配布回収状況

アンケートは、住民意識アンケート調査と同様に兵庫県を対象とし、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）の居住者を調査対象とした。配布回収方法は市町職員などによる手渡し配布・郵送回収とし、640票の有効回答を得た（回収率約93%）。

4. 主観的便益額推計

(1) 支払意思額の推計方法

本研究ではCVMアンケートから支払意思額曲線を推計するために、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、ランダム効用モデルを適用し最尤法によって分析を行った。属性別の分

析では各設問において、効用関数を設定する必要があり、環境質の変化（各設問における道路整備状況の差違）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、パラメータ a, b を用いて

$$\Delta V = V(Q_{after}, Y - M) - V(Q_{before}, Y) = \Delta\alpha + \beta\{(Y - M) - Y\} \\ \equiv a - bM \cdots (式1)$$

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考える。

(2) 属性と支払意思額曲線の関係

各設問において、効用関数に属性を表すダミー変数を導入して支払意思額曲線を推定し、各設問ごとに支払意思額に影響を与える属性が何であるかについて明らかにする。式1に基づき最尤法を用いてパラメータを推計して、各ダミー変数の t 値を整理したものを表2に示す。この結果網掛けの変数について t 値が有意となっている。また、属性間に相関

表2 パラメータ推計（ t 値）

立場	設問内容	提示金額	性別	年齢	地域	居住年数	子供利用頻度	歩道利用頻度	所得
自動車利用者	問1-① 道路の拡張	0.78	14.19	2.18	0.17	-0.57	-0.74	0.18	-0.86
	問1-② 歩道の整備	0.74	15.10	0.07	0.65	-0.04	-1.54	0.22	-0.71
歩行者	問2-① 歩道の拡張と整備	0.72	15.23	-0.17	-2.87	2.11	-1.65	0.08	0.06
	問2-② 歩道の拡張	0.71	14.85	0.84	-4.50	1.40	-0.45	-0.31	-0.23
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
	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

表3 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
自動車利用者	問1-① 道路の拡張	性別・自動車利用者
	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 歩道の拡張	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

関係があることも考えられるため推計する変数を選択して再び推計を行った結果、表3に示す属性が各設問の支払意思額分布に影響を与えていると考えられる。

(4) 個人属性別支払意思額の推計

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、属性区分（たとえば男性と女性）ごとの支払意思額曲線を推計し考察する。

表4に歩道整備による道路利用者の立場での快適性の変化（問1—②）の推計結果を示す。個人属性として自動車利用頻度に着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4 歩道整備による自動車利用者の快適性に対するWTP推計

			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	1333	1850
個人 属性 別 推計	居住 年数	6年以上	0.879 (6.396)	0.063 (13.663)	0.7252	322	1401	1911
		5年未満	0.545 (2.114)	0.066 (6.888)	0.7850	100	820	1487
	利用 自動車 頻度	毎日利用	0.852 (5.510)	0.080 (11.844)	0.7257	258	1429	1967
		時々利用	0.731 (3.745)	0.071 (9.670)	0.7561	184	1036	1575

次に、表5に歩道の拡張及び設置による歩行者の立場での安全性の変化（問2—①）の推計結果を示す。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、年齢の上昇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。地域性を取り上げると、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。居住年数や年齢においては、支払意思額推計曲線において特徴が見られ、居住年数、年齢が大きくなるほど、高い提示金額に対する支払割合が大きく支払割合の差も拡大している。

表5 歩道整備による歩行者の安全性に対するWTP推計

		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	5415	4404	
個人属性別 推計	年齢	30歳以上	2.005 (12.970)	0.033 (12.921)	0.7323	325	6095	4557
		29歳以下	2.056 (6.878)	0.053 (7.787)	0.6739	92	3872	3796
	地域	地方部	2.006 (10.970)	0.041 (11.451)	0.7162	229	4870	4283
		都市部	1.977 (9.722)	0.032 (9.849)	0.7261	188	6276	4542
	居住年数	6年以上	2.004 (13.242)	0.034 (13.366)	0.7269	335	5878	4528
		5年以下	1.953 (6.310)	0.047 (7.103)	0.6951	82	4165	3945

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6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り、自動車を毎日利用する人の方が平均値で500円あまり支払意思額が少ない。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となった。

表6 夜間の騒音の変化に対するWTP推計

		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	4306	3634	
個人属性別の推計	性別	女性	1.270 (7.219)	0.032 (9.134)	0.7435	193	3994	3499
		男性	1.390 (9.170)	0.031 (11.092)	0.7347	277	4440	3693
	地域	地方部	1.217 (7.985)	0.032 (10.830)	0.7216	255	3757	3403
		都市部	1.494 (8.528)	0.031 (9.417)	0.7581	215	4898	3866
	居住年数	6年以上	1.301 (10.090)	0.029 (12.353)	0.7473	366	4502	3609
		5年以上	1.533 (5.931)	0.042 (7.349)	0.7067	104	3624	3523
	利用自動車頻度	毎日利用	1.167 (8.108)	0.029 (10.668)	0.7430	286	3981	3401
		時々利用	1.613 (8.460)	0.035 (9.638)	0.7310	184	4648	3935
			*1括弧内: 値		*22世帯あたり1ヶ月・世帯			

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。表7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、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ことができる。ここで属性グループとは、各効果項目別に選択した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。

表7 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(DVD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	
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
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
徒歩利用者の対象区域	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
騒音の変化の対象区域	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D10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8に試算結果を示す。自動車の走行快適性に約8000万円/年、歩行者の安全性向上に約1.1億円/年と、「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越える便益が計測されることが分かった。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向上や、歩行者の安全性向上に対する主観的便益に比べ、騒音に関する主観的便益が比較的小さな値として計測されている。しかし、今回設定したモデル

ルでの騒音の変化の受益範囲は、歩行者の安全性向上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人あたりの便益としては決して小さい値とは言えない。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。従って、受益範囲の設定には十分な検討が必要である。

表8 整備内容と主観的便益の試算結果

算出する便益	変化の内容	便益額 (万円/年)
自動車利用者の快適性向上便益	車道幅員 5.5→7.0m	4,550
自動車利用者の快適性向上便益	歩道段差・防護欄無し→設置	8,003
歩行者の安全性向上便益	歩道幅員 1.0 →3.5m 段差・防護欄なし→あり	11,762
歩行者の安全性向上便益	歩道幅員 1.5 →3.5m (段差・防護欄あり)	6,614
住民の環境改善便益	(昼間の騒音変化) 室内の騒音 50→30dB	764
住民の環境改善便益	(夜間の騒音変化) 室内の騒音 40→30dB	634
自動車利用者の所要時間短縮便益 走行経費減少便益	走行速度 20→25km/h	走行時間短縮便益 16,454 走行費用減少便益 590

5. 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、三便益以外に関心が高い自動車利用者に対する快適性など3つの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年齢・性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>

- 建設省道路局・都市局:「費用便益分析マニュアル(案)」, 1998
- 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
- 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回年次学術講演会、投稿中