

道路整備効果計測への心理的効用価値の導入に関する研究

Study on Psychological Utility Value for Measurement of Road Development Effect

株式会社 ドーコン 濱田 多加志 (Takashi Hamada)
株式会社 ドーコン ○正員 藤井 勝 (Masaru Fujii)

1. まえがき

少子高齢化社会の到来とともに国・地方とも財政面の逼迫から、公共事業のあり方が問われ、その整備に際しては情報開示が求められつつある。今後、道路整備がどの程度貢献しているかについて地域に具体的に示していくことが、さらに重要となっている。しかしながら、これまでの整備効果の計測は、道路利用者がうける直接効果の計測が主体で、その中でも所要時間の短縮や走行経費の減少といった物理的な価値計測しか行われておらず、定時性の確保や快適性、利便性の向上などの心理的効用はアンケート調査等による定性的な検討にとどまっていた。そこで本研究では、整備効果計測の枠組みの拡大を図ることを目的に日高自動車道・苫東道路周辺に立地している運送業事業者を対象に道路整備に伴う心理的効用価値について試算したものである。

2. 従来の直接効果計測手法の課題と本研究のねらい

(1) 道路事業における直接効果計測手法の課題

建設省では道路事業における直接効果計測は、費用便益分析マニュアルである『道路投資の評価に関する指針(案)』(以下、指針(案))に基づき行うことを基本としている。しかし、指針(案)では『これらの計測については、情報公開や説明責任を求める社会的要請に即応するための手法の核として、ある程度の精度が保たれている道路利用者への直接便益の部分を第1段階として暫定的に運用する。』としており、広く波及効果を計測するものとはなっていない。

(2) 本研究のねらい

苫東道路が整備されている胆振・日高地域の周辺幹線道路の満足度(時間のばらつき、所要時間、安全性、混雑状況、車線数、冬期路面の道路条件)について調査した結果、苫東道路整備前後における総合満足度(各道路条件を説明変数として構築したモデル)は軽種馬運送業者と一般の運送業とで大きく乖離しており、その効用に大きな差があるものと推察された。

表-1 苫東道路周辺の幹線道路の満足度

	苫小牧道路整備後	苫小牧道路整備前
一般の運送業者	4.7	4.0
軽種馬の運送業者	5.5	2.8

ただし、7:大いに満足、6:満足、5:やや満足、4:どちらともいえない、3:やや不満、2:不満、1:大いに不満

そこで本研究では、整備効果計測の枠組みを拡大する

一試行として、軽種馬運送業者と一般運送業者を対象に定時性の確保や快適性の向上といったトレードオフの関係にある道路サービスの心理的効用価値の相違について試算することとした。なお、ここで取り上げる「走行快適性の向上」は、指針(案)において、現在の費用便益分析の枠組みの便益項目として認識されているものの、その計測に関しては主観的非市場価値であることから精度面で困難とされ、現時点で評価項目からは除外されている。しかし、効果項目が存在する以上、計測が困難とされている項目についてもその研究事例を積み重ねていくことは、道路投資の評価手法を確立させていく上での意義は非常に大きいものと考えられる。

3. アンケート調査票の設計

計測を試行する上でのアンケート調査は、道路整備による心理的効用の評価項目を「速達性」、「定時性」、「快適性」、「混雑」、「冬期路面」、「安全性」、「通行料金」の7項目と設定し、図-2に示すように各一対比較(トレードオフ)の組み合わせにおいて回答者に条件固定の「基準となる道路A」と条件が変化する「比較する道路B」でどちらが望ましいかを選択してもらうよう設計した。

図-1 アンケート票設問例(速達性と快適性)

●道路の速達性と快適性について

	基準となる道路A 近道であり1時間で行けるが、家屋が多く(曲がりくねった狭い道で見通しが悪い。	どちらが望ましいか			比較する道路B 広い道で走行しやすいが、遠回りのため目的地まで時間がかかる。
		道路A がよい	どちら ともい いたい	道路B がよい	
●通院・買い物・レジャーなど私用で外出するとき					
条件	同 上	1	2	③	1時間10分かかる。
条件	同 上	1	2	③	1時間20分かかる。
条件	同 上	1	②	3	1時間30分かかる。
条件	同 上	①	2	3	1時間40分かかる。
●仕事・業務で外出するとき(お勤めされている方のみ記入して下さい)					
条件	同 上	1	2	③	1時間10分かかる。
条件	同 上	1	②	3	1時間20分かかる。
条件	同 上	①	2	3	1時間30分かかる。
条件	同 上	①	2	3	1時間40分かかる。

4. モデルの構築

(1) 多属性効用関数の構築

本研究では、宮武の研究事例¹⁾を参考にアンケート質問項目である「速達性」、「定時性」、「快適性」、「混雑」、「冬期路面」、「安全性」、「通行料金」の7つの心理的効用の評価項目を属性とした多属性効用関数を以下のように仮定した。

$$U(X_1, X_2, \dots, X_n) = \sum_{i=1}^n W_i U(X_i) \dots$$

W_i : 属性(評価項目) i のウエイト

x_i : 属性(評価項目) i の属性変数

アンケートに示した代替案 A, B の効用差は式より

$$\delta U_{AB} = U^A - U^B = \sum_{i=1}^n W_i (U(X_i^A) - U(X_i^B)) \quad \dots$$

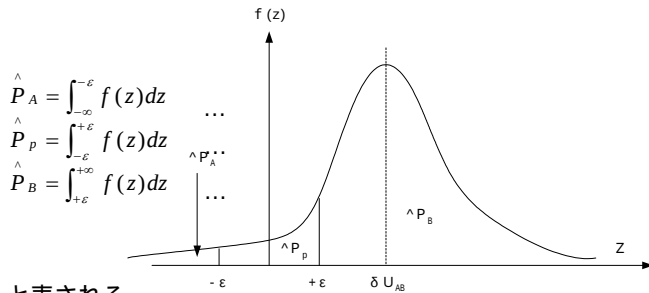
と表すことができる。

また、効用差についてある個人が判断をする場合、「1 対の比較案 A, B の好みを判断する場合」には、判断誤差があるものと仮定すれば、確率比較判断モデルで推定することができる。

式と平均 0、標準偏差 σ の正規分布に従う効用差の判断誤差を表わす確率変数: ξ を用いて効用差の判断値をとすれば、確率密度は平均 δU_{AB} 、標準偏差 σ の正規分布 $N(\delta U_{AB}, \sigma^2)$ に従う確率変数

$$f(z) = \left(\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \sigma \right) \exp \left\{ -\frac{(z - \delta U_{AB})^2}{2\sigma^2} \right\} \quad \dots$$

と表される。ここで式から「A が選好される理論的確率」、「B が選好される理論的確率」、「甲乙つけがたいと判断される理論的確率」はそれぞれ



と表される。

(2) 多属性効用関数の解析

各評価項目のウエイトは式に示す(1)の理論確率(式, ,)とアンケートにより得られる実際の選択比率 $\hat{P}_A, \hat{P}_B, \hat{P}_p$ の説明誤差が最小となるときに項目間相対重要度 (w)、判断限界 (ϵ) 及び判断誤差の標準偏差 (σ) で求めることで算出される。

$$J(\epsilon, \sigma, W_1, W_2, \dots, W_n) = \sum_{i=1}^n \left\{ \hat{P}_A - \hat{P}_A^i \right\}^2 + \left\{ \hat{P}_p - \hat{P}_p^i \right\}^2 + \left\{ \hat{P}_B - \hat{P}_B^i \right\}^2$$

↑ 調査結果から得られた 実際の選択比率 ↑ 多属性効用関数から得られる理論的確率

なお本研究では、最小化に当たっては非線形が強いいため、非線形最適化手法の一つである『David-Fletcher-Powell 法 (DFP 法)』を採用した。

表-2 算出結果

		軽種馬の搬送	一般の荷物の搬送
判断限界	ϵ	7.115	9.975
標準偏差	σ	13.649	22.720
速達性(所要時間)	W_1	1.000分	1.000分
定時性	W_2	0.872分	1.222分
快適性	W_3	0.532分	0.381分
道路混雑	W_4	0.420分	0.258分
冬期路面	W_5	0.647分	0.530分
安全性	W_6	0.582分	0.659分
通行料金	W_7	0.008分	0.091分

5. 心理的効用価値の試算

所要時間 1 分と等価な心理的負担を 1 ユニットとするようなモデルを作成し、所要時間と快適性、利便性といった心理的効用や利用料金との関わりを算定した。

その結果、時間単価に反映される速達性を除くと心理的効用価値は、軽種馬運送業者が一般運送業者に比べ約 12 倍、特に快適性や混雑、冬期路面に対する効用が高い傾向となっているものと試算された。

表-3 心理的効用価値の試算結果

項目	内 容	軽種馬の搬送 :124.07円/分	一般 荷 物 の 搬 送 :12.25円/分
		金額価値換算	金額価値換算
定時性	所要時間がばらつかないことによる1分当たりの価値の増分	108.19円	13.42円
快適性	道路の快適性を改善することによる1分当たりの価値の増分	66.01円	4.18円
道路混雑	道路の混雑を解消することによる1分当たりの価値の増分	52.11円	2.83円
冬期路面	冬の通行状況を改善することによる1分当たりの価値の増分	80.27円	5.81円
安全性	安全な道路状況にすることによる1分当たりの価値の増分	72.21円	7.23円
合計	+ + + +	378.79円	33.47円

6. おわりに

本研究では、直接便益を計測する際の新たな評価項目として「定時性、快適性、安全性など」に関わる心理的価値単価について、胆振・日高地域の基幹産業に関わる運送業者とそれ以外の運送業者を対象に試算し、双方に大きな効用差があることが考察された。

現在の道路事業採択の手法は、直接便益を対象としていることから採択に際しては交通量の少ない地方部の事業が相対的に不利といわれている。特に交通需要が僅少な北海道の地方部においてはこの傾向が強いと考えられる。交通手段の多くを道路交通に依存する北海道の地方部は、全国の食料供給基地として又、レクリエーション供給基地として貢献度は他府県以上に高く、本研究結果から想定すると、そこに従事する企業、住民にとって道路整備がもたらす心理的効用は都市居住者よりも遙かに高いと想像される。北海道における道路整備の役割を踏まえるならば、今後は心理的効用価値の側面についても便益計測の項目として計上すべきと考える。

今後は研究事例を積み重ねることで全国一律評価ではない地方部の道路整備の評価のあり方について検討してゆきたいと考えている。本論文の作成に際して、貴重なデータを提供して頂いた北海道開発局苫小牧道路事務所に感謝する次第である。

<参考文献>

- 1) 道路投資の評価に関する指針検討委員会編『道路投資の評価に関する指針(案)』
- 2) 福島雅夫、茨木俊秀著『最適化の手法』
- 3) 宮武信春：集団の多属性効用モデルとその応用『1978 電気学会論文』