

あいまい性を考慮した CVM による街路整備評価手法

広島大学大学院国際協力研究科 学生会員 ○桑野 将司
 広島大学大学院国際協力研究科 正会員 藤原 章正
 広島大学大学院国際協力研究科 学生会員 李 百鎮
 広島大学大学院国際協力研究科 正会員 張 峻屹

1. はじめに

公共事業の方向性が量的な整備から質的な整備へと変わりゆく成熟社会においては、道路の「快適性」や「安心感」「景観」のような非市場財の価値を含めた便益評価を行う必要性があり、これらの価値を計測する手法として、近年、CVM（Contingent Valuation Method）が注目されている。しかし、CVM にはアンケート回答者の意識や支払意思額の判断等にかかわる「あいまい性」を表現していないという問題点がある。そこで、本研究では「あいまい性」を考慮するため、ファジィ理論に基づく調査分析方法（ファジィ CVM）を提案する。さらには、従来考慮されなかった事業実施への賛成による正の価値と、反対による負の価値との非対称性を取り入れることにより、賛成と反対の意識の影響力の違いを表現し、CVM の信頼性を向上させることを目的とする。

本研究では、CVM の回答者が表明する支払意思額に含まれる 4 つのあいまい性を取り扱う。

- ①回答者が非市場財の重要性を明確に認識できないために生じるあいまい性。
- ②回答者が過去に市場で取り扱ったことがないものを貨幣価値に変換する際に生じるあいまい性。
- ③回答者が事業内容を十分に認識していないために発生するあいまい性。
- ④回答者が認識した価値を支払意思額として表明する際に発生するあいまい性。

2. 賛否度を考慮した CVM 調査の概要

(1) 対象とする街路整備事業

本研究では、島根県大原郡木次町の街路整備計画を対象とする。当該道路は、全長約 600m の幅員が狭く十分な道路空間が確保されていない状況である。整備計画で

キーワード：CVM、支払意思額、あいまい性、

ファジィ理論、賛否度。

連絡先：広島大学大学院国際協力研究科

〒739-8529 東広島市鏡山 1-5-1 TEL&FAX:0824-24-6921



図1 現在の状況



図2 完成予想図

は快適性や安全性、景観の向上を目的としている。

(2) 調査内容

2002 年 11 月に、木次町住民と町外住民を対象に調査を行い、事業への支払意思額を聞き出した。支払意思額を聞き出す方法には、ダブルバウンド方式を採用した。さらに、支払意思額に含まれるあいまい性をすべて考慮できるように、従来の方法では賛成・反対の 2 肢選択であるのに対し、賛否に対する回答者の確信の度合いである「賛否度」という概念を導入した（図 3）。これにより、回答者のあいまい性の程度を測定でき、より回答者の意識を明確に表現できるようになる。

	強く反対			やや反対			やや賛成			強く賛成		
賛否度	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5		

図3 ファジィ CVM の質問方式

また、他に街路が計画通りに整備されたとき、快適性や安心感、景観がどのように街路環境が変化するかという将来イメージ等を聞いている。

3. ファジィ CVM の分析方法

ファジィ CVM の分析は、ファジィ推論に基づき、提示金額と将来イメージから賛否度を推論する。ファジィ CVM の分析方法は以下に集約できる。

- ①ファジィ数の決定：「金額」「将来イメージ」を説明変数、「賛否度」を目的変数とし、それぞれメンバーシップ関数の設定。
- ②ルールの決定：回答者を評価構造の異なるグループに分け各々に対応した推定ルールと重みを決定。
- ③合成法則の決定：和集合により統合。
- ④非ファジィ化：重心法より 1 回目の賛否度を推論。

- ⑤メンバーシップ関数の再定義：ダブルバウンドの特徴を生かし、賛否度メンバーシップ関数を再定義。
- ⑥ ①～④を繰り返し、2回目の賛否度を推論。
- ⑦ルール为重みとメンバーシップ関数の決定：以上より賛否度の推論値と回答値との相関が最も高くなるようにルール为重みとメンバーシップ関数を決定。
- ⑧支払意思額の算出

4. 回答者グループと推論ルール

回答者を次の3つのグループに分け、推論ルールをそれぞれ以下のように決定した。

【グループ1】・【グループ2】

グループ1は提示金額と将来イメージの両方を考慮して賛否度を決定。グループ2は将来イメージを重視して賛否度を決定。これらのグループは、推論ルールは同じだが、ルール为重みが異なる。

提示金額と賛否度のルール		W1, W2	イメージと賛否度のルール		W1, W2
金額	賛否度		イメージ	賛否度	
IF とても安い	THEN	強く賛成	IF とてもよい	THEN	強く賛成
安い		賛成	よい		賛成
中ぐらい		どちらでもない	どちらでもない		どちらでもない
高い		反対	悪い		反対
とても高い		強く反対	とても悪い		強く反対

【グループ3】お金を払うことに反対するグループ。

提示金額と賛否度のルール		W3	イメージと賛否度のルール		W3
金額	賛否度		イメージ	賛否度	
IF とても安い	THEN	どちらでもない	IF とてもよい	THEN	強く賛成
安い		反対	よい		賛成
中ぐらい		反対	どちらでもない		どちらでもない
高い		反対	悪い		反対
とても高い		強く反対	とても悪い		強く反対

5. 推論結果

表1に、木次町住民について、推論結果と回答値との相関が最も高いルールの重みを、図4にメンバーシップ関数をそれぞれ示す。ルール为重み(>0)は各グループがどの項目を重視しているかを示している。この結果より、約半数の回答者が沿道環境に関する要因を重視し支払意思額の判断を行っていることがわかる。また、賛否度メンバーシップ関数の幅より賛成より反対の方が回答の持つ影響力が大きいことがわかる。これらのルール为重みとメンバーシップ関数を用いて算出した支払意思額は、ファジィCVMの方が従来の方法(ランダム効用モデル)による支払意思額より大きい値となった(表2)。

表1 重みの結果(木次町住民)

重み	グループ	1	2	3
金額の重み		0.30	0.04	0.50
自動車に関する要因の重み		0.30	0.30	0.05
歩行者に関する要因の重み		0.30	0.22	0.30
沿道環境に関する要因の重み		0.10	0.44	0.15
グループが全体に占める割合		22%	48%	30%

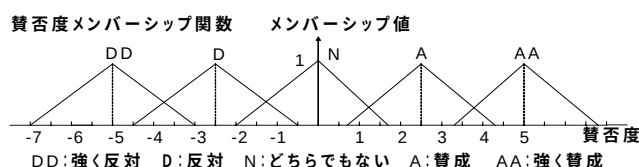
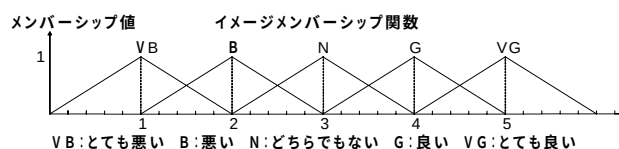
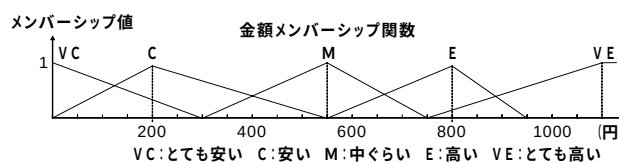


図4 メンバーシップ関数の結果(木次町住民)

表2 支払意思額(木次町住民)

	ファジィCVM	従来の方法
支払意思額	726円	355円

6. ファジィCVM有効性の検討

ファジィCVMによって推論された賛否度が正なら賛成、負なら反対の2値選択と仮定し、従来の方法(ランダム効用モデル)による推定結果と回答値の再現性を比較した。従来の方法では再現率は木次町住民71%、町外住民78%であったのに対し、ファジィCVMでは木次町住民83%、町外住民91%であった。このことより、ファジィCVMは有効であると考えられる。しかし、ファジィCVMの木次町住民の推論結果が賛成側に偏っており、その結果、ファジィCVMの支払意思額が従来の方法よりも高くなっている点に課題が残る。

表3 事業に対する賛否の再現性

従来の方法		推定結果		ファジィCVM		推論結果	
		賛成	反対			賛成	反対
木次町住民	回答	賛成 33%	反対 15%	木次町住民	回答	賛成 47%	反対 1%
		賛成 14%	反対 38%			賛成 17%	反対 35%
町外住民	回答	賛成 23%	反対 11%	町外住民	回答	賛成 29%	反対 5%
		賛成 11%	反対 55%			賛成 4%	反対 62%

7. 結論

本研究で提案したファジィCVMにより、支払意思額を決定する際の回答者の思考過程やどの項目を重視して支払意思額を決定しているかを表現することができた。また、回答に対して幅を持った評価を行うことができ、更には、賛否の持つ価値の違いを表現することが可能となった。今後は、更なるモデル精度の向上のためにあいまい性に関する調査方法の改善、モデルの改良を行うことが課題である。

謝辞

研究の調査を実施にあたり、木次町役場及び(株)イズデックの協力を得た。記して謝意を表します。