

岐阜大学 (正) 森杉寿芳 (学) 大島伸弘 O (学) 市川千尋

1. はじめに

本研究は、「漏水が起こるかもしれない」という不安感の減少を、社会心理学的側面から計量し、家庭用水に対する漏水対策をもたす便益を測定することを目的とする。¹⁾

2. 不確実性下での便益の定義

不確実性下での便益の定義に関する従来の研究は、ほとんど見あたらない。しかし、確実性下における便益の概念には、2つの考え方(補償的偏差CVと等価的偏差EV)が提案されており、最近の研究で、EVの方が優越していることが明確になった。²⁾従って、本研究ではこの等価的偏差EVを採用し、これに焦点をあてて研究を進める。

さて、漏水対策によるEVは、漏水がいつ発生するのかわからないという不安感が減少したという効果の評価のことである。以下に、EVをどのように定義するかを述べる。

まず、以下のように5つの仮定を設ける。

- ① 漏水の発生する確率をPとする。
- ② 分析対象は、漏水の有無にかかわらず居住し続ける自宅居住者とし、漏水が発生する確率Pの場合の期待効用を $E[U_p]$ で表わすものとする。
- ③ 自宅居住者の期待効用 $E[U_p] = E[U(x_1, x, K)]$ とする。ただし、 x_1 は価格1の一般財、 K は漏水が発生する場合を1、発生しない場合を0とし、 x はその他の住宅属性ベクトルとする。
- ④ 自宅居住者の所得 I は、漏水対策の有無にかかわらず一定とする。
- ⑤ 不確実性下では、自宅居住者は、ある状態の効用に確率を乗じて加えた和、すなわち、期待効用 $E[U]$ を最大にするように行動するものとする。以上の仮定のもとで、不確実性下での便益(EV)

を(1)式を満足するEVで定義する。

$$\begin{cases} EV = \min_{y_0, y_1} \{ P \cdot y_1 + (1-P) \cdot y_0 \} \\ P \cdot U(I + y_1, x, 1) + (1-P) \cdot U(I + y_0, x, 0) \geq E[U_0] \end{cases} \quad (1)$$

ただし、 $E[U_0] = U(I, x, 0)$

3. 期待EVの測定方法の提案

3.1 期待効用関数の特定化

- 1) 評価属性：一般合成財 x_1 (万円)、住宅の広さ x_2 (m^2)、通勤の便 x_3 (分)、日当り x_4 (時間)、買い物の便 x_5 (分)、公共サービス x_6 (便利1、不便0) 漏水の危険性 x_7 (漏水の危険性あり1、なし0)
- 2) 期待効用関数型として、次の3種類を考えた。

(線型モデル)

$$E[U] = P \cdot \{ W_1 x_1 + W_2 x_2 + W_3 (a_3 - x_3) + W_4 x_4 + W_5 (a_5 - x_5) + W_6 x_6 + W_7 \} \\ + (1-P) \cdot \{ W_1 x_1 + W_2 x_2 + W_3 (a_3 - x_3) + W_4 x_4 + W_5 (a_5 - x_5) + W_6 x_6 \} \quad (3)$$

(対数線型モデル)

$$E[U] = P \cdot \{ W_1 \ln x_1 + W_2 \ln x_2 + W_3 \ln (a_3 - x_3) + W_4 \ln x_4 \\ + W_5 \ln (a_5 - x_5) + W_6 \ln (a_6 + x_6) + W_7 \ln (a_7 - 1) \} \\ + (1-P) \cdot \{ W_1 \ln x_1 + W_2 \ln x_2 + W_3 \ln (a_3 - x_3) + W_4 \ln x_4 \\ + W_5 \ln (a_5 - x_5) + W_6 \ln (a_6 + x_6) + W_7 \ln a_7 \} \quad (4)$$

(CESモデル)

$$E[U] = P \cdot \{ -\frac{1}{\gamma} \cdot \ln \{ W_1 x_1^\gamma + W_2 x_2^\gamma + W_3 (a_3 - x_3)^\gamma + W_4 x_4^\gamma \\ + W_5 (a_5 - x_5)^\gamma + W_6 (a_6 + x_6)^\gamma + W_7 (a_7 - 1)^\gamma \} \} \\ + (1-P) \cdot \{ -\frac{1}{\gamma} \cdot \ln \{ W_1 x_1^\gamma + W_2 x_2^\gamma + W_3 (a_3 - x_3)^\gamma + W_4 x_4^\gamma \\ + W_5 (a_5 - x_5)^\gamma + W_6 (a_6 + x_6)^\gamma + W_7 a_7^\gamma \} \} \quad (5)$$

ただし、 $E[U]$: 自宅居住者の期待効用

W_i : 各評価項目の重み ($i=1 \sim 7$)

ρ, γ : パラメータ、 a_3, a_5, a_6, a_7 : 定数

P: 漏水の発生確率

3.2 アンケート調査と推定方法

仮定した期待効用関数を推定するために、住宅価格と住宅属性が互いに異なる2つの仮想的な住宅代替案間での選好を尋ねるという一対比較形式

で調査を行ない、非集計ロジットモデルを適用し、最尤推定法によって、パラメータの推定を行なう。

3.3 期待EVの測定方法

線型モデルと対数線型モデルは、2で示した制約条件付きの最小化問題を、ラグランジェの未定乗数法を用いて、(6)および(7)式で示すEVを求める。CESモデルは、繰り返し計算によりEVを求める。

(線型モデル)

$$EV = -P \cdot W_0 / W_1 \quad (Y_1, Y_0 \text{ は } P \cdot Y_1 + (1-P) \cdot Y_0 = -P \cdot W_0 / W_1 \text{ を満足する全ての値}) \quad (6)$$

(対数線型モデル)

$$EV = Y_1 = Y_0 = I(a_7^{(P \cdot W_0 / W_1)} - 1) \quad (7)$$

4. ケーススタディ (事例研究)

4.1 ケーススタディの概要

大阪府池田市南部でアンケート調査された一対比較質問法によるデータを使用して、特定化された期待効用関数のパラメータを推定し、期待EVを算出した。

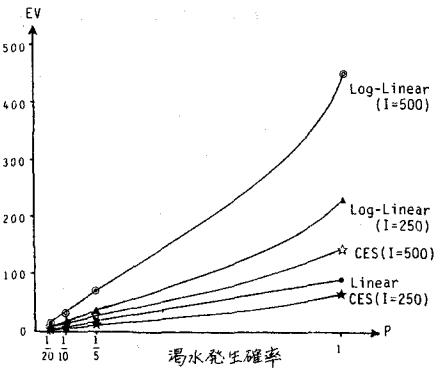


図-1 EVの推定結果

表-1 推定結果

	α_3	α_5	α_6	α_7	W_1	W_2	W_3	W_4	W_5	W_6	W_7	Hit R	COR	σ^2	ρ^2
Linear	150	20			0.045	0.065	0.053	0.267	0.111	3.380	-4.086	0.759	0.860	812.3	0.262
t-value					7.045	8.266	8.746	8.050	6.616	9.668	-10.262				
Log-Linear	85	20	5	2	4.879	5.366	1.420	1.719	0.625	16.084	4.567	0.723	0.831	0.0691	0.252
t-value					3.634	6.064	2.222	6.417	4.500	32.875	5.464				
CES	81	20	3	2	99.85	3.53	9.564	10.90	5.185	55.12	22.61	0.718	0.877	1.7×10^{-4}	0.213
t-value					228.8	40.66	8.065	6.594	6.584	39.41	2.5×10^6				

(Hit R: 適中率, COR: 相関係数, σ^2 : 分散, ρ^2 : 決定係数)

4.2 推定結果と検討

3.1で提案したモデルによる多属性期待効用関数のパラメータ推定結果は表-1のとおりである。

また、その期待EVをグラフに表わすと、図-1のようになる。

表-1の値、適中率、相関係数および尤度指数より、線型、対数線型、CESに関するパラメータの推定結果は、いずれも十分な信頼度を有していることがわかる。

表-1より、まず、線型と対数線型をみると、分散以外は線型の方が良い値である。次に、線型とCESをみると、相関係数と分散ではCESの方が良い値であるが、適中率と尤度指数は、線型の方が良い。一方、図-1において、線型は、Pの増加に対してEVの増加が一定で、所得による影響がないので、現実的でないと思われる。このことから、CESモデルが、他の2種のモデルよりも望ましい関数形であると思われる。

次に、以前は5年に1回程度の洪水があったとし、洪水対策によって、これが全くなかった時の自宅居住者1世帯あたりの便益は、高所得者で25万円/年、低所得者で12万円/年という数値を得た。従って、洪水対策はかなりの便益を生み出すといえる。

参考文献

- 1) 森杉寿芳・岩瀬広・大島伸弘: 不確実性下の費用便益分析—洪水対策を例にして—, 土木計画学研究発表論文集, 1984
- 2) Morisugi, H: Welfare implications of cost benefit analysis, in International and Regional Conflict, eds. W. Isard and Y. Nagao, Ballinger, pp. 161-185, 1983