

IV-412 不確実性下の便益特性を理解するための便益帰着構成柱状図の提案

中日本建設コンサルタント 正員 高木朗義 岐阜大学 正員 森杉壽芳
岐阜大学 正員 上田孝行 名古屋市水道局 西川幸雄

1. はじめに

不確実性下の便益定義の特性は、従来から図解により議論されてきた。Graham¹⁾（等価的偏差EVではなく補償的偏差CVで展開されている）をはじめ多くの研究者は、不確実性下の便益定義を議論する中でオプション価値の存在とその大きさを確認することが非常に重要であるとして、様々な図を示してきたが、その多くは非常に難解なものであった。

そこで、本研究では筆者らの提案している不確実性下の様々な便益定義が直観的にわかるように、社会的純便益の分解を通して、様々なEV間の関係を視覚的に捉えた便益帰着構成柱状図を提案する。

2. 不確実性下の世帯行動のモデル化

世帯は各地域の期待効用水準を所与として、より高い期待効用水準を達成できる地域へ多く立地しようとする。このような立地選択行動をLogit Modelで表現すると以下ようになる^{2) 3)}。

$$S = \frac{1}{\theta} \ln \left\{ \sum_j \exp \left(\theta \sum_i \phi_i^j V_i^j \right) \right\} \quad (1)$$

ここで、 S ：期待効用水準

θ ：地域選択におけるLogitパラメータ

ϕ_i^j ：地域 j 、状態 i の生起確率

V_i^j ：地域 j 、状態 i の効用水準

$$V_i^j = V(Y_i^j, Q_i^j)$$

Y_i^j ：地域 j 、状態 i の所得

Q_i^j ：所得以外の効用水準に影響を及ぼす要因

i ：状態、 j ：地域

このとき、立地選択確率 P^j は以下ようになる。

$$P^j = \frac{\exp \left(\theta \sum_i \phi_i^j V_i^j \right)}{\sum_j \exp \left(\theta \sum_i \phi_i^j V_i^j \right)} \quad (2)$$

3. 不確実性下の便益定義³⁾

不確実性下の立地選択行動を捉えるための便益定義は、状態、地域という2つの場を考慮することが必要となる。上記のモデルを用い、等価的偏差EVの概念を拡張して不確実性下の便益を以下のように定義する。

(1) 状態・地域の捉え方の違いによる3つの便益定義

(a) Zone-State-Contingent EV (ZSCEV)

$$V_i^{bj} = V(Y_i^{bj} + ZSCEV_i^j, Q_i^{bj}) \quad (3)$$

ここで、スーパーSCRIPT a, b ：without, with

(b) Zone-Contingent EV (ZCEV)

$$\sum_i \phi_i^{bj} \cdot V_i^{bj} = \sum_i \phi_i^{aj} \cdot V(Y_i^{aj} + ZCEV_i^j, Q_i^{aj}) \quad (4)$$

(c) Non-Contingent EV (NCEV) = Social Net Benefit (SNB)

$$S^b = \frac{1}{\theta} \ln \left\{ \sum_j \exp \left(\theta \sum_i \phi_i^{aj} V(Y_i^{aj} + NCEV_i^j, Q_i^{aj}) \right) \right\} \quad (5)$$

(2) 便益定義の期待値

(d) Zone-Contingent Expected EV (ZCEEV)

$$ZCEEV^j = \sum_i \phi_i^{aj} \cdot ZSCEV_i^j \quad (6)$$

(e) Social Expected EV (SEEV)

$$SEEV = \sum_j P^{aj} \sum_i \phi_i^{aj} ZSCEV_i^j \quad (7)$$

(3) オプション価値

(f) Zone-Contingent Option Value (ZCOV)

$$ZCOV^j = ZCEV^j - ZCEEV^j \quad (8)$$

(g) Location Choice Quasi Option Value (LCQOV)

$$LCQOV = NCEV - \sum_j P^{aj} ZCEEV^j \quad (9)$$

(h) Social Option Value (SOV)

$$\begin{aligned} SOV &= NCEV - SEEV \\ &= LCQOV + \sum_j P^{aj} ZCOV^j \end{aligned} \quad (10)$$

4. 便益帰着構成柱状図

本研究で提案する便益帰着柱状図とは、縦軸に一世帯当たりの便益の大きさ、横軸に確率（状態の発生確率と地域の選択確率）をとることによって、社会的純便益の値を面積で表現したものである。ただし、ここでは議論を簡単にするために、社会経済に3つの状態と3つの地域が存在していると仮定している。

Fig.1の影をつけた部分の面積がSocial Net Benefit

(Non-Contingent EV)である。Fig.2では各地域のZone-

Contingent EVを立地選択確率で重み付けて表現して

いる。Fig.3はZone-State Contingent EVを状態と立地

選択の確率で重み付けたものである。Fig.4はFig.2で

示したZone-Contingent EVがZone-Contingent Option

ValueとZone-Contingent Expected EVとに分解できる

ことを示している。Fig.5はSocial Net Benefit (Non-

Contingent EV)がSocial Option ValueとSocial Expected

EVとから成ることを示している。最後に、Fig.6は

Fig.5で示したSocial Option ValueがZone-Contingent

Option ValueとLocation Choice Quasi Option Valueとに

分解できることを示している。

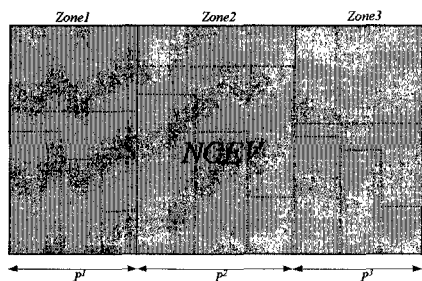


Fig.1 The Non-Contingent EV as the Social Net Benefit

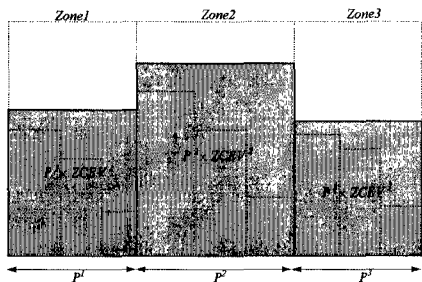


Fig.2 The Zone-Contingent EV extracted from the Social Net Benefit

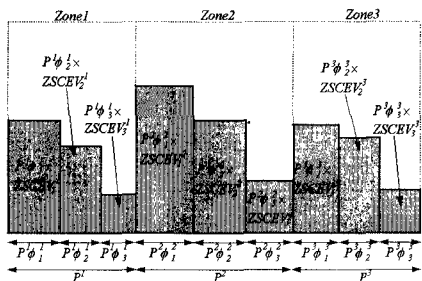


Fig.3 The Zone-State-Contingent EV extracted from the Social Net Benefit

Fig.1～6の柱状図はすべての便益が世帯に帰着した場合を示している。これに対し、便益が世帯のみならず供給側に帰着する場合を示したものがFig.7である。ただし、Fig.7は利潤の増大分が世帯に一樣に再配分した場合を示している。

したがって、言い換えるとFig.1～6は発生ベースでの便益の構成を捉えているのに対し、Fig.7は最終帰着ベースで捉えていると解釈できる。このように便益柱状図は、社会経済主体の便益の変化を発生から帰着にかけて捉えられるという特徴も持っている。

5. おわりに

本研究では、不確実性下における様々な便益定義の関係を視覚的に捉えた便益帰着構成柱状図を提案した。

実際の数値を記入した便益帰着構成柱状図は、ここで示した概念図よりもさらにわかりやすく、地域・状態毎の便益値の比較を視覚的に捉えることができる。その結果については、紙面の都合上示すことはできない。

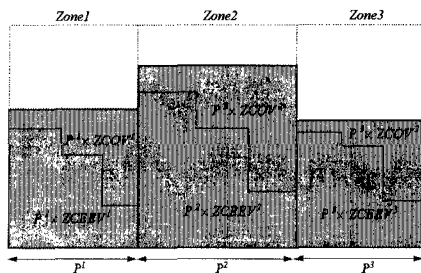


Fig.4 The Zone-Contingent EV decomposed into the Zone-Contingent Expected EV and the Zone-Contingent Option Value

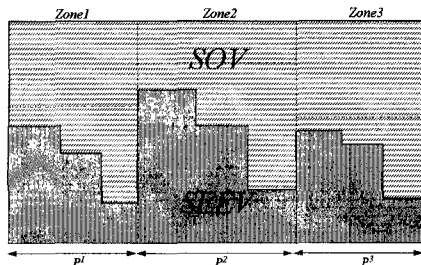


Fig.5 The Social Net Benefit decomposed into the Social Expected EV and the Social Option Value

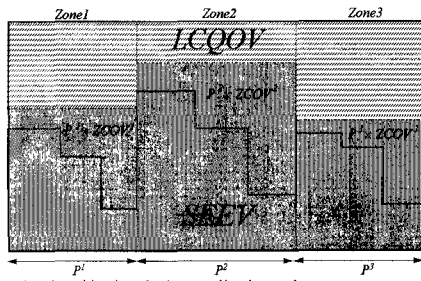


Fig.6 The Social Option Value decomposed into the sum of the Zone-Contingent Option Value and the Location Choice Quasi Option Value

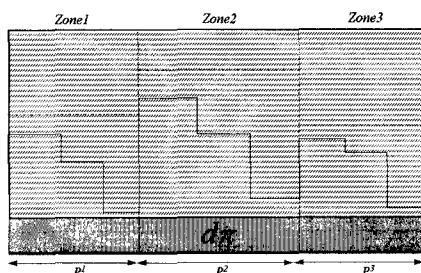


Fig.7 The part of the Social Net Benefit measurable as the increase in the uniform profit dividend

いため、講演時に示すこととする。

参考文献

- 1) Graham, D.A. : Cost-Benefit Analysis under Uncertainty, American Economic Review, Vol.71, No. 4, pp.715-725, 1981.
- 2) 土木学会編：非集計行動モデルの理論と実際，土木学会，1995.
- 3) 高木朗義：防災投資の便益評価手法に関する研究，岐阜大学博士論文，1996.