

ファジイ積分を用いた意志決定評価手法に関する考察

2L-6

松下 裕 勝倉 裕 大江守之
清水建設(株) 大崎研究室

1. はじめに

主観性を計量するものさしとしてファジイ測度が提案されて以来、意志決定問題にファジイ積分を応用した研究が多くみられる。代替案が様々な評価項目を持つ場合、選考すべき代替案を人間と同じように評価するためには意志決定者の選考構造を的確に捉えた上で一般性の高いものにモデル化する必要がある。本稿では、意志決定問題の評価手法を選考構造のモデル化に注目して整理し、マンション購入問題にそれらを適用した上でそれぞれの特徴と問題点を示す。

2. 評価手法

意志決定問題に対する基本的アプローチは、評価項目の重み g_j とその項目に対する代替案の満足度 h_{ij} を用いて、以下の合成演算により、

$$e_i = \Sigma \oplus (\otimes(h_{ij}, g_j)) \quad (1)$$

$\oplus, \otimes$ は半群を形成する演算としての加法、乗法代替案の評価値を定量的に換算することである。なお、合成演算を半群を形成する演算として定義した理由は、選考構造をモデル化するとき一般性の高いものにするためである。

① AHP

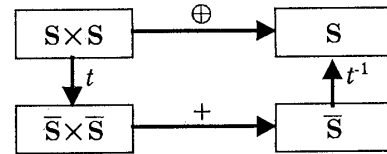
演算 $\oplus, \otimes$ は通常の+算と×算であり、重みについて、加法性が成り立ち総和が1.0となるように決定するので確率測度に対応する。

② ファジイ手法

ファジイ測度は単調性のみをもつ測度であるが、演算 $\oplus$ を t -conorm¹⁾を用いて次式のように表せば、加法も考えられる。

$$\oplus(g_i, g_j) = t^{-1}(t(g_i) + t(g_j)) \quad (2)$$

$\oplus$ は、下図に示すように同型写像 t により引き起こされた演算で、 t の像空間において+算による加法性が成立する。ここに、集合 S は区間 $[0,1]$ で、 $g_i, h_{ij} \in S$ である。



本稿では、 $t(x) = 1/\lambda \cdot \ln(1+\lambda x)$ とすることにより菅野によるファジイ測度を再現し、ファジイ積分を行う。

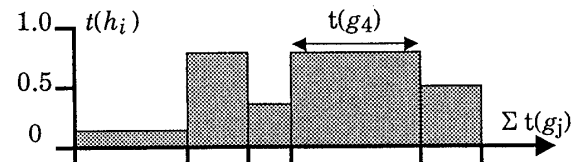
ファジイ積分は、菅野の方法²⁾と市橋らの方法³⁾を扱う。市橋らの方法は、演算 $\otimes$ において $\oplus$ との分配律を仮定し、ルベーク積分との類似から、

$$\int h_i \otimes g = t^{-1}(\Sigma t(h_{ij}) \cdot t(g_j)) \quad (3)$$

で定義したものである。本稿では、半群上の演算としての乗法を考察するために、次式のように $\otimes$ に×算を用いた積分も行う。

$$\int h_i \otimes g = t^{-1}(\Sigma h_{ij} \cdot t(g_j)) \quad (4)$$

以上より、ファジイ積分による評価値は、下図のように t の像空間でファジイ測度と満足度で囲まれた図形の面積である。



3. 解析結果

以下の結果は筆者らを対象に行ったものである。図1,2にAHPとファジイ手法の評価項目別にみた重みおよび満足度のレーダーチャートを示す。図より、ファジイ手法はAHPに比べ個人、代替案間での差が明確ではなく、主観の重複性を許したものと考えられる。

表1~3にファジイ手法(ファジイ積分別に3ケース)による総合点の結果を示す。表1より、評価者Bの井土ヶ谷の総合点は、重みの高い専有面積での満足度が0.0であるにもかかわらず、他の代替案と評価値が同レベルである。これは、菅野の

積分が評価項目間の相互補償を反映した合成評価になりにくいことによると思われる。以上の点を(3)式の方法でみると、他の代替案より低めの値になっており意志決定者の選考構造に近づいたと考えられるが、なお平均点(=0.5)より高くなっている。(4)式では平均点より小さいが(3)式とはほぼ同じ値である。なお、図3に(3)式の評価値を2で説明した面積で示す。

選考構造モデルを更に一般性の高いものにするためには、(3)式において曖昧なもの同士の乗法を検討する必要があると思われる。また、現実の意志決定において重みの高い評価項目で満足度が極めて低い場合、その代替案を選考から除く可能性があり満足度と重みを加味した相互補償も考える必要があると思われる。

4. まとめ

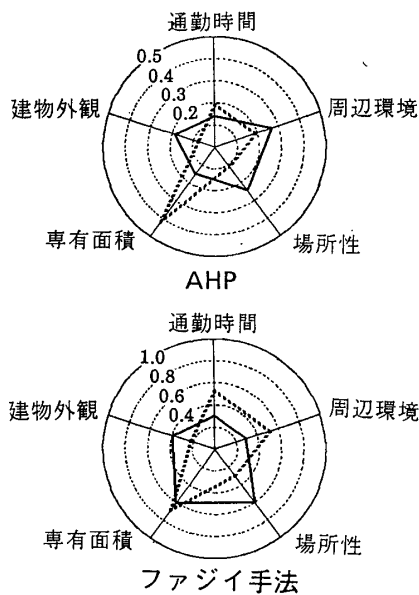


図1 重みのレーダーチャート

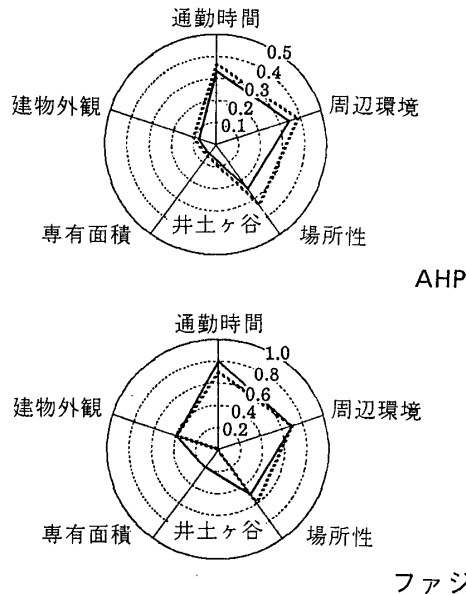


図2 満足度のレーダーチャート

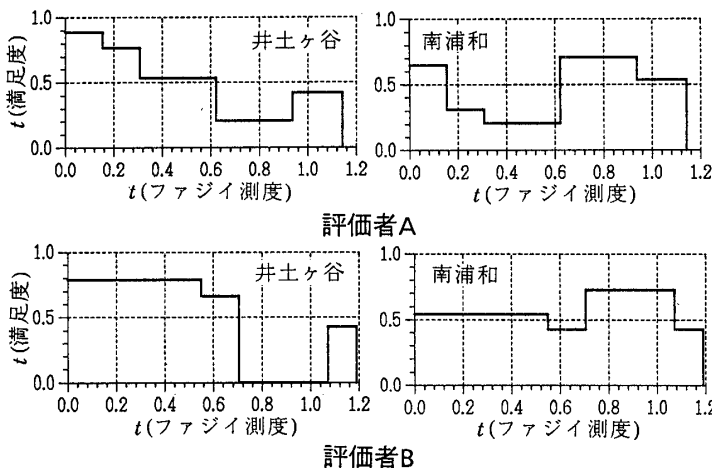


図3 ファジイ積分((3)式)による評価値の面積表示

本稿では、マンション購入に対する意志決定問題を主にファジイ積分を用いた評価手法により検討した。その結果、一般性の高い選考構造モデルとして半群をなす合成演算で定義したファジイ積分において、更に乗法の演算について検討すれば、意志決定者の選考構造により近い評価手法になる可能性があることがわかった。

【参考文献】

- 1) Dubois, Prade : A Class of Fuzzy Measures Based on Triangular Norms, Int.J.General Syst., pp.43-61, Vol.8, No.1 (1982)
- 2) 菅野、Fuzzy測度とFuzzy積分, 計測自動制御学会論文集 pp.218-226, Vol.8, No.2 (1972)
- 3) 市橋, 田中, 浅居、ファジイ積分とその多属性意志決定問題への応用, 計測自動制御学会論文集 pp.565-570, Vol.22, No.5 (1986)

表1 マンションの総合評価(菅野)

	井土ヶ谷	元住吉	北野	北戸田	南浦和
A	0.50	0.65	0.50	0.62	0.50
B	0.60	0.50	0.50	0.50	0.50

表2 マンションの総合評価((3)式)

	井土ヶ谷	元住吉	北野	北戸田	南浦和
A	0.54	0.67	0.60	0.59	0.51
B	0.54	0.49	0.60	0.68	0.62

表3 マンションの総合評価((4)式)

	井土ヶ谷	元住吉	北野	北戸田	南浦和
A	0.50	0.62	0.53	0.55	0.48
B	0.49	0.45	0.55	0.62	0.57