

# 暮しのなかの意思決定問題

——多属性効用関数法の紹介——

東邦ガス 橋本克之

## 1. はじめに

暮しのなかの意思決定について考えてみる。われわれが日常生活のなかで接する意思決定の多くは、「いくつかの選択肢のなかから、いずれを選ぶ」というものであり、その選択には個人の価値観が大きな影響をおよぼしている。いいかえれば、意思決定者が選択肢（代替案）のランキングを行なう場合、それぞれの代替案を経済性、利便性、安全性、快適さといった多種多様な選択基準（属性）に照らしあわせて、満足度の大きい順にランキングしている、といえる。

したがって、暮しのなかの意思決定を対象としたモデルを作成する場合は、特に価値判断といった意思決定者の選好構造をいかに取り入れてゆかが重要なポイントとなる。

今回は、冷暖房用機器として今後普及が予想される、㊤ガスFF式クリーンヒータ（冷房共用型で都市ガスにより暖房、電気により冷房、以下FFとする）と、㊦ヒートポンプ式ルームエアコン（電気により冷暖房、以下H/Pとする）のいずれかを選択する状況を想定して、同問題への多属性効用関数法によるアプローチの一例を紹介する。これにより、暮しのなかの意思決定問題へのアプローチ方法について考えてみたい。

## 2. MUF法の概要

意思決定者の価値判断（選好構造）をモデル化することで代替案のランキングを行なうMUF法

は、代替案のもつ定量的側面と定性的側面、結果の不確実性（リスク）、および意思決定者のリスクに対する評価態度、といった意思決定者の価値判断を効用概念として用いることで統合し、代替案を総合的・定量的に評価できる手法である。

MUF法の考え方は、von Neumann-Morgenstern による期待効用最大化の原理をベースにしており、属性間に選好独立および効用独立の2つの独立性が成立すれば多属性からなる効用関数  $u(x)$  は(1)式または(2)式で表現できる (Ralph L. Keeney) というものである。(注)

$$u(x) = \sum_{i=1}^n k_i \cdot u_i(x_i) \quad \sum_{i=1}^n k_i = 1 \quad (1)$$

$$1 + K \cdot u(x) = \prod_{i=1}^n [1 + K \cdot k_i \cdot u_i(x_i)] \quad \sum_{i=1}^n k_i \neq 1 \quad (2)$$

図1にアセスメントのアルゴリズムを、また図2にMUF同定のアルゴリズムを示す。なお、図1中のMUFSPMとはMUF法の汎用的効率的運用のために作成したパソコン用の対話型プログラムのことであり、図2に示す一連のMUFの同定、効用値の計算を行ない、感度解析にも利用できる。これにより意思決定者に対しては自分の選好に関する情報のリアルタイムなフィードバックが可能となり、分析者にとっては結果の評価に有用な情報が即時に得られる。

## 3. ケーススタディ

図1にしたがってFFとH/Pの選択問題を構造化してみる。

### 3.1 事前分析

選択基準の構造化、つまり目標・属性構造の決定は、意思決定者が一般の消費者であるという観点から検討した結果、図3のように構造化した。つまり、機器選択とは生活の満足度を最大化するような選択であり、できるだけ費用負担を少なく

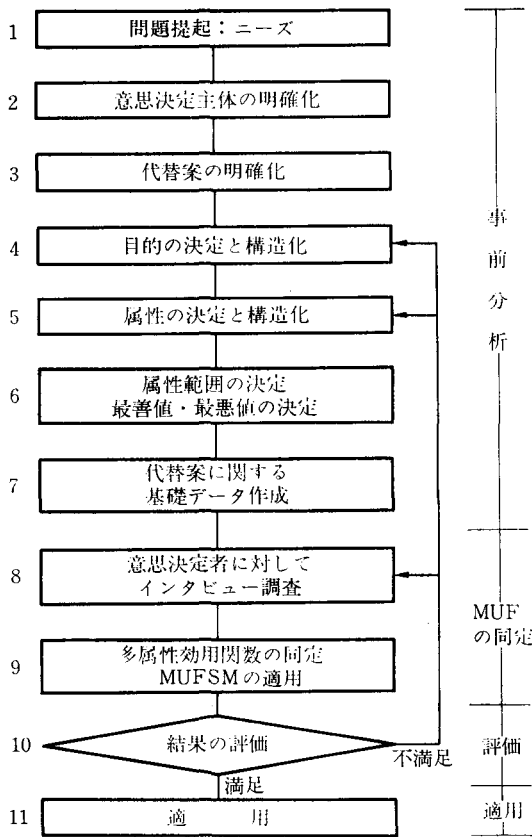


図1 アセスメントのアルゴリズム

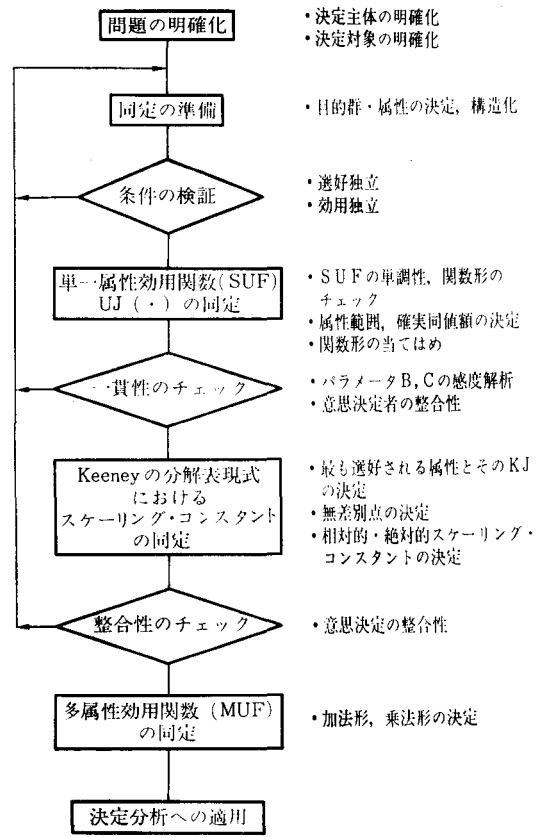


図2 多属性効用関数同定アルゴリズム

するとともに、生活の質を向上させることで達成できる。さらに、費用負担の最小化は固定費と変動費の最小化に、また生活の質の向上は安全性と快適さの最大化にブレイクダウンされた。

つづいて、効用値を媒介として目標の達成度を表現する属性であるが、それぞれ工事費を含まない機器購入費(円)、付随コストを含まないエネルギーコスト(円/時)、新聞による事故報道件数(件/年)、安全性以外の質を表現する主観的指数を採用した。

### 3.2 多属性効用関数(MUF)の同定

今回のケーススタディにおける属性構造は、図3のとおりであるが、それぞれの属性に対する効用関数がどのような型をしているか、またどの属性にどの程度ウェイトを置くかは、選択者の価値観によって違って来る。このような選好構造は意

思決定者に対するインタビュー調査をとおして決定される。単一属性効用関数(SUF)は、属性の内容をよく理解してもらったうえで、収束方式により期待効用が1/2になる属性レベルを答えてもらい、MUFSPMにより同定した。図4にSUの同定例を示す。

次にMUFの同定であるが、これも収束方式に

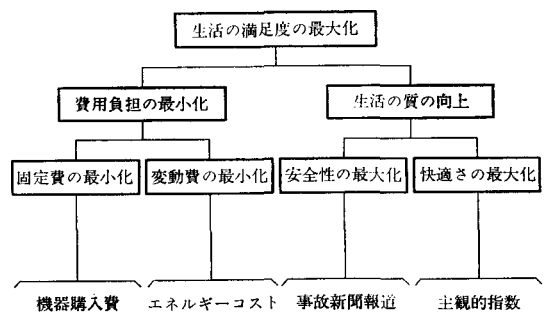


図3 目標・属性構造

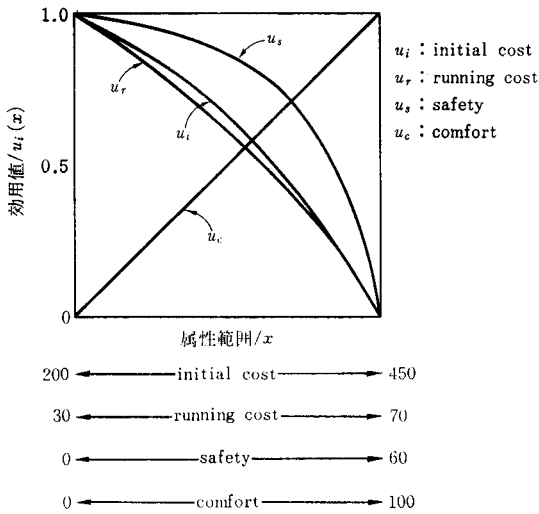


図4 単一属性効用関数

より、トレード・オフ情報等を探し、MUFSPMによって同定した。その結果、MUFは(2)式で示す乗法形であり、同式をもとに各代替案の期待効用が計算される。表1にそれぞれの属性の(2)式のパラメータと期待効用の計算例を示す。

今回は実用面を重視してMUF法を簡易化して適用したが、決定主体の選好構造の理解には大いに役立った。紙面の関係上省略したが、 $\partial u / \partial u_i (i=1, \dots, 4)$ を求めることで、さらにくわしい分析ができる。

#### 4. 最後に

今後、社会が高齢化し、生活水準が向上するに

表1 パラメータおよび期待効用

	スケール ・ 定数	代替案名			
		$k_i$	$K$	FF	H/P
機器購入費	$u_i$	0.30	/	0.80	0.80
エネルギーコスト	$u_r$	0.60	/	0.80	0.80
安全性	$u_s$	0.48	/	0.79	0.99
快適さ	$u_c$	0.80	/	0.90	0.7
費用負担	$u_e(u_i, u_r)$	0.56	0.56	0.79	0.79
生活の質	$u_q(u_s, u_e)$	0.70	-0.73	0.90	0.84
生活の満足度	$u_s(u_e, u_q)$	/	-0.67	0.89	0.86

つれて、われわれをとりまく生活環境は変化してゆく。これにともなって個人の価値構造に占める経済性のウェイトは相対的に小さくなり、質的な面がますます重視されてくる。したがって、暮らしのなかの意思決定を考える場合には価値観のアセスメントがより重要となり、今後OR手法がおおいに手助けとなると思う。

注 ただし、 $u_i(\cdot)$ 、 $x_i$ はそれぞれ属性*i*の効用関数と属性レベルであり $u_i(\cdot)$ は0～1スケールに正規化されている。また $k_i$ は意思決定者に対するインタビュー調査から求められ、 $K$ は、

$$1+K = \prod_{i=1}^n (1+K \cdot k_i)$$

の解として与えられる。

#### 学会への到着図書 (7月～10月)

書名	著者	発行所	頁数	価格	発行日
SASによるデータ解析基礎編(下)	雄山真弓・坂口 瑛・東原義訓	丸 善	169	4200円	59.7.10
新世代コンピュータグラフィックス	三重野重三	産業報知センター	146	1900円	59.7.10
コンピュータによる設計・生産・管理	中島 勝・吉村允孝・吉田照彦 編集	共立出版	227	2700円	59.9.1
統計・OR活用事典	森村英典・牧野都治・真壁 肇・杉山高一 編集	東京書籍	485	4800円	59.9.27
ネットワーク計画法	古林 隆	培風館	164	2900円	59.10.25
最新データベース事情	名和小太郎	日本能率協会	225	1200円	59.10.25