

A-005

## 多様な構成員から成るグループに対する献立推薦手法の提案

## A Proposal of Menu Recommendation Method for a Group Consisting of Various Members

山田 敬三<sup>†</sup> 奥友 菜津美<sup>‡</sup> 高木 正則<sup>†</sup> 佐々木 淳<sup>†</sup>Keizo Yamada<sup>†</sup> Natsumi Okutomo<sup>‡</sup> Masanori Takagi<sup>†</sup> Jun Sasaki<sup>†</sup>

## 1. はじめに

家族でそろって食事をするを考えると、家族は、必要とする栄養、料理に対する好み、最近食べたものの履歴などの観点から多様なメンバーで構成されている。家族のような多様な構成員から成るグループで同一の献立の食事を取るとき、様々な点に考慮する必要があり、献立を決めるのは簡単ではない。実際、日々の食事作りにおいて、多くの主婦は献立を決めることで困っている[1]。

そこで、本稿では、階層化意思決定法(Analytic Hierarchy Process: AHP)を用いて、家族に対して栄養バランスや最近食べたものを考慮した献立を推薦する手法を提案する。

## 2. 階層化意思決定法

階層化意思決定法(Analytic Hierarchy Process: AHP)[2]は、複数存在する評価基準に対して、それぞれに下す人間の主観的な評価を合理的な決定に結び付ける方法であり、複数の項目の優先度は一対比較に基づいて決める。AHPにおいては、各項目間でどのような階層構造になっているか決めておくことが重要となる。

## 3. 家族に対する献立推薦手法

本稿では、多様な価値基準を持つ家族に対して AHP を用いた献立推薦手法を提案する。ここでは、例として、父、母、子 1 (15 歳)、子 2 (5 歳) からなる家族を考える。

## 3.1 問題の階層化

本稿では、第 1 レベルとなる目標を「献立を選ぶ」こととし、図 1 のように問題を階層化した。第 2 レベルでは、誰のための献立をどのくらい優先すべきかを表すように、過去に食べた食事の献立が「誰のための献立」であったかを記録し、適当なタイムスパンで、できるだけ不公平のないように献立を選ぶこととした。第 3 レベルでは、各人の栄養バランス、これまでの食事の履歴、嗜好を考慮する。第 4 レベルは代替案となる献立である。献立は DB に十分な数が蓄えられているとする。

本稿では、献立を推薦するのに 1 週間の中でバランスをとることとした。

## 3.2 一対比較値の決め方

## 3.2.1 第 1 レベル

第 1 レベルでは、推薦された献立の履歴に基づいて、1 週間の間できるだけ各人に対して公平に献立が決まるよう、以下のように一対比較値を決定した：

1. 日付に対して等比的に重要度を決める。

2. 各人の重要度は、優先された日の重要度の和とする。
3. 各人の重要度の比を一対比較値とする。
4. 一対比較値は平均的な場合 1/9 から 9 の範囲とする。ここで、 $d$  日中に  $n$  人が平均的に出現することを、次のように定義する： $d = k \cdot n + r$  ( $0 \leq r < n$ ) のとき、 $r = 0$  ならば、各人がちょうど  $k$  回ずつ出現する。 $r > 0$  ならば、 $n - r$  人が  $k$  回ずつ出現し、 $r$  人が  $k + 1$  回出現する。例えば、7 日間に 4 人が平均的に出現するとは、 $7 = 1 \cdot 4 + 3$  のので、1 人が 1 回出現し、残りの 3 人が 2 回ずつ出現することを言う。

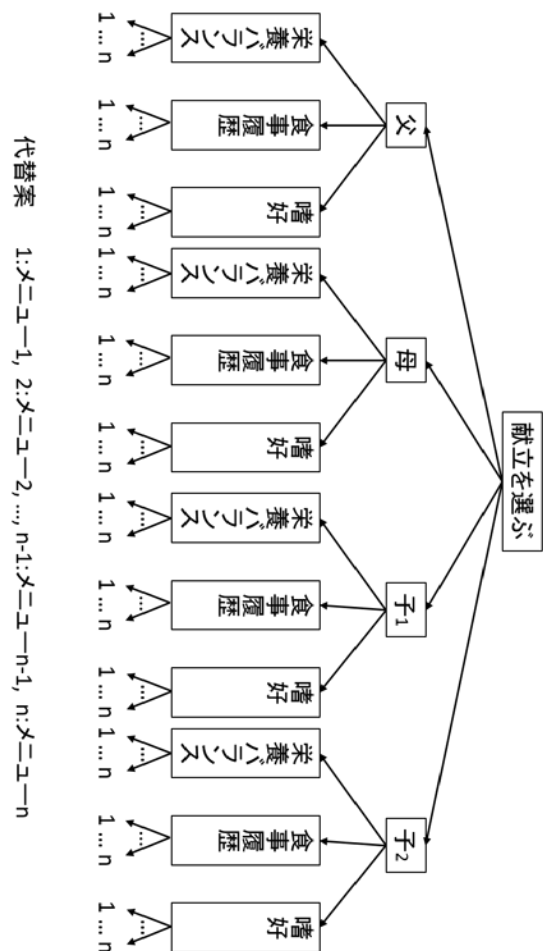


図 1 問題の階層図

1 日前から 7 日前までに優先された人の献立の重要度を、それぞれ  $1/r^3, \dots, r^3$  とし、各人が平均的に出現し、かつ父に対する母の重要度の比が最も大きくなる場合を考える (図 2)。このとき、父と母の献立の重要度の比  $1/r^3 : r^2 + r^3$  が 1:9 になるように  $r$  の値を決めると、 $r \approx 1.313$  と

<sup>†</sup> 岩手県立大学, Iwate Prefectural University

<sup>‡</sup> 株式会社 CSK ニアショアシステムズ, CSK Nearshore Systems Corporation

なる。そして、各人の献立の優先度 $R_i$  ( $i \in \{\text{父, 母, 子1, 子2}\}$ )は、優先された比の重要度の和とするので、 $R_{\text{父}} = 1/r^3 \cong 0.442$ ,  $R_{\text{母}} = r^2 + r^3 \cong 3.988$ ,  $R_{\text{子1}} = 1/r^2 + 1 \cong 1.580$ ,  $R_{\text{子2}} = 1/r + r \cong 2.075$ となる。最後に、第1レベルの一对比較値 $a_{ij}$  ( $i, j \in \{\text{父, 母, 子1, 子2}\}$ )を、 $a_{ij} = R_i/R_j$ とする。

	優先された人	重要度
昨日	父	$1/r^3$
2日前	子1	$1/r^2$
3日前	子2	$1/r$
4日前	子1	1
5日前	子2	$r$
6日前	母	$r^2$
7日前	母	$r^3$

図2 第1レベルの重要度の決定の仕方

### 3.2.2 第2レベル

第2レベルでは、各人が栄養バランス、過去の食事履歴、嗜好の3つに対して、主観的に一对比較を行う。このとき、一对比較値 $a_{ij}$  ( $i, j \in \{\text{栄養バランス, 食事履歴, 嗜好}\}$ )を、以下のように決める： $j$ に対して、 $i$ が圧倒的に重要なとき、 $a_{ij} = 9$ 、非常に重要なとき $a_{ij} = 7$ 、かなり重要なとき $a_{ij} = 5$ 、少し重要なとき $a_{ij} = 3$ 、同程度に重要なとき $a_{ij} = 1$ とし、また、 $a_{ji} = 1/a_{ij}$ とする。

### 3.2.3 第3レベル

第3レベルでは、栄養バランス、過去の食事履歴、嗜好の観点から、代替案となる各献立に対する一对比較を行う。

(1)栄養バランスについては、献立の望ましさを定義し、この値に基づいて一对比較値を以下の手順に従って算出する。

まず、献立に含まれる食品を食事バランスガイド[3]に従って分類し、それぞれ献立に含まれる量と適量とのユークリッド距離の逆数を献立の望ましさとする。主食、副菜、主菜、牛乳・乳製品、果物の適量を、それぞれ $I_1, I_2, I_3, I_4, I_5$ 、献立に含まれる量を、それぞれ $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5$ とし、献立の適量からの距離 $D$ を、

$$D = \sqrt{\sum_{k=1}^5 (M_k - I_k)^2}$$

とする。そして、 $D$ の逆数を献立の望ましさとする。次に、 $n$ 個の献立について、それぞれの望ましさを $d_i$  ( $1 \leq i \leq n$ )とし、 $d_{\max} = \max\{d_i \mid 1 \leq i \leq n\}$ 、 $d_{\min} = \min\{d_i \mid 1 \leq i \leq n\}$ とするとき、献立 $i$ の重要度 $R_i$ を、

$$R_i = \frac{8(d_i - d_{\min})}{d_{\max} - d_{\min}} + 1$$

とする。このとき、 $R_i$  ( $1 \leq i \leq n$ )は $1 \leq R_i \leq 9$ の範囲の値をとる。最後に、献立 $i$ と $j$ の一对比較値 $a_{ij}$ を $a_{ij} = R_i/R_j$ とする。

(2)過去の食事履歴については、最近食べた献立の重要度を相対的に下げ、そうでない献立の重要度は相対的に高く

する。ここでは、 $k$  ( $1 \leq k \leq 7$ )日前に食べた献立を $i_k$ とするとき、その重要度 $R_{i_k}$ を、 $R_{i_k} = (1/9)^{1 - \frac{k-1}{7}}$ とし、それ以前に食べた献立や食べたことのない献立 $i$ の重要度 $R_i$ を1とする。そして、献立 $j$ に対する献立 $i$ の一对比較値 $a_{ij}$ を $a_{ij} = R_i/R_j$ とする。

(3)嗜好については、3.2.2で述べた方法と同様に主観的に一对比較を行う。すなわち、献立 $i, j$ に対して以下のように一对比較値 $a_{ij}$ を決める： $j$ に対して、 $i$ を圧倒的に好むとき、 $a_{ij} = 9$ 、非常に好むとき $a_{ij} = 7$ 、かなり好むとき $a_{ij} = 5$ 、少し好むとき $a_{ij} = 3$ 、同程度に好むとき $a_{ij} = 1$ とし、また、 $a_{ji} = 1/a_{ij}$ とする。

## 4. まとめ

本研究では、多様な構成員からなるグループである家族に対する献立推薦手法として、AHPを応用した。今後、以下の点で本手法を拡張することが考えられる。

(1)推薦された献立を第1レベルに反映するために、その献立が「優先された人」を決める仕組みが必要となる。また、誰がどれくらい優先されたかを各人について考慮できるように第1レベルの意思決定指標を拡張することが考えられる。

(2)第3レベルの(3)嗜好については、現在、すべての献立に対して、一对比較を行うことになっているが、用意すべき献立の数を考えると現実的な方法とはいえない。そこで、より少ない労力で個人の嗜好を推定する手法を考案する必要がある。

(3)本稿の手法では、第2レベルで、主観的な評価を行ったが、今までに食べたものの履歴と必要とする栄養から、「栄養バランス」「最近食べていないもの」「嗜好」の中で、どれをどれだけ優先させるべきか、合理的な基準を作ることとも今後の課題である。

また、前提としている献立のDBの構築や、各人が昼食など、個別に食べたものをどのように記録するかといったことも課題である。

## 参考文献

- [1] Buzz Life : 「日々の食事作り」に関するアンケート, buzz リーダー白書, <http://www.buzzlife.jp/survey/2012/120701>, 2014.05.02 閲覧.
- [2] Alessio Ishizaka, Philippe Nemery: Multi-Criteria Decision Analysis -Methods and Software-, WIEY, 2013.
- [3] 農林水産省 : 「食事バランスガイド」について, [http://www.maff.go.jp/j/balance\\_guide/](http://www.maff.go.jp/j/balance_guide/), 2014.05.02 閲覧.