

Web 上のレシピ情報を用いて自動生成した栄養計算用料理データの分析

Analysis of Dish Data for Nutrition Calculation Automatically Generated Using the Recipe on Web

川島 基子¹ 吉野 孝¹ 江上 いすず² 岡本 和士³ 藤原 奈佳子³
 石川 豊美² 紀平 為子⁴ 入江 真行⁵ 伊井 みず穂⁴
 Motoko Kawashima Takashi Yoshino Isuzu Egami Kazushi Okamoto Nakako Fujiwara
 Toyomi Ishikawa Tameko Kihira Masayuki Irie Mizuho Ii

1. はじめに

現在、日本は総人口の約 23% を高齢者が占める超高齢社会であり、この割合は今後も増加する傾向にある [1]。従って、高齢者の健康管理や栄養管理は今後ますます重要となる。高齢者は、慢性疾患を持つ人の割合が高く、在宅で食事療法を行う場合が多い。このような高齢者にとって、日々の食事内容の把握と改善が重要である。

一般的な治療や研究で用いられる食事調査法は、記憶への依存が大きく、高齢者を調査対象とするには不向きである [2, 3]。また、近年多数の栄養管理システムが開発されており、食事調査にこれらを利用する場合がある。しかし、操作手順の複雑さや情報量の多さなどが原因で、高齢者がシステムを継続して利用することは困難である。

そこで、本研究では高齢者のための栄養管理システムの開発を行っている [4]。本システムでは、高齢者にとって利用が簡単であり、日々の食事記録に対するフィードバックが即時に得られることを目的としている。ユーザの食事記録に対する栄養計算を行うためには、各料理に含まれる食材とその分量に関するデータが必要である。本システムでは、食品成分表上の食品番号と重量のセットを料理データとして扱う。これまでの研究から、高齢者が頻繁に記録する料理のデータを集積し、あらかじめシステムに登録した。従って、これらの料理については、記録が行われると即時に栄養計算を行うことが可能である。しかし、データが登録されていない料理が入力された場合、栄養計算を行うための料理データを新規に作成する必要がある。

一般的な栄養管理システムにおいて、料理データを作成する方法には以下の 2 種類がある。一つ目は、ユーザに料理の内訳を設定させる方法である。しかし、対象ユーザが高齢者である場合、この方法は不適切である。本システムでは、料理の新規登録の際入力が必要な情報を料理名のみとし、操作の簡単さの実現を目指す。二つ目は、管理栄養士に料理データの作成を依頼する方法である。しかし、即時の対応は困難であり、日々の食事内容の把握と評価という点では課題がある。

そこで、本研究では料理データを自動で生成し、管理栄養士が修正するまでの暫定的なデータとして扱う。本稿では、料理名から料理データを自動で生成する手法を提案し、その評価結果について述べる。

2. 関連研究

食事調査にシステムを用いたものとして、長谷川らのカメラ付き携帯電話を用いた栄養管理システムがある [5]。この研究は携帯電話を利用しており、食事の記録を写真法で行うことを特徴としている。学生への食育支援や管理栄養士の初等教育

への応用が目的であり、高齢者を対象としていないことが本研究とは異なる。

Web 上のレシピ情報を用いたシステムの研究として、菊米らの栄養素等摂取バランスを考慮した料理レシピ検索システムがある [6]。このシステムは、レシピに含まれる食材を食品群別に分類し、各重量で栄養バランスを評価する。この研究では、食品群別摂取量のバランスが良いレシピの組み合わせを推薦することを目的としている。本研究では、調味料を含めた全ての食材について食品成分表上の食品との対応付けを行う。従って、食品群別摂取量だけでなく食品成分表に記載された全ての栄養素について計算が可能である。

3. 料理データの自動生成

Web 上のレシピ情報から料理データを自動生成する手順を以下に示す。

(1) レシピ検索

ユーザが入力した料理名で google 検索を行う。このとき、検索範囲をレシピサイト「COOKPAD」(<http://cookpad.com/>)内に限定し、約 150 万件のレシピを検索対象とする。google 検索の 1 ページ目の結果から得られる料理のうち、元の料理名とレシピに付けられた料理名の編集距離¹が最も近いレシピ情報を取得する。そこから、レシピ分量と料理に使用する食材とその分量のリストを抜き出す。レシピ分量とは、そのレシピで作ることができる料理の規模を示すものである。「人前」「人分」「個分」などさまざまな単位が使われており、明記されていない場合もある。本手法では「人前」「人分」など人数単位で表わされていた場合のみ食材の分量を一人前量に換算するために使用した。それ以外の場合は、レシピから抜き出した食材の分量をそのまま一人前量として扱った。

(2) 食品番号の取得

食品成分表上の食品から、レシピで使用されている食材と対応するものを検索し、その食品番号を取得する。食品成分表は、日本食品標準成分表 2010 を用いた。検索を実行するため、食品成分表に記載された食品 1878 件に経腸栄養剤 5 件を加えた食品成分 DB を作成した。この DB では、食品成分表上の食品名他に、別名や市販通称名も食品名として扱った。また、国民健康・栄養調査における食品番号表の「*」²の情報から各食材の優先度を設定した [3]。検索の手順としては、まず食品成分 DB より、レシピ中の食材名と食品名が部分一致する食品を「対応する食品」の候補として抜き出す。候補が

¹ 和歌山大学, Wakayama University

² 名古屋文理大学, Nagoya Bunri University

³ 愛知県立大学, Aichi Prefectural University

⁴ 関西医療大学, Kansai University of Health Sciences

⁵ 和歌山県立医科大学, Wakayama Medical University

¹ 情報理論において、二つの文字列がどの程度異なっているかを示す数値。値が小さいほど二つの文字列に近いことを示す。

² 食事調査において、調査対象者が自身の摂取した食材の詳細を把握していない場合、優先して選択すべき食品番号を示す。

複数ある場合、より優先度が高いものに絞り込む。さらに、レシピ中の食材名と食品名との編集距離を求め、最も近いものを「対応する食品」として選択する。レシピに記載された食材名は表記のばらつきがあるため、そのままの食材名で検索結果が得られない場合、読み仮名や形態素に区切った食材名で繰り返し検索を行った。

(3) 分量の重量変換

レシピでは、食材の分量を個体数や計量器単位で表す場合があり、これらをグラム表記に変換する。国民健康・栄養調査における食品番号表 [3] に記載された目安重量と Web 上の情報から、222 件の重量変換 DB を作成した。重量変換 DB でグラム表記に変換しきれなかった食材に関しては、Web サイト「簡単!栄養 and カロリー計算」(<http://www.eiyoukeisan.com/>) 内で個体数あたりの重量を検索し変換を行った。

4. 実験

4.1 対象

本実験では、提案手法により 146 件の料理データを自動生成した。これらの料理は「ピラフ」や「ハンバーグ」など一般的な名称のものであり、「ご飯類」や「肉料理」など 16 種類の料理グループに分類できる。また、管理栄養士が作成した各料理の料理データが存在し、自動生成したデータと比較することが可能である。本実験では、提案手法を評価するため一般的な名称の料理を対象とした。しかし、高齢者に食事記録を依頼した過去の実験では、「茄子と新玉ねぎの煮物」や「ホタテの塩麹焼」など独自の料理が新規登録されており、提案手法はこれらの料理のデータを作成するために使用する予定である。

4.2 評価手法

提案手法により作成した料理データは、食品成分表に記載された各栄養素について総量の計算が可能である。本稿では、料理のカロリーに注目し提案手法を評価した。ここで、管理栄養士が作成した料理データから算出されるカロリーを基準値とする。また、自動生成した料理データから算出されるカロリーを評価値とする。基準値と比較した場合の評価値の精度は以下の式により求めた。値が 100 のとき、評価値が基準値と等しいことを示す。

$$\text{評価値の精度 (\%)} = \frac{\text{評価値}}{\text{基準値}} \times 100$$

5. 結果

5.1 評価値の精度

各料理グループごとの評価値の精度の平均と標準偏差を表 1 に示す。

評価値の精度の平均が 90~110% の範囲になった料理グループは「ご飯類」「丼物・一品料理」「汁物」の 3 種類である。精度の平均が 400% 以上になった料理グループは「パン類」「粉物」「野菜料理」「おつまみ」「漬物・佃煮」「果物」「お菓子・デザート」の 7 種類である。また、「鍋料理」は評価値の精度の平均が 50% になった。その他の料理グループの評価値の精度の平均は 130~250% の範囲だった。

5.2 レシピ内容の分析

評価値の精度の平均が 90~110% の範囲になった料理グループと 400% 以上になった料理グループ、50% だった料理グループについて、レシピ内容の分析を行った。各料理グループごと

表 1: 評価値の精度

料理グループ	精度 (%)	標準偏差 (%)
ご飯類	105	114
丼物・一品料理	91	84
パン類	412	428
粉物	549	4
麺類	133	88
肉料理	242	278
魚料理	223	310
卵料理	187	118
豆・豆腐料理	167	100
野菜料理	485	689
汁物	103	68
鍋料理	50	17
おつまみ	634	369
漬物・佃煮	4362	3888
果物	1535	938
お菓子・デザート	2656	4966

精度 100 は基準値と等しいことを示す

の料理の件数と、レシピ検索の際に適切なレシピを取得した料理の件数、レシピ分量が人数単位で表されていた料理の件数を表 2 に示す。ここで、適切なレシピとは、レシピ検索に使用した料理名とレシピに付けられた料理名が完全に一致することである。なお、料理名は自由度が高いため、「簡単」「風」「を使った」などの修飾がついたレシピも適切なレシピに含めた。

表 2 より、評価値の精度の平均が 90~110% の範囲になった料理グループでは、料理 25 件中 23 件が適切なレシピを取得できている。また、18 件の料理がレシピのレシピ分量を人数単位で取得できた。

評価値の精度の平均が 400% 以上になった料理グループについて「おつまみ」と「果物」はレシピ検索の際、適切なレシピをほとんど取得できていない。例として「おつまみ」グループの「枝豆」は「枝豆腐」「さきいか」は「さきいかキムチ」のレシピを検索結果として取得した。同様に「果物」グループの「いちご」は「いちごオレ」「バナナ」は「バナナケーキ」のレシピを取得した。

レシピのレシピ分量が人数単位で表記されていない傾向があるのは、「パン類」「おつまみ」「漬物・佃煮」「果物」「お菓子・デザート」の 5 グループである。このうち適切なレシピを取得できている 3 グループについて「パン類」では 7 件がレシピ分量をパンの個体数で表しており、2 件はレシピ分量の表記がなかった。「漬物・佃煮」は「小魚 1 パック分」と材料の分量で規模を表したものが 1 件、表記のないものが 2 件だった。「お菓子・デザート」は、ケーキ型のサイズや保存容器のサイズ、完成品の個体数でレシピ分量を表したものが 6 件、表記がないものが 4 件だった。

上記以外のグループのうち「粉物」は「たこ焼き」のレシピがレシピ分量を「60~70 個分」と完成品の個体数で表しており、食材の分量を一人前量で求めることができなかった。このグループは料理が 2 件しかないため、精度の平均値に大きく影響した。

「野菜料理」では「コロケ」「ひじきの煮付」「大根おろし」「ポテトサラダ」の評価値の精度が特に悪い結果になった。「コロケ」は完成品の個体数でレシピ分量が表記されており、「ひじきの煮付」は表記がなかった。「大根おろし」は「厚揚げの大根おろし煮」のレシピを取得していた。「ポテトサラダ」はレシピ分量の表記に単位がついておらず、食材の分量に「3/1」

表 2: レシピの適切さとレシピ分量の表記

評価値の精度 (%)	料理グループ	料理数 (件)	適切 (件)	人数単位 (件)
50	鍋料理	5	5	5
90 ~ 110	ご飯類	12	10	7
	丼物・一品料理	10	10	8
	汁物	3	3	3
400 以上	パン類	12	12	3
	粉物	2	2	1
	野菜料理	19	16	12
	おつまみ	4	1	0
	漬物・佃煮	4	3	1
	果物	4	0	0
	お菓子・デザート	11	9	1

適切: レシピ検索において、本文中で定義した「適切なレシピ」を取得した料理の件数

「4/1」などの記述があったため、一人前量の食材の分量を正しく取得できなかった。

評価値の精度が 50% だった「鍋料理」は、レシピの内容が食材よりも味付けをするための調味料の記述に重点を置いたものが多かった。例として「おでん」では、鰹だし、醤油、砂糖、みりんの分量は計量器等で計った分量を明記していたが、具となる食材の分量は「適当に」と記述されていた。また、具の食材は 5 種類しか書かれていなかった。

5.3 食品番号の取得と分量の重量変換

料理 146 件のレシピに含まれる食材のうち、約 94% の食材を食品成分表の食品と対応付け、食品番号を取得することができた。また、食材の分量に関しては約 66% をグラム表記で求めることができた。

6. 考察

6.1 料理データの自動生成

表 1 と表 2 より、レシピ検索で取得したレシピが適切であり、レシピから人数単位のレシピ分量を取得できた料理は、カロリーが基準値に近い値になる料理データを作成できていると考えられる。

レシピ検索について、「おつまみ」と「果物」を除く料理グループは、適切なレシピを取得できている。「おつまみ」グループの「さきいか」「プロセスチーズ」や「果物」グループの「いちご」「みかん」などは、市販品からの調理が不要であり、適切なレシピが存在しなかった。以上のことから、レシピサイトから適切なレシピを取得可能であるかどうかは、料理グループに依存することが分かった。

また、「パン類」「漬物・佃煮」「お菓子・デザート」グループなど、レシピ分量が表記されているにも関わらず、一人前量を求めることができないレシピが多く存在することが分かった。これらのレシピ分量は、完成品の個体数やケーキ型のサイズで表されるが、1 人分の個数が明確でない場合が多く、個体数から一人前量を推定することは困難である。しかし、表 1 より、これらの料理はレシピ分量が一人前量でなかった場合、カロリーが大きくなりすぎる傾向がある。従って、料理グループごとに一人前量のカロリーの上限值を設定するなど対策が可能であると考えられる。

実験の対象とした料理のうち、「鍋料理」グループのレシピはメインの具材よりも味付けを重視しており特殊なグループであることが分かった。これらのレシピは自動生成した料理デー

タの内訳のほとんどが調味料の情報となるため、栄養計算のための料理データを作成することが難しい。

6.2 料理データの修正しやすさ

Web 上のレシピ情報から自動生成した料理データは、管理栄養士に修正を依頼し、高齢者向けの栄養管理システムで利用できるようにする予定である。

本手法により作成した料理データは、レシピに含まれる食材のうち約 94% の食材と食品成分表上の食品との対応付けが既に行われている。従って、料理名を元に一から料理データを作成する場合よりも管理栄養士の負担を軽減することが可能であると考えられる。しかし、レシピに含まれる食材と食品成分表の食品との対応付けが正しく行われているかを確認していないため、今後詳細な分析が必要である。

また、食材の分量について、栄養計算を行うためには各食材の重量の情報が必要である。本手法で分量をグラム表記で求めることができた食材は、レシピに含まれる食材のうちの約 66% である。残りの食材の分量は手作業で設定しなければならないため、管理栄養士の負担を軽減するには、分量の重量変換に関して改善が必要であると考えられる。

7. おわりに

本稿では、Web 上の情報を用いて料理データを自動で生成する手法とその評価結果を示した。本手法では、「ご飯類」「丼物・一品料理」「汁物」グループに分類される料理については、管理栄養士が作成した料理データに近いデータを自動生成することが分かった。また、料理グループごとのレシピの特徴を示した。

今後は、自動生成した料理データをより詳細に分析し、提案手法の改善を行う。また、栄養士が料理データを修正するためのシステムを開発し、評価実験を行う予定である。

参考文献

- [1] 総務省統計局：平成 22 年国勢調査 人口等基本集計結果結果の概要, p.14, <http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2010/kihon1/pdf/gaiyou1.pdf#page=16>(参照 2013-07-20)。
- [2] Frances E. Thompson, Tim Byers, 徳留信寛 (訳)：食事評価法マニュアル, 医歯薬出版株式会社 (1997)。
- [3] 伊達ちぐさ, 徳留裕子, 吉池信夫：食事調査マニュアルはじめの一歩から実践・応用まで, 南山堂 (2005)。
- [4] 川島基子, 吉野孝, 江上いすず, 岡本和士, 藤原奈佳子, 石川豊美, 紀平為子, 入江真行：高齢者のための簡易栄養管理システムにおける食事記録方法の検討, 情報処理学会, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2012) シンポジウム, pp.1101-1109 (2012)。
- [5] 長谷川聡, 吉田友敬, 江上いすず, 横田正恵, 村上洋子：ケータイ栄養管理システムによる食育と栄養教育, コンピュータ&エデュケーション, vol.21, pp.107-113 (2006)。
- [6] 苅米志帆乃, 藤井敦：栄養素等摂取バランスを考慮した料理レシピ検索システム, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J92-D No.7, pp.975-983 (2009)。