

栄養素を考慮した献立管理システムを用いて作成した 献立のレシピバランスの評価

— ユーザからのフィードバックを考慮した献立表推薦システムの場合 —

Evaluation of the recipe balance of a menu-list made by a menu management system

— a menu-list recommendation system providing feedback from users —

丸山 智美¹⁾ 西川 智佳²⁾ 伊藤 孝行²⁾ 永井 明彦³⁾

¹⁾ 金城学院大学生活環境学部食環境栄養学科

²⁾ 名古屋工業大学大学院 産業戦略工学専攻

³⁾ 名古屋工業大学大学院情報工学科

Satomi Maruyama¹⁾, Chika Nishikawa²⁾, Takayuki Ito²⁾, Akihiko Nagai³⁾

¹⁾ Department of Food and Nutritional Environment, College of Human Life and Environment, Kinjo Gakuin University

²⁾ Master of Techno-Business Administration, Nagoya Institute of Technology²⁾

³⁾ Graduate School of Computer Science and Engineering, Nagoya Institute of Technology

Abstract

Japanese are increasingly searching for recipes online when they cook. At many recipe sites, users can search for and contribute recipes. However, such recipe sites often fail to provide detailed nutritional information. In this study, registered dietitians evaluated the results of a score used by a cooking group. The score involved the number of recipes used, within one week, of grain dishes, main dishes (fish and meat), side dishes (vegetables), fruits, milk and others (juice and sweets). The score of grain dishes, main dishes, side dishes, fruits and milk was lower than the ideal score provided by the Japanese Food Guide Spinning Top. These results indicate that it is necessary to improve the selection of meals by a menu management system.

緒言

Information Technology (IT) 化の進展に伴い、献立計画の際にインターネットを利用する者が増えている¹⁾。一般女性の考案したレシピが大量に蓄積されている日本最大規模の料理レシピサイトの掲載献立数は120万品で、利用者は1200万人、30代女性では3人に1人が利用している²⁾。このような社会のニーズを受けて、ユーザがインターネット上の料理を検索することで適切な食事を選択できる献立管理システムが作成されている^{3,4,5)}。これらのシステムで生成した献立の栄養バランスは開発グループにより評価されているものもある³⁾が、栄養管理の

専門家による評価はなされていない。そこで管理栄養士を含む我々は、ある献立管理システム⁵⁾により生成された2週間分の献立のエネルギーと栄養素を、健康な個人または集団を対象とし健康の維持・増進、生活習慣病の予防などを目的としている食事摂取基準(2010年版)⁶⁾の数値を用いて評価した。その結果、アプリケーションで配慮されていたエネルギーとコレステロール、食塩相当量は食事摂取基準(2010年版)の目標値等に近かったが、実際の喫食には不自然なレシピの組み合わせが一部の献立で生成されていたことを見出し、プログラムに改善が必要であることを報告した⁷⁾。

献立の作成については、「栄養管理を目的とする適切な食事を構成する献立作製には主菜、副菜、主食のつながりを考え1食の献立としてのまとまりが必要である」⁸⁾、「まず主食を決め、次に主菜、そして副菜を決める」⁹⁾、「主食、主菜群、副菜群の組み合わせを原則とする」¹⁰⁾ことが管理栄養士を養成する教育課程で使用される教科書や辞典に記されている。これらは、適切な献立には主食、主菜、副菜の組み合わせが必要であることを示している。献立管理システムで生成されたレシピの組み合わせを改善する方法として、献立を主食、主菜、副菜の料理区分で分類し、その組み合わせを検討することが考えられる。

われわれは献立管理システム⁵⁾のプログラム改善の必要事項⁷⁾をもとに、この献立管理システムに実装されているエネルギーと一部の栄養素に加えてたんぱく質・脂肪・炭水化物エネルギー比率(PFC比率)への配慮に改善を加え、栄養素を考慮しユーザのフィードバックを基に再検討する献立管理システム(以下、献立管理システム、とする)を試作した^{11,12)}。本稿では、この献立管理システム^{11,12)}により作成された献立のまとまりを、主食、主菜、副菜の料理区分の点数で評価し、献立管理システムの改善点を見出したので報告する。

本論文で用いる献立やレシピ関連の語句は調理用語辞典¹³⁾に基づき使用することとし、「レシピ」を「『調理の指示書として機能を持った献立表』である単一のタイトルで示される単品の料理」、「献立」を「『供食の目的に合わせて料理の種類や組み合わせ、またその順序を定める』1回の食事でのレシピの組み合わせ」と定義した。また献立管理システムでは条件により選択されたレシピを組み合わせで献立が推薦される。このようにして献立が推薦されることを「献立が生成される」とした。

方法

献立表の献立推薦アプリケーションは既報^{11,12)}のとおりで、ユーザが自らの年齢、性別、身長、体重等を入力するとそのユーザに配慮し、プログラム上で一日分のエネルギーと栄養素のバランスが考慮されナトリウムとコレステロールとカロリーを基に献立が決定するようになっている。本研究では、ユーザを年齢20歳、身長160cm、体重50kgの女性として献立を生成し評価した。評価する献立管理システム^{11,12)}は以下のように献立が生成する。まず献立の情報をCOOKPAD¹⁴⁾からデータとして格納する。そのデータに、含まれる食材、レシピID、タイトル情報があるため、タイトル情報を元に「朝食」「昼食」「夕食」に場合分けを行なう。例えば

「モーニングにおすすめ！エッグパン」や、「朝はコレ！ハムエッグ」のように、タイトルから朝の献立として相応しいと考えられるものに、「朝食」というキーワードをデータとして追加する。昼食、夕食も同様である。本システムで実際に推薦するときはこの「朝食」「昼食」「夕食」というキーワードを優先的に選択した。昼食と夕食では主食は選択されず、まずメイン料理である主催として「肉料理」、「魚料理」、「卵料理」、または「大豆料理」というカテゴリを満たす献立が任意で選ばれ、その後、サブ料理である副菜として「野菜」「きのこ」「海藻」のカテゴリを満たす献立が任意で選ばれる。そして1食分の推薦献立が生成される。献立は推薦したものが重複されないように配慮している。これは、献立が任意で選ばれるときに、「一度推薦した献立かどうか」の場合分けを行っている。一度選ばれている献立であれば、もう一度重複しないように献立を選び直している。昼食と夕食では生成された献立中に主食に相当するレシピを含まないため献立とは別に、調理学のテキストに示されている一人分の飯重量¹⁴⁾である飯160gを摂取するものとした。献立表は、**図1**のように献立生成結果画面により1週間である7日間分が一画面として生成される。本研究では8週分、すなわち**図1**のような1週間分を8枚生成した。

Menu-list Recommendation System						
水	木	金	土	日	月	火
02/13	02/14	02/15	02/16	02/17	02/18	02/19
→ main menu 〇とっても美味しいワッフル♪ → sub menu 炊飯器でメッチャ簡単スグに☆美味い☆  Feedback	→ main menu 簡単なワッパン焼き巻きパン → sub menu グルトワッフル → sub menu ショロールの湯葉巻き  Feedback	→ main menu マクロビ☆クラベリースコーン → sub menu Veganでも食べられる☆オートミール  Feedback	→ main menu トマト&チーズonトースト → sub menu ル&フレンチ☆カツカレー  Feedback	→ main menu ポトのチーズ焼き → sub menu 1週間で作る☆「梅シロップ」  Feedback	→ main menu はちみつ入りバナナミルクジュース → sub menu 朝食にパン！Part 3 マンゴーパン  Feedback	→ main menu 朝からそば飯っ → sub menu 炊飯器で簡単☆お味噌汁  Feedback
→ main menu 照り焼きチキン☆さやらの風味 → sub menu 柚子なご  Feedback	→ main menu 洋風わり豆腐 → sub menu 豚肉とチンゲンサイのオイスターソース  Feedback	→ main menu 白身魚のLemonバジルクリーム → sub menu 手巻めこはん☆むかごごはん  Feedback	→ main menu 照り焼き味噌チキン丼 → sub menu 小ねごとウィンナーの Pasta カボチャと舞茸のスープ  Feedback	→ main menu おせち：プリの辛味理焼き → sub menu 長ネギのとろとろスープ  Feedback	→ main menu さんまボールの揚げ煮 → sub menu エリンギのパウチ炒め  Feedback	→ main menu 完全！ほっぺの落ちる豚のアラ炊き → sub menu キャロット・マッシュルーム ロースト 春菊+なめこのお返し スナッペンどうのごま和え  Feedback
→ main menu 秋刀魚の揚げそば → sub menu お芋の子ども☆むかご飯  Feedback	→ main menu 鯛のお刺身サザン☆豆乳器だれ → sub menu さっぱり、ズッキーニの鶏肉炒め  Feedback	→ main menu カレイの薬付け → sub menu 牛肉と長ネギのバルクミソース はなびし☆白身の粉白炒め  Feedback	→ main menu いわしのあぶくろ煮 → sub menu ならまきゅう  Feedback	→ main menu 煮大豆 → sub menu ゴーヤの肉詰めフライ  Feedback	→ main menu バジルと牛肉のゆめめ☆アジアンカレー → sub menu 紫花のおかか醤油あえマヨ風味  Feedback	→ main menu 鯛のソテー・パプリカソースver. → sub menu ☆えびとたけのこの揚げ餃子☆  Feedback
Total:1548 kcal	Total:1582 kcal	Total:1644 kcal	Total:1612 kcal	Total:1546 kcal	Total:1447 kcal	Total:1458 kcal

図1 メニューマネジメントシステムによって生成された7日分の献立表

1週間の献立区分ごとの点数を8週の平均値として算出した。算出方法は以下に示すように先行研究¹⁵⁾に従った。献立をその構成される食品と重量から6つの料理区分である主食（ご飯、パン、うどん、もちなど）、主菜（肉、魚、卵、大豆及び大豆製品）、副菜（野菜、海藻類、きのこ類）、果物、乳製品（牛乳、チーズ、無糖ヨーグルトなど）、その他（菓子、甘い菓子、甘い飲料、アルコールなど）に分類し、食事バランスガイド¹⁶⁾の重量を目安に、食事バランスガイドの重量がレシピに含まれる場合に限りその料理区分を1点として評価した。重量が満たない場合には0点とした。2名の管理栄養士がこの方法により別々に主食、主菜、副菜、

果物、乳製品、その他の料理区分の点数を算出した。各々が算出した料理区分の数値を、1週から8週それぞれに平均を算出し、その平均値を1週から8週の料理区分の点数とした。

比較する理想点数は、食事バランスガイド¹⁶⁾に示されている一日のサービング数と先行研究の点数¹⁵⁾を採用し、主食、主菜、副菜、果物、乳製品、その他の順にそれぞれ3点、3点、3点、1点、1点、0点とした。1週間の理想点数はこの一日の理想点数に7日間の7を乗じた値である21点、21点、21点、7点、7点、0点とした。2名の管理栄養士がそれぞれ算出した8週の各料理区分の平均値を1週間の理想点数と比較した。本研究では、「栄養管理を目的とする適切な食事を構成する献立作製には主菜、副菜、主食のつながりを考え1食の献立としてのまとまりが必要である」¹⁰⁾にある「つながり」を理想点数との過不足とすることとして、主食、主菜、副菜、果物、乳製品、その他のそれぞれの料理区分が理想点数を満たしているかを検討することで、献立管理システムが生成する献立のまとまりを評価した。

結果

8週間の献立表の主食、主菜、副菜、果物、乳製品、その他の点数を表1に示した。主食、主菜、副菜の1週間の理想点数はそれぞれ21点のところ、主食の8週間の平均点は20点、主菜と副菜はそれぞれ16点であった。主食、主菜、副菜のいずれにも分類されないレシピの点数は、果物は0点、乳製品は1点、その他は2点であった。

	1週	2週	3週	4週	5週	6週	7週	8週	8週の平均	1週間の理想点数
主食	17	15	21	21	25	21	18	22	20	21
主菜	16	16	16	16	14	13	18	15	16	21
副菜	17	17	16	16	14	17	17	17	16	21
果物	1	0	0	0	0	0	1	0	0	7
乳製品	2	1	0	1	1	2	1	2	1	7
その他	3	4	1	0	1	2	4	1	2	0

表1 献立管理システムで生成された8週間分の献立表の料理区分の点数

考察

献立管理システム^{11,12)}により8週分の献立を生成し、8週の平均値である1週間の献立の主食、主菜、副菜、果物、乳製品、その他で構成される料理区分の点数を理想点数と比較することにより、1週間の献立のまとまりを評価した。推薦された献立はプログラム上で調整されているため、理論上は理想値と等しくなるはずであったが、実際には、主食では理想点数21点のところ20点、主菜と副菜では21点のところ16点、果物では7点のところ0点で、その他のみが理想点数0点のところ2点であり、ほとんどの料理区分で理想点数より低かった。各料理区分の平均値が低かった原因として、主食、主菜、副菜には分類されないレシピが生成されていたこと、生成されたレシピの食材重量が少なく点数化できなかったことがある。献立管理システムを用いて実際の喫食に適する献立を生成するには、主食、主菜、副菜に分類されないレシピ

を推定することと使用食材の重量の情報を正確に把握もしくは推定できることが必要である。

献立管理システムでは、実際の喫食には不適切である同じ料理区分のレシピを選択していた。朝食では「朝」「モーニング」をキーワードとして含むタイトルでレシピを選択するよう動作していたが、実際に生成された献立は、おにぎりとしフォンケーキ、パンを2種類、スコーンとクッキー、ワッフルとご飯、スコーンとオートミール、おはぎとご飯のように主食のレシピを2種類選択している1食の組み合わせや、カルピスと豆乳シェイクのように飲み物を2種類、レモンスクエア、カステラ、ブラウニー、フルーツケーキのような菓子を含む献立の組み合わせのほか、ココアクッキーと中華パイという菓子2種類を選択しているものもあった。昼食や夕食ではタイトル名に主菜となる食材名がはいつていながら重量不足で点数にならないレシピや、ジュースや菓子類を選択している組み合わせがあり、それが理論上の点数とのずれの原因になっていた。また昼食と夕食では、主食を選択せず主菜、副菜を選択するようにプログラムされていたが、タイトルに「丼」や「弁当」といった主食を含むレシピが生成されていた。具体的には、主食が入っている組み合わせと入っていないものを選別するために「丼」「どん」「めし」「飯」「弁当」「おにぎり」「寿司」「パン」「パスタ」「もち」「スコーン」などの主食を含むことが推測されるレシピを除外する、主食・主菜・副菜以外の分類のレシピが生成されないようにカルピス、クッキー、ジュース、シロップ、スムージーなど飲み物のレシピタイトルやクッキー、ケーキなどの菓子レシピタイトルを除外する、等をプログラムすることで、今回の問題は改善できると思われる。また主菜ではなく副菜に分類される和え物やサラダであるにも関わらず主菜として生成されたレシピには、献立名に秋刀魚やあさりなどのたんぱく質を含む主菜を推測できる食材が入っていた。レシピのタイトルにある食材から含有栄養素を推定することが優先されるよう動作していることが原因と考えられる。材料名だけでなく料理名称の配慮や最低使用重量を設定することを献立管理システムで献立を生成する際の優先動作とすることが必要であろう。

わが国の食事は、国民健康・栄養調査などによるとエネルギーや栄養素摂取量の面からの生死に関わるような大きな問題は少ないと思われる。しかし、個人レベルでは偏った食生活をしている者も多く、若年女性のやせの増加、生活習慣病の増加、不規則な生活による食事時間の複雑化、高齢者の低栄養などが報告されており、飽食の時代にも関わらず食事に関する課題が多い¹⁷⁾。今後さらにITが進化定着していくであろうわが国では、個々人が栄養バランスのとれた食事を摂るためにITを活用した献立の推薦等がポピュレーションアプローチとして有効である可能性がある。

本研究で、献立管理システムにより生成された8週分の献立について、料理区分について1週間の献立のまとまりを評価したところ、主食、主菜、副菜、果物、乳製品の料理区分の各週の平均値は理想点数より低かった。また実際の喫食には適さない組み合わせの献立が生成されたという献立管理システム課題の一部を明らかにすることができた。本研究で得られた結果は、献立管理システムを用いて生成する献立の完成度を向上させる一助となると思われる。

本研究の結果の一部は、日本食生活学会第24回総会・第46回大会で発表した。

- 1) 主婦のレシピサイト利用実態調査 MMD研究所 <http://mmd.up-date.ne.jp/>
- 2) クックパッド株式会社 サービス概要. http://info.cookpad.com/outline_of_service
- 3) 苺米志帆乃, 藤井敦. 食事ログにおける栄養バランスを考慮した食生活支援システム. 情報処理学会第72回全国大会講演論文集 5-191-5-192. 2010
- 4) 長村玲奈, 波多野賢治. 個人のコンディションや欲求を考慮した献立推薦システムの実装とその評価. 情報処理学会第73回全国大会論文集 623-625. 2011
- 5) 西川智佳, 永井明彦, 伊藤孝行. ユーザからのフィードバックを考慮した献立表推薦システムの試作. Joint Agent Workshops & Symposium 2012予稿集 1-8. 2012
- 6) 厚生労働省「日本人の食事摂取基準」策定検討会報告書：日本人の食事摂取基準（2010年版） 80, 第一出版株式会社, 東京, 2009
- 7) 丸山智美, 西川智佳, 伊藤孝行, 永井明彦：献立管理システムを用いて作成した献立のエネルギーおよび栄養素の評価－ユーザからのフィードバックを考慮した献立表推薦システムの場合. 金城学院大学紀要自然科学編10-1,1-9,2013
- 8) 南出隆久, 大谷貴美子編.調理学.献立作製. P 110-111, 講談社, 2006
- 9) 田島眞編：食べ物と健康 P 154-155, 医歯薬出版株式会社, 東京, 2005
- 10) 鈴木久乃他編：給食用語辞典. P64, 第一出版株式会社, 東京, 2006
- 11) 西川智佳, 永井明彦, 伊藤孝行, 丸山智美. 栄養素を考慮しユーザのフィードバックを基に再検討する献立管理システムの試作.情報処理学会研究報告. ICS, [知能と複雑系] 2013-ICS-171(3), 1-7,2013
- 12) Chika Nishikawa, Akihiko Nagai, Takayuki Ito, Satomi Maruyama. An Implementation of a Menu-List Recommendation System Providing Feedback from User. Studies in Computational Intelligence. Studies in Computational Intelligence 489. 55-60, 2013
- 13) 全国調理師養成施設協会編：総合調理用語辞典, P392,1108, 調理栄養教育公社, 1986
- 14) cookpad(2013), <http://cookpad.com> (参照日時2013年2月7日)
- 15) 丸山智美, 森田一三, 中垣晴男. 3,4歳児における乳歯う蝕と食事摂取との関連－食事チェック表を用いた評価－. 金城学院大学論集 自然科学編3-2. 1-7. 2007
- 16) 厚生労働省・農林水産省決定：食事バランスガイド. P7. 第一出版, 東京, 2005
- 17) 独立行政法人国立健康・栄養研究所, 国民・健康栄養調査, <http://www0.nih.go.jp/eiken/info/kokucho.html> (参照日時2013年12月12日)