

研究速報

地産地消レシピ発想支援方法に関する一考察

前田 康成[†] (正員) 吉田 秀樹^{†*}鈴木 正清[†] (正員)

A Note on Supporting Method for Making Recipe Using Local Foods

Yasunari MAEDA[†], Member,
Hideki YOSHIDA^{†*}, Nonmember,
and Masakiyo SUZUKI[†], Member[†] 北見工業大学情報システム工学科, 北見市Dept. of Computer Sciences, Kitami Institute of Technology,
165 Koen-cho, Kitami-shi, 090-8507 Japan

* 現在, 鹿児島大学

あらまし 本研究では, 地域で生産あるいは収穫される地産食材を当該地域において消費する地産地消に貢献するための新たな地産地消レシピ候補を, 既存レシピと地産食材に関する情報から自動作成する地産地消レシピ発想支援方法の検討を行う。

キーワード 地産地消, レシピ, 食材シソーラス, 地産地消率

1. まえがき

近年, 日本では, 地域で生産あるいは収穫される地産食材を当該地域において消費する地産地消が, 農林水産省 [1] によって推奨され, 各地で数多くの取組みが行われている。「B級ご当地グルメ」[2] や「新・ご当地グルメ」[3] などと称して各地域独自の地産地消レシピが数多く考案されている。地産地消レシピは二つに大別される。一つ目は北海道室蘭市の室蘭やきとりのように, 郷土料理として従来から存在していたレシピである。二つ目は北海道北見市のオホーツク北見塩やきそばのように, 近年の地産地消活動に貢献するために新たに考案されたレシピである。従来から存在する郷土料理の数は限られており, かつ新種の地産食材もあるので, 新たな地産地消レシピを考案することは重要である。

他方, 料理メディアに関する研究分野では, レシピに関する研究が数多く行われている。しかし, 従来研究では既存レシピの検索・推薦 [4], 既存レシピを組み合わせることによる献立の自動作成・推薦 [5], [6], 既存レシピに関する利用しやすいコンテンツの作成支援 [7], [8] などに関する研究は行われているが, 新たな地産地消レシピを自動作成する研究は行われていない。

そこで, 本研究ではご当地メニューの発案に貢献することを目的に, 既存レシピと地産食材に関する情報をもとにして, 新たな地産地消レシピの候補を生成す

る, 地産地消レシピ発想支援方法に関する検討を行う。

次に本手法に求められる要件について説明する。ご当地メニューの発案に貢献するためには, なるべく多くのデータを保有し, なるべく多くの候補を生成することが重要である。また, 多くの候補を生成するので, システムの利用者が候補を絞り込む際に便利な絞り込み機能も重要である。他方, 候補を生成する際の処理速度の重要性は相対的に低い。

2. 利用する情報

ここでは, 地産地消レシピ発想支援方法で利用する各種情報についての定義を行う。地産地消レシピ発想支援方法では食材 DB (データベース), 既存レシピ DB, 食材シソーラスという三つの DB を利用する。以下, それぞれの DB に格納されている情報について説明する。

食材に関する情報が食材 DB に格納されている。 $g_i, g_i \in G$ は i 番目の食材を示し, $G, G = \{g_1, g_2, \dots, g_{|G|}\}$ は食材集合である。 $c(g_i)$ は食材 g_i の 1 グラム当りのエネルギー (kcal) を示す。

新たな地産地消レシピの候補を生成する際のもとの情報になる既存レシピに関する情報が既存レシピ DB に格納されている。 $r_i, r_i \in R$ は i 番目の既存レシピを示し, $R, R = \{r_1, r_2, \dots, r_{|R|}\}$ は既存レシピ集合である。 $f(r_i, j), f(r_i, j) \in F(r_i)$ は既存レシピ r_i の j 番目の食材を示し, $f(r_i, j) \in G$ である。また, $F(r_i), F(r_i) = \{f(r_i, 1), f(r_i, 2), \dots, f(r_i, |F(r_i)|)\}$, $F(r_i) \subseteq G$ は既存レシピ r_i の食材集合である。既存レシピ r_i は $|F(r_i)|$ 種の食材から構成されている。 $w(r_i, j)$ は既存レシピ r_i の j 番目の食材 $f(r_i, j)$ の 1 人前当りの使用量 (グラム) を示す。

人が料理をする場合, 必ずしもレシピどおりの食材を調理するとは限らない。例えば, 魚屋で白身魚のヒラメが同じ白身魚のタイよりも安価なとき, レシピにタイが指定されていても, ヒラメで代替してもおいしく食べられることを知っている人はヒラメでタイを代替することがある。このように既存レシピの食材を他の食材で代替することによって, 新たなレシピを生成できる。地産食材についても, 当該地域で料理をする人たちがあれば, 地産食材を他のどのような食材と代替して使用するとおいしいかを知っている。本研究では, このような地産食材に関する地元の人たちの知識を有効活用する。

ある地域の新たな地産地消レシピ候補を生成する際

に、当該地域の地産食材が他のどのような食材の代替食材として使用可能かに関する情報（知識）が格納された食材シソーラスを利用する。自然言語処理の分野ではコンピュータ向けの類義語辞書がシソーラスとして整備されており、料理メディア分野の代替食材の考え方は自然言語処理分野の類義語の考え方と似ているので、本研究では、これを食材シソーラスと呼ぶ。 $b_i, b_i \in B$ は食材シソーラスに格納されている i 番目の地産食材を示し、 $b_i \in G$ である。また、 $B, B = \{b_1, b_2, \dots, b_{|B|}\}, B \subseteq G$ は地産食材集合である。 $a(b_i, j), a(b_i, j) \in A(b_i)$ は地産食材 b_i で代替可能な j 番目の食材を示し、 $a(b_i, j) \in G$ である。また、 $A(b_i), A(b_i) = \{a(b_i, 1), a(b_i, 2), \dots, a(b_i, |A(b_i)|)\}, A(b_i) \subseteq G$ は地産食材 b_i で代替可能な食材集合である。なお、本研究では地産食材集合を食材シソーラスの中で定義しているので、代替可能な他の食材が 0 個の地産食材についても食材シソーラスに格納する。

3. 地産地消レシピ発想支援方法

最初に 2. で説明した食材シソーラスなどに格納されている情報を利用して、いくつかの定義を行う。

$d(g_i, j), d(g_i, j) \in D(g_i)$ は食材 g_i の代替食材として使用可能な j 番目の地産食材を示し、 $d(g_i, j) \in B$ である。また、 $D(g_i), D(g_i) = \{b_k | g_i \in A(b_k)\} = \{d(g_i, 1), d(g_i, 2), \dots, d(g_i, |D(g_i)|)\}, D(g_i) \subseteq B$ は食材 g_i の代替食材として使用可能な地産食材集合である。 $m(r_i, j), m(r_i, j) \in M(r_i)$ は既存レシピ r_i の食材の中で $|D(f(r_i, k))| > 0$ である（代替可能な地産食材がある） j 番目の食材を示し、 $m(r_i, j) \in G$ である。また、 $M(r_i), M(r_i) = \{m(r_i, 1), m(r_i, 2), \dots, m(r_i, |M(r_i)|)\}, |M(r_i)| \leq |F(r_i)|, M(r_i) \subseteq G$ は既存レシピ r_i の食材の中で $|D(f(r_i, k))| > 0$ である食材の集合を示す。

次に地産地消レシピ発想支援方法について説明する。既存レシピ r_i に基づく新たな地産地消レシピ候補の生成について考える。

ステップ 1: 既存レシピ r_i の食材の中で $|D(f(r_i, k))| > 0$ である食材の集合 $M(r_i)$ を参照する。

ステップ 2: $M(r_i)$ の各要素（食材） $m(r_i, j)$ について、 $d(m(r_i, j), 1)$ から $d(m(r_i, j), |D(m(r_i, j))|)$ まで代替させながら全組合せを列挙する。列挙される新たな地産地消レシピ候補の総数は $|D(m(r_i, 1))| |D(m(r_i, 2))| \cdots |D(m(r_i, |M(r_i)|)|$ である。地産食材 $d(m(r_i, j), l)$ の 1 人前当りの使用量

は食材 $m(r_i, j)$ の 1 人前当りの使用量と等しいとする。代替する地産食材の番号を $j_k, 1 \leq k \leq |M(r_i)|, 1 \leq j_k \leq |D(m(r_i, k))|$ で表現すると、新たな地産地消レシピ候補を $r'_{i, j_1, j_2, \dots, j_{|M(r_i)|}}$ で表現できる。

地産地消レシピを検討する際には地産食材が使用されている割合が重要な尺度になる。本研究では、国産食材の消費を目的とする緑提灯 [9] の活動を参考にエネルギーに基づく地産地消率 $q(r'_{i, j_1, j_2, \dots, j_{|M(r_i)|}})$ を次式で定義する。

$$q(r') = \frac{\sum_{k=1}^{|F(r')|} c(f(r', k)) w(r', k) I(f(r', k))}{\sum_{k=1}^{|F(r')|} c(f(r', k)) w(r', k)}, \quad (1)$$

ただし、 r' は $r'_{i, j_1, j_2, \dots, j_{|M(r_i)|}}$ の略記で、

$$I(f(r', k)) = \begin{cases} 1, & f(r', k) \in B; \\ 0, & f(r', k) \notin B. \end{cases} \quad (2)$$

式 (1) の分母は新たな地産地消レシピ候補 $r'_{i, j_1, j_2, \dots, j_{|M(r_i)|}}$ の 1 人前当りのエネルギーに相当し、分子はそのうちの地産食材のエネルギーである。

上記の新たな地産地消レシピ候補の生成を既存レシピ集合 R の全要素について行うことによって、全既存レシピについて、提案方法に基づく新たな地産地消レシピ候補を全列挙できる。

4. 提案方法の検証

4.1 北海道食材を使用した地産地消レシピの例

ここでは、3. で提案した地産地消レシピ発想支援方法を北海道の地産地消をテーマに実データに適用した際の例をいくつか紹介する。

実験に際して、既存レシピ DB はレシピ集 [10], [11] を参考にした。食材の重量の換算（トマト 1 個のグラム換算など）には厚生労働省作成の食品番号表 [12] を参考にした。食材 DB のエネルギー情報については、主に文部科学省の食品成分データベース [13] を参考にした。食材シソーラスについては、筆者ら及びその家族の北海道生活の経験から北海道食材がどのような他の食材の代替食材として利用可能かを書き出して作成した。北海道食材にどのようなものがあるかについては、主に JA グループ北海道 [14] や北海道漁業協同組合連合会 [15] の公開している情報を参考にした。以下で紹介する新たな地産地消レシピ候補は全て地産地消率 0.9 以上のものである。

最初に、既存レシピ「れんこんのえびはさみ揚げ」に対する新たな地産地消レシピ候補を表 1 に示す。れ

表 1 1 番目の適用例
Table 1 The first example.

元のレシピ名	れんごんのえびはさみ揚げ
元のレシピの食材	れんごん, むきえび, 卵黄, 卵白, 小麦粉, 片栗粉, しょうが汁, かぼす, 冷水, 塩, こしょう
地産地消レシピ候補名	ながいものほたてはさみ揚げ
地産地消レシピ候補の食材	ながいも, ほたて, 卵黄, 卵白, 小麦粉, 片栗粉, しょうが汁, かぼす, 冷水, 塩, こしょう
代替した地産食材	ながいも, ほたて
地産地消率	0.997

表 2 2 番目の適用例
Table 2 The second example.

元のレシピ名	そら豆とえびのかき揚げ
元のレシピの食材	そら豆, むきえび, 小麦粉, 冷水, 塩, こしょう
地産地消レシピ候補名	えだ豆と北海しまえびのかき揚げ
地産地消レシピ候補の食材	えだ豆, 北海しまえび, 小麦粉, 冷水, 塩, こしょう
代替した地産食材	えだ豆, 北海しまえび
地産地消率	0.999

表 3 3 番目の適用例
Table 3 The third example.

元のレシピ名	ぼたん鍋
元のレシピの食材	いのしし肉, ねぎ, ゴボウ, 白菜, えのき, 舞茸, 豆腐, 味噌
地産地消レシピ候補名	えぞしか鍋
地産地消レシピ候補の食材	えぞしか肉, ねぎ, ゴボウ, 白菜, えのき, 舞茸, 豆腐, 味噌
代替した地産食材	えぞしか肉
地産地消率	0.992

んごん, むきえびを北海道食材の, ながいも, ほたてで代替している。

次に, 既存レシピ「そら豆とえびのかき揚げ」に対する新たな地産地消レシピ候補を表 2 に示す。そら豆, むきえびを北海道食材の, えだ豆, 北海しまえびで代替している。

最後に, 既存レシピ「ぼたん鍋」に対する新たな地産地消レシピ候補を表 3 に示す。いのしし肉を北海道食材の, えぞしか肉で代替している。

最初の 2 例は一般的な既存レシピに北海道食材を代替した例である。最後の「えぞしか鍋」は他の地域の地産地消レシピ(郷土料理)に北海道食材を代替した例である。なお, 生成された新たな地産地消レシピ候補のレシピ名は筆者らが考えた架空のレシピ名である。

上記の例において, 少数の食材しか代替していないのに地産地消率がとても高い値になっているのは, 代替した食材以外の食材の中にも北海道食材に該当するものが多いためである。

数例ではあるが, 提案した地産地消レシピ発想支援方法を既存レシピに適用することによって, 地産地消レシピの候補を生成できることを確認した。

4.2 被験者の発案レシピとの比較

ここでは, 4.1 の 2 番目の適用例を対象にして, 提案方法が生成した地産地消レシピ候補と被験者(北海道在住)が発案した地産地消レシピ候補の比較を行う。比較は, 候補を発案した被験者とは別の被験者(北海道在住)による一つ目のアンケート回答と被験者(東京及び東京近郊在住)による二つ目のアンケート回答で実施する。2 番目の適用例について, 4.1 では, えだ豆と北海しまえびで代替した候補を紹介したが, 提案方法はその他 200 以上の候補を生成した。しかし, 全ての候補について被験者にアンケート回答してもらうのは, 負荷の面などが危惧されるため, 筆者らの主観で自信のある 3 候補を選択した。選択した 3 候補のうち, 候補 1 は 4.1 で紹介した候補である。候補 2 は, そら豆とむきえびを, えだ豆とほたてで代替した候補である。候補 3 は, そら豆とむきえびを, ながいもとホッキ貝で代替した候補である。

地産地消レシピの発案には, 北海道在住の 40 代と 60 代の女性 2 名に被験者として協力してもらった。被験者には提案方法が生成した候補は見せずに, 元のレシピだけ見せて, 食材の代替による地産地消レシピ候補を 10 分間でなるべく多く発案してもらった。発案後に別途時間を設けて, 自分の発案した候補から自信のある 3 候補を選択してもらった。1 人目の被験者は 19 候補を発案し, 候補 4 として, そら豆をゆりねで代替した候補, 候補 5 として, むきえびをえぞしか肉で代替した候補, 候補 6 として, そら豆を白花豆で代替した候補を選択した。2 人目の被験者は 8 候補を発案し, 候補 7 として, むきえびをタラバ蟹で代替した候補, 候補 8 として, そら豆をとうもろこしで代替した候補, 候補 9 として, むきえびをほたてで代替した候補を選択した。被験者が発案した候補の中には, 提案方法も生成した候補と, 提案方法は生成しなかった候補があった。このことから, 食材ソーラスのデータ量が十分ではないことが分かる。また, 提案方法による候補 1 から候補 3 と同じ候補は被験者が発案した全候補の中には含まれていない。

次に, 一つ目のアンケートについて報告する。北海道在住の 10 代から 80 代の男女 26 名に候補 1 から候補 9 がランダムに並んだリストを見せて, 地産地消レシピとして採用したい候補を一つ選択してもらった。

レター

表4 地産地消レシピとして採用したいレシピ

Table 4 Suitable recipes to local production for local consumption.

候補番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
選択数	2	10	3	6	0	0	0	3	2

表5 食べてみたいレシピ

Table 5 Tasty-looking recipes.

候補番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
選択数	9	6	4	4	1	2	6	6	5

その結果を表4に示す。提案方法による候補2が1番人気で、被験者による候補4が2番人気だった。

次に、二つ目のアンケートについて報告する。東京及び東京近郊在住の20代から50代の男女10名に候補1から候補9がランダムに並んだリストを見せて、食べてみたいレシピを複数回答を可として選択してもらった。その結果を表5に示す。提案方法による候補1が1番人気で、提案方法による候補2と被験者による候補7及び候補8が同数で2番人気だった。

5. 考察と今後の課題

本研究では、ご当地メニューの発案に貢献することを目的に、地産地消レシピ発想支援方法を検討した。提案方法を実データに適用した実験を通して、数例ではあるが実際に地産地消レシピの候補が生成できることを確認した。また、被験者によるアンケートを通して、提案方法による候補の中に高評価のレシピがあることも確認できた。

今回の検証を通して、いくつかの課題が見つかった。1点目はレシピの整合性についてである。本研究では新たな地産地消レシピの候補を生成するが、実際には調理時間や手順の見直しが必要な場合もある。しかし、現状ではそのような調理時間や手順の見直しは人手に頼るしかない。

2点目は1.で説明したシステム要件とも関連するが、食材ソーラス、既存レシピDB、食材DBのデータの拡充である。地産地消レシピ候補発案に関するアンケート結果の中で本研究で作成した食材ソーラスには含まれていない地産食材も多く回答されており、データの拡充は重要課題である。

また、同じくシステム要件に挙がっている地産地消レシピ候補リストの絞込み機能に関する検討も今後の課題である。なお、なるべく多くの候補を生成するというシステム要件については、与えられた各種データのもとで考えられる地産食材の全組合せパターンを生成できるので、満足していると考えられる。上記の課

題を含め、今後更に検討を深めていきたい。

文 献

- [1] 農林水産省生産局技術普及課地産地消企画班, “農林水産省/地産地消ホームページ,” 農林水産省, http://www.maff.go.jp/j/seisan/gizyutu/tisan_tisyo/index.html, 参照 Aug. 31, 2010.
- [2] B級ご当地グルメでまちおこし団体連絡協議会, “B級ご当地グルメの祭典!「B-1 グランプリ」公式サイト,” B級ご当地グルメでまちおこし団体連絡協議会, <http://www.b-1gp.cande.biz/index.html>, 参照 Aug. 31, 2010.
- [3] 食による観光まちづくり推進協議会, “地産地消メニューなら新・ご当地グルメ,” 食による観光まちづくり推進協議会, <http://www.shingotochi.com/>, 参照 Aug. 31, 2010.
- [4] 石原和幸, 上田真由美, 平野 靖, 梶田将司, 間瀬健二, “TF-IDFを用いた個人嗜好レシピ推薦手法の有効性検証,” 信学技報, MVE2007-77, Jan. 2008.
- [5] 刈米志帆乃, 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,” 信学論 (D), vol.J92-D, no.7, pp.975-983, July 2009.
- [6] 辻明日夏, 倉重賢治, 亀山嘉正, “ファジィ数値計画法を用いた料理の選択,” 知能と情報, vol.20, no.3, pp.337-346, June 2008.
- [7] 三浦宏一, 高野 求, 浜田玲子, 井手一郎, 坂井修一, 田中英彦, “料理映像の構造解析による調理手順との対応付け,” 信学論 (D-II), vol.J86-D-II, no.11, pp.1647-1656, Nov. 2003.
- [8] 山肩洋子, 角所 考, 美濃導彦, “調理コンテンツの自動作成のためのレシピテキストと調理観測映像の対応付け,” 信学論 (D), vol.J90-D, no.10, pp.2817-2829, Oct. 2007.
- [9] 緑提灯応援隊, “緑提灯,” 緑提灯応援隊, <http://midori-chouchin.jp/index.php>, 参照 Aug. 31, 2010.
- [10] クックパッド(株), “レシピ検索 No.1/料理レシピ載せるならクックパッド,” クックパッド(株), <http://cookpad.com/>, 参照 Aug. 31, 2010.
- [11] 日本テレビ, “美味しいレシピが満載!日本テレビ系列「キューピー3分クッキング」,” 日本テレビ, <http://www.ntv.co.jp/3min/index.html>, 参照 Aug. 31, 2010.
- [12] 厚生労働省, “食品番号表,” 厚生労働省, <http://www.nih.go.jp/eiken/nns/system/bangohyo.pdf>, 2001.
- [13] 文部科学省, “食品成分データベース,” 文部科学省, <http://fooddb.jp/index.html>, 参照 Aug. 31, 2010.
- [14] JAグループ北海道, “【JAグループ北海道】どさん子食材応援隊,” JAグループ北海道, <http://ja-dosanko.jp/food/zukan/>, 参照 Aug. 31, 2010.
- [15] 北海道漁業協同組合連合会, “北海道ぎょれんのサイトへようこそ,” 北海道漁業協同組合連合会, <http://www.gyoren.or.jp/seafood/index.html>, 参照 Aug. 31, 2010.

(平成22年9月22日受付, 23年1月12日再受付)