

植物性原料のみから作ったプラントベースだしの持続可能な開発

渡 邊 敏 明^{1,2)†}, 花 村 衣 咲³⁾, 湯 浅 正 洋⁴⁾, 榎 原 周 平¹⁾, 前 川 隆 嗣⁵⁾

(¹⁾大阪青山大学健康科学部健康栄養学科*, (²⁾兵庫県立大学環境人間学部, (³⁾長崎県立大学看護栄養学部,

(⁴⁾神戸大学大学院人間発達環境科学研究科, (⁵⁾マエカワテイスト(株)前川 TSH 研究所)

(受付 2024 年 9 月 13 日, 受理 2024 年 10 月 9 日)

Sustainable development of a plant-based dashi made exclusively from vegetable ingredients

Toshiaki WATANABE^{1,2)†}, Isaki HANAMURA³⁾, Masahiro YUASA⁴⁾, Shuhei EBARA¹⁾,
Takatsugu MAEKAWA⁵⁾

¹⁾Department of Health and Nutrition, Faculty of Health Science, Osaka Aoyama University, Minoh

²⁾School of Health Science and Environment, University of Hyogo, Himeji

³⁾Faculty of Nursing and Nutrition, University of Nagasaki, Nishi-Sonogi-gun

⁴⁾Graduate School of Human Development and Environment, Kobe University, Kobe

⁵⁾Maekawa TSH Laboratory, Maekawa Taste Co., Ltd., Himeji

Summary

If global warming, overfishing and ocean pollution continue at current rates, the world's fish stocks could be wiped out in less than 30 years. In other words, we may not be able to eat natural fish in the near future. Dashi (Japanese soup stock) is a globally used ingredient that evolved as a way to bring out the true flavor of ingredients. In Japan, the food culture has long been centered on vegetables and fish. Therefore, dashi was needed to add umami to these mild-flavored ingredients. In this study, we developed a plant-based dashi using only vegetable ingredients. The final plant-based dashi was made by adjusting the ratio of mushroom dashi, vegetable dashi and Kaeshi (boiled sauce, a mixture of soy sauce and mirin). The vegetable dashi was supplemented with concentrated seaweed (kelp) dashi. The odor of the vegetables was reduced by adding fermented soybean flour. Compared to bonito dashi, the scientific characteristics of the plant-based dashi did not contain inosinic acid as a nucleotide umami component. However, a small amount of guanylic acid was detected. All amino acids, including glutamic acid and aspartic acid, were low as amino acid umami components in a plant-based dashi. The multiple taste response using the taste sensor showed a high value for bitter stimulus and bitterness, but a slightly low value for umami. However, the flavor and taste of the plant-based dashi was close to that of bonito dashi, and the overall taste was well balanced. This plant-based dashi was named "Veggie Dashi produced by dashi maker".

世界の平均気温は 2050 年ごろにはさらに約 2℃ 上昇する。このため海洋における環境や生物多様性に変化が生じる恐れがある。人口増加に伴って、新興国をはじめとする発展途上国では漁獲量は増大し続けている。化学物質やプラスチックによる海洋汚染が進行している。このような地球温暖化や漁業における乱獲、海洋汚染などがこのまま進めば、残り 30 年もしないうちに、世界の魚類資源が枯渇することが指摘されている¹⁾。このことは 2048 年問題と

して提起されている。つまり、天然魚が食べられなくなるかもしれないとの報告がある¹⁾。食卓になじみ深いマグロのみでなく、だしやつゆの原材料であるかつおやイワシなどにも影響することが考えられる。

こんぶとかつおぶしのだしは和食にはなくてはならない調味料である。こんぶだしの主要な呈味成分はグルタミン酸ナトリウム (MSG) である。一方、かつお節の主要呈味成分はイノシン酸 (5'-IMP) のヒスチジン塩である。か

*所在地：大阪府箕面市新稲2-11-1 (〒562-8580)

†連絡先 (Corresponding Author) E-mail : t-watanabe@osaka-aoyama.ac.jp, Tel: 072-722-4165

実験方法

つおぶしから精製した5'-IMPは独特なうま味を有し、グルタミン酸と一緒に用いると際立ったうま味を示すことが明らかにされている²⁾。つまり、和風だしのうま味は、かつお節に含まれるイノシン酸と昆布に含まれるグルタミン酸によるうま味の相乗効果によるものである。しかしイノシン酸はおもに魚や肉に多く含まれている。このため植物由来の食品、いわゆるプラントベースフード（Pフード）（Plant based foods）（植物由来食品）を開発するためには、イノシン酸のうま味を代替する呈味成分を見つけないければならない。

イノシン酸と同じ核酸系のうま味成分としてはグアニル酸（5'-GMP）が知られている。グアニル酸を含む主な食材としては、干しいたけなどのキノコ類の他に、のり³⁾、ドライトマト⁴⁾、乾燥ポルチーニ茸⁵⁾などが知られている。とくに干しいたけはグアニル酸がたくさん含まれ、冷水で戻して加熱調理することによって干しいたけだしのグアニル酸が増加する⁶⁾。また、しいたけにはグルタミン酸も含まれているので、理想的な食材と言える。このように植物性食品においても、アミノ酸系と核酸系のうま味成分を組み合わせることによって、うま味の相乗効果が得られることが期待される。

Pフードとは植物由来の原材料100%で作られた食品、あるいは大部分が植物由来原料の食品で、食感や呈味なども含めて、肉や魚などのアニマルベースフード（Aフード）（Animal based foods）（動物由来食品）を再現した食品である。最近、大豆や小麦からAフードの代替加工食品として、大豆ミートやグリーンバーガーなどの代替肉やオーツミルクなどが開発、商品化されている。これらは、健康志向と環境保護に配慮し、持続可能な生産方法で作られた食品（サステナブルフード）として提案されている。たとえば代替肉は畜産と比較して、生産過程での環境負荷を抑制することができる。

食物の味は、五感の一つである味覚で感知される⁷⁾。味覚の種類には基本五味と呼ばれる5つの味がある^{7,8)}。おもな呈味成分として、ショ糖やブドウ糖などによる「甘味」、食塩による「塩味」、酢酸や乳酸などによる「酸味」、カフェインやキニーネによる「苦味」、グルタミン酸や核酸による「うま味」が知られている^{9,10)}。基本味の化学受容器はヒトの場合、おもに舌の味蕾の中の味細胞先端にある味覚受容体として存在する。これらの受容体に呈味物質が結合することなどにより、味を認識することができる⁸⁾。

本研究では、ここまで述べた社会的ニーズを満たす植物性原料のみを使用した「プラントベースうどんだし（Pうどんだし）」の持続可能な開発を試みた。開発の視点としては、植物性原料には欠けるイノシン酸をカバーするために、グアニル酸の強化、アニマルベースフードにはない他の呈味成分との調和により、うま味をはじめとする呈味バランスの改善を目指した。味覚センサー及び高速液体クロマトグラフィー（HPLC）などによってPうどんだしの風味及び呈味の特徴を科学的に評価することを目的とした。

1. 「Pうどんだし」の開発

「Pうどんだし」の開発にあたって、以下の「だし」及び「かえし」を調製した。

①「きのこだし」：干しいたけとマッシュルーム粉末を水に混ぜ、冷蔵庫で放置した。その後加熱し、抽出液をリードペーパーとシノワで濾した。

②「濃縮こんぶだし」：煮込んでうま味成分を抽出したものを冷凍保存し、必要時に解凍して使用した。濃縮したのは、風味（うま味成分）を安定させるためである。

③「野菜だし」：乾燥野菜（にんじん、だいこん、玉ねぎ、ごぼう、酢豆粉、スモーク玉ねぎ、かんぴょう（干瓢、Dried Gourd）、青ネギ、スモークパプリカ、ポルチーニ茸）を適宜組み合わせだしパックに入れ、水と濃縮こんぶだしを混ぜたものを加え、加熱することで、種々の「野菜だし」を調製した。乾燥物を用いたのは、予備検討において、野菜臭さを低減し、コクを増強させるには、新鮮な野菜ではなく、乾燥物が適していると判断したからである。

④「かえし」：砂糖、みりん、淡口醤油、食塩を混合し、煮詰めたものである。

最終的に、にんじん、だいこん、たまねぎ、ごぼう、酢豆粉を用いた「野菜だし」と「きのこだし」、及び「かえし」を混合した。「Pうどんだし-OAUだいこん（P Udondashi-OAU Japanese Radish）」、「野菜だし」の調製において、だいこんの代わりにかんぴょうを用いた「Pうどんだし-OAUかんぴょう（P Udhondashi-OAU Dried Gourd）」、及び「野菜だし」の調製において野菜の配合割合を変えると共に、「きのこだし」の調製においてマッシュルーム粉末の代わりにマッシュルームエキス粉末を使用した「Pうどんだし-M（P Udondashi-M）」を調製した。以上3種類の「Pうどんだし」に加えて、比較のために、かつお節を使った従来の「かつおだし（マエカワテイスト（株）、姫路市）」を「Aうどんだし-M（A Udondashi-M）」として評価の対照とした。

2. 味覚応答

以上の4種類のうどんだしについて、味認識装置TS-5000Z（（株）インテリジェントセンサーテクノロジー、厚木市）を用いて、定法^{12,13)}に従って8種類の味覚応答を数値化した。測定した味覚応答は付属の解析アプリケーションを用いて補間加算処理後、全サンプルの味覚応答値から、基準となる「Aうどんだし-M」の味覚応答値を差し引いた差分値を算出した。つまり、基準である「Aうどんだし-M」の味覚応答値は0となり、他のサンプルの味覚応答値がこれよりも高い場合はプラス、低い場合はマイナスの値を示す。それぞれの値は3回測定の平均値である。この味覚応答の差分に1以上の差がある場合、ヒトは呈味の強度差を感じる事ができる。

味覚応答のうち、先味とは「酸味・苦味雑味・渋味刺

激・旨味・塩味」の5つの応答を指し、後味とは「旨味コク・渋味・苦味」の3つの味覚応答を指している。これらの特徴は次の通りである。酸味はクエン酸や酒石酸が呈するもので、ビールやコーヒーで感じるものに相当する。塩味は食塩など、うま味はアミノ酸や核酸などが呈するもので、スープやつゆで感じられるものに相当する。苦味雑味や渋味刺激はスープのコクや隠し味に相当するものとして測定している¹⁴⁾。一般に苦味とは、ビールやコーヒーなどの食品に含まれる後味である。渋味はお茶などに含まれる渋味物質に由来しているものである。うま味コクは、つゆやスープに含まれるうま味物質によって感じられる持続性のあるコクである¹⁴⁾。このようなことから今回の「Pうどんだし」の評価においても、先味としてのうま味及び後味として持続するうま味コクをポイントとした。

3. 食塩濃度の測定

だしの主要な呈味として塩味があるため、食塩濃度を測定した。測定にはポケット食塩計 PAL-ESI (アタゴ株式会社) を用い、結果は % で示した。

4. 核酸系うま味成分の測定

核酸系のうま味成分としては、かつおぶしに含まれているイノシン酸及びしいたけなどに含まれているグアニル酸が知られている。今回開発した「Pうどんだし」に含まれるこれら核酸系うま味成分の濃度を従来の「かつおだし」(Aうどんだし-M) と比較検討した。5'-イノシン酸及び5'-グアニル酸は既報を参考に¹⁵⁾、HPLC ((株)島津製作所, 京都市) を用いて測定した。試料は0.22- μ m フィルターでろ過して HPLC 用の試料とした。分析カラムは Shim-pack WAX-1 (3 μ m, 4.0 mm i.d. \times 50 mm) ((株)島津製作所) を用い、注入量 10 μ L, 移動相は 50 mmol/L リン

酸緩衝液 (pH 3.1), 流速 1.0 mL/min, カラムオープン温度 40 $^{\circ}$ C, 検出 UV260 nm の条件で検出した。各試料中の 5'-イノシン酸及び 5'-グアニル酸濃度は mg/100 g で算出した。

5. アミノ酸系うま味成分の測定

核酸系うま味成分と同じように、今回開発した「Pうどんだし」にアミノ酸系うま味成分がどの程度含まれているか、従来の「かつおだし」(Aうどんだし-M) と比較検討した。各うどんだしを蒸留水で希釈し、0.45- μ m フィルターで濾過後、HPLC ((株)島津製作所, 京都市) のアミノ酸自動分析計によって、30種類のアミノ酸を分析した¹⁶⁾。分析条件として、カラムはイオン交換樹脂を充填した Shim-pack Amino-Li である。カラム温度と反応温度は 39 $^{\circ}$ C, 移動相にはリチウム型移動相キットを用いた。流速は 0.6 mL/min, 最終的にオルトフタルアルデヒドを反応試薬として用いて、アミノ酸の蛍光発色を分光蛍光検出器 (Ex:350 nm, Em:450 nm) で測定した。アミノ酸含量は nmol/mL で表した。

6. 有機酸の測定

うま味成分としてコハク酸が存在するとともに、植物性原料には動物性原料に含まれない有機酸類が含まれ、だしの味に関与すると考えられたため、有機酸組成を測定した。Yuasaら¹⁷⁾の方法に準じ、HPLC ((株)島津製作所, 京都市) を用いて測定した。試料は 0.22- μ m フィルターでろ過して HPLC 用の試料とした。分析カラムは YMC-Triart C18 (3 μ m, 3.0 mm i.d. \times 150 mm, (株)ワイエムシィ) を用いた。移動相には 20 mmol/L リン酸を用い、流速 0.425 mL/min, 注入量 5 μ L, 検出波長は 220 nm とした。計 8 種類の有機酸を測定し、その総量を算出した。結果は

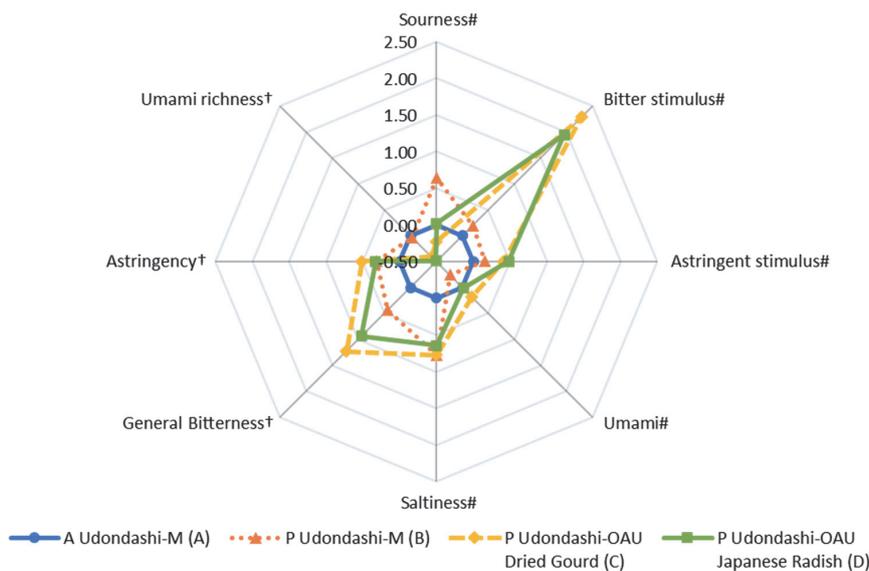


Fig. 1 Comparison of taste responses between Udondashi samples. #Initial taste, †Aftertaste. Values are the mean (n=3). Values are expressed the difference values by subtracting the values of taste responses of A Udondashi-M from those of each P Udondashi samples in each taste. P Udondashi-OAU Japanese Radish and P Udondashi-OAU Dried Gourd showed the same pattern. The difference in taste responses between the four samples was less than 1, except for the bitter stimulus and general bitterness.

mg/100 mL で示した。

7. 糖類の測定

糖類はだしに穏やかな甘味を与え、うま味や塩味などと調和してだしの呈味に関与する。今回は、原材料に糖類を含む調味料を用いたほか、糖類に富む植物性原材料を用いた検討であるため、糖類を測定した。糖類の測定にはF-キット（(株)J.K.インターナショナル、東京都中央区）によりD-グルコース、フルクトース及びスクロースを定量した。結果はg/100 mLで示した。

8. 統計解析

データの集計はExcel 2019（日本マイクロソフト(株)、東京都港区）で行った。各サンプルの測定は測定精度を上げるために3回行った。味覚応答及びその他の呈味成分については平均値で示した。

結果

1. 味覚応答

Fig. 1は味覚センサーで評価した4種類のうどんだしの味覚応答をレーダーチャートにまとめたものである。先味では、「A うどんだし-M」と比べ、「P うどんだし-M」では酸味や塩味が高値であったが、若干うま味は弱くなっていた。「P うどんだし-OAU だいこん」及び「P うどんだし-OAU かんぴょう」は同じパターンを示したが、「P うどんだし-M」に比べ先味として苦味雑味 (bitter stimulus) 及び塩味 (saltiness) が高値であった。また後味として苦味 (general bitterness) がやや高値であったが、旨味コク (umami richness) は低値であった。苦味雑味及び苦味以外は、4種類間の味覚応答の差は1未満であった。

2. 食塩濃度

Fig. 2はうどんだしの食塩濃度を示したものである。「A うどんだし-M」と「P うどんだし-M」の食塩濃度は1.2%で、「P うどんだし-OAU かんぴょう」及び「P うど

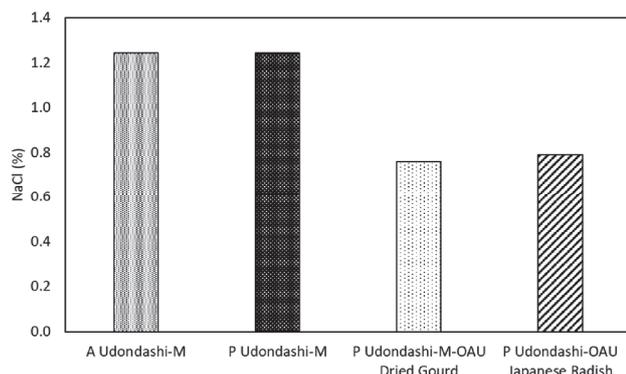


Fig. 2 Comparison of NaCl content between Udondashi samples. Values are the mean (n=3).

んだし-OAU だいこん」は0.8%であった。後者2種類の食塩濃度は、前者2種類よりも約4割低値を示した。

3. 核酸系うま味成分

Fig. 3はうどんだしに含まれる核酸系うま味成分を示したものである。かつお節を原料として使用している「A うどんだし-M」はイノシン酸含量が3.2 mg/100 mLと高値を示していたが、「P うどんだし-M」、「P うどんだし-OAU だいこん」及び「P うどんだし-OAU かんぴょう」には、イノシン酸がまったく認められなかった。またグアニル酸は「A うどんだし-M」にはイノシン酸と同様に4.2 mg/100 mLと検出されたが、「P うどんだし-M」、「P うどんだし-OAU だいこん」及び「P うどんだし-OAU かんぴょう」ではそれぞれ0.9、1.4及び1.0 mg/100 mLと「A うどんだし-M」の約1/4 - 1/3以下であった。

4. アミノ酸系うま味成分

Fig. 4はうどんだしの30種類のアミノ酸及びジペプチドの含量を示したものである。4種類のうどんだしとも同じアミノ酸パターンであったが、総アミノ酸含量は「A うどんだし-M」が最も高く、「P うどんだし-M」は「A うどんだし-M」の約65%であった。「P うどんだし-OAU だいこん」と「P うどんだし-OAU かんぴょう」の総アミノ酸含量は同程度であったが、「P うどんだし-M」の約

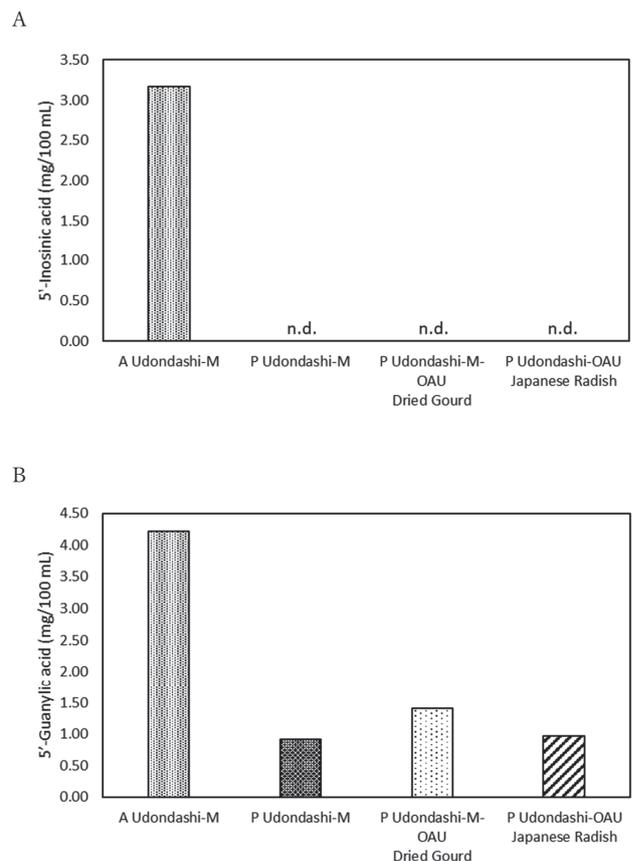


Fig. 3 Comparison of inosinic and guanylic acids between Udondashi samples. Values are the mean (n=3). A: 5'-inosinic acid. B: 5'-guanylic acid.

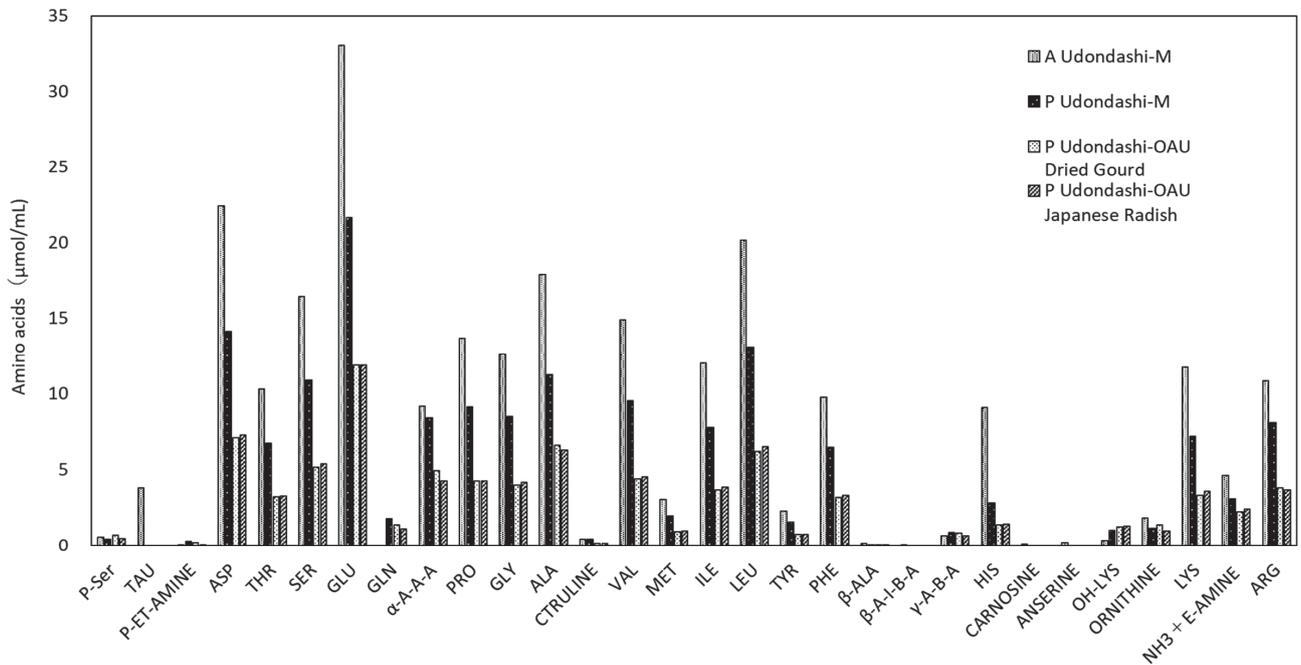


Fig. 4 Comparison of amino acids between Udon-dashi samples.

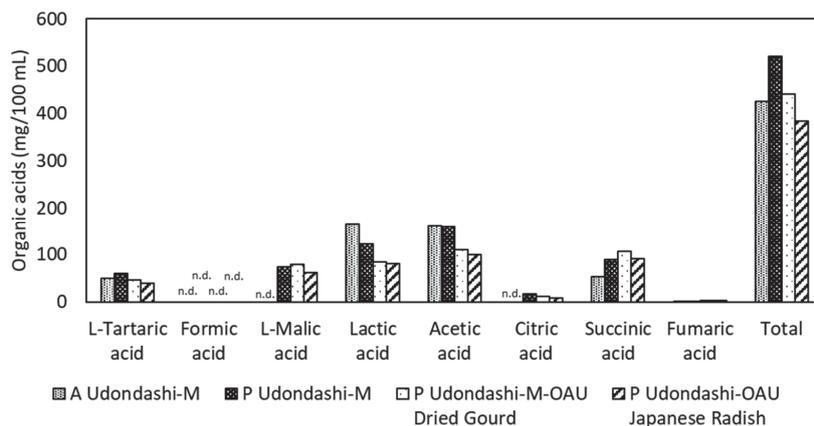


Fig. 5 Comparison of organic acids between Udon-dashi samples. Values are the mean (n=3).

33%であった。いずれのうどんだしにおいてもアミノ酸の中では、グルタミン酸がもっとも高値であり、次いでアスパラギン酸が高値を示した。このほかロイシン、アラニン、バリン、セリン、スレオニンが高値であった。ジペプチドであるアンセリン、カルノシンは確認できなかった。なお、「A うどんだし-M」に比べ、3種の「P うどんだし」ではヒスチジン、タウリンは低値であったが、アルギニンやメチオニンは高値であった。

5. 有機酸

Fig.5 はうどんだしの8種類の有機酸含量を示したものである。うま味を持つコハク酸含量については、「A うどんだし-M」と比べ3種類の「P うどんだし」が高値を示し、特に「P うどんだし-OAU かんぴょう」が最大値を示した。3種類の「P うどんだし」で検出された植物性食品特有のL-リンゴ酸とクエン酸は「A うどんだし-M」では

検出されず、後者では動物性食品特有の乳酸が高値を示した。「P うどんだし」の3種類間で比べると、「P うどんだし-M」のL-酒石酸、乳酸、酢酸及びクエン酸が「P うどんだし-OAU だいこん」及び「P うどんだし-OAU かんぴょう」よりも高値を示した。有機酸総量で比較すると、「P うどんだし-M」が最も高く、「A うどんだし-M」と「P うどんだし-OAU かんぴょう」が同等で、「P うどんだし-OAU だいこん」が最も低値を示した。ギ酸はすべての「うどんだし」で検出されなかった。

6. 糖類

Fig.6 は「うどんだし」4種類の糖類含量を示したものである。糖類の総量で比較すると、「A うどんだし-M」は3種類の「P うどんだし」よりも高値を示した。糖組成を確認すると、A うどんだし-Mの糖の81%がスクロースである一方、「P うどんだし-M」, 「P うどんだし-OAU

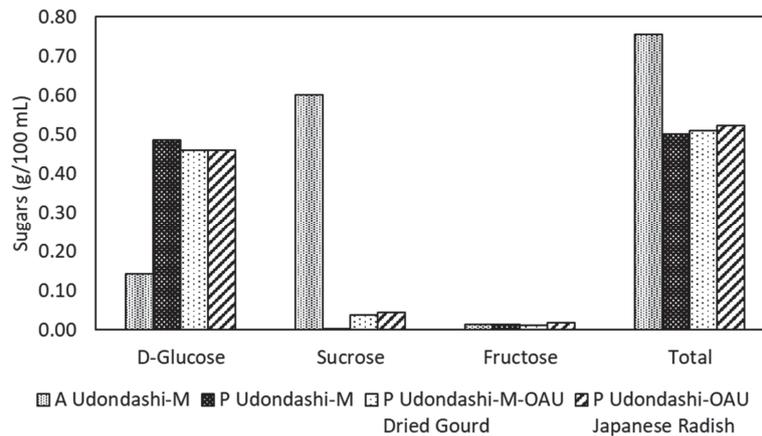


Fig. 6 Comparison of sugars between Udondashi samples. Values are the mean (n=3).

だいこん」及び「P うどんだし -OAU かんぴょうでは、それぞれ 97%、90% 及び 88% が D- グルコースであった。

考 察

本研究では、きのこのうま味成分であるグアニル酸の抽出は、冷蔵庫中で冷水によって行われ、その後の加熱によってグアニル酸分解酵素を失活させた。このため、主観的評価に基づくものであるが、調製したプラントベースうどんだし「P うどんだし -M」については、かつおだしのうま味に近いものとなったと思われる。干しいたけの添加については、だしがうどんの味を引き立て、深みと旨みを加えることができた。とくに、きのこ出汁がもたらす独特の風味が特徴的であり、こんぶだしと野菜だし、とくにだいこんとごぼうがかえしの味わいと良く調和した。

「A うどんだし -M」と比べ、「P うどんだし -M」ではうま味が若干弱い応答を示したが、差分は -0.2 程度と近似値を示したことから、うま味コクが両試料で同等であったことから、「P うどんだし -M」ではアニマルベースで調製したうどんだしと同等のうま味を持つことが示唆された。「A うどんだし -M」と比べ「P うどんだし -M」の核酸、アミノ酸は低値を示したが、うま味系有機酸であるコハク酸が後者で高いため、うま味やうま味コクが同等に保たれたと予想される。また、これら 2 種の比較で食塩濃度が同等であったにもかかわらず「P うどんだし -M」では酸味と塩味が高値を示したが、これは試料中の有機酸濃度の違いによると予想される。「P うどんだし -M」には「A うどんだし -M」には含まれない L- リンゴ酸とクエン酸が含まれたため、「P うどんだし -M」の酸味が強く検出されたと考える。清酒の例であるが、塩味センサーは L- リンゴ酸やコハク酸を含む乳酸水溶液で応答すること、これがその食品の味の濃厚感を示すことが報告されている¹⁸⁾。このため、これら有機酸濃度が高い「P うどんだし -M」は「A うどんだし -M」よりも塩味応答が高値を示したと考える。以上より、「P うどんだし -M」は「A うどんだし -M」よりも核酸やアミノ酸が少ないにもかかわらず、コハク酸など

の有機酸によってうま味やうま味コクを補強できていることが示唆された。

「P うどんだし -OAU だいこん」及び「P うどんだし -OAU かんぴょう」の味覚応答は、うま味が「A うどんだし -M」と同等であったが、うま味コクが低い傾向を示した。魚醤油や濃口しょうゆでは、グリシンやスレオニン濃度とうま味コク応答の間に正の相関があることが報告されている¹⁹⁾。以上より、2 種類の「P うどんだし -OAU」のうま味コクが低かった一因として、うま味を示すアミノ酸や核酸のみでなく、グリシンやスレオニンなどのアミノ酸濃度が少なかったためと考えられる。また、2 種類の「P うどんだし -OAU」の苦味雑味と苦味は、「A うどんだし -M」と「P うどんだし -M」と比べて顕著に高値を示した。本研究においては、苦味成分としてはアミノ酸濃度を測定したが、2 種類の「P うどんだし -OAU」においては分岐鎖アミノ酸をはじめとする苦味アミノ酸濃度はほとんど低値を示した。今回の検討では苦味が強い原因は追究できなかったが、今後はだし類で苦味に関与するミネラルなど他の苦味成分の定量が必要と考える。一方、2 種類の「P うどんだし -OAU」は食塩濃度が低いにもかかわらず高い塩味を示したので、減塩だしとしての利用も可能かもしれない。

糖類については、「P うどんだし -M」、「P うどんだし -OAU だいこん」及び「P うどんだし -OAU」と比べ、「A うどんだし -M」で高値を示し、また糖組成としては「A うどんだし -M」でスクロースの割合が顕著に高い特徴を示した。グルコースと比べスクロースは高い甘味度を示すことから、3 種類の「P うどんだし」は「A うどんだし -M」よりも穏やかな甘味を持つことが示唆された。3 種類の「P うどんだし」の糖組成や濃度を「A うどんだし -M」に近づけることで、より実際のだしの味に近づけることができると考えられるが、これら「P うどんだし」においては他の呈味成分組成も「A うどんだし -M」とは異なっていたことから、今後は官能評価などによって適切な糖濃度に調整すると良いと予想される。

これまでの報告でも、こんぶとこんぶ以外の材料を合わ

せてだしを取るにより、いずれのだしもうま味の増加が認められている。こんぶ+切干だいこんだし及び昆布+かんぴょうだしでは甘味や酸味の減少が認められている。しかし昆布+切干だいこんだしは、いずれの料理でも普通以上の評価を得ており、混合だしの中では最も適用性の高いだしであることが指摘されている²⁰⁾。これらのだしの成分を見ると、こんぶだしはマンニトール、グルタミン酸、アスパラギン酸、干しいたけだしはトレハロース、5-シチジル酸、切干だいこんだしはスクロース、カリウム、かんぴょうだしはリンゴ酸、カリウムを多く含有していることが報告されている²⁰⁾。かんぴょうや切干だいこんだしには、有機酸としてL-リンゴ酸、クエン酸、コハク酸が比較的含まれていたため、これがうま味と関与しているのかもしれない。

きのこのうま味成分であるグアニル酸の抽出は、冷水で細胞核の抽出と加熱によるグアニル酸の増加により、かつおだしのうま味に近いものとなった。呈味については、このだしはうどんの味を引き立て、深みと旨みを加えることができた。とくに、きのこだしがもたらす独特の風味が特徴的であり、昆布と野菜だしによるベースの味わいと良く調和した。

われわれは、今回開発した植物性原料のみで作られたプラントベースうどんだしを「だし屋が造ったベジだし (Veggie Dashi)」とした。このベジだしは様々な調理に利用可能である。他の食材との相性も良く、うどんだけでなく、そば、鍋物や炊き込みご飯など、様々な日本料理の味付けに使用できると考えられる。このほかベジタリアン (菜食主義) も卵や乳製品も含め可能な限りアニマルフードを食べず、野菜などの植物性食品を摂取することが基本である。またヴィーガン (完全菜食主義) は卵や牛乳、チーズ、バター類なども摂取しない。今後はこのような多様な食生活の人々にも対応できるように開発したいと考えている。最後に、Fig.7には本研究で開発したPうどんだしを使用した、関西風うどんの調理例を示す。

謝 辞

本研究を行うにあたり、大阪青山大学健康科学部伊藤義



Fig. 7 Veggie Dashi Udon topped with chopped spring onion, wakame seaweed, burdock root tempura, pickled ume plum and grilled fu (wheat gluten bread)

人、城諒祐、橋本菜々、中尾安澄、原朋宙、梁美恵、大木千加、和田悠汰、飯田雄翔及びマエカワテイスト(株)古川喜洋、香西彩加、西井奈緒子に協力して頂き、感謝申し上げます。

利益相反

本研究において、申告すべきCOI状態はないが、評価の対象としたプラントベースうどんだしは大阪青山大学で開発し、その後商品化のためマエカワテイスト(株)と共同で開発しているものであります。開発にあたりだし原料の一部をマエカワテイスト(株)から提供を頂いています。

文 献

- 1) Worm B, Barbier EB, Beaumont N, Duffy JE, Folke C, Halpern BS, Jackson JBC, Lotze HK, Micheli F, Palumbi SR, Sala E, Selkoe KA, Stachowicz JJ, Watson R (2006) Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services. *Science* 314: 787-790.
- 2) 国中明, 吉備政次郎, 坂口謹一郎 (1964) 核酸系調味料の進歩. *日醸協誌* 59: 656-663.
- 3) 田代豊雄, 藤田悦子, 安永千里 (1983) 乾のりの核酸関連物質の分析. *日本水産学会誌* 49: 1121-1125.
- 4) 高谷政宏 (2021) 多様な食ニーズに対応する食品の開発 (R2). 公益財団法人とかち財団令和2年度試験研究成果.
- 5) Tan Y, Zeng NK, Xu B (2022) Chemical profiles and health-promoting effects of porcini mushroom (*Boletus edulis*): A narrative review. *Food Chem* 390: 133199.
- 6) 熊倉功夫, 伏木亨 (2014) 新装版 だしとは何か, アイ・ケイコーポレーション, 東京: pp 19-121.
- 7) 小俣靖 (1987) 美味しさと「うま味」の科学. *調理科学* 20: 83-90.
- 8) Mouritsen, OG, K Styrbaek (2017) Mouthfeel: how texture makes taste, Columbia University Press, New York: pp 1-26.
- 9) 国中明 (1960) グルタミン酸ナトリウム. *日農化* 26: 45-55.
- 10) 山崎清子, 島田キミエ, 渋谷祥子, 下村道子, 市川朝子, 杉山久仁子, 米田千恵, 大石恭子 (2021) NEW調理と理論 第二版, 同文書院, 東京: pp 4-9.
- 11) 伊那食品株式会社: 酵豆粉. <https://wako-net.com/archives/8495> (2024年9月13日閲覧)
- 12) 前川隆嗣, 香西彩加, 湯浅正洋, 榎原周平, 根来宗孝, 渡邊敏明 (2022) 店舗提供のうどんだしの呈味特性についての科学的評価. *微量栄養素研究* 39: 25-31.
- 13) 前川隆嗣, 香西彩加, 湯浅正洋, 榎原周平, 根来宗孝, 渡邊敏明 (2023) 味覚センサーを利用した市販調味料

- の呈味特性についての解析. 微量栄養素研究 39 : 20-27.
- 14) 池崎秀和 (2013) 味覚センサーによる味の物差し創りと味のみえる化. JVRSJ 18 : 93-97.
- 15) Yuasa M, Koe M, Maeda A, Eguchi A, Abe H, Tominaga M (2017) Characterization of flavor component in Japanese instant soup stocks 'dashi'. Int J Gastron Food Sci 9: 55-61.
- 16) 鷹羽美佳, 小川浩史, 馬越秀一, 松本啓嗣 (2021) 高速液体クロマトグラフィーを用いたアミノ酸のプレカラム紫外誘導体化による分析. 関税中央分析所報 61 : 19-25.
- 17) Yuasa M, Shimada A, Matsuzaki A, Eguchi A, Tominaga M (2021) Chemical composition and sensory properties of fermented citrus juice using probiotic lactic acid bacteria. Food Biosci 39: 100810.
- 18) 豊田健太郎, 池崎秀和, 平林和之, 三村昭彦, 那須賢二, 戸塚昭 (2016) 味覚センサーを用いた清酒の後味評価. 日醸協誌 111, 49-58.
- 19) 湯浅正洋, 烏山菜摘, 古場一哲, 松澤哲宏 (2024) 離島の未利用魚介類を用いて製造された魚醤油の呈味特性と色調. 家政誌 75 : 70-79.
- 20) 東口みづか, 佐々木弘子, 松本伸子, 菅原龍幸 (2005) 精進出し汁の呈味特性と調理適性. 日本食生活学会誌 15 : 253-260.

