



# 煮干しだしと煮干し風味の風味調味料だしに含まれる 遊離アミノ酸とその類縁体および 核酸関連物質の組成の違い

神田 知子, 安藤 真美\*, 高橋 徹\*\*,  
丸山 智美\*\*\*, 五島 淑子\*\*\*\*

(同志社女子大学生生活科学部, \*大阪樟蔭女子大学学芸学部, \*\*美作大学大学院,  
\*\*\*金城学院大学生生活環境学部, \*\*\*\*山口大学教育学部)

原稿受付平成 20 年 6 月 16 日; 原稿受理平成 20 年 9 月 13 日

Different Compositions of Free Amino Acids and Related Substances,  
and Nucleic Acid-Related Compounds in a *Niboshi* Extract Soup Stock  
and *Niboshi*-Flavored Mixed Seasoning Soup Stock

Tomoko KODA, Mami ANDO,\* Toru TAKAHASHI,\*\* Satomi MARUYAMA\*\*\*  
and Yoshiko GOTO\*\*\*\*

*Faculty of Human Life and Science, Doshisha Women's College of Liberal Arts, Kyoto 602-0893*

*\* Faculty of Liberal Arts, Osaka Shoin Women's University, Osaka 577-8550*

*\*\* Graduate School of Mimasaka University, Okayama 708-8511*

*\*\*\* College of Human Life and Environment, Kinjo Gakuin University, Aichi 463-8521*

*\*\*\*\* Faculty of Education, Yamaguchi University, Yamaguchi 753-8513*

We analyzed the levels of free amino acids and related substances, and nucleic acid-related compounds in a *niboshi* extract soup stock and *niboshi*-flavored mixed seasoning soup stock by using an amino acid analyzer. *Niboshi* (30 g) was soaked in 1 l of water for periods of 0, 30, and 180 min. Each solution was boiled for 5 min and used to prepare the *niboshi* extract soup stocks. These soup stocks contained serine, 3-phospho-1-serine, taurine, threonine, aspartic acid, asparagine, glutamic acid, glutamine, glycine, alanine, valine, cysteine, methionine, cystathionine, isoleucine, leucine, tyrosine, tryptophan, phenylalanine, ornithine, lysine, histidine, arginine, hydroxyproline, proline, urea, NH<sub>3</sub>, and nucleic acid-related compounds of ATP, ADP, AMP, IMP and HxR. The mole fraction of glutamic acid in the total amino acids and their related substances in the mixed seasoning soup stock was 95%. The only nucleic acid-related compound detected in the mixed seasoning soup stock was IMP. The glutamic acid content was over 11.8-fold higher in the mixed seasoning soup stock than in the *niboshi* extract soup stocks. The IMP content was over 2.9-fold higher in the *niboshi* extract soup stocks than in the mixed seasoning soup stock.

(Received June 16, 2008; Accepted in revised form September 13, 2008)

**Keywords:** soup stock だし, *niboshi* extract soup stock 煮干しだし, mixed seasoning soup stock 風味調味料だし, free amino acid 遊離アミノ酸, nucleic acid-related compounds 核酸関連物質.

## 1. 緒 言

日本人は古来よりかつお節, 煮干し, 昆布などの天然素材でだしをとり, その天然だしのうま味を, 煮物

や味噌汁などの和食に利用してきた<sup>1)~3)</sup>.

日本の各地域で好まれるだしの風味については, 北海道・北陸・中部・関東・近畿地方ではかつお風味,

中国・九州地方では煮干し風味であり、明らかな地域差が認められている<sup>4)</sup>。

しかしながら現在の日本では、グルタミン酸<sup>5)</sup>やIMP<sup>6)</sup>などのうま味成分に、風味原料（かつお節や煮干しなどの粉末または抽出濃縮物<sup>7)</sup>、糖類、食塩等を加えた人工的な風味調味料<sup>7)8)</sup>が、食品業界や一般家庭で広く利用されるようになってきた<sup>9)</sup>。

さらに、風味調味料と同じ成分が、スナック菓子やインスタントラーメンのような加工食品の味付けに用いられることがわかっている<sup>9)10)</sup>。これらの加工食品の利用拡大に伴い、1990年に14万人であった味覚障害の患者数は、2004年には23万人に増加している<sup>11)</sup>。また、風味調味料や加工食品による画一的なうま味の浸透が、個人の嗜好に影響を与える可能性がある。そのため、風味調味料のうま味成分について詳細な情報が必要である。

風味調味料を用いて調製しただし（以下、風味調味料だし）の組成については、かつお節や煮干し、昆布などの天然素材を用いて調製しただしとで、遊離アミノ酸の組成を比較した報告<sup>12)13)</sup>はあるが、風味調味料だしに含まれる核酸関連物質の組成については検討されていない。

そこで本研究では、煮干しだしと煮干し風味の風味調味料だしに含まれる遊離アミノ酸と核酸関連物質含量を測定することにより、組成の違いを比較することを目的とした。組成を比較するにあたり、煮干しだしに溶出される遊離アミノ酸や核酸関連物質の量には浸漬時間が影響を及ぼすことがわかっているため<sup>14)</sup>、浸漬時間の異なる煮干しだし中の遊離アミノ酸および核酸関連物質の量や種類の検討も行った。

## 2. 方 法

### (1) だしの調製方法

煮干しは、山口県長門市産（国近商店、山口県）で、酸化防止剤が使用されていない特選品を購入した。実験に使用するまで脱酸素剤を封入し、 $-20^{\circ}\text{C}$ で保存した。煮干しだしを調製するための煮干しの濃度は先行研究<sup>14)~16)</sup>に従った。沸騰継続時間は先行研究<sup>14)</sup>に従って5分とした。

煮干しは頭部と内臓を取り除き、1 lの蒸留水に対して30 gの体部を鍋に入れ（30 g/kg）、それぞれ0分、30分、180分間浸漬した。鍋を火にかけ、沸騰後にあくを取り除きながら5分間煮出した。火を止め、鍋ごと氷水中に2分間静置した。キッチンペーパーで

濾しただし溶液を、蒸発前の容量まで蒸留水を加えて調製した。本研究では、浸漬時間0分で調製した煮干しだしを「煮干しだし浸漬0分」、浸漬時間30分で調製した煮干しだしを「煮干しだし浸漬30分」、浸漬時間180分で調製した煮干しだしを「煮干しだし浸漬180分」とした。

風味調味料だしの調製には、煮干しの風味が付与された風味調味料を使用した（味の素(株)、東京）。風味調味料の濃度は、予備実験を行い、煮干しだし浸漬180分の塩分濃度と同じになるように調製した。蒸留水に対して3 g/kgの顆粒状の風味調味料を鍋に入れ、ただちに火にかけた。沸騰継続1分後に火を止め、鍋ごと氷水中に2分間静置した。キッチンペーパーで濾した溶液を、蒸発前の容量まで蒸留水を加えて調製した。

調製しただしの塩分濃度はデジタル塩分計（アタゴ(株)、東京）で測定した。だしの塩分濃度は、煮干しだし浸漬0分が1.0 g/kg、煮干しだし浸漬30分が1.1 g/kg、煮干しだし浸漬180分が1.3 g/kg、風味調味料だしが1.3 g/kgであった。

これらのだしを遊離アミノ酸と核酸関連物質の分析に使用した。

### (2) 遊離アミノ酸分析および核酸関連物質分析

煮干しだし浸漬0分、煮干しだし浸漬30分、煮干しだし浸漬180分のだしと風味調味料だしを試料として、だしに含まれる遊離アミノ酸とその類縁体および核酸関連物質の分析を行った。4つのだし試料各750  $\mu\text{l}$ に100 g/kg過塩素酸750  $\mu\text{l}$ を加え、0.45  $\mu\text{m}$ メンブランフィルターでろ過し、分析試料溶液とした。分析試料中の遊離アミノ酸含量を高速アミノ酸分析計（L-8500、日立製作所）で測定した<sup>17)</sup>。カラムには日立 Ion-Exchange Column #2622SCを、移動相にはL-8500緩衝液を、反応液にはニンヒドリン試薬を用いた。試料溶液の核酸関連物質は、高速液体クロマトグラフ（LC-7A、島津製作所）で測定した<sup>18)</sup>。検出器の波長を260 nmに設定し、カラムにはCosmosil 5C18-AR II columnを使用し、移動相には0.2 mol/l  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ および0.025 mol/l テトラブチルアンモニウムヒドロキシド（pH 6.0）および90 ml/l Methanolの混合液を用いて、カラム温度を $40^{\circ}\text{C}$ にして流速0.8 ml/minで分析を行った。

煮干しだしと煮干し風味の風味調味料だしに含まれる遊離アミノ酸とその類縁体および核酸関連物質の組成の違い

### 3. 結 果

#### (1) だし汁中の遊離アミノ酸とその類縁体含量の比較

浸漬時間の異なる3種類の煮干しだし、すなわち煮干しだし浸漬0分、煮干しだし浸漬30分、煮干しだし浸漬180分には、いずれも20種類以上の遊離アミノ酸とその類縁体が検出された (Table 1)。遊離アミノ酸とその類縁体含量を煮干しの浸漬時間の違いで比較すると、浸漬時間に依存し、煮干しだし浸漬180分の遊離アミノ酸とその類縁体含量が最も多かった (Table 1)。またいずれの煮干しだしも、タウリンと

ヒスチジンの含量が高かった (Table 1)。

一方、風味調味料だしのグルタミン酸含量は、煮干しだし浸漬0分のグルタミン酸含量に比して19.5倍、煮干しだし浸漬30分のグルタミン酸含量に比して15.1倍、煮干しだし浸漬180分のグルタミン酸含量に比して11.8倍の高い値を示した。また、風味調味料だしからはグルタミン酸以外の遊離アミノ酸とその類縁体はほとんど検出されなかった (Table 1)。

#### (2) だし汁中の核酸関連物質含量の比較

煮干しだしの核酸関連物質含量を浸漬時間の違いで比較すると、浸漬時間が長いほどATP、ADP、AMP

Table 1. Different compositions of free amino acids and related substances among *niboshi* extract soup stocks with soaking time of 0, 30, or 180 min and mixed seasoning soup stock

	(nmol/ml)			
	<i>Niboshi</i> 0 min* <sup>1</sup>	<i>Niboshi</i> 30 min* <sup>2</sup>	<i>Niboshi</i> 180 min* <sup>3</sup>	Mixed seasoning* <sup>4</sup>
Serine	106.2	101.1	118.0	N.D.
3-Phospho-1-serine	6.1	9.1	17.5	0.6
Taurine	868.3	1,204.0	1,580.4	2.7
Threonine	53.4	65.7	83.3	N.D.
Aspartic acid	28.5	26.5	31.0	N.D.
Asparagine	0.0	6.0	9.1	N.D.
Glutamic acid	65.8	85.1	108.8	1,281.1
Glutamine	0.0	4.0	11.9	N.D.
Glycine	130.1	151.2	186.7	N.D.
Alanine	184.2	257.9	323.8	2.4
Valine	53.6	64.3	88.9	N.D.
Cysteine	1.9	3.9	5.7	N.D.
Methionine	17.8	24.4	32.2	N.D.
Cystathionine	5.3	6.5	7.2	N.D.
Isoleucine	29.7	32.9	48.8	N.D.
Leucine	54.5	61.3	87.5	N.D.
Tyrosine	11.7	11.0	25.0	N.D.
Phenylalanine	23.9	10.9	28.0	N.D.
Tryptophan	1.0	N.D.	N.D.	N.D.
Ornithine	27.1	16.2	20.2	N.D.
Lysine	62.7	82.0	103.2	N.D.
Histidine	545.6	814.3	1,242.1	9.6
Arginine	21.4	19.2	24.9	N.D.
Hydroxyproline	96.7	27.3	15.3	N.D.
Proline	126.0	192.7	213.3	10.0
Urea	1.8	2.9	1.2	N.D.
NH <sub>3</sub>	221.2	191.0	245.7	24.0
Phosphoethanolamine	N.D.	N.D.	N.D.	2.0

N.D.: not detected. \*<sup>1</sup>*Niboshi* extract soup stock with soaking time of 0 min, \*<sup>2</sup>*Niboshi* extract soup stock with soaking time of 30 min, \*<sup>3</sup>*Niboshi* extract soup stock with soaking time of 180 min, \*<sup>4</sup>Mixed seasoning soup stock.

Table 2. Different compositions of nucleic-acids related compounds among *niboshi* extract soup stocks with soaking time of 0, 30, or 180 min and mixed seasoning soup stock

	(nmol/ml)			
	<i>Niboshi</i> 0 min* <sup>1</sup>	<i>Niboshi</i> 30 min* <sup>2</sup>	<i>Niboshi</i> 180 min* <sup>3</sup>	Mixed seasoning* <sup>4</sup>
ATP	1.4	2.8	2.8	N.D.
ADP	9.3	9.8	13.5	N.D.
AMP	25.8	29.6	46.2	N.D.
IMP	157.0	185.2	259.0	54.7
HxR	44.4	27.6	35.7	N.D.

N.D.: not detected. \*<sup>1</sup>*Niboshi* extract soup stock with soaking time of 0 min, \*<sup>2</sup>*Niboshi* extract soup stock with soaking time of 30 min, \*<sup>3</sup>*Niboshi* extract soup stock with soaking time of 180 min, \*<sup>4</sup>Mixed seasoning soup stock.

およびIMP含量が多かった (Table 2).

風味調味料だしではIMP以外の核酸関連物質は検出されなかった (Table 2). 煮干しだし浸漬0分のIMP含量は風味調味料だしの2.9倍, 煮干しだし浸漬30分のIMP含量は風味調味料だしの3.4倍, 煮干しだし浸漬180分のIMP含量は風味調味料だしの4.7倍であり, 煮干しだしの方が多かった (Table 2).

#### 4. 考 察

本研究で使用した煮干し風味の風味調味料だしには, グルタミン酸以外の遊離アミノ酸とその類縁体はほとんど検出されなかった (Table 1). この結果は, かつお風味の風味調味料だしに認められる遊離アミノ酸とその類縁体含量の結果<sup>12)13)</sup>と一致するものであった. また本研究により, 風味調味料だしから検出された核酸関連物質は, IMPのみであることが明らかとなった (Table 2). これらのことから, 風味調味料だしのうま味は, グルタミン酸とIMPの相乗効果<sup>6)</sup>によって構成されていると考えられた.

煮干しだしに含まれる核酸関連物質の中で最も含量が多かったのは, これまでの報告<sup>19)</sup>と同様にIMPであり, 風味調味料だしのIMP含量に比して多かった (Table 2). また風味調味料だしと異なって, 煮干しだしからはIMPだけでなく, ATP, ADP, AMP, HxPが検出された (Table 2). AMPは微量ではあるが, 煮干しだしのうま味や好ましさに寄与している可能性がある<sup>14)</sup>.

IMPはグルタミン酸だけでなく, 種々のアミノ酸との相乗効果によってうま味や甘み, 酸味を強めることが報告されている<sup>20)</sup>. IMPは, 特にグリシン, L-セリン, L-アラニンと共存してうま味を増強させる効果

がある<sup>20)</sup>. 煮干しだしから検出された遊離アミノ酸とその類縁体は20種類以上であり, グリシン, セリン, アラニンの含量は, グルタミン酸よりも高い濃度で検出された (Table 1). さらに, 煮干しだしにはうま味を呈するペプチド群が存在するという報告<sup>19)</sup>もある. したがって, 煮干しだしは, だしに含まれる複数の遊離アミノ酸とIMPとの相乗効果および, ペプチド群の存在によって, 風味調味料だしよりも多種類の異なる味が混在し, 複合的な味を構成していると考えられる.

本研究で用いた30 g/kgの煮干しだしは, 浸漬時間が長いほど遊離アミノ酸とその類縁体含量と, 核酸関連物質含量が増加し, 煮干しだし浸漬180分で, 最も多いことが認められた (Table 1, Table 2). これらの結果は浸漬時間の増加に伴い, 浸漬時間2時間まで遊離アミノ酸と核酸関連物質の溶出量が増加するという報告と一致した<sup>14)</sup>. さらに, 本研究と同じ濃度で調製した煮干しだしは, 浸漬時間2時間で嗜好性の高いだしが得られる<sup>14)</sup>ことから, 煮干しだしの中では煮干しだし浸漬180分の嗜好性が最も高いことが推測された.

本研究の結果より, 塩分濃度1.0~1.3 g/kgで調製した煮干しだしと塩分濃度1.3 g/kgで調製した風味調味料だしに含まれる, 遊離アミノ酸とその類縁体および核酸関連物質に組成の違いが認められた.

近年では, 天然のかつおだしに疲労改善効果<sup>21)</sup>や血圧降下作用<sup>22)</sup>, 抗酸化作用<sup>22)</sup>があることが示されてきており, 健康を維持する上で, 天然だしを用いる効果が明らかにされつつある. そのため, 天然素材のだしと風味調味料だしの成分の違いは, うま味の性質や嗜好性に影響をもたらすだけではなく, 健康を維持する

煮干しだしと煮干し風味の風味調味料だしに含まれる遊離アミノ酸とその類縁体および核酸関連物質の組成の違い

上での身体機能の調節にも影響を与える可能性が考えられた。

煮干しの製造方法とだしの調製法について情報提供をいただきました国近商店株式会社の国近剛氏に感謝致します。

本研究の一部は平成16-18年度科学研究費補助金若手研究(B)(課題番号16700516)の助成により行った。

### 引用文献

- 1) 畑江敬子：『魚介類の調理：魚の科学』（鴻巣章二監修），朝倉書店，東京，133-146（1994）
- 2) 藤村和夫：『だしの本 [改訂版]』，ハート出版，（1996）
- 3) 味の素の文化センター：特集スープの世界—わが家の味・民族の知恵—，食文化誌 Vesta，**61**，32-39（2006）
- 4) 二宮くみ子：だし・うま味再発見，日調誌，**40**，287-290（2007）
- 5) 池田菊苗：新調味料に就て，東化誌，**30**，820-836（1908）
- 6) 国中 明：核酸関連化合物の呈味作用に関する研究，農化，**34**，489-492（1960）
- 7) 風味調味料の日本農林規格，制定昭和50年3月25日農告第310号，最終改訂平成13年10月2日農水告第1341号
- 8) 岩田直樹，近藤 正：風味調味料の特質，食品と科学，**14**，120-124（1972）
- 9) 越智宏倫：『天然調味料』，光琳，東京，159-220（1993）
- 10) 安部 司：『食品の裏側』，東洋経済新報社，東京，149-168（2005）
- 11) 渡辺雄二：子どもの「おいしい」が発達しない原因は，食べもの文化，**372**，34-39（2007）
- 12) 岡 芳子，播磨美智子：だし汁に関する研究（第2報）—顆粒状和風だしの素のだし汁中の遊離アミノ酸組成—，四国女子大学紀要，**4**（2），53-57（1985）
- 13) 光崎龍子，森 真弓，鈴木啓子，遠藤千鶴：だし汁の遊離アミノ酸量と成分組成構造，麻布大学雑誌，**1・2**，41-47（2000）
- 14) 平田裕子，脇田美佳，長野美根，畑江敬子，島田淳子：煮干しだしの嗜好および溶出成分に及ぼす調製条件の影響，家政誌，**40**，891-895（1989）
- 15) 脇田美佳，平田裕子，畑江敬子，島田淳子：煮干しだし汁の溶出成分と呈味性との関係，家政誌，**42**，1051-1057（1991）
- 16) 久保香織，丹羽知佐子，堀越昌子，的場輝佳：煮干し脂質の性状とその酸化がだしの風味に及ぼす影響，日調誌，**33**，192-197（2000）
- 17) Ando, M., Nakamura, H., Harada, R., and Yamane, A.: Effect of Super Chilling Storage on Maintenance of Freshness of Kuruma Prawn, *Food Sci. Technol. Res.*, **10**, 25-31（2004）
- 18) 安藤正史，仁保 浩，塚正泰之，牧野之段保夫：養殖ヒラメとの比較による養殖ホシガレイの品質評価，日本水産学会誌，**64**，1027-1033（1998）
- 19) 山崎吉郎：鰹節および煮干しだし汁中の呈味成分の比較，家政誌，**45**，41-45（1994）
- 20) Kawai, M., Okiyama, A., and Ueda, A.: Taste Enhancements between Various Amino Acids and IMP, *Chem. Senses*, **27**, 739-745（2002）
- 21) 黒田素央：かつおだしの健康機能—疲労改善効果を中心に—，食品工業，**50**，2-12（2007）
- 22) Umeki, Y., Hayabuchi, H., Hisano, M., Kuroda, M., Honda, M., Ando, B., Ohta, M., and Ikeda, M.: The Effect of the Dried-Bonito Broth on Blood Pressure & Hydroxydeoxyguanosine (8-OHdG), an Oxidative Stress Marker, and Emotional States in Elderly Subjects, *J. Clin Biochem Nutr.*, **43** (3), 175-184（2008）