

研究ノート

和風だしおよびインスタントスープ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

生活科学部・食物栄養科学科

大阪樟蔭女子大学学芸学部准教授

1. 緒 言

1960年代以降、食生活の簡便化が進み、インスタント食品の市場が拡大している¹⁾。その中でもインスタントスープの普及が著しい²⁾。スープとは、西洋料理の「汁物」の総称であるが、現在では、西洋料理に限らず、和風や中華、即席麺の汁にもスープという表現が用いられる³⁾。スープの原料としては、食塩、糖類、有機酸、調味料（グルタミン酸ナトリウム、イノシン酸ナトリウム、グアニル酸ナトリウムなど）、香辛料、油脂、増粘剤などが使用されている³⁾。グルタミン酸ナトリウムはアミノ酸系、イノシン酸ナトリウムは核酸系のうま味成分である。天然素材から抽出した昆布だし、かつおだしについては、それぞれグルタミン酸、イノシン酸が多く含まれ、これらの相乗効果が明らかとなっている⁴⁾。一方、インスタントスープについては、うま味成分のアミノ酸や核酸関連物質の組成や含量の違いについて、報告されていない。

本研究では、インスタントスープのうま味成分を昆布だしおよびかつおだしと比較し、インスタントスープに含まれるうま味成分の特徴を明らかにすることを目的とした。

2. 方 法

(1) 試料の種類と調製方法

分析に用いた試料は、昆布だし、かつおだし、和風スープ（即席みそ汁：永谷園，東京）、洋風スープ（オニオンコンソメスープ：味の素NP，東京）、即席麺（カップヌードル：日清食品，東京）である。インスタントスープの原材料を表1に示す。

1) 昆布だしの調製

昆布だしを調製するため、北海道稚内産利尻一等昆布（ふじやかつお節店，京都）を使用した。昆布だし汁を調製するための調製条件は、グルタミン酸が溶出されやすい条件⁵⁾に従い、60℃で60分間煮出した。鍋に蒸留水を入れて火にかけ、60℃に達した時点で、蒸留水に対して20 g/kgの昆布を入れた。鍋ごとインキュベータに入れ、60℃を保ったまま60分間煮出した。その後、ざるで濾した昆布だしに蒸発前の容量まで蒸留水を加えた。

2) かつおだしの調製

かつお節は鹿児島県奄美大島沿岸他区一本釣り荒本節（ふじやかつお節店，京都）を使用した。鍋に蒸留水を入れて火にかけ、85℃に達した時点で、蒸留水に対して30 g/kgのかつお節を入れ、30秒間沸騰させた後、火を止め鍋ごと氷水中に2分間静置した。その後、ざるで濾したかつおだしに蒸発前の容量まで蒸留水を加えた。

3) インスタントスープの調製方法

和風スープ（即席みそ汁）、洋風スープ（オニオンコンソメスープ）、即席麺（カップヌードル）の各製品の包装容器に記されている必要量の沸騰蒸留水を加えて調製した後、スープのみを分析に供した。

(2) 遊離アミノ酸分析および核酸関連物質分析

試料に含まれる遊離アミノ酸分析および核酸関連物質の分析は、既報⁶⁾と同様の方法で行った。すなわち、スープ試料各750 μ lに10% (v/v) 過塩素酸750 μ lを加え、0.45 μ m メンブレ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。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。この分析システムで、ジペプチドであるアンセリンおよびカルノシンを同時に測定した。

表1 インスタントスープの製品情報

種類	和風スープ	洋風スープ	即席麺
商品名	即席みそ汁	オニオンコンソメスープ	カップヌードル (ミニサイズ)
原材料名	調味みそ【米みそ、鰹枯節削り節、食塩、酵母エキス、昆布エキス、煮干粉、調味料 (アミノ酸等)、酒精】	デキストリン、麦芽糖、食塩、調味料 (アミノ酸等)、野菜エキス、酵母エキス、食用油脂、砂糖、でん粉、チキンエキス、カラメル色素、たまねぎ、香辛料、酸味料、醤油	味付豚肉、味付卵、味付えび、糖類、醤油、食塩、ねぎ、香辛料、たんぱく加水分解物、ポークエキス、チキンエキス、野菜エキス、加工でん粉、調味料 (アミノ酸等)、炭酸 Ca、かんすい、カラメル色素、増粘多糖類、乳化剤、酸化防止剤 (ビタミン E)、カロチノイド色素、香辛料抽出物、ビタミン B ₂ 、ビタミン B ₁ 、酸味料、香料
	具【わかめ、ふ (小麦を含む)、ねぎ、酸化防止剤 (ビタミン E)、クエン酸】	うきみ【チーズクルトン、たまねぎ、パセリ、醤油、食用油脂】	油揚げめん【小麦粉、植物油脂、食塩、チキンエキス、ポークエキス、醤油、たんぱく加水分解物】
1食あたり重量(g)	19	14.6	36
エネルギー(kcal)*	30	57	166
たんぱく質(g)*	2.4	1	5
脂質(g)*	0.9	1.2	6.7
炭水化物(g)*	3.3	11	21.5
ナトリウム(mg)*	857	500	540 (スープ), 420 (めん, かやく)
食塩相当量(g)*	2.19	1.27	1.37 (スープ), 1.07 (めん, かやく)
必要な湯の量(ml)*	180	150	170
塩分濃度(%)	1.22 (具を含む)	0.85 (うきみを含む)	0.81 (スープのみ)

*エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物、ナトリウム、食塩相当量、必要な湯の量は、1食あたりの値を示す。

表2 だしおよびインスタントスープに含まれる遊離アミノ酸とその類縁体含量の比較

		(nmol/ml)				
		昆布だし	かつおだし	和風スープ*1	洋風スープ*2	即席麺*3
3-Phospho-L-serine	3-ホスホ-L-セリン	13	19	173	118	60
Taurine	タウリン	13	512	236	241	150
Phosphoethanolamine	ホスホエタノールアミン	6	N.D.	969	219	409
Urea	尿素	N.D.	56	N.D.	N.D.	N.D.
Aspartic acid	アスパラギン酸	1,717	16	134	58	53
Threonine	スレオニン	12	39	539	283	567
Serine	セリン	32	41	365	234	N.D.
Glutamic acid	グルタミン酸	3,224	39	21,661	19,268	10,989
Proline	プロリン	137	N.D.	3,519	N.D.	N.D.
Glycine	グリシン	11	82	650	581	497
Alanine	アラニン	153	177	1,330	1,382	692
Citrulline	シトルリン	N.D.	N.D.	72	719	270
α -Aminobutyric acid	α -アミノブチル酸	N.D.	6	N.D.	N.D.	N.D.
Valine	バリン	5	49	864	N.D.	N.D.
Cysteine	システイン	N.D.	1	91	50	11
Methionine	メチオニン	N.D.	14	283	207	40
Cystathionine	シスタチオニン	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Isoleucine	イソロイシン	5	27	672	521	173
Leucine	ロイシン	N.D.	61	1,322	886	277
Tyrosine	チロシン	N.D.	24	606	220	56
β -Alanine	β -アラニン	N.D.	N.D.	572	N.D.	N.D.
Phenylalanine	フェニルアラニン	N.D.	23	668	429	116
Ethanolamine	エタノールアミン	N.D.	N.D.	530	79	87
γ -Aminobutyric acid	γ -アミノブチル酸	N.D.	N.D.	179	347	52
NH ₃	アンモニア	220	985	1,702	541	400
Ornithine	オルニチン	N.D.	3	60	103	20
Lysine	リジン	3	96	928	390	138
Histidine	ヒスチジン	N.D.	4214	599	187	48
Arginine	アルギニン	N.D.	9	931	524	228
Anserine	アンセリン	N.D.	844	103	94	N.D.
Carnosine	カルノシン	N.D.	162	N.D.	N.D.	29
総量		5,550	7,499	39,759	27,680	15,361

*1 即席みそ汁, *2 オニオンコンソメスープ, *3 カップヌードル

N.D.: not detected

表3 だしおよびインスタントスープに含まれる核酸関連物質含量の比較

		(nmol/ml)				
		昆布だし	かつおだし	和風スープ ^{*1}	洋風スープ ^{*2}	即席麺 ^{*3}
ATP	アデノシン三リン酸	N.D.	1	N.D.	N.D.	N.D.
ADP	アデノシン二リン酸	1	5	13	254	N.D.
AMP	アデノシン一リン酸	5	38	N.D.	468	152
IMP	イノシン酸	N.D.	453	1,248	2,251	371
HxR	イノシン	14	387	N.D.	192	230
Hx	ヒポキサンチン	1	86	341	N.D.	96
総量		21	970	1,602	3,165	849

^{*1} 即席みそ汁, ^{*2} オニオンコンソメスープ, ^{*3} カップヌードル

N.D.: not detected

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。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 NaH_2PO_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 (pH6.0) および90 ml/l Methanol の混合液を用いて、カラム温度を40°Cにして流速0.8 ml/min で分析を行った。

は5.0倍 (2,251 nmol/ml) 多く含まれていた。即席麺のイノシン酸含量はかつおだしより少なかった (371 nmol/ml)。昆布だしにはイノシン酸は検出されなかった。

核酸関連物質総量の多い順は、洋風スープ (3,165 nmol/ml) > 和風スープ (1,602 nmol/ml) > かつおだし (970 nmol/ml) > 即席麺 (849 nmol/ml) > 昆布だし (21 nmol/ml) であった。

3. 結 果

(1) 遊離アミノ酸とその類縁体含量の比較

各試料の遊離アミノ酸とその類縁体含量について表2に示した。うま味成分であるグルタミン酸含量を比較すると、昆布だし (3,224 nmol/ml) に比べ、和風スープは6.7倍 (21,661 nmol/ml), 洋風スープは6.0倍 (19,268 nmol/ml), 即席麺は3.4倍 (10,989 nmol/ml) であった。かつおだしのグルタミン酸含量は少なく、昆布だしの10分の1であったが、ヒスチジンの含量 (4,214 nmol/ml) が多かった。昆布だしではグルタミン酸に次いでアスパラギン酸 (1,717 nmol/ml) が多く、和風スープではプロリン (3,519 nmol/ml), アラニン (1,330 nmol/ml), ロイシン (1,322 nmol/ml) が多かった。洋風スープでは、アラニン (1,382 nmol/ml) の含量が多かった。

遊離アミノ酸とその類縁体の総量の多い順は、和風スープ (39,759 nmol/ml) > 洋風スープ (27,680 nmol/ml) > 即席麺 (15,361 nmol/ml) > かつおだし (7,499 nmol/ml) > 昆布だし (5,550 nmol/ml) であった。

(2) 核酸関連物質含量の比較

各試料の核酸関連物質含量について表3に示した。

かつおだしのイノシン酸 (453 nmol/ml) 含量と比較すると、和風スープは2.8倍 (1,248 nmol/ml), 洋風スープ

4. 考 察

本研究では、インスタントスープに含まれるうま味成分の特徴を明らかにすることを目的とし、インスタントスープのうま味成分を昆布だしおよびかつおだしと比較した。

昆布だしのアミノ酸は、先行研究^{7), 8), 9)}と同様にグルタミン酸とアスパラギン酸が多く検出された。アミノ酸の中でも、グルタミン酸とアスパラギン酸は呈味力が強いことが報告されているため¹⁰⁾、これらのアミノ酸が昆布だしの味の中心であることが示された。

かつおだしのアミノ酸に関しては、先行研究⁹⁾と同様に苦味を呈するヒスチジン¹⁰⁾やジペプチドのアンセリンが多く含まれるのが特徴である。かつおだしにはグルタミン酸は少なく、うま味成分は核酸関連物質のイノシン酸が主体であることが認められた。

3種類のインスタントスープ (和風スープ, 洋風スープ, 即席麺) は、いずれも10,000 nmol/l を超えるグルタミン酸が含まれており、60°Cの湯で60分間浸漬させる方法⁵⁾で溶出した昆布だしに比べて、3~7倍多く含まれていることがわかった。さらに和風スープには甘味と苦味を呈するプロリン, 甘味を呈するアラニン, 苦味を呈するロイシン¹⁰⁾が多く含まれており、スープの呈味に寄与していることが示唆された。

洋風スープは、イノシン酸含量がかつおだしの5.0倍と

多く、核酸系のうま味が強いという特徴が示された。洋風スープにイノシン酸が多い理由は、チキンエキスに由来するものかもしれない。

即席麺は、グルタミン酸の含量が和風スープおよび洋風スープの約2分の1であり、イノシン酸含量は和風スープの約4分の1、洋風スープの約7分の1と、他のインスタントスープよりも少なかった。このことから、即席麺のうま味における遊離アミノ酸や核酸関連物質の寄与は多くないことが示された。即席麺が、和風スープや洋風スープと異なる点の一つは、“たんぱく加水分解物”が原材料に含まれていることである(表1)。この“たんぱく加水分解物”の主成分は、動植物のたんぱく質の分解によって生ずる各種アミノ酸、ペプチドの混合物である³⁾。即席麺のスープでは、アミノ酸の補強原料として用いられ、各種エキス類と併用することにより、相乗的に調味料としての効果を発揮することが示されている³⁾。このように即席麺はたんぱく加水分解物などがグルタミン酸や核酸関連物質のうま味成分を補強していることが考えられた。

本研究では、天然素材から抽出した和風だしと一部のインスタントスープの遊離アミノ酸と核酸関連物質についてうま味成分を中心に比較検討を行ったところ、それぞれの特徴が明らかとなった。和風だしやインスタントスープには、遊離アミノ酸や核酸関連物質だけではなく、糖類や有機酸・香辛料・揮発性成分など、様々な成分が風味に寄与しているため、それらについてもさらに検討することが重要と考えられる。

5. 参考文献

- 1) 木村進：インスタント食品——工場生産の半調理・調理済食品——，化学教育，306-309 (1984)
- 2) 「vesta」編集部：家庭に普及したインスタント・スープ，食文化誌 vesta61，味の素食の文化センター，45-46 (2006)
- 3) 越智宏倫：「天然調味料」，光琳 (1993)
- 4) Yamaguchi, S.: The synergistic taste effect of monosodium glutamate and disodium 5'-inosinate., J. Food. Sic. 32, 473-478 (1967)
- 5) 成瀬宇平，角田文，加藤真理，秋田正治，村松啓義：京料理におけるグルタミン酸含有量と香气成分について，鎌倉女子大学紀要10，141-145 (2003)
- 6) 神田知子，安藤真美，高橋徹，丸山智美，五島淑子：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，日本家政学会誌59，1005-1009 (2008)
- 7) 甲田道子，松本伸子：こんぶだし汁の調製法と調理適正，調理科学23(3)，302-306 (1990)
- 8) 松本伸子，甲田道子，菅原龍幸：こんぶの等級とだし汁の成分との関係，調理科学24(3)，204-208 (1991)
- 9) 柴田圭子，渡邊容子，安原安代：組合せ材料(かつお節，煮干し，昆布)による和風煮だし汁の呈味成分と食味との関係，日本調理科学会誌41，304-312 (2008)
- 10) 二宮恒彦：アミノ酸の呈味に関する研究，調理科学1，185-197 (1986)