

# だし汁の遊離アミノ酸量と成分組成構造

## *The Quantity of Free Amino Acid and the Structure of the Component Composition of Soup Stock*

光崎 龍子<sup>1</sup>, 森 真弓<sup>2</sup>, 鈴木 啓子<sup>2</sup>, 遠藤 千鶴<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 麻布大学環境保健学部, 神奈川県相模原市淵野辺 1-17-71

<sup>2</sup> 相模女子大学, 神奈川県相模原市文京 2-1-1

<sup>3</sup> 四国大学, 徳島県徳島市応神町古川

Ryuko KOHZAKI<sup>1</sup>, Mayumi MORI<sup>2</sup>, Keiko SUZUKI<sup>2</sup> and Chizuru ENDO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> College of Environmental Health, Azabu University, 1-17-71, Fuchinobe, Sagami-hara, Kanagawa 229-8501, Japan

<sup>2</sup> Sagami Women's University, 2-1-1, Bunkyo, Sagami-hara, Kanagawa 228-8533, Japan

<sup>3</sup> Shikoku University, Furukawa Ojin-cho, Tokushima 771-1151, Japan

**Abstract.** The following conclusions were obtained from the examination of the free amino acid content and its composition in *katsuobushi*<sup>1</sup> (*arabushi*<sup>2</sup>, *hongare*<sup>3</sup>/pole-and-line, *hongare*/trawl), shaved-*katsuobushi* in a package, and granule stock.

1. *Arabushi*, *hongare*/pole-and-line and *hongare*/trawl contained a lot of histamine, anserine, and taurine, shaved-*katsuobushi* in a package contained a lot of histamine, glutamine, and taurine, and granule stocks contained a lot of glutamine.
2. Shaved-*katsuobushi* in a package had a large variety of the free amino acids and the granule stock had a small variety.
3. As a result of the principal component analysis of the free amino acid in three kinds of *katsuobushi*, eight kinds of shaved-*katsuobushi* in a package, and five kinds of granule stock, different structures were observed as the flavoring substances were added to the three kinds of *katsuobushi* and shaved-*katsuobushi* in a package despite the fact that it contains natural ingredients.
4. The free amino acid that composes the flavor was histamine in *katsuobushi* with natural ingredients, and monosodium glutamate in the stock with additives. Histamine acidulates the stock and monosodium glutamate enhances the flavor. The fact that aspartic acid, glutamine, and phosphoserine in *katsuobushi* enhance the flavor indicates that *katsuobushi* brings out acidulated flavor. In the soup stock with additives, the combination of aspartic acid and glycine cancels out the flavor, and glutamine and histamine bring out the flavor.
5. Thus, the free amino acid content does not affect the flavor but the composition of the free amino acid, that is to say, the composition of each kind of soup stock, affects the palate and therefore determines the characteristics of the soup stock. Simplicity is the first priority in creating flavors in the preparation process. In addition to this, the amino acid composition's components were balanced regardless of the content, which shows that a lot of amino acid is expected to be taken in from soup stock as well.
6. As opposed to the sour flavor of the natural ingredients, additives provide flavors directly and consequently make it clear that they simplify food preparation.

(<sup>1</sup>Dried and smoked bonito. <sup>2</sup>Dried and smoked bonito without a molding process.)

<sup>3</sup>Dried and smoked bonito with a molding process.

**Key words:** Dried skipjack, Stock pack, Natural and food additive, Food additive granule seasoning, free amino acid, principal component analysis

## 緒言

一般に、食品素材の独自の味をうまく調和させた汁ものや煮物などには、かつを節・煮干・昆布・干ししいたけなどの旨味成分を溶出させた「だし」を使っている。この「だし」の成分には、グルタミン酸を代表とする遊離アミノ酸や核酸関連物質が含まれており、食品の咀嚼により唾液中のグルタミン酸などのアミノ酸とともに、旨味の相乗的効果を生み、味覚閾値を越えると生体はタンパク質を摂取したことを認知するといわれる。しかし、昆布の旨味成分であるグルタミン酸ナトリウム塩が旨味の代表物質であることが発見されて以来、旨味はグルタミン酸であるという概念が強くなり、食品の旨味を創造する際にグルタミン酸が多く使用されるようになってきた。しかし、日本人の食生活の欧米化が進むとともに、食品に含まれる旨味物質に対する嗜好がふたたび変化をしてきた。すなわち、タンパク質を多く含む動物性食品の摂取が旨味物質の味覚閾値を広げ、即効性の高い、究極的な旨味を感じさせるグルタミン酸よりも、従来の「だし」のような旨味物質を求める方向に嗜好が変化するという食行動になったと考えられる。味覚<sup>1)</sup>は、甘、塩、酸、苦の4つの基本的な要素からなり、旨味<sup>2-4)</sup>はこの4つの味を混合しても得られないことのできない味で、動物性・植物性食品の味に共通的に含まれ、旨味だけを単独に味わえる食品はほとんどない。旨味物質には、アミノ酸系と核酸系があり、前者は植物性食品に、後者は動物性食品に多く含有され、4つの味とは独立した味覚である<sup>5,6)</sup>。

そこで、天然素材としてかつを節(抽出)、天然素材に一部食品添加物(溶出)が添加されているだしパック(抽出)、食品添加物を主にした顆粒調味料(溶出)の「だし」に溶出される遊離アミノ酸含有量と、組成構造の特性を把握することを目的に多変量解析法<sup>7)</sup>により検討を試みた。

## 材料および方法

### 1. 材料

- 1) かつを節：静岡県西伊豆町田子の山産(平成10年製造) 荒節、本枯節(一本釣[以下、本・一本

という。]・網釣[以下、本・網という。])の3種。だしパック：神奈川県相模原市内で販市されているパックタイプだし(8種)・顆粒タイプ(5種)計13種。

- 2) 試料調整：表1に示すように試料調整を行った。

### 2. 方法・器具および統計方法

#### 1) 遊離アミノ酸組成の分析方法

抽出した試料を凍結乾燥し定容(10 ml)として、遊離アミノ酸測定のため、スルホサルチル酸で除タンパクを行い、3H - LiOHでPH2~3に調整後、PH2.2の緩衝液で一定容としJLC-300アミノ酸自動分析機で定量した。

#### 2) 器具

バックドカラム、展開液(クエン酸リチウム緩衝液)

- 3) 遊離アミノ酸分析値の相関分析および主成分分析(バリマックス法)により統計処理した。使用したデータの取り扱いは、だし16種の遊離アミノ酸組成25種類のうち、定量値の80%以上に欠損値がある場合は削除、それ以内は0とし相関分析を行った。また、1、5%水準で相関係数の高いホスホセリン、タウリン、アスパラギン酸、グルタミン酸、グリシン、アラニン、バリン、シスチン、イソロイシン、ヒスチジンの10個を対象に主成分分析を行った。また、欠損値は0として取り扱った。

## 研究成績および考察

### 1. 遊離アミノ酸組成

荒節、本・一本、本・網、パックタイプ8種、顆粒タイプ5種の遊離アミノ酸分析値(表2)のうち、荒節、本・一本、本・網では22種類、パックタイプでは25種類、顆粒タイプのNo.4のみが13種類、それ以外は3~5種類の遊離アミノ酸が検出された。この全種類のだしの遊離アミノ酸総量は、749.4~52985.3 mg/100 gで、かつを節(以下、荒節、本・一本、本・網の総称をいう。)の平均値は1367.1 mg/100 g、パックタイプ1785.6 mg/100 g、顆粒タイプ31857.8 mg/100 gであった。荒節、本・一本ではアンセリン、本・網とパックタイプの2種類以外はヒスチジンが、

表1 試料の調整

試料	材料	内容量	抽出法
かつを節	荒節(網釣り)	—	削り器で薄く削り、10 gを500 mlの沸騰水に入れ中火で2分後、こし、冷まして500 mlにメスアップ
	本枯節(一本釣り)	—	
	本枯節(網釣り)	—	
パックタイプ			
1	かつを節・調味料(アミノ酸など)	1パック・8 g	水500 mlに対し8 gを使用、水からパックを入れ、沸騰後弱火で5分加熱し、冷まして500 mlにメスアップ
2	あご(飛魚)100%	1パック・10 g	水500 mlに対し10 g使用、水からパックを入れ、沸騰後弱火で5分加熱し、冷まして500 mlにメスアップ
3	かつを節・椎茸・利尻昆布	1パック・5 g	水700 mlに対し10 gを使用、沸騰水中にパックを入れ、強火で5分加熱し冷まし500 mlにメスアップ
4	海藻類・きのこ類・魚類・野菜類、食塩・日本酒・アミノ酸など	1パック・5 g	水700 mlに対し10 gを使用、沸騰水中にパックを入れ、中火で5分加熱し冷まし500 mlにメスアップ
5	かつを・昆布・さば・いりこ・椎茸	1パック・10 g	水500 mlに対し7.1 g使用、水からパックを入れ、沸騰後中火で5分加熱しこして冷ましてから500 mlにメスアップ
6	まいわし・あじ・さば・かつを・昆布・椎茸	1パック・10g	同上
7	煮干魚類(いわし・あじ)、かつを節・椎茸・昆布	1パック・8 g	水500 mlに対し5.7 g使用、水からパックを入れ、沸騰後中火で加熱しこして冷まして500 mlにメスアップ
8	まいわし・かたくちいわし(ビタミンE)	1パック・10 g	水500 mlに対し7.1 g使用、水からパックを入れ、沸騰後中火で5分加熱しこして冷ましてから500 mlにメスアップ
顆粒タイプ			
1	調味料(アミノ酸など)・食塩・風味原料(かつを節・昆布粉末)・乳糖・砂糖・酸味料・たん白加水分解物	1本・8 g	顆粒0.07gを10mlにメスアップ
2	調味料(アミノ酸など)	1本・8 g	同上
3	調味料(アミノ酸など)	1本・8 g	同上
4	調味料(アミノ酸など)・食塩・風味原料(煮干いわし粉末・エキス)・砂糖・乳糖・たん白加水分解物	1本・8g	同上
5	食塩・調味料(アミノ酸など)・糖類(ぶどう糖・砂糖)・乳糖・風味原料(昆布粉末・エキス)	1本・8 g	顆粒0.03 gを10 mlにメスアップ

パックタイプの2種類と顆粒タイプではグルタミンがもっとも多かった。また、各だし別の含有量割合は、かつを節ではヒスチジンが31.9～54.4%、アンセリンが26.2～46.4%、パックタイプではヒスチジンが25.2～38.9%、タウリンが10.7～37.4%、グルタミンが37.8～61.2%、顆粒タイプではグルタミンが97.8～99.9%であった。これらの遊離アミノ酸量および種類により旨味が構成されるが、顆粒タイプではグルタミンが97.8%以上をしめ、遊離アミノ酸の種類が極端に少なく、逆に、かつを節やパックタイプ

は多い。旨味は、数種の遊離アミノ酸の溶出が味覚の調和を構成するが、かつを節にもっとも多い旨味成分のヒスチジンは、ほとんど旨味効果が認められないともいわれるが、パックタイプの遊離アミノ酸含有量はかつを節に比して多く、とくにグルタミンは10倍以上、アラニンは20倍以上で、かつを節にないシトルリン(Cit)も含まれるなど旨味に対する配慮がなされていると考えられるが、これらの多くは官能的判断に委ねられる事が多く、旨味を構成する遊離アミノ酸組成の相互関係については、まだ十分に研

表2 かつを節・パックタイプ・顆粒タイプの遊離アミノ酸組成

	かつを節		パックタイプ					顆粒タイプ							
	荒節 荒節	本枯節 本枯節 (一本釣)	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
P-Ser	2.9	4.9	8.4	9	19.3	12.5	13.4	9.5	11.8	7.4	50	-	-	50	-
Tau	91	143	215.3	337	232.5	305.5	234.4	280.6	302.3	280.2	-	-	-	42.9	-
Asp	1	3	33.1	26.3	142	62.3	42.7	49.9	30.2	11.3	-	25	25	29.6	-
Thr	2.6	3	20.9	25.8	14	23.3	22.9	28.8	29.3	10.6	-	-	-	14.3	-
Ser	2.8	3.4	21.9	27	12.3	20.3	26.1	29.3	31.9	10.9	-	-	-	32.1	-
Glu	11.2	8.9	160.3	729.8	271	1745	100.8	116.3	131.3	34.2	18103.4	47971	52924.6	18042.7	21398.9
Gln	-	-	-	-	-	-	69.8	38.8	14.9	6.3	-	-	-	-	-
Gly	6.9	6.7	54.4	34.8	16.3	88.5	22.9	26.4	47.7	15.5	-	-	-	25	-
Ala	23.6	14.2	71.3	48.5	48.5	63.5	61	67	72.2	47.5	21.4	-	-	53.6	-
Cit	-	-	2.8	4	3	4.5	3.9	3.9	4.8	3.5	32.1	28.6	35.7	25	75
Val	6.9	4.1	22.2	24	14	20.8	19.4	26.4	29.8	13.7	-	-	-	21.4	-
Met	4.1	3.2	9.4	14.3	7.5	8.5	-	8.1	6.1	-	-	-	-	-	-
Cysta	1.5	1.3	2.5	3.5	3.3	7.3	5.6	4.9	4.8	3.5	-	-	-	21.4	-
Ileu	6.6	3.9	16.6	18.8	12	16.8	16.2	21.2	25.4	12.7	-	-	-	35.7	-
leu	12	7.4	28.4	33.5	19	28.3	24	37	45.9	18.7	-	-	-	-	-
Tyr	3.1	4.5	13.8	21.3	11.8	14.8	10.6	14.8	19.7	7.8	-	-	-	-	-
$\beta$ _Ala	9.7	-	10.6	9.5	-	11.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phe	4.4	3.9	19.7	20	9.8	15	17.3	21.2	23.2	7.1	-	-	-	-	-
$\gamma$ _ABA	-	-	-	-	6.5	3.5	5.6	4.2	4.8	-	-	-	-	-	-
Orn	0.7	0.7	1.6	4	7.3	8.8	8.1	7.1	5.3	1.8	-	-	-	-	-
His	311.4	601.4	990.3	484.8	672.3	278.8	566.1	367.3	330.3	224.5	114.3	-	-	57.1	-
Lys	21.2	12.7	42.8	28.8	22	42	31.4	37.4	40.7	18.8	-	-	-	-	-
Ans	429.7	785.7	963.1	-	359	40.5	126.9	-	52.9	-	-	-	-	-	-
Car	18	75.6	92.5	-	24.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arg	4.3	2.6	24.1	25.3	12.3	26.8	25	34.5	36.3	13.4	-	-	-	-	-
Total	975.6	1694.1	2826	1930	1940	2849.1	1454.1	1234.6	1301.6	749.4	18321.2	48024.6	52985.3	18450.8	21507.2

正の大きい因子負荷量が認められ、旨・酸味を示す主成分と解釈できる。図2では、その意味づけが明確に示され、酸味の His, グルタミン酸ナトリウム様の旨味の Asp - Glu - P - Ser, 甘・苦味 Gly, Ala, Tau, Val, Ileu, Cystaの3グループに分けられた。さらに、グルタミン酸ナトリウムの添加が認められるだし汁では、0.6以上の固有値で遊離アミノ酸の全変動の85.7%を説明でき、第一主成分には、Tau, Asp, Gly, Ala, Val, Cysta, Ileu, Hisが正の、Gluが負の大きい因子

究がなされていない。

2. 主成分分析

1) かつを節・パックタイプ・顆粒タイプ

主成分分析(表3)で、0.90以上の固有値を示す2つの主成分で対象とするだしの全変動の95.4%を説明することができ、第一主成分には、荒節、本・一本、本・網とパックタイプ No.1 ~ 8 に正の大きい因子負荷量が認められる。したがって、第一主成分は、魚介類などの天然素材を使っただしを示す天然素材だし主成分と解釈でき、第二主成分には、パックタイプ No.4 と顆粒タイプ No.1 ~ 5 に正の大きい因子負荷量が認められ、いわゆる旨味物質を添加した添加だしを示す主成分と解釈できる。意味づけが比較的明確な第一、第二主成分の因子負荷量をそれぞれ横軸、縦軸にとり、16個のだしをプロット(図1)してみると、天然素材だしと添加だしの2グループに分けられ、天然素材に旨味物質を添加したパックタイプの天然素材の旨味は薄れてしまうと考えられる。

2) 遊離アミノ酸

だしの主成分分析で2つに分けられただしのうち、天然素材の多いだしの遊離アミノ酸10個の主成分分析(表4)で、0.6以上の固有値を示す2つの主成分で対象とする遊離アミノ酸の全変動の79%を説明でき、第一主成分には、P-Ser, Tau, Glu, Gly, Ala, Val, Cysta, Ileuに正の大きい因子負荷量がみとめられ、旨・甘・苦味を示す主成分、第二主成分には、Asp, Hisに

表3 因子負荷行列

だし素材	F1	F2
荒節	0.610717177	-0.591888104
本・一本	0.608020276	-0.599507912
本・網	0.727719846	-0.632505678
パック1	0.724816584	-0.547053981
パック2	0.924154913	0.313087394
パック3	0.908832268	-0.364913321
パック4	0.730073427	0.681232244
パック5	0.82755825	-0.4965971
パック6	0.808405789	-0.335464694
パック7	0.841006816	-0.323712921
パック8	0.677690905	-0.412131411
顆粒1	0.593195417	0.797886738
顆粒2	0.589296392	0.80068588
顆粒3	0.589291205	0.80068588
顆粒4	0.591329492	0.79946438
顆粒5	0.588973619	0.800907113
固有値表	8.25	5.93
累積寄与率	51.6	88.7000

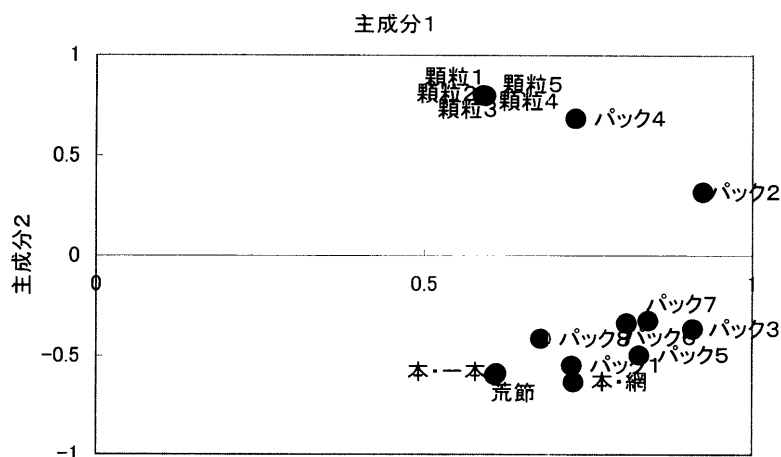


図1 かつを節(3種)パックタイプ(8種)・顆粒タイプ(5種)の主成分分析

表4 因子負荷行列

遊離アミノ酸	F1	F2
P-Ser	0.947470504	0.319848546
Tau	0.99935219	0.035991807
Asp	0.887966146	-0.459906446
Thr	0.855290427	0.518149776
Ser	0.99466177	0.103195697
Glu	-0.902473435	0.430742853
Gly	-0.737159288	-0.675718357
Ala	-0.843743762	0.536744147
Val	-0.99957674	0.029070607
Cysta	-0.586699659	0.809804046
Ileu	-0.97540107	-0.220442752
Leu	-0.996617435	0.082177183
Tyr	0.935889205	0.352297368
Phe	-0.050921129	0.998702752
Orn	0.407959242	0.912999594
His	0.882414601	0.470474833
Lys	-0.166662215	0.986014269
Ans	0.482416126	-0.875942724
Arg	-0.968410969	0.249355327
固有値表	12.75	6.21
累積寄与率	67.2	99.9000

表5 因子負荷行列

遊離アミノ酸	F1	F2
P-Ser	-0.3373885	-0.066661566
Tau	0.438803467	-0.675402643
Asp	-0.440581696	0.063063856
Thr	0.960624778	-0.097412835
Ser	0.962069641	-0.098860916
Glu	0.137154588	-0.168225744
Gly	0.707243142	0.62865077
Ala	0.739240579	0.477560512
Val	0.994685457	-0.000514264
Cysta	0.406644922	-0.578515394
Ileu	0.970248198	-0.137921732
Leu	0.962424309	-0.097239373
Tyr	0.777567294	-0.087546349
Phe	0.966624138	0.152701654
Orn	0.097867419	-0.418912183
His	-0.102254937	0.883326293
Lys	0.836970304	0.510682736
Ans	-0.129939219	0.98623739
Arg	0.974481075	-0.070330907
固有値	9.66	3.72
累積寄与率	50.8	70.4

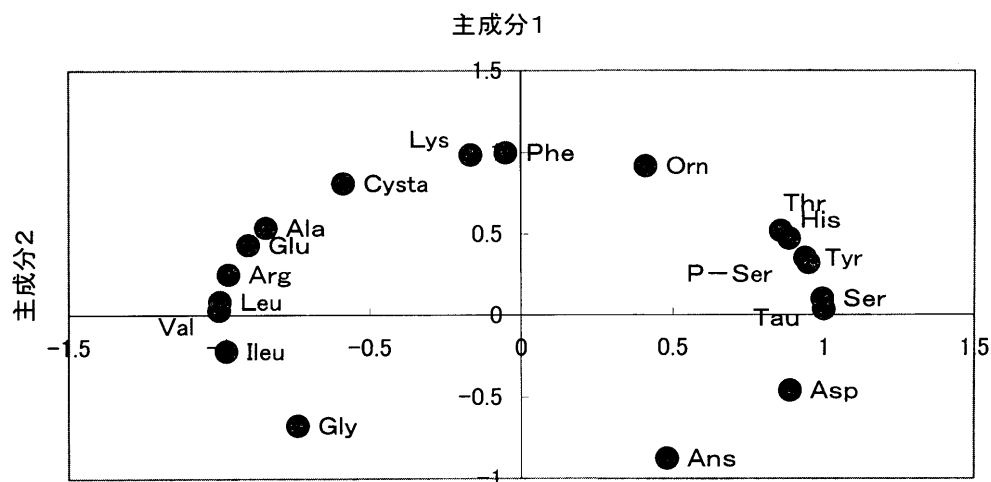


図2 かつを節（3種類）の主成分分析

負荷量が認められ、旨味、甘味、苦味を示し、第二主成分には、P-Serが正の大きい因子負荷量が認められ、無味を示す主成分と解釈できる。図3では、旨味のGlu、甘・苦味のCysta、Ileu、Val、Ala、旨味のAsp、His、Gly、Tauの3グループにわけられた。

## 結 論

かつを節（荒節・本枯一本・本枯網）、パックタイプ、顆粒タイプの遊離アミノ酸含有量とその組成について検討したところ、次のような結論を得た。

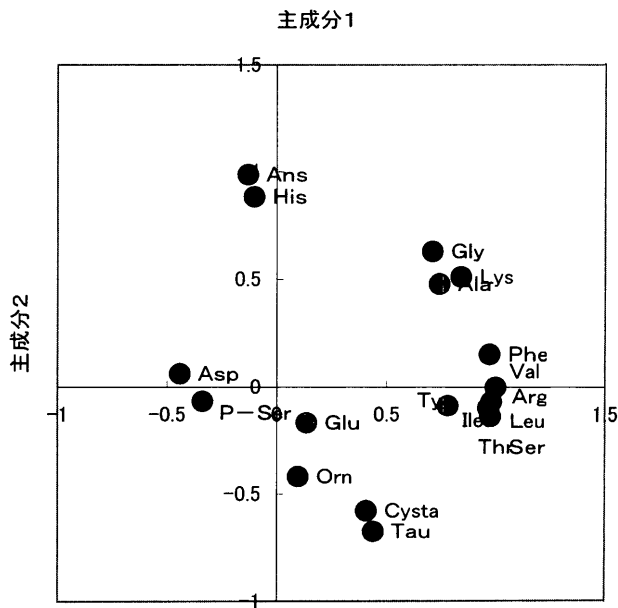


図3 パック（7種）の主成分分析

1. 荒節、本枯節の一本釣、網釣ではヒスタミン・アンセリン・タウリン、パックタイプではヒスタミン・グルタミン・タウリン、顆粒タイプではグルタミンの含有量が多い。
2. かつを節・パックタイプ、顆粒タイプのだしの遊離アミノ酸の種類が多いのはパックタイプ、少ないのは顆粒タイプであった。
3. かつを節3種・パックタイプ8種・顆粒タイプ5種の遊離アミノ酸主成分分析では、かつを節3種と天然素材が含有されているパックタイプの中には旨味物質が添加され、かつを節のような天然素材とは異なる構造となった。
4. 旨味を構成する遊離アミノ酸は、天然素材だしのかつを節ではヒスタミンで酸味を、添加だしではグルタミン酸ナトリウムで旨味を構成して

いた。また、かつを節のアスパラギン酸-グルタミン-ホスホセリンにより旨味を感じることから、かつを節は酸味のある旨味を、添加だしではアスパラギン酸-グリシンの組み合わせが旨味を無味とさせ、グルタミン酸ナトリウムで旨味を感じさせる。

5. このような背景から、遊離アミノ酸の含有量は味覚に影響を与えないが、遊離アミノ酸組成、すなわち、各だしの組成組み合わせが味覚に影響を与え、そのことがだしの特性にもつながっている。また、かつを節のアミノ酸組成は含有量とは関係なく各成分間の関係に調和が見られたことから、だしからも多くのアミノ酸の摂取が期待できる。
6. 天然素材の持つ酸味のある旨味に対して、添加では直接旨味につながり、調理に使用する際の簡便さを明確にしている。

#### 文献

- 1) Henning, H: Zeitsch, f.Psychologie. 74: 202-215 (1916).
- 2) 小林健治, 山崎幸一, 土佐典照, 原 安夫, 堀江修二: 日本食品科学工学会誌, 44, 508-511 (1997).
- 3) 大石圭一, 田村佑子, 村田喜一: 日水誌, 25, 636-641 (1959).
- 4) 佐藤 信: 酒類の品質鑑定法, 高陽書院, 東京, 183-354 (1959).
- 5) 鴻巣章二, 前田安彦, 藤田孝夫: 日水誌, 26, 45-49 (1960).
- 6) 山口静子: 臨床栄養, 66, 154-160 (1985).
- 7) 池田順子, 浅野弘明・木村みさか: 日本公衛誌, 29, 616-625 (1982).