

かつおだしの製法によるアミノ酸組成の比較検討

前川 隆嗣¹⁾, 野村 直孝¹⁾, 大串 美沙³⁾,
榎原 周平³⁾, 福井 徹²⁾, 渡邊 敏明³⁾

(¹⁾前川 TSH 研究所*, (²⁾病体生理研究所**, (³⁾兵庫県立大学環境人間学部***)

Comparative Study on the Composition of Amino Acids Contained in Bonito Bouillon and Extracts

Takatsugu MAEKAWA¹⁾, Naotaka NOMURA¹⁾, Misa OGUSHI³⁾,
Shuhei EBARA³⁾, Toru FUKUI²⁾ and Toshiaki WATANABE³⁾

¹⁾Maekawa Taste, Safety and Health Laboratory

²⁾Clinical Laboratory, Byotai Seiri Laboratory

³⁾Department of Environment for Life and Living

School of Human Science and Environment,

Himeji Institute of Technology, University of Hyogo

Summary

The bonito bouillon, which is called Katsuo-dashi, is one of the characteristic seasonings of Japanese food. This is different from the bonito extracts extracted by alcohol treatment and enzymatic reaction from raw bonito. In this study, we compared the composition and amount of amino acids contained in bonito bouillon prepared from dried skipjack (Katsuo-bushi) with those in bonito extracts. The amounts of glutamic acid and branched-chain amino acids such as valine, isoleucine and leucine, in Katsuo-bushi processed from sun-dried bonito (Tenpibushi) were higher than those of smoked- and mold-dried bonito (Arabushi and Karebushi, respectively). Some amino acids were not found in either alcohol-treated or enzyme-reacted bonito extracts. There was a clear difference in the composition and amount of amino acids between bonito bouillon and extracts. These findings suggest that Tenpibushi, which is traditionally used in Japanese cooking, has more umami taste, compared with Karebushi and Arabushi, and the glutamate and branched-chain amino acids play important roles in the taste.

食品は、健康を維持するために栄養学的に考える必要があるが、近年、食生活が豊かになるにつれ、食品のおいしさが求められている。食品のおいしさは、甘味、酸味、苦味、塩味の基本味に、「うま味 (Umami)」が関わっている。うま味物質としては、古くからグルタミン酸とイノシン酸が知られており、酸味や甘味などと密接な係わりを持っている。これらは多くの食品に含まれており、食品のおいしさにおいて重要な役割を果たしている^{1, 2)}。たとえば、昆布は、古くから煮ればうまのだしのでることが知られていたが、この物質がグルタミン酸である。またかつおぶしのおいしさはイノシン酸である^{3, 4)}。これらがうま味を引き出している。

堅魚や煮堅魚は、古くから日本の食文化に深い関わりがある。今から1300年前の飛鳥・奈良時代には、調 (税) の

*所在地：兵庫県姫路市土山6-4-1 (〒670-0996)

**所在地：東京都板橋区熊野町47-11 (〒173-0025)

***所在地：兵庫県姫路市新在家本町1-1-12 (〒670-0092)

副物として納められたり、戦国時代には、いくさの常備食であった。また、結婚の結納品としても使われてきた。同時に、煮堅魚が焙乾されてできた現在のかつおぶしは、味噌汁、煮物、麺類等の味のベースである「だし」として、幅広く使われてきた。かつおぶしは、全国各地で製造され、その製法はさまざまである。最近その製法によって、かつおぶしのうま味に違いがあることが指摘されている⁵⁾。

「だし」とは、天然原料を水や熱水によって抽出したもので、本来、何も加工や添加しないもの、いわゆる「白だし」のことである。「かつおだし」とは、かつおぶしの抽出液からのみ得られる液体のことである。低温で長時間をかけて煎じ詰めることにより、濃度が高まり自然な味わいのだし汁ができるといわれている。アルコールや酸で処理しないために、かつおぶしに本来含まれているアミノ酸などのうま味物質や栄養成分が良好に保たれている⁶⁾。

かつおだしの成分としては、アミノ酸のほかに、ペプチド、イノシン酸などの核酸関連物質、塩基性物質、微量ではあるがビタミンやミネラルなどが含まれている。かつおぶしのうま味としては、イノシン酸ナトリウムがよく知られているが、本研究においては、グルタミン酸やその他のアミノ酸がどのように作用しているのか検討を試みた。とくに、古くからうま味評価の高いかつおぶしの一つである「天日節」のうま味の特徴について、種々の「かつおだし」や「かつおエキス」と比較して、基礎的な検討を行った。

実験方法

天然調味料は、製法の違いにより、まず抽出型と分解型に大別できる。抽出型としては、天然抽出法（熱水抽出法）と化学抽出法がある。一方、分解型としては、酵素分解型と酸分解型に分けることができる。今回の実験では、サンプルとして、熱水抽出による「かつおだし」と、アルコール抽出や酵素分解による「かつおエキス」を使用した。

1. かつおぶしの製造

かつおぶしの製造は6工程に分けることができる。概略すると、まず、かつおを3枚に下ろす「生切り」工程、血合いの部分に沿って、背と腹に分ける「身割り」工程がある。このようにして分けたかつおを、専用の籠に並べる「籠立て」工程、そして熱湯（約98℃）で加熱する「煮蒸」工程を経て、皮や骨を取り除く「骨抜き」工程がある。さらに、「乾燥」工程には、「天日」、「焙乾」、「燻付け」の3つの乾燥法がある。天日法とは、昔ながらの最も自然な方法で、日光による乾燥のみで作られ、製品は「天日節」と呼ばれている。焙乾法とは、現在最も多く使用されている製造法で、燻煙により乾燥され、製品は「荒節」として作られる。燻付け法とは、焙乾の後、燻付け乾燥をする製法で、製品は「枯節」と呼ばれている。

2. かつおだしの種類

今回は、わが国の代表的なかつおぶしの産地である鹿児島県枕崎から購入した天日節、荒節、枯節、鹿児島県山川から購入した荒節および静岡県焼津から購入した荒節の5種類のかつおぶしについて、検討した。荒節については、これら3つの産地間での違いについても比較した。まず、これらのかつおぶしを通常の方法で薄く削った。かつおだしの抽出方法としては、かつおぶし10gを約200mLの水に入れ、加熱し、沸騰水で20分間熱水抽出を行った。このようにして得られた、いわゆるかつおだしをろ過し、再度200mLの定容量にしたものを分析用のサンプルとした。かつおぶしはそれぞれの産地から異なった時期に購入して、アミノ酸分析は2回行った。なお、この方法で作られたかつおだしは、実際に製造されているだしとは、抽出方法の条件、時間や温度が、多少異なっている。

こんぶだしおよび野菜だしは、かつおだしの製造と同じ方法で行ったものである。

3. かつおエキスの種類

市販のかつおエキスとしては、化学抽出および酵素分解によって製造されたものがある。第1に、液化炭酸抽出法とは、液化炭酸ガスにより、生かつおからエキスを抽出する方法である(A社)。第2に、アルコール抽出法とは、生かつ

おをアルコールにてエキスを抽出し、更に、アルコールを蒸発させる方法である(B社)。第3に、水+アルコール抽出併用法とは、アルコールで抽出したかつおエキスに、水抽出にてかつおぶしの香りを引き出したものを合わせた製法である(C社)。第4に、酵素分解法とは、かつおを酵素により分解し、エキスを取り出す方法である(D社)。本実験では、これらのかつおエキスについては、蒸留水で2-10倍に希釈して、そのままサンプルとして供した。

4. アミノ酸の分析

アミノ酸分析は、高速液体クロマトグラフィ(HPLC, 島津製作所)のアミノ酸自動分析計によって、40種類のアミノ酸を分析した。分析条件として、カラムはイオン交換樹脂の充填したShim-pack ISC-07/S1504(Li形)である。カラム温度は38-58℃, 反応温度65℃, 移動相にはリチウム形移動相キットを用いた。流速は0.4 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:348 nm, Em:450 nm)で測定した。かつおぶしの製法別, 産地別にアミノ酸組成を比較した。とくにうま味に大きく影響を及ぼす乾燥工程の違いについて, 天日, 焙乾, 燻付け乾燥に分けて比較検討した。また, 抽出法が異なる市販のかつおエキス4種類についても比較検討を行った。なお, かつおだしのアミノ酸含量はnmol/mLで表した。

5. 統計学的解析

かつおだしおよびかつおエキスのアミノ酸の分析データの解析には, エクセル統計2000(マイクロソフト株, 東京)を用いた。

結果および考察

図1は, 乾燥法の違いによるかつおだしのアミノ酸組成および含量を比較したものである。天日法(節)では, グルタミン酸のほか, バリン, ロイシン, イソロイシンなどの分岐鎖アミノ酸, アンセリン, アラニンなどのほとんどすべ

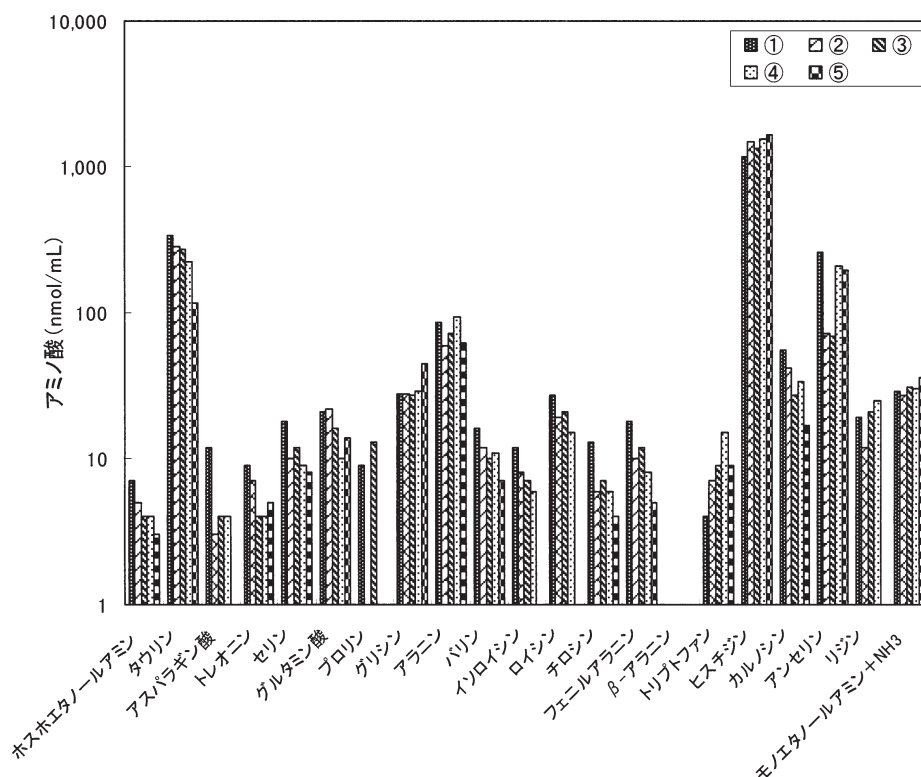


図1 乾燥法の違いによるかつおだしのアミノ酸組成の比較
①天日節(枕崎), ②荒節(山川), ③荒節(焼津), ④荒節(枕崎), ⑤枯節(枕崎)

でのアミノ酸量が、燻製法（荒節）に比べ高値であった。燻製法による3産地の荒節では、枕崎産でアンセリンやトリプトファンなどのアミノ酸量が高かったが、それ以外のアミノ酸については、山川産や焼津産と差異はなかった。これらの結果より、かつおだしに含まれるアミノ酸含量は、産地の差より製法による差が大きく、天日乾燥によってうま味成分が引き出され易くなっていることが考えられる。つまり、天日乾燥法では、他乾燥法に比べ、かつおぶしの乾燥が低温で長時間必要とされるので、紫外線などの放射線のかつおぶしへの影響により、これらのアミノ酸が高くなったのかもしれない。

図2は、かつおぶしの乾燥法の違いによるかつおだしに含まれる分岐鎖アミノ酸の含量をまとめたものである。アミノ酸の中から、分岐鎖アミノ酸であるバリン、ロイシン、イソロイシンについて、天日節と他の4種類のかつおだしを比較した。イソロイシンについては、天日節に対して、荒節および枯節の平均値が59.7%、ロイシンおよびバリンについては、それぞれ平均65.6%および68.0%と減少していた。このように、天日節の分岐鎖アミノ酸量が、1.5~2倍の高値を示していた。このほか、天日節は、荒節・枯節と比較し、全体にアミノ酸量は高く、アンセリンやフェニルアラニン含量は、高値を示していた。

かつおだしとかつおエキスにおけるアミノ酸組成を比較したものが表1である。A社製品は、プロリン、シスチン、トリプトファンが検出されず、B社製品は、全体的に低いアミノ酸組成であったが、トリプトファンは検出されなかった。D社製品は、すべてのアミノ酸が高値であった。C社製品は、全体にバランス良く検出され、かつおだしと類似のアミノ酸組成であった。これは、水を使った抽出の影響によるものと推測される。

かつおだしは、かつおぶしの抽出液からのみ得られる液体のことである。一方、かつおエキスには、生のカツオを煮熟した際に派生する煮汁（いわゆる堅魚煎汁（かつおのいろり）製法）、アルコールで抽出した液体や酵素で分解した液体などがある。また、かつおぶしエキスには、かつおぶしの抽出液とかつおぶし生産の派生物から得られた液体をブレンドしたものがある。このようにかつおだしとかつおエキスとは明らかに製造法が異なっており、本研究でも、アミノ酸の組成および含量から両者の差異が明確に示された。

なお、こんぶだしや野菜だしは、かつおだしとはまったく異なるアミノ酸組成を示した。こんぶだしはグルタミン酸とプロリン、野菜だしはシスチン、アンセリン以外は高値を示した。

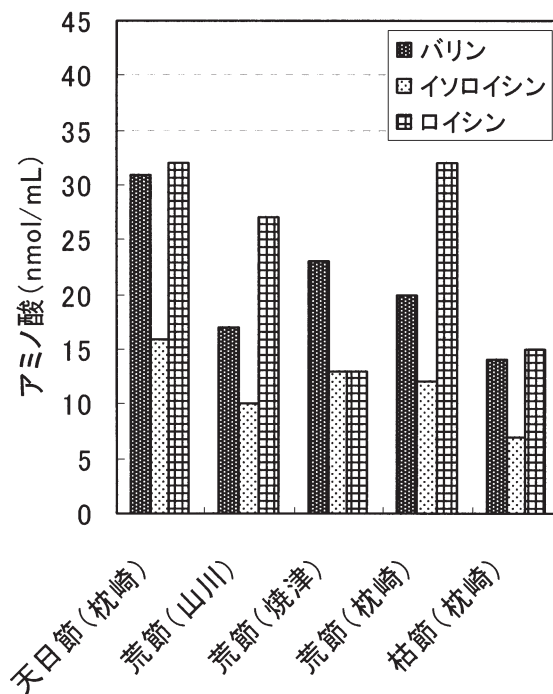


図2 乾燥法の違いによるかつおだしの分岐鎖アミノ酸の比較

表1 かつおだしとかつおエキスにおけるアミノ酸組成の比較

	天日節 (枕崎)		かつおエキス			こんぶだし	野菜だし
	熱水	液炭 ^a A社	アルコール B社	水+アルコール C社	酵素 D社	熱水	熱水
グルタミン酸	19 ^b	348	44	355	384	1,800	over
プロリン	17	0	14	37	38	21,888	122
アラニン	52	14	30	131	282	1,282	over
バリン	20	4	8	46	297	145	6,603
シスチン	5	0	3	9	336	0	0
イソロイシン	11	4	4	37	223	50	1,617
ロイシン	21	9	14	61	668	56	4,271
トリプトファン	22	0	0	4	32	6	1,265
アンセリン	301	51	95	287	330	0	11
リジン	29	9	21	66	514	54	2,750

^a 液化炭酸抽出法^b nmol/mL

以上のように、市販のかつおエキスでは、抽出法によりアミノ酸組成に大きな違いがあり、とくにグルタミン酸が、高値の製品がみられた。これは、抽出後に添加された可能性があると推測される。また、酵素分解法では、全てのアミノ酸で高値を示した。これは遊離アミノ酸の抽出だけではなく、酵素によってペプチドが分解されたものが含まれていると推察される。

本研究は、うま味についての基礎的な検討であり、今後、天日かつおぶしのうま味の特徴をアミノ酸の他、ビタミンやミネラルなどの栄養素についても検討していきたい。

結 語

1. 乾燥法で製造したかつおだしにおいては、とくに天日節で、うま味成分であるグルタミン酸、分岐鎖アミノ酸のバリン、ロイシン、イソロイシン、そのほかアンセリンやトリプトファンが、高値であった。
2. かつおエキスにおいては、抽出法によりアミノ酸組成に大きな違いがあり、とくにグルタミン酸が、非常に高値であった。これはかつおエキスに添加されたものと考えられる。なお、酵素分解法は、すべてのアミノ酸量が高値を示した。
3. 今後、天日節のうま味の特徴を、アミノ酸のほか、ビタミンやミネラル等の栄養素についても検討する予定である。

引用文献

- 1) Yamaguchi S, Ninomiya K (2000) Umami and food palatability. J Nutr 130: 921S-926S.
- 2) 川崎寛也, 金森弓枝, 伏木 亨 (2002) 「鰹」だしの風味を添加した高炭水化物食が高脂肪食の摂取量に及ぼす影響. 日本栄養・食糧学会誌 55: 79-84.
- 3) Kodama S (1960) On a procedure for separating inosinic acid. J Tokyo Chem Soc 34: 751.
- 4) Kuninaka A (1960) Studies on taste of ribonucleic acid derivatives. J Agric Chem Soc Jpn 34: 487-492.
- 5) 前川隆嗣 (2003) 1300年以上も前から伝わるかつおエキス. フードケミカル 10: 78-82.
- 6) 太田静行 (1996) だし・エキスの知識. 幸書房, 東京.