

ノ ー ト

食用昆布 5 種類の遊離アミノ酸含量について

西 塔 正 孝*¹ 平 野 絵 美*¹ 國 崎 直 道*¹

Free Amino Acid Content of Five Kombu Species

Masataka SAITO*¹, Emi HIRANO*¹ and Naomichi KUNISAKI*¹

Kombu is one of the major sea weeds used well as food in Japan. It is known that the general quality of kombu is determined by the color, thickness, form, and recognizing of impurity with the specialist's naked eye. The taste of kombu is also an important factor for the quality and is influenced by the free amino acid content, especially glutamic acid content.

However, the relation between the free amino acid content and the kind of kombu has not been reported. We investigated five kinds of kombu, Rausu-kombu (*Laminaria diabonica*), Risiri-kombu (*Laminaria ochotensis*), Mituishi-kombu (*Laminaria angustata*), Ma-kombu (*Laminaria japonica*), and Naga-kombu (*Laminaria longissima*), produced during August and September in 2002. And the contents of those free amino acid were determined by amino acid analyzer, Hitachi L-8500 A-type.

The amount of glutamic acid was more than 1,000 mg/100 g in all samples. In particular, Rausu-kombu and Ma-kombu had the amount of glutamic acid, 3,540 mg/100 g and 3,307 mg/100 g, respectively. The amount of other kinds of kombu were 1,400~1,700 mg/100 g. The amount of aspartic acid was 1,560 mg/100 g and 2,270 mg/100 g in Ma-kombu and Rausu-kombu, respectively. The amount of other kinds were 360~530 mg/100 g.

The percentage of glutamic acid and aspartic acid, which are related to the taste of kombu, in the total amount of free amino acid was 83 to 92%.

緒 言

昆布は昔からカツオ節、シイタケと共に三大調味原料の一つとして利用されてきた。昆布は褐藻類のコンブ目に属し、14属36種ほど存在するが、食用になるのは25種程度である^{1,2)}。そのうち最も利用価値が高く、また生産量の多い昆布は5~6種で、その95%は北海道で生産され、年間の生産量は約25,000トン(乾物)である。昆布は主にだし汁を取るのに使用されているが、種類によっては、だし汁以外にも佃煮や昆布巻き、オボロ昆布などの加工品として利用されている。そのほか、多糖類のアルギン酸、ミネラルとしてヨードやカリウムなどの原料にもなっている。

昆布は種類により味が異なるため利用方法も様々である。素干しの昆布類の一般成分は概ね炭水化物60%、灰分20%、水分10%、蛋白質8%、脂肪1%等が含まれているが、味の相違は昆布の一般成分の個体差、遊離アミノ酸含量、1年ものか2年ものかなどの成熟度、生育海

水の栄養状態によるところが大きいとされている。さらに、各種昆布は葉体の先端、中央、基部などの部位によっても味が異なるだけでなく、表層部分や内部など、葉体の厚みの程度によって、味は極端に相異なる。したがって昆布の種類間における味の比較研究は困難さゆえに、なお多くの課題を残している²⁻⁵⁾。

一方、大石らは異なる時期に採取された数種昆布の遊離アミノ酸含量について若干の報告³⁻⁵⁾をしているが、これまで種類の異なる昆布を同一時期に採取し、昆布の味と密接に関係する遊離アミノ酸含量を測定した報告はあまり見当たらない。そこで、我々は同一時期に採取された昆布の中で、需要の高い5種類の昆布を市場より購入し、遊離アミノ酸含量を測定したのでその結果を報告する。

実 験 方 法

試 料：測定に使用した昆布はラウスコンブ (*Laminaria diabonica*)、リシリコンブ (*Laminaria ochotensis*)、ミツイ

*¹ 食品生産科学研究室, 女子栄養大学: Laboratory of Food Science and Technology, Kagawa Nutrition University.

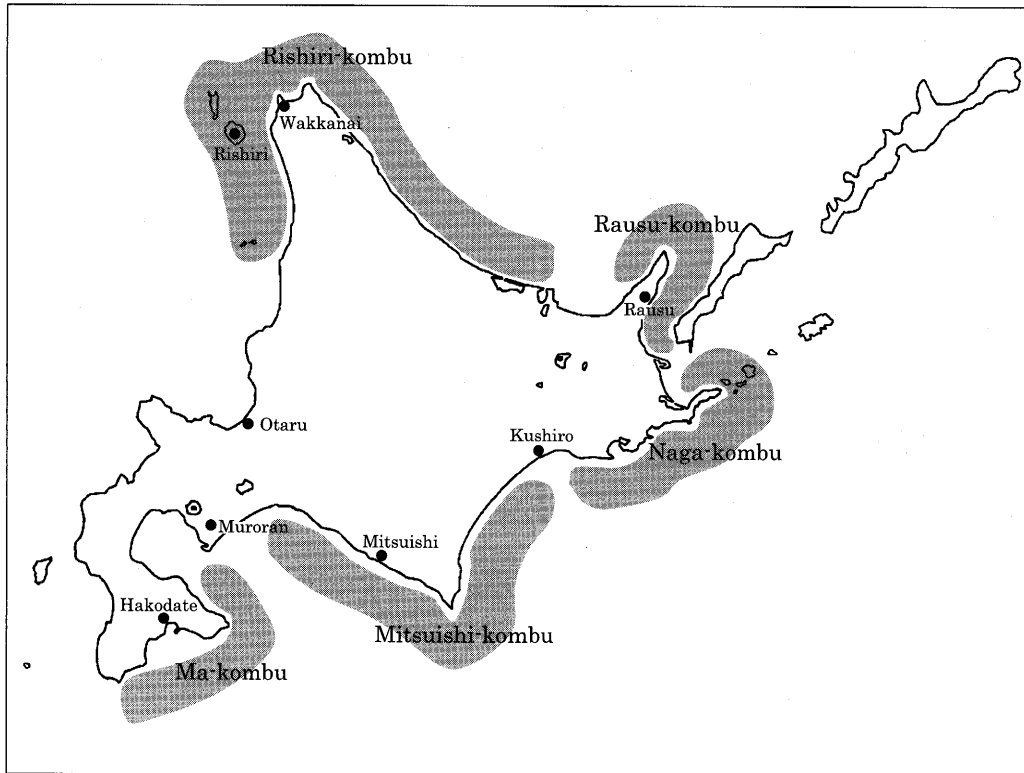
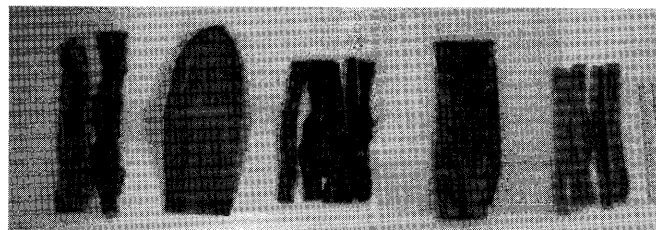


Fig. 1. The location of kombu products in Hokkaido.



Rishiri-kombu Rausu-kombu Mitsuishi-kombu Ma-kombu Naga-kombu

Fig. 2. Five kombu leave samples used for free amino acid extraction.

Table 1. Sampling sites, JAS grade, moisture, and size of five kombu products

Species	Area	JAS* grade	Moisture (%)	Length (cm)
Rausu-kombu (<i>Laminaria diabonica</i>)	Rausu	second	4.4	199
Rishiri-kombu (<i>Laminaria ochotensis</i>)	Rishiri	first	12.2	35
Mitsuishi-kombu (<i>Laminaria angustata</i>)	Mitsuishi	first	14.6	90
Ma-kombu (<i>Laminaria japonica</i>)	Hakodate	first	7.8	90
Naga-kombu (<i>Laminaria longissima</i>)	Akkeshi	first	7.3	36

* JAS is Japanese Agricultural Standard.

シコンブ (*Laminaria angustata*), マコンブ (*Laminaria japonica*), およびナガコンブ (*Laminaria longissima*) の 5 種類を実験に用いた。これら昆布の生育場所および分析に使用した乾燥昆布の写真を Fig. 1 及び Fig. 2 に示した。なお、5 種類の昆布のうちラウスコンブは 2 等級品を使用した。その他の昆布はすべて 1 等級品で、

2002 年 8 月～9 月に採取された昆布で乾燥状態のものを東京中央卸売市場にて購入した。試料の生産地、生産年、等級および長さを Table 1 に示したが、どの昆布も水分含有量は JAS 規格で定めてある 18% 以下と合致していた⁶⁾。

試料の調製および遊離アミノ酸分析: JAS 規格品である

Table 2. The contents of free amino acids and dipeptides in five kombu

Amino acid*	(mg/100 g)				
	Rausu-kombu	Rishiri-kombu	Mitsuishi-kombu	Ma-kombu	Naga-kombu
p-Ser	12.0	17.3	6.0	10.0	6.6
Tau	6.0	13.3	4.7	4.0	5.3
Asp	2276.5	533.4	411.5	1566.6	364.2
Thr	18.0	29.2	3.3	20.6	4.0
Ser	28.8	21.9	10.0	24.6	10.6
Glu	3539.6	1701.8	1472.1	3307.2	1508.7
Gly	8.0	9.3	3.0	7.3	4.0
Ala	165.0	212.6	89.8	108.2	92.4
Val	36.6	31.9	21.3	26.6	17.3
Met	10.6	9.9	—	14.0	—
Ile	11.3	10.0	—	14.0	—
Leu	10.6	4.7	2.0	8.6	2.0
Tyr	6.0	8.0	4.7	20.0	8.0
Phe	21.3	4.0	6.0	35.9	4.0
Lys	4.0	21.9	3.3	17.9	7.0
Arg	—	6.6	5.9	—	4.0
Pro	173.6	132.5	51.2	169.2	47.8
Anserine	—	—	—	107.7	—
Carnosine	—	33.8	70.8	29.3	—
Total	6327.9	2682.4	2165.6	5323.5	2085.9

* The values are shown by average of three times analysis.

これらの昆布の長さの中心部分を50g程度切り取り、ハサミで5mm幅に細切した後、フードプロセッサーで粉末にした。粉末昆布を5g精秤し、70%エタノール50mlで遊離アミノ酸を10°Cで24時間の攪拌抽出した後、ろ過した。残渣を再び同量の70%エタノールで抽出し、この操作を3回行った。

得られた抽出液をエバポレーターでアルコールを除去した後、分液漏斗を用いて脂質の除去を行った。すなわちジエチルチルエーテル25mlを加えて、激しく振とうして脂質画分を抽出した後、静置し下層の水溶性画分を静かにナスフラスコに分取した。エバポレーターで濃縮した後、0.25Mクエン酸リチウム溶液(pH 2.2)を加えて希釈した。希釈した抽出液はメンブランフィルター(0.45 μm)にてろ過後、遊離アミノ酸含量の測定に供した。遊離アミノ酸の測定は日立L-8500A型高速アミノ酸分析計を用い、生体成分分析法に従った。なお、分析は粉末にした昆布試料を3回測定した値の平均値で示した。

水分含量の測定：上記の粉末試料2gを秤量した後、加熱乾燥式水分計MX-50{(株)エー・アンド・デイ}を用いた直接加熱乾燥する方法で水分含量の測定を行った。なお、使用にあたり定法の105°C乾燥法と差異のないこ

とを確かめたのち測定した。

結果および考察

5種類の昆布に関して乾物100gあたりの遊離アミノ酸含量をTable 2に示した。これら昆布の遊離アミノ酸はどの種類でも、グルタミン酸とアスパラギン酸の含量が高かった。グルタミン酸含量はどの昆布でも1,000mg/100g以上であり、特にラウスコンブは3,539mg/100g、またマコンブは3,307mg/100gと高い含有量を示した。大石ら³⁾によると一等品マコンブは2,680mg/100gのグルタミン酸を含有し、今回の結果よりも低い値を報告している。グルタミン酸の次に高含量に含まれるアミノ酸はアスパラギン酸であり、ラウスコンブで2,276mg/100g、マコンブで1,566mg/100gであった。リシリコンブ、ミツイシコンブおよびナガコンブはグルタミン酸と同様、他の昆布よりその含量が低い傾向を示した。リシリコンブ、ミツイシコンブおよびナガコンブのグルタミン酸はラウスコンブやマコンブに比べ1/2以下、アスパラギン酸は1/3以下の含量であった。アラニンおよびプロリンはミツイシおよびナガコンブ以外で100mg/100g以上の含量であった。その他のアミノ酸はすべてのコンブで40mg/100g以下と低含量であった。メチオニンと

イソロイシンはナガコンブとミツイシコンブには検出されなかった。また、アルギニンはラウスコンブとマコンブには検出されなかった。これらの結果から主要な遊離アミノ酸の含量は昆布の種類で大幅に異なることが確認された。

グルタミン酸、アスパラギン酸、アラニンおよびプロリンは旨味を持つアミノ酸であり、各種昆布の味はこれらの主要なアミノ酸が大きく関与すると思われる。特にラウスおよびマコンブはグルタミン酸とアスパラギン酸で総アミノ酸の91.6~91.9%を占め、その他のコンブは83.3~89.8%を占めている。一方、マコンブの価格とグルタミン酸含量の関係を調査した結果によると、価格の高い製品ほどグルタミン酸含量が高いことが示されている¹⁾。今後、各種コンブのアスパラギン酸やグルタミン酸などの主要な遊離アミノ酸含量と価格との関連性を明らかにすることは、昆布製品の簡便な品質評価方法の一つになりえると考えられる。

一方、ジペプチドのアンセリンはマコンブにのみ約110mg/100g 検出され、他の昆布では検出されなかった。また、カルノシンはラウスコンブとナガコンブで検出されず、他の昆布には約30~70mg/100g の範囲内で検出された。

マコンブは葉体が厚くだしも良く出するため、昆布の中では最高級品として商取引されている。また、だし汁用途以外では塩昆布、オボロコンブ、トロロコンブの原料としても使用されている。ラウスコンブのダシは濁るものの濃いダシがでて、香りも高く高級料理の素材として利用されている。さらにリシリコンブはだし汁が透明で風味に優れているため、懐石料理などに欠かせない昆布となっている。これらの3つの昆布はグルタミン酸含量が高く、旨味が優れているため、昆布の性質を上手に利用した調理方法であると思われる。ミツイシコンブやナガコンブは前述の昆布に比べグルタミン酸含量が低いため、葉体全体を利用する昆布巻き、昆布佃煮、惣菜などに利用されている。これらの利用方法はおそらく昆布に含まれる遊離アミノ酸含量と密接な関係を持つと考えられる。

今回、分析に用いた昆布は2002年に購入したもので

あり、この時点ではJAS規格があったため等級付けがなされていたが、昆布の生産が地域性の高い製品であり、しかも生産量の95%が北海道に限定されているという理由から2005年3月31日でJAS規格から昆布の等級を定めた規格が削除となった。現在、昆布製品は北海道水産物協会認定の格付員によって葉の選別、色沢、形態、乾燥度およびきょう雑物の有無を調べることで格付けが行われている⁶⁾。これらの点も考慮して国内で生産されている産地ごとの昆布の品質と呈味成分の関連を詳細に検討する必要があると思われる。

要 約

2002年8月~9月、北海道の各沿岸海域で採取された5種の昆布、ラウスコンブ、リシリコンブ、ミツイシコンブ、マコンブ、ナガコンブを東京中央市場から購入し、その遊離アミノ酸を測定した。グルタミン酸はすべての昆布に1,000mg/100g以上含まれ、特にラウスコンブとマコンブはそれぞれ3,540と3,307mg/100gであった。他の昆布は1,400~1,700mg/100gの範囲であった。アスパラギン酸はマコンブとラウスコンブにそれぞれ1,560mg/100g、2,270mg/100g含まれ、他の昆布では360~530mg/100gで含まれていた。昆布の味と密接に関わっているグルタミン酸とアスパラギン酸が全遊離アミノ酸の83~92%を占めていることがわかった。今後、昆布の利用方法と遊離アミノ酸含量についての関係をさらに検討する必要があると思われる。

文 献

- 1) 大石圭一: 昆布の道. p69-82, 第一書房 (1986)
- 2) 大石圭一: 海藻の科学. p25-56, 朝倉書店 (1986)
- 3) 大石圭一, 高木光造, 國崎直道, 奥村彩子: 昆布葉体のエキシアミノ酸. 日水誌, **33**, 1038-1043 (1967)
- 4) 大石圭一, 國崎直道, 奥村彩子: リシリコンブの発育程度と主としてエキシアミノ酸組成との関係. 日水誌, **35**, 1189-1192 (1969)
- 5) 大石圭一, 國崎直道: 養殖マコンブ発育過程におけるエキシアミノ酸の消長. 日水誌, **36**, 1181-1185 (1970)
- 6) 北海道こんぶ製品格付関係例規集: 北海道水産物検査協会. p129 (2005)