節類の化学成分の比較研究

小谷弘一*・河村貫二*・和田武夫**・佐谷英二***

Comparative Studies on Chemical Components of Some Kinds of “Fushi” (Boiled-Dried Fish (Strip))

Koichi KOTANI*, Kanji KAWAMURA*, Takeo WADA** and Eiji SATANI***

* Food Research Laboratories, Food Products Division, Takeda Chemical Ind. Ltd.,
Juso-Honmachi, Yodogawa-ku, Osaka, 532

** Drug Safety Evaluation Laboratories, Takeda Chemical Ind. Ltd.,
Himuro-Cho, Takatuki-shi, Osaka, 569

*** Over-Seas Trading Department, International Division, Takeda Chemical Ind. Ltd.,
Nihonbashi, Chuo-ku, Tokyo, 103

To investigate the characteristics of some kinds of “Fushi” produced from different fish species, the proximate analysis and the contents of free amino acids and 5'-ribonucleotides were determined on 27 samples of “Fushi” (14 samples of Katsuo-bushi (dried skipjack), 2 of Sodakatsuo-bushi (dried frigate mackerel), 4 of Saba-bushi (dried mackerel), one of Muroaji-bushi (dried mackerel scad), 2 of Urumeiwashi-bushi (dried round herring), and 4 of Niboshi (dried anchovy)). The results obtained are as follows: 1) The total-nitrogen contents of Katsuo- and Sodakatsuo-bushi were somewhat higher than those of other kinds of “Fushi”. 2) Sada-, Muroaji- and Urumeiwashi-bushi showed higher values in crude fat. 3) Katsuo- and Sodakatsuo-bushi were higher in total free-amino acid and lower in 5'-ribonucleotide than Saba-, Muroaji-bushi and Niboshi. 4) The ratio of histidine in the total free amino acid was considerably high in Katsuo-bushi. The ratios of histidine and taurine were high in Sodakatsuo-, Saba- and Muroaji-bushi. Also in Urumeiwashi-bushi and Niboshi, histidine and taurine were dominating, and some samples contained more taurine than histidine. 5) Principal component analysis showed that the classification by the chemical components coincides with the classification by the fish species.

(Received Dec. 19, 1983)

かつお節の呈味成分はイノシン酸と遊離アミノ酸類が主体であるとされており¹⁾、かつお節のイノシン酸や遊離アミノ酸含量とかつお節の産地との関係^{2)~6)}、呈味成分とかつお節の品質との関係^{3)~6)}、かつお節の“だし”のとり方による呈味成分の抽出量の検討^{3)7)~9)}、またかつお節の製造工程における呈味成分の消長をみた研究⁴⁾¹⁰⁾など、かつお節については呈味成分に関する報告は数多くみられる。また煮干しの呈味成分を検討した報告¹¹⁾¹²⁾もいくつかみられるが、そうだかつお節、さば節、あじ節、いわし節などの呈味成分を調べ、これらの節類や煮干しの呈味成分を比較検討した報告はみられない。

本報では、かつお節、そうだかつお節、さば節、むろあじ節、うるめいわし節、煮干し(かたくちいわし)など計27種の試料について水分、全窒素、粗脂肪などの一般成分と遊離アミノ酸、5'-リボヌクレオチドなどの呈味成分を分析し、呈味成分含量の間の相関関係からみた節類、煮干しの特徴を解析した結果を報告する。

実験方法

1. 試料

実験に用いた試料は節類5種類(かつお節、そうだかつお節、さば節、むろあじ節、うるめいわし節)につ

* 武田薬品工業(株) 食品事業部食品研究所 (〒532 大阪市淀川区十三本町2丁目17番8号)

** 同中央研究所薬剤安全性研究所 (〒569 大阪府高槻市氷室町6丁目3の6)

*** 同国際事業部海外商事部 (〒103 東京都中央区日本橋2丁目12番10号)

Table 1 Samples

No.	Sample name	District of production
1	Katsuo-bushi Hom-bushi	Kochi
2		Yaizu
3		**
4		**
5	Arahonshiage-bushi	Kagoshima
6		Kagoshima
7	Ara-bushi	Yaizu
8		Kagoshima
9		Kagoshima
10		Yaizu
11	Katsuo pack on sale	Yaizu
12		**
13		**
14		**
15	Sodakatsuo-bushi	Taiwan
16		Kochi
17	Saba-bushi	Kagoshima
18		Nagasaki
19		Yaizu
20	Muroaji-bushi	Wakayama
21		Miyazaki
22	Urumeiwashi-bushi	Ushibuka
23		Wakayama
24	Niboshi (Katakuchiiwashi)	Miyazaki
25		Miyazaki*
26		Tottori
27		Maizuru

* Smoked

** Unknown or Not identified

いて23検体、煮干し(かたくちいわし)4検体の計27検体である。節類の内訳は、かつお節14〔本節(かび付け処理をしている)4、荒本仕上げ節(荒節の一種で節表面の凹部分にかつお肉をつめなめらかに焙乾したもの)3、荒節(焙乾処理までしたものでかび付け処理を行っていない)4、市販かつおパック3〕、そうだかつお節2、さば節4、むろあじ節1、うるめいわし節2であり、試料の詳細についてはTable 1に示す。

2. 試料調製法

かつお節、そうだかつお節、むろあじ節、うるめいわし節については、かつお節削り機(東芝製)を用いて荒削りを行ない、ミニブレンダー(日立製作所製)により粉碎し、28メッシュパスのものを試料とした。煮干しは

頭部、内臓、背骨をとり除いた後、ミニブレンダーを用いて粉碎し、28メッシュパスのものを試料とした。

3. 分析方法

(1) 水分(乾燥減量)

試料1gを105°Cで恒量となるまで乾燥した。

(2) 全窒素

試料50mgを採取し、マイクロケルダール法により測定した。

(3) 粗脂肪

試料10gをとり、ソックスレー脂肪抽出器を用いて、エーテル150mlで16時間抽出後、湯浴槽中でエーテルを除去し、100°Cの乾燥機中で恒量となるまで乾燥し粗脂肪とした。

(4) 遊離アミノ酸および遊離アミノ酸総量

試料1gに水30mlを加え10分間加熱抽出を行ない、冷却後水で50mlにした。濾過後、濾液0.5mlをとり、アミノ酸自動分析計(日立製作所KLA-3B型)により各種の遊離アミノ酸を定量した。測定した各種遊離アミノ酸量を加えて遊離アミノ酸総量とした。

(5) 5'-リボスクレオチド

試料2gに50mlの水を加え10分間加熱抽出し、冷却後水で100mlとした。濾過後、濾液10mlをとり、活性炭処理を行なった後、5'-リン酸法¹³⁾(酵素法)により、リボスクレオチドとして定量した。

実験結果および考察

1. 分析値

各試料の水分、全窒素、粗脂肪、遊離アミノ酸総量、5'-リボスクレオチドの測定値をTable 2に示す。各試料について各遊離アミノ酸の遊離アミノ酸総量に対する割合および遊離アミノ酸総量をTable 3に示す。

(1) 水分(乾燥減量)

かつお節の水分の分析値は12.5~19.4%の範囲でばらついている。そうだかつお節では16.8~21.7%、さば節では15.4%~17.2%、むろあじ節15.7%、うるめいわし節では13.8~20.2%、また煮干しでは12.1~13.9%の範囲でそれぞればらついている。

(2) 全窒素

かつお節、そうだかつお節の全窒素はさば節、むろあじ節、うるめいわし節、煮干しのそれらより多い傾向にある。

(3) 粗脂肪

それぞれの節の種類の間で試料間のばらつきは大きい。さば節、むろあじ節、うるめいわし節では粗脂肪

Table 2 Chemical composition of some kinds of "Fushi"

Sample No.	Moisture (%)	Total nitrogen (%)	Crude fat (%)	Total-free amino acid (%)	5'-Ribo-nucleotide (%)
1	15.6	12.6	3.5	3.04	0.731
2	16.4	12.8	2.1	2.57	0.937
3	15.9	12.7	3.2	3.11	0.850
4	12.5	13.0	3.4	3.44	0.718
5	15.9	12.3	5.0	3.32	0.994
6	16.0	12.7	3.6	3.40	0.917
7	13.4	12.9	3.3	2.63	0.798
8	17.9	11.5	7.5	3.41	0.760
9	18.8	12.4	6.1	3.17	0.480
10	19.4	11.7	3.5	3.70	0.602
11	18.8	12.0	2.4	2.39	0.773
12	15.1	12.9	3.5	3.04	0.697
13	16.6	12.6	3.3	2.68	0.658
14	14.8	12.6	3.4	2.81	0.699
15	16.8	12.4	5.6	3.37	0.812
16	21.7	12.1	4.0	3.79	0.631
17	16.4	10.6	15.8	2.17	0.669
18	17.1	11.0	8.8	2.00	0.939
19	17.2	12.0	7.0	2.46	0.968
20	15.4	12.2	4.8	1.67	0.711
21	15.7	11.0	15.4	1.77	1.090
22	13.8	10.5	14.9	1.81	0.730
23	20.2	10.9	8.0	3.62	0.469
24	12.1	11.4	5.7	1.86	1.310
25	12.8	11.2	7.6	1.83	0.999
26	13.9	11.6	3.8	1.22	1.190
27	13.1	11.7	4.3	1.54	1.170
Mean	16.05	11.97	5.80	2.660	0.8260
Standard deviation	2.401	0.754	3.824	0.751	0.2093

Sample No. corresponds to the sample No. in Table 1.

の多いものがあり、平均的にもかつお節、そうだかつお節より多い傾向にある。

(4) 遊離アミノ酸総量

かつお節、そうだかつお節の遊離アミノ酸総量は、さば節、煮干しのそれとくらべ多い傾向にある。

(5) 5'-リボヌクレオチド

煮干し、むろあじ節、さば節の5'-リボヌクレオチド含量はかつお節、そうだかつお節よりやや多い傾向にある。

(6) 遊離アミノ酸パターン

遊離アミノ酸の含量を試料全体を通してみると、ヒスチジンが最も多く含まれ、次いでタウリンであり、リジン、アラニンなども比較的多い。このうちヒスチジンは、かつお節、そうだかつお節にとくに多く、大部分のものが2%以上を含んでいる。タウリンはそうだかつお節、うるめいわし節、煮干しに多く含まれる。またシスチン、トリプトファンはいずれの試料にも検出されなかった。

次に節類、煮干しについて、各遊離アミノ酸の遊離アミノ酸総量に対する割合（構成比）をみると、かつお節

Table 3 Ratio of each free amino acid to total free amino acid (%)

Sample No. Amino acid	Katsuo-bushi													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Taurine	5.6	7.0	5.8	8.4	8.7	5.3	11.4	12.6	13.2	11.1	15.1	10.5	9.3	12.1
Aspartic acid	0.3	0.4	0.3	0.3	0.6	0.3	0.4	0.6	0.3	0.5	0.4	0.3	0.4	0.4
Threonine	0.3	0.4	0.3	0.3	0.6	0.3	0.4	0.6	0.3	0.5	0.4	0.3	0.4	0.4
Serine	0.3	0.4	0.3	0.3	0.6	0.3	0.4	0.6	0.3	0.5	0.4	0.7	0.4	0.4
Glutamic acid	0.7	0.8	1.3	0.9	0.6	0.6	0.8	0.9	0.6	0.8	0.4	1.0	0.7	0.7
Proline	0.7	0	0	0	0.3	0.3	0.4	0.6	0.6	0.8	0.4	0.7	0	0.4
Glycine	0.7	0.8	1.0	0.6	0.9	0.6	0.8	0.9	0.6	0.5	0.8	1.0	0.7	1.1
Alanine	1.3	1.6	1.6	1.2	1.8	1.5	1.9	2.3	2.2	1.6	1.7	2.3	1.9	2.1
Valine	0.3	0.8	0.6	0.3	0.6	0.6	0.4	0.9	0.6	0.8	0.4	1.0	0.7	0.7
Methionine	0.3	0.4	0.3	0.3	0.6	0.3	0.4	0.6	0.3	0.5	0.4	0.7	0.4	0.7
Iso-leucine	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.6	0.3	0.5	0.4	0.7	0.4	0.7
Leucine	0.3	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4	1.2	0.9	1.1	0.8	1.3	0.7	1.4
Tyrosine	0.3	0.4	0.6	0.3	0.6	0.6	0.4	0.6	0.3	0.5	0.4	0.7	0.7	0.7
Phenylalanine	0.3	0.4	0.6	0.3	0.6	0.6	0.4	0.6	0.6	0.8	0.4	0.7	0.7	0.7
Lysine	6.6	7.0	6.8	4.4	6.9	5.3	4.6	4.7	3.5	3.0	7.9	5.3	5.6	5.7
Histidine	81.3	78.6	79.4	81.7	75.6	82.6	76.8	71.3	75.1	75.7	69.5	72.7	76.9	71.5
Arginine	0.3	0	0	0	0.3	0	0	0.6	0	0.5	0	0.3	0	0.4

Sample No. Amino acid	Sodakatsuo-bushi		Saba-bushi				Muroaji-bushi	Urume-iwashi-bushi		Niboshi			
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Taurine	22.3	16.9	12.9	21.5	13.4	25.1	25.4	21.5	34.0	27.4	24.6	63.9	57.1
Aspartic acid	0.3	1.1	1.4	1.5	0.4	1.8	1.1	1.7	1.4	2.7	2.2	1.6	1.9
Threonine	0.6	0.8	0.9	1.0	0.8	1.8	0.6	1.7	1.9	2.2	1.6	1.6	1.9
Serine	0.3	0.8	1.4	0.5	0.4	1.8	0.6	1.1	1.4	2.2	1.1	0.8	1.9
Glutamic acid	0.9	2.1	1.8	2.5	1.2	3.6	2.3	1.7	3.0	3.2	2.7	4.1	4.5
Proline	0.6	0.8	0.9	1.0	1.2	2.4	0.6	2.8	1.9	4.3	1.6	0.8	1.9
Glycine	0.9	1.1	0.9	1.0	0.8	1.8	1.1	1.1	1.7	2.2	1.1	1.6	1.9
Alanine	1.8	2.6	2.8	3.0	2.0	5.4	4.0	5.5	5.8	8.6	4.4	4.9	6.5
Valine	0.6	1.3	1.4	1.5	0.8	2.4	1.1	2.2	2.8	3.2	2.7	1.6	1.9
Methionine	0.3	0.5	0.5	0	0.4	0.6	0	0.6	0.8	0	0.5	0	0.6
Iso-leucine	0.3	0.8	0.9	0.5	0.4	1.8	0.6	1.1	1.4	2.2	1.6	0.8	1.3
Leucine	0.6	1.8	1.8	1.5	0.8	3.6	1.1	2.2	3.0	3.8	3.3	1.6	2.6
Tyrosine	0.3	1.1	1.4	1.0	0.4	1.2	0.6	1.1	1.1	1.6	1.1	0.8	1.3
Phenylalanine	0.6	1.1	0.9	1.0	0.4	1.2	0.6	1.1	1.1	1.6	1.1	0.8	1.3
Lysine	3.3	5.3	3.2	3.0	2.8	6.0	1.7	5.0	5.0	5.9	3.8	2.5	3.2
Histidine	66.5	60.2	65.9	58.5	73.6	37.1	58.8	48.6	31.5	26.9	44.8	12.3	9.1
Arginine	0	1.8	0.9	1.0	0	2.4	0	1.1	2.2	2.2	1.6	0	0.6

ではヒスチジンの構成比がきわめて高く、69.5~82.6%の範囲にあり、次いでタウリン5.3~15.1%が高く、リジン3.0~7.9%、アラニン1.2~2.3%も比較的多い。そうだかつお節ではヒスチジンが60.2~66.5%、タウリン16.9~22.3%と多い。さば節、むろあじ節も同様の傾向を示す。煮干しではタウリン24.6~63.9%、ヒスチジン9.1~44.8%と、この2つのアミノ酸が高い値を示す。ここで試験全体を通じて構成比が高く、試料によって変化の大きいヒスチジンとタウリンについて相関係数を求めると-0.94となる。すなわちヒスチジンとタウリンの構成比は負の相関が高く、ヒスチジンの構成比の高い(低い)ものはタウリンの構成比は低い(高い)関係にある。

2. 主成分分析¹⁴⁾

Table 2 に示した水分、全窒素、粗脂肪、遊離アミノ酸総量、5'-リボヌクレオチドの5個の成分を特性として特性間の相関行列に主成分分析を適用した。Table 4 に特性間の相関係数を、Table 5 に主成分分析の結果を示す。Table 5 より固有値が1以上のものは2個であり、この2つの主成分での累積寄与率は81.8%である。第

Fig. 1 Component scores of some kinds of "Fushi" on the first and the second principal component plane

A group: Katsuo-bushi

B group: Sodakatsuo-bushi

C group: Saba-bushi

D group: Niboshi

Sample No. corresponds to the sample No. in Table 1.

Table 4 Correlation coefficients among chemical composition

	A	B	C	D	E
A Moisture	100				
B Total-nitrogen	-07	100			
C Crude fat	-08	-77	100		
D Free amino acid	57	45	-39	100	
E 5'-Ribonucleotide	-59	-16	08	-62	100

Decimal points are omitted.

Table 5 Contribution of chemical composition to the principal components

	Principal component		
	I	II	III
A Moisture	0.628	-0.619	0.436
B Total-nitrogen	0.636	0.703	-0.169
C Crude Fat	-0.629	-0.671	-0.272
D Free amino acid	0.891	-0.141	-0.056
E 5'-Ribonucleotide	-0.716	0.495	0.402
Eigen value	2.500	1.592	0.457
Accumulated contribution	0.500	0.818	0.910

1主成分に対する寄与は遊離アミノ酸総量が正に大きく、5'-リボヌクレオチドが負に大きい。第2主成分については、全窒素が正に、粗脂肪が負に大きい。第1主成分と第2主成分について各試料の主成分得点を求め、第1主成分を第I軸に、第2主成分を第II軸とする平面にプロットした図をFig. 1に示す。Fig. 1より第I軸において正の値をとるかかつお節(試料No. 1~14), そうだかつお節(15, 16)と負の値をとる煮干し(24~27), さば節(17~20), むろあじ節(21)に分かれる。なおうるめいわし節は正の値をとるもの(23)と負の値をとるもの(22)がある。第II軸では煮干しとかかつお節は正の値をとるものが多く、さば節、むろあじ節、うるめいわし節には負の値をとるものが多い。全体として、原料魚の差は主として第I軸(第1主成分)の上でみられる。以上のように得られた分析値から節類、煮干しの特徴を検討したが、Table 2, Table 3 からわかるように分析値は同一種類の節、煮干しについて個体間のばらつきがかなり認められる。とくに粗脂肪、5'-リボヌクレオチドについてはばらつきは著しく、既報においても大石⁵⁾は6個の土佐節と2個の三陸亀節を分析し、脂肪では3.87~11.05%、イノシン酸では0.061~0.493%のばらつきをみている。また藤田は14個のかかつお節のイノシン酸を分析し、0.279~0.915% (乾物重量)の値を得ている。

ここで得られた結果は試料数からみても必ずしも十分とはいえないがそれぞれの節類や煮干しの特徴を示していると言える。すなわち、水分、全窒素、粗脂肪、遊離アミノ酸、5'-リボスクレオチドの5つの特性をとることによって原料魚の差をほぼ判別できる。

文 献

- 1) 鴻巣章二・前田安彦・藤田孝夫：日水誌，26(1960)。
- 2) 奥原尚孝・麻生 清：醃工，37，149 (1959)。
- 3) 大石圭一・田村祐子・村田喜一：日水誌，25，639 (1959)。
- 4) 大石圭一・田村祐子・村田喜一：日水誌，25，644 (1959)。
- 5) 大石圭一・田村祐子・村田喜一：日水誌，25，646 (1959)。
- 6) 藤田孝夫・橋本芳郎：日水誌，25，312 (1959)。
- 7) 吉松藤子：家政学雑誌，5，359 (1954)。
- 8) 吉松藤子：家政学雑誌，8，25 (1957)。
- 9) 武田たつ代・吉松藤子：調理科学，14，64(1981)。
- 10) 鴻巣章二・橋本芳郎：日水誌，25，307 (1959)。
- 11) 中島宣郎・市川恒平・鎌田政喜・藤田栄一郎：農化誌，35，797 (1961)。
- 12) 伊藤清枝・角田信子：家政学雑誌，16，16(1965)。
- 13) 中島宣郎・市川恒平・吉村育子・栗山千枝子・鎌田政喜・藤田栄一郎：農化誌，37，558 (1963)。
- 14) 奥野忠一・久米 均・芳賀敏郎・吉澤 正：「多変量解析法」日科技連出版社。p. 159 (1977)。
(昭和58年12月19日受理)

新 刊 紹 介

Food and Energy Resources

PIMENTEL, D., HALL, C. W. 編

平易な文章と適切な例示，周到で均衡のとれた論理で問題点を解説し，将来へ向けての展望にも及んでいる。

処々に見られる社会学的，文化人類学的な説き起こしや，アルコール系燃料資源としての穀類（及びその副産物）の評価，在来燃料資源との競合，食糧生産への影響，土壌保全問題への言及など，読者の専門の如何を問わず興味をもって接し，啓発されうる好著である。

本書のかなりの部分は農業（ある場合は農業関連産業も含めて）のエネルギー収支について論じたものであるが，地域的な考察例として，中国東北部を挙げて1章をさいており，その点アジア農業の研究者にも，参考となるであろう。

16×23 cm, 268頁，47ドル50セント

Academic Press, Inc.

Orlando, Florida 32887, U. S. A.