かつお節のビタミン類*

築瀬正明・清水泰幸・東 秀雄

(1964 年 9 月 8 日受理)

VITAMINS IN "KATSUWOBUSHI" (DRIED SKIPJACK)

Masaaki YANASE, Yasuyuki SHIMIZU
and Hideo HIGASHI**

Various kinds of "Katsuwobushi" (dried Skipjack), a Japanese seasoning were analyzed for vitamins A, D, B₁ and B₂ by physicochemical method, and for B₆, pantothenic acid (PaA), folic acid (FA) and B₁₂ by microbiological method.

The results obtained are

(1) The samples of Katsuwobushi analyzed are poor in vitamins A and D but fairly rich in most of the B-vitamins (Table 1).

(2) There is no any definite correlation between kinds of Katsuwobushi and the content of B-vitamins (Table 2).

(3) The surface layer (1~2 mm thick) of Katsuwobushi has B₂, PaA and FA several times as much as the inner layer, suggesting that these vitamins are synthesized by mould in the moulding process (Tables 3 and 4).

(4) Most of the B-vitamins in Katsuwobushi are found easily extractable when the strips of Katsuwobushi are boiled with water (Table 5).

かつお節のビタミン含量についてはすでにビタミン A¹⁾, D²⁾, B₁³⁾, B₂¹⁾³⁾, B₆⁴⁾, ニコチン酸⁵⁾, B₁₂⁶⁾が測定されているが、これらは食品のビタミン分析の一端として少数の試料についてなされたもので、ビタミン含量の試料による差異などには及んでいない。

著者らは素性の知れた相当数のかつお節を入手する機会を得たので、これらについて諸種のビタミン含量を測定し、試料の種類と各ビタミン含量の間の関連を検討した。またかつお節の表層部と内層部のビタミン含量の相違や、かつお節を削り節とし煮出したときにビタミン類の溶出される割合についても吟味したので、これらの結果を報告する。

実験材料および方法

供試料 供試料の種類、素性は Table 1 に見る如く昭和 38 年度産のさつま節、37 年度産の焼津節各 12 種で、いずれも本枯節の上等品である。これらの試料は原料の大きさや部位、含油量がそれぞれ異なる。

本実験は 38 年 10 月より 39 年 2 月の間に行なつた。

試料の調製 種類別に 1 個体全部を削り機にかけて削り節とした上、ポリエチレン袋に入れ冷所に貯えた。ビタミン類の測定に当つてはこれを乳鉢で磨砕、粉末とした。

数種のかつお節については、他の個体を用いて節表面の変質したもうい層(厚さ 1~2 mm)をナイフで削り取つてこれをかつお節表層部とし、残りを内層部としそれぞれについてビタミン含量を測定した。

ビタミン定量法 ビタミン A の定量は試料油不鹸化物の三塩化アンチモン試薬による呈色を 620 mμ

東海区水産研究所業績 B 417

* 昭和 39 年度日本水産学会年会で発表

** 東海区水産研究所 (Tōkai Reg. Fish. Res. Lab., Chuō-ku, Tokyo, Japan)

Table 1. かつお節のビタミン含量 Vitamins content of "Katsuwobushi"

記号 Mark	捕獲場所 Location* of catch	製造年月 Date prepared	試料 Sample			ビタミン含量 Vitamins content							
			銘柄 Brand	種類 Kind**	含油量 Fat content	A I.U./100 g	D I.U./100 g	B ₁ r/g	B ₂ r/g	B ₆ r/g	PaA r/g	FA r/100 g	B ₁₂ r/100 g
a ₁	山川沖 I	'63, Mar.	さつま節 "Satsuma- bushi"	かめ節, 大 I.K	多 high				3.66	6.3	7.7	16	4.2
a ₂	台湾沖 II	'63, Feb.		本節, 大, 背 I.H.D	"	0	71	0.41	3.03	4.5	7.7	14	5.4
a ₃	台湾沖 II	'63, Feb.		本節, 大, 腹 I.H.V	"	0	63	0.18	2.68	4.0	8.3	11	4.2
b ₁	山川沖 I	'63, Mar.		かめ節, 大 I.K	少 low				5.00	4.6	9	11	3.9
b ₂	台湾沖 II	'63, Feb.		本節, 大, 背 I.H.D	"	0	0	0.14	3.75	3.5	5	13	4.2
b ₃	台湾沖 II	'63, Feb.		本節, 大, 腹 I.H.V	"	0	0	0.20	2.06	6.1	4.4	11	5.4
c ₁	台湾沖 II	'63, Feb.		かめ節, 小 s.K	多 high				3.57	3.7	8.7	15	6.9
c ₂	台湾沖 II	"		本節, 小, 背 s.H.D	"			0.12		3.3	5.7	11	6.9
c ₃	台湾沖 II	"		本節, 小, 腹 s.H.V	"			0.14		2.3	8.7	11	8.7
d ₁	不明 III	"		かめ節, 小 s.K	少 low				3.00	2.8	8.7	16	6.9
d ₂	"	"		本節, 小, 背 s.H.D	"			0.38		2.0	8.3	12	7.5
d ₃	"	"		本節, 小, 腹 s.H.V	"			0.12		2.4	6.7	6.6	3.9
平均 Mean Value								0.21	3.34	3.8	7.4	12.3	5.7
e ₁	不明 III	'62, Sept.	焼津節 "Yaizu- bushi"	かめ節, 大 I.K	多 high			0.17	4.07	12	10	11	8.0
e ₂	"	"		本節, 大, 背 I.H.D	"				2.92	3.7	13	9.3	3.0
e ₃	"	"		本節, 大, 腹 I.H.V	"			0.02	2.48	5.0	12	9.8	4.8
f ₁	"	"		かめ節, 大 I.K	少 low				2.98	11	11	9.1	9.0
f ₂	"	"		本節, 大, 背 I.H.D	"			0.11	4.25	7.0	10	9.3	3.0
f ₃	"	"		本節, 大, 腹 I.H.V	"			0.12	3.06	7.0	5.3	8.1	4.8
g ₁	"	"		かめ節, 小 s.K	多 high				3.82	7.3	7.3	9.1	4.5
g ₂	"	"		本節, 小, 背 s.H.D	"				3.56	6.0	10	7.6	8.1
g ₃	"	"		本節, 小, 腹 s.H.V	"			0.26	2.61	8.8	10	5.8	9
h ₁	"	"		かめ節, 小 s.K	少 low			0.13		8.8	11	7.6	6.9
h ₂	"	"		本節, 小, 背 s.H.D	"			0.09	3.75	3.7	8.7	5.8	7.2
h ₃	"	"		本節, 小, 腹 s.H.V	"			0.18	3.07	9.3	7.3	7.0	2.4
平均 Mean Value								0.14	3.32	7.5	9.6	8.3	5.9
総平均 Total mean value								0.19	3.33	5.6	8.5	10.3	5.8
変異係数 Coeff. of Variance								0.58	0.21	0.53	0.25	0.28	0.34

* I...Off Kyushu, II...Off Formosa, III...Unknown

** I.K, s.K...large or small size "Kamebushi".

I.H.D, I.H.V...large size "Honbushi" from the dorsal or ventral part of Skipjack.

s.H.D, s.H.V...small size "Honbushi" from the dorsal or ventral part of Skipjack.

"Kamebushi" is the product from the smaller fish, "Honbushi" is the one from the larger fish.

で比色する常法により、D は白土、アルミナを併用するクロマトグラフィーに基づく法⁷⁾、B₁ はブロムシアン法⁸⁾、B₂ はルミフラビン蛍光法⁹⁾ によつた。

その他の B 群は bioassay による。すなわち B₆ は試料を 0.055 N 硫酸で 15 ポンド、6 時間加水分解してビタミンを抽出し、*Sac. carlsbergensis*¹⁰⁾ を試験菌とする法、パントテン酸（以下 PaA と略す）は mylase p を用いて、試料を加水分解し、*Lac. arabinosus*¹¹⁾ を試験菌とする法、葉酸（以下 FA と略す）は豚の腎臓抽出酵素で試料を加水分解し、*Lac. feacalis*¹²⁾ を試験菌とする法、B₁₂ は試料をシアンカリ存在下に熱水抽出し、*Euglena*¹³⁾ を試験菌とする法によつた。

実験結果および考察

i. かつお節のビタミン含量 供試かつお節の諸種ビタミン含量を Table 1 に示す。

a) ビタミン A, D かつおの生肉は魚肉の中でも特に D を濃厚に含有することが知られており¹⁴⁾、A 含量は 16~74 I.U./100 g を示す¹⁵⁾。しかるに Table 1 に見るように供試製品には A, D は共に痕跡程度にしか存在せず、かつお節製造工程あるいは製品貯蔵中に原料中の A, D は著しく減少したものと看做される。

A, D 減耗の原因としては、製造、貯蔵中に起こる脂質酸化と、かび付の際のかびによる脂質消費が考えられる。

ただしかつお節製品によつては相当多量の D を含有する²⁾ ことが報告されているので、製品の種類と D 含量の関係についてはなお検討の余地があろう。

b) ビタミン B 群 Table 1 においてさつま節と焼津節を比較すると B₆ 含量に差異があるが、その他のビタミンではほぼ同値であり、銘柄ないしは製造年度によるビタミン含量の差異は少ないようである。

両銘柄を併せ試料個体による各ビタミン含量の変異を見ると B₁、B₆、B₁₂ はやや大きな変異を示しているが、他のビタミンでは変異は小さい。

Table 2 は Table 1 より作成し、試料を銘柄別に大きさ、背肉、腹肉の別、含油量の多少の点でそれぞ

Table 2. かつお節の種類とビタミン B 群含量
Correlation between kind of "Katsuwobushi" and B-vitamins content

試料 Sample*			ビタミン含量 (平均値) Vitamins content (mean)					
			B ₁ γ/g	B ₂ γ/g	B ₆ γ/g	PaA γ/g	FA γ/100 g	B ₁₂ γ/100 g
ちゅま節 "Satsumabushi"	かめ節 K			3.80	4.4	8.5	15	5.5
	本節大 I.H		0.23	2.88	4.5	6.4	12.2	4.8
	本節小 s.H		0.19		2.5	7.4	10.2	6.8
	本節背 H.D		0.26	3.39	3.3	6.7	13	6.0
	本節腹 H.V		0.16	2.37	3.7	7.0	9.9	5.6
	多脂肪製品 High fat product		0.21	3.24	4.0	7.8	13	6.1
	少脂肪製品 Low fat product		0.16	3.45	3.6	7.0	11.6	5.3
焼津節 "Yaizubushi"	かめ節 K		0.15	3.62	9.8	9.8	9.2	7.1
	本節大 I.H		0.08	3.17	5.7	10	9.1	3.9
	本節小 s.H		0.17	3.23	7.0	9	6.6	6.7
	本節背 H.D		0.10	3.62	5.1	10.4	8	5.3
	本節腹 H.V		0.15	2.80	7.5	8.7	7.7	5.3
	多脂肪製品 High fat product		0.15	3.24	7.1	10.4	8.8	6.2
	少脂肪製品 Low fat product		0.13	3.42	7.8	8.9	7.8	5.6

* See the footnotes of Table 1.

れ対比する群に種々区分し、これら試料の種類による各B含量の差異を検した。

これより見ると、B₂は本節・腹肉より本節・背肉に多く、B₁₂は本節の大より本節の小に多いなどの傾向が認められるが、明瞭な相関とはいえず、その他いずれの場合にも相関を見出し得ない。

供試料が示すB群含量よりかつお節を評価すると、かつお節にはB₁、FAは少ないが、その他のB₂、B₆、PaA、B₁₂はかなり豊富であり、ニコチン酸に富む⁵⁾ことを考え合せると、食生活上その量は決して無視できない。

ビタミンB群の損失が予想される煮熟、くん乾、日乾などの製造工程を経た加工食品にしては、かつお節は意外にB群をよく保有しているといえることができる。

なお、かつお節にB₁が少ないのは、かつお煮汁濃縮物にB₁が濃い事実¹⁶⁾より推して、煮熟工程で原料中のB₁が多量に煮汁に移行するためではないかと考える。

ii. かつお節の表層部と内層部のビタミンB群含量の差異 一部の試料について前述のように調製した表層部と内層部の収量とB群含量をそれぞれTable 3, 4に示す。

Table 4に見る通り、表層部と内層部ではビタミンによつてはその含量に明らかな差異を示すものがある。

表層部は内層部に比しB₂、PaA、FAが数倍多い。その場合、Table 3において表層部の収量が多い試料における方がこれらビタミン含量の差異が著しい。

Table 3. かつお節の表層部と内層部の重量比
Weight ratio of surface layer to inner layer in "Katsuwobushi".

試料 Sample	表層部 Surface layer	内層部 Inner layer
	g %	g %
b ₂	15 (6.8)	207 (93.2)
b ₃	13 (6.6)	184 (93.4)
h ₂	7 (4.3)	155 (95.7)
h ₃	3.6 (3.0)	114 (97.0)

Table 4. かつお節の表層部と内層部のビタミンB群含量
B-vitamins content in surface and inner layers of "Katsuwobushi"

試料 Sample*	B ₁ γ/g		B ₂ γ/g		B ₆ γ/g		PaA γ/g		FA γ/100 g		B ₁₂ γ/100 g	
	表層部 Surface	内層部 Inner	表層部 Surface	内層部 Inner	表層部 Surface	内層部 Inner	表層部 Surface	内層部 Inner	表層部 Surface	内層部 Inner	表層部 Surface	内層部 Inner
b ₂	0.35	0.76	11.1	3.15	2.5	3.5	19	6.2	28	3.3	7	5.8
b ₃	0	0.11	12.4	3.31	1.7	4.7	—	5.3	13	3.3	6.3	5.3
h ₂	0.64	0.31	7.03	4.57	2.4	7.0	16	10	4.7	3.3	6.3	7.5
h ₃	—	0.23	4.95	2.49	2.3	3.7	10	5.7	4	3.0	3.2	2.7

* Samples for this analysis are not the same ones as those in Table 1.

表層部の変質にはかび付が大きく関与するものと思われるので、この現象はかび付工程でかびが節の表面に繁殖するとき、培地となる原料成分より特定のB群を生合成したことを推測せしめる。

iii. 削り節としたかつお節を煮出すときビタミンB群が溶出される割合 かつお節は削り節のまま食べることもあるが、多くはこれより“だし”を取るのに用いられる。そこで削り節

Table 5. 削り節としたかつお節を煮出すときビタミンB群の溶出される割合
Extraction rate of B-vitamins in the strips of "Katsuwobushi" when boiled in water

試料 Sample	煮沸時間(分) Time of boiling (min.)	ビタミン群の溶出割合 Extraction rate of vitamins				
		B ₂ %	B ₆ %	PaA %	FA %	B ₁₂ %
a ₁	1	95	84	63	21	32
	5	95	84	95	27	62
	15	95	97	95	29	60
b ₁	1	95	45	79	21	62
	5	95	41	95	23	61
	15	95	89	95	22	73

としたかつお節を煮出す場合に削り節中のビタミンがどの程度“だし”に移行するかを吟味した。

ピーカーに一定量の削り節を採り、これに沸とう水を注ぎ込む。削り節の使用量は添加水に対し3%¹⁷⁾とした。ピーカー内容を沸とうせしめ、沸とう時間を1分、5分、15分の3通りとし、沸とう後布きんで濾過する。残渣は軽く絞って搾汁を濾液に加え、濾液中のB量を原料削り節と同方法で定量し、使用した削り節中のB量に対する溶出したB量の割合を算出した。

この結果はTable 5の如くで、FAは溶出し難いが、その他では原料中ビタミン量の過半は“だし”に移行しており、中でもB₂、PaAはよく溶出する。

かつお節中のビタミンB群は多くのB類では溶けやすい状態にあるといえる。

本実験に用いた試料はすべて株式会社にんべんより提供された。またビタミンA、Dの測定は当研究所のビタミン研究室が担当された。これらの方々に厚く感謝致します。

摘 要

素性の知れたさつま節、焼津節の諸種の試料についてビタミンA、D、B₁、B₂、B₆、パントテン酸、葉酸、B₁₂含量を測定し、次の結果を得た。

1. 供試かつお節には脂溶性ビタミンは少ないが、B群の多くはかなり豊富に保有されている。
2. 試料の種類と各B群含量の間には一定の関連は認められない。
3. かつお節の表層部は内層部に比しB₂、パントテン酸、葉酸含量が数倍多い。
4. 削り節としたかつお節を煮出すとき、削り節中のB群は葉酸のほかは“だし”によく溶出する。

文 献

- 1) 松室秀夫・岩尾裕之：栄養学雑誌，**9**，81 (1951).
- 2) 科学技術庁資源局：日本食品標準成分表 (三訂)，p. 43 (1963).
- 3) 小山 宏：栄養と食糧，**12**，325 (1960).
- 4) 福井三郎・岸部忠信・谷 喜雄：ビタミン，**6**，436 (1953).
- 5) 宮本悌次郎・伊丹磨智子：栄養と食糧，**9**，143 (1956).
- 6) 佐藤 裕：ビタミン，**6**，212 (1953).
- 7) 東 秀雄・山川健重・衣巻豊輔・杉井麒三郎・岩崎喜久子：ビタミン，**23**，342 (1961).
- 8) 藤原元典：ビタミン，**9**，100 (1955).
- 9) 八木国夫：ビタミン，**6**，528 (1953).
- 10) HOPKINS, R. H. and PENNINGTON, R. J.: *Biochem. J.*, **41**, 110 (1947).
- 11) SKEGGS, H. R. and WRIGHT, L. D.: *J. Biol. Chem.*, **156**, 21 (1944).
- 12) TEPLY, L. J. and ELVEHJEM, C. A.: *J. Biol. Chem.*, **157**, 303 (1945).
- 13) 佐藤 裕：ビタミン，**6**，200 (1953).
- 14) 山川健重・杉井麒三郎・岩崎喜久子・衣巻豊輔・東 秀雄：ビタミン，**27**，269 (1963).
- 15) 平尾秀一・山田充阿弥・菊地 嶺：東海水研報，**25**，49 (1959).
- 16) 東 秀雄・村山繁雄・築瀬正明：東海水研報，**31**，317 (1961).
- 17) 大石圭一・田村祐子・村田喜一：本誌，**25**，636 (1959).