

# フィッシュソルブルの化学的研究 I. 市販ソルブルのビタミン含量および アミノ酸組成について

伊藤 啓二・佐藤 孜郎  
(広島大学水産学部水産学科)

## Chemical Studies on Fish Solubles I. Vitamin Contents and Amino Acid Composition of Commercial Fish Solubles.

Keiji ITO and Shiro SATO

*Department of Fisheries, Faculty of Fisheries and Animal Husbandry,  
Hiroshima University, Fukuyama, Japan*

(Tables 1-5)

### 緒 言

近年魚体の完全利用化の見地からフィッシュソルブルの生産がさかんになって来ているが、一方その栄養的価値についても数多くの研究がみられる。すなわち、COMBSら<sup>1)</sup>、BARNETTら<sup>2)</sup>、FERGUSONら<sup>3)</sup>、FELDMANら<sup>4)</sup>およびSUMMERSら<sup>5)</sup>はいずれもフィッシュソルブル中には家きんの未知生長促進因子(UGF)または産卵、孵化率を増加させる因子の存在を指摘し、WISMANら<sup>6),7)</sup>、ATKINSONら<sup>8)</sup>、COMBSら<sup>9)</sup>は抗生物質もしくはアルサニル酸等の併用効果から特殊価値を推定している。一方RANDら<sup>10)</sup>はこれらの生長促進効果は原料魚体の部位によって著しい相違があり、大部分はアミノ酸バランスに起因するものであろうとしている。また中村ら<sup>11),12),13)</sup>は原料魚種を異にするソルブルは育雛効果にもかなりの差異を示すことを報告している。

現在わが国で生産されているソルブルは北洋鮭鱒の内臓・頭骨、缶詰・練製品製造の廃棄物、カレイ・ミール工船、魚肉缶詰製造の煮汁、その他サンマ、小アジ、イカナゴなど多獲魚の全魚体を原料とし、その製造も単に煮汁を濃縮するもの、自己消化を行なわせたもの、蛋白分解酵素を添加して分解するものなど原料、製造方法等種々雑多であり、当然品質に差異があり、飼料価値に大きな優劣があると考えられ、質的な検討が行なわれなければならない。市販製品に対する無機成分、ビタミン含量等の検討はすでに東ら<sup>14)</sup>の詳細な報告が見られるが、アミノ酸バランスを考慮しての比較例は余り見あたらない。よって著者らは市販製品数種をあげ、これらの窒素分布、ビタミン含量、アミノ酸組成等を測定して比較検討したのでその結果を報告する。

### 試料および実験方法

#### 1. 試料

代表的な国内の製造業者3社から、製品7種を入手し、0°Cの冷蔵庫内に保存して、適時分析に供した。これら製品の一般分析値はTable 1の通りである。A, B; C, D, E; F, Gがそれぞれ同一

業者の製品である。原料の種別については業者の標記するところにしたがったが、製造場所および製法については詳らかでない。

Table 1. General composition of commercial fish solubles.

Fish solubles	Materials	Moisture	Crude Protein	Crude Fat	Crude Ash
A	Miscellaneous fish viscera	39.0%	51.4%	2.1%	8.1%
B	Cooked liquor of fishmeal	50.4	36.0	4.6	13.3
C	Salmon and trout viscera	50.9	34.2	10.0	5.4
D	Cooked liquor of miscellaneous fish flesh mixed with viscera	51.6	39.9	3.5	10.2
E	Miscellaneous fish viscera	51.0	34.1	4.4	8.1
F	Cooked liquor of miscellaneous fish flesh	43.0	43.5	10.7	6.8
G	Mackerel and bonito viscera	37.9	52.0	4.8	8.8

## 2. 分析方法

### 1. 窒素分布 揮発性塩基窒素：CONWAYの微量拡散法<sup>15)</sup>による。

水溶性窒素，5%トリクロール酢酸(TCA)可溶性窒素，80%アルコール(EtOH)可溶性窒素：いずれも東ら<sup>14)</sup>と同様な方法による。

### 2. ビタミン類 B<sub>2</sub>：Lumiflavin 螢光法<sup>16)</sup>による。

B<sub>6</sub>：Saccharomyces carlsbergensis ATCC 9080 を用いる微生物法<sup>17)</sup>。

Niacin, Pantothenic acid, Biotin：Lactobacillus arabinosus ATCC 8014 を用いる微生物法<sup>18)</sup>。

B<sub>12</sub>：L. leichmannii ATCC 7830 を用いる微生物法<sup>19)</sup>，遊離量は試料をそのまま希釈して測定したものであり，総量は試料をデアスターゼ，パパイン併用の酵素処理を行なって測定した結果である。

Choline：試料をそのまま，およびBa(OH)<sub>2</sub>による加水分解を行なったものをそれぞれパームット処理をして反応阻害物を除去し<sup>20)</sup>，Reineckate法<sup>21)</sup>により比色定量し，遊離量，総量とする。

3. アミノ酸組成 5% TCA 可溶部：1)の方法による可溶部についてエーテルでTCAを抽出し，次いで減圧濃縮してエーテルを除き，定容とした後濃度20%の塩酸で15時間加水分解し，更に減圧にてできるだけ塩酸を除いて，アミノ酸分析試料とする。

5% TCA 沈澱部：上記のTCA処理により生じた沈澱を無水アルコールおよびエーテルにて洗滌し，乾燥秤量後前記同様の操作で加水分解を行って試料とする。

80% EtOH 可溶部：TCA可溶部を減圧濃縮して10mlとし，これに99% EtOH 40mlを加え生じた沈澱を遠心分離によって除去する。上澄液を再び減圧濃縮して定容とし加水分解する。

80% EtOH 沈澱部：上記沈澱を乾燥後加水分解に付し，試料とする。

アミノ酸分析：Dowex 50 X-8の100cmおよび15cmカラムを用いるMOOREら<sup>22)</sup>の方法による。

Creatinine：ピクリン酸法<sup>23)</sup>により別途比色定量を行う。

## 結果および考察

1. 窒素分布をTable 2に示す。揮発性塩基窒素は総窒素量の4.2~11.6%であり，製品によりかなりの相違がある。水溶性窒素はいずれもほぼ90%以上であり，また5% TCA可溶性窒素も一般に80%以上を示して製品による差異はあまり見られない。しかし，80% EtOH可溶性窒素は試料Cの66.9%が最高で他は50%前後と前二者にくらべかなり低い。これらの傾向は東ら<sup>14)</sup>の報告にも見られ，ソルブルに共通的なことと思われる。したがって，ソルブルの蛋白分解状態の判定にTCAによる溶解性の多

寡を用いることは適当でないようである。

Table 2. Nitrogen distribution of fish solubles.

Fish solubles	Total-N (T) %	Volatile basic-N (V)		Water soluble-N (W)		5% TCA soluble-N (TCA)		80% EtOH soluble-N (Et)	
		%	$\frac{V}{T}$ %	%	$\frac{W}{T}$ %	%	$\frac{TCA}{T}$ %	%	$\frac{Et}{T}$ %
A	8.24	0.67	8.2	8.16	98.9	6.86	83.3	4.58	55.6
B	5.76	0.67	11.6	5.51	95.6	5.08	88.3	2.51	43.6
C	5.47	0.42	7.6	4.87	88.9	4.43	81.1	3.65	66.9
D	6.39	0.41	6.3	6.19	96.8	5.89	92.2	2.80	43.8
E	5.45	0.54	9.9	5.01	91.8	4.63	84.9	2.44	44.7
F	6.97	0.43	6.1	6.36	91.3	6.21	88.2	4.14	59.4
G	8.32	0.35	4.2	8.30	100.0	8.19	98.3	4.05	48.7

Table 3. Vitamin contents of fish solubles.

Fish solubles	Vitamins		Panto- thenic acid	Niacin	Biotin	B <sub>12</sub>		Choline	
	B <sub>2</sub>	B <sub>6</sub>				Free	Total	Free	Total
A	$\frac{\gamma}{g}$ . 0.5 (0.8)	$\frac{\gamma}{g}$ . 0.3 (0.4)	$\frac{\gamma}{g}$ . 3.3 (5.4)	$\frac{\gamma}{g}$ . 90.8 (149)	$\frac{m\gamma}{g}$ . 30.0 (49.2)	$\frac{m\gamma}{g}$ . 100 (164)	$\frac{m\gamma}{g}$ . 133 (218)	$\frac{\gamma}{g}$ . 160 (262)	$\frac{\gamma}{g}$ . 460 (754)
B	5.3 (11.2)	1.1 (2.4)	12.8 (26.9)	141 (295)	362 (762)	153 (322)	264 (554)	1960 (4210)	—
C	10.6 (21.5)	1.5 (3.0)	37.5 (76.4)	100 (204)	1039 (2110)	402 (819)	853 (1740)	1210 (2460)	3000 (6120)
D	6.7 (13.8)	1.9 (3.9)	15.6 (32.2)	104 (216)	129 (267)	263 (543)	324 (670)	360 (744)	400 (827)
E	4.5 (8.8)	1.0 (2.0)	14.0 (27.4)	150 (294)	452 (886)	229 (449)	231 (453)	240 (471)	1240 (2440)
F	10.3 (18.0)	1.9 (3.3)	32.9 (57.6)	117 (204)	244 (428)	479 (840)	2240 (3930)	980 (1720)	1060 (1806)
G	6.4 (10.2)	5.0 (8.1)	18.7 (30.1)	689 (1120)	12.0 (19.4)	142 (229)	150 (242)	200 (322)	206 (331)

( ) are calcd. values per g. of dry matter.

2. ビタミン含量を Table 3 に示す。各ビタミンとも含量にかなりの相違がある。すなわち、無水物 g 当り、B<sub>2</sub> 0.8~21.5 $\gamma$ , B<sub>6</sub> 0.4~8.1 $\gamma$ , pantothenic acid 5.4~76.4 $\gamma$ , niacin 149~1120 $\gamma$ , biotin 19.4~2110 $m\gamma$ , 遊離 B<sub>12</sub> 164~840 $m\gamma$ , 総 B<sub>12</sub> 218~3930 $m\gamma$ , 遊離 choline 262~2460 $\gamma$ , 総 choline 331~6120 $\gamma$  であった。特に試料 A では biotin 以外の各種ビタミンとも 7 例中の最低値を示し、試料 G で biotin が特異的に低いのが目立っている。B<sub>12</sub> はソルブル自体が一般に蛋白消化物であるから測定にあたっての酵素処理は不要な操作と思われるが、定量法の検討のため行なったところ、甚だしく酵素処理前後の値に差の生ずるもの(煮汁を原料とする試料 F)があり、その定量にあたっては、なお酵素処理を必要とすることを示している。choline についても、試料 A, C, E の 3 例において著しく結合型を含むものが認められた。概括的にみてビタミン類の含量は C が多く、A が少ない。また、E では choline, F では B<sub>12</sub> 含量がすぐれていた。

Table 4. Amino acid composition of fish solubles. (N % N)

Fish solubles Amino acids	Fish soluble A				Fish soluble B			Fish soluble C			Fish soluble E			Fish soluble G		
	5% TCA soluble			5% TCA ppt.	5% TCA soluble		5% TCA ppt.	5% TCA soluble		5% TCA ppt.	5% TCA soluble		5% TCA ppt.	5% TCA soluble		5% TCA ppt.
	80% EtOH soluble		80% EtOH ppt.		Before hydrolysis	After hydrolysis		Before hydrolysis	After hydrolysis		Before hydrolysis	After hydrolysis		Before hydrolysis	After hydrolysis	
	Before hydrolysis	After hydrolysis		Before hydrolysis			After hydrolysis			Before hydrolysis			After hydrolysis			
Glycine	1.0	19.7	25.5	8.7	1.6	19.8	8.2	3.2	6.8	6.9	1.4	18.0	7.9	0.28	16.7	14.8
Alanine	0.56	7.0	7.0	6.8	2.2	7.7	6.5	3.6	5.8	5.4	2.1	7.2	7.9	0.48	5.3	7.5
Valine	0.62	1.8	1.5	3.7	0.16	1.3	4.0	3.3	4.0	5.2	0.37	1.1	3.5	0.18	1.1	2.2
Leucine	0.15	2.6	2.5	6.2	0.43	1.6	6.5	5.1	6.6	7.1	0.47	1.7	7.1	0.14	1.3	3.9
Iso-leucine	0.08	0.92	1.1	2.7	0.27	0.83	3.5	2.8	5.5	4.2	0.28	0.73	2.6	0.10	0.53	1.8
Hydroxyproline	—	3.1	4.8	0	—	1.9	—	—	—	0	—	2.0	—	—	2.0	2.8
Proline	0.14	5.6	11.9	6.0	0.33	4.3	4.1	0.33	2.8	4.4	—	3.4	2.8	—	3.6	4.2
Phenylalanine	0.07	1.0	0.76	2.2	0.15	0.92	2.5	1.9	2.0	2.5	—	0.78	2.3	0.05	2.0	1.8
Tyrosine	0.04	0.59	0.97	1.4	0.04	0.26	1.5	1.5	1.2	3.3	—	0.28	1.3	0.06	0.58	0.67
Tryptophan	—	—	—	—	0.58	—	—	0.97	—	—	0.71	—	—	0.21	—	—
Serine	0.27	2.9	3.2	3.2	—	3.2	3.6	2.0	2.0	3.2	—	2.8	4.6	0.09	1.6	3.8
Threonine	0.06	1.7	2.1	2.9	—	1.4	2.8	1.0	3.2	4.1	—	1.2	2.7	0.06	1.2	2.2
Cystine	—	—	—	—	0.59	0.55	—	—	0.53	—	—	0.32	—	—	—	—
Methionine	0.13	0.33	0.79	1.9	0.21	1.1	1.5	1.6	1.5	2.0	0.16	1.0	1.2	0.04	0.57	1.7
Arginine	—	10.6	14.4	10.5	—	8.6	10.2	3.9	4.1	9.2	—	8.7	11.3	—	7.3	11.6
Histidine	—	5.3	2.5	4.7	—	1.2	4.2	5.4	3.6	4.5	—	1.3	3.0	7.0	8.6	4.8
Lysine	—	5.2	5.1	9.1	0.88	4.4	9.0	3.7	9.1	8.8	0.93	2.7	7.6	3.1	9.3	8.2
Aspartic acid	0.16	3.6	4.9	5.8	—	3.4	6.1	1.4	5.3	5.5	—	3.1	6.8	0.06	2.0	4.7
Glutamic acid	0.09	6.2	7.4	8.9	0.27	4.9	8.8	1.2	5.5	5.9	—	4.1	10.3	0.15	3.7	10.3
Taurine	0.39	0.39	0	0	4.0	3.7	0	3.9	3.9	0	4.5	4.4	0	0.73	0.74	0
Creatinine	1.4	1.4	0	0	1.8	1.8	0	1.1	1.1	0	3.2	3.2	0	17.4	17.4	0
NH <sub>3</sub>	9.1	13.7	6.5	5.7	14.5	20.3	6.7	9.9	17.6	7.8	12.6	16.4	7.3	5.3	10.3	6.7
N-recovery	14.26	93.6	102.9	90.4	28.0	93.1	89.7	57.8	92.1	90.0	26.7	84.4	90.2	35.4	95.8	93.7

3. Table 4 にアミノ酸の分析値を示す。さきに述べたように TCA 可溶部と EtOH 可溶部との差がかなり大きいので、試料 A では TCA 可溶部について更にアルコール処理を行なったが、その他の試料では TCA による分画のみを行なって定量した。数値は各画分の総窒素量に対する窒素の%を示している。試料 D, F は測定を行っていない。

遊離アミノ酸は試料 C で TCA 可溶部の 57.8% を占めるものが最高であって、他はいずれも 15~35% 程度であり、NH<sub>3</sub> を除けば A ではわずかに 5% を残すに過ぎない。これらでは原料中に元来存在した遊離アミノ酸を考慮すると、ソルブル製造過程においてアミノ酸の遊離化はほとんど行なわれていないものと推定される。

TCA 可溶部および EtOH 可溶部のアミノ酸組成は試料 C (原料鮭鱒) 以外ではみな似通っており、glycine 16.7~19.7% および arginine 7.3~10.6% が高値を占め、EtOH 不溶部では更に glycine 25.5%, arginine 14.4%, proline 11.9% となっている。これらを参考として挙げたコラーゲン、エラスチン、魚肉蛋白のアミノ酸組成の文献値 (Table 5) と比較すると、TCA 可溶部で glycine, proline, oxyproline が多少低いようではあるが、全般的にコラーゲンのそれと非常に似ており、この傾向は試料 G (原料サバ、カツオ) の TCA 沈澱部にも見られる。これに対し、試料 C の TCA 可溶部のアミノ酸組成は、試

Table 5. Amino acid composition of collagen, elastin and muscle protein of several fishes in literature. (N % N)

Amino acids	Proteins	24)	25)	26)	27)	27)
		Collagen	Elastin	Muscle of mackerel	Muscle of bonito	Muscle of horse mackerel
		%	%	%	%	%
Glycine		27.3	29.7	4.4	5.3	4.8
Alanine		8.0	20.8	5.8	—	—
Valine		2.2	12.4	5.8	7.2	7.4
Leucine		3.2	5.8	4.9	4.2	4.1
Iso-leucine		—	2.4	4.9	3.1	3.2
Hydroxyproline		8.1	1.0	—	—	—
Proline		9.9	8.8	2.7	4.3	5.0
Phenylalanine		1.1	3.1	2.3	2.0	2.1
Tyrosine		0.41	0.63	1.9	1.5	1.7
Tryptophan		—	—	0.5	0.6	0.4
Serine		2.4	0.75	4.2	2.6	2.5
Threonine		1.5	0.81	3.8	2.2	2.2
Cystine		—	0.22	—	—	—
Methionine		0.4	—	1.9	1.9	2.0
Arginine		15.0	2.4	11.9	8.7	9.4
Histidine		1.1	0.44	5.7	5.7	3.0
Lysine		4.7	0.63	12.0	9.1	10.1
Aspartic acid		3.6	0.69	7.5	6.3	6.5
Glutamic acid		5.8	1.4	8.0	5.9	6.3
NH <sub>3</sub>		3.6	—	5.9	—	—

料 G 以外のものの TCA 沈澱部と類似点に多少の差はあるがほぼ同一の傾向、すなわち glycine の含量は 6.8~8.7% とあまり高くなく、Leucine 6.2~7.1%, Lysine 8.2~9.3% とこれらが多くなって魚肉蛋白の組成に近いものとなっている。

以上のアミノ酸組成の面からこれら 5 種のソルブルの原料的性状を推定分類してみるならば、試料 C は肉蛋白を主成分としており、試料 G は結締組織ないし、骨組織に由来するコラーゲンより成るもの、

試料A, B, Eは後者に多少前者の混合したもののよう考えられる。このことはTable 1に記した原料組成と多少矛盾した結果のようであるが、実際に事業場で区分けする場合には内臓、肉質と厳密に分別することは困難で、これらの主なものを標記しているからであろう。さらに、これらの結果よりその消化過程を推測してみるに、蛋白分解は主として原料中の結締組織に行なわれているのであって、同時に存在する筋肉蛋白には余り強く働いていないように見うけられ、これら製品が自己消化のみによっているか、蛋白分解酵素剤を使用しているかは不明であるが、いずれにしても、その分解作用にはいちぢるしいかたよりがあるものと思われる。また、試料CとGのように、そのアミノ酸組成が明らかに区別される場合には、いわゆる必須アミノ酸である valine, leucine, iso-leucine, threonine, methionine, lysine 等の含量が問題となり、いずれの含量も多い前者が栄養的にまざっていると言えることになる。なお、原料的にかたより、特に結締組織が主となる場合には、Table 1に示した粗蛋白量(総窒素量×6.25)が過大な数値を与えることとなる。

以上のように市販されているソルブルは、そのアミノ酸組成にかなり著しい差異があり、一般にピセラソルブルと称するものであっても、窒素量、ビタミン含量と共にアミノ酸組成をも含めて検討しなければ栄養価値を的確に評価し、品質を判定することはできないものであることを知った。

## 要 約

(1) 市販フィッシュソルブル7種についてそれらの一般分析、窒素分布、ビタミン含量、アミノ酸組成等の測定を行なって、その栄養価値を比較検討した。

(2) 窒素分布は、一般に水溶性、5% TCA可溶性窒素ともに総窒素の80%以上であるが、80% EtOH可溶性窒素は50%程度を占めるにすぎない。

(3) ビタミン含量は無水物g当り B<sub>2</sub> 0.8~21.5γ, B<sub>6</sub> 0.4~8.1γ, pantothenic acid 5.4~76.4γ, niacin 149~1120γ, biotin 19.4~2110mγ, B<sub>12</sub> 218~3930mγ, choline 331~6120γと製品により相当な差がある。

(4) 遊離アミノ酸量はTCA可溶部の5%程度のものが1例、ほぼ50%遊離化されているものが1例で、他はその中間であり、概して遊離アミノ酸は少い。

(5) アミノ酸組成からは製品を3種にわけられるようである。すなわち、(a) TCA可溶部がコラーゲンのアミノ酸組成に、沈澱部が肉蛋白のそれに類似するもの、(b) 両画分ともコラーゲン類似のもの、(c) 両区分とも肉蛋白類似のものである。試料A, B, Eは(a)に、Gは(b)に、Cは(c)に相当した。

(6) したがって、ソルブルの栄養価値の評価ならびに品質の判定には、ビタミン含量とともに、そのアミノ酸組成を知らねばならない。

終りに、本研究にあたり、種々御教示を賜った松本教授、ならびに、測定に協力された水産学士山田芳郎、松尾昭彦の両君に深謝する。

なお、本研究費の一部は文部省科学試験研究費補助金によったものである。

## 文 献

1. COMBS, G. F., SWEET, G. B., JONES, H. L., ROMOSER, G. L. & BISHOP, R. W. 1954. Poultry Science, **33**: 1050.
2. BARNETT, B. D. & BIRD, H. R. 1956. Poultry Science, **35**: 705-710.
3. FERGUSON, T. M., VOUGHT, H. P., REID, B. L. & COUCH, J. R. 1956. Poultry Science, **35**: 872-875.
4. FELDMAN, G. L., ATKINSON, R. L., GREECH, B. G., FERGUSON, T. M., REID, B. L. & COUCH, J. R. 1957. Poultry Science, **36**: 792-797.
5. SUMMERS, J. D., PEPPER, W. F. & SLINGER, S. J. 1959. Poultry Science, **38**: 816-825.
6. WISMAN, E. L., HOLMES, C. E. & ENGEL, R. W. 1956. Poultry Science, **35**: 457-462.

7. WISMAN, E. L. 1960. Poultry Science, **39**: 1140-1145.
8. ATKINSON, R. L. & COUCH, J. R. 1951. J. Nutrition, **44**: 249-263.
9. COMBS, G. F., ROMOSER, G. L. & BISHOP, R. W. 1954. J. Nutrition, **53**: 511-522.
10. RAND, N. T., COLLINS, V. K., VARNER, D. S. & MOSSER, J. D. 1958. Poultry Science, **37**: 1236.
11. 中村亮八郎・大原嘉典・上田治, 1958. 茨大農学部学術報告, No. 6: 81~84.
12. 中村亮八郎・殿岡喜四郎・日下部三郎, 1958. 同上, 85~88.
13. 中村亮八郎・坂藤忠之, 1959. 同上, No. 7: 93~96.
14. 東秀雄・村山繁雄・築瀬正明, 1961. 東海区水研報告, No. 31: 317~322.
15. CONWAY, E. J., 石坂音治訳, 1957. 微量拡散分析及び誤差論, pp. 75~81. 南江堂.
16. HORWITZ, W. 1960. Methods of Analysis, A.O.A.C., 9th Ed. pp. 658-659. Washington.
17. 鈴木雄二・村岡三郎, 1956. ビタミン, アミノ酸の微生物定量法, pp. 108~109. 南江堂.
18. HORWITZ, W. 1960. Methods of Analysis, A.O.A.C., 9th Ed. pp. 668. Washington.
19. HORWITZ, W., *ibid.* pp. 665.
20. 森高次郎・鴻巣章二・宮川昭二, 1957. 日水誌, **23**: 282~284.
21. GLICK, D. 1957. Methods of Biochemical Analysis. Vol. 1, pp. 273-277. Interscience Publishers, New York.
22. MOORE, S. & STEIN, W. H. 1951. J. Biol. Chem., **192**: 663-681.
23. SNELL, E. D. & SNELL, C. T. 1954. Colorimetric Methods of Analysis. Vol. 4. pp. 335. D. Van Nostrand Co. Ltd., New York.
24. 水島三一郎・赤堀四郎, 1954. 蛋白質化学, II, pp. 143. 共立出版.
25. BLOCK, R. J. & WEISS, K. W. 1957. Amino acid Handbook. pp. 274. C. C. Thomas Publisher, Springfield.
26. 松浦文雄・鴻巣章二・太田昭二・香取進一・田中清枝, 1955. 日水誌, **20**: 941~945.
27. SUGIMURA, K., TAIRA, H., HOSHINO, N., EBISAWA, H. & NAGAHARA, T. 1954. 日水誌, **20**: 520-524.

## SUMMARY

Because various kinds of raw materials and processing methods are used in the commercial production of the fish soluble, the quality and nutritive constituents of the products have wide variabilities.

In recent years HIGASHI *et al.*<sup>14)</sup> have reported on the vitamin contents and mineral compositions of commercial fish solubles, but it seems that their work dealt with amino acid composition only to a limit extent. In the present work, the authors have examined several commercial fish solubles with regard to amino acid composition as well as nitrogen distribution and vitamin contents.

The results of the analyses of seven samples are summarized as follows;

(1) As shown in Table 2, the proportion of volatile basic nitrogen to total nitrogen varied widely from sample to sample, ranging from 4.2 to 11.6%. Although both water soluble nitrogen and 5% TCA soluble nitrogen exceeded 80% of total nitrogen in every sample, 80% EtOH soluble nitrogen occupied only about 50% of total nitrogen.

(2) Contents of the vitamins of B group varied widely within the following ranges: vitamin B<sub>2</sub>, 0.8-21.5 $\gamma$ ; vitamin B<sub>6</sub>, 0.4-8.1 $\gamma$ ; pantothenic acid, 5.4-76.4 $\gamma$ ; niacin, 149-1120 $\gamma$ ; biotin, 19.4-2110 $m\gamma$ ; B<sub>12</sub>, 218-3930 $m\gamma$ ; and choline 331-6120 $\gamma$  per g. of dry matter.

(3) In general the content of free amino acid was considerably small, with the exception of sample C in which free amino acids occupied about 58% of TCA soluble fraction.

(4) Fish solubles can be classified into three classes, according to their amino acid composition:  
(a) Amino acid compositions of TCA soluble fraction and precipitate fraction are respectively, quite

alike to that of collagen and of fish muscle proteins; (b) amino acid compositions of both fractions are similar to that of collagen; (c) amino acid compositions of both fractions are similar to that of fish muscle proteins.