

水産動物肉蛋白質の窒素形態と含硫アミノ酸

中 江 正

(財団法人野口研究所 高田研究室)

〔I〕 緒 言

我國は古來より水産業が発達しその漁撈技術、漁獲高に於て世界に冠たるものがある。然るに水産物を工業を對稱として考察されたもの少く僅かに北方海域に於ける蟹工船、北鮮のフィッシュミールプラント、罐詰製造あるに過ぎず、肝油、鰵節、蒲鉾等にしても家内工業の域を脱しない現状で近年僅かに海藻工業(ヨード、アルギン酸)の工場設立あるを聞くにすぎない。

當研究室にて數年前より北鮮に饒産する鰵の食糧化を志し鹽酸處理法に依るこれが食糧工業の確立を企圖し殆んど完成し得たので近く工業化することゝなつた。⁽¹⁾私はこれと關聯して種々の水産物のこれが生化學工業への利用を目標として研究を行ふべく先づ水産動物39種類に就てその主要成分である肉蛋白質の窒素形態を、更に營養學的に重要な含硫アミノ酸の定量を行つた。

含硫アミノ酸としてはシステイン、シスチン、メチオニンであるが最近 HARN, JONES, RINGEL 諸氏⁽²⁾に依り羊毛を2%炭酸曹達で1時間煮沸した後鹽酸分解を行つたアミノ酸混合物より1種のチオエーテルを分離しその性質を試験した結果 β -Amino- β -carboxyethyl sulfide なる含硫アミノ酸であることを確めこれにランチオニン(Lanthionine)と命名した。その後これに關する研究が續行されてゐるが未だその生理作用も詳でないので茲ではシスチン、メチオニンに就てのみ定量を行つた。

〔II〕 試料肉蛋白質の調製

市販水産動物39種類を購入し可食部(頭、鰭、内臓、骨、鱗を除去せる肉質部)と不可食部に分割し各々の重量を測定した後、可食部を細斷、磨碎したものにメタノールを5~10倍量加へ2~3時間振盪を行ふ操作をメタノールを取りかへて3~5回反復し更にエーテルを5~10倍量加へ同様振盪操作をエーテルを取りかへ2~4回行つた後エーテルを除去後眞空デシケーター中にて乾燥し廣口瓶に貯へて肉蛋白質試料とした。

〔III〕 實 驗 方 法

(1) 可食部と不可食部の百分率

試料全重量に對する可食部、不可食部の百分率を求めた。

(2) シスチンの定量

(3)
奥田氏の沃素法に依つた。

(3) メチオニンの定量

BAERSTEIN 氏は沃化メチルの回収を基礎とした蛋白質のメチオニン定量法を考案したが更に⁽⁴⁾ SCHWAPPACH, VIESOCK 兩氏のメトオチシル基の測定法を改良した CLARK 氏法を應用してメチオニンの測定を行つたが、この方法は前法より正確で簡單であるので私はこの方法に依つた。⁽⁵⁾

(4) 窒素の形態

試料肉蛋白質を 36% 鹽酸で 20 時間加水分解して VAN SLYKE 氏法で窒素の形態を試験した。

[IV] 實驗結果

前述の方法で市販水産動物を試験した結果は次の如くである。

第 1 表 魚名、漁獲地、及び可食部、不可食部の百分率

試料番號	魚名	科名	亞目、族	漁獲地	購入日 昭和年 月 日	可食部%	不可食部%
1	コノシロ	このしろ	等椎亞目	山陰	16. 5.13	—	—
2	ハモ	はも	無足亞目	内海	16. 6. 3	73.7	26.3
3	フナ	こひ	内鰾亞目	内海	16. 8.11	59.5	40.5
4	アカシタビラメ	うしのした	異鰾亞目	紀州	16. 5.13	—	—
5	マコガレヒ	かれひ	同上	五島	16. 5.15	—	—
6	サンマ	さんま	合内鰾亞目	房州	16. 5.20	—	—
7	トビウナ	さびうな	同上	北陸	16. 5.30	38.1	61.9
8	アザ	あぢ	棘鰭亞目 (すずき族)	山陰	16. 5.13	—	—
9	イサギ	いさぎ	同上	紀州	16. 5.17	—	—
10	イトヨリ	たひ	同上	同上	同上	—	—
11	マダヒ	たひ	同上	長崎	16. 5.27	46.9	53.1
12	タチウナ	たちうな	同上	紀州	16. 5.15	—	—
13	ニベ	にべ	同上	九州	16. 5.20	—	—
14	マナガツナ	まながつな	同上	北陸	16. 5.29	70.4	29.6
15	スマ	かつな	同上	同上	同上	63.2	36.8
16	アカアマダヒ	あまだひ	同上	内海	16. 6. 3	44.1	55.9
17	マカザキ	かぢき	同上	紀州	16. 6.15	—	—
18	サワラ	さわら	同上	長崎	16. 6.17	—	—
19	ホンサバ	さば	同上	朝鮮	16. 6.15	56.4	43.6
20	チカメキントキ	きんとき	同上	紀州	16. 6.17	51.3	48.7
21	ブリ	ぶり	—	—	16. 7.20	—	—
22	イシダヒ	いしだひ	—	明石	16. 7.17	45.3	54.7
23	アイゴ	あいご	(兩棘族)	紀州	16. 5.17	—	—
24	ヨロヒメバル	かさご	(鰩甲族)	山陰	16. 5. 5	—	—
25	クロソヒ	くろそひ	同上	淡路	16. 6. 7	45.1	54.9
26	コチ	こち	同上	九州	16. 5.25	—	—
27	アイナメ	あいなめ	同上	内海	16. 6. 3	57.8	42.2

(中江) 水産動物肉蛋白質の窒素形態と含硫アミノ酸

553

28	ボラ	ぼら	(ぼら族)	山陰	16. 5.25	55.0	45.0
29	アカカマス	かます	同上	北陸	16. 5.29	59.8	40.2
30	ニザ	にざ	(鱗鱒族)	山陰	16. 6. 7	49.5	50.5
31	カゴカキダヒ	ちやうちやうな	同上	同上	16. 7.10	46.5	53.5
32	ミシマオコゼ	みしまおこぜ	(喉位族)	—	16. 7.10	42.3	57.7
33	ウマヅラハギ	かははぎ	(癒類族堅皮類)	—	16. 7.10	38.7	61.3
34	スズメダヒ	すずめたひ	(すずめたひ族)	—	16. 7.20	46.2	53.8
35	カフイカ	カフイカ	(十脚類)	土佐	16. 6.10	72.0	28.0
36	アシナガタコ	たこ	(八脚類)	明石	同上	90.2	9.8
37	シバエビ	くるまえび	(長尾類)	大阪	16. 6.25	47.0	53.0
38	クルマエビ	同上	同上	九州	同上	60.5	39.5
39	ハマグリ	はまぐり	(釜足類)	大阪	同上	33.4	66.6

以上の如く魚類ではハモが可食部が最多でトビウチが最も少い。最も可食部の多いのは頭足類のタコ、イカで少いのは斧足類のハマグリであり魚類では平均可食部52.3%不可食部47.1%である。

第 2 表 肉蛋白質収量、灰分、全窒素及びその窒素形態

試料番号 及び魚名	無水蛋白質 収量 (試料可 食部中 %)	無水蛋白質中%			無水蛋白全窒素中%				
		灰分	全窒素	36% 鹽 酸可溶 性窒素	可溶性 窒素	アミノ 酸窒素	フミン 窒素	ジア ミノ 窒素	モノア ミノ窒 素
1 コノシロ	9.29	4.35	15.011	14.625	97.03	7.17	0.41	32.35	56.84
2 ハモ	13.08	3.41	16.590	16.442	98.98	7.44	0.13	21.97	65.77
3 フナ	15.24	2.82	15.874	15.260	95.57	6.95	0.32	24.57	69.49
4 ウシノシタ	6.75	7.65	15.824	15.787	99.73	5.36	0.05	24.63	62.87
5 カレヒ	15.70	2.75	15.864	15.462	97.10	8.03	—	27.51	64.10
6 サンマ	16.96	1.89	15.408	14.634	94.23	7.81	0.41	28.82	61.14
7 トビウチ	14.00	2.76	16.479	15.894	96.45	7.57	0.04	22.39	67.70
8 アサ	15.56	4.33	15.617	14.994	95.42	6.96	0.88	19.46	72.93
9 イサギ	14.52	3.09	16.620	16.502	99.29	6.35	0.63	24.63	67.59
10 イトヨリ	11.92	2.94	14.984	14.900	99.43	7.85	0.17	17.83	74.15
11 マダヒ	12.32	2.78	15.865	15.529	97.88	7.86	0.07	24.24	66.97
12 タチウチ	11.42	2.82	15.829	15.670	98.36	7.49	0.37	21.13	70.83
13 ニベ	7.09	1.62	15.709	15.454	98.95	7.79	0.23	33.74	57.54
14 マナガツチ	12.32	3.03	14.828	14.390	97.05	8.01	0.10	21.70	65.30
15 スマ	19.37	1.76	16.227	15.821	91.57	8.48	0.07	27.84	61.52
16 アカアマダヒ	9.30	2.32	16.429	16.057	94.47	8.00	0.17	26.64	65.18
17 マカザキ	18.01	1.67	16.297	15.995	97.15	7.46	0.25	24.53	63.98
18 サクラ	21.11	2.25	16.111	15.652	96.34	8.01	0.09	25.20	64.33
19 ホンサバ	16.36	1.66	15.785	15.207	96.97	7.34	0.13	26.85	67.52
20 チカメキントキ	19.17	3.39	15.903	15.421	97.52	6.98	0.45	22.35	60.07
21 プリ	29.15	2.04	15.382	15.000	97.52	8.29	0.07	21.09	55.58
22 イシダヒ	16.17	2.19	15.607	15.114	96.84	7.10	0.06	28.45	61.22
23 アイゴ	11.11	2.91	16.824	16.328	97.05	5.53	0.55	24.09	69.85

24	ヨロヒメバル	12.31	3.68	15.307	15.125	98.81	8.41	0.91	22.81	68.46
25	クロソイ	16.50	4.09	16.109	15.725	97.62	6.83	0.31	19.36	73.63
26	コチ	27.35	2.88	15.387	14.898	96.82	7.87	0.39	26.65	59.69
27	アイナメ	15.67	1.99	15.721	15.508	98.16	7.67	0.04	22.23	64.85
28	ボラ	16.52	1.94	15.825	15.109	95.48	8.25	0.01	33.69	61.11
29	アカカマス	15.43	2.52	16.185	15.744	97.28	8.34	0.41	25.76	61.39
30	ニザ	19.35	3.91	15.397	15.205	98.75	5.39	0.64	21.42	65.81
31	カコガキダヒ	14.50	3.53	14.786	14.221	96.18	7.15	0.09	22.29	61.87
32	ミンマオコゼ	—	2.94	15.274	14.890	97.36	6.40	0.17	25.10	67.09
33	ウマヅラハギ	14.41	2.07	14.785	14.107	95.42	4.16	0.34	22.70	61.38
34	スズメダヒ	16.04	2.88	15.863	15.247	96.12	7.04	0.49	19.94	63.15
35	カフイカ	5.59	2.10	14.779	14.200	93.08	6.74	0.07	23.59	67.84
36	アシナガタコ	6.64	2.83	15.001	14.365	95.76	5.84	0.28	20.78	60.84
37	シバエビ	13.51	4.73	14.992	14.074	93.87	9.13	0.04	26.54	60.82
38	クルマエビ	14.29	4.49	14.278	13.653	95.59	7.04	0.29	25.46	58.75
39	ハマグリ	—	5.04	15.724	15.050	95.78	5.97	0.33	21.83	59.92

以上の如く魚類では肉蛋白質の収量の最高はブリで約29%、最低はアカシタビラメの7%である。窒素の形態を見るに全窒素は殆んど一定で約15%前後であり36%塩酸可溶性窒素は約97%、モノアミノ窒素が60~70%で最高、次ぎはジアミノ窒素で20~30%、アンモニア及フミン窒素は何れも少く大體同様な窒素形態を示してゐる。

第3表 肉蛋白質中のシスチン、メチオニン含有量

(無水蛋白質中%)

試料 番號	魚 名	シス チン	メチオ ニン	シスチン+ メチオニン	試料 番號	魚 名	シス チン	メチオ ニン	シスチン+ メチオニン
1	コノシロ	0.871	3.145	4.016	18	サワラ	1.008	2.036	3.094
2	ハモ	0.613	11.154	11.767	19	ホシサバ	0.903	14.585	15.488
3	フナ	0.725	3.426	4.151	20	チカメキントキ	0.643	5.370	6.013
4	アカシタビラメ	1.168	1.984	3.152	21	ブリ	0.997	4.914	5.911
5	マコガレヒ	0.565	3.672	4.237	22	イシダヒ	0.643	1.027	1.670
6	サンマ	0.718	8.724	9.452	23	アイゴ	1.216	5.317	6.533
7	トビウチ	0.694	5.141	5.835	24	ヨロヒメバル	0.875	0.686	1.561
8	アザ	1.244	2.256	3.500	25	クロソイ	0.639	6.019	6.658
9	イサギ	0.980	4.959	5.939	26	コチ	0.364	6.203	6.567
10	イトヨリ	0.768	2.345	3.108	27	アイナメ	0.773	9.721	10.501
11	マダヒ	0.586	2.478	3.064	28	ボラ	0.542	6.800	7.342
12	タチウチ	1.174	5.848	7.022	29	アカカマス	0.895	3.429	4.324
13	ニベ	0.689	0.897	1.586	30	ニザ	0.761	14.724	15.485
14	マナガツチ	0.697	10.594	11.291	31	カザカキダヒ	0.661	0.800	1.461
15	スマ	0.723	3.294	4.017	32	ミンマオコゼ	0.992	2.715	3.777
16	アカアマダヒ	0.697	4.949	5.646	33	ウマヅラハギ	0.745	1.229	1.974
17	マカザキ	0.555	3.654	4.209	34	スズメダヒ	0.499	2.748	3.247

35	カフイカ	0.710	1.562	2.272	38	クルマエビ	0.817	1.147	1.964
36	アシナガダコ	0.515	1.739	2.252	39	ハマグリ	0.329	1.660	1.989
37	シバエビ	0.476	2.078	2.554					

斯くの如く魚類ではシスチン含量の最高はマアチの1.24%で最低は0.364%のコチである、メチオニン含有量の最高はニザの14.724%で最低はヨロヒメバルの0.686%である。これら栄養上必須の含硫アミノ酸であるシスチンは生体内でメチオニンを以て代用し得ると云はれるからこれらの栄養価もシスチンとメチオニンの合計を見ると最も多いのはサワラの15.488%でその含有量10%を超えるものにサワラの外、ハモ、マナガツチ、サバ、アイナメ、ニザ等の赤身の魚類であることは興味ある點で一般に白身と云はれる高價なものには少い。

[V] 總 括

以上の實驗結果を總括すると

- (1) 可食部と不可食部の割合は供試魚類では大體可食部の多いものと不可食部の多いものと同數であつたがその百分率の平均を求めて見ると可食部 52.3%、不可食部 47.7%であつた。
- (2) 可食部よりの肉蛋白質收量は平均 15% 程度で魚の種類により多少異つてゐる。
- (3) 肉蛋白質の全窒素は大體 14~15% で鹽酸性窒素は全窒素の約 97% 前後である。窒素形態を見るにアンモニア、フミン窒素は少く魚類別による大差は認められなかつた。大體モノアミノ窒素が 60~70% で主位を占め次はジアミノ窒素の20~30%であつた。
- (4) シスチン含有量は魚類では大體 0.7% 前後で斧足類は少かつた。
- (5) メチオニン含有量は魚類により非常な差がありシスチン含量の大體一定してゐるに對し興味あることで尙シスチン、メチオニンの合計含量を見ると白身の魚に少く赤身に多い。

本實驗中終始御指導賜つた高田教授に深謝すると共に實驗に助力された田口、岡本、鳥羽3君に感謝す。

(高田研究室報告第152)

文 献

- (1) 中江：未發表
- (2) HORN, JONES, KINGEL：J. Biol. Chem., 138, 141 (1941)
- (3) 奥田：H化、45, 18 (大正13)
- (4) BAERSTEIN：J. Biol. Chem., 93, 653 (1932)
- (5) BAERSTEIN：J. Biol. Chem., 106, 451 (1934)