



Title	函館産カレイ類の品質：第3報 品質を決定する要因 6 品質とエキスアミノ酸組成
Author(s)	大石, 圭一
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 10(4), 319-331
Issue Date	1960-02
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/23088
Type	bulletin (article)
File Information	10(4)_P319-331.pdf



[Instructions for use](#)

函館産カレイ類の品質

第3報 品質を決定する要因

6 品質とエキスアミノ酸組成

大石圭一

(北海道大学水産学部水産食品化学研究室)

Quality of Flatfish from Hakodate

Part 3. Factors deciding the quality

6. Relations between the quality and the amino acid composition of the muscle extractives

Keiichi ŌISHI

Abstract

Even though it is not altogether unimaginable that close relations exist between the palatability of foods and the amino acid composition of the food extractives, there is no obvious evidence concerning such relationship. In an attempt to ascertain these relations, flatfish are chosen as samples. However, in the case of fish muscle extractive, the characteristics of amino acid composition, e. g., knowledge on the degree of individual variation, differences due to the parts of the fish body, sex, body size, freshness, season, combined form, area and so on, have been little studied in the biochemical fields as yet. So, the present studies were undertaken from two standpoints, the one is biochemical and the other is for the analysis of the palatability.

Seventeen or eighteen sorts of amino acids, in this paper, of the thirty-one extractive specimens have been determined by the present author through microbioassay. The degrees of the individual variation are shown as the coefficient variation of each amino acid and are supposed to be common to all amino acid composition in respect to every experimental datum in this report. Under this assumption, two specimens, of which the difference is greater than the degree of individual variation, are regarded to be different from each other.

By comparing results on every item, one finds no remarkable characteristics nor are clear relations found, either. This may be due partly to greater individual variances of amino acids, and in some instances may be due to the small number of samples.

In conclusion, concerning this study of the flatfish quality, no relations are found between the quality and amino acid composition in any cases.

まえがき

醤油或はその類似物質の様に、蛋白が加水分解されて遊離アミノ酸になると旨味を生ずること、またグルタミン酸ソーダ塩が調味料として数十年間も広く用いられているという事実から、食品の味とエキス中の遊離アミノ酸との間に、何らかの関係が存在することが推定される。エキス中のアミノ酸についてはバンスライクの方法等によりエキス窒素の形態を調べて、ある程度その組成を推定出来る。この様なエキス窒素の形態だけでは前報即ち第3報の5に記した様に、魚肉の呈味の差異を説明出来た例もあるが出来ない場合もある。カレイ類は出来ない方に属する。そこで更に歩を進めて個々のエキスアミノ酸そのものを定量し、エ

キスのアミノ酸組成を知ろうとした。

アミノ酸の分別定量が比較的容易になつたのは極く最近(1950~55)のことで、今までの多くの成果は蛋白構成アミノ酸についてであつて、エキスのアミノ酸組成は充分検討されていない。魚の場合は特にそうである。随つてエキシアミノ酸の個体変動を始め、部位、雌雄、大小、鮮度、季節、地域などの差によつてエキシアミノ酸組成にどのような変化があるものかは全く不明である。これらは魚の味或は品質を考える以前の基礎的な問題であつて、生化学の分野として検討されねばならぬものであり、この基礎に立つて始めて応用面の途を開きうるものである。

本研究では品質を論ずるという応用部門が主目的なのであるが、先ずエキシアミノ酸組成について欠けている基礎データを作り、次いで品質とエキシアミノ酸組成との考察に入る。基礎データの対象として、イシガレイを採上げたが、これは水産上主要な魚種であると同時に活魚として市販されており、鮮度を導ぶエキス研究の対象として好適の材料だからでもある。

実 験

1 試料魚種

試料として用いた魚種を実験項目別にして、漁獲期日、漁獲地、鮮度、全長などをまとめて第1表に示した。鮮度として示した“活”とは活魚，“前”とは死後硬直前のもの，“硬”とは硬直中のもの，“後”とは硬直後のものである。魚種名を示さないものは総てイシガレイ (*Kareius bicoloratus*) であり、種名を示したものはヒラメ (*Paralichthys olivaceus*) と、アブラガレイ (*Atheresthes evermanni*) とである。

第1表の1 試 料 魚 種

実験項目	魚体番号	漁獲期日	漁獲地	鮮度	全長 (cm)	体長 (cm)	体重 (g)	性別	生殖巣量 (g)	肥満度	
個体変化 1	103	1955VII15	富津及び野島 (東京湾)	活	35	31	650	♀	6.5	15.2	
	2				106	31	26		445	5.5	14.9
	3				107	34	28		602	5.8	15.3
	4				110	34	29		487	7.4	12.4
	5				114	34	29		482	5.4	12.3
	6				116	31	26		465	3.5	15.6
部 位 別	102	〃	〃	〃	31	26.5	372	♀	5.0	12.5	
	104				30	25.5	355		4.9	13.2	
	108				31.5	27	367		3.8	11.7	
	111				31.5	27	360		4.5	11.5	
	113				31	27	360		5.4	12.1	
鮮 度 別	101	〃	〃	〃	32	28	415	♀	5.4	12.7	
	105				32	28	393		5.7	12.0	
	109				32	28	422		4.8	12.9	
	112				31	27	415		3.9	13.9	
	115				33	28	398		3.3	11.1	
	117				31.5	27	374		4.2	12.0	
雌 中 型	206	1955VII25	羽田及び富津 (東京湾)	〃	24	20	135	♀	1.5	9.7	
	245				25	21	182		1.6	11.7	
	260				23	19.8	153		1.9	12.9	

第1表の2

実験項目	魚体番号	漁獲期日	漁獲地	鮮度	全長 (cm)	体長 (cm)	体重 (g)	性別	生殖巣量 (g)	肥満度
雄 小 型	207	1955VII25	羽田及び富津 (東京湾)	活	20	16.8	80	♂	0.15	9.7
	208				22	18.2	96		0.25	9.0
	219				20	17	82		0.2	10.3
	221				20	17	86		0.08	10.8
	222				21	17.5	96		0.15	10.4
	224				21.5	18	95.5		0.23	9.6
	234				21	17.5	89		0.1	9.6
	242				21	18	95		0.1	10.3
	244				21.5	18	97.5		0.15	9.8
	249				22	18	95		0.0	8.9
	253				21	18.5	94		0.28	10.2
	257				21	18.5	94		0.18	9.9
	261				21.5	18	98.5		0.18	9.8
雄 中 型	210	〃	〃	〃	24	20	143	♂	0.3	10.3
	216	26	22	173	0.1	9.8				
	271	25	21.5	185.5	0.3	11.9				
	237	25.5	22	169.5	0.1	10.2				
	240	24	20	140	—	10.1				
	243	23.5	20	140.5	0.13	11.0				
	250	24	20	143.5	0.13	10.1				
夏 雌	301	1956VII17	森 (函館近海)	硬	35	29	525	♀	3.7	12.2
	302				35	30	635		4.2	14.8
	303				33	28	535		2.5	14.9
	304				30	26	330		2.0	12.2
	305				34	29	515		4.6	13.1
夏 雄	401	1956VII22	札 笥 (函館近海)	前	34	29	550	♂	0.5	14.0
	402				35	30	545		0.6	12.7
	405				34	28.5	535		0.5	13.6
	406				32.5	27.5	495		0.3	14.4
	408				32	27	415		0.3	12.7
冬 雌	501	1956XII25	函館近海	活	30	26	445	♀	2.5	16.5
	504				36	30.5	620		42.5	13.3
	507				33	27.5	440		2.5	12.2
	508				43	37	1005		53	12.6
冬 雄	502	1956XII25	〃	〃	34	28	470	♂	12.2	12.0
	503				33	27.5	410		11.8	11.4
	505				35	30	510		27.5	11.9
	506				32	27	400		21	12.2
	509				33	27.5	400		11	11.1
	510				30	25	345		6.5	12.8

第1表の3

実験項目	魚体番号	漁獲期日	漁獲地	鮮度	全長 (cm)	体長 (cm)	体重 (g)	性別	生殖巣量 (g)	肥満度
春 雌	601	1957 V 4	大森浜 (函館近海)	硬	31	26	400	♀	2.1	13.4
	602				29.5	25	315		2.5	12.3
	603				30.5	25.5	360		2.1	12.7
	604				34	29	480		2.8	12.2
	605				35	30	475		6.0	14.5
	606				32	26	370		2.0	11.3
春 雄	607	1957 V 5	〃	〃	29.5	25	265	♂	1.8	10.3
	608				29	24.5	310		0.7	12.7
	609				29.5	25	285		1.4	11.1
	610				27.5	23.5	260		0.5	12.5
	611				29	25	255		0.4	10.5
	612				29	24.5	290		0.5	11.9
ヒラメ冬雌	702	1956 XII 26	根崎 (函館近海)	〃	52	45	1680	♀	16.1	12.0
	703				41	35	720		3.6	8.4
	705				48	33	620		1.6	5.6
アブラガレイ冬雌	801	1956 XII 28	遠洋	後	35	30	460	♀	2.2	10.7
	802				37	32	480		2.0	9.5
	803				38	33	535		2.3	9.8
	807				36	31	470		2.3	10.1
	808				36	31	475		1.9	10.2
	809				39	34	570		2.4	9.6
	811				36	31	430		1.7	9.2
	812				42	37	760		3.7	10.3
	813				41	36	660		2.6	9.6

2 試料魚の処理

なるべく活魚を用いることにしたが、活魚がない場合でも出来るだけ鮮度良好のものを用いることにした。処理中に鮮度低下を防ぐためドライアイスで冷却しながら操作した。

鮮度比較の実験は、試料魚6尾の頭と内臓とを除いた魚体を、側線に直角にほぼ3等重量となる様に切り、個体変化を除くために適宜にまぜて、ポリエチレンの袋に入れ、24~26°Cの水道水流中に0, 10, 24時間放置したものから精肉をとり、エキスを調製した。同時にその揮発性塩基窒素量をも測定し、第2表に示した。0, 10, 24時間放置のものをそれぞれ鮮度良、並、初期腐敗としたが、それは市場に於ける鮮度評価と同様であり、揮発性塩基窒素の量からもうなずけるものである。

第2表 試料の鮮度及び揮発性塩基窒素量

鮮度 (24~26°C 放置時間)	良 (0 時間)	並 (10 時間)	初期腐敗 (24時間)
揮発性塩基-Nmg%	7 ~ 10	12 ~ 13	29 ~ 30

3 エキス調製法

エキスの抽出は P. E. Schurr¹⁾ の方法に準じて行つた。即ち先ず精肉を採取し、挽肉として充分混ぜたもの 200 g を秤量し、これに水 560cc を加え湯浴上で 7~10 分加熱する。これに 100cc の 10% タングステン酸ソーダと 140cc の 0.6 N H₂SO₄ とを予め混じて作つた沈澱剤を加え、時々攪拌し、1 夜氷室に放置した。後遠心分離し、洗液で 3 回洗滌する。洗液とは沈澱剤を 1/6 に稀釈したものである。これを NaOH 溶液で中和し、pH 7.0 とし、これに水を加え 150cc とし、トルオールを加えて氷室に保存し、アミノ酸組成分析の供試液とした。

4 エキスの加水分解

エキスを濃縮し、これに 2 倍量の 6 N. HCl を加え封管中で 120°C 7 時間加熱し、後減圧濃縮を繰返えし可及的に HCl を除き、NaOH で中和して分析試料とした。

5 アミノ酸分析法

田村、角田ら²⁾ 及び松浦、鴻巣ら³⁾ の用いた bioassay と同様にして行つた。

6 実験結果

先ず用いた試料の一般成分及びそれより抽出したエキスの全窒素及びアミノ窒素量を第 3 表に、アミノ酸組成の分析結果は第 4 表に示した。本報告に於けるアミノ酸の名称は総べて次の様な略名で示した。

アラニン	Ala	リジン	Lys
アルギニン	Arg	メチオニン	Met
アスパラギン酸	Asp	フェニールアラニン	Phe
シスチン	Cys	プロリン	Pro
グルタミン酸	Glu	セリン	Ser
グリシン	Gly	スレオニン	Thr
ヒスチジン	His	トリプトファン	Try
イソロイシン	Ileu	チロシン	Tyr
ロイシン	Leu	バリン	Val

考 察

基礎的な問題としてアミノ酸組成の生化学的特色を知り、次いで組成の特色と味とはどの様な関係にあるかを調べ、常識又は経験的な味と関連あるように思われている事項を検討する。第 4 表の分析結果は便宜上次の様に 10 項目に分類し適宜組合せて考察する。

1 個体変化

第 4 表の分析番号は 1~6、実験項目は個体変化の各アミノ酸について、平均値 (\bar{x})、標準偏差 (S)、5% の危険率に於ける信頼区間の上、下の限界を示す値 ($\frac{st}{\sqrt{\frac{st}{n}}}$)、同じく母集団 (m)、変動係数 (C) を第 5 表に示した。第 5 表には、コイ⁴⁾ の個体変動係数及び厳重な食餌管理を行つた Sprague-Pawley 系 2 群と、Haltzman 系 1 群のネズミの群間変動係数をも示した。これを見ると変動の少ないものでも 5~10%、多いものでは 50~80% 程である。イシガレイの場合は他の 2 種よりも変動が多いようであるが、水棲、然も海という環境が然らしめたものかもしれない。更に洞遊魚の場合には、魚群による変化も著しいのではないかと考えられるが、その程度は知り得ない。

以上でイシガレイの個体変動の程度を知りえた。いまこの程度の変動が普通のカレイ類に見られるものとする、変動係数 (C) は共通ということになる。C が共通とすると尾数 n の測定値の平均 (\bar{x}) から標準

第3表 試料の一般成分及びエキス窒素

調査項目	水分 %	灰分 %	粗脂肪 %	粗蛋白 %	エキス全N mg%	エキスアミノN mg%
個体変化 1	76.77	1.24	2.82	19.2	316	62
〃 2	76.11	1.30	2.30	20.8	329	62
〃 3	74.34	1.14	4.67	19.6	286	61
〃 4	73.83	1.31	3.00	21.2	320	60
〃 5	76.74	1.24	0.87	21.0	344	63
〃 6	84.36	0.89	1.52	12.5	318	61
部位別 表	74.65	1.23	2.45	21.6	304	59
裏	74.90	1.15	2.22	20.9	293	59
鮮度別 良	76.57	1.23	1.39	20.8	304	61
並	75.90				268	58
初期腐敗	76.48				286	60
雌雄別 雌中型	78.37	1.21	0.96	19.2	323	62
大小別 雄小型	78.62	1.26	1.45	18.9	309	60
雄中型	77.46	1.21	2.35	19.2	305	60
季節別 夏 雌	76.95	1.18	3.15	19.88	350	53.5
雄	73.53	1.30	2.10	22.12	381	58.8
冬 雌	77.75	1.22	1.80	19.80	241	54
雄	77.00	1.34	2.41	19.56	262	68
春 雌	80.48	1.13	0.79	21.36	306	85
雄	81.55	1.20	0.86	19.88	289	77
種類別 ヒラメ	77.78	1.44	0.69	20.91	303	79
アブラガレイ	78.28	1.08	4.03	17.45	326	70

偏差 (S) が求められ、測定尾数が知られているのであるから $\frac{st}{\sqrt{n}}$ が算出しえ、同時に母集団 (m) も推定しうる。今、2測定値間の差の有無を判定する場合次の様にした。2つの判定値より導かれた母集団が全く重ならない時には2測定値に差があるものとし、この場合は大きい方の値の分析番号を示すことにした。又母集団の上下限が重なる場合、その端が両測定値に達しない場合は記号 (+) で、どちらかの一方が一つの

第4表 エキスアミノ酸組成

分析番号	1	2	3	4	5	6	7	8
実験項目	個 体 変 化						部 位 別	
	1	2	3	4	5	6	表 側	裏 側
魚体番号	103	106	107	110	114	116	102~113	
Ala	58.8	51.8	61.2	38.8	28.7	28.3	43.7	41.3
Arg	8.4	6.0	6.8	4.9	2.4	2.5	6.0	5.4
Asp	3.0	2.6	2.6	2.4	2.9	2.3	1.2	1.1
Glu	4.3	9.3	7.7	7.2	3.1	9.6	7.0	7.0
Gly	10.2	69.0	15.6	50.6	30.7	25.7	27.8	31.4
His	1.9	3.4	2.8	3.5	1.8	3.7	3.1	3.1
Ileu	2.2	4.1	3.2	2.8	3.4	4.2	4.4	4.8
Leu	2.3	1.4	2.9	1.5	2.2	1.3	3.1	3.2
Lys	31.5	12.7	18.6	10.9	6.5	6.9	17.9	17.1
Met	0.45	0.81	0.75	0.57	0.71	1.14	1.4	1.3
Phe	0.5	1.0	1.8	1.3	0.4	1.1	2.1	2.1
Pro	3.5	8.1	4.7	4.8	6.8	3.8	5.8	6.3
Ser	4.3	17.5	3.9	13.5	15.5	10.0	16.7	16.5
Thr	14.6	17.6	17.8	15.4	11.0	13.0	10.8	10.5
Try	0.1	0.4	0.5	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4
Tyr	0.27	1.15	2.61	1.4	0.35	0.58	1.4	1.8
Val	3.0	2.9	2.7	3.3	4.2	3.6	4.5	4.7
Cys							2.5	2.6

第4表の2

分析番号	9	10	11	12	13	14	15	16
実験項目	鮮 度 別			鮮 度 別 水 解			雌 中 型	雄 小 型
	良	並	初期腐敗	良	並	初期腐敗		
魚体番号	101~117						206~260	207~261
Ala	42.5	38.5	45.7	42.9	39.2	48.1	54.9	53.9
Arg	3.6	6.5	0.9	7.7	4.6	3.2	7.3	8.5
Asp	1.9	3.5	2.5	9.1	6.4	9.9	1.7	2.1
Glu	6.3	11.6	10.5	16.2	12.8	13.9	11.2	15.5
Gly	47.2	30.6	35.9	111.0	88.4	68.5	60.9	62.0
His	3.8	3.6	1.9	3.8	2.7	2.9	3.1	3.1
Ileu	3.9	5.0	5.8	4.1	5.5	7.9	8.9	10.6
Leu	2.7	4.1	5.3	4.6	3.1	5.0	7.9	9.0
Lys	12.2	11.1	1.5	15.5	11.1	7.3	11.1	17.0
Met	1.4	1.9	1.8	1.5	2.0	2.4	2.7	2.9
Phe	2.0	3.4	4.7	3.6	3.6	4.6	4.0	4.5
Pro	6.2	9.1	11.0	9.1	11.8	16.0	7.1	8.5
Ser	18.3	15.4	8.3	21.6	18.2	16.2	23.3	23.6
Thr	10.3	12.0	6.7	11.4	12.1	9.5	8.7	9.4
Try	0.4	0.5	0.7	0.02			1.4	1.6
Tyr	1.8	6.7	7.3	3.9	8.7	9.5	7.8	10.3
Val	4.5	4.0	5.9	4.3	5.3	7.2	6.2	7.3
Cys	2.4	3.0	3.4	4.5	2.2	2.6	2.8	3.8

第4表の3

分析番号	17	18	19	20	21	22	23	24
実験項目	雄 中 型			夏 雌		夏 雄	冬 雌	
		1年後に 反復	水 解		水 解			水 解
魚体番号	210~250			301~305		401~408	501~508	
Ala	49.2	46.5	50.4	30.2	32.1	16.6	20.5	23.7
Arg	6.9	4.8	4.5	4.0	5.3	8.1	6.8	13.9
Asp	1.7	1.7	4.8	1.9	3.6	1.7	1.0	12.6
Glu	13.5	11.4	16.4	5.9	12.7	5.8	9.6	24.3
Gly	61.7	64.6	82.7	13.0	29.0	15.5	54.2	83.1
His	3.1	3.1	3.2	14.3	14.3	12.3	6.8	6.5
Ileu	8.9	9.9	13.3	5.2	8.2	4.2	3.7	3.9
Leu	7.3	6.3	6.6	2.8	3.6	3.8	2.3	6.2
Lys	16.1	16.3	17.9	33.0	37.0	16.9	32.3	36.2
Met	2.7	2.4	2.4	2.7	2.2	2.0	1.3	3.6
Phe	3.9	3.4	6.4	1.8	1.8	1.7	1.3	4.4
Pro	7.5	7.8	10.7	12.3	19.3	12.2	5.4	14.7
Ser	24.8	25.4	28.2	8.6	12.1	9.9	8.3	16.7
Thr	10.2	10.0	10.5	22.7	24.0	13.5	12.4	15.8
Try	1.4			1.0		1.4	0.6	
Tyr	8.5	8.8	16.7	2.4	2.4	2.3	2.9	2.1
Val	5.9	5.8	9.8	4.8	8.1	3.7	2.8	7.4
Cys	3.9	2.7	4.7					

第4表の4

分析番号	25	26	27	28	29	30	31
実験項目	冬 雄	春 雌	春 雄	ヒラメ冬雌		アブラガレイ冬雌	
					水 解		水 解
魚体番号	502~510	601~606	607~612	702~705		801~813	
Ala	12.8	16.1	18.2	19.0	58.0	20.6	54.2
Arg	10.2	9.9	8.7	5.9	23.2	2.8	20.5
Asp	1.8	2.9	2.5	0.7	26.2	1.3	40.2
Glu	12.9	18.0	10.8	9.8	48.5	9.9	52.8
Gly	48.0	205	191	16.1	100	19.3	101
His	7.2	9.3	13.8	1.8	1.9	1.7	3.5
Ileu	4.0	3.9	3.8	3.1	6.8	3.6	7.4
Leu	3.5	3.9	3.8	2.5	13.0	1.2	16.4
Lys	22.0	24.5	24.3	38.9	64.6	13.1	36.0
Met	3.6	4.0	5.0	0.9	6.3	0.7	6.4
Phe	1.7	2.0	1.9	1.3	9.2	1.5	8.9
Pro	7.3	13.7	14.9	3.2	28.6	3.3	22.3
Ser	10.5	20.2	23.7	7.2	24.1	6.5	31.4
Thr	15.0	12.6	17.5	12.0	20.7	9.0	20.3
Try	0.2	0.3	0.3	0.4		0.3	
Tyr	2.3	3.3	2.9	1.6	0.4	1.9	1.4
Val	4.4	5.7	4.5	3.1	13.7	3.1	14.7
Cys							

第5表 エキスアミノ酸の個体変化

	\bar{x}	S	$\frac{st}{\sqrt{n}}$	m	C	コイ 変動係数	ネズミ 変動係数
Ala	44.6	14.7	15.5	29.2~60.1	33	41	
Arg	5.2	2.4	2.6	2.6~7.7	46	17	22
Asp	2.6	0.28	0.29	2.3~2.9	11	5	
Glu	6.8	2.7	2.8	4.0~9.6	39	42	27
Gly	33.6	22.3	23.4	10.2~57.0	66	16	48
His	2.8	0.83	0.87	1.9~3.7	30	42	38
Ileu	3.3	0.77	0.81	2.5~4.1	23	20	29
Leu	1.9	0.64	0.67	1.2~2.6	34	16	20
Lys	14.5	9.5	10.0	4.6~24.5	65	32	24
Met	0.74	0.24	0.25	0.49~1.0	32	53	50
Phe	1.0	0.52	0.56	0.44~1.5	52	18	
Pro	5.3	1.8	1.9	3.4~7.2	34	38	
Ser	10.7	5.7	6.0	4.7~16.7	54		
Thr	14.8	2.6	2.8	12.0~17.6	18	15	17
Try	0.3	0.14	0.15	0.15~0.45	48		13
Tyr	1.1	0.85	0.89	0.21~2.0	77	26	17
Val	3.3	0.55	0.58	2.7~3.9	17	8	27
Cys							

測定値を上, 下何れかに越えた場合は(+) , 母集団の端が両測定値に達するか又は越えた場合には(++)
で示すことにして, 両者の関係の程度を示した。以上の様な規約で第4表の分析結果を整理して第6表を導
いた。これにより次の項目の考察を行う。

なお味の個体変化は, 人によつて著しいと主張する者もあり, また然らざる者もあり, 何れにも組し難い
が, 第2報で述べた様にヒラメ, マガレイ, バ、ガレイで調べた結果では, 著しい差は無かつた。この程度

第6表の1 エキスアミノ酸の項目別比較

		分析番号と 実験項目		A L A	A R G	A S P	G L U	G L Y	H I S	I L E U	L E U	L Y S	M E T	P H E	P R O	S E R	T H R	T R Y	T Y R	V A L		
部	位	7.表	8.裏	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	
鮮度別	遊離型	9.良	10.並	##	##	10	+	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	
		10.並	11.初期腐敗	##	10	10	##	##	+	##	##	##	##	##	##	##	+	10	##	##	##	11
		11.初期腐敗	9.良	##	9	11	##	##	9	+	+	+	##	+	+	##	9	##	##	+	##	+
結合型	12.良	13.並	##	##	##	##	##	+	+	12	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	
		13.並	14.初期腐敗	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
		14.初期腐敗	12.良	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##

第6表の2

		分析番号と 実験項目		ALA	ARG	ASP	GLU	GLY	HIS	ILEU	LEU	LYS	MET	PHI	PRO	SEI	THR	TRY	TYR	VAL				
雌雄別	遊離型	夏(東京)	15.雌	17.雄	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅			
		夏(函館)	20. ♀	22. ♀	+	+	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	+		
		冬	23. ♀	25. ♀	+	卅	+	卅	卅	卅	卅	卅	卅	+	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	25	
		春	26. ♀	27. ♀	+	卅	+	+	卅	+	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	+	卅	卅	卅	+	
	結夏	21. ♀	19. ♀	卅	+	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅		
大小別	雌	15.中	9.大	+	+	卅	+	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅		
	雄	16.小	17.中	卅	卅	16	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	+		
季節別	雌	遊離型	20.夏	23.冬	卅	卅	卅	+	+	+	卅	卅	+	卅	+	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅		
			23.冬	26.春	卅	卅	+	+	卅	卅	卅	+	卅	+	卅	+	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	
			26.春	20.夏	+	+	20	26	26	+	+	卅	卅	+	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅
	雄	結合型	21.夏	24.冬	卅	卅	卅	卅	卅	+	+	卅	+	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	+	卅
			22.夏	25.冬	卅	卅	卅	+	+	+	卅	卅	+	卅	+	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅
			25.冬	27.春	卅	卅	27	卅	+	+	卅	卅	+	卅	+	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅
			27.春	22.夏	卅	卅	27	+	27	卅	卅	卅	卅	27	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅
地域別	雌	遊離型	9.東京	20.函館	卅	卅	卅	卅	+	20	卅	卅	+	+	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅		
			12. ♀	21. ♀	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	
	雄	17.東京	22.函館	17	卅	卅	+	+	22	17	+	卅	卅	+	+	+	+	卅	卅	卅	卅	17		
種類別	遊離型	28.ヒラメ			卅	卅	+	卅	+	23	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅		
		23.イシガレイ			卅	卅	30	卅	+	23	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅		
		30.アブラガレイ			卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	
		30.アブラガレイ			卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	
	結合型	28.ヒラメ			卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	
		24.イシガレイ			卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	
		31.アブラガレイ			卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	
31.アブラガレイ			卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅		
29.ヒラメ			卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅		
保存変化	17.	18.	1年後	卅	+	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅		

の差がアミノ酸組成とどのような関係にあるかはこゝで言及し難い。

2 部位による差異

カレイという特殊な体形を考え、表(有限側)と裏(無限側)との部位差がアミノ酸組成にどのような影響を及ぼしているか、という点を調べてみた。その結果は第6表でも明らかな通り全く差がないと言えるであろう。

表と裏との味の差は明らかに優劣があると称する人もあるが、通常感覚では既に第2報で検定してある

様に著しいものではない。その点ではアミノ酸組成の結果と似ている。

3 鮮度による差異

エキス成分はその起源の生物と密接な関係にある他に、死後の自己消化及び細菌の発育によつても大きな影響を受ける。影響の程度は、それらのおかれた条件によつて大いに異なるものであるが、一応実験の部に述べた様な腐敗条件の影響を調べることにする。第6表から知られることは加水分解しない場合は、Arg と Thr とが初期腐敗で著しく減少していることである。Asp は並が最高で、初期腐敗では His が減り、Val は増えている。変動係数が大きいので第6表には示さなかつたが、鮮度低下と共に Lys が減り、Ileu, Pro, Tyr が増える傾向も明らかである。

加水分解したものでは、第6表から明らかでないが、第4表の含量から見て Arg, Gly, Lys は鮮度低下と共に減少の傾向にあり、Ileu, Pro, Tyr, Val は増加の傾向にある。

鮮度によつて味の変化するのは万人の認める所であり、エキスアミノ酸組成も非水解、水解共々上述の様に変化して居る。アミノ酸組成が味と関係するものとすれば、その鍵はこゝに秘められて居り、この探索は味の解明に役立つであろう。

4 雌雄による差異

第6表によると、雌に Thr と Tyr とが多く、Val が少ないと云う結果が見られるが、季節、地域を問わずに言えることではない。これは雌雄以外の別の原因と考えた方がよく、こゝでは結論として雌雄による差異がないと言つてよからう。

雌雄によつて味に差があると言うものもあり、実際妥当な例もあるであろうが、カレイの場合はそう著しいものではないようである。アミノ酸組成に雌雄の差を認めることが出来ないとしてもそれはあり得ることである。

5 大小による差異

大小は市場概念によつた。第6表によると大小による変化は、Asp が小さい方に多いというのだけである。然しこれは2例共通した結果でない。分析例は少ないが、大小による差は無いと結論しえよう。

カレイ類の場合、大小による味の差異は若干ある様であるが、それは純粹の味以外の要素が多分に入りこんでいる様であり、大小によるアミノ酸組成の差のないこともありうべきものと考えらる。

6 季節による差異

イシガレイの産卵期は早春であり、冬は産卵前、春は産卵後、夏は産卵に最も関係の無い季節である。雌雄、季節を通じて Asp, Glu, Gly, Met, Thr, Try, Val などが変化しているが、雌雄に共通しているものは Gly 以外に無く、これらが産卵期と関連があるものかどうかは不明である。春に Gly は4倍若しくはそれ以上に多いのであるがこの原因も不明である。Schurr¹⁾ のネズミの実験では、12時間絶食させると筋肉中の遊離の His が減り Try が増え、7日までの絶食では個々の遊離アミノ酸が等しいか或いは増加の傾向にあり、His, Pro, Lys は減っている。ネズミを-5°Cに6時間放置したものでは対照と差がないが、毎分15回転という運動を6時間続けた場合 Len と Val とが著しく、次いで Phe と Try とが増加するが、これらの主因は不明であると言っている。イシガレイの場合、産卵後に相当する春に一般に増加の傾向を認めうるが、何らかの生理的意義があるのかも知れない。

さてこゝに用いたイシガレイは、市場概念で大に属するものであつてもそれが成体(Adult)であるか否かに大いに問題がある。これらの生殖巣は成熟してあつても、その量が著しく小さいからである。然しながら、完全に成熟体である極大とも称すべきものは市場には稀であるので、応用科学の一分野として味を論ずる場合には問題がない。多くのイシガレイがその程度の大きさで売られているものであり、その範囲内で大小、雌雄、季節に伴うアミノ酸組成の差を調べ、味と対比させて考えることは当然である。但し、これらの項目についてはアミノ酸組成に著しい差がなく、第1報に述べた様にイシガレイのシュンは産卵前に美味とする説

と、産卵に關係のない夏に美味であるとする説とがあるが、アミノ酸組成からも勿論その何れにも組することは出来ない。

7 結合型

結合型は第6表の非加水分解物と加水分解物との差で示される。結合型には殆んど総てのアミノ酸があり、特に多いものは Gly, Glu で次いで Asp, Lys, Pro, Ser である。特に少く寧ろ欠いている様に思われるのは His で、このことはカルノシン等のヒスチジンペプチッドが殆んど存在しないことを物語っている。これら以外のアミノ酸は時には存在し、時には極端に少なく殆んど欠く様にも思われ、その存在の疑わしいものもある。概観すると各結合型アミノ酸はヒラメ、アブラガレイに特に多く、これは種類に特有な現象のものか、又はその他の原因によるものか不明である。

この様に多くの結合型アミノ酸の存在することは、ペプチッドに対する定量用乳酸菌の活性が異なる等定量法の不備の点、又除蛋白剤の微妙な作用により低級蛋白或いはポリペプチッドが部分的に沈澱しなかつた為などにより生ずるものではなからうか。

8 地域による差異

同一季節の東京産と函館産のものとを雌雄別、雌の場合には特に結合型についても吟味してみた。その結果は Ala, His, Ileu, Thr, Val に変化が見られ、特に His は雌雄に共通して函館産のものに多い。これは偶然そうだったのか、或いは然るべき理由があつたのか回を重ねて更に吟味せねばならぬ。結合型は両者に殆んど差がなかつた。

味についていうと、東京では近海産のイシガレイを“江戸前”と称して殊の他賞味している。著者が1955年の7月15日、東京中央卸売市場で調べたカレイ類の貫当価格は次のようであつた。即ち、北洋ガレイ、140円；ヒラメ、500円；マコガレイ、500～800円；イシガレイ（活）、1000～1500円；イシガレイ（死）、500円；メイタ、250円であつた。これらの名称はその時その市場に於けるものである。これによるとイシガレイは活魚ではなくてもヒラメ、マガレイに匹敵するものであることが知られる。然るに函館市場では、既に第2報に示した様にイシガレイは東京程高く評価されていない。（著者の感覚では両者の味に、評価に値する程の差を見出しえない。）少なくとも、アミノ酸分析の結果の差異が両者の味の相違の原因をなしているという、客観的な資料は見出しえない。

9 種類間の差異

同一地域、同一季節、同性の同一亜目の魚種間にどのような差異が存在するかを検討するのが目的で、ヒラメ、イシガレイ、アブラガレイをその対象に選んだ。得られた結果は Asp がイシガレイよりアブラガレイに多く、His はイシガレイが最高であるという差はあるが、大体に於て著しい差がないと言つてよい。結合型も殆ど差がない。

味について言うと、既に第2報に詳説した所であるが3種のうち、ヒラメは函館産カレイ類のうち最高級のものであり、イシガレイはあらゆる意味から中間のものであり、アブラガレイは最低のものである。若し魚類の味がエキシアミノ酸組成によつて決定されるものであれば、この分析結果に何らかの差異が見出される筈である。然るに見られなかつた。但し結合型の場合、アミノ酸の結合の型によつて或は優、或いは劣の作用がある場合もありうるのであるが、この場合はこれらの結合型の構造すら明らかにし得ないのであるから明言を避けねばならない。要するにエキシアミノ酸組成からカレイ類の品質を決定する何物も導かれぬ。

著者⁴⁾は品質とアミノ酸組成との關係を調べる目的で、品質を異にした鯉節のアミノ酸組成を、試料を変えて3度測定したが、何れも品質と關係ありそうなデータを見出しえなかつた。全く同様な結果を鰻巢⁵⁾も見出している。

事ここに至つて味に対するエキシアミノ酸組成の作用に大きな疑問をいだかざるをえない。又カレイ類の

アミノ酸組成は品質を決定する要因となつていないと結論しうる。

10 保存中の変化

保存の都合上エキスはトルオールで防腐して、数ヶ月以上凍結しないように注意して冷蔵庫に放置した。その間の変化を調べる為に調製直後に分析したものと、更に1年後に分析したものとを比較し貯蔵中の変化を調べた。その結果は第6表に表われた通り全く差がなかつたと云える。即ちこれによつてエキス分析期間中、分析結果の解析を妨げる程度にエキス成分の変化がなかつたことが知られ、随つて上述の結果は保存中の変化を考慮することなくそのまま受取りうる。

以上10項目に亘つて考察したのであるが、各項目の生化学的な問題にしても、味の特徴にしても、これらにアミノ酸組成の差異によつて明らかな説明を下すことが出来なかつた。この一因として結果の判定法にも問題があるかも知れない。例えば個体変化から求めた各アミノ酸の変動係数が、そのまゝ他の実験項目のアミノ酸にも、更に結合型にまで及ぶと仮定した所にも問題があろうし、又それから導いた母集団が交るか交らぬかによつて結果を判定したことも幾分酷しかつたのかも知れない。然しそうと断定する根拠もない。ともあれこれはイシガレイの一魚種から得られた結果であり、これより普遍的な結論を導くことはためらう。他日他魚種についても同一の実験を繰返し、この結果を検討してみたい。

結 論

イシガレイ、ヒラメ及びアブラガレイのエキスアミノ酸組成を引例について分析し、個体変化、部位別、鮮度別、雌雄別、大小別、季節別、結合型、種類別、保存中の変化について、個体変化の調査から導かれた変動係数が各分析側の各アミノ酸に共通なものとして仮定してそれより母集団を導き重ならない場合に差があるとの考えで、各分析結果を吟味した。その結果生化学的な著しい特徴も、又味の差を裏づける事も見出し得なかつた。

謝 辞

本研究のうち、東京産イシガレイの分析は昭和30年より31年にかけて内地研究員として東京大学農学部水産化学研究室で行つたものである。本研究は東大名誉教授 森高次郎先生、東大水産化学研究室 松浦文雄教授、橋本芳郎助教授の御指導を賜つた。特に分析法については、鴻巣章二助教授の御懇篤なる教示を賜つた。更にこの研究は北大水産食品化学教室で村田喜一教授の御指導で進め完結した。研究費は文部省科学研究助成金、北水協会その他から仰ぎ、試料の採取、アミノ酸の分析については多くの方々の御協力を得、実験結果の整理には田村祐子、奥村彩子、木田健治の諸氏に仰ぎ、本論文の校正には高木助教授を労した。以上の方々に衷心より御礼の言葉を申上げる。

文 献

- 1) Schurr, P. E. *et al.* (1950). *J. Biol. Chem.* 182, 29.
- 2) 田村学造・角田俊直・桐村二郎・宮沢滋 (1952). 農化 26, 464, 474.
- 3) 松浦文雄・鴻巣章二・太田良三・香取進一・田中清枝 (1955). 日水誌 20, 941.
- 4) 大石圭一・田村祐子・村田喜一 (1957-1959). 日本水産学会及び日本農芸化学会大会で講演.
- 5) 鴻巣章二・橋本芳郎 (1959). 日本水産学会で講演.