



Title	函館産カレイ類の品質：第3報 品質を決定する要因 3 品質と結締組織量との関係
Author(s)	大石, 圭一; ŌISHI, Keiichi
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 10(3), 246-250
Issue Date	1959-11
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/23078
Type	departmental bulletin paper
File Information	10(3)_P246-250.pdf



函館産カレイ類の品質

第3報 品質を決定する要因

3 品質と結締組織量との関係

大石 圭一

(北海道大学水産学部水産食品化学教室)

Quality of Flatfish from Hakodate.

Part 3. The factors deciding the quality

3. Relations between the quality and the amount of connective tissue

Keiichi ŌISHI

Abstract

Though the effects of connective tissue upon the taste have been suggested by several researchers, their actual data did not present a clear picture, because they could not define the taste and the toughness of the foods clearly.

The present author has studied the relations between the quality and the amount of connective tissue. In this case, the quality ranks which had already been proposed for the fifteen species of flatfish by the author, were used in place of the taste, and the amount of connective tissue was taken up instead of the toughness of the meat.

Connective tissue is estimated quantitatively as follows: Homogenized fish meat is pipetted and digested with pancreatic solution of phosphate buffer pH 7.0, 30°C., for five hours. After having been collected by centrifugation, the residue is heated under a pressure of twenty pounds per square inch for two hours. Next then it is extracted with two per cent of trichloroacetic acid solution. This extractive is regarded as gelatine which has been converted from collagen. The residue from which gelatine is removed, is regarded as elastin. These quantitative results are expressed as nitrogen mg. per cent of raw meat. The sum of collagen and elastin is considered as connective tissue and calculation is made of the ratio of collagen to elastin (C/E).

Collagen, elastin, connective tissue and C/E are compared with quality ranks of flatfish and the main methods to cook flatfish by Spearman's rank correlation method. The results thus obtained were as follows: The relations among the quality, main cookings and the elastin quantities are significant in the five per cent level ($P_{0.05}$), while the others are not significant in this level.

Moreover, the deviations of individual concerning connective tissue and C/E are about ten per cent as a coefficient of variance.

まえがき

1907年、Lehmann氏¹⁾は、肉の硬さの相違は結締組織の量に大いに関係がある。調理して軟くなる肉は elastin よりも collagen が多い。例えば White fibrous connective tissue は主に collagen より出来ていて、生の時は主成分が elastin である yellow elastic connective tissue の2倍も硬いが調理すると前者よりも軟くなる。と言っている。その後1935年大谷・倉掛の両氏²⁾は魚肉の結締組織の量を測つて、これは魚肉の硬さとも関係があり、風味にも影響すると言っているが、その後 Tsuchiya氏ら (1950年)³⁾は10種類の魚につ

いて測定し、結締組織の量と硬さとの間には関係がないよつたと言つている。

以上の3者は皆肉の硬さに言及しているのであるが、硬さの表現に適確性を欠いており、著者もまた硬さを明瞭に表現出来ないからこれには触れないが、collagen及びelastin量、更にそれらの和及び比が既に決められてあるカレイ類の品質及び既に調査されておる主な調理法との間にどのような関係があるか検討してみた。而して結締組織量の定量には数多くの方法があつてその何れにも一長一短があり、中には著しい欠陥のあるものもある。従つて本研究における定量は特に吟味した方法で行つた。

実 験

種々の結締組織定量法の要点は、まず筋肉を水、塩類若くはアルカリ等の溶液で抽出するか trypsin 或は pancreatin などの酵素を用いて結締組織以外の蛋白を溶出し、更に篩別若くは遠心分離して不溶残渣を分離し、乾燥して直接秤量するか、若くは窒素を定量して結締組織量としている。更にこれを高圧のもとに加熱し collagen を gelatin に変え熱水若しくは2%の三塩化酢酸で抽出し、残渣を elastin としている。従來の定量法は上述の操作を適宜組合せたものであつた。例えば、大谷氏ら²⁾は魚肉を水で抽出し100meshの篩で分離した残渣を乾燥して結締組織量としているのであるが、水では筋肉蛋白の抽出が不充分であり、更に100meshの篩では篩別困難であつて、結果が過大に出ることが予想される。事実大谷氏らの測定した生肉に対する結締組織量がヒラメでは11.45%、マコガレイでは11.12%で筋肉蛋白の大半は結締組織であるという結果になつている。次に Tsuchiya 氏らは、魚肉を5%の KCl で抽出、20meshの篩で濾過し残渣を結締組織量としているが、この場合筋肉の磨砕の程度によつて結果が著しく異つてくる。その実験例は、1954年12月に函館で漁獲されたマコガレイの精肉を2度肉挽器を通した精肉を、Tsuchiya 氏らと同じ方法で結締組織を定量したところ、100gの精肉に対する結締組織の窒素量は799, 596, 633, 618, 424mgであつて変動が著しく、同じ魚肉をホモゲナイザーにかけてよく破碎したものは8.0, 1.0mgと数百分の一という結果となつた。このことから篩別法による場合には筋肉磨砕の程度を正確に規定しなければ、その結果を信頼し難いということになる。

篩別法が正確を期し難いので、次に種々の抽出液を用いて遠心分離法の検討を試みた。これは用いた魚肉の鮮度によつても相違すると思うが、鮮度のよいものでは毎分4,000回転程度の器械で何れの抽出液による上澄液と残渣との境界が不明で、分離困難であり、正確な結果を期し得なかつた。

実験操作検討の第3番目として、結締組織以外の蛋白を酵素により消化して水に可溶とし、これを遠心分離する方法を試みた。この場合にはほぼ満足に行く結果が得られ、結局本研究の定量法は次の様な操作によつた。挽肉35.00gを秤り蒸溜水70ccを加え、ホモゲナイザーにかけピペットで容易に吸上げられ且つかなり均一な溶液となつているものを供試液とし、この15ccにpH8.0のM/15磷酸緩衝液で抽出した2%バンクレアチン液10ccを加え37°Cで5時間消化させ、後直ちに遠心分離し、蒸溜水で反復洗滌し、上澄液にニンヒドリンの反応がなくなるまでこれを繰返した。この残渣を取出し20lbs、2時間加熱し、冷後2%の三塩化酢酸で抽出し、その窒素を測定して collagen 窒素とし、残渣の窒素は elastin 窒素とし、両者の合計を結締組織窒素とした。

然しながらこの方法はホモゲナイザーや用いた酵素の作用力を厳密に規定出来ないから、一般的な操作方法として示すのが困難であるが、少くともこの研究で検討した範囲内では一定で且つ再現性のある結果が得られた。その一例を示すと次の通りである。同一の魚肉に同様の操作を4回繰返した結果は、魚肉100g当りの結締組織窒素は277, 297, 288, 293mgであつた。また酵素の消化時間と未消化の窒素量については次の如くであつた。即ち1954年12月産マコガレイ精肉を試料とした時の反応時間0, 1, 2, 4, 5, 10, 20時間の未消化残渣の窒素は精肉100g当り391, 259, 163, 68, 68, 67, 67であり、4時間以後は殆んど一定して酵素が結締組織を消化して可溶ならしめているという現象は認められない。それ故安全性を考え上記の様に反応時間を5時間とした次第である。但しこの消化酵素の残渣が果して結締組織そのものであるかという

検討は行わなかつた。何故ならば、本研究の目的であるカレイ類の品質と対応させて考えるデーターとしては一定操作で再現性のある結果が得られれば一応目的が達せられるからである。

この方法により第3報の2に示してある1955年2月産マガレイ6尾について個体変化を測定し、同じく第3報の2に記載の同年1月産15種のカレイ類についても種類間の差異を調べ第1表と第2表とに示した。こ

第1表 個体変化

	1	2	3	4	5	6
結締組織 N	192	158	144	144	173	158 mg%
C/E	3.00	3.68	3.97	3.97	3.53	3.68

第2表 Collagen, Elastin 及び結締組織

	Collagen—N		Elastin—N		結締組織—N		C/E
	mg% 生肉	%全N	mg% 生肉	%全N	mg% 生肉	%全N	
ヒ ラ メ	211.2	6.6	79.2	2.4	290.4	9.0	2.7
オ ヒ ヨ ウ	196.8	6.3	40.8	1.3	237.6	7.6	2.0
マ ガ レ イ	120.0	4.4	64.4	2.3	182.9	6.7	1.9
マ ツ カ ワ	86.4	2.9	62.4	2.1	148.1	5.0	1.4
ミ ズ ク サ	123.0	4.3	42.2	1.5	165.2	5.8	2.9
イ シ ガ レ イ	96.0	3.3	50.0	1.7	146.0	5.0	1.9
ア サ バ	159.2	6.1	45.5	1.8	204.7	7.9	3.5
バ バ ガ レ イ	113.7	4.3	59.1	2.2	172.8	6.5	1.9
ア カ ガ レ イ	159.3	5.5	45.4	1.6	204.7	7.1	3.5
カ ワ ガ レ イ	124.8	4.2	41.1	1.4	163.8	5.6	3.0
ナ メ タ	244.8	9.4	26.4	1.0	271.2	10.4	9.3
ソ ウ ハ チ	182.5	6.9	40.9	1.6	223.4	8.5	4.5
ス ナ ガ レ イ	100.8	4.0	69.6	2.9	170.4	6.9	1.4
サ メ ガ レ イ	158.5	6.2	19.2	0.8	177.6	7.0	8.3
ア ブ ラ ガ レ イ	100.5	3.9	9.6	0.4	110.1	4.3	1.1

の場合の試料肉は魚の精肉全体を挽肉としよく混ぜて均一にしたものである。また第1, 第2表中のC/Eは elastin 窒素量に対する collagen 窒素の比である。

考 察

結締組織窒素及びC/Eの平均値(̄x)は161.5及び3.64で、標準偏差(S)は18.43及び0.357、5%水準で推定した母集団(m)は142.1~180.9及び3.26~4.01で、変動係数(C)は11.41及び10.30である。今第2表の種々の値についても個体変動が同じ程度であり、変動係数が10ほどであると仮定し、又これらの測定値が、試料数6ヶの場合の測定値の平均値と大差がないものとすれば、5%の水準で推定しうる母集団の上限と下限とは測定値にその10%を増又は減することによつて示される。何となれば、標準偏差は平均値の%となり、 $n=6$ のとき $\frac{St}{\sqrt{n}}$ は $\bar{x} \times 0.105$ となるからである。個体変化の測定から第2表の値はこの程度の含みを以て考えねばならない。

次にこれらの測定値を品質及び利用法と較べてみた。利用法は第1報に示してある結果から主調理法により刺身、焼魚、煮付、その他に分類し、利用のウェイトによりこれらにそれぞれ1, 2, 3, 4の階級を与え、これに属するカレイの種類数によつて順位を算出した。collagen, elastin, 結締組織及びC/Eは大小により大から小へと順番をつけた。品質は第3報の1, 2に示してあるのと同様に試食順位である。これらをまとめて第3表に示した。これを従来と同様に Spearman の方法によつて順位相関を検定し、結果を第4表に

第3表 品質, 結締組織, 利用法の特徴の順位

	ヒ ラ メ	オ ヨ ウ イ	マ ガ レ イ	マ ツ カ ク ワ	ミ ズ ク サ	イ シ レ イ	バ バ ガ レ イ	ア ガ サ レ イ	ア カ ガ レ イ	カ ワ レ イ	ナ メ ハ チ	ソ ウ ハ チ	ス ナ ガ レ イ	サ メ ガ レ イ	ア ラ ガ レ イ
(q) 品質順位	3	3	3	3	3	7.5	7.5	7.5	7.5	11	11	11	14	14	14
(C) Collagen-N	2	3	10	15	9	14	6	11	5	8	1	4	12	7	13
(e) Elasin-N	1	12	3	4	9	6	7	5	8	10	13	11	2	14	15
(ct) 結締組織 N	1	3	7	13	11	14	5.5	9	5.5	12	2	4	10	18	15
(C/E) C/E	8	9	11	13.5	7	11	4.5	11	4.5	6	1	3	13.5	2	15
(u) 利用法	3	3	10	3	6	10	10	10	10	3	14.5	3	10	10	14.5

第4表 順位相関の検定結果

q-c	q-e	q-ct	q-C/E	q-u	u-c	u-e	u-ct	u-C/E
0.110	0.498	0.285	-0.121	0.544*	0.387	0.454	0.218	0.101

示した。これから言えることは elastin 量のみが5%に近い水準で品質と関係があり, collagen 量, 結締組織全量及び C/E は無関係だということである。品質と利用法とは関係があることが示され, また利用法とは elastin 量のみが5%に近い水準で関係があると言える。結局 elastin 量のみがカレイ類の品質及び利用法と関係あるかも知れないと結論しうる。

次に Tsuchiya 氏らの結果との比較である。本研究と共通した魚種はヒラメ, ババガレイ, マガレイ(マコガレイ), ミズクサ(ムシガレイ)の4種であるが, 分析結果の一致しているのはミズクサだけで, 他は2倍若くは3倍以上の差である。こうした差の原因は何であろうか。一致したのは偶然或いは間違いであろうか。それらの原因として考えられることは第1に個体変化であるが, 本研究の検討結果では個体変化はそれ程大きいものではない。部位による変化は Tsuchiya 氏らによるとカレイ類の表と裏とでは差がなく, カレイ以外の魚では middle と tail とで著しい差がある。この部位の差が両者の差の原因となっているかも知れない。但し本研究で測定した結果は全魚体の精肉を混合したものについてである。次には季節的な変化も考えられる。上の記述にも見られる通り, 12, 1, 2月のマガレイ鮮肉100g当りの結締組織窒素のmg数は68, 183, 162であつて著しく変動が大きい。季節的変動に地域変動が加わつて大きくなつたものかも知れない。第4に考えられるのは定量法の相違である。但し篩別法であつても熟練した操作者によつて一定した再現性のある結果であつて, それをその方法による結締組織量として表示する限り問題はない。Tsuchiya 氏らとの相違はこの様な原因が重なり合つて生じたものであろう。今ここで問題としているのは結締組織の本質的なものでなく, 同一時期に同一場所産の15種のカレイ類を再現性のある方法で分析し, 予め求められてあ

る品質順位と対応させて考察したという所に大きな意義を求めたのである。

結 論

品質優れ且つ刺身として利用される種類に elastin 窒素が多いという傾向が認められた。

謝 辞

御指導賜つた村田喜一教授，また実験を援助された大野農業高校，池端弘氏に厚く御礼申上げる。

文 献

- 1) Lehmann, K. B. (1907). *Arch. Hyg.* 1xiii, 134.
- 2) 大谷武夫・倉掛武雄 (1935). 日水誌 4, 195.
- 3) Tsuchiya, Y. & Takahashi, I.(1950). *Tohoku J. Agri. Res.* 1, 209.