

鮎の甘露煮に関する研究

(各種調味料が骨の軟化に及ぼす影響)

服 部 和 子

緒 言

著者はカルシウム摂取源の一つとして我が国ではその入手に最も恵まれている小魚の骨に着目し、これを出来るだけ美味しく食べられる調理法の検索を行って来た。先ず「いわし」の骨を出来るだけ軟かく煮る方法を検討し、その結果を先に報告した¹⁾。ところで鮎は古くから甘露煮として、利用されており、特に海水魚の得難い地域では栄養学的にも大きな役割を果たしている。しかしその欠点は調理法が相当複雑な点である。そこで著者は甘露煮を中心として、鮎の骨を軟化させる方法の探究を試みて、二、三の実験結果を得たので報告する。

実 験 の 部

I 使用材料

実験に使用した鮎は生きた平鮎で長さ 15~18cm, 重さ 120~150g のものを選び、総て同一店に特約し購入した。

II 実験方法

i) 調理方法 鮎は三枚に卸し、その骨の部分だけを使用した。直径 15cm 深さ 10cm のアルミ鍋に所定の煮汁 400cc を入れた後、ガスレンジにて沸騰せしめ、直ちに鮎の骨を入れて加熱した。鮎の骨を入れてから所定時間後にこれを取り出し、主としてその固さを測定した。

ii) 骨の固さの測定法 一般に物の固さの測定は単純には行われ得ない。魚の骨の固さを測定する方法として、骨質部の溶解度による軟化度測定²⁾、又はペネツロメーターの使用による硬度化の測定³⁾等みられるが、著者の場合、

それらは適当でない点もあり，一応本実験では次のような方法により行った。

それは，一定の荷重を加えた針棒を，平板上に置いた骨の上に落とし，この衝撃を加えることにより，骨を潰そうとするものである。その装置として大阪理化学精密機械 KK 製，hard meter を利用した。荷重を 100g とした場合，衝撃を10回以上加えることにより，鮎の骨は粉碎される。そこで種々煮物とした骨に対し，この衝撃を加え，骨が粉碎されたその回数の多少によって骨の硬軟を推定する事にした。この場合，衝撃を与える回数と実際に食味判定を行った結果との間に明確な関係が認められるかどうかと云う事が問題である。そこで，これらの関係を明確にする為に次の実験を行った。先ず市販の鮎の甘露煮の骨を判定者7名に与え，その程度の骨の固さを基準とし，第1表に示す，6段階の表現をとることによって，種々の方法で調理した鮎の骨の固さを食味判定した。7名の判定結果は多少相違する場合もあったが，7名中5名以上同一判定を行った場合は，その判定をとり，5名以下の場合は，判定の多い記号に1を附して示すことにした。次に，この判定に使用したのと同じ骨について先に述べた方法で衝撃を与え，その程度を測定した。両者の関係については第1表に示すような結果を得た。

第1表 骨の食味判定による軟さの段階と Hard Meter の回数

記号	骨の食味判定段階	Hard Meter 回数
A	非常に硬い	10回以上
B	硬い	10~8
C	甘露煮と同じ軟さ	8~6
D	やゝ軟い	6~4
E	軟い	4~2
F	非常に軟い	2~1

第1表に見られるように，著者の用いた方法が骨の固さを厳密に示し得ないまでも或程度表示出来得るものであった。以下の実験ではこの測定法による結果と食味判定結果を併用することにした。なお同一の鮎であっても骨の位置によって固さは異り，その程度は市販鮎の甘露煮の場合で第2表に示す程度であ

った。

第2表 市販甘露煮の骨の部分による軟さの違い

	上部	中部	下部
第1	6	4	7
第2	4	3	6
第3	6	3	8
平均	5	3	7

上部…胸骨上部より5関節

中部…骨の中心部5関節

下部…尾先より5関節

従って以下の実験では3部の骨についてその固さを測定することにした。

又煮汁の P.H は P.H 試験紙により測定した。

Ⅲ 結 果

i) 先ず各種調味料の果たす役割を知るために次に示すような調味料を単独に使用して加熱した場合の鮎の骨の固さを経時的に調べてみた。

- ①対象……水のみを使用
- ②酢……マルカン酢を10%濃度に使用
- ③醤油……ヤマサ醤油を10%濃度に使用
- ④塩……精製塩を1.5%濃度に使用
- ⑤砂糖……三盆白を50%濃度に使用
- ⑥水アメ…50%濃度に使用
- ⑦酒……月桂冠を25%濃度に使用
- ⑧味淋……宝味淋を12.5%濃度に使用
- ⑨竹の皮…水 100cc 中 2.5g を浸出使用
- ⑩重曹……日本薬品製重炭酸ソーダを0.25%濃度に使用
- ⑪番茶……水 400cc 中 15g を浸出使用した。

得られた結果は第3表に示した。なお各時期の P.H は第4表に示した。

以上第3表によると60分煮た場合では何れの調味料においても影響なく、軟化の様子はみられなかった。しかし、180分の加熱では、酢煮、塩煮、重曹、番茶等が軟かくなっている。300分すると砂糖、味淋、水アメを除いては柔軟

第3表 単独に各種調味料を使用した時の骨の軟化状態と結果

調理法	加熱時間	骨の硬さHard Meter			食味判定		備 考
		上部	中部	下部	上部	下部	
生 骨 水 煮	分						
	0	10~	10~	10~	A	A	
	60	10~	10~	10~	A	A	
	180	10~	10~	10~	A	A	
酢 煮	300	5	7	7	D	C	
	60	10~	10	10	A	A	非常に生ぐさい 表面柔らかいが芯が硬い 非常に軟かく理想的である " " " " " "
	90	7	10	10	B	A	
	120	3	6	2	F	F	
	150	2	5	2	F	F	
180	2	3	2	F	F		
醬 油 煮	300	1	1	1	F	F	全く柔軟で舌の上でとける様な感じ
	60	10~	10~	10~	A	A	やゝ硬い 味が非常によい
	120	5	10~	10	C	A	
	180	7	10	8	C	C	
300	3	5	4	E	E		
塩 煮	60	10~	10~	10~	A	A	塩からく、軟かくなるがざらざらした舌ざわり 非常に軟かいが舌ざわりが悪い
	120	7	8	9	C	B	
	180	3	5	3	F	F	
	300	1	2	1	F	F	
砂 糖 煮	60	10~	10~	10~	A	A	甘味と生ぐさみで非常に味悪く 軟かくなるより組織が密となり固い 砂糖煮と同様
	180	10~	10~	10~	A	A	
	300	10~	10~	10~	A	A	
水アメ煮	60	10~	10~	10~	A	A	
	180	10~	10~	10~	A	A	
	300	10	10	10~	B	A	
酒 煮	60	10~	10~	10~	A	A	
	180	8	10	10	B	A	
	300	6	8	9	C	B	
味 淋 煮	60	10~	10~	10~	A	A	
	180	10~	10~	102	A	A	
	300	10	10	10	A	A	
竹の皮煮	60	10~	10~	10~	A	A	竹の皮の香いがやゝ出ている 生臭みなくよい
	120	8	10	10~	B	A	
	180	5	7	9	D	B	
	300	3	6	7	E	C	
重 曹 煮	60	10~	10~	10~	A	A	軟かくなつたが煮汁に粘度が出て 味が非常に悪い
	120	8	9	10	B	A	
	180	4	3	3	E	F	
	300	1	1	1	F	F	
番 茶 煮	60	10	10	10	A	A	番茶の味がついてよい味となる
	180	5	6	6	D	C	
	300	4	5	3	E	E	

以上11種の調味料により、骨の軟化状態を調べ、合わせて備考に味加減その他特殊事項を附録した。

10~……これは10回以上の回数を示す。

第4表 各調味料煮汁中の P.H と加熱中の煮汁の P.H

調味料種類		煮た時間				
		0分	60分	120分	180分	300分
酢		2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
醬油		5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
塩		6.2	6.2	6.2	6.2	6.2
砂糖		5.6	5.6	5.6	5.6	5.6
水アメ		5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
酒		5.4	5.4	5.4	5.4	5.4
味淋		5.4	5.4	5.2	5.2	5.2
竹の皮		6.2	6.2	6.2	6.2	6.2
重曹		8.8	8.8	8.8	8.8	8.8
番茶		4.8	4.8	4.8	4.8	4.6

◎注 各調味料の使用濃度は骨を煮た場合単独に調味料使用時と同じ濃度である。
又調味料の品種も同様である。

となるが、特に酢煮、塩煮、重曹煮は **Hard meter** で1回の落下回数しか要せず、箸ではさむ程度で碎ける状態であった。特に番茶は竹の皮より骨の軟化によい効果を与えると考えられ、両者共鮎特有の生ぐさみを消す事には役立っている様で、古くから両者を甘露煮に常用すると聞いていたがこの点から効果的である事がうなずかれる。

重曹は特に骨の軟化に効果的でよい結果を示したが、加熱すると煮汁が粘り骨自身ずるずるした感触で味が悪く、食用又は調理時の使用は不適當である。

第4表の煮汁 P.H については各種類の調味料は P.H を異にしているが重曹の強アルカリ性、番茶、酢の酸性を除いては、弱酸性を示したものが多かった。

又煮る過程においては60分～300分まで各調味料共変化はみられなかった。味淋のみが5.4から5.2とやや変化したのみであった。

ii) 次に二種以上の調味料を併用して煮た場合の骨の軟化状態を経時的に調べた。調味料の組合せは表中の15種である。その濃度は i) の実験時と同様である。(表5)

第5表 複合して調味料を使用した時の骨の軟化状態と結果

調味料	時間	骨の硬さ Hard meter			食味判定		備 考
		上部	中部	下部	上	下	
酢+酒	60分	10~	10	10	A	A	理想的の軟かさ, 感触よい
	90分	5	6	6	D	C'	
	180分	3	3	4	F	F'	
酢+醤油	60分	10~	10~	10~	A	A	市販甘露煮に似ている
	150分	5	5	6	D	D	
	180分	2	3	3	F	F	
酢+砂糖	60分	10~	10~	10~	A	A	
	180分	10~	10~	10~	A	A	
	300分	8	9	9	B	A	
酒+砂糖	60分	10~	10~	10~	A	A	味が悪い
	180分	10~	10~	10~	A	A	
	300分	8	9	8	B	A	
酒+塩	60分	10~	10~	10	A	A	
	180分	7	9	9	B	A	
	300分	6	8	7	C	B	
醤油+番茶	60分	10~	10~	10~	A	A	よくかめばくずれる 理想的な軟かさ
	180分	5	7	8	C	B	
	300分	4	5	3	E	F	
酢+番茶	60分	10~	10~	10~	A	A	25gの荷重で4回落下すると碎ける
	180分	3	4	4	E	E	
	300分	1	1	1	F	F	
酒+竹の皮	60分	10~	10	10	A	A	
	180分	8	7	8	B	B	
	300分	7	6	7	C	B	
醤油+竹の皮	60分	10~	10~	10~	A	A	50gの荷重で4~6回となる
	180分	8	7	7	B	C	
	240分	5	4	6	E	D	
	300分	1	2	2	F	F	
酢+味淋	60分	10~	10~	10~	A	A	50gの荷重で3~5回となる
	180分	4	3	5	E	E	
	300分	1	2	2	F	F	
砂糖+番茶	60分	10~	10~	10~	A	A	
	180分	7	8	9	B	B'	
	300分	5	6	8	E'	B	
砂糖+竹の皮	60分	10~	10~	10~	A	A	
	180分	8	10	10~	B	A	
	300分	7	6	8	C	C	
酒+番茶	60分	10~	10~	10~	A	A	軟かい
	180分	7	10	9	C'	A	
	300分	2	4	5	F	E	
酢+水アメ+ 竹の皮	60分	10~	10~	10~	A	A	50gの荷重で1~2回となる
	180分	3	4	5	F	E	
	300分	1	1	1	F	F	
醤油+砂糖	60分	10~	10~	10~	A	A	醤油のみ骨の芯まで浸漬し砂糖は 表面のみであるが味はよい
	180分	10~	10	10	A	A	
	300分	8	7	8	B	B	

なお各時期の煮汁の P.H は第 6 表に示した。

第 6 表 複合して調味料を使用した場合の煮汁の P.H

調味料 組合せ	加熱時間				
	0 分	60分	120分	180分	300分
酢+酒	4.2	4.2	6.2	6.2	6.2
酢+醤油	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
酢+砂糖	4.0	4.0	4.0	3.8	3.8
酒+砂糖	4.2	4.2	4.4	4.4	4.4
酒+塩	5.0	5.0	5.0	5.0	5.2
醤油+砂糖	4.2	4.2	4.6	4.6	4.6
醤油+番茶	4.4	4.4	4.4	4.4	4.6
酢+番茶	4.0	4.0	4.0	4.2	4.2
酒+竹の皮	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4
醤油+竹の皮	5.0	4.8	4.6	4.6	4.2
酢+味淋	4.0	4.0	4.2	5.0	5.0
砂糖+竹の皮	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6
砂糖+番茶	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
酒+番茶	5.0	4.8	4.6	4.8	4.8

注) 調味料濃度は複合に調味料を使用して骨を煮た時と同様である。

第 6 表の結果、酢と酒を合せた場合 60分~120分 で P.H は 4.2 から 6.2 に変化した。その他の組合せでは若干の変化がみられたが大きな変化はみられなかった。

第 5 表の結果から、二種類の調味料を併用する事により、全体に 180 分加熱によりやゝ柔軟になり、酢と他の物を組合せると特によい結果が現われている。

○酒+酢は 90分~180分 の間に大きく変化し、軟かくなった。

○酢+醤油も 150 分で市販甘露煮と同じ価を示した。

○酢+砂糖の配合では酢の影響が現れず 300分加熱でやゝ硬いくらいであった。

○酒+砂糖も同様の傾向を示した。

○醤油+番茶の配合では 180 分で充分でなく 300 分を要した。

○酢+番茶は非常に軟化の状態がよく、180 分の加熱で充分である。300 分では舌の上へのせると潰れる程度で缶詰のいわし、鮭缶等の骨以上に軟かだっ

た。

○酒+竹の皮は 300 分でも硬く、よい結果は得られなかった。

○醤油+竹の皮は 240 分で市販甘露煮と同様の軟化を示した。

○酢+味淋は 180 分で軟かになりよい価を示した。

○砂糖+番茶も 300 分を要する結果でよいとは云えない。

その他の各配合で特筆すべき結果の出たのは三種組合せの「酢+水アメ+竹の皮」で 180 分で硬い状態を示した。

以上の結果から 60 分では各々の組合せを行っても 10 回以上の価で軟化は見受けられなかった。又砂糖と他の物の組合せは 300 分加熱を行っても硬い状態であった。

iii) 種々の方法で甘露煮を行った時の骨の軟化状態と結果

イ 資料は骨の軟化を試みた時と同じ種のを丸のまま使用。

ロ 調味料名柄は実験 i) ii) と同じものである。

ハ 骨の硬度食味判定も同方法で行った。

ニ 調理方法は次に掲げる九種を行った (括弧内の数字は%)

①水と酒(16.6%)で 240 分加熱した後、味淋(16.5)と砂糖(25.0)を加え 30 分加熱し、最後に醤油(29.0)と味淋(14.0)で 30 分煮含める。

②水と酒(16.6)を酢(10.0)で 240 分加熱した後味淋(16.5)と砂糖を加え 30 分加熱し、最後に醤油(29.0)と水アメ(14.0)を加え煮上げる。

③白焼きして水と酒(16.6)で 240 分加熱した後、味淋(16.5)と砂糖(24.0)を加え 30 分加熱し、最後に醤油(29.0)と水アメ(14.0)を加え 30 分間煮上げる。

④白焼きして水と酒(16.6)と醤油で 240 分加熱した後、味淋(16.5)と砂糖(24.0)を加え 30 分加熱した後、水アメ(14.0)を加え 30 分加熱して煮上げる。

⑤白焼きし、水と酒(16.6)と酢(10.0)で 240 分加熱した後、味淋(16.5)と砂糖(24.0)と醤油(29.0)と水アメ(14.0)を加え 60 分加熱し煮上げる。

- ⑥白焼きし、水と酒(16.6)と酢(10.0)で240分加熱した後、味淋(16.5)と砂糖(24.0)を加え30分加熱、最後に醤油(29.0)と水アメ(14.0)を加え30分後煮上げる。
- ⑦白焼きし、水と酒(16.6)に番茶(400cc/15g)を入れ240分加熱した後、味淋(16.5)と砂糖(24.0)で30分加熱した後、醤油(29.0)と水アメ(14.0)を加え30分後煮上げる。
- ⑧水のみで240分加熱した後、味淋(16.5)と砂糖(24.0)で30分加熱し、醤油(29.0)と水アメ(14.0)で30分後煮上げる。
- ⑨味淋(16.5)と砂糖(24.0)と水と酒(6.6)・酢(10.0)・水アメ(14.0)・醤油(29.0)で300分加熱し煮上げる。

注) ()内は水400ccに対する各種調味料の濃度である。

白焼きは金串にさし、片面を2分ずつ、ガスレンジで焼き上げた。

以上の結果を第7表に示す。

第7表は一般に行なわれている調理法(3番目の方法)に実験i) ii)の結果を加味し、種々組合せを変え九種行った結果である。先ず

- ①の結果をみると上部は240分で軟くなっているのに下部の骨質は硬く300分を要したが他の方法から考え、煮上りの色形はよくない。
- ②の方法では240分で軟くなったが鱗や身が碎けやすく適当ではない。
- ③の方法は300分で軟かくなり煮上り状態味もよかった。
- ④の方法では240分で③よりやや軟く、魚肉のしまりがよかった。
- ⑤の方法は240分で軟くなって来ているが出来上りの魚肉のしまり方が足りないので甘露煮として適当でない様思われるが、表皮は色艶よく形も美しかった。
- ⑥の方法より⑤の方がすべて良好、同じく魚肉のしまりが足りない。
- ⑦の方法は番茶により魚肉の臭みが消され、出来上りの色つや、形もきれいであった。
- ⑧の方法では240分で軟かくなるが味加減が今少し足りない。

⑨では 240 分でも 10 回以上を示し、前 8 種に対し骨の硬度は一番高い。300 分で上部 6 回しか示さず。調味料の浸漬も他よりずっと悪く、味は全体に薄い、煮上りの形はよい。

以上の結果から一般に甘露煮としては本実験使用の鮎の大きさでは 300 分加熱する事により骨まで軟くなるが、各種調味料の添加時間を変える事により、骨の軟化、味の浸漬は異って来る。又、始め白焼きとする事により、煮上りの形をよくし、香ばしい香いをつけるので生臭みが消される。又、酢を使用する事は骨の軟化に役立つが、魚肉のしまりがやゝ悪く、少量使用する事が望ましい。

第 7 表 各種の調理方法で甘露煮を行った場合の骨の軟化状態について

調理法	加熱時間 分	骨の硬さ Hard meter			食味判定		備 考
		上部 回	中部 回	下部 回	上	下	
1	120	7	7	11	B	A	300 分加熱で魚肉の味は充分浸漬し美味であった
	240	5	6	9	D	B	
	300	3	2	3	E	E	
2	120	5	8	10	D	A	
	240	4	6	7	E	C	
	300	2	2	3	F	E	
3	120	10	10	10	A	A	魚肉のしまりがよい
	240	8	7	9	B	B	
	300	2	2	3	F	E	
4	120	10~	10~	10~	A	A	甘味が強すぎる感じ
	240	3	6	7	E	C	
	300	3	5	5	E	D	
5	120	10	10	10	A	A	生ぐさい味 身のしまりが足りない
	240	3	6	6	E	D	
	300	2	3	3	F	F	
6	120	10	10	10	A	A	
	240	8	7	8	B	B	
	300	5	4	5	D	E	
7	120	6	8	10	C	A	
	240	5	8	10	D	A	
	300	2	5	6	F	C	
8	120	10	10	10	A	A	
	240	4	5	5	E	E	
	300	2	3	3	F	E	
9	120	10~	10~	10~	A	A	味の浸漬が足りない
	240	10~	10~	10~	A	A	
	300	6	6	9	C	B	

注) 加熱時間120分、240分に対しては、前項の甘露煮の煮方 300 分に対して同じ割合で各種調味料添加を行った。例えば①の場合120分では水と酒で102分煮た後、味淋、砂糖で8.5分加熱した後、醤油と味淋で8.5分煮て出来上らせ、判定に用いた。

要 約

鮎の骨を種々の方法で調理して、その軟化状態を検討した。得られた結果は次の通りである。

1. 鮎の骨を煮る場合、酢、重曹、醤油、塩を加える事は水のみで煮るより軟化を速かにする。砂糖、水アメ、味淋は逆の傾向にあると見られた。
2. 又竹の皮番茶はいわし i) の場合、効果的でなかったが、本実験の鮎の場合は、特有の臭みを消す一方骨の軟化にもよい結果を与えると考えられた。
3. 重曹又は食酢を用いた場合は骨の軟化に最も効果的であったが、食味の結果味を損じるので甘露煮においては重曹の使用は不適であり、食酢も少量（10%以下）用いる事が望ましい。
4. 二種以上の調味料を併用すると一種で煮るよりその軟化状態は良好である。酢を使用した場合はより効果的で 180 分加熱で充分の軟化がみられた。
5. 煮汁の P.H は一種より二種組合わせると加熱時間によりやゝ変化するが、酒と酢を合せた場合甚しい変化をみせた。
6. 最後に甘露煮を実際に行った場合、骨の硬さ、煮上りの色形等一番良好であったのは白焼き→水+酒+番茶→味淋+砂糖→醤油、水アメであった。最後に終始本実験に御指導、御教示下さった学長下田吉人先生に厚く御礼申し上げます。

参 考 文 献

1. 著 者 大阪女子学園紀要 4 65 (1960)
2. 谷川英一著 水産食品製造学
3. お茶の水女子大学家政学部編 辻村みちよ、山西貞、松元文子著
食品化学と調理
4. 河野貞子、松元文子著 料理 (基礎から応用まで)
5. 河野貞子著 家庭料理魚編
6. 本山荻舟著 飲食事典