

琉球大学学術リポジトリ

食品の腐敗に関する研究 I :
市販魚及びカマボコの貯蔵中における腐敗生成物について(家政学科)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 尚, 弘子, Sho, Hiroko メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/4535

食品の腐敗に関する研究 I

市販魚及びカマボコの貯蔵中における腐敗生成物について

尚 弘 子*

Hiroko SHO: Studies on putrefaction of foods I

Changes in putrefaction products of fishes and Kamaboko during preservation

I 緒 言

食品の腐敗や変質に対してはその環境条件が重要な要因となる。高温、多湿の沖縄では冬期といえども食品の保存は非常にむつかしく、従って食生活面での無駄も多い。

沖縄における住民栄養調査の結果によると、動物性食品の摂取量中魚介類が61.3gで他の食品より最も高く、中でも生の魚が1人1日当り39.7gも摂取されている¹⁶⁾。これは必ずしも鮮魚ではなく、むしろ輸入冷凍魚が多い。一方魚介類による食中毒は毎年高率を示めていることから¹⁷⁾、魚介類の鮮度及びその取扱いが問題となってくる。

食品の腐敗に関する研究については過去に種々報告されているが^{12) 4) 5)}、沖縄の環境条件での報告が殆んどなされていないので、著者は食品衛生的立場から腐敗を早期に発見する因子を捕える目的で、化学試験として、pH、揮発性塩基性アンモニア窒素、タンパク沈殿反応及びヒスタミンの定量について、又官能検査として、におい、色、粘性、及び肉質の弾力性について、鮮魚、冷凍魚そしてカマボコの冬期における室温(平均気温17°C、平均湿度82%)と30°C恒温貯蔵中(平均湿度76%)における腐敗生成物の経時変化について実験を行ったのでここに報告する。

II 検 体

検体としては那覇市内の鮮魚店で比較的消費量の高い魚種を選定することにし、鮮魚としてハマダイ、冷凍魚としてサバ及び北洋赤魚、それに揚げカマボコの4種について実験を行った。

ハマダイ(*Etelis evurus*)は沖縄でアカマチといい、275~550mの深さで漁獲される深海魚である¹¹⁾。検体に供したアカマチは実験開始(1970年3月3日)2・3日前からのしけで魚店に2日間保管されたものを使用したため、ある程度の鮮度の低下はあらかじめ推察された。

サバ、別名マサバ(*Pneumatophorus japonicus*)は表層魚で¹¹⁾、主として宮城県以北にて漁獲された寒サバを冷凍輸入したものである。

北洋赤魚は沖縄でアカイユーとよばれ主として北海道沿岸、北極海にて漁獲されたもので、やはりサバと同様冷凍輸入したものであるが、沖縄の場合輸入運賃及び取扱い上の点から頭部は切断され、魚体部のみ輸入されているので、学名をはっきりさせることが不可能であった。

冷凍輸入魚の場合は、船内凍結(-15~-20°C)で輸送され、その後業者により、-20~-25°Cで貯蔵され、後冷凍魚取扱店へ運ばれる。そこでは殆んどが-5~-10°Cにて貯蔵され随時各小売販売店に運ばれて市販される。カマボコは普通丸カマボコとよばれているのを検体とした。

* 琉球大学農学部家政学科

III 実験方法

1. 化学的試験法

(1) 水素イオン濃度 (pH)

細碎均質化した検体 5g を秤量し、蒸留水 25ml を加えてよく混和したのちろ過して、ガラス電極 pH メーターで測定、更に pH 試験紙法を併用した¹³⁾。

(2) 揮発性塩基性アンモニア窒素の定量

揮発性塩基性アンモニア窒素(以下 VBN と略す)は微量拡散分析法(Conway法)¹³⁾により定量した。

(3) タンパク沈殿反応

乳鉢内で細碎した検体 5g を秤量し 50mg の蒸留水を入れてビーカーにてよく攪拌し、30分間放置したのちろ過する。

小試験管に試薬 A 液 (1.0%昇汞水) 及び B 液 (酢酸酸性昇汞液) 各 2ml をいれて用意し、ろ液を 2 本の試験管にそれぞれ 0.1ml 滴下して混濁、沈殿の有無を結果判定指針により判定した²⁾。

(4) ヒスタミンの定量

ヒスタミン (以下 Hm と略す) の定量は、ルッター・宮木法の円形クロマトグラフ定量法を用いた^{13) 9)}。

2. 官能検査法

(1) におい：アンモニア、トリメチルアミン、硫化水素、酸、油焼などに起因すると思われる異臭の有無について判定した^{8) 15)}。

(2) 色：新鮮な魚の皮膚にはみずみずしい光沢があり、魚種特有の色彩が保持されている。魚店から入手した直後の色をスタンダードとして、その後の褪色及び変色について判定した^{8) 15)}。

(3) 粘性：表面に指でふれた時のべとつきの有無について判定した^{8) 15)}。

(4) 肉質の弾力性：主として軟化の有無について判定した^{8) 15)}。

上記 4 項目の結果表示の方法は異常を認めた場合 + とした。

IV 結果及び考察

1. 化学試験結果及び考察

(1) pH

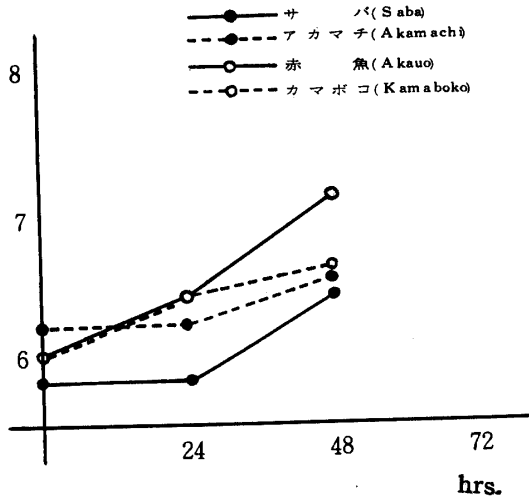
室内放置及び恒温貯蔵した時の pH の経時変化を Fig 1 と Fig 2 にそれぞれ示した。何れも脂肪含量の高いサバは他の検体に比べて pH が低く、同じ冷凍魚でも赤魚の場合は室温放置 48hrs. 及び恒温貯蔵 15hrs. 何れも pH は 7.1~7.2 とかなり塩基性へ傾いていた。

普通魚肉が腐敗する場合に酸素の供給が不十分であるとアンモニアのようなアルカリ性物質の生産が行なわれる前に、肉質中の乳酸やグリコーゲン、あるいは脂肪酸などが分解されて酸性の状態で腐敗が進行するといわれている¹⁰⁾。本実験でも、恒温貯蔵の場合は比較的 pH は低い状態で腐敗は進行していた。

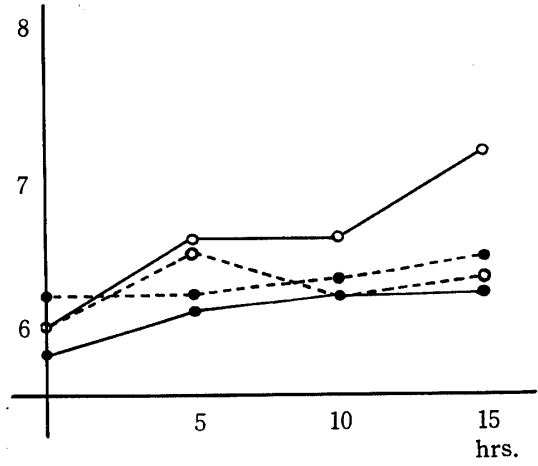
(2) VBN

Fig 3 に示すように室内放置のアカマチが 24hrs. ですでに 80mg% に達しており、その後カマボコを除いては何れも急増している。

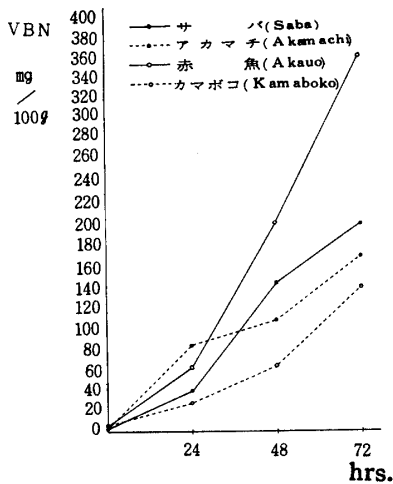
恒温貯蔵では Fig 4 に示すように最初の 5 hrs. で急増し、10hrs. まではそれほど大きな変化がなく、その後再び急増している。しかし何れの検体でも 30°C では、2 hrs. 以内で 30mg% をこえていた。



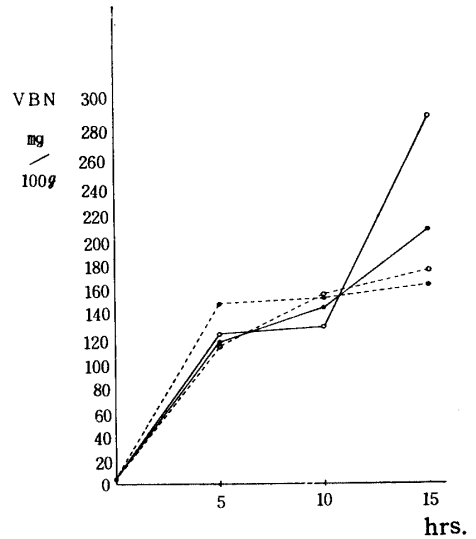
第1図 pH の変化
Fig. 1. Changes in pH



第2図 pH の変化
Fig. 2. Changes in pH



第3図 VBN の変化
Fig. 3. Changes in VBN



第4図 VBN の変化
Fig. 4. Changes in VBN

(3) タンパク沈殿反応

普通の魚肉が鮮度低下をすると、タンパク質の状態変化が起る。この変化をタンパク質と金属塩との沈殿現象の程度により定性的に魚肉鮮度を判定しようとする方法であり²⁾、その結果はTable 1 及び Table 2 に示した。他の化学試験との相関は比較的 low、アカマチ及び赤魚など入手直後の試験結果から、初期腐敗及び腐敗の反応を示した。しかし先にも述べたように、アカマチはすでに魚店で2日間保存されたものであったため、鮮魚とはいえず、解凍後急速な変化が他の試験でもみられた。

(4) Hm

魚肉の自然腐敗時におけるヒスチジン(以下Hdと略す)の減少とHmの産生量が最も多く、しかも揮発性塩基その他腐敗生産物の発生が比較的遅れるのに反し、Hmはかなり早期に産生されはじめるの

第1表 タンパク沈殿反応 (室内)

Table 1. Protein precipitation reaction at room temperature

Hre.	Items	Saba	Akamachi	Akאו	Kamaboko
0	Reagent A	-	+	+	-
	Reagent B	-	±	±	-
	Judgment	Good	Poor	Poor	Good
24	Reagent A	-	+	+	-
	Reagent B	-	±	+	-
	Judgment	Good	Poor	Poor~Putrefied	Good
48	Reagent A	±	+	++	±
	Reagent B	-	+	+	-
	Judgment	Good~Poor	Poor~Putrefied	Putrefied	Good~Poor
72	Reagent A	+	++	++	±
	Reagent B	+	+	+	-
	Judgment	Poor~Putrefied	Putrefied	Putrefied	Poor

Good=Freshness 鮮度良好

Poor=Beginning of putrefuction 初期腐敗

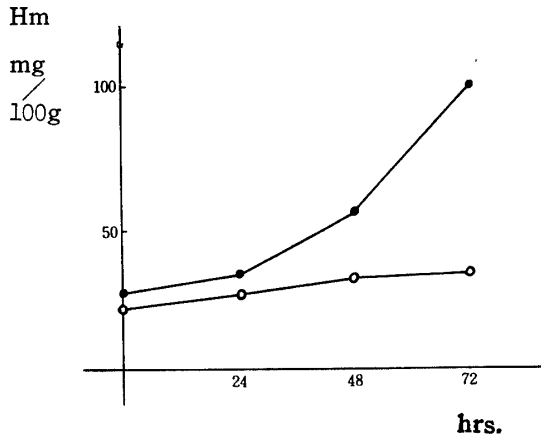
Putrefied=腐敗

第2表 タンパク沈殿反応 (30°C)

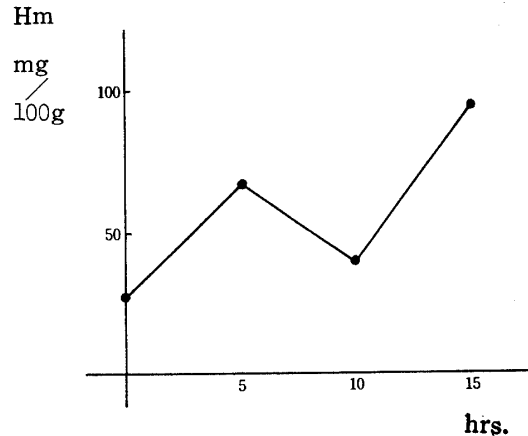
Table 2. Protein precipitation reaction at 30°C

Hrs.	Items	Saba	Akamachi	Akאו	Kamaboko
0	Reagent A	-	+	++	-
	Reagent B	-	±	+	-
	Judgment	Good	Poor	Putrefied	Good
5	Reagent A	-	+	++	-
	Reagent B	-	±	+	-
	Judgment	Good	Poor	Putrefied	Good
10	Reagent A	-	+	++	+
	Reagent B	-	+	+	-
	Judgment	Good	Poor~Putrefied	Putrefied	Good~Poor
15	Reagent A	+	+	++	+
	Reagent B	+	+	+	-
	Judgment	Poor~Putrefied	Poor~Putrefied	Putrefied	Good~Poor

で、腐敗が感知される前に著量のHmが生成する可能性が多いといわれている⁷⁾。又俗に青魚とよばれる赤身のサバ、ブリ、イワシ等は表層魚で、脂肪含量も高く、Hdも多い³⁾。そして、Hmの分布は同じサバでも普通肉より、血合肉の部分に多く含まれる⁷⁾。室内放置の場合は、Fig 5に示す通り、サバと赤魚にのみHmは検出され、サバの場合24hrs.以後に急増している。しかし恒温貯蔵ではFig 6に示すように、サバのみにHmは検出され、しかも5hrs.後が10hrs.後より高くなっている。これは上にも述べたように、検体に供したサバの部位による相違だと思われる。なお、Hdは赤魚、アカマチで



第5図 Hm の変化
Fig. 5. Changes in Hm



第6図 Hm の変化
Fig. 6. Changes in Hm

400<800mg%, カマボコで800mg%検出された。

2. 官能検査結果及び考察

官能検査の結果はTable 3及びTable 4に示した。検査項目中腐敗を早期に知る因子としては、やはりにおいであった。しかし、相磯・宮木氏の中毒についての報告¹⁾によると、強いHd脱炭酸酵素活性を有する腐敗細菌が、魚肉の中で増殖して肉中の遊離HdからHmを産生、このHmを多量に蓄積した魚肉を摂取することによって、Hm中毒を起こす。この中毒はどんな魚でもおこるのではなく、皮膚の青

第3表 官能検査(室内)
Table 3. Sensuous tests at room temperature

Items	Hrs.				
	Foods	0	24	48	72
Foul odor	Saba	—	—	+	+
	Akamachi	—	+	+	+
	Akauo	—	+	+	+
	Kamaboko	—	—	—	—
Color	Saba	—	—	+	+
	Akamachi	—	—	+	+
	Akauo	—	—	+	+
	Kamaboko	—	—	—	—
Stickiness	Saba	—	—	+	±
	Akamachi	—	—	+	+
	Akauo	—	—	+	+
	Kamaboko	—	—	—	—
Elasticity	Saba	—	—	+	+
	Akamachi	—	+	+	+
	Akauo	—	+	+	+
	Kamaboko	—	—	—	—

第4表 官能検査 (30°C)
Table 4. Sensuous tests at 30°C

Items	Hrs.		0	5	10	15
	Foods					
Foul odor	Saba		—	±	+	+
	Akamachi		—	±	+	+
	Akאו		—	+	+	+
	Kamaboko		—	—	—	—
Color	Saba		—	—	—	—
	Akamachi		—	—	—	—
	Akאו		—	—	—	—
	Kamaboko		—	—	—	—
Stickiness	Saba		—	—	—	—
	Akamachi		—	—	—	—
	Akאו		—	—	—	—
	Kamaboko		—	—	—	—
Elasticity	Saba		—	—	—	—
	Akamachi		—	—	—	—
	Akאו		—	—	—	—
	Kamaboko		—	—	—	—

い血合肉の多い赤身の魚すなわち光りものに限定されている。この理由は腐敗の初期に産生されるHmの材料になるHdは魚肉中の遊離Hd, カルノシンなどに由来するものであり、この遊離Hdの含有量が魚の種類により相違して、光りもの (*Pelagic species*) では自身の魚肉のそれに比して著しく多い。又この場合には腐敗は脱アミノ作用によるアンモニアの生成の方向には進まないで、弱酸性環境で脱炭酸作用による分解が進行するのでHmが中毒量にまで蓄積されても、魚肉自身はいわゆる初期腐敗の段階に止まって知らずに食べることが多いと述べている。従って鮮度判定の目的は、初期腐敗点の判定のみにあるのではなく、それ以前の微妙な品質の変化を判定することの方が實際上重要である¹⁴⁾。著者の試験結果からも官能的に感知する以前に、VBNが30mg%以上検出されたり、化学的に初期腐敗の状態であったことから、今後更にその他の魚種及び夏期の環境条件下において同様の実験を行い、その相関について究明したい。

V 要 約

沖縄における冬期の室温 (平均気温17°C, 平均湿度82%) と、30°C 恒温貯蔵中におけるアカマチ、サバ、赤魚及びカマボコの腐敗生成物の経時変化について化学試験と官能検査を行った。

pHは比較的弱酸性の状態では腐敗は進行しており、VBNは冬期といえどもカマボコ以外は24hrs.以内で30mg%をこし、初期腐敗の状態に達していた。

特に冷凍魚では解凍後腐敗の進行は早く、室内放置のサバ及び赤魚、恒温貯蔵のサバにHmが検出された。

官能検査では、においがまず腐敗早期発見の因子となる。しかし化学試験と官能検査の相関はきわめてひくかった。

最後に本実験のために資料を提供して下さいました琉球水産株式会社へ深謝致します。

参 考 文 献

- 1) 相磯和嘉 1960 魚の腐敗 食衛誌, 1(1):12~17.
- 2) 岩狭与三郎・林右市・田中薫樹 1965 食品衛生実験, 141~142
- 3) 金田尚志 1968 魚についての基礎知識 調理科学, 1(4):215~218.
- 4) 坂部美雄 1965 食品の腐敗に関する研究 V 食衛誌, 6(5):429~432.
- 5) 坂部美雄・石原利克 1966 食品の腐敗に関する研究 VI, 食衛誌 7(3):226~229.
- 6) 沢田俊三 1960 夏季における魚肉ソーセージ貯蔵中の変質について, 食衛誌 1(1):112~114.
- 7) 高瀬明・尾藤方通 1959 水産食品の腐敗と中毒.
- 8) 日本食品衛生学会編 1965 食品検査法92~95.
- 9) 日本薬学会編 1965 衛生試験法注解90~91.
- 10) 野口栄三郎 1962 魚肉の腐敗に及ぼす水の影響, 食衛誌 3(2):101~106.
- 11) 富山一郎・阿部宗明・時岡隆 1963 原色動物大図鑑 I
- 12) 森山繁隆・石原利克・坂部美雄 1964 食品の腐敗に関する研究 IV. 食衛誌 5(5):361~365.
- 13) 柳沢文徳 1967 細菌学・食品衛生学実習書.
- 14) 山本喜男・遠藤金次・趙柄慕・門脇春子・後藤重芳 1968 魚介類の鮮度判定法について, 調理科学 1(2):100~103.
- 15) 古川誠次 1967 食品の官能検査法
- 16) 琉球政府厚生局 1967 住民栄養調査結果.
- 17) 琉球政府厚生局公衆衛生部 1966 衛生統計年報.

Summary

The chemical experiments and the sensuous tests were done to investigate on the changes of putrefaction products of Saba, Akamachi, Akauo and Kamaboko when preserved at room temperature in winter season on Okinawa (average temperature 17°C, and humidity 82%), and at a constant temperature 30°C.

The chemical experiments included fluctuation in pH, volatile basic nitrogen (VBN), histamin (Hm) and precipitation reaction of protein. The sensuous tests included the existence of foul odor, changes in color, stickiness and elasticity of tested sea foods.

The putrefaction was progressing at weak acid stage and VBN was above 30 mg% in all experimented fishes except Kamaboko within 24 hours even during winter season. This indicates that the experimented fishes were at beginning-putrefaction stage at room temperature within 24 hours.

Especially the putrefaction of frozen fishes were conspicuously progressed after defrosted, and histamin was detected from Saba and Akauo which preserved at room temperature and Saba at 30°C.

Regarding the sensuous tests, the odor was the factor to determine putrefaction at early stage. However, very low correlation was found between the chemical experiments and the sensuous tests.