

## 魚肉中のアミンの生成について-V\*

—魚肉中のヒスタミンの生成に対する温度の影響(2)—

太田 冬雄・金子 弘助

### On the Formation of Amine in Fish Muscle-V —Influence of Temperature on the Formation of Histamine in Fish Muscle (2)—

Fuyuo OTA and Kosuke KANEKO

The relation between the formation of histamine and that of ammonia in round red-flesh fish spoiled at various temperatures was examined.

The rate of histamine and ammonia formation in the process of spoilage of fish varied according to the difference of the storage temperature, and, if kept within the range of 7 to 32°C., the higher the temperature generally the swifter it was.

But, at 7 to 9°C., little histamine produced, while ammonia considerably increased, and so histamine formation at such low temperature as this or below it, may be put out of consideration.

On the other hand, histamine value corresponding to ammonia value at incipient spoilage, before and after it, of fish at such high temperature, changed remarkably with a slight variation of the latter, (Figs. 1,2 and 6) and, consequently, it was presumed that from the sanitary point of view it would be irrelevant to measure the quality of fish stored at temperature above 15°C. by only estimating the ammonia content.

For keeping the quality of fish, especially for reducing the histamine formation in it during storage, eviscerating was found to be effective.

先に筆者らは、魚肉(赤色系)の鮮度低下によって生ずるヒスタミン(Hm)量とアンモニア(Am)量との関係は、環境温度によって相異し、室温程度に放置された時のHmの生成は、Amのそれよりも急激且つ多量な場合が多く、従ってこの様な場合のAmによる鮮度判定は多分に危険性のある事を報告した<sup>1)</sup>。

しかし、之らの結果はすべて魚肉の細碎物を試料として行ったものであるから、必ずしも実際に近い試験条件とはいいい離い。そこで今回は、魚体そのままを放置貯蔵した場合にも同じ様な関係が見られるかどうか、併せて内臓の有無の影響についてしらべた。

## 実 験

### 方 法

市内中央市場より求めた新鮮な魚類を用い、ほぼ同重量のもの各数尾ずつを1区分として種々の温度に放置鮮度を低下させ、随時各区分の1尾より背肉の片方ずつを採取し、その中のAmを比色法<sup>2)</sup>、Hmを前報記載の迅速法<sup>3)</sup>にてそれぞれ定量した。なお、試料魚を開腹内臓及び鰓を除き、水洗したものを内臓除去区分とし、その対照魚は体表面を水洗した。

### 結 果

#### 1. 温度の影響

サバ(10月漁獲、約400g)を試料とし、31-32°C、23-25°C、及び10-14°Cに放置した

※ 本報の要旨は、日本水産学会(東京、1955,4)にて発表



場合の結果を Fig. 1 に示した。即ち温度の低い場合 (10-14°C) には、Hm, Am 共に生成が非常に緩慢で、Am 量が腐敗期のものでも Hm 量はそれ程多くはない。しかるに中温 (23-25°C) 以上の場合には共にその生成が急激で、特に Hm のそれが大きく、初期腐敗前後の Am 量の変化に対する Hm のそれは著しく大きい。例えば、Am 量 20mg% のときの Hm 量は約 30mg% であるが、25mg% では約 80mg% に達した。

之らの関係は、サバ (11月漁獲、約 400g) を用い、30°C、20°C 及び 7-9°C に放置した場合の結果 (Fig. 2) から明らかで、30°C の場合、Am 量 20mg% では Hm 量約 50mg%、25mg% では約 100mg% にも達した (清水ら<sup>4)</sup> によると、Hm の中毒量は約 100mg% と いわれる)。

従って、前報<sup>1)</sup> で指摘した Am 量による鮮度判定の危険性は、魚体のままで放置、貯蔵した場合にもいえる。

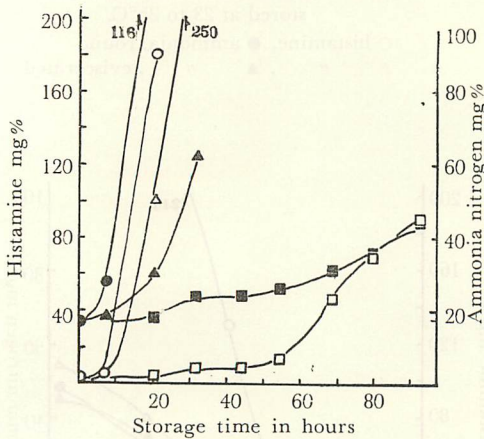


Fig. 1. Formation of histamine and ammonia in muscle of round mackerel stored at different temperatures.

○ histamine, ● ammonia, at 31-32°C  
△ " , ▲ " , " 23-25°C  
□ " , ■ " , " 10-14°C

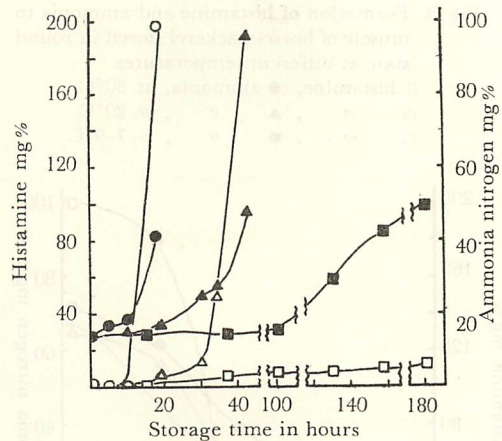


Fig. 2. Formation of histamine and ammonia in muscle of mackerel stored in round state at different temperatures.

○ histamine, ● ammonia, at 30°C  
△ " , ▲ " , " 20°C  
□ " , ■ " , " 7-9°C

尤も、アジ (11月漁獲、約 200g) の場合 (Fig. 3) は、温度の高い場合にも、Am が初期腐敗量を過ぎて Hm 生成量は、サバの場合よりも遥かに少ないから上述の様な危険性は殆どないであろう。

## 2. 内臓の影響

サバ (11月漁獲、約 400g) の魚体そのままと、内臓を除去したものとを、室温 (23-25°C) に放置した場合の結果を Fig. 4 に示した。即ち Am, Hm 共に内臓を除去したものの方が生成量が少なく、特に Hm のそれが著しく少ない。

この関係は、ウルメイワシ (11月漁獲、約 45g)、サバ (11月漁獲、約 250g) を室温に放置して比較した場合の結果 (Fig. 5, 6) から明らかに観察される。即ち内臓除去の前処理は、鮮度保持特に Hm による危険性を軽減する一つの有効な手段といい得るであろう。

尚前項で問題にした初期腐敗前後の Am 量の変化に対する Hm のそれとの関係は、上述の Fig. 6 にも観取される。



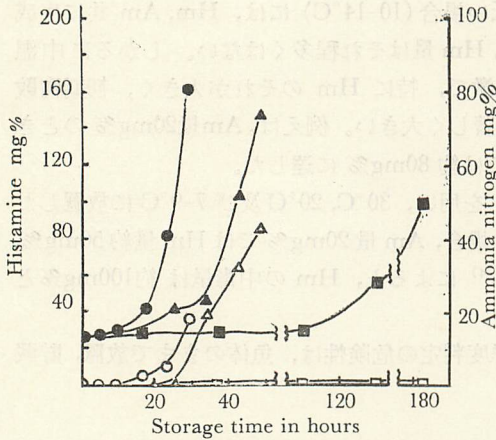


Fig. 3. Formation of histamine and ammonia in muscle of horse-mackerel stored in round state at different temperatures.  
 ○ histamine, ● ammonia, at 30°C  
 △ " , ▲ " , " 20°C  
 □ " , ■ " , " 7-9°C

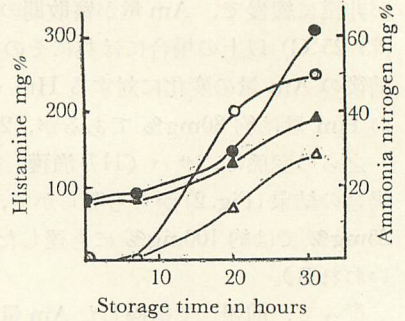


Fig. 4. Effect of eviscerating on the formation of histamine and ammonia in round mackerel stored at 23 to 25°C.

○ histamine, ● ammonia, round  
 △ " , ▲ " , eviscerated

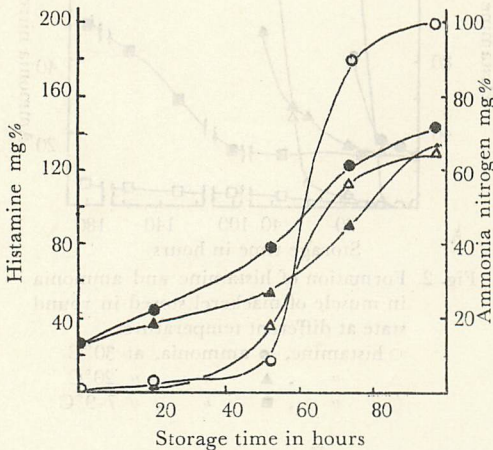


Fig. 5. Effect of eviscerating on the formation of histamine and ammonia in round herring stored at 14 to 19°C.  
 ○ histamine, ● ammonia, round  
 △ " , ▲ " , eviscerated

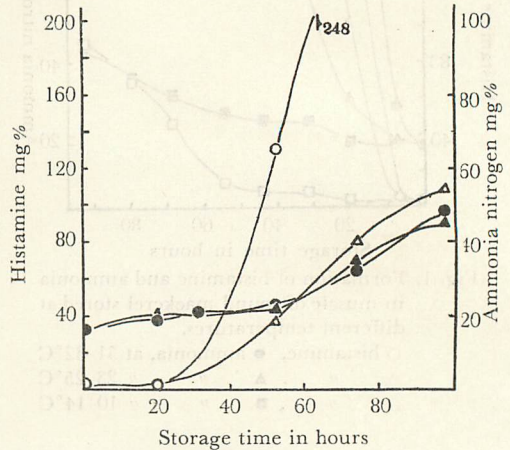


Fig. 6. Effect of eviscerating on the formation of histamine and ammonia in round mackerel stored at 14 to 19°C.

○ histamine, ● ammonia, round  
 △ " , ▲ " , eviscerated

考 察

前報で指摘した様に、サバ、カツオ等の鮮度を、Am によって判定することの危険性は、単に細碎肉のみならず、魚体のままで貯蔵した場合にも起り得ることが、今回の実験結果から明らかに結論されよう。このことは、木俣ら<sup>5)</sup>が報告している様に、魚肉中の Hm 及び Am の生成が夫々異なった細菌によっている事からすると当然あり得るわけである。

問題は、その危険性の温度範囲であるが、先に木俣ら<sup>6)</sup>が指摘した 20°C 前後の範囲では、充分とは云い難い様である。というのは、前報でも示した様に、この危険性は 20°C 前後



と限らず、15-32°Cの範囲にあり、又今回の結果を見ても、Fig. 1の23-25°C、Fig. 6の場合も勿論、更にFig. 2の30°Cの場合にも同様の危険性が観察されるからである。従って、15-32°C程度は注意を要する温度範囲と考えてよいであろう。事実、木俣ら<sup>7)</sup>はその後の研究で、Hm生成菌の生育及びHm生成の最適温度は、菌の種類で異なる事を報じている。

従って又、上述の危険性を避けるためには、当然従来の鮮度判定指標の判定限界量に再検討を加える必要もあろうし、又充分な許容をもつことも必要になろう。しかも、最近の食中毒事例<sup>8)</sup>の原因調査によると、中毒原因食品中の揮発性塩基はそれ程多くないのに著しく多量のHmが検出されている。従って、Hmそのものを直接迅速に定量する必要も生じて来よう。先に筆者の一人<sup>3)</sup>が、Hmの迅速定量法を求めたのは、かかる場合を考慮したからである。尤も、河端ら<sup>9)</sup>は前述の中毒因には、Hm以外に新しい有毒物質の関与していることを強調しているが、その物質が殆ど常にHmの多量と共存している点から考え、Hmのみの定量によつても、その危険性の殆どは避けられるのではないかと思われる。

勿論、Am以外の鮮度判定指標とHm量との関係についても吟味されるべきであろう。

尚、前回及び今回の結果に共通して見られる事は、10°C以下の放置貯蔵では、Amが増加し相当の腐敗に至ってもHmは殆ど増加せず、ついに清水ら<sup>4)</sup>のいう中毒量には達しない事である。従って一般的鮮度保持という点からは勿論であるが、特にHmの危険性を軽減するという点からこの程度の低温貯蔵は甚だ有効な手段となろう。

又、魚体から内臓を除去することが、同様上述の危険性を軽減するのに有効な事は、今回の結果から明らかである。従来、内臓の除去が鮮度保持に有効な事は広く認められている事であるが、その効果がAmに対してよりも、Hmに対しより大きいのは注目されてよいと思う。

## 要 約

1. 魚体（赤色肉系魚類）のまま鮮度を低下させた場合のAm及びHmの生成は、細碎肉の場合（前報）と殆ど同様で、放置温度によって異なり、7-32°Cの範囲では、高温の時程速やかである。
2. 温度の低い場合（7-9°C）には、Amが生成増加しても、Hmは殆ど生成されず、従ってこの様な場合Hmは問題の対象にならないであろう。
3. しかし、温度の高い場合（14-32°C）には、初期腐敗前後のAmの変化に対し、Hmのそれが著しく大きく、従ってこの様な温度条件でのAmによる鮮度判定には多分に危険性があると思われる。
4. 尚、魚体から内臓を除去したものは、Am、Hm共に生成が少なく、特にHmに於て少なく、従ってこの処理は、鮮度保持、特にHmの危険性を軽減する上に有効と思われる。

## 文 献

- 1) 太田冬雄・鯉坂比呂志：鹿大水産紀要，5，134-139（1956）
- 2) 太田冬雄：日水誌，17，309-321（1951）
- 3) ————：日水誌投稿中

- 4) 清水亘・日引重幸: 日水誌., **20**, 206-208, 298-304 (1954); **21**, 365-367 (1955)
- 5) 木俣正夫・河合章: 京大食研報告., No. 12, 29-33 (1953)  
M. KIMATA and M. TANAKA: Mem. Res. Inst. Food. Sci. Kyoto Univ., No. 7, 12-17 (1954)
- 6) 木俣正夫・河合章: 京大食研報告., No. 6, 83-98 (1952)
- 7) M. KIMATA and M. AKAMATSU: Mem. Res. Inst. Food. Sci. Kyoto Univ., No. 9, 4-18 (1955)
- 8) 河端俊治・石坂公成・三浦利之: 日水誌., **21**, 335-340 (1955); 1167-1171 (1956); **22**, 41-47 (1956)
- 9) \_\_\_\_\_: \_\_\_\_\_, **21**, 341-346 (1955)

要 旨

魚肉を凍結乾燥させる際の凍結速度と乾燥速度との関係について、凍結乾燥装置を用いて、凍結速度と乾燥速度との関係を調べた。結果、凍結速度が速いほど乾燥速度も速いことがわかった。また、凍結速度が速いほど、乾燥後の魚肉の水分含量も低いことがわかった。以上の結果から、魚肉の凍結乾燥においては、凍結速度を速くすることが乾燥速度を速くし、乾燥後の魚肉の水分含量を低くするのに効果的であることがわかった。

摘 文

(1) 清水亘・日引重幸 (1954) 日水誌 20, 206-208, 298-304  
 (2) 木俣正夫・河合章 (1953) 京大食研報告 No. 12, 29-33  
 (3) 木俣正夫・河合章 (1952) 京大食研報告 No. 6, 83-98  
 (4) M. Kimata and M. Akamatsu (1955) Mem. Res. Inst. Food. Sci. Kyoto Univ. No. 9, 4-18  
 (5) 河端俊治・石坂公成・三浦利之 (1955) 日水誌 21, 335-340  
 (6) 河端俊治・石坂公成・三浦利之 (1956) 日水誌 22, 41-47  
 (7) 木俣正夫・河合章 (1954) Mem. Res. Inst. Food. Sci. Kyoto Univ. No. 7, 12-17