

# マグロにおけるヒスタミン生成に関する研究

【食品衛生室・保健衛生室】

岩永千歳・山根由美・上田 豊  
松本尚美\*・井田正巳・山根一城  
(\* 現 暮らしの安心推進課)

The survey on the formation of histamine in Tuna

Chitose IWANAGA, Yumi YAMANE, Yutaka Ueda, Naomi MATUMOTO, Masami IDA, Kazuki YAMANE

## Abstract

To prevent the histamine food poisoning, hygiene management investigation of the processing place and histamine generation of the detection histamine generation bacterium were investigated as an example of the tuna. The coliform group was detected though *Vibrio parahaemolyticus* were not detection in the bacillus inspection of the fish. A nonvolatile amine such as histamine in the fish was not detection. Storage in ice for seawater tuna epidermal partially apparatus detect culture day culture histamine generate. The thoroughness in a further sanitary supervision was suggested from and proper management result to the handling such as seawater and apparatus for the storage in ice roughly the processing place.

## 1 はじめに

境港（鳥取県境港市）は西日本有数の漁港であり、なかでも、生鮮クロマグロの水揚げ量は 2005 年から全国第 1 位を誇っている。

一方で、魚を原因食品とするアレルギー様食中毒が、毎年全国各地で発生している。これは、ヒスタミンが蓄積した食品を摂食することにより、アレルギーとよく似た症状（顔面紅潮、頭痛、じんましん、発熱など）が出る食中毒のことである。ヒスタミンは、細菌のもつヒスチジン脱炭酸酵素の作用により、ヒスチジンから生成され、加熱しても分解しないことから蓄積しないようにすることが重要である。

しかしながら、取扱業者はヒスタミンによる危害への関心はあるものの、対策の仕方や現在の取り扱いでいいのかどうか判断に苦慮しているという状況である。また、取扱業者自身が、日常的にヒスタミンの測定をするには、設備やコストの面で現実的ではない。このため、どのような管理をすれば、ヒスタミンの生成を防げるのかという具体的な手法を提示することが求められている。

そこで、県内の生鮮マグロ加工施設を対象として、ヒスタミン生成を抑制するための衛生管理手法につい

て調査、検討を行った。また、検出されたヒスタミン生成菌の培養温度の違いによるヒスタミン生成能について調査した。

## 2 調査方法

生鮮マグロにおけるヒスタミンの生成条件を明らかにするため、県内のマグロ加工施設の衛生管理状況を細菌検査等により調査した。調査期間は平成 21 年 7 月とし、マグロの加工日にあわせて計 4 回調査を行った。

### 1) マグロ加工施設での衛生管理実態

#### (1) 室内温度と作業時間の把握

マグロの加工時の処理室の室内温度、加工に要する作業時間の把握及び試料の採取を行った。

#### (2) 細菌検査

腸炎ビブリオ、生菌数、E.coli、大腸菌群、黄色ブドウ球菌を検査項目とし、マグロ切身、器具とマグロの表皮のふき取り検体について検査を行った。検査法は、食品衛生検査指針（微生物編）（社団法人日本食品衛生協会）に従った。

#### (3) マグロに含まれる不揮発性アミンの測定

ヒスタミンの生成量を蛍光 HPLC により測定した。ヒ

スタミンの他にもプトレシン、カダベリン、チラミン、スベルミジンも同時測定した。試験法は、衛生試験法 2005 (日本薬学会編) に従った。

## 2) 検出されたヒスタミン生成菌の分離・同定

新井らの方法<sup>1)</sup>に従い、分離した菌株は同定キット API 32E (バイオメリュー) を用いて同定した。

## 3) 分離されたヒスタミン生成菌の培養温度の違いによるヒスタミン生成能の試験

分離されたヒスタミン生成菌を異なる温度 (4、10、25) でヒスタミン生成菌分離用の培地<sup>1)</sup>で培養し、ヒスタミン生成能を調べた。

## 3 結果及び考察

### 1) HACCP システムを参考にした衛生管理実態

今回対象としたマグロのように生のまま食べる魚介類には、生食用鮮魚介類の規格基準が定められている。そのうちの加工基準及び保存基準をもとに FDA の HACCP マニュアルを参考にしてヒスタミン汚染の CCP を定め、危害分析を行った。加工施設の見取り図は図 1 のとおりである。

マグロは購入後に保管室 (冷蔵室) で保管された後、処理室 1 で頭を落とされ、処理室 2 で 4 つ切りにした後ブロックにカットされる。その後、包装室で発砲スチロールに氷詰めされる。調査の結果は表 1 のとおりであり、衛生管理はおおむね適切に行われていると判断された。

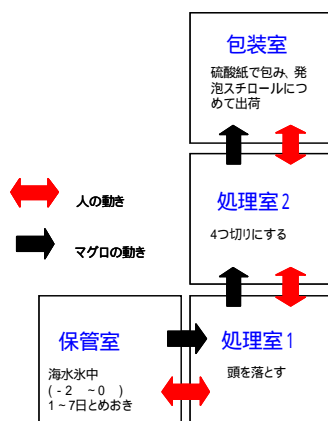


図1 加工施設の処理室の見取り図

## 2) 細菌検査

加工施設内の衛生管理状態を把握する指標として、細菌検査を行った。

検査対象としたのは、マグロ切身と器具等のふき取りとした。ふき取りの対象は、マグロ表皮、処理室 1 の包丁、まな板、のこぎり、処理室 2 の包丁、まな板とした。

### (1) 腸炎ビブリオ

生食用鮮魚介類の成分規格において腸炎ビブリオの最確数が検体 1g につき 100 以下として定められているが、すべての検体について、腸炎ビブリオは検出されなかった。

### (2) 生菌数

マグロの生菌数については、多い検体で  $10^3$  cfu/g 程度であった。

### (3) 黄色ブドウ球菌

すべての検体について、黄色ブドウ球菌は検出されなかった。

### (4) E.coli、大腸菌群

すべての検体について E.coli は検出されなかったが、大腸菌群がマグロの切身とマグロの表皮のふき取りから検出された。大腸菌群に汚染された原因は、マグロの表皮と器具の洗浄が不十分であったことが可能性として考えられた。

## 3) マグロのヒスタミン汚染状況

マグロのヒスタミン、プトレシン、カダベリン、チラミン、スベルミジンを測定したが、実施した 4 回の調査においてすべて検出されず、適切な衛生管理が行われていたと判断された。しかしながら、市販魚介類において、ヒスタミンの検出例は多く報告<sup>2,3)</sup>されており、今回の結果から考えると生産地における一次加工段階におけるヒスタミン生成の可能性は低く、流通段階における管理に問題があると考えられた。

## 4) ヒスタミン生成菌の検出

細菌検査の検体と海水 (加工施設内のマグロの保管用タンク内の海水) について、ヒスタミン生成菌の存在を調査した。表 2 にマグロと海水でのヒスタミン生成菌の検出状況を示す。7 月 30 日採取の海水、マグロの表皮、処理室 1 の器具からヒスタミン生成菌が検出された。

表1 HACCPシステムを参考に整理した衛生管理の実態

CCP	ハザード	管理のポイント	実態	注意点・改善点
受け入れ (購入時)	ヒスタミンの生成	鮮度 温度	・鮮度を確認した上で買い入れる。 ・氷詰めの状態。	
保管 (保管室)	ヒスタミンの生成	保管場所の温度 加工までの時間	・冷蔵室で、氷入りの海水を入れたタンクに保管。 ・水温は 0 度付近。保管時間は、最長で 1 週間程度。	・保管時間をできるだけ短くすることが必要。
加工 (処理室 1) (処理室 2)	ヒスタミンの生成	部屋の温度、湿度 処理にかかる時間 器具の洗浄、消毒 マグロの表面の洗浄 一次加工、二次加工の区分け	・室温を 15 前後に冷却してから作業を開始している。 ・常に水で器具を洗い流し、アルコール消毒を行っている。 ・一次加工であるマグロの頭の切り落としと二次加工である 4 つ切りにしてブロックに加工する部屋は、分けられている。 ・処理室 2 は、入口と出口は異なっている。入口で長靴の消毒を行い、エアシャワーでほこりなどを取り除いたうえで入室する。入室の際には、手洗いを十分に行う。	・マグロ一体の処理が終わるごとに、まな板、器具等を水流のみで洗浄しているため、汚れ等が十分に洗い流されない可能性がある。洗浄を十分に行うこと。 ・器具が水にぬれた状態でアルコール消毒しているため、殺菌効果が弱まっている。 ・作業中は手袋を使用しているが、こまめに交換することが望ましい。
包装 (包装室)	ヒスタミンの生成	部屋の温度、湿度 処理にかかる時間 包装の仕方 保存温度 10 度以下	・ブロックに加工した後直ちに包装し、発泡スチロール容器に氷詰めしている。 包装後は、冷蔵室に保管。	

### 5)ヒスタミン生成菌の同定

分離された 11 菌株すべてが *Morganella morganii*であった。*M. morganii*は、アレルギー様食中毒の原因菌としてよく知られており、報告例も多い。<sup>4-6)</sup>*M. morganii*は腸内細菌科に属するグラム陰性桿菌であり、最適温度は 37 で、10 ~ 43 で増殖する。pH は 4.5 以上で増殖できる。

4)

ヒスタミン生成菌の由来として、海水からも検出されていることから海水中に存在しており、それがマグロに付着したものと考えられた。そのため、一体のマグロがヒスタミン生成菌に汚染されていた場合、保管中に同じタンク内に入れられたすべてのマグロに汚染してしまうという危険がある。これを回避するためには、タンク内に長時間おかないこと、加工の際マグロの表面をよく洗う

表2 ヒスタミン生成菌の検出状況

採取日	検体	ヒスタミン生成菌
7月10日	マグロ	陰性
	ふきとり	陰性
	海水	陰性
7月17日	マグロ	陰性
	ふきとり	陰性
	海水	(検査実施せず)
7月22日	マグロ	陰性
	ふきとり	陰性
	海水	陰性
7月30日	マグロ	陰性
	ふきとり	マグロ表皮 陽性 処理室1の器具 陽性
	海水	陽性

こと、使用後の海水を処理室内で流さないこと等に注意する必要があるといえた。

#### 6) 分離されたヒスタミン生成菌のヒスタミン生成能

分離された 11 菌株について、ヒスタミン分離用の培地を使用して、ヒスタミンを生成するまでの所用時間を測定した。(表 3) 25 での培養においては 1 日後に、10 での培養では 6 日後にすべての菌株がヒスタミンを生成した。

今回調査した加工施設は、おおむね 15 以下で管理されており、ヒスタミン生成菌の増殖は抑えられていると考えられた。

なお、今回は培地中でのヒスタミン生成を確認したが、魚体中での生成とは異なることが想定されるため、ヒスタミン生成能の正確な評価には更なる調査が必要である。

表2 ヒスタミン生成菌の検出状況

採取日		ヒスタミン生成菌
7月10日	マグロ	陰性
	ふきとり	陰性
	海水	陰性
7月17日	マグロ	陰性
	ふきとり	陰性
	海水	(検査実施せず)
7月22日	マグロ	陰性
	ふきとり	陰性
	海水	陰性
7月30日	マグロ	陰性
	ふきとり	マグロ表皮 陽性 処理室1の器具 陽性
	海水	陽性

表3 分離したヒスタミン生成菌のヒスタミン生成能  
(数字はヒスタミン生成が確認された菌株の数)

温度	1日後	2日後	3日後	6日後	7日後
4	0	0	0	0	0
10	0	0	0	11	-
25	11	-	-	-	-

#### 7) 衛生管理の課題

今回の結果から、加工施設内での衛生管理はおおむね良好と判断された。しかし、一部検体でヒスタミン生成菌や大腸菌群が検出されており、さらに衛生管理を徹底していくことが必要といえた。

ヒスタミン生成菌が保管用タンク内の海水から検出されており、保管中に同じタンク内に入れられたすべてのマグロが汚染されてしまう危険性がある。これを回避するために、タンク内に長時間保管しないこと、加工の前にマグロの表面をよく洗うこと、使用後の海水を処理室内に流さないこと等に注意する必要がある。

また、マグロの水揚げから加工施設に運ばれるまでの管理や加工施設から出荷された後の流通における衛生管理には、まだ課題が残っていると考えられる。

#### 4 まとめ

県内のマグロ加工施設において、HACCP の考え方に基づき衛生管理状態を把握した。作業時の室内温度と加工時間は適切であり、ヒスタミンは検出されなかったが、大腸菌群が検出されたことによりさらなる衛生管理の徹底が必要と考えられた。

マグロの表皮、海水、器具からヒスタミン生成菌が 11 菌株分離されたが、すべて *M. organii* であった。

これらの菌株について、温度の違いによるヒスタミン生成能について調べたところ、25 で培養した場合最も速くヒスタミンを生成した。マグロを低温で管理することの重要性が改めて確認された。

#### 5 参考文献

- 1) 新井ら, 東京都健康安全研究センター研究年報 58, 2007
- 2) 観ら, 食品衛生学雑誌, 46, (3), 127-132, 2005
- 3) 八並, 日本水産学会誌, 58(3), 515-520, 1992
- 4) 神吉ら, 日本食品微生物学会雑誌, 17(3), 195-199, 2000
- 5) Applied and Environmental Microbiology, May, 1467-1473, 2007
- 6) 伊達ら, 神奈川県衛生研究所研究報告 38, 19-22, 2008