

冷凍魚の品質管理に関する研究

- 冷凍カツオの処理工程におけるヒスタミンの挙動 -

食品工業部 鮫島 陽人, 鷓木 隆文, 下野 かおり, 間世田 春作

Study on Quality Control in Frozen Fish

- Behavior on Histamine Content at Processing in Frozen Skipjack -

Yoto SAMESHIMA, Takahumi UNOKI, Kaori SHIMONO, Shunsaku MASEDA

魚介類によるアレルギー様食中毒の原因物質であるヒスタミンについて、冷凍魚の解凍条件や解凍後の保蔵条件がヒスタミンの生成に及ぼす影響を調査した。冷凍魚のヒスタミン量を測定したところ、一部の冷凍魚において、すでにヒスタミンの生成がみられた。解凍中及び解凍後の保蔵中におけるヒスタミン量の変化を測定すると、処理温度が高いほど、また、処理時間が長いほどヒスタミン量が増加した。今回の試験では、いずれの処理においても、加工用原料冷凍魚のヒスタミン目標値(10mg/kg¹)を上回ることにはなかったが、ヒスタミン検出冷凍魚を用いて、高温長期間の解凍や保蔵を行った場合には、10mg/kgを上回る可能性が示唆された。

1. 緒言

ヒスタミンは魚介類によるアレルギー様食中毒の原因物質として知られている。

食品に含まれるヒスタミンは、アミノ酸の一種であるヒスチジンが細菌酵素によって脱炭酸化されて生成する。通常、細菌類による腐敗は、異臭を伴うことが多いため判別しやすい。しかし、ヒスタミンは不揮発性のアミンであり、さらに腐敗臭が感じられる以前に蓄積することがあるために、食中毒を引き起こしやすい。

近年では加工用の原料魚を外国で漁獲・冷凍し、輸送するケースが非常に多くなっている。細菌は冷凍しても死滅しないため、ヒスチジンを多く含む魚介類では、解凍時や解凍後の取扱いが粗雑になると、ヒスタミンが急激に蓄積する危険がある。

そこで今回は鹿児島県の主要な水産加工品であるかつお節の製造工程を想定して、冷凍カツオの解凍条件や解凍後の保蔵条件がヒスタミンの生成に及ぼす影響を調査し、さらにヒスタミン制御方法の検討を行ったので報告する。

2. 実験方法

2.1 試験材料

山川町のかつお節製造業者から入手したかつお節原料冷凍カツオ(1尾当たり約2~3kg)を用いた。

夏期製造(冷凍魚A群)と秋期製造(冷凍魚B群)の2回に分けて、それぞれ10匹ずつ材料を入手した。

2.2 解凍試験

冷凍魚AおよびB群から2匹ずつ冷凍魚を選抜し、幅47cm×奥行40cm×高さ22cm槽に入れ、表1条件下で解凍し

た。

表1 冷凍魚の解凍条件

解凍試料	1	2	3	4	5	6
解凍時間	0時間		20時間		48時間	
解凍温度	4	20	4	20	4	20

4は冬期、20は夏期の解凍温度を想定した。

解凍時間は、現場で広く行われている解凍時間20時間を基本にして設定した。

2.3 保蔵試験

冷凍魚を20で20時間解凍後、三枚におろして、背側の赤身肉を25gずつ採取し、表2条件下で保蔵した。

表2 冷凍魚解凍後の保蔵条件

保蔵試料	1	2	3	4
保蔵時間	6時間			
保蔵温度	5	10	20	30

2.4 分析項目及び分析方法

分析試料として、解凍試験では三枚におろして背部赤身肉を採取した。保蔵試験では保蔵試料をそのまま分析試料とした。

2.4.1 一般細菌数

試料5gに0.9%滅菌生理食塩水45mlを加えてホモジナイズ後、段階希釈して、希釈液1mlずつを標準寒天培地で混釈培養した。35℃下で48時間培養後、生育したコロニーを計数した。

2.4.2 ヒスタミン量

試料5gに0.12%過塩素酸25mlを加えて沸騰水中で10分間

加熱し、ヒスタミンを抽出した。その後遠心分離して上澄みを回収した。沈殿物には0.12%過塩素酸5mlを加えて攪拌し、再度遠心分離して上澄みを回収した。この操作を3回繰り返し、最後に50mlに定容した。さらに、共存物質による影響を排除するために、固相抽出(TOYOPAK IC-SP M)を行った。

ヒスタミンの定量は、Saito²⁾らのオンカラム誘導体化法を一部改良して液体クロマトグラフ(日本分光株製)にて定量した。表3に分析条件を示した。

表3 液体クロマトグラフによるヒスタミンの分析条件

カラム	Shodex Asahipak ODP-50 4D		
溶離液 A	50mM 四酢酸ナトリウム溶液		
溶離液 B	1 mM OPA* + 1 mM NAC** を含んだアセトリル : 50mM 四酢酸ナトリウム溶液 (18:82, V/V)		
グラジエント	時間(分)	A (%)	B (%)
	0	30	70
	15	30	70
	20	0	100
	33	0	100
	38	30	70
	40	30	70
流速	0.5ml/min		
カラム温度	40		
検出器	蛍光検出器		
	励起波長 330nm, 蛍光波長 430nm		

*オプトルアルデヒド

**N-アセチル-L-システイン

3. 結果及び考察

3.1 冷凍魚のヒスタミン量

冷凍魚 A, B について、冷凍魚のヒスタミン量を測定した。その結果を表4に示した。

試験材料	ヒスタミン量(mg/kg)
冷凍魚 A 群	1.0 ~ 4.4
冷凍魚 B 群	N.D.*

*検出限界 ; 0.5mg/kg

検体数 ; A, B ともに 4 匹ずつ

冷凍魚 A 群ではヒスタミンが検出されたが、冷凍魚 B 群では検出限界以下であった。

ヒスタミンの前駆物質であるヒスチジンは、冷凍魚 A 群において18~23g/kg含まれており、細菌酵素の存在により容易にヒスタミンが増加すると考えられた。

ヒスタミンの生成経路が、細菌酵素を経過することから考慮すると、冷凍魚 A 群では冷凍する以前に細菌汚染を受けて、ヒスタミンが生成したと考えられた。

そこで、ヒスタミン検出冷凍魚(冷凍魚 A 群)とヒスタミン非検出冷凍魚(冷凍魚 B 群)について、それぞれ解凍試験を実施した。

3.2 解凍によるヒスタミン量の変化

3.2.1 ヒスタミン検出冷凍魚

ヒスタミン検出冷凍魚を4 水中で解凍した場合の一般細菌数とヒスタミン量の変化を図1に示した。

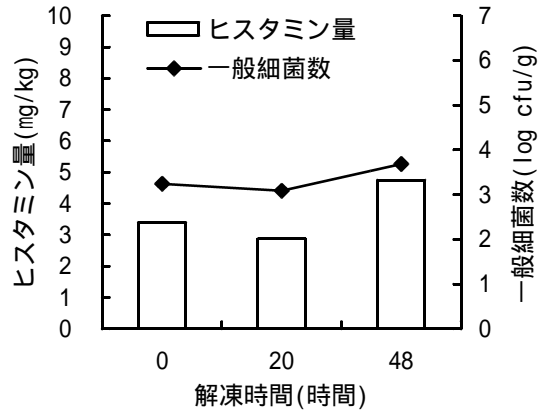


図1 4 解凍における一般細菌数とヒスタミン量の変化 (ヒスタミン検出冷凍魚)

一般細菌数、ヒスタミン量ともに、解凍開始から20時間にかけては増加せず、20時間から48時間にかけて微増した。

48時間後の細菌数は、腐敗の目安となる10⁷には達しなかった。同じく、ヒスタミン量においても、原料の目標値として提唱されている10mg/kgに満たなかった。4 下で解凍すると、48時間の長期にわたって鮮度を保持できると考えられた。

続いて、20 水中で解凍した場合の一般細菌数とヒスタミン量の変化を図2に示した。

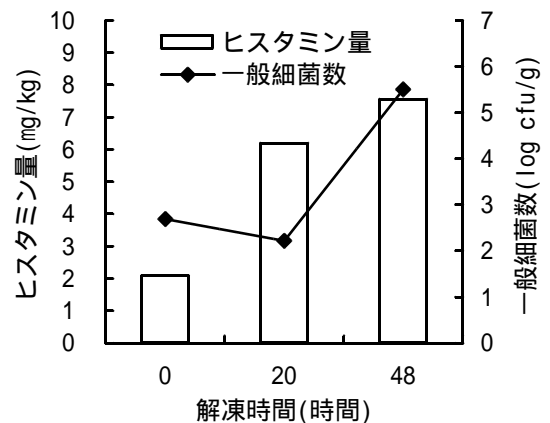


図2 20 解凍における一般細菌数とヒスタミン量の変化 (ヒスタミン検出冷凍魚)

一般細菌数は20時間から48時間にかけて急増した。それに対して、ヒスタミンは20時間ですでに増加し、さらにに48時間後も増加する傾向にあった。このことから、ヒスタミン検出冷凍魚を20 という比較的温度が高い条件下で解凍した場合、細菌による腐敗が生じる以前に、ヒスタミン

が蓄積する危険性があることが示唆された。

また、これらの結果から、一般細菌数の変化からヒスタミン量の変化を予測することは困難であると推察した。

3.2.2 ヒスタミン非検出冷凍魚

ヒスタミン非検出冷凍魚を4 水中で解凍した場合の一般細菌数とヒスタミン量の変化を図3に示した。

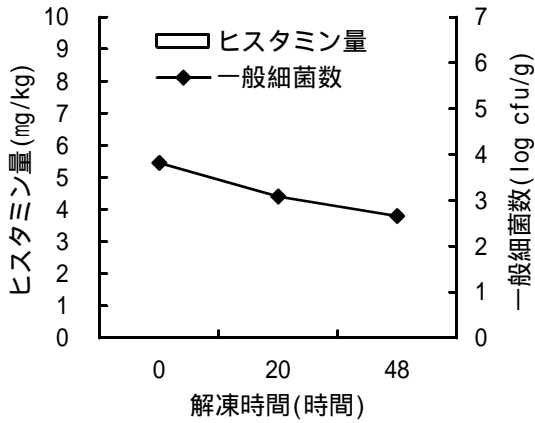


図3 4 解凍における一般細菌数とヒスタミン量の変化 (ヒスタミン非検出冷凍魚)

一般細菌数は、解凍開始後48時間にわたって増加しなかった。ヒスタミン量も48時間にわたって検出されなかった。

ヒスタミン非検出冷凍魚については、4 水中での解凍により48時間はヒスタミンが生成されないことが明らかになった。

続いて、20 水中で解凍した場合の一般細菌数とヒスタミン量の変化を図4に示した。

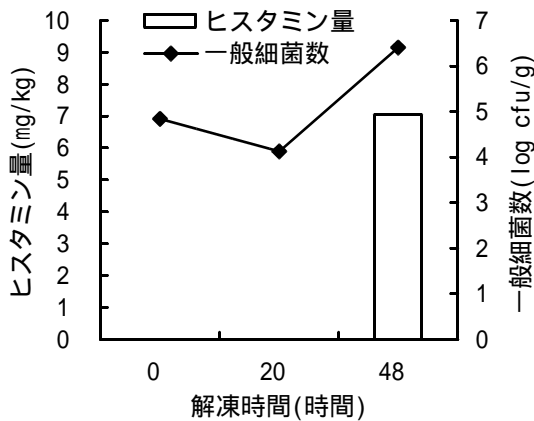


図4 20 解凍における一般細菌数とヒスタミン量の変化 (ヒスタミン非検出冷凍魚)

一般細菌数においては、前述のヒスタミン検出冷凍魚と同じく、20時間から48時間にかけて急増した。

ヒスタミン量は、20時間までは検出されなかったが、48時間後には急激に増加した。

以上の結果より、ヒスタミン非検出冷凍魚では、一般細菌

数の増加と同時にヒスタミン量が増加することが明らかになった。

3.3 保蔵によるヒスタミン量の変化

現場では、夏期になると解凍水温が20 付近まで上昇すると考えられる。今回の解凍試験により、ヒスタミン検出冷凍魚を20 20時間解凍すると、ヒスタミンが急増することが明らかになった。そこで、保蔵によるヒスタミン量の変化をより明らかにするために、初発の段階でヒスタミンの生成がないと予想されるヒスタミン非検出冷凍魚を用いて、保蔵試験を実施した。

ヒスタミン非検出冷凍魚を20 水中で20時間解凍後、解体して、様々な温度条件下で保蔵した場合の一般細菌数とヒスタミン量の変化を図5に示した。

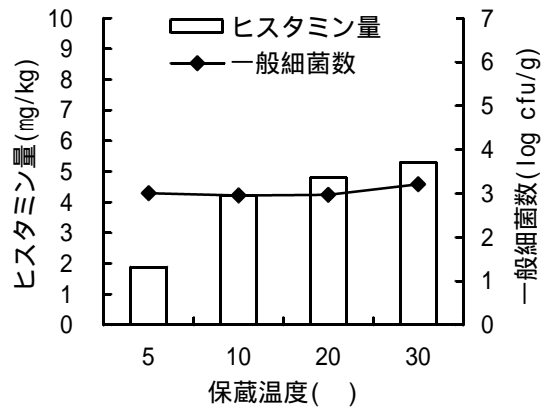


図5 6時間保蔵後の一般細菌数とヒスタミン量の変化 (ヒスタミン非検出冷凍魚)

一般細菌数については、保蔵温度による処理区間の差はみられなかった。

解凍直後のヒスタミン量を測定したところ、検出されなかった。そのサンプルを6時間保蔵すると、いずれの保蔵温度でもヒスタミンが検出された。保蔵温度別にみると、温度が低いほどヒスタミン生成量が少ない傾向にあった。特に、5 保蔵区では他区に比べて半分以下になった。

これらの結果から、解凍、解体後に高温に保つとヒスタミンが生成しやすくなること、また、同じく高温では、一般細菌数の増加に先駆けてヒスタミンの生成が始まることが明らかになった。

4. 結 言

魚介類によるアレルギー様食中毒の原因物質であるヒスタミンについて、冷凍魚の解凍条件や解凍後の保蔵条件がヒスタミンの生成に及ぼす影響を調査した。冷凍魚の一般細菌数、ヒスタミン量には個体差があるが、今回の試験で解凍温度、解凍時間によるヒスタミン挙動の傾向を把握することができた。

- (1) 冷凍魚の段階で、一部にヒスタミンの生成が確認された。
- (2) 解凍時において、解凍温度が高いほど、また、解凍時間が長いほどヒスタミン量が増加した。
- (3) 解凍後の保蔵時において、保蔵温度が高いほどヒスタミン量が増加した。
- (4) ヒスタミン検出冷凍魚を用いて、高温長期間の解凍や

保蔵を行った場合、加工用原料冷凍魚のヒスタミン目標値10mg/kgを上回る可能性が示唆された。

参 考 文 献

- 1)木山真一：食品と開発,35(2),13(2000)
- 2)K.Saito, M.Horie, N.Nose, K.Nakagomi and H.Nakazawa : J.Chromatogr.,595,163(1992)