
冷凍食品技術研究

(Frozen Foods Technical Research)

NO.6

1987年3月

発行

目 次

		頁
<海外報告>	「米国における冷凍食品工場」日米の差異……………	2
	味の素冷凍食品株式会社冷凍食品開発研究所	
	主席研究員 浜 光	
<原材料>	食品へのサイクロデキストリンの利用……………	8
	大洋漁業(株)製品事業本部砂糖事業部	
	奥 重 機	
<品質管理>	冷凍食品の正味重量の測定の研究(第2報)……………	14
	水産食品衛生協議会 FW研究リーダー	
	東洋水産株式会社 中山 小太郎	
	株式会社 極 洋 大久保 慶 一	
<品質管理>	水産物の品質上の問題点……………	18
	日本軽金属株式会社冷熱システム事業部	
	技術担当部長 篠 山 茂 行	
<事務局連絡>	……………	31

冷凍食品技術研究会

「米国における冷凍食品工場」日米の差異

味の素冷凍食品株式会社
冷凍食品開発研究所
主席研究員 浜 光

昭和59年5月より2年間、米国で冷凍食品の生産に関係する機会を得た。広大でしかも州毎に半ば独立しているアメリカ合州国の、ある地域に限定された経験から彼我を云々することはおこがましいが、U.S.D.A.(U.S. Department of Agriculture)を軸として米国における食品加工の安全性と衛生管理の考え方、指導の具体的な一面を紹介させて頂く。

U.S.D.A.の中のF.S.I.S(Food Safety and Inspection Service) & F.I.A.D.(Food Ingredient Assessment Division)等が具体的な方針をだしたり、問合せに応じながら、Meat and Poultry Inspection OperationsのInspectorが毎日G.M.P.のつとり工場のチェックを行い、安全で衛生的な食品の生産を管理している。

あくまでも、食肉及び家禽肉の加工に限定されている点の特徴である。しかしA.F.F.I.(American Frozen Food Institute)の資料等は、殆んどU.S.D.A.の方針と同一であることから見ると、こと冷凍食品に関しては、U.S.D.A.に準拠して、安全性の保障と衛生管理が行なわれていると考えて良い。

以下具体的事例を中心に、述べてみたい。

1. U.S.D.A. 許認可事項

1.1 建屋および生産設備

工場として、U.S.D.A.の規格に合格しないと肉製品の生産を行うことはできない。また認可された工場の中に設置する生産設備はすべてU.S.D.A.の認可が必要である。

同一建屋の内に、U.S.D.A.認可の工場とそうでない工場は併設できる、この場合は構築的に隔離できることが条件である。

日本との違いは、生産設備に認可が必要な点である。U.S.D.A.で認可されている機器あるいは材料を設置する場合は問題ないが、新規に設計し

たり、輸入する場合は図面上で仮認可を受け設置後、工場担当のインスペクターによりチェックを受け問題が無かった時に始めて、最終の認可がもらえる。

この認可も、据付試運転が終了本生産に入る時点で行なわれることが多い。この間に、分解・洗滌・組立および生産それぞれの状況をチェックしその都度問題を指摘し改善を示唆する。工場側も可能な限り改善を行うが、無理な点は、理由付けを明確にし対抗する。対抗する場合は、安全で衛生的であることを立証することである。この様な場合フードコンサルタントを起用することもある。

この認可に合格する為には、食品と接触する部分はすべて目視で洗滌することが出来、しかも残滓がとり易い構造が必要。また食品への混入面から、クロームメッキ、テフロンコーティングされた部品は、地金の溶出あるいは剝離の可能性があるため争点となる。ベルト、ローラー等のゴム・樹脂製部品は安全性の保障書を提出しなければならない。

前述のU.S.D.A.で認可されている機器は、これらの条件をクリアしており、日本でも見習う点が多い。これらの機器はU.S.D.A.から、「Accepted Meat and Poultry Equipment」として発行されている。

GMP, HACCPの基本であるHealth Safeguards, Sanitary Safeguardsの面から当然であり納得できる指導である。

1.2 ラベル(包材表示内容)

製品に3%以上の生食肉または2%以上の加熱済家禽肉を含む食品はU.S.D.A.の管轄下にある。この条件に該当する食品を製造販売するためには、事前にU.S.D.A.に届出なければならない。届出内容を以下に示す。

a. Submission of Labels

最終製品に用いる個装、外装のスケッチまたは実物の提出。スケッチまたはコピーの場合は使用する色を明記する。

重量表示、原材料表示が不当に見ずらいことを防止することが主目的。

外国語を表示する場合は、その語句を英語に翻訳し注記する。

b. Establishment or Plant

U.S.D.A.により認可された工場で製造されることを証明するため。

c. Name of Product

製品名が一般的でない場合は、消費者が内容を理解し得る様な名称が併記されていなければならない。また肉に対して規準以上の植物性蛋白を使用している場合はそのむねを併記する。

d. Area of Principal Display Panel

ディスプレイされた時の包材の面積。

e. Product Formula

原材料名と配合重量および%の提示。

f. Processing Procedures

生産フローの概略を文章で提示。加熱温度、凍結の有無も含めておかなければならない。

この届出は、ワシントンのU.S.D.A. SLD (Standards and Labeling Division)に対して行う。

通常はグラ刷で、Temporaryの許可を受けてから、包材発注を行う。包材納入后工場担当のインスペクター(Inspector-in-Charge at Plant)の確認を得たうえ、再度ワシントンのSLDにFinalの申請を行う。担当のインスペクターの確認を得ておけば、申請中であっても、生産を行うことはできる。但し出荷は認可されてからという条件付きとなる。

Temporaryの場合は製造者が直接SLDに向向いて行う方が問題がなく確実である。Finalの場合は代行業者を使う方が時間と費用の節約ができる。

申請者は発売元ではなく工場の管理責任者が行う。

実生産に入ると、インスペクターにより配合通りに行なわれているかどうかのチェックが行なわれる。このチェックは建前ではなく申請通りの配合パッチ重量であるかどうか各原材料毎

に行なわれる。

この際使用原材料(生鮮野菜を除く)各々についてメーカーの保証書(Continuing Product Guaranty)を提示できる様に準備しておかなければならない。

個装に使用される包材も同様に保証書が必要である。

2. U.S.D.A.による認可工場管理

インスペクターは地域毎に組織され、3~4ヶ月で担当を交代する。認可工場には、インスペクター専用のオフィスを設置しなければならない。ニューヨーク地区の場合、勤務は7時~16時と20時~5時の二通りある。

後者はミートパッカーを管理している。主にハンバーガー用のミンチ肉あるいはミート・パティを供給するため夜の生産が行なわれているためである。

明確ではないが、肉の処理量あるいは使用量を規準にして労力傾注度を定め、担当工場数を決定している。大きなミートパッカーには2人常駐しているケースもあった。

調理食品工場の場合は1人で、4工場位を担当している。

インスペクター勤務時間外すなわち16時以降20時迄の時間帯に生産が行なわれる場合は、事前に申請し残業を依頼しなければならない。この場合の残業代のみ企業負担となる。

勤務時間帯は税金で運営されているわけである。工場としても昼休を30分にして、16時迄に生産を終了させる様な管理をしている。尚、残業依頼の申請は、その地域のチーフに行なうことになっている。

2.1 インスペクターの日常業務

a. Daily Sanitation Report (表1参照)

20項目のチェックポイントに従いレポートし、コピーをその都度プラントマネージャーに渡し注意あるいは改善を指示する。チェックポイントとしては、工場内での二次汚染を防止することを主体にしている。改善事項については、期日指定される。

b. Critical Control Points

原材料、半製品の保管温度と保管時間。半

(表1)

PRESS HARD - YOU ARE MAKING 2 COPIES

U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE FOOD SAFETY AND INSPECTION SERVICE MEAT AND POULTRY INSPECTION OPERATIONS	ESTABLISHMENT NAME	EST. NO.	DATE
	DAILY SANITATION REPORT		

INSTRUCTIONS: Prepare original and one copy signed by inspector and plant management. Inspector files original and gives copy to plant management.
Under the abbreviations "Pre-Op." (Observations made prior to the start of operations) and "Oper." (Observations made after operations have begun), record as appropriate the following codes: "N.O." (Not Observed), "Ac." (Acceptable), "Def." (Deficiency(s)).

GENERAL AREA	PRE-OP	OPER.	REMARKS Enter "General Area" No., specific description of deficient areas, equipment, etc.)	ACTIONS TAKEN AND DOWNTIME (Enter "General Area" No.)
1. Ante-Mortem Areas				
2. Outside Premises				
3. Floors				
4. Walls				
5. Windows, Screens, etc.				
6. Ceilings and Overhead Structures				
7. Doors				
8. Rails and Sheckles				
9. Equipment:				
a. Product Zone				
b. Nonproduct Zone				
10. Freezers and Coolers				
11. Ice Facilities				
12. Dry Storage Areas				
13. Lights				
14. Welfare Facilities				
15. Employee:				
a. Dress				
b. Hygiene				
c. Work Habits				
16. Handwashing and Sanitizing				
17. Rodent and Insect Control				
18. General Housekeeping:				
a. Production Area				
b. Nonproduction Area				
19. Production Practices				
20. Other				

RECEIVED BY ESTABLISHMENT OFFICIAL (Signature)	INSPECTOR(S) SIGNATURE	PAGE NO.
		_____ of _____

MP FORM 455 (3/83) REPLACES MP FORM 455 (10/81), WHICH MAY BE USED UNTIL EXHAUSTED.

製品のラベル表示。加熱殺菌時の製品芯温のチェック等物の流れを主体に見る。通常は生産管理用のチェックシートを見ることが多いが、自から測定することもある。人によっては個装重量や、アントレーの場合は肉重量、衣付製品の場合は衣比率を抜き取りでチェックする場合もある。

2.2 インспекターの権限

ラベルの許認可以外の事項は、実務的にインスペクターが行うことになる。

ラベルに関しても、デザイン一部変更あるいは包材サイズの変更等はインスペクターが認可できる。

特に大きい権限は、生産を中止できることである。例えば、早朝の準備段階で前日のサニテーションが不十分であることを発見した場合、やり直しを命令し再度インスペクターの確認が済む迄それ以外の機器に問題が無くとも、生産を開始することはできない。また2.1 a のレポートで指示した改善が期日迄に終了していない場合にも、その改善がなされる迄生産活動を停止させることができる。

この権限は一罰百戒的な意味が大きく、またその効果は大きい。

この権限を使った場合インスペクターはその工場から他に移動してしまうため、工場としては、当該インスペクターに再確認してもらうため行先を求めて他の工場に連絡をとらざるを得ない。結果的にこの事実は同業他社に伝わることになるのである。

先に述べた様にインスペクターの交代があるため、改善指示の出しっぱなしはできない。この交代システムも基本を維持する上で大きな役割を果たしていると思われる。

伝聞であるので確かではないが、昔シカゴ地区でミートパッカーとインスペクターの癒着がありこれを摘発した結果、大手の各工場が生産停止となる事態が起った。

このため肉の供給が途絶え全国的な社会問題になったという。これ以降不正が起らない様規律が保たれていると言われている。

私事であるが、大変お世話になったインスペク

ターの交代時に、焼物の容器に入った日本酒を差上げたことがある。直接工場に関係している訳ではないので受けとってはくれたが、その日勤務時間が終わってから、工場のマネージャーともども一緒に飲むはめになり家へ持ち帰ることはしなかった。せめて空の容器だけでもと勧めたが丁寧に断られてしまった。(この方は酒瓶のマニアである) 閑話休題

3. 具体的事例の紹介

日本とは異なっている点を列挙する。

3.1 二次汚染の防止

1) Beef と Pork は分離して処理されなければならない。

Pork を扱った機器を用いて Beef を処理してはならない。やむを得ず使用する場合は、サニテーションを行う。

これは市中の肉屋でも同様であり、豚肉のスライスやミンチを入手するためには前日に頼っておかなくてはならない。生のPork製品を生産する場合は、Satisfied Pork を使用する。これは低温ショックを行ったものでありこれには、温度と時間の関係が定められておりしかもインスペクターの立合が必要である。

2) 生鮮全卵の工場持込み

卵を使用する場合は、入荷時その場で消毒をしない限り冷蔵庫内への持ち込みはできない。

3) 肉製品と水産製品との同時処理禁止

同時処理あるいは併行生産は禁止されている。サニテーションを入れた時間差生産は可能である。併行生産は前処理が分離されていれば認められる場合もある。

4) Meat と Poultry の同時処理禁止

同時処理はもちろん併行生産もできない。Poultry の生産については別と考えなければならない。

5) 原材料、半製品コンテナの置き方

床には直接置かない、必ずパレットを用いる。壁からは可能な限り24インチ離す様にする。

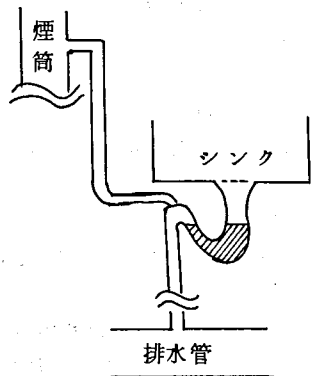
6) 従業員の移動による汚染防止

加熱前と後に分け、エプロンの色を変える

等によりお互いが接触しない様また管理し易い様にする。

7) 排水からの汚染防止

手洗いや容器洗浄用のシンクの排水管にはアンチサイホン装置を取付ける。



これは、水封用ベンドのトップから $\frac{1}{4}$ ”程度の配管を取出し屋上迄抜けている専用の煙筒に接続するものである。これは排水本管からサイフォン現象でシンク中に汚水が逆流することを防止している。

3.2 従業員の衛生管理

1) 手洗い消毒の衛生管理

始業時、休憩后、喫煙又は喫食后、床から物を拾った后、くしゃみやせきをするさい手で口を覆った時、鼻をかんだ后、便所を使用した后、洗浄または殺菌していない用具、器具に触れた后。

以上常識的であるが、ここまで具体的に指示する所は見習うべきである。

2) 原料肉および加熱前半製品の扱い

グローブの使用を義務付けている。日本の場合この点はルーズと言える。

工程中での二次汚染、微生物の増殖を徹底的に排除していく思想の表れである。

あえて付け加えると、米国では食品の微生物規格は定められていない。日本との根本的な差である。但し微生物の分析方法は規定されている。あくまでも自主性をもって、企業を防衛するために管理する事項であり、責任を逃れる為に検査するのではない。

一部輸入原料に関し、個別に微生物規格が規定されていることはある。

3.3 サニテーションの頻度

1) 設備または装置での分類

- ① 常時サニテーションを行う。
- ② 2～3時間毎に行う。(休憩毎)
- ③ 4～5時間毎に行う。(昼食、直終了)
- ④ 8時間毎に行う。(直終了)
- ⑤ 毎日1回行う。
- ⑥ 毎週1回行う。

2) 取り扱う原料、半製品での分類

- ① 各バッチ毎に行う。
この際バッチの大きさは、2時間以内に製品化される量が限界である。
<Sub-Critical Products>

3) 環境衛生関連のクリーニング

- ① 食堂設備
床は使用后に毎回行う。壁は調理場一日1回、食堂は週1回。テーブル、カウンターは使用后毎回。椅子の消毒は週1回。
- ② ロッカー室、便所
最低一日1回。ゴミ入れは一日の最終に空にする。手洗用シンクは内側及び外側。便所の扉、取手、照明のスイッチの清掃と消毒。

ロッカーの床直置きは禁止されている。手洗用のシンクには、必ず熱水または温水の供給が必要。開閉のバルブは足踏式である。一般的には手洗ノズルにアスピレーターがセットしてあり、消毒剤が一定濃度で混入するタイプである。消毒剤としては、ヨード系が多く50 ppm濃度 (titratable iodine)。

機器のサニテーションに主として使用されている殺菌剤名称および濃度

Chlorox (Chlorine)	200 ppm
Zepamine A (Quaternary Ammonium)	200 ppm

蒸気または熱湯による殺菌の条件は、表面が180 F (82℃) で1～2分以上保たれる様に行う。

4. まとめ

思いつくままに紹介してきたが、体験したこと

と見聞が殆んどであり、参考にして頂ける様な技術的にまとまった御報告ができなかった点は御容赦いただきたい。

最後にアメリカという国の感想を述べさせていただく。世界中の人種が、世界中の宗教が、それぞれの文化や戒律を大切に守りながら唯一星条旗の下に統一されている国である。どこを切っても同じ金太郎飴国家ではなく、ひとひねりすると全

く違う面が出現する、ルービック・キューブ国家である。

生産現場も同じである。直毎に人種構成が、使われる言語の数が変わってしまう。それ故に、FOOLSAFEの考え方が必要になる。間違っても危害が発生しないシステムをつくるのが管理だといえる。GMP, HACCPは、アメリカだからこそ生まれるべくして生まれたのである。

参考資料 (AFFI TECHNICAL SERVICE BULLETINS)

- MANUAL OF GOOD COMMERCIAL GUIDELINES OF SANITATION FOR MEAT & POULTRY
 - FROZEN FOOD PROCESSING TECHNOLOGY BACKGROUND FOR SETTING UP A HACCP PROGRAM
 - “FREEZE PROCESSING” PREPARED FOODS, SEA FOOD, ONION & POTATO PRODUCTS (HACCP)
 - THE MICROBIOLOGY OF FROZEN PREPARED FOODS
 - ACCEPTED MEAT AND POULTRY EQUIPMENT (MPI PUBLICATION)
- 「SANITATION MANUAL」By AFFI の中の PART 1. LEGAL REQUIRMENTSの全文をごらんになりたい方はお知らせ下さい。

食品へのサイクロデキストリンの利用

大洋漁業(株)製品事業本部
砂糖事業部 奥 重 機

1. サイクロデキストリンとは

サイクロデキストリン(以下CDと略す)は、澱粉にある種の転移酵素を作用させることにより、澱粉に含まれるブドウ糖が6~12個環状に結合した特殊な構造をとることで知られている。その中で工業的に生産されているのは、ブドウ糖が6個リング状につながった α -CD、7個の β -CD、8個の γ -CDの3種である。

CDは、1891年にVilliersによって発見され、1904年にSchardingerによってその特異な分子構造が明らかにされ、さらに1951年にCramerがCDによる色素の包接(CDのリングの中に他の物質を包み込む)安定化を報告して以来、多くの包接反応の研究とそれに基づく応用研究が行われ

当社のCDは農林水産省食品総合研究所と当社の関係会社である塩水港精糖(株)との共同研究によって開発された製法によって生産され、高品質で安価な、しかも水溶性が高く使いやすい α -CDの含有率が高いという特徴を有している。図1はパチルス・マセランス(Bacillus Macerans)菌を用いた場合のCDの生成過程を模式化したものである。

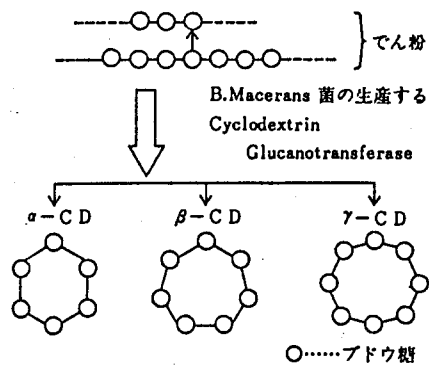


図1. CDの生成過程

2. CDの機能特性と応用例

(1) 揮発性の物質を不揮発化し、安定化する。

(応用例)

- ① ケーキ、クッキー、キャンデー、佃煮などの香料の保持。
- ② 水産練製品、即席麺、スープ、ソース等の香辛料の保持。
- ③ 練りがらし、粉末がらし、わさび、その他スパイス類等の品質を改善し風味を保持。

(2) 酸化や光分解を受け易い物質を保護する。

(応用例)

- ① 脂肪酸や脂溶性ビタミン類(A, D, E, F)の酸化防止。
- ② 水産練製品(蒲鉾, ツミレ等)、水産塩干品の酸化防止。
- ③ インスタントラーメン, クッキー, 油菓子, 味噌その他の調味料の酸化変質の防止。
- ④ 畜肉製品の変質を防止し, ねとの発生を抑制。
- ⑤ 香料や天然色素(モナスカラー, くちなしカラー等)の安定化作用。
- ⑥ 乾燥野菜の退色を防止。
- ⑦ トコフェロールやアスコルビン酸とCDを併用すると耐酸化性が増大。

(3) 物性改変機能(溶解度・風味・色・テクスチャー・硬化速度・吸湿性等)がある。

(応用例)

① 次のような各種製品の特異臭の除去, あるいは軽減。

白魚・イカ等の生鮮加工品, 練製品原料の青味魚肉・塩干水産加工品, 煮干品の調味素材, マトン・チキンミート, プロイラー, 各種輸入畜肉, 加工乳, チーズ類, 大豆関連製品の豆乳・豆腐・納豆・植物蛋白とその加工品, アスパラガス及びトマト製品, 大根やカンピョウ等乾燥物, 果汁, ア

食品へのサイクロデキストリンの利用

ルコール臭, カゼインナトリウム, 牛骨や魚骨等の天然カルシウム, 揚げ米菓, 米飯。

② 次のような各種製品の苦味や渋味の軽減。

コーヒー, ココア, チョコレート, キュウリ, スパイス製品, 畜肉内臓加工品, 各種水産製品(生鮮加工品, 練製品, 塩干品), 豆乳等大豆蛋白製品, 果汁, 薬用酒, マーマレード, プロピレングリコール。

③ 次のような各種製品に対して, 風味のマイルド化に効果がある。

塩蔵品・醤油・味噌等の塩なれ効果, 佃煮類の塩味の改良, コーヒー等嗜好品の風味の調和, 畜肉加工の風味の向上, 果汁臭のマイルド化, 漬物類の風味の造善, 塩カド除去, コンニャクの風味の改善。

④ 難溶性物質の溶解度を上げる。

⑤ コンニャク, 漬物等の色素の色調を変える。

⑥ 粉末果汁, 粉末香料, 粉糖, クッキー, 乾燥野菜等の潮解性あるいは吸湿性の抑制。

⑦ チョコレート, 飴等の砂糖泣きの防止。

⑧ 次のような各種製品に対してテクスチャーを改善する効果がある。

⑨ 砂糖の結晶化の防止。

⑩ コンニャクや畜肉加工品の離水防止。

⑪ 切モチや米菓の硬化の促進。

(4) 水に不溶性物質を乳化する界面活性剤としての作用がある。

(応用例)

① 冷凍卵白, 卵白, 乳アルブミンの起泡性の向上。

② ハム・ソーセージ等に乳化剤を使用することなく, 固体脂を楽に混合することができる。

③ 製パンにおいて, シュガーエステルの代替ができる。

④ アイスクリームの製造において, モノグリセライドの代替ができる。

⑤ ホイップクリームに使用すると, 腰の強い, 冷凍保存に対し安定した製品が得られる。

⑥ 流動性及び香料保持性の高いマーガリン, ショートニング, 製菓用油脂を製造するこ

とができる。

⑦ ソース, スープ等に乳化剤として使用することができる。

⑧ 歯ざわりの良いスガーやセンターができる。

⑨ その他水産練製品, マヨネーズ, ドレッシング, ケーキ等油脂を使用する食品に合成界面活性剤の代わりに広く利用することができる。

(5) 粉末化基材として優れた性質がある。

次のような各種製品の粉末化基材あるいは助剤として利用すると, 基材量の大幅な減量, ケーキング・潮解・吸湿の防止, 変色防止, 風味の保持, 香气成分の逸散防止ができる。

粉末ジュース, 粉末醤油, 粉末エキス, 粉末油脂, コーヒーホワイトナー, 代用ココア, 粉末香料, ナッツ類の粉末(商品名デキシエースとして販売中)。

特に油性食品の粉末化には効果がある。

※ナッツの粉末については3.で詳述する。

以上のようにサイクロデキストリンは多種多様な使われ方をしている。しかも澱粉と酵素が創り出した天然物であり安全性も高く, 食品分野に限らず医薬品や化粧品分野でも用途の研究が熱心にすすめられている。

3. ナッツの粉末の利用

カシューナッツ, ピスタチオ,アーモンド, ピーナッツ, クルミなどのナッツ類は, 脂質含量が約50%もあって粉末化が困難であり粗く砕いたり, ベースト状にして製菓材料や料理の素材として用いられているが, 酸化が早く, 固型のまま利用するケースが多いのが現状である。

サイクロデキストリンは環の内側が親油性であるため, これをナッツの粉末基材として用いればナッツの脂質を包接し, 非常に良質なナッツパウダーにすると同時に脂質の酸化防止に抜群の効果を発揮し, かつナッツ類の持つ独特の風味を保持する。

当社は「デキシエースナッツパウダーシリーズ」である上記5種類のナッツパウダーを天然香料としてクッキー, ケーキの風味づけ, 料理の天然調味料として, カレーソース, トマトソース,

ドミグラソースなどのコク出し、ハンバーグなどへのねり込みなどを目的として販売しており、肉系のフレーバーをCDで包接した「デキシーエースFR52」とともに大変好評をいただいている。

4. 冷凍食品へのCD、ナッツパウダーFR52の利用

- ① 揚げ物の衣にCDあるいはナッツパウダーを0.5~3%添加することにより油切れがよく、カラッとさせた状態を保つ。ナッツの場合風味が芳しい衣となる。
- ② マトンなどの獣肉臭をマスキングし食べやすい冷凍食品に仕上げる。
- ③ ナッツパウダーやFR52その他特注品の香料包接品を利用し新製品が開発できる。
- ④ FR52を利用し、いわしのハンバーグなどの生臭みをマスキングすると同時に味の改良ができる。

以上は一例にすぎないがCD及びCDによる包接品を0.5%~3%利用することによって問題点の解決や新製品の開発を促進できる可能性は非常に高い。

5. CD及びナッツパウダーの効果テスト結果

各種のテストを実施したが以下にその結果を図示してみる。

(1) トリメチルアミンの除臭

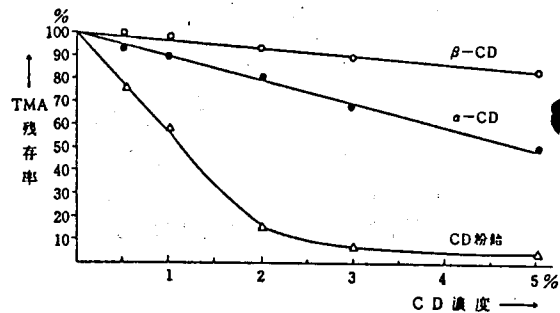


図2 トリメチルアミン除臭試験結果

(2) 各種香料包接品の品質評価

表1 CD粉結包接品の品質評価結果

香料	総合	放置前		放置後		その他
		残存性	質的变化	残存性	質的变化	
メントール (結晶)	◎	◎	-	◎	-	2%添加・長谷川香料
バニリン (結晶)	△	△	-	△	-	" "
スモーグ・フレーバー	○	○	+	○	+	10%添加・協和発酵
コーヒー・フレーバー	○	◎	±	○	±	5%添加・"
ヨーグルト・フレーバー	○	○	±	○	±	" "
オレンジ・フレーバー	○	○	-	○	-	" "
アップル・フレーバー	○	◎	±	○	±	" "
ストロベリー・フレーバー	△	○	+	○	+	"・長谷川香料
グレープ・フレーバー	○	○	±	○	±	1%添加・協和発酵
レモン・オイル	○	◎	-	○	-	5%添加・長谷川香料
シナモン・オイル	○	◎	-	○	-	" "
ペッパー・オイル	○	○	-	○	-	" "
ナフメグ・オイル	○	○	±	○	±	" "
スペアミント・オイル	○	◎	-	○	-	" "
マスタード・オイル	○	◎	-	○	-	"・高砂香料

◎……非常に良い
○……良い
△……普通
+……相対質的变化あり
±……質的变化あり
-……質的变化なし

(3) バターオイルの包接テスト

- ① 調整フロー
 - CD粉結溶液の調整 30~40% (w/v) とする
 - バターオイル添加 バターオイル量…CD粉結固形分あたり 5, 10, 15, 30, 50%
 - ホモジナイザー 均一に攪拌、混合する 20,000r/m, 10分間
 - 噴霧乾燥 ヤマト式ノルビスミニスプレー 送風温度 95~100℃ 排風温度 50~60℃
- バターオイル粉末品

② 包接量及び安定性試験結果

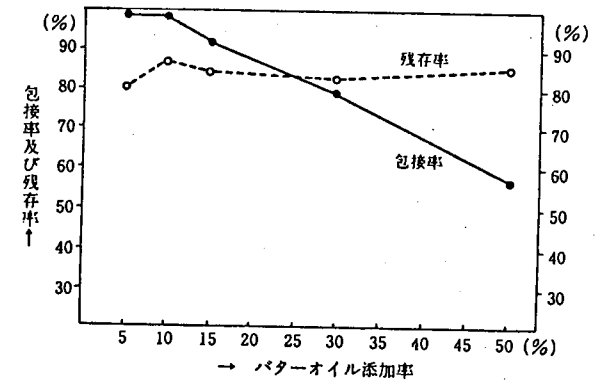


図3 バターオイル包接試験結果

(4) 大豆蛋白質の脱臭テスト (パネルテスト)

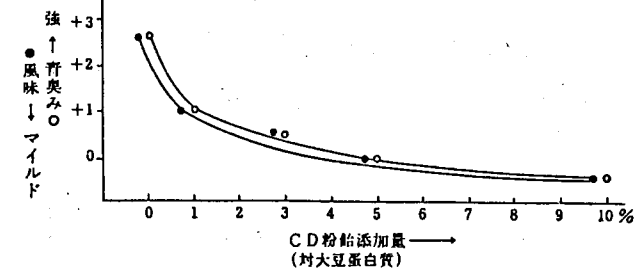


図4 大豆蛋白質の脱臭試験結果

(5) 天然色素の安定化テスト

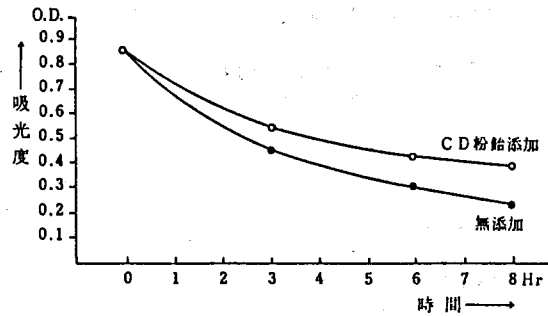


図5 天然色素の安定化試験結果

測定値は、日光照射後の液を5倍に稀釈し、クチナン天然色素の吸収ピークのある440nmの波長の吸光度を示す

(6) カシューナッツパウダーの保存テスト

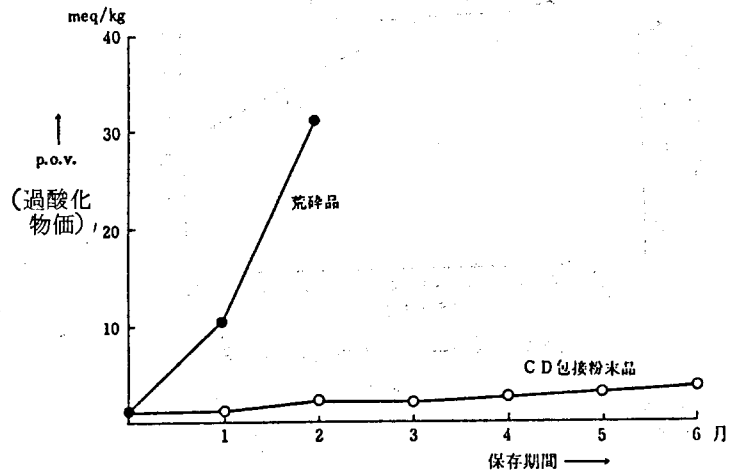


図6 カシューナッツの保存試験結果

各々、ポリエチレン袋に入れて室温保存

6. 【参考】 サイクロデキストリン「デキシーパール」、ナッツパウダー、FR52など「デキシーエース」の品質規格

デキシーパールの品質規格

●標準品

マーク	K-50	KM-50	K-100	α-100
品質項目				
全CD量 (固形分中)	50±3%	50±3%	98±1%	99%以上
(内α-CD量)	(30±3%)	(30±3%)	(60±3%)	(99%以上)
麦芽糖	—	25±3%	—	—
その他のデキストリン	50±3%	25±3%	—	—
水分	7%以下		5%以下	
外観	白色顆粒状		白色粉末状	

●特注品

上記標準品のほか特別注文にも応じております。

- 50%~100%サイクロデキストリンを含有した製品
- 液状サイクロデキストリン製品
- 純粋なβ-およびγ-サイクロデキストリン製品
(製品の品質やその他の仕様に関しましてはご相談に応じます。)

天然香料

デキシーエース[®] ナッツパウダーシリーズ及びFR52

デキシーエース CA55	カシューナッツの粉末品
デキシーエース PE55	ピーナッツの粉末品
デキシーエース AM55	アーモンドの粉末品
デキシーエース PS55	ピスタチオの粉末品
デキシーエース WA55	クルミの粉末品
デキシーエース FR55	ミートフレーバー包接品

●各種フレーバー、香辛料、調味料等の粉末品

以上

冷凍食品の正味重量測定の研究(第2報)

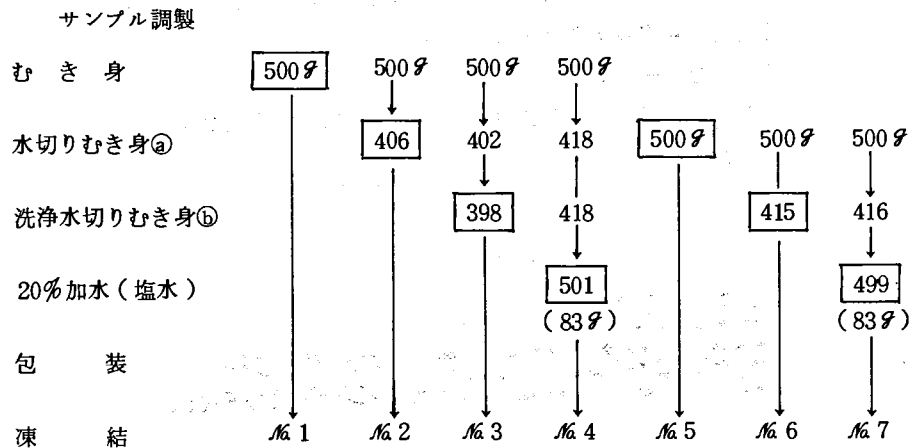
水産食品衛生協議会 F W研究会リーダー
東洋水産株式会社 中山 小太郎
株式会社 極洋 大久保 慶一

当F W研究会は前報のえび及びほうれん草に引続いて、
冷凍あさり貝(生むき身)及び冷凍いかの正味重量測定法
について調査研究を行いましたので報告いたします。

1. 冷凍あさり貝

冷凍あさり貝(生むき身)について適正な正味重量の測定方法を研究する為、当協議会の各社よりサンプルを持ち寄り予備試験を行い、次に実際に冷凍あさりを製造しているN社の工場にて下記のサンプルを作製し、それを解凍測定しました。因みに冷凍あさりの製造工程の概略は次の通り。
① 殻剥き業者より冷凍加工場にむき身を搬入、この受渡時に水切りを行う。

② 工場にて、異物・夾雑物除去を兼ねて洗浄して水切りする。
③ 水切り後計量して(概ね3%の塩水を注水)包装後凍結する。
注:①の殻剥き業者の持込み重量を100とする、
受渡時での水切りで 約85~80%
洗浄・水切りで 約80%
になるとの事です。



注:②水切り.....殻剥き業者 → 加工(冷凍)工場に受渡時の水切りに相当する。
③洗浄・水切り.....工場の包装・凍結前の処理に相当する。
№1~№4は ②(水切り)処理を500g単位で調製した。
№5~№7は ②(水切り)処理を20kgで行ない、それから500g秤量して調製した。

正味(解凍)重量測定

測定方法 下記測定法に準ずる。

測定結果

	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7
④ 内容量	500.5g	406.5g	394.5g	500.5g	499.5g	410.5g	499.5g
解凍時間	29分	14分	19分	21分	37分	31分	32分
⑤ 正味重量	409g	382.5g	363.5g	409g	466g	396g	404.5g
(1) ⑤/④	81.8%	94.1%	92.1%	81.7%	93.3%	96.5%	81.0%
(2) ⑤/凍結前重量	81.9%	94.2%	91.3%	81.6%	93.2%	95.4%	81.0%
(3) ⑤/洗浄水切りむき身重量③			91.3%	97.8%		95.4%	97.2%

注:解凍時間が14分~37分と差がありますが、内容量の差及び1検体ずつ測定しましたので、解凍容器に浸漬する迄の時間の差が中心部の温度が0~5℃に達する迄の解凍時間にバラつきを生じたものと考えられます。

上記結果より

サンプル調製時については

- №1~№4は500g単位で②(水切り処理)したので、実製造工程に較べて水切りが良いので、③(洗浄・水切り処理)で重量減が全くない。
- №5~№7は20kg単位で②(水切り処理)したので水切りが悪いので、それから500gずつ秤量して調製しているため、③(洗浄・水切り処理)での重量減が大きい。

測定結果については

- 洗浄・水切りむき身重量は(むき身重量に対して概ね80%であるが)正味重量(解凍測定重量)と較べると
加水なし凍結(№3, №6).....
目減りは5~10%
加水(20%)凍結(№4, №7).....
目減りは3%
である。
- 冷凍生むきあさり貝を製造する場合は洗浄・水切り工程は必須工程である。
- 従って、洗浄・水切り重量を正味重量とし、これに加水(10~20%)して凍結すれば、解凍測定重量は概ね正味重量と一致すると考えられる。

以上のことから冷凍あさりの正味重量測定方法については下記の方法を採用することが妥当ではないかと判断されます。
尚、この測定方法はどこでも実施できる方法と

して業界の研究として行ったものですので、日本冷凍食品検査協会等の正式測定方法として採用される際には、水分測定との組合せで実施する等の再検討が必要かと考えられます。

冷凍あさりの正味重量測定方法

使用する秤の種類及び精度並びに測定方法のうちドライバック(注水、又はグレーズのないもの)については、日本冷凍食品検査協会の「内容量の検査の要領」による。

1. グレーズ処理したもの

- (1) 最小包装単位を試料とし、容器包装を除去した後の内容物を秤量する。
- (2) 容器に水(20~27℃)を入れ、試料を浸漬し、冷凍あさりの氷衣のみ除去する。この際、冷凍あさが解凍しない様に注意する。
- (3) ペーパータオル等で氷衣除去時の水分をふきとった後秤量する。
- (4) (3)の重量を冷凍あさりの正味重量とする。

2. 注水凍結のもの

- (1) 最小包装単位を試料とし、容器包装を除去した後の内容物を秤量する。
- (2) 解凍容器に水(20~27℃)を試料の8~15倍量程度入れる。
- (3) 試料を耐水性ポリ袋に入れ、脱気密封した後、解凍容器に浸漬する。
- (4) 試料の中心部が概ね解凍したことを確認(中心温度0~5℃)した後、解凍容器よりとり出す。

- (5) ステンレス製かご(メッシュ#8, 線番#20, 平織)に解凍した内容物を移し, 高さ概ね10%程度に平均化して並べ, 20度に傾斜して2分間水切りした後秤量する。
- (6) (5)の重量を, 冷凍あさりの正味重量とする。

2. 冷凍いか

冷凍いかの商品形態としては, つぼぬき・ロール・たんざく・その他いろいろのものがあるが, 冷凍時の形態にはドライパック(注水, またはグレーズのないもの)・グレーズ処理したもの・注水凍結したものの3種に分けられる。冷凍いかの正味重量測定法として次の方法を検討した。

(1) 測定方法

- a 使用する秤の種類及び精度については, 日本冷凍食品検査協会の「内容量の検査の要領」による。
- b ドライパックのもの
- (a) 最小包装単位を試料とし, 容器包装を除去した後の内容物を秤量する。
- (b) (a)を冷凍いかの正味重量とする。
- c グレーズ処理したもの
- (a) 最小包装単位を試料とし, 容器包装を除去した後の内容物を秤量する。
- (b) 容器に水(20~27℃)を入れ, 試料を浸漬し, 冷凍いかの氷衣のみ除去する。この際, 冷凍いかの解凍しない様に注意する。又, ロールいかの様に巻いたものは包丁等

で切断し内部の氷衣を除去する。

- (c) ペーパータオル等で氷衣除去時の水分をふきとった後秤量する。
- (d) (c)の重量を冷凍いかの正味重量とする。
- d 注水凍結のもの
- (a) 最小包装単位を試料とし, 容器包装を除去した後の内容物を秤量する。
- (b) 解凍容器に水(20~27℃)を試料の8~15倍量程度入れる。
- (c) 試料を耐水性ポリ袋に入れ, 脱気密封した後解凍容器に浸漬する。
- (d) 試料の中心部が概ね解凍したことを確認(中心温度0~5℃)した後, 解凍容器よりとり出す。
- (e) ステンレス製かご(メッシュ#8, 線番#20, 平織)に解凍した内容物を移し, いかを重ねない様に並べ, 20度に傾斜して2分間水切りした後秤量する。
- (f) (e)の重量を冷凍いかの正味重量とする。

(2) 結果

表の通りです。

(3) 考察

当研究会の判断では, 冷凍いかの正味重量測定方法は前記(1)の通り行っても特に問題はないと思われる。尚, この方法を公的に採用するには, 日本冷凍食品検査協会の格付検査を通じて製造業者に周知を図り, 十分な理解を求めた上で実施される様希望する。

以上

冷凍いか正味重量測定試験

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
商品形態	宝幸水産	大洋漁業	宝幸水産	宝幸水産	宝幸水産	宝幸水産	宝幸水産	宝幸水産	宝幸水産	宝幸水産	宝幸水産	宝幸水産	宝幸水産	宝幸水産
冷凍いか種類	かの子たんざく	ロールいか	ロールいか	ロールいか	ロールいか	ロールいか	ロールいか	ロールいか	ロールいか	ロールいか	ロールいか	ロールいか	ロールいか	測定日 61.5.19
表示重量	1kg	1kg	1kg	1kg	1kg	1kg	1kg	1kg	1kg	1kg	1kg	1kg	1kg	室温 28℃
内容総重量(容器包装のみ除去)	1,040g	1,044g	1,044g	1,017g	1,035g	1,239g	1,269g	1,149g	1,219g	1,119g	1,007g	961g	961g	水温 18℃
グレーズ除去後重量	930	985	980	959	970	104	105	104	107	97	97	968	906	
解凍後重量	910	965	980	955	965	102	103	103	106	96	96	968	906	
製造年月日	61.5.12	61.5.8	61.5.8	61.5.12	61.5.12	61.3.12	61.3.12	61.3.12	61.3.12	61.3.11	61.3.11	61.3.11	61.3.11	
商品形態	ライアーズ	ライアーズ	ライアーズ	ライアーズ	ライアーズ	ライアーズ	ライアーズ	ライアーズ	ライアーズ	ライアーズ	ライアーズ	ライアーズ	ライアーズ	
冷凍いか種類	ロールいか	ロールいか	ロールいか	ロールいか	ロールいか	ロールいか	ロールいか	ロールいか	ロールいか	ロールいか	ロールいか	ロールいか	ロールいか	
表示重量	400g	370g	280g	260g	435g	370g	408g	411g	419g	435g	3640g	3640g	3640g	
内容総重量(容器包装のみ除去)	400g	372g	285g	268g	434g	370g	405g	410g	410g	432g	3643g	3643g	3643g	
グレーズ除去後重量	357	333	260	240	411	337	366	374	372	372	3177	3177	3177	
解凍後重量	355	334	261	240	410	335	365	372	372	371	3177	3177	3177	
製造年月日	61.4.25				61.5.13					61.5.12				

水産食品衛生協議会 F W 研究会

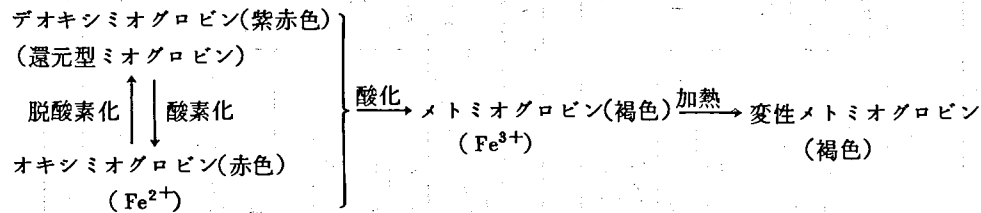
水産物の品質上の問題点

日本軽金属株式会社冷熱システム事業部
技術担当部長 篠山 茂 行

食品は栄養価やカロリーのほか視覚上の姿、形、色合いなどが重要視される。鮮度の良し悪しはまず外観で判定されるし、とくに、マグロなどでは色肉に対する関心が強い。また、微生物の影響による品質劣下以外の魚肉の好ましくない性状、いわゆる異常肉の発現なども関係業者の間でしばしば問題となっている。

そこで、本稿では水産物の品質上の問題点のうち、下記のような各種魚類の変色現象や異常肉発生についてまとめてみた。

1. マグロの肉色変化
2. 赤色魚類の体色変化
3. カツオの冷凍貯蔵中の脂質変化
4. マイワシの冷凍貯蔵中の脂質変化
5. マグロ肉の“しみ”
6. マグロ肉の“やけ肉”
7. タラ肉のスポンジ化
8. カニ肉のスポンジ化
9. 冷凍ウニの“身くずれ”
10. 冷凍ウニの“えぐ味”
11. マグロ肉の褐変
12. マグロの青肉
13. 冷凍メカジキ肉の緑変
14. 冷凍オヒウ肉の黄変
15. カツオ缶詰のオレンジミート
16. カニ缶詰のブルーミート



したがって、マグロ肉の色素状態はデオキシ型、オキシ型、メト型の3者が存在し、その量比によって赤色の程度が異なる。通常メト型の量が多いほ

17. エビ類の黒変
18. 魚肉のジェリー化
19. 海産魚類の寄生虫(アニサキス属線虫)
20. 淡水魚類の寄生虫(横川吸虫)

1. マグロの肉色変化

マグロ類は年間30万トン以上漁獲されており、肉質のうま味のほかその特有の色つやが刺身として珍重される高級の大形魚である。

マグロ類の筋肉の赤色色素の主成分はミオグロビンであって、このほかヘモグロビンとチトクローム類であるが、筋肉の赤色が濃いものほどミオグロビンの量が多く、クロマグロの場合では普通肉で数百mg%, 血合肉で4~5%含まれている。新鮮なマグロ肉は通常表面は鮮やかな赤色を呈し、肉部は紫赤色を呈している。この表面の赤色はオキシミオグロビンの色であって、ミオグロビンのヘム鉄に酸素が結合したものである。肉内部の紫赤色はヘム鉄に酸素が結合していないデオキシミオグロビンの色である。つまり、デオキシ型色素は空気中の酸素と結びつくと赤色のオキシミオグロビンになる。鮮赤色を呈するオキシミオグロビンは、常温または凍結(-20℃以上)状態下で次第に2価鉄のヘム鉄が酸化されて3価鉄のメトミオグロビンに変化する。このメトミオグロビンは褐色を呈する。

ど変色が進行していることになる。マグロの変色の程度(褐変化)は筋肉の全ミオグロビン中のメトミオグロビン量を計測すること

によって数値で得られ、これをメト化率として表わす。メト化率と肉色との関係はメト化率が20%以下では光沢ある鮮赤色、30%程度でやや暗赤色、50%で褐赤色、70%以上では褐色を呈する¹⁾。

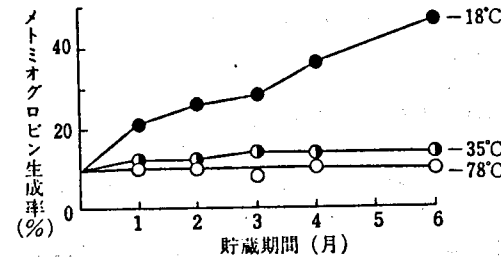


図1 凍結貯蔵中におけるマグロ肉のメトミオグロビン生成

(尾藤方道: 東海区水研報告, 84, 86(1976))

マグロの肉色変化は常温では速く、凍結貯蔵でも進行するが、その際分圧などが関係する。肉色の保持方法としては図1, 2からわかるように魚体の中心部が貯蔵温度に達するまで急速凍結し、-35℃以下に貯蔵する。また酸素分圧の関係では図3のように非通気性フィルム²⁾の真空包装よりも通気性のあるポリエチレンフィルム包装が適当である。

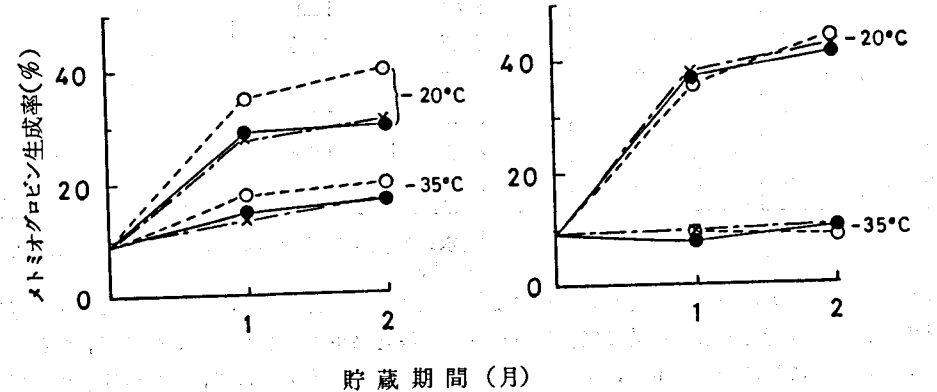


図3 凍結貯蔵クロマグロ肉の保色における包装効果

- ポリエチレンフィルム(0.04mm)に含気包装, -35℃急速凍結後-20℃および-35℃に貯蔵
 - - -○ セロファン/ポリエチレンフィルム(0.04mm/0.04mm)に真空包装, -35℃急速凍結後-20℃および-35℃に貯蔵
 - ×- - -× -35℃急速凍結後セロファン/ポリエチレンフィルムに真空包装ののち-20℃および-35℃に貯蔵
- (尾藤方通: 東海区水研報告, 84, 101(1976))

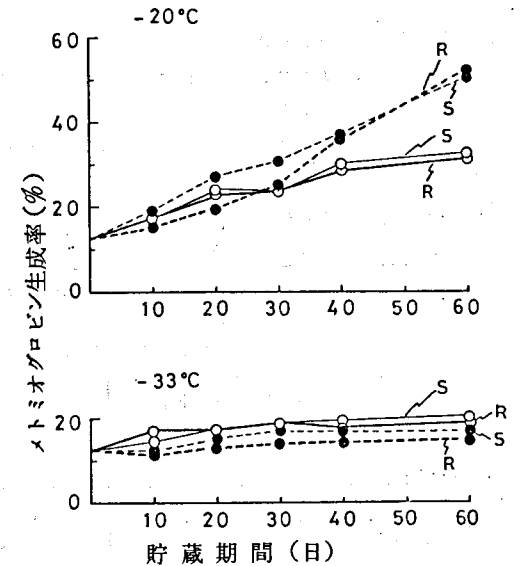


図2 クロマグロ肉のメトミオグロビン生成におよぼす凍結速度の影響

R 急速凍結, S 緩慢凍結
○—○ 表面 ●—● 内部

(尾藤方道: 東海区水研報告, 84, 105(1976))

2. 赤色魚類の体色変化

キンメダイ、カサゴ、マダイなど外観が鮮やかな赤色ないしは赤色系の色彩を呈する魚類を「赤もの」と称しており、その色彩の良し悪しが赤ものの鮮度指標にもなっている。

魚類の皮には黒色素胞、黄色色素胞、赤色色素胞、白色色素胞などがあり、その配列と収縮、拡張によって微妙な色彩を呈するが、体表の色素

は一般にメラニン、カロチノイドによって構成されている。赤ものの体表を色どる黄色から濃紺赤色に至る色彩はカロチノイドによって支配されているが、その含量は魚種によって異っており、表1に示すようにカロチノイドはアスタキサンチンとツナキサンチンの2種が主要であって、とくにアスタキサンチンが赤色系呈色の支配的因子になっている。

表1. 赤色魚類の魚皮に含まれるカロチノイドの含量と組成

魚名	カロチノイド含量 全魚体中の μg%	アスタキサンチン %	ツナキサンチン %	ヒオラキサンチン 様色素 %	不明色素 %
キンメダイ	910	≒100	±	—	—
パラメヌケ	770	98.4	±	±	±
サングメヌケ	1,680	98.2	+	+	—
キチヂ	2,730	96.1	3.1	+	—
ハンキンメ	340	≒100	—	—	±
ウスメバル	170	63.4	36.2	+	±
アカアマダイ	240	57.2	40.9	—	1.9
アカハタ	2,270	74.0	25.8	±	±
マダイ	255	58.7	33.1	—	8.2
ホウボウ	630	68.3	28.3	2.3	1.1
カナド	1,005	69.5	26.6	2.7	1.2
キジハタ	1,180	71.4	28.3	±	±
アカムツ	555	87.1	12.9	—	—
カサゴ	1,430	73.7	23.5	2.6	+
ユメカサゴ	1,040	90.3	7.8	1.3	+
ハチビキ	600	88.2	11.3	±	0.5
チカメキントキ	1,070	80.3	18.8	—	0.9
アカヤガラ	360	89.0	10.3	—	0.7

佃 信夫：東海区水産研究所研究報告，70，103～174（1972）より引用

カロチノイド色素は一般に酸化や異性化によって退色し、その進行とともに次第に無色物質へと移行する。0℃に貯蔵のホウボウ、ユメカサゴの皮およびヒレのカロチノイド量は表2に示すように経日的に減少し、しかも揮発性塩基窒素、トリメチルアミンの増加、トリメチルアミンオキシドの減少にみられるように鮮度低下とともにカロチノイド量も減少する。また、凍結貯蔵でもカロチノイド量は減少し、図4のように-3℃で35日後に著しく減少しており、-30℃でも75日後には減少し著しい退色を示している。したがって、凍

結貯蔵中の魚皮カロチノイドは、その温度が低いほど減少が少なく保色し得るが、貯蔵が長期におよぶと退色するので、凍結処理をもってしては退色を阻止することはできない。

カロチノイドの減少、つまり退色要因としては直射日光とくに近紫外部の波長光が強力な退色作用があり、室内散乱光で退色が加速される。また、赤色魚類の卑組織にある酸化酵素（リボキシターゼ様酵素）が退色に関与しているという²⁾

表2 0℃に貯蔵したホウボウ、ユメカサゴの鮮度変化と皮およびヒレのカロチノイド含量の変化

貯蔵期間 (日)	揮発性塩基 窒素 (mg%)	トリメチルアミン (mg%)	トリメチルアミン オキシド (mg%)	カロチノイド含量 全魚体中のμg%		
				皮	ヒレ	合計
0	19.6	0.14	47.1	170	461	631
3	15.9	0.10	35.6	188	569	757
6	16.7	0.14	33.1	145	459	604
9	12.5	0.57	30.8	152	376	528
13	19.3	3.10	25.9	113	354	467
16	27.2	7.82	20.7	108	359	467

ユメカサゴ						
貯蔵期間 (日)	揮発性塩基 窒素 (mg%)	トリメチルアミン (mg%)	トリメチルアミン オキシド (mg%)	皮	ヒレ	合計
0	10.2	0.19	66.3	425	389	814
3	9.8	0.30	75.1	404	393	797
6	10.8	0.42	67.2	452	425	877
9	17.9	5.59	50.5	376	405	781
13	32.1	27.9	23.2	360	337	697
16	57.3	43.3	12.5	330	362	692

佃 信夫：東海区水産研究所研究報告，70，124～129（1972）

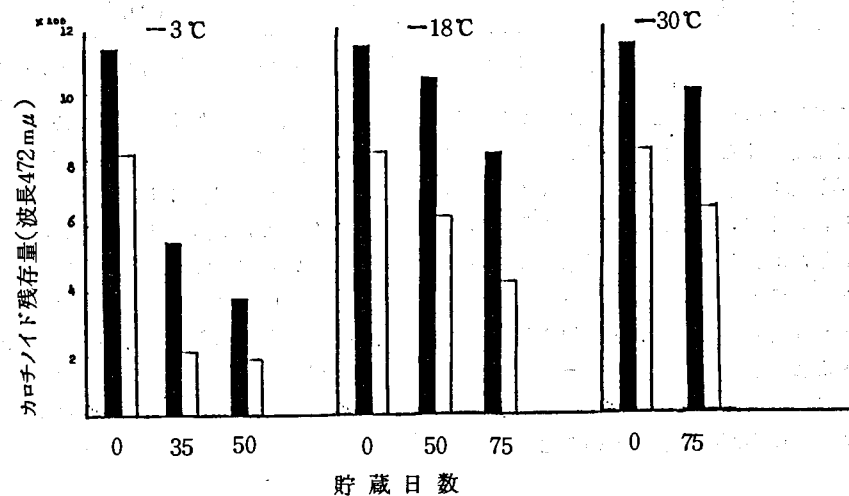


図4 凍結貯蔵中におけるカナダのカロチノイド量の変化

■ ヒレ □ 皮
(佃 信夫：東海区水研報告，70，129（1972）)

3. カツオの冷凍貯蔵中の脂質変化

カツオ、イワシ、サンマ、サバなどは脂質含量が多く、冷凍貯蔵中の筋肉脂質の変化は冷凍魚の品質と密接な関係がある。

脂質を構成する成分としては、グリセライド、燐脂質、ロウのほかアルコール、炭化水素、カロチノイド色素、ビタミンA、Dなどであるが、グリセライドはいわゆる中性脂肪で、蓄積脂肪の大部分を占めている。魚油のグリセライドの大部分はトリグリセライドであって、高度不飽和脂肪酸を多く含んでいる。高度不飽和脂肪酸としてはリノール酸、リノレン酸、アラキドン酸のほか、近年になってエイコサペンタエン酸(EPA)やドコサヘキサエン酸(DHA)が脳や心筋の硬塞を予防

する効果があることがわかり、高度不飽和脂肪酸を多く含むイワシ、サンマ、カツオなど多脂肪魚の有用性がクローズアップされている。³⁾

燐脂質は組織脂肪の主成分であって、脳、内臓、生殖腺などに多量に分布しており、筋肉では普通肉より血合肉に多い。燐脂質はいわゆる複合脂質であって、代表的なものはフォスファチジルエタノールアミン、フォスファチジルコリン(レシチン)などである。

ロウは脂肪酸と一価のアルコールのエステルであって、加水分解されにくく、人の消化管の中ではほとんど消化されない。パラムツやアブラソムツはロウ分を10数%含有しているので過量に摂取すると下痢、腹痛等の症状をおこす⁴⁾。

表3 冷凍貯蔵中のカツオ筋肉の脂質変化

貯蔵温度	部位	貯蔵日数											
		0	10	20	40	45	80	90	120	140			
-10℃	普通肉	1.02	0.81	0.67	0.55		0.61						
	血合肉	7.18	4.78	4.46	3.64		3.81						
-20℃	普通肉	1.02	0.94	0.94	0.77		0.67				0.71		
	血合肉	7.18		4.16	4.25		3.80				4.07		
-30℃	普通肉	1.02					0.71				0.69		0.84
	血合肉	7.18					4.48				4.25		4.39

佃 信夫：東海区水産研究所研究報告, 84, 31~34 (1976)

魚類の脂質は貯蔵中に自動酸化や酵素作用によって次第に変質するが、たとえば、カツオの場合、表3に示してあるように冷凍貯蔵中でも総脂質量は減少し、とくに、血合肉では貯蔵初期に減少が著しい。しかし、その後の減少は緩慢で、冷凍貯蔵温度が低いほど脂肪量の減少が遅延する。

脂質の冷凍貯蔵中の変化を、脂質の組成についてみると非極性脂質のトリグリセライドおよび遊離脂肪酸は、前者は貯蔵初期に急減し、とくに、普通肉にこの傾向が強い。後者の遊離脂肪酸は貯

蔵中に次第に増加するが、その生成量は-10℃では80日後に当初の4.2倍、総脂質中50%以上に達するが、-30℃では140日後でも13%程度である。したがって、遊離脂肪酸の生成は貯蔵温度の影響が大きい。いっぽう、燐脂質ではフォスファチジルエタノールアミン、フォスファチジルコリンの減少が顕著であり、-10℃貯蔵では普通肉、血合肉いずれも40日後で3分の1に減少するが、-30℃では140日後でもそれほど減少していない。

表4 凍結貯蔵中のカツオ筋肉の脂質組成の変化

脂質組成	部位	貯蔵温度(℃)	貯蔵期間(日)										
			0	10	20	40	45	80	90	120	140		
トリグリセライド	普通肉	-10	273	20	9	23		6					
		-20	273		14	9		5					
		-30	273				20		13				
	血合肉	-10	4,290	1,210	865	436		370					
		-20	4,290		992	791		638			680		
		-30	4,290				1,340		1,180			1,180	
遊離脂肪酸	普通肉	-10	79	118	165	244		338					
		-20	79		159	180		156			181		
		-30	79				74		87			110	
	血合肉	-10	151	899	1,230	1,690		1,950					
		-20	151		525	1,010		1,070			1,280		
		-30	151				417		591			571	
フォスファチジルアミン	普通肉	-10	136	119	88	42		40					
		-20	136		147	100		89			84		
		-30	136				132		112			122	
	血合肉	-10	818	540	459	237		152					
		-20	818		662	586		490			440		
		-30	818				780		570			685	
フォスファチジルコリン	普通肉	-10	358	266	210	100		92					
		-20	358		390	283		223			214		
		-30	358				326		298			341	
	血合肉	-10	1,490	1,260	905	652		644					
		-20	1,490		1,300	1,170		920			883		
		-30	1,490				1,350		1,290			1,290	

佃 信夫：東海区水産研究所研究報告, 84, 34~36 (1976)

4. マイワシの冷凍貯蔵中の脂質変化

マイワシの漁獲量は年間300万トンを越え、わが国の総漁獲量の3分の1以上を占めている。また、漁場や漁獲時期が限定されておりいわゆる局地的、局時的に多獲されるので、その利用上、漁獲後の冷凍貯蔵が不可欠となっている。

マイワシは漁獲時期や魚体の大きさによって差異はあるが、一般に脂質含量が多く、しかも脂質成分として不安定な高度不飽和脂肪酸を多量に含んでいるので、冷凍貯蔵中の脂質の劣下は品質低下と密接に関連する。

マイワシ(千葉県銚子沖で7月に漁獲)の皮、血合肉および普通肉の脂質含量と脂質組成は表5のように総脂質の約50%が皮に分布し、血合肉で

は普通肉の約2.5倍である。そして、皮の脂質組成は99%以上がトリグリセライドを主体とする非極性脂質であって極性脂質(燐脂質)はほとんど含まれていない。血合肉および普通肉には7.5%程度の燐脂質が含まれており、その主成分はフォスファチジルアミンおよびフォスファチジルコリンである。

マイワシを-10℃で120日間、-20℃で210日間貯蔵中の脂質の性状は表6にみられるようにヨウ素価は皮、血合肉、普通肉いずれもあまり変化していないが、酸価では血合肉、普通肉に増加がみられる。ヨウ素価および酸価の変化からみて-10℃と-20℃の貯蔵温度の影響はあまりないが、過酸化価は貯蔵温度が影響する。

表5 マイワシの脂質組成

脂質	皮	血合肉	普通肉
総脂質	49.8 (%)	24.4 (%)	9.9 (%)
非極性脂質	98.7 (%)	92.5 (%)	92.7 (%)
トリグリセライド	99.1	99.6	99.4
遊離脂肪酸	—	—	—
コレステロールおよびコレステロールエステル	0.9	0.3	0.6
極性脂質(磷脂質)	1.3	7.5	7.3
フォスファチジルエタノールアミン	—	25.2	22.0
フォスファチジルコリン	—	65.0	64.7
スフィンゴミエリン	—	9.8	15.3

佃 信夫：東海水産研究所研究報告, 94, 52 (1978)

表6 冷凍貯蔵中のマイワシ脂質の性状変化

性状	部位	貯蔵温度(℃)および貯蔵期間(日)						
		水氷り	-10			-20		
			0	30	60	120	60	120
ヨウ素価	皮	176	172	168	170	164	162	165
	血合肉	175	175	169	170	168	169	167
	普通肉	175	173	172	171	169	170	166
酸価	皮	0.25	0.30	0.32	0.40	0.18	0.35	0.45
	血合肉	0.68	0.85	1.28	1.56	0.98	1.10	1.70
	普通肉	0.62	0.99	0.98	1.86	0.76	1.94	3.18
過酸化価	皮	16.2	74.1	43.8	46.4	32.5	53.5	29.7
	血合肉	20.7	45.8	62.0	44.4	12.4	24.4	20.3
	普通肉	7.6	21.8	28.6	16.7	5.6	6.6	7.7
TBA価	皮	21.9	28.3	46.4	55.8	28.5	25.9	10.3
	血合肉	24.1	28.3	44.4	27.5	34.1	34.2	67.7
	普通肉	19.6	13.5	16.7	26.0	20.6	22.2	46.3

佃 信夫：東海区水産研究所研究報告, 94, 53 (1978)

いづれにしても、冷凍貯蔵中におけるマイワシの脂質は、加水分解による遊離脂肪酸の生成はごく少なく、酸化による劣下が徐々に進行する。とくに、皮の脂質がもっとも酸化されやすく、普通肉の脂質は比較的安定である。

5. マグロ肉の“しみ”⁵⁾

マグロを解凍したとき肉切断面に血液が斑点状ににじみ出ているもので品質上問題となっている。

この現象は漁船の凍結設備が低温下されるようになってから多くみられるようになったという。“しみ”の発生原因は、凍結処理によって血液が凍結し、氷結晶によって血管壁および血球が損傷を受け、解凍時にしみ出てくると考えられる。つまり、毛細管中に存在する血液によるものであるから、“しみ”を防止するには漁獲直後直ちに十分に脱血を行うことであって、胸ビレ附近と尾部の血管を切断する脱血処理が効果があるといわ

れている。マグロ類のうちではメバチマグロがもっとも“しみ”が発生しやすいという。

6. マグロ類の“やけ肉”⁶⁾

肉の色が白茶けて透明感がなく、粘稠性もなくバサバサした感じの状態になっているものを“やけ肉”といっている。夏季に漁獲される大形のキハダマグロ、メバチマグロ、クロマグロに多く発生する傾向がある。

“やけ”が発生する部位は主として脊椎骨周辺の筋肉であって、魚体を切断しなければ発見できない。しかし、時には全体に及ぶこともある。“やけ肉”は死後の筋肉の温度が高く、pHが低いときに発生するといわれている。これは、捕獲時にはげしく暴れたり、甲板上で苦悶状態が続くことによって体温が異常に上昇し、pHが低くなる。このため筋肉の筋原繊維タンパク質が変性するからだと考えられている。したがって、“やけ肉”を防止するには捕獲後苦悶を続けないように迅速に処理し、できるだけ早く冷却することである。“やけ肉”が発生しているマグロ肉はさし身用に適さないので市場価値は極めて低い。

7. タラ肉のスポンジ化⁷⁾

凍結貯蔵したタラ肉を解凍した際に、肉質が丁度水を含んだ海綿のように小孔の多いふかふかした状態になって、ひどい場合には肉断面が蜂の巣状になり、まったく味の無いものになる現象をスポンジ化といっている。このスポンジ化はタラのほかムツ、アンコウ、キンメダイなど比較的深い海底に生息する魚類やオヒョウ、ヒラメ、タイ、メカジキなども凍結貯蔵によって発現する傾向がある。

スポンジ化した肉は比重が小さく、保水性は極めて低く、タンパク質の変性がかなり進んでいる。このような変化をおこす要因としては筋肉中に含まれている酸素ガス、窒素ガスが指摘されており、とくに、タラ肉はガス量を多く含んでいるのでスポンジ化しやすい。顕微鏡的観察によると、魚肉中に溶解しているガスが、水分が氷結するとき、そのガスの一部が放出され、同時に未凍結の水分が筋繊維外へ押し出され、そこでガスを含んだ氷ができるからだと考えられている。つまり、氷結晶の筋繊維外に生成しやすいことが、スポンジ化

のおもな原因とされている。また、マダラやスケトウダラはガスを多く含むほか、水分が80%以上なので、スポンジ化は肉の水分含量にも関係がある。

したがって、タラ肉のスポンジ化は、凍結貯蔵中のタンパク質の変性にともなう保水力の低下のほか、筋繊維内水分筋繊維外への物理的移動が関係している。

スポンジ化の防止方法としては、魚体をあらかじめ圧搾または乾燥して水分を80%以下に脱水するか、水中で脱ガスし、エアープラスト凍結法などで急速凍結後、-30℃近い低温に保管すれば、70日間完全にスポンジ化は発生しない。

8. カニ肉のスポンジ化

生鮮または煮熟したカニ肉を凍結貯蔵し、これを解凍すると、肉質が柔軟性を失って組織が粗剛になり、ドリップが多量に出る。これをスポンジ化あるいは硬化といっている。とくに、脱皮前および脱皮中のカニ肉は脱皮後のものよりスポンジ化をおこしやすい。この現象もタラ肉の場合と同様に、凍結と凍蔵に伴う水分の細胞内から細胞外への移動と氷結晶の成長およびタンパク質の変性によるものである。さらに、カニ肉の体液中にはガスを含んでおり、このため大きな氷結晶を生ずることもスポンジ化を促進させている。

スポンジ化を防止する方法としては、煮熟や冷却の用水に食塩水を使用すること、55~65℃の低温煮熟または2段煮熟を行って脱ガスを十分に行うこと、非通気性のプラスチックフィルムの袋に入れて真空包装し、急速凍結すること、-40℃以下に凍蔵することなどである。2段煮熟は、はじめ55~65℃の温湯中で10~15分間煮熟し、ついで、10℃の海水に10~15分間浸漬後、肉を殻から取り出し、圧搾などによって脱水、それを95~100℃の熱湯中で4~5分間煮熟する方法であるが、これはスポンジ化の防止とともにカニ肉の青肉発生を防止するもっとも有効な方法である。

9. 冷凍ウニの“身くずれ”⁸⁾

ウニ(生殖巣)を凍結し、解凍すると表層膜が破れて内容物が出し形がくずれてしまい商品価値を失う。この現象は生殖巣の表層膜が真水に弱い性状をもつことに起因し、凍結によって膨張し

薄くなった表層膜が、解凍時に氷の融解によって生じた低塩分の水およびドリッパによって破れるためである。

この“身くずれ”の発生は水分含量の多いウニや凍結前の水切りの不十分なウニにおこりやすい。これは、凍結や凍蔵温度に直接的な関係はなく、解凍時の温度および速度が影響するという。

“身くずれ”を防止するための冷凍ウニの処理法としては、まず割殻の際に生殖巣の膜が破損しないように摘出し、これを5%塩化ナトリウム溶液に20分間を越えない範囲で浸漬(10℃)し、洗浄と脱水を行う。つぎに、生ウニ用の薄箱の上にドリッパ吸収シート(たとえばスポンジや吸収高分子ポリマー)を敷き、よく水切りした生ウニを並べてサランラップで包む。これを-30℃に凍結し貯蔵する。解凍は低温(5℃)でゆっくり行う。なお、“身くずれ”は原料生ウニの水分含量と関係があつて、74%以下の水分含量のウニならば“身くずれ”をおこさないが、水分含量の多い完熟ウニでは冷凍原料に適さない。

冷凍貯蔵法以外では、脱酸素剤を併用した-3℃貯蔵法(パーソナルフリージング法)が短期間の貯蔵には有効だという。

10. 冷凍ウニの“えぐ味”⁹⁾

ウニを凍結貯蔵しておくと、その際の温度にもよるが、早い場合では1ヶ月、遅くとも6ヶ月経過すると一種の辛味を感じるようになることがある。この辛味は不快感があり、咽喉を刺激する、いわゆる“えぐ味”である。

“えぐ味”の成分はケト酸とアルデヒドであつて、アミノ酸に由来し、アミノ酸からケト酸を経てアルデヒドが生成する。アミノ酸からケト酸への反応には酵素(トランスアミナーゼ)が関与し、ケト酸は脱炭酸酵素によって脱炭酸されてアルデヒドを生成する。アルデヒドの生成はアミノ酸(アラニン、バリン、ロイシン、イソロイシン、フェニルアラニン、アスパラギン酸)に由来するほか、ウニに含まれる脂質にも由来する。脂質由来の“えぐ味”成分はその構成成分の不飽和脂肪酸の酸化により生ずる。

アミノ酸に由来するアルデヒド生成反応に関与する酵素系は-10~-20℃の低温でも進行するが、-30℃以下では停止する。また、脂質の酸化も

-30℃以下で、その進行が抑制される。

したがって、ウニの冷凍貯蔵中の“えぐ味”は、-30℃に貯蔵すれば少なくとも3ヶ月はほとんど生成せず、-40℃ならば完全に防ぐことができる。

11. マグロ肉の褐変

-20℃附近に凍結貯蔵したマグロ類を解凍した際に肉色が凍結前とは異つた褐色を呈していることがある。マグロ類の肉色変化についてはすでに1で述べたが、褐変した肉は腐敗ではないが見掛上好ましくない色調であつて生食用には好まれない。

褐変のおこる原因の1つは貯蔵温度が関係しており、-3~-10℃の間では表面肉よりも内部肉のほうが変色が著しく、とくに、表面肉で-3~-4℃付近、内部肉では-6~-7℃付近で変色が目立つ。したがって、凍結の際や解凍の際にはこのような温度帯に長くおくことは避けなければならない。

褐変を防ぐには、1~2ヶ月の貯蔵では-30℃、6ヶ月程度ならば-40℃、6ヶ月以上の貯蔵のためには-45℃以下の温度が必要である。

また解凍した魚体やフィレーを0℃付近におくと速やかに変色がおこるので、凍結あるいは解凍時に、通気性を有し水蒸気透過性の小さいポリエチレンなどで包装すると変色防止に効果がある。

12. マグロの青肉

マグロ類の漁獲量は約35万トン(昭和58年)であるが、このうち約8万3千トンが食用缶詰に加工されている。缶詰原料の魚種としては主としてビンナガマグロおよびメバチマグロであるが、前者をホワイトミート、後者をライトミートと称している。ビンナガマグロは通常蒸煮後白桃色を呈し、メバチマグロでは赤桃色を呈するが、時には異常に暗い肉色になったり、淡緑色から灰緑色に変色することがある。このような変色した蒸煮肉を青肉といっている。この種の変色は蒸煮前には発現しないで、缶詰を開缶したときにみられるので、原料段階で予知することができないから缶詰業者や冷凍マグロ輸出業者の間でしばしば問題になっている。

この青肉の発生原因は、加熱工程において肉色素(メトミオグロビン)と筋肉に含まれるトリメ

チルアミンオキシドおよび肉タンパク質のシスチン基の3者間の反応によって生成する緑色色素と推定されている。したがって、メト化の進んでいる肉(褐変した肉)やトリメチルアミンオキシド量の多いものは缶詰原料に使用しないほうがよい。筋肉中のトリメチルアミンオキシドの簡易測定法としては、魚肉をすりつぶして5%三塩化酢酸溶液で除タンパクした抽出液に三塩化タン試薬を加え、60℃で5分間加熱したとき、赤紫色う反応液が脱色するか否かによって判定する方法がある。青肉の発現は筋肉中のトリメチルアミンオキシド量が13mg/100g以上であつて、7~8mg/100g以下では蒸煮後正常な肉色を呈する。

13. 冷凍メカジキ肉の緑変

凍結貯蔵したメカジキの肉色は本来白色ないし桃色であるが、それが緑色となり、また異臭をもつ現象を一般に緑変肉と称している。

メカジキは大形の魚で3.5m、300kgに達するものもある。これを凍結する場合は通常脊椎骨を中心に縦割りに2分して凍結するが、緑変の発生は脊部、体側部、腹部に多く、皮下の表面に近いところ、血合肉に近い普通肉の部分などで、魚体の中心部にはほとんど発生しない。しかし、2つ割りした切断面の表面だけで皮下には発生しない場合もある。いずれにしても、緑変肉の部分はどぶ臭あるいはぬかみそ臭のような異臭があつて、正常肉にくらべてpHが高く、揮発性塩基窒素量、トリメチルアミン量、生菌数が多い。

緑変肉の発生原因は鮮度低下によるものであつて、肉タンパク質が分解して生成した硫化水素と血液色素あるいは肉色素とが反応して緑色化合物の硫化ヘモグロビンないし硫化ミオグロビンを生成するためである。

したがって、緑変肉の発生防止には鮮度のよい原料を選び、脱血と内臓除去を完全に行い、急速凍結し、少なくとも-18℃以下に凍蔵することである。

この緑変肉はメカジキのほか冷凍オヒョウ、シロカワカジキ、クロカワカジキなどにもみられることがあるが、原因はメカジキと同様に鮮度低下によるものである。

14. 冷凍オヒョウ肉の黄変

冷凍オヒョウ肉をステーキに切断して冷蔵保管したときに、その表面が黄褐色もしくは黄桃色を呈する現象である。この原因は脂質の酸化生成物あるいは糖が関与するメラード反応によるものと推定されている。この種の黄変は油脂の少ない白身魚で問題となっている。魚肉中でメラード反応(糖-アミノ反応)に関与する還元糖は、核酸関連物質に由来する遊離のリボースが主要なものである。遊離のリボースは魚の死後、酵素作用によって核酸関連物質から生成するので、魚肉の鮮度低下につれて黄変が強くなり、さらには褐変へと進行する傾向がある。

冷蔵中のオヒョウ切身の黄変発生は、-10℃では7日後、-18℃では14日後よりみられる。つまり、黄変は貯蔵温度に影響するので、その防止には鮮度のよいものを凍結し、グレーズ処理を十分に行ってから-30℃程度の低温度下で貯蔵する。

15. カツオ缶詰のオレンジミート¹⁰⁾

冷凍したカツオを原料に使った缶詰を開缶したとき、肉色が黄変色し、独特の焦げ臭(カルメラ臭)のある変質肉をオレンジミートといっている。水氷り処理のカツオではこのような現象はおこらず、ブライン凍結や空気凍結のものでおこるので凍結処理が影響している。

オレンジミートを発生する主要因物質は、生肉中に含まれるグリコーゲンの分解によって生成するグルコース・6-リン酸およびフラクトース・6-リン酸であつて、これが筋肉に含まれる窒素化合物(ヒスチジン、アンセリン、カルニケンなど)と加熱段階において反応して黄褐色物質を生成するものである。いわゆる糖-アミノ反応の一種である。したがって、肉中にグルコース・6-リン酸やフラクトース・6-リン酸が蓄積しないようにすればオレンジミートの発生を避けることができる。グリコーゲンの分解およびグルコース・6-リン酸などの分解は、水氷り貯蔵や予冷で進行するので、漁獲後0℃付近の冷却海水中で6時間以上予冷してから凍結する方法が提案されている。

16. カニ缶詰のブルーミート

カニの缶詰には脚肉が使われるが、その肩肉や棒肉（第1脚肉）に濃い青色の斑点が出ていることがある。これをブルーミートと呼んでおり商品価値に大きく影響する。この原因はカニの血液中の血色素であるヘモシアニンが加熱によって凝固し、これを多く含む部分の肉が青色に変色するものであって、脱血不十分のために肉中に残存していたヘモシアニン中の銅が、殺菌加熱によって発生した硫化水素と化合して硫化銅を形成するためと考えられている。

ブルーミートの発生を防止するには、金属とのキレート効果を有するフィチン酸を添加する方法や低温煮熱法（2段階煮熱法）が考案されている。低温煮熱法はカニ肉タンパク質の熱凝固温度（55～60℃）とヘモシアニンの熱凝固温度（70℃）との温度差を利用する方法であって、最初に殻付きのままカニを55～65℃の温湯中で10～15分間煮熱して肉タンパク質だけを軽く凝固させ、ついで、10℃の海水に10～15分間浸漬して冷却と血抜きを行う。浸漬後肉を殻から抜き出し、圧搾その他の方法で未凝固の血液を洗い出した後、95～100℃の熱湯中で4～5分間加熱して肉タンパク質を凝固させる。

17. エビ類の黒変

エビ類は水蔵あるいは冷凍貯蔵中にしばしば黒変することがある。これはアミノ酸の一種のチロシンがチロシナーゼの酵素的酸化によって黒色のメラニンが形成されるためである。

黒変防止にはアスコルビン酸、酸性亜硫酸ナトリウム、亜硫酸水素ナトリウム¹¹⁾が有効とされている。酸性亜硫酸ナトリウムの使用にあたっては、その1.25%水溶液に、頭を取りよく水洗したエビを1分間浸漬し、よく水切りしたのち水蔵する。わが国では食品衛生法によって使用基準が定められており、エビむき身1kgにつき酸性亜硫酸ナトリウムが0.1g以上残存しないように決められている。

18. 魚肉のジェリー化¹²⁾

魚肉の一部または大部分が異常に軟化していたり、組織が崩れて流動状になっているものをジェリー（ゼリー）ミートといい、この現象をジェリー

化という。ジェリー化は魚が活着している間は認められないので、死後の腐敗とは関係なく発現し進行する。

ジェリーミートの形態は現在までのところ外観的性状、顕微鏡的観察、化学的・生物学的性状などから4つのタイプに分類されている。それは、アズキ型、サン型、フクロ型および生理的条件によるジェリーミート（ホッチャレ型）である。

アズキ型ジェリーミートは種々の魚種にみられ、わが国ではキハダマグロ、メカジキ、トビウオ、シイラ、スズキなど、外国ではバラクーダ、メルルーサ、オヒョウ、カレイなどに発現しているが、これは、キハダマグロを例にすると、初期のものでは筋肉に幅2～5mm、長さ5～20mmの大きさの斑点状のくぼみ（液化空胞）が広範囲に散在（写真1）し、多い場合は横断面が蜂巢状になってい

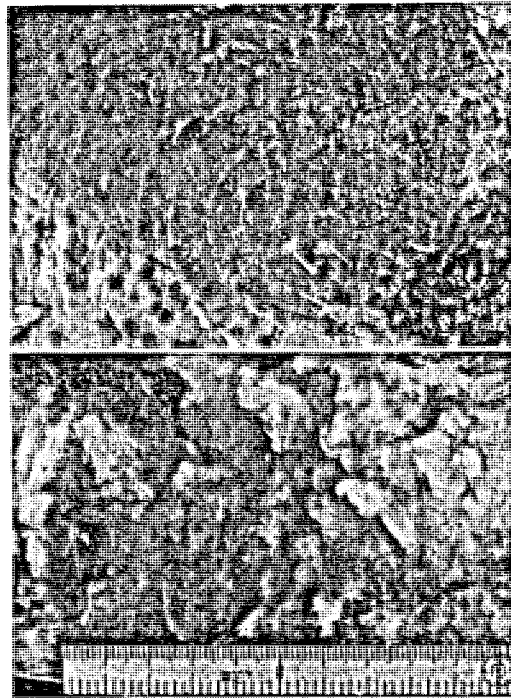


写真1 キハダマグロ(上, 横断面)とメルルーサ(下, フィレ)のアズキ型ジェリーミート (小長谷史郎)

る。これが時間の経過とともに次第にとけて筋肉組織全体が崩れ、ついには流動状になる。このジェリー化の進行は速く、漁獲後1～2日の間に流動状になる。ただし、ジェリー化のおこる部位は普通肉であって、血合肉からはおこらない。この

アズキ型ジェリーミートには必ず粘液胞子虫(図5)の胞子(200～400倍率下で顕微鏡で検出できる)が存在しているので、これが原因とされている。胞子虫は筋繊維内に無数の胞子を形成しており、魚の死直後プロテアーゼを分泌して組織を崩壊することが証明されている。

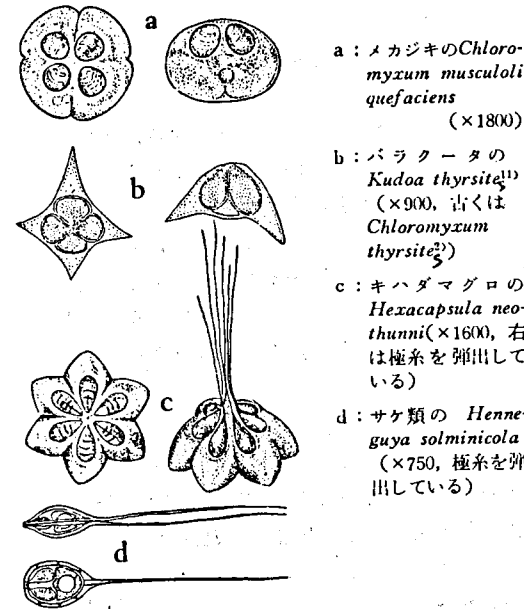


図5 ジェリーミートに検出される代表的粘液胞子虫

写真2 メバチマグロのサシ (小長谷史郎)

サン型ジェリーミートはメバチマグロ、カツオに多く、時折キハダマグロにもみられる。このタイプは、径5～10mmの液化空胞(写真2)があつて、この中に液状物質が溜っている。ジェリー化が進行したものでは径が1～5cm、長さが5～10cmになることもある。この液化空胞は多数散在することはなく、筋肉全体が崩れたり、液化するこ

とはない。また、粘液胞子虫やその他の寄生生物が存在していないことが特徴である。

フクロ型ジェリーミートはカレイ、ヒラメに発生する。骨と皮を残して筋肉全体が糊状に液化しているものであって、この直接的原因はプロテアーゼ作用と考えられている。このタイプには胞子虫その他の寄生生物は存在していないので、産卵行動に関係する現象ではないかと推察されている。

生理的条件によるジェリーミートは、産卵後のシロザケ、クロマグロ、カレイなどにみられる。筋肉が異常に軟下したり、時には流動状になるものがある。河川に溯上し産卵後のシロザケに多くみられるが、河口の定置網で漁獲される漁期のおそい群の中にも時折このような肉質になりかかったものがある。このような状態のサケを通称ホッチャレと呼んでいる。ホッチャレのサケは肉質が軟化しているばかりでなく、特異な臭いの発生もみられ、サケ特有の肉色カロチノイド色素)が失われている。このような変化は産卵行動に近づくにしたがって進行することから、サケのホッチャレは産卵のための異常に激しい運動と性成熟のため体成分をエネルギー源として消費する生理的変化によるものといわれている。なお、この異常肉には胞子虫は存在していない。

産卵後のクロマグロで、肉中の脂肪含量が極めて少なく、色が赤っぽく、しかも肉組織がコンニャク状のものが出現することがある。この異常肉は産卵後20日間程度の期間が過ぎると回復して発現しなくなるといわれる。

また、カレイでは、筋肉が流動状になる、いわゆるフクロ型とは異り、身崩れしやすい状態で、指で触れるとブルブルとした感触がある異常肉が発現することがあるが、これも産卵行動による筋肉タンパク質の消耗によるとされている。

以上のようにジェリーミートには種々のタイプがあるが、アズキ型ジェリーミートの発現要因とみられている胞子虫は、人間に感染する危険はなく、人体には無害であるとしている。また、胞子虫によらないサン型やフクロ型のジェリーミートあるいはサケのホッチャレ、マグロのコンニャクなど、いずれの場合でも食品衛生上問題になることはない。

19. 海産魚類の寄生虫(アニサキス属線虫)

海産魚類に寄生するアニサキス属寄生虫の人への感染が問題となることがある。これが人に侵入した場合、激しい腹痛や悪性腫瘍のような症状をおこし、胃潰瘍、虫垂炎、胃がんと見誤る場合があるという。

アニサキスの成虫は海産哺乳動物(アシカ、アザラシ、イルカ、クジラなど)の胃に寄生しており、その幼虫がアジ、サバ、タラ、カツオ、スズキ、キンメダイ、カレイ、アンコウその他多くの魚類に寄生している。この幼虫の魚体内での寄生部位は主として胃、腸、幽門垂などの消化管や肝臓などであるが、筋肉中にも寄生しており、とくにイカでは筋肉中に多い。

アニサキス虫体は太さ0.3~0.5mm、長さ1~2cmのもので肉眼で見分けることができ、1魚体から1~10個の虫体、時には1,000個以上の虫体を検出することがある。

アニサキス幼虫は、加熱すれば容易に死ぬが、食塩や酸性に耐性を有するので、刺身やすし種等はもちろんのこと一夜干し、酢漬け、しめものなどの魚肉中でも生きてくる可能性がある。低温に対しては、0~2℃では死滅しないが、-3.5~-8.5℃で凍結死し、-20℃では5~6時間で死滅するという¹³⁾したがって、冷凍魚はアニサキス感染の恐れはないとみてよい。

20. 淡水魚類の寄生虫(横川吸虫)¹⁴⁾

淡水魚には横川吸虫、肝吸虫、広節裂頭条虫、有棘顎口虫などが寄生している。

横川吸虫はアユ、コイ、シラウオなどにその幼虫(メタセルカリア)が寄生しており、これを経て人の小腸に寄生する。多数寄生すると腹痛や下痢などの消化器障害をおこす。

肝吸虫はマメタニシ(第1中間宿主)、コイ科の魚(第2中間宿主)の筋肉内に寄生し、そして人の肝臓に寄生する。

広節裂頭条虫はマス、カラフトマス、サケ、ベニマスなど遡河性の魚の筋肉に寄生しており、アマゴやニジマスなどにも寄生することがある。

有棘顎口虫は、その幼虫がナマズ、ドジョウ、ウナギ、フナ、カムルチイなどに寄生し、人体内では成虫になれないで幼虫のまま体内を移行し、皮下に痛みをともなった“動くコブ”をつくるという。

これらの寄生虫は、加熱により死滅するが、アルコールや種々の調味料では死なない。横川吸虫メタセルカリアは-3℃、72時間以上で死滅し、-20℃以下の冷凍魚は感染の恐れはない。

おわりに

水産物の品質上の問題としては、上記のほか凍結にともなう魚肉のタンパク変性、冷凍ヤケ、ドリップの生成および微生物の増殖にともなう品質劣下などがあるが、これらについては他の機会にゆずることにしたい。

引用文献

- 1) 尾藤 方道: マグロ、カツオの凍結による品質上の問題, 冷凍, 49, 72~73 (1974)
- 2) 佃 信夫: 赤色魚類の体色変化に関する研究, 東海区水研報, 70, 146~170 (1972)
- 3) 藤田 孝夫: 高度不飽和脂肪酸と健康, 水産学シリーズ52, 恒星社厚生閣, 54~69 (1984)
- 4) 衣巻 豊輔: 奇妙な油を肉中に含有する魚, さかな, 19 (1978)
- 5) 尾藤 方道: 解凍魚肉における血液のしみの観察, 東海区水研報, 113 (1984)
- 6) 小長谷史郎: 異常性状の魚肉ジェリーミートとヤケ肉, 日食誌, 29, 384~387 (1982)
- 7) 田中 武夫: 凍結-貯蔵タラ肉におけるスポンジ化の生成機構とその防止, 東海区水研報, 116, 67~224 (1985)
- 8) 三輪 勝利: 生ウエの冷凍に関する研究, “えぐ味”の生成並びに“身くずれ”現象の防止, 東海区水研報, 81, 247~265 (1975)
- 9) 同上: 同上, 192~246 (1975)
- 10) 山中英明ら: カツオ缶詰のオレンジミートに関する研究I~VI, 日本誌, 39~41 (1973~1975)
- 11) 佃 信夫・天野慶之: エビ類の黒変防止に対する亜硫酸塩の効果とその残有量について,

東海区水研報, 72, 9~19 (1972)

- 12) 小長谷史郎: 異常性状の魚肉ジェリーミートとヤケ肉, 日食誌, 29, 6, 379~384 (1982)
- 13) 田中 武夫: 食品衛生に対する冷凍の利用, 殺虫, 冷凍, 58, 674, 1220~1224 (1983)
- 14) 影井 昇ら: 緩慢凍結(Partial Freezing)による寄生虫予防の試み, 全国内水面漁協組合連合会 (1978)

(元東海区水産研究所保蔵部長)

事務局連絡

会報(6号)の発行が大巾に遅れて申し訳ありません。

さて、62年に入って日本冷凍食品協会と日本冷凍食品検査協会の共催の「冷凍食品地区別協議会」が全国5ヶ所(札幌、盛岡、名古屋、大阪、福岡)で開催されましたが、328名の参加を得、活発な意見交換があり、又、懇談会では、参加者の交流を深め有意義かつ盛会裡に終了しました。

なお、関東地区は6月頃を予定しておりますので是非参加して下さい。

特に各地区で下記の講師の講演をお願いし、大変好評でした。

- | | |
|-----|---|
| 札幌 | 1. 北海道内衛生行政の現状と将来の見通し
北海道食品衛生課長 小坂栄太郎氏 |
| | 2. 道内/全国の食品産業分野における経済の現状
北海道銀行情報調査室長
下川 哲央氏 |
| 仙台 | 3. 冷凍食品工場における諸課題について
日東食品製造(株)常務取締役
鈴木 俊幸氏 |
| | 4. 冷凍食品の製造技術・管理体制について 第一プロローグ(株)三沢工場
工場長 杉田 直喜氏 |
| 名古屋 | 5. 冷凍むきえびの製造とその問題点について
カネキ水産(株)常務取締役
鈴木 庸輔氏 |
| | 6. 感じる時代の食品製造の在り方
羽二重豆腐(株)常務取締役
川嶋 正雄氏 |
| 大阪 | 7. 経営面から見た冷凍食品産業の現状と見通しについて
エムシーシー食品(株)専務取締役
水垣 宏陸氏 |

- | | |
|----|---|
| | 8. 冷凍食品の製造技術・管理体制について
(株)ニチレイ高槻食品工場
工場長 野口 正見氏 |
| 福岡 | 9. 西日本の最近の食糧事情
(生き残りの条件は何か)
日本経済新聞社西部支社デスク
藤井 実氏 |
| | 10. 西日本の最近の冷食事情
(小売業の最前線からメーカーへの提言)
(株)ユニード
フレッシュデリー課長
佐々木達也氏 |

又、当研究会事業としては、食品冷凍技士試験に備えた「冷凍食品講習会」を日本冷凍協会と共催し(3日間)最終日の技術シンポジウムの期待もあつて盛会でした。

最後に、3月20日「輸入食料の現状と動向」の演題のもとに冷凍水産物について、(社)日本水産物輸入協会専務理事・田辺隆一氏と、(株)みなと新聞編集局長代・松能繁雄氏、冷凍野菜について(株)トーマン食品第二課長・四方田元己氏、冷凍食肉について日本食肉缶詰工業協同組合専務理事・淵義愛氏の4氏に講演をお願いしました。昨今の冷凍食品原料に占める輸入食品の比率は益々高まる中、大変勉強になりました。

今後とも出来るだけ御希望に沿うような企画をたてたい積りですが、どしどし御意見を寄せていただき、積極的に参加されるようお願いいたします。

来る6月には総会を予定しておりますので、まだ一度も出席されてない会員の方は是非是非御参加下さい。

<その他 お知らせ>

● 入会届

① №88 株式会社 ジャパン・カーネーション (61.6.19入会)

東京都中央区日本橋2-16-3 電話03-281-3721

(担当者) 取締役営業部長 吾妻 秀昭

② №89 株式会社 東急フーズ ミート事業部狭山工場 (62.2.1入会)

埼玉県狭山市上広瀬591-6 電話0429-53-8333

(担当者) 工場長 横田 敏之

● 脱会届

協同乳業株式会社東京工場 工場長 矢ヶ崎 浩 (62.1.31脱会)

東京都保谷市新町1-4-18 電話03-667-5411

62.3.31現在 会員数は84となります。

(村上)

編集委員

小 泉 (大洋漁業) 遠 藤 (ニチレイ) 熊 谷 (冷凍検査協会)

近 藤 (雪印乳業) 有 馬 (日本水産) 村 上 (同 上)

望 月 (明治乳業) 城 戸 (日魯漁業) 原 田 (同 上)

発行所

冷凍食品技術研究会

〒105 東京都港区芝大門2-4-6 豊国ビル

(財)日本冷凍食品検査協会内

TEL. 03-438-1411

正 誤 表

場 所

第6号6項右欄14行目~15行目
に4行欠落致しましたので右記の
通り挿入してください。
(アンダーライン部分)

挿入箇所

製品化される量が限界である。

<Highly Critical Products>

② 直の中間および直終了時に行う。

<Critical Products>

③ 直終了時または一日の最終に行う。

<Sub-Critical Products>