

おしらせ

第4回地盤凍結に関する国際シンポジウム論文募集

The Fourth International Symposium on Ground Freezing (略称: ISGF)

近年、大規模に土を人工的に凍らせることが盛んに行なわれています。例えば軟弱地盤を一時的に凍結させて掘削などを行なう凍結工法や、液化天然ガス(LNG)を貯蔵する地下式タンクの周辺地盤の凍結などがあります。こうした地盤の凍結によって生じる凍上現象などに対する技術的対応策について近年急速な進展が見られますが、いまだ技術的応用面と理論的研究面との間に若干のへだたりが残されています。そこでISGFでは、この点を中心課題として国際シンポジウムを開催し、世界のこの分野の関係者が一同に会して、討論を重ねて来ました。これまでの3回のISGFでは、その都度約150人程が参加し活発な議論が展開され発表論文集も数百ページを越えるものが出版されています。

記

主催: ISGF International Organizing Committee (会長: H. L. Jessberger) National Organizing Committee (国際組織委員: 木下誠一)

後援: 土質工学会, 日本雪氷学会, 日本冷凍協会

期間: 昭和60年8月5日(月), 6日(火), 7日(水)

会場: 札幌市 京王プラザホテル

- 主要テーマ: I 熱特性, 熱解析 II 凍上(構機, モデル化, 試験法, 凍上圧, 凍上過程) III 力学特性(強度, 応力-歪関係, クリープ, 凍結融解による変化, 融解した土や岩) IV 技術(トンネル, 縦坑, パイプライン, 凍上過程のシミュレーション, ヒートパイプ, 永久凍土工学, LNG/LPG地下タンク)

論文募集: 上記主要テーマの分野に関する論文を募集致します。

- 論文の締切期限 \* Summary は英文500語以内とします。 \* 提出された Summary は内容審査の上, 著者に結果を通知致します。

Paper Session (Oral Presentation)

Summary 締切り 昭和59年9月15日 Paper (Proc. Vol.1) 本論文採択締切り 昭和60年1月1日 本論文査読論文訂正 昭和60年4月15日

- \* Summary の採択審査の結果は, 昭和59年9月中旬に, 著者に通知致します。 \* 本論文は英文4,000語以内, または図表込みで同等の長さとなります。 \* 提出された本論文は講評者による査読を受け, 訂正を要する場合には, 昭和60年3月中旬に, 原稿論文を著者宛に返送致します。 \* 採択論文は A. A. Balkema Publishers で, Proceedings Vol. 1 として出版されます。

Poster Session (Poster Presentation)

Summary 締切り 昭和59年11月1日 Paper (Proc. Vol.2) 本論文締切り 昭和60年5月1日

- \* Summary の採択審査の結果は, 昭和59年11月中旬に, 著者に通知致します。 \* 本論文は英文4,000語以内, または図表込みで同等の長さとなります。 \* 提出された論文は Proceedings Vol. 2 として写真印刷されます。

詳細につきましては, 下記事務局までお問合せ下さい。

問合せ先: ISGF '85 事務局 北海道大学低温科学研究所内 〒060 札幌市北区北19条西8丁目 TEL 011-716-2111 (内線) 5489

研究論文 氷蔵シログチのかまぼこ形成能

Kamaboko Forming Ability of Ice Stored White Croaker

野崎 征 宣\* Yukinori NOZAKI 赤枝 宏\* Hiroshi AKAEDA 谷口 忠 敬\* Tadataka TANIGUTI 田端 義 明\* Yoshiaki TABATA

Summary

White croaker has been known to keep kamaboko forming ability for a long time when the fish stored under ice. Effects of iced storage on quality of white croaker which had been stored for 42 days as round were investigated with kamaboko forming ability and various factors such as amines, formaldehyde (FA), actomyosin (AM) Ca-ATPase total activity or thermostability of fish myofibril.

The results are as follows:

- (1) The amounts of volatile basic nitrogen (VBN) and trimethylamine of the fish meat increased rapidly, while trimethylamineoxide decreased during iced storage. Kamaboko forming ability of the fish meat iced for 32 days was normal whereas VBN got to 159.9 mg% level. Amines and FA were removed by washing for 5 times with cold water for the most part, but putid odours remained in washed meat of 26 days afterward. (2) The amounts of dimethylamine (DMA) and FA of the fish meat were a little, DMA increased slightly but FA did scarcely during iced storage. (3) The definite correlation between kamaboko forming ability and AM Ca-ATPase total activity was not recognized. (4) From thermal inactivation of 5 species of fish myofibrillar Ca-ATPase was estimated, myofibril of white croaker was more stable than horse mackerel, lizardfish, sardine, and that of pacific mackerel was the least stable.

緒言

グチ類は, エソ類とともに以西底曳網漁業で漁獲される良質なかまぼこ原料魚であり, 鮮魚肉のかまぼこ形成能が, エソ類では短期間しかその優秀さを発揮しない<sup>1-3)</sup>の比へ, グチ類は長期間しかも不可食状態となってもその性質を保持している。このため水揚地だけでなく遠隔地でも利用されてきた<sup>4,5)</sup>(例えば小田原地方)。

篠山<sup>6-8)</sup>は両魚種の肉質のこのような差異は肉中の結合水, 乳酸, グリコーゲン量あるいは肉の膨潤性などの相違に起因していることを報告している。しかし

グチ肉の特性については, 他の要因も考えられることと合せて, グチ肉のかまぼこ原料としての有効な氷蔵期間を明らかにした報告も認められないことなどから, 実験材料にシログチを用い, その氷蔵中のアミン

本報において次の略号を用いた。 VBN: 揮発性塩基窒素, NH3-N: アンモニア窒素, DMA-N: ジメチルアミン窒素, TMA-N: トリメチルアミン窒素, TMO-N: トリメチルアミノオキサイド窒素, FA: ホルムアルデヒド, AM: アクトミオシン, Mf: 筋原繊維タンパク質。 \*長崎大学水産学部 Faculty of Fisheries, University of Nagasaki 原稿受理 昭和59年2月4日

類やFA等の変化, Mfの熱安定性並びにかまぼこ形成能を測定し, これらのことを明らかにするために本研究を行った。

実験方法

**材料** トロ箱に氷詰めしたシログチ (*Argyrosomus argentatus*) を長崎魚市場から入手し, 大きさのほぼ一定したもの (一尾体重約 300 g, 体長約 23 cm) を選別し材料とした。

Mf 調製用のシログチ及びトカゲエソ (*Saurida elongata*) は茂木漁協より, マアジ (*Trachurus japonicus*), マイワシ (*Sardinops melanosticta*) 及びマサバ (*Scomber japonicus*) は長崎魚市場より入手した。

**貯蔵** 材料はラウンドの状態で約 3 kg ずつにわけてポリエチレン袋に詰め, 氷を敷いたトロ箱に収容して上層を碎氷でおおい低温室 (約 5°C) に貯蔵した。なお, 長崎魚市場で入手するグチ類は漁獲後 2~6 日間を要して水揚げされる。本報における氷蔵期間は水揚げ後の日数で示した。

**鮮度分析試料及びかまぼこの調製** 毎回材料魚 (10 尾) を三枚に卸し, 採肉機で落し身を採取した。落し身を混合した後その 20 g を 4 倍容の 4% トリクロル酢酸 (TCA) で抽出し, 抽出液を落し身の鮮度分析試料とした。残りの落し身を約 10 倍容の氷水で 5 回水晒しを行い, 脱水後 1 回ミンチにかけた。このミンチ肉の含有水分率を測定するとともに, 20 g を 4 倍容の 4% TCA で抽出し, この抽出液を水晒し肉の鮮度分析試料とした。すなわち, 本実験では落し身と水晒し肉で鮮度を測定した。なお, 落し身及び水晒し肉中の VBN 等はそれぞれ 3 回測定したものの平均値で示した。また, その 4 g ずつを 4 個採取して AM の調製試料とした。

残りのミンチ肉に食塩 3% 及びでん粉 5% を加え, 約 5°C の低温室で約 45 分間擂潰して含水率 83% になるように蒸留水を添加して肉糊とした。すり上った肉糊は折れ径 5 cm の塩化ビニリデンのケーシングに詰め, 40°C で 1 時間坐らせ, 90°C で 30 分間蒸煮したのち流水中で急冷した。

**pH** 前報<sup>9)</sup>と同じ方法で行った。

**VBN** 微量拡散法<sup>10)</sup>を用いた。

**NH<sub>3</sub>-N** 微量拡散法で得た VBN について, 二村のニトロ・フェノール法<sup>11)</sup>を適用した。なお, TMA 等による発色妨害は認められなかった。

**DMA-N** 銅・ジチオカルバメート法<sup>12)</sup>を用いた。

**TMA-N** 戸沢ら<sup>13)</sup>の修正によるピクレート法を用いた。

**TMO-N** 三塩化チタンで還元<sup>14)</sup>後, ピクレート法<sup>15)</sup>を適用した。

**FA** NASH の方法<sup>15)</sup>を用いた。

**AM の調製** 前報<sup>16)</sup>と同じ方法で行った。

**Mf の調製** 魚類背筋肉 10 g に 0.1 M KCl-20 mM Tris-maleate 緩衝液 (pH 7.0) 40 ml を加え, プレンダー (日本精機製, 約 10,000 回転) で 30 秒間の休止をはさんで 30 秒間のホモジナイズを 4 回行った。ナイロンネット (#16) でろ過し, ろ液にその 1/20 量の 20% Triton X-100 を加え, 30 分間放置後遠心分離 (750 × g, 15 分間) を行った。得られた沈澱物に同じ緩衝液 40 ml を加え攪拌したのち遠心分離 (750 × g, 7 分間) した。この操作を 5 回繰返したのち, 沈澱物に同じ緩衝液 150 ml を加えて懸濁し, 大きな凝集物を除くため一層ガーゼを通して Mf を得た。

**AM 及び Mf 量** ビューレット法<sup>17)</sup>を用いた。

**AM Ca-ATPase 活性** 高イオン強度反応混液中で測定した<sup>18)</sup>。

**Mf Ca-ATPase の熱安定性** 0.1 M KCl, 20 mM Tris-maleate 緩衝液 (pH 7.0) に懸濁した Mf (5 mg/ml) 5 ml ずつを分取し, 種々の温度の恒温槽に保ち経時的に取り出し氷水中で急冷した。Mf Ca-ATPase 活性は 100 mM KCl, 5 mM CaCl<sub>2</sub>, 25 mM Tris-maleate (pH 7.0), 1 mM ATP 条件下 25°C で反応させたのち, 終濃度が 5% となるように TCA を加えて反応を停止させ, 遊離する無機リン酸量を比色定量<sup>19)</sup>した。変性速度恒数 (K<sub>D</sub>) は内山らの方法<sup>20)</sup>により求めた。

**かまぼこの物性値** 前報の方法<sup>9)</sup>で測定した。

実験結果

**落し身の鮮度** 氷蔵材料より落し身を採取し, pH, VBN, NH<sub>3</sub>-N, TMA-N, TMO-N, DMA-N 及び FA を測定した。その結果を表 1 に示す。

表 1 にみられるように, 氷蔵期間の経過とともに pH は入手時には 6.90 であったものが貯蔵 42 日目には 8.28 まで上昇した。VBN は貯蔵 3 日目に既に 39.3 mg% と腐敗初期の状態をこえ, 貯蔵 42 日目には 196.6 mg% に達した。また, NH<sub>3</sub>-N 及び TMA-N は入手時にはそれぞれ 14.7 及び 5.6 mg% であったものが, 貯蔵 42 日目には 135.7 及び 79.0 mg% まで増加した。

一方, DMA-N は入手時には 0.14 mg% であった

表 1 氷蔵シログチから得た落し身中の pH, VBN, NH<sub>3</sub>-N, TMA-N, TMO-N, DMA-N 及び FA

項目	pH	VBN	NH <sub>3</sub> -N	TMA-N	TMO-N	DMA-N	FA
氷蔵期間 (日)		mg%	mg%	mg%	mg%	mg%	mg%
入手時	6.90	19.0	14.7	5.6	76.4	0.14	0.26
3	6.96	39.3	19.7	25.3	58.9	0.24	0.19
7	7.23	64.4	27.4	42.6	42.1	0.34	0.12
10	7.26	85.0	36.1	58.7	21.8	0.45	0.11
14	7.84	97.2	40.9	59.6	26.9	0.40	0.11
17	7.64	104.9	45.6	67.8	12.7	0.41	0.09
21	7.87	119.1	48.9	71.8	11.3	0.51	0.16
26	8.13	135.7	63.8	72.7	9.9	0.65	0.18
32	7.97	159.9	81.3	80.6	2.0	0.57	0.14
37	8.20	186.1	101.4	71.8	2.0	0.50	0.21
42	8.28	196.6	135.7	79.0	0.3	0.51	0.21

が, 貯蔵 42 日目には 0.5 mg% と微増した。FA にはばらつきがみられるが, 貯蔵期間を通してほぼ 0.2 mg% であり, ほとんど変化がみられなかった。TMO-N は入手時には 76.4 mg% であったものが貯蔵期間の延長ともなって減少し, 貯蔵 42 日目には 0.3 mg% と当初のほぼ全量が還元された。

**水晒し肉の鮮度** 落し身を水晒し (5 回) したのち脱水し, ミンチを行った。得られた水晒し肉の pH, VBN, TMO-N, DMA-N, FA, AM 量並びに AM Ca-ATPase 比活性及び全活性を測定した。なお AM, 量, Ca-ATPase 比活性及び全活性は, ばらつきを考慮して試料 4 個の測定値の平均値に標準偏差を併記した。その結果を表 2 に示す。

VBN, TMO-N, DMA-N 及び FA は表 1 に示した落し身の値に比べて著しく低く, 水晒しにより大部分が除去されている。総体的な傾向を VBN でみてみると, 材料では経時的に増加しているが水晒し肉ではばらつきがみられる。このことは, 鮮度低下の著しいものの水晒しは, この実験で行った 5 回の水晒しでは VBN の水洗除去に対し不十分であることがうかがわれる。なお, この実験では貯蔵 26 日目以後の水晒し肉

表 2 氷蔵シログチから得た水晒し肉中の pH, VBN, TMO-N, DMA-N, FA, AM, Ca-ATPase 比活性及び全活性

項目	pH	VBN	TMO-N	DMA-N	FA	AM	Ca-ATPase 比活性	Ca-ATPase 全活性
氷蔵期間 (日)		mg%	mg%	mg%	mg%	mg/4g of meat	μmolPi/min/mg of AM	μmolPi/min/4g of meat
入手時	6.82	6.9	9.0	0.00	0.08	603±15	0.164±7	99±3
3	7.08	4.2	4.8	0.03	0.23	602±4	0.145±5	88±2
7	7.20	23.8	5.0	0.04	0.07	613±6	0.156±11	96±6
10	7.23	13.0	3.2	0.10	0.07	583±8	0.144±5	84±4
14	7.45	18.2	4.1	0.09	0.10	568±17	0.167±15	95±10
17	7.42	16.0	2.2	0.07	0.08	572±12	0.193±50	110±26
21	7.51	15.5	2.0	0.10	0.11	617±21	0.125±7	77±3
26	7.66	25.9	0.7	0.16	0.14	631±20	0.139±26	88±17
32	7.48	37.0	0.7	0.19	0.14	605±56	0.118±10	72±13
37	7.54	58.5	0.8	0.19	0.12	576±11	0.216±52	124±30
42	7.93	46.3	0.8	0.12	0.12	598±28	0.103±6	62±6

表 3 氷蔵シログチの水晒し肉から調製したかまぼこの物性値

項目	pH	水分量	保水力	C.V.*	J.S.**	官能値
氷蔵期間 (日)		%	%	×10 <sup>-1</sup> (g/cm <sup>2</sup> )	g	
入手時	6.97	83.0	89.9	839	554	11.0
3	6.99	83.0	89.6	672	618	11.0
7	7.13	83.0	85.9	756	649	10.8
10	7.18	83.0	87.8	788	623	10.8
14	7.20	83.0	88.1	610	529	10.6
17	7.22	83.0	85.2	485	632	10.5
21	7.10	83.0	87.5	637	638	10.7
26	7.28	83.0	88.3	567	433	10.5
32	7.28	83.0	87.3	523	403	10.5
37	7.56	83.0	80.5	210	183	8.5
42	7.58	83.0	81.9	218	180	9.0

\* カードメーターによる破壊強度 \*\* ジェリー強度

には腐敗臭が感じられた。

氷蔵中の水晒し肉より調製した AM 量には多少のばらつきがみられるが, ほぼ 572~613 mg/魚肉 4g の範囲にあり, 貯蔵中の変化はほとんどみられなかった。Ca-ATPase 比活性は, 入手時には 0.164 であったが貯蔵 17 及び 37 日目にはそれぞれ 0.193 及び 0.216 と高い値を示し, また全活性も貯蔵 17 及び 37 日目にはそれぞれ 110 及び 124 と高い値を示したものの, 総体的にみると Ca-ATPase 比活性及び全活性は氷蔵期間の経過ともなって低下する傾向を示した。

**かまぼこ形成能** 水晒し肉よりかまぼこを調製し, pH, 保水力, カードメーターによる破壊強度 (C.V.), ジェリー強度 (J.S.) の測定及び官能検査を行った。その結果を表 3 に示す。

表 3 にみられるように, pH は氷蔵日数の経過とともに入手時の 6.97 から貯蔵 42 日目には 7.58 と上昇した。また, 保水力, C.V., J.S. 及び官能値には多少の変動がみられるが, 経時的に低下した。しかし, 貯蔵 32 日目でも保水力 87.3%, C.V. 5230 g/cm<sup>2</sup>, J.S. 403 g, 官能値 10.5 を示し, 市販の普通かまぼこ以上のものが得られた。しかしながら, それ以降

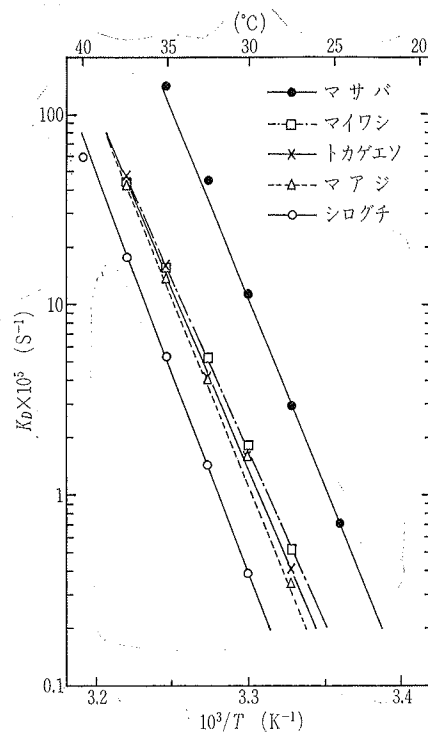


図1 各種魚類筋原繊維 Ca-ATPase の変性速度定数 ( $K_D$ ) と加熱温度 ( $1/T$ ) の関係 (ARRHENIUS プロット)

C. V. などの物性値はすべて急激に低下し、正常なかまぼこは得られなかった。このようなラウンドの状態に氷蔵したシログチ (水晒し肉) のかまぼこ形成能と同水晒し肉の Ca-ATPase 全活性との相関関係は著しく低いものであった。

**Mf の熱安定性** 以上の結果より、かまぼこ形成能からみたシログチの品質は長期間の氷蔵に耐えることが認められた。そこで、この特性を知る一助として、Mf の熱安定性の面から検討することとし、トカゲエソ、マアジ、マイワシ及びマサバの Mf のそれと比較した。種々の温度で測定した Mf Ca-ATPase の変性速度定数 ( $K_D$ ) を ARRHENIUS プロットした結果を図1に示す。

図1にみられるように、 $\log K_D$  に対する  $1/T$  の関係はいずれも直線となった (以下この直線を関係直線と記す)。この5魚種間の Mf ではほぼ同じ  $K_D$  ( $0.8 \times 10^{-5} \sim 50 \times 10^{-5}$ ) を示す温度範囲は、シログチでは  $32 \sim 39^\circ\text{C}$ 、マアジ、トカゲエソ、マイワシでは  $27 \sim 37^\circ\text{C}$ 、マサバでは  $25 \sim 33^\circ\text{C}$  であった。すなわち、シログチ Mf の関係直線が最も高温域 (安定な側) に位置しており、次いでマアジ Mf、トカゲエソ Mf、マイワシ Mf のそれはほぼ同じ位置にあった。マサバ

Mf のそれは他の魚種に比べ最も低温側 (不安定な側) に位置した。

## 考 察

**シログチ肉の氷蔵中の鮮度** シログチ肉の氷蔵中における pH 及び VBN の経日変化は篠山<sup>19)</sup>が報告した結果とほぼ同様の傾向を示している。本研究では、さらに  $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TMA-N、DMA-N、TMO-N 及び FA についても検討を加えた。その結果、VBN は  $\text{NH}_3\text{-N}$ 、DMA-N 及び TMA-N の和とほぼ一致しており、VBN の大部分はこれらで占められているものと思われる。また、TMO-N 量 (入手時 76.4 mg %) はエソ類<sup>21)</sup>などに比べて多いし、シログチ氷蔵中の TMA-N、DMA-N 及び FA 量には既報<sup>19)</sup>のエソと比較して差異がみられる。すなわち、シログチ肉中の TMA-N には貯蔵日数の経過にともない急激な増加がみられる。これに反し、DMA-N 及び FA は微量であり、しかも貯蔵期間の経過にともなって DMA-N は微増するが、FA にはほとんど変化がみられない。従って、シログチ肉中の TMO 分解物の大部分が TMA であると考えられる。

現在の以西魚は漁獲後 2~6 日間を要して水揚げされるため、魚市場で入手する魚類の鮮度にはばらつきがみられる。長崎のかまぼこ業者が用いる以西ものは、ほとんどすり身製造業者が製造した水晒し肉である。通常、このすり身製造業者の仕入時の以西グチには相当に鮮度の低下したものとみられるが、水晒しをすれば腐敗臭も除去され、相当程度のかまぼこ形成能も保持している。

**シログチ肉のタンパク質の氷蔵中の安定性** エソ類<sup>21)</sup>、スケトウダラ<sup>22)</sup>は酵素作用により TMO から DMA 及び FA が等モル生成することが知られている。このことからシログチ肉中にも微弱な活性をもった酵素が存在し、この酵素の作用で生じた FA の一部がタンパク質と結合していることも考えられる。しかし、シログチでは貯蔵中の FA の生成が微量であるためタンパク質に及ぼす作用も小さく、この点がエソ類に比べて貯蔵期間の延長を可能にしている要因の一つかもしれない。

一方、徳永ら<sup>23,24)</sup>は氷蔵スケトウダラ及びワラズカの肉中の VBN が  $30 \sim 60 \text{ mg} \%$  に達しても、塩溶性タンパク質量及び AM 量には変動がないと報告しており、また、著者らの既報<sup>19)</sup>のエソ類の実験でも同じ結果を得ている。本実験結果も同様の傾向を示し、一定期間内の貯蔵ではそれらの量には変動がみられず、

また、スケトウダラ、ワラズカ、エソ及びグチ類などの魚種による差異がないことを示している。しかし、本実験結果が示すように、AM Ca-ATPase 全活性には多少の変動がみられるものの総体的に低下しており、AM には主として Ca-ATPase 比活性の低下で示される質的な変化 (変性) が起っているものと考えられる。

川島ら<sup>25-27)</sup>は冷凍すり身の品質を AM について量的、質的に評価する目的から、AM Ca-ATPase 全活性として表現する方法を提唱し、スケトウダラ冷凍すり身より調製したかまぼこの品質と、AM Ca-ATPase 全活性との間に高い相関を認めている。また、加藤ら<sup>28)</sup>はスケトウダラ冷凍すり身、福田ら<sup>29)</sup>はマサバ落し身のブロック凍結肉について、Mf Ca-ATPase 全活性とかまぼこのゲル強度との間に高い相関を得ている。しかし、本実験におけるこの種の相関は低いものであり、また、過去に著者ら<sup>19)</sup>がラウンドの状態で行ったエソ類についても同様な結果であった。このことは、ラウンドのような形態での貯蔵は、均一性のある魚肉ブロック (例えばすり身) のような材料での貯蔵に比べて個体差が現われる<sup>30)</sup>ことに原因しているとも推察される。

一方、Mf の熱安定性は魚種固有のものであり<sup>31)</sup>、冷蔵などの種々の条件下でも成り立つ性質である<sup>30)</sup>。このことから、シログチ肉の特性を Mf の熱安定性の面よりエソ及び赤身魚と比較検討した。シログチ Mf の関係直線は他の魚種に比べて高温域 (安定な側) に位置しており、このことがエソ及び赤身魚に比べ長期間のかまぼこ形成能の保持となっているのかもしれない。

以上のことから、シログチ肉のタンパク質の氷蔵中の安定性は本研究の結果得られた超安定性から察せられる本来のタンパク質安定性の高いことと、エソ類やスケトウダラとは異なる FA 生成酵素の微弱なことにある程度由来している。

**シログチ肉の氷蔵中のかまぼこ形成能** 前述のタンパク質の安定性に支えられエソ、スケトウダラ等に見られないかまぼこ形成能の持続性が発揮された。このかまぼこ形成能は Ca-ATPase 全活性で示されるタンパク質の変性とは必ずしも高い相関を示さず、鮮度 (VBN 値) とは負の相関を有している。しかし、その VBN 値のレベルは原魚でいえば腐敗魚に近い鮮度であって、腐敗してもなおかまぼこ形成能を保持しているということは、シログチ肉の驚くべき特性といえる。エソ類では VBN が  $50 \text{ mg} \%$  を越すと、ほとん

どかまぼこ形成能がみられなかった<sup>16)</sup>ことと対照的である。

なお、ここには示していないが、同様の実験をさらに2回行いかまぼこ形成能を検討した。すなわち、入手時の VBN 量が  $10.2$  及び  $22.1 \text{ mg} \%$  のもので、それぞれ貯蔵30日目の C. V. が  $8380 \text{ g/cm}^2$  及び 27 日目の C. V. が  $3820 \text{ g/cm}^2$  と入手時の鮮度によって相違がみられるものの、ほぼ1ヶ月間かまぼこ形成能を保持していた。しかし、これは物性面からみた場合であり、本実験における貯蔵26日目の水晒し (5回) 脱水肉 (VBN  $25.5 \text{ mg} \%$ ) には腐敗臭が残るため、実際面におけるかまぼこ製造のための有効な氷蔵期間は、魚市場に水揚げ後およそ3週間が限度であろうと思われる。シログチのように、かまぼこ形成能の低下が遅い魚種は流通日数の延長を可能にし、産業上利用価値が高いともいえる。

## 要 約

グチ類は、長期間の氷蔵に耐えてかまぼこ形成能を保持する。この特性並びにかまぼこ原料としての有効な氷蔵期間を明らかにするため、材料としてシログチを用いて氷蔵中のアミン類及び FA の生成、AM Ca-ATPase 全活性、Mf の熱安定性並びにかまぼこ形成能の面から検討した。

1. シログチ肉中の VBN は氷蔵3日目に既に  $39.3 \text{ mg} \%$  と初期腐敗の状態をこえ、氷蔵32日目には  $159.9 \text{ mg} \%$  に達した。にもかかわらず、かまぼこ形成能は市販の普通かまぼこ以上を保持していた。

2. シログチ肉中の DMA-N 及び FA は微量に認められたが、氷蔵中の DMA-N は微増であり FA にはほとんど変化がみられなかった。一方、シログチ Mf はエソ類及び赤身魚のそれに比べて高温域での熱安定性が認められた。これらのことから、シログチ肉の氷蔵中の安定性は、シログチ肉本来のタンパク質の安定性が高いこと、並びにエソ類やスケトウダラと異なり、FA 生成酵素の作用が微弱なことにある程度由来していることが推察された。

3. シログチ肉の氷蔵中のかまぼこ形成能は、上記のタンパク質安定性に支えられ、エソ類等に見られないかまぼこ形成能の持続性が発揮されたが、このかまぼこ形成能と AM Ca-ATPase 全活性で示されるタンパク質変性との相関は低いものであった。

4. 氷蔵26日目の水晒し肉 (5回水晒し) の VBN 量は  $25.9 \text{ mg} \%$  を示し、腐敗臭が残った。このため、実際面におけるかまぼこ製造に有効な氷蔵期間は、水

揚げ後およそ3週間であらうと思われる。

本実験を行うにあたり、御助言を頂いた北海道大学水産学部 秋場 稔教授並びにアクトミオシン及び筋原繊維 Ca-ATPase 活性測定について御助言を頂いた同学部 新井健一助教授に感謝します。

文 献

(1) 田端義明ほか：氷蔵したホンワニエソから試製したかまぼこの品質，長大水研報，No. 39，13~16 (1975).

(2) 野崎征宣ほか：かまぼこ原料を目的とするトカゲエソの冷蔵，長大水研報，No. 40，29~34 (1975).

(3) 黒川孝雄：冷凍および氷蔵エソのかまぼこ原料適性，日水誌，45，1551~1555 (1979).

(4) 岡田 稔ほか：魚肉ねり製品，p. 164~165，恒星社厚生閣，東京 (1974).

(5) 野中順三九ほか：水産食品学第3版，p. 220，恒星社厚生閣，東京 (1978).

(6) 篠山茂行：煉製品の原料魚に関する研究-I，西海区水研報，No. 12，3~17 (1957).

(7) 篠山茂行：煉製品の原料魚に関する研究-II，西海区水研報，No. 22，19~36 (1961).

(8) 篠山茂行：煉製品の原料魚に関する研究-III，西海区水研報，No. 22，39~45 (1961).

(9) 田端義明・金津良一：市販かまぼこのカード・メータによる破断応力について，日水誌，41，233~241 (1975).

(10) 山形 勲：水産生物化学・食品学実験書（斉藤恒行ほか編），p. 281~286，恒星社厚生閣，東京 (1974).

(11) 二村義八朗：塩誤差を伴わない水中微量アンモニアの直接定量法，日水誌，39，1315~1324 (1973).

(12) W. J. Dyer and Y. A. Mounsey : Amines in Fish Muscle, II Development of Trimethylamine and Other Amines, *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 6, 359-367 (1945).

(13) 戸沢晴巳ほか：Dyer 法によるトリメチルアミン測定値に対するジメチルアミンの影響，日水誌，36，606~611 (1970).

(14) W. J. Dyer : Amines in Fish Muscle, I Colorimetric Determination of Trimethylamine as the Picrate Salt, *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 6, 351-358 (1945).

(15) T. Nash : The Colorimetric Estimation of Formaldehyde by Means of the Hantzsch Reaction, *Biochem. J.*, 55, 416-421 (1953).

(16) 野崎征宣ほか：かまぼこ原料魚（エソ類）の凍結貯蔵，冷凍，35-608，473~480 (1978).

(17) A. G. Gornall et al. : Determination of Serum Proteins by Means of the Biuret Reaction, *J. Biol. Chem.*, 177, 751-766 (1949).

(18) 新井健一：水産生物化学・食品学実験書（斉藤恒行ほか編），p. 189~194，恒星社厚生閣，東京 (1974).

(19) C. H. Fiske and Y. Subbarow : The Colorimetric Determination of Phosphorus, *J. Biol. Chem.*, 66, 375-400 (1925).

(20) 内山 均ほか：魚類筋原繊維の生化学的研究，日水誌，44，491~497 (1978).

(21) 原田勝彦：魚介類におけるホルムアルデヒドとジメチルアミンを生成する酵素に関する研究，下関水大研報，23，163~241 (1975).

(22) 天野慶之ほか：タラ類の各組織におけるホルムアルデヒドとアミン類含量について，日水誌，29，860~864 (1963).

(23) 徳永俊夫・中村全良：魚肉の特性に関する研究-IV，北海道区水研報，23，67~75 (1961).

(24) 徳永俊夫：スケトウダラ低温貯蔵中の肉蛋白の変化について，北海道区水研報，26，135~142 (1963).

(25) 川島孝省ほか：魚類筋肉構成たんぱく質に関する研究-IX，日水誌，39，207~214 (1973).

(26) 川島孝省ほか：魚類筋肉構成たんぱく質に関する研究-X，日水誌，39，525~532 (1973).

(27) 川島孝省ほか：魚類筋肉構成たんぱく質に関する研究-XIII，日水誌，39，1201~1209 (1973).

(28) 加藤 登ほか：スケトウダラ冷凍すり身の一新品質判定法，日水誌，45，1027~1032 (1979).

(29) 福田 裕ほか：凍結および貯蔵によるマサバ筋原繊維タンパク質の変性，日水誌，48，1627~1632 (1982).

(30) 新井健一：魚肉の品質とたんぱく質の温度安定性，魚肉ソーセージ，No. 210，3~36 (1980).

(31) 橋本昭彦ほか：魚類筋原繊維 Ca-ATPase 活性の温度安定性と環境適応，日水誌，48，671~684 (1982).

法 規 「行政事務の簡素合理化及び整理に関する法律」に基づく「高圧ガス取締法の一部改正」に伴う同法政令及び省令の改正について

1. 高圧ガス取締法の改正の内容

か月を超えない範囲で施行される旨公布された。その内容は次のとおりである（既報：「冷凍」昭和58年12月号）。

去る昭和58年12月10日に、法律第83号「行政事務の簡素合理化及び整理に関する法律」に基づき、高圧ガス取締法の一部改正が行なわれ、法改正の日から6月

昭和58年12月10日 法律第83号 行政事務の簡素合理化及び整理に関する法律 高圧ガス取締法（昭和26年法律第204号）の一部を次のように改正する。  
第5条第1項第2号を次のように改める。

現	行	改	正
2	1日の冷凍能力が20トン以上の設備を使用して冷凍のためガスを圧縮し、又は液化して高圧ガスの製造をしようとする者	2	冷凍のためガスを圧縮し、又は液化して高圧ガスの製造をする設備でその1日の冷凍能力が20トン（当該ガスが政令で定めるガスの種類に該当するものである場合にあっては、当該政令で定めるガスの種類ごとに政令で定める値）以上のもを使用して高圧ガスの製造をしようとする者

第5条第2項第2号を次のように改める。

現	行	改	正
2	1日の冷凍能力が3トン以上の設備を使用して冷凍のためガスを圧縮し、又は液化して高圧ガスの製造をする者（前項第2号に掲げる者を除く。）製造開始の日	2	冷凍のためガスを圧縮し、又は液化して高圧ガスの製造をする設備でその1日の冷凍能力が3トン（当該ガスが前項第2号の政令で定めるガスの種類に該当するものである場合にあっては、当該政令で定めるガスの種類ごとに政令で定める値）以上のもを使用して高圧ガスの製造をする者（同号に掲げる者を除く。）製造開始の日

2. 高圧ガス取締法施行令（政令）の改正の内容

が行なわれて、ここに具体的な「裾切り」の範囲が定められ、昭和59年6月6日を期して施行される運びとなった。

このほど、改正法の内容を受けて、政省令の改正

その内容は次のとおりである。

政令第173号

高圧ガス取締法施行令の一部を改正する政令

内閣は、高圧ガス取締法（昭和26年法律第204号）第5条第1項第2号及び第2項第2号並びに第78条の3の規定に基づき、この政令を制定する。

高圧ガス取締法施行令（昭和26年政令第350号）の一部を次のように改正する。  
第3条の2を第3条の3とし、第3条の次に次の1条を加える。