

## 赤肉魚のねり製品原料化試験—II

## マサバ肉の冷凍すり身凍結貯蔵試験

辻本敏雄・飛田 清

前年度、実施した試験において、マサバ サンマ等の赤肉魚は漁獲後、即殺してねり製品を調製した場合、足の強いかまぼこをつくるが、時間の経過および硬直中以後の肉では、脆いつみれ形のゼリーより得られなかったこと、また足の増強法として、水晒し、PHの調整および添加物の利用を報告したが、本年度は冷凍すり身の貯蔵中におけるかまぼこ形成能および蛋白の溶解性について引続き試験を行なったので報告する。

## 試験材料および方法

原料 試験に使用したマサバ *Scomber Japonicus HOUTTURN* は、北茨城市平潟町地先、(正)定置網で漁獲された中小サバで、漁獲後、3時間ないし3.5時間経過した硬直中または解硬直前の鮮度であった。マサバの平均体長および平均体重は次のとおりであった。

	平均体長cm	平均体重g
42年7月6日	24.01	174.40
7月13日	20.09	108.14
7月20日	23.87	174.95
7月27日	23.38	155.75

試料の調製 かまぼこ形成能の測定試料は、調理後、ローラー式魚肉採取機で落し身とし、そのまま(対照)または水晒脱水後、チョッピングを行ない、3%の食塩を添加播漬して塩すり肉をつくり、折巾48mmのケーシングに充填、90℃30分加熱後急速に冷却して試料とした。薬品などの添加物は食塩とほぼ同時に加えて播漬した。

すり身の冷凍貯蔵中におけるかまぼこ形成能および蛋白の溶解性に及ぼす影響を試験する試料は、添加物を加えて5分播漬混合して、ポリエチレン袋に詰めドライアイス添加アルコール溶液(-70℃)中で凍結後、-30℃または-20℃のフリーザー中に保管貯蔵した。魚肉蛋白の測定は、前記落し身または水晒肉について測定するとともにかまぼこ形成能測定試料を使用した。

かまぼこ形成能の測定 前報<sup>1)</sup>と同様にして、屈折破、官能検査、ゼリー強度、圧出水分を測定した。

魚肉蛋白量の測定 前報<sup>1)</sup>と同様に改良ビュレット法により測定した。

## 結果および考察

## 1 冷凍すり身の前処理

水晒 サンマ、サバ等の赤身の魚は、足の弱い魚またはかまぼこ形成能がないとされていたが、漁獲直後の硬直前の肉からは、足の強いゼリーをつくり、かまぼこ形成能が認められている。しかし、硬直または解硬した肉からは足の強いかまぼこ形のゼリーは得られない<sup>2)</sup>。

硬直または解硬した肉の足形成能の能力を回復，改善をはかるために志水<sup>1)3)</sup>が提案したPH調整液に浸漬し，次いで水洗いを行なう方法について試験を実施し良好な結果を得たので，今後の冷凍すり身の試験には本方法による水晒を行なった。

表1 サバ肉の水晒し処理のかまぼこ形成能に及ぼす影響

処 理 方 法	PH	加熱肉の性状		圧出水分 (%)	屈折破	官能検査
		破れの強度	凹みの強度			
落とし身をチッピング	5.9	106	2.66	44.9	卅	つみれ型
水晒1回(10倍量の水)	6.29	454	5.58	40.5	卅	つみれ型
NaHCO <sub>3</sub> 0.4% PH調整水晒	6.81	621	7.74	33.6	十一	かまぼこ型

水晒しによる肉のPHの変化は次のようになった。

落とし身のPH	5.85~5.90
アルカリ浸漬	7.45
(NaHCO <sub>3</sub> 0.4% 7倍量)	
第2回 水晒 (7倍量水)	7.40
第3回 " ( " )	7.15
第4回 " ( " )	6.81~7.10

NaHCO<sub>3</sub> を0.5%以上使用して最終水晒後の肉のPHが7.4以上になると，足形成能を失い脆いつみれ形のゼリーしかつくなかった。

## II すり身の冷凍貯蔵中におけるかまぼこ形成能および蛋白の溶解性に及ぼす影響

1 無塩すり身と加塩すり身の比較 赤身の魚の無塩すり身および加塩すり身の凍結によるかまぼこ形成能に及ぼす影響についての実験結果は，図1のとおりである。赤身の魚のなかでも足の形成能があるとされているアジを対照として，使用したアジの組成は，体長14.6cm，体重37.34gである。

食塩のみによる加塩すり身は無塩すり身に比べて，貯蔵中のゼリー強度の低下は大きく，食塩濃度が高くなるに従い，その傾向は大きくなるようである(図1-1)。すり身にクエン酸塩を添加した場合も，無塩すり身加塩すり身よりかまぼこ形成能に及ぼす影響は少なく貯蔵期間の経過にともないその傾向は大きくなった(図1-2)。しかしクエン酸塩と砂糖を加えると，加塩すり身の方が，ゼリー強度は高く，貯蔵日数の経過にともなう変化も少なくなる(図1-3)。

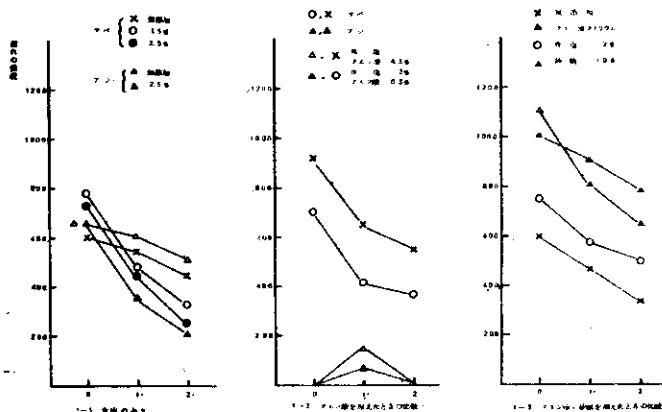


図1 無塩および加塩すり身の凍結貯蔵中の変化

対照として使用したアジ肉の冷凍すり身は、サバ肉冷凍すり身のような差はないが、ほぼ同様の結果を示した。クエン酸塩のみを添加した場合、脆いつみれ形のゼリーとなり、ゲロメーターによるゼリー強度は測定できなかった。

蛋白の溶解性について実験した結果もかまぼこ形成能についての実験結果とほぼ同様の結果を示している。

## 2 冷凍すり身によるねり製品の製造

ブロム酸カリウムの効果 40日貯蔵した冷凍すり身を細切、チョッピングして5分空すり、食塩3%（加塩すり身は、添加食塩との差）とブロム酸カリウム0.05%を加えて20分塩すりしてケーシングに充填、90℃、30分加熱冷却して20時間後に測定した結果は、表2のとおりである。

表2 足の強さに及ぼすブロム酸カリの影響

処 理 方 法			ゼリー強度	圧出水分%	屈折破	官能検査
冷 凍 すり 身	KB <sub>r</sub> 添加%					
無 塩	対 照	0	765	39.89	≡	つみれ型
		0.05	719	32.34	+	〃
す り 身	ピロリン酸ナトリウム0.1%	0	346	36.84	+	〃
		0.05	565	32.58	±	かまぼこ型
す り 身	ピロリン酸ナトリウム0.1% 蔗 糖 10.0%	0	449	31.95	+	つみれ型
		0.05	845	28.11	±	かまぼこ型
加 塩 すり 身	ピロリン酸ナトリウム0.1% クエン酸ナトリウム0.3% 蔗 糖 10.0%	0	710	35.58	±	〃
		0.05	1156	25.40	—	〃
無 塩	対 照	0	304	39.41	≡	つみれ型
		0.05	265	42.25	≡	〃
す り 身	ピロリン酸ナトリウム0.1%	0	464	35.91	≡	〃
		0.05	771	37.15	≡	〃
加 塩 すり 身	ピロリン酸ナトリウム0.1% 蔗 糖 10.0%	0	656	30.22	±	かまぼこ型
		0.05	848	25.41	±	〃
加 塩 すり 身	ピロリン酸ナトリウム0.1% クエン酸ナトリウム0.3% 蔗 糖 10.0%	0	540	31.08	±	〃
		0.05	890	28.94	—	〃

無塩すり身、加塩すり身ともにブロム酸カリウムを加えた場合は、冷凍すり身に加えた添加物に関係なく、ブロム酸カリウムを加えないものにくらべて高いゼリー強度を示し、屈折破、官能検査の結果も改善される。この結果は、ブロム酸カリウムは凍結すり身に対して非効果的であるとする谷川<sup>14)</sup>の研究結果と異なる。また加塩すり身に重合リン酸塩を加える場合には逆効果になるおそれがあるとする意見もあるが、ねり製品製造時にブロム酸カリウムを使用すれば足の増強効果により、足の形成能に効果的に働くものと考えられる。

坐りの効果 ケーシングに充填後室温（28~30.5℃）に1時間放置後90℃30分加熱後冷却して製造した試料について測定した結果は、表3のとおりである。

表3 足の強さに及ぼす坐りの影響

冷凍すり身の処理方法		坐りの有無	ゼリー強度	ゼリー強度差	圧出水分	屈折破	官能検査
無塩すり身	対 照	— ○	2 6 6 3 0 7	4 1	3 2.3 4 4 2.2 5	卅 卅	つみれ型 //
	ピロリン酸ナトリウム 0.1%	— ○	4 6 2 6 0 4	1 4 2	3 1.9 6 2 5.4 6	士 一	かまぼこ型 //
	クエン酸ナトリウム 0.3%	— ○	6 8 3 8 4 5	1 6 2	3 4.0 3 2 7.4 5	士 士	// //
	蔗 糖 10.0%	— ○	4 3 5 4 9 5	6 0	3 1.5 6 3 1.9 5	士 士	// //
	ピロリン酸ナトリウム 0.1% 蔗 糖 10.0%	— ○	6 8 3 8 0 4	1 2 1	2 9.1 2 2 8.4 0	士 士	// //
	ピロリン酸ナトリウム 0.1% クエン酸ナトリウム 0.3% 蔗 糖 10.0%	— ○	3 4 5 7 6 1	4 1 6	3 1.5 8 3 2.3 4	十 士	つみれ型 かまぼこ型
	加塩すり身	対 照	— ○	2 3 6 3 1 0	7 4	4 0.2 0 4 1.5 1	卅 卅
ピロリン酸ナトリウム 0.1%		— ○	5 1 4 7 1 6	2 0 2	3 7.1 5 3 5.6 0	士 一	かまぼこ型 //
クエン酸ナトリウム 0.3%		— ○	6 8 1 9 3 7	2 5 6	2 6.6 5 2 5.8 2	士 一	// //
蔗 糖 10.0%		— ○	4 3 4 7 6 1	3 2 7	2 7.6 2 2 6.0 4	士 一	// //
ピロリン酸ナトリウム 0.1% 蔗 糖 10.0%		— ○	4 8 2 8 6 4	3 8 2	2 6.2 5 2 5.2 1	一 一	// //
ピロリン酸ナトリウム 0.1% クエン酸ナトリウム 0.3% 蔗 糖 10.0%		— ○	4 0 7 8 9 1	4 8 4	2 9.0 2 2 5.5 9	士 一	// //

無塩すり身、加塩すり身ともに坐りの作用を用いることによりゼリー強度は高くなり、圧出水分は減少し、屈折破、官能検査結果は向上する。加塩すり身は無塩すり身に比べてその効果は大きく、蔗糖添加の試験区は効果が顕著であった。

ザバは坐り易い魚にランクされており、塩すり肉を放置してゲル化させることにより、網状構造の骨組みができて、加熱により作られるゲルがこの構造を補強強化する役目をするのでないかと考えられる。

添加物による足の増強効果 Tamarind の種子から抽出した多糖類製品であるグリロイド(大日本製薬KK製)を蔗糖またはソルビトールと1:1に混合して10%使用した。その結果は図2および図3のとおりである。

すり身を凍結することなくねり製品を作った場合、ゼリー強度に差はあるが圧出水分は少なく、屈折破官能検査結果はすべてかまぼこ形のゼリーを示している。凍結貯蔵40日後においてもゼリー強度は小さくなるが、なおかまぼこ形のゼリーを示した。ブロム酸カリウム添加による効果は認められなかったが、坐りによる足の増強効果は認められた。

グリロイドによるかまぼこ形成能の効果についての作用は明らかでないが、図4の構造式を有し極めて側鎖の多いことから、蛋白分子の結合または架橋化に関与するのではないかと考えられる。

要 約

サバ肉による冷凍すり身の凍結貯蔵中におけるかまぼこ形成能および蛋白の溶解性について検討した。その結果の概要は次のとおりである。

1 すり身の前処理として、炭酸水素ナトリウムを用いて水晒液のPH調整を行ない、肉のPHを中性付近まで上げるとかまぼこ形成能は向上する。

2 無塩すり身と加塩すり身のかまぼこ形成能におよぼす影響について試験した結果

(1) 加塩すり身は無塩すり身に比して貯蔵中のかまぼこ形成能の低下は大きく、塩濃度が高くなるに従いその傾向は大きくなる。

(2) 蔗糖およびクエン酸塩を加えた加塩すり身は、足の増強効果が認められ、良好な結果を示した。

3 冷凍すり身からねり製品を製造するとき、ブロム酸カリウムを使用すると足の増強効果が改善される。

4 坐りを適用するとかまぼこ形成能は向上する。その効果は無塩すり身より加塩すり身の方が大きい。

5 多糖類製品のグリロイドを蔗糖とともに加えるとかまぼこ形のゼリーをつくり、40日凍結貯蔵後にもなおかまぼこ形のゼリーを示すがゼリー強度は低下する。

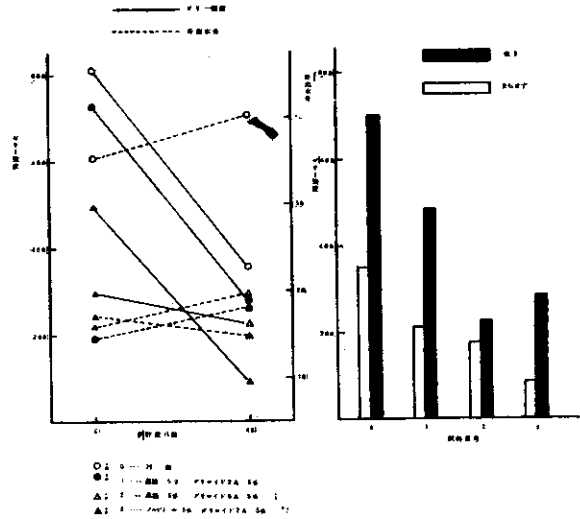


図2 グリロイドのかまぼこ形成能におよぼす影響

図3 足の増強におよぼす坐りの効果(グリロイドの添加)

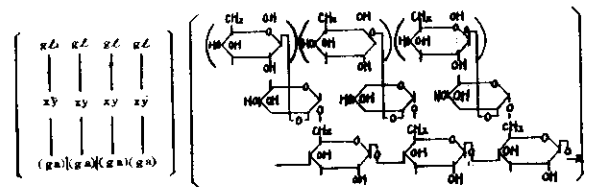


図4 グリロイドの構造式

文 献

- 1) 辻本敏雄 1967: 赤肉魚のねり製品原料化試験—I. 茨城水試試験報告, 昭和41年度; 129-133
- 2) 辻本敏雄 1963: 水産ねり製品の原料魚に関する研究. 茨城水試試験報告, 昭和36年度; 21-47
- 3) 志水寛・清水 直 1953: 水産動物肉に関する研究—XII, 日水誌19: 753-756
- 4) 谷川英一 1966: 蛋白変性から見た冷凍法の改善に関する研究