

水産ねり製品の原料魚に関する研究—Ⅲ

ブロム酸カリの弾力性食味に及ぼす影響

辻 本 敏 雄

I 緒 言

前報¹⁾ではサンマ等赤身の魚の水産ねり製品の原料化について検討した。各種の酸化剤とくにブロム酸カリを使用すると、その酸化作用によつてSH基を—S—S—結合に変えることによりゲルの網状構造を強化し、カマボコ形成能のないサンマ等の赤身の魚から弾力性食味(足)の強いかまぼこを得ることができる。ブロム酸カリは従来小麦粉の品質改良剤として使用することが許可されたが、昭和38年3月30日付で魚肉ねり製品に使用することが許可になった。

赤身の魚を使用する水産ねり製品製造の実用化を図るために、鯨肉の添加及びスケトウタラを原料とするかまぼこへの混用について検討した。

II 実 験 方 法

1 実験材料

1) 実験原材料

実験原材料として冷凍鯨肉の赤肉(1級及び2級)、赤身の魚は生鮮、冷凍アジ(鮮度不良)、冷凍サバ及びサンマを使用した。副資材、添加物は次のとおり用いた。

資 材 食塩、澱粉(馬鈴薯)、蔗糖

添加物 ブロム酸カリ、第2磷酸ナトリウム、ポリ磷酸ナトリウム、亜硝酸ナトリウム、アスコルビン酸ナトリウム、防腐剤(AF-2)、調味料、食用色素

2) 実験材料の製造

原料魚を調理後魚肉採取機で落し身とし、水晒し、脱水後カッターで細切し、鯨肉はカッターで細切後すじを除去した精肉をそのまま又は水晒し、脱水して、30~50%重量の水(一部氷)を加え、3%の食塩を加えて塩ずり肉をつくり、これに副資材及び添加物を加えてすり上げ、ケーシングに詰めて85~90℃1時間加熱、冷却して製品とした。ケーシング充填後35℃の恒温器中で1時間処理して坐りの効果を比較した。

3) 実験方法

足の測定

官能的には直径30mm、厚さ5mmの円板状の試料片を親指と人指指で押しつぶした時の状態並びに前歯で噛切る時の歯切れの良否、奥歯で噛切る時の歯応へについて検査を行ない、その状態により評価した。同時に屈折破⁽¹⁾を併せ行なつた。官能審査の評価は次の基準に準じた。

— カマボコ型 優秀

士	カマボコ型	良
十	ツミレ型	稍不良
廿	"	不良
卅	"	不良

足の物理的測定には、ブランヂャー押込式の岡田式ゲロメーターを使用し、ブランヂャーが試料表面を押し込み、試料表面が破断するに要する荷重、即ち破れの強度 (Breaking Strength) をゲル強度として表わした。

圧出水分の測定は、小型油圧式圧搾器を使用して、直径30mm、厚さ0.1~0.2mm、重量約1gの試料を10Kg/cm²/30secで圧出する水分を圧出水分量とした。

一般成分

PH	硝子電極PH計…飯尾電機製
水分	R, M, B水分計…日本冶金製

III 実験結果及び考察

1 ブロム酸カリ添加魚肉ソーセージの製造

試験—I

アジ、サバ及びサンマの落し身を3.5倍量の水で15分、2回水晒し、遠心脱水後の精肉に、亜硝酸ナトリウム、アスコルビン酸ナトリウムを添加した鯨肉20~50%を加え混合した。3%の食塩を加えて播漬20分後にブロム酸カリ0.05~0.1%を添加し、更に5~10分播漬した塩ざり肉をケーシングに詰め、加熱、冷却して製品とした。24時間後に測定した結果は表1、2、3のとおりである。

Table 1 ブロム酸カリ添加アジ肉の足の増強効果

試料 No.	記号	処 理 方 法	物理的強度	官 能 審 査		P H	水分量 %
			ゲル強度 Hg, g	屈折破	官能検査		
1	A	アジ肉100% 加水量30%	540	±	+	6.50	78.4
2		" KBrO ₃ 0.05%	804	—	—	6.52	77.9
3		" 0.1%	564	—	—	6.64	77.5
4	B	アジ肉80 鯨肉20% 加水量30%	432	±	±	6.35	79.0
5		" KBrO ₃ 0.05%	695	—	—	6.55	78.7
6		" 0.1%	588	—	—	6.70	78.0
7	C	アジ肉50 鯨肉50% 加水量30%	624	+	+	6.46	76.4
8		" KBrO ₃ 0.05%	756	—	—	6.35	77.2
9		" 0.1%	660	—	—	6.49	76.3

Table 2

ブロム酸カリ添加サバ肉の足の増強効果

試料 No.	記号	処 理 方 法	ゲル強度 H _g , %	屈折破	官能検査	P H	水分量 %
1	D	サバ肉100 加水量43%	360	+	+	6.49	76.4
2		KBrO ₃ 0.05%	704	—	—	6.41	76.4
3		" 0.1%	720	—	—	6.50	76.1
4	E	サバ肉20 鯨肉80 加水量43%	528	+	±(-)	6.30	77.0
5		KBrO ₃ 0.05%	636	—	—	6.44	77.2
6		" 0.1%	636	—	—	6.56	77.4
7	E'	E×35°C 1h坐り	516	+	+	6.25	76.7
8		"	672	±	±(+)	6.48	76.9
9		"	672	±	±(+)	6.49	76.0
10	F	サバ肉50 鯨肉50 加水量50%	492	+	+	6.19	80.0
11		KBrO ₃ 0.05%	588	—	±	6.45	78.0
12		" 0.1%	588	—	±	6.43	78.0
13	F'	F×35°C 1h坐り	504	+	+	6.25	78.2
14		"	684	±	±	6.34	77.5
15		"	660	±	±	6.43	76.1

Table 3

ブロム酸カリ添加サンマ肉の足の増強効果

試料 No.	記号	処 理 方 法	ゲル強度 H _g , %	屈折破	官能検査	P H	水分量 %
1	G	サンマ肉100 加水量40%	346	+	+	6.37	77.1
2		KBrO ₃ 0.05	766	—	—	6.41	77.3
3		" 0.1	782	—	—	6.48	77.4
4	H	サンマ肉20 鯨肉80 加水量40%	464	+	+	6.31	77.0
5		KBrO ₃ 0.05	692	—	—	6.44	77.2
6		" 0.1	758	—	—	6.48	77.4
7	H'	H×35°C 1h坐り	420	+	+	6.30	76.9
8		"	712	—	—	6.48	76.8
9		"	712	—	±	6.40	77.0
10	I	サンマ肉50 鯨肉50 加水量46%	484	+	+	6.20	78.5
11		KBrO ₃ 0.05	664	—	—	6.45	78.0
12		" 0.1	660	±	—	6.46	78.0
13	I'	I×35°C 1h坐り	428	+	+	6.18	78.2
14		"	702	±(-)	±(-)	6.38	78.9
15		"	698	±(-)	±	6.39	78.7

アジ、サバ、サンマともにブrom酸カリ添加試験区はゲル強度、官能審査結果ともにカマボコ形成能及び足の増強効果が認めらる。ブrom酸カリ添加による足の増強効果はサンマ次いでサバ、アジの順となりカマボコ形成能の低い赤身の魚ほどブrom酸カリ添加による足の増強効果は大きくなる。添加量による効果は水晒し肉の場合では、0.05%添加と0.1%添加を比較するとアジ試験区は<0.05と添加量の増加に伴いゲル強度は低下し、サバ、サンマ試験区では効果の差異は殆んど認められない(図1)。鯨肉を赤身

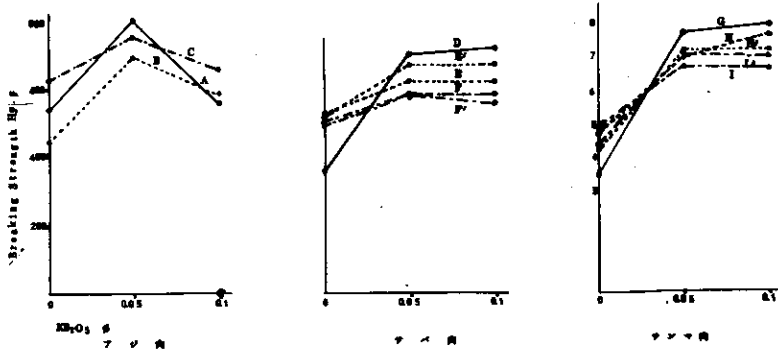


図1 ブrom酸カリによるゲル強度に及ぼす影響

の魚に加えることによる影響は、鯨肉を加える量が増加するに従いゲル強度は低下する傾向を示し(図2)、ブrom酸カリ添加による影響は鯨肉を加えない場合と同様の傾向を示した。これらのことからブrom酸カリの使用量は0.05%前後が適当であり、鯨肉を加える場合も同じ添加量でよいと考えられる。

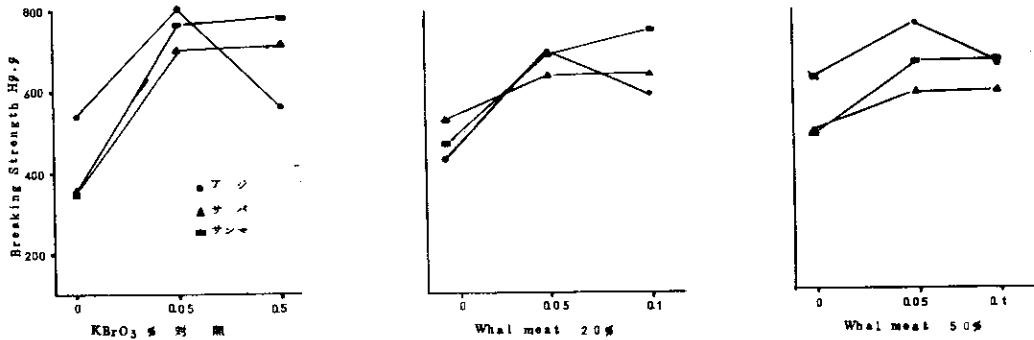


図2 鯨肉のゲル強度に及ぼす影響

ケーシングに充填後、35℃の恒温器中で1時間坐り処理を行なうとゲル強度は増加するが、官能審査はそれ程良くならない。むしろ脆さとざらつきが感じられて官能的には足は低下する。

2 ブrom酸カリ添加魚肉ソーセージの還元剤添加時期の影響

原料肉にアジと鯨肉を使用した。アジ肉は実験-1に準じ、鯨肉は水晒しを行わず細切したまま魚肉ソーセージを製造してブrom酸カリ添加による影響を調べた。又還元剤も同一播漬操作中に添加し、ブrom酸カリによる影響を比較した。(図3, 表4)

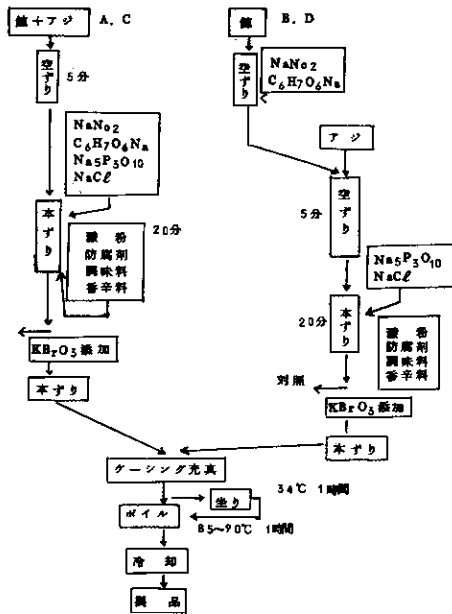


図3 試料の製造二種

Table 4 還元剤添加時期のプロム酸カリの足の増強効果

試料 No.	記号	作用方法	ゲル強度 H _g , g	圧出水分 (A) %	屈折破	官能検査	P H	水分 (B)
1	A	鯨肉 20%	408	32.5	±	±	6.47	79.7
2		坐り	576	29.1	—	—	6.40	76.4
3		KBrO ₃	528	30.5	—	—	6.53	80.4
4		坐り	600	28.8	—	—	6.55	79.6
5	B	鯨肉 20% 還元剤を鯨肉に添加	456	32.1	±	—	6.37	79.8
6		坐り	540	30.5	—	—	6.50	80.1
7		KBrO ₃	588	27.8	—	—	6.61	79.2
8		坐り	612	26.0	—	—	6.59	79.4
9	C	鯨肉 50%	636	34.5	++	++	6.22	76.1
10		坐り	672	32.8	+	+	6.23	76.3
11		KBrO ₃	684	27.7	—	—	6.29	76.4
12		坐り	708	27.8	±	±	6.34	76.0
13	D	鯨肉 50% 還元剤を鯨肉に添加	540	29.3	+	+	6.19	77.2
14		坐り	564	31.6	±	±	6.16	76.4
15		KBrO ₃	708	25.8	—	—	6.30	76.4
16		坐り	744	26.3	±	±	6.29	78.0

本実験においても物理的強度及び官能審査結果からブロム酸カリ添加による足の増強効果は認められる。圧出水分量の減少は顕著で重合リン酸塩との相乗効果によるブロム酸カリの優れた保水性を示すものと考えられる。(図4, 5)

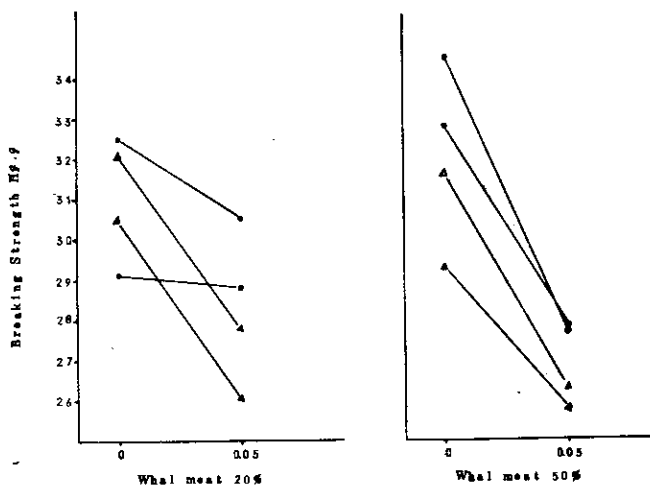


図4 KBrO₃

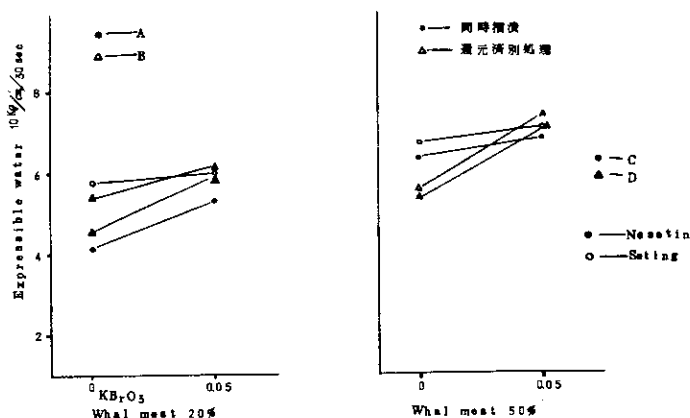


図5 還元剤添加時期のゲル強度に及ぼす影響

ブロム酸カリ(酸化剤)と還元剤を同一播漬中に添加してもブロム酸カリの添加時期をずらすことにより発色に及ぼす悪影響は見られなかつた。発色を必要とする鯨肉に予め還元剤を添加処理しておき、本ずり工程において他の原料肉に加え、ブロム酸カリを添加して得た魚肉ソーセージは、鯨肉とアジ肉を同時に播漬したすり身に還元剤やブロム酸カリを添加した試料に較べてゲル強度が高く、圧出水分量が少なく優れている。このことから発色を要する肉を使用する場合は、予め還元剤を添加処理した肉を用いることが好ましい。

ケーシングに充填後坐り処理を行なつたものは、ゲル強度が高く、圧出水分量の減少による物理的強度の向上が見られたが、官能審査においては脆さと、ざらつき感が現れたのは実験-1と同様であつた。この傾向は鯨肉の添加量が多くなるに従い大きくなる傾向を示した。

3 ブロム酸カリ添加魚肉ソーセージ中の食用色素に及ぼす影響

ブロム酸カリを添加して魚肉ソーセージを製造すると、食用赤色色素が変色して製品の色が悪くなると思われる。

食品添加物として使用許可の食用赤色色素1~4号及び101~106号について、最大吸収波長における透過率を分光光度計で測定した結果は表5のとおりである。食用色素は加熱により退色の起ることが見られるが、ブロム酸カリ添加による影響は全く見られない。

Table 5 KBrO₃の食用色素に及ぼす影響

色 素 名		フィルター mμ	最大吸収波長における透過率		
法定色素名	染料名		加熱前 %	KBrO ₃ 無添加 加熱後	KBrO ₃ 添加 加熱後
食用赤色 1号	ボンソー3R	517	33.0	33.5	33.4
” 2号	アマランス	517	43.0	44.2	44.2
” 3号	エリスロシン	517	30.4	31.4	31.6
” 4号	ボンソーSX	517	47.2	48.9	48.8
” 101号	ボンソーR	517	43.0	44.4	44.5
” 102号	ニューコクシン	517	49.6	56.3	56.0
” 103号	エオシン	517	31.4	33.2	32.9
” 104号	クロキシン	532	30.6	31.8	31.9
” 105号	ローズベンガル	532	39.0	40.2	40.3
” 106号	アシッドレッド	562	17.8	18.3	18.2

Note 1 食用色素0.001%, 食塩3%, KBrO₃0.1%を使用した。

2 加熱は沸騰水中1時間行なつた。

4 ブロム酸カリ添加かまぼこの製造試験

原料肉に氷蔵無頭スケトウタラ（鮮度不良）と冷凍アジ（鮮度不良品を凍結貯蔵した）、サンマを使用した。原料肉は落し身を5倍量の水で30分、1回水晒し、遠心脱水して精肉とし、表6の原料配合割合

Table 6 原 料 配 合

試料記号 原料名	A	B	C	D	E	F	G
スケトウタラ	100	90	80	70	90	80	70
アジ		10	20	30			
サンマ					10	20	30

註 1 添加物 食塩3% 澱粉10%

ポリリン酸ソーダー0.1% 蔗糖6%

ブロム酸カリ0.05%

第2リン酸ナトリウム0.1%

により原料肉を配合、混合して塩ずり肉をつくり、ケーシングに詰めて加熱して製造した試料の測定結果は表7のとおりである。鮮度の低下したスケトウタラはカマボコ形成能を失い、ツミレ型のかまぼこをつくるが、ブロム酸カリ0.05%の添加によりカマボコ形成能を失つたスケトウタラからも足の強いかまぼこをつくることのできる。スケトウタラにアジ、サンマ等赤身の魚肉の添加により足の物理的強度は高くな

Table 7 ブロム酸カリのスケトウタラに対する足の増強効果

試料 No.	記号	処 理 方 法	ゲル強度	圧出水分	屈折破	官能検査	P H
1	A	対照 スケトウタラ100	412	32.7	+	+	6.62
2		# KBrO ₃ 0.05	515	29.2	-	-	6.92
3	B	アジ10	327	31.0	+	+	6.71
4		KBrO ₃	582	26.5	-	-	6.77
5	C	アジ20	330	30.4	+	+	6.70
6		KBrO ₃	544	25.3	-	-	6.88
7	D	アジ30	292	29.7	+	+	6.71
8		KBrO ₃	619	24.8	-	-	6.87
9	E	サンマ10	334	34.4	+	+	6.59
10		KBrO ₃	518	26.8	-	-	6.77
11	F	サンマ20	312	32.7	+	+	6.57
12		KBrO ₃	582	25.8	-	-	6.70
13	G	サンマ30	350	30.9	+	+	6.58
14		KBrO ₃	604	22.5	-	-	6.78

り、赤身の魚肉の添加量の増加にともない向上して、官能的にも優れたかまぼこをつくる。(図6)アジ

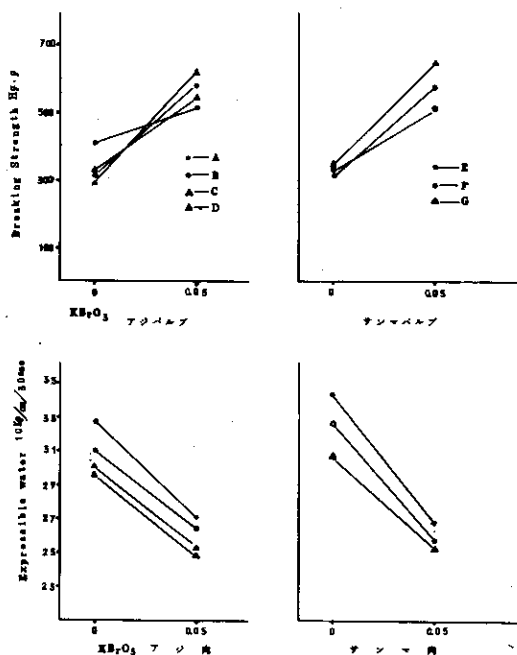


図6 白身の魚に対するブロム酸カリの足の増強効果

とサンマでは足の増強効果に大きな差異は認められないが、色調ではアジ添加区の方が僅かであるがまさっているものの如くである。以上のことからカマボコ形成能が無いが、カマボコ形成能を失ったスケトウタラ等の白身の魚肉に対してもブロム酸カリの使用によりカマボコ形成能が付与され、足の増強効果を示すものと考えられる。白身の魚肉に対するブロム酸カリの足の増強効果は赤身のそれより幾分低下するものと思われる。

Ⅳ 要 約

サンマ、サバ、アジ等赤身の魚を水産ねり製品の原料に使用するためにブロム酸カリの足の増強効果を中心に実用化についての問題点を検討した。なおスケトウタラのカマボコ形成能及び足の増強効果についても検討した。

- 1 ブロム酸カリ、0.05%の使用で足の強いカマボコ型のゼリーをつくり、重合磷酸塩との相乗効果により優れた保水性を示す。使用量を0.05%から0.1%に増加しても、ブロム酸カリ添加量の増量に比例して効果は増加しない。
- 2 鯨肉をサンマ、サバ、アジ等赤身の魚肉に50%加えてもブロム酸カリの足の増強効果には大きな影響は認められない。
- 3 ブロム酸カリと還元剤を同一播漬中に添加しても、ブロム酸カリの添加時期をずらすことにより発色に及ぼす悪影響はない。発色を要する鯨肉等は予め別に還元剤を添加処理した方が足の増強効果上好ましい。
- 4 ブロム酸カリ添加による食用赤色色素に及ぼす影響は認められない。
- 5 ブロム酸カリはスケトウタラ等の白身の魚にも赤身の魚に対する効果よりは劣るようであるが、カマボコ形成能及び足の増強効果を示す。

この研究を行なうに当り、御指導御協力を賜った東海区水産研究所、農学博士岡田稔科長、株式会社千代田化学工業所、浦野敦社長に厚く御礼申し上げます。

Ⅴ 文 献

- (1) 辻本；茨城水試報告 1963（昭36年度）