

# 1. ニーズに対応した水産加工技術支援事業

桑原浩一・宮木廉夫・野口絵理香・鈴木絢子・眞角里帆・大島育子

小規模経営体が大半を占める本県水産加工業者による新たな製品（簡便、安全・安心、高い保存性等のニーズに対応した）の開発を推進するため、製品の開発、改良、品質保持等に対する技術的な支援を行う。

水産加工開発指導センターの機器を使用した試作に対する指導、巡回による現地指導、技術相談への対応、研修会の開催、情報誌の発行を行った。

## I. 試作試験に対する技術指導

新製品の開発、既存製品の改良、保存性の向上等を目的とした試作試験に対して、技術的な指導や助言を行った。なお、電話等による技術相談と併せて、305件に対応した。

## II. 先進知見・技術の普及・指導

**研修会** 県産魚の新しい発酵技術について、鮮度保持技術、加工センターの取組等に関する研修会を14回実施した。

**巡回指導** 新製品の開発、新たな干物製造、「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査等に関する巡回指導を24回実施した。

## III. 水産加工開発指導センターが開発に関わった水産加工品

令和元年度は以下の7製品が開発された。

- ・「食べる磯焼け対策 !! そう介のメンチカツ」  
有限会社丸徳水産（対馬市）
- ・「長崎産本鮪からすみ」有限会社藤井からすみ店（長崎市）
- ・「鷹島の天日干し」有限会社旅亭吉乃や（松浦市）
- ・「長崎県産天然ぶり ほぐし醤油味」  
「長崎県産天然ぶり ほぐしオイル漬け」 太洋食品株式会社（島原市）
- ・「あごふりかけ」有限会社海産物のわたなべ（平戸市）
- ・「鯛と大根のあごだしおじや」 ミサキフーズ有限公司（長崎市）
- ・「寒サバと寒ブリのコンフィ」 アクトフォー株式会社（佐世保市）

## IV. 水産加工技術指導体制の確立

一般社団法人長崎県水産加工振興協会に対して、「長崎俵物」認定に関する指導や助言を行った。

## V. 水産加工研修会の開催

本年度は新型コロナウイルス感染症の拡大防止を鑑みて研修会を中止とした。

## VI. 情報誌の発行

情報誌「水産加工だよりNo. 26」を作成し、水産加工業者、関係団体、漁協等に送付した。

（担当：宮木）

## 2. 発酵技術を用いた県産魚の新たな利用法の開発

野口絵理香・桑原浩一

水産加工品は保存性が低いものが多いため、保存性が高い加工品の開発が求められている。本事業では保存性が高い発酵食品（主に魚醤油、魚類糠漬け）の安全かつ新たな発酵技術の開発に取り組む。

平成31年度は安全性の面から異常発酵により生じる食中毒原因物質ヒスタミンの蓄積抑制を目指し、好塩性乳酸菌の添加によって安定発酵を促す手法を確立するため、麴の種類が好塩性乳酸菌の増殖に与える影響について調べた。

### 方法

**諸味の調製** 原料は魚粉（イワシ、サバ）、麴は、麦麴（日本醸造工業製）または米麴（秋田今野商店製）を用い、原料：麴：水：食塩が6：20：59：15となるよう混合した諸味に、好塩性乳酸菌 *Tetragenococcus halophilus*（秋田今野商店製）を $10^6$  cfu/諸味gとなるよう添加した。発酵温度は30℃とした。

**好塩菌数測定** 諸味をヒスチジンプロースで段階希釈し、10%食塩を含むMRS寒天培地（pH6.5）で混釈培養し、30℃で2週間程度培養しコロニーを計数した。

**pH測定** 分取した諸味をpH計（堀場製作所製）で測定した。

**ろ液率** 分取した諸味を不織布で自然ろ過した。ろ過に供した諸味重量(g)に対する上清重量(g)の割合をろ液率とした。

**有機酸およびアミノ酸分析** ろ液を沸騰水中で20分間加熱し、10,000×g、25℃、30分間遠心分離した上清を採取した。上清を蒸留水で20倍希釈した試料を有機酸分析に、さらにpH3.15のクエン酸ナトリウム緩衝液で5倍希釈した試料（100倍希釈試料）をアミノ酸分析に供した。分析前に、0.22 μmシリンジフィルターでろ過し、有機酸分析は高速液体クロマトグラフィー（島津製作所製）、アミノ酸分析にはアミノ酸分析機（日本電子製）を用いた。

### 結果

**好塩菌数** イワシ及びサバともに麦麴区で好塩菌数は著しく減少し、60日目以降検出されなかった。米麴区では好塩菌の減少は緩やかだったがイワシ米麴区で178日目には検出されなくなった（図1）。

**pH** 初期値は、イワシ麦麴、サバ麦麴、イワシ米麴、及びサバ米麴で4.7、4.8、5.2及び5.2であり、91日目まで徐々に低下した後おおむね横ばいであった。サバ麦麴区が最も低下し、91日目に4.3だった。

**ろ液率** 発酵14日目まで増加した後おおむね横ばいで推移し、発酵178日目は、イワシ麦麴、サバ麦麴、イワシ米麴及びサバ米麴で18.7%、18.6%、61.0%及び65.2%で米麴区の方が高かった。

**有機酸** 米麴区は乳酸が増加したが、麦麴区では好塩性乳酸菌を添加したにもかかわらず乳酸は増加しなかった。

**アミノ酸** 59日目まで増加しその後横ばいであった。178日目のアミノ酸濃度は、イワシ麦麴、サバ麦麴、イワシ米麴及びサバ米麴で43.1、41.8、33.4及び35.2 mg/mlと麦麴区が高かった。

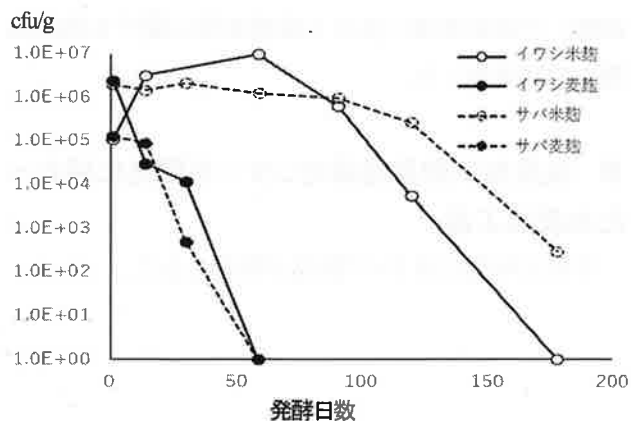


図1 好塩菌の変化

### まとめ

- 1) 好塩性乳酸菌の生残は、米麴区の方が良好であった。米麴区の方が初期pHが高かったことがその理由の一つと考えられた。

（担当：野口）

### 3. 売れる商品開発・生産加工連携による販売力強化事業

鈴木絢子・野口絵理香・大島育子・宮木廉夫・桑原浩一

県水産部水産加工流通課所管の本事業は、消費者ニーズを的確に捉えた売れる商品づくりと大量漁獲物の加工利用推進により、本県水産物の販路拡大を図るものである。磯焼け対策で駆除の対象となっているイスズミ類は、定置網でまとまって漁獲される場合があるが、独特のにおいがあるため有効利用されていない。総合水産試験場ではイスズミ類の加工利用推進を図るため、冷凍保管によるイスズミ肉のにおい変化及び練り製品へ活用するための水晒しによるにおい低減効果について調べた。

#### I. イスズミ肉の冷凍保管によるにおいの変化 方法

令和元年6月に黒崎定置網（長崎市）で漁獲されたイスズミ類を、ラウンド及びフィレーで $-35^{\circ}\text{C}$ に1及び6ヶ月間冷凍保管した。凍結前（生）及び冷凍保管後の試料の背部普通筋、腹部普通筋それぞれをフィレー中央から頭部側（背前、腹前）、尾部側（背後、腹後）に部位分けしたものと、血合筋（血合）について、官能検査によりにおいの強さを評価した。冷凍保管した試料は、 $4^{\circ}\text{C}$ で一晩解凍後、半解凍状態で部位分けした。官能検査は、同一期間冷凍保管したブリ背部普通筋のにおいと比べ、各部位分け試料のにおいの強さを点数で評価した（においが強い方から4～4点）。統計処理はエクセル統計Statcel Ver3（有限会社OMS出版）を用い、Steel法で検定した（ $p<0.01$ ）。

#### 結果

ラウンド及びフィレー冷凍保管によるにおいの変化 普通筋は、ラウンドで冷凍保管すると腹後の点数が冷凍6ヶ月後は低くなり、フィレーで冷凍保管するといずれの部位も冷凍6ヶ月後は生と比べて点数が低くなった。一方、血合はラウンド及びフィレーともに、凍結前から普通筋と比べて点数が高く、冷凍保管後もその傾向は変わらなかった（図1）。

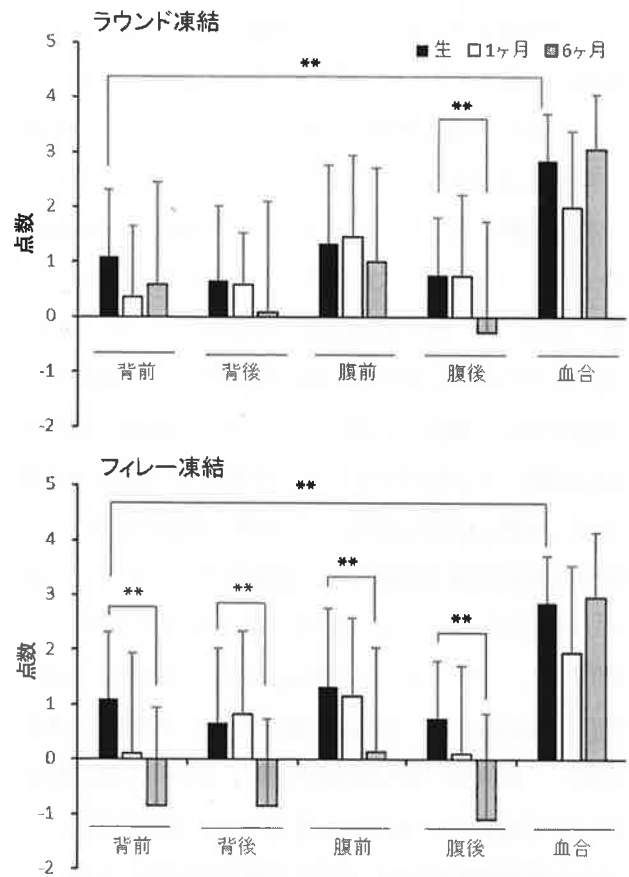


図1 イスズミラウンド及びフィレーの冷凍保管によるにおいの変化  
値は大きいほどにおいが強い（平均値±標準偏差、パネル数21～33人、\*\*： $p<0.01$ ）

#### まとめ

- 1) イスズミ普通筋のにおいは冷凍保管によって強くなることはなく、フィレーで冷凍保管することによりにおいが低減することが示唆された。
- 2) 本試験では、冷凍保管により内臓から可食部へのにおい移りがあることを想定し部位別に官能検査を行ったが、におい移りは無いように推察された。ただし、本試験で用いた試料は、漁獲後の凍結処理及び解凍後の内臓除去処理が速やかに行われたため、におい移りが起こりにくかったことが考えられた。
- 3) 血合は普通筋よりもにおいが強く、除去することがイスズミ特有のにおい抑制に有効であると考えられた。

## II. 水晒しによるイスズミ加熱ゲルのにおい低減効果

### 方法

令和元年6月に黒崎定置網（長崎市）で漁獲し、ラウンドで冷凍保管したイスズミ類3尾を、令和2年1月に解凍して採肉した。Iにおいて血合筋を除去することが、におい抑制に効果的であると考えられたが、作業の効率化及び歩留まり向上のため、血合筋は除去しないまま実験に供した。フィレーの皮を剥ぎ、10mm径のミートチョッパーで破碎肉とし、5倍量の氷水で水晒しを行った。晒し回数は最大5回まで行った。脱水後、水分を81%に調整した魚肉重量に対して2%量の食塩を加え、播潰し、塩ビチューブに充填後、90℃で30分加熱して加熱ゲルとした。加熱ゲルのにおいの強さは、水晒し0回を基準とした各晒し回数のおおいの強さを官能検査で評価した。破断応力は、レオメーター（株式会社レオテック製 RT-2010D・D）を用いて測定した。プランジャーは5mm球形、試料台上昇速度は6cm/minとし、25mmに輪切りにした断面を12回測定し、最大値、最小値及び破断しなかった測定値を除いた平均値（n=9-10）を算出した。統計処理はエクセル統計Statcel Ver3（有限会社OMS出版）を用い、Tukey-Kramer法で検定した（ $p<0.01$ ）。

### 結果

**官能検査** においを嗅いだ時に感じるにおいの強さは、水晒し0回と比べて5回晒しでパネルの100%が強さに差を感じ、5回晒しの方が有意に弱かった。食味

した時に感じるにおいの強さは、1回の水晒しで有意に差が感じられ、1回晒しの方が弱かった。

**破断応力** 晒し0回よりも晒しをした方が高く、晒し5回が最も高くなった（図2）。

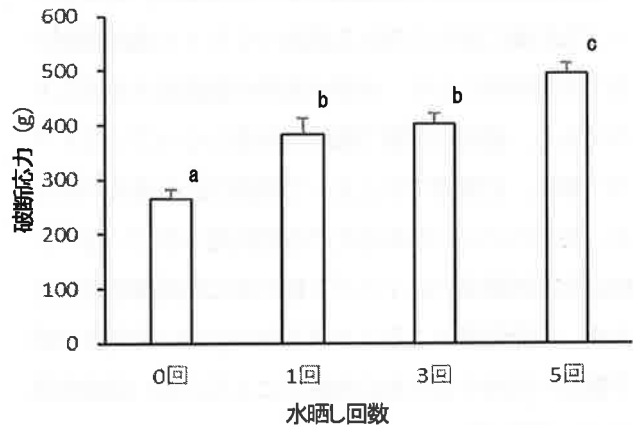


図2 イスズミ加熱ゲルの破断応力  
平均値±標準偏差（n=9-10）  
異なるアルファベットは有意差を示す（ $p<0.01$ ）

### まとめ

- 1) イスズミ加熱ゲルのにおい低減に水晒しが効果を示した。水晒しは1回でも低減効果は見られるが、回数が多いほどその効果は高まった。
- 2) 晒し回数が多いほど、弾力は強くなった。
- 3) イスズミ原料によっては、においが弱いものもあることから、必ずしも水晒し処理が必要ではない。製品化する際は、におい低減、弾力を考慮しながら、調味、調理法の工夫との組み合わせも有効であると考えられた。

（担当：鈴木）

## 4. 県産ブリの付加価値向上を図る新技術の開発

眞角里帆・大島育子・鈴木絢子・宮木廉夫・桑原浩一

春先に大量漁獲される「彼岸ぶり」は脂ののりが悪い、筋肉内に寄生虫がみられるなどの肉質的課題と供給過多が要因となって価格が暴落している。

(担当：大島)

本事業では、彼岸ぶりの付加価値向上を図るための新技術として、ねり製品化技術及び冷凍切り身の高品質化技術の開発を行う。平成31年度は、まず加工原料としての特性を明らかにするため一般成分の季節変動を分析し、ねり製品化については製造条件の検討を、冷凍切り身の高品質化については冷凍解凍後の離水抑制に効果的なインジェクション条件を検討した。

### I. 一般成分の季節変動の分析

#### 方法

**試料** 平成31年4月、令和元年9、11月、令和2年2月に長崎県上五島の定置網で漁獲されたブリを3尾ずつ、計12尾(平均体重6.9kg)用いた。試料魚の胸鳍基部から3 cm幅で筋肉を切り出し、脊椎骨を境に背部と腹部に分け、水分、粗タンパク質、粗脂肪、灰分を測定した。

#### 結果

食味に最も関係が深い粗脂肪は、彼岸ブリ(4月)では背部が6.7%、腹部が10.5%を示した。その後、11月にかけて減少したが、2月には背部が6.4%、腹部が12.7%に増加し、4月と同程度の脂ののりであった。また、水分は粗脂肪と逆の変動をしており、その総和は一定であった。その他、粗タンパク質および灰分には季節変動は認められなかった(表1)。

表1 定置網漁獲されたブリの一般成分

	水分	粗タンパク質	粗脂肪	灰分	
2019年 4月	背部	70.0 ± 3.0	22.3 ± 1.1	6.7 ± 2.1	1.7 ± 0.1
	腹部	66.9 ± 3.6	21.4 ± 0.4	10.5 ± 3.5	1.6 ± 0.1
2019年 9月	背部	74.4 ± 0.4	23.1 ± 0.6	2.1 ± 0.3	1.7 ± 0.1
	腹部	73.1 ± 0.2	22.2 ± 0.3	4.1 ± 1.1	1.5 ± 0.0
2019年11月	背部	76.1 ± 0.5	22.0 ± 0.4	0.8 ± 0.3	1.6 ± 0.1
	腹部	76.1 ± 0.5	21.8 ± 0.1	1.2 ± 0.5	1.5 ± 0.0
2020年 2月	背部	70.6 ± 2.6	21.5 ± 1.0	6.4 ± 3.0	1.9 ± 0.4
	腹部	65.6 ± 3.4	21.0 ± 1.0	12.7 ± 4.2	1.8 ± 0.3

※単位はすべてg/100g

### II. ねり製品化における製造条件の検討

#### 方法

**落とし身と晒し身の比較** 令和元年5月に水揚げされたブリをミンチ処理し(落とし身)、次いでアルカリ塩水晒しした(晒し身)。落とし身と晒し身にそれぞれ重量比で3%の食塩を加えて播潰し、ケーシングチューブ(折径42 mm)に充填後、30-90℃の恒温水槽中で30分間あるいは120分間加熱した。加熱後は、ゲルを25 mm厚に切り出し、レオメーターを用いて破断荷重および破断凹みを測定した(測定条件は、プランジャー：球形φ5 mm、押し込み速度：6 cm/min)。

**落とし身、フィレの冷凍による加熱ゲルへの影響** 先のブリ落とし身に、冷凍変性防止剤として糖類(ソルビトールとシヨ糖の混合)を添加して1、3、6カ月間-30℃で冷凍保管し、解凍後に加熱ゲルを作製した。また、まき網で漁獲されたブリ(体重6.4 kg)をフィレ処理し、左側部は生魚として、右側部は-30℃で1カ月冷凍保管した後に解凍して、それぞれ加熱ゲルを作製した。各加熱ゲルの破断荷重および破断凹みを測定し、落とし身あるいはフィレでの冷凍保管が品質に与える影響を確認した。

#### 結果

**落とし身と晒し身の比較** 落とし身から作製した加熱ゲルのゼリー強度(破断荷重×破断凹み)は、40℃での加熱を除いて、晒し身から作製した加熱ゲルより高値を示した。また、落とし身は60℃付近での加熱においても物性の低下が小さく、戻りの影響はほとんど認められなかった。一方、晒し身は60℃で120分間加熱した場合にゼリー強度が急激に低下し、ゲルが脆くなったことから、戻りが起きていると判断された。

**落とし身、フィレの冷凍による加熱ゲルへの影響** 糖類を添加して最大6カ月間冷凍保管した落とし身を原料とした場合、加熱ゲルのゼリー強度に保存期間による顕著

な違いは認められなかった。一方、フィレの状態で冷凍保管したブリを原料とした場合には、加熱中にゲルが膨張し、ケーシングチューブが破裂するなど、通常のゲルとは異なる粗悪なゲルになった。

#### まとめ

- 1) ブリをねり製品の原料とする場合には、晒し身より落し身の方が適している。
- 2) 落し身として冷凍保管する場合には、6カ月程度であればねり製品の品質に影響はない。
- 3) ブリを原料の状態に冷凍すると低品質なねり製品になるため、不適である。

(担当：眞角)

### Ⅲ. 冷凍切り身の高品質化試験

#### 方法

**注入量の検討** 平成31年3月に長崎県総合水産試験場の海上生簀で飼育された養殖マアジ尾（平均体重209.3g）を用いた。三枚におろし、左側を生魚の、右側を冷凍解凍後の魚肉として試験に供した。背側より肉片（1×1×2cm）を採取し、10%グルコース溶液と15%NaCl溶液の混合液（混合比1：1）を魚肉片重量の0.5, 1, 3, 7.5及び10%量シリンジで注入した。注入後の魚肉片は4℃下で保管し、注入直後から9時間後まで3時間毎に魚肉片の重量を測定し、各保管時間の魚肉片中に残留している液量の推定値を算出した。

**注入液の検討** 平成31年4月に同海上生簀で飼育された養殖マアジ28尾（平均体重232.0g）を用い、それぞれ生魚及び冷凍解凍後の魚肉として試験に供した。背側より肉片（1cm×1cm×4cm）を採取し、各注入

液を魚肉片重量の10%量をシリンジで注入した。注入液は、濃度2.5, 5, 10及び15%のグルコース溶液と、濃度5, 10, 15及び20%の食塩水とした。注入から8~11日間冷凍保管し、解凍後に離水率を測定した。

#### 結果

**注入量の検討** 生魚及び冷凍解凍魚肉片いずれも10%量まで注入可能であり、魚肉中にも保持された。生魚肉片では3%量以上、冷凍解凍魚肉片では5%量以上注入すれば、9時間保管後も保持した。また、生魚及び冷凍解凍魚肉片いずれも注入量が多いほど保持量は横ばいの傾向を示した。

**注入液の検討** 濃度10%以上の食塩水を注入した生魚肉片の離水率は、溶液を注入してない対照区と比べ、有意に低い値を示した。一方、グルコース溶液は濃度に関わらず、対照区との差は認められなかった。また、冷凍解凍魚肉片においては、濃度15%以上の食塩水を注入後直ちに凍結、または濃度10%以上の食塩水を注入後、24時間冷蔵保管後凍結すれば、対照区と比べて離水率は低かった。

#### まとめ

- 1) 魚肉中に注入溶液を保持できる液量は、魚肉片重量に対して10%量であった。
- 2) 離水の抑制には、グルコース溶液よりも食塩水の注入により効果が認められた。
- 3) 食塩水の濃度は、生魚肉片では10%以上で効果が見られた。冷凍解凍魚肉片では15%以上、または10%以上で注入後、24時間冷蔵保管後に凍結した場合に効果が見られた。

(担当：鈴木)