

水産加工開発指導センター

1. ニーズに対応した水産加工技術支援事業

本田敦司・山口辰哉・野口絵理香・山田海璃・大島育子・吉田由美子

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、本事業では製品の開発、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うとともに、電話等による技術相談を行う等、合計312件に対応した。

II. 先進知見・技術の普及・指導

研修会 脂肪量の簡易推定、坐らない調味すり身、塩干品製造技術、加工センターの取組等に関する研修を4回実施した。

巡回指導 新製品の開発、新たな発酵製品の製造、「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30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3年度は以下の9製品が開発された。

- ・「^{いぶ}燻しいりこサクっ！（ガーリック味、九州醤油味、明太子味）長崎海産株式会社（大村市）
- ・「^{ももとせ}百歳だし」株式会社中嶋屋本店（長崎市）

- ・「五島の極上ぶり（照焼き、西京漬け、みりん干し）」有限会社橋口水産（長崎市【新上五島】）
- ・「ブリハンバーグ／ぶりフィッシュバーガー」株式会社将大（長崎市）、長崎県漁業協同組合連合会（長崎市）
- ・「燻製いかのアヒージョ／燻製かきのアヒージョ」株式会社将大（長崎市）
- ・「ふぐ味噌（ちょい辛味）」中崎水産株式会社（長崎市）
- ・「長崎ブリカレー」クックフーズ中山商店（長崎市）
- ・「ゴロっと焼きほぐし^{あぶ}飛魚」有限会社海産物のわたなべ（平戸市）
- ・「^{ぬか}糠^なん魚」長崎県漁業協同組合連合会（長崎市）

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

新型コロナウイルス感染症の拡大により、感染防止の観点から、水産加工振興協会と共催している研修会は中止とした。

VI. 情報誌の発行

情報誌「水産加工だよりNo.28」を作成し、水産加工業者、関係団体、漁協等に送付した。

（担当：大島）

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・吉田朝美*・長富潔*

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（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。

魚と食塩のみから製造される魚醤油は、発酵に長期間を要していたが、近年は、醤油麹を加え麹菌（糸状菌）が産生するプロテアーゼによる発酵期間の短縮や呈味性の改良が図られている。醤油麹には小麦が含まれるため、小麦アレルギーの消費者も安心して摂取できる小麦フリーの魚醤油製造を目指し、醤油麹の代替として担子菌を用いる手法の開発に取り組んだ。今年度は担子菌に加えてマグロ内臓を添加する手法の検討を行った。

方法

マグロ内臓別自己消化活性の測定 養殖クロマグロの幽門垂、肝臓、脾臓、生殖腺から粗酵素液を抽出し、自己消化活性を測定した。

諸味の調製と発酵条件 マアジミンチにシイタケ、蒸留水を添加した対照区、対照区の魚肉重量に対して10%及び20%となるようマグロ幽門垂を添加した10%及び20%幽門垂添加区の3試験区を設け、速醸（60℃、48 h）の発酵条件で行った。

分析試料の調製 0, 1, 3, 24, 48 hの諸味から調製した抽出液を遊離ペプチド量及び遊離アミノ酸量の分析に供した。また、火入れ、ろ過、15%加塩、遠心分離した上清をヒスタミン分析及び官能検査に供した。

遊離ペプチド量の分析 抽出液を蒸留水で適宜希釈しLowry法で測定した。

遊離アミノ酸量の分析 抽出液を蒸留水で適宜希釈し、アミノ酸分析機（日本電子製）を用いて分析した。

ヒスタミン分析 上清を蒸留水で適宜希釈し、OPA誘導体化法により高速液体クロマトグラフィー（Nexeraプレカラム誘導体化システム、島津製作所製）で分析した。

官能検査 10%幽門垂添加区を基準に対照区と20%幽門垂添加区について評価する両極比較評価法により、官能検査を行った。官能検査に用いた設問を図1に示した。

魚醤油の評価 性別（男・女）
年齢（20代・30代・40代・50代・60代）

1. まず**醤油**にA、B、Cを比較し、Aを基準としたB、Cの評価について該当する数字を括弧内に記入して下さい。整数で表現できない場合は少数点第一位までお答え下さい。

1) 魚醤油の色 B() C()

薄い 1 2 3 4 5 濃い
とても やや A やや とても

2) 好ましい香り B() C()

しない 1 2 3 4 5 する
とても やや A やや とても

3) 刺激臭 B() C()

しない 1 2 3 4 5 する
とても やや A やや とても

2. 次に魚醤油を**醤油**A、B、Cを比較し、Aを基準としたB、Cの評価について該当する数字を括弧内に記入して下さい。整数で表現できない場合は少数点第一位までお答え下さい。

1) 生臭さ B() C()

しない 1 2 3 4 5 する
とても やや A やや とても

2) うまみ B() C()

薄い 1 2 3 4 5 濃い
とても やや A やや とても

3) 甘味 B() C()

ない 1 2 3 4 5 ある
とても やや A やや とても

4) 苦味 B() C()

ない 1 2 3 4 5 ある
とても やや A やや とても

3. 最後にA、B、Cの総合的な評価について当てはまる数字を括弧内に記入して下さい。整数で表現できない場合は少数点第一位までお答え下さい。

1) 総合評価 A() B() C()

おいしく 1 2 3 4 5 おいしい
ない とても やや どちらでもない やや とても

またA、B、Cの違いについて、何かお気づきの点がございましたら、具体的なコメントをいただけますと有難く存じます。よろしく申し上げます。

[]

ご協力ありがとうございました。

図1 魚醤油官能評価シート（A：10%幽門垂添加区、B：20%幽門垂添加区、C：対照区）

*長崎大学水産学部

結果

マグロ内臓別自己消化活性 養殖クロマグロ内臓の自己消化活性は、肝臓、脾臓、生殖腺と比較して幽門垂で有意に高かった。このため、発酵試験には幽門垂を用いることとした。

遊離ペプチド量 0 hから1 hにかけては幽門垂添加区の方が速やかに増加したが、3 hには3試験区ともほぼ同等の値となりその後横ばいで推移した。

遊離アミノ酸量 3試験区とも、0 hから3 hまで急増し、24 hにかけて漸増、その後48 hまで横ばいから微減傾向であった。対照区と比較して10%及び20%幽門垂添加区ともに48 hでは約2倍の値となった（図2）。

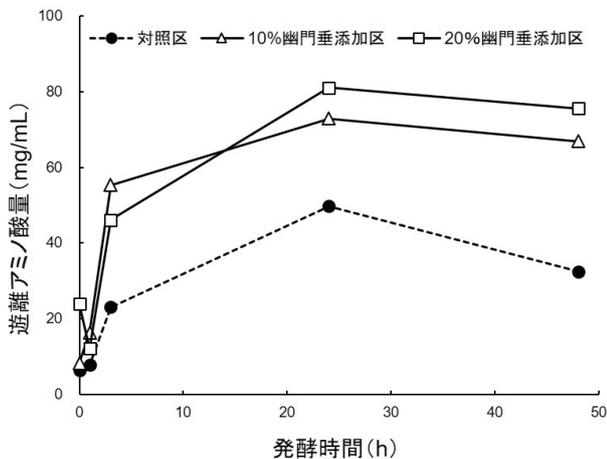


図2 発酵期間中における遊離アミノ酸量の変化

ヒスタミン 対照区のみ132.3 ppm検出された（表1）。

官能検査 対照区よりも幽門垂添加区で甘味、旨味、好ましい香り、の評価が高く、刺激臭、生臭さは低かった。また、色については対象区よりも幽門垂添加区で濃い結果となった（図3）。

歩留まり 対照区と比べて幽門垂添加区では歩留まりが向上し、20%幽門垂添加区では、対照区と比較し約2倍になった（図4）。

表1 最終製品のヒスタミン量

	ヒスタミン量 (ppm)
対象区	132.3
10%幽門垂添加区	N. D.
20%幽門垂添加区	N. D.

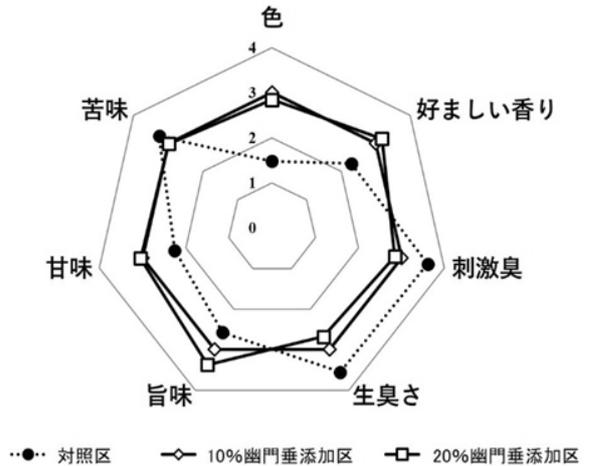


図3 官能検査結果（パネル数：33名）

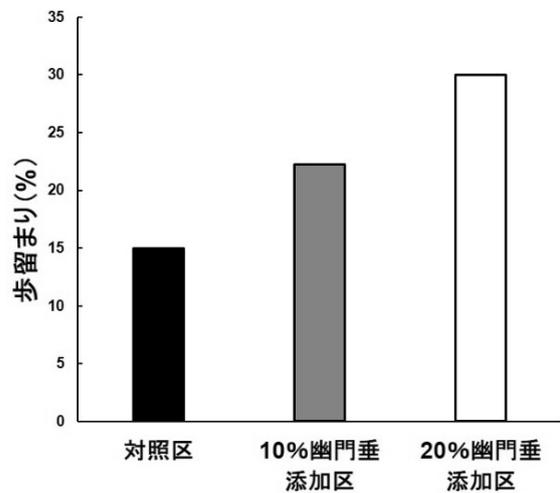


図4 最終製品の歩留まり

まとめ

- 1) 遊離アミノ酸量が、対照区と比較して幽門垂添加区で約2倍高い値となり、シイタケ由来及びマグロ幽門垂由来プロテアーゼの共同的作用によるものと考えられ、官能検査で甘味、旨味の評価が高いことにも関与していると推察された。
- 2) ヒスタミンは対照区で検出されたもののCodexが定める基準値（400 ppm）未満であり安全面では問題なかった。
- 3) マグロ幽門垂の添加による歩留まりの向上効果が確認できた。

（担当：野口）

3. 県産水産物国内販売強化事業

野口絵理香・大島育子

県水産部水産加工流通課所管の本事業は、水産加工品の商品力向上や新たな需要を取り込むことで本県水産物の販路拡大を図るものである。県産水産物の付加価値向上を目的に、県北地域で9月～12月にかけて定置網でまとまって漁獲されるシイラの粗脂肪量の測定、水揚げ現場にて非破壊での脂肪量測定を可能とするための魚用品質状態判別装置の検量線作成及びその実証試験を行った。

方法

試料 平戸市生月町地先の定置網で漁獲され、船上で神経抜きし、氷水で冷やしこんだシイラを用いた。検量線の作成には2020年10月、11月に漁獲された39尾、実証試験には2021年10月に漁獲された16尾を用いた。

インピーダンスの測定 魚用品質状態判別装置（大和製衡製、DFA100）を用いて漁獲2時間後に、2、5、20、50及び100 kHzのインピーダンスを各5回ずつ測定した。測定部位は、胸鰭後端を装置電極の左端とし背肉側の中央部分とした。

粗脂肪分析 胸鰭後端の位置から7 cm幅の背肉と腹肉を切り出し、剥皮後、冷凍保管した。解凍し、フードカッターにかけた破砕肉をエーテル抽出法で分析した。背肉と腹肉の平均値を粗脂肪量の実測値とした。

脂肪量を推定するための検量線の作成 粗脂肪量の実測値とインピーダンスから、重回帰分析法を用いて検量線を作成した。

脂肪量推定値の測定 検量線を導入した魚用品質状態判別装置を用い、脂肪量の推定値を測定した。

結果

シイラ粗脂肪量 全55尾の粗脂肪量実測値は1.1～11.6%で、平均値±標準偏差は、 $5.6 \pm 2.4\%$ であった。日本食品標準成分表（八訂）¹⁾や過去の知見²⁾と比較して高い値であった。

検量線の作成 作成した検量線を用いインピーダンスから推定した脂肪量は、実測値と強い正の相関（重相関係数=0.80）が認められた（図1）。

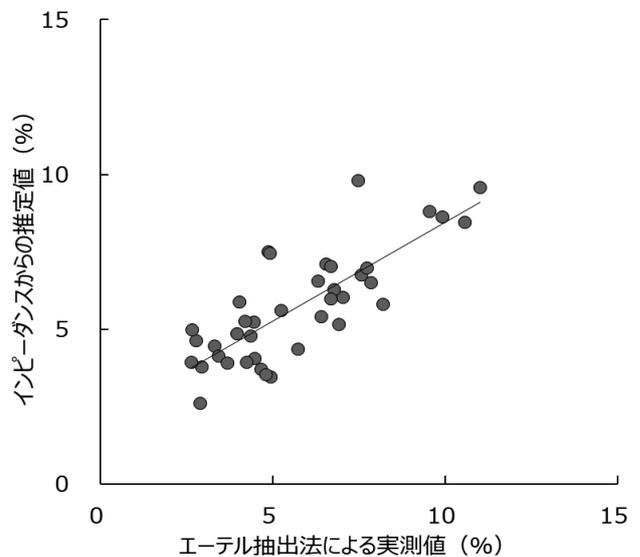


図1 シイラ粗脂肪量の実測値と魚用品質状態判別装置による推定値との関係

実証試験 魚用品質状態判別装置を用いて測定した脂肪量推定値とエーテル抽出法により測定した粗脂肪量実測値を比較した。試料とした16個体の実測値は1.1～11.6%であった。実測値と推定値との誤差は平均-1.3%であり、実測値と比較して推定値は低く推定されることが多かったが、その差は小さかった。

まとめ

- 1) 平戸市生月町地先で漁獲されたシイラ粗脂肪量は、 $5.6 \pm 2.4\%$ で過去の知見よりも高い値であった。
- 2) 魚用品質状態判別装置の検量線を作成した。実測値と推定値の誤差は小さく、今回導入した検量線は、現場での脂肪量測定に十分活用できると考えられた。

文献

- 1) 日本食品標準成分表2020年版（八訂），170～171（2020）。
- 2) 中西聖代・長野昌子・安田広志・赤嶺そのみ：シイラの鮮度保持技術の開発，宮崎水試研報，14，28～40（2013）。

（担当：野口）

4. 県産ブリの付加価値向上を図る新技術の開発

山田海璃・野口絵理香・本田敦司・山口辰哉・濱田友貴*

本事業では3～5月にかけて県内で大量漁獲される一方、供給過剰や脂乗りの悪さから、その市場価値の低さが大きな問題である彼岸ぶりの付加価値向上を目指す取り組みを行っている。令和3年度は、彼岸ぶりの練り製品化に関する安全性及び、脂乗りの悪さを改善するインジェクション技術について検討した。

I. 冷凍すり身解凍条件

方法

長崎県蒲鉾水産加工業協同組合において令和2年5月に水揚げした直後のブリ *Seriola quinqueradiata* の筋肉部をミンチ加工し、急速凍結した後 -30°C で冷凍保存した。その後、1試料当たり $5\times 5\times 2\text{ cm}$ に切り出し、常温及び低温条件にて緩慢解凍し、ヒスタミン生成量を測定した。ヒスタミン生成量の測定はチェックカラーヒスタミン（キッコーマンバイオケミファ製）を使用した。

結果

常温条件では解凍開始から72時間後のみヒスタミンが確認されたが、低温条件では72時間経過後もヒスタミンは検出限界以下であった（表1）。また、両条件ともに解凍6時間で変敗による外観及び臭いの変化がみられ、時間経過とともに変敗が進行した。

表1 解凍時間とヒスタミン生成量の関係

	0時間	6時間	12時間	24時間	48時間	72時間
常温 (13.7~15.9 $^{\circ}\text{C}$)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	48.7 $\mu\text{g/g}$
低温 (4 $^{\circ}\text{C}$)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

N.D.は $4\mu\text{g/g}$ 未満を示す

II. インジェクションに使用する注入液の検討

方法

インジェクターはHMH-21（NOWICKI製）を使用した。試料は長崎県漁連から購入したブリフィレを -30°C で冷凍保存した後、 4°C で緩慢解凍した。重量が同程度となるように背骨に対し垂直に3分割した後、

それぞれにインジェクターで液の注入を行った。注入液はサラダ油（日華油脂製）及び、カルボキシメチルセルロース（以下、CMC）由来の高粘度液を使用した。植物油脂の粘度は $50\sim 75\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 程度であるとされ、¹⁾また高粘度液はCMC粘度調整剤（アズワン製）を使用し $1,000\text{ mPa}\cdot\text{s}$ に調整した。インジェクション前後の重量差を魚肉内部に注入した液重量とし、残留率（インジェクション直後の魚肉内液重量を100%としたときの時間経過後のそれぞれの重量の割合）を注入直後から15分ごとに算出した。

結果

各液の時間経過に伴う残留率を図1に示す。各液とも時間経過とともに残留率は減少した。特に注入直後から15分以内の減少が最も大きかった。また高粘度液はサラダ油に比べ残留率が高かった。

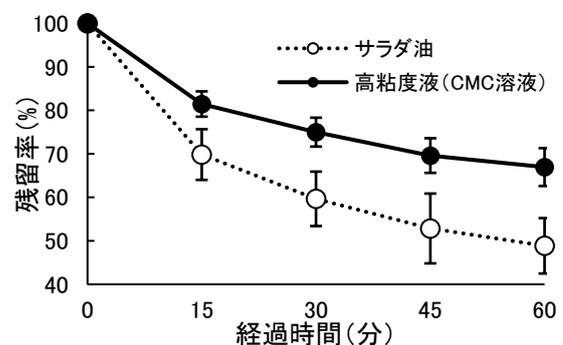


図1 各粘度における魚肉中への残留率の関係

まとめ

- 1) 彼岸ぶり冷凍すり身の解凍時に、低温条件下では3日（72時間）までヒスタミン生成量は検出限界以下であったが、外観及び臭いの変敗が進行するため、6時間以内の解凍が推奨される。
- 2) インジェクションに使用する注入液は高粘度であると魚肉外に流出しにくいと考えられた。

文献

- 1) 戸井文一・太田静行・鈴木輝子：家政学雑誌，13，1～4（1962）。

（担当：山田）

*長崎大学水産学部

