

1. 水産物供給体制づくりのための技術育成事業

川口和宏・桑原浩一・松本欣弘・久保久美子・伊藤知洋・大島育子

本県水産加工業の振興を目的に、製品の開発や改良、品質保持など技術向上を図るため、加工センターの施設や機器の開放、巡回指導、技術相談への対応など水産加工業者に対する支援を行う。また、加工研修会の開催、情報誌の発行を行う。平成26年度は主に、三減かまぼこ、新たな干物、脂肪量の簡易測定、養殖魚の品質向上などに関する指導を行った。

I. 水産加工開発指導センターの施設・機器の開放による技術支援

製品の開発や改良、新技術の導入試験を加工業者と共同で実施し、指導や助言を行った。新製品の試作試験、既存製品の改良試験、品質検査、賞味期限設定など134件（536名）の利用があった。

II. 先進知見・技術の普及・指導

研修会 加工センターの取組、水産加工技術、鮮度保持技術、三減かまぼこ、新たな干物、脂肪量の簡易測定などに関する研修会を41回実施した。

巡回指導 三減かまぼこ、新たな干物、養殖魚の品質測定、平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査など県内各地で巡回指導を実施した（表1）。

技術相談 品質保持、製品の改良や開発などに関する問合せ604件（3,137名）に対応した。

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

平成26年度は以下の14製品が開発された。

- ・「三減すり身（アジ）」長崎蒲鉾水産加工業協、長崎市
- ・「三減かまぼこ（あじ天）」長崎蒲鉾、長崎市
- ・「おさかなでつくったハンバーグ」アクアファーム長崎、松浦市

- ・「がぶりあご」有川町漁業協同組合、新上五島町
- ・「塩れもん漬け」めぐみ屋、平戸市
- ・「塩あごチップス」丸富水産、佐世保市
- ・「幻の島原いぎりす」中屋商店、島原市
- ・「こんぶ麺」末竹商店、新上五島町
- ・「まつようの太切たい茶漬け」松浦養殖、松浦市
- ・「アコヤ貝のアヒージョ」金子真珠養殖、長崎市
- ・「長崎『賢産灸』鯛めし」寿光、長崎市
- ・「欧風ソース」アクトフォー、佐世保市
- ・「灸べす蛸」（改良）大瀬戸町漁協、西海市
- ・「きびな、うるめ丸干し（うす塩味）」海産物のわたなべ、平戸市

「三減すり身」および「三減かまぼこ」は県有特許（特許第4621834号）を活用した商品である。また、第52回長崎県水産加工振興祭において「三減かまぼこ」は県知事賞、「幻の島原いぎりす」は審査委員長特別賞を受賞した。「アコヤ貝のアヒージョ」は第46回長崎県特産品新作展の水産加工品部門で最優秀賞を受賞し、平成「長崎俵物」に認定された。

IV. 水産加工技術指導体制の確立

社団法人長崎県水産加工振興協会に対して、平成「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

水産加工振興協会と共同で、「食品表示について」、「売れる商品デザイン」をテーマに、研修会を開催した。

VI. 情報誌の発行

情報誌「水産加工だよりNo.21」を作成し、水産加工業者、関係団体、漁協などに送付した。

（担当：久保）

表 1-1 巡回指導一覧

年月日	場所	概要
H26. 4. 11	南島原, 島原市	無糖無リンすり身, ハモの加工などについて
H26. 4. 16	西海市	ポイルタコの加工法について
H26. 5. 1	長崎市	ブリの海外輸出に関する協議
H26. 5. 8	平戸, 佐世保市	さきいか, 味付焼あご, トラフグの加工など
H26. 5. 9	松浦, 佐世保市	新しい干物, くん製品の製法などについて
H26. 5. 23	長崎市	トラフグ加工品に関する処理方法について
H26. 6. 5	雲仙, 島原市	無糖無リンすり身, クルマエビの加工について
H26. 6. 6	大村市	煮アワビの商品化の検討について協議
H26. 6. 10	小値賀町	サザエ佃煮, ガンガゼの加工方法について
H26. 6. 11	小値賀町	無糖無リンすり身, かつおの生節について
H26. 6. 12	五島市	養殖ブリの血合肉褐変抑制について
H26. 6. 23	島原市	トラフグの原料確保についての情報提供
H26. 6. 23	平戸市	煮干加工, 養殖ブリの品質について
H26. 7. 3	長崎市	海外向けブリの輸出サンプルについて
H26. 7. 5	長崎市	三減かまぼこ, 県内産ねり製品原料について
H26. 7. 25	長崎市	三減すり身の概要について
H26. 8. 7	平戸, 大村市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H26. 8. 8	島原, 雲仙, 長崎市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H26. 8. 19	壱岐市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H26. 8. 20	新上五島町	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H26. 8. 20	長崎市	新しい干物の試食会
H26. 8. 21	五島市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H26. 8. 26	長崎市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H26. 8. 27	長崎市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H26. 8. 28	長崎市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H26. 9. 1	長崎市	魚のせんべいの試作について
H26. 9. 4	大村市	ブリのフレークについて
H26. 9. 9	長崎市	からすみの製造方法について
H26. 9. 18	小値賀町	ガンガゼ, 豆アジ醤油の仕上げについて
H26. 9. 19	長崎市	三減かまぼこの弾力について
H26. 10. 9	南島原市	ワカメ海藻麺の試作について
H26. 10. 20	壱岐市	糖質減のかまぼこについて
H26. 10. 21	対馬市	すり身の製造方法について

表 1-2 巡回指導一覧

年月日	場所	概要
H26. 10. 22	対馬市	イカの塩辛, アイゴの棘, 凍結方法などについて
H26. 10. 29	西海、南島原、長崎市	ブリ血合筋の変色, 脂肪測定について
H26. 11. 14	長崎市	シイラの燻製品の試作について
H26. 11. 21	長崎市	脂肪の簡易測定装置の開発状況説明
H26. 11. 26	時津町	センターの業務内容, 三減かまぼこの概要を説明
H26. 12. 11	長崎市	くん製機について
H26. 12. 16	長崎市	三減かまぼこの評価について
H26. 12. 24	雲仙市	減糖かまぼこの開発について協議
H27. 1. 15	雲仙市	ジャガイモを混ぜたねり製品の試作について
H27. 1. 19	長崎市	ガンガゼの呈味改善について
H27. 1. 26	五島市	キビナゴのレトルト, 青魚のすり身などについて
H27. 1. 27	五島市	新しい干物, 解凍ドリップ, 褐変などについて
H27. 2. 12	対馬市	マグロ卵の聴取, フィッシュアナライザの説明
H27. 2. 16	長崎市	平成「長崎俵物」の表示審査会
H27. 2. 18	対馬市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H27. 2. 19	壱岐市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H27. 2. 20	松浦, 佐世保, 大村市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H27. 2. 24	新上五島町, 五島市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H27. 2. 25	五島市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H27. 2. 26	長崎市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H27. 2. 27	長崎市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H27. 3. 2	長崎市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H27. 3. 5	長崎市	煮干の異物選別について
H27. 3. 11	長崎市	フィッシュアナライザの使用方法について
H27. 3. 12	長崎市	フィッシュアナライザの使用方法について

2. 主要魚種の価値を高める加工技術の開発

松本欣弘・久保久美子・桑原浩一・大島育子

漁獲量の減少など水産業を取り巻く厳しい現状の中、水産業を活性化するには、限られた資源の付加価値を高めることが重要な対策となる。

本事業では、本県における生産量が上位にランクされるアジ、サバ、ブリ、タイなどの主要魚種を対象とし、生食用冷凍商材および塩干品の品質を高めるための技術開発を行う。平成26年度は、電気抵抗を用いた冷凍アジの脂肪量簡易推定法、および色もの塩干品の退色抑制技術に関する検討を行った。塩干品の退色抑制については、水産試験場が開発したスルメイカのねり製品や無糖無リン冷凍すり身の製造技術で使用する有機酸塩を応用して、検討を行った。

I. 電気抵抗を用いた冷凍アジの脂肪量を簡易推定するための基礎的知見の収集

方法

試料 県内で漁獲された天然および養殖のマアジを入手した。試料は -35°C で急速凍結し、 -30°C で1週間凍結保存後、冷蔵庫内での緩慢解凍とした。

電気抵抗値の測定 凍結前後および設定条件毎に、大和製衡株式会社が作成したインピーダンス（以下IMP）測定器（図1）を用いて、2, 5, 20, 50, 100kHzでのIMPを5回測定し、最大値と最小値を除いた3回の平均値から算出した。

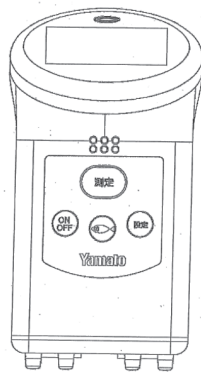


図1 インピーダンス測定器

粗脂肪の分析 IMPを測定した後に、頭および内臓を除去し、左側の半身フィレーをミンチ処理してソックスレー抽出法で分析した。

脂肪量を推定するための検量線の作成 魚体温度および保存時間毎にIMPを測定して、検量線作成の条件を検討後、重回帰分析を用いて検量線を作成した。

結果

温度および鮮度がIMPに及ぼす影響 IMPは温度が高くなると低下し、温度が低くなると上昇した。また、取上げ直後から氷蔵保管すると、IMPは6時間後までは上昇し、その後測定を続けた1週間まで徐々に低下した。

脂肪量の推定 測定時の条件を統一するため、保存は氷蔵とし、漁獲当日および翌日に検量線を作成し、脂肪量を推定した。重相関係数は、漁獲当日が0.74、漁獲翌日が0.82 ($p<0.001$) と高い値を示した。しかし、凍結解凍後では異なる周波数でのIMPに差が無くなり、単周波による解析では相関係数は0.50となった。凍結解凍後の脂肪量推定は困難と思われた。

まとめ

- 1) 温度および鮮度がインピーダンスに及ぼす影響を確認し、脂肪量推定の条件を定めた。
- 2) 凍結前の鮮魚で、IMPから脂肪量を求める検量線を作成した。
- 3) 凍結・解凍後では、IMPから脂肪量を推定することは困難であった。

(担当：久保)

II. 色もの塩干品の退色抑制技術の検討

方法

試料 漁獲後に氷蔵保管したキダイおよびアカアマダイを入手した。キダイは採取した背側の表皮、アカアマダイは表皮が付いたフィレーを試料とした。

色調の測定 食塩または有機酸塩の水溶液に試料を浸漬（塩処理）した後、 5°C で保管した。色彩色差計（コニカミノルタ製CR-400）を用いて、保管中の表皮の

a*値（赤さの指標）を測定した。

脂質酸化度の測定 キダイの表皮を蒸留水中でホモジナイズし、ホモジネートに食塩または有機酸塩溶液を加えて5°Cで10日間まで保持し、経時的なTBA値（脂質酸化度の指標）の変化を測定した。

結 果

表皮の色調変化 有機酸塩で塩処理すると、一般的に塩干品に使用されている食塩に比べて、保管後の色調を保持しているように感じられた。食塩に比べて有機酸塩は、キダイおよびアカアマダイ表皮のa*値の低下を抑制することを確認した。

表皮の脂質酸化度 5°C保管中にキダイ表皮のTBA値は上昇したが、食塩に比べて有機酸塩で塩処理した試

料では、TBA値の上昇程度が抑えられた。これらの結果から、有機酸塩は色もの塩干品の脂質酸化を抑制し、結果として色もの塩干品の退色を抑制する効果があると推察した。

ま と め

- 1) 有機酸塩は食塩と比較し、キダイおよびアカアマダイ表皮の退色を遅らせた。
- 2) 食塩に比べて、有機酸塩はキダイ表皮のTBA値の上昇を抑えた。
- 3) 有機酸塩は、色調を保持した高品質な塩干品の製造に活用できる可能性が示唆された。

（担当：松本）

3. 戦略プロジェクト研究「海外輸出に向けた活魚輸送技術の開発」

桑原浩一・山本純弘・横山文彦・大脇博樹*1・阿部久雄*2・秋月俊彦*2・狩野伸自*2

水産物消費の減少など国内市場が伸び悩む中、本県では水産物の輸出拡大を図っている。鮮魚は中国へ輸出しているが、より魚価が高いと想定される活魚での輸出は行っていない。一方、総合水産試験場と工業技術センターは、アンモニアの電気分解技術を応用して、活イカの輸送装置を開発した。この輸送技術を中国への活魚輸送に応用するため、電気分解装置を組み込んだ活魚輸送装置を作成し、陸上での飼育試験および国内での輸送試験を行った。

方 法

試料 新三重漁業協同組合から入手したマアジおよび水産試験場の海面筏で飼育したクエを用いた。

飼育試験 平成24年度に作成した200L水槽の活魚輸送装置を用いて、水産試験場養殖技術科内でマアジおよびクエを飼育した。水温は16℃、海水循環量は28 L/minに設定し、飼育中の海水の酸素濃度（DO）を測定した。また、効率的な水質維持を目的とし、ゼオライトおよび光触媒の効果を確認した。

輸送試験 活魚輸送装置2機を使用し、マアジあるいはクエを用いて輸送試験を行った。水温は16℃に設定した。海外への輸送を想定し、輸送装置を12フィートコンテナに収容して、延べ輸送日数が4日間以上の輸送試験を行った。水産試験場から陸路で博多港に搬送し、博多港と東京港を往復する海上輸送後、博多港から水産試験場に陸路で搬送（7日間）し、輸送後の魚および装置の状態を確認した。輸送中に水温、流量、電圧、電流、アンモニア濃度および残留塩素濃度を自動測定した。

結 果

飼育試験 いずれの試験においても、DOは7mg/L前後で安定していた。マアジは、飼育中に腹部にスレが観察されたため、水槽底部にパンチングボードを設置した。これにより、スレの発生が低減され、マアジは収容密度約5%で、7日間以上の飼育が可能となった。

クエは嘔み合いが認められたので、専用のカゴを作成して個別に収容することとした。嘔み合いは防止され、収容密度約23%で、7日間以上の飼育が可能となった。また、輸送装置の流路に人工ゼオライト顆粒を充填したカラムを装着することで、アンモニア濃度は減少することを確認した。また、光触媒に紫外線を照射することで、細菌の増殖が抑制されることを確認した。

輸送試験 マアジは収容密度に関わらず、全滅した。輸送途中に振動が原因と思われる流量の低下が起こり、アンモニア濃度が20ppm程度になった段階から遊泳異常が観察された。電気分解が不完全になったことによるアンモニア濃度の上昇が、へい死の主原因と推測した。輸送システムの改良を優先させるため、比較的動きが穏やかなクエを用いて輸送試験を行った。収容密度を約10および15%とした輸送後の状況は、どちらも全滅であった。振動による影響と予想されるボルトの緩みなどが確認され、これにより水位が低下したことがへい死の主原因と推察した。ボルトの緩みを抑えるため、すべてダブルナットとし、さらにシリコンで固定した。また、装置下に防振パレットを設置した。収容密度約10および18%として輸送試験を実施した。輸送後の状況は、10%区は全数生残していたが、18%区は全滅であった。2機ともボルトの緩みや水位の低下はみられなかったが、18%区の水槽では、アンモニア濃度の測定不良によりアンモニアの電気分解が停止していた。アンモニア測定が不良な場合も最低限の電気分解を行うように、アンモニア制御装置のプログラムを変更した。

ま と め

- 1) マアジは5%、クエは23%の収容密度で、7日間以上の陸上飼育が可能となった。
- 2) 輸送装置およびアンモニア自動制御装置の振動対策が不完全である。

（担当：桑原・山本・横山）

*1 長崎県工業技術センター、*2 長崎県窯業技術センター

4. 近赤外分光法による簡易な脂肪酸含量の推定

久保久美子

本県はクロマグロ養殖を振興し、生産量は順調に伸びてきたが、天然種苗に頼っているクロマグロ養殖は、国際的な資源管理強化を受け、天然種苗の活込尾数が増やせなくなり、「量」から「質」への転換が求められている。そのため、県産養殖クロマグロの規格基準の策定、規格基準適合生産者の認定、刺身品評会の開催など、品質向上対策に取り組んでいる。

マグロの質として「脂の乗り」が重要視されるので、非破壊で簡易に脂肪量や不飽和脂肪酸量を推定する方法を検討した。また、近赤外分光法は、官能基の特定構造に複数のスペクトルで吸収帯が見られるため、油脂のCH官能基や不飽和脂肪酸の二重結合をスペクトルから推定できないか検討を行った。

方法

試料 脂肪量推定には養殖クロマグロ59尾（体重：30.9 ± 16.8kg）を用い、不飽和脂肪酸量の推定には14尾（体重：32.4 ± 17.1kg）を用いた。

脂肪量の測定 ソックスレー抽出法で測定した。

脂肪酸量の測定 Bligh and Dyer法により脂肪を抽出してメチルエステル化後、ガスクロマトグラフ装置により脂肪酸量を測定した。

スペクトル測定 ポータブル式近赤外分光光度計FQA-NIRGUN（シブヤ精機製）で、スペクトルを測定した。脂肪量は尾部切断面の分かれ身、不飽和脂肪酸量は腹鰭基部の後端、表皮を除いた皮下脂肪とした。

検量線の作成 近赤外分光光度計付属ソフト（Ca-Maker）を用い、スペクトル吸光度の2次微分値と化学分析による実測値との重回帰分析により、検量線を作成した。また、過剰適合を防ぐために、試料は検量線作成用と評価用に二分し、推定精度を確認した。

結果

脂肪量推定 脂肪量の推定のための検量線作成時の重回帰係数は0.95となり、評価時も0.94と高い値を示し、

大まかなスクリーニングに適しているレベルにあることが分かった（図1）。

不飽和脂肪酸量の推定 不飽和脂肪酸の一種であるドコサヘキサエン酸量推定のための検量線作成時の重回帰係数は0.97、評価時は0.90であるが、推定精度（RPD）は低く、選別可能なレベルに達しなかった。また、多価不飽和脂肪酸総量推定のための検量線作成時の重回帰係数は0.76、評価時は0.35であった。近赤外分光法による不飽和脂肪酸量の推定は、困難と推察された。

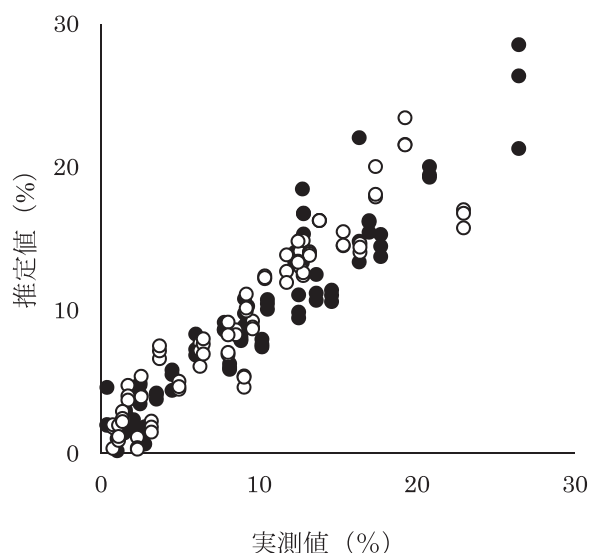


図1. 近赤外分光光度計による分かれ身の脂肪量推定値と実測値の関係

●；検量線作成，○；評価

まとめ

- 1) 近赤外分光法によりマグロ尾部（分かれ身）の脂肪量推定が可能となった。
- 2) 近赤外分光法によるマグロ腹部皮下脂肪の不飽和脂肪酸量の推定は困難と推察された。

（担当：久保）