

# 1. 水産物供給体制づくりのための技術育成事業

居村憲昭・桑原浩一・松本欣弘・久保久美子・野口絵理香・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技術的な支援を行う。また、加工研修会の開催、情報誌の発行を行う。平成27年度は主に、減塩タイプの新たな干物、三減かまぼこ（食塩、糖類、リン酸塩を減）、脂肪量の簡易推定、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ながら、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、製品の品質検査、賞味期限の設定など118件（448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、脂肪量の簡易推定、新たな干物、三減かまぼこなどに関する研修会を22回実施した。

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

**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459件（1,698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27年度は以下の8製品が開発された。

- ・「柚子鯖」有限会社丸富水産（佐世保市）
- ・「漁師の干もの」伊王島加工組合（長崎市）
- ・「有川あごだし」有川町漁業協同組合（新上五島町）
- ・「五島あわび」有川町漁業協同組合（新上五島町）
- ・「うちわえびラーメン」有限会社松永水産（平戸市）
- ・「たこ燻製」めぐみ屋（平戸市）
- ・「いりこドレッシング」干野智徳（新上五島町）
- ・「軍艦島いかめし」ミサキフーズ有限会社（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、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、「水産食品の衛生微生物～ヒスタミン生成菌を中心に～」，「売れる商品、売れない商品」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.22」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：野口）

表1 巡回指導一覧

年月日	場所	概要
H27.4.15	五島市	減塩タイプの新しい干物の製法などについて
H27.4.16	五島市	減塩タイプの新しい干物の製法などについて
H27.4.17	雲仙市, 島原市	新しい干物の製法, インジェクションについて
H27.5.18	長崎市	ブリおよびヒラスの血合筋の変色について
H27.5.28	佐世保市, 平戸市	魚醤油, 干物, ねり製品の冷凍などについて
H27.5.29	平戸市, 松浦市	トビウオのアミノ酸, 内臓の塩辛などについて
H27.6.3	壱岐市	マグロのヤケ肉, メダイの脂肪含量について
H27.6.5	五島市	魚味噌および新しい干物の製造方法について
H27.6.6	平戸市	魚味噌の水分および塩分について
H27.6.10	大村市	ウチワエビのエキスの抽出方法について
H27.6.16	長崎市	からすみの臭気, 減塩タイプの干物について
H27.6.22	松浦市	ブリ血合肉の褐変, 海藻の加工などについて
H27.6.23	佐世保市	養殖アジの脂肪量測定について
H27.7.8	長崎市	発泡スチロール製の魚函について
H27.8.10	松浦市, 平戸市, 佐世保市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H27.8.11	大村市, 長崎市, 諫早市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H27.8.18	対馬市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H27.8.19	長崎市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H27.8.26	長崎市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H27.8.27	長崎市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H27.9.1	五島市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H27.9.2	五島市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H27.10.1	対馬市	イカ塩辛, 魚シュウマイ, 冷凍品などについて
H27.10.2	対馬市	マグロの褐変を抑える方法について
H27.10.15	雲仙市, 南島原市, 島原市	減塩タイプの新しい干物の製造概要について
H27.10.15	長崎市	マグロの脂肪量測定について
H27.10.20	長崎市	養殖タイの鮮度保持方法について
H27.10.20	長崎市	減塩タイプの新しい干物の製造概要について
H27.10.23	長崎市	味噌漬け製品の加工方法について
H27.10.30	小値賀町	ねり製品, 常温品, 冷凍品などの加工について
H27.11.5	佐世保市, 平戸市	減塩タイプの新しい干物の製造概要について
H27.11.9	五島市	減塩タイプの新しい干物の製造概要について
H28.1.7	松浦市	ブリの品質判定などについて
H28.1.8	松浦市	養殖トラフグの肉質と色調の測定について
H28.2.8	島原市, 南島原市, 長崎市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H28.2.9	長崎市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H28.2.10	長崎市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H28.2.12	対馬市, 壱岐市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H28.2.16	新上五島町	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H28.2.17	五島市	平成「長崎俵物」の認定審査に係る工場検査
H28.2.25	対馬市	干物の製造法, マグロの変色などについて
H28.2.26	対馬市	ねり製品の製造法, 加工センターの機器紹介

## 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、アジ、サバ、ブリ、タイ類など本県で漁獲される主要魚種を原料とした生食用冷凍食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27年度は、冷凍保管中に起こる脂質酸化と血合筋の変色、色もの塩干品の変色の抑制に関する検討を行った。

### I. 冷凍保管中に起こる脂質酸化と血合筋の変色について

#### 方法

**試料** 県内で養殖されたブリを用いた。試料は刺身の形状に切り出して、含気包装または真空包装し、急速凍結後、 $-30^{\circ}\text{C}$ でそれぞれ3月間凍結保存した。

**包装フィルム** 酸素透過度が異なる高透過フィルム（酸素透過度： $299\text{ ml/m}^2\cdot 24\text{ h}\cdot\text{Mpa}$ ）および低透過フィルム（酸素透過度： $0.2\text{ ml/m}^2\cdot 24\text{ h}\cdot\text{Mpa}$ ）の2種類の包装フィルムで真空包装した。

**脂質酸化の測定** 普通筋および血合筋のTBA値（脂質酸化度の指標）を測定した。

**色調の測定** 色彩色差計（コニカミノルタ製 CR-300）を用いて、血合筋の色調、 $a^*$ 値（赤さの指標）を測定した。

#### 結果

**冷凍保管中の脂質酸化の状況** 冷凍1ヶ月後の普通筋のTBA値（組織1g）は、含気包装が $0.23\ \mu\text{mol}$ 、真空包装が $0.03$ と $0.02\ \mu\text{mol}$ であった。2ヶ月経過すると、高透過フィルムで真空包装した場合はやや酸化が進み、3ヶ月後になると、含気包装が $0.48\ \mu\text{mol}$ 、高透過フィルムが $0.24\ \mu\text{mol}$ を示した。これらに対して、低透過フィルムでは3ヶ月後でも $0.03\ \mu\text{mol}$ と低い値であった。

**色調に及ぼす包装の影響** 血合筋の色調を $a^*$ 値で評価した。凍結前の $a^*$ 値は26.1であったが、冷凍1ヶ月後になると含気包装は12.3、高透過フィルムは16.0、低透過

フィルムは17.1となった。

**脂質酸化による血合筋変色への影響** 冷凍1ヶ月保存後の外観および $a^*$ 値から、包装形態に関わらず血合筋の変色が確認された。各条件で比較すると、TBA値が高く酸化が進行した場合ほど、変色が進行し $a^*$ 値は低い傾向を示した。

#### まとめ

- 1) 酸素透過性が低いフィルムで真空包装することにより、脂質酸化の抑制効果が認められた。
- 2) 凍結保存1ヶ月で血合筋の変色が確認され、脂質酸化度が低いほど変色の程度は少なかった。

（担当：久保）

### II. 色もの塩干品の変色の抑制について

#### 方法

**試料** 長崎魚市場に水揚げされたアカアマダイを入手し、鱗を剥いたフィレを試料とした。

**塩干品の調製** 試料を食塩または有機酸塩の水溶液に1時間浸漬（塩処理）した後、 $20^{\circ}\text{C}$ で冷風乾燥して2種類の塩干品を調製した。各塩干品は、 $7^{\circ}\text{C}$ で72時間まで保管した。

**色調の測定** 色彩色差計を用いて、表皮の側線下部の $a^*$ 値および $b^*$ 値（黄色さの指標）を測定した。

**カロテノイド量の測定** 塩干品から表皮を採取し、アセトンを加えて、氷冷しながらホモジナイザーで処理した。さらに、アセトンでの抽出と遠心分離を繰り返して上清を集め、波長480 nmでの吸光値を測定した。

#### 結果

**塩干品表皮の $a^*$ 値** 食塩で処理した塩干品（乾燥後）の $a^*$ 値は、塩処理前のフィレと同程度の値を示した。これに対し、有機酸塩で処理した塩干品の $a^*$ 値は、塩処理前のフィレおよび食塩で処理した塩干品よりも有意に高い値（ $p<0.05$ ）を示し、見た目にも赤色が強く感じられた。その後、塩干品を $7^{\circ}\text{C}$ で保管すると、2種類ともに保存時間が長くなるに従って $a^*$ 値は低下し

た。なお、有機酸塩で処理した塩干品は、保存時間に関わらず食塩で処理した塩干品よりも常に高い値であった。

**塩干品表皮のb\*値** 塩処理前のフィレのb\*値に対して、食塩で処理した塩干品では低い値を示したが、有機酸塩で処理した塩干品は高い値であった。また、食塩に比べて、有機酸塩で処理した塩干品のb\*値は、有意に高い値 ( $p < 0.01$ ) を示した。その後、塩干品を7℃で保管すると、2種類ともに保存時間が長くなってもb\*値に顕著な変化は認められず、有機酸塩で処理した塩干品は、食塩で処理した塩干品よりも常に高い値であった。

**表皮のカロテノイド量** 7℃に72時間保管した塩干品のa\*およびb\*値は、有機酸塩で処理した塩干品が食塩で処理した塩干品よりも高い値を示したので、72時間保管した塩干品表皮のカロテノイド量を比較した。有機酸塩で処理した塩干品のカロテノイド量は、食塩で

処理した塩干品よりも有意に高い値 ( $p < 0.05$ ) であった。なお、カロテノイドの大半はアスタキサンチンと思われた。

これらの結果から、有機酸塩で処理した塩干品は、乾燥直後における表皮の赤色が、食塩で処理した塩干品に比べて強く、その後の保存においても、その差が維持されていると推測した。また、この現象にはカロテノイド量に関与していると予想された。

#### まとめ

- 1) 有機酸塩で処理したアカアマダイ表皮のa\*値(赤さ)は、食塩で処理した場合よりも高い値を示した。
- 2) 有機酸塩と食塩で処理した塩干品のa\*値の差は、その後の保管中も維持された。
- 3) 有機酸塩は、塩干品の品質を維持する可能性が示唆された。

(担当：松本)

### 3. 水産県ながさき販売パワーアップ事業

桑原浩一・久保久美子・大島育子・田中一成\*・永田保夫\*

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、販売力を高めることが重要な対策となる。県水産部水産加工・流通室所管の本事業は、本県産水産物の販売強化を図るため、養殖魚の県内外での販売促進、他県産水産物との差別化による付加価値向上、消費地の嗜好に合った売れる加工品の開発・販売支援などの取組みを実施するものである。総合水産試験場では、本県産水産物の付加価値向上を目的に、マアジを原料としたねり製品の機能性の解析およびメダイの脂質量等の化学分析を行った。また、メダイにおいては現場で簡単に脂肪量を推定するため、魚用品質状態判定装置の検量線を作成した。

#### I. 県産マアジを原料としたねり製品の機能性 方法

**試料** 長崎魚市場に水揚げされたマアジの肉を採取し、水晒しを行って脱水後、食塩、糖類および重合リン酸塩を添加して高速カッターで処理して肉糊とした。肉糊は蒸し器で加熱してねり製品とし、凍結乾燥後に粉末化して試料とした。

**実験動物** SD系雄性ラットにおいて、ねり製品が脂質代謝に及ぼす影響を観察した。ラットは予備飼育した後、体重がほぼ同じになるよう2群に分けた。対照群の食餌はAIN-76組成、試験群の食餌はAIN-76組成を基本に10%のねり製品試料を加え、各食餌および蒸留水を28日間自由摂取させた。

**血清および肝臓脂質の分析** 血清および抽出した肝臓脂質のコレステロール、トリグリセリド、リン脂質、遊離脂肪酸、グルコース濃度を測定した。

**肝臓の脂質代謝関連酵素活性の分析** 肝臓および褐色脂肪組織の一部をスクロース溶液でホモジナ

イズし、サイトソル、ミクロソーム、ミトコンドリア画分に分離し、各関連酵素活性を測定した。

#### 結果

**ラット飼育後の各重量** 終体重、摂取量、肝臓重量、白色脂肪組織重量および褐色脂肪組織重量は、群間で有意な差異は認められなかった。

**血清および肝臓脂質の解析** 血清のトリグリセリド、遊離脂肪酸、リン脂質およびグルコース濃度は、群間で有意な差異は認められなかった。ねり製品を摂取した試験群の血清コレステロール濃度は、対照群よりも有意に低い値を示した。また、肝臓のコレステロール濃度は、試験群が対照群よりも低い値であったが、有意な差異ではなかった。肝臓のトリグリセリド濃度は、試験群が対照群よりも有意に低い値を示した(図1)。マアジのねり製品を摂取すると、タンパク質源をカゼインのみとした対照に比べて脂質代謝を改善する作用が認められた。

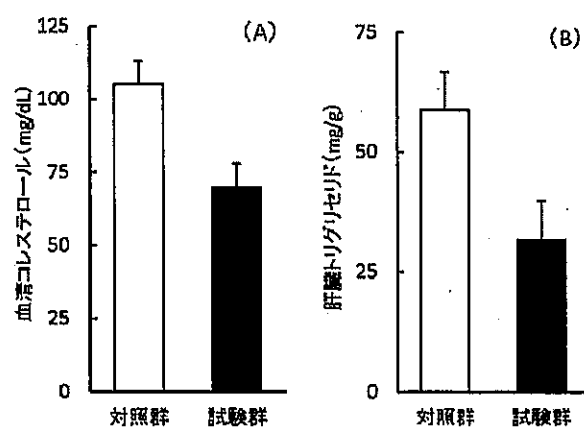


図1 マアジねり製品を摂取したSDラットの血清および肝臓の脂質

A; 血清コレステロール  
B; 肝臓トリグリセリド

\*長崎県立大学シーボルト校

**肝臓の脂質代謝関連酵素活性** マアジねり製品の摂取は、グルコース6リン酸デヒドロゲナーゼなど脂質合成に関与する酵素の活性を低下させた。このことから、マアジねり製品による脂質代謝改善作用は、肝臓での脂肪酸合成の抑制が一つの要因であると推測した。なお、脂肪酸酸化酵素である肝臓のカルニチンパルミトイルトランスフェラーゼ活性は、マアジねり製品を摂取した方が低かったため、脂肪燃焼による脂質低下の可能性は低いと考えられた。

#### まとめ

- 1) マアジねり製品は、脂質代謝を改善する作用が認められた。
- 2) 脂質代謝改善作用は、肝臓での脂肪酸合成の抑制が一因であると推測した。

(担当：桑原)

## II. 県産魚の脂質含有量調査

### 方法

**試料** 平成27年7月から11月にかけて、本県沿岸で漁獲されたメダイを入手した。魚体の背部中央（表皮付き）から100g程度の肉を採取し、試料とした。

**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、2, 5, 20, 50および100kHzでのインピーダンスを測定した。

**脂肪量の測定** ソックスレー法で脂肪を抽出し、重量法により脂肪量を算出した。

**脂肪量を推定するための検量線の作成** 測定した脂肪量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。

## 結果

**メダイの脂肪量** 月別の平均脂肪量は、7月が最も高く、8月が最も低い値を示し、常に5%以上であった。なお、魚体サイズと脂肪量との関係はみられなかった。

**脂肪量の推定** ソックスレー抽出法により測定した脂肪量とインピーダンスから推定した脂肪量には、強い正の相関（重相関係数=0.84）が認められた（図1）。

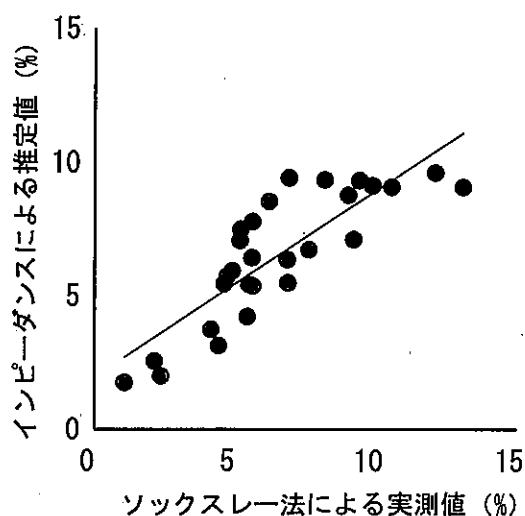


図1 メダイ背肉の脂肪量における化学分析値と魚用品質状態判別装置による推定値との関係

#### まとめ

- 1) メダイの月別平均脂肪量は、常に5%以上であった。
- 2) 魚用品質状態判別装置用の検量線を作成し、メダイ脂肪量の推定が可能となった。

(担当：久保)