

1. 水産物流通加工技術強化支援事業

柴崎 賀広・岡本 昭・桑原 浩一
久保 久美子・一崎 絵理香・大島 育子

本県水産加工業の振興を目的に、製品開発、製品改良、自主管理体制の確立、鮮度保持などに関する県内加工業者等の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加工技術に関する支援を行う。また、水産加工業者等を対象に、加工研修会を開催し、加工技術マニュアルおよび情報誌を発行する。

平成22年度は主に、ねり製品、発酵調味素材および塩干品の製造方法や、冷凍保管、鮮度保持および品質管理技術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

加工センターの施設や機器を開放し、製品の改良や開発、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、既存品の改良試験、品質検査、賞味期限設定等で163件（269名）の利用があった。

II. 先進知見・技術の普及・指導

研修会 「水産加工開発指導センターの取り組み紹介」（県央、宍粟および対馬地区）、「イカの冷凍すり身について」（五島および県北地区）、「アイゴの臭気除去方法について」（県北地区）、「冷凍・冷蔵における鮮度保持」（宍粟地区）など研修会を22回実施した。

巡回指導 「イカのすり身およびねり製品」、「発酵調味素材」、「活イカ輸送」、「アイゴの有効利用」、「冷凍保管」に関する技術指導など巡回指導を32回（64件）実施した。

技術相談 品質保持、製品の改良や開発などに関する問い合わせ388件（1,063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

技術支援により、以下の6製品が開発された。

- ・「イカでソーセージ」内田蒲鉾店、南島原市
- ・「五島烏賊水餃子」有川町漁協、新上五島町
- ・「イカすり身」東峰水産、対馬市
- ・「熟成あご味噌ら〜めん」あご家、長崎市
- ・「お魚元気せんべい」三喜屋、大村市
- ・「西京漬（目鯛）」柏木水産、長崎市

また、平成22年度第48回長崎県水産加工振興祭水産製品品評会で前述の「イカでソーセージ」が水産庁長官賞、「まるごとイカが？（平成20年度開発）」（みゆき蒲鉾本舗、雲仙市）が県信漁連会長賞を受賞した。

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」認定や品質検査に関する指導や助言を行った。

また、長崎大学、関係団体、長崎市、県関係機関と水産加工活性化策に関する意見交換会を実施した。

V. 水産加工研修会の開催

長崎県水産加工振興協会と共同で、水産加工業者等を対象とした研修会を開催し、「干物の保存性を高める新しい製法」、「スルメイカのゲソもねり製品に」、「品質測定機器の開発」の3課題について報告した。

VI. マニュアルおよび情報誌の発行

水産加工技術マニュアル「冷凍すり身およびねり製品の製造方法」および情報誌「水産加工だよりNo-17」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：桑原）

2. 水産加工原料開発のための新原料開発事業

一崎 絵理香・桑原 浩一

漁獲量が低迷している昨今、県内水産加工業者は、加工原料の確保に苦慮している。その一方で、加工原料としてあまり利用されていない魚種が存在する。本事業は、このような未低利用な魚種を本県の主要な水産加工品であるねり製品および塩干品の新たな加工原料として有効利用する技術を開発することを目的としている。

今年度は、サンマの加工特性を把握した。サンマは五島および県北地域の定置網等で漁獲されているが、その多くは餌料として利用され、鮮魚や加工原料としての利用は少ない。そこで、本種を加工原料として有効利用するため、一般成分およびねり製品としての特性を調べた。

方 法

試料 五島地域の定置網で漁獲されたサンマ *Cololabis saira* を試料とした。

一般成分 サンマ背肉 (n=5) の水分、粗タンパク質、粗脂肪、灰分を測定した。水分は常圧乾燥法、粗タンパク質はケルダール法、粗脂肪はソックスレー抽出法、灰分は直接灰化法で測定した。

筋肉タンパク質の分解 背肉に5倍量の0.12 M NaCl 24 mM Tris-HCl (pH7.0) を加えてホモジナイズし、筋肉ホモジネートとした。これを35℃で最大10時間まで保持した後、SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動で解析した。

晒し肉の調製 漁獲翌日の生鮮魚から採肉後、ミートチョッパー (孔径4 mm) で破碎し、5倍量の0.2%重曹+0.15%食塩水 (1回目)、0.3%食塩水 (2および3回目) のアルカリ塩水で3回水晒ししたのち、加圧脱水機を用いて脱水し、晒し肉とした。

加熱ゲルの調製 晒し肉をミートチョッパー (孔径1.5 mm) で破碎し、魚肉重量に対して2.5%の食塩を加え、ステファン製高速カッターで3分間播潰した。なお、水分が82%となるように氷水を加えた。播潰した肉糊は直ちに折り径42 mmの塩化ビニルデンチュ

ープに充填したのち、25、35、60および90℃の恒温水槽で、30分間または120分間加熱した。加熱後は直ちに氷水で冷却した。

レオメーターを用いて、調製した加熱ゲルの破断応力および破断回みを測定した。

結 果

一般成分 本県産サンマ背肉の成分測定の結果と五訂日本食品標準成分表に記載されている「生さんま」の数値を表1に示した。本県産の各成分の平均値は、水分が74.7%、粗タンパク質が21.0%、粗脂肪が0.9%、灰分が2.6%であった。日本食品標準成分表に記載されている「生さんま」の脂肪含量24.6%と比較すると、本県産の粗脂肪含量は著しく低かった。

表1 サンマの成分組成 (%)

	水分	粗タンパク質	粗脂肪	灰分
長崎県産	74.7±0.5	21.0±1.0	0.9±0.4	2.6±0.5
生さんま [※]	55.8	18.5	24.6	1.0

※五訂日本食品標準成分表より引用

自己消化 自己消化作用により筋肉タンパク質中のミオシンが分解されると、ねり製品の歯応えは悪くなる。そこで、サンマ筋肉の自己消化を確認するため、筋肉ホモジネートのNaCl濃度をねり製品と同様な0.5 Mに調整して35℃でのミオシン分解を解析した。SDS電気泳動像を図1に示した。35℃での保持時間が長くなっても、ミオシンの分解物と思われるバンドは検出されず、本県産サンマの場合、この条件では、自己消化作用によるミオシンの分解はほとんど起こらないことを確認した。

ゲル形成能 生鮮サンマの晒し肉から調製した加熱ゲルの破断応力を図2に示した。

90℃で30分間加熱した直加熱ゲルの破断応力は241 gであった。25℃での加熱時間が30分間では、ほとんどゲル化しなかったが、120分間になるとゲル化

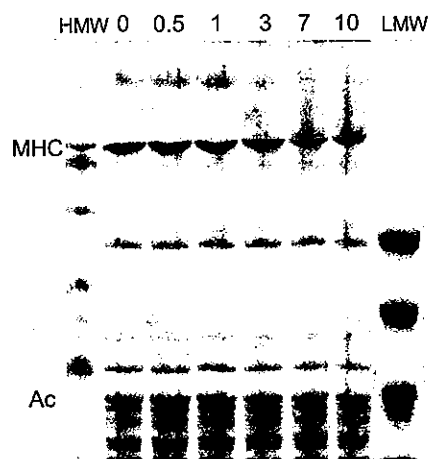


図1 35°Cに保持したサンマホモジネート (0.5M NaCl) の SDS-電気泳動パターン
 数字は保持時間, HMW および LMW は分子量マーカー
 MHC はミオシン重鎖, Ac はアクチン

し、破断応力は 181 g を示した。35°C で 30 分間加熱したゲルの破断応力は 277 g を示し、120 分間になると 361 g まで上昇した。

一方、60°C では 30 分間加熱で 306 g を示し、120 分間加熱すると 209 g に減少した。

以上のように、25°C および 35°C で加熱すると、ゲル物性が向上する作用が認められ、60°C ではゲル物性が劣化する現象が確認された。

本県産の低脂肪含量のサンマは、ねり製品原料として利用可能であると推察され、35°C 程度での予備加熱による坐りの効果が期待できる。

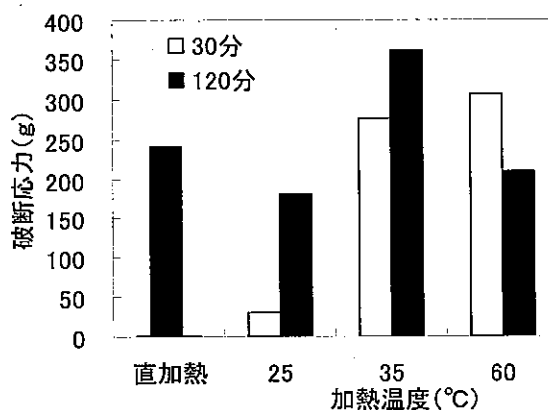


図2 生鮮サンマの晒し肉から調製した加熱ゲルの破断応力
 直加熱: 90°C で 30 分間加熱

まとめ

- 1) 本県産サンマの成分は、五訂日本食品標準成分表の「生さんま」と比較すると、粗脂肪含量が低かった。
- 2) サンマ肉は、35°C では自己消化によるミオシン(ねり製品の弾力を形成)の分解が起こらないことを確認した。
- 3) サンマ肉は、坐りの効果が期待された。また、60°C では戻りと推測される現象がみられた。

(担当: 一崎)

3. 戦略プロジェクト研究「県内資源を活用した加工食品の開発」 (県産冷凍すり身の新たな製法とその利用法の開発)

桑原 浩一・辻村 和也^{*1}・右田 雄二^{*1}・土井 康平^{*1}
川崎 学^{*2}・長富 潔^{*3}・吉田 朝美^{*3}・久道 泰葉^{*3}
田中 一成^{*4}・田丸 静香^{*4}・今野 久仁彦^{*5}

本県ではアジやトビウオなどの県産魚から冷凍すり身が製造され、冷凍すり身から最終製品である様々なねり製品が生産されており、本県の重要な水産加工品となっている。冷凍すり身には、魚肉の冷凍変性を防止するため、リン酸塩および糖類が添加されている。また、冷凍すり身からねり製品を生産するには、食塩の添加が必須である。

北海道大学と総合水産試験場は、リン酸塩、糖類および食塩を添加しなくても、ねり製品を生産できる新たな基礎技術を開発した。

冷凍すり身を製造するための魚肉の特性は魚種ごとに異なる。新たな基礎技術を本県のすり身原料魚に適合させるためには、魚種ごとにその特性を解明し、特性に応じた技術の応用法を明らかにする必要がある。

本研究はⅠ. ねり製品化法の開発、Ⅱ. 機能性の究明、Ⅲ. 安全性の確認、Ⅳ. 新たな冷凍すり身の開発の4課題からなる。

Ⅰ. ねり製品化法の開発(水試, 長大, 北大)

マアジ肉に適したねり製品化法を開発するため、自己消化や変性などマアジ筋肉タンパク質の特性を明らかにする。

マアジ筋肉は、55℃の中性条件下において、強い自己消化作用を示し、その筋肉タンパク質分解には主にメタロプロテアーゼが関与していることを解明した。また、夏場に入手した比較的小さな個体では、筋肉タンパク質の分解速度が速い傾向が認められた。ある種の有機酸塩は、マアジ筋原線維結合型メタロプロテアーゼ活性を抑制する効果を示した。

マアジのミオシンは、グチやイトヨリダイなどとほぼ同程度の安定性を示した。食塩の添加は筋原線維中のアクチンの変性を促進したが、ある種の有機酸塩は全くア

クチンの変性を引き起こさず、さらに食塩による塩変性も抑制する作用を示した。

Ⅱ. 機能性の究明(環保セ, 県立大)

リン酸塩や糖類を含まない新たなマアジ冷凍すり身は、これまでのすり身とは異なる機能を有している可能性があるため、その機能性を究明する。

試験に用いた有機酸塩は、冷凍すり身に広く利用されているピロリン酸Naやポリリン酸Naとは異なり、カルシウムイオンの細胞膜透過を阻害しないことを明らかにした。

新たなマアジ冷凍すり身は、従来品に比べて、ラットの血清トリグリセリド濃度、肝臓コレステロール濃度および血清インスリン濃度を低下させる傾向を示し、脂質代謝を改善する作用が認められた。

Ⅲ. 安全性の確認(環保セ, 県立大)

試験に用いた有機酸塩は、食品添加物として使用基準のないものであるが、すり身に有機酸塩を加える新たな試みであるため、その安全性を検証する。

すり身製造の行程ごとに、ヒスタミン汚染を解析した結果、いずれにおいてもヒスタミン汚染が無いことを確認した。また、ある種の有機酸塩は、黄色ブドウ球菌の発育を阻止する効果を示した。

Ⅳ. 新たな冷凍すり身の開発(水試, 長崎蒲鉾協)

Ⅰの試験結果を基に、糖類または有機酸塩を添加したマアジ冷凍すり身を試作し、その保存性を検証する。

ある種の有機酸塩は糖類などと同様に、冷凍保管によるゲル物性の劣化を抑制する作用が認められた。

ま と め

マアジ冷凍すり身の品質保持に対して、有機酸塩が効果的に作用することを確認した。(担当: 桑原)

*1長崎県環境保健研究センター, *2長崎蒲鉾水産加工業協同組合, *3長崎大学水産学部
*4長崎県立大学シーボルト校, *5北海道大学水産科学研究所

4. 魚介類の出荷前蓄養と環境馴致による高品質化システム技術開発 (新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業)

岡本 昭

本事業は1. 沿岸漁獲物の短期蓄養による高品質生産システム開発, 2. 環境馴致による付加価値向上技術開発, 3. 環境馴致が高品質化に与える効果のメカニズム解明と蓄養技術への応用により新しい漁業(活魚運搬方法を含む)・加工・流通や蓄養を加えた新システムを構築し, 水産物の高品質化による高付加価値化を実現することを目標として平成20年度から3年間で実施された。本事業の体制は, 独立行政法人水産総合研究センター養殖研究所を中核機関として3大学, 6公設試, 民間から構成され, 当水試はアオリイカの蓄養と流通のマニュアル作成のテーマで共同参画している。

これまで近赤外線を用いてアオリイカ外套筋の透明感を測定する方法を開発し, 透明感の保持条件を明確にした。¹⁾ また, 高密度蓄養条件を検討するため, アオリイカの色に対する動態を明らかにするとともに,²⁾ アンモニアや有機物を効率的に除去する海水浄化装置を用いて, 高密度収容(8.4%)したアオリイカの24時間, 100%生残に成功し, 従来の収容密度を飛躍的に向上させることができた。³⁾

今年度はアオリイカの高密度蓄養条件を把握するため, 収容する水槽の光の影響を明らかにする。また, 2日間, 高密度で蓄養したアオリイカの品質を評価する。

I. 低照度におけるアオリイカの挙動解析

方 法

高密度蓄養条件を検討するため, アオリイカを収容した黒の水槽にアオリイカを収容し, 照度を0から10lxと0から120lxへ変化させたときの挙動をビデオ等により1時間, 観察, 解析して行動特性を検討した。

画像計測はLED照明と近赤外光反射を近赤外感

度カメラで測定した。200ℓ水槽にかけ流しの状態でアオリイカ1尾をいれ, 動態を天上部から1時間, 撮影した。実験はそれぞれ別の個体で2回実施した。イカの動画像から, それらのイカの胴体部の先端位置の座標変化を時系列的に分析した。

結 果

10lx程度の照明環境では, 水槽内を大きく不安定に泳ぎ回り, 120lx程度の照明環境ではアオリイカの行動が時間の経過とともに徐々に落ち着いてくることがわかった。このことから, アオリイカが安定してその環境を認識するにはある程度の照度が必要と考えられた。

なお, 詳細は下記文献にとりまとめたので参照されたい。⁴⁾

II. 新規海水浄化装置を用いたモデル試験と品質評価

方 法

長崎県五島列島沿岸の一本釣りで漁獲されたアオリイカ42尾(外套長 220±12mm, 体重596±99g)を用いた。入手後, 数日間水産試験場前の生簀で飼育した。この中から活力ある個体を用いて長崎県が開発した海水浄化装置を備えた200ℓ水槽に収容し, 24時間で生残を確認した。成分分析のためサンプルを一部採集後, 引き続き24時間蓄養した。飼育中は水槽中に酸素を供給し, DOは7.5~9.5ppm, 海水温は18℃に維持した。排出される有機物は泡沫分離装置で除去した。

海水中のアンモニアはヒドラジン法で測定した。アオリイカ外套筋の遊離アミノ酸はTCAで抽出し, 全自動アミノ酸分析装置で測定した。

結 果

48時間の高密度飼育中, 水槽中のアンモニアは

10ppm以下に抑えられた。24時間後のアオリイカの生残は100%で、収容密度は海水量に対して5.4%であった。また、48時間後の生残は15尾中4尾の生残のみであった。

外套筋の遊離アミノ酸について、高密度蓄養されたアオリイカは対照区に比較して、総量が減少したほか、Gly, Ala, Proなどが減少がみられた。

Ⅲ. マニュアルの作成

アオリイカの流通マニュアルとして「イカ類の高品質保持技術開発の試み」を作成し、県下、漁業協同組合等に配布した。

ま と め

3年間の事業を通じて、アオリイカの死後変化の把握や鮮度保存条件の知見を得ることは概ね達成した。水槽の各種の色に対するアオリイカの動態を明らかにするとともに、今後、光の有無、光量の確認が必要になった。本事業の最大の目標であるアオ

リイカの高密度蓄養について、新規水槽を利用したところ、従来の収容密度（約2%）を飛躍的に向上させることができた。今後は蓄養後のアオリイカの品質について検討が必要である。

文 献

- 1) 本田栄子、岡本昭他：アオリイカ外套筋の死後硬直に及ぼす保存温度の影響。日本食品化学会会誌 2009;16(1):15-19
- 2) 吉村元秀、岡本昭他：イカの動態観察の基礎的検討。長崎県立大学国際情報学部研究紀要2009;10:333-337
- 3) 岡本昭：魚介類の出荷前蓄養と環境馴致による高品質化システム技術開発。平成21年度長崎県総合水産試験場報告.2010:92-93
- 4) 吉村元秀、岡本昭他：イカの動態観察の基礎的検討。長崎県立大学国際情報学部研究紀要2010;11:311-345

(担当：岡本)

5. 血合肉褐変防止技術を基盤とする国際競争力の推進と 海外市場展開（新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業）

久保 久美子・岡本 昭・大島 敏明*

ブリ類は本県の主要な養殖魚種であるとともに、海外でも需要が伸び、輸出量が急増している魚種である。しかしながら、ブリは冷蔵中に比較的短期間で血合肉が褐色に変色（褐変）し、これにより商品価値が著しく低下する。その原因は血合肉中のミオグロビンの酸化のためである。

当試験場は標記事業の現場海域給餌試験を平成20年度^{1)・2)} から担当し、キノコ類に含まれる酸化抑制効果を有する成分（エルゴチオネインやポリフェノール類）の抽出液とビタミンEやビタミンC³⁾等の各種抗酸化物質を添加した飼料を給餌し、養殖ブリの血合肉褐変抑制効果を評価した。

方 法

キノコ類抽出液及びビタミン類を給餌した試験を3回行い、血合肉の色の変化により効果を評価した。

供試魚 長崎県内で養殖された出荷サイズのブリ *Seriola quinqueradiata* を活魚で購入し2×2m生簀に収容し、試験に供した。

給餌試験 収容翌日から約2週間、ハマチ用固形飼料（株ダイニチ「YT EP 16」，以下、EP）で馴致飼育を行なった後、EPに表1の割合で添加した飼料を7回から14回給餌した。給餌は魚体重の1%を上限として飽食給餌した。また、取上げは最終投与の翌日に行った。

品質評価試験 取上げたブリは直ちにフィレーにし、真空包装を行い氷蔵（一部は凍結）で保存した。その後、当日もしくは後日に切り身へ加工し、10℃もしくは25℃で空気に暴露する形で12時間保管し、その間色彩色度計を用いてa*値、b*値を測定した。褐変の進行に伴いa*値は小さく、b*値は大きくなる

4) ので、b*/a*値により評価した。

官能試験 3回目の試験においては、10回の給餌が終わった時点で対照区及び10%区から各1尾を取上げフィレーにし氷蔵で1日保存した後、5mm幅の刺身に加工し、加工直後と4時間後に評価を行った。

表1 給餌試験条件及び飼料添加割合

1回目試験		尾数	体重			
		:各10尾	:4.17±0.40kg			
		開始日:6月21日	給餌回数:7回及び14回			
飼料配合	対照区	T区	TC区			
グァーガム	1	1	1			
タモギタケ廃菌床抽出物	-	5	5			
ビタミンC	-	-	1			
蒸留水	6	1	-			
合計	7	7	7			
2回目試験		飼育尾数	体重			
		:各11尾	:2.77±0.27kg			
		開始日:9月17日	給餌回数:14回			
飼料配合	対照区	E区	T区			
グァーガム	1	1	1			
エノキタケ子実体抽出物	-	10	-			
タモギタケ廃菌床抽出物	-	-	10			
ビタミンC	-	1	1			
ビタミンE(含有量50%)	-	2	2			
蒸留水	13	-	-			
合計	14	14	14			
3回目試験		尾数	体重			
		:各15尾	:4.47±0.43kg			
		開始日:11月24日	給餌回数:10回及び14回			
飼料配合	対照区	5%区	10%区			
グァーガム	0.5	0.5	0.5			
エノキタケ子実体抽出物	-	5	10			
ビタミンC	-	1	1			
ビタミンE(含有率50%)	-	2	2			
蒸留水	13	5	-			

結 果

1回目試験 近年増加しているアメリカ向け冷凍輸出を想定し、エルゴチオネイン含有量の高いタモギタケ抽出液で試験を行った。

未凍結の場合（1日氷蔵）、タモギタケ抽出液およびビタミンCを給餌したTC区では7回給餌した後の評価でb*/a*値の上昇を抑制する効果が認められ、タモギタケ抽出液を給餌したT区では14回給餌後に抑制効果が確認された（図1）。しかしながら、凍結し

*東京海洋大学

た場合、解凍直後からすべての区で褐変が起り、2時間後には b^*/a^* 値は0.6以上に上昇した。

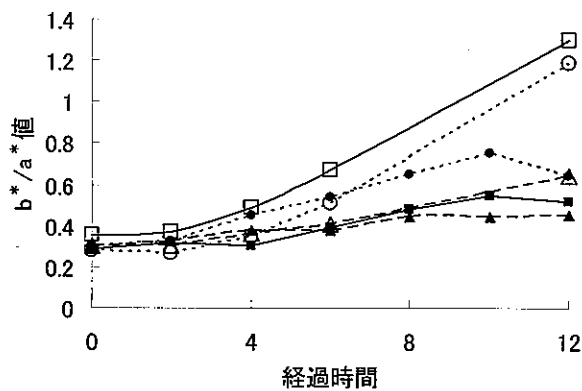


図1. 25°Cに保存した血合肉の b^*/a^* 値の変化 (未凍結)

○ (対照区: 7回投与), □ (T区: タモギタケ7回投与), △ (TC区: タモギタケとビタミンC7回投与), ●, ■, ▲ (同上: 14回投与)

2回目試験 前年度^{1), 2)}までに確認してきたエノキダケとタモギタケ抽出液の効果を比較した。

取上げ当日に切り身とし評価した場合は、T区が最も b^*/a^* 値の上昇を抑えた(図2)。しかしながら、1日氷蔵し翌日評価した場合、効果の違いを確認することはできなかった。

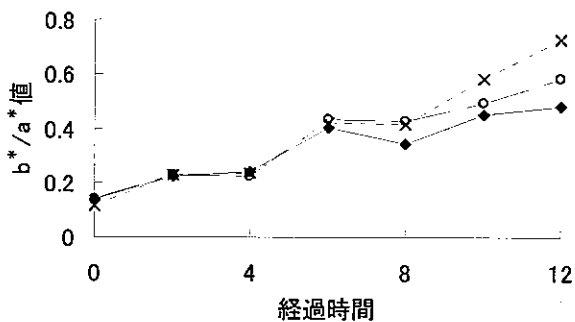


図2. 25°Cに保存した血合肉の b^*/a^* 値の変化 (当日)

× (対照区), ○ (E区: エノキダケ), ● (T区: タモギタケ)

3回目試験 今後の実用化を図るためエノキダケ抽出液の添加割合を検証した。

取上げ後に1日氷蔵し翌日評価した場合、 b^*/a^* 値

は10%区, 5%区, 対照区の順に上昇が抑えられていた(図3)。しかしながら, 10%区の官能検査(N=25)では, 「松やにのようなにおい」, 「草の燃えるようなにおい」を感じるパネラーが存在した。

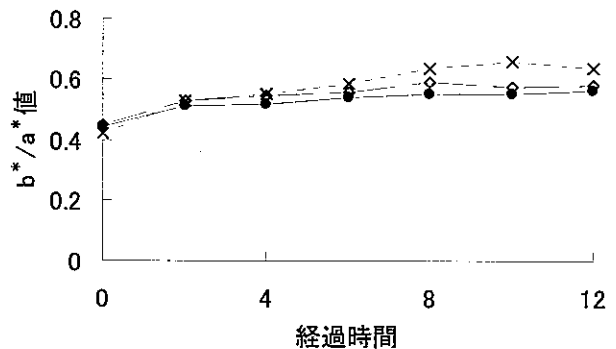


図3. 10°Cに保存した血合肉の b^*/a^* 値の変化 (翌日)

× (対照区), ○ (5%区), ● (10%区)

まとめ

- 1) タモギタケ抽出液は14回の投与で、褐変抑制効果を確認したが、冷凍・解凍後には、効果は確認できなかった。
- 2) 取上げ当日と翌日の評価では、効果に違いが見られた。当日の評価はタモギタケ抽出液の効果が高かったが、翌日評価では違いは認められなかった。

文献

- 1) 山道敦, 岡本昭, 大島敏明: 平成20年度長崎県総合水産試験場事業報告, 長崎県総合水産試験場, 長崎, 2009, Pp. 101-103
- 2) 山道敦, 岡本昭, 大島敏明: 平成21年度長崎県総合水産試験場事業報告, 長崎県総合水産試験場, 長崎, 2010, Pp. 94-96
- 3) 岡本昭, 橘勝康, 新井博文: 平成19年度長崎県総合水産試験場事業報告, 長崎県総合水産試験場, 長崎, 2008, Pp. 189-192
- 4) Ochiai Y, Chow C, Watabe S, Hashimoto K: Nippon Suisan Gakkaishi, 54, Pp. 645-653 (1988)

(担当: 久保)

6. 魚価向上および高品質な水産物、水産加工品の提供を目指した品質測定機器の開発（新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業）

岡本 昭・桑原 浩一
久保 久美子・大島 育子

本事業は1. ATP等核酸関連物質を指標とした鮮度測定機器の開発、2. 電気伝導度を指標とした脂質等の品質測定機器の開発により、簡便・迅速・高精度で安価な水産物鮮度測定機器と脂質等の品質測定機器の開発を目標として平成22年度から開始され、3カ年の事業として予定されている。本事業の体制は、独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所を中核機関として2大学、2公設試、民間2団体からなっており、当水試は水産物の機器による簡易的な品質測定のための応用技術開発のテーマで共同参画している。

今年度は従来型の市販測定機器である電気伝導率を応用したトリーメータ（TM）やポータブル近赤外線分光光度計（NR）、マイクロ波を用いたファットメーター（FM）、市販のペット用体脂肪計（IBF）4種の測定機器を用いて、脂肪含有量、冷凍履歴など水産物の品質を決定する要素について、推定、測定の可能性や測定条件を検証する。

I. マサバの冷凍履歴判別方法の検討

方 法

市販の品質測定器による水産物の冷凍履歴判別の可能性を検討した。試料は平成22年11月から平成23年1月に大中型旋網で漁獲され、長崎魚市場に水揚げされたマサバを用いた。4種の測定機器をマサバの体幹部の背側を3箇所、腹部側を2箇所にあて、数値を平均した。測定は水揚げ当日および-50℃で急速凍結後、-30℃で2週間保管後、解凍して行った。

結 果

図1に各機器における生鮮および凍結解凍魚の測定値の差を示す。TMとIBFは生鮮と凍結の測定値に差が認められ、冷凍履歴識別の可能性が示唆され

た。FMとNRは生鮮と凍結に有意な差は認められなかったが、凍結後の測定値が高い傾向が見られた。

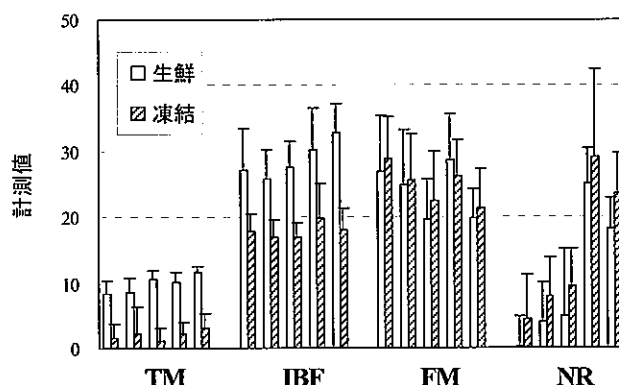


図1 生鮮と凍結解凍魚の各機器による測定値の差

II. マサバの粗脂肪推定方法の検討

方 法

市販の品質測定器が水産物の粗脂肪含量を推定する可能性を検討した。試料はIと同様にマサバを用いた。測定はIに準じて行い、試料は測定後、凍結し、解凍後に可食部をフードカッターで細切して、ソックスレー法で粗脂肪含量を測定した。

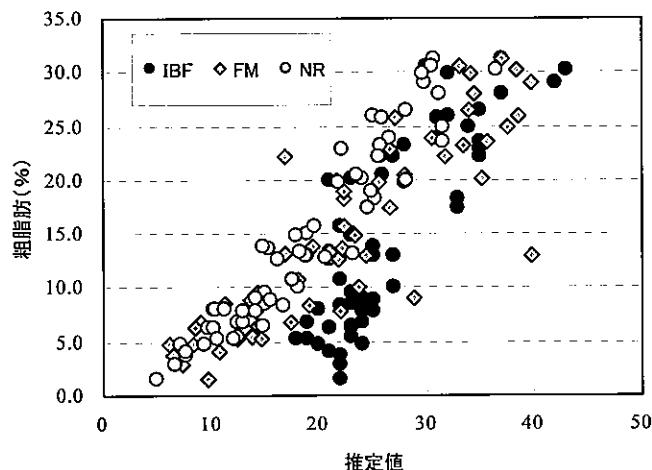


図2 各機器によるマサバ粗脂肪含量の推定値

結 果

図2に各測定器による推移値と粗脂肪含量の関係を示した。マサバの粗脂肪は2~32%で、推定粗脂肪含量はNRが測定値ともっとも相関が高く、次いでFM, IBFであった。

ま と め

1. 冷凍履歴判別について、TMおよびIBFでは冷凍

前後に測定値が変化しており判別の可能性が示唆された。

2. 粗脂肪含量は、IBFもNRやTM同様、相関が高く波長やセンサー形状の検討で推定できる可能性が高い。

(担当：岡本)

7. 近海カツオ一本釣り漁業における漁獲物の品質に関する研究

岡本 昭・一崎 絵里香・山下 秀幸^{*1}
黒坂 浩平^{*1}・橘 勝康^{*2}・谷山 茂人^{*2}

九州西方海域における一本釣りカツオ漁業について、船体の小型化や経営のコストの削減等を図る一方、鮮度向上など付加価値向上を図ることで採算のとれる漁業者に魅力ある新たな操業システムを開発することを目的として平成20年度から実施している。

本研究は独立行政法人水産総合研究センター開発調査センターおよび長崎大学水産学部との共同研究で実施し、このうち当水試験はカツオの成分分析の一部を担当した。

方 法

試料はカツオ一本釣り漁船松徳丸が長崎魚市場に水揚げしたものをを用いた。水揚げ日および採集尾数は第1回6月16日3尾、第2回6月25日3尾、第3回8月23日5尾、第4回10月8日5尾の4回、16尾を用いた。漁場は6月16日水揚げ分が南西諸島サガリ曾根、第2～4回が五島西沖である。

一般成分 採集したカツオを研究室に氷蔵で持ち帰り、体長、尾叉長、体重を測定後、一般成分測定に供した。一般成分の項目は、水分、灰分、粗たんぱく質、粗脂肪でそれぞれ定法で行った。

遊離アミノ酸組成 採集したカツオから可食部筋肉を採取、均一にし、TCAで抽出後、pH3.15にNaOHで調整後、自動アミノ酸分析装置に供した。

結 果

一般成分 水分は69.8～73.8%で漁獲時期での差は

認められなかった。粗タンパク質は24.3～26.5%で、五島西沖における6月、8月、10月の漁獲物について明瞭な差は認められなかった。しかし、灰分は1.2～1.4%で地域間の明瞭な差は認められなかった。

遊離アミノ酸 遊離アミノ酸組成の結果について表1に示す。

表1 カツオの漁獲日別遊離アミノ酸 (mg/100g)

	第1回	第2回	第3回	第4回
Asp	1.5	1.6	0.9	0.4
Thr	17.8	7.7	11.7	6.2
Ser	11.4	5.9	6.4	6.7
Glu	27.8	13.6	12.8	9.5
Gly	13.0	10.9	11.6	12.3
Ala	53.9	25.3	31.4	25.6
Cys	7.5	5.3	4.7	5.5
Val	22.0	7.4	11.6	8.8
Met	10.1	7.6	6.7	9.0
Ile	12.2	3.3	6.0	3.8
Leu	23.1	8.2	10.7	7.2
Tyr	8.3	7.2	4.3	5.4
Phe	14.6	12.1	6.8	7.5
His	595.2	603.5	597.9	654.6
Lys	72.7	39.3	48.5	37.0
Arg	10.6	8.8	7.9	6.3
Pro	36.4	4.3	9.6	4.0
総アミノ酸量	938.2	772.0	789.5	810.0

(担当：岡本)

*1 独立行政法人水産総合研究センター開発調査センター

*2 長崎大学水産学部

8. 新規海水浄化装置を用いた活イカ輸送システムの開発 (地域イノベーション創出研究開発事業)

秋永 高志・山本 純弘・岡本 昭・山田 敏之・大脇 博樹^{*1}
高柳 成勝^{*2}・古川 健治^{*3}馬場 義彦^{*4}・近藤 文隆^{*5}

目 的

新鮮で美味しいイカは、日本人が最も多く消費する水産物のひとつであり、イカ漁業は地域振興の重要な産業となっている。現在、イカを活かした状態でまとまった量を輸送する技術は確立されておらず、活きたイカを消費できるのは水揚港周辺など地域が限定されている。これまでも、首都圏へ向け活イカ輸送は行われているが、魚類等で使用されている活魚輸送装置を用いて活イカを輸送すると、へい死率が高く、収容密度2～3%で輸送するのが限界であり経済的に成り立つことが難しい状況である。このため、漁獲された活イカの多くは氷蔵または冷凍状態で遠隔地に輸送されているのが現状である。

長崎県で開発した新規海水浄化技術は、海中のアンモニアを効率良く分解することが可能であり、本技術を用いることにより、活イカの高密度活魚輸送が実現できる可能性がある。

実施内容

本研究開発事業は、平成21年度から平成22年度にかけての2年間で、新規海水浄化装置を用いた活イカ輸送システムを開発するとともに、イカ類の蓄養技術を開発して、長崎県で漁獲される美味で高級なイカを首都圏へ安定的に出荷できる体制を構築することを開発目標としている。

本研究開発事業は、[財]長崎県産業振興財団が管理法人を担い、長崎県漁業協同組合連合会、(株)古川電機製作所、(株)西日本流体技研、長崎県総合水産試験場、長崎県工業技術センターが研究体となり、平成22年度では、平成21年度で試作した新規海水浄化装置等を使用して次の研究開発に取り組んだ。

①イカを集荷するための蓄養技術の開発

②高密度輸送技術の開発

③輸送後の蓄養技術の開発

本研究開発により、次のような成果を得ることができた。

I. イカを集荷するための蓄養技術の開発

蓄養によるイカの生物学的挙動の解明 ケンサキイカを用い低温度耐性試験を実施し、馴致過程を経ず飼育水槽に移入できる温度差と輸送中、水槽で長時間生息できる最低水温の把握ができた。また、高密度収容試験を行い、水温13℃、収容密度10%で、ケンサキイカは18時間以上飼育可能であることを確認した。

省力化を目指したイカの蓄養技術の開発 前年度に基礎的知見が得られた夜間に電照する飼育方法について、平成22年度は、アオリイカの生残率向上や投餌量の削減効果を定量的に把握するため試験を行った。その結果、夏期での電照が生残率向上に寄与すること、また、電照が投餌量減少や給餌作業時間短縮(省人化)に効果があることがわかった。

II. 高密度輸送技術の開発

平成21年度では新規海水浄化装置付きの200L水槽3基と1t水槽1基を試作開発した。この年度においては、輸送用トラックに200L水槽3基を積載し、東京都築地市場まで合計4回の活アオリイカ輸送試験を実施し、当年度の目標であった収容密度7%の高密度輸送を達成した。平成22年度での成果概要は以下のとおりである。

^{*1} 工業技術センター ^{*2} 長崎県漁業協同組合連合会 ^{*3} 株式会社古川電機 ^{*4} 株式会社西日本流体技研 ^{*5} 財団法人長崎県産業振興財団大村本部

海水浄化システムの最適化 新規海水浄化装置の自動制御を行うため、輸送水槽中のアンモニア濃度と海水浄化装置出口の次亜塩素酸濃度を自動測定し、その結果をもとに新規海水浄化装置の制御を自動で行う装置を試作した。また、前年度試作した自動測定装置と自動制御装置を一つの装置にまとめ、小型化・軽量化し、実験室内試験での使用確認ができた。新規海水浄化装置システムの小容量化を図るため、次亜塩素酸分解触媒能を有する高性能活性炭を採用し、活性炭層容量を少なくとも30%以上小容量化できることを確認した。

水槽中の流れの解析と個別収容容器の試作開発

ケンサキイカ用の個別収容容器を試作、活イカの室内生残試験を実施し、18時間経過後において90%の生残率を確認した。アオリイカ用個別収容容器内の泡排出対策として、蓋の材質変更や容器底部の開孔追加等を施し、泡の停滞解消を行った結果、アオリイカの生残に良好な環境設定が可能となった。

活イカ輸送装置の試作開発および輸送試験 平成22年度は、新たに水槽側面へ透明部を設けて、試験中に中のイカの様子を確認できるようにした500Lスケールの可視化水槽を用いた活イカ輸送システムを試作した。

ケンサキイカの輸送試験は今年度初めて実施（長崎市から東京都築地市場まで通算4回）したが、収容密度5.7%の輸送を達成し、高密度輸送の可能性が示唆される結果を得た。また、アオリイカの輸送試験は、長崎市から東京都築地市場までの陸上輸送に加え、主たる漁獲地である長崎県五島から福岡市までのフェリーを利用した輸送試験（通算2回）を実施し、収容密度10%と輸送日当日の生残率100%での輸送を成功させた。

Ⅲ. 輸送後の蓄養技術の開発

ケンサキイカを使い、新規海水浄化装置での長時間飼育の可能性確認のため、48時間の高密度長時間飼育試験を行った。その結果、24時間経過後に海水を交換し、低水温に維持することで70%を超える生残率が得られ、長時間飼育には水質とともに水温管理の重要性が確認できた。

長崎県五島市から福岡市までのアオリイカ海上輸送試験では、到着後、長崎県漁連福岡事業所内にて12時間飼育試験を行ったが、本システムを装着した水槽中で飼育を継続したイカは全数生残し、かつ、活力が認められたため、市場に出荷しても高い評価が得られることが考えられた。この海上輸送試験において、本システムは離島から福岡市まで新鮮なアオリイカを提供できる実用的な技術であると確認した。

今後の展開

本研究により、前述のような研究成果を得ることができた。今後、本研究開発事業にて開発した新規海水浄化装置にさらなる改良を加えて製品化する予定である。また、本研究開発事業での輸送された活イカは、アンケート調査において、外観、味等の品質で非常に高い評価を受けた。このシステムを実用化するにあたっては、五島、壱岐、対馬等の離島地区から長崎市、福岡市等本土地区への輸送と、当該地区を集出荷拠点とし、活イカの市場開拓に努める。その後、東京等の大都市圏への輸送へと展開することを目指す。

(担当 岡本 山本)