

化 学 部

水産資源高度化利用開発研究

加治屋大・保 聖子・吉田賢二

目 的

消費者の健康，或いは簡便嗜好等に合致した新製品の開発，既存製品の品質改良，低未利用資源の食品素材化等を行うことにより，水産物に付加価値を付与し，その安定的な供給と消費拡大を図るとともに，従来の食品の製造工程を科学的に見直し，より安全な食品を製造するための知見を収集，検討することで県内水産加工業の振興をはかる。

方法と結果

1 新製品の開発

(1) キビナゴ加工試験

キビナゴの新たな地域特産品開発を目的として，サトウキビから醸成された酢を用いた酢漬けの試作を行った。

試作品は，中骨の軟化も十分に食感は，良好であったが，調味液の色調，酸味が濃く，キビナゴ本来の色調，食味に影響が見られ，調味液の改善が必要と思われた。製法は種子島漁協に対し技術指導を行った。

(2) ソデイカ加工試験

ソデイカ低利用部位の付加価値向上を目的として，頭脚部，耳を用いた酢漬け，ワイン漬けの調味加工品及び薫製品を試作した。

調味漬けは食味，外観とも良好で，市場性も高いと思われた。また，従来耳を加工する際，中層に多く含まれる

体液が加工処理を困難にしていたが，煮熟，あるいは酢漬け処理することで，加工原料として十分利用可能となると思われた。

薫製品は食味上好適な物であったが，乾燥させることで，肉質が硬化することから酵素による肉質の軟化処理等をほどこす必要があると思われた。製法は与論町漁協に対し技術指導した。

2 水産加工品の品質保持

冷凍バショウカジキの冷凍保管中の色調，鮮度の変化を試験するとともに，カツオ腹皮製品等の賞味期限を検討した。

3 水産加工業者への情報支援

平成 14 年 11 月 26 日，ホテルウエルビュー鹿児島で指定工場協議会の総会を行うとともに，同日，協議会，県特産品協会と共同で加工技術研修会を開催し，日本橋三越の高山政登セールスマネージャーによる「消費者の望む商品とは」と題した講演を開くとともに，新設される水産加工利用棟の概要説明及び加工技術情報の交換を行った。

なお，県内水産加工業者からの問い合わせに対し，加工技術や品質管理手法，付加価値向上に関する情報の提供を行った。

水産物品質保持技術開発基礎調査事業

保 聖子・加治屋 大

目的

高鮮度による魚価の価格向上やを目的として、死後硬直の遅延に関する条件検索を行い、高鮮度を維持する鮮度保持技術を確立することを目的とし、養殖ブリ類の中でも近年生産量が増大しているカンパチを対象に、魚体移動後の蓄養時間（静養時間）が致死後の鮮度に与える影響について、検討を行う。

方法

1. 試料

試料には、鹿児島湾内の養殖筏で養殖された当才魚カンパチ（餌止め1日、平均体重約1.8kg、平均尾又長約47cm）を用いた。試料の搬入は、平成14年11月13日、1トン水槽（収容尾数20尾/基）2基に酸素ガスを供給しながら約90分かけて水産試験場へトラック輸送した。

2 試験区の設定及び試料の調整

試料は、水産試験場内の陸上水槽（2t角形水槽）に10尾ずつ収容し、常時エアレーションを行いながら0日から5日間無給餌で蓄養した。

試験に際しては、輸送当日（輸送後3時間）、蓄養1日間、2日間及び5日間の4試験区設けた。各区とも延髄刺殺した後、海水氷で5～10分間放血し、5℃及び10℃のインキュベータ内で保管したものを測定試料とした。

また、致死後の鮮度指標には、硬直指数、ATP関連物質、K値及び体表色を測定し、試験区ごとの比較を行い、蓄養日数の最適条件並びに流通温度帯を検討した。

4 各種鮮度指標の測定

(1) 硬直指数

尾藤らの方法¹⁾に従い、魚体の頭部側から体長の半分を平らな板の上に固定し、板の表面の延長線と尾鰭の付け根との垂れ下がりの差を一定時間毎に測定した。

(2) ATP関連物質

一定時間毎に、魚体背部の普通肉を採取し10%過塩素酸溶液で抽出し水酸化カリウム溶液で中和しHPLCにより定量分析した。

検出器；UV-8010（東ソー）

カラム；Asahipak GS-320 7E（旭化成）

溶離液；200mM NaH₂PO₄（pH2.9）

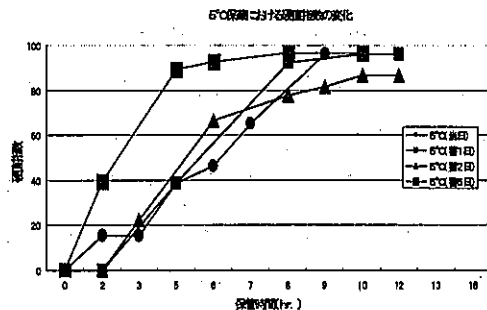
検出波長；260nm

(3) 体表色

背部及び側線部の表皮の2箇所を色彩色差計CR-300（ミノルタ製）にてL値及びb値を計測した。

結果および考察

蓄養期間を5日間設けて死後の品質について調査したところが、死後硬直については、輸送から2日間蓄養し安静を保った場合、輸送当日より緩やかに硬直が進行することがわかった。一方、5日間蓄養すると輸送当日より早く硬直が進行した。5日間蓄養した供試魚のATP含量をみても、明らかに1日から2日間蓄養した魚体に比べ、致死直後のATPレベルが低い傾向にあったことから栄養源不足。これらのことから、無給餌状態が続くと死後硬直の進行が早くなることが確認された。一方、1日から2日間蓄養した魚体では、輸送当日の魚体より致死後のATP含量が高レベルであったことから、高ATPレベル維持の観点からは輸送後1日から2日間の安静を確保することで輸送によるストレスが回復されるものと示唆された。



また、死後硬直以外に鮮度上重要視するものに、魚体の体表色の「色・つや」がある。明度（L値）及びb値について経時的に調べたが、保蔵温度が高い方（10℃）が、致死直後の黄色の発色を維持できない。つまり、黄色が弱くなる傾向にあった。また、その傾向は、輸送当日のストレスが回復していない魚体で大きいことが示唆された。

加工残滓天然調味料実用化試験

保 聖子・加治屋 大

目的

かつお節加工残滓処理に伴い生産される液汁ならびに養殖ブリ類の加工残滓からの天然調味料化について検討し、限られた水産資源の有効利用及びその高付加価値化により地域加工業界の振興に資する。

方法

(1) 供試原料

枕崎市水産加工業協同組合残滓処理施設の魚油分離機から採取し、試験に供するまで-20℃冷凍庫内で保管した。

(2) タンパク質分解酵素の選定

原料である液汁は、品温が下がるにつれゲル状になる。昨年で終了した、かつお節加工残滓の食品素材化研究において、酵素処理を行うことでゲル化が改善することが確認されている。そこで、今年度は、昨年度までの結果でエキス化に効果のあった3種類の酵素を選抜し、苦味除去効果の高い酵素製剤を併用して酵素添加量や反応時間の見直しを行った。

なお、酵素の決定は、分解後の試料中に含まれる全窒素およびエキス態窒素の生成量を評価することにより行い、分析方法は次のとおりとした。

No	酵素名	添加率(%)
1	Aspergillus oryzae	0.3
2	Rhizopus oryza	0.3
3	Bacillus stearothermophilus	0.3

a 全窒素

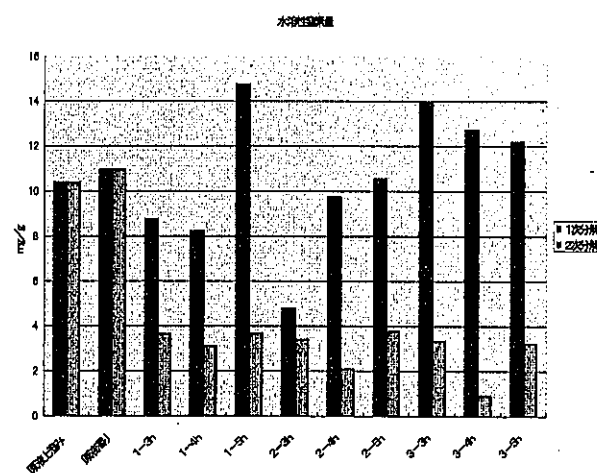
ケルダール法

b エキス態窒素

25%トリクロロ酢酸により除タンパクし、ケルダール法により算出した。

結果

3種類の酵素(No1, No2, No3)に1種類の酵素(No4)を併用させて分解を試みた。No1及び2における単一での酵素分解は、分解反応時間を5時間としたものが最もエキス化に効果があった。No3の酵素については、3時間反応させた方が、エキス化が図られた。また、No1~3のすべての酵素について、No4酵素の併用することにより、エキス態窒素が減少した。以上のことから、酵素併用による苦み除去が効果的でないと判断された。なお、No1酵素製剤が最もエキス化に効果が認められた。



低コスト型飼料開発研究

森島義明・山下善久

1 目的

魚類養殖用原料の大半を占めるマイワシ資源の減少に対応して、これまで各種魚類を対象として代替飼料の開発が行われてきた。このような現状を踏まえ、本県で大量に産出する焼酎粕、畜産系廃棄物や水産加工残滓など、より安価で従来魚粉と同等以上の成長が得られる魚粉代替物質源を用いた低コスト型飼料の開発を行う。

マダイを供試魚に用い、14年度は焼酎カス・カツオ荒粕等を複合的に配合した飼料を用いて飼育試験を行い、成長、飼料効率に及ぼす効果を調べた。

2 試験方法

試験は鹿児島大学水産学部へ委託し、共同で実施した。

(1) 供試魚及び飼育形態

県栽培協会で種苗生産されたマダイの稚魚平均体重 5g を供試魚として、200 リットル円形パンライト水槽に各 35 尾を収容した。これを、10 水槽を設け試験区とした。

飼料 5 種類×ダブルセット = 10 試験区

(b) 試験期間

平成 14 年 8 月 27 日～10 月 1 日 36 日間

(c) 試料組成 (表 1)

魚粉代替物質の添加に伴い、試験飼料のアミノ酸組成を魚粉へ近づけるため、コーングルテンミールを添加し調整した。

(d) 給餌方法

2.2 mm φ のドライペレットを、1 日 2 回 体重の 3～9% を毎日給餌。

(f) 分析項目

増重率、餌料転換効率、魚体成分、血液性状

飼育期間中、白点病の発生のため、各試験区間の生残率にばらつきが見られた。

魚粉代替物質を混入していない飼料 1 区と比較し、飼料 2～4 区は遜色ない増重率を示した。飼料転換効率は、各区間の大きな相違は見られなかった。血液性状は、ヘマトクリット値が対象区に比べ高くなった。

以上から、魚粉代替物質の混入が魚の健康に与える影響の更なる検討が必要であるが、今回の試験結果から、魚粉を 66% から 41% へ削減し、焼酎粕・カツオ荒粕等で代替した飼料 4 でも飼育可能であると思われる。

表1 飼料組成

項目\飼料	飼料1*	飼料2	飼料3	飼料4	飼料5
沿岸魚粉	66.0	45.0	43.0	41.0	39.0
コーングルテンミール	0.0	5.0	7.0	9.0	11.0
焼酎粕	0.0	15.0	15.0	15.0	15.0
カツオ荒粕	0.0	10.0	10.0	10.0	10.0
オキアミミール	0.0	4.0	4.0	4.0	4.0
大豆油粕	0.0	3.0	3.0	3.0	3.0
α-デンプン	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
タラ肝油	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
n-3高度不飽和脂肪酸	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
ビタミン混合物	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
ミネラル混合物	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
α-セルロース	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0
グルテン	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
総計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
一般分析値					
水分(%)	14.6	12.3	11.5	12.2	9.0
粗タンパク(乾物%)	52.1	53.1	53.5	52.8	53.3
粗脂肪(乾物%)	11.0	11.6	11.5	11.8	11.7
粗灰分(乾物%)	12.0	12.8	12.4	12.2	11.8

*飼料1;対象区

表2 飼育成績

項目\飼料	飼料1*	飼料2	飼料3	飼料4	飼料5
体重(g)開始	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
終了	13.7	13.3	14.4	13.1	12.6
増重率(%)	168	161	181	158	147
日間増重率(%/日)	23.9	22.8	25.8	22.2	20.7
摂餌量(g/尾)	9.4	8.9	8.7	7.9	8.1
飼料転換効率(%)	91.2	92.5	106	102	91.9
生残率	71.4	82.9	40	82.9	81.4
血液性状					
ヘマトクリット値(%)	20.3	34.6	31.6	47.8	42.3

*飼料1;対象区

3 結果 (表 2)

環境汚染低減化飼料開発試験

(水産庁委託事業)

森島義明・山下善久

1 目的

本県の養殖漁業は、魚価の低迷、消費の伸び悩み、および飼料代が漁業経営の約50%過半数を占めることなどから、厳しい経営状況にある。また、鹿児島湾ブルー計画に基づく窒素、リン負荷量調査では、水産業界（魚類養殖業）からの負荷量が過半数以上を占めていると報告されている。

これらのことから、今後の魚類養殖業としては、経営に役立ち、かつ、環境に配慮した低コスト型の飼料開発が必要であるため、環境汚染負荷量を低減化する飼料開発試験を実施していくことを目的とする。

2 試験方法

県栽培漁業センターにおいてブリ当歳魚（体重600～800g）を用い、次の2つの試験を実施した。なお、リン分析及び一部試験を鹿児島大学へ委託した。

(1) 共通試験（飼料中へのリンの添加量の把握）

ア 飼育形態；モジ網（3.5m×3.5m×1.5m）を2つを60tコンクリート水槽（4m×8m×2m）中に張り、4水槽8区の試験区を設定し各41尾を収容した。

飼料4種類×ダブルセット＝8試験区

イ 試験期間；10月～2月（16週間）

ウ 試料組成；環境負荷低減型配合飼料開発事業検討委員会で作成され、リンの含有量を4段階（1.6・1.7・1.9・2.1%－3mm・8mm平均）に変化させたEP飼料4種を用いた。

エ 給餌方法；1日2回飽食給餌

開始～8週目；5mmφを毎日給餌

8週目行以降；8mmφを週6日給餌

オ 分析項目；増重率、餌料転換効率、魚体成分、血液性状

(2) 個別試験（高エネルギー飼料の窒素及びリン排泄低減に及ぼす効果）

ア 飼育形態；12tコンクリート水槽（2.0m×4.0m×1.5m）12水槽に12区の試験区を設定し各8尾を収容した。

飼料6種類×ダブルセット＝12試験区

イ 試験期間；11月～1月（60日間）

ウ 試料組成；タンパク質を3段階（55・50・45%）、エネルギー量を2段階（高4.1・低3.8kcal/kg）へ変化させたドライペレット7mmφを試作し用いた。

エ 給餌方法；1日2回飽食給餌

オ 分析項目；増重率、餌料転換効率、魚体成分、血液性状

3 結果

(1) 共通試験

飼育試験終了後のリンの蓄積率は、最も高かったのは飼料2（リン含有量1.7%前後）で、今回の試験の結果からは、それ以上のリンを飼料に添加しても魚体へは反映されない事が考えられた。

(2) 個別試験

リン蓄積率が最も高かったのは、Deit 2（タンパク質55%・エネルギー低）であった。タンパク質含量とリン蓄積率は、ほぼタンパク質の量と同じ傾向であった。

エネルギーの高低を含めて検討すると、タンパク質の最も多いDeit 1・2区ではエネルギーの低い区のリン蓄積率が高く、その他の区ではエネルギーの高い区の蓄積率が高い結果となった。

漁場環境保全対策研究

山下 善久, 保 聖子, 吉田 賢二

1 目的

県下の海面, 河川等で発生する魚介類の異常へい死事故の原因調査及び有害物質による漁場環境の原因を究明し, 対策等を指導する。

2 方法と結果

海面及び河川において魚介類の異常へい死事故が8件発生し調査を行った。その結果, 有機リン系薬剤による事故2件, 有機リン系薬剤が疑われるもの1件, 不明5件であった。異常へい死事故の発生状況及び調査結果を表1に示す。

表1 へい死事故原因調査結果

	発生日	依頼者	状況	調査結果
1	H14. 5. 4	鹿屋土木事務所	串良町柳谷川での小魚へい死	原因不明
2	5. 23	志布志町役場	ダグリ岬海水浴場での ハリセンボンのへい死	原因不明
3	5. 31	国分市役所	国分市排水路でのコイ等 のへい死	有機リン系薬剤流入, 水質悪化
4	6. 3	枕崎市役所	馬追川, 牧園川でのオイカワ 等のへい死	有機リン系薬剤等 の疑い, 水質悪化
5	6. 9	宮之城町役場	川内川でのアユ等のへい死	有機リン系薬剤流入
6	7. 8	穎娃町役場	加治佐川でのウナギ・ハゼ のへい死	原因不明
7	7. 30	指宿内水面分場	川辺町養殖場でのチョウザメ のへい死	原因不明
8	H15. 1. 13	川内土木事務所	川内川水系春田川での テラピアのへい死	原因不明