

化 学 部

漁場環境保全対策研究

保 聖子・森島 義明・上野 剛司(生物部)

目的

県内の河川または漁場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や養殖魚類等に及ぼす影響を調査する。

方法

(1) へい死事故等調査

へい死事故発生現場の状況調査を実施し、搬入されたへい死魚体及び河川水(海水)について有機リン系農薬の抽出等を行い、ガスクロマトグラフにより、定性・定量を行い、原因調査を実施した。

また、河川水については、水質検査(硝酸

態窒素, 亜硝酸態窒素, アンモニア態窒素及びリン態窒素)についても分析を行った。

(2) その他外部依頼調査

養殖サバ肉質分析(一般成分分析)

出水農林水産事務所

養殖マグロ肉質分析(粗脂肪含量)

加世田農林水産事務所

ワムシ脂肪酸組成分析

(財)栽培漁業協会

結果

へい死事故における調査結果は、次の表のとおり。

表 へい死事故等調査結果

	発生年月日	依頼者	状況	調査結果
1	H15.4.10	伊集院保健所	郡山町油須木地区におけるハヤ等へい死	原因不明
2	H15.5.9	検校川漁協	検校川における油流出影響調査	異常なし
3	H15.6.13	国分市	検校川におけるウナギへい死	原因不明(有機リン系薬剤の疑い)
4	H15.6.13	西之表市	用水路におけるエビ類へい死	原因不明
5	H15.12.9	川内市	春田川におけるコイへい死	原因不明(有機リン系薬剤の疑い)

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及び養殖ブリ類の加工残滓からの天然調味料開発を目的とし、麹発酵を利用した魚醤油風調味料の開発を試みた。

方法

1. 供試原料

枕崎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た液汁を原料とした。また、原料は試験に供するまで-20℃冷凍庫内で保管したものを使用した。

2. 添加麹

試験に用いた麹は、県内の醤油工場から入手した乾燥麹を使用した。

3. 試験区

(1) 発酵前の酵素処理の有無が発酵速度に与える影響の把握

麹添加前の液汁を酵素分解することで、麹添加後の発酵及びタンパク質分解速度に効果があるか調べるために市販のプロテアーゼを用いて酵素分解したものに麹を添加した区と液汁に麹を添加した区を設定した。

(2) 麹の適正添加量の把握

添加する麹の量で液汁中のタンパク質分解速度が変わることから、添加する麹の量を原料に対して3、10、30%量になるように設定し、タンパク質の分解度合いを比較した。

(3) 麹発酵期間中の温度管理の把握

上記麹添加量について、それぞれ30及び40℃に設定したインキュベータ内で8週間発酵を行い、タンパク質の分解度合いを比較した。

(4) 発酵（タンパク質分解）速度の比較方法

液汁中のタンパク質分解度合いの指標として、エキス態窒素及びアミノ酸態窒素含有量について調べ、適正発酵条件の検討を行った。また、エキス態窒素は、ケルダール法により全窒素量を算出し、バルンスタイン法により純窒素量を算出し、それぞれの差（全窒素量 - 純窒素量）とした。アミノ酸態窒素は、ホルモール滴定法によった。

結果

麹添加前の酵素処理が発酵速度に与える影響については、図1、2に示すとおり、市販の酵素剤の有効性は確認できなかった。

また、図3に示すとおり、アミノ酸態窒素量は、麹添加量が多いほど、増加する傾向にあった。

発酵温度については、30℃及び40℃で顕著な差は確認できなかった。

考察

麹発酵前の酵素処理の効果が確認されなかったことは、供試原料となる液汁が残滓処理工程中に煮熟処理を経て既にタンパク分解されていたため、麹発酵との併用に相乗効果が期待できなかったものと思われた。

また、液汁から魚醤油調味料を生成するためには、できるだけ多く（今回の結果からは、30%以上）添加した方が風味良い製品になることが示唆された。

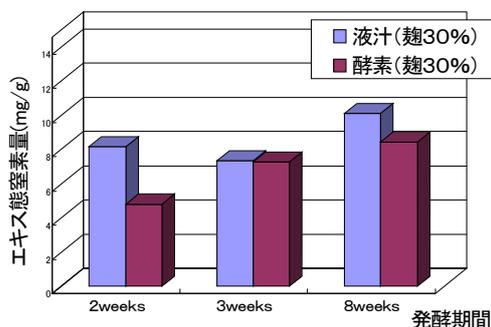


図1 酵素処理とエキス態窒素の関係

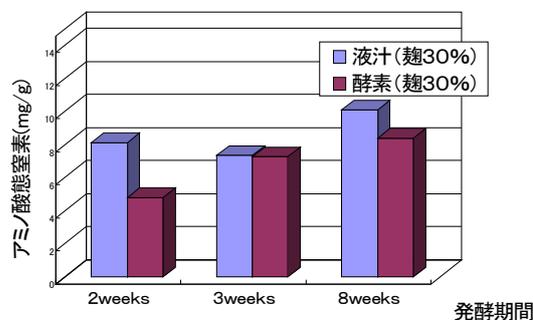


図2 酵素処理とアミノ酸態窒素の関係

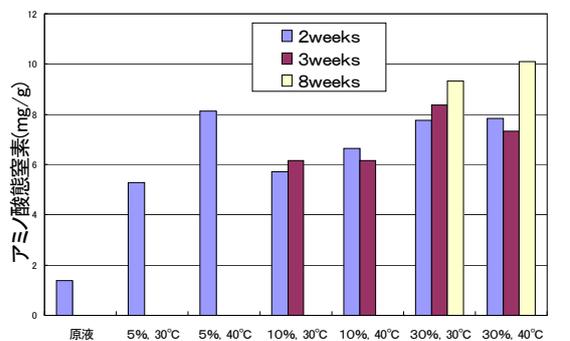


図3 アミノ酸態窒素の変化 (麹添加量)

水産物品質保持基礎調査事業

保 聖子・森島 義明・加治屋 大

目的

養殖ブリに代わり、生産量が増大してきた養殖カンパチであるが、その品質に関する研究事例は少ない。そこで、昨年度に引き続きカンパチについて調査を行い、5 保管と流通温度である氷蔵保管での死後硬直の進行の変化等について比較検討を行う。また、鮮度における内臓除去効果について検討を行う。

方法

1. 供試魚

供試魚は、鹿児島湾内の海面筏で養殖された1才魚カンパチ(平均体重約2.6kg, 平均尾又長約47cm)を用いた。

2. 試験の設定

(1) 保管温度の検討

水産試験場内の陸上水槽(2t 角形水槽)に10尾收容し、常時エアレーションを行いながら、1日間無給餌で蓄養した魚を供試魚とした。試験は、延髄切断による即殺を行った後、氷で冷却した海水中に30分間放置し、脱血処理を行った。また、供試魚の保管は、発泡スチロール箱に頭部が箱の左側になるように1尾づつ入れ、保護シート(通称パーチ)を被せ、5 冷蔵庫内で保管した。(5 保管区)

上記5 保管区同様に行い、保護シートを被せ、その上に砕氷を敷きスチロール製の上蓋を閉めて冷蔵庫内で保管した区を氷蔵区とした。

(2) 内臓除去が品質に与える影響の検討

試験1 同様の方法で1日、2日及び5日間無給餌で蓄養した魚を供試魚とした。

供試魚は、延髄切断による即殺後、氷で冷却した海水中に30分間放置し、脱血処理を行った(対照区)。また、脱血処理後、内臓を除去したものを内臓除去区とした。

なお、致死後の保管は、上記試験1(5 保管区)同様の手法で5 冷蔵庫内で行った。

3. 調査項目

上記2の試験(1)については、下記の項目(1)~(3)について、また、試験(2)について(1)及び(3)~(6)について調べた。

(1) 品温

温度センサーを筋肉中心部に差し込み一定時間ごとに測定した。

(2) 死後硬直指数

尾藤らの方法に従い、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之差を一定時間毎に測定した。

(3) 魚体表面色調

致死後、それぞれの温度帯で保管した供試魚から一定時間毎に、魚体の側線部分の色調を色彩色差計にて1個体につき3回ずつ測定した。

(4) K値

一定時間ごとに、魚体背肉部の普通肉を採取し、10%過塩素酸溶液で抽出したものを10N水酸化カリウム溶液で中和し、その上澄みをHPLCによりATP関連物質を定量分析し、得られた数値から定法により算出した。

(5) pH

供試魚から一定時間ごとに採取した背部の普通肉に、2倍量の純水を加えホモジナイザーにより磨砕し、pHメーターにより測定した。

(6) 乳酸

供試魚から一定時間ごとに背部の普通肉を採取し、10%過塩素酸で抽出し、2N水酸化カリウム溶液で、pH調整後、Fキット(L-乳酸用)で定量した。

結果および考察

致死後の保管温度について死後硬直の度合い及び魚体表面色調について調べた。その結果、死後硬直指数においては、5 区と氷蔵区に明らかな差は認められなかった。

一方、魚体色については、若干であるが、氷蔵区で白色化が確認された。

また、致死後の内臓除去の効果について検討した結果、24時間後のK値において、内臓を除去した区に比べ、未処理の区で高い数値となり、内臓除去により、高鮮度保持に効果が見られた。また、対照区においては、無給餌が7日間に及んだ個体でさえ、死後硬直の進行に伴い、早い個体では、死後6時間後から肛門部からの漏出物が見られ、外観を損なっていた。魚体表面色調については、内臓除去区で退色が進み、内臓除去処理時の扱いが影響を及ぼしたものと推察された。以上のことから、内臓除去は、作業上、魚体表面の退色が発生するものの、鮮度及び外観の上からも内臓除去を行うことは、有効であると推察された。

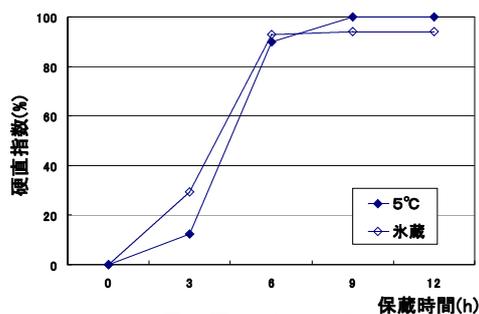


図1 硬直指数の変化

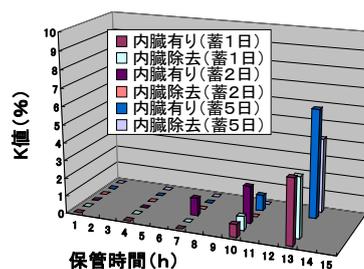


図2 内臓処理の有無とK値の関係

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

健康，安全，簡便性など多様化する消費者の嗜好に合致した新製品の開発を目指すとともに，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与え，その安定的な供給と消費拡大を図るとともに，従来 of 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) チダイ加工試験

市場に出しても安価な小型チダイ，マアジの付加価値向上及び地域特産品開発を目的として，特産の野菜を盛り合わせた酢漬け及び三杯酢風調味加工品の試作を行った。

小型チダイの中骨は一昼夜酢に漬け込むことでほぼ軟化し，食感への影響は感じられなかった。また，冷凍したチダイ原料を用いた場合，肉質が極端に軟化し，原料として利用しにくくなるが，塩蔵後，吸水シートで成形，脱水することで，加工原料として適当なものとなった。

試作品は食味，外観等も良好であった。製法は東串良漁協婦人部に対し技術指導を行った。

(2) キス加工試験

キスの付加価値向上を目的として，甘露煮風の調味加工品を試作した。

通常の加工では骨の軟化が不十分で食味に影響したため，原料を乾燥させた後，焼き処理，加圧加熱処理，あるいは食酢による軟化を試みたが，肉質が著しく劣化し，外観を損ねるなど加工品として不適当だった。肉質を保持したまま骨を軟化する手法を検討する必要があると思われた。

2 水産加工品の品質保持

トビウオ塩乾品に海洋深層水塩を用い，保蔵中の色調の変化を並塩と比較した。

ポリエチレン製袋による簡易包装であったため両区とも試験3週間目までに色調に変化が見られたが，深層水塩区は，並塩区に比べ比較的白色化の度合いが小さく，赤身の褪色が小さかった。

3 水産加工業者への情報支援

平成16年3月1日に国民休暇村指宿で指定工場協議会の総会を行った。また，同協議会，県特産品協会と共同で大日本水産会の登録講師である山之内淳氏を招き，水産加工場の一般衛生に関する研修会を開催するとともに，新設される水産加工利用棟の視察，情報交換を行った。

なお，県内水産加工業者に対し，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。

低コスト型飼料開発研究

森島義明

1 目的

魚類養殖用飼料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、15年度は焼酎粕・オカラ・鶏卵廃棄物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7.6gを供試魚として、100リットル円形パンライト水槽に各20尾を収容した。これを、15水槽を設け試験区とした。

飼料5種類×トリプルセット=15試験区

(b) 試験期間

平成15年7月8日～8月26日 50日間

(c) 飼料組成(表1)

魚粉を5%ずつ削減し、それに合わせて代替物質を増加した。飼料中のタンパク質含量及びアミノ酸組成は、全試験区で同等になるような配合とした。

(d) 給餌方法

1.9mmのドライペレットを、ほぼ、飽食量となるよう、体重の4～8%量を1日3回毎日給餌した。

(f) 分析項目

増重率、飼料転換効率、魚体成分、血液性状

3 結果(表2)

魚粉代替物質を混入していない対象区も含め、増重率、飼料転換効率ともにP-22%区(10%魚粉削減)が最も高い値を示した。また、P-30%区(15%魚粉削減)でも対象区とほぼ同等の増重率、飼料転換効率を示した。グルコース、総コレステロール、トリグリセリド、総タンパク質量、ヘマトクリット値について調べた血液性状では、対象区と試験区の間有意差はみられず、今回の試験結果から、魚粉を58%から43%へ削減し、焼酎粕・オカラ・鶏卵廃棄物で代替したP-30%区の飼料でも飼育可能であると思われた。

表1 飼料組成

項目\飼料	対象区	P-13%	P-22%	P-30%	P-39%
魚粉	58.0	53.0	48.0	43.0	38.0
オキアミミール	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
焼酎粕	0.0	2.0	6.0	10.0	14.0
オカラ	0.0	10.0	8.0	6.0	4.0
鶏卵廃棄物	0.0	1.0	7.5	14.0	20.5
α-デンプン	12.0	5.6	4.1	2.5	1.0
タラ肝油	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
n-3高度不飽和脂肪酸	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
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
グルテン	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
α-セルロース	9.0	7.4	5.4	3.5	1.5
総計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
一般分析値					
粗タンパク(%)	44.6	44.2	44.8	45.7	49.0
総脂質(%)	6.3	7.6	11.1	13.3	14.1
粗繊維(%)	7.4	8.6	7.2	4.4	3.4
粗灰分(%)	10.6	9.8	9.3	9.3	8.9
その他(%)	18.6	17.1	15.5	14.6	13.8
水分(%)	12.6	12.8	12.1	12.8	10.9

表2 飼育成績

項目\飼料	対象区	P-13%	P-22%	P-30%	P-39%
体重(g)開始	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6
終了	43.0	43.3	44.0	42.0	39.5
増重率(%)	465.8	468.8	479.4	452.2	420.0
日間増重率(%/日)	3.5	3.5	3.5	3.4	3.3
摂餌量(g/尾)	41.6	41.8	41.8	39.8	38.0
飼料転換効率(%)	85.1	85.4	87.1	86.4	83.9
生残率	93.3	88.3	90.0	91.7	91.7

環境汚染低減化飼料開発試験

(水産庁委託事業)

森島義明

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%以上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

垂水市地先海面においてブリ当歳魚(体重 160~185g)を用い、次の2つの試験を実施した。なお、個別試験については鹿児島大学へ委託して実施した。

(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(3m×3m×3m)を鋼管イケス枠を用いて張り、8区の試験区を設定し各65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; 8月~12月(16週間)

ウ 飼料組成; 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(11.1・12.7・14.9・17.0mg/g)に変化させたE P飼料4種を用いた。

エ 給餌方法; 1日2回飽食給餌(毎日)

開始~9月中旬 ; 3mm

~11月 ; 5mm

~終了(12月); 8mm を毎日給餌

オ 分析項目; 増重率, 飼料転換効率, 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; 1.5m×1.5m×1.0m陸上コンクリート水槽12面に試験区を設定し各20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; 8月19日~10月13日

(計画60日 実績55日間)

ウ 試料組成; タンパク質を3段階(50・45・40%), エネルギー量を2段階(高4.7・低4.4 kcal/kg)に変化させたE P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, 飼料転換効率, 魚体成分

3 結果

(1) 共通試験

魚体・飼料中のリン含有量と給餌量から求めたリンの負荷量は20~29kg/生産量tとなり、飼料中のリンの含有量に対して正の相関($R^2=0.9764$)が見られた。同様に窒素の負荷量を求めたところ、115~119kg/生産量tとなった。

(2) 個別試験

リン負荷量は、25~35kg/生産量tとなり、高エネルギー・低タンパクの飼料が低エネルギー・高タンパクの飼料に比べ負荷量が少なくなる結果が得られた。また、窒素負荷量についてもリンと同様に高エネルギー・低タンパクの飼料が少なくなる結果が得られた。