

# 安全食品部

# 水産加工技術開発支援事業

保 聖子・森島 義明・新谷 寛治

## 目的

本県水産加工業の振興に資するため、水産加工利用棟の施設及び機器を開放し、加工業者等と連携しながら、消費者ニーズに即した特産品開発や、県産魚介類の素材開発活動を活性化させるとともに、最新の加工機器並びに新たな加工素材を用いた食品の開発を行う。

また、加工品の物性、成分或いは製法の改良により製品の付加価値向上を図るとともに、品質劣化防止技術の研究を行い、もって品質管理の知識・技術を普及することを目的とする。

## 事業内容

### 1 水産加工・衛生管理技術支援

水産加工利用棟(オープンラボラトリー)の利用促進を図りながら、加工業者等に対する技術相談や技術指導・助言を行った。主な技術指導・助言は下表のとおり。また、施設利用については、延べ96団体(延べ296名)の利用があった。

表1 加工利用棟(オープンラボ)を活用した主な技術指導実績

商品化されたもの	岸食漁協青年部・婦人部	塩辛に、トビウオ、アジ等の塩辛
商品化を検討中又は製品開発中のもの	〇社(指宿市)	カラチイワシ丸干し品、イカ塩辛
	牛根漁協	エビ入りすり身、鱈魚すり身
	鹿島漁協	タカエビ塩辛、粕漬け、味噌漬け、キビナゴ魚醤油
	枕崎水産加工業協同組合	かつお節加工残滓濃縮エキス化
品質改善等を行ったもの	種子島漁協	トビウオ加工残滓魚醤油
	沖永良部漁協婦人部	夜光貝・ツディカの味噌漬け、シイタケの煮詰、シイタケ干シイタゲイのすり身
	Y社(阿久根市)	未利部位利用レトルト品
	指宿市漁協婦人部	「乾燥ひじき」品質改良
品質改善等を行ったもの	鹿屋市漁協	養殖カンパチの品質向上試験、凍結フィルター保存試験
	根占町漁協	養殖カンパチの品質向上試験
	M社(枕崎市)	かつお節の品質向上試験

### 2 新素材及び最新機器を用いた新製品開発

#### (1) カンパチ中骨の膨化食品

養殖カンパチフィレー加工の際に副産されるカンパチ中骨の食品素材化を検討するために2軸エクストルーダーを使い、膨化食品素材を試みた。その結果、油ちょう等の処理を行うことにより、2次加工食材としての可能性が示唆された。

#### (2) 海洋深層水塩を用いたタカエビ・キビナゴの塩辛及びキビナゴ魚醤油

海洋深層水塩を用いてタカエビの塩辛、味噌漬け、粕漬け及びキビナゴ魚醤油を試作した。タカエビの塩辛、味噌漬け及び粕漬けについては、職員をパネラーに官能試験を行ったところ、概ね好評であった。また、キビナゴ魚醤油については、17年3月末現在も発酵熟成中であるため、結果は次年度報告書に掲載する。

#### (3) ニザダイねり製品

県内の岩礁域に多く生息するニザダイは、特有の磯臭さがあることから、低利用魚となっている。そこで、ニザダイの付加価値向上を目的にねり製品化を検討

した。試作品は、油ちょうし、薩摩揚げとして職員をパネラーに、官能試験を行ったところ、概ね好評であり、ねり製品としての適性が確認された。

### 3 かがしま旬の魚の成分分析

「かがしま旬の魚」の付加価値向上に資することを目的として、旬の魚として認定されている18魚種のうち、2魚種について、一般成分、脂肪酸及びアミノ酸を分析した。

供試魚は、旬の時期にサンプリングを行い、分析に供した。分析結果は、下表2~4のとおり。なお、今年度未分析の魚種については、次年度以降、随時分析予定である。

表2 一般成分

	水分	粗タンパク質	粗脂肪	灰分
トビウオ	77.47	21.48	1.00	0.80
パショウカジキ	74.81	19.06	1.86	1.09

表3 脂肪酸組成

Fatty acids	トビウオ(ハマド)			パショウカジキ			備考
	組成比(%)	μg/mg	TL	組成比(%)	μg/mg	TL	
14:0	1.07		5	4.89		44	
15:0	0.65		3	1.07		10	
16:0	20.23		95	24.72		222	パルミチン酸
16:1n-9	1.60		8	5.36		48	
16:2n-6+16:2n-4	1.04		5			14	
17:0	0.99		5	1.16		10	
18:0	8.39		40	8.46		76	ステアリン酸
18:1n-11+18:1n-9	6.74		42				オレイン酸
18:1n-7				15.64		141	
18:2n-6	0.63		3	1.25		11	
19:0	0.43		2				
20:1n-11	0.92		4	0.79		7	
20:2n-6	0.47		2				
20:4n-6	3.13		15	2.8		25	アラキドン酸
20:5n-3	3.70		17	4.6		41	EPA
22:3n-6	2.55		12				
22:4n-6	0.56		3				
22:5n-6	2.15		10	1.33		12	
22:5n-3	2.30		11	2.18		20	DHA
22:6n-3	31.98		151	24.13		217	DHA

\*主成分のみを表記した。

表4 アミノ酸組成(mg/魚肉100g)

アミノ酸名	トビウオ(ハマド)	パショウカジキ
Tau(タウリン)	82	46
Asp(アスパラギン酸)	1754	2285
Thr(スレオニン)	59	722
Ser(セリン)	685	768
Glu(グルタミン酸)	2004	2337
Pro(プロリン)	506	635
Gly(グリシン)	784	918
Ala(アラニン)	961	1119
Cys(システイン)	tr	tr
Val(バリン)	365	492
Met(メチオニン)	454	506
Ileu(イソロイシン)	309	441
Leu(ロイシン)	1066	1236
Tyr(チロシン)	420	494
Phe(フェニルアラニン)	531	508
His(ヒスチジン)	1154	1715
Lys(リジン)	929	1070
Arg(アルギニン)	1018	1105

# 加工残滓天然調味料実用化試験

保 聖子・新谷 寛治

## 目 的

かつお節加工及び養殖ブリ類フィレー加工から副産される加工残滓について、酵素や麹菌のタンパク質分解作用を利用して、天然調味料化を図り、加工残滓の付加価値を高め、もって地域水産加工業の振興に資する。

## 方 法

1 原料  
原料には、かつお節加工から副産される残滓のうち、鮮度管理の良い頭部を用い、脱水機で鰹中の血液を除去した後、ミートチョッパー（9.6mm穴プレート）にてミンチにしたものを原料とした。

また、麹は、醤油用麹を用いた。

## 2 試験区の設定

上記ミンチ肉2kgに、その40%量の醤油麹を加えたものに、食塩及び水を加えたものをベースとし、下記の条件で180日間発酵させた。

試験区	酵素製剤による分解処理の有無	温度条件	酵母の添加の有無
1	無	低温熟成後常温	有
2	無	低温熟成後常温	無
3	無	常温	有
4	無	常温	無
5	有	低温熟成後常温	有
6	無	低温熟成後常温	有

## 3 試作魚醤油の成分評価

仕込んだ魚醤油は、一定期間ごとにサンプリングを行い下記項目について調べ、発酵期間及び発酵温度の条件検索を行った。

### (1) 遊離アミノ酸

除タンパク後、クエン酸緩衝液で希釈後、HPLCにて分析を行った。

### (2) 全窒素量

ケルダール法にて分析を行った。

### (3) 塩分濃度

純水にて希釈したものを導電率計にて測定した。

### (4) 官能評価（食味）

水産技術開発センター職員をパネルとして官能評価を行った。

## 結 果

### 1 遊離アミノ酸組成及び含有量

各試験区ともに、遊離アミノ酸の生成量は、仕込み後60日目から120日目にかけ急激に増加した。120日目以降は、遊離アミノ酸生成速度は、遅くなり、緩やかに増加した（図1）。

また、単位窒素量あたりの遊離アミノ酸含有量で比較すると、試験区2がもっとも多く、旨味成分であるグルタミン酸生成量も最も高く、今回の試験区においては、最も発酵条件が良好であったことが示唆された（図2）。各遊離アミノ酸についてみると、各試験区ともにタウリン(Tau)は、発酵時間が経過しても増加しない傾向があった。その他のアミノ酸では、ほとんどが発酵時間の経過と共に増加しており、中でも、アスパラギン酸(Asp)及びグルタミン酸(Glu)は、60日目

以降から急激に増加する傾向が見られた。

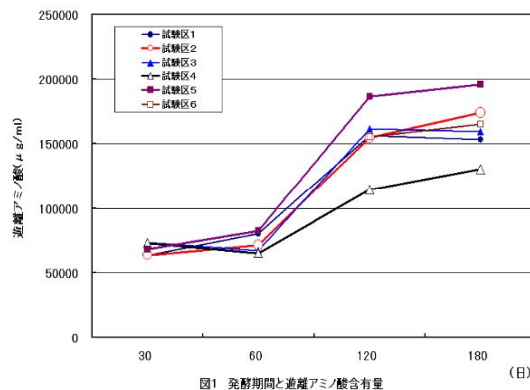


図1 発酵期間と遊離アミノ酸含有量

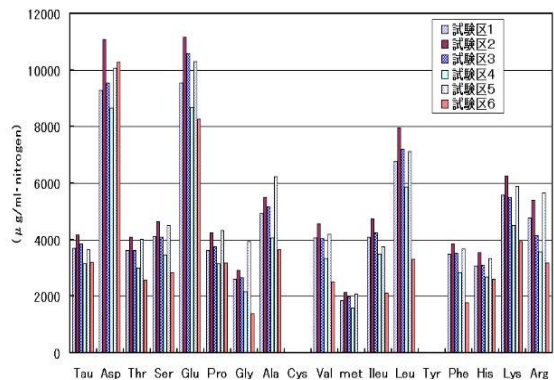


図2 試作魚醤油単位窒素量当たりの遊離アミノ酸組成

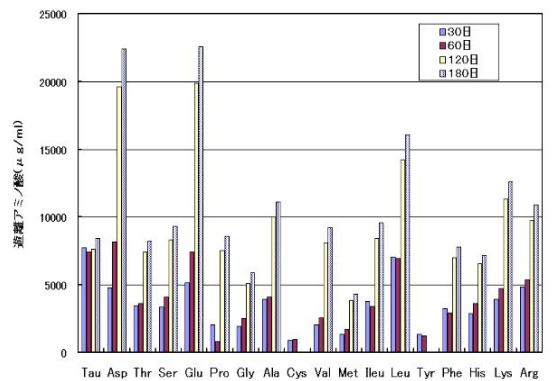


図3 発酵期間と遊離アミノ酸含有量の変化(試験区2)

### 2 全窒素量

仕込み後120日目で、1.87%～2.42%の範囲であったものが、180日目で2.02%～3.01%と発酵時間の経過と共に増加した。

### 3 塩分濃度

塩分濃度については、2.02%～3.01%の範囲内であり、市販の魚醤油（ニョクナム）に比較し低塩分であった。

### 4 官能評価

醤油麹によるマスキング効果が大きく作用し、魚醤油独特の匂いが消え、おいしいと好評であったが、一方で、もう少し魚の特徴を生かすべきとの意見もあった。

# 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

水産技術開発センター地先海面においてブリ当歳魚(体重 341~358g)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(飼料中のリンの必要量の検討)

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60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、リンの負荷量の低減に効果のあることが期待される植物性原料とクエン酸を配合したE P飼料4種を用いた。

エ 給餌方法; 1日1回飽食給餌(土、日曜日及び祝日を除く)

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; 1t円形FRP水槽12面に試験区を設定し各20尾を収容。(12月7日から15尾)

飼料6種類×ダブルセット=12試験区

イ 試験期間; 10月4日~12月26日(60日間)

ウ 飼料組成; タンパク質を一定(約40%)、エネルギー量を3段階(4.3・4.7・5.1kcal/kg)に変化させた試料を、魚粉主体のタイプと魚粉を減じて植物性原料を配合したタイプで設計した。形状はドライペレットとした。

エ 給餌方法; 1日1~2回飽食給餌(土、日曜日及び祝日を除く)

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27.9~39.6kg/生産量tとなった。最も負荷量が少なかったのは、魚粉を減らし植物性原料で代替したものにクエン酸を添加した区であった。同じ配合でクエン酸を添加しなかった区は、成長が悪く、最も負荷量が多い結果になった。同様に窒素の負荷量を求めたところ、142.0~236.4kg/生産量tとなった。窒素に関して最も負荷量が少なかったのは、成長の良かった魚粉主体の区であった。一方、負荷量が大きかったのは、リンと同じ区であった。

### (2) 個別試験

リン・窒素共に、高エネルギー型の飼料が負荷量が少なくなる結果が得られた。また、今回計画した熱量をさらに増加させることで、今回以上に負荷量を低下できることが示唆された。

魚粉主体と植物性原料混合の区との比較では、魚粉主体の区が負荷量が少なかった。これは、魚粉と植物性原料の消化吸收の違いが影響した可能性があり、今後検討の必要がある。

# 安心・安全な養殖魚生産技術開発事業

仁部玄通・平江多績・森島義明・児島史郎

## 背景および目的

近年、消費者の食への関心は急激に高まっており、食の安全性の確保は水産業の急務である。

このような背景の中、養殖業ではより安全・安心な養殖魚を生産すべく各般の取り組みがなされているが、養殖現場で行われている水産用医薬品の使用は、消費者の不安材料の一つとなっている。

そこで本事業では健全で病気に強い魚を生産するために飼料の開発等を行う。

平成16年度は、供試魚にカンパチを用い、添加物を加えた餌を給餌することによりノカルジア症の予防を図ることを目的とした。

## 材料および方法

試験区は竹粉区、アシタバ区、黒酢区および対照区とした。試験飼料は平成12年度魚類養殖対策調査事業の公定規格試験飼料(ドライレット)を対照区として用い、竹粉およびアシタバ区は内割で5%、黒酢区は外割で3%添加したものをを用いた。供試魚には体重333~361gのカンパチを用い、1.5tのFRP製水槽に各区17尾収容した。

試験魚の攻撃にはノカルジア菌(鹿児島株)を用い、 $1.1 \times 10^{10}$ cfu/mlの菌液100%に30分間浸漬した。なお、攻撃時には感染を促すため左胸鰭の中央部から先を切除した。

試験期間は攻撃後21日間とし、攻撃の1週間前から各試験飼料への馴致を行った。給餌方法は週5回、1日1回の飽食給餌とした。換水率は30回転/日とし、試験期間中の水温は $24.3 \pm 1.3$ であった。

## 結果

試験期間中の各区の摂餌率は、攻撃後7日目までは4%前後であったが、その後、徐々に低下し、10日目以降は1%程度で推移した(図1)。試験期間中のへい死は全てノカルジア症によるものであり、各区とも攻撃後10日目前後にへい死が始まった。試験終了時の生残尾数は竹粉区が2尾(生残率11.8%)、

アシタバ区が4尾(同23.5%)、黒酢区が2尾(同11.8%)、対照区が1尾(同5.9%)であった(図2)。試験終了時の生残尾数は、各試験区とも対照区との差は認められず( $t$ -Test,  $P=0.05$ )、従って今回の試験では各添加物の抗病性を確認することはできなかった。また、試験開始時の肥満度とへい死魚の肥満度を比較すると、全区で後者が低い値となり( $T$ -Test,  $P<0.01$ )、試験期間中の肥満度が低下した。

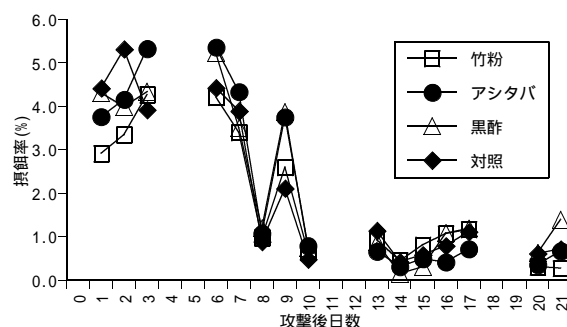


図1: 各試験区の摂餌率の経日変

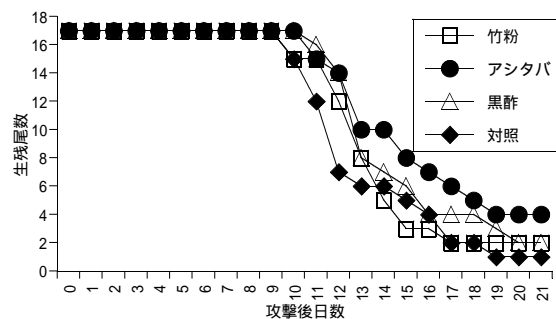


図2: 各試験区が生残尾数の経日変化

## 考察

今回の試験では各区の生残率に差が認められず、従って各添加物の抗病性を確認することはできなかった。その原因の一つとして、対照区が生残率が5.9%であったことから、今回は菌の攻撃強度が大きすぎた可能性がある。今後は対照区が生残率が50%程度となるような攻撃濃度を検討する必要がある。また、試験飼料の給餌期間や、添加物の添加割合等を検討するとともに、試験回数を増やすことにより再現性を確認する必要があると考えられる。

# 魚病総合対策事業 - (養殖衛生管理体制整備事業)

平江多績，仁部玄通

## 1. 目的

海面養殖魚類の魚病検査等により魚病発生状況を把握し，その予防および治療対策の普及を図る。

## 2. 方法

水産技術開発センターに依頼のあった病魚について，下記の手順で検査した。

- ・水温，養殖管理状況の聞き取り
- ・外部症状の観察
- ・内部症状の観察
- ・寄生虫，細菌およびウイルス検査
- ・薬剤感受性試験

## 3. 魚病検査件数

平成16年度の月別・魚種別魚病検査件数は表1に示すとおりで，総件数は434件であった。

魚種別ではカンパチが最も多く319件(73%)，次いでトラフグ34件(7.1%)，ブリ27件(6.2%)，ヒラメ16件(3.6%)，マダイ11件(2.5%)，クロマグロ11件(2.5%)の順であった。

### 1) 魚種別魚病発生状況

ブリ(モジャコ・ハマチを含む)

主な疾病はノカルジア症，レンサ球菌症，ラシアルトC群連鎖球菌症，腹水症，ビブリオ病であった。

また，一部地区でミコバクテリア症の発生が多かった。

カンパチ

主な疾病はイリドウイルス感染症，ラシアルトC群連鎖球菌症，ノカルジア症，ミコバクテリア症，レンサ球菌症，類結節症，ビブリオ病であった。

また，秋から冬にかけて輸入された中間魚の腹腔内に線虫の寄生がみられた。

ヒラメ

主な疾病はエドワジエラ症，レンサ球菌症，ノカルジア症であった。

トラフグ

主な疾病はアヘトキツウム症，ヤセ病，ビブリオ病であったが，原因不明の斃死が多かった。

その他の魚種

マダイではイリドウイルス感染症とクビナガ鉤頭虫症が，イシガキダイではイリドウイルス感染症が，クロマグロでは，骨折死がみられた。

また，天然のカタクチイワシおよび周辺海域のブリ養殖場のモジャコにおいて吸虫性旋回病がみられた。

## 4. ワクチン接種状況

平成9年～16年度までの県内における水産用ワクチン投与尾数は表2のとおりである。

(水産技術開発センター発行の水産用ワクチン使用指導書集計による)

平成15年度までは急激な増加傾向であったが，平成16年度は横ばい傾向であった。

表1 平成16年度における月別・魚病検査件数

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	H16計	H15計	H16/H15(%)
ブリ		1	5	4	9	5	2				1		27	63	43
カンパチ	11	34	45	56	38	42	17	10	3	14	32	17	319	229	139
トラフグ	1	5	3	5	2	4	3	1	1	6	2	1	34	24	142
ヒラメ			1	9	2	1		2					16	20	80
マダイ	1	2	4	2	1		1						11	36	31
クロマグロ					3	1	4	3					11	8	138
マサバ			1			2	1						4	0	
イシガキダイ					1		1						2	4	50
その他			1										10	13	77
合計(H16)	13	42	60	76	60	57	29	16	5	21	35	20	434	397	109

表2 年度別ワクチン投与尾数

年度	9年	10年	11年	12年	13年	14年	15年	16年
投与尾数(千尾)	396	1,759	2,077	2,196	4,066	8,411	11,641	10,114

# 魚病総合対策事業 - (新型疾病対策事業)

平江多績, 仁部玄通, 山本淳<sup>1)</sup>, 井上和貴<sup>1)</sup>, 吉田照豊<sup>2)</sup>, 野本竜平<sup>2)</sup>

## 1. 目的等

海面養殖で, 新たに発生する病気, または重大な被害を及ぼす病気について 調査・研究を行い, その対策を検討する。

本年度は, 「ブリ類のノカルジア症」と「新型レンサ球菌症」について調査研究を行い, 対策等について検討した。

なお本研究については, それぞれ, 鹿児島大学, 宮崎大学と共同で行った。

### 1) ブリ類のノカルジア症

#### (1) 疫学調査

水技センターでの検査件数は図1のとおりであった。

#### (2) 攻撃試験方法の確立

腹腔内接種及び浸漬法による攻撃試験方法を検討した結果, 腹腔内接種では菌液濃度の違いによる斃死率と斃死までの期間に差が出ることを確認した。

#### (3) 感受性魚種の検索

上記の攻撃方法を用い, 6 魚種において攻撃試験を行ったところ, 図2のとおり, ブリ, マダイ, ヒラメ, クロホシシモチはノカルジア菌の感染を受けて斃死したが, メジナ, カサゴは感染に伴う斃死はみられなかった。

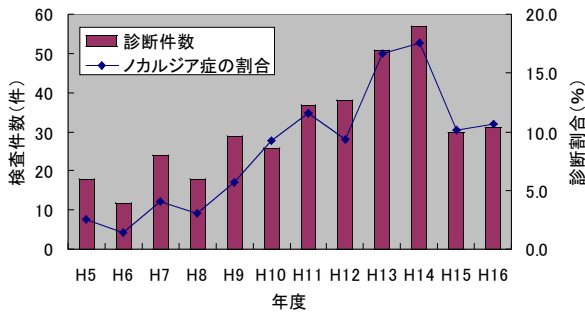


図1 鹿児島県魚病センターにおけるノカルジア症診断件数及び割合

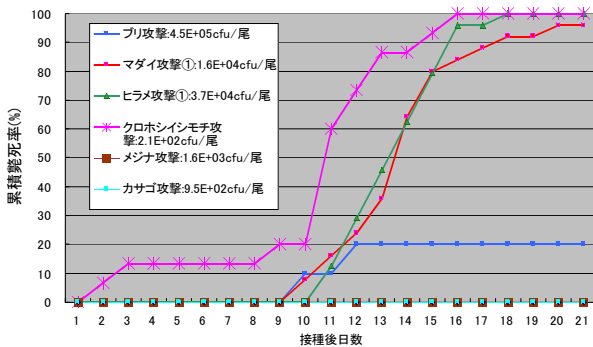


図2 各魚種のノカルジア攻撃試験結果

### 2) 新型レンサ球菌症

溶血性レンサ球菌症と症状が類似した新たなレンサ球菌症について鹿児島県内での発生状況等を調査した。

この病気の原因菌は Lancefield の C 型血清に反応を示す連鎖球菌であることから, ランスフィールド C 群連鎖球菌症と称して調査を行った。

病魚の外観症状は尾柄部の潰瘍が顕著であるが, 溶血性レンサ球菌症に高率でみられる眼球の異常はみられなかった。

本疾病はブリとカンパチで確認されているが, 本県ではカンパチの発症例が多く, 特に8月以降の高水温期に多発し, 発生は広域化していた (図3, 4)。

薬剤感受性試験ではOTC耐性株が多かった。

なお, 本事業は社団法人日本水産資源保護協会の研究委託事業で行った。詳細については, 「平成16年度養殖衛生対策技術開発研究成果報告書」に記載してある。

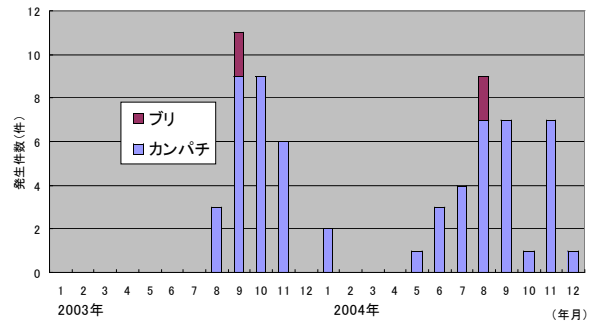


図3 ランスフィールドC群連鎖球菌症検査件数

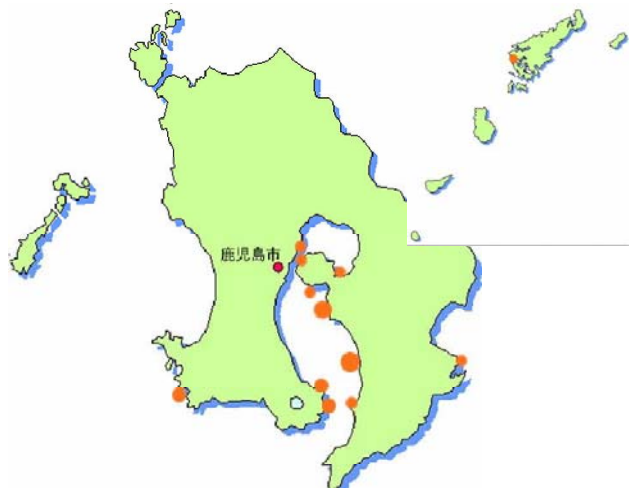


図4 鹿児島県内の発生場所

\*1: 鹿児島大学水産学部資源育成学科 (ノカルジア症) \*2: 宮崎大学農学部生物環境科学科 (新型レンサ球菌症)

# 内水面魚病総合対策事業

仁部玄通・平江多績

## 目的

内水面養殖魚類の魚病検査等により魚病発生状況を把握し、その予防および治療対策の普及を図るとともに、食品として安全な養殖魚を供給するため、水産用医薬品の適正使用の指導を行う。また、天然水域に広がりつつある特定疾病等の蔓延防止を図る。

## 方法

魚病センターに診断依頼のあった病魚について、下記の手順で検査を行った。

水温等、養殖管理状況の聞き取り

外部症状の観察

内部症状の観察

寄生虫および細菌検査

薬剤感受性試験

また、コイヘルペスウイルスおよびアユ冷水病菌についてはPCR検査を行った。

## 魚病検査件数

平成16年度の総魚病診断件数は100件であった(表1)。魚種別ではコイが53件で最も多く、次いでウナギ26件、サバヒー9件、ニジマス6件、アユ5件の順であった。コイの検査件数が多かったのは、コイヘルペス検査によるもので、前年度の34件から大幅に増加した。

## 魚種別魚病発生状況

### コイ

コイヘルペスウイルス病の発生は15件であり、その内訳は河川9件、湖1件、個人所有の鑑賞池4件、公園の池1件であった。発生時期は4月に1件、5月に4件、6月に7件、7月、9月および10月にそれぞれ1件の発生があった。同じ適水温期でも春の上昇期には発生が多く、秋の下降期には少ない傾向がみられた。また、春に発生した水系で、秋にはコイが生息しているもののコイヘルペスウイルス病が発生しない事例もあった。

### ウナギ

24件中、ウイルス性血管内皮壊死症(鰓うっ血症)によるものが13件であり、寄生虫と併発する例が多かった。細菌性疾病では、パラコロボ病とカラムナリス病、寄生虫はシュードダクチロギルスとトリコジナの寄生が確認された。

### サバヒー

トリコジナとアピオソーマの寄生が確認された。

### アユ

アユ冷水病の検査を2河川で3回行ったところ、1河川で1回の発生が確認された。

表1 平成16年度の月別魚種別診断件数

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
ウナギ	2		1	3	4	3	2	2	1	2	2	2	24
ニジマス			1		1	2		2					6
アユ	1		1		1			1				1	5
コイ	8	7	19	8	4	3	2		1	1			53
ヤマメ								1					1
サバヒー										2	1	6	9
オイカワ			1										1
メダカ			1										1
計	11	7	24	11	10	8	4	6	2	5	3	9	100



# 資源管理促進調査事業

(キビナゴ鮮度保持技術試験)

森島義明

## 1 目的

キビナゴの付加価値向上や流通の改善を図るため、鮮度保持技術の調査研究を行う。

## 2 試験方法

### (1) 成分調査

一般成分(水分,脂肪,タンパク質,灰分)等を分析し,他地区と比較する。

### (2) 鮮度管理実態調査

漁獲後の処理から流通に至るまでの鮮度管理の実態(鮮度指標値,色調,肉質等)を調査し,鮮度管理手法を検討する基礎知見とする。

## 3 結果

### (1) 成分調査

熊毛海域で漁獲されたもの4サンプル,西・北薩海域で漁獲されたもの7サンプルを入手し,一般成分を分析した。分析は,魚体のすべてをペースト状に加工し,常法に準じて分析した。

#### ア 水分

水分の割合は,74~79%弱であった。全サンプルの比較から,6~8月は水分の割合が高くなる傾向がみられた。

#### イ 灰分

灰分の割合は,全サンプルとも2.5~3%の間で推移していた。

#### ウ タンパク質

タンパク質の割合は,17.5~20%の間で推移していた。

#### エ 脂肪

脂肪の割合は,1.3~5%強の間で推移してい

た。

全サンプルの比較から,6~8月の割合が少なく,9月~翌年1月にかけて割合が高くなる傾向がみられた。また,1サンプルだけであったが,5月には特異的に5%以上になることもあった。

### (2) 鮮度管理実態調査

#### ア 実態調査

日時 平成16年10月26日

出航 午前2時30分 帰港 午前6時37分帰港

調査対象漁船 K丸(種子島漁協所属,4.9t)

漁業種類 きびなご流網

漁場 西之表市 住吉沖

操業の間,水深を違えた2種類の網を,合計6回投網した。網を流す時間は,5~50分であった。魚倉内の温度は,漁獲物の状況によっては,5近くを示したこともあったが,概ね0~-1の間であった。

#### イ 条件毎の鮮度指標値,色調,肉質

水氷(海水+氷),2%冷食塩水,3%冷食塩水に魚を入れ,水産技術開発センターへ送付(冷蔵タイプの宅配便を使用)し,1日経過後の鮮度指標値(K値),色調,肉質について調べた。

・K値 - 開封30分後(27日午後4時40分)では,6~9%,その後5%冷蔵庫で28日午後6時まで冷蔵した場合のK値は10%であった。

・色調 - 水氷のものより,3%食塩水のものの方が赤色が弱い傾向がみられた。また,明度は3%食塩水の方が白色より灰色に近い値を示した。

・肉質 - 破断荷重の平均値では,2%食塩水で運搬した魚の値が最も大きかった。