

1. 漁場環境保全総合対策事業

平江想・山本佳奈・山砥稔文・桑原浩一・木村和也*

I. 現場調査

1. 諫早湾調査

Chattonella 属を中心に有害種の遊泳細胞の出現状況と環境との関連を把握するための調査を実施した。

方法

調査は、図1に示した諫早湾内7定点を中心に、7月10日、17日、29日、24日、26～28日、8月1～3日、6日、8～14日、17日、20日、29日、9月3日、5日、18日の24回実施した。観測及び採水は主に0.5～1m(表層)で行った。調査項目は、水温、塩分及び植物プランクトン細胞密度(有害赤潮種 *Chattonella* 属及び全珪藻類)とした。

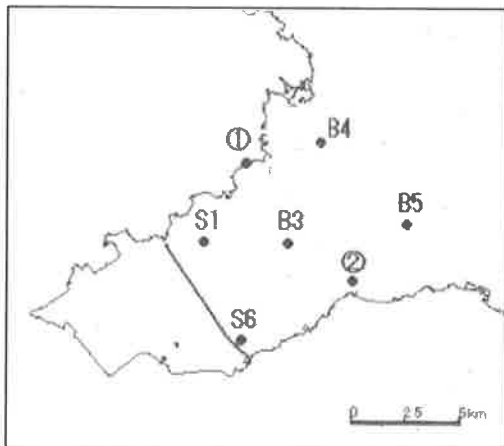


図1 諫早湾調査定点

結果

水温、塩分について、7定点における表層の水温は26.1～31.7℃、塩分は24.2～30.5の範囲で推移した。本調査を含めたシャットネラ赤潮の発生は諫早湾内では、7月23日～8月29日に確認された(最高値は23,460 cells/mL)。

(担当：山砥)

2. 佐世保湾(大村湾)調査

Chattonella 属 (*Chattonella antiqua*, *Chattonella*

marina) と *Karenia mikimotoi* を中心に有害種の遊泳細胞の出現状況と環境との関連を把握するための調査を実施した。

方法

調査は、図2に示した佐世保湾(大村湾)内の13定点(St. ①～⑩)において、4月23日、5月8日、16日、22日、28日、6月6日、18日、7月5日、19日、8月6日、20日の計11回実施した。観測及び採水は0.5 m, 5 m層、クロロフィル蛍光値の極大層で行った。調査項目等は諫早湾調査と同様である。

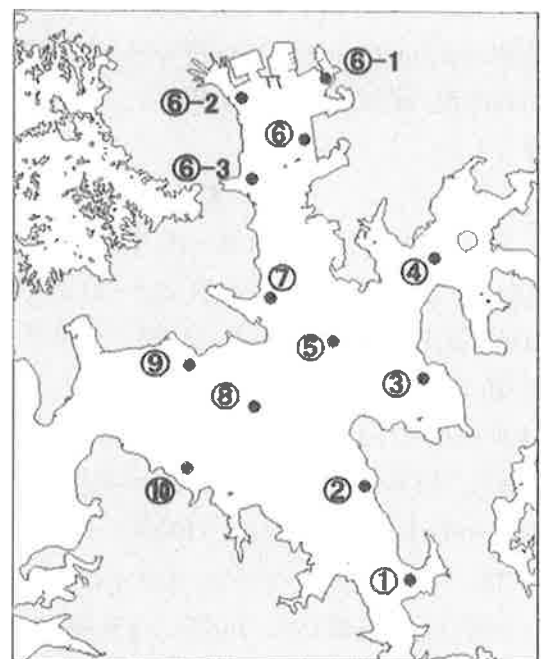


図2 佐世保湾(大村湾)調査定点

結果

水温、塩分について、13定点の平均値は0.5 m層が、水温は17.8～28.4℃、塩分は29.7～33.4、5 m層が、水温は17.2～27.1℃、塩分は32.1～33.4の範囲

* (株)日本ミクニヤ

で推移した。

有害種については、5月16日から7月19日にかけて *K. mikimotoi* が 0~725 cells/mL, 5月16日から7月19日にかけて *Heterosigma akashiwo* が 0~27 cells/mL 確認された。*Chattonella* 属については、7月5日および8月20日に 0~2 cells/mL 確認された。

(担当：山本)

3. 薄香・古江湾調査

Gymnodinium catenatum や *Alexandrium* 属等の有毒種の遊泳細胞の出現状況と環境との関連を把握するための調査を実施した。

方 法

調査は、図3に示した薄香・古江湾内3定点（潮ノ浦、広浦、古江）において10月24日、30日、11月7日、14日、21日、28日、12月5日、12日、19日、26日、1月4日、8日、16日、23日、30日、2月7日、13日、20日、27日、3月6日、11日、19日、27日の計23回調査を実施した。観測および採水は0.5m、2.5m、5m、10m層で行った。調査項目等は水温の鉛直観測及び有毒プランクトン細胞密度とした。

結 果

広浦において、10月24日~10月31日の水温は、0.5m層 21.0~21.7°C, 2.5m層 21.0~21.6°C, 5m層 20.8~21.5°C, 10m層 20.8~21.5°C, 11月7日~11月28日の水温は、0.5m層 19.4~21.0°C, 2.5m層 19.4~21.0°C, 5m層 19.3~21.8°C, 10m層 19.3~21.6°C, 12月5日~12月26日の水温は、0.5m層 16.5~19.6°C, 2.5m層 16.5~19.6°C, 5m層 16.5~19.3°C, 10m層 16.5~19.3°C, 1月4日~1月30日の水温は、0.5m層 15.4~16.9°C, 2.5m層 15.5~16.9°C, 5m層 15.5~17.1°C, 10m層 15.5~17.4°C, 2月7日~2月27日の水温は、0.5m層 14.6~15.3°C, 2.5m層 14.6~15.3°C, 5m層 14.6~15.3°C, 10m層 14.6~15.3°C, 3月6日~3月27日の水温は、0.5m層 14.3~14.9°C, 2.5m層 14.3~14.8°C, 5m層 14.5~14.9°C, 10m層 14.5~14.9°Cの範囲であった。

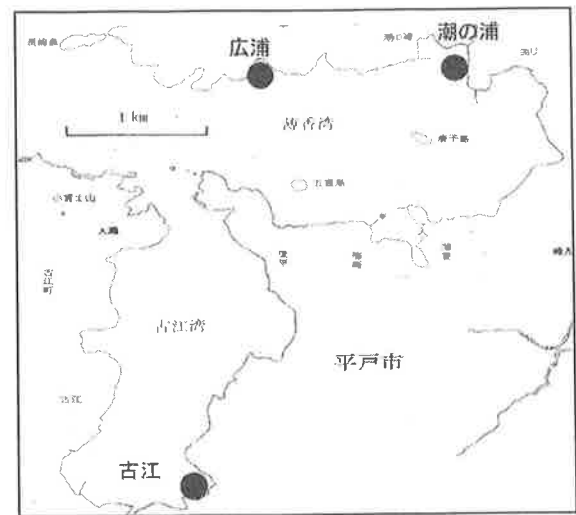


図3 薄香・古江湾調査定点

有毒種について、*G. catenatum* は出現が見られなかった。*Alexandrium* 属は期間中、0~50 cells/Lの範囲で確認された。今年度は、薄香・古江湾において、*G. catenatum* は出現せず、*Alexandrium* 属は 14.8~21.7°Cで出現したことが分かった。

(担当：平江)

II. 赤潮情報収集伝達

九州沿岸域の水産関係機関相互において、赤潮による漁業被害を未然に防止する一助として、赤潮情報交換を実施している。詳細は、平成30年度有害赤潮プランクトン等総合対策事業報告書-I、一長崎県下における赤潮の発生状況-I、長崎水試登録第680号に記載し、長崎県ホームページに掲載した。
<http://www.pref.nagasaki.jp/bunrui/shigoto-sangyo/suisangho/suisan-shiken-suishi-nu-su/suisan-shiken-suishi-nu-su-yugaiakashiohokoku/>

(担当：山本)

III. 貝毒発生監視調査

養殖ヒオウギガイ、イワガキの毒化対策の一助とするため、対馬（浅茅湾辺田島、三浦湾寺島地先）及び県南（橘湾南串山地先）において養殖ヒオウギガイ及び養殖イワガキの毒性値・海況・プランクトン動向調査を実施した。詳細は、平成30年度漁場環境保全総合対策事業報告書-III、（貝毒発生監視調査）、長崎水試登録第681号に記載し、長崎県ホ

ホームページに掲載した。

(担当：山本)

IV. 有害赤潮プランクトンの出現動態監視および予察技術開発

伊万里湾を中心とする九州北部海域においてカレニア等鞭毛藻による有害赤潮が発生し、魚介類がへい死する漁業被害が発生していることから、各機関が連携して広域共同モニタリングを実施することにより、有害赤潮の監視体制の強化、発生機構の解明と発生予測技術の開発並びに被害防止技術の開発を行い、有害赤潮等による漁業被害の防止と健全な海洋生態系の保全に資することを目的として、漁場環境改善推進事業（赤潮被害防止対策技術の開発）を水産庁より受託し、本年度から伊万里湾を中心とする九州北部海域における有害赤潮と発生機構の解明を行っている。詳細は平成30年度当該事業報告書に報告した。

(担当：平江)

V. 有害赤潮の防除および漁業被害軽減のための技術開発

中層でカレニア等有害プランクトンの増殖がみられる等の新たな事象がみられ、これらに対応するため、アルミニウムイオン等の濃度を増加した新型活性粘土（改良型粘土）や改良型マグネシウム製剤の効果について現場実証試験を実施し、経済性についても検証し、より有効な対策実施マニュアルを更新・作成することを目的に漁場環境改善推進事業（赤潮被害防止対策技術の開発）を水産庁より受託し、本年度から改良型粘土散布の実証試験及び新たなマグネシウム製剤の開発を行っている。詳細は平成30年度当該事業報告書に報告した。

(担当：山本)

VI. 橘湾における貧酸素水塊の被害軽減技術の開発

橘湾の貧酸素水塊による漁業被害の軽減を図るため、夏季の橘湾奥部の貧酸素化の実態を把握し、漁業者に速やかに伝えることを目的として、漁場環境改善推進事業（赤潮被害防止対策技術の開発）を水産庁より受託し、本年度から橘湾における定期・定点観測を行っている。詳細は平成30年度当該事業報告書に報告した。

(担当：山本)

VII. 九州北部海域におけるカレニア等有害赤潮の監視システムの構築

長崎県北部海域では、平成25～29年の夏～秋季にコクロディニウム、ディクティオカ、カレニア等有害赤潮が広域に発生し、養殖マグロが大量斃死した。広域で発生する有害赤潮による漁業被害を防止・軽減するため、漁場環境改善推進事業「赤潮及び貧酸素水塊の広域自動モニタリング技術の開発」（水産庁補助事業）を実施した。詳細は平成30年度当該事業報告書に報告した。

(担当：山砥)

まとめ

- 1) 諫早湾での夏季赤潮調査の結果、*Chattonella* 属赤潮は、7月23日～8月29日に発生したが、漁業被害は確認されなかった。
- 2) 佐世保湾、南九十九島等県北海域で発生する *K. mikimotoi* 赤潮の初発を佐世保海湾奥部の中層域で確認した。
- 3) 薄香・古江湾において、*G. catenatum* は出現しなかった。*Alexandrium* 属は14.8～21.7℃で出現した。

(担当：平江)

2. 諫早湾貝類新增養殖技術開発(アサリ)

松田正彦・木村和也*

I. アサリ生理状態調査

方法

調査は、諫早市小長井町の2つのアサリ漁場(A, B)で、平成30年4月2日～平成31年3月19日に行った(図1)。調査頻度は大潮毎の概ね月2回とした。



図1 調査位置図

A, B 漁場の地盤高1 m程度に設けた定点周辺で採取した殻長30～40 mmの商品サイズのアサリ各20個体を試料とした。

試料は殻長、殻高、殻幅、重量を測定後、軟体部と殻に分け、軟体部表面の水分を十分取り除いて軟体部の湿重量(以下湿重)を求めた。また、軟体部および殻を60℃、48時間乾燥し、それぞれ乾燥重量(以下乾重)を求めた。

乾燥身入率は軟体部乾重を軟体部乾重と殻乾重の和で除し、百分率として求めた。

水分は軟体部の湿重と乾重の差を湿重で除し、百分率として求めた。

なお、乾燥身入率は成熟と栄養蓄積状態の、水分は栄養蓄積状態(低ければ良好)の指標と考えられる。

結果

A, B 漁場の定点周辺のアサリの乾燥身入率と水分の平均値の変化を図2に示す。

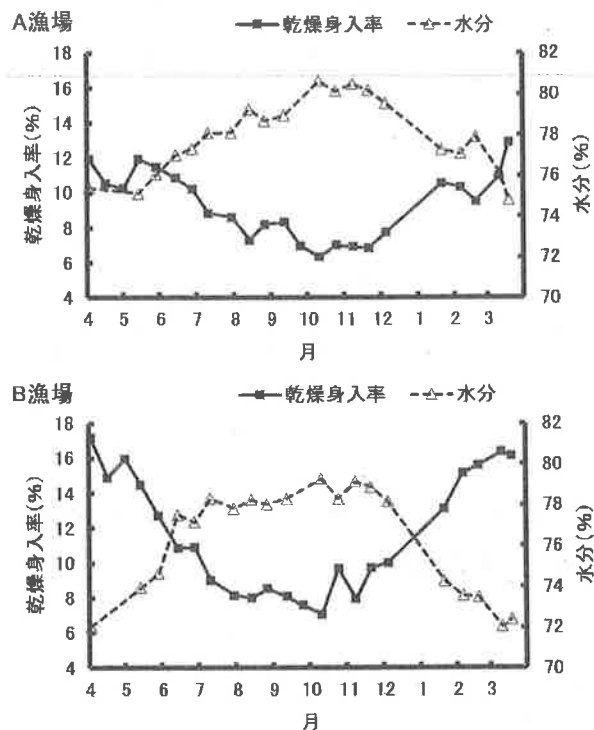


図2 各漁場の乾燥身入率と水分の推移

調査開始当初の平成30年4月2日の乾燥身入率はA漁場が12.0%、B漁場が17.2%(最大値)であったが、同年10月11日にA漁場で6.3%、B漁場で7.1%と最小値となった。平成31年3月11日にB漁場で16.4%、3月19日にA漁場で最大値12.9%となった。

水分については、平成30年4月2日にA漁場が75.4%、B漁場が72.0%(最小値)であったが、同年10月11日にA漁場で80.7%、B漁場で79.3%と最大値となった。平成31年3月11日にB漁場で72.0%、3月19日にA漁場で74.8%とそれぞれ最小値となった。

* (株)日本ミクニヤ

II. カゴによる生残状況調査

方 法

調査は、諫早市小長井町の2つのアサリ漁場（A、B）の地盤高1m付近で平均殻長25.6mm（A漁場）、27.7mm（B漁場）のアサリ100個体をポリエチレン製のフタ付カゴ（約0.12m²）に収容し、平成30年6月16日～平成31年2月6日に行った（図1）。

生残状況の確認は月1回としたが、平成30年7月17日の調査のみ7月上旬の豪雨後の低塩分の影響を確認するため行った。

結 果

カゴ内のアサリ生残率の推移を図3に示す。

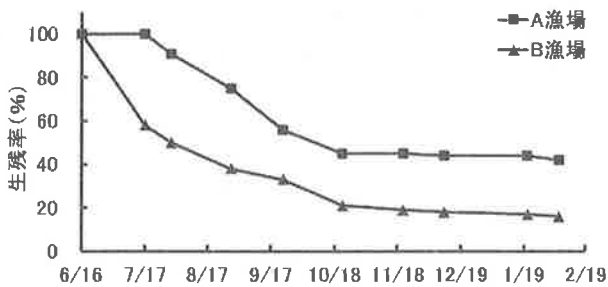


図3 アサリ生残率の推移

調査終了時の平成31年2月6日の生残率はA漁場が42%、B漁場が16%であった。試験開始後の7月

17日の調査でA漁場の生残率は100%であったが、B漁場は58%と4割以上のアサリがへい死しており、B漁場は7月上旬の豪雨による低塩分の影響で生残が低下したと推察された。その後10月まで両漁場とも生残が低下したが、11月以降は目立ったへい死はなかった。この夏～秋季のへい死については、前述の低塩分の影響以外に生理状態調査結果から餌料環境悪化による衰弱の影響（特にA漁場）が大きく、その他の環境（水温、溶存酸素濃度等）との複合的要因と推察された。

ま と め

- 1) 諫早市小長井町の2漁場でアサリ（殻長30～40mm）の乾燥身入率、水分および試験カゴによる生残状況調査を実施した。
- 2) A、B漁場とも平成30年10月に乾燥身入率が最小値となった。
- 3) B漁場の平成30年7月17日までの4割以上のへい死は豪雨による低塩分の影響と推察された。
- 4) 平成30年夏～秋季のへい死要因は生理状態の結果から餌不足による衰弱（特にA漁場）と他の環境との複合的な影響と考えられた。

（担当：松田）

3. 有明海粘質状浮遊物原因究明・予測手法開発

山砥稔文・平江 想・山本佳奈

有明海では、平成15年と16年の春季（4月～5月）に粘質状浮遊物が大量に出現し、小型底びき網や刺網などに漁業被害をもたらした。そこで、この粘質状浮遊物の発生原因を明らかにするための調査を実施した。

方 法

粘質状浮遊物は、植物プランクトン由来のものが発生原因と推察され、その出現に絞り、粘質状浮遊物の発生との関係を把握するため下記のとおり調査を実施した。

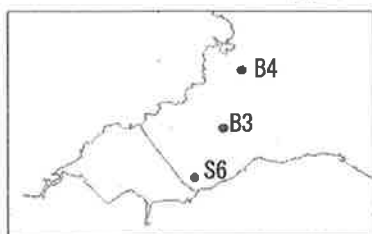


図1 浮遊物調査定点位置図

図1に示した諫早湾内3定点（S6, B3, B4：九州農政局北部九州土地改良調査管理事務所所有の櫓）において、平成30年3～5月および10～11月（概ね隔週1回）に定期観測を実施した。

観測時に1 m層と底層（海底から1 m層）から100 mLを採水し、顕微鏡観察により植物プランクトン組成を調べた。

結 果

諫早湾において、10月下旬に*Skeletonema*属の増殖に伴い、粘質状浮遊物（粒状で数 mmサイズ）の発生が確認されたが、漁具への顕著な付着は確認されなかった。

（担当：山砥）

4. 養殖魚の安定生産技術開発事業

若杉隆信・向井祐介・中村祐輔・宮原治郎・桑原浩一・金井欣也*

本事業では、収益性の高い養殖業を目指すため、海外輸出又は国内販売において競争力のある養殖魚種を、高品質かつ低コストで安定生産する必要があり、これらに対応できる飼育技術及び疾病対策技術の開発を行う。

本年度は、輸出拡大が期待される養殖魚の安定生産技術開発として、マアジ *Trachurus japonicus* について養殖試験を行った。主要養殖魚の安定生産技術開発として、トラフグ *Takifugu rubripes* について低水温期の生理障害対策を行った。市場価値が高い養殖魚の生産技術開発として、カワハギ *Stephanolepis cirrhifer* について、冬季に大村湾で漁獲される天然種苗を用いた養殖試験を行った。魚病対策技術開発として、県内や他県でまん延して大きな被害を与えている魚病などの診断・治療・防疫技術の開発に取り組み、その技術を迅速に普及し、魚病に関する情報の交換をスムーズに行う体制の充実強化を図った。

I. マアジの養殖試験

1. 輸出处向けマアジの養殖試験

輸出处で好まれる高脂肪（筋肉中の粗脂肪含量20%以上）かつ大型（250g以上）な養殖マアジの安定生産に向けて、輸出处に適した飼料を明らかにすることを目的に、給餌試験を行った。

方法

供試魚及び試験方法 4～6月に漁獲（主にまき網）の天然マアジを予備飼育し、3m×3m×3mの海面網生簀へ約200尾収容、各試験区1面、試験期間は、平成30年7月30日～平成31年3月18日とした。

試験飼料 市販のマダイ用EP（以下、EPとする。粗脂肪含量12%以上）、モイストペレット（以下、MPとする。当初、マッシュ：水：オキアミ=5：4：1。8週目以降、マッシュ：水：魚油：オキアミ=5：3：1.5：

1.5、粗脂肪含量19.0%）及び生餌（サバミンチ、粗脂肪含量3.8%）を用いた。

試験区 EP区、MP区及び生餌区を設定し、1日1回、週5日、ほぼ飽食量を給餌した。

魚体測定 開始時から終了時まで4週間毎に、30尾の全長、尾叉長及び体重を測定し、残りは、まとめ量りとした。

粗脂肪含量の測定 開始時、8、16、24及び32週目に各試験区5尾ずつサンプリングし、測定に供した。半身フィレ（表皮付き）をミンチ処理し、ソックスレー法で粗脂肪を抽出後、重量法で粗脂肪含量を算出した。

観測 多項目水質計クオンタGを用い、給餌日の2m層における水温を測定した。

結果

平均体重と水温の推移を図1に示した。水温は、14.4～29.1℃で推移した。成長は、生餌区>EP区>MP区の順に優れ、生餌区が24週目で出荷サイズの250gに達したことから、そこで生餌区の試験を終了した。なお、EP区は、水温が17℃を下回ると摂餌量が減少したため、成長が鈍化し、MP区は、8週目までの成長が他区より劣ったため、8週目から魚油を添加し、成長が改善した。

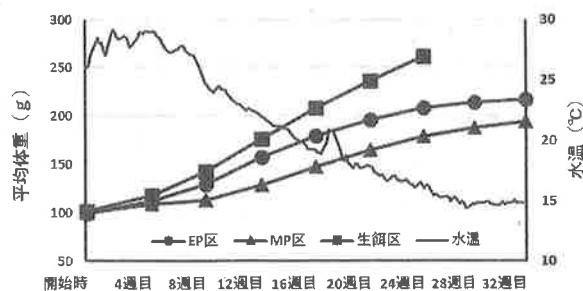


図1 平均体重と水温の推移

飼育成績を表1に示した。日間増重率は、生餌区>

* 長崎大学水産学部

EP区>MP区の順に高かった。増肉係数(乾物換算)は、生餌区>EP区>MP区の順に優れていた。生残率は、いずれも97%以上と良好であった。

表1 飼育成績

	EP区	MP区	生餌区
平均体重(g)			
開始時	98.5	99.5	101.1
終了時	217.1	193.9	261.8
総給餌量(g)(乾物換算)	78,407	124,869	73,626
日間給餌率(%)	1.16	1.95	1.04
日間増重率(%)	0.41	0.33	0.67
増肉係数(乾物換算)	3.57	7.03	2.45
生残率(%)	97.0	98.5	97.5

※EP区及びMP区は、32週目まで。生餌区は、24週目まで。

開始時、8、16、24及び32週目におけるEP区、MP区及び生餌区の粗脂肪含量の推移を図2に示した。いずれの区も粗脂肪含量は、20%以上に達しなかったが、やや生餌区が高い傾向を示した。

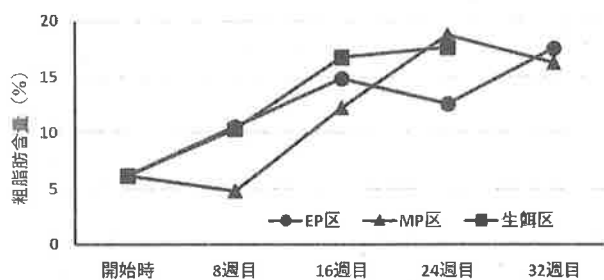


図2 粗脂肪含量の推移

まとめ

- 1) 成長は、生餌(サバミンチ)が優れ、100gサイズから約半年で、輸出先で好まれる250g以上になった。
- 2) 今回の試験飼餌料では、輸出先で好まれる筋肉中の粗脂肪含量が20%以上には達しなかった。

(担当: 中村)

II. トラフグの低水温期の生理障害対策

1. 低水温期へい死対策モニタリング

近年、県内トラフグ養殖場の0才魚で、低水温期に肝機能低下による生理障害とみられるへい死が発生していることから、県内4業者のトラフグを定期的にモニタリングして血液性状等を調査し、指導を行った。

方法

調査方法 供試魚は、平成30年10月~平成31年3月に毎月1業者あたり5~6尾について、現地採血し、血液及び魚体を冷蔵で持ち帰って測定した。

魚体測定及び血液検査 魚体は、体長、体重及び肝臓重量を測定し、エラムシ(ヘテロボツリウム)親数を計数した。比肝重値は、肝臓重量/体重×100で計算した。血液検査項目は、総コレステロール(TCHO)、中性脂肪(TG)、総タンパク(TP)、GOT、GPT、総ビリルビン(TBIL)及びヘマトクリット(Ht)値を測定した。

結果

A業者飼育のトラフグ0才魚(10m角生簀、約6,000尾、EP給餌)における血液性状等の推移を表1に、日間給餌率と水温の推移を表2に示した。11月14日のエラムシ親数が12.0個/尾と多かったため、11月16日にマリンサワー薬浴、11月20~24日にマリンバンテル投薬を実施したところ、それ以降のへい死が減少し、生残率は98.6%であった。比肝重値は、11月に10.2%と、比肝重値の注意レベルとされる10%を越えたが、以降は10%前後で推移した。給餌頻度は、10月中旬~11月下旬が週4~6日給餌、11月下旬~12月下旬が週5日給餌、12月下旬~1月中旬が週3日給餌、1月下旬~3月中旬が週2~3日給餌へと、モニタリング結果に応じて段階的に減らし、日間給餌率は、0.78%から0.38%へと減少した。血液性状は、肝機能低下を疑わせる推移が

表1 血液性状等の推移(平均値)

項目	月日					
	10/15	11/14	12/19	1/21	2/19	3/13
Ht値(%)	30.6	34.3	27.6	31.4	30.9	28.6
TCHO(mg/dl)	180.4	156.2	133.4	153.2	147.6	150.8
TG(mg/dl)	140.6	134.8	167.8	106.8	128.0	111.6
TP(g/dl)	4.3	4.2	3.7	4.5	4.3	4.2
GOT(U/l)	34.8	43.4	53.2	43.8	30.3	29.0
GPT(U/l)	18.6	22.6	18.4	15.8	17.8	11.8
TBIL(mg/dl)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
体重(g)	239.7	308.2	314.6	315.9	354.8	338.7
体長(cm)	19.4	20.8	21.0	21.6	22.1	22.4
比肝重値(%)	9.8	10.2	9.9	10.1	9.7	10.2
肥満度	32.5	33.9	33.4	30.8	33.0	29.9
エラムシ親数(個/尾)	5.2	12.0	3.2	2.0	1.8	1.8

※n=5。10/15及び2/19のGOTは、異常値を除く(n=4)。

表2 日間給餌率と水温の推移

期間	日間給餌率(%)	水温(°C)
10/15 ~ 11/13	0.78	20.5 ~ 23.8
11/14 ~ 12/18	0.78	16.5 ~ 20.0
12/19 ~ 1/20	0.48	14.9 ~ 17.0
1/21 ~ 2/18	0.38	13.8 ~ 15.1
2/19 ~ 3/13	0.39	13.9 ~ 14.0

みられなかった。他の3業者においても同様に給餌頻度を減らし、生残率は、98%以上と良好であった。

まとめ

1) 血液性状等のモニタリング結果と水温低下に合わせて給餌頻度を減らしたことが、肝機能低下によるへい死を抑制できたと考えられた。

(担当：若杉)

2. トラフグ0才魚の高脂肪EP投与試験

トラフグ0才魚の低水温期にみられる肝機能低下による生理障害を引き起こす要因として、過食(脂質摂取過多)が疑われるため、脂質含量の高いEPを用いた飼育試験を実施した。

方法

供試魚及び試験方法 人工種苗0才魚を1トン水槽に50尾ずつ收容し、各試験区1面、試験期間は平成30年10月1日～平成31年3月15日とした。

試験飼料 市販の高脂肪EP(以下、高脂肪EPとする。粗脂肪含量12%以上)及び市販のトラフグ用EP(以下、通常EPとする。粗脂肪含量6~8%以上)を用いた。

試験区 高脂肪EPを週6日給餌する区(試験区1)及び週5日給餌する区(試験区2)、通常EPを週5日給餌する区(試験区3)を設定した。1日あたり午前、午後の2回給餌とし、午前は、手撒きで飽食量を給餌し、午後は、ゼンマイ式自動給餌器で定量を給餌した。

魚体測定及び血液検査 開始時から終了時まで毎月、全数の全長、体長及び体重を測定し、採血は、各区5尾ずつ行い、肝臓重量も測定した。比肝重値は、 $\text{肝臓重量} / \text{体重} \times 100$ で計算した。血液検査項目は、総コレステロール(TCHO)、中性脂肪(TG)、総タ

ンパク(TP)、GOT、GPT、総ビリルビン(TBIL)及びヘマトクリット(Ht)値を測定した。

観測 飯島電子工業(株)製DOメーターID-150を用い、給餌日の水温を測定した。

結果

生残率は、全区100%であった。平均体重と水温の推移を図1に示した。12月中旬までは試験区1及び試験区2の成長が良い傾向であったが、終了時には試験区2の成長が最も良く、試験区1と試験区3がほぼ同等となった。試験期間中の摂餌活性は、試験区1では11月上旬以降、試験区2では11月中旬以降に低下し、午後の定量給餌における残餌が目立つようになった。GOTの推移を図2に、GPTの推移を図3に示した。試験区1及び試験区2のGOT及びGPTは、11月中旬に肝機能障害が疑われる高い値を示したが、以降は低く推移した。これは、11月上旬以降にみられた摂餌活性の低下が影響したと考えられた。比肝重値の推移を図4に示した。比肝重値は、試験区2が12月以降、試験区1及び試験区3が1月以降、注意レベルとされる10%以上で推移したが、へい死はみられず、肝臓の外観において、肝機能障害を疑わせる症状は認められなかった。

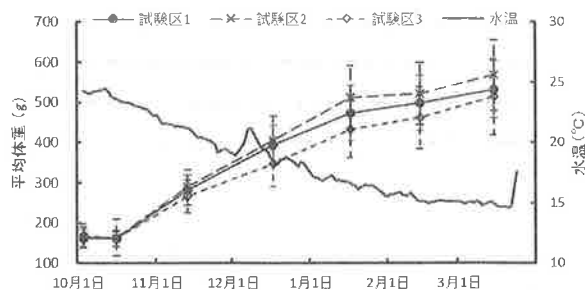


図1 平均体重と水温との推移

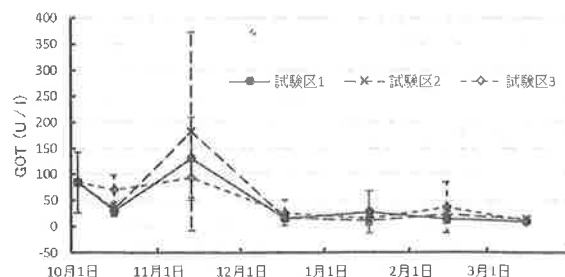


図2 GOTの推移

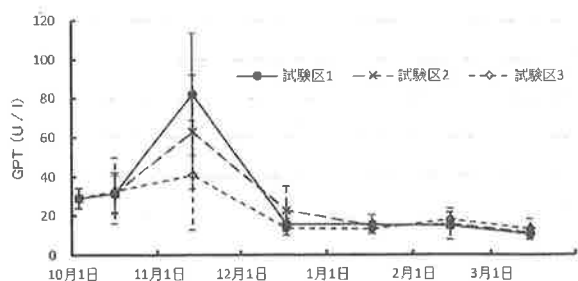


図3 GPTの推移

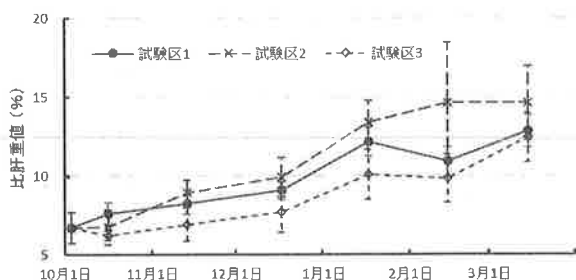


図4 比肝重の推移

まとめ

- 1) 高脂肪 EP 給餌により、11月中旬に肝機能障害が疑われる値を GOT 及び GPT で示したが、以降の摂餌活性の低下により低く推移した。比肝重値は、全区とも1月以降に10%以上で推移したが、肝臓の外観に大きな異常は認められず、肝機能障害によるへい死は生じなかった。

(担当：若杉)

Ⅲ. カワハギの養殖試験

1. 大村湾産種苗の養殖試験

冬季に大村湾で漁獲された天然魚の成長特性を明らかにするため、養殖試験を実施した。

方法

供試魚及び試験方法 平成29年12月19日から平成30年1月26日にかけて、西海市西彼町地先の小型定置網で漁獲後、西彼町漁協の活魚販売所に水揚げされたものを、陸路で約60分間かけて総合水産試験場の海面網生簀(3m×3m×3m)1面に計19尾を收容し、馴致飼育後の15尾を用いた。試験期間は、平

成30年3月20日～平成31年3月29日とした。

試験飼料 市販のEP {日清丸紅飼料(株), おとひめ2号及び3号}をゼンマイ式自動給餌器で週5日給餌した。

魚体測定 毎月、全長、体長及び体重を測定した。

観測 多項目水質計クオンタGを用い、給餌日の9時を目安に2m層の水温を測定した。

結果

平均体重と水温の推移を図1に示した。平成30年3月の144gから6月には出荷サイズを目安である250gを越える255gに成長した。高水温期にあたる8月下旬から9月にかけて成長が停滞したが、以降は順調に成長し、2回目の低水温期となる平成31年1月から3月にかけても一定の成長を示し、平成31年3月には570gになった。生残率は60%、日間給餌率は0.83～2.46%で推移した。

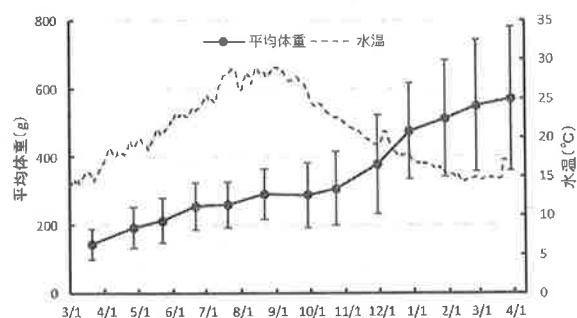


図1 平均体重と水温の推移

まとめ

- 1) 冬季に大村湾で水揚げされたカワハギは、144gサイズから3ヶ月で出荷サイズの250g以上になり、2回目の低水温期においても一定の成長を示した。
- 2) 天然種苗を十分に確保する体制の構築が引き続き課題となった。

(担当：若杉)

IV. 魚病対策技術開発

1. 総合推進対策

養殖衛生に関する情報収集、関係機関との情報交

換及び防疫対策技術の普及等を目的に、全国会議への出席（表1）、地域合同検討会への出席（表2）、県内防疫対策会議の開催（表3）を実施した。

表1 全国会議

開催時期	開催場所	主な議題
H30年12月19～20日	三重県	・ 話題提供
H31年3月1日	東京都	・ 水産防疫対策の概要 ・ 平成30年度水産防疫対策委託事業の結果概要 ・ 水産薬事関係の動き ・ 平成31年度予算の概要 ・ その他

表2 地域合同検討会

開催時期	開催場所	主な議題
H30年11月1～2日	鹿児島県	・ 各県魚病発生状況 ・ 技術講演 ・ 症例検討、話題提供 ・ その他
H31年2月25～26日	高知県	・ 各県魚病発生状況 ・ 症例検討、話題提供 ・ その他

表3 県内防疫対策会議

開催時期	開催場所	主な議題
H31年1月24日	長崎市	・ 魚病関連会議等の情報について ・ 平成29年10月～平成30年9月の魚病発生状況および魚類養殖指導上の問題点 ・ 話題提供、事例紹介 ・ 総合討議
H31年2月13日	長崎市	・ 水産用ワクチンの使用状況について ・ 水産用ワクチンの指導体制について ・ その他

2. 養殖衛生管理指導

1) 水産用医薬品の適正使用の指導

水産用医薬品等の使用の適正化を図るため、随時指導を行うとともに、水産用抗菌剤の使用に係る取扱いの新たな制度に対応するため、水産用抗菌剤の取扱い等に関する説明会（表4）を行った。

2) 適正な養殖管理・ワクチン使用の指導

適正な養殖管理、防疫対策と水産用ワクチンの適正使用を図るため、養殖衛生講習会（表5）を開催した。また、診断技術向上のため、魚病診断技術講習会（表6）を開催した。

3. 養殖場の調査・監視

養殖業者に対し医薬品使用状況の調査を行うとともに、医薬品等の使用歴のある養殖魚のうち、出荷前のもについて簡易検査法により医薬品残留検査を行った。マダイ20検体、トラフグ12検体を検査した結果、全ての検体から薬品は検出されなかった。

4. 疾病対策

水産業普及指導センターと連携し、県内で発生した188件の魚病について付表2-1～2のとおり診断及び被害調査等を実施した。

表4 水産用抗菌剤の取扱い等に関する説明会

開催時期	開催場所	対象者（人数）	内容
H30年7月10日	雲仙市	養殖業者等 （計12名）	水産用抗菌剤の取扱い等について 未承認医薬品の使用禁止の徹底について
H30年7月12日	松浦市	養殖業者等 （計20名）	〃
H30年7月13日	松浦市	養殖業者等 （計16名）	〃
H30年7月18日	五島市	養殖業者等 （計14名）	〃
H30年7月20日	佐世保市	養殖業者等 （計21名）	〃

表5 養殖衛生講習会

開催時期	開催場所	対象者（人数）	内容
H31年1月29日	新上五島町	養殖業者等 （計27名）	水産用ワクチン接種技術講習会

表6 魚病診断技術講習会

開催時期	開催場所	対象者（人数）	内容
H30年10月3日	総合水試	普及員 （計3名）	魚病診断について
H30年12月26日	佐世保市	種苗生産施設職員 （計11名）	魚病診断について
H31年1月25日	総合水試	普及員・市職員 （計5名）	マダイ・ブリのVHS目視検査について

5. 細菌性疾病の防除技術開発に関する基礎研究

予防策がなく、被害的にも多い疾病については、ワクチンや治療薬等の防除技術の開発が必要と考えられる。また、ワクチン開発のためには病原菌の性状や対象魚の免疫機構等の基礎的研究が必要である。

本課題では、ワクチン等の技術開発に向けての基礎資料とするために、ノカルジア症を対象疾病として以下の研究を行った。

1) ノカルジア症に関する研究

ノカルジア症では、人為感染試験の生残魚（感染耐過魚）が再攻撃に対して感染抵抗性を示すことが報告されている。一方、*Nocardia seriolae* のホルマリン死菌（FKC）で免疫したブリでは感染抵抗性が弱い。また、感染耐過魚血清の移入（受動免疫）によりノカルジア症に対する感染抵抗性が高まるこ

とから、感染耐過魚血清中の抗体が感染抵抗性に関与することが示唆されている（平成24年度本事業報告）。本研究では、感染耐過魚の液性免疫応答を調べ、FKC免疫魚のそれと比較した。

N. seriolae の生菌、FKC及びアジュバント添加FKCをブリ稚魚10又は20尾に接種し、2週間及び1か月後に採血して血清を得た。*N. seriolae* の菌体抽出液を抗原に、採取した各個体の血清を1次抗体としてウエスタンブロットを行った。受動免疫試験は、ウエスタンブロットで抗原との反応が見られた血清を選抜し、ブリ稚魚を用いて行った。

ウエスタンブロットでは血清間で反応する抗原に差異が見られ、生菌接種魚（耐過魚）血清の反応が比較的良かった。受動免疫試験では、耐過魚血清3種とアジュバント添加FKC免疫血清1種の免疫効果が良かった。耐過魚血清の中にも効果の低い血清があった。これらのことから、*N. seriolae* に対する

液性免疫応答は実験魚の個体ごとに異なること、及び受動免疫の効果も血清ごとに異なることが分かった。受動免疫効果のあった血清が反応する抗原の中に感染防御抗原が含まれる可能性があるため、今後は、当該抗原を特定し、組換えタンパク質を作製して、その免疫効果を調べる必要がある。

本研究で使用したブリは、(国研)水産研究・教育機構西海区水産研究所五島庁舎で生産されたものである。

まとめ

- 1) *N. seriolae* の生菌、ホルマリン死菌及びアジュバント添加ホルマリン死菌に対するブリの液性免疫応答をウエスタンブロットで解析した結果、血清中の抗体が反応する抗原が個体ごとに異なることが分かった。
- 2) 受動免疫試験を実施した結果、生菌あるいはアジュバント添加ホルマリン死菌を接種して得られた血清の一部に免疫効果が見られた。

(担当：向井)

6. 寄生虫性疾病の対策検討

ブリ類養殖で問題となっている寄生虫性疾病(べこ病、住血吸虫症)について、侵入時期や感染経路等解明されていない部分が多く、有効な対策が確立されていないため、その対策の検討や基礎的研究が必要であることから、以下により対策試験等を行った。

1) ブリのべこ病の防除対策

ブリのべこ病の原因は、*Microsporidium seriolae* のシストで、出荷段階のブリの筋肉中でも時折シストが確認され、養殖業者等に経済的被害を及ぼしている。そのような中、フェバンテルは、べこ病に対する治療効果が確認されており、今後、べこ病に対する水産用医薬品として承認されることが望まれている。今回は、海面生簀におけるフェバンテルの投与効果や投薬タイミングの違いによるべこ病の感染状況を確認するため、以下により試験を行った。

方法

飼育試験は、平成30年に(国研)水産研究・教育機構西海区水産研究所五島庁舎で生産されたブリ0才魚を用い、1回目は平成30年7月30日～10月2日、2回目は平成30年9月27日～11月27日の期間で行った。

ブリは、陸上12トン水槽等で予備飼育し、沖出し前に1トン水槽へ分養して市販のフェバンテル製剤を投与したものを事前区、フェバンテル製剤を沖出し直後に投与したものを直後区、沖出し1週後を目安に投与したものを1週後区、未投与のものを対照区とした。沖出しは、1回目が8月7日、2回目が10月2日に行い、1.5 m角網へ各区30尾ずつ収容した。フェバンテル製剤は、市販のEPに展着剤を用いて展着させ、25 mg/kg・日の濃度で5日間投与した。投薬期間以外は、市販のEPを週5日給餌とした。

サンプリングは、沖出し4週後、6週後、8週後に全区10尾ずつを基本とし、筋肉中のシスト数は、ブリを3枚に卸し、筋肉を薄切りにしながら計数した。計数後の筋肉は、凍結保存し、シストが目視で確認できなかった個体については、nested-PCRにより *M. seriolae* の感染の有無を確認した。評価は、シスト検出率、寄生強度(シスト数/シスト検出尾数)、感染率{(シスト検出尾数+PCR陽性尾数)/サンプリング尾数}で行った。

結果

シスト検出率の推移を図1・2に、寄生強度の推移を図3・4に、感染率の推移を図5・6に、沖出し時の平均体重を表7に示した。1回目のシスト検出率は、4週後の1週後区、6週後の直後区が0%であったが、8週後には全区でシストが確認され、直後区の12.5%が最も低く、1週後区の33.3%が最も高かった。2回目のシスト検出率は、4週後の直後区と1週後区が0%であったが、6週後からは全区でシストが確認され、8週後では、1週後区が30.0%と最も低く、直後区が90.0%と最も高かった。1回目の寄生強度は、1週後区が4週後に0個/尾であったが、6週後では最も高くなり、その他の区は、4週後が最も高く、その後、低下傾向を示した。2回目の寄生強度は、4週後

の直後区と1週後区が0個/尾であったが、6週後に高くなり、全体的には飼育期間が長いほど高くなる傾向であった。1回目の感染率は、6週後の事前区と1週後区が40.0%と最も高く、4週後から6週後にかけて増加し、8週後にかけて減少する傾向であった。2回目の感染率は、1週後区が低めであったが、8週後に50.0%となり、その他の区は50~100%と高く推移した。

これらのことから、沖出しの1週後からフェバンテルを25 mg/kg・日で5日間投与が、4週後までは *M. seriolae* 寄生への抑制効果が伺えたが、6週後からは抑制効果がみられず、再投薬の時期等について検討する必要があると考えられた。

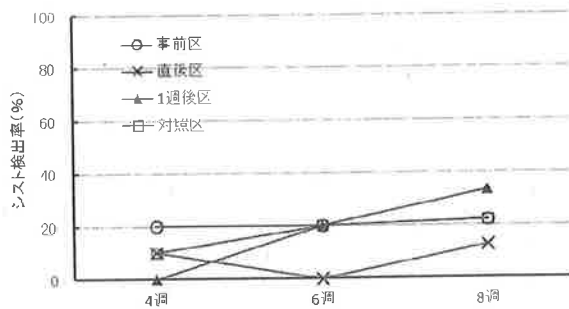


図1 シスト検出率の推移 (1回目)

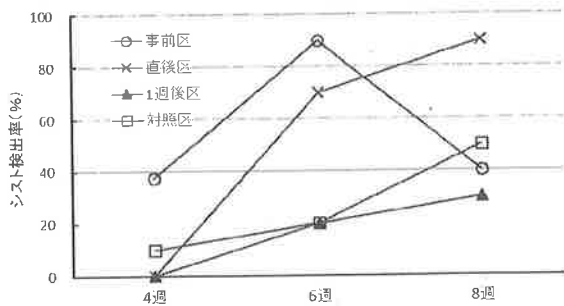


図2 シスト検出率の推移 (2回目)

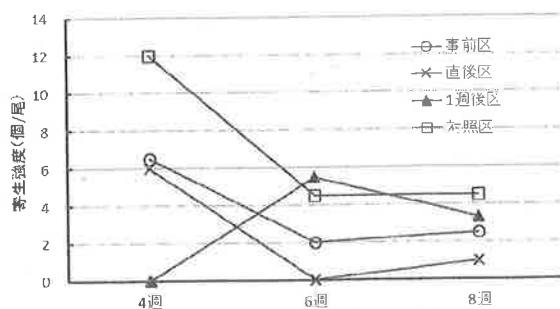


図3 寄生強度の推移 (1回目)

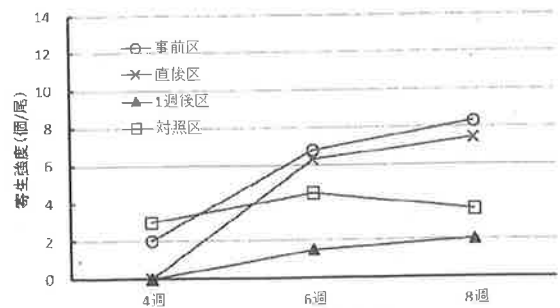


図4 寄生強度の推移 (2回目)

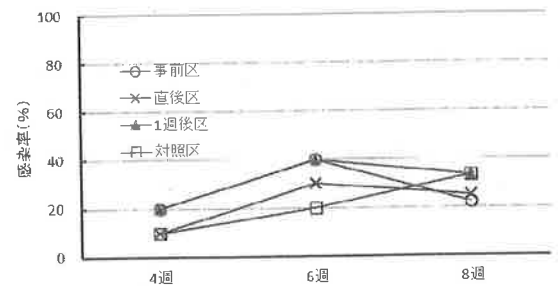


図5 感染率の推移 (1回目)

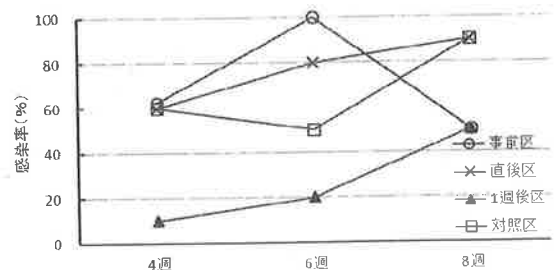


図6 感染率の推移 (2回目)

表7 沖出し時の平均体重

		事前区	直後区	1週後区	対照区
平均体重 (g)	1回目	93.6	106.0	104.3	102.0
	2回目	339.4	340.1	362.0	349.8

2) ブリ類の住血吸虫に関する研究

ブリ類の住血吸虫の生活環を解明するため、ブリ類養殖場周辺の無脊椎動物を採集し、中間宿主を探索したが、確認できなかった。

まとめ

1) フェバンテルを25 mg/kg・日の濃度で沖出し前後に投薬タイミングを変えて5日間投与し、沖出しの1週後から投薬では、4週後までは *M. seriolae* 寄生への抑制効果が伺えたが、6週後からは抑制効果がみられなかった。

(担当：向井)

5. 離島漁業振興のためのスマートフィッシャリーズシステムの開発

宮原治郎・若杉隆信・桑原浩一

五島市では、周年、約20℃の地下海水を利用したクエの陸上養殖が行われているが、適水温（23～26℃）より低いため、出荷までの飼育期間の長さが課題となっている。本事業は、農林水産省の公募事業として、地下海水熱源のヒートポンプを用いた閉鎖循環式陸上養殖システムによりクエの養殖期間の短縮と収益性向上を目指すものである。

本年度は、（国研）水産研究・教育機構（西海区水産研究所、瀬戸内海区水産研究所、水産工学研究

所、水産大学校）が中核機関となり、総合水産試験場、株式会社ジャパンアクアテック、株式会社キッツが参画した。

当試験場は、実証地域に設置された閉鎖循環式陸上養殖施設によるクエ飼育試験を、西海区水産研究所、株式会社ジャパンアクアテックと共同で実施した。

（担当：宮原）

6. 養殖魚安定生産・供給技術開発委託事業 （低魚粉飼料を用いた生産コストの抑制技術の開発）

宮原治郎

本プロジェクトは、（国研）水産研究・教育機構中央水産研究所を中核機関として、東町漁業協同組合、愛媛県農林水産研究所、東京海洋大学、総合水産試験場が参画し、主要な養殖魚種であるブリ及びマダイについて、養殖コストを低減しうる低魚粉配合飼料の開発、低魚粉飼料でも成績の良い系統の選抜を行うとともに、養殖業者が行う通常の養殖規模での給餌実証試験も行い、科学的な成績評価を行う。

本年度は、マダイ1才魚については、低魚粉飼料の実証試験を県内養殖漁場で、ブリ0才魚については、低魚粉飼料を1ヶ月給餌し、サイズ選別後に、通常魚粉飼料と低魚粉飼料を給餌する試験を総合水産試験場で行い、成長やコスト削減効果等を検証した。

（担当：宮原）

7. 革新的技術開発・緊急展開事業

(低価格な養殖ノリの利用拡大によるノリ養殖の競争強化)

若杉隆信

本プロジェクトは、(国研)水産研究・教育機構中央水産研究所を中核機関として、株式会社アースリンク、千葉県、日清丸紅飼料株式会社、丸秀醤油株式会社、三重大学、御木本製菓株式会社、佐賀県有明海漁業協同組合、総合水産試験場が参画し、「ノリミール」の開発、及びノリミールの動物用飼料、アレルゲンブリーの醤油、化粧品等の新たな利用方法の開発等を行い、最終的には低価格なノリの利用拡大を促すことを

目指している。

当試験場では、ノリミールの水産飼料原料としての有効性を検討するために、ノリミール添加飼料が養殖魚の健康性に及ぼす効果を確認する。本年度は、カワハギの健康状態を良好に保つことができるノリミール添加 EP 飼料の適正給餌期間を明らかにするため、カワハギ 0 才魚の飼育試験及び血液検査を行った。

(担当：若杉)

8. 環境研究総合推進費

(イノシシ、ニホンジカ等の適正かつ効率的な捕獲 個体の処理および完全活用システムの開発)

宮原治郎・若杉隆信

本プロジェクトは、県農林技術開発センターを中核機関として、株式会社一成、(国研)森林総合研究所、宇都宮大学、兵庫県立大学、ハラサンギョウ株式会社、(公社)長崎県食品衛生協会、総合水産試験場が参画し、捕獲個体の処理、減容化、再資源化の一貫体系システムを開発し、捕獲促進や地域資源創出による野生

動物の適正管理と里地里山の保全を図ることを目的とする。本年度は、化製処理されたイノシシミールが、飼料原料として有効か検討するため、本ミールを混合したシングルモイストペレットを作製し、トラフグ 1 才魚及びブリ 1 才魚で飼育試験を行った。

(担当：宮原)