

# 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24日、26日、30日、8月2日、5日、7~8日、13日、19日、21~22日、26~27日、31日、9月3日、6日、10日、18日、26日の19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。

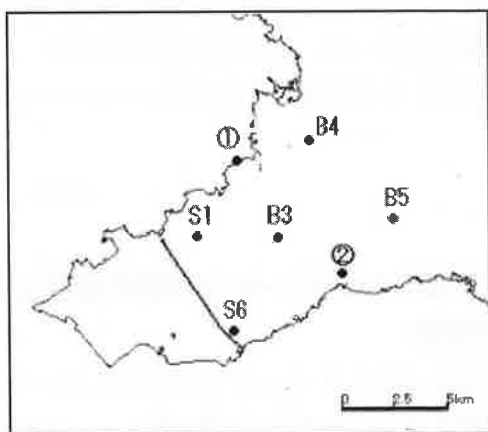


図1 諫早湾調査定点

#### 結果

*Chattonella* 属出現時の水温、塩分について、水温は24.1~31.2°C、塩分は9.5~32.0の範囲であった。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、8月21日~9月19日に確認された(最高値は392 cells/mL)。

(担当: 山砥)

### 2. 佐世保湾(大村湾)調査

*Chattonella* 属 (*C. antiqua*, *C. 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25日、5月8日、13日、20日、27日、6月12日、24日、7月8日、12日、22日、8月5日、19日の計12回実施した。観測及び採水は0.5m、5m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。

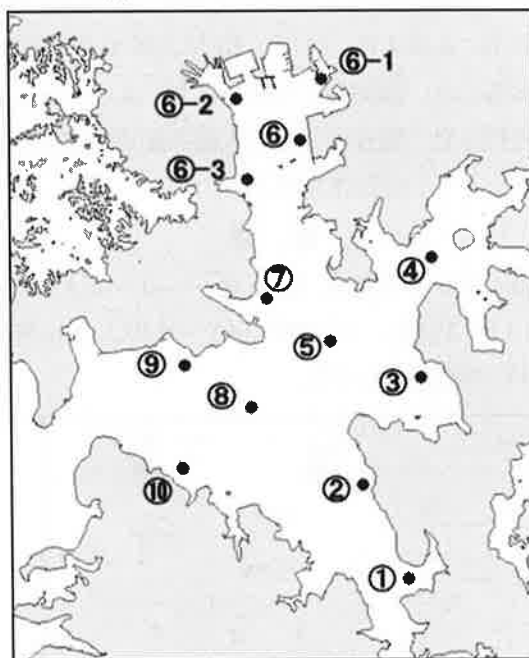


図2 佐世保湾(大村湾)調査定点

#### 結果

水温、塩分について、13定点の平均値は0.5m層が、水温は17.4~28.7°C、塩分は27.1~34.0、5m層が、水温は17.1~27.1°C、塩分は32.0~34.1の範囲で推移

した。

有害種については、8月19日を除くすべての調査日で *K. mikimotoi* が 0~8,950 cells/mL、4月25日、5月8日および7月22日に *Heterosigma akashiwo* が 0~27 cells/mL、8月5日に *Cochlodinium polykrikoides* が 4 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30日、11月6日、13日、20日、27日、12月5日、11日、18日、25日、1月8日、14日、22日、28日、2月5日、12~13日、19日、25日、3月4日、11日、16日、25日の計22回調査を実施した。観測および採水は0.5 m、2.5 m、5 m、6 m層で行った。調査項目等は水温の鉛直観測および有毒プランクトン細胞密度とした。

#### 結 果

広浦における水温は、0.5 m層が14.0~21.8℃、2.5 m層が14.1~21.8℃、5 m層が14.1~21.9℃、6 m層14.1~21.9℃の範囲であった。

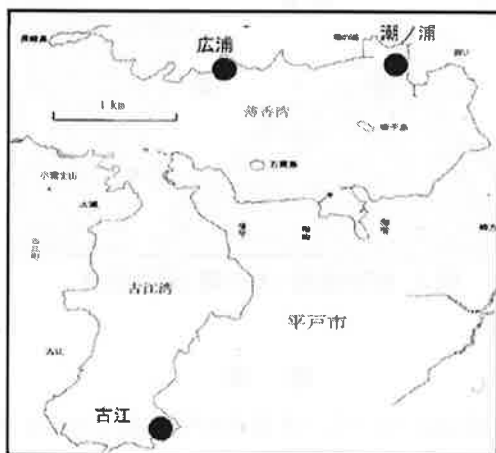


図3 薄香・古江湾調査定点

有毒種について、*G. catenatum* は0~28 cells/Lの範囲で確認され、出現時の水温は21.7~21.9℃であった。

*Alexandrium* 属は0~160 cells/Lの範囲で確認され、出現時の水温は14.3~21.9℃であった。

(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31年度漁場環境保全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一、長崎水試登録第682号に記載し、長崎県ホームページに掲載した。

(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およ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31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683号に記載し、長崎県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、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31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、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、本年度は伊万里湾において鹿児島県海洋技術センターと共同で中層散布実証試験を実施した。詳細は平成31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（貧酸素水塊の予察技術、被害軽減手法の開発）を水産庁より受託し、橘湾における定期・定点観測を行っている。詳細は平成31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、養殖マグロ等が大量斃死した。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31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、8月21日～9月19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21.7～21.9℃、*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31年4月4日～令和2年3月10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1m程度に設けた定点周辺で採取した殻長30～40mm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。

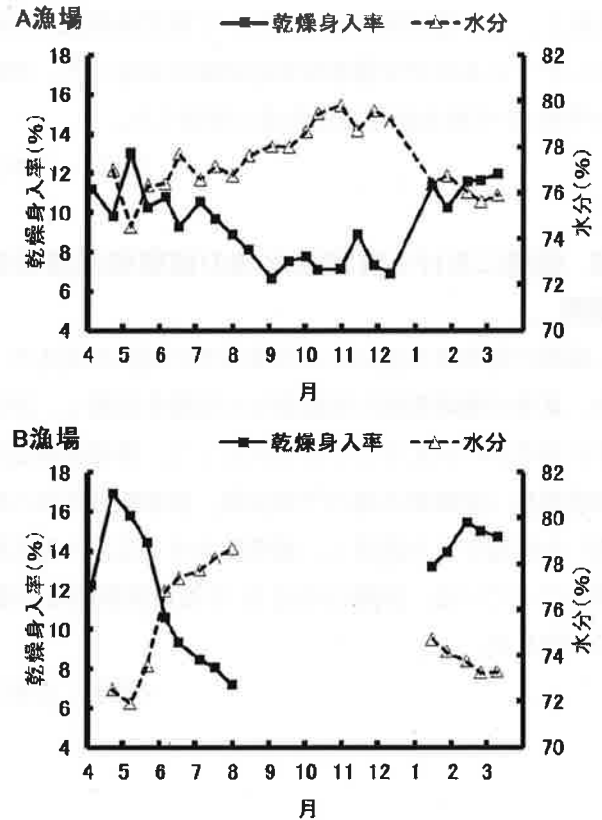


図2 各漁場の乾燥身入率と水分の推移

B 漁場では令和元年8月14日～12月11日の期間、商品サイズのアサリが採取できなかったため欠測となった。

調査開始当初の平成31年4月4日の乾燥身入率はA 漁場が11.2%、B 漁場が12.4%であったが、B 漁場では同年4月22日に16.9%、A 漁場では令和元年5月7日に13.0%と最大値を示した後、夏季に低下しB 漁場

\* (株)日本ミクニヤ

では令和元年7月31日に7.2%、A漁場は同年9月2日に6.7%と最小値となった。その後秋季は低い値で推移したが、令和2年1月から増加し、同年3月10日にはA漁場で12.0%、B漁場で14.7%となった。

水分については、平成31年4月22日にA漁場が77.0%、B漁場が72.5%であったが、令和元年7月31日にB漁場で78.7%、同年10月30日にA漁場で79.8%と最大値になった。令和2年3月10日にA漁場で75.9%、B漁場で73.3%となった。

## 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27.4mm(A漁場)、27.1mm(B漁場)で、アサリ100個体をポリエチレン製のフタ付カゴ(約0.12㎡)に収容し、令和元年6月1日～10月14日に行った。また、10月調査時には台風でA漁場のカゴが流失し、B漁場でも生残も低下したため、令和元年10月16日にA, B両漁場(平均殻長23.9, 24.2mm)で同様にカゴを設置し令和2年2月10日まで調査を行った(図1)。

生残状況の確認は月1回とした。

### 結果

カゴ内のアサリ生残率の推移を図3に示す。

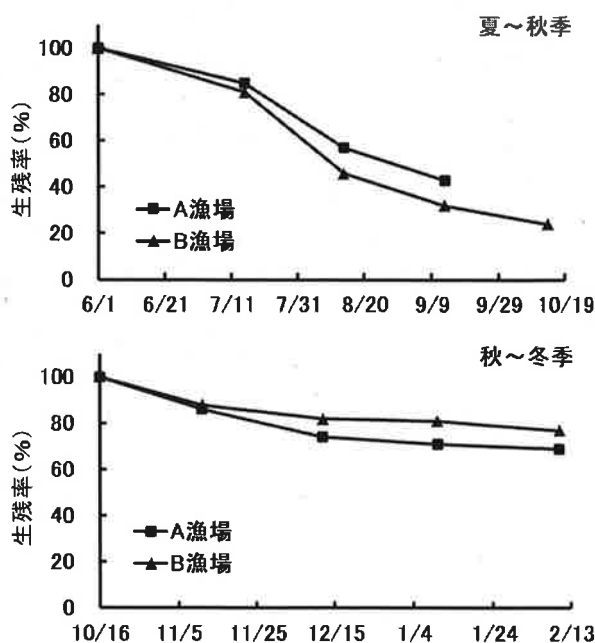


図3 アサリ生残率の推移

夏～秋季調査終了時の令和元年10月14日の生残率はA漁場が43% (9月13日)、B漁場が24%であった。

秋～冬季調査終了時の令和2年2月10日の生残率はA漁場が69%、B漁場が77%であった。

夏～秋季調査の令和元年7月15日の生残率はA漁場85%、B漁場81%であったが、8月14日にそれぞれ57、46%と4～5割以上のアサリがへい死し、その後も10月14日まで台風による波浪や大雨による低塩分の影響などで生残が低下し、カゴが残存していたB漁場で最終的に生残率は24%となった。

秋～冬季調査の令和元年12月12日の生残率はA漁場74%、B漁場82%と開始から生残率が減少したが、その後の減少は緩やかになり、令和2年2月10日の生残はそれぞれ69、77%となった。

夏～秋季のへい死については、前述の台風や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やその他の環境(水温、溶存酸素濃度等)との複合的要因と推察されたが、秋～冬季についてはA漁場で12月まで低かった乾燥身入率などから、秋の産卵や餌不足によるこの時期の衰弱等が要因と推察された。

### 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漁場は令和元年9月に乾燥身入率が最小値となった(秋季末調査のB漁場は7月末が最小値)。
- 3) 夏～秋季のへい死は、台風や低塩分の影響以外に餌不足や水温など他の環境との複合的要因と推察された。
- 4) 秋～冬季のへい死は、産卵や餌不足などによる衰弱等が要因と推察された。

(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。

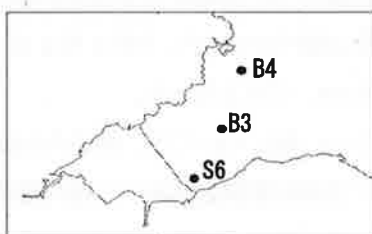


図1 浮遊物調査定点位置図

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31年3月～令和元年5月および10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10 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、3月中下旬には*Eucampia*属、10月下旬には*Chaetoceros*属の増殖に伴い、粘質状浮遊物（粒状で数mm程度）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・石井義真・宮原治郎・桑原浩一

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る、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と低水温期における減耗防除試験を行った。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. 輸出向けマアジの養殖試験

輸出先で好まれる高脂肪（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、飼育コストを削減できる飼餌料を検討するため、給餌試験を行った。

#### 方法

**供試魚及び試験方法** 平成31年3~4月にまき網で漁獲された天然マアジを予備飼育し、3m×3m×3mの海面網生簀へ183尾ずつ収容し、各試験区1面、試験期間は、令和元年7月17日~令和2年3月2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）、生餌（サバミンチ、粗脂肪含量11.8%）及び市販のアジ用ドライペレット（以下、DP

とする。粗脂肪含量5.0%以上）を用いた。また、EPへの添加物として、市販の食品添加物（以下、核酸とする。イノシン酸ナトリウム：グアニル酸ナトリウム=1:1）を用いた。

**試験区** EP区、生餌切替区、DP区及び核酸添加区を設定し、1日1回、週5日、飽食量を給餌した。核酸添加区は、EPに対して0.5%量の核酸を水に溶解して吸着させた。生餌切替区は、肉質改善を目的に、16週目からEPを混ぜて給餌し、生餌からEPへ切り替えた。

**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、それ以外は、体重のみをまとめ量りした。

**粗脂肪含量の測定** 開始時から終了時まで8週間毎に、各試験区から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、14.6~28.6℃で推移した。成長は、生餌切替区>DP区>核酸添加区>EP区の順に優れ、EP区のみが32週目までに平均体重250gに達しなかった。水温が18℃以下となった20週目以降、核酸添加区の成長がEP区より優れた。

飼育成績を表1に示した。日間給餌率は、EP区>核酸添加区>生餌切替区>DP区の順に高かった。日間増重率と増肉係数は、生餌切替区とDP区がやや優れたが、生餌切替区ではEPへの切り替えに8週間程度掛かり、摂餌の低下や成長の停滞がみられ、核酸添加区とEP区の比較では、核酸添加区が優れていた。増肉単価は、核酸添加区>EP区>生餌切替区>DP区の順に低く、核酸添加区は、EP区より17%のコスト

削減となった。生残率は、EP区>核酸添加区>DP区>生餌切替区の順に高く、生餌切替区では16週目以降に体色黒化や口吻部の裂傷を伴うビタミン欠乏症とみられるへい死が発生し、生残率が低下した。

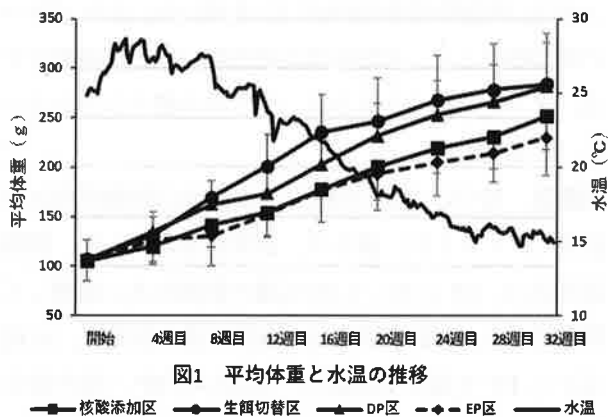


図1 平均体重と水温の推移

	核酸添加区	生餌切替区	DP区	EP区	
平均体重 (g)	開始時	105.0	106.7	106.2	106.1
	終了時	251.4	284.0	281.4	229.9
総給餌量 (g) (乾物換算)		87,968	72,558	74,798	109,371
	日間給餌率 (%)	1.22	1.21	1.08	1.52
日間増重率 (%)	0.36	0.40	0.39	0.32	
増肉係数 (乾物換算)	3.6	3.1	3.0	4.7	
増肉単価 (円/kg)	720	900	940	868	
生残率 (%)	88.0	57.1	78.7	96.7	

筋肉中の粗脂肪含量の推移を図2に示した。粗脂肪含量は、試験開始時の9.1%から生餌切替区が23.4%、DP区が17.0%、核酸添加区が16.1%、EP区が15.5%まで増加し、20%以上に達したのは生餌切替区だけであった。

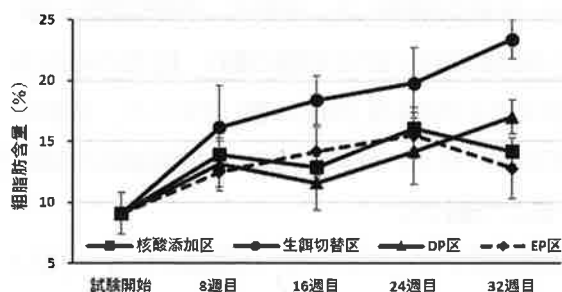


図2 筋肉中の粗脂肪含量の推移

### まとめ

- 1) 生餌切替区は、成長が良く、筋肉中の粗脂肪含量が20%を超えたが、ビタミン欠乏症とみられるへい死が16週目以降に発生し、増肉単価が高くなった。マアジへのサバミンチ給餌は、定期的な総合ビタミン剤等の添加を検討する必要があると考えられた。
- 2) 養殖現場で普及しているマダイ用EPへの核酸添加

は、水温が18℃以下で使用するにより、更なる増肉単価の改善が期待できると考えられた。

(担当：石井)

## 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た。

### 方法

**調査方法** 供試魚は、令和元年10月～令和2年3月に毎月1業者あたり5尾について現地にて採血し、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）成虫数を計数した。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。

### 結果

A業者飼育のトラフグ0才魚（10m角生簀，約7,000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。比肝重は、肝機能障害の注意レベルとされる10%前後で推移していたが、2月に11.3%とやや高くなった。血液性状は、12月のGPT、2月のGOT及びGPTがやや高かったが、肝臓の外観から肝機能障害までには至っていないと判断された。給餌頻度は、モニタリング結果に応じて10月中旬～11月下旬が週6日給餌、11月下旬～12月下旬が週4～5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日給餌へと段階的に引き下げられ、日間給餌率は2.10%から0.36%へと減少した。エラムシ成虫数は、10月に25.4個/尾、12月に19.4個/尾とやや多く確認されたが、薬浴や投薬が行われ、生残率は98.9%と良好であった。他の3業者においても同様に対策が取られ、肝機能障害によるへい死は起こっていないと判断され、生残率



は90%以上と概ね良好であった。

表1 血液性状等の推移 (平均値)

項目	調査日					
	10/17	11/14	12/18	1/16	2/14	3/13
Ht値(%)	23.5	28.0	25.2	24.4	31.4	21.8
TCHO(mg/dl)	164.0	214.4	180.0	167.0	175.4	159.6
TG(mg/dl)	100.4	88.6	61.8	76.0	102.2	67.6
TP(g/dl)	4.2	4.5	4.3	4.1	4.4	4.2
GOT(U/l)	21.8	18.0	25.2	20.2	90.0	19.4
GPT(U/l)	15.2	29.4	61.6	28.4	53.8	19.0
TBIL(mg/dl)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
体重(g)	172.4	242.4	316.5	342.6	396.9	319.6
体長(cm)	17.6	19.7	21.5	22.0	22.8	22.4
肝臓重量(g)	17.5	23.0	32.3	35.5	44.9	33.4
比肝重(%)	10.1	9.4	10.2	10.4	11.3	10.2
肥満度	31.2	31.2	31.9	32.0	33.7	28.4
エラムシ成虫数(個/尾)	25.4	11.2	19.4	7.6	7.2	10.2

※n=5

表2 日間給餌率と水温の推移

期間	日間給餌率(%)	水温(°C)
10/17 ~ 11/13	2.10	23.5 ~ 21.0
11/14 ~ 12/17	1.26	20.5 ~ 16.0
12/18 ~ 1/15	0.47	15.8 ~ 15.5
1/16 ~ 2/13	0.38	15.3 ~ 13.0
2/14 ~ 3/13	0.36	14.5 ~ 14.0

## まとめ

- 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を用いた試験を行った。

### 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60尾ずつ収容し、各試験区1面、試験期間は令和元年9月17日~令和2年3月16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、粗蛋白質含量48%以上)、トラフグ用EPより安価なため養殖現場で使用されることがある市販のマダイ用EP(以下、マダイ用EPとする。粗脂肪含量12%以上、粗蛋白質含量46%以上)及び市販のトラフグ用EP(以下、トラフグ用EPとする。粗脂肪含量6~8%以上、粗蛋白質含量57%以上)を用いた。

**試験区** 高脂肪EP給餌区(試験区1)、マダイ用EP

給餌区(試験区2)、トラフグ用EP給餌区(試験区3)を設定した。給餌は、週6日、1日あたり午前と午後の2回、午前は手撒きで飽食量を、午後はゼンマイ式自動給餌器で定量を与えた。

**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、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。

**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、全ての区で100%だった。平均体重、肥満度、比肝重値及び水温の推移を図1に示した。成長は、試験区1>試験区3>試験区2の順に良く、試験終了時の平均体重では試験区2が有意に低かった。肥満度及び比肝重値についても同様であった。比肝重値は、試験区1では1月以降、試験区3は2月以降、注意レベルとされる10%以上で推移したが、へい死はみられなかった。摂餌活性は、全ての区で2月以降に低下し、午後の定量給餌における残餌が目立つようになった。日間給餌率は、試験区3(2.49%)>試験区2(2.26%)>試験区1(2.05%)の順に高かった。GOTの推移を図2に、GPTの推移を図3に、TBILの推移を図4に示した。GOT及びGPTは、試験開始時がやや高く、その後低下したが、試験区2のGOTが12月及び1月に、GPTが12月にやや高くなったが、以降は低く推移した。TBILは、12月から1月にかけて若干高くなったが、以降は低く推移したのは、摂餌活性が低下した影響と考えられた。肝臓の外観は、全個体で肝機能障害を疑わせる症状は認められなかった。

## まとめ

- 市販の高脂肪EP等を週6日給餌で、日間給餌率が2%以上となるよう与えたが、肝機能障害を引き起こす状態とはならなかった。
- マダイ用EPは、成長面が明らかに劣り、GOT等が高くなる傾向を示したことからトラフグに単独飼料として与えることは望ましくないと考えられた。

(担当:若杉)

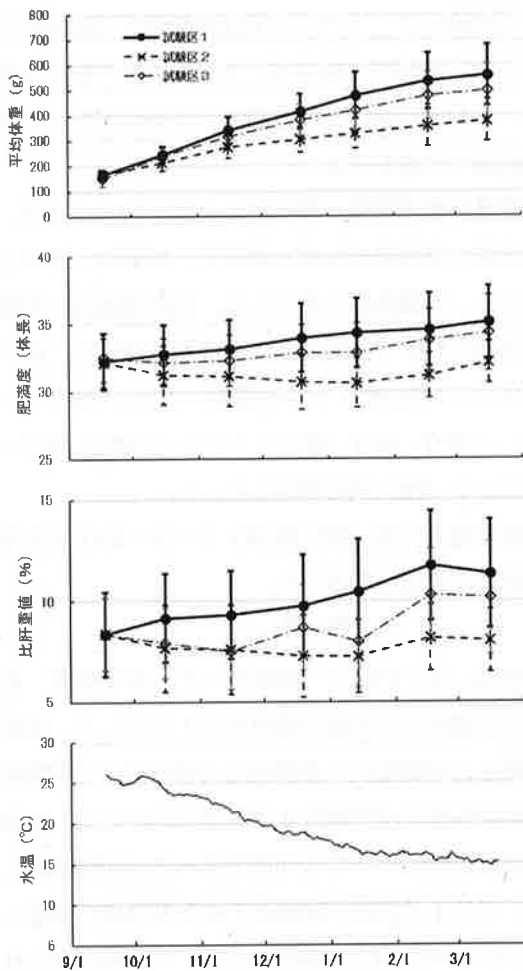


図1 平均体重, 肥満度, 比肝重値及び水温の推移

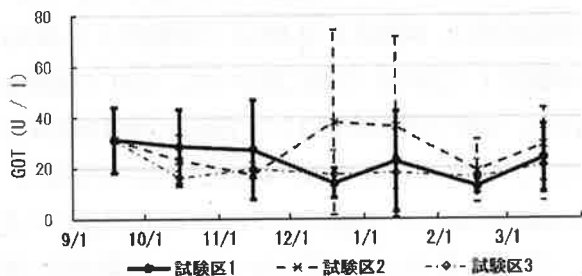


図2 GOTの推移

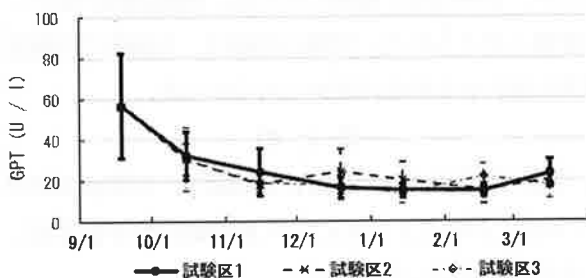


図3 GPTの推移

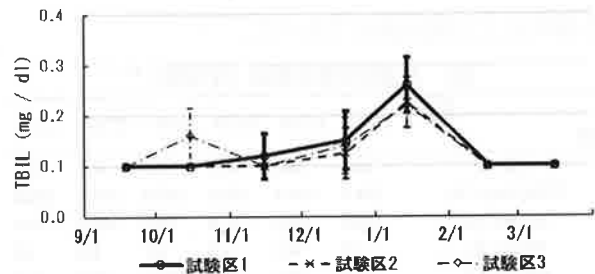


図4 TBILの推移

### 3. 高脂肪 EP 投与試験魚の飼育水冷却試験

トラフグ 0 才魚の高脂肪 EP 投与試験において、血液性状等から肝機能低下が疑われる状態の時に、急激な水温低下が生理障害に繋がるのかを試験した。

#### 方法

**供試魚及び試験区** 肝機能低下が疑われる血液性状を確認した 1 月に、各試験区から 10 尾ずつを取り上げ、500 L パンライト水槽に收容した。試験区はトラフグ 0 才魚の高脂肪 EP 投与試験の試験区と同じ試験区 1~3 とした。

**試験方法** 水槽に收容後、海水冷却装置を用いて、それまでの飼育水温から 2.5°C 下げて (16°C→13.5°C) 1 週間飼育し、さらに 1.5°C 下げて (13.5°C→12°C) 1 週間飼育した。

**魚体測定及び血液検査** 試験開始から 1 及び 2 週目に、各区 5 尾ずつを取り上げ、全長、体長及び体重を測定し、採血を行った。また、検体は解剖し、肝臓の外観を観察した。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

TG の推移を図 1 に、GOT の推移を図 2 に、GPT の推移を図 3 に、TBIL の推移を図 4 に示した。TG は、試験区 1 の 1 週目でかなり増加し、2 週目にはかなり減少した。GOT は、試験区 2 の 2 週目で、GPT は、試験区 1 の 2 週目でやや高い値となった。TBIL は、試験開始時にやや高かったが、その後は低く推移した。試験区 2 の 1 週目において肝臓の一部がスポンジ状に変性した個体が 1 尾みられたが、血液性状では特に異常値は無く、急激な水温低下に起因するものか不明であった。なお、試験期間中に異常遊泳やへい死は確認されなかった。

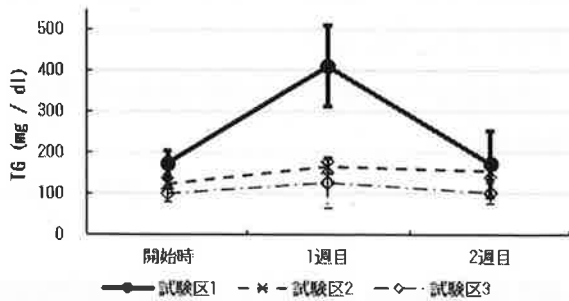


図1 TGの推移

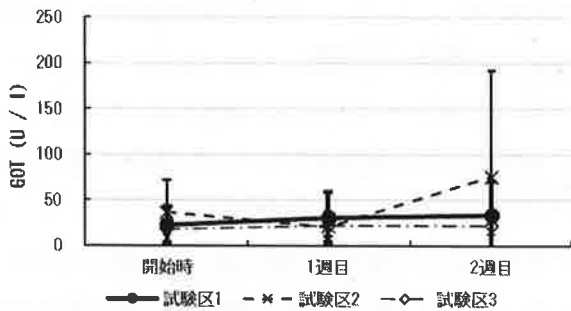


図2 GOTの推移

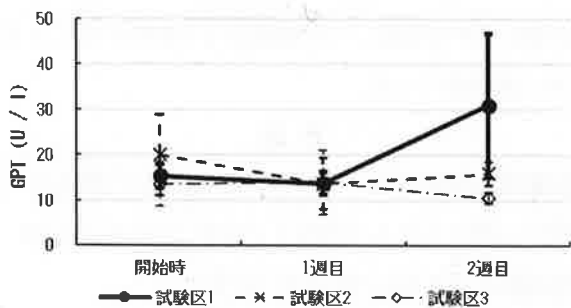


図3 GPTの推移

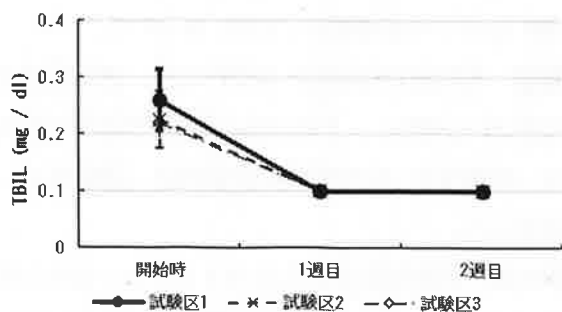


図4 TBILの推移

### まとめ

- 飼育水の冷却でへい死や異常遊泳は確認されなかったが、TGの急激な増減や、GOT及びGPTの増加がみられたことから、急激な水温低下は、トラフグの肝機能に対して負荷を与えるものと推測された。

(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る天然魚は、低水温に強く、低水温期でも成長することが期待できる。今回は、飼料の脂質含量の違いが、低水温期の生残及び成長に与える影響を試験した。

### 方法

**供試魚及び試験方法** 供試魚は平成30年11月20日から12月11日にかけて、時津町地先の小型定置網で漁獲後、大村湾漁協の活魚販売所に水揚げされた計133尾を、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面に收容し、馴致飼育後の116尾を58尾ずつ2面に分けて用いた。試験期間は、平成31年1月10日～令和元年9月10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、トラフグ用EPとする。粗脂肪含量8%以上)を用いた。

**試験区** 高脂肪EPを週5日給餌する区(試験区1)及びトラフグ用EPを週5日給餌する区(試験区2)を設定した。給餌は、飽食となるようゼンマイ式自動給餌器を用いて行った。

**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、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。

**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、生残率及び水温の推移を図1に示した。両区とも2月から3月にかけての低水温期にも成長がみられ、生残率も概ね良好であった。平均体重は1月の146gから、試験区1では6月、試験区2では7月に出荷サイズの目安である250gに達した。生残率は、水温25℃を超える8月以降に両区とも低下し、試験終了時には試験区1が78%、試験区2が67%であった。

GOTの推移を図2に、GPTの推移を図3に示した。

GOTは両区とも7月以降、GPTは試験区1が7月以降、試験区2が8月以降、高く推移した。

日間給餌率は、試験区1が2.6%、試験区2が2.9%、増肉係数は、試験区1が7.9、試験区2が12.1であった。

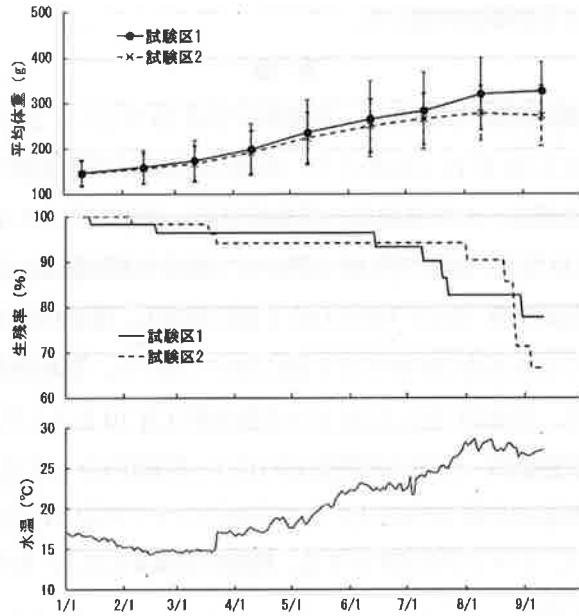


図1 平均体重、生存率及び水温の推移

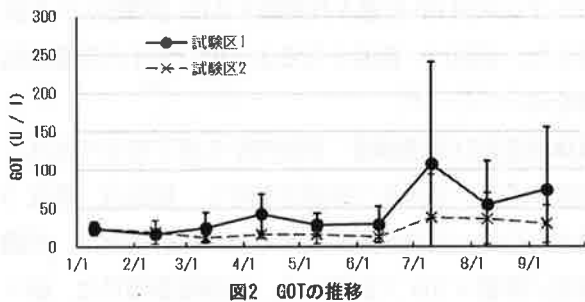


図2 GOTの推移

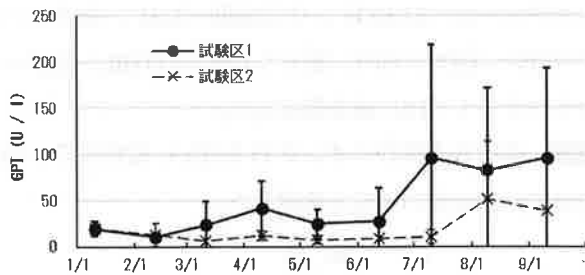


図3 GPTの推移

### まとめ

- 1) 冬季に大村湾で漁獲されたカワハギは、低水温期にも成長がみられ、1月の146 gサイズから、高脂肪EPでは5ヶ月で、トラフグ用EPでは6ヶ月で出荷サイズの250 g以上に達し、高脂肪EPの成長が良い傾向であった。
- 2) 8月以降の高水温期に生存率が低下したため、大村

湾産種苗を用いた養殖は、7月までに出荷することが望ましいと考えられた。

- 3) 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)

## 2. 脂質含量の異なるEPを用いた切替え給餌飼育試験

カワハギ養殖では低水温期の成長停滞及びへい死対策が課題となっている。これまでの知見では、水温下降期前に血漿中の中性脂肪 (TG) 及び総コレステロール値 (TCHO)、並びに比肝重値が高くなることから、過食に伴う肝機能低下による生理障害が低水温期のへい死に結びつくものと推察されている。一方、カワハギの成長と生残が良い適水温は20~25°Cとされている。そこで、適水温時には粗脂肪含量の高いEPを給餌して成長を促進し、それ以外の期間は粗脂肪含量の低いEPを給餌して肝機能低下を抑制することを目的に試験を行った。

### 方法

**供試魚及び試験方法** 平成30年8月に県内種苗生産機関から導入した人工種苗1才魚を3m×3m×3mの海面網生簀3面に85尾ずつ収容した。

**試験飼料** 市販の粗脂肪含量12%以上のEP (以下、高脂肪EPとする) 及び市販の粗脂肪含量6~8%以上のEP (以下、低脂肪EPとする) を用いた。

**試験区** 高脂肪EP給餌区 (試験区1)、適水温期は高脂肪EPを給餌し、それ以外の期間は低脂肪EP給餌区 (試験区2) 及び低脂肪EP給餌区 (試験区3) を設定した。

**飼育方法** 試験期間は平成31年5月9日~令和2年3月11日、ゼンマイ式自動給餌器を用いて週5日の飽食給餌とした。

**魚体測定および血液検査** 毎月、各区30尾の全長、体長及び体重を測定した。2ヶ月毎に各区5尾ずつを取り上げ、採血後に肝臓重量を測定した。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** 多項目水質計クオンタGを用い、毎日9時を目安に2m層の水温を測定した。

### 結果

平均体重、生残率及び水温の推移を図1に示した。平均体重は、5月の約105gから、試験区1が9月、試験区2及び3が10月に出荷サイズの目安である250gに達し、成長も試験区1が優れていた。へい死が継続した10月時点の生残率は、試験区1が最も低く85.9%、試験区2及び3はいずれも89.6%であった。GOTの推移を図2に、GPTの推移を図3に示した。GOT及びGPTは、すべての区で9月に大きく増加し、試験区1が最も増加した。試験区2は、高脂肪EPを給餌した期間が試験区1と同等程度の良い成長を、低脂肪EPを給餌した期間が試験区3とほぼ同じ成長を示し、水温下降期のへい死が最も早く終息する傾向であった。なお、1月以降の低水温期に全ての区で成長停滞がみられた。

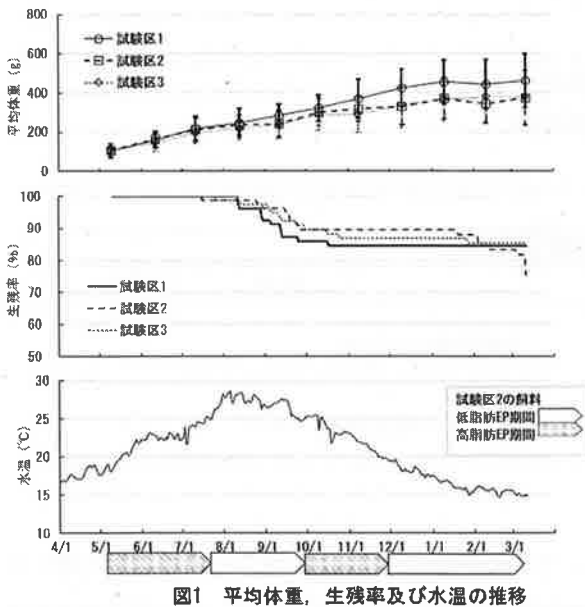


図1 平均体重、生残率及び水温の推移

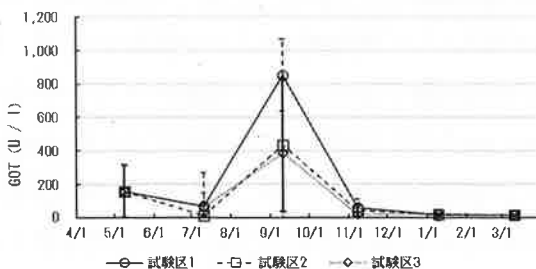


図2 GOTの推移

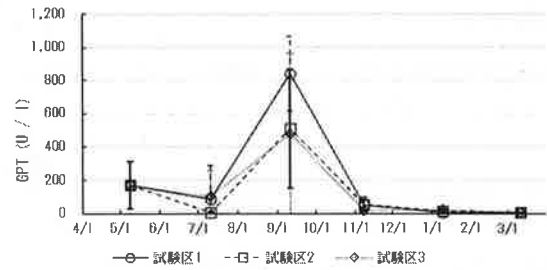


図3 GPTの推移

### まとめ

- 1) 水温下降期前(9月)にGOT及びGPTがすべての区で大きく増加し、高脂肪EP給餌区が最も増加した。
- 2) 高水温期の低脂肪EP給餌は、高脂肪EP給餌と比べてGOT及びGPTの増加が抑制され、生残率が良い傾向であったことから、水温25℃以上では飼料中の粗脂肪含量は低めが良いと考えられた。

(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。

### 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及び診断技術向上のため、魚病診断技術講習会(表4)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、出荷前のものについて簡易検査法により医薬品残留検査を行った。トラフグ26検体、マダイ8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

226 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1 全国会議**

開催時期	開催場所	主な議題
R1年12月11~12日	三重県	・ 話題提供

**表2 地域合同検討会**

開催時期	開催場所	主な議題
R1年11月5~6日	沖縄県	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 各県魚病発生状況</li> <li>・ 技術講演</li> <li>・ 症例検討, 話題提供</li> <li>・ その他</li> </ul>

**表3 県内防疫対策会議**

開催時期	開催場所	主な議題
R1年12月17日	長崎市	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 魚病関連会議等の情報について</li> <li>・ 平成30年10月~令和元年9月の魚病発生状況および魚類養殖指導上の問題点</li> <li>・ 話題提供, 事例紹介</li> <li>・ 総合討議</li> </ul>
R2年2月12日	長崎市	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水産用ワクチンの使用状況について</li> <li>・ 水産用ワクチンの指導体制について</li> <li>・ その他</li> </ul>

**表4 魚病診断技術講習会**

開催時期	開催場所	対象者 (人数)	内容
R1年12月18日	総合水試	普及員・市職員 (計6名)	魚病診断について
R1年12月18日	総合水試	種苗生産施設職員 (計5名)	PCR検査の実施方法について

#### 5. 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 (ベコ病, 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) ブリのベコ病の防除対策

ブリのベコ病の原因は, *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, ベコ病に対する治療効果が確認されており, 今後, ベコ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。昨年度の投薬試験では沖出しの1週後からフェバンテル 25 mg / kg・日の5日間投薬で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ことから, フェバンテルを複数クール投薬する試験を行った。

##### 方法

飼育試験は, 平成31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回目は令和元年7月29日～10月7日、2回目は令和元年10月7日～12月16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、市販のフェバンテル製剤を沖出し2週目(1週後)に投与が1クール区、2週目及び5週目に投与が2クール区、2週目、5週目及び8週目に投与が3クール区、未投与が対照区とした。沖出しは、1回目が7月29日、2回目が10月7日に行い、1.5m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、25mg/kg・日の濃度で5日間投与を1クールとした。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、8週後及び10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5に示した。1回目のシスト検出率は、対照区と1クール区が8週後に100%となったが、2クール区と3クール区が10%以下で推移した。2回目のシスト検出率は、8週後に1クール区が100%、対照区が90%となったが、2クール区が40%から10週後に20%、3クール区が50%から10週後に10%へ減少した。1回目の寄生強度は、8週後に対照区が100個/尾、1クール区が73個/尾となったが、2クール区が4個/尾以下、3クール区が7個/尾以下で推移した。2回目の寄生強度は、対照区が8週後に13個/尾、1クール区が10週後に11個/尾となったが、2クール区が2個/尾以下、3クール区が3個/尾以下で推移した。1回目の感染率は、4週後の対照区が80%、3クール区が60%、1クール区が50%、2クール区が30%であったが、8

週後以降は対照区と1クール区が100%となり、2クール区と3クール区が10%に減少した。2回目の感染率は、4週後の対照区が70%、3クール区が60%、1クール区が50%、2クール区が44%であったが、8週後以降は対照区及び1クール区が100%に達し、2クール区が40%、3クール区が30%まで減少した。

これらのことから、沖出しの1週後からフェバンテルを25mg/kg・日で5日間投与し、2週後に再投与することにより *M. seriolae* 寄生への抑制効果が伺えた。2クールと3クール投与については、今回の試験では特に差がみられなかった。

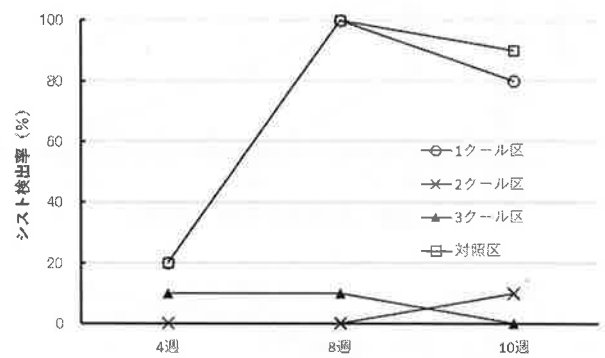


図1 シスト検出率の推移(1回目)

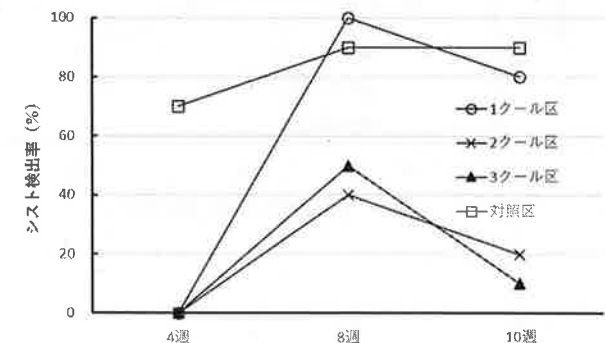


図2 シスト検出率の推移(2回目)

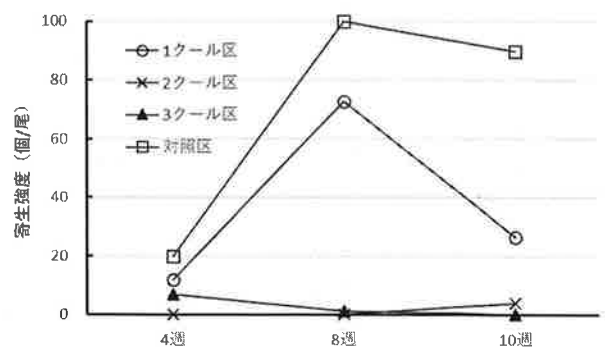


図3 寄生強度の推移(1回目)

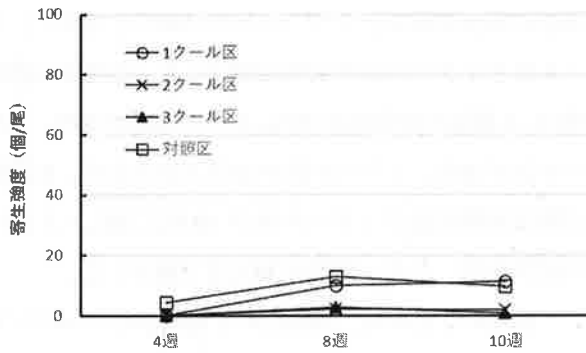


図4 寄生強度の推移 (2回目)

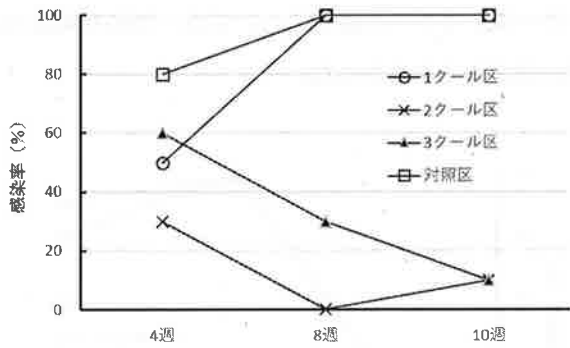


図5 感染率の推移 (1回目)

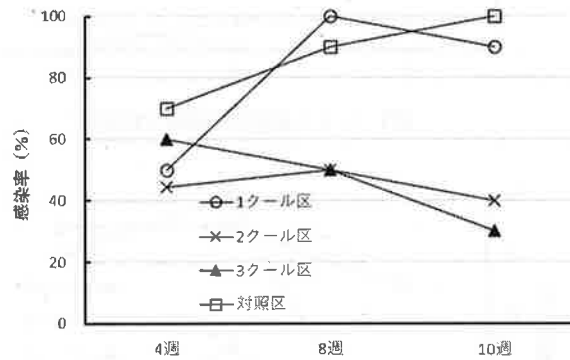


図6 感染率の推移 (2回目)

表5 沖出し時の平均体重

	1クール区	2クール区	3クール区	対照区
平均体重 (g) 1回目	67.0	66.6	64.2	67.1
2回目	223.4	226.3	233.7	225.6

## 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1週後から投与し、その2週後に再投与することで、10週後までは *M. seriolae* 寄生への抑制効果が伺えた。

(担当：向井)



## 5. 県産ブリの付加価値向上を図る新技術の開発(養殖技術開発)

向井祐介・宮原治郎・若杉隆信・石井義真

全国有数の漁獲量を誇る本県産ブリは、3月から5月にかけての産卵期に大量に漁獲され、非常に安価となる「彼岸ブリ」が大半を占めている。このため、彼岸ブリを加工原料及び養殖用種苗として活用する技術を開発し、付加価値向上を図る。今回は、餌付け技術の開発や寄生虫対策に取り組んだ。

### I. 餌付け試験

彼岸ブリと養殖ブリ（以下、トレーナーとする。）の混養による餌付け促進効果や、餌付け餌料としてのオキアミの有効性を検討する試験を行った。

#### 方法

**供試魚及び試験方法** 彼岸ブリは、五島市の定置網で漁獲されたものを平成31年4月4日に総合水産試験場の5m×5m×5mの海面網生簀に収容し、馴致した。トレーナーは、平成29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2才魚を予備飼育していたものを用いた。試験期間は、平成31年4月11日～令和元年7月8日とした。

**試験区** 試験区はオキアミ区（彼岸ブリ100尾）、オキアミトレーナー区（彼岸ブリ90尾＋トレーナー10尾）及びEPトレーナー区（彼岸ブリ90尾＋トレーナー10尾）の各試験区1面で設定した。給餌は、週5日給餌を基本とした。オキアミ区は、オキアミを総体重の約0.5%量給餌後、市販のEPを総体重の0.1%量から摂餌状況に応じて増量し、9～12週目はEPのみを飽食給餌した。オキアミトレーナー区は、オキアミを総体重の約0.5%量給餌後、EPをトレーナーの総体重の約0.5%量給餌し、摂餌状況に応じて増量し、9～12週目はEPのみを飽食給餌した。EPトレーナー区は、EP

を総体重の約0.5%量を給餌し、11週目の途中からは飽食給餌とした。

**魚体測定** 4週間を目安に、開始時と終了時は全数の、中間は各区30尾の尾又長と体重を測定した。

**粗脂肪含量の測定** 魚体測定時にサンプリングした各区5尾について、胸鰭後方から約3センチを切り取り、背骨から上部を背側（背肉）、下部を腹側（腹肉）に分け、皮を剥いだ後にミンチ処理を行い、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。粗脂肪含量の結果は、密度試験の測定結果と併せて後述する。

#### 結果

**平均体重** 平均体重の推移を図1に示した。平均体重は、4週目（5/13）では開始時より対照区及びオキアミトレーナー区がほぼ横ばい、EPトレーナー区がやや減少し、8週目（6/10）では全区ともかなり減少し、終了時（7/8）では8週目とほぼ同じとなった。

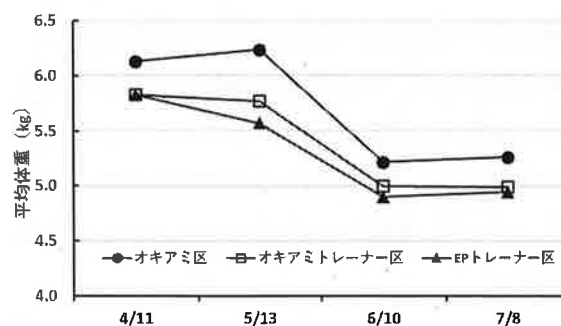


図1 平均体重の推移

**生残率** 生残率と水温の推移を図2に示した。全区とも8週目までのへい死がほとんどみられなかったが、それ以降にへい死がかなりみられ、生残率は、オキアミ区が75.6%、オキアミトレーナー区が71.3%、EPトレーナー区が43.8%となり、EPを摂餌していない個体が栄養失調やハダムシ寄生等の影響でへい死したものと考えられた。

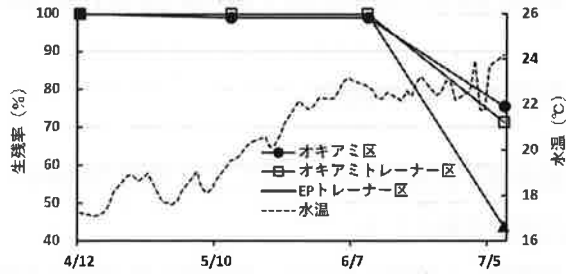


図2 生残率と水温の推移

**オキアミ及びトレーナーとの混養の有効性** オキアミを給餌した区は、給餌開始から5日目に摂餌が確認でき、オキアミを給餌しなくなった9週目以降にへい死が増加したものの、EPトレーナー区よりもへい死が少なかった。このことからオキアミのみを摂餌していた個体がある程度いたようであり、オキアミが餌付け餌料として有効であると考えられた。トレーナーとの混養は、トレーナーがEPを摂餌するのにつられて、彼岸ブリもEPを摂餌するようになってからしばらくは、オキアミ区よりオキアミトレーナー区のEP摂餌量が多かったことから、EPへの餌付けにある程度有効と考えられた。

### まとめ

- 1) オキアミは餌付け餌料として、トレーナーの混養はEPへの餌付けにある程度の効果があると考えられたが、オキアミを給餌しなくなった9週目以降に生残率がかなり低下したことから、生残率向上にはオキアミより安価な生餌（アジ、サバ等）給餌を検討する必要があると考えられた。

## II. 密度試験

彼岸ブリの適正飼育密度を検討するため、飼育密度を変えた試験を行った。

### 方法

**供試魚及び試験方法** 餌付け試験が終了後の彼岸ブリを用いた。5m×5m×5mの海面網生簀に各試験区1面とし、試験期間は、令和元年7月8日～12月23日とした。

**試験区** 高密度区（78尾, 3.5 kg/m<sup>3</sup>）及び低密度区（39尾, 1.6 kg/m<sup>3</sup>）を設定し、市販のEPを1日1回、週5日、飽食量を給餌した。

**魚体測定** 開始時から終了時までほぼ4週間毎に全数の尾又長と体重を測定した。

**粗脂肪含量の測定** 終了時に各区5尾ずつをサンプリングし、餌付け試験と同じ方法で行った。

### 結果

**平均体重** 平均体重の推移を図3に示した。高密度区は、開始時の5.5 kgから終了時が7.5 kgに、低密度区は、開始時の5.0 kgから終了時が7.0 kgに成長し、両区とも2 kg増重した。

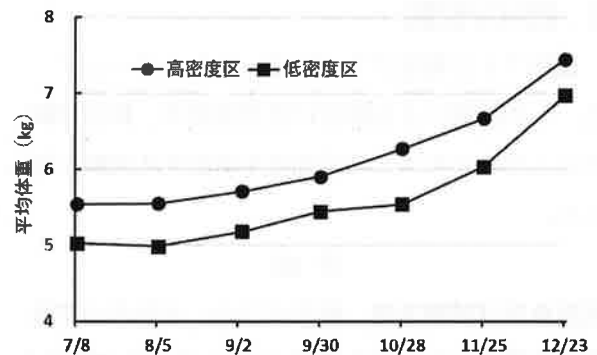


図3 平均体重の推移

**生残率** 生残率の推移を図4に示した。餌付け試験が終了後の魚を用いたことから、EPを摂餌していない個体が栄養失調やハダムシ寄生等のため、かなりへい死し、両区とも4週間で約40%がへい死した影響が大きく、高密度区が42.1%、低密度区が32.2%となった。

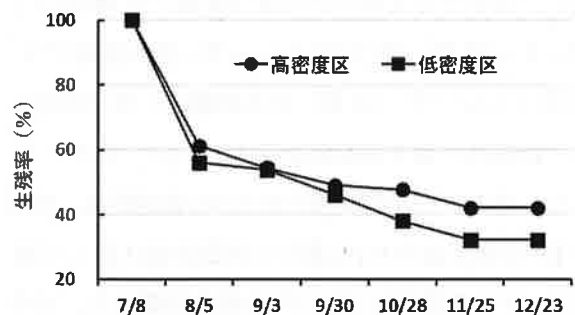


図4 生残率の推移

**飼育密度** 飼育密度の推移を図5に示した。開始時の高密度区は3.5 kg/m<sup>3</sup>、低密度区は1.6 kg/m<sup>3</sup>であったが、へい死が継続したため、終了時の高

密度区は 1.7 kg/m<sup>3</sup>、低密度区は 0.4 kg/m<sup>3</sup> に低下した。

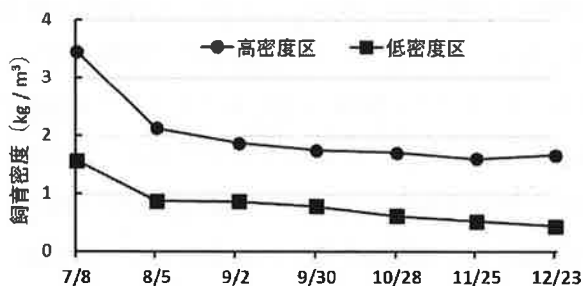


図5 飼育密度の推移

**粗脂肪含量** 筋肉中の粗脂肪含量の推移を表1に示した。餌付け試験開始時(4/11)の背肉が4.3%、腹肉が8.0%から餌付け試験終了時(7/8)には背肉が0.8~1.5%、腹肉が1.1~2.7%まで低下したが、密度試験終了時(12/23)には背肉が9.7~10.9%、腹肉が16.9~18.2%まで増加した。

表1 筋肉中の粗脂肪含量の推移(平均値:%)

		4/11	5/13	6/10	7/8	12/23	備考
オキアミ区	背側		1.4	1.2	1.5		餌付け試験
	腹側		2.6	1.6	1.9		
オキアミトレーナー区	背側	4.3	2.0	1.6	1.5		
	腹側	8.0	3.1	2.6	2.7		
EPトレーナー区	背側		1.7	0.7	0.8		
	腹側		3.6	1.9	1.1		
高密度区	背側					10.9	密度試験
	腹側					18.2	
低密度区	背側					9.7	
	腹側					16.9	

※n=5

### まとめ

- 1) へい死が多かったため、開始時より飼育密度が低く推移し、適正飼育密度を把握できなかった。
- 2) 筋肉中の粗脂肪含量は、EPへの餌付けにより12月には導入時の2倍以上へ増加した。

### Ⅲ. 寄生虫対策の検討

彼岸ブリの筋肉中には、*Philometroides seriolae* (以下、フィロメトロイデスとする。)の寄生がみられることがあり、寄生状況に応じて魚価の低下に繋がるが、その生活環は不明であり、有効な対策が確立されていないため、以下の試験を行った。

### 1. プラジクアンテル投薬試験

すずき目魚類の駆虫剤であるプラジクアンテルを用いてフィロメトロイデスへの駆虫効果を確認した。

#### 方法

**供試魚及び試験方法** 餌付け試験と由来が同じ彼岸ブリを3m×3m×3mの海面網生簀に30尾收容し、各試験区1面、試験期間は、令和元年7月4日~24日とした。

**試験区** 対照区は、投薬区の投薬期間中には1日当たりオキアミ約2.5kgを給餌し、無投薬期間中にはEPも与えた。投薬区は、1日当たりオキアミ約2.5kgに市販のプラジクアンテル製剤を添加後、市販の展着剤をオキアミの0.5%量で加えて混合した。プラジクアンテルの濃度は、7月5~9日が300mg/kg・日としたが、餌を吐き出す個体があったため、7月17~19日には150mg/kg・日とした。

**寄生虫検査** 開始時5尾、1回目の投薬終了の7日後(7月16日)、2回目の投薬終了の4日後(7月23日)に各区5尾ずつサンプリングし、尾叉長及び体重を測定した。筋肉中のフィロメトロイデスの寄生個体及び寄生痕は、魚体を三枚おろし後、筋肉を1cm程度の厚さに切って計数した。

#### 結果

フィロメトロイデスの計数結果(平均値)を表2に示した。寄生数は、試験開始時の13.2個体/尾から対照区が減少後に増加し、投薬区が減少して6個体/尾台で推移した。寄生痕数は、試験開始時の1.6個/尾から対照区が減少し0.8個/尾で、投薬区が増加して2個/尾台で推移した。投薬した魚体中でへい死したフィロメトロイデスが確認できず、寄生痕数の増加もわずかであったことから、プラジクアンテルにフィロメトロイデスの駆虫効果は期待できないものと考えられた。

表2 フィロメトロイデスの計数結果(平均値:個体/尾)

試験区		7/4	7/16	7/23
寄生数	対照区	13.2	5.8	11.0
	投薬区		6.8	6.4
寄生痕数	対照区	1.6	0.8	0.8
	投薬区		2.8	2.2

※n=5

## 2. フィロメトロイデスの季節的消長

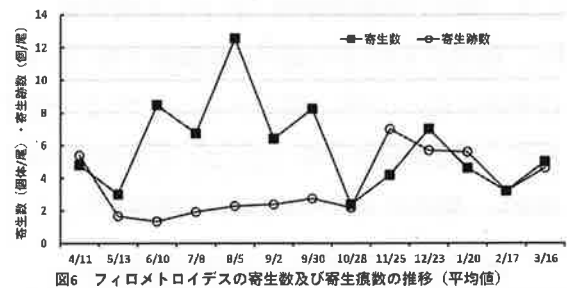
彼岸ブリの筋肉中に寄生するフィロメトロイデスの季節的消長を確認するため、モニタリングを行った。

**供試魚及び試験方法** 餌付け試験と由来が同じ彼岸ブリを4週間毎にサンプリングし、調査期間は、平成31年4月11日～令和2年3月16日とした。  
**寄生虫検査** 開始時5尾、以降は5～15尾をサンプリングした。筋肉中のフィロメトロイデスの寄生個体及び寄生痕は、魚体を三枚おろし後、筋肉を1cm程度の厚さに切って計数した。

### 結果

フィロメトロイデスの寄生数と寄生痕数の推移(平均値)を図6に示した。寄生数は、開始時の4.8個体/尾から増減しながら8月に12.6個体/尾と最も高くなり、その後減少して10月に2.4個体/尾

と最も低くなったが、12月には7.0個体/尾まで増加し、3月が5.0個体/尾となった。寄生痕数は、開始時の5.4個/尾から減少し、6月に1.3個/尾と最も低くなり、10月までは1～2個/尾台で推移していたが、11月に7.0個/尾と最も高くなり、その後減少傾向を示した。フィロメトロイデスは、夏に虫体の一部を魚体外に出し、体を開裂させて子宮内の仔虫を水中に放出するとの報告があり、寄生数が10月に最も低くなり、11月に寄生痕数が高くなったのは、夏以降に産仔した個体がへい死した影響と考えられた。



### まとめ

- 1) プラジクアンテルにフィロメトロイデスの駆虫効果は期待できないものと考えられた。
- 2) フィロメトロイデスは、夏以降に産仔で減少するが、周年寄生が確認された。

(担当: 向井)

## 6. 養殖業成長産業化技術開発事業 (養殖魚安定生産・供給技術開発)

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、東京海洋大学、東町漁業協同組合、愛媛県農林水産研究所水産研究センター、総合水産試験場が参画し、主要な養殖対象魚種であるブリとマダイについて低魚粉飼料の開発・普及を進めるとともに、目的に応じた養殖用優良家系の作出に関する実証的な技術開発を行うことにより、国産養殖魚の安定供給と、養殖経営の健全化のための養殖生産体制の構築に資することを目的

とする。

本年度は、ブリ0才魚については、魚粉25%飼料を12週間給餌して魚粉50%飼料と比較する試験を、ブリ1才魚については、魚粉25%飼料を23週間給餌し、水温23℃及び19℃において、パーム油を魚油に代替した飼料に変更して魚粉50%飼料と比較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評価した。

(担当:宮原)

廣東省國語教育委員會編印  
《國語教育叢書·廣東省國語教育委員會》

目錄

一、廣東省國語教育委員會之成立	1
二、廣東省國語教育委員會之組織	2
三、廣東省國語教育委員會之宗旨	3
四、廣東省國語教育委員會之業務	4
五、廣東省國語教育委員會之經費	5
六、廣東省國語教育委員會之成績	6
七、廣東省國語教育委員會之展望	7