

環境養殖技術開発センター -

1. 有害有毒プランクトン対策事業

山砥稔文・山名涼太・鎌田正幸・宮崎隆徳

現場調査

1. 諫早湾調査

Chattonella 属 (*C. antiqua*, *C. marina*) 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、4月12日、24日、5月8日、15日、6月6日、11日、17日、20日、25日、7月8日、19日、21日、23日、26日、29日、8月2日、5日、8日、21~22日、26日、9月3日、5日、12日、24日、26日、11月9日、21日、29日、12月5日、16日、1月16日の計32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(*Chattonella* 属等有害種及び全珪藻類)とした。

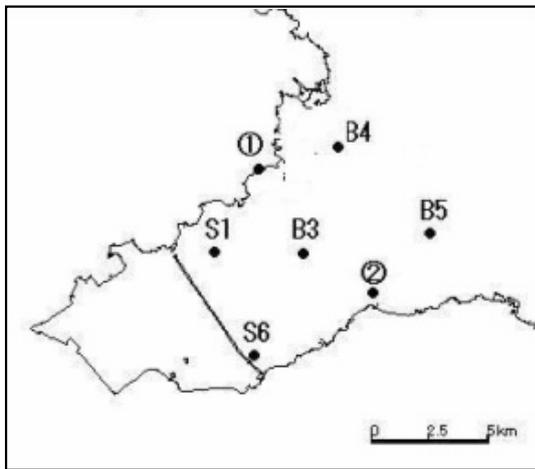


図1 諫早湾調査定点

結果

Chattonella 属出現時の水温、塩分について、水温は15.7~29.4℃、塩分は19.0~30.2の範囲であった。*Chattonella* 赤潮の発生期間は諫早湾~口之津港で、6月17日~7月16日であった(最高細胞数は2,600 cells/mL)。この赤潮による漁業被害は確認されなかった。

2. 佐世保湾(大村湾)調査

Chattonella 属と *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定点を中心に、4月23日、30日、5月7日、14日、21日、30日、6月14日、26日、7月12日、8月1日、22日、26日、30日の計13回実施した。観測及び採水は0.5、5m層、クロロフィル蛍光値もしくはFSI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。

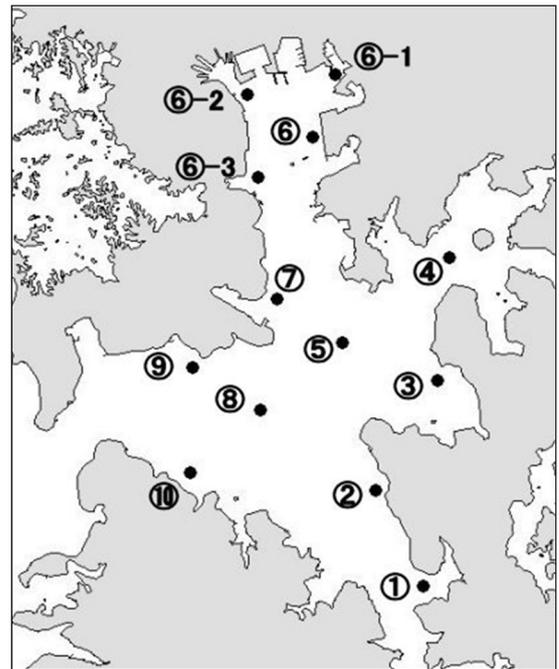


図2 佐世保湾(大村湾)調査定点

結果

水温、塩分について、13定点の平均値は0.5m層が水温17.3~29.2℃、塩分29.1~32.8、5m層が水温17.8~28.2℃、塩分31.4~33.1の範囲で推移した。

有害種については、*K. mikimotoi* が4月31日~5月21日、5月30日~7月12日、8月22~26日に1~2,380 cells/mL、*Chattonella* 属が6月26日~8月22日に1~182 cells/mL、*Heterosigma akashiwo* が5

月 14, 21 日にそれぞれ 1 cell/mL, 6 月 14 日に 1~4 cells/mL 出現した。K. mikimotoi 赤潮は 6 月 11 日~8 月 1 日に, Chattonella 赤潮は 8 月 22 日~9 月 3 日に確認された。

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 4 定点(潮の浦, 広浦, 薄香, 古江)を中心に, 11 月 6 日, 13 日, 20 日, 12 月 11 日, 25 日, 1 月 8 日, 22 日, 2 月 13 日, 19 日, 3 月 5 日, 19 日の計 11 回調査を実施した。観測及び採水は 0.5, 2.5, 5, 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

広浦における水温は, 0.5 m 層が 12.7~22.6, 2.5 m 層が 12.9~22.6, 5 m 層が 12.9~23.2, 10 m 層が 12.7~23.3 の範囲であった。

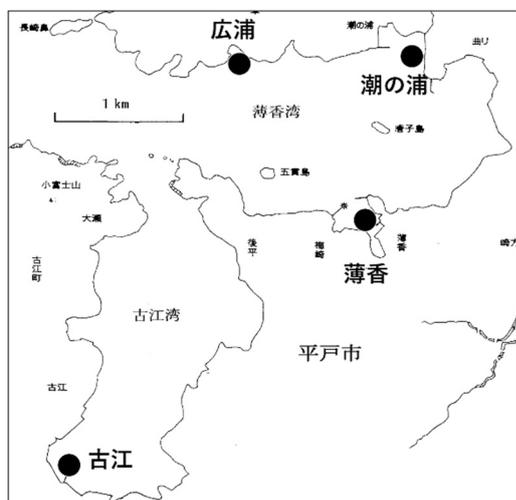


図 3 薄香・古江湾調査定点

有毒種について, G. catenatum は及び Alexandrium 属の出現は確認されなかった。

4. 諫早湾粘質状浮遊物調査

有明海では, 平成 15 年と 16 年の春季(4~5 月)に粘質状浮遊物が大量に出現し, 小型底びき網や刺網等に漁業被害をもたらした。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の調査を実施した。

方法

調査は, 図 4 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)周辺海域を中心に, 令和 6 年 4~5 月及び 9~11 月, 令和 7 年 3 月(概ね隔週 1 回程度)に定期観測を実施した。観測時に 1m 層から採水し, 顕微鏡観察により植物プランクトン組成を調べた。

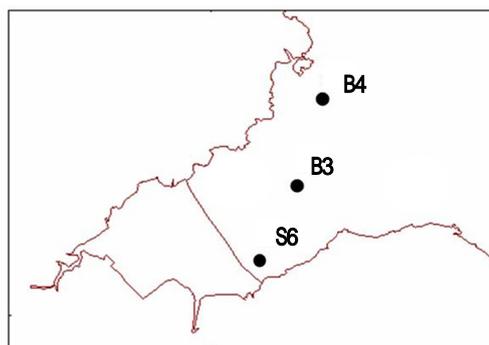


図 4 諫早湾粘質状浮遊物調査定点

結果

諫早湾において, 3 月中旬には Eucampia zodiacus が増殖したが, 粘質状浮遊物の発生及び, 漁具への顕著な付着は確認されなかった。

(担当: 山砥)

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, 令和 6 年度有害有毒プランクトン対策事業報告書 - , - 長崎県内における赤潮の発生状況 - , 長崎水試登録第 692 号に記載し, 長崎県ホームページに掲載した。

(担当: 山砥)

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, 令和 6 年度有害有毒プランク

トン対策事業報告書 - II, (貝毒発生監視調査), 長崎水試登録第 693 号に記載し, 長崎県ホームページに掲載した。

(担当: 山名)

・有害赤潮プランクトンの出現動態監視及び予察技術開発並びに赤潮の発生段階に応じた一連の対策(行動計画)の検討・策定(九州北部海域)

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, 豊かな漁場環境推進事業(赤潮等による漁業被害への対策技術の開発・実証・高度化)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。詳細は令和6年度当該事業報告書に報告した。

(担当: 山砥)

・有害赤潮プランクトンの出現動態監視及び予察技術開発並びに赤潮の発生段階に応じた一連の対策(行動計画)の検討・策定(橘湾を含む有明海海域)

橘湾の有害赤潮や貧酸素水塊による漁業被害の軽減を図るため, 夏季の橘湾で広域調査を実施し, 有害赤潮や貧酸素水塊の発生状況を監視し, 漁業者に速やかに伝え, 有害赤潮の防除や操業の効率化に資すること目的として, 豊かな漁場環境推進事業(赤潮等による漁業被害への対策技術の開発・実証・高度化)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。詳細は令和6年度当該事業報告書に報告した。

(担当: 鎌田)

・魚介類養殖における気候変動に左右されない強力な赤潮対応技術の開発

クロマグロを対象として, 主要な赤潮プランクトン(カレニア等)の致死密度を明らかにし, 赤潮発生時の養殖現場のデータ解析を行い, 時機を逸することなく赤潮からの避難等の事前対策を実施するために必要となる警報基準を策定することを目的とし, みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業のうち農林水産研究の推進(委託プロジェクト研究)「魚介類養殖における気候変動に左右されない強力な赤潮対応技術の開発」を農林水産省より受託し, クロマグロ稚魚を飼育し, カレニア・ミキモトイ培養液に暴露して抵抗性を評価している。

(担当: 鎌田)

2. 環境変化に対応した貝類養殖技術開発・向上事業(アサリ)

山名涼太・木村和也*

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、令和6年4月22日～令和7年3月14日に行った(図1)。調査頻度は大潮毎の月1~2回程度とした。



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25~40 mm のアサリ各10 個体以上を試料とした。

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, 軟体部及び殻を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。

水分含量は, 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, 水分含量は栄養蓄積状態(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含量の平均値の変化を図2 に示す。

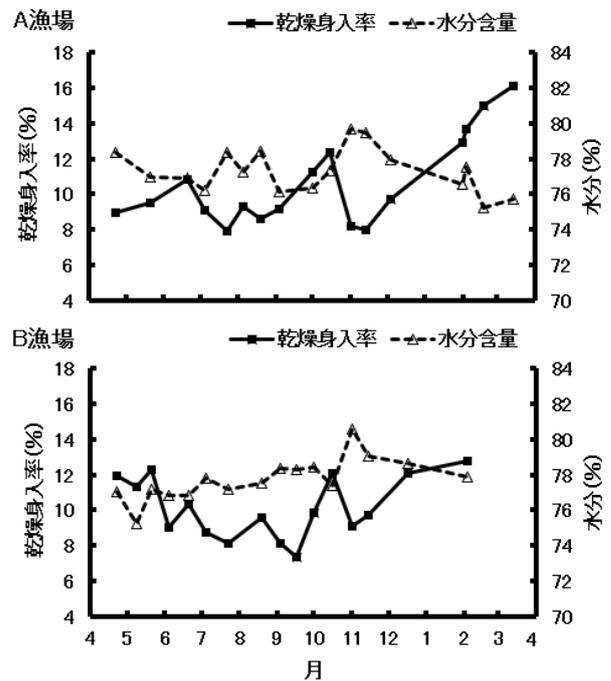


図2 各漁場の乾燥身入率と水分の推移

乾燥身入率は, A 漁場では調査開始当初(令和6年4月22日)は8.9%であり, 以降は増減しながら推移し, 10月15日に12.7%となった。その後11月13日に今年度の最低値である8.0%を示したが, 以降は増加傾向で推移し, 令和7年3月14日に今年度の最高値である16.1%となった。

B 漁場では調査開始当初は11.9%であり, 増減しながら推移し, 令和6年9月16日に今年度の最小値である7.4%となったが, 10月16日に12.1%まで増加した。その後は, 11月1日に9.1%まで再び減少したものの, 以降は増加傾向で推移し, 令和7年2月3日に

* 日本ミクニヤ(株)

今年度の最高値である 12.8%まで増加した。

水分含量は、A 漁場では調査開始当初に 78.3%であったが、その後、増減しながら推移し令和 6 年 11 月 1 日に今年度の最高値である 79.7%を示した。以降は減少傾向で推移し、令和 7 年 2 月 17 日に今年度の最低値である 75.3%となった。

B 漁場では令和 6 年 5 月 9 日に今年度の最小値である 77.0%であったが、その後、増加傾向で推移し令和 6 年 11 月 1 日に今年度の最高値である 80.6%を示した。以降は減少傾向で推移し、令和 7 年 2 月 3 日に 77.9%となった。

(担当：山名)

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 27.3 mm(A,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 0.12m²)に收容し、令和 6 年 6 月 3 日~10 月 1 日に行った。令和 6 年 10 月 1 日からは A,B 両漁場(平均殻長 26.8, 27.2 mm)で同様にカゴを再設置し、令和 7 年 2 月 2 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

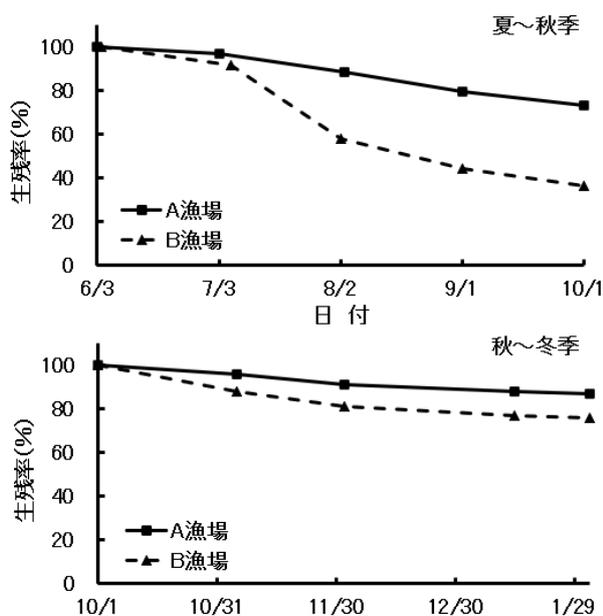


図 3 アサリ生残率の推移

カゴ内のアサリ生残率の推移を図 3 に示す。夏～秋季調査終了時の令和 6 年 10 月 1 日の生残率は、A 漁場が 73%、B 漁場が 37%であった。

秋～冬季調査終了時の令和 7 年 2 月 2 日の生残率は A 漁場が 87%、B 漁場が 76%であった。

夏～秋季調査の令和 6 年 7 月の生残率は、A 漁場が 97%、B 漁場が 92%であったが、同年 8 月に A 漁場が 89%、B 漁場が 58%と 7~8 月の期間中に A 漁場で 8%、B 漁場で 34%の生残率の低下が確認された。

秋～冬季調査では、令和 6 年 11 月 5 日に A 漁場が 96%、B 漁場が 88%で、令和 7 年 2 月 2 日に A 漁場が 87%、B 漁場が 76%と、令和 6 年 11 月から令和 7 年 2 月の期間中の生残率が低下は、13~24%であった。

夏～秋季では、B 漁場において 66%の減耗が見られた。9 月に身入りが本年度の最低値を示したことから、夏～秋季の減耗は 7~8 月に確認された高水温、貧酸素等の生息環境の悪化やそれに伴うアサリの衰弱等の複合的な要因によると推察された。また、秋～冬季では、目立った減耗は見られなかった。

まとめ

- 1) 諫早市小長井町の 2 漁場でアサリ(殻長 25~40 mm)の乾燥身入率、水分及び試験カゴによる生残状況調査を実施した。
- 2) A 漁場では令和 6 年 11 月、B 漁場は令和 6 年 9 月に乾燥身入率が最小値となった。
- 3) 夏～秋季の減耗は、高水温や貧酸素等の生息環境の悪化やそれに伴うアサリの生理状態の悪化等の複合的な要因によると推測された。
- 4) 秋～冬季に目立った減耗は見られなかった。

(担当：山名)

3. 沖合域における広域流動モデル技術の活用による水産分野の生産性向上

山砥稔文・高木信夫・鎌田正幸・宮崎隆徳・舩田大作・
滝川哲太郎^{*1}・松尾青^{*2}・柴原芳一^{*2}

流動モデルによる有害赤潮の広域移流予測・検出・閲覧システムを開発し、有害赤潮の養殖場への流入を予測・検出し、迅速な対策により、赤潮漁業被害を抑制する必要がある。開発したシステムは流れ藻等の移流予測に応用可能となる。

本プロジェクト研究では、広域流動モデルにより、発生水域から離れた水域への流入予測システムを開発するとともに、広域監視に必要な漁業者等が容易に持ち運べる自動顕微鏡装置を開発・導入することとし、迅速な対策の実施による赤潮漁業被害の抑制を図る。また、得られた広域流動モデルは、流れ藻や流木、粘質物質の移流拡散予測にも応用する。特に、モジャコの漁場となる流れ藻の探索に多大な労力、経費、時間を要するため、流れ藻探索を効率化する流れ藻移流予測システムを開発する。

令和6年度は、粒子追跡モデルにより、有害プランクトンの検出水域から離れた水域への流入を予測し、現場モニタリングにより、標的プランクトンの出現状況を確認した。また、携帯型の自動顕微鏡装置を開発し、船上から海水を採取、海水中のプランクトンの画像取得を試みた。

・粒子追跡モデル

方法

粒子追跡モデルには、海洋同化モデルDREAMS_D (以下、DR_D)の流動場の出力値を用いた。出力間隔は1時間であり、基本的に使用する流速の深度は5mとした。DR_Dは、スマート沿岸漁業ネットワーク(SFiN)の取り組みのなかで運用されており、漁業者によるCTD(水温・塩分)やADCP(流速)データが同化されている。¹⁾

毎日、DR_Dは7日先までの橘湾を含む対馬海峡周

辺海域の海況を予報している。このモデルには平均的な海流や渦流だけでなく、半日・1日周期で変化する潮汐成分も含まれている。山本ほか²⁾と同様の粒子追跡モデルを用いた。拡散過程に乱数を表現しており、同時・同位置に複数の粒子を配置することによって、粒子の存在確率を示せる。将来的には、粒子数から赤潮密度への換算も可能と考える。ただし、赤潮プランクトンの増減等の生物過程を含んでいない。

結果

令和6年6月6日に、有明海の広範囲(15調査点)で*Chattonella*属が検出されたとの赤潮情報が報告された(<https://www.pref.kumamoto.jp/uploaded/attachment/250578.pdf>)。この報告を受け、有明海で5 cells/mL以上の密度となった5調査点に手動で仮想粒子を配置し、実験を行った結果、粒子の一部は6月8日に早崎瀬戸まで到達すると予測された。そこで、6月10日～11日に周辺海域で自主監視等調査を行ったところ、橘湾沿岸で本種の低密度出現(1～7 cells/mL)を捉えた(https://telemeter-area.jp/nagasaki/past_info_pdf/2024/ariake-tatibana.pdf)。この予測・調査結果により、赤潮化する前の初期段階で対策を講じられたが、赤潮規模が大きく、漁業被害が発生した。

その後、モデル上で赤潮に見立てた粒子は長崎県本土西岸を北上した。この予測結果は、現場での*Chattonella*属の出現や赤潮化とよく一致していた。長崎県と佐賀県に跨る伊万里湾の津崎水道(湾口)では、7月1日に*Chattonella*属が初認された。その後、湾口から湾西部へと赤潮が拡大した(https://telemeter-area.jp/nagasaki/past_info_pdf/2024/imariwan.pdf)。モデルの仮想粒子も7月1日には伊万里湾口付近に到達してい

^{*1}長崎大学、^{*2}株式会社西村商会

たことから、伊万里湾沖に複数の粒子を配置し(6万個 = 25点×100個×24時間)、粒子の逆追跡実験を行った。その結果、粒子の一部は、6月上旬に有明海まで逆追跡された。これは、有明海での*Chattonella*属の検出時期(6月6日)と一致した。詳細は、橘湾周辺海域及び伊万里湾赤潮対策ガイドラインに記載した。

(担当：山砥・高木)

自動顕微鏡装置

方法

調査は、図1に示す伊万里湾の14定点で、10月9日、17日の計2回実施した。撮影用海水は0.5 m 及びクロロフィル蛍光値の極大層で採取し、自動顕微鏡装置(西村商会社製、seaMS)で海水を撮影した映像から赤潮原因プランクトンの識別を試みた。

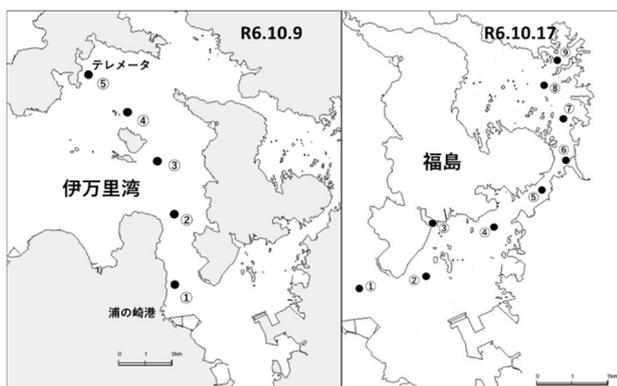


図1 伊万里湾赤潮調査定点

結果

伊万里湾において、10月9日の調査時(10:00~12:00)の平均風速が5~7 m/sであり、識別が可能な映像は取得できなかった。平均風速が2~3 m/sであった10月17日の調査時(10:00~12:00)には、定点 5の5 m層で赤潮原因種である渦鞭毛藻の*Lingulodinium* sp. 類似種と識別されるプランクトンが検出された。

(担当：山砥)

まとめ

- 1) 有明海で5 cells/mL以上となった5調査点に仮想粒子を配置し、追跡した結果、粒子の一部は6月8日に早崎瀬戸まで到達すると予測された。
- 2) 6月10日~11日に周辺海域の現場調査で本種の低

密度出現(1~7 cells/mL)を捉えた。

- 3) その後、赤潮粒子は長崎県本土西岸を北上した。この予測結果は、現場での*Chattonella*属の出現や赤潮化とよく一致した。
- 4) 7月1日に赤潮粒子は伊万里湾口付近に到達し、当該海域では7月1日に*Chattonella*属が初認された。
- 5) 7月1日に伊万里湾沖に複数の粒子を配置し、逆追跡実験を行った結果、粒子の一部は、6月上旬に有明海まで逆追跡され、有明海での*Chattonella*属の検出時期(6月6日)と一致した。
- 6) 伊万里湾の船上で海水採取し、自動顕微鏡装置で撮影した映像から、渦鞭毛藻の*Lingulodinium* sp. 類似種と識別されるプランクトンが検出された。

文献

- 1) Hirose, N., T. Takikawa, T. Ito, A. Nagamoto, N. Takagi, T. Kokubo, M. Kimura, T. Yabuki and T. Hazama: *Front. Mar. Sci.* 11, 1457272 (2024) .
- 2) 山本佳奈, 山砥稔文, 中島吉洋, 高木信夫, 広瀬直毅, 滝川哲太郎: 日水誌, 90, 439-452 (2024) .

4. 養殖業の成長産業化にかかる技術開発事業

杉原志貴・竹本悟郎・岩崎亮磨・宮木廉夫

収益性の高い養殖業を目指すためには、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とから、本事業では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った。

サバ類人工0才魚の養殖試験

マサバとゴマサバ及びその交雑種（ゴマサバ雌×マサバ雄，以下ゴママ）の人工0才魚の養殖特性について比較するため、魚類科で生産した人工種苗を用いて飼育試験を行い、成長、生残及び増肉係数等の基礎データを収集した。

1. 第1期(7月26日～8月13日)

方法

供試魚 試験に用いた各種苗の大きさ（平均値±SD）は、マサバ尾叉長 4.9 ± 5.7 cm，体重 1.0 ± 0.3 g，ゴマサバ尾叉長 4.8 ± 5.4 cm，体重 0.9 ± 0.3 g，ゴママ尾叉長 6.0 ± 4.9 cm，体重 1.7 ± 0.4 gであった。令和6年7月26日に海面生簀（3 m×3 m×3 m）各1面に各々630尾ずつ収容した。

飼育 試験期間は7月26日～8月13日（19日間）であった。給餌はゼンマイ式自動給餌器（CLOCK WORK FEEDER）を用いて、週5日の飽食給餌とした。また、毎朝9時を目安に水温、DO等の測定と、へい死個体を取り上げて、生残率を算出した。

結果

第1期の3種の生残率と水温の推移を図1に示した。

第1期では種苗導入直後から水温が30℃を超え、最も高い時は32.5℃に達した。これを受けてゴマサバが8月5日までに全滅し、ゴママも第1期終了時点（8月13日）で生残率は17.8%まで低下した。マサバの第1期終了時点の生残率は89.1%であった。

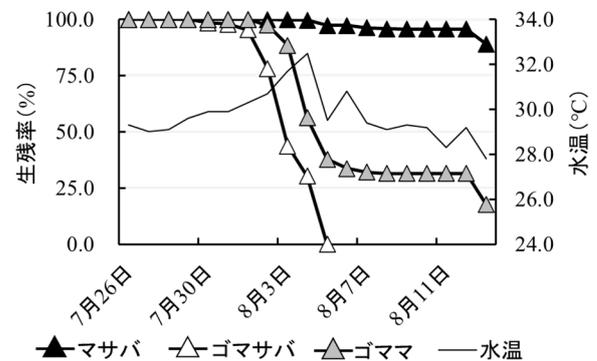


図1 第1期のサバ類の生残率と水温(水深2 m)の推移

2. 第2期(9月27日～3月5日)

方法

供試魚 試験に用いたのはマサバ種苗とゴママ種苗のみであり、その大きさ（平均値±SD）はマサバ尾叉長 11.4 ± 1.0 cm，体重 16.3 ± 4.5 g，ゴママ尾叉長 12.4 ± 0.8 cm，体重 22.3 ± 4.5 gであった。令和6年9月27日に海面生簀（3 m×3 m×3 m）各1面にマサバ189尾，ゴママ200尾を収容した。

飼育 試験期間は9月27日～3月5日（159日間）とし、給餌はゼンマイ式自動給餌器（CLOCK WORK FEEDER）を用いて、週5日の飽食給餌とした。また、毎朝9時を目安に水温、DO等の測定と、へい死個体を取り上げて、生残率を算出した。11月下旬にマサバでハダムシ寄生による減耗が見られたため、11月26日に両種ともに魚体の淡水浴（3分間）による虫体の脱落を行った。

魚体測定 第2期では毎月1回、各30尾について、2-フェノキシ・エタノール溶液（25 ppm）で麻酔後、全長、尾叉長及び体重の測定を実施した。

結果

第2期のマサバとゴママの生残率と水温の推移を図2に示した。前述のようにマサバではハダムシ寄生による減耗が見られたが、ゴママでは大きな減耗は見られなかった。第2期終了時点（3月5日）での生残率はマサバ74.6%，ゴママ90.7%であった。

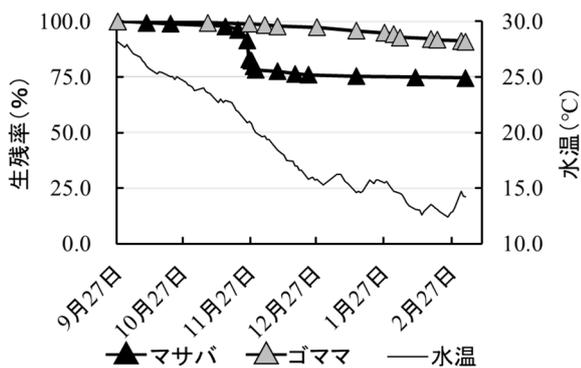


図2 第2期のサバ類の生残率と水温(水深2m)の推移

また、第2期の月毎の測定から得られたマサバとゴママの体重の推移を図3に示した。第2期終了時点でのマサバの大きさ(平均値±SD)は尾叉長 19.1 ± 1.0 cm, 体重 95.4 ± 18.7 gであり,ゴママの大きさ(同)は尾叉長 21.3 ± 1.1 cm, 体重 127.9 ± 20.1 gであった。マサバでハダムシ寄生が見られた11月から成長差が見られ,15を下回る低水温期にはマサバの成長が停滞した。ゴママでも同時期の成長はやや緩やかであったが,2種の差は更に拡大した。第2期終了時点での各種の増肉係数はマサバ3.3,ゴママ2.8であった。

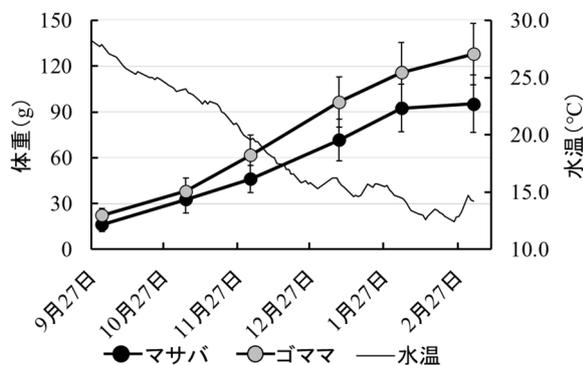


図3 第2期のサバ類の体重と水温(水深2m)の推移

まとめ

- 1) マサバとゴマサバおよびその交雑種(ゴマサバ雌×マサバ雄)の養殖試験を行った。
- 2) 高水温によってゴマサバは全滅,ゴママも8割がへい死したが,マサバのへい死は1割程度であった。
- 3) マサバに比べてゴママは成長が速い傾向が見られた。

(担当:岩崎)

サバ類人工1才魚の養殖試験

1. マサバ及びゴマサバ養殖試験

マサバ及びゴマサバの人工1才魚を用いて,それぞれの養殖特性を明らかにするために,水試地先筏の海面生簀2面で養殖試験を実施した。

方法

供試魚 供試したサバ類は,0才から水試地先で継続して飼育中のマサバ及びゴマサバの1才魚である。試験開始時(4月8日)における各尾数および魚体サイズは,マサバが275尾,平均体重187.6g,ゴマサバは303尾,同155.1gであった。
試験方法 供試魚は,海面網生簀(3m×3m×2.5m)2面(1区:マサバ,2区:ゴマサバ)に別々に收容し,市販のEP飼料を水温が20以上になる5月17日まで,1区(マサバ)は毎日1回手撒きで飽食を目安に,2区(ゴマサバ)では毎日自動給餌器(ゼンマイ式)を用いて日中連続的に飽食量を目安に市販EP飼料を与えた。なお,5月20日以降は両区共に1日1回飽食量を目安に手撒きで市販EPを給餌した。

魚体測定 試験魚の測定は毎月1回程度を目安に行い,測定作業に伴う魚体への影響を考慮して,試験開始時と終了時に各々30尾及び15尾について尾叉長及び体重を測定した。なお,測定時に麻酔溶液として,2-フェノキシ・エタノールを海水60Lに対して16~17mL添加し,よく混和して用いた。

ハダムシ対策 試験開始前に過酸化水素製剤による薬浴(製剤約150g/海水1kL)を1回実施した。

結果

図1に飼育期間中の水温の推移と各区における体重変化及び生残率の推移を示した。

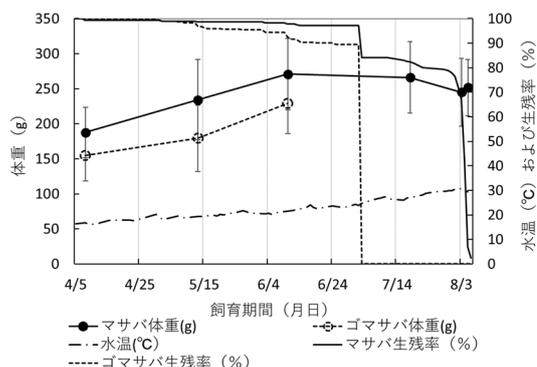


図1 高水温期のマサバ1才魚の成長と生残

水温の推移をみると6月12日に22℃でその後上昇し、23日には23℃に達した。また、6月25日からは地先海域に有害プランクトン(シャトネラ属)が出現したため給餌を止めたが、7月3日に2区(ゴマサバ)の斃死率100%(全滅)、他方1区(マサバ)では斃死率13.4%であった。その後、8月1日から水温30℃を越え、へい死が続き6日に生残尾数7尾となり、マサバを取り上げた。

表1には飼育期間と各区における増肉係数の推移を示した。両区をみるとマサバでは4-5月及び5-6月には大きな差異見られなかったが、ゴマサバでは5-6月より4-5月が大きな値を示しており、自動給餌器の使用が増肉係数を大きくしたものと推察された。6-7月は、増肉係数に赤潮および高水温の影響でへい死が続く状況が反映した(欠測および負の数値)。

表1 飼育期間中の両種における増肉係数

魚種	飼育期間		
	4-5月	5-6月	6-7月
マサバ	2	2.3	-6.4
ゴマサバ	4.7	1.7	

まとめ

- 1) マサバ1才魚は、ゴマサバ1才魚より有害赤潮シャトネラ属に対して抵抗性が認められた。
- 2) 増肉係数からみてゴマサバの飼育には給餌方法を検討する必要性が認められた。

(担当: 宮木)

ウスバハギ人工種苗の養殖試験

1. 8月沖だし種苗の海面養殖試験

方法

供試魚 供試した人工種苗は、長崎市水産センターから搬入したもので、令和6年8月9日に約1時間かけて陸送後、水試地先網生簀2面(100尾および400尾を目安に分養)に收容した約500尾のうち、8月15日まで生存した62尾を試験に用いた。到着時点の8月9日における魚体サイズは平均全長7.0cm、平均体長6.1cm及び平均体重4.8gであった。

飼育 試験は、供試魚のへい死が落ち着いた8月15日に海面の網生簀(3m×3m×2.5m)1面(1区)

を開始し、市販の配合飼料を朝から夕方まで自動給餌器(ゼンマイ式)で連続的に飽食給餌した。給餌頻度は飼育初期は原則毎日給餌、その後摂餌状況に伴って頻度の調整を行った。

魚体測定 魚体は15日毎を目安に各30尾について全長、体長及び体重を測定した。測定時の麻酔溶液として、2-フェノキシ・エタノールを海水60Lに対して16~17mL添加し、よく混和して用いた。

ハダムシ対策 3m×3m×3mのシートを用いて過酸化水素製剤による薬浴(製剤約150ml/海水1kL)を、2週間を目安に定期的実施した。

結果

図1にウスバハギ人工種苗の沖だし後の体重と生残率及び水温の推移を示した。8月上旬の地先海域は30℃を上回る高水温であったが、12月の低水温期に達するまで定期的に過酸化水素製剤による薬浴を施すことでへい死もなく、12月中旬(年内)には平均800g以上の成長を示した。

2. 10月沖だし種苗を用いた密度試験

方法

供試魚 供試した人工種苗は、当水試魚類科が生産したもので、当日の魚体サイズは平均全長9.9cm、平均体長8.5cm及び平均体重12.7gであった。

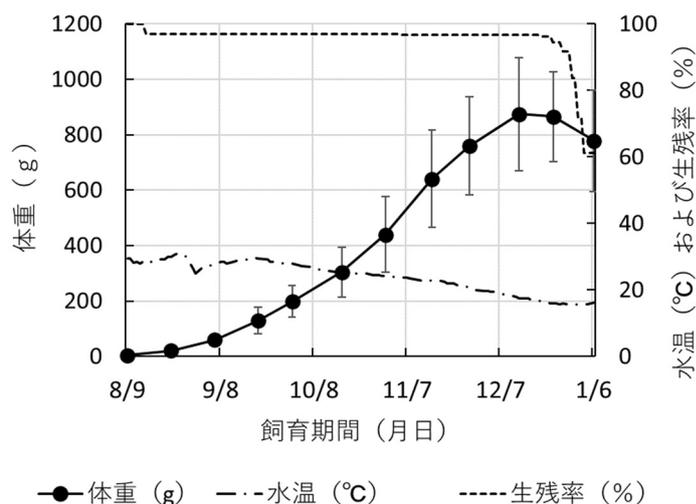


図1 ウスバハギ人工種苗(8月沖出し)の成長と生残の推移

飼育 令和6年10月8日に水試地先の海面網生簀(3m×3m×2.5m)2面に100尾(2区)及び400尾(3区)收容した。初日から各区共に市販の配合飼料

を朝から夕方まで自動給餌器（ゼンマイ式）で連続的に飽食給餌した。給餌頻度は飼育初期は原則毎日給餌、その後摂餌状況に伴って頻度の調整を行った。

魚体測定 魚体の測定は、前出と同様に15日毎を目安に各30尾について全長、体長及び体重について行った。

ハダムシ対策 3m×3m×3mのシートを用いて、過酸化水素製剤による薬浴（製剤約150ml/海水1kL）を2週間を目安に定期的に両区について同日に実施し、併せて収容密度差による作業性および魚体の損傷状況等を検討した。

結果

図2. にウスバハギ人工種苗の収容密度を100尾/生簀及び400尾/生簀と変えて飼育試験を行った結果を示した。この図から沖だし後、今回設定した密度の違いは成長には影響を与えないことが明らかになった。また、生残率を見てもさほど両区の間で相違がなく、密度の違いによる網替え、薬浴等の作業時のハンドリングが魚体に与える影響はほとんどないものと思われた。以上のことから3m×3m×2.5m規模の網生簀で、体重400gサイズのウスバハギは400尾程度は十分飼育可能と判断した。

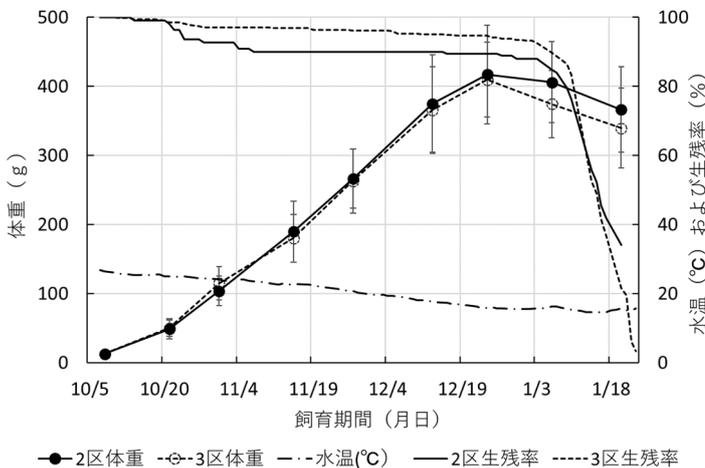


図2 収容密度の異なるウスバハギ種苗の成長と生残の推移 2区：100尾収容，3区：400尾収容

まとめ

- 1) 8月上旬に5gサイズで沖出しした種苗は、12月中旬には平均体重800gを越えた。
- 2) 3m×3m×2.5m網生簀で400gサイズまでの密度試験では、400尾収容と100尾収容を比較して、成長、

生残及び薬浴作業等の影響は、ほぼ同様であった。

(担当：宮木)

スマート養殖技術開発

1. プリの適正管理プログラムの開発

現在の養殖業では、経験や勘に基づいて魚への給餌量等を判断するのが一般的だが、この方法は給餌する者の熟練度が魚の成長や生残に影響を与える。摂餌活性に影響を与える環境要因としては、水温が最も重要と考え、機械学習等を用いて水温と摂餌量から魚体サイズの推定、成長予測の技術の開発に取り組んでいる。

2. 活魚の粗脂肪含量測定技術開発

現在、魚体の電気抵抗値（インピーダンス）を測定して脂肪率の推定や鮮度判定を行う技術は、鮮魚を対象として用いられている。この技術を応用し、給餌や活魚出荷の指標とすることを目的として、活魚の脂肪率を測定できる技術を開発した。

(担当：竹本)

魚病対策技術開発

1. 寄生虫性疾病の対策検討

トラフグやヒラメ等の養殖現場で問題となっている寄生虫性疾病について、感染経路や中間宿主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、以下の試験等を行った。

1) トラフグの粘液胞子虫性やせ病対策

トラフグの粘液胞子虫性やせ病（以下：やせ病とする）の原因寄生虫 *Enteromyxum leei* に対する飼料添加物の有効性について検証した。

方法

供試魚 令和6年に県内種苗生産場で生産されたトラフグ0才魚（試験開始時の平均体重8.5g）を用い、陸上500L水槽6基に30尾ずつ収容した。

供試添加物 添加物A：（主成分）アンプロリウム/コーキン社、添加物B：（主成分）サリノマイシンナトリウム/コーキン社、添加物C：（主要生菌）アルテロモナス菌/クロレラ工業社。

試験区 市販 EP に展着剤を用いて上記添加物 A を主成分の投与量が 100 mg/kgBW/d となるように展着した「A 100 mg 区」と 200 mg/kgBW/d となるように展着した「A 200 mg 区」、添加物 B を主成分の投与量が 100 mg/kgBW/d となるように展着した「B 100 mg 区」と 200 mg/kgBW/d となるように展着した「B 200 mg 区」、添加物 C を 2.0%展着した「C 2%区」及び「対照区」を設定した。

飼育 試験期間は令和 6 年 7 月 1 日～令和 6 年 9 月 20 日とし、飼育水は紫外線殺菌海水のかけ流しで、換水率は 30 回転/日とした。前述の試験試料を週 5 日間飽食給餌する予備飼育を 1 週間行った後、やせ病感染魚の腸管懸濁液を注射器を用いて強制的に経口投与方法で 1 回攻撃し、73 日間経過観察した。死亡魚及び生残魚は PCR 法にて *E. leei* の有無を確認した。

結果

生残率の推移を図 1 に示した。

攻撃後 3 週間以内の A 200 mg 区及び B 200 mg 区のへい死要因は腸欠損であった。やせ病によるへい死は、どの試験区も攻撃 27 日後頃から始まり、A 200 mg 区、C 2%区及び対照区はへい死が始まって 3 週間程で全滅した。A 100 mg 区及び B 100 mg 区は、攻撃 42 日後からへい死が鈍化した。それぞれ攻撃 61 日後及び 59 日後に全滅した。

B 200 mg 区は、他試験区のへい死が増加している攻撃 27 日後からの 1 週間程度のへい死が少なく、魚群の調子も良く見えたが、攻撃 37 日後からへい死が増加した。B 200 mg 区の 1 尾のみ他試験区が全滅した後 1 週間以上生残したが、そこで取上げ、試験を終了した。

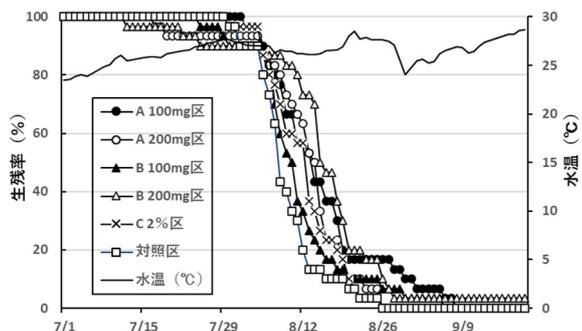


図 1 生残率の推移

死亡魚は、PCR 検査で全て *E. leei* が陽性であった。

まとめ

1) トラフグの粘液胞子虫性やせ病に対する飼料添加物試験では、有効性は確認されなかった。

2) ヒラメのクドアに関する研究

ヒラメに寄生するクドア (*Kudoa septempunctata*, *K. latelabraxis* 等) の生活環を解明するため、既発生養殖場周辺の環形動物を採集し、交互宿主を探索したが、交互宿主を見つけることはできなかった。

2. 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。

3. 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を図るため、養殖衛生講習会 (表 4) を、診断技術向上のため、魚病診断技術講習会 (表 5) を開催した。

4. 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。マダイ 10 検体、トラフグ 10 検体、ブリ 5 検体及びヒラマサ 5 検体の計 30 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。

5. 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 171 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。

(担当: 杉原・岩崎)

表1 全国会議

開催時期	開催場所	主な議題
R6年12月4～5日	三重県伊勢市 (web参加)	<ul style="list-style-type: none"> ・講演 ・話題提供
R7年3月19日	東京都 (web参加)	<ul style="list-style-type: none"> ・水産防疫の実施状況等 ・水産関係研究機関等からの発表 ・養殖魚の迅速な診断体制に向けた対応について ・水産防疫専門家会議について

表2 地域合同検討会

開催時期	開催場所	主な議題
R6年10月30～31日	山口県下関市	<ul style="list-style-type: none"> ・各県魚病発生状況 ・講演 ・症例検討・話題提供 ・農林水産省からのお知らせ ・総合討議
R7年1月20～21日	高知県高知市	<ul style="list-style-type: none"> ・各県魚病発生状況 ・話題提供・研究発表 ・総合討議

表3 県内防疫対策会議

開催時期	開催場所	主な議題
R6年12月10日	長崎市	<ul style="list-style-type: none"> ・魚病関連会議等の情報について ・令和5年10月～令和6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
R7年2～3月	メール会議	<ul style="list-style-type: none"> ・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體制について ・その他

表4 養殖衛生講習会

開催時期	開催場所	対象者(人数)	内容
R7年2月12日	長崎市	飼料業者 (計2名)	水産用注射ワクチンの接種技術について

表5 魚病診断技術講習会

開催時期	開催場所	対象者(人数)	内容
R6年10月25日	総合水試	普及員 (計6名)	魚類養殖と魚病診断について
R6年12月11日	総合水試	普及員 (計5名)	マダイのVHS目視検査について
R7年1月29日	総合水試	種苗生産業者 (計3名)	VNN PCR検査について

5. 養殖業成長産業化技術開発事業

(飼餌料コスト低減対策)

竹本悟郎

本プロジェクトは、(国研)水産研究・教育機構水産技術研究所を中核機関として、福井県立大学、東京海洋大学、愛媛県農林水産研究所水産研究センター、長崎県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、養殖コストを低減しうる魚の成長及び消化吸収特性にあった飼料を開発するため、飼料中の栄養素の消化吸収特性や要求性を評価するとともに、消化・成長に関わる生理機構の解明を行うこと等により、養殖業の成長産業化に必要なボトルネックの

克服に向けた技術開発を行うことを目的とする。

ブリ養殖において、植物性原料を多く配合した低魚粉飼料では、低水温期には魚粉含量 50%程度の通常飼料より摂餌量が減り、成長も低下することから、本年度は、ブリ 1才魚を用いて、通常飼料で飼育したブリを、市販の魚粉含量 15%の低魚粉飼料及び、魚粉含量 52%の通常飼料で 14 週間飼育し、数種の誘引物質を用いて、水温 20 以下での摂餌促進効果を検討した。

(担当：竹本)