

養 殖 研 究 部

養殖生産安定技術開発事業Ⅰ（単 県平成30（2018）～ 令和4（2022）年度）

（クルマエビ類の急性ウイルス血症診断方法の改善）

緒 言

クルマエビ類の急性ウイルス血症（Penaeid Accute Viremia PAV:WSD PRDV：原因ウイルス）はクルマエビ類の感染症で、平成5年（1993年）に国内で初めて発生し、西日本のクルマエビ養殖業に大きな被害を与えた。本県においても、平成5年（1993年）の生産量は前年の1/4になるなど大きな被害が発生した。その後、業界、行政が一体となって取り組んだ対策により、平成7年（1995年）には生産量が回復したが、その後現在に至るまで年に数件発生し、クルマエビ養殖業の安定生産を阻害する要因となっている。さらに、PAV発生対策として単位面積あたりのクルマエビ飼育数を、半築定式養殖場でPAV発生前の約1/3である、150g/m²を上限とした低密度飼育を行っていることで、クルマエビ生産量が300トン前後から増加できないこともクルマエビ養殖業の問題となっている。

PAVによる被害を未然に防ぐため、当センターではLAMP（Loop-Mediated Isothermal Amplification）法でPRDVを検出している。本法は、ネステッドPCR法に比べて精度が高く、反応時間がリアルタイムPCR法の1/5（1時間）程度に短いという長所があるが、当センターの機器は1回に検査できるサンプル数の上限が14であり、大量のサンプルを検査しづらい。最近では、反応時間がLAMP法と同等で、大量のサンプルを処理できるリアルタイムPCR法が開発されたが、当センターではリアルタイムPCR法を運用した実績がないため、同法により実際に検査できるか判断できない。

そこで、本試験ではLAMP法とリアルタイムPCR法の検出感度を比較し、リアルタイムPCR法により実際に検査できるか検討した。

方 法

1 担当者

中野平二、安東秀徳、東海林明、野口朱美

2 材料および方法

（1）供試サンプル

令和2年（2020年）から令和5年（2023年）に検査依頼され、クルマエビから抽出した後に-80℃で保存していた71サンプルを供試した。

（2）検査方法

ア DNA抽出：ISOGEN（（株）ニッポンジーン）によりDNA抽出を行った。抽出法はISOGENに添付されている方法に準じた。

イ LAMP法：定法¹⁾により行った。

ウ リアルタイムPCR法：国立研究開発法人 水産研究・教育機構 増養殖研究所の方法²⁾により行った。

（3）検出感度の比較

LAMP法で陽性反応が得られた17サンプル及び陰性反応が得られた54サンプルを、リアルタイムPCR法で検査し、リアルタイムPCR法での反応の有無と、反応が得られたサンプルのウイルスコピー数を比較した。

結 果

表1にLAMP法とリアルタイムPCR法による検出感度の比較結果を示した。

表1 LAMP法とリアルタイムPCR法による検出感度比較

○：検出あり ×：検出なし

番号	入手日	平均体重またはステージ	LAMP法	リアルタイムPCR法
1	R2. 5. 18	P13~P16	○	○ : 3.4×10^3
2	R2. 5. 18	P13~P16	○	○ : 7.7×10^3
3	R2. 10. 7	16. 1g	○	○ : 4.0×10^6
4	R2. 10. 7	16. 1g	○	○ : 7.6×10^5
5	R2. 10. 7	16. 1g	○	○ : 2.7×10^5
6	R2. 10. 7	16. 1g	○	○ : 3.6×10^4
7	R2. 10. 7	16. 1g	○	○ : 1.8×10^6
8	R4. 9. 26	2. 7g	○	○ : 1.0×10^8
9	R4. 9. 26	0. 04g	○	○ : 2.8×10^4
10	R4. 9. 30	2. 08g	○	○ : 4.9×10^2
11	R4. 9. 30	0. 05g	○	○ : 1.1×10^7
12	R4. 9. 30	0. 12g	○	○ : 2.2×10^3
13	R4. 9. 30	0. 03g	×	○ : 1. 7
14	R4. 10. 6	0. 1g	○	×
15	R4. 10. 7	0. 08g	×	○ : 1. 5
16	R4. 10. 11	0. 08g	×	×
17	R4. 10. 12	0. 1g	○	○ : 13. 3
18	R4. 10. 13	0. 1g	○	○ : 1.5×10^5
19	R5. 4. 24	へい死親エビ※2	×	×
20	R5. 4. 24	へい死親エビ※2	×	×
21	R5. 4. 24	へい死親エビ※2	×	×
22	R5. 4. 24	へい死親エビ※2	×	×
23	R5. 4. 24	へい死親エビ※2	×	×
24	R5. 4. 24	へい死親エビ※2	×	×
25	R5. 4. 24	へい死親エビ※2	×	×
26	R5. 4. 24	へい死親エビ※2	×	×
27	R5. 4. 24	へい死親エビ※2	×	×
28	R5. 4. 24	へい死親エビ※2	×	×
29	R5. 4. 24	へい死親エビ※2	×	×
30	R5. 5. 15	P13~P16	×	×
31	R5. 5. 15	P13~P16	×	×
32	R5. 5. 23	21. 9g	○	○ : 5.4×10^4
33	R5. 5. 23	親エビ※1	×	×
34	R5. 5. 23	親エビ※1	×	×
35	R5. 5. 23	親エビ※1	×	×
36	R5. 5. 23	親エビ※1	×	×
37	R5. 5. 23	親エビ※1	×	×
38	R5. 5. 23	親エビ※1	×	×
39	R5. 5. 29	親エビ※1	×	×
40	R5. 5. 29	親エビ※1	×	×
41	R5. 5. 29	親エビ※1	×	×
42	R5. 5. 29	親エビ※1	×	×
43	R5. 5. 29	親エビ※1	×	×
44	R5. 5. 29	P13~P16	×	○ : 5. 7
45	R5. 5. 29	P13~P16	×	×
46	R5. 5. 29	P13~P16	×	×
47	R5. 5. 29	P13~P16	×	×

(表1 LAMP法とリアルタイムPCR法による検出感度比較)

○：検出あり ×：検出なし

番号	入手日	平均体重またはステージ	LAMP法	リアルタイムPCR法
48	R5. 5. 29	P13~P16	×	×
49	R5. 5. 29	P13~P16	×	×
50	R5. 6. 1	—	×	×
51	R5. 6. 1	—	×	×
52	R5. 6. 1	—	×	×
53	R5. 6. 2	13. 9g	○	○：4. 8×10 ²
54	R5. 6. 2	13. 9g	×	×
55	R5. 6. 2	13. 9g	×	○：4. 1
56	R5. 6. 2	13. 9g	×	×
57	R5. 6. 2	13. 9g	×	×
58	R5. 6. 2	13. 9g	×	×
59	R5. 6. 12	P13~P16	×	×
60	R5. 6. 21	P13~P16	×	×
61	R5. 6. 21	P13~P16	×	×
62	R5. 6. 28	10. 3g	×	×
63	R5. 9. 13	P13~P16	×	×
64	R5. 9. 13	P13~P16	×	×
65	R5. 9. 14	P13~P16	×	×
66	R5. 9. 14	P13~P16	×	×
67	R5. 10. 11	P13~P16	×	×
68	R5. 10. 11	P13~P16	×	×
69	R. 5. 3. 20	6. 8g	×	×
70	R. 5. 3. 20	5. 7g	×	×
71	R. 5. 3. 20	8. 0g	×	×

※ 1 および 2：親エビのサンプルは受精囊のみのため体重不明

—：記録なし

LAMP法とリアルタイムPCR法の検出結果が同一であったサンプルは71サンプル中66サンプル(93%)、LAMP法とリアルタイムPCR法の検出結果が異なったサンプル(表1の黄色着色箇所)は71サンプル中5サンプル(7%)であった。検出結果が異なったサンプルの内訳は、LAMP法陽性かつリアルタイムPCR法陰性が1サンプル、LAMP法陰性かつリアルタイムPCR法陽性が4サンプルであり、LAMP法陰性かつリアルタイムPCR法陽性サンプルのウイルスコピー数は1.5~5.7であった。

考 察

LAMP法とリアルタイムPCR法の検出結果は93%が同一であること、LAMP法陰性かつリアルタイムPCR法陽性サンプルのウイルスコピー数は1.5~5.7であることから、リアルタイムPCR法をPAV検査に用いる場合は、ウイルスコピー数が10以上を陽性と判断することで、LAMP法と同程度の検査精度を確保することができるのではないかと考えられた。

文 献

- 1) 伊丹敏明 (2009)：各種ワクチンおよびRNAiによるエビ類の急性ウイルス血症の防除 科研費実績報告書
- 2) 米加田徹 (2019)：クルマエビ急性ウイルス血症原因ウイルス(WSSV)の遺伝子検査 ver1 国立研究開発法人 水産研究・教育機構 増養殖研究所 魚病診断・研修センター

養殖生産安定技術開発事業Ⅱ（令和4^{県 単}（2022）年度～） 継続

（マガキ種苗生産）

緒 言

近年、国外でカキのシングルシード養殖が盛況を博していることを受け、国内でも従来のカルチ式養殖に加え、マガキのシングルシード養殖が増加しており、各産地ではブランド化に向けた取り組みが行われている。この時勢に鑑み、本県でも県内に生息するマガキを親貝とする新たな本県マガキブランドを創造すべく、稚貝生産および養殖技術を確立するため、本試験を実施した。

方 法

1 担当者

中野平二、安東秀徳、清田純平、東海林明

2 材料および方法

（1）親貝

八代海に生息する天然マガキ *Magallana gigas* を用いて平成30年度（2018年度）に水産研究センターが生産した貝（第1世代）から、殻幅が深く丸みの強い殻を持つ個体を選抜および継代している系統を、親貝として使用した。具体的には、水産研究センターで継続飼育していた令和4年度（2022年度）生産貝（第5世代）から、「殻長/殻高が0.7以上かつ殻幅/殻高が0.4以上」の条件を満たす個体を親貝として選抜した。

なお、採卵前に全個体の生殖腺をメスで切開し、顕微鏡下で卵または精子を観察することで雌雄を判別した。

（2）採卵および採精から孵化

今年度は稚貝生産を3回実施した。

採卵および採精は、令和5年（2023年）6～8月に切開法で行った。作業に用いる水は全て前日から汲み置き、25℃に調温した濾過海水を使用した。剃刀で軟体部を切開した雌および雄を濾過海水中で、それぞれ1時間程度および30分間程度静置し、卵および精子を採取した。使用した親貝の割合は雌2：雄1とした。

媒精は、卵に対して100倍量の精子を卵と混合させ、8分間静かに攪拌しながら行った。受精卵は濾過海水で20分間洗浄し、500L円形黒色ポリエチレン製水槽（以下「500L水槽」という。）に約50～100個/mLの密度になるように収容した。収容後は蓋をして遮光し、止水および無通気、水温26℃で管理した。受精から約24時間後に500L水槽の表層を浮遊するD型幼生を、エアチューブ等を用いて40μmプランクトンネットで回収した。500L水槽に収容した受精卵からD型幼生として回収できた割合をD型幼生回収率とした。

（3）浮遊幼生飼育

D型幼生を200Lアルテミア孵化槽（以下「アルテミア水槽」という。）に1.5～3個/mLの密度になるように収容し、収容日を0日齢として浮遊幼生飼育を開始した。アルテミア水槽は魚病隔離実験棟内に設置し、温水循環によるウォーターバスを用いて水温を管理した。止水および微通気で飼育し、餌料には *Chaetoceros calcitrans* および *Chaetoceros gracilis* を用いた。換水は2日に1回、アルテミア水槽底部の排水バルブから排水し、全換水を行った。換水時に、殻高が280μmを超える着底期幼生を236μmプランクトンネットで回収し、120μmプランクトンネットを底部に貼り付けた直径60cmの円形採苗カラム（以下「カラム」とする）に収容した。なお、カラム内には着底基質として150～200gの牡蠣殻粉砕物を

敷いた。回収した着底期幼生の数を、浮遊幼生飼育開始時のD型幼生の数で除した値を着底期幼生回収率とした。

飼育水温は、午前および午後またはその一方において、デジタル温度計を用いて水面直下の温度を測定した。残餌量は、換水前に飼育水を1mLピペットで採取し、フックスローゼンタール血球計算盤を用いて計数した。

(4) 採苗

カラム収容後は、ダウンウェリングまたは止水および微通気で飼育した。毎日全換水して *C. gracilis* を給餌し、飼育水温は自然水温とした。着底期幼生の収容から約2週間後に300 μ mプランクトンネットを用いて基質と着底稚貝を分離し、採苗した。回収した着底稚貝の個体数を、カラムに収容した着底期幼生の個体数で除した値を採苗率とした。

(5) 中間育成

採苗した稚貝はボトルシステムによるアップウェリングで飼育し、1~2週間に1回、直径1~25mmのパンチングメタルを用いてサイズ選別および密度調整を行った。また、直径6mm以上のパンチングメタルに残った稚貝は、SEAPA社製バスケットを用いた陸上水槽飼育に移行した。ボトルシステム飼育に移行した当初は市販の *C. gracilis* を拡大培養して給餌したが、成長にともない、水産研究センターの陸上水槽で自然発生した浮遊珪藻を主体とするブラウン・ウォーターの給餌に切り替えた。飼育水温は自然水温とした。

結果および考察

1 浮遊幼生飼育

浮遊幼生飼育結果の概要を表1に、飼育中の水温変化を図1に示した。

生産回次	飼育期間	総収容D型幼生数(万個)	開始時収容密度(個/mL)	着底期幼生回収数(万個)	着底期幼生回収率(%)
1	2023/6/5~6/18	60	3	—	—
2	2023/6/20~7/19	30	1.5	0.92	3.1
3	2023/8/23~9/24	85.2	2.01、2.28	0.37	0.4

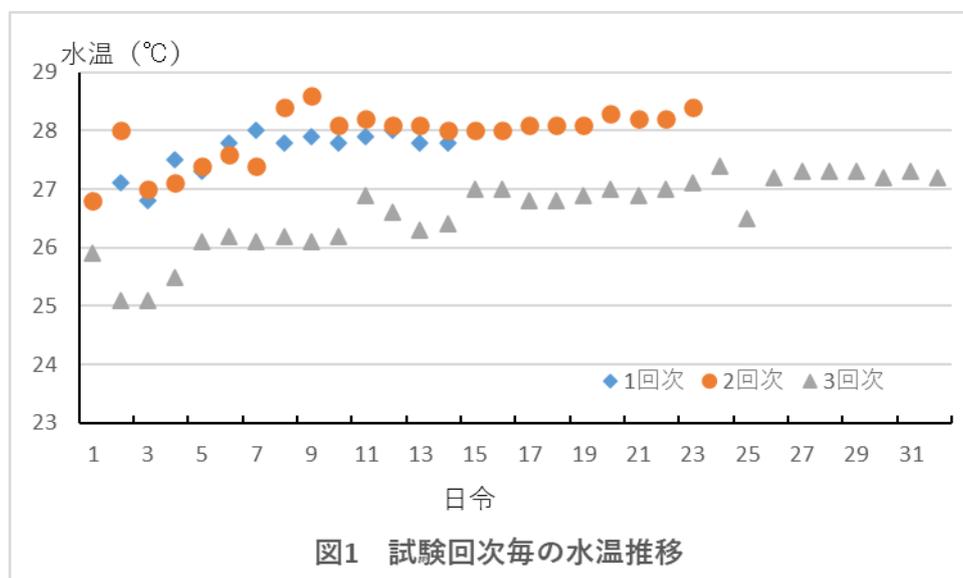


図1 試験回次毎の水温推移

1 回次では、アルテミア水槽 1 基を用い、収容密度 3.0 個体/mL で飼育を開始した。3 日齢から水槽内に原虫が確認され、バクテリアの発生にともなって水質が急激に悪化したため換水を行ったが、状況が改善されなかったことから、12 日齢時点で全幼生を廃棄した。飼育期間中の水温は 26.8～28.0℃であった。

2 回次では、アルテミア水槽 1 基を用い、収容密度 1.5 個体/mL で飼育を開始した。飼育期間中の水温は 26.8～28.6℃であった。生残率および個体数は、5 日齢で 78.7%および 23.6 万個、10 日齢で 34.7%および 10.4 万個、15 日齢で 22.7%および 6.8 万個であった。なお、19 日齢と 21 日齢に達した時点で 2 回採苗を行った。

3 回次では、アルテミア水槽 3 基を用い、No. 1 水槽は収容密度 2.01 個体/mL、No. 2 水槽は収容密度 2.28 個体/mL で飼育を開始した。飼育期間中の水温は 25.0～27.4℃であった。生残率および個体数は、5 日齢で No. 1 水槽が 64.7%および 26 万個、No. 2 水槽が 57.0%および 26 万個、9 日齢で No. 1 水槽が 62.2%および 25 万個、No. 2 水槽が 54.8%および 25 万個であった。9 日齢と 10 日齢に、飼育水中にアルテミアを確認したため、換水時にピペットで除去した。13 日齢で、浮遊幼生を 100 μ m プランクトンネットで選別し、100 μ m プランクトンネットに残った 9.9 万個を No. 1 水槽に、100 μ m プランクトンネットを通過した 3 万個を No. 2 水槽に収容した。なお、No. 2 水槽の浮遊幼生は、17 日齢に 100 μ m プランクトンネットで再選別し、3,000 個を No. 1 水槽に移した。この後、No. 2 水槽は浮遊幼生数が急激に減少し、計数不能となった。No. 1 水槽の生残数は、21 日齢で 2.9 万個、27 日齢で 1.3 万個となり、29 日齢と 31 日齢の 2 回採苗を行った。

各水槽の採苗までの平均殻高の推移を図 2 に示した。測定個体数は 20 個を基準とした。

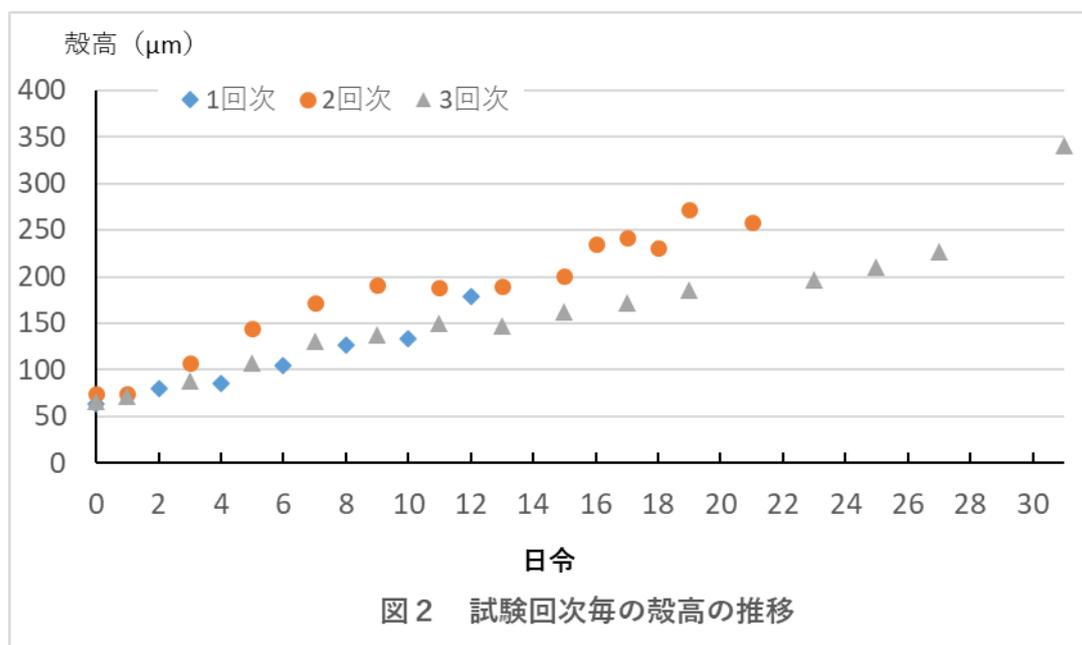


図 2 試験回次毎の殻高の推移

1 日あたりの平均殻高成長量は、1 回次が 9.5 μ m、2 回次および 3 回次が 8.8 μ m であり、採苗できた 2 回次と 3 回次において採苗目安である殻高 250 μ m に達するまでの日数は、2 回次が 19 日、3 回次が 28 日であった。

2 採苗

採苗結果の概要を表 2 に示した。

2 回次では、令和 5 年 (2023 年) 7 月 10～12 日にかけて着底期幼生の回収を 2 回行って 9,200 個の着底期

幼生を回収し、回収日ごとにカラムに收容した。基質分離は回収の14日後に行い、5,235個の着底稚貝を採苗した。採苗率は56.9%であった。

3回次では、令和5年（2023年）9月22～24日にかけて着底期幼生の回収を2回行って3,700個の着底期幼生を回収し、回収日ごとにカラムに收容した。基質分離は回収の13日後に行い、1,406個の着底稚貝を採苗した。採苗率は38.0%であった。

生産回次	採苗期間	総收容着底期幼生数 (個)	着底稚貝回収数 (個)	着底稚貝回収率 (%)
2	2023/7/10～7/12	9,200	5235	56.9
3	2023/9/22～9/24	3,700	1406	38.0

今年度の種苗生産で最も着底稚貝回収率が高かったのは2回次であるが、收容したD型幼生数から得られた着底稚貝の割合は1.75%であり、過去に水産研究センターで最も高かった割合18.9%（令和2年度）に比べて低い値であった。4日齢以降、飼育水中に原虫が発生し、15日齢以降、残餌が急激に増加した後、浮遊幼生数が68,000個体から24,000個体に急激に減少したことから、着底稚貝の割合が低くなった原因は、この期間の水質悪化が原因と考えられ、今後は底掃除など浮遊幼生に影響が及びにくい方法による水質管理が必要と考えられた。

なお、生産した稚貝は水産研究センターで継続飼育中である。

ブリ人工種苗量産技術開発試験（令和4^{県 単}（2022）年度～） 継続

緒言

ブリ養殖に用いる種苗は天然資源に依存しているため、その採捕量や種苗の健苗性が安定しないという問題がある。また、国が「みどりの食糧システム戦略」で、2050年までに「人工種苗比率100%」という目標を設定したことから、ブリ養殖における人工種苗の需要が高まっている。

この情勢を受け、ブリ完全養殖の事業化を最終目標として、ブリ人工種苗の量産技術を開発するための試験を実施した。

方法

- 1 担当者 東海林明、安東秀徳、浜田峰雄
- 2 材料および方法
 - (1) 試験期間 令和6年（2024年）1月24日～4月18日
 - (2) 試験場所 熊本県水産研究センター飼育実験棟
 - (3) 試験方法

ア 受精卵の管理

国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所 五島庁舎（以下「五島庁舎」という。）が生産したブリ受精卵を用いて試験を実施した。受精卵は酸素を充填したウナギ用ビニール袋に収容し、それをさらに発泡スチロール箱に収容して輸送した。航空便および陸送の間は常温とし、令和6年（2024年）1月16日に五島庁舎から発送し、当日、当センターに搬入した。

搬入した受精卵は、沈下卵を除去した後、浮遊卵のみをアルテミア培養用200L水槽（以下「アルテミア水槽」という。）2基に収容した。アルテミア水槽には、236 μ mメッシュの卵流出防止ネットを取り付け、直径13mmの塩ビパイプで作成した通気枠を水槽中央に設置した。卵の管理条件は表1に示すとおり。

孵化率は、五島庁舎に従い、収容した受精卵に対する正常孵化仔魚の割合とした。

表1 卵の管理条件

管理水槽	アルテミア水槽200L×2基
収容受精卵数	計22.2万粒
飼育水	25kL水槽で加温した砂濾過海水を注水し、換水率は21.6～23.8回転/日。
飼育水温	20℃以上、加温設備設置無し
通気	13mm径塩ビパイプで作成した通気枠を水槽中央に設置し、通気量は1.5～3.0L/分。

イ 種苗生産

孵化が完了した令和6年（2024年）1月18日を0日齢とし、孵化仔魚を全量15kL角型水槽へ収容した。生残率の起点は15kL角型水槽収容時とし、平均全長30mm到達時で種苗生産終了とした。飼育条件は表2に示すとおり。

表2 種苗生産の飼育条件

飼育水槽	15kL 角型水槽（水量 15kL、縦 5m×横 3m×水深 1m）
収容尾数	15.0 万尾
飼育水	25kL 水槽で加温した砂濾過海水を 2 ヲ所から注水 換水率は 0.1～7.5 回転/日
飼育水温	22℃を下回らないよう、チタンパイプによる温水循環で加温
通気	水槽の角：ユニホースによる送気（3 ヲ所） 背面排水口がある部分のみエアリフトによる送気 水槽の長辺中央：エアリフトによる送気（2 ヲ所） 水槽の中央列：エアストーンによる送気（4 ヲ所）
照明	水面全体が約 400lux 以上（五島庁舎における設定照度）となるよう蛍光灯を設置 ワムシ給餌期間中は 24 時間照明、ワムシ給餌終了後は 8 時間照明
餌料	L 型ワムシ奄美株：バイオクロミスおよびアクアプラス ET で 6 時間以上栄養強化 2 日齢の夕方から平均全長が 10 mm を超えるまで、朝夕 2 回給餌。 アルテミア：バイオクロミスで 6 時間以上栄養強化 全長 7mm 以上の個体が 8 割を超えてから配合飼料の餌付け 4 日目まで 1～3 回/日給餌 1 回あたりの給餌量は 1 時間で食べきる量 配合飼料：全長 14 mm 以上の個体が 8 割を超えたら餌付け開始 餌付け期間中はおとひめ B1 を 30 分おきに手まき給餌 餌付けは 1 時間おきに 8 回/日給餌

ウ 中間育成

種苗生産終了後、25kL 角型水槽で中間育成を実施した。中間育成中は適宜密度調整を行い、平均全長 50mm 以上に到達した後は濃塩水による開鰓選別を行い、令和 6 年（2024 年）4 月以降の種苗配付まで飼育を継続した。飼育条件は表 3 に示すとおり。

表3 中間育成の飼育条件

飼育水槽	25kL 角型水槽（水量 24kL、縦 6m×横 4m×水深 1m）2～3 基
収容尾数	合計 4.2 万尾
飼育水	30kL 水槽で加温した砂濾過海水を 2 ヲ所から注水 換水率は 4.0～29.1 回転/日
飼育水温	22℃を下回らないよう、チタンパイプによる温水循環で加温
送気方法	水槽の角：ユニホースによる送気（3 ヲ所） 背面排水口がある部分のみエアストーンによる送気
照明	自然光
餌料	配合餌料：おとひめ C1 から開始し、適宜サイズアップ 1～8 回/日、手まきおよび自動給餌器で飽食給餌

エ 令和 4 年度（2022 年度）生産群の成育状況調査

令和 4 年度（2022 年度）の試験で生産した人工種苗 2,120 尾を、令和 5 年（2023 年）4 月 18 日に県内養殖業者へ配付した後、令和 6 年（2024 年）3 月 31 日までの間に 4 回、尾叉長および体重を測定して

成育状況を調査した。

水温はHOB0 ペンダントロガー（Onset 社、UA-001-64）を生簀枠から水深 2m の位置に垂下し、1 時間ごとに測定した。

結果

1 受精卵の管理

卵管理 2 日目の令和 6 年（2024 年）1 月 17 日 18:30 に受精卵の沈降を確認し、通気量を 3.0L/分に強めた。卵管理 3 日目の 1 月 18 日 8:30 に孵化完了を確認し、通気量を 1.5 L/分に弱めた。

正常孵化仔魚は 15.4 万尾、奇形魚 2.2 万尾であり、孵化率は 69.4 %であった。

2 種苗生産

種苗生産中における平均全長の推移を図 1、生残率の推移を図 2 に示した。

また、31 日齢から給餌後に DO が大きく低下する傾向（図 3）が認められたため、35 日齢で全数を回収した後、5mm 目合いの金網でサイズ選別を行い、大群と小群に分けて 25 トン水槽 2 基へ分槽した。

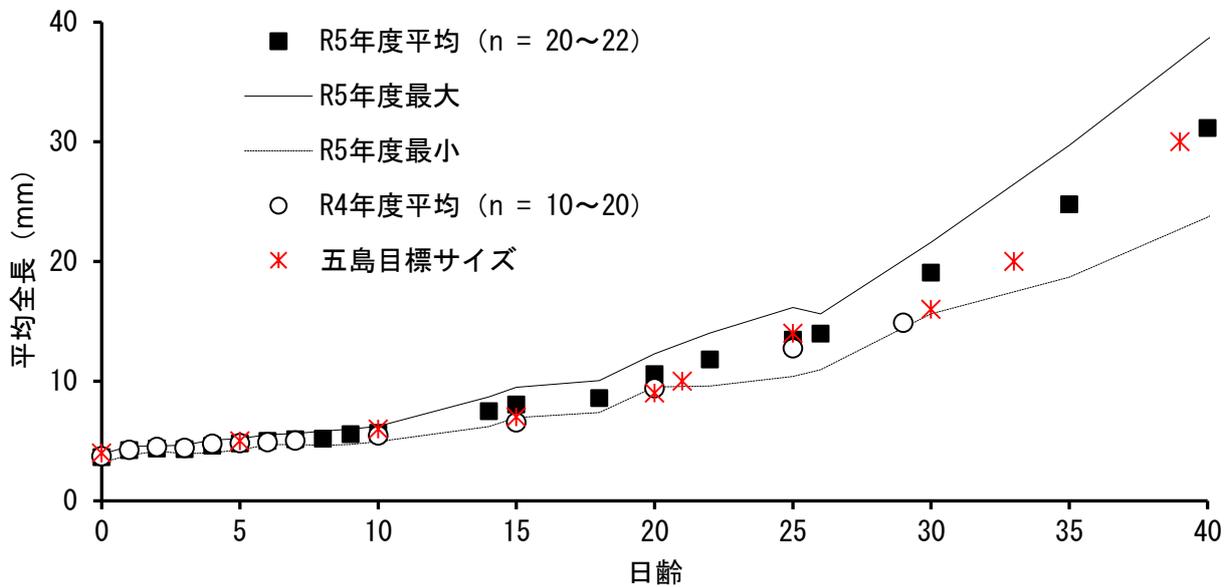


図 1 種苗生産中の平均全長の推移

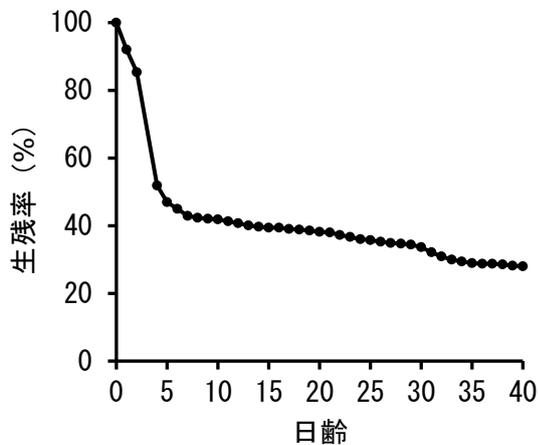


図 2 種苗生産中の生残率の推移

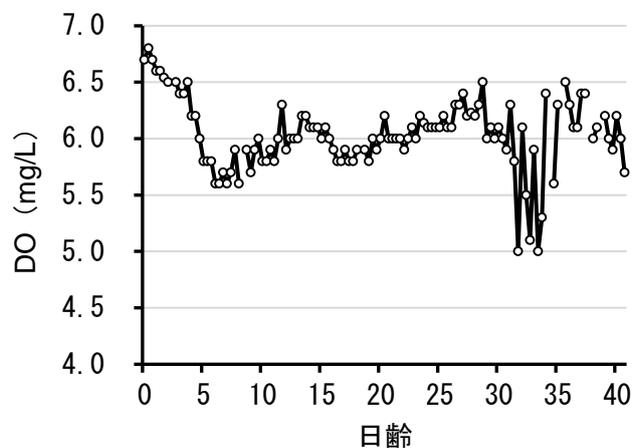


図 3 種苗生産中の DO の推移

35 日齢以降の平均全長および DO の推移は大群の値を用い、生残率の推移は大群および小群の合計値を用いた。

40 日齢で平均全長が 30mm に達していることを確認し、種苗生産終了とした。種苗生産終了時における大群の平均全長は 31.2mm (n=20)、小群の平均全長は 30.1mm (n=21)、生残率は 28.0%であった。

3 中間育成

中間育成中における大群の平均全長の推移を図 4 に示した。

70 日齢から、給餌後に DO が急激に低下して 4.0mg/L を下回る状況が認められ、鼻上げや痙攣といった酸欠症状を呈する個体が見られた。観測した DO の最低値は 2.9mg/L であった。このため、給餌後に 1/3~1/2 の強制換水、無加温ろ過海水の注水および水位を下げることで換水率を高め、DO4.0mg/L 以上を維持して酸欠死を回避した。なお、純酸素の添加により DO を上げることができたが、ごく短時間しか DO が上がらず、実用面で問題があった。

開鰓選別は、平均全長が 50 mm を超えた後に順次実施し、1 万倍希釈した FA100 (住友ファーマアニマルヘルス株式会社製) による麻酔後、8%濃塩水を用いて選別した。開鰓選別の結果は表 4 に示すとおり。開鰓選別後の魚を軟 x 線写真で調査したところ、大群に無開鰓個体が混入していたことから、作業方法を見直したうえで、大群の再選別を実施した。なお、無開鰓以外の異常について、背骨の湾曲や吻部の形態異常、鰓蓋の欠損等の奇形個体は、ほとんど確認できなかった。

中間育成後の種苗は、熊本県海水養殖漁業協同組合と調整したうえで県内養殖業者へ、4 月 9 日から 4 月 18 日にかけて計 5 回、26,998 尾を配付した。配付結果は表 5 に示すとおり。

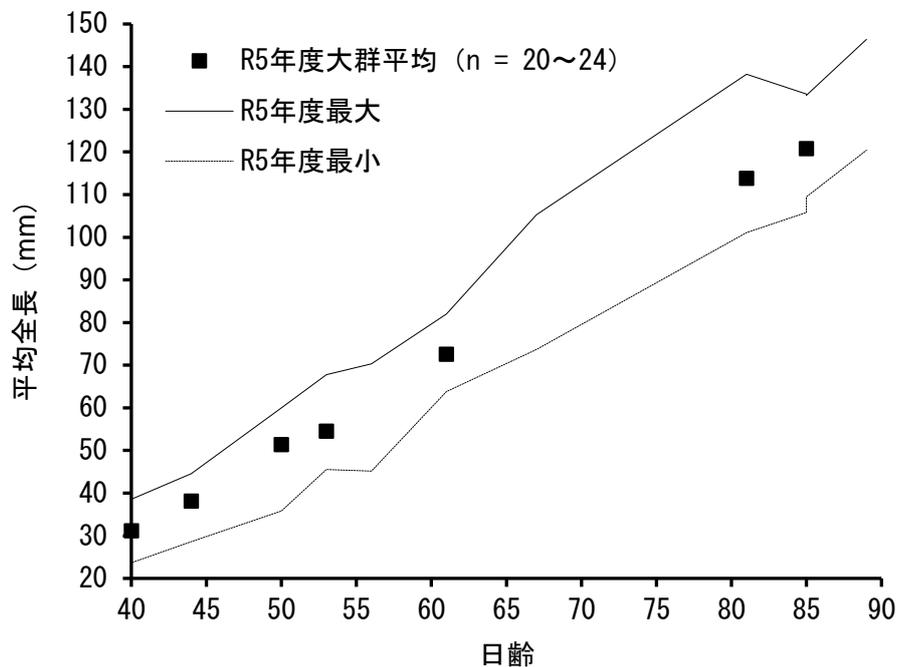


図 4 中間育成中の大群の平均全長の推移

表4 開鰓選別結果

実施日	日齢	群名	平均全長 (mm)	開鰓 (尾)	無開鰓 (尾)	開鰓率 (%)
3月11日	53	大群	54.5	14,430	2,784	83.8
3月14日	56	小群1	60.1	11,212	2,010	84.8
3月19日	61	大群 (再)	72.6	13,241	145	98.9
3月25日	67	小群2	86.3	8,448	1,979	81.0
		全体		34,090	6,918	83.1

表5 配付結果

回	配付日	日齢	配付数 (尾)
1	4月9日	82	5,487
2	4月15日	88	5,410
3	4月16日	89	5,712
4	4月17日	90	5,178
5	4月18日	91	5,211

4 令和4年度(2022年度)生産群の育成状況調査

令和5年(2023年)4月18日に県内養殖業者へ配付した令和4年度(2022年度)生産群2,120尾は、令和5年(2023年)5月23日にワクチンが接種され、奇形魚51尾が廃棄された後、2,046尾で海面での養殖が開始された。配付後の育成状況および水温の推移は、それぞれ図5および図6に示すとおり。夏季に有害赤潮の発生により約250尾がへい死したが、それ以外に目立ったへい死は確認されなかった。

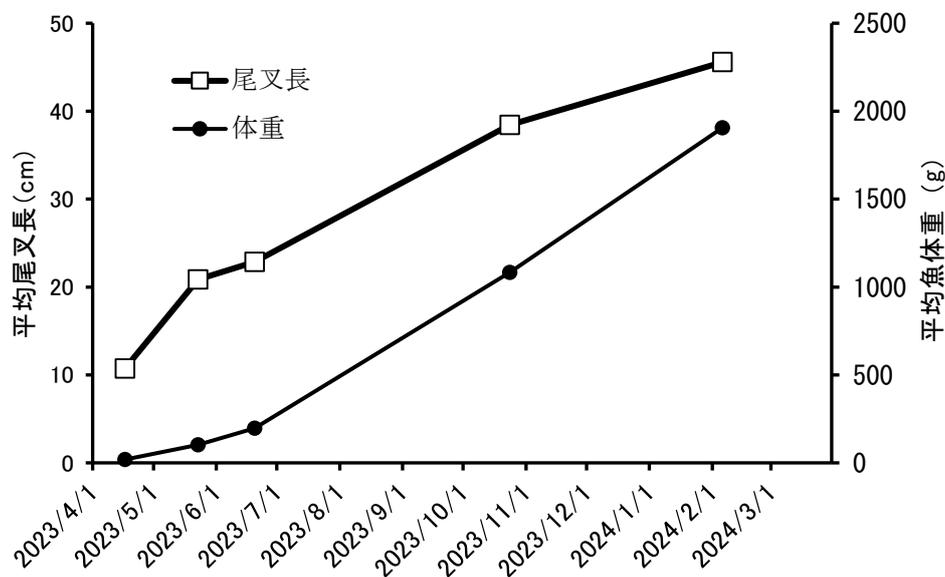


図5 令和4年度(2022年度)生産群の養殖場での生育状況の推移

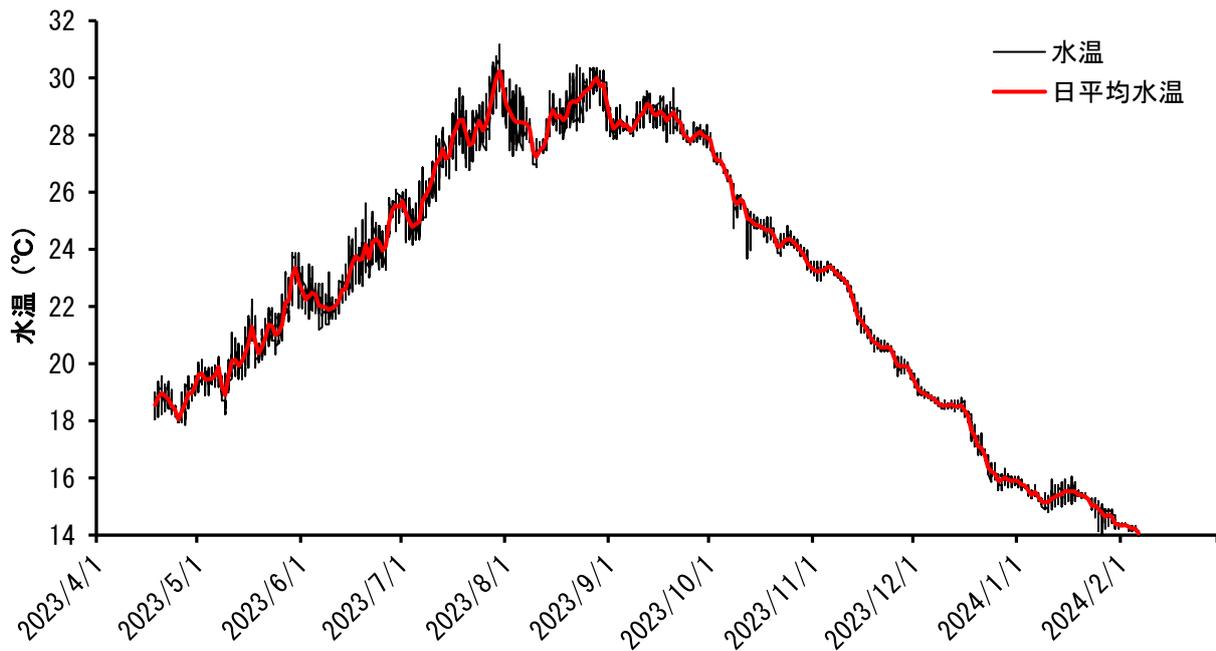


図6 養殖生簀の水深2mにおける水温の推移

考察

奇形魚の出現頻度が全体で 12.6%と高く、当センター到着時に沈下卵が多かったウナギ用ビニール袋から収容した卵管理水槽では 15.9%であったが、五島庁舎における正常な孵化率の範囲内に収まっていることから、収容後の卵管理には問題がなかったと考えられる。なお、受精卵は五島庁舎から2つのウナギ用ビニール袋に分けて発送され、その片方のみで卵管理水槽収容後の沈下卵および奇形魚の高い発生が確認されたが、2つの袋間で差が生じた原因は不明である。

種苗生産初期は、水を循環させることより魚を沈降させないことに重きを置いてエアレーションの方法や配置、通気量を調整するとともに、ワムシ給餌期間中は24時間照明により、生残率を飛躍的に向上させることができた。また、疾病や水質異常等の発生は確認されておらず、適切な管理であったと考えられる。

中間育成後に種苗配付のため低密度で仮収容していた群が酸欠により一晩で全滅したが、前日夕方までは 6.0mg/L 以上の DO を維持しており、遊泳状況や体色などにも異常が認められなかったため、夜間、一時的に送水ポンプが停止して DO が低下したものと推察される。

開鰓選別では、再選別後に無開鰓個体の混入は確認されず、開鰓選別を適切に実施できたと考えられる。

令和4年度(2022年度)生産群の育成状況調査では、順調に成長していることを確認できた。令和5年度(2023年度)生産群についても、県内養殖業者へ配付後、成長や生残状況を調査する予定である。

その他(令和5年(2023年)8月種苗生産群について)

秋種苗生産の課題である飼育水冷却コスト削減のため、種苗生産中に冷却停止が可能な期間の検討を目的とした試験を実施した。令和5年(2023年)8月3日に五島庁舎から搬入した受精卵7.2万粒の孵化率は87.1%であった。孵化した仔魚を1トンアルテミア孵化水槽3基へ1万尾ずつ収容し、種苗生産を開始した。開鰓率はすべての水槽で80%を超えており、10日齢までは目立った減耗も見られなかったが、10日齢で成長が停滞し、13日齢から衰弱個体が目立つようになった。その後、急激に減耗し、16~17日齢で生残個体がほぼ認められない状態となったため、種苗生産前に試験を終了した。なお、5日齢までは日間成長率が約0.2mm/日と正常であったことから、5~10日齢の飼育条件に問題があり、摂餌不良から成長の停滞および衰弱死が発生したと考えられる。

クマモト・オイスター安定生産技術開発試験 (令和4(2022)年度～) 県 単 継続

緒 言

クマモト・オイスター(標準和名:シカメガキ)種苗生産用の親貝を養成するうえでの問題が、加温飼育中のへい死である。従来、採卵適期まで加温飼育した場合の生残率は50%程度であったが、令和4年度(2022年度)の試験では活力が旺盛な貝を用いることで、生残率を86%まで高めることができた。今回、加温飼育中に干出を行うことで、生残率が更に向上するか試験した。

また併せて、熊本県からの委託を受けてクマモト・オイスターの種苗生産に取り組む公益財団法人くまもと里海づくり協会(以下「協会」という。)へ、陸上水槽で加温飼育して性成熟を促した親貝を提供した。

方 法

- 1 担当者 清田純平、安東秀徳、中野平二、浜田峰雄、荒木学、野口朱美
- 2 材料および方法

(1) 供試貝

令和3年度(2021年度)に協会が種苗生産した殻高44.2~61.2mmの貝を使用した。令和5年(2023年)1月18日まで海面筏で飼育していた貝のうち、殻の縁辺部が成長しているものを陸上水槽へ収容し、濾過海水の24時間掛け流しにより飼育して使用した。

(2) 試験方法

ア 試験期間

令和5年(2023年)1月19日~5月15日

イ 使用水槽

FRP製200L水槽1基

ウ 水温

試験開始27日後に26℃台まで昇温させ、その後の60日間は26℃台を維持した。

エ 換水

平日は毎日調温海水を満たした水槽へ移す方法により換水した。

オ 給餌

定量ポンプを用いて、*Chaetoceros gracilis*を5億cells/個体/日で給餌した。

カ 測定項目

水温、給餌量、残餌密度、死貝数

キ 試験区の設定

干出の頻度により、以下の3試験区を設定した。

なお、干出は、飼育用のカゴを水槽から6時間引き上げる方法で行った。

(ア) 試験区1 毎日(平日のみ)

(イ) 試験区2 3回/週

(ウ) 試験区3 干出なし

結果

1 水温

飼育開始時の水温は3試験区とも13.2℃であった。試験開始後、平均0.5℃/日で昇温させ、15日目に26℃台に到達した後、75日目まではおおむね26℃台で推移した。

2 給餌量

飼育期間中の給餌量は、4.5～6.8億 cells/個体/日であった。

3 残餌密度

換水を行う直前の飼育水中における餌料珪藻密度（残餌密度）の推移を図1に示す。

飼育期間中の平均給餌密度は2,170,085cells/mlであったが、餌料珪藻密度（残餌密度）は平均2.7cells/mlであったことから、活発に摂餌していたと判断された。

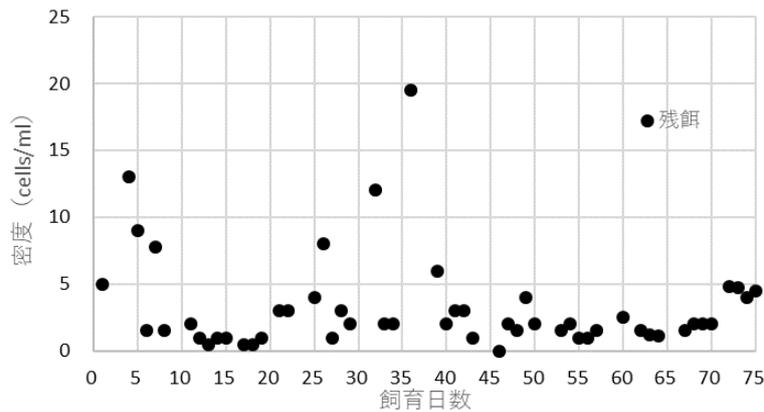


図1 換水を行う直前の飼育水中における餌料珪藻密度の推移

4 生残率

3試験区とも供試貝100個体で飼育を開始した。昇温開始60日後における各試験区の生残率は、試験区1が97%、試験区2が96%、試験区3が98%となり、3試験区すべてで高い生残率となった。

考 察

3試験区すべての生残率が令和4年度（2022年度）より高くなったため、今回の試験では、干出が親貝の生残率に与える影響を評価できなかった。

なお、今回得られた生残率は採卵用親貝を飼育するうえで十分な数値であり、この生残率を再現性できるか、協会への技術移転を視野に、今後検討する必要がある。

ブリ親魚養成・採卵技術開発試験（令和4^{県単}（2022）年度～^{継続}）

緒言

ブリ養殖に用いる種苗は天然資源に依存しているため、その採捕量や種苗の健苗性が安定しないという問題がある。また、国が「みどりの食糧システム戦略」で、2050年までに「人工種苗比率100%」という目標を設定したことから、ブリ養殖における人工種苗の需要が高まっている。

一方、ブリ人工種苗を生産するうえで必要な受精卵を他機関から安定的に入手できる目処はなく、自県で受精卵を採取する技術を確立しなければ、県内養殖業者へブリ人工種苗を安定的に供給することは困難である。

この情勢を受け、県内養殖業者へブリ人工種苗を安定的に供給できる体制づくりのため、ブリ親魚養成および採卵の技術を確立する。

方法

1 担当者 東海林明、安東秀徳、浜田峰雄

2 材料および方法

(1) 試験期間 令和5年（2023年）11月15日～令和6年（2024年）2月18日

(2) 試験場所 熊本県水産研究センター飼育実験棟

(3) 供試魚（親魚）

県内養殖業者から天然種苗由来のブリ3歳魚25個体（平均魚体重8.7kg、平均肥満度18.6、n=5）を購入し、令和5年（2023年）11月15日に当センターへ搬入した。搬入時、無作為に抽出した3個体を精密測定し、残る22個体をマリンサワーSP45（過酸化水素濃度300ppm、3分間）で薬浴した後、100kL水槽へ収容した。

(4) 親魚の飼育管理

30kL水槽で加温した温海水と自然水温の濾過海水を用いて、合計で換水率300%/日となるよう、2カ所から注水した。

給餌は3回/週の飽食給餌とし、配合飼料に乾燥重量比で約2%の水を加えた後、ビタミンCおよびE、タウリンを調合したビタミン剤を乾燥重量比で1%量加えて展着させたものを給餌した。

水温およびDOを毎日測定することに加え、1～2週間に1回、アンモニア態窒素濃度および亜硝酸態窒素濃度を測定した。

また、銅イオン発生装置（想定銅イオン濃度約30ppb）を用いて寄生虫の増殖を抑制した。

(5) 催熟

摂餌量が安定し、100kL水槽での馴致が完了したと判断された令和5年（2023年）12月6日から加温を開始し、18.0℃以上の飼育水温を維持した。

また、令和5年（2023年）12月18日から人工照明による長日処理を開始した。照明時間は14時間とし、タイマー制御により電球を6:30～20:30、投光器を6:45～20:15の間、点灯させた。

(6) 成熟状況確認

親魚搬入時、無作為に抽出した5尾の平均魚体重を用いて日間給餌率を算出し、摂餌状況の推移をモニタリングした。成熟の兆候である摂餌量の減少を確認した後、カニューレにより卵巣卵を採取した。なお、カニューレの刺激により卵巣の成熟が退行する可能性があることから、カニューレを行う雌は3個体を上限とした。採取した卵巣卵100粒の卵径を測定し、上位10%を最大卵巣卵径群とした。国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所五島庁舎（以下「五島庁舎」という。）が催熟日数と最大卵巣卵径群の平均卵径の推移を調査した結果から、採卵適期を推定した。採卵予定日の2日前にHCG（ヒト絨

毛性性腺刺激ホルモン) を体側筋中へ打注し、成熟を同調させた。

(7) 採卵・採精

作業は採精から開始した。雄3個体を無作為に抽出し、腹部を圧迫して総排泄口から流出する精子を採取した。採取した精子は、混合して人工授精に用いた。

採卵では、雌および雌雄不明個体7個体を無作為に抽出し、腹部を圧迫して総排泄口から流出する卵を採取した。採卵に用いた雌雄不明個体が雄であった場合は、直ちに100kL水槽へ戻した。採卵できた雌および採卵できなかった雌雄不明個体は、即殺して開腹し、生殖腺重量を測定して生殖腺体指数[GSI=(生殖腺重量/1000/体重)×100]を算出した。また、採卵できた雌については、卵重量と採卵後の生殖腺重量を合計した値を生殖腺重量とした。

(8) 人工授精

雌1個体ごとの卵に混合精子を葉さじで振りかけ、加温濾過海水を加えて攪拌した後、3分間静置した。その後、卵を加温濾過海水で洗浄し、1Lメスリンダーを用いて受精卵と未受精卵を分離した。また、卵量と平均卵径から、卵数[卵数=1079(平均卵径)^{-2.198}(卵量)]を算出した。

(9) 卵管理

得られたすべての受精卵を500L円形水槽へ仮收容し、エアレーションにより混合した。仮收容から約2時間後に180mLの採水を3回行って卵の收容密度を算出し、必要量の受精卵を仮收容水槽から採取して200Lアルテミア孵化水槽2基へ收容した。

卵管理の条件は、水温20℃、換水率100%/時間、通気量1.5L/分、收容密度800粒/Lとした。また、人工授精から約2時間後、約27時間後、約50時間後、約75時間後に各水槽から180mLの採水を3回行い、発生状況および孵化状況を確認した。孵化率は五島庁舎に従い、收容した受精卵に対する正常孵化仔魚の割合とした。

結果

1 親魚の飼育管理

加温開始翌日から採卵までの飼育環境は、水温が18.1~19.0℃(図1)、DOが7.1~10.7mg/L、アンモニア態窒素濃度が0.006~0.348mg/L、亜硝酸態窒素濃度が0.004~0.018mg/L、日没後の投光器直下における

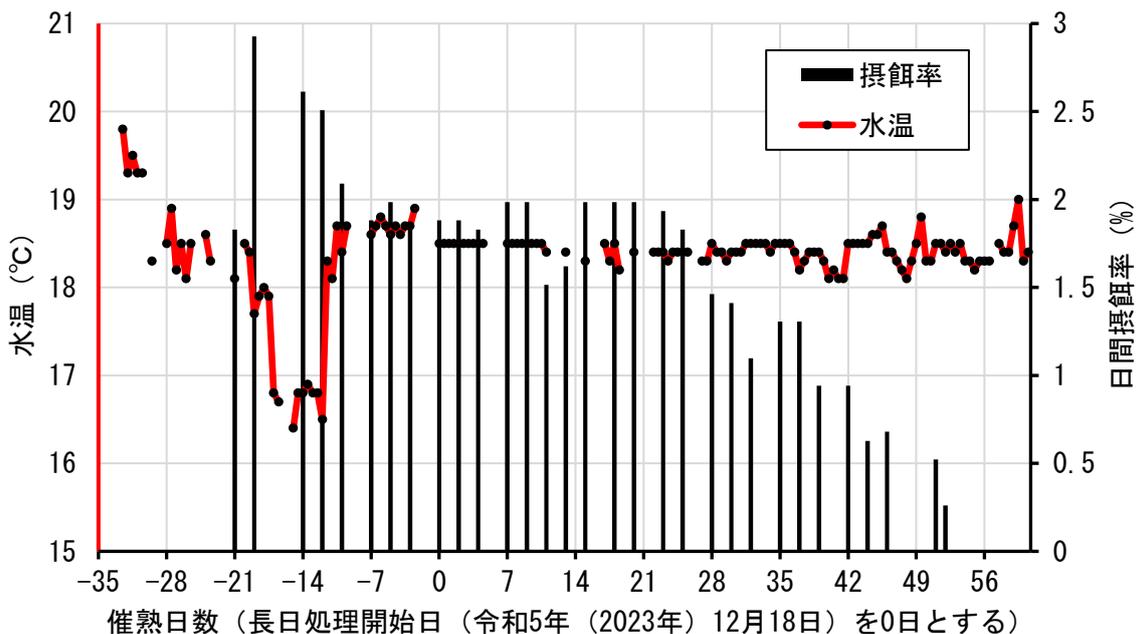


図1 親魚管理中の飼育水温及び日間摂餌率の推移

照度が1,400~1,700 LUXであった。飼育期間中、換水率は300%/日を維持することができ、遊泳および摂餌状況の異常やへい死は発生しなかった。催熟開始時の日間摂餌率は約2.0%であり、催熟28日目から摂餌率の低下が見られ、52日目に0.3%まで低下した(図1)。

2 親魚の成熟状況並びに採卵・採精および人工授精

親魚搬入時(令和5年(2023年)11月15日)、給餌量が減少して成熟の兆候を確認した後(催熟49日目、令和6年(2024年)2月5日)、採卵時(催熟59日目、令和6年(2024年)2月15日)における雌の魚体測定結果、最大卵巣卵径群の平均卵径(n=10)、採卵数を表1に示した。採卵に供した7個体のうち1個体は雄であり、残る6個体のうち3個体の雌から計71.9万粒を採卵できたが、それ以外の3個体からは採卵できなかった。採卵できなかった3個体のうち1個体は成熟不足であったが、残る2個体は魚体測定時に総排泄口からの卵の流出が確認された。得られた71.9万粒の卵を用いて人工授精させ、計59.8万粒の受精卵を得た。

今回、親魚養成に供した22個体の雌雄内訳は、雄9個体、雌13個体であった。

表1 ブリ親魚雌の測定結果

測定日	尾叉長 (cm)	体重 (kg)	肥満度	GSI	最大卵巣卵径群 平均卵径(μm)	採卵数 (万粒)	受精卵数 (万粒)	未受精卵数 (万粒)	備考
R5. 11/15	80.0	8.2	16.0	0.4					
	76.0	8.5	19.4	0.4					
	73.5	6.9	17.4	0.5					
R6. 2/5	78.2	9.6	20.1		706.6				
	84.2	11.4	19.1		689.8				
	78.8	9.8	20.0		740.0				
R6. 2/15	82.5	9.0	16.0	1.4		0.0	—	—	成熟不足
	77.0	10.1	22.0	10.7		33.8	27.3	6.5	
	79.6	10.3	20.4	6.3		24.4	21.5	2.9	
	84.5	11.6	19.2	4.7		0.0	—	—	採卵失敗
	75.7	9.7	22.2	4.8		13.7	10.9	2.7	
	75.3	10.3	24.0	5.5		0.0	—	—	採卵失敗

3 卵管理および発生状況

令和6年(2024年)2月15日12時00分に人工授精させた59.8万粒の受精卵を500L円形水槽へ仮収容し、人工授精の約5時間後である2月15日16時40分に卵管理用の200Lアルテミア孵化水槽2基へ15.9万粒ずつ収容した。人工授精から2時間後、約27時間後、約50時間後における発生状況の調査結果を表2に示した。

また、人工授精から約55時間後に受精卵の沈降を、約72時間後に孵化を確認した。孵化率の結果を表3に示した。孵化槽内では、人工授精の27時間後以降、水槽底面に沈下卵の蓄積が観察された。

表2 受精卵の発生状況の推移

調査日時	人工授精からの 経過時間	水槽	浮遊卵数		沈下卵数 (万粒)	計 (万粒)
			正常発生卵 (万粒)	発生停止卵 (万粒)		
R6. 2/15 13:30	約2時間	仮収容水槽	30.2	27.6	2.0	59.8
R6. 2/16 14:00	約27時間	卵管理水槽1	6.4	0.4	7.7	14.4
		卵管理水槽2	6.2	0.3	5.0	11.5
R6. 2/17 13:00	約50時間	卵管理水槽1	7.1	0.2	7.2	14.4
		卵管理水槽2	6.2	0.1	6.7	13.1

表3 孵化の結果

調査日時	人工授精からの 経過時間	水槽	孵化仔魚			計 (万個体)	孵化率 (%)
			正常 (万個 体)	奇形 (万個 体)	死卵数 (万粒)		
R6. 2/18 14:00	約75時間	卵管理水槽1	5.9	1.0	5.1	11.9	36.7
		卵管理水槽2	5.4	1.3	5.9	12.6	33.9

考 察

3回/週の給餌でも、日間給餌率の推移から成熟の進捗を推定することができた。また、親魚管理期間を通じて良好な環境を維持できたことから、水質維持の観点からも、採卵用親魚を養成している期間中の毎日給餌は不要と考えられる。

採卵に供した雌6個体のうち3個体から計71.9万粒の卵が得られた。また、採卵できた個体の平均採卵数は24.0万粒/個体であった。親魚養成に供した22個体のうち13個体は雌であり、すべての雌から採卵できた場合、得られた卵数は150万粒程度であったと推定される。また、生殖腺は成熟していたものの、採卵できなかった個体があったため、採卵技術の向上により、得られる卵数をさらに向上させられる可能性が示唆された。今回、成熟していたものの、採卵できなかった2個体のうち1個体は令和6年(2024年)2月5日に実施した成熟状況調査時にカニューレを行った個体であり、カニューレの刺激による生殖腺の退行は確認されなかったものの、採卵に悪影響を及ぼす可能性が示唆された。

人工授精からの経過時間ごとの浮遊卵の割合は、約2時間後が96.7%、約27時間後が40.9~42.8%、約50時間後が39.6~45.9%であり、27時間後以降では大きな変動は見られなかったため、人工授精から約27時間後以降に仮収容した受精卵を回収し、再度沈下卵を除去する必要があると考えられた。

五島庁舎の方法に従って算出した孵化率は33.9~36.7%であるが、五島庁舎での通常孵化率が約70~90%であることに照らすと、今回の孵化率は非常に低い値であった。五島庁舎では、人工受精後および翌日朝から卵管理用水槽へ収容するまでの間、沈下卵を計2~3回除去していることを鑑み、人工授精から約27時間後の令和6年(2024年)2月16日14時00分時点における浮遊卵数を基準とすると、孵化率は83.9~86.8%となり、五島庁舎における通常孵化率の範囲内に収まる。このことから、沈下卵の除去回数が五島庁舎と異なることが、今回の孵化率が低くなった原因と考えられ、受精卵の仮保管および沈下卵の除去に関する方法の改良検討が今後の課題として残された。

クマモト・オイスター養殖業事業化促進事業 (平成30^{令 達}(2018)年度～) 継続

緒 言

クマモト・オイスター(標準和名:シカメガキ)の産業化を進めるためには稚貝生産のコスト削減が必要である。このため、本試験では稚貝生産の幼生飼育時に高密度で飼育することにより、稚貝生産効率が向上するか検討した。

方 法

1 担当者 清田純平、安東秀徳、中野平二、浜田峰雄、荒木学

2 材料および方法

(1) 試験期間

令和5年(2023年)5月25日～7月15日

(2) 試験場所

くまもと里海づくり協会牛深事業場内の二枚貝飼育棟

(3) 供試貝(親貝)

令和3年(2021年)産F4貝

(4) 試験方法

ア 試験区の設定

以下の密度を目安に2試験区を設定した。

(ア) 通常密度区 800万個体/水槽

(イ) 高密度区 3,000万個体/水槽

イ 採卵および孵化

親貝群から雄7個体および雌76個体を抽出して、それぞれ切開法により放精または放卵させ、媒精および洗卵を行った後、2kLの孵化水槽へ収容した。24時間後、正常に変態したD型幼生を回収した。

ウ 飼育水槽

2kLプラスチック水槽を使用した。なお、回収したD型幼生は、飼育水槽7基を使用する通常密度区および飼育水槽1基を使用する高密度区へ収容した。

エ 換水方法

2.6～4.0kL/日の掛け流し飼育を行うとともに、5日齢および14日齢には水槽替えを行った。

オ 水温

25℃に調温した海水を注水するとともに、空調による保温を行った。

カ 給餌

定量ポンプおよび手撒きにより給餌した。

キ 餌料

市販の濃縮珪藻を使用した。

2試験区とも、幼生の平均殻高が100 μ mに到達するまではキートセロス カルシトランスのみを給餌し、それ以降はキートセロス グラシリスを追加して給餌した。

ク 測定項目

(ア) 毎日測定 水温、平均殻高、へい死貝数

(イ) 水槽替え時 生残数(30L水槽へ収容して濁度法で推計)

ケ 採苗

殻高 300 μm 以上に成長した着底期幼生をメッシュで回収し、200L 平形水槽（採苗水槽）へ収容した。

コ 評価

試験区ごとの水槽 1 基から得られた着底期幼生の総数により評価した。

結果

1 収容密度

7 水槽に収容した通常密度区の平均収容密度は 874.4 万個体/水槽であった。

1 水槽に収容した高密度区の収容密度は 2,917.0 万個体/水槽であった。

2 飼育密度および平均殻高の推移

(1) 飼育密度

通常密度区は、平均 874.7 万個体/水槽の D 型幼生を収容して試験開始し、24 日齢から採苗を開始した結果、平均 8.3 万個体/水槽の着底期幼生を得た。

高密度区は、2,917.0 万個体/水槽の D 型幼生を収容して試験開始し、通常密度区と同じ 24 日齢から採苗を開始した結果、109.2 万個体/水槽の着底期幼生を得た。

(2) 平均殻高

0 日齢から 24 日齢までの平均殻高の推移を図 1 に示す。通常密度区の値は 7 水槽の平均値、高密度区の値は 1 水槽の実測値である。

2 試験区とも 24 日齢で採苗開始サイズに到達しており、ほぼ同じ成長速度で推移した。

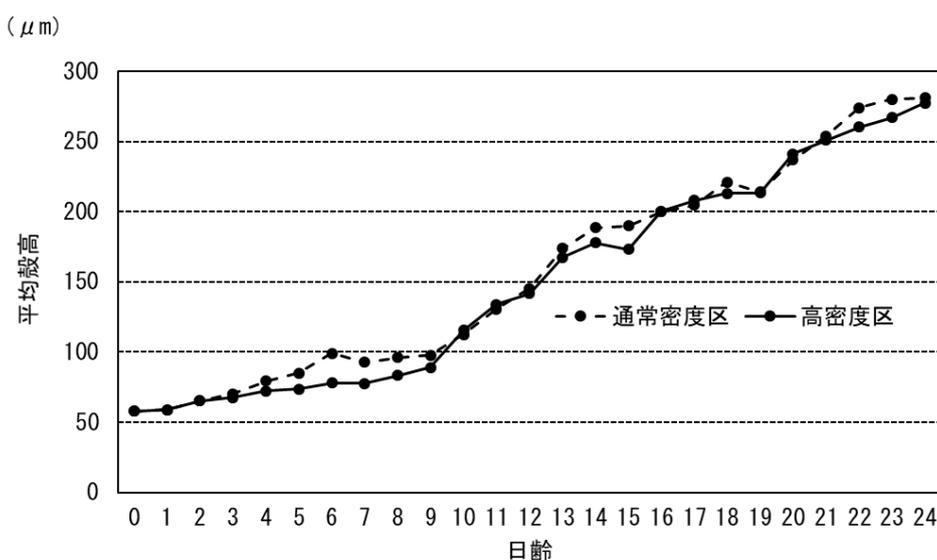


図 1 平均殻高の推移

考察

過去の知見によると、通常密度区は 50 万個体/水槽程度の着底期幼生を回収できることから、今回の結果を単純に比較することはできないが、D 型幼生を高密度に収容することで高密度の着底期幼生を得られること、すなわち稚貝生産効率が向上することが示唆された。本技術により高密度に着底期幼生を生産できれば、飼育水槽の数を減少させられ、飼育管理に従事する人員等を減らすことができるため、稚貝生産のコスト削減が期待される。また、本技術により空いた水槽を活用し、収容時期をずらして稚貝生産を行えば、卵質等に起因する飼育中の突然死への対応が可能になり、リスク分散にも役立つと考える。

今後の課題は、高密度飼育における効果の再現性確認および損益分岐点を加味した最適な収容密度に関する更なる検討である。

安全安心な養殖魚づくり事業（令和4^{令 達}（2022）年度～_{継続}）

諸 言

安全な養殖水産物の生産を推進して消費者の安心を確保するため、養殖魚の疾病予防等に使用される水産用ワクチンや水産用医薬品について適正な使用指導および養殖魚等の魚病診断を実施した。

方 法

- 1 担当者 東海林明、安東秀徳、中野平二、野口朱美
- 2 方法

（1）水産用ワクチンの適正使用指導

水産用ワクチンを適正に使用するための技術講習会を開催し、適正な使用方法を指導した。

また、養殖業者からの水産用ワクチン使用指導書交付申請に対し、内容を審査して指導書を交付した。

（2）魚病診断

魚病の早期発見および被害拡大防止のため、魚病診断を実施するとともに、必要に応じて薬剤感受性試験を実施した。

魚病診断では、解剖検査したうえで、寄生虫症、細菌感染症、ウイルス感染症等の検査を実施した。

細菌検査では、脳、腎臓および脾臓等からの菌分離を試み、顕微鏡観察および抗血清によるスライド凝集抗体法等で細菌を同定するとともに、同定した細菌の薬剤感受性をディスク法により検査した。

ウイルス検査では、臓器中のウイルス遺伝子を PCR 法または LAMP 法により検査し、ウイルスを同定した。

結果および考察

1 水産用ワクチンの適正使用指導

（1）水産用ワクチン講習会の開催

令和5年（2023年）4月26日に、水産用ワクチンの基礎知識および使用方法、麻酔薬の使用方法等に関する水産用ワクチン講習会を開催し、35名が受講した。

（2）水産用ワクチン使用指導書の交付

令和5年（2023年）5月2日から令和6年（2024年）3月22日までの間に14業者から提出された36件の水産用ワクチン使用指導書交付申請について、内容を審査したうえで指導書を交付した。

ワクチン投与予定魚種はすべて海産魚で、用法はすべて注射法であった。

魚種別の接種尾数は、ブリ1,463,000尾、マダイ80,000尾、カンパチ30,000尾であり、例年同様、ブリが最も多かった。

交付した指導書の対象疾病別件数は、 α レンサ（ラクトコッカス・ガルビエが原因菌のレンサ球菌症）I型+ α レンサII型+ビブリオ病+類結節症+マダイイリドウイルス病（以下「イリドウイルス病」という。）対象5価ワクチンが31件、 α レンサI型+ α レンサII型+ビブリオ病+イリドウイルス病対象4価ワクチンが1件、 α レンサI型+ α レンサII型対象2価ワクチンが3件、イリドウイルス病対象単価ワクチンが1件であった。

なお、指導書を交付した養殖業者のうち水産用ワクチンを接種した養殖業者から提出された水産用ワクチン使用結果報告書によると、すべての養殖業者が安全性有りと回答し、有効性については、22業者が著効または有効、4業者が判定保留と回答したことから、水産用ワクチンの安全性および有効性は高いと判断された。

2 魚病診断

(1) 海面養殖における魚病診断結果

診断結果を表1に示す。診断件数は延べ151件で、令和4年度（2022年度）の110件から41件増加した。この主な要因はブリやトラフグなどの診断件数が増加したことで、中でもトラフグにおける粘液胞子虫性ヤセ病およびアミルウージニウム症、ブリにおけるレンサ球菌症（Ⅱ型）、シマアジにおけるマダイイリドウイルス病の増加が顕著であった。

シマアジにおけるマダイイリドウイルス病は赤潮終息後の給餌開始とともにへい死が発生していることから、赤潮や餌止めの影響が疑われる。

なお、令和5年度（2023年度）は、本県で初めてレンサ球菌症（Ⅲ型）が、シマアジにおいて確認された。

また、本県ではエリスロマイシン耐性のレンサ球菌症（Ⅱ型）は確認されておらず、エリスロマイシンの投薬で対応できているものの、令和4年度（2022年度）に引き続き、再発による再投薬が必要な事例が散見された。

表1 海面養殖（海水を用いた陸上養殖を含む）における魚病診断結果（令和5年（2023年）4月～令和6年（2024年）3月）

魚種	病名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	前年	差
ブリ	マダイイリドウイルス病													0	1	-1
	ノカルジア症						1	1	2					4	3	1
	ミコバクテリア症＋溶血性細菌性黄疸症													0	0	0
	レンサ球菌症（Ⅰ型）													0	1	-1
	レンサ球菌症（Ⅱ型）				1	2	1							4	0	4
	類結節症			3										3	0	3
	白点病				1									1	0	1
	ベネデニア症			1										1	0	1
	ベネデニア症＋アミルウージニウム症					1	1							2	0	2
	ペコ病検査（陰性）				1									1	0	1
	住血吸虫症					1								1	0	1
	吸虫性幼虫移行症													0	1	-1
	細菌性溶血性黄疸													0	0	0
	酸欠			1										1	0	1
	赤潮													0	0	0
	健康診断			1					2	1				4	0	4
不明				2	1		4						7	1	6	
計		0	0	8	4	4	7	3	3	0	0	0	0	29	7	22
カンパチ	レンサ球菌症（Ⅱ型）													0	3	-3
	眼球炎													0	0	0
	ノカルジア症													0	0	0
	魚類住血吸虫													0	0	0
	ベネデニア症					1								1	0	1
	ゼウクサプタ症													0	0	0
	輸送時のストレス													0	0	0
	低水温ストレス													0	1	-1
	不明													0	1	-1
	計		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	5
マダイ	マダイイリドウイルス病						1							1	0	1
	マダイイリドウイルス病＋ビブリオ病													0	0	0
	マダイイリドウイルス病＋エドワジェラ症													0	3	-3
	滑走細菌症												1	1	0	1
	ビブリオ病													0	0	0
	滑走細菌症＋ビブリオ病				1									1	0	1
	腹部膨満症・腸管白濁症		1	1										2	0	2
	エドワジェラ症			1			1							2	2	0
	類結節症													0	0	0
	ベネデニア症													0	0	0
	ビバギナ症													0	1	-1
	スクーチカ症													0	0	0
	クビナガ鉤頭虫症													0	0	0
	エピテリオシスチス症	1		1		1								3	1	2
	ビバギナ症＋エピテリオシスチス症		1		2									3	0	3
	緑肝症													0	0	0
	生理障害													0	0	0
	赤潮による影響													0	0	0
	淡水被害													0	0	0
アノプロジスキス症													0	0	0	
不明													0	2	-2	
健康診断（異常なし）		1											1	0	1	
計		1	3	4	2	1	2	0	0	0	0	0	1	14	9	5

魚種	病名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	前年	差	
ヒラメ	アクアレオウイルス保菌検査（陰性）												1	1	0	1	
	滑走細菌症													0	0	0	
	エドワジェラ症						1							1	0	1	
	スクーチカ症		1											1	1	0	
	滑走細菌症+スクーチカ													0	1	-1	
	クドア検査（陰性）		1										1	2	0	2	
	消化不良													0	1	-1	
	健康診断													1	1	0	1
	不明			2										2	0	2	
計		0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	8	3	5	
シマアジ	マダイイリドウイルス病						1	2	1					4	0	4	
	マダイイリドウイルス病+レンサ球菌症（Ⅱ型）													0	0	0	
	マダイイリドウイルス病+レンサ球菌症（Ⅲ型）								3					3	0	3	
	レンサ球菌症（Ⅰ型）													0	1	-1	
	レンサ球菌症（Ⅱ型）				1									1	6	-5	
	レンサ球菌症（Ⅲ型）					2		1						3	0	3	
	レンサ球菌症（Ⅲ型）+ノカルジア症													0	0	0	
	ノカルジア症													0	0	0	
	抗酸菌症													0	0	0	
	ピブリオ病													0	0	0	
	ベネデニア症													0	0	0	
不明				2									2	5	-3		
計		0	0	2	1	2	1	3	4	0	0	0	0	13	12	1	
トラフグ	口白症					1								1	0	1	
	ピブリオ病						2							2	2	0	
	ピブリオ病+ヘテロボツリウム症													0	0	0	
	滑走細菌症						1							1	0	1	
	粘液胞子虫性ヤセ病						1	3	1	1				6	1	5	
	粘液胞子虫性ヤセ病+ヘテロボツリウム症													0	0	0	
	白点病			1	1									2	1	1	
	アミルウージウム症					2	3							5	0	5	
	ヘテロボツリウム症	1												1	0	1	
	スクーチカ症													0	0	0	
	スクーチカ症+ヘテロボツリウム症													0	0	0	
	トリコディナ症													0	1	-1	
	ギロダクチルス症													0	1	-1	
	トリコディナ症+ギロダクチルス症													0	1	-1	
	ネオベネデニア症							1						1	0	1	
	オヨギソギンチャク刺胞症													0	0	0	
	ハゲ症状			1										0	1	-1	
	ヤセ症状（肝機能障害）													0	2	-2	
	ヤセ症状（低温ストレス）													0	1	-1	
	鰓腐れ+腸管の絨毛退化による浸透圧調整不調													0	1	-1	
	繊毛虫の感染													0	1	-1	
	腸管引き													0	0	0	
	腸管引き+滑走細菌症								1					1	0	1	
	赤潮による影響													0	1	-1	
	輸送時のストレス													0	1	-1	
	歯切時のストレス					1								1	0	1	
	かみ合い			1	2									3	1	2	
餌料性障害	1												1	0	1		
肝機能障害（肝臓肥大・出血）													0	0	0		
不明				1		3		1			1		6	6	0		
計		2	1	5	2	6	8	5	1	1	1	0	0	32	24	8	
カワハギ	レンサ球菌症（Ⅰ型）			1			1							2	0	2	
	レンサ球菌症（Ⅰ型+Ⅱ型）							1						1	0	1	
	ピブリオ病													0	0	0	
	滑走細菌症													0	1	-1	
	抗酸菌症													0	0	0	
	真菌症													0	0	0	
	粘液胞子虫性ヤセ病（E. leei）													0	0	0	
	ヤセ症状（肝機能障害）													0	0	0	
	不明													0	0	0	
計		0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3	1	2	
イサキ	抗酸菌症													0	1	-1	
	不明													0	2	-2	
計		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	-3		
クロマグロ	レンサ球菌症（型不明）													0	0	0	
	骨折			1										1	0	1	
	餌料性障害							1						1	0	1	
	健康診断				1	1	1							3	0	3	
	不明													0	0	0	
計		0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5	0	5	
キジハタ	白点病				1									1	0	1	
	白点病+シュードラブシノクス症			1										1	0	1	
計		0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	

魚種	病名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	前年	差
カサゴ	不明	2												2	0	2
	計	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
ニホンウナギ (海水)	ビブリオ病													0	1	-1
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1
クルマエビ	PAV			1										1	2	-1
	PAV保菌検査(陰性)	7	9	10	1		2	1						30	30	0
	ビブリオ病		1								1			2	1	1
	ツリガネムシ付着													0	2	-2
	高密度による障害													0	0	0
計	7	10	11	1	0	2	1	0	0	1	0	0	33	35	-2	
アジアカエビ	PAV保菌検査(陰性)				1									1	1	0
	計	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
アコヤガイ	赤変化検査													0	0	0
	赤変病													0	1	-1
	健康診断					2								2	0	2
	不明													0	3	-3
計	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	4	-2	
タイラギ	スクーチカ症								1					1	0	1
	不明													0	0	0
計	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
アカウニ	斑点病													0	1	-1
	健康診断(異常なし)													0	2	-2
計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	-3	
マアジ (水族館)	ビブリオ病										1			1	0	1
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
モバウツボ (水族館)	スクーチカ症										1			1	0	1
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
マツカサウオ (水族館)	不明													0	1	-1
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1
ハリセンボン (水族館)	不明													0	1	-1
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1
ハモ (天然・養用)	水質事故							1						1	0	1
	計	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
アイゴ (天然・試験用)	レンサ球菌症(I型+II型)						1							1	0	1
	計	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
マイワシ等 (天然)	不明							1						1	0	1
	計	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
合計		12	18	33	13	17	24	16	9	1	4	0	4	151	110	41

(2) 内水面養殖における魚病診断結果

診断結果を表2に示す。診断件数は延べ22件で、令和4年度(2022年度)の11件から11件増加した。この主な要因は、令和4年度(2022年度)には確認されなかった、金魚におけるヘルペスウイルス性造血器壊死症3件およびニホンウナギ(淡水)のウイルス性血管内皮壊死症(鰓うっ血症)2件が確認されたことであった。

表2 内水面養殖における魚病診断結果(令和5年(2023年)4月~令和6年(2024年)3月)

魚種	病名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	前年	差
アユ	真菌症													0	0	0
	摂餌不良													0	0	0
	冷水病・イクタルリ保菌検査	1												2	3	0
	不明													0	0	0
計	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	
ニジマス	レンサ球菌症(β 溶血性)													0	0	0
	細菌性鰓病													0	1	-1
	白点病													0	0	0
	不明								1					1	0	1
計	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
ヤマメ	白点病													0	0	0
	冷水病												1	1	0	1
	ガス病										1			1	0	1
	不明		1											1	2	-1
計	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	2	1
ニホンウナギ (淡水)	ウイルス性血管内皮壊死症(鰓うっ血症)												2	2	0	2
	パラコロ病													0	0	0
	鱧赤病													0	0	0
	シュードダクテロギルス症													0	0	0
	甲殻類(不明)の寄生・吸血													0	0	0
	高温障害												1	1	0	1
	不明													0	0	0
計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	3

魚種	病名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	前年	差
コチヨウザメ	健康診断									1				1	0	1
	不明													0	0	0
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
コイ（養殖）	KHV検査陰性		1			1								2	3	-1
	不明													0	0	0
	計	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3	-1
コイ（非養殖）	KHV検査陰性													0	0	0
	不明													0	0	0
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
金魚	ヘルペスウイルス性造血器壊死症		1				2							3	0	3
	ビブリオ病													0	0	0
	カラムナリス病		1											1	0	1
	ダクチロギルス症			1										1	1	0
	ダクチロギルス症+ギロダクチルス症	1												1	0	1
	トリコディナ症													0	0	0
	消化不良													0	0	0
	健康診断					1		1						2	1	1
	不明							1						1	0	1
	計	1	2	1	0	1	2	2	2	0	0	0	0	9	2	7
合計		2	4	1	0	2	2	2	1	1	1	0	6	22	11	11

(3) 主な魚種における魚病診断の概要
魚病診断の概要を表3に示す。

表3 主な魚種における魚病診断の概要

魚種名	診断概要
ブリ	29件を診断。主な疾病はノカルジア症、レンサ球菌症（Ⅱ型）、類結節症であった。
カンパチ	1件を診断。ベネデニア症であった。
マダイ	14件を診断。主な疾病はエピテリオシスチス症、ビバギナ症、エドワジエラ症、腹部膨満症、腸管白濁症であった。
トラフグ	32件を診断。主な疾病は粘液胞子虫性ヤセ病、アミルウージニウム症であった。
クルマエビ	33件を診断。主な診断内容はPAV保菌検査であり、それらはすべて陰性であったが、魚病診断において、PAVの陽性が1件確認された。