

養殖研究部



県 単  
令和元(2019)～  
令和3(2021)年度

# 養殖生産安定技術開発事業Ⅰ（ ）

(ブリ完全養殖技術開発試験)

## 緒 言

ブリ養殖に用いる種苗は天然に依存しており、その採捕量や種苗性は安定していない。また、一部の大型量販店からは、天然資源量に影響を与えず、履歴が明らかな完全養殖ブリの安定供給が求められており、本種に関する人工種苗の需要は高まっている。

そこで、本試験ではブリ完全養殖の事業化を最終的な目標として、効率的な人工種苗の量産技術の開発を目指して種苗生産試験を実施した。

## 方 法

1 担当者 池崎公亮、野村昌功、浜田峰雄、中根基行

2 材料および方法

### (1) 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で得られたブリ受精卵を使用した。受精卵を酸素を詰めた状態でウナギ用ビニール袋に収容し、それを発泡スチール箱に入れて輸送した。輸送は常温で行い、船便及び陸送により熊本県水産研究センターに搬入した。

搬入したブリ受精卵 20.6 万粒を中央にエアストーンを設置したアルテミアを培養する 200L 水槽（以下「アルテミア水槽」という。）2 基へ収容し、20℃に調温した砂ろ過海水を注水した。

ア 試験期間

令和3年（2021年）1月22日から1月25日

### (2) 種苗生産

受精卵収容後、1月24日からふ化したふ化仔魚を2日間アルテミア水槽内で管理を行い、ふ化3日後に得られたふ化仔魚について、10万尾を①10kL 種苗生産用円形水槽、7.5万尾を②15kL 角形水槽へ移送し、飼育を行った。

ア 実施場所

熊本県水産研究センター飼育実験棟

イ 試験期間

#### (ア) 10kL 種苗生産用円形水槽

令和3年（2021年）1月25日～2月10日まで

#### (イ) 15kL 角形水槽

令和3年（2021年）1月25日～3月11日まで

ウ 飼育条件

砂ろ過海水を 25t 水槽内で 22℃に調温した後に飼育水槽内に注水するとともに、24 時間照明で飼育を行った。また、仔魚の摂餌状況を確認しながら、ワムシ、アルテミア、配合飼料を給餌した。

## 結果

### 1 受精卵の管理

受精卵収容数及びふ化仔魚数の結果を表1に示す。

表1 収容した受精卵と得られたふ化仔魚数

アルテミア水槽の容量	200L×2台
卵収容日	令和3年(2021年)1月22日
収容卵数(粒)	206,000
ふ化仔魚取り上げ日	令和3年(2021年)1月25日
ふ化仔魚数(尾)	203,600
ふ化率(%)	98.8

### 2 種苗生産

#### (1) 10kL 種苗生産用円形水槽

ふ化仔魚10万尾を収容した。仔魚の平均全長の推移を図1に、日齢17日の種苗を図2に、日齢3～7日のワムシ摂餌率を表2に示す。

1月29日(日齢5日)から1月30日(日齢6日)にかけて表層で死魚が多数見られた。2月10日(日齢17日)に全数を取り上げ計数した。取り上げ尾数は256尾、平均全長5.9mm、開鰓率51.9%であった。

#### (2) 15kL 角形水槽

ふ化仔魚7.5万尾を収容した。仔魚の平均全長の推移を図3に、日齢45日の種苗を図4に示す。

3月9日(日齢45日)から3月11日(日齢47日)にかけて全数を取り上げ計数した。取り上げ尾数は1,845尾、平均全長37.2mm、開鰓率は81.5%であった。

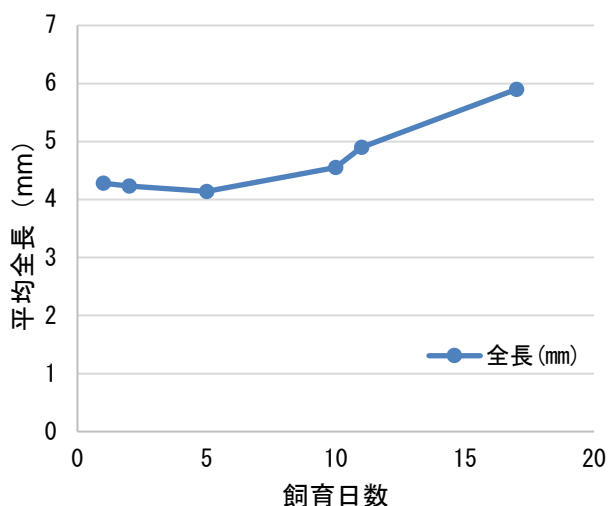


図1 平均全長の推移 (10kL 種苗生産用円形水槽)

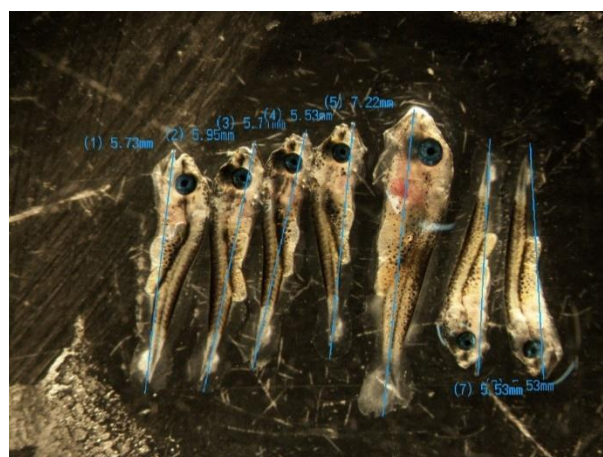


図2 日齢17日の種苗 (10kL 種苗生産用円形水槽)

表2 ワムシ摂餌率

月 日	日 齢	ワムシ摂餌率 (%)	
		①10t 種苗生産用 円形水槽	②15kL 角形水槽
1月27日	3	64	82
1月28日	4	31	100
1月29日	5	32	80
1月30日	6	70	-
1月31日	7	86	-

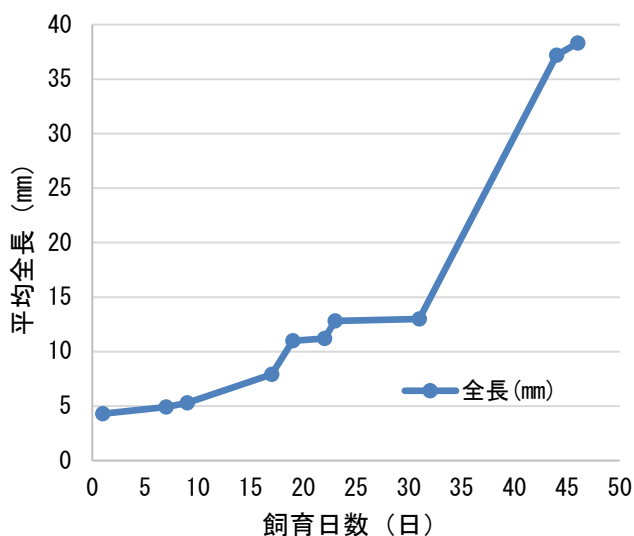


図3 平均全長の推移 (15kL 角形水槽)

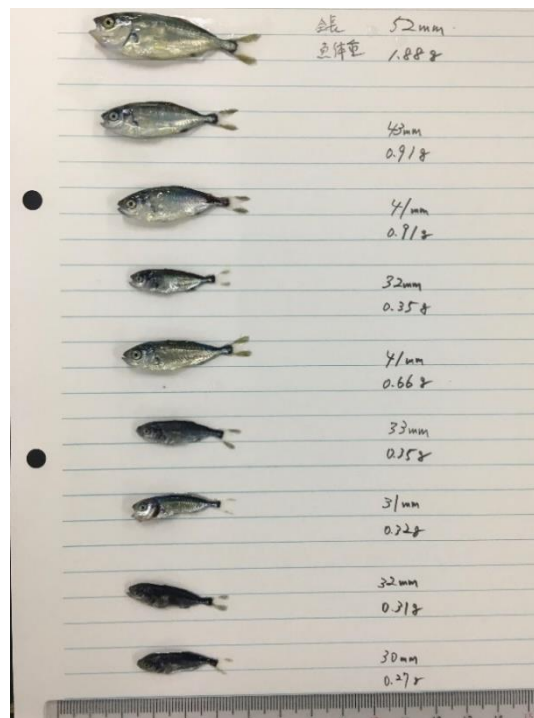


図4 日齢45日の種苗 (15kL 角形水槽)

## 考 察

受精卵の管理については、収容した受精卵からふ化率98.8%でふ化仔魚を得られることができた。エアレーションの気泡を大きくしたことで、ふ化仔魚が気泡にトラップされることなく、良好な結果を得ることができた。

種苗生産については、①10kL 種苗生産用円形水槽では、初期に大量減耗があり、日齢17日に全数256尾を取り上げた。摂餌状況を見ると日齢4日、5日で摂餌率が31%、32%と下がっており、日齢4～5日の摂餌率の悪化が大量減耗の原因になったと推測された。摂餌率の低下の要因として水質悪化が考えられることから、今後は他機関のブリ種苗生産で水質改善のために使用される貝化石を使用した種苗生産に取り組む予定である。

②15kL 角形水槽では、収容ふ化仔魚からの生残率が2.4%、1,845尾の種苗を生産した。日齢45日から47日時点の開鰓率は81.5%であり、令和元年度(2019年度)に10kL 種苗生産用円形水槽で種苗生産を実施したときの開鰓率53.4%(日齢41日)より良い結果となった。一方、生残率は2.4%と令和元年度(2019年度)の結果6.6%より低い結果となった。生残率の低下は、アルテミアから配合飼料への切り替えがうまくいかなかったことに一因があると考えられることから、配合飼料への餌付きをよくするために、配合飼料をより頻繁に手撒きすることが必要だと考えられる。

なお、今回生産した種苗の健苗性について、養殖現場でどのような成長や生残結果が出るかを継続して調査する予定である。

# 養殖生産安定技術開発事業Ⅱ（<sup>県 単</sup>令和元(2019)～令和3(2021)年度）

（マガキ養殖技術開発試験）

## 緒 言

近年、国外でのカキ・シングルシート養殖が盛況を博していることから、国内でもこれまでのカルチ式養殖に加えマガキ・シングルシート養殖が増加し、各産地では固有名詞を用いたブランド化に向けた取組みがなされている。よって本県でも県内に生息するマガキを親に用いた新たな本県マガキブランドの創造に向け、稚貝生産、養殖技術及び流通ルートの確立を目指して本試験を実施した。なお、生産するカキの形質として殻幅が大きい球状の殻形状を目指した。

## 方 法

1 担当者 木村武志、清田純平、野村昌功、中根基行

2 材料および方法

### （1）親貝

親貝には、水産研究センターで平成30年度（2018年度）に八代海に生息する天然マガキを用いて生産された貝（第1世代）を親貝に養成し、令和元年度（2019年度）にこれを用いて生産された貝（第2世代）を用いた。155個の母集団から殻幅の大きい個体60個を選別した。雄・雌の判別は採卵時に切開し、顕微鏡下で卵・精子を確認した。

### （2）稚貝生産

#### ア 採卵・採精及び受精

採卵及び採精は切開法を用いた。濾過海水を入れた1ℓビーカーに軟体部を1個体ずつ収容して1時間程度放精・放卵させた後、70 $\mu$ mのプランクトンネットで濾して30ℓプラスチック水槽で10分間受精を行った。その後濾過海水で20分間洗浄し、500ℓプラスチック水槽に収容してふ化させた。これらの操作はすべて水温25℃の濾過海水を用いて行い、ふ化まで水温25℃を維持した。

#### イ 幼生飼育

受精から20～24時間後に40 $\mu$ mのプランクトンネットでD型幼生を回収し、200ℓプラスチック水槽に10個/mlの密度で収容し、幼生飼育を行った。

給餌は市販の濃縮浮遊珪藻を用いて行い、成長に伴い給餌量を増加させた。飼育は止水で行い、1日おきに全換水を行った。殻長が280～300 $\mu$ mになった時点で120 $\mu$ mのプランクトンネットを底に貼った60cm円形カラムに150～200gの牡蠣殻粉砕物と共に付着直前幼生10万個体を収容した。なお水温は飼育期間を通じ28℃程度を維持した。

#### ウ 着底稚貝飼育

60cm円形カラムを用いた飼育はダウンウエリングで、市販の濃縮浮遊珪藻を給餌した。成長につれてアップウエリングによる飼育に移行し、自然発生した浮遊珪藻を主体としたブラウン・ウォーターを給餌した。

### （3）養殖試験

#### ア 選別

アップウエリングによる飼育を行いながら成長に合わせ継続的に選別を行い、大型個体から籠に収容し、水研センター内に設置した陸上水槽で飼育を行った。

陸上水槽は稚貝が振動するように片方から塩ビ管を用いた強通気を行った。

なお、選別時には重量法を用いて個数の推定を行った。推定は全体の重量を 50 個、100 個、150 個の重量から求めた 1 個当たりの重量で除し 0.9 を乗じて求めた。

#### イ 養殖

成長に合わせて継続的に選別を行い、10 月から翌年 3 月まで三角町漁協のカキ養殖筏に BST バッグに収容し垂下して成長を観察した。試験期間中は週に 1 回は BST バッグを激しく揺すり貝同士や付着生物の固着を防ぎ、月 1 回は選別と貝掃除を行った。

## 結 果

### 1 親貝

155 個の母集団から殻長/殻高が 0.7 を、殻幅/殻高が 0.4 の両方を満たす個体を選出した。得られた 66 個の親貝について選別結果を表 1 に示した。なお参考までに、昨年度の親貝の選別時の状況も示した。第 1 世代に比べ殻長/殻高および殻幅/殻高とも第 2 世代では値が大きくなっており、より殻形状の球状化が進んでいると考えられた。

表 1 親貝の選別結果

	平均殻高 (mm)	平均殻長 (mm)	殻長/殻高	殻幅 (mm)	殻幅/殻高
令和元年 (2019 年) 度	母集団は天然貝からの第 1 世代となる				
・母集団 (N=99)	63.6	44.2	0.70	23.5	0.38
・選別集団 (N=60)	70.8	50.4	0.72	24.9	0.36
令和 2 年 (2020 年) 度	母集団は天然貝からの第 2 世代となる				
・母集団 (N=155)	58.2	43.4	0.74	23.8	0.41
・選別集団 (N=64)	57.3	44.6	0.78	25.5	0.45

### 2 稚貝生産

稚貝生産は 5 月に 2 回行い、いずれもふ化後 19 日で 2 回の合計で目標とした 10 万個採苗が行えた。このうち第 2 回次の生産状況を表 2 に示した。

表 2 第 2 回次採卵群の浮遊幼生飼育経過

採卵：5 月 26 日 使用親貝：平成 30 年度生産マガキ ♀6、♂4 切開法による

受精卵数：2,400 万粒

使用 D 型幼生総数：84 万個体 (2000 水槽 2 基に収容)

収容時 D 型幼生の大きさ：平均 57.6  $\mu\text{m}$  以降 100% 海水で飼育

ふ化後 1 週間目の総個体数：29 万個体 平均殻高 203  $\mu\text{m}$  83% アンボ期へ移行

ふ化後 2 週間目の総個体数：16.2 万個体 平均殻高 233  $\mu\text{m}$  100% アンボ期へ移行

採苗：ふ化後 15 日目から 236  $\mu\text{m}$  目合いのネットに残った個体の採苗を開始、この時総個体数は 15.6 万個体で平均殻高 242.7  $\mu\text{m}$ 、ここまで D 型からの生残は 18.6%、ふ化後 19 日目に全て採苗水槽へ収容

### 3 養殖試験

採苗で得られた約 40,000 個体をアップウェリング飼育へ移行し、継続的に選別を実施した。最終的に 8 月中旬に直径 8 mm の目合い篩で選別し、篩を通過した約 1.4 万個を廃棄（全体個数の 33%）し、篩に残った約 2.8 万個を養殖試験に用いた。

養殖試験は表 3 に示すように 9 月中旬から 3 か所で実施中である。

なお、養殖試験を開始した 10 月から 1 月にかけての殻各部の成長について、三角町漁協カキ筏育成群において、1 月測定時を 100% とした水温の変化に伴う各部の成長の割合の状況を図 1 に示した。

各部の伸長は水温低下に伴い鈍化するが、殻長、殻高に比較して殻幅の鈍化は低く、カップの深い形状はほぼ水温 20℃ を下回って形成されはじめると推察された。

また、表 3 に各養殖試験の貝の状況を示した。この間に大量への死の発生はなかった。

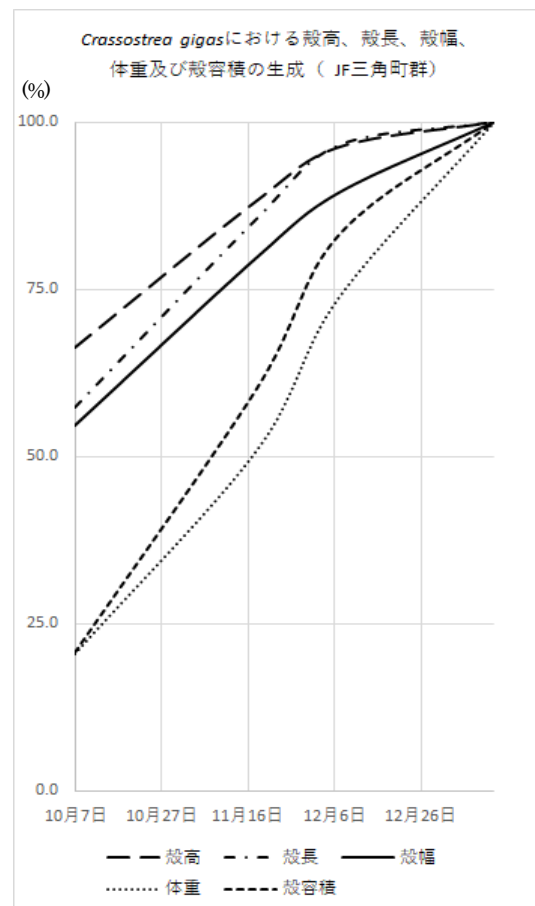


図 1 殻各部の伸長の状況

表 3 養殖試験の状況

(( ) 内は測定日)

養殖場所	個数 (個)	平均殻高 (mm)・殻長・殻幅・体重 (g)	養殖手法など
三角町漁協カキ養殖筏	4,200	53.9, 36.9, 21.4, 23.3 (2021.1.12)	沖合垂下式
天草市有明町カキ養殖業者筏	8,200	58.2, 38.8, 19.5, 22.3 (2021.1.14)	干潟垂下式・天草広域本部と連携
熊本北部漁協カキ養殖業者筏 (長洲町)	2,300	39.5 (2020.11.27)	干潟垂下式・県北広域本部と連携



# 養殖生産安定技術開発事業Ⅲ

( 単 独 県 単 )  
平成30(2018)～令和3(2021)年度

(クルマエビ類の急性ウイルス血症ワクチン効果試験)

## 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)には生産量は回復したが、その後現在に至るまで年に数件発生しており、クルマエビ養殖業の生産安定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/m<sup>2</sup>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課題となっている。

本試験では佐藤<sup>1)</sup>が報告したPAVワクチン効果を実際の養殖場で確認することを目的に実施した。なお、試験実施にあたっては水産研究・教育機構水産技術研究所の協力を受け実施した。

## 方 法

### 1 担当者

中野平二、野村昌功、清田純平、荒木 学、中村満将、中根基行

### 2 材料および方法

#### (1) 供試クルマエビ

令和2年(2020年)に公益財団法人くまもと里海づくり協会が生産した稚エビを、当センターの屋外コンクリート水槽(面積50m<sup>2</sup>)で中間育成を行い平均体重3.72gまで成長した100尾を試験に供試した。

#### (2) 試験日程

試験日程を表1に示した。

表1 試験日程

項目(日数)	期間
予備飼育1回目(3日)	令和2年(2020年)8月17日～8月19日
ワクチン投与1回目(15日)	令和2年(2020年)8月20日～9月3日
予備飼育2回目(19日)	令和2年(2020年)9月4日～9月17日
ワクチン投与2回目(5日)	令和2年(2020年)9月18日～9月22日
予備飼育3回目(1日)	令和2年(2020年)9月23日
現場飼育(20日)	令和2年(2020年)9月24日～10月23日

#### (3) 試験実施場所

ワクチン試験区は、上天草市大矢野町の使用されていない半築堤式クルマエビ養殖場1面(面積660m<sup>2</sup>)に設定した。なお、隣接した半築堤式クルマエビ養殖場は令和元年にクルマエビ養殖中にPAVが発生した養殖場であり、令和2年6月からクルマエビ養殖が開始された。

#### (4) 試験方法

##### ア ワクチン投与方法

水産研究・教育機構水産技術研究所で作製されたワクチン入りクルマエビ配合飼料を、ワクチン投与水槽(1.28m×0.8m×0.2m、4面)に収容したクルマエビの体重に対し0.1mg/gで8月20日～9月3日

(15日間)、9月18日～9月22日(5日間)の2回、投与した。投与にあたっては、1日2回以上、飼育水槽を観察し、残餌が出ていないことを確認した。

#### イ 現場飼育方法

飼育生簀として半築堤式養殖場の中に4m×4m×5mのモジ網(目合90径)を設置し、その底面に砂を厚さ1～3cmに敷き、設置した。またモジ網の上部には飼育しているクルマエビの飛び出しを防ぐため、発泡スチロール製の浮きを取り付けた。

試験を行った半築堤式クルマエビ養殖場の樋門を干潮時でも底面が干出しないように調整した。給餌は試験期間中1日1回体重の3%量を給餌した。

#### ウ 測定項目等及び頻度

水温測定を予備飼育では毎日1回、現場飼育では自記式水温計(Onset社製 ホボペンダントロガー UA-001-64)で1時間おきに水温を測定した。

試験開始時と試験終了時に生残していたクルマエビの数量と体重を測定した。またウイルス感染状況を確認するため、試験期間中に隣の養殖場でPAVが発生した場合には、その養殖場から瀕死エビを採取し、試験区のクルマエビと合わせて、LAMP法によりウイルス検査を行いウイルス遺伝子の検出を行うこととした。

#### エ ワクチン効果の判定

試験期間中に隣の養殖場からPAVが発生した場合、試験終了時の生残エビとPAV発生養殖場から採取した瀕死エビのそれぞれのウイルス遺伝子検出状況を比較し、ワクチン効果を判定することとした。

## 結果および考察

試験中の水温を図2、図3に示した。予備飼育及びワクチン投与中の水温は24.5℃～27.2℃であった。現場飼育中の水温は16.2℃～32.4℃であった。

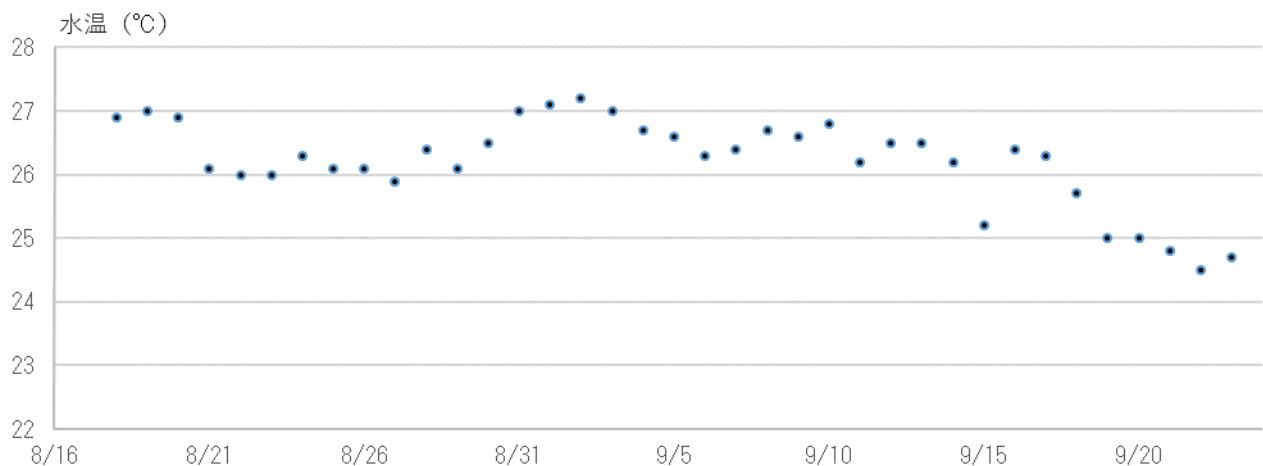


図2 予備飼育及びワクチン投与中の水温推移

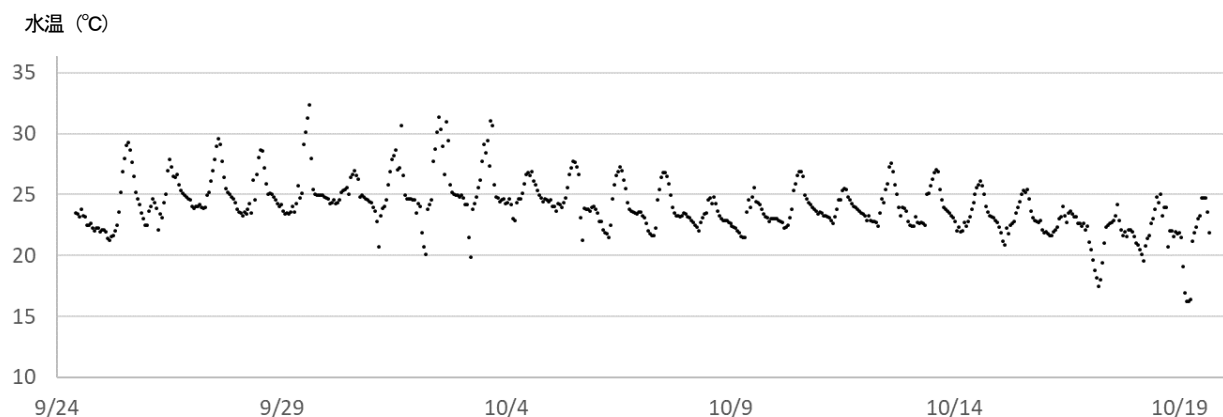


図3 現場飼育中の水温推移

飼育結果を表2に示した。予備飼育中の死亡数は飼育開始1日目の2尾のみで、それ以外の死亡は見られなかった。現場飼育においては開始時98尾が、試験終了時(10月18日)の回収尾数は27尾であった。隣接したクルマエビ養殖場では9月29日からPAVの症状である潜砂しない個体が確認され、10月5日と10月7日に潜水調査を行ったところ、それぞれ14尾の潜砂不良個体やへい死個体を回収した。PAV発生時の状況を表3にまとめた。この時同時に現場飼育のワクチン試験区の状況を確認したが潜砂不良個体やへい死個体は確認できなかった。

養殖場のへい死エビとワクチン試験区で回収したクルマエビのLAMP法によるPRDV遺伝子検出結果を表4に示した。養殖場へい死エビは100%の陽性率に対し、ワクチン区の陽性率は0%であった。

表2 飼育結果

試験項目 (試験期間)	開始時の尾数	終了時の尾数	生残・回収率
予備飼育及びワクチン投与 (2020/8/17~2020/9/23)	100	98	98.0
現場飼育 (2020/9/24~2020/10/23)	98	27	27.6

表3 PAV発生状況

日付	状況
2020/9/28	養殖されているクルマエビのへい死は確認されない。
2020/9/29	干潮時に養殖がおこなわれている隣接する養殖場の調査を行い、潜砂不良個体を2尾確認した。
2020/10/5	養殖がおこなわれている養殖場の潜水調査を行い、へい死個体を20尾確認した。ワクチン試験区も同様に潜水調査を行ったがへい死個体、潜砂不良個体のいずれも確認できなかった。
2020/10/7	養殖がおこなわれている養殖場の潜水調査を行い、へい死個体を79尾確認した。ワクチン試験区も同様に潜水調査を行ったがへい死個体、潜砂不良個体のいずれも確認できなかった。

表4 LAMP法によるPRDV遺伝子検出結果

種類	尾数	平均体重	LAMP法によるPRDV陽性数
養殖場へい死エビ	14	16.75	14
ワクチン区回収エビ	27	10.40	0

今回の試験で養殖場のへい死エビからのPRDV遺伝子検出率が100%、ワクチン区回収エビのPRDV遺伝子検出

率が0%であったこと、隣接した養殖場でPAVが発生した時点の潜水調査でもワクチン区ではへい死が確認されず、試験終了時の10月18日にも同様にへい死エビや潜砂不良エビが確認されなかったことは、今回用いたワクチンの有効性を強く示唆している。一方ワクチン区の回収数が27.6%と非常に低く有効率を算出することはできなかった。回収数が非常に少ない原因は試験区の生簀網の上部にフロートを設置したが、養殖場が道路に面しているため、夜間に通過するヘッドライトの光により、生簀網の上部を超えて飛び出したためと推定された。

今後は試験区の飼育施設の上部に天井網を設置して供試エビの飛び出しを防ぎ、再度現場でのワクチン効果確認を行う予定である。

## 文 献

- 1 佐藤純 (2009) ;クルマエビのホワイトスポット病(WSD:white spot disease) 経口ワクチンの開発の取り組み. 養殖研究レター, 4, 7

# クマモト・オイスター安定生産技術開発試験Ⅰ (令和元(2019)～令和3(2021)年度)

(親貝養成および採卵)

## 緒言

クマモト・オイスター(標準和名:シカメガキ)の種苗生産用親貝を公益財団法人くまもと里海づくり協会(以下「協会」という。)へ提供するとともに、親貝養成技術の開発を行うため本試験を実施した。

## 方法

- 1 担当者 清田純平、中野平二、野村昌功、浜田峰雄、荒木学、野口朱美、中根基行
- 2 材料および方法

### (1) 供試貝

今年度、協会へ提供するために養成または採取した親貝の概要を表1に示した。1～4群については水産研究センター二枚貝研究棟で養成し、また、5～7群については三角町漁協の養殖場で成熟した親貝を採取・購入し、種の確認を行ったうえで協会へ提供した。なお、親貝は飯塚ら<sup>1)</sup>の方法(PCR-RFLP法)によって全てシカメガキであることを確認した。

### (2) 養成方法

親貝の養成には、FRP製500L水槽を合計2基用いた。養成期間の水温は24～27℃で止水飼育した。餌料には、*Chaetoceros gracilis*を用い、1日あたり3～10万cells/mLの密度で給餌した。平日は毎日換水および水槽の清掃を行い、その際に死貝を取り除いた。

## 結果および考察

協会に提供した供試貝数および採卵結果を表2に取りまとめた。全7群の供試貝数は雌404個体、雄43個体であり、令和元年度(2019年度)の雌169個体、雄17個体よりも多くの親貝を提供した。なお、全7群で得られた卵量は169,923万粒、D型幼生は53,909万個体であり、必要な数の着底稚貝の確保に繋がった。

また、D型幼生の回収率は、3群が18.7%と他の生産群と比較して最も低かった。3群は養成日数が18日間で1群の56日間、2群の78日間、4群の46日間に比べると養成期間が短く、十分に成熟していなかったと推測される。このことから十分なD型幼生を得るためには、46日以上を養成期間を設ける必要があると考えられる。

次年度からは、採卵の時期に合わせ、46日以上を養成期間を設けて親貝を養成していく予定である。

表1 協会へ提供するため養成または採取した親貝の概要

生産群	採取地点又は 生産履歴 (年齢)	個数※	養成期間
1 群	鏡川河口採取天然貝	200	令和2年1月31日～ 3月26日
	平成29年生産貝 (2年貝)	300	
2 群	平成29年生産貝 (2年貝)	300	令和2年1月22日～ 4月8日
3 群	令和元年生産貝 (1年貝)	300	令和2年4月6日～ 4月23日
4 群	平成29年生産貝 (2年貝)	300	令和2年3月16日～ 4月30日
5 群	令和元年生産貝 (1年貝)	100	(養殖場にて成熟した貝を採取)
6 群	令和元年生産貝 (1年貝)	100	(養殖場にて成熟した貝を採取)
7 群	令和元年生産貝 (1年貝)	200	(養殖場にて成熟した貝を採取)
計		1,800	

表2 供試貝の提供数と採卵結果

生産群	採卵日	提供数		養成 日数	卵量 (万粒)	平均卵量 (万粒/ 個体)	使用 卵数 (万粒)	D 型 幼生数 (万個体)	D 型幼生 回収率 (%)
1 群	令和2年 3月26日	♀	53	56 日間	15,690	296.0	15,690	6,627	42.2
		♂	12						
2 群	令和2年 4月8日	♀	46	78 日間	5,940	129.1	5,940	2,937	49.4
		♂	5						
3 群	令和2年 4月23日	♀	48	18 日間	3,700	77.1	3,700	692	18.7
		♂	4						
4 群	令和2年 4月30日	♀	55	46 日間	19,900	361.8	19,900	9,598	48.2
		♂	6						
5 群	令和2年 6月4日	♀	40	-	34,182	854.6	20,671	16,611	80.4
		♂	4						
6 群	令和2年 6月25日	♀	24	-	4,840	201.7	4,840	1,882	38.9
		♂	3						
7 群	令和2年 7月2日	♀	138	-	85,671	620.8	20,000	15,562	77.8
		♂	9						
合計 (平均)		♀	404	-	169,923	(421)	90,741	53,909	(59.4)
		♂	43						

## 文 献

- 1 飯塚ら, 九州に分布するイタボガキ科カキ類のDNA鑑定. LNGUNA (汽水域研究) 2008; 15; 69-76.

※ 個数については、水槽に収容した個数又は採取したカキの概数を記載した。

# クマモト・オイスター安定生産技術開発試験Ⅱ（令和元（2019）～令和3（2021）年度 単 県）

（中間育成技術開発）

## 緒 言

県がクマモト・オイスター（標準和名：シカメガキ）の生産業務を委託している公益財団法人くまもと里海づくり協会（以下「協会」という。）では、8年連続で10万個レベルの稚貝（20mm～25mm）を生産できるようになった。

しかし、中間育成においては、一定のサイズに成長しない稚貝が大量に発生・廃棄されるなど、解決すべき課題が残されている。

そこで、中間育成における貝の歩留まり向上を目指し、中間育成法の1つである流水飼育に着目し、貝の成長に適切な水量を把握するため、本試験を実施した。

## 方 法

1 担当者 清田純平、中野平二、野村昌功、浜田峰雄、荒木学、中根基行

2 材料および方法

(1) 供試貝

協会牛深事業場で生産し、ふるいによる選別で5mm目を通し、4mm目を通しなかった（以下「P4」という。「P5」～「P8」も同様）平均殻高7.3mmの稚貝、7,800個。

(2) 飼育期間

令和2年（2020年）11月2日～11月24日

(3) 飼育方法

供試貝をアップウェリング式水槽（50）に1基あたり2,600個収容し、水量を3試験区（5ℓ/min区、8ℓ/min区、11ℓ/min区）設定し、飼育を行った。

飼育水は生海水に野外水槽で粗放的に培養したブラウンウォーターを混合してポンプアップし使用した。

(4) 測定

0日目、8日目、15日目、23日目に各試験区から無作為に30個体抽出し、殻高を測定した。また、試験終了日の23日目には、ふるいによる選別を行った。

## 結果および考察

試験期間中の水温は19.0～21.3℃で推移した。

各試験区における平均殻高の成長の推移を図1に示した。試験開始時には各試験区の殻高は7.3mmであった。試験終了時（23日目）の各試験区の殻高は、5ℓ/min区では13.7mmで試験開始時に比べ6.4mm成長し、8ℓ/min区では11.5mmで試験開始時に比べ4.2mm成長し、11ℓ/min区では9.3mmとなり試験開始時に比べ2.0mm成長した。

また、試験終了時に試験区ごとに4mm～8mm目のふるいで選別した貝の個数の割合を図2に示した。流水飼育から陸上水槽飼育へ移行する指標であるP6以上に成長した個体の割合は、5ℓ/min区では92.1%、8ℓ/min区では55.3%、11ℓ/min区では13.8%であった。以上のことから、8ℓ/min区、11ℓ/min区に比べ、最も水量が少ない5ℓ/min区が高成長であった。

ふるいによる選別結果ではP6に達しなかった個体の割合が、5ℓ/min区では8.9%、8ℓ/min区では44.7%、11ℓ/min区では86.2%であった。種苗生産でこれらの個体が選別時に廃棄されれば、5ℓ/min区と11ℓ/min区では生産量に約6.7倍の差が生じることとなる。このことから、流水飼育における水量は、中間育成の歩留まり

に大きな影響を与えていることが分かった。

クマモト・オイスターの成長に適切な水量は餌料濃度、飼育密度、水温、個体の大きさ等の飼育環境で変化する可能性があるため、次年度は飼育環境ごとの適切な水量について調査を実施する。

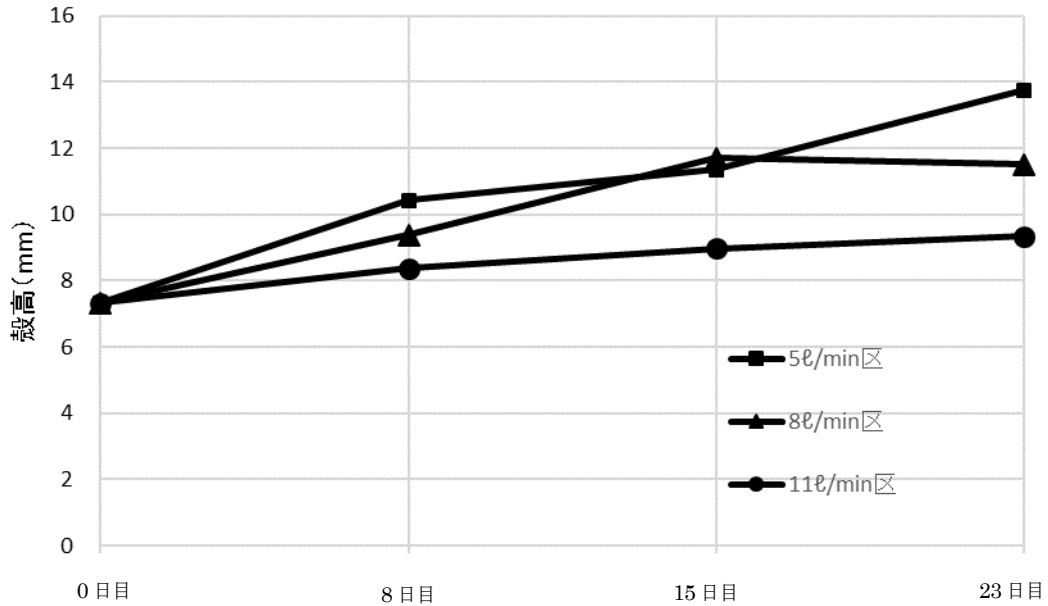


図1 流水飼育の試験区ごとの成長の推移

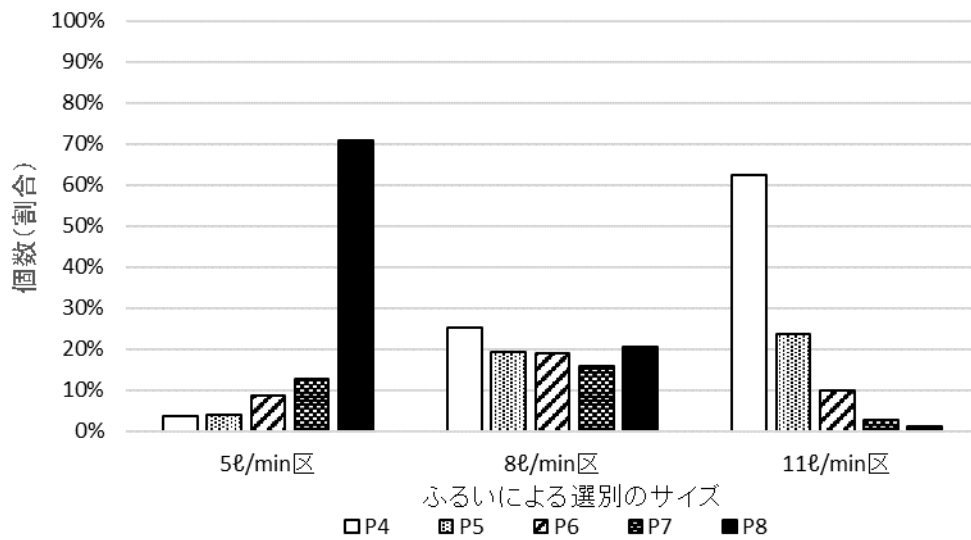


図2 流水飼育の試験区ごとのふるいによるサイズ選別結果



# 「クマモト・オイスター」生産・ブランド化推進事業Ⅰ ( 県 単 ・ 令 達 令和元 (2019) ～ 令和3 (2021) 年度 )

## (2種類の飼育かごを用いた飼育試験)

### 緒 言

本県では新たなブランド水産物として、クマモト・オイスター(標準和名：シカメガキ)の産業化を目指して養殖試験に取り組んでいる。しかし、出荷サイズに満たないものや、形状が整っていない割合が高いという課題が残っている。

そこで本試験では、より大型で殻長および殻幅が大きいクマモト・オイスターに成長させる飼育方法を明らかにすることを目的として、2種類の飼育かごを用いて飼育試験を行った。

### 方 法

1 担当者 清田純平、野村昌功、中野平二、浜田峰雄、荒木学、中根基行

2 材料および方法

(1) 供試貝

令和2年度(2020年度)産のクマモト・オイスター稚貝(平均殻高29.1mm)

(2) 試験期間

令和2年(2020年)10月30日～令和3年(2021年)3月22日までの143日間

(3) 試験場所

三角町漁協が所有する海面筏

(4) 飼育かごと収容個数

ア 丸籠(直径45cm、垂下時高さ25cm)2段吊り

イ SEAPA社製のプラスチック製バスケット(640mm×245mm×150mm(以下「バスケット」という。))

試験開始時に供試貝を丸籠に200個、バスケットに400個収容し、クマモト・オイスターの成長に伴い収容数を調整し、試験終了時の1かごあたりの収容数を丸籠で100個、バスケットで200個とした。

(5) 測定(体測、死貝数、水温)

月に1度、30個を無作為に抽出し殻高、殻長、殻幅を測定した。体測時に死貝数を確認し、生残率を求めた。また、水温はOnset社製のデータロガーで1時間毎に測定した。

(6) 日間成長量

水温下降期を令和2年(2020年)10月30日から令和3年(2021年)1月19日(81日間)、水温上昇期を1月19日から3月22日(63日間)とし、それぞれの測定期間の開始と終了時の体側の測定値の差を飼育日数で除して算出した。

### 結果および考察

図1に試験期間中の海水温の推移を示した。試験開始日の令和2年(2020年)10月30日から水温が低下し、令和3年(2021年)1月13日に最低の8.4℃を記録した。その後、試験終了日の3月22日に16.1℃まで上昇した。

図2に各飼育かごの生残率を示した。試験開始直後から、原因不明のへい死が発生したが、12月にへい死は収まった。試験終了時の生残率は丸籠が44%、バスケットが45%となり、飼育かごの違いによる差はなかった。

図3に丸籠、図4にバスケットの殻高、殻長および殻幅の伸長の推移を示した。試験終了時の殻高、殻長および殻幅は、丸籠が42.9mm、30.9mm、14.5mmとなり、バスケットが殻高、殻長、殻幅で42.8mm、27.3mm、15.6mmとなった。

表1に水温下降期と水温上昇期の各飼育方法における、殻高、殻長および殻幅の日間平均成長量を示した。殻高と殻長の日間平均成長量は、水温下降期ではバスケットで多くなり、水温上昇期では丸籠が多くなった。殻幅の日間平均成長量は、飼育籠の違いによる差はなかった。

試験期間終了時での飼育かごの違いによる成長差はなかったが、水温下降期と水温上昇期で飼育かごの違いにより日間成長量に差が生じた。このことから、沖出しする10月から翌年1月上旬までの水温下降期にはバスケットで飼育を行い、1月上旬からの水温上昇期に丸籠で飼育を行うことで、同じ飼育かごで飼育し続けるよりも大型で殻長の大きい貝を生産できる可能性が示された。

次年度は、本試験の再現性を確認するため、水温下降期にバスケット、水温上昇期に丸籠で飼育する養殖試験を行う予定である。

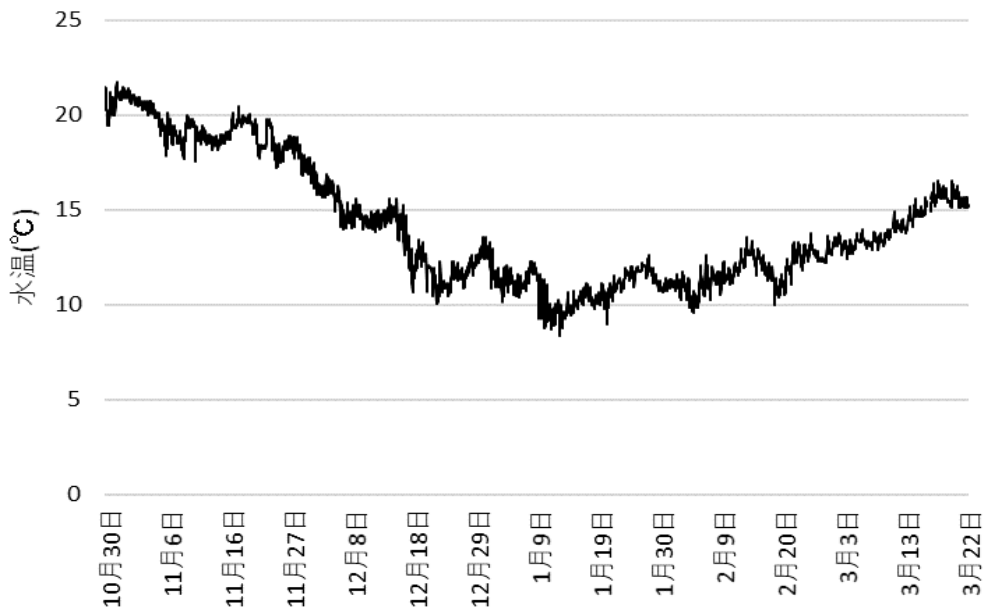


図1 試験期間中の水温推移

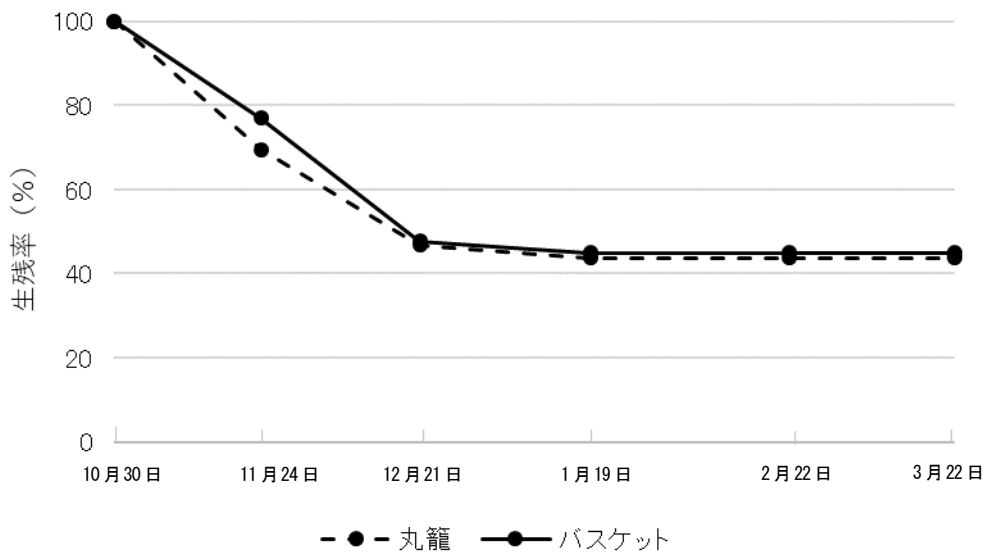


図2 各飼育かごの生残率

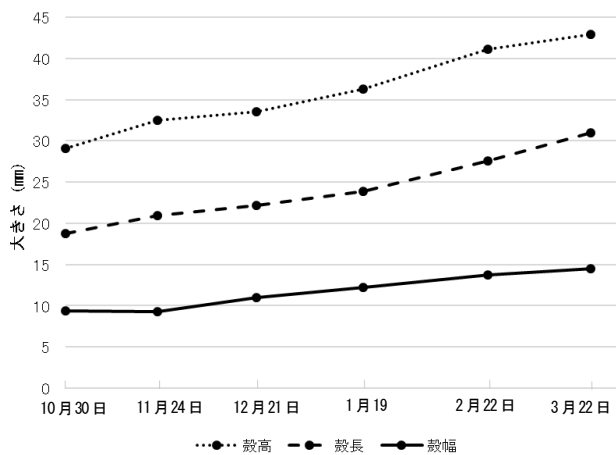


図3 丸籠の殻各部の伸長の推移

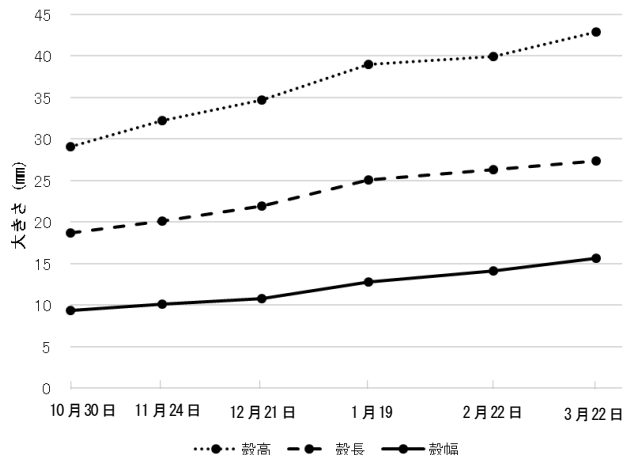


図4 バスケットの殻各部の伸長の推移

表1 水温下降期と水温上昇期の各飼育方法における日間平均成長量

時期名	期間	飼育方法	日間平均成長量 (mm/day)		
			殻高	殻長	殻幅
水温下降期	10月30日 ～1月19日	丸籠	0.06	0.04	0.04
		バスケット	0.12	0.08	0.04
水温上昇期	1月19日 ～3月22日	丸籠	0.11	0.11	0.05
		バスケット	0.06	0.04	0.05

県 単 ・ 令 達  
平成 30 (2018) ~  
令和 3 (2021) 年度

**「クマモト・オイスター」生産・ブランド化推進事業Ⅱ** ( )  
(温湯処理の生残率向上効果)

## 緒 言

本県におけるクマモト・オイスター（標準和名：シカメガキ）の産業化への取組みは、平成 17 年（2005 年）から開始された。種苗生産は令和元年（2019 年）には百万個オーダーでの生産が可能になったが、養殖生産においては 6 月以降の高水温期に大量死が発生し、平成 30 年（2018 年）まで 2 年貝の出荷は 1000 個程度にとどまっていた。

この大量死対策として、永田<sup>\*1</sup>はクマモト・オイスターを一定水温の汽水に漬けこむ処理（以下「温湯処理」という。）を行うと、高水温時期の大量死対策として有効であると報告した。本試験では、令和元年（2019 年）から温湯処理を実際の養殖現場で行い、温湯処理を行うことで生残率、成長とも無処理区に比べ高くなる結果を得た。そこで今年度は温湯処理効果の再現性の確認と処理開始時期を早めることでさらに効果向上を図ることを目的として試験を実施した。

## 方 法

### 1 担当者

中野平二、木村武志、清田純平、野村昌功、荒木 学、中根基行

### 2 材料および方法

#### (1) 供試貝

令和元年（2019 年）に生産したクマモト・オイスター養殖試験用稚貝を試験に供した。

#### (2) 試験期間

令和 2 年（2020 年）4 月～令和 2 年（2020 年）10 月

#### (3) 試験実施地区

芦北、水俣、御所浦、新和の 4 地区で試験を行った。

#### (4) 試験方法

##### ア 養殖方法

クマモト・オイスター供試貝をアンドン籠などに収容し、養殖筏からロープで海水中に垂下して養殖した。試験期間中は干出は行わず、籠の汚れ状態を確認しながら、籠に供試貝を入れたまま、適宜高压洗浄機で外側の汚れを取り除いた。

##### イ 温湯処理方法

温湯処理区では 3 または 4 週間隔で飼育場所から供試貝を取り上げ、岸壁に 40℃に加熱した水道水を貯水した容量 0.5k1 ポリエチレン製水槽を準備し、アンドン籠に収容したまま、その水槽内に 1 時間収容した。処理中はおおむね 10 分おきに水温を確認し、水温が低下した場合は温水を追加して水温を維持した。

処理時間が経過後、速やかにアンドン籠を水槽から取り上げ、再び飼育筏に戻し海中に垂下した。

同時に対照区では供試貝を陸揚げし、温湯処理が終了するまで干出して保持し、温湯処理終了と同時に飼育筏に戻し海中に垂下した。

##### ウ 測定項目等及び頻度

試験開始時と温湯処理実施日に温湯処理した貝の中から 30 個を無作為に抽出し、殻高、殻長及び殻幅を測定した。また同時に飼育している群の中からアンドン籠 1 籠中の生残貝数を計数し、生残率を算出した。

エ 温湯処理効果の判定

試験終了時に成長（殻高、重量）と生残率を昨年度結果と比較し、温湯処理効果判定を行った。

**結果および考察**

表1に試験開始時と終了時の平均殻高、表2に試験開始時と終了時の平均重量、表3に試験終了時の生残率を示した。試験終了時の昨年度と今年度の平均殻高比較では、すべての地区で今年度が昨年度に比べ5.4 mm～9.7 mm大きかった。殻高の日間成長量の比較では、芦北、水俣が昨年より低く、御所浦、新和では逆に昨年の3.75倍、3.3倍と高かった。殻付重量の比較ではすべての地区で今年度が昨年度に比べ3.9g～9.2g大きく、日間成長率では芦北が昨年と同様、水俣、御所浦、新和では1.2、3.25、2倍と高かった。

生残率では、新和では昨年度が56.7%であるのに対し、今年度は60.8%と高かったが、他地区では昨年度が48.3～74.4%であるのに対し今年度は34.1～55.1%と低かった。

今年度の試験において、殻高、殻付重量は終了時の値が昨年より高く、生残率はやや低かったものの平均で49.7%であり平成30年までの生残率に比べ非常に高い値を示したことから、昨年と同様にクマモト・オイスター養殖では温湯処理を行うことで安定した生産が可能となることが明らかになった。

また、日間成長率の比較で、昨年の結果より高い値を示した地区は殻高では4地区中2地区、重量では4地区中3地区であったことから、地区により効果に差があるが、処理開始時期を早めることで成長が早くなることが示された。これは昨年に比べ、温湯処理を前倒して行うことで成長が阻害される期間が短くなることで、成長が促進されたと考えられた。今後は、温湯処理を事業規模で行った場合の低コストで少ない労力で実施する方法などについて検討を行う予定である。

**表1 試験開始時と終了時の試験区別平均殻高及び日間成長量（令和元年と令和2年の比較）**

地区名	試験開始時の殻高 (mm)		試験終了時の殻高 (mm)		日間成長量 (mm/day)	
	令和元年	令和2年	令和元年	令和2年	令和元年	令和2年
芦北	33.63	42.68	40.11	45.55	0.05	0.02
水俣	34.36	44.42	44.62	50.69	0.08	0.04
御所浦	43.22	34.00	47.74	57.45	0.04	0.15
新和	40.10	35.40	44.30	51.20	0.03	0.10

**表2 試験開始時と終了時の試験区別平均重量及び日間成長量（令和元年と令和2年の比較）**

地区名	試験開始時の殻付重量 (mm)		試験終了時の殻付重量 (mm)		日間成長量 (g/day)	
	令和元年	令和2年	令和元年	令和2年	令和元年	令和2年
芦北	4.82	7.67	10.70	16.11	0.05	0.05
水俣	4.95	7.98	11.07	16.55	0.05	0.06
御所浦	11.07	4.12	15.42	24.66	0.04	0.13
新和	7.16	3.76	13.08	17.02	0.04	0.08

**表3 試験終了時の試験区別生残率**

地区名	試験開始時の生残率 (%)	
	令和元年	令和2年
芦北	48.3	34.1
水俣	57.2	55.1
御所浦	74.4	48.7
新和	56.7	60.8

**文 献**

- 1 平成30年度熊本県水産研究センター研究・普及成果報告会 要旨集

県 単・令 達  
平成 30(2018)～  
令和 3 (2021) 年度

**「クマモト・オイスター」生産・ブランド化推進事業Ⅲ** ( )  
(低水温飼育の効果およびコスト)

## 緒 言

本県におけるクマモト・オイスター（標準和名：シカメガキ）の産業化への取り組みは、平成 17 年（2005 年）から開始された。種苗生産は令和元年（2019 年）には百万個オーダーでの生産が可能になったが、養殖生産においては 6 月以降の高水温期に大量死が発生し、平成 30 年（2018 年）まで 2 年貝の出荷は 1000 個程度にとどまっていた。

この大量死対策として、鮫島（私信）はクマモト・オイスターを大量死が発生する 5 月から低水温（水温 14℃程度）で飼育することが、高水温時期の大量死対策として有効であるとした。そこで本試験では、鮫島が示した方法で低水温飼育を行い、飼育期間中の生残、生食用としての衛生状態、冷却に必要な電気料金について調査を行い、低水温飼育の高水温時期の飼育方法として有効であるかの検討を行った。

## 方 法

### 1 担当者

中野平二、木村武志、清田純平、野村昌功、荒木 学、中村満将、中根基行

### 2 材料および方法

#### (1) 供試貝

平成 30 年（2018 年）に生産し令和元年（2019 年）6 月から 11 月まで冷却飼育後、令和元年（2019 年）12 月から令和 2 年（2020 年）5 月まで三角町地先の海面以下で飼育した 2 年貝及び、令和元年（2019 年）に生産し、令和元年（2019 年）11 月以降県内の養殖場または水産研究センター地先海面で飼育を行い、令和 2 年（2020 年）5 月以降に陸揚げした 1 年貝を試験に供した。供試貝の種類と数量を表 1 に示した。

表 1 供試貝の種類と貝数

種類	飼育貝数 (個)
1 年貝	21, 106
2 年貝	2, 048
計	23, 154

#### (2) 飼育方法

##### ア 飼育期間

令和 2 年（2020 年）4 月 15 日～令和 2 年（2020 年）11 月 4 日（203 日間）

##### イ 飼育水槽

水産研究センター第一飼育室内に F R P 製水槽 4 基（有効容積 2 kℓ 1 基、2.4 kℓ 1 基、3.2 kℓ 2 基 合計容積 10.8 kℓ）を試験に用いた。

##### ウ 海水冷却方法

海水冷却器 2 基（（株）イワキ製：レイシーRXC-750ES、山一製作所製：チタチラーTP-15000ES）を用いて、飼育水槽から水中ポンプで飼育海水を海水冷却器に注水し、海水冷却器で冷却した飼育海水を再度飼育水槽に注水する循環閉鎖系で 12～14℃に冷却した。また第一飼育室内は空調により気温を 20℃に保った。

エ 給餌

鮫島らの方法に従い、無給餌とした。

オ 飼育水槽の管理（底掃除、換水、循環水ゴミ取りネット交換、死貝除去）

底掃除は、飼育海水の状況を見ながら適宜行った。飼育期間中の換水は飼育水の濁りが高くなった時期を目安に各水槽、飼育開始から2か月～3か月後1回行った。また飼育水ゴミ取りネットの交換は2～4日おきに、死貝の除去は1か月に2～3回行った。

(3) 調査方法

ア 飼育水温

飼育期間中、土日休日を除く毎日水温を測定した。

イ 生残数

飼育終了時にすべての生残貝を計数し、生残率を算出した。

ウ 生食用衛生検査

冷却開始後75日後の6月30日、103日後の7月29日、137日後の9月1日の3回、冷却飼育している貝をむき身重量で200g前後採取し、民間の検査機関で定法により細菌数（生菌数）、腸炎ビブリオ、E. coli の検査を行った。

エ 冷却に必要な電気料金

海水冷却器の給電コンセントに電力量計を設置し、1か月ごとに電力量を調査し、月別の電力量と電気料金を九州電力のスマートビジネスプランの算出方法に準じて算出した。

## 結果および考察

図1に試験期間中の飼育水槽の水温変化を示した。飼育水温は測定開始日から6月27日までは13.4℃から15.7℃に上昇した後、試験終了まで水温を12℃から14℃の間で維持できた。

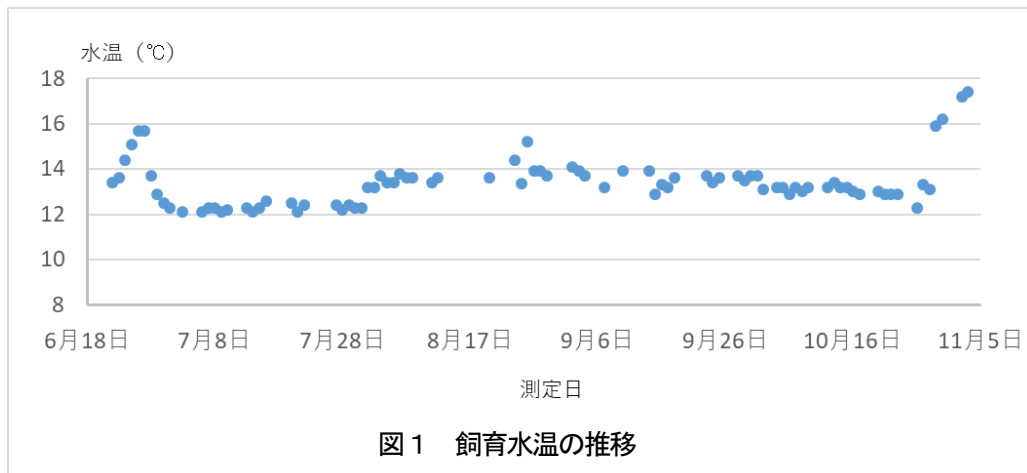


図1 飼育水温の推移

表2に飼育終了時の生残数、生残率、図2に死貝数の日別推移を示した。

表2 試験終了時の生残数、生残率

種類	飼育開始時の貝数 (個)	飼育終了時の生残貝数 (個)	生残率 (%)
1年貝	21,106	9,436	44.7
2年貝	2,048	1,284	62.7
計	23,154	10,720	46.3

表3 月別へい死貝数（個）の推移

	6月	7月	8月	9月	10月	11月
1年貝	77	1,331	3,168	3,385	2,105	2,773
2年貝	10	50	107	27	70	832

表4 月別へい死率（%）の推移

	6月	7月	8月	9月	10月	11月
1年貝	0.4	6.3	15.0	16.0	10.0	13.1
2年貝	0.5	2.4	5.2	1.3	3.4	40.6

飼育終了時の生残数と生残率は、1年貝が9,436個、44.7%、2年貝が1,284個、62.7%、合計では10,720個、46.3%であった。

貝の種類別に月別へい死状況を見ると、1年貝のへい死率は7月から11月まで6.3～16.0%で、一定数のへい死が継続した。2年貝のへい死率は6月から10月までは0.2～5.2%であったが、11月に40.6%と大量死が発生した。

表5に生食用衛生検査の結果を示した。3回の検査の全てで、細菌数（生菌数）、腸炎ビブリオ、E.coliとも衛生基準以内であった。

表5 生食用衛生検査結果

検査項目	検査日		
	6月30日	7月29日	9月1日
細菌数（生菌数）	CFU/ $4.2 \times 10^2$	300以下	$5.2 \times 10^3$
腸炎ビブリオ	MPN/ 3.0未満	3.0未満	3.0未満
E. Coli	MPN/ 18未満	18未満	18未満

※ 衛生検査基準

細菌数（生菌数）：1gあたり50,000以下、腸炎ビブリオ最確数：1gあたり100、E.coli最確数：100gあたり230以下

表6に飼育水の冷却に使用した電力量と電気料金を示した。飼育期間中に飼育海水を12～15℃に維持するために必要な電力量は5,580.1kwh、電気料金は128,676.9円であった。終了時の個数で1個あたりの電気料金は12.0円であった。（※ 基本料金は契約内容で異なるため、今回の試算からは除外した。）

表6 飼育水の冷却に使用した電力量と電気料金

冷却器	6月8日～7月31日		8月1日～8月31日		9月1日～9月30日		10月1日～11月4日		合計	
	使用電力量 (kwh)	電気料金 (円)	使用電力量 (kwh)	電気料金 (円)	使用電力量 (kwh)	電気料金 (円)	使用電力量 (kwh)	電気料金 (円)	使用電力量 (kwh)	電気料金 (円)
レイシー-RXC-750ES	308.3	7,109.4	410.5	9,466.1	47.3	1,090.7	283.5	6,537.5	1,049.6	24,203.7
チタチラー-TP-15000ES	1,208.3	27,863.4	920.6	21,229.0	1,319.2	30,420.7	1,082.4	24,960.1	4,530.5	104,473.2
計	1,516.6	34,972.8	1,331.1	30,695.1	1,366.5	31,511.4	1,365.9	31,497.6	5,580.1	128,676.9

今回の冷却飼育の生残率は46.3%であり、海面での大量死と比較すると良好な結果を示した。また衛生検査の結果も飼育開始140日目であっても生食用衛生基準を満たし、目視で確認したところむき身も充実していた。また冷却に必要な電気料金は12円であった。これらのことから、陸上で飼育水を冷却することで、1万個単位のクマモト・オイスターの飼育の可能性があることを示した。今後、大量死を発生させないための適正収容密度や施設等のコストを行っていく予定である。



クロマグロ養殖振興技術開発事業 ( 令和2 (2020) )  
 ~令和4 (2022) 年度

緒 言

現在、クロマグロ養殖に用いられる種苗の多くは、天然幼魚が利用されている。しかし、クロマグロ資源保護のため、幼魚を含むクロマグロ漁獲量が制限されていることから、クロマグロ養殖振興における人工種苗の必要性が高まっている。

しかし、クロマグロの人工種苗の生産は、全国的な需要を満たせるほどの安定生産には至っていないのが現状である。そこで、本試験では昨年度までに開発した種苗生産技術の検証、県内民間種苗生産業者への技術移転および本県海域がクロマグロの人工種苗の育成場として適しているかを検証することを目的として、試験を実施した。

方 法

1 担当者 野村昌功、中根基行、池崎公亮、浜田峰雄、荒木学、野口朱美

2 材料及び方法

(1) 受精卵

国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所奄美庁舎で得られたクロマグロ受精卵約 11 万粒を用いて試験を行った。受精卵の輸送は、約 5.5 万粒/袋をウナギ用ビニール袋に酸素を詰めて収容し、発泡スチロール箱に梱包した後、常温で陸送及び空輸により搬入した。

(2) 試験場所

ア 種苗生産

(ア) 熊本県水産研究センター飼育実験棟

(イ) 民間種苗生産業者が所有する上天草市龍ヶ岳町大道の陸上種苗生産施設

イ 中間育成

天草市深海町地先海面生簀

(3) 試験期間

令和2年(2020年)8月12日~令和3年(2021年)3月31日

(4) 試験水槽等

ふ化水槽：1kLアルテミアふ化水槽各1基

飼育水槽

水産研究センター：10kLFRP製円柱型水槽1基

民間種苗生産業者：30kLFRP角形水槽1基

中間育成生簀：海面生簀(縦8m×横8m×深さ5m)

(5) 飼育条件

ア 種苗生産(水研センターと民間施設共通)

収容尾数	35,000尾/基
換水率	0.2~5回転/日
水温	27℃
餌料	L型ワムシ、イシダイふ化仔魚 配合餌料(鮪心：日清丸紅餌料株式会社、アンブロシア：フィードワン株式会社)
溶存酸素量	6.5mg/L以下にならないように純酸素を供給
沈降死対策	24時間照明(日齢1から日齢14) 通気量：微通気

## イ 中間育成

収容尾数	1,000 尾/基
給餌管理	自動給餌機及び手まきにより、1日5回、配合餌料（鮭心：日清丸紅飼料株式会社、アンブロシア：フィードワン株式会社）を飽食給餌

### (6) 測定項目

受精卵径、全長（1回/週程度）、飼育環境（水温、DO、換水率）

## 結果

### 1 ふ化

受精卵収容時の状況、ふ化率を表1に、試験水槽および受精卵の状況を図1～4に示した。

受精卵約5.5万粒を水産研究センターおよび民間種苗生産業者の1kLアルテミアふ化水槽に収容し、それぞれ正常なふ化仔魚3.5万尾を得た。得られたふ化稚魚すべてを10kL FRP製円柱型水槽及び30kL FRP角形水槽に収容して種苗生産を実施した。

なお、正常ふ化率は63.6%であった。



図1 ふ化水槽（水産研究センター）



図2 ふ化水槽（種苗生産業者施設）

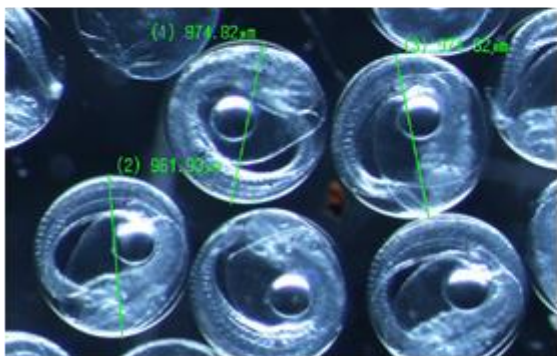


図3 収容直後の受精卵



図4 ふ化直後の仔魚

表1 受精卵収容状況

受精卵径	0.967 mm
収容受精卵数	5.5 万粒
正常ふ化仔魚数	3.5 万尾
正常孵化率	63.6%

### 2 種苗生産

#### (1) 水産研究センター

##### ア 種苗生産初期（日齢1から日齢15）

日齢1から日齢15までの生残率及び全長の推移を図5に、飼育魚及び飼育水槽の状況を図6～8に示した。

初期生残率低下の大きな要因となる沈降死を防ぐために、ふ化仔魚收容時から日齢14まで24時間照明を行い、通気管理については微通気とした。

生残率は、日齢5で62.4%、日齢8で59.6%、日齢13と14においてへい死が多かったために日齢15で16.2%となり、昨年度の日齢15における生残率（30.4%）と比較して半数程度であった。

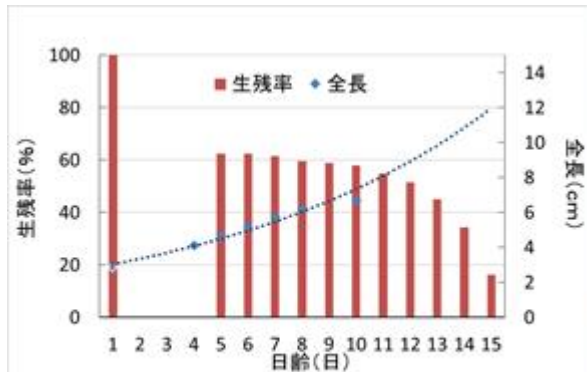


図5 生残率及び全長の推移1



図6 心化直後の仔魚



図7 日齢2の仔魚（開口）



図8 飼育水槽（水産研究センター）

イ 種苗生産中期及び後期（日齢16から日齢30）

日齢16から日齢30までの生残率及び成長の推移を図9に、日齢21における飼育魚の状況を図10に示した。

給餌管理については、インダイふ化仔魚の給餌を日齢10から開始し、1日あたり0.7万尾から48万尾を日齢23まで給餌した。配合餌料の給餌は、昨年より1日早い日齢12から開始した。なお、配合餌

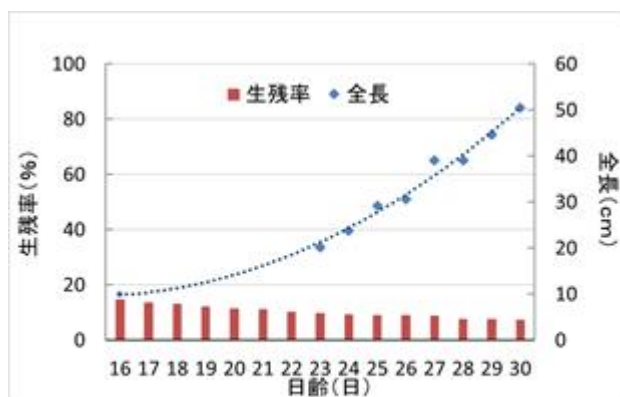


図9 生残率及び全長の推移2



図10 日齢21における共食い

料の給餌は、自動給餌機を用いて日の出時から日没時までの連続給餌とし、水質悪化を防ぐ為に午前と

午後に1回ずつの底掃除を行うとともに、日齢11で1回転/日であった換水率を日齢12から徐々に増やし、日齢24以降は5回転/日とした。

この結果、平均全長50.3mmの種苗を2,617尾（生残率：約7.5%）生産した。

## (2) 種苗生産業者施設

### ア 種苗生産初期（日齢1から日齢15）

飼育水槽及び飼育魚の状況を図11、12に示した。

沈降死を防ぐために、ふ化仔魚収容時から日齢15まで24時間照明を行い、通気管理については微通気とした。また、塩ビ管とエアレーションを用いて水平方向の水流を作り、水槽全体の水流を確保した。

初期の生残は良好であったが、日齢14から溶存酸素量の低下に伴う大量死が発生し、日齢15に生残魚が激減したため、生残魚635尾を取り上げて試験を終了した。

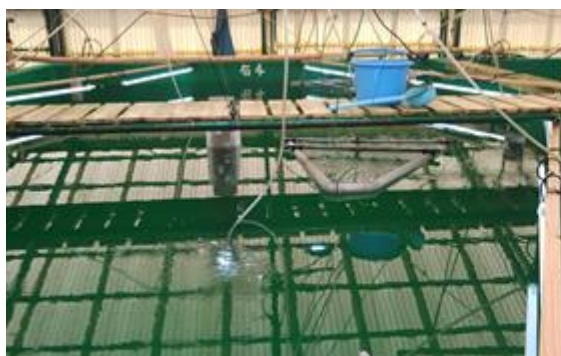


図11 飼育水槽（種苗生産業者施設）

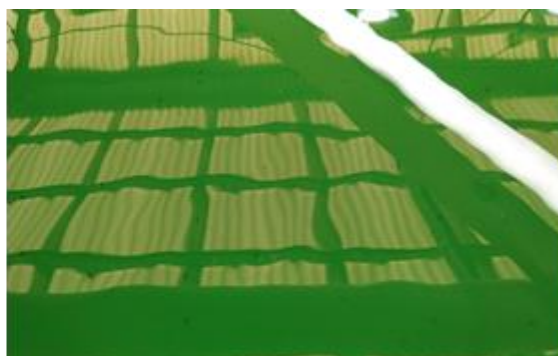


図12 日齢9の飼育状況

## 3 中間育成

中間育成期間の状況を図13～18に示した。

全長50mmまで成長した種苗については、養殖業者が所有する海面生簀（天草市深海町）に沖出しする計画であったが、沖出し直前に襲来した台風により、沖出し予定の筏が破損したため、修理が完了する間、緊急的に水産研究センターの大型水槽で継続飼育を行った。筏の修理が完了した後、10月6、7日に平均全長143mm、平均魚体重30.6gの稚魚合計568尾を養殖業者の10m×10m×5mの海面生簀に沖出した。なお、沖出し時点のサイズが大型化したことから、沖出し直後から輸送時のストレスが原因と考えられる大量死が発生し、沖出し後3日目までに約半数の250尾程度に生残魚が減少した。

その後、12月下旬までは大量死の発生はなく、12月18日時点で約200尾（魚体重350g程度）が生残していたが、12月下旬および1月上旬の寒波により大量死が発生し、1月5日で約100尾、1月15日で約50尾の生残となった。



図13 中間育成陸上水槽



図14 中間育成開始時の種苗



図 15 中間育成海面生簀



図 16 沖出し時の種苗



図 17 最終生残魚



図 18 最大生残魚

3月26日にすべての生残魚12尾（平均全長：35.0 cm 平均魚体重：749.2g 最大魚体重：930.2g）を取り上げて試験を終了した。

## 考 察

種苗生産については、当センターの高速回遊魚用10tFRP水槽においては、平均全長50.3mmの種苗を過去最高の生残率7.5%で生産できたことから、昨年度までに確立した種苗生産技術の有効性が実証されたと考えられた。

一方、種苗生産業者所有の30t方形水槽において、日齢14日から大量死が発生し日齢15で試験を終了せざるを得なくなったことについては、急激な溶存酸素量の低下から水質の悪化が原因と推察された。水質悪化の要因については、取り上げ時に水槽の底面に腐敗した残餌が堆積していたことから、日齢14から開始した自動給餌機による配合飼料の給餌量が過多であった可能性が示唆された。

これは、種苗生産業者が所有する自動給餌機が大型で、少量の多回給餌が困難であったことによるものと考えられたため、今後は小型の給餌機を用いて過給餌を防ぐ必要がある。

中間育成については、12月までに魚体重1kgに成長させることが出来なかったが、これは、陸上飼育期間が過去最長の26日になり、陸上飼育期間中の衝突死により大型個体が死亡したことが原因と推測された。

# くまもと安全・安心養殖魚づくり推進事業（国庫（令達） 令和元（2019）～ 令和3（2022）年度）

## 諸言

養殖水産物の安全性を確保し、健全で安心な養殖魚の生産に寄与するため、養殖魚の疾病予防に使用される水産用ワクチンと水産用医薬品の適正使用指導および養殖魚の魚病診断を実施した。

## 方法

1 担当者 野村昌功、中根基行、中野平二、池崎公亮、浜田峰雄、野口朱美

2 方法

(1) 水産用ワクチン講習会と適正使用指導

養殖業者向けに水産用ワクチン（以下「ワクチン」という。）の技術講習会を開催し、ワクチンの適正使用について指導した。また、ワクチン使用指導書交付申請に対して、内容を審査し指導書を交付した。

(2) 魚病診断

魚病診断および薬剤感受性試験を行い、魚病の早期発見・被害拡大防止に努めた。

魚病診断は、解剖検査の他、寄生虫症、細菌感染症、ウイルス感染症等の検査を行った。細菌検査は、脳、腎臓および脾臓等から菌分離を試み、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した。

また、ウイルス検査についても細菌検査と同じ臓器を用いてPCR法で行った。

## 結果および考察

1 ワクチン講習会と適正使用指導

令和2年（2020年）6月17日にワクチン講習会を開催し、受講者6名に対してワクチンの使用方法、麻酔薬の使用方法等について講習を行った。

令和2年度（2020年）のワクチン使用指導書の交付申請については、令和2年（2020年）5月7日～6月22日の間に14業者から25件の申請があり、申請内容を確認したうえで全ての申請に対して指導書を交付した。なお、申請は全て海面養殖魚用ワクチンの使用に対するもので、用法はすべての申請が注射法であった。

魚種別のワクチン接種尾数は、ブリ（モジャコ）780,000尾、マダイ118,000尾、カンパチ26,000尾であり、例年同様、ブリのワクチン接種尾数が最も多かった。

ワクチンの対象疾病別件数は、 $\alpha$ 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）のI型及びII型の両方が対象となるワクチンの接種が18件（うちビブリオ（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価アジュバントワクチン10件）、イリドウイルス病+ $\alpha$ レンサ+ビブリオ+類結節症対象4価アジュバントワクチン3件、イリドウイルス病対象1価ワクチン2件、 $\alpha$ レンサ+ビブリオ+類結節症対象3価アジュバントワクチン1件、 $\beta$ レンサ+イリドウイルス病対象2価ワクチン1件であった。

なお、養殖業者から提出されたワクチン使用結果報告書では、安全性については全てにおいて安全性有りの判定であり、有効性については、著効又は有効が21件、不明が1件、判定保留が3件であったことから、本県におけるワクチンの安全性および有効性については高いことが確認された。

2 魚病診断

(1) 海面養殖における魚病診断の結果

診断結果を表1に示した。本年度の診断件数は延べ84件で昨年度の88件から4件減少した。

これは、昨年同様、マダイやシマアジにおけるイリドウイルス病の発生が例年と比較して少なかったこ

とや、ブリ、カンパチの診断件数が減少したことによるものである。

一方で、トラフグのヘテロボツリウム症やハゲ症状を呈する疾病の発生が昨年よりも増加した。

また、Ⅱ型レンサ球菌症については、診断件数としてはやや減少傾向であるが、養殖現場においては周年発生が見られ、特にブリ類養殖において重要な疾病になっている。対策については、エリスロマイシン耐性菌の発生はなく、エリスロマイシンの投薬で対応できているものの、昨年に引き続き再発による再投薬が必要な事例も多く見られた。

表1 令和2年(2020年)4月から令和3年(2021年)3月までの海面魚病診断状況

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	昨年	差
ブリ	ノカルジア症							1						1	0	1
	ノカルジア症+レンサ球菌症(Ⅱ型)													0	2	-2
	レンサ球菌症(Ⅱ型)										1			1	6	-5
	赤潮(餌止め)													0	1	-1
	吸虫性旋回病				1									1	0	1
	細菌性溶血性黄疸+ピブリオ病								1					1	0	1
	不明							1			1			2	1	1
計		0	0	0	1	0	1	2	0	1	1	0	0	6	10	-4
カンパチ	レンサ球菌症(Ⅱ型)							1						1	1	0
	ノカルジア症								1					1	2	-1
	ゼウクサフタ症+魚類住血吸虫													0	2	-2
	類結節症+魚類住血吸虫													0	4	-4
	輸送時のストレス				1									1	0	1
	不明					2	1		1					4	1	3
計		0	0	1	2	1	0	2	1	0	0	0	0	7	10	-3
マダイ	マダイイリドウイルス病													0	1	-1
	滑走細菌症	1		1										2	1	1
	ピブリオ病													0	1	-1
	ピブリオ病+滑走細菌症													0	1	-1
	エドワジエラ症					1	1							2	2	0
	類結節症													0	1	-1
	ベネデニア症				1								1	2	0	2
	スクーチカ症										1		1	2	0	2
	クビナガ鉤頭虫症							1						1	0	1
	生理障害													0	3	-3
	赤潮による影響													0	1	-1
	淡水被害				1									1	0	1
	アプロジスキス症													0	1	-1
	タチウオによる食害													0	1	-1
不明							1	1					2	4	-2	
計		1	0	1	2	1	3	1	0	0	1	0	2	12	17	-5
ヒラメ	滑走細菌症	1												1	0	1
	グドア検査(陰性)												1	1	1	0
	不明													0	1	-1
計		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	
シマアジ	レンサ球菌症					1	1							2	3	-1
	レンサ球菌症(Ⅱ型)							3	1					4	2	2
	ノカルジア症								2					2	6	-4
	抗酸菌症								1					1	0	1
	ピブリオ病													0	1	-1
	ベネデニア症													0	1	-1
	不明		3	1		1	1						1	7	0	7
計		0	3	1	0	2	2	3	4	0	0	0	1	16	13	3
トラフグ	ピブリオ病+オヨギソギンチャク刺胞症													0	1	-1
	ヤセ症状(肝機能障害)													0	1	-1
	ピブリオ病			1										1	0	1
	肝機能障害(肝臓肥大・出血)										1			1	0	1
	ヘテロボツリウム症					3	1							4	2	2
	ギロダクテルス症	1												1	1	0
	ネオベネデニア症													0	1	-1
	トリコデイナ症												1	1	0	1
	オヨギソギンチャク刺胞症													0	1	-1
	ハゲ症状		1	1	1	1								4	0	4
	滑走細菌症												1	1	0	1
	飼育環境の悪化													0	2	-2
	低酸素症													0	1	-1
	繊毛虫の感染				1									1	0	1
	腸管引き					1								1	0	1
	赤潮による影響													0	2	-2
	口白症					1								1	0	1
不明	1	2		2	1			1					7	1	6	
計		2	3	2	4	7	1	0	1	1	0	1	1	23	13	10

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	昨年	差
カワハギ	レンサ球菌症(α溶血性・I型)													0	2	-2
	ビブリオ病										1			1	1	0
	抗酸菌症			1										1	3	-2
	真菌症													0	1	-1
	粘液胞子虫性ヤセ病(E.leei)									1				1	0	1
	ヤセ症状(肝機能障害)													0	1	-1
	不明	2	1											3	2	1
	計	2	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	6	10	-4
イサキ	不明										1			1	0	1
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
クロマグロ	レンサ球菌症(α型不明)							1						1	0	1
	計	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
アジ	水質悪化					1								1	0	1
	計	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
クロダイ	ベネデニア症													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	3	-2
	高密度による障害													0	1	-1
	計	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	-3
アコヤガイ	赤変化検査							6		2				8	5	3
	不明													0	2	-2
	計	0	0	0	0	0	0	6	0	2	0	0	0	8	7	1
ハモ	ガス病													0	1	-1
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1
合計		6	8	6	9	12	8	14	7	4	4	1	5	84	88	-4

(2) 内水面の魚病診断結果

診断結果を表2に示した。本年度の診断件数は延べ12件で、昨年度の18件から5件減少した。ウナギにおいては、昨年度4件の発生が見られたパラコロ病の発生やウイルス性血管内皮壊死症の発生が見られなかった。金魚においては、昨年到现在キンギョヘルペス性造血管壊死症は確認されなかった。

表2 令和3年(2020年)4月から令和3年(2021年)3月までの内水面魚病診断状況

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	昨年	差
アユ	高密度収容のため													0	1	-1
	冷水病・イクトネリ保菌検査											1	2	3	2	1
	不明													0	1	-1
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	-1
ニジマス	白点病													0	1	-1
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1
ヤマメ	不明													0	1	-1
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1
クルマエビ	不明													0	1	-1
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1
チョウザメ	不明													0	1	-1
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1
ウナギ	ウイルス性血管内皮壊死症													0	1	-1
	パラコロ病													0	4	-4
	鱧赤病		1											1	0	1
	シュードダクテロギルス症													0	1	-1
	酸欠				1		1							2	0	2
	甲殻類(不明)の寄生・吸血						1							1	0	1
	不明			1										1	0	1
	計	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	5	6	-1
ニシキゴイ	不明							1						1	0	1
	計	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
コイ	不明										1			1	0	1
	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
金魚	ビブリオ病													0	2	-2
	消化不良													0	1	-1
	尾腐れ症					1								1	0	1
	トリコディナ症			1										1	1	0
	不明													0	0	0
	計	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	4	-2
合計		0	1	2	1	2	1	1	0	0	1	1	2	12	18	-6

(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に示した。



表3 主な魚種における診断概要

魚種名	診断概要
ブリ	<p>10件の診断件数。Ⅱ型レンサ球菌症の診断が1件で昨年度の8件から大きく減少したが、養殖現場では終年発生が見られ、エリスロマイシンの投薬で対策がとられている。分離されたレンサ球菌はエリスロマイシンに感受性があり、また、養殖現場においても投薬効果が出ていることから、本県においてはエリスロマイシン耐性菌の出現はないと考えられた。</p> <p>なお、例年発生がみられたイリドウイルス病は確認されなかった。</p>
カンパチ	<p>7件の診断件数。昨年度に発生が見られた類結節症や魚類住血吸虫症の発生が見られなかった。一方で、原因不明のへい死事例が増加した。</p>
マダイ	<p>12件の診断件数。昨年の17件から5件減少した。例年30件近い診断件数があったが、昨年度から大幅に減少している。原因としては、イリドウイルス病の発生が減っていることによる。なお、イリドウイルス病の発生は、昨年度は10月に1件、今年度は確認されなかった。</p> <p>3月から、ベネデニア・セキイの寄生によるベネデニア症の発生が見られ、それに伴うスクーチカ症の発生が見られた。いずれの疾病も重篤になると効果的な対策がないのが現状で、早期発見早期治療が重要である。</p>
トラフグ	<p>23件の診断件数。ヘテロボツリウム症やハゲ症状を呈する疾病の発生が昨年と比較して大きく診断件数が増加した。ハゲ症状を呈する疾病は、ネオベネデニア等の寄生虫の影響や紫外線による影響が考えられたが、原因については不明であった。なお、生簀に遮光幕を設置することで症状が治まった事例も見られた。</p>
クルマエビ	<p>1件の診断件数。昨年4月、9月及び10月に発生が確認されたホワイトスポット病（PAV）の発生は、今年度は1件で、発生した養殖施設では全処分が行われた。今年度発生が確認された養殖施設では昨年度も PAV が発生しているため、養殖池中にウイルスが残存していた可能性が示唆された。</p>

