

研 究 分 野	3 生産性・市場性の高い産地形成に関する技術開発	部 名	増養殖部
研 究 課 題 名	(3) 二枚貝等養殖の安定生産に関する研究 ① ホタテガイの安定生産手法の検討		
予 算 区 分	県単（養殖業振興事業費）		
試験研究実施年度・研究期間	平成21年度～令和5年度		
担 当	(主) 渡邊 成美 (副) 高梨 脩		
協 力 ・ 分 担 関 係	関係各漁業協同組合、沿岸広域振興局水産部・水産振興センター、		

<目的>

本県の重要な養殖対象種であるホタテガイを安定的に生産するためには、浮遊幼生の出現状況データ等を参考にしながら適期に採苗器を垂下し、良質な地場種苗を確保する必要がある。そこで、浮遊幼生と付着稚貝の出現状況等を調査し、そのデータを生産者等に情報提供した。

また、近年ではホタテガイ養殖において、耳吊り後のへい死が問題となっている。この課題解決に向けて必要な知見を得るため、唐丹湾を定点として、ホタテガイ養殖試験を実施した。青森県での試験により、カゴ養殖は耳吊り養殖に比べてホタテガイにかかるストレスが小さいことがわかっている。このことから、ホタテガイのカゴ養殖試験を実施し、作業効率や生残率等について耳吊り養殖と比較した。

<試験研究方法>

1 ホタテガイの浮遊幼生及び付着稚貝の出現状況調査

(1) 浮遊幼生出現調査

唐丹湾口南側の水深約60mに設置されている養殖施設を調査定点とし、令和3年4月12日から6月21日まで計11回、北原式定量プランクトンネットを用いて水深20mから鉛直曳きしてサンプルを採取した。その後、サンプル内の幼生を万能投影機を用いて計数した。水温は直読式総合水質計（JFEアドバンテック社製、型式AAQ176）を用いて観測した。

(2) 付着稚貝出現状況調査

令和3年4月12日から6月21日まで、上記(1)と同じ調査定点で、水深10mに試験採苗器（タマネギ袋に幅0.5m×長さ1mのネトロンネット2枚を収容したもの）の垂下と回収を計10回繰り返し、試験採苗器に付着した稚貝を万能投影機を用いて計数した。

2 採苗器投入適期調査

令和3年4月12日、4月27日、5月11日、5月24日、6月7日、6月21日に、上記1(1)と同じ調査定点で、水深10mに試験採苗器（タマネギ袋に幅0.5m×長さ1mのネトロンネット2枚を収容したもの）を垂下し、8月2日に一斉に回収した。その後、それぞれの採苗器について目視により稚貝を計数し、比較した。

3 カゴ養殖試験

(1) カゴ養殖試験

唐丹湾中央側のホタテガイ養殖漁場を定点とし、カゴ試験区と耳吊り試験区を設定し各区における生残率等について比較した（図1、図2）。

試験は令和2年5月27日に開始し、令和2年8月26日に生残状況等の確認、令和2年11月10日にカゴ替え及び生残状況等の確認を行った（令和2年11月10日までの試験結果は令和2年年報に記載）。その後、令和3年6月2日にカゴ替え及び生残状況等を確認し、令和3年8月26日に試験区垂下連を回収し、

生残貝の殻長及び殻付き重量を計測した。

また、試験区垂下連には自動記録式温度ロガー（HOBO社製、ティドビットV2）、加速度計（HOBO社製、ペンダントGロガーUA-004-64）を設置した（図2）。加速度計は、X軸センサーの正方向が垂直方向の下方となるようにカゴ試験区、耳吊り試験区の10m水深部分に設置し、10分間隔で重力加速度（以下、加速度）を測定した。加速度の測定は、令和2年5月27日から同年8月5日、令和2年11月11日から令和3年4月10日、令和3年6月2日から同年8月26日の3回行った。解析に当たってはX軸加速度の測定値のみを用い、静止時の測定値と加速度差を求めて解析し、カゴ試験区と耳吊り試験区間の上下振動の大きさを比較した。

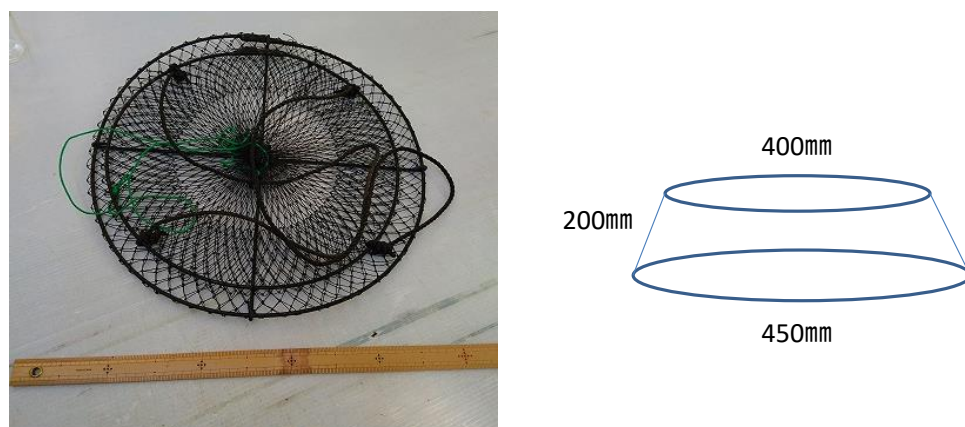


図1 試験に用いた丸カゴ

唐丹湾ホタテカゴ養殖試験 試験カゴ等 垂下図(試験開始時)

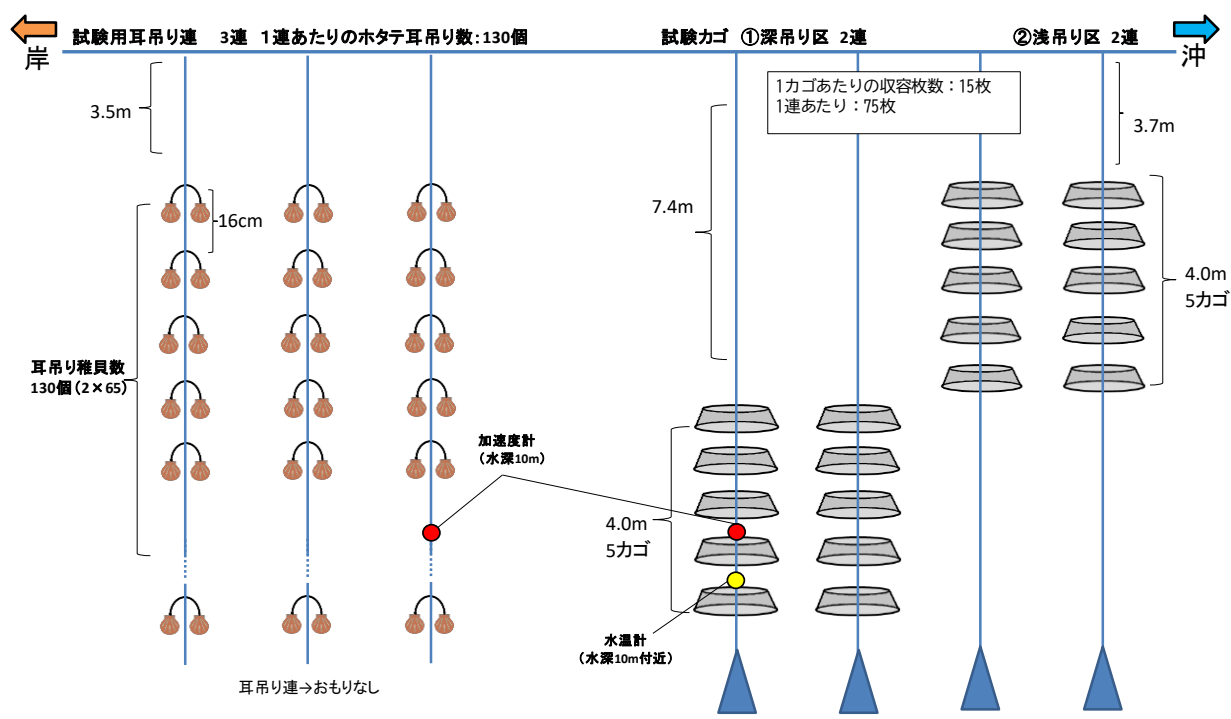


図2 試験区垂下連模式図

(2) タイムラプスカメラを用いたホタテガイ稚貝養成の観察

令和2年10月29日から11月10日まで、唐丹湾中央南側で漁業者が養成中のホタテガイ稚貝垂下連の養殖カゴ（パールネット）上部に小型タイムラプスカメラ（㈱エコニクス製）、自動記録式温度ロガー（HOBO社製、ティドビットV2）、加速度計（HOBO社製、ペンダントGロガーUA-004-64）を設置し、ホタテガイ稚貝の様子を観察した。

パールネットには、1カゴあたり殻径30～50mmほどのホタテガイ稚貝を35個収容し、小型タイムラプスカメラはホタテガイ稚貝垂下連（パールネット10段）の最上段（水深3.5m）に設置した（図3）。タイムラプスカメラによる撮影は、5時から17時30分の30秒毎に1回の設定とした。11月10日にカメラを回収し、パソコンで撮影データを確認した。



図3 パールネットにタイムラプスカメラを設置した様子

<結果の概要・要約>

1 ホタテガイの浮遊幼生及び付着稚貝の出現状況調査

4月中旬から6月下旬にかけての海水温は、例年と同程度であった（図4）。

殻長200 μ m以上の浮遊幼生は4月中旬から出現し、5月19日に最大値（65個/トン）となった（図5）。

令和元年、令和2年時は明確な出現のピークが見られなかったが、令和3年は5月中旬に出現のピークが確認された。

付着稚貝数は5月11日に回収した試験採苗器で、640個/袋・週と最大値を記録した。令和3年度の付着盛期は5月上旬から中旬であり、唐丹湾での調査を開始した平成8年以降最も早い時期となった（図6）。

2 稚貝付着盛期調査

投入日別の各採苗器の付着稚貝数を表1、図7に示す。二枚貝の付着稚貝数が最も多かったのは4月27日投入分の13,654個であり、平成30年以降の付着盛期調査結果では最大となった。付着稚貝のうちほとんどはキヌマトイガイ、ムラサキイガイであり、ホタテガイは全体の18%であった。付着稚貝のうち、ホタテガイ稚貝の割合が最も高いのは5月24日投入分で、54%がホタテガイ稚貝であった。

各採苗器のホタテガイ付着稚貝の大きさを表2、図8に示す。4月12日から5月24日までに投入した採苗器では、付着していたホタテガイ稚貝のほとんどが6mm以上の大型の稚貝であった。付着数は、4月27日投入分で2,436個と最大となり、4月12日、5月11日投入分では760個強、5月24日投入分が270個であった。このように、4月12日、4月27日及び5月11日に投入した採苗器では、大型のホタテガイ稚貝が必要数付着していた。

これらのことから、令和3年度の唐丹湾における採苗器投入適期は、5月上旬から中旬であったと推察された。

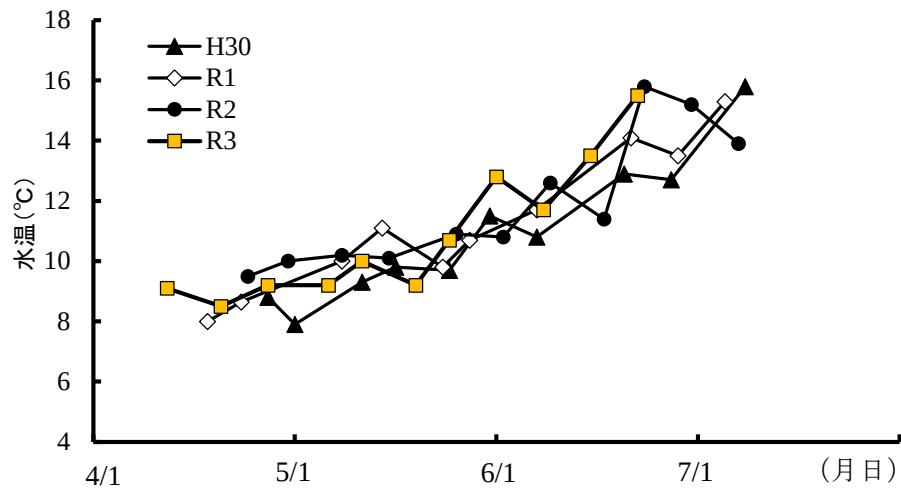


図4 唐丹湾定点における水深10m 水温

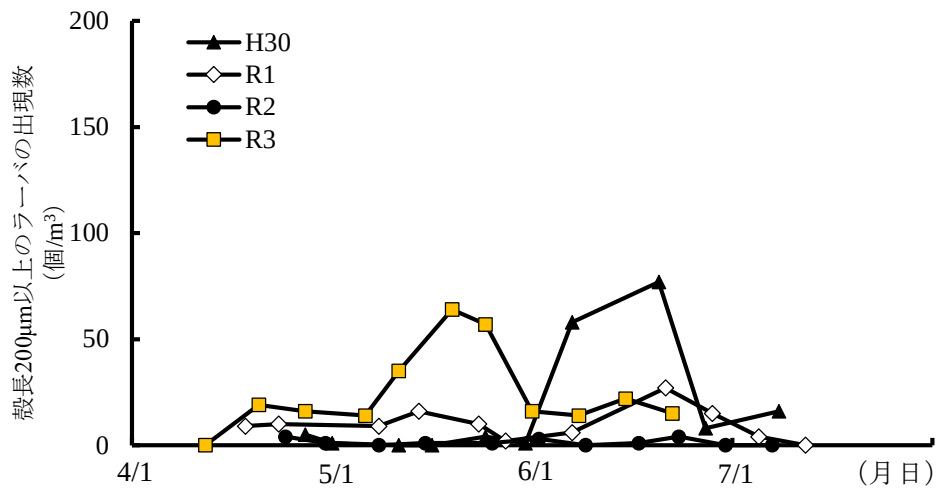


図5 唐丹湾における殻長200µm以上のホタテガーラーバ出現数

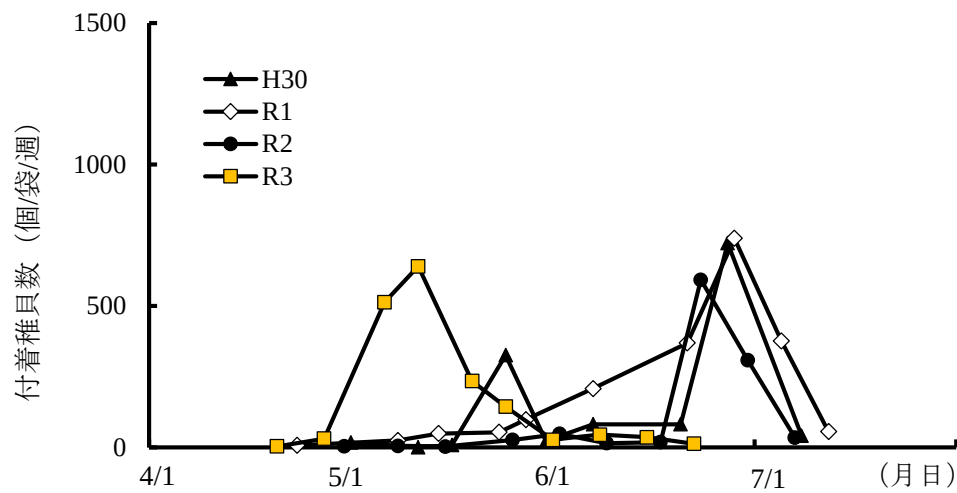


図6 唐丹湾における1週間当たりのホタテガイ付着稚貝数

表1 投入日別の各採苗器の付着稚貝数等（個）

採苗器投入日	4月12日	4月27日	5月11日	5月24日	6月7日	6月21日
調査日	8月2日					
ホタテガイ	769	2436	760	270	45	25
ムラサキイガイ	8756	8839	3565	217	53	28
キヌマトイガイ	2444	2379	301	16	5	0
合計	11969	13654	4626	503	103	53
ホタテガイの割合(%)	20	17	7	3	5	0

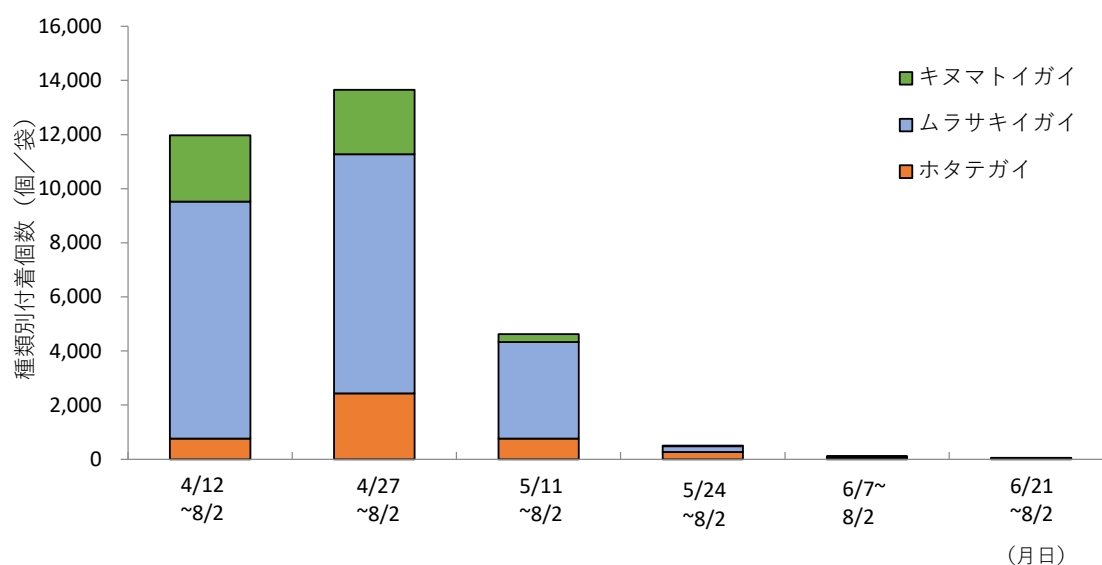


図7 投入日別の各採苗器の付着稚貝数

表2 投入日別の各採苗器のホタテガイ付着数（個）

採苗器投入日		4/12投入	4/27投入	5/11投入	5/24投入	6/7投入	6/21投入
採苗器回収日		8月2日					
殻長別付着個数(個/袋)	15mm以上	21	136	149	10	0	0
	～15mm	154	1310	421	85	4	0
	～10mm	238	526	110	68	9	0
	～8mm	219	358	51	75	13	2
	～6mm	108	93	20	26	10	8
	～4mm	29	13	9	6	8	15
合計		769	2436	760	270	45	25

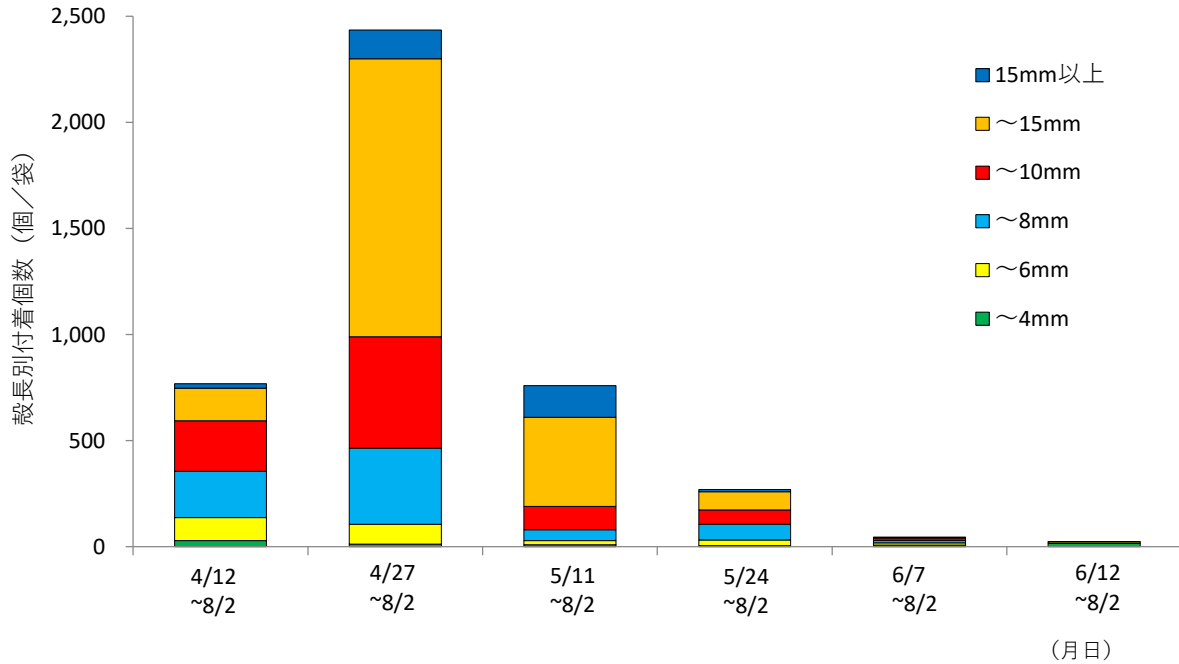


図8 各採苗器の殻長別のホタテガイ付着稚貝数

3 ホタテカゴ養殖試験

(1) カゴ養殖試験

試験区における水温を図9、加速度を図10、図11に示す（水温は令和2年11月10日から令和3年6月2日までのもの）。

加速度の測定期間中は加速度差は0.5G以下であり、大きな振動はなかったものと推察された。

令和2年5月27日から同年8月5日は相対的には耳吊り試験区で加速度差がやや大きく、振動が大きな傾向が見られた。これは、当試験で使用した耳吊り連はおもりを付けていないものであったため、潮流による影響を受けやすかったものと推察された。一方で、令和2年11月11日から令和3年4月10日、令和3年6月2日から同年8月26日は耳吊り試験区よりも丸カゴ試験区で加速度差がやや大きく、振動が大きな傾向が見られた。

耳吊り試験区は試験期間中には雑物除去等を行っておらず、垂下期間の経過とともに増加する付着物の重量により垂下連が安定していったものと推察される。一方丸カゴ試験区は加速度計測期間開始の前日にカゴ替えをしていたため、耳吊り区と比較すると、付着物による重量増加の影響が小さかったものと考えられる。

丸カゴ試験区、耳吊り試験区における生残率、平均殻長を表3に示す。令和2年11月10日時点の丸カゴ試験区、耳吊り試験区における生残率は丸カゴ試験区で74.7%、耳吊り試験区で76.9%であり、大きな差は見られなかったものの、令和3年8月26日における生残率は丸カゴ試験区で28.0%、耳吊り試験区で52.8%であり、令和3年8月26日時点の平均殻長及び平均重量は丸カゴ試験区で115mm、164.2g、耳吊り試験区で128mm、231.1gと耳吊り試験区で大きかった。このときの耳吊り試験区では付着物の重み等による脱落個体が確認された。海中に落下した脱落個体には、生残個体も含まれていたと考えられるため、耳吊り試験区が生残率はより高いと推察される。

唐丹湾のホタテ養殖においては、たびたび付着生物の付着が報告されており、今回の試験区においても付着生物の付着が確認された（写真1）

令和3年6月2日のカゴ替え時には、カゴを覆うように付着生物が付着していたものが多かった一方、一部では付着物の付着が少ないカゴも見られた。付着物が少ないカゴではホタテガイへの付着もほとんど

見られず、生残率が高い傾向が見られた。このことから、付着生物との餌料の競合等がカゴ内の稚貝の成長に影響を及ぼしたと推察される。

当試験で用いた丸カゴ連は、1つの連に丸カゴを5個取り付けただけのもので、1連当たりのホタテ収容数は75枚であった。耳吊り連1連では130個のホタテガイを垂下できるため、カゴ1連あたりで耳吊りと同様のホタテガイを収容しようとする、10個のカゴを取り付けなければならない。この場合、付着物によりカゴが重くなると、既存の設備（漁船、水揚げに使用するラインホーラ等）での作業は難しくなると考えられる。

今回の調査では、丸カゴ試験区における生残率は低く、耳吊り試験区に比べて平均殻長が小さかった。これはカゴへの付着物の影響と考えられるため、カゴ替えの時期や回数を変更することでホタテガイの成長や生残率は向上する可能性がある。一方で、カゴ替えの手間や養殖作業に係る設備等について考慮すると、現在の唐丹湾におけるホタテガイ養殖では、耳吊りによる養殖が最も適していると推察される。

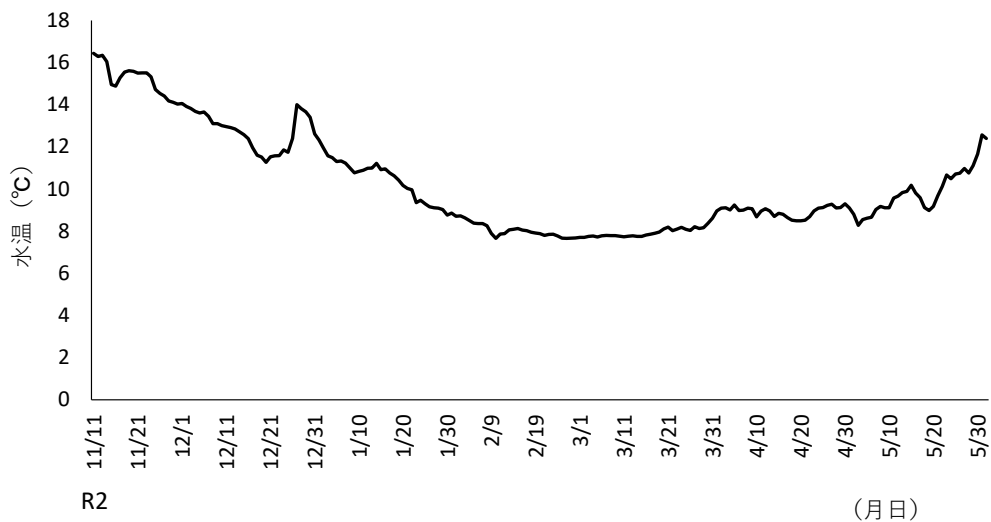


図9 試験区における水深10mの水温の推移（令和2年11月10日から令和3年6月2日）

令和3年度岩手県水産技術センター年報

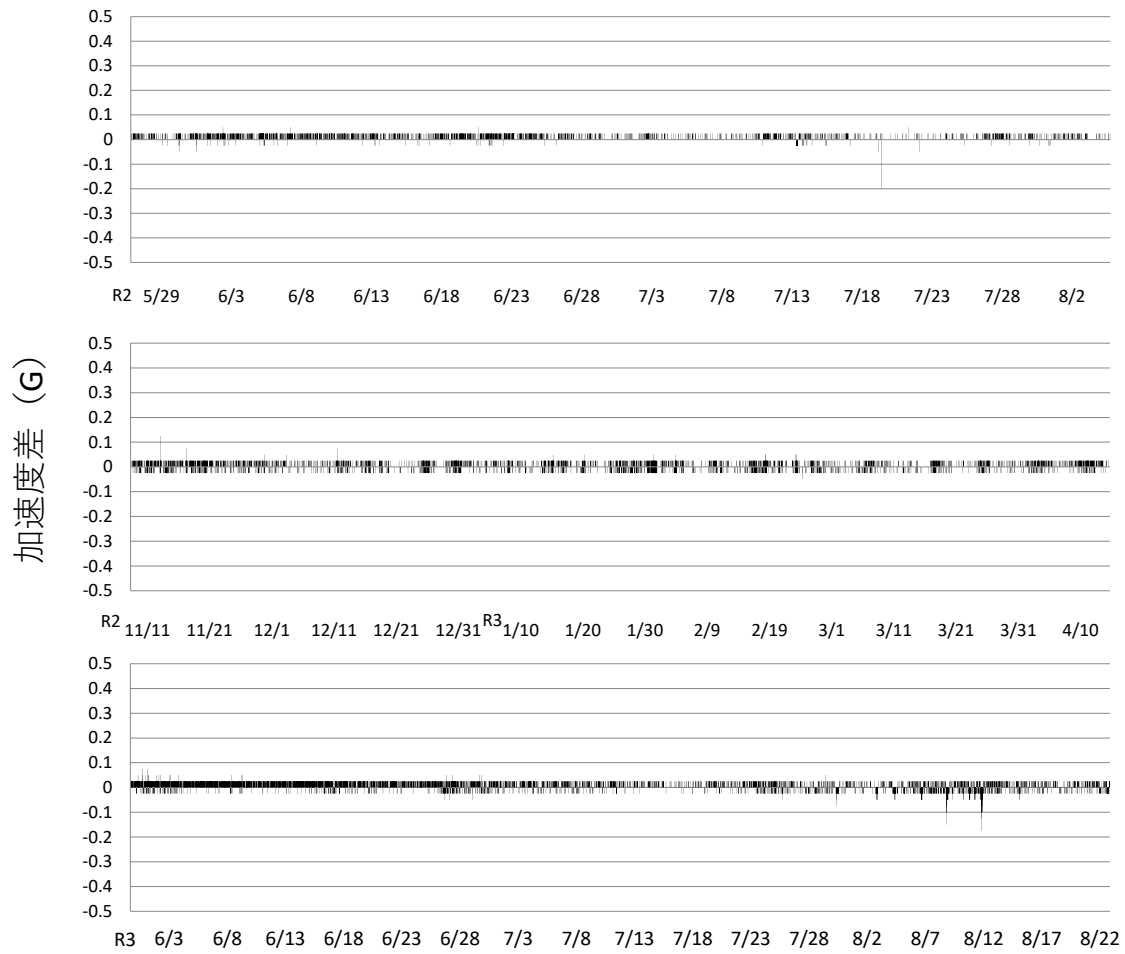


図10 丸カゴ試験区における加速度差の推移

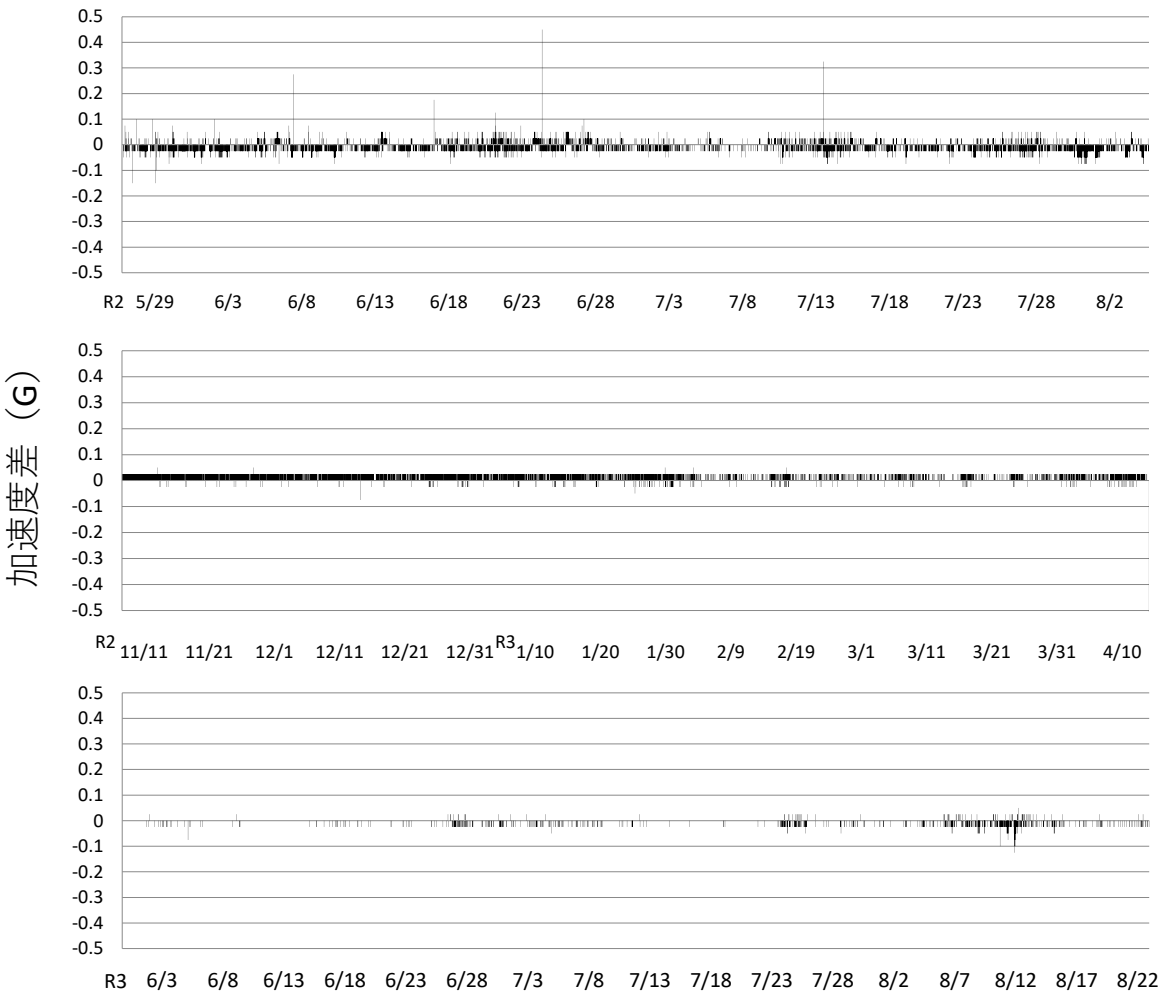


図 11 耳吊り区における加速度差の推移

表 3 各試験区におけるホタテガイの生残率等

	収容数(枚)	生残率(%)	
		R2.11/10時点	R3.8/26 (試験終了時)
カゴ試験区	300	74.7	28.0
耳吊り試験区	268	76.9	52.8



写真1 丸カゴ試験区（右）と耳吊り試験区（左）の様子（令和3年8月26日）

(2) タイムラプスカメラを用いた試験区の観察

試験期間中の加速度を図12に示す。加速度の測定期間中は加速度差は0.5G以下であり、大きな振動はなかったものと推察された。

ホタテガイ稚貝は、パールネット内での移動が多い日と、ほとんど移動しない日がみられた。稚貝の移動が多い日時のうち、わずかな時間であったが、稚貝同士が噛合うのが確認された（写真2）。稚貝の移動が特に多かった時間帯は朝方と10時から13時頃であり、いずれでも大きな振動は確認されなかった。一方で、タイムラプスカメラによる映像からは光の差し込みによってカゴ内が明るくなる場面が確認された。観察期間中の釜石市の気象データ（気象庁）を見ると、稚貝が活発に移動していたのは1時間当たりの日照時間が0分より多い場合であった。撮影は水深3.5mで行われていたため、差し込んだ太陽の光が刺激となっていた可能性がある。

試験期間中は大きな振動や水温の急激な変化がなかったことに加え、パールネット1カゴ当たりの収容枚数が35枚と適正な密度であったが、稚貝同士がわずかに噛合う場面が見られた。このため、時化による振動や、パールネット内の稚貝の過密が生じた場合は、稚貝の噛合いが増加することが懸念される。

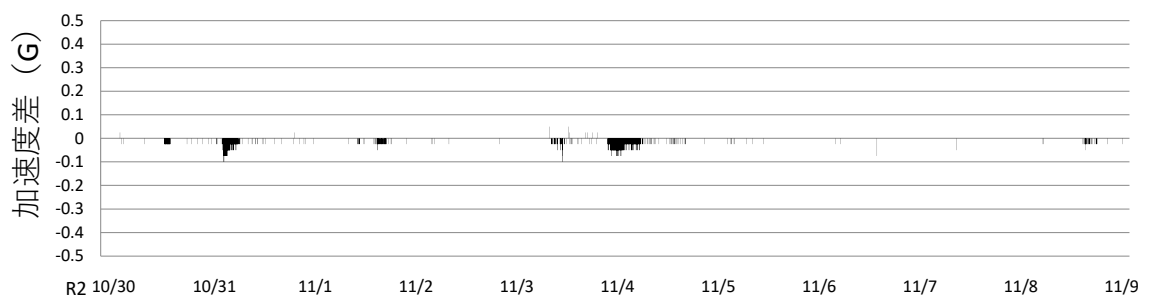


図12 稚貝養成用パールネットにおける加速度差の推移



写真2 パールネット内のホタテガイ稚貝の様子（赤丸：稚貝同士の噛合いの様子）

＜今後の問題点＞

- 1 ホタテガイの浮遊幼生及び付着稚貝の出現状況調査
天然採苗を安定的に実施するためには、調査結果に基づく採苗適期を判断することが必要。

＜次年度の具体的計画＞

- 1 ホタテガイの浮遊幼生及び付着稚貝の出現状況調査
浮遊幼生及び付着稚貝の出現状況調査を継続し、天然採苗の実施に必要な情報を提供する。

＜結果の発表・活用状況等＞

- 1 研究発表等
- 2 研究論文・報告等
- 3 広報等
ホタテガイ採苗情報（1～11報、臨時号1、2報）
- 4 その他