

稚貝分散時の水温がホタテガイの成育に与える影響

吉田達

目 的

ホタテガイ稚貝は水温 23℃以下で体力が回復し成長¹⁾するが、水温 24℃前後で秋の稚貝分散を開始する漁業者もいることから、分散作業時の水温別のホタテガイ成育状況を明らかにする。

材料と方法

1. 平内町小湊地区

平内町小湊地先の漁業者のホタテガイ養殖施設において、2019年9月7日の稚貝分散時に目合2分と3分のパールネットを用いた試験区（以下、9月分散区）を、10月10日に目合3分のパールネットを用いた試験区（以下、10月分散区）を作成し、同じ養殖施設へ垂下した（図1）。パールネットは9月分散区が10段、10月分散区が8段で一番下に鉛100匁の錘を取り付け、9月7日は目合3.5分の提灯網（通称、ワッカ）で選別した稚貝を、10月10日は自動選別機の6分で選別した稚貝をそれぞれ1段当り25枚収容した後、稚貝が流出しないようにパールネットの出し入れ部分を縫い合わせた。9月分散区のみ目合2分のパールネットの4段目と5段目の間のロープにメモリー式温度計（Onset computer社HOB0 WaterTempPro v2）を取り付け、1時間間隔で水温を記録した。選別後の稚貝は1掴み分の生死貝数を計数し、へい死率を求めたほか、生貝50個体の殻長測定と異常貝の有無の確認を行って、異常貝出現率（以下、異常貝率）を求めた。2020年3月19日に全てのパールネットを回収して、9月分散区は上段（1～3段）、中段（4～7段）、下段（8～10段）に分けて、10月分散区は上段（1～2段）、中段（3～5段）、下段（6～7段）に分けて、生死貝数を計数し、へい死率を求めた。死貝は稚貝分散時の障害輪の有無を基に分散直後と成長後の2種類に分けて計数し、成長後の死貝は殻長を全て測定した。段別に生貝30個体の殻長、全重量、軟体部重量を測定したほか、異常貝の有無を確認して、異常貝率を求めた。

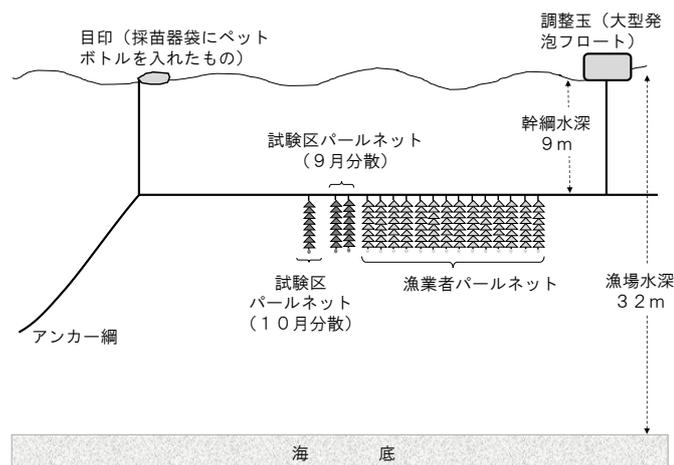


図1. ホタテガイ養殖施設の構造（小湊地区、試験区部分を抜粋）

2. 青森市原別地区

青森市原別地先の漁業者のホタテガイ養殖施設に2019年9月18日に9月分散区を作成した（図2）。パールネットの種類、構造、収容密度は平内地区と同様で、稚貝の選別は自動選別機の14mmで行った。選別後の稚貝の測定も平内地区と同様に行った。10月分散区も同様に作成予定だったが、9月分散区の養殖施設の稚貝がへい死しているとの漁業者情報があったことから、9月26日に回収して、パールネット全段の

生死貝数を計数し、へい死率を求めたほか、全ての生貝の殻長測定と異常貝の有無の確認を行って、異常貝率を求めた。

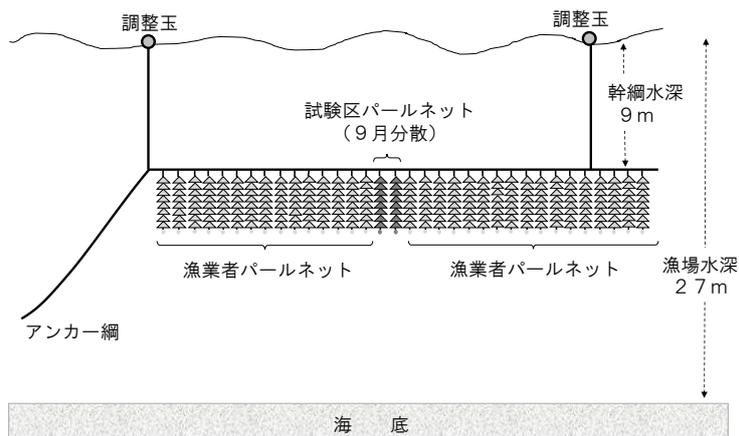


図2. ホタテガイ養殖施設の構造（原別地区、試験区部分を抜粋）

3. その他

平内町清水川地区で2019年9月17日に稚貝分散した施設から9月30日に稚貝をサンプリングして、生死貝数を計数し、へい死率を求めたほか、生貝50個体の殻長測定と異常貝の有無の確認を行って、異常貝率を求めた。また、平内町土屋地区、茂浦地区、小湊地区で水温が23～24℃台の時期に稚貝分散を行った漁業者からその後の稚貝の成育状況を聞き取りした。

結果と考察

1. 平内町小湊地区

(1) 稚貝分散時の測定結果

2019年9月7日の稚貝分散時における選別後の稚貝の平均殻長は17.5mm、へい死率は1.8%、異常貝率は4.0%であった。10月10日の選別後の稚貝の平均殻長は22.9mm、へい死率は2.0%、異常貝率は0%であった。

(2) 試験終了時の測定結果

2020年3月19日の試験終了時におけるホタテガイ稚貝の測定結果を表1、図3～6に示した。

1連平均のへい死率は9月分散区の目合2分が28.7%、目合3分が18.2%、10月分散区が22.7%で9月分散区の目合2分が最も高かった。段別に見ると、9月分散区で目合2分、目合3分とも上段<中段<下段の順にへい死率が高かった。3試験区とも成長後より分散直後のへい死率が高かった。

1連平均の異常貝率は9月分散区の目合2分が11.1%、目合3分が16.7%、10月分散区が12.2%で9月分散区の目合3分が最も高かった。段別に見ると9月分散区は目合2分、目合3分とも下段の異常貝率が高かった。

1連平均の殻長は9月分散区の目合2分が69.2mm、目合3分が69.9mm、10月分散区が69.2mm、全重量は9月分散区の目合2分が28.5g、目合3分が29.5g、10月分散区が34.3g、軟体部重量は9月分散区の目合2分が13.0g、目合3分が13.5g、10月分散区が15.6gであり、全重量、軟体部重量は10月分散より9月分散が有意に小さかった。段別に見ると、9月分散区は目合2分、目合3分とも下段の殻長、全重量、軟体部重量が有意に小さかった。

表 1. 試験終了時における小湊地区のホタテガイの測定結果

試験区	パールネット の段数	生貝 (個体)	死貝(個体)		合計 (個体)	へい死率(%)			異常貝率 (%)	殻長 (mm)	全重量 (g)	軟体部重量 (g)
			直後	成長後		直後	成長後	合計				
9月分散 目合2分	上段(1~3段)	58	13	4	75	17.3	5.3	22.7	0.0	72.0	31.9	14.4
	中段(4~7段)	70	19	11	100	19.0	11.0	30.0	13.3	70.4	29.9	13.6
	下段(8~10段)	50	12	13	75	16.0	17.3	33.3	20.0	65.2	23.7	10.9
	1連平均					17.4	11.2	28.7	11.1	69.2	28.5	13.0
9月分散 目合3分	上段(1~3段)	66	4	5	75	5.3	6.7	12.0	16.7	70.4	30.2	13.7
	中段(4~7段)	80	19	1	100	19.0	1.0	20.0	13.3	72.3	31.5	14.4
	下段(8~10段)	58	6	11	75	8.0	14.7	22.7	20.0	66.8	26.7	12.4
	1連平均					10.8	7.4	18.2	16.7	69.9	29.5	13.5
10月分散 目合3分	上段(1~2段)	40	5	5	50	10.0	10.0	20.0	26.7	68.0	32.5	15.8
	中段(3~5段)	52	19	4	75	25.3	5.3	30.7	3.3	70.6	36.6	16.0
	下段(6~7段)	62	11	2	75	14.7	2.7	17.3	6.7	69.1	33.8	14.9
	1連平均					16.7	6.0	22.7	12.2	69.2	34.3	15.6

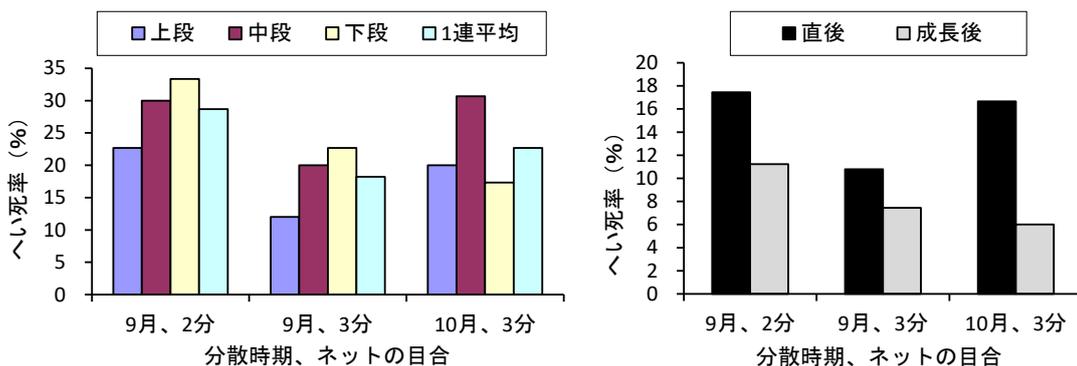


図 3. 試験終了時における小湊地区のホタテガイのへい死率（左は段別、右はへい死時期別）

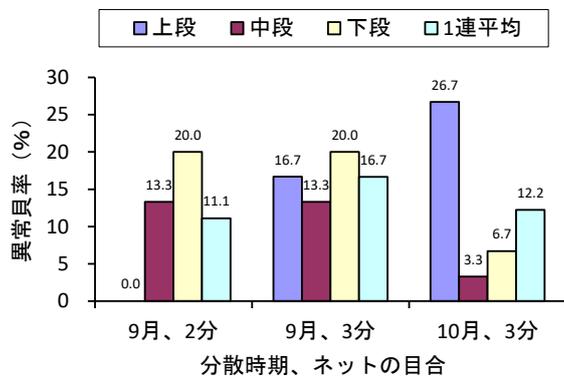


図 4. 試験終了時における小湊地区の段別のホタテガイの異常貝率

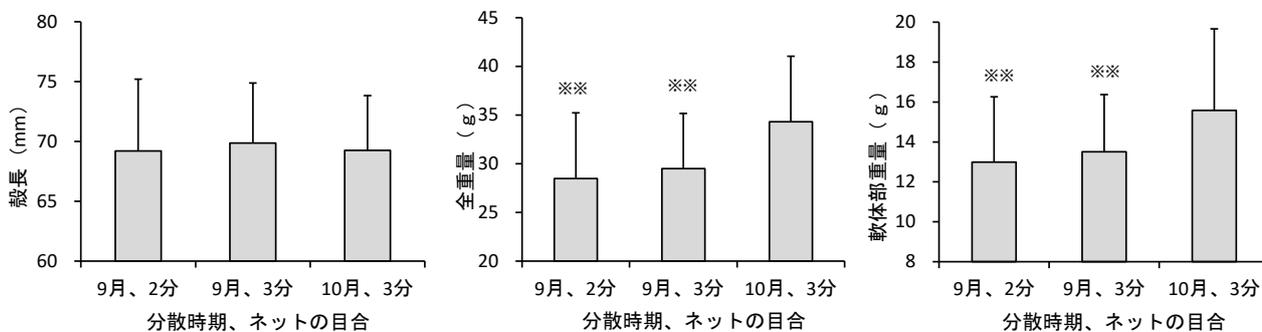


図 5. 試験終了時における小湊地区のホタテガイの殻長、全重量、軟体部重量（バーは標準偏差、10月分散区と比較して、***はP<0.01で有意差あり）

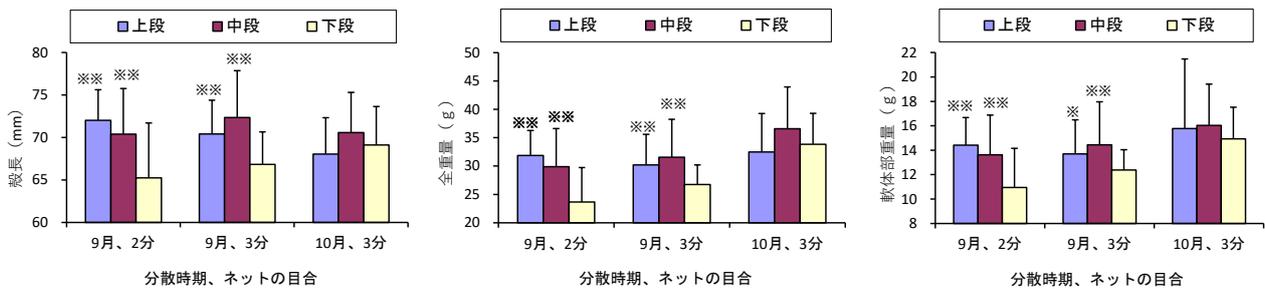


図 6. 試験終了時における小湊地区のホタテガイの段別の殻長、全重量、軟体部重量（バーは標準偏差、同じ試験区内で下段と比較して、**は P<0.01 で、*は P<0.05 で有意差あり）

(3) 水温

2019年9月7日の稚貝分散時の水温は23.6℃であった。9月11日の24.9℃をピークに少しずつ低下し、9月16日には23℃台に、9月21日には22℃台となり、10月10日の稚貝分散時は20.8℃であった（図7）。

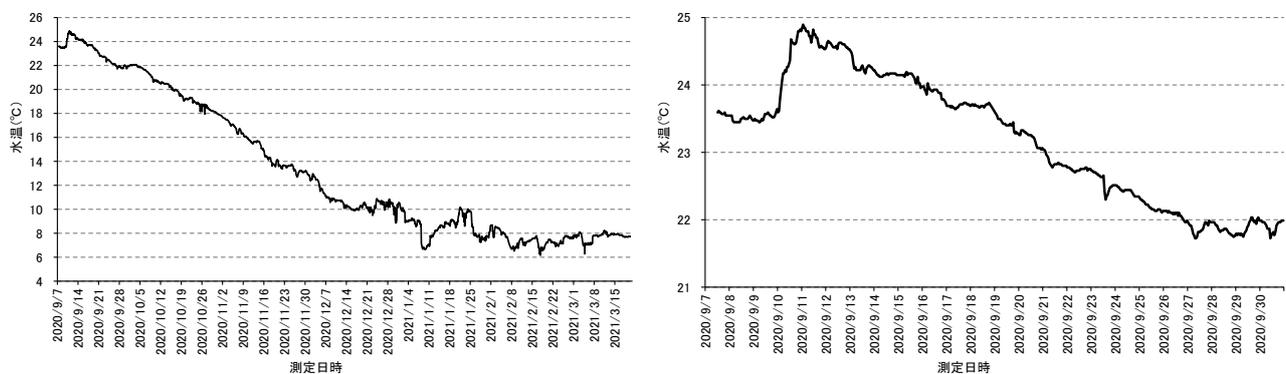


図 7. メモリー式温度計による毎時水温（小湊地区、左は全期間、右は9月）

2. 青森市原別地区

(1) 稚貝分散時の測定結果

2019年9月18日の稚貝分散時における選別後の稚貝の平均殻長は16.6mm、へい死率は36.1%、異常貝率は0%であった。

(2) 試験終了時の測定結果

9月26日の試験終了時における目合2分と目合3分の生貝の平均殻長は16.7mm、へい死率はそれぞれ96.9%、94.9%、異常貝率はそれぞれ0%、7.7%あった。

(3) 水温

9月18日の稚貝分散時の水温は24.7℃と高かったが、その後、少しずつ低下し、9月20日には23℃台に、9月25日には22℃台となった（図8）。



図 8. メモリー式温度計による毎時水温（原別地区）

3. その他

平内町清水川地区で2019年9月17日に稚貝分散した幹綱水深9mの養殖施設から、9月17日に稚貝を採取して測定したところ平均殻長が20.6mm、へい死率が15.4%、異常貝率が0%であった。清水川沖の水温ブイを確認したところ、9月17日の10m層の日平均水温は23.7℃であった(図9)。

以下に漁業者から聞き取りした情報を記載する。

- ① 平内町小湊地区：2019年9月14日に稚貝分散した幹綱水深5mの養殖施設を9月22日に確認したところ、ほぼ全滅していたため、9月14日に垂下したパールネットは全て回収し、稚貝を処分したとのこと。最も近くに設置してある東田沢ブイにおける9月14日の10m層の日平均水温は24.1℃であった(図9)。
- ② 平内町茂浦地区：2019年9月6日に稚貝分散した幹綱水深15mの養殖施設は11月中旬時点でも養殖施設が良く沈み、稚貝は順調に成長しているとのこと。稚貝採取は早めに行うように心掛けており、9月6日に分散した稚貝も7月に採取しているとのこと。最も近くに設置してある青森ブイにおける9月6日の15m層の日平均水温は24.1℃であった(図10)。
- ③ 平内町土屋地区：2019年9月16日に稚貝分散した養殖施設は10月中旬時点でも死貝が1~2枚/段と少ないとのこと。最も近くに設置してある青森ブイにおける15m層の9月16日の日平均水温は24.4℃であった(図10)。

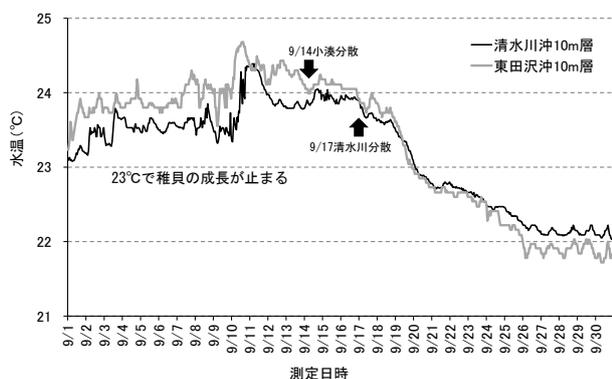


図9. 清水川ブイ、東田沢ブイの毎時水温

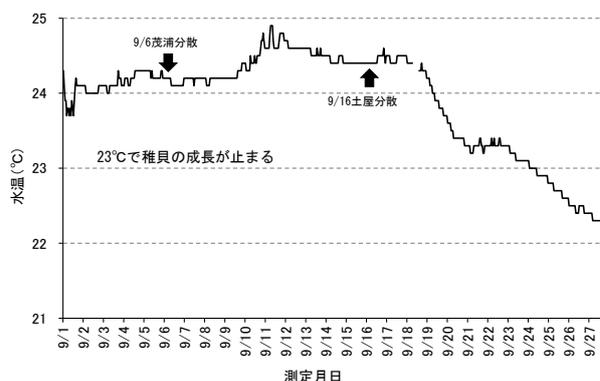


図10. 青森ブイの毎時水温

4. 考察

(1) へい死

稚貝は23℃で成長が止まり、水温が高くなるほど衰弱して、へい死する¹⁾ことが明らかになっている。今回の試験では、①青森市原別地区で24℃台後半に分散した稚貝のへい死率が94.9~96.9%と極めて高かったこと、②平内町小湊地区で24℃台前半に分散した稚貝がほぼ全滅したとの漁業者情報があること、③平内町清水川地区で23℃台に分散した稚貝のへい死率が15.4%と低かったこと、④平内町小湊地区で23.6℃で分散した稚貝のへい死率が18.2~28.7%であったことから、中層水温が24℃台で稚貝分散するのは危険であることが明らかになった。

なお、平内町土屋地区と茂浦地区では24℃台で分散したにもかかわらず稚貝のへい死率が低いとの漁業者情報があることから、稚貝分散後も養殖施設を沈めて波や流れの影響を受け難くしたり、早くに稚貝採取した体力のある稚貝を用いたりすることで、24℃台での稚貝分散も可能であると考えられるが、今後、試験区を作成して検証する必要がある。

(2) 成長

半成貝の4月の全重量は $1.21 \times \text{分散時殻長} - 0.413 \times \text{収容密度} - 0.324 \times \text{9月1日から分散までの日数} + 2.36 \times \text{水温} + 20.3 \times \text{クロロフィル量} - 4.38$ という式により予測²⁾することができること、目的変数に与える説明変数の影響は、9月1日から分散までの日数が最も大きい、すなわち稚貝分散が早いほど、全重量

が大きいことが分かっている。今回、平内町小湊地区では10月分散区より9月分散区の全重量、軟体部重量が有意に小さかったことから、稚貝分散時の水温が24℃を超える場合は、この予測式には当てはまらないことが明らかになった。

文献

- 1) 小谷健二・吉田達・伊藤良博・東野敏及・川村要(2014) 猛暑時のホタテガイへい死率を低減する養殖生産技術の開発(ホタテガイ養殖生産技術の改善). 平成24年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 394-405.
- 2) 山内弘子・吉田達(2019) ほたてがい輸出拡大推進事業(漁場環境とホタテガイの成長に関する研究). 平成29年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 308-316.