

瀬死貝が生貝に与える影響

秋田佳林・吉田達

目的

ホタテガイ出荷時等に、パールネットの特定の段にだけへい死が多くみられることがあるという漁業者情報に基づき、へい死した貝が生貝に与える影響を調べるため、人為的に瀬死状態にした貝を収容し、同じ段の生貝の生残、成育を調査した。

材料と方法

1. 夏季試験

2019年7月10日に久栗坂実験漁場において、2018年9月25日の稚貝分散時に3分パールネットに約15枚/段で収容した2018年産貝を4連回収し、生死貝数からへい死率を求め、無作為に抽出した生貝30枚の殻長、全重量、軟体部重量を測定し、異常貝率を求めた。生貝から目視で異常貝を取り除いて、一部はホタテヘラを用いて右殻から軟体部を剥がして瀬死貝とした(図1)。瀬死貝は試験期間中の死貝と区別するために、結束バンドを巻き付けた。目合5厘と3分の5段パールネット(図2)に、生貝のみ区は生貝を1段あたり20枚、瀬死貝入り区は1段あたり生貝17枚と瀬死貝3枚を収容して各1連作成し、幹綱水深10mの養殖施設に垂下し、2019年8月26日に回収した。試験終了時も開始時と同様の測定を行った。



図1. 瀬死貝

2. 冬季試験

2020年2月12日に久栗坂実験漁場において、2019年9月27日の稚貝分散時に3分パールネットに約15枚/段で収容した2019年産貝を4連回収し、収容枚数は生貝のみ区が生貝を25枚、瀬死貝入り区は生貝20枚と瀬死貝5枚とし、夏季試験と同様に試験区を作成した。試験区は幹綱水深15mの養殖施設に垂下し、2020年4月15日に回収して測定した。このとき、目合5厘と3分の瀬死貝入り区のパールネット最下段上部には、メモリー式加速度計(Onset Computer社、HOB0ペンダントG Logger)を取り付け、5分間隔で鉛直方向の加速度を測定した。

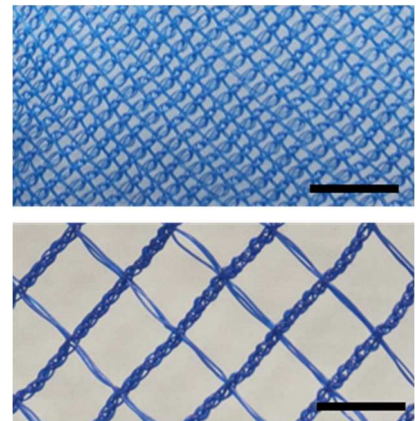


図2. 籠の目合(上段5厘、下段3分、バーは1cm)

結果と考察

1. 夏季試験

久栗坂の水深10mに周年設置している流向流速計(JFEアドバンテック社、INFINITY-EM、水温センサー内蔵)の水温のデータによると、夏季試験期間の水温は16.6~24.7℃の範囲であった。

夏季試験の測定結果を表1、図3、4に示す。試験開始時にへい死は見られず、異常貝率は16.7%であった。試験終了時のへい死率は低く、5厘の瀬死貝入り区が最も高く4.7%であった。異常貝率は生貝のみ区の方が瀬死貝入り区よりも高かった。生貝同士の場合は、互いに殻を閉じようとしてかみ合わせの解消が困難だが、生貝と瀬死貝の場合は生貝が殻を開けて逃げるため、異常貝になるほどのかみ合わせが起こりにくかったとも考えられる。また、試験開始時異常貝率16.7%に比べて、どの試験区も終了

時に異常貝率は下がっており、開始時に重傷だった異常貝はへい死し、軽傷は回復したと考えられる。目合3分に比べて5厘の異常貝率が高かったのは、目合が細かい上に、試験終了時にはワレカラ等が付着して目詰まりしており(図5)、潮通しが良くなかったために摂餌が十分でなく、外套膜の外傷の修復にエネルギーを使えなかったものと思われる。

殻長、全重量、軟体部重量は生貝のみ区と瀕死貝入り区とで有意な差は見られなかった。目合別に比較すると、5厘よりも3分の方が有意に成長がいい結果となった。これは、前述のとおり潮通しが良くなく、摂餌が十分でなかったことが要因として考えられる。

表1. 夏季試験の測定結果

試験区	へい死率(%)*	異常貝率(%)	殻長(mm) 平均値±SD	全重量(g) 平均値±SD	軟体部重量(g) 平均値±SD
試験開始時	0.0	16.7	98.3 ± 5.8	108.2 ± 14.1	50.1 ± 6.7
5厘	生貝のみ	1.0	102.9 ± 4.9	119.3 ± 13.3	49.9 ± 7.3
	瀕死貝入り	4.7	101.4 ± 4.0	117.8 ± 12.5	48.7 ± 5.6
3分	生貝のみ	2.0	102.9 ± 4.4	131.9 ± 12.2	55.6 ± 5.5
	瀕死貝入り	1.2	103.6 ± 4.6	129.8 ± 12.4	54.4 ± 6.4

* 瀕死貝の死貝は含まない。

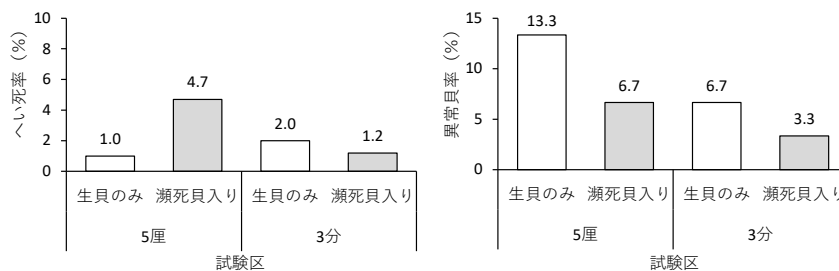


図3. 夏季試験のへい死率と異常貝率

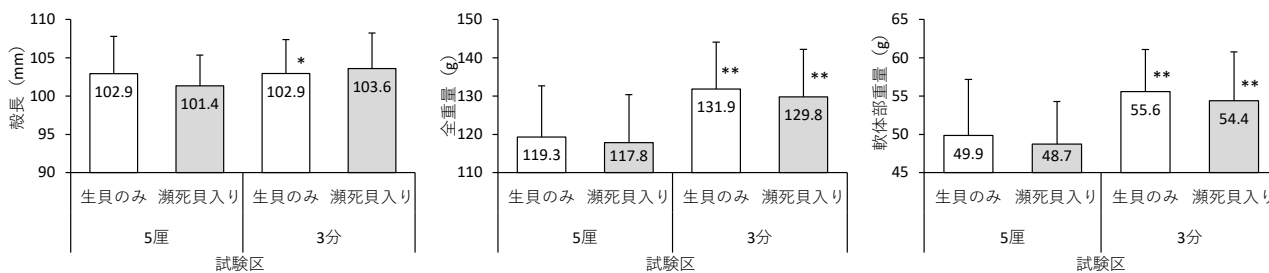


図4. 夏季試験の殻長、全重量、軟体部重量(バーは標準偏差、生貝のみ区または瀕死貝入り区の5厘と比較して**は $p < 0.01$ で、*は $p < 0.05$ で有意差あり)



図5. 夏季試験終了時のパールネット(左5厘、右3分)

2. 冬季試験

冬季試験期間の久栗坂 10m 層の水温は 7.6～9.7℃の範囲であった。

冬季試験の測定結果を表 2、図 6、7 に示す。試験開始時は分散直後の死貝を除いたへい死率が 2.4%、異常貝率は 13.3% だった。試験終了時のへい死率は、生貝のみ区よりも瀕死貝入り区のへい死率が高かった。瀕死貝の軟体部が分解される過程でアンモニアが発生し、籠内の生貝に影響を及ぼした可能性がある。夏季試験ではみられなかった傾向であるが、冬季は水温が低く、分解速度が遅くなったために影響が表れたと考えられる。人為的にへい死させて発生したアンモニア濃度は、籠内で一時的に高濃度になり、生貝が激しく殻体運動し、外套膜が後退、貝が半開きの状態になり¹⁾へい死した可能性がある。しかし、目合 5 厘の潮通しが悪い状況であっても、アンモニアによるへい死が連鎖的に起こることはなく、次第にアンモニアは籠の外に拡散していたものと考えられる。本試験では、漁業者の言うような、パールネットの特定の段にへい死が多いという状態を、生貝のみ区と瀕死貝入り区の差として再現することはできなかった。

異常貝率は瀕死貝入り区よりも生貝のみ区、3 分よりも 5 厘の方が高く、夏季試験と同様の傾向がみられた。試験開始時に比べて 5 厘では異常貝率が高くなり、3 分では低くなった。図 8 に示したパールネットの加速度のデータでは、5 厘と 3 分で大きな差はなく、パールネットの動揺は同じだったと思われる。冬季試験期間の 2 月 12 日～4 月 15 日の平均水温は 8.5℃と、流速計の水温データがある 2012～2019 年の同期間の平均水温 6.5℃より 2℃ほど高い水温だったことで、鰓の繊毛運動は正常に働き、十分な摂餌ができ、成長が良かったと言える。特に成長の良かった 3 分では、試験開始時の異常貝に表れていた欠刻は殻の成長とともに回復したと考えられる。一方で 5 厘では内面着色や欠刻などの異常貝が増えていた。試験終了時のパールネットは夏季試験よりも付着物が少なかったが(図 9)、それでも 5 厘では潮通しが悪く、摂餌が十分でなく、外套膜の外傷の修復にエネルギーを使えなかったものと思われる。

殻長、全重量、軟体部重量は夏季試験同様、生貝のみ区と瀕死貝入り区とで有意な差は見られなかった。目合別では、5 厘よりも 3 分の方が有意に成長がいい結果となった。5 厘では異常貝率が高いように、外套膜の外傷の修復と同じように、成長に使えるエネルギーが少なかったと考えられる。

表 2. 冬季試験の測定結果

試験区	へい死率(%)*	異常貝率(%)	殻長(mm) 平均値±SD	全重量(g) 平均値±SD	軟体部重量(g) 平均値±SD
試験開始時	2.4	13.3	65.1 ± 3.5	29.4 ± 4.7	12.1 ± 2.1
5厘	生貝のみ	7.2	76.9 ± 3.0	51.1 ± 6.2	22.6 ± 4.2
	瀕死貝入り	9.0	77.4 ± 4.6	51.3 ± 6.9	23.5 ± 3.5
3分	生貝のみ	6.4	79.7 ± 2.6	58.0 ± 6.3	27.1 ± 5.3
	瀕死貝入り	10.1	79.1 ± 3.6	56.8 ± 8.3	27.8 ± 6.3

* 試験開始時は分散直後の死貝は含まない。終了時は瀕死貝の死貝は含まない。

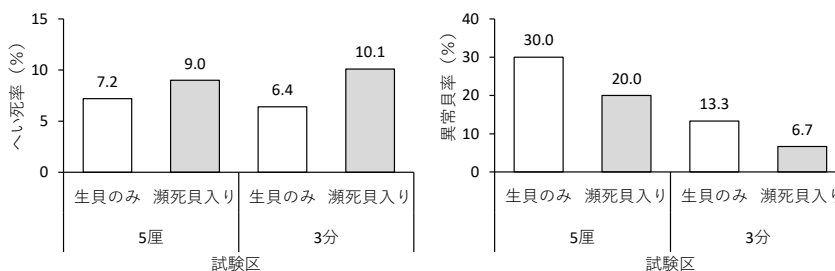


図 6. 冬季試験のへい死率と異常貝率

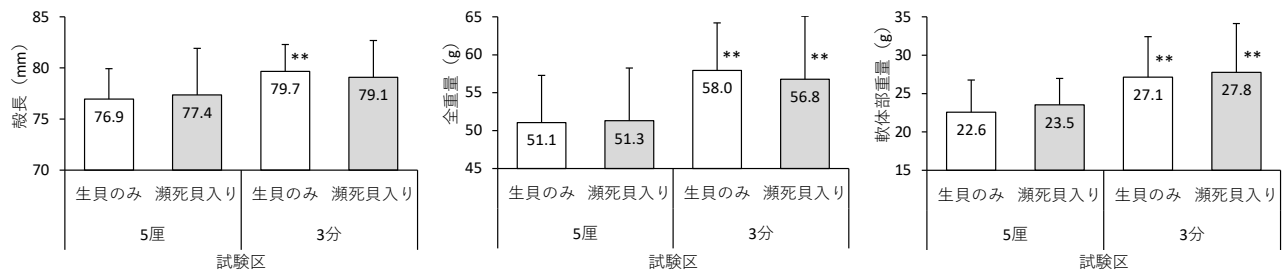


図 7. 冬季試験の殻長、全重量、軟体部重量 (バーは標準偏差、生貝のみ区または瀬死貝入り区の 5 厘と比較して**は $p < 0.01$ で有意差あり)

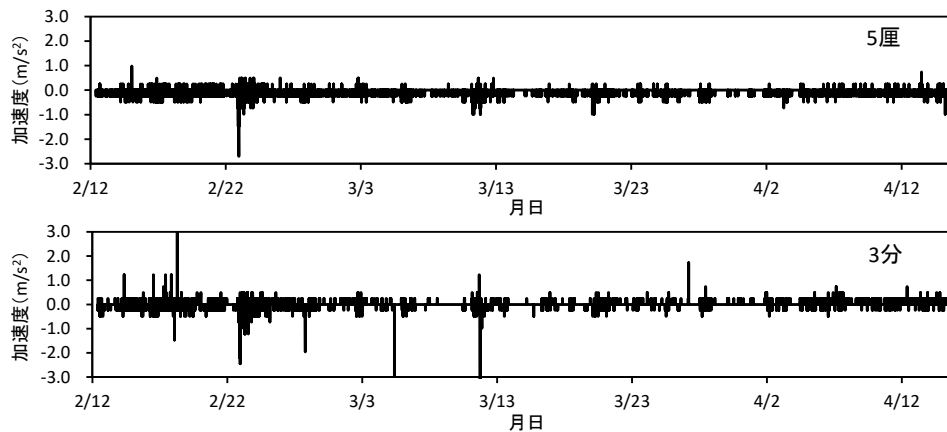


図 8. 冬季試験の加速度の推移 (上段 5 厘、下段 3 分)



図 9. 冬季試験終了時のパールネット (左 5 厘、右 3 分)

3. まとめ

水温が低く、へい死貝の軟体部の分解速度が遅い冬季試験では、瀬死貝入り区でへい死率が高い傾向が見られた。籠内のアンモニア濃度が一時的に高濃度になったためと思われるが、人為的に 1 段当たり 25% をへい死させて作り出した状況であり、通常の養殖作業でどのくらいの頻度で起こりうる状況なのかは不明である。また、一時的にアンモニアが高濃度になったとしても、通常稚貝分散時に使用されることのない目合 5 厘の潮通しが悪い条件下でも、1 段に収容されているホタテガイのほとんどがへい死するような状況にはならなかったことから、高濃度の状態が継続することはなかったと思われる。漁業者の言う、特定の段にだけへい死が多くみられる現象には他の要因が関わっている可能性がある。これは、古いパールネットや、パールネット同士が絡まったり重なり合ったりすることで、角枠が水平を保てず、ホタテガイが隅に寄せられた状態になることの影響が考えられる。

文 献

- 1) 吉田達・小坂善信・山内弘子・鹿内満春（2007）ホタテガイによる環境モニタリング法に関する研究開発．平成 17 年度青森県水産総合研究センター増養殖研究所事業報告，199-210.