

ホタテガイの稚貝採取時の収容密度と稚貝分散時期が成育に及ぼす影響

吉田達

目 的

秋季におけるホタテガイの稚貝分散の遅れなどにより、翌春のホタテガイの生産量が減少するケースが見られることから、稚貝採取時の収容密度と稚貝分散時期が成育に及ぼす影響を明らかにする。

材料と方法

平成 29 年 7 月 25 日に当研究所の久栗坂実験漁場の養殖施設において、採苗器から採取した稚貝を目合 2 分のステンレス製篩で選別し、篩に残った稚貝を 1 連 5 段、目合 2 分のパールネット 6 連に 50 枚/段（以下、50 枚区と呼ぶ、他の収容密度区も同様）、100 枚/段、150 枚/段、200 枚/段、250 枚/段、300 枚/段で収容した試験区を 2 セット作成した。

1 セットは 9 月 20 日に自動選別機で 6 分の選別板を用いて稚貝を選別し、6 分に残った稚貝を 1 連 5 段、目合 3 分のパールネット 6 連にそれぞれ 20 枚/段ずつ収容した。また、中間測定用として、1 連 12 段、目合 3 分のパールネット 1 連の 1 段目と 7 段目に 50 枚区、2 段目と 8 段目に 100 枚区、3 段目と 9 段目に 150 枚区、4 段目と 10 段目に 200 枚区、5 段目と 11 段目に 250 枚区、6 段目と 12 段目に 300 枚区の稚貝をそれぞれ 20 枚/段ずつ収容した。

残る 1 セットは 12 月 19 日に目合 7 分のステンレス製篩で選別し、篩に残った稚貝を 1 連 5 段、目合 3 分のパールネット 6 連にそれぞれ 20 枚/段ずつ収容した。

9 月 20 日、12 月 19 日の稚貝分散時に選別前の生貝数、死貝数を計数してへい死率を求めたほか、50 個体の殻長を測定し、異常貝数を計数して異常貝出現率（以下、異常貝率）を求めた。同様に選別後の稚貝 50 個体の殻長を測定し、異常貝数を計数して異常貝率を求めた。

中間測定として、9 月 20 日に稚貝分散したパールネット 1 連を回収し、生貝数、死貝数を計数してへい死率を求めたほか、30 個体の殻長、全重量を測定し、異常貝数を計数して異常貝率を求めた。

平成 30 年 4 月 10 日に全てのパールネットを回収し、生貝数、死貝数を計数してへい死率を求めたほか、30 個体の殻長、全重量を測定し、異常貝数を計数して異常貝率を求めた。

結果と考察

1. 9 月の稚貝分散時

(1) 選別前

稚貝分散時の選別前の平均殻長、へい死率、異常貝率を図 1 に示した。

稚貝採取時に目分量で 50 枚刻みの試験区を作成したため、実際の収容枚数と設定枚数には 0～28 枚の誤差が見られた。

選別前の殻長は 18.7～22.7mm で、収容枚数が多いほど小さくなる傾向が見られ、収容枚数に 50 枚以上の差がある場合に有意差が見られた。

へい死率は 1.3～3.0%、異常貝率は 300 枚区で 10.0%と高かった他は 0～4.0%であり、収容枚数との関係は見られなかった。

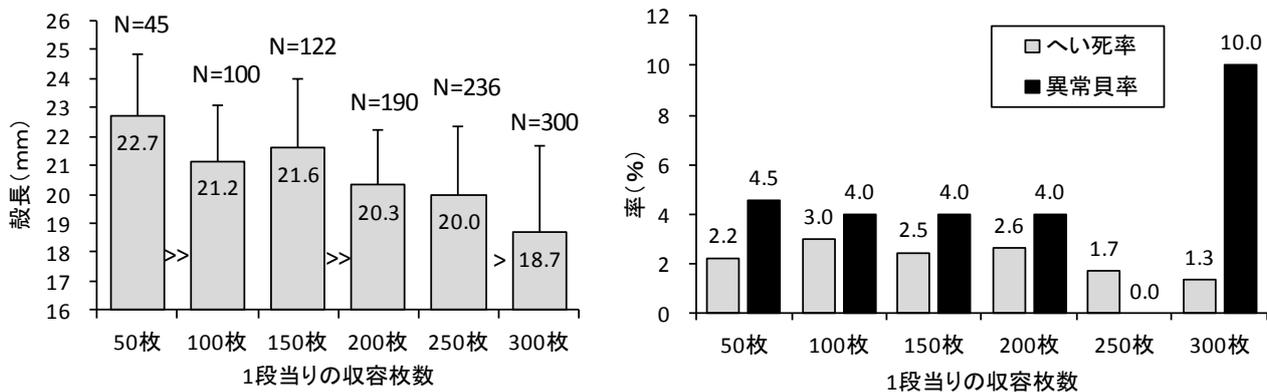


図 1. 稚貝採取時の収容密度別試験における平成 29 年 9 月 20 日の稚貝分散時の選別前の稚貝の平均殻長、へい死率、異常貝率（左は平均殻長、バーは標準偏差、N は生貝と死貝の合計値、隣接する試験区と比較した場合、>>は $P < 0.01$ 、>は $P < 0.05$ で有意差あり、右はへい死率と異常貝率）

(2) 選別後

稚貝分散時の選別後の殻長と異常貝率を表 1 に示した。殻長は 20.3～22.6mm で、異常貝率は 0～10.0% の範囲であった。

表 1. 稚貝採取時の収容密度別試験における平成 29 年 9 月 20 日の稚貝分散時の選別後の殻長と異常貝率

	50枚	100枚	150枚	200枚	250枚	300枚
殻長の平均値 (mm)	21.9	22.2	22.6	20.7	20.8	20.3
殻長の標準偏差 (mm)	1.6	1.7	1.6	1.5	1.8	1.7
異常貝率 (%)	4.0	0.0	4.0	8.0	10.0	6.0

目合 5.0～6.0 分の篩で選別した場合、篩に残る生貝数を以下のとおり試算したところ、50 枚区と比較すると、100～150 枚区で約 2～3 倍、250～300 枚区で約 4～5 倍となった（図 2）。

- ・篩に残る生貝数 = 1 段当りの収容枚数 × 生残率 × 篩に残る稚貝の割合
- ・1 段当りの収容枚数は 50 枚、100 枚、150 枚、200 枚、250 枚、300 枚
- ・へい死率は総じて低く、収容枚数による差がないことから、生残率は全ての試験区で 97%
- ・目合 5.0 分で殻長 15mm 以上、目合 5.5 分で殻長 16.5mm 以上、目合 6.0 分で殻長 18mm 以上の稚貝が篩に残るものとして計算

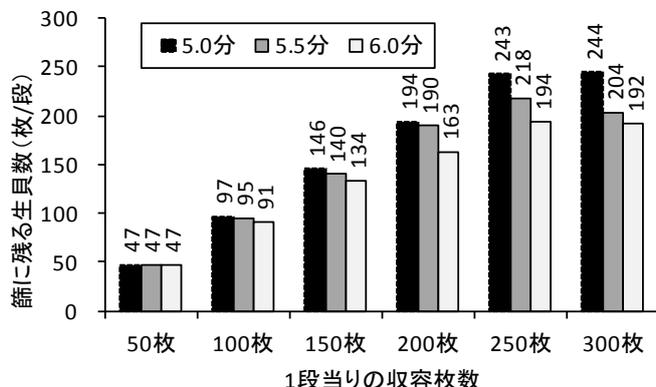


図 2. 稚貝採取時の収容密度別試験における平成 29 年 9 月 20 日の稚貝分散時の選別後の稚貝の生貝数

2. 12 月の稚貝分散時

(1) 選別前

稚貝分散時の選別前の平均殻長、へい死率、異常貝率を図 3 に示した。

稚貝採取時に目分量で 50 枚刻みの試験区を作成したこと、小さい死貝は碎けて回収が難しいことから、実際の収容枚数と設定枚数には 11～152 枚の誤差が見られた。

選別前の殻長は 39.5～49.6mm で、隣接する試験区間で比較すると 50～150 枚区は収容枚数が多いほど小さかったが、150～300 枚区では収容枚数にかかわらず差が見られなかった。

へい死率は 5.4～60.0%、異常貝率は 8.0～44.0% であり、へい死率、異常貝率ともに 250 枚区が最も高く、次いで 300 枚区が高かった。9 月分散時のへい死率、異常貝率（図 1）と比べると、いずれの試験区でも高くなっていた。

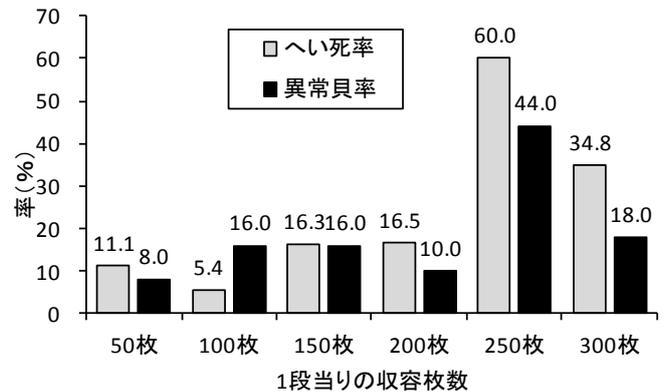
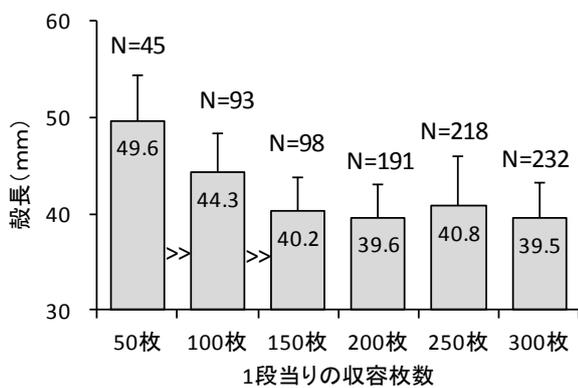


図 3. 稚貝採取時の收容密度別試験における平成 29 年 12 月 19 日の稚貝分散時の選別前の稚貝の平均殻長、へい死率、異常貝率（左は平均殻長、バーは標準偏差、N は生貝と死貝の合計値、隣接する試験区と比較した場合、>>は $P < 0.01$ で有意差あり、右はへい死率と異常貝率）

9 月分散時の生貝の平均殻長が概ね 20mm 前後であることから、20mm 以上の死貝の殻長組成を調べたところ、30mm 以上の大型サイズの割合が 150 枚区と 250 枚区で 36% と最も多く、次いで 50 枚区の 17%、200 枚区の 13%、100 枚区の 11% の順となっており、300 枚区は 6% と少なかった（図 4）。このことから、①150～250 枚区では 30mm 以上に成長するものの、管内が過密状態となり、稚貝同士の噛み合わせやネットへの擦れが多くなってへい死する、②300 枚区では初めから收容密度が高すぎて、30mm に達することもなくへい死するものと考えられた。

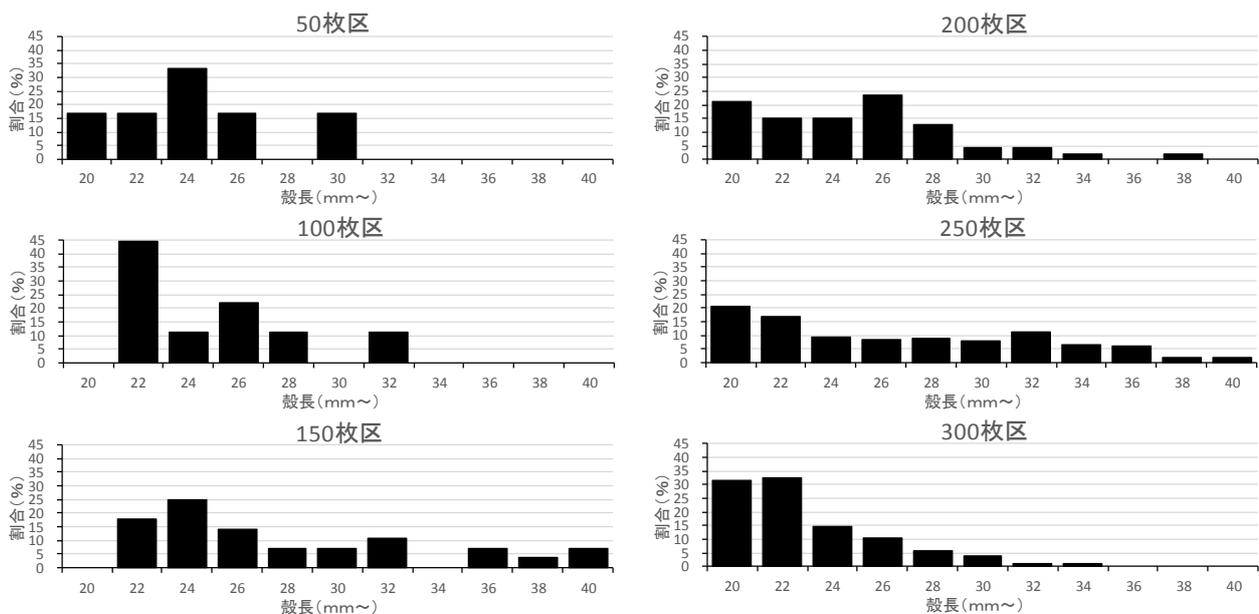


図 4. 稚貝採取時の收容密度別試験における平成 29 年 12 月 19 日の稚貝分散時の 20mm 以上の死貝の殻長組成

(2) 選別後

稚貝分散時の選別後の殻長、全重量、異常貝率を表 2 に示した。殻長は 35.7～48.7mm、全重量は 4.6～11.1g、異常貝率は 0～20.0% の範囲であった。

表 2. 稚貝採取時の收容密度別試験における平成 29 年 12 月 19 日の稚貝分散時の選別後の殻長、全重量、異常貝率

	50枚	100枚	150枚	200枚	250枚	300枚
殻長の平均値 (mm)	48.7	44.0	41.0	40.0	36.0	35.7
殻長の標準偏差 (mm)	2.5	2.5	2.7	2.5	2.2	2.8
全重量の平均値 (g)	11.1	8.0	6.6	6.3	4.6	4.8
全重量の標準偏差 (g)	1.7	1.1	1.4	1.2	0.9	1.0
異常貝率 (%)	11.5	0.0	13.3	6.7	13.3	20.0

目合 10 分の篩で選別した場合、篩に残る生貝数を以下のとおり試算したところ、正常貝では 50 枚区と比較すると、100 枚区が 1.9 倍、150 枚区が 2.6 倍、200 枚区が 3.7 倍、250 枚区が 1.4 倍、300 枚区が 3.9 倍となった（図 5）。

- ・ 篩に残る生貝数 = 1 段当りの収容枚数 × 生残率 × 篩に残る稚貝の割合
- ・ 1 段当りの収容枚数は 50 枚、100 枚、150 枚、200 枚、250 枚、300 枚
- ・ 生残率は図 3 に示したへい死率から計算
- ・ 各試験区の生貝の最低殻長が 30mm 以上のため、目合 10 分では全ての稚貝が篩に残るものとして計算
- ・ 生貝は図 3 に示す異常貝率を用いて、正常貝と異常貝で区別して計算

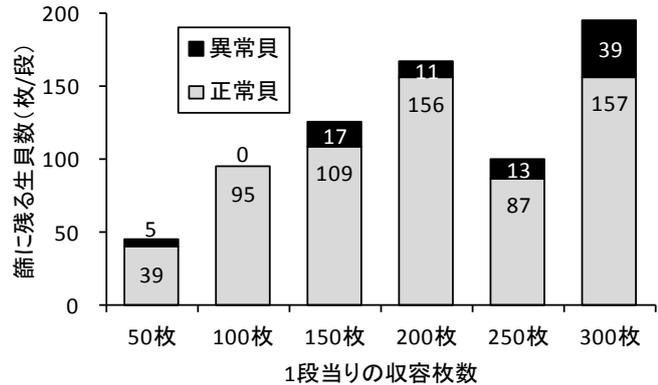


図 5. 稚貝採取時の収容密度別試験における平成 29 年 12 月 19 日の稚貝分散時の選別後の稚貝の生貝数

3. 中間測定時

平成 29 年 9 月 20 日に 1 連 12 段、目合 3 分のパールネット 1 連に分散した稚貝の 12 月 19 日における平均殻長、平均全重量を図 6 に、へい死率、異常貝率を図 7 に示した。

平均殻長は 55.1～56.4mm、平均全重量は 15.0～16.5g で隣接する試験区間では差が見られなかった。

へい死率は 2.6～12.8%、異常貝率は 0～10.0% で、ともに 50～100 枚区で低く、150～300 枚区で高い傾向を示した。

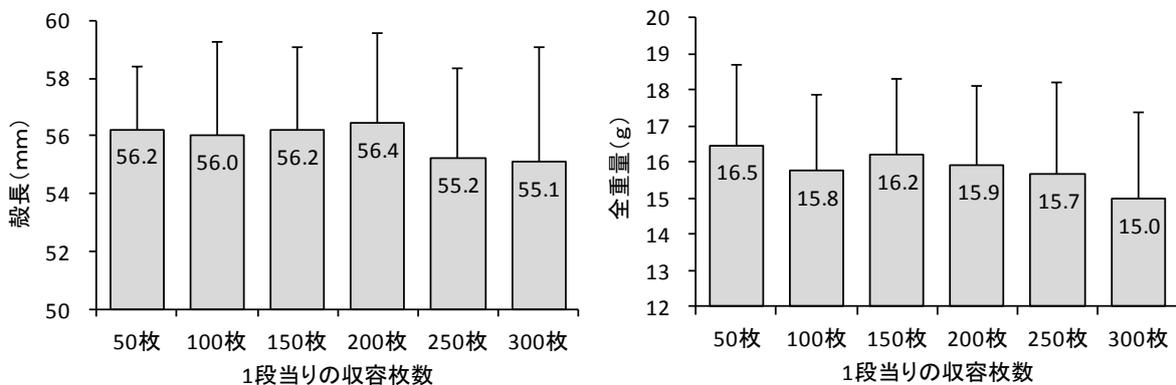


図 6. 稚貝採取時の収容密度別試験における 9 月分散試験区の平成 29 年 12 月 19 日の中間測定時の稚貝の平均殻長、平均全重量（左が平均殻長、右が平均全重量、バーは標準偏差）

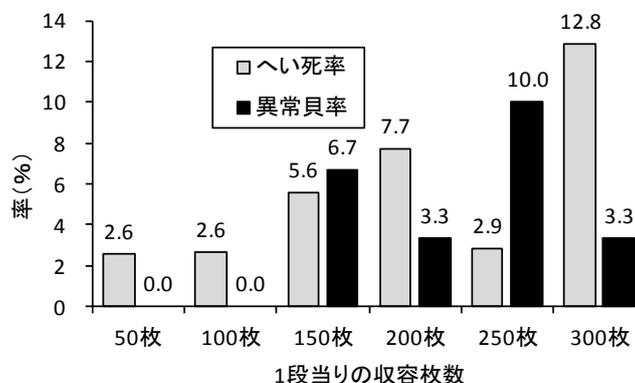


図 7. 稚貝採取時の収容密度別試験における 9 月分散試験区の平成 29 年 12 月 19 日の中間測定時のへい死率、異常貝率

4. 試験終了時

平成 30 年 4 月 10 日の試験終了時における測定結果を表 3 に、へい死率を図 8 に、異常貝率を図 9 に、平均殻長を図 10 に、平均全重量を図 11、平均軟体部重量を図 12 に、1 連当りの全重量を図 13 に示した。

分散直後のへい死率は 12 月分散より 9 月分散が高かった。9 月分散は 250 枚区を除き、100～300 枚区で 10%を超える高い値が見られた。成長後のへい死率は総じて低く、分散時期や収容枚数による明瞭な違いは見られなかった。

異常貝率は 9 月分散より 12 月分散が高かった。12 月分散は 100～300 枚区で 10%を超える高い値が見られた。9 月分散は収容枚数による明瞭な違いは見られなかった。

殻長、全重量、軟体部重量は 12 月分散より 9 月分散が大きかった。12 月分散では 150 枚以上で小さくなる傾向を示したが、9 月分散では明瞭な差が見られなかった。

1 連当たりの全重量は 12 月分散より 9 月分散が大きかった。9 月分散の 50～250 枚区、12 月分散の 50～100 枚区で 10kg 前後の高い値を示した。

表 3. 稚貝採取時の収容密度別、分散時期別試験における平成 30 年 4 月 10 日の試験終了時の測定結果

分散時期	稚貝採取時の収容枚数(個体/段)	生貝数(個体/5段)	死貝数(個体/5段)		生死貝数合計(個体/5段)	へい死率(%)			異常貝率(%)	殻長(mm)		全重量(g)		軟体部重量(g)		1連の全重量(kg/10段)
			分散直後	成長後		分散直後	成長後	合計		平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	
9月	50	92	3	5	100	3.0	5.0	8.0	0.0	80.8	3.8	56.4	7.4	25.9	3.9	10.4
	100	88	12	0	100	12.0	0.0	12.0	3.3	80.5	4.9	55.4	9.1	25.6	5.0	9.7
	150	95	11	0	106	10.4	0.0	10.4	8.0	82.5	3.6	58.8	6.7	26.8	3.3	10.5
	200	82	17	1	100	17.0	1.0	18.0	0.0	82.7	4.0	59.7	7.3	27.8	3.7	9.8
	250	105	2	0	107	1.9	0.0	1.9	3.3	79.9	4.5	55.1	7.0	26.7	6.7	10.8
	300	83	16	1	100	16.0	1.0	17.0	3.3	79.4	4.2	52.9	8.4	25.0	4.3	8.8
12月	50	99	1	0	100	1.0	0.0	1.0	6.7	78.7	4.4	50.2	8.1	23.4	4.1	9.9
	100	100	0	0	100	0.0	0.0	0.0	26.7	76.9	3.6	47.4	6.5	22.4	3.5	9.5
	150	98	2	0	100	2.0	0.0	2.0	13.3	73.9	4.1	41.4	5.7	19.1	2.7	8.1
	200	98	1	1	100	1.0	1.0	2.0	13.3	73.6	4.4	41.2	6.7	19.1	3.3	8.1
	250	93	3	4	100	3.0	4.0	7.0	26.7	71.5	4.8	38.1	7.0	17.3	3.7	7.1
	300	95	4	1	100	4.0	1.0	5.0	23.3	70.6	4.1	37.6	5.3	17.3	2.6	7.2

※1連の全重量=収容枚数(20枚/段)×段数(10段)×生残率(100-へい死率)×1個体の全重量/1000

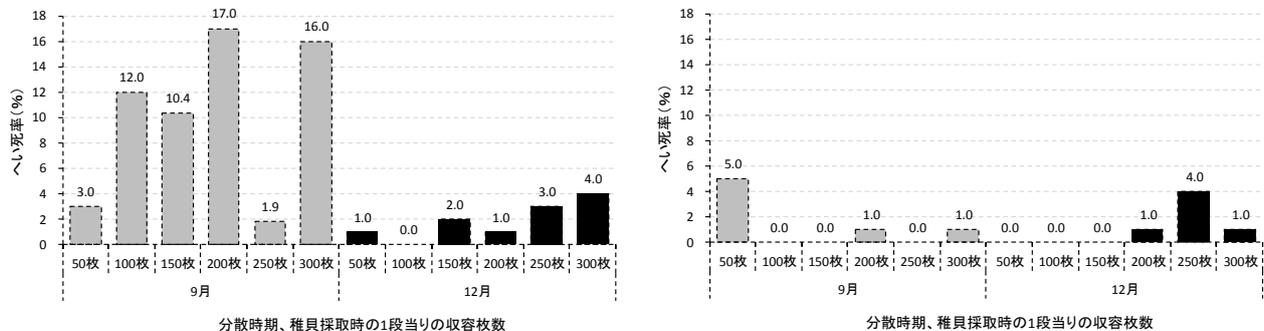


図 8. 稚貝採取時の収容密度別、分散時期別試験における平成 30 年 4 月 10 日の試験終了時のへい死率 (左は分散直後、右が成長後)

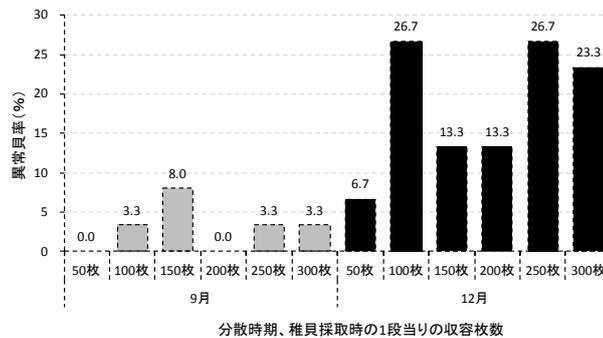


図 9. 稚貝採取時の収容密度別、分散時期別試験における平成 30 年 4 月 10 日の試験終了時の異常貝率

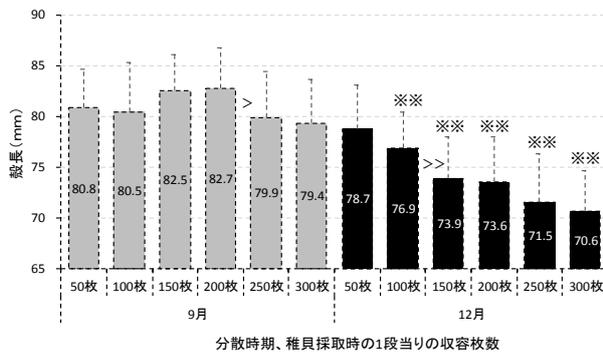


図 10. 稚貝採取時の収容密度別、分散時期別試験における平成 30 年 4 月 10 日の試験終了時の平均殻長（9 月分散の各試験区と比較した場合、**は $P < 0.01$ で有意差あり、隣接する試験区と比較した場合、>>は $P < 0.01$ 、>は $P < 0.05$ で有意差あり、バーは標準偏差）

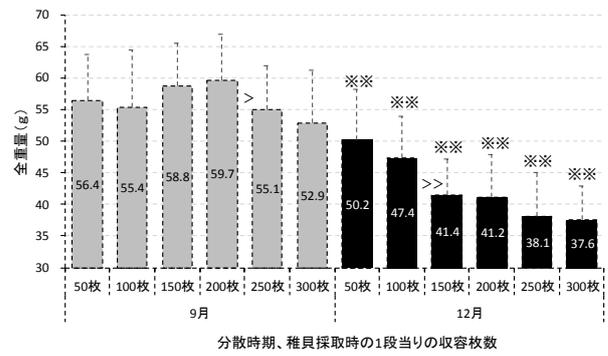


図 11. 稚貝採取時の収容密度別、分散時期別試験における平成 30 年 4 月 10 日の試験終了時の平均全重量（9 月分散の各試験区と比較した場合、**は $P < 0.01$ で有意差あり、隣接する試験区と比較した場合、>>は $P < 0.01$ 、>は $P < 0.05$ で有意差あり、バーは標準偏差）

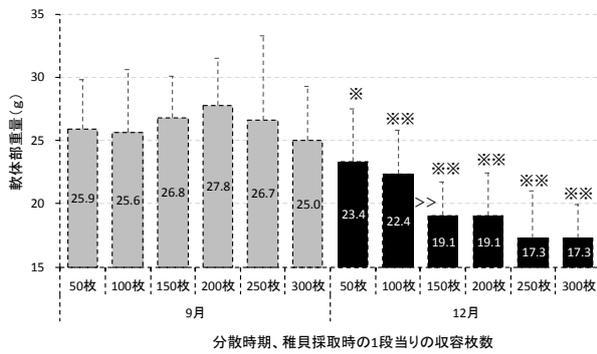


図 12. 稚貝採取時の収容密度別、分散時期別試験における平成 30 年 4 月 10 日の試験終了時の平均軟体部重量（9 月分散の各試験区と比較した場合、**は $P < 0.01$ 、*は $P < 0.05$ で有意差あり、隣接する試験区と比較した場合、>>は $P < 0.01$ で有意差あり、バーは標準偏差）

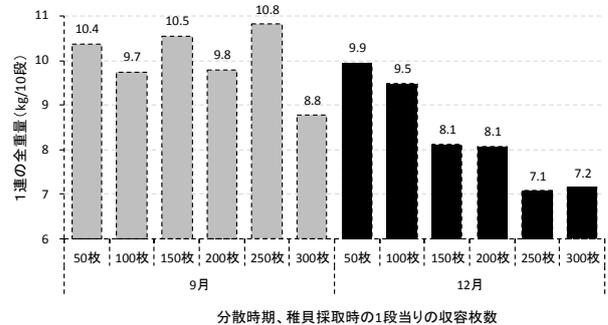


図 13. 稚貝採取時の収容密度別、分散時期別試験における平成 30 年 4 月 10 日の試験終了時の 1 連当りの全重量

5. 考察

以上の結果から、9月にパールネットに 20 個体/段で稚貝分散し、4月に半成貝として早期出荷する場合は、稚貝分散時の成長、へい死率、作業効率（稚貝採取時のパールネット 1 連から作成できる稚貝分散時のパールネットの連数の比率）、4月の試験終了時におけるパールネット 1 連当りの全重量から判断すると、稚貝採取時のパールネット 1 段当りの収容枚数は 100~250 枚が適正と考えられた。ただし、4月の試験終了時に 100~300 枚区では異常貝が 3~8%見られ、水温の上昇などによりへい死率が高まる可能性があることから、6月以降に出荷する半成貝や秋に入れ替える成貝向けの場合は、50~100 枚が適正枚数と考えられた。

12月にパールネットに 20 個体/段で稚貝分散し、4月に半成貝として早期出荷する場合は、稚貝分散時の成長、へい死率、作業効率、4月の試験終了時におけるパールネット 1 連当りの全重量から判断すると、稚貝採取時のパールネット 1 段当りの収容枚数は 50~100 枚が適正と考えられた。なお、4月の試験終了時に異常貝が全ての試験区で見られ、異常貝率が 6.7~26.7%と 9月分散よりも高いため、水温の上昇などによりへい死率が高まる可能性があることから、6月以降に出荷する半成貝や秋に入れ替える成貝向けの場合は、12月分散の貝は不適と考えられた。