

ホタテガイ半成貝の生産方法に関する実証試験

小谷健二・小泉慎太郎・吉田雅範

目 的

ホタテガイ半成貝の効率的な生産方法を明らかにする。

材料と方法

2020年9月30日に久栗坂実験漁場の養殖施設(漁場水深45m、幹綱深度10m)、同年11月25日に平内町東田沢沖の漁業者養殖施設(漁場水深23m、幹綱深度15m)において、2020年産の稚貝を使用して、目合3分のパールネットに1段あたりの稚貝収容枚数が異なる試験区を作成した(図1)。久栗坂については10段、鉛100匁付きのパールネット5連に、1、4、7、10段目が15枚/段、2、5、8段目が25枚/段、3、6、9段目が35枚/段になるよう稚貝を収容した。東田沢については8段、鉛50匁付きのパールネット25連に、全段の稚貝収容枚数が15枚/段、20枚/段、25枚/段、30枚/段、35枚/段になるよう各5連ずつ稚貝を収容した。なお、両地区において貝がパールネットから流出しないよう口を縫った他、8月回収のパールネット1連の手棒にメモリー式水温計(Onset Computer社、HOB0 Tidbit v2)を取り付け(図1)、試験期間中の1時間間隔の水温を測定した。試験区作成時、別途選別後の稚貝を無作為に100個体程度抽出し、生貝数と死貝数を計数してへい死率を求めた。また、生貝50個体の殻長を測定した他、異常貝の有無を確認し、異常貝出現率(以下、異常貝率)を求めた。

2021年4~8月に月1回(久栗坂は4月23日、5月12日、6月18日、7月13日、8月23日、東田沢は4月28日、5月25日、6月24日、7月29日、8月24日)、久栗坂については試験区を1連ずつ、東田沢については試験区を5連ずつ回収し測定した。試験区毎にパールネットの全段から貝を取り出し、生貝数と死貝数を計数してへい死率を求めた後、無作為に抽出した生貝30個体の殻長、全重量、軟体部重量を測定するとともに、異常貝の有無を確認し、異常貝率を求めた。死貝は稚貝分散時の障害輪の有無を基に、稚貝分散直後と成長後の2種類に分けて計数し、稚貝分散直後の死貝を除くへい死率を算出した。また、試験区毎のパールネット1連(久栗坂は10段、東田沢は8段)あたりの水揚重量を求めるため、久栗坂の15枚入れについては「ホタテガイ平均全重量×4段の合計生貝数×2.5」、25枚、35枚入れについては「ホタテガイ平均全重量×3段の合計生貝数×3.33」によって算出した他、東田沢については「ホタテガイ平均全重量×8段の合計生貝数」によって算出した。さらに、試験区毎の養殖残渣重量(付着物及び死貝の重量)を求めるため、久栗坂については回収したパールネットの段を収容枚数別に分けた後、貝が入った状態のパールネット全重量を測定し、15枚入れについては「4段のパールネット全重量×2.5-未使用の10段パールネット湿重量2.1kg-1連あたりの水揚重量」、25枚、35枚入れについては「3段のパールネット全重量×3.33-未使用の10段パールネット湿重量2.1kg-1連あたりの水揚重量」によって算出した。東田沢については、貝が入った状態のパールネット1連の全重量を測定し、「8段のパールネット全重量-未使用の8段パールネット湿重量1.58kg-1連あたりの水揚重量」によって算出した。

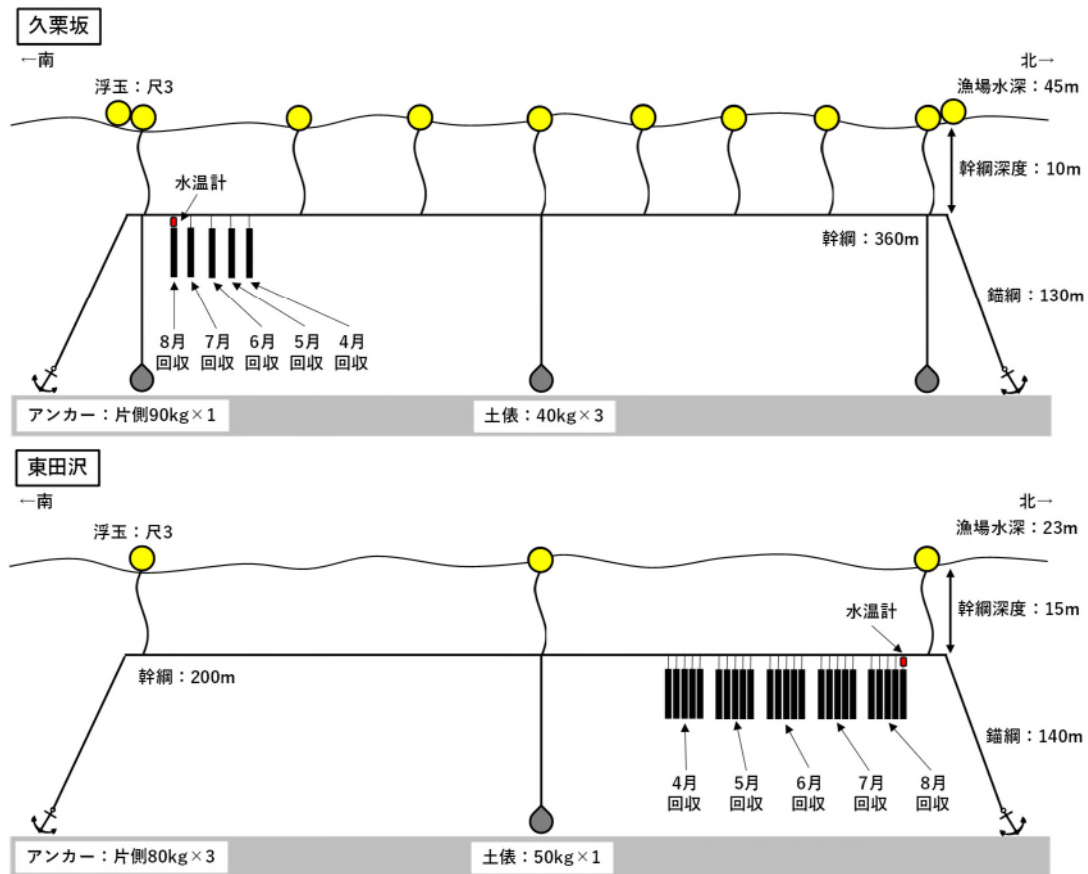


図 1. ホタテガイ養殖施設のイメージ(上が久栗坂、下が東田沢)

結果と考察

1. 久栗坂

(1) 試験期間中の水温

試験期間中の養殖施設の水温の推移を図 2 に示した。水温は試験開始時が 21.2℃、試験終了時が 21.9℃であり、最低水温は 2021 年 2 月 28 日の 5.8℃、最高水温は同年 8 月 9 日の 24.3℃だった。

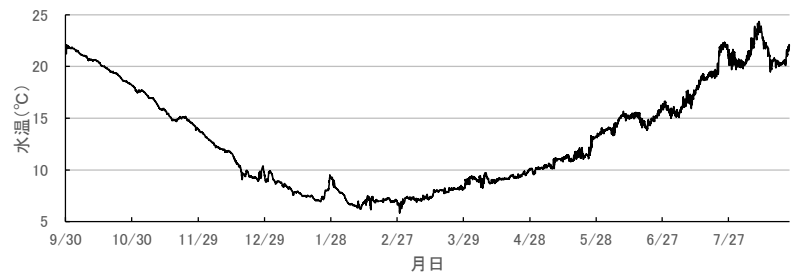


図 2. 試験期間中の水温の推移

(2) 試験開始時

試験開始時の稚貝測定結果を表 1 に示した。へい死率、異常貝率はそれぞれ 0.7%、0.0%といずれも低かった。殻長は 28.5mm だった。

表 1. 試験開始時の稚貝測定結果

測定年月日	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長 (mm)	
			平均	標準偏差
2020年9月30日	0.7	0.0	28.5	2.5

(3) 2021 年 4～8 月測定時

2021 年 4～8 月における各試験区の測定結果を表 2、各試験区のへい死率、異常貝率、殻長、全重量、軟体部重量、1 連あたりの水揚重量、1 連あたりの養殖残渣重量の推移を図 3～9 に示した。

へい死率は、15枚入れでは試験期間中0.0～3.6%と低めに推移し、25枚入れ及び35枚入れでは4～7月測定時がそれぞれ0.0～1.6%、0.0～4.2%と低かったのに対し、8月測定時にそれぞれ10.0%、7.3%と増加した。異常貝率は、15枚入れでは試験期間中0.0%で推移し、25枚入れ及び35枚入れではいずれも4月測定時がそれぞれ3.3%、13.3%と最も高く、5月以降がそれぞれ0.0%、0.0～3.3%と低い値で推移した。殻長、全重量及び軟体部重量の値は、収容枚数が多いほど小さい傾向が見られた。なお、殻長6cm未満のため半成貝として出荷できない貝(以下、ハジキ貝)は、4月測定時であっても見られなかった。

パールネット1連あたりの水揚重量は、35枚>25枚>15枚の順に重く、収容枚数が多いほど重かった。また、当重量は、収容枚数に関わらず、4～6月測定時までには増加傾向であったが、7月測定時にはほぼ横ばい、もしくは減少傾向を示し、8月測定時には減少した。パールネット1連あたりの養殖残渣重量は、収容枚数に関わらず、概ね同じ値で推移し、経月で増加する傾向が見られた。

今回の結果は、前年の試験結果¹⁾と概ね同様に、収容枚数が多いほど殻長、全重量、軟体部重量の値が小さく、パールネット1連あたりの水揚重量が重く、へい死率が経月で増加し、異常貝率が経月で減少した。

表 2. 各試験区の測定結果

測定月	試験区	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長 (mm)		全重量 (g)		軟体部重量 (g)		1連あたりの水揚重量 (kg/連)	1連あたりの養殖残渣重量 (kg/連)
				平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差		
4月	15枚入れ	0.0	0.0	87.6	3.6	65.8	6.9	31.4	3.9	8.7	6.7
	25枚入れ	1.6	3.3	83.0	6.0	55.8	11.2	26.1	5.4	11.3	7.9
	35枚入れ	0.0	13.3	78.5	4.9	48.7	7.8	22.6	3.9	16.5	5.1
5月	15枚入れ	1.8	0.0	92.3	4.3	73.9	9.6	33.0	6.4	10.2	5.0
	25枚入れ	1.3	0.0	87.3	3.9	62.7	8.5	26.8	4.7	15.6	5.0
	35枚入れ	4.2	3.3	84.3	5.2	55.3	8.3	23.9	3.8	16.9	4.4
6月	15枚入れ	0.0	0.0	99.9	4.6	93.7	10.1	41.4	5.3	12.7	9.6
	25枚入れ	0.0	0.0	91.7	5.2	75.2	12.0	32.0	5.7	18.8	9.1
	35枚入れ	1.1	0.0	89.7	4.9	69.4	10.2	29.0	4.9	21.5	9.7
7月	15枚入れ	3.6	0.0	100.6	6.0	94.2	12.7	39.6	6.5	12.7	17.9
	25枚入れ	1.6	0.0	94.9	4.8	78.3	11.4	31.3	5.0	16.2	16.0
	35枚入れ	2.2	0.0	91.1	4.7	72.2	9.5	28.3	3.9	21.6	14.9
8月	15枚入れ	2.0	0.0	99.6	5.3	89.3	15.2	32.9	5.5	10.9	22.3
	25枚入れ	10.0	0.0	96.6	6.8	81.7	14.2	30.5	5.3	14.7	22.3
	35枚入れ	7.3	0.0	93.1	5.9	76.1	12.4	28.2	6.1	19.3	21.6

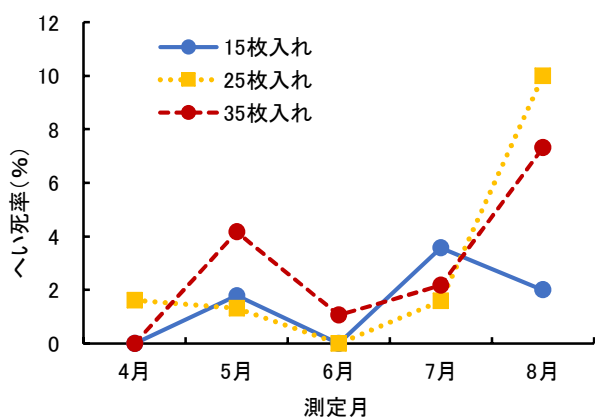


図 3. へい死率の推移

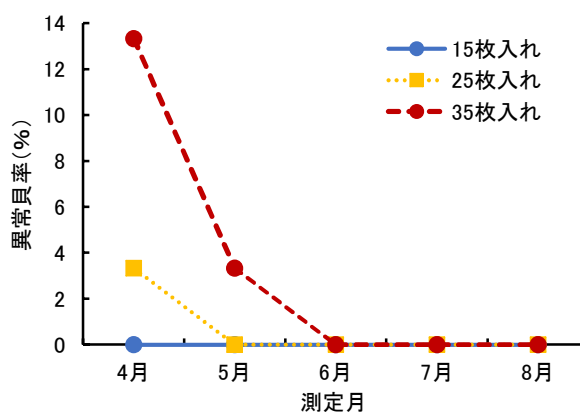


図 4. 異常貝率の推移

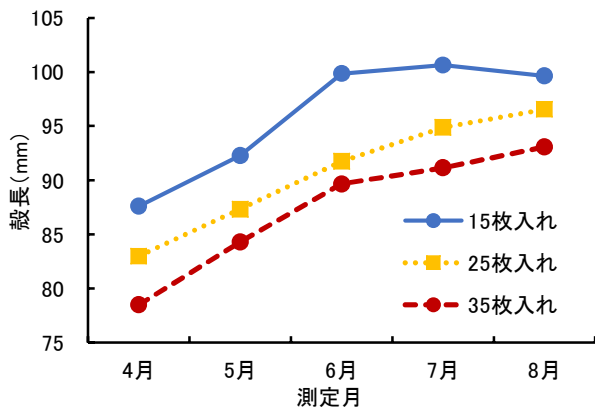


図 5. 殻長の推移

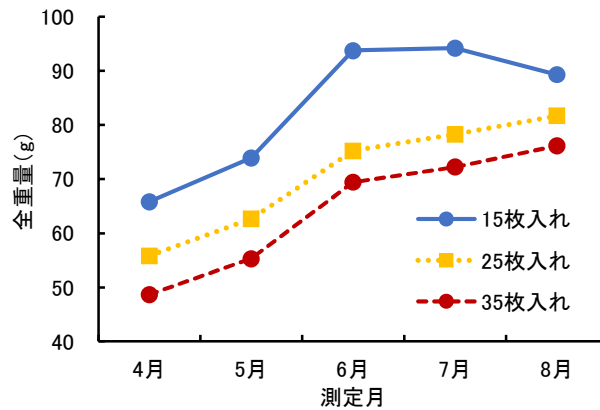


図 6. 全重量の推移

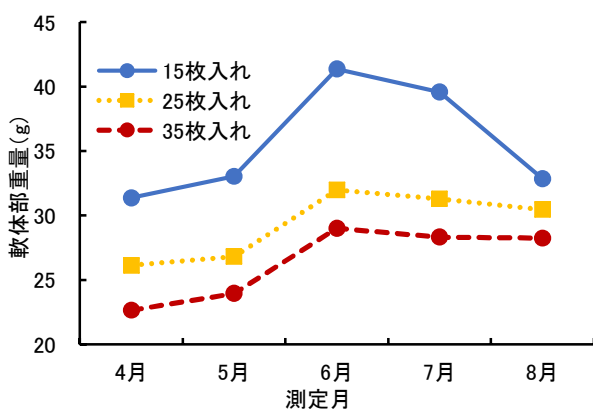


図 7. 軟体部重量の推移

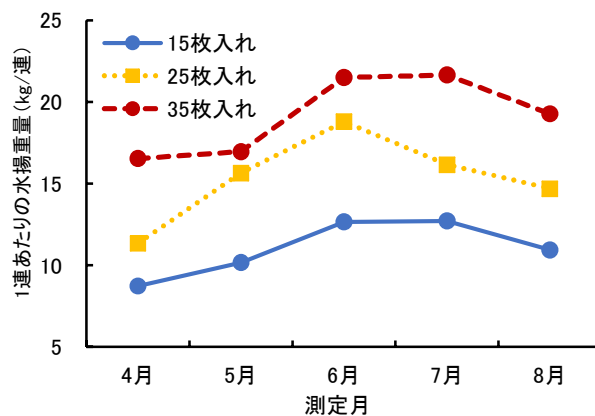


図 8. 1連あたりの水揚重量の推移

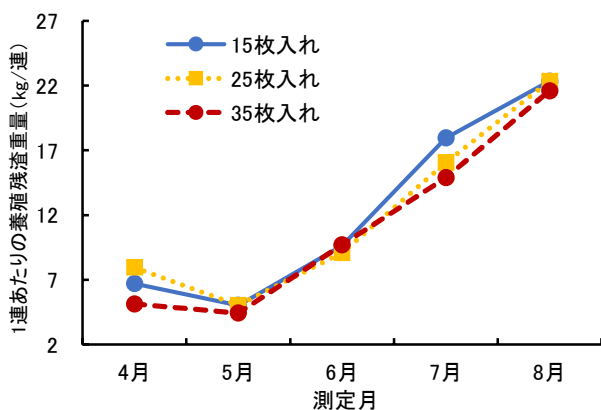


図 9. 1連あたりの養殖残渣重量の推移

2. 東田沢

(1) 試験期間中の水温

試験期間中の養殖施設の水温の推移を図 10 に示した。水温は試験開始時が 13.4℃、試験終了時が 20.3℃であり、最低水温は 2021 年 2 月 10 日の 3.6℃、最高水温は同年 8 月 8 日の 22.7℃だった。

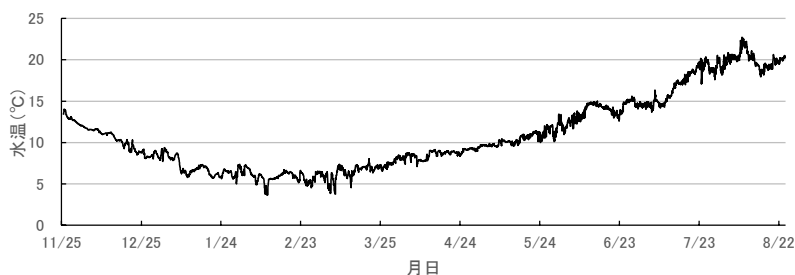


図 10. 試験期間中の水温の推移

(2) 試験開始時

試験開始時の稚貝測定結果を表3に示した。へい死率、異常貝率はそれぞれ0.0%、0.0%といずれも低かった。殻長は29.0mmだった。

表3. 試験開始時の稚貝測定結果

測定年月日	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長(mm)	
			平均	標準偏差
2020年11月25日	0.0	0.0	29.0	3.8

(3) 2021年4～8月測定時

2021年4～8月における各試験区の測定結果を表4、各試験区のへい死率、異常貝率、殻長、全重量、軟体部重量、1連あたりの水揚重量、1連あたりの養殖残渣重量の推移を図11～17に示した。なお、8月の15枚入については、パールネットの1段目上部が破断し、サンプルが流失したため、データを得られなかった。

へい死率は、15枚入れが3.5～39.3%、20枚入れが3.0～14.6%、25枚入れが2.0～26.7%、30枚入れが0.9～64.0%、35枚入れが3.0～44.8%と、6月測定時以降に増加し、7月測定時にピークとなった後、8月測定時にやや減少した。異常貝率は、15枚入れ、20枚入れ、25枚入れが7月測定時、30枚入れ及び35枚入れが前述の3試験区よりも早い6月測定時にピークを示し、16.7～43.3%と高い値を示したが、それ以外では概ね低い値であった。殻長、全重量及び軟体部重量の値は、収容枚数が多いほど小さい傾向が見られた。また、ハジキ貝は、いずれも見られなかった。

4～8月測定時のパールネット1連あたりの水揚重量は、概ね収容枚数が多いほど重かった。パールネット1連あたりの養殖残渣重量については、収容枚数に関わらず、経月で増加する傾向が見られた。

今回の結果は、前年度の試験結果¹⁾と概ね同様に、収容枚数が多いほど異常貝率のピークが早い時期に出現し、殻長、全重量、軟体部重量の値が小さく、パールネット1連あたりの水揚重量が重くなった。一方、へい死率は、いずれの試験区も低く推移した前年度の結果¹⁾と異なり、経月で増加の傾向を示し、7～8月測定時には高い値で推移した他、全重量、軟体部重量の値が前年度よりも小さかった。この要因として、①低水温により摂餌能力が低下する1～2月において、2021年の水温が2020年よりも低く(図2、10)、摂餌能力も低かったこと、②2020年11月～2021年3月(以下、2020年冬季と称す)の10m/sを超える速い風速の出現割合が2019年11月～2020年3月(以下、2019年冬季と称す)よりも大きく(図18)、また、両期間の月別の出現割合を比較したところ、2020年冬季は、水温が最も低下する2月にかけて出現割合が増加した(図19)こと、③稚貝は、小さいほど軟体部に蓄えたエネルギーを使い果たしやすく、弱って開殻状態となり、養殖施設が振動した際に舞い上がってかみ合わせやぶつかり合いを起しやす⁴⁾こと、④2021年の7～8月の10m/sを超える速い風速の出現割合が2020年よりも大きい(図20)ことから、2020年冬季に効率的に摂餌を行うことができず、貝の成長が不良となり、時化や流れにより養殖施設が振動し、貝同士のぶつかり合い、もしくはかみ合わせが起こったことにより異常貝が増加し、さらに2021年の夏に時化や流れにより養殖施設が振動し、貝同士のぶつかり合い、もしくはかみ合わせが起こったことによりへい死したためと考えられた。

表 4. 各試験区の測定結果

測定月	試験区	へい死率 (%)	異常貝率 (%)	殻長 (mm)		全重量 (g)		軟体部重量 (g)		パールネット全重量 (kg)	1連あたりの水揚重量 (kg/連)	1連あたりの養殖残渣重量 (kg/連)
				平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差			
4月	15枚入れ	7.0	0.0	70.6	6.5	40.5	6.6	16.6	3.0	12.3	4.6	6.1
	20枚入れ	3.0	3.3	72.4	3.8	41.1	6.0	18.0	2.7	14.4	6.0	6.8
	25枚入れ	2.0	3.3	67.7	5.3	35.0	6.7	14.6	3.6	15.6	6.5	7.5
	30枚入れ	3.0	10.0	68.7	5.3	33.9	5.9	14.5	2.7	16.0	7.2	7.2
	35枚入れ	3.0	0.0	72.4	3.4	37.8	5.7	16.0	2.6	16.9	10.1	5.2
5月	15枚入れ	4.6	0.0	78.9	4.1	49.1	7.8	18.7	2.9	12.9	5.1	6.2
	20枚入れ	6.5	3.3	72.9	7.2	41.1	12.1	16.3	4.4	15.1	5.9	7.6
	25枚入れ	7.7	0.0	73.5	4.5	40.7	6.1	15.4	2.9	15.3	6.8	6.8
	30枚入れ	0.9	3.3	74.2	5.3	43.0	6.6	18.5	2.9	16.6	9.5	5.5
	35枚入れ	4.1	0.0	73.0	5.9	39.3	7.8	16.6	3.8	18.6	9.2	7.8
6月	15枚入れ	3.5	0.0	82.3	6.0	55.0	10.6	21.3	4.0	17.0	6.1	9.3
	20枚入れ	11.5	6.7	78.5	5.2	48.8	8.9	19.0	3.7	16.7	6.4	8.7
	25枚入れ	12.7	6.7	76.4	5.7	44.8	8.7	17.5	3.7	20.0	7.4	11.0
	30枚入れ	27.3	36.7	76.7	6.2	48.1	10.6	18.2	4.5	18.1	6.9	9.5
	35枚入れ	5.4	20.0	72.8	5.5	40.9	9.0	15.0	4.0	20.9	8.6	10.7
7月	15枚入れ	39.3	16.7	84.9	5.7	63.8	13.2	23.0	5.6	13.9	4.1	8.2
	20枚入れ	14.6	23.3	81.3	4.0	54.5	9.1	25.3	4.6	16.9	6.7	8.6
	25枚入れ	26.7	43.3	77.8	5.0	48.5	8.6	19.0	3.5	18.7	6.8	10.3
	30枚入れ	64.0	13.3	80.9	4.6	51.7	8.9	19.4	4.0	15.1	4.1	9.3
	35枚入れ	44.8	13.3	80.2	3.8	52.9	9.9	19.7	3.5	19.7	7.9	10.2
8月	15枚入れ*											
	20枚入れ	9.2	6.7	81.3	14.6	63.2	9.5	26.4	4.6	21.5	7.5	12.4
	25枚入れ	24.5	6.7	81.6	5.2	58.0	11.5	27.0	37.7	24.3	8.6	14.1
	30枚入れ	52.2	6.7	79.9	8.3	53.1	15.0	19.7	6.6	25.0	5.7	17.6
	35枚入れ	39.7	3.3	79.3	6.2	51.1	11.9	23.6	5.6	26.8	7.2	18.0

*パールネット1段目の上部で破断し、サンプルが流失したため、データなし

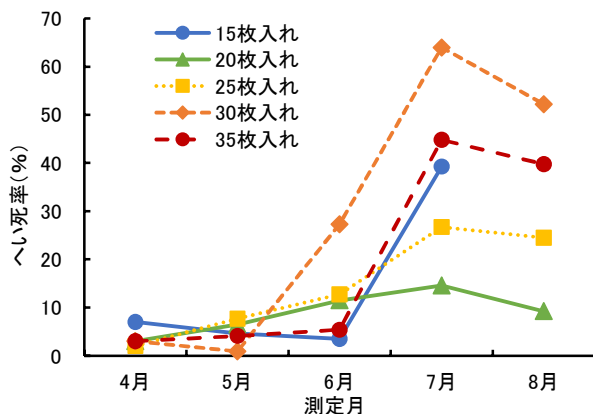


図 11. へい死率の推移

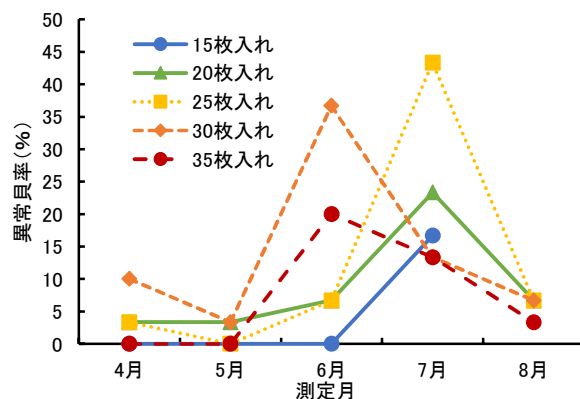


図 12. 異常貝率の推移

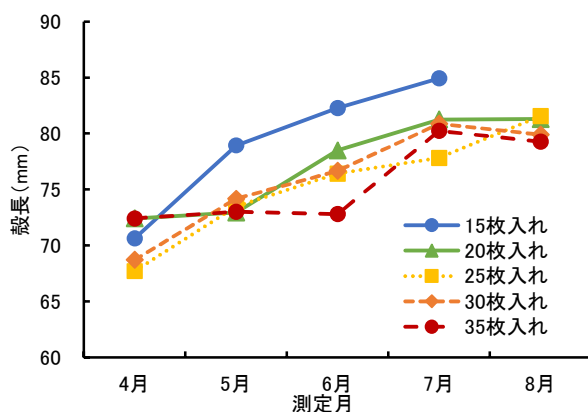


図 13. 殻長の推移

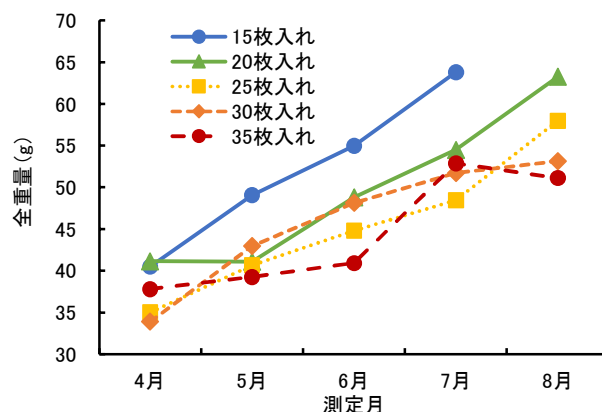


図 14. 全重量の推移

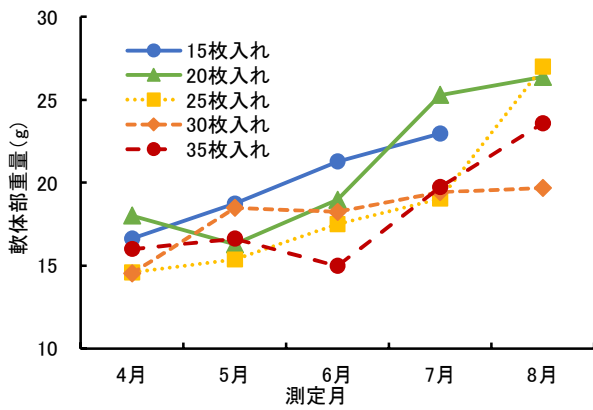


図 15. 軟体部重量の推移

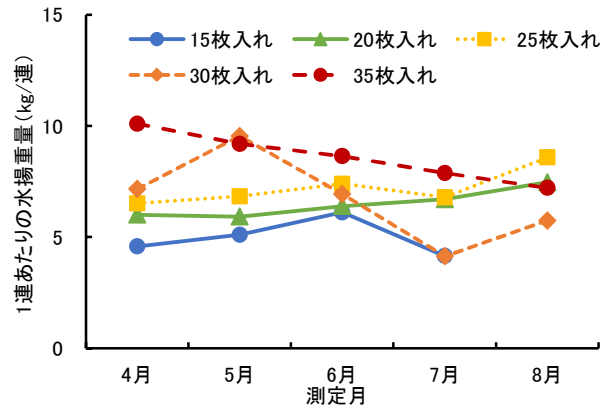


図 16. 1連あたりの水揚重量の推移

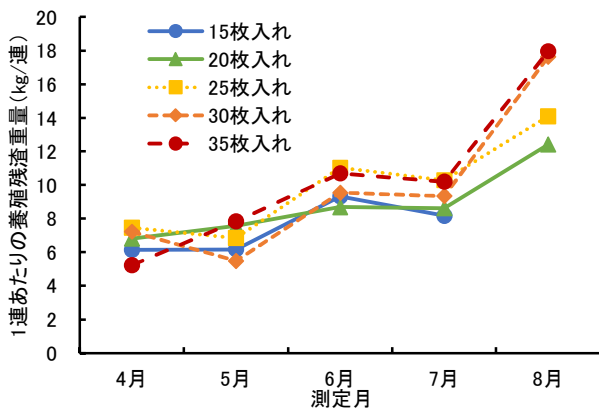


図 17. 1連あたりの養殖残渣重量の推移

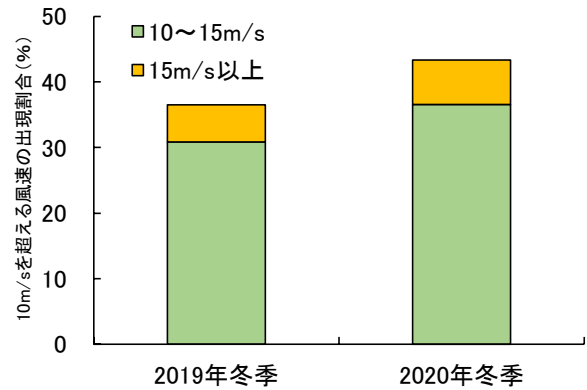


図 19. 東湾ブイの2019年冬季と2020年冬季における時間毎の10m/sを超える風速別出現割合

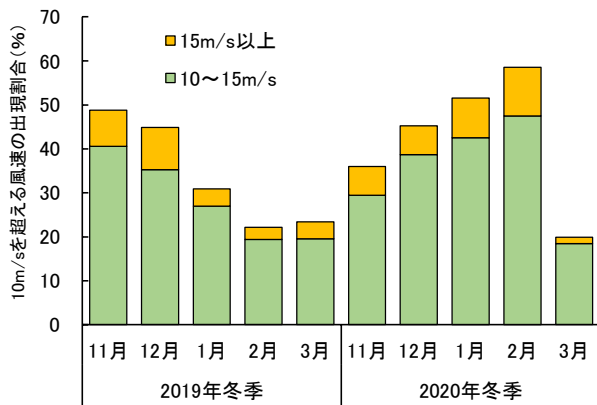


図 18. 東湾ブイの2019年冬季と2020年冬季における11~翌3月の時間毎の10m/sを超える風速別出現割合

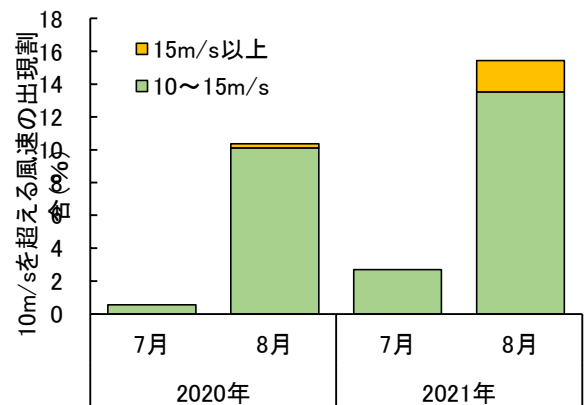


図 19. 東湾ブイの7~8月における時間毎の10m/sを超える風速の出現割合 (2020~2021年)

3. 効率的な半成貝生産方法の検討

久栗坂、東田沢及び過去¹⁻³⁾の試験結果の15枚、20枚、25枚、30枚、35枚入れの平均値を用いた測定月別のへい死率、10段パールネット1連あたりの水揚重量及び養殖残渣重量の推移を図21に示した。1連あたりの水揚重量は、ホタテガイの成長に伴い4月から6月にかけて増加し、6月にピークを迎えた後、へい死の増加に伴い7月以降では減少した。養殖残渣重量及びへい死率は、4月から8月にかけて増加した。

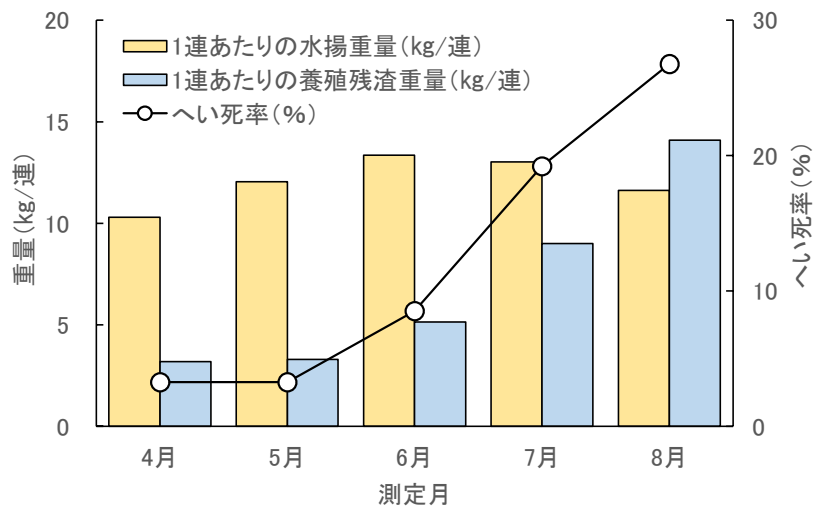


図 21. 測定月別のへい死率、10 段パールネット 1 連あたりの水揚重量及び養殖残渣重量の推移 (各値は、いずれも 15 枚、20 枚、25 枚、30 枚、35 枚入れの平均値)

以上のことから、前年と同様に収容枚数が多くなるほど貝の大きさが小さくなること、半成貝向けにはパールネット 1 段あたりの収容枚数を 25～35 枚にすることで最も生産量が大きくなることが明らかになった。ただし、稚貝分散時期の遅れや冬季低水温等の影響によって成長不良となる年のことを考慮すると、収容枚数が多い場合、漁業団体が定めている出荷基準サイズまで貝を大きく成長させることができず、出荷制限や単価安を招く可能性がある他、収容枚数が多いほどへい死を招く危険性が懸念されることから、適正な収容枚数による養殖管理が必要であり、引き続き適正収容枚数や出荷時期について検討する必要があると考えられた。また、出荷時期が 7、8 月になると収容枚数に関わらずへい死率が高まり、養殖残渣重量が増加し、出荷作業時の死貝選別の労働負担や養殖残渣処理費用の増加に繋がり、水揚重量も減少することから半成貝出荷は 6 月までに終える重要性が明らかになった。

文 献

- 1) 小泉慎太郎・吉田達 (2021) ホタテガイ半成貝の生産方法に関する実証試験. 令和元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, 432-438.
- 2) 小谷健二・小泉慎太郎・吉田達 (2019) 持続可能なほたてがい生産推進事業 基礎生産量調査ならびにホタテガイ半成貝と耳吊り貝の生産方法に関する実証試験. 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, 318-329.
- 3) 小泉慎太郎・吉田達 (2020) 持続可能なほたてがい生産推進事業 基礎生産量調査及びホタテガイ半成貝の生産方法に関する実証試験. 平成 30 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, 286-297.
- 4) 森恭子・吉田達・伊藤良博・小谷健二・川村要 (2017) ほたてがい冬季へい死対策事業. 平成 27 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, 373-426.