

ホタテガイ増養殖安定化推進事業 2023年産稚貝の稚貝分散時における成育状況調査

色川七瀬

目的

2023年の記録的な夏季高水温の影響を受けた稚貝の分散時における採取時期別の成育状況を明らかにする。

材料と方法

平舘、青森、東湾の陸奥湾海況自動観測ブイ（通称、ブイロボット）による水深15m層の日平均水温（陸奥湾海況自動観測事業参照）を用いて、稚貝採取から稚貝分散までの水温の推移を調べた。

稚貝は、2023年10月16日を基準日に、蓬田村、青森市奥内、平内町茂浦、平内町東田沢、野辺地町、むつ市金谷沢、むつ市城ヶ沢の漁業者の養殖施設及び、久栗坂実験漁場、川内実験漁場の養殖施設から入手した。7月に稚貝採取した稚貝（以下、7月区）と8月に稚貝採取した稚貝（以下、8月区）を対象貝とし、漁業者の養殖施設ではパールネット中段1段、実験漁場の養殖施設では上中下段の生貝数、死貝数を計数し、へい死率を求めたほか、全ての養殖施設において生貝50枚の殻長の測定と異常貝の有無及び1枚当たりのサンカクフジツボ付着数（個体/枚）を計数した。測定した全地点の生貝の中で最も値が小さかった14.4mmを基準とし、それ未満の死貝を採取直後の死貝と定義して、死貝の殻長を採取直後と成長後に区別した。漁業者から漁場水深、夏季及び分散時の幹綱水深、稚貝採取月日、目合、錘の有無・種類、玉付けの有無・時期を聞き取りした。

また、分散時の成育状況及びへい死率に影響を及ぼす要因を明らかにするため、分散時の殻長及びへい死率を従属変数として、稚貝採取時の水温（℃）、稚貝採取から稚貝分散までの25℃以上の日数（日）、夏季の幹綱水深（m）、稚貝分散時の異常貝出現率（%）、サンカクフジツボ付着数（個/貝）、収容枚数（枚/段）及び玉付けの有無（有：1、無：0）を独立変数として投入し、重回帰分析を行った。水温は各養殖施設から最も近い位置にある蓬田村は蓬田ブイ、青森市奥内は奥内ブイ、平内町東田沢は東田沢ブイ、野辺地町は野辺地ブイ、むつ市金谷沢と城ヶ沢は浜奥内ブイのそれぞれ10m層、久栗坂実験漁場は青森ブイの15m層、川内実験漁場は東湾ブイの15m層の日平均値をそれぞれ用いた。

結果と考察

1. 水温

各ブイロボットの15m層における2023年7月～10月の日平均水温の推移を図1に示した。稚貝の成長が鈍化する23℃を越えたのは平舘・青森ブイが7月29日、東湾ブイが7月31日で、8月上旬には平舘ブイで25℃台、青森・東湾ブイで24℃台に達した。

8月中旬には23℃台の水温も見られたが、その後、水温が上昇し、稚貝の急死の危険性がある27℃台の水温が平舘ブイで8月29～31日、青森ブイで9月

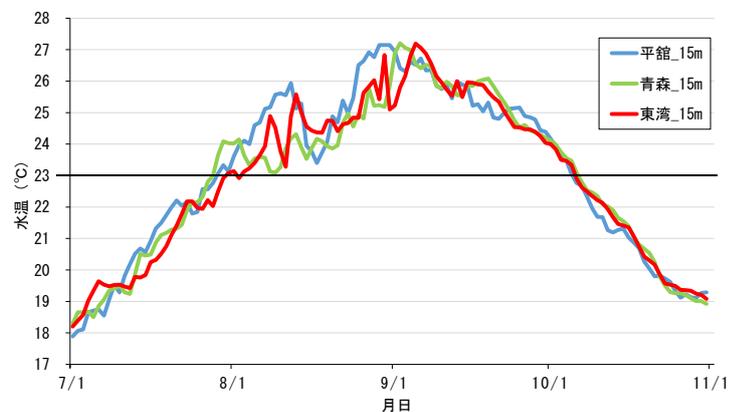


図1. 各ブイロボットの15m層の日平均水温の推移

2～4日、東湾ブイで9月5～6日に観測された。それぞれのブイの最高水温は27.2℃と過去最高を記録した。稚貝の成長が回復する22℃台となったのは青森・東湾ブイで10月6日、青森ブイで10月7日であった。

2. へい死率

調査結果を付表1-1、1-2、稚貝採取月および調査地区ごとのへい死率を図2に示した。茂浦は死貝のサンプルを入手できなかった。

稚貝採取月別の平均値を見ると、7月区が36.6%、8月区が87.9%と8月区のへい死率が高かった。地点別に見ると、7月区では、奥内で100%、久栗坂実験漁場上段で84.4%と高い値を示したのに対して、川内実験漁場上段で1.6%、下段で2.3%と、調査地点間でばらつきが生じた。8月区では、蓬田、奥内、むつ市金谷沢でそれぞれ90.7%、98.6%、74.5%と高い値を示した。

死貝のへい死時期は、7月区で採取直後が5.9%、成長後が30.6%、8月区で採取直後が20.1%、成長後が67.8%であった。両区で多くの稚貝が成長後にへい死していたが、8月区では7月区と比較して、採取直後のへい死率が高かった。

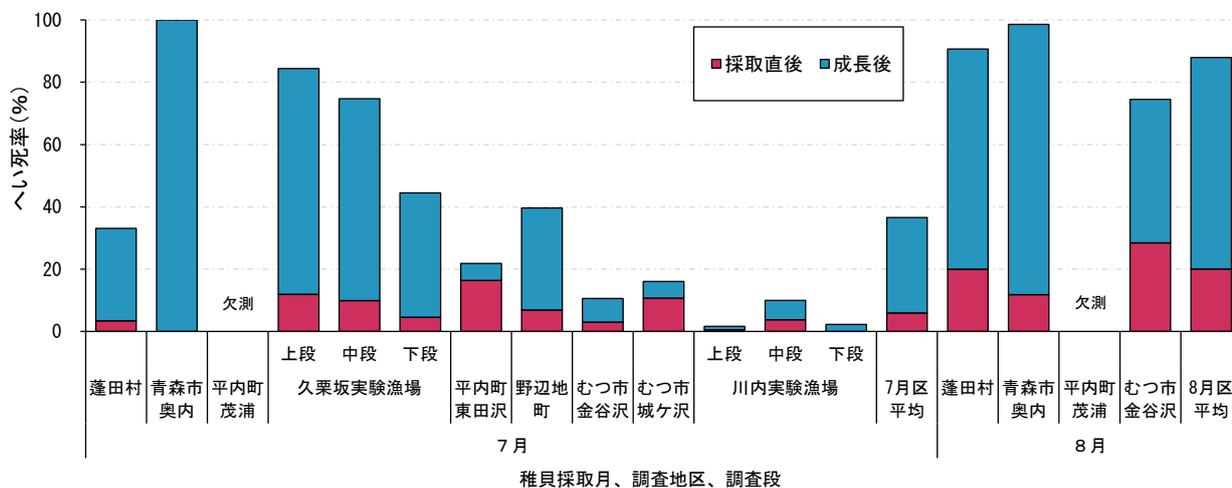


図2. 稚貝分散時のへい死率

3. 殻長

稚貝採取月および調査地区ごとの生貝の殻長の平均値を図3に示した。

稚貝採取月別で見ると、7月区が27.0mm、8月区が19.3mmと7月区の殻長が大きかった。地点別に見ると、7月区では川内実験漁場が31.7～34.6mmと最も大きく、野辺地町の21.7mmが最も小さかった。8月区では茂浦の23.1mmが最も大きく、蓬田の18.0mmが最も小さかった。

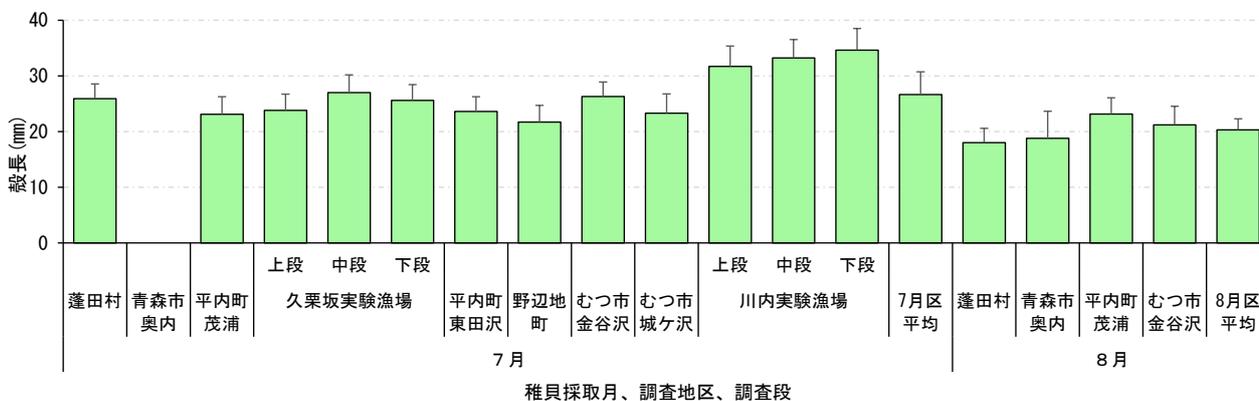


図3. 稚貝分散時の生貝の殻長の平均値 (バーは標準偏差)

調査地区ごとの生貝、死貝の殻長組成を図4-1、図4-2に示した。ほとんどの地区で生貝と死貝の殻長が重なっていることから、生きていた稚貝であっても稚貝分散後にへい死する可能性が示唆された。

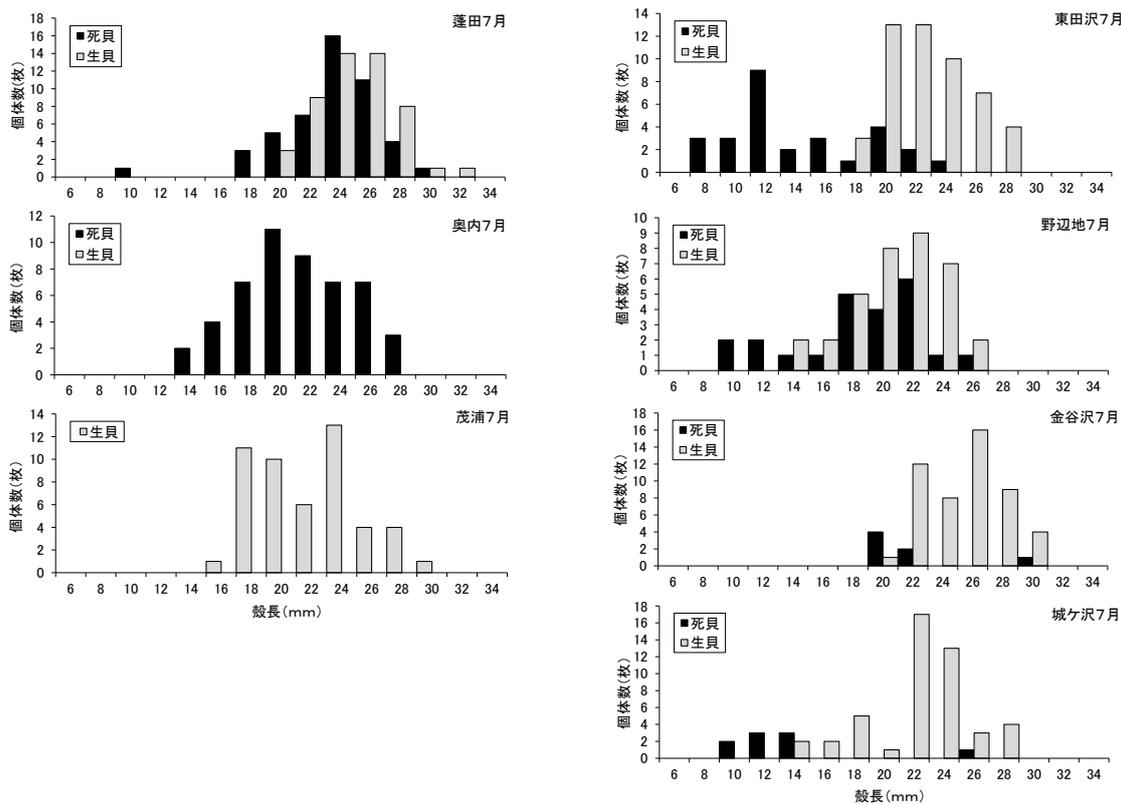


図4-1. 2023年7月に採取した稚貝の稚貝分散時における生死貝の殻長組成（左は西湾、右が東湾）

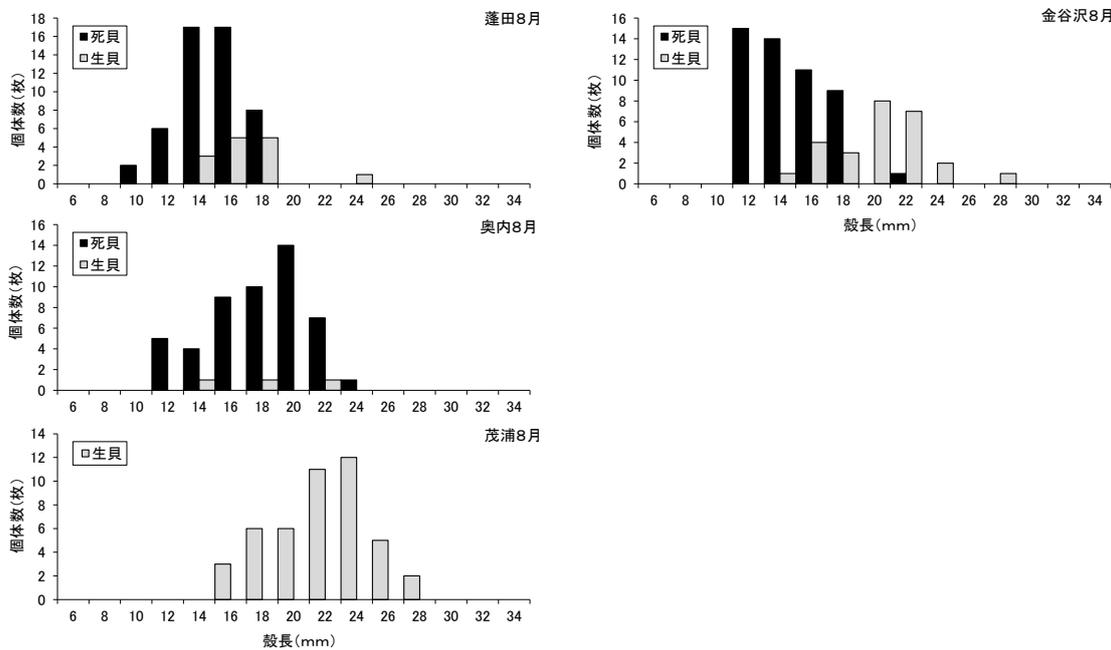


図4-2. 2023年8月に採取した稚貝の稚貝分散時における生死貝の殻長組成（左は西湾、右が東湾）

4. 稚貝の殻長並びにへい死率を従属変数とした重回帰分析

殻長並びに稚貝採取直後及び成長後のへい死率を従属変数とした重回帰分析の結果を表1に示した。なお、死貝を入手できなかった茂浦を除いて解析を行った。

殻長は稚貝採取時の水温 ($\beta = -0.51, p = 0.0036$)、夏季の幹綱水深 ($\beta = -0.53, p = 0.04$) 及びサンカクフジツボの付着数 ($\beta = -0.46, p = 0.02$) と負の関連が見られた。稚貝採取直後のへい死率は、稚貝採取時の水温 ($\beta = 0.21, p = 0.0009$) 及び稚貝採取から分散までの25℃以上の日数 ($\beta = 0.12, p = 0.04$) と正の関連が見られ、成長後のへい死率は、稚貝採取から分散までの25℃以上の日数 ($\beta = -0.78, p = 0.04$) と負の相関が見られた。

表1. 殻長並びにへい死率を従属変数とした重回帰分析結果

	殻長 (mm)				へい死率 (%)							
					稚貝採取直後				成長後			
	β^{*2}	p 値 ^{*1}	t	VIF	β^{*2}	p 値 ^{*1}	t	VIF	β^{*2}	p 値 ^{*1}	t	VIF
稚貝採取時の日平均水温 (°C)	-0.54	0.01	-3.69	1.63	0.21	0.0009	5.47	1.63	0.38	0.19	1.45	1.63
稚貝採取から分散までの25℃以上の日数(日)	0.13	0.53	0.66	2.60	0.12	0.04	2.48	2.60	-0.78	0.04	-2.49	2.60
夏季の幹綱水深 (m)	-0.53	0.04	-2.65	3.07	0.05	0.34	1.03	3.07	0.74	0.08	2.04	3.07
異常貝出現率 (%)	-0.13	0.44	-0.83	1.72	0.00	0.93	-0.10	1.72	-0.24	0.41	-0.88	1.72
サンカクフジツボ付着数 (個/稚貝)	-0.46	0.02	-3.10	1.74	-0.01	0.84	-0.21	1.74	0.45	0.14	1.66	1.74
収容枚数 (枚/段)	0.60	0.14	1.72	7.10	-0.01	0.95	-0.07	7.10	-0.88	0.15	-1.61	7.10
玉付けの有無 (有:1, 無:0)	-0.30	0.23	-1.34	3.53	0.02	0.79	0.28	3.53	0.05	0.89	0.14	3.53
R	0.96				0.94				0.88			
R ² *3	0.92				0.89				0.78			
調整済R ² *4	0.83				0.78				0.56			

*1: $p < 0.05$

*2: β = 標準化偏回帰係数

*3: R² = 決定係数

*4: 調整済R² = 自由度調整済決定係数

稚貝は24℃～25℃台になると成長が止まり衰弱する¹⁾。稚貝採取時の水温は、7月区の16～22℃台に対し、8月区は24～26℃台となっており、稚貝採取時の水温が採取直後のへい死やその後の成長に大きく影響したと考えられる。このため、目合いの細かいパールネットを増やし、早めに稚貝採取を開始することで、サイズの大きい体力のある稚貝で高水温に備えることがへい死や成育不良の軽減に有効であると考えられた。

稚貝分散時の殻長については、幹綱水深が浅いほど、大きくなる傾向が見られているが、ホタテガイの餌料生物は下層より表～中層で多いことから、高水温期になるまでは幹綱を浅めに設置して成長を促進し、水温上昇に伴って深く沈めてへい死を抑制するといった段階的な対応が有効であると考えられた。

成長後のへい死については、25℃以上の日数が多いほど、低くなるという不可解な結果となっている。2023年は全湾でホタテガイの付着数が少なく、ムラサキイガイが多かった²⁾ため、稚貝採取時にムラサキイガイを丁寧に除去する作業が必要となり、漁業者によってホタテガイへの負荷が異なっていた可能性がある。また、稚貝採取から稚貝分散までの実際の幹綱水深は大きく変化することから、25℃以上の高水温の日数が解析に用いたデータと異なっていた可能性がある。さらに、本来は障害輪の有無により、採取直後と成長後に死貝を分けるべきところを、便宜的に生貝の最小個体を基準に一律で分けた影響が表れている可能性もある。これらについては、次年度以降、調査方法を見直して、より精度の高い解析を行う必要がある。

引用文献

- 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). 2012年度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) 色川七瀬・小谷健二・遊佐貴志・山内弘子(2025) ホタテガイ増養殖安定化推進事業ホタテガイ天然採苗予報調査. 2023年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 245-278.

付表1-1. 分散時稚貝調査結果 (7月区)

調査場所	調査月日	漁場水深 (m)	幹縄水深 (m)		稚貝採取 月日	稚貝採取時の 水温(℃) (最も近いパイ の中層水温)	稚貝採取から 分散までの25 度以上の日数	稚貝採取時の選別 の目合(分)	パール ネットの 目合(分)	錘の有無・種類	玉付けの有無・ 時期	生貝数 (枚)	死貝数 (枚)※		へい死率 (%)			異常貝率 (%)	サンカクフジ ツボ付着数 (個/稚貝)	平均殻長 (mm)
			直後	成長後									直後	成長後	計					
蓬田村	10月25日	40	25	13	7月10日	20.3	25	2.5	2	鉛50匁または太枠1段	9月22日	97	5	43	3.4	29.7	33.1	0	2.5	25.9
青森市奥内*	10月16日	35	20	20	7月7日	19.5	21	2	1.5	鉛75匁	なし	0	0	157	0.0	100.0	100.0	0	5.4	-
平内町茂浦**	10月18日	50	40	35	7月20日	21.3	28	提灯2.5	1.5	太枠1段	9月上旬	71	-	-	-	-	-	2	1.1	23.1
久栗坂実験漁場	上段					20.5	28					30	23	139	12.0	72.4	84.4	0	1.5	23.8
	中段	10月26日	45	30	7月14日	20.5	28	2.3	2	コンクリート2kg	なし	46	18	118	9.9	64.8	74.7	0	1.9	27.0
	下段					20.5	28					121	10	87	4.6	39.9	44.5	1	1.8	25.6
西湾平均												61	11	109	6.0	61.4	67.3	0.5	2.4	25.1
平内町東田沢	10月18日	40	30	22	7月13日	21.3	37	2.5	1.5	鉛50匁	なし	100	21	7	16.4	5.5	21.9	0	1.2	23.6
野辺地町	10月16日	28	10	10	7月24日	22.1	25	2.5	2	鉛70匁	10月4日	35	4	19	6.9	32.8	39.7	2.9	1.0	21.7
むつ市金谷沢	10月19日	26	18	18	7月4日	16.1	46	提灯4	2	鉛100匁	9月中旬	59	2	5	3.0	7.6	10.6	0	1.5	26.3
むつ市城ヶ沢	10月19日	28	18	18	7月4日	16.1	46	提灯4	2	鉛100匁	9月中旬	47	6	3	10.7	5.4	16.1	2.1	1.2	23.3
川内実験漁場	上段					16.1	30					180	1	2	0.5	1.1	1.6	0	0.4	31.7
	中段	10月24日	33	23	7月4日	16.1	30	2.3	2	コンクリート2kg	なし	190	8	13	3.8	6.2	10.0	0	0.3	33.2
	下段					16.1	30					173	0	4	0.0	2.3	2.3	0	0.3	34.6
東湾平均												112	6	8	5.9	8.7	14.6	0.7	0.9	27.8
全湾平均												88	8	50	5.9	30.6	36.6	0.6	1.6	26.7

*奥内の異常貝率、サンカクフジツボ付着数、平均殻長は死貝の値

**死貝の一部が除去されたサンプルの参考値

※直後の死貝数とへい死率:生貝の最小殻長未満の死貝

付表1-2. 分散時稚貝調査結果 (8月区)

調査場所	調査月日	漁場水深 (m)	幹縄水深 (m)		稚貝採取 月日	稚貝採取時の 水温(℃) (最も近いパイ の中層水温)	稚貝採取から 分散までの25 度以上の日数	稚貝採取時の選別 の目合(分)	パール ネットの 目合(分)	錘の有無・種類	玉付けの有無・ 時期	生貝数 (枚)	死貝数 (枚)※		へい死率 (%)			異常貝率 (%)	サンカクフジ ツボ付着数 (個/稚貝)	平均殻長 (mm)
			直後	成長後									直後	成長後	計					
蓬田村	10月25日	40	25	25	8月9日	24.2	25	4	2	鉛50匁または太枠1段	10月6日	14	30	106	20.0	70.7	90.7	0	3.6	18.0
青森市奥内	10月16日	35	20	20	8月3日	24.5	21	提灯2.3→選別機7.8mm	2	鉛50匁	なし	3	25	183	11.8	86.7	98.6	0	20.6	18.8
平内町茂浦*	10月18日	44	35	35	8月7日	23.6	28	提灯3	2	太枠1段	なし	45	-	-	-	-	-	2.2	1.0	23.1
西湾平均												21	27.5	144.5	15.9	78.7	94.6	0.7	8.4	20.0
むつ市金谷沢	10月19日	26	18	18	8月3日	26.4	46	提灯4	2	鉛100匁	9月中旬	26	29	47	28.4	46.1	74.5	0	1.8	21.2
全湾平均												22	28	112	20.1	67.8	87.9	0.6	6.8	20.3

※直後の死貝数とへい死率:生貝の最小殻長未満の死貝

*死貝の一部が除去されたサンプルの参考値