

重要二枚貝資源モニタリング事業Ⅰ（令和元^{県 単}（2019）年度～） 継続

（アサリ生息状況調査）

緒 言

熊本県のアサリ漁獲量は、昭和52年（1977年）に65,732トンと過去最高を記録して以降、減少傾向に転じ、平成9年（1997年）に1,009トンまで減少した。その後、アサリの漁獲量は、平成15年（2003年）から平成19年（2007年）にかけて数千トン程度と回復の兆しが見えたが、再び減少し、近年は数百トン程度で推移しており、アサリ資源の回復は喫緊の課題となっている。

このため、本事業では、本県のアサリ主要漁場である緑川および菊池川河口域におけるアサリ資源動向を把握することを目的として、アサリ生息状況調査を実施した。

方 法

1 担当者 丸吉浩太、安藤典幸、徳留剛彦、上原美咲、柘原正久、増田雄二

2 調査項目および内容

（1）緑川河口域アサリ生息状況調査

調査は、前期調査（令和4年（2022年）6月1～3日、6月13日～17日）、後期調査（令和4年（2022年）8月8～15日）の計2回、干潟上に設定した133定点において定点毎に25cm方形枠による枠取りを2回実施し、1mm目合いのふるいに残ったものを試料とした。試料から得られたアサリについては、個体数の計数および殻長を計測した。

（2）菊池川河口域アサリ生息状況調査

調査は、前期調査（令和4年（2022年）7月14日）と後期調査（令和4年（2022年）9月8日）の2回、滑石地先干潟上に設定した45定点（図1）において定点毎に10cm方形枠による枠取りを4回実施し、1mm目合いのふるいに残ったものを試料とした。試料から得られたアサリについては、個体数の計数および殻長を計測した。

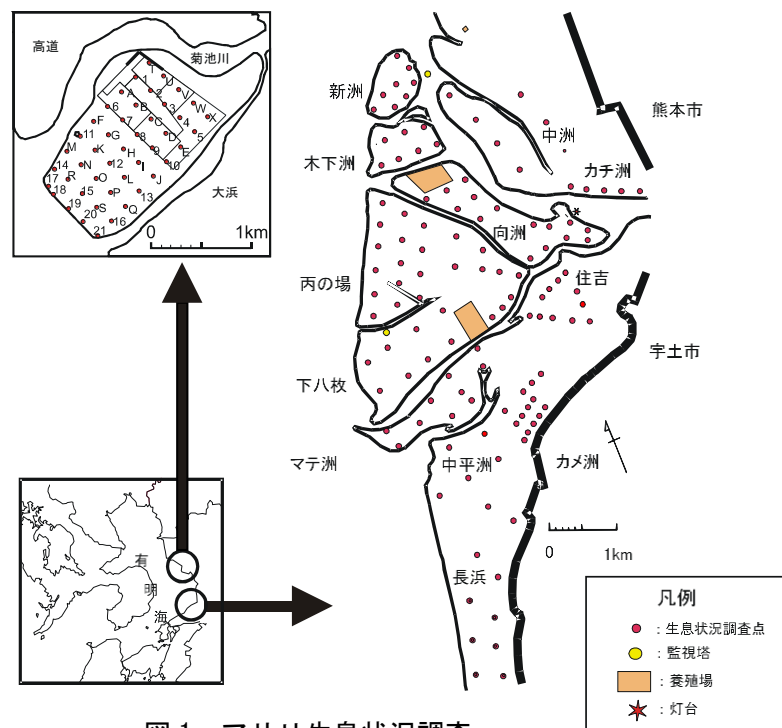


図1 アサリ生息状況調査

（3）アサリ生息精密調査

アサリ生息密度の増減と成長の経時変化を把握するため、平成30年（2018年）8月に宇土市地先で造成された覆砂漁場を対象に以下の調査を実施した。

ア アサリ生息状況調査

調査は、覆砂漁場造成直後から原則月1回、覆砂区の12定点および対照区3定点で10cm方形枠による枠取りを1回実施し、1mm目合いのふるいに残ったものを試料とした。試料から得られたアサリについては、個体数の計数および殻長を計測した。

イ アサリ新規加入量調査および底質調査

調査は、覆砂漁場造成直後から原則月 1 回、覆砂漁場および対照区において、内径 29 mm のプラスチックチューブを用いて表層 2cm の採泥を 4 回行い、試料中のアサリ着底稚貝について、個体数の計数を行った。なお、計数は外部に委託し、モノクローナル抗体を用いた方法で実施した。

また、着底稚貝調査と併せて内径 56mm のプラスチックチューブを用いて表層 10cm の採泥を行ったものを試料とし、JIS A1204※の手法による底質分析を外部委託により行った。

※JIS A1204：日本工業規格における土の粒度試験方法。他調査とデータ比較を可能とするために画面は 2mm、1mm、0.5mm、0.25mm、0.125mm、0.063mm および 0.063mm 未満とした。

結果および考察

1 緑川河口域アサリ生息状況調査

図 2 にアサリの生息状況を、図 3 に殻長組成、図 4 および図 5 に主な調査区域におけるアサリの殻長組成を示した。また、表 1 に平成 25 年（2013 年）からの生息状況調査結果を示した。

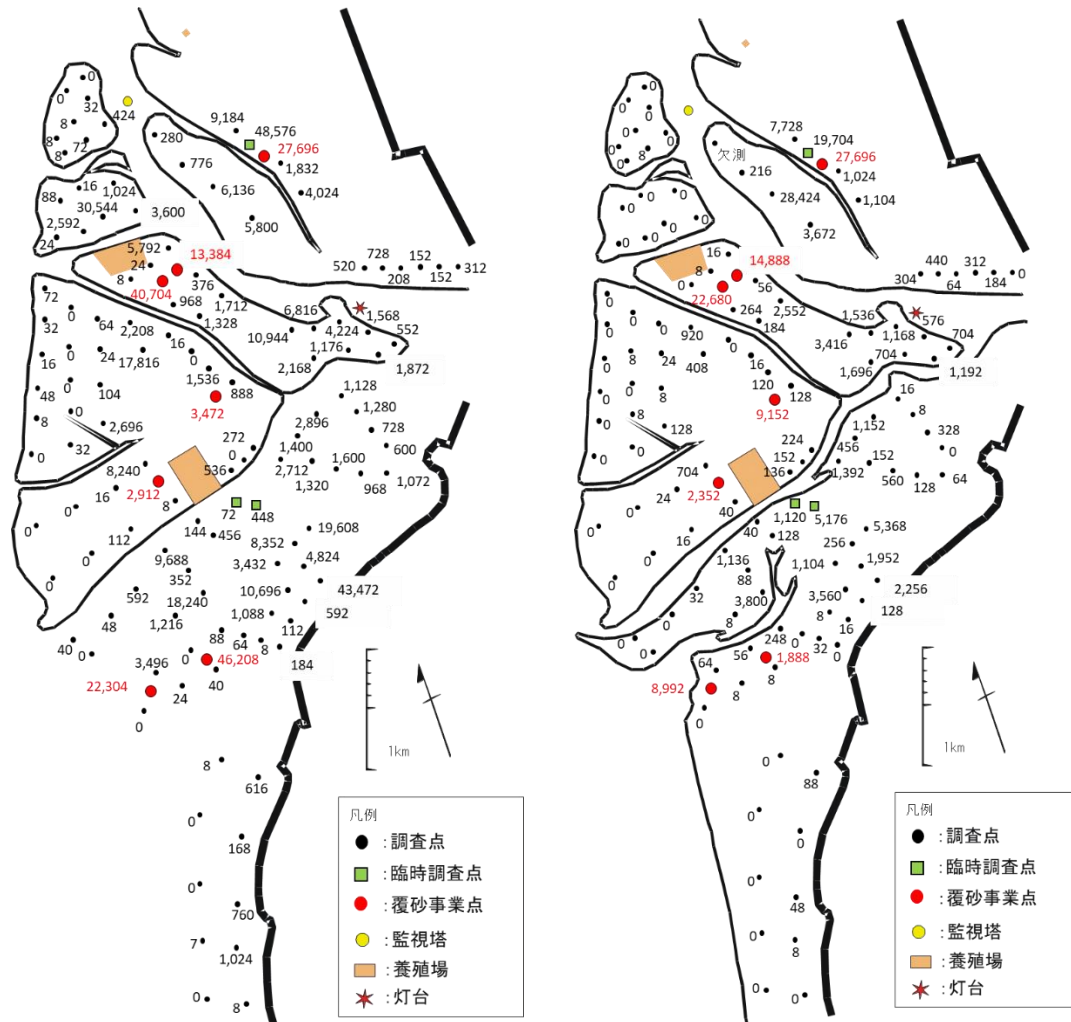


図 2 緑川河口域アサリ生息密度（左：前期調査、右：後期調査、単位：個/㎡）

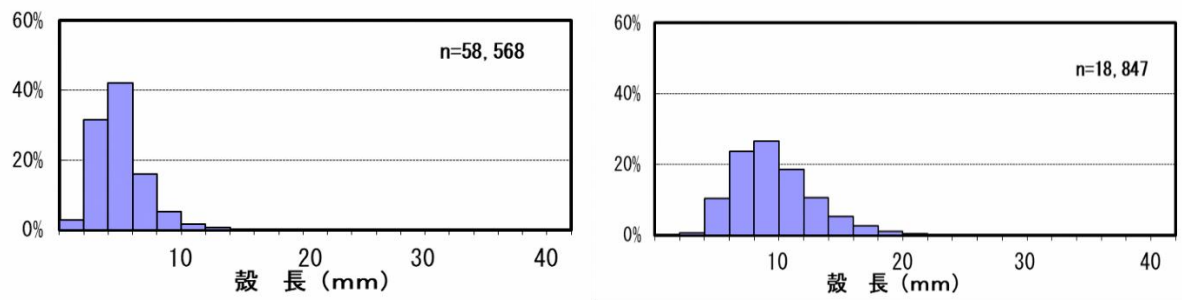


図3 緑川河口域アサリ殻長組成（左：前期調査、右：後期調査、全定点データ）

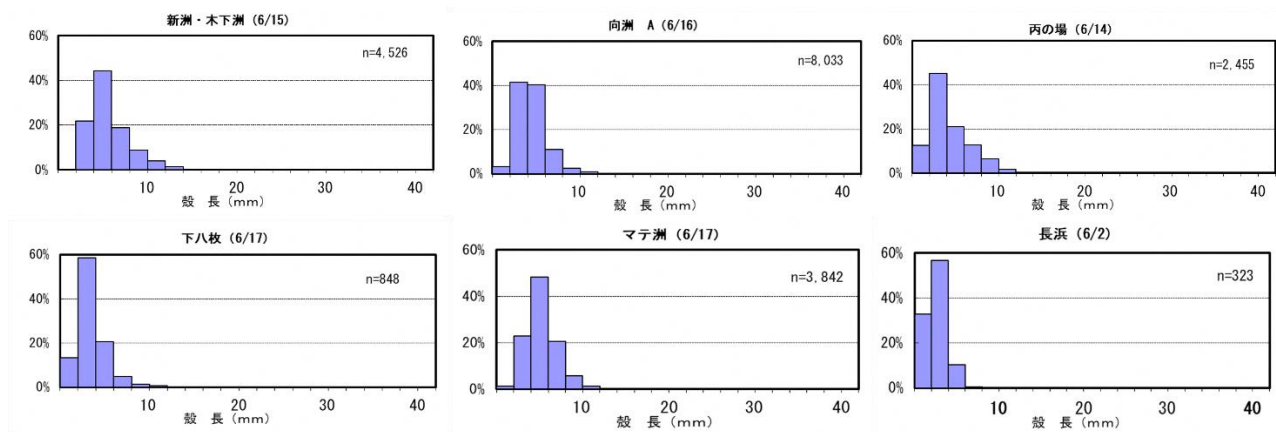


図4 緑川河口域アサリ生息状況調査（前期調査）で確認されたアサリの殻長組成

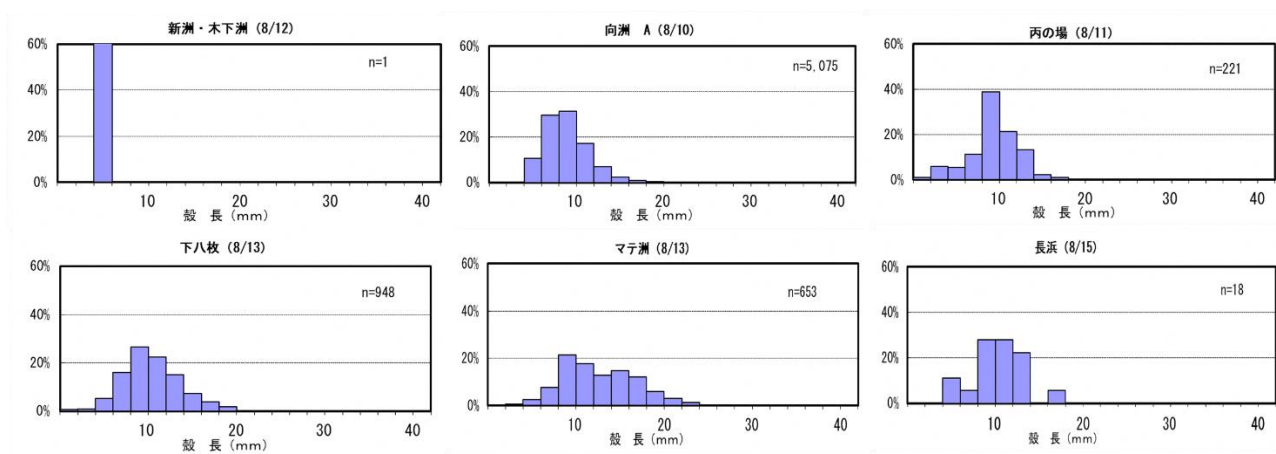


図5 緑川河口域アサリ生息状況調査（後期調査）で確認されたアサリの殻長組成

前期調査（令和4年（2022年）6月1日～3日、6月13～17日）では、岸に近い定点でアサリの生息が多く認められ、中洲およびカメ洲で生息密度が高かった。特に、中洲の調査点（臨時）で最も高い分布密度（48,576個/㎡）を確認した。

確認されたアサリは、殻長2～8mmを中心とした令和3年度（2021年度）秋加入群と考えられる稚貝が主体と考えられた。

平成4年度（1992年度）から継続して調査している代表調査点の分布密度が、平均で1,469個/㎡と、昨年度の215個/㎡と比較して増加した。また、令和3年度（2021年度）秋に加入したと考えられる殻長10mm未満の稚貝の分布密度は平均で1,345個/㎡と、昨年度の194個/㎡と比較して増加した。

後期調査（令和4年（2022年）8月8日～8月15日）では、覆砂漁場において高密度で分布していた。向洲の覆砂漁場で最も高い分布密度（22,680個/m²）であった。

確認されたアサリは、殻長8～10mmを中心とした令和3年度（2021年度）秋加入群と考えられる稚貝が主体と考えられた。

代表の定点において、分布密度が1,000個/m²を越える調査点が5点と昨年度より増加した（昨年3点）。また、平均生息密度は、562個/m²で前年の平均生息密度42個/m²より増加した。このうち、殻長10mm未満の稚貝は390個/m²と昨年の平均生息密度21個/m²よりも増加した。

平均生息密度は、昨年度より前期調査において増加しているものの、資源水準が低位と推察された。このため、資源量を増やすためには、現在生息している稚貝と産卵可能サイズの母貝を保護する取組みが必要と考えられた。

表1 緑川河口域でのアサリ平均生息密度および漁獲量の推移（平成25年（2013年）～令和4年（2022年））

	(単位 生息密度: 個/m ²)									
	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4
第1回調査 (毎年6月頃)	82 (76)	163 (114)	187 (173)	230 (187)	153 (118)	328 (268)	251 (224)	119 (117)	215 (194)	1,469 (1,345)
第2回調査 (毎年8月頃)	51 (48)	183 (107)	162 (90)	237 (117)	126 (88)	249 (97)	96 (38)	155 (147)	42 (21)	562 (390)
緑川主要漁協のアサリ漁獲量(t)	97	23	98	184	407	239	104	0	23	78

【注1】()内の数値は殻長10mm未満のアサリ平均生息密度 【注2】R4年の漁獲量は10月末時点の数値

2 菊池川河口域アサリ生息状況調査

図6にアサリの生息状況を、図7に殻長組成を、表2に平成25年（2013年）からの生息状況調査結果を示した。

前期調査では、42定点のうち40定点でアサリの生息が確認された。確認されたアサリは、殻長8～10mmを中心とした令和3年（2021年）秋生まれの群が主体であった。最も分布密度が高かったのは、洲東部の定点で24,525個/m²のアサリを確認した。生息密度が1,000個/m²を超えた調査点は31点で、平均生息密度は7,471個/m²、殻長10mm未満の稚貝の平均生息密度は5,830個/m²であり、いずれも昨年同時期に比べて増加した。

後期調査では、41定点中40定点でアサリの生息が確認された。確認されたアサリは、殻長6～8mmを中心とした令和4年（2022年）春生まれの群主体だった。最も生息密度が高かった点は、洲中央部の定点で11,575個/m²のアサリを確認した。平均生息密度は3,241個/m²で昨年同時期に比べて高く、殻長10mm未満の稚貝の平均生息密度は1,351個/m²であった。

平成30年（2018年）以降の菊池川河口域では漁獲実績がなく、令和3年（2021年）春以前の発生群と考えられる殻長20mm以上の成貝の平均分布密度が66個/m²と依然低いことから、資源量を増やすためには、稚貝を母貝まで保護する取組みが必要と考えられた。

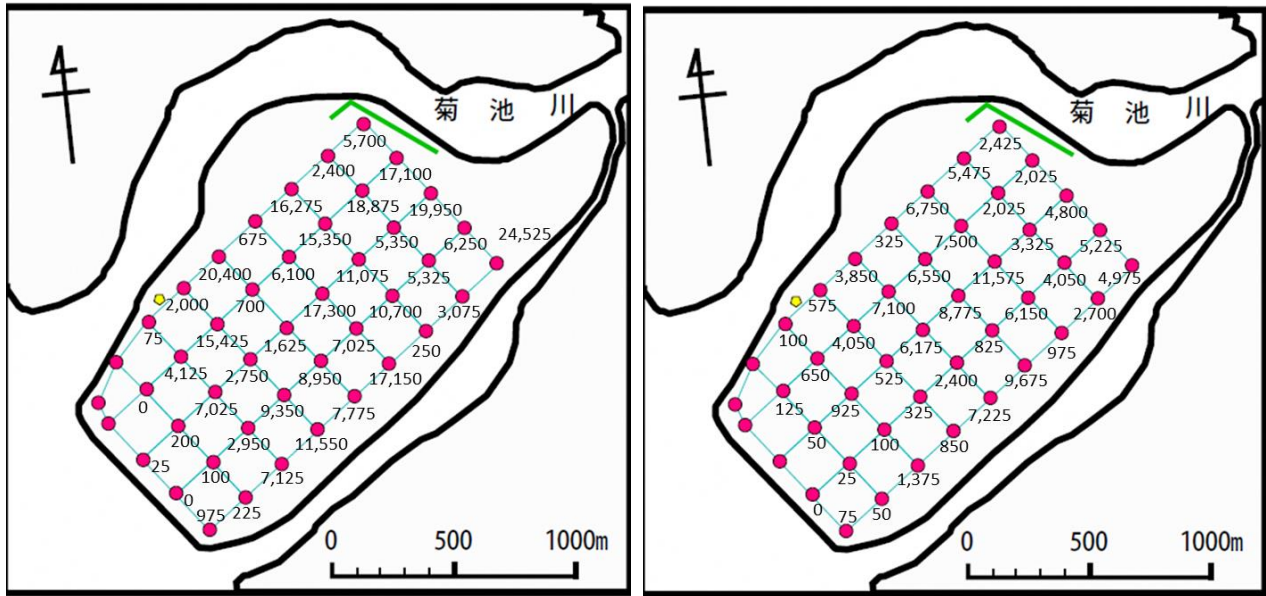


図6 菊池川河口域アサリ生息密度（左：前期調査、右：後期調査、単位：個/㎡）

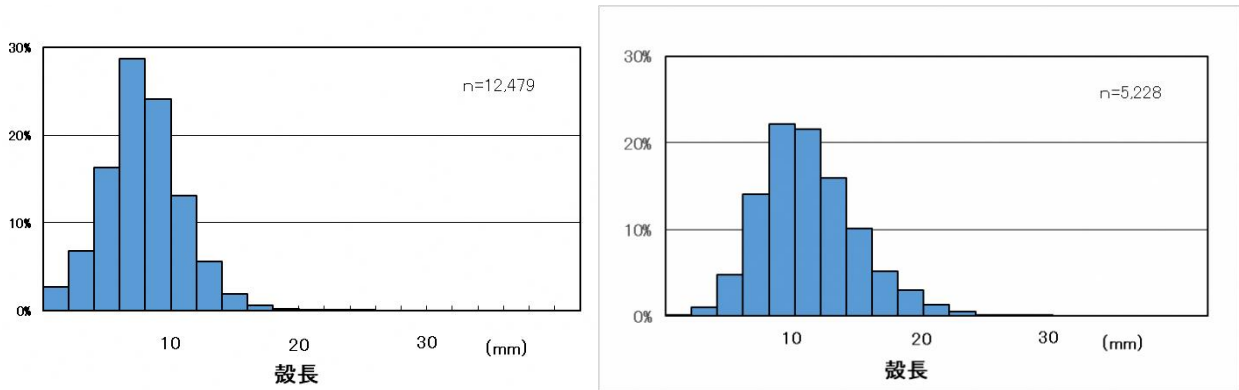


図7 菊池川河口域アサリ殻長組成（左：前期調査、右：後期調査、全定点データ）

表2 菊池川河口域でのアサリ平均生息密度および漁獲量の推移（平成25年（2013年）～令和4年（2022年））

（単位 生息密度：個/㎡ 漁獲量：トン）

	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4
前期調査 （毎年7月頃）	260 (126)	809 (489)	調査 未実施	2,485 (541)	4,179 (3,279)	1,139 (889)	577 (457)	5,096 (4,459)	1,169 (979)	7,471 (5,830)
後期調査 （毎年9月頃）	247 (99)	549 (164)	4,655 (678)	1,647 (635)	2,487 (1,085)	525 (253)	190 (159)	52 (16)	198 (88)	3,241 (1,351)
菊池川河口域 アサリ漁獲量(t)	0	8	0	54	59	0	0	0	0	0

【注1】()内の数値は殻長10mm未満の稚貝、アサリ漁獲量は聞き取り調査結果 【注2】R4年漁獲量は12月末までの数値

重要二枚貝資源モニタリング事業Ⅱ（令和元（2019）年度～） （アサリ肥満度調査・アサリ浮遊幼生調査）

および有明海特産魚介類生息環境調査Ⅰ（平成27（2015）年度～） （二枚貝浮遊幼生ネットワーク調査）

緒言

本事業では、アサリ資源の回復に向けた取組みの一環として、アサリの産卵状況を把握することを目的に、緑川河口域におけるアサリの肥満度調査および本県の有明海・八代海沿岸主要漁場におけるアサリ浮遊幼生調査を実施した。

なお、有明海における浮遊幼生調査は、有明海における水産有用二枚貝類（アサリ・タイラギ・サルボウ・ハマグリ）資源の再生を目的とした有明海特産魚介類生息環境調査の一環として、平成27年度（2015年度）から有明海沿岸4県および国（九州農政局）と共同で実施している。

方法

1 担当者 丸吉浩太、安藤典幸、栃原正久、増田雄二

2 調査項目および内容

(1) アサリ肥満度調査

調査は、おおむね月2回、緑川河口域で漁獲された殻幅13mm以上のアサリ50個体を -30°C 以下で冷凍保存し、解凍後、殻長(mm)、殻幅(mm)、殻高(mm)および軟体部湿重量(g)を測定した。なお、肥満度は、軟体部湿重量/(殻長×殻幅×殻高)×1,000で算出した。

(2) アサリ浮遊幼生調査

調査定点を図1に示す。調査定点は、各主要漁場の段落ち部（干潟から急に水深が深くなる水深約5mの地点）に、荒尾地先1点、菊池川河口域1点、緑川河口域2点および球磨川河口域4点の合計8点を設定した。

調査は有明海では4月から6月、9月から11月に計19回、八代海では4月から7月、10月から12月に計7回行った。

有明海では、各調査定点の表層（水深0.5m）、中層（1/2水深）および底層（海底直上1m）から水中ポンプで200ℓ採水し、 $58\mu\text{m}$ 目合いのネットですり過して試料とした。八代海では、各調査定点の底層（海底直上1m）から水中ポンプで200ℓ採水し、 $100\mu\text{m}$ 目合いのネットですり過して試料とした。試料中のアサリ幼生について、モノクローナル抗体による蛍光抗体法で同定し、計数した。

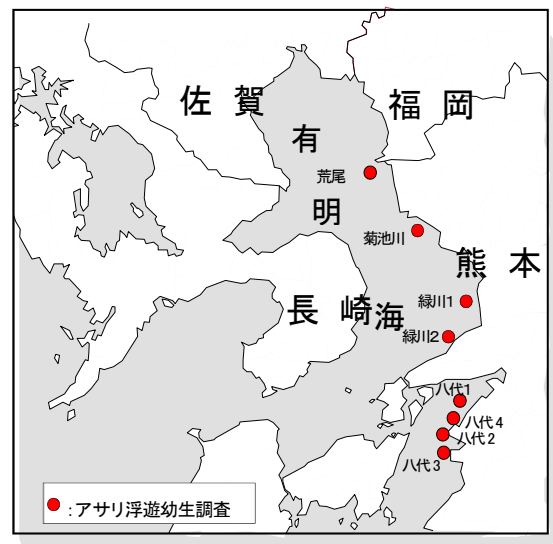


図1 アサリ浮遊幼生調査定点

結果および考察

1 アサリ肥満度調査

アサリ肥満度の推移を図2に示す。

今年度の肥満度は、春の産卵期に当たる4月に18.4で、その後徐々に低下し、9月には13.6まで低下した。その後11月に著しく増加がみられたが、再び減少に転じ、2月には17.6となった。令和3年度（2021年度）や過去10年間と比較して、11月、12月に高く、4月、5月、6月、7月、8月、9月、1月および2月が低かった。過去10年間の平均値より高かった11月から12月には *Skeletonema* 属および *Chaetoceros* 属の珪藻が、それぞれ赤潮を形成しており、アサリがこれらのプランクトンを餌として利用したと考えられた。

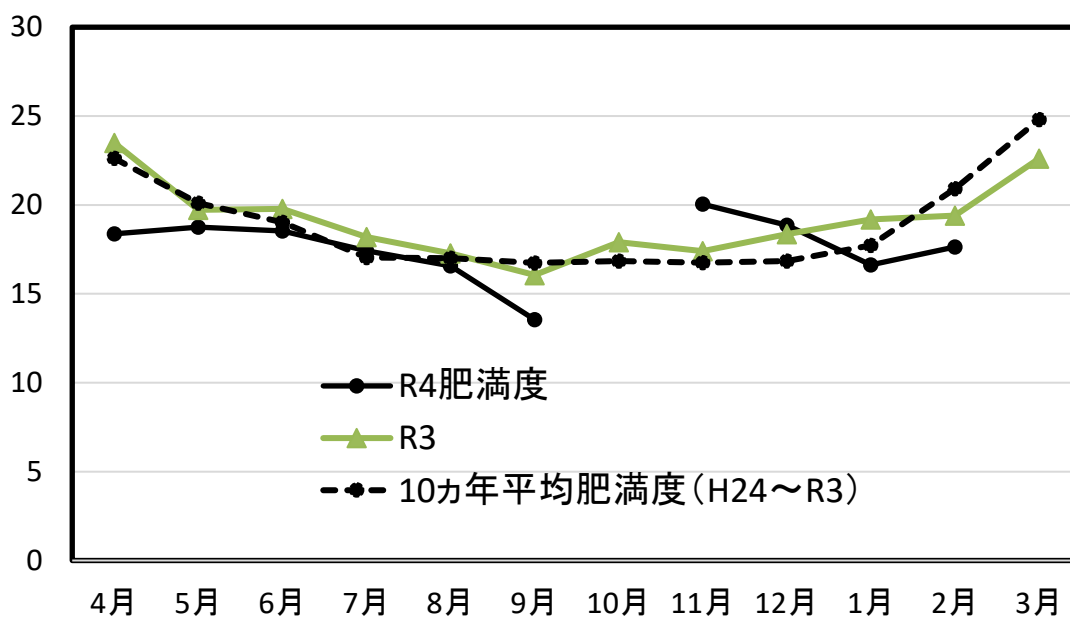


図2 4月から翌年3月までの肥満度の推移

2 アサリ浮遊幼生調査

有明海における浮遊幼生の推移を図3に示す。

有明海の表層における、春期産卵に伴う幼生数の最高値は、荒尾地先では6月下旬に2,370個/m³、菊池川河口域では6月上旬に5,580個/m³、緑川河口域では6月中旬に900個/m³であった。秋期産卵に伴う幼生数の最高値は、荒尾地先では11月下旬に1,275個/m³、菊池川河口域では11月下旬に7,275個/m³、緑川河口域では11月下旬に4,605個/m³であった。

有明海の底層における、春期産卵に伴う幼生数の最高値は、荒尾地先では6月下旬に570個/m³、菊池川河口域では5月上旬に825個/m³、緑川河口域では4月下旬に750個/m³であった。秋期産卵に伴う幼生数の最高値は、荒尾地先では11月中旬に4,470個/m³、菊池川河口域では11月中旬に6,675個/m³、緑川河口域では10月下旬に4,005個/m³であった。今年度は、令和3年度同様に春期産卵期に比べて秋期産卵期に幼生量が多く確認された。

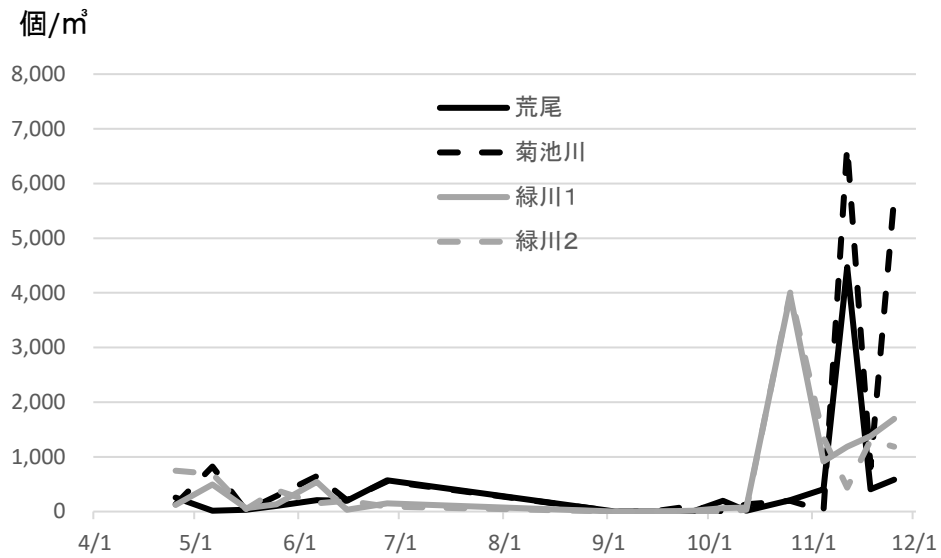
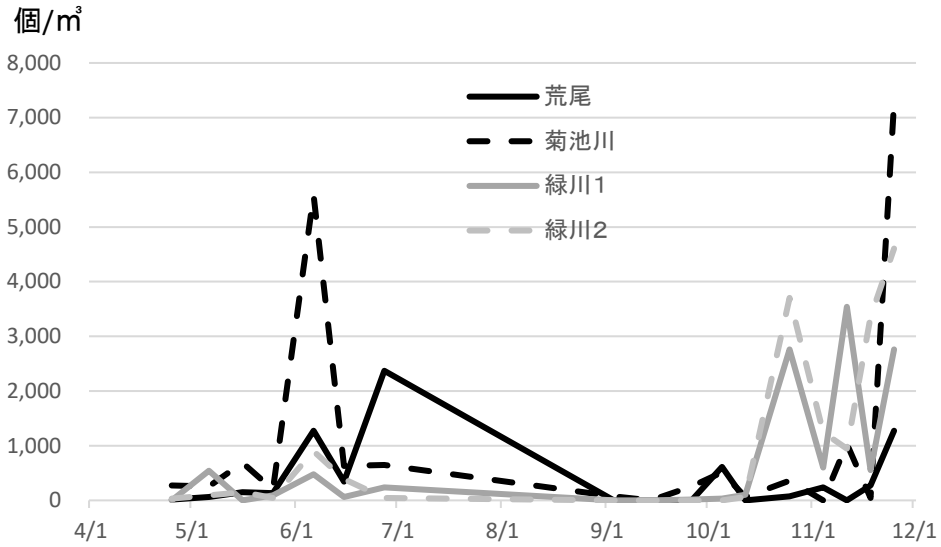


図3 有明海における浮遊幼生調査結果（上段：表層、下段：底層、単位：個/m³）

八代海における浮遊幼生の推移を図4に、八代海の年度別の浮遊幼生の推移を図5に示す。八代海における幼生数のピークは7月で、最も多かったのは7月の八代2で920個/m³であった。

調査手法および調査頻度が有明海とは異なるため単純に比較できないが、今年度は有明海では春期より秋期の幼生数のピークが大きかったのに対し、八代海では秋期より春期の7月に平均幼生数が多かった。なお、令和2年7月豪雨後、八代海の湾奥部で低塩分化によるアサリのへい死が確認されたにもかかわらず、7月には過去4年間より平均幼生数が多かったことから、漁場に残った一部の母貝により令和5年度（2023年度）以降も幼生供給が継続されることが期待された。

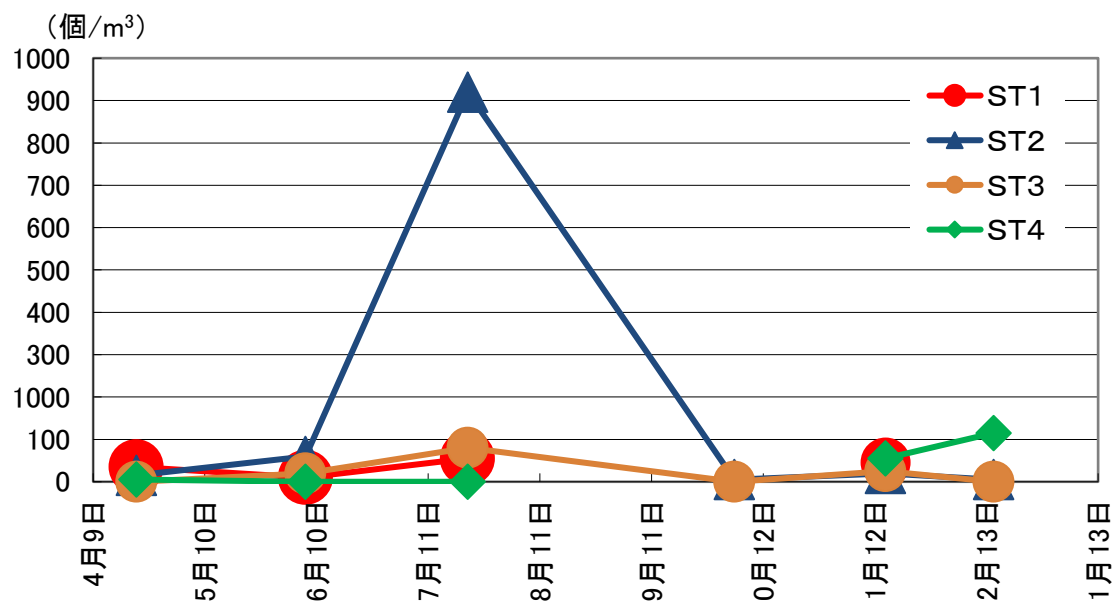


図4 令和4年度の八代海における定点別浮遊幼生調査結果（単位：個/m³）

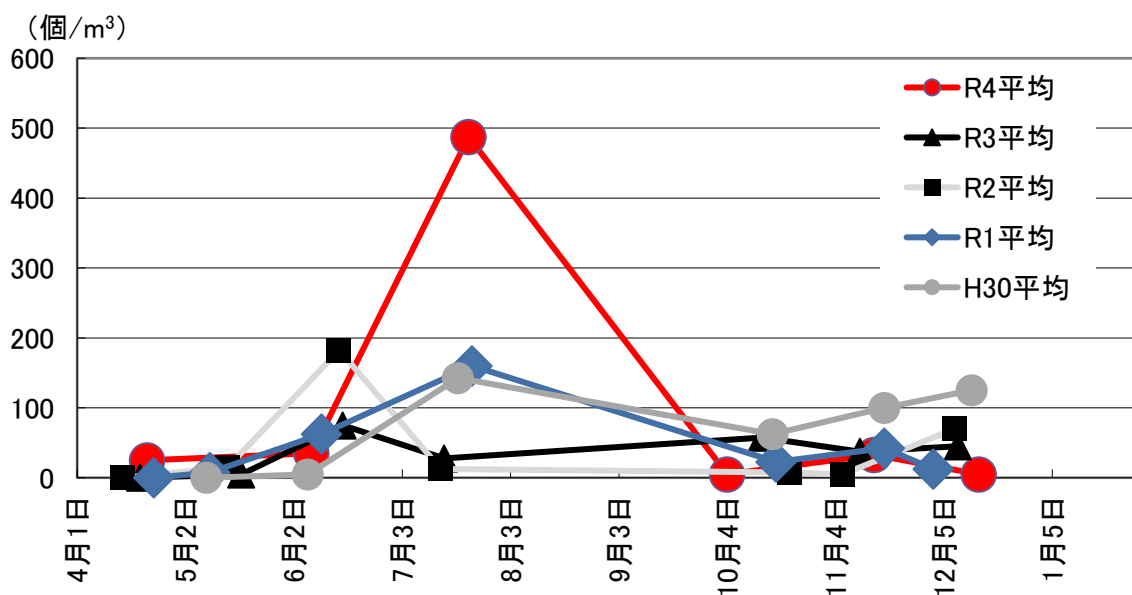


図5 八代海における年度別浮遊幼生調査結果（単位：個/m³）

重要二枚貝資源モニタリング事業Ⅲ (令和元(2019)年度～) (ハマグリ生息状況調査)

県 単
継続

緒 言

熊本県のハマグリ漁獲量は昭和49年(1974年)の5,855トンピークに年々減少し、平成16年(2004年)には50トンと過去最低を記録した。近年の漁獲量は依然として100トン以下の低位であるため、漁獲量を高位に安定化させることが重要な課題となっている。

この事業では、ハマグリ資源の動向を把握することを目的として、本県の主漁場である緑川河口域および菊池川河口域のハマグリ生息状況調査を実施した。

方 法

- 1 担当者 丸吉浩太、安藤典幸、徳留剛彦、上原美咲、栃原正久、増田雄二
- 2 調査項目および内容

(1) 緑川河口域ハマグリ生息状況調査

調査は、第1回が令和4年(2022年)6月1～3日および13日～17日、第2回が令和4年(2022年)8月8～15日、第3回が令和4年(2022年)10月5～6日および8日に、それぞれ図1に示す干潟上に設定した調査定点において25cm方形枠による枠取りを2回実施し、1mm目合いのふるい分け試料から得られたハマグリについて個体の計数および殻長を計測した。

(2) 菊池川河口域ハマグリ生息状況調査

調査は、第1回が令和4年(2022年)7月14日、第2回が令和4年(2022年)9月8日に、図1に示す干潟上に設定した調査定点において10cm方形枠による枠取りを4回実施し、1mm目合いのふるい分け試料から得られたハマグリについて、個体の計数および殻長を計測した。

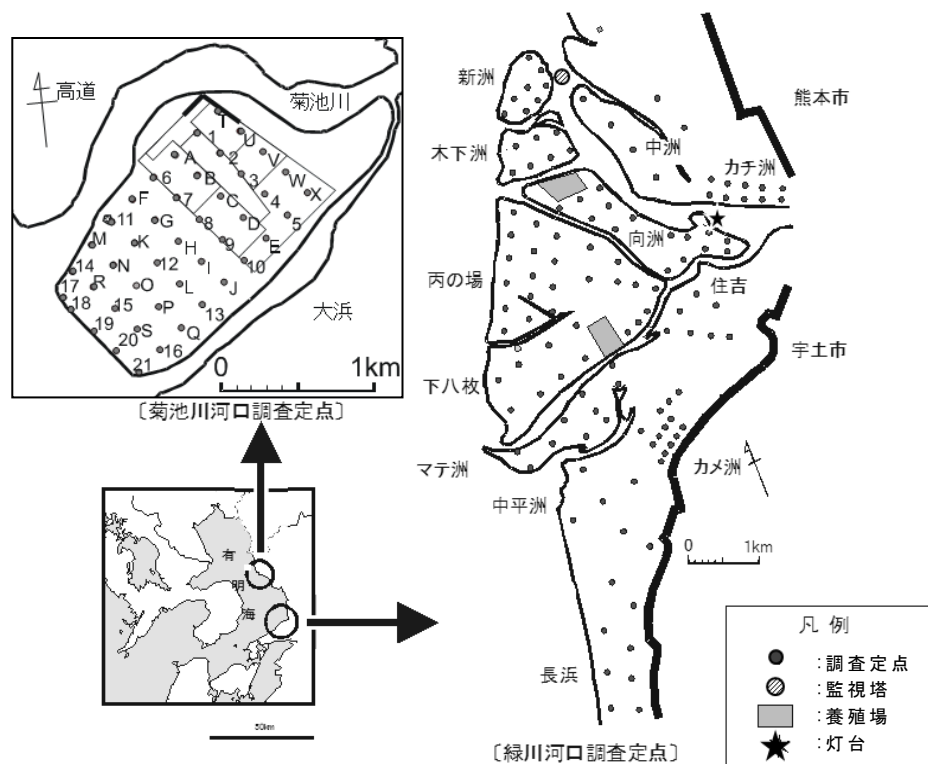


図1 ハマグリ生息状況調査定点

結果および考察

1 緑川河口域ハマグリ生息状況調査

図2にハマグリが生息状況、図3に調査ごとの殻長組成、表1に平成25年(2013年)からの生息状況調査結果および漁獲量の推移を示す。

第1回調査では、例年の調査と同様、向洲を中心にハマグリが生息が確認された。主要生息場所(カチ洲、向洲、住吉、丙の場、カメ洲、下八枚および長浜)の調査定点における平均生息密度は、昨年の35個/m²に対して51個/m²と高くなり、令和3年(2021年)夏期に発生した群である殻長10mm未満の稚貝の平均生息密度は、昨年の20個/m²に対し46個/m²と高くなった。また、主要生息場所(カチ洲、向洲、住吉、丙の場、カメ洲、下八枚および長浜)のうち生息密度が100個/m²を超えた調査定点は、昨年の4定点に対して6定点と増加した。

第2回調査では、向洲およびカチ洲を中心に生息がみられ、調査定点の平均生息密度は、昨年の14個/m²に対して67個/m²と高くなり、10mm未満の稚貝の平均生息密度は、昨年の3個/m²に対し60個/m²と高くなった。生息密度が100個/m²を超えた調査定点は、昨年の2定点に対して9定点と増加した。

第3回調査では、第1回調査および第2回調査でハマグリが多く確認されたカチ洲、向洲および住吉のみ調査を行った結果、カチ洲で高密度にハマグリが確認された。調査定点の平均生息密度は、昨年の13個/m²に対して53個/m²と高くなり、10mm未満の稚貝の平均生息密度も、昨年の3個/m²に対して23個/m²と高くなった。

これらの結果から、緑川河口域において、向洲がハマグリの高密度生息地であることが示唆された。しかし、ハマグリが生息数が少ない状況は依然として続いており、一層の資源管理が必要と考えられた。

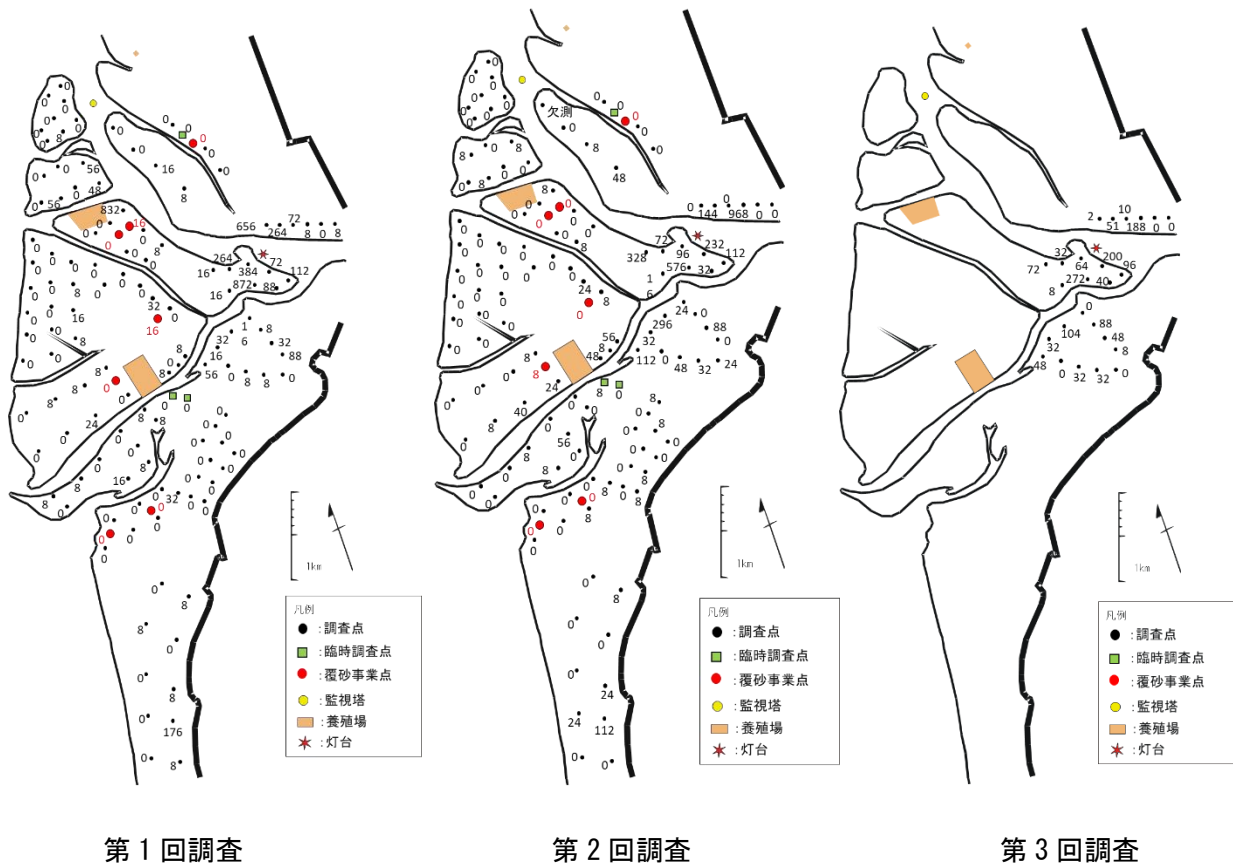


図2 令和4年(2022年)緑川河口域ハマグリ生息状況(単位:個/m²)

第1回調査

第2回調査

第3回調査

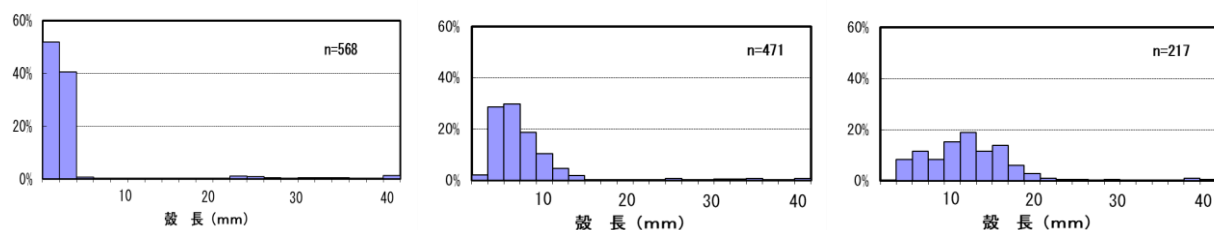


図3 緑川河口域で確認されたハマグリノ殻長組成（縦軸：頻度、横軸：殻長【mm】）

表1 緑川河口域の経年調査定点におけるハマグリ平均生息密度および漁獲量の推移

(単位：分布密度 個/ m^2)

	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4
第1回調査 (毎年6月頃)	73 (61)	37 (17)	30 (23)	27 (19)	14 (6)	38 (33)	48 (38)	38 (36)	35 (20)	51 (46)
第2回調査 (毎年8月頃)	37 (21)	34 (10)	12 (8)	29 (19)	23 (18)	30 (9)	16 (10)	21 (19)	14 (3)	67 (60)
第3回調査 (毎年10月頃)			161 (67)	37 (22)	67 (58)	73 (49)	27 (20)	49 (43)	13 (3)	53 (23)
緑川主要漁協の ハマグリ漁獲量(t)	55	62	40	59	49	19	13	14	83	69

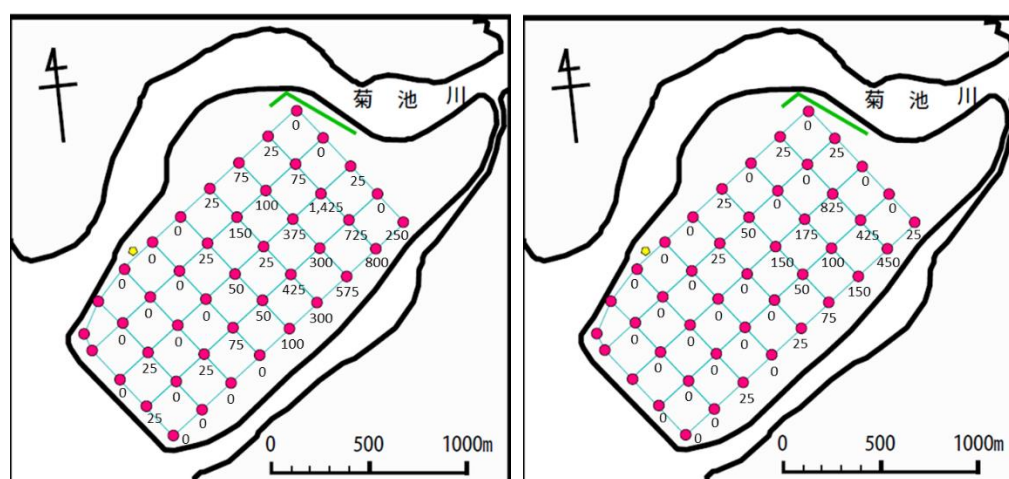
【注】 () 内の数値は殻長10mm未満のハマグリ平均分布密度

2 菊池川河口域ハマグリ生息状況調査

図4にハマグリノ生息状況、図5に殻長組成、表2に平成24年(2012年)からの生息状況調査結果を示す。

第1回調査では、42定点中25定点でハマグリが確認された。平均生息密度は、令和3年(2021年)の38個/ m^2 に対して144個/ m^2 と高くなった。

第2回調査では、41定点中17定点でハマグリが確認された。平均生息密度は、令和3年(2021年)の43個/ m^2 に対して64個/ m^2 と稚貝の着底量が増え、主に殻長8~10mm以下の稚貝で令和3年(2021年)夏以降に発生した稚貝が集積したと考えられた。

図4 菊池川河口域ハマグリ生息状況（左：前期、右：後期、単位：個/ m^2 ）

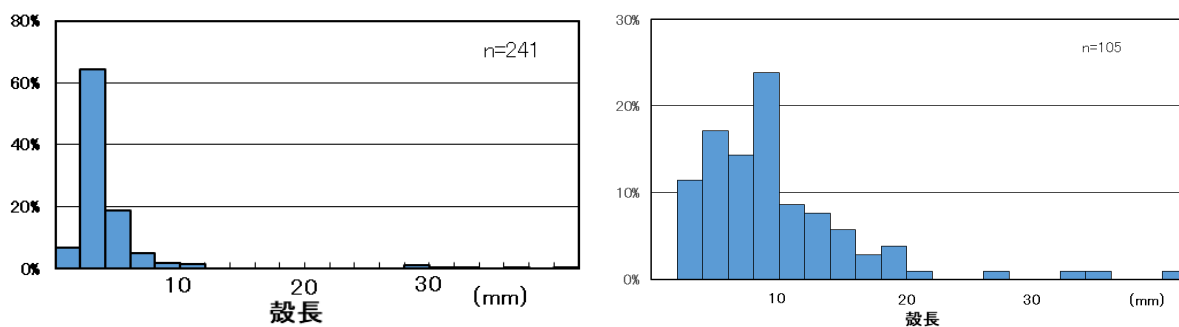


図5 菊池川河口域ハマグリノ殻長組成（左：前期、右：後期）

表2 菊池川河口域におけるハマグリ平均生息密度の推移（平成25年（2013年）～令和4年（2022年））
（単位：個／㎡）

	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4
第1回調査 （毎年6月頃）	13 (2)	1 (0)	4 (1)	未実施	5 (1)	7 (0)	9 (8)	1 (1)	3 (2)	38 (22)	144 (138)
第2回調査 （毎年9月頃）	6 (2)	83 (81)	3 (1)	9 (5)	11 (6)	1 (0)	20 (18)	2 (2)	140 (138)	43 (27)	64 (43)

※【注】（ ）内の数値は殻長10mm未満の稚貝の分布密度

重要二枚貝資源モニタリング事業Ⅳ（令和元^{県 単}（2019）年度～） 継続

（球磨川河口域におけるハマグリ浮遊幼生および着底後の生息状況調査）

緒 言

本事業では、ハマグリの資源管理手法確立の基礎資料を得るため、本県のハマグリ主要漁場の一つである球磨川河口域において、ハマグリの浮遊幼生および着底後の生息状況調査を実施した。

方 法

- 1 担当者 丸吉浩太、安藤典幸、栃原正久、増田雄二
- 2 調査項目および内容

（1）ハマグリ浮遊幼生調査

ア 調査日

令和4年（2022年）7月22日、8月4日および9月2日

イ 調査場所

球磨川河口域のSt.1およびSt.5の2点（図1）

ウ 方法

船上から水中ポンプを用いて底層（海底直上1m）の海水を200L採水し、目開き100 μ mのネットでろ過して試料を採集した。採集した試料は、外部に委託し、外観形態によりハマグリ浮遊幼生の同定および個体数を計数した。

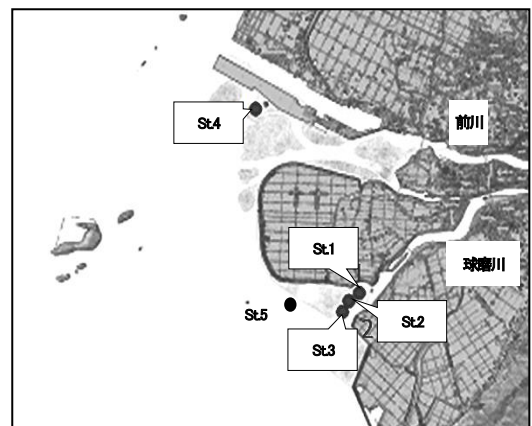


図1 調査定点図

（2）ハマグリ生息状況調査

ア 調査日

令和4年（2022年）11月7日

イ 調査場所

球磨川河口域のSt.1～St.4の4点（図1）

ウ 方法

干潟上の各調査定点において50cm方形枠による枠取りを3回実施し、目開き1mmのふるいで採集したものを試料とした。試料中のハマグリの個体数の計数および殻長の測定を行い、1 m^2 あたりの生息密度を算出した。

結果および考察

1 ハマグリ浮遊幼生調査

球磨川河口域における浮遊幼生分布密度の結果を表1に示す。ハマグリの浮遊幼生は、7月22日にSt.5で5個/ m^3 、8月4日にSt.1で5個/ m^3 確認された。なお、平成29年度（2017年度）以降、ハマグリの浮遊幼生は0～10個/ m^3 しか確認されておらず、依然として球磨川河口域における浮遊幼生量は少ない状況が継続しているものと考えられた。

表1 各定点における底層水温、塩分、クロロフィルa濃度および浮遊幼生分布密度

調査日	調査定点	浮遊幼生分布密度 (個/m ³)	平均殻長 (μm)
7/22	St. 1	0	-
	St. 5	5	180
8/4	St. 1	5	180
	St. 5	0	-
9/2	St. 1	0	-
	St. 5	0	-

2 ハマグリ生息状況調査

各定点におけるハマグリの生息密度は、0個/m²で、昨年調査の1~41個/m²と比較して減少した。

結果、全定点で、殻長10mm以下の前年度夏以降の発生群、産卵可能サイズとされる殻長30mm以上のものは確認されなかった。

外部資金活用事業Ⅲ 国庫委託JV 令和元(2019)年度～ 継続

(ハマグリ人工種苗生産技術を活用した資源増殖法の開発事業)

緒言

ハマグリは、二枚貝のなかでもアサリと並び重要な水産資源として利用されてきたが、本県では、平成 18 年(2006 年)には漁獲が 106 トンとピーク時の 50 分の 1 にまで減少している。

ハマグリ資源回復のためには、母貝団地造成が必要とされているが、昨今、ハマグリの資源水準は低位で資源動向も減少傾向が続いており、母貝団地を造成するための天然種苗が十分に確保できない状況にある。

そこで、本事業では、人工種苗生産技術を活用して母貝団地を造成し、ハマグリ資源増殖技術を開発することを最終目標とし、安定採卵のための調査を行った。

なお、本研究は、国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所等との共同研究機関(JV)による国庫委託事業であり、成果については「令和 4 年度さけ・ます等栽培対象資源対策事業(新規栽培対象種技術開発(二枚貝))調査報告書」にて報告した。

方法

1 担当者 徳留剛彦、安藤典幸、上原美咲、松本才絵(国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所)

2 試験方法

(1) 生殖腺成熟状況の調査

ア サンプルング

令和 4 年(2022 年)1 月 13 日～11 月 25 日の間、熊本市地先の緑川漁場から、5 月～9 月の間は潮ごとに、それ以外は月 1 回、大サイズ 5 個、小サイズ 10 個のサンプルを入手し、殻高、殻長、殻幅、殻付重量、むき身重量を測定し、肥満度を算出した。さらに、成熟状況を確認するため、測定後のサンプルを Davidson 液で固定し、水産技術研究所に送付した。

イ 組織観察

Davidson 液で固定した軟体部の中央部を切り出し、パラフィン包埋して切片を作製し、ヘマトキシリン・エオシン染色後に検鏡した。生殖腺の発達段階は、未分化期、成長初期、成長後期、成熟期、放出期、退行期の 6 段階に分類し、松本等(2014)に従って判定した。

ウ 積算水温の検討

令和 4 年(2022 年)1 月 6 日～2022 年 8 月 13 日の間、ペンダントデータロガー(Onset 社製)を緑川河口域のハマグリ漁場の砂面から 10 cm 程度の位置(ハマグリの潜砂深度)に埋めて設置し、その水温と組織観察の結果から、生殖腺の発達が始まる水温との関係を検討した。令和 4 年(2022 年)1 月 6 日以前の水温データは、ロガーの直上に設置していた水温塩分計のデータで補完して分析した。

(2) 採卵技術の開発

ア 使用した親貝

川口漁業協同組合の漁業者が緑川河口域で採捕したハマグリを買い上げ、採卵試験の親貝に供した。持ち帰った親貝は、17℃の恒温室内に設置した 100L パンライト水槽に収容し、1 日以上静置してから採卵誘発に用いた。

イ 採卵誘発

試験は、5 月中旬～9 月中旬の潮ごとに計 9 回実施した。採卵誘発は、親貝を大サイズと小サイズの

2群に分け、50L アルテミア孵化水槽に棒状の150W ヒーターを投入し、水温20℃から30℃まで、1-2℃/時間のペースで水温を上昇させる緩慢昇温刺激で行った。水温が25℃を超えたときに、あらかじめオスから切り出した生殖腺懸濁海水を添加し、誘発刺激を行った。

得られた受精卵は、受精率を確認するとともに、メッシュネット（目合：180μm（ゴミ取り用）、30μm（回収用））を用いて回収・洗卵したのち、孵化水槽（200L パンライト水槽）に收容し、空調により水温が25℃を下回らないよう調整して孵化まで静置した。卵の收容密度は、200L水槽に500万粒を上限として收容し、採卵した翌日に、表層に浮いている幼生を回収し、計数した。親貝1個体あたりの産卵数（万粒）と孵化率（%）と正常D型幼生率を乗じて算出した「親貝1個体あたりから生まれる正常D型幼生数」の推移から採卵適期の検討を行った。

ウ 個別採卵

7月28日～9月14日の間に計4回実施した。採卵誘発は、ろ過海水を入れた150Lの角形バットにプラスチック容器もしくは500mlビーカーを入れ、その中にハマグリを收容してウォーターバスで緩慢昇温刺激を行った。その後の手順は、前述の採卵手法と同様の手法で採卵誘発を行った。

結果および考察

1 生殖腺成熟状況の調査

(1) サンプルング

サンプルング回次別の測定結果を表1に、期間中の肥満度の推移を図2に示した。

大サイズの平均殻長は、51.11～64.65mm、平均殻高は43.62～54.40mm、平均殻幅は26.79～35.56mm、平均重量は37.93～81.46g、平均むき身重量は5.94～11.69g、肥満度は最高が6月13日の14.01、最低が10月23日の7.79であった。

小サイズの平均殻長は、34.24～46.73mm、平均殻高は30.10～39.28mm、平均殻幅は19.17～25.43mm、平均重量は12.57～29.76g、平均むき身重量は2.17～4.82g、肥満度は最高が6月13日の13.45、最低が10月23日の8.65であった。

肥満度は、6月中旬以降に急激に低下しており、過去の調査では7月下旬頃の梅雨明けと連動して低下していたが、今年度は空梅雨で雨がほとんど降らず、6月中旬には漁場水温が25℃を超えていたことから、例年よりも早く産卵期を迎えたと推測された。

表1 サンプル測定結果

大サイズ							小サイズ						
採捕日	平均殻高 (mm)	平均殻長 (mm)	平均殻幅 (mm)	平均重量 (g)	平均むき 身重量 (g)	肥満度	採捕日	平均殻高 (mm)	平均殻長 (mm)	平均殻幅 (mm)	平均重量 (g)	平均むき 身重量 (g)	肥満度
1月13日	46.49	56.26	29.99	50.73	9.27	11.68	1月13日	34.21	40.69	22.51	20.49	3.63	11.47
2月16日	48.14	57.40	31.83	57.02	9.21	10.56	2月16日	37.36	44.62	23.49	25.43	4.82	12.18
3月14日	47.38	55.78	31.49	55.23	9.09	10.81	3月14日	35.85	42.00	22.96	22.95	4.41	12.65
4月14日	43.62	51.11	26.79	37.93	6.85	11.40	4月14日	35.26	40.99	22.08	20.88	3.67	11.46
5月13日	45.78	54.54	28.82	45.55	9.68	13.50	5月13日	35.57	41.61	21.98	21.18	4.09	12.03
5月27日	45.33	54.09	28.81	45.04	9.73	13.72	5月27日	31.31	36.36	19.61	14.90	2.73	11.28
6月13日	47.65	56.62	29.82	47.11	11.32	14.01	6月13日	31.34	36.22	19.44	13.65	3.09	13.45
6月27日	47.26	56.21	31.56	53.00	8.93	10.64	6月27日	30.10	34.24	19.17	12.57	2.17	10.89
7月11日	46.12	55.16	29.79	46.24	7.86	10.33	7月11日	31.52	36.66	19.63	13.85	2.43	10.57
7月25日	45.73	54.84	29.12	44.57	7.41	10.06	7月25日	34.14	39.67	21.59	17.51	2.77	9.30
8月12日	45.71	54.85	29.27	43.19	7.57	10.21	8月12日	33.44	38.31	20.42	16.57	2.44	9.26
8月30日	46.47	54.77	29.46	45.12	6.72	8.98	8月30日	33.33	39.11	20.92	16.95	2.96	10.60
9月8日	49.95	60.15	32.17	58.23	8.77	9.01	9月8日	35.92	41.73	22.23	21.18	3.43	9.91
9月22日	48.07	57.23	29.93	48.40	6.80	8.19	9月22日	32.24	37.11	20.58	15.43	2.37	9.48
10月23日	51.55	61.05	32.93	63.63	8.17	7.79	10月23日	37.53	44.01	23.65	23.92	3.43	8.65
11月25日	45.27	54.20	28.99	42.95	5.94	8.34	11月25日	34.64	40.59	21.80	19.51	2.89	9.33

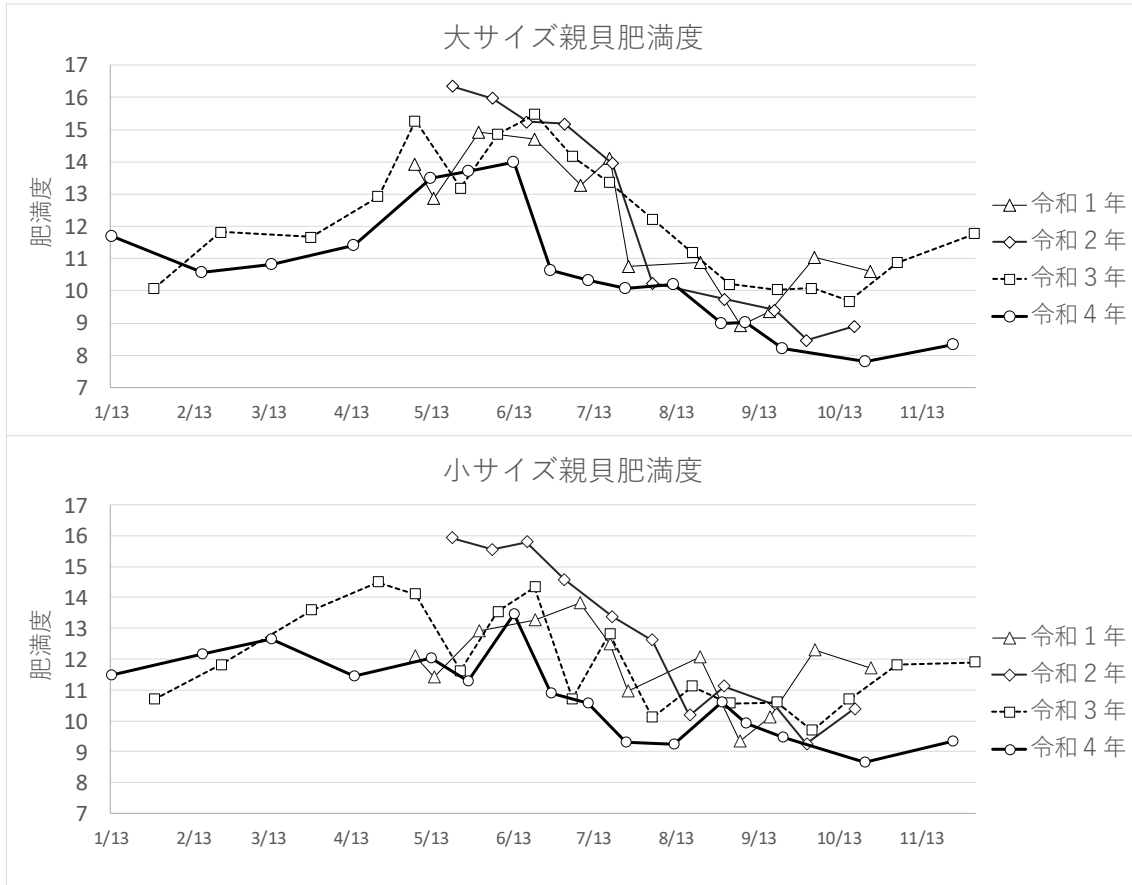


図2 令和元年～4年度調査の肥満度の推移（上：大サイズ、下：小サイズ）

(2) 生殖腺組織観察

組織観察したハマグリ（大サイズ5個体、小サイズ10個体）生殖腺の発達段階を図3に示した（上：大サイズ、下：小サイズ）。

大サイズについて、1月13日は未分化期の個体もあったが、概ね成長初期を示した。5月13日には成熟期を示す個体が出始めて、6月27日には放出期の個体がみられた。その後8月前半までは主に成熟、放出期を示した。8月後半には退行期を示す個体がみられ、9月後半には成熟、放出期も認められるものの主体は退行期であった。10月には全ての個体が未分化期を示し、産卵が終了したと考えられた。11月には主に未分化期であったが成長初期もみられた。

小サイズについて、2月16日に未分化期を示す個体が見られたが、1月13日から4月14日まで概ね成長初期を示した。5月13日から成熟期が認められるようになり、一部放出期がみられた。その後退行期を示す個体があるものの9月まで主に成熟、放出期が認められる傾向は変わらなかった。大サイズと同様に10月には概ね未分化期を示し、産卵が終了したと考えられた。11月には未分化期と成長初期を示した。

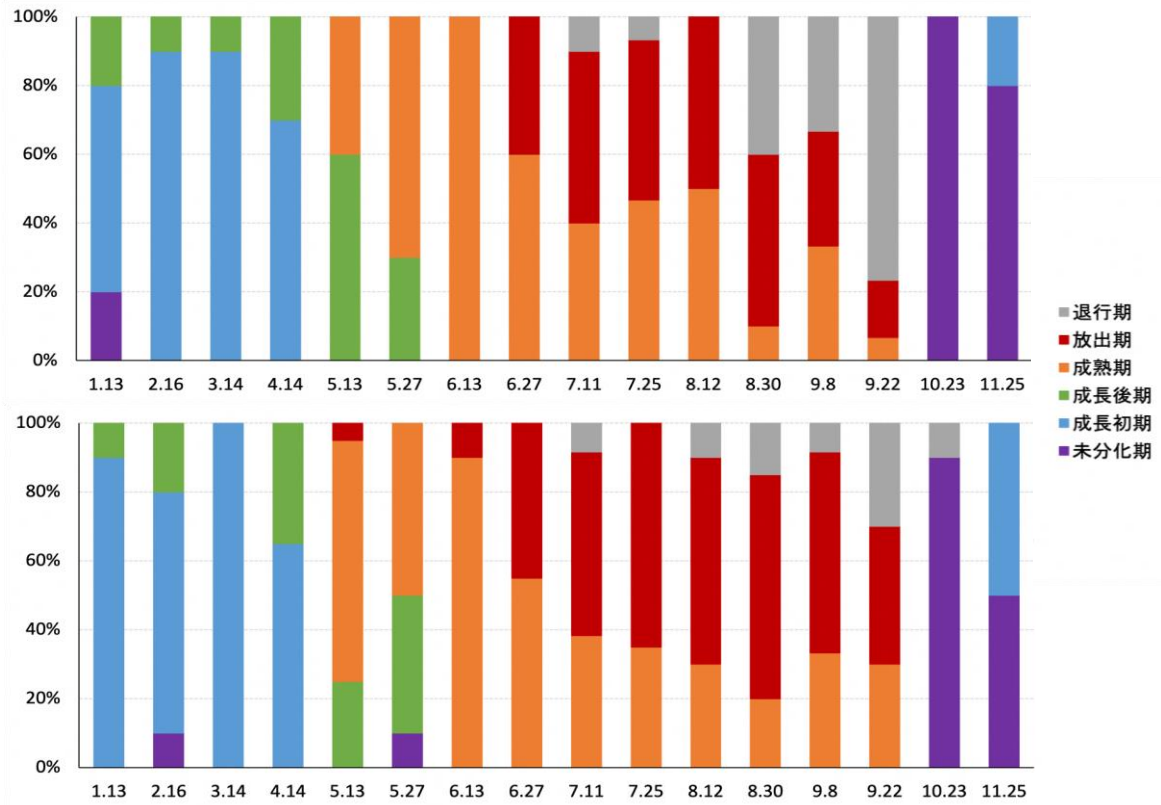


図3 組織観察によるハマグリ生殖腺の発達段階。(上：大サイズ5個体分、下：小サイズ10個体分)

(3) 積算水温の検討

令和3年(2021年)12月から令和4年(2022年)7月までの日平均水温と積算水温の推移を図4に示す。令和3年度(2021年度)の調査では、1月下旬~2月下旬に未分化期から成長初期へと生殖腺の発達が進むのが観察され、そのときの平均水温は11°Cであった。

令和4年(2022年)は、1、2月に未分化期の個体が認められるものの、主に成長初期が観察された。1月から3月までは主に成長初期であり、4月に成長後期の割合が増え生殖巣の発達が観察された。漁場の平均水温は3月以降11°Cを超えたことから、昨年同様11°Cを上回った水温を積算水温として加算し、一部放卵が確認された5月17日までの積算水温は1,532°Cであった。

また、本格的な放卵が確認された5月31日までの積算水温は1,841°Cであった。

令和3年度(2021年度)の調査で放卵反応が得られた積算水温は1,818°C、令和2年度(2020年度)調査では1,744°Cであったことから、有明海のハマグリ採卵積算水温は1,800°C前後と推定された。

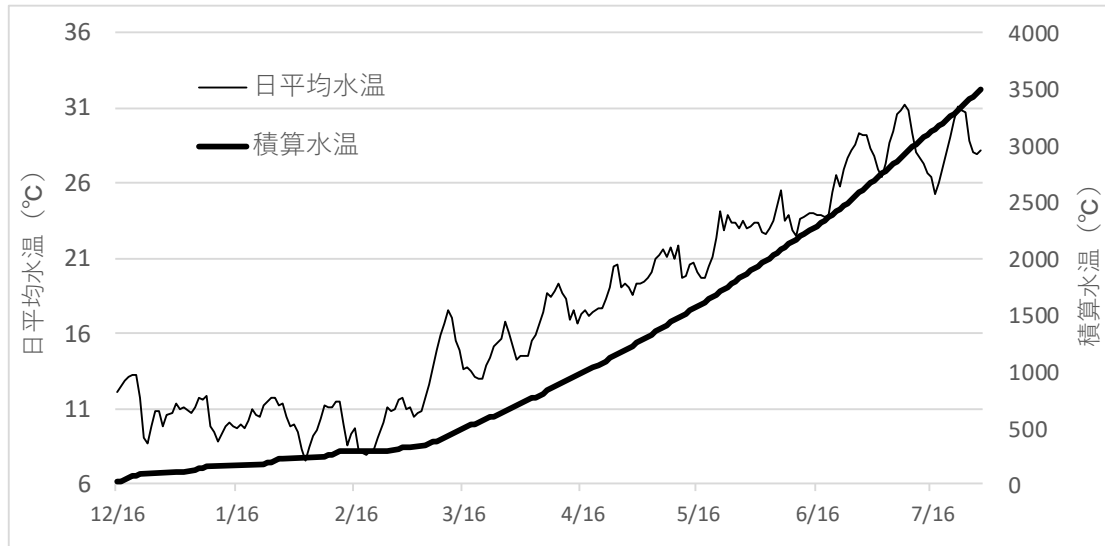


図4 日平均水温と積算水温の推移（令和3年（2021年）12月から令和4年（2022年）7月まで）

2 採卵技術の開発

(1) 採卵技術の開発

採卵誘発試験を9回行い、5月中旬から9月中旬まで採卵することができた（表2）。令和4年度（2022年度）の調査では、これまでで最も長く放卵の反応を得ることができた。

また、生殖腺組織観察では、6月～8月は成熟期及び放出期が主であり、8月下旬は産卵終了個体も認められるものの、依然として成熟期及び放出期が多く観察された。このため、上記の成熟状態の個体を親貝として使用する場合、親貝の養成をすることなく採卵が可能であった。

採卵数について、初回の5月17日の誘発試験で反応したのは、大サイズのみで極少数であった。5月31日も大サイズのみ反応であったが、採卵数が増え、6月30日の採卵で大サイズが1,932万粒、小サイズが1,588万粒と採卵数がピークとなった後、7月以降は採卵数が減少した。

受精率は、初回の5月17日と最終回の9月14日が90%を下回ったが、それ以外では親貝サイズや採卵時期による大きな違いはなく、安定していた。

孵化率は、大サイズが44.1%～92.7%、小サイズは51.8%～80.7%であり、正常D型幼生の割合は大サイズが52.1%～96.9%、小サイズが44.3%～96.1%であった。この結果は、令和3年度（2021年度）の採卵試験結果とほぼ同等であり、安定した採卵が行えていることが確認された。

親貝1個体あたりの産卵数に孵化率（%）を乗じ、さらに正常D型幼生率を乗じた、誘発に使用した親貝1個体あたりから生まれる正常D型幼生数を算出した結果、大サイズ、小サイズともに6月30日に採卵したものが最も多い結果となった。よって、5月中旬～9月中旬まで採卵可能であるが、令和4年度（2022年度）は6月下旬が採卵適期であったと考えられた。

(2) 個別採卵

4回実施したうち、反応が得られたのは7月28日に実施した1回のみで、放精個体は確認されたものの、放卵個体は確認されなかった。

この時採卵に使用したハマグリ生殖腺組織を水産技術研究所で観察（図5）したところ、放精後の雄はまだ放精可能な状態であり、雌は十分に卵を持っていたが反応していなかったことが分かった。今後は、採卵ピークと考えられる6月～7月に個別採卵を行うとともに、通常の採卵誘発を行って反応している個体を個別容器に移すなど、別の手法も検討しながら実施する。

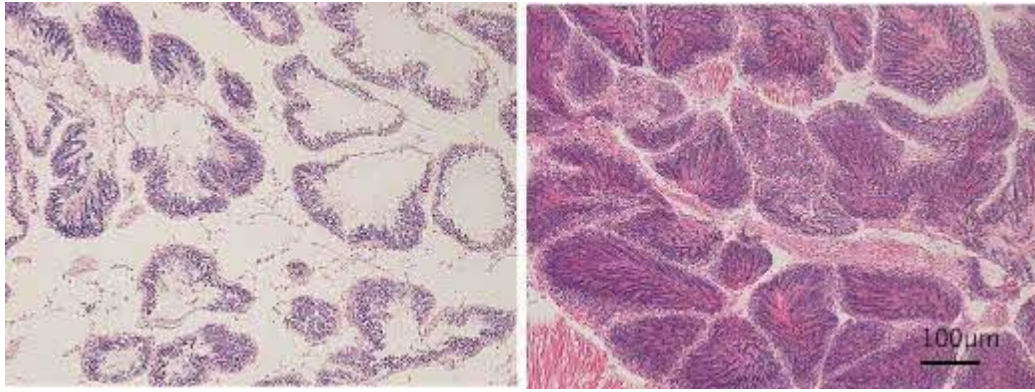


図5 個別採卵に使用した雄の生殖腺（左：抜けた部分 右：十分量確認される部分）

表2 採卵誘発試験結果

採卵日	サイズ	親貝数	肥満度	採卵数 (万粒)	親当たりの 採卵数(万粒)	受精率 (%)	ふ化槽収容卵 数(万粒)	ふ化率 (%)	正常D型 幼生率(%)	孵化後殻長 (μm)	親当たりの採卵数*ふ 化率*正常D型幼生率
5月17日	大	43	13.5	21.6	1.0	87.7	21.6	69.2	80.0	118.0	1
	小	60	12.0				反応せず				0
5月31日	大	35	13.7	1,346.7	77.0	95.5	500	51.7	61.5	115.7	24
	小	38	11.3				反応せず				0
6月16日	大	45	14.0	1,319.3	58.6	92.0	500	59.1	52.1	112.7	18
	小	43	13.5	222.5	10.3	91.7	222.5	58.4	69.0	115.5	4
6月30日	大	53	10.6	1,932.0	72.9	99.3	500	69.7	84.1	115.6	43
	小	103	10.9	1,588.7	30.8	91.6	500	80.7	59.7	115.9	15
7月14日	大	39	10.3	434.0	22.3	96.2	434	44.1	96.9	116.2	10
	小	95	10.6	552.7	11.6	97.8	434	51.8	96.1	117.0	6
7月28日	大	35	10.1	705.3	40.3	95.9	500	69.1	92.0	117.2	26
	小	95	9.3	282.0	5.9	98.7	282	76.0	95.8	115.6	4
8月16日	大	34	10.2	215.3	12.7	97.6	215.3	92.7	96.2	115.4	11
	小	110	9.3	557.5	10.1	90.8	215	62.5	94.8	115.3	6
8月30日	大	39	9.0	357.0	18.3	98.5	357	74.1	92.2	114.1	13
	小	100	10.6	557.7	11.2	91.0	357	68.3	88.5	113.8	7
9月14日	大	40	9.0	1,433.0	71.7	96.9	500	59.1	82.5	116.0	35
	小	84	9.9	837.5	19.9	88.2	500	52.9	44.3	115.4	5

文 献

- 1) 松本才絵他：日本国内6地点におけるアサリの生殖周期 日本水産学会誌 80、548～560 (2014)

外部資金活用事業IV (国庫 平成29(2017)～ 令和4(2022)年度)

(水産養殖漁場赤潮等広域監視システム技術開発事業)

緒言

養殖漁場における赤潮の発生状況を早期に認識して、被害軽減に向けた迅速な対応を行うため、有害プランクトンセンサー*や赤潮カメラを組み込んだ新たな観測システムの開発を目的として、このシステムを用いた海況観測を実施した。

なお、本研究は、国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所等との共同研究機関による国庫補助事業であり、成果については「令和4度(2022年度)漁場環境改善推進事業(赤潮および貧酸素水塊の広域自動モニタリング技術の開発)」にて報告した。

*有害プランクトンセンサー(JFEアドバンテック(株)製AH1W2):有害プランクトンの出現の有無を検出するセンサーであり、メーカー公表値では *Karenia* 属、*Chattonella* 属の赤潮プランクトンの細胞密度が約50cells/mL以上で、FSI(Fluorescence spectral Shift Index)が1.95以上になるとされている。

なお、FSIは蛍光波長670nmと690nmの蛍光強度の比から算出した相対値であり、細胞密度に比例しない。

方法

- 1 担当者 上原美咲、安藤典幸、向井宏比古、藤本光(熊本県海水養殖漁業協同組合)
- 2 調査項目および内容

天草市楠浦町(楠浦湾)に有害プランクトンセンサーおよび赤潮カメラを搭載した水質監視テレメータシステム(以下、「テレメータ」という。)を設置し、令和4年(2022年)6月17日から10月17日まで観測を行った(図1)。

水深1.5m層および水深5m層の水温、塩分、クロロフィル蛍光、DO、FSI(有害プランクトンセンサー閾値)を30分間隔で測定した。また、赤潮カメラは、アンドロイドOS搭載スマートフォンのカメラ機能を活用して、7時~19時まで10分間隔で海面撮影を行った。

なお、取得データは、携帯電話システムを利用してリアルタイムで送信し、当センターのホームページにて公表した。

[観測機器]

- ・JFEアドバンテック(株)製AH1W2(FSI)
- ・JFEアドバンテック(株)製ACLW2(水温、DO、クロロフィル蛍光)
- ・JFEアドバンテック(株)製ACTW(水温、塩分)



図1 水質監視テレメータシステム(テレメータ)

結果および考察

今年度夏季の八代海では、*Chattonella* 属は最高細胞数5cells/mLにとどまり、大規模な赤潮は発生しなかった。一方、*Karenia mikimotoi*による赤潮が発生し、熊本県では7月27日から8月31日まで*Karenia mikimotoi*赤潮警報(警報発令基準1,000cells/mL)を発令し、観測海域においても*Karenia mikimotoi*の出現が確認された。

ここでは、楠浦湾（水深 1.5m および 5m）における 6 月下旬から 8 月下旬までの FSI およびクロロフィル蛍光の結果を報告する（図 2）。*Karenia mikimotoi* の赤潮発生期間中、クロロフィル蛍光が高い値を示したことに加えて、FSI が 1.95 を上回っていたことから、有害プランクトンセンサーは *Karenia mikimotoi* の出現動向を捉えることができていたと考えられる。

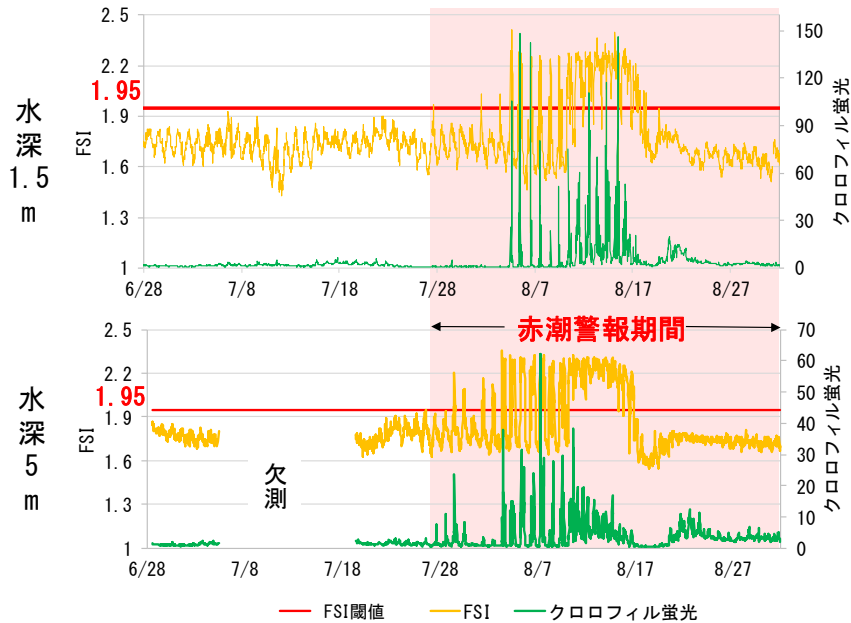


図 2 水深 1.5m および 5m の FSI とクロロフィル蛍光の推移（6 月～8 月抜粋）

Karenia mikimotoi の初期発生時の結果を図 3 に示す。楠浦湾では、7 月 29 日に水深 5m で 15cells/mL が初認され、8 月 3 日に水深 5m で 100cells/mL、8 月 4 日に水深 2m で 5,400cells/mL が確認された。熊本県が設定している注意報レベル基準である 100cells/mL を確認する前から、FSI が 1.95 を上回っており、有害プランクトンセンサーが *Karenia mikimotoi* の初期発生を捉えていたものと考えられる。水深 1.5m よりも水深 5m で先に FSI が 1.95 を上回ったが、これは、初期発生時に中層で増殖する *Karenia mikimotoi* (Honjo et al., 1990) の動向を捉えていたものと考えられる。また、高密度で *Karenia mikimotoi* が発生するようになった後も、常に FSI やクロロフィル蛍光が高い訳ではなく、数値の変動がみられたが、これは、増殖期に活発に日周鉛直移動を行う *Karenia mikimotoi* を捉えていたものと考えられる。

続いて、終息時の結果を図 4 に示す。楠浦湾では、8 月中旬頃まで *Karenia mikimotoi* が高密度で出現し、8 月 19 日に水深 0m で 650cells/mL が確認され、その後、*Karenia mikimotoi* の赤潮が終息した。終息後は FSI が 1.95 を上回ることではなく、8 月 20 頃に 1,000cells/mL 以上の珪藻類が確認された際には、クロロフィル蛍光のみが高い値を示したものの、FSI が 1.95 を上回ることにはなかった。このことから、有害プランクトンセンサーは *Karenia mikimotoi* と珪藻類を区別できていたと考えられる。また、終息時には、水深 1.5m よりも水深 5m で先に FSI が 1.95 を下回るようになったが、これは、衰退期に表層に集積する特徴を有する *Karenia mikimotoi* を捉えていたものと考えられる。

以上のことから、有害プランクトンセンサーは *Karenia mikimotoi* の発生動向を捉えることができ、特に、水深 1.5m と水深 5m の 2 層に設置することで、中層で増殖し、海面からの発見が難しいとされる発生初期の *Karenia mikimotoi* も捉えることができた。

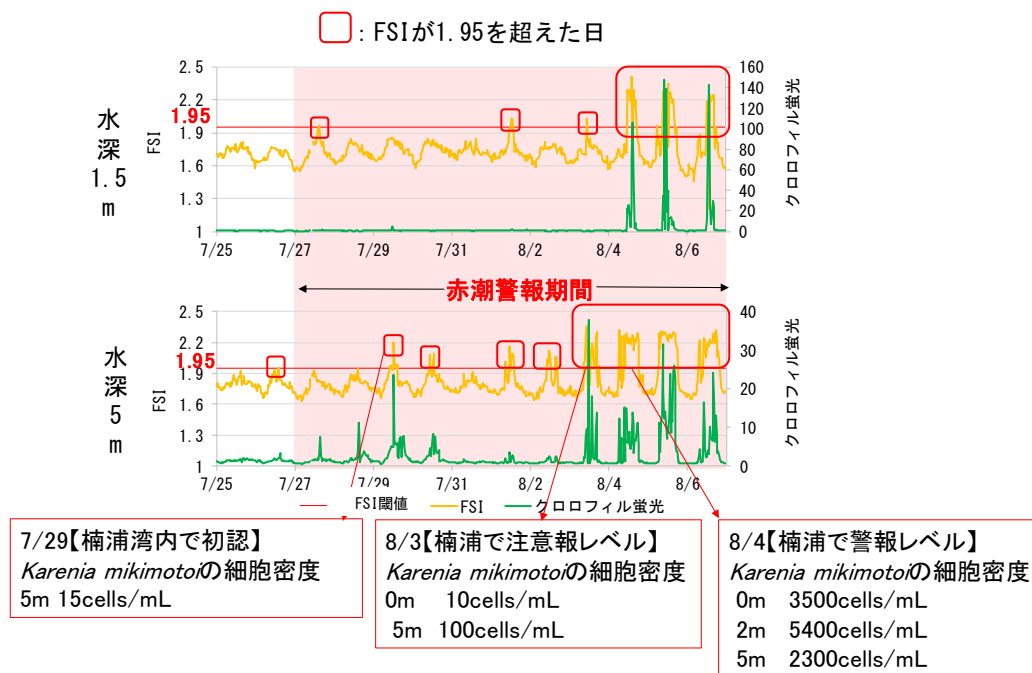


図3 水深1.5mおよび5mのFSIとクロロフィル蛍光の推移 (*Karenia mikimotoi*の初期発生時)

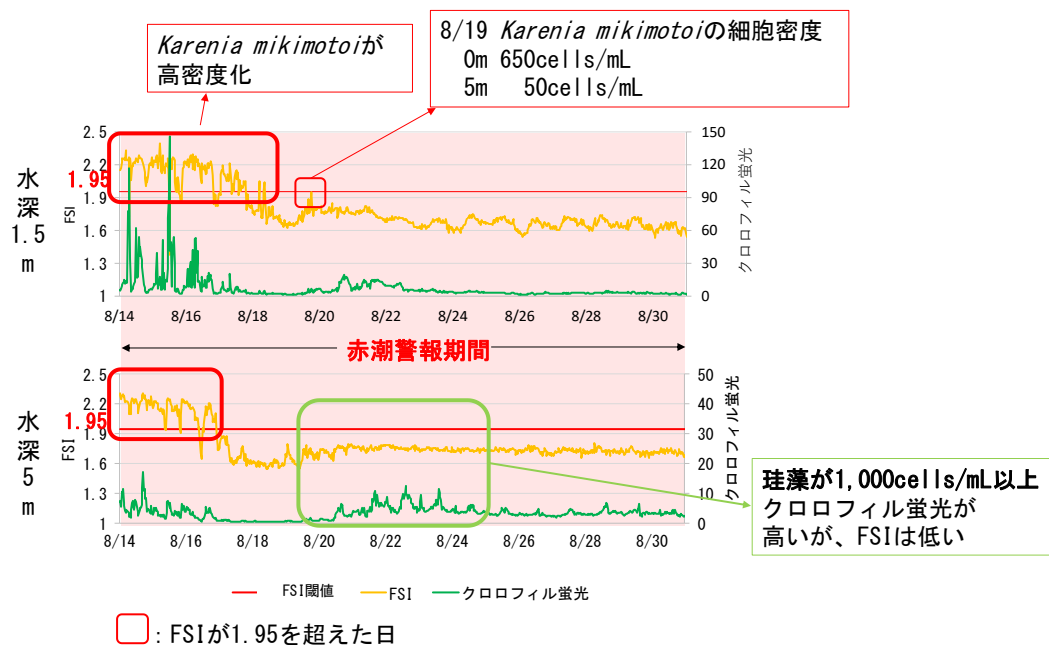


図4 水深1.5mおよび5mのFSIとクロロフィル蛍光の推移 (*Karenia mikimotoi*の終息時)

文献

Honjo T., S. Yamamoto, O. Nakamura, and M. Yamaguchi (1990): Annual cycle of motile cells of *Gymnodinium nagasakiense* and ecological features during the period of red tide development. Toxic marine phytoplankton (Eds. E. Graneli et al.), Elsevier Science Publication: 165-170.

覆砂漁場一斉調査（平成26（2014）年度～ 令和2（2020）年度） 継続

緒言

本調査は、漁場整備事業で造成した覆砂漁場におけるアサリ増殖効果を把握することを目的として実施した。

方法

1 担当者 徳留剛彦、安藤典幸、丸吉浩太、栃原正久、増田雄二

2 調査項目および方法

(1) 調査日

表1に記載。

(2) 調査場所

表1および図1に記載。

表1 調査場所および調査日

調査場所	施工年度	前期調査日	後期調査日
荒尾	H23	6月13日	9月26日
	R2	5月24日	
牛水	R2	5月26日	9月27日
長洲	H24	5月27日	9月27日
	R2		
滑石	H24、H28	7月14日	9月8日
松尾	H29	6月17日	9月27日
小島	R元	6月13日	9月12日
	R2	5月1日	
海路口	H26	6月16日	8月10日
	R2		
川口	R2	6月14日	8月11日
住吉	H26	6月17日	8月13日
	R2	5月30日	9月28日
網田	H25	6月13日	8月14日
	R2	6月1日	9月7日
三角大岳	H30	5月17日	9月11日
氷川竜北	H30	5月2日	9月10日
八代千反	R2	6月17日	9月9日
八代金剛	H30	4月30日	9月10日
	R2		
二見	H30	4月20日	9月11日



図1 調査場所

(3) 調査方法

令和4年（2022年）4月から9月までの大潮時に各調査定点（施工区・対照区）において、10 cm方形

杵による採泥を4回行い、目合い1mmでふるい分けして残った試料の中から得られたアサリについて、個体数の計数および殻長を計測した。

結果および考察

各地先におけるアサリ生息密度を表2に示す。

各調査場所におけるアサリ生息密度は、前期調査時の松尾地先 H29 覆砂での 76,350 個/m²が最も多く、ほとんどの調査場所において一般漁場（対照区）よりも、造成漁場（施工区）の生息密度が高い結果であった。

また、後期調査時の長洲地先 H24 および R2 覆砂を除くほとんどの調査場所において、殻長 10mm 以下の稚貝が発生していることが確認された。

さらに、前期調査時の牛水地先 R2、長洲地先 H24、二見地先 H30、後期調査の八代千反 R2 を除く調査場所において、覆砂施行区の方が対照区よりも殻長 10mm 以下の稚貝が多かったことから、覆砂の有効性が確認された。

表2 各地先におけるアサリ生息密度（単位：個/m²）

調査場所		地点名		生息密度							
				前期調査				後期調査			
				施工区		対照区		施工区		対照区	
10mm以下	全数	10mm以下	全数	10mm以下	全数	10mm以下	全数				
荒尾	H23	26,375	26,400	200	225	0	25	0	0		
	R2	14,450	15,325			50	325	0	25		
牛水	R2	2,875	3,100	23,625	23,625	25	125	0	0		
長洲	H24	75	75	2,375	2,375	0	0	0	0		
	R2	5,100	5,100	25	25	0	0	0	0		
滑石	H24	4,250	6,250	75	75	2,925	5,225	25	100		
	H28	9,800	11,550			375	850				
松尾	H29	70,825	76,350	75	100	4,675	15,925	75	700		
小島	R元	35,475	39,150	28,900	29,025	5,100	12,775	0	1,150		
	R2	50,525	50,775			4,625	20,125				
海路口	H26	13,352	13,384	256	256	10,000	14,888	8	8		
	R2	25,696	27,696			5,120	7,728				
川口	R2	3,024	3,472	72	72	3,664	9,152	8	8		
住吉	H26	168	2,912	64	112	1,720	2,352	16	16		
	R2	70,825	70,850	625	750	2,525	6,450	175	425		
網田	H25	44,544	46,208	24	24	480	1,888	8	8		
	R2	34,150	34,250	2,950	2,950	12,275	18,325	250	1,375		
三角大岳	H30	1,200	1,500	175	200	825	950	50	50		
氷川竜北	H30	1,575	3,125	25	50	275	725	0	25		
八代千反	R2	2,100	3,700	1,325	1,350	525	1,000	800	825		
八代金剛	H30	2,150	2,250	150	150	4,450	4,475	200	200		
	R2	4,225	4,325			425	525				
二見	H30	1,450	1,475	3,050	3,050	50	50	0	0		

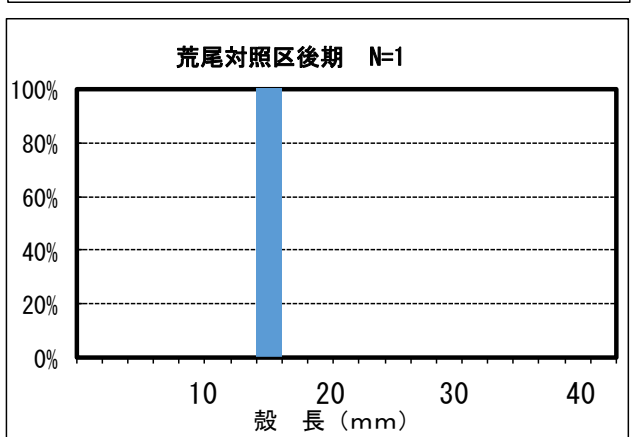
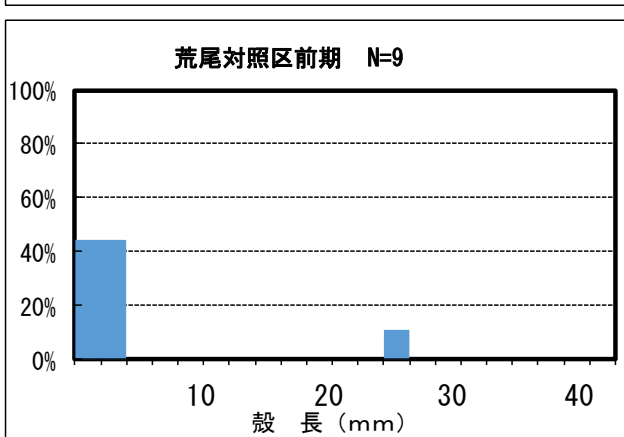
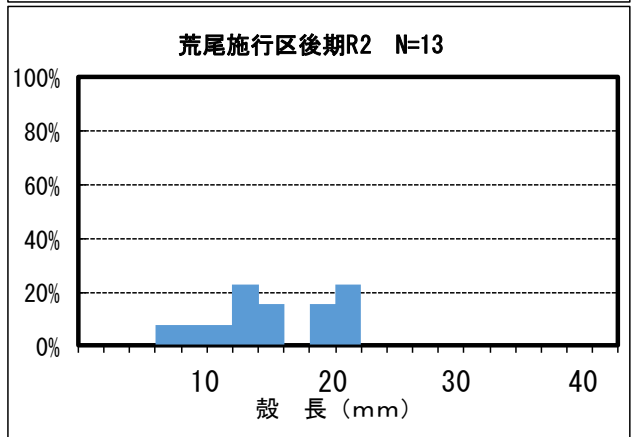
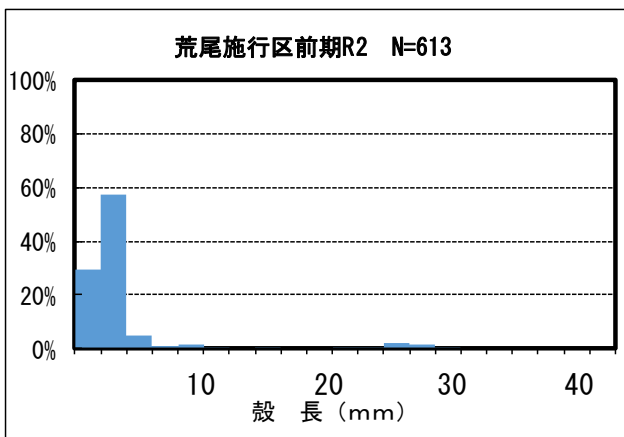
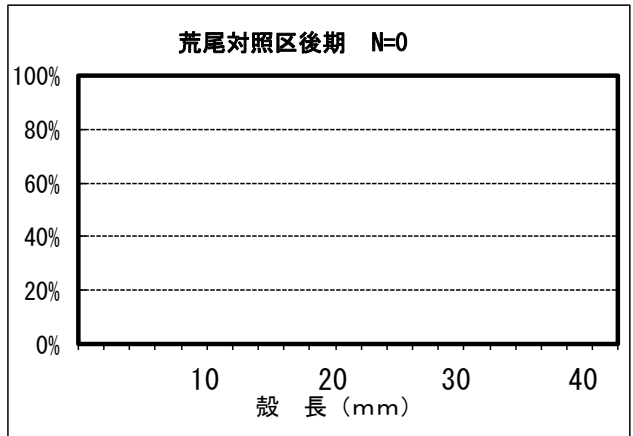
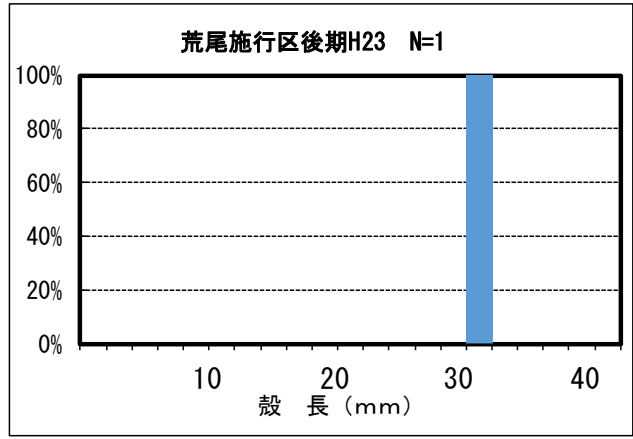
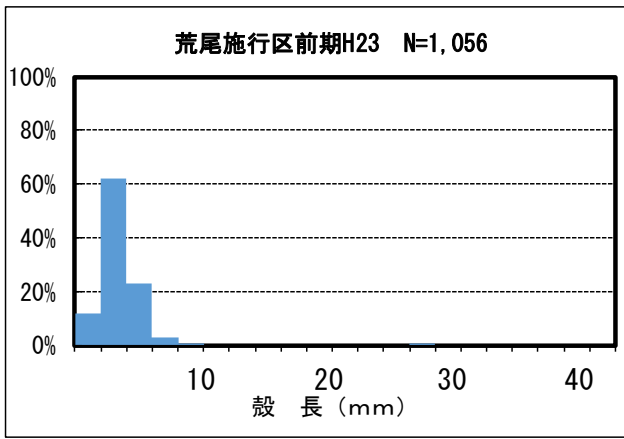


図2 荒尾地先で確認されたアサリの殻長組成
(縦軸：頻度、横軸：殻長 mm 以下、図3~14も同じ)

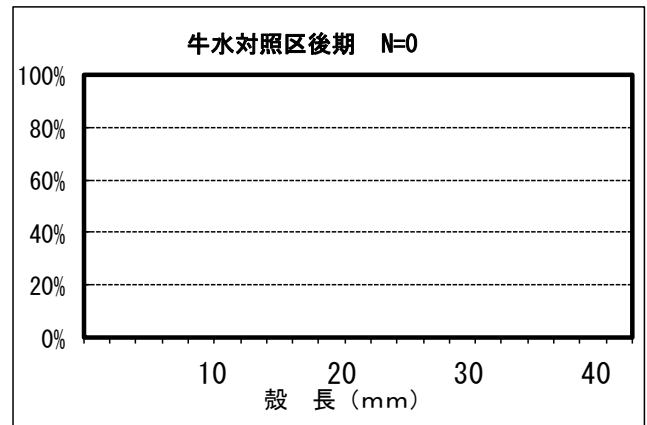
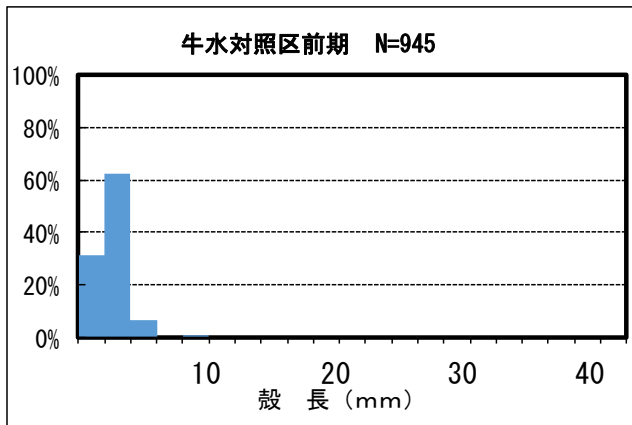
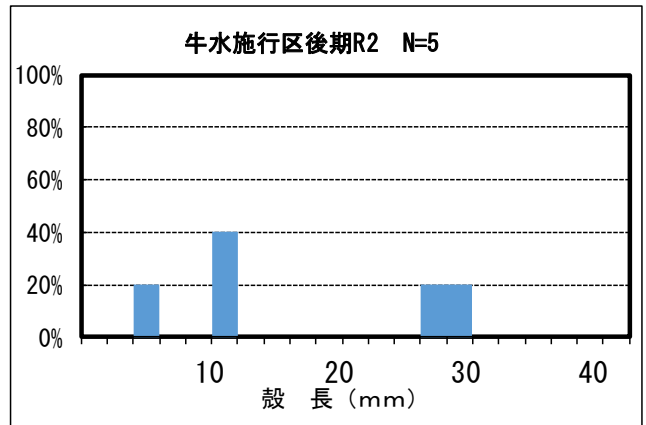
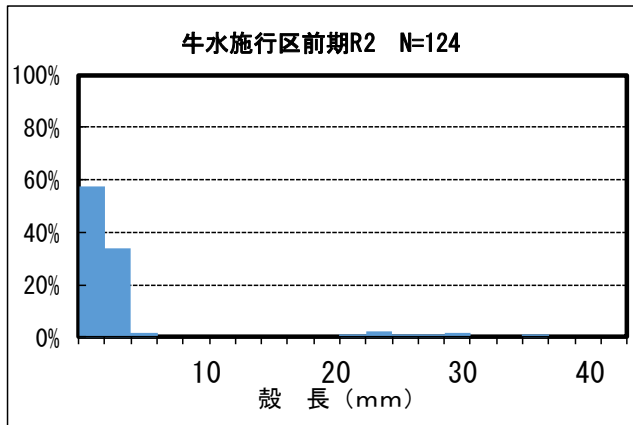
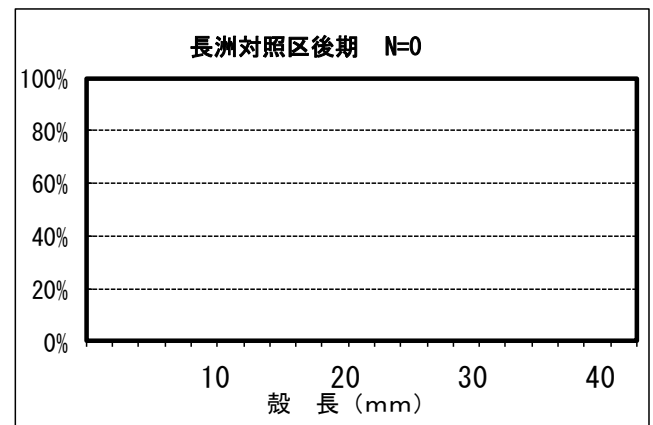
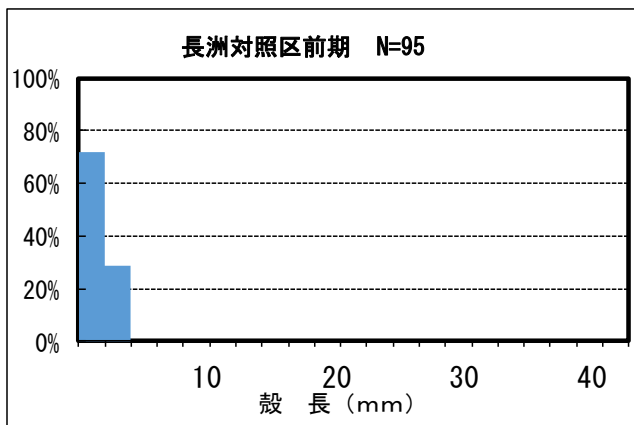
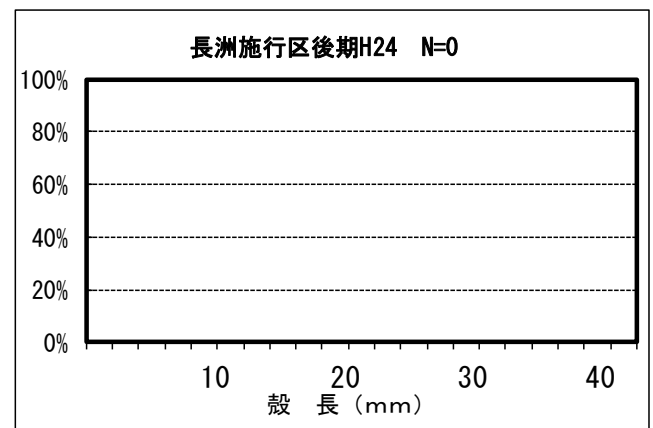
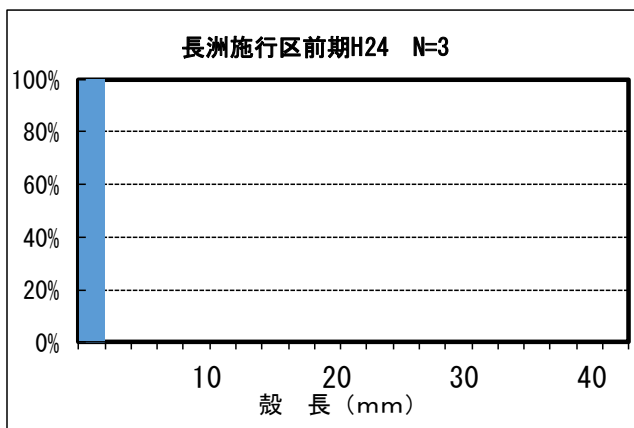


図3 牛水地先で確認されたアサリの殻長組成



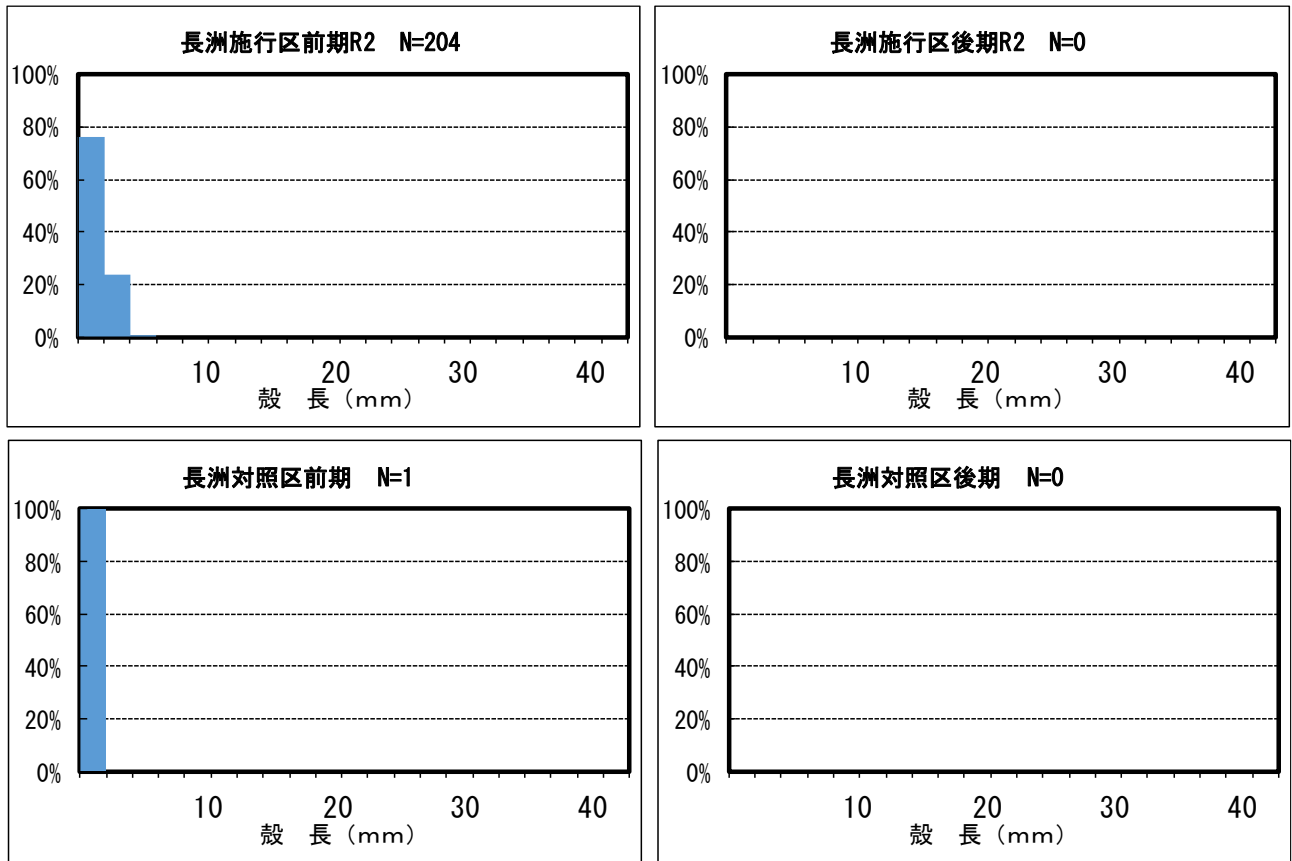
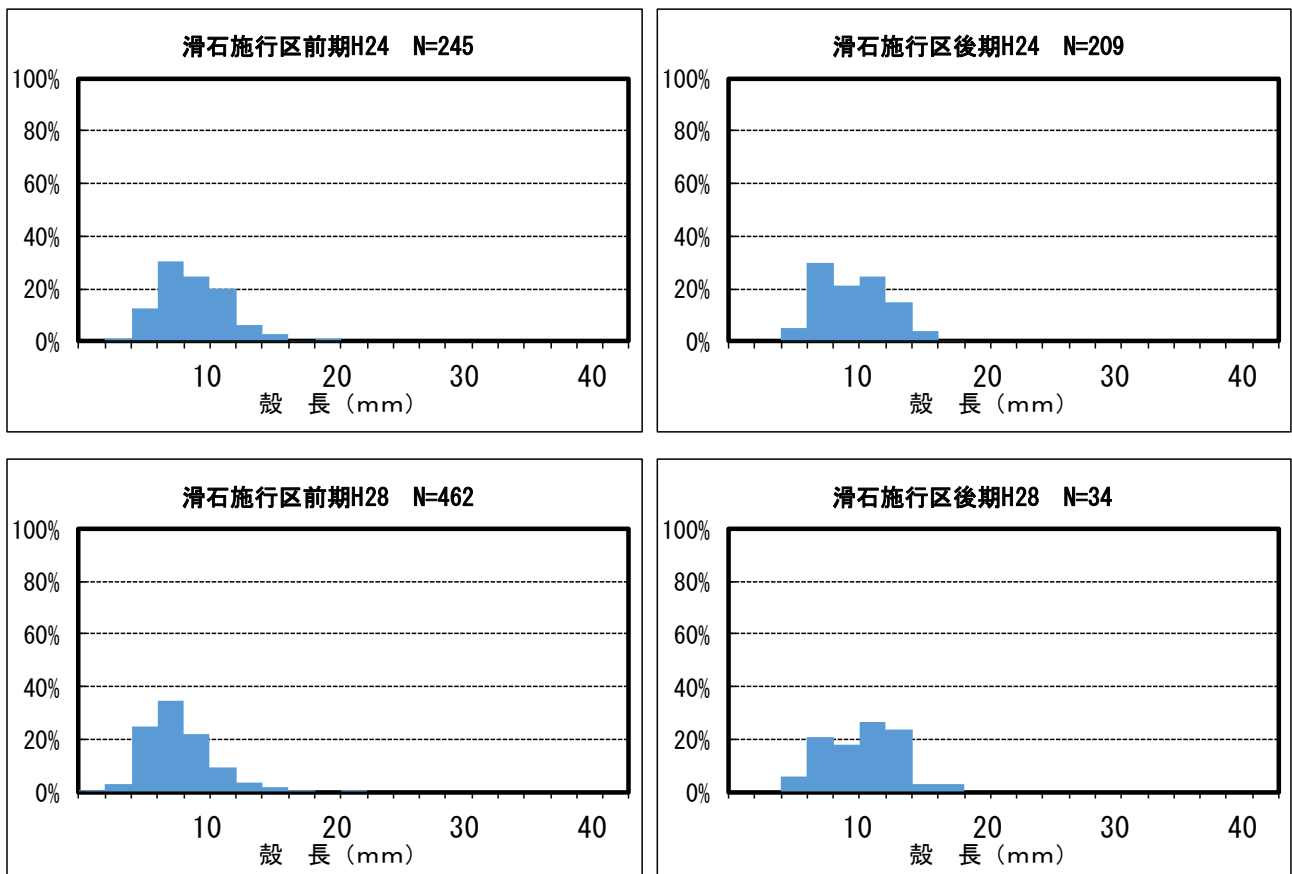


図4 長洲地先で確認されたアサリの殻長組成



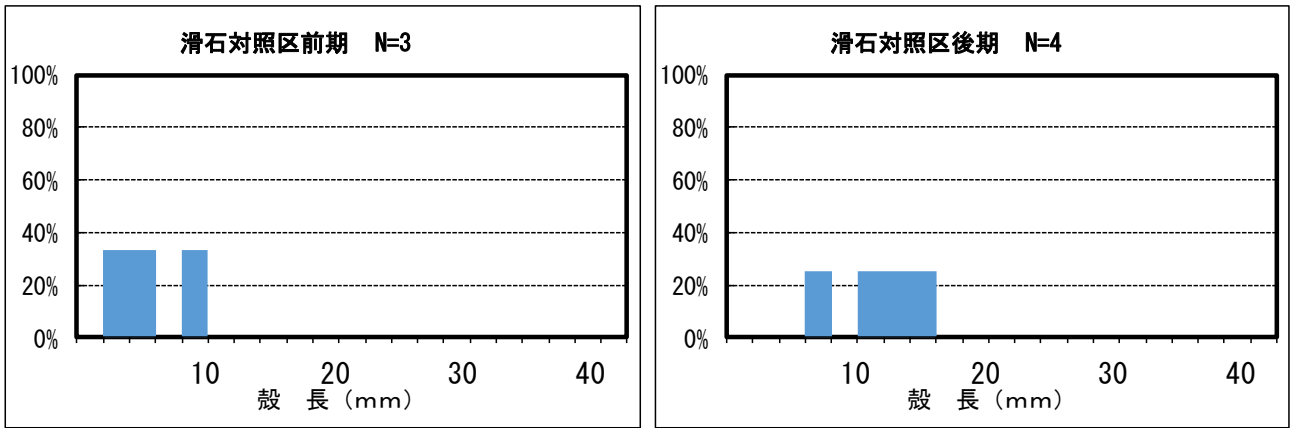


図5 滑石地先で確認されたアサリの殻長組成

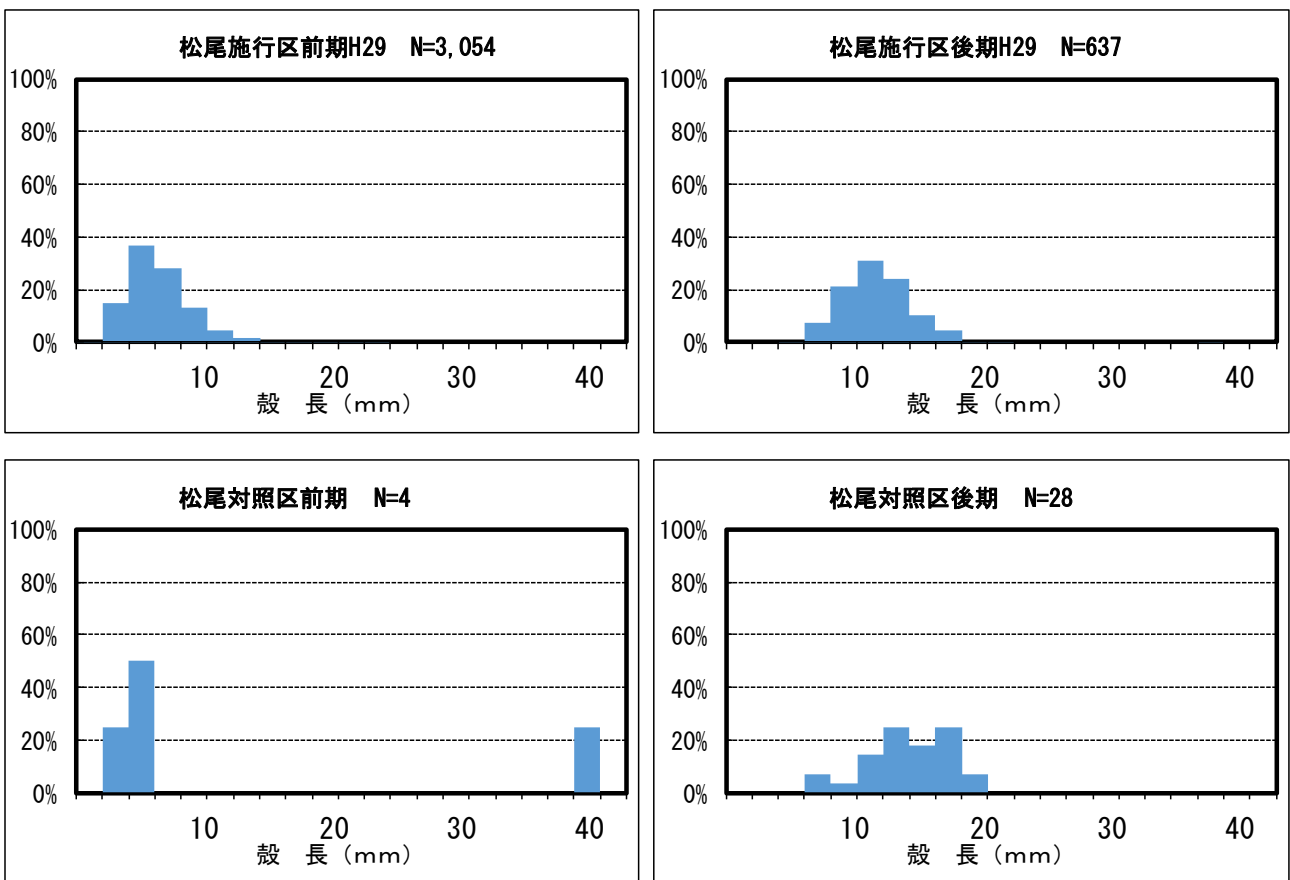


図6 松尾地先で確認されたアサリの殻長組成

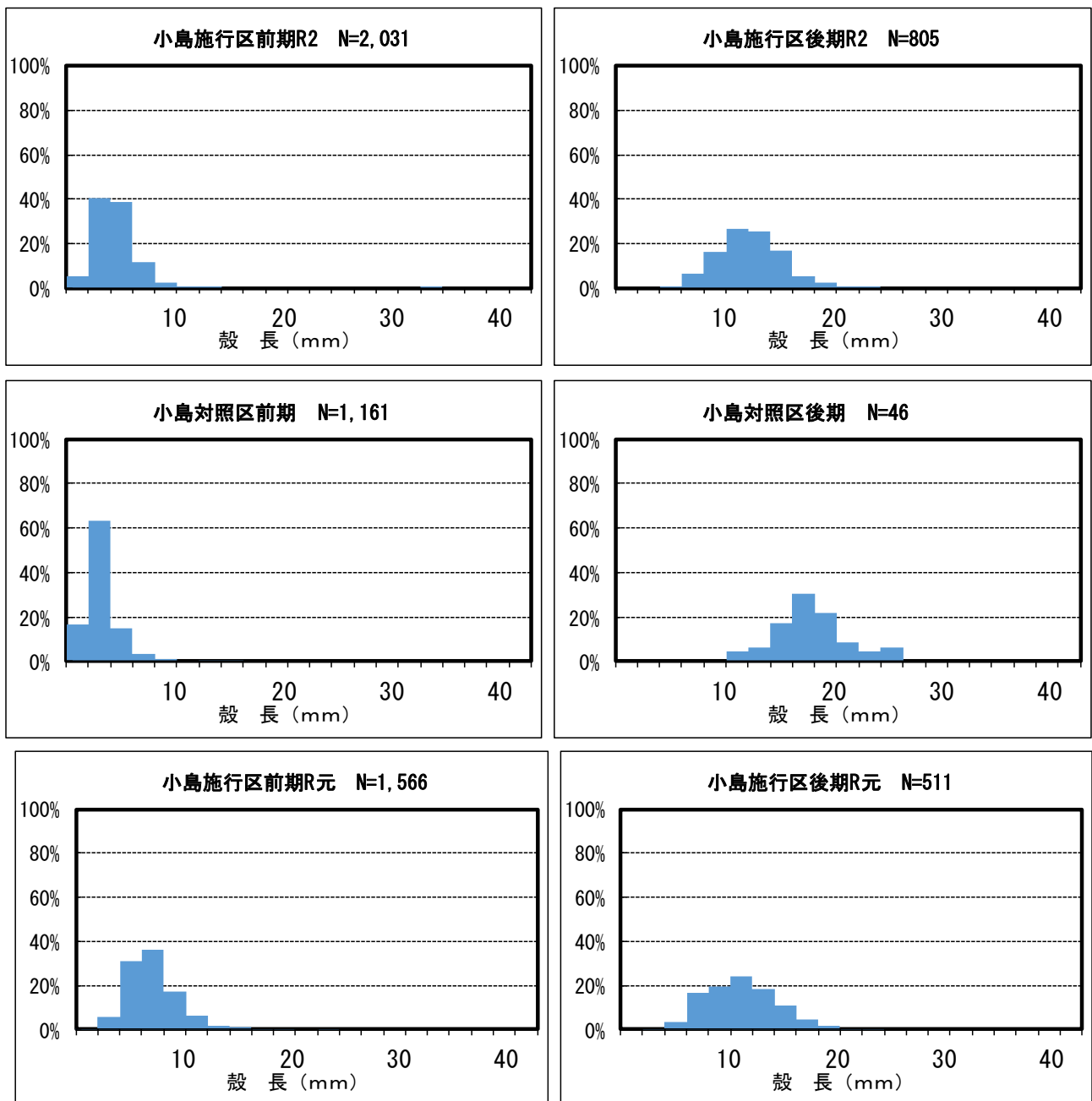


図7 小島地先で確認されたアサリの殻長組成

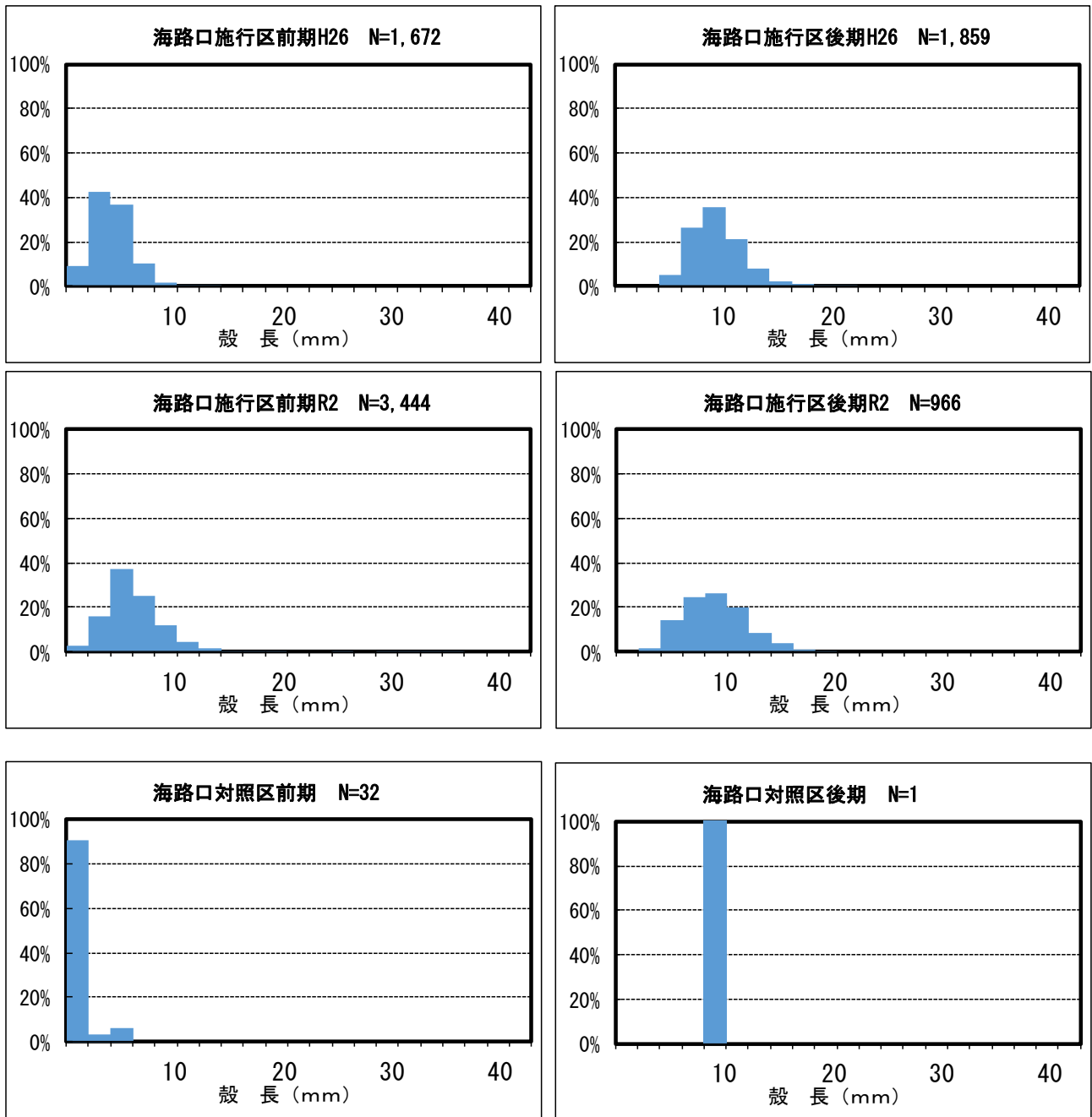


図8 海路口地先で確認されたアサリの殻長組成

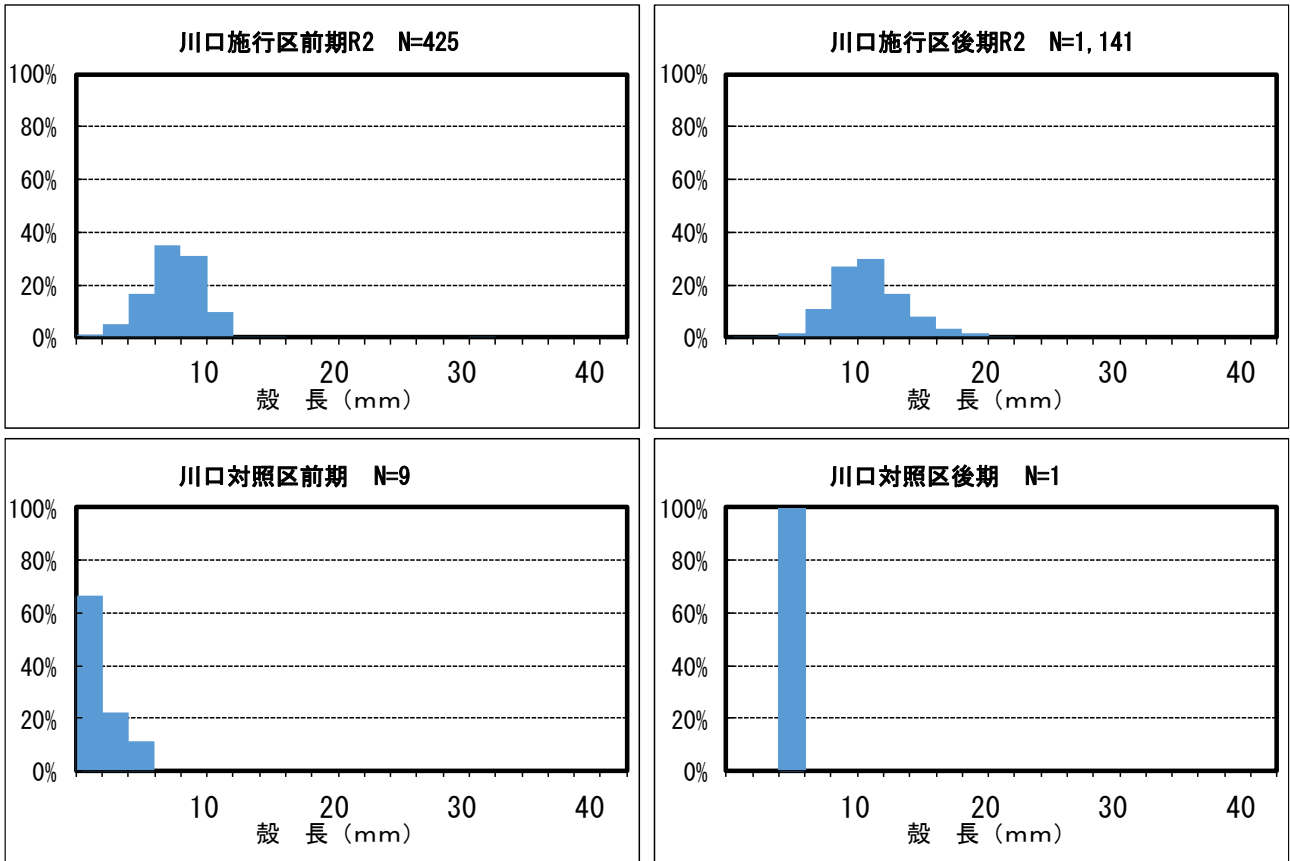
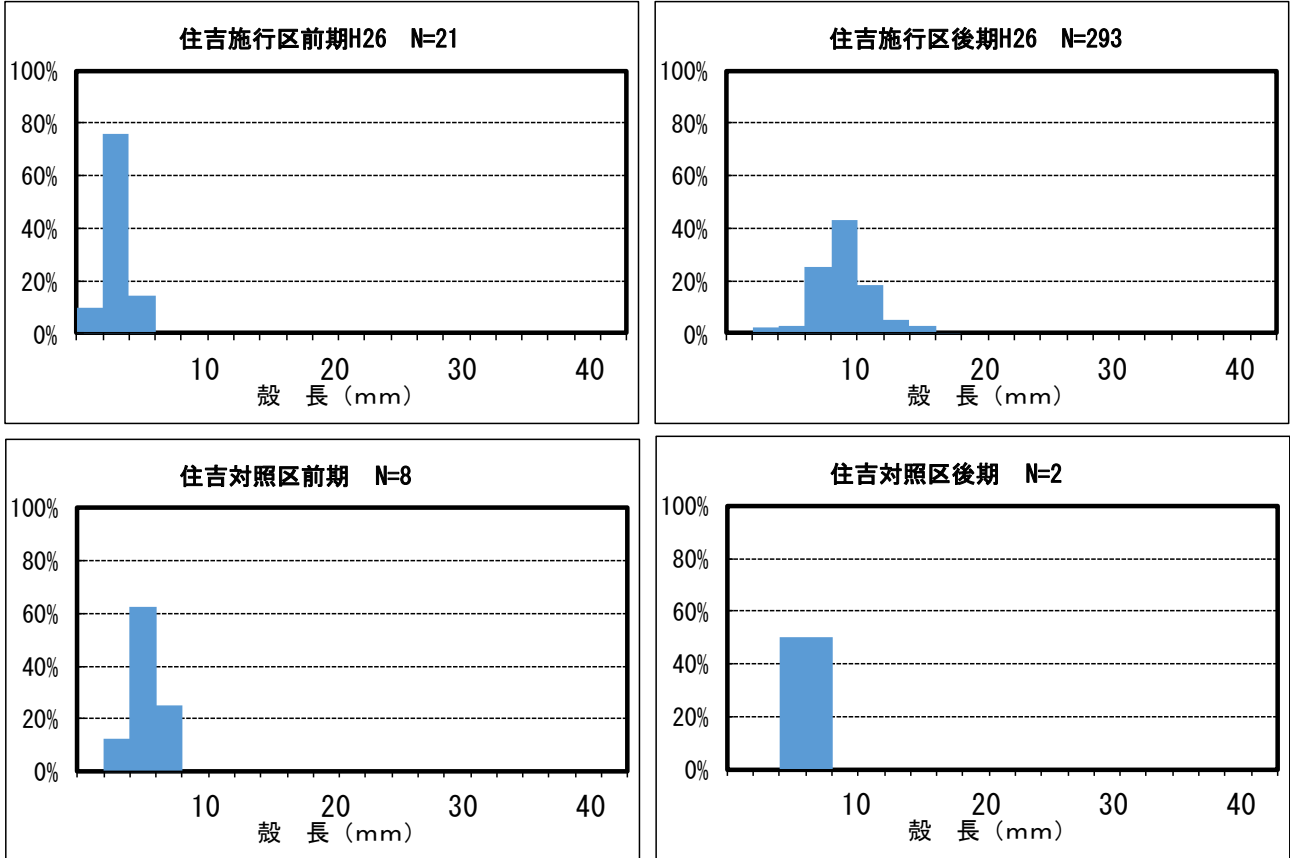


図9 川口地先で確認されたアサリの殻長組成



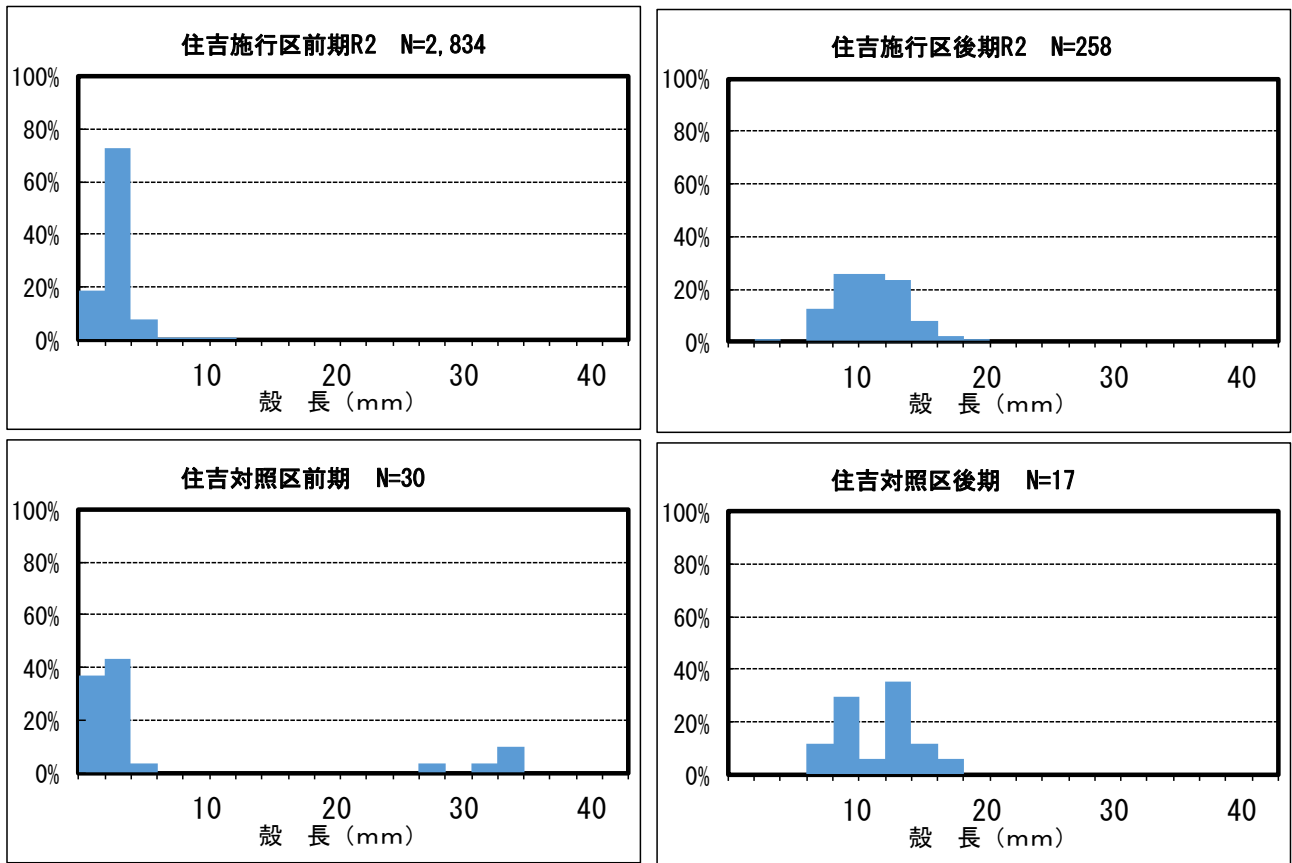
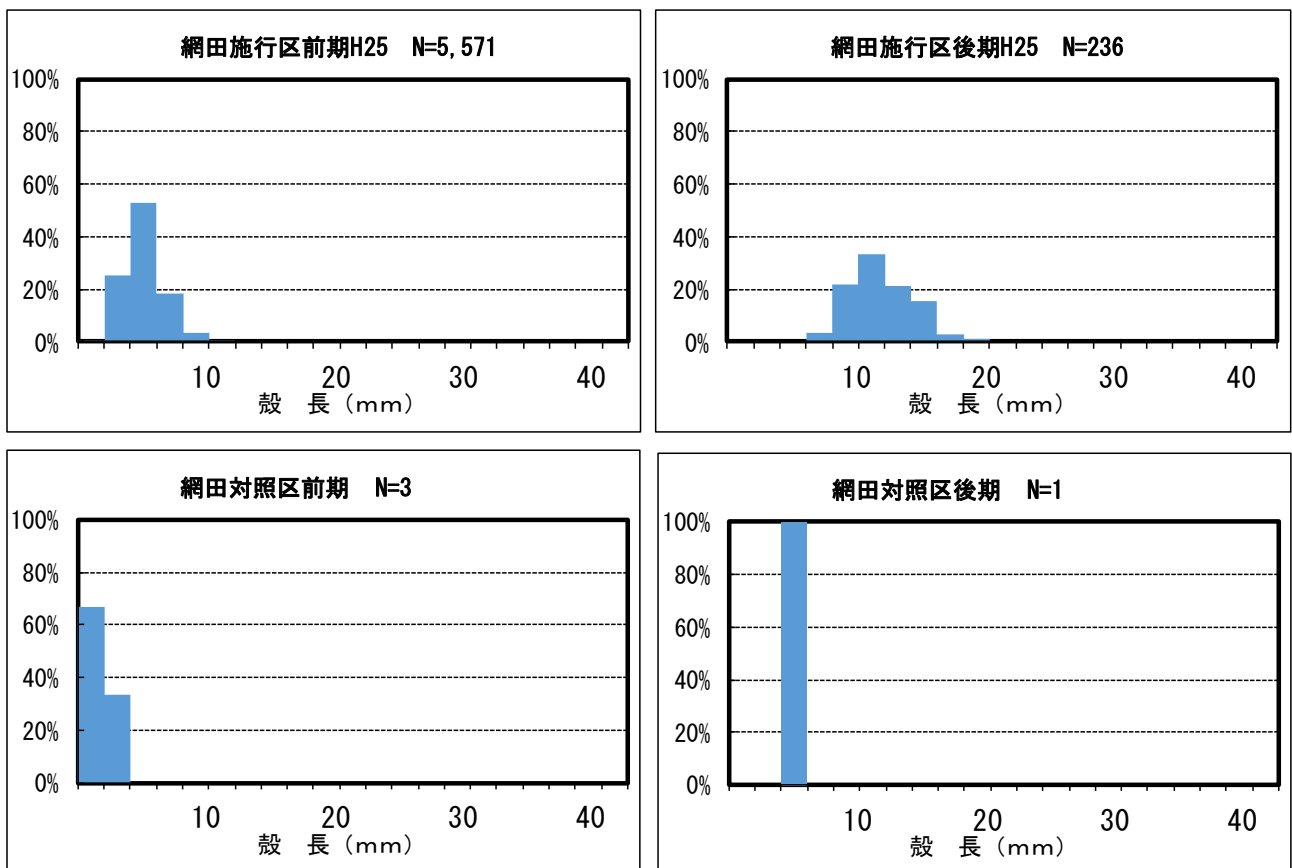


図10 住吉地先で確認されたアサリの殻長組成



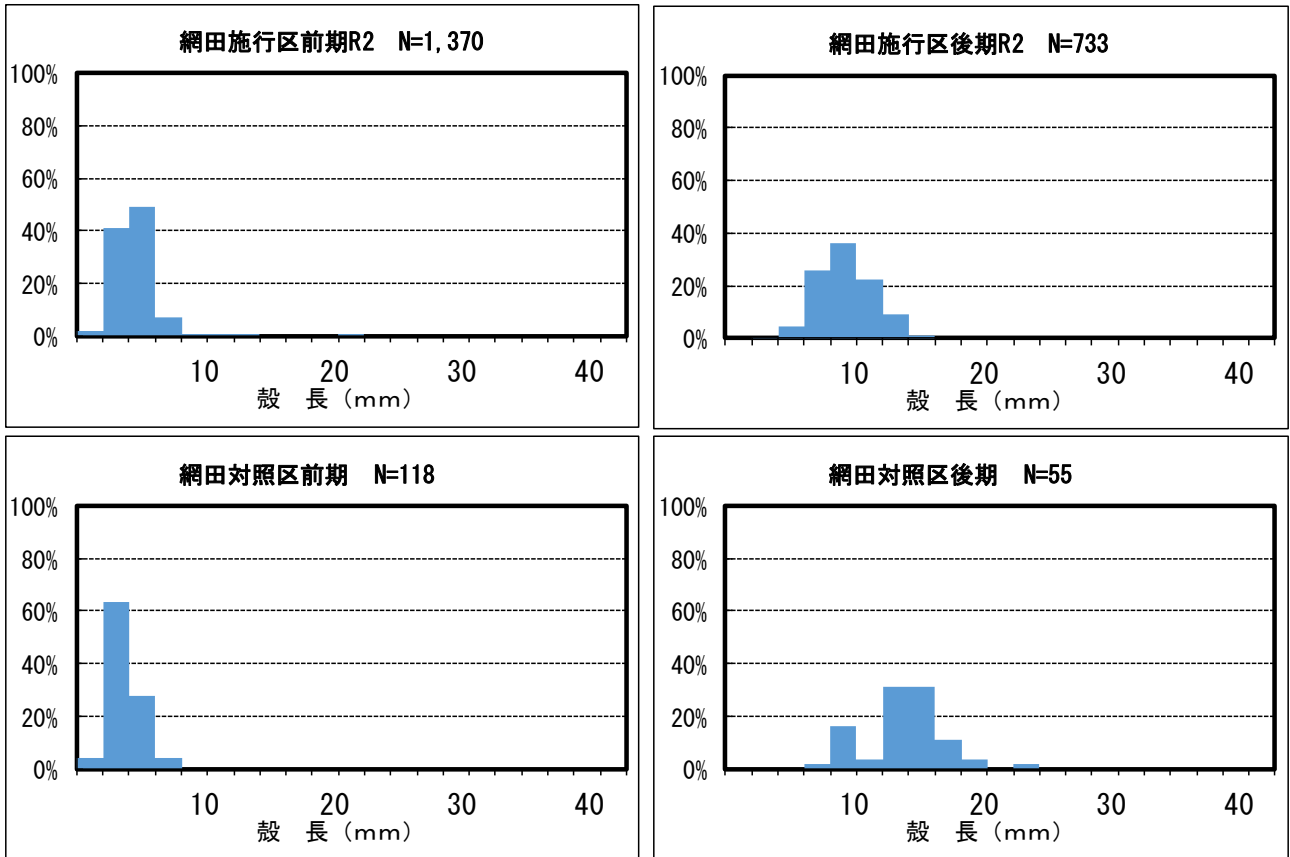


図11 網田地先で確認されたアサリの殻長組成

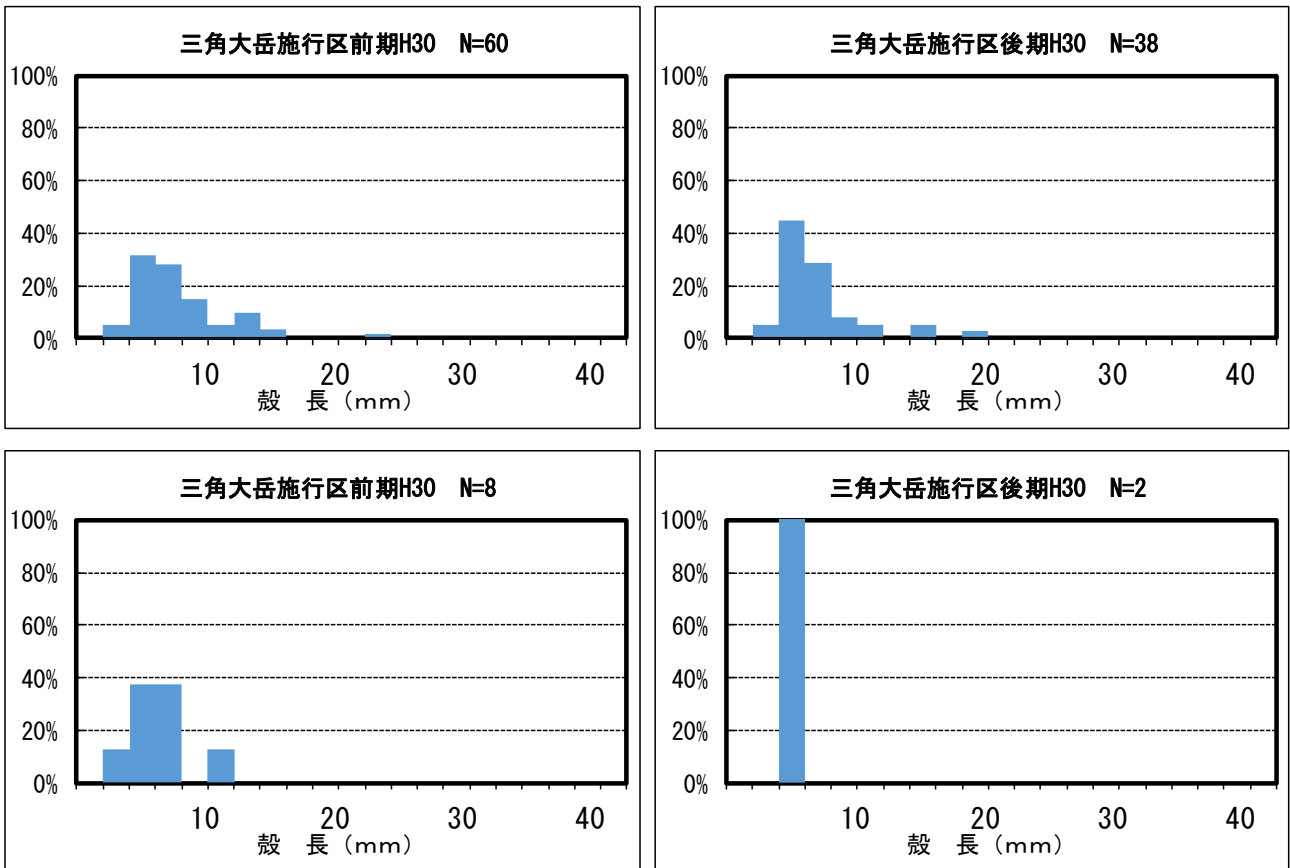


図12 三角大岳地先で確認されたアサリの殻長組成

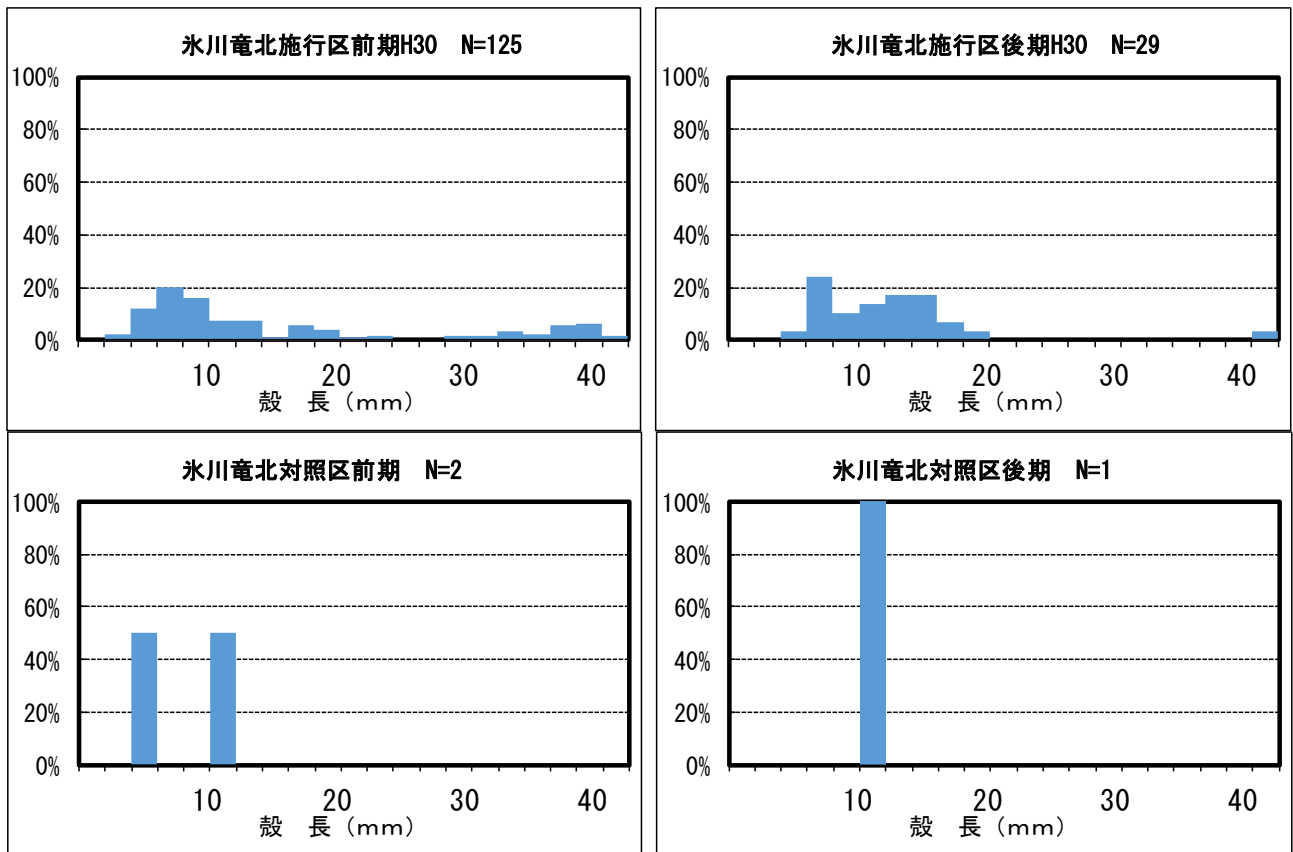


図13 氷川竜北地先で確認されたアサリの殻長組成

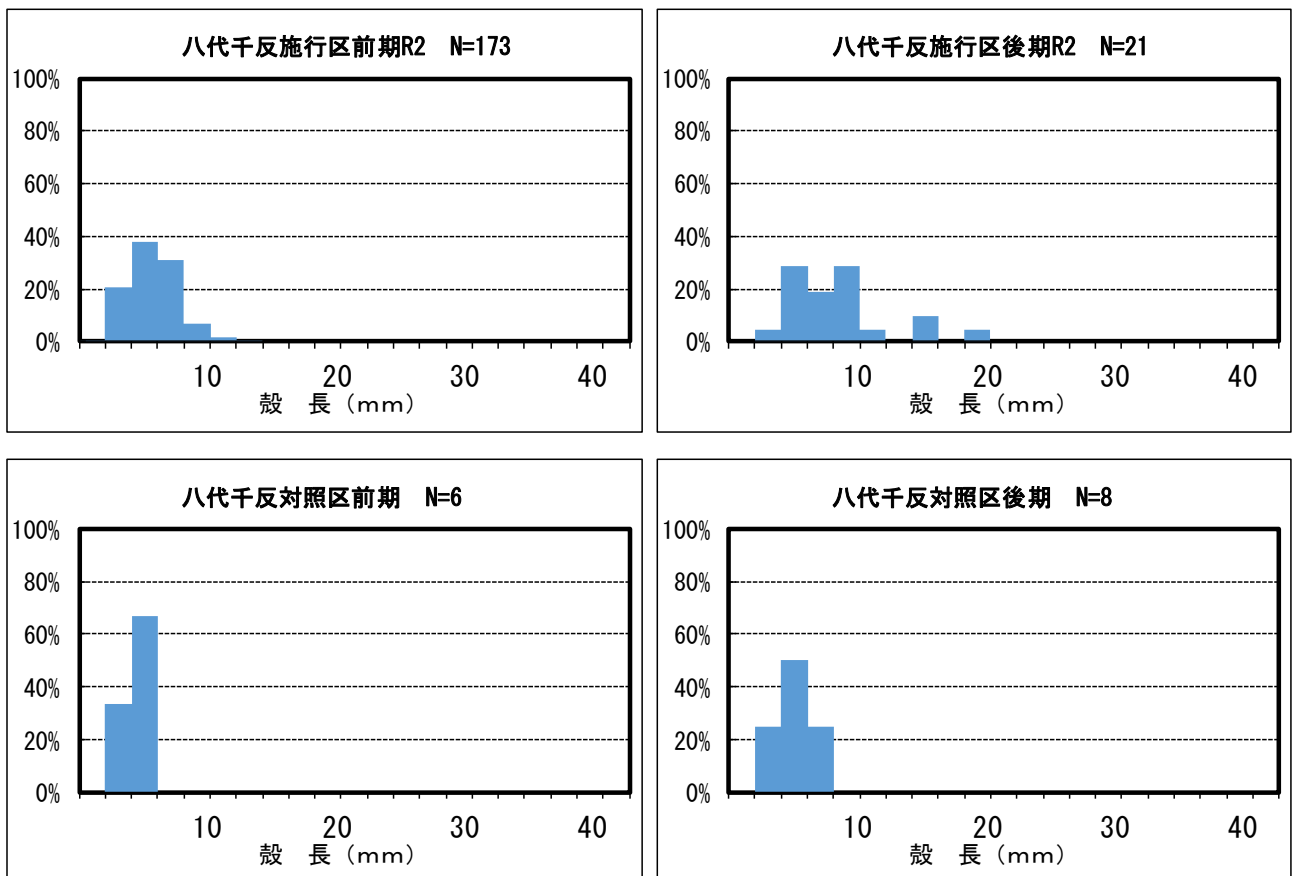


図14 八代千反地先で確認されたアサリの殻長組成

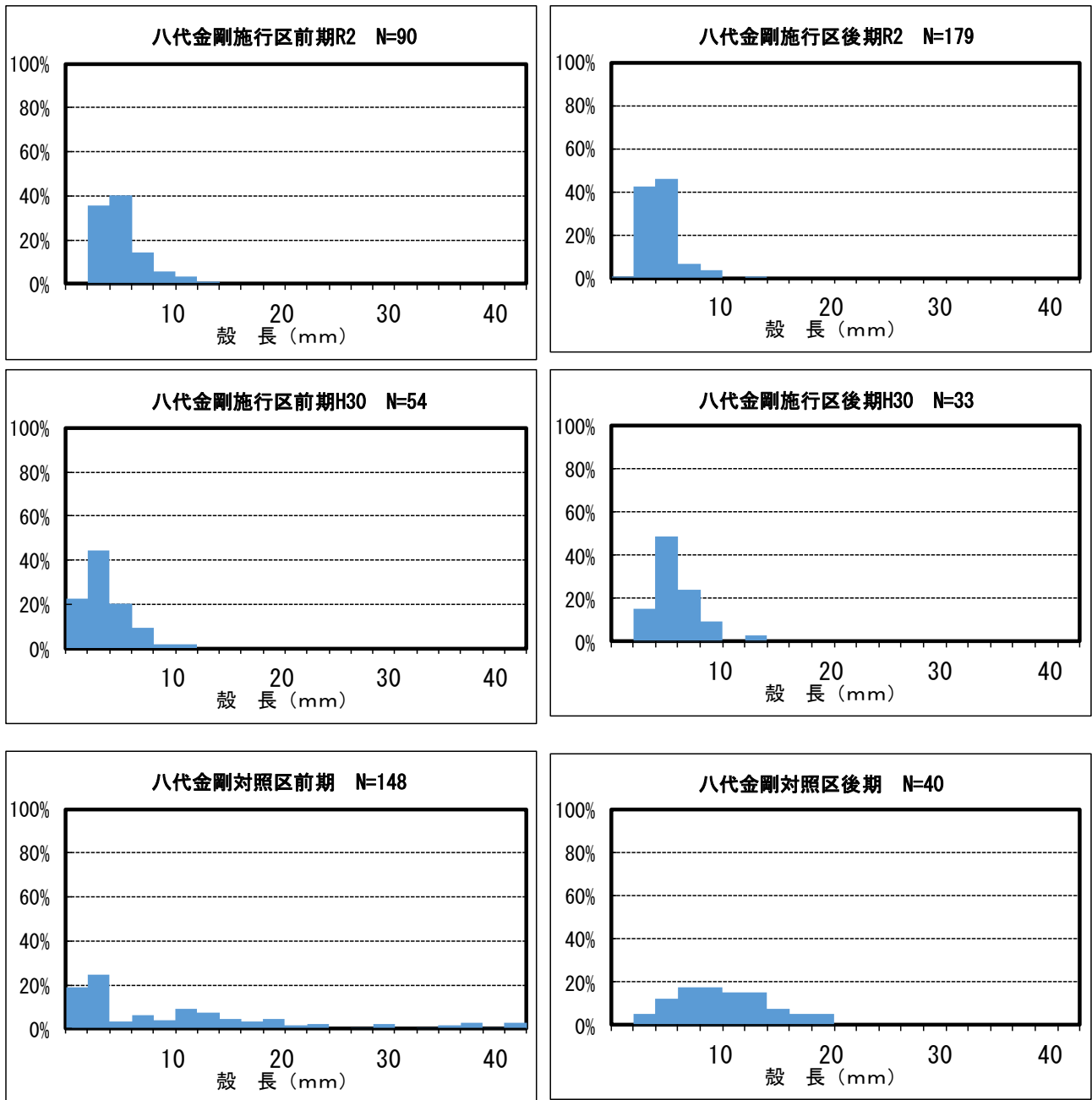


図 15 八代金剛地先で確認されたアサリの殻長組成

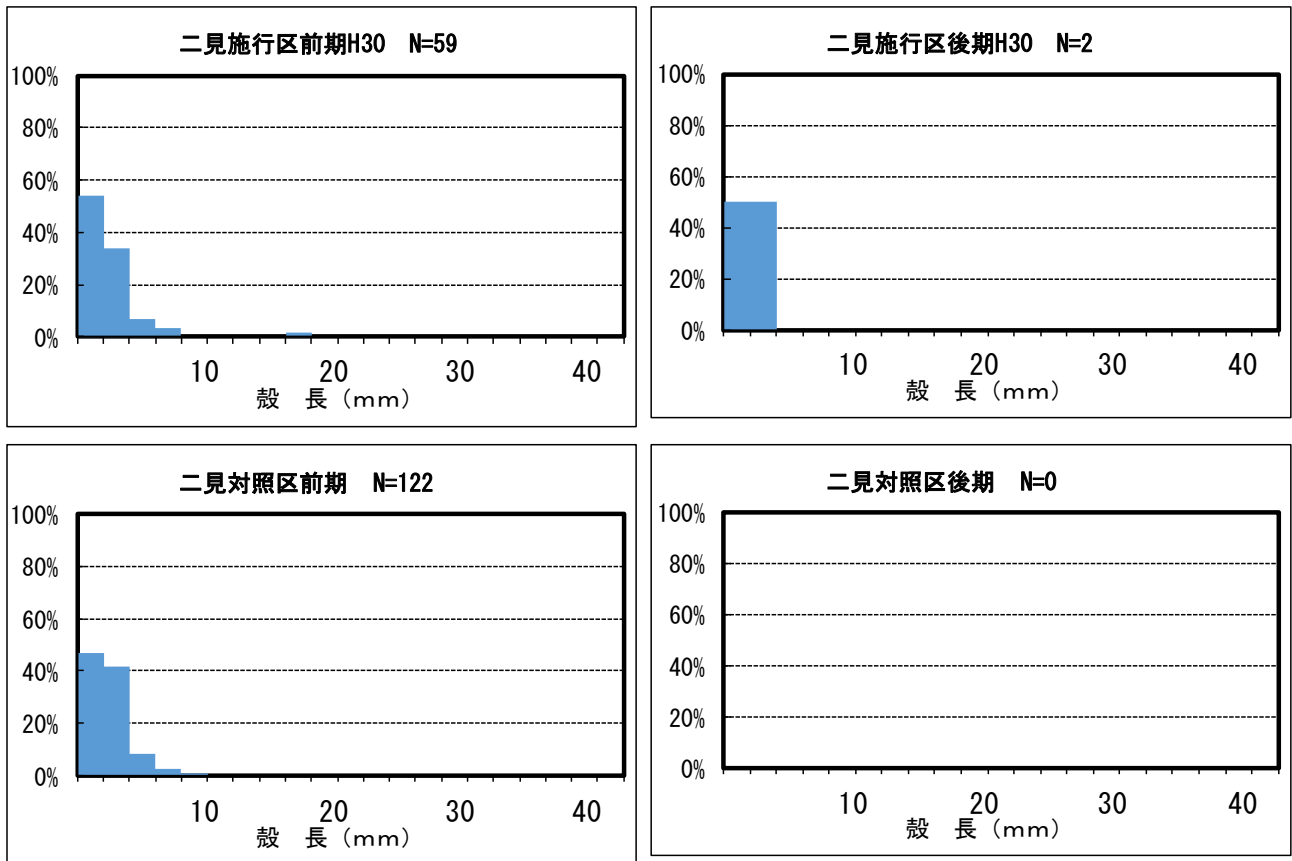


図16 二見地先で確認されたアサリの殻長組成

有明海・八代海再生事業Ⅱ（国庫・令達 平成30（2018）年度～ 継続）

（有明海特産魚介類生息環境調査：アサリ資源重点保護対策）

緒言

熊本県のアサリ漁獲量は、昭和52年（1977年）には65,732トンであったが、平成9年（1997年）には1,009トンまで減少し、平成15年（2003年）から平成19年（2007年）にかけて数千トン程度と回復の兆しが見えたが、その後再び減少に転じ、数十から数百トン程度の漁獲量で推移している。

このため、アサリ資源の回復を目的として、本県のアサリ主要産地である緑川河口域において、アサリ資源重点保護対策調査を実施した。

なお、本調査は、有明海特産魚介類の資源回復を図るために平成27年度（2015年度）から開始した有明海特産魚介類生息環境調査事業の一環として実施し、保護区における食害生物の駆除および被覆網設置作業は、海路口漁業協同組合、川口漁業協同組合、住吉漁業協同組合に委託した。

方法

1 担当者 丸吉浩太、安藤典幸、柄原正久、増田雄二

2 調査項目および内容

(1) 調査期間

令和4年（2022年）6月から令和5年（2023年）3月

(2) 調査定点

ア 保護区の設定および効果調査

図1に示す①、②、③、④の4定点

イ 漁業者による試験操業

図1に示す黒丸の25定点

(3) 調査方法

ア 保護区の設定および効果調査

漁業者による保護区設定と併せて、以下の保護対策の

取り組みを行った。平成29年度（2017年度）に設定した保護区（図1中①、②、③）および令和4年度（2022年度）に設定した保護区（図1中④）において、アサリの保護を行った。保護区縁辺を30～100cm間隔でFRP製合成支柱により取り囲み、エイ類等の侵入を防止する「FRP製合成支柱囲い」、保護区内において腰巻きジョレン（以下、「ヨイショ」という）を用いて耕うんしながらヨイショ内に入ったツメタガイ等の食害生物を駆除する「ヨイショ耕うん」を実施した。また、食害および稚貝流失防止網を設置する「被覆網」、保護区内のアサリの密度を調整するためにアサリを移動させる「移植」および砂利を入れた網袋やカゴによる「稚貝保護」の5つの保護対策手法を組み合わせ、表1のとおり実施した。

効果調査は、保護区内外で、25cm方形枠による枠取りを2回実施し、目開き1mmのふるいに残ったものを試料とした。試料から得られたアサリは、個体数の計数および殻長を計測した。

また、各保護区において、内径56mmのプラスチックチューブを用いて表層10cmを採泥したものを試料とし、JIS A1204の手法に準じ、2mm、1mm、0.5mm、0.25mm、0.125mm、0.063mm、0.063mm未満の分画でふるい分けを含む沈降分析により粒度分析を行い、泥分率（0.063mm未満の割合）と中央粒径を算出した。

さらに、定点②において、内径29mmのプラスチックチューブを用いて表層2cmを4回採泥したもの

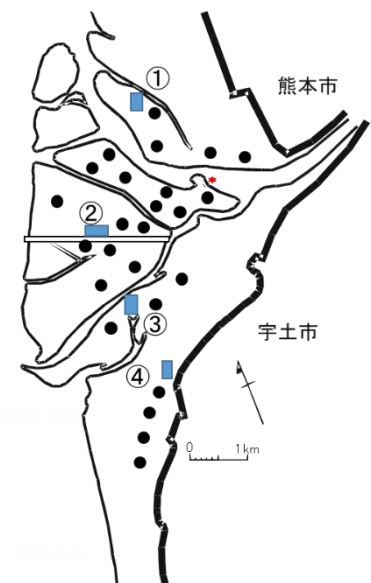


図1 調査定点図（緑川河口域）

を試料とし、試料中のアサリ着底稚貝（モノクローナル抗体を用いた方法で同定）について、個体数の計数および殻長の計測を行った。

表1 各地先において実施したアサリ保護対策手法および実施日

保護区定点	保護区面積(m ²)	保護対策手法	保護対策実施日
①	6,000	FRP製合成支柱囲い、ヨイシヨ耕うん、被覆網、網袋管理（砂利入り網袋、稚貝放流）および設置	8月1・2・31日、9月13日、10月4・7・11日、11月21・22日、1月19・20・23日
②	15,000	ヨイシヨ耕うん、被覆網、網袋管理（砂利入り網袋）および設置	7月28日、8月2・3・30・31日、9月3・8・13日、10月11・27・28日、11月4・21・22日、12月8・22日
③	7,000	FRP製合成支柱囲い、ヨイシヨ耕うん、移植、網袋管理（砂利入り網袋、稚貝放流）および設置	8月26日、11月25・26日、12月9・10・26日、1月25日、2月7・10・11日
④	2,000	FRP製合成支柱囲い、ヨイシヨ耕うん、移植、網袋管理（砂利入り網袋、大野方式）および設置、カゴ管理、被覆網設置	7月16・17・18・21・30・31日、8月6・8・9・10・11・12・13・14・23・24・26・27・31日、9月7・8・10・11・21・22・23・24・25・26日、10月2・3・6・7・11・13・14・17・18・20・21・22・23・24・25・26・27・29・30・31日、11月1・2・3・4・5・6・7・9・10・12・14・15・16・17・20・21・22・23・24・25・26・27日、2月17・20・23・24日

イ 漁業者による試験操業

保護区とその周辺を含む漁場の二枚貝の生息状況を把握するため、令和4年（2022年）11月～12月に、図1に示す黒丸の25定点緑川河口域で採貝業を営む漁業者がヨイシヨを用いて試験操業を行った。採捕したアサリは、それぞれ計量し、調査定点毎の単位漁獲努力量あたりの漁獲量（以下「CPUE」という。）（kg/人・時間）を算出した。

結果および考察

1 保護区の設置および効果調査

継続的に調査を実施した定点②の生息密度の結果を図2に、底質および着底稚貝密度を図3に、全ての定点での生息密度の推移を図4に示す。

定点②では、調査期間中、保護区[被覆網無]で552～25,080個/m²、保護区[被覆網有]で376～22,424個/m²、対照区で0～8,728個/m²確認した。そのうち、産卵可能サイズである殻長20mmのアサリは保護区[被覆網無]で0～544個/m²、保護区[被覆網有]で0～496個/m²、対照区で0個/m²確認し、保護区が対照区より生息密度が高い傾向にあり、特に11月から2月の保護区[被覆網有]が他区より高い密度であった。

た。

定点②の底質は、対照区に比べて保護区[被覆網無]および保護区 [被覆網有] の泥分率が9月までは低い傾向であり、保護区 [被覆網有] では水産庁の「干潟生産力改善のためのガイドライン」で示す底質改善基準の泥分 12.6%を4月から10月までの合計7ヶ月間下回っていた。

また、定点②における着底稚貝密度は、4月から5月は比較的高い数値で継続的に確認されたが、その後9月までに全区で0個/m²となった。その後、全区で11月にかけて著しく増加し、全区とも春季に比べて秋季以降の密度が高かった。

定点①②③④で同時期にできた保護区の生息密度は、11、12月の調査時には全サイズで対照区に対して23.1倍、殻長20mm以上のものが0.9倍確認された。また、1月の調査時には全サイズで5.6倍、殻長20mm以上のものが2.1倍確認された。

前年度に引き続き、対照区に比べて保護区の稚貝の生息密度が高く推移し、保護区では産卵可能とされる殻長20mm以上のものが確認できたことから、漁業者が実施するヨイショ耕うん等によるアサリの産卵母貝保護効果の発現によるものと考えられた。

調査の結果、9月は7月に比べて保護区および対照区ともに泥分率が減少していた。また、定点②における底質の変化をみると、4月から9月は保護区及び対照区とも、泥分率に増減が認められるものの水産庁の発行するガイドライン（2008）のアサリの生息に不適な泥分12.6%以上を超過することは無かったが、保護区では12月に超過した。中央粒径は増減が認められるものの、保護区の方が対照区に比べて高く、アサリの生息に適した底質となっていることが確認できた。

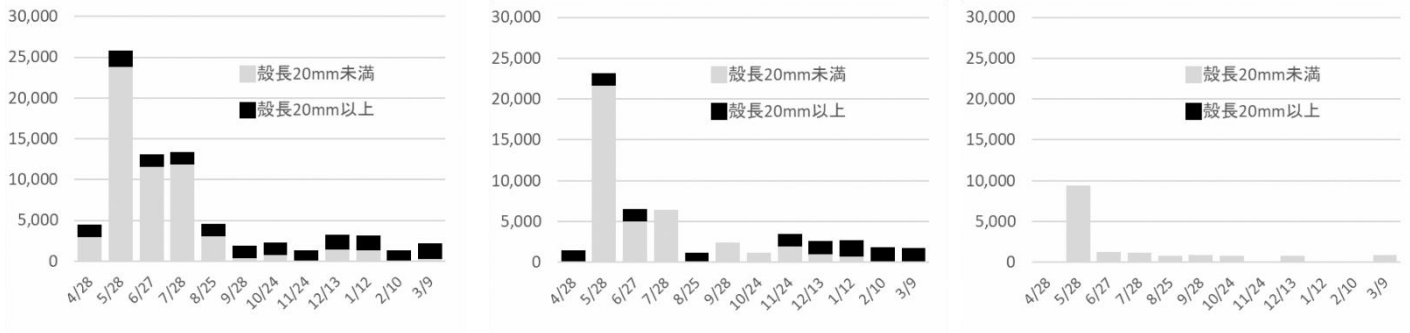


図2 定点②における生息密度の経時変化（左：保護区[被覆網無]、中：保護区 [被覆網有]、右：対照区）

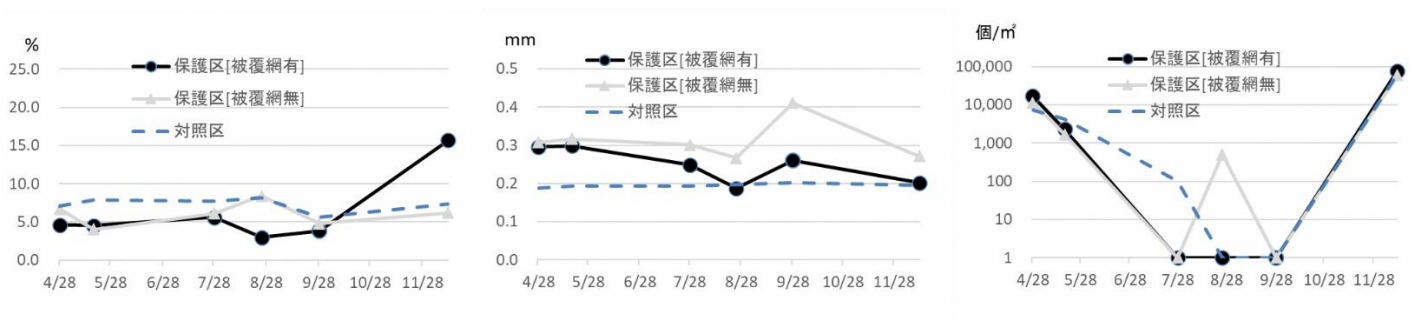


図3 定点②における底質および着底稚貝密度の経時変化（左から泥分率、中央粒径、着底稚貝密度）

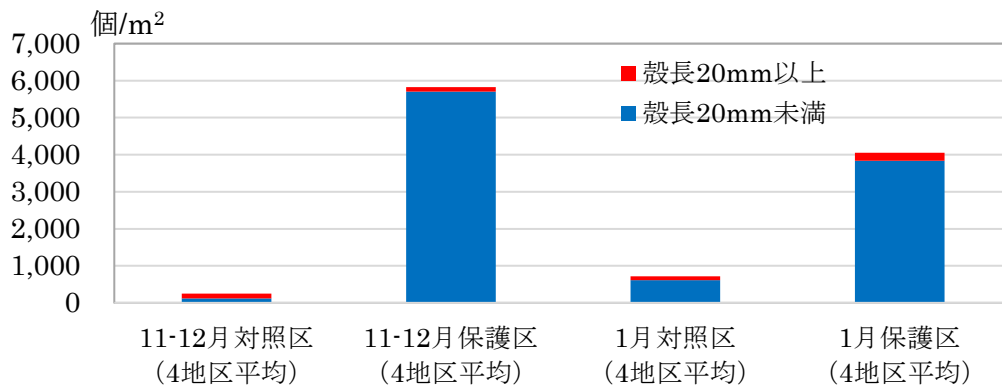


図4 殻長別生息密度の推移 (左から定点①②③④の保護区および対照区)

2 漁業者による試験操業

図5にアサリのCPUE (kg/人・時間) を示す。

アサリのCPUEは、0.0~1.3kg/人・時間 (前年0.0~1.7 kg/人・時間) で調査海域の南側の定点で高い値を示し、調査海域の中央部および緑川河口側では採捕されなかった。保護区内では、最も多いところで1.3kg/人・時間であった。

緑川河口域では9月まで漁業者による漁獲が行われていたため、今回の調査では漁獲につながるサイズのアサリ生息密度が低下していたことに加え、図3の着底稚貝密度からもアサリ稚貝が主体で生息していたため、CPUEが低い数値であったと考察された。

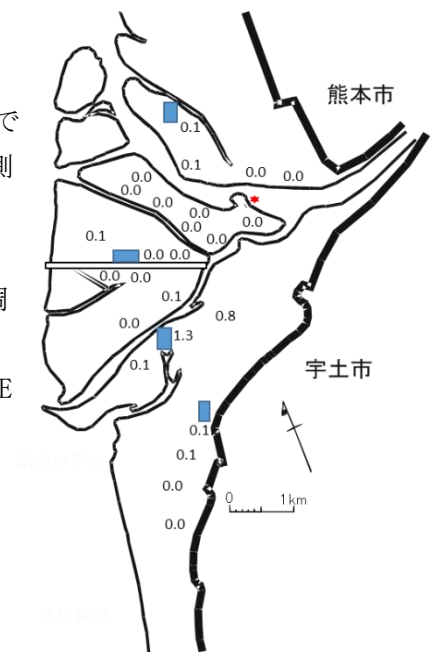


図5 調査結果 (図中の数字 : CPUE [kg/人・時間])

有明海・八代海再生事業Ⅲ（令和3（2021）年度～） 令和4（2022）年度～ 継続

（有明海特産魚介類生息環境調査：ハマグリ資源重点保護対策）

緒言

本県の日本在来種ハマグリ（*Meretrix lusoria*）は、アサリと並ぶ重要な二枚貝資源であり、本県は国内最大の生息域となっている。

ハマグリの漁獲量は、昭和49年（1974年）の5,812トンを経営に年々減少し、平成16年（2004年）には50トン記録した（農林水産統計年報）。近年は主漁場での聞き取り調査の結果、数十トン程度の漁獲と依然として低位であるため、漁獲量を高位安定化させることが重要な課題となっている。そこで、漁業者が主体となってハマグリの保護対策を講じた保護区において、その効果調査を実施した。

なお、本調査は、有明海特産魚介類の生息環境の把握や改善を図るために平成27年度（2015年度）から開始した「有明海特産魚介類生息環境調査」の一環として実施している。

方法

1 担当者

丸吉浩太、安藤典幸、栃原正久、増田雄二

2 調査内容

（1）保護区の設定および効果調査

令和4年（2022年）7月28日から8月31日にかけて、緑川河口域において、図1に示す3,400㎡の保護区を設定した。また、漁業権を有する海路口・川口・住吉漁業協同組合に対して、当該保護区での「腰巻きジョレン」を用いた耕うん、食害防止のため中古のノリ網を用いた被覆網およびFRP樹脂性支柱の設置（4m間隔）の保護対策を委託した。

保護対策効果を把握するため、保護区設定前の令和4年（2022年）4月28日、5月18日、6月18日、7月28日と保護区設定後の追跡調査として令和4年（2022年）8月26日、9月28日、10月24日、11月24日および令和5年（2023年）1月12日に調査を実施した。保護区と対照区とで25cm方形枠による枠取りを2回実施し、目合い開き1mmのふるいで採集したハマグリの個体数の計数および殻長測定を実施した。

また、令和4年（2022年）8月25日および9月28日に、内径56mmのプラスチックチューブを用いて表層10cmの採泥を行ったものを試料とし、JISA1204の手法に準じ、2mm、1mm、0.5mm、0.25mm、0.125mm、0.063mm、0.063mm未満の分画でふるい分けを含む沈降分析により粒度分析を行い、泥分率（0.063mm未満の割合）と中央粒径を算出した。

（2）漁業者によるハマグリ生息調査

図1の黒丸で示す25地点で保護区を含む周辺漁場の二枚貝の生息状況を把握するため、令和4年（2022年）11月～12月に、緑川河口域で採貝業を営む漁業者が「ヨイショ」を用いて、各調査地点で試験操業を行った。採捕したハマグリは、それぞれ計量し、地点調査毎の単位漁獲努力量当たりの漁獲量（以下「CPUE」という。）（kg/人・時間）を算出した。

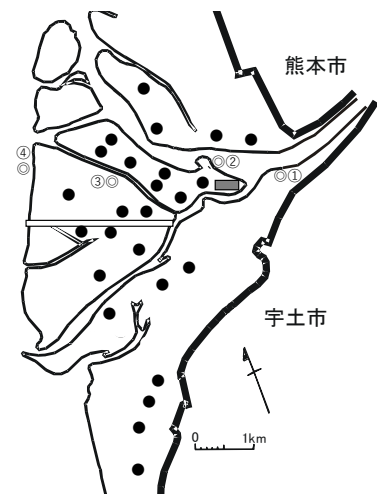


図1 緑川河口域における保護区設定場所（□）、浮遊幼生・着底稚貝調査地点（◎）および生息調査点（●）



図2 腰巻きジョレン（左写真）および耕うん作業の様子（右写真）

(3) ハマグリ浮遊幼生および着底稚貝調査

緑川河口域に設定したハマグリ浮遊幼生・着底稚貝の調査定点を図1に示す。

浮遊幼生調査は、各調査定点の海底直上1mから水中ポンプで海水を2000採水し、100 μ m目合いのネットで採集したものを試料とした。試料の分析は、外部に委託し形態判別による同定および計数を実施した。また、浮遊幼生調査で水中ポンプにより採水した海水の水温を現地で測定後、当センターに持ち帰り、塩分とクロロフィルa濃度 (μ g/L) を測定した。

着底稚貝調査は、調査定点でエクマンバージ採泥器により採取した底泥から、内径 29 mmのプラスチックチューブを用いて表層 2cm を採取し、着底稚貝分析用試料とした。試料の分析は、外部に委託し、形態判別による同定と計数および殻長の計測を行った。また、着底稚貝調査で採泥器により採取した底泥から、内径 56mm のプラスチックチューブを用いて表層 10cm を採取し底質分析用の試料とした。試料の分析は、JIS A1204 の手法に準じ、2mm、1mm、0.5mm、0.25mm、0.125mm、0.063mm、0.063mm 未満の分画でふるい分けを含む沈降分析により粒度分析を行い、泥分率 (0.063mm 未満の割合) と中央粒径を算出した。

結果および考察

1 保護区の設定および効果調査

保護区と対照区のハマグリ生息密度の推移を図3に示した。最も生息密度が高かったのは、令和4年(2022年)8月に保護区で確認された472個/m²であり、最も保護区と対照区の生息密度の差が大きかったのは令和4年(2022年)8月の保護区で、対照区の3.9倍の生息密度だった。

今回の調査では、昨年度に引き続き産卵可能となる殻長30mm以上の成貝が保護区で最高で13個/m²確認された。また、4月以降の保護区では殻長30mm以上の成貝が対照区より多く確認され、最大5.0倍の生息密度が確認されたことから、保護区が母貝場として機能していると推測された。

保護区内では、令和4年度(2022年度)発生群の殻長数mmのハマグリ稚貝も確認できたことから、これらが母貝に成長するまで継続して保護する必要があり、保護区設定時期や保護効果持続のための管理手法についても検討していく必要がある。

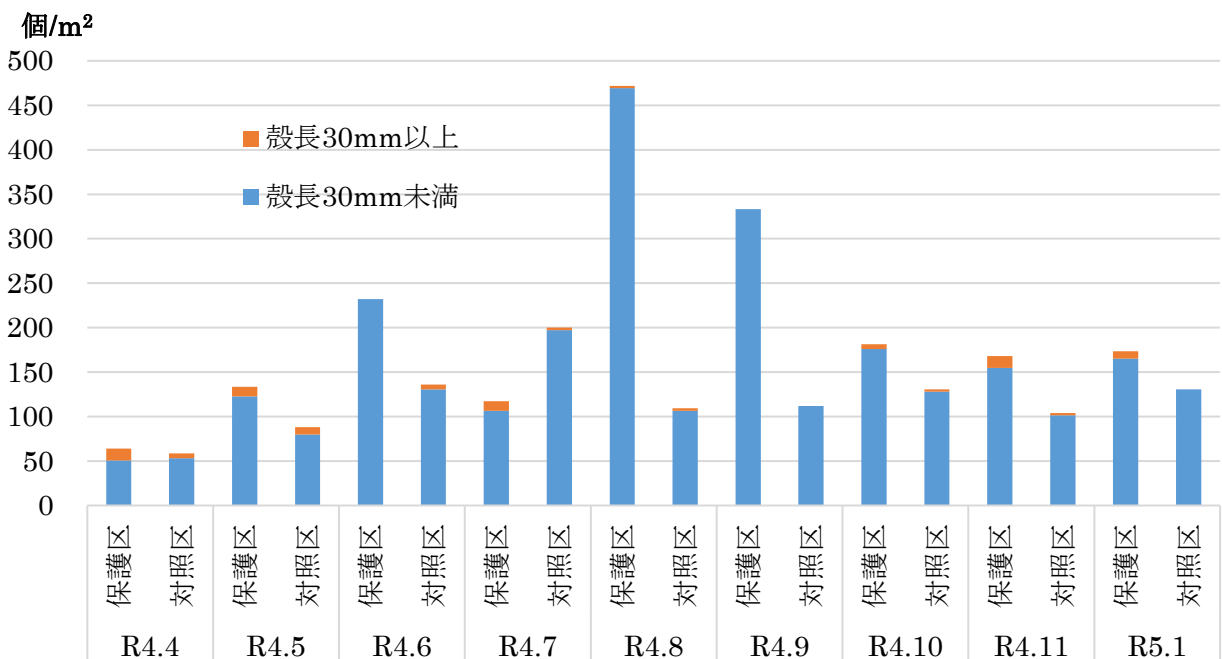


図3 調査月別の保護区と対照区でのハマグリ生息密度

保護区と対照区の粒度分析の結果を表1に示す。

中央粒径は保護区で平均 0.16～0.17mm、対照区で平均 0.22～0.26mm で大きな差は確認できなかった。泥分率は、保護区で平均 3.1～3.7%、対照区で 4.2～4.6%で対照区の変化が少ない状況であった。ただし、中央粒径および泥分率は過去のハマグリ生息適地とされる値の範囲内であったことから、今回設定した保護区と対照区のハマグリの生息密度の差と底質の差は関係が低いことが確認できた。

表1 ハマグリ保護区等の粒度分析結果（平均値）

調査月日	試験区	泥分率 (%)	中央粒径 (mm)
R4. 8. 26	保護区	3.7	0.16
	対照区	4.2	0.22
R4. 9. 28	保護区	3.1	0.17
	対照区	4.6	0.26

2 漁業者によるハマグリ生息調査

令和4年（2022年）11月9日から11月25日にかけて行った調査結果「CPUE (kg/人・時間)」を図4に示す。

調査を実施した24地点中21地点でハマグリが確認でき、最大 3.2kg/人・時間で河口南西部に多い傾向であった。

1で設置した保護区では0.7kg/人・時間で、それ以外の24地点では平均0.6kg/人・時間となり、漁獲サイズの保護効果が1.2倍と試算された。

3 ハマグリ浮遊幼生および着底稚貝調査

各試験区におけるハマグリ浮遊幼生数、水温、塩分およびクロロフィル濃度の推移を図5に示した。また、中央粒径および泥分率の推移を図6に示した。

浮遊幼生調査は、令和4年（2022年）5月23日から10月3日までに10回実施した。浮遊幼生は7月7日に「調査定点④」で初認し、今期最大確認密度は8月18日の「調査定点②」で30個/m³であった。7月7日および8月18日には浮遊幼生は確認できたが、それ以外は調査最終日の10月3日まで確認できなかった。確認した浮遊幼生の殻長は130～180μmの範囲であった。

調査時の海底直上1mの水温は、19.7～28.7℃と概ね産卵適水温（19～30℃：(社)日本水産資源保護協会）の範囲内で、塩分は16.7～32.9、クロロフィル濃度は0.8～10.8μg/Lで推移した。浮遊幼生確認時の水温は25.9～28.1℃、塩分は26.7～31.7、クロロフィル濃度は1.7～3.8μg/Lであった。

着底稚貝調査は、令和4年（2022年）5月23日から10月3日までに6回実施した。着底稚貝は、調査期間中に確認されなかった。なお、調査時の中央粒径は0.15～0.26mm、泥分率は1.8～95.6%で推移した。中央粒径が浮遊幼生の底生移行期に適するとされる0.2～0.4mmの範囲（(社)日本水産資源保護協会）で概ね推移した調査定点は、「調査定点②」であった。また、泥分率は「調査定点②、③」では低めで推移した。

緑川河口域の主要漁協から聞き取った令和4年(2022年)の漁獲量は69トンで前年の83トンより減少していた。

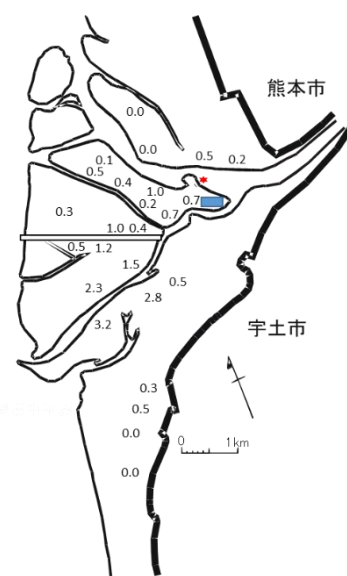


図4 生息量調査結果

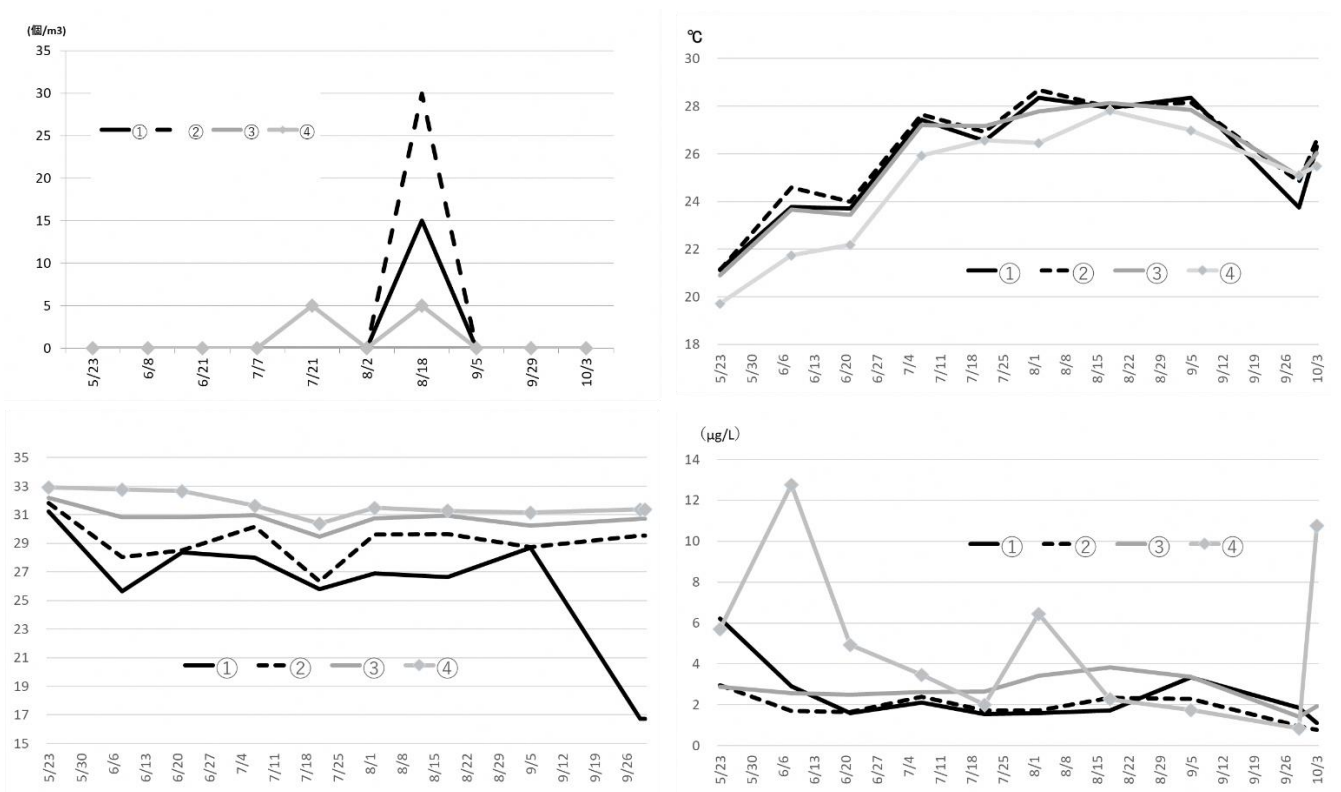


図5 海水 1m³あたりの浮遊幼生個体数（左上）、水温（右上）、塩分（左下）およびクロロフィル濃度（右下）の推移

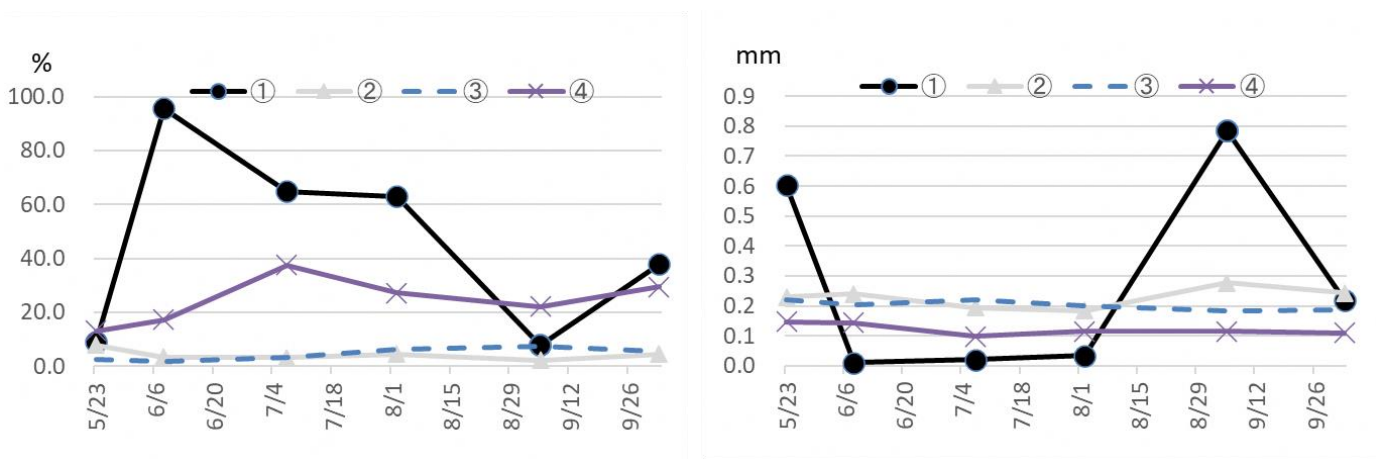


図6 中央粒径および泥分率の推移（右：中央粒径、左：泥分率）

有明海・八代海再生事業Ⅳ（平成30^{令 達}（2018）年度～） 継続

（有明海漁業振興技術開発事業：タイラギ人工種苗中間育成試験 および
有明海特産魚介類生息環境調査：タイラギ母貝団地造成試験）

緒 言

熊本県有明海沿岸のタイラギの漁獲量は、昭和55年（1980年）の9,259トンピークに減少し、近年では休漁が続いている。特に主要漁場であった荒尾市地先の潜水漁場では、平成10年（1998年）までは漁獲があったが、それ以降は稚貝の発生は認められるものの、漁期前にへい死（立ち枯れ）が発生し、操業に至らない状況が続いている。

そこで、有明海のタイラギ資源増大を目的として、浮遊幼生数を底上げするために有明海沿岸四県で協調して母貝団地造成試験を実施した。また、母貝団地造成に用いる移植用貝を確保するために、熊本県海域におけるタイラギ人工稚貝の中間育成方法について検討した。

方 法

- 1 担当者 上原美咲、安藤典幸、柘原正久、増田雄二
- 2 材料および方法

（1）タイラギ人工種苗中間育成試験

ア 供試貝

令和4年（2022年度）8月から10月の間に、国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産技術研究所（以下「水技研」という。）、長崎県、佐賀県、福岡県が有明海産親貝を用いて生産した平均殻長5mm以上の人工稚貝合計88,000個体を受け入れた。

その内訳は、四県協調の取組みに係る3県の預託に係る中間育成用稚貝として、福岡県から8月8日に平均殻長6.5mmで25,000個体、佐賀県から9月12日に平均殻長5.4mmで6,500個体と9月27日に平均殻長6.1mmで18,500個体（佐賀県計25,000個体）、長崎県から8月9日に平均殻長7.2mmで25,000個体を受け入れ預託群計75,000個体となった。

このほか、種苗生産を行っていない熊本県分の中間育成用稚貝として、長崎県から10月19日に平均殻長38.4mmで2,000個体、11月29日に水技研百島庁舎から平均殻長20.0mmで11,000個体を受入れたことから、合計88,000個体で中間育成を行った。

イ 飼育期間

（ア）陸上水槽飼育：令和4年（2022年）8月4日から10月3日（屋内カラム水槽飼育）

令和4年（2022年）10月3日から11月24日（屋内循環水槽飼育）

（イ）海上飼育：令和4年（2022年）11月19日から継続飼育（屋外実験プール囲い網飼育）

ウ 飼育方法

（ア）陸上飼育（カラム飼育）

稚貝の受け入れから平均殻長30mmまでは、図1、2に示すダウンウェリング水槽を用いて飼育を行った。施設は有効水量175Lの角形水槽に直径60cmで目合MS30のメッシュを張ったカラムを2つ設置したものを5組設定し、カラムのなかには粒径1mmのアンスラサイトを5cm厚に敷き詰めた。濾過海水はカラムの上部からシャワー方式で注水し、カラムの底から排出されるダウンウェリング方式とした。餌料は、屋外のクルマエビ飼育水槽で発生した雑多な微細藻類を培養したブラウンウォーターを用いて、濾過海水同様にカラム上部からシャワー方式で注水した。天候不良などで培養するブラウンウォーターが不調の際は、市販のキートセロスを適宜添加した。

なお、人工稚貝総数 88,000 個体のうちの 7,000 個体は、飼育中のへい死事故等に対し危険分散を図るため、公益社団法人くまもと里海づくり協会牛深事業場（以下「協会」という。）へ中間育成を委託した。

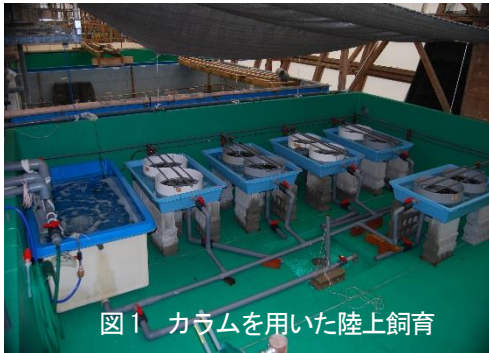


図1 カラムを用いた陸上飼育

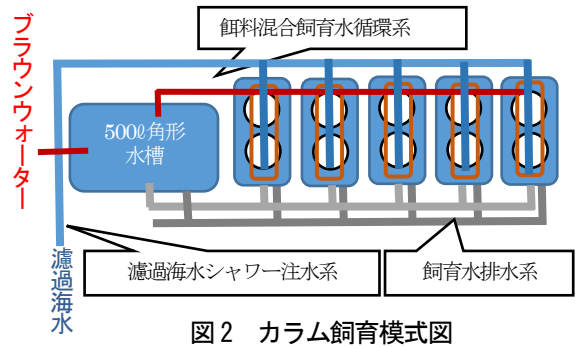


図2 カラム飼育模式図

(イ) 陸上飼育（循環水槽飼育）

平均殻長約 30mm に達した 10 月 3 日からは、図 3、4 に示す 2kL 循環水槽に縦 2.5m×横 0.6m×深さ 0.2m の目合 2mm のネトロン製網籠を 2 基設置し、そのなかに粒径 2mm のアンフラサイトを 10 cm 厚に敷き詰めた飼育装置を 2 組設定した。効果的な餌の利用を図るため餌料フラックスを高めることを目的に水槽内に循環ポンプやエアリフトを用いて水流を起こした。餌料はカラム飼育同様にブラウンウォーターと市販のキートセロスを用いた。

また、定期的な測定のため、ネトロン製網籠内に成長および生残を観察するための区画を設け、経時的に測定と計数を行った。



図3 循環水槽を用いた陸上飼育

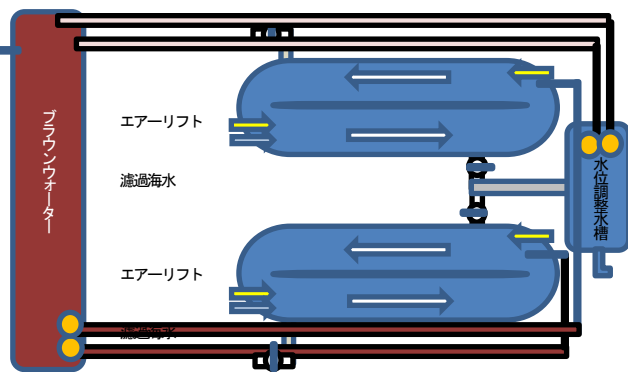


図4 循環水槽模式図

(ウ) 海上飼育

図5に示すように屋外実験プール（潮汐により水位が1.5m程度変化するコンクリート製半築堤式：面積2600㎡）に縦4.5m×横4.5m×高さ4.5mの目が4.5mmのモジ網で囲い網中に粒径2mmのアンスラサイトと砂を混合したものを20～30cm厚に敷き詰めた育成施設を設置し、令和4年（2022年）11月19日に平均殻長46.6mmで約4,000個体を移植した。

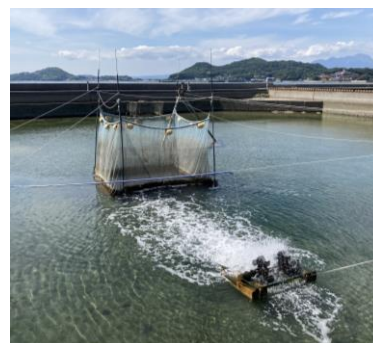


図5 囲い網

エ 調査項目

(ア) 陸上飼育

測定用の区画を設け、その中の同一個体を用いて週一回程度の間隔で30個体の殻長を計測し、飼育水の水温とクロロフィル蛍光値を測器により連続測定した。

(イ) 海上飼育

毎月、生残状況の確認を行うとともに、殻長を計測して成長を記録した。

(2) タイラギ母貝団地造成試験

ア 供試貝

平成29年度（2017年度）（以下「H29群」という。）、平成30年度（2018年度）（以下「H30群」という。）、令和元年度（2019年度）（以下「R1群」という。）、令和2年度（2020年度）（以下「R2群」という。）、令和3年度（2021年度）（以下「R3群」という。）および令和4年度（2022年度）（以下「R4群」という。）に、水技研が有明海産親貝を用いて生産したタイラギを用いた。

令和4年（2022年）4月時点で、H29群2個体（平均殻長222.5mm）、R1群248個体（平均殻長170.3mm）、R2群1,842個体（平均殻長159.5mm）およびR3群1,463個体（平均殻長60.5mm）の合計3,555個体の飼育を開始した。また、令和5年（2023年）2月からR4群1,300個体（平均殻長37.0mm）の飼育も開始した。

イ 実施場所

宇土市赤瀬町地先の赤瀬漁港内係船桟橋および筏

ウ 方法

基質に粒径2mmのアンスラサイトを用い、これを約10cm厚に敷き詰めたプラスチック籠（27cm×27cm×23cm、図6）を水深1～1.5mに垂下した。適時、籠替えを実施し、目標管理数である3,000個体を下回った場合は、当センターで継続育成している補填群からタイラギを追加し、目標管理数の維持に努めた。



図6 プラスチック籠

エ 調査項目

タイラギの殻長測定を月1回実施し、生残数を適時に計数した。また、生殖腺成熟評価を行うため4-9月にR1群5個体、R2群10個体の合計15個体/月から生殖腺をサンプリングした。外部委託により、サンプリングした生殖腺を用いて組織切片を作製し、坂本ら（2005）の文献を参考に成熟状況を判定した。

結果および考察

1 タイラギ人工種苗中間育成試験

(1) 陸上飼育（カラム飼育）

タイラギ稚貝の平均殻長の推移を図7に、陸上飼育中の水温、クロロフィル蛍光値および塩分の推移を図8に示す。

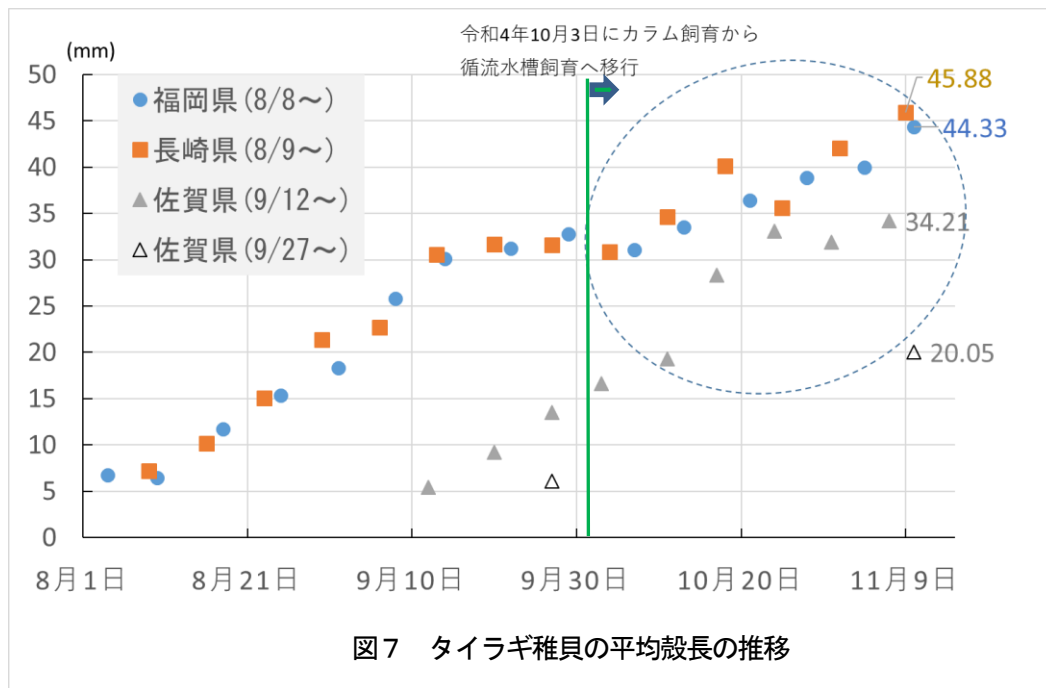


図7 タイラギ稚貝の平均殻長の推移

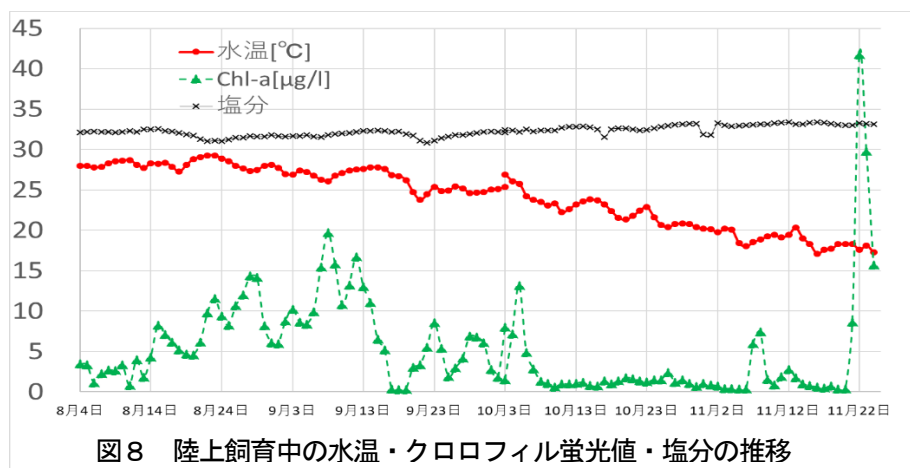


図8 陸上飼育中の水温・クロロフィル蛍光値・塩分の推移

飼育期間中の1日平均水温は28.0～25.4℃まで緩やかに低下した。餌料環境としては、クロロフィル蛍光値で20程度となるよう管理したが、連続測器による1日の平均クロロフィル蛍光値は0.3～19.7で推移した。平均殻長については、飼育開始から9月上旬まで順調に成長したが、その後1月ほど殻長が30mm程度のまま停滞した。循環水槽に移設した10月3日以降は、再び成長が認められたことから、成長の停滞は、タイラギの成長に伴いカラム内の生息密度が高まったことが要因の一つと考えられた。

(2) 陸上飼育（循環水槽飼育）

カラム飼育に引き続き、令和4年（2022年）10月3日から循環水槽飼育へ移行し飼育を継続した。

飼育期間中の1日平均水温は26.9～17.2℃まで緩やかに低下した。クロロフィル蛍光値は、屋外水槽におけるブラウンウォーターの培養状況が不調となり低位で推移したが、市販のキートセロスの添加状況により、実測

値としては40を超える値も確認された。

11月中旬時点の平均殻長が長崎県群は45.88mm、福岡県群は44.33mmとなり、飼育開始が約1月遅れた佐賀県群は34.21mmとなった。そこで、11月21日に飼育中の一部の稚貝約4,000個体を次年度継続飼育群として屋外実験プールに移植した。当日の循環水槽内の水温は約18℃だった。

この時点まで、順調に稚貝の育成を継続していたが、11月24日に循環水槽内の稚貝に大量へい死が発生したことから、令和4年度(2022年度)の陸上飼育を終了し、殻長5cm程度の稚貝を関係県に還送することはできなかった。

へい死の原因について、生残個体を凍結およびホルマリン固定のうえ、水技研の魚病診断・研修センターへ依頼したところ、ピブリオ症とスクーチカ症が疑われたものの、詳細は不明という回答を得た。

(3) 海上飼育

陸上水槽で飼育していたR4群は、熊本県水産研究センター(以下「水研」という。)および協会で海上飼育を開始し、令和4年(2022年)3月末時点でそれぞれ、水研群7,868個体(平均殻長42.7mm)、協会群3,150個体(平均殻長41.9mm)および赤瀬漁港群1,293個体(平均殻長44.7mm)が生残している。また、有明町地先では、R1群、R2群およびR3群の延べ縄式垂下飼育を実施し、通常発生する産卵後の疲へいが原因と考えられる減耗が発生したものの、生残および成長は良好であることが確認された。

2 タイラギ母貝団地造成試験

令和4年(2022年)は大規模な豪雨が発生せず、大量へい死は起こらなかった。通常発生する産卵後のへい死などの減耗に対して、R2群、R3群およびR4群を用いて補填を行い、令和5年(2023年)3月末時点でH29群1個(平均殻長254.0mm)、R1群85個(平均殻長180.4mm)、R2群1,191個(平均殻長189.1mm)、R3群828個(平均殻長170.1mm)およびR4群1,293個(平均殻長44.7mm)の合計3,398個を育成中である。

図9に成長経過を示す。R3群は、過年度同様、水温上昇期から産卵期に向けて顕著な成長を示し、産卵後から水温下降期に成長が停滞している。一方、R1群およびR2群は、水温上昇期に顕著な成長が確認できなかったが、これはタイラギが成長し、収容しているプラスチック籠のサイズに達したため、成長が抑制されていることが考えられた。

図10にタイラギ生殖腺組織観察結果を示す。

成熟調査は4月から実施し、4月時点ですでに雌雄ともに放出期の個体を確認した。放卵の盛期は主に7月~8月であり、放精の盛期は6月~8月と考えられ、母貝団地として機能していることを確認した。

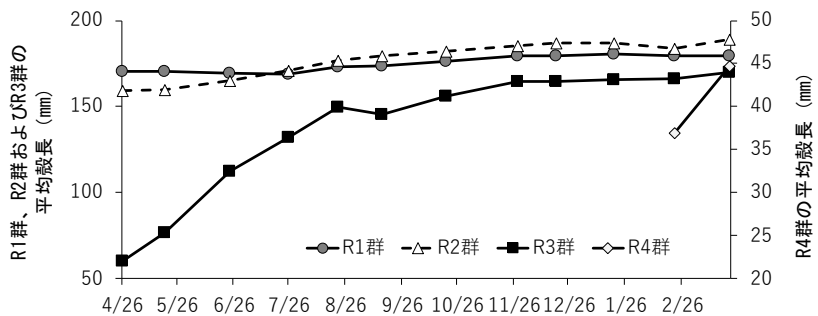


図9 タイラギの平均殻長の推移

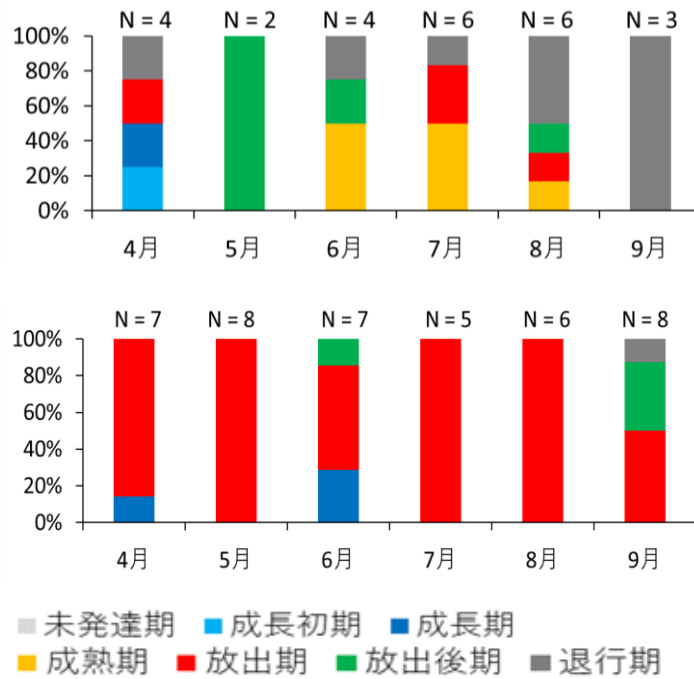


図10 タイラギ生殖腺組織観察結果（上図：メス、下図：オス）

参考資料

- 1) 坂本達也、前野幸男、松井繁明、吉岡直樹、渡辺康憲：タイラギの性成熟と各種組織におけるグリコーゲン量との関係 水産増殖 (Aquaculture Science) 53(4)、397~404 (2005)
- 2) 国立研究開発法人水産研究・教育機構：タイラギ種苗生産・養殖ガイドブック (2019)

有明海・八代海再生事業V（平成30^達（2018）年度～^{継続}）

（有明海漁業振興技術開発事業：アサリ人工種苗放流技術開発試験）

緒言

熊本県のアサリ漁獲量は、昭和52年（1977年）には65,732トンであったが、平成9年（1997年）には1,009トンまで減少した。平成15年（2003年）から平成19年（2007年）にかけて、数千トン程度と回復の兆しが見えたが、そののち再び減少に転じ、近年は数百トン程度の漁獲量で推移している。

そこで、アサリ資源の回復を図るとともに、人工稚貝を用いた母貝場を造成することを目的として、本県のアサリ主要産地である緑川河口域において、人工稚貝の成長および生残と漁場環境との関係を把握するため、放流技術開発試験を実施した。

なお、本試験は有明海特産魚介類の資源回復のための種苗生産技術の開発や放流手法の改善などを目標に平成21年度（2009年度）から開始した水産庁補助事業有明海漁業振興技術開発事業の一環として実施している。

方法

1 担当者 上原美咲、安藤典幸、栃原正久、増田雄二

2 調査項目および内容

(1) 調査日 令和4年（2022年）4月4日から令和5年（2023年）3月20日まで

(2) 調査点 熊本市南区川口町および宇土市長浜町地先（図1）

(3) 調査方法

ア 令和3年度（2021年度）産放流群の成熟状況の把握

公益財団法人くまもと里海づくり協会が中間育成し、令和3年（2021年）10月および12月に放流して網袋で保護していた人工稚貝を、産卵期である令和4年（2022年）4月および10月に回収し、成熟状況を確認した。分析まで -30°C 以下で冷凍保存し、解凍後、殻長（mm）、殻幅

（mm）、殻高（mm）、軟体部湿重量（g）を測定し、肥満度は、 $\frac{\text{軟体部湿重量}}{(\text{殻長} \times \text{殻幅} \times \text{殻高})} \times 100$ から算出した。

肥満度を測定したアサリの生殖腺評価は試験区別に10個体ずつ、松本ら（2014）¹⁾の手法を用いて外部委託により行った。

イ 令和4年度（2022年度）産放流群の放流方法の検討および放流場所の環境状況の把握

公益財団法人くまもと里海づくり協会が中間育成した平均殻長8.9mmの人工稚貝を、地盤高0.9mの熊本市地先の漁場（以下「沖区」という。）、同じ地盤高の宇土市地先に平成30年（2018年）9月に造成した覆砂漁場（以下「覆砂区」という。）および地盤高0.9mの漁場（以下「対照区」という。）の3つの試験区を設け放流した。放流時に試験区ごとに、木杭で干潟に固定した $2 \times 5\text{m}$ 、9mm目合の網の下に $6,000$ 個/ m^2 放流した「被覆網」、砂利5kgを入れた網袋（ $30\text{cm} \times 60\text{cm}$ 、4mm目）に $2,800$ 個/ m^2 、 $5,600$ 個/ m^2 、 $11,000$ 個/ m^2 放流した「網袋①」「網袋②」「網袋③」、ネトロンネットを加工したカゴ（ $50\text{cm} \times 50\text{cm} \times 30\text{cm}$ 、6mm目合+側面には4mm目合を追加）に $1,200\text{m}^2$ 放流した「カゴ」の3種類の保護対策を施した（表1、図2）。



図1 調査実施場所

表1 人工稚貝放流試験区と保護対策

試験区	沖区	覆砂区	対照区
保護対策	カゴ	カゴ、被覆網、網袋①②③	カゴ、被覆網、網袋①②③



図2 保護対策の風景（左図：被覆網、中図：網袋、右図：カゴ）

放流実施後は、毎月の大潮時に追跡調査を実施した。

「被覆網」は、網の直下から10cm 方形枠（以下「方形枠」という。）を用いて2回枠取りし、1mm目合でふるい分けを行い、分析用の試料とした。「網袋」は、方形枠を用いて2袋から内容物を採取し、1mm目合でふるい分けを行い、分析用の試料とした。これらの試料から得られたアサリについて、計数および殻長測定を行った。「カゴ」は、カゴの内部から方形枠を用いて1～3回枠取りし、1mm目合でふるい分けを行い、現地で計数および殻長測定を行った。

また、覆砂区において、令和4年（2022年）12月から令和5年（2023年）3月に、流向流速計およびクロロフィル濁度計（AEM-USB および ACLW-USB：JFE アドバンテック株式会社製）を設置し、流速およびクロロフィル濃度を連続観測した。観測した流速およびクロロフィル濃度を乗算してクロロフィルフラックスを算出した。

結果および考察

1 令和3年度（2021年度）産放流群の成熟状況の把握

放流から半年後（10月放流群）もしくは3か月後（12月放流群）の4月には、沖区を除く3試験区の平均肥満度が、水産庁ガイドライン3)で示す産卵期のアサリとして十分な肥満度とされる20.1以上、沖区においても平均肥満度が19.8であり、全試験区において概ね産卵期のアサリとして十分な肥満度であった（図3）。

また、雌と判断された個体の生殖腺組織については、全試験区で放出期と評価された個体が確認された（図4）。過年度の放流時期から2か月遅れた12月放流群においても、放流から3か月後には産卵機能を有していることが確認された。

放流から1年後（10月放流群）もしくは10か月後（12月放流群）の10月には、全試験区で産卵期のアサリとして十分な肥満度とされる20.1を下回っていた（図3）。また、雌と判断された個体の生殖腺組織を確認したところ、放出期と評価された個体が確認された試験区は沖区のみであり、放流後期と評価された個体が多く確認された（図4）。

以上のことから、令和3年度（2021年度）放流群は令和4年（2022年）の春季および秋季の産卵期に母貝として寄与したと考えられた。一方で、10月にはすでに放卵後期の個体が確認されたことから、来年度は9月および10月のサンプリングを実施することで、より詳細に産卵状態を捉える必要がある。

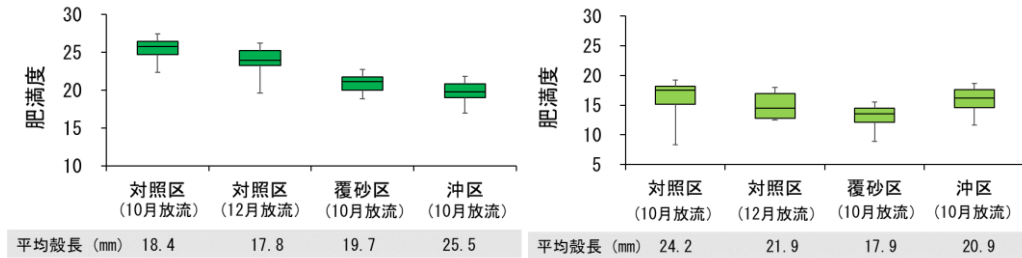


図3 各試験区の平均肥満度および平均殻長（左図：4月サンプリング、右図：10月サンプリング）

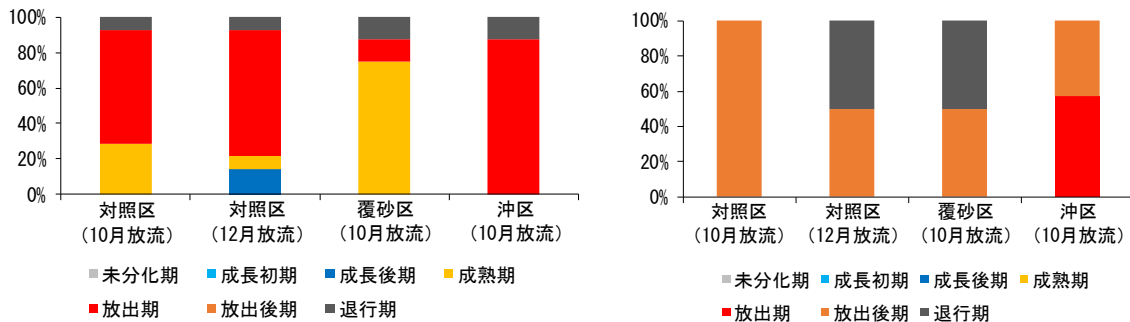


図4 各試験区での雌個体の生殖腺評価結果（左図：4月サンプリング、右図：10月サンプリング）

2 令和4年度（2022年度）産放流群の放流方法の検討および放流場所の環境状況の把握

各試験区および保護対策ごとに放流3か月後の生残率および成長量を表2に示す。覆砂区は、過去20年間で最大値の最大風速11.6m/s（熊本観測所）を記録した1月24日の暴風雪により、被覆網は消失し、網袋は20cmほど埋没して網袋内のアサリはほぼ全滅していることを確認した。

対照区における保護方法ごとの生残および成長を比較すると（表2）、収容密度を変えて設置した網袋および被覆網のうち、成長量が最も大きかった保護方法は被覆網であった。生残率は、過年度試験結果と同様に網袋①②による保護で生残率の低下が確認されなかったが、前年度から新たに追加設定した網袋③（収容密度11,111個/m²）では高密度が原因と考えられる生残率の低下が確認された。被覆網による保護では、網袋①②と比較すると生残率は低いものの、被覆網の四隅を合成樹脂製の支柱で固定し、被覆網側面を20cm間隔で杭止めすることにより、被覆網がめくれずアサリの散逸が抑制されて、過年度と比較して生残率が高かった。

過年度との比較のため、覆砂区でのカゴ飼育による殻長推移を図5左に示す。今年度は過年度よりも2か月ほど遅い12月の放流となったため、産卵期の3月の時点で産卵可能サイズである殻長20mmまで達することはなかったものの、成長速度は速かった。これは、小型珪藻類（スケルトネマ属、キートセロス属等）が過年度と比べて多く発生していたことが要因として考えられる（図5右）。特に、12月下旬と1月下旬は餌料環境の指標であるクロロフィルフラックスが高く、また、2月、3月には有明海の水温が平年値と比べて高かったことから、アサリの活力が停滞せず、十分な餌料の確保ができたことで成長が早かったと考えられた（表3）。

表2 試験区別の放流5か月後生残率および成長量

	生残率(%)			成長量(mm)※		
	沖区	対照区	覆砂区	沖区	対照区	覆砂区
被覆網	/	42.5	0	/	4.4	N.D.
網袋①(2,800個/m ²)		100.0	3.6		2.5	0.7
網袋②(5,600個/m ²)		100.0	3.6		2.4	0.9
網袋③(11,000個/m ²)		56.9	/		2.2	/
カゴ(1,200個/m ²)	19.2	46.7	16.7	6.9	6.0	6.4

※成長量：最終平均殻長－放流時平均殻長

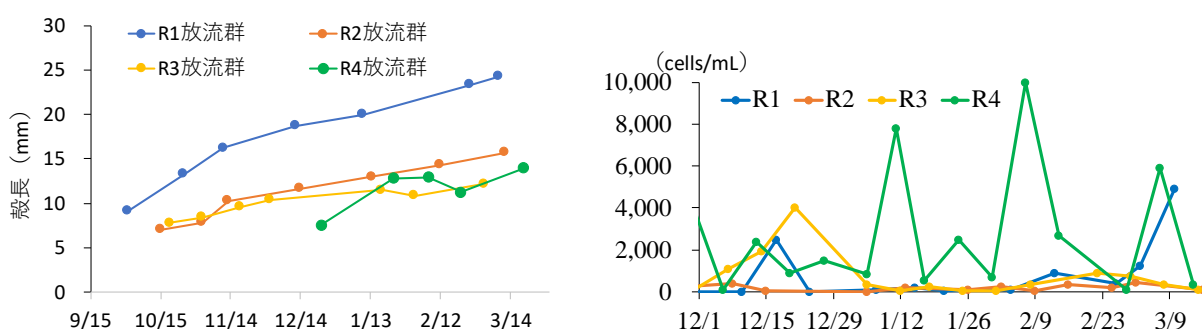


図5 覆砂区カゴ保護試験区での殻長の推移および緑川河口域の小型珪藻数の推移

表3 覆砂区におけるクロロフィル濃度、流速およびクロロフラックスの計測結果（期間中の平均値）

観測時期	水温[°C]	クロロフィル蛍光	塩分	クロロフィルフラックス
12月下旬	9.89	4.11	30.30	52.93
1月上旬	11.42	1.57	31.96	16.91
1月中旬	12.57	2.07	28.52	16.65
1月下旬	8.87	6.40	32.34	74.07
2月上旬	10.29	1.86	32.69	18.76
2月中旬	12.14	1.48	31.51	17.06
2月下旬	11.42	2.53	30.04	34.12
3月上旬	13.55	2.01	29.22	19.02
3月中旬	14.76	2.66	29.14	22.73
3月下旬	16.17	2.96	30.18	25.84

参考資料

- 1) 松本才絵, 淡路雅彦, 日向野純也, 長谷川夏樹, 山本敏薄, 柴田玲奈, 秦安史, 榎井泉, 宮脇大, 平井玲, 程川和宏, 羽生和弘, 生嶋登, 内川純一, 張成年. 日本国内 6 地点におけるアサリの生殖周期. 日本水産学会誌. 80(4) 548-560. 2014
- 2) 独立行政法人水産総合研究センター水産工学研究所. 敷設材によるアサリ稚貝の定着促進に関する評価方法について. 独立行政法人水産総合研究センター水産工学研究所. 2009. 6
- 3) 干潟生産力改善のためのガイドライン. 水産庁. 2008. 2

県 単
令和4(2022)年度～
新規
県産アサリ資源回復事業 ()
(特別回復区域における網袋および垂下試験)

緒 言

本県では、アサリ蓄養業から漁業への転換を図るため、漁業者がアサリ漁業で収入を得られるような、採苗から漁獲までの一貫した生産体制の構築を目的として、蓄養から県産あさりの増殖への転換を支援している。

これまで漁業者による増殖手法としては、網袋による採苗が実施されており一定の成果が上がっている。

本センターでは、網袋による採苗手法を異なる地盤高にて試験し、地先にあった手法を検討した。また、垂下式による干出域及び非干出域でのアサリ垂下試験を実施し、垂下期間によるアサリの身入り変化、管理適地や手法を調査した。

方 法

1 担当者 丸吉浩太、安藤典幸、徳留剛彦、上原美咲、栃原正久、増田雄二

2 調査項目および内容

(1) 調査日

令和4年(2022年)10月から令和5年(2023年)3月まで

(2) 調査点

菊池川河口に設定した①岸区、②中間区、③沖区(図1)

(3) 調査方法

ア 網袋試験

令和4年度に実施した菊池川アサリ・ハマグリ一斉調査における、アサリ稚貝簡易調査結果及び、漁協の意向を考慮し、調査場所を決定した。調査場所は、沖区、中間区、岸区に設定した(図1参照)。地盤高は沖区0.5m、中間区1.5m、岸区2.0mの場所で試験を実施した。

「網袋」は、秋産卵群を対象とし、10月に水研センターがこれまでに緑川河口域での試験に使用した実績のある30cm×60cm、目合い9mmの網袋を使用する。各区に①30cm×60cmで目合い9mmの網袋に砂利5kgを入れた網袋区(以下「砂利袋」という。)20袋、②現地アサリ稚貝を現地砂ごと玉ねぎネットに入れ保護した区(以下「大野式」という。)20袋設置し、毎月各2袋を調査した。調査時には各試験区の現地アサリ稚貝数を対照として確認した。設置した網袋は60cmのプラスチック杭で固定し、逸散防止の対策を行った。玉ねぎネットは網の膨満状況を見て①同様の網袋へ移植を行った。

網袋設置後の調査は、網袋内のアサリの個体数密度、成長を把握するため、現地にて10cm方形枠を用い大野式網袋1袋を2分(殻幅6mm)、3分(殻幅9mm)、4分(殻幅12mm)、5分(殻幅15mm)のゆり目で選別するとともに、2分未満は目合い2mmでふるい分けを行い、現地にてアサリ稚貝の計数を行った。計数したサンプルは元の網袋に戻し、試験を継続した。砂利袋については、袋内への着底状況を確認するため、10cm方形枠にてサンプリングを各試験区で2回実施し、目合い1mmのふるいに残ったものを試料とした。試料から得られたアサリについては、個体数の計数及び殻長を計測した。対照区として、現地にて10cm方形枠による枠取りを2回実施し、大野式網袋同様にゆり目で選別するとともに、2分未満は目合い2mmでふるい分けを行い、現地にて計数した。

イ 漁場環境調査

水温によるアサリへの生残・成長への影響を各試験区で比較するために、地盤表面(地盤直上5cm)に水温ロガーを設置し、1時間に1回、水温を観測した。波浪の影響を考察するために沖区において流向流

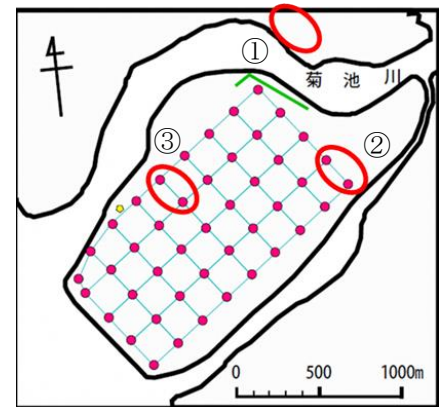


図1 調査図

①岸区、②中間区、③沖区

速計及びクロロフィル濁度計を設置し、流速及びクロロフィル濃度を連続観測した。得られた流速データを用いて国立研究開発法人 水産研究・教育機構が作成した「アサリ稚貝の移動限界判定エクセルファイル Ver. 3.1」を用いて、海底面のせん断応力を求め、アサリ稚貝の移動限界を判定する。判定に必要な粒度分析結果は、過年度実施した菊池川一斉調査時の粒度組成の中央粒径を用いることとした。

ウ 垂下試験

沖区、中間区、岸区を調査場所に決定した。地盤高は沖区 0m、中間区 1.5m、岸区 2.0m に設定した。垂下手法として、バスケットカゴを各試験区 2 個設置した。アサリが潜砂する基質の必要性も検討するため、①カゴ内に砂利 6 cm 施設したもの、②基質を何も入れないもので試験を実施した。漁場でバスケットカゴが有効か確認するため、天然漁場のアサリを対照区とした。バスケットカゴは 5.0m のコンポーズを漁場に設置し、それに 15mm クレモナロープと浮体式のプラスチック輪を用いて設置した。

カゴ内に収容するアサリは、滑石漁業協同組合が設置している被覆網下でゆり目選別を実施し、3 分貝以上（殻幅 9mm 以上）のものを使用した。アサリはカゴ毎に 30 個収容し、収容時、収容後 7 日、収容後 14 日、収容後 21 日のアサリ肥満度を確認した。

結果および考察

ア 採苗試験結果

各試験の設置状況を表 1 に、大野袋と対照区のアサリ平均密度推移を図 2 から図 4 に示す。沖区と中間区は令和 4 年（2022 年）10 月 25 日に試験を開始した。大野式網袋に収容したアサリは、沖区に着底した 7,275 個/m²のアサリを使用し、5kg/袋となるよう現地砂と一緒に収容し、各試験区へ設置した。岸区は現地の漁場整備を実施する必要があったため、11 月 25 日から試験を開始した。岸区は沖区に着底した 4,496 個/m²のアサリを使用し、5kg/袋となるよう現地砂と一緒に収容し、岸区へ移動し設置した。

令和 4 年（2022 年）10 月 25 日から令和 5 年（2023 年）2 月 22 日の期間中、全区において大野式網袋内の方が対照区よりもアサリ生息密度が高い傾向を示した。岸区、中間区の対照区は、漁場にアサリがほとんど残っていない状況であった。

岸区はアサリ着底が確認されず、網袋内のアサリ生息密度は減少した。網袋内でアサリの死殻が確認されたことから、アサリ稚貝を網袋で移植して保護するには不適な漁場であることが示唆された。

中間区は 7 月および 9 月に実施した菊池川アサリ一斉調査時は、アサリ稚貝が確認されていた。しかし、令和 5 年（2023 年）2 月の調査時では確認されず、死殻も確認されなかった。中間区は、アサリの着底が確認され、網袋内のアサリ稚貝は一定数で残っていたことに加え、2 分貝主体であった網袋内で 3 分貝のアサリも確認されていたことから、網袋内での成長も確認された。このことから、着底後のアサリを保護することで、一定のアサリを漁場に残せることが示唆された。

沖区では、網袋内および対照区ともに、他試験区よりも生息数の増減はあるが、3 分貝の生息密度が高い傾向にあった。網袋内で 2-4 分貝が確認され、網袋内でアサリが成長していることが確認された。1 月 19 日から 2 月 6 日に生息密度が減少したのは、後述する 1 月下旬に発生した暴風雪によるものと考えられた。暴風雪後の網袋内で 4 分貝アサリが確認されたことから、漁場に着底したアサリを網袋で保護することの有効性が示唆された。

表 1 試験の設置状況

網袋設置場所	沖区	中間区	岸区
試験区	砂利袋、大野式、対照区	砂利袋、大野式、対照区	砂利袋、大野式、対照区

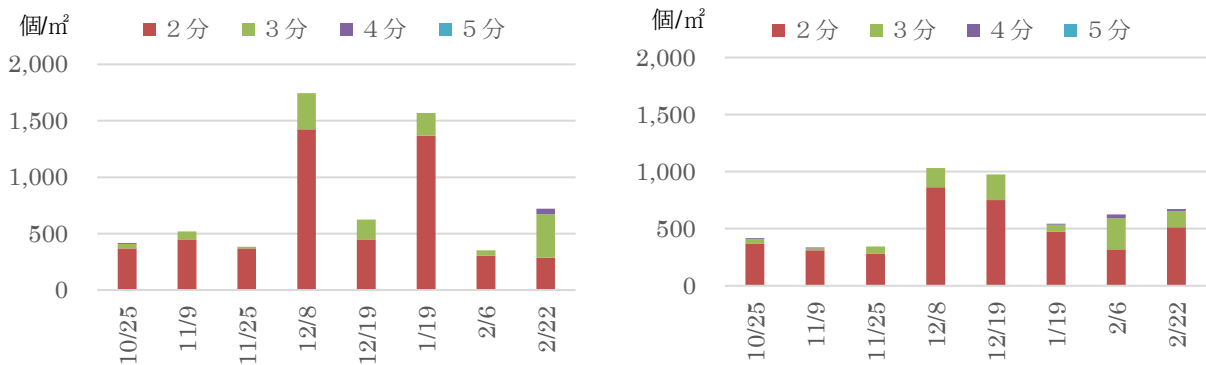


図2 沖区のアサリ平均密度の推移 (左：大野式網袋、右：対照区)

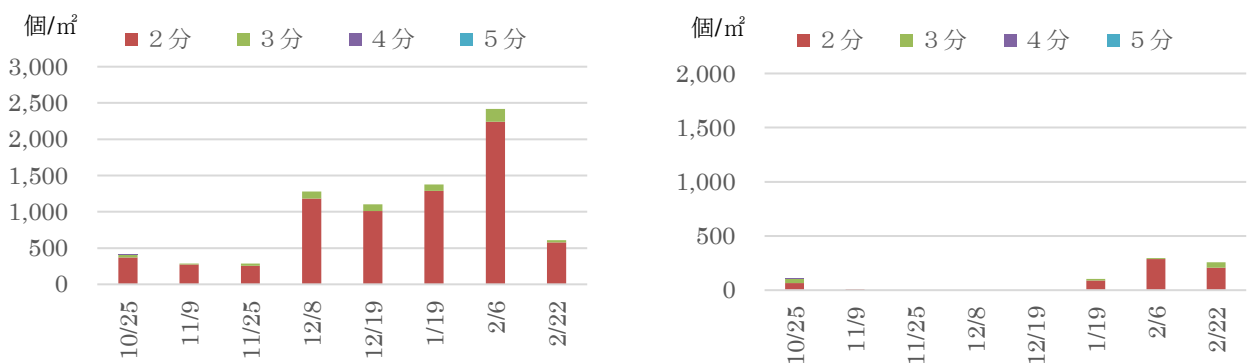


図3 中間区のアサリ平均密度の推移 (左：大野式網袋、右：対照区)

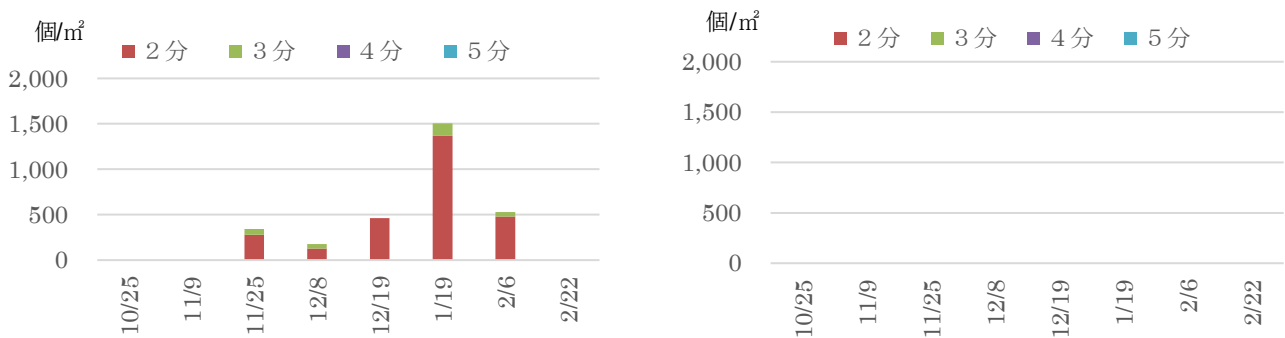


図4 岸区のアサリ平均密度の推移 (左：大野式網袋、右：対照区)

網袋による採苗試験の結果から、沖区では大野式網袋の有効性が示唆されており、令和4年(2022年)7月および9月に実施した菊池川一斉調査結果からもアサリの着底が確認される漁場であった。

着底したアサリの回収や網袋への収容・設置といった漁業者による大野式網袋の作成について、試験区ごとにその作業性を比較すると、沖区は、資材の運搬に漁船が使えるが、岸区と中間区は、比較的地盤が高く漁船が使えないことから、沖区が有利である。このため、漁業者に対して、沖区は、あさり特別回復区域の有効な場所として、令和5年(2023年)1月20日に滑石漁業協同組合に対して技術移転した。

後述するが、沖区は流れが南西に向かって強いことが観測結果から示唆されたため、技術移転時には流れや波浪対策のためにもコンポーザなどの構造物近くに網袋を設置することを助言している。



写真1 網袋の設置状況

各試験区に設置した砂利袋内のアサリ生息密度推移を図5に示した。岸区及び中間区では、砂利袋内へのアサリ着底は確認されなかったが、令和4年(2022年)11月25日に沖区において、1袋当たり200個/m²のアサリ着底が確認された。その後、令和5年(2023年)2月6日を除いて網袋内にてアサリ着底を確認した。

網袋内に着底したアサリの平均殻長推移を図6に示した。11月25日から2月22日にかけて平均殻長が増加している傾向にあることから、着底したアサリは網袋内で成長していることがわかった。図2から沖区の対照区では、アサリの生息が確認されていることから、砂利袋によるアサリ採苗も可能であることが示唆された。

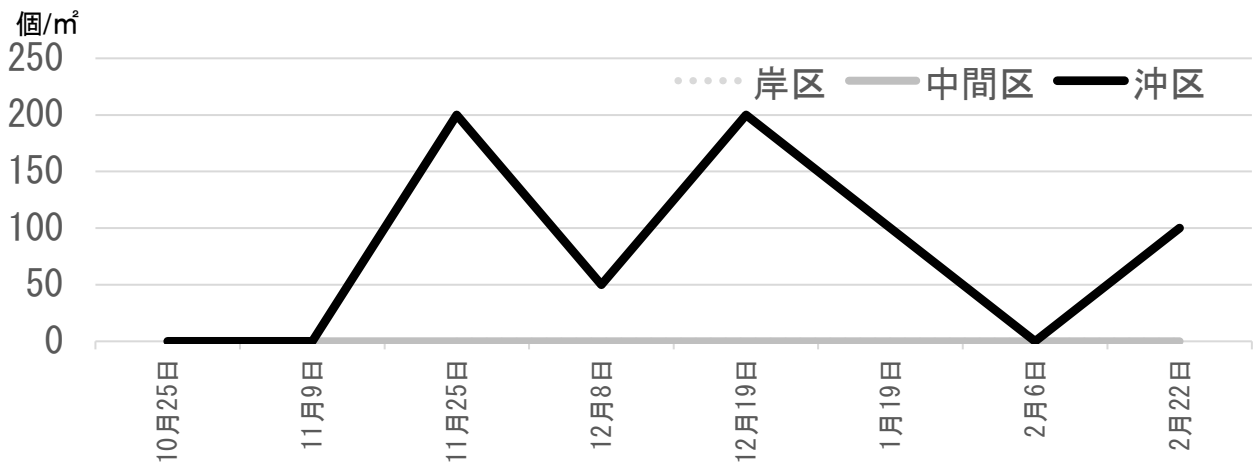


図5 砂利袋内のアサリ生息密度の推移

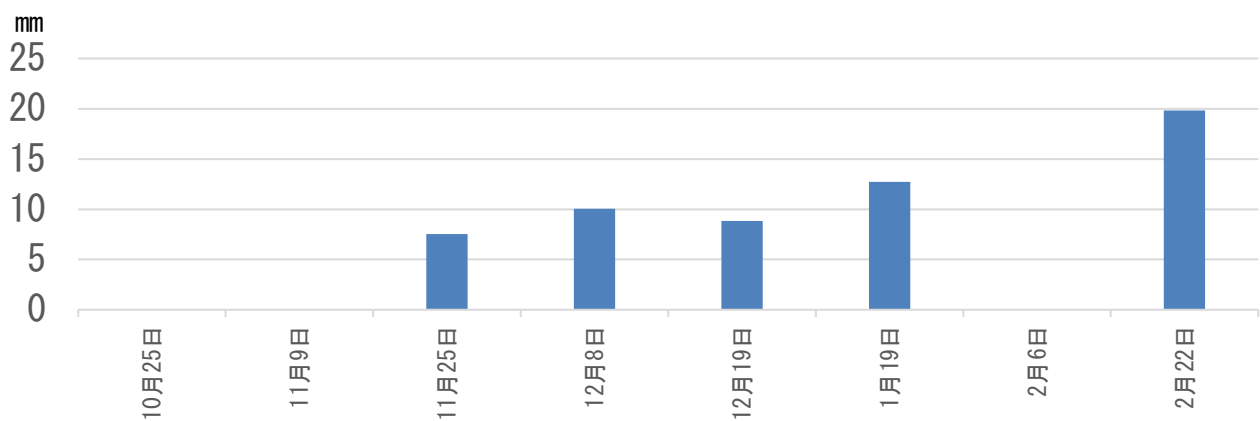


図6 砂利袋内に確認されたアサリの平均殻長の推移

イ 漁場環境の結果

沖区に設置した水温、塩分、クロロフィル値の日平均変動を図7-9に示した。令和4年（2022年）10月25日から令和5年（2023年）3月7日の試験期間中、日平均水温は4.8-22.0℃、日平均塩分は13.0-35.4、日平均クロロフィル値は0.4-7.6で推移した。

アサリは、稚貝期以降、殻長が20~30mmに成長すると水温耐性が増し、-2℃でも斃死は見られないという報告があり（倉茂, 1957）、期間中の日平均水温はアサリの生残に影響するまで低下するものではなかった。

しかし、冬季水温が10℃前後かそれ以下の時期に波浪が原因でアサリが斃死することが報告されている。試験期間中、令和5年（2023年）1月24日以降、菊池川河口域の水温は、2月1日まで日平均で5.7~9.8℃で推移している。そこで、令和5年（2023年）1月19日から2月7日に観測した流速データを用いて、国立研究開発法人 水産研究・教育機構が作成した「アサリ稚貝の移動限界判定エクセルファイル Ver. 3.1」を用いて、海底面のせん断応力を求めた結果、アサリの散逸する環境下にあることが示された（図10）。

試験を開始した10月25日から11月25日のせん断応力では、殻長20mmのアサリでも堆積物の移動限界を超える数値が観測されたことから、通常は波浪によって移動する環境であることが示された。令和5年（2023年）1月19日から2月7日の結果では、堆積物の移動限界を縦軸および横軸ともに大きく超える数値を観測しており、波浪だけでなく流れにより散逸する環境であったことが示唆された（図11）。アサリは水温10℃を下回る低水温時に潜砂速度の低下が起きていたことが報告されており（櫻井ら, 1996）、沖区での網袋及び対照区のアサリ生息密度減少の一因に暴風雪の影響が示唆された。

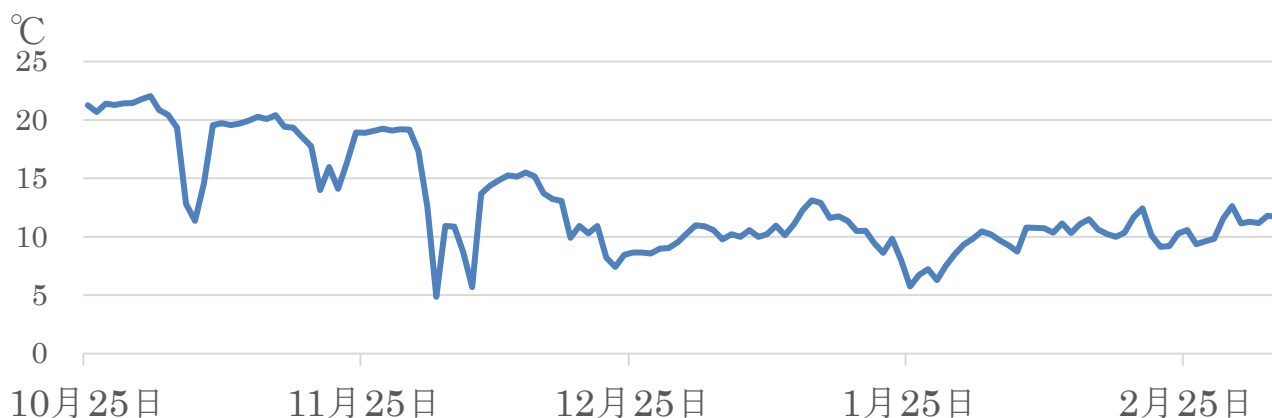


図7 沖区水温の日平均変動（10/25-3/7）



図8 沖区塩分濃度の日平均変動（10/25-3/7）



図9 沖区クロロフィル蛍光値の日平均変動 (10/25-3/7)

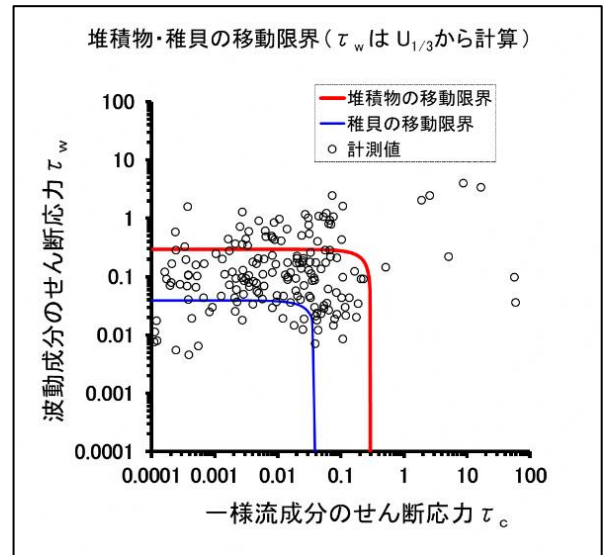
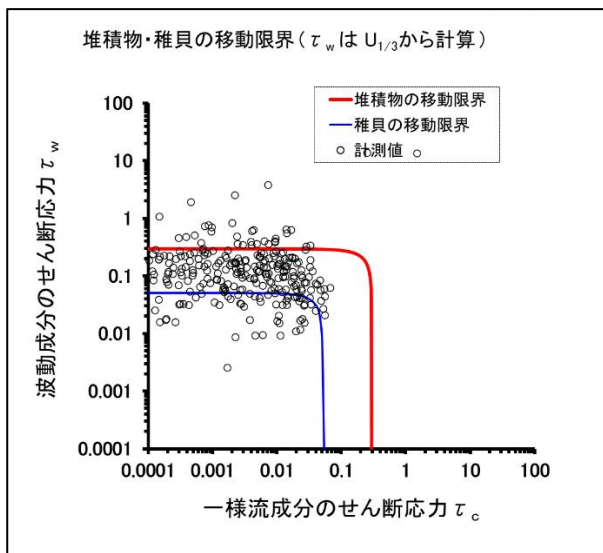


図10 殻長20mmアサリへの風波影響について (左: R4. 10/25-11/25、右: R5. 1/19-2/7)

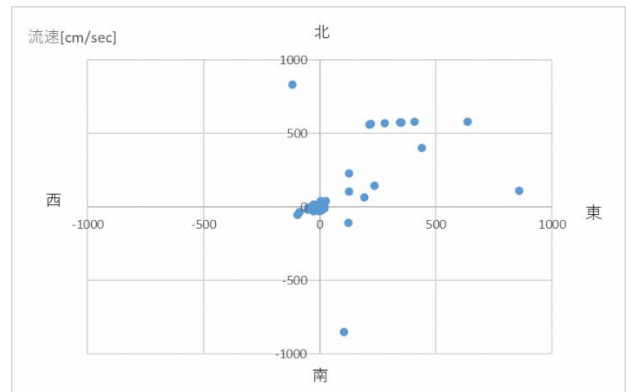
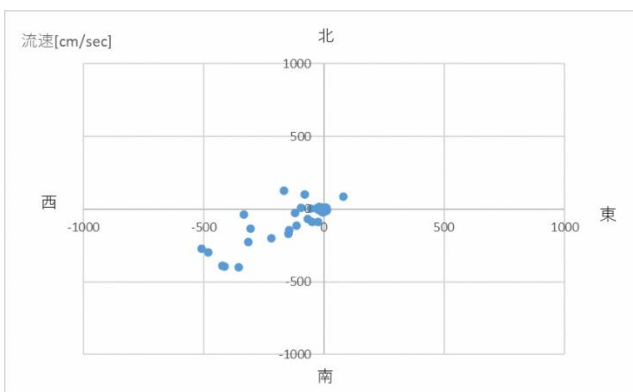


図11 沖区の流速結果について (左: R4. 10/25-11/25、右: R5. 1/19-2/7)

ウ 垂下試験結果

各試験区に設置した垂下バスケット内のアサリ肥満度の推移を図12に示した。

アサリは、実際の漁獲を想定し、令和5年（2023年）1月6日に漁業者が漁獲に向けて管理している被覆網下より回収した。岸区、中間区、沖区の全試験区でバスケット内に「砂利あり」の方が「砂利なし」よりも肥満度の低下が少ない傾向を示した。沖区、中間区、岸区の順で肥満度が高い傾向にあり、収容21日後、岸区と中間区において大きな差はなかったが、沖区の「砂利あり」と岸区の「砂利なし」で4.6ポイントの差があった。砂利等の基質の有無による肥満度の差は、これまで多くの文献で基質があることで肥満度が高くなる報告が行われており、本試験でも同様の傾向を示した。

また、沖区が岸区および中間区よりも肥満度の低下が弱かったのは、地盤高の差が大きいと考えられる。岸区と沖区では、約2.0mの地盤高の差があり、岸区の方が干出時間が長くなるため、水中での餌料摂餌時間が短くなる。

試験期間中の沖区の水温、塩分及びクロロフィル値の推移を図13に示した。試験期間中の水温は5.7-13.1℃、塩分は13.0-31.0、クロロフィル値は日平均値1.16-7.62で推移した。試験開始から1月19日までのクロロフィル値は4を超えており、比較的高い数値で推移していた。このため、沖区のアサリ肥満度は低下することなく、餌料環境が良好であったことが推測された。その後、1月25日にかけてクロロフィル値は低下しており、餌料環境が悪化したため全試験区で肥満度が低下しているものと考えられた。その後、2月6日にかけて、クロロフィル値は再び上昇していることから、餌料環境が好転したことで肥満度が回復したと考えられる。

今回の試験結果から、本漁場において、冬季の短期間であればバスケット内に砂利を入れてアサリを飼育することにより、肥満度の維持または上昇させる可能性が示唆された。しかし、バスケット内に収容するアサリ個数や砂利の敷設量、バスケット内に収容できる期間や時期など、検討する課題があることから、更なる試験の実施が必要である。

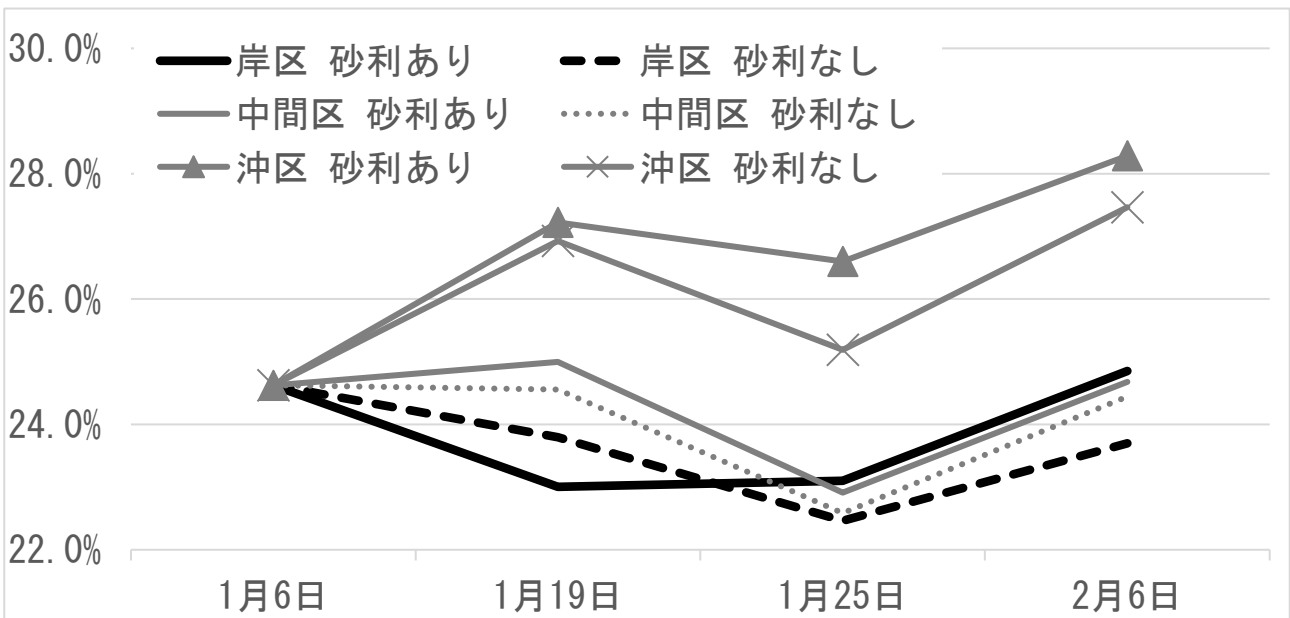


図12 バスケット内のアサリ肥満度の推移

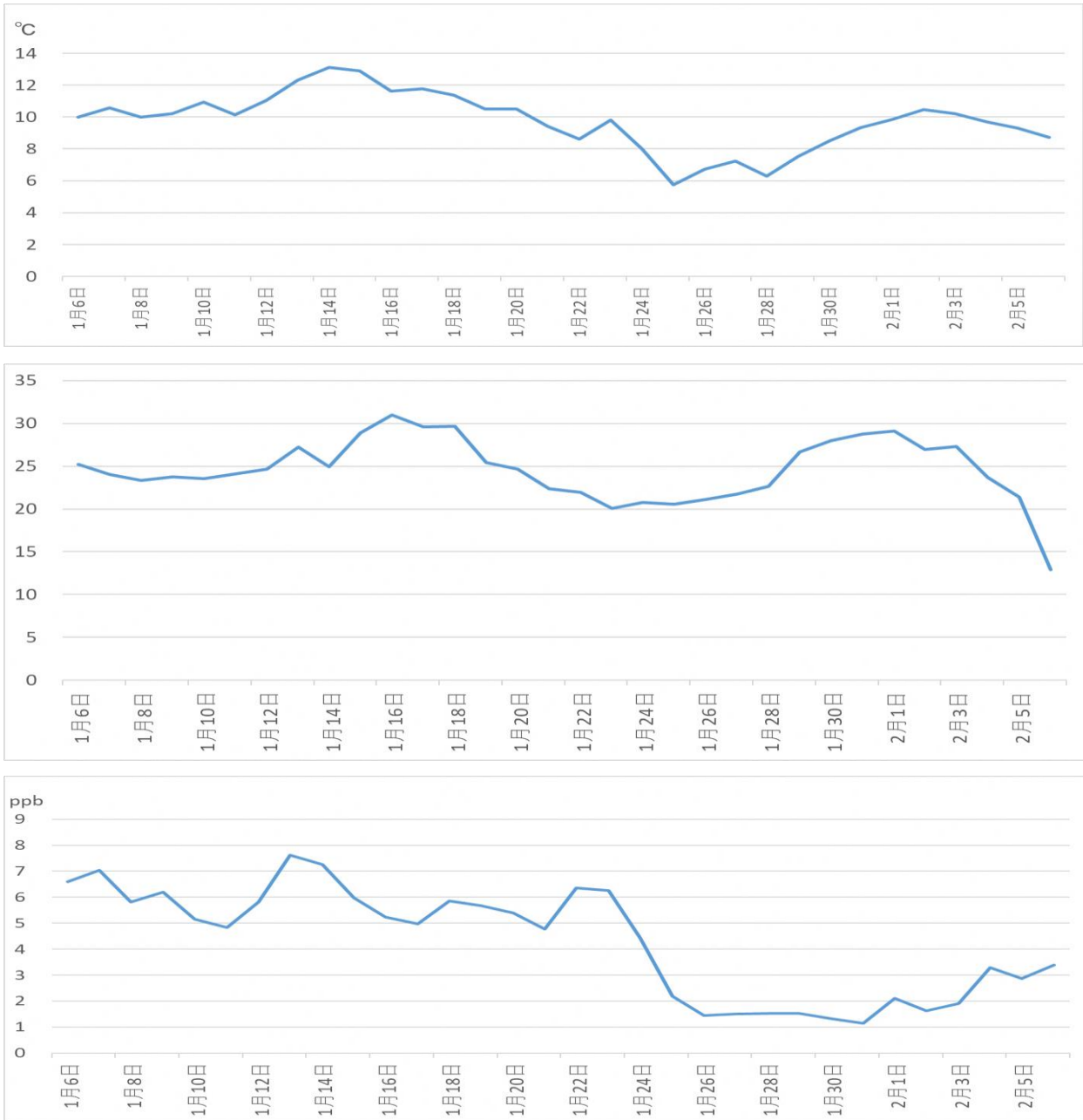


図13 バスケット試験期間中の水温、塩分、クロロフィル値の日平均推移
 (上：水温の日平均推移、中：塩分の日平均推移、下：クロロフィル値の日平均推移)



写真2 バスケットカゴ設置の状況（沖区）

出荷アサリのサイズ組成調査 (令和4(2024)年度～) 新規

緒言

緑川河口域ではアサリ出荷前に漁業者が4.3分（殻幅13mm）ゆり目選別を実施している。出荷前のアサリ選別のバラツキを把握するためにゆり目をを用いた殻長組成調査を実施し、アサリ資源管理の一助となるデータを収集した。

方法

- 1 担当者 丸吉浩太、安藤典幸、徳留剛彦、上原美咲、栃原正久、増田雄二
- 2 材料および方法

(1) 出荷アサリのサイズ組成調査

ア 供試貝

毎月1回、緑川河口域で採捕されたアサリを3ネット（1ネット12kg）試験に供した。

イ 試験期間

令和4年（2022年）6月27日 から 令和4年（2022年）9月8日 まで

ウ 調査項目

購入したアサリをゆり目にて4.3分未満（殻幅13mm未満）、4.3分（殻幅13mm以上13.5mm未満）、4.5分（殻幅13.5mm以上15mm未満）、5分（殻幅15mm以上18mm未満）、6分（殻幅18mm以上）にアサリを選別した。選別したアサリは大きさ毎に総重量を測定し、その後全数計数した。

結果および考察

1 出荷アサリのサイズ組成調査

令和4年（2022年）6月27日、7月11日、8月8日、9月8日に緑川河口域で漁獲されたアサリを購入し、ゆり目調査を実施した結果を図1に示した。

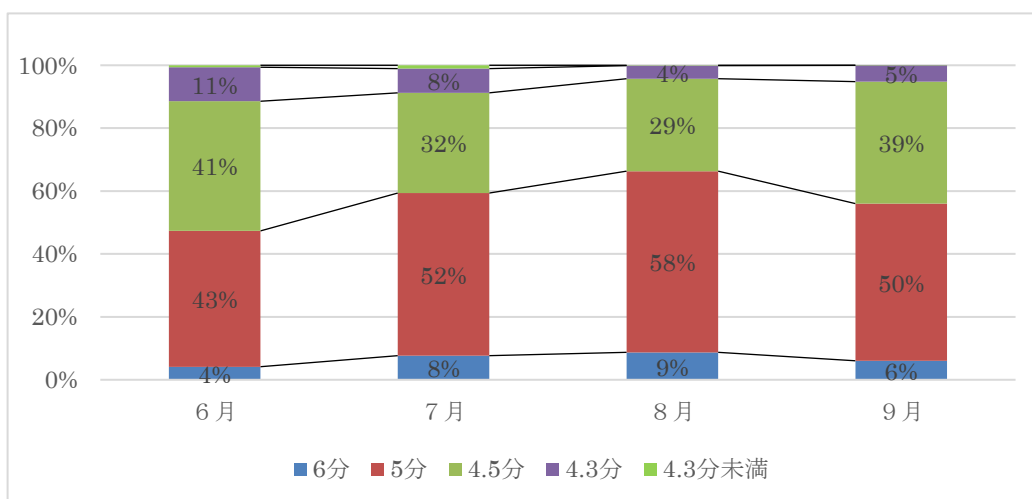


図1 1ネットのアサリ殻長別サイズ比率の推移

緑川河口域で得られた出荷アサリは4.5分が主体で、5分貝まで含めると8割以上を占めていた。6月から8月にかけて6分貝、5分貝の割合が高まっており、4.5分、4.3分の割合が低くなっていることから、

同期間にアサリが成長したことが示唆された。緑川河口の出荷アサリは4.3分以下の占める割合が6～9月の期間で約1割程度であったことから、資源保護の観点から4.3分貝が産卵に寄与したのち4.5分貝へ成長してから採捕することで、アサリ資源増加に繋がることが期待される。



写真（左：1 ネット分のアサリ、右：試験に使用したゆり目）

参考資料

- 1) 塚本達也、前野幸男、松井繁明、吉岡直樹、渡辺康憲：タイラギの性成熟と各種組織におけるグリコーゲン量との関係 水産増殖 (Aquaculture Science) 53(4)、397～404 (2005)
- 2) 国立研究開発法人水産研究・教育機構：タイラギ種苗生産・養殖ガイドブック (2019)

異なる地盤高でのアサリ放流試験 (令和4^{令 達}(2022)年度~^{新規})

緒 言

アサリの夏場減耗要因に高水温や高地盤高によるへい死等があげられるが、本県地先での十分な知見がなく、夏場のアサリへの影響を評価することが課題である。

そこで、夏の高温期にアサリがどの程度へい死するのか調査するため、地盤高毎にカゴを用いたアサリ放流試験を実施した。

方 法

- 1 担当者 丸吉浩太、安藤典幸、徳留剛彦、上原美咲、栃原正久、増田雄二
- 2 材料および方法

(1)

ア 供試貝

玉名市岱明町鍋地先で3分貝(殻幅9mm)以上のあさを現地採取し試験に供した。

イ 試験期間

令和4年(2022年)7月15日 から

令和4年(2022年)10月12日 まで

ウ 試験区

玉名市岱明町鍋地先(図1)

① 岸区:C.D.L +2m、② 中間区:C.D.L +1.5m、

③ 沖区:C.D.L ±0m

エ 調査項目

(ア) 生残

各地盤高毎に縦、横、高さが50cm×50cm×40cmのカゴを2カゴ設置した。その中に現地に生息する成貝アサリ(3~4分貝)を100個体ずつ収容した。調査開始時に30個体分の殻長及び殻幅を測定した。

調査開始後は1回/月、アサリ死殻回収を行い、収容からの残存状況を確認した。状況に応じてカゴの付着物清掃を実施し、人為的なハンドリングによる影響を除外するために、死殻回収は原則地上面に確認されるもののみで実施した。最終調査終了時、各カゴ内のアサリを全数回収し、残存率を確認するとともに殻長と殻幅を測定した。

(イ) 環境

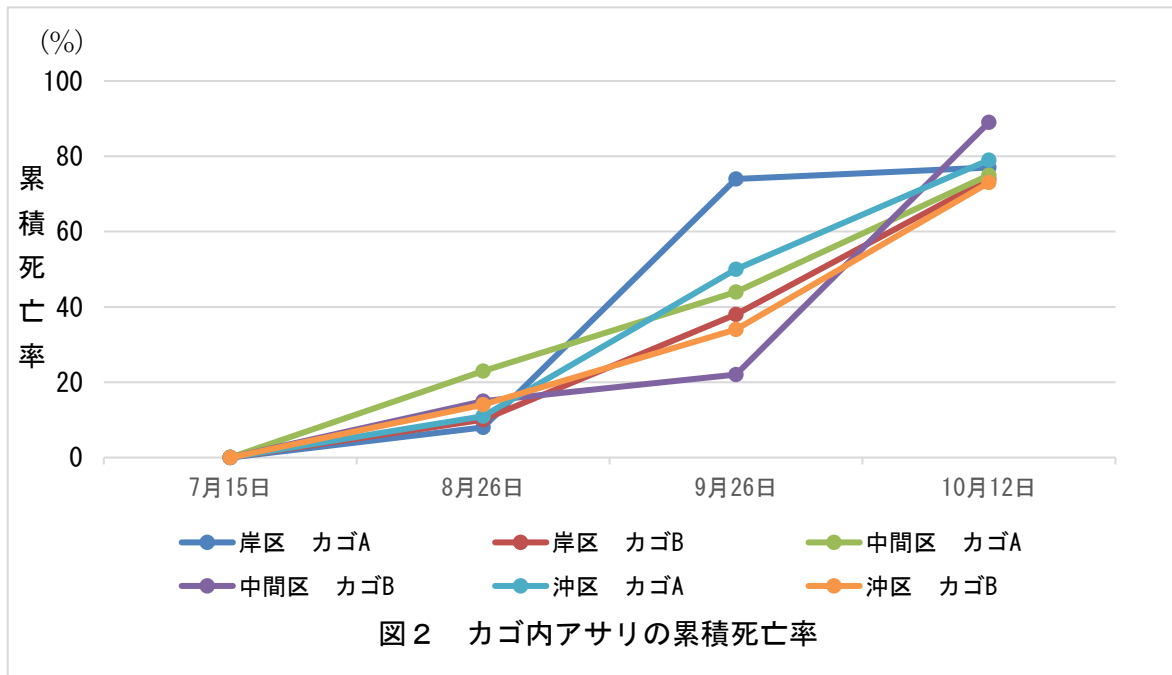
環境状況を確認するため、7月29日から10月12日の期間中、各試験のカゴ内、地盤下5cm、地盤下10cmに水温ロガーを設置し、1時間間隔で水温の自動観測を行った。なお、熊本気象台岱明観測所の平均気温、平均降水量、最高気温を併せて解析した。



結果および考察

(1) 生残調査の結果

図2に、累積死亡率の推移を示した。8月26日に実施した調査の累積死亡率は、8~14%と大きな差はなかった。その後、9月26日に実施した調査の累積死亡率は、22~74%とバラツキがあり、岸区カゴAの死亡が最も多かった。調査最終日の10月12日に実施した調査では全試験区での累積死亡率は、73~89%であり大きな差はなかった。なお、7月15日から8月26日の期間中、中間区のカゴAではイシガニが混入し、アサリの殻が割れているのを確認した。イシガニは確認時にカゴ外へ取り除き調査を継続した。



(2) 環境

図3に、令和4年(2022年)7月から10月に観測した水温ロガーの推移を示した。期間中、岸区ではカゴ内で12.8~37.1℃、地盤下5cmで18.0~33.7℃、地盤下10cmで15.4~33.6℃で推移した。中間区ではカゴ内で14.4~38.5℃、地盤下5cmで17.9~35.4℃、地盤下10cmで20.7~33.7℃で推移した。沖区ではカゴ内で15.1~37.6℃、地盤下5cmで21.5~34.1℃、地盤下10cmで22.1~33.0℃で推移した。図4に、熊本気象台の岱明観測所の平均降水量、平均気温、最高気温の推移を示した。8月中旬のまとまった降雨を確認したが、特筆するイベントは確認されなかった。

(3) 考察

期間中は9月26日を除いて、地盤高での累積死亡率に大きな差はなかった。8月26日から9月26日の期間で岸区カゴAの死亡数が他試験区より大きくなった要因としては、岸区の地盤高が比較的高かったことから、カゴ内のアサリが台風接近に伴う波浪の影響を受けやすかったものと想定された。

また、全試験区ともカゴ内、地盤下5cm及び地盤下10cmでアサリの生残に影響があるとされる32.5℃を超えることを確認した。地盤下10cmが最も地盤の温度上昇が少なく、32.5℃を超えたのが沖区で1回(計3時間)、中間区で3回(計10時間)、岸区で6回(計17時間)であった。全試験区において地盤下10cmで32.5℃を超えたのは8月12日であり、この時点でアサリが高温下で弱った可能性が示唆された。その後、水温の低下は見られたが、8月23日に再び水温が上昇したことで、アサリの活力が低下したものと推測された。

同地区で実施されている有明海のアサリ等の生産性向上実証事業(マリノフォーラム21)において、アサリ着底後の夏から秋にかけて被覆網で保護しているアサリの減耗が確認されている。減耗要因については、夏場の高水温が一因と考えられており、本報の調査と同様の傾向が見られたことから、高水温時期のアサリ減耗が強く示唆される結果となった。

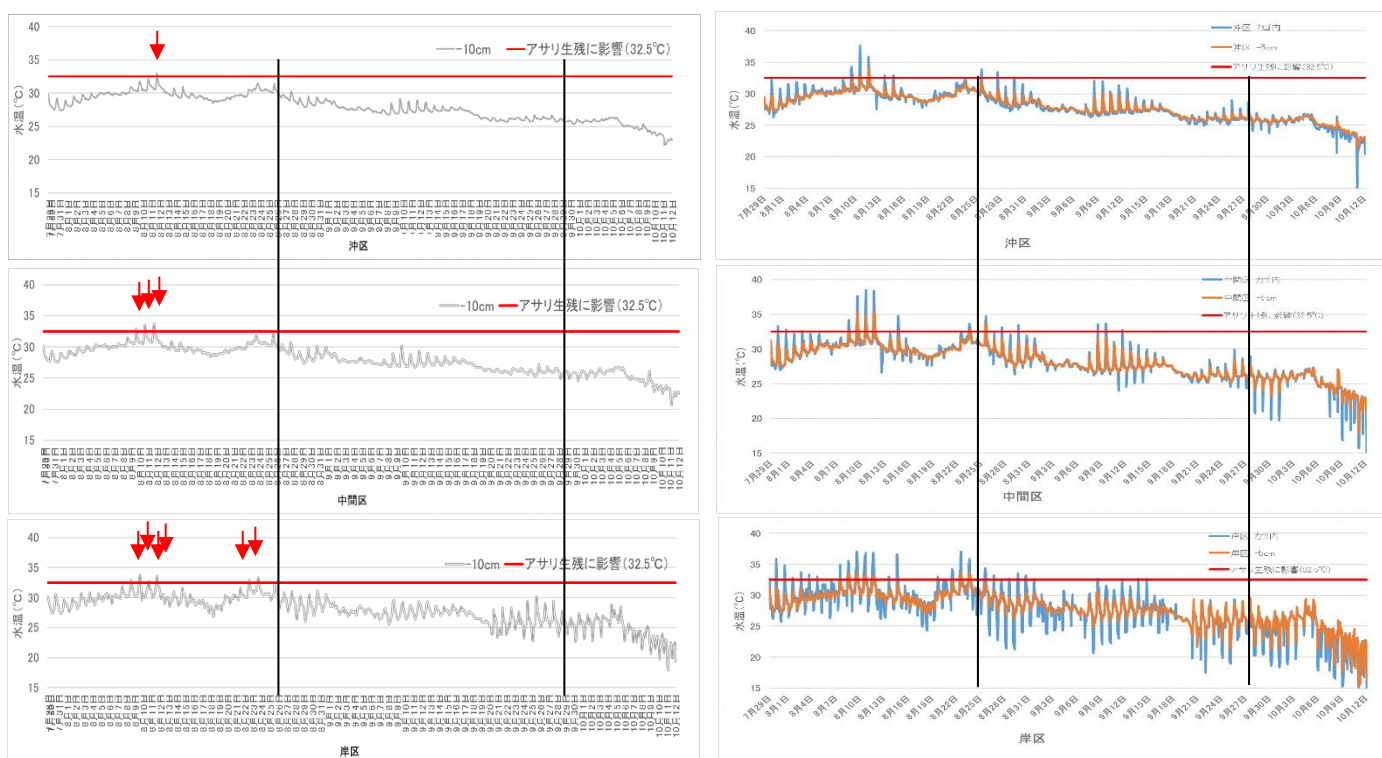


図3 各試験区の水温の推移 (左) 地盤下10cmのみ (右) カゴ内、地盤下5cm
 (黒線: 調査日である8月26日及び9月26日 赤矢印: 32.5°Cを超えた日)

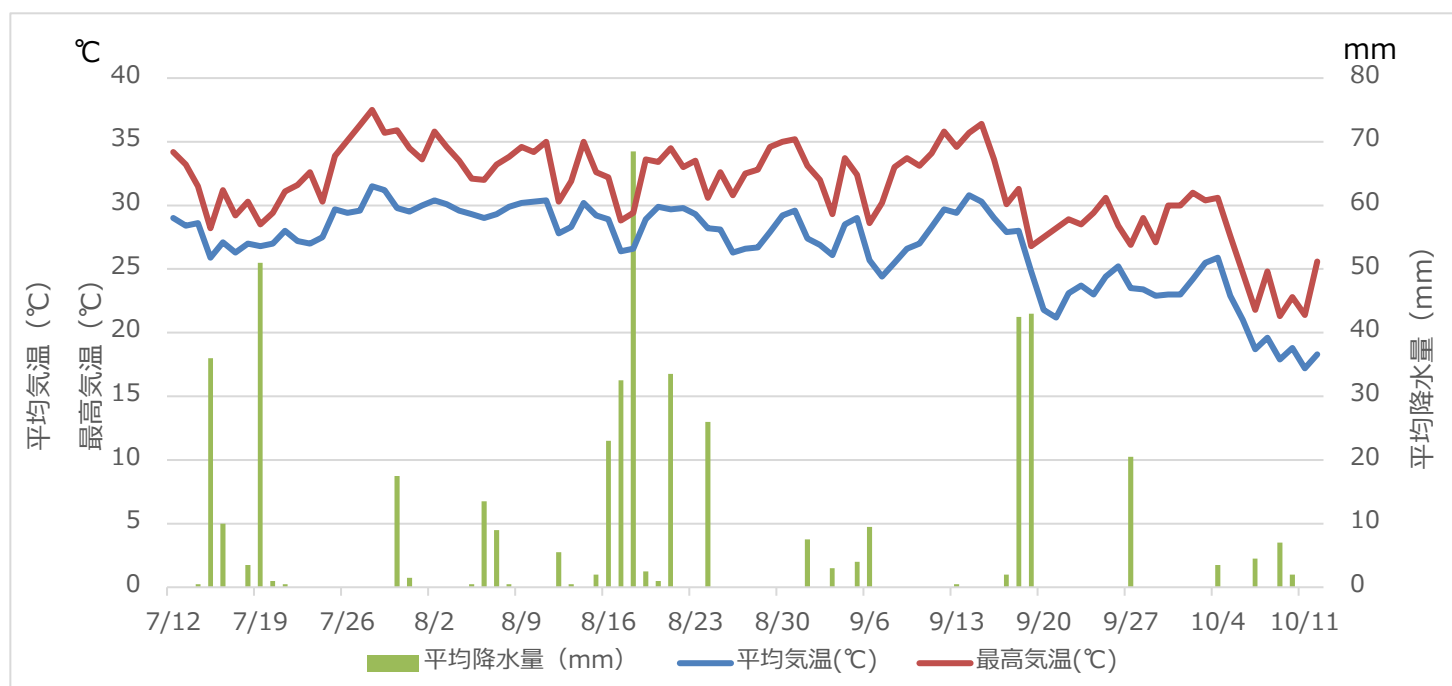


図4 熊本気象台(岱明)の平均降水量、平均気温、最高気温の推移

参考文献

- 1) 塚本達也、前野幸男、松井繁明、吉岡直樹、渡辺康憲: タイラギの性成熟と各種組織におけるグリコーゲン量との関係 水産増殖 (Aquaculture Science) 53(4)、397~404 (2005)
- 2) 国立研究開発法人水産研究・教育機構: タイラギ種苗生産・養殖ガイドブック (2019)