

有明海環境改善事業

(2) タイラギ潜水器漁場改善実証事業

杉野 浩二郎・松本 昌大・林 宗徳

有明海では近年広い範囲で浮泥の堆積、底生生物の減少等が発生し、底質環境が悪化していると考えられる。

福岡県では浮泥の堆積等によって底質環境が悪化した干潟域の漁場を改善するために覆砂を大規模に行い、アサリ、サルボウ等の二枚貝等の水産生物の増産に大きな効果を上げている。一方、沖合の覆砂は、これまでにタイラギ稚貝の着底は確認されるものの、浮泥の堆積により覆砂面が埋没する、潮流によって砂が移動し覆砂の形状が維持できない、発生したタイラギが漁獲対象となる前に斃死する等の課題がある。

本調査は有明海福岡県海域で過去にタイラギ潜水器漁業の主要漁場で、近年タイラギの生息量が減少している峰の洲漁場を試験漁場とし、沖合域における漁場改善手法の効果を検証することを目的とする。

21年度に実施した峰の洲天板部における山型覆砂ではタイラギの生息状況の改善は認められなかったが、峰の洲斜面部に施工した覆砂区では対照区の4倍以上のタイラギの生息が確認された。そこで22年度は再度斜面に覆砂を実施し、覆砂効果の再現性を確認するとともに、新たな漁場改善手法として、粉碎したサルボウの貝殻を薄く散布し、その効果を検証した。

方 法

1. 漁場改善

22年度の漁場造成は、平成22年7月から8月にかけて図1に示した峰の洲海域で実施した。覆砂の形状は図2に示すように峰の洲東側斜面部に長さ240m、幅50m、厚さ30cmの平面覆砂と長さ240m、幅50m、厚さ3cmのサルボウ貝殻散布区を造成した。

2. 底質調査

底質調査は図2に示した山盛覆砂区及び対照区、斜面覆砂区及び対照区の4点で、平成22年4月から平成23年3月までにのべ18回実施した。

底質試料の採取は潜水器漁業者が柱状採泥によって行った。採取した底質は研究所内で1時間静置し、底質上に堆積した浮泥の厚さを測定した。

底質の強熱減量、粒度組成、酸揮発性硫化物について、稚貝が着底し、当歳貝が生息する表層(0~5cm層)、漁獲対象に成長したタイラギが生息する10cm層(10~15cm層)に分けて分析を行った。強熱減量は底質調査方法(昭和63年環水管第127号)Ⅱ、粒度組成はJIS A 1204、酸揮発性硫化物量は検知管法によって分析した。

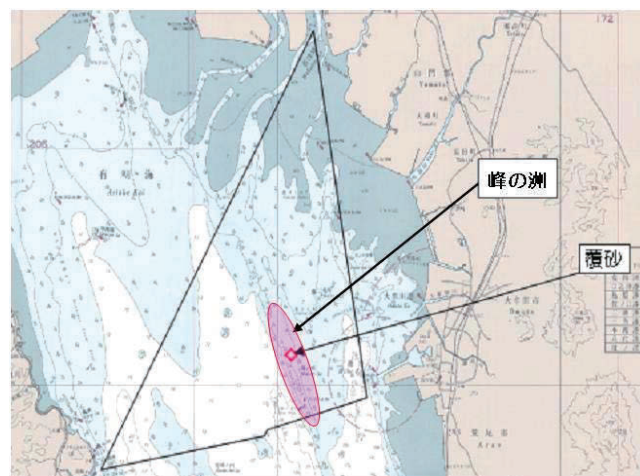


図1 事業実施場所

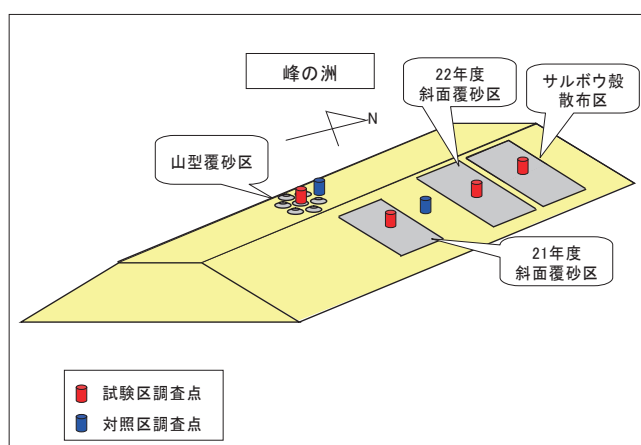


図2 覆砂工事概要図

3. 生物生息量調査

底質調査と同じ調査点において、50 cm 四方の枠内に生息するタイラギを採取し、殻長から 21 年級群と 22 年級群に分けて計数し、それぞれ、殻長、殻付き重量、むき身重量を測定した。

また平成 22 年 7 月から 9 月にかけて幅 25 cm、長さ 1m、深さ 5 cm の底質を採取し、タイラギ初期稚貝の生息密度を測定した。

また平成 22 年 4 月、7 月、9 月及び 11 月には、50 cm 四方の枠内の表層 5 cm の底質を採取し、生息する生物の種類、個体数、湿重量についても解析した。

4. 水質調査

底質調査、生物生息量調査と同じ調査点において、連続観測機器を設置し、底層の水温、酸素飽和度、潮流について 10 分間隔で測定を行った。

測定項目は水温、酸素飽和度、流速とし、測定機材は JFE アドバンテック社製 INFINITY-RINKO、INFINITY-EM を用いた。測定時にはセンサー部分が海底上 20 cm に位置するように設置した。

結 果

1. 浮泥堆積状況

定点追跡調査における調査点別の浮泥堆積層厚の平均値、最小値、最大値を表 1 に、調査点別の浮泥堆積層厚の推移を図 3 に示した。

表 1 各調査点の浮泥堆積厚(mm)

調査点	平均	最小	最大
山型覆砂区	3.1	0.0	8.0
山型対照区	3.0	1.0	10.0
21 年度斜面覆砂区	2.9	1.0	10.0
斜面对照区	2.8	1.0	6.0
22 年度斜面覆砂区	3.6	1.0	8.0
サルボウ殻散布区	10.7	4.0	25.0

※ 22 年度斜面覆砂区、サルボウ殻散布区は施工後の測定結果から算出

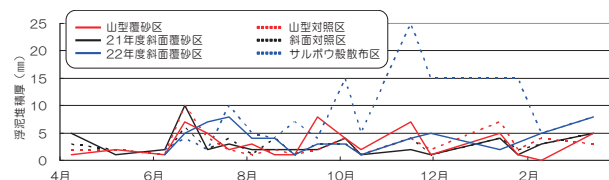


図 3 浮泥堆積厚の推移

浮泥の平均堆積厚は 2.8 ～ 10.7 mm であり、サルボウ殻散布区で際だって高かった。

サルボウ殻散布区では施工直後から浮泥の堆積厚が増加し、11 月には 25 mm の堆積が確認された(図 4)。

その他の調査点では浮泥の堆積は 10 mm 以下で推移し、全体に少なかった。



図 4 浮泥が堆積したサルボウ殻散布区

2. 底質

(1) 硫化物量

調査点別の硫化物量の平均値,最小値,最大値を表 2 に,調査点別の表層の硫化物量の推移を図 5 に,10 cm 層の硫化物量の推移を図 6 に示した。

表 2 各調査点の硫化物量(mg/g 乾泥)

調査点	測定層	平均	最小	最大
山型盛覆砂区	表層	0.04	0.00	0.13
	10 cm 層	0.01	0.00	0.02
山型対照区	表層	0.06	0.00	0.21
	10 cm 層	0.03	0.00	0.11
21 年度斜面覆砂区	表層	0.03	0.00	0.08
	10 cm 層	0.00	0.00	0.02
斜面对照区	表層	0.07	0.01	0.23
	10 cm 層	0.03	0.01	0.09
22 年度斜面覆砂区	表層	0.01	0.00	0.03
	10 cm 層	0.00	0.00	0.01
サルボウ殻散布区	表層	0.08	0.00	0.23
	10 cm 層	0.05	0.04	0.10

※ 22 年度斜面覆砂区,サルボウ殻散布区は施工後の測定結果から算出

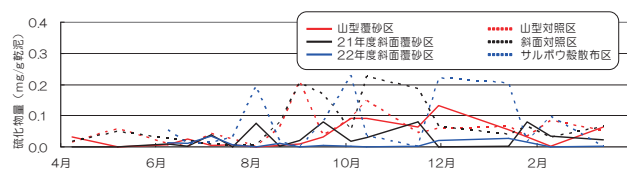


図 5 表層硫化物量の推移

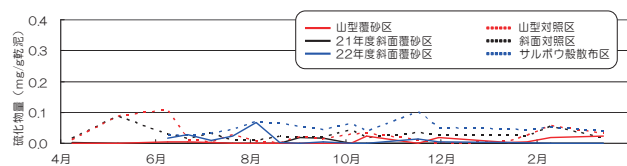


図 6 10 cm 層硫化物量の推移

表層の平均硫化物量は 0.01 ～ 0.08mg/g 乾泥であった。覆砂区ではいずれも対照区よりも低くなっていたが,山型覆砂区では 10 月以降硫化物量が増加し,対照区との差はほとんど無くなっていた。またサルボウ殻散布区では施工後に対照区よりも大幅に増加しており,最大で 0.23mg/g 乾泥に達した。

10 cm 層の平均硫化物量は 0.00 ～ 0.05mg/g 乾泥で,いずれの調査点でも表層よりも低くなっており,概ね 0.1mg/g

乾泥以下で推移した。覆砂区ではいずれも対照区よりも低かったが,サルボウ殻散布区は表層同様に対照区よりも大幅に増加していた。

本年度の特徴として,8 月以降多くの調査点で表層の硫化物量が大幅に増加していたことが上げられる。特に山型対照区,斜面对照区,サルボウ殻散布区では顕著であり,タイラギの生息に影響があると考えられる 0.2mg/g 乾泥を超えていた。

(2) 強熱減量

調査点別の強熱減量の平均値,最小値,最大値を表 3 に,調査点別の表層の強熱減量の推移を図 7 に,10 cm 層の強熱減量の推移を図 8 に示した。

表 3 各調査点の強熱減量(%)

調査点	測定層	平均	最小	最大
山型盛覆砂区	表層	3.7	2.4	5.3
	10 cm 層	2.4	2.0	3.0
山型対照区	表層	3.8	2.6	5.5
	10 cm 層	2.8	1.9	4.6
21 年度斜面覆砂区	表層	4.5	2.4	8.2
	10 cm 層	2.5	2.0	3.1
斜面对照区	表層	4.4	3.4	6.6
	10 cm 層	3.3	2.0	4.6
22 年度斜面覆砂区	表層	1.8	1.5	2.7
	10 cm 層	1.9	1.2	5.2
サルボウ殻散布区	表層	3.8	1.8	9.3
	10 cm 層	4.0	2.9	5.7

※ 22 年度斜面覆砂区,サルボウ殻散布区は施工後の測定結果から算出

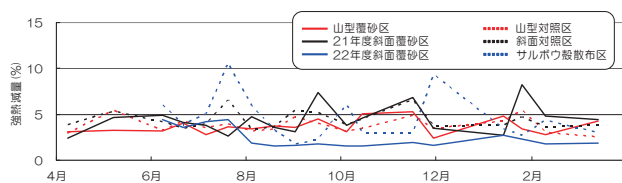


図 7 表層強熱減量の推移

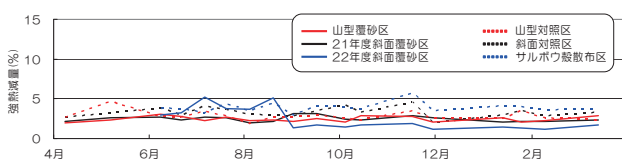


図 8 10 cm 層強熱減量の推移

表層の平均強熱減量は 1.8 ~ 4.5 % であり,22 年度斜面覆砂区で他の調査点よりも低かったが,いずれの調査点もおおむね 10 % 以下で推移しており,タイラギの生息に適した状態であった。

10 cm 層の平均強熱減量は 1.9 ~ 4.0 % であった。いずれの区でも調査期間を通じて変動が少なく,おおむね 5 % 未満で安定して推移した。

(3) 泥分率

調査点別の泥分率の平均値,最小値,最大値を表 4 に,調査点別の表層の泥分率の推移を図 8 に,10 cm 層の泥分率の推移を図 9 に示した。

表 4 各調査点の泥分率(%)

調査点	測定層	平均	最小	最大
山型盛覆砂区	表層	9.6	2.1	16.1
	10 cm 層	3.1	1.1	5.2
山型対照区	表層	17.7	10.1	29.8
	10 cm 層	10.9	7.4	16.0
21 年度斜面覆砂区	表層	16.6	3.9	33.6
	10 cm 層	4.3	1.2	14.4
斜面对照区	表層	20.3	11.1	37.6
	10 cm 層	16.3	2.2	24.7
22 年度斜面覆砂区	表層	3.1	0.8	8.5
	10 cm 層	1.9	1.3	2.6
サルボウ殻散布区	表層	12.5	1.3	32.7
	10 cm 層	21.6	8.1	35.0

※ 22 年度斜面覆砂区,サルボウ殻散布区は施工後の測定結果から算出

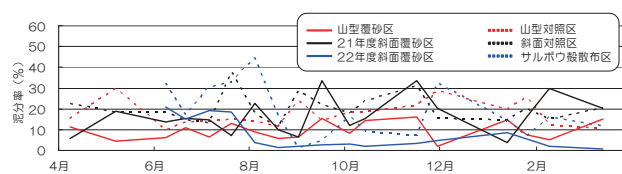


図 8 表層泥分率の推移

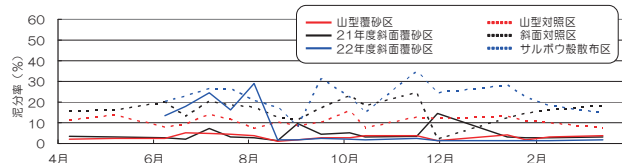


図 9 10 cm 層泥分率の推移

表層の平均泥分率は 3.1 ~ 20.3 % であり,覆砂区で低く,対照区で高かったが,21 年度斜面覆砂区では 8 月以降変動が大きくなり,年平均値は 16.6 % と他の覆砂区に比べて高かった。一方 22 年度斜面覆砂区では平均 3.1 %,最大でも 8.5% と年間を通じて低かった。

10 cm 層の平均泥分率は 1.9 ~ 21.6 % であり,覆砂区では低く,対照区では高かったが,サルボウ殻散布区では対照区を上回っていた。これはサルボウ殻散布区が厚さ 3 cm で施工されていたため,10 cm 層は原地盤であるためと

考えられた。覆砂区はほぼ 10 % 以下,対照区もおおむね 20 % 以下で推移したが,サルボウ殻散布区は 20 % 以上で推移していた。

(4) 中央粒径値

調査点別の中央粒径値の平均値,最小値,最大値を表 5 に,調査点別の表層の中央粒径値の推移を図 10 に,10 cm 層の中央粒径値の推移を図 11 に示した。

表 5 各調査点の中央粒径値(φ)

調査点	測定層	平均	最小	最大
山型盛覆砂区	表層	0.9	0.0	2.0
	10 cm 層	0.2	-0.7	1.7
山型対照区	表層	2.2	1.9	2.6
	10 cm 層	1.8	1.4	2.1
21 年度斜面覆砂区	表層	1.5	-0.6	2.6
	10 cm 層	0.3	-0.4	2.2
斜面对照区	表層	2.3	1.5	2.8
	10 cm 層	2.1	0.6	2.4
22 年度斜面覆砂区	表層	0.5	0.2	0.8
	10 cm 層	0.5	0.2	0.9
サルボウ殻散布区	表層	0.6	-2.0	3.7
	10 cm 層	1.6	-2.0	2.8

※ 22 年度斜面覆砂区,サルボウ殻散布区は施工後の測定結果から算出

※ φ 4 以上は 4,φ -2 以下は -2 として集計

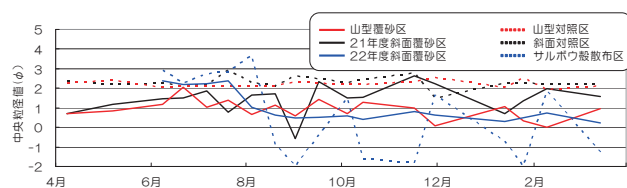


図 10 表層中央粒径値の推移

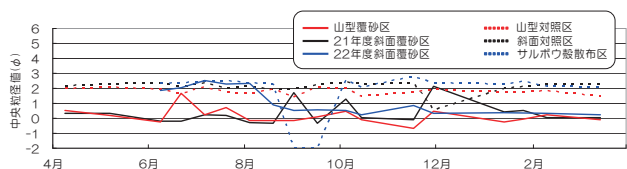


図 11 10 cm 層中央粒径値の推移

表層の中央粒径値は平均 0.5 ~ 2.3 φ であり,覆砂区では砂質,対照区では砂泥質であった。対照区では調査期間中にほとんど変動はなく,ほぼ 2.5 φ 前後で非常に安定

していたのに対し,覆砂区ではやや変動が大きかった。またサルボウ殻散布区では変動が非常に大きく,サンプル中の貝殻の混入量が調査毎に大きく変わっていたことから,散布したサルボウ殻の厚さが不均一であったと推察された。

10 cm 層の中央粒径値の平均は 0.2 ~ 2.1 φ で,斜面对照区が砂泥質であった以外はいずれの調査点でも砂質であった。対照区ではおおむね 2 前後,覆砂区は 1 以下で推移していた。サルボウ殻散布区では施工直後は大幅に減少したが,その後急速に増加した。

3. タイラギ生息状況

(1) タイラギ生息密度

1) 21年級群タイラギ生息密度

調査点別の 21 年級群タイラギ生息密度の平均値,最小値,最大値を表 6 に,調査点別の 21 年級群タイラギ生息密度の推移を図 12 に示した。

表 6 各調査点の 21 年級群タイラギ生息密度(個/㎡)

調査点	平均	最小	最大
山型覆砂区	0.5	0.1	1.2
山型対照区	1.9	0.4	4.9
21 年度斜面覆砂区	8.2	3.8	14.2
斜面对照区	0.1	0.0	0.3
22 年度斜面覆砂区	0.0	0.0	0.2
サルボウ殻散布区	0.0	0.0	0.0

※ 22 年度斜面覆砂区,サルボウ殻散布区は施工後の測定結果から算出

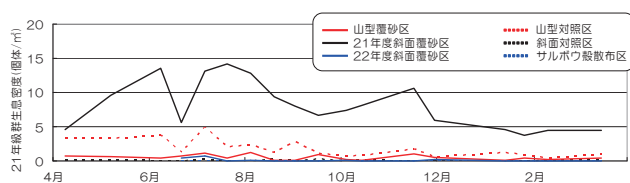


図 12 21 年級群タイラギ生息密度の推移

各調査点の平均 21 年級群タイラギ生息密度は 21 年度斜面覆砂区で 8.2 個体/㎡と最も多く,山型対照区,山盛覆砂区の順に少なくなり,その他の調査点ではほとんど確認されなかった。

21 年度斜面覆砂区では 7 月に最大で 14.2 個体/㎡が確認されたが,8 月以降はやや減少し,12 月以降は 5 個体/㎡前後で推移した。山型対照区,山型覆砂区でも同様に 8 月以降減少が認められ,夏季の高水温,貧酸素の影響が疑われた。

2) 22年級群タイラギ生息密度

調査点別の 22 年級群タイラギ生息密度の平均値,最小値,最大値を表 7 に,調査点別の 22 年級群タイラギ生息密度の推移を図 13 に示した。

表 7 各調査点の 22 年級群タイラギ生息密度(個/㎡)

調査点	平均	最小	最大
山型覆砂区	0.2	0.0	0.8
山型対照区	0.5	0.0	2.0
21 年度斜面覆砂区	39.0	10.7	60.0
斜面对照区	9.0	4.9	16.0
22 年度斜面覆砂区	17.0	7.0	32.0
サルボウ殻散布区	0.4	0.0	0.8

※ 22 年度斜面覆砂区,サルボウ殻散布区は施工後の測定結果から算出

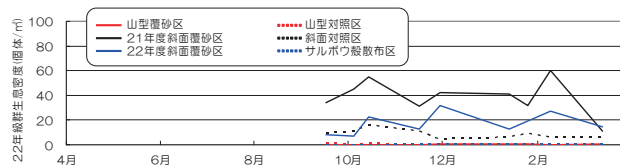


図 13 22 年級群タイラギ生息密度の推移

22 年級群タイラギも 21 年級群同様に 21 年度斜面覆砂区で最も多く確認された。22 年度斜面覆砂区においても対照区の 2 倍程度の生息が認められ,斜面覆砂という工法が峰の洲においてタイラギ生息を促進する効果があることの再現性が確認された。

山型覆砂区,山型対照区及びサルボウ殻散布区では生息が極めて少なかった。サルボウ殻散布区では斜面对照区に比べても生息が大幅に下回ったことから,タイラギの生息を阻害する効果があったと考えられた。

(2) タイラギ殻長

1) 21年級群タイラギ殻長

調査点別の21年級群タイラギ殻長の年平均値,最小値,最大値を表8に,21年級群タイラギ殻長の推移を図14に示した。

表8 各調査点の21年級群タイラギ殻長(mm)

調査点	平均	最小	最大
山型覆砂区	121.1	97.4	150.8
山型対照区	130.7	108.4	159.2
21年度斜面覆砂区	131.7	103.9	166.2
斜面对照区	135.8	89.6	173.6
22年度斜面覆砂区	136.1	118.5	166.6
サルボウ殻散布区	—	—	—

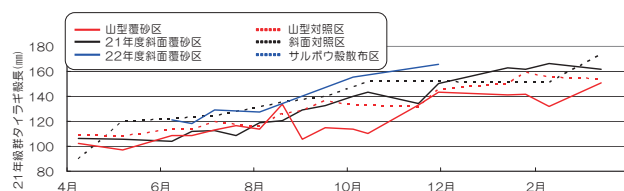


図14 21年級群タイラギ平均殻長の推移

各調査点のタイラギの平均殻長は22年度斜面覆砂区136.1mmと最も大きく,次いで斜面对照区,21年度斜面覆砂区,山型対照区の順に小さくなり,山型覆砂区で121.1mmと最も小さかった。またサルボウ殻散布区では21年級群が確認されなかった。また22年度斜面覆砂区では12月以降は21年級群が確認されなかった。

いずれの調査点でも12月までは順調な成長が見られたが,1月以降は成長が鈍化した。山型覆砂区では8月から12月にかけて平均殻長が減少したが,個体数が少なくサンプルに偏りが生じたためと考えられた。また22年度斜面覆砂区では12月以降21年級群が確認されなかった。

2) 22年級群タイラギ殻長

調査点別の22年級群タイラギ殻長年平均値,最小値,最大値を表9に,22年級群タイラギ殻長の推移を図15に示した。ただし,平均殻長は全ての調査点で22年級群が確認された11月下旬以降の調査結果から算出した。

表9 各調査点の22年級群タイラギ殻長(mm)

調査点	平均	最小	最大
山型覆砂区	77.2	65.9	85.2
山型対照区	86.0	40.5	94.7
21年度斜面覆砂区	87.0	36.6	95.5
斜面对照区	89.5	35.7	96.5
22年度斜面覆砂区	94.0	35.7	101.4
サルボウ殻散布区	81.6	54.5	93.6

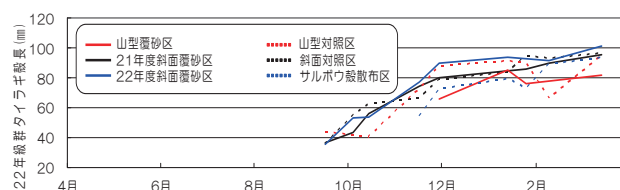


図15 22年級群タイラギ平均殻長の推移

22年級群タイラギの平均殻長は22年度斜面覆砂区で94.0mmと最も大きく,次いで斜面对照区,21年度斜面覆砂区,山型対照区,サルボウ殻散布区の順に小さくなり,山型覆砂区で77.2mmと最も小さかった。

各調査点とも22年級群が確認されて以降,12月までは急激に成長し80~90mmに達した。生息数の少なかった山型覆砂区,山型対照区,サルボウ殻散布区では12月以降減少することがあったが,サンプル数が少ないことによる偏りと考えられた。

(3) タイラギ殻付き重量

1) 21年級群タイラギ殻付き重量

21 年級群タイラギ殻付き重量の年平均値,最小値,最大値を表 10 に,調査点別のタイラギ殻長の推移を図 16 に示した。

表 10 各調査点の 21 年級群タイラギ殻付き重量(g)

調査点	平均	最小	最大
山型覆砂区	31.7	17.2	59.2
山型対照区	38.5	19.8	71.8
21 年度斜面覆砂区	40.1	17.3	81.2
斜面对照区	41.0	6.8	83.1
22 年度斜面覆砂区	36.7	23.0	64.3
サルボウ殻散布区	—	—	—

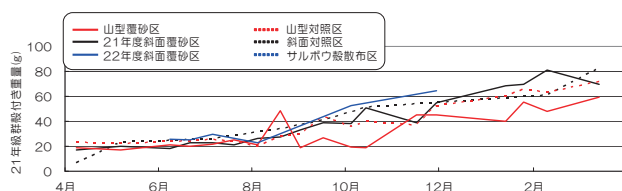


図 16 21 年級群タイラギ平均殻付き重量の推移

各調査点の 21 年級群タイラギの平均殻付き重量は斜面对照区で 41.0g と最も大きく,次いで 21 年度斜面覆砂区,山型対照区,22 年度斜面覆砂区の順に小さくなり,最も小さい山型覆砂区では 31.7g であった。サルボウ殻散布区では調査期間を通じて 21 年級群は確認されなかった。また 22 年度斜面覆砂区では 12 月以降 21 年級群は確認されなかった。

殻長と異なり,12 月以降も成長に鈍化は認められなかったが,山型覆砂区では他の調査点よりも成長が遅く,10 月まではほとんど成長が見られなかった。

サンプル数が少なく偏りが大きいと考えられた 22 年度斜面覆砂区を除くと,殻長と殻付き重量は同様の変動を示し,斜面对照区ではタイラギの成長が良く,山型覆砂区では成長が悪いということが明らかになった。

2) 22年級群タイラギ殻付き重量

22 年級群タイラギ殻付き重量の年平均値,最小値,最大値を表 11 に,調査点別のタイラギ殻長の推移を図 17 に示した。ただし,平均殻付き重量は全ての調査点で 22 年級群が確認された 11 月下旬以降の調査結果から算出した。

表 11 各調査点の 22 年級群タイラギ殻付き重量(g)

調査点	平均	最小	最大
山型覆砂区	7.9	4.0	10.9
山型対照区	10.5	1.0	13.9
21 年度斜面覆砂区	11.0	0.8	14.1
斜面对照区	10.6	0.7	14.2
22 年度斜面覆砂区	12.4	0.5	16.1
サルボウ殻散布区	8.5	2.9	11.8

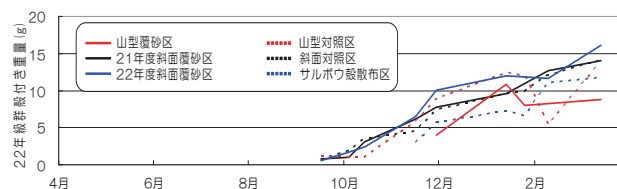


図 17 22 年級群タイラギ平均殻付き重量の推移

22 年級群の平均殻付き重量は 22 年度斜面覆砂区で最も大きく,12.4g であった。21 年度斜面覆砂区,斜面对照区,山型対照区,サルボウ殻散布区の順に小さくなり,最も小さい山型覆砂区では 7.9g であった。

山型対照区では殻長同様に 2 月に殻付き重量が大きく減少したが,サンプル数が少ないことによる偏りと見られ,これを除くと殻付き重量はいずれの調査点でも概ね増加していた。

(4) タイラギ初期稚貝生息密度

底質表層で採取された殻長 1 mm 以上, 10 mm 未満のタイラギ初期稚貝の調査毎の生息密度を表 12 に示した。

表 12 タイラギ初期稚貝の生息密度

初期稚貝密度(個/㎡)	7月6日	7月20日	8月4日	8月19日	9月1日	9月16日	累計
山型覆砂区	0	0	16	16	40	0	72
山型対照区	0	0	8	16	8	0	32
21年度斜面覆砂区	0	0	32	48	8	0	88
斜面対照区	0	0	0	8	16	0	24
22年度斜面覆砂区	0	0	0	0	16	0	16
サルボウ殻散布区	0	0	0	0	0	0	0

タイラギ初期稚貝は 8 月 4 日に採取した試料から確認されはじめ, 9 月 16 日に採取した試料ではいずれの調査点でも確認されなかった。このことから平成 22 年級群のタイラギ稚貝は 7 月下旬から 9 月上旬にかけて着底したと考えられた。

調査点別に見ると 21 年度斜面覆砂区で最も多く確認され, その最大密度は 48 個/㎡であった。また山型覆砂区でも最大 40 個/㎡の生息が認められ, 覆砂区で対照区よりも多く確認される傾向があった。しかし, 8 月上旬に施工された 22 年度斜面覆砂区では 9 月 1 日に 16 個体/㎡が確認されたのみであり, 施工前に着底していたタイラギが覆砂によって死滅したことで生息密度が減少したものと考えられた。また同様に 8 月上旬に施工されたサルボウ殻散布区では調査期間を通じて稚貝の発生が認められなかった。

4. 水質

(1) 水温

各調査点の 1 日の平均水温の推移を図 18 に示した。

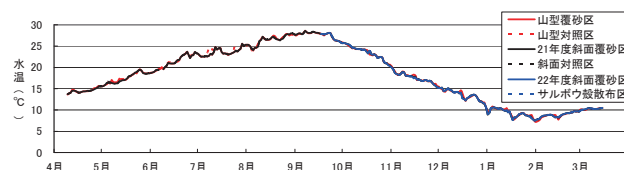


図 18 1 日平均水温の推移

いずれの調査点でも 1 日の平均水温はほぼ同様の推移を示し, 9 月 7 日が 28.6 °C で最も高く, 1 月 31 日～2 月 1 日に 7.2 ～ 7.5 °C で最低となった。調査点による水温の違いは認められなかった。

昨年度の最高水温は調査開始日の 9 月 17 日に記録した 25.9 °C であり, それ以前に実際の最高水温があった可能性がある。そのため最高水温の比較は困難であるが, 今年度の 9 月 17 日の水温が 27.9 °C と昨年よりも 2 °C 高いことから, 平成 22 年度の夏季の水温は平成 21 年度に比べて 2 °C 前後高かったと予想される。

昨年度の最低水温は 1 月 15 日に 9.3 °C が記録されている。今年度の最低水温は 7.2 ～ 7.5 °C であり, 昨年度よりも 2 °C 前後低かった。

以上のように平成 22 年度は平成 21 年度に比べて夏季は 2 °C 前後高水温, 冬季は 2 °C 前後低水温であり, 寒暖の差が大きい年であった。

(2) 潮流

各調査点の流速の推移を図 19 ～ 24 に示した。

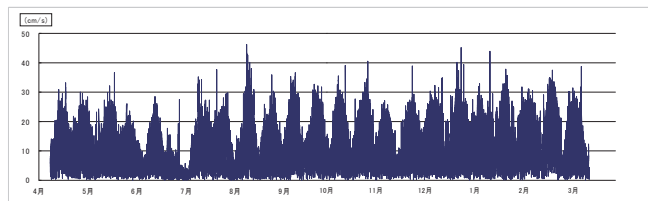


図 19 山型覆砂区の流速の推移

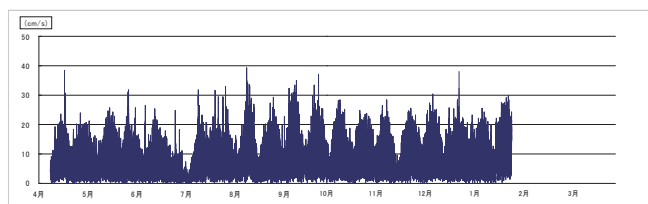


図 20 山型対照区の流速の推移

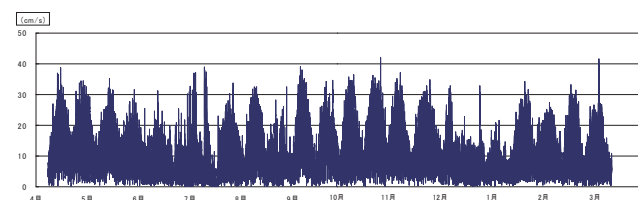


図 21 斜面覆砂区の流速の推移

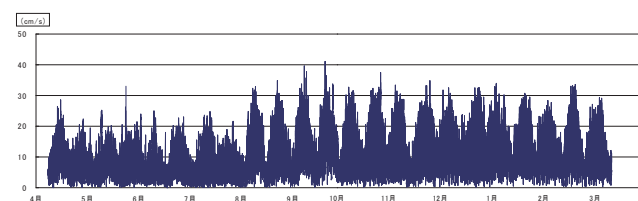


図 22 斜面对照区の流速の推移

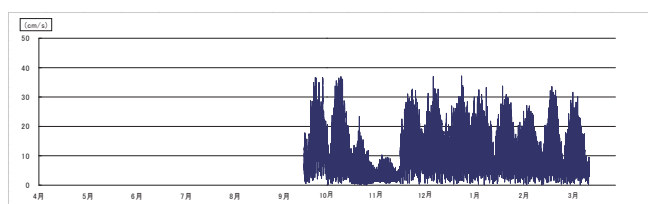


図 23 22 年度斜面覆砂区の流速の推移

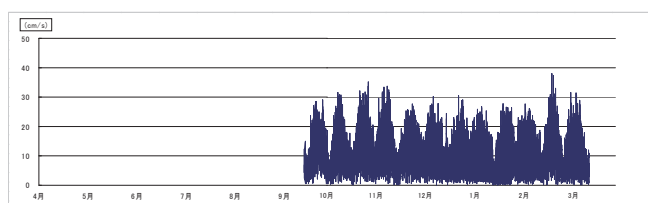


図 24 サルボウ殻散布区の流速の推移

小潮時はいずれの調査点も流速が 10 cm/s 前後まで低下していたが,大潮時にはいずれの調査点でも 30 cm/s 前後に増加していた。

調査点による大きな差は認められず,平均流速は 9 ～ 12 cm/s であった。またいずれの調査点でも 8 月まではやや潮流が弱い傾向が認められた。

(3) 酸素飽和度

各調査点の 1 日の平均酸素飽和度の推移を図 25 に示した。

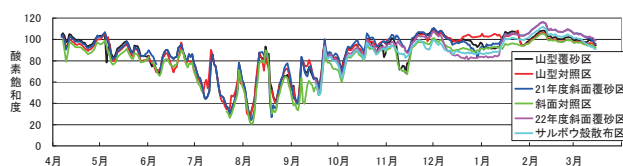


図 25 1 日平均酸素飽和度の推移

酸素飽和度は全ての調査点で潮汐に連動した周期的な変動を示し,大潮時に増加,小潮時に減少する傾向があった。

7 月から 9 月にかけて小潮時に酸素飽和度が低下し,いずれの調査点でも酸素飽和度が 40 %を下回る貧酸素の状態が確認された。しかし,20 %を下回るような極めて強い貧酸素の発生は無かった。

11 月以降はいずれの調査点でも変動が小さくなり,100 %前後で推移した。

5. 底生生物

各調査点における底生生物の調査毎の種類数を表 13, 個体数を表 14, 湿重量を表 15 に示した。

表 13 底生生物の種類数

調査点	4 月	7 月	9 月	11 月
山型覆砂区	37 (0)	34 (3)	33 (1)	40 (1)
山型対照区	53 (8)	45 (7)	52 (8)	54 (5)
21 年度斜面覆砂区	28 (1)	30 (4)	39 (2)	55 (8)
斜面对照区	24 (0)	14 (1)	26 (1)	52 (4)
22 年度斜面覆砂区	—	21 (0)	25 (0)	30 (3)
サルボウ殻散布区	—	—	10 (0)	28 (2)

※カッコ内は 1g を超える大型個体の種類数

表 14 底生生物の個体数

調査点	4 月	7 月	9 月	11 月
山型覆砂区	181 (0)	270 (4)	13661 (1)	7043 (1)
山型対照区	296 (67)	232 (33)	192 (18)	188 (34)
21 年度斜面覆砂区	72 (1)	122 (16)	229 (3)	248 (27)
斜面对照区	108 (0)	30 (0)	122 (0)	202 (8)
22 年度斜面覆砂区	—	85 (1)	94 (1)	144 (12)
サルボウ殻散布区	—	—	24 (0)	85 (3)

※カッコ内は 1g を超える大型個体の数

表 15 底生生物の質重量

調査点	4 月	7 月	9 月	11 月
山型覆砂区	3.3 (0.0)	56.2 (54.3)	521.3 (1.4)	508.6 (9.7)
山型対照区	227.2 (206.9)	142.3 (138.2)	100.4 (92.7)	252.0 (239.7)
21 年度斜面覆砂区	15.5 (13.0)	256.2 (254.7)	62.1 (43.3)	89.7 (65.2)
斜面对照区	2.6 (0.0)	16.6 (16.0)	7.1 (1.1)	42.9 (30.9)
22 年度斜面覆砂区	—	1.2 (0.0)	3.0 (0.0)	48.7 (33.1)
サルボウ殻散布区	—	—	0.5 (0.0)	9.3 (6.3)

※カッコ内は 1g を超える大型個体の質重量

22 年度に施工した斜面覆砂区およびサルボウ殻散布区では,対照区に比較して種類数,個体数ともに減少した。

対照区同士の比較では,山型対照区で斜面对照区に比べて種類数,個体数,質重量いずれも上回っており,特に大型個体の占める割合が大きかった。

1g を超える大型個体の主な種類はサルボウ,コケガラ,タイラギ等の二枚貝類であった。

山型覆砂区では 9 月および 11 月にホトトギスガイがマット状に密生し,1g 以下の生物量が急激に増大した。9 月にはホトトギスガイが個体数,湿重量ともに生物全体の 97 % を占めていた。

6. 試験操業

各調査点において潜水器漁業者による5分間の試験操業を行った結果について表16に示す。なお1日あたり推定漁獲量は、1日の操業時間を現行の潜水器漁業の操業時間である2時間として推定した。

表16 潜水漁業者による試験操業結果

調査点	5分間での 採取個数	平均重量(g)		1日あたり推定漁獲量(kg)	
		殻付	貝柱	殻付	貝柱
山型覆砂区	30	69.5	5.2	50.0	3.7
山型対照区	35	83.8	6.2	70.4	5.2
21年度斜面覆砂区	59	86.1	6.5	121.9	9.2
22年度斜面覆砂区	2	58.3	1.8	2.8	0.1
斜面对照区	3	74.1	5.1	5.3	0.4
サルボウ殻散布区	0	—	—	0.0	0.0

サルボウ殻散布区をのぞく調査点で漁獲対象となる殻長150mm以上のタイラギが漁獲された。

5分間での採取個数は21年度斜面覆砂区で最も多く、次いで山型対照区、山型覆砂区、斜面对照区、22年度斜面覆砂区の順に少なくなった。

タイラギの平均重量は殻付重量、貝柱重量ともに21年度斜面覆砂区で最も重く、22年度斜面覆砂区で最も軽かった。

1日あたり推定漁獲量は21年度斜面覆砂区で最も多く、貝柱重量で9.2kgであった。一方で最も少ない22年度斜面覆砂区では0.1kgに満たなかった。

考 察

21年度事業では沖合域における漁場改善手法として、峰の洲天頂部への山型覆砂および斜面部での平面覆砂を実施した結果、斜面覆砂区ではタイラギの生息密度が対照区の4倍以上に増加した一方で、山型覆砂区では対照区よりも生息密度が減少していた。

覆砂による有機物量や硫化物量の減少は山型覆砂区でも斜面覆砂区同様に認められており、また対照区であっても底質環境はタイラギの生息に好適な環境にあった。そのため、斜面覆砂区でタイラギの生息量の増加は硫化物量や有機物量などの、底質の化学的な環境改善に起因するものではなく、物理的な環境の変化によるものではないかと推測された。すなわち覆砂によって海底表面に露出した細かい貝殻などが着底基質となって、タイラギの着底が促進されたのではないかと考えられる。

また、山型覆砂区で稚貝の発生が減少した原因として、山型覆砂区は斜面覆砂区よりも潮流の影響を受けやいために、覆砂材が移動しやすく、タイラギの着底時期に着底基質が頻繁に移動したことで、稚貝の着底、生残が阻害されたのではないかと考えられた。

そこで22年度はこれらの事象を検証するため、底質の化学的環境は変化させずに表面の物理環境のみを変化させたサルボウ殻散布区を新たに設けた。また覆砂施工から1年が経過し、底質が安定した山型覆砂区でのタイラギの新規着底貝生息密度の変化を確認した。

しかし調査の結果、サルボウ貝殻散布区では施工直後から急速に浮泥の堆積量が増加し、10月以降は表面への基質の露出はほとんどなかった。そのため、表面の基質増加による効果は確認できなかったが、タイラギの生息量は対照区と比較してもきわめて少なかった。さらに浮泥の堆積によって有機物量や、硫化物量も高くなっており、硫化物量は水産用水基準の0.2mg/g乾泥を頻繁に超えていた。これは散布したサルボウの貝殻が覆砂に含まれる貝殻よりも大きく、そのため海底面で生じた渦流によって、浮泥が滞留しやすくなったためと考えられた。

また、山型覆砂区と山型対照区における22年級群タイラギの生息密度にはほとんど差がなく、施工から1年が経過した山型覆砂区でも稚貝の発生量の増加は認められなかった。すなわち、山型覆砂区でタイラギの発生が少なかったのは、基質の移動によって稚貝の着生が阻害されたため、という仮説は否定された。

一方で山型覆砂区における7月から9月の殻長1～10mmの着底初期稚貝の1㎡あたりの生息数の累計は山型対照区の2倍以上となっており、斜面覆砂区と比較しても差はほとんどなかった。従って、山型覆砂区では稚貝の着底は起こっているが、着底から目視できる殻長(30～40mm)に成長するまでの間の減耗が斜面覆砂区より大きいと推察された。

また、山型覆砂区および山型対照区のタイラギ新規着底貝の生息密度は21年度の20～30分の1であったが、斜面覆砂区および斜面对照区では21年度の6割程度の生息が見られたことから、平成22年度は山型覆砂区および山型対照区での初期減耗率が21年度よりも大きかったと考えられた。

最後に、各漁場改善手法の効果について表17に整理した。

表17 各漁場改善手法の評価

項目	山型覆砂区	斜面覆砂区	サルボウ殻散布区
浮泥堆積	小	小	大
硫化物量	小	小	大
強熱減量	小	小	大
粒度組成	小	小	小
泥分率	小	小	大
タイラギ稚貝着底数	大	大	小
稚貝生残	小	大	小
成長	小	大	小
生物生息量	大	小	小
漁場としての可能性	小	大	小

山型覆砂区では底質改善効果が認められ、稚貝の着底も相当数確認されたが、その後の生残が悪く、目視できる殻長のタイラギの生息は増大しなかった。またタイラギの成長も対照区よりも劣っていた。一方でホトギスガイの密生が見られたため、生物量はきわめて大きくなっていた。

斜面覆砂区では底質改善、稚貝の着底は山型覆砂区同様に効果が認められた。さらに稚貝の生残、成長も良好であった。また22年度に新たに施工した覆砂区でもタイラギの生息密度が増加しており、斜面覆砂にタイラギの発生を促す効果があることが改めて確認された。

サルボウ殻散布区では浮泥の堆積と、それに伴う底質の悪化が認められ、タイラギおよびその他の生物の生息状況はきわめて悪かった。ただしサルボウ殻散布に関し

ては、粒径の変更等により効果を得られる可能性があるが、現時点では漁場改善効果は認められない。

以上の結果から、山型覆砂区およびサルボウ殻散布区については直ちに漁場を形成できる手法とはなり得ないが、斜面覆砂区については十分に漁場として活用が可能であると考えられた。試験操業の結果からも、タイラギの平均的な単価を考慮すると、1日に5万円を超える水揚げが期待できる。今後は、どのような海底に斜面覆砂をすれば漁場を形成できるかを明確にしていくことで、今後の沖合域における漁場整備の手法として確立できると期待される。

有明海漁場再生対策事業

(1) 赤潮・貧酸素水塊漁業被害防止対策事業

白石 日出人

有明海において、漁場環境を把握し、赤潮・貧酸素被害を防止することを目的に、有明海沿岸4県と西水研が共同・分担して漁場環境の周年モニタリング調査を平成20年度から実施している。その結果をここに報告する。

方 法

調査は、図1に示す4定点で、平成22年5月～23年3月に計34回実施した。観測層は表層、2m層、5m層及びB-1m層（以降、底層という。）の4層であり、調査項目は、水温、塩分、濁度、溶存酸素、化学的酸素要求量、無機三態窒素（DIN）、磷酸態磷（ $PO_4\text{-P}$ ）、珪酸態珪素（ $SiO_2\text{-Si}$ ）、クロロフィルa、フェオ色素および植物プランクトン細胞数である。

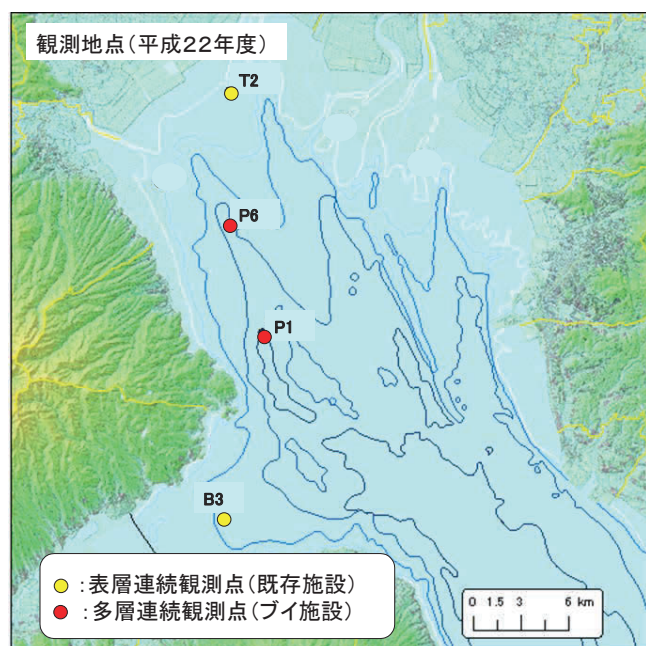


図1 調査地点図

結 果

本県は栄養塩類の分析を担当したので、その結果をここに報告する。事業全体の結果については、平成22年度漁場環境・生物多様性保全総合対策事業の「貧酸素水塊

漁業被害防止報告書」¹⁾を参照のこと。

1. DIN (図2～5)

4～5月、8月及び10月以降は珪藻やラフィド藻の増殖により、DINは少なめで推移した。なお、6月下旬から7月中旬にかけては、降雨に伴う出水により、各観測地点におけるDINは主に表層（表層及び2m層）で著しく増加した。

最大値は $61.3 \mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ （7/15、調査点T2の底層）、最小値は $0.0 \mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ （8/5、全調査点など）であった。

2. $PO_4\text{-P}$ (図6～9)

4～5月に $PO_4\text{-P}$ は非常に少なかったが、その後は回復し、DIN同様、6月下旬から7月中旬の降雨に伴う出水により、各観測地点における $PO_4\text{-P}$ は増加した。その後も増減を繰り返しながら推移し、8月中旬と9月上～中旬にも纏まった降雨の影響による $PO_4\text{-P}$ の急増が認められた。

最大値は $4.4 \mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ （9/16、調査点T2の底層）、最小値は $0.0 \mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ （5/9、全調査点など）であった。

3. $SiO_2\text{-Si}$ (図10～13)

4～5月に $SiO_2\text{-Si}$ は少なめで推移したが、その後は徐々に回復した。DIN、 $PO_4\text{-P}$ 同様、6月下旬から7月中旬の降雨に伴う出水により、各観測地点における $SiO_2\text{-Si}$ は急激に増加し、9月まで十分量で推移した。しかし、10月上旬以降、珪藻プランクトンの増殖により、各調査点とも少なめで推移した。

最大値は $235.0 \mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ （7/6、調査点P6の表層）、最小値は $2.7 \mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ （5/9、調査点B3の5m層）であった。

文 献

- 1) 独立行政法人水産総合研究センター西海区研究所：貧酸素水塊漁業被害防止報告書. 第1版，長崎，2008. 3

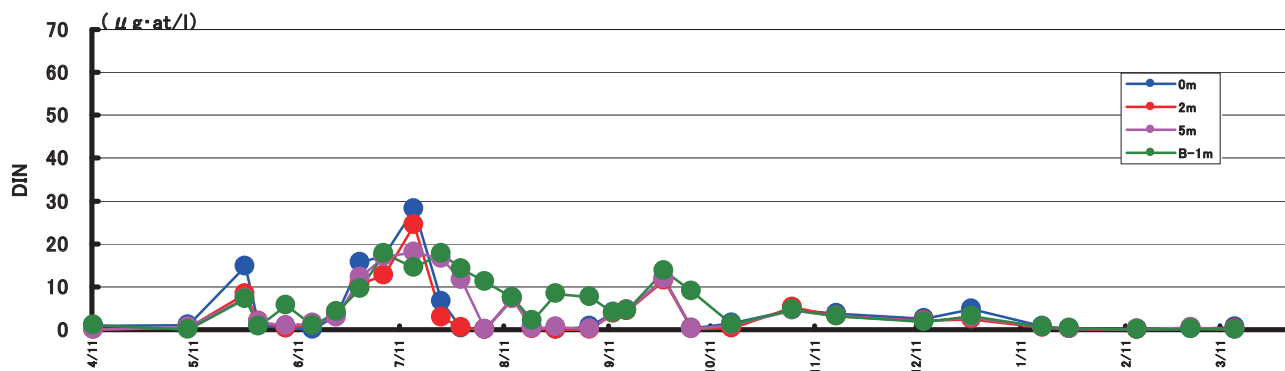


図2 DINの推移 (B3)

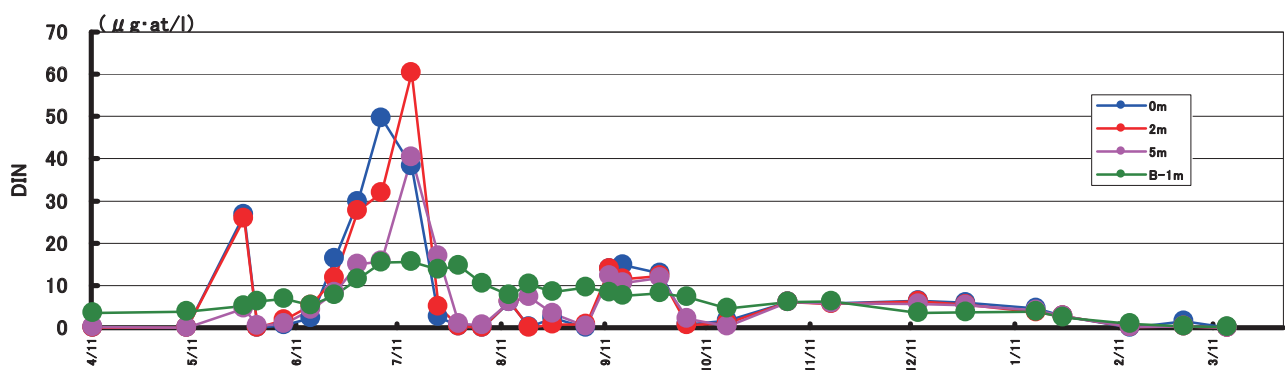


図3 DINの推移 (P1)

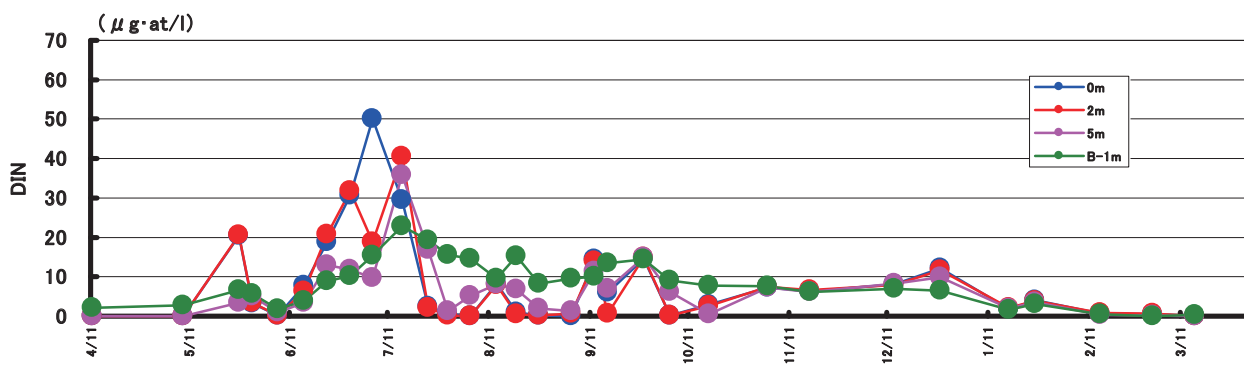


図4 DINの推移 (P6)

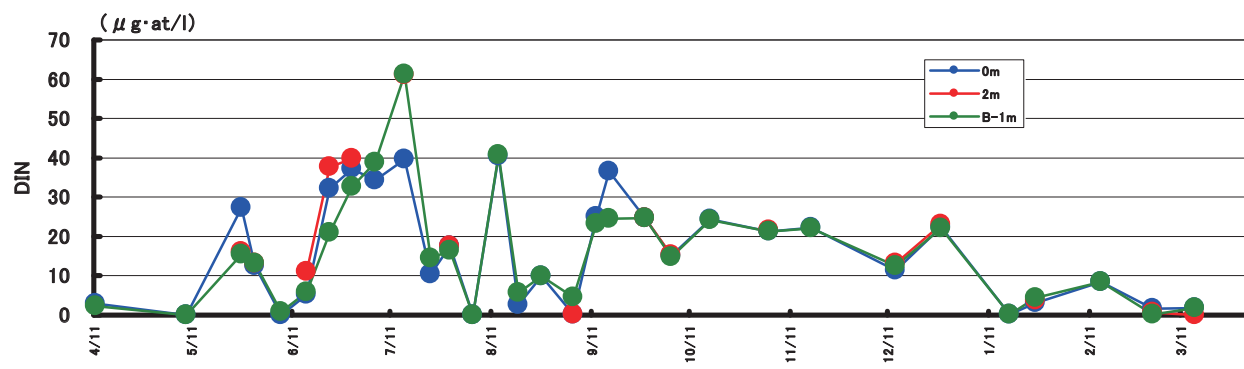


図5 DINの推移 (T2)

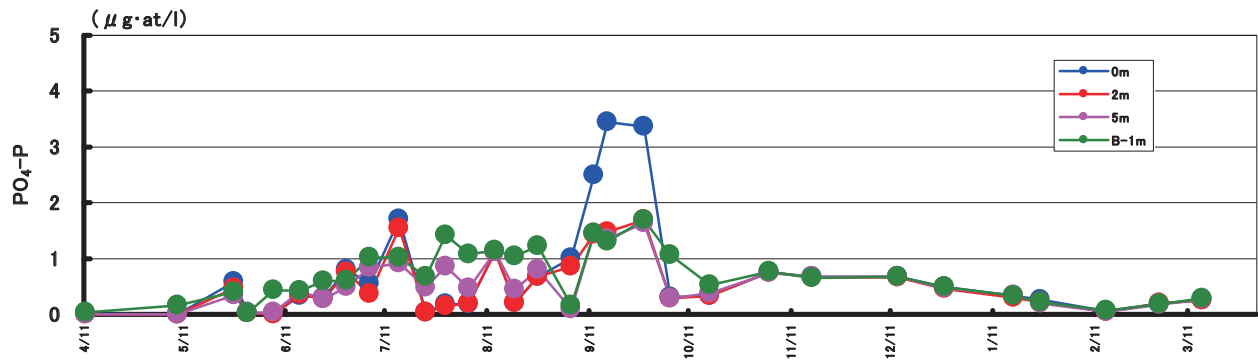


図6 $\text{PO}_4\text{-P}$ の推移 (B3)

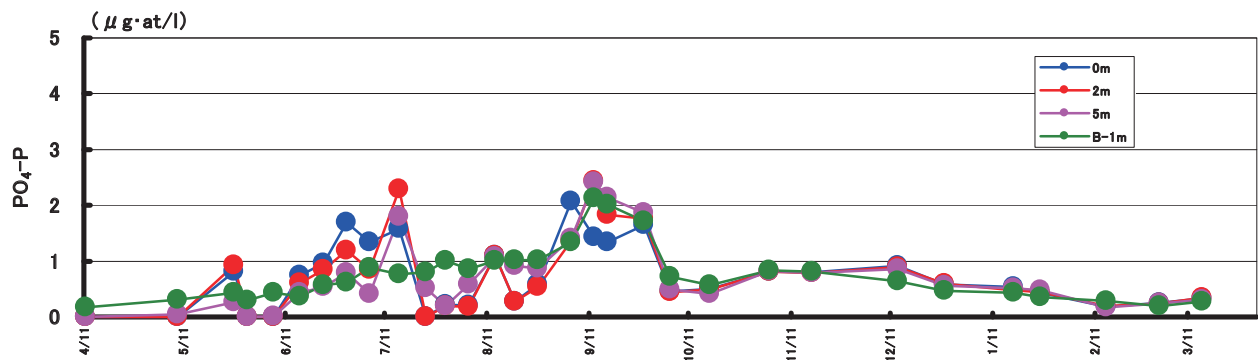


図7 $\text{PO}_4\text{-P}$ の推移 (P1)

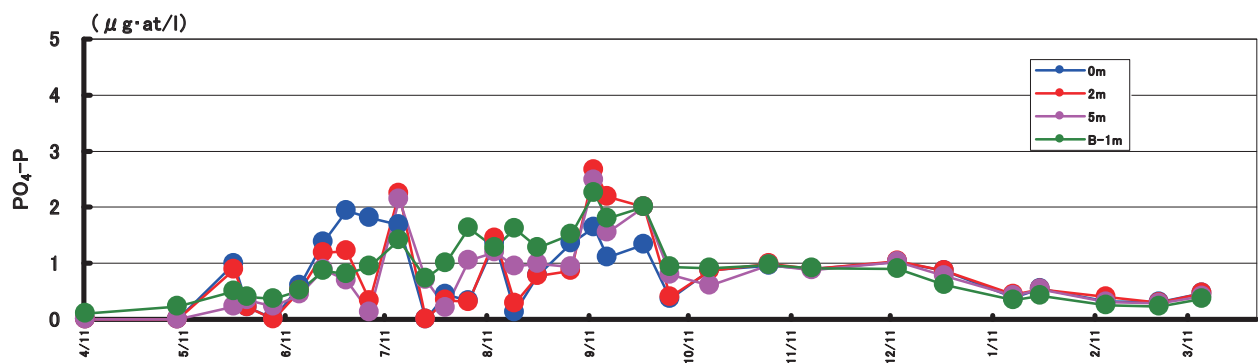


図8 $\text{PO}_4\text{-P}$ の推移 (P6)

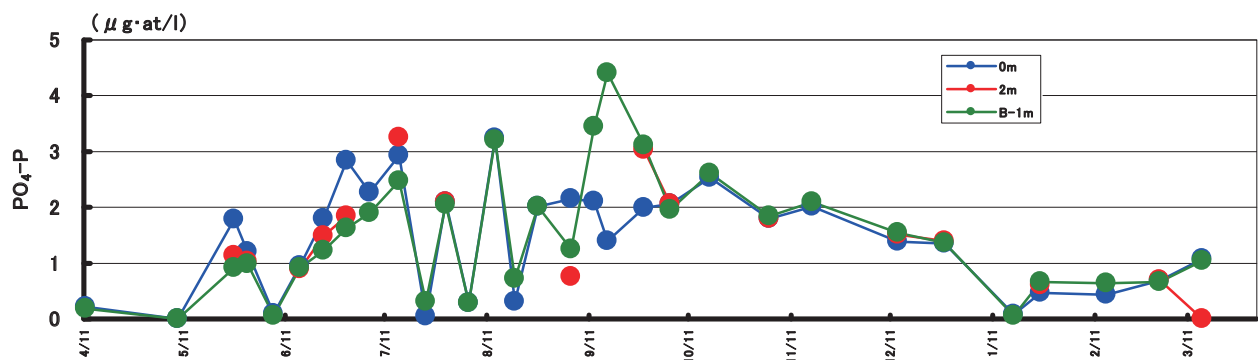


図9 $\text{PO}_4\text{-P}$ の推移 (T2)

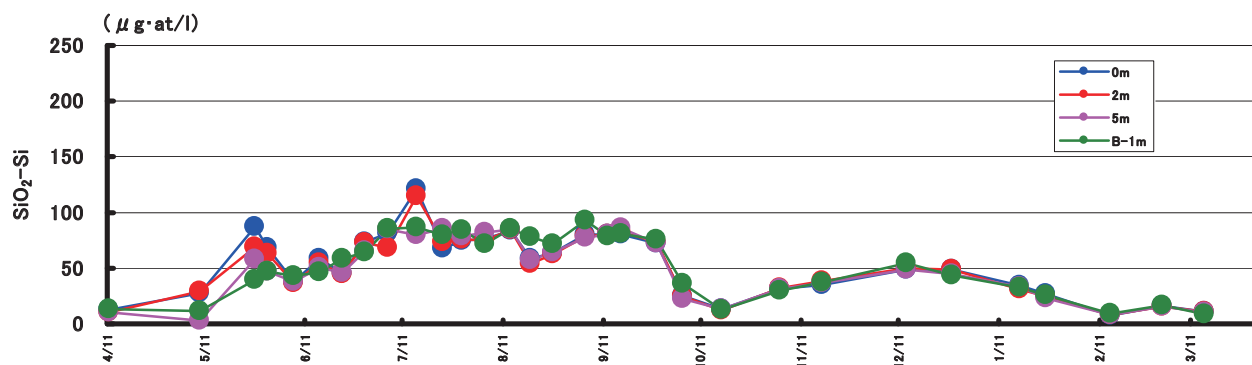


図10 $\text{SiO}_2\text{-Si}$ の推移 (B3)

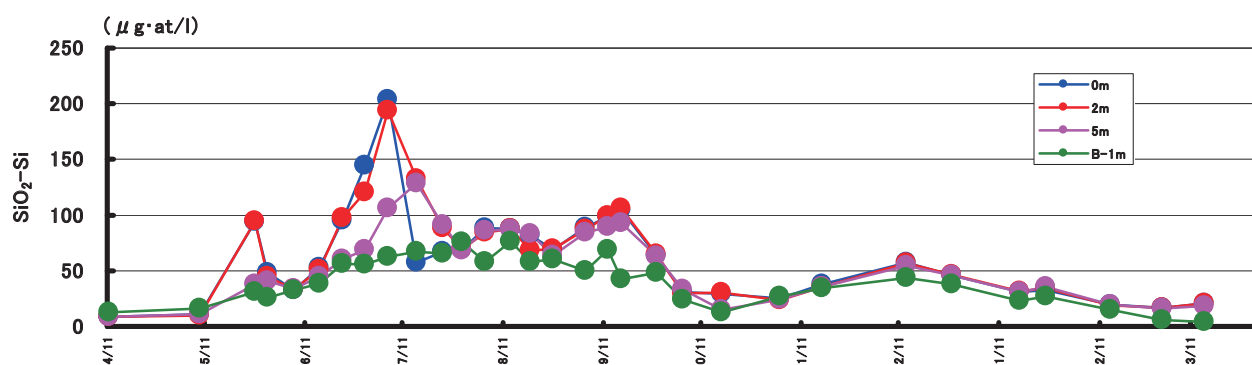


図11 $\text{SiO}_2\text{-Si}$ の推移 (P1)

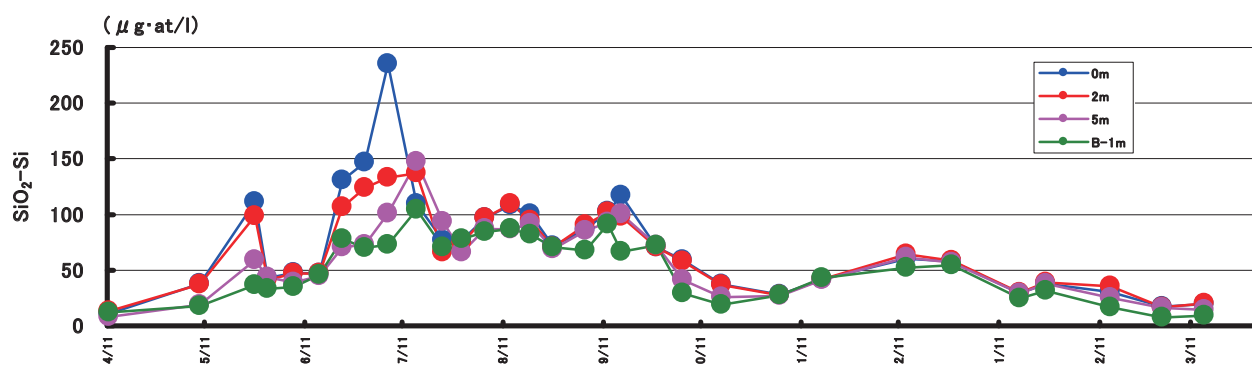


図12 $\text{SiO}_2\text{-Si}$ の推移 (P6)

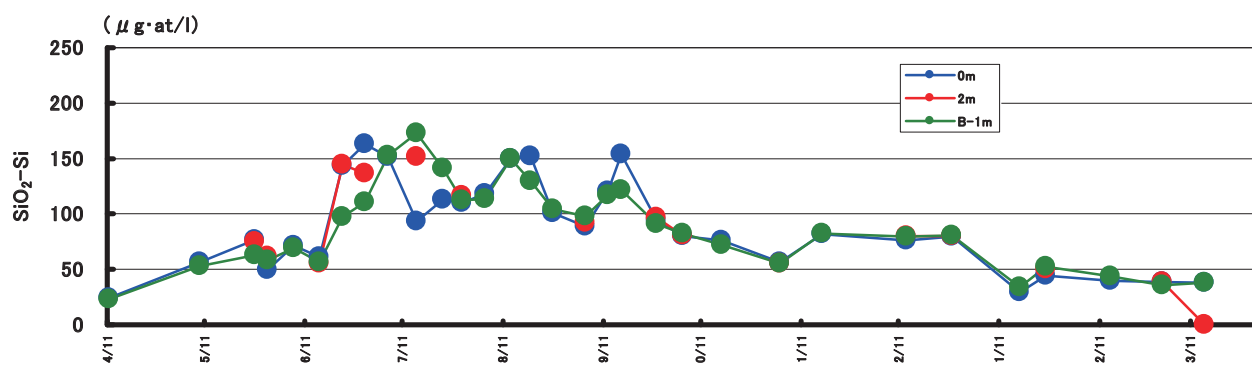


図13 $\text{SiO}_2\text{-Si}$ の推移 (T2)

有明海漁場再生対策事業

(2) 有害生物の駆除対策（ナルトビエイ生態・分布）調査

松本 昌大・金澤 孝弘

近年、有明海や瀬戸内海などでナルトビエイが頻繁に来遊し、貝類等に被害を与えているという報告が多数なされている^{1,2)}。福岡県有明海海域においても、二枚貝の減耗の一部がナルトビエイの食害によると指摘する漁業者の数は年々増加している。そこで、今期の駆除状況等を整理し、ナルトビエイの生態を明らかにしていくとともに、今後の駆除事業を効率的に進めるために必要な基礎資料を得ることを目的に事業を実施した。

方 法

今期の駆除は、図1に示す駆除実施海域において平成22年6～7月に漁船漁業専業者10名、延べ48隻・日で実施し、主に「まながつお流しさし網」もしくは「専用さし網（前者の改良型）」を用いた。事業期間内における福岡県有明海海域の駆除状況を把握するため、駆除を行う漁業者には野帳の記帳を義務づけた。野帳の項目は、駆除実施日時、駆除尾数（網入れごとの尾数及び1日の総尾数）、場所（網入れの番号を図1の図面に直接記入した。）、サイズである。なお、ナルトビエイは体色の差異から、「クロトビ」と「アカトビ」の2種類に呼称・区別されているが、本報告ではまとめて整理した。

結 果

期間内に駆除を行った総尾数は1,302尾で、駆除総重量は18.9トンであった。

海域別の駆除尾数は図2に示した。佐賀県海域で漁獲されたものが最も多く、次いで「まてつ」、「211号（7）」、「赤ブイ周辺」の順であった。

駆除を行ったナルトビエイのサイズは、体盤幅50～99cmの割合が48.1%と最も高かった（表1）。体盤幅100cm未満（小型サイズ）の駆除尾数は全体の56.6%であった（表1）。平成20年度は46.2%³⁾、平成21年度は51.5%⁴⁾であったことから、3か年で最も小型サイズの割合が高かった。また、図3に平成20年度から平成22年度までの過去3か年の体長組成を示した。平成20年度及び平成21年度にはモードが100～150cmにあったが、平成22年度に

は、50～100cmであったことから、小型化が推測された。

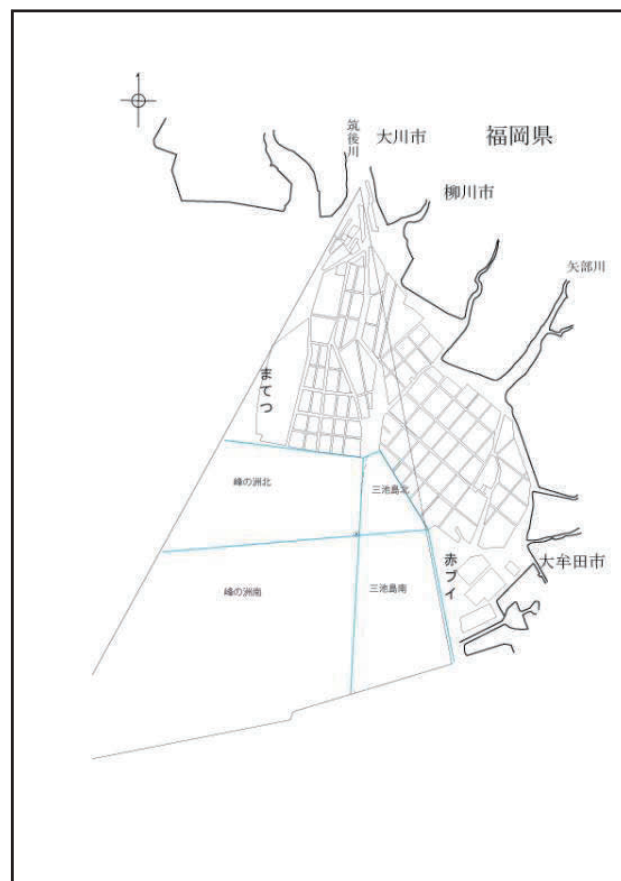


図1 ナルトビエイ駆除実施海域

文 献

- 1) 薄浩則・重田利拓：広島県大野瀬戸のアサリ漁場におけるナルトビエイによる食害. 平成12年度瀬戸内海ブロック水産業関係試験推進会議介類研究会, 第40号, 35, (2002).
- 2) 農林水産省：有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会第1回会議資料, 平成12年, (2000).
- 3) 吉田幹英：有明海漁場再生対策事業（4）有害生物の駆除対策（ナルトビエイ生態・分布）調査. 福岡県水産海洋技術センター事業報告, 平成20年度, 167-168, (2011).
- 4) 松本昌大：有明海漁場再生対策事業（2）有害生物

の駆除対策（ナルトビエイ生態・分布）調査。福岡県
水産海洋技術センター事業報告，平成21年度，211-

212, (2011).

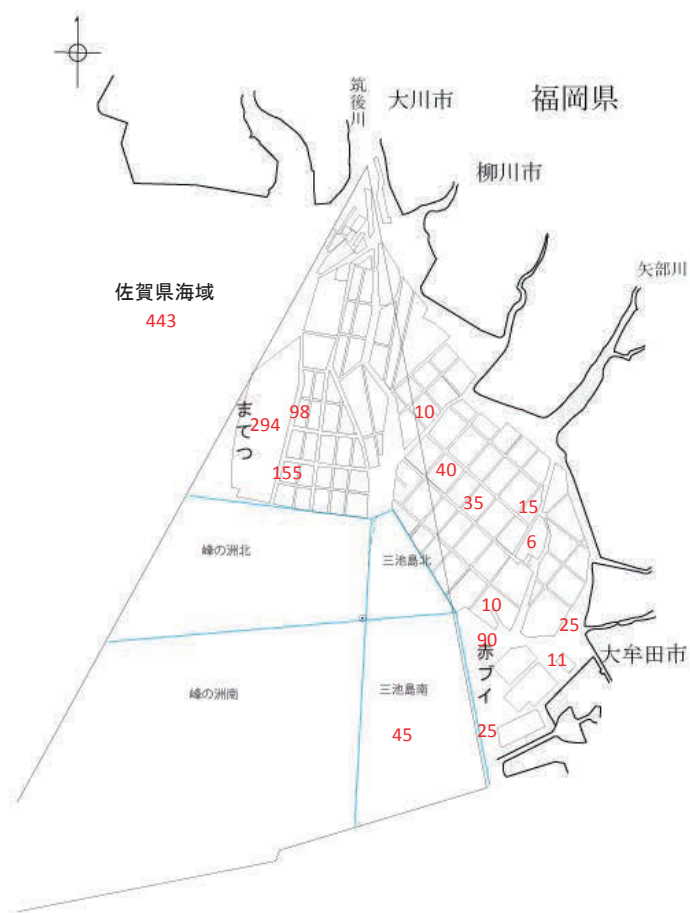


図 2 場所別駆除尾数

表 1 体盤幅別駆除尾数

体盤幅	6月	7月	計
～49cm	109	2	111
50～99cm	533	93	626
100～149cm	450	11	461
150～199cm	71	0	71
200cm～	33	0	33
計	1,196	106	1,302

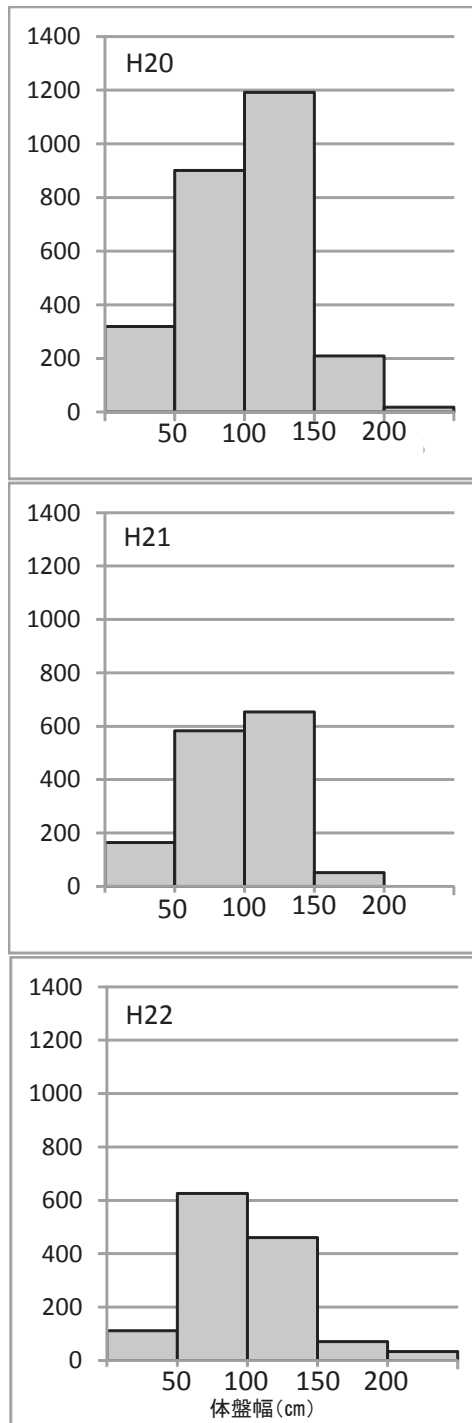


図 3 過去 3 か年のナルトビエイの体盤幅組成

有明海漁場再生対策事業

(3) 干潟縁辺部漁場改善実証事業

金澤 孝弘・伊藤 輝昭・林 宗徳・松本 昌大・杉野 浩二郎

本県において有明海は県内漁業生産の半分以上を占める重要な海域である。本県有明海ではノリ養殖の他、アサリ、タイラギ等の二枚貝類や、クルマエビ、ガザミ等の甲殻類、ボラ、クツゾコ等の魚類など、多種多様な魚介類を育てている。さらに、ムツゴロウ、エツ等に代表される有明海のみで漁獲される特産種も多い。

近年、有明海は環境の変化と水産資源の減少が問題となっており、本県でも環境変化の把握や覆砂など有明海の再生に向けた取り組みを行ってきた。本事業では有明海再生のさらなる充実強化を図るため、漁業振興上重要な魚種であるクルマエビおよびガザミについて種苗の放流や成育環境の改善による効果的な増殖技術の開発を行う。

方 法

<クルマエビ>

1. 覆砂・漁場改善

平成21年度、矢部川河口沖に畝状の覆砂を実施した（ガザミ種苗用と兼ねる）施工域において、平成23年6月に環境調査を実施した。測定項目は粒度組成（中央粒径値）、強熱減量および全硫化物とし、定法に従って分析を行った。

2. 大型種苗標識放流試験

民間業者から購入したクルマエビ大型種苗（体長50mmサイズ）を前述した覆砂域に放流するとともに、効果対照区として従来の放流漁場と柳川市大和地先の高地盤干出域に放流を行った（図1）。通常、30mmサイズ種苗の放流手法として一般的となっている内径50mmホースを用いた放流作業を総て廃し、図2に示した新たな放流手法により、海底（水深0～5m）へ放流した。なお、全てのクルマエビ種苗には昨年度と同様、DNAマーカーによる標識を施した。併せて放流種苗の健苗性を把握するため、歩脚障害調査と潜砂試験を実施した。歩脚障害調査は、三重県の報告¹⁾を参考に、種苗を歩脚に障害の認められないタイプ0から全ての歩脚に障害が認められるタイプ4までの5タイプに分類した。潜砂試験は、40×28×7cmの白色プラスチック製バットに2～3cm厚に砂を

敷き、水面がバットの底から4～5cmとなるよう海水をはった中に、クルマエビ種苗50尾を入れ潜砂の状況を記録した。

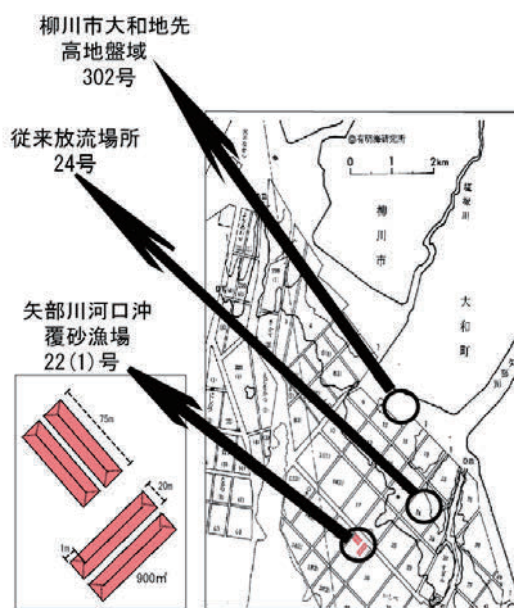


図1 種苗放流場所



図2 新たな放流手法

3. モニタリング調査

放流効果の推定は平成12年度から採用した有明4県統一手法²⁾を用いて行った。大潮を挟む14～16日間を1漁期とし、漁期ごとの延べ操業隻数の把握と標本船ごとに1日の総漁獲尾数と標識エビの再捕尾数を計数し、魚体測定等を行った。その後、ミトコンドリアDNA分析を実施し、今期の種苗生産に使用した有明四県分の全親エビ計676尾（福岡県216尾、長崎県54尾、佐賀県221尾、熊

本県185尾)および越年群の検討のため昨年度分(福岡県と長崎県の種苗は同じ親で409尾,佐賀県87尾,熊本県214尾)の塩基配列情報と照合し,放流エビ候補とされた検体について確定診断のため,さらにマイクロサテライトDNA分析を実施,親子判定を行った。

調査は6月15日から11月21日にかけて,原則として大潮を中心に2~3回/潮以上の頻度となるよう計画した。

4. 試験操業調査等

クルマエビ種苗放流後の定着・滞留状況等を把握するため,放流前や放流直後から放流箇所周辺において,試験操業等を実施した。試験操業には図3に示した漁具等を用いた。

- ①長柄じょれん船びき:間口66cmの長柄じょれんを約1ノット・1分曳網した。
- ②方形枠網:50×50cmの方形枠網を海底でダイバー或いは人力により10m前押した。
- ③小網:干潮時1m程度の潮がある時に網口3mの三角網を人力で20m程度,前押した。
- ④えび三重固定式刺網:成長した放流種苗を再捕することを目的に目合1.7cmのえび三重固定式刺網を3枚(20m×3枚=60m)程度連結して海底に設置し,翌日に揚網した。
- ⑤その他:放流場所において,プラスチック製フタ付き野菜かご(60×36×10cm)にクルマエビ種苗約100尾を収容し,かごを海底に固定。翌日,回収し船上において放流種苗のへい死状況を確認した。



左:①長柄じょれん
右:②方形枠網

左:③小網
右:④えび三重固定式刺網

図3 試験操業に用いた漁具等

<ガザミ>

1. 覆砂・漁場改善

クルマエビ種苗と同じため,<クルマエビ>の項目を参照。

2. 大型種苗標識放流試験

県栽培漁業公社から購入したガザミ大型種苗(C3~C6サイズ)をクルマエビと同じ放流場所の3箇所で放

流した。放流方法は,活魚トラックで約2時間かけ輸送した後,漁港において漁船に積載した水槽へサイホンにより移槽,放流場所まで輸送し,内径50mmカナラインホースを用いて海底(水深3~5m)に放流した。なお,全ての種苗は昨年度から導入したDNAマーカーによる標識を施した。

3. モニタリング調査

放流効果把握のため,買い上げ調査を実施し,魚体測定後,ミトコンドリアDNA分析を実施し,種苗生産に使用した有明四県分の全親ガザミ計50尾(平成21年度16尾,22年度34尾)の塩基配列情報との照合により放流ガザミ候補を判定した。親子関係が推測される個体について,マイクロサテライトDNA分析を実施し,放流種苗であることの確認を行った。

4. 試験操業調査

放流後の種苗の定着状況等を把握するため,柳川市地先アサリ区画有区302号漁場で,放流翌日の8月7日に図3右上に示した50×50cmの方形枠を約5m手押しして採集した。採集は3回行い,また,干潟上の潮だまりの中を徒手で探索した。

結果および考察

<クルマエビ>

1. 覆砂・漁場改善

施工から11ヶ月後の平成22年6月に底質調査を実施した結果,中央粒径値は1.4,全硫化物は0.1mg/g乾泥であり,施工当初と比較して浮泥の影響と考えられる泥化が若干みられたものの,クルマエビの生息環境としては問題ないと考えられた。

2. 大型種苗標識放流試験

クルマエビ種苗(体長50mmサイズ)を計2,288千尾を放流した。内訳は,昨年度から放流している矢部川河口沖覆砂漁場に781千尾,従来放流場所(24号)に792千尾,柳川市大和地先(302号)に715千尾のDNA標識を施した標識クルマエビ種苗を大量放流した。また,新たな放流手法については,網落式および太ホース式の何れの手法も,ダイバーによる目視結果では従来手法よりも水流圧による逸散が軽減され,放流直下で潜砂行動をとるクルマエビ種苗の増加がみられたとの報告を受けた。

歩脚障害調査の結果を表1に示した。潜砂行動に影響がないとされるタイプ0~2に該当するクルマエビ種苗の割合は55.9~100%,合計91.6%を占めており,今回の試験において,歩客障害の程度は低く,クルマエビ種苗

の品質については問題はないと考えられた。6月の放流は矢部川河口沖覆砂漁場および従来放流場所（24号）で実施しており、これらのほぼ総てがタイプ0～2に該当、歩脚障害による潜砂行動について問題はないと考えられた。8月の放流は柳川市大和地先（302号）で実施しているが、タイプ0～2に該当するクルマエビ種苗の割合は55.9～98.4%と前述した放流場所に比べ優良種苗の出現頻度が低い結果となった。特に、8月27日においてはタイプ3以上が4割を超えていた。但し、この日の配布種

表1 放流種苗の歩脚障害状況

放流場所	放流日	歩脚障害のタイプ（尾数割合）					計
		0	1	2	3	4	
覆砂域	6月9日	82.1	16.8	0.0	0.0	1.1	100.0
22(1)号	6月11日	86.3	12.6	1.1	0.0	0.0	100.0
従来漁場	6月10日	86.3	12.6	0.0	1.1	0.0	100.0
24号	6月15日	90.0	10.0	0.0	0.0	0.0	100.0
	8月7日	11.3	59.7	27.4	1.6	0.0	100.0
高地盤域	8月9日	8.4	50.5	38.9	2.1	0.0	100.0
302号	8月16日	4.0	35.0	41.0	17.0	3.0	100.0
	8月27日	0.0	17.2	38.7	33.3	10.8	100.0
合計		49.4	25.4	16.8	6.6	1.8	100.0

表2 放流種苗の潜砂試験結果

放流場所	放流日	試験水温(℃)	潜砂尾数					10分後までの潜砂率(%)
			3分後	5分後	10分後	15分後	30分後	
覆砂域	6月9日	24.1	42	42	42	44	48	84.0
22(1)号	6月11日	26.8	34	34	40	40	42	80.0
従来漁場	6月10日	25.6	34	36	39	38	40	78.0
24号	6月15日	26.0	40	44	46	47	48	92.0
高地盤域 302号	8月27日	31.2	36	35	40	40	41	80.0

苗数は23千尾と少量であったため、今回の試験に影響することは低いと考えられた。

潜砂試験結果を表2に示した。10分後の潜砂率は78～92%、30分後の選砂率は80～96%であった。試験に用いたクルマエビ種苗は放流現場でサンプリング後、持ち帰るまでの時間経過やハンドリング等のダメージを受けてから試験に供されていることを考慮すると、実際の潜砂率はこの結果より高くなるものと考えられ、潜砂についても問題ない範囲であると考えられた。

3. モニタリング調査

放流エビの検出について延べ111隻分のサンプルについて先ず、前段階であるミトコンドリアDNA分析を行っ

た。漁獲物4,545検体を送付し、4,465検体を解析（80検体は分析不能）、1,128検体が有明四県からの放流種苗候補として検出された（25.3%）。昨年度と比較して分析検体数は3.4倍、検出検体は10.8倍であった。これらを確定診断であるマイクロサテライトDNA分析したところ、324尾が放流エビと判定され、混獲率は7.3%とみなされた（なお、数値は越年分を含む。また、DNA分析手法の精度等について、再検討につき数値変動の可能性あり）。なお、昨年度の混獲率は1.3%³⁾であり、今年度はその約5.6倍であった。

4. 試験操業調査等

①～④の漁具を使用し、各放流場所においてクルマエビ種苗の滞留状況調査を実施、結果を表3に示した。矢部川河口沖の覆砂漁場（22(1)号）について長柄ジョレン船びきで延べ35回、方形枠網で延べ25回実施し、それぞれ132尾および6尾の放流種苗と考えられるクルマエビを再捕した。2回行われた放流前日の6月8日および11日に事前調査を実施した結果、何れもクルマエビを再捕することができなかった。また、放流1日後である6月10日および13日には何れも1尾、それ以降では0尾と昨年同様、高い滞留効果を確認することはできなかった。これは、非干出域に覆砂漁場があるため、水深帯や覆砂面積に対して放流種苗サイズや放流量が適合しない場合、早期に移動してしまうのではないかと考えられた。一方、従来放流場所（24号）における滞留状況調査では長柄ジョレン船びきで延べ22回、方形枠網で延べ64回、小網で延べ73回実施し、それぞれ11尾、543尾および52尾の放流種苗と考えられるクルマエビを再捕した。2回行われる放流の前日である6月9日および14日のうち、9日についてはクルマエビを再捕することができなかったものの、14日については放流種苗と考えられるクルマエビを1尾再捕した。これは第1回目の放流から4日後でもあり、且つ2回目の放流後から22日後にも再捕していることから前述した条件が整っていたほか、15日には3箇所の放流場所で唯一、地撒式による直接放流を実施したことも要因の一つと考えられた。なお、前述に放流直後の調査で放流種苗と思われるクルマエビを543尾再捕と記述したが、干潮時に地撒式放流を実施している関係上、クルマエビ種苗の逸散がないため、平均化した数値である。また、地撒式のため干潟になるまで放流種苗を海底に設置した容器に一次収容した状態となるため、潮流による衰弱種苗の容器内圧着が一部認められたものの、一般的な内径50mmカナラインホースを使用した放流手法と比べ外敵面や順応面から地撒式による有効性が伺えた（但し、

作業負担が極めて大きい)。柳川市大和地先(302号)における滞留状況調査は長柄ジョレン船びきで延べ5回、方形枠網で延べ2回実施し、いずれもクルマエビを再捕することはできなかった。一方、成長した放流種苗の再捕を目的に、えび三重固定式刺網を用いた調査を延べ7回行い、放流種苗と考えられるクルマエビを8月3日および18日に福岡県有明海沖の「峰の洲漁場」で1尾ずつ再捕したが、放流場所の周辺海域や沿岸南部漁場の調査では再捕できなかった。

3箇所の放流場所において、プラスチック製フタ付き

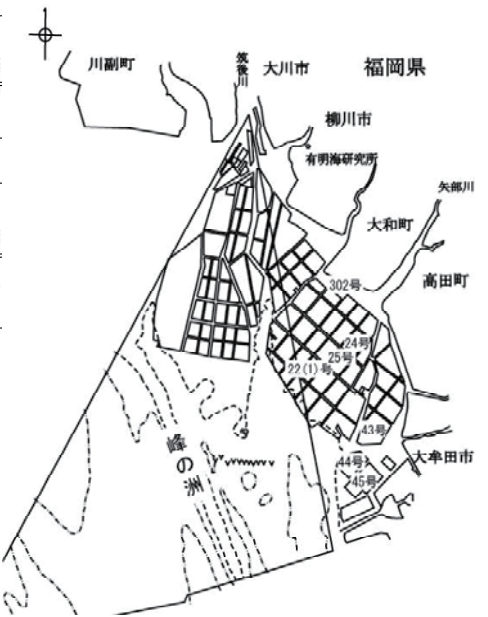
野菜かごにクルマエビ種苗約100尾を収容し、へい死状況を確認した結果、死亡尾数は2～9尾と総じて低く、種苗の活力は良好で、放流場所の環境等には問題がないと考えられた。

なお、試験操業等で得られた放流種苗と思われるクルマエビ239尾についてはミトコンドリアDNA分析およびマイクロサテライトDNA分析を実施した結果、放流種苗と考えられたクルマエビは77尾であった(なお、DNA分析手法の精度等について、再検討につき数値変動の可能性あり)。

表3 試験操業等調査結果

22(1)号																					
漁法	放流前 (6/8)		放流直後 (6/9)		1日後 (6/10)		2日後 (6/11)		放流直後 (6/12)		1日後 (6/13)		4日後 (6/16)		13日後 (6/25)		25日後 (7/7)		合計		
	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	
長柄ジョレン船びき	4	0	4	21	2	1	5	0	8	109	6	1	3	0	3	0			35	132	
方形枠網	5	0	5	6	5	0											10	0	25	6	
その他							3/100														
24号																					
漁法	放流前 (6/9)		放流直後 (6/10)		1日後 (6/11)		2日後 (6/12)		4日後 (6/14)		放流直後 (6/15)		1日後 (6/16)		15日後 (6/25)		22日後 (7/7)		合計		
	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	
長柄ジョレン船びき	5	0	5	5	6	4	6	2											22	11	
方形枠網	3	0	2	4					5	1	54	538			26	28	23	23	24	64	
小網															9/100				543		
その他							2/100												73	52	
302号																					
漁法	放流前 (7/9)		放流直後 (8/16)		4日後 (8/20)		放流直後 (8/27)		6日後 (9/2)		合計										
	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数	延べ 回数	尾数									
長柄ジョレン船びき									5	0	5	0									
方形枠網	5	0			2	0					7	0									
その他						2/100															
えび三重固定式刺網																					
漁法	7/23		8/3		8/5		8/5		8/18		8/18										
	43号	25号	44号	45号	24号	45号	24号	45号	24号	45号	24号	45号									
えび三重固定式刺網	0	0	1	0	0	0	0	1	2												

注意:その他は野菜かごで、数値は(死亡尾数/総数)である
太字はバルス器の使用を含む



＜ガザミ＞

1. 覆砂・漁場改善

(クルマエビの項と同じ)

2. 大型種苗標識放流試験

県栽培漁業公社から購入したガザミ大型種苗を表4に示すとおり放流した。なお、受け取り時及び放流時とも種苗の活力は良好であった。

表4 種苗放流状況

放流年月日	放流場所	放流尾数		サイズ	
		計画	実績	計画	実績
H22.8.6	302号	140,000	140,000	C3	C3
H22.8.16	22号	140,000	42,100	C3	C3-C6
	24号	140,000	75,700	C3	C3-C5

3. モニタリング調査

H22年度の漁獲ガザミの検体収集状況とミトコンドリアDNAの分析状況を表5に示した。分析の結果、1136検体中547検体が4県親ガザミのハプロタイプと一致し、その内、福岡県が放流した種苗と一致したのは65検体であった。これらを更にマイクロサテライトDNAを分析した結果、65検体中16検体がH22年度に放流した種苗と推定されたが、H21年度に放流した種苗は含まれなかった。

H22年に放流され、H22年度に漁獲されて種苗と推定された個体数についてみると、長崎県放流分が23個体と多い。また、福岡県放流分についてみると、高地盤のアサリ区画漁場である302号に放流した種苗が15個体と多いが、H21、22年度と連続で放流した22号覆砂漁場は1個体しか再捕されていない。これらの結果は、放流種苗

表 5 漁獲ガザミのミトコンドリアDNA分析結果

	漁獲サンプル					親ガザミとハプロタイプが一致した数		
	全甲幅長	体重	検体数	4県 放流分	福岡県放流分			
					22号	24号	302号	
4月	126.4 ± 16.1	104.1 ± 32.6	33	7				
5月	138.7 ± 19.6	144.4 ± 69.0	8	7				
6月	99.3 ± 47.6	90.7 ± 115.4	17	13				
7月	164.7 ± 13.2	231.3 ± 57.7	65	23			2	
8月	158.5 ± 25.5	213.5 ± 75.8	111	53		1	4	
9月	168.5 ± 20.9	248.8 ± 98.6	305	160		3	21	
10月	158.6 ± 13.7	207.5 ± 54.5	298	143	1		21	
11月	156.1 ± 15.8	194.7 ± 60.8	299	141	1		11	
計			1136	547	2	4	59	

※ハプロタイプの一致は重複あり

表 6 漁獲ガザミのマイクロサテライトDNA分析結果

		ミトコンドリアDNA分析数	放流種苗と確認された数						
			福岡県放流分			佐賀県放流分	長崎県放流分	熊本県放流分	合計
			22号	24号	302号				
H21年度漁獲物	H21年度放流群	573	0			0	1	5	6 (1.0%)
H22年度漁獲物	H21年度放流群	1,136	0			4	8	4	16 (6.1%)
	H22年度放流群		1	0	15	6	23	8	53

の放流後の移動や、放流適地について示唆していると考えられ、H23年度も引き続きデータを集積して検討を続けたい。

DNA標識による放流効果の判定は、新しい技術であり、データの集積によりこれまでにない精度で解析ができる可能性がある。その一方で、今年度の結果で、福岡県種苗の漁獲物中に占める混獲率は1.14%（16個体/1136個体）であり決して高くない。今後の検討課題として、DNA分析の精度を上げる方法と共に放流種苗の生残率を高める検討も進めていく必要がある。

今後、関係4県の回収結果を総合することにより、これまで不明な点が多かった放流種苗の移動についても明らかにできると期待される。

4. 試験操業調査

放流翌日に実施した調査で放流種苗と思われるガザミは再捕されなかったが、船上で潮待ちしている際に、引

き潮に合わせて流れる（移動する）放流種苗とみられる稚ガニが10尾程度、船上から観察された。このことから、放流直後は放流場所に滞留すると考えられた。

文 献

- 1) 岡田一宏, 辻ヶ堂諒, 渡部公仁, 上谷和功, 浮永久 : 陸上水槽によるクルマエビの中間育成と歩脚障害の回復および進行, 三重水技研報, 第5号, 35-46
- 2) 福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県 : 平成14年度資源増大技術開発事業報告書, 有1-19(2003).
- 3) 宮本博和・松本昌大・杉野浩二郎・中村光治・山本千裕 : 有明海漁場再生対策事業 (3) 干潟縁辺部漁場改善実証事業, 平成21年度福岡水海技セ事報, 平成22年度, 213-216(2011)

有明海漁場再生対策事業

(4) 人工島周辺漁場開発実証事業

松本 昌大・杉野 浩二郎

有明海福岡県海域は砂泥海域が主体であるため、天然、人工を問わず、魚礁や岩礁を利用した漁業はほとんどない。

一方、漁船漁業の主力である潜水器漁業では、対象種となるタイラギ資源が低水準にあることから、タイラギを補完する種の検討が必要になっている。

そこで、本事業では、覆砂と投石を組み合わせた漁場を造成し、集魚状況等を調査するとともに、有明海福岡県地先にはほとんど生息しないアオナマコ種苗を放流し、潜水器漁業の対象種としての可能性を検討した。

方 法

1. 漁場の造成

漁場の造成は、人工島（三池島、図1）周辺に行っており、平成22年度は、平成21年度に造成した漁場（人工島の南側（以下、南側造成区という。）及び東側）の間（図2）に造成した。造成工事は平成22年7月に実施した（以下、東南造成区という。）。この周辺は、有明海湾奥部に特有な軟泥地盤であり、漁場の造成にあたっては、本県豊前海域で行われてきた手法¹⁾を応用した。まず、現場海域に沈下を防止するため、面積約4,800㎡、厚さ30cmの覆砂を行い、その上に投石を行った（図3、4）。造成漁場のAに100kgから300kgの割石を、Bに500kg内外の割石を投入し、それぞれ2段積の石列を設置した（図4）。投石区の面積は、Aが7m×96m（672㎡）で、Bが9m×111m（999㎡）であった。

2. 水質連続観測調査

平成22年4月6日から平成23年3月31日まで小型メモリー水温塩分計（JFEアレック株式会社、A7CT-USB）を造成漁場の近くのSt. 0（水深約4m）の海底面から10cmの高さに設置し（図2）、連続的に現場の水温及び塩分濃度を観測した。また、同地点に小型メモリー溶存酸素計（JFEアレック株式会社、AR0-USB）をあわせて設置し、平成22年6月8日から平成23年3月31日まで溶存酸素濃度（DO）を連続的に観測した。

3. アオナマコの放流及び追跡調査

(1) 放流

これまでに実施したナマコ放流の状況を図5に示した。今年度は、9月17日にSt. 1で11mmサイズの種苗を50,000尾、12月14日にSt. 6で21mmサイズ種苗を50,000尾、平成23年2月24日にSt. 7で親ナマコ（平均185g）を2,000尾放流した。なお、種苗は豊前海研究所で生産し、親ナマコは豊前海で漁獲したものをを用いた。

(2) 南側造成区追跡調査

平成21年度は図5のSt. 1～5にナマコを放流しており、これらの追跡調査を原則月1回行った。放流地点を中心とし、半径3mの円内を潜水観察し、目視により稚ナマコで放流したもの（稚ナマコ放流群）と親ナマコで放流したもの（親ナマコ放流群）に分類、計数した。また、平成22年9月放流群もSt. 1に放流しており、この追跡調査も同様の方法で行った。また、平成23年1月からは円内の個体を全て採取し、実験室に持ち帰り、体重を測定した。1月以降は目視による放流群の分類が難くなったので、全ての定点で採取された個体の体重組成から判断した。なお、これらの採取個体は測定後、翌日の調査でそれぞれの調査点に再放流し、漁場に戻した。

(3) 東南造成区追跡調査

図6のとおり、St. 6及びSt. 7を通るように50mのラインを設置した。平成23年1月、2月、3月にラインにそって幅1m内の個体を5mごとに潜水観察し、目視により稚ナマコ放流群及び親ナマコ放流群に分類、計数した。

4. 集魚状況調査

造成漁場において、固定式さし網により、人工島周辺の集魚状況を調査した。調査は、平成22年6月3日から4日、8月19日から20日、10月12日から13日、11月30日から12月1日、平成23年2月22日から23日、3月22日から23日の計6回行った。いずれの調査も17時頃に入網し、翌日7時頃に揚網した。

調査は、南側造成漁場（以下造成区という。）と漁場造成を行っていない人工島の西側を対照区として行った。

(図7)。使用した固定式さし網は、長さ約50m、高さ約90cm、目合は2寸(約6cm)であった。

また、平成22年10月に雑魚かごによる漁獲状況調査も行った。使用したかごは長径55cm、短径40cmの楕円形で高さは20cm、目合は1.5cmであった(図8)。餌は冷凍さんまを使用した。10月20日に図6の造成区及び対照区それぞれにかごを5個ずつ投入し、翌21日に引き揚げ、漁獲物の計数、計測を行った。

結果及び考察

1. 水質連続観測調査

平成22年度に観測された水温を図9-Aに示した。最低値は平成23年2月24日の9.5℃で昨年度(平成22年1月14日, 8.0℃)より高かった。最高値は平成22年8月26日に観測された29.4℃で昨年度(平成21年8月21日, 28.8℃)より高かった²⁾。

平成22年度に観測された塩分濃度を図9-Bに示した。最低値は平成22年5月27日に観測された9.9で前年度(平成21年6月29日, 11.5)より低かった。最高値は平成22年4月8日に観測された31.7で、前年度(平成21年6月20日, 32.2)より低かった²⁾。前年度²⁾と同様に、大規模な出水のため20を下回る塩分濃度の低下が、平成21年5月30日から31日及び7月3日から5日に観測された。観測された塩分の低下は、12時間以内の短時間のうちに著しい低塩分と通常の塩分(塩分濃度は30前後)を繰り返しながら、通常の塩分に回復するというものであった。このような環境では、約150gの成体ナマコは影響を受けないが、約20mmの稚ナマコは大きな影響を受けることが室内試験により明らかになった³⁾。このことにより放流後、成長することにより低塩分耐性を獲得することが示唆されたが、実際のサイズから獲得するかの検証が今後の課題である。

平成22年度に観測された溶存酸素量(DO)を図9-Cに示した。最低値は平成22年8月1日, 10日, 12日に観測された0.11mg/lであり、この期間に貧酸素状態が継続していることが推察された。最高値は平成23年3月15日に観測された18.08mg/lであったが、今回の観測結果から明らかになった夏季の貧酸素状態が放流したナマコの成育に与える影響を検討する必要がある。

2. 放流ナマコの追跡調査

(1) 南側造成区追跡調査

平成22年度に実施した調査時の各調査点(St. 1～5)

における半径3m円内の個体数の推移を稚ナマコ放流群及び親ナマコ放流群に分けて図10に示した。なお、1月及び2月の放流群の分類については移動により各放流群が混在するようになったため、全ての調査点で採取された個体の体重組成(図11)から推定することとし、1月は150g未満を、2月は175g未満を稚ナマコ放流群と推定した。

全体的な傾向として、追跡調査で確認されたナマコの個体数は、稚ナマコ放流群、親ナマコ放流群とも、冬季に多く、夏季に少ない傾向がみられた(図10)。太刀山ら⁴⁾によると、アカナマコは、低水温ほど表出傾向が強い。本事業ではアオナマコを放流しているが、アカナマコと同様に、夏季に表出率が下がり、冬季に表出率が上がったため、発見数の増減があったと考えられる。

St. 1で確認された稚ナマコ放流群は、平成22年7月以降、確認できなくなり、1月以降発見個体数が増加した(図10-A)。7月以降確認できなくなった理由は、平成21年9月に放流した種苗は6mmと小さいこと、放流数が1, 300尾と少なかったことから、斃死や逸散により消失したと思われる。11月に再び確認できた稚ナマコは、平成21年11月にSt. 2に放流した25mm種苗が移動してきた可能性もあり、平成22年9月に放流した11mm種苗と区別できなかった。1月、2月も稚ナマコ放流群をそれぞれ17尾、19尾確認し、体重を測定した。桑村ら⁵⁾の体長体重関係式によると、11mm種苗は0.06g、25mm種苗は0.55gに換算できる。豊前海研究所が過去に行った調査⁶⁾によると、0.3mmサイズのナマコは放流後1年で、真崎ら⁷⁾によると30mmサイズでは放流後8ヶ月で30gに成長する。このことから、11mm種苗を仮に1年で30gに達するとすれば、1か月に少なくとも2.5gの増量があると推定された。したがって、放流4か月後の平成23年1月で10g(2.5g×4か月)未満の個体及び放流5か月後の平成23年2月で12.5g(2.5g×5か月)未満の個体を11mm種苗群と仮定すると、1月に確認された稚ナマコは17尾中3尾が、2月は19尾中1尾が11mm種苗であると推定できた。

St. 2において稚ナマコ放流群は周年ナマコが確認された(図10-A)。St. 1と同様に、1月で10g未満の個体を、2月で12.5g未満の個体を11mm種苗とすれば、1月は35尾中13尾が、2月は56尾中31尾が11mm種苗であると推定できた。

冬季になりSt. 3～5においても稚ナマコ放流群が確認されるようになった。稚ナマコを放流した石列と親ナマコを放流した石列の間は、約10mの距離がある。水温の低下に伴い、行動が活発になり、少なくとも10m以上の移動

を行ったと考えられた。これらは1月に10g以上、2月に12.5g以上であったことから、全て25mm種苗であると推定できた。

親ナマコ放流群は、追跡調査を始めた平成22年4月からSt. 1及び2で確認された。このことから、放流後2～3月でかなりの移動を行ったことが分かった。また、稚ナマコ放流群と同様に夏季に発見個体数が減少し、冬季に増加する傾向がみられた。

平成23年2月の調査において、全定点で採取した稚ナマコ放流群の体重は、平均61.7gであった。これらが全て、平成21年11月に放流した25mm種苗(0.55g)個体群であったとしても、1年3ヶ月で約110倍に成長したことになる。過去の事例で0.3mmサイズのナマコは放流後1年⁶⁾で、30mmサイズは放流後8ヶ月で⁷⁾30gに成長するが、これらと比べても、遜色ない成長であった。

(2) 南東造成区追跡調査

St. 6で平成22年12月14日に放流した稚ナマコ放流群は、放流後1月後の1月12日の調査において、放流点であるSt. 6から5m以上の移動は確認できなかった。2月以降は5～10mの距離でも確認できるようになったものの、放流2月後の3月14日でも多くはSt. 6から5mの範囲内での移動に止まっていることが推察された(図12)。

親ナマコは、平成23年2月24日にSt. 7で放流したが、18日後の3月14日には、5～10mの距離でも確認できるようになった(図13)。また、3月14日には、St. 6を含むライン上でも親ナマコが確認されており(St. 6から5～10mの距離で1尾、10～15mの距離で1尾)、親ナマコは稚ナマコよりも活発に移動すると考えられた。

3. 集魚状況調査

固定式さし網による調査の結果、造成区では、アカエイ、イシガニ、クロダイ、アカニシ、マナマコの5種の魚介類が14個体漁獲され、対照区では、アカエイ、カスベ、ナルトビエイ、クロダイの4種の魚類が5尾漁獲された(表1)。造成区では、イシガニが最も多く漁獲された。

雑魚かごでは、造成区でマアナゴ、イイダコ、イシガニ、シャコの4種の魚介類が15個体漁獲され、対照区でマアナゴ、イイダコが2個体漁獲された。造成区のほうが種類、漁獲数ともが多い結果となった。

- 1) 藤本敏昭・有江康章・上妻智行：軟泥域における魚礁開発について。福岡県豊前水試研報，第4号，131-141，(1991)
- 2) 松本昌大・杉野浩二郎：有明海漁場再生対策事業
(4) 人工島周辺漁場開発実証事業。福岡県水産海洋技術センター事業報告；平成21年度：217-221.
- 3) 松本昌大・杉野浩二郎：有明海におけるマナマコの低塩分耐性。福岡県水産海洋技術センター研究報告，第21号：67-71.
- 4) 太刀山透・篠原直哉・深川敦平：アカナマコの行動様式の季節変化。福岡県水産海洋技術センター研究報告，第7号：1-8.
- 5) 桑村勝士・有江康章・小林信・上妻智行：人工増養殖場に放流したマナマコ(アカナマコ)の移動，生残および成長。福岡県水産海洋技術センター研究報告，第5号：9-14.
- 6) 瀧口克己・藤本敏昭：マナマコ *Stichopus Japonicus* SELENKAの増殖に関する研究－Ⅹ人工種苗放流試験。福岡県豊前水産試験場研究報告，第2号：143-150.
- 7) 真崎邦彦・山浦啓治・青戸泉・大隈斉・金丸彦一郎・伊東義信：人工礁へ放流したマナマコ種苗の移動，分散及び成長。水産増殖，55(3)：355-366.



図1 人工島(三池島)位置

文 献

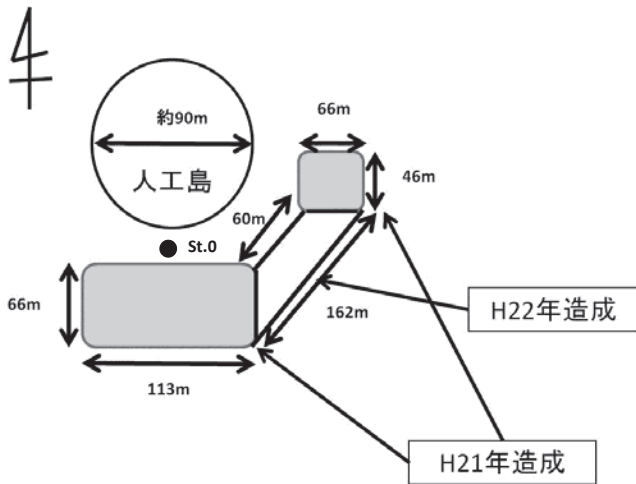


図2 人工島周辺造成漁場位置

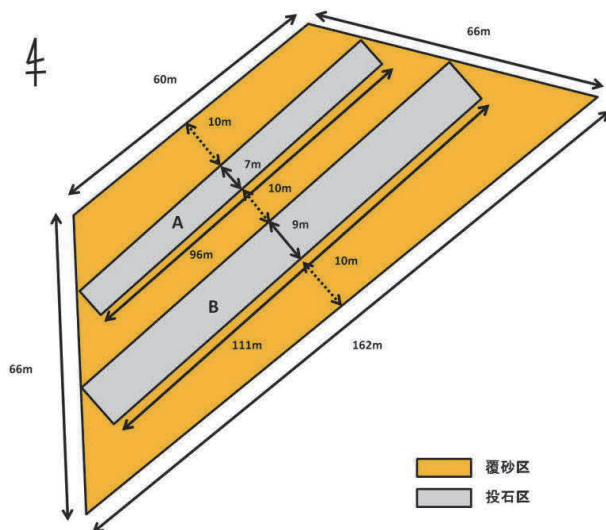


図3 人工島造成漁場平面図

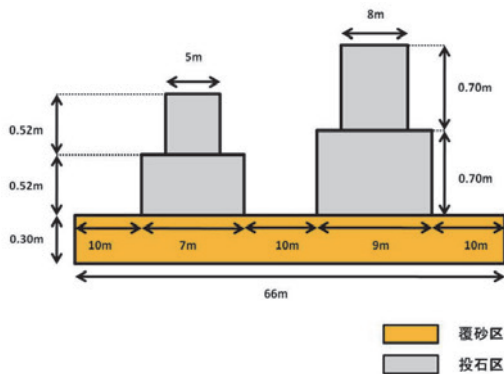


図4 人工島東側造成漁場平面図

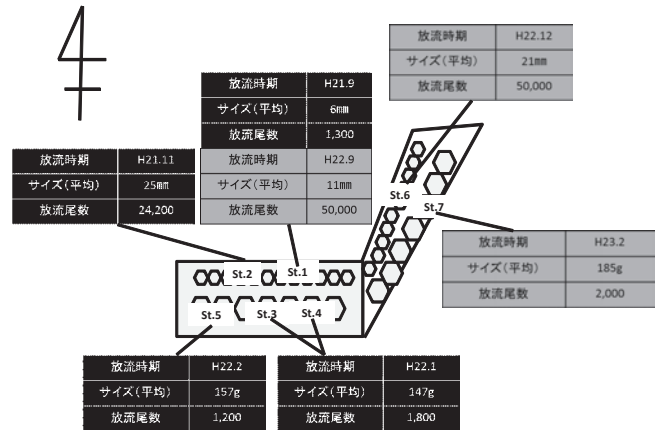


図5 ナマコ放流地点、時期、サイズ、尾数
(網掛けは今年度放流分)

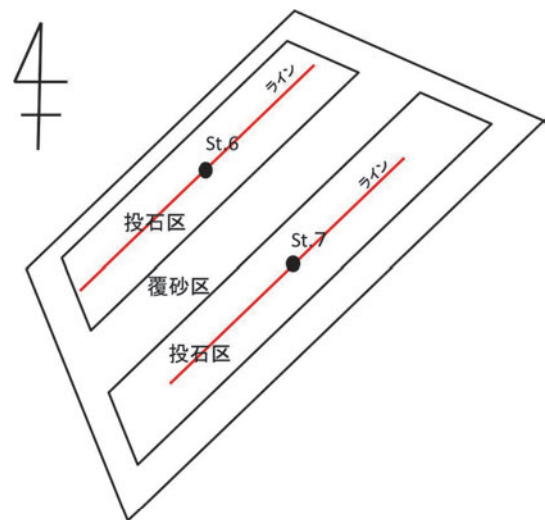


図6 東南造成区のライン

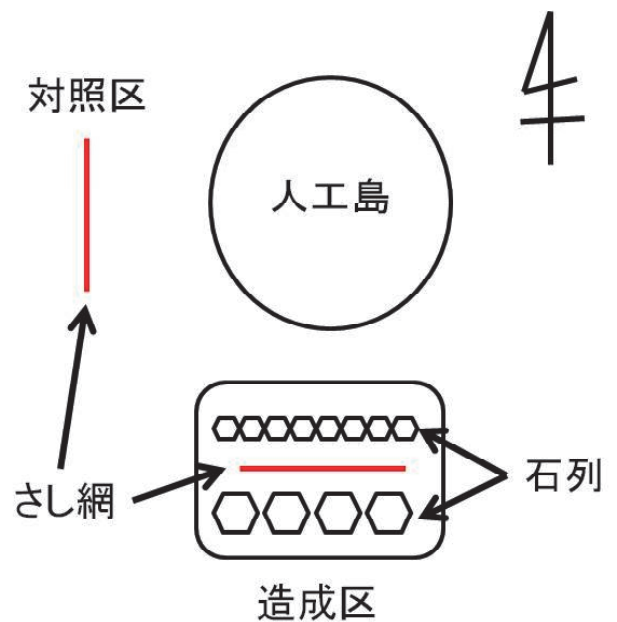


図7 さし網試験調査地点

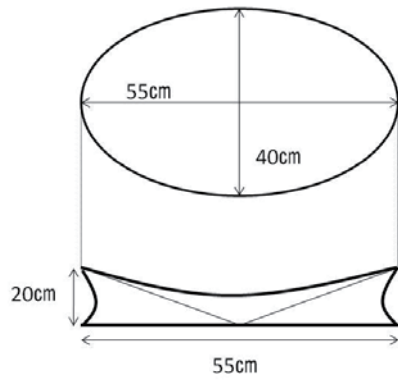


図8 使用したかご

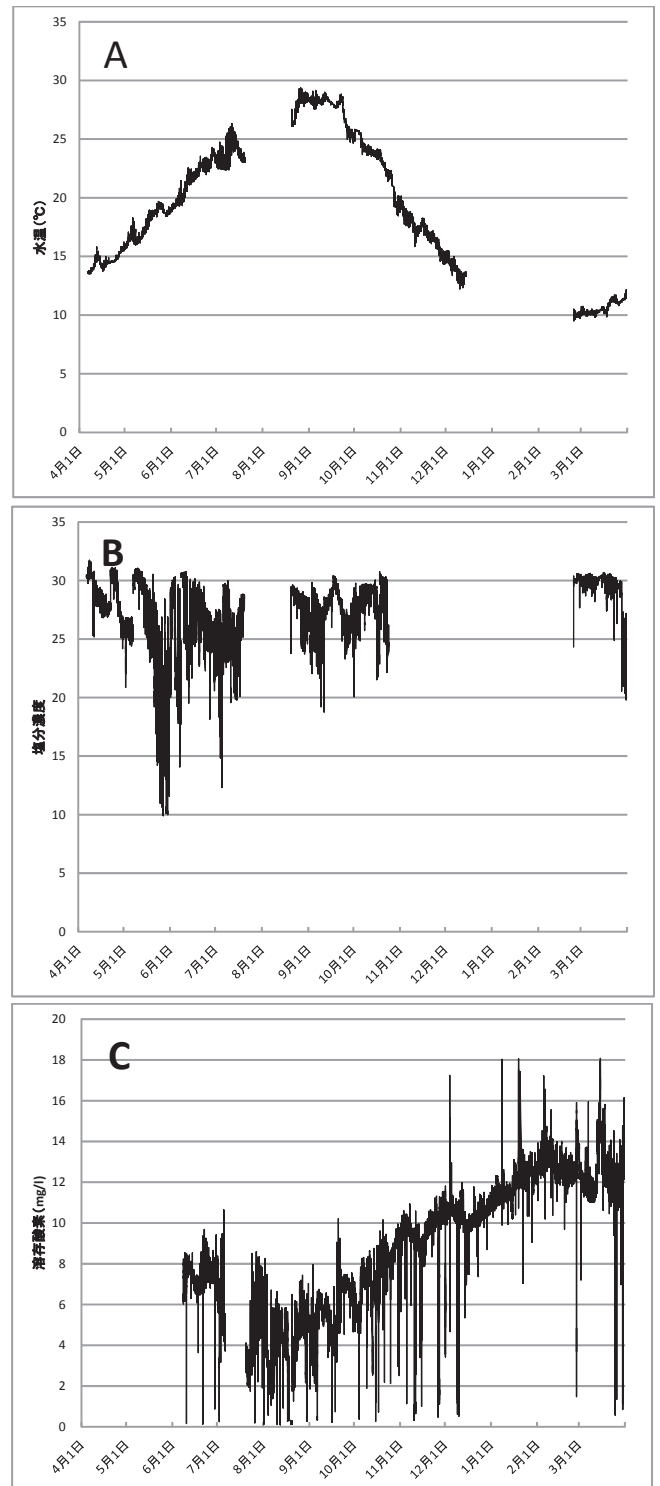


図9 水温、塩分濃度、DOの連続的变化

A: 水温 B: 塩分濃度 C: DO

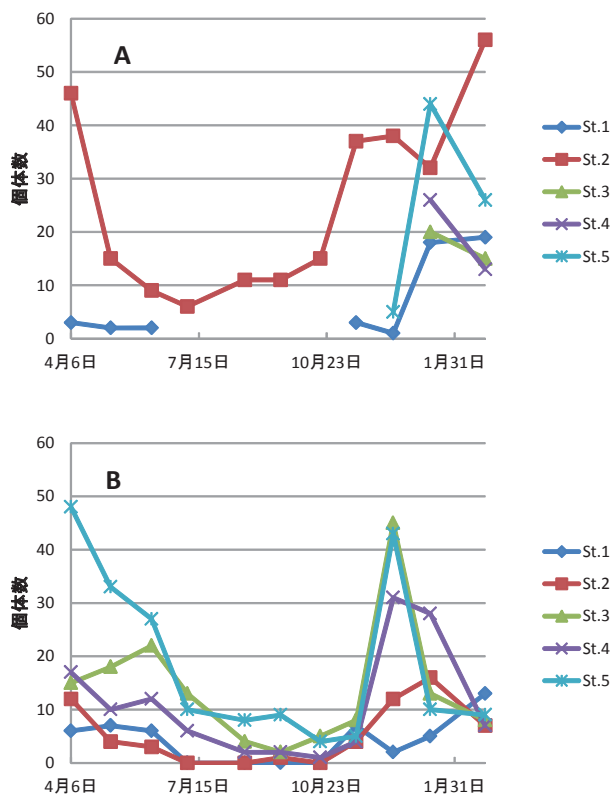


図10 各調査点におけるナマコの発見個体数
A 稚ナマコ放流群 B 親ナマコ放流群

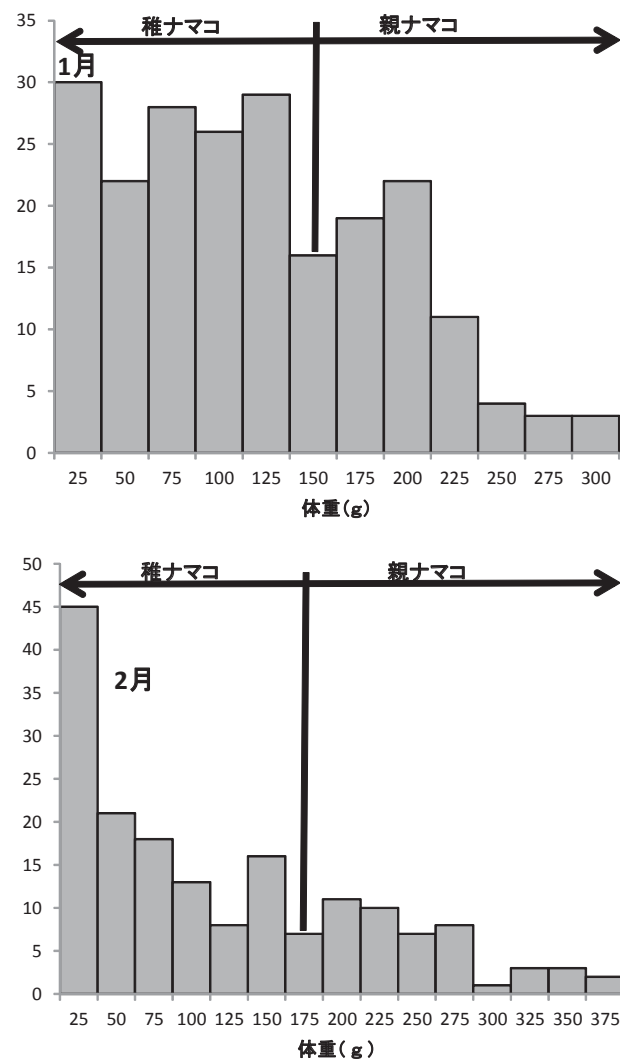


図11 採取個体の体重組成

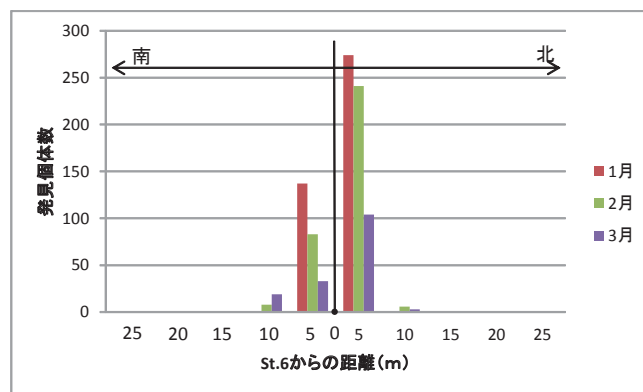


図12 稚ナマコの移動

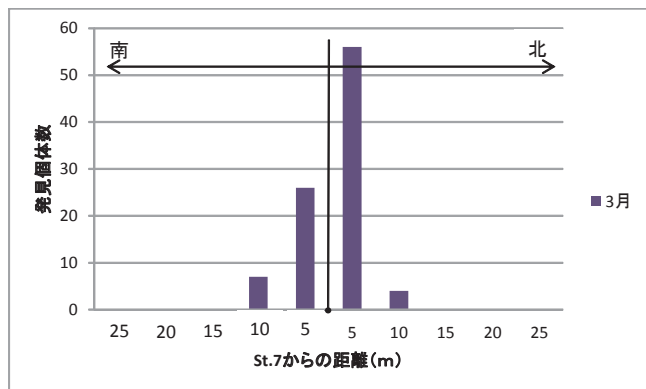


図13 親ナマコの移動

表 1 固定式さし網漁獲物

網入日	網揚げ日	造成区			対照区		
		魚種	体長等(cm)	重量(g)	魚種	体長等(cm)	重量(g)
平成22年6月3日	平成22年6月4日	アカエイ	37.4	1,904.0	アカエイ	32.8	1,303.0
		イシガニ	7.0	62.9			
		イシガニ	7.4	105.3			
		イシガニ	7.8	115.8			
		イシガニ	8.6	152.4			
平成22年8月19日	平成22年8月20日	クロダイ	37.0	1,507.0	カスベ	32.8	1,303.0
		アカエイ	26.2	598.6	ナルトビエイ	33.0	637.5
		イシガニ	8.2	110.5	ナルトビエイ	26.7	334.7
		イシガニ	5.6	35.5			
平成22年10月12日	平成22年10月13日	アカエイ	31.3	1,221.4	-	-	-
		イシガニ	6.3	48.0			
平成22年11月30日	平成22年12月1日	-	-	-	-	-	-
平成23年2月22日	平成23年2月23日	イシガニ	73.3	79.7	クロダイ	4740.0	2,164.7
平成23年3月14日	平成23年3月15日	アカニシ	74.6	98.8			
		アオナマコ	233.9	355.3	-	-	-

表 2 雑漁かご漁獲物

網入日	網揚げ日	造成区			対照区		
		魚種	体長等(cm)	重量(g)	魚種	体長等(cm)	重量(g)
平成22年10月20日	平成22年10月21日	マアナゴ	392.0	80.8	マアナゴ	343.0	80.8
			364.0	47.2	イイダコ	37.4	50.8
			402.0	83.5			
			350.0	53.0			
			368.0	70.9			
			358.0	54.7			
			350.0	44.0			
		イイダコ	57.9	125.6			
		イシガニ	76.1	78.9			
			71.3	63.5			
			79.4	90.4			
			77.1	74.6			
			77.5	84.9			
			76.1	81.4			
		シャコ	83.6	8.8			

有明海漁場再生対策事業

(5) シジミ管理手法開発調査

伊藤 輝昭・杉野 浩二郎

筑後川では、エツとともにシジミは重要な魚種であり、古くから漁業が行われているが、資源量が多い時は多くの漁業者が操業し、少なくなるとアサリやサルボウの採捕に移行していくというように資源量に応じた日和見的な操業が行われている。

シジミ資源の状況、操業実態に応じた効果的な資源管理手法を検討し、漁家所得の安定と増大を図ることを目的に調査を行ったので報告する。

方 法

1. 漁獲量に関する調査

福岡農林水産統計年報により、有明海福岡県地先における漁獲量データを整理し、近年の資源動向を把握した。また、シジミ採貝漁業者に操業日誌を依頼し、操業状況や資源状態を検討した。

2. 生物学的特性に関する調査

(1) 生息量調査

図1に示した①～⑨の調査点で、平成22年7月6日に、間口65cm、目合い2分3厘の長柄じょれんを用いて、約3m分の川底を曳いてシジミを採取し計数した。

(2) 成長に関する調査

最も資源量が多いと推測される①新田大橋付近で、上記じょれんを用いて約2500個体のシジミを採取し、殻長、殻幅を測定した。また、殻長組成をCassieの方法を用いて年級群に分離した。

結果および考察

1. 漁獲量に関する調査

図2に昭和59年から平成21年までの全国と福岡県（筑後川）のシジミ漁獲量の推移を示した。福岡県の漁獲量は昭和63年の769トンにピークに減少傾向にあり、平成8年にやや持ち直したが、近年では140～180トンで推移し低迷している。漁獲の低迷の一方で、市場価格は上昇しており、シジミの市場価値が高いことが伺える。

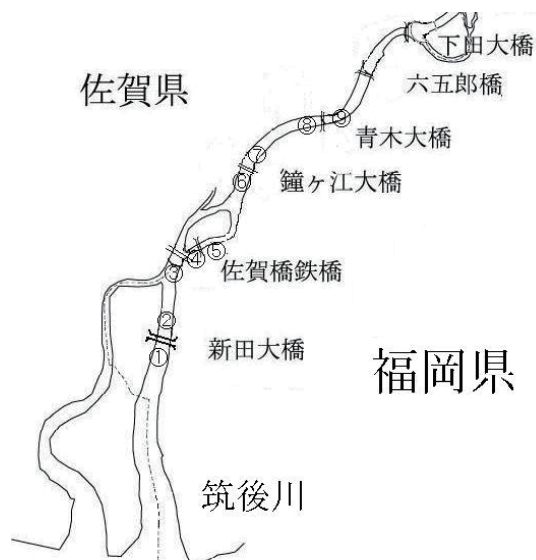


図1 調査場所

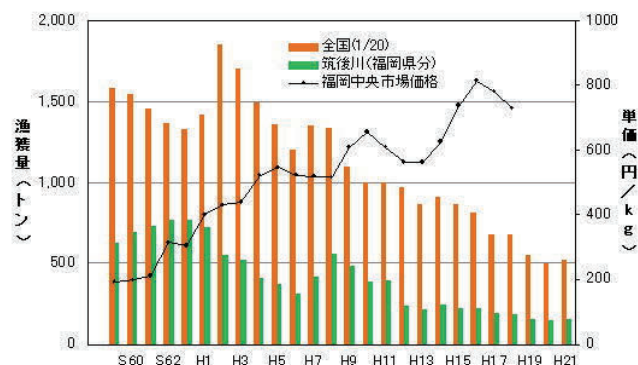


図2 全国と筑後川におけるシジミ漁獲量の推移

また、全国の漁獲量と筑後川の漁獲量は、その減少傾向が極めて良く似ている。これは、筑後川で起こっている漁獲量の減少原因が地域的なものではなく、全国的に共通するものであることを示唆しており、今後、詳しく分析を行いたい。

2. 生物学的特性に関する調査

(1) 生息量調査

最も下流の新田大橋から最上流部の青木大橋の間で採捕

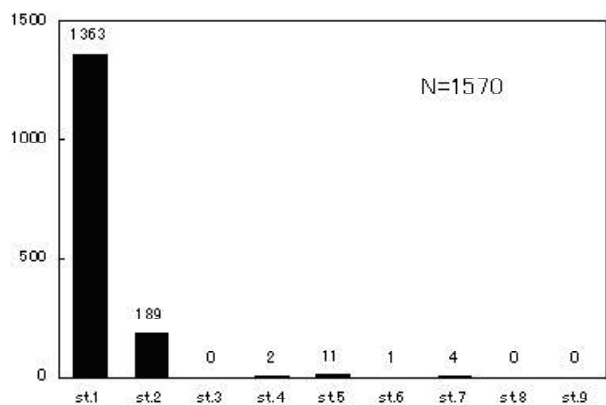


図3 st.別シジミ採捕個体数

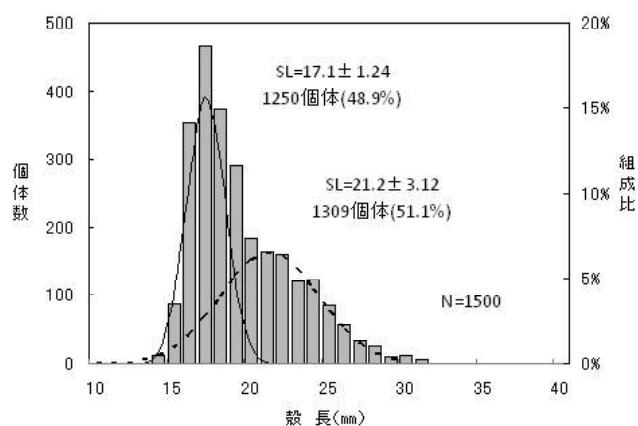


図4 新田大橋付近におけるシジミ殻長組成

捕されたシジミのSt. 毎の個体数を図3に示した。新田大橋下流部が最も採捕個体数が多く、新田大橋上流部になると急激に採捕個体数が減少し、更に上流部に向かうほとんどシジミは採捕されなくなる。また、st. 6, 7の鐘ヶ江大橋付近で採取された5個体は、殻の内側が濃紫色であり、マシジミと考えられた。このことから、本県筑後川におけるヤマトシジミの漁場は新田大橋付近に限定的に形成されていることが推察される。なぜこの場所に集中してヤマトシジミが生息するのか、その漁場形成要因

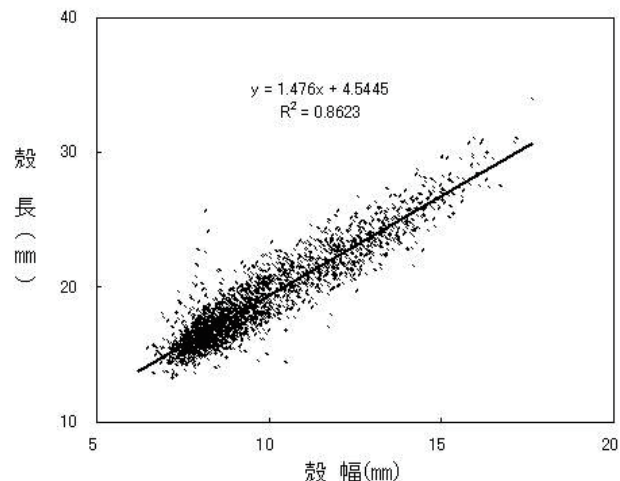


図6 殻幅と殻長の関係

については不明であり、今後も調査を行う予定である。

図5に新田大橋付近で採捕された1500個体の殻長組成を示した。これによると主に2つの年級から構成されることが推察された。これらの年級群がそれぞれ何歳であるかは不明だが、中村¹⁾はシジミの成長について、1年で殻長7mm、2年で15mm程度に成長し、20mm以上になると成長のスピードは緩やかになると報告している。調査を行った7月は、ヤマトシジミの産卵期と重なることを考えると、本調査で採捕された殻長 17.1 ± 1.24 mmの年級群は2歳群であり、殻長 21.2 ± 3.12 mmの年級群は3歳群であると考えられる。

今回の調査では、目合い2分3厘(7.0mm)を用いたため、図6に示した殻幅と殻長の関係を用いて算定すると殻長14.9mm以下の個体は漏れた可能性が高い。来年度に再び小さな個体も含めた組成解析を行い、本県筑後川下流域における成長を明らかにしたい。

文 献

- 1) 中村幹雄：日本のシジミ，4-5(2000)

有明海漁場再生対策事業 (6) 赤潮発生被害対策調査 (カキ)

伊藤 輝昭・松本 昌大

有明海における冬季の代表的な漁業としては、ノリ養殖やタイラギ潜水器漁業等があるが、経営の多角化と安定を図るために、比較的経費のかからないカキ養殖技術の開発要望がある。また、カキは食用としての利用だけでなく、カキ礁が多様な生物の生息場となることや水質の浄化機能を通じて赤潮被害の防止等への効果についても注目が集まっている。

本報告では、本県有明海海域に適した養殖方法について調査及び検討を行ったので報告する。

方 法

1. 採苗試験

昭和20～30年代に地まき式養殖用のカキが採苗されていた大川市地先農林水産大臣免許漁場（以下農区4号）にホタテ殻60枚を約6cm間隔で直径3mmのステンレス線に通した採苗器を平成22年8月26日に設置し、翌23年3月6日に回収して着生状況から天然採苗の可能性について検討した。

2. カキ類の場所別着生状況

マガキ、シカメガキ、スミノエガキの着生状況を把握するため、分布の制限要因と推測される塩分環境が異なる大牟田市地先ノリ区画鋼管、沖端漁港（河口）、川口漁港（筑後川下流部）で、それぞれカキが着生している上部と下部の中間付近を中心としてカキを約80～200個体採取し、GenBank国際データベースに登録されているイタボガキ科カキ類のミトコンドリアDNAの16SリボゾームRNA遺伝子の部分領域を指標として種類を判定した。

結果および考察

1. 採苗試験

平成23年3月6日に回収してカキ類の付着状況を調べた結果、ホタテ殻60枚への総付着数は10個体で極めて少なかった。本年度は、やや遅い時期に採苗器を設置したため、昨年度と較べてフジツボの着生は防げたが、本来の目的であるカキ類の着生が少なかった。採苗器に隣接して漁業者が5月22日に設置した約2mの竹ひびには、

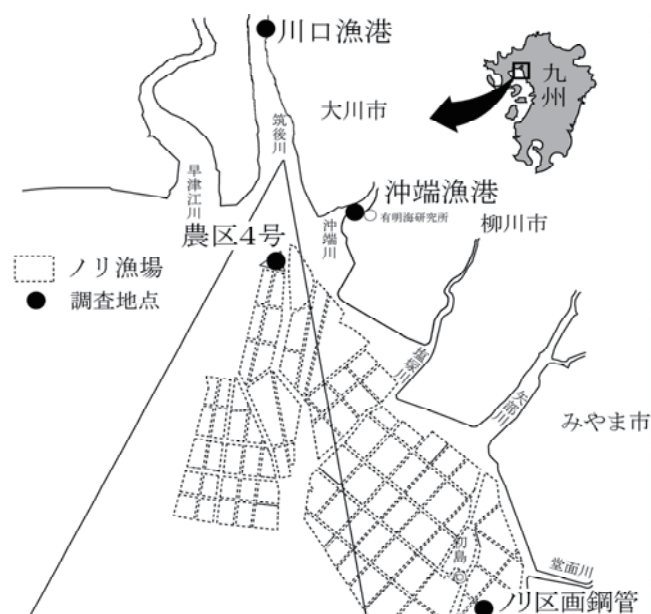


図1 調査場所

全体をフジツボが覆い、カキ類の着生は1本あたり2～3個体と少なかった。当地先で効率よく採苗するためには、広島県で行われているように、浮遊幼生の継続的な観察を行いながら、種見連による稚貝への移行期を見極めて採苗を行う方法が必要だと考えられた。

2. カキ類の場所別着生状況

場所別の着生状況を表1に示したが、河川の影響を受けて塩分が低下し、かつ干出時間も長い沖端漁港と川口漁港にはシカメガキのみが着生していた。また、有明海区では比較的高塩分の大牟田市地先鋼管にはマガキがほとんどを占め、一部にシカメガキが混生していた。

今回の調査では、スミノエガキは確認されなかったが、他の調査では低塩分で干出しない場所を中心にスミノエガキの着生が確認されており、来年度は場所を増やして再度、調査を実施したい。

表1 カキ類の場所別着生状況

種類/場所	大牟田沖鋼管	沖端漁港	川口漁港
マガキ	73 (94.8%)	0 (0%)	0 (0%)
シカメ	4 (5.2%)	131 (100%)	197 (100%)
スミノエガキ	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)