

水産基盤整備実証調査 (タイラギ)

社団法人 日本水産資源保護協会

調査実施年度

平成 17 年度～平成 19 年度

緒言（まえがき）

- ①覆砂材として用いられている海底砂資源は九州、瀬戸内海を中心に採取が行われてきたが、砂資源の減少とともに環境破壊が著しいことから、多くの海域で採取が禁止されるようになりつつある。本実証調査は、覆砂材としての海砂が減少する中で、より広い範囲に覆砂するため、薄まき覆砂の効果を実証し、さらに、覆砂工区へのシルトの堆積という問題に対応するため、凹凸覆砂を施工した。すなわち、同一砂量とした場合にどのような形状に覆砂するのがよいかを検討するほか、海底耕耘による底質改良を行い、タイラギの着底およびその後の生残などに効果的かを科学的に検証することによって、有明海におけるタイラギ漁業を再生することを目的とする。
- ②同時にタイラギのへい死原因を究明するため、底質、水質、餌料などの環境モニタリングを実施するとともに、貧酸素と浮泥の影響による生理実験、栄養源からの検討、病理学的検討を実施して、タイラギの安定生産に資することを目的とする。

調査方法

1. 既往資料等調査

- ①平成 17・18 年度には、タイラギの分類、形態、生態に関する既往知見とともに、有明海におけるタイラギの漁獲量、生息密度、漁場に関する資料を収集し、整理した。

2. 底質改良工

1) 覆砂工（図-1）

年度	施工場所	施工目的	施工法	規模
H17 年度 (図-2)	佐賀県太良沖	従来と同量の覆砂材で	15cm 層厚薄まき覆砂（砂のみ）	60×100m (0.6ha)
	福岡県大牟田沖	の着底面積の拡大	15cm 層厚薄まき覆砂（貝殻混合 20%）	60×100m (0.6ha)
			15cm 層厚薄まき覆砂（砂のみ）	60×220m (1.32ha)

H18 年度	佐賀県太良沖 (図-3)	流れの変化、 シルト堆積 の抑制	凹凸覆砂 (層厚 0.5m と 1.0m の二段型)	30 × 60m (層厚 0.5m) 10 × 40m (層厚 1.0m)
	福岡県大牟田 沖 (図-2)	施工精度の 向上	15cm 層厚薄まき覆砂 (砂のみ)	60×220m (1.32ha)
H19 年度 (図-4)	福岡県大牟田 沖	流れの変化、 シルト堆積 の抑制およ び施工性の 向上	凹凸覆砂多山型 3,000m ³ の施工 1.0m 高並列配置 1.0m 高千鳥配置 1.5m 高千鳥配置	覆砂数量：20 個 覆砂数量：20 個 覆砂数量：9 個

2) 海底耕耘 (図-1)

年度	施工場所	施工目的	施工法 (図-5)	規模
H19 年度	佐賀県太良沖	攪拌による 底質の改良	貝桁方式 (5 回区、10 回区)	80×275m、2 工区
			水流方式	80×550m

3. タイラギの成長・生残

年度	調査項目	内容・時期	方法
H17 年度	成長	佐賀・福岡 8、9、11、1、3 月	各 15 点、殻長、殻高、殻付き重量
	生残・生息密度	佐賀・福岡 8、9、11、1、3 月	各 15 点、方形枠坪刈、目視、稚貝採集用具
H18 年度	成長	佐賀・福岡 7、9、11、3 月	各 12 点、殻長、殻高、殻付き重量の測定
	生残・生息密度	佐賀・福岡 7、9、11、3 月 立ち枯れ緊急調査 11 月	各 12 点、方形枠坪刈、目視、稚貝採集用具 佐賀・福岡各 30 点
H19 年度	成長	佐賀・福岡 5、7、9、11 月	各 14 点、殻長、殻高、殻付き重量の測定
	生残・生息密度	佐賀・福岡 5、7、9、11 月	各 14 点、方形枠坪刈、目視、稚貝採集用具
	浮遊幼生	諫早湾 6、7、8 月 (計 11 回)	10 点、プランクトンネットの鉛直曳

4. 生息環境

年度	調査項目	時期と項目	方法
H17 年度	土質性状	佐賀・福岡 8、9、11、1、3 月	各 15 点、柱状採泥、目視観察
	底質	佐賀・福岡 8、9、11、1、3 月 粒度組成、全硫化物、強熱減量、酸化還元電位、含水率	各 15 点、柱状採泥、3 層で分析
	水質	佐賀・福岡 7～3 月 水温、塩分、DO、クロロフィル-a、濁度	各 1 点、海底 20cm 層の連続観測
	プランクトン	佐賀・福岡 8、9、11、1、3 月	各 1 点、採水法およびネット法

	底生生物	佐賀・福岡 8、9、11、1、3 月	各 15 点、柱状採泥
H18 年度	土質性状	佐賀・福岡 7、9、11、3 月	各 12 点、柱状採泥、目視観察
	底質	佐賀・福岡 7、11、3 月 粒度組成、全硫化物、強熱減量、酸化還元電位、含水率	各 12 点、柱状採泥、3 層で分析
	水質	佐賀・福岡 4～3 月 水温、塩分、DO、クロロフィル-a、濁度	各 1 点、海底上 20cm 層の連続観測
	流況	佐賀・福岡 7、11、2 月	各 1 点、海底上 20cm 層の連続観測 佐賀、凸部 1 点
	プランクトン	佐賀・福岡 7、9、11、3 月	各 1 点、採水法およびネット法
	底生生物	佐賀・福岡 7、9、11、3 月	各 4 測線、60×2m の範囲
H19 年度	土質性状	佐賀・福岡 5、9、11 月	各 14 点、柱状採泥、目視観察
	底質	佐賀・福岡 5、9、11 月 粒度組成、全硫化物、強熱減量、酸化還元電位、含水率	各 14 点、柱状採泥、3 層で分析
	水質	佐賀・福岡 4～12 月 水温、塩分、DO、クロロフィル-a、濁度	各 1 点、海底上 20cm 層の連続観測
	流況	佐賀 5、7、9、11 月 福岡 9、11 月	1 点、海底上 20cm 層の連続観測 凹部 5 点、凸部 2 点
	底生生物	佐賀・福岡 5、9、11 月	各 14 点、柱状採泥、3 層で分析

5. タイラギのへい死に関する基礎的知見の集積

年度	調査項目	調査内容
H17 年度	生理実験	閉殻筋の有機酸濃度分析、殻開閉運動
H18 年度	生理実験	貧酸素・浮泥暴露実験
	病理的検討	立ち枯れへい死後の病変観察
H19 年度	生理実験	硫化水素暴露実験、閉殻筋の有機酸濃度分析、殻開閉運動
	病理的検討	病変の季節別出現頻度の把握

6. その他の調査

1) 餌料

②有明海におけるタイラギの餌料環境の変化を検討するため、福岡県水産海洋技術センター有明海研究所が保管していた昭和 59 年度以降のプランクトン試料を分析し、出現状況を調査した。

2) 底泥などの炭素・窒素安定同位体比

③佐賀県沖合タイラギ漁場の覆砂域に堆積する浮泥の起源を明らかにするため、覆砂域、諫早湾調整池内およびその中間に位置する諫早湾内での浮泥、底泥および水中懸濁物の C・N・P 組成および安定同位体比を分析した。また、17 年度、18 年度および 19 年度にはタイラギの軟体部や海水 POM、浮泥などの炭素・窒素安定同位体比を常法により分析した。さらに、19 年度には有明海湾奥部の海底堆積物の分布およびその起源を明らかにするため、48 点について底質を採取し、炭素・窒素安定同位体比を常法により分析した。

7. 評価方法

- ④試験覆砂工の効果は、米国において開発事業の影響評価と計画に用いるために開発された生物生息地適性評価手法である HEP(Habitat Evaluation Procedures)のマニュアル¹⁾を参考に、既存の文献を収集、整理して独自のタイラギ SI モデル (SI; Suitability Index) を開発し、HSI に統合した。

調査結果

1. 底質改良工

1) 覆砂工

- ①従来から実施されてきた 30cm 層厚の場合と同様に、15cm 層厚の薄まき覆砂を精度よく施工することができた。さらに、覆砂面積に対する砂量を 15cm 層厚薄まき覆砂と同量とした凹凸覆砂を行い、タイラギが着生していることを確認することができた。
- ②佐賀・福岡における平成 17・18 年度薄まき覆砂と佐賀 18 年度凹凸覆砂工の覆砂材は、長崎県西海市崎戸町小立島地先から採取したもので中央粒径 $Md \phi 0.06 \sim 0.30$ (0.81~0.96mm) であった (佐賀・福岡 17、18 年度、表-1^{2) 3) 4) 5) 6) 7) 8) 9) 10) 11)})。
- ③福岡の薄まき覆砂の平均層厚 19cm、最小層厚もすべて 10cm 以上となり、目標層厚 15cm を下回る不良率は 7.7% であった (福岡 18 年度)。また、佐賀の凹凸覆砂の施工断面は計画断面の天端幅 10m より平均 2.2m の不足、法勾配は 1 : 8 の計画が平均 1 : 10 であった (佐賀 18 年度)。
- ④佐賀・福岡の薄まき覆砂の層厚は全体として変動はあるが、平均 20cm に維持されていた (佐賀・福岡 17、18 年度、図-6)。
- ⑤佐賀の貝殻混合覆砂は貝殻の購入費、粉碎や海砂との混合作業、その他の要因によりコスト高となった (佐賀 17 年度)。
- ⑥凹凸覆砂は、佐賀 18 年度凹凸覆砂区では 18 年 7 月に天端部の高さは 1.0m となり、凹凸覆砂区から南側へ砂の流出がみられた。19 年 11 月には凹凸の形状は保たれていたが、天端部の高さは 0.8m となり、周辺部への砂の流出がみられた (佐賀 18、19 年度、図-7)。福岡 19 年度凹凸覆砂多山型は、覆砂材として長崎県天草市有明町大浦沖合から採取した中央粒径 $Md \phi 0.49$ (0.71mm) (表-1) を用いて、17・18 年度の薄まき覆砂と同じ 3000m³ の砂で施工したところ、施工後約 4 カ月が経過した 9 月には、凹凸覆砂多山型の 1.0m 高並列配置で砂の移動がみられ、覆砂面の凹凸は小さくなり、基礎地盤 (本来の海底) から高さ 0.4m となった。1.0m 高千鳥配置は凹凸形状を示すが、高さは 0.6m となり、凹部にはシルトの堆積がみられた。11 月には地形に大きな変化はみられなかったが、凹部のシルトは増加した。1.5m 高千鳥配置は比較的明瞭な凹凸形状を示し、凸部の高さは 0.8m となり、頂上部から斜面部にはシルトは少なかった。11 月には西側で凸部 (3-4 地点) が崩れ、凹部となりそこには 0.2m のシルト堆積がみられた (福岡 19 年度、図-14)。

2) 貝桁による海底耕耘

- ⑦平成 8 年に覆砂を行った佐賀海域における貝桁による海底耕耘の 5 回耕耘区と 10 回耕耘区の底質は、硬さの指標とした金属棒の海底面からの貫入深度が耕耘前 19

～21cm、耕耘の直後 19～24cm であった。9～11 月においても同程度の貫入深度であった。酸化還元電位は上層のシルト層で-87～-25mV であったものが、耕耘層では-178～-81mV となった（佐賀 19 年度、写真-1、図-8）。底質の中央粒径、強熱減量、全硫化物および酸化還元電位の耕耘前から 11 月までの変化をみると、全硫化物は耕耘後に低下し環境改善効果がみられたものの、11 月には耕耘前を上回るものとなり、また、他の項目は耕耘前後での変化は小さかった（佐賀 19 年度、図-8）。

⑧貝桁による耕耘後の 9～11 月には、タイラギの着底はみられなかった（佐賀 19 年度）。

⑨9 月は、底生生物は薄まき覆砂を施工しなかった対照区では 2 種であったが、佐賀 17 年度薄まき覆砂区では環形動物門 4～5 種が優占したのに対して、海底耕耘区では環形動物門、節足動物門などが出現し、出現種数は 6～7 種と生物の多様性が増加している傾向がみられた。貝桁方式区の種類数は 10 月から 11 月にかけて増加し、10 月および 11 月で確認された底生生物は軟体動物、環形動物および節足動物が主体であり、17 年度覆砂区および対照区の底生生物出現状況と概ね類似していた（佐賀 19 年度、図-9）。

3) 水流方式による海底耕耘

⑩平成 8 年に覆砂を行った佐賀海域における水流による海底耕耘した後、金属棒の海底面からの貫入深度は耕耘前 12～20cm、耕耘の直後 55～72cm であった。9 月から 11 月においても同程度の貫入深度であった。酸化還元電位は上層のシルト層で-80～-34mV であったものが、耕耘層では 33～94mV となった（佐賀 19 年、写真-1、図-8）。底質の中央粒径、強熱減量、全硫化物および酸化還元電位の耕耘前から 11 月までの変化をみると、耕耘直後は中央粒径値の上昇、強熱減量の低下、全硫化物の減少、酸化還元電位の上昇がみられ、環境改善効果は顕著であったが、9 月以降は耕耘前と概ね同程度となった（佐賀 19 年度、図-8）。

⑪水流による耕耘後の 9 月から 11 月も間では、タイラギの着底はみられなかった（佐賀 19 年度）。

⑫9 月は、底生生物は薄まき覆砂を施工しなかった対照区では 2 種、佐賀 17 年度薄まき覆砂区では環形動物門 4～5 種が優占したのに対して、海底耕耘区ではひも形動物門、軟体動物門、環形動物門および節足動物門が出現し、種類数は 7 種と生物の多様性が高かった。水流方式区の種類数は 10 月から 11 月にかけて増加して 12 種となり、17 年度覆砂区および対照区の底生生物出現状況と概ね類似していた（佐賀 19 年度、図-9）。

2. タイラギ

1) 漁獲量等

⑬タイラギ (*Artina pectinata*) は有明海における最も重要な水産資源のひとつである。その漁獲量は昭和 40 年代には 1 万トン以上であったが、10～11 年の周期的な変動を行いながら減少し、平成 11 年には 1 千トン以下の低い水準となり¹²⁾、16 年には操業されなくなった。しかし、平成 18 年に操業が再開され、約 220 トンの漁獲をあげた（図-10）。

⑭昭和 40 年代以前の漁場は有明海湾奥部に広く存在し、40 年代中頃は佐賀・福岡両県でみられたが、平成に入ると漁場は福岡県大牟田沖へと縮小した¹³⁾（図-11）。

- ⑮タイラギは殻に鱗片のある型（有棘型：鱗片状突起列が 3 列以上のもの）と鱗片の無い型（無棘型：鱗片状突起列がまったく認められない）が知られており、有明海では、有棘型を「ケン」、無棘型を「ズベ」と区別している。「ケン」は殻長が 30cm に達するものが稀であるのに対し、「ズベ」は 36cm に達するものもある¹⁴⁾。
- ⑯佐賀県漁場では昭和 55 年までケンとズベが混在していたが、平成 3 年にズベの割合が著しく高くなった後、ズベは激減して、現在はケン、ズベともほとんどみられない。漁獲がやや回復した平成 6 年と 7 年の漁場は福岡県沖に限られるようになり、ケンのみが漁獲された¹³⁾。

2) 幼生・着底

- ⑰諫早湾におけるタイラギの浮遊幼生は、平成 15 年は高密度あったが 16 年度は著しく低いものとなった^{15) 16)}。
- ⑱諫早湾におけるタイラギ浮遊幼生の出現状況は 19 年 7 月 5 日にピークがみられ、最高 56.2 個体/m²と過年度に比べて幼生の出現は多い傾向にあった（諫早湾 19 年度）。
- ⑲17 年度薄まき覆砂区における 17 年級群の着底数（17 年 9 月）は、佐賀の貝殻混合で 42～110 個体/m²（平均 72 個体/m²）、両県の海砂のみで 2～92 個体/m²（佐賀では平均 47 個体/m²、福岡 33 個体/m²）であった（佐賀・福岡 17 年度、図-12、図-13）。
- ⑳18 年級群の着底数（18 年 9 月）は、佐賀・福岡すべての覆砂区で 3 個体/m²以下となり、17 年級群と比較して全般的に少なかった（佐賀・福岡 18 年度、図-12、図-13）。
- ㉑19 年級群の着底数（19 年 9 月）は、佐賀では 17 年度薄まき覆砂区海砂のみで 1 個体/m²が確認されたが、他の区域ではみられなかった。福岡では 17 年度薄まき覆砂区の 9 月に 6～10 個体/m²（平均 8 個体/m²）、11 月に 36～46 個体/m²（平均 41 個体/m²）、18 年度薄まき覆砂区の 9 月に 16～22 個体/m²（平均 20 個体/m²）、11 月に 4～8 個体/m²（平均 6 個体/m²）、19 年度凹凸覆砂多山型、1.0m 高並列配置の 9 月に 2～32 個体/m²（平均 15 個体/m²）、11 月に 0～14 個体/m²（平均 5 個体/m²）、1.0m 高千鳥配置の 9 月に 0～4 個体/m²（平均 2 個体/m²）、11 月に 6～14 個体/m²（平均 9 個体/m²）、1.5m 高千鳥配置の 9 月に 6～52 個体/m²（平均 23 個体/m²）、11 月に 0～10 個体/m²（平均 6 個体/m²）、がみられ、基礎地盤から高さ 0.4m 以上の頂上部から斜面部に着底数が多かった（佐賀・福岡 19 年度、図-12、図-13、図-14）。

3) 成長・生残

- ㉒タイラギの産卵期は 6 月から 9 月で、盛期は 7 月上旬から 9 月上旬である^{17) 18)}。
- ㉓タイラギは 1 ヶ月以上の浮遊幼生期を経た後、7 月から 11 月頃に着底する。その後、8 ヶ月で殻長 10.2cm、満 1 年で産卵し、満 2 年でほぼ漁獲サイズとなる殻長 19.5cm に達し、4 年で 26.1cm、5 年で 27.3cm、6 年で 28.8cm に達する^{19) 20)}。
- ㉔タイラギの体内グリコーゲン量は、冬季から増加して 4 月に最高となり、産卵期の 8 月頃にかけて低下する¹⁸⁾。また、現地浮泥を懸濁させた試験区では体内グリコーゲン量は高く保たれたが、無機懸濁物試験区では低下した²¹⁾。さらに、タイラギは、餌料環境の悪化に強い耐性を持たない²²⁾。

- 25 タイラギの上に泥（福岡県柳川干潟の表層堆積物の粘土・シルト分）を 5mm 以上堆積させると、1～2 時間は海水とともに泥を活発に吐き出し、2 日目以降は砂から這い出すことが観察されている。また、泥が 10mm 以上になると生残率、グリコーゲン量ともに低下する²¹⁾。
- 26 タイラギの外套腔内へ砂粒などの異物が侵入すると、外套腔の下部に堆積した後、繊毛活動により殻の外へと排出される。外套膜内への異物の侵入は殻側面からも起こる²³⁾。
- 27 タイラギは塩分が 18psu 以下になると、殻を閉じるため、砂を排出できなくなる²³⁾。
- 28 著しい酸素の低下は、タイラギの繊毛活動を低下させ、窒息する可能性がある²⁴⁾。
- 29 佐賀におけるタイラギ 17 年級群の生息密度は、8 月に 47～72 個体/m²を確認できたが、9 月に 5 個体/m²以下となり、11 月には確認できなかった（佐賀 17 度、図-12）。
- 30 福岡におけるタイラギ 17 年級群の生息密度は、17 年 8 月に 33 個体/m²、9 月に 18 個体/m²、18 年 5 月から 9 月に 8 個体/m²、11 月に 1 個体/m²となり、その後、1 個体/m²以下で推移し、19 年 7 月には確認できなくなった（福岡 17、18、19 年度、図-13）。
- 31 福岡 17 年度覆砂区において、17 年級群のタイラギは 7 月下旬に着底したと推定され、その成長は 9 月に平均殻長 3.2cm、11 月に 7.9cm、18 年 3 月に 8.1cm、7 月に 11.5cm、9 月に 13.6cm、19 年 3 月に 15.4cm、7 月には 16.5cm となった（福岡 17、18、19 年度、図-15）。
- 32 福岡 17 年度覆砂区において、18 年級群のタイラギは 8 月下旬に着底したと推定され、18 年 9 月で平均殻長 1.8cm、19 年 3 月には 9.6cm となった（福岡 18 年度、図-15）。
- 33 福岡 17 年度覆砂区において、19 年級群のタイラギは 7 月中旬に着底したと推定され、19 年 9 月で殻長 5.9cm、11 月には 10.8cm となった（福岡 19 年度、図-15）。
- 34 福岡 17 年度覆砂区において、19 年 11 月に採集した 19 年級群タイラギの外套腔内には、シルトがみられた（福岡 19 年度、写真-2）。

3. 生息環境

1) 覆砂区等の環境

- 35 有明海のタイラギは水深 2～30m²⁵⁾ の砂から砂泥域に 5～20 個体/m²が生息している。タイラギはシルトが 3～4cm 以上堆積した海域にはほとんどみられない¹²⁾。タイラギの適正な生息条件は中央粒径 Md ϕ が 2～4 (0.25～0.06mm)、強熱減量は 3～10%、全硫化物は 0.2mg/g 以下、水深は 5～15m の範囲である^{2) 3) 4) 5) 6) 7) 8) 9) 10) 11)}。
- 36 福岡における凹凸覆砂多山型の並列配置の結果をみると、斜面部に着底量が多いことが指摘された²⁰⁾。
- 37 佐賀 17 年度薄まき覆砂区におけるシルトの堆積は、9 月に 1cm 程度であったが、11 月には 3～7cm と急激な堆積がみられた後、19 年 11 月まで 10cm 前後で推移した（佐賀 17、18、19 年度、図-16）。
- 38 福岡 17 年度薄まき覆砂区では 6 月中旬の施工完了後から、11 月中旬まではシルトの堆積は確認されなかった。しかし、その後徐々に堆積し始め、18 年 1 月に 0.9cm、

- 3 月に 2.7cm、7 月には 5.3cm、19 年 3 月には 13.7cm、5 月に 10.3cm となり、11 月には 5.3cm となった（福岡 17、18、19 年度、**図-17**）。
- ㊸佐賀 18 年度凹凸覆砂区では、シルトの堆積は天端部では 19 年 11 月までに 0～6.8cm、周辺部では 0～21.5cm で変動し、凸部でのシルトの堆積は少なかった（佐賀 18、19 年度、**図-18**）。
- ㊹佐賀・福岡 17 年 8 月における覆砂を施工しなかった対照区（海底面下 0～5cm）の底質は、中央粒径 $Md \phi 2.9$ (0.135mm)、強熱減量 16%、全硫化物 0.04mg/g、シルトと粘土分は 35.9%であった（福岡 17 年度、**表-1**）。福岡の薄まき覆砂区の底質は、時間の経過（17 年 8 月～19 年 11 月）とともに対照区の底質に近づく傾向を示した。全硫化物は覆砂区の海底面下 10～20cm 層で 0.1～0.3mg/g を示し、対照区よりも高い場所がみられた（福岡 17、18、19 年度、**図-19**）。
- ㊺近年の平均水位の上昇にともなう水深の増大や、外海の潮位差の低下も有明海全体の潮位差の低下に影響するが、これまでの研究によれば湾奥への影響の主要な原因のひとつは潮受け堤防による諫早湾の締め切りとされている。潮位差の減少は流速にも影響すると考えられるが、西海区水産研究所の調査では 1978 年の海上保安庁水路部による調査の時より平均して 12%流速が低下しているとしたが、海上保安庁水路部の調査では変化したとは言えないとされた²⁶⁾。
- ㊻佐賀 17 年度薄まき覆砂区の流速の出現頻度(30 日間連続観測期間;以下同様)は、20cm/sec 未満が概ね 78～95%を占めており、20cm/sec 以上の頻度は 18 年 7 月で 4.2%、11 月で 9.9%、19 年 2 月で 15.8%、7 月で 13.9%、9、10 月で 21.8%、11 月で 21.4%であった。（佐賀 18、19 年度、**図-20**）。
- ㊼平成 7 年 8 月に実施された佐賀県太良沖覆砂漁場の観測値²⁷⁾ と比べ、18 年 7 月の佐賀 17 年度薄まき覆砂区における 20cm/sec 以上の流速頻度は 20%程度低く、19 年 7 月は 10%程度低かった（佐賀 18、19 年度、**図-20**）。
- ㊽福岡 17 年度覆砂区の流速の出現頻度は、20cm/sec 未満が概ね 85～90%を占めており、20cm/sec 以上の頻度は 18 年 7 月で 5.9%、11 月で 11.9%、2 月で 15.6%であった（福岡 18 年度、**図-20**）。
- ㊾天然漁場である「たけはぜ」の 17 年 11 月の観測値と比べ、18 年 11 月の福岡 17 年度覆砂区の 20cm/sec 以上の頻度は 10%程度低かった（福岡 18 年度、**図-20**）。
- ㊿佐賀 18 年度凹凸覆砂区における 20cm/sec 以上の流速の出現頻度は、18 年 7 月で凸部 15.2%、凹部 6.1%、11 月凸部 19.5%、凹部 14.2%、19 年 2 月凸部 28.1%、凹部 17.9%、7 月凸部 9.3%、凹部 8.0%、9 月凸部 25.8%、凹部 28.1%、10 月凸部 24.0%、凹部 21.2%、11 月凸部 18.5%、凹部 15.1%で概ね凸部で高く、また、凸部へのシルトの堆積はほとんどみられなかった（佐賀 18、19 年度、**図-18**、**図-20**）。
- ㊽福岡凹凸覆砂多山型における 20cm/sec 以上の流速の出現頻度は、1.5m 高千鳥配置の凹部では 9 月で 7.6%、10 月 3.6%、11 月 2.4%であったのに対し、凸部で 19 年 9 月では 19.7%、10 月 24.0%、11 月 24.4%であった（基礎地盤からのセンサーの高さ 1.4m）。1.0m 高千鳥配置の凹部では 9 月 11.3%、10 月 7.6%、11 月 3.4%で、凸部では 9 月 8.9%、10 月 14.7%、11 月 10.5%（高さ 0.5m）となった（福岡 19 年度、**図-20**）。
- ㊽佐賀・福岡の水質連続観測（海底面上 0.2m）によると、塩分は平成 18 年 7 月に 25psu まで低下し、溶存酸素濃度は福岡で平成 18 年 7 月 20 日から 22 日間、佐賀

では7月19日から29日間、3.0mg/L以下の貧酸素状態となった。平成19年度は、佐賀で8月19日から13日間、福岡では、8月22日から5日間貧酸素状態となった（佐賀・福岡17、18、19年度、図-21）。

㊦水温（海底面上0.2m）は18年1月から3月までは9.4～11.8℃、19年1月から3月までは11.1～14.4℃で推移した（福岡17、18年度、図-21）。

㊧17年7月末から19年11月までのクロロフィル-a濃度（海底面上0.2m）は福岡では月平均1.7～7.5ppb、佐賀では1.0～4.3ppbとなり、佐賀の方が低い傾向がみられた。季節変化をみると、両県とも冬季に高くなる傾向を示し、福岡では18年1月から3月には2.5ppb、19年1～3月には4.8ppbとなった（佐賀・福岡17、18、19年度、図-21）。

㊨福岡の薄まき覆砂区では流速が20cm/sec以上になると海底近傍が攪拌され、濁度とともにクロロフィル-a濃度が上昇した。特に、18年11月と19年2月に顕著であった（福岡18年度、図-22）。

㊩福岡17年度覆砂区ではナルトビエイによる摂餌痕は18年9月に2ヶ所みられた。その他食害を起こす可能性のあるイシガニ類や肉食性の巻貝などが確認された（福岡18年度、写真-3）。

2) 餌料環境

㊪福岡県有明海域のプランクトンの平均沈殿量は、概ね3年程の周期で増減を繰り返しながらも、平成元年以前と比べて減少傾向を示した（福岡県水産海洋技術センター保管試料）。

㊫ノリの不作の原因となった*Rhizosolenia imbricata*は1月から4月に多く出現し、昭和59年、60年、63年、平成5年には優占種となっていた（福岡県水産海洋技術センター保管試料）。

㊬タイラギ軟体部の炭素・窒素安定同位体比の分析から栄養源を推定すると、大牟田沖覆砂区では、底生微細藻類が約60%、植物プランクトンが約40%となり、植物プランクトンより底生微細藻の寄与率の方がやや高かった（平成19年度、図-23）。

㊭諫早湾調整池内の底質は、表層に3～3.5cmのシルトがみられ、全硫化物は0.34～0.39mg/gであったが、諫早湾では1～3cmのシルトがみられ、全硫化物は0.06～0.14mg/gであった。佐賀覆砂区では0.5cmのシルトがみられ、全硫化物は0.01mg/g以下であった。調整池内のシルトの $\delta^{13}\text{C}$ は-23.4～-23.1‰を示し、陸上起源の有機物の堆積が顕著であった（平成18年度）。

㊮海底堆積物の分析結果をみると、等値線が南北に走るグループ（中央粒径値、無機態炭素量、窒素量、窒素安定同位体比）と東西に走るグループ（CN比、炭素安定同位体比）に分けられた。等値線が南北に走るグループは、有明海の西側では細粒化した堆積物からなり、堆積物中の有機物含量が多いこと、東側では海水の流動が良好で堆積物は粗く、堆積物中に有機物の蓄積が進んでいないと考えられた。東西に走るグループの項目は、湾奥に流入する河川から運ばれた陸起源物質の堆積と推察された（平成19年度、図-24）。 $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ に基づいたクラスター分析結果は、有明海湾奥部を4つ海域（A、B、C、D区）に区分することができた。A区の堆積物は淘汰のよい泥であるが、砂あるいはシルト混じり砂も含まれる。泥質の地点では有機物含量が比較的多いが、A全域にわたり堆積物直上水のDOは高く、硫化物はほとんど発生しない。B区は海域的な偏りから佐賀沖（Bs）と福岡沖

(Bf) に区分した。Bs 区の堆積物は淘汰のよい泥質で有機物含量が多く、直上水の D0 が 4.0 mg/L 未満となる地点が多数あり硫化物も高かった。福岡県沖の Bf 区の堆積物は淘汰度がやや高く、シルト混じり砂、砂混じりシルトであった。有機物含量は Bs 区に比べると低く、直上水の D0 は 4.2 mg/L 以上で、硫化物の発生はほとんど認められなかった。C 区では砂質および泥質の地点が混在している。砂質の地点では有機物含量が少なく、直上水の D0 は高く、硫化物量はほとんど認められなかった。一方、泥質の地点では有機物含量が多く、直上水の D0 は比較的高かったが、硫化物量が 1 mg/g 以上となる地点が複数あった。D 区の堆積物は淘汰のよい砂であり、有機物含量は少ない。また、D 全域にわたり直上水の D0 は高く (5.0 mg/L 以上)、硫化物はほとんど発生していない (平成 19 年度、図-25)。

3) 病理学的検討

58 タイラギへい死個体には外套膜、腎臓および鰓で顕著な病変がみられ、外套膜、腎臓および鰓の上皮細胞の細胞質内にウイルス様粒子が高率で発見されたが²⁸⁾、感染実験によるへい死率は 20~30% と病原性が弱いことがわかっている²⁹⁾。また、衰弱個体には 100% ウイルス様粒子がみられた (前野私信)。しかし、有明海に生息するタイラギの感染率、分布などの詳細は調査されてない。

59 タイラギの病変は佐賀と比べて福岡で顕著であり、鰓における広範な壊死崩壊、腎上皮細胞の核濃縮・膨潤および空胞がみられた。外套膜には病変は観察されなかった (佐賀・福岡平成 18 年度、図-26 ※写真は 19 年 7 月福岡で採集の個体)。

4) 生理学的検討

60 福岡 17 年度覆砂区において、18 年 11 月の立ち枯れ発生直後に 17 年級群を採取し、タイラギ体内の乳酸を分析した結果、高い値を示した。また、嫌気条件下での飼育ではコハク酸濃度の増加が確認された (平成 17、18 年度、図-27)。

61 好気条件下と嫌気条件下における飼育実験によると、殻開閉運動の波形が異なるようであり、影響を受け始める時期の貝を用いてリアルタイムに開閉運動を観察するとともに、硫化水素による暴露実験を行った (平成 19 年度)。

5) 薄まき覆砂のタイラギ生息地適正評価の試み

62 既存の文献を収集、整理し、タイラギの生息を規定する環境要因を、中央粒径、強熱減量、全硫化物および水深とし、HEP(Habitat Evaluation Procedures)の手続きに従い (図-28)、SI モデルを開発した (図-29)^{2) 4) 5)}。

63 開発したモデルを用い有明海湾奥部の中央粒径、強熱減量、全硫化物、水深から HSI を算出し、その空間分布を求めた。なお、HSI の算出方法として、各環境因子の最小値 (限定要因法-1)、各環境因子の最小値から 2 番目の値を抽出する方法 (限定要因法-2) および算術平均法を検討し、三方法で決定係数が比較的高かった限定要因法-2 を採用した (図-30)。HSI の空間分布は漁獲量が 1 万トンを超えていた昭和 51 年のタイラギの生息密度分布¹³⁾ と一致し、タイラギの生息地適性度を評価する手法として有効であることが明らかとなった (図-31)。

64 福岡 17 年度覆砂区のタイラギの生息地としての評価を行なうため、天然漁場の HSI モデルの環境因子に、シルトの堆積層厚と浮泥の堆積層厚を新たに加え (図-32)、限定要因法-2 により HSI を算出した (図-33)。平成 17 年 9 月には天然漁場

と同等の適性度を示した覆砂区の HSI は、18 年 3 月には 0.5 を割り込み、施工後約 1 年が経過した 18 年 7 月には 0.39 となり、覆砂区における HSI の時間的な推移と生息密度の推移とはよく一致しており、覆砂区の底質悪化の過程を的確に表現することができた（図-34）。

考 察

1. 底質改良工

1) 覆砂工

①薄まき覆砂工は、精度良く施工することができた。凹凸覆砂では、計画断面を維持することが難しく（③）、公共事業としての施工基準を確立する必要がある。また、凹凸覆砂多山型は潜水土による施工管理を行う必要があったことからコスト高となった。しかし、タイラギ着底数を指標として砂資源の保全という観点からみると、同一砂量とした場合には薄まき覆砂よりは凹凸覆砂の方が効果的であるということができる。したがって、施工管理を効率よく、簡便にするための工法を確立する必要がある（①）。

2) 海底耕耘

②海底耕耘による効果としては底生生物の種類数の増加がうかがえること、漁業者からの聞き取りによると、海底耕耘後には有用底生魚介類が増加することが知られており、タイラギ以外の魚介類の増殖効果を実証するためには、標本船などによる高頻度での漁獲情報を収集する必要がある（⑨、⑫）。

2. タイラギ

1) 漁獲量等

③タイラギの漁獲量は 10～11 年の周期的な変動を行いながら減少し、平成 11 年には 1 千トン以下の低い水準となり、16 年には操業されなくなった。しかし、18 年度に再開され約 220 トンの漁獲をあげた（⑬）。漁獲がやや回復した 6 年と 7 年には、福岡県沖の漁場に限られるようになった（⑭、⑯）。この理由としては、佐賀側の底質悪化が影響しているものと考えられた。

2) 幼生・着底

④佐賀・福岡の薄まき覆砂区へのタイラギの着底量は、年によりバラツキがみられた（⑰、⑱）。また、福岡では、19 年 9 月に各覆砂区で平均 2～23 個体/m²の 19 年級群の着底が確認されたが、佐賀ではほとんど確認されなかった（㉑）。この違いは、着底量が海域によって異なるのか、あるいは着底後の生残が海域間で異なるのか、現時点では判断できない。

⑤凹凸覆砂多山型では斜面や凸部に着生が認められた（㉑）。また、基礎地盤高と生息密度との間には、地盤高が高くなると生息密度が増加する傾向がみられたことは、0.4m 以上に地盤を嵩上げすることによってシルト堆積を抑制する効果があると考えられた。しかし、地盤高の持続性に課題が残った。

⑥本調査では 19 年度に諫早湾での浮遊幼生の確認を行ったが、佐賀の底質改良区での浮遊幼生調査を行っていないので、底質改良区に浮遊幼生が供給されなかったのか、あるいは着底した直後にへい死したのか、現時点では判断できない（⑧、⑪、⑱）。

3) 成長・生残

- ⑦福岡における 18 年級群の成長は 17 年級群より良好であった (31、32)。これは、冬季の餌料環境が 18 年に比べて 19 年冬季の方が良好であったためと考えられた (49、50、51)。

3. 生息環境

- ⑧流速の低下により、海底近傍での攪乱が少なくなり、フレッシュな海水の交換、餌料の供給が減少している可能性が考えられた (41、42、43、44、45、51)。
- ⑨シルトの堆積や全硫化物の増加はタイラギの生息に影響したと考えられた (34、35、36、37、38)。
- ⑩有明海の西側は、細粒化した陸起源の堆積物からなり、堆積物中の有機物含量が多いこと、東側では堆積物は粗く堆積物中に有機物の蓄積が進んでいないことが示唆された (57)。

4. へい死原因 (図-35)

- ⑪タイラギ資源の減少の原因としては、平成 10 年以前は底質の細粒化とともに、過重な漁獲圧が考えられ、それ以降はへい死状況（立ち枯れ）から判断して、貧酸素水塊、大雨、食害、寄生虫、感染症などが挙げられた²¹⁾。
- ⑫佐賀・福岡試験覆砂区のタイラギの餌料は、底生微細藻類のほか、植物プランクトンが利用されている (55)。佐賀 17 年度覆砂区のクロロフィル-a 濃度は、福岡に比べ低く、底質環境ばかりでなく餌料環境も劣っていると考えられた (50、57)。
- ⑬立ち枯れが確認された 18 年 11 月のタイラギの鰓の病変からみると、呼吸障害や摂餌障害を引き起こしていた可能性が考えられる (58、59)。
- ⑭福岡 17 年度覆砂区の海底面上 0.2m では、18 年度夏季に貧酸素、低塩分が確認され (48)、またナルトビエイによる摂餌痕がみられたが (52)、これらは、タイラギの生息に直接的に影響を及ぼす程度のもではなかったと考えられた (27、28)。
- ⑮タイラギは覆砂面にシルトが 5cm 以上堆積したり、全硫化物が 0.1mg/g 以上になると、生息することができなくなり、これらが生存に影響していることが示唆された (25、34、35、36、64)。
- ⑯3 年間の調査によるタイラギが生息可能な底質環境は、シルトの堆積が 5cm 以下、全硫化物が 0.1mg/g 以下であることができる (考察⑮)。シルトの堆積は流速の低下によって起こると考えられるが、流速が 20cm/sec 以上になると底泥の再懸濁が起こり (51)、タイラギの餌料となる底生微細藻類などが巻き上げられて供給される (55) ことも分かっているので、流速が速くなることによって、底質環境ばかりでなく、餌料環境も改善されるということが出来る。また、平成 7 年の佐賀県太良沖における 1 ヶ月間の流速観測によると、20cm/sec 以上の出現頻度が 20%を越えている (43) が、17 年度から実施した福岡・佐賀の薄まき覆砂区では、現在 5cm 以上のシルトの堆積がみられる (37、38) ので、流速は佐賀県太良沖の既往調査と比べ明らかに低下しており (43)、タイラギの生息環境としては不適なものとなっていると考えられる。一方、覆砂面におけるタイラギの生息環境をみると、地盤高 0.4m 以上の凹凸覆砂の凸部や斜面部には、10 個体/m²以上着生し (21)、シルトの堆積もほとんどなく (6、46)、20cm/sec 以上の流速頻度は 20%を越えている (47) ことからみると、タイラギ漁場の造成にあたっては、多山型を含む凹凸覆砂が効果的であると

考えられる。

5. 覆砂工のタイラギ生息地適性評価

- ⑰ HSI を算出することによって覆砂区の底質悪化の過程を的確に表現することができるので、HSI は覆砂によるタイラギの生息地の評価法として適していることが分かった (62、63、64)。
- ⑱ しかしながら、今後の方向としては、HSI に止まることなく、「空間」と「時間」を加味した評価法へ発展させることを考えなければならない。

摘 要

- ① 15cm の覆砂は砂資源の保護や経済性については効果を発揮したが、シルトの堆積などによる漁場機能の低下の面で課題を残した。凹凸覆砂は計画断面を維持することが難しく、公共事業としての施工基準を確立する必要がある。また、今後、覆砂工法と作業の効率や施工精度の向上を図る必要がある。
- ② 凹凸覆砂による地盤の嵩上げはシルト堆積を抑制する効果が認められたが、その形状の維持に課題を残した。19 年度試験覆砂工区のモニタリングを引き続き行い、凹凸覆砂工の持続性を検証することが必要である。また、地盤高の変化と流速の詳細な関係を求める必要がある。
- ③ 佐賀・福岡の試験覆砂区で流向・流速を測定したが、有明海では近傍でも地点によって流速が大きく異なることも知られており、覆砂の施工位置を選定するためにも、湾奥部における流向・流速の空間的広がりを把握する必要がある。
- ④ 施工された覆砂は時間が経過するとともに地盤硬度が増し、タイラギの生息地としては不適なものとなっており、地盤硬度に対する定量的な評価を行う必要がある。
- ⑤ 海底耕耘の効果は本年度の調査のみでは評価することは不可能であり、タイラギの着底数ばかりでなく他の底生生物の出現、増加などについて総合的に調査する必要があるので、標本船調査などによるモニタリングを実施する必要がある。
- ⑥ 今後は HEP 本来の評価基準である CHU (Cumulative Habitat Unit) の概念を導入して、複数の対策案を対比しながら、評価を行い、生物的评价と事業コストを加味した評価方法として検討する必要がある。

引用文献

- 1) U. S. Fish and Wildlife Service、1980 : Habitat Evaluation Procedures (HEP)、Ecological Service Manual、101, 102 and 103、U. S. Dept. of Interior、368
- 2) 山下康夫・小野原隆幸、1980 : 有明海産タイラギに関する研究-III、地理的分布、形態、性比、多毛類による食害について、佐有水試研報、7、95-109
- 3) 古賀秀昭、1992 : 有明海産タイラギに関する研究-VI、貝殻殻表の類別による形態の相違とその分布、佐有水試研報、14、9-24
- 4) 入江章・秋本恒基・福永剛、1993 : 1991 年度冬季に見られた有明海大牟田地先におけるタイラギへの死の原因、福水技研報、1、165-169

- 5) 秋本恒基・相島昇・林宗徳・渡辺裕介、1994：有明海におけるタイラギ生息分布と環境との関係、福岡水技研報、2、79-83
- 6) 松井繁明、2002：有明海北部漁場におけるタイラギの資源変動、福岡水技研報、12、29-35
- 7) 佐々木克之、2004：内湾および干潟における物質循環と生物生産(36) 有明海漁業(3)、タイラギ漁業、海洋と生物 26、550-556
- 8) 神奈川県水産指導所、1958：横浜市柴地先のタイラギ漁業について(中間報告)、神奈川水試業報 昭和 33 年度、116-125
- 9) 大分県浅海水産試験場、1971：タイラギ分布および生態調査、大浅水試事報 昭和 34 年度-昭和 43 年度、111-114
- 10) 奥谷喬司、1997：タイラギ、日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料(IV)、日本水産資源保護協会、東京、43-47
- 11) 石田祐幸・松田正彦・上田拓・林宗徳、1998：有明海における移植タイラギ生残と成長、福岡水技研報、8、37-42
- 12) 九州農政局、1970～2005：農林水産統計年報、18～53
- 13) 伊藤史郎、2004：有明海における水産資源の現状と再生、佐有水試研報、22、69-80
- 14) 岡田要、1981：新日本動物図鑑[中]、7 版、北隆館、東京、234
- 15) 独立行政法人水産総合研究センター、2004：漁場生産力変動評価・予測調査報告書(平成 15 年度)、54-58
- 16) 独立行政法人水産総合研究センター、2005：漁場生産力変動評価・予測調査報告書(平成 16 年度)、57-65
- 17) 川原逸朗・伊藤史郎・筑紫康博・相島昇・北村等、2004：有明海北東部漁場で発生したタイラギの斃死-II、佐有水試研報、22、17-23
- 18) 塚本達也・前野幸男・松井繁明・吉岡直樹・渡辺康憲、2005：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、53(4)、397-404
- 19) 三井所正英・山下康夫・小野原隆幸、1980：有明海産タイラギに関する研究-II、成長と休止帯の形成について、佐有水試研報、7、89-94
- 20) 秋本恒基・林宗徳・相島昇・佐野二郎・二島賢二・渡辺裕介、1995：造州漁場におけるタイラギの着底と成長、福岡水技研報、4、45-52
- 21) 農林水産省農林水産技術会議事務局編、2005：有明海の海洋環境の変化が生物生産の及ぼす影響の解明、研究成果、432、125
- 22) 塚本達也、2003：有明海に生息するタイラギのへい死原因を求めて、西海区水産研究所ニュース、107、19-21
- 23) 山元憲一・半田岳志・近藤昌和・中田安昭・那須博史、2007：リシケタイラギの外套腔内落下異物の排出、水産増殖、55(1)、77-82
- 24) 山元憲一・半田岳志・西岡晃、2006：リシケタイラギの換水に及ぼす低酸素の影響、水産増殖、54(3)、319-323
- 25) 黒住耐二、2000：ハボウキガイ科、日本近海産貝類図鑑(奥谷喬編)、東海大学出版会、東京、887-889
- 26) 農林水産省有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会、2001：諫早湾干拓地排水門の開門調査に関する見解、Internet
<http://www.jfa.maff.go.jp/ariakenori/kenkai/kenkaigate.htm>

- 2 7) 佐賀県水産局水産振興課、1996:平成 7 年度 有明海増殖場造成事業調査報告書、
23
- 2 8) Yukio Maeno・Tatsuya Yurimoto・Hiroshi Nasu・Shiro Ito・Noboru Aishima・
Tomomasa Matsuyama・Takashi Kamaishi・Norihiisa Oseko・Yasunori Watanabe、
2006:Virus-like particles associated with mass mortalities of the pen shell
Atrina pectinata in Japan、*Dis. Aquat. Org.*、71、169-173
- 2 9) 前野幸男・鈴木健吾、2007:タイラギ衰弱貝にみられるウイルス様粒子は大量
死の一因か、西海区水産研究所主要研究成果集、10、8-9

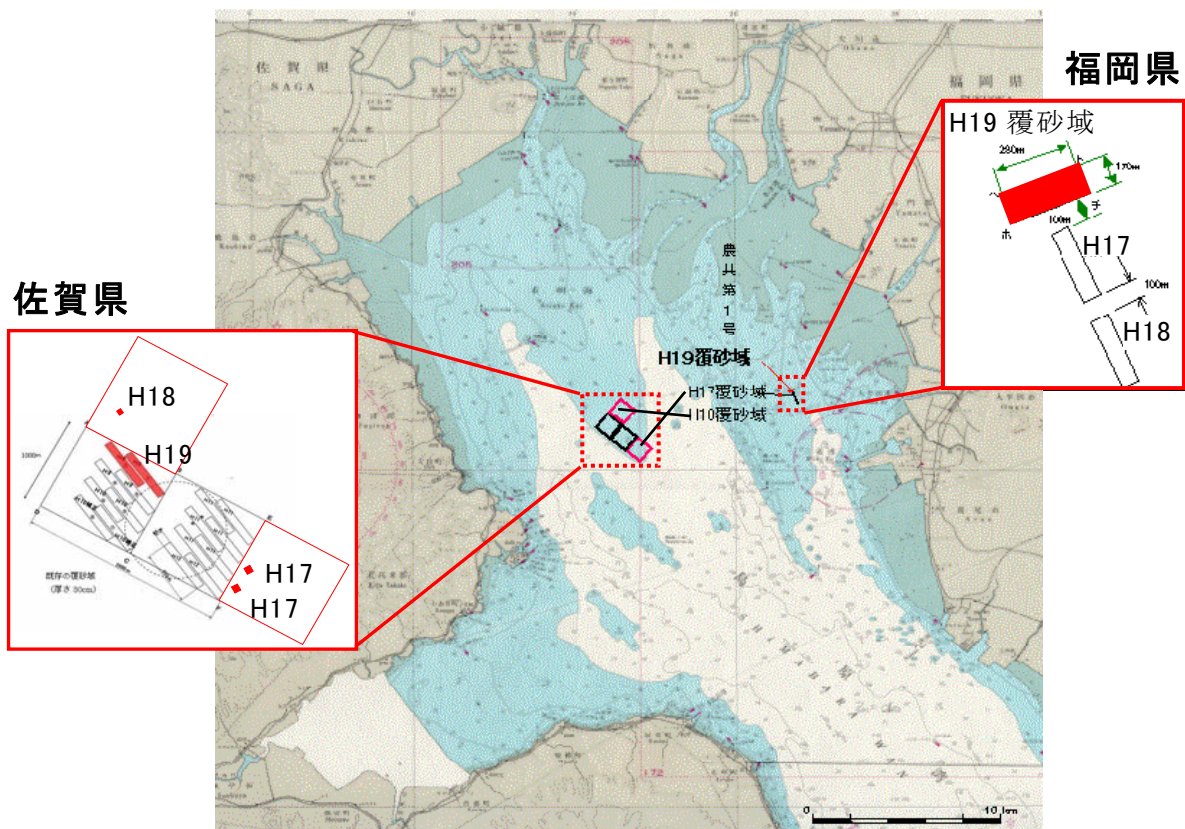
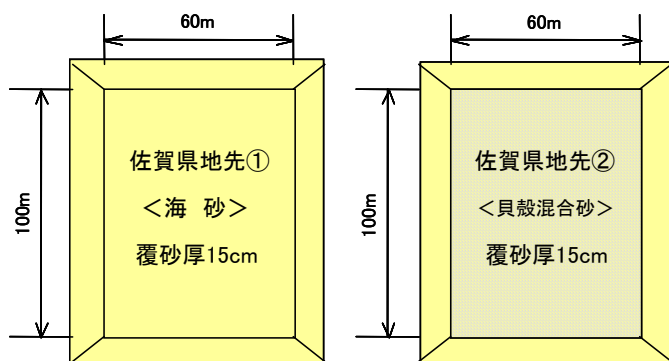


図-1 底質改良工の施工位置

佐賀17年度薄まき覆砂



福岡17・18年度薄まき覆砂

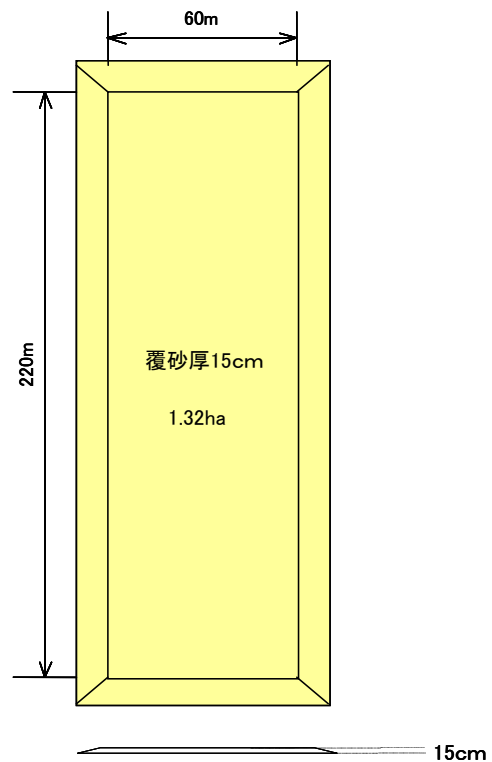


図-2 薄まき覆砂の形状

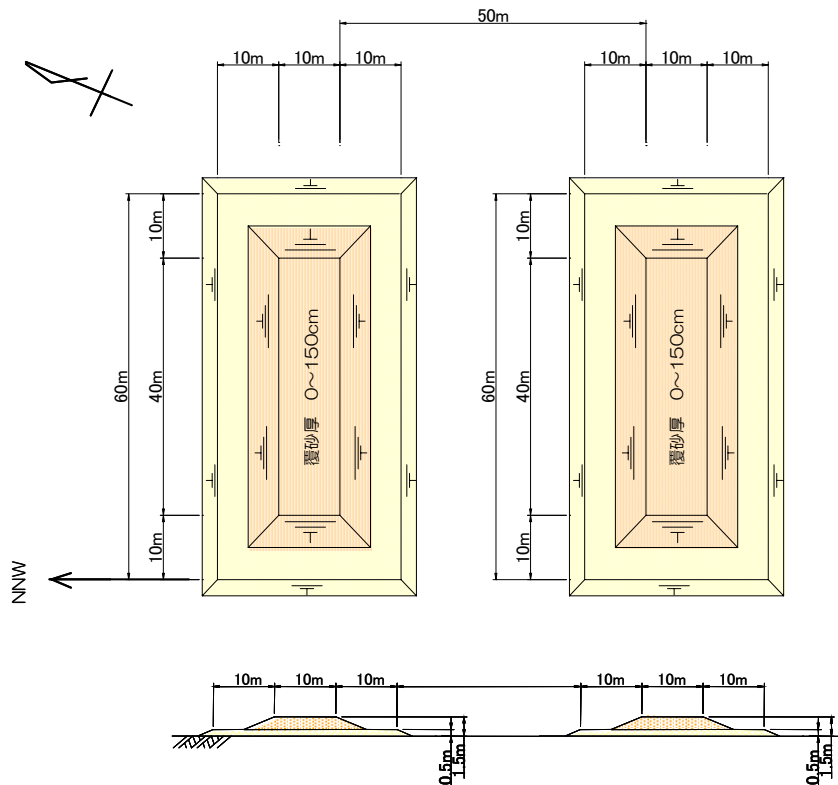


図-3 佐賀 18 年度凹凸覆砂の形状

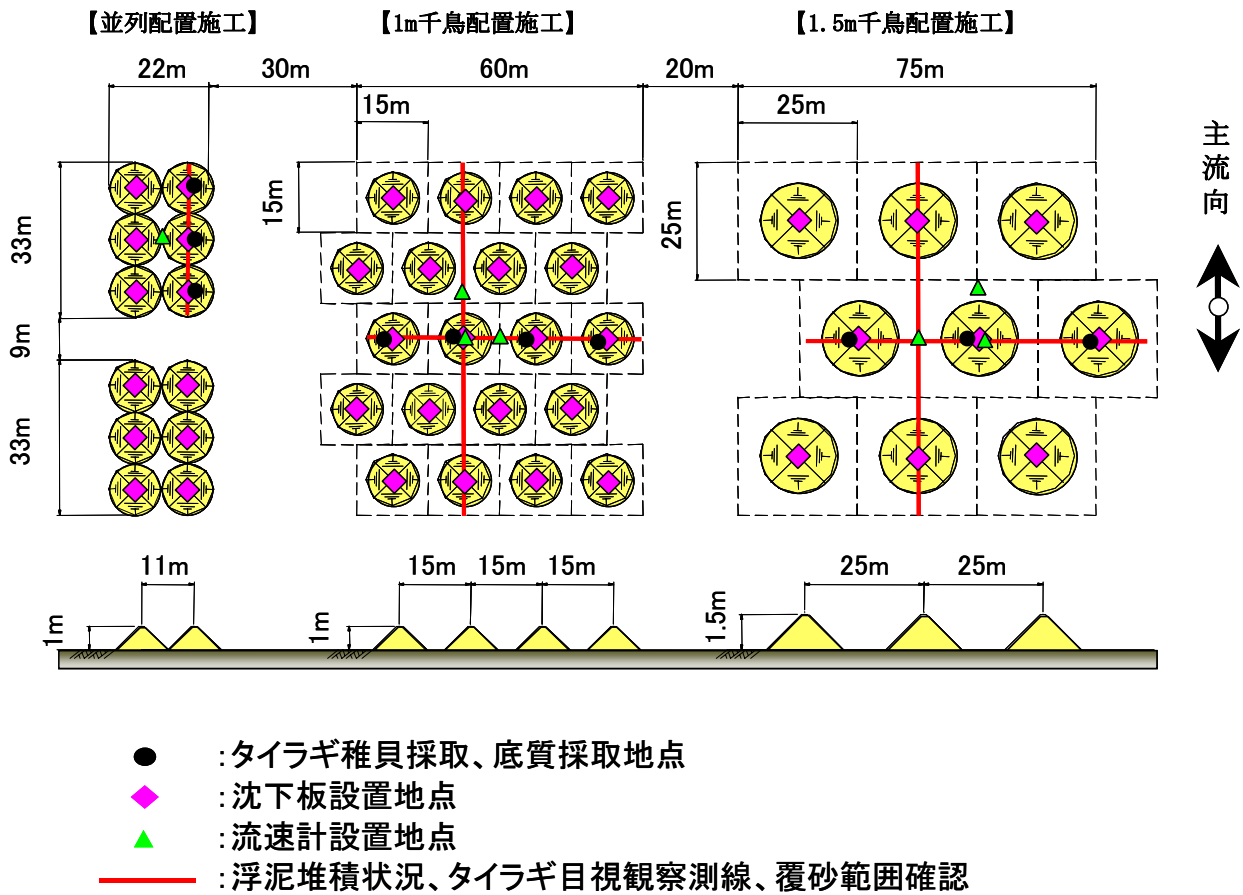


図-4 福岡 19 年度凹凸覆砂多山型の形状



水流方式海底耕耘船の概要



施工及び調査期間

	水流方式	貝桁方式
底質等事前確認調査	6月4日	6月5日
底質改良工	6月9～14日	6月24～26日
底質等事後確認調査	6月20日	6月27日

図-5 佐賀 19 年度海底耕耘の方法と実施期間

表-1 タイラギの生息条件と現地海域(対照区)の底質および覆砂材の性状

	タイラギ生息に適性な範囲	対照区(H17.8)	覆砂材(H17年度)	覆砂材(H18年度)	覆砂材(H19年度)
中央粒径(ϕ)	2.00 ~ 4.00	2.90	0.30	0.06	0.49
強熱減量(%)	3.0 ~ 10.0	16.0	8.8	11.0	12.3
全硫化物(mg/g)	< 0.20	0.04	0.10	0.12	0.02
含水比(%)		76.5	7.8	5.0	
シルト・粘土分(%)	少ない方が好ましい	35.9	0.7	0.2	0.5
水深(m)	-5.0 ~ -15.0	-8.0	-8.1	-8.7	-8.5

タイラギの生息に適性な環境項目および範囲は次に記す文献をもとに整理した。

中央粒径: 山下ほか(1980)、古賀(1992)、入江ほか(1993)、秋本ほか(1994)、松井(2002)、佐々木(2004)

強熱減量: 山下ほか(1980)、入江ほか(1993)、秋本ほか(1994)、佐々木(2004)

全硫化物: 入江ほか(1993)、秋本ほか(1994)

水深: 大分県(1971)、神奈川県水産指導所(1958)、山下ほか(1980)、入江ほか(1993)、奥谷(1997)、石田ほか(1998)、佐々木(2004)

覆砂材の強熱減量および全硫化物は、施工後に柱状採泥した底質上層の分析値である。

また、覆砂材の水深はそれぞれ福岡17、18、19年度覆砂区における水深を示す。

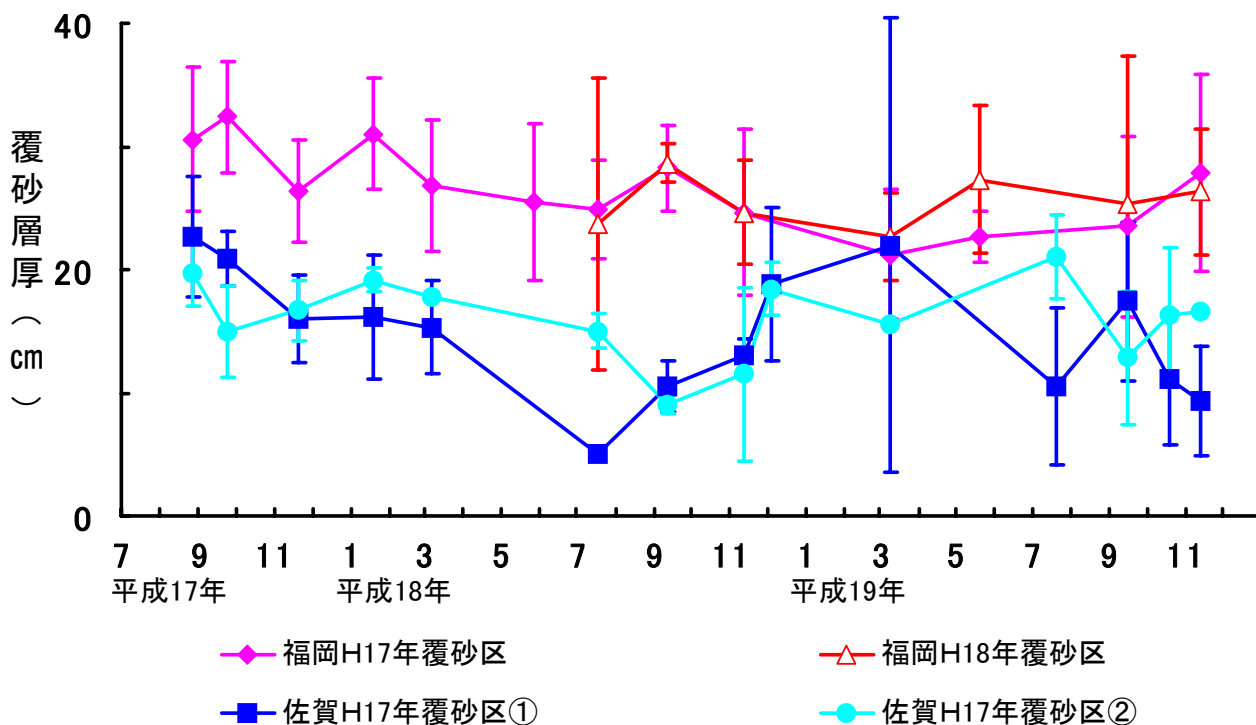


図-6 福岡・佐賀薄まき覆砂区における覆砂層厚の推移

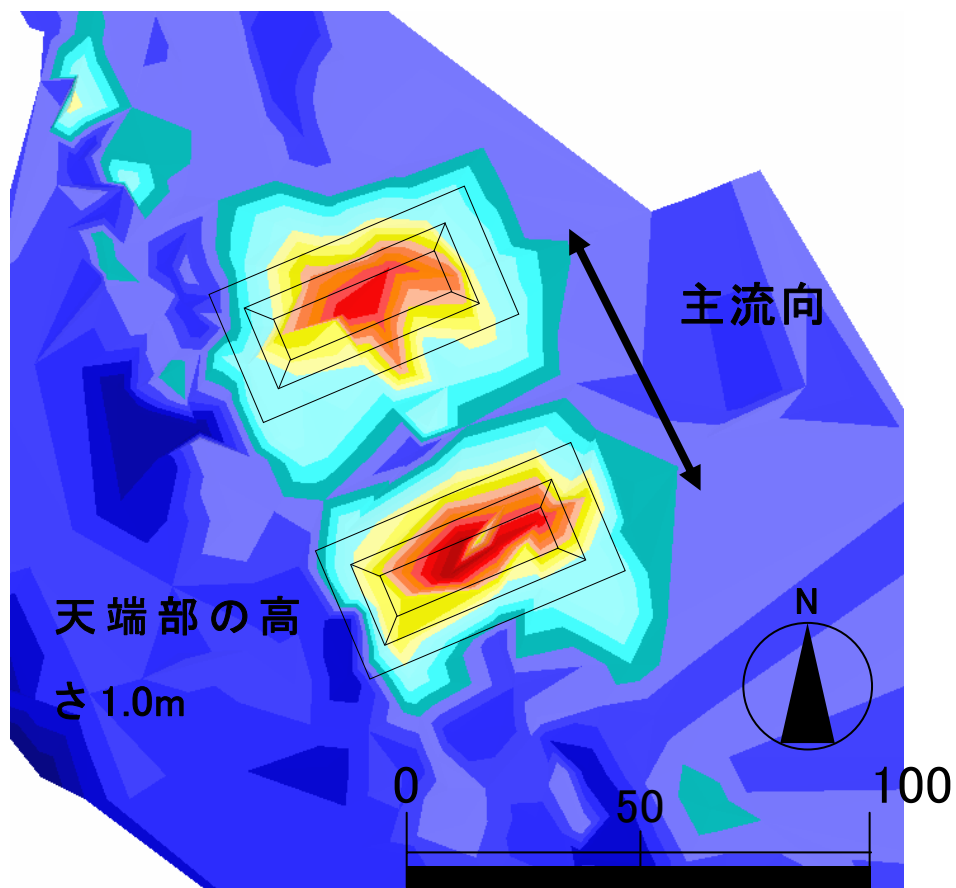


図-7(1) 佐賀 18 年度凹凸覆砂の形状(18 年 7 月)

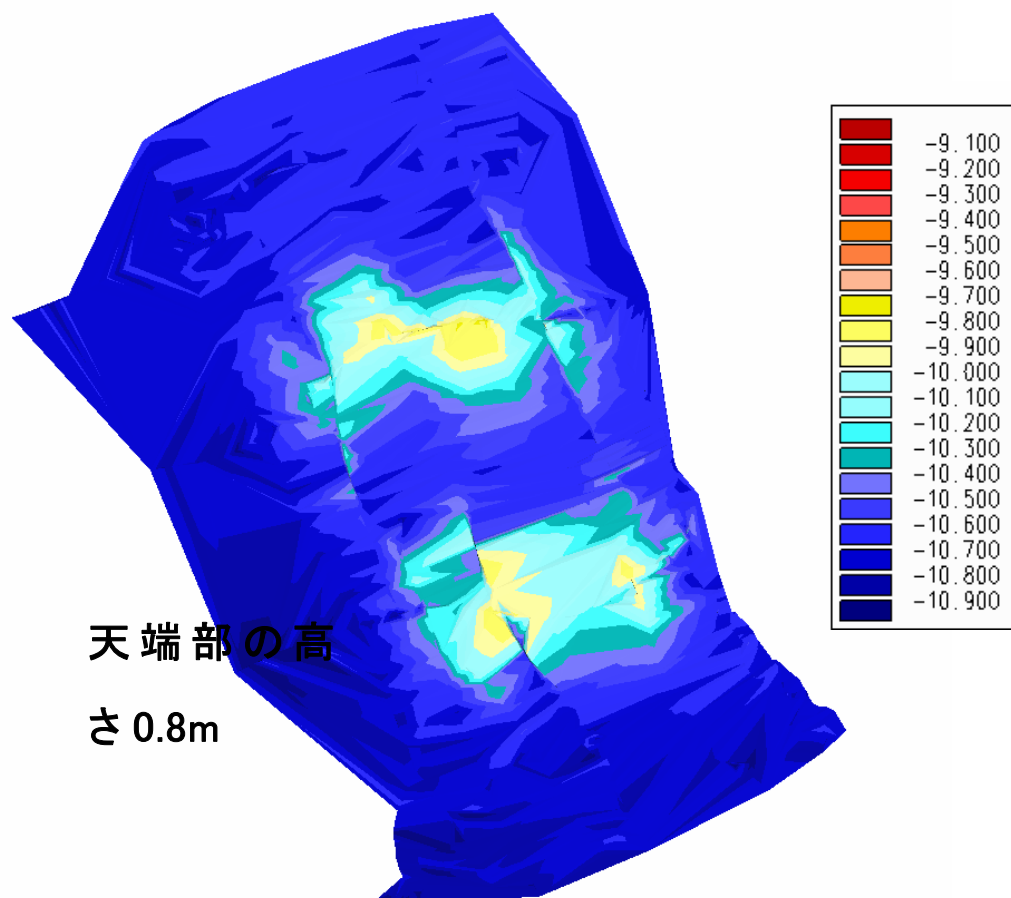


図-7(2) 佐賀 18 年度凹凸覆砂の形状(19 年 11 月)

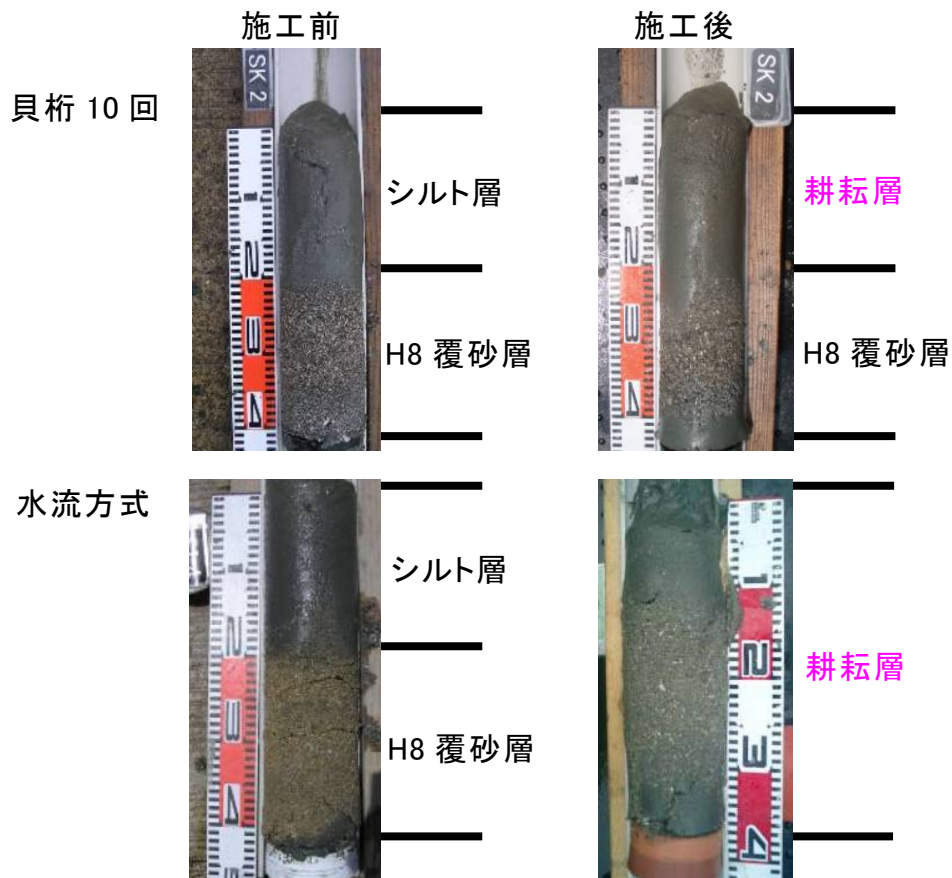
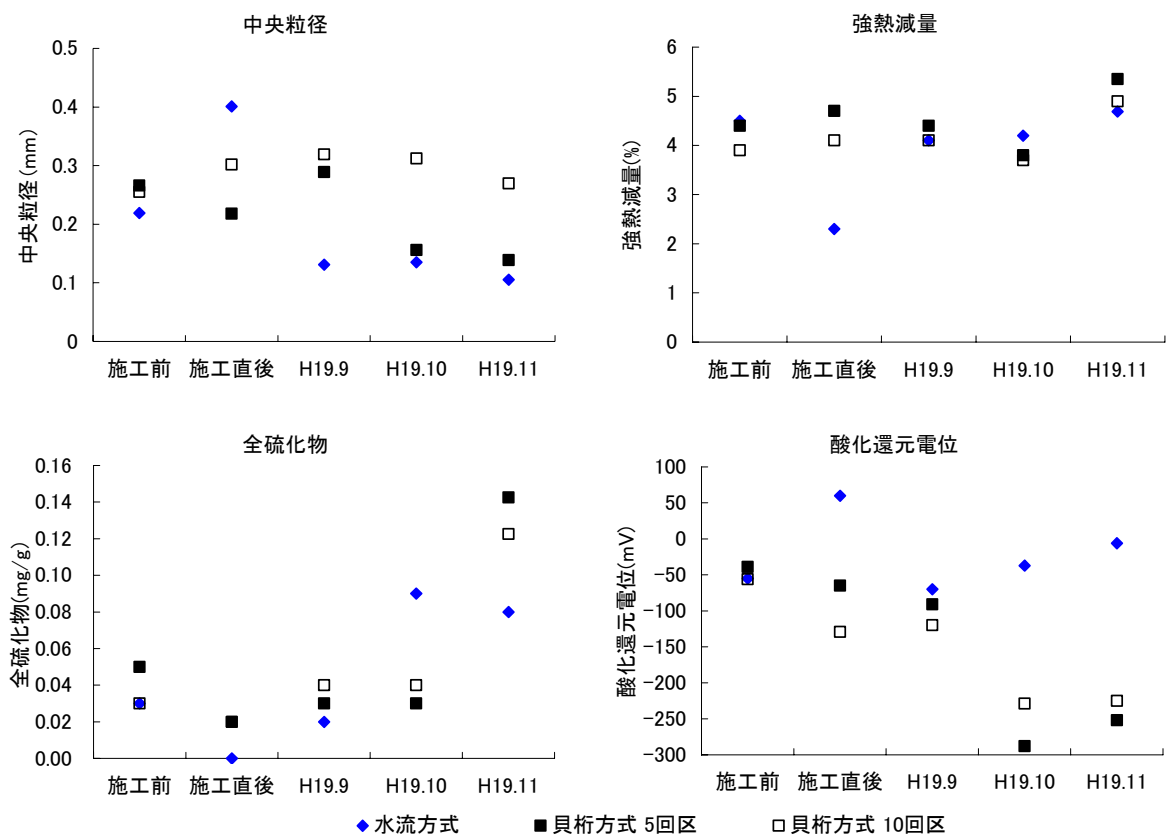
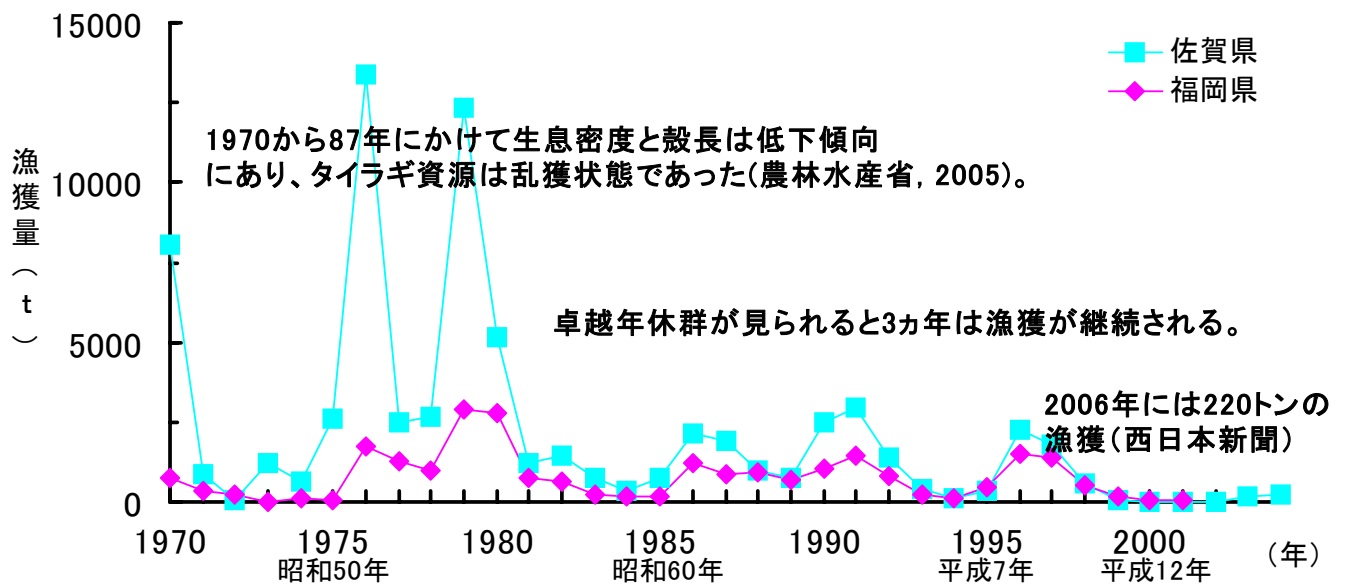


写真-1 海底耕耘前後の柱状採泥した底質



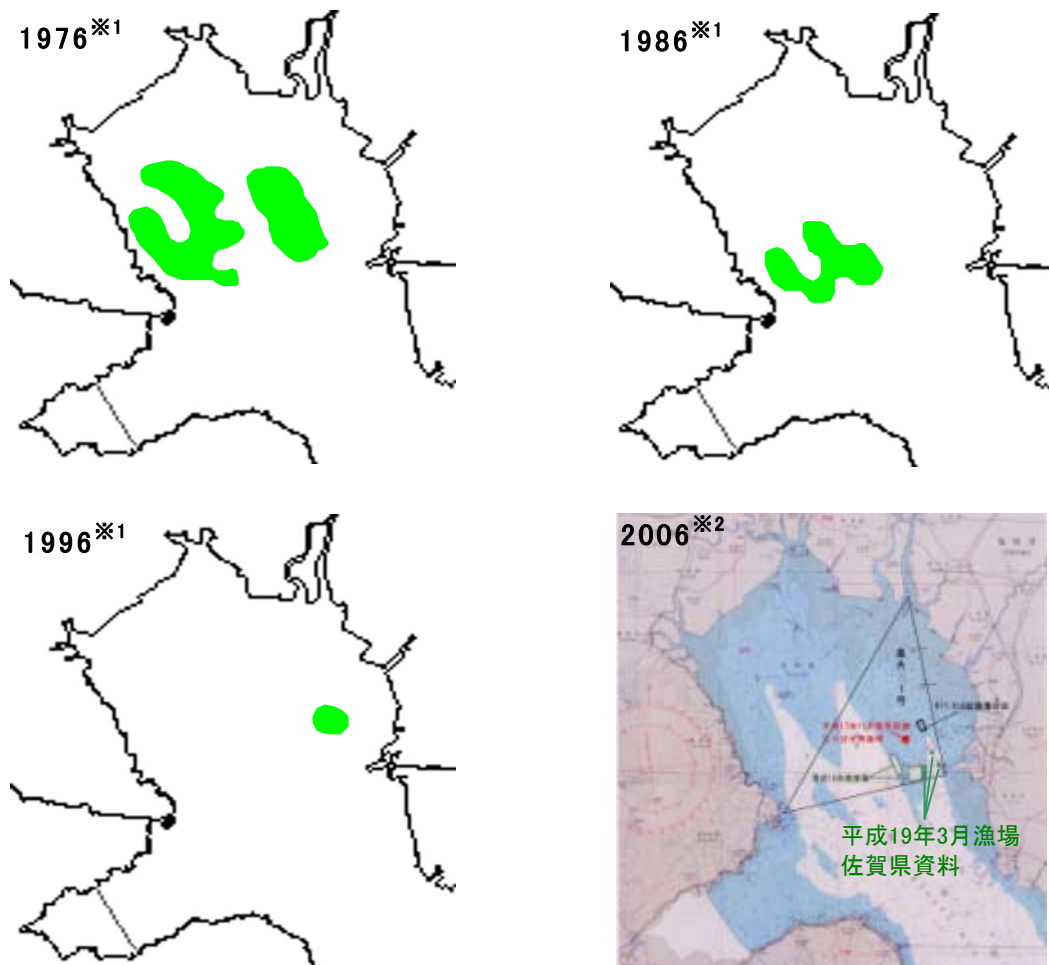
注 1) 中央粒径、強熱減量、全硫化物は、施工前はシルト層、施工直後は耕耘層、平成 19 年 9～11 月は海底面下 0～5cm 層の値である。

図-8 海底耕耘区における底質の経月変化



※データは農林水産統計年報(有明海等環境情報・研究ネットワークHP)より

図-10 有明産タイラギの漁獲量の推移



※1 伊藤史郎 (2004): 有明海における水産資源の現状と再生. 佐有水試研報 22, 69-80.

※2 佐賀県資料

図-11 タイラギ漁場の推移

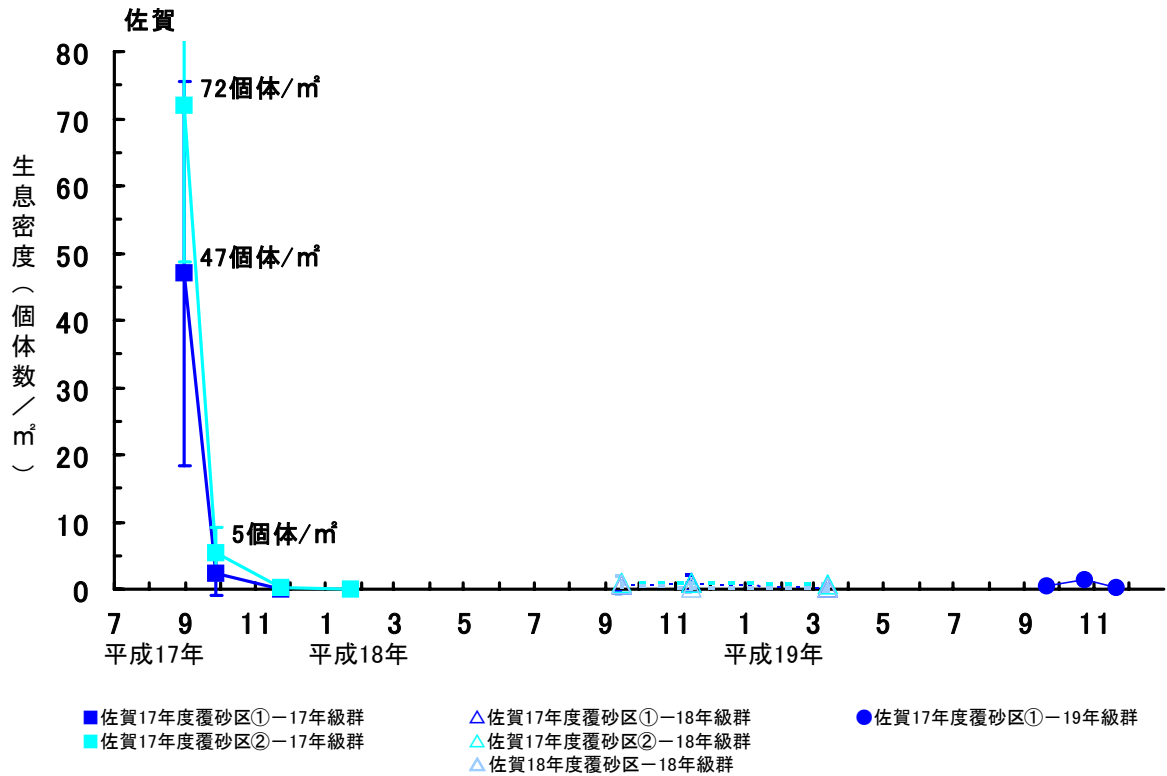


図-12 佐賀 17・18・19 年級群の生息密度の推移

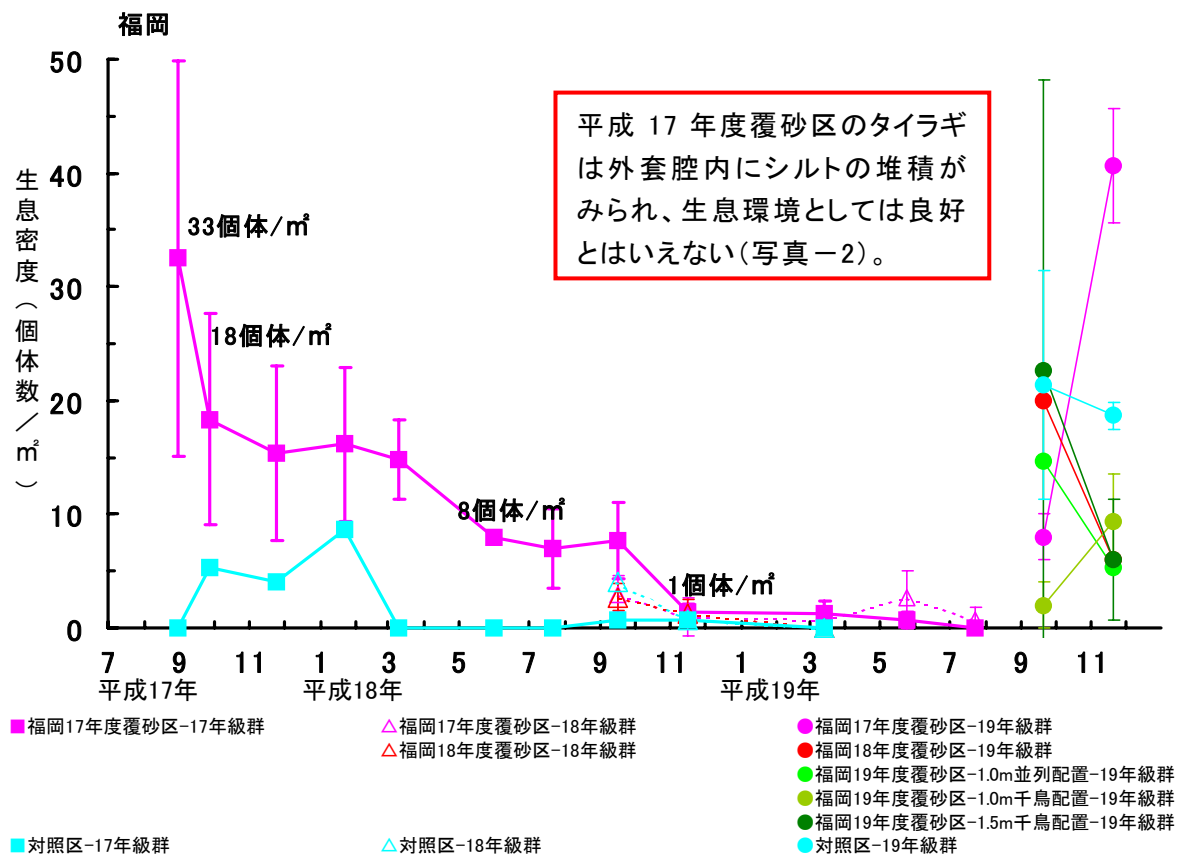
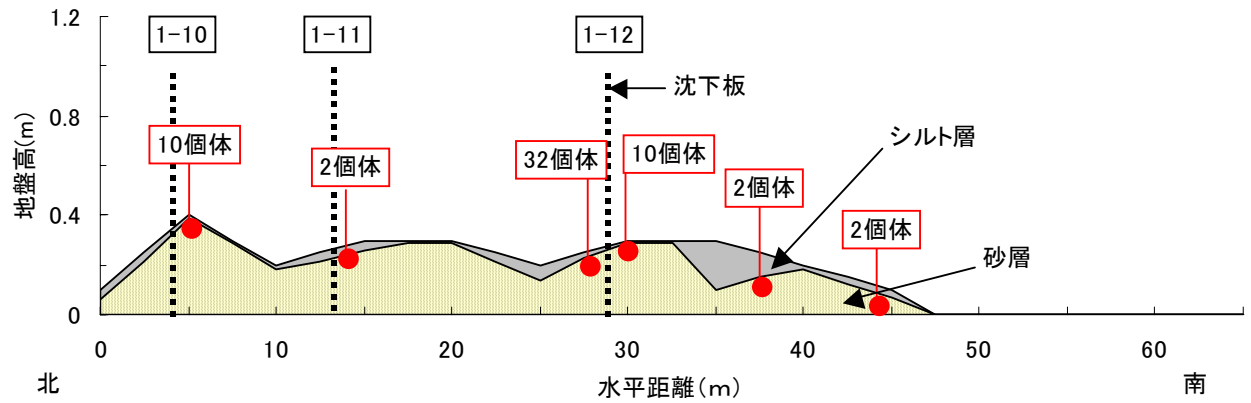
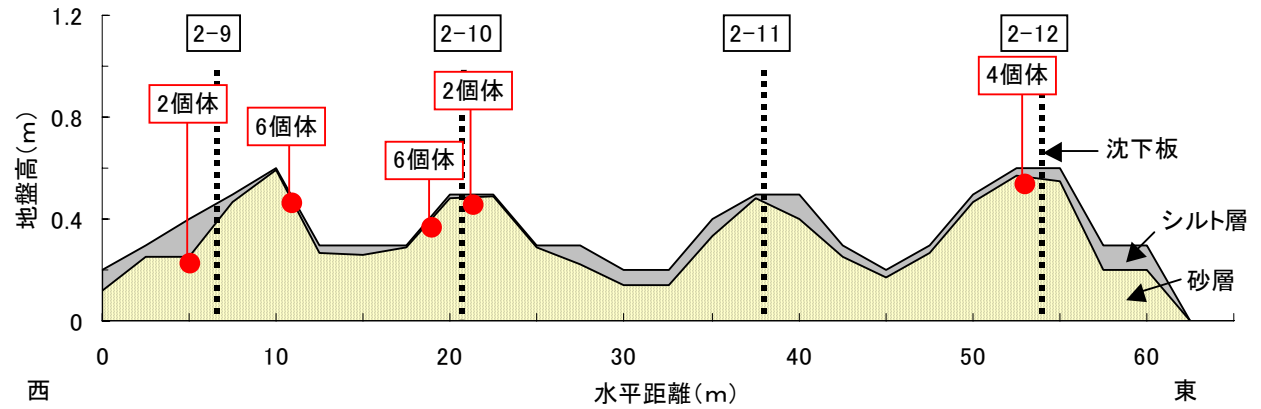


図-13 福岡 17・18・19 年級群の生息密度の推移

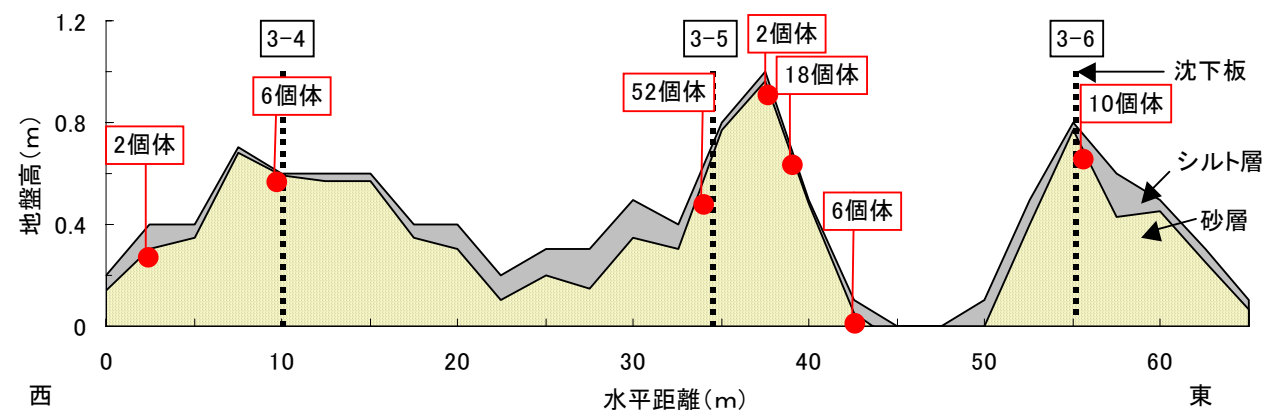
並列配置(北-南) 平成19年9月18日調査



1m千鳥配置(西-東) 平成19年9月18日調査



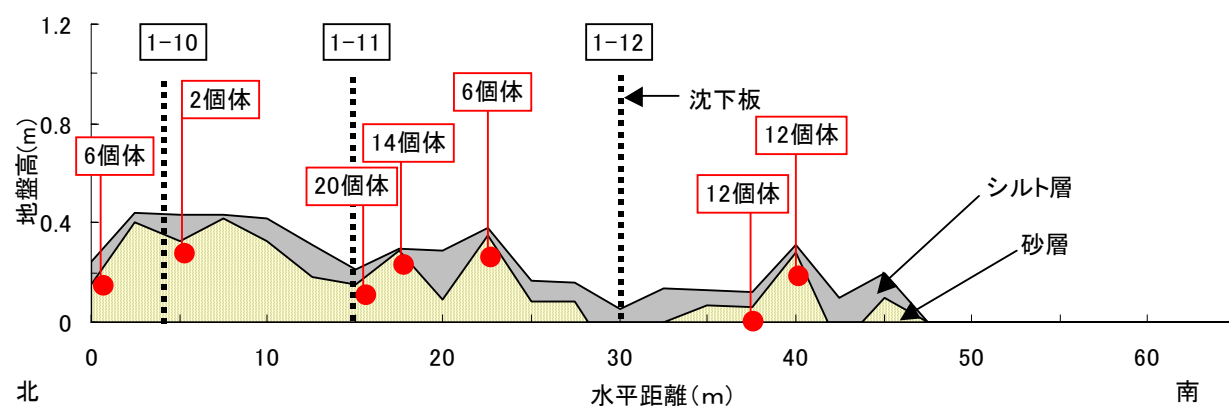
1.5m千鳥配置(西-東) 平成19年9月19日調査



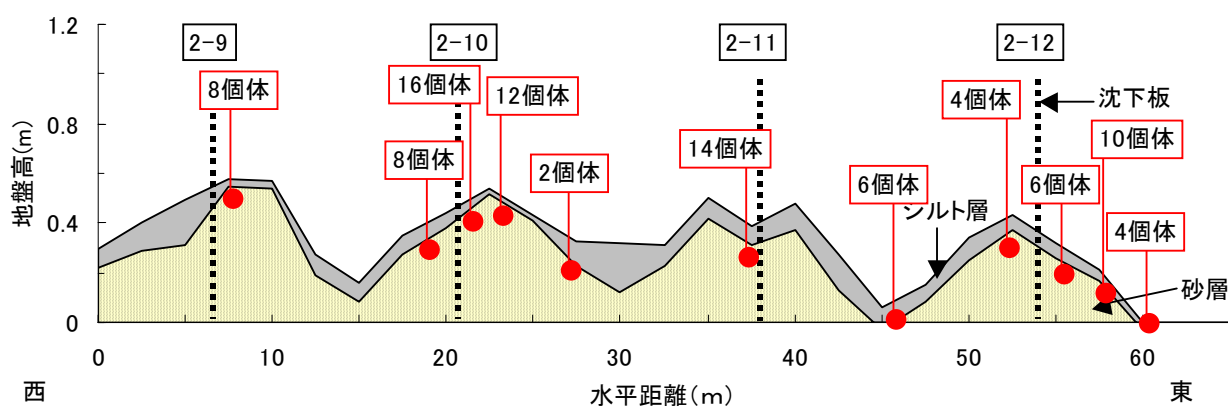
※図中の赤枠内の値は、コドラート枠観察によるタイラギの1㎡あたりの個体数を示す。

図-14(1) 福岡 19 年度凹凸覆砂多山型におけるタイラギの生息状況(19 年 9 月)

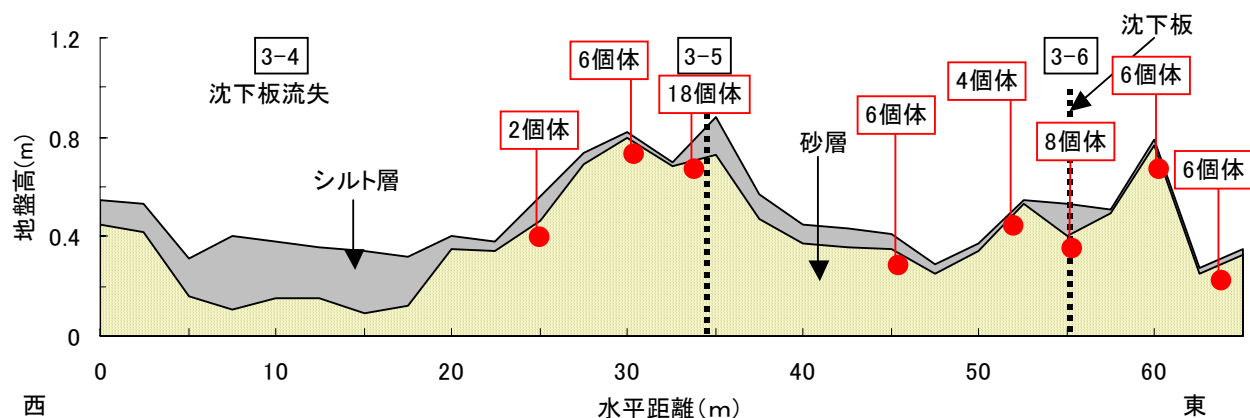
並列配置(北-南) 平成19年11月20日調査



1m千鳥配置(西-東) 平成19年11月17日調査



1.5m千鳥配置(西-東) 平成19年11月19日調査



※図中の赤枠内の値は、コドラート枠観察によるタイラギの1㎡あたりの個体数を示す。

図-14(2) 福岡 19 年度凹凸覆砂多山型におけるタイラギの生息状況(19 年 11 月)

福岡 17 年度薄まき覆砂区



福岡 19 年度凹凸覆砂多山型(凸部)

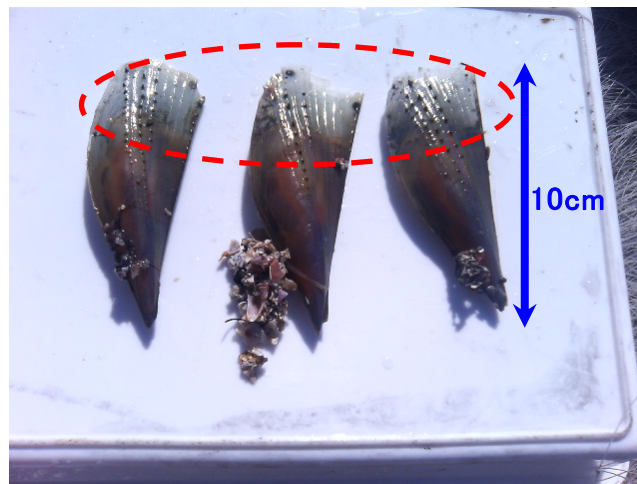


写真-2 福岡で採集したタイラギ(19 年 11 月)

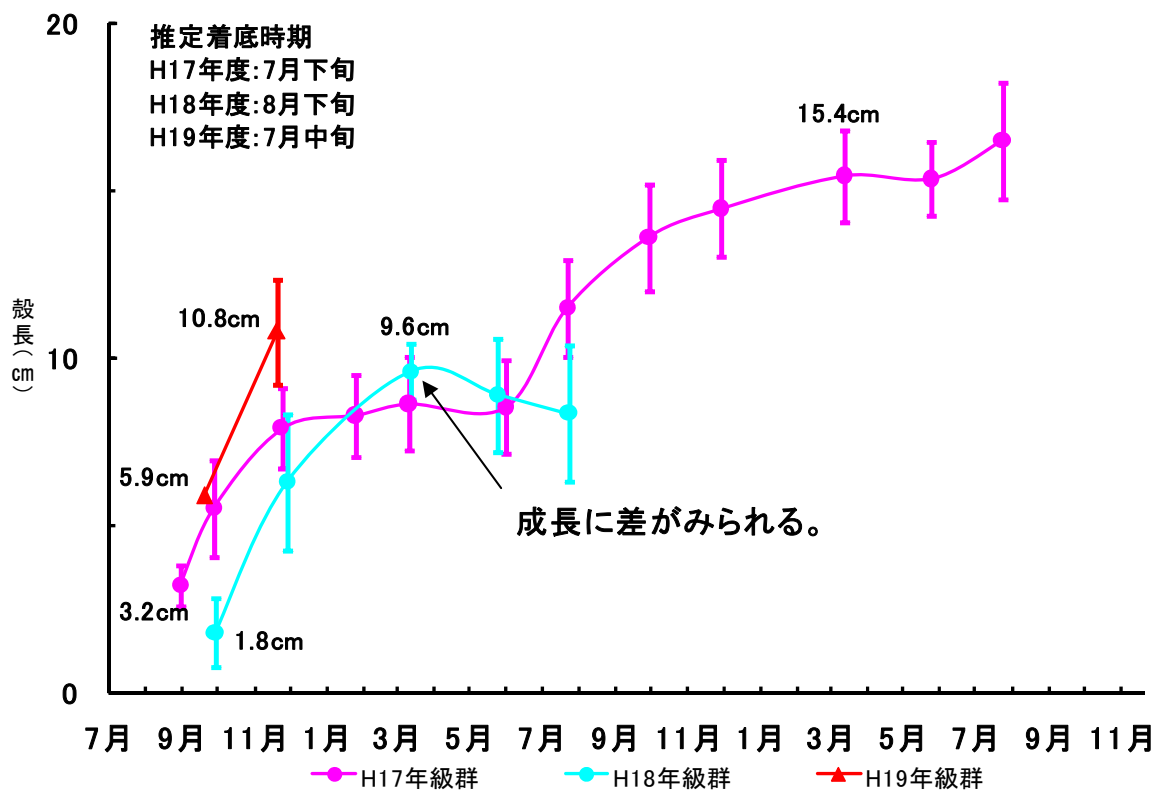


図-15 福岡 17 年度覆砂区におけるタイラギの成長

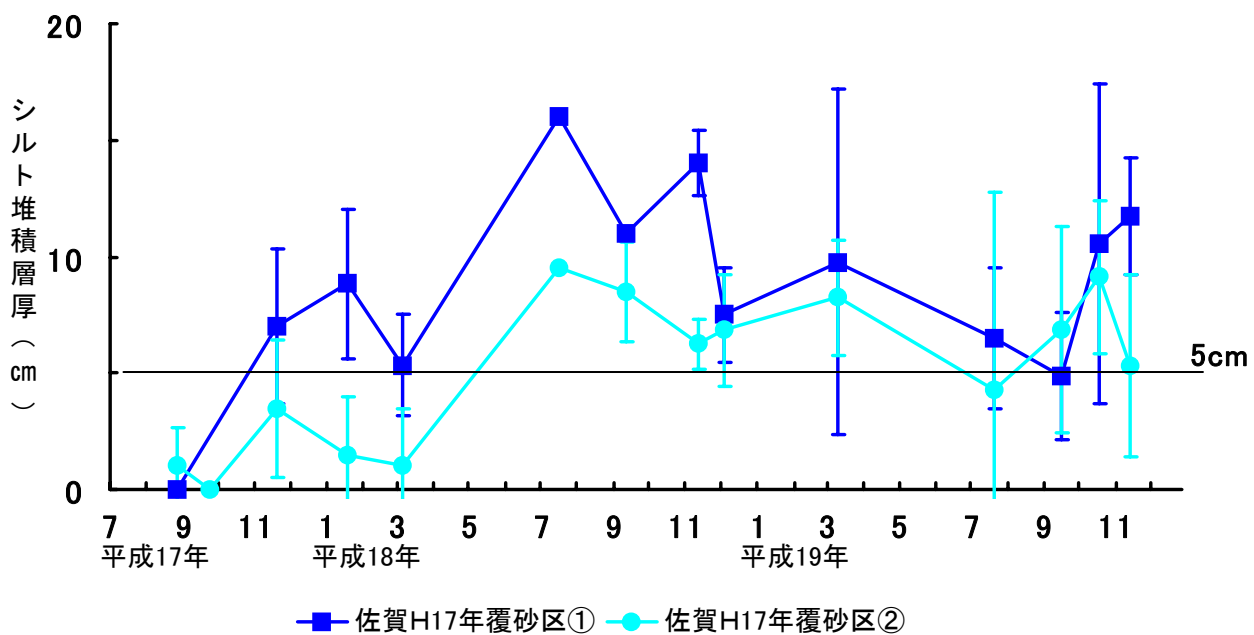


図-16 佐賀 17 年度薄まき覆砂区におけるシルト堆積層厚の推移

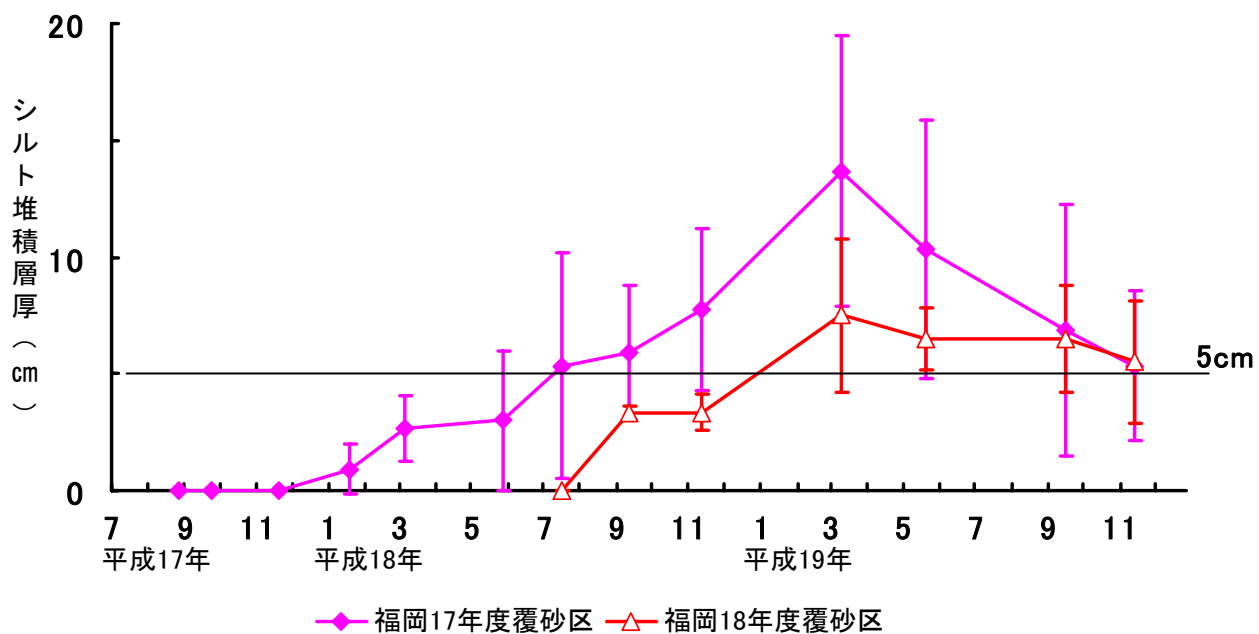
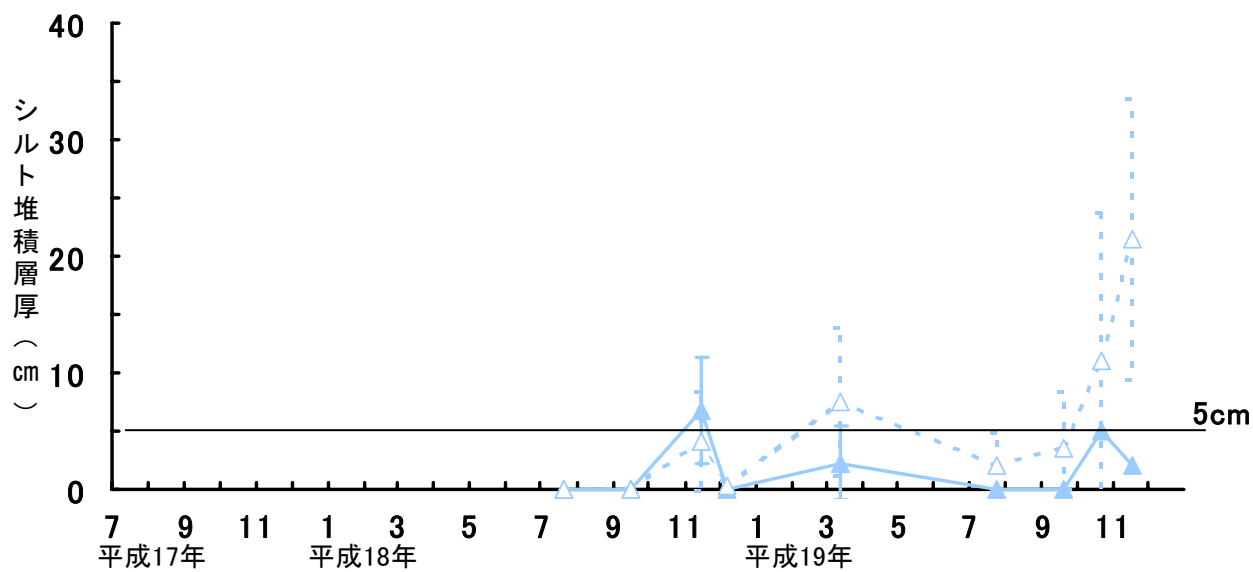


図-17 福岡 17・18 年度薄まき覆砂区におけるシルト堆積層厚の推移



—▲— 佐賀H18年覆砂区-凸部 - -△- 佐賀H18年覆砂区-凹部

図-18 佐賀 18 年度凹凸覆砂区におけるシルト堆積層厚の推移

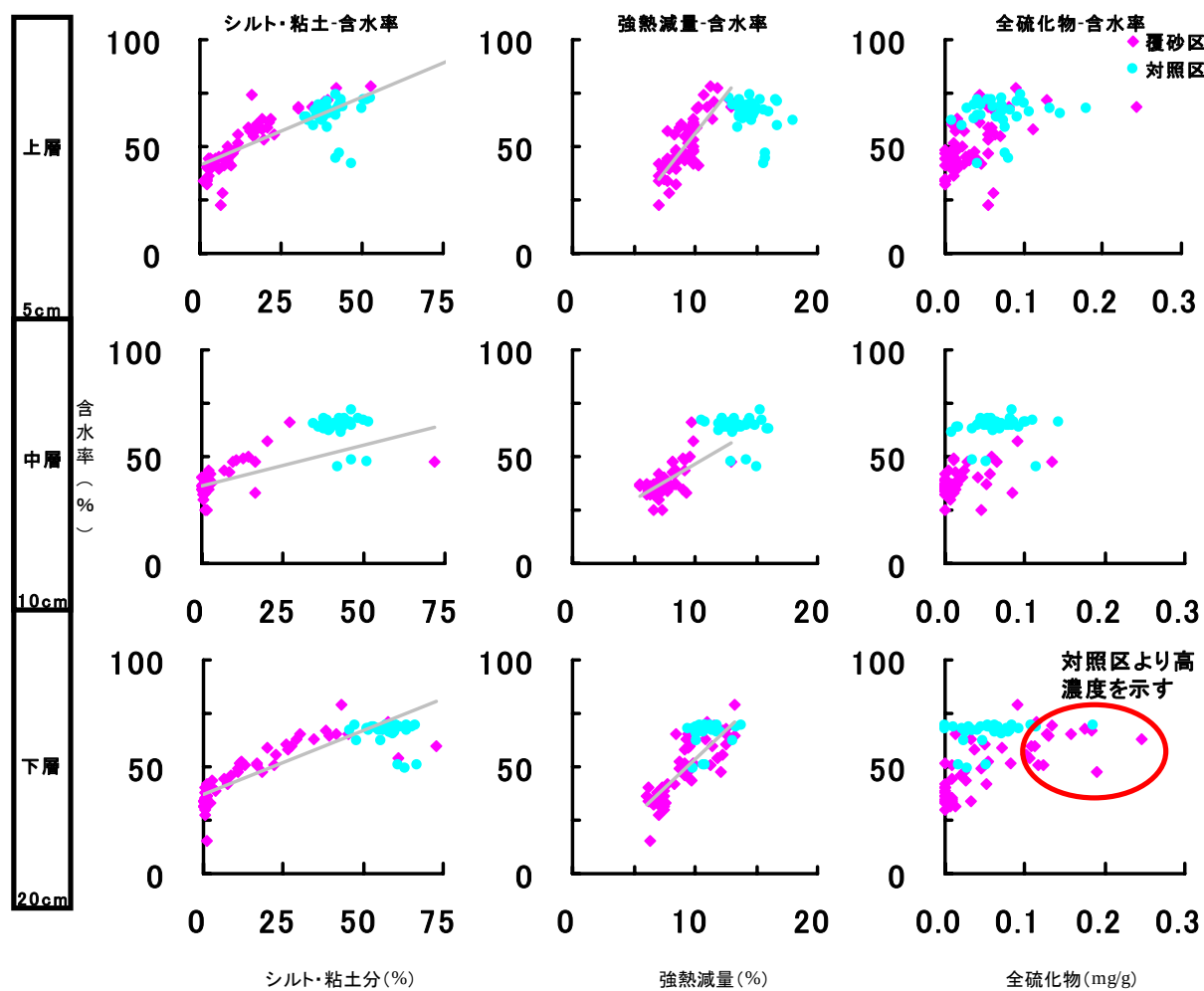


図-19 福岡 17 年度薄まき覆砂区の底質(17 年 8 月から 19 年 11 月まで)

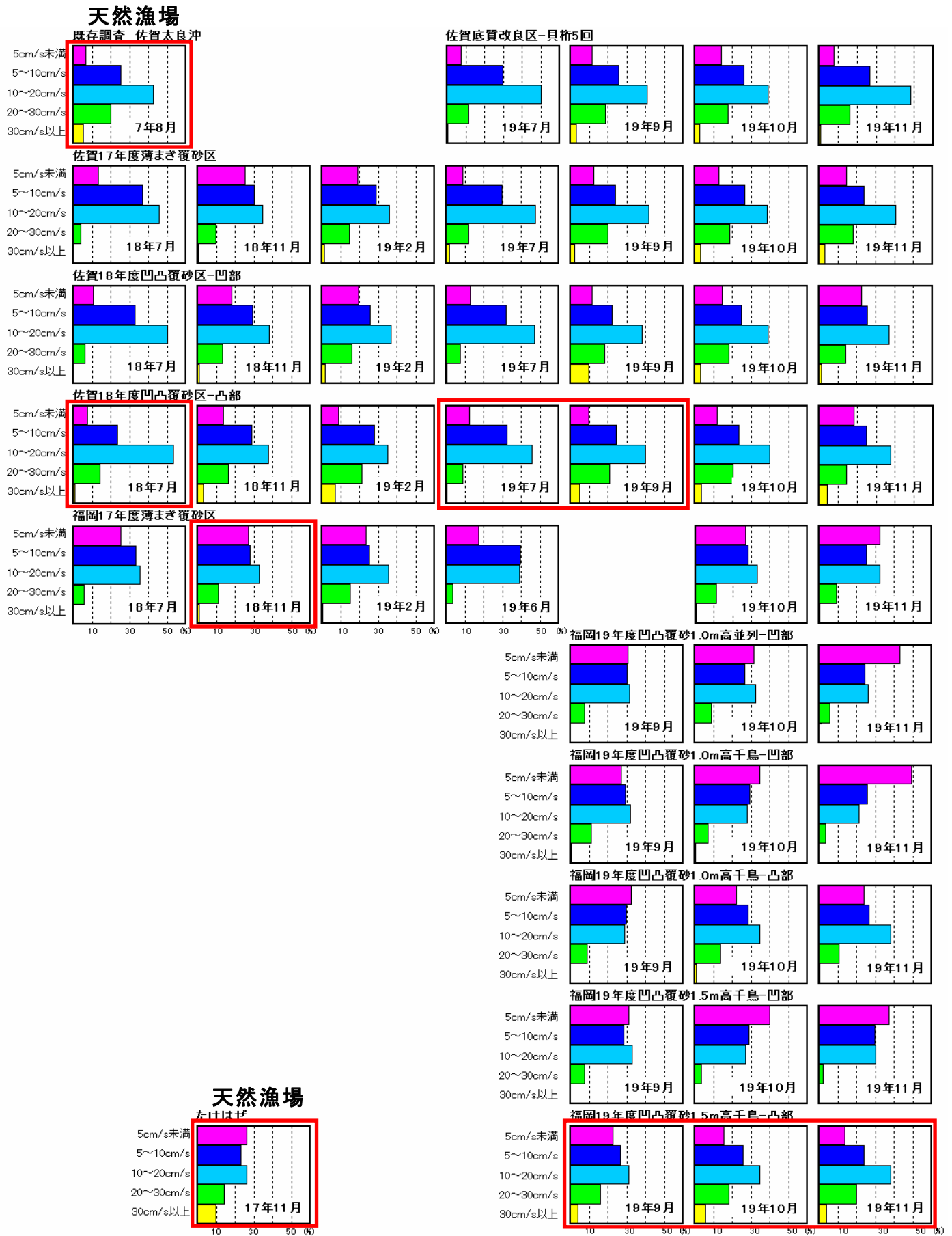


図-20 覆砂区および既存調査(佐賀太良沖、たけはぜ)の流速頻度分布

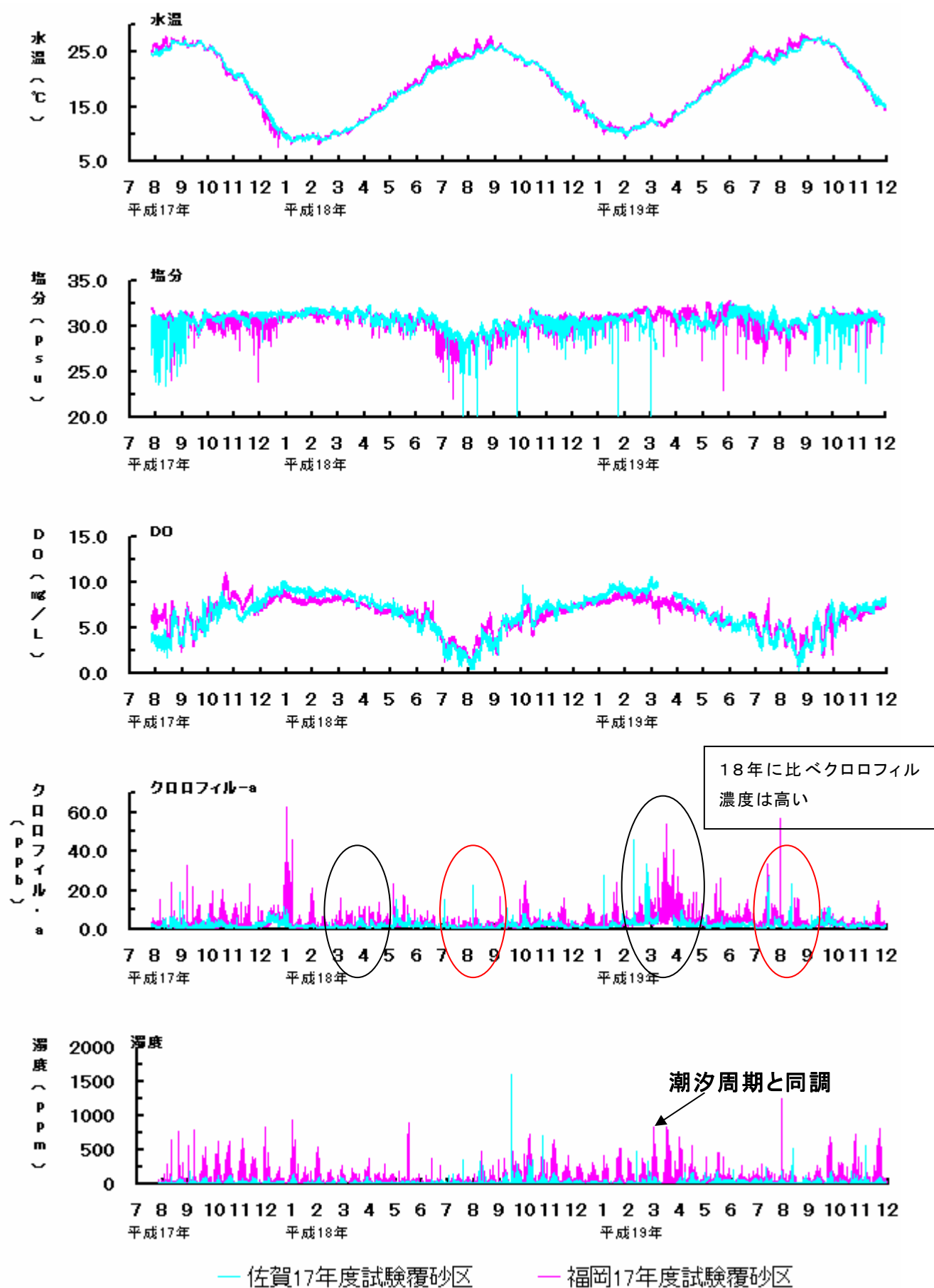


図-21 佐賀・福岡 17 年度試験覆砂区における水質

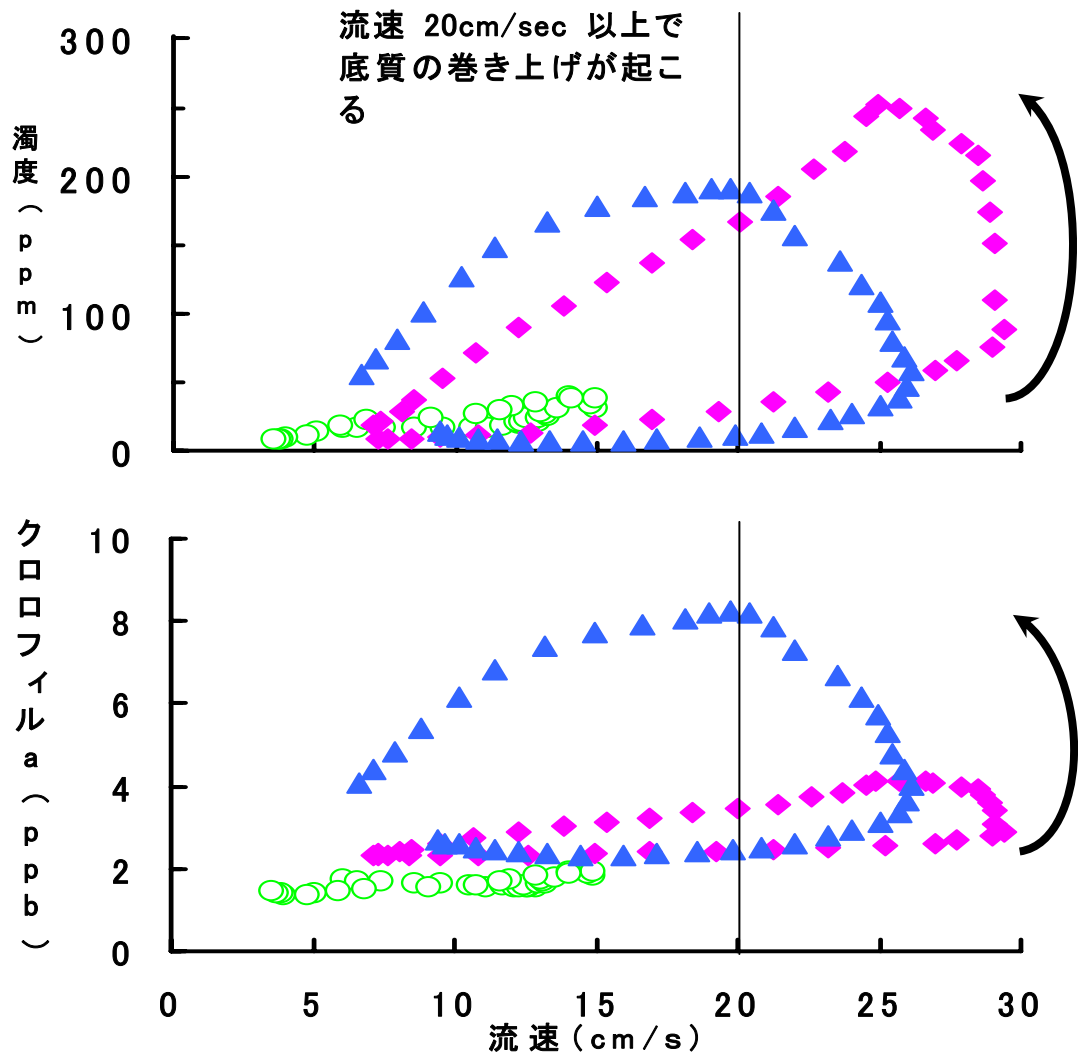


図-22 福岡 17 年度覆砂区における流速と濁度・クロロフィルの関係(18 年度調査)

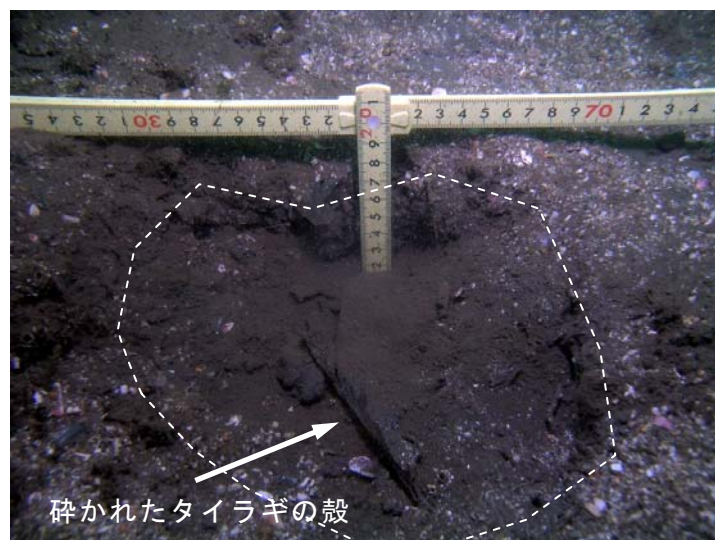


写真-3 福岡 17 年度覆砂区でみられたナルトビエイによる摂餌痕(18 年 9 月 2 日)

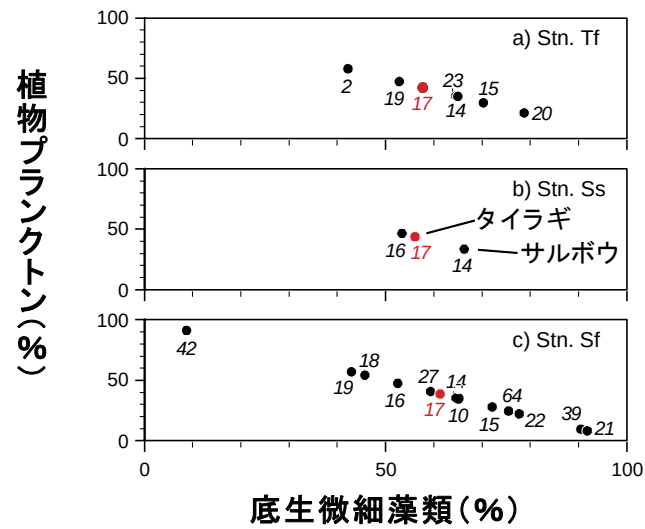
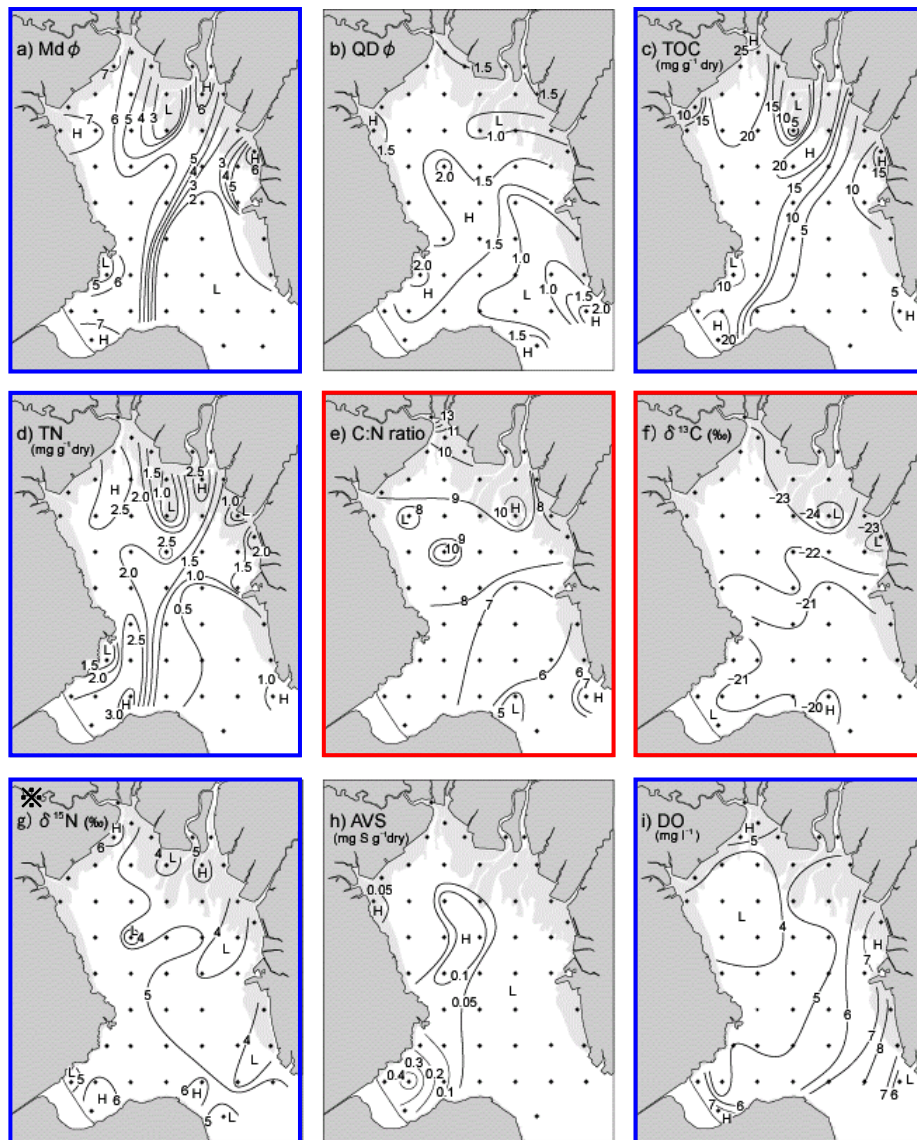


図-23 底生微細藻類および植物プランクトンの利用率



※「このデータは酸処理試料に基づいて取得したものである」

図-24 海底堆積物の水平分布(19年7~8月)

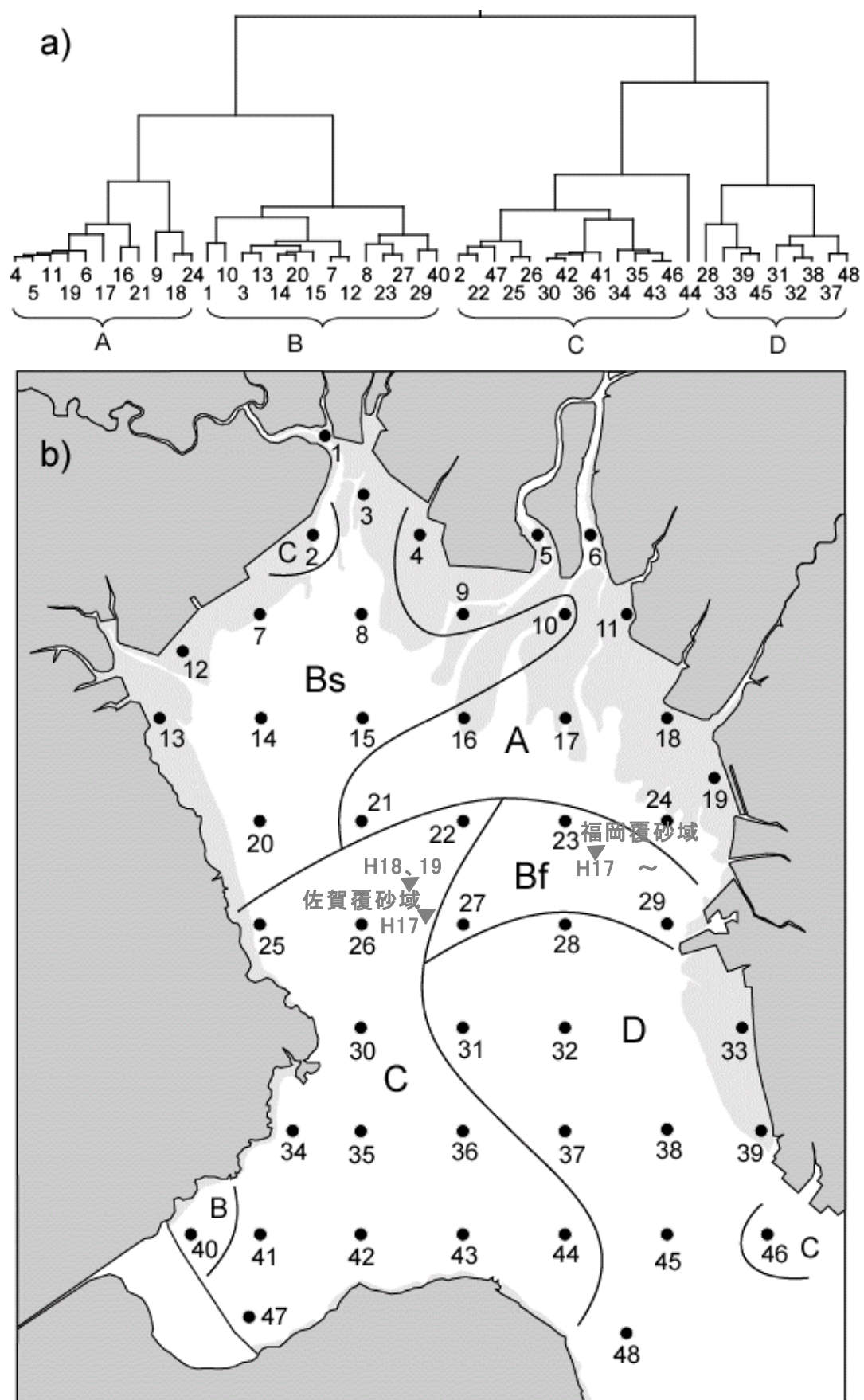


図-25 $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ のクラスター分析結果(a)と類型区分された4海域(b)

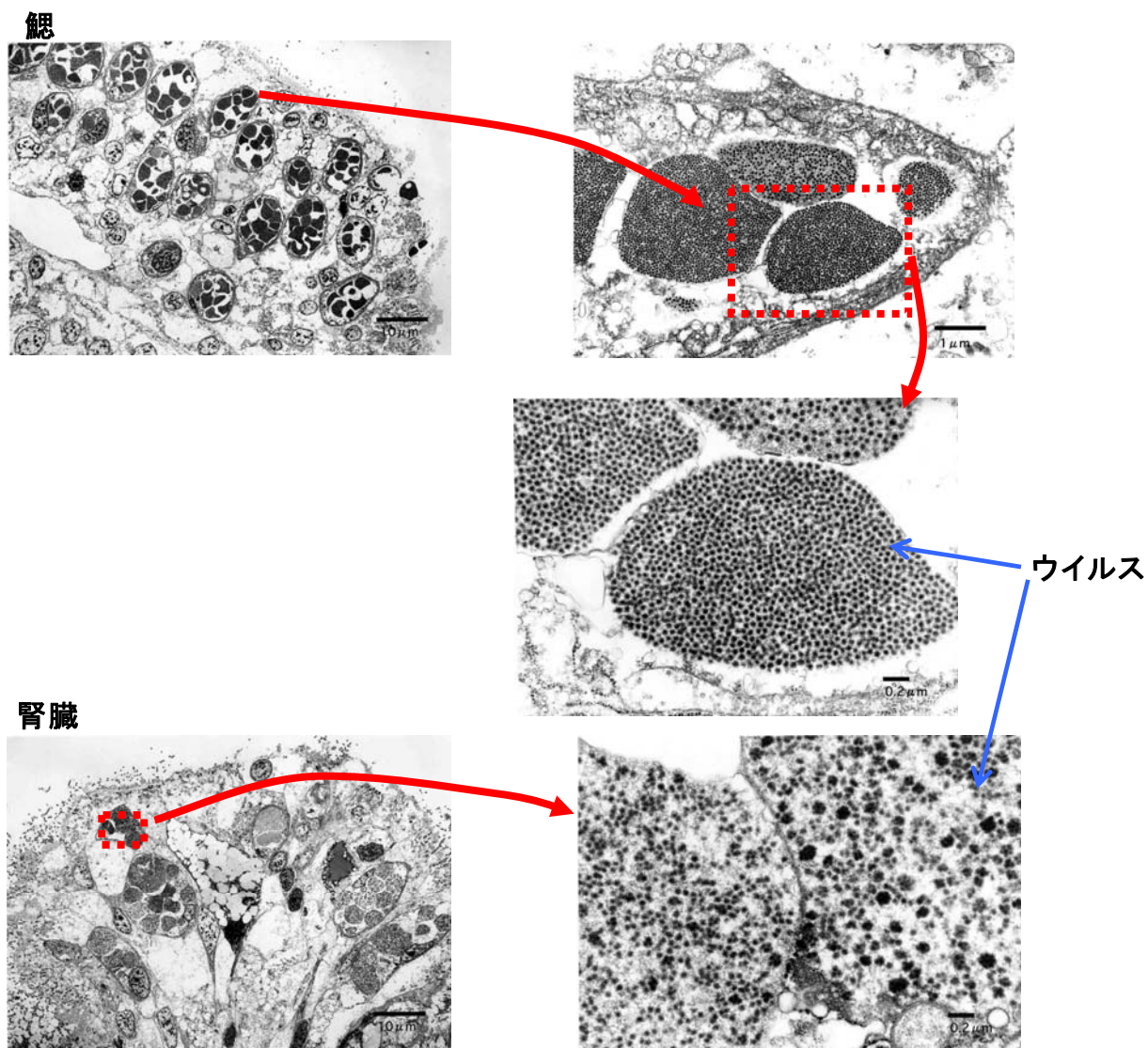


図-26 タイラギの鰓・腎臓におけるウイルス感染例(福岡採集個体, 19 年 7 月)

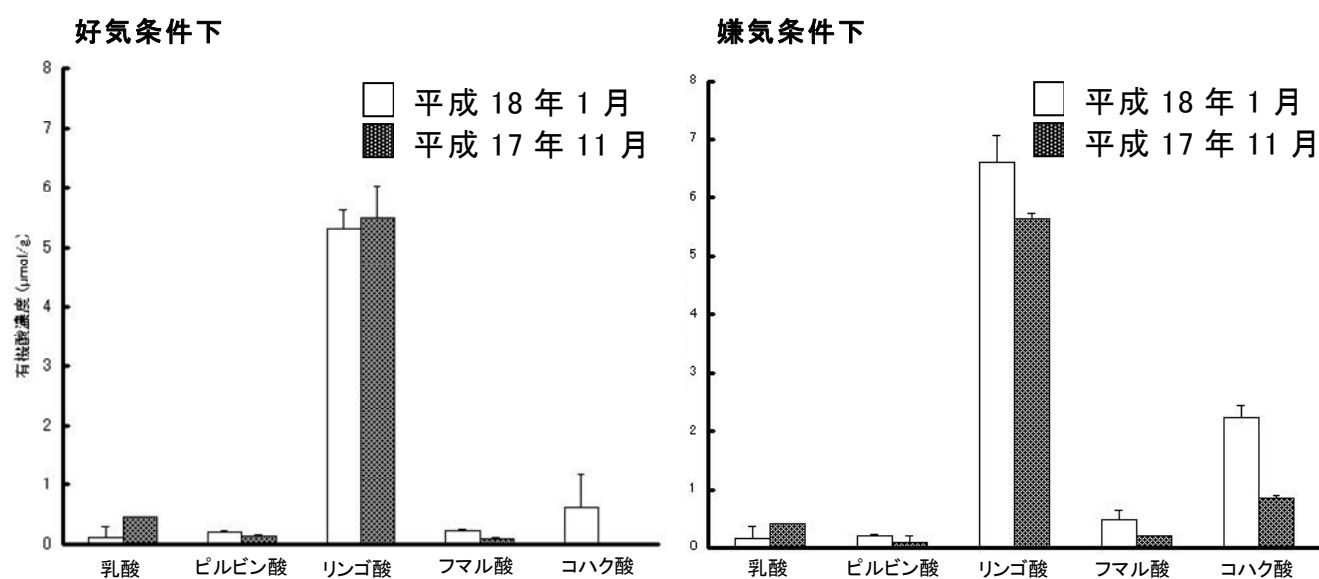


図-27 好気条件および嫌気条件下におけるタイラギ閉殻筋における有機酸濃度

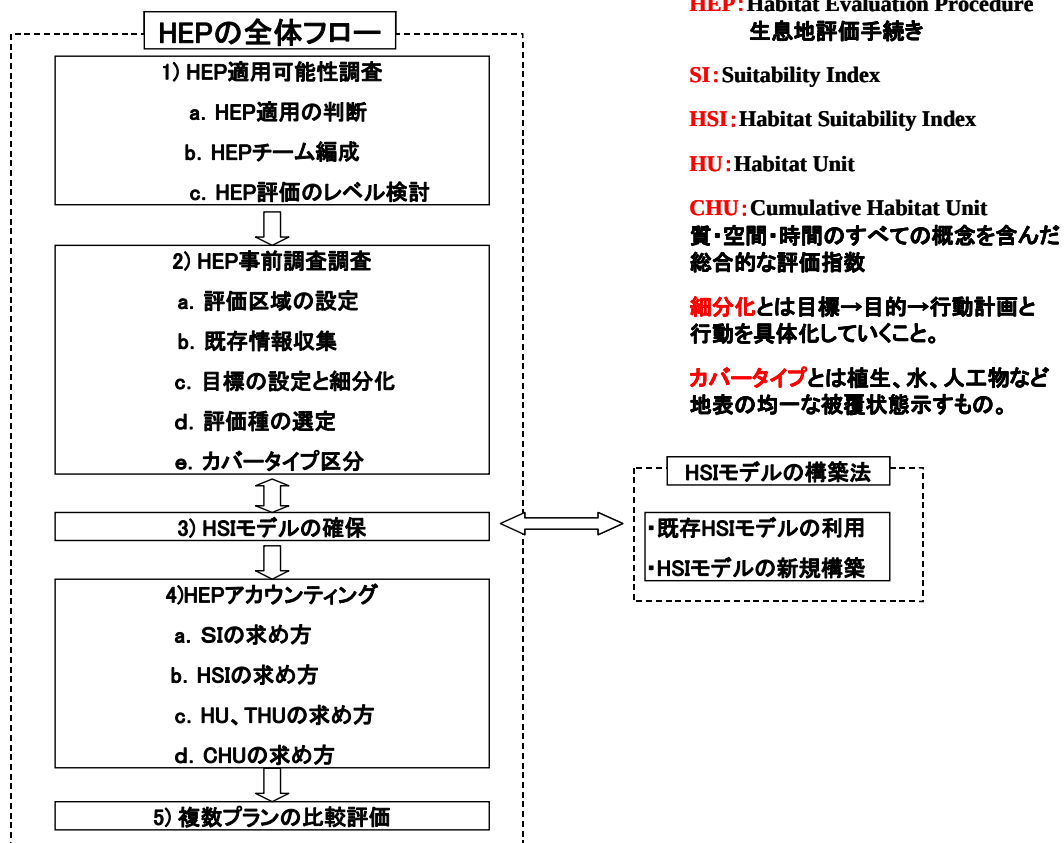


図-28 HEP の手続き

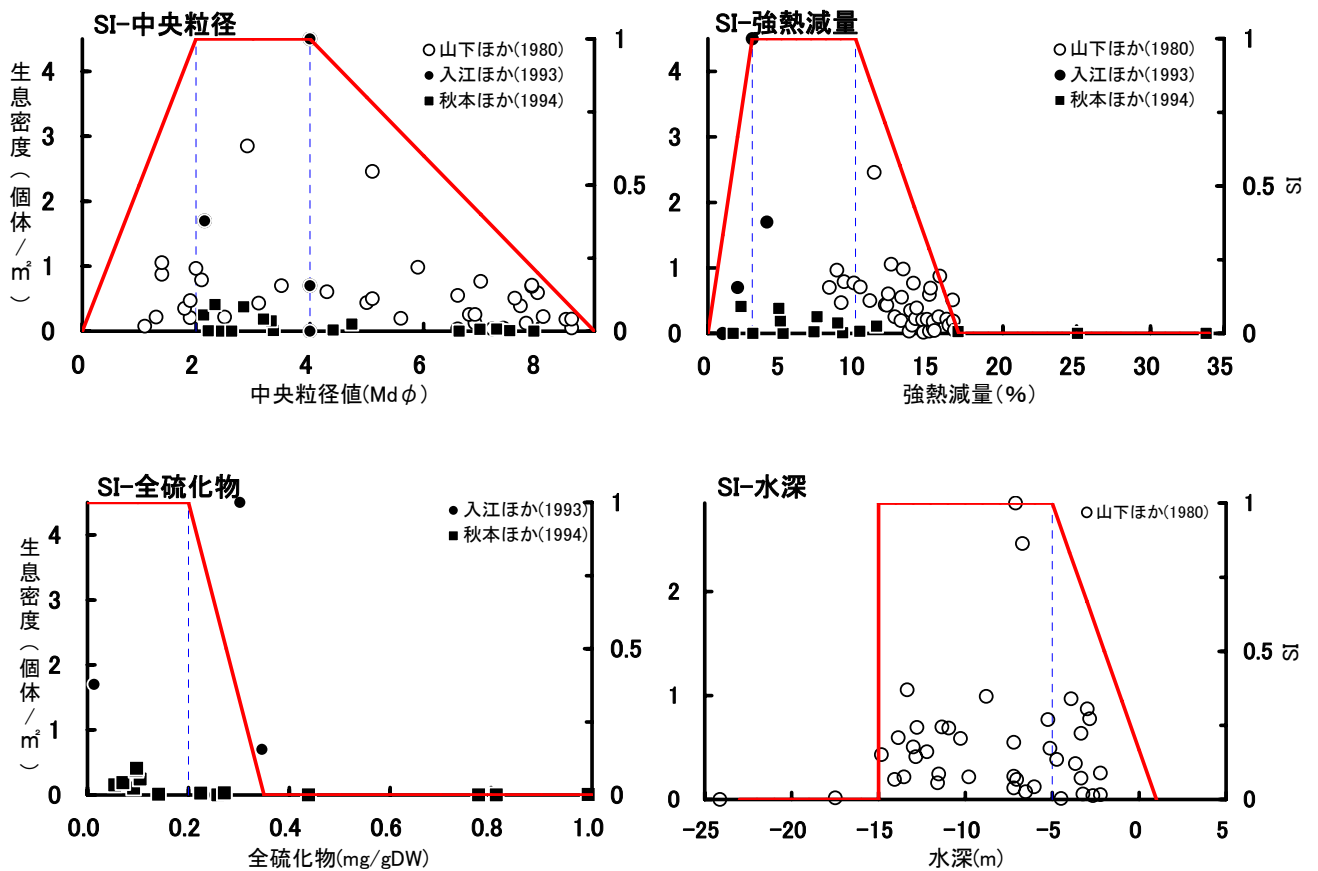


図-29 タイラギ天然漁場の SI モデル

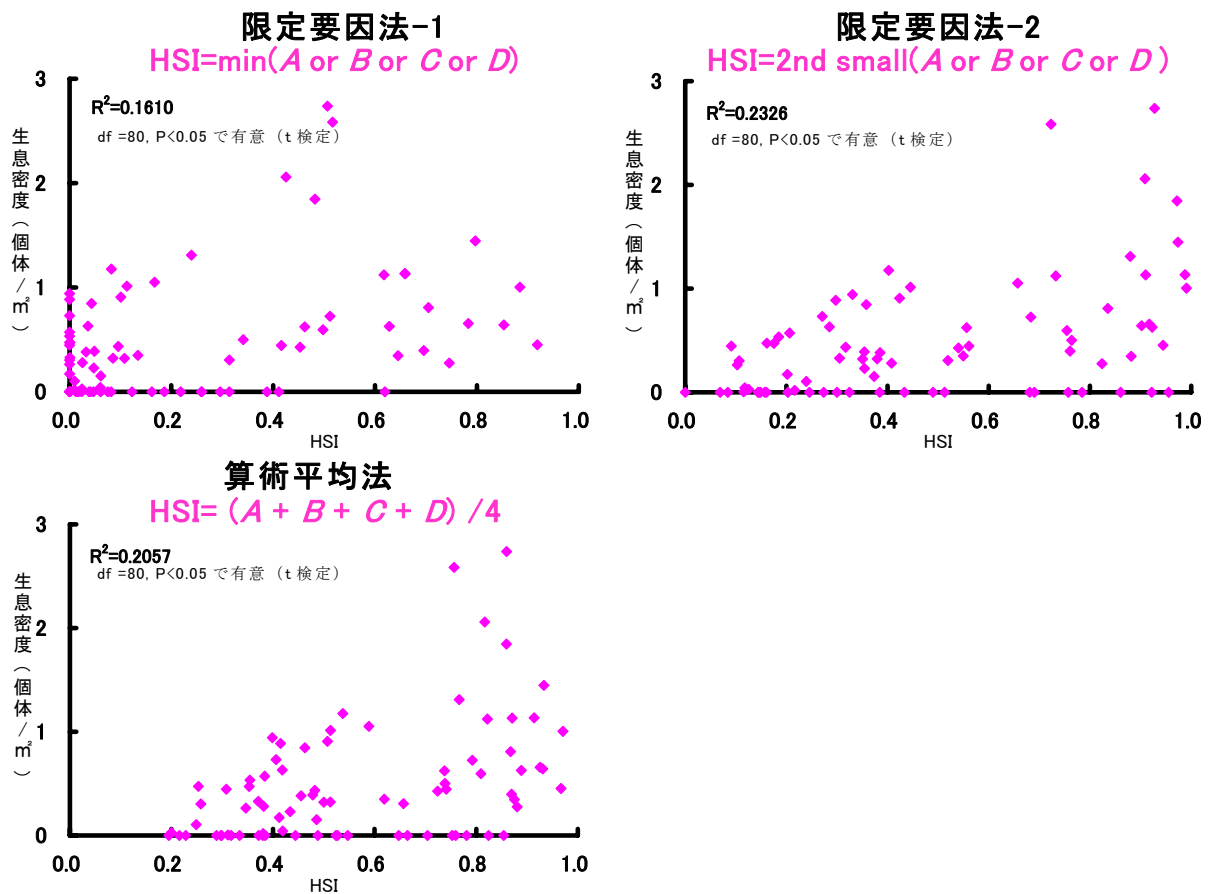


図-30 HSI と生息密度の相関

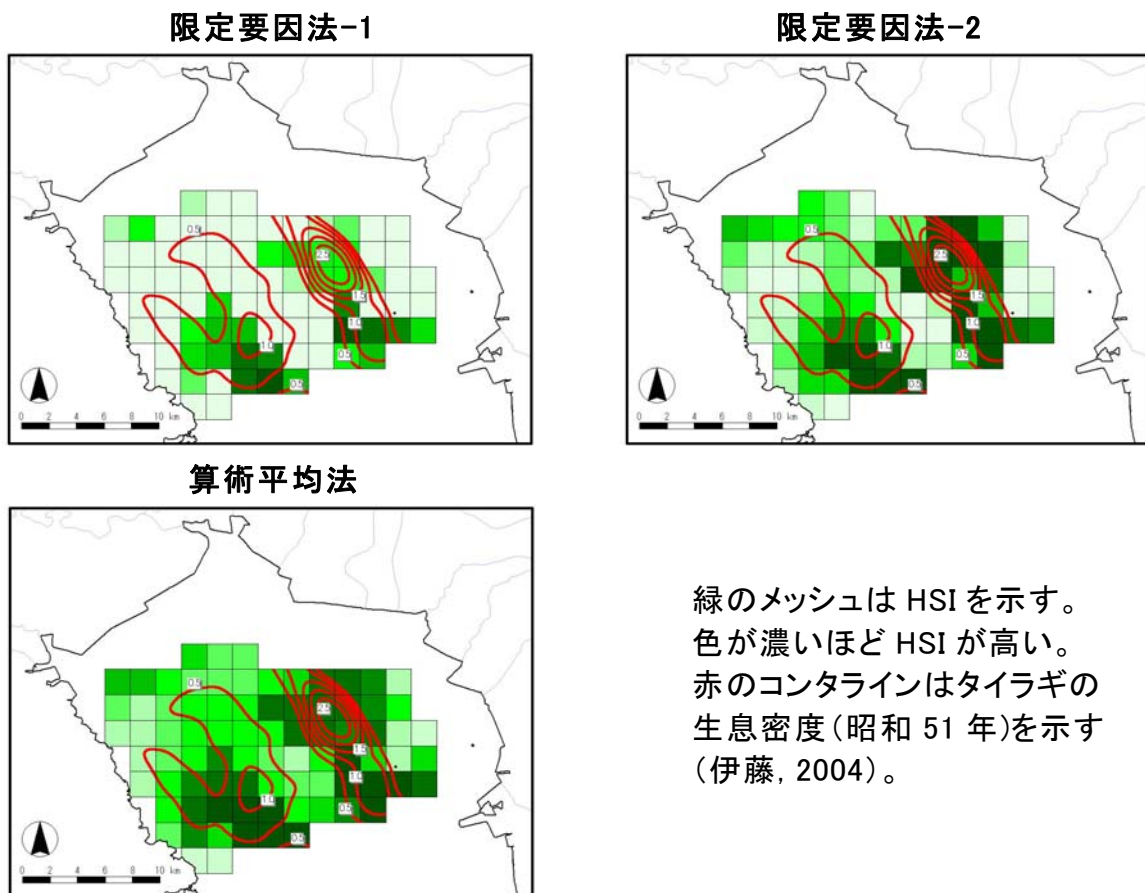


図-31 HSI の空間分布と生息密度

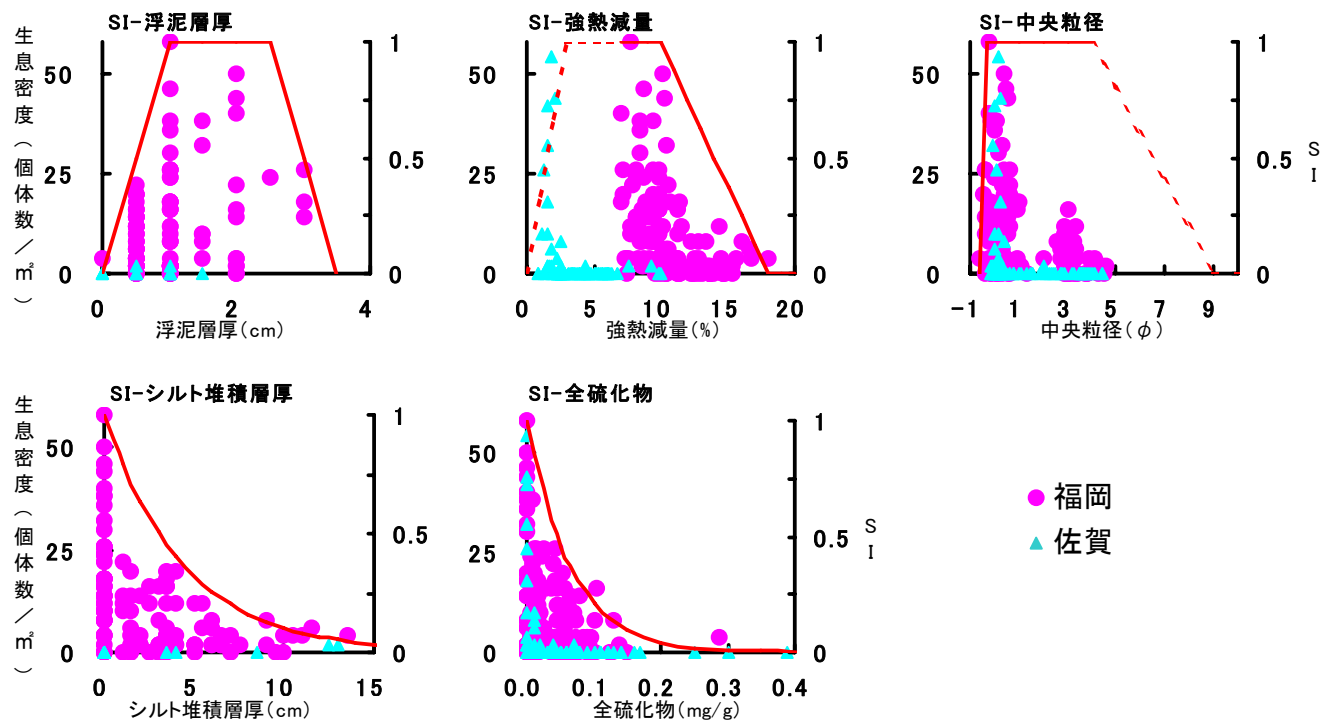


図-32 試験覆砂区の SI モデル

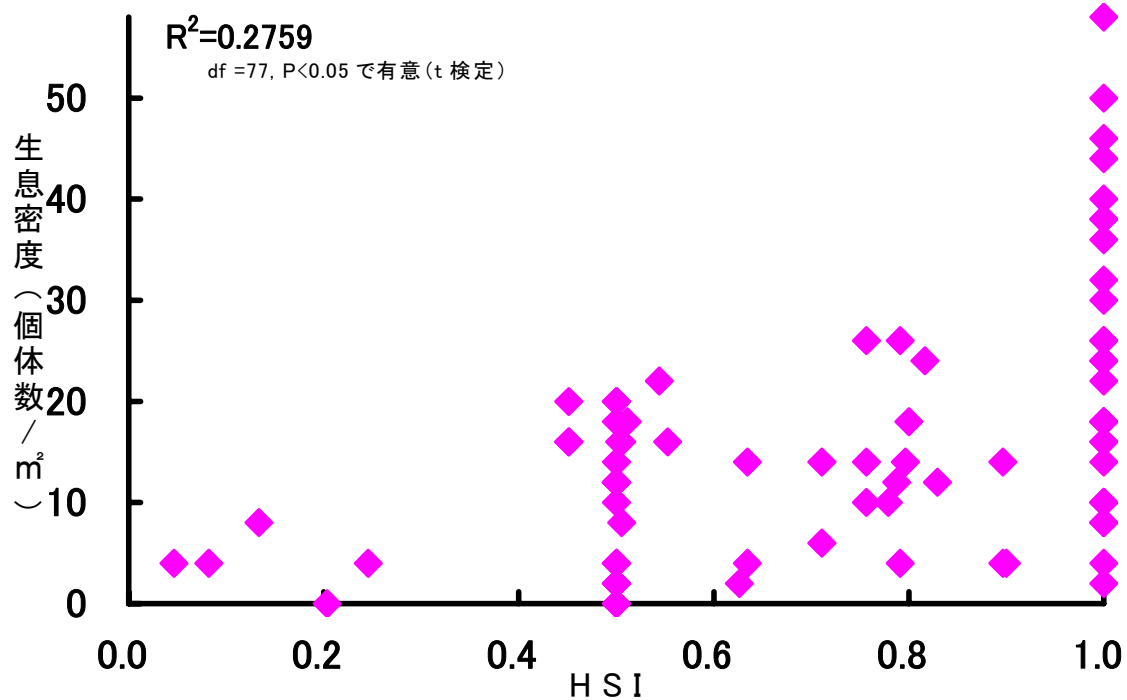
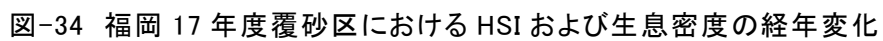


図-33 試験覆砂区における HSI と生息密度の関係



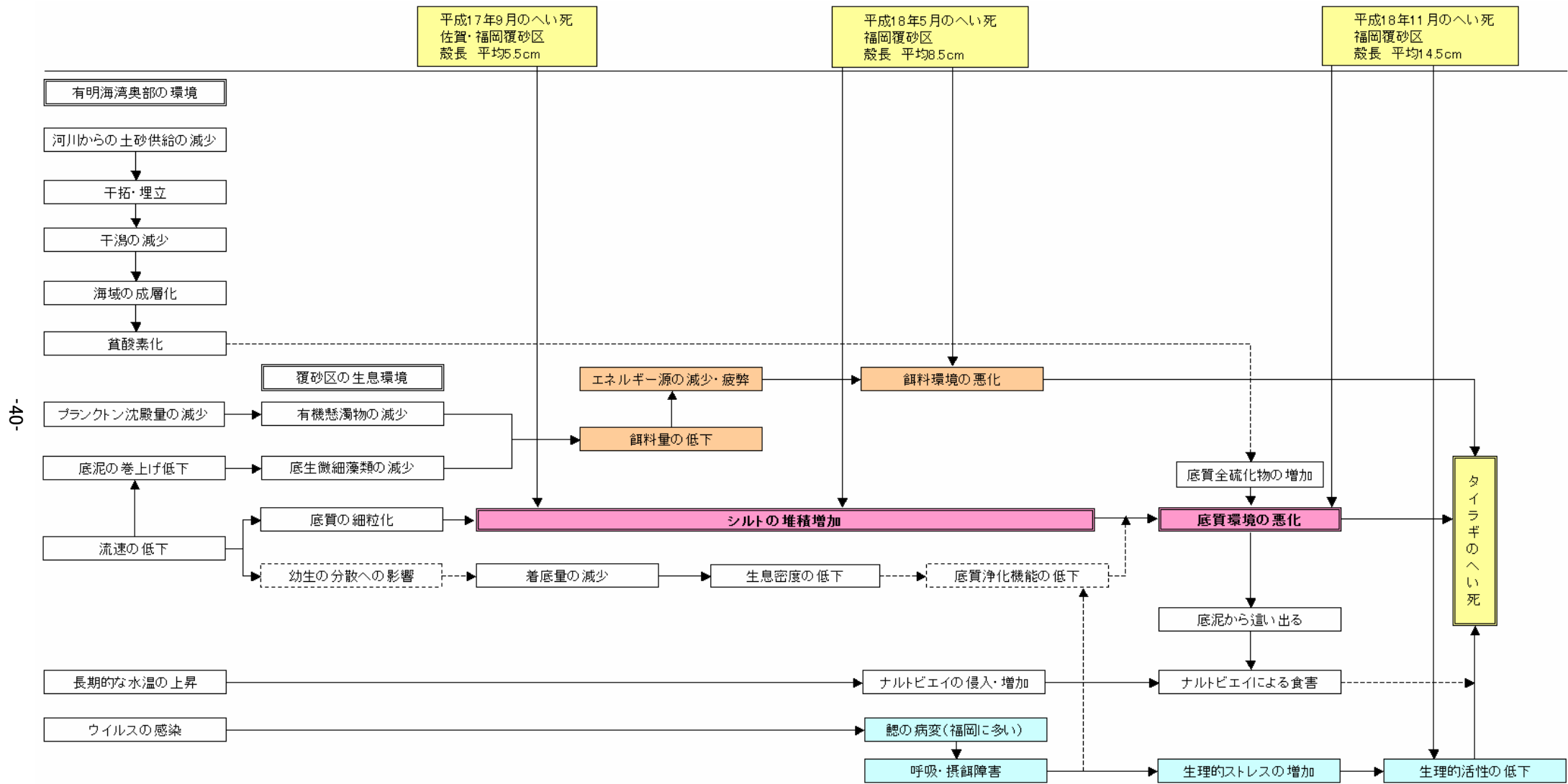


図-35 覆砂区におけるタイラギへい死原因の考察

付表

付表-1 福岡・佐賀薄まき覆砂区における覆砂層厚

(単位:cm)

	福岡H17年覆砂区		福岡H18年覆砂区		佐賀H17年覆砂区①		佐賀H17年覆砂区②	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
平成17年 8月	30.6	5.8			22.7	4.9	19.7	6.3
9月	32.4	4.6			20.8	2.2	15.0	2.7
11月	26.3	4.1			16.0	3.5	16.7	3.7
平成18年 1月	31.0	4.5			16.2	5.0	19.2	2.5
3月	26.8	5.3			15.3	3.8	17.8	1.0
5月	25.5	6.4						
7月	24.9	4.0	23.7	11.8	5.0	0.0	15.0	0.0
9月	28.3	3.5	28.7	1.5	10.5	2.1	9.0	1.4
11月	24.7	6.7	24.7	4.2	13.0	1.4	11.5	0.7
12月					18.8	6.2	18.4	7.1
平成19年 3月	21.3	5.3	22.7	3.5	22.0	18.4	15.5	2.1
5月	22.7	2.1	27.3	6.0				
7月					10.5	6.4	21.0	7.5
9月	23.5	7.4	25.3	11.9	17.4	6.5	12.9	3.4
10月					11.1	5.4	16.3	5.4
11月	27.8	8.0	26.3	5.1	9.3	4.4	16.6	5.6

付表-2 海底耕耘区における底質

酸化還元電位

(単位:mV)

	水流方式			貝桁方式					
	最小	最大	平均	5回区			10回区		
				最小	最大	平均	最小	最大	平均
施工前	-80	-34	-55	-55	-22	-39	-87	-25	-56
施工直後	33	94	60	-78	-52	-65	-178	-81	-129
平成19年9月	-128	-20	-70	-154	61	-91	-165	-95	-120
平成19年10月	-145	104	-37	-326	-238	-288	-329	-166	-229
平成19年11月	-151	146	-6	-338	-126	-252	-275	-101	-225

全硫化物

(単位:mg/g)

	水流方式			貝桁方式					
	最小	最大	平均	5回区			10回区		
				最小	最大	平均	最小	最大	平均
施工前	0.01	0.05	0.03	0.03	0.06	0.05	0.02	0.03	0.03
施工直後	<0.01		0	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02
平成19年9月	0.01	0.04	0.02	0.01	0.05	0.03	0.02	0.05	0.04
平成19年10月	0.03	0.26	0.09	0.01	0.05	0.03	0.02	0.05	0.04
平成19年11月	0.02	0.16	0.08	0.06	0.19	0.14	0.07	0.17	0.12

強熱減量

(単位:%)

	水流方式			貝桁方式					
	最小	最大	平均	5回区			10回区		
				最小	最大	平均	最小	最大	平均
施工前	3.6	5.2	4.5	4.3	4.4	4.4	3.8	4.0	3.9
施工直後	1.5	3.1	2.3	4.5	4.9	4.7	3.8	4.3	4.1
平成19年9月	3.4	5.6	4.1	4.2	5.2	4.4	3.8	4.6	4.1
平成19年10月	3.4	5.0	4.2	3.5	4.0	3.8	3.1	4.3	3.7
平成19年11月	3.1	6.1	4.7	4.9	5.8	5.4	4.3	5.3	4.9

中央粒径

(単位:mm)

	水流方式			貝桁方式					
	最小	最大	平均	5回区			10回区		
				最小	最大	平均	最小	最大	平均
施工前	0.169	0.267	0.219	0.243	0.288	0.266	0.244	0.265	0.255
施工直後	0.306	0.599	0.401	0.212	0.223	0.218	0.285	0.319	0.302
平成19年9月	0.086	0.219	0.131	0.241	0.342	0.289	0.283	0.360	0.319
平成19年10月	0.061	0.256	0.135	0.091	0.225	0.156	0.269	0.360	0.312
平成19年11月	0.041	0.250	0.105	0.044	0.250	0.139	0.234	0.327	0.270

付表-3 海底耕耘区および佐賀 17 年度覆砂区における底生生物の 157cm² 積当たりの種類数

9月 (単位:種類数/157cm²)

	佐賀H17年覆砂区		佐賀H19年海底耕耘区			
	覆砂区①	覆砂区②	水流方式区	貝桁5回区	貝桁10回区	対照区
へん形動物門	0	0	0	0	0	0
刺胞動物門	0	0	0	0	0	0
ひも形動物門	0	0	2	0	2	0
軟体動物門	0	0	2	0	2	0
環形動物門	4	5	2	4	1	0
節足動物門	1	0	1	1	2	1
半索動物門	0	0	0	1	0	1
棘皮動物門	0	0	0	0	0	0
種類数計	5	5	7	6	7	2

10月 (単位:種類数/157cm²)

	佐賀H17年覆砂区		佐賀H19年海底耕耘区			
	覆砂区①	覆砂区②	水流方式区	貝桁5回区	貝桁10回区	対照区
へん形動物門	0	0	0	0	0	0
刺胞動物門	0	1	1	0	0	0
ひも形動物門	1	0	0	0	0	0
軟体動物門	3	1	0	1	6	3
環形動物門	4	2	4	3	0	2
節足動物門	5	2	2	1	1	1
半索動物門	0	0	0	0	0	0
棘皮動物門	0	0	0	0	0	0
種類数計	13	6	7	5	7	6

11月 (単位:種類数/157cm²)

	佐賀H17年覆砂区		佐賀H19年海底耕耘区			
	覆砂区①	覆砂区②	水流方式区	貝桁5回区	貝桁10回区	対照区
へん形動物門	1	0	0	0	0	0
刺胞動物門	0	0	0	0	0	0
ひも形動物門	0	0	1	0	1	1
軟体動物門	6	1	2	6	5	3
環形動物門	4	2	7	2	3	3
節足動物門	3	0	2	3	2	2
半索動物門	0	1	0	0	0	0
棘皮動物門	1	0	0	0	0	1
種類数計	15	4	12	11	11	10

付表-4 有明海におけるタイラギの漁獲量

(単位:t)

年度	熊本県	長崎県	佐賀県	福岡県	合計
1970			8,054	760	8,814
1971			840	365	1,205
1972	1,168		62	228	1,458
1973	285		1,226	19	1,530
1974	6		612	87	705
1975	1,250		2,595	85	3,930
1976	2,465		13,395	1,725	17,585
1977	2,761	－	2,475	1,292	6,528
1978	4,546	－	2,654	1,005	8,205
1979	9,835	－	12,307	2,913	25,055
1980	1,183	－	5,140	2,782	9,105
1981	2,511	－	1,207	777	4,495
1982	878	－	1,473	618	2,969
1983	125	－	769	259	1,153
1984	149	－	355	172	676
1985	72	－	745	172	989
1986	138	－	2,129	1,200	3,467
1987	111	－	1,899	851	2,861
1988	72	3,017	990	926	5,005
1989	46	3,658	754	718	5,176
1990	31	3,796	2,482	1,034	7,343
1991	60	1,233	2,976	1,430	5,699
1992	48	403	1,398	790	2,639
1993	11	67	397	248	723
1994	15		134	95	244
1995	6		343	465	814
1996	52		2,245	1,490	3,787
1997	248		1,792	1,394	3,434
1998	103		553	525	1,181
1999	65		79	175	319
2000	1		0	45	46
2001	4		－	31	35
2002			－		
2003			156		156
2004			242		242

出典:農林水産統計年報

※1 “－”は事実のないもの

※2 “空白”は表記されていない

付表-5 年級群別調査区別のタイラギ生息密度

17年級群		(単位:個体数/m ²)							
		福岡				佐賀			
		H17年覆砂区		対照区		H17年覆砂区①		H17年覆砂区②	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
平成17年	8月	32.5	17.4	0.0	-	47.0	28.5	72.0	23.3
	9月	18.3	9.3	5.3	2.3	2.3	3.2	5.3	3.9
	11月	15.3	7.7	4.0	0.0	0.0	-	0.3	0.8
平成18年	1月	16.2	6.8	8.7	3.1			0.0	-
	3月	14.8	3.5	0.0	-				
	5月	8.0	0.0	0.0	-				
	7月	7.0	3.5	0.0	-				
	9月	7.7	3.4	0.7	0.6				
平成19年	11月	1.3	0.8	0.7	0.6				
	3月	1.3	1.0	0.0	-				
	5月	0.7	0.7						
	7月	0.0	-						

18年級群														(単位:個体数/m ²)											
														福岡						佐賀					
		H17年覆砂区				H18年覆砂区				対照区				H17年覆砂区①				H17年覆砂区②				H18年覆砂区			
		平均		標準偏差		平均		標準偏差		平均		標準偏差		平均		標準偏差		平均		標準偏差		平均		標準偏差	
平成18年	9月	3.0		1.7		2.7		1.2		4.0		2.0		0.7		1.0		1.0		1.1		0.6		1.3	
	11月	1.0		1.7		1.3		1.2		0.7		0.6		1.0		1.1		1.0		1.7		0.2		0.6	
平成19年	3月	0.7		1.0		0.0		-		0.0		-		0.3		0.8		0.7		0.5		0.3		0.5	
	5月	2.7		2.3										0.0		-		0.0		-		0.0		-	
	7月	0.7		1.2																					
	9月	0.0		-																					

19年級群		(単位:個体数/m ²)											
		福岡											
		H17年覆砂区		H18年覆砂区		H19年覆砂区(1区)		H19年覆砂区(2区)		H19年覆砂区(3区)		対照区	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
平成19年	9月	8.0	2.0	20.0	3.5	14.7	15.5	2.0	2.0	22.7	25.5	21.3	10.1
	10月												
	11月	40.7	5.0	6.0	2.0	5.3	7.6	9.3	4.2	6.0	5.3	18.7	1.2
		佐賀											
		H17年覆砂区①		H17年覆砂区②		H18年覆砂区							
		平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差						
平成19年	9月	0.6	1.0	0.0	-	0.0	-						
	10月	1.4	1.5										
	11月	0.3	0.8										

付表-6 福岡 19 年度凹凸覆砂多山型における地盤高・シルト堆積厚・タイラギ生息密度

19年9月 並列配置(北-南)

水平距離(m)	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0	32.5
地盤高(m)	0.06	0.21	0.39	0.29	0.18	0.21	0.26	0.29	0.29	0.21	0.14	0.23	0.29	0.29
シルト堆積層厚(cm)	4	4	1	1	2	4	4	1	1	3.5	6	2	1	1
生息密度(個体数/m ²)			10				2					32	10	

水平距離(m)	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0	47.5
地盤高(m)	0.10	0.15	0.18	0.12	0.07	0.00
シルト堆積層厚(cm)	20	10	2	3	3	
生息密度(個体数/m ²)		2			2	

19年9月 1m千鳥配置(西-東)

水平距離(m)	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0	32.5
地盤高(m)	0.12	0.25	0.25	0.47	0.59	0.27	0.26	0.29	0.48	0.49	0.29	0.22	0.14	0.14
シルト堆積層厚(cm)	8	5	15	3	1	3	4	1	2	1	1	8	6	6
生息密度(個体数/m ²)			2		6			6	2					

水平距離(m)	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0	47.5	50.0	52.5	55.0	57.5	60.0	62.5
地盤高(m)	0.33	0.48	0.40	0.25	0.17	0.27	0.47	0.57	0.55	0.20	0.20	0.00
シルト堆積層厚(cm)	7	2	10	5	3	3	3	3	5	10	10	
生息密度(個体数/m ²)								4				

19年9月 1.5m千鳥配置(西-東)

水平距離(m)	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0	32.5
地盤高(m)	0.14	0.30	0.35	0.68	0.59	0.57	0.57	0.35	0.30	0.10	0.20	0.15	0.35	0.30
シルト堆積層厚(cm)	6	10	5	2	1	3	3	5	10	10	10	15	15	10
生息密度(個体数/m ²)		2			6					0				

水平距離(m)	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0	47.5	50.0	52.5	55.0	57.5	60.0	62.5	65.0
地盤高(m)	0.77	0.96	0.48	0.05	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	0.43	0.45	0.25	0.07
シルト堆積層厚(cm)	3	4	2	5	7	7	10	10	3	17	5	5	3
生息密度(個体数/m ²)	52	2	18	6					10				

19年11月 並列配置(北-南)

水平距離(m)	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0	32.5
地盤高(m)	0.15	0.40	0.33	0.42	0.33	0.18	0.15	0.29	0.09	0.35	0.08	0.08	0.00	0.00
シルト堆積層厚(cm)	9	4	10	1	9	13	6	1	20	3	9	8	25	14
生息密度(個体数/m ²)	6		2				20	14		6				

水平距離(m)	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0	47.5
地盤高(m)	0.07	0.06	0.28	0.00	0.10	0.00
シルト堆積層厚(cm)	6	6	3	20	10	
生息密度(個体数/m ²)		12	12			

19年11月 1m千鳥配置(西-東)

水平距離(m)	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0	32.5
地盤高(m)	0.22	0.29	0.31	0.55	0.54	0.19	0.08	0.27	0.38	0.52	0.41	0.23	0.12	0.23
シルト堆積層厚(cm)	8	11	18	3	3	8	8	8	6	2	2	10	20	8
生息密度(個体数/m ²)				8				8	16	12		2		

水平距離(m)	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0	47.5	50.0	52.5	55.0	57.5	60.0	62.5
地盤高(m)	0.42	0.31	0.37	0.13	0.00	0.08	0.25	0.37	0.26	0.17	0.00	0.00
シルト堆積層厚(cm)	8	8	11	14	9	7	9	6	6	4	3	
生息密度(個体数/m ²)		14			6			4	6	10	4	

19年11月 1.5m千鳥配置(西-東)

水平距離(m)	0.0	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0	32.5
地盤高(m)	0.45	0.42	0.16	0.11	0.15	0.15	0.09	0.12	0.35	0.34	0.46	0.69	0.80	0.68
シルト堆積層厚(cm)	10	11	15	29	23	21	25	20	5	4	10	5	2	2
生息密度(個体数/m ²)											2		6	

水平距離(m)	35.0	37.5	40.0	42.5	45.0	47.5	50.0	52.5	55.0	57.5	60.0	62.5	65.0
地盤高(m)	0.73	0.47	0.37	0.36	0.35	0.25	0.34	0.53	0.40	0.49	0.77	0.25	0.33
シルト堆積層厚(cm)	15	10	8	7	6	4	3	2	13	2	2	2	2
生息密度(個体数/m ²)	18				6			4	8		6	6	

付表-7 福岡 17 年度覆砂区におけるタイラギの殻長

		(単位:cm)											
		H17年級群				H18年級群				H19年級群			
		最小	最大	平均	標準偏差	最小	最大	平均	標準偏差	最小	最大	平均	標準偏差
平成17年	8月30日	1.7	4.7	3.2	0.6								
	9月27日	3.1	9.3	5.5	1.5								
	11月23日	5.0	11.9	7.9	1.2								
平成18年	1月24日	5.1	11.2	8.3	1.2								
	3月10日	6.1	11.3	8.6	1.4								
	5月31日	5.3	10.7	8.5	1.4								
	7月22日	8.4	13.6	11.5	1.4								
	9月28日	10.6	16.2	13.6	1.6	0.9	4.3	1.8	1.0				
平成19年	11月28日	11.3	16.8	14.5	1.4	5.1	7.1	6.3	2.0				
	3月12日	13.5	17.6	15.4	1.4	8.9	11.0	9.6	0.8				
	5月24日	14.1	17.2	15.4	1.1	7.7	12.0	8.9	1.7				
	7月23日	14.9	18.4	16.5	1.8	6.9	9.8	8.4	2.1				
	9月19日									-	-	5.9	0.0
	11月19日									9.9	12.1	10.8	1.6

付表-8 福岡・佐賀覆砂区におけるシルト堆積層厚

		(単位:cm)											
		福岡H17年覆砂区		福岡H18年覆砂区		佐賀H17年覆砂区①		佐賀H17年覆砂区②		佐賀H18年覆砂区-凸部		佐賀H18年覆砂区-凹部	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
平成17年	8月	0.0	0.0			0.0	0.0	1.0	1.7				
	9月	0.0	0.0					0.0	0.0				
	11月	0.0	0.0			7.0	3.3	3.5	2.9				
平成18年	1月	0.9	1.1			8.8	3.2	1.5	2.5				
	3月	2.7	1.4			5.3	2.2	1.0	2.4				
	5月	3.0	3.0										
	7月	5.3	4.8	0.0	0.0	16.0	0.0	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	9月	5.9	2.9	3.3	0.3	11.0	0.0	8.5	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0
平成19年	11月	7.8	3.4	3.3	0.8	14.0	1.4	6.3	1.1	6.8	4.6	4.2	4.3
	12月					7.5	2.1	6.8	2.4	0.0	0.0	0.3	0.5
	3月	13.7	5.8	7.5	3.3	9.8	7.4	8.3	2.5	2.3	3.2	7.5	6.3
	5月	10.3	5.5	6.5	1.3								
	7月					6.5	3.0	4.3	8.5	0.0	0.0	2.0	2.8
	9月	6.8	5.4	6.5	2.3	4.9	2.7	6.9	4.4	0.0	0.0	3.5	4.9
	10月					10.6	6.9	9.1	3.3	5.0	0.0	11.0	12.7
	11月	5.3	3.2	5.5	2.6	11.7	2.5	5.3	3.9	2.0	0.0	21.5	12.0

付表-9 福岡 17 年度薄まき覆砂区の底質

区域	項目	層	平成17年			平成18年			平成19年					
			8月	9月	11月	1月	3月	7月	11月	3月	5月	9月	11月	
H17年覆砂区	含水率 (%)	上	平均	37.6	46.4	46.2	47.3	52.0	59.1	45.4	59.8	53.6	39.9	56.4
			最大	45.2	74.5	57.0	60.6	70.6	78.3	52.9	77.3	61.5	68.9	68.8
			最小	32.4	36.3	39.4	36.7	44.0	44.1	34.4	40.3	41.0	22.5	41.8
		中	平均	36.0	37.1	39.4	39.1	38.1	43.4	36.9	41.0	35.7	35.4	41.0
			最大	49.7	48.7	55.3	48.1	53.5	66.0	48.8	57.4	41.9	47.9	47.9
			最小	24.6	29.8	30.0	34.3	32.1	36.1	25.2	32.8	31.9	25.4	34.7
		下	平均	47.7	41.4	51.9	43.3	56.7	51.9	47.0	36.8	39.6	43.1	41.4
			最大	69.4	67.5	68.7	52.4	78.8	65.6	70.9	49.5	58.1	60.0	58.7
			最小	28.7	29.5	29.8	32.4	42.1	40.3	32.7	32.6	27.7	15.2	31.4
	強熱減量 (%)	上	平均	8.9	9.2	8.9	9.0	9.2	10.0	9.0	9.5	8.9	9.3	8.7
			最大	10.4	11.4	10.6	10.5	11.5	12.8	9.9	11.8	9.9	12.9	10.3
			最小	7.0	7.2	7.3	7.8	7.2	8.3	7.4	7.6	7.3	7.1	7.1
		中	平均	7.7	7.2	7.8	7.4	7.4	7.4	7.8	7.8	7.1	9.8	7.2
			最大	9.6	9.1	12.6	8.7	12.3	9.7	9.0	9.8	8.3	12.9	8.2
			最小	6.4	5.6	5.5	6.1	5.5	6.0	6.6	6.7	6.4	7.3	6.2
		下	平均	9.6	8.7	10.1	8.5	10.1	9.6	8.4	6.9	8.0	9.9	7.7
			最大	13.3	12.5	13.4	10.1	13.3	12.6	11.0	8.7	9.2	11.8	9.5
			最小	5.9	5.6	6.9	6.1	8.3	6.2	7.0	6.3	7.1	6.4	6.3
	シルト・粘土分 (%)	上	平均	3.7	6.4	7.8	7.7	14.4	22.4	9.8	22.6	16.6	35.1	20.1
			最大	7.4	21.9	17.2	17.5	38.4	52.9	19.6	42.2	21.1	92.2	30.2
			最小	1.3	2.2	2.8	2.2	6.8	4.8	2.0	3.8	9.6	6.3	9.1
		中	平均	2.5	1.8	4.2	1.0	3.1	5.5	3.1	7.1	1.4	30.0	3.2
			最大	14.6	10.4	22.3	1.8	22.9	27.2	12.5	20.2	2.6	71.8	9.6
			最小	0.4	0.5	0.4	0.6	0.2	0.6	0.9	0.8	0.7	1.6	0.0
		下	平均	17.8	9.0	22.0	7.2	23.6	19.9	17.3	2.5	9.1	45.0	6.7
			最大	59.4	56.1	61.6	16.5	51.1	45.3	58.0	10.7	26.2	72.7	20.2
			最小	0.4	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.9	0.6	0.4	1.1	0.0
	全硫化物 (mg/g)	上	平均	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04	0.10	0.03	0.04	0.06	0.12	0.06
			最大	0.01	0.04	0.08	0.06	0.10	0.29	0.06	0.09	0.11	0.24	0.08
			最小	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.05	0.05
		中	平均	0.03	0.01	0.03	0.01	0.04	0.04	0.01	0.03	0.06	0.09	0.04
			最大	0.06	0.01	0.10	0.02	0.07	0.15	0.01	0.09	0.06	0.13	0.07
			最小	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.06	0.05	0.01
		下	平均	0.06	0.06	0.10	0.04	0.13	0.06	0.15	0.02	0.04	0.11	0.04
			最大	0.13	0.19	0.23	0.12	0.25	0.13	0.18	0.05	0.04	0.11	0.07
			最小	0.01	0.01	0.03	0.01	0.02	0.01	0.11	0.01	0.04	0.11	0.01
対照区	含水率 (%)	上	平均	65.7	70.5	61.3	69.6	70.1	63.5	63.9	67.2	62.2	44.4	65.5
			最大	69.1	73.9	72.3	71.4	71.5	64.6	69.0	68.0	63.6	46.9	67.6
			最小	61.9	66.9	40.2	67.7	68.4	62.2	58.6	65.9	60.0	41.6	63.5
		中	平均	64.7	67.0	65.9	64.6	65.7	65.7	66.8	64.6	62.8	47.1	65.5
			最大	66.5	71.5	66.6	67.6	67.4	67.7	67.5	66.4	63.6	48.6	66.4
			最小	63.0	64.6	65.5	62.4	64.8	64.6	65.8	62.8	61.2	45.3	64.0
		下	平均	67.7	68.2	68.5	68.0	68.3	67.6	68.7	66.9	64.4	50.1	68.3
			最大	68.5	69.1	69.6	68.8	68.9	68.1	69.5	68.8	68.9	50.7	69.6
			最小	67.2	66.9	66.5	67.2	67.3	66.9	67.6	65.6	61.8	49.0	66.1
	強熱減量 (%)	上	平均	16.0	15.6	14.3	14.5	14.0	14.4	13.4	14.8	15.0	15.7	13.9
			最大	18.0	16.7	16.6	15.4	14.7	14.8	13.6	15.0	16.7	15.8	14.2
			最小	14.0	14.5	12.8	13.6	13.7	13.7	13.1	14.5	13.9	15.6	13.6
		中	平均	15.1	14.4	12.3	12.3	14.2	13.4	13.7	14.2	13.0	14.0	12.6
			最大	16.0	15.4	14.3	12.7	14.7	13.7	15.5	15.9	13.5	15.0	13.8
			最小	14.3	13.5	10.6	12.0	13.3	13.2	12.2	13.1	12.4	12.9	10.9
		下	平均	11.1	13.0	11.1	10.4	10.3	11.2	10.5	10.7	11.3	10.4	10.9
			最大	11.4	13.8	12.1	10.9	10.6	11.8	11.8	11.8	13.1	10.8	11.3
			最小	10.8	11.9	10.4	9.8	10.0	10.7	9.4	10.1	10.1	9.8	10.7
	シルト・粘土分 (%)	上	平均	35.9	38.9	45.9	48.2	46.1	35.5	39.7	40.8	36.8	43.9	36.7
			最大	37.3	41.8	52.6	51.4	50.7	37.8	42.0	42.3	38.4	46.6	39.8
			最小	33.6	35.4	41.7	43.1	43.7	32.6	37.9	39.1	34.9	41.9	32.8
		中	平均	40.2	40.6	44.5	43.7	38.3	41.3	41.5	43.2	41.6	46.3	43.9
			最大	42.5	46.4	50.0	48.6	42.6	43.9	43.0	46.3	43.2	51.0	51.6
			最小	38.1	37.0	41.0	39.1	34.7	39.0	38.6	37.6	39.3	41.8	36.1
		下	平均	52.4	48.7	62.7	58.6	59.8	54.4	57.4	61.1	55.0	63.6	59.6
			最大	53.3	53.1	66.1	60.2	63.9	57.2	60.2	65.4	61.3	66.7	60.5
			最小	51.8	45.8	58.1	56.2	56.4	51.0	54.6	58.4	48.1	61.0	58.5
	全硫化物 (mg/g)	上	平均	0.04	0.09	0.08	0.06	0.07	0.06	0.06	0.09	0.04	0.07	0.14
			最大	0.07	0.10	0.10	0.07	0.10	0.08	0.08	0.13	0.07	0.08	0.18
			最小	0.01	0.08	0.06	0.05	0.04	0.05	0.04	0.03	0.02	0.04	0.09
		中	平均	0.07	0.08	0.06	0.06	0.06	0.06	0.08	0.07	0.01	0.07	0.11
			最大	0.10	0.09	0.07	0.07	0.08	0.08	0.11	0.09	0.02	0.11	0.14
			最小	0.03	0.06	0.06	0.05	0.04	0.05	0.06	0.04	0.01	0.03	0.09
		下	平均	0.10	0.05	0.05	0.04	0.05	0.07	0.01	0.06	0.04	0.03	0.12
			最大	0.11	0.09	0.06	0.05	0.06	0.08	0.01	0.07	0.05	0.05	0.19
			最小	0.08	0.03	0.03	0.02	0.03	0.06	0.01	0.06	0.02	0.02	0.08

付表-10 覆砂区および既存調査の流速出現頻度

(単位: %)

		平成7年		平成17年	平成18年	平成19年			(単位:%)			
		8月		11月	7月	11月	2月	6月	7月	9月	10月	11月
佐賀 H17年薄まき覆砂区①	5cm/s未満				13.1	25.4	19.1		9.0	12.3	13.1	14.4
	5～10cm/s				37.0	30.1	29.0		29.6	24.1	26.5	23.8
	10～20cm/s				45.6	34.5	36.0		47.4	41.8	38.6	40.5
	20～30cm/s				4.2	9.6	14.7		12.0	19.8	18.7	18.3
	30cm/s以上				0.0	0.3	1.2		1.9	2.0	3.1	3.1
H18凹凸覆砂区-凹部	5cm/s未満				10.9	18.1	19.4		12.9	11.4	14.8	22.5
	5～10cm/s				32.9	29.3	25.8		32.1	22.4	24.7	25.5
	10～20cm/s				50.1	38.4	37.0		47.0	38.1	39.3	36.9
	20～30cm/s				6.1	13.1	15.9		7.7	18.4	18.0	13.9
	30cm/s以上				0.0	1.1	2.0		0.3	9.6	3.2	1.1
H18凹凸覆砂区-凸部	5cm/s未満				7.7	14.0	8.9		12.3	9.6	12.1	18.4
	5～10cm/s				23.6	28.8	28.1		32.5	24.5	23.7	25.1
	10～20cm/s				53.5	37.8	34.9		45.9	40.2	40.2	37.9
	20～30cm/s				14.4	16.3	21.1		8.9	20.9	20.5	14.2
	30cm/s以上				0.8	3.2	7.0		0.4	4.9	3.5	4.3
H19海底耕耘区(貝柵5回)	5cm/s未満								7.7	11.3	14.2	8.1
	5～10cm/s								30.0	25.8	26.1	26.9
	10～20cm/s								50.3	41.0	39.2	47.9
	20～30cm/s								11.6	18.8	17.8	16.1
	30cm/s以上								0.5	3.1	2.8	0.9
太良沖	5cm/s未満	6.6										
	5～10cm/s	25.2										
	10～20cm/s	42.7										
	20～30cm/s	19.9										
	30cm/s以上	5.5										
福岡 H17年薄まき覆砂区	5cm/s未満				25.3	27.2	23.3	17.3			26.9	32.4
	5～10cm/s				33.3	27.9	25.5	39.7			28.1	25.3
	10～20cm/s				35.5	33.1	35.6	39.2			33.2	32.6
	20～30cm/s				5.8	11.2	15.0	3.7			11.2	9.4
	30cm/s以上				0.1	0.7	0.6	0.0			0.6	0.3
H19年凹凸覆砂1.0m高並列-凹部	5cm/s未満									30.8	31.6	43.2
	5～10cm/s									30.2	26.8	24.6
	10～20cm/s									31.5	32.5	26.2
	20～30cm/s									7.4	9.1	5.9
	30cm/s以上									0.1	0.0	0.1
H19年凹凸覆砂1.0m高千鳥-凹部	5cm/s未満									27.3	34.8	49.4
	5～10cm/s									29.5	29.4	25.7
	10～20cm/s									31.9	28.2	21.6
	20～30cm/s									11.0	7.0	3.4
	30cm/s以上									0.3	0.5	0.0
H19年凹凸覆砂1.0m高千鳥-凸部	5cm/s未満									32.5	22.1	24.1
	5～10cm/s									29.6	28.4	26.7
	10～20cm/s									29.1	34.9	38.4
	20～30cm/s									8.8	13.6	10.5
	30cm/s以上									0.1	1.1	0.3
H19年凹凸覆砂1.5m高千鳥-凹部	5cm/s未満									31.3	40.0	37.5
	5～10cm/s									28.4	29.1	29.8
	10～20cm/s									32.8	27.3	30.4
	20～30cm/s									7.4	3.6	2.4
	30cm/s以上									0.2	0.0	0.0
H19年凹凸覆砂1.5m高千鳥-凸部	5cm/s未満									22.5	15.7	13.6
	5～10cm/s									26.7	25.6	24.0
	10～20cm/s									31.2	34.7	38.1
	20～30cm/s									15.9	18.3	20.2
	30cm/s以上									3.8	5.7	4.2
たけはぜ	5cm/s未満			26.3								
	5～10cm/s			23.3								
	10～20cm/s			26.4								
	20～30cm/s			14.2								
	30cm/s以上			9.8								

付表-11 福岡・佐賀 17 年度覆砂区における水質

福岡																	
		水温(℃)			塩分			DO(mg/l)			クロロフィル(ppb)			濁度(ppm)			
		最大値	最小値	平均	最大値	最小値	平均	最大値	最小値	平均	最大値	最小値	平均	最大値	最小値	平均	
平成17年	8月	28.0	24.7	26.5	31.7	24.1	30.9	8.0	2.4	5.6	24.1	0.6	2.0	768.3	2.3	20.6	
	9月	27.9	25.3	26.5	31.8	27.6	30.8	7.9	2.9	5.4	32.9	0.6	2.0	791.1	3.4	38.2	
	10月	26.3	20.0	23.4	31.6	28.8	30.9	11.0	5.8	7.9	20.8	0.9	3.1	635.2	2.5	46.2	
	11月	21.1	15.8	18.8	31.7	24.0	30.9	9.7	6.4	7.9	23.4	0.7	2.1	832.0	2.0	41.9	
	12月	16.2	7.7	11.8	31.7	27.6	30.6	9.3	6.8	8.1	34.5	1.0	4.7	701.2	3.3	32.9	
平成18年	1月	10.3	8.0	9.4	32.0	30.5	31.4	8.9	7.4	8.1	63.0	1.0	2.9	934.2	1.7	31.0	
	2月	10.7	8.1	9.6	32.2	19.4	31.3	8.7	7.5	8.0	14.8	0.6	1.7	373.3	2.1	22.6	
	3月	12.7	9.7	11.0	32.1	29.7	31.2	9.1	7.0	8.0	16.3	0.8	2.2	268.0	2.0	25.3	
	4月	16.4	12.2	14.1	32.2	28.8	30.8	8.2	6.5	7.1	13.7	0.7	2.7	374.7	3.2	30.3	
	5月	19.8	16.1	17.8	31.7	28.7	30.6	8.3	6.0	6.6	23.5	1.1	3.0	890.4	5.9	28.0	
	6月	24.5	19.1	21.4	31.6	26.5	30.3	8.0	4.0	6.0	9.2	1.2	3.0	371.8	3.9	16.1	
	7月	25.8	22.3	23.7	29.8	22.0	28.0	4.3	1.3	3.0	6.6	0.6	1.9	155.3	3.3	17.7	
	8月	27.8	24.1	25.7	30.3	25.8	28.5	6.7	0.4	3.6	10.0	0.6	1.9	482.4	4.4	24.5	
	9月	26.6	23.5	25.1	30.7	27.6	29.6	6.5	2.1	4.8	16.4	0.5	1.9	726.4	2.8	40.0	
	10月	24.4	21.6	23.0	32.1	28.3	30.7	8.2	4.0	5.9	24.6	0.5	2.9	719.2	3.5	54.7	
	11月	21.8	16.3	18.8	31.5	27.5	30.7	7.6	5.8	6.8	16.2	0.9	2.6	635.9	3.1	41.7	
	12月	17.6	11.2	14.4	31.6	27.6	30.6	8.4	6.8	7.6	13.0	1.0	2.1	313.3	4.0	32.5	
平成19年	1月	12.8	10.0	11.3	31.6	28.7	30.9	9.0	7.6	8.2	24.2	0.9	2.6	525.1	2.9	31.6	
	2月	12.5	9.1	11.1	32.2	28.4	31.3	9.0	7.6	8.3	18.1	1.6	4.2	374.9	2.0	32.0	
	3月	14.0	11.2	12.3	32.2	26.7	31.5	9.1	6.0	7.9	53.9	2.4	7.5	828.2	2.1	51.5	
	4月	17.2	13.5	15.0	32.3	27.9	31.4	8.3	5.7	7.3	26.7	1.2	4.7	678.1	4.4	37.7	
	5月	21.9	17.0	18.9	32.7	23.0	31.0	7.5	4.7	6.2	26.5	1.5	3.6	458.0	7.3	34.6	
	6月	25.8	20.1	22.2	32.8	26.5	31.6	6.8	5.2	5.9	15.6	2.1	4.8	275.6	6.4	29.8	
	7月	26.1	23.2	24.3	31.7	26.0	29.8	8.3	2.8	5.1	33.2	0.7	4.1	290.1	3.1	31.2	
	8月	28.3	23.9	26.0	30.8	25.1	29.9	6.1	0.7	3.9	57.0	0.8	2.8	1243.1	1.3	17.7	
	9月	28.1	26.6	27.2	32.0	28.6	30.9	7.6	1.7	4.6	11.5	0.7	3.1	678.3	1.7	29.3	
	10月	26.7	21.2	24.1	32.1	28.2	31.2	7.3	2.0	6.1	10.3	0.9	2.7	724.1	2.7	32.6	
	11月	21.8	15.2	18.2	32.0	27.2	31.1	8.1	5.8	6.9	14.3	0.9	2.3	810.9	1.7	32.0	
佐賀																	
		水温(℃)			塩分			DO(mg/l)			クロロフィル(ppb)			濁度(ppm)			
		最大値	最小値	平均	最大値	最小値	平均	最大値	最小値	平均	最大値	最小値	平均	最大値	最小値	平均	
平成17年	8月	27.3	24.3	25.8	31.7	23.4	30.5	7.2	1.7	4.1	18.7	0.6	1.5	106.2	3.8	13.7	
	9月	27.2	25.2	26.3	31.9	26.0	30.7	8.1	3.0	5.0	10.2	0.7	1.4	192.3	2.4	17.7	
	10月	26.0	20.8	23.8	31.7	29.7	31.0	9.1	4.6	7.2	7.7	0.7	2.0	121.4	1.3	13.3	
	11月	21.2	16.7	19.2	31.7	29.8	31.0	8.5	5.7	6.9	6.0	0.5	1.2	96.6	2.8	13.8	
	12月	17.1	9.3	12.7	31.8	28.3	31.3	10.2	7.0	8.8	12.0	1.6	3.9	99.9	2.6	13.8	
平成18年	1月	10.0	8.6	9.2	32.1	30.7	31.4	10.0	8.2	9.2	10.0	0.7	1.6	148.5	1.8	11.0	
	2月	10.8	8.8	9.5	32.2	31.0	31.6	9.5	8.2	9.0	3.7	0.6	1.2	107.7	1.8	12.6	
	3月	12.4	9.8	11.0	32.2	30.4	31.5	9.2	7.3	8.5	6.1	0.6	1.6	113.3	2.7	17.4	
	4月	16.1	12.1	13.8	32.3	29.9	31.1	8.8	6.8	7.7	4.8	0.6	1.8	65.4	4.4	14.4	
	5月	19.2	15.7	17.4	31.9	28.6	30.8	8.1	5.1	6.6	15.2	0.8	2.8	40.2	3.8	15.8	
	6月	22.5	18.9	20.7	32.0	29.1	31.0	6.9	3.5	5.4	5.6	0.8	1.9	70.9	3.3	15.4	
	7月	24.0	22.0	22.9	30.7	19.2	29.2	4.8	0.8	2.6	15.3	0.5	1.3	345.2	7.9	17.7	
	8月	26.3	23.8	24.9	30.4	17.2	29.0	5.0	0.5	2.6	22.7	0.5	1.0	327.5	4.7	15.6	
	9月	26.3	24.0	25.1	30.9	19.9	29.9	6.5	2.0	5.0	10.9	0.4	1.9	1595.0	1.8	31.3	
	10月	24.4	21.7	23.0	31.9	27.3	30.7	9.8	4.9	6.9	10.0	0.6	2.3	699.9	4.0	29.7	
	11月	21.9	16.1	19.0	31.3	26.4	30.4	8.1	5.8	7.3	5.5	0.7	2.4	161.8	4.1	25.1	
	12月	17.6	12.3	14.5	31.2	27.0	30.5	8.5	6.7	7.8	4.5	0.7	1.5	63.8	4.2	15.5	
平成19年	1月	12.7	10.2	11.1	31.4	17.6	30.8	10.2	8.0	9.0	28.0	0.8	2.0	81.6	2.9	13.5	
	2月	12.4	9.7	11.0	31.8	28.4	30.7	9.6	8.3	9.1	46.2	1.9	3.6	470.3	1.6	13.8	
	3月	13.1	11.6	12.3	32.0	14.6	29.9	10.6	8.7	9.7	22.0	2.6	4.3	103.7	1.2	9.1	
	4月	16.5	12.7	14.7	31.9	29.2	30.6	8.9	6.5	7.8	10.2	1.2	2.7	176.3	3.4	19.9	
	5月	20.0	16.4	18.3	32.7	28.6	30.7	7.9	4.9	6.3	7.4	0.9	2.1	191.8	7.1	31.7	
	6月	23.7	19.7	21.5	32.6	28.7	31.7	6.6	4.2	5.5	4.1	1.2	2.2	199.8	5.7	17.5	
	7月	25.0	22.8	23.7	32.4	28.5	31.0	6.1	2.6	4.2	26.9	0.6	2.0	250.8	4.5	19.2	
	8月	27.4	23.5	25.1	31.6	28.4	30.2	5.8	0.3	3.4	23.6	0.6	1.3	511.6	3.7	17.0	
	9月	27.9	26.4	27.1	32.1	26.0	30.8	7.2	1.7	4.2	11.2	0.7	2.9	181.9	1.4	15.6	
	10月	26.7	21.3	24.3	31.8	25.3	31.1	8.2	3.9	6.5	11.2	0.5	2.2	185.1	1.1	12.5	
	11月	21.6	15.3	18.3	31.9	23.7	31.2	8.3	6.0	7.4	6.8	0.8	1.5	559.4	1.4	13.9	

付表-12 福岡 17 年度覆砂区における大潮期(干潮→満潮)の流速、濁度およびクロロフィル-a 濃度

平成18年7月				平成18年11月				平成19年2月						
流速(cm/s) 濁度(ppm) Chl(ppb)				流速(cm/s) 濁度(ppm) Chl(ppb)				流速(cm/s) 濁度(ppm) Chl(ppb)						
平成18年7月13日	16:20	6.0	16.9	1.7	平成18年11月5日	1:50	7.3	9.2	2.3	平成19年2月19日	3:00	9.4	14.3	2.7
	16:30	6.5	17.0	1.7		2:00	7.6	8.6	2.3		3:10	9.7	11.8	2.6
	16:40	7.4	17.1	1.7		2:10	8.4	8.6	2.3		3:20	10.2	10.5	2.6
	16:50	8.5	17.1	1.7		2:20	9.5	9.5	2.3		3:30	10.8	9.3	2.5
	17:00	9.5	17.0	1.6		2:30	10.8	10.9	2.3		3:40	11.5	8.5	2.5
	17:10	10.5	17.3	1.6		2:40	12.6	12.9	2.3		3:50	12.3	7.7	2.4
	17:20	11.1	17.5	1.6		2:50	14.9	17.8	2.4		4:00	13.3	7.4	2.4
	17:30	11.6	18.9	1.6		3:00	16.9	22.3	2.4		4:10	14.5	7.2	2.3
	17:40	12.2	20.3	1.6		3:10	19.3	28.6	2.4		4:20	15.9	7.5	2.3
	17:50	12.2	21.0	1.6		3:20	21.3	35.9	2.5		4:30	17.1	8.3	2.4
	18:00	12.7	21.4	1.6		3:30	23.2	42.7	2.5		4:40	18.6	9.5	2.4
	18:10	12.9	21.4	1.6		3:40	25.3	50.4	2.6		4:50	19.9	10.8	2.4
	18:20	12.6	21.3	1.6		3:50	27.0	58.0	2.6		5:00	20.8	13.1	2.5
	18:30	12.5	21.2	1.6		4:00	27.8	65.5	2.7		5:10	22.0	17.3	2.6
	18:40	12.1	21.0	1.6		4:10	29.0	75.3	2.8		5:20	23.2	22.2	2.8
	18:50	12.3	22.0	1.6		4:20	29.4	88.0	2.9		5:30	24.0	27.2	2.9
	19:00	12.4	24.0	1.6		4:30	29.0	110.1	3.1		5:40	25.0	32.5	3.1
	19:10	12.9	24.5	1.7		4:40	29.1	150.5	3.4		5:50	25.7	39.0	3.4
	19:20	13.2	25.1	1.7		4:50	28.9	173.9	3.6		6:00	26.0	46.7	3.6
	19:30	13.2	26.8	1.7		5:00	28.6	196.9	3.8		6:10	26.1	58.5	4.0
	19:40	13.0	28.6	1.8		5:10	28.5	215.1	3.9		6:20	25.9	68.9	4.4
	19:50	13.5	30.9	1.8		5:20	27.9	223.8	4.0		6:30	25.5	80.3	4.8
	20:00	14.9	31.9	1.8		5:30	26.9	234.2	4.1		6:40	25.3	95.3	5.3
	20:10	14.7	34.5	1.9		5:40	26.7	242.2	4.1		6:50	25.0	107.6	5.7
20:20	14.9	38.6	1.9	5:50	25.7	249.4	4.1	7:00	24.3	120.9	6.2			
20:30	14.0	39.5	2.0	6:00	24.9	251.7	4.1	7:10	23.6	137.8	6.7			
20:40	14.1	38.1	1.9	6:10	24.5	244.2	4.0	7:20	22.0	156.5	7.3			
20:50	12.8	35.8	1.8	6:20	23.7	218.4	3.8	7:30	21.2	175.7	7.8			
21:00	11.9	33.3	1.8	6:30	22.6	205.0	3.7	7:40	20.4	188.2	8.2			
21:10	11.6	30.3	1.7	6:40	21.4	184.5	3.6	7:50	19.7	191.1	8.2			
21:20	10.7	27.3	1.6	6:50	20.0	166.1	3.4	8:00	19.0	190.8	8.2			
21:30	9.1	24.1	1.6	7:00	18.4	153.2	3.3	8:10	18.1	187.6	8.1			
21:40	6.8	22.2	1.5	7:10	16.9	137.3	3.2	8:20	16.7	184.8	7.9			
21:50	5.9	18.9	1.5	7:20	15.3	122.5	3.1	8:30	15.0	178.7	7.7			
22:00	5.1	14.0	1.4	7:30	13.9	105.9	3.0	8:40	13.2	166.9	7.4			
22:10	4.8	11.2	1.4	7:40	12.2	89.8	2.9	8:50	11.4	148.6	6.8			
22:20	4.0	9.6	1.4	7:50	10.7	71.3	2.8	9:00	10.2	126.2	6.1			
22:30	3.8	9.1	1.4	8:00	9.5	53.0	2.6	9:10	8.9	101.5	5.4			
22:40	3.7	8.6	1.4	8:10	8.5	37.2	2.5	9:20	7.9	81.8	4.8			
22:50	3.5	8.6	1.5	8:20	8.1	28.0	2.4	9:30	7.2	66.9	4.4			
				8:30	7.3	21.8	2.4	9:40	6.6	56.0	4.1			
				8:40	7.1	18.9	2.3							

付表-13 大牟田干潟、佐賀・福岡海域における底生動物の炭素・窒素安定同位体比および底生微細藻類および植物プランクトンへの寄与率

No.	底生動物	安定同位体比 (‰)		寄与率 (%)	
		$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	植物プランクトン	底生微細藻類
大牟田干潟	2 ミドリシヤミセンガイ	-19.2	9.5	58	42
	14 サルホウ	-17.7	10.9	35	65
	15 コケガラス	-17.9	9.6	30	70
	17 タイラギ	-18.2	10.4	42	58
	19 ナミガシワ	-18.3	10.8	47	53
	20 シオフキ	-17.7	9.2	21	79
	23 アサリ	-18.4	9.9	35	65
佐賀海域	14 サルホウ	-17.7	10.9	34	66
	16 ホトギス	-18.2	11.0	47	53
	17 タイラギ	-18.3	10.5	44	56
福岡海域	10 マキモノガイ	-17.7	11.2	35	65
	14 サルホウ	-17.9	10.4	35	65
	15 コケガラス	-17.5	10.7	28	72
	16 ホトギス	-18.3	10.9	48	52
	17 タイラギ	-18.1	10.3	39	61
	18 フクレユキミノガイ	-18.8	10.3	54	46
	19 ナミガシワ	-18.6	11.3	57	43
	21 チヨノハナガイ	-17.0	9.4	8	92
	22 チゴマテガイ	-17.8	8.7	22	78
	27 Maldanidae sp.	-18.1	10.6	41	59
	39 Ampharetidae sp.	-17.0	9.5	9	91
	42 Sabellinae sp.	-20.4	10.4	91	9
	64 カキモヒトデ	-17.6	9.6	25	75

付表-14 有明海湾奥部 48 点の中央粒径、淘汰度、全有機炭素、全有機窒素量、C/N 比、炭素安定同位体比、窒素安定同位体比、硫化物量および溶存酸素

地点	DO (mg/l)	AVS (mg S/g)	淘汰度 (φ)	中央粒径 (φ)	TC (mg/g)	TN (mg/g)	C/N	δ ¹³ C (‰)	δ ¹⁵ N (‰)
1	5.0	0.03	1.5	6.4	29.0	2.1	13.5	-23.4	5.6
2	5.3	0.00	1.2	7.0	23.8	2.6	9.0	-21.9	6.1
3	5.1	0.01	1.5	5.9	21.6	2.1	10.2	-22.6	5.5
4	4.7	0.02	1.5	4.6	12.8	1.3	10.2	-23.5	4.4
5	4.5	0.01	1.3	5.9	19.2	2.1	9.3	-23.4	4.5
6	4.9	0.01	1.5	6.3	22.8	2.4	9.5	-23.7	4.5
7	3.6	0.02	1.5	6.7	22.1	2.3	9.8	-22.9	5.4
8	3.8	0.01	1.3	5.7	22.8	2.5	9.0	-22.9	4.8
9	4.2	0.02	1.4	2.8	8.2	0.9	9.2	-23.9	3.1
10	5.1	0.03	1.2	6.5	24.5	2.5	9.8	-23.7	5.1
11	5.8	0.02	1.5	4.7	10.8	1.5	7.0	-23.4	4.3
12	4.9	0.04	1.3	6.4	19.4	2.1	9.2	-22.8	5.3
13	3.6	0.09	1.6	7.3	19.4	2.3	8.4	-22.3	5.6
14	3.8	0.04	1.1	7.2	20.1	2.6	7.8	-22.2	5.2
15	3.5	0.16	1.2	4.8	18.2	2.1	8.8	-22.5	5.2
16	5.4	0.07	0.8	2.4	4.8	0.6	8.5	-22.9	4.3
17	5.3	0.02	1.0	5.5	22.7	2.1	10.8	-24.3	4.3
18	6.8	0.00	0.7	2.3	3.3	0.4	7.8	-22.8	3.3
19	7.2	0.02	1.1	6.5	19.3	2.2	8.8	-23.2	4.5
20	3.9	0.03	1.3	6.1	19.5	2.4	8.2	-22.2	5.4
21	3.3	0.02	2.0	5.8	19.3	1.9	10.4	-22.7	3.9
22	4.5	0.13	1.3	7.1	22.5	2.8	8.1	-21.9	5.9
23	4.8	0.01	1.7	3.1	10.0	1.2	8.2	-22.3	5.0
24	7.0	0.05	1.5	5.0	10.4	1.2	8.4	-22.9	3.1
25	4.9	0.03	1.4	6.7	19.2	2.4	7.9	-21.9	5.7
26	4.1	0.13	1.8	6.4	17.0	2.1	8.1	-21.8	5.6
27	4.2	0.03	1.7	5.1	13.8	1.6	8.6	-22.3	4.8
28	5.0	0.00	0.6	1.6	1.4	0.2	6.0	-20.8	3.0
29	6.2	0.01	1.5	5.3	13.0	1.7	7.7	-21.7	4.6
30	4.0	0.06	1.4	6.9	19.3	2.6	7.4	-20.9	5.9
31	4.7	0.00	1.7	1.7	6.5	0.9	7.0	-21.1	4.3
32	5.0	0.00	0.7	1.3	2.6	0.4	6.5	-20.8	4.6
33	8.3	0.00	1.0	2.4	1.8	0.3	5.9	-20.0	3.6
34	5.0	0.11	2.2	4.5	9.3	1.2	7.5	-21.4	5.3
35	4.6	0.08	1.6	6.7	18.7	2.6	7.2	-21.1	5.5
36	5.0	0.00	1.4	1.6	5.1	0.8	6.7	-20.6	5.9
37	5.3	0.01	1.0	1.1	3.1	0.5	6.3	-20.6	4.9
38	N.D.	0.01	1.4	1.0	2.6	0.4	6.6	-20.8	4.7
39	8.3	0.00	0.8	2.5	1.5	0.3	5.4	-20.4	3.9
40	6.2	0.30	1.4	6.8	18.0	2.4	7.5	-21.9	4.9
41	4.7	0.42	1.5	6.6	19.8	2.8	7.2	-20.9	6.1
42	5.1	0.15	1.4	6.8	20.9	3.0	7.1	-20.8	5.9
43	5.1	0.00	1.0	1.4	4.3	0.7	6.2	-21.0	5.3
44	7.0	0.00	1.0	0.4	1.8	0.4	4.8	-19.1	6.9
45	8.0	0.00	0.9	1.1	1.5	0.3	5.6	-20.1	3.9
46	5.6	0.02	2.1	1.8	8.3	1.1	7.3	-21.0	5.3
47	7.1	0.21	1.2	7.2	20.6	2.7	7.6	-21.4	6.1
48	N.D.	0.00	1.6	1.2	1.7	0.3	5.9	-20.3	4.9

付表-15 好気・嫌気条件下におけるタイラギ閉殻筋の有機酸濃度

好気条件下		(単位: μg/g)				
		乳酸	ピルビン酸	リンゴ酸	フマル酸	コハク酸
平成17年11月	平均	0.11	0.21	5.31	0.24	0.62
	標準偏差	0.18	0.01	0.32	0.01	0.55
平成18年1月	平均	0.46	0.13	5.48	0.10	0.00
	標準偏差	0.00	0.04	0.54	0.01	0.00

嫌気条件下		(単位: μg/g)				
		乳酸	ピルビン酸	リンゴ酸	フマル酸	コハク酸
平成17年11月	平均	0.15	0.21	6.61	0.49	2.24
	標準偏差	0.21	0.01	0.45	0.15	0.19
平成18年1月	平均	0.42	0.08	5.65	0.20	0.86
	標準偏差	0.00	0.12	0.08	0.01	0.03

付表-16 既存文献によるタイラギの生息密度と中央粒径、強熱減量、全硫化物および水深

文献	生息密度 (個体数/㎡)	中央粒径 (φ)	強熱減量 (%)	全硫化物量 (mg/gDW)	水深 (m)
山下ほか(1980)	0.0	—	—	—	-24.1
	0.0	—	14.6	—	-4.5
	0.0	6.6	13.7	—	-17.5
	0.0	7.2	15.0	—	-2.7
	0.0	7.4	15.4	—	-2.2
	0.0	8.6	16.7	—	-3.2
	0.1	1.1	15.3	—	-6.5
	0.1	7.8	13.8	—	-7.2
	0.1	6.9	16.3	—	-6.0
	0.2	8.5	15.3	—	-11.6
	0.2	8.6	16.6	—	-7.0
	0.2	5.6	13.1	—	-14.1
	0.2	1.9	14.6	—	-3.3
	0.2	1.3	14.9	—	-9.8
	0.2	2.5	16.2	—	-13.5
	0.2	8.1	14.1	—	-7.2
	0.3	6.8	12.7	—	-11.5
	0.3	6.9	15.7	—	-2.2
	0.4	1.8	13.7	—	-3.7
	0.4	7.7	14.1	—	-4.7
	0.4	3.1	12.1	—	-12.9
	0.4	5.0	12.0	—	-14.8
	0.5	1.9	9.0	—	-12.2
	0.5	5.1	11.0	—	-5.1
	0.5	7.6	16.6	—	-13.0
	0.6	6.6	13.1	—	-7.2
	0.6	8.0	15.0	—	-10.3
	0.6	4.3	12.2	—	-13.9
	0.7	7.9	15.1	—	-3.3
	0.7	3.5	8.2	—	-11.0
	0.7	7.9	10.3	—	-12.8
	0.8	7.0	13.9	—	-11.3
	0.8	—	9.9	—	-5.2
	0.8	2.1	9.2	—	-2.8
	0.9	1.4	15.7	—	-3.0
	1.0	2.0	8.7	—	-3.9
	1.0	5.9	13.2	—	-8.8
	1.1	1.4	12.4	—	-13.4
	2.5	5.1	11.3	—	-6.7
	2.9	2.9	10.0	—	-7.1
入江ほか(1993)	0.0	4.0	7.6	0.3	—
	0.7	4.0	6.7	0.3	—
	4.5	4.0	7.4	0.3	—
	1.7	2.2	3.1	0.0	—
秋本ほか(1994)	0.0	2.5	1.7	0.3	—
	0.0	2.6	3.1	0.4	—
	0.0	6.6	5.1	0.8	—
	0.0	7.9	25.0	0.8	—
	0.0	2.2	33.8	1.5	—
	0.0	—	7.2	—	—
	0.0	7.5	9.2	1.0	—
	0.0	3.4	7.2	0.1	—
	0.0	4.4	7.2	0.3	—
	0.0	7.0	17.0	0.2	—
	0.0	7.3	10.3	0.3	—
	0.1	4.7	11.4	0.1	—
	0.2	3.3	8.8	0.1	—
	0.2	3.2	4.9	0.1	—
	0.2	2.1	7.4	0.1	—
	0.4	2.8	4.8	0.1	—
	0.4	2.3	2.2	0.1	—

付表-17 タイラギの生息密度と HSI

Mesh No	生息密度 (個体/m ²)	HSI		
		限定要因法-1	限定要因法-2	算術平均法
1	0.0	0.02	0.13	0.20
2	0.0	0.00	0.07	0.23
3	0.0	0.04	0.25	0.32
4	0.3	0.31	0.52	0.66
5	0.4	0.13	0.55	0.62
6	0.7	0.78	0.92	0.93
7	0.5	0.92	0.94	0.97
8	0.3	0.64	0.88	0.88
9	0.2	0.05	0.35	0.43
10	0.7	0.51	0.68	0.79
11	0.6	0.63	0.92	0.89
12	1.0	0.88	0.99	0.97
13	0.8	0.70	0.84	0.87
14	0.3	0.11	0.35	0.50
15	0.0	0.05	0.30	0.53
16	0.4	0.42	0.56	0.74
17	1.1	0.66	0.99	0.91
18	0.0	0.00	0.16	0.22
19	0.6	0.04	0.29	0.42
20	0.6	0.46	0.56	0.74
21	0.4	0.70	0.76	0.87
22	1.1	0.62	0.73	0.82
23	1.0	0.11	0.45	0.51
24	0.4	0.00	0.09	0.31
25	0.0	0.06	0.12	0.42
26	0.6	0.85	0.90	0.93
27	1.4	0.80	0.97	0.93
28	0.3	0.75	0.82	0.88
29	0.0	0.62	0.78	0.85
30	0.5	0.00	0.16	0.25
31	0.6	0.00	0.21	0.38
32	0.3	0.09	0.38	0.51
33	0.4	0.45	0.54	0.72
34	0.9	0.10	0.42	0.51
35	0.5	0.00	0.19	0.35
36	0.0	0.00	0.15	0.33
37	0.4	0.10	0.32	0.48
38	1.1	0.66	0.91	0.87
39	1.1	0.17	0.66	0.59
40	0.0	0.06	0.15	0.37
41	0.0	0.00	0.00	0.00
42	0.1	0.00	0.00	0.00
43	0.3	0.00	0.00	0.00
44	0.3	0.00	0.00	0.00
45	0.2	0.00	0.00	0.00
46	0.8	0.00	0.00	0.00
47	0.9	0.00	0.00	0.00
48	0.4	0.00	0.00	0.00
49	0.0	0.00	0.00	0.00
50	2.1	0.00	0.00	0.00
51	2.6	0.00	0.00	0.00
52	0.5	0.00	0.00	0.00
53	0.0	0.00	0.00	0.00
54	0.0	0.00	0.00	0.00
55	0.0	0.00	0.00	0.00
56	0.0	0.00	0.00	0.00
57	0.5	0.00	0.00	0.00
58	0.7	0.00	0.00	0.00
59	0.9	0.00	0.00	0.00
60	0.4	0.00	0.00	0.00
61	0.0	0.00	0.00	0.00
62	0.6	0.00	0.00	0.00
63	2.7	0.00	0.00	0.00
64	1.8	0.00	0.00	0.00
65	0.0	0.00	0.00	0.00
66	0.0	0.00	0.00	0.00
67	0.0	0.00	0.00	0.00
68	0.0	0.00	0.00	0.00
69	0.0	0.00	0.00	0.00
70	0.3	0.00	0.00	0.00
71	0.3	0.00	0.00	0.00
72	0.0	0.00	0.00	0.00
73	0.2	0.00	0.00	0.00
74	1.2	0.00	0.00	0.00
75	1.3	0.00	0.00	0.00
76	0.0	0.00	0.00	0.00
77	0.0	0.00	0.00	0.00
78	0.0	0.00	0.00	0.00
79	0.0	0.00	0.00	0.00
80	0.0	0.00	0.00	0.00
81	0.0	0.00	0.00	0.00

付表-18(1) 覆砂区におけるタイラギの生息密度と浮泥層厚、強熱減量、中央粒径、シルト堆積層厚および全硫化物

調査年月	調査地点	生息密度 (個体数/m)	浮泥厚 (cm)	シルト堆積厚 (cm)	中央粒径 (φ)	強熱減量 (%)	全硫化物 (mg/gDW)
平成17年8月	福岡 A-1	18	1.0	0.0	-0.1	7.0	0.01
	福岡 A-2	36	1.0	0.0	0.0	8.4	0.00
	福岡 A-3	40	2.0	0.0	-0.3	7.1	0.00
	福岡 A-4	8	1.5	0.0	-0.1	8.6	0.00
	福岡 A-5	2	1.0	0.0	-0.1	8.8	0.00
	福岡 A-6	38	1.5	0.0	0.1	9.4	0.00
	福岡 A-7	44	2.0	0.0	0.5	10.3	0.00
	福岡 A-8	46	1.0	0.0	0.4	8.8	0.00
	福岡 A-9	58	1.0	0.0	-0.3	7.7	0.00
	福岡 A-10	18	1.0	0.0	0.7	9.9	0.00
	福岡 A-11	50	2.0	0.0	0.4	10.2	0.00
	福岡 A-12	32	1.5	0.0	0.3	10.4	0.00
	福岡 B-1	4			2.7	18.0	0.01
	福岡 B-2	8			2.9	16.1	0.07
	福岡 B-3	0			3.1	14.0	0.04
	佐賀 A-1	32			-0.1	1.6	0.00
	佐賀 A-2	44			0.2	2.1	0.00
	佐賀 A-3	92			0.0	1.7	0.00
	佐賀 A-4	26			0.1	1.3	0.00
	佐賀 A-5	70			0.0	1.8	0.00
	佐賀 A-6	18			0.3	1.6	0.00
	佐賀 B-1	76			0.1	2.9	0.04
	佐賀 B-2	74			0.2	2.2	0.01
	佐賀 B-3	54			0.1	1.8	0.00
	佐賀 B-4	42			0.0	1.6	0.00
	佐賀 B-5	76			-0.1	1.8	0.00
	佐賀 B-6	110			0.0	1.5	0.00
	佐賀 C-1	0			4.0	5.1	0.06
	佐賀 C-2	0			4.4	2.7	0.04
	佐賀 C-3	0			3.8	6.0	0.08
	佐賀 D-1	0			2.2	5.2	0.06
	佐賀 D-2	2			2.1	4.4	0.07
	佐賀 D-3	0			2.8	5.1	0.06
平成17年9月	福岡 A-1	18	1.0	0.0	1.0	11.4	0.02
	福岡 A-2	22	2.0	0.0	0.3	7.9	0.01
	福岡 A-3	18	3.0	0.0	0.9	10.7	0.04
	福岡 A-4	16	1.0	0.0	-0.1	9.7	0.01
	福岡 A-5	10	0.5	0.0	0.5	9.8	0.02
	福岡 A-6	26	1.0	0.0	-0.4	7.2	0.02
	福岡 A-7	4	1.5	0.0	-0.1	7.4	0.01
	福岡 A-8	24	1.0	0.0	0.0	9.9	0.02
	福岡 A-9	38	1.0	0.0	-0.1	8.5	0.01
	福岡 A-10	24	2.5	0.0	0.0	8.2	0.01
	福岡 A-11	10	1.5	0.0	0.3	9.9	0.02
	福岡 A-12	10	1.0	0.0	0.3	9.3	0.02
	福岡 B-1	4			3.3	14.5	0.10
	福岡 B-2	4			3.2	16.7	0.09
	福岡 B-3	4			3.1	15.6	0.08
	佐賀 A-1	2			0.0	1.8	0.00
	佐賀 A-2	8			0.4	2.6	0.01
	佐賀 A-3	4			0.2	2.3	0.00
	佐賀 A-4	0			0.2	2.6	0.00
	佐賀 A-5	0			0.2	2.3	0.00
	佐賀 A-6	0			0.3	2.4	0.00
	佐賀 B-1	2			-0.1	1.5	0.00
	佐賀 B-2	2			-0.1	1.6	0.00
	佐賀 B-3	6			0.0	1.9	0.01
	佐賀 B-4	2			-0.2	1.7	0.00
	佐賀 B-5	10			0.0	1.5	0.00
	佐賀 B-6	10			0.2	1.1	0.01
	佐賀 C-1	0			3.6	6.3	0.05
	佐賀 C-2	0			3.5	5.6	0.03
	佐賀 C-3	0			3.5	5.9	0.04
	佐賀 D-1	0			2.1	4.5	0.05
	佐賀 D-2	0			2.4	4.2	0.11
	佐賀 D-3	0			2.3	4.5	0.07
平成17年11月	福岡 A-1	12	0.5	0.0	-0.3	8.0	0.01
	福岡 A-2	18	1.0	0.0	0.4	9.8	0.01
	福岡 A-3	4	0.5	0.0	-0.1	7.3	0.02
	福岡 A-4	16	2.0	0.0	0.3	9.8	0.01
	福岡 A-5	10	1.5	0.0	0.0	8.6	0.01
	福岡 A-6	14	3.0	0.0	0.3	8.1	0.06
	福岡 A-7	26	3.0	0.0	-0.4	8.1	0.01
	福岡 A-8	26	1.0	0.0	0.4	9.5	0.03
	福岡 A-9	26	1.0	0.0	0.6	9.8	0.04
	福岡 A-10	14	0.5	0.0	0.2	8.2	0.01
	福岡 A-11	14	2.0	0.0	0.6	9.5	0.08
	福岡 A-12	4	2.0	0.0	0.5	10.6	0.04
	福岡 B-1	8			3.2	13.4	0.10
	福岡 B-2	6			3.3	16.6	0.06
	福岡 B-3	4			3.9	12.8	0.07
	佐賀 A-1	0			0.3	2.6	0.30
	佐賀 A-2	0			0.6	4.0	0.14
	佐賀 A-3	0			0.1	2.3	0.01
	佐賀 A-4	0			1.0	3.4	0.14
	佐賀 A-5	0			0.2	2.2	0.11
	佐賀 A-6	0			0.2	2.7	0.04
	佐賀 B-1	2			0.2	2.6	0.02
	佐賀 B-2	0			0.0	1.3	0.01
	佐賀 B-3	0			0.1	1.9	0.01
	佐賀 B-4	0			0.1	2.5	0.04
	佐賀 B-5	0			-0.1	2.6	0.07
	佐賀 B-6	0			0.0	2.0	0.03
	佐賀 C-1	0			3.7	5.5	0.08
	佐賀 C-2	0			3.7	5.7	0.05
	佐賀 C-3	0			4.0	5.9	0.13
	佐賀 D-1	0			2.5	3.8	0.05
	佐賀 D-2	0			1.9	3.5	0.05
	佐賀 D-3	0			1.6	4.0	0.08
平成18年1月	福岡 A-1	30	1.0	0.0	0.2	8.5	0.00
	福岡 A-2	12	0.5	1.0	0.5	10.2	0.06
	福岡 A-3	18	0.5	3.5	0.3	8.9	0.01
	福岡 A-4	14	0.5	1.0	0.0	9.0	0.01
	福岡 A-5	14	0.5	0.0	-0.4	8.1	0.00
	福岡 A-6	10	0.5	1.0	-0.4	7.8	0.01
	福岡 A-7	8	1.0	0.0	-0.3	8.5	0.01
	福岡 A-8	14	0.5	2.0	-0.3	8.3	0.02
	福岡 A-9	8	1.0	0.0	0.3	9.1	0.05
	福岡 A-10	20	0.5	1.5	0.6	9.8	0.05
	福岡 A-11	22	0.5	1.0	0.6	10.5	0.04
	福岡 A-12	24	1.0	0.0	0.4	8.7	0.01
	福岡 B-1	0			3.8	15.4	0.06
	福岡 B-2	0			3.8	13.6	0.07
	福岡 B-3	12			3.3	14.4	0.05
	佐賀 A-1	0			0.4	3.4	0.07
	佐賀 A-2	0			0.2	2.5	0.06
	佐賀 A-3	0			0.0	2.2	0.09
	佐賀 A-4	0			0.8	3.5	0.10
	佐賀 A-5	0			1.6	4.6	0.11
	佐賀 A-6	0			1.4	4.2	0.39
	佐賀 B-1	0			-0.1	2.7	0.02
	佐賀 B-2	0			0.2	3.2	0.02
	佐賀 B-3	0			0.3	1.4	0.02
	佐賀 B-4	0			0.1	3.1	0.07
	佐賀 B-5	0			0.3	2.6	0.11
	佐賀 B-6	0			0.0	2.2	0.01
	佐賀 C-1	0			3.6	5.6	0.12
	佐賀 C-2	0			3.5	6.0	0.11
	佐賀 C-3	0			3.7	6.7	0.12
	佐賀 D-1	0			3.1	5.4	0.12
	佐賀 D-2	0			2.8	4.8	0.07
	佐賀 D-3	0			1.5	4.0	0.01

付表-18(2) 覆砂区におけるタイラギの生息密度と浮泥層厚、強熱減量、中央粒径、シルト堆積層厚および全硫化物

調査年月	調査地点	生息密度 (個体数/m ²)	浮泥層 (cm)	シルト堆積層 (cm)	中央粒径 (φ)	強熱減量 (%)	全硫化物 (mg/gDW)
平成18年3月	福岡 A-1	12	1.0	0.0	2.8	11.5	0.05
	福岡 A-2	16	1.0	3.5	1.0	9.6	0.06
	福岡 A-3	20	0.5	4.0	0.4	9.5	0.01
	福岡 A-4	20	0.5	3.5	-0.5	7.2	0.00
	福岡 A-5	16	0.5	0.0	0.3	9.8	0.04
	福岡 A-6	16	1.0	3.5	0.0	8.6	0.10
	福岡 A-7	12	0.5	4.0	0.6	9.8	0.02
	福岡 A-8	16	0.5	2.5	0.5	9.8	0.04
	福岡 A-9	12	0.5	3.5	-0.1	7.7	0.01
	福岡 A-10	16	0.5	3.0	0.6	9.3	0.03
	福岡 A-11	14	0.5	1.5	0.1	8.1	0.00
	福岡 A-12	8	0.5	3.0	0.3	9.4	0.02
	福岡 B-1	0			3.4	14.7	0.10
	福岡 B-2	0			3.4	13.7	0.06
	福岡 B-3	0			3.8	13.7	0.04
	佐賀 A-1	0			0.4	3.4	0.05
	佐賀 A-2	0			0.3	4.7	0.03
	佐賀 A-3	0			0.2	1.8	0.01
	佐賀 A-4	0			1.1	2.8	0.06
	佐賀 A-5	0			0.8	4.3	0.10
	佐賀 A-6	0			0.2	2.8	0.06
	佐賀 B-1	0			-0.1	3.7	0.07
	佐賀 B-2	0			0.5	2.8	0.04
	佐賀 B-3	0			0.0	2.6	0.02
	佐賀 B-4	0			0.0	2.7	0.03
	佐賀 B-5	0			0.1	4.3	0.07
	佐賀 B-6	0			0.0	2.4	0.05
	佐賀 C-1	0			4.1	5.8	0.17
	佐賀 C-2	0			3.9	5.3	0.16
	佐賀 C-3	0			4.4	6.2	0.25
	佐賀 D-1	0			2.7	4.3	0.12
	佐賀 D-2	0			2.0	4.1	0.06
	佐賀 D-3	0			2.9	4.6	0.07
平成18年5月	福岡 A-8	8	0.5	6.0			
平成18年7月	福岡 A-1	4	0.5	13.5	4.1	11.3	0.29
	福岡 A-2	10	0.5	1.5	0.4	9.2	0.07
	福岡 A-3	12	0.5	2.5	0.2	8.3	0.06
	福岡 A-7	8	1.0	9.0	3.1	12.8	0.13
	福岡 A-8	4	0.5	3.5	-0.3	8.7	0.04
	福岡 A-9	4	0.5	2.0	0.0	9.8	0.02
	福岡 B-1	2			2.8	13.7	0.07
	福岡 B-2	0			2.9	14.8	0.05
	福岡 B-3	0			3.1	14.6	0.08
	福岡 C-1	0	1.0	0.0	3.2	12.6	0.12
	福岡 C-2	0	1.0	0.0	0.1	10.4	
	福岡 C-3	0	1.0	0.0	-0.1	9.9	
	佐賀 E-1	0	1	0.0	0.5	6.1	0.04
	佐賀 E-3	0	0	0.0	0.3	10.0	0.05
	佐賀 E-5	0	1	0.0	0.6		0.01
	佐賀 E-6	0	0.5	0.0	0.0		0.01
平成18年9月	福岡 A-1	6	0.5	11.5			
	福岡 A-2	6	0.5	6.0			
	福岡 A-3	4	0.5	4.0			
	福岡 A-7	12	1.0	5.0			
	福岡 A-8	12	0.5	5.5			
	福岡 A-9	6	0.5	3.5			
	福岡 C-1	2	0.5	3.0			
	福岡 C-2	2	0.5	3.5			
	福岡 C-3	2	1.0	3.5			
	佐賀 E-1	0	1.0	0.0	0.2	2.6	0.01
	佐賀 E-3	0	0.5	0.0	0.1	2.2	0.01
	佐賀 E-5	0	0.0	0.0	-0.1	0.9	0.01
	佐賀 E-6	0	1.0	0.0	-0.2	0.9	0.01

調査年月	調査地点	生息密度 (個体数/m ²)	浮泥層 (cm)	シルト堆積層 (cm)	中央粒径 (φ)	強熱減量 (%)	全硫化物 (mg/gDW)
平成18年11月	福岡 A-1	4	0.0	11.0	0.9	9.9	0.06
	福岡 A-2	2	0.5	2.0	0.0	8.6	0.03
	福岡 A-3	4	0.5	10.5	0.2	9.1	0.03
	福岡 A-4	4	2.0	10.0	0.3	8.3	0.01
	福岡 A-5	0	2.0	7.0	-0.1	11.3	0.15
	福岡 A-6	6	0.5	1.5	0.3	10.1	0.01
	福岡 A-7	0	0.5	10.0	-0.4	7.4	0.00
	福岡 A-8	2	0.5	6.5	0.6	9.9	0.02
	福岡 A-9	2	0.5	6.5	0.5	9.1	0.00
	福岡 A-10	0	0.5	9.5	0.3	11.2	0.04
	福岡 A-11	2	0.5	7.5	1.0	10.2	0.02
	福岡 A-12	4	0.5	6.5	0.5	11.1	0.09
	福岡 A-13	4	0.5	3.5	2.1	9.8	0.04
	福岡 A-14	4	1.0	7.0	-0.6	12.5	0.05
	福岡 A-15	2	0.5	6.5	0.2	10.4	0.01
	福岡 A-16	2	1.0	5.0	0.4	9.8	0.01
	福岡 A-17	4	0.5	1.5	0.5	7.6	0.01
	福岡 A-18	8	0.5	0.0	0.2	9.4	0.02
	福岡 A-19	2	2.0	6.0	3.2	14.2	0.05
	福岡 A-20	2	1.0	6.0	-0.1	10.6	0.02
	福岡 A-21	6	0.5	5.5	0.3	10.6	0.00
平成19年3月	福岡 B-1	2			3.1	13.5	0.08
	福岡 B-2	0			3.1	13.1	0.07
	福岡 B-3	0			3.3	13.6	0.04
	福岡 C-1	0	0.5	2.5	0.6	12.4	0.01
	福岡 C-2	0	0.5	3.5	0.6	13.6	0.06
	福岡 C-3	2	1.0	4.0	0.2	10.8	0.09
	福岡 C-4	0	0.5	1.5	0.1	11.4	0.01
	福岡 C-5	2	2.0	9.0	1.1	15.4	0.02
	福岡 C-6	2	0.5	1.5	0.4	12.3	0.04
	福岡 C-7	0	2.0	1.0	4.5	12.8	0.13
	福岡 C-8	0	0.5	1.5	1.4	9.6	0.00
	福岡 C-9	2	1.0	3.0	0.4	9.6	0.00
	福岡 C-10	0	0.5	3.0	2.9	10.4	0.06
	福岡 C-11	2	1.0	5.0	4.5	12.3	0.14
	福岡 C-12	2	1.0	5.0	0.1	12.5	0.07
	福岡 C-13	0	1.0	5.0	4.3	12.3	0.09
	福岡 C-14	2	1.0	2.0	4.4	11.2	0.01
	福岡 C-15	0	1.0	3.0	0.1	11.4	0.10
	福岡 C-16	2	1.0	2.0	0.9	11.6	0.01
	福岡 C-17	2	1.0	4.0	0.0	11.4	0.06
	福岡 C-18	2	1.0	3.0	4.4	13.4	0.07
	佐賀 E-1	0	0.5	8.5	0.3	6.1	0.01
	佐賀 E-3	0	0.5	3.5	0.1	2.8	0.05
	佐賀 E-5	0	0.0	4.0	0.0	2.4	0.01
	佐賀 E-6	0	1.0	0.0	0.1	2.2	0.01
平成19年5月	福岡 A-1	2	0.5	18.5	3.1	11.8	0.09
	福岡 A-2	2	0.5	19.5	1.6	10.1	0.06
	福岡 A-3	1	0.5	18.5	2.3	11	0.05
	福岡 A-7	0	1.5	6.5	-0.1	7.6	0.01
	福岡 A-8	1	1	10	-0.1	8.4	0.01
	福岡 A-9	0	1	9	0.0	7.8	0.03
平成19年9月	佐賀 E-1	0	1.0	0.0	3.3	9.9	0.01
	佐賀 E-3	0	1.5	0.0	0.8	9.9	0.02
	佐賀 E-5	2	1.0	13.0	0.1	7.6	0.01
	佐賀 E-6	2	0.5	12.5	0.3	9.3	0.04
	福岡 A-1	2	1.0	16.0	0.8	9.4	0.11
	福岡 A-2	0	1.0	10.0	0.7	9.9	0.04
平成19年11月	福岡 A-3	0	1.0	5.0	0.1	7.3	0.02
	福岡 A-1	0	1.0	13.0	6.1	12.9	0.24
	福岡 A-2	0	0.5	4.5	0.0	7.9	0.06
平成19年12月	福岡 A-3	0	1.0	3.0	0.0	7.1	0.05
	福岡 A-1	0	0.0	9.0	1.7	10.3	0.08
	福岡 A-2	0	1.0	4.0	0.0	7.1	0.05
	福岡 A-3	0	0.5	3.0	0.6	8.7	0.05

付表-19 福岡 17 年度覆砂区におけるタイラギの生息密度と HSI

調査年月	調査 定点 (個体/m)	HSI		
		生息密度	限定要因法-1	限定要因法-2 算術平均法
平成17年8月	A-1	18	0.65	1.00 0.93
	A-2	36	1.00	1.00 1.00
	A-3	40	1.00	1.00 1.00
	A-4	8	1.00	1.00 1.00
	A-5	2	1.00	1.00 1.00
	A-6	38	1.00	1.00 1.00
	A-7	44	0.94	1.00 0.99
	A-8	46	1.00	1.00 1.00
	A-9	58	1.00	1.00 1.00
	A-10	18	1.00	1.00 1.00
	A-11	50	0.95	1.00 0.99
	A-12	32	0.93	1.00 0.99
平成17年9月	A-1	18	0.78	0.80 0.92
	A-2	22	0.87	1.00 0.97
	A-3	18	0.50	0.51 0.78
	A-4	16	0.88	1.00 0.98
	A-5	10	0.50	0.78 0.86
	A-6	26	0.76	0.79 0.91
	A-7	4	0.82	1.00 0.96
	A-8	24	0.70	1.00 0.94
	A-9	38	0.88	1.00 0.98
	A-10	24	0.75	0.82 0.91
	A-11	10	0.73	1.00 0.95
	A-12	10	0.73	1.00 0.95
平成17年11月	A-1	12	0.50	0.83 0.87
	A-2	18	0.82	1.00 0.96
	A-3	4	0.50	0.79 0.86
	A-4	16	0.84	1.00 0.97
	A-5	10	0.90	1.00 0.98
	A-6	14	0.37	0.50 0.77
	A-7	26	0.50	0.76 0.82
	A-8	26	0.67	1.00 0.93
	A-9	26	0.52	1.00 0.90
	A-10	14	0.50	0.90 0.88
	A-11	14	0.30	1.00 0.86
	A-12	4	0.54	0.90 0.89
平成18年1月	A-1	30	1.00	1.00 1.00
	A-2	12	0.39	0.50 0.73
	A-3	18	0.45	0.50 0.76
	A-4	14	0.50	0.80 0.84
	A-5	14	0.50	0.76 0.85
	A-6	10	0.50	0.76 0.78
	A-7	8	0.90	1.00 0.98
	A-8	14	0.50	0.63 0.78
	A-9	8	0.43	1.00 0.89
	A-10	20	0.44	0.50 0.73
	A-11	22	0.50	0.54 0.75
	A-12	24	0.91	1.00 0.98

調査年月	調査 定点 (個体/m)	HSI		
		生息密度	限定要因法-1	限定要因法-2 算術平均法
平成18年3月	A-1	12	0.50	0.79 0.86
	A-2	16	0.42	0.45 0.78
	A-3	20	0.40	0.50 0.75
	A-4	20	0.42	0.45 0.68
	A-5	16	0.50	0.50 0.80
	A-6	16	0.20	0.45 0.73
	A-7	12	0.40	0.50 0.74
	A-8	16	0.50	0.55 0.72
	A-9	12	0.45	0.50 0.75
	A-10	16	0.50	0.51 0.73
	A-11	14	0.50	0.71 0.84
	A-12	8	0.50	0.51 0.76
平成18年7月	A-1	4	0.01	0.05 0.47
	A-2	10	0.34	0.50 0.71
	A-3	12	0.37	0.50 0.69
	A-7	8	0.13	0.13 0.58
	A-8	4	0.45	0.50 0.70
	A-9	4	0.50	0.63 0.77
平成18年11月	A-1	4	0.00	0.08 0.50
	A-2	2	0.50	0.63 0.75
	A-3	4	0.09	0.50 0.64
	A-4	4	0.10	0.90 0.80
	A-5	0	0.10	0.20 0.62
	A-6	6	0.50	0.71 0.81
	A-7	0	0.10	0.50 0.67
	A-8	2	0.23	0.50 0.70
	A-9	2	0.23	0.50 0.75
	A-10	0	0.12	0.50 0.59
	A-11	2	0.18	0.50 0.68
	A-12	4	0.23	0.25 0.56
平成19年3月	A-1	2	0.01	0.25 0.50
	A-2	2	0.01	0.40 0.57
	A-3	1	0.01	0.43 0.56
	A-7	0	0.23	0.84 0.81
	A-8	1	0.10	0.91 0.80
	A-9	0	0.13	0.68 0.76
平成19年5月	A-1	2	0.03	0.17 0.64
	A-2	0	0.10	0.51 0.72
	A-3	0	0.32	0.77 0.82
平成19年9月	A-1	0	0.02	0.05 0.46
	A-2	0	0.36	0.39 0.65
	A-3	0	0.43	0.51 0.79
平成19年11月	A-1	0	0.00	0.13 0.47
	A-2	0	0.40	0.50 0.78
	A-3	0	0.43	0.50 0.69