

豊島廃棄物等処理事業における
北海岸前の藻場調査に関する報告書

令和5年9月

香川県

目 次

- I 豊島廃棄物等処理事業における北海岸前の藻場調査の概要
- II 豊島廃棄物等処理事業における北海岸前の藻場調査の実施状況
- III 豊島廃棄物等処理事業における北海岸前の藻場調査の調査方法
 - 1 調査の概要
 - 2 調査方法
 - (1) アマモ場の調査
 - (2) ガラモ場の調査
- IV 調査結果
 - 1 調査結果の概要
 - (1) アマモ場の調査結果の概要
 - (2) ガラモ場の調査結果の概要
 - 2 これまでに実施したアマモ場の調査結果の経年変化
 - 3 これまでに実施したガラモ場の調査結果の経年変化
- V これまで実施した豊島廃棄物等処理事業における北海岸前の藻場調査の考察

(参考資料)

- 別紙 1 豊島における環境計測及び周辺環境モニタリングマニュアル
- 別紙 2 令和 5 年度以降（産廃特措法の延長期限以降）における環境計測及び周辺環境モニタリングの実施についての基本方針
- 別紙 3 豊島における周辺環境モニタリング（平成 15 年 6 月、生態系調査）結果について
- 別紙 4 豊島における周辺環境モニタリング（平成 16 年 2 月、生態系調査）結果について
- 別紙 5 平成 28 年度豊島周辺環境モニタリング調査（藻場調査）結果について
- 別紙 6 遮水機能の解除前における北海岸前の海域での生態系（アマモ場及びガラモ場）の調査結果
- 別紙 7 遮水機能の解除の影響に関する北海岸前の海域での生態系の調査結果

(注) 事前環境モニタリング調査から平成 16 年 2 月に実施した豊島周辺環境モニタリングまでの調査結果は、豊島廃棄物等技術検討会委員会報告書第Ⅲ編（環境モニタリング編）に掲載しているため、本報告書からは割愛する。

I 豊島廃棄物等処理事業における北海岸前の藻場調査の概要

周辺海域の藻場調査は、暫定的な環境保全措置実施前に実施した事前環境モニタリング、同措置実施中に行った台船作業における藻場への影響調査、その後、豊島廃棄物等の撤去の影響を把握するため、定期的に豊島における周辺環境モニタリング調査のうち、生態系モニタリングの一環として、藻場の現存量及び藻類の繁茂状況等の調査を実施してきた。調査地点を図1-1に示す。

また、遮水機能の解除に伴う生態系への影響を把握するため、遮水機能の解除前の調査を令和3年度に実施し、遮水機能の解除後の調査を令和4年度に実施した。

平成11年（1999年）2月26日に実施した事前環境モニタリングから令和5年（2023年）2月5日に実施した周辺環境モニタリングまでの24年間でアマモ場の調査を計11回（冬場に実施した3回分の調査を含む。）、ガラモ場の調査を計8回実施したことから、これまでの調査結果を基に豊島廃棄物等処理事業における北海岸前の藻場への影響を整理する。

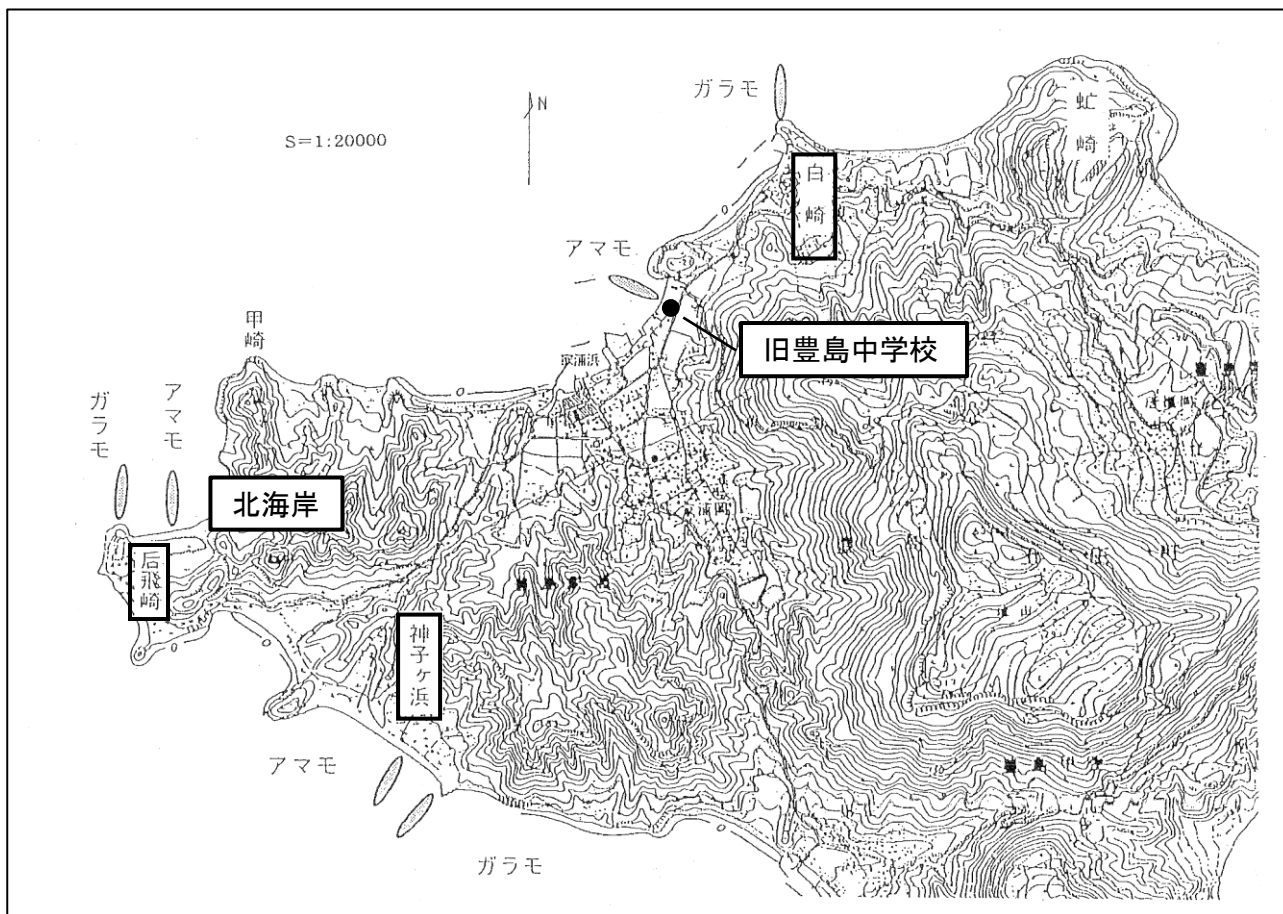


図1-1 藻場の調査地点

II 豊島廃棄物等処理事業における北海岸前の藻場調査の実施状況

豊島廃棄物等処理事業における北海岸前の藻場調査の実施状況の概要を表2-1に示す。

第1次技術検討委員会において、豊島住民から遮水壁設置による北海岸前の藻場への影響を懸念する意見もあり、中間処理に伴う周辺環境の定期モニタリングの一環として藻場調査を実施することとなった。これを受けて、第2次技術検討委員会の第5回暫定措置・掘削分科会（H14.7.20開催）において、平成10年度に実施する事前環境モニタリングとして、藻場調査を2～3月に実施することが了承された。事前環境モニタリングは、平成11（1999年）年2月26日に実施したが、アマモ場の葉上付着生物調査は、2月の調査時には成長段階であったため、充分生育する6月18日に改めて調査を実施した。

その後、暫定的な環境保全措置工事において、台船による中詰捨石等の搬入作業により北海岸前のアマモ場への影響が懸念されたため、土堰堤の保全工事終了後（平成13年（2001年）2月）から毎年、定期的に2月（発芽の時期）と5月（結実期）にアマモ場の調査を実施することとなり、平成13年（2001年）3月、平成13年（2001年）7月及び平成14年（2002年）2月にアマモ場の調査を実施した。また、台船作業による影響調査とは別に、技術検討委員会で決定した周辺環境モニタリング調査による藻場調査を台船作業による影響調査とは別日を設定して実施した。

豊島における周辺環境モニタリングの一環として実施していた藻場調査の頻度は、稼働初期、安定期は年2回（アマモ場：6月、ガラモ場：2月）実施することとされていたが、藻場が元の状態に戻ったことから、第11回管理委員会（H19.3.26開催）において、マニュアルを見直し、異常時など、必要に応じ調査を実施することとなった。

また、第11回豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会（R3.3.25Web開催）において、別紙2のとおり「令和5年度以降（産廃特措法の延長期限以降）における環境計測及び周辺環境モニタリングの実施について」の基本方針が審議・了承され、遮水機能の解除の影響の把握は重要であり、同工事の前後で周辺地先海域での藻場及び生物に関する生態系の調査を実施することとされたことから、遮水機能の解除前の令和3年度及び解除後の令和4年度に北海岸前の藻場調査を実施した。なお、遮水機能の解除工事は、令和4年（2022年）2月から3月にかけて鋼矢板が引き抜かれた。

表2-1 豊島周辺環境モニタリング調査等における藻場調査の実施状況の概要

調査区分	アマモ場 調査日	ガラモ場 調査日	工事、運転等との関連
事前環境モニタリング (暫定的な環境保全措置工事前)	<u>H11.2.26</u> ^(注1) H11.6.18	H11.2.26	暫定工事の開始前に、バックグラウンドを確認するため実施した。
台船作業による影響調査 (暫定的な環境保全措置工事中)	<u>H13.3.26,28</u> ^(注1) H13.7.16,17 ^(注2) <u>H14.2.5</u> ^(注1)	—	<ul style="list-style-type: none"> 平成13年3月調査時、北海岸における土堰堤保全工が終了し、鋼矢板打設のための盛土工を実施していた。 平成13年7月調査時、北海岸における鉛直遮水工が終了し、鋼矢板背後にトレンチドレーンを掘削していた。

			・平成 14 年2月調査時、北海岸における土堰堤保全工、鉛直遮水工、揚水工が終了していた。
周辺環境モニタリング (暫定的な環境保全措置工事中)	—	H13.3.29	北海岸における土堰堤保全工が終了し、鋼矢板打設のための盛土工を実施していた。
周辺環境モニタリング (暫定的な環境保全措置工事中)	H13.7.16 ^(注2)	H14.2.5	北海岸における鉛直遮水工が終了し、鋼矢板背後にトレンチドレーンを掘削していた。
周辺環境モニタリング (中間保管梱包施設、高度排水処理施設建設工事中)	H14.6.11,12	H15.2.13	中間保管梱包施設のピット部の基礎工事、高度排水処理施設の水槽部の基礎工事を実施していた。
周辺環境モニタリング (廃棄物等の掘削・運転中、高度排水処理施設等の運転中)	H15.6.16～ H15.6.18	H16.2.25	中間処理施設試運転のため、廃棄物等の掘削・運搬作業及び高度排水処理施設等の運転を実施していた。
周辺環境モニタリング (廃棄物等の掘削・運搬中、高度排水処理施設等の運転中)	H20.6.20 H28.6.26～ H28.6.28	— H29.2.21	廃棄物等の掘削・運搬作業、高度排水処理施設等の運転を実施していた。
遮水機能の解除前の調査 (高度排水処理施設等の運転中)	R3.6.28～ R3.6.30	R4.1.26	高度排水処理施設等の運転を実施していた。
遮水機能の解除後の調査 (処分地内の構造物撤去中)	R4.6.21～ R4.6.23	R5.2.5	処分地内の構造物撤去工事を実施していた。

(注1) 下線は、冬場の調査であるため、今回の評価には考慮していない。

(注2) 台船作業による影響調査と周辺環境モニタリングを同時期に実施している。

Ⅲ 豊島廃棄物等処理事業における北海岸前の藻場調査の調査方法

本調査は、別紙1に定める「豊島における環境計測及び周辺環境モニタリングマニュアル」に基づき実施した。これまで、暫定的な環境保全措置工事前に実施した事前環境モニタリング、同工事中に実施した台船作業による影響調査、周辺環境の影響を把握するための周辺環境モニタリングを実施したが調査年度により調査地点及び調査項目が異なることからその変遷を表3-1に示す。

豊島の周辺環境モニタリングとしてのアマモ場調査は、平成13年(2001年)7月16日に初めて実施され、当初の調査地点及び項目は、表3-1のとおりであった。平成14年6月に実施した周辺環境モニタリングでは、平成13年(2001年)3月、7月及び平成14年(2002年)2月とこれまでに3回実施した豊島北海岸における台船作業による藻場への影響調査を終了するにあたり、台船作業の影響調査のうち、継続が必要であるとされた北海岸(I測線沖)の地点と現存量調査を追加して行われた。さらに、平成15年(2003年)6月に実施した周辺環境モニタリングでは、モニタリング調査と併せて、北海岸のアマモ場における出現魚類調査を実施した。平成28年(2016年)6月以降の周辺環境モニタリングは、現在と同じ調査地点及び調査項目となっている。

豊島の周辺環境モニタリングとしてのガラモ場調査は、平成13年（2001年）3月29日に初めて実施され、平成14年（2002年）2月調査では葉上付着生物調査の調査地点に神子ヶ浜が追加され、以降、調査地点及び調査項目に変更はない。

表3-1 北海岸前の藻場調査の調査地点及び調査項目の変遷

調査種別	アマモ場調査					ガラモ場調査		
	時期	藻類の繁茂状況	葉上付着生物	現存量	出現魚類	時期	藻類の繁茂状況	葉上付着生物
事前環境モニタリング	H11.2.26 ^(注1) H11.6.18	FG, 中学校, 神子ヶ浜、	FG, 中学校, 神子ヶ浜、	—	—	H11.2.26	后飛崎, 白崎, 神子ヶ浜	后飛崎, 白崎,
台船作業による影響調査	H13.3.26, 28 ^(注1) H13.7.16, 17 ^(注2) H14.2.5, 6 ^(注1)	DE, FG, I, 中学校	—	北海岸	—	—	—	—
周辺環境モニタリング	—	—	—	—	—	H13.3.29	后飛崎, 白崎, 神子ヶ浜	后飛崎, 白崎,
周辺環境モニタリング	H13.7.16 ^(注2)	FG, 中学校, 神子ヶ浜	FG, 中学校, 神子ヶ浜	—	—	H14.2.5	后飛崎, 白崎, 神子ヶ浜	后飛崎, 白崎, 神子ヶ浜
周辺環境モニタリング	H14.6.11~12	FG, I, 中学校, 神子ヶ浜	FG, I, 中学校, 神子ヶ浜	北海岸	—	H15.2.13	后飛崎, 白崎, 神子ヶ浜	后飛崎, 白崎, 神子ヶ浜
周辺環境モニタリング	H15.6.16~18	FG, I, 中学校, 神子ヶ浜	FG, I, 中学校, 神子ヶ浜	北海岸	北海岸	H16.2.25	后飛崎, 白崎, 神子ヶ浜	后飛崎, 白崎, 神子ヶ浜
周辺環境モニタリング	H20.6.20	DE, FG, I	—	北海岸	北海岸	—	—	—
周辺環境モニタリング	H28.6.26~28	DE, FG, I, 中学校, 神子ヶ浜	DE, FG, I, 中学校, 神子ヶ浜	北海岸	北海岸	H29.2.21	后飛崎, 白崎, 神子ヶ浜	后飛崎, 白崎, 神子ヶ浜
周辺環境モニタリング	R3.6.28~30	DE, FG, I, 中学校, 神子ヶ浜	DE, FG, I, 中学校, 神子ヶ浜	北海岸	北海岸	R4.1.26	后飛崎, 白崎, 神子ヶ浜	后飛崎, 白崎, 神子ヶ浜
周辺環境モニタリング	R4.6.21~23	DE, FG, I, 中学校, 神子ヶ浜	DE, FG, I, 中学校, 神子ヶ浜	北海岸	北海岸	R5.2.5	后飛崎, 白崎, 神子ヶ浜	后飛崎, 白崎, 神子ヶ浜

(注1) 下線は、冬場の調査であるため、今回の評価には考慮していない。

(注2) 台船作業による影響調査と周辺環境モニタリングを同時期に実施している。

1 調査の概要

(1) 調査地点

1) アマモ場の調査

北海岸DE測線沖、FG測線沖、I測線沖、旧豊島中学校地先（対照地点）、神子ヶ浜地先（対照地点）の計5地点

2) ガラモ場の調査

北海岸（后飛崎）、白崎（対照地点）、神子ヶ浜地先（対照地点）の計3地点

(2) 調査項目

1) アマモ場調査

①藻類の繁茂状況調査

生育密度（1m²当たりの株数）、藻体の大きさ（草丈組成）

②水質調査

水質環境項目（表層水温、表層塩分、水深、透明度）、栄養塩調査

③葉上付着生物調査

藻類に付着している生物（動物、珪藻類）の種類及び個体数を調査する。

④アマモ場現存量調査

⑤出現魚類調査

北海岸のアマモ場における出現魚類を、建網1張、カゴ網5個を用いて調査（魚類採取、

選別)

2) ガラモ場調査

①藻類の繁茂状況調査

生育密度 (1 m²当たりの株数)、藻体の大きさ (草丈組成)

②水質調査

水質環境項目 (表層水温、表層塩分、水深、透明度)

③葉上付着生物調査

藻類に付着している生物 (動物、珪藻類) の種類及び個体数を調査する。

2 調査方法

(1) アマモ場調査

豊島処分地北海岸沖 (DE測線、FG測線、I 測線)、旧豊島中学校地先、神子ヶ浜地先の計5調査点に、別紙1に定める「豊島における環境計測及び周辺環境モニタリングマニュアル」に基づき、陸側から沖側に向かって10mの調査ラインを設定し、この調査ライン上に5ヶ所の測点を設けた。

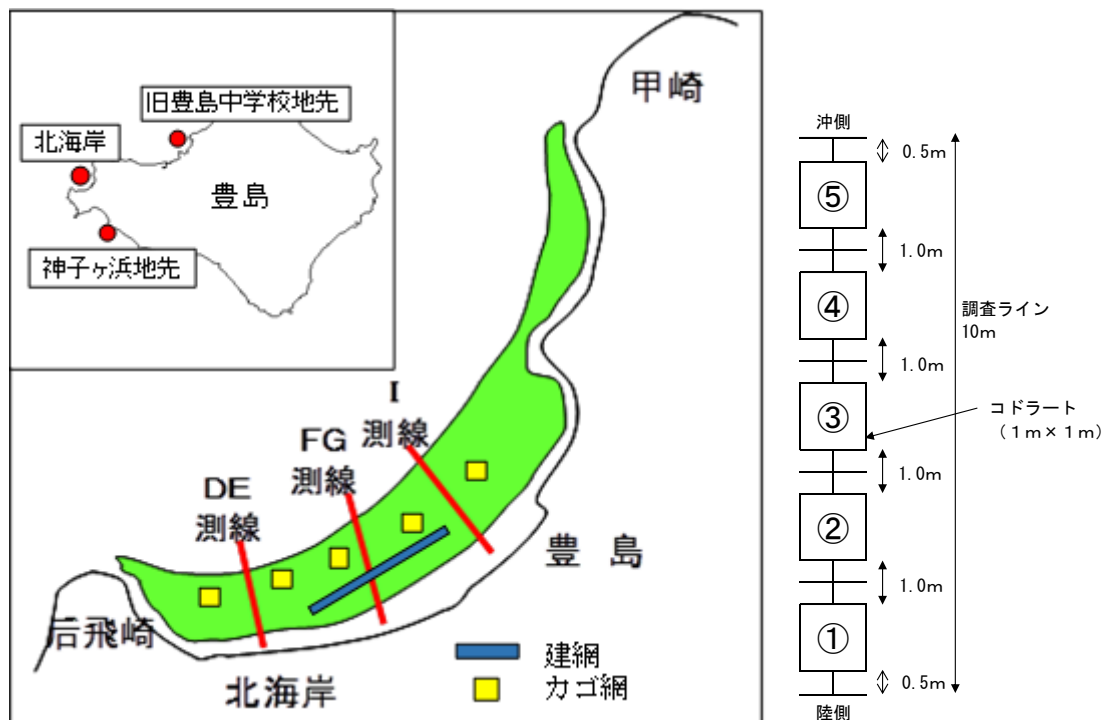


図3-2-1 各調査点及び各測点の位置図

1) アマモ調査

アマモの生育密度は各測点で 1.0×1.0mのコドラート内の株数をスキューバ潜水により計数した。アマモ葉条長は、測点③で任意の30株について測定した。また、調査測線に沿って水中写真を撮影した。

2) 葉上付着生物調査

①葉上付着動物

各測点で0.5m×0.5mのコドラート内のアマモを採取し、アマモ葉体に付着している動

物の種類及び個体数を測定した。

②葉上付着珪藻類

各側点でアマモを2株ずつ採取し、アマモ葉体に付着している珪藻類の種類及び個体数を測定した。

3) アマモ現存量調査

豊島北海岸においてアマモ場の縁辺部を潜水士の指示に従い船舶で移動しながら、アマモの生育範囲を決めるのに必要な地点についてGPSで測定した。GPSの測定結果からアマモ場の現存量を算出し、北海岸の図面上にGPS測定地点及びアマモ場範囲を記載した。

4) 出現魚類調査

豊島北海岸のアマモ場における出現魚類を、建網（長さ150m、幅1.2m、網目6節（約3cm））1張、カゴ網（1辺0.5×0.5×1.0m、網目16節（約1.5cm））5個を用いて漁獲した。なお、令和3年、令和4年は、県水産試験場の長さ60mの建網を使用した。漁獲物は種類を同定し、個体数、全長及び重量を測定した。

(2) ガラモ場調査

豊島処分地北海岸（后飛崎）、神子ヶ浜地先及び白崎地先の計3調査点において、「豊島における環境計測及び周辺環境モニタリングマニュアル」に基づき、陸側から沖側に向かって10mの調査ラインを設定し、この調査ライン上に図3-2-2中①～⑤のとおり5ヶ所の測点を設けた。

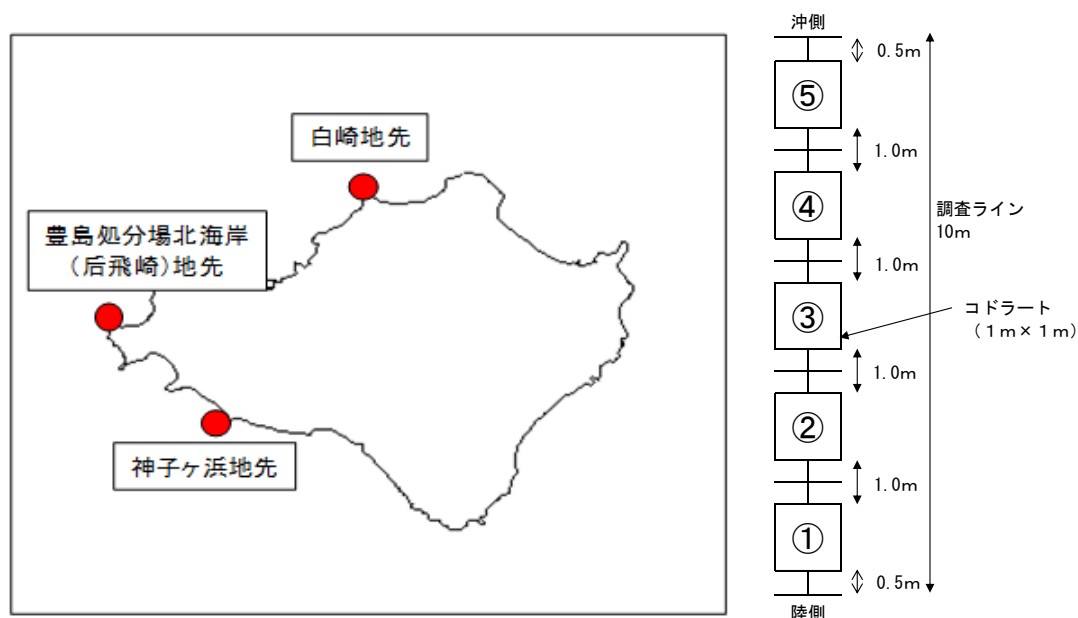


図3-2-2 各調査点及び各測点の位置図

1) 大型褐藻類調査

大型褐藻類の生育密度は各測点で1.0×1.0mのコドラート内の株数をスキューバ潜水により計数した。ガラモの葉条長は、付着動物測定用として採取した大型褐藻類のうち最大の個体についてのみ測定した。また、調査測線に沿って水中写真を撮影した。

2) 葉上付着生物調査

付着動物は、各測点で1.0×1.0mのコドラート内の大型海藻類を採取し、葉体に付着している動物の種類及び個体数を測定した。付着珪藻類は、各測点で大型海藻類を1株ずつ採取し、ガラモ葉体に付着している珪藻類の種類及び個体数を測定した。なお、葉体の大きい個体は上部と下部に分けて測定した。

IV 調査結果

1 調査結果の概要

(1) アマモ場の調査結果の概要

豊島廃棄物等処理事業における豊島処分地北側海岸のアマモ場への影響を把握するため、豊島における周辺環境モニタリングの生態系モニタリングとして、豊島処分地北海岸のアマモ場の現存量及びアマモの繁茂状況等の調査を実施した。

豊島処分地北海岸におけるアマモ場は、53,503～64,062㎡の範囲で推移しており、株密度は82.9～200.5株/㎡、葉条長も121.0～172.2cmで対照区の旧豊島中学校地先や神子ヶ浜地先と同等以上の生育状況が保たれていた。

アマモの葉体には多数の珪藻類や幼稚魚等のエサとなるヨコエビ類やワレカラ類などの節足動物が確認され、種の多様性が確保されており、基礎生産力の礎となっているものと推測された。

出現魚類調査では、カゴ網ではメバル稚魚等の小型魚類が採捕でき、建網では小魚を捕食するヒラメやスズキ等の魚食性魚類を採捕したことから、付着珪藻→小型生物→小型魚類→大型魚類につながる食物連鎖の機能を発揮していることがうかがえた。

これらのことから、豊島処分地北海岸のアマモ場は健全な状態で安定したアマモ場を形成しているものと思われる。

(2) ガラモ場の調査結果の概要

豊島廃棄物等処理事業における豊島処分地北海岸のガラモ場への影響を把握するため、豊島における周辺環境モニタリングの生態系モニタリングとして、豊島処分地北海岸のガラモ等の繁茂状況等の調査を実施した。

平成10年度から令和4年度までの24年間の豊島周辺のガラモ場は、種組成ではアカモク及びクロメが減少しワカメが優占してきており、葉条長も全体的に短縮化の傾向がみられた。特にアカモクの短縮化が顕著であったが、瀬戸内海の海水温の上昇により、食植生物であるアイゴ等による食害が長期化した影響によるものと推測している。

生育密度は白崎を除き減少しているものの、北海岸では平均で10本/㎡以上は確保されていることから、良好な藻場環境が維持されていると推測された。

葉上付着動物はカマキリヨコエビ属、ドロノミ属及びワレカラ属などの節足動物門が主体

であり、葉上付着珪藻も葉上付着動物のエサとなる*Licmophora communis*及び*Navicula* spp. が優占しており、メバル等の幼稚魚のエサ場としての機能を保持しているものと推測された。

以上のことから、豊島処分地北海岸（后飛崎）のガラモ場は健全な状態で安定した藻場を形成しているものと思われる。

2 これまでに実施したアマモ場の調査結果の経年変化

(1) アマモ繁茂状況調査

アマモ生育密度の年変動を表4-2-1及び図4-2-1に示した。DE測線、FG測線及びI測線（以下、「北海岸3測線」という。）におけるアマモ生育密度の平均値は82.9～200.5株/m²で、旧豊島中学校、神子ヶ浜地先よりも高密度であった。経年変化を見ると、旧豊島中学校地先及び神子ヶ浜地先はほぼ横ばいであったが、北海岸3測線の平均値は増加しており、平成15年調査以降やや減少しているが、高い密度が維持されている。

アマモ葉条長の年変動を表4-2-2及び図4-2-2に示した。北海岸3測線のアマモ葉条長の平均値は146.9cmで、神子ヶ浜地先の100.1cmより長く、旧豊島中学校地先の143.9cmと同程度であった。

表 4-2-1 アマモ生育密度の推移

単位：株/m²

調査年	北海岸3測線の平均	神子ヶ浜	旧豊島中学校
H11	112.0 (注1)	127.0	106.0
H13	120.0 (注1)	103.2	84.8
H14	82.9 (注2)	39.6	83.8
H15	200.5 (注2)	106.0	111.0
H20	178.9	未実施	未実施
H28	145.9	86.0	111.6
R3	166.3	72.0	93.2
R4	152.3	108.8	124.0
最大	200.5	127.0	124.0
最小	82.9	39.6	83.8
平均	144.6	91.8	102.1

(注1) H11 及び H13 は、FG 測線のみ結果である。

(注2) H14 及び H15 は、FG 測線及び I 測線の平均である。

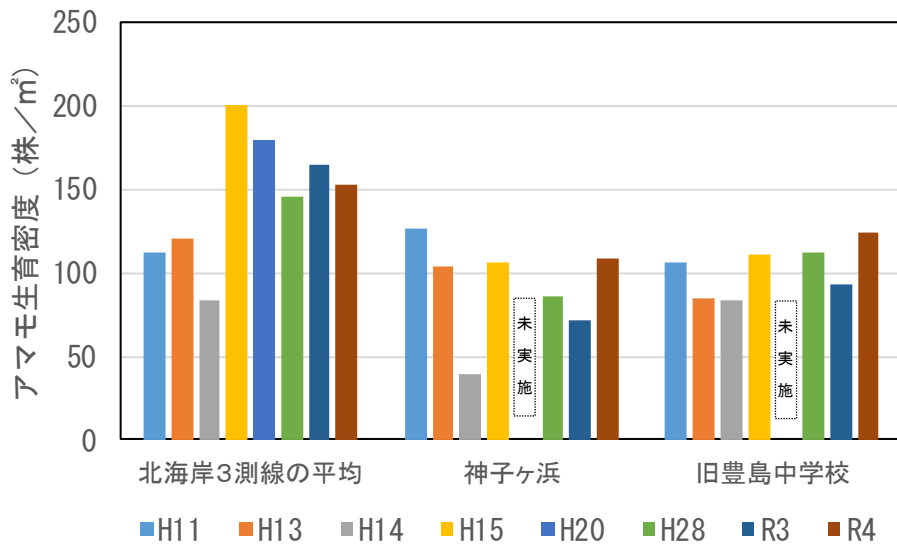


図 4-2-1 アマモ生育密度の経年変化

表 4-2-2 アマモ葉条長の推移

単位：cm

調査年	北海岸3測線の平均	神子ヶ浜	旧豊島中学校
H11	158.0 (注1)	53.2	134.3
H13	154.3 (注1)	91.9	129.5
H14	172.2 (注2)	93.5	176.6
H15	121.0 (注2)	138.0	127.0
H20	127.3	未実施	未実施
H28	121.4	103.1	127.6
R3	169.6	111.2	172.0
R4	151.6	109.8	140.4
最大	172.2	138.0	176.6
最小	121.0	53.2	127.0
平均	146.9	100.1	143.9

(注1) H11 及び H13 は、FG 測線のみでの結果である。

(注2) H14 及び H15 は、FG 測線及び I 測線の平均である。

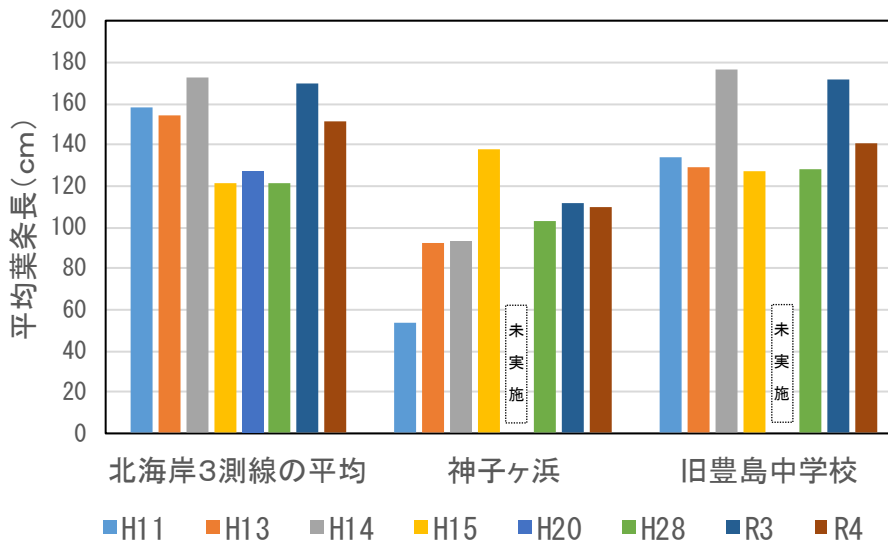


図 4-2-2 アマモ葉条長の経年変化

(2) 葉上付着生物調査

1) 葉上付着動物

葉上付着動物の測定結果を表 4-2-3、表 4-2-4、表 4-2-5、図 4-2-3、図 4-2-4 及び写真 4-2-1 に示した。豊島処分地北海岸のアマモ場における葉上付着生物の出現総種類数は、29~68 種類で、平成 15 年調査までは増加傾向を示していたが、平成 28 年調査以降は減少ないし横ばいとなっている。

また、同北海岸のアマモ場における葉上付着動物の平均個体数は、140~5,532 個体数/100g-wet で推移していた。平成 15 年調査以降は、全調査点で葉上付着動物の平均個体数が大幅に減少し、後述するその餌となる葉上付着珪藻の平均総細胞数の傾向とマスバランスが合わないが、その原因は不明である。

葉上付着動物の優占種は、全調査点でゼウクソ属、ワレカラ類及びヨコエビ類が優占し

ていた。

表 4-2-3 アマモ場における葉上付着動物の出現総種類数の推移

調査年	北海岸3測線の平均	神子ヶ浜	旧豊島中学校
H11	29 (注1) (注3)	23 (注3)	34 (注3)
H13	40 (注1)	50	40
H14	58 (注2)	50	62
H15	68 (注2)	70	69
H20	未実施	未実施	未実施
H28	49	46	65
R3	55	62	61
R4	55	42	50
最大	68	70	69
最小	29	23	34
平均	51	49	54

(注1) H11 及び H13 は、FG 測線のみ結果である。

(注2) H14 及び H15 は、FG 測線及び I 測線の平均である。

(注3) H11 は、出現総種類数が不明であったため、各測点の出現総種類数の平均値を記載した。

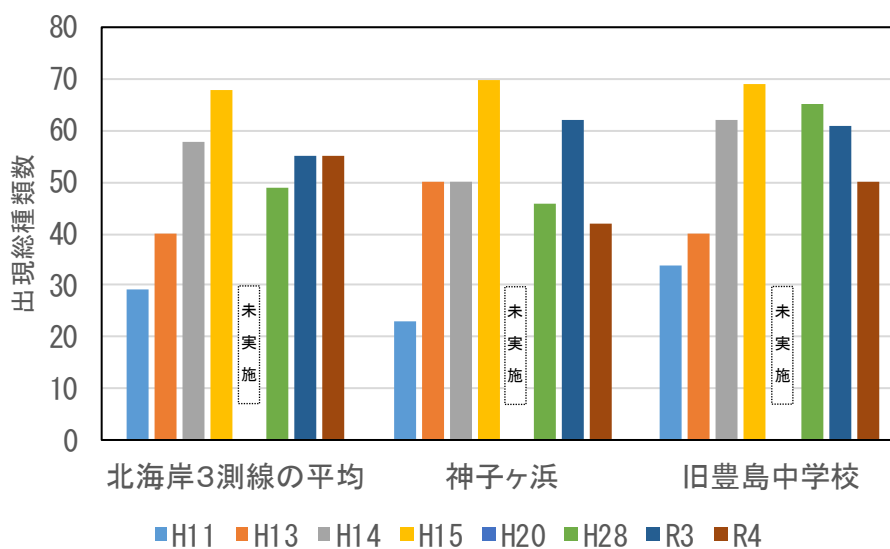


図 4-2-3 アマモ場における葉上付着動物の出現総種類数の経年変化

表 4-2-4 アマモ場における葉上付着動物の平均個体数の推移

単位：個体数/100g-wet (注3)

調査年	北海岸3測線の平均	神子ヶ浜	旧豊島中学校
H11	1,292 (注1)	958	3,234
H13	1,779 (注1)	1,716	852
H14	5,532 (注2)	21,806	4,187
H15	779 (注2)	1,307	2,996
H20	未実施	未実施	未実施
H28	252	679	349
R3	168	1,104	204
R4	140	105	141
最大	5,532	21,806	4,187
最小	140	105	141
平均	1,420	3,954	1,709

(注1) H11 及び H13 は、FG 測線のみの結果である。

(注2) H14 及び H15 は、FG 測線及び I 測線の平均である。

(注3) 藻体ごと採取したアマモの湿重量 (100g) に対する個体数

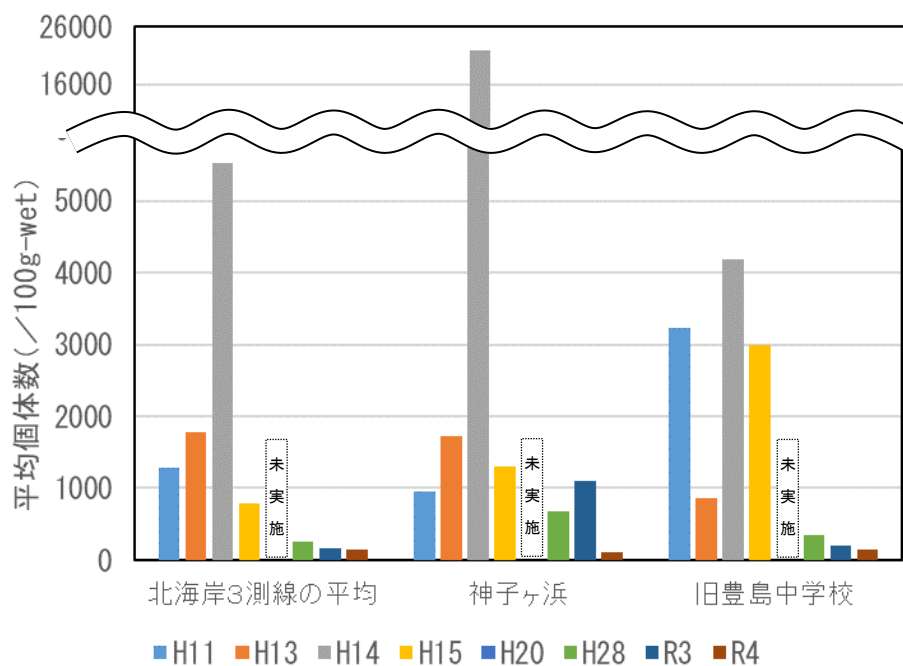


図 4-2-4 アマモ場における葉上付着動物の平均個体数の経年変化

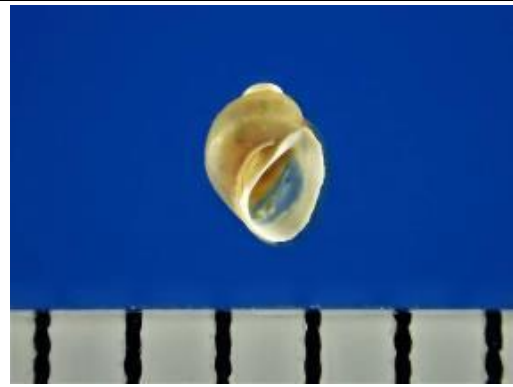
表4-2-5 アマモ場における葉上付着動物の優占種（組成率（%））

調査点	門	綱	種名	H11	H13	H14	H15	H28	R3	R4	
北海道 3測線の 平均	紐形動物門	-	紐形動物門						5.3	3.1	
	軟体動物門	腹足	チャイロタマキビ属								2.5
		二枚貝綱	ホトギスガイ						7.2	17.0	
	環形動物門	多毛綱	ツルビゲゴカイ		6.1				9.5	10.0	
			ウスマキゴカイ亜科		2.2	1.0			6.8		
	節足動物門	(甲殻亜門)	ゼウソウ属	38.9	67.5	49.5	11.6	37.4	37.5	74.4	
			エンマヨコエビ属			9.7					
			ユホソコエビ属	4.5		21.7	21.9	5.1			
			カマキヨコエビ属	24.8		6.2	12.9	8.1	3.6		
			ホヨコエビ属	0.9				10.3	5.5	0.3	
トゲワレカラ			5.5								
神子ヶ 浜	紐形動物門	-	紐形動物門						0.8	15.5	
	軟体動物	腹足	チャイロタマキビ属							11.2	
	環形動物門	多毛綱	ツルビゲゴカイ		22.6				0.1	0.1	
			ウスマキゴカイ亜科				70.9				
	節足動物門	(甲殻亜門)	サンカクソウツボ		24.2						
			ゼウソウ属	17.0	10.1	2.5	3.2	9.3	1.8	25.2	
			エンマヨコエビ属			0.4					
			ユホソコエビ属			0.9					
			トゲ林ヨコエビ属	11.2			0.1				
			カマキヨコエビ属	30.8		17.6	3.5	27.6	14.4		
ホヨコエビ属			8.4				18.2	33.5	10.4		
ツガルワレカラ						59.5	10.2				
ワレカラ属	7.9			8.0	11.0	27.1	7.5				
旧豊島 中学校	紐形動物門	-	紐形動物門						0.2	1.0	
	刺胞動物	花虫	イギンチャク目					15.0			
	軟体動物門	腹足	チャイロタマキビ属								0.8
		二枚貝綱	ホトギスガイ					18.8	55.6		
	環形動物門	多毛綱	ツルビゲゴカイ		13.8				12.3	0.2	
			ウスマキゴカイ亜科		11.9	0.7			6.8		
	節足動物門	(甲殻亜門)	ゼウソウ属	17.2	55.1	49.2	22.9	34.0	30.1	79.7	
			エンマヨコエビ属			8.7					
			ユホソコエビ属	3.5		24.0	20.8	3.7			
			カマキヨコエビ属	5.9		2.1	18.8	0.3	0.0		
ホヨコエビ属			2.1				1.1	4.7	0.6		
ワレカラ属			4.0				0.1	0.5	0.4	0.3	

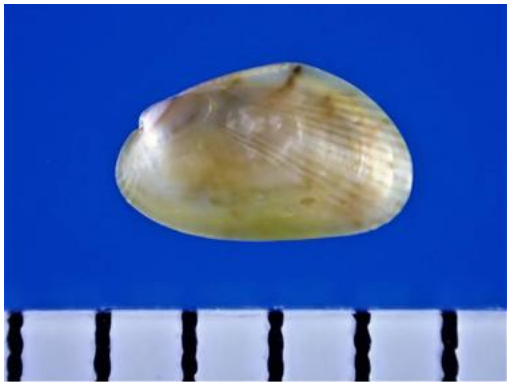
(注1) 網掛けは第1優占種



紐形動物門



チャイロタマキビ属



ホトトギスガイ



ツルヒゲゴカイ



ゼウクソ属



カマキリヨコエビ属



ホソヨコエビ属



ワレカラ属

(注) 写真にスケールを表示しているが、その間隔は1mmである。

写真4-2-1 葉上付着動物優占種

2) 葉上附着珪藻

葉上附着珪藻の測定結果を表4-2-6、表4-2-7、表4-2-8、図4-2-5及び図4-2-6に示した。

豊島処分地北海岸のアマモ場における平均総種類数は、12~24種で、年変動が大きいですが、平成15年までは減少傾向であったが、その後は15種類以上の種が確認できた。

豊島処分地北海岸のアマモ場における平均総細胞数は、 $18.3 \times 10^4 \sim 188.1 \times 10^4$ 細胞/g-wetであった。また、同北海岸のアマモ場における平均総細胞数は増加傾向がみられたが、珪藻類は大増殖（ブルーム）を起こしやすいため、神子ヶ浜地先及び旧豊島中学校地先では年変動が大きかった。

種類組成（属レベル）は、いずれの調査点においても調査年によって異なる傾向がみられた。平成14年はすべての調査点で *Berkeleya* 属が優占していたが、北海岸では、平成15~28年度には *Navicula* 属が、令和3年には *Cocconeis* 属や *Nitzschia* 属、令和4年には *Gomphonema* 属や *Cocconeis* 属が優占していた。

表4-2-6 アマモ場における葉上附着珪藻の平均総種類数の推移

調査年	北海岸3測線の平均	神子ヶ浜	旧豊島中学校
H11	24 (注1)	26	26
H13	20 (注1)	24	25
H14	18 (注2)	20	19
H15	12 (注2)	13	18
H20	未実施	未実施	未実施
H28	18	18	17
R3	24	22	18
R4	18	22	13
最大	24	26	26
最小	12	13	13
平均	19	21	19

(注1) H11及びH13は、FG測線のみの結果である。

(注2) H14及びH15は、FG測線及びI測線の平均である。

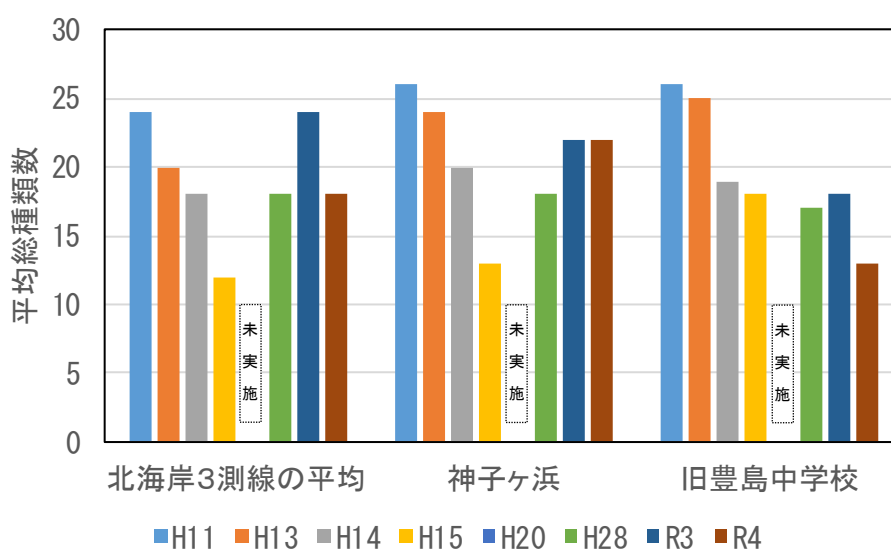


図4-2-5 アマモ場における葉上附着珪藻の平均総種類数の経年変化

表 4-2-7 アマモ場における葉上附着珪藻の平均総細胞数の推移

単位：細胞/g-wet (注3)

調査年	北海岸3測線の平均	神子ヶ浜	旧豊島中学校
H11	29.9×10^4 (注1)	71.2×10^4	123.7×10^4
H13	31.6×10^4 (注1)	77.3×10^4	311.2×10^4
H14	76.3×10^4 (注2)	205.0×10^4	89.0×10^4
H15	18.3×10^4 (注2)	237.0×10^4	41.2×10^4
H20	未実施	未実施	未実施
H28	60.8×10^4	38.4×10^4	31.3×10^4
R3	97.1×10^4	51.9×10^4	177.8×10^4
R4	188.1×10^4	614.0×10^4	37.6×10^4
最大	188.1×10^4	614.0×10^4	311.2×10^4
最小	18.3×10^4	38.4×10^4	31.3×10^4
平均	71.7×10^4	204.0×10^4	116.0×10^4

(注1) H11 及び H13 は、FG 測線のみ結果である。

(注2) H14 及び H15 は、FG 測線及び I 測線の平均である。

(注3) 1 株程度採取したアマモの湿重量 (g) に対する細胞数

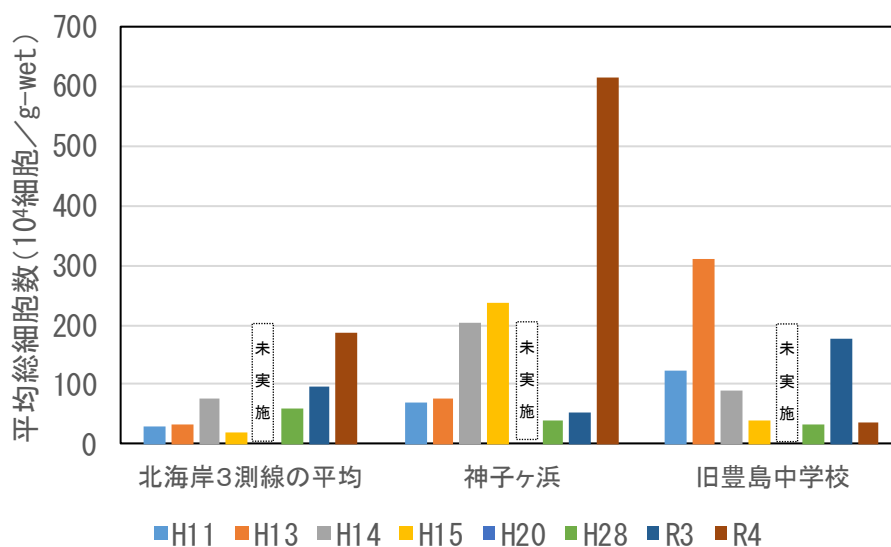


図 4-2-6 アマモ場における葉上附着珪藻の平均総細胞数の経年変化

表 4-2-8 葉上付着珪藻の優占種（組成率（%））

調査点	種類	H11	H13	H14	H15	H28	R3	R4
北海道 3測線の 平均	<i>Ardissonia</i>							
	<i>Achnanthes</i>							
	<i>Cocconeis</i>	32.3				7.2	32.2	20.8
	<i>Amphora</i>					11.4	16.8	14.2
	<i>Berkeleya</i>			46.7				
	<i>Gomphonema</i>				6.8			21.2
	<i>Navicula</i>	59.2	65.0	14.5	66.2	59.6	12.7	13.9
	<i>Cylindrotheca</i>	4.7	12.8	14.3		19.2		
	<i>Nitzschia</i>	7.9			12.3		32.1	19.2
神子ヶ 浜	<i>Ardissonia</i>							
	<i>Achnanthes</i>					15.7		
	<i>Cocconeis</i>	2.3				12.4	31.8	11.5
	<i>Amphora</i>							11.4
	<i>Berkeleya</i>			71.9				
	<i>Gomphonema</i>				74.3		38.1	35.4
	<i>Navicula</i>	69.5	86.3	11.2	18.2	46.0		
	<i>Cylindrotheca</i>	19.8	4.7	5.9				
	<i>Nitzschia</i>						9.6	19.7
旧豊島 中学校	<i>Ardissonia</i>							11.3
	<i>Achnanthes</i>							
	<i>Cocconeis</i>							33.4
	<i>Amphora</i>						28.5	
	<i>Berkeleya</i>		63.5	77.7				
	<i>Gomphonema</i>							
	<i>Navicula</i>	59.2	16.0	4.3	15.4	70.2	21.9	
	<i>Cylindrotheca</i>	45.4		8.7	37.5	5.8		
	<i>Nitzschia</i>					14.2	35.8	11.2

（注1）網掛けは第1優占種

(3) アマモ現存量調査

アマモ現存量調査結果を表4-2-9、図4-2-7及び図4-2-8に示した。アマモ場面積は53,503~64,062 m²の範囲で推移していた。沖合は水深が10m以上と深くなっており、アマモ生育の制限要因となっているため大きな変動はないが、沿岸部はコアマモの生息状況により変動がみられた。

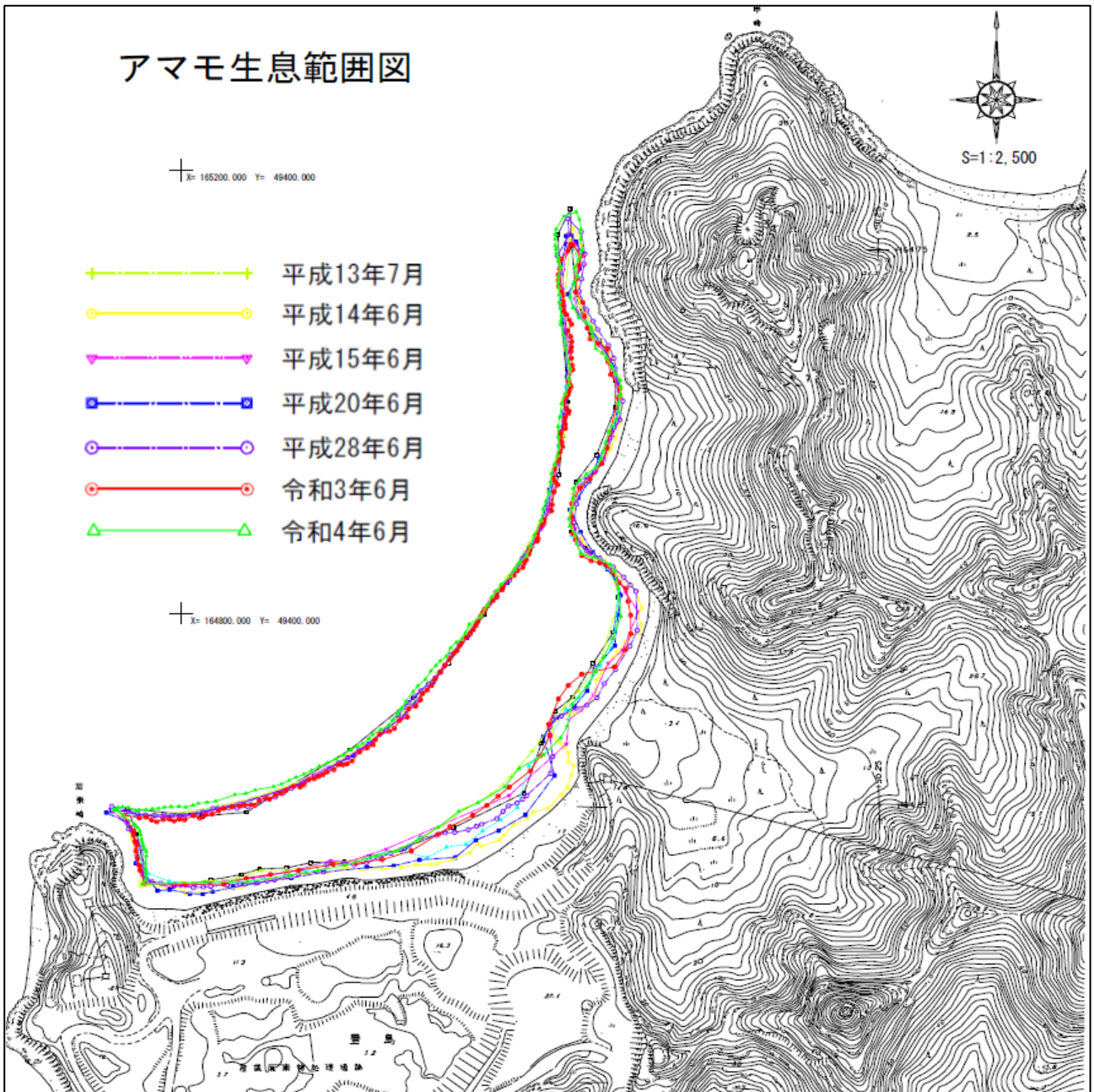


図4-2-7 アマモ現存量調査結果

表 4-2-9 アマモ現存量

単位：㎡

調査年	現存量
H13	53,503
H14	64,062
H15	59,052
H20	60,419
H28	59,647
R3	53,931
R4	57,213

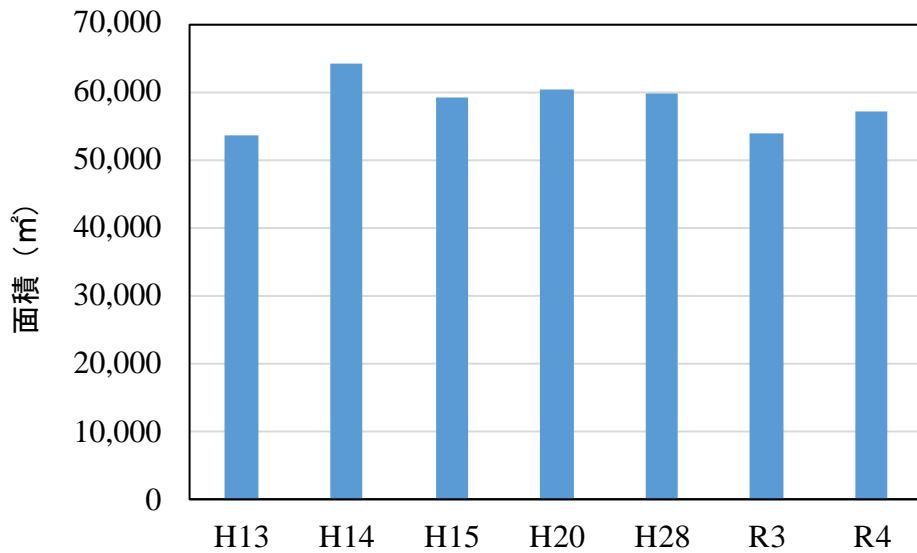


図 4-2-8 アマモ現存量の推移

(4) 出現魚類調査

建網による漁獲物を表 4-2-10 及び表 4-2-11 に、カゴ網による漁獲物を表 4-2-12 及び表 4-2-13 に示した。

建網ではウミタナゴ、クロダイ、メバルなど 6~12 種類、10~79 個体の魚介類を採捕した。建網 10mあたりの個体数は 0.7~5.3 個体で、重量は 246~2,913g であった。

カゴ網では、メバル稚魚など 4~9 種類、14~38 個体の魚介類を採捕した。1カゴあたりの個体数は 2.8~7.6 個体で、重量は 102.4~303.8g であった。

建網ではスズキ、ヒラメ、マゴチ等など魚食性の魚種が多く採捕されており、アマモ場に生息するメバル稚魚等の小魚を捕食するために回遊してきたものと推測される。

表4-2-10 建網により採捕した魚介類

魚種	H15	H20	H28	R3	R4
アイゴ					3
アカエイ				1	1
イカ類	3	5		6	9
イシガニ	3	2	5		1
ウミタナゴ	7	1	18		
オニオコゼ				3	
クジメ	6			1	
クロダイ	1		18		2
コブダイ				1	
スズキ	2		16	1	2
タコ類	1				
ハモ					1
ヒガンフグ	1				
ヒラメ		1			2
ボラ	2	1	4	1	
マダイ				2	
マコガレイ			1		3
マゴチ	1		3	2	
メバル類	5		14		

表4-2-11 建網により採捕した魚介類

調査年	種類数	個体数	総重量	個体数/10m	重量/10m	建網延長
H15	12	32	7,079g	2.1	472g	150 m
H20	6	10	3,685g	0.7	246g	150 m
H28	9	79	26,368g	5.3	1,758g	150 m
R3	9	15	12,435g	2.5	2,073g	60 m
R4	9	23	17,479g	3.8	2,913g	60 m

表4-2-12 カゴ網により採捕した魚介類

魚種	H15	H20	H28	R3	R4
アナゴ	1		2	2	3
アミメハギ	1		5		
イカ類					1
イシガニ	4				
イシガニ					1
ウミタナゴ	2				
クサフグ	10				
クジメ				1	
スズキ			1		
タコ類	1		2		
ハオコゼ	1				
マコガレイ					1
マゴチ	1				
メバル類	3		8	35	8

表4-2-13 カゴ網により採捕した魚介類の個体数及び重量

調査年	種類数	個体数	総重量 (g)	個体数/カゴ	重量/カゴ	カゴ数
H15	9	24	1,519 g	4.8	303.8 g	5 個
H28	6	18	1,037 g	3.6	207.4 g	5 個
R3	4	38	1,029 g	7.6	205.8 g	5 個
R4	5	14	512 g	2.8	102.4 g	5 個

3 これまでに実施したガラモ場の調査結果の経年変化

(1) 大型褐藻類調査

1) 生育密度

大型褐藻類の生育密度を表4-3-1、図4-3-1及び図4-3-2に、生育状況を写真4-3-1に示した。なお、アカモクには、シダモクを含み、ホンダワラ属は、アカモク、タマハハキモク、ジョロモク以外のものとした。

①北海岸（后飛崎）

5種類の大型褐藻類（アカモク、タマハハキモク、ホンダワラ属、クロメ及びワカメ）が確認された。生育密度は7.0~30.0本/m²で、年変動が大きく平成15年以降減少傾向となっている。また、種組成ではアカモク、タマハハキモク及びワカメの比率が高かったが、アカモク及びクロメが減少しワカメが増大していた。

②神子ヶ浜

5種類の大型褐藻類（アカモク、タマハハキモク、ホンダワラ属、クロメ及びワカメ）が確認された。生育密度は7.2~22.4本/m²で、年変動が大きく平成10年度以降減少傾向となっている。また、種組成はアカモク及びワカメの比率が高かったが、アカモクが減少しワカメが増大していた。

③白崎

6種類の大型褐藻類（アカモク、タマハハキモク、ジョロモク、ホンダワラ属、クロメ及びワカメ）が確認された。北海岸（后飛崎）及び神子ヶ浜で確認されていないジョロモクが確認された。生育密度は18.6~40.0本/m²であった。年変動は北海岸（后飛崎）及び神子ヶ浜より少なかった。また、種組成はアカモク及びクロメが減少し、ジョロモク及びワカメの比率が増大していた。

表 4-3-1 ガラモの着生密度

単位：本数/m²

		H10	H12	H13	H14	H15	H28	R3	R4
北海岸 (后飛崎)	アカモク	6.0	7.3	5.4	11.2	11.6	2.4	5.6	6.2
	タマハハキモク		5.3	3.4	5.6	5.2		4.8	0.8
	ジョロモク								
	ホンダワラ属						1.6	2.4	
	クロメ	1.0	9.0	0.8		1.0	4.8		
	ワカメ		8.3	5.8	5.6	1.8	5.6	12.0	4.2
	計	7.0	30.0	15.4	22.4	19.6	14.4	24.8	11.2
神子ヶ浜	アカモク	11.2	10.7	3.4	14.0	8.6		2.4	0.8
	タマハハキモク		2.3			0.6			0.2
	ジョロモク								
	ホンダワラ属							1.6	
	クロメ		0.3						
	ワカメ	11.2	3.3	5.8	3.0	7.6	16.0	4.8	6.2
	計	22.4	16.7	9.2	17.0	16.8	16.0	8.8	7.2
白崎	アカモク	10.8	17.3	8.2	7.6	6.4	2.0	5.6	0.8
	タマハハキモク	0.2	0.7			1.6		1.6	4.6
	ジョロモク		0.7	0.2	5.8	0.8	18.6	6.4	5.0
	ホンダワラ属							1.6	
	クロメ	7.0	6.0	12.2	0.2	0.6	0.2		
	ワカメ	5.6	15.3	5.2	8.2	12.0	5.4	8.0	8.2
	計	23.6	40.0	25.8	21.8	21.4	26.2	23.8	18.6

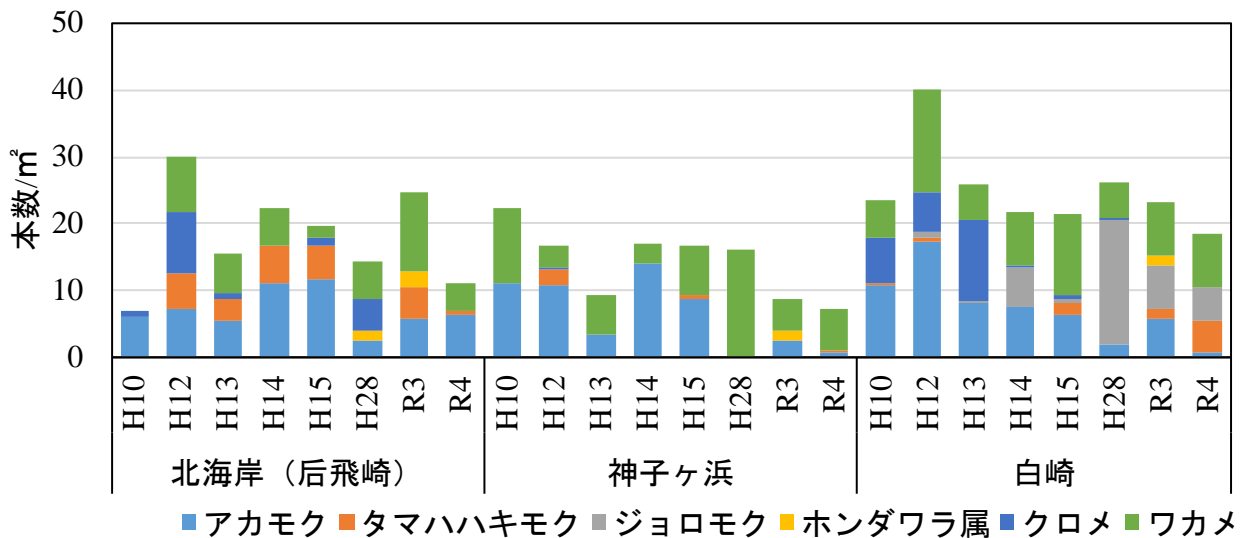


図 4-3-1 ガラモの生育密度の比較

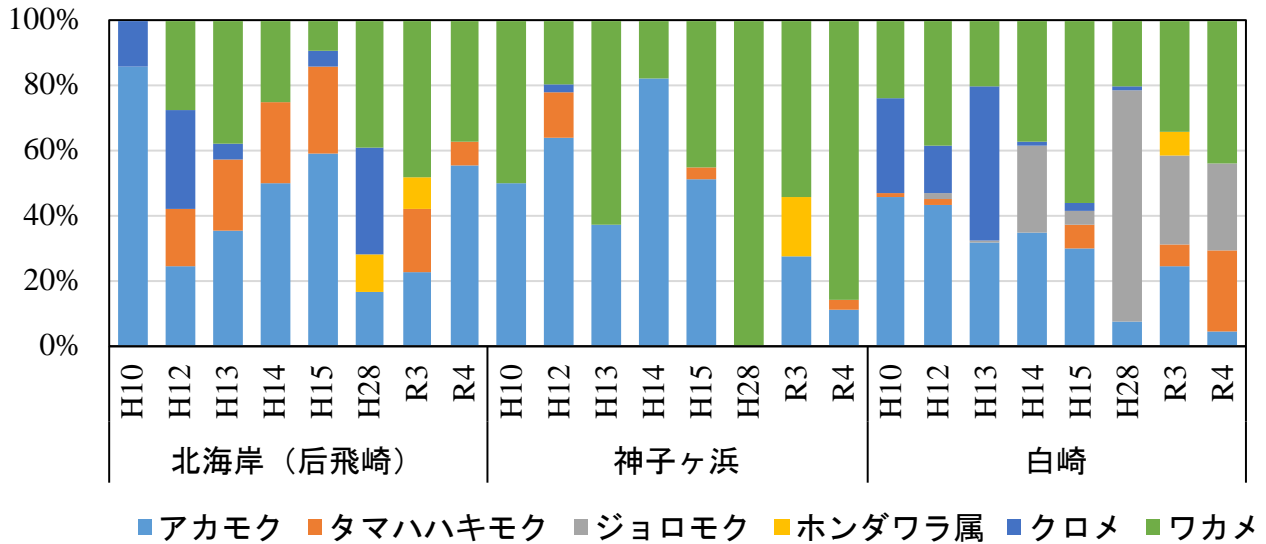


図 4-3-2 ガラモの生育密度の比較

2) 大型褐藻類の葉条長

表 4-3-2 及び図 4-3-3 に大型褐藻類の最大葉長を示した。

全調査点で最大葉長は短縮化傾向がみられ、特にアカモクは平成 15 年度までは 200 cm を越えていたが、平成 28 年度以降短縮化が進行し、令和 4 年度は 20 cm 以下であった。

葉長の短縮化は、瀬戸内海の平均海水温は上昇傾向にあり、海水温の低下時期も遅くなってきており、高水温期が長期化してきているため、アイゴ等の植食性魚類による食害の影響を反映したものと推測される。

表 4-3-2 大型褐藻類の最大葉長の推移

単位 : cm

調査点	種類	H10	H12	H13	H14	H15	H28	R3	R4
北海岸 (后飛崎)	アカモク	247	300	250	385	280	137	93	17
	タマハハキモク					200		40	36
	ジョロモク								
	ホンダワラ属						9	18	
	クロメ	74	110	40		55	72		
	ワカメ	280	65		50	7	100	65	71
神子ヶ浜	アカモク	345	240	50	280	190		90	7
	タマハハキモク		110						31
	ジョロモク								
	ホンダワラ属			85				62	
	クロメ		53						
	ワカメ	285	130	128		10	162	125	105
白崎	アカモク	172	320	160	545	270	38	22	11
	タマハハキモク	23				70		21	44
	ジョロモク				22		33	28	54
	ホンダワラ属							19	
	クロメ	55	86	50		60	50		
	ワカメ	53	134	15		44	106	23	73

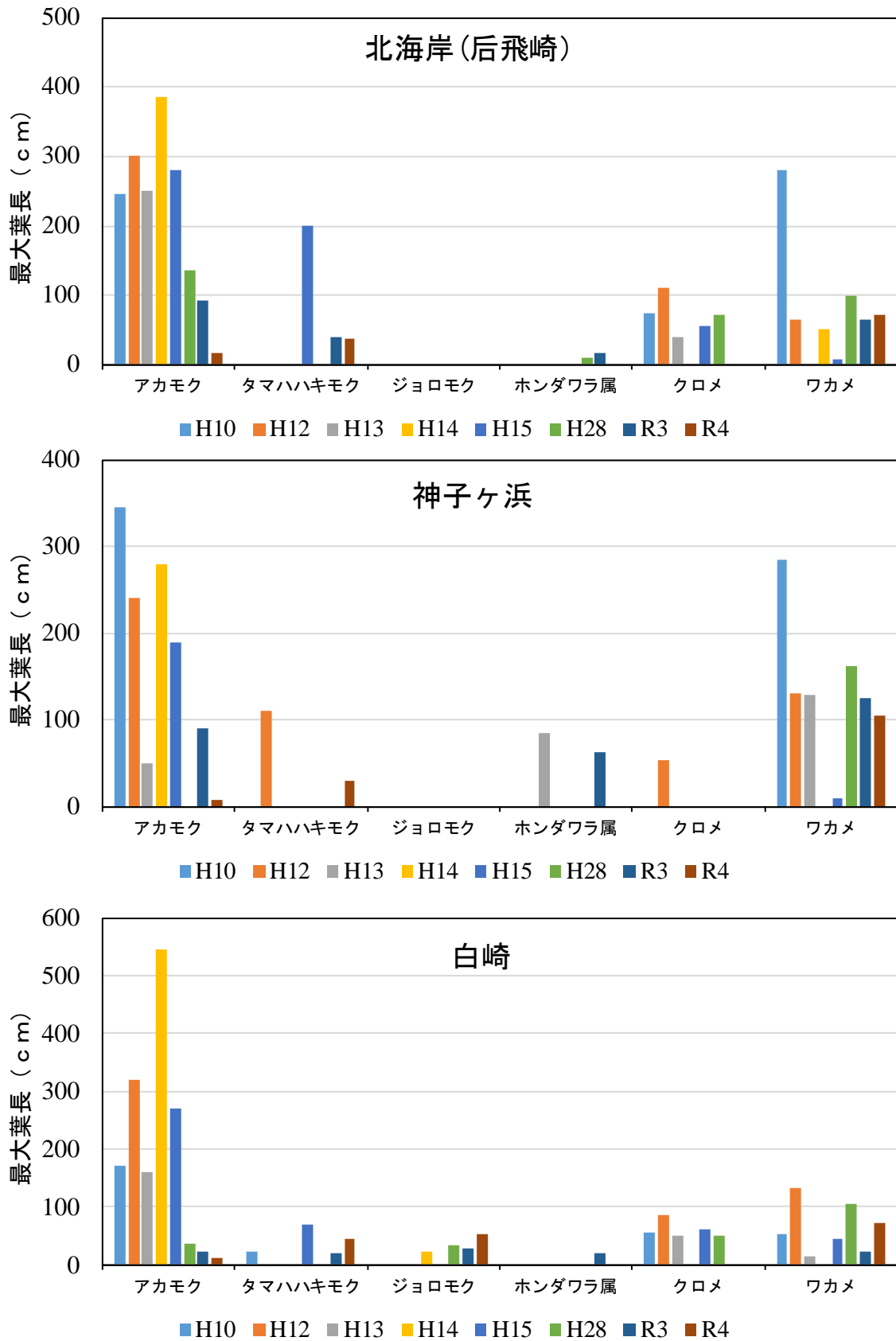


図4—3—3 大型褐藻類の最大葉長の経年変化

(2) 葉上付着生物調査

1) 葉上付着動物

葉上付着動物の測定結果を表4-3-3、表4-3-4、写真4-3-1、図4-3-4及び図3-4-5に示した。

豊島処分地北海岸におけるガラモ場の葉上付着動物の出現総種類数は、26～97種類であった。令和3年度調査までは概ね増加傾向を示していたが、令和4年度調査では、全地点で減少していた。

また、同北海岸におけるガラモ場の葉上付着動物の平均個体数は、170～660個体/100g-wetであり、他の調査地点と比較して変動がすくなかった。

優占種上位3種は、北海岸(后飛崎)ではハルパクチクス目、カマキリヨコエビ属、ドロノミ属、ワレカラ属であり、神子ヶ浜ではカマキリヨコエビ属、ドロノミ属、マルエラワレカラ、ワレカラ属、白崎ではカマキリヨコエビ属、ホソヨコエビ属、ドロノミ属、ワレカラ属であり、全調査点でカマキリヨコエビ属、ドロノミ属、ワレカラ属の優占率が高かった。

表4-3-3 ガラモ場における葉上付着動物の出現総種類数の推移

調査年度	北海岸 (后飛崎)	神子ヶ浜	白崎
H10	31 ^(注1)	未実施	35 ^(注1)
H12	26	未実施	33
H13	60	62	77
H14	74	85	84
H15	90	74	67
H28	97	82	113
R3	97	105	115
R4	52	51	101
最大	97	105	115
最小	26	51	33
平均	66	77	78

(注1) H10は、出現総種類数が不明であったため、各測点の出現総種類数の平均値を記載した。

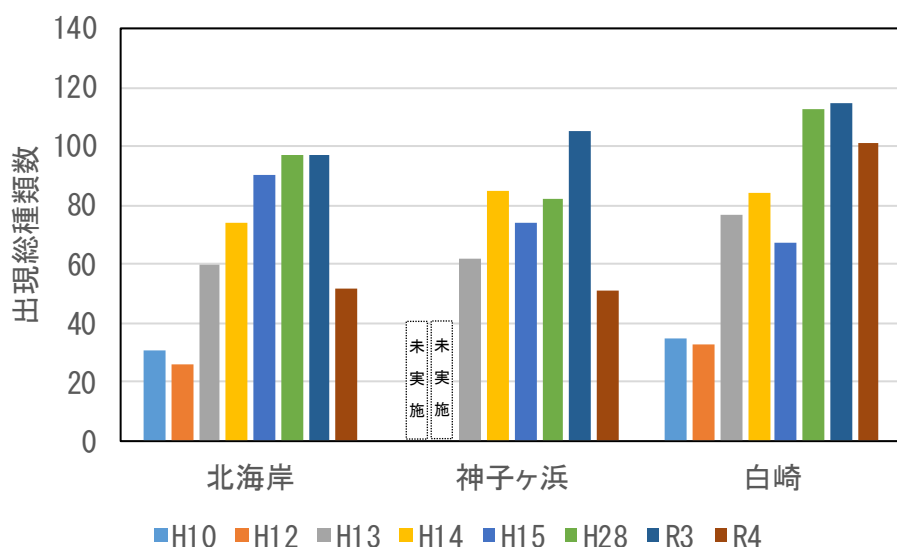


図 4-3-4 ガラモ場における葉上付着動物の出現総種類数の経年変化

表 4-3-4 ガラモ場における葉上付着動物の平均個体数の推移

単位：個体数/100 g-wet (注1)

調査年度	北海岸 (后飛崎)	神子ヶ浜	白崎
H10	170	未実施	918
H12	660	未実施	956
H13	544	843	294
H14	599	619	4,859
H15	316	132	436
H28	438	208	715
R3	594	1,008	1,772
R4	564	103	6,700
最大	660	1,008	6,700
最小	170	103	294
平均	486	485	2,081

(注1) 藻体ごと採取した大型海藻類の湿重量 (100g) に対する個体数

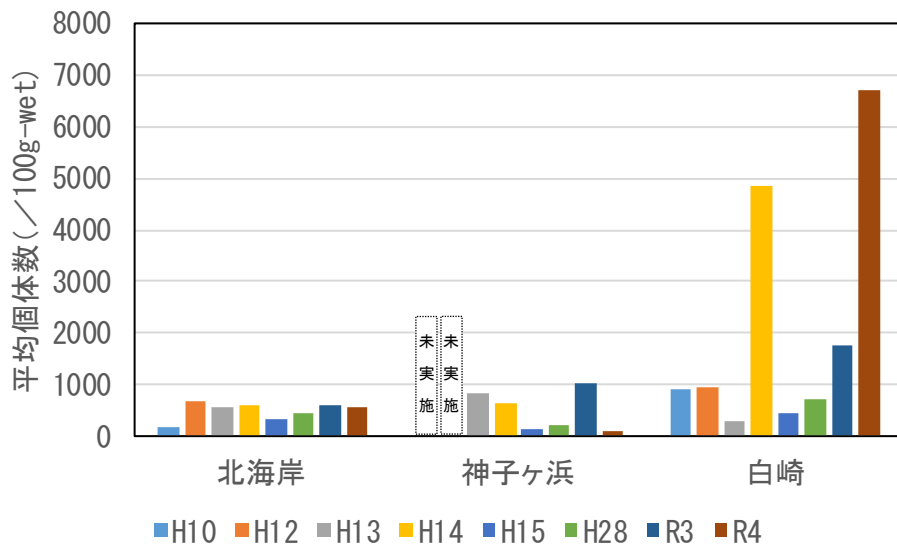
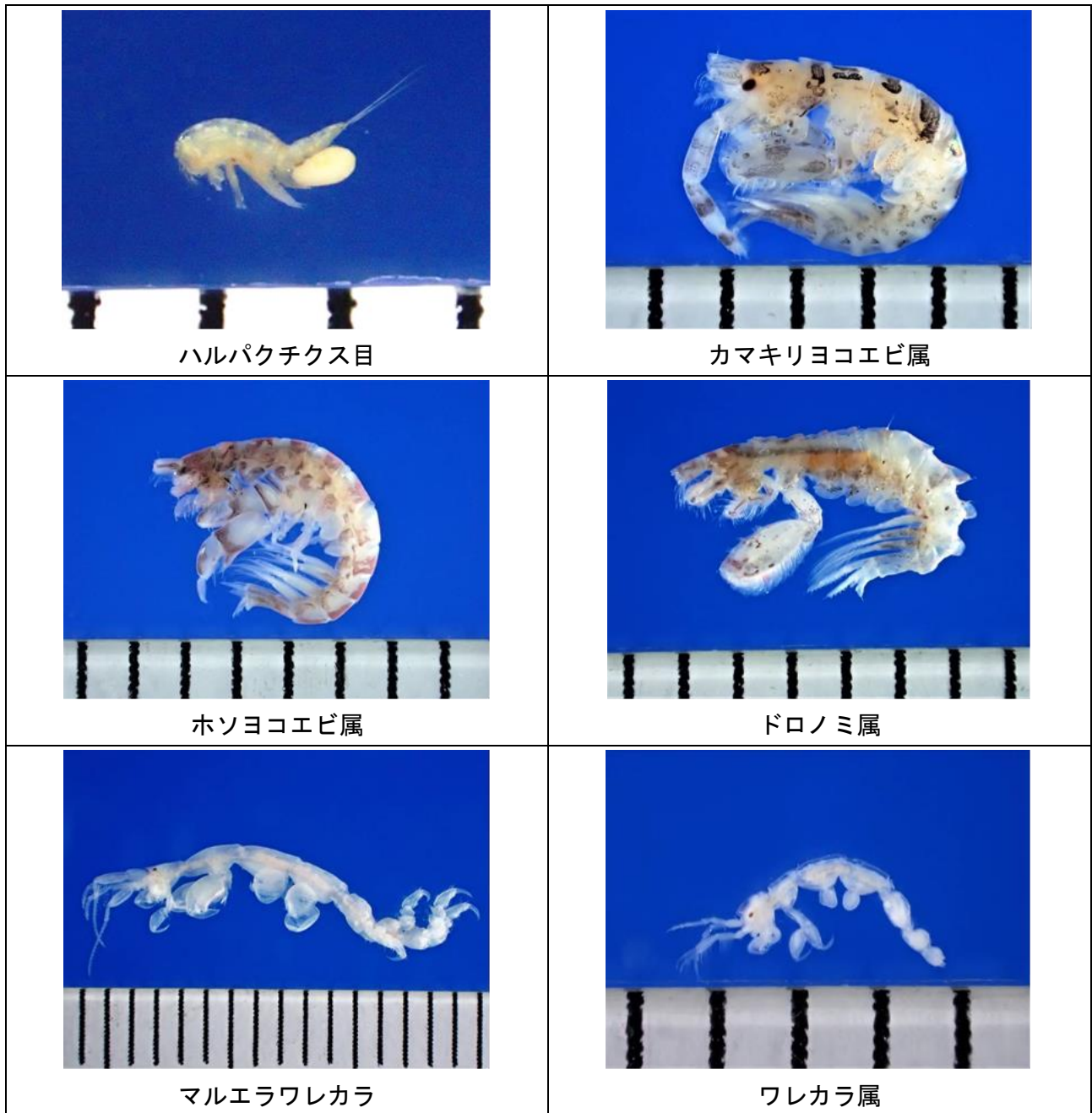


図 4 - 3 - 5 ガラモ場における葉上付着動物の平均個体数の経年変化

表4-3-5 葉上附着動物の優占種（組成率（%））

調査点	門	綱	種類	H10	H12	H13	H14	H15	H28	R3	R4		
北海岸 (后飛崎)	節足動物門	(甲殻亜門)	ハルパクチクス目	11	24	24		6	1				
			カマキリヨコエビ属	32	32	32	37	51	28	23	31		
			ホソヨコエビ属									2	6
			ドロクダムシ科								4		
			ドロミ属	23		9	17		10	19	24		
			カマテワレカラ			2				6	2		
			ホソワレカラ	3			5						
			マギレワレカラ		5	5							
			マルエラワレカラ				10	2			7	3	
			モノワレカラ				1	3					
			ワレカラ属		24	24	10	10	12	14	19		
神子ヶ浜	節足動物門	(甲殻亜門)	ハルパクチクス目					1	12				
			カマキリヨコエビ属				14	25	29	19	30		
			ホソヨコエビ属								5	10	
			ドロクダムシ科							2			
			ドロミ属	未実施	未実施		31		6	15	12		
			カマテワレカラ							6	3		
			ホソワレカラ				2						
			マギレワレカラ										
			マルエラワレカラ				2	16				17	
			モノワレカラ				5	1					
			ワレカラ属				15	5	11	20	8		
白崎	節足動物門	(甲殻亜門)	ハルパクチクス目	4	3	3		2	1				
			カマキリヨコエビ属	36	56	56	14	50	28	8	30		
			ホソヨコエビ属							6	34		
			ドロクダムシ科							10			
			ドロミ属	4		1	31		13	15	6		
			カマテワレカラ			0			1	10			
			ホソワレカラ	6			2						
			マギレワレカラ		12	12							
			マルエラワレカラ				2	3		2	4		
			モノワレカラ				5	6					
			ワレカラ属		24	24	15	17	3	16	8		

(注1) 網掛けは優占上位3種。



(注) 写真にスケールを表示しているが、その間隔は1mmである。

写真4-3-1 葉上付着動物優占種

2) 葉上付着珪藻

葉上付着珪藻の測定結果を表4-3-6、表4-3-7、表4-3-8、図4-3-6及び図4-3-7に示した。

葉上付着珪藻類の平均総種類数は、北海岸（后飛崎）では12~24種、神子ヶ浜では10~20種、白崎では13~24種であり、調査点間の差は少なかった。

葉上付着珪藻類の平均総細胞数は、北海岸（后飛崎）では $1.6 \times 10^4 \sim 26.7 \times 10^4$ cells/g-wet、神子ヶ浜では $0.2 \times 10^4 \sim 91.4 \times 10^4$ cells/g-wet、白崎では $2.7 \times 10^4 \sim 1198.8 \times 10^4$ cells/g-wetであり、北海岸より、神子ヶ浜及び白崎の方が多傾向であった。

最も優占した分類群（属レベル）は、令和4年度の北海岸（后飛崎）では平成10、13、

15、28 年度と同様に *Navicula* 属であった。

表 4-3-6 ガラモ場における葉上付着珪藻の平均総種類数の推移

調査年	北海岸(后飛崎)	神子ヶ浜	白崎
H10	16	未実施	17
H12	24	未実施	24
H13	16	19	19
H14	13	12	15
H15	14	12	17
H28	12	10	13
R3	23	20	22
R4	22	13	23
最大	24	20	24
最小	12	10	13
平均	18	14	19

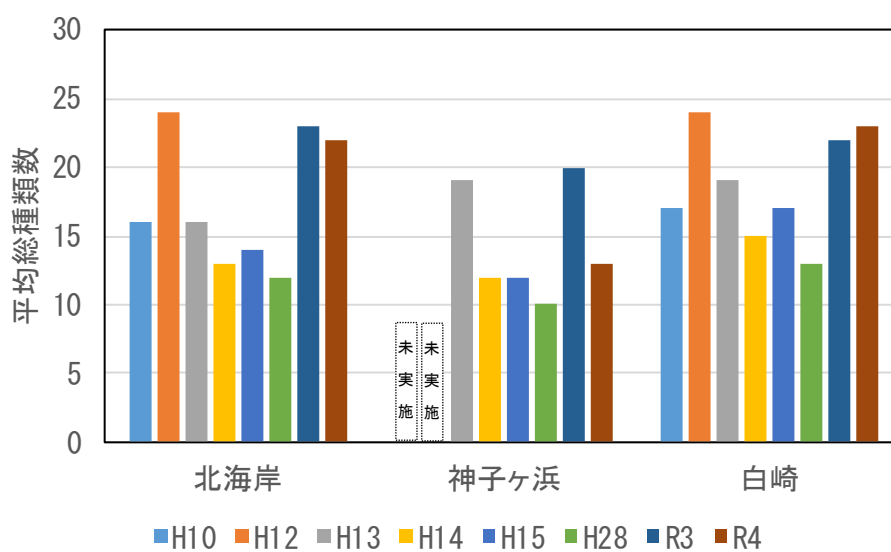


図 4-3-6 ガラモ場における葉上付着珪藻の平均総種類数の経年変化

表 4-3-7 ガラモ場における葉上付着珪藻の平均総細胞数の推移

単位：細胞/g-wet (注1)

調査年	北海岸(后飛崎)	神子ヶ浜	白崎
H10	9.5×10^4	未実施	1198.8×10^4
H12	18.2×10^4	未実施	8.1×10^4
H13	4.2×10^4	9.8×10^4	2.7×10^4
H14	21.4×10^4	0.2×10^4	16.1×10^4
H15	20.9×10^4	91.4×10^4	28.1×10^4
H28	1.6×10^4	74.3×10^4	67.0×10^4
R3	26.7×10^4	8.2×10^4	58.5×10^4
R4	16.7×10^4	34.6×10^4	10.9×10^4
最大	26.7×10^4	91.4×10^4	1198.8×10^4
最小	1.6×10^4	0.2×10^4	2.7×10^4
平均	14.8×10^4	36.4×10^4	173.8×10^4

(注1) 大型海藻類の採取部分(上部、下部)の湿重量(g)に対する細胞数

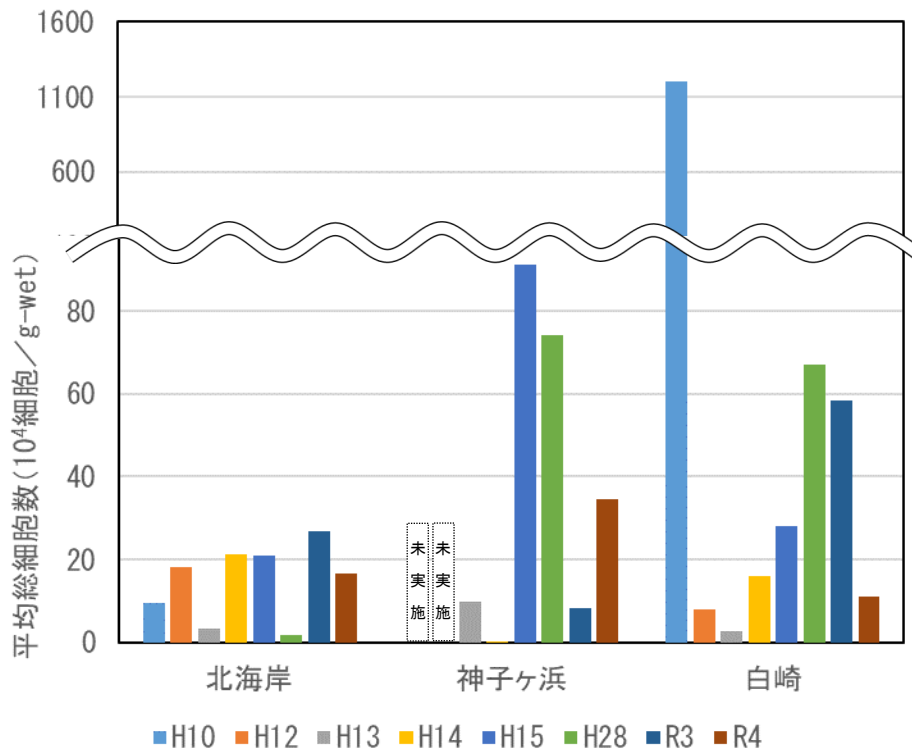


図 4-3-7 ガラモ場における葉上付着珪藻の平均総細胞数の経年変化

表 4-3-8 葉上付着珪藻の優占種（組成率（%））

調査点	構成種	H10	H12	H13	H14	H15	H28	R3	R4
北海岸 (后飛崎)	<i>Licmophora</i>	0.6	15.0	-	-	-	23.8	-	10.7
	<i>Gomphonema</i>	37.6	50.7	13.4	46.6	32.2	-	16.3	3.5
	<i>Navicula</i>	49.4	34.3	69.5	33.5	47.0	41.8	14.5	32.7
神子ヶ浜	<i>Licmophora</i>	未 実 施	未 実 施	-	-	10.3	99.0	14.6	83.7
	<i>Gomphonema</i>			-	17.2	21.7	-	7.9	1.1
	<i>Navicula</i>			75.5	64.2	52.7	0.3	31.4	4.2
白崎	<i>Licmophora</i>	-	14.6	-	-	31.5	54.6	6.8	9.7
	<i>Gomphonema</i>	14.3	20.1	15.1	19.0	10.4	-	16.5	31.1
	<i>Navicula</i>	81.9	65.3	55.9	63.4	39.1	33.8	19.1	20.0

(注1) 網掛けは第1優占種、-：上位3位以外。

V これまでに実施した豊島廃棄物等処理事業における北海岸前の藻場調査の考察

豊島周辺環境モニタリングの一環として実施した豊島処分地北海岸前の藻場調査は、平成10年度から令和4年度までの24年間に渡り実施した。

豊島処分地北海岸におけるアマモ場の現存量は、53,503～64,062 m²の範囲で推移しており、平均株密度は82.9～200.5 株/m²、平均葉条長も121.0～172.2cmで対照区の旧豊島中学校地先や神子ヶ浜地先と同等以上の生育状況が保たれていた。また、同じ瀬戸内海である香川県直島町京の上臈島付近で香川県農政水産部水産課が平成20年から平成22年度に造成したアマモ場を令和2年度に調査した結果によれば、令和2年度のアマモ場の平均株密度は51.3 株/m²、平均葉条長97.3cmであり、株密度、葉条長とも豊島処分地北海岸の方が良好であった。したがって、豊島処分地北海岸におけるアマモ場は、現存量、平均株密度、平均葉条長にほとんど変化がないことから藻場の生産性の高さは維持されていると推測された。

アマモ葉上付着動物は、幼稚魚等のエサとなるヨコエビ類やワレカラ類などの節足動物が確認され、アマモ葉上付着珪藻の平均総種類数は20種以上確認されており、多様性が確保されたアマモ場の基礎生産力の礎となっているものと推測された。

出現魚類調査では、カゴ網ではメバル稚魚等の小型魚類が採捕でき、建網では小魚を捕食するヒラメやスズキ等の魚食性魚類を採捕したことから、付着珪藻→小型生物→小型魚類→大型魚類につながる食物連鎖の機能を発揮していることがうかがえた。

これらのことから、豊島処分地北海岸のアマモ場は健全な状態で安定したアマモ場を形成しているものと思われる。

また、豊島処分地北海岸におけるガラモ場は、種組成ではアカモク及びクロメが減少しワカメが優占してきており、葉条長も全体的に短縮化の傾向がみられた。特にアカモクの短縮化が顕著であったが、瀬戸内海の海水温の上昇により、植食性魚類であるアイゴ等による食害が長期化した影響によるものと推測している。このような現象は、「平成31年度 地域適応コンソーシアム中国四国地域事業委託業務報告書」の有識者ヒヤリングや「香川県海域における藻場ビジョン(令和3年10月)」においても報告されており、日本沿岸海域で発生している。

生育密度は減少しているものの、北海岸(后飛崎)では平均で10本/m²以上は確保されていることから、藻場の生産性の高さは維持されていると推測された。

葉上付着動物はカマキリヨコエビ属、ドロノミ属及びワレカラ属などの節足動物門が主体であり、葉上付着珪藻の平均総種類数は、遮水機能の解除前後の調査において20種類以上確認されており、多様性が確保されたガラモ場の基礎生産力の基礎となっているものと推測された。また、葉上付着動物のエサとなる *Licmophora communis* 及び *Navicula* spp. が優占しており、メバル等の幼稚魚のエサ場としての機能を保持しているものと推測された。

これらのことから、豊島処分地北海岸(后飛崎)のガラモ場は、瀬戸内海の海水温の上昇によりもたらされた植食性魚類による食害の影響はあるものの健全な状態で安定した藻場を形成しているものと思われる。

豊島廃棄物等処理事業における 北海岸前の藻場調査に関する報告書

参考資料

- 別紙 1 豊島における環境計測及び周辺環境モニタリングマニュアル
- 別紙 2 令和5年度以降（産廃特措法の延長期限以降）における環境計測及び周辺環境モニタリングの実施についての基本方針
- 別紙 3 豊島における周辺環境モニタリング（平成15年6月、生態系調査）結果について
- 別紙 4 豊島における周辺環境モニタリング（平成16年2月、生態系調査）結果について
- 別紙 5 平成28年度豊島周辺環境モニタリング調査（藻場調査）結果について
- 別紙 6 遮水機能の解除前における北海岸前の海域での生態系（アマモ場及びガラモ場）の調査結果
- 別紙 7 遮水壁の解除の影響に関する北海岸前の海域での生態系調査結果

別紙 1

豊島における環境計測及び 周辺環境モニタリングマニュアル

豊島における環境計測及び周辺環境モニタリングマニュアル (案)

1. 豊島における環境計測

(1) 主旨

- ・豊島における環境計測は、暫定的な環境保全措置の実施、高度排水処理施設等の建設・運転時、廃棄物等の掘削・運搬の開始後のそれぞれの段階において、発生源としての環境面を把握することを目的としており、技術検討委員会で作成したガイドライン（「暫定的な環境保全措置の施設に関する環境計測ガイドライン」；第2次技術検討委員会最終報告書添付資料、「流末沈砂池の環境計測ガイドライン」及び「高度排水処理施設の環境計測ガイドライン」；第3次技術検討委員会最終報告書）及び検討結果（第3次技術検討委員会最終報告書 第6章「両島ならびに海上における環境保全のための対応」）等に基づき実施するものである。なお、事前チェック分（事前環境モニタリングの一環）、暫定的な環境保全措置工事中及び工事終了時の環境計測は既に実施済みである。
- ・本マニュアルにおいては、表1-1に示した環境計測について、その項目、頻度等を定めたものである。

表 1-1 豊島における環境計測地点等

計測地点	目 的	計測時期
沈砂池 1、沈砂池 2 の排出口	雨水の放流を行うことによる環境面を把握する。	暫定的な環境保全措置工事終了後
高度排水処理施設の排出口	高度排水処理施設の運転期間中、地下水・浸出水の処理を行うことによる環境面を把握する。	工事中(排出する場合)、施設運転開始後
敷地境界	廃棄物等の掘削・運搬を行うことによる環境面を把握する。	廃棄物等の掘削・運搬の開始後
観測井（北海岸 1 地点、西海岸 2 地点）		定期的実施（年 1 回）

(2) 概要

- ・各環境計測の計測項目、頻度、調査機関は表 1-2～表 1-4、調査地点は図 1 に示す通りとする。
- ・調査としては、県環境保健研究センターで、水質の一部分、大気汚染、騒音、振動及び悪臭の分析を実施するものとし、中間処理施設分析室（仮称）で、水質、大気汚染、騒音、振動及び悪臭の採取及び水質の一部分（県環境保健研究センターで実施分を除く）の分析を実施するものとする。
- ・調査方法は表 3-1、表 3-3～表 3-6 に示す通りとする。
- ・評価の基準として、沈砂池 1、沈砂池 2 の放流口及び高度排水処理施設の放流水、騒音、振動及び悪臭については、それぞれ表 4-1～表 4-4 に示す通り管理基準値を設定してある。
- ・本マニュアルに定める計測項目及び評価基準等は、関係法令の改正等にあわせ、必要に

応じて適宜見直すものとする。

(3) 評価方法

- ・結果については、これまでに実施した事前環境モニタリング結果等と比較するとともに、管理基準値、関係環境法令等の基準（表4-1～表4-6）を満たしているかどうか確認する。
- ・管理基準等を超えた場合、その原因究明、改善対策を実施するものであるが、その方法については、「暫定的な環境保全措置の施設に関する維持管理マニュアル（仮称）」「高度排水処理施設維持管理マニュアル（仮称）」「廃棄物等の掘削・運搬マニュアル（仮称）」の中に示すものとする。

表1-2 沈砂池の環境計測項目等

計測地点	計測項目	頻度		調査機関
		稼動初期	安定期	
沈砂池1、 沈砂池2の 排出口	カドミウム及びその化合物、シアン化合物、有機リン化合物、鉛及びその化合物、六価クロム化合物、砒素及びその化合物、水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物、アルキル水銀化合物、PCB、トリクロエチレン、テトラクロエチレン、ジクロロメタン、四塩化炭素、1, 2-ジクロロエタン、1, 1-ジクロロエチレン、シス-1, 2-ジクロロエチレン、1, 1, 1-トリクロロエタン、1, 1, 2-トリクロロエタン、1, 3-ジクロロプロペン、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン及びその化合物、杓素、フッ素、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素及びアンモニア性窒素、水素イオン濃度(pH)、生物化学的酸素要求量(BOD)、化学的酸素要求量(COD)、浮遊物質質量(SS)、大腸菌群数、n-ヘキサン抽出物質(油分等)、フェノール類、銅、亜鉛、溶解性鉄、溶解性マンガソ、クロム、全窒素、全燐、モリブデン、ダイオキソソ類	4回/年 (春季、夏季、 秋季、冬季)	1回/年 (秋季)	県環境保健研究センター及び 中間処理施設分析室 (仮称)
	水素イオン濃度(pH)、化学的酸素要求量(COD)			

※沈砂池2については水素イオン濃度(pH)、化学的酸素要求量(COD)の連続測定を除く。

表1-3 高度排水処理施設の環境計測項目等

計測地点	計測項目	頻度			調査機関
		工事中	稼動初期	安定期	
高度排水処理施設の 排出口	カドミウム及びその化合物、シアン化合物、有機リン化合物、鉛及びその化合物、六価クロム化合物、砒素及びその化合物、水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物、アルキル水銀化合物、PCB、トリクロエチレン、テトラクロエチレン、ジクロロメタン、四塩化炭素、1, 2-ジクロロエタン、1, 1-ジクロロエチレン、シス-1, 2-ジクロロエチレン、1, 1, 1-トリクロロエタン、1, 1, 2-トリクロロエタン、1, 3-ジクロロプロペン、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン及びその化合物、杓素、フッ素、ニッケル、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素及びアンモニア性窒素、水素イオン濃度(pH)、生物化学的酸素要求量(BOD)、化学的酸素要求量(COD)、浮遊物質質量(SS)、大腸菌群数、n-ヘキサン抽出物質(油分等)、フェノール類、銅、亜鉛、溶解性鉄、溶解性マンガソ、クロム、全窒素、全燐、モリブデン、ダイオキソソ類	排出する 場合	4回/年 (春季、夏季、 秋季、冬季)	1回/年 (秋季)	県環境保健研究センター及び 中間処理施設分析室 (仮称)
	水素イオン濃度(pH)、化学的酸素要求量(COD)、浮遊物質質量(SS)				

表 1-4 廃棄物等の掘削・運搬開始後の環境計測項目等

区分	計測地点	計測項目	頻度		調査機関
			稼動初期	安定期	
大気汚染	敷地境界	風向、風速、気温、湿度、日射量、放射収支量	4回/年 (春季、夏季、 秋季、冬季)	1回/年 (秋季)	県環境保健研究センター及び中間処理施設分析室(仮称)
		浮遊粒子状物質、二酸化硫黄、窒素酸化物、一酸化炭素、光化学オキシダント			
		ベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン			
		ダioxin類			
カドミウム及びその化合物、鉛及びその化合物、水銀及びその化合物、砒素及びその化合物、ニッケル及びその化合物、クロム及びその化合物					
騒音	敷地境界	L50、L5、L95、Leq	2回/年 (夏季、秋季)	1回/年 (秋季)	
振動	敷地境界	L50、L10、L90	2回/年 (夏季、秋季)	1回/年 (秋季)	
悪臭	敷地境界	アンモニア、メチルメルカプタン、硫化水素、硫化メチル、二硫化メチル、トリメチルアミン、アセトアルデヒド、プロピオンアルデヒド、ノルマルブチルアルデヒド、イソブチルアルデヒド、ノルマルバレリルアルデヒド、イソバレリルアルデヒド、イソブタノール、酢酸エチル、メチルイソブチルケトン、トルエン、スチレン、キシレン、プロピオン酸、ノルマル酪酸、ノルマル吉草酸、イソ吉草酸	2回/年 (夏季、秋季)	1回/年 (秋季)	
		カドミウム及びその化合物、シアン化合物、有機リン化合物、鉛及びその化合物、六価クロム化合物、砒素及びその化合物、水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物、アルキル水銀化合物、PCB、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン、四塩化炭素、1, 2-ジクロロエタン、1, 1-ジクロロエチレン、シス-1, 2-ジクロロエチレン、1, 1, 1-トリクロロエタン、1, 1, 2-トリクロロエタン、1, 3-ジクロロプロペン、チウラム、シマジソン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン及びその化合物、水素イオン濃度(pH)、生物化学的酸素要求量(BOD)、化学的酸素要求量(COD)、大腸菌群数、n-ヘキサン抽出物質(油分等)、全窒素、全リン、塩素イオン、電気伝導率、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、砒素、フッ素、ニッケル、トリブチル鉛、アチレン、フタル酸エチルキシル	1回/年 (冬季)		
地下水	3地点(北海岸1地点、西海岸2地点)				

2. 豊島における周辺環境モニタリング

(1) 主旨

- ・豊島における周辺環境モニタリングは、暫定的な環境保全措置の実施、高度排水処理施設等の建設・運転時、廃棄物等の掘削・運搬の開始後のそれぞれの段階において、周辺環境への影響を把握することを目的としており、技術検討委員会で作成したガイドライン（「暫定的な環境保全措置の実施期間中における周辺環境モニタリングガイドライン」；第2次技術検討委員会最終報告書添付資料）及び検討結果（第3次技術検討委員会最終報告書 第6章「両島ならびに海上における環境保全のための対応」）等に基づき実施するものである。なお、これまでも、事前環境モニタリング、暫定的な環境保全措置工事前、工事中に定期的を実施してきたところである。
- ・本マニュアルにおいては、今後も継続して実施するモニタリングについて、その項目、頻度等を定めたものである。

(2) 概要

- ・周辺環境モニタリングの計測項目、頻度、調査機関は表2、調査地点は図2-1～図2-3に示す通りとする。
- ・調査としては、県環境保健研究センターで、水質の一部分、大気汚染、騒音、振動及び悪臭の分析を実施するものとし、中間処理施設分析室（仮称）で、水質、大気汚染、騒音、振動及び悪臭の採取及び水質の一部分（県環境保健研究センターで実施分を除く）の分析を実施するものとする。
- ・調査方法は表3-1、表3-2、表3-7及び表3-8に示す通りとする。
- ・本マニュアルに定めるモニタリング項目等は、関係法令の改正等にあわせ、必要に応じて適宜見直すものとする。

(3) 評価方法

- ・結果については、これまでに実施した事前環境モニタリング結果等と比較するとともに、関係環境法令等の基準（表4-1、表4-7及び表4-8）を満たしているかどうかを確認する。

表2 周辺環境モニタリング項目等

区分	計測地点		項目	頻度		調査機関	
	対象地点	地点数		稼動初期	安定期		
水質汚濁	海域／水質	周辺地先海域 ・北海岸 (St-4、St-8) ・西海岸 (St-3)	3地点	カドミウム及びその化合物、シアン化合物、鉛及びその化合物、砒素及びその化合物、六価クロム化合物、水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物、アルキル水銀化合物、PCB、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、1,3-ジクロロプロパン、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン及びその化合物、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、有機燐化合物、水素イオン濃度(pH)、化学的酸素要求量(COD)、溶存酸素量(DO)、大腸菌群数、n-ヘキサン抽出物質(油分等)、全窒素、全燐、塩素イオン、ニッケル、モリブデン、アンチモン、ダイオキシン類	4回/年 (春季、夏季、秋季、冬季)	1回/年 (秋季)	県環境保健研究センター及び中間処理施設分析室(仮称)
		海岸感潮域 ・北海岸 (St-B、St-E) ・西海岸 (St-A)	3地点	カドミウム及びその化合物、シアン化合物、鉛及びその化合物、六価クロム化合物、砒素及びその化合物、水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物、アルキル水銀化合物、PCB、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、1,3-ジクロロプロパン、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン及びその化合物、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、有機燐化合物、水素イオン濃度(pH)、化学的酸素要求量(COD)、溶存酸素量(DO)、大腸菌群数、n-ヘキサン抽出物質(油分等)、全窒素、全燐、塩素イオン、ニッケル、モリブデン、アンチモン、ダイオキシン類	4回/年 (春季、夏季、秋季、冬季)	1回/年 (秋季)	
	海域／底質	周辺地先海域 ・北海岸 (St-4) ・西海岸 (St-3)	2地点	水素イオン濃度(pH)、化学的酸素要求量(COD)、硫化物、強熱減量、n-ヘキサン抽出物質(油分等)、総水銀、カドミウム、鉛、砒素、シアン、PCB、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、銅、亜鉛、ニッケル、総カドミウム、総鉄、総マンガニン、有機燐化合物、ダイオキシン類	2回/年 (夏季、秋季)	1回/年 (秋季)	
		海岸感潮域 ・北海岸 (St-B、St-E) ・西海岸 (St-A)	3地点	化学的酸素要求量(COD)、硫化物、強熱減量、n-ヘキサン抽出物質(油分等)、総水銀、カドミウム、鉛、砒素、シアン、PCB、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、銅、亜鉛、ニッケル、総カドミウム、総鉄、総マンガニン、有機燐化合物、ダイオキシン類	2回/年 (夏季、秋季)	1回/年 (秋季)	
	生態系	ウニの卵発生 ・北海岸 (St-15-0、St-15-1、St-E) ・対照地点 (St-6、St-17-0、St-17-1、B-1)	7地点	第1回の細胞分裂の状態、プルテウス形成時の状況を観察	2回/年 (アマモ場；6月、ガラモ場；2月)		
		藻場調査 <アマモ場> ・北海岸 (FG測線沖) ・対照地点 (豊島中学校地先、神子ヶ浜地先) <ガラモ場> ・北海岸 (后飛崎) ・対照地点 (白崎、神子ヶ浜地先)	3地点	藻類の繁茂状況 (生育密度、葉条長)、葉上附着動物、葉上附着珪藻、水温、塩分、透明度			

3. 調査方法について

水質、底質、大気汚染、騒音、振動、悪臭、生態系（藻場調査、ウニの卵発生調査）の調査方法は表3-1～表3-8に示す通りとする。

表3-1 水質調査方法

No	調査項目	調査方法	No	調査項目	調査方法
(一般項目)		(検体採取方法) 環境庁「水質調査方法」に定める方法。	23	1, 1, 1-トリクロロエタン	(分析方法) 原則として、環境庁告示第59号（昭和46年）の別表1及び2に定める方法
1	p H		24	1, 1, 2-トリクロロエタン	
2	C O D		25	1, 3-ジクロロプロペン	
3	D O		26	ベンゼン	
4	油 分		27	チウラム	
5	大腸菌群数		28	シマジン	
6	全窒素		29	チオベンカルブ	
7	全リン		30	セレン	
(健康項目)			31	硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	
8	アルキル水銀		32	フッ素	
9	総水銀		33	ホウ素	
10	カドミウム		34	有機リン	
11	鉛		(その他項目)		
12	六価クロム		35	銅	
13	ひ素		36	亜鉛	
14	全シアン		37	ニッケル	
15	P C B		38	総マンガン	
16	トリクロエチレン		39	総クロム	
17	テトラクロエチレン		40	総鉄	
18	ジクロロメタン	41	塩素イオン		
19	四塩化炭素	42	モリブデン	(分析方法) 原則として、環境庁課長通達（平成5年環水規第121号）の別表に定める方法	
20	1, 2-ジクロロエタン	43	アンチモン		
21	1, 1-ジクロロエチレン	44	ダイオキシン類		ダイオキシン類に係る水質調査マニュアル
22	シス-1, 2-ジクロロエチレン				

表 3-2 底質調査方法

No	調査項目	調査方法	No	調査項目	調査方法
	(一般項目)	(検体採取方法) 環境庁「底質調査方法」(昭和50年10月20日環境庁水質保全局局長通知)に定める方法。	13	トリクロロエチレン	(分析方法) 原則として、底質調査方法に定める方法
1	pH		14	有機リン	
2	COD		(その他項目)		
3	硫化物		15	銅	
4	強熱減量		16	亜鉛	
5	油分		17	ニッケル	
(健康項目)			18	総クロム	
6	総水銀		19	総鉄	
7	カドミウム		20	総マンガン	
8	鉛		21	ダイオキシン類	
9	ヒ素				
10	全シアン				
11	PCB				
12	トリクロロエチレン				

表 3-3 大気汚染調査方法

No.	調 査 項 目	調 査 方 法
1	気象（風向、風速、気温、湿度、日射量、放射収支量）	風向・風速計、温度計、湿度計、日射計、放射収支計
2	二酸化硫黄	大気汚染自動測定機（硫黄酸化物計）
3	一酸化窒素	
4	二酸化窒素	
5	窒素酸化物	
6	浮遊粒子状物質	
7	一酸化炭素	大気汚染自動測定機（一酸化炭素計）
8	光化学オキシダント	大気汚染自動測定機（オキシダント計）
9	ベンゼン	有害大気汚染測定マニュアル
10	トリクロロエチレン	
11	テトラクロロエチレン	
12	ジクロロメタン	
13	ダイオキシン類	
14	塩化水素	
15	ヒ素及びその化合物	
16	ニッケル及びその化合物	
17	クロム及びその化合物	
18	水銀及びその化合物	
19	カドミウム及びその化合物	上記マニュアルに準拠
20	鉛及びその化合物	

表 3-4 騒音調査方法

調 査 項 目	調 査 方 法
騒音レベルの中央値（ L_{50} ）、90%レンジ上・下端値（ L_5 、 L_{95} ）及び等価騒音レベル（ L_{eq} ）	JIS Z-8731「騒音レベル測定方法」に基づき、基本的に平日の12時～翌日の12時まで、毎正時から約10分間の測定を行う。

表 3-5 振動調査方法

調 査 項 目	調 査 方 法
振動レベルの中央値（ L_{50} ）、80%レンジ上・下端値（ L_{10} 、 L_{90} ）	JIS Z-8735「振動レベル測定方法」に基づき、基本的に平日の12時～翌日の12時まで、毎正時から約10分間の測定を行う。

表 3-6 悪臭調査方法

調査項目	調査方法
アンモニア、メチルメルカプタン、硫化水素、硫化メチル、二硫化メチル、トリメチルシ、アセトアルデヒド、プロピオンアルデヒド、ノルマルブチルアルデヒド、イソブチルアルデヒド、ノルマルペンチルアルデヒド、イソペンチルアルデヒド、イソブタノール、酢酸エチル、メチルイソブチルケトン、トルエン、スチレン、キシレン、プロピオン酸、ノルマル酪酸、ノルマル吉草酸、イソ吉草酸	特定悪臭物質の測定の方法（昭和47年環境庁告示第9号）

表 3-7 ウニの卵発生調査方法

調査項目	調査方法
第1回の細胞分裂の状態、プルテウス形成時の状況の観察	<p>6月の調査時にはムラサキウニを、2月の調査時にはバフンウニを使用する。</p> <p>①各調査地点から採水した試水（10mℓ）を入れたシャーレに、予め清浄海水で洗浄したウニの卵（約500細胞）を入れ、これに精子を混ぜて、よくかき回す。</p> <p>②一定時間後にホルマリンで試料を固定する。</p> <p>③倍率50～100倍で鏡検し、第1回の細胞分裂の状態、プルテウス形成時の状況を観察する。試水の汚染状況の判定には、表4-8の影響度基準を用いる。</p>

調査目的：生育する生物に及ぼす汚染物質の影響をトータル的に把握するため、ウニ卵を用いた生物検定を実施する。ウニ卵は各種汚染物質に敏感で、感度はカニ幼生の100倍、フジツボ幼生の10倍、魚（ゴンスイ、アミメハギ）の10倍程度といわれており、ウニの種類間で差が少ない。また、ウニは入手、飼育管理、取扱いも比較的容易である。

表 3-8 藻場調査方法

調査項目	調査方法
藻類の繁茂状況（生育密度、葉条長）、葉上付着動物、葉上付着珪藻、水温、塩分、透明度	<ul style="list-style-type: none"> 藻場を構成している藻類の繁茂状況を、6月はアマモ（岸近くの砂泥の海底にみられる顕花植物）、2月にはガラモ（水深10mくらいまでの岩礁にみられるアカモク、ワカメ、クロメなどのホンダワラ類）を対象に年2回の頻度で調査する。 各調査地点ごとに、陸側から沖合いに向かって10mの調査ラインを設定し、この調査ライン上に5カ所の測点を設け、各測点で1.0m×1.0mのコドラート内の藻類の繁茂状況をスキューバ潜水により調査する。（図3参照） また、藻類とともに、付着している生物（動物、珪藻類）の種類及び個対数も調査する。

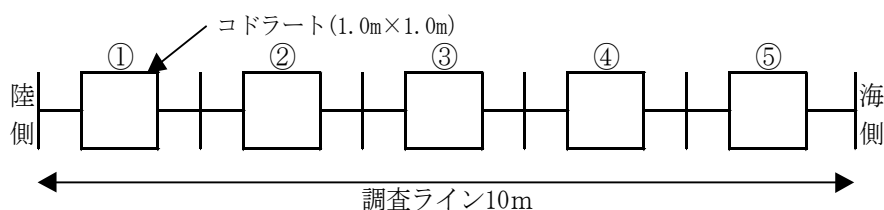


図 3 藻場調査の概要

4. 管理基準値及び関係環境法令等の基準

表4-1 沈砂池1、沈砂池2及び高度排水処理施設の放流水の管理基準値
及び水質汚濁防止法、最終処分場に係る排水基準

区分	項目	管理基準値	水質汚濁防止法、最終処分場の排水基準(参考)	
健康項目	カドミウム及びその化合物	0.1mg/ℓ(カドミウムとして)	0.1mg/ℓ(カドミウムとして)	
	シアン化合物	1mg/ℓ(シアンとして)	1mg/ℓ(シアンとして)	
	有機燐化合物(有機リン酸、有機リン酸エステル及びEPAに限る。)	1mg/ℓ	1mg/ℓ	
	鉛及びその化合物	0.1mg/ℓ(鉛として)	0.1mg/ℓ(鉛として)	
	六価クロム及びその化合物	0.5mg/ℓ(六価クロムとして)	0.5mg/ℓ(六価クロムとして)	
	砒素及びその化合物	0.1mg/ℓ(砒素として)	0.1mg/ℓ(砒素として)	
	水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	0.005mg/ℓ(水銀として)	0.005mg/ℓ(水銀として)	
	アルキル水銀化合物	検出されないこと	検出されないこと	
	PCB	0.003mg/ℓ	0.003mg/ℓ	
	トリクロロエチレン	0.3mg/ℓ	0.3mg/ℓ	
	テトラクロロエチレン	0.1mg/ℓ	0.1mg/ℓ	
	ジクロロメタン	0.2mg/ℓ	0.2mg/ℓ	
	四塩化炭素	0.02mg/ℓ	0.02mg/ℓ	
	1,2-ジクロロエタン	0.04mg/ℓ	0.04mg/ℓ	
	1,1-ジクロロエチレン	0.2mg/ℓ	0.2mg/ℓ	
	シス-1,2-ジクロロエチレン	0.4mg/ℓ	0.4mg/ℓ	
	1,1,1-トリクロロエタン	3mg/ℓ	3mg/ℓ	
	1,1,2-トリクロロエタン	0.06mg/ℓ	0.06mg/ℓ	
	1,3-ジクロロプロペン	0.02mg/ℓ	0.02mg/ℓ	
	チウラム	0.06mg/ℓ	0.06mg/ℓ	
	シマジン	0.03mg/ℓ	0.03mg/ℓ	
	チオベンカルブ	0.2mg/ℓ	0.2mg/ℓ	
	ベンゼン	0.1mg/ℓ	0.1mg/ℓ	
	セレン及びその化合物	0.1mg/ℓ	0.1mg/ℓ	
	ホウ素	230mg/ℓ	230mg/ℓ	
	フッ素	15mg/ℓ	15mg/ℓ	
	ニッケル ※	0.1mg/ℓ	0.1mg/ℓ	
	硝酸性窒素、亜硝酸性窒素及びアンモニア性窒素	0.1mg/ℓ	0.1mg/ℓ	
	生活環境項目	水素イオン濃度(pH)	5.0~9.0	5.0~9.0(海域へ排出する場合)
		生物化学的酸素要求量(BOD)	30mg/ℓ(日間平均20mg/ℓ)	30mg/ℓ(日間平均20mg/ℓ) 注1
化学的酸素要求量(COD)		30mg/ℓ(日間平均20mg/ℓ)	30mg/ℓ(日間平均20mg/ℓ) 注1	
浮遊物質質量(SS)		50mg/ℓ(日間平均40mg/ℓ)	50mg/ℓ(日間平均40mg/ℓ) 注1	
揮発性抽出物質含有量(鉱油類含有量)		5mg/ℓ	5mg/ℓ	
揮発性抽出物質含有量(動植物油脂類含有量)		30mg/ℓ	30mg/ℓ	
フェノール類含有量		5mg/ℓ	5mg/ℓ	
銅含有量		3mg/ℓ	3mg/ℓ	
亜鉛含有量		5mg/ℓ	5mg/ℓ	
溶解性鉄含有量		10mg/ℓ	10mg/ℓ	
溶解性マンガン含有量		10mg/ℓ	10mg/ℓ	
クロム含有量		2mg/ℓ	2mg/ℓ	
フッ素含有量		15mg/ℓ	—	
大腸菌群数		日間平均3,000個/cm ³	日間平均3,000個/cm ³	
窒素含有量		120mg/ℓ(日間平均60mg/ℓ)	120mg/ℓ(日間平均60mg/ℓ)	
燐含有量	16mg/ℓ(日間平均8mg/ℓ)	16mg/ℓ(日間平均8mg/ℓ)		
/	モリブデン	—	—	
	ダイオキシン類	10pg-TEQ/ℓ	10pg-TEQ/ℓ注2	

注1：香川県公害防止条例に基づく上乗せ排水基準値。

注2：ダイオキシン類対策特別措置法に基づく排水基準値。

表 4-2 騒音の管理基準値等

項 目	管理基準値 (dB(A))	騒音規制法の規制基準 (参考) (dB(A)) 注1
昼間 (8:00~19:00)	65	65
朝 (6:00~8:00) 夕 (19:00~22:00)	60	60
夜間 (22:00~6:00)	50	50

注1：第2種区域（主として商業地域（住、商、工、混在地域を含む））の規制基準。

表 4-3 振動の管理基準値等

項 目	管 理 基 準 値 (dB)	振動規制法の規制基準 (参考) (dB) 注1
昼間 (8:00~19:00)	65	65
夜間 (19:00~8:00)	60	60

注1：第2種区域（主として商業地域（住、商、工、混在地域を含む）、工業地域）の規制基準。

表 4-4 悪臭の管理基準値

項 目	管理基準値 (ppm)	悪臭防止法の規制基準 (参考) 注1 (ppm)
アンモニア	2	2
メチルメルカプタン	0.004	0.004
硫化水素	0.06	0.06
硫化メチル	0.05	0.05
二硫化メチル	0.03	0.03
トリメチルアミン	0.02	0.02
アセトアルデヒド	0.1	0.1
プロピオンアルデヒド	0.1	0.1
ノルマルブチルアルデヒド	0.03	0.03
イソブチルアルデヒド	0.07	0.07
ノルマルバレールアルデヒド	0.02	0.02
イソバレールアルデヒド	0.006	0.006
イソブタノール	4	4
酢酸エチル	7	7
メチルイソブチルケトン	3	3
トルエン	30	30
スチレン	0.8	0.8
キシレン	2	2
プロピオン酸	0.07	0.07
ノルマル酪酸	0.002	0.002
ノルマル吉草酸	0.002	0.002
イソ吉草酸	0.004	0.004

注1：B区域（主として商業地域（住、商、工、混在地域を含む））の規制基準。

表 4-5 大気汚染に係る環境基準

項 目	環 境 基 準
二酸化硫黄	1時間値の1日平均値が0.04ppm以下であり、かつ、1時間値が0.1ppm以下であること。
一酸化炭素	1時間値の1日平均値が10ppm以下であり、かつ、1時間値の8時間平均値が20ppm以下であること。
浮遊粒子状物質	1時間値の1日平均値が0.10mg/m ³ 以下であり、かつ、1時間値が0.20mg/m ³ 以下であること。
二酸化窒素	1時間値の1日平均値が0.04ppmから0.06ppmまでのゾーン内又はそれ以下であること。
光化学オキシダント	1時間値が0.06ppm以下であること。
ベンゼン	1年平均値が0.003mg/m ³ 以下であること。
トリクロロエチレン	1年平均値が0.2mg/m ³ 以下であること。
テトラクロロエチレン	1年平均値が0.2mg/m ³ 以下であること。
ジクロロメタン	1年平均値が0.15mg/m ³ 以下であること。
ダイオキシン類	0.6pg-TEQ/m ³ 以下

表 4-6 地下水の水質汚濁に係る環境基準

項 目	基 準 値
カドミウム	0.01mg/l以下
全シアン	検出されないこと
鉛	0.01mg/l以下
六価クロム	0.05mg/l以下
砒素	0.01mg/l以下
総水銀	0.0005mg/l以下
アルキル水銀化合物	検出されないこと
P C B	検出されないこと
ジクロロメタン	0.02mg/l以下
四塩化炭素	0.002mg/l以下
1,2-ジクロロエタン	0.004mg/l以下
1,1-ジクロロエチレン	0.02mg/l以下
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.04mg/l以下
1,1,1-トリクロロエタン	1mg/l以下
1,1,2-トリクロロエタン	0.006mg/l以下
トリクロロエチレン	0.03mg/l以下
テトラクロロエチレン	0.01mg/l以下
1,3-ジクロロプロパン	0.002mg/l以下
チウラム	0.006mg/l以下
シマジン	0.003mg/l以下
チオベンカルブ	0.02mg/l以下
ベンゼン	0.01mg/l以下
セレン	0.01mg/l以下
硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素	10mg/l以下
フッ素	0.8mg/l以下
ホウ素	1mg/l以下

表 4-7 水質汚濁に係る環境基準（海域 A・II 類型）

項 目	基 準 値
水素イオン濃度 (pH)	7.8 以上 8.3 以下
化学的酸素要求量 (COD)	2mg/ℓ以下
溶存酸素量 (DO)	7.5mg/ℓ以下
大腸菌群数	1,000MPN/100mℓ以下
n-ヘキサン抽出物質 (油分等)	検出されないこと
全窒素	0.3mg/ℓ以下
全磷	0.03mg/ℓ以下

表 4-8 ウニ卵を用いた海水汚染の影響度基準IV（小林 1988）

影響度	段階	細胞分裂（第 1 回）		プルテウス形成 （異常胚）
		1 細胞	多細胞（多精）	
強影響海水	3	50～100%	15～100%	50～100%
中影響海水	2	30～49	9～14	30～49
弱影響海水	1	10～29	3～8	5～29
無影響海水	0	0～9	0～2	0～4

※異常胚とは正常プルテウスに対し発生の遅滞、奇形胚、囊胚以前の卵胚、及び死亡卵胚である。
 普通海水は 0 とし、生物一般に使われている 50%致死量に相当する場合を 3 として 4 段階にわけ
 る。その検定結果から 2 時期について 1 つでも 50%以下であれば影響度 3 とする。

別紙 2

令和5年度以降（産廃特措法の延長期限以降）における
環境計測及び周辺環境モニタリングの実施についての基本方針

令和 5 年度以降(産廃特措法の延長期限以降)における 環境計測及び周辺環境モニタリングの実施についての基本方針(案)

1. 概要

豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会が作成し（H29.10.9）、第 2 回豊島処分地地下水・雨水等対策検討会（H29.11.26 開催）で報告した「豊島処分地における地下水浄化対策等に関する基本的事項」（以下「基本的事項」という。）において、「豊島処分地の地下水の水質をできる限り速やかに環境基準に到達させ、環境基準達成の確認をすることを目標とするが、最低でも上記の産廃特措法の延長期限までに、処分地全域に渡って地下水の水質を排水基準に到達させ、排水基準達成の確認をし、高度排水処理施設等の撤去や遮水機能の解除、処分地の整地等を完了させるものとする。」とされている。

産廃特措法の延長期限である令和 5 年 3 月まで残り約 2 年となった。そこでその後並びにそれ以降の環境計測及び周辺環境モニタリングの実施についての基本方針を定めることとする。

2. 環境計測の定義と令和 5 年度以降の対応

豊島廃棄物等処理事業並びに同処理施設等撤去事業（以下、本件事業という）において実施してきた「環境計測」は、次のように定義されよう。

環境計測とは、本件処分地内の施設・設備・装置等の稼働や同地内での作業あるいは同地内からの雨水・地下水の流出による周辺環境への影響の程度を調査するため、施設・設備・装置等の排気・排水の排出口等や敷地境界、さらには敷地境界に近い地点での地下等で行われる大気・水質・騒音・振動・臭気に関する定期的な計測をいう。

これまで環境計測については、本件事業の進行に合わせて、計測地点や計測項目、計測頻度等に関し数次の見直しを行ってきた。令和 5 年度以降には、さらに大きな変更が予定される。すなわち、令和 5 年度までに本件処分地全域において地下水の排水基準の達成が確認され、自然浄化に移行し、また遮水機能の解除工事やその後の処分地の整地工事も終了する予定となっている。したがって、それ以降には処分地内での施設・設備・装置等の稼働はなく、同地内での作業も行われない。残るのは雨水・地下水の流出による影響のみであり、これは地下水の浄化の調査として環境基準の到達、さらにはその達成に向けて計測が行われることになる。

したがって、令和 5 年度以降では環境計測を終了することとする。なお、本件処分地からの流出雨水については整地が清浄な土壌で行われることから汚染の問題はない。

3. 周辺環境モニタリングの定義と令和 5 年度以降の対応

一方、周辺環境モニタリングについては、次のように定義されよう。

周辺環境モニタリングとは、豊島廃棄物等処理事業並びに同処理施設撤去等事業に関し、それらの事業の開始前並びに実施期間中及び終了後に行われる計測であって、周辺地先海域や海岸感潮域の水質と底質の調査や大気汚染に関する最大着地点の濃度調査である。加えて、周辺地先海域の藻場や生物等に関する生態系の調査も実施する。両事業の実施の効果や実施に伴う影響を検討するために、原則として定期的に実施する。

上述したように、周辺環境モニタリングは本件事業の効果や影響を検討するために定点観測として行ってきた。したがって、**豊島廃棄物等処理施設撤去等事業の終了後にも周辺環境モニタリングは実施する**（この文書では、豊島廃棄物等処理施設撤去等事業は令和 4 年度で終了すると想定しており、その後も地下水の環境基準の達成まで何らかの事業が実施される）。特に遮水機能の解除の影響の把握は重要であり、同工事の前後で周辺地先海域での藻場及び生物に関する生態系の調査を実施する。

別紙 3

豊島における周辺環境モニタリング
(平成 15 年 6 月、生態系調査) 結果について

豊島における周辺環境モニタリング（平成 15 年 6 月、生態系調査）結果について

平成 15 年 6 月に実施した周辺環境モニタリング調査（生態系調査）の結果は次のとおりである。

1. ウニの卵発生調査

(1) 調査日

平成 15 年 6 月 17 日（火）

(2) 調査地点（図 1）

St-E(E 測線干潮線)、St-15-0(FG 測線干潮線)、St-15-1(FG 測線 100m 沖の表層、底層)、I 測線干潮線、I 測線 100m 沖(表層、底層)、St-6(甲崎沖の表層、底層)、St-17-0(神子ヶ浜干潮線)、St-17-1(神子ヶ浜 100m 沖の表層、底層)、B-1 表層の計 13 検体

(3) 調査項目

第 1 回の細胞分裂の状態、プルテウス形成時の状態の観察

(4) 調査結果（表 1）

St-15-1（底層）、St-E 干潮線、I 測線 100m 沖(表層、底層)、St-6(表層)、B-1(表層)で段階 1（弱影響海水）と判定されたが、その他の地点は段階 0（無影響海水）と判定された。

2. 藻場調査

(1) 調査日

平成 15 年 6 月 17 日（火）、18 日（水）

(2) 調査地点（図 2）

北海岸 F G 測線沖、I 測線沖、豊島中学校地先（対照地点）、神子ヶ浜地先（対照地点）のアマモ場

(3) 調査項目

生育密度、藻体の大きさ、水質環境項目、栄養塩調査、現存量調査、葉上付着動物、葉上付着珪藻

(4) 調査結果

ア 生育密度（図 3）

- ・総株数は、F G 測線で 160 株、I 測線で 241 株、豊島中学校地先で 111 株、神子ヶ浜地先で 106 株であり、I 測線が特に多かった。
- ・平成 14 年 6 月調査時と比較すると、全ての調査地点で増加していた。

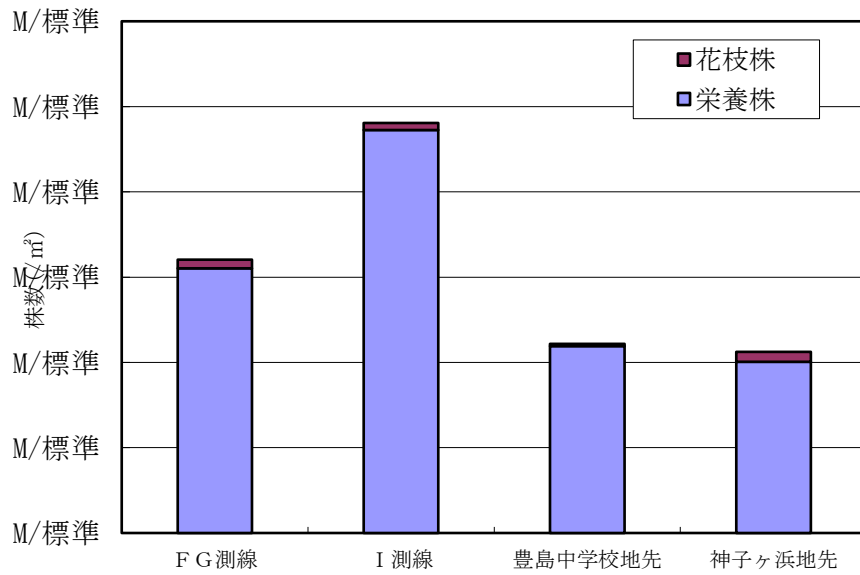


図3 各測線ごとの平均株数

イ 藻体の大きさ (図4)

- 平均草丈は、北海岸 (FG測線) で 125 cm、北海岸 (I測線) で 117 cm、豊島中学校地先で 127 cm、神子ヶ浜地先で 138 cmであった。
- 平成 14 年 6 月調査時と比較すると、神子ヶ浜地先では長くなっていたが、FG測線、I測線、豊島中学校地先では短くなっていた。

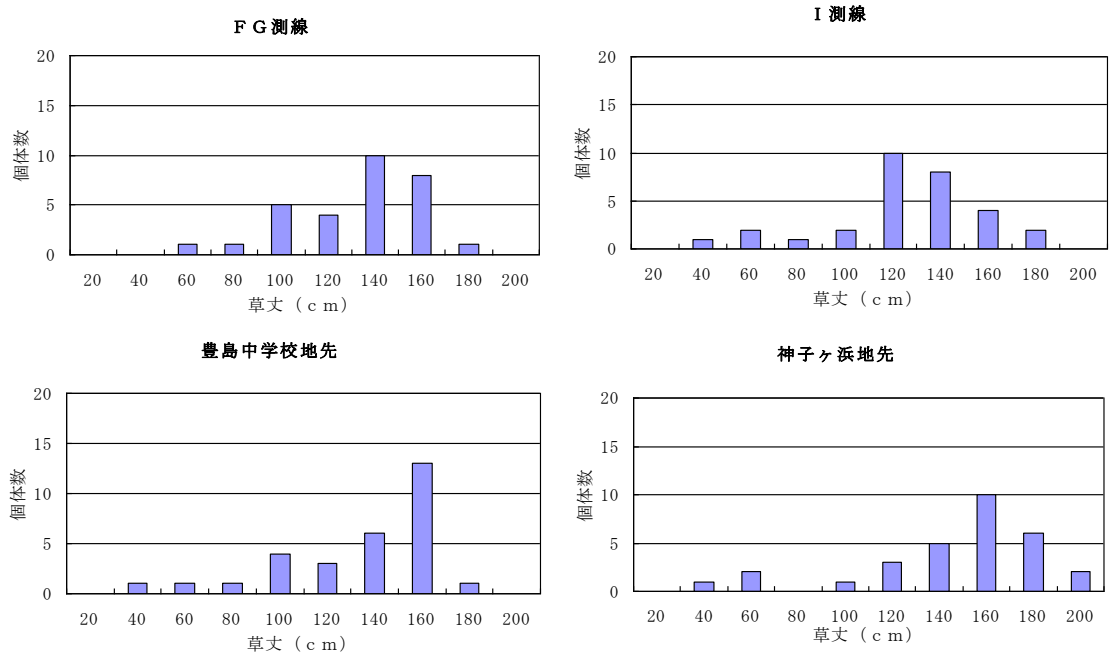


図4 各測線ごとの草丈組成

ウ 水質環境項目 (表2)

- 水温、塩分は調査地点において特段の差異はみられなかった。
- 水深は地点差がみられた。

表 2 水質環境調査結果

調査日：平成15年6月17日

調査項目	北海岸 (F G 測線)	北海岸 (I 測線)	豊島中学校地先	神子ヶ浜地先
表層水温 (°C)	20.0	20.1	20.5	20.6
表層塩分 (PSU)	31.939	31.932	31.895	31.899
水深 (m)	2.4	2.2	3.0	4.5
透明度 (m)	2.4<	1.7	2.1	3.3

備考：PSU (Practical Salinity Unit) とはg/kg

エ 栄養塩調査 (表3)

- 平成14年7月の調査結果と比較すると、海水、底質の間隙水は増加傾向がみられたが、海水、アマモ藻体は特段の差異はみられなかった。

表 3 栄養塩調査

調査日：平成15年6月17日

①海水

(単位：mg/ℓ)

調査項目	検出下限値	北海岸 (F G 測線)	北海岸 (I 測線)	豊島中学校地先	神子ヶ浜地先
T-N	<0.05	0.19	0.19	0.21	0.20
T-P	<0.003	0.028	0.028	0.029	0.026
NH ₄ -N	<0.01	0.04	0.03	0.04	0.04
NO ₂ -N	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₃ -N	<0.01	0.02	0.01	0.02	0.02
PO ₄ -P	<0.003	0.010	0.008	0.011	0.009

②底質の間隙水

(単位：mg/ℓ)

調査項目	検出下限値	北海岸 (F G 測線)	北海岸 (I 測線) ※	豊島中学校地先	神子ヶ浜地先
T-N	<0.05	3.3	7.5	7.8	5.4
T-P	<0.003	0.13	0.27	0.36	0.21
NH ₄ -N	<0.01	0.05	4.0	0.78	0.72
NO ₂ -N	<0.01	0.03	0.02	0.03	0.07
NO ₃ -N	<0.01	0.01	<0.01	0.01	0.08
PO ₄ -P	<0.003	0.061	0.029	<0.003	0.003

※ 従来の遠心法で採取できなかったので多孔性吸引法で間隙水を採取しました。

③底質

(単位：mg/g・dry)

調査項目	検出下限値	北海岸 (F G 測線)	北海岸 (I 測線)	豊島中学校地先	神子ヶ浜地先
T-N	<0.01	0.47	0.20	0.63	0.40
T-P	<0.05	0.13	0.06	0.18	0.13

④アマモ藻体

(単位：% (乾物))

調査項目	検出下限値	北海岸 (F G 測線)	北海岸 (I 測線)	豊島中学校地先	神子ヶ浜地先
T-N	<0.01	1.1	1.3	1.0	1.7
T-P	<0.05	0.25	0.21	0.20	0.27

オ 現存量調査（図 5）

- ・アマモ場面積は 59,052 m²であった。
- ・14 年 6 月調査時（64,062 m²）と比較すると沖側は変化がなかったが、岸側が減っていた。

カ 葉上付着動物（表 4）

葉上動物の出現種類数は北海岸の F G 測線で 78、I 測線で 57、豊島中学校地先で 69 及び神子ヶ浜地先で 70 種類であった。分類群別では各調査測点ともに節足動物門が多く占めた。100g 当たりの個体数をみると、北海岸（F G 測線）では測点③が 1,556 個体と多く、全体では 1,010 個体であった。I 測線では測点④が 885 個体と多く、全体では 423 個体であった。豊島中学校地先は測点⑤が 6,962 個体と多く、全体では 3,167 個体であった。また、神子ヶ浜地先では測点③が 1,490 個体と多く、全体では 1,322 個体であった。神子ヶ浜が多かった。

キ 葉上付着珪藻（表 5）

- ・付着珪藻類の総細胞数は、北海岸（F G 測線）では 98,400 ～305,000 個体/g 湿重量、I 測線では 117,000 ～344,000 個体/g 湿重量、豊島中学校地先では 195,000 ～1,010,000 個体/g 湿重量、神子ヶ浜地先では 931,000 ～3,460,000 個体/g 湿重量と、神子ヶ浜が最大であった。出現種類数は北海岸（F G 測線）では 10～13 種、I 測線では 10～12 種、豊島中学校地先では 16～20 種、神子ヶ浜地先では 12～13 種であり、北海岸では総細胞数、出現種類数とも少なかった。
- ・総出現種類数は 34 種であり、羽状目珪藻の大半は真の付着性種とみられるが、一部円心目に属する珪藻はアマモに付着した泥土上に棲息していたとみられる。同定された種は沿岸・内湾域にごく普通に見られる種であった。
- ・種類組成では、北海岸の 2 地点では *Navicula* 属が第 1 優占種という共通であったが、豊島中学校地先では *Nitzschia* 属がやや優勢、神子ヶ浜地先では *Gomphonema* 属が圧倒的に優先する組成となっていた。

表1 ウニの卵発生調査結果

調査日	事前環境モニタリング						平成13年3月26日 (ハフンウニ)			平成13年7月16日 (ムラサキウニ)			平成14年2月5日 (ハフンウニ)			平成14年6月11日 (ムラサキウニ)			平成15年2月13日 (ハフンウニ)			平成15年6月17日 (ムラサキウニ)																	
	平成11年3月15日 (ハフンウニ)			平成11年7月21日 (ムラサキウニ)			細胞分裂:1回 (110分)	フルテウス (48時間)	段階 (判定)	細胞分裂:1回 (60分)	フルテウス (31時間)	段階 (判定)	細胞分裂:1回 (60分)	フルテウス (31時間)	段階 (判定)	細胞分裂:1回 (60分)	フルテウス (32時間)	段階 (判定)	細胞分裂:1回 (60分)	フルテウス (32時間)	段階 (判定)	細胞分裂:1回 (75分)	フルテウス (32時間)	段階 (判定)															
	正常	フルテウス (56時間)	段階 (判定)	正常	フルテウス (48時間)	段階 (判定)																			正常	フルテウス (48時間)	段階 (判定)	正常	フルテウス (32時間)	段階 (判定)	正常	フルテウス (32時間)	段階 (判定)	正常	フルテウス (32時間)	段階 (判定)	正常	フルテウス (32時間)	段階 (判定)
St-15-0 (北海岸干潮線)	95.0%	93.0%	1	97.0%	96.0%	0	100.0%	96.0%	0	100.0%	98.0%	0	99.0%	97.0%	0	99.0%	95.5%	0	99.0%	95.5%	0	97.5%	96.5%	0															
	93.5%	90.5%		96.5%	95.0%		99.0%	96.0%		91.2%	96.0%		98.5%	99.0%		98.0%	95.5%		98.0%	95.5%																			
	91.5%	90.5%		96.5%	94.5%		100.0%	98.5%		100.0%	98.5%		98.5%	100.0%		99.0%	99.0%		99.0%	99.0%		99.0%	99.0%																
St-15-1 表層 (北海岸100m沖)	98.0%	96.0%	0	98.5%	98.0%	0	99.0%	37.0%	3	100.0%	98.0%	0	99.5%	99.0%	0	96.5%	98.0%	0	98.0%	83.5%	1	96.5%	91.5%	1															
	98.5%	96.0%		97.0%	97.0%		100.0%	48.5%		99.3%	99.0%		99.0%	99.5%		94.5%	96.0%		97.0%	94.5%		97.0%	94.5%																
	96.0%	95.5%		99.5%	98.0%		99.3%	100.0%		99.5%	100.0%		99.5%	100.0%		98.0%	94.0%		98.0%	94.0%		98.0%	94.0%																
St-15-1 底層 (北海岸100m沖)	97.5%	96.0%	0	94.0%	93.5%	1	98.0%	1.0%	3	98.8%	99.0%	0	99.5%	100.0%	0	96.5%	96.5%	1	99.0%	96.0%	1	99.5%	100.0%	0															
	99.0%	97.0%		94.5%	94.5%		93.0%	0.5%		96.0%	97.0%		98.5%	100.0%		96.5%	89.0%		96.5%	90.5%		99.0%	96.5%																
	97.5%	95.5%		96.5%	95.5%		97.1%	98.5%		100.0%	99.5%		97.1%	98.5%		100.0%	99.5%		99.0%	96.0%		99.0%	96.0%		99.0%	96.0%	99.0%	96.0%											
St-E (干潮線)	97.5%	96.0%	0	97.5%	96.0%	0	100.0%	87.5%	1	92.9%	1.0%	3	98.0%	98.0%	0	98.5%	95.5%	0	100.0%	94.0%	1	97.0%	95.5%	1															
	95.5%	95.0%		95.5%	95.0%		100.0%	96.5%		91.6%	0.0%		97.5%	99.5%		97.0%	96.0%		97.5%	96.5%		99.5%	96.0%																
	97.5%	97.0%		97.5%	97.0%		88.0%	0.0%		99.0%	99.0%		99.0%	99.0%		98.5%	98.5%		98.5%	98.5%		98.5%	98.5%		99.5%	93.5%													
I 測線干潮線																																							
I 測線100m沖 表層							1			0			0			1			1			1																	
I 測線100m沖 底層																1			0			1																	
St-6 表層 (甲崎)	98.5%	95.0%	0	99.5%	98.0%	0	99.0%	39.0%	3	98.6%	99.0%	0	99.5%	99.0%	0	99.5%	94.5%	1	98.0%	93.0%	1	97.5%	92.5%	1															
	98.0%	97.0%		98.5%	98.5%		97.0%	47.0%		85.3%	96.0%		99.0%	99.5%		96.5%	96.0%		99.5%	92.0%		97.5%	97.5%																
	97.0%	96.5%		98.0%	97.5%		98.6%	98.5%		99.2%	98.0%		98.6%	98.5%		98.5%	98.5%		100.0%	97.0%		99.5%	90.0%		99.5%	90.0%													
St-6 底層 (甲崎)	98.0%	96.5%	0	94.0%	94.0%	0	99.0%	90.0%	1	99.2%	98.0%	0	99.5%	98.5%	0	98.0%	98.5%	1	99.0%	93.0%	1	99.0%	93.0%	0															
	97.0%	97.0%		96.5%	96.0%		96.6%	97.0%		99.0%	98.5%		98.0%	98.5%		98.0%	93.5%		98.0%	92.0%		98.0%	96.5%																
	96.0%	95.0%		96.0%	96.0%		99.0%	99.0%		100.0%	99.5%		99.0%	99.0%		100.0%	99.5%		99.5%	98.0%		99.5%	98.0%		99.0%	98.0%													
St-17-0 (神子ヶ浜干潮線)	98.5%	97.0%	0	95.5%	95.0%	1	100.0%	94.0%	1	99.4%	96.5%	0	99.0%	98.0%	0	97.5%	96.0%	0	99.0%	95.5%	0	97.0%	97.5%	0															
	98.0%	96.0%		97.0%	96.0%		94.8%	99.5%		94.8%	99.5%		98.5%	99.0%		96.5%	95.5%		97.5%	95.5%		97.5%	98.5%																
	98.5%	95.5%		94.5%	94.0%		92.4%	97.0%		99.0%	99.0%		99.0%	99.0%		99.0%	99.0%		99.0%	96.5%		99.0%	96.5%		100.0%	98.5%													
St-17-1 表層 (神子ヶ浜100m沖)	84.5%	75.5%	1	94.5%	94.5%	0	99.0%	95.5%	1	95.8%	98.5%	0	99.5%	99.5%	0	96.5%	100.0%	0	97.5%	93.5%	1	97.5%	96.0%	0															
	96.0%	74.5%		96.0%	96.0%		94.3%	99.0%		99.0%	99.0%		99.0%	99.0%		96.5%	98.0%		98.0%	96.0%		98.0%	98.5%																
	92.5%	71.5%		95.5%	95.5%		98.1%	98.0%		99.5%	98.5%		99.5%	98.5%		99.5%	98.5%		99.5%	96.0%		99.5%	96.0%		100.0%	99.0%													
St-17-1 底層 (神子ヶ浜100m沖)	98.0%	96.0%	0	97.0%	96.5%	0	99.5%	97.0%	0	97.2%	96.5%	0	99.0%	99.0%	0	96.0%	99.5%	1	99.0%	94.0%	1	97.5%	99.0%	0															
	96.5%	94.5%		96.5%	96.5%		99.0%	96.0%		95.9%	97.5%		98.5%	99.0%		96.0%	75.5%		99.5%	96.5%		99.5%	98.0%																
	96.5%	95.5%		97.0%	96.0%		94.8%	98.0%		98.5%	99.0%		98.5%	99.0%		98.0%	98.0%		98.0%	98.0%		98.0%	98.0%		100.0%	99.0%													
B-1 表層	94.5%	91.5%	1	94.0%	93.0%	0	98.0%	95.0%	1	96.8%	97.0%	0	100.0%	99.0%	0	97.5%	98.5%	0	96.0%	92.0%	1	96.0%	97.0%	1															
	96.0%	93.0%		96.0%	96.0%		99.0%	88.0%		96.9%	98.5%		98.0%	99.5%		98.0%	95.5%		99.5%	81.0%		98.5%	94.5%																
	93.5%	91.5%		97.5%	97.0%		97.2%	99.5%		97.2%	99.5%		98.5%	98.5%		98.5%	98.5%		99.0%	97.5%		99.0%	97.5%		99.5%	97.5%													
北海岸DE測線 表層							0			0			0																										
北海岸FG測線 表層							0			0			0																										
豊島中学校地先 表層							0			1			0																										

備考：段階(判定)は、普通海水を0とし、生物一般に使われている50%致死量に相当する場合を3として、4段階に分ける。
 0 無影響海水、1 弱影響海水、2 中影響海水、3 強影響海水

図5 アマモ場現存量

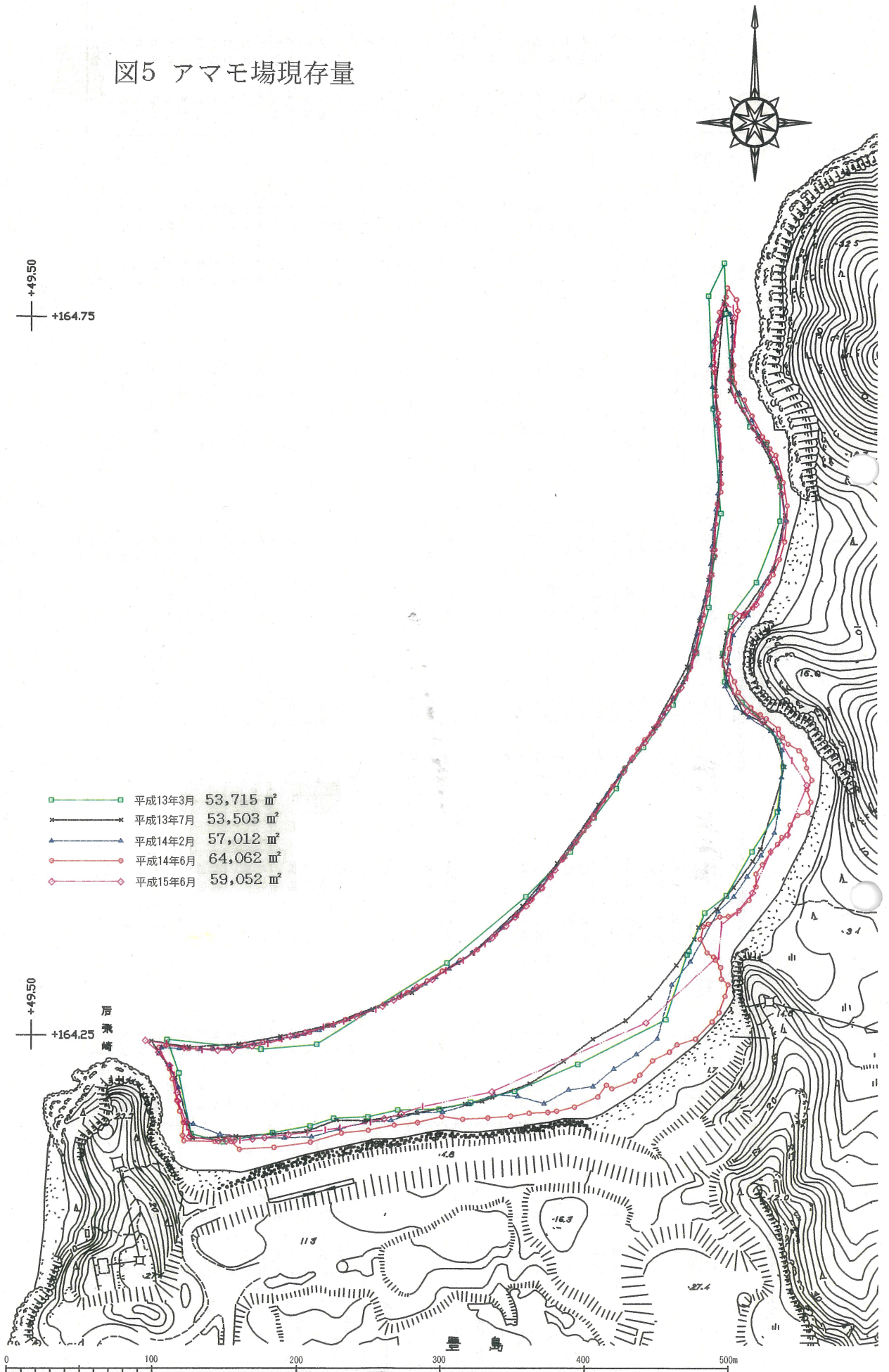


表4 アマモの葉上附着動物分析結果(優占的な葉上動物の各測点毎の出現数ならびに総種類数及び総個体数)(単位:%)

番号	門	綱	種名	北海岸 (FG測線沖)					北海岸 (I測線沖)					
				測点①	測点②	測点③	測点④	測点⑤	測点①	測点②	測点③	測点④	測点⑤	
1	環形動物	多毛	Platynereis bicaniculata	ツルゲコカイ	0.1	0.7	0.1	0.2	0.0	0.1			0.1	
2	軟体動物	腹足	Rissoidae	リッソ科	17.8	2.2	4.4	5.1	0.1	10.9	20.5	7.5	5.7	8.8
3	節足動物	甲殻	Zeuxo sp.	(タヌ科)	9.8	26.7	10.3	9.6	13.2	16.5	2.3	21.6	7.9	6.0
4	"	"	Paradexamine sp.	(エンマヨコヒ科)	2.2	2.3	1.4	2.7	2.4	1.6	0.1	1.1	6.7	2.9
5	"	"	Aoridae	ユホソコヒ科	25.2	13.0	27.8	49.8	22.4	6.8	19.7	13.2	15.4	13.6
6	"	"	Erichthonius sp.	(カマキヨコヒ科)	4.4	14.4	12.9	4.0	4.3	4.2	13.5	20.3	17.9	7.7
7	"	"	Jassa sp.	(カマキヨコヒ科)	13.8	14.3	6.4	11.6	35.5	6.7	7.1	7.0	9.8	10.8
8	"	"	Capprella tsugarensis	ツガムレカラ	3.7	0.5	0.2	0.3	0.1	11.6	5.3	2.2	4.4	7.7
9	"	"	Capprella spp.	(ムレカラ科)	4.2	2.2	3.3	2.4	6.1	3.2	6.5		3.2	5.9
総種類数					36	33	43	41	43	33	32	31	33	38
総個体数(藻体100g当たり)					1,052	444	1,556	886	1,502	264	479	367	885	358

番号	門	綱	種名	豊島中学校地先					神子ヶ浜地先					
				測点①	測点②	測点③	測点④	測点⑤	測点①	測点②	測点③	測点④	測点⑤	
1	環形動物	多毛	Platynereis bicaniculata	ツルゲコカイ	9.7	7.7	5.1	14.7	12.5	0.1	0.1	0.1		0.1
2	軟体動物	腹足	Rissoidae	リッソ科	0.5	2.7	17.6	4.0	1.7	0.3	0.7	0.6		0.2
3	節足動物	甲殻	Zeuxo sp.	(タヌ科)	20.8	16.1	21.8	31.0	22.9	1.4	12.8	0.6	0.5	0.9
4	"	"	Paradexamine sp.	(エンマヨコヒ科)	25.1	25.7	16.0	5.5	3.6		0.7			
5	"	"	Aoridae	ユホソコヒ科	33.0	34.2	18.3	25.6	14.4	5.8	4.2	2.1	2.4	3.4
6	"	"	Erichthonius sp.	(カマキヨコヒ科)	0.1			0.8	0.0	10.0	2.1	2.2	4.8	3.0
7	"	"	Jassa sp.	(カマキヨコヒ科)				1.8	35.0	5.0	0.1	0.9	6.7	4.3
8	"	"	Capprella tsugarensis	ツガムレカラ	0.8	0.3	0.1	0.9	0.1	52.8	45.7	69.8	64.7	59.3
9	"	"	Capprella spp.	(ムレカラ科)	0.5					4.4	9.9	6.3	6.2	13.5
総種類数					29	38	34	31	33	33	46	37	28	29
総個体数(藻体100g当たり)					1,846	1,815	2,417	1,939	6,962	994	1,376	1,490	1,393	1,283

番号	門	綱	種名	平均				
				FG測線	I測線	中学校前	神子ヶ浜	
1	環形動物	多毛	Platynereis bicaniculata	ツルゲコカイ	0.2	0.0	11.2	0.1
2	軟体動物	腹足	Rissoidae	リッソ科	6.1	10.6	3.6	0.3
3	節足動物	甲殻	Zeuxo sp.	(タヌ科)	12.4	10.7	22.9	3.2
4	"	"	Paradexamine sp.	(エンマヨコヒ科)	2.2	2.6	10.1	0.1
5	"	"	Aoridae	ユホソコヒ科	29.4	14.3	20.8	3.3
6	"	"	Erichthonius sp.	(カマキヨコヒ科)	7.0	13.7	0.1	4.0
7	"	"	Jassa sp.	(カマキヨコヒ科)	17.4	8.3	18.8	3.5
8	"	"	Capprella tsugarensis	ツガムレカラ	1.0	5.8	0.3	59.5
9	"	"	Capprella spp.	(ムレカラ科)	3.9	3.6	0.1	8.0
総種類数					78	57	69	70
総個体数(藻体100g当たり)					1,010	423	3,167	1,322

※個体数の組成率で10%以上出現した種を優占種とした。
 ※-は出現なしを示す。

表5 アマモの葉上付着珪藻分析結果
(優占的な珪藻類4種類の各測点毎の出現数ならびに総種類数及び総個体数)

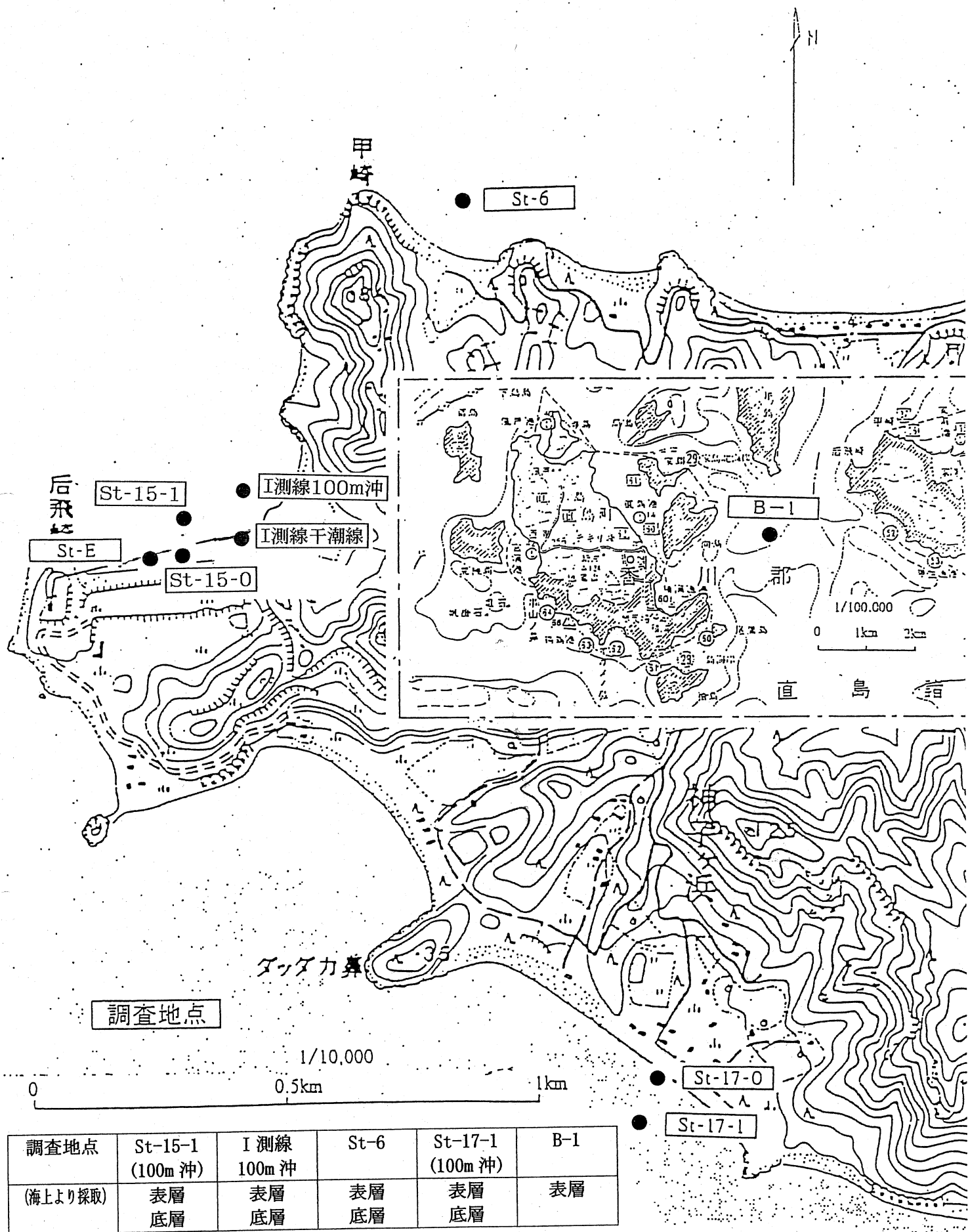
(単位：細胞数/g湿重量)

北海岸 (FG測線)		測点①	測点②	測点③	測点④	測点⑤
番号	科 種名					
1	Navicula spp.	90.0	21.4	39.3	51.8	66.9
2	Nitzschia spp.	0.6	42.0	35.5	20.7	11.2
3	Cylindrotheca closterium	2.3	32.1	17.3	13.3	6.8
4	Amphora spp.	3.9	0.4	0.5	8.9	5.4
5	Others	3.2	4.1	7.4	5.3	9.7
総種類数		10	13	11	11	13
総細胞数		1.65×10^5	1.83×10^5	1.57×10^5	9.84×10^4	3.05×10^5

北海岸 (I測線)		測点①	測点②	測点③	測点④	測点⑤
番号	科 種名					
1	Navicula spp.	79.8	69.9	81.6	70.2	80.0
2	Gomphonema exignum	11.8	7.5	3.4	17.1	10.7
3	Nitzschia spp.	4.4	5.6	3.9	3.4	2.1
4	Amphora spp.	2.0	8.7	4.5	2.6	3.3
5	Others	2.0	8.3	6.6	6.7	3.9
総種類数		12	10	12	12	12
総細胞数		3.44×10^5	1.31×10^5	1.17×10^5	1.74×10^5	1.53×10^5

豊島中学校地先		測点①	測点②	測点③	測点④	測点⑤
番号	科 種名					
1	Navicula spp.	18.8	20.0	17.6	16.7	12.6
2	Berkeleya spp.	27.5	22.2	22.1	16.3	6.9
3	Cylindrotheca closterium	18.1	13.7	13.1	13.8	13.8
4	Synedra fulgens v. mediterranea	23.7	29.1	21.4	11.4	0.0
5	Nitzschia spp.	1.1	1.7	14.6	35.4	61.5
6	Others	10.8	13.3	11.2	6.4	5.2
総種類数		20	18	17	17	16
総細胞数		1.95×10^5	2.92×10^5	2.64×10^5	2.99×10^5	1.01×10^6

神子ヶ浜地先		測点①	測点②	測点③	測点④	測点⑤
番号	科 種名					
1	Gomphonema exignum	73.3	59.9	82.3	55.0	78.6
2	Navicula spp.	18.8	31.6	11.6	34.7	14.5
3	Berkeleya spp.	4.3	4.0	5.2	3.3	5.3
4	Nitzschia spp.	1.9	2.2	0.6	5.9	0.4
5	Others	1.7	2.3	0.3	1.1	1.2
総種類数		13	12	12	13	13
総細胞数		2.76×10^6	9.31×10^5	3.46×10^6	1.32×10^6	3.37×10^6



調査地点	St-15-1 (100m 沖)	I 測線 100m 沖	St-6	St-17-1 (100m 沖)	B-1
(海上より採取)	表層 底層	表層 底層	表層 底層	表層 底層	表層

調査地点	St-E	St-15-0	I 測線 干潮線	St-17-0
(陸上より採取)	干潮線	干潮線	干潮線	干潮線

図1 周辺環境モニタリング地点(ウニの卵発生調査)



図2 周辺環境モニタリング地点(藻場調査)

別紙 4

豊島における周辺環境モニタリング
(平成 16 年 2 月、生態系調査) 結果について

豊島における周辺環境モニタリング（平成 16 年 2 月、生態系調査）結果について

平成 16 年 2 月に実施した周辺環境モニタリング調査（生態系調査）の結果は次のとおりである。

2. 藻場調査

(1) 調査日

平成 16 年 2 月 25 日（水）

(2) 調査地点（図 1）

北海岸（后飛崎）、白崎（対照地点）、神子ヶ浜地先（対照地点）のガラモ場

(3) 調査項目

ア 生育密度、イ 藻体の大きさ、ウ 水質環境項目、エ 葉上付着動物、オ 葉上付着珪藻

(4) 調査結果

ア 生育密度（表 1）

- ・北海岸では 4 種類の大型褐藻類が確認された。調査測線上は傾斜があり、アカモクは全ての測点、タマハハキモクは陸側の浅い測点①、②、③で確認された。ワカメは測点①、③、⑤で確認され、前回調査（平成 15 年 2 月）で確認されなかったクロメが測点①、③、④で確認された。
- ・神子ヶ浜では 3 種類の大型褐藻類が確認された。調査測線上はほとんど水深に差がなかった。アカモクとワカメは全ての測点で観察された。前回調査（平成 15 年 2 月）で確認されなかったタマハハキモクが測線①、②で確認された。
- ・白崎では 5 種類の大型褐藻類が確認された。調査測線上はやや沖に向かって深くなっていた。アカモクとワカメは全ての測点で観察された。多年生のガラモであるジョロモクは浅い測点①、②のみで観察され、測点①付近の浅い地点で前回調査（平成 15 年 2 月）と同様に大きな群落を形成していた。前回調査（平成 15 年 2 月）で確認されなかったタマハハキモクが測線①、②、③で確認された。

イ 藻体の大きさ（表 2）

アカモク、ワカメが全ての測線で測定できた。アカモクは北海岸、白崎が同程度で平均葉長 160cm、最大で 280、270cm であった。神子ヶ浜は平均葉長 120cm、最大で 190cm であった。前回調査（平成 15 年 2 月）は大型の個体が多く観察されたが、今回は 300cm を超えるアカモクは観察されなかった。ワカメは北海岸、神子ヶ浜で測定個体数が 1 個体と少ないが、3 測線ともに大型個体は少なく、単葉の小型個体が多く確認された。

ウ 水質環境項目（表 3）

- ・水温、塩分及び透明度は調査地点において特段の差異はみられなかった。
- ・水深は各測線により差があり、大型褐藻類の出現状況に影響を与えている。

エ 葉上付着動物（表4）

- ・葉上動物の出現種類数は北海岸で90、白崎で67、神子ヶ浜で74種類であった。分類群別では各調査測点ともに節足動物門が多く占めた。100g当たりの個体数をみると、北海岸では測点⑤が548個体と多く、全体では161個体であった。白崎は測点①が734個体と多く、全体では418個体であった。神子ヶ浜地先は測点②が214個体と多く、全体では136個体であった。白崎が他の2地点と比べて多かった。

オ 葉上付着珪藻（表5）

- ・付着珪藻類の総細胞数は北海岸では13,800～816,000個体/g湿重量、白崎では22,200～882,000個体/g湿重量、神子ヶ浜地先では1,550～11,800個体/g湿重量であり、神子ヶ浜地先が他の2地点と比べて特に少なかった。出現種類数は北海岸では9～19種、白崎では14～23種、神子ヶ浜地先では9～15種であった。
- ・総出現種類数は44種であり、羽状目のほとんどは真の付着性種とみられる。円心目には泥土上に棲息できる種も含まれていたが、通常、浮遊性種としてプランクトン中に見られるものである。同定された種は瀬戸内海のような沿岸・内湾域に普通に見られる種である。
- ・珪藻類群集の主要構成種は *Navicula* spp.、*Gomphonema exignum* であり、どちらも普通に見られる種類であった。次いで *Licmophora* spp. も比較的高密度で出現していた。

表2 ガラモ場調査における大型褐藻類の生育密度及び大きさ

調査地点	海藻種類	生育密度 (本数/m ²)																				測点③における藻長及び葉長 (cm)				
		測点①					測点②					測点③					測点④									
		H11.2.26	H13.3.29	H14.2.5	H15.2.13	H16.2.25	H11.2.26	H14.2.5	H15.2.13	H16.2.25	H11.2.26	H13.3.29	H14.2.5	H15.2.13	H16.2.25	H11.2.26	H14.2.5	H15.2.13	H16.2.25	H11.2.26	H13.3.29	H14.2.5	H15.2.13	H16.2.25		
北海岸	アカモク	4	14	4	3	3	8	5	16	17	10	8	13	11	18	8	3	12	15	0	0	2	14	5	280 250 225 215 210 195 175 170 155 142 122 100 71 50 40 200 55 50 7	
	タマハハキモク	0	16	16	28	12	0	1	0	13	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	ジョロモク	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	ホンダワラ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	クロメ	0	8	0	0	1	1	0	0	0	2	12	2	0	2	1	1	0	2	1	7	1	0	0		
	ワカメ	5	2	0	1	1	1	0	0	0	0	14	0	2	1	6	16	5	0	10	9	13	20	7		
合計	9	40	20	32	17	10	6	16	30	12	34	15	13	22	15	20	17	17	11	16	16	34	12			
神子ヶ浜地先	アカモク	7	6	2	7	9	13	6	24	4	15	15	3	21	15	19	3	17	9	2	11	3	1	6	190 155 152 150 148 140 140 125 110 103 98 95 81 80 5 10	
	タマハハキモク	0	3	0	0	1	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
	ジョロモク	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	ホンダワラ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	クロメ	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	ワカメ	16	4	3	6	10	0	6	0	2	9	4	8	0	1	11	5	1	8	15	2	7	8	17		
合計	23	13	5	13	20	18	12	24	8	24	23	17	21	16	30	8	18	17	17	14	10	9	23			
白崎	アカモク	12	25	5	5	2	13	10	2	3	5	19	9	15	14	6	9	7	8	18	8	8	9	5	270 260 260 240 220 220 165 130 105 100 80 80 75 50 70 60 40 10 44 40 40 38 36 35 34 27 20 10 7	
	タマハハキモク	0	2	0	0	6	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	ジョロモク	0	2	1	16	2	0	0	8	2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	ホンダワラ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	クロメ	0	5	3	0	0	5	17	0	0	14	12	7	0	3	7	3	0	0	9	1	31	1	0		
	ワカメ	0	0	0	0	9	0	0	0	3	6	19	2	0	11	16	8	30	25	6	27	16	11	12		
合計	12	34	9	21	19	18	27	10	9	26	50	18	20	29	29	20	37	33	33	36	55	21	17			

※H11.2.26は事前環境モニタリング、H13.3.29とH14.2.5は暫定工事中のモニタリング調査結果である。

表3 水質環境調査結果

調査地点	表層水温 (°C)	表層塩分 (PSU)	水深 (m)	透明度 (m)
ガラモ調査 平成16年2月25日	北海岸 (后飛崎)	10.0	33.056	7.1
	白崎 (対照地点)	10.0	32.981	3.2<
	神子ヶ浜地先 (対照地点)	10.0	33.199	2.7

備考: PSU (Practical Salinity Unit) とはg/kg

表4 ガラモの葉上付着動物分析結果(優占的な葉上動物の各測点毎の出現数ならびに総種類数及び総個体数)

(単位: %)

番号	門	綱	種名	北海岸					白崎				
				測点①	測点②	測点③	測点④	測点⑤	測点①	測点②	測点③	測点④	測点⑤
1	節足動物	甲殻	Calanoida	カラシ目	8.9	6.6	0.7	2.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.3
2	"	"	Harpacticoida	ハラハ/ケチス目	10.9	16.0	1.9	0.4	9.8	1.1	5.2	1.9	1.7
3	"	"	Holotelson. sp	(コツブムシ科)	4.1	15.3	5.9	0.7	0.1	2.7	6.7	3.3	4.3
4	"	"	Jassa sp.	(カキリヨコヒ科)	43.0	16.3	23.2	77.0	55.9	35.8	47.9	56.7	62.6
5	"	"	Caprella decipiens	モノレカラ	0.5	1.1	16.6	1.2	0.3	11.0	3.0	7.4	0.3
6	"	"	Caprella penantis	マルエラレカラ	0.4	3.5	2.6	0.3	4.3	4.4	1.4	2.1	3.9
7	"	"	Caprella spp.	(ワレカラ科)	10.4	4.8	12.7	11.3	4.6	23.8	15.7	13.7	12.9
総種類数					45	42	46	43	48	42	29	29	26
総個体数(藻体100g当たり)					75	64	452	443	548	734	251	533	322

番号	門	綱	種名	神子ヶ浜地先					全体			
				測点①	測点②	測点③	測点④	測点⑤	北海岸	白崎	神子ヶ浜	
1	節足動物	甲殻	Calanoida	カラシ目	1.6	4.1	19.4	7.5	12.0	3.2	0.2	6.5
2	"	"	Harpacticoida	ハラハ/ケチス目	0.5	0.7		0.4	0.6	5.6	2.2	0.5
3	"	"	Holotelson. sp	(コツブムシ科)	0.1			0.1	0.2	4.7	3.8	0.1
4	"	"	Jassa sp.	(カキリヨコヒ科)	18.9	34.2	24.1	14.2	23.2	51.3	50.3	24.9
5	"	"	Caprella decipiens	モノレカラ	0.8		0.9	5.1	2.6	3.4	5.8	1.4
6	"	"	Caprella penantis	マルエラレカラ	18.7	10.9	18.5	20.8	17.8	1.5	2.9	16.0
7	"	"	Caprella spp.	(ワレカラ科)	9.4	2.7	6.3	4.7	5.6	9.7	17.0	5.3
総種類数					42	36	30	45	38	90	67	74
総個体数(藻体100g当たり)					120	214	73	140	113	161	418	136

※個体数の組成率で10%以上出現した種を優占種とした。

表5 ガラモの葉上付着珪藻分析結果(優占的な珪藻類4種類の各測点毎の出現数ならびに総種類数及び総個体数)

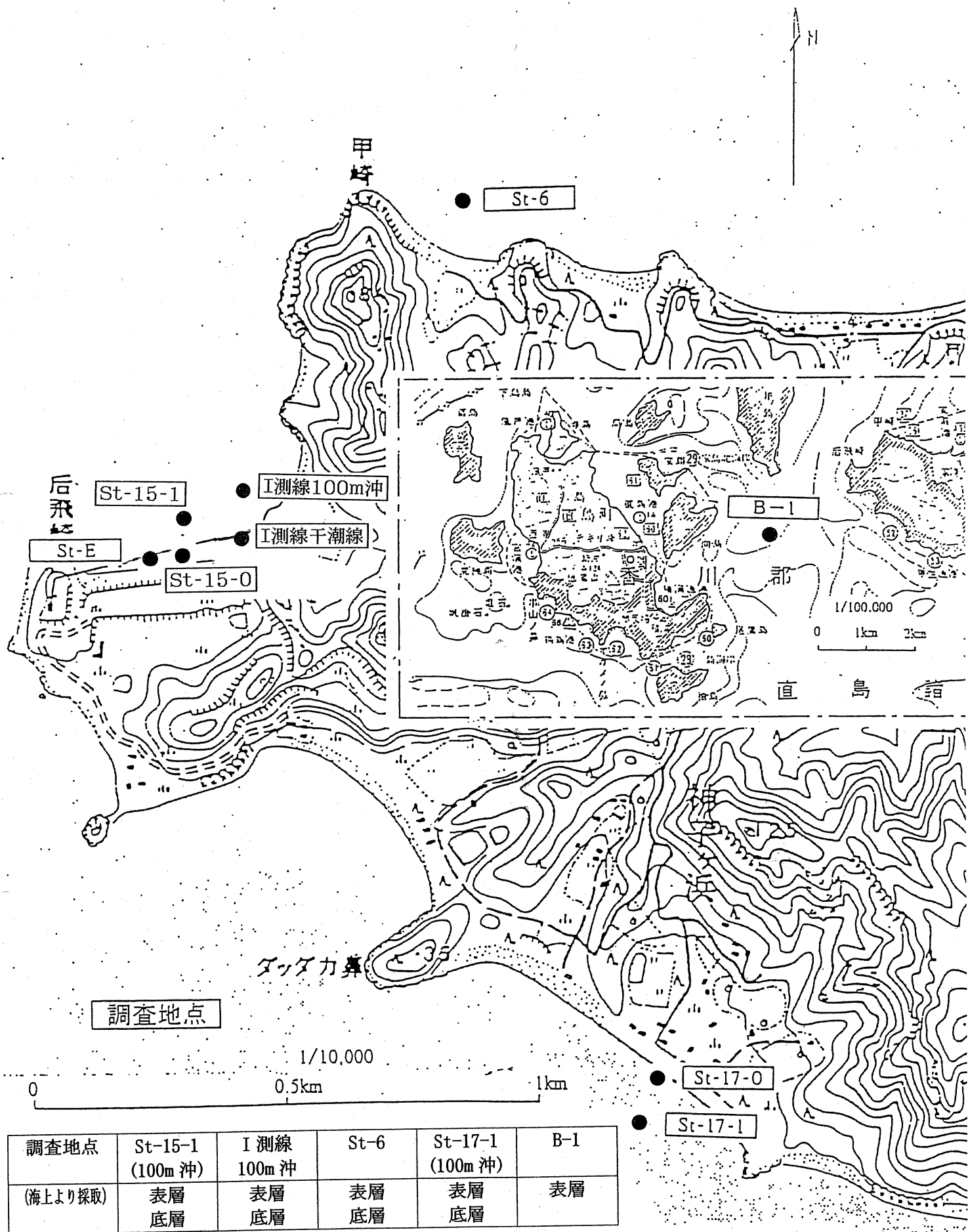
(単位: 細胞数/g湿重量)

北海岸			測線①		測線②		測線③		測線④		測線⑤	
番号	科	種名	上部	下部	上部	下部	上部	下部	上部	下部	上部	下部
1	Navicula		1.0	43.4	48.4	82.2	41.5	69.2	31.3	64.3	20.6	68.2
2	Gomphonema		0.0	15.6	37.0	12.4	54.0	28.4	66.1	21.4	73.4	13.2
3	Others		99.0	41.0	14.6	5.4	4.5	2.4	2.6	14.3	6.0	18.6
総種類数			9	13	12	14	12	19	15	19	10	15
総細胞数			4.29×10^5	1.39×10^4	2.75×10^4	9.98×10^4	4.83×10^4	2.42×10^5	8.16×10^5	2.80×10^5	1.20×10^5	1.38×10^4

白崎			測線①		測線②		測線③		測線④		測線⑤	
番号	科	種名	上部	下部	上部	下部	上部	下部	上部	下部	上部	下部
1	Navicula		22.9	68.0	20.6	76.1	25.1	31.1	32.7	37.0	34.3	43.6
2	Gomphonema		2.1	7.2	1.7	0.3	2.9	17.4	10.3	35.2	2.1	25.2
3	Licmophora		67.5	19.1	56.3	12.6	39.9	17.1	29.3	16.6	46.1	10.9
4	Others		7.5	5.7	21.4	11.0	32.1	34.4	27.7	11.2	17.5	20.3
総種類数			20	16	18	23	17	15	14	17	14	15
総細胞数			4.54×10^5	1.25×10^5	5.14×10^5	2.34×10^5	8.82×10^5	2.22×10^4	2.25×10^5	9.68×10^4	2.32×10^5	2.89×10^4

神子ヶ浜地先			測線①		測線②		測線③		測線④		測線⑤	
番号	科	種名	上部	下部	上部	下部	上部	下部	上部	下部	上部	下部
1	Navicula		0	73.2	39.7	18.9	72.5	75.1	88.1	59.9	73.3	26.2
2	Gomphonema		99.8	7.1	26.2	73.8	3.3	2.2	0	2.4	0	2.2
3	Licmophora		0.1	8	24.3	4.7	14.3	10.3	6.5	14.4	18.1	2
4	Others		0.1	11.7	9.8	2.6	9.9	12.4	5.4	23.3	8.6	69.6
総種類数			9	9	10	15	12	13	9	14	11	15
総細胞数			9.09×10^9	4.14×10^9	5.35×10^9	8.35×10^9	5.40×10^9	4.43×10^9	3.53×10^9	2.29×10^9	1.55×10^9	1.18×10^9

※Others; Diatoma, Synedra, Nitzschia類その他



調査地点	St-15-1 (100m 沖)	I 測線 100m 沖	St-6	St-17-1 (100m 沖)	B-1
(海上より採取)	表層 底層	表層 底層	表層 底層	表層 底層	表層

調査地点	St-E	St-15-0	I 測線 干潮線	St-17-0
(陸上より採取)	干潮線	干潮線	干潮線	干潮線

図1 周辺環境モニタリング地点(ウニの卵発生調査)

別紙 5

平成 28 年度豊島周辺環境モニタリング調査
(藻場調査) 結果について

平成 28 年度豊島周辺環境モニタリング調査（藻場調査）結果について

平成 28 年度に、豊島周辺環境モニタリング調査（藻場調査）を実施した。今回の調査では、豊島処分地北海岸の水質環境及び底質環境は平成 15 年度調査と比較して大きな変化は確認されず、豊島処分地北海岸のアマモ場及びガラモ場は健全な状態で安定した藻場を形成しているものと考えられ、豊島処分地からの廃棄物等の影響をほとんど受けていないものと推測される。

1. アマモ場

(1) 調査日

平成 28 年 6 月 26 日～28 日

(2) 調査地点

北海岸沖（D E 測線、F G 測線、I 測線）、豊島中学校地先、神子ヶ浜地先の計 5 調査点

(3) 調査結果

ア) 水質環境調査

表層水温は 22.4～23.3℃、表層塩分は 29.3～31.2 であった。透明度は 2.0～2.5m で各調査点ともにアマモがかなり密生していたため、アマモ群落の上部までの値となった。栄養塩類は T-N が 0.18～0.23mg/L、T-P が 0.020～0.077mg/L、NH₄-N が 0.01～0.02mg/L、NO₂-N が <0.01mg/L、NO₃-N が 0.02～0.05mg/L、PO₄-P が 0.008～0.016mg/L ですべての項目が環境基準値内であった。

イ) 底質環境調査

底質中の T-N は 0.15～1.6mg/L、T-P は 0.08～0.34mg/L であった。アマモ草体の T-N は 1.1～1.4%（乾物）、T-P は 0.12～0.29%（乾物）であった。間隙水中の栄養塩濃度は、T-N が 2.0～6.9mg/L、T-P が 0.094～0.37mg/L、NH₄-N が 0.18～0.89mg/L、NO₂-N が <0.01～0.02mg/L、NO₃-N が <0.01～0.13mg/L、PO₄-P が 0.003～0.012mg/L で、調査点間のバラつきが大きかった。平成 15 年度調査と比較すると全体的に間隙水中の栄養塩類の濃度は減少していた。

ウ) アマモ調査

アマモ生息密度は、86.0～167.4 株/m²、アマモの平均葉条長は、103.1～137.7cm であり、平成 15 年度調査と比較するとやや葉条長は短い、高い生息密度が維持されていた。

葉上付着動物は、平均出現種類数が 46～65 種類、平均個体数は、1,215～2,880 個体/100g（アマモ質量）で節足動物門が多かった。年によるバラつきはあるが、同レベルで推移していた。

葉上付着珪藻は、平均出現種類数が 21～27 種類、平均総細胞数が 313,074～688,705 細胞/g 湿重量で *Navicula* 属が優占していた。

エ) アマモ現存量

アマモ場面積は 59,646.7 m² で沿岸部のコアマモの分布が少なかったが、過去調査の範囲（53,503～64,062 m²）で推移していた。

オ) 出現魚類調査

建網では、クロダイ、ウミタナゴ、スズキなど 9 種類、79 個体の魚介類を漁獲した。カゴ網では、メバル、アミメハギなど 6 種類、18 個体の魚介類を漁獲した。

2. ガラモ場

(1) 調査日

平成 29 年 2 月 21 日

(2) 調査地点

北海岸（后飛崎）地先、神子ヶ浜地先、白崎地先の3調査点

(3) 調査結果

ア) 水質環境調査

表層水温は8.6～9.2℃で、塩分は30.89～31.68であった。透明度は、海底に達しており、海底まで十分量の光環境が維持できているものと推測される。

イ) 大型褐藻類調査

平成28年度は夏季から秋季の海水温が高めに推移したため、アイゴ等の植食性魚類による食害が香川県海域全域で発生しており、直島から小豆島周辺のアマモ場及びガラモ場の被害が大きかった。本調査においても過去調査では繁茂していたタマハハキモクやアカモク等の繁茂が少ない状況であった。また、大型褐藻類の葉丈長は、食害の影響により葉丈長が短い藻体が多かった。

葉上動物の総出現種類数は82～113種類、個体数は、節足動物門が83.3～93.7%を占めていた。種類数は、北海岸（后飛崎）及び白崎で増加傾向を示したが、神子ヶ浜は横ばいであった。個体数は、平成14年度の白崎が特異的に多かったが、ほぼ横ばいであった。

葉上付着珪藻の総出現種類数は34種であった。平均出現種類数は各調査点ともやや減少傾向が見られた。総細胞数は、后飛崎では平成14年度及び15年度より減少しているが平成13年と同レベルであった。神子ヶ浜は平成15年度と同レベル高い細胞数を維持していた。白崎は増大傾向を示した。

3. まとめ

今回の調査では、豊島処分地北海岸の水質環境及び底質環境は平成15年度調査と比較して大きな変化は確認されなかった。

北海岸のアマモ場は、株密度は117.4～167.4株/m²と高い密度を保っており、調査年度により増減はあるが遮水壁設置以降は増加傾向が伺える。葉条長は103.6～137.7cmであり、過去調査と比較して大きな増減は見られなかった。また、アマモ場面積は、59,646.7m²であり、過去調査の範囲で推移していたが、平成20年度調査と比べると沿岸部のコアマモが衰退していた。アマモ葉上付着珪藻は、大增殖（ブルーム）を起こしやすいため年変動が大きい、種類数は20種以上確認されており、多様性が確保され、アマモ場の基礎生産力の礎となっているものと推測された。アマモ葉上動物は、幼稚魚等のエサとなるヨコエビ類やワレカラ類などの節足動物が確認された。

出現魚類調査では、カゴ網ではメバル稚魚やアミメハギ等の小型魚類が採捕でき、建網では小魚を捕食するスズキやマゴチ等の魚食性魚類を採捕したことから、付着珪藻→小型生物→小型魚類→大型魚類につながる食物連鎖の機能を発揮していることがうかがえた。

ガラモ場はアイゴ等の植食性魚類による食害の影響等によりアカモク主体からワカメ及びクロメ主体の藻場に種組成の変移がみられたが、生息密度は過去調査とほぼ同レベルであった。葉上動物は、ヨコエビ類やワレカラ類などの節足動物門が主体であり、種類数は増加傾向を示していた。個体数は測点によるバラつきが大きいものの過去調査と同レベルを維持しており、メバル等の幼稚魚のエサ場としての機能を保持しているものと推測された。付着珪藻は、北海岸（后飛崎）の総細胞数が過去調査及び他調査点と比べ少なかったが、付着珪藻は環境変化に敏感であり細胞数は大きく増減しやすく、また、採取した大型褐藻類の種類の差や食害による生長不良を考慮すると問題のないレベルと考えられる。

これらのことから、豊島処分地北海岸のアマモ場及びガラモ場は健全な状態で安定した藻場を形成しているものと考えられ、遮水壁設置以降は、豊島処分地からの廃棄物等の影響をほとんど受けていないものと推測される。

平成 28 年度豊島藻場（アマモ場）調査結果

豊島廃棄物等処理事業において、豊島廃棄物等の撤去の影響を把握するため、豊島における周辺環境モニタリングの調査のうち、生態系モニタリングの一環として、豊島処分地北海岸のアマモ場の現存量及びアマモの繁茂状況等の調査を実施した。

今回の調査では、平成 15 年度及び平成 20 年度調査と比較して豊島処分地北海岸の水質環境及び底質環境に大きな変化は確認されず、アマモの株密度、葉条長及びアマモ場面積は概ね過去調査の範囲内で推移していた。アマモ葉上生物は、付着動物及び付着珪藻は個体数の増減はあるものの、多くの種類が確認された。出現魚類調査では、クロダイ、ウミタナゴ、スズキなど多くの魚介類を採捕できた。これらのことから、豊島処分地北海岸のアマモ場は、生物多様性が確保され、健全な状態のアマモ場を形成していることが分かった。

また、平成 29 年 2 月にガラモ場の調査を実施する予定となっている。

1 方法

(1) 調査日及び調査内容

平成 28 年 6 月 26 日：出現魚類調査（カゴ網投入）

6 月 27 日：水質・底質環境調査、アマモ調査（生育密度、葉条長）、葉上付着生物調査、出現魚類調査（建網投入）

6 月 28 日：アマモ現存量調査、出現魚類調査（カゴ網・建網回収）

(2) 調査点

北海岸沖（DE 測線、FG 測線、I 測線）、豊島中学校地先、神子ヶ浜地先の計 5 調査点において、「豊島における環境計測及び周辺環境モニタリング調査マニュアル」に基づき、陸側から沖側に向かって 10m の調査ラインを設定し、この調査ライン上に図 1 中①～⑤のとおり 5 ヶ所の測点を設けた。

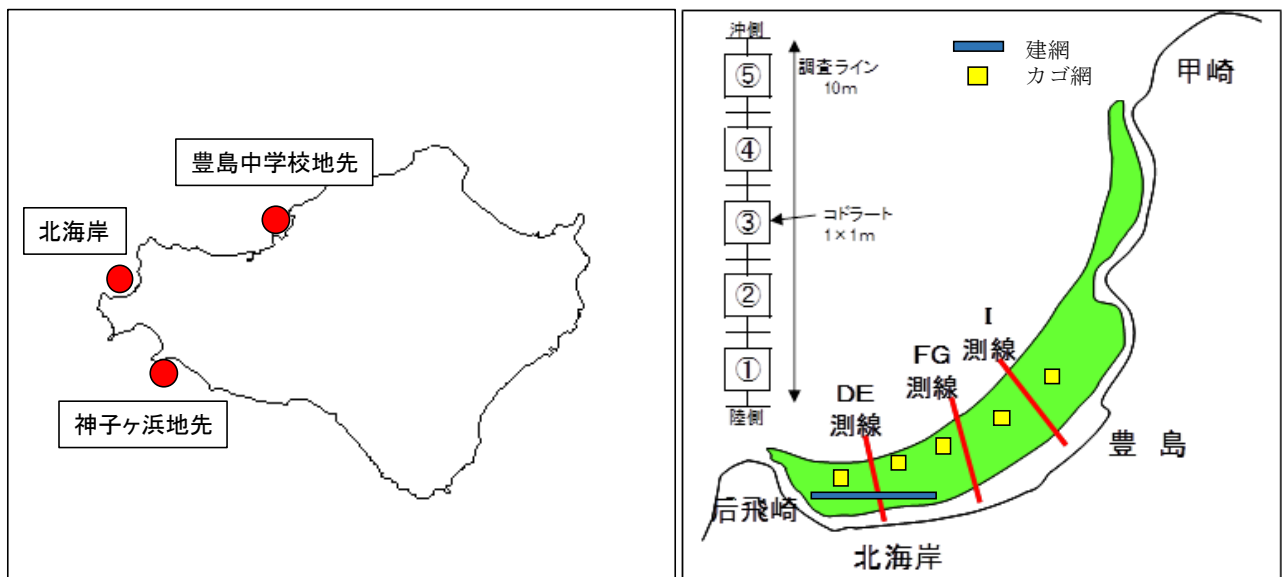


図 1 調査点

(3) 調査方法

- ①水質環境調査：水質は各測線の測点③付近において、表層水温、表層塩分、水深、透明度及び栄養塩類（T-N、T-P、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、PO₄-P）を測定した。
- ②底質環境調査：底質は測点③において、スキューバ潜水により採泥し、間隙水中の栄養塩類（T-N、T-P、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、PO₄-P）及び底質とアマモ草体の T-N、T-P を測定した。
- ③アマモ調査：アマモの生育密度は各測点で 1.0×1.0m のコドラート内の株数をスキューバ潜水により計数した。アマモ葉条長は、測点③で任意の 30 株について測定した。また、調査測線に沿って水中ビデオおよび水中写真を撮影した。
- ④葉上付着生物：付着動物は、各測点で 0.5m×0.5m のコドラート内のアマモを採取し、アマモ葉体に付着している動物の種類及び個体数を測定した。付着珪藻類は、各側点でアマモを 2 株ずつ採取し、アマモ葉体に付着している珪藻類の種類及び個体数を測定した。
- ⑤アマモ現存量調査：豊島北海岸におけるアマモ場の縁辺部を、潜水土の指示に従い船舶で移動しながら、アマモの生育範囲を決めるのに必要な地点についてディファレンシャルGPSで測定した。GPSの測定結果からアマモ場の現存量を算出し、北海岸の図面上にGPS測定地点及びアマモ場範囲を記載した。
- ⑥出現魚類調査：豊島北海岸のアマモ場において、建網（長さ 150m、幅 1.2m、網目 6 節（約 3cm））1 張及びカゴ網（1 辺 0.5×0.5×1.0m、網目 16 節（約 1.5cm））5 個を用いて採捕した。採捕した漁獲物は種類を同定し、個体数、全長及び重量を測定した。

2 調査結果

(1) 水質環境調査

水質環境調査結果を表 1 及び図 2 に示した。水温は 22.4～23.3℃で、豊島中学校地先は港内かつ潮止まりの時間（宇野港 干潮時刻 10：19、潮高 80cm）であったため、他調査点より約 1℃高かった。塩分は 29.3～31.2 で、島南側の神子ヶ浜地先が他調査点より高かった。透明度は、各調査点ともにアマモがかなり密生していたため、白色板が海底まで届かず、アマモ群落の上部までの値となった。栄養塩類は T-N が 0.18～0.23mg/L、T-P が 0.020～0.077mg/L、NH₄-N が 0.01～0.02mg/L、NO₂-N が <0.01mg/L、NO₃-N が 0.02～0.05mg/L、PO₄-P が 0.008～0.016mg/L で、I 測線の T-P 以外は調査点間において大差はなかった。また、平成 15 年度と平成 28 年度の栄養塩濃度を比較すると、全調査点で NH₄-N が減少し、NO₃-N が増加していた。これは、調査実施前の 6 月 19 日から 6 月 24 日にまとまった降水があったため、河川水の影響を受けたものと考えられる。

底質中の T-N 及び T-P の調査結果を表 3 及び図 4 に示した。T-N が 0.15～1.6mg/L、T-P が 0.08～0.34mg/L であった。T-N 及び T-P とも、豊島中学校地先の値が高く、F G 測線の値が低かった。

アマモ草体の T-N 及び T-P の調査結果を表 4 及び図 5 に示した。T-N が 1.1～1.4%（乾物）、T-P が 0.12～0.29%（乾物）であった。調査点間で大きな差は見られなかった。平成 15 年度調査と比較しても同レベルで推移していた。

表1 水質環境調査結果

項目	DE測線	FG測線	I 測線	豊島中学校地先	神子ヶ浜地先
採水時刻	12:40	13:40	14:30	10:30	8:50
水温(°C)	22.7	22.5	22.4	23.3	22.6
塩分(PSU)	29.33	29.54	30.13	30.1	31.24
実測水深(m)	4.0	4.3	4.3	4.4	3.7
透明度(m)	2.0*	2.0*	2.5*	2.5*	2.0*
T-N(mg/L)	0.21	0.23	0.21	0.18	0.18
T-P(mg/L)	0.024	0.025	0.077	0.021	0.020
NH ₄ -N(mg/L)	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01
NO ₂ -N(mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₃ -N(mg/L)	0.05	0.04	0.04	0.02	0.04
PO ₄ -P(mg/L)	0.010	0.008	0.014	0.016	0.012

* : アマモの密生により測定不能のため、アマモ上端までの透明度

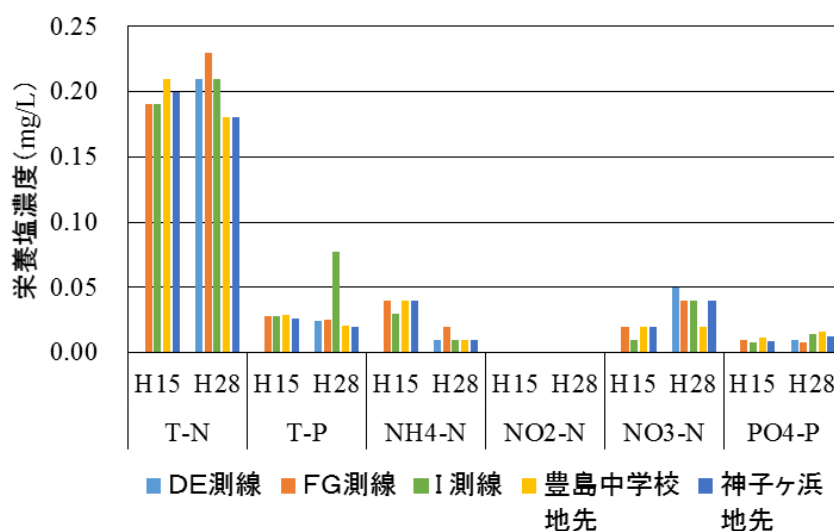


図2 表層水中の栄養塩類濃度の比較（平成15年度及び平成28年度）

(2) 底質環境調査

間隙水中の栄養塩濃度調査結果を表2及び図3に示した。間隙水中の栄養塩濃度は、T-Nが2.0~6.9mg/L、T-Pが0.094~0.37mg/L、NH₄-Nが0.18~0.89mg/L、NO₂-Nが<0.01~0.02mg/L、NO₃-Nが<0.01~0.13mg/L、PO₄-Pが0.003~0.012mg/Lで、調査点間のバラつきが大きかった。T-Nは、DE測線、I測線、豊島中学校地先が比較的高かった。平成15年度調査と比較すると全体的に栄養塩類の濃度は減少していた。

表 2 間隙水中の栄養塩濃度調査結果

(単位：mg/L)

項目	DE測線	FG測線	I 測線	豊島中学校	神子ヶ浜
T-N	4.7	2.0	5.9	6.9	3.1
T-P	0.16	0.094	0.27	0.37	0.13
NH ₄ -N	0.89	0.18	0.59	0.87	0.78
NO ₂ -N	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.02
NO ₃ -N	<0.01	0.04	0.01	0.01	0.13
PO ₄ -P	0.005	0.009	0.008	0.012	0.003

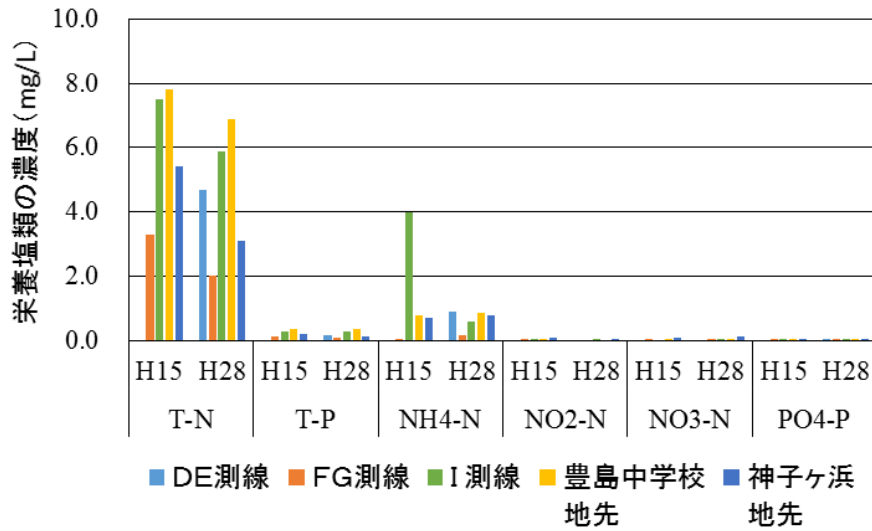


図 3 間隙水中の栄養塩類の濃度の比較（平成 15 年度及び平成 28 年度）

表 3 底質中の T-N 及び T-P 測定結果

(単位：mg/g・dry)

項目	DE測線	FG測線	I 測線	豊島中学校	神子ヶ浜
T-N	0.73	0.15	0.49	1.6	0.38
T-P	0.23	0.08	0.14	0.34	0.12

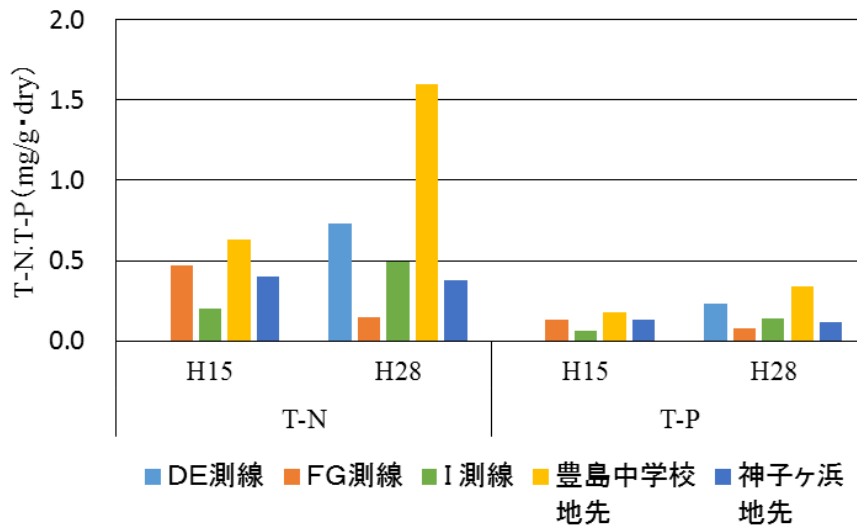


図 4 底質中の T-N 及び T-P の比較（平成 15 年度及び平成 28 年度）

表4 アマモ草体中の T-N 及び T-P 測定結果

(単位：% (乾物))

項目	DE測線	FG測線	I 測線	豊島中学校	神子ヶ浜
T-N	1.3	1.1	1.4	1.1	1.4
T-P	0.27	0.12	0.19	0.29	0.25

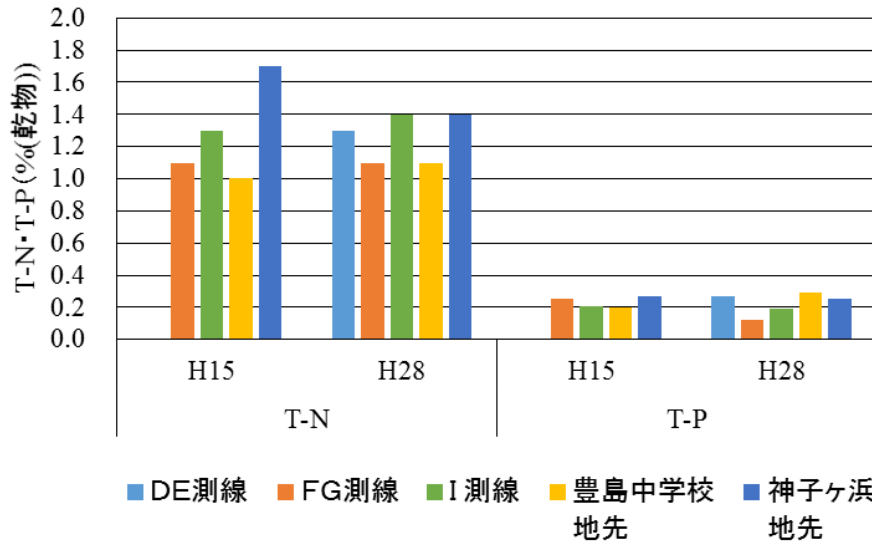


図5 アマモ草体の T-N 及び T-P の比較 (平成 15 年度及び平成 28 年度)

(3) アマモ繁茂状況調査

アマモ生息密度を表5及び図6に示した。アマモ生息密度は、86.0～167.4株/m²で、FG測線が最も高く、神子ヶ浜地先が最も低かった。経年変化を見ると、DE測線、I測線及び神子ヶ浜地先に減少傾向が見られるが、比較的高い密度が維持されている。

表5 アマモ生息密度

(単位：株/m²)

	DE測線	FG測線	I 測線	豊島中学校	神子ヶ浜
測点①	120	155	165	112	95
測点②	123	160	175	110	88
測点③	108	160	156	104	65
測点④	128	192	124	117	90
測点⑤	108	170	145	115	92
平均	117.4	167.4	153.0	111.6	86.0
計	587	837	765	558	430

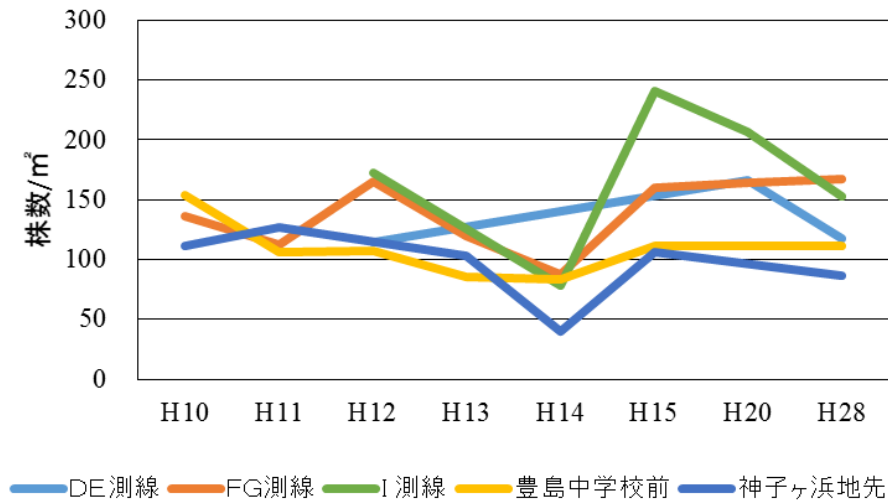


図6 アマモの生息密度の経年変化

アマモの葉条長を表6及び図7に示した。アマモの平均葉条長は、103.1~137.7cmであった。FG測線及び神子ヶ浜地先がやや短かった。経年変化を見るとFG測線及び神子ヶ浜地先は短縮傾向が見られるが、平均葉条長が100cmを超えており、アマモ場衰退につながる恐れは少ないと考えられる。

表6 アマモの葉条長測定結果

	DE測線	FG測線	I測線	豊島中学校	神子ヶ浜
最大	181.5	129.0	165.0	188.0	124.0
最小	67.0	72.0	87.0	59.5	64.0
平均	137.7	103.6	123.0	127.6	103.1

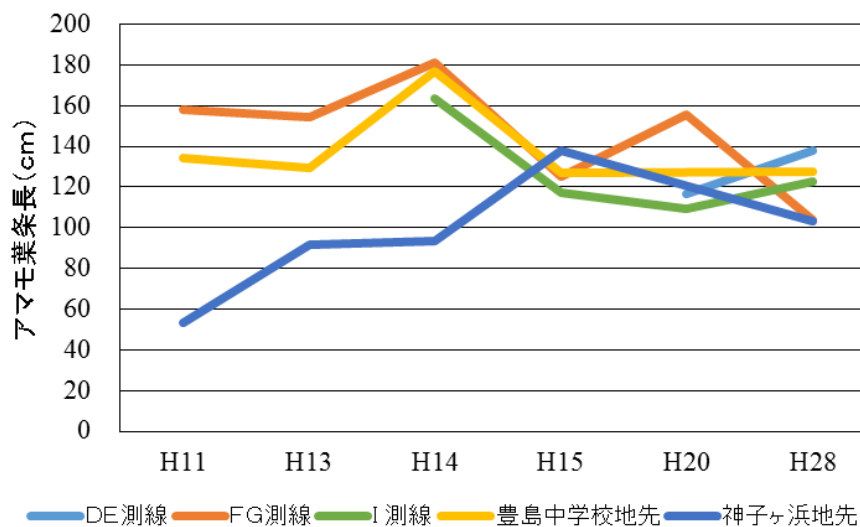


図7 アマモの葉条長の経年変化

アマモ場の調査状況及び現況状況を写真 1 から写真 6 に示した。



写真 1 ダイバーによる潜水調査の状況



写真 2 北海岸：D E 測線③



写真 3 北海岸：F G 測線③



写真 4 北海岸：I 測線⑤



写真 5 豊島中学校前⑤



写真 6 神子ヶ浜地先②

(4) 葉上付着生物調査

a) 葉上付着動物

葉上付着動物の測定結果を表 7、図 8 及び図 9 に示した。平均出現種類数は、46～65 種類で、豊島中学校地先が最も多かった。分類別群では、豊島中学校地先は環形動物門が多かった

が、他の調査点では節足動物門が多かった。これは、豊島中学校地先は家浦港内に位置しており、他の調査点より潮流や波浪が弱いためと考えられる。経年変化は、年によるバラつきはあるが、同程度で推移していた。

平均個体数は、1,215～2,880 個体/100 g（アマモ質重量）で、北海岸（DE、FG 及び I 測線）より、豊島中学校地先及び神子ヶ浜地先が多かった。分類別群では、すべての調査点では節足動物門が優占した。経年変化は、I 測線、豊島中学校地先及び神子ヶ浜地先は、年によるバラつきが大きかったが、FG 測線は変動が少なかった。

平均湿重量は、1.16～17.76 g/全量で、個体数と同様に北海岸（DE、FG 及び I 測線）より、豊島中学校地先及び神子ヶ浜地先が多かった。分類別群では、豊島中学校地先や神子ヶ浜、FG 測線では外肛動物門、DE 測線では刺胞動物門などの「その他」の占める割合が高かった。「その他」に区分される生物は個体当たりの重量が大きいため、豊島中学校地先及び神子ヶ浜地先の湿重量が相対的に大きくなったものと思われる。

表 7 葉上付着動物分析結果

項 目	DE測線	FG測線	I 測線	豊島中学	神子ヶ浜	
種 類 数	環形動物門	14	11	14	20	10
	軟体動物門	9	10	12	19	11
	節足動物門	16	17	15	15	16
	そ の 他	10	11	8	11	9
	合 計	49	49	49	65	46
個 体 数 (inds./全量)	環形動物門	279 (23.0)	216 (17.7)	220 (17.3)	607 (21.7)	23 (1.0)
	軟体動物門	146 (12.0)	145 (11.9)	88 (6.9)	629 (22.5)	103 (4.6)
	節足動物門	758 (62.4)	820 (67.3)	910 (71.7)	1136 (40.6)	2065 (92.1)
	そ の 他	32 (2.6)	38 (3.1)	53 (4.2)	428 (15.3)	50 (2.2)
	合 計	1215 (100.0)	1218 (100.0)	1270 (100.0)	2800 (100.0)	2241 (100.0)
湿 重 量 (g/全量)	環形動物門	0.15 (12.9)	0.19 (8.6)	0.54 (36.0)	1.22 (16.1)	0.04 (0.2)
	軟体動物門	0.10 (8.6)	0.09 (4.1)	0.13 (8.7)	0.94 (12.4)	0.04 (0.2)
	節足動物門	0.29 (25.0)	0.30 (13.6)	0.48 (32.0)	0.42 (5.5)	1.04 (5.9)
	そ の 他	0.61 (52.6)	1.62 (73.6)	0.34 (22.7)	5.03 (66.2)	16.65 (93.8)
	合 計	1.16 (100.0)	2.20 (100.0)	1.50 (100.0)	7.60 (100.0)	17.76 (100.0)

()内の数字は%表示で、個体数及び湿重量組成比率を示す。

組成比率は、四捨五入しているため合計が 100.0%にならない場合がある。

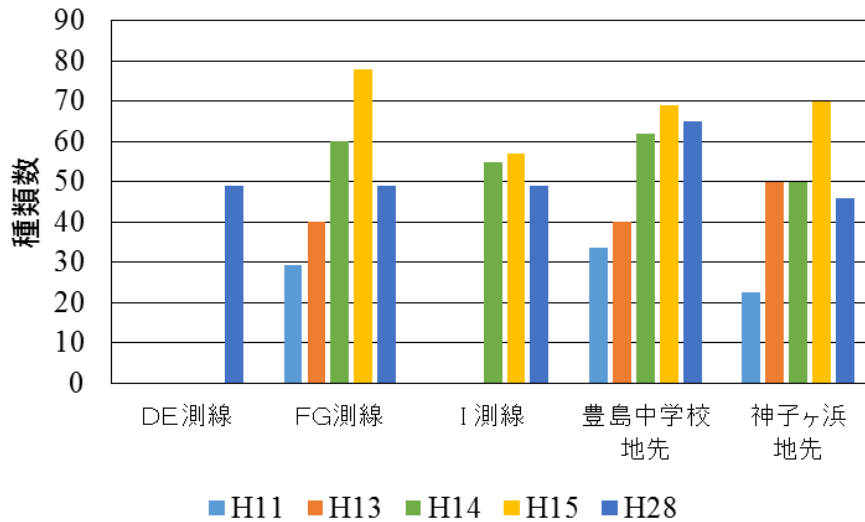


図8 葉上付着動物種類数の経年変化

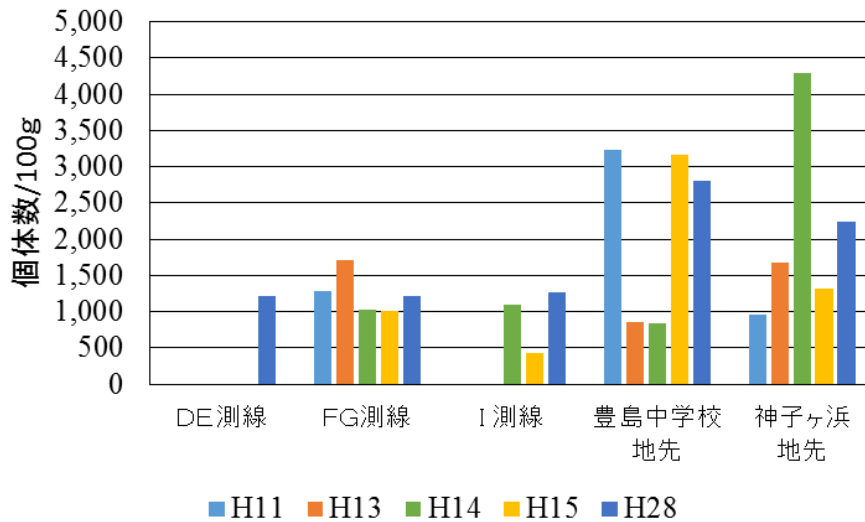


図9 葉上付着動物個体数の経年変化

b) 葉上付着珪藻

葉上付着珪藻の測定結果を表8、図10及び図11に示した。平均出現種類数は、21～27種類で神子ヶ浜地先がやや多かったが、明瞭な差はなかった。出現種は、全調査点で *Navicula* 属が優占しており、*Achnanthes* 属の顕著な出現は神子ヶ浜地先に限られていた。

平均総細胞数は313,074～688,705細胞/g湿重量で、北海岸の3測線が、豊島中学校地先及び神子ヶ浜地先より多く出現していた。経年変化は、北海岸が増加傾向にあるが、豊島中学校地先及び神子ヶ浜地先は減少していた。また、平成13年度調査の豊島中学校地先や平成14年度及び15年度の神子ヶ浜地先では、200万細胞/gアマモ湿重量以上の高密度での出現もみられたが、付着珪藻を含む植物プランクトンは、大增殖（ブルーム）を引き起こしやすいため、総細胞数は特異的に多い例もあるが、種類数は平成15年度を除き各調査点とも20種以上確認されており、多様性が確保されているものと思われる。

表 8 葉上付珪藻物分析結果

(単位：細胞/g 湿重量)

綱	目	科	種名	DE測線	FG測線	I 測線	豊島中学校	神子ヶ浜
珪藻	羽状	テライトマ	<i>Climacosphenia moniligera</i>	43	110	33	97	88
			<i>Grammatophora</i> sp.	345	1,472	175	195	174
			<i>Striatella unipunctata</i>	0	143	0	0	0
			<i>Synedra formosa</i>	0	36	0	0	40
			<i>Synedra fulgens</i> v. <i>mediterranea</i>	43	867	202	365	40
			<i>Synedra tabulata</i>	1,151	1,521	54	298	2,507
	アナンテス		<i>Thalassionema nitzschioides</i>	88	0	0	0	0
			<i>Achnanthes brevipes</i> v. <i>intermedia</i>	0	0	0	0	60,390
			<i>Cocconeis heteroidea</i>	23,568	6,389	6,923	1,534	3,845
			<i>Cocconeis pellucida</i>	0	0	0	0	177
			<i>Cocconeis pseudomarginata</i>	0	0	0	1,479	356
			<i>Cocconeis scutellum</i>	12,996	1,398	1,781	632	40,908
	ナヒキョウ		<i>Cocconeis scutellum</i> v. <i>parva</i>	12,851	1,957	408	586	2,106
			<i>Amphiprora alata</i>	0	31	58	44	173
			<i>Amphora angusta</i> v. <i>ventricosa</i>	6,956	5,842	5,502	2,214	16,226
			<i>Amphora</i> spp.	113,626	43,997	38,918	14,912	12,224
			<i>Diploneis</i> sp.	0	0	0	128	44
			<i>Gomphonema pseudexignum</i>	113	260	168	167	0
			<i>Gyrosigma tenuissimum</i>	580	1,574	477	1,169	1,135
			<i>Navicula</i> spp.	423,574	303,845	351,469	219,712	176,355
			<i>Pleurosigma nubecula</i>	480	1,269	579	377	1,191
			<i>Pleurosigma</i> sp.	43	0	0	0	88
			<i>Rhoicosphenia curvata</i>	0	0	0	0	44
	ニッチア		<i>Stauroneis</i> sp.	0	0	0	44	0
			<i>Bacillaria paxillifera</i>	263	1,966	394	0	0
			<i>Cylindrotheca closterium</i>	31,523	164,147	60,480	18,269	27,870
			<i>Nitzschia longissima</i> v. <i>reversa</i>	171	544	225	53	44
			<i>Nitzschia panduriformis</i> v. <i>minor</i>	0	0	0	119	128
			<i>Nitzschia rectilonga</i>	280	6,239	212	0	264
			<i>Nitzschia sigma</i>	1,221	3,319	5,759	433	177
			<i>Nitzschia</i> spp.	15,590	37,667	4,954	43,971	18,941
	スリレラ		<i>Surirella</i> sp.	0	0	0	44	0
			PENNALES (未同定羽状目珪藻)	43,200	35,290	35,602	6,227	18,080
		総細胞数	688,705	619,885	514,373	313,074	383,616	
		総種類数	22	23	21	24	27	
		採集重量(湿重量)(g)	27	20.21	29.896	24.768	23.79	
		採集重量(乾重量)(g)	6	4.078	12.542	6.02	5.068	

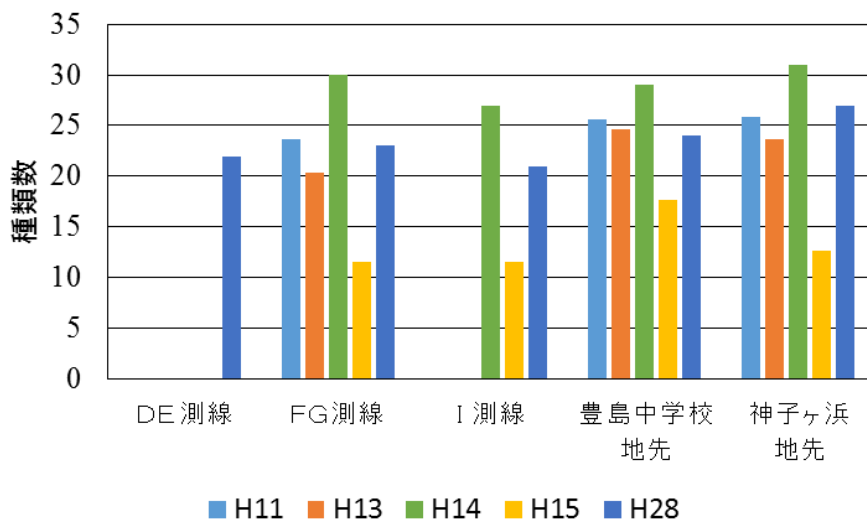


図 10 葉上付着珪藻種類数の経年変化

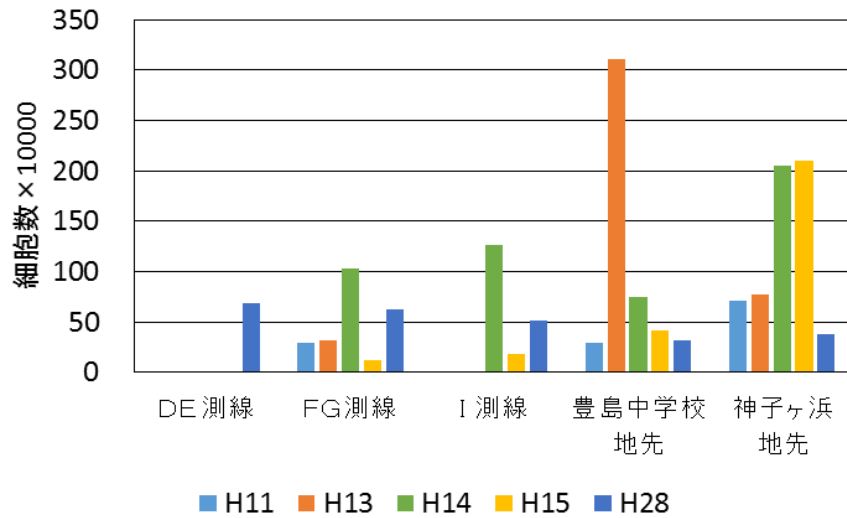


図 11 葉上付着珪藻細胞数の経年変化

(5) アマモ現存量調査

アマモ生息範囲を図 12 に示した。アマモ場面積は 59,646.7 m²であった。過去調査では、53,503~64,062 m²の範囲で推移しており、沖合は水深が 10m以上と深くなっており、アマモ生育の制限要因となっているため大きな変動はないが、沿岸部はコアマモの生息状況により、変動しているものと思われる。なお、今年度調査では、ダイバーの目視観察によるとコアマモの分布は少なかった。

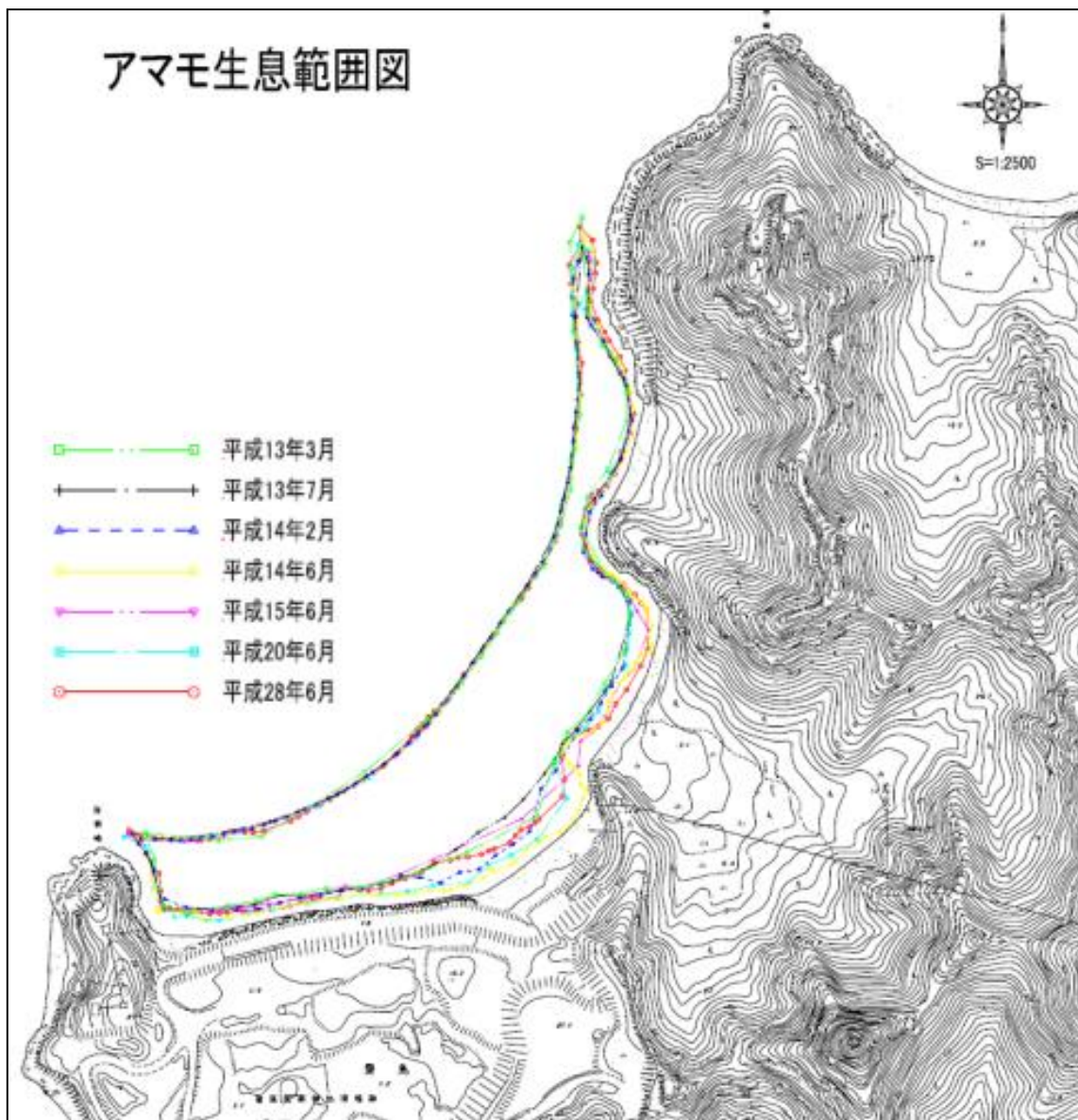


図 12 アマモ現存量調査結果

(6) 出現魚類調査

建網による漁獲物を表 9、写真 7 及び図 13 に、カゴ網による漁獲物を表 10、11、写真 8 及び図 14 に示した。

建網では、クロダイ、ウミタナゴ、スズキなど 9 種類、79 個体の魚介類を漁獲した。過去の調査と比べると、建網設置場所をアマモ場の縁辺部から中央部に変更したため、漁獲量が大きく増大した。また、クロダイ、スズキ、ボラは、比較的大型の個体が多く漁獲されていたが、クジメ、イカ類の漁獲がなかった。

カゴ網では、メバル、アミメハギなど 6 種類、18 個体の魚介類を漁獲した。カゴ網別にみると、平成 15 年度調査と比べるとメバル稚魚やアミメハギなど比較的小型の個体の入網が多かったが、クサフグやイシガニの漁獲はなかった。

今回の調査では、スズキやマゴチなど魚食性の魚種が漁獲されており、アマモ場に生息するメバル稚魚等の小魚を捕食するために回遊してきたものと推測される。

表9 建網により採捕した魚介類

(平成28年6月27日15:00設置、6月28日10:00回

収)

魚種名	個体数	総重量 (g)	平均全長及び範囲 (cm)			平均体重及び範囲 (g)		
クロダイ	18	5,238	25.0	(18.9 ~ 42.6)	291.0	(96.0 ~ 1131.0)		
ウミタナゴ	18	2,460	20.7	(18.2 ~ 23.8)	136.7	(88.0 ~ 197.0)		
スズキ	16	8,150	37.6	(20.2 ~ 64.1)	509.4	(114.0 ~ 2000.0)		
メバル	13	2,731	21.0	(18.2 ~ 23.8)	183.6	(111.0 ~ 267.0)		
ボラ	4	5,810	53.3	(45.3 ~ 60.2)	1,452.5	(788.0 ~ 2017.0)		
マゴチ	3	1101	37.9	(35.7 ~ 39.1)	367.0	(307.0 ~ 419.0)		
タケノコメバル	1	158	20.7	(20.7 ~ 20.7)	158.0	(158.0 ~ 158.0)		
マコガレイ	1	390	28.7	(28.7 ~ 28.7)	390.0	(390.0 ~ 390.0)		
イシガニ	5	330	7.4	(5.7 ~ 8.9)	66.0	(34.0 ~ 98.0)		
計	79	26,368						

*イシガニについては全長の覧に甲幅を記入した。

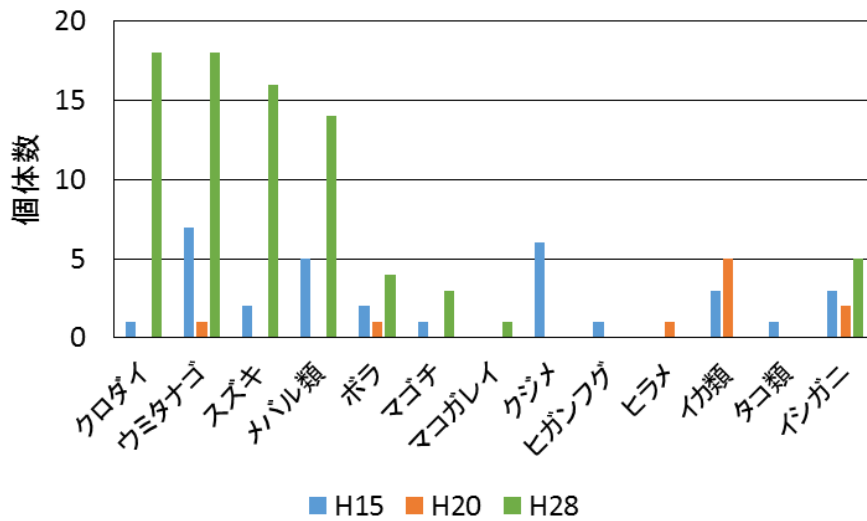


図13 建網により採捕した魚介類の比較



写真7 建網により採捕した魚介類

表10 カゴ網により採捕した魚介類

(平成28年6月26日9:00設置、6月28日9:00回収)

魚種名	個体数	総重量 (g)	平均全長及び範囲 (cm)	平均体重及び範囲 (g)
メバル	8	39.8	7.0 (5.9 ~ 7.5)	5.0 (2.7 ~ 5.8)
アミメハギ	5	19.5	5.5 (4.8 ~ 6.6)	3.9 (2.4 ~ 6.7)
アナゴ	2	128.7	36.0 (35.5 ~ 36.5)	64.4 (63.4 ~ 65.3)
スズキ	1	543.6	41.9	543.6
テナガダコ	1	185.0	76.0	185.0
マダコ	1	120.7	27.3	120.7
計	18	1,037		

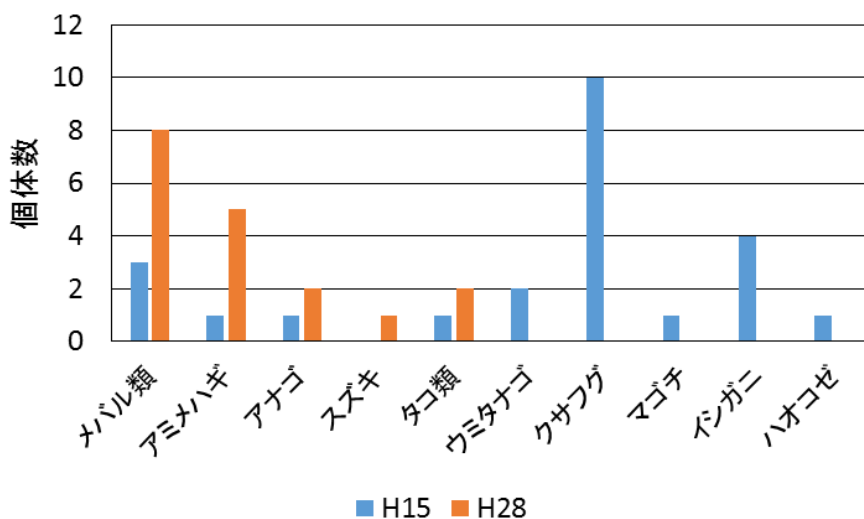


図14 カゴ網により採捕した魚介類の比較

表 11 カゴ網別の採捕状況

	魚種名	全長 (cm)	体重 (g)	種類数	個体数	総重量 (g)
カゴ網①	—	—	—	0	0	0.0
カゴ網②	テナガダコ	76.0	185.0	1	1	185.0
カゴ網③	アナゴ	35.5	63.4	3	3	70.9
	メバル	6.8	5.1			
	アミメハギ	4.8	2.4			
	メバル	7.4	5.4			
	メバル	7.2	5.5			
	メバル	5.9	2.7			
	アミメハギ	6.6	6.7			
カゴ網④	アミメハギ	5.8	3.7	4	9	216.7
	アミメハギ	5.2	3.3			
	アミメハギ	5.2	3.4			
	アナゴ	36.5	65.3			
	マダコ	27.3	120.7			
	メバル	7.5	5.5			
	メバル	7.3	5.8			
カゴ網⑤	メバル	7.4	5.6	2	5	564.7
	メバル	6.8	4.2			
	スズキ	41.9	543.6			
	スズキ	41.9	543.6			
合計				6	18	1,037.3



写真 8 カゴ網により採捕した魚介類

3 まとめ

今回の調査では、豊島処分地北海岸の水質環境及び底質環境は平成 15 年度調査と比較して大きな変化は確認されず、北海岸におけるアマモ場は、株密度は 117.4～167.4 株/m²と高い密度を保っており、葉条長も 103.6～137.7cm で対照区の豊島中学校地先や神子ヶ浜地先と同等の生育状況であり、過去調査と比較しても大きな増減は見られなかった。また、アマモ場面積は、59,646.7 m²であり、過去調査の範囲で推移していたが、平成 20 年度調査と比べると沿岸部のコアモモが衰退していた。

アマモ葉上付着珪藻は、大増殖（ブルーム）を起こしやすいため年変動が大きいですが、種類数は 20 種以上確認されており、多様性が確保され、アマモ場の基礎生産力の礎となっているものと推測された。

アマモ葉上動物は、幼稚魚等のエサとなるヨコエビ類やワレカラ類などの節足動物が確認され、出現魚類調査では、カゴ網ではメバル稚魚やアミメハギ等の小型魚類が採捕でき、建網では小魚を捕食するスズキやマゴチ等の魚食性魚類を採捕したことから、付着珪藻→小型生物→小型魚類→大型魚類につながる食物連鎖の機能を発揮していることがうかがえた。

これらのことから、豊島処分地北海岸のアマモ場は健全な状態で安定したアマモ場を形成しているものと思われる。

また、平成 29 年 2 月にガラモ場の調査を実施する予定となっている。

平成 28 年度豊島藻場（ガラモ場）調査結果

豊島廃棄物等処理事業において、豊島廃棄物等の撤去の影響を把握するため、豊島における周辺環境モニタリングの調査のうち、生態系モニタリングの一環として、豊島処分地北海岸（后飛崎）等におけるガラモ等の繁茂状況等の調査を実施した。

平成 28 年度は夏季から秋季の水温が高かったためアイゴ等植食性魚類による食害が香川県海域全域のアマモ場及びガラモ場で発生しており、本調査海域においてもタマハハキモクやアカモク等の繁茂が少ない状況であった。しかしながら、調査点及び測点ごとのバラつきは大きいワカメなど大型褐藻類の生育密度や葉上付着動物は増加又は横ばいであり、良好な藻場環境が維持できているものと考えられた。

1 方法

(1) 調査日及び調査内容

平成 29 年 2 月 21 日：水質環境調査、大型褐藻類調査（生育密度、葉条長）、葉上付着生物調査

(2) 調査点

豊島処分地北海岸（后飛崎）、神子ヶ浜地先及び白崎地先の計 3 調査点において、「豊島における環境計測及び周辺環境モニタリング調査マニュアル」に基づき、陸側から沖側に向かって 10m の調査ラインを設定し、この調査ライン上に図 1 中①～⑤のとおり 5 ヶ所の測点を設けた。

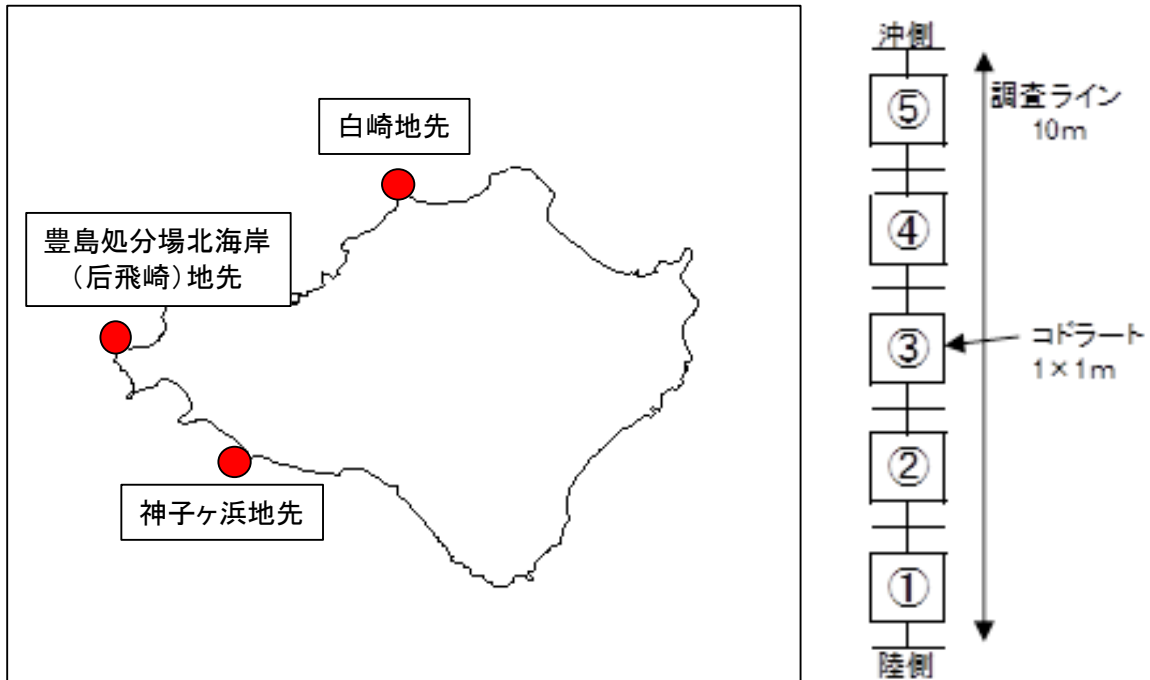


図 1 調査点

(3) 調査方法

- a) 水質環境調査：水質は各測線の測点③付近において、表層水温、表層塩分、水深、透明度を測定した。
- b) 大型褐藻類調査：大型褐藻類の生育密度は各測点で 1.0×1.0m のコドラート内の株数をスキューバ潜水により計数した。ガラモの葉条長は、付着動物測定用として採取した大型褐藻類のうち最大の個体についてのみ測定した。また、調査測線に沿って水中ビデオおよび水中写真を撮影した。
- c) 葉上付着生物：付着動物は、各測点で 0.5m×0.5m のコドラート内の大型海藻類を採取し、葉体に付着している動物の種類及び個体数を測定した。付着珪藻類は、各側点で大型海藻類を 1 株ずつ採取し、ガラモ葉体に付着している珪藻類の種類及び個体数を測定した。なお、葉体の大きい個体は上部と下部に分けて測定した。

2 調査結果

(1) 水質環境調査

水質環境調査結果を表 1 に示した。水温は 8.6～9.2℃で、塩分は 30.89～31.68 であった。島の南側（神子ヶ浜地先）は、島の北側（北海岸（后飛崎）及び白崎）より高水温高塩分であった。透明度は、各調査点とも白色板が着底しており、海底まで十分量の光環境が維持できているものと推測される。

表 1 水質環境調査結果

調査点	表層水温 (°C)	表層塩分 (PSU)	実測水深 (m)	透明度 (m)	採水時刻
北海岸(后飛崎)	8.6	31.30	6.8	<6.8	10:30
神子ヶ浜	9.2	31.68	4.8	<4.8	9:30
白崎	9.0	30.89	2.8	<2.8	11:45

(2) 大型褐藻類調査

a) 生育密度

大型褐藻類の生育状況を写真 1 に、生育密度を表 2 及び図 2 に示した。平成 28 年度は夏季から秋季の海水温が高めに推移したため、アイゴ等の植食性魚類による食害が香川県海域全域で発生しており、直島から小豆島周辺のアマモ場及びガラモ場の被害が大きかった。本調査においても過去調査では繁茂していたタマハハキモクやアカモク等の繁茂が少ない状況であった。

ア) 北海岸（后飛崎）

4 種類の大型褐藻類（アカモク、ホンダワラ属、クロメ及びワカメ）が確認された。生育密度は 4～24 本/m²で沖側ほど少ない傾向が見られた。種別にみると過去調査で優先していたアカモクは陸側の側点①でのみ確認された。また、側点④及び⑤でホンダワラ属が確認されたが、食害のため茎しか残っていなかったため種の判別はできなかった。

イ) 神子ヶ浜

確認できた大型褐藻類はワカメのみであり、生育密度は 4～52 本/m²で、特に側点③の生育密度が高かった。種別にみると過去調査で優先していたアカモクは確認されなかった。

ウ) 白崎

4種類の大型褐藻類（アカモク、ジョロモク、クロメ及びワカメ）が確認された。生育密度は12～48本/m²で今回の調査では最大であった。種別にみると多年生のジョロモクは全測点で生育密度が高かったが、過去調査で優先していたアカモクの生育密度は低く、測点②及び④で確認された程度であった。

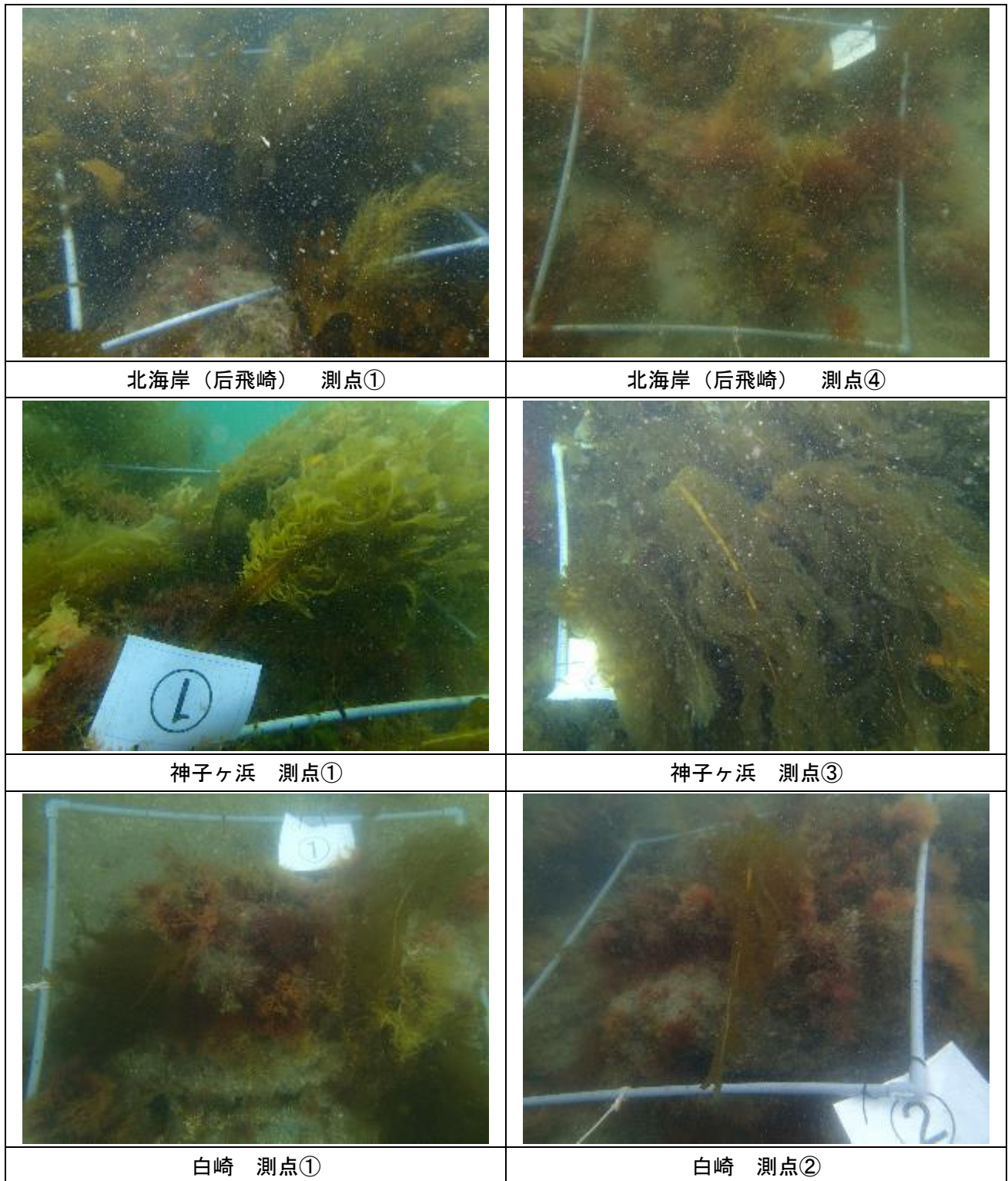


写真1 大型褐藻類繁茂状況

表 2 ガラモの着生密度

		単位：本数/m ²																	
種名	測点	北海岸(后飛崎)					神子ヶ浜					白崎							
		①	②	③	④	⑤	平均	①	②	③	④	⑤	平均	①	②	③	④	⑤	平均
アカモク*		12	0	0	0	0	2.4	0	0	0	0	0	0.0	0	4	2	0	4	2.0
シヨロモク		0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	24	40	9	8	12	18.6
ホンダワラ属		0	0	0	4	4	1.6	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0
クロメ		8	12	0	4	0	4.8	0	0	0	0	0	0.0	0	0	1	0	0	0.2
ワカメ		4	0	20	4	0	5.6	4	16	52	4	4	16.0	4	4	7	4	8	5.4
合計		24	12	20	12	4	14.4	4	16	52	4	4	16.0	28	48	19	12	24	26.2

アカモク*：シダモク含む

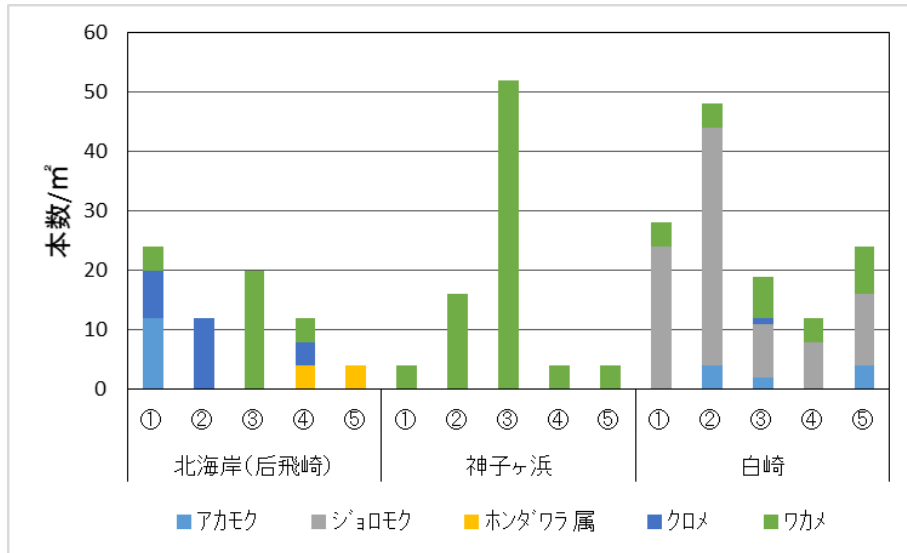


図 2 ガラモの着生密度

エ) 経年変化

大型褐藻類の生育密度の年変動を図 3 に示した。

生育密度の経年変化は、北海岸(后飛崎)では平成 14 年度以降をピークに減少しているが遮水壁設置以前(平成 10 年度)と比べると増加している。一方、神子ヶ浜及び白崎は遮水壁設置前より減少しているが横ばいで推移している。

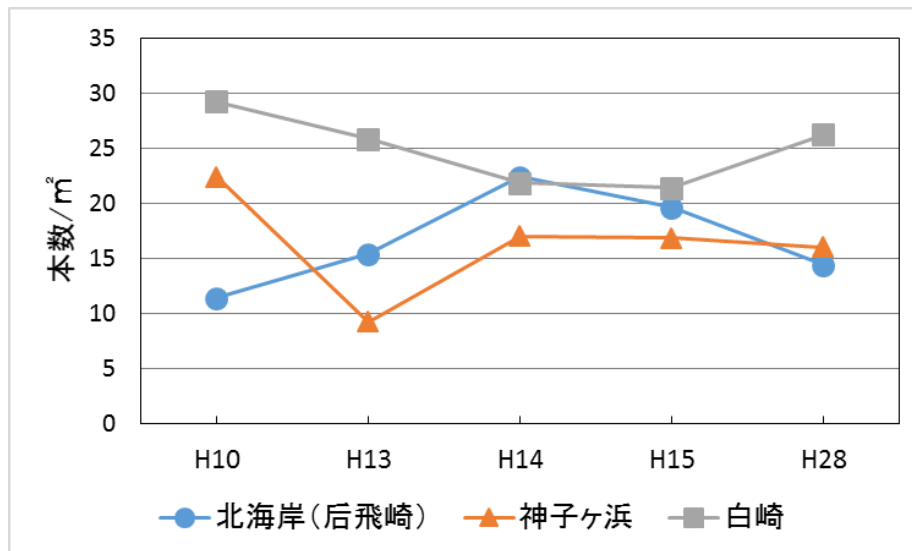


図3 大型褐藻類の生育密度（平均値）の経年変化

大型褐藻の種類別出現状況を図4に示した。

種類別出現状況は、北海岸（后飛崎）では遮水壁設置後にタマハハキモクの生育が確認できるようになったが、平成28年度は食害の影響によりアカモクおよびタマハハキモクは減少傾向を示した。神子ヶ浜はアカモク及びタマハハキモクが減少し、ワカメの単一群落となった。白崎はアカモク、クロメ及びワカメは横ばいないし減少傾向であるが、ジョロモクは増加傾向を示した。

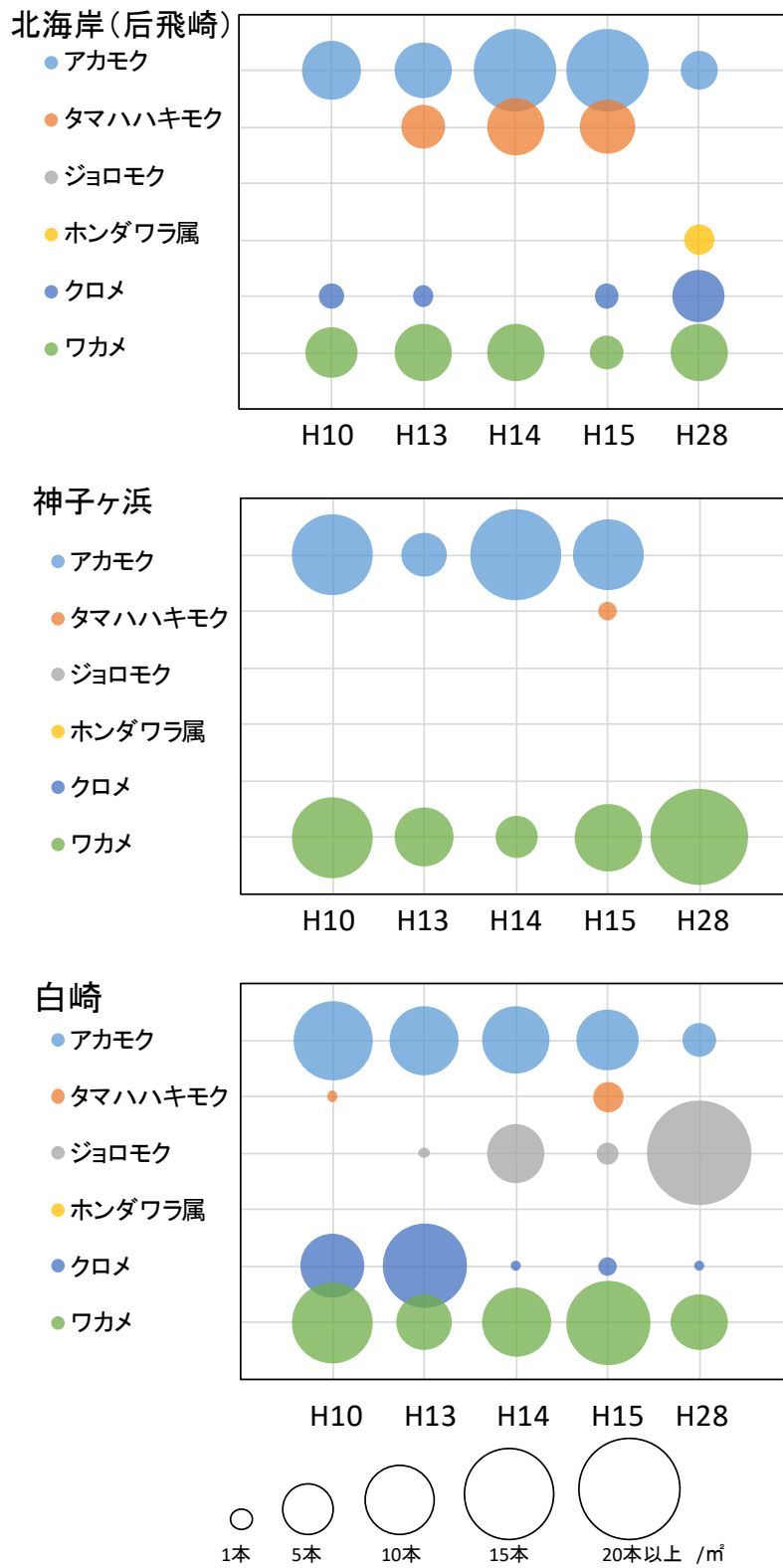


図4 大型褐藻類出現の概要

b) 大型褐藻類の葉丈長

表 3 に大型褐藻類の最大葉長を示した。

神子ヶ浜は比較的大型の個体が多く、白崎は小型の個体が多い傾向があった。特にアカモクは北海岸（后飛崎）の 137 cm に対し、白崎は 22～38 cm で調査点により大きな差があった。また、ワカメは北海岸（后飛崎）では測点④の 12cm に対し測点③は 100 cm、神子ヶ浜では測点④の 55 cm に対し測点③の 162 cm、白崎では測点④の 26cm に対し測点⑤の 106 cm のように測点によりバラつきが大きかった。

表 3 大型褐藻類の最大葉長

単位：cm															
種名	后飛崎					神子ヶ浜					白崎				
	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
アカモク	137											38	30		22
ジョロモク											23	33	32	19	27
ホンダワラ属				5	9										
クロメ	50	72		32									50		
ワカメ	56		100	12		148	109	162	55	86	65	70	36	26	106

(2) 葉上生物調査

a) 葉上動物

葉上動物の測定結果を表 4 及び図 5、6 に示した。

総出現種類数は白崎が最も多く 113 種類で次いで后飛崎の 97 種類、神子ヶ浜の 82 種類であった。葉体 100 g 中の個体数では、各調査点とも節足動物門が 83.3～93.7% を占めていた。

ア) 北海岸（后飛崎）

葉上動物の平均個体数はで 438 個体/100 g であった。測点別では、測点①が最大で 1,036 個体/100 g で、最少は測点③の 81 個体/100 g であり、約 13 倍の差があった。

種組成は測点による差は少なく節足動物門が 79.7～98.7% を占めていた。

イ) 神子ヶ浜

葉上動物の平均個体数はで 209 個体/100 g で調査点の中で最も少なかった。測点別では、測点④が最大で 737 個体/100 g で、最少は測点①の 9 個体/100 g であり、約 82 倍の差があった。

種組成は測点による差は少なく節足動物門が 83.4～100% を占めていた。

ウ) 白崎

葉上動物の平均個体数はで 715 個体/100 g で調査点の中で最も多かった。測点別では、測点②が最大で 1,426 個体/100 g で、最少は測点①の 222 個体/100 g であり、約 6 倍の差であった。

種組成は測点による差は少なく節足動物門が 77.8～88.3% を占めていた。

エ) 経年変化

種類数は、北海岸（后飛崎）では遮水壁設置後の平成 13 年度以降は増加傾向を示した。及神子ヶ浜及び白崎では増加傾向ないし横ばいであった。

個体数は、調査年度により増減が大きく、平成 14 年度の白崎が特異的に多かった。北海岸（后飛崎）で遮水壁設置以降増加し、その後はほぼ横ばいであった。

表 4 葉上動物測定結果

項目	種類	北海岸 (后飛崎)	神子ヶ浜	白崎
種類数	環形動物門	21	22	28
	軟体動物門	18	13	28
	節足動物門	49	36	40
	その他	9	11	17
	合計	97	82	113
個体数 (inds./100g)	環形動物門	14 (3.2)	9 (4.1)	76 (10.6)
	軟体動物門	11 (2.6)	7 (3.2)	27 (3.7)
	節足動物門	411 (93.7)	192 (92.3)	596 (83.3)
	その他	2 (0.5)	1 (0.4)	17 (2.3)
	合計	438 (100.0)	208 (100.0)	715 (100.0)
湿重量 (g/100g)	環形動物門	0.06 (7.8)	0.06 (9.5)	0.62 (1.8)
	軟体動物門	0.06 (8.2)	0.01 (1.2)	0.26 (0.8)
	節足動物門	0.58 (77.3)	0.32 (53.4)	1.27 (3.8)
	その他	0.05 (6.8)	0.21 (35.9)	31.14 (93.5)
	合計	0.75 (100.0)	0.59 (100.0)	33.29 (100.0)

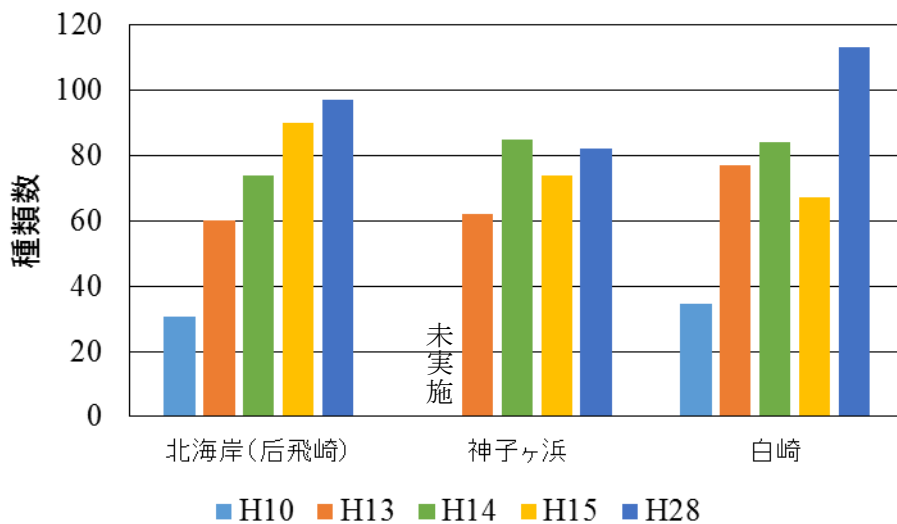


図5 葉上動物種類数の推移

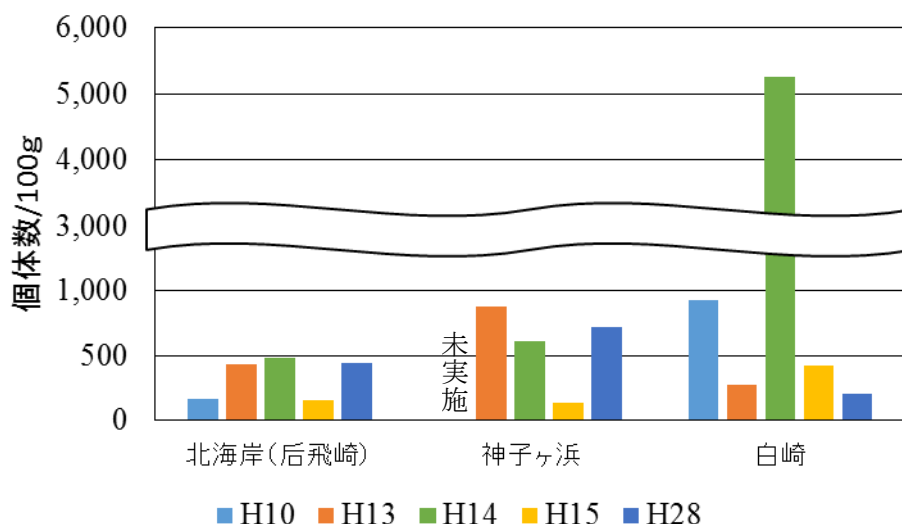


図6 葉上動物個体数の推移

b) 葉上付着珪藻

付着の測定結果を表5、6及び図7、8に示した。

総出現種類数は34種（未同定種を含む）であった。このうち、羽状目のほとんどは真の付着性種とみられるが、一部の種は浮遊性プランクトンとして記録されている種もある。また、同定された種のほとんどは瀬戸内海のような本邦沿岸・内湾域に普通に見られる種であった。

ア) 后飛崎

付着藻類の平均総細胞数は16,054細胞/g（湿重量）であり、3調査点の中では最も少なかった。測点別では、測点④の下部が最大で92,220細胞/g（湿重量）で、最少は測点②の下部が1,914細胞/g（湿重量）であり、約48倍の差があった。

種類組成は測点①、④、⑤では *Licmophora* 属と *Navicula* 科で大部分が占めており、この2群で総細胞数の70.4~92.0%を占めていた。測点②、③ではこれら以外の種類が比較的優勢であり、特に測点③では *Synedra tabulata* が第1優占種となっており、総細胞数の69.2%を占めていた。

イ) 神子ヶ浜

付着藻類の平均総細胞数は743,412細胞/g（湿重量）であり、3調査点の中では最も多かった。測点別では、測点②の下部の1,863,216細胞/g（湿重量）が最大で、測点④の下部が75,278細胞/g（湿重量）であり、約25倍の差があった。

種類組成は各測点とも類似性が非常に高く、*Licmophora* 属が圧倒的な第1優占種となっており、本種だけで総細胞数の95.9%以上に達していた。

ウ) 白崎

付着藻類の平均細胞密度は670,242細胞/g（湿重量）であり、神子ヶ浜と同レベルであった。測点別では、測点③の2,501,200細胞/g（湿重量）が最大で、測点④が1,746細胞/g（湿重量）であり、測点間の差は約1433倍に達していた。

種類組成は測点（ガラモの種類）により異なっており、測点②と③（アカモク）は *Navicula* 科が圧倒的な第1優占種で総細胞数の76.6~81.7%を占めていた。測点④（クロメ）では *Navicula* 科がもっとも優勢であったが、測点①と⑤（ワカメ）では *Licmophora* 属が圧倒的に優占しており、84.1~98.5%を占めていた。*Licmophora* 属は神子ヶ浜の地点①と⑤（ワカ

メ) でも圧倒的な優占種となっており、ワカメの葉上には特徴的な付着珪藻群集が見いだされる結果となり、優占種は海藻の種類に依存して大きく相違するという傾向が認められた。

エ) 経年変化

平均出現種類数は各調査点ともやや減少傾向が見られた。

総細胞数は、北海岸（后飛崎）では平成 14 年度及び 15 年度より減少しているが平成 13 年と同レベルであった。神子ヶ浜は平成 15 年度と同レベル高い細胞数を維持していた。白崎は増大傾向を示した。

種類組成では、調査点により若干の変化が認められた。后飛崎では第 1 優占属が平成 14 年度を除き *Navivula* 属（平成 14 年度は *Gomphonema* 属）で一定していた。一方、神子ヶ浜と白崎では平成 13 年度から 15 年度の第 1 優占属が *Navicula* 属であったが、平成 28 年度は *Licmophora* 属に第 1 優占属となっていた。*Licmophora* 属は后飛崎でも平成 28 年度には亜優占属となっており、すべての地点で増加傾向となっていた。しかしながら、平成 28 年度は調査対象とした海藻の種類が平成 13 年度から 15 年度と相違していた影響が考えられるため、明瞭な経年変化の傾向とみなせるかどうかは今回の調査結果からは判断できなかった。

表 5 付着珪藻測定結果

綱	目	科	種名	北海岸 (后飛崎)	神子ヶ浜	白崎				
珪藻	羽状	ディートマ	<i>Climacosphenia moniligera</i>	44	22	1730				
			<i>Grammatophora marina</i>	278	0					
			<i>Grammatophora</i> sp.	9	79	4152				
			<i>Licmophora ehrenbergii</i>	948	1655	27633				
			<i>Licmophora flabellata</i>	0	0	1929				
			<i>Licmophora</i> sp. cf. <i>gracilis</i> v. <i>anglica</i>	116	277	2819				
			<i>Licmophora communis</i>	535	739621	8800				
			<i>Rhabdonema adriaticum</i>	6	0	292				
			<i>Synedra formosa</i>	0	0	178				
			<i>Synedra tabulata</i>	1567	229	8666				
			その他	25	22	59				
			アキナンテス			<i>Cocconeis pseudomarginata</i>	0	9	0	
						<i>Cocconeis scutellum</i> v. <i>parva</i>	30	16	62	
	ナヒキョウ			<i>Amphirora</i> sp.	3	0	89			
				<i>Amphora angusta</i> v. <i>ventricosa</i>	44	83	655			
				<i>Amphora</i> spp.	48	82	65			
				<i>Diploneis</i> spp.	18	44	63			
				<i>Gomphonema pseudexignum</i>	120	19	37584			
				<i>Gyrosigma tenuissimum</i>	0	0	141			
				<i>Navicula</i> spp.	11723	435	523056			
				<i>Pleurosigma</i> spp.	31	32	30			
				ニツチア			<i>Bacillaria paxillifera</i>	0	55	0
							<i>Cylindrotheca closterium</i>	59	56	13081
	<i>Nitzschia longissima</i>	7	6				119			
	<i>Nitzschia panduriformis</i> v. <i>minor</i>	0	11				0			
	<i>Nitzschia sigma</i>	40	19				90			
	<i>Nitzschia</i> spp.	252	603				38678			
	<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.	0	6				0			
	スリレラ			<i>Surirella</i> spp.	3	9	0			
				PENNALES (未同定羽状目珪藻)	146	50	271			
	総細胞数				16,054	743,412	670,242			
	平均出現種類数				11.7	12.7	12.7			
	採集重量(g湿重量)				23.3	29.3	25.6			
	採集重量(g乾重量)				12.2	12.3	10.6			

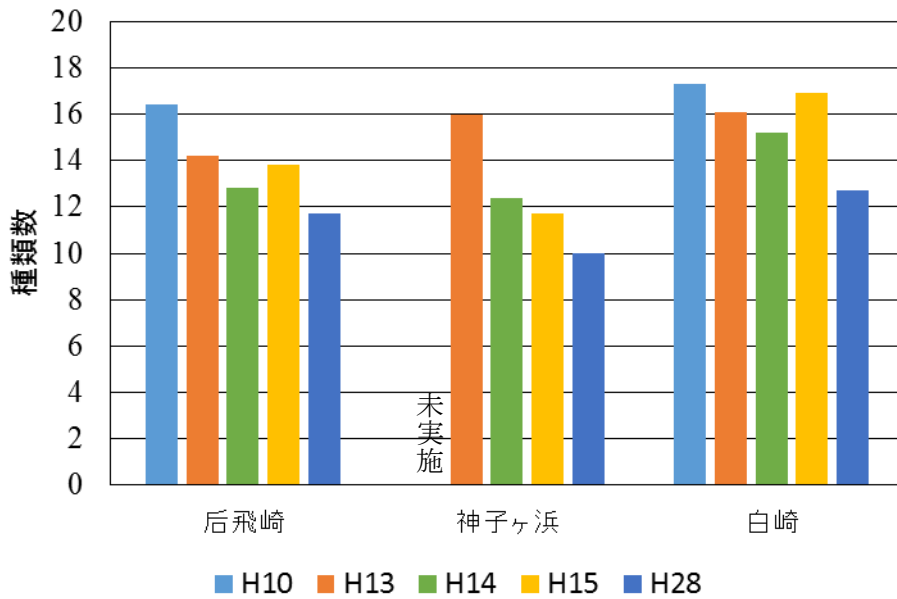


図7 葉上附着珪藻の種類数の推移

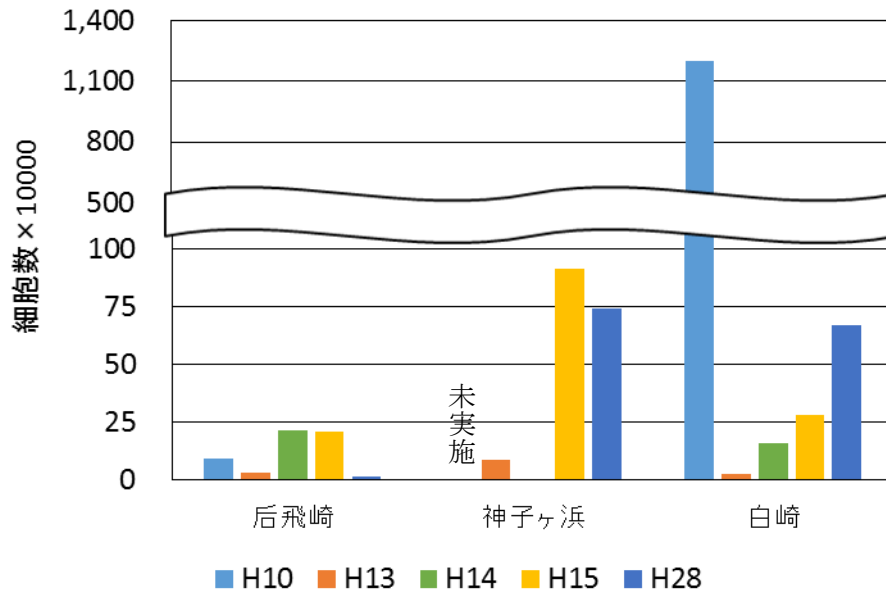


図8 葉上附着珪藻の細胞数の推移

表6 葉上附着珪藻の優占種の推移

単位：%

構成種	北海岸（后飛崎）				神子ヶ浜				白崎			
	H13	H14	H15	H28	H13	H14	H15	H28	H13	H14	H15	H28
<i>Licmophora</i>	-	-	-	23.8	-	-	10.3	99.0	-	-	31.5	54.6
<i>Gomphonema</i>	13.4	46.6	32.2	-	-	17.2	21.7	-	15.1	19.0	10.4	-
<i>Navicula</i>	69.5	33.5	47.0	41.8	75.5	64.2	52.7	0.3	55.9	63.4	39.1	33.8

■ 第1優占属

今回の調査では、豊島処分地北海岸（后飛崎）のガラモ場はアイゴ等の植食性魚類による食害の影響等によりアカモク主体からワカメ及びクロメ主体の藻場に種組成の変移がみられたが、生息密度は過去調査及び対照区（神子ヶ浜及び白崎）とほぼ同レベルであった。

葉上動物は、ヨコエビ類やワレカラ類などの節足動物門が主体であり、種類数は増加傾向を示していた。個体数は測点によるバラつきが大きいものの過去調査と同レベルを維持しており、メバル等の幼稚魚のエサ場としての機能を保持しているものと推測された。

付着珪藻は、総細胞数が平成 14 年度及び平成 15 年度より少なかったが平成 13 年度とは同レベルであった。採取した大型褐藻類の種類の違いや食害による生長不良を考慮すると問題のないレベルと考えられる。

以上のことから、豊島処分地北海岸（后飛崎）のガラモ場は健全な状態で安定した藻場を形成しているものと思われる。

別紙 6

遮水機能の解除前における北海岸前の海域での
生態系（アマモ場及びガラモ場）の調査結果

遮水機能の解除前における北海岸前の海域での 生態系（アマモ場及びガラモ場）の調査結果

豊島廃棄物等処理事業において、遮水機能の解除に伴う影響を把握するため、豊島における周辺環境モニタリングの生態系モニタリングとして、豊島処分地北海岸の藻場調査を実施した。今回は、遮水機能の解除前の調査であるが、豊島処分地北海岸の水質環境及び底質環境は平成28年度調査と比較して大きな変化は確認されず、豊島処分地北海岸のアマモ場及びガラモ場は健全な状態で安定した藻場を形成しているものと考えられる。

なお、今回の調査結果は、令和4年度に実施する遮水機能の解除後の生態系モニタリング結果を合わせて、遮水機能の解除に伴う生態系への影響を評価するために活用する。

1. アマモ場

アマモ場調査結果の概要は以下のとおりであり、アマモ場は健全な状態で安定した藻場を形成していることが確認された。詳細を別添1に示す。

(1) 調査日

令和3年6月28日～30日

(2) 調査地点

北海岸沖（DE測線、FG測線、I測線）、旧豊島中学校地先、神子ヶ浜地先の計5調査点

(3) 調査結果

ア) 水質環境調査

表層水温は 22.0～23.1℃、表層塩分は 30.91～31.22、透明度は、2.5～3.5mであった。なお、各調査点ともにアマモがかなり密生していたため、透明度板が海底まで届かず、透明度は、アマモ群落の上部までの値となった。栄養塩類は T-N : 0.12～0.15mg/L、T-P : 0.023～0.027mg/L、NH₄-N : 0.01mg/L、NO₂-N : <0.01mg/L、NO₃-N : <0.01～0.01mg/L、PO₄-P : 0.011～0.013mg/L で、すべての項目が環境基準値内であった。また、前回調査の平成28年度の栄養塩濃度との比較では、全調査点で T-N 及び NO₃-N が減少していた。

イ) 底質環境調査

底質中の T-N : 0.46～1.7mg/g・dry、T-P : 0.16～0.39mg/g・dry であった。一方、アマモ草体の T-N : 1.2～1.5% (乾物)、T-P : 0.20～0.28% (乾物) であった。間隙水中の栄養塩濃度は、T-N : 4.0～5.7mg/L、T-P : 0.37～0.51mg/L、NH₄-N : 0.46～1.2mg/L、NO₂-N : 0.01mg/L、NO₃-N : <0.01～0.076～0.16mg/L であった。平成28年度調査と比較して大きな変化

ウ) アマモ調査

アマモの平均生育密度は 72～203 株/m²、アマモの平均葉条長は 111～192cm であり、平成28年度調査と比較すると全調査点で葉条長が長く、高い生育密度が維持されていた。

葉上付着動物では出現総種類数が 51～62 種類、平均個体数では 0.25m²あたり 1,092～4,458 個体であった。北海岸前の3地点の優占種上位3種は、ゼウクソ属、ホトトギスイガ

イ、ツルヒゲゴカイであった。葉上付着珪藻では、平均出現総種類数：31～48種類、平均総細胞数：519,338～1,778,110細胞/g湿重量であった。北海岸前の3地点では、*Nitzschia frustulum*が優占していた。

エ) アマモ現存量

アマモ場面積は53,930 m²で沿岸部のコアマモの占有率が低い、過去調査の範囲(53,503～64,062 m²)で推移していた。

オ) 出現魚類調査

建網では、モンゴウイカ、オニオコゼ、マダイなど10種類、18個体の魚介類を漁獲した。カゴ網では、メバル稚魚など4種類、38個体の魚介類を漁獲した。

2. ガラモ場

ガラモ場調査結果の概要は以下のとおりであり、ガラモ場は健全な状態で安定した藻場を形成していることが確認された。詳細を別添2に示す。

(1) 調査日

令和4年1月26日

(2) 調査地点

北海岸(后飛崎)地先、神子ヶ浜地先、白崎地先の計3調査点

(3) 調査結果

ア) 水質環境調査

表層水温は8.1～8.6℃、表層塩分は31.50～31.70、透明度は4.0～6.0mであった。

イ) 大型褐藻類調査

令和3年度調査は平成28年度より調査実施時期を1か月早めたことから、単純な比較はできないが、クロメが消失し、タマハハキモクが出現するなどガラモの組成の変化がみられた。また、ガラモ生育密度は、神子ヶ浜及び白崎で減少していたが、北海岸(后飛崎)では増加しており、良好な藻場環境が維持されていると推測された。

葉上付着動物の出現総種類数は97～115種類、平均個体数は、0.25m²あたり1,127～5,634個体の範囲で、白崎では節足動物門が多く出現したことにより、他の地点と比較して平均個体数が顕著に多かった。北海岸(后飛崎)では葉上付着動物が97種類確認され、他の地点と同程度であった。今回の調査では平成28年度と比較すると、出現総種類数は北海岸(后飛崎)及び白崎で横ばい、神子ヶ浜で増加していた。一方、平均個体数では北海岸(后飛崎)及び神子ヶ浜で減少し、白崎で増加していた。

葉上付着珪藻の北海岸(后飛崎)の総種類数は、18～30種、神子ヶ浜では14～28種、白崎では13～29種であり、地点間の明確な差は認められなかった。今回の調査では平成28年度と比較すると、平均総種類数が全調査点で増加しているが、平均総細胞数は北海岸(后飛崎)で増加しているものの、神子ヶ浜及び白崎では減少していた。

3. まとめ

今回の調査では、豊島処分地北海岸の水質環境及び底質環境は平成 28 年度調査と比較して大きな変化は確認されず、北海岸におけるアマモ場は、133~203 株/m²と高い株密度を保持しており、葉条長も 146~192cm で対象区の旧豊島中学校地先や神子ヶ浜地先と同等以上の生育状況が保たれていた。また、平成 28 年度調査と比べると沿岸部のコアマモが減少していたが、アマモ場面積は 53,930 m²であり、過去調査の範囲で推移していた。

アマモ葉上付着動物では、幼稚魚等のエサとなるヨコエビ類やワレカラ類などの節足動物が確認され、アマモ葉上付着珪藻では、大增殖（ブルーム）を起こしやすいため年変動が大きいですが、種類数は 40 種以上確認されており、多様性が確保されたアマモ場の基礎生産力の礎となっているものと推測された。

出現魚類調査では、カゴ網ではメバル稚魚等の小型魚類が採捕でき、建網では小魚を捕食するスズキやマゴチ等の魚食性魚類を採捕したことから、付着珪藻→小型生物→小型魚類→大型魚類につながる食物連鎖の機能を発揮していることがうかがえた。

ガラモ場では平成 28 年度より調査実施時期が 1 か月早めたことから、単純な比較はできないが、クロメが消失し、タマハハキモクが出現するなど藻場の組成に変化が見られ、生育密度は平成 28 年度調査より増加し、対象区（白崎）と同レベルであった。ガラモ葉上付着動物では、カマキリヨコエビ属、ドロノミ属などの節足動物門が主体であり、出現総種類数は前回調査と同レベルであった。平均個体数は前回調査の半分程度に減少していたが、対象区（神子ヶ浜）と同レベルであり、メバル等の幼稚魚のエサ場としての機能を保持しているものと推測された。ガラモ葉上付着珪藻では、平均総種類数、平均総細胞数ともに前回調査より増加しており、ナビキュラ科の優占率が高かった。

これらのことから、豊島処分地北海岸のアマモ場及びガラモ場は健全な状態で安定した藻場を形成しているものと考えられる。今後、遮水機能の解除後の生態系モニタリングを実施し、解除前後の状況の比較等から遮水機能の解除に伴う生態系への影響を評価する予定である。

遮水機能の解除前における北海岸前の海域での生態系（アマモ場及びガラモ場） の調査結果（その 1 アマモ場）

遮水機能の解除に伴う生態系への影響を把握するため、遮水機能の解除の前後の生態系の状況を調査することとしている。具体的には、周辺環境モニタリングの生態系モニタリングとして、遮水機能の解除の前後のアマモ場及びガラモ場の現存量、繁茂状況等の調査を実施することとしている。

今回は、遮水機能の解除前の令和 3 年 6 月 28 日から 30 日に実施したアマモ場の調査の結果について、別紙のとおり報告する。

今後は、遮水機能の解除前のガラモ場の調査を令和 4 年 1 月（6 月 15 日の調査実施計画では 2 月となっていたが、若干早めて実施する。）に、遮水機能の解除後のアマモ場の調査を令和 4 年 6 月に、ガラモ場の調査を令和 5 年 1 月に実施する予定であり、これらの調査結果を比較し、遮水機能の解除による北海岸前の海域の生態系への影響を報告する。

令和3年12月22日

令和3年度豊島藻場（アマモ場）調査結果

豊島廃棄物等処理事業において、遮水機能の解除に伴う影響を把握するため、豊島における周辺環境モニタリングの生態系モニタリングとして、豊島処分地北側海岸のアマモ場の現存量及びアマモの繁茂状況等の調査を実施した。

今回の調査結果と平成28年度調査との比較では豊島処分地北側海岸の水質環境及び底質環境に大きな変化は確認されず、アマモの株密度及び葉条長は増大していた。アマモ場面積は前回調査時より減少していたが、概ね過去調査の範囲内で推移していた。アマモ葉上生物は、付着動物及び付着珪藻は総種類数及び個体数が増加していた。出現魚類調査では、メバル、モンゴウイカ、マダイなど多くの魚介類を採捕できた。これらのことから、豊島処分地北側海岸のアマモ場は、生物多様性が確保され、健全な状態のアマモ場を形成していることが分かった。

また、令和4年1月にガラモ場の調査を実施する予定となっている。

1 方法

(1) 調査日及び調査内容

令和3年6月28日： 水・底質環境調査、アマモ調査、葉上付着生物調査（旧豊島中学校及び神子ヶ浜）、出現魚類調査（カゴ網投入）

6月29日： 水・底質環境調査、アマモ調査、葉上付着生物調査（北海岸3測線）、出現魚類調査（建網投入）

6月30日： アマモ現存量調査、出現魚類調査（カゴ網・建網回収）

(2) 調査点

豊島処分地北海岸沖（DE測線、FG測線、I測線）、旧豊島中学校地先、神子ヶ浜地先の計5調査点に、「豊島における環境計測及び周辺環境モニタリング調査マニュアル」に基づき、陸側から沖側に向かって10mの調査ラインを設定し、この調査ライン上に5ヶ所の測点を設けた。

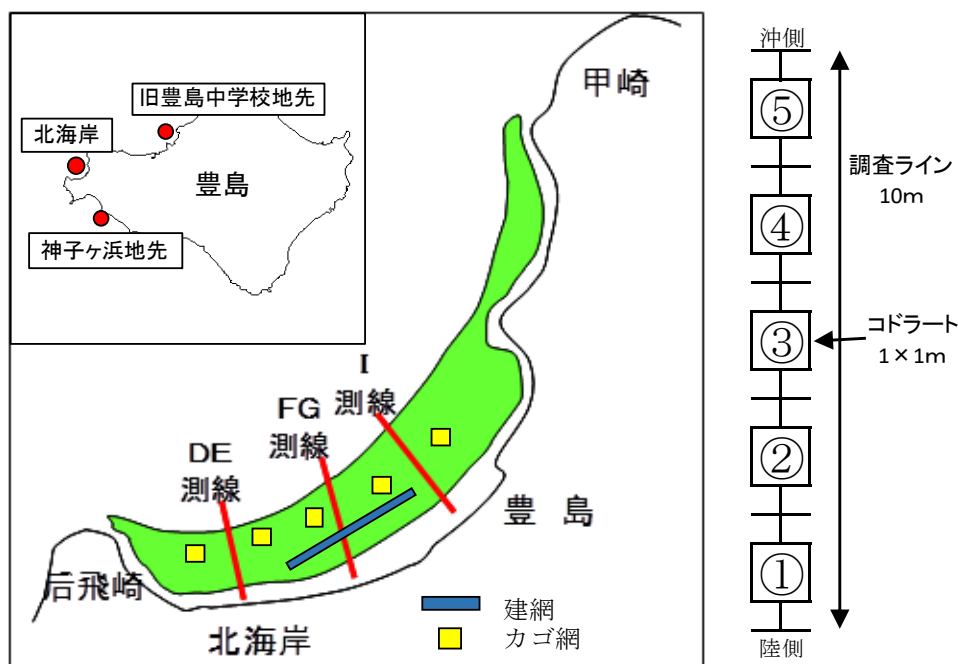


図1 調査点

(3) 調査方法

- ① 水質環境調査：水質は各測線の測点③付近において、表層水温、表層塩分、水深、透明度及び栄養塩類（T-N、T-P、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ ）を測定した。
- ② 底質環境調査：底質は測点③において、スキューバ潜水により採泥し、間隙水中の栄養塩類（T-N、T-P、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ ）及び底泥とアマモ藻体のT-N、T-Pを測定した。
- ③ アマモ調査：アマモの生育密度は各測点で1.0×1.0mのコドラート内の株数をスキューバ潜水により計数した。アマモ葉条長は、測点③で任意の30株について測定した。また、調査測線に沿って水中写真を撮影した。
- ④ 葉上付着生物：
 - a) 葉上付着動物：各測点で0.5m×0.5mのコドラート内のアマモを採取し、アマモ葉体に付着している動物の種類及び個体数を測定した。
 - b) 葉上付着珪藻類：各測点でアマモを2株ずつ採取し、アマモ葉体に付着している珪藻類の種類及び個体数を測定した。
- ⑤ アマモ現存量調査：豊島北海岸においてアマモ場の縁辺部を潜水士の指示に従い船舶で移動しながら、アマモの生育範囲を決めるのに必要な地点についてGPSで測定した。GPSの測定結果からアマモ場の現存量を算出し、北海岸の図面上にGPS測定地点及びアマモ場範囲を記載した。
- ⑥ 出現魚類調査：豊島北海岸のアマモ場における出現魚類を、建網（長さ60m、幅1.2m、網目6節（約3cm））1張、カゴ網（1辺0.5×0.5×1.0m、網目16節（約1.5cm））5個を用いて漁獲した。漁獲物は種類を同定し、個体数、全長及び重量を測定した。

2 調査結果

(1) 水質環境調査

水質環境調査結果を表1及び図2に示した。水温は22.0～23.1℃、塩分は30.91～31.22であった。透明度は、各調査点ともにアマモがかなり密生していたため、白色板が海底まで届かず、アマモ群落の上部までの値とした。栄養塩類はT-Nが0.12～0.15mg/L、T-Pが0.023～0.027mg/L、NH₄-Nが0.01mg/L、NO₂-Nが<0.01mg/L、NO₃-Nが<0.01～0.01mg/L、PO₄-Pが0.011～0.013mg/Lで、調査点間において大きな差はなかった。また、前回調査の平成28年度の栄養塩濃度を比較すると、全調査点でT-N及びNO₃-Nが減少していた。

表1 水質環境調査結果

項目	DE測線	FG測線	I 測線	旧豊島中学校	神子ヶ浜
調査日	6月29日	6月29日	6月29日	6月28日	6月28日
採水時刻	8:55	9:50	10:40	10:15	9:03
水温(℃)	22.3	22.6	23.1	22.5	22.0
塩分(PSU)	31.14	31.22	31.01	30.91	31.13
実測水深(m)	4.5	4.6	4.2	4.5	5.0
透明度(m)	3.0*	2.5*	2.5*	3.0*	3.5*
T-N(mg/L)	0.13	0.15	0.14	0.12	0.14
T-P(mg/L)	0.023	0.027	0.027	0.027	0.024
NH ₄ -N(mg/L)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
NO ₂ -N(mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₃ -N(mg/L)	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01
PO ₄ -P(mg/L)	0.011	0.013	0.011	0.013	0.011

* : アマモにより測定不能のため、アマモ上端までの透明度

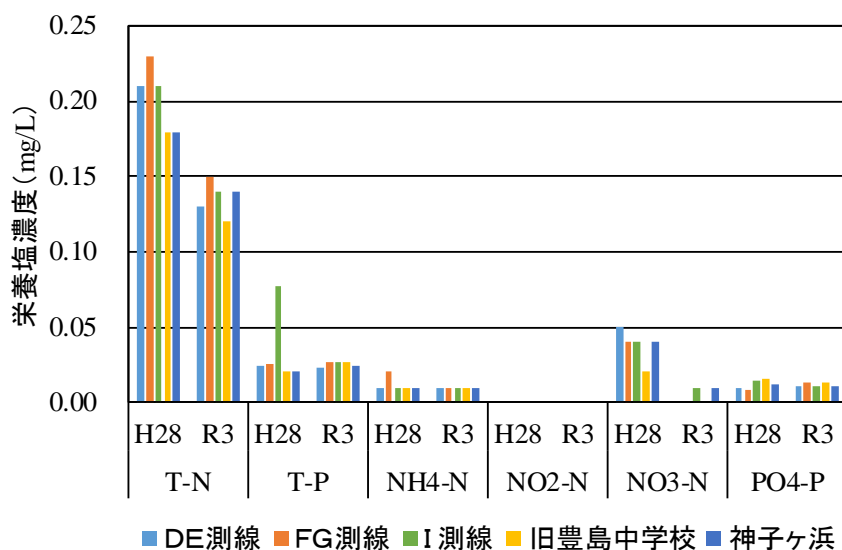


図2 表層水中の栄養塩類濃度の比較 (平成28年度及び令和3年度)

(2) 底質環境調査

間隙水中の栄養塩濃度調査結果を表2及び図3に示した。間隙水中の栄養塩濃度は、T-Nが4.0～5.7mg/L、T-Pが0.37～0.51mg/L、NH₄-Nが0.46～1.2mg/L、NO₂-Nが0.01mg/L、NO₃-Nが<0.01～0.04mg/L、PO₄-Pが0.076～0.16mg/Lであった。

表2 間隙水中の栄養塩濃度調査結果

(単位：mg/L)

項目	DE測線	FG測線	I 測線	旧豊島中学校	神子ヶ浜
T-N	4.9	4.3	4.0	5.5	5.7
T-P	0.46	0.37	0.48	0.51	0.48
NH ₄ -N	0.66	0.56	0.46	0.78	1.2
NO ₂ -N	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
NO ₃ -N	0.04	0.02	<0.01	0.03	0.02
PO ₄ -P	0.083	0.079	0.076	0.12	0.16

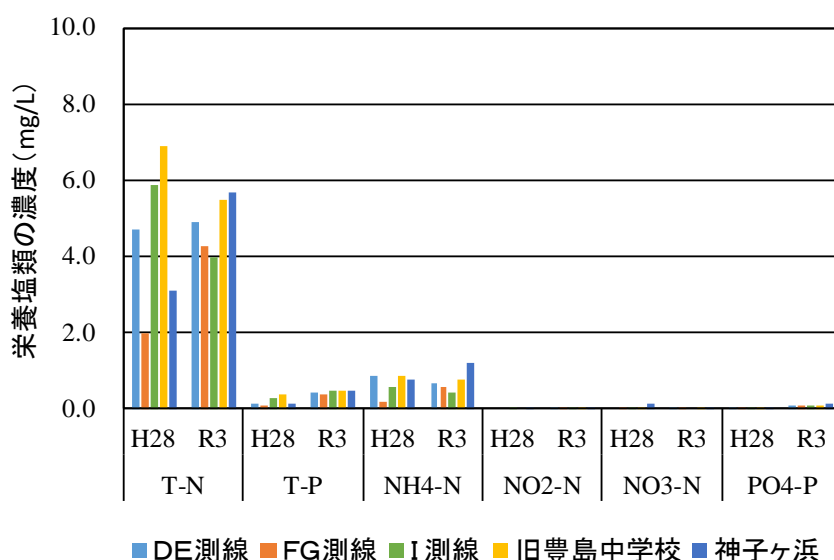


図3 間隙水中の栄養塩濃度の比較（平成28年度及び令和3年度）

底泥中のT-N及びT-Pの調査結果を表3及び図4に示した。底泥中のT-Nは0.46～1.7mg/g・dry、T-Pは0.16～0.39mg/g・dryで、調査点によりバラつきが大きかった。

表3 底泥中のT-N及びT-P測定結果

(単位：mg/g・dry)

項目	DE測線	FG測線	I 測線	旧豊島中学校	神子ヶ浜
T-N	0.52	1.0	0.55	1.7	0.46
T-P	0.16	0.23	0.16	0.39	0.18

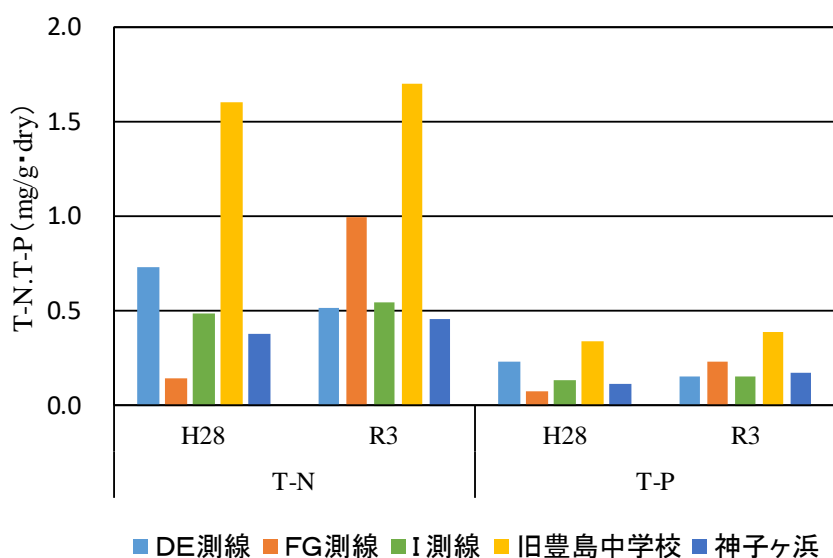


図4 底泥中のT-N及びT-Pの比較（平成28年度及び令和3年度）

アマモ葉体のT-N及びT-Pの調査結果を表4及び図5に示した。アマモ葉体のT-Nは1.2～1.5%（乾物）、T-Pが0.20～0.28%（乾物）で、調査点間において大きな差はなかった。

表4 アマモ葉体のT-N及びT-P測定結果

（単位：%（乾物））

項目	DE測線	FG測線	I 測線	旧豊島中学校	神子ヶ浜
T-N	1.5	1.5	1.2	1.5	1.5
T-P	0.21	0.24	0.20	0.28	0.25

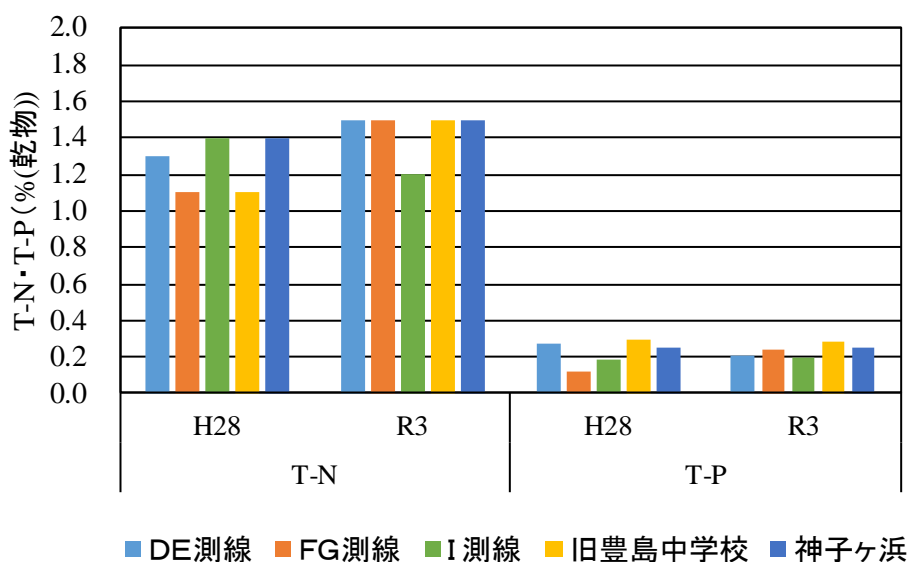


図5 アマモ葉体のT-N及びT-Pの比較（平成28年度及び令和3年度）

(3) アマモ繁茂状況調査

アマモ生息密度及び葉条長を表5、6及び図6に示した。アマモの平均生息密度は72～203株/m²で、FG測線が203株/m²（164～256株/m²）で最も多く、神子ヶ浜地先が72株/m²（44～148株/m²）で最も少なかった。前回調査の平成28年度と同様に北海岸の3測線は対照区の旧豊島中学校地先及び神子ヶ浜地先より生息密度が高かった。

アマモの平均葉条長は、111～192cmで、DE測線が192cm（130～270cm）で最も長く、対照区の神子ヶ浜地先が111cm（63～141cm）で最も短かった。前回調査の平成28年度と比較すると全調査点で葉条長が長くなっていた。

表5 アマモ生息密度（株/m²）

	DE測線	FG測線	I 測線	旧豊島中学校	神子ヶ浜
測点①	136	192	104	98	68
測点②	188	184	132	72	148
測点③	200	164	124	84	50
測点④	140	256	180	100	44
測点⑤	120	220	124	112	50
平均	157	203	133	93	72

表6 アマモ葉条長

	DE測線	FG測線	I 測線	旧豊島中学校	神子ヶ浜
最大 (cm)	270	230	175	225	141
最小 (cm)	130	85	100	85	63
平均 (cm)	192	172	146	172	111

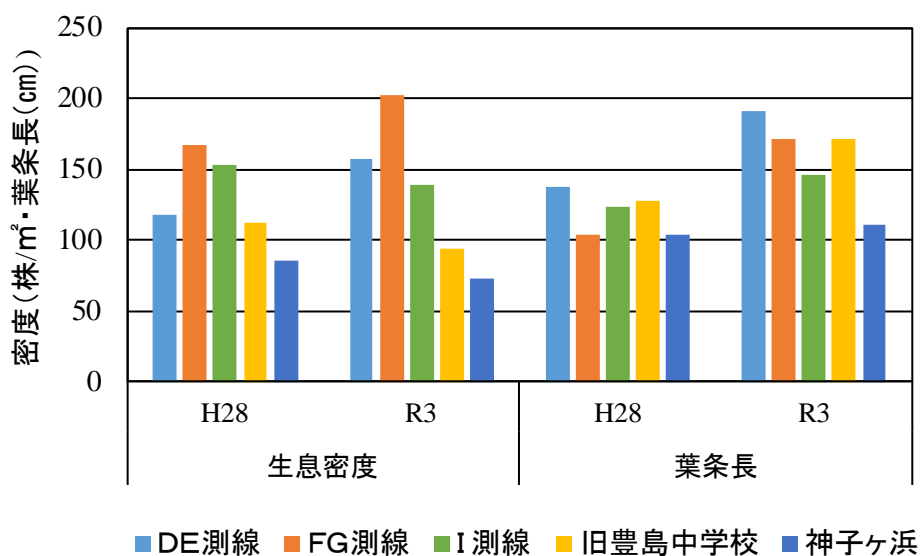


図6 アマモの生息密度及び葉条長の比較（平成28年度及び令和3年度）

アマモ場の調査状況及び現況状況を写真1から写真5に示した。



写真1 北海岸DE測線②

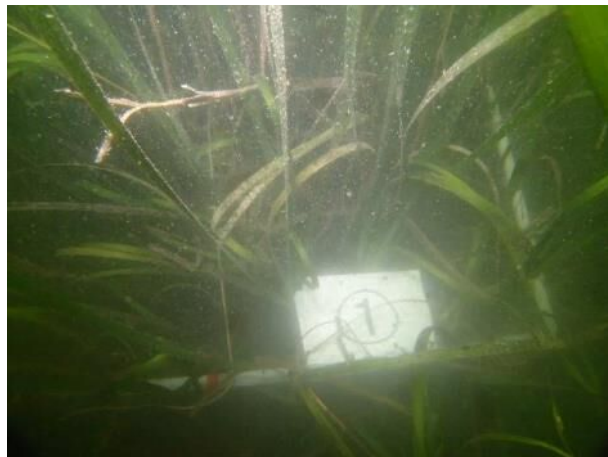


写真2 北海岸FG測線①



写真3 北海岸I測線⑤



写真4 旧豊島中学校地先⑤



写真5 神子ヶ浜地先⑤

(4) 葉上付着生物調査

a) 葉上付着動物

葉上付着動物の測定結果を表7、8、写真6、図7及び図8に示した。出現総種類数は、51～62種類で、DE測線及び神子ヶ浜が最も多かった。分類群別では、旧豊島中学校地先では他の地点と比較して軟体動物門や環形動物門の種類数が多い一方で、節足動物門の種類数が少ない傾向がみられた。これは、旧豊島中学校地先は家浦港内に位置しており、他の調査点より潮流や波浪が弱いためと考えられる。

平均個体数は、1,092～4,458個体/100g（アマモ質量）で、神子ヶ浜地先では節足動物門が多く出現したことにより、他の地点と比較して平均個体数が顕著に多かった。分類群別では、旧豊島中学校地先では軟体動物門、その他の調査地点では節足動物門の割合が大きかった。

平均湿重量は、2.38～7.69g/全量で、神子ヶ浜地先では節足動物門の出現により、他の地点と比較して湿重量が顕著に大きかった。分類群別では、神子ヶ浜地先では節足動物門の割合が大きかったが、その他の調査地点では表7において「その他」に該当する動物門の割合が大きかった。

優占種上位3種は、北海岸（DE、FG、I測線）ではゼウクソ属、ホトトギスガイ、ツルヒゲゴカイであり、旧豊島中学校地先ではホトトギスガイ、ゼウクソ属、ホソヨコエビ属、神子ヶ浜地先ではホソヨコエビ属、ワレカラ属、カマキリヨコエビ属であった。

表7 葉上付着動物分析結果

項 目	DE測線	FG測線	I測線	旧豊島中学校	神子ヶ浜	
種 類 数	環形動物門	14	14	13	18	13
	軟体動物門	15	10	12	19	16
	節足動物門	18	15	14	11	19
	そ の 他	15	12	13	13	14
	合 計	62	51	52	61	62
個 体 数 (個体/100g)	環形動物門	193 (12.1)	228 (14.3)	66 (6.0)	57 (4.2)	65 (1.5)
	軟体動物門	408 (25.6)	310 (19.5)	391 (35.8)	824 (61.0)	344 (7.7)
	節足動物門	840 (52.6)	978 (61.5)	585 (53.6)	464 (34.3)	4007 (89.9)
	そ の 他	155 (9.7)	72 (4.5)	51 (4.7)	6 (0.4)	42 (0.9)
	合 計	1596 (100.0)	1589 (100.0)	1092 (100.0)	1351 (100.0)	4458 (100.0)
湿 重 量 (g/全量)	環形動物門	0.44 (18.5)	0.26 (8.1)	0.13 (4.5)	0.11 (3.3)	0.31 (4.0)
	軟体動物門	0.28 (11.8)	0.19 (5.9)	0.20 (6.9)	0.59 (17.9)	0.46 (6.0)
	節足動物門	0.31 (13.0)	0.33 (10.3)	0.26 (8.9)	0.15 (4.6)	5.33 (69.3)
	そ の 他	1.35 (56.7)	2.43 (75.7)	2.32 (79.7)	2.44 (74.2)	1.59 (20.7)
	合 計	2.38 (100.0)	3.21 (100.0)	2.91 (100.0)	3.29 (100.0)	7.69 (100.0)

()内の数字は%表示で、個体数及び湿重量組成比率を示す。

組成比率は、四捨五入しているため合計が100.0%にならない場合がある。

表8 葉上付着動物の優占種 (組成率 (%))

門	綱	種名	DE 測線	FG 測線	I 測線	旧豊島中学校	神子ヶ浜
紐形動物門	-	紐形動物門	8.3	3.88	3.6	0.22	0.78
軟体動物門	二枚貝綱	ホトギスガイ	14.64	11.06	25.18	55.64	3.16
環形動物門	多毛綱	ツルヒゲゴカイ	13.24	12.48	4.24	0.24	0.14
節足動物門	(甲殻亜門)	ゼウクソ属	26.08	40.92	45.62	30.08	1.8
		ホソコエビ属	6.2	6.6	3.6	4.68	33.5
		カマキリコエビ属	6.16	3.62	1.14	0	14.4
		ワレカラ	0.16	0.14	0.04	0.08	10.1
		ワレカラ属	4.26	4.48	1.46	0.4	27.12

網掛けは優占上位3種。



ホトギスガイ



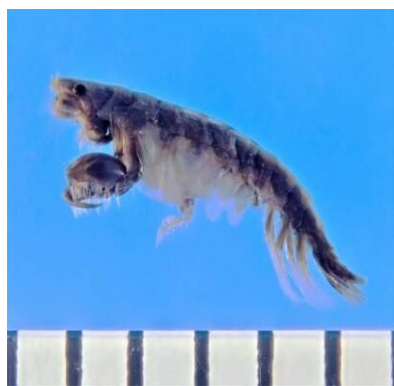
ツルヒゲゴカイ



ゼウクソ属



ホソコエビ属



カマキリコエビ属



ワレカラ属

写真6 葉上付着動物優占種

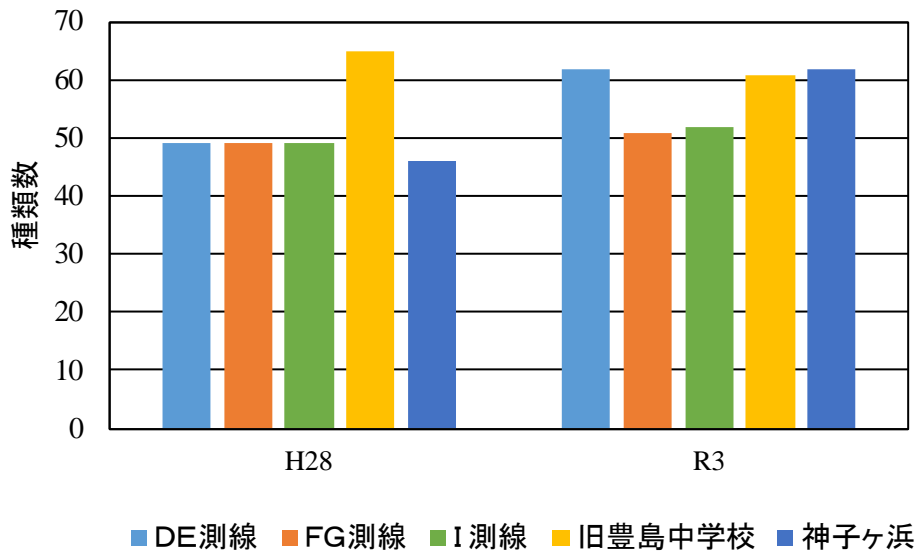


図7 葉上動物種類数の比較 (平成28年度及び令和3年度)

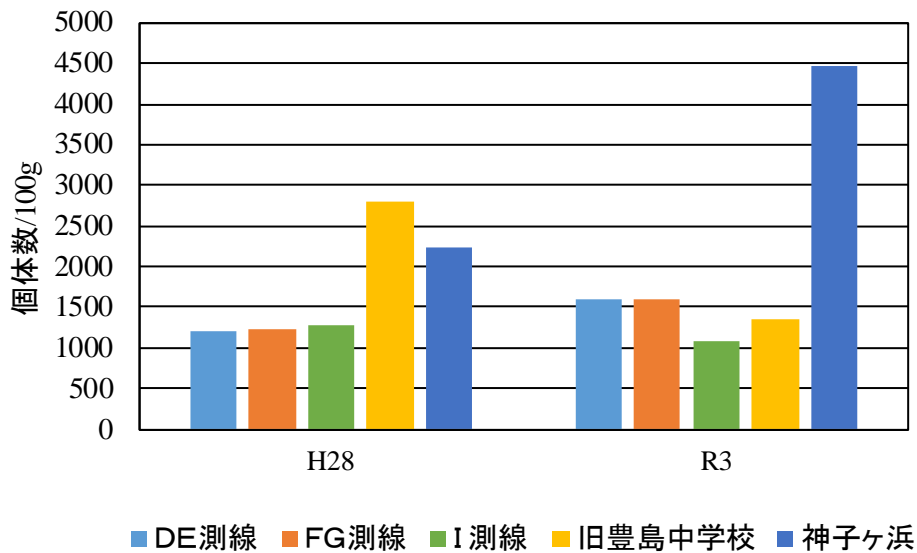


図8 葉上動物個体数の比較 (平成28年度及び令和3年度)

b) 葉上付着珪藻

葉上付着珪藻の測定結果を表9、図9に示した。総種類数は、69種であった。うち2種が円心目珪藻、67種が羽状目珪藻であり、中でもアクナンテス科の *Cocconeis* 属では10種類、ニッチア科の *Nitzschia* 属では11種が同定できた。平均出現種類数は、31~48種類でFG測線沖がやや多かったが、明瞭な差はなかった。出現種は、北海岸 (DE、FG、I測線沖) では共通して *Nitzschia frustulum* が最優占し、次いで *Cocconeis* spp. や *Amphora* spp. が優占する傾向がみられた。一方、旧豊島中学校地先では *Amphora* spp. が最優占し、次いで *Nitzschia dissipata* や *Navicula* spp. が優占しており、北海岸とは異なった傾向が認められた。さらに神子ヶ浜地先では、*Gomphonemopsis* sp. (cf. *exigua*)、*Naviculaceae* (gomphonemoid)、*Cocconeis scutellum* var. *parva* 等、他の測点では優占することのない種が台頭しており、優占種組成が大きく異なっていた。平均総細胞数は519,338~1,778,110細胞/g湿重量で、旧豊島中学校地先が最大であったが、付着珪藻を含む植物プランクトンは、大増殖 (ブルーム) を引き起こしやすいため、特異的に多くなったものと推測される。

総種類数及び総細胞数は、ともに全調査点で増加傾向にあり、総種類数は30種以上確認されており、多様性が確保されているものと思われる。

表9 葉上付珪藻物分析結果

(単位：細胞/g 湿重量)

No.	綱	目	科	種名	DE測線	FG測線	I測線	旧豊島中学校	神子ヶ浜
1	珪藻	円心	タラシオシラ	<i>Thalassiosira lacustris</i>	16,960	—	5,440	2,160	700
2			ヘミディスクス	<i>Actinocyclus</i> sp.	—	295	—	—	—
3		羽状	ディアトーム	<i>Ardissonia fulgens</i>	7,884	6,434	4,892	213	780
4				<i>Climacosphenia monilifera</i>	—	—	145	—	—
5				<i>Delphineis surirella</i>	—	—	3,230	—	—
6				<i>Fragilaria</i> spp.	7,120	7,410	—	—	2,300
7				<i>Grammatophora marina</i>	6,720	3,975	4,520	—	—
8				<i>Hyalosynedra laevigata</i>	—	1,860	—	—	—
9				<i>Licmophora abbreviata</i>	300	265	—	—	260
10				<i>Licmophora</i> spp.	—	300	360	383	2,610
11				<i>Neodelphineis pelagica</i>	8,930	3,700	3,230	8,753	1,520
12				<i>Rhabdonema arcuatum</i>	—	1,200	—	—	—
13				<i>Tabularia fasciculata</i>	12,290	3,045	5,490	11,800	6,814
14				<i>Tabularia investiens</i>	9,813	2,575	3,230	17,700	7,896
15				<i>Thalassionema nitzschioides</i>	8,575	8,460	4,520	6,630	—
16			アクナンテス	<i>Achnanthes pseudogroenlandica</i>	—	12,960	—	—	—
17				<i>Achnanthes</i> sp.	—	—	—	2,160	—
18				<i>Cocconeis convexa</i>	—	1,390	7,397	—	700
19				<i>Cocconeis disculoides</i>	7,120	—	—	—	—
20				<i>Cocconeis heteroidea</i>	1,712	1,622	2,088	928	—
21				<i>Cocconeis meisteri</i>	47,450	14,286	11,110	—	—
22				<i>Cocconeis notata</i>	—	—	11,530	—	—
23				<i>Cocconeis pseudomarginata</i>	4,960	4,230	—	8,487	—
24				<i>Cocconeis scutellum</i> var. <i>parva</i>	146,246	86,310	103,470	10,690	79,628
25				<i>Cocconeis scutellum</i> var. <i>schmidtii</i>	12,703	8,340	11,807	—	74,984
26				<i>Cocconeis scutellum</i> var. <i>scutellum</i>	101,944	24,802	7,312	14,864	5,682
27				<i>Cocconeis stauroneiformis</i>	8,670	—	6,895	—	—
28				<i>Cocconeis</i> spp.	161,746	115,094	105,998	94,700	4,902
29				<i>Planohidium</i> sp.	—	—	5,545	—	700
30		ナビキュラ		<i>Amphora angusta</i>	4,874	3,288	5,688	703	900
31				<i>Amphora bigibba</i>	—	—	4,520	6,610	—
32				<i>Amphora</i> spp.	191,944	112,212	168,592	502,840	36,626
33				<i>Berkeleya rutilans</i>	19,200	—	—	—	6,403
34				<i>Caloneis</i> sp.	—	—	—	320	140
35				<i>Campylopyxis garkeana</i>	—	2,575	14,250	98,594	2,480
36				<i>Catenula adhaerens</i>	—	—	—	2,160	—
37				<i>Diploneis weisflogii</i>	7,120	1,390	—	—	2,065
38				<i>Diploneis</i> sp.	—	—	—	5,495	2,300
39				<i>Gomphonemopsis</i> sp. (cf. <i>exigua</i>)	14,980	3,420	3,230	—	107,324
40				<i>Gomphonemopsis</i> sp.	—	1,860	4,625	—	—
41				<i>Gyrosigma</i> sp.	3,620	3,930	—	—	—
42				<i>Haslea</i> sp.	6,040	7,470	7,930	1,330	—
43				<i>Mastogloia mediterranean</i>	—	—	—	—	5,348
44				<i>Mastogloia pusilla</i> var. <i>subcapitata</i>	—	—	—	—	1,240
45				<i>Navicula directa</i>	—	737	1,164	—	—
46				<i>Navicula perminuta</i>	—	11,700	4,520	—	—
47				<i>Navicula platyventris</i>	—	—	—	2,160	—
48				<i>Navicula</i> spp.	96,084	104,238	97,846	389,166	31,272
49				<i>Pleurosigma</i> sp.	485	270	720	—	—
50				<i>Trachyneis</i> sp.	8,480	90	—	480	—
51				Naviculaceae (gomphonemoid)	5,370	8,965	4,625	9,293	90,150
52		エビテミア		<i>Rhopalodia musculus</i>	33,662	9,085	11,818	—	1,860
53				<i>Rhopalodia pacifica</i>	—	1,860	11,807	—	—
54		ニッチア		<i>Bacillaria paxillifer</i>	3,327	560	3,400	—	440
55				<i>Cylindrotheca closterium</i>	4,225	11,638	33,000	2,946	6,132
56				<i>Denticula subtilis</i>	—	6,940	—	—	—
57				<i>Nitzschia constricta</i>	8,670	12,960	3,875	4,395	2,573
58				<i>Nitzschia dissipata</i>	36,642	23,888	31,024	453,404	9,588
59				<i>Nitzschia distans</i>	—	—	6,360	—	—
60				<i>Nitzschia frustulum</i>	313,254	176,508	276,922	154,758	36,432
61				<i>Nitzschia longissima</i> var. <i>reversa</i>	250	—	—	—	140
62				<i>Nitzschia lorenziana</i>	7,120	—	—	—	—
63				<i>Nitzschia pellucida</i>	495	460	813	—	1,155
64				<i>Nitzschia perindistincta</i>	—	8,460	9,040	—	—
65				<i>Nitzschia rectilonga</i>	245	263	200	—	130
66				<i>Nitzschia sigma</i>	—	—	—	—	260
67				<i>Nitzschia subconstricta</i>	—	—	—	—	700
68				<i>Nitzschia</i> spp.	23,250	15,338	23,146	26,244	2,817
69			—	Pennales (未同定羽状目珪藻)	11,360	7,620	—	2,160	6,875
				平均総細胞数	1,235,198	748,422	930,752	1,778,110	519,338
				総種類数	41	48	44	31	39
				採集重量(湿重量)(g)	44.00	39.50	47.82	64.73	34.12
				採集重量(乾重量)(g)	4.06	3.38	4.60	5.50	3.46

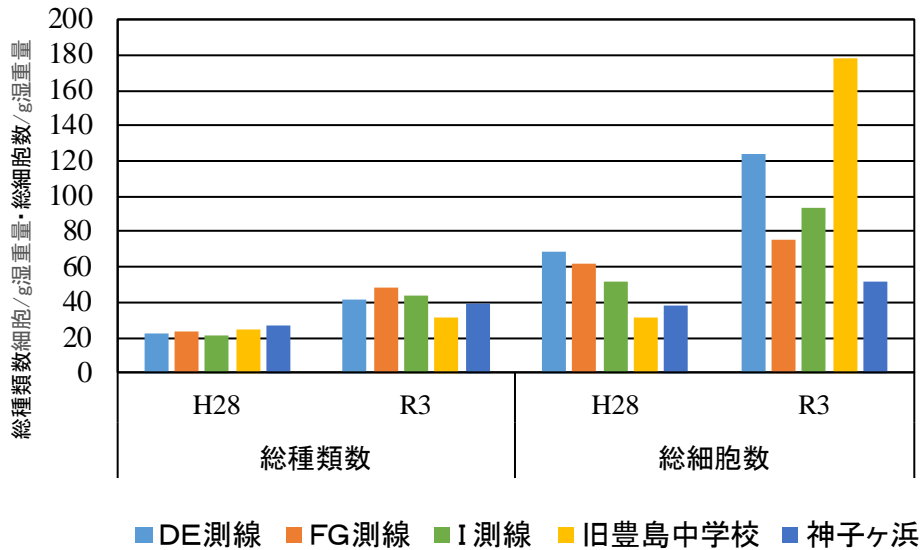


図9 葉上附着珪藻種類数の比較 (平成28年度及び令和3年度)

(5) アマモ現存量調査

アマモ生息範囲を図10に示した。令和3年度のアマモ場面積は53,930 m²で、前回調査の平成28年度のアマモ場面積(59,647 m²)と比較すると減少しているが、過去調査の53,503~64,062 m²の範囲で推移していた。沖合は水深が10m以上と深くなっており、アマモ生育の制限要因となっているため大きな変動はないが、沿岸部はコアマモの生息状況により大きく変動しており、今年度調査では、ダイバーの目視観察によるとコアマモの分布は少なかった。



図10 アマモ現存量調査結果

(6) 出現魚類調査

建網による漁獲物を表 10 及び写真 7 に、カゴ網による漁獲物を表 10、11 及び写真 8 に示した。建網では、モンゴウイカ、オニオコゼ、マダイなど 10 種類、18 個体の魚介類を漁獲した。コブダイ、ボラ、マゴチ等の比較的大型魚やイカ類が多く漁獲された。カゴ網では、メバル稚魚など 4 種類、38 個体の魚介類を漁獲した。

今回の調査では、スズキやマゴチなど魚食性の魚種が漁獲されており、アマモ場に生息するメバル稚魚等の小魚を捕食するために回遊してきたものと推測される。

表 10 建網により採捕した魚介類

(令和 3 年 6 月 29 日 12:00 設置、6 月 30 日 9:00 回収)

魚種名	個体数	総重量	平均全長 (c m)		平均体重 (g)		
モンゴウイカ	4	3,186	21.2	(20.0 ~ 21.7)	615.9	(695.4 ~	845.0)
オニオコゼ	3	174	14.7	(13.2 ~ 15.5)	57.8	(34.6 ~	74.9)
マダイ	2	1,264	35.6	(28.9 ~ 42.3)	632.2	(364.8 ~	899.6)
マゴチ	2	792	40.1	(39.4 ~ 40.7)	395.8	(362.1 ~	429.4)
ハリイカ	2	603	15.1	(14.7 ~ 15.5)	301.7	(270.0 ~	333.3)
コブダイ	1	3,606	59.7	—	3,606.4	—	—
ボラ	1	2,180	60.4	—	2,179.7	—	—
スズキ	1	307	32.4	—	306.8	—	—
クジメ	1	339	27.2	—	338.5	—	—
アカエイ	1	158	44.5	—	344.6	—	—
計	18	12,609					



写真 7 建網による漁獲物

表11 カゴ網により採捕した魚介類（令和3年6月28日10:00設置、6月30日9:00回収）

魚種名	個体数	総重量 (g)	平均全長 (cm)	平均体重 (g)
メバル	32	538.3	8.4 (6.1 ~ 15.9)	12.9 (3.0 ~ 64.8)
タケノコメバル	3	326.7	15.9 (7.2 ~ 25.7)	108.9 (5.5 ~ 270.4)
アナゴ	2	126.3	35.0 (32.4 ~ 37.5)	63.2 (43.1 ~ 83.2)
クジメ	1	37.9	13.9	37.9
計	38	1,029		

表12 カゴ網別の採捕状況

	魚種名	全長 (cm)	体重 (g)	種類数	個体数	総重量 (g)
カゴ網①	メバル	13.4	33.8	2	5	85.6
	メバル	7.2	4.7			
	メバル	7.5	4.9			
	メバル	7.1	4.3			
	クジメ	13.9	37.9			
カゴ網②	メバル	7.2	4.7	2	11	44.7
	メバル	7.0	4.7			
	メバル	7.2	4.8			
	メバル	6.6	3.9			
	メバル	6.5	3.7			
	メバル	6.3	3.5			
	メバル	6.4	3.6			
	メバル	6.4	3.6			
	メバル	6.3	3.6			
	メバル	6.1	3.1			
タケノコメバル	7.2	5.5				
カゴ網③	メバル	14.1	40.3	1	8	68.4
	メバル	7.1	4.4			
	メバル	7.2	5.4			
	メバル	7.1	4.7			
	メバル	6.6	3.7			
	メバル	6.2	3.5			
	メバル	6.1	3.4			
	メバル	6.2	3			
カゴ網④	タケノコメバル	25.7	270.4	2	11	615.7
	タケノコメバル	14.7	50.8			
	メバル	15.9	64.8			
	メバル	13.0	31.6			
	メバル	11.8	24.2			
	メバル	6.9	4.9			
	メバル	6.3	3.6			
	メバル	6.3	3.7			
	メバル	14.1	35.4			
	アナゴ	37.5	83.2			
	アナゴ	32.4	43.1			
カゴ網⑤	メバル	13.9	41.0	1	3	88.5
	メバル	13.3	42.6			
	メバル	6.8	4.9			



写真8 カゴ網による漁獲物

3 まとめ

今回の調査では、豊島処分地北海岸の水質環境及び底質環境は平成 28 年度調査と比較して大きな変化は確認されず、北海岸におけるアマモ場は、株密度は 133~203 株/㎡と高い密度を保っており、葉条長も 146~192cm で対照区の旧豊島中学校地先や神子ヶ浜地先と同等以上の生育状況が保たれていた。また、平成 28 年度調査と比べると沿岸部のコアマモが減少していたが、アマモ場面積は 53,930 ㎡であり、過去調査の範囲で推移していた。

アマモ葉上動物は、幼稚魚等のエサとなるヨコエビ類やワレカラ類などの節足動物が確認され、アマモ葉上付着珪藻は、大増殖（ブルーム）を起こしやすいため年変動が大きいですが、種類数は 40 種以上確認されており、多様性が確保されたアマモ場の基礎生産力の礎となっているものと推測された。

出現魚類調査では、カゴ網ではメバル稚魚等の小型魚類が採捕でき、建網では小魚を捕食するスズキやマゴチ等の魚食性魚類を採捕したことから、付着珪藻→小型生物→小型魚類→大型魚類につながる食物連鎖の機能を発揮していることがうかがえた。

これらのことから、豊島処分地北海岸のアマモ場は健全な状態で安定したアマモ場を形成しているものと思われる。

令和3年度 豊島藻場（ガラモ場）調査結果

豊島廃棄物等処理事業において、遮水機能の解除に伴う影響を把握するため、豊島における周辺環境モニタリングの調査のうち、生態系モニタリングの一環として、豊島処分地北海岸（后飛崎）等におけるガラモ等の繁茂状況等の調査を実施した。

令和3年度調査は平成28年度より調査実施時期が1か月前倒しとなったことから、単純な比較はできないが、クロモが消失し、タマハハキモクが出現するなどガラモの組成の変化が見られた。また、ガラモ密度は、神子ヶ浜及び白崎では減少していたが北海岸（后飛崎）では増加しており、良好な藻場環境は維持されていると推測された。

1 方法

(1) 調査日及び調査内容

令和4年1月26日：水質環境調査、大型褐藻類調査（生育密度、葉条長）、葉上付着生物調査

(2) 調査点

豊島処分地北海岸（后飛崎）、神子ヶ浜地先及び白崎地先の計3調査点において、「豊島における環境計測及び周辺環境モニタリング調査マニュアル」に基づき、陸側から沖側に向かって10mの調査ラインを設定し、この調査ライン上に図1中①～⑤のとおり5ヶ所の測点を設けた。

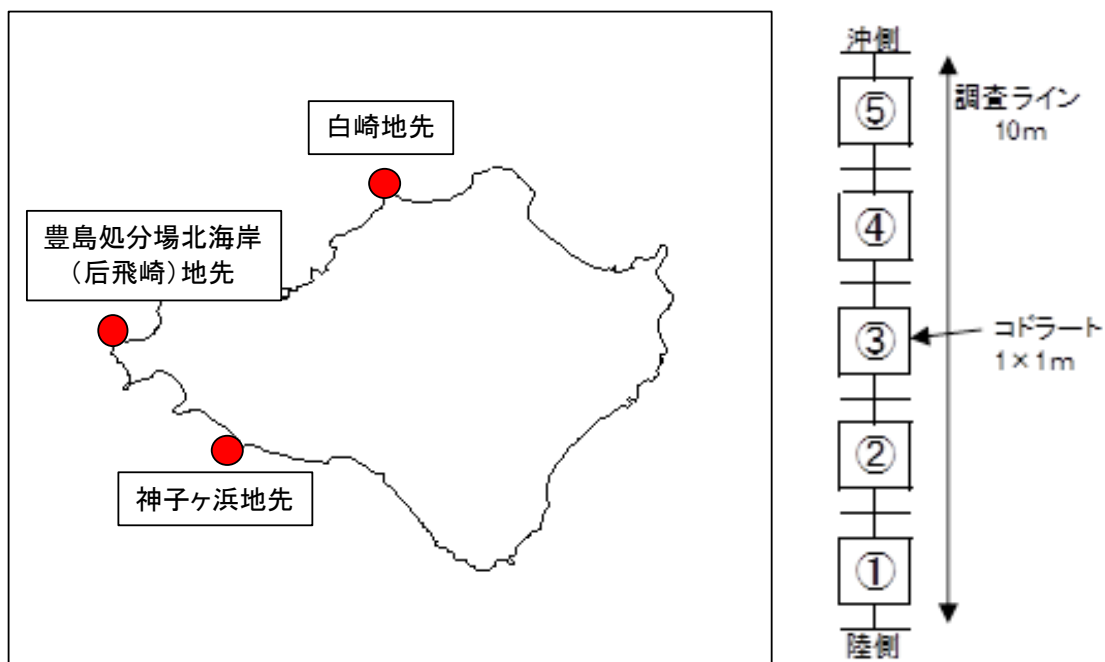


図1 調査点

(3) 調査方法

- a) 水質環境調査：水質は各測線の測点③付近において、表層水温、表層塩分、水深、透明度を測定した。
- b) 大型褐藻類調査：大型褐藻類の生育密度は各測点で1.0×1.0mのコドラート内の株数をスキューバ潜水により計数した。ガラモの葉条長は、付着動物測定用として採取した大型褐藻類のうち最大の個体についてのみ測定した。また、調査測線に沿って水中写真を撮影した。
- c) 葉上付着生物：付着動物は、各測点で0.5m×0.5mのコドラート内の大型海藻類を採取し、葉体に付着している動物の種類及び個体数を測定した。付着珪藻類は、各側点で大型海藻類を1株ずつ採取し、ガラモ葉体に付着している珪藻類の種類及び個体数を測定した。なお、葉体の大きい個体は上部と下部に分けて測定した。

2 調査結果

(1) 水質環境調査

水質環境調査結果を表1に示した。水温は8.1～8.6℃、塩分は31.50～31.70、透明度は4.0～6.0mであった。調査点間に大きな変動はなかった。

表1 水質環境調査結果

調査点	表層水温 (°C)	表層塩分 (PSU)	実測水深 (m)	透明度 (m)	採水時刻
北海岸(后飛崎)	8.6	31.67	6.0	5.5	9:50
神子ヶ浜	8.6	31.50	4.0	4.0<	8:50
白崎	8.1	31.70	7.0	6.0	10:45

(2) 大型褐藻類調査

a) 生育密度

大型褐藻類の生育密度を表2、図2及び図3に、生育状況を写真1に示した。なお、アカモクには、シダモクを含み、ホンダワラ属は、アカモク、タマハハキモク以外のものである。

表2 ガラモの生育密度

測点 種名	北海岸(后飛崎)						神子ヶ浜					白崎						
	①	②	③	④	⑤	平均	①	②	③	④	⑤	平均	①	②	③	④	⑤	平均
アカモク*	16	4	4	4	0	5.6	8	4	0	0	0	2.4	0	0	4	20	4	5.6
タマハハキモク	0	12	12	0	0	4.8	0	0	0	0	0	0.0	0	8	0	0	0	1.6
ホンダワラ属*	0	12	0	0	0	2.4	8	0	0	0	0	1.6	8	0	0	0	0	1.6
ジョロモク	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	12	20	0	0	0	6.4
クロメ	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0
ワカメ	32	4	4	16	4	12.0	4	16	4	0	0	4.8	12	16	4	4	4	8.0
合計	48	32	20	20	4	24.8	20	20	4	0	0	8.8	32	44	8	24	8	23.2

アカモク*：シダモク含む

ホンダワラ属*：アカモク、タマハハキモク以外

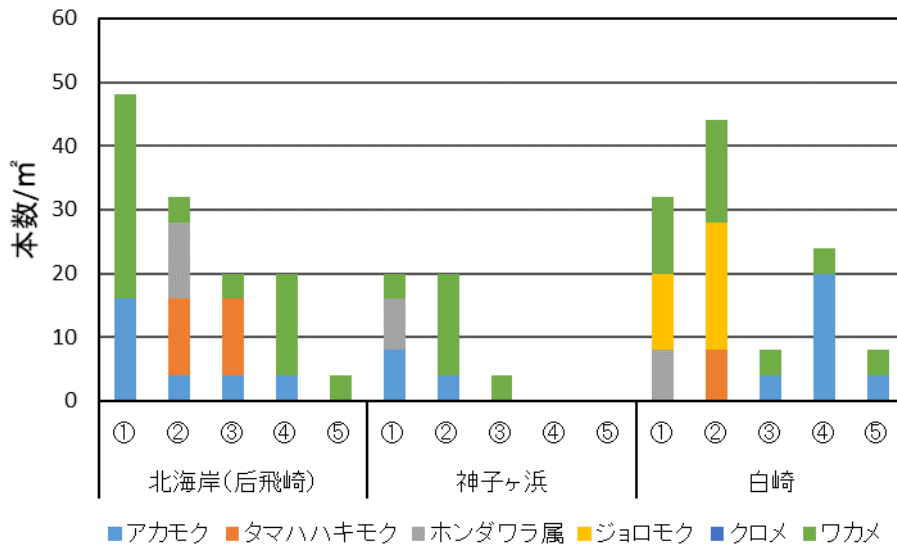


図2 測点ごとのガラモ生育密度（令和3年度）

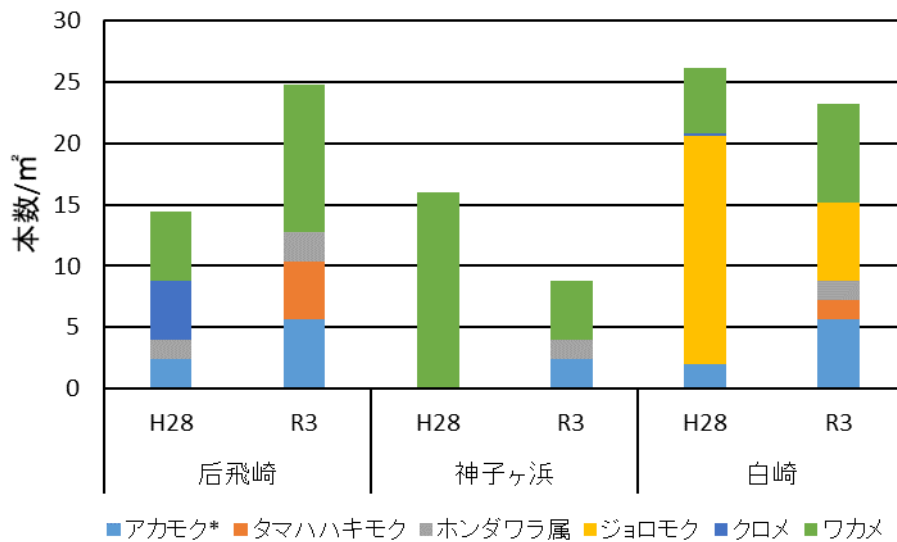


図3 ガラモの生育密度の比較（平成28年度及び令和3年度）

ア) 北海岸（后飛崎）

4種類の大型褐藻類（アカモク、タマハハキモク、ホンダワラ属及びワカメ）が確認された。生育密度は4～48本/m²で沖側の測点ほど少ない傾向が見られた。H28年度調査で見られたクロメは確認できなかった。

イ) 神子ヶ浜

3種類の大型褐藻類（アカモク、ホンダワラ属及びワカメ）が確認された。生育密度は0～20本/m²で、沖側の測点④及び⑤では大型褐藻類の繁茂は確認できなかった。H28年度調査では、ワカメのみであったが、今回は陸側の測点①及び②でアカモクが確認された。

ウ) 白崎

5種類の大型褐藻類（アカモク、タマハハキモク、ジョロモク、ホンダワラ属及びワカメ）が確認された。生育密度は8~44本/m²であった。北海岸及び神子ヶ浜で確認されていないジョロモクが陸側の測点①及び②で確認されたが、H28年度調査で見られたクロメは確認できなかった。

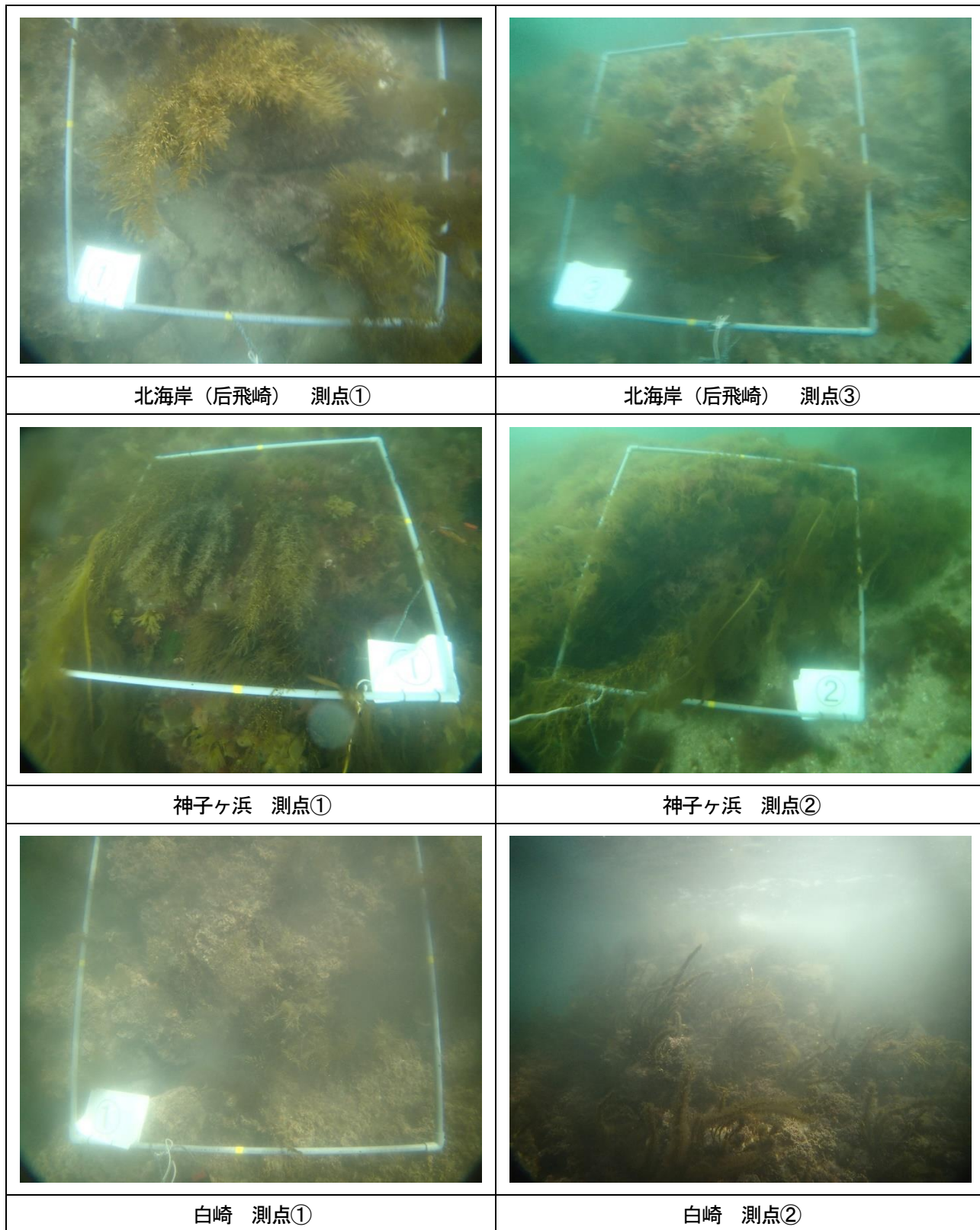


写真1 大型褐藻類繁茂状況

b) 大型褐藻類の葉条長

表3に大型褐藻類の最大葉長を示した。

H28年度調査より、調査時期が約1か月前倒しとなったため、全体的に葉条長は短かった。

調査点別では、神子ヶ浜は比較的葉長の長い個体が多く、白崎は葉長の短い個体が多い傾向があった。

測点別では、陸よりの測点①及び②に葉条長の長い個体が多い傾向が見られた。

表3 大型褐藻類の最大葉長

単位：cm

測点 種名	北海岸（后飛崎）					神子ヶ浜					白崎				
	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
アカモク	74	93	26	9	-	90	72	-	-	-	-	-	22	18	9
タマハハキモク	-	40	28	-	-	-	-	-	-	-	-	21	-	-	-
ホンダワラ属	-	18	-	-	-	62	-	-	-	-	19	-	-	-	-
ジョロモク	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	28	-	-	-
クロメ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ワカメ	46	27	63	65	11	125	118	54	-	-	22	17	23	11	18

(4) 葉上付着生物調査

a) 葉上付着動物

葉上付着動物の測定結果を表4、5、写真2、図4及び図5に示した。

各地点における出現総種類数は、97～115種類であった。北海岸（后飛崎）では、葉上付着動物が97種類確認され、他の地点と同程度であった。分類群別では、いずれの地点も節足動物門の種類数が最も多く、次いで軟体動物門の順であった。

平均個体数は、0.25 m²あたり1,127～5,634個体の範囲で、白崎では節足動物門が多く出現したことに伴い、他の地点と比較して平均個体数が顕著に多かった。分類群別では、すべての調査地点で節足動物門の割合が大きかった。

平均湿重量は、0.25 m²あたり5.98～93.92gの範囲で、表4において「その他」に該当する外肛動物門（コケムシ類）の割合が大きかった。

いずれかの試料において個体数の組成率が10%以上であった種を優占種とし、表5に優占上位の種を示した。優占種上位3種は、北海岸（后飛崎）ではカマキリヨコエビ属、ドロノミ属、ワレカラ属であり、神子ヶ浜ではカマキリヨコエビ属、ドロノミ属、ワレカラ属、白崎ではドロノミ属、カマテワレカラ、ワレカラ属であり、全調査点でドロノミ属、ワレカラ属の優占率が高かった。

令和3年度は、平成28年度と比較すると、出現総種類数は、北海岸（后飛崎）及び白崎で横ばい、神子ヶ浜で増加していた。一方、平均個体数では、北海岸（后飛崎）及び神子ヶ浜で減少し、白崎では増加していた。

表4 葉上付着動物分析結果

項 目	北海岸 (后飛崎)	神子ヶ浜	白崎	
出現総種類数	環形動物門	20	20	20
	軟体動物門	23	27	33
	節足動物門	45	49	46
	その他	9	9	16
	合計	97	105	115
平均 個 体 数 (個体/全量)	環形動物門	66 (5.6)	60 (5.3)	140 (2.5)
	軟体動物門	56 (4.8)	77 (6.8)	186 (3.3)
	節足動物門	1,035 (88.1)	983 (87.2)	5,295 (94.0)
	その他	19 (1.6)	7 (0.6)	13 (0.2)
	合計	1,175 (100.0)	1,127 (100.0)	5,634 (100.0)
平 均 湿 重 量 (g/全量)	環形動物門	0.40 (2.9)	0.58 (9.7)	1.38 (1.5)
	軟体動物門	1.45 (10.6)	0.56 (9.4)	2.00 (2.1)
	節足動物門	2.19 (16.0)	2.09 (34.9)	7.73 (8.2)
	その他	9.61 (70.4)	2.74 (45.8)	82.81 (88.2)
	合計	13.65 (100.0)	5.98 (100.0)	93.92 (100.0)

(注1) ()内の数字は%表示で、個体数及び湿重量組成比率を示す。

(注2) 組成比率は、四捨五入しているため合計が100.0%にならない場合がある。

表5 葉上付着動物の優占種 (組成率 (%))

門	綱	種 名	北海岸 (后飛崎)	神子ヶ浜	白崎
節足動物門	(甲殻亜門)	クダオコエビ属	5.9	2.8	6.4
		ホココエビ属	2.0	4.7	6.5
		カマサコエビ属	23.2	19.1	7.9
		ドロミ属	19.0	15.5	14.5
		トゲホココエビ属	1.8	5.8	1.8
		カマテリカガ	1.6	2.6	9.8
		マルエワリカガ	6.8	0.1	2.3
		リカガ属	14.0	19.9	16.0

網掛けは優占上位3種。



カマキリヨコエビ属



ドロノミ属



トゲホヨコエビ属



カマテワレカラ



マルエラワレカラ

写真2 葉上付着動物優占種

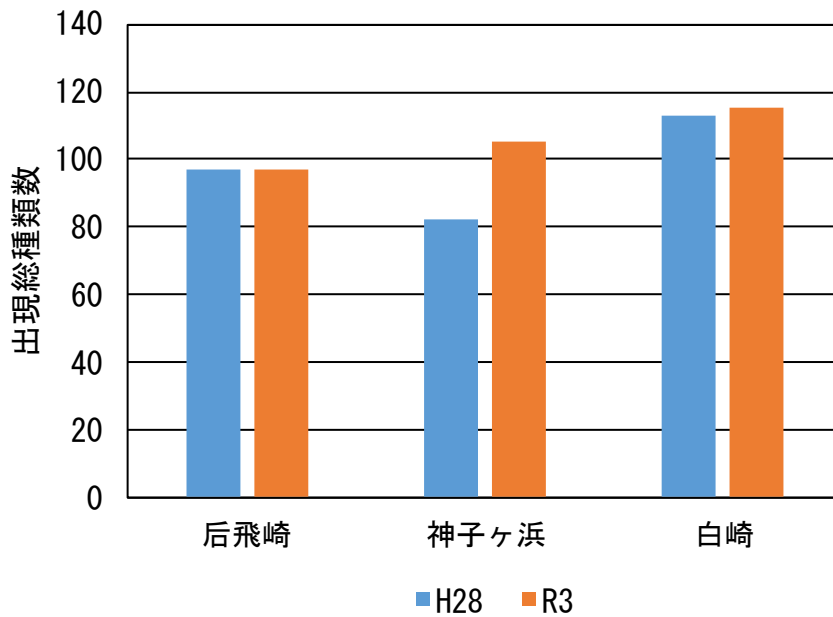


図4 葉上動物種類数の比較（平成28年度及び令和3年度）

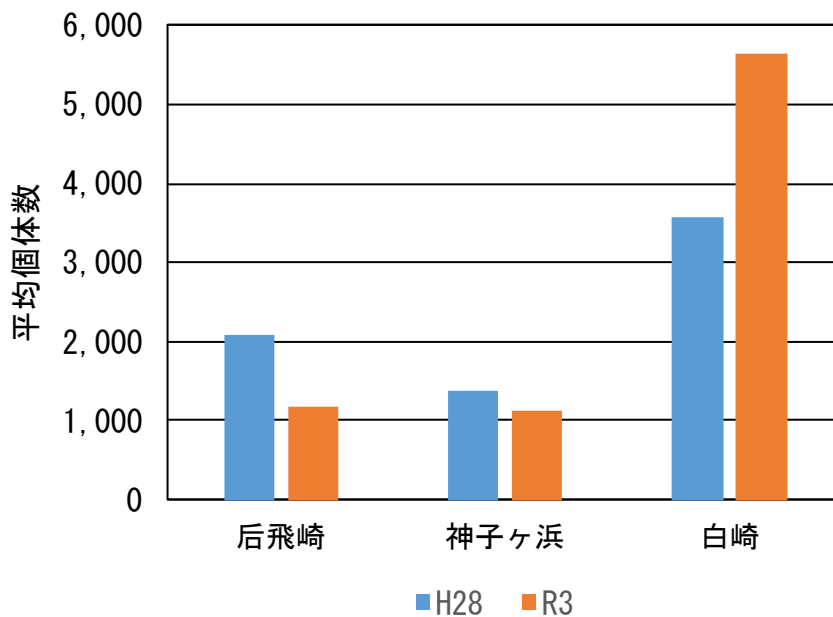


図5 葉上動物個体数の比較（平成28年度及び令和3年度）

b) 葉上付着珪藻

葉上付着珪藻の測定結果を表6及び表7、図6及び図7に示した。

葉上付着珪藻類の北海岸（后飛崎）の総種類数は、18～30種、神子ヶ浜では14～28種、白崎では13～29種であり、地点間の明確な差は認められなかった。また、北海岸（后飛崎）の総細胞数は1,970～1,031,150細胞/g湿重量、神子ヶ浜では6,020～280,400細胞/g湿重量、白崎では20,160～2,568,340細胞/g湿重量であり、白崎で多く、神子ヶ浜で少ない傾向を示した。

いずれかの試料において細胞数組成率が10%以上であった種を優占種とし、表6に優占上位の種を示した。北海岸（后飛崎）におけるホンダワラ属の第一優占種は *Gomphonemopsis pseudexigua* や *Cocconeis*

spp.などであったが、測点②のホンダワラ属下部では、*Amphora* spp. や *Navicula* spp. の優占率が高いなど、同じ北海岸（后飛崎）における他のホンダワラ属とは優占種や分類群構成が異なる傾向がみられた。これは、測点②のホンダワラ下部における藻体表面がコブコケムシ科（外肛動物門）によって覆われていたためと考えられる。また、同地点のワカメの第一優占種は *Navicula* spp. や *Gomphonemopsis exigua*、*Cocconeis* spp. などであった。

神子ヶ浜におけるホンダワラ属の第一優占種は、*Gomphonemopsis exigua* や *Navicula* spp.、ワカメでは *Licmophora communis*、コモングサでは *Licmophora communis* や *Navicula* spp. であった。

白崎におけるジョロモクの第一優占種は *Gomphonemopsis exigua* や *Navicula* spp. などであった。また、同地点におけるホンダワラ属の第一優占種は、測点③では *Licmophora communis* であったが、測点④⑤ではこの種の組成率は低く、*Navicula* spp. や *Amphora* spp. などが優占した。

表7、図6及び7に示すとおり、令和3年度は、平成28年度と比較すると、平均総種類数は、全調査点で増加しているが、平均総細胞数は、北海岸（后飛崎）で増加しているが、神子ヶ浜及び白崎では減少していた。

表6 葉上付着珪藻の優占種（組成率（%））

目	科	種名	\調査地点									
			北海岸（后飛崎）									
			①		②		③		④		⑤	
ホンダワラ属		ホンダワラ属		ワカメ		ワカメ		ワカメ				
上部	下部	上部	下部	上部	下部	上部	下部	上部	下部	上部	下部	
羽状	ディアトーム	<i>Grammatophora marina</i>	0.0	0.0	1.5	0.0	7.9	7.5	6.1	7.4	5.4	10.5
		<i>Licmophora communis</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		<i>Tabularia parva</i>	2.0	1.7	1.0	8.2	4.3	2.7	3.0	1.5	7.5	8.0
	アクナンテス	<i>Cocconeis</i> spp.	15.8	11.9	33.2	12.6	12.9	6.8	9.1	10.3	0.0	21.7
	ナビキュラ	<i>Amphora</i> spp.	0.5	1.3	0.5	18.6	5.7	2.7	4.6	12.5	7.5	4.8
		<i>Berkeleya rutilans</i>	0.3	1.7	2.9	0.0	2.9	4.8	4.6	9.6	4.3	12.9
		<i>Gomphonemopsis exigua</i>	4.1	6.8	13.2	0.0	0.0	20.5	15.2	0.0	0.0	1.6
		<i>Gomphonemopsis pseudexigua</i>	65.6	61.9	25.4	1.6	0.0	5.5	1.5	0.0	1.1	0.8
		<i>Navicula perminuta</i>	0.5	1.7	1.5	2.7	0.0	2.7	0.0	4.4	3.2	0.0
	<i>Navicula</i> spp.	4.1	3.2	4.9	16.6	27.2	15.8	16.8	17.4	24.8	14.5	
総種類数		18	21	18	30	18	26	23	29	26	21	
総細胞数		560,030	1,031,15	295,320	669,840	16,080	10,220	1,970	21,730	43,640	23,620	

目	科	種名	\調査地点									
			神子ヶ浜									
			①		②		③		④		⑤	
ホンダワラ属		ホンダワラ属		ワカメ		コモングサ		コモングサ				
上部	下部	上部	下部	上部	下部	上部	下部	上部	下部	上部	下部	
羽状	ディアトーム	<i>Grammatophora marina</i>	0.7	0.0	0.0	2.3	0.0	1.3	3.5	0.0	4.2	6.3
		<i>Licmophora communis</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	28.6	27.6	50.1	25.3	8.4	6.3
		<i>Tabularia parva</i>	2.7	2.9	7.4	4.6	4.8	2.6	8.6	6.3	2.1	3.2
	アクナンテス	<i>Cocconeis</i> spp.	10.0	12.4	2.1	3.4	3.6	5.3	1.7	1.3	0.0	0.0
	ナビキュラ	<i>Amphora</i> spp.	1.3	0.0	3.2	1.1	3.6	11.8	1.7	1.3	4.9	12.6
		<i>Berkeleya rutilans</i>	1.3	0.0	7.4	5.7	8.3	1.3	0.4	1.3	0.0	0.0
		<i>Gomphonemopsis exigua</i>	32.6	28.5	9.6	1.1	0.0	1.3	0.0	1.3	4.2	0.0
		<i>Gomphonemopsis pseudexigua</i>	4.0	6.6	5.3	0.0	0.0	0.0	0.4	1.3	0.0	0.0
		<i>Navicula perminuta</i>	4.0	5.8	11.7	5.7	2.4	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0
	<i>Navicula</i> spp.	24.8	30.5	33.0	55.8	14.3	19.1	14.5	27.9	52.0	42.2	
総種類数		25	17	19	16	23	20	17	28	17	14	
総細胞数		6,020	65,780	38,540	36,880	66,320	33,480	237,950	280,400	48,100	9,170	

目	科	種名	\調査地点									
			白崎									
			①		②		③		④		⑤	
ジョロモク		ジョロモク		ホンダワラ属		ホンダワラ属		ホンダワラ属				
上部	下部	上部	下部	上部	下部	上部	下部	上部	下部	上部	下部	
羽状	ディアトーム	<i>Grammatophora marina</i>	0.5	0.0	4.8	0.8	1.4	0.0	7.1	7.3	2.2	1.6
		<i>Licmophora communis</i>	3.1	1.1	6.7	1.6	31.1	21.4	1.8	0.0	0.7	0.0
		<i>Tabularia parva</i>	4.1	9.9	4.8	10.4	2.7	9.7	7.1	7.3	16.4	6.3
	アクナンテス	<i>Cocconeis</i> spp.	0.0	1.1	4.8	4.0	4.1	3.9	7.1	1.2	3.0	1.6
	ナビキュラ	<i>Amphora</i> spp.	0.0	1.1	2.9	0.0	1.4	1.9	12.5	15.7	8.2	2.4
		<i>Berkeleya rutilans</i>	2.6	7.7	16.3	5.6	2.7	2.9	12.5	2.4	9.7	18.9
		<i>Gomphonemopsis exigua</i>	62.7	28.5	29.7	16.7	0.0	6.8	1.8	0.0	1.5	17.3
		<i>Gomphonemopsis pseudexigua</i>	11.4	2.2	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		<i>Navicula perminuta</i>	1.0	2.2	0.0	2.4	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
	<i>Navicula</i> spp.	6.7	31.8	13.4	27.9	14.9	19.5	14.3	12.1	21.6	29.1	
総種類数		13	20	18	29	25	23	19	26	24	27	
総細胞数		600,230	348,110	133,530	144,180	24,420	28,760	20,160	672,220	1,307,480	256,8340	

(注1) 総細胞数の単位：細胞/g 湿重量

(注2) いずれかの試料において、細胞数組成率で10%以上出現した種を優占種とし、網掛けは第一優占種。

表7 葉上附着珪藻の平均総種類数及び平均総細胞数（平成28年度及び令和3年度）

調査点	后飛崎		神子ヶ浜		白崎	
	H28	R3	H28	R3	H28	R3
平均総種類数	11.7	22.0	10.0	18.1	12.7	20.2
平均総細胞数	16,054	265,220	743,412	80,017	670,242	570,040

(注1) 総細胞数の単位：細胞/g 湿重量

(注2) 表7は羽状目珪藻のみを対象として算出した。

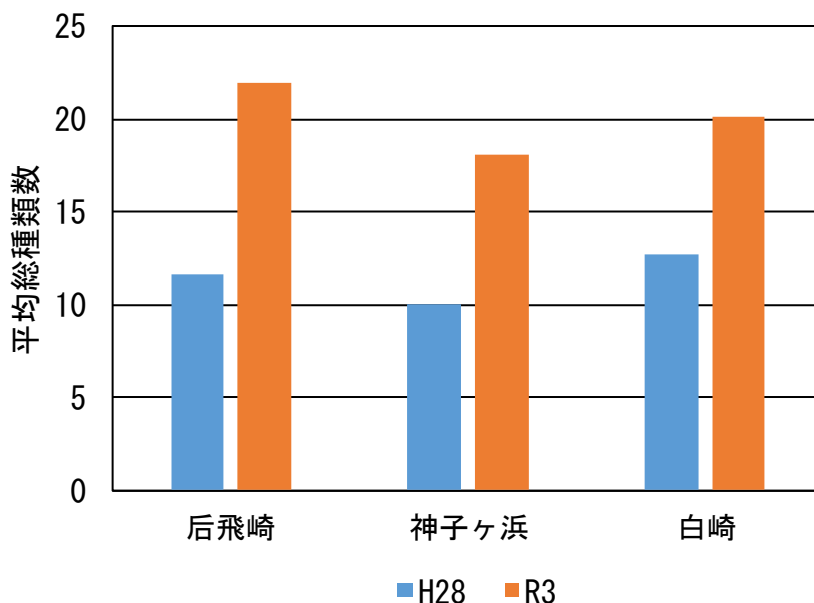


図6 葉上附着珪藻種類数の比較（平成28年度及び令和3年度）

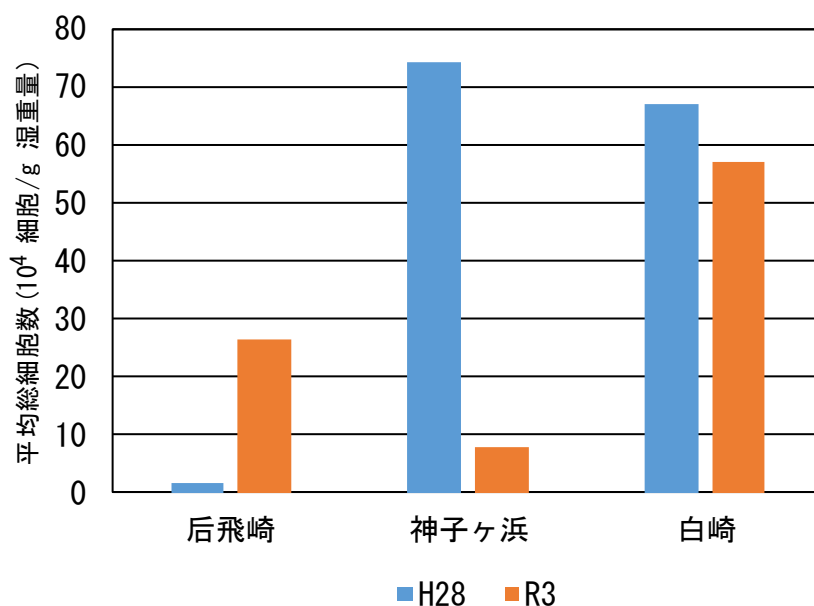


図7 葉上附着珪藻細胞数の比較（平成28年度及び令和3年度）

3 まとめ

今回の調査では、豊島処分地北海岸（后飛崎）のガラモ場は、平成28年度より調査実施時期が1か月前倒しとなったことから、単純な比較はできないが、クロメが消失し、タマハハキモクが出現するなど藻場の組成の変化が見られたが、生育密度は、前回調査より増加し、対象区（白崎）と同レベルであった。

葉上付着動物は、カマキリヨコエビ属、ドロノミ属などの節足動物門が主体であり、出現総種類数は、前回調査と同レベルであった。平均個体数は、前回調査の半分程度に減少していたが、対象区（神子ヶ浜）と同レベルであり、メバル等の幼稚魚のエサ場としての機能を保持しているものと推測された。

葉上付着珪藻は、平均総種類数、平均総細胞数ともに前回調査より増加しており、ナビキュラ科の優占率が高かった。

以上のことから、豊島処分地北海岸（后飛崎）のガラモ場は健全な状態で安定した藻場を形成しているものと思われる。

別紙 7

遮水壁の解除の影響に関する 北海岸前の海域での生態系の調査結果

遮水壁の解除の影響に関する北海岸前の海域での生態系の調査結果

豊島廃棄物等処理事業において、遮水機能の解除に伴う生態系への影響を把握するため、遮水機能の解除の前後の生態系の状況を調査した。具体的には、豊島における周辺環境モニタリングの生態系モニタリングとして、遮水機能の解除の前後のアマモ場及びガラモ場の現存量、繁茂状況等の調査を実施した。遮水機能の解除前のアマモ場調査を令和 3 年 6 月 28 日から 30 日に、ガラモ場の調査を令和 4 年 1 月 26 日に実施し、第 16 回豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会（以下、「フォローアップ委員会」という。）（R4. 11. 14Web 開催）において、結果を報告し、審議・了承されている。

また、遮水機能の解除後のアマモ場調査を令和 4 年 6 月 21 日から 23 日に実施し、第 17 回フォローアップ委員会（R5. 1. 26Web 開催）において、その結果を報告し、ガラモ場調査を令和 5 年 2 月 5 日に実施し、第 18 回フォローアップ委員会（R5. 3. 26Web 開催）において、その実施速報を報告した。

今回、遮水機能の解除後のガラモ場調査の詳細結果ならびに遮水機能の解除に伴う生態系への影響を審議いただく。

1. アマモ場

アマモ場調査結果の概要は以下のとおりであり、アマモ場は健全な状態で安定した藻場を形成していることが確認された。詳細を別添 1 に示す。

(1) 調査日

令和 4 年 6 月 21 日～23 日

(2) 調査地点

北海岸沖（D E 測線、F G 測線、I 測線）、旧豊島中学校地先、神子ヶ浜地先の計 5 調査点

(3) 調査結果

ア) 水質環境調査

表層水温は 20.7～21.5℃、表層塩分は 31.37～31.69、透明度は、2.5～3.5m であった。なお、各調査点ともにアマモがかなり密生していたため、透明度板が海底まで届かず、透明度は、アマモ群落の上部までの値となった。栄養塩類は T-N : 0.14～0.26mg/L、T-P : 0.022～0.027mg/L、NH₄-N : <0.01～0.01mg/L、NO₂-N : <0.01mg/L、NO₃-N : 0.01mg/L、PO₄-P : 0.013～0.018mg/L で、T-N は調査点間においてバラツキが大きかった。また、前回調査の令和 3 年度の栄養塩濃度との比較では、北海岸前の F G 測線、旧豊島中学校及び神子ヶ浜で T-N が増加していた。

イ) 底質環境調査

底質中の T-N : 0.29～1.2mg/g・dry、T-P : 0.09～0.35mg/g・dry であった。一方、アマモ草体の T-N : 0.88～1.5%（乾物）、T-P : 0.19～0.24%（乾物）であった。間隙水中の栄養塩濃度は、T-N : 4.9～13mg/L、T-P : 0.33～0.63mg/L、NH₄-N : 0.55～2.0mg/L、NO₂-N : <

0.01~0.02mg/L、NO₃-N：0.01~0.11mg/L、PO₄-P：0.04~0.19mg/Lであった。令和3年度調査との比較では、北海岸前のD E測線を除きT-Nが増加していた。

ウ) アマモ調査

アマモの平均生育密度は109~163株/m²、アマモの平均葉条長は110~179cmであり、令和3年度調査と比較すると北海岸前の3測線は、対照区の旧豊島中学校及び神子ヶ浜より生育密度が高く、葉上長はD E測線を除き大きな変動はなかった。

葉上付着動物では出現総種類数が42~58種類、平均個体数では0.25m²あたり381~1,134個体であった。北海岸前の3地点の第一優占種は、ゼウクソ属であった。葉上付着珪藻では、平均総種類数：22~36種類、平均総細胞数：375,966~6,139,832細胞/g湿重量であった。北海岸前のF G、I測線では、*Cocconeis spp.*の組成率が高く、D E測線では、*Naviculaceae (gomphonemoid) type2*の組成率が高かった。令和3年度調査に比べ総種類数は減少していたものの、総細胞数はFG測線及び旧豊島中学校を除き増加傾向にあり、多様性が確保されているものと思われる。

エ) アマモ現存量

アマモ場面積は57,213 m²で令和3年度調査のアマモ場面積(53,930 m²)と比較すると増加しており、過去調査の範囲(53,503~64,062 m²)で推移していた。

オ) 出現魚類調査

建網では、モンゴウイカ、アイゴ、ヒラメなど9種類、23個体の魚介類を漁獲した。カゴ網では、メバル稚魚など5種類、14個体の魚介類を漁獲した。

2. ガラモ場

ガラモ場調査結果の概要は以下のとおりであり、ガラモ場は健全な状態で安定した藻場を形成していることが確認された。詳細を別添2に示す。

(1) 調査日

令和5年2月5日

(2) 調査地点

北海岸(后飛崎)地先、神子ヶ浜地先、白崎地先の計3調査点

(3) 調査結果

ア) 水質環境調査

表層水温は8.3~8.6℃、表層塩分は32.16~32.29、透明度は3.1<~5.0mであった。

イ) 大型褐藻類調査

令和4年度調査は令和3年度と比較して藻場の組成に大きな変化は見られなかったが、アイゴ等の植食性魚類による食害の影響もあり葉条長は短い葉体が多かった。生育密度も減少しているが、平均で10本/m²以上は確保されていた。

葉上付着動物の出現総種類数は51~101種類、平均個体数は、0.25m²あたり225.7~17,285.5個体の範囲で、白崎では節足動物門が多く出現したことにより、他の地点と比較して平均個体数が顕著に多かった。北海岸(后飛崎)では葉上付着動物が52種類確認され、神子ヶ浜と同程度であった。今回の調査では令和3年度と比較すると、出現総種類数は全地点で減少していた。一方、平均個体数では北海岸(后飛崎)及び神子ヶ浜で減少し、白

崎で増加していた。

葉上付着珪藻の北海岸（后飛崎）の総種類数は、7～28種、神子ヶ浜では7～22種、白崎では16～32種であり、地点間の明確な差は認められなかった。今回の調査では令和3年度と比較すると、平均総種類数は、北海岸（后飛崎）で横ばい、神子ヶ浜で減少、白崎で減少していた。平均総細胞数は神子ヶ浜で増加しているものの、北海岸（后飛崎）及び白崎では減少していた。

3. まとめ

今回の調査では、豊島処分地北海岸の水質環境及び底質環境は令和3年度調査と比較して表層水と間隙水中のT-Nが増加していたが、その他の項目は大きな変化が確認されなかった。北海岸におけるアマモ場は、平均生育密度は、141~163株/m²と高い株密度を保っており、平均葉条長も111~179cmで対象区の旧豊島中学校地先や神子ヶ浜地先と同等以上の生育状況が保たれていた。また、アマモ場面積は57,213m²で令和3年度調査と比べ増加しており、過去調査の範囲で推移していた。

アマモ葉上付着動物では、幼稚魚等のエサとなるヨコエビ類やワレカラ類などの節足動物が確認され、アマモ葉上付着珪藻では、大增殖（ブルーム）を起こしやすいため年変動が大きいですが、種類数は20種以上確認されており、多様性が確保されたアマモ場の基礎生産力の礎となっているものと推測された。

出現魚類調査では、カゴ網ではメバル稚魚等の小型魚類が採捕でき、建網では小魚を捕食するヒラメやスズキ等の魚食性魚類を採捕したことから、付着珪藻→小型生物→小型魚類→大型魚類につながる食物連鎖の機能を発揮していることがうかがえた。

ガラモ場では令和3年度と比較して藻場の組成に大きな変化は見られなかったが、生育密度が減少し、葉条長は短い葉体が多かった。これは、令和4年度は秋以降の海水温が高めに推移したことで、アイゴ等の植食性魚類による食害を長期間受けた影響によるものと推測される。また、生育密度が減少しているものの、北海岸（后飛崎）では、平均で10本/m²以上は確保されていることから、藻場の生産性の高さは維持されていると推測された。ガラモ場の葉上付着動物及び葉上付着珪藻は、令和3年度調査より出現総種類数、平均総細胞種ともに減少しているが、葉上付着動物は、カマキリヨコエビ属、ドロノミ属などの節足動物門が主体であり、メバル等の幼稚魚のエサ場としての機能を保持しているものと推測された。

以上のことから、豊島処分地北海岸のアマモ場は、健全な状態で安定した藻場を形成していると考えられる。また、ガラモ場は、瀬戸内海の海水温の上昇によりもたらされた植食性魚類による食害の影響はあるものの健全な状態で安定した藻場を形成しているものと考えられる。よって遮水機能の解除に伴う生態系への影響はないと推測される。

遮水機能の解除後における北海岸前の海域での生態系（アマモ場及びガラモ場） の調査結果（その 1 アマモ場）

遮水機能の解除に伴う生態系への影響を把握するため、遮水機能の解除の前後の生態系の状況を調査することとしている。具体的には、周辺環境モニタリングの生態系モニタリングとして、遮水機能の解除の前後のアマモ場及びガラモ場の現存量、繁茂状況等の調査を実施する。遮水機能の解除前のアマモ場調査を令和 3 年 6 月 28 日から 30 日に、ガラモ場の調査を令和 4 年 1 月 26 日に実施し、第 16 回豊島廃棄物等処理事業フォローアップ委員会（R4. 11. 14web 開催）において、結果を報告し、審議・了承されている。

今回は、遮水機能の解除後の令和 4 年 6 月 21 日から 23 日に実施したアマモ場の調査の結果及び令和 3 年度との比較について、別紙のとおり報告する。

今後は、遮水機能の解除後のガラモ場の調査を令和 5 年 1 月に実施する予定であり、これらの調査結果を比較し、遮水機能の解除による北海岸前の海域の生態系への影響を検討し、報告する。

令和4年度豊島藻場（アマモ場）調査結果

— 令和3年度との比較を含めて —

豊島廃棄物等処理事業において、令和4年3月の遮水機能の解除に伴う影響を把握するため、豊島における周辺環境モニタリングの生態系モニタリングとして、遮水機能の解除後の令和4年6月に実施した豊島処分地北側海岸のアマモ場の現存量及びアマモの繁茂状況等の調査の結果及び遮水機能の解除前（令和3年6月）のアマモ場との比較について報告する。

遮水機能の解除前後で、豊島処分地北側海岸の水質環境及び底質環境は、表層水と間隙水中のT-Nを除き、大きな変化は確認されず、アマモの生息密度及び葉条長は維持されていた。アマモ場面積は前回調査時より増加しており、概ね過去調査の範囲内で推移していた。アマモ葉上生物は、付着動物及び付着珪藻の総種類数及び個体数は調査点により増減が見られたが、幼稚魚等のエサとなるヨコエビ類やワレカラ類などの節足動物が多かった。出現魚類調査では、メバル、モンゴウイカ、マダイなど多くの魚介類を採捕できた。これらのことから、豊島処分地北側海岸のアマモ場は、生物多様性が確保され、健全な状態のアマモ場を形成していることが分かった。

また、令和5年1月にガラモ場の調査を実施し、遮水機能の解除前（令和4年1月）に実施したガラモ場の調査結果と比較する予定となっている。

1 方法

(1) 調査日及び調査内容

- 令和4年6月21日：水・底質環境調査、アマモ調査、葉上付着生物調査（旧豊島中学校及び神子ヶ浜）、出現魚類調査（カゴ網投入）
- 6月22日：水・底質環境調査、アマモ調査、葉上付着生物調査（北海岸3測線）、出現魚類調査（建網投入）
- 6月23日：アマモ現存量調査、出現魚類調査（カゴ網・建網回収）

(2) 調査点

豊島処分地北海岸沖（DE測線、FG測線、I測線）、旧豊島中学校地先、神子ヶ浜地先の計5調査点に、「豊島における環境計測及び周辺環境モニタリング調査マニュアル」に基づき、陸側から沖側に向かって10mの調査ラインを設定し、この調査ライン上に5ヶ所の測点を設けた。

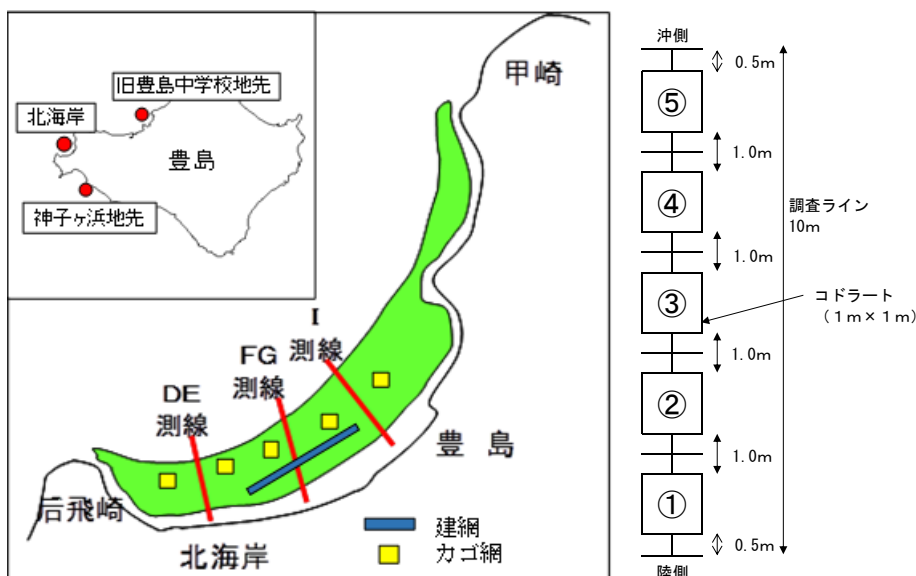


図1 調査点

(3) 調査方法

- ① 水質環境調査：水質は各測線の測点③付近において、表層水温、表層塩分、水深、透明度及び栄養塩類（T-N、T-P、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、PO₄-P）を測定した。
- ② 底質環境調査：底質は測点③において、スキューバ潜水により採泥し、間隙水中の栄養塩類（T-N、T-P、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、PO₄-P）及び底泥とアマモ藻体のT-N、T-Pを測定した。
- ③ アマモ調査：アマモの生育密度は各測点で1.0×1.0mのコドラート内の株数をスキューバ潜水により計数した。アマモ葉条長は、測点③で任意の30株について測定した。また、調査測線に沿って水中写真を撮影した。
- ④ 葉上付着生物：
 - a) 葉上付着動物：各測点で0.5m×0.5mのコドラート内のアマモを採取し、アマモ葉体に付着している動物の種類及び個体数を測定した。
 - b) 葉上付着珪藻類：各測点でアマモを2株ずつ採取し、アマモ葉体に付着している珪藻類の種類及び個体数を測定した。
- ⑤ アマモ現存量調査：豊島北海岸においてアマモ場の縁辺部を潜水土の指示に従い船舶で移動しながら、アマモの生育範囲を決めるのに必要な地点についてGPSで測定した。GPSの測定結果からアマモ場の現存量を算出し、北海岸の図面上にGPS測定地点及びアマモ場範囲を記載した。
- ⑥ 出現魚類調査：豊島北海岸のアマモ場における出現魚類を、建網（長さ60m、幅1.2m、網目6節（約3cm））1張、カゴ網（1辺0.5×0.5×1.0m、網目16節（約1.5cm））5個を用いて漁獲した。漁獲物は種類を同定し、個体数、全長及び重量を測定した。

2 調査結果

(1) 水質環境調査

水質環境調査結果を表1及び図2に示した。水温は20.7～21.5℃、塩分は31.37～31.69であった。透明度は、各調査点ともにアマモがかなり密生していたため、透明度板が海底まで届かず、アマモ群落の上部までの値とした。栄養塩類はT-Nが0.14～0.26mg/L、T-Pが0.022～0.027mg/L、NH₄-Nが<0.01～0.01mg/L、NO₂-Nが<0.01mg/L、NO₃-Nが0.01mg/L、PO₄-Pが0.013～0.018mg/Lで、T-Nは調査点間においてバラツキが大きかった。また、前回調査の令和3年度の栄養塩濃度を比較すると、FG測線、旧豊島中学校及び神子ヶ浜でT-Nが増加していた。

表1 水質環境調査結果

項目	DE測線	FG測線	I 測線	旧豊島中学校	神子ヶ浜
調査日	6月22日	6月22日	6月22日	6月21日	6月21日
採水時刻	9:00	9:40	10:20	9:45	8:55
水温(℃)	21.1	21.5	21.3	21.3	20.7
塩分(PSU)	31.37	31.58	31.69	31.66	31.61
実測水深(m)	4.3	4.0	4.2	4.0	4.5
透明度(m)	2.5*	2.5*	2.5*	2.5*	3.0*
T-N(mg/L)	0.15	0.21	0.14	0.20	0.26
T-P(mg/L)	0.023	0.027	0.022	0.027	0.027
NH ₄ -N(mg/L)	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₂ -N(mg/L)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
NO ₃ -N(mg/L)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
PO ₄ -P(mg/L)	0.014	0.016	0.013	0.018	0.017

*：アマモにより測定不能のため、アマモ上端までの透明度

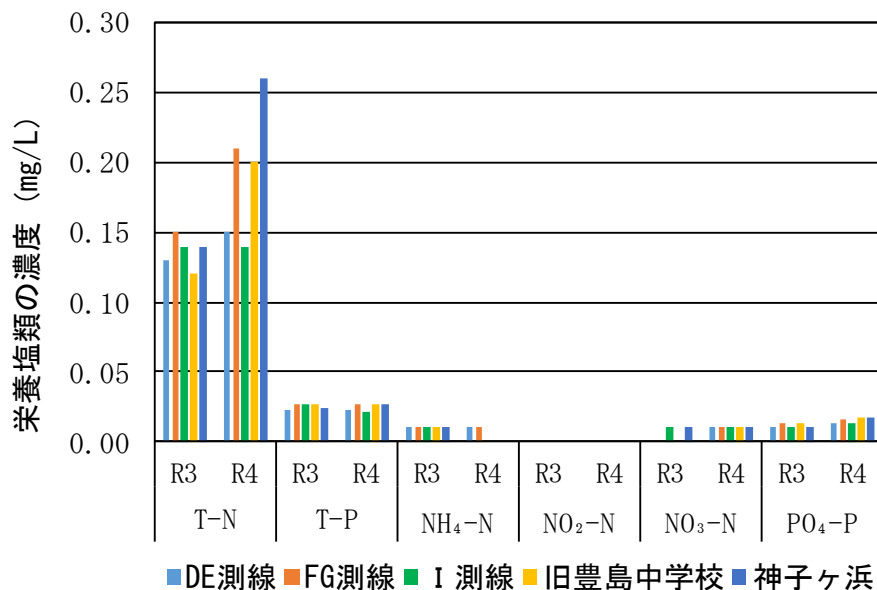


図2 表層水中の栄養塩類濃度の比較 (令和3年度及び令和4年度)

(2) 底質環境調査

間隙水中の栄養塩濃度調査結果を表2及び図3に示した。間隙水中の栄養塩濃度は、T-Nが4.9～13mg/L、T-Pが0.33～0.63mg/L、NH₄-Nが0.55～2.0mg/L、NO₂-Nが<0.01～0.02mg/L、NO₃-Nが0.01～0.11mg/L、PO₄-Pが0.04～0.19mg/Lであった。

表2 間隙水中の栄養塩濃度調査結果

(単位：mg/L)

項目	DE測線	FG測線	I 測線	旧豊島中学校	神子ヶ浜
T-N	4.9	4.9	7.4	8.6	13
T-P	0.63	0.39	0.33	0.52	0.50
NH ₄ -N	1.0	0.85	0.55	1.3	2.0
NO ₂ -N	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.02
NO ₃ -N	0.01	0.01	0.02	0.01	0.11
PO ₄ -P	0.19	0.071	0.10	0.072	0.040

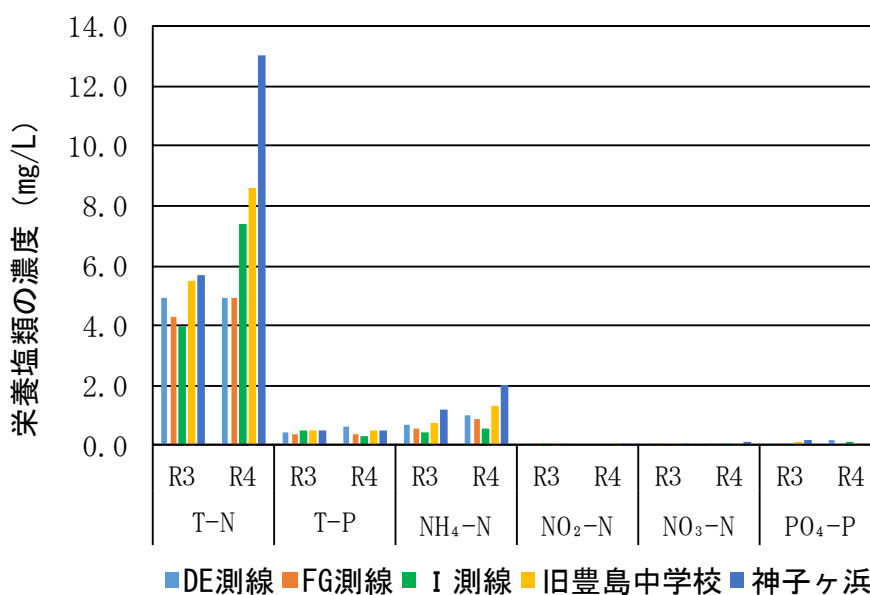


図3 間隙水中の栄養塩濃度の比較（令和3年度及び令和4年度）

底泥中のT-N及びT-Pの調査結果を表3及び図4に示した。底泥中のT-Nは0.29～1.2mg/g・dry、T-Pは0.09～0.35mg/g・dryで、調査点によりバラつきが大きかった。

表3 底泥中のT-N及びT-P測定結果

(単位：mg/g・dry)

項目	DE測線	FG測線	I 測線	旧豊島中学校	神子ヶ浜
T-N	0.49	0.76	0.78	1.2	0.29
T-P	0.13	0.23	0.18	0.35	0.09

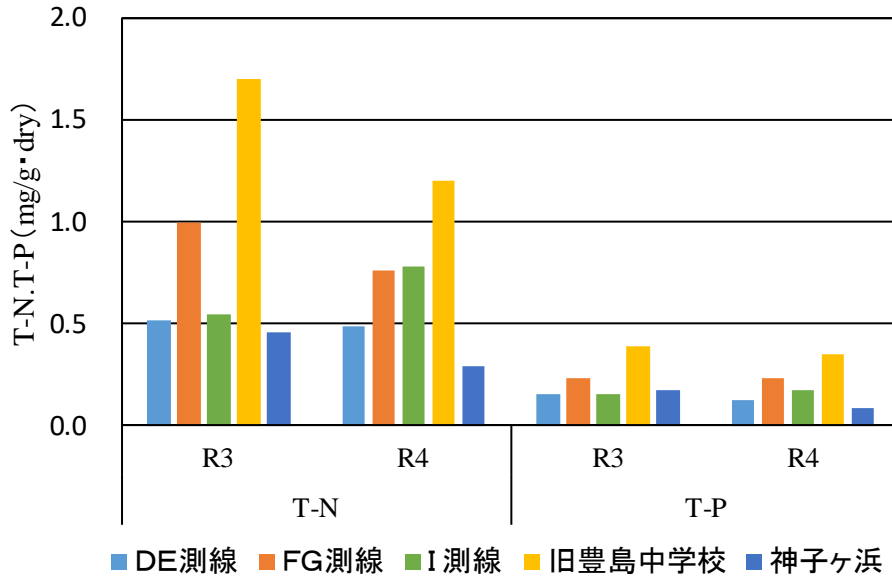


図4 底泥中のT-N及びT-Pの比較（令和3年度及び令和4年度）

アマモ葉体のT-N及びT-Pの調査結果を表4及び図5に示した。アマモ葉体のT-Nは0.88～1.5%（乾物）、T-Pが0.19～0.24%（乾物）で、T-Nは調査点によりバラツキが大きかった。

表4 アマモ葉体のT-N及びT-P測定結果

（単位：%（乾物））

項目	DE測線	FG測線	I測線	旧豊島中学校	神子ヶ浜
T-N	0.90	1.2	0.73	0.88	1.5
T-P	0.19	0.23	0.21	0.24	0.19

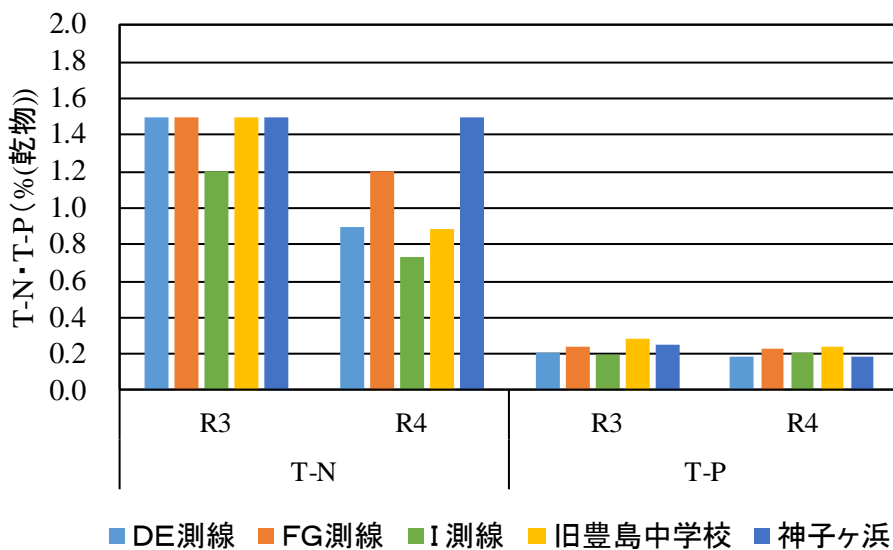


図5 アマモ葉体のT-N及びT-Pの比較（令和3年度及び令和4年度）

(3) アマモ繁茂状況調査

アマモ生息密度及び葉条長を表5、6及び図6に示した。アマモの平均生息密度は109～163株/m²で、I測線が163株/m²（148～176株/m²）で最も多く、神子ヶ浜地先が109株/m²（96～128株/m²）で最も少なかった。前回調査の令和3年度と同様に北海岸の3測線は対照区の旧豊島中学校地先及び神子ヶ浜地先より生息密度が高かった。

アマモの平均葉条長は、110～179cmで、FG測線が179cm（81～256cm）で最も長く、対照区の神子ヶ浜地先が110cm（44～152cm）で最も短かった。前回調査の令和3年度と比較すると、生息密度はFG測線を除き、葉条長はDE測線を除き大きな変動は見られなかった。

表5 アマモ生息密度（株/m²）

	DE測線	FG測線	I 測線	旧豊島中学校	神子ヶ浜
測点①	116	144	176	144	108
測点②	144	140	152	144	104
測点③	164	188	148	112	96
測点④	116	100	164	132	108
測点⑤	164	192	176	88	128
平均	141	153	163	124	109

表6 アマモ葉条長

	DE測線	FG測線	I 測線	旧豊島中学校	神子ヶ浜
最大 (cm)	151	256	196	197	152
最小 (cm)	31	81	77	51	44
平均 (cm)	111	179	165	140	110

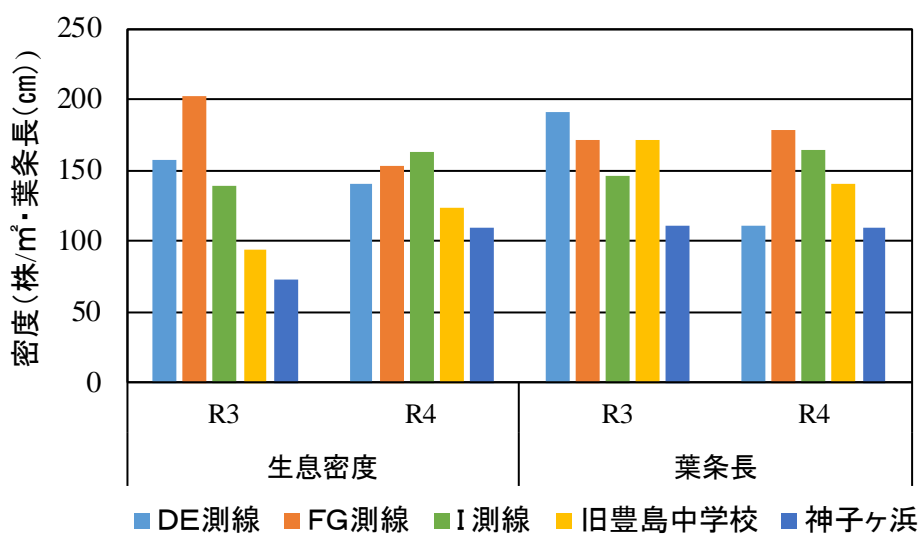


図6 アマモの生息密度及び葉条長の比較（令和3年度及び令和4年度）

アマモ場の調査状況及び現況状況を写真1から写真5に示した。

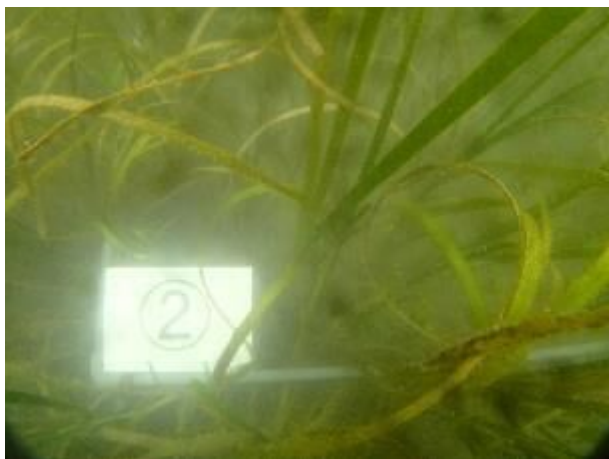


写真1 北海岸DE測線②

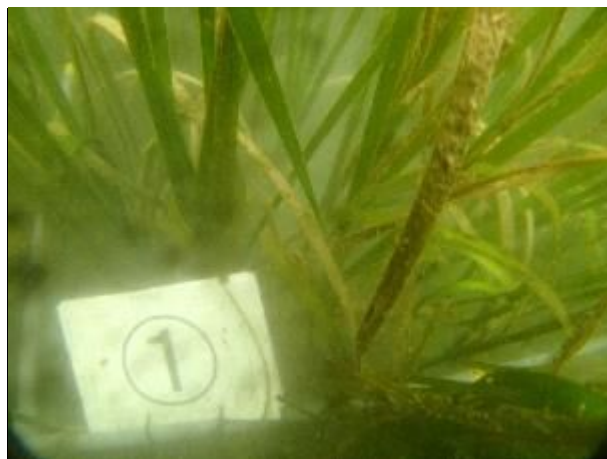


写真2 北海岸FG測線①



写真3 北海岸I測線④



写真4 旧豊島中学校地先③



写真5 神子ヶ浜地先④

(4) 葉上付着生物調査

a) 葉上付着動物

葉上付着動物の測定結果を表7、図7、図8及び写真6に示した。出現総種類数は、42～58種類で、I測線が最も多かった。種類数における各調査地点の分類群構成に明瞭な差異は見られなかった。

平均個体数は、0.25 m²あたり381～1,134個体の範囲で、神子ヶ浜地先では節足動物門の出現が少なく、他の地点と比較して平均個体数が明瞭に少なかった。分類群別では、いずれの調査地点においても節足動物門の割合が大きく、いずれの調査地点においてもゼウクソ属が最も優占していた。

平均湿重量は、0.25 m²あたり0.40～1.2gの範囲で、神子ヶ浜地先では主に節足動物門や軟体動物の出現が少なかったことにより、他の地点と比較して湿重量が明瞭に少なかった。分類群別では、いずれの調査地点においても節足動物門や軟体動物門の割合が大きかった。

表7 葉上付着動物分析結果

項 目	DE測線	FG測線	I 測線	旧豊島中学校	神子ヶ浜	
出現総種類数	環形動物門	17	17	19	14	11
	軟体動物門	11	10	10	12	12
	節足動物門	9	16	15	11	12
	そ の 他	13	13	14	13	7
	合 計	50	56	58	50	42
平均個体数 (個体/全量)	環形動物門	71 (6.3)	86 (8.9)	81 (7.7)	72 (6.6)	25 (6.6)
	軟体動物門	85 (7.5)	108 (11.2)	125 (11.9)	102 (9.3)	72 (18.9)
	節足動物門	942 (83.1)	728 (75.7)	797 (76.1)	904 (82.9)	215 (56.4)
	そ の 他	36 (3.2)	40 (4.2)	44 (4.2)	13 (1.2)	69 (18.1)
	合 計	1134 (100)	962 (100)	1047 (100)	1091 (100)	381 (100)
平均湿重量 (g/全量)	環形動物門	0.13 (16.3)	0.18 (15.9)	0.16 (17.8)	0.08 (6.5)	0.02 (5.0)
	軟体動物門	0.13 (16.3)	0.29 (25.7)	0.20 (22.2)	0.62 (50.4)	0.10 (25.0)
	節足動物門	0.45 (56.3)	0.50 (44.2)	0.41 (45.6)	0.38 (30.9)	0.18 (45.0)
	そ の 他	0.09 (11.3)	0.15 (13.3)	0.14 (15.6)	0.14 (11.4)	0.11 (27.5)
	合 計	0.80 (100)	1.1 (100)	0.90 (100)	1.2 (100)	0.40 (100)

()内の数字は%表示で、個体数及び湿重量組成比率を示す。

組成比率は、四捨五入しているため合計が100%にならない場合がある。

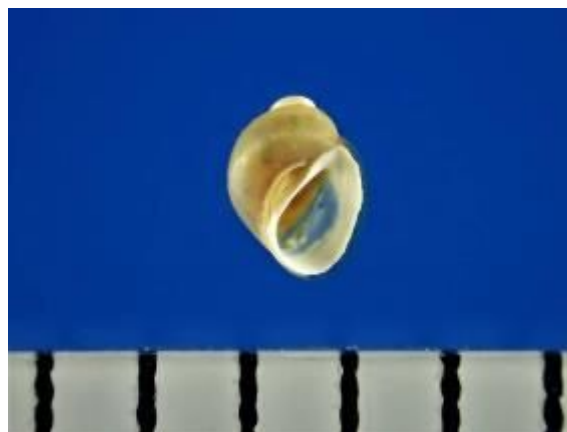
表8 葉上付着動物優占種（組成率（%））

門	綱	種名	DE 測線	FG 測線	I 測線	旧豊島中学校	神子ヶ浜
紐形動物	-	紐形動物門	2.4	3.7	3.1	1.0	16
軟体動物	腹足	チャイロタマキビ属	1.1	3.0	3.5	0.84	11
節足動物	(甲殻亜門)	ゼウクソ属	80	73	71	80	25
		ホソヨコエビ属	0.22	0.10	0.52	0.60	10
		ワレカラ属	0.72	0.44	0.78	0.28	7.5

注) いずれかの試料において、個体数組成率で10%以上出現した種を優占種とした。網掛けは優占上位3種。



紐形動物門



チャイロタマキビ属



ゼウクソ属



ホソヨコエビ属



ワレカラ属

(注) 写真にスケールを表示しているが、その間隔は1mmである。

写真6 葉上付着動物優占種

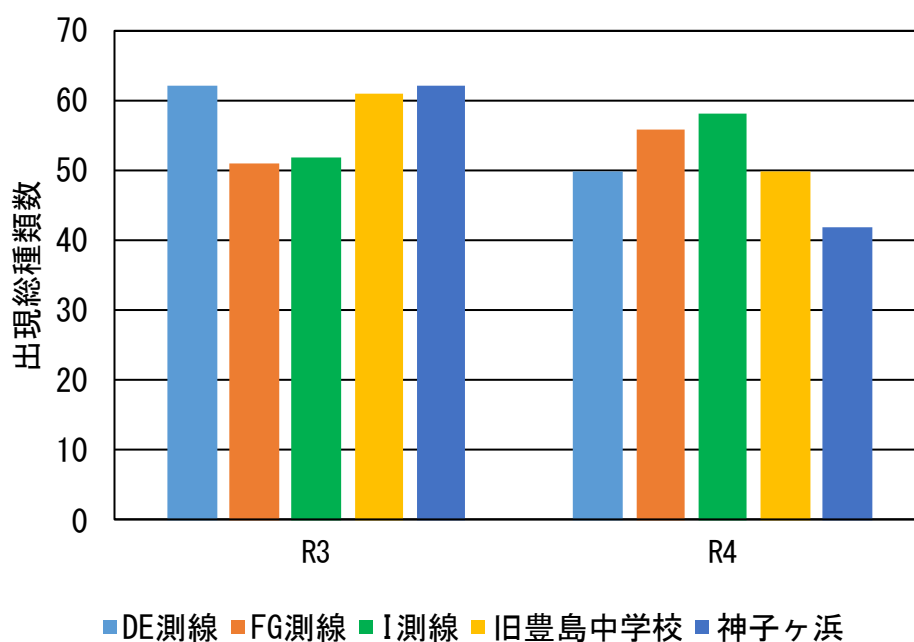


図7 葉上動物種類数の比較 (令和3年度及び令和4年度)

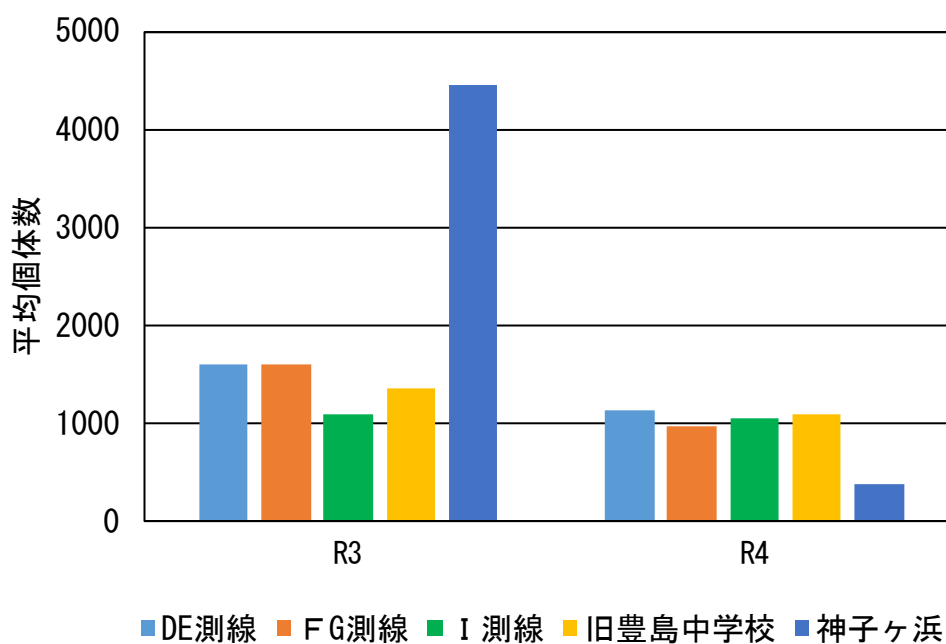


図8 葉上動物個体数の比較 (令和3年度及び令和4年度)

b) 葉上附着珪藻

葉上附着珪藻の測定結果を表9、10、図9、10に示した。総種類数は、22～36種で、神子ヶ浜地先が最も多かった。また、神子ヶ浜地先を除く地点において、殻長が400～500 μ mと大型であるディアトーム科の *Ardissonia fulgens* が多く出現していた。

総細胞数は、375,966～6,139,832細胞/g湿重量で、神子ヶ浜地先が最も多かった。旧豊島中学校地先では総細胞数、総種類数ともに少なかった一方で、神子ヶ浜地先では総細胞数、総種類数ともに多い傾向がみられた。

出現種に着目すると、北海岸のFG、I測線および旧豊島中学校地先では *Cocconeis* spp. の組成率が比較的高く、DE測線および神子ヶ浜地先では *Naviculaceae* (gomphonemoid) type 2 や *Nitzschia frustulum* の組

成率が高かった。

令和3年度調査に比べ総種類数は減少していたものの、総細胞数はFG測線及び旧豊島中学校地先を除き増加傾向にあり、多様性が確保されているものと思われる。

表9 葉上付着珪藻分析結果

(単位：細胞/g 湿重量)

No.	綱	目	科	種名	DE測線	FG測線	I 測線	旧豊島中学校	神子ヶ浜	
1	珪藻	羽状	ディアトーマ	<i>Ardissonia formosa</i>	0	0	0	500	0	
2				<i>Ardissonia fulgens</i>	88,450	44,702	45,604	41,862	21,278	
3				<i>Climacosphenia moniligera</i>	14,298	6,992	8,794	4,330	5,020	
4				<i>Delphineis surirella</i>	2,654	0	0	0	0	
5				<i>Grammatophora marina</i>	5,306	1,992	0	0	4,384	
6				<i>Licmophora</i> spp.	78	792	5,036	0	1,344	
7				<i>Neodelphineis pelagica</i>	0	0	0	0	1,310	
8				<i>Tabularia fasciculata</i>	0	996	2,084	0	21,074	
9				<i>Tabularia investiens</i>	0	0	5,950	0	0	
10				<i>Tabularia parva</i>	0	0	998	0	9,708	
11				<i>Thalassionema nitzschioides</i>	0	36	0	0	0	
12				Diatomaceae	3,594	0	0	564	1,584	
13			アクナンテス	<i>Achnanthes brevipes</i>	0	0	998	0	0	
14				<i>Achnanthes pseudogroenlandica</i>	2,154	1,436	0	0	0	
15				<i>Achnanthes</i> sp.	0	0	9,508	0	0	
16				<i>Cocconeis heteroidea</i>	6,744	3,250	6,244	1,148	0	
17				<i>Cocconeis krammeri</i>	0	4,944	3,198	0	0	
18				<i>Cocconeis meisteri</i>	0	0	10,742	822	0	
19				<i>Cocconeis pseudomarginata</i>	0	0	10,422	0	0	
20				<i>Cocconeis scutellum</i>	6,654	7,596	8,174	2,296	55,960	
21				<i>Cocconeis scutellum</i> var. <i>parva</i>	68,706	7,906	78,956	0	143,164	
22				<i>Cocconeis scutellum</i> var. <i>schmidtii</i>	13,968	0	0	1,644	512	
23				<i>Cocconeis</i> spp.	266,308	138,576	483,450	119,576	506,196	
24			ナビキュラ	<i>Amphora angusta</i>	2,574	1,436	4,918	746	1,416	
25				<i>Amphora bigibba</i>	0	0	5,572	2,208	2,534	
26				<i>Amphora</i> spp.	221,140	70,318	593,472	28,052	697,780	
27				<i>Berkeleya rutilans</i>	17,562	3,442	46,154	0	0	
28				<i>Berkeleya</i> spp.	0	0	0	0	15,234	
29				<i>Diploneis</i> spp.	5,306	0	0	564	0	
30				<i>Gyrosigma</i> sp.	0	0	0	0	280	
31				<i>Mastogloia</i> spp.	0	0	0	0	11,788	
32				<i>Navicula directa</i>	0	0	16,676	0	5,950	
33				<i>Navicula perminuta</i>	33,548	0	0	1,568	214,044	
34				<i>Navicula</i> spp.	60,210	26,850	372,154	13,556	379,978	
35				<i>Pleurosigma</i> spp.	0	0	650	0	2,056	
36				Naviculaceae (gomphonemoid) type 1	4,656	1,136	0	542	562,076	
37				Naviculaceae (gomphonemoid) type 2	595,164	98,440	92,452	34,586	1,611,132	
38				エビテミア	<i>Rhopalodia pacifica</i>	1,864	0	4,080	0	47,782
39				ニッチア	<i>Bacillaria paxillifer</i>	356	2,270	9,170	0	11,828
40					<i>Cylindrotheca closterium</i>	69,264	22,032	162,624	6,208	513,456
41					<i>Nitzschia coarctata</i>	356	454	7,502	0	1,310
42			<i>Nitzschia frustulum</i>		462,000	80,376	263,360	39,864	1,007,486	
43			<i>Nitzschia lorenziana</i>		0	0	0	0	2,022	
44			<i>Nitzschia pellucida</i>		0	0	33,252	0	0	
45			<i>Nitzschia rectilonga</i>		0	0	0	0	0	
46			<i>Nitzschia sigma</i>		1,776	1,436	0	0	0	
47			<i>Nitzschia subconstricta</i>		0	454	0	0	3,872	
48			<i>Nitzschia</i> sp. 1		8,944	5,432	54,886	0	1,416	
49			<i>Nitzschia</i> spp.		32,852	22,264	137,534	2,132	194,146	
50			スリレラ	<i>Surirella</i> sp.	0	0	4,826	0	0	
51			—	Pennales-1	160,300	104,628	257,422	46,032	7,082	
52			—	Pennales (未同定羽状目珪藻)	22,564	7,034	48,430	27,166	71,656	
総細胞数					2,179,350	667,220	2,795,366	375,966	6,139,832	
総種類数					30	28	34	22	35	
採取重量(湿重量)(g)					30.54	44.39	33.40	52.09	26.47	
採取重量(乾重量)(g)					4.85	6.80	5.13	7.80	4.10	

注) いずれかの試料において、細胞数組成率で10%以上出現した種を優占種とした。網掛けは優占上位3種

表 10 葉上附着珪藻の総種類数及び平均総細胞数（令和3年度及び令和4年度）

調査点	総種類数		平均総細胞数	
	R3年度	R4年度	R3年度	R4年度
DE 測線	41	30	1,235,198	2,179,350
FG 測線	48	28	748,422	667,220
I 測線	44	35	930,752	2,795,366
旧豊島中学校	31	22	1,778,110	375,966
神子ヶ浜	39	36	519,338	6,139,832

注) 総細胞数の単位：細胞/g 湿重量

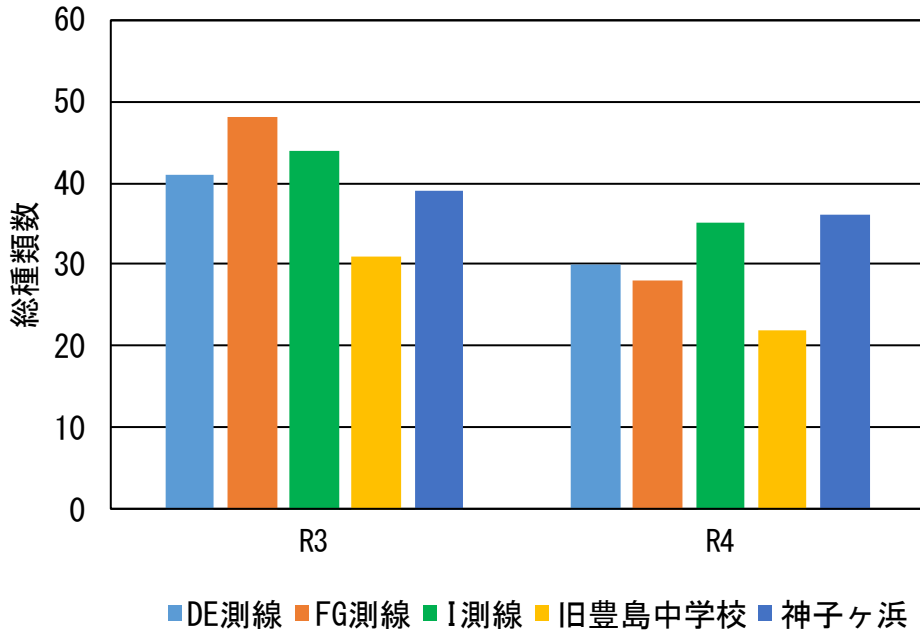


図9 葉上附着珪藻種類数の比較（令和3年度及び令和4年度）

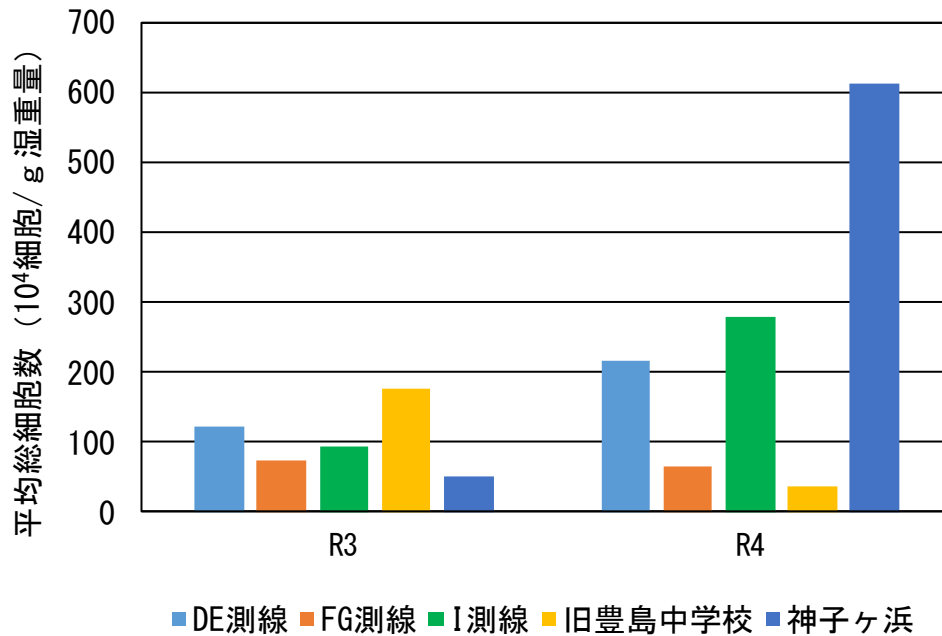


図 10 葉上附着珪藻細胞数の比較（令和3年度及び令和4年度）

(5) アマモ現存量調査

アマモ生息範囲を図 11 に示した。令和 4 年度のアマモ場面積は 57,213 m²で、前回調査の令和 3 年度のアマモ場面積 (53,930 m²) と比較すると増加しており、過去調査の 53,503~64,062 m² の範囲で推移していた。沖合は水深が 10m 以上と深くなっており、アマモ生育の制限要因となっているため大きな変動はないが、沿岸部はコアマモの生息状況により変動がみられている。

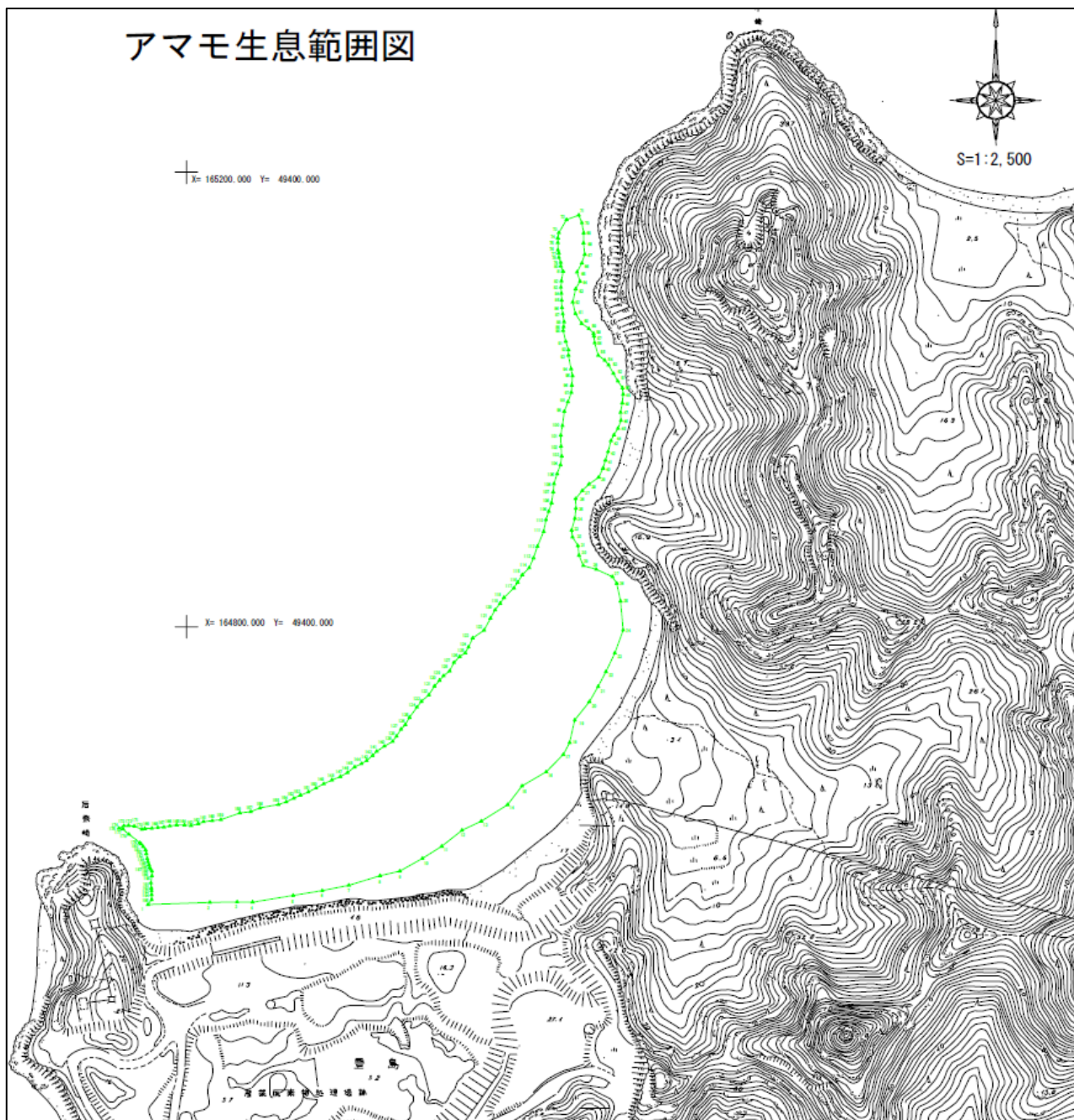


図 11 アマモ現存量調査結果

(6) 出現魚類調査

建網による漁獲物を表 11 及び写真 7 に、カゴ網による漁獲物を表 12、13 及び写真 8 に示した。

建網では、モンゴウイカ、アイゴ、ヒラメなど 9 種類、23 個体の魚介類を漁獲した。比較的大型のハモ、ヒラメ、クロダイやイカ類が多く漁獲された。

カゴ網では、メバル稚魚など 5 種類、14 個体の魚介類を漁獲した。

今回の調査では、ハモ、ヒラメ、スズキなど魚食性の魚種が漁獲されており、アマモ場に生息するメバル稚魚等の小魚を捕食するために回遊してきたものと推測される。

表 11 建網により採捕した魚介類

(令和 4 年 6 月 22 日 12:00 設置、6 月 23 日 9:00 回収)

魚種名	個体数	総重量	平均全長 (cm)		平均体重 (g)	
モンゴウイカ	9	7,948	22.1	(18.7 ~ 26.5)	883.1	(543.5 ~ 1,417.2)
アイゴ	3	1,192	30.3	(28.4 ~ 33.1)	397.3	(292.8 ~ 547.3)
ヒラメ	2	2,205	45.3	(34.9 ~ 55.7)	1,102.5	(420.5 ~ 1,784.4)
クロダイ	2	1,828	39.7	(36.7 ~ 42.7)	914.0	(773.6 ~ 1,054.4)
スズキ	2	896	37.2	(36.0 ~ 38.4)	447.8	(440.3 ~ 492.0)
マコガレイ	2	619	27.0	(23.6 ~ 30.4)	309.4	(160.3 ~ 458.5)
ハモ	1	2,231	110.1	—	2,231.3	—
アカエイ	1	492	45.1	—	492.0	—
イシガニ	1	68	7.4	—	68.3	—
計	23	17,479				

注) モンゴウイカは胴長、イシガニは甲幅



写真 7 建網による漁獲物

表 12 カゴ網により採捕した魚介類（令和4年6月21日10:00設置、6月23日9:00回収）

魚種名	個体数	総重量 (g)	平均全長 (cm)		平均体重 (g)	
メバル	8	58.9	7.2	(6.1 ~ 13.4)	7.4	(3.1 ~ 34.7)
アナゴ	3	165.4	34.3	(7.2 ~ 25.7)	55.1	(51.9 ~ 59.5)
マコガレイ	1	7.3	8.8	—	7.3	—
ハリイカ	1	179.9	12.5	—	179.9	—
イシガニ	1	100.5	7.6	—	100.5	—
計	14	512				

表 13 カゴ網別の採捕状況

	魚種名	全長 (cm)	体重 (g)	種類数	個体数	総重量 (g)
カゴ網①	メバル	6.5	3.4	1	2	7.1
	メバル	6.1	3.7			
カゴ網②	アナゴ	35.3	54.0	2	4	345.3
	アナゴ	33.4	51.9			
	アナゴ	34.3	59.5			
	ハリイカ	12.5	179.9			
カゴ網③	メバル	13.4	34.7	2	5	145.1
	メバル	6.4	3.7			
	メバル	6.2	3.1			
	メバル	6.3	3.1			
	イシガニ	7.6	100.5			
カゴ網④	メバル	6.5	3.7	1	2	7.2
	メバル	6.3	3.5			
カゴ網⑤	マコガレイ	8.8	7.3	1	1	7.3



写真8 カゴ網による漁獲物

3 まとめ

今回の調査では、豊島処分地北海岸の水質環境及び底質環境は令和3年度調査と表層水と間隙水中のT-Nが増加していたが、その他の項目は大きな変化が確認されなかった。北海岸におけるアマモ場は、平均生息密度は141~163株/m²と高い密度を保っており、平均葉条長も111~179cmで対照区の旧豊島中学校地先や神子ヶ浜地先と同等以上の生育状況が保たれていた。また、アマモ場面積は57,213 m²で令和3年度調査と比べ増加しており、過去調査の範囲で推移していた。

アマモ葉上付着動物は、幼稚魚等のエサとなるヨコエビ類やワレカラ類などの節足動物が確認され、アマモ葉上付着珪藻は、大増殖（ブルーム）を起こしやすいため年変動が大きいですが、種類数は20種以上確認されており、多様性が確保されたアマモ場の基礎生産力の礎となっているものと推測された。

出現魚類調査では、カゴ網ではメバル稚魚等の小型魚類が採捕でき、建網では小魚を捕食するヒラメやスズキ等の魚食性魚類を採捕したことから、付着珪藻→小型生物→小型魚類→大型魚類につながる食物連鎖の機能を発揮していることがうかがえた。

これらのことから、豊島処分地北海岸のアマモ場は健全な状態で安定したアマモ場を形成しているものと思われる。

令和 5 年 9 月 25 日

令和 4 年度 豊島藻場（ガラモ場） 調査結果

豊島廃棄物等処理事業において、遮水機能の解除に伴う影響を把握するため、豊島における周辺環境モニタリングの調査のうち、生態系モニタリングの一環として、豊島処分地北海岸（后飛崎）等におけるガラモ等の繁茂状況等の調査を実施した。

令和 4 年度調査は、令和 3 年度と比較して藻場の組成に大きな変化は見られなかったが、アイゴ等の植食性魚類による食害の影響もあり葉条長は短い葉体が多かった。生育密度も減少しているが、平均で10本/m²以上は確保されており、葉上付着動物はカマキリヨコエビ属やドロノミ属などの節足動物門が主体であり、メバル等の幼稚魚のエサ場としての機能を保持しているものと推測されたことから、良好な藻場環境が維持されていると推測された。

1. 方法

(1) 調査日及び調査内容

令和 5 年 2 月 5 日：水質環境調査、大型褐藻類調査（生育密度、葉条長）、葉上付着生物調査

(2) 調査点

豊島処分地北海岸（后飛崎）、神子ヶ浜地先及び白崎地先の計 3 調査点において、「豊島における環境計測及び周辺環境モニタリング調査マニュアル」に基づき、陸側から沖側に向かって 10m の調査ラインを設定し、この調査ライン上に図 1 中①～⑤のとおり 5 ヶ所の測点を設けた。

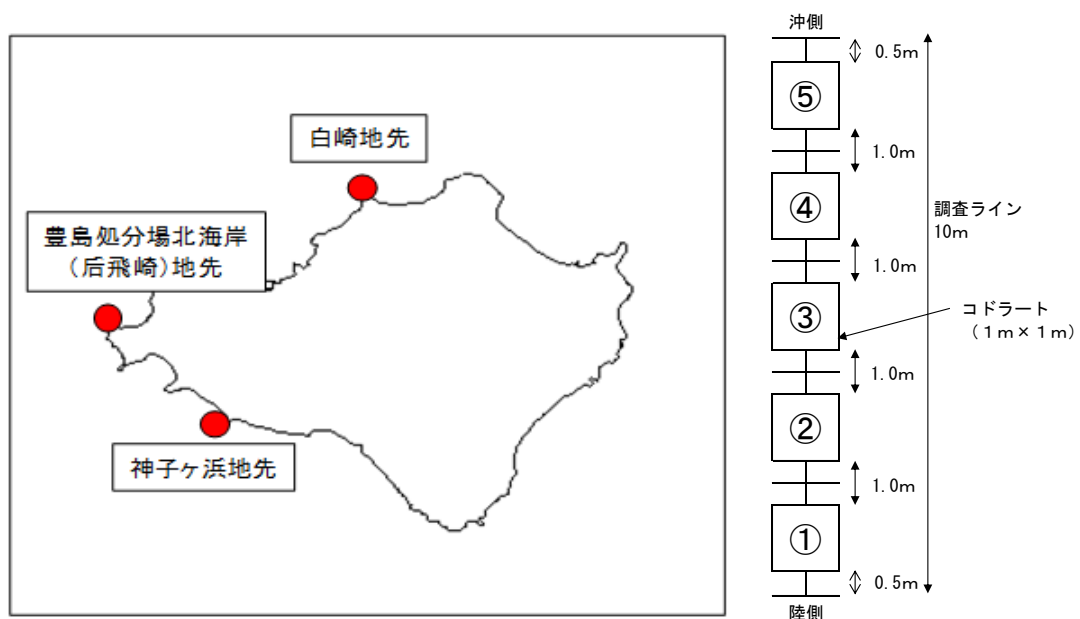


図 1 調査点

(3) 調査方法

- a) 水質環境調査：水質は各測線の測点③付近において、表層水温、表層塩分、水深、透明度を測定した。
- b) 大型褐藻類調査：大型褐藻類の生育密度は各測点で1.0×1.0mのコドラート内の株数をスキューバ潜水により計数した。ガラモの葉条長は、付着動物測定用として採取した大型褐藻類のうち最大の個体についてのみ測定した。また、調査測線に沿って水中写真を撮影した。
- c) 葉上付着生物：付着動物は、各測点で1.0×1.0mのコドラート内の大型海藻類を採取し、葉体に付着している動物の種類及び個体数を測定した。付着珪藻類は、各測点で大型海藻類を1株ずつ採取し、ガラモ葉体に付着している珪藻類の種類及び個体数を測定した。なお、葉体の大きい個体は上部と下部に分けて測定した。

2. 調査結果

(1) 水質環境調査

水質環境調査結果を表1に示した。水温は8.3～8.6℃で、塩分は32.16～32.29で、透明度は3.1<～5.0であった。調査点間に大きな変動はなかった。

表1 水質環境調査結果

調査点	表層水温 (℃)	表層塩分 (PSU)	実測水深 (m)	透明度 (m)	採水時刻
北海岸 (后飛崎)	8.4	32.24	5.9	5.0	8:45
神子ヶ浜	8.6	32.16	3.1	3.1<	10:20
白崎	8.3	32.29	3.5	3.5<	9:25

(2) 大型褐藻類調査

a) 生育密度

大型褐藻類の生育密度を表2、図2及び図3に、生育状況を写真1に示した。なお、アカモクには、シダモクを含み、ホンダワラ属は、アカモク、タマハハキモク、ジョロモク以外のものとした。

表2 ガラモの生育密度

単位：本数/m²

種名	北海岸 (后飛崎)						神子ヶ浜						白崎					
	①	②	③	④	⑤	平均	①	②	③	④	⑤	平均	①	②	③	④	⑤	平均
アカモク	0	14	10	4	3	6.2	0	0	3	0	1	0.8	0	0	0	4	0	0.8
タマハハキモク	3	1	0	0	0	0.8	1	0	0	0	0	0.2	13	7	0	1	2	4.6
ジョロモク	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	9	8	4	0	4	5.0
ホンダワラ属	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0
クロメ	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0
ワカメ	4	9	4	2	2	4.2	5	10	7	4	5	6.2	2	0	12	21	6	8.2
合計	7	24	14	6	5	11.2	6	10	10	4	6	7.2	24	15	16	26	12	18.6

(注) 図1に示すとおり、測点①～⑤は、コドラートを陸側の測点①から1m間隔で沖側の測点⑤まで設置した地点を示す。

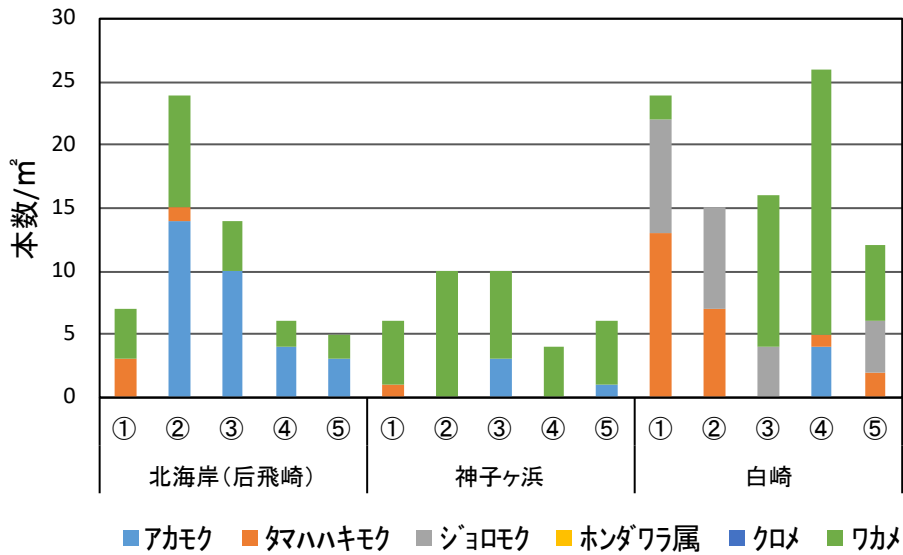


図2 測点ごとのガラモ生育密度 (令和4年度)

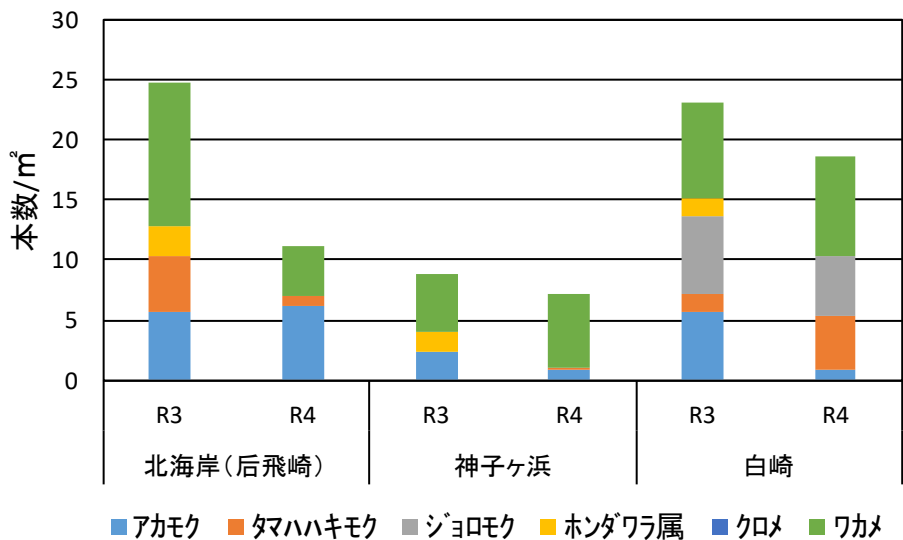


図3 ガラモの生育密度の比較 (令和3年度及び令和4年度)

ア) 北海岸（后飛崎）

3種類の大型褐藻類（アカモク、タマハハキモク及びワカメ）が確認された。生育密度は5～24本/m²で沖側の測点ほど少ない傾向が見られた。令和3年度調査よりタマハハキモク、ホンダワラ類及びワカメが減少していた。

イ) 神子ヶ浜

3種類の大型褐藻類（アカモク、タマハハキモク及びワカメ）が確認された。生育密度は4～10本/m²で、ワカメが優占していた。

ウ) 白崎

4種類の大型褐藻類（アカモク、タマハハキモク、ジョロモク及びワカメ）が確認された。生育密度は12～26本/m²であった。北海岸及び神子ヶ浜で確認されていないジョロモクが陸側の測点④以外の測点で確認された。令和3年度よりタマハハキモクは増加していたが、アカモク及びホンダワラ類が減少していた。

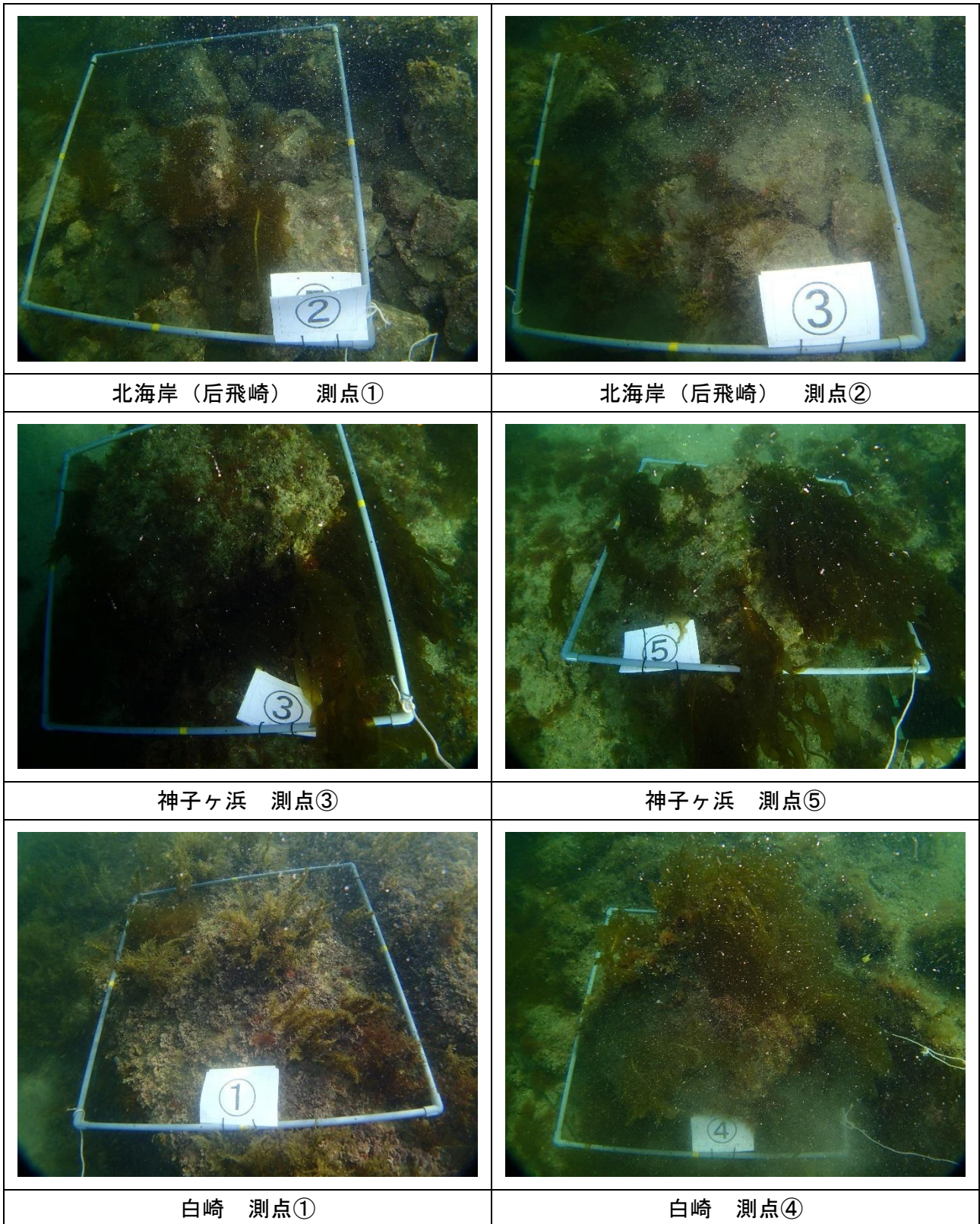


写真1 大型褐藻類繁茂状況

b) 大型褐藻類の葉条長

表3に大型褐藻類の最大葉長を示した。

令和4年度は、令和3年度より全体的に葉条長は短かった。令和4年度の海水温の低下が平年より遅く、高水温期が長期化していたことから、アイゴ等の植食性魚類による食害の影響が大きかったためと推測される。

表3 大型褐藻類の最大葉長

単位：cm

種名	北海岸（后飛崎）					神子ヶ浜					白崎				
	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤	①	②	③	④	⑤
アカモク	-	17	14	15	10	-	-	7	0	7	-	-	-	11	-
タマハハキモク	36	10	-	-	-	31	-	-	-	-	35	44	-	15	41
ジョロモク	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	54	46	-	35
ホンダワラ属	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
クロメ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ワカメ	40	69	46	71	42	87	69	88	73	105	44	0	70	73	53

(注) 図1に示すとおり、測点①～⑤は、コドラートを陸側の測点①から1m間隔で沖側の測点⑤まで設置した地点を示す。

(3) 葉上付着生物調査

a) 葉上付着動物

葉上付着動物の測定結果を表4、5、写真2、図4及び図5に示した。

各地点における出現総種類数は、51～101種類であった。白崎では、葉上付着動物が101種類確認されたが、北海岸（后飛崎）及び神子ヶ浜は白崎の半数程度であった。分類群別では、いずれの地点も節足動物門の種類数が最も多かった。

平均個体数は、0.25m²あたり225.7～17285.5個体の範囲で、白崎では節足動物門が多く出現したことにより、他の地点と比較して平均個体数が顕著に多かった。

平均湿重量は、0.25m²あたり0.53～34.48gの範囲で、表4において「その他」に該当する外肛動物門（コケムシ類）の割合が大きかった。

いずれかの試料において個体数の組成率が10%以上であった種を優占種とし、表5に優占上位の種を示した。優占種上位3種は、北海岸（后飛崎）ではカマキリヨコエビ属、ドロノミ属、ワレカラ属であり、神子ヶ浜ではカマキリヨコエビ属、ドロノミ属、マルエラワレカラ、白崎ではホソヨコエビ属、カマキリヨコエビ属、ワレカラ属であり、全調査点でカマキリヨコエビ属の優占率が高かった。

令和4年度は、令和3年度と比較して出現総種類数は、北海岸（后飛崎）及び神子ヶ浜で大きく減少していた。個体数は、北海岸（后飛崎）及び神子ヶ浜が減少し、白崎は大きく増加していた。

表4 葉上付着動物分析結果

項 目	北海岸 (后飛崎)	神子ヶ浜	白崎	
出現 総 種類 数	環形動物門	12	11	21
	軟体動物門	8	5	25
	節足動物門	26	29	38
	そ の 他	6	6	17
	合 計	52	51	101
平均 個 体 数 (個体/0.25 m ²)	環形動物門	2.30 (0.7)	2.30 (0.9)	115.90 (0.7)
	軟体動物門	1.05 (0.4)	0.65 (0.4)	112.90 (0.7)
	節足動物門	276.60 (98.9)	222.30 (98.2)	17024.40 (98.5)
	そ の 他	0.15 (0.0)	0.45 (0.0)	32.30 (0.2)
	合 計	280.10 (100.0)	225.70 (100.0)	17285.50 (100.0)
平均 湿 重 量 (g/0.25 m ²)	環形動物門	0.03 (4.5)	0.02 (3.8)	1.11 (3.2)
	軟体動物門	0.02 (3.0)	0.01 (1.9)	0.72 (2.1)
	節足動物門	0.59 (89.4)	0.51 (96.2)	25.48 (73.9)
	そ の 他	0.02 (3.0)	+ (0.0)	7.17 (20.8)
	合 計	0.66 (100.0)	0.53 (100.0)	34.48 (100.0)

(注1) ()内の数字は%表示で、個体数及び湿重量組成比率を示す。

(注2) 組成比率は、四捨五入しているため合計が100.0%にならない場合がある。

(注3) 平均湿重量欄の「+」表示は、0.01g未滿を示す。

表5 葉上付着動物の優占種 (組成率 (%))

門	綱	種 名	北海岸 (后飛崎)	神子ヶ浜	白崎
節足動物門	(甲殻亜門)	ホソコエビ [♂] 属	6.0	9.9	34.4
		カマキリコエビ [♂] 属	31.2	29.8	30.3
		ドロミ属	23.9	11.5	6.0
		マルエラワカガ	3.1	16.9	4.0
		ワカガ属	18.9	8.4	8.4

(注1) 網掛けは優占上位3種。



ホソヨコエビ属



カマキリヨコエビ属



ドロノミ属



マルエラワレカラ



ワレカラ属

(注) 写真にスケールを表示しているが、その間隔は1mmである。

写真2 葉上付着動物優占種

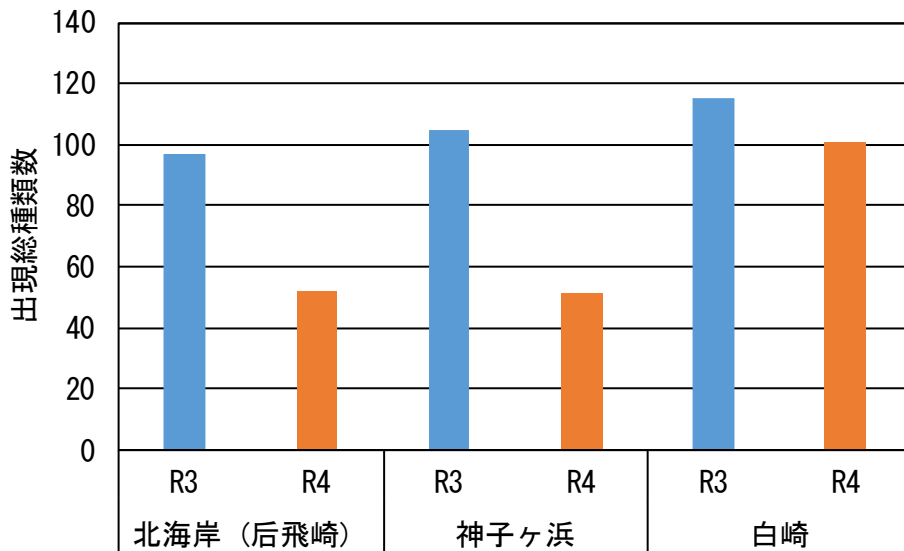


図4 葉上動物種類数の比較（令和3年度及び令和4年度）

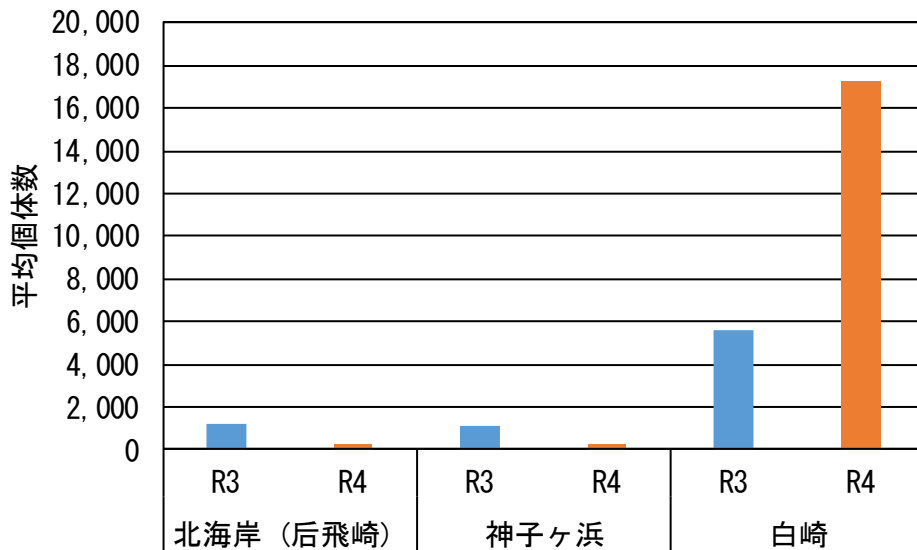


図5 葉上動物個体数の比較（令和3年度及び令和4年度）

b) 葉上附着珪藻

葉上附着珪藻の測定結果を表6及び表7、図6及び図7に示した。

葉上附着珪藻類の総種類数は、北海岸（后飛崎）では7～28種、神子ヶ浜では7～22種、白崎では16～32種であり、総細胞数は、北海岸（后飛崎）では9,590～712,700細胞/g湿重量、神子ヶ浜では45,000～1,113,970細胞/g湿重量、白崎では7,690～527,400細胞/g湿重量であった。

いずれかの試料において細胞数組成率が10%以上であった種を優占種とし、表6に優占上位の種を示した。北海岸（后飛崎）におけるタマハハキモクやホンダワラ属の第一優占種は *Navicula spp.* などであり、ワカメの第一優占種は *Navicula spp.* や *Licmophora communis* などであった。神子ヶ浜の第一優占種は、いずれの測点においても *Licmophora communis* であった。白崎におけるタマハハキモクの第一優占種は

*Naviculaceae (gomphonemoid)*や *Navicula spp.* などであり、ワカメの第一優占種は、測点③では *Naviculaceae (gomphonemoid)*であったが、測点④、⑤では *Licmophora communis* や *Licmophora paradoxa*、*Navicula spp.* などであった。

表7、図6及び7にしめすとおり、令和4年度は、令和3年度と比較すると、平均総種類数は、北海岸（后飛崎）は横ばいであったが、神子ヶ浜は減少、白崎は増加していた。平均細胞数は、神子ヶ浜では増加しているが、北海岸（后飛崎）及び白崎では減少していた。

表6 葉上附着珪藻の優占種（組成率（%））

目	科	種名	北海岸（后飛崎）									
			①		②		③		④		⑤	
			上部	下部	上部	下部	上部	下部	上部	下部	上部	下部
羽状	ディアトーム	<i>Grammatophora spp.</i>	0.0	3.1	0.0	1.2	0.0	1.1	21.2	19.4	0.0	2.2
		<i>Licmophora communis</i>	16.5	0.3	24.8	23.4	4.8	1.3	17.2	6.5	4.9	7.4
		<i>Licmophora paradoxa</i>	0.0	1.6	8.9	1.2	3.6	1.1	0.0	2.6	1.6	7.2
		<i>Tabularia parva</i>	0.7	1.6	10.6	2.5	6.0	6.3	0.0	10.3	3.5	1.0
		<i>Tabularia tabulata</i>	1.3	0.8	0.0	6.2	2.4	13.7	0.0	1.3	0.0	1.0
	アクナンテス	<i>Cocconeis spp.</i>	0.7	3.3	1.8	3.7	3.6	2.1	10.6	1.9	0.0	5.2
	ナビキュラ	<i>Amphora spp.</i>	4.8	5.7	0.0	4.0	4.8	2.1	2.7	7.7	12.2	8.3
		<i>Navicula spp.</i>	46.1	50.4	26.6	19.4	43.5	29.6	44.4	15.1	19.4	32.6
	ニッチア	<i>Cylindrotheca closterium</i>	8.3	6.9	0.0	5.3	0.0	3.8	0.0	0.0	0.0	3.7
		<i>Nitzschia spp.</i>	0.7	0.8	1.8	5.8	0.0	10.8	0.0	2.2	13.3	6.2
		総種類数	123,030	354,030	9,590	22,730	19,880	73,810	26,560	278,800	45,950	712,700
		総細胞数	23	26	14	27	23	26	7	24	21	28

目	科	種名	神子ヶ浜									
			①		②		③		④		⑤	
			上部	下部	上部	下部	上部	下部	上部	下部	上部	下部
羽状	ディアトーム	<i>Grammatophora spp.</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
		<i>Licmophora communis</i>	70.2	52.1	95.3	94.4	87.5	78.0	90.2	92.1	89.6	88.0
		<i>Licmophora paradoxa</i>	1.2	1.7	0.9	0.0	3.7	1.3	1.0	1.8	1.7	3.6
		<i>Tabularia parva</i>	0.6	2.6	0.8	0.0	0.4	0.0	0.5	1.8	0.8	0.0
		<i>Tabularia tabulata</i>	0.3	1.7	0.3	1.0	0.8	1.7	0.5	0.4	0.0	0.0
アクナンテス	<i>Cocconeis spp.</i>	0.0	3.9	0.4	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.4	0.6	
ナビキュラ	<i>Amphora spp.</i>	1.2	2.6	0.0	0.0	0.4	2.7	0.7	0.4	0.0	1.1	
	<i>Navicula spp.</i>	14.9	12.2	1.2	1.2	1.6	4.0	2.4	0.9	3.0	0.3	
ニッチア	<i>Cylindrotheca closterium</i>	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	<i>Nitzschia spp.</i>	1.2	0.0	0.0	0.4	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	
		総種類数	1,113,970	592,010	730,430	140,650	151,490	45,000	286,700	111,750	237,770	49,340
		総細胞数	16	22	8	7	15	16	13	11	10	15

表6 葉上附着珪藻の優占種（組成率（%））（続き）

目	科	種名	調査地点									
			白崎									
			①		②		③		④		⑤	
タマノハキモク		タマノハキモク		ワカメ		ワカメ		ワカメ				
上部	下部	上部	下部	上部	下部	上部	下部	上部	下部	上部	下部	
羽状	ディアトーム	<i>Grammatophora</i> spp.	0.0	0.0	0.0	1.4	0.6	0.0	1.4	3.0	1.8	6.3
		<i>Licmophora abbreviata</i>	0.4	0.0	0.7	0.1	0.5	0.6	0.0	0.0	12.9	0.0
		<i>Licmophora communis</i>	8.7	0.8	0.6	0.2	5.5	1.8	36.2	24.0	11.8	7.7
		<i>Licmophora paradoxa</i>	4.3	1.7	1.3	2.0	4.3	1.5	9.5	6.0	16.8	1.9
		<i>Tabularia parva</i>	6.5	1.7	3.8	1.4	0.6	3.6	1.4	0.7	1.8	1.9
		<i>Tabularia tabulata</i>	2.2	0.0	4.4	4.1	4.9	0.6	2.7	0.0	1.8	1.9
ナビキュラ	ナビキュラ	<i>Amphora</i> spp.	21.7	11.0	0.6	2.7	0.6	1.2	4.1	4.5	3.6	16.1
		<i>Navicula</i> spp.	23.8	19.5	24.2	9.6	19.7	19.4	18.7	27.1	13.7	24.6
		<i>Naviculaceae (gymphonemoid)</i>	4.3	49.9	47.1	49.8	44.4	57.8	9.5	22.3	10.9	15.0
ニッチア	ニッチア	<i>Cylindrotheca closterium</i>	10.3	0.0	1.4	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8
総種類数			53,060	158,370	179,820	527,400	42,200	26,840	28,060	10,750	7,690	57,430
総細胞数			16	19	27	32	30	25	20	20	21	22

(注1) 総細胞数の単位：細胞/g 湿重量

(注2) いずれかの試料において、細胞数組成率で10%以上出現した種を優占種とし、網掛けは第一優占種。

表7 葉上附着珪藻の平均総種類数及び平均総細胞数（令和4年度及び令和3年度）

調査点	后飛崎		神子ヶ浜		白崎	
	R3	R4	R3	R4	R3	R4
平均総種類数	22.0	21.9	18.1	13.3	20.2	23.3
平均総細胞数	265,220	166,708	80,017	345,911	570,040	109,162

(注1) 総細胞数の単位：細胞/g 湿重量

(注2) 表7は羽状目珪藻のみを対象として算出した。

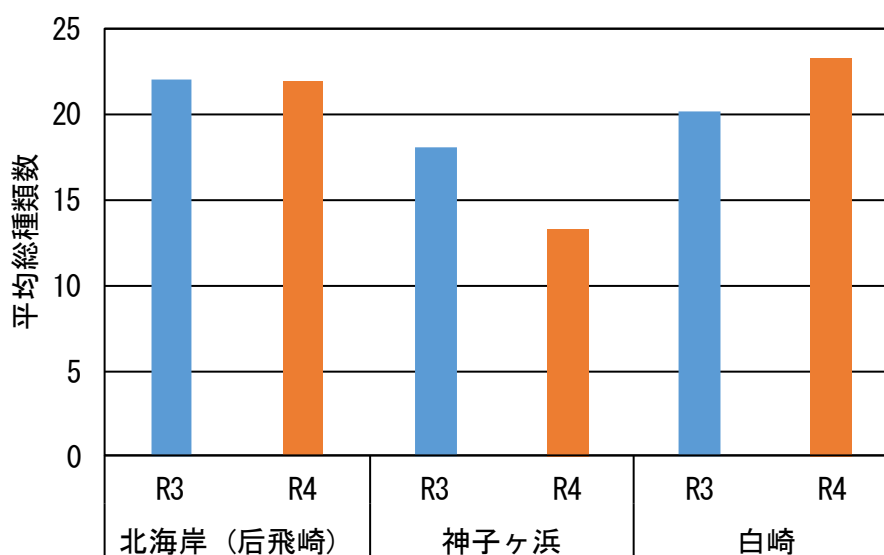


図6 葉上附着珪藻種類数の比較（令和3年度及び令和4年度）

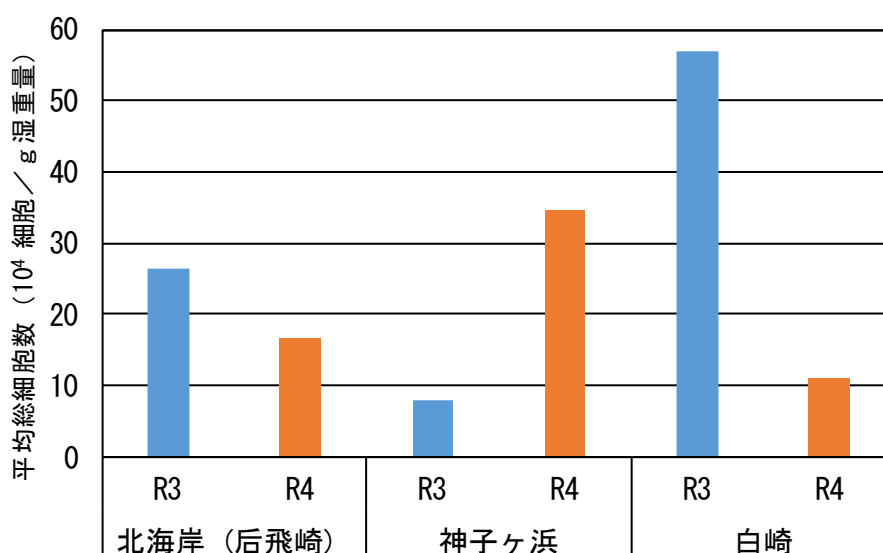


図7 葉上付着珪藻細胞数の比較（令和3年度及び令和4年度）

3. まとめ

今回の調査では、豊島処分地北海岸（后飛崎）のガラモ場は、令和3年度と比較して藻場の組成に大きな変化は見られなかったが、生育密度が減少し、葉条長は短い葉体が多かった。これは、令和4年度は秋期以降の海水温が高めに推移したことで、アイゴ等の植食性魚類による食害を長期間受けた影響によるものと推測される。また、生育密度が減少しているものの、北海岸（后飛崎）では、平均で10本/m²以上は確保されていることから、藻場の生産性の高さは維持されていると推測された。なお、対照区の神子ヶ浜及び白崎でも同様の傾向となっている。

葉上付着動物、葉上付着珪藻は、前回調査より種類数、総細胞数ともに減少していたが、葉上付着動物はカマキリヨコエビ属、ドロノミ属などの節足動物門が主体であり、メバル等の幼稚魚のエサ場としての機能を保持しているものと推測された。

以上のことから、豊島処分地北海岸（后飛崎）のガラモ場は、瀬戸内海の海水温の上昇によりもたらされた植食性魚類による食害の影響はあるものの健全な状態で安定した藻場を形成しているものと思われる。