

西之島の海洋生物相の速報

豊田 (小谷野) 有加^{1*}、広瀬 雅人²、中野 智之³、小松 浩典⁴、寺田 竜太⁵
豊福 高志^{6,7}、長井 裕季子^{4,6}、今井 仁¹、小山田 佑輔¹、向 哲嗣⁸、川口 大朗⁸
高嶺 春夫⁹、港 隆一¹、森 英章¹、三宅 裕志²

Preliminary report of marine macrofauna of Nishinoshima Island

Yuka TOYOYA (KOYANO)^{1*}, Masato HIROSE², Tomoyuki NAKANO³,
Hironori KOMATSU⁴, Ryuta TERADA⁵, Takashi TOYOFUKU^{6,7}, Yukiko NAGAI^{4,6},
Hitoshi IMAI¹, Yusuke OYAMADA¹, Akitsugu MUKAI⁸, Dairo KAWAGUCHI⁸,
Haruo TAKAMINE⁹, Ryuichi MINATO¹, Hideaki MORI¹ & Hiroshi MIYAKE²

1. 一般財団法人自然環境研究センター (〒130-8606 東京都墨田区江東橋 3-3-7)
Japan Wildlife Research Center, 3-3-7 Kotobashi, Sumida, Tokyo 130-8606, Japan.
2. 北里大学海洋生命科学部 (〒252-0373 神奈川県相模原市南区北里 1-15-1)
School of Marine Biosciences, Kitasato University, 1-15-1 Kitasato, Minami, Sagamihara,
Kanagawa 252-0373, Japan.
3. 京都大学フィールド科学教育研究センター瀬戸臨海実験所 (〒649-2211 和歌山県西
牟婁郡白浜町 459)
Seto Marine Biological Laboratory, Field Science and Education Center, Kyoto University, 459
Shirahama, Nishimuro, Wakayama 649-2211, Japan.
4. 国立科学博物館 (〒305-0005 茨城県つくば市天久保 1-12-30)
Natural Museum of Nature and Science, 1-12-30 Amakubo, Tsukuba, Ibaraki 305-0005, Japan.
5. 鹿児島大学大学院連合農学研究科 (〒890-0065 鹿児島県鹿児島市郡元 1-21-24)
United Graduate School of Agricultural Sciences, Kagoshima University, 1-21-24 Koorimoto,
Kagoshima, Kagoshima 890-0065, Japan.
6. 国立研究開発法人海洋研究開発機構 超先鋭研究開発部門 (X-star) (〒237-0061 神奈
川県横須賀市夏島町 2-15)
X-Star, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC), 2-15
Natsushima-cho, Yokosuka, Kanagawa 237-0061, Japan.

7. 東京海洋大学海洋資源環境学部 (〒108-8477 東京都港区港南4丁目5-7)
Tokyo University of Marine Science and Technology (TUMSAT), 4-5-7 Konan, Minato, Tokyo 108-8477, Japan.
 8. 一般社団法人 アイランズケア (〒100-2211 東京都小笠原村母島字静沢)
Islands Care, Shizusawa, Hahajima, Ogasawara, Tokyo 100-2211, Japan.
 9. HARUKA-MARU (〒100-2101 東京都小笠原村父島字清瀬)
HARUKA-MARU, Kiyose, Chichijima, Ogasawara, Tokyo 100-2101, Japan.
- *ytoyota@jwrc.or.jp (author for correspondence)

要旨

2021年7月に西之島周囲の海洋環境および海洋生物相調査を行った。西之島の西側の海域では噴火の影響と思われる変色域が確認され、北側の海底は火山灰で覆われており、3m以上の溶岩様の岩や噴石と思われる尖った岩石が点在していた。本調査では、14門253種以上が主に西之島北側の海岸および海域より確認された。底生生物の多様性は低く、大型の海藻類やサンゴ類は確認されなかった。海底の岩石上に特に付着数が多かったものはヒドロ虫類とコケムシ類であった。これらは海底の裸地における群集形成の初期に加入する分類群であることから、今回観察した西之島周辺の海底環境は、群集の再生初期の状態であると考えられる。また、プランクトンの生物量が非常に少なく、貧栄養状態であり、底生生物の幼生はプランクトン全体の1.5%にすぎなかった。以上から、西之島への底生生物の加入と定着については時間がかかると思われる。しかしその一方で、2020年7月の大規模噴火後においても、西之島周辺の水深の深い場所には、元の生物群集が残っている可能性があり、そこからの幼生加入があれば、より早く生物の遷移がすすむと思われる。本調査では、海洋島における生態系の一次遷移の初期段階を記録できた。今後は、西之島周辺の深海域および、周辺の海流の状況や各生物種の繁殖シーズンなども考慮に入れ、海洋島である西之島の一次遷移のモニタリングを定期的に行うことが必要と思われる。

キーワード

一次遷移、小笠原諸島、コケムシ、ヒドロ虫、噴火

1. はじめに

西之島では、近年活発な火山活動が見られており、1973年に西之島近傍で海底火山が噴火して以降、島の面積を大幅に拡大してきた。2013年には、40年ぶりに西之島南東沖で海底火山が噴火し、溶岩により旧西之島の95%以上が岩石の下に埋まった。その後、2017年および2018年に噴火が生じ、面積は2.95km²に達した。さらに2020年7月の大規模な噴火によって、旧西之島は溶岩によりすべて埋まり、その後も2021年9月に小規模な噴火が起こるなど、活発な火山活動が続いている。1973年の噴火からこれまでに、生物や地

形、地質に関する上陸調査は2019年のものを含め、少なくとも14回行われた(森ほか、2020)。一方、西之島周囲の海域の生物相の調査は、旧島と新島が結合する前の1974年3月に魚類と動物プランクトンを含む調査と、結合後の1975年6月にニシノシマホウキガニなどカニ類を含む沿岸域の底生生物の調査が、それぞれ行われたのみである(Takeda & Kurata, 1977)。また、2019年の上陸調査時にも海域の生物相の調査は潮間帯を除き行われず、近年の海域の生物相についての知見は乏しい。

西之島のように噴火によって新たな陸地が形成された例として、インドネシアのクラカタウ島やアイスランドのスルツェイ島が知られるが、いずれも大陸島であるとともに、近隣の有人島から近距離にあるため、島周囲の海洋生態系はその影響を比較的短期間で受け、回復したと考えられる(Sigurdsson, 2000; Barber *et al.*, 2002; Gunnarson & Hauksson, 2009; Starger *et al.*, 2010)。一方、西之島は、最も近い有人島の父島から約130km離れている孤立した無人の海洋島である。一旦島の火口から大量の溶岩の噴出が起これば、沿岸の生物相はすべて、溶岩に焼き尽くされ、溶岩に覆われ、さらに大量の火山灰にも埋もれてしまい、島周囲の海洋生態系は、一次遷移の初期にリセットされる。島周囲の海洋生態系の回復には一定の期間がかかり、かつその回復の過程には人為的な影響が少ないと考えられるため、西之島はこの地球上で現在、唯一海洋島における生態系の一次遷移を観察できる場所である。西之島のように孤立した海洋島の噴火後の島周囲の海洋生態系について記録した例は少なく、2020年の大規模な噴火後の現在は、噴火によって大きくかく乱された生態系が回復する過程を記録する世界でも類を見ない貴重な機会といえる。そこで本調査では、西之島周囲の海域の環境と生物相の遷移の初期状態を記録することを目的とした。本研究は、新たに誕生した海洋島の海洋生態系の成り立ちの解明にも貢献するものと考えられる。

2. 材料と方法

調査日、調査地点、調査内容等の調査行程については、表1の通りである。当初、西之島全周囲の浅海域を調査する予定であったが、2020年7月に噴火が起これ、2021年7月9日の調査開始時までには火口からの距離1.5kmから警戒範囲が縮小しなかったため、調査は警戒範囲外の西之島の主に北側の海域で行った(図1)。一部の水質調査およびプランクトン調査に関しては、西之島の北側の海域以外についても行った(図1)。サンプリングは主に大型の生物について全分類群を対象とし、遷移の初期状態の生態系のかく乱を避けるため、採集個体数は最小限に留めた。現地調査は三宅、広瀬、豊田、小山田、向、川口、高嶺、港、森が担当した。生物の同定は共著者が分担して行い、藻類については寺田、貝類は中野、大型の甲殻類は小松、有孔虫は豊福・長井、その他の底生生物は広瀬、魚類は今井、プランクトンは三宅が、それぞれ担当した。

2-1. 西之島周辺の海底地形と海洋環境

西之島周囲の海底地形の変化を把握するため、2017年に海上保安庁が発行した日本南方諸島第6556号⁸（海上保安庁、2017）と船舶運航の安全上、参考のために第三開洋丸より取得された海底地形図（森ほか、2023）を比較した。また、海洋環境を把握するため、7月9～12日にSt.1～5、7、8ではメモリーCTD（RINKO Profiler, JFEアドバンテック株式会社）を用いて、St.S1～S4ではメモリーCTDまたはCTD（ACTD-CMP, JFEアドバンテック株式会社）を用いて、それぞれ水質調査を行った。また、13日にはメモリーCTDおよびプランクトンネットに前述のCTDを取り付けて西之島周囲8方位の水質の調査を行った。プランクトンネットに取り付けたCTDの記録は、メモリーCTDの結果と重複するため本報告では省略する。メモリーCTDでは各々の水深における水温、塩分、クロロフィルa、濁度、DOを記録し、CTDでは、各々の水深における水温、塩分を記録した。また、7月9日にはSt.1、2、4で透明度板を用いて海水の透明度を測定した。

2-2. 潮間帯生物

西之島の潮間帯の生物相を把握するため、7月7日に上陸地の探索を行った際に潮間帯の観察を行い、目視で確認された生物を採取した。

2-3. 底生生物

西之島の底生生物相を把握するため、7月9日にSt.E1、E2、E4で15cm四方の小型エクマンバージ採泥器（離合社）を用いて底生生物と底質の採集を行った。また、7月10～12日にSt.S1～S4で潜水による底生生物の撮影およびサンプリングを行った（図2、3）。St.S1およびSt.S4では海底に1m×1mの方形枠を設置し、その枠内の底質をカメラで撮影するとともに、枠内の50cm×50cmの底質をスコップですくって採集した。採集した底生生物と底質は肉眼によるソーティングを行った後、70～99%エタノールもしくは2～10%海水ホルマリンで固定し標本とした。また、一部の分類群については固定を行わず冷凍で保存・輸送した。研究室に持ち帰った標本は実体顕微鏡（SZX16, Olympus社）および付属のカメラ（DP73, Olympus社）で観察・撮影し、生物の同定を行った。潜水調査では主に、昼行性生物の観察と採集となるため、夜行性生物の調査を目的としてSt.AとSt.8でもんどり（お魚キラー, TAKAMIYA）を、St.Aで緑色のケミカルライトと錘を入れたライトトラップ（図4）を、それぞれしかけ、夜行性の生物の捕獲を試みた。もんどりにはヤマベ（ハエ）釣り用寄せエサ（寄せ太郎, マルキュー株式会社）およびマサバを餌として入れた。

2-4. 有孔虫

潜水調査時にSt.S1～S4の海底で50mlシリンジまたは300mlのサンプル瓶を差し込んで堆積物を採取した。St.S1では2か所、St.S2～S4ではそれぞれ1か所で採取を行った。1か所につき3本のサンプルを採取し、計15本のサンプルを得た。採取した堆積物はその

日のうちにローズベンガル海水アルコールで固定し、実験室に持ち帰った。各サンプルの堆積物を 500 μm と 32 μm の篩にかけ各分画ごとに乾燥させ、そこから実体顕微鏡 (SteREO Discovery. V12, Zeiss 社) を使用し、ハンドピックで拾い出した。抽出された有孔虫は実体顕微鏡で観察した。

2-5. メイオベントス (有孔虫以外)

メイオベントス (meiobenthos) は一般的に 1mm の篩をすり抜け、32-36 μm の篩に留まる小型の底生生物を指す (山崎ほか、2019)。St.E1 および St.E2 で採泥した底質、および各潜水調査地点で採取した底質は船上では冷凍もしくはホルマリン固定で保存・輸送し、研究室に持ち帰った後に洗い出し法 (山崎ほか、2019) によってメイオベントスを単離した。抽出されたメイオベントスは実体顕微鏡 (SZX16, Olympus 社) および倒立顕微鏡 (CKX41, Olympus 社) で観察し、実体顕微鏡付属のカメラ (DP73, Olympus 社) および倒立顕微鏡に取り付けたデジタルカメラ (EOS Kiss X5, Canon) で撮影した後、可能な範囲で同定した。

2-6. 魚類

西之島周辺海域の魚類相を把握するため、潜水調査中に撮影した写真および映像をもとに同定を行った。本調査は主に西之島周辺海域の底生生物およびプランクトンの生物相調査を目的としていたため、魚類を目的とした撮影はほとんど行わなかった。

2-7. プランクトン

西之島周辺海域のプランクトン相を把握するため、7月9~11日の昼間に St.3、5、7、8 にて各 2 回ずつ計 8 回北原式表層プランクトンネット (口径 30cm, 網目 0.1mm) を鉛直引きした。また、7月10~12日の日没時および日没 1 時間後に各 2 回ずつ St. P (東側、西側、南側) にて計 12 回 CTD をつけた北原式表層プランクトンネット (口径 30cm, 網目 0.1mm) を 20m 出して傾斜引きした。7月13日の午前中に、西之島の八方位、海岸線から約 1 km の 8 地点で、CTD をつけた北原式表層プランクトンネット (口径 30cm, 網目 0.1mm) を 20m 出して傾斜引きした。採集されたプランクトンはサンプル瓶 (アイボーイ 250ml, アズワン) に入れ、終濃度 3% になるよう海水ホルマリンで固定し、研究室に持ち帰った。プランクトンを実体顕微鏡 (SZM10, Olympus) で観察し、できる限り下位の分類群まで種を同定した。

2-8. 漂流物

西之島周辺海域において、7月9、11、12日に目視で甲板上より確認された漂流物をたも網で掬いあげ、漂流物に付着する生物および漂流物を隠れ家として利用していた生物を採集した。得られた生物は 70~99%エタノールもしくは 2~10%海水ホルマリンで固定し

標本とした。また、一部の分類群については固定を行わず冷凍で保存・輸送した。研究室に持ち帰った標本は実体顕微鏡 (SZX16, Olympus 社) および付属のカメラ (DP73, Olympus 社) で観察・撮影し、生物の同定を行った。

2-9. 環境 DNA

西之島が原記載地であるニシノシマホウキガニをはじめとする西之島周辺海域に生息が予想される熱水噴出域に生息する生物を確認するため、7月9~11、13日に St.2、3、6、7、8、北西(変色域)において1地点につき4~6Lの海水をバンドーン採水器(5026-A, 離合社)で採水した。採水した海水は終濃度0.01%の塩化ベンザルコニウムで固定した状態で船内の研究室に持ち帰り、その日のうちに0.22 µmのメンブレンフィルター(メルクミリポア)を使用して吸引ろ過を行った。1日の採水・ろ過工程がすべて終了した後に蒸留水をコントロールとして、0.22 µmのステリベクスフィルター(メルクミリポア)でろ過した。フィルター上にろ過したDNAはろ過後ただちに-20°Cで保存し、冷凍条件で研究室に持ち帰った。フィルターからのDNAの抽出と精製は環境DNA学会(2020)の手順に従って行い、リアルタイムPCRはMyGo Mini S Real Time PCR(IT-IS Life Science Ltd.)を用いた。

3. 結果および考察

3-1. 西之島周辺の海底地形の変化と海洋環境

主に調査を行った西之島の北部の浅海域では、場所によっては2017年よりも10~20m程度水深が浅くなっている可能性がある(図5)。例えばSt.S1では10m程度、St.S3、S4では20m程度水深が浅くなっている可能性が示唆された。一方、採泥とプランクトン採集を行った水深50m以深のポイントは水深の変化は少ないように思われる。潜水調査を行ったポイントの海底には人の背の高さの数倍の溶岩様の岩や噴石と思われる尖った岩石が点在し、砂粒は粗く、小石が混ざっていた。

西之島の西側の海域では、噴火の影響と思われる変色域が見られた(図6)。西之島周辺海域、採泥および採水地点、潜水地点の水温、塩分、DO、クロロフィルaの分布は図7-1~7-3、8-1~8-4、9-1~9-2、10の通りである。南西~西~北西側は島の海岸から500~1,000m程度で水深が急激に深くなるため、深層からの湧昇流により、他地点よりも水温が低くなっていると考えられる。調査中は雨が降らなかったこと、また西之島には川などの陸水がないため塩分は全周囲でほぼ同様であった。DOは水深30mから100mあるいは130m以深に表層と比較して値が高い水塊がみられた。透明度は測定した3地点で、17.0m(着底)、31.8m、39.0mであり透明度は高かった。クロロフィルaの値は一様に低く、貧栄養の海域であることがわかった。また、クロロフィルaの値は南東側カルデラ上を除き、表層よりも水深60~150m付近で高くなり、表層では、透明度が高く、光合成の強光阻害があるも

のと考えられる。また、濁度は南～南西～西を除き高いが、ごく表層に限られていることから、海底からの噴出物によるものではなく、西之島からの流出物によるものと思われる。

3-2. 西之島の海洋生物相

全調査で確認された生物は14門253種以上であった(表2)。以下に各調査で確認された生物について詳細を記す。なお、3-2-1.~3-3.の確認された種をまとめた表には、表2に掲載されていない解析中の種も記す。

3-2-1. 潮間帯生物

藻類1種、貝類1種、甲殻類1種が確認された(表3-1~3-5、図11)。これらは、2020年7月の噴火で旧島全体が溶岩等で埋まったあとに加入したと考えられる。シオミドロ目の藻類は、潮間帯から漸深帯の藻類群集でよくみられる種で、船艇の底など新しい基質に早くに加入するため、噴火後の西之島にも早期に加入したものと思われる。コウダカタマキビ、カクレイワガニは、2019年の調査でも見つかっており、遷移の初期段階で確認されている種である。どちらも浮遊幼生期が長く、乾燥に非常に強い種であり、火山島などへの適応力の非常に高い種であると思われる。ツブイボショウジンガニは、本調査でも東京都の報告(小笠原自然文化研究所、2017)でも人工物に乗って漂流する様子が確認されており、また本調査では潮間帯でも確認されているため、西之島への生物の加入経路の一つが人工物の漂着である可能性を示唆している。

3-2-2. 底生生物(底質中以外)

ヒドロ虫類3種、ヒラムシ類1種、貝類14種(うち7種は幼貝)、多毛類8種、ホシムシ類1種、ウミグモ類等小型の節足動物5種、フジツボ類2種、エビ・カニ類13種、コケムシ類14種、ウニ類2種、魚類1種が確認された(表3-2~3-4、図12-1、12-2)。海底の岩石上に特に付着数が多かったものはヒドロ虫類とコケムシ類であった。これらは海底の裸地における群集形成の初期に加入する分類群であることから、今回観察した西之島周辺の海底環境は、群集の再生初期の状態であると考えられる。このうち、ヒドロ虫類については、シロガヤ属の一種(*Aglaophenia* sp.)、ハネガヤ属の一種(*Plumularia* sp.)、ホソガヤ属の一種(*Halecium* sp.)であり、付着している岩などにはススキ野原のように一面にコロニーを形成していた。また、コケムシ類は合わせて13種が岩表面から得られており、特にクダコケムシ科の一種(*Tubulipora* spp.および*Exidmonea* sp.)、ハグチコケムシ科の一種(*Pleurocodonellina* sp.)、カミソリハイコケムシ近似種(*Aetea* sp.)、ミサキアミコケムシ近似種(*Reteporellina* cf. *denticulata*)などが多く得られた。コケムシではこのほかに、カグツチコケムシ属の一種(*Rhynchozoon* sp.)、モロテコケムシ科の一種(*Hippomenella* sp.)、イタコブコケムシ科の一種(*Drepanophora* sp.)、ミズカキコケムシの一種(*Escharina* sp.)、*Triticella* 属の一種(*Triticella* sp.)も得られた。このうちハグチコケムシ科の一種やミサキ

アミコケムシ近似種、イタコブコケムシ科の一種、ミズカキコケムシの一種は、温暖な海域に生息する南方種としても知られる。また、*Triticella* 属の一種については、個虫の大きさ、触手数、および固着基質から、未記載種であると考えられる。起立性の種については、それらの群体の折れた破片が直下の海底基質中からも確認されており、これらが後述の浮遊性貝類の死殻とともに、火山灰やスコリアでのみ形成されていた海底の基質の多様性形成にも寄与していると考えられる。なお、海底の生物サンプル中からは、複数個体のイボウミグモ科の一種も得られた。ウミグモの中には刺胞動物やコケムシ類を捕食するものも存在することから、これらは調査海域の環境中に豊富に存在するヒドロ虫類やコケムシ類を餌料として捕食している可能性も考えられる。ヨツハイシガニとヒメベニツケガニは小笠原諸島周辺海域では、初めて確認された。いずれもインドから西太平洋に広く分布する普通種である。貝類は小笠原諸島周辺で普通に見られるものが多かった。

3-2-3. 底質中の生物

有孔虫 1 種、線虫類 2 種、多毛類 3 種、ホシムシ類 1 種、ソコミジンコ類 4 種、コケムシ類 2 種、ウニ類 2 種、魚類 1 種が確認された (表 3-5、図 13、14)。底生有孔虫類は St.S2 の 32 μ m 以上の分画においてローズベンガルに染色されていない *Rosalina globularis* が 2 個体確認された。これは、一般的な堆積物と比較して有孔虫密度と多様性が低い。*Rosalina* 属は藻類の葉上や岩石表面などに付着して生活している種類であり、St.S2 の砂がちな堆積物ではあまり見られないこと、有機物に反応するローズベンガルによる染色が見られないことから、異なる地点から流れ込んだ遺骸の可能性も否定できない。すなわち、今回の St.S2 からは生きて有孔虫が検出できなかった可能性が高い。今回の潜水調査地点は以前に比べると大幅に水深が浅くなっている可能性があることから、最近になって堆積した火山噴出物であり、有孔虫は未加入の状態を捉えていると考えている。今後、モニタリングを経年的に実施することで、有孔虫がいない状態から、どのように変遷していくかを追跡調査できると考えられる。今後は、今回得られた St.S2 以外の試料も詳細に調べる予定である。得られたサンプルの多くで、ソコミジンコ類、貝形虫類、ノラリウロコムシ科の *Pisione* 属 (間隙性多毛類) およびサシバゴカイ科やウロコムシ亜目に属す多毛類、クロマドラ目の自由生活性の線虫類 (*Draconematidae* 科ほか) がみられた。このほか、二枚貝の稚貝や小型の巻貝類の殻 (浮遊性巻貝類の殻も含む) も得られた。このことから、底質の間隙環境においては、これらの生物が群集再生の比較的初期の段階で加入していることが明らかとなった。*Pisione* 属は間隙環境における他の間隙生物の捕食者であると考えられていることから、これらが多くのサンプル中で得られたことは、餌料となる生物が豊富に存在することを示唆すると考えられる。また、このほかに調査時に大型個体が確認できなかった棘皮動物についても、数種の稚ウニが得られたことから、これらの幼生は西之島周辺海域にも到達・着底しており、今後、餌料環境が改善されればそれらが成長し定着していくと考えられる。大型の藻類や造礁性のサンゴ類がみられないことから、調査海域にお

いてこれらの生物は一度死滅した後、未だそれらが再び定着し群集を形成するまでの再生には至っていないと考えられる。また、巻貝類や大型の棘皮動物が少ない傾向がみられたことから、これらの生物の定着にとって十分な時間が経過していないこと、およびこれらの生物種の餌料が未だ十分に再生していないため、加入しても定着できなかった可能性が考えられる。

3-2-4. 動物プランクトン

西之島の海岸線から約1キロ離れた周囲の8方位での午前中でのサンプリングおよび西之島東側での日没1時間後のサンプリングにおいて、有櫛動物門1種、刺胞動物門11種、環形動物門19種、軟体動物門11種、節足動物門38種、毛顎動物門4種、脊索動物門10種、その他含めて105種以上（うち底生生物の幼生は25種）が確認された（表4、図15）。表2、表4には、ある程度同定が進んだ種のみ掲載した。

日中のサンプリングにおいては、北から北西まで時計回りに8方位において、それぞれ21, 23, 25, 27, 33, 35, 27, 36種の生物が確認され、西側半分で生物の種が多く見られた。このとき、西側半分においては、水温が東側よりも低く、西地点において水深20mで表層よりも3℃低い海水が上ってきていたため、その両側で生物種が多くなったと考えられる。また、日中の平均出現種数が約28種であったが、日没後においては48種見られ、ユメエビ類や日中には見られなかった貝形類が多く見られた。総計で約4,200個体得られたが、そのうち底生生物の幼生は、多毛類が1.02%、軟体動物門が0.24%、甲殻類の長尾類、異尾類、短尾類の幼生が0.24%であった。西之島へは潮流により底生生物の幼生が運ばれてきていることが本調査で確認できた。しかし、西之島周辺海域は、日中においては全ての動物プランクトンをあわせても約1,000個体・m³と生物量が非常に少なく、貧栄養状態であり、底生生物の幼生はそのうちの1.5%にすぎない。このことから、西之島への底生生物の加入と定着については時間がかかると思われ、今後のモニタリングの重要性がうかがわれた。しかし、2020年7月の大規模噴火後においても、西之島周辺の深い場所には、元の生物群集が残っている可能性もあり、そこからの幼生加入があれば、さらに早い遷移が進むと思われる。今後は、西之島周辺の深海域、および周辺の海流状況や生物の繁殖シーズンなども考慮に入れ、海洋島の一次遷移のモニタリングを定期的に継続することが必要と思われる。

3-2-5. 魚類

写真および映像の撮影により、魚類は49種確認された（表5、図16）。西之島で今回確認された種は全種類小笠原諸島で記録がある種だった（岡村・尼岡、2007；中坊、2013；小笠原自然文化研究所、2017）。ただし、野口ほか（2023）によるAUVの調査で撮影された映像にも魚類が撮影されており、今後解析が必要である。

3-3. 西之島周辺海域に流れ着く漂流物

前述の通り、西之島は一番近い父島から 130km 離れているが、5 日間の調査中に 6 個の漂着物が採取された (図 17)。漂着物には、藻類 2 種、イソギンチャク 1 種、ヒラムシ類 1 種、貝類 5 種、多毛類 4 種、ホシムシ類 1 種、エボシガイ 1 種、ヨコエビ等小型の甲殻類 4 種、カニ類 3 種、魚類 4 種が確認された。そのほか、シアノバクテリアと思われる種も確認された (表 6-1~6-5)。漂流物上で確認されたオキナガレガニ、ヒゲナガヨコエビ科数種 (ニッポンモバヨコエビ近似種など)、ウロコムシ科やウミケムシ科、サメハダホシムシ科の環形動物、いくつかの小型の貝類 (二枚貝および巻貝)、ヒラムシ類などのうちいくつかは漂流物を棲み家として用いることが知られている。また、固着性の動物として、カルエボシ (*Lepas (Anatifa) anserifera*)、チギレイソギンチャク近似種 (*Exaiptasia cf. pallida*)、サメハダコケムシ属の一種 (*Jellyella eburnea* 近似種) が得られた。これらはいずれも漂流物上にみられることがよく知られた種である。このうちサメハダコケムシ属の一種 (*Jellyella eburnea* 近似種) は世界中の漂流物上から報告がある種で、浮遊性貝類や海藻類のほか、ニュージーランドではプラスチックボトル上からの報告もある。本種はこれまで国内からの正式な報告はないが、その分布域から西之島周辺の漂流物上においても普通にみられるものと考えられる。貝類はウキツボなど広域分布種が確認された。今回得られた漂流物上の生物相は漂流物に特有のものが多くみられた。これら漂流物による西之島沿岸域への加入が、西之島周辺海域の底生生物相およびその群集形成にどれほどの影響を及ぼすのか、今後の定期的なモニタリングにより明らかになるものと思われる。

3-4. 環境 DNA

ニシノシマホウキガニの遺伝子情報はないため、ニシノシマホウキガニのシノニムである可能性の高いタイワンホウキガニの遺伝子情報を用いて、プライマーを作製した。しかし、環境 DNA サンプルでの陽性反応は現段階では得られていない。ニシノシマホウキガニは熱水域にしか生息しない。今回の調査では、熱水の出ている地域が制限区域内に入っていたため、その環境水を直接得られなかったのが原因かと思われる。また、一方でニシノシマホウキガニがまだ定着していない可能性もある。タイワンホウキガニは式根島の水深 15m にある海底温泉で見つかり、式根島の北東沖、水深 200m にある大室だしにもタイワンホウキガニが生息している (Miyake *et al.*, 2019)。これら 2 地点から採取したホウキガニの遺伝子解析を行うと、これらの個体群間で遺伝的交流があることが明らかになっている (Oda *et al.*, 2023)。このことも考慮に入れると、西之島南東部の水深 200m 程度のところにはカルデラがあり、そこには熱水が噴いている可能性が十分にあるため、そこにニシノシマホウキガニが生息していると考えられる。今後、西之島沿岸のホウキガニは絶滅したとしても、ニシノシマホウキガニは海底カルデラの熱水域に生息しており、そこから幼生が分散して西ノ島沿岸に定着するものと思われる。タイワンホウキガニの産卵時期は初夏から秋であることから、2020 年 7 月の大規模噴火後に幼生が加入する時間が無か

った可能性がある。2022年以降に幼生が運ばれ、定着する可能性が十分にあると思われ、今後、西之島沿岸の熱水噴出域および南東沖の海底カルデラの調査が必要となる。

4. まとめ

4-1. 西之島周辺海域の海底地形の変化と海洋環境

今回潜水調査を行ったポイントは、全ポイントで水深が2017年よりも10~20m程度浅くなった可能性があり、そのような場所では、噴出物の流入および降り積もりにより、2020年の噴火前の海底の生物相は一掃されたと推測される。一方、採泥調査を行った50m以上のポイントは、2017年から水深の変化はあまりなかったと思われるが、2019年以前の海底の様子について海底地形図以外の記録が残っていないため、推測の域を出ない。本調査により、西之島周辺の水質は、変色域の原因と思われる島からの流出物の存在を除くと一般的な亜熱帯の島々周囲の海洋環境と同様であることが示唆された。

4-2. 西之島周辺海域の生物相

主に調査を行った西之島の北部の海域では、岩石上には父島列島、母島列島等で優占しているサンゴ類は見られなかった。サンゴ類に関しては、2020年の西之島の大規模な噴火によって、西之島の海底も一掃されたが、その時期が7月であり、サンゴ類の繁殖シーズンが終わった後であったので、2021年以降に繁殖した幼生が加入すれば、今後目につくようになると思われる。また、藻類や海綿類、ホヤ類などの大型の生物も見られず、岩石上はヒドロ虫類とコケムシ類で覆われていた。砂泥中には、ゴカイ類、有孔虫などが発見されているが、その数は少なく、ウニ類は確認されたが2個体のみで、ヒトデ類、ナマコ類は確認されなかった。貝類、大型の甲殻類も種の多様性が低い。一方で、プランクトン類の中には、クルマエビ類、多毛類、ヒトデ類などのベントスの幼生が確認されており、今後底生生物の多様性が高くなっていくと思われる。魚類は父島列島、母島列島等と比較すると種数が少ないものの、同様の種が発見された。魚類は専門の調査を行っていないため、確認数が少なかった可能性もある。

以上より、本調査では、海洋島における生態系の一次遷移の初期段階を記録できた。特に生物の生活型によって、その出現の様子が違い、ベントスに関しては、まさに遷移の初期段階を観察できたと思われる。一方で、プランクトン、ネクトンは、噴火による溶岩や火山灰に覆われる影響が少なく、周囲に生息しているものが加入してきていると考えられた。西之島の大規模噴火後の海域の生態系は種の多様性が低く、遷移の初期の段階にある。1973年の噴火の約1年後に行われた1974年の倉田らの調査により、海底の噴石上にサンゴの生育が観察されていることから（Takeda & Kurata, 1977）、今後西之島の噴火が落ち着けば海域の生態系の遷移は比較的早く推移する可能性が考えられ、種数の増加、個体数の増加は順次起こるものと推測される。

4-3. 西之島周辺の海洋生物相調査の今後の展望

本調査は短期間の調査であったが、海洋環境を把握するためには周年の調査が必要になる。次回の調査も海洋環境の調査と生物相の調査を共に続けることにより、活動的な火山島が周囲の海域の生態系に与える影響について、今後明らかになっていくものと示唆される。生物の採集方法について、エクマンバージでの採集およびもんどりでの捕獲は西之島においては効果的ではなかった。岩石が多く、また海底が砂泥底であっても小石が多く含まれ、エクマンバージが閉じ底質が採集できないことが多くあった。また、もんどりを夜間海底に静置したところ、サメと思われる生物に齧られて破壊された。西之島では潜水による生物相調査が行われた記録がなかったため、本調査は安全管理を最優先しての調査となった。西之島周辺は時間帯によって潮の流れが速く、7月10～12日の潜水調査の期間中、潜水に適した時間帯は早朝の満潮時から昼の下げ潮の時間帯に限られた。また、海底の地形および潮の流れの速さのため、錨がかかりにくく、大型船を停船できるポイントも限られていた。本調査では潜水に適した場所および時間帯が限られるものの、海底の生物相への影響を最小限にして、かつ効率的にサンプル採取を行える調査方法は潜水であった。また、本調査では火山からの警戒範囲が1.5kmから縮小せず、水深0～30m程度の浅海域が存在する北側域のみしか調査ができなかった。次回の調査では、西之島周辺の海洋生物相を把握するために、2019年の西之島総合学術調査で著者の向らによりサンゴ類が観察されている（未発表）西側をはじめ、東側、南側の海域も調査することが望ましい。スルツェイ島周辺海域の調査は、噴火後5年間は連続して、その後は3年ごとに行われており（Sigurdsson, 2000）、遷移の経過を記録するためには、今後4年程度は毎年、その後は3年程度ごとに調査することが望ましい。

5. 謝辞

本研究の成果は、環境省が主催して実施した令和2年度西之島総合学術調査によるものである。海洋生物相調査を行う上では、調査隊のサポートとして、海洋エンジニアリング株式会社の大原 正寛氏、第三開洋丸の沖崎 健次船長、後藤 洋史一等航海士ほか乗組員の皆様に多大なる協力をいただいた。貝類の同定には、岡山大学の福田 宏博士、きしわだ自然資料館の柏尾 翔氏の両氏にもご尽力いただいた。また、有孔虫の同定には、国立研究開発法人海洋研究開発機構の岸上 奈々美氏、岩館 有希氏にご協力いただいた。ここに深い感謝の意を申し上げる。なお、本研究の一部はJSPS 科研費 21K05638（三宅）の助成を受けて行われた。

6. 引用文献

Barber PH, Moosa MK & Palumbi SR (2002) Rapid recovery of genetic diversity of stomatopod populations on Krakatau: temporal and spatial scales of marine larval dispersal. *Proceedings of the Royal Society of London* 269: 1591-1597.

- Gunnarsson K & Hauksson E (2009) Succession and benthic community development in the sublittoral zone at the recent volcanic island, Surtsey, southern Iceland. *Surtsey Research* 12: 161-166.
- 海上保安庁 (2017) 沿岸の海の基本図第 6556 号⁸西之島. 海上保安庁.
- 環境 DNA 学会 (2020) 環境 DNA 調査・実験マニュアル Ver 2.2.
https://ednasociety.org/wp-content/uploads/2022/06/eDNA_manual_ver2_2.pdf (最終閲覧日: 2023 年 1 月 20 日), 105p.
- Miyake H, Oda A, Wada S, Kodaka T & Kurosawa S (2019) First record of a shallow hydrothermal vent crab, *Xenograpsus testudinatus*, from Shikine-jima Island in the Izu archipelago. *Biogeography* 21: 31-36.
- 森 英章・港 隆一・小山田 佑輔・川上 和人・大湊 隆雄・向 哲嗣・川口 大朗・高嶺 春夫・永野 裕・寺田 剛・日高 裕華・安齋 友巳・菅野 康祐・横山 直人 (2020) 第 1 回西之島総合学術調査の概略. *小笠原研究* 46: 1-35.
- 森 英章・港 隆一・小山田 佑輔・川上 和人・向 哲嗣・川口 大朗・高嶺 春夫・豊田 (小谷野) 有加・村上 勇樹・永野 裕・日高 裕華・安齋 友巳・守 容平 (2023) 2021 年における西之島総合学術調査の概略. *小笠原研究* 49: 1-43.
- 中坊 徹次編 (2013) 『日本産 魚類検索 全種の同定 第 3 版』東海大学出版会, 2428p.
- 野口 侑要・関森 祐樹・巻 俊宏 (2023) 自律型海中ロボットシステムによる西之島海底調査. *小笠原研究* 49: 97-112.
- Oda A, Kayama Watanabe H, Ohtsuka S, Wada S, Kondo Y & Miyake H (2023) Does the Kuroshio Current transport planktonic larvae of the hydrothermal-vent crab *Xenograpsus* Takeda & Kurata, 1977 (Decapoda: Brachyura: Grapsoidea)? *Journal of Crustacean Biology* 42: 1-8.
- 小笠原自然文化研究所 (2017) 平成 28 年度小笠原諸島海域生態調査委託報告書. 東京都小笠原支庁, 506p.
- 岡村 収・尼岡 邦夫 (2007) 『日本の海水魚』山と溪谷社, 783p.
- Sigurdsson A (2000) A survey of the benthic coastal fauna of Surtsey in 1992 and a comparison with earlier data. *Surtsey Research* 11: 75-83.
- Starger CJ, Barber PH, Ambariyanto & Baker AC (2010) The recovery of coral genetic diversity in the Sunda Strait following the 1883 eruption of Krakatau. *Coral Reefs* 29: 547-565.
- Takeda M & Kurata Y (1977) Crabs of the Ogasawara Islands. IV. A collection made at the new volcanic island, Nishino-shima-shinto, in 1975. *Bulletin of the National Science Museum, Tokyo, Ser. A (Zoology)* 3: 91-111.
- 山崎 博史・藤本 心太・田中 隼人 (2019) 海産メイオベントス (小型底生生物の採集および抽出方法. *タクサ 日本動物分類学会誌* 46: 40-53.

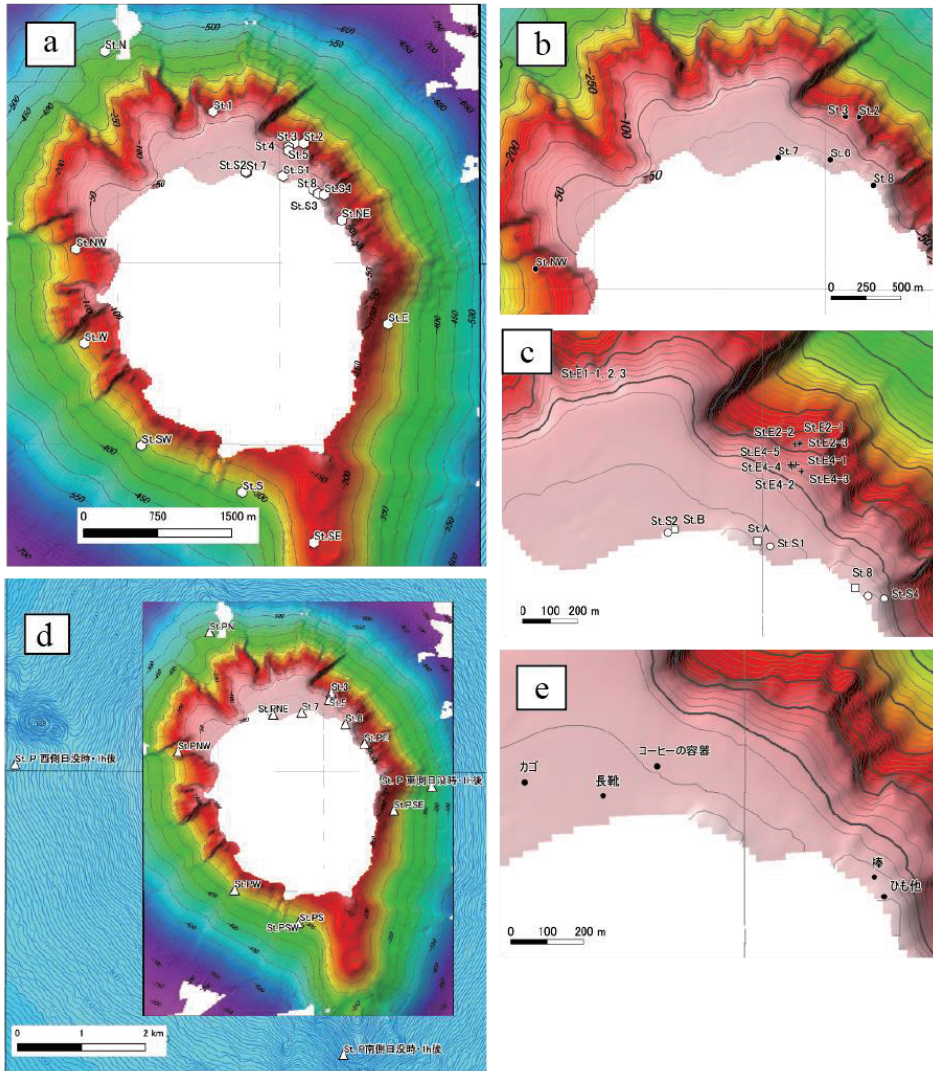


図1. 調査地点

a. 水質調査地点 b. 採水地点 c. 底生生物採集地点 d. プランクトン採集地点 e. 漂流物採取地点。○ 水質調査地点、● 採水地点、+ 採泥地点、○ 潜水調査地点、□ 夜行性の生物採集地点、△ プランクトン採集地点、● 漂流物採取地点。a-e. 本調査で第三海洋丸より取得された海底地形図（参考データ）を改変。白く抜けている部分はデータを取得していない。d. 海上保安庁（2017）に本調査で取得された海底地形図（参考データ）を追記。

Figure 1. Survey locations around Nishinoshima

a. Water quality survey sites, b. Water sampling sites, c. Benthos sampling sites, d. Plankton sampling sites, e. Drifting object sampling sites. Survey location: ○ Water quality survey sites, ● Water sampling sites, + Mud sampling sites, ○ Scuba diving survey sites, □ Sampling of nocturnal animals sites, △ Plankton sampling sites, ● Drifting object sampling sites. a~d. The maps modified from bathymetric chart from No.3 KAIYO MARU. White space describes no data. d. The map modified from bathymetric chart from No.3 KAIYO MARU and Japan Coast Guard (2017).

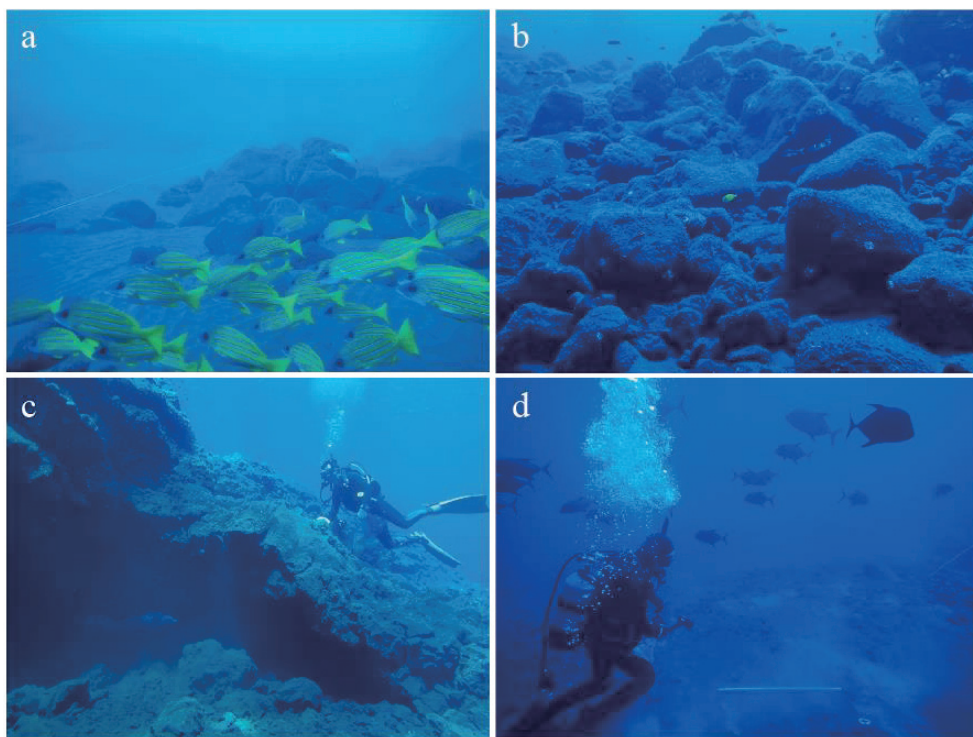


図2. 潜水調査地点の海底

a. St.S1。 b. St.S2。 c. St.S3。 d. St.S4。(撮影：a. c. 広瀬、b. d. 豊田)

Figure 2. Landscapes at the scuba diving survey locations

a. St.S1. b. St.2. c. St.3. d. St.4. (Photos a and c by M. Hirose, and b and d by Y. Toyota)

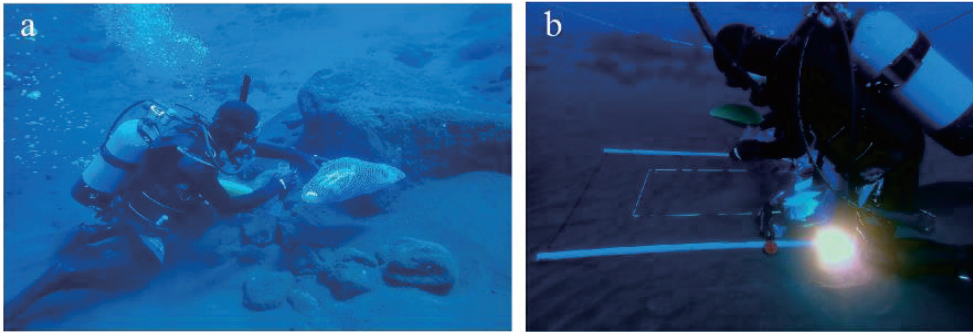


図3. 潜水調査の様子

a. 底生生物の採取。b. 方形枠内の底質の採取。(撮影：a. 向、b. 豊田)

Figure 3. Scuba diving survey

a. Benthos sampling. b. Mud sampling in a quadrat. (Photos a by A. Mukai and b by Y. Toyota)

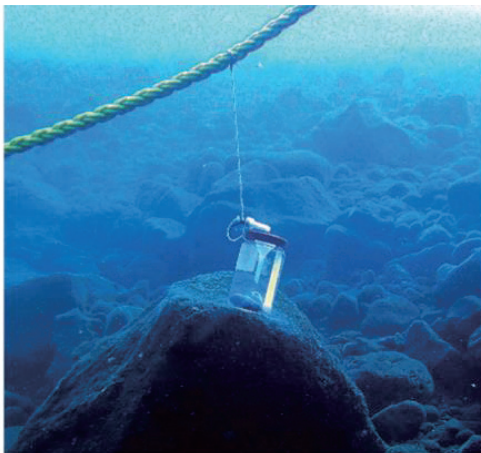


図4. ライトトラップ (撮影：向)

Figure 4. Plankton trap with lights. (Photo by A. Mukai)

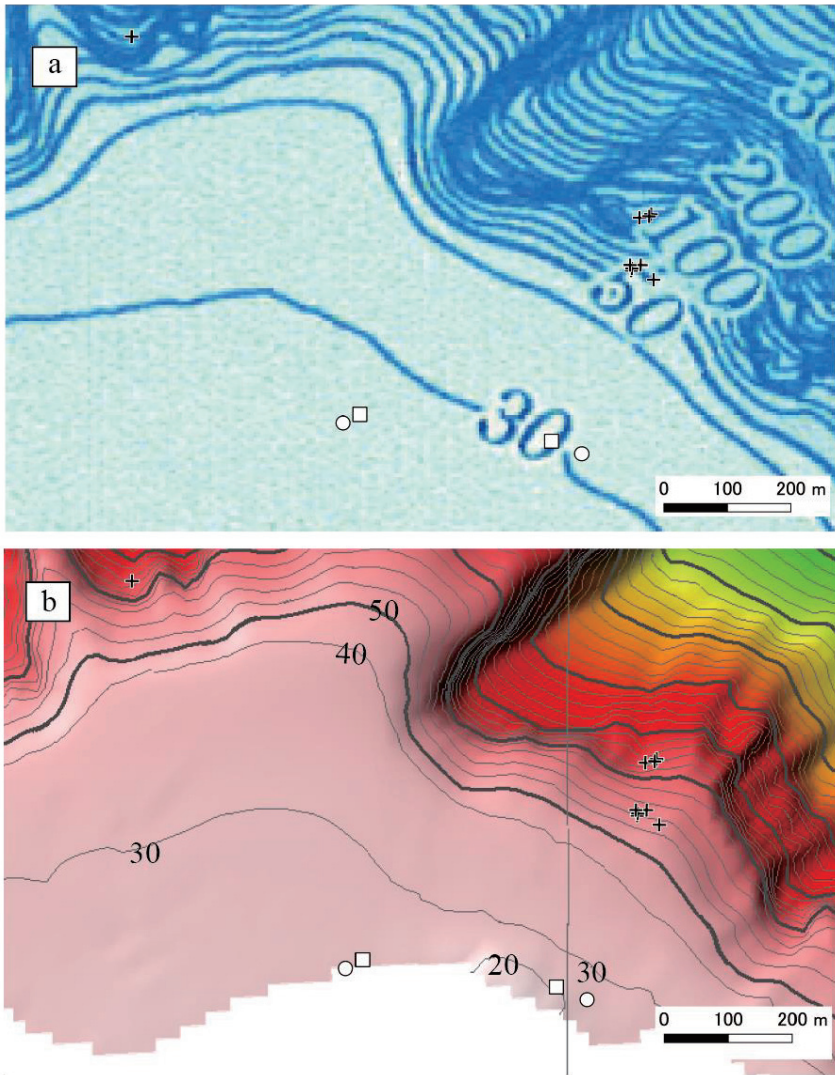


図5. 西之島周辺の海底地形の変化

a. 2017年。比較のため2021年の調査地点を表示。b. 2021年。+採泥地点、○潜水調査地点、□夜行性の生物採集地点。a. 海上保安庁（2017）に追記。b. 本調査で第三開洋丸より取得された海底地形図（2021年）。白く抜けている部分はデータを取得していない。

Figure 5. Bathymetric change around Nishinoshima Island

a. in 2019. Survey locations in 2021 described for comparison. b. in 2021. Survey location: +Mud sampling, ○Scuba diving sampling, □Sampling of nocturnal animals. a. The map modified from Japan Coast Guard (2017). b. The map modified from bathymetric chart from No.3 KAIYO MARU. White space describes no data.



図 6. 西之島西側の海水の変色域（撮影：広瀬）

Figure 6. Discoloration of water around the southern area of Nishinoshima Island (Photo by M. Hirose)

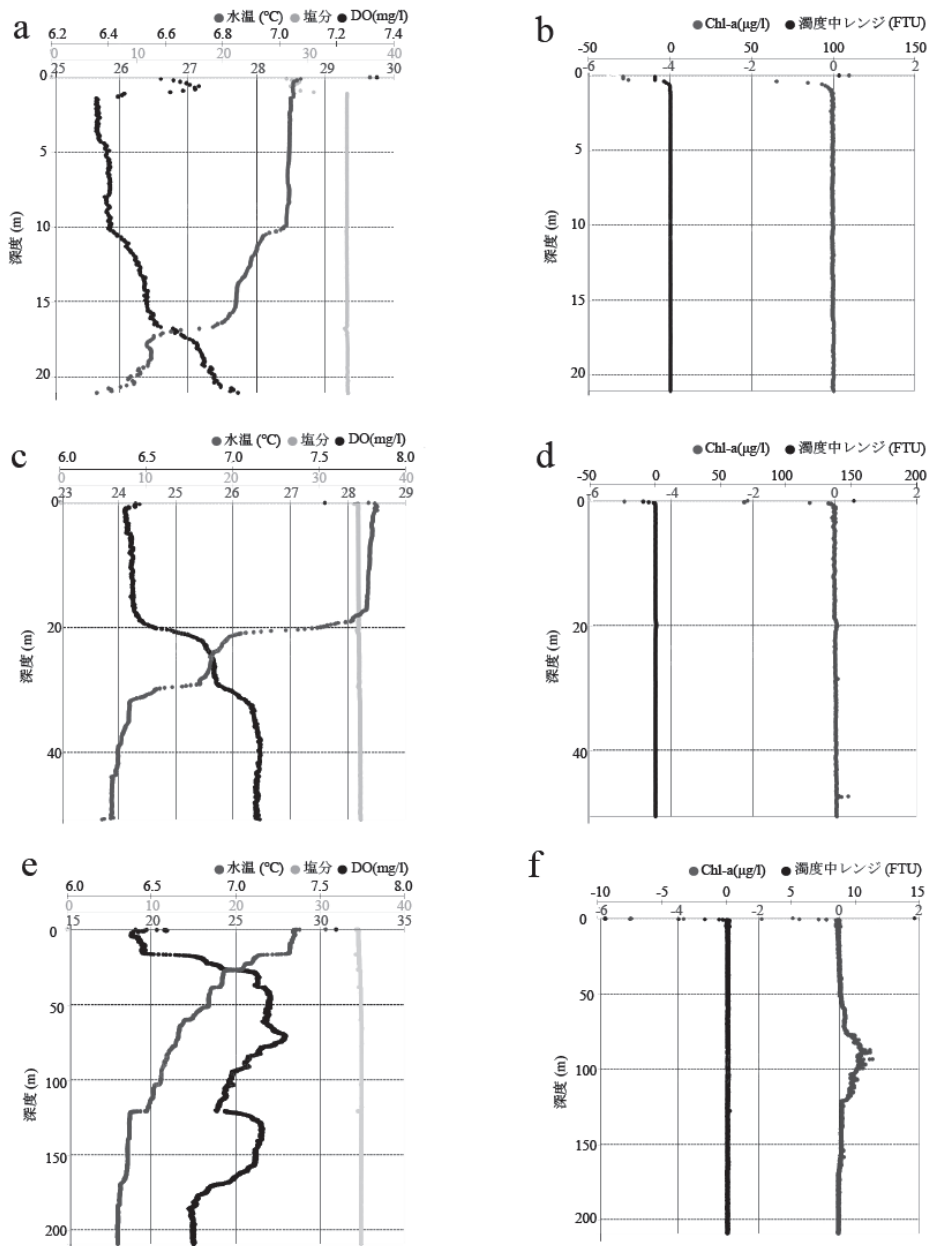


図 7-1. 西之島周辺海域の水質

a. St. N 水温 (°C)、塩分、DO (mg/L)。b. St. N クロロフィル a (μg/L)、濁度 (FTU)。以下同様。c. d. St. NE。e. f. St. E。

Figure 7-1. Sea water quality around Nishinoshima Island

a. St. N Water temperature (°C), Salinity, DO (mg/L). b. St. N Chlorophyll-a (μg/L), Turbidity (Formazin Turbidity Unit). The same shall apply hereafter. c. d. St. NE., e. f. St. E.

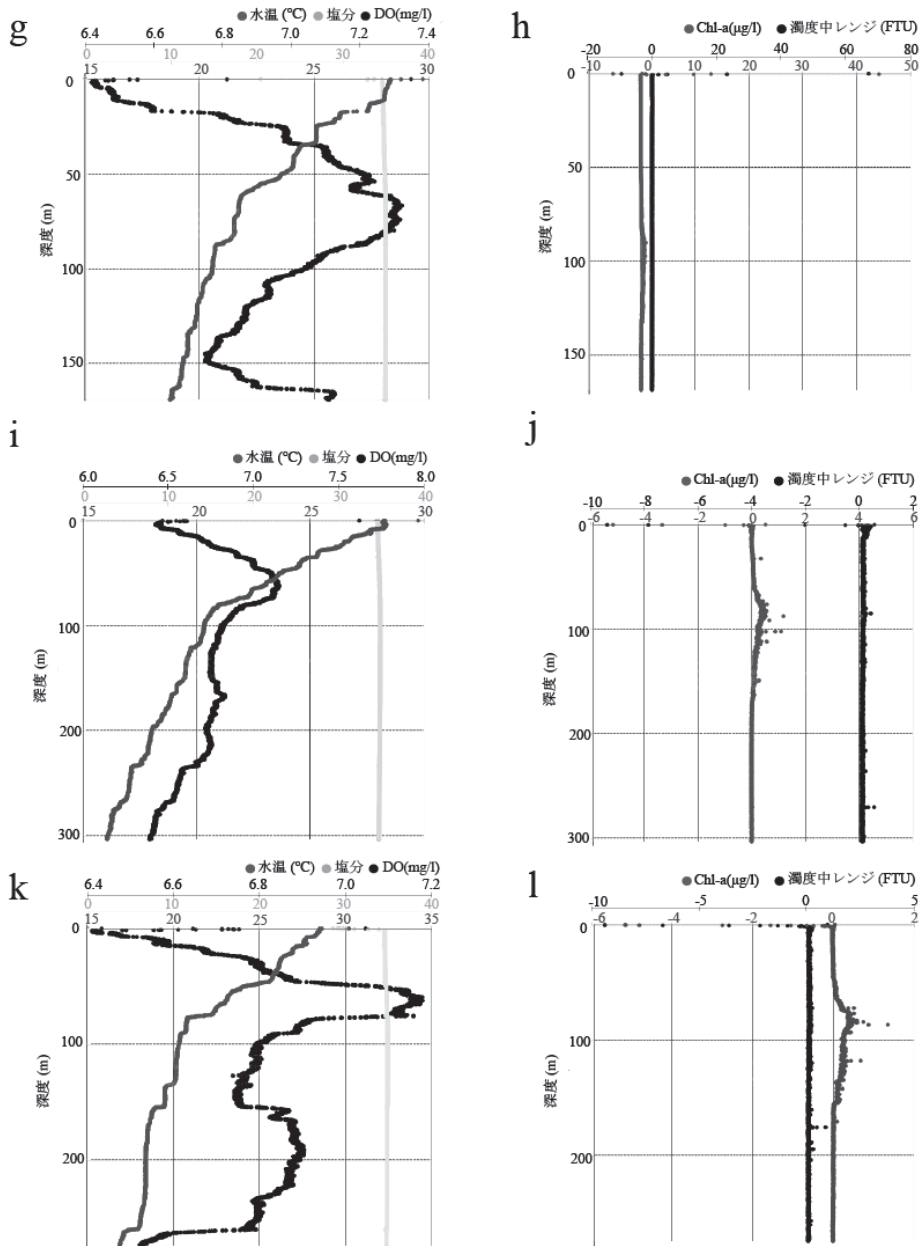


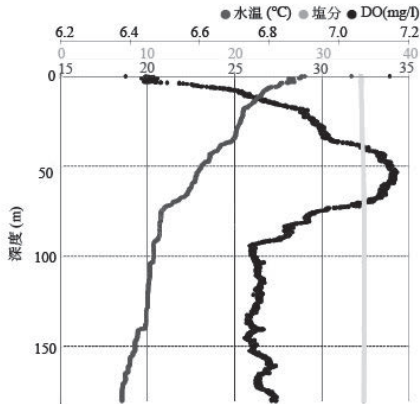
図 7-2. 西之島周辺海域の水質

g. St. SE 水温 (°C)、塩分、DO (mg/L)。h. St. SE クロロフィル a (µg/L)、濁度 (FTU)。以下同様。i. j. St. S。k. l. St. SW。

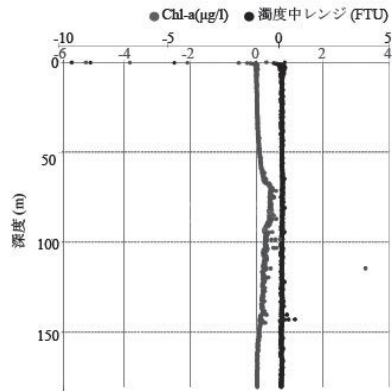
Figure 7-2. Sea water quality around Nishinoshima Island

g. St. SE Water temperature (°C), Salinity, DO (mg/L)。h. St. SE Chlorophyll-a (µg/L), Turbidity (FTU)。The same shall apply hereafter. i. j. St. S., k. l. St. SW.

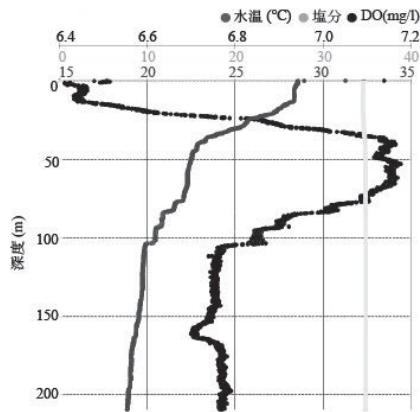
m



n



o



p

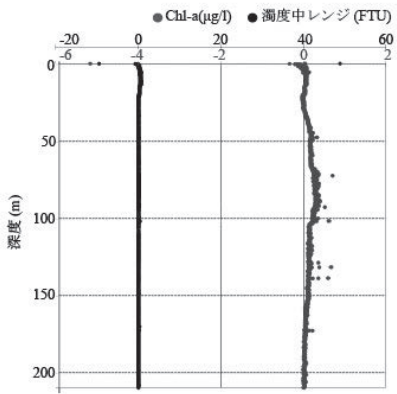


図 7-3. 西之島周辺海域の水質

m. St. W 水温 (°C)、塩分、DO (mg/L)。n. St. W クロロフィル a ($\mu\text{g/L}$)、濁度 (FTU)。以下同様。o. p. St. NW。

Figure 7-3. Sea water quality around Nishinoshima Island

m. St. W Water temperature (°C), Salinity, DO (mg/L). n. St. W Chlorophyll-a ($\mu\text{g/L}$), Turbidity (FTU). The same shall apply hereafter. o. p. St. NW.

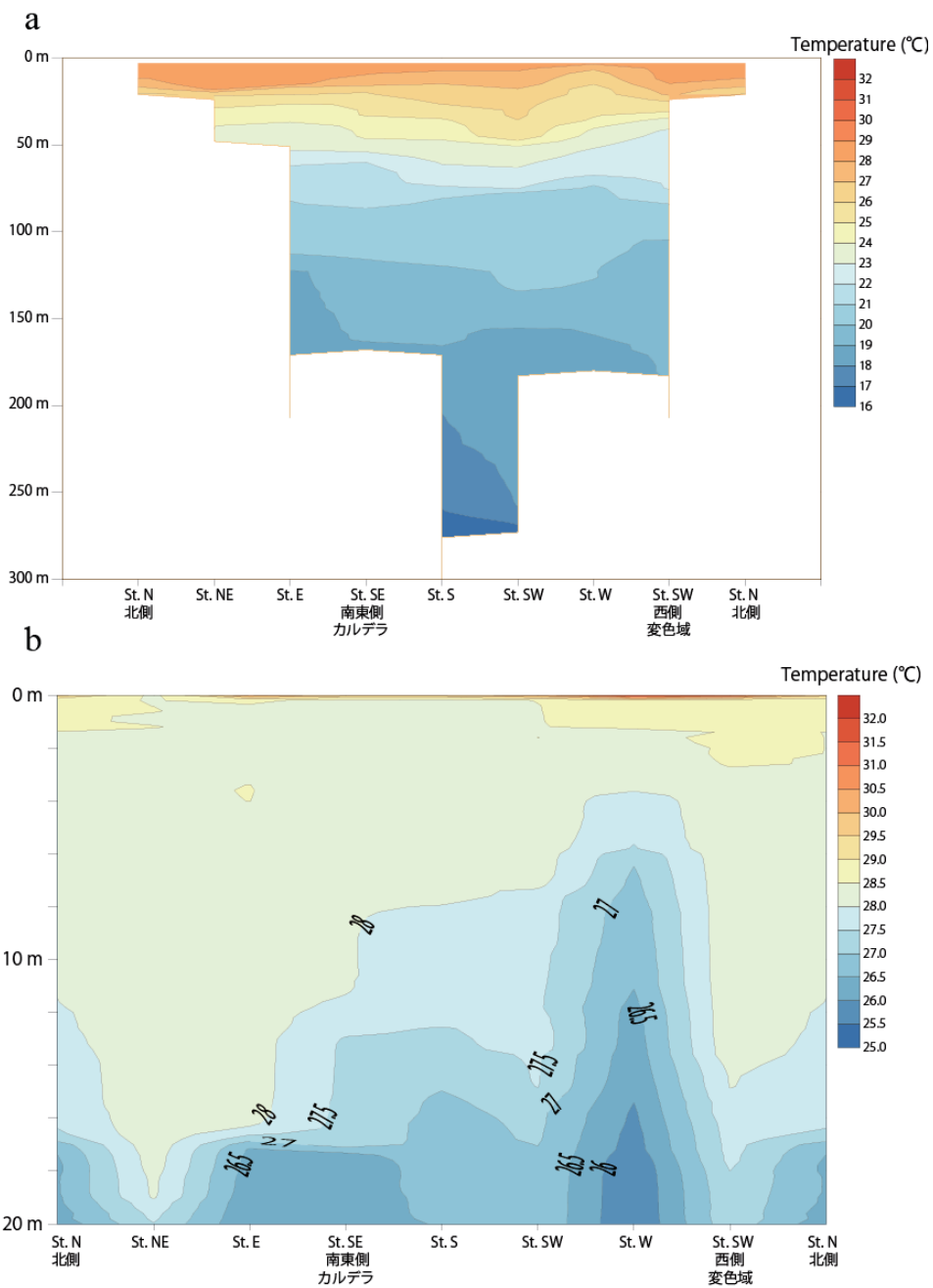


図 8-1. 西之島周囲の水質（等値線図）

a. 水温（°C）。b. 水深 20m 以浅の水温（°C）。

Figure 8-1. Water quality around Nishinoshima Island (Contour figure)

a. Water temperature (°C). b. Water temperature over 20m depth (°C).

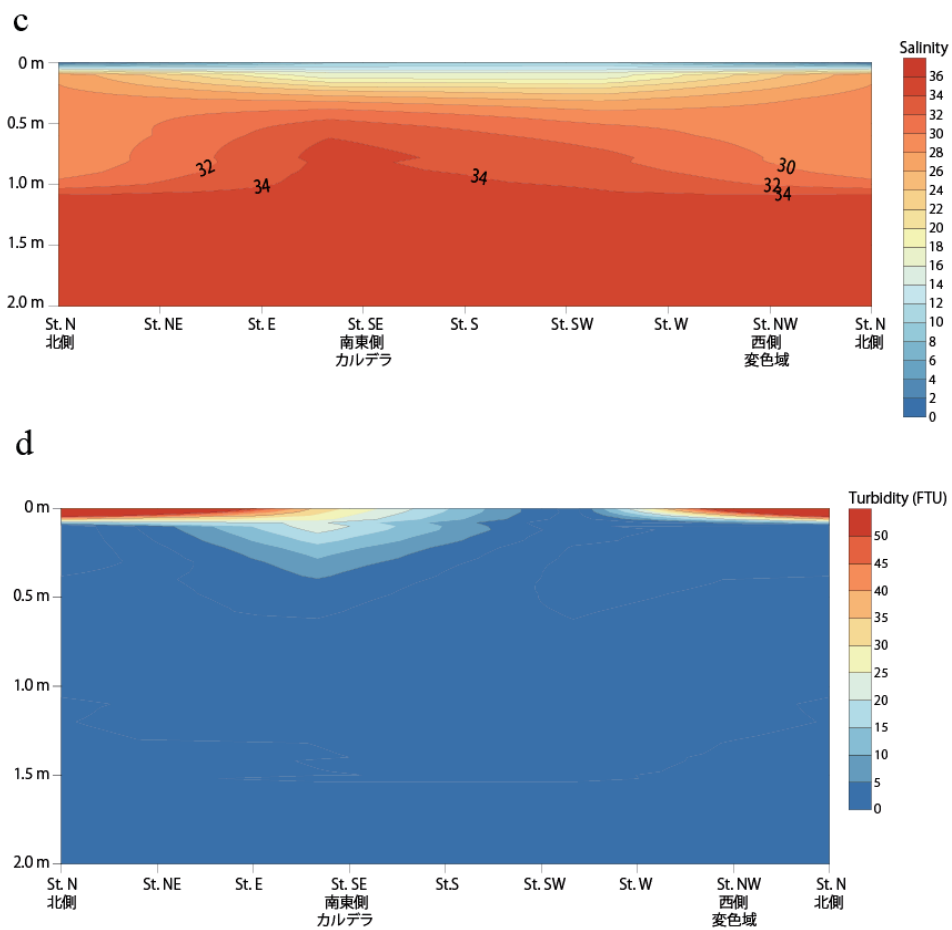


図 8-2. 西之島周辺海域の水質 (等値線図)

c. 塩分。d. 水深 20m 以浅の濁度 (FTU)。

Figure 8-2. Water quality around Nishinosima Island (Contour figure)

c. Salinity. d. Turbidity over 20m depth (FTU).

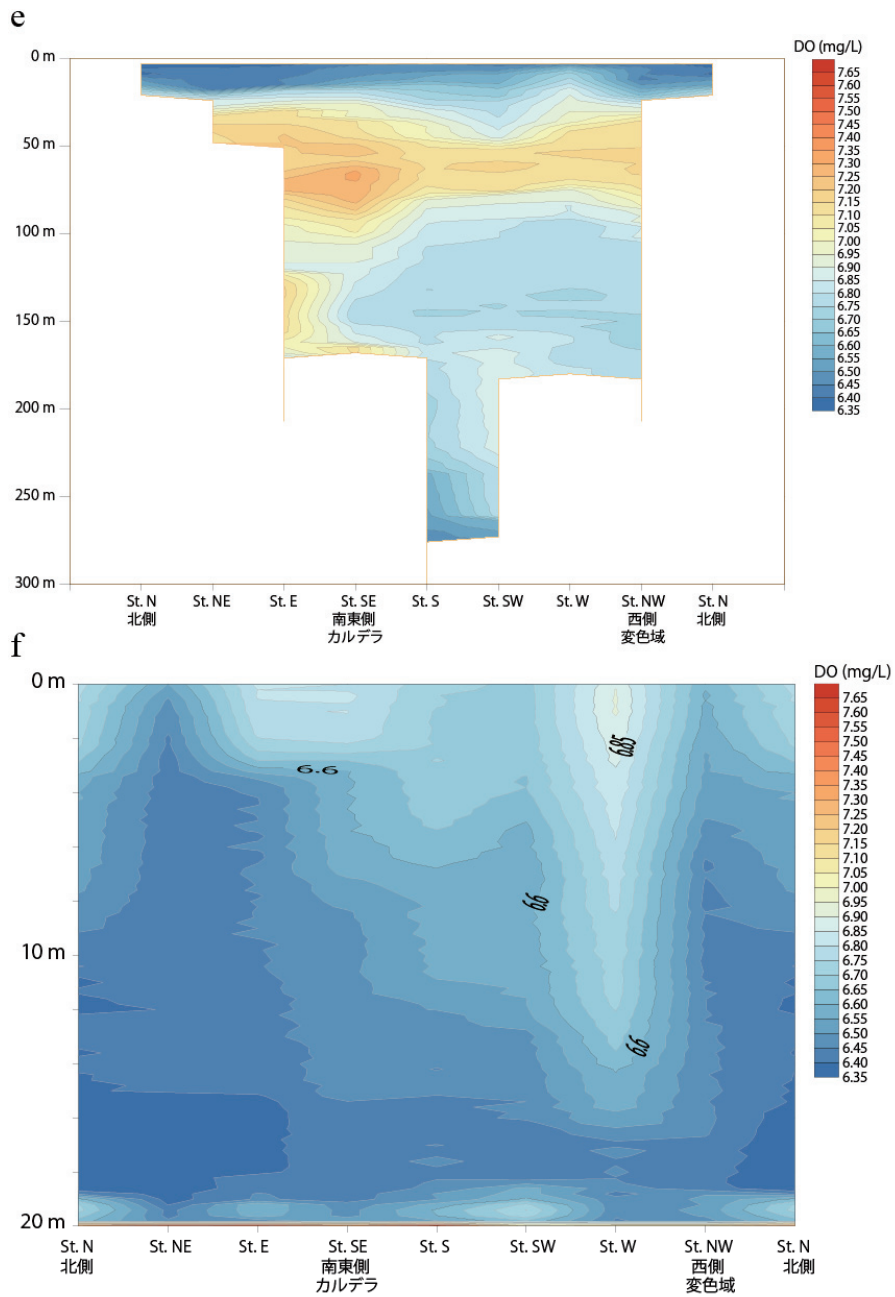


図 8-3. 西之島周辺海域の水質 (等値線図)

e. DO (mg/L)。f. 水深20m以浅の DO (mg/L)。

Figure 8-3. Water quality around Nishinoshima Island(Contour figure)

e. DO (mg/L). f. DO over 20m depth (mg/L).

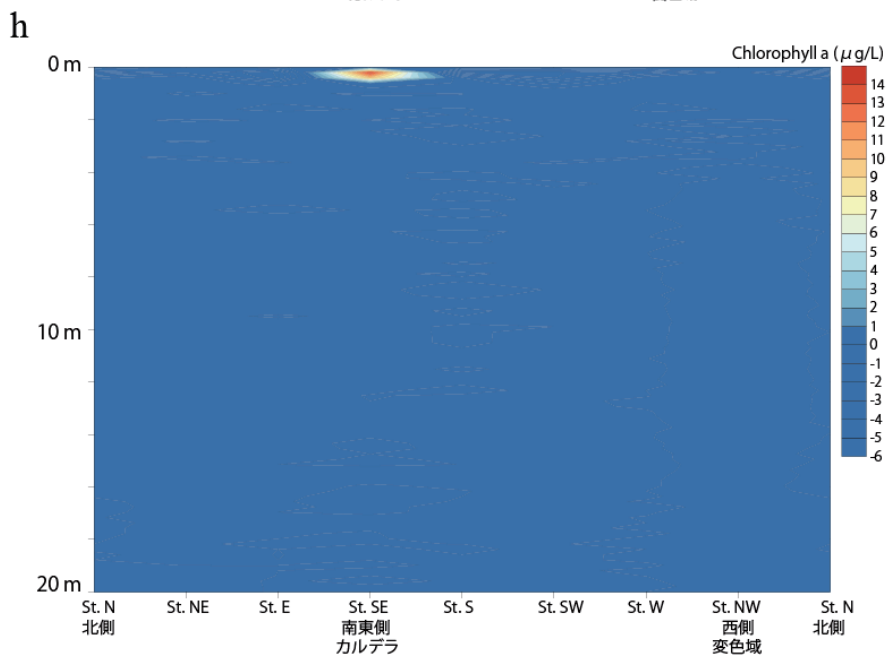
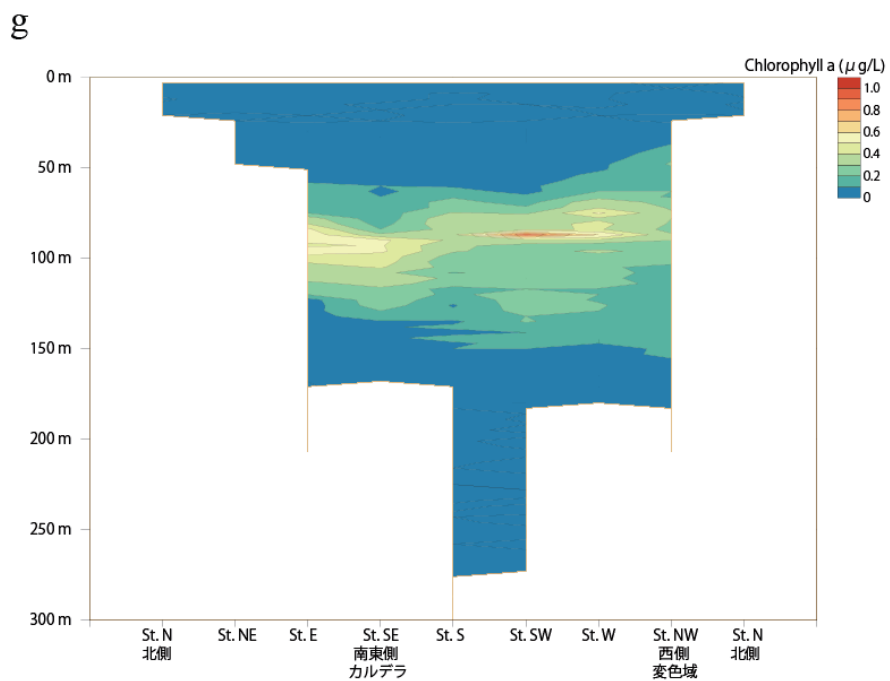


図 8-4. 西之島周辺海域の水質 (等値線図)

g. クロロフィル a ($\mu\text{g/L}$). h. 水深 20m 以浅のクロロフィル a ($\mu\text{g/L}$).

Figure 8-4. Water quality around Nishinoshima Island (Contour figure)

g. Chlorophyll-a ($\mu\text{g/L}$). h. Chlorophyll-a over 20m depth ($\mu\text{g/L}$).

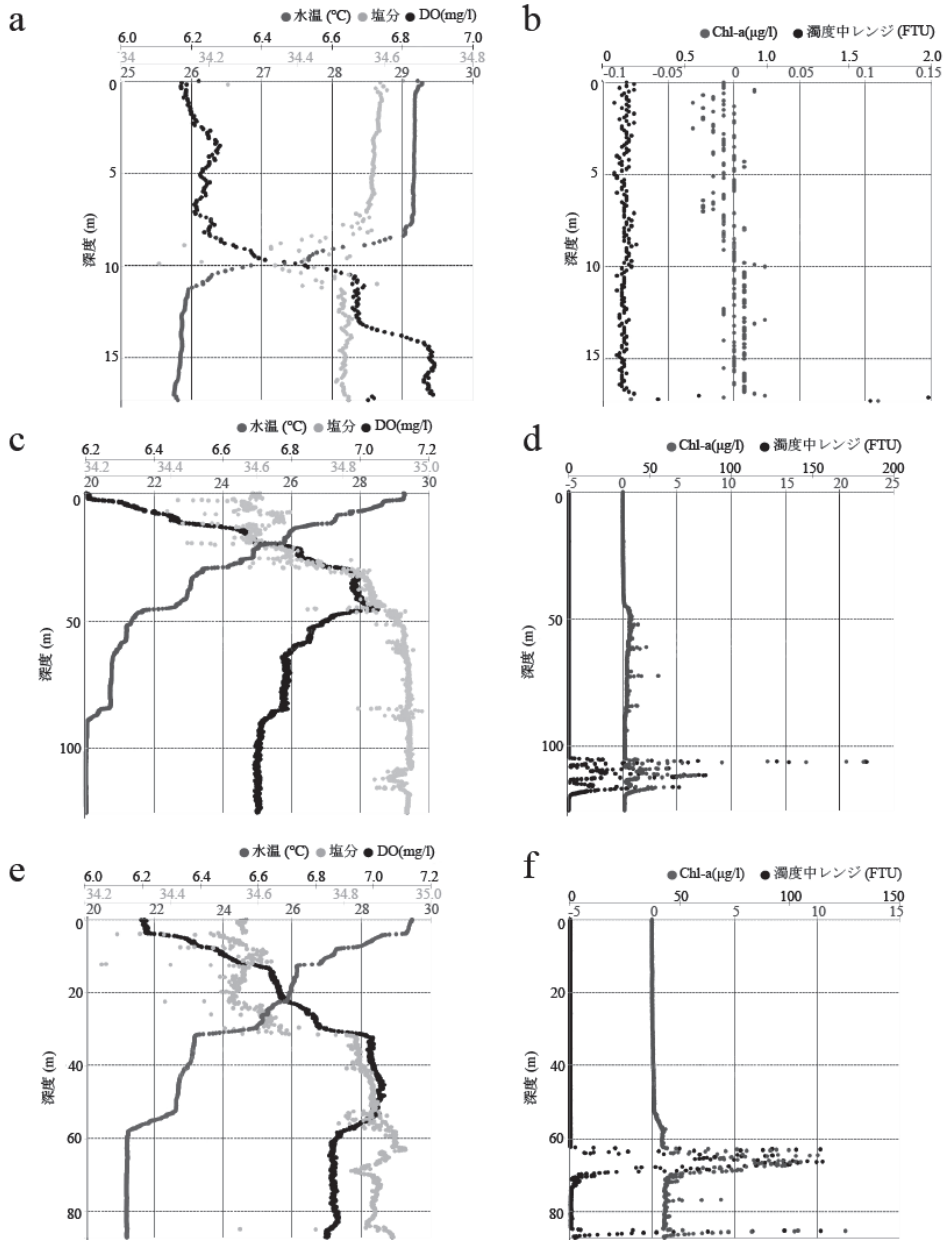


図9-1. 採泥地点および採水地点の水質

a. St. 1 水温 (°C)、塩分、DO (mg/L)。b. St. 1 クロロフィル a (µg/L)、濁度 (FTU)。以下同様。c. d. St. 2。e. f. St. 3。

Figure 9-1. Water quality at mud sampling and water sampling locations

a. St. 1 Water temperature (°C), Salinity, DO (mg/L)。b. St. W Chlorophyll-a (µg /L), Turbidity (FTU)。The same shall apply hereafter. c. d. St. 2., e. f. St.3.

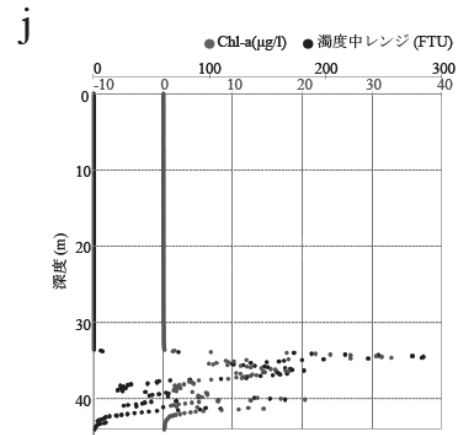
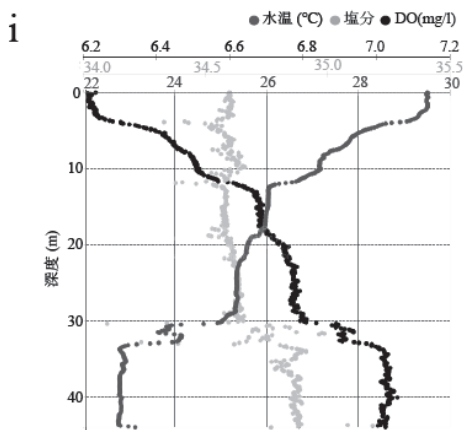
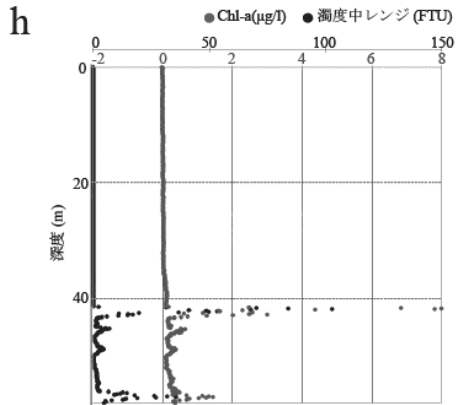
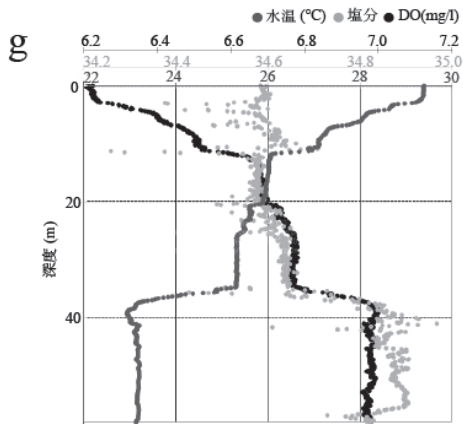


図 9-2. 採泥地点および採水地点の水質

g. St. 4 水温 (°C)、塩分、DO (mg/L)。h. St. 4 クロロフィル a (µg/L)、濁度 (FTU)。以下同様。i. j. St. 5。

Figure 9-2. Water quality at mud sampling and water sampling locations

g. St. 4 Water temperature (°C), Salinity, DO (mg/L). h. St. 4 Chlorophyll-a (µg/L), Turbidity (FTU). The same shall apply hereafter. i. j. St. 5.

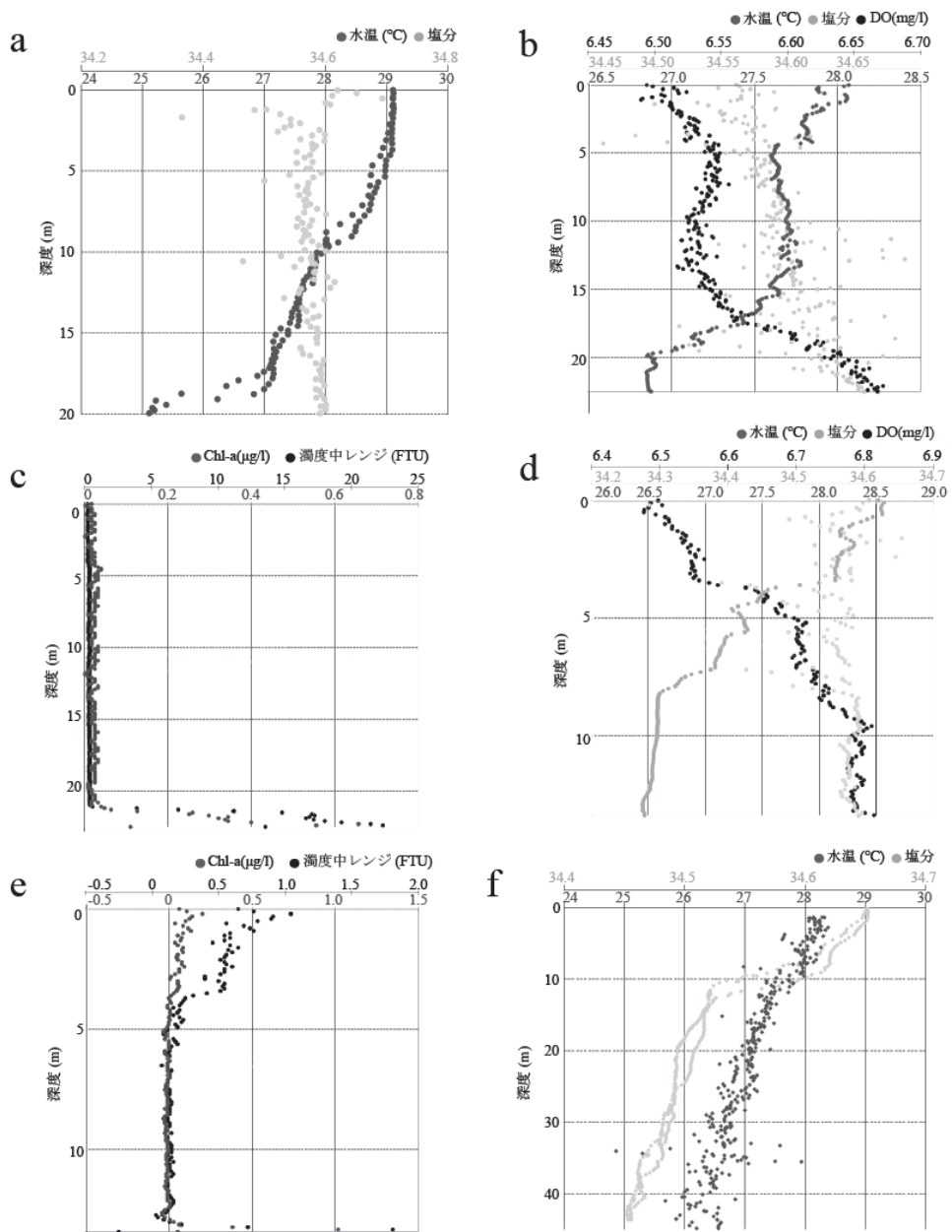


図 10. 潜水調査中 (a-e) または潜水調査地点 (f) の水質
 a. St. S1 水温 (°C)、塩分。 b. St. S2 水温 (°C)、塩分、DO (mg/L)。 c. St. S2 クロロフィル a (μg/L)、濁度 (FTU)。 d. St. S3 水温 (°C)、塩分、DO (mg/L)。
 e. St. S3 クロロフィル a (μg/L)、濁度 (FTU)。 f. St. S4 水温 (°C)、塩分。 a. f. のみ CTD で測定。他はメモリーCTD で測定。

Figure 10. Water quality during scuba diving (a- e) and at scuba diving survey location (f).

a. St. S1 Water temperature (°C), Salinity. b. St. S2 Water temperature (°C), Salinity , DO (mg/L). c. St. 2 Chlorophyll-a (µg /L), Turbidity (FTU). d. St. S3 Water temperature (°C), Salinity, DO (mg/L). e. St. S3 Chlorophyll-a (µg /L), Turbidity (FTU). f. St. S4 Water temperature (°C). a. f. measured by CTD and other by memory CTD.

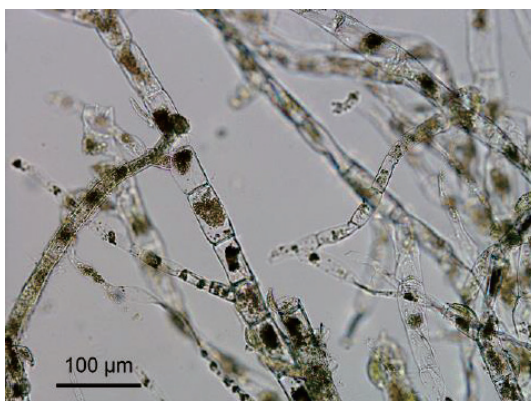


図 11. 西之島の潮間帯で確認された生物
アキネトスポラ科の一種。(撮影：寺田)

Figure 11. Seaweed recorded in the intertidal zone of Nishinoshima Island
Acinetosporaceae sp. (Photo by R. Terada)

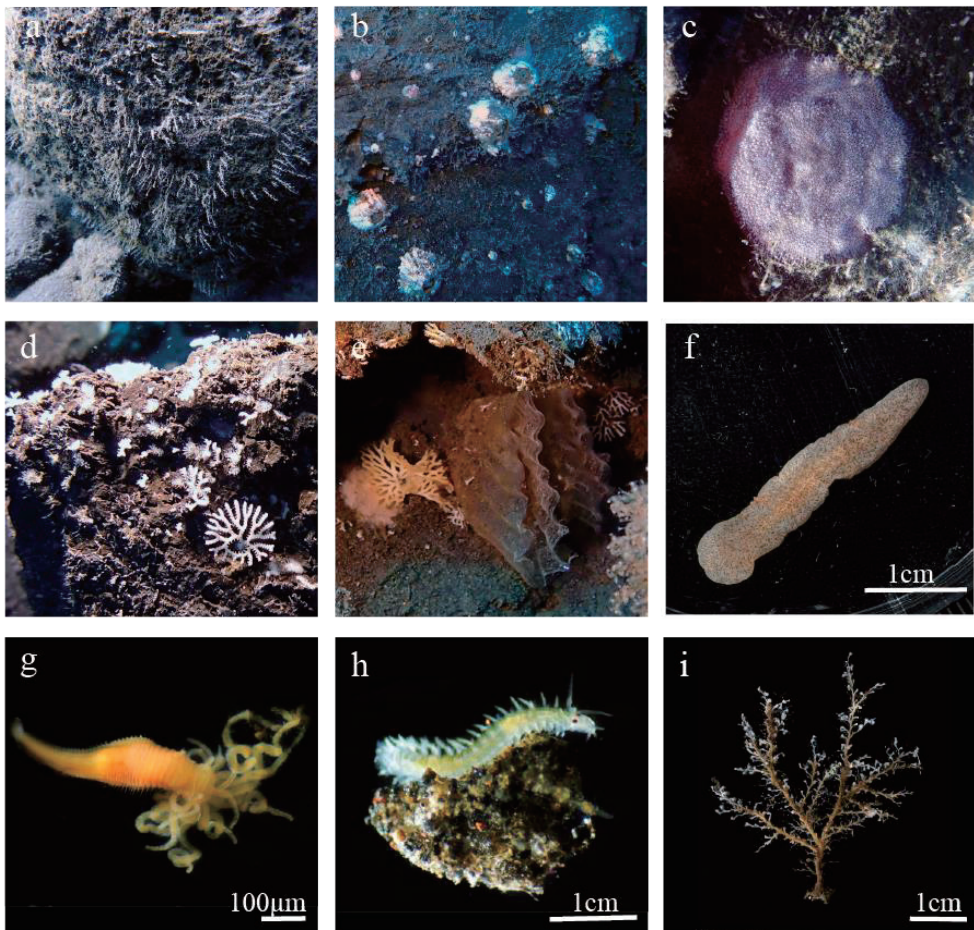


図 12-1. 西之島周辺海域で確認された底生生物

a. シロガヤ属の一種。b. ミナミアカフジツボ。c. ハグチコケムシ科の一種。d. クダコケムシ科の一種。e. アミコケムシ科、カゲロウガイ。f. ツノヒラムシ近似種。g. フサゴカイ亜科の一種。h. サシバゴカイ科の一種。i. シロガヤ属の一種。(撮影：a. b. e. 豊田、c~d、f~i. 広瀬)

Figure 12-1. Benthos recorded around Nishinoshima Island

a. *Aglaophenia* sp. b. *Megabalanus occator* c. Tubuliporidae. d. Tubuliporidae. e. Phidoloporidae, *Streptopinna saccata*. f. *Planocera* cf. *reticulata*. g. Terebellinae. h. Phyllodocidae. i. *Aglaophenia* sp. (Photos a, b and e by Y. Toyota and c-d and f-i by M. Hirose)

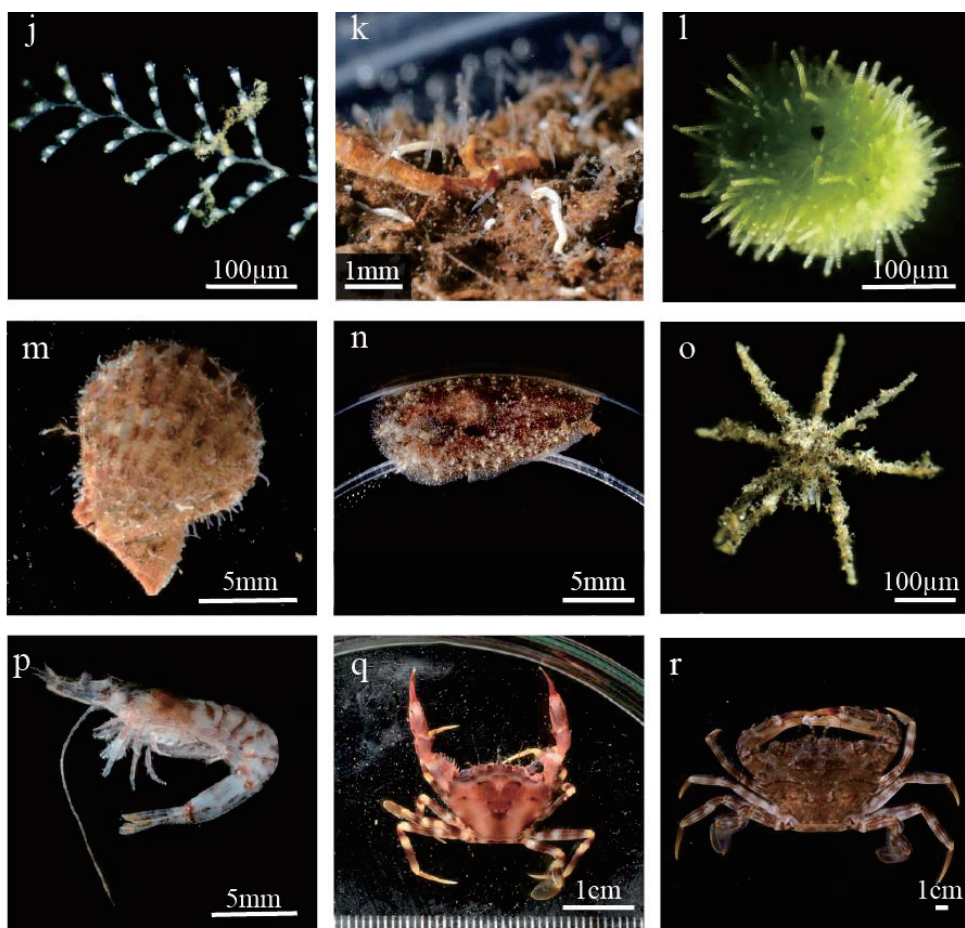


図 12-2. 西之島周辺海域で確認された底生生物

j. ハネガヤ属の一種。k. *Triticella* sp. l. Euechinoidea 亜綱の一種。m. ヒノデニシキ。
n. ビワガタナメクジ。o. イボウミグモ科の一種。p. アカエビ属の一種。q. ヨツハイ
シガニ。r. ヒメベニツケガニ。(撮影：j~q. 広瀬、r. 小松)

Figure 12-2. Benthos recorded around Nishinoshima Island

j. *Plumularia* sp. k. *Triticella* sp. l. Euechinoidea. m. *Laevichlamys boninensis*. n. *Dolabrifera dolabrifera*. o. Rhynchothoracidae. p. *Metapenaeopsis* sp. q. *Gonioinfradens paucidentatus*. r. *Thalamita picta*. (Photos j~q by M. Hirose and r by H. Komatsu)

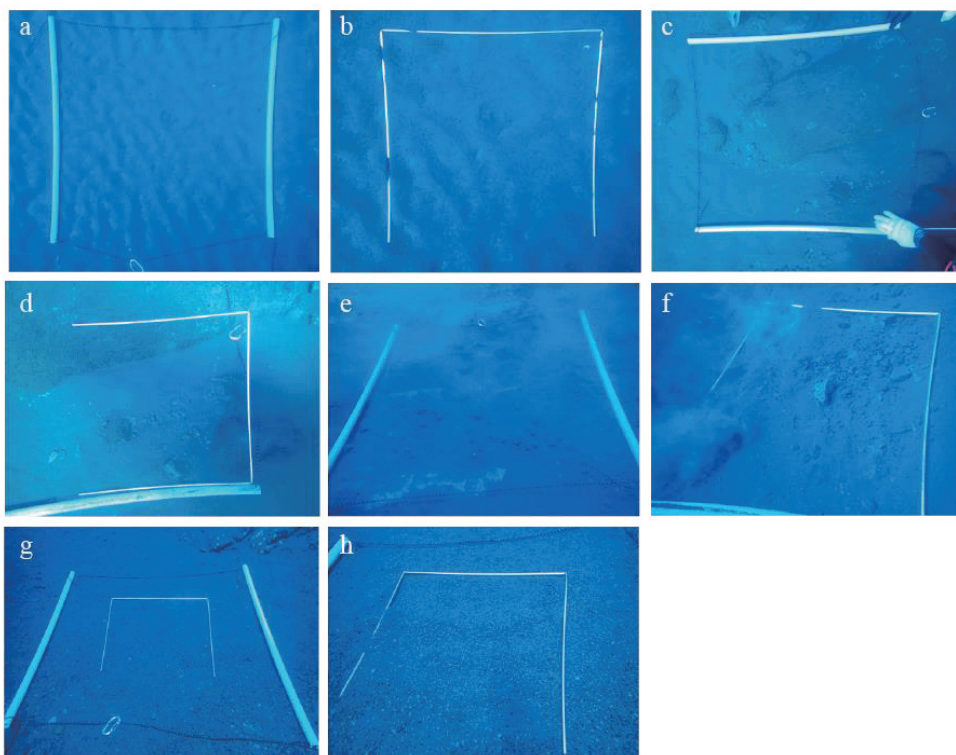


図 13. 海底に設置した方形枠と底質の様子

- a. St.S1。26.7m。枠サイズ 1m×1m。 b. St.S1。26.7m。枠サイズ 50cm×50cm。
 c. St.S1。13.6m。枠サイズ 1m×1m。 d. St.S1。13.6m。枠サイズ 50cm×50cm。
 e. St.S4。29.8m。枠サイズ 1m×1m。 f. St.S4。29.8m。枠サイズ 50cm×50cm。
 g. St.S4。18.7m。枠サイズ 1m×1m。 h. St.S4。18.7m。枠サイズ 50cm×50cm。
 (撮影：広瀬)

Figure 13. Quadrats on the sea floor and sediments

- a. St.S1. 26.7m. Quadrat size: 1m×1m. b. St.S1. 26.7m. Quadrat size: 50cm×50cm.
 c. St.S1. 13.6m. Quadrat size: 1m×1m. d. St.S1. 13.6m. Quadrat size: 50cm×50cm.
 e. St.S4. 29.8m. Quadrat size: 1m×1m. f. St.S4. 29.8m. Quadrat size: 50cm×50cm.
 g. St.S4. 18.7m. Quadrat size: 1m×1m. h. St.S4. 18.7m. Quadrat size: 50cm×50cm. (Photos by M. Hirose)



図 14. 西之島周辺海域で底質中に確認されたメイオベントス

a. *Rosalina globularis*. b. サシバゴカイ科の一種。Phyllodocidae. c. ノラリウロコムシ科の一種。(撮影：a. 豊福、長井、b. 広瀬)

Figure 14. Meiobenthos recorded in sea floor sediments around Nishinoshima Island

Rosalina globularis. b. Phyllodocidae. c. *Pisione* sp. (Photos a by T. Toyofuku & Y. Nagai and b by M. Hirose)

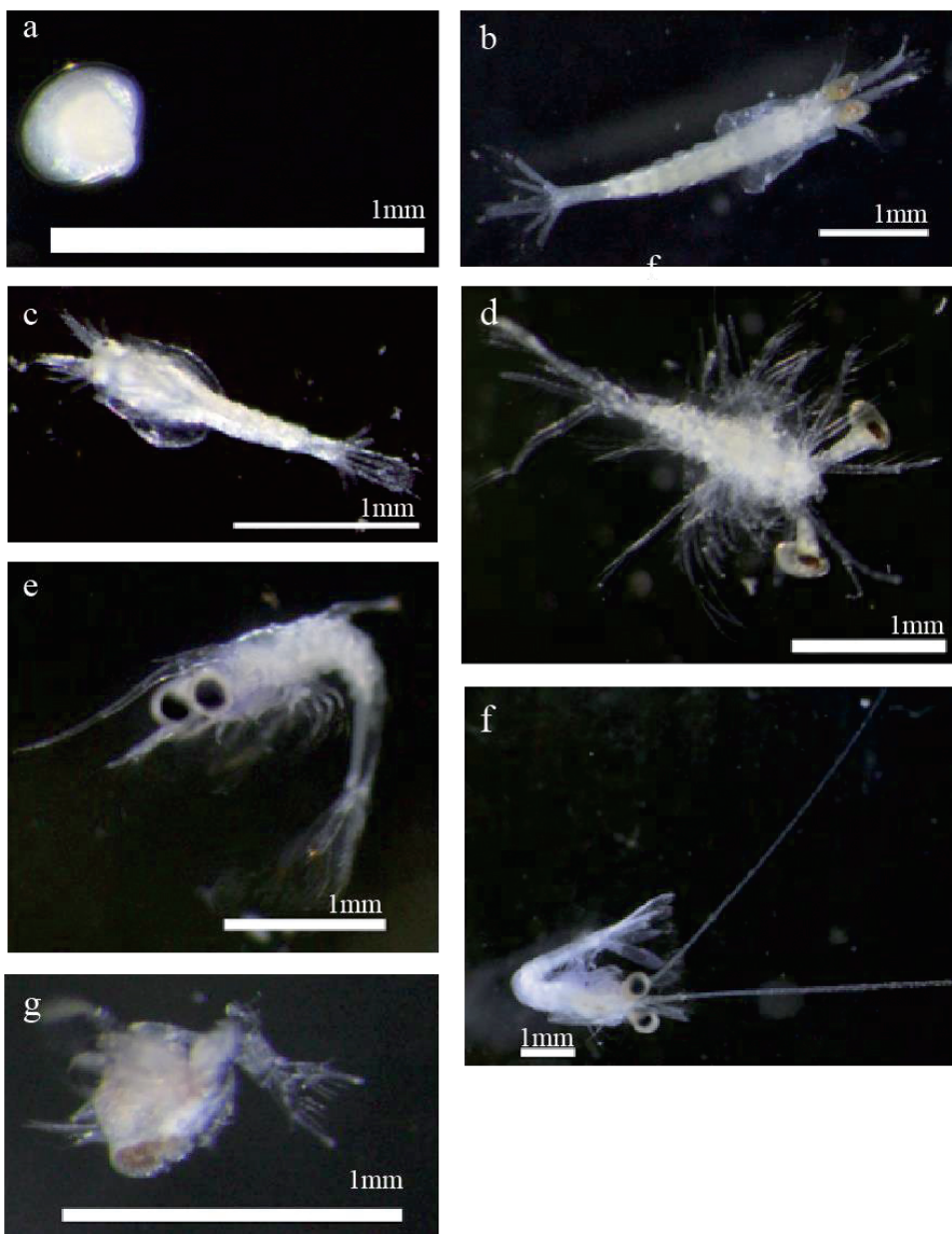


図 15. 西之島周辺海域で確認された底生生物の幼生

a. 二枚貝綱。b~g. 十脚目。(撮影：三宅)

Figure 15. Benthos larvae recorded around Nishinoshima Island

a. Bivalvia. b~g. Decapoda. (Photos by H. Miyake)

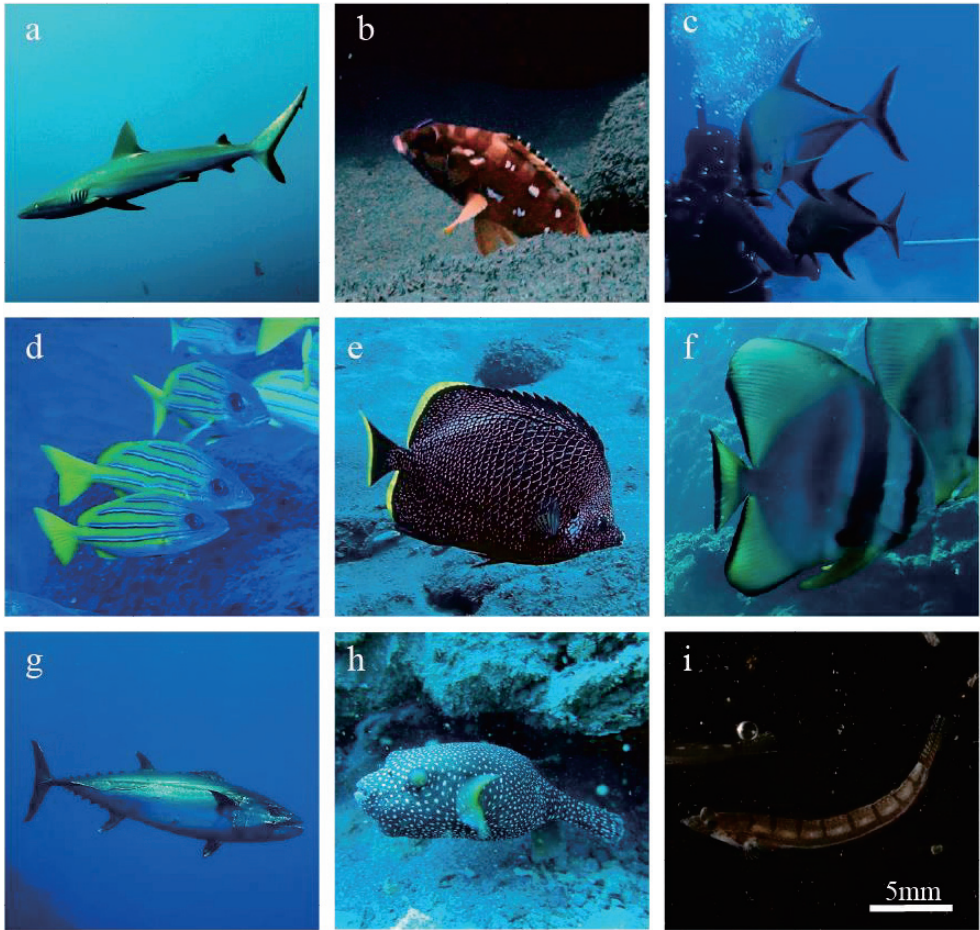


図 16. 西之島周辺海域で確認された主な魚類

a. ガラパゴスザメ。b. アカハタ。c. カップレ。d. ヨスジフエダイ。e. ユウゼン。f. ツバメウオ。g. イソマグロ。h. ミズレフグ。i. トビギンポ。

(撮影：a. d. e. i. 広瀬、b. 三宅、c. g. 豊田、f. h. アイランズケア)

Figure 16. Fish observed around Nishinoshima Island

a. *Carcharhinus galapagensis*. b. *Epinephelus fasciatus*. c. *Caranx lugubris*. d. *Lutjanus kasmira*. e. *Chaetodon daedalma*. f. *Platax teira*. g. *Gymnosarda unicolor*. h. *Arothron meleagris*. i. *Limnichthys fasciatus*. (Photos a, d, e and i by M. Hirose, b by H. Miyake, c and g by Y. Toyota and f and h by Islands Care)

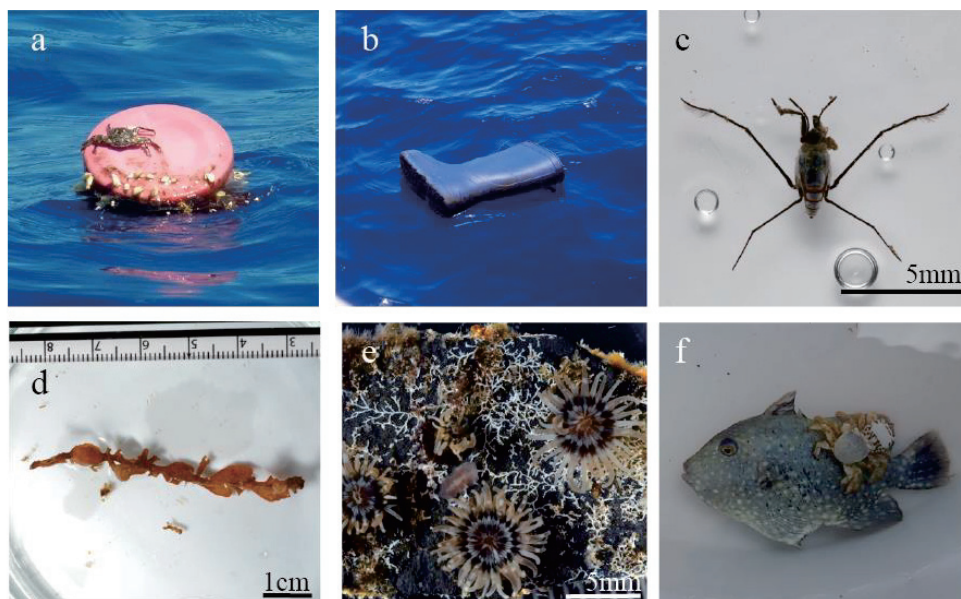


図 17. 西之島周辺海域で採集された漂流物

a. コーヒーの容器に乗るツブイボシヨウジンガニ。b. 長靴。下にはアミモンガラが隠れている。c. コガタウミアメンボ。d. ヤバネモク。e. チギレイソギンチャク近似種、サメハダコケムシ属の一種。f. アミモンガラ、オキナガレガニ。(撮影：a. 港、b. f. 豊田、c. 森、d. e. 広瀬)

Figure 17. Drifting objects observed around Nishinoshima Island

a. *Plagusia immaculata* on the coffee container. b. *Canthidermis maculate* in the rain boot. c. *Halobates sericeus*. d. *Hormophysa cuneiformis*. e. *Exaiptasia* cf. *pallida* (= *Exaiptasia diaphana*), *Jellyella* cf. *eburnea*. f. *Canthidermis maculata*, *Planes major*. (Photos a by R. Minato, b and f by Y. Toyota, c by H. Mori, and d and e by M. Hirose)

表 1. 調査行程

Table1. Schedule of marine survey

調査日	調査地点名	調査方法	調査内容	緯度	経度	水深 m
2021/7/7	北側の磯	手網	生物観察および採集	27.25817	140.88308	—
2021/7/7	北側の磯	手網	生物観察および採集	27.25818	140.88308	—
2021/7/9	漂流物_ロープ	たも網	漂流物回収	27.1477	140.51695	—
2021/7/9	St.1	メモリー—CTD, 透明度板	水質測定	27.26392	140.87642	17.0
2021/7/9	St.E1-1	エクマンバージ	採泥1, 2	27.26392	140.87642	17.0
2021/7/9	St.E1-2	エクマンバージ	採泥3	27.26392	140.87642	17.0
2021/7/9	St.E1-3	エクマンバージ	採泥4, 5, 6	27.26392	140.87642	17.0
2021/7/9	St.2	透明度板	水質測定	27.26134	140.88499	31.8
2021/7/9	St.2	メモリー—CTD	水質測定	27.26104	140.88569	130.0
2021/7/9	St.2	バンドーン採水器	採水3回	27.26104	140.88569	10.0
2021/7/9	St.E2-1	エクマンバージ	採泥1	27.2614	140.88468	105.0
2021/7/9	St.E2-2	エクマンバージ	採泥2	27.26135	140.8845	107.0
2021/7/9	St.E2-3	エクマンバージ	採泥3	27.26137	140.88465	103.0
2021/7/9	St.3	メモリー—CTD	水質測定	27.26106	140.88473	94.0
2021/7/9	St.3	バンドーン採水器	採水2回	27.26106	140.88473	10.0
2021/7/9	St.3	プランクトンネット (鉛直曳き)	プランクトン採集	27.26106	140.88449	94.0
2021/7/9	St.4	メモリー—CTD	水質測定	27.26065	140.88412	60.0
2021/7/9	St.4	透明度板	水質測定	27.26059	140.88434	39.0
2021/7/9	St.E4-1	エクマンバージ	採泥1	27.26068	140.88452	62.8
2021/7/9	St.E4-2	エクマンバージ	採泥2	27.2606	140.88437	56.5
2021/7/9	St.E4-3	エクマンバージ	採泥3	27.26047	140.88472	64.9
2021/7/9	St.E4-4	エクマンバージ	採泥4	27.26063	140.88438	64.8
2021/7/9	St.E4-5	エクマンバージ	採泥5	27.26068	140.88435	64.9
2021/7/9	St.5	メモリー—CTD	水質測定	27.26034	140.88412	45.4
2021/7/9	St.5	プランクトンネット (鉛直曳き)	プランクトン採集	27.26009	140.88419	42.8
2021/7/9	St.6	バンドーン採水器	採水1	27.2583	140.88362	10.0
2021/7/9	St.6	バンドーン採水器	採水2	27.25822	140.88373	10.0
2021/7/9	St.6	バンドーン採水器	採水3	27.25844	140.8836	10.0
2021/7/9	St.A (アンカーポ イント)	もんどり	夜行性の生物採集1 (2個)	27.25818	140.8831	沖側20- 25, 陸側15- 20

第三開洋丸により取得された水深

Depth obtained from No.3 KAIYO MARU

表 1. 続き

Table1. Continued

調査日	調査地点名	調査方法	調査内容	緯度	経度	水深 m
2021/7/10	St.S1	潜水	生物観察および採集	27.258	140.88358	0- 27.3 (平均15.6)
2021/7/10	St.S1	CTD	水質測定	27.258	140.88358	0-20.85
2021/7/10	St.S2	CTD	水質測定 (潜水中)	27.25844	140.87978	0-19.6
2021/7/10	St.S2	潜水	生物観察および採集	27.25844	140.87978	0- 21 (平均14.9)
2021/7/10	St.7	メモリーCTD	水質測定	27.25837	140.87984	21.7
2021/7/10	St.7	プランクトンネット (鉛直曳き)	プランクトン採集	27.25832	140.87987	21.3
2021/7/10	St.7	バンドーン採水器	採水1	27.25843	140.87985	10.0
2021/7/10	St.7	バンドーン採水器	採水2	27.25829	140.87987	10.0
2021/7/10	St.7	バンドーン採水器	採水3	27.25845	140.87988	10.0
2021/7/10	St.A (アンカーポ イント)	もんどり, ライトトラップ	夜行性の生物採集2 (2個)	27.25848	140.88113	沖側20- 25, 陸側15- 20
2021/7/10	St. P 東側日没時	プランクトンネット (20m×2回斜め引き)	プランクトン採集	27.247994	140.900345	—
2021/7/10	St. P 東側日没1h後	プランクトンネット (20m×2回斜め引き)	プランクトン採集	27.247994	140.900345	—
2021/7/11	St.S3	潜水	水質測定	27.25638	140.88719	0- 12.6 (平均12.6)
2021/7/11	St.S3	CTD	水質測定 (潜水中)	27.25638	140.88719	0-11.52
2021/7/11	St.8	メモリーCTD	水質測定	27.25676	140.88675	12.9
2021/7/11	St.8	プランクトンネット (鉛直曳き)	プランクトン採集	27.25671	140.88675	12.6
2021/7/11	St.8	バンドーン採水器	採水1	27.25668	140.88671	10.0
2021/7/11	St.8	バンドーン採水器	採水2	27.25668	140.8867	10.0
2021/7/11	St.8	バンドーン採水器	採水3	27.25663	140.88671	10.0
2021/7/11	St.8	もんどり	夜行性の生物採集3 (1個)	27.25663	140.88671	12.6
2021/7/11	St.A (アンカーポ イント)	もんどり延縄	もんどり延縄 (5個)	27.25856	140.88005	沖側20- 25, 陸側15- 20
2021/7/11	漂流物_長靴	たも網	漂流物回収	27.25896	140.87938	—
2021/7/11	漂流物_ひも他	たも網	漂流物回収	27.25649	140.88714	—
2021/7/11	St. P 西側日没時	プランクトンネット (20m×2回斜め引き)	プランクトン採集	27.251056	140.834719	—
2021/7/11	St. P 西側日没1h後	プランクトンネット (20m×2回斜め引き)	プランクトン採集	27.251056	140.834719	—

第三開洋丸により取得された水深

Depth obtained from No.3 KAIYO MARU

表1. 続き

Table1. Continued

調査日	調査地点名	調査方法	調査内容	緯度	経度	水深 m
2021/7/12	St.S4	CTD	水質測定	27.25629	140.88779	0-43.69
2021/7/12	St.S4	潜水	生物観察および採集	27.25629	140.88779	0- 30.6 (平均18.3)
2021/7/12	漂流物_棒	たも網	漂流物回収	27.25697	140.88687	—
2021/7/12	漂流物_カゴ	たも網	漂流物回収	27.25929	140.87722	—
2021/7/12	漂流物_コーヒー の容器	たも網	漂流物回収	27.25969	140.88087	—
2021/7/12	St. P南側日没時	プランクトンネット (20m×2回斜め引き)	プランクトン採集	27.210505	140.886434	—
2021/7/12	St. P南日没1h後	プランクトンネット (20m×2回斜め引き)	プランクトン採集	27.210506	140.886434	—
2021/7/13	St.PN	プランクトンネット (20m×2回斜め引き) 、 CTD	プランクトン採集、 CTD	27.2695	140.86535	10.6
2021/7/13	St.N	メモリー-CTD	水質測定	27.2695	140.86535	25.0
2021/7/13	St.PNE	プランクトンネット (20m×2回斜め引き)	プランクトン採集、 CTD	27.25801	140.87538	11.6
2021/7/13	St.NE	メモリー-CTD	水質測定	27.25397	140.88958	60.0
2021/7/13	St.PE	プランクトンネット (20m×2回斜め引き)	プランクトン採集、 CTD	27.25396	140.88974	11.6
2021/7/13	St.E	メモリー-CTD	水質測定	27.2444	140.89433	220.0
2021/7/13	St.PSE	プランクトンネット (20m×2回斜め引き)	プランクトン採集、 CTD	27.24462	140.89436	12.7
2021/7/13	St.SE	メモリー-CTD	水質測定	27.22434	140.88673	177~186
2021/7/13	St.PS	プランクトンネット (20m×2回斜め引き)	プランクトン採集、 CTD	27.22906	140.87953	14.7
2021/7/13	St.S	メモリー-CTD	水質測定	27.22896	140.87941	303~330
2021/7/13	St.PSW	プランクトンネット (20m×2回斜め引き)	プランクトン採集、 CTD	27.22888	140.87935	13.4
2021/7/13	St.SW	メモリー-CTD	水質測定	27.23324	140.86909	284.0
2021/7/13	St.PW	プランクトンネット (20m×2回斜め引き)	プランクトン採集、 CTD	27.23353	140.86928	14.6
2021/7/13	St.W	メモリー-CTD	水質測定	27.24264	140.86326	250~190
2021/7/13	St.NW (変色域)	メモリー-CTD	水質測定	27.2513	140.8624	215.0
2021/7/13	St.NW (変色域)	パンドン採水器	採水	27.25131	140.86239	5.0
2021/7/13	St.PNW (変色域)	プランクトンネット (20m×2回斜め引き)	プランクトン採集、 CTD	27.25282	140.86036	13.1

第三開洋丸により取得された水深

Depth obtained from No.3 KAIYO MARU

表 2. 2021 年度西之島総合学術調査における確認種 全種

Table2. All species recorded during the Nishinoshima comprehensive scientific research project in 2021

門	分類(通称)	潮間帯	潮下帯				漂流	確認種 合計
			ベントス		プランク トン	ネクトン		
			マクロ ベントス	メイオ ベントス	動物プラン クトン	魚類		
紅色・緑色・ 黄色植物門	藻類	1					2	3
有孔虫門	有孔虫			1				1
刺胞動物門	イソギンチャク						1	1
	ヒドロ虫		3		11			14
有櫛動物門	クシクラゲ				1			1
扁形動物門	ヒラムシ		1				1	2
線形動物門	線虫			2				2
軟体動物門	貝類 (ウミウシ含む)	1	14		11		5	31
環形動物門	多毛		8	3	19		4	34
星口動物門	ホシムシ		1	1			1	3
節足動物門	ウミグモ		3					3
	カイアシ		1		20		1	22
	エボンガイ・フジツボ		2				1	3
	等脚						1	1
	端脚		1	4	9		2	16
	エビ・カニ (撮影のみも含む)	1	13		9		3	26
苔虫動物門	コケムシ		14	2			2	18
毛顎動物門	ヤムシ				4			4
棘皮動物門	ウニ		2	2				4
脊索動物門	ウミタル等				4			4
脊椎動物門	魚 (撮影のみも含む)		1		6	49 ^{*1}	4	60
	計	3	64	15	94	49	28	253

※1 写真での確認のみ。

※1 A species observed by photos.

表 3-1. 2021 年度西之島総合学術調査における確認種 藻類

Table3-1. Fucistia recorded during the Nishinoshima comprehensive scientific research project in 2021

綱	目	科	学名	和名	北側 の磯	St. E1	St. E2	St. E3	St. A	St. S1	St. S2	St. S3	St. S4
Phaeophyceae	褐藻綱												
	Ectocarpales		シオミドロ目										
		Acinetosporaceae	アキネトストボラ科										
		Acinetosporaceae sp.	アキネトストボラ科の一種 (暫定)										●

表 3-2. 2021 年度西之島総合学術調査における確認種 貝類

Table3-2. Mollusca recorded during the Nishinoshima comprehensive scientific research project in 2021

綱	目	科	学名	和名	北側 の磯	St. E1	St. E2	St. E3	St. A	St. S1	St. S2	St. S3	St. S4
Bivalvia 二枚貝綱													
		Pectinida	イタヤガイ目										
		Pectinidae	イタヤガイ科										
			<i>Laevichlamys boninensis</i>	ヒノデニシキ (幼貝)							●		
			<i>Sempallium flavicans</i> ?	ニシキオウギ? (幼貝)							●		
			<i>Laevichlamys boninensis</i> ?	ヒノデニシキ?							●		
		Ostreida	カキ目										
		Ostreidae	イタボガキ科										
			<i>Nanostrea pinnicola</i> ?	シロヒメガキ?							●	●	
			Ostreida sp.	イタボガキ科 (幼貝、半片、同定不能)								●	
		Mytacea	ベッコウガキ科										
			<i>Hytissa quercinus</i>	ベニガキ									●
		Pteriida	ウグイスガイ目										
		Pteriidae	ウグイスガイ科										
			Pteriidae sp.	ウグイスガイ科の一種								●	●
		Pinnidae	ハボウキ科										
			<i>Streptopinna saccata</i>	カゲロウガイ								●	●
Gastropoda 巻貝綱													
		Trochida	ニシキウズ目										
		Phasanelidae	サラサバイ科										
			Phasanelidae sp.?	サラサバイ科? (幼貝、同定不能)									●
		Planaxidae	ゴマフニナ科										
			<i>Hinea fasciata</i>	ヨコスジタマキビモドキ (幼貝)									●
		Littorinida	エゾタマキビ目										
		Littorinidae	タマキビ科										
			<i>Littoraria pintado</i>	コウダカタマキビ									●
		Neogastropoda	新腹側目										
		Muricidae	アッキガイ科										
			<i>Cytharomorula</i> ? sp.	カスリボラ近似種 (幼貝)									●
			<i>Mancinella echinata</i>	ウニレイシ? (幼貝)									●
		Aplysiida	アメフラシ目										
		Aplysiidae	アメフラシ科										
			<i>Dolabrifera dolabrifera</i>	ビワガタナメクジ									●

表 3-3. 2021 年度西之島総合学術調査における確認種 十脚甲殻類

Table3-3. Decapoda recorded during the Nishinoshima comprehensive scientific research project in 2021

綱	目	科	学名	和名	北側 の磯	St. E1	St. E2	St. E3	St. A	St. S1	St. S2	St. S3	St. S4
Malacostraca	軟甲綱												
	Decapoda	エビ目											
		Penaeidae	クルマエビ科										
			<i>Metapenaeopsis</i> sp.	アカエビ属の一種									●
		Rhynchocinetidae	サラサエビ科										
			<i>Rhynchocinetes conspicicellus</i>	ヤイトサラサエビ					●				
		Stenopodidae	オトヒメエビ科										
			<i>Stenopus hispidus</i>	オトヒメエビ ^{※1}					●				
		Pilumnidae	ケブカガニ科										
			<i>Zehntneriana novaeinsulicola</i> ?	ニイジマクシハガニ?									●
		Portunidae	ワタリガニ科										
			<i>Cavoportunus dubius</i>	ヨロンヒメガザミ									●
			<i>Gonioinfradens paucidentatus</i>	ヨツハイシガニ ^{※2}					●				
			<i>Thalamita picta</i>	ヒメベニツケガニ ^{※2}									●
			<i>Thalamita spinifera</i>	インドベニツケガニ						●			●
		Xanthidae	オウギガニ科										
			<i>Epiactaea nodulosa</i>	サメハダオウギガニモドキ									● ●
			<i>Liomera stimpsoni</i>	スティンプソンベニオウギガニ									●
		Grapsidae	イワガニ科										
			<i>Planes major</i>	オキナガレガニ					●				
		Percnidae	トゲアシガニ科										
			<i>Percnon planissimum</i>	トゲアシガニ									● ●
		Plagusidae	ショウジンガニ科										
			<i>Plagusia immaculata</i>	ツブイボショウジンガニ									●

※1 写真での確認のみ。 ※2 小笠原初記録種。

※1 A species observed by photos. ※2 The species first recorded around Ogasawara Islands.

表 3-4. 2021 年度西之島総合学術調査における確認種 底生生物（メイオベントス以外）

Table3-4. Benthos (except meiobenthos in sediments) recorded during the Nishinoshima comprehensive scientific research project in 2021

綱	目	科	学名	和名	北側 の磯	St. E1	St. E2	St. E3	St. A	St. S1	St. S2	St. S3	St. S4
Hydrozoa	ヒドロ虫綱												
		Leptothecata											
		Aglaopheniidae											
			<i>Aglaophenia</i> sp.	シロガヤ属の一種※1						●	●	●	●
		Haleciidae											
			<i>Halecium</i> sp.	ホソガヤ属の一種							●		
		Plumulariidae											
			<i>Plumularia</i> sp.	ハネガヤ属の一種								●	
Turbellaria	渦虫綱												
		Polycladida	多岐腸目										
		Stylochoidea	スチロヒラムシ上科										
			<i>Planocera</i> cf. <i>reticulata</i>	ツノヒラムシ近似種								●	
Gastropoda	腹足綱												
		unidentified	不明										
		unidentified	不明										
			sp.1										●
Polychaeta	多毛綱												
		Pyllodocida	サシバゴカイ目										
		Polynoidae	ウロコムシ上科										
			sp.1									●	
		Phyllodocidae	サシバゴカイ科										
			sp.1									●	
		Syllidae	シリスコ										
			sp.1										●
		Terebellida	フサゴカイ目										
		Terebellidae/Terebellinae	フサゴカイ科/Terebellinae亜科										
			sp.1									●	
			sp.2									●	
			sp.3				●						
		Sabellida	ケヤリムシ目										
		Serpulidae	カンザシゴカイ科										
			sp.1									●	
Phascolosomatidea	サメハダホシムシ綱												
		Phascolosomatida	サメハダホシムシ科										
		unidentified	不明										
			sp.1										●

※1 写真での確認のみ。

※1 A species observed by photos.

表 3-4. 続き

Table. 3-4. Continued

綱	目	科	学名	和名	北側 の磯	St. E1	St. E2	St. E3	St. A	St. S1	St. S2	St. S3	St. S4
Pycnogonida ウミグモ綱													
Pantopoda ウミグモ目													
Rhynchothoracidae イボウミグモ科													
			sp.1								●		
			sp.2									●	
			sp.3								●		
Crustacea 甲殻綱													
Calanoida カラス目													
			sp.1							●			
Thecostraca フジツボ上目													
Balanidae フジツボ科													
			<i>Megabalanus occator</i>	ミナミアカフジツボ									●
			<i>Balanus trigonus</i>	サンカクフジツボ									●
Amphipoda 端脚目													
Phronimoidea ナガヒゲウミノミ上科													
			sp.1							●			
Stenolaemata 狭喉綱													
Cyclostomata 円口目													
Tubuliporidae クダコケムシ科													
			<i>Tubulipora</i> sp. 1								●	●	
			<i>Tubulipora</i> sp. 2	クダコケムシの一種							●	●	●
			<i>Exidmonea</i> sp.	クダコケムシ科の一種		●					●	●	●

表 3-4. 続き

Table. 3-4. Continued

綱	目	科	学名	和名	北側 の磯	St. E1	St. E2	St. E3	St. A	St. S1	St. S2	St. S3	St. S4
Gymnolaemata 裸喉綱													
Ctenostomatida 櫛口目													
Triticellidae													
			<i>Triticella</i> sp.	<i>Triticella</i> 属の一種 (未記載種)								●	
Cheilostomatida 唇口目													
Aeteidae ハイコケムシ科													
			<i>Aetea</i> sp.	ハイコケムシ科の一種		●					●	●	
Catenicellidae ジュズツナギコケムシ科													
			<i>Catenicella</i> sp.	ジュズツナギコケムシ									●
Lepraliellidae イタコブコケムシ科													
			<i>Drepanophora</i> sp.	<i>Drepanophora</i> 属の一種								●	
Romancheinidae モロテコケムシ科													
			<i>Hippomenella</i> sp.	<i>Hippomenella</i> 属の一種								●	
Escharinidae Escharinidae科													
			<i>Escharina</i> sp.	ミズカキコケムシの一種									●
Smittinidae ハグチコケムシ科													
			<i>Pleurocodonellina</i> sp.	ハグチコケムシの一種								●	●
				ハグチコケムシ科の一種								●	●
Phidoloporidae アミコケムシ科													
			<i>Reteporellina</i> cf. <i>denticulata</i>	ミサキアミコケムシ近似種		●						●	●
			<i>Rhynchozoon</i> sp.	カグツチコケムシの一種								●	
Echinoidea ウニ綱													
			unidentified	不明									
			unidentified	不明									
			sp.1									●	
			sp.2									●	
Pisces 魚綱													
Perciformes スズキ目													
Creediidae トビギンボ科													
			<i>Limnichthys fasciatus</i>	トビギンボ									●

表 3-5. 2021 年度西之島総合学術調査における確認種 底質中のメイオベントス

Table 3-5. Meiobenthos recorded in sediments during the Nishinoshima comprehensive scientific research project in 2021

綱 目 科 学名	和名	北側 の磯	St. E1	St. E2	St. E3	St. A	St.S1	St. S2	St. S3	St.S4
Globothalamea										
Rotaliida										
Rotalinidae										
	<i>Rosalina globularis</i>							●		
Chromadorea クロマドラ亜綱										
Desmodorida										
Draconematidae										
	sp.1							●		
	sp.2								●	
Polychaeta 多毛綱										
Pyllococida サンバゴカイ目										
Sigalionidae科 (Pisioninae亜科) ノラリウロコムシ科										
	<i>Pisione</i> sp.						●②		●	③④
Polynoidea科 (Lepidonotinae亜科) ウロコムシ科										
	sp.3									③
	sp.4									④
Phascolosomatidea サメハダホシムシ綱										
Phascolosomatida										
	unidentified 不明									
	sp.2						●			
Crustacea 甲殻綱										
Harpacticoida ソコムジンコ目										
	unidentified 不明									
	sp.1		●				●②	●	●	③④
	sp.2						②		●	③④
	sp.3							●		③
	sp.4						①			③④
Stenolaemata 狭喉綱										
Cyclostomata 円口目										
Tubuliporidae クダコケムシ科										
	<i>Tubulipora</i> sp. 2									③
Gymnolaemata 裸喉綱										
Cheilostatida 唇口目										
	unidentified 不明									
	-									唇口目コケムシの初期群
Echinoidea ウニ綱										
	unidentified 不明									
	unidentified 不明									
	sp.3							●		
	sp.4									③

①St.S1:26.7m、②St.S1:13.6m、③St.S4:29.8m、④St.S4:18.7m

表 4. 2021 年度西之島総合学術調査における確認種 動物プランクトン

Table 4. Plankton recorded during Nishinoshima comprehensive scientific research project in 2021

門	綱	目	科	学名	和名	St. PN	St. PNE	St. PE	St. PSE	St. PS	St. PSW	St. PW	St. PNW	St. P東側	日没1h後
Ctenophora 有櫛動物門															
Tentaculata 有触手綱															
				<i>cydippid larvae</i>	フウセンクラゲ型幼生										●
Cnidaria 刺胞動物門															
Hydrozoa ヒドロ虫綱															
Anthomedusae 花クラゲ目															
Eucodontiidae コモリクラゲ科															
				<i>Eucodonium</i> sp.	コモリクラゲの1種		●	●		●			●		●
Limmomedusae 淡水クラゲ目															
Geryoniidae オオカラカサクラゲ科															
				<i>Liriopse tetraphylla</i>	カラカサクラゲ			●		●	●	●			●
Trachymedusae 硬クラゲ目															
				Trachymedusae sp.1	硬クラゲ目の1種										●
				Trachymedusae sp.2	硬クラゲ目の1種										●
Siphonophorae クダクラゲ目															
Diphyidae フタツクラゲ科															
				<i>Diphyes</i> sp1	フタツクラゲ属の1種			●		●	●	●	●		●
				<i>Diphyes</i> sp2	フタツクラゲ属の1種							●			
				<i>Lensia</i> sp.	コフタツクラゲ属の1種		●								
Abylidae ハコクラゲ科															
				<i>Abylopsis eschscholtzii</i>	コハコクラゲモドキ		●	●	●	●				●	●
				<i>Bassia bassensis</i>	トウロウクラゲ					●	●				●
				<i>Abyla</i> sp.	ハコクラゲ属の1種					●					
Prayidae アイオイクラゲ科															
				<i>Praya</i> sp.	アイオイクラゲの1種									●	
Annelida 環形動物門															
Polychaeta 多毛綱															
Phyllodocida サンバゴカイ目															
Typhlocoelidae ヤムシゴカイ科															
				<i>Typhlocoelax</i> sp.	ティフロスコレックス属の1種				●		●	●	●		●
Phyllodocidae サンバゴカイ科															
				<i>Vanadis longissima</i>	アキツウキゴカイ										●
Nectochaeta															
				Nectochaeta larvae spp	ネクトキータ幼生(複数種) (17種)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Mollusca 軟体動物門															
Bivalvia 二枚貝綱															
				Veliger larva Veliger larva	ベリジャー幼生(複数種)		●								●
Gastropoda 腹足綱															
Sorbeoconcha 吸腔目															
Atlantidae クチキレウキガイ科															
				<i>Atlanta</i> spp	クチキレウキガイ属の複数種 (4種)	●	●	●	●	●	●	●	●		●
Pterotracheidae. ハダカゾウクラゲ科															
				<i>Pterotrachea coronata</i>	ハダカゾウクラゲ										●
Pteropoda 翼足目															
Limacinae ミジンウキマイマイ科															
				<i>Limacina</i> spp.	ミジンウキマイマイ属の複数種(2種)		●				●		●		
Creseidae ウキヅノガイ科															
				<i>Creseis</i> spp.	ウキヅノガイ属の複数種(2種)	●		●	●	●	●	●	●		●
				Veliger larva Veliger larva	ベリジャー幼生(複数種)		●	●	●	●	●	●	●		●

表 4. 続き

Table 4. Continued

門	綱	目	科	学名	和名	St. PN	St. PNE	St. PE	St. PSE	St. PS	St. PSW	St. PW	St. PNW	St. P東側 日没1h後
Arthropoda 節足動物門														
Crustacea 甲殻亜門														
Branchiopoda 鯰脚綱														
Diplostraca 双殻目														
Podonidae ウミオオメミジンコ科														
				<i>Pseudevadne tergestina</i>	トゲナンエボシミジンコ	●	●	●	●	●	●		●	●
				<i>Evadne spinifera</i>	トゲエボシミジンコ		●		●		●		●	
				<i>Podon leuckarti</i>	オオウミオオメミジンコ				●					
Ostracoda 貝形虫綱														
				<i>Ostracoda sp.</i>	貝形虫類									●
Maxillopoda Dahl, 1956 顎脚綱														
Copepoda カイアシ亜綱														
Calanoidea Sars, 1903 カラスス目														
				<i>Calanouda spp.</i>	カラスス目類	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Cyclopoida キクロプス目														
Oithonidae オイトナ科														
				<i>Oithona sp.1</i>	オイトナ属の1種sp1	●	●	●	●	●	●	●	●	●
				<i>Oithona sp.2</i>	オイトナ属の1種sp2				●		●	●		●
Poecilostomatoida ポエキロストム目														
Corycaeiidae コリケウス科														
				<i>Corycaeiidae sp.1</i>	コリケウス科の1種	●	●	●	●	●	●	●	●	●
				<i>Corycaeiidae sp.2</i>	コリケウス科の1種	●	●	●	●	●	●	●	●	●
				<i>Corycaeiidae sp.3</i>	コリケウス科の1種	●	●	●	●	●	●	●	●	●
				<i>Corycaeiidae sp.4</i>	コリケウス科の1種									●
				<i>Corycaeiidae sp.5</i>	コリケウス科の1種			●				●	●	
				<i>Corycaeiidae spp.</i>	コリケウス科の複数種	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Oncaeiidae オンケア科														
				<i>Oncaea sp.1</i>	オンケア属の1種sp.1	●	●	●	●		●	●	●	●
				<i>Oncaea sp.2</i>	オンケア属の1種sp.2	●			●	●				●
				<i>Oncaea sp.3</i>	オンケア属の1種sp.3	●	●	●	●	●	●	●	●	●
				<i>Oncaea sp.4</i>	オンケア属の1種sp.4	●	●	●		●	●		●	●
				<i>Oncaea sp.5</i>	オンケア属の1種sp.5		●		●		●		●	●
				<i>Oncaea sp.6</i>	オンケア属の1種sp.6		●							
				<i>Oncaea sp.7</i>	オンケア属の1種sp.7									●
Sapphirinidae サファイリナ科														
				<i>Copilia sp.1</i>	コピリア属の1種sp.1					●	●	●	●	●
				<i>Copilia sp.2</i>	コピリア属の1種sp.2							●		
				<i>Sapphirina sp.1</i>	サファイリナ属の1種sp.1	●				●				
				<i>Sapphirina sp.2</i>	サファイリナ属の1種sp.2									●
Harpacticoida ハルバクテクス目														
Ectinosomatidae フネガタソコミジンコ科														
				<i>Microsetella rosea</i>	アカオヨギソコミジンコ	●	●	●	●	●	●	●	●	●
				<i>Microsetella norvegica</i>	オヨギソコミジンコ				●		●			●
Clytemnestridae クリテムネストラ科														
				<i>Clytemnestra scutellata</i>	クリテムネストラ スクテラタ									●
Nauplius larvae														
				<i>Nauplius larvae</i>	ノープリウス幼生	●	●	●	●	●	●	●	●	●

表 4. 続き

Table 4. Continued

門	綱	目	科	学名	和名	St. PN	St. PNE	St. PE	St. PSE	St. PS	St. PSW	St. PW	St. PNW	St. P東側 日没1h後
Malacostraca 軟甲綱														
Decapoda 十脚目														
Dendrobranchiata 根鰓亜目														
Luciferidae ヌメエビ科														
				<i>Lucifer</i> sp.	ユメエビの1種					●		●	●	●
長尾類幼生														
				ゾエア幼生sp. 1		●							●	
				ゾエア幼生sp. 2						●				
				ゾエア幼生sp. 3								●		
				ゾエア幼生sp. 4									●	
				ゾエア幼生sp. 5										●
				ゾエア幼生sp. 6										●
Pleocyemata 抱卵亜目														
Brachyura 短尾下目														
				短尾類幼生	ゾエア幼生sp. 1						●			
					ゾエア幼生sp. 2								●	
Amphipoda 端脚目														
Gammarida ヨコエビ下目														
				<i>Gammarida</i> sp.	ヨコエビの1種					●				
Chaetognatha 毛顎動物門														
Sagittoidea 現生矢虫綱														
Aphragmophora 無膜筋目														
Sagittidae 矢虫科														
				<i>Sagittidae</i> spp.	ヤムシ科の複数種(4種)		●	●	●	●	●	●	●	●
Chordata 脊索動物門														
Thaliacea タリア綱														
Doliolida ウミタル目														
Doliolidae ウミタル科														
				<i>Doliolidae</i> sp.	ウミタル科の1種	●		●	●					●
Appendicularia 尾虫綱														
Appendicularia 尾虫目														
					オタマボヤ類の複数種(3種)		●	●	●	●	●	●	●	●
Vertebrata 脊椎動物亜門														
Pisciformes 魚類														
				卵		●				●			●	
				稚魚							●	●	●	●

表 5. 2021 年度西之島総合学術調査における確認種 撮影で確認された魚類

Table 5. Fish recorded during the Nishinoshima comprehensive scientific research project in 2021

目 科	学名	和名	St.S1	St.S2	St.S3	St.S4	St.A
Carcharhiniformes	メジロザメ目						
Carcharhinidae	メジロザメ科						
	<i>Carcharhinus galapagensis</i>	ガラパゴスザメ	●				
Beryciformes	キンメダイ目						
Holocentridae	イトウダイ科						
	<i>Myripristis berndti</i>	アカマツカサ			●		
Perciformes	スズキ目						
Serranidae	ハタ科						
	<i>Epinephelus fasciatus</i>	アカハタ		●	●	●	
	<i>Epinephelus hexagonatus</i>	イシガキハタ	●				
	<i>Plectropomus leopardus</i>	スジアラ			●		
	<i>Pseudanthias cooperi</i>	カシワハナダイ	●				
	<i>Pseudanthias pascualis</i>	ハナゴイ		●			●
	<i>Pseudanthias squamipinnis</i>	キンギョハナダイ	●	●	●		
Apogonidae	テンジクダイ科						
	<i>Ostorhinchus fukuii</i>	フタスジイシモチ					●
	Apogonidae sp.	テンジクダイ科の一種		●	●		
Carangidae	アジ科						
	<i>Elagatis bipinnulata</i>	ツムブリ			●		
	<i>Caranx lugubris</i>	カッポレ			●	●	
Lutjanidae	フエダイ科						
	<i>Lutjanus kasmira</i>	ヨスジフエダイ	●	●	●	●	●
	<i>Lutjanus stellatus</i>	フエダイ		●	●		
Caesionidae	タカサゴ科						
	<i>Caesio teres</i>	ウメイロモドキ					●
Lethrinidae	フエフキダイ科						
	<i>Gymnocranius euanus</i>	シロダイ	●				
Sparidae	タイ科						
	<i>Oplegnathus punctatus</i>	イシガキダイ		●			
Mullidae	ヒメジ科						
	<i>Parupeneus ciliatus</i>	ホウライヒメジ		●			
	<i>Parupeneus insularis</i>	フタオビミナミヒメジ		●			
Chaetodontidae	チョウチョウウオ科						
	<i>Chaetodon daedalma</i>	ユウゼン		●	●		●
	<i>Heniochus diphreutes</i>	ムレハタタテダイ	●		●	●	●
Pomacanthidae	キンチャクダイ科						
	<i>Centropyge interrupta</i>	レンテンヤッコ			●		

表 5. 続き

Table 5. Continued

目 科	学名	和名	St.S1	St.S2	St.S3	St.S4	St.A
Perciformes	スズキ目						
Pomacentridae	スズメダイ科						
	<i>Abudefduf vaigiensis</i>	オヤビッチャ	●				
	<i>Chromis acares</i>	コビトスズメダイ		●	●		
	<i>Chromis alleni</i>	オナガスズメダイ		●			
	<i>Chromis margaritifera</i>	シコクスズメダイ		●	●		
	<i>Chromis vanderbilti</i>	ヒメスズメダイ	●	●	●		
	<i>Plectroglyphidodon johnstonianus</i>	ルリメイシガキスズメダイ					●
	<i>Stegastes insularis</i>	ヨロンスズメダイ			●		
Kyphosidae	イスズミ科						
	<i>Kyphosus pacificus</i>	ミナミイスズミ			●		
Labridae	ベラ科						
	<i>Bodianus leucostictus</i>	キツネベラ		●			
	<i>Coris gaimard</i>	ツユベラ		●			
	<i>Gomphosus varius</i>	クギベラ	●				
	<i>Halichoeres biocellatus</i>	ニシキキュウセン	●		●		●
	<i>Halichoeres orientalis</i>	ツキベラ		●			
	<i>Hemigymnus melapterus</i>	タレクチベラ		●			
	<i>Labroides dimidiatus</i>	ホンソメワケベラ		●			
	<i>Thalassoma amblycephalum</i>	コガシラベラ	●		●	●	
	<i>Thalassoma lutescens</i>	ヤマブキベラ	●				
Pinguipedidae	トラギス科						
	<i>Parapercis</i> sp.	トラギス属の一種	●				
Blenniidae	イソギンポ科						
	<i>Plagiotremus tapeinosoma</i>	テックロスジギンポ	●	●			
Gobiidae	ハゼ科						
	<i>Gnatholepis</i> sp.1	オオモンハゼ属の一種1		●			
Ephippidae	マンジュウダイ科						
	<i>Platax teira</i>	ツバメウオ			●		
Zanclidae	ツノダシ科						
	<i>Zanclus cornutus</i>	ツノダシ	●				
Acanthuridae	ニザダイ科						
	<i>Acanthurus leucopareus</i>	スジクロハギ				●	
	<i>Acanthurus olivaceus</i>	モンツキハギ		●	●		
	<i>Naso hexacanthus</i>	テングハギモドキ				●	
Scombridae	サバ科						
	<i>Gymnosarda unicolor</i>	イソماغロ			●		
Tetraodontiformes	フグ目						
Tetraodontidae	フグ科						
	<i>Arothron meleagris</i>	ミゾレフグ			●		

表 6-1. 2021 年度西之島総合学術調査における確認種 漂流物で確認された藻類

Table 6-1. Fucistia on drifting objects recorded during the Nishinoshima comprehensive scientific research project in 2021

網 目	科	学名	和名	ロープ	長靴	ひも他	棒	カゴ	コーヒー の容器
Phaeophyceae	褐藻綱								
	Ectocarpales	シオミドロ目							
	Acinetosporaceae	アキネトストボラ科							
		Acinetosporaceae sp.	アキネトストボラ科の一種 (暫定)	●					
Fucales	ヒバマタ目								
	Sargassaceae	ホンダワラ科							
		<i>Hormophysa cuneiformis</i>	ヤハネモク	●					

表 6-2. 2021 年度西之島総合学術調査における確認種 漂流物で確認された貝類

Table 6-2. Mollusca on drifting objects recorded during the Nishinoshima comprehensive scientific research project in 2021

網 目	科	学名	和名	ロープ	長靴	ひも他	棒	カゴ	コーヒー の容器
Bivalvia	二枚貝綱								
	Mytilida	イガイ目							
	Mytilidae	イガイ科							
		<i>Brachidontes mutabilis</i>	ヒバリガイモドキ		●				
		<i>Septifer</i> sp.	イガイの一種		●				
	Cerithiida	オニツノガイ目							
	Litiopidae	ウキツボ科							
		<i>Litiopa nipponica</i>	ウキツボ		●		●		
	Cypraeida	タカラガイ目							
	Triviidae	シラタマ科							
		<i>Trivirostra hordacea</i>	コムギツブ		●				
	Nudibranchia	裸鰓目							
	Fionoidea	ヒダミノウミウシ上科							
		Flonoidea sp.	ヒダミノウミウシ上科の一種						●

表 6-3. 2021 年度西之島総合学術調査における確認種 漂流物で確認された十脚甲殻類

Table 6-3. Decapoda on drifting objects recorded during the Nishinoshima comprehensive scientific research project in 2021

網 目	科	学名	和名	ロープ	長靴	ひも他	棒	カゴ	コーヒー の容器
Malacostraca	軟甲綱								
	Decapoda	エビ目							
	Grapsidae	イワガニ科							
		<i>Planes major</i>	オキナガレガニ		●			●	
		<i>Planes marinus</i>	ナガレガニ		●			●	
	Plagusidae	ショウジンガニ科							
		<i>Plagusia immaculata</i>	ツブイボショウジンガニ						●

表 6-4. 2021 年度西之島総合学術調査における確認種 漂流物で確認された貝類・十脚甲殻類以外の無脊椎動物

Table 6-4. Invertebrate (except Mollusca and Decapoda) on drifting objects recorded during the Nishinoshima comprehensive scientific research project in 2021

綱	目	科	学名	和名	ロープ	長靴	ひも他	棒	カゴ	コーヒーの容器
Anthozoa	花虫綱									
	Actiniaria	イソギンチャク目								
		Aiptasiidae	セイタカイソギンチャク科							
			<i>Exaiptasia cf. pallida</i> (= <i>Exaiptasia diaphana</i> ?)	チギレイソギンチャク近似種	●		●			
Polychaeta	多毛綱									
	Phyllodocta	サンバゴカイ目								
		Polynoidae (Lepidonotinae 亜科)	ウロコムシ科							
			<i>Hermilepidonotus cf. helotypus</i>	サンハチウロコムシ近似種	●					
		unidentified	不明							
			sp.2		●					
	Amphinomida	ウミケムシ目								
		Amphinomidae	ウミケムシ科							
			sp.1				●			
	Opheliida	オフエリア目								
		Opheliidae	オフエリアゴカイ科							
			sp.1		●					
Turbellaria	渦虫綱									
	Polycladida	多岐腸目								
		Stylochoidea	スチロヒラムシ上科							
			sp.1				●			
Gymnolaemata	裸喉綱									
	Cheilostomatida	唇口目								
		Membraniporidae	アミメコケムシ科							
			<i>Membranipora</i> sp.	アミメコケムシの一種	●					
			<i>Jellyella cf. eburnea</i>	サメハダコケムシ属の一種	●					
Phascolosomatidea	サメハダホシムシ綱									
	Phascolosomatida									
		Phascolosomatidae	サメハダホシムシ科							
			<i>Phascolosoma cf. scolops</i>	サメハダホシムシ近似種	●					
Crustacea	甲殻綱									
	Calanoida	カラスス目								
			sp.1				●			
	Thecostraca	フジツボ上目								
		Lepadidae	エボシガイ科							
			<i>Lepas (Anatifa) anserifera</i>	カルエボシ	●		●	●	●	●
	Isopoda	等脚目								
		Munnidae	ムンナ科							
			sp.1				●			
	Amphipoda	端脚目								
		Ampithoidae	ヒゲナガヨコエビ科							
			sp.1	ニッポンモバヨコエビ 近似種を中心とした複数種	●					
			sp.2				●			

表 6-5. 2021 年度西之島総合学術調査における確認種 漂流物で確認された魚類

Table 6-5. Fish with drifting objects recorded during the Nishinoshima comprehensive scientific research project in 2021

綱	目	科	学名	和名	ロープ	長靴	ひも他	棒	カゴ	コーヒー の容器
Pisces	魚綱									
	Lophiiformes	アンコウ目								
		Antennariidae	カエルアンコウ科							
			<i>Histrio histrio</i>	ハナオコゼ	●					
	Perciformes	スズキ目								
		Pomacentridae	スズメダイ科							
			<i>Abudefduf vaigiensis</i>	オヤビッチャ	●					
		Kyphosidae	イスズミ科							
				イスズミ科の一種	●					
	Tetraodontiformes	フグ目								
		Balistidae	モンガラカワハギ科							
			<i>Canthidermis maculata</i>	アミモンガラ		●			●	

SUMMARY

Preliminary report of marine macrofauna of Nishinoshima Island

Yuka TOYOYA (KOYANO)^{1*}, Masato HIROSE², Tomoyuki NAKANO³,
 Hironori KOMATSU⁴, Ryuta TERADA⁵, Takashi TOYOFUKU^{6,7}, Yukiko NAGAI^{4,6},
 Hitoshi IMAI¹, Yusuke OYAMADA¹, Akitsugu MUKAI⁸, Dairo KAWAGUCHI⁸,
 Haruo TAKAMINE⁹, Ryuichi MINATO¹, Hideaki MORI¹ & Hiroshi MIYAKE²

1. Japan Wildlife Research Center, 3-3-7 Kotobashi, Sumida, Tokyo 130-8606, Japan.
 2. Kitasato University, 1-15-1 Kitasato, Minami, Sagami-hara, Kanagawa 252-0373, Japan.
 3. Seto Marine Biological Laboratory, Field Science and Education Center, Kyoto University, 459 Shirahama, Nishimuro, Wakayama 649-2211, Japan.
 4. Natural Museum of Nature and Science, 1-12-30 Amakubo, Tsukuba, Ibaraki 305-0005, Japan.
 5. The United Graduate School of Agricultural Sciences Kagoshima University, 1-21-24 Koorimoto, Kagoshima, Kagoshima 890-0065, Japan.
 6. X-Star, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC), 2-15 Natsushima-cho, Yokosuka, Kanagawa 237-0061, Japan.
 7. Tokyo University of Marine Science and Technology (TUMSAT), 4-5-7 Konan, Minato, Tokyo 108-8477, Japan.
 8. Islands Care, Shizusawa, Hahajima, Ogasawara, Tokyo 100-2211, Japan.
 9. HARUKA-MARU, Kiyose, Chichijima, Ogasawara, Tokyo 100-2101, Japan.
- *ytoyota@jwrc.or.jp (author for correspondence)

The environment and marine macrofauna around Nishinoshima Island were investigated in July 2021. Muddy seawater was observed west of the island, probably due to the volcanic eruption. The seabed off the island's north was covered by volcanic ash and lava over 3 m, and pointed rocks that looked like volcanic bombs dotted the area. During this survey, over 253 species in 14 phyla were observed, mainly on the northern beach and in the northern sea. The biodiversity of benthic animals was low; therefore, macroalgae and corals were not observed. Hydrozoa and Bryozoa were abundant on the seabed rocks. Since they advance on the bare seabed when the marine benthic ecosystem recovers, this indicates that the benthic fauna around Nishinosima is in the early conveyed status of recovery. The plankton biomass was very low due to the poor nutrient content, and larvae of

benthic animals were only 1.5 % of all plankton. From the above, it will take time for new benthic animals to occupy the area and gain a foothold in the marine ecosystem around Nishinoshima. It is possible that the benthic fauna will remain in the deep sea near the island after the eruption in July 2020. If benthic animal larvae move in from the deep sea, the primary succession will advance faster. In this study, the primary succession status of the marine ecosystem around Nishinoshima was confirmed. Future studies should monitor the primary succession around oceanic island Nishinoshima regularly, concerning the deep sea, the current around it, and the breeding season of each species.

Key words

Bonin Islands, Bryozoa, Hydrozoa, Primary succession, Volcanic eruption