

令和 5 年 6 月 19 日現在

機関番号：13801

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2022

課題番号：17K07564

研究課題名(和文)人為的環境攪乱および自然災害に伴う底生動物群集の変化の長期的定点観測

研究課題名(英文) Long-term observation of faunal changes in macrobenthic animals caused by human-induced environmental disturbances and natural disasters

研究代表者

佐藤 慎一 (Sato, Shin'ichi)

静岡大学・理学部・教授

研究者番号：70332525

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、過去15年間以上にわたって継続させて来た諫早湾干拓・韓国セマングム干拓・宮城県東名浜における定点観測を、今後も途絶える事無く数十年間レベルで定量的データを蓄積させると共に、将来の突発的な環境激変に備えて静岡県周辺の干潟・浅海域でも継続的に環境・生物の定点観測を行った。諫早湾干拓と宮城県東名浜では、2017-2022年に毎年1回の調査を実施し、それぞれ大規模堤防締切後25年間と東日本大震災前後22年間の長期観測データを得ることができた。韓国セマングム干拓調査は、新型コロナウイルスの影響により2017-2019年のみ実施し、これまでの成果をまとめて諫早湾干拓と比較して英語論文を公表した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、諫早湾干拓や韓国セマングム干拓における採泥調査や、宮城県での干潟生物調査を継続し比較することで、大規模干拓や外来種侵入など的人為的攪乱や、地震や津波などの自然災害に伴う環境と生物の変化過程をとらえ、急激な環境変動に対する生物の応答の普遍性を明らかにできる。さらに、今後生じるであろう様々な環境変化に備えて、静岡県周辺の干潟・浅海域において現時点でのイベント前の通常状態における環境・生物の定点観測を行うことで、将来の環境問題(外来種や沿岸開発、南海トラフ地震後の復旧計画など)に対して同一の精度でイベント前後の変化を比較できる定量的データを提供することが可能となる。

研究成果の概要(英文)：Faunal changes in macrobenthic animals were analyzed at the Isahaya Bay reclamation site, the Saemangeum reclamation site in South Korea, and the Tona beach in Miyagi Prefecture, which we have continued to survey over the past 15 years. In preparation for sudden changes in the environment, long-term observations of the environment and macrobenthic animals were also done in the tidal flats and shallow waters around Shizuoka Prefecture. In the Isahaya Bay reclamation site and the Tona beach, annual monitoring surveys were conducted once a year from 2017 to 2022, and long-term observation data were obtained for 25 years after the closure of the Isahaya dike, and 22 years before and after the Great East Japan Earthquake, respectively. In the Saemangeum reclamation site in South Korea, continuous surveys were conducted from 2017 to 2019, and these results were compiled and compared with data of the Isahaya Bay reclamation site.

研究分野：現生古生態学

キーワード：底生動物 長期的定点観測 干潟・浅海域 大規模干拓 東日本大震災

1. 研究開始当初の背景

近年、人為的な環境変化や外来種の侵入によって、地域生態系が激変するケースが世界各地で報告されている。また、2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震においても、津波と地盤沈下による環境の激変とともに底生動物群集の大きな変化が報告されている。これらの研究においては、急激な環境変動が生じる前の長期的な観測データが必要不可欠であるが、実際には比較可能な定量データが十分に無いのが現状である。また、環境変化イベントの発生後、生物群集が完全に回復するまでには、少なくとも15-25年間はモニタリングを続ける必要があるとされる (Borja et al., 2010)。

本研究では、研究代表者や研究協力者が過去15年間以上も継続させて来た諫早湾干拓・韓国セマングム干拓・宮城県東名浜における定点観測を、今後も途絶える事無く数十年間レベルで定量的データを蓄積させるとともに、将来の突発的な環境激変に備えて、研究代表者の地元である静岡県周辺の干潟・浅海域においても、継続的に環境・生物の定点観測を行うことを目指して、現地モニタリング調査を開始した。

2. 研究の目的

本研究では、過去15年以上実施してきた諫早湾干拓や韓国セマングム干拓における採泥調査や宮城県での干潟生物調査を今後も継続させることで、大規模干拓や外来種の侵入などによる人為的攪乱や、地震や津波などの自然災害に伴う環境と生物の変化過程をとらえ、それらと比較することで急激な環境変動に対する生物の応答の普遍性を明らかにする。さらに、今後に生じるであろう様々な環境変化に備えて、静岡県周辺の干潟・浅海域において現時点におけるイベント前の通常状態での環境・生物の定点観測を行い、将来の環境問題 (外来種や沿岸開発、南海トラフ地震後の復旧計画など) に対して同一精度でイベント前後の変化を比較できる定量的データを提供することを目的とする。

3. 研究の方法

諫早湾では、干拓調整池内16定点と堤防外側海域50定点において、毎年1回の採泥調査を2017-2022年の毎年6月に実施した。さらに、5-8年に1回のペースで有明海全域100定点の採泥調査も継続しており、本研究助成期間中では2020年に4日間かけて有明海全域の採泥調査を実施した。韓国セマングム干拓では、2017-2019年の8月に仁荷大学の洪在上教授と調整池内の12定点において採泥調査を実施した。宮城県東名浜では、2017-2022年の7月に16定点の定量調査を実施した。一方、静岡県浜名湖では、2017年4月から2023年3月まで毎月1回の現地調査を続け、底生動物の季節変化をモニタリングした。現地調査の詳細は、以下の通りである。

(1) 諫早湾干拓調整池および外側海域の採泥調査

干拓調整池では、諫早市内で小型ボートを備船し、調整池内16定点 (図1C) において、エックマンバージ採泥器を用いた採泥調査を助成期間中に毎年1回、6月に1日間で実施した。

また、堤防外側海域では、島原市有明町漁協の協力により漁船を備船し、有明海奥部から中央部にかけての50定点 (図1B) にてスミスマッキンタイヤ採泥器を用いた採泥調査を同様に毎年1回、6月に2日間かけて実施した。

さらに、2020年6月には1997年以降5回目となる有明海全域106定点 (図1A) の採泥調査を4日間かけて実施した。

各定点では、表層水と底層水の水温・塩分・pH・DOなどを計測すると共に、粒度分析を行い底質の堆積型・含泥率・中央粒径値などを求めることで、有明海の無機的環境の変化を明らかにした。

得られた採泥試料から、1mm目の篩に残ったすべての大型底生動物を拾い出し、高次分類群に仕分けすることで、諫早湾干拓堤防内外の海域における底生動物群集の種構成変化を明らかにした。

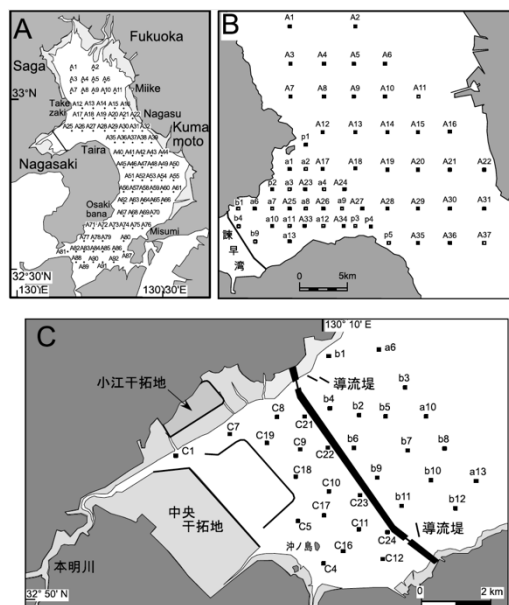


図 1A: 有明海全域 100 定点の採泥調査地点。B: 有明海奥部 50 定点の採泥調査地点。C: 調整池内側 16 定点と外側 15 定点の採泥調査地点。

(2) 韓国セマングム干拓予定海域における採泥調査

研究代表者は、2000年から継続して韓国セマングム干拓予定海域において底生動物の定量調査を継続的に行なってきた。本研究期間中も、2017-2019年の3年間は毎年1回、8月にセマングム干拓防潮堤の内側12定点において採泥調査を行なうことで、諫早湾における潮受け堤防完成後の調査結

果と比較した(Sato et al., 2019)。しかし、2020年以降は新型コロナウイルス感染拡大により渡航ができなくなり、2022年までの3年間は継続調査が途絶えてしまっている。

(3) 宮城県東名浜における東日本大震災後の底生動物群集の回復傾向の定点観測

宮城県東松島市の東名浜において、宮城県漁協鳴瀬支所の協力により、2017–2022年の毎年1回、7月に現地調査を行った。海岸から徒歩で干潟・浅海域を歩き、Sato et al. (2012)やSato and Chiba (2016)と同じ16定点において、スコップを用いて25cm×25cmの定容試料1個を採集した。東名浜では、東北地方では人為的移入集団となる肉食性巻貝類サキグロタマツメタの個体群動態と、その被食者である在来二枚貝類の分布変化について特に貝類遺骸に注目して調査を行った。

(4) 静岡県周辺の干潟・浅海域における環境・生物の定点観測

静岡県水産・海洋技術研究所浜名湖分場との共同研究として、2017年4月から2023年3月まで毎月1回の浜名湖5ヶ所6地点における採泥調査を実施した。現地では、浜名湖分場の業務であるアサリ稚貝の季節的な発生調査にあわせて、同時に採集される大型底生動物の同定・計数により、各地点での底生動物群集の種構成の季節変化を比較した。また、静岡県内の勝間田川・太田川・狩野川・河津川・那賀川などの河口干潟や三保内浜海岸などにおいて、底生動物の採集を行なうことで、干潟底生動物各種の分布の現状を把握した。

4. 研究成果

(1) 諫早湾干拓調整池内における底生動物相の変化

干拓調整池では、助成開始年度の2017年から助成期間が再延長された2022年までの6年間にわたり、毎年6月に採泥調査を実施して、水質・底質の調査と底生動物の採集を行うことが出来た。同様の調査は、潮受け堤防閉切り前の1997年3月から毎年欠かさず25年間にわたって続けており、2022年6月の調査で調整池では通算32回目となる。

過去25年間のデータを集計すると、潮受け堤防締切前の1997年3月と締切後の1997年5月の間には底生動物の群集組成に大きな変化はなかったが、底層水の塩分が急激に減少した1997年8月以降は多毛類と巻貝類の海産種が消滅し、その後は汽水生ヨコエビ類であるタイリクドロクダムシと二枚貝類のヌマコダキガイが一時的に高密度で生息したことが知られている(図2, 佐藤ら, 2020)。

これらの日和見種は、短期開門直後の2002年5月に再び急激に増加したが、その後は中長期開門は実施されることはなく、2002年9月には干拓調整池内の底生動物が急激に減少し、その傾向が2022年まで続いている(図2)。本研究助成期間中の干拓調整池内でも、採泥調査で得られたのはイトミミズ類とユスリカ幼虫などのわずかな種のみであった(大高ら, 2019; 近藤ら, 2019)。

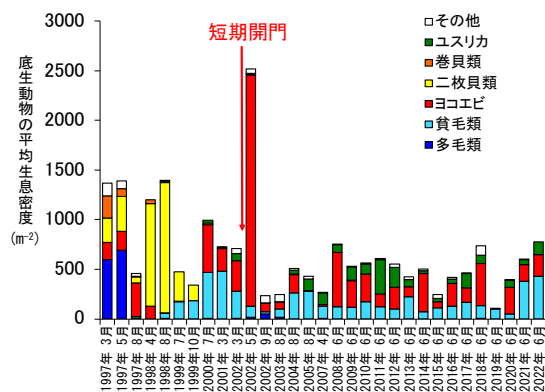


図2. 諫早湾干拓調整池16定点における1 m²当たりの底生動物の高次分類群別生息密度の経年変化(1997~2022年)。佐藤ら(2020a)を改変。

(2) 有明海奥部海域における底生動物相の変化

潮受け堤防外側海域では、有明海奥部の50定点(図1B)において、2017–2022年に毎年1回の採泥調査を行った。同様の調査は、1997年6月から毎年1–2回のペースで25年間継続しているため、それらのデータと比較することで潮受け堤防閉切り後の底生動物相の変化を検討した(図3)。

それによると、有明海奥部海域における大型底生動物の平均生息密度は、潮受け堤防締切後の1997年6月から2001年6月にかけて直線的に減少したが、短期開門直後の2002年6月には急激に増加したことが明らかになっている(佐藤・東, 2019)。

この時に急増した種は、ヨコエビ類のドロクダムシ類と二枚貝類のピロードマクラなど少数の種に限られており、短期開門による突然の環境変化に反応した日和見種が一時的に増加した結果だと考えられている(佐藤・東, 2019)。その後は、ヨコエビ類が3–4年周期で増減を繰り返

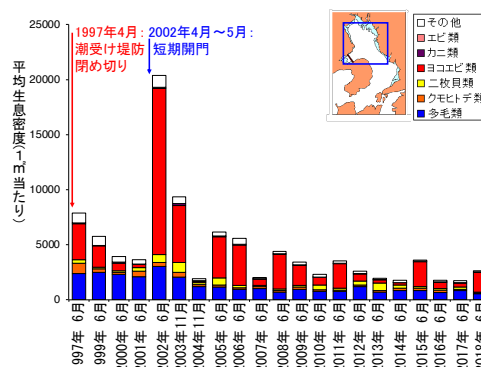


図3. 有明海奥部50定点における底生動物の平均生息密度の経年変化。佐藤・東(2019)を改変。

返しながら、全体の平均生息密度は衰退の一途を辿っていたが、本研究助成期間中の 2017–2022 年も同様の傾向が見られ、2022 年 6 月には過去 25 年間で最低の生息密度となった (図 3)。

(3) 韓国セマングム干拓予定海域における底生動物相の変化

韓国中西部の全羅北道群山市から金堤市、扶安郡にかけてのセマングム地域において、1991 年 11 月から大規模干拓堤防の建設が始まり、2006 年 4 月に防潮堤が完成した (佐藤, 2014)。

研究代表者は、日韓共同干潟調査団として 2000 年から継続して韓国セマングム干拓予定海域内の干潟において底生動物の定量調査を継続的に行なってきた (佐藤, 2002; Sato et al., 2007)。そして、防潮堤が完成した後は漁船を借りて調整池内の採泥調査を行うことで、諫早湾干拓調整池内の調査結果と比較してきた (佐藤, 2012, 2014)。

本研究助成期間中の 2017–2019 年にも、セマングム干拓調整池内の 12 定点において同一手法による採泥調査を行い、防潮堤完成後の底生動物群集の経年変化を明らかにした (Sato et al., 2019)。それによると、セマングム干拓では防潮堤完成後も排水門を開放することで海水を調整池内に導入していたため、堤防内の底層水の塩分は多くの定点で 10–20 程度に保たれており、そのためヌマコダキガイやホトギスガイ、アサリなどの海産種が 2019 年まで生息していたことが確認された (図 4 および未公表データを含む)。しかし、2016 年以降は毎年 8 月には底層水の溶存酸素濃度が 1 mg/l 未満に減少することで、ほとんどの定点では底生動物がまったく生息できないデッドゾーンとなった (図 4)。

その後は、2020 年以降の新型コロナウイルス感染症の流行により、韓国への調査渡航ができなくなったが、セマングム干拓調整池内の底生動物はさらに減少傾向にあると予測される。

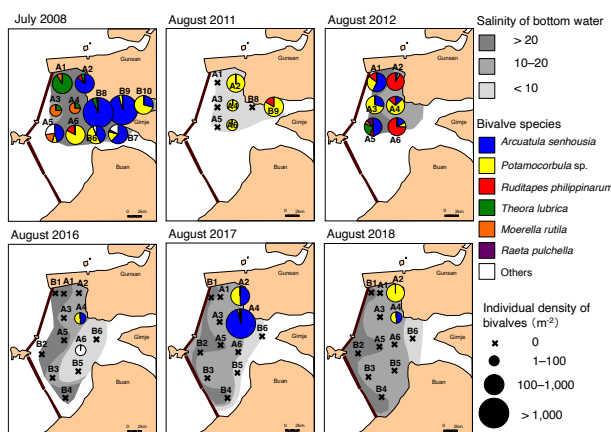


図 4. 韓国セマングム干拓調整池内 12 定点における底生動物の平均生息密度の経年変化。Sato et al. (2019)。

(4) 東日本大震災後の宮城県松島湾東名浜における底生動物群集の変化

松島湾東名浜では、本研究助成期間前の 2001 年から 2016 年まで 16 年にわたり、毎年 6–7 月に 16 定点における底生動物の生存個体と遺骸の定量調査を行ってきた (Sato et al., 2012; Sato and Chiba, 2016)。

震災前の東名浜では、2001 年には巻貝のホソウミナナや二枚貝のアサリ・ヒメシラトリ・ウメノハナなどが高密度で生息していたが、2002 年に初めて人為的移入種の肉食性巻貝であるサキグロタマツメタの生きた個体が初めて採集され、2003 年以降は干潟全域で見られるようになる。アサリとヒメシラトリが食害により 2002 年から急激に減少し、さらに 2006 年以降はウメノハナやホソウミナナも減少傾向に転じた (図 5)。

震災直後の 2011 年 7 月には、これらの貝類は少数しか採集されなかったが、それに替わって、震災前には生息しなかったホトギスガイとオオノガイの生息個体数密度が震災後に急激に増加した。2012 年以降は震災前に多かったアサリとヒメシラトリが増加したが、2015 年以降に再びサキグロタマツメタが増加すると、これら二枚貝類の生息密度は減少し、捕食痕の見られる貝殻の比率が増加した (Sato et al., 2012; Sato and Chiba, 2016)。

本研究助成期間中の 2017–2022 年では、2019 年までは潮間帯上部環境の消失と捕食者の増加により、主に潮下帯に生息するホトギスガイやマツシマコメツブガイなどの貝類が東名浜で

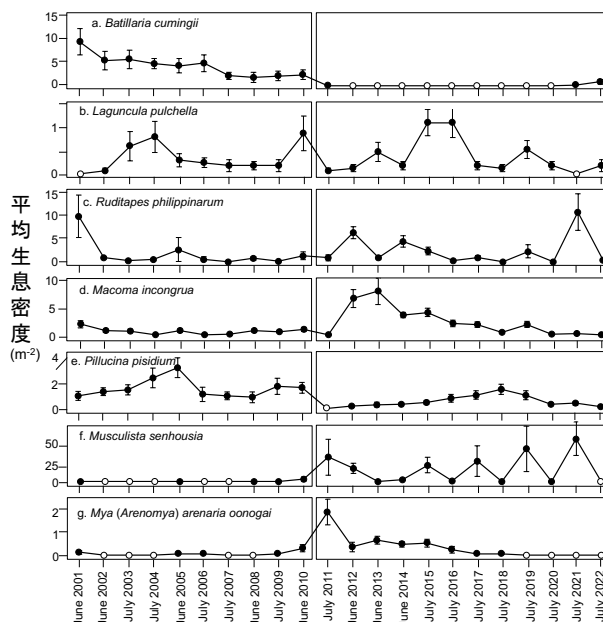


図 5. 東日本大震災前後の松島湾東名浜 16 定点における貝類 6 種 (a ホソウミナナ; b サキグロタマツメタ; c アサリ; d ヒメシラトリ; e ウメノハナ; f ホトギスガイ; g オオノガイ) の平均生息密度の経年変化。Sato et al. (2016) を改変。

優占種となっていた。一方、震災前の潮間帯上部に高密度で生息していたホソウミニナは、震災後は採集されなかったが、2021年から採集されるようになった(図5)。東日本大震災から10年以上が過ぎ、地盤沈下からの回復で東名浜周辺の標高が約40cm震災直後よりも隆起した(国土地理院, 2021)ことで、ホソウミニナなどの潮間帯上部に生息する種の分布範囲が拡大し、潮下帯の種が沖合へと分布を縮小させたことで、東名浜でもようやく震災前の貝類群集種構成に回復しつつあると言える(図5)。

(5) 浜名湖における底生動物の群集変化

浜名湖では、2015年から底生動物群集の種構成の季節変化に関する調査を開始し、2017年4月から2023年3月までは毎月1回の浜名湖5ヶ所6地点における採泥調査を実施した(図6)。

特に、浜名湖奥部の気賀と中央部の館山寺において、2018年7月頃に汽水生種の割合が一時的に増加したが、その後は減少し、2021年以降は館山寺や佐久米・鷺津などで外洋生種の割合が増加した(図6)。

気象庁・海上保安庁(2022)は、2017年8月以降に黒潮が紀伊半島から東海沖で大きく離岸して流れる大蛇行の状態となり、2022年まで続いて過去最長記録を更新したと報告した。この流れにより、浜名湖に外洋水が流入した結果、鷺津や館山寺の底層水塩分が2021年以降に増加し、外生種の頻度が増加したのではないかと考えられる。

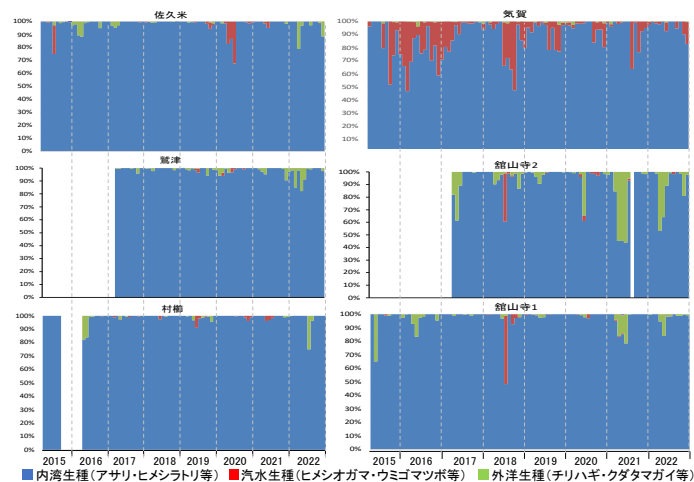


図6. 2015年4月～2022年12月の浜名湖6地点における底生動物群集の内湾生種(アサリ・ヒメシラトリ等)・汽水生種(ヒメシオガマ・ウミゴマツボ等)・外洋生種(チリハギガイ・クダタマガイ類等)の比率に見られる季節変化と経年変化(未発表データ)。

(6) 急激な環境変動に対する生物の応答の普遍性

本研究の成果では、突発的な環境変動イベントが生じた後に急激に増加する二枚貝類の共通点が明らかになった。例えば、ヌマコダキガイは諫早湾干拓後の調整池で一時的に爆発的な増加が見られたが、まったく同じ種が韓国セマングム干拓でも防潮堤建設後に増加したことが明らかにされた(Sato et al., 2019)。一方、ホトトギスガイは松島湾の東名浜で震災直後に一時的に増加したが、やはり韓国セマングム干拓でも防潮堤建設後にヌマコダキガイとともに増加した。また、諫早湾干拓調整池においても、潮受け堤防締切直後の1997年5月に一時的に高密度で採集された(佐藤ら, 2001)。さらに、アサリも松島湾東名浜で震災2年後から急激な増加が見られ、韓国セマングム干拓でも日和見種として調整池内で増加した。これらの3種は、韓国セマングム干拓調整池で同時に増加したが、それぞれの生息域が異なっており、ヌマコダキガイは水深2m以浅で塩分10程度の低塩分の環境に多く、アサリはヌマコダキガイと同じく水深2m以浅に多いが塩分は20以上の環境に見られた。一方、ホトトギスガイはヌマコダイガイやアサリに比べると水深がやや深い環境に多く生息した。

これら3種は、大規模干拓堤防の建設や地震・津波などの環境攪乱が生じた後に、他の種より早く増加できる生態学的特性があると考えられる。特に、ヌマコダキガイでは化石でも同様の特徴が見られることから(佐藤ら, 2001)、急激な環境変動イベントの存在を明らかにする指標種として使用できる可能性がある。

<引用文献>

Borja, A., Dauer, D.M., Elliott, M., Simenstad, C., 2010, Medium- and long-term recovery of estuarine and coastal ecosystems: patterns, rates and restoration effectiveness. *Estuaries and Coasts*, **33**, 1249–1260.

気象庁・海上保安庁, 2022, 報道試料 黒潮大蛇行の継続期間が過去最長に。
https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/data/db/kaikyo/etc/20220525_kuroshio_daidakou.pdf. 2022年12月1日閲覧。

国土地理院, 2021, 東北地方太平洋沖地震(M9.0)後の地殻変動(上下)一本震翌日から10年間の累積一。
<https://www.gsi.go.jp/common/000231305.pdf>. 2023年5月28日閲覧。

(他の文献情報は研究代表者のホームページに記載あり)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計19件（うち査読付論文 13件 / うち国際共著 4件 / うちオープンアクセス 13件）

1. 著者名 佐藤 慎一	4. 巻 92
2. 論文標題 韓国の干拓問題から、日本の海辺の未来を見つめる	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 科学	6. 最初と最後の頁 297 ~ 299
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 三倉 健吾、佐藤 慎一	4. 巻 110
2. 論文標題 肉食性巻貝類アカニシとツメタガイの捕食行動と捕食痕の比較	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 化石	6. 最初と最後の頁 17 ~ 25
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14825/kaseki.110.0_17	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 NAKAMURA Daisuke, OKADA Satoru, TSUKAGOSHI Akira, SATO Shin'ichi	4. 巻 76
2. 論文標題 Distributional change of the Recent ostracods in Lake Hamana, Pacific coast of Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Benthology	6. 最初と最後の頁 39 ~ 49
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5179/benthos.76.39	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Goto Ryutaro, Takano Tsuyoshi, Seike Koji, Yamashita Momo, Paulay Gustav, Rodgers Ku'ulei S., Hunter Cynthia L., Tongkerd Piyoros, Sato Shin'ichi, Hong Jae-Sang, Endo Kazuyoshi	4. 巻 175
2. 論文標題 Stasis and diversity in living fossils: species delimitation and evolution of lingulid brachiopods	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Molecular Phylogenetics and Evolution	6. 最初と最後の頁 107460
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ympcv.2022.107460	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 SATO Shin'ichi, AZUMA Mikio, YAMANAKA Takaki, YODA Yusuke, MATSUO Masatoshi, SATO Masanori	4. 巻 75
2. 論文標題 Interannual variation from 1997 to 2015 in bottom sediments and community structures of macrobenthic fauna in the Ariake Sea, western Kyushu, Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Benthology	6. 最初と最後の頁 54 ~ 64
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5179/benthos.75.54	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐藤慎一・東幹夫	4. 巻 90
2. 論文標題 科学通信 海辺の自然を見つめる(No.2)有明海の将来を見つめて	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 科学	6. 最初と最後の頁 860-863
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 東幹夫・佐藤慎一	4. 巻 23
2. 論文標題 諫早湾潮止め後23年間の有明海底生動物群集の経年変化	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 河北潟総合研究	6. 最初と最後の頁 29-36
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sato Shin'ichi, Hong Jae-Sang, Kim Seok-Hyun	4. 巻 14
2. 論文標題 Macrobenthic faunal change after dike construction in Saemangeum Lake, South Korea, with special emphasis on mollusks	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Plankton and Benthos Research	6. 最初と最後の頁 251 ~ 260
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3800/pbr.14.251	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 SATO Shin'ichi, AZUMA Mikio, MATSUO Masatoshi, OHTAKA Akifumi, KONDO Shigeo, ICHIKAWA Toshihiro, SATO Masanori	4. 巻 74
2. 論文標題 Interannual variation in water quality, bottom sediments, and community structures of macrobenthic fauna in the Isahaya Bay reservoir, western Kyushu, Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Benthology	6. 最初と最後の頁 115 ~ 122
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5179/benthos.74.115	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 KONDO Shigeo, MOMOSHITA Hiroshi, SATO Shin'ichi, AZUMA Mikio	4. 巻 74
2. 論文標題 Occurrence of Chironomid larvae (Insecta: Chironomidae) in sediments of the Isahaya Bay reservoir from 1998 to 2018	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Benthology	6. 最初と最後の頁 109 ~ 114
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5179/benthos.74.109	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 SUDO Hiroyuki, MATSUO Masatoshi, SATO Shin'ichi, AZUMA Mikio	4. 巻 74
2. 論文標題 Temporal changes in benthic amphipod assemblages in the central part of the Ariake Sea during the five years following the dike closure in Isahaya Bay, Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Benthology	6. 最初と最後の頁 100 ~ 108
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5179/benthos.74.100	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 YAMANAKA Takaki, SATO Shin'ichi, MATSUO Masatoshi, SATO Masanori, AZUMA Mikio	4. 巻 74
2. 論文標題 Changes in distributional patterns in water quality, bottom sediments, and community structures of bivalves, gammaridean amphipods, and polychaetes in the Ariake Sea after dike construction for the reclamation of Isahaya Bay, western Kyushu, Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Benthology	6. 最初と最後の頁 64 ~ 74
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5179/benthos.74.64	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 OHTAKA Akifumi, SATO Shin'ichi, AZUMA Mikio	4. 巻 74
2. 論文標題 Interannual changes in the oligochaete communities in the reservoir pond of Isahaya Bay in the Ariake Sea, Kyushu, since shut of the floodgate	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Benthology	6. 最初と最後の頁 75～80
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5179/benthos.74.75	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 ORITA Ryo, SATO Masanori, SATO Shin'ichi, KONDO Hiroshi, MATSUO Masatoshi, AZUMA Mikio, YAMANISHI Ryohei, IBRAHIM Yusof Shuaib, MATSUSHITA Satoshi, SHIMOMURA Mami	4. 巻 74
2. 論文標題 Distribution of 24 species of polychaetes in the Ariake Sea, Kyushu, Japan: 10-year change based on surveys in 1997, 2002, and 2007	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Benthology	6. 最初と最後の頁 43～63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5179/benthos.74.43	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Teruaki Nishikawa, Shin'ichi Sato, Yuichi Hayami, Suhendar I Sachoemar and Agus Sudaryanto	4. 巻 21
2. 論文標題 New Find of an Indo-West Pacific echiuran <i>Listriolobus brevirostris</i> from Jakarta Bay, Indonesia (Polychaeta: Echiura) in 2018, due probably to human-mediated introduction	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Biogeography : international journal of biogeography, phylogeny, taxonomy, ecology, biodiversity, evolution, and conservation biology	6. 最初と最後の頁 71～73
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 佐藤慎一・東 幹夫	4. 巻 73
2. 論文標題 諫早湾潮止め後20年間の有明海における底生動物変化	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本ベントス学会誌	6. 最初と最後の頁 120-123
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐藤 慎一、千葉 友樹	4. 巻 102
2. 論文標題 現生生物を対象とした古生物学的研究 その1 干潟貝類の人新世古生態学 の研究例	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 化石	6. 最初と最後の頁 5~13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14825/kaseki.102.0_5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐藤慎一・東 幹夫	4. 巻 3
2. 論文標題 潮止めから20年：諫早湾干拓調整池と堤防外側海域の生物はどう変化したか？	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 有明海の環境と漁業	6. 最初と最後の頁 10-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sato, S., Azuma, M.	4. 巻 4
2. 論文標題 Shut-off of Isahaya Bay is causing decrease of benthic animals in the entire Ariake Sea	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Environment and Fisheries in the Ariake Sea	6. 最初と最後の頁 29-33
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計16件(うち招待講演 2件/うち国際学会 1件)

1. 発表者名 佐藤慎一・千葉友樹
2. 発表標題 松島湾東名浜における震災前10年間と震災後12年間の貝類群集種構成の経年変化の比較
3. 学会等名 日本ベントス学会自然環境保全委員会主催シンポジウム 東日本大震災から12年、ベントス研究からみえてきた沿岸生態系の現状・課題と将来に向けて
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 佐藤慎一
2. 発表標題 諫早湾潮止め後25年間の有明海調査から見たベントス，特に二枚貝類の密度分布の変遷
3. 学会等名 市民公開シンポジウム:有明海の生物とそれをとりまく環境の現況(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中村大亮・塚越哲・佐藤慎一・出口柚月
2. 発表標題 諫早湾干拓調整池内の2地点におけるコアサンプルからみる貝形虫相の変遷
3. 学会等名 2022年日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中根瑞季・中井静子・佐藤慎一
2. 発表標題 打ち上げ貝類に関する研究～逗子海岸での例と三保内浜海水浴場での今後の展望～
3. 学会等名 日本貝類学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐藤慎一
2. 発表標題 諫早湾潮止め後24年間の有明海奥部における底生動物群集の経年変化
3. 学会等名 有明海の再生を考えるオンライン連続講座(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐藤慎一
2. 発表標題 韓国セマングム干拓問題の経緯・調査・現状について
3. 学会等名 2020年日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会（オンライン大会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐藤慎一
2. 発表標題 宮城県東名浜における東日本震災前後の貝類相の変化
3. 学会等名 仙台震災復興10年ワークショップ2021～東日本大震災からの再生～沿岸環境の変化10年と今後の課題～
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鈴木 奏・佐藤慎一
2. 発表標題 東日本大震災後の仙台湾蒲生干潟におけるアサリの生殖周期の解析
3. 学会等名 2019年日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 柿本 悠・佐藤慎一・千葉友樹
2. 発表標題 松島湾東名浜における東日本大震災前後の貝類遺骸集団の種構成の変化
3. 学会等名 日本古生物学会2019年年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中村大亮・岡田悟・塚越哲・佐藤慎一
2. 発表標題 浜名湖における貝形虫の生息分布の変遷—Bicornucythere属の加入と分類—
3. 学会等名 日本古生物学会2019年年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nakamura, D., Tsukagoshi, A., Sato, S.
2. 発表標題 Distributional change of Recent ostracods in the Hamana-ko region, the Pacific coast of Japan~ Immigration of the species of genus Bicornucythere and its taxonomy~
3. 学会等名 Third Asian Ostracod Meetings (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山野紗希・塚越哲・佐藤慎一
2. 発表標題 有明海奥部および諫早湾干拓調整池における貝形虫類相
3. 学会等名 2018年日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 井ノ上歩実・佐藤慎一・上原陽平・小泉康二
2. 発表標題 浜名湖における大型底生動物の分布パターンとその季節変化に関する研究
3. 学会等名 日本古生物学会168回例会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤慎一・山中崇希
2. 発表標題 諫早湾潮止め後20年間の有明海における底生動物変化その1：有明海奥部50定点における底生動物の経年変化
3. 学会等名 2017年日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 東 幹夫・佐藤慎一
2. 発表標題 諫早湾潮止め後20年間の有明海における底生動物変化その2：有明海全域82定点における底生動物の変化
3. 学会等名 2017年日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐藤慎一・池田尚人・津谷彰洋・佐藤瑞紀
2. 発表標題 浜名湖におけるアサリの生殖周期と貝殻形態の季節変化に見られる種内変異の解析
3. 学会等名 日本古生物学会167回例会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	洪 在上 (Hong Jae-Sang)	韓国仁荷大学校・海洋学部・名誉教授	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	東 幹夫 (Azuma Mikio)	長崎大学・教育学部・名誉教授（故人）	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
韓国	仁荷大学校			