

令和 5 年 6 月 29 日現在

機関番号：16401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19K12417

研究課題名(和文) 有明海の第三の人工構造物・ノリひび網設置による流れの変化に伴う魚類成育場への影響

研究課題名(英文) Influence to nursery grounds of fishes by tidal current change of nori-culture ground in Ariake Bay

研究代表者

木下 泉 (Kinoshita, Izumi)

高知大学・その他部局等(名誉教授)・名誉教授

研究者番号：60225000

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、水産業上有用な魚類を中心に、それらの浮遊期から着底期までの動態と特にノリひび網の設置との関係を明らかにすることを目的とした。有明海の恒流は反時計回りで、秋・冬季では、ひび網群の真只中を横断する。従って、沖合で発生する魚類と無脊椎動物の卵や幼生はそれに乗って、湾奥沿岸では南から北へ、東から西へ、ひび網を通過せねば輸送されない。成育場への幼期加入と恒流との関係を見ると、仔稚魚の餌となる動物プランクトン相は各河口域と沖合との間で大きく異なり、沖合から河口域に向かって分布密度は減少し、種構成も単調化する傾向にあった。しかし、アミ類の分布範囲は河口域にほぼ限定されていた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

2022年のシンボは、諫早潮受堤防と筑後大堰の設置以降、継続されてきた科学的な調査・研究を基礎に、生物と環境の現況を整理し、堤防・堰施工以前に行われたアセスメント調査のデータと比較し、生物・環境の変化を明らかにでき、今後の有明海の保全のための一助となる。一方、JSPSに支援された一連の有明海に関する研究の中で、中国とベトナムの各2名の留学生に博士の学位を与えることができた。有明海は大陸の遺存水域と言われ、東シナ海と南シナ海沿岸には有明海に類似した環境が数多く見られるが、経済発展に伴う環境破壊が著しい。よって、彼らの本研究で得た知識と経験は環境と生物資源の保全を遂行して行く上で、極めて有益になる。

研究成果の概要(英文)：To examine relationships between the cultural Nori-net fields, distributed estuary-wide in autumn-winter and migration dynamics from pelagic larvae to immigrated juveniles of fishes and invertebrates transported by the residual current, flowing anticlockwise along coasts. To recruit to their nursery grounds, the larvae have to across the Nori-net fields, which are possibly prevent transporting the larvae born in autumn and winter offshore. Zooplankton-fauna, being important for fish larva preys was more diverse in the offshore than in the estuaries, reversely mysids were aggregated in the estuaries, but scarce offshore.

研究分野：魚類初期生活史

キーワード：有明海 ノリひび網 魚類成育場 河口域 流れ

1. 研究開始当初の背景

近年、有明海異変として、魚介類資源の減少が続いている。これまで、漁獲量は、巨大人工構造物、すなわち 1985 年完成の筑後大堰と 1997 年締切りの諫早湾潮受け堤防、特に後者に多きく影響を受けたと指摘されることが多い。この政治的混沌は建設前のアセスメントの不十分さによるものであることは間違いない。ところが、漁獲量減少は 1980 年代前半に既に始まっており、その原因を諫早湾と本明川との遮断のみに求めるのには無理があるのは否めない。そこで、元々、同海にはほとんど生育していなかったノリ漁業に注目した。この第三の巨大人工構造物と言えるノリひび網群は秋・冬季の半年間、湾奥部沿岸を埋め尽くしている。これまでアンタッチャブルな傾向にあった、ひび網の同海特有の潮流とりわけ反時計回りの恒流へ影響と特に魚類の浮遊期から着底までの輸送との関係に注目した。

2. 研究の目的

魚類・貝類の漁獲高は、1997 年の諫早湾締切りよりずっと以前の 1980 年代からそれらの凋落は始まっている。特に、貝類の 1980 年代中盤での激減は著しい。ところが、その頃、始まった酸処理によりノリの生産高が著しく伸び、養殖域が一段と広がる結果を招き、そのひび網の佐賀県沖での設置状況を航空写真で見ると、六角川河口を周辺に、海域の潮下帯のほとんどを占め、この状況が秋から初春まで続くのであり、まさに農業に近い。有明海における 1985 年完成の筑後大堰、1997 年諫早湾締切りに続く、第三の巨大人工構造物と言っている。実は、ノリ養殖が始まったのは 1900 年以降であり、特に湾奥部には天然ノリはほとんど生育していなかった。このことから考えても、広大なノリ養殖場の生態系への影響は無視できないが、ノリ産業が有明海、とりわけ佐賀県の基幹産業であるが故に、この命題は触れにくいデリケートであったことは否めない。本研究は、水産業上有用な魚類を中心に、それらの浮遊期から着底期までの動態と特にノリひび網の設置との関係を明らかにすることを目的とする。有明海の恒流は、基本的には反時計回りで、秋・冬季では、まさにひび網群の真只中を横断する。従って、沖合で発生する卵や幼生はそれに乗って、湾奥では南から北へ、さらに東から西へ、沿岸にひび網を通過せねば輸送されない。これを踏まえて、成育場への幼期加入と恒流との関係を見る。

3. 研究の方法

1) **魚介類(魚類・甲殻類・甲殻類)浮遊期の把握**: 湾中央部から湾奥部にかけて設定した定点において、稚魚ネットによる傾斜曳および桁網改と桁網による近底層曳と底曳を行い、浮遊期および底生期でのそれぞれの分布を把握する。さらに、各河川の河口において、稚魚ネット、近底層ネットおよび桁網による層別採集を上げ潮から下げ潮にかけて連続して行う。得られた幼生を発育段階ごとに整理し、各種の発育に伴う回遊を明らかにする。

2) **着底期および成育場の把握**: 全定点において、桁網によって着底幼体を採集し、各魚種の成育場を把握する。

3) **主要魚種の耳石分析**: 卵期と成長の把握のため輪紋観察を行い、回遊履歴の把握のため Sr/Ca 比を分析する。

4) **主要種の遺伝的系群・多様性**: 各河川河口域および諫早湾調整池に分布する主要魚介類の遺伝的系群について核酸分子により、遺伝的多様性に関しては mt-DNA により分析する。

5) **動物プランクトン(特にカイアシ類・アミ類)**: 全定点においてプランクトンネット(網目 0.1 mm)鉛直層別曳および層別採水によって、仔稚魚の食物として重要な動物プランクトンとその幼生の採集を行う。特に、成育場が形成される河口域と河川感潮域での動物プランクトン群集の特異性を見出す。さらに、主要な仔稚魚の消化管内動物プランクトン相と比較し、食物環境を水域別に評価する。

6) **植物プランクトンと化学的環境(特に栄養塩)**: 全定点において、鉛直層別採水による溶存酸素、クロロフィル量、栄養塩(硝酸態、リン酸態、ケイ酸態)の観測を行う。特に、成育場が形成される河口域と河川感潮域における栄養塩 - 植物プランクトン - 浮泥 - 微生物の相互関係を明らかにする。

7) **物理的環境**: CTD により水温・塩分・濁度を、ADCP により流向・流速を計測し、海洋物理構造を把握する。特に、産卵場から成育場までの魚介類幼期の輸送・回遊と成育場での滞在に影響を与える潮流・残差流の特性を明らかにする。さらに、有明海特有の浮泥の時空間的な挙動について明らかにする。

8) **ノリの生育状況および過去の資料整理**: ノリの生育状況を把握するために、毎週、ノリの葉長を計測し色を観察する。筑後川大堰建設と諫早湾締切り前後で比較するために、長崎、佐賀、福岡、熊本の各県の水産研究施設で蓄積されてきた湾奥部海域から河川感潮域におけるノリの収穫高と、物理・化学的環境データを整理する。

以上、これらの項目を原則、季節に 1 回(4, 7, 10, 1 月)、各月の大潮時に実施し、調査を 2 年間続ける。

9) **シンポジウムの開催**: 最終年度の 2021 年度に、市民公開シンポジウムとして、本調査・研究で得られた情報の社会への還元および諫早湾締切り問題の解決への一助になる可能性のために開催する。その際、汽水域の生態系の問

題に造詣の深い著名な科学者をキーノートスピーカー(川那部浩哉氏)として招待する。

4. 研究成果

1) 環境

(1) **流れ**: 有明海の流れについては潮流が卓越するが、潮流は往復流であるために、実質的な物質輸送には平均的な流れである残差流の影響が大きかった。有明海湾奥には九州最大の河川である筑後川が流入している。そのため、この海域における残差流は上層で沖向きに流出し、下層で湾奥向きに流れるエスチュアリー循環が卓越した。その結果、懸濁物質の輸送量を調べると、沖合から湾奥に輸送されていた。運ばれてきた懸濁物は湾奥の干潟縁辺域に集積した。厳密にはエスチュアリー循環は地球自転の影響を受けるため、表層では岸を右に見るように、岸沿いに反時計回りに流出した。

(2) **濁度**: 筑後川では大潮時に潮位差が5 mとなり、塩水が強混合状態で遡上する。その最大流速は1 m/sを超え、塩水の遡上距離は概ね15 kmであった。小潮では、潮位差が1.5 mを下回る時に弱混合型の塩水くさびが発生した。遡上距離は大潮よりも伸びるが17.4 kmの床固めでせき止められた。発生回数は年間に5-6回であり、強混合・緩混合型の塩水遡上が支配的であった。小潮では流れが緩やかで、土砂濃度(SSC)は20 mg/l程度であり、光合成の可能範囲を示す補償深度が2 mになって、植物プランクトンが増殖した。この時、細胞外高分子ポリマー(EPS)が生成され、水面に泡が立つ。大潮の上げ潮では、高流速によって河床に堆積しているシルト・粘土が巻き上げられて、SSCが1,000 mg/lを超えた。そして、太陽光の透過が遮られて補償深度は0.2 mに低下し、植物プランクトンがデトリタスとなった。シルト・粘土とデトリタスはEPSの助けを得てフロックを形成し、満潮の憩流時に沈降した。下げ潮になると再び河床が浸食されるが、潮汐の非対称性の影響と、堆積したフロック同士が結合したことから、上げ潮よりも浸食量が少なく、一潮汐の正味の変動量は堆積となった。感潮河道の底質材料は、河口から8 km付近までが主に砂であり、10-20 kmはシルト・粘土、それより上流が砂であった。洪水期(6-8月)には、平均的な洪水流量を超えるとシルト・粘土が1-2 m浸食されて、砂層が現れる。上流から供給された浮遊土砂と感潮河道で浸食されたシルト・粘土は、その一部が干潟に堆積した。非洪水期(9月以降)になると、干潟に堆積したシルト・粘土が潮汐流や波浪で浸食されて、塩水遡上と共に河道内に浸入し、前述のメカニズムで徐々に河床に堆積していった。堆積初期は含水比が高いFluid Mudであるが、堆積と圧密を繰り返して軟泥を形成した。現在のシルト・粘土の堆積区間を過去に遡ると、1960年代前半までは砂質であったが、1970年代からシルト・粘土の堆積が進行し、1978年には現在の底質状況になった。これは、砂利採取および河口堰建設に伴う河道掘削によって、河床が最大で3 m深くなり、塩水遡上が上流側に伸びたためと推測される。2010年代から豪雨災害が頻発するようになり、災害土砂が河道に供給されているが、その影響範囲は30 kmよりも上流となっており、感潮河道に到達するにはしばらく時間を要すると考えられる。

2) 植物

(1) **植物プランクトン**: 1989-2012年の23年間の細胞数データのうち、最も人為的影響の少ない沖合の定点・沖瀬瀨西の全珪藻細胞数データを抽出した。ノリ漁期の10から3月各月の全珪藻細胞数の中央値を代表値として解析に用いた。統計解析ソフトウェアRで高速フーリエ変換を用いて、23年分のデータの長期振動成分を検出した。その結果、約6年周期と12年周期の振動成分が検出され、全珪藻細胞数は、約6年か12年周期で変動していることが示唆された。興味深いことに、各振動周期の極大値では、それぞれ卓越した珪藻が異なり、1990-1997年付近は、*Chaetoceros*属が卓越していたのに対し、2003年付近は*Eucampia*属や*Skeletonema*属に取り替わり、その後は*Skeletonema*属が細胞数で卓越するようになった。

(2) **海苔**: 生産は、全国的にも後継者不足により漁業者数の減少、日本人の食文化の変化に伴う海苔需要の減少、更に環境変化による海苔生産の不安定などにより減産傾向にあった。特に、近年では魚食被害および栄養塩不足による色落ちの多発が顕著であり生産の不安定に拍車をかけていた。海苔の生産、品質を左右する栄養塩は、奥部(佐賀県)と湾口部(熊本県)の長期変動をみると、無機態の窒素とリンには大きな変化はみられなかった。有明海奥部に位置する佐賀県海域の海苔生産と栄養塩との関係を検討した結果、ノリ養殖の実態把握の難しさと環境変化との関係を明確にできなかった。

3) 動物

(1) **動物プランクトン**: 有明海の特に関東部の河川感潮域における仔稚魚の餌生物としては、*S. sinensis*が特産種のエツヤズキなどにとって重要な存在であることが明らかにされてきた。河川感潮域でのズキ仔稚魚の食性研究では、筑後川では*S. sinensis*が主要な餌生物となっている一方、隣接する六角川では3月にはヤムシ類、4月にはツノナガハマアミが消化管内容物の主体を占めた。さらに、両河川でのズキの出現サイズには違いがみられ、いずれの河川に加入しうるかは、その後の命運(成長や生残など)を握っていると考えられた。

また、六角川と筑後川の支流である早津江川の河川感潮域でのヤマノカミ、コウライアカシタビラメ、コイチの食性比較においても、各河川の餌環境の差異を反映し、摂餌される生物は微妙に異なっていた。魚種毎に特定の餌生物を利用する共通点もみられる一方で、各河川での様々な餌環境の存在が魚種ごとあるいは河川毎の魚類成育場としての利用実態、ひいてはその多様性を支えている可能性が高かった。

(2) **クラゲ**:ピゼンクラゲの生活史は、浮遊メデューサ期と底棲ポリプ期から構成される。メデューサ期は春季にポリプから放出されたエフィラとして始まり、漁獲解禁の7月までに10数kgのメデューサに成長し、9月には20数kgに達し、秋に有性生殖して消失する。ポリプは周年に亘って存在し、かつ無性生殖により増殖するから、本種個体群の大発生の鍵はポリプにある。湾奥の六角川、早津江川の河口がポリプ生息場所であることは確実であるが、2011年以降何故大発生を繰り返すようになったのか、その原因は不明である。メデューサは体長約1mm以下の小型動物プランクトン(貝類幼生や魚卵を含む)を餌とするから、有用水産資源の回復に悪影響を与える。一方で、メデューサの捕食生物はほとんど存在しない。現在のピゼンクラゲ優占状態は決して持続的でない。本来的にクラゲ個体群は変動が激しい上に、非食用種のみズクラゲに遷移する可能性がある。

(3) **エビ類**:コビナガスジエビ(以下コビナガ)、シラタエビ(以下シラタ)、テナガエビ属(以下テナガ属)が出現した。コビナガとシラタでは、全発育段階(I-V期)の幼生が調整池を除く範囲に出現した。成体は、有明海奥部(以下奥部)の流入河川を中心に採集され、諫早湾では確認されなかった。コビナガの幼生の密度は、奥部のみならず諫早湾においても高く、諫早湾では、主に奥部から南下する流れによって移送された幼生が、滞留していると推察された。対照的に、シラタの幼生の密度は、奥部に比べて諫早湾で顕著に低く、奥部から移送される幼生は少ないと考えられた。両種幼生の密度は、発育初期から後期にかけて概ね低下し、その傾向は、奥部に比べて諫早湾において顕著であった。テナガ属では、I-IV期及びI-V期の幼生が、それぞれ奥部と調整池(ほぼ淡水)で出現し、VI-IX期(最終段階)は採集されなかった。幼生の密度は、調整池の本名川流入部で顕著に高く、全採集数の93%は当地点で得られた。成体は六角川でのみ出現し、これらはすべてテナガエビであった。テナガ属の多くは両側回遊型であるものの、本種では、九州以北に分布するテナガ属の中で唯一、陸封型が知られる。これらのことから、奥部と調整池で採集された幼生は、それぞれ両側回遊型および堤防締切によって生じた陸封型のテナガエビであった可能性が高い。エビ類幼生が滞留していると推察された諫早湾では、コビナガおよびシラタ幼生の発育に伴う密度の低下が顕著であり、これは、そのでの減耗の大きさを示唆している。一方、調査時の諫早湾では、濁度が極めて低い特徴にあった。既往研究によれば、諫早湾における濁度低下の要因として、平均潮位の上昇および潮受堤防の設置によって潮流速が低下し、奥部から運ばれる浮泥の沈降が促進されたことが指摘されている。潮流速の低下は、幼生の滞留にも影響しているかもしれない。また、浮泥は、有機残渣等を吸着して動物プランクトン等の重要な餌料になるとされる。その沈降の促進は、幼生の餌料を直接的または間接的に減少させると予想される。以上から、諫早湾では、堤防の設置等に伴い、奥部から移送された幼生が滞留しやすくなるとともに、餌不足によって減耗する危険性が高まっていると考えられた。

(4) **ベントス**:有明海奥部では、1997年6月や2001年6月に大規模な貧酸素水が発生し、その直後に周辺海域で二枚貝類などのベントス密度が減少したことから、潮止め後に頻発するようになった貧酸素水がベントス減少の原因と考えられている。それを解消するため、2002年4-5月に短期開門を実施し、5年ぶりに調整池内に海水を導入した。すると、その直後の2002年6月の採泥調査では、ベントス密度は激増し、前年(2001年6月)の5.6倍となった。その増加の大部分は、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ガイが占めており、短期開門により一時的に潮流が増加し、島原沖から長洲沖の底質が粗くなったことで、それまでは島原沖から熊本沖に生息していたヨコエビ類等が有明海奥部に北上したと考えられる。しかし、短期開門終了後は、計画されていた中長期開門を実施せず、現在まで調整池内への海水導入は行われていない。その間に、2003年から2004年にかけて生じた貧酸素水により、ベントス密度は再び急激に減少した。その後、2004年から2022年まで18年間にわたりベントス密度は停滞が続き、3-4年の周期でヨコエビ類が増減を繰り返しながら、全体的にはベントス密度は減少傾向にある。直近では2018年にヨコエビ類が増加したことで一時的にベントスの平均生息密度が50定点で2614個体/m²まで増加したが、2019年には1993個体/m²に減少し、2020年には過去25年間で最低値(50定点で平均1173個体/m²)を記録した。この事実は、短期開門終了後に開始した海底耕運や覆砂などの「有明海再生事業」が、少なくともベントス密度分布の経年変化に対しては、まったく効果がなかったことを明確に表しており、このままでは8-12年後には有明海奥部で魚介類の主要な食物となるヨコエビ類や二枚貝類などはほぼ消滅すると予測される。

4) 魚類

(1) **スズキ**:有明海と周辺域でのスズキ属稚魚の分布を調査すると、島原-宇土半島を境界として内側はスズキ、外側はヒラスズキが分布し、同属2種の分布域が明瞭に区分された。また、卵は表層から中層へ分布層を変えることで次

第に湾奥方向へ輸送され、浮遊期仔魚は湾奥沖に分布していた。また、卵が多く採集された地点の塩分は、既知の日本産スズキの卵分布の塩分範囲よりも低い傾向にあった。産卵期の海況条件や固有の生態的特徴によって、近傍の日本産スズキからも隔離され、有明海の中で固有の個体群として存続している可能性が推測される。初期生活史の特徴からその個体群が維持されるための必要な場の条件を抽出し、その変化を資源変動とともに論じていくことが必要と考えられる。特に、スズキ有明個体群のモニタリングには、有明海奥部の成育場環境、特に河口域の変化と来遊量や資源量について遺伝的解析ツールも交えながら捉えていくことが重要であろう。

(2) **シラウオ類**:これまで遡河回遊魚とされていたアリアケシラウオの仔魚は、河川内では全く出現せず、卵黄嚢期仔魚は河口周辺とその漣筋に出現した。その環境は有明海湾奥部としては高鹹であったことから、河口周辺の汽水域で産卵する可能性が高いことが示唆された。また、卵黄吸収後のアリアケシラウオ仔魚は発育にともない反時計回りの恒流によって分散し、湾奥部の沿岸域を成育場としていることが推測された。

(3) **シマフグ**:シマフグについては、採集されたのは稚魚期のみであり、そのほとんどが河川感潮域内に出現した。従って、世界でも珍しい淡水両側回遊性のフグであることが明らかとなった。ところが、橘湾で産卵すると言われている本種の仔稚魚がどのように有明海に入って来るのか? 河川進入前にはどこにいるのか? 未だ不明である。

(4) **エツ**:干拓堤防内の水域は塩分1未満の淡水域であるが、堤防を越えて成魚が行き来することは困難と考えられ、これらの群は淡水域で生活史を完結している可能性も考えられる。すなわち、人為的な環境変化が、本種的生活史を変化させ、陸封型的生活史を有する群が生じた可能性を示唆している。また、2019年7月に実施した調査では、潮受堤防内側の定点で本種仔稚魚が採集されたことに加え、潮受堤防外側の近傍の定点でも仔稚魚の高密度な出現が確認され、これらが潮受堤防内から何らかの形でしみ出して供給されたものなのか、或いは他の湾奥部の河川から輸送されたものなのかが、疑問として残された。本発表では2019年7月に潮受堤防内外で採集された本種仔稚魚について、塩分履歴の追跡手法として有効な耳石のSr/Ca分析を行った。

(5) **コノシロ類**:ニシン亜目魚類の初期生活史で利用される環境は高濁度、低鹹もしくは速い潮流など有明海特有のものであり、生態的ニッチを共有しているとみられたが、時空間的な分布、さらには栄養要求の質を微妙に変えることによって、有明海湾奥部の特異な環境をいみじくも共有し生物多様性を示した。潮受堤防により本明川と隔離された諫早湾では、ヒラはほとんど全く産卵せず、それらの仔魚も全く出現しなかった。ところが、コノシロとサツパはかなりの規模で産卵していたが、ふ化後の仔魚は発育しないか消滅してしまっており、諫早湾がニシン亜目魚類の成育場には不適合になっていることが示唆された。

(6) **ヤマノカミ**:ヤマノカミは、日本では有明海流入河川にのみに分布し、国外では朝鮮半島西岸から中国の黄海および渤海にも分布する大陸沿岸性依存種であり有明海特産種である。一方で、カマキリは、本州の日本海側と九州・四国から茨城県までの太平洋側の河川に分布する日本固有種である。降河回遊性である両種の稚魚は春季に海から河川に遡上するため、河口に近い河川構造物により遡上が阻害されている。

5) 他事例との比較

(1) **中海**:中海という隣接する双方から強い影響を受けて変動する典型的な汽水域は、微妙なバランスのうえに立っている、ある意味で<弱い>ところであり、いっぽう、生きものの生産速度のたいへん高いところであることを知った。しかもその後者については、基礎生産が高いだけでなく、食物連鎖効率が極めて高いことにも特徴があること、すなわち汽水湖は、広い幅に耐えられ、それを見事に利用できる生きものにとっては、季節に従ってそのときどきにもっとも多い餌生物を次々に摂取することのできる、まことに快適な水域であることを知ることができた。

(2) **長良川河口**:1988年7月、長良川に河口堰の建設が開始された。1994年に河口堰は完成し、試験湛水を経て、1995年より本格運用が開始され、出水時以外はゲートを閉鎖して潮止め堰堤として機能している。河口堰建設計画は、四日市コンビナート、名古屋港沿岸工業地帯等への工業用水供給・利水を目的としたものであった。しかし、石油ショックなど、産業構造の変化にともない利水目的はうすれ、汽水域を浚渫して河積を増やす(洪水の流下能力を増加する)という機能が強調され、河口域に大規模な浚渫を行う目的として「潮止め」の堰堤が必要とされた。運用開始より直ちに起こった変化としては、アユが高水温時に流下する個体が激減し、ウナギ・シラス漁が壊滅し、サツキマスでは遡上が遅れ、カワウによる食害が増大した。10年では、アユは遡上の遅れ、小型化が顕著になり、サツキマスとウグイの下流域での漁獲が激減した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18件（うち査読付論文 17件 / うち国際共著 9件 / うちオープンアクセス 18件）

1. 著者名 速水祐一	4. 巻 59
2. 論文標題 有明海における環境問題 - 長期変化を中心に	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 沿岸海洋研究	6. 最初と最後の頁 33-45
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Wang, X., S. Tojima, Y. Yagi, I. Kinoshita, S. Fujita, Y. Hirota, M. Sashida & T. Yamanaka	4. 巻 59
2. 論文標題 Comparison of early life histories between two clupeids (Konosirus punctatus and Sardinella zunasi) in Ariake Sound, Shimabara Bay, Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 La mer	6. 最初と最後の頁 101-112
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 Hiraga, H., K. Azuma, T. Kusaka, I. Kinoshita & S. Fujita	4. 巻 16
2. 論文標題 Downstream drifting of Macro- brachium (Decapoda: Palaemonidae) larvae in the Shimanto River, Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Plankton Benthos Res.	6. 最初と最後の頁 301-308
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Wang, X., Y. Yagi, S. Tojima, I. Kinoshita, S. Fujita & Y. Hirota	4. 巻 16
2. 論文標題 Comparison of larval distribu- tion in two clupeoid fishes (Ilisha elongata and Sardinella zunasi) in the inner estuaries of Ariake Sound, Shimabara Bay, Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Plankton Benthos Res.	6. 最初と最後の頁 292-300
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 Wang, X., Y. Yagi, S.Tojima, I. Kinoshita, Y. Hirota & S. Fujita	4. 巻 16
2. 論文標題 Early life history of <i>Ilisha elongata</i> (Pristigasteridae, Clupeiformes, Pisces) in Ariake Sound, Shimabara Bay, Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Plankton Benthos Res.	6. 最初と最後の頁 210-220
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 Ito, I., I. Kinoshita, D. Tahara, A. Goto, S. Tojima, V.G. Sideleva, A.B. Kupchinsky & S. Awata	4. 巻 313
2. 論文標題 Fertilization modes drive the evolution of sperm traits in Baikal sculpins	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 J. Zool.	6. 最初と最後の頁 20-30
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 Goto, A., R. Yokoyama, I. Kinoshita	4. 巻 103
2. 論文標題 Japanese catadromous fourspine sculpin, <i>Rheopresbe kazika</i> (Jordan & Starks) (Pisces: Cottidae), transferred from the genus <i>Cottus</i>	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Environ. Biol. Fish.	6. 最初と最後の頁 213-220
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10641-019-00921-3	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 Omi, H., K. Yamamoto & I. Kinoshita	4. 巻 15
2. 論文標題 Ontogeny of robust tonguefish, <i>Cynoglossus robustus</i> Gunther, larvae in Osaka Bay, eastern Seto Inland Sea, Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plankton Benthos Res.	6. 最初と最後の頁 63-65
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3800/pbr.15.63	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 Tran, T.T., H.D. Tran & I. Kinoshita	4. 巻 20
2. 論文標題 Simultaneous and sympatric occurrence of early juveniles of <i>Acanthopagrus latus</i> and <i>A. schlegelii</i> (Sparidae) in the estuary of northern Vietnam	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Limnol.	6. 最初と最後の頁 321-326
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10201-019-00581-3	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 東島昌太郎・木下泉・広田祐一	4. 巻 57
2. 論文標題 アリアケシラウオはどこで産卵するのか?	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 La mer	6. 最初と最後の頁 109-117
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.32211/lamer.57.3-4_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 木下泉・後藤晃	4. 巻 66
2. 論文標題 2019年度日本魚類学会公開シンポジウム「古代湖における魚類の適応進化と種多様性創出」を終えて	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 魚雑	6. 最初と最後の頁 287-289
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 Hayami, Y., M. Wada, Y. Umezawa, N. Fujii, A. Nakamura & F. Mori	4. 巻 219
2. 論文標題 Hypoxic water mass in the highly turbid well-mixed macrotidal Rokkaku River Estuary, Ariake Sea, Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Coast. Shelf Sci.	6. 最初と最後の頁 210-220
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ecss.2019.02.011	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 -

〔学会発表〕 計31件（うち招待講演 7件 / うち国際学会 31件）

1. 発表者名 平賀洋之・木下泉
2. 発表標題 四万十川のテナガエビ類は両側回遊性か?
3. 学会等名 第42回稚魚研究会（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 王晓東・木下泉
2. 発表標題 有明海におけるニシン亜目4種(ヒラ・エツ・サッパ・コノシロ)の初期生活史の比較
3. 学会等名 第42回稚魚研究会（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 速水祐一・藤井直紀
2. 発表標題 鹿島市沿岸有明海における海洋環境とマクロベントス分布
3. 学会等名 JPGU Meeting 2020（国際学会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 東島昌太郎・王晓東・木下泉・太田太郎・藤田真二・広田祐一
2. 発表標題 有明海, 諫早湾潮受堤防内外でのハゼ科3種(ワラスボ, ショウキハゼ, シマハゼ類)の分布の比較
3. 学会等名 第52回日本魚類学会年会（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 木下泉
2. 発表標題 Conephorus属とCottocomephorus属における沖合環境への幼期適応
3. 学会等名 2019年度日本魚類学会公開シンポジウム:古代湖における魚類の適応進化と種多様性創出(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 東島昌太郎・木下泉
2. 発表標題 有明海における特産ハゼ類の初期生活史
3. 学会等名 第41回稚魚研究会(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平賀洋之・木下泉
2. 発表標題 四万十川におけるテナガエビ属3種の生態学的研究
3. 学会等名 第41回稚魚研究会(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 王曉東・八木佑太・東島昌太郎・木下泉・広田祐一
2. 発表標題 Reproduction of the pristigasterid, <i>Ilisha elongate</i> in the inner estuary of Ariake Bay
3. 学会等名 第41回稚魚研究会(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kinoshita, I.
2. 発表標題 Significance of developing the Vietnam's Ichthyology
3. 学会等名 Ichthyol. Soc. Vietnam & VNU Uni. Sci (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tran T.T., Tran D.H., I. Kinoshita, Ta T.T. & Chu H.N.
2. 発表標題 Some characteristics of studies on fish larvae and juveniles in northern Vietnam
3. 学会等名 Ichthyol. Soc. Vietnam & VNU Uni. Sci (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hayami, Y.
2. 発表標題 Hypoxic water mass in Ariake Sea, Japan -mechanisms of multi-time scale variations
3. 学会等名 Internat. Symp. Coas. Ecosystem Change, Asia: Hypoxia, Eutrophi. Nutri. Condi. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 速水祐一・藤井直紀・高巢裕之・梅澤有・和田実
2. 発表標題 有明海奥部の貧酸素水塊の変動 - 酸素消費の主体は何か
3. 学会等名 JPGU Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 速水祐一
2. 発表標題 有明海の環境異変と今後の展望について
3. 学会等名 2019年度生物地球化学研究会（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田原大輔・中野光
2. 発表標題 兵庫県竹野川における農業用井堰が回遊性カジカ2種の遡上・分布に与える影響
3. 学会等名 第52回日本魚類学会年会（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 速水祐一
2. 発表標題 有明海の潮流と残差流
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」（国際学会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川村嘉応
2. 発表標題 海苔生産と栄養塩類（DIN）
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」（国際学会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 木下泉
2. 発表標題 河川感潮域における仔稚魚の餌としての動物プランクトンの動態
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」(国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 平賀洋之
2. 発表標題 有明海のテナガエビ科幼生の動態
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)(国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 木下泉・佐藤慎一
2. 発表標題 東幹夫氏のやりたかったこと
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」(国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 日比野学・中山耕至・太田太郎・鈴木啓太・田中克
2. 発表標題 スズキ有明個体群の初期生活史の特徴
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)(国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 東島尚太郎
2. 発表標題 河口域における魚類の繁殖・初期生態：アリアケシラウオの産卵とシマフグの両側回遊
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」(国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 太田太郎
2. 発表標題 遡河回遊アンチョビー：エツの生活史の可塑性
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」(国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 王暁東・木下泉
2. 発表標題 ニシン垂目魚類の比較初期生態
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」(国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田原大輔
2. 発表標題 世界で唯二の降河回遊型カジカ：ヤマノカミ(有明海)とカマキリ(日本海)の比較
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」(国際学会)
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計4件

1. 著者名 川村嘉応	4. 発行年 2020年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 194
3. 書名 シリーズ水産の科学 ノリの科学	

1. 著者名 木下泉	4. 発行年 2019年
2. 出版社 花乱社	5. 総ページ数 9
3. 書名 稚魚研究から見た有明海の異変と未来	

1. 著者名 木下泉	4. 発行年 2019年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 2
3. 書名 魚類の個体発生にみる系統発生	

1. 著者名 木下泉	4. 発行年 2019年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 1
3. 書名 卵仔稚魚の採集法	

〔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
研究分担者	速水 祐一 (Hayami Yuichi) (00335887)	佐賀大学・農学部・准教授 (17201)	
研究分担者	田原 大輔 (Tahara Daisuke) (20295538)	福井県立大学・海洋生物資源学部・教授 (23401)	
研究分担者	太田 太郎 (Ota Taro) (30504500)	公立鳥取環境大学・人間形成教育センター・准教授 (25101)	
研究分担者	川村 嘉応 (Kawamura Yoshio) (30601603)	佐賀大学・農学部・招へい教授 (17201)	
研究分担者	斉藤 知己 (Saito Tomomi) (80632603)	高知大学・教育研究部総合科学系複合領域科学部門・教授 (16401)	

	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	広田 祐一 (Hirota Yuichi)		
研究協力者	平賀 洋之 (Hiraga Hiroyuki)		

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	藤田 真二 (Fujita Shinji)		
研究協力者	酒井 治己 (Sakai Harumi)		

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