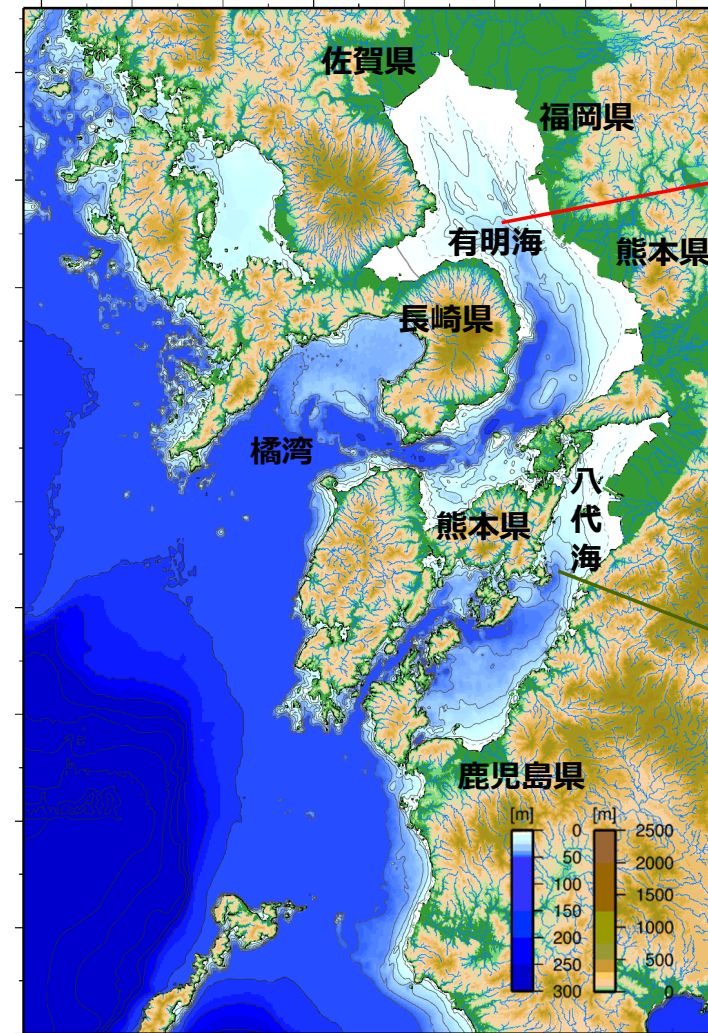
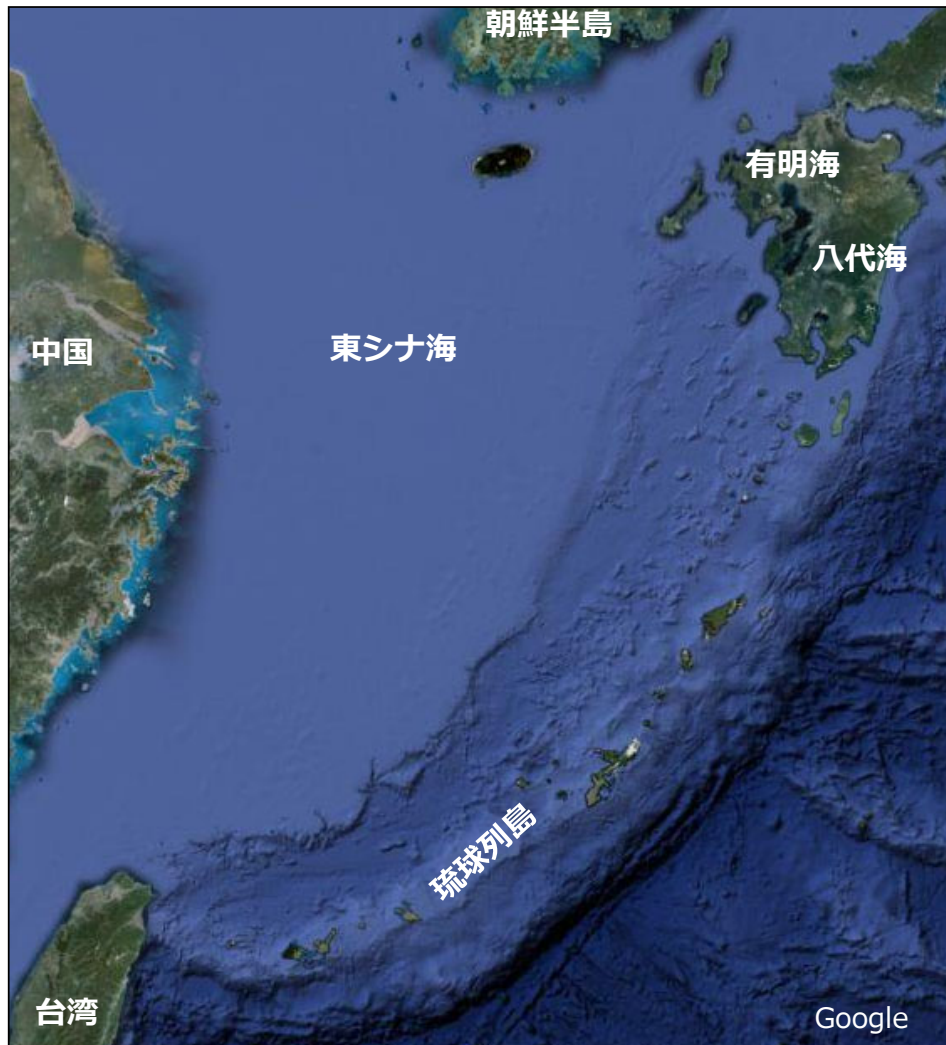


魚類から見た有明海・八代海、トップダウンから見る生態系構造

長崎大学 総合生産科学域（水産学系） 山口 敦子

有明海および八代海は干潟の海



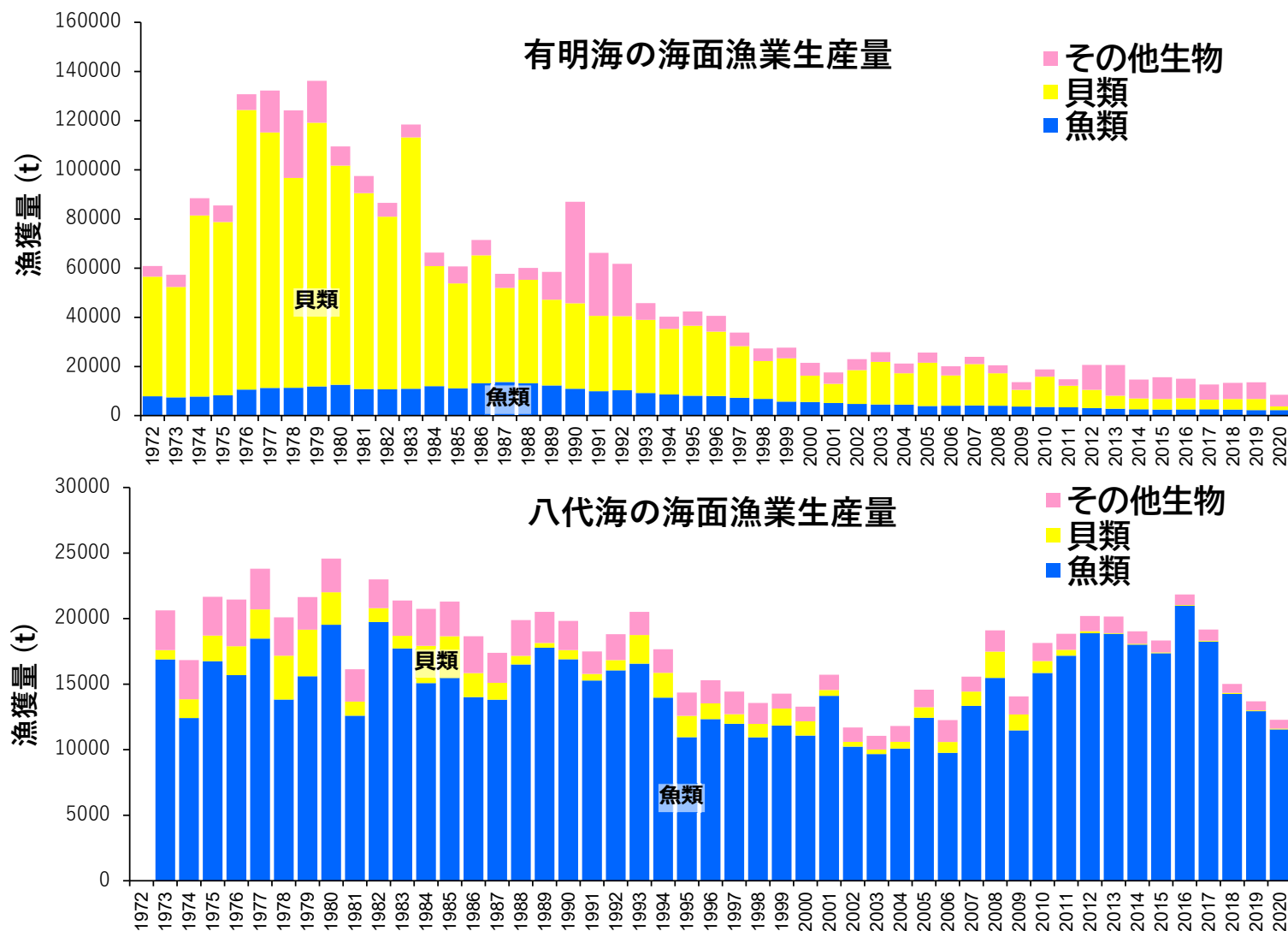
有明海

面積：1700 km²
平均水深：20 m
(最深部165m)
河川水：112
干満差：6 m

八代海

面積：1200 km²
平均水深：23 m
(最深部 89m)
河川水：47
干満差：4 m

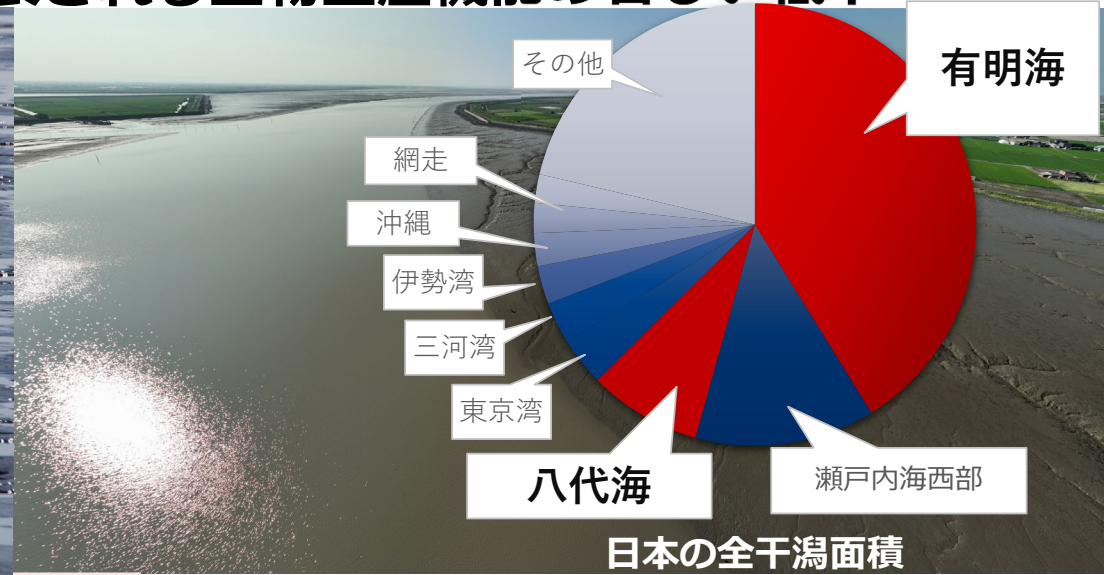
有明海および八代海の漁業生産の特徴



農林水産統計年報、海面漁業・養殖業生産統計をもとにグラフを作成した

本資料の無断使用・転載はご遠慮下さい。

有明海では二枚貝生産量の低迷に代表される生物生産機能の著しい低下

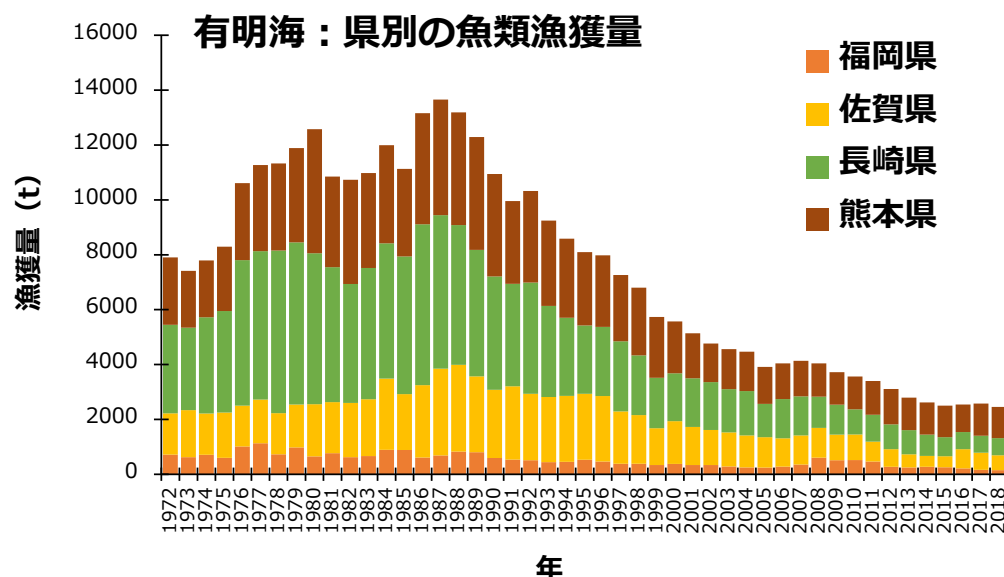


- ◆ 有明海等の閉鎖性水域では二枚貝生産量の低迷に代表される生物生産機能の低下が著しい。
- ◆ 日本の41%の干潟が集中する有明海では深刻
- ◆ 2000年頃からの温暖化傾向? ➡ ナルトビエイ増加? ➡ 二枚貝生産量の減少?
- ◆ 再生施策として水環境改善と捕食者（エイ）駆除を約25年継続 ➡ 二枚貝生産量は回復せず。エイ vs 二枚貝の単純な関係性だけでなく、複雑なネットワーク存在の可能性
- ◆ 再生施策として、干潟の水質改善 + 二枚貝の増養殖に変わる生態系の視点に基づく新たな水環境管理手法の開発が必要。

有明海における二枚貝の漁獲量の推移(t)

魚類の漁獲量減少について

ムツゴロウ等の有明海特産魚類やスズキ等の一部の水産資源を除き、科学的知見は乏しかった



農林水産統計年報、海面漁業・養殖業生産統計をもとにグラフを作成した

大陸と陸続きだったころの名残りで、日本で有明海だけに生息する特産種の存在が知られる。



有明海を象徴する魚類

有明海では魚類漁獲量の減少とエイ類増加の可能性が指摘（2006年の環境省・有明海八代海総合調査評価委員会報告）

➡魚類資源は減少したのか？どのような生態を持つ何の種が減少したのか？エイは増えたのか？有明海には何種類の魚類が生息するのか？

➡いずれに対しても科学的知見はなかった

干潟の機能

水質浄化機能など

魚類から見たときの干潟の機能

餌場、捕食者からのシェルター

有明海奥部干潟河口域は日本でも有数の魚類の成育場！

稚魚ネットによる採集調査を行うと、目視では見つけれない魚類の卵や仔魚が豊富に存在することがわかる



成育場：Nursery Groundとは

- 一般に、幼魚の成長と生残を高める生息地として定義（Gibson, 1994）
- 成魚の個体群への平均的な寄与度がより大きな生息地のこと（Beck et al., 2001）
- マングローブ域、藻場・干潟域など

©Atsuko Yamaguchi

2000年以降、有明海で最も減少したと答えた漁業者が多かった二ベ科魚類

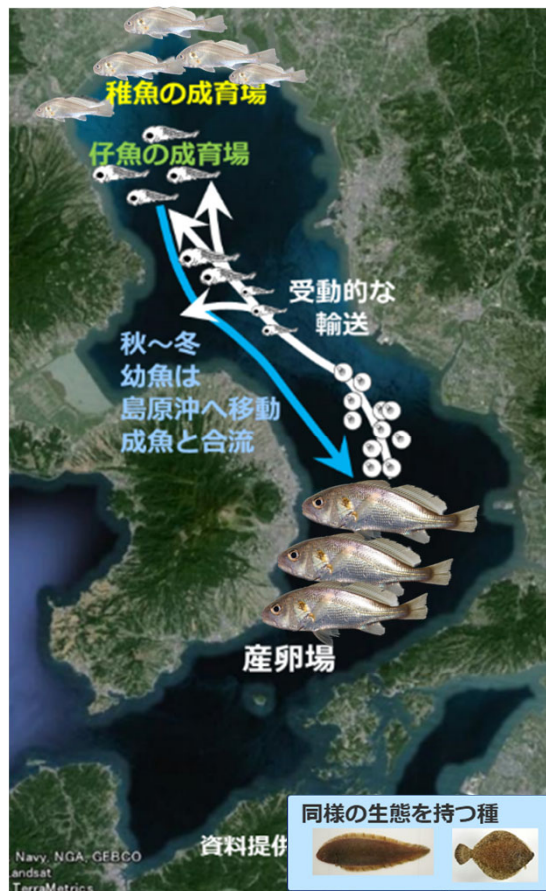


二ベ科（コイチおよびシログチ）仔魚の
分類学的な問題解決へ (Kume et al., 2015)

©Atsuko Yamaguchi

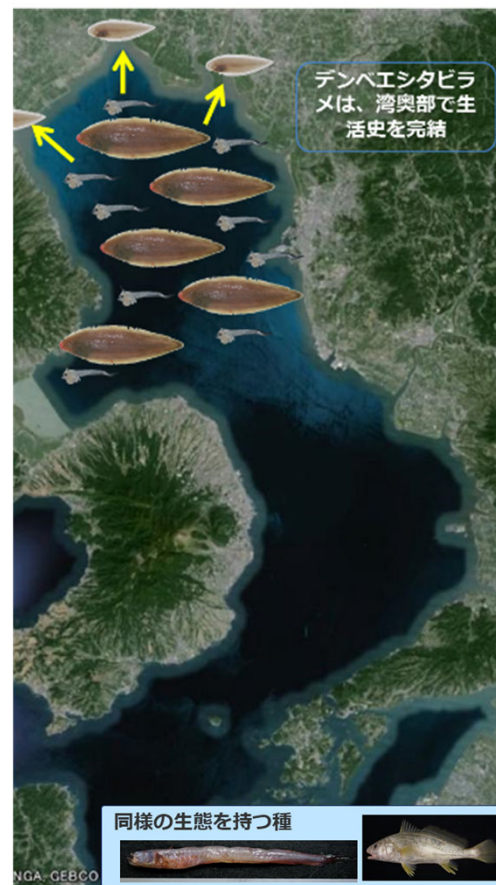
種ごとに明らかにしてきた有明海の魚類の生態 有明海の魚類の生活史と海域利用のパターン

①有明海の環境に応じた独特の再生産戦略を持つ種



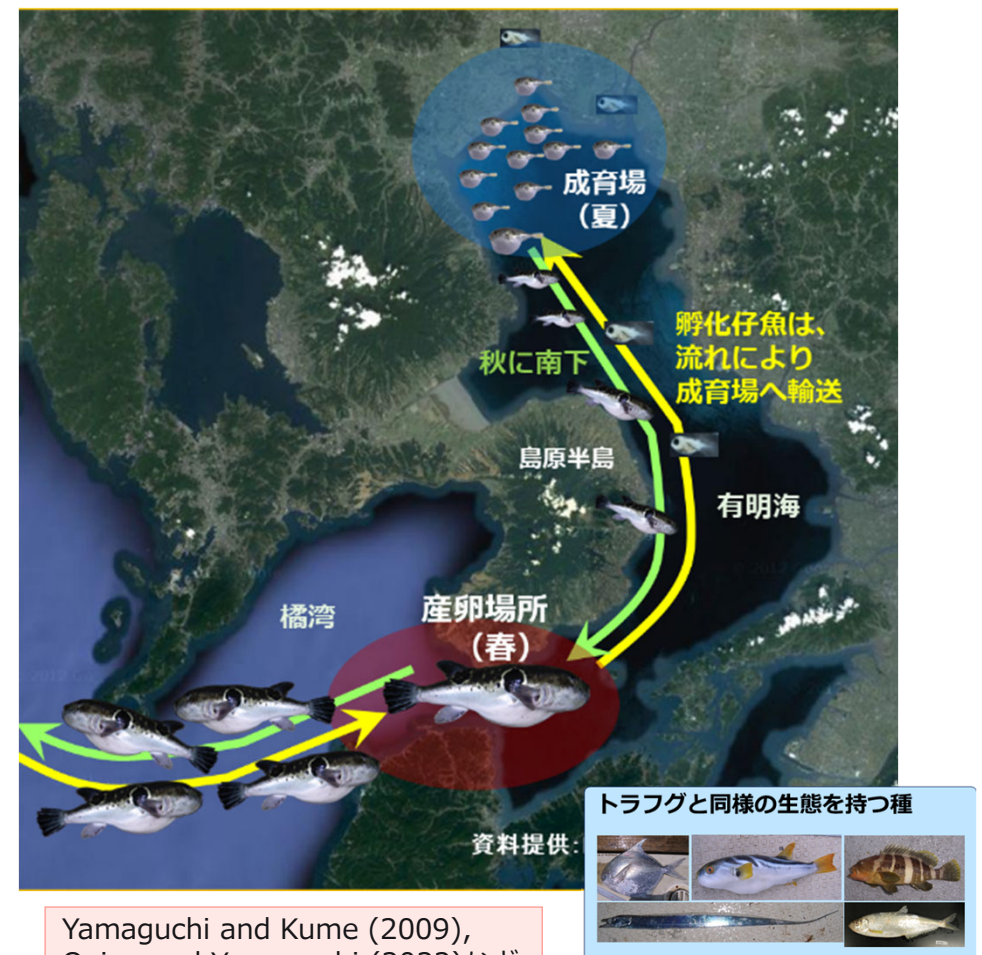
Yamaguchi et al.(2006)、山口ら(2008)、Kume et al.(2015)など

②全生活史を有明海奥部に依存する種



山口・久米(2004)、Kume et al.(2015)など

③外海から産卵のために回遊、有明海を産卵・成育場として利用する種



Yamaguchi and Kume (2009)、Ogino and Yamaguchi (2022)など

有明海は他の内湾域で例をみないほどエイ類が豊富である

⇒貝類保護のため漁業者らからは駆除の要望も出ているが、長崎大学・山口らのグループは、アカエイは雑食性であり、魚類や頭足類を主な餌とし、貝類の優占度は極めて低いことを明らかにしている（古満2009ほか）。

有明海のアカエイ類は6種。エイ類の動態についての現状把握と資源となる貝類への捕食圧の程度について、専門的な知識に基づき調査研究を行ったうえで正しい評価を行う必要がある。

アカエイも資源として重要な魚類であり、冬季のトッププレデターとして生態系の重要な調節機能を担っているため、十分な根拠がないまま捕食者の除去による対策を推進すべきではない。

©Atsuko Yamaguchi

アリアケアカエイに学名を付与

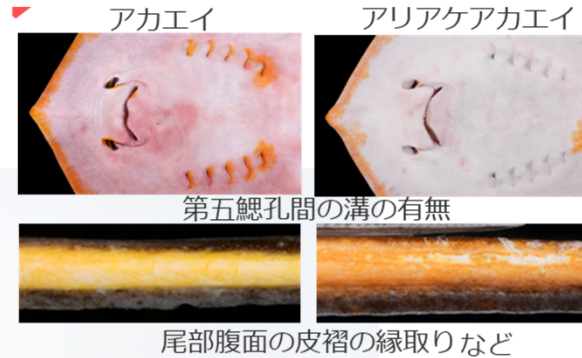
Hemitrygon ariakensis Furumitsu and Yamaguchi 2025

標準和名：アリアケアカエイ、英名：Ariake stingray

アリアケアカエイのホロタイプ

長崎大学に作った標本資料室で登録

標本番号は、FFNU-P-02129



Ichthyological Research
<https://doi.org/10.1007/s10228-025-01048-5>

FULL PAPER



Redescription of *Hemitrygon akajei* with description of the cryptic stingray species *Hemitrygon ariakensis* sp. nov. from the Northwest Pacific (Myliobatoidei: Dasyatidae)

Keisuke Furumitsu¹ · Atsuko Yamaguchi¹

Received: 9 June 2025 / Revised: 2 November 2025 / Accepted: 3 November 2025
© The Author(s) 2025

Abstract

We redescribe *Hemitrygon akajei* (Bürger in Müller and Henle 1841) based on the lectotype and newly collected specimens, and describe *Hemitrygon ariakensis* sp. nov. from western Japan. Owing to their considerable morphological similarity and sympatric distribution, these two species have been subject to longstanding taxonomic confusion, with one remaining unrecognized as a cryptic species for over 160 years prior to the availability of molecular evidence. The red stingray *H. akajei* was originally described from six syntypes, including juveniles that likely represented multiple species, including the cryptic one. Species identification in *Hemitrygon* is complicated not only by interspecific morphological resemblance but also by marked ontogenetic changes between juveniles and adults. Herein, we describe the external morphology of both species across developmental stages to aid in their distinction. *Hemitrygon akajei* and *H. ariakensis* sp. nov. can be distinguished by the following combination of characters: arrangement of denticles on dorsal surface of disc and posterior part of tail; shape, size, and arrangement of thorns on dorsal tail anterior to caudal spine; presence or absence of transverse groove on ventral surface of disc; coloration of ventral tail fold; shape of outer marginal color band on ventral disc; morphology of clasper and prepelvic processes of pelvic girdle; and number of prespine separate centra. Stingrays are important fishery resources and key mesopredators in Japanese coastal ecosystems, influencing populations of other fishery species. The ability to distinguish these two species will facilitate more accurate ecological research, inform species-specific conservation strategies, and promote effective biodiversity management. Such taxonomic resolution is essential for understanding coastal ecosystem dynamics.

Keywords Taxonomy · New species · Cryptic species · Western Japan · Ariake Bay

Introduction

The red stingray *Hemitrygon akajei* (Bürger in Müller and Henle 1841) is widely distributed in the coastal waters of the northwestern Pacific from Russia to China, with Japan as its primary habitat. This species, known as “Aka-ei” in Japan, is characterized by a distinctive external morphology, including a broad yellow outer margin along the ventral surface of the disc. The habitat of *H. akajei* ranges widely from coastal areas close to human settlements to riverine environments (Yoshigou 2007), making it one of the most familiar stingrays along the Japanese coast.

The vertebrae of *H. akajei* have been excavated from shell middens dating back to the Jomon period (Naora 1965). In modern times, *H. akajei* is caught and consumed across Japan, and its liver is used for medicinal purposes. Historically, its caudal spine was used for hunting, indicating a

This article was registered in the Official Registry of Zoological Nomenclature (ZooBank) as [547635C0-5E49-4FFF-A723-A6E0D6564EEDB](https://doi.org/10.1007/s10228-025-01048-5).

This article was published as an Online First article on the online publication date shown on this page. The article should be cited by using the doi number.

✉ Atsuko Yamaguchi
y-atsuko@nagasaki-u.ac.jp
Keisuke Furumitsu
furumitsu@nagasaki-u.ac.jp

¹ Faculty of Fisheries, Nagasaki University, 1-14 Bunkyo, Nagasaki, Nagasaki 852-8521, Japan

Published online: 19 December 2025

Springer

本資料の無断使用・転載はご遠慮下さい。

ナルトビエイと二枚貝食害に関する問題の経緯

ナルトビエイは熱帯性の種なのか？温暖化で急増したのか？本当に南方から来ているのか？

- 2000年頃から有明海の漁業者がエイの増加を指摘
- 温暖化のため、日本（有明海）に急増し、二枚貝を食害したのでは？と推測された。



当初（2000年頃）は、ナルトビエイはインド原産の熱帯性種と考えられており、温暖化のため夏季に日本に来遊するようになったと推測されていた ➡ 実際には間違いであった



ナルトビエイは未記載種かつ東アジア特産の希少種であることを解明

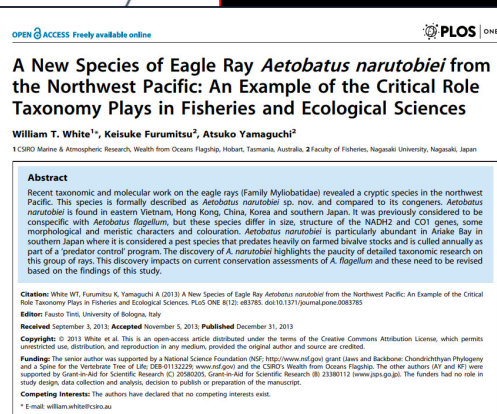
新たな学名 *Aetobatus narutobiei* White, Furumitsu & Yamaguchi, 2013

熱帯性の*Aetobatus flagellum*ではなく、温帯～亜熱帯域に生息する東アジアの固有種、現在は絶滅危惧種

ホロタイプに指定
有明海で採集した雄



Figure 1. Dorsal view of *Aetobatus narutobiei* holotype. Adult male (831 mm DW).
doi:10.1371/journal.pone.0083785.g001



ナルトビエイ
貝類を専門に食べるスペシャリスト食性
(Yamaguchi et al., 2005)

➡漁業資源となる二枚貝への捕食圧の程度は不明



2001年～2026年現在まで
ナルトビエイの食性を継続して調査・研究中

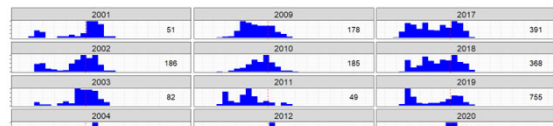
本資料の無断使用・転載はご遠慮下さい。



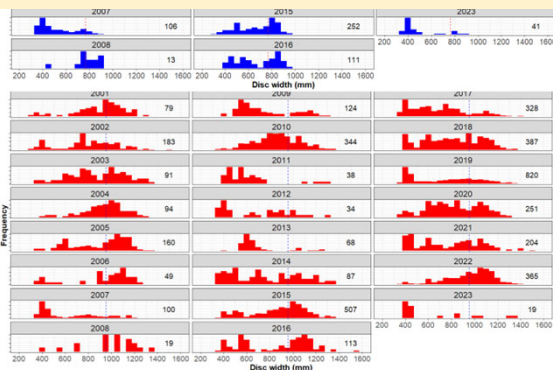
エイは減少し、全く獲れない日もある

ナルトビエイ駆除事業のモニタリングと資源解析・生態研究を25年間継続中

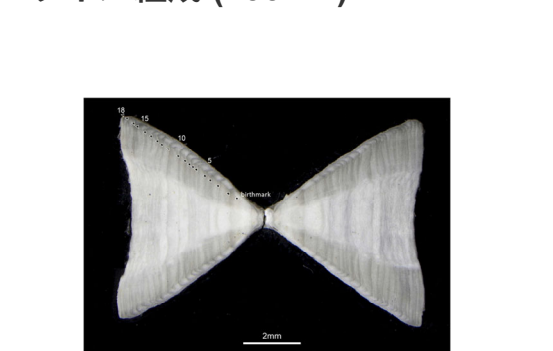
事業開始（2001年）からモニタリング調査を立ち上げ



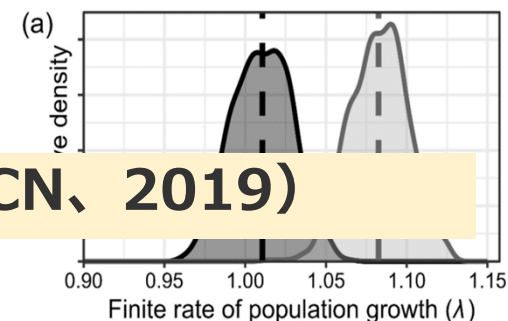
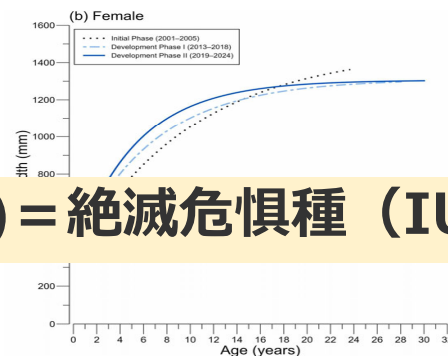
● 絶滅の恐れの評価では、**危急種（VU）＝絶滅危惧種（IUCN、2019）**



サイズ組成 (2001～)



集団の年齢構造の解析



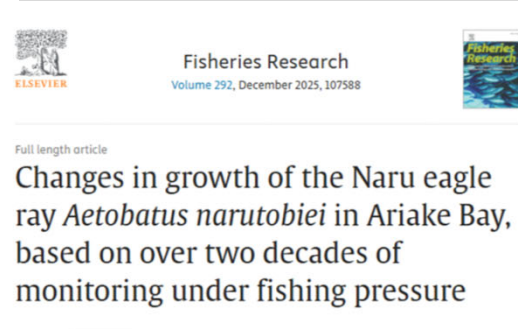
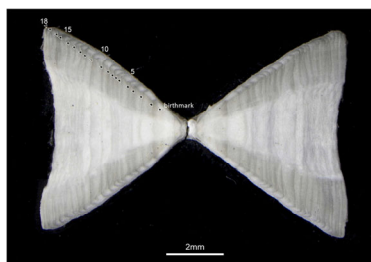
・ 駆除事業により成長加速（成長加速）
→ 個体数密度の低下を示唆

・ 個体群成長率（1年間で数が何倍になるか）
漁獲圧無し：1.12
駆除事業下：1.04
→ 急には増えない（成熟に6年かかり産仔数は1～7）

2001

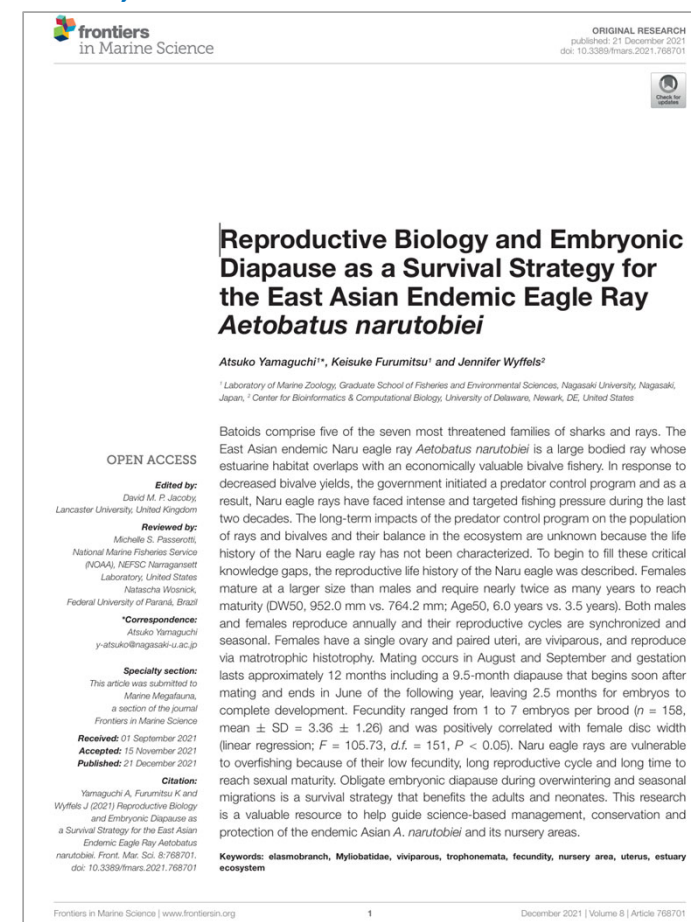


2026



ナルトビエイでは発生初期に9.5か月もの休眠期があった →世界でも初めてサメ・エイ類の胚休眠の実態が明らかに 胚休眠という特殊な繁殖戦略により環境変化に柔軟に適応して、何とかギリギリの 環境（水温・塩分・餌生物・越冬場の距離）で生きていることがわかった

(Yamaguchi et al., 2021)

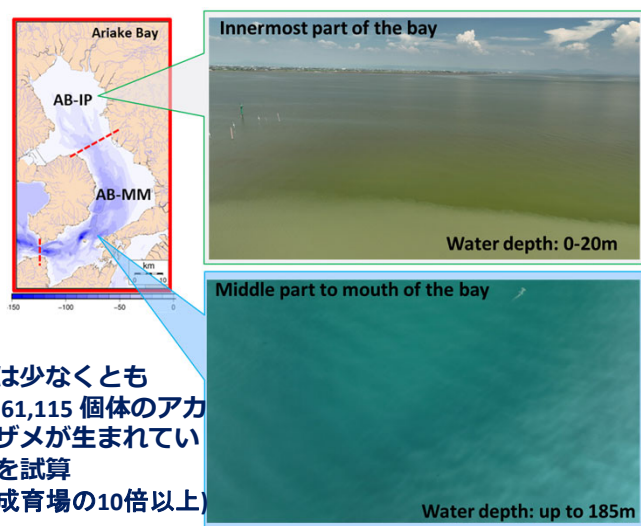
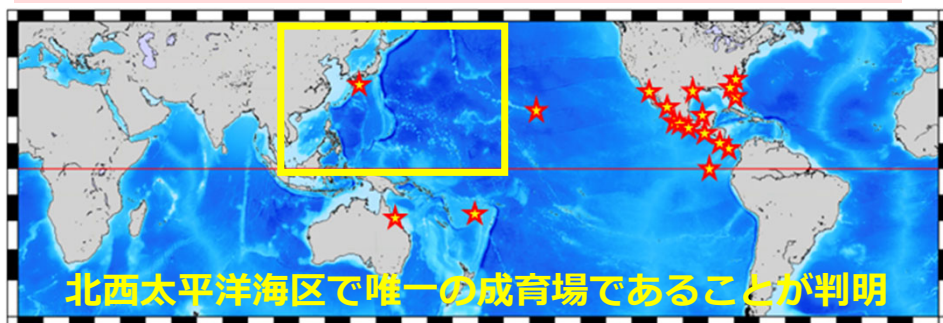


有明海には北西太平洋で唯一のアカシュモクザメの成育場があることが判明

成育場の基準をすべて満たすことを検証

成育場の基準 (Heupel et al. 2007、2018)

- 新生児が数か月間以上滞在する
- 毎年、繰り返し利用される
- 周辺地域よりも、新生児の個体密度が有意に高い



19年間の現場での観測データ (Yamaguchi et al., 2026に基づく)

- ➡新生児は、大人（捕食者）の嫌がる低塩分域に多く出現する
- ➡広大な低塩分域があるため、有明海が成育場として機能している



Contents lists available at ScienceDirect

Global Ecology and Conservation

journal homepage: www.elsevier.com/locate/gecco



Original research article

Ecological function of the Ariake Bay as a scalloped hammerhead shark (*Sphyrna lewini*) nursery in the northwestern Pacific

Atsuko Yamaguchi^{a,*}, Yoshimi Ogino^a, Kojiro Hara^a, Masayuki Nakamura^b,
Mao Watanabe^c, Keisuke Furumitsu^a

^a Graduate School of Integrated Science and Technology, Nagasaki University, 1-14 Bunkyo, Nagasaki 852-8521, Japan

^b Marine World Uminonakamichi, 18-28 Nishitozaki, Higashi-ku, Fukuoka 811-0321, Japan

^c Tosashimizu Fisheries Guidance Center, Kochi Prefecture Fisheries Promotion Department, 28-10 Shimizugaoka, Tosashimizu, Kochi 787-0330, Japan

ARTICLE INFO

Keywords:

Elasmobranchs
Early growth
Neonates
Nursery habitats
Salinity
Carcharhiniformes
Umbilical scar

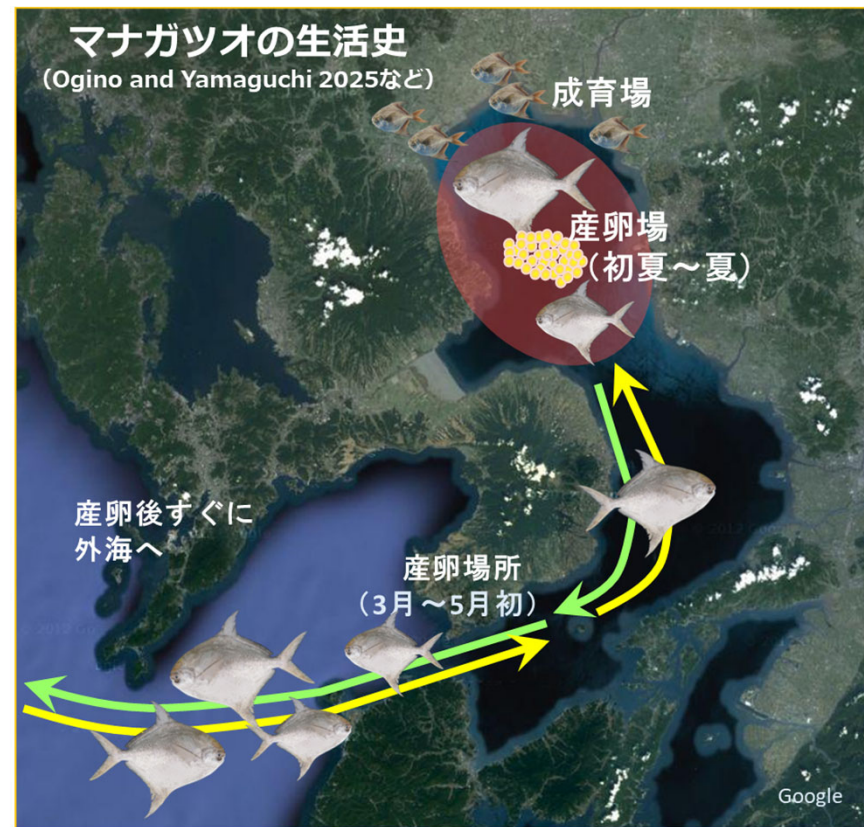
ABSTRACT

The scalloped hammerhead (*Sphyrna lewini*), a cosmopolitan shark inhabiting temperate and tropical waters, is highly vulnerable to fisheries owing to late maturity and low reproductive output. Although nurseries have been identified in the Americas and Australia, ecological knowledge of individuals in the northwestern Pacific remains limited. We analyzed 1167 individuals collected as bycatch across 4 regions of southwestern Japan, with a focus on the Ariake Bay. Size- and season-specific occurrence patterns, umbilical scar condition, and vertebral age estimation revealed that the shallow inner Ariake Bay functions as a nursery—the first one to be documented in the northwestern Pacific. Age-0 individuals, born May–June, comprised 88 % of the inner bay population and stayed 3 months to 2 years before dispersing. Larger mature individuals > 10 years were concentrated at the bay mouth, with intermediate sizes and ages largely absent. Age-0 individuals occurred in environments with water temperatures of 18.6–27.3 °C and salinities of 25.9–32.8. Condition factor and hepatosomatic index analyses suggested that this nursery, characterized by turbid and moderately saline waters, provides favorable nutritional conditions in addition to predator protection. Substantial annual bycatch resulting from the eagle ray control program highlights strong fishing pressure on juveniles.

高次捕食者の分布や魚類資源の動態、生態系機能に及ぼす塩分の重要性

日本で最も経済的価値の高い魚の一つ： マナガツオ

有明海や瀬戸内海はマナガツオにとって重要な繁殖地。有明海を代表する魚類の一つ→これまでは生態研究例はほとんどなく生活史は不明であった



©Atsuko Yamaguchi

高次生態系構造と機能…マナガツオに関する新たな研究成果 (Ogino and Yamaguchi 2025)

マナガツオ *Pampus punctatissimus* スズキ目イボダイ亜目 → 最も単価の高い高級魚

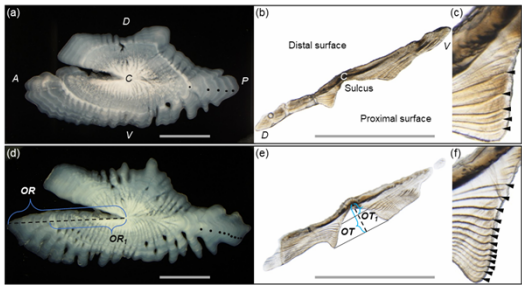
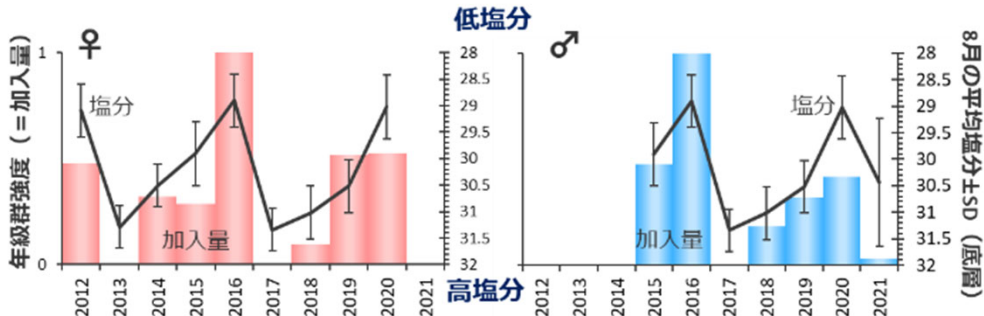


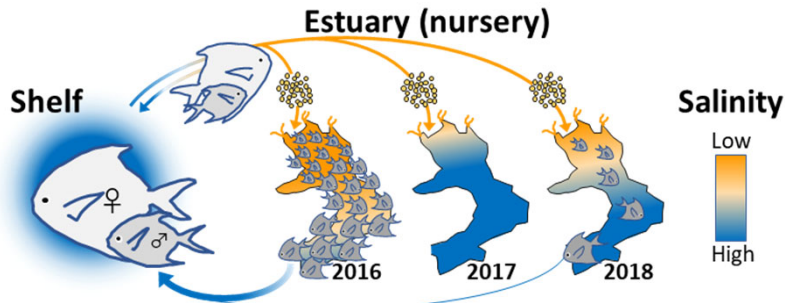
Fig. 2. (a, d) Photographs of distal surface and (b, c, e, f) sections of the left sagittal otolith extracted from (a-c) a 5-year-old female and (d-f) a 13-year-old female of *Pampus punctatissimus*. (c) and (f) depict enlarged photographs of the dorsal lobe near the sulcus in (b) and (e), respectively. The black points and arrowheads indicate opaque zones. A, anterior; P, posterior; D, dorsal; V, ventral; C, core; OR, otolith radius; OR₁, OR of the first opaque zone; OT, otolith thickness; OT₁, OT of the first opaque zone. Gray scale bars: 3 mm.

① 世界のマナガツオ科魚類で初めて正確な年齢推定に成功
→ 漁獲された300個体以上の生年を解析



マナガツオに関する研究成果より
8月（仔稚魚期）の底層塩分が高い年には加入が失敗

② 塩分と加入量との間に相関あり
→ 塩分が低い年ほど生残が良い



③ 高塩分の年に再生産失敗（水温、DO、降水量の影響は小）
→ 高塩分の継続は個体群崩壊の可能性（かつて有明海に生息した近縁種・コウライマナガツオは1990年代以降未確認）



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Estuarine, Coastal and Shelf Science

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ecss



Growth and year-class dynamics of the Japanese silver pomfret *Pampus punctatissimus*: Correlation between salinity and recruitment

Yoshimi Ogino , Atsuko Yamaguchi 

Graduate School of Integrated Science and Technology, Nagasaki University, 1-14 Bunkyo, Nagasaki, 852-8521, Japan

ARTICLE INFO

Keywords:
Back-calculation
Butterfish
Generalized von bertalanffy growth
Length-weight relationship
Life-history
Otolith section
Year-class composition

ABSTRACT

Pampus punctatissimus (Perciformes: Stromateidae) is a semi-anadromous fish that typically inhabits the continental shelf but depends on estuarine environments for reproduction. This species represents an important fishery resource in the Western Pacific. However, critical knowledge gaps remain regarding its population parameters and recruitment dynamics, which are crucial for its stock management. In this study, we aimed to investigate the longevity, growth, and year-class strength via otolith analysis of *P. punctatissimus* specimens collected from Ariake Bay—a key reproductive area for this species—and its surrounding waters. The validity of age estimation based on whole otoliths differed between sexes and was nearly completely invalid for males. The maximum observed age based on sectioned otoliths was 13 years, exceeding the previously reported maximum

課題番号：1-2203

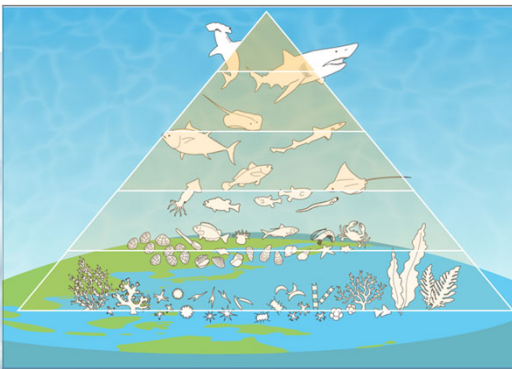
実証的な生態系モデル構築とトップダウン効果の検証



環境研究総合推進費（1-2203）「トップダウンによる生態系機能を活用した新たな干潟管理手法の提案：水産資源回復と生物多様性保全の両立を目指して」による研究成果

研究実施期間：2022年度～2024年度

研究代表者名：山口敦子（長崎大学）



これまで知見が欠けていた高次捕食者（サメ・エイ類を含めた魚類）に着目し、干潟生態系の全栄養段階を含めた包括的な食物網ネットワーク構造を明らかにする。水環境（物理環境場：主に水温と塩分）の再現モデルを作成し、水温や塩分等の変化に伴う生態系構造の変化、温暖化等の影響を検証・予測する。生態系モデルを構築し、頂点捕食者やkeystone種の漁獲や環境変化に伴う変化とあわせて頂点捕食者の保全に基づくトップダウン効果を検証する。



閉鎖性海域の再生目標である生物生産性と生物多様性の確保を図るため、複数のkeystone種に加え、頂点捕食者の管理・保全に基づく、トップダウン・コントロールによる生態系機能を活用した新しい管理施策を提案した。

課題番号【1-2604】

研究実施期間：2022年度～2024年度



環境研究総合推進費
Environment Research and Technology Development Fund

**研究課題名 持続可能な里海づくりに資する統合学際研究
ーリジェネラティブな生態系・観光・社会の好循環モデル構築へー**

重点課題：主 ② 環境・経済・社会の統合的向上
副 ⑯ 水・土壌等の環境管理・改善のための対策技術の高度化及び評価・解明

行政要請研究テーマ：（1-4）令和の里海づくりの推進に向けた自然科学と社会科学の統合的かつ学際的アプローチに基づく評価と実践に関する研究
（1-2）地域循環共生圏づくりを支える良好な環境の創出に係る多面的価値の見える化に関する研究

研究代表者所属機関名：長崎大学
研究代表者氏名：山口 敦子

まとめ

- 干潟の海には多様で豊富な**高次捕食者（サメ・エイ類を含めた魚類）**が存在
➡生態系構造と機能の解明が必要
- 干潟は有明海内外（外海からも）の**多くの魚類の成育場**として機能
- 干潟再生には**ボトムアップだけでなくトップダウンからの視点**も必要
➡トップダウン効果を初めて確認
- 温暖化で高水温が注目されがちだが、**塩分の重要性**も示唆
➡汽水域らしい環境の保全、集中豪雨の影響は短期的
- 新たな環境操作には、常に**予想外の生態系応答のリスク**がある
➡例えば、牡蠣殻を撒くことによる**カキ礁造成の影響**は未知数
生態系への特定の種の添加（トラフグ人工種苗放流）や除去（エイ駆除）
- 干潟や藻場など本来の環境を守ること、多様な環境と生物のネットワークを意識

