

令和 6 年 6 月 13 日現在

機関番号：82708

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K06101

研究課題名（和文）生息場の改変がマングローブ水域の生物生産構造に及ぼす影響

研究課題名（英文）Effects of habitat degradation on trophic structure of communities in mangrove estuaries

研究代表者

南條 楠土（Nanjo, Kusuto）

国立研究開発法人水産研究・教育機構・水産大学校・講師

研究者番号：70725126

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：沖縄県八重山諸島における天然河川と富栄養河川のマングローブ域において、生息場の劣化が魚類生産構造に及ぼす影響を炭素・窒素安定同位体分析で検討した。天然河川では海洋性懸濁有機物や底生微細藻類（MPB）由来の有機物を利用する種だけでなく、マングローブや陸性懸濁有機物を利用する種も存在した。しかし、富栄養河川ではMPBを同化する種が多く、それらを起点とする栄養フローがより卓越していた。さらに、食物源、餌生物、魚類の窒素同位体比は天然河川に比べて顕著に高く、外部から流入した栄養塩により食物網全体の窒素同位体比が引き上げられることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、富栄養化は流入する栄養塩に迅速に応答する生産者による栄養フローを卓越させるだけでなく、食物網全体の窒素源になり替わることで魚類を含めた生物生産構造に影響を及ぼすことが示唆された。マングローブ域は富栄養化を含めた生息場の劣化が著しく進行している海域であるため、こうした人為的改変による生態系の応答に関する知見を蓄積することが、より効果的な保全策の確立につながると考えられる。

研究成果の概要（英文）：The impact of habitat degradation on fish production structures in mangrove areas of natural and eutrophic rivers in the Yaeyama Islands, Okinawa Prefecture, was analyzed using carbon and nitrogen stable isotope techniques. In natural rivers, there were species utilizing marine particle organic matter, microphytobenthos (MPB)-derived organic matter, mangrove, and terrestrial particle organic matter. However, in eutrophic rivers, species that assimilate MPB were more abundant, and trophic flows derived from MPB were more dominant. Additionally, the nitrogen isotope ratios of food sources, prey, and fish were significantly higher than those in natural rivers, indicating that external nutrient inputs elevate the nitrogen isotope ratios across the entire food web.

研究分野：海洋生態学

キーワード：マングローブ 魚類生産 富栄養化 食物網

1. 研究開始当初の背景

河口域は最も生物生産性の高い海域のひとつであり、その生産性に由来した水産資源供給や水質浄化作用などの生態系機能を有する。一方、人間活動が集中する海域でもあり、様々な人為的影響によって本来の生態系機能が損なわれた水域も多い。例えば、熱帯の河口域ではマングローブの伐採による生息場の破壊や、農業施肥による富栄養化が世界各地で顕在化している。こうした生息場の改変は生態系の生物生産力を大きく低下させるが、その具体的なメカニズムについてはよくわかっていない。これは天然の河口域においてすら、生物生産構造の実態が明らかにされていないことに起因する。そこで、食物源である基礎生産者から魚類に至る食物連鎖構造と生産量を調べれば、熱帯河口域(マングローブ域)の生物生産構造の実態を把握でき、同時に生息場改変による影響も評価できると考えた。

2. 研究の目的

本研究では、生息場の改変がマングローブ域における生物生産構造に及ぼす影響を明らかにすることを目的として、天然河川と富栄養河川において以下の項目を調べた。

(1) 無脊椎動物を介した魚類生産構造を明らかにするために、魚類の成長を支える食物源、餌生物、栄養フローを炭素・窒素安定同位体分析で検討した。

(2) 複数の食物源(マングローブ、海洋性懸濁有機物、底生微細藻類)を含む堆積物を食べる魚類に着目し、無脊椎動物を介さずに魚類生産へとつながる栄養フローを同様の分析で検討した。

なお、研究開始当初では魚類の二次生産量を定量する野外実験を想定していたが、新型コロナウイルスの蔓延にともなって出張遠征調査が著しく制限されたため、野外実験を実施することはできなかった。そのため、魚類生産へ貢献する食物源と栄養フローを特定することに主眼を置き、無脊椎動物を介した高次栄養段階と、それらを介さない低次栄養段階に分けて詳細に検討した。

3. 研究の方法

沖縄県八重山諸島の天然河川(吹通川、ウダラ川)と富栄養河川(名蔵川)のマングローブ域を調査地とした(Fig. 1)。各河川において、無脊椎動物食魚、魚食魚、堆積物を食べるデトリタス食魚を一枚刺網(高さ1.2 m、長さ27 m、目合22 mm)、三枚刺網(高さ1.5 m、長さ21 m、目合36 mm)、小型地曳網(高さ1.5 m、長さ9 m、目合4 mm)および、たも網(口径45 cm、目合3 mm)を用いて採集した。カニ類などは徒手で、多毛類、ヨコエビ類、ハルパクチクス類は採泥により採集した。基礎生産者であるマングローブ、堆積物中の底生微細藻類(MPB)を採集し、同時に採水によって海洋性懸濁有機物(MPOM)と陸性懸濁有機物(FPOM)を、採泥により堆積有機物(SOM)を採集した。採集したサンプルについて、魚類の筋肉、餌生物、各食物源の炭素・窒素安定同位体比を測定した。デトリタス食魚については、胃内容物に含まれる堆積物も分析した。

4. 研究成果

(1) 調査の結果、名蔵川とウダラ川からは計22種の肉食魚(無脊椎動物食魚と魚食魚)が採集された(Table 1)。両河川において食物源の炭素同位体比 ^{13}C は明瞭に異なり、マングローブが最も低く、MPOM もしくは MPB が最も高かった(Fig. 2)。餌生物ではマングローブリターやデトリタスを食べるフタバカクガニが最も低い ^{13}C を示し、懸濁・堆積有機物を摂食するフタハオサガニが最も高い ^{13}C を示した。ハルパクチクス類やヨコエビ類などの他の餌生物の ^{13}C は MPOM や MPB に近く、これらを主な餌資源としていることが示唆された。魚類については、天然河川であるウダラ川ではオキフエダイなどのフエダイ類やアマミイシモチなどの ^{13}C は低く、MPOM と MPB に近い値を示した(Fig. 2)。一方、フタスジノボリハゼ、カスミハゼ、コモチサヨリなどの ^{13}C は MPOM よりも低く、マングローブや陸生懸濁有機物由来もある程度同化されていることが示唆された。魚類の窒素同位体比 ^{15}N は 5.5~8.2 の範囲にあった(Fig. 2)。

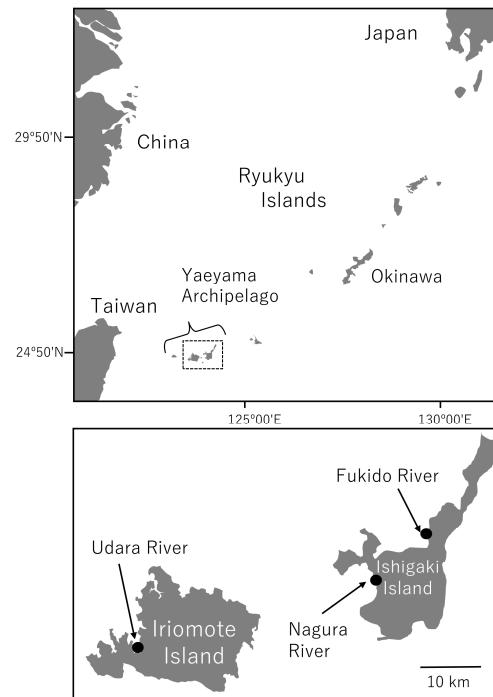


Fig. 1 Map of the Nagura, Fukido and Udara River estuaries in Ryukyu Islands, south Japan.

Table 1 Mean carbon and nitrogen stable isotope values (\pm SD) of food resources, prey and fishes collected in the Nagura and Udara River estuaries. n, number of samples; MPB, microphytobenthos; MPOM, marine particle matter; FPOM, freshwater particle organic matter; SOM, sediment organic matter. Descriptive codes used in Fig. 2.

| Sample | Nagura River | | | | Udara River | | | |
|--|--------------|-------------|---------------------------|---------------------------|-------------|-------------|---------------------------|---------------------------|
| | n | SL (mm) | $\delta^{13}\text{C}$ (‰) | $\delta^{15}\text{N}$ (‰) | n | SL (mm) | $\delta^{13}\text{C}$ (‰) | $\delta^{15}\text{N}$ (‰) |
| Food source | | | | | | | | |
| MPB | 6 | | -20.1 ± 0.8 | -0.1 ± 3.5 | 6 | | -20.1 ± 0.6 | -2.3 ± 1.3 |
| MPOM | 6 | | -19.6 ± 1.1 | 3.6 ± 3.8 | 6 | | -23.1 ± 0.3 | 3.8 ± 3.2 |
| FPOM | 3 | | -28.3 ± 0.1 | -3.3 ± 1.5 | 3 | | -29.3 ± 0.1 | -1.6 ± 0.8 |
| SOM | 6 | | -26.3 ± 1.9 | 3.4 ± 1.6 | 6 | | -28.6 ± 0.2 | 0.8 ± 0.3 |
| Mangrove | 6 | | -29.7 ± 1.0 | 5.3 ± 3.1 | 6 | | -31.6 ± 1.6 | 0.1 ± 1.8 |
| Prey | | | | | | | | |
| Polychaetes (Po) | 3 | | -19.5 ± 0.8 | 8.7 ± 0.2 | 3 | | -21.7 ± 0.3 | 4.2 ± 0.4 |
| Harpacticoid copepods | 4 | | -20.1 ± 1.7 | 5.1 ± 0.7 | 4 | | -18.9 ± 0.2 | 1.0 ± 0.3 |
| Gammaridean amphipods | 6 | | -21.9 ± 2.8 | 4.7 ± 0.7 | 6 | | -18.3 ± 1.1 | 1.0 ± 0.6 |
| <i>Palaemon debilis</i> (Shrimp) | 6 | | -18.1 ± 2.5 | 9.1 ± 0.5 | 6 | | -24.0 ± 2.5 | 5.3 ± 0.5 |
| <i>Macrophthalmus convexus</i> (CrabM) | 6 | | -15.9 ± 1.7 | 8.6 ± 0.8 | 6 | | -16.2 ± 0.5 | 4.3 ± 0.4 |
| <i>Parasesarma bidens</i> (CrabP) | 6 | | -23.9 ± 1.4 | 6.2 ± 0.7 | 6 | | -24.9 ± 0.7 | 4.3 ± 0.4 |
| Fishes | | | | | | | | |
| <i>Zenarchopterus dunckeri</i> (Zd) | - | - | - | - | 5 | 79.9–91.0 | -24.3 ± 1.1 | 6.0 ± 0.3 |
| <i>Fibramia amboinensis</i> (Fa) | - | - | - | - | 5 | 47.9–56.5 | -21.1 ± 2.2 | 7.1 ± 0.5 |
| <i>Ambassis miops</i> (Am) | - | - | - | - | 3 | 38.6–43.5 | -26.0 ± 0.4 | 6.9 ± 0.1 |
| <i>Caranx papuensis</i> (Cap) | 6 | 47.1–86.7 | -18.7 ± 0.5 | 8.1 ± 1.3 | - | - | - | - |
| <i>Sphyraena barracuda</i> (Sb) | 6 | 40.0–171.6 | -21.9 ± 1.9 | 9.8 ± 0.3 | - | - | - | - |
| <i>Acanthopagrus sivicolus</i> (As) | 6 | 59.6–144.9 | -18.5 ± 2.1 | 9.8 ± 0.8 | 5 | 101.2–174.5 | -22.0 ± 1.7 | 7.5 ± 0.3 |
| <i>Caranx sexfasciatus</i> (Cs) | 6 | 120.1–157.2 | -18.3 ± 2.7 | 9.3 ± 0.6 | - | - | - | - |
| <i>Chelonodon patoca</i> (Cp) | 6 | 37.7–151.4 | -22.4 ± 0.9 | 8.6 ± 0.5 | - | - | - | - |
| <i>Lutjanus fulviflamma</i> (Lf) | 4 | 19.8–112 | -16.6 ± 1.9 | 9.9 ± 1.9 | 3 | 69.1–100.9 | -19.1 ± 1.1 | 8.2 ± 0.4 |
| <i>Lutjanus argentimaculatus</i> (La) | 6 | 24.0–127.2 | -23.1 ± 2.0 | 8.7 ± 1.1 | 6 | 138.2–215.5 | -22.5 ± 1.4 | 7.5 ± 0.7 |
| <i>Lutjanus fulvus</i> (Lfv) | 5 | 58.6–102.9 | -18.3 ± 3.3 | 9.6 ± 1.1 | 4 | 74.9–95.2 | -18.3 ± 1.0 | 7.7 ± 0.2 |
| <i>Pomadasys argenteus</i> (Pa) | 5 | 101.0–104.9 | -17.4 ± 0.8 | 12.1 ± 1.0 | - | - | - | - |
| <i>Hippichthys (Hippichthys) spicifer</i> (Hs) | 5 | 111.2–151.6 | -20.8 ± 0.4 | 7.7 ± 0.5 | - | - | - | - |
| <i>Favonigobius reichei</i> (Fr) | 5 | 29.6–36.0 | -19.9 ± 0.8 | 9.9 ± 0.5 | 3 | 20.0–30.5 | -19.9 ± 1.1 | 6.5 ± 0.4 |
| <i>Gerres oyena</i> (Go) | 6 | 55.3–90.7 | -20.4 ± 3.6 | 9.6 ± 1.1 | - | - | - | - |
| <i>Gerres shima</i> (Gs) | 6 | 71.6–103.3 | -17.3 ± 0.9 | 10.9 ± 0.8 | - | - | - | - |
| <i>Gerres erythrourus</i> (Ge) | - | - | - | - | 4 | 60.5–93.5 | -18.7 ± 0.2 | 7.6 ± 0.1 |
| <i>Yongeichthys criniger</i> (Yc) | 6 | 29.1–31.9 | -16.0 ± 1.8 | 10.0 ± 0.3 | - | - | - | - |
| <i>Amoya moloanus</i> (Am) | - | - | - | - | 3 | 44.1–54.5 | -24.2 ± 1.2 | 5.5 ± 0.5 |
| <i>Acentrogobius janthinopterus</i> (Aj) | - | - | - | - | 4 | 72.0–81.8 | -25.3 ± 0.6 | 5.9 ± 0.6 |
| <i>Exyrias puntang</i> (Ep) | - | - | - | - | 6 | 67.6–92.5 | -24.0 ± 1.4 | 6.2 ± 0.1 |
| <i>Monodactylus argenteus</i> (Ma) | - | - | - | - | 3 | 68.5–70.2 | -24.1 ± 1.0 | 7.2 ± 0.7 |

これに対して、富栄養河川である名蔵川では、全体的に魚類の ^{13}C が低く、MPB や MPOM に近い値を示す種が多かった (Fig. 2)。このうち、最も低い ^{13}C を示したのはツムギハゼ、ニセクロホシフエダイ、ホシミゾイサキ、シマクロサギであった。また、名蔵川では全体的に ^{15}N が高く、マングローブや MPB、カニ類などの餌生物、魚類の ^{15}N はウダラ川よりも高かった (Fig. 2)。これにより、農業施肥などによって過剰な栄養塩が流入した場合、応答の速い MPB が増殖し、無脊椎動物や魚類がそれらを同化する割合も増加することが示唆された。また、流入した窒素化合物の ^{15}N は天然河川よりも高く、これが基礎生産者、一次消費者、高次消費者の ^{15}N を段階的に引き上げたと考えられる。したがって、富栄養河川では MPB を起点とする栄養フローが増大し、それらに依存する魚類が増加すること、および流入した窒素化合物が高次栄養段階まで取り込まれ、食物網全体の ^{15}N を引き上げることが示唆された。

(2) 堆積物を食べるデトリタス食魚については、天然河川である吹通川ではコボラ、ヒルギメナダ、カマヒレボラ、スナゴハゼの4種が、名蔵川ではコボラ、カマヒレボラ、ボラ、リュウキュウドロクイ、スナゴハゼの5種が採集された (Table 2)。

吹通川魚類の筋肉における¹³Cは全体的に低く、マングローブや陸生懸濁有機物に近い値を示す種が多かった (Fig. 3)。このうち、コボラが最も低く、カマヒレボラが最も高かった。¹⁵Nについては5.2–7.4‰の範囲にあった。また、魚類の胃内容物における¹³Cは堆積有機物 (SSOMとMSOM)に近い値を示した (Fig. 3)。

名蔵川魚類の筋肉における¹³Cは全体的に高く、MPOMとMPBに近い値を示す種が多かった。このうち、スナゴハゼが最も低く、コボラが最も高かった。¹⁵Nについては7.2–9.0‰を示し、吹通川の魚類よりも高かった。また、魚類の胃内容物における¹³Cは堆積有機物 (SSOMとMSOM)に近い値を示した (Fig. 3)。

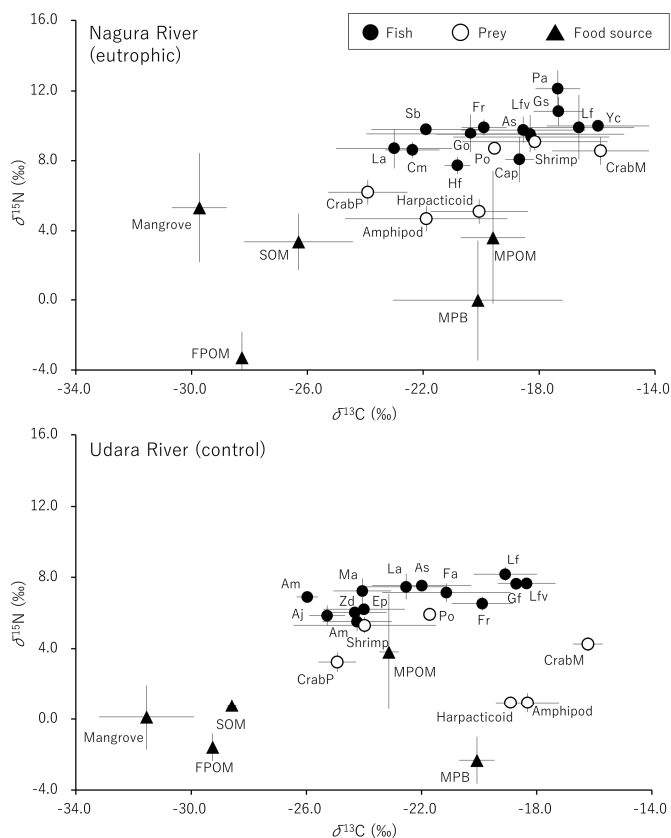


Fig. 2 Mean $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values (\pm SD) of food sources, prey and fishes in the Nagura and Udara River estuaries. MPB, microphytobenthos; MPOM, marine particle organic matter; FPOM, freshwater particle organic matter; SOM, sediment organic matter.

Table 2 Mean carbon and nitrogen stable isotope values (\pm SD) of food resources and detritivorous fishes collected in the Nagura and Fukido River estuaries. n, number of samples; MPB, microphytobenthos; MPOM, marine particle matter; FPOM, freshwater particle organic matter; SSOM, sand sediment organic matter; MSOM, mud sediment organic matter.

| Sample | Nagura River | | | | Fukido River | | | |
|---------------------------------|--------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------------|-------------|-----------------------|-----------------------|
| | n | SL (mm) | $\delta^{13}\text{C}$ | $\delta^{15}\text{N}$ | n | SL (mm) | $\delta^{13}\text{C}$ | $\delta^{15}\text{N}$ |
| Food resource | | | | | | | | |
| MPB | 3 | | -21.0 ± 0.8 | -0.1 ± 0.8 | | | | |
| MPOM | 3 | | -19.5 ± 0.2 | 2.0 ± 0.5 | | | | |
| FPOM | 3 | | -28.2 ± 0.1 | -3.3 ± 1.5 | 3 | | -25.0 ± 0.5 | 5.0 ± 1.5 |
| SSOM | 3 | | -21.7 ± 1.1 | 5.0 ± 0.3 | 3 | | -24.2 ± 0.1 | 5.8 ± 0.4 |
| MSOM | 3 | | -28.0 ± 0.6 | 3.3 ± 0.4 | 3 | | -25.7 ± 0.2 | 4.6 ± 0.4 |
| Mangrove | 3 | | -29.1 ± 0.7 | 2.3 ± 0.5 | 3 | | -27.9 ± 1.4 | 0.9 ± 0.6 |
| Fishes | | | | | | | | |
| Muscle | | | | | | | | |
| <i>Mugil cephalus cephalus</i> | 4 | 74.1–81.7 | -20.5 ± 8.2 | 8.2 ± 0.5 | | | | |
| <i>Planiliza macrolepis</i> | 4 | 110.2–119.4 | -16.9 ± 1.0 | 9.0 ± 0.2 | 3 | 110.4–136.2 | -28.8 ± 1.8 | 7.0 ± 0.4 |
| <i>Planiliza melinopterus</i> | | | | | 4 | 139.4–161.2 | -24.7 ± 1.3 | 7.4 ± 1.2 |
| <i>Moolgarda malabarica</i> | 4 | 90.8–109.2 | -19.8 ± 2.3 | 8.8 ± 1.0 | 4 | 108.9–207.2 | -23.8 ± 2.0 | 5.2 ± 0.3 |
| <i>Nematalosa come</i> | 4 | 95.8–102.1 | -21.1 ± 1.1 | 7.5 ± 0.2 | | | | |
| <i>Pseudogobius polcitosoma</i> | 4 | 24.8–35.8 | -24.4 ± 1.5 | 7.2 ± 0.8 | 4 | 33.1–36.1 | -25.4 ± 5.3 | 5.4 ± 0.9 |
| Stomach contents | | | | | | | | |
| <i>Mugil cephalus cephalus</i> | 4 | 74.1–81.7 | -26.1 ± 1.1 | 6.3 ± 0.8 | | | | |
| <i>Planiliza macrolepis</i> | 4 | 110.2–119.4 | -26.8 ± 1.3 | 4.6 ± 0.8 | 3 | 110.4–136.2 | -26.9 ± 0.3 | 3.8 ± 0.8 |
| <i>Planiliza melinopterus</i> | | | | | 4 | 139.4–161.2 | -28.0 ± 0.3 | 0.3 ± 3.3 |
| <i>Moolgarda malabarica</i> | 4 | 90.8–109.2 | -23.9 ± 1.4 | 5.5 ± 1.1 | 4 | 108.9–207.2 | -24.8 ± 3.0 | 3.7 ± 1.7 |
| <i>Nematalosa come</i> | 4 | 95.8–102.1 | -24.1 ± 1.2 | 6.3 ± 0.8 | | | | |
| <i>Pseudogobius polcitosoma</i> | 4 | 33.1–36.1 | -27.6 ± 1.3 | 5.0 ± 0.5 | 4 | 33.1–36.1 | -27.6 ± 1.1 | 3.1 ± 0.58 |

これにより、堆積有機物を直接食べる魚類の生産構造も富栄養化による影響を受け、MPBの同化割合が増加し、魚類の ^{15}N が引き上げられることが示唆された。

(3) 結論

本研究により、富栄養化はマングローブ域における魚類生産構造に大きな影響を及ぼすことが示唆された。外部から流入した栄養塩は食物網全体の ^{15}N を引き上げ、栄養塩増加に対する応答の速いMPBを起点とする栄養フローが増大すると考えられた。

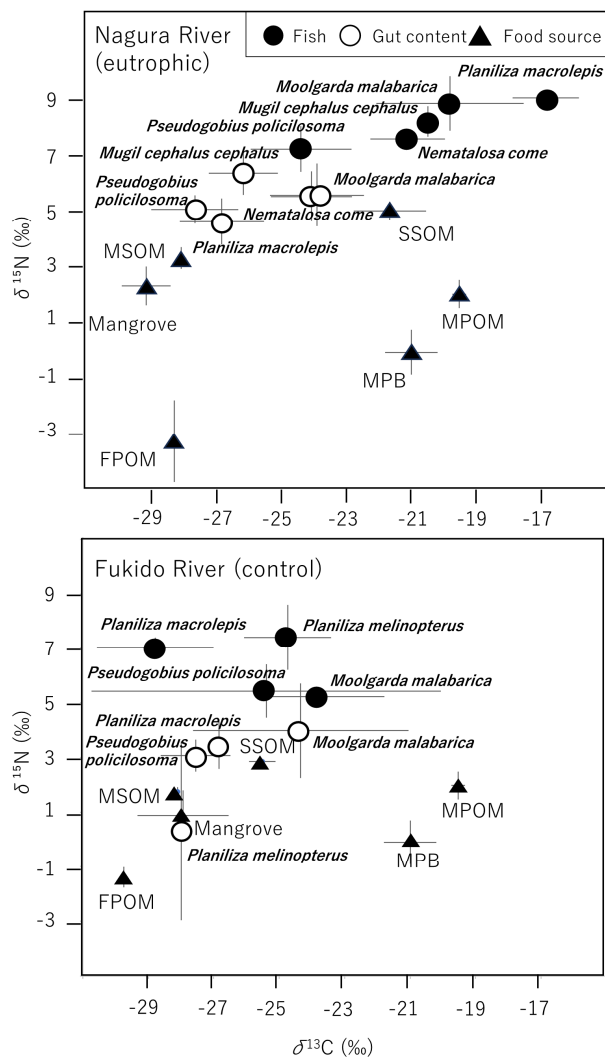


Fig. 3 Mean $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values (\pm SD) of food sources and detritivorous fishes in the Nagura and Fukido River estuaries. MPB, microphytobenthos; MPOM, marine particle organic matter; FPOM, freshwater particle organic matter; SSOM, sand sediment organic matter; MSOM, mud sediment organic matter.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 6件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 1件）

| | |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名 Kawaida Sun, Yamana Yusuke, Tanita Iwao, Nanjo Kusuto | 4. 巻 30 |
| 2. 論文標題 First record of the sea cucumber <i>Holothuria (Selenkothuria) erinaceus</i> Semper, 1868 (Holothuroidea: Holothuriida: Holothuriidae) from a Japanese mangrove forest | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Laguna | 6. 最初と最後の頁 61-70 |
| 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 - |
| 1. 著者名 Nanjo Kusuto, Kawaida Shun, Doi Haruka, Yamamori Takumi | 4. 巻 71 |
| 2. 論文標題 Food habits of fishes in salt marsh estuaries in the western Seto Inland Sea, Japan | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Ichthyological Research | 6. 最初と最後の頁 305 ~ 316 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10228-023-00936-y | 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 - |
| 1. 著者名 Shimizu Masashi, Nanjo Kusuto, Tanita Iwao, Kon Koetsu, Yamada Hideaki | 4. 巻 102 |
| 2. 論文標題 Food habits of fishes in a subtropical seagrass bed in Nagura Bay, Ishigaki Island, southern Japan | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom | 6. 最初と最後の頁 361 ~ 369 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/S0025315422000601 | 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 - |
| 1. 著者名 Kawaida Shun, Nanjo Kusuto, Ohtsuchi Naoya, Kohno Hiroyoshi, Sano Mitsuhiro | 4. 巻 26 |
| 2. 論文標題 Crabs assimilating cellulose materials drive the detritus food chain in a mangrove estuary | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Food Webs | 6. 最初と最後の頁 e00180 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.fooweb.2020.e00180 | 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 - |

| | |
|--|-------------------|
| 1. 著者名 梶原楓, 南條楠土, 阿部真比古, 足利由紀子, 山守巧, 和田太一, 須田有輔 | 4. 巻 70 |
| 2. 論文標題 地下水が干潟のマクロベントス群集構造に及ぼす影響 | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 水産大学校研究報告 | 6. 最初と最後の頁 1~9 |
| 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 - |

| | |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名 Inoue Hiroyuki, Mizutani Akira, Nanjo Kusuto, Tsutsumi Kouki, Kohno Hiroyoshi | 4. 巻 68 |
| 2. 論文標題 Fish assemblage structure response to seagrass bed degradation due to overgrazing by the green sea turtle <i>Chelonia mydas</i> at Iriomote Island, southern Japan | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Ichthyological Research | 6. 最初と最後の頁 111~125 |
| 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 - |

| | |
|--|---------------------|
| 1. 著者名 Kusuto Nanjo | 4. 巻 3 |
| 2. 論文標題 Effects of habitat degradation on fish production in a mangrove estuary | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Impact | 6. 最初と最後の頁 32-33 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21820/23987073.2020.3.32 | 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 Kusuto Nanjo | 4. 巻 3 |
| 2. 論文標題 The importance of mangroves and mangrove fishes | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 The Innovation Platform | 6. 最初と最後の頁 1-2 |
| 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12件(うち招待講演 0件/うち国際学会 3件)

| |
|--|
| 1. 発表者名 Nanjo K |
| 2. 発表標題 Coastal fishes in mangrove habitats in Japan |
| 3. 学会等名 The 27th Joint International Symposium between National Fisheries University and Pukyong National University (国際学会) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Shimizu Masashi, Nanjo Kusuto, Noda Mikio, Suda Yusuke |
| 2. 発表標題 Food habits of fishes in a seagrass bed and mangrove estuary at Ishigaki Island, southern Japan |
| 3. 学会等名 The 26th Joint International Symposium between National Fisheries University and Pukyong National University (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Kajiwara Kaede, Nanjo Kusuto, Noda Mikio, Suda Yusuke |
| 2. 発表標題 The benthic faunal community of salt marsh on the Nakatsu tidal flat, Oita prefecture, west Japan |
| 3. 学会等名 The 26th Joint International Symposium between National Fisheries University and Pukyong National University (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 梶原楓, 南條楠土, 川井田俊, 山守巧, 和田太一, 須田有輔 |
| 2. 発表標題 大分県中津干潟の塩性湿地におけるマクロベントス群集の構造 |
| 3. 学会等名 2021年日本ベントス学会・日本プランクトン学会合同大会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 川井田俊, 南條楠土, 大土直哉, 河野裕美, 佐野光彦 |
| 2. 発表標題 マングローブ域におけるカニ類の生息場所利用とセルロース分解能との関係 |
| 3. 学会等名 島根大学エスチュアリー研究センター第28回汽水域研究会発表会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 梶原楓, 南條楠土, 阿部真比古, 足利由紀子, 山守巧, 和田太一, 須田有輔 |
| 2. 発表標題 地下湧水が干潟のマクロベントス群集構造に及ぼす影響 |
| 3. 学会等名 令和2年度日本水産学会中国・四国支部例会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 南條楠土, 清水雅史, 富永翔太, 谷田巖, 今孝悦, 山田秀秋 |
| 2. 発表標題 亜熱帯海草藻場とマングローブ域に生息する魚類の餌資源利用 |
| 3. 学会等名 令和元年度日本水産学会春季大会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---------------------------------------|
| 1. 発表者名 清水雅史, 南條楠土, 谷田巖, 今孝悦, 山田秀秋 |
| 2. 発表標題 石垣島名蔵湾の海草藻場に出現する魚類の食性 |
| 3. 学会等名 令和元年度日本水産学会春季大会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---------------------------------------|
| 1. 発表者名 今孝悦, 後藤鮎美, 山田秀秋, 谷田巖, 南條楠土 |
| 2. 発表標題 マングローブ域の底生動物群集に対する複合的攪乱の影響 |
| 3. 学会等名 令和元年度日本水産学会春季大会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 後藤鮎美, 山田秀秋, 谷田巖, 南條楠土, 林崎健一, 渡辺信, 今孝悦 |
| 2. 発表標題 マングローブ域の底生動物群集に対する富栄養化の影響 |
| 3. 学会等名 第67回日本生態学会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 南條楠土, 清水雅史, 富永翔太, 谷田巖, 今孝悦, 山田秀秋 |
| 2. 発表標題 亜熱帯海草藻場とマングローブ域に生息する魚類を支える餌資源の特定 |
| 3. 学会等名 第31回魚類生態研究会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---------------------------------------|
| 1. 発表者名 清水雅史, 南條楠土, 谷田巖, 今孝悦, 山田秀秋 |
| 2. 発表標題 亜熱帯海草藻場に出現する魚類の食性 |
| 3. 学会等名 第31回魚類生態研究会 |
| 4. 発表年 2020年 |

〔図書〕 計1件

| | |
|---|-----------------|
| 1. 著者名 Kusuto Nanjo | 4. 発行年 2022年 |
| 2. 出版社 Springer | 5. 総ページ数 454 |
| 3. 書名 Coastal fishes in Japan. In Kai Y, Motomura H, Matsuura K (Eds) Fish Diversity of Japan: Evolution, Zoogeography, and Conservation | |

〔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 |
|---------------------------|-----------------------|----|
|---------------------------|-----------------------|----|

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 |
|---------|---------|
|---------|---------|