

令和 4 年 9 月 2 日現在

機関番号：12614

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18H02219

研究課題名(和文) 海洋酸性化に対する生物群集の応答評価：直接効果と間接効果の統合理解

研究課題名(英文) Compositive impacts of ocean acidification on benthic faunal communities; integration of direct and indirect effects

研究代表者

今 孝悦 (Kon, Koetsu)

東京海洋大学・学術研究院・准教授

研究者番号：40626868

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、CO₂シーブ(海底からCO₂が噴き出し、天然の生態系全体が既に酸性化している海域)を用いて、海洋酸性化に対する生物群集の応答を評価することを目的としている。CO₂シーブ海域では、石灰質の貝殻をもつ貝類などの個体数や種数が減少しており、さらに、そうした貝殻を利用するヤドカリ類の個体数や多様性も減少していた。ヤドカリ類の個体数減少は、利用可能な貝殻量が減ることによって間接的にもたらされ、種多様性の低下は、酸性化に脆弱な種が幼生期に減耗することで直接的に引き起こさ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

海洋酸性化は、貝類やサンゴ等の殻や骨格の形成を阻害し、それら石灰化生物の多様性や個体数を減じることが報告されてきた。しかし、そうした石灰化生物は他種へ生息場や餌を提供する役割をもつため、本来、酸性化の直接的な影響を受け難い種であっても、そうした石灰化生物が減少することで間接的に個体数が減じられることが判明した。このことは、海洋酸性化が、直接効果だけでなく、間接効果によって海洋生物に著しい影響を及ぼすことを示唆している。

研究成果の概要(英文)：This study aimed to assess the response of benthic faunal communities to ocean acidification using a CO₂ seep. We compared the community structure of benthic communities between acidified sites and control sites. Thereafter, the results showed that the abundance and diversity of gastropods and hermit crabs (which utilize shells) decreased in acidified sites. This suggested that the decline in hermit crab populations was indirectly caused by a reduction in the number of available shells. Laboratory experiments to estimate survival rates showed that the larval mortality of certain hermit crab species directly increased with acidification. Thereby, the decline in species diversity of hermit crabs was directly caused by the larval depletion of species vulnerable to acidification. Overall, our study suggested that ocean acidification has a significant impact on benthic faunal communities not only through direct effects but also through indirect effects.

研究分野：海洋生態学

キーワード：海洋酸性化 二酸化炭素 CO₂シーブ 群集 間接効果

1. 研究開始当初の背景

人間活動によって放出される二酸化炭素 (CO₂) の約 1/4 は海洋に吸収されている。CO₂ の過剰な溶け込みは海水 pH の低下を招き、現在約 8.1 を示す pH は、今世紀末までに 7.7 を下回るまで低下するとされている。この現象は「海洋酸性化」と称され、資源生物を含む様々な種の成育を阻害し、生残率を低下させることで、海洋生態系の生物多様性を著しく減じることが懸念されている。このため、海洋酸性化は地球温暖化に並ぶ新たな二酸化炭素問題として世界的に極めて高い関心が寄せられている。

従来の酸性化研究では、飼育系を用いて個別の生物種に対する影響が試験されてきたが、この手法では限られた種しか対象とならない。しかし、本来、海洋生態系には様々な種が生息し、それらが相互作用することで個々の種が存続している。従って、海洋生態系に対する酸性化の影響を適切に評価するには、種間相互作用を含む群集全体を対象にした検討が不可欠であるが、その検討は長らく困難とされてきた。

近年、火山近傍の海底から CO₂ の噴き出すエリア (CO₂ シープ) の利用が、その検証に有効であることが示唆されている。CO₂ シープでは多量の CO₂ が海水へ溶け込み、pH の低下した環境が存在する。すなわち、CO₂ シープ周辺域には、天然の生態系全体が酸性化された環境が既に提供されており、シープ周辺の酸性化海域と通常海域を比較することで、群集全体へ与える海洋酸性化の影響評価が可能となる。

2. 研究の目的

海洋酸性化は石灰化生物の個体数を大きく減じ、これら動物群には様々な種の餌生物や、生息場を提供する種が多く含まれる。また、動物体内の中枢神経系のイオン濃度を変化させ、神経伝達を阻害することで行動異常を引き起こすことも指摘されている。こうした影響は、間接的に動物群集の構造を改変する可能性が極めて高い。従って、海洋酸性化によって動物群集の構造が改変されるメカニズムを適切に評価するには、直接効果だけでなく、間接効果によって変化する種の増減の理解が必要である。

本研究では、東京都式根島に存在する CO₂ シープを用いて、海洋酸性化に対する底生動物群集の応答を、直接効果と間接効果の双方から評価することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 調査地の概要

調査は式根島に存在する 5 つ岩礁潮間帯で行った。このうち泊 (TM)、釜ノ下 (KM) は pH の低下が認められる酸性化海域であり、中ノ浦 (NK)、大浦 (OU)、石白川 (IS) は通常海域である (図 1)。

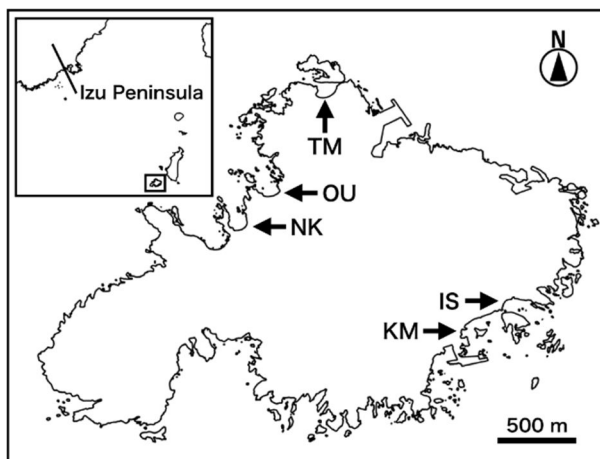


図 1. 東京都式根島の調査定点
(Tomatsuri and Kon 2019 を改変)

(2) 環境要因

それぞれの調査定点で物理・化学的環境要因 (水温、塩分、溶存酸素、および pH) を測定した。また、底生動物の餌となる植物プランクトンおよび底生微細藻類の現存量も見積もった。

(3) ヤドカリ群集に対する影響

海洋酸性化は、炭酸カルシウムの貝殻を持つ貝類の個体数や種数を減じることが知られている。一方、甲殻類では外骨格に炭酸カルシウムが含まれるものの、酸性化の直接的な影響をほぼ受けないとされている。ヤドカリは貝殻を棲み処とする甲殻類であり、利用可能な貝殻の種類や量によって個体数が制限される。したがって、海洋酸性化によって貝殻が減少すれば、ヤドカリ群集も間接的な影響を受ける可能性がある。そこでヤドカリ群集構造とヤドカリが利用する貝殻量を、酸性化海域と通常海域の間で比較することで、貝殻を介したヤドカリ群集への影響を検討した。

また、ヤドカリ群集に対する潜在的な直接効果を見積もるため、本調査地に優占したヤドカリ 2 種について、成体、稚ヤドカリ、幼生を酸性化海水下および通常海水下で飼育し、生残率を比較した。

(4) カサガイ群集に対する影響

カサガイ類は笠形の殻を持つ腹足類の総称であり、広義にはカサガイ目と、肺嚢を有する有肺目に大別される。カサガイ類は岩盤表面を這って移動する際に、そこに固着する生物を剥ぎ取る

ことで、他種に対して強力な排除効果を示すことが知られている。ブルドーザー効果と呼ばれるこの機能は周囲の生物種へ多大な影響を及ぼし、カサガイ類は岩礁潮間帯においてキーストーン種としての地位を占める。したがって、カサガイ類の移動様式（行動様式）が海洋酸性化によって改変されれば、岩礁潮間帯の生物群集も間接的な影響を被ることが予見される。特に、カサガイ類を構成する二つの目の分類群は、互いに嗅覚や視覚といった知覚能が異なり、酸性化に対する応答も異なる可能性が高い。そこで、まずカサガイ群集構造を酸性化海域と通常海域間で比較し、特に目間での種組成の相違を検討した。加えて、石灰化への直接効果を見積もるために貝殻性状を計測し、さらに、両目を酸性化海水下および通常海水下で飼育し、海水条件の違いによって生じる捕食者回避行動への影響評価も行った。

4. 研究成果

(1) 環境要因

各調査定点の水温、塩分、溶存酸素および pH を、連続測器を用いて計測したところ、各パラメータは潮汐によって大きく時間変動し、また、季節的な変動を示すことが判明した。一方で、定点間の相違は、水温、塩分および溶存酸素では認められず、pH のみ酸性化海域で低いことが判明した。一次生産者である植物プランクトンおよび底生微細藻類の現存量を見ると、定点間で大きな相違は認められず、酸性化の影響は大きくないことが示唆された。

(2) ヤドカリ群集

酸性化の影響を受けにくいとされている甲殻類のなかでも、腹足類の貝殻を利用するヤドカリ類は酸性化海域で有意に個体数と種数を減じることが判明した（図2）。ヤドカリが利用する貝殻現存量を見ると、同様に酸性化海域で減少しており（図2）これは貝殻量の減少に応じて間接的にヤドカリ群集が影響される可能性を示唆している。

また、幼生の生残率は、酸性化・通常の両海域で優占していたホンヤドカリでは、海水条件間で有意差が認められなかった一方で、酸性化海域で個体数が減少したイソヨコバサミでは、酸性化海水下で全個体が死滅した（図3）。したがって、酸性化海域でのヤドカリ群集の種多様性の低下は、イソヨコバサミ等の脆弱種の直接的な減少に起因すると考えられる。

(3) カサガイ群集

カサガイ群集の種組成は、酸性化海域と通常海域で明瞭に異なることが判明した。ウノアシ個体数は酸性化海域で有意に減少する一方で、カラマツガイには有意差が認められず、両海域で高密度に保たれていた。しかし、貝殻の性状に関しては、殻層の厚さおよび殻密度ともにカラマツガイとウノアシに海域間で大きな相違は認められなかった。他方、捕食者からの逃避行動については、カラマツガイでは、海水条件の違いで行動に有意差は認められなかったものの、ウノアシについては酸性化海水下で、逃避の初動に要する時間が遅延し、また、捕食者からの逃避距離も有意に短縮されることが判明した。高 CO₂ 環境は、神経伝達に関わる GABA 受容体に影響を及ぼし、腹足綱の嗅覚能を低下させることが知られている。従って、ウノアシの逃

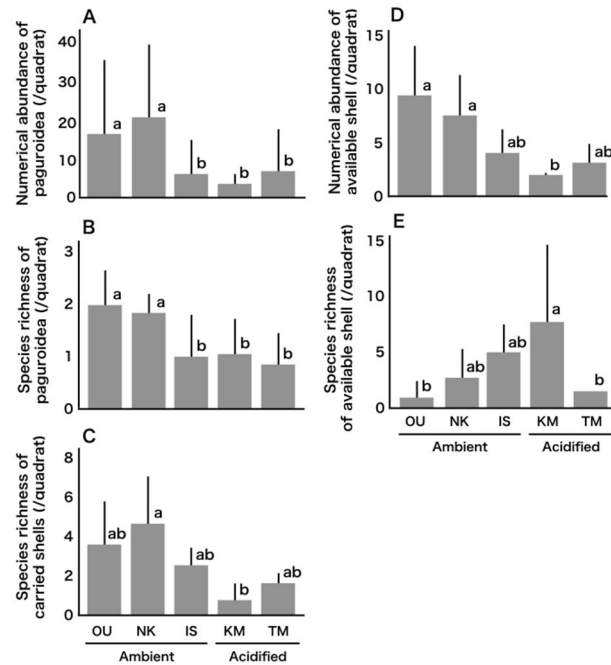


図2 ヤドカリ類の総個体数 (A)、ヤドカリ類の種数 (B)、背負っている貝殻種数 (C)、環境中の空の貝殻数 (D)、環境中の空の貝殻種数 (E) (Tomatsuri and Kon 2019 を改変)

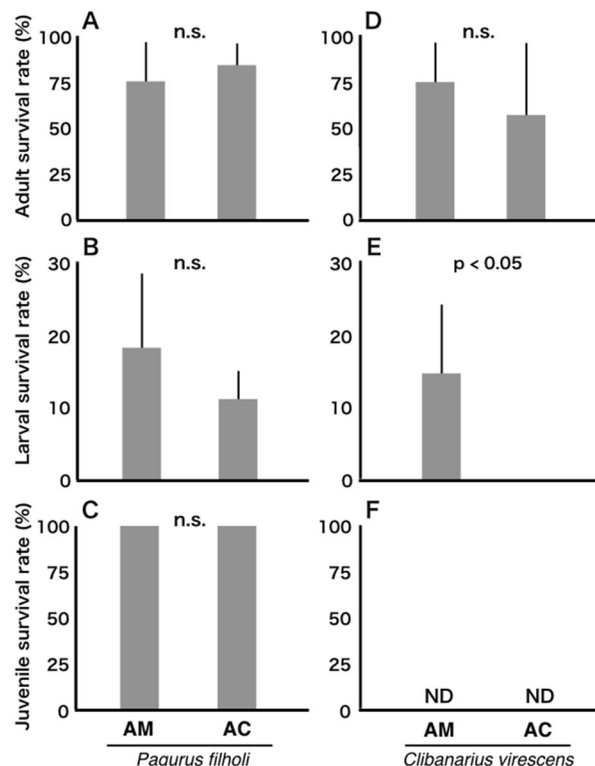


図3 成体の生残率 (A, D)、幼生の生残率 (B, E)、着底稚ヤドカリの生残率 (C, F) (A, B, C: ホンヤドカリ、D, E, F: イソヨコバサミ)

避行動の鈍化は、捕食者を認識する機能の低下に起因すると推察された。他方、カラマツガイは、嗅覚以外にも発達した視覚器官を有しており、潜在的に、捕食者の視覚認識が可能である。こうした知覚機構の相違が、捕食者に対する応答の違いをもたらし、延いては、カサガイ種組成を改変する一因となった可能性がある。

(4) 結論

以上より、酸性化海域では、石灰化生物のみならず、他の分類群で個体数や多様性を減じることが判明し、それは直接効果だけでなく、間接効果による影響も存在し得ることが明らかになった。今後は、より多くの分類群を対象とし、複雑な間接効果の検討が必要であろう。

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 4件）

1. 著者名 Kon Koetsu, Goto Ayumi, Tanita Iwao, Yamada Hideaki	4. 巻 849
2. 論文標題 Multiple effects of a typhoon strike and wastewater effluent on benthic macrofaunal communities in a mangrove estuary	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Hydrobiologia	6. 最初と最後の頁 2569 ~ 2579
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10750-022-04877-x	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 Hall-Spencer Jason M., Belfiore Giuseppe, Tomatsuri Morihiko, Porzio Lucia, Harvey Ben P., Agostini Sylvain, Kon Koetsu	4. 巻 39
2. 論文標題 Decreased Diversity and Abundance of Marine Invertebrates at CO2 Seeps in Warm-Temperate Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Zoological Science	6. 最初と最後の頁 41 ~ 51
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2108/zs210061	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 Harvey Ben P., Kon Koetsu, Agostini Sylvain, Wada Shigeki, Hall Spencer Jason M.	4. 巻 27
2. 論文標題 Ocean acidification locks algal communities in a species poor early successional stage	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Global Change Biology	6. 最初と最後の頁 2174 ~ 2187
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/gcb.15455	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 Yamakawa Uchu, Kanou Kouki, Tsuda Yoshiaki, Kon Koetsu	4. 巻 68
2. 論文標題 Food resource use by juveniles of the endangered sleeper Eleotris oxycephala in the Sagami River system, Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Ichthyological Research	6. 最初と最後の頁 426 ~ 436
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10228-020-00795-x	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 Agostini Sylvain, Harvey Ben P., Milazzo Marco, Wada Shigeki, Kon Koetsu, Floc'h Nicolas, Komatsu Kosei, Kuroyama Mayumi, Hall Spencer Jason M.	4. 巻 27
2. 論文標題 Simplification, not "tropicalization", of temperate marine ecosystems under ocean warming and acidification	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Global Change Biology	6. 最初と最後の頁 4771 ~ 4784
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/gcb.15749	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 Harvey Ben P., Allen Ro, Agostini Sylvain, Hoffmann Linn J., Kon Koetsu, Summerfield Tina C., Wada Shigeki, Hall-Spencer Jason M.	4. 巻 4
2. 論文標題 Feedback mechanisms stabilise degraded turf algal systems at a CO2 seep site	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Communications Biology	6. 最初と最後の頁 219 (2021)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s42003-021-01712-2	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 山田秀秋、谷田 巖、渡辺 信、南條楠土、今 孝悦	4. 巻 87
2. 論文標題 八重山諸島潮間帯域で確認されたコアマモZostera japonica群落の分布の特徴	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本水産学会誌	6. 最初と最後の頁 43 ~ 45
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2331/suisan.20-00033	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 山田 秀秋、今 孝悦、中本 健太、早川 淳、南條 楠土、河村 知彦	4. 巻 68
2. 論文標題 給餌実験と炭素・窒素安定同位体比分析から推定した亜熱帯海藻場におけるアイゴ稚魚の摂食生態	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 水産増殖	6. 最初と最後の頁 163 ~ 167
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11233/aquaculturesci.68.163	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 Kerfahi Dorsaf, Harvey Ben P., Agostini Sylvain, Kon Koetsu, Huang Ruiping, Adams Jonathan M., Hall-Spencer Jason M.	4. 巻 22
2. 論文標題 Responses of Intertidal Bacterial Biofilm Communities to Increasing pCO ₂	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Marine Biotechnology	6. 最初と最後の頁 727 ~ 738
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10126-020-09958-3	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 Horinouchi M., Kanou K., Kon K., Tongnunui P. and Sano M.	4. 巻 67
2. 論文標題 Fish and macroinvertebrate fauna associated with floating or drifting surface water mangrove litter in a shallow coastal area in Trang, southern Thailand	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Ichthyological Research	6. 最初と最後の頁 177 ~ 184
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10228-019-00695-9	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 Harvey Ben P., Agostini Sylvain, Kon Koetsu, Wada Shigeki, Hall-Spencer Jason M.	4. 巻 11
2. 論文標題 Diatoms dominate and alter marine food-webs when CO ₂ rises	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Diversity	6. 最初と最後の頁 242 ~ 242
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/d11120242	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 Tomatsuri M. and Kon K.	4. 巻 53
2. 論文標題 Impacts of ocean acidification on hermit crab communities through contrasting responses of <i>Pagurus filholi</i> (de Man, 1887) and <i>Clibanarius virescens</i> (Krauss, 1843)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Aquatic Ecology	6. 最初と最後の頁 569 ~ 580
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10452-019-09709-0	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 Yamakawa Uchu, Kaneko Shingo, Imai Ryosuke, Faulks Leanne Kay, Kon Koetsu, Kyogoku Daisuke, Isagi Yuji, Tsuda Yoshiaki	4. 巻 94
2. 論文標題 Development of microsatellite markers for the endangered sleeper <i>Eleotris oxycephala</i> (Perciformes: Eleotridae)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Genes & Genetic Systems	6. 最初と最後の頁 219 ~ 224
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1266/ggs.19-00007	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 Kanou K., Horinouchi M., Tongnunui P., Kon K. and Sano M.	4. 巻 21
2. 論文標題 Morphological development and occurrence patterns of larval and juvenile halfbeaks, Zenarchopterus spp., associated with mangrove flotsam in a shallow coastal area, Trang, southern Thailand	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Biogeography	6. 最初と最後の頁 6 ~ 11
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 Hirano H., Kon K., Yoshida M., Harvey B. and Setiamarga D	4. 巻 16
2. 論文標題 The influence of CO2 seeps to coastal environments of Shikine Island in Japan as indicated by geochemistry analyses of seafloor sediments	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of GEOMATE	6. 最初と最後の頁 82 ~ 89
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 Agostini Sylvain, Harvey Ben P., Wada Shigeki, Kon Koetsu, Milazzo Marco, Inaba Kazuo, Hall-Spencer Jason M.	4. 巻 8
2. 論文標題 Ocean acidification drives community shifts towards simplified non-calcified habitats in a subtropical?temperate transition zone	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 11354
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-29251-7	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 Yamada Hideaki, Nakamoto Kenta, Hayakawa Jun, Kawamura Tomohiko, Kon Koetsu, Shimabukuro Hiromori, Fukuoka Kouki	4. 巻 84
2. 論文標題 Seasonal variations in leaf growth of <i>Cymodocea serrulata</i> in subtropical seagrass meadows	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Fisheries Science	6. 最初と最後の頁 461 ~ 468
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12562-018-1183-8	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 1.山川宇宙・今井亮介・今 孝悦・津田吉晃	4. 巻 38
2. 論文標題 茨城県利根川で記録された国内外来魚ドンコ <i>Odontobutis obscura</i> .	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 茨城生物	6. 最初と最後の頁 2 ~ 5
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 4件)

1. 発表者名 貞家遼平・今孝悦・Sylvain Agostini
2. 発表標題 海洋酸性化がクモハゼの行動と餌生物群集に与える影響
3. 学会等名 2021年日本プランクトン学会・ベントス学会合同大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 矢野優貴・Sylvain Agostini・今孝悦
2. 発表標題 海洋酸性化がカサガイ類に与える影響
3. 学会等名 2021年日本プランクトン学会・ベントス学会合同大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Wada S., Agostini S., Harvey B., Kon K. and Take M.
2. 発表標題 Effects of ocean acidification on marine ecosystem services: use of natural analogues around volcanic CO2 vents.
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 今孝悦・矢野優貴
2. 発表標題 カサガイ群集に対する海洋酸性化の影響
3. 学会等名 令和2年度日本水産学会春季大会
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2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2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 日本生態学会第67回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yamakawa U., Okano K., Imai R., Senou H., Kaneko S., Saito Y., Faulks L., Akasaka M., Kon K., Tsuda Y.
2. 発表標題 Genetic structure and dispersal dynamics of the amphidromous sleeper <i>Eleotris oxycephala</i> along the Kuroshio Current
3. 学会等名 BES Annual Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019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 平成31年度日本水産学会春季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 戸祭森彦・今 孝悦
2. 発表標題 岩礁潮間帯のヤドカリ群集に対する海洋酸性化の影響
3. 学会等名 第66回日本生態学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hirano H., Kon K., Yoshida M., Harvey B., Setiamarga D.
2. 発表標題 Geochemistry analyses of sea floor sediments from the coasts of Shikine island in Japan indicate an influence of CO2 seeps to coastal environments.
3. 学会等名 The 8th International Conference on Geotechnique, Construction Materials and Environment (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 4.Yamakawa U., Imai R., Tsunamoto Y., Kon K., Suyama Y., Faulks L., Yoshiaki Tsuda Y.
2. 発表標題 Local-scale genetic structure and kinship in the sleeper goby, <i>Eleotris oxycephala</i> , an amphidromous migratory fish, in the Sagami River System, Japan.
3. 学会等名 The 8th East Asian Federation of Ecological Societies International Congress. (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計6件

1. 著者名 Fujiwara Y. and Kon K.	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Springer Singapore	5. 総ページ数 8
3. 書名 Marine Ecology: Sea Shelf to Deep Sea. In: Inaba K. and Hall-Spencer J. (eds), Japanese Marine Life -A Practical Training Guide in Marine Biology-	

1. 著者名 Kon K., Yamashiro H., Horinouchi M. and Kawaida S.	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Springer Singapore	5. 総ページ数 10
3. 書名 Experimental Design in Marine Ecology. In: Inaba K. and Hall-Spencer J. (eds), Japanese Marine Life -A Practical Training Guide in Marine Biology-	

1. 著者名 Harvey B., Kon K. and Agostini S.	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Springer Singapore	5. 総ページ数 9
3. 書名 Survey Techniques in Marine Ecology. In: Inaba K. and Hall-Spencer J. (eds), Japanese Marine Life -A Practical Training Guide in Marine Biology-	

1. 著者名 Kon K., Shimanaga M. and Horinouchi M.	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Springer Singapore	5. 総ページ数 14
3. 書名 Marine Ecology: Intertidal/Littoral Zone. In: Inaba K. and Hall-Spencer J. (eds), Japanese Marine Life -A Practical Training Guide in Marine Biology-	

1. 著者名 Kon K.	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Springer Singapore	5. 総ページ数 9
3. 書名 Distribution of Organisms on the Seashore. In: Inaba K. and Hall-Spencer J. (eds), Japanese Marine Life -A Practical Training Guide in Marine Biology-	

1. 著者名 Hall-Spencer J. and Kon K.	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Springer Singapore	5. 総ページ数 9
3. 書名 Human Impact. In: Inaba K. and Hall-Spencer J. (eds), Japanese Marine Life -A Practical Training Guide in Marine Biology-	

〔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	A G O S T I N I S Y L V A I N (Agostini Sylvain) (20700107)	筑波大学・生命環境系・助教 (12102)	
研究分担者	和田 茂樹 (Wada Shigeki) (60512720)	筑波大学・生命環境系・助教 (12102)	
研究分担者	B E N J A M I N H A R V E Y (Harvey Benjamin) (70785542)	筑波大学・生命環境系・助教 (12102)	

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			
英国	University of Plymouth			
韓国	Keimyung Universit			
中国	Xiamen University	Nanjing University		