

令和 5 年 6 月 11 日現在

機関番号：82503

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19K01146

研究課題名(和文) 博物館資料に基づく東京湾産十脚甲殻類相の推移と環境変遷

研究課題名(英文) Transition of decapod crustacean fauna in Tokyo Bay based on the museum specimens and environmental change

研究代表者

奥野 淳兒 (Okuno, Junji)

千葉県立中央博物館・その他部局等・研究員(移行)

研究者番号：60280749

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)：本研究では、自然環境が良好だった高度経済成長期以前の東京湾における十脚甲殻類相を明らかにするために、明治時代に日本の玄関口となっていた横浜で採集された十脚甲殻類標本をイギリス、ドイツ、オーストリアの自然史博物館で調査した。その結果、計28科52種が明治時代の横浜に生息していたことが確認された。これを横浜で新たに採集した標本と比較し、古地図や古写真から得られた当時の環境とあわせて検証した。その結果、高度経済成長期以降では、横浜港から本牧にかけての水域で一部の種の個体群絶滅が示唆された。一方、陸水域や沖合では、明治時代から現在にかけて、個体群を維持している種も多く見出された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

わが国の博物館では、環境の変遷を追跡するために動植物の標本を定期的に収集し、これを恒久的に保管するという考え方が定着していない。明治初頭、博物館とほぼ同時期にわが国に導入された動植物の分類学とそれに付随する標本の収集と保管は、東京帝国大学との結びつきが強かった。そのため、欧米では自然史博物館の中心的な活動であるにもかかわらず、自然史資料に関する位置付けは、博物館活動のフォーマットを検討する中から抜け落ちていた。今回、自然史博物館の甲殻類標本を調査することで、120年前の東京湾の動物相やそれらの生息する環境を再認識することができ、改めて博物館の自然史資料が持つ社会的意義を問い直す契機となる。

研究成果の概要(英文)：In order to clarify the decapod crustacean fauna at the time of the old Tokyo Bay kept the favorable natural environment, the present study investigated the decapod specimens collected in Yokohama, the gateway to Japan during the Meiji era, based on the natural history museum collections in the United Kingdom, Germany and Austria. A total 52 species of 28 families of decapods were confirmed to have inhabited Yokohama in the Meiji era. These species were compared with the specimens newly collected in Yokohama, and the coastal environment at that time was verified on the basis of the old maps and photographs. The results suggest that after the period of rapid economic growth, the population of some species that prefer the seagrass beds and that of a part of coastal terrestrial species became extinct. On the other hand, numerous species were found to have maintained their populations in freshwater and offshore environments from the Meiji Era to the present days.

研究分野：博物館学

キーワード：自然史博物館 標本 横浜 高度経済成長 個体群絶滅 陸水

1. 研究開始当初の背景

わが国沿岸の自然環境は、戦後の高度経済成長期に大規模開発を行ったため、人為的に著しい変貌を遂げた地域が少なくない。さらに近年では、海外との船舶の往来が増加したために外来生物の定着例が急増したことや、地球温暖化による海水温の上昇により熱帯性海洋生物の分布域が北上したことにより、本来の海洋生物相に大きな変化が見られる水域が知られるようになった。東京湾の内湾（浦賀水道以北）はこれらに該当する水域である。このような人為的影響が少なかった頃、すなわち太平洋戦争直後までの東京湾では具体的にどのような生物相を呈していたのかを正確に理解するための方法として、自然史博物館に保管されている当時の標本を調査することが挙げられる。

しかしながら、わが国の博物館史を紐解いてみると、環境の変遷を追跡するために動物や植物の標本を定期的に収集し、これを恒久的に保管するという考え方が定着してこなかったと言わざるを得ない。日本の博物館黎明期には、明治維新後の殖産興業に関連づけられる博覧会を強く意識した展示や、神仏分離令を背景とした廃仏毀釈による文化財の破壊からこれらを保護する活動が中心となった。ほぼ同時期にわが国に導入された動植物の分類学とそれに付随する標本の収集と保管は、東京帝国大学との結びつきが強かったため、欧米では自然史博物館の中心的な活動であるにもかかわらず、わが国では博物館活動のフォーマットを検討する中から抜け落ちてしまっていた。大正末期や昭和初期になり、生物学の発展を図る理学系大学から基礎科学である分類学が消えはじめた時期、日本の博物館は教育機関としての側面が強調され始めたため、結局今日に至るまで、自然史資料に関する位置付けが欧米の博物館における扱いとはかけ離れたままなのである。

それに対し、幕末から明治にかけて条約締結のために来日した各国の航海は、日本で動植物の標本を収集することもミッションのひとつであったため、その際に集められた標本群は欧米の博物館に保管され続けている。つまり、自然豊かだった頃のわが国沿岸の動植物相を再確認するためには、これら欧米の自然史博物館でコレクションを調べることが不可欠である。

2. 研究の目的

海洋生物のうち、エビやカニ、ヤドカリなどの十脚甲殻類では、沿岸性の種類の分類学および生態学的研究が比較的進んでいる分類群である。そのため、各種ごとに生息環境の嗜好性や生活環境などがよく知られている。このことは、博物館資料として保管されている標本を正確に同定することにより、採集された当時、そこが岩礁だったのか砂浜だったのか、または河口付近の泥干潟なのかアマモ場が発達する前浜干潟なのかを推測することができる。本研究では、ヨーロッパの自然史博物館に保管されている、明治時代に東京湾で採集された十脚甲殻類標本を精査することにより、最新の分類体系に照らし合わせた同定を行う。同時に、現在の東京湾で標本収集を行い、明治時代に生息していた種と比較することにより、この水域に生き残っている種と個体群絶滅が起きている種を振り分ける。その結果から、東京湾の沿岸環境における変遷を追跡し、残存する個体群の持続可能な要因や、逆に個体群の消失が生じるほどの悪化の原因を明らかにする。本研究は、伊藤（1978）が『博物館概論』で指摘している、「自然史博物館が環境問題のオピニオンリーダーとしての機能」を発揮するために「地域社会に密接に結びついた情報」を、甲殻類を題材として蓄積し、発信していこうとするものである。

3. 研究の方法

(1) 高度経済成長期以前の東京湾産十脚甲殻類標本の調査

東京湾産の十脚甲殻類標本は、明治時代の初頭（1879～1881年）に「お雇い外国人」として東京帝国大学医学部で博物学の教鞭をとったドイツの Ludwig H. P. Döderlein によって採集されたのをはじめ、様々な経路で海外に持ち出されている。しかし、採集地は Tokyo Bay とだけ記されているため、具体的に東京湾のどこで採集されたものか、詳細のわからないものがほとんどである。そのような中で、幕末の開国以降、日本の玄関口になっていた横浜だけは、ここで

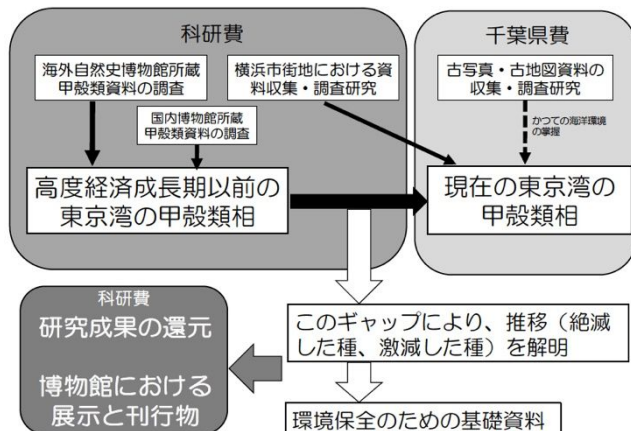


図1. 本研究のフロー.

採集されたことが明記されている標本が多い。さらに、当時の市政では横浜市の範囲が現在よりも狭かったことが、採集地点の絞り込みを容易にしている。当初の予定では、明治時代に標本商として横浜に在住したイギリス商人 Alan Owston の採集した資料を調査するためにイタリアのミラノ市立自然史博物館を訪れる予定であった。残念ながら、助成期間中に同館標本庫の修繕のため標本調査が不可能であった。そこで、初年度の2019年には明治時代の横浜産動物標本を多数保管しているイギリスのロンドン自然史博物館およびケンブリッジ動物学博物館、ならびにドイツのミュン

ヘン動物学収集博物館で標本調査を行った。2020 年以降、新型コロナウイルス感染拡大のために海外渡航が困難になったため、2021 年まで海外の博物館を訪問することができなかった。しかし、2022 年になり、感染予防のための出入国条件が緩和されたため、オーストリアのウィーン自然史博物館で横浜産十脚甲殻類の標本調査を行った。2022 年 4 月から始まったロシアによるウクライナ軍事侵攻により、航空運賃が高騰したため、この館以外に海外の自然史博物館を訪れることはできなかった。

(2)新たな標本の収集

上述の通り、東京湾の中でも特に横浜産の標本を重点的に比較するため、新たな標本の採集は主に横浜市内で行った。特に、当時の市政と同じ範囲であることを考慮して、採集地点を中区、西区、南区、磯子区の沿岸と陸水域に絞り込んだ。

(3)古写真・古地図の解析

横浜は幕末以来、在留欧米人の多く住む場所で、欧米の文化がいち早く取り入れられてきた。そのような状況の中で、横浜の景観を撮影した古写真が数多く残されている。これらの写真から海岸線の地形がわかるものを調べていくと、当時の海岸がどのような環境だったのかをおおよそ理解することが可能である。また、横浜には早くから外国人向けの遊歩道が整備されているため、どの海岸へのアクセスがしやすかったのかを調べることも可能である。本研究では、このような視点から古写真や古地図を活用し、明治時代の甲殻類が生息したであろう海岸を絞り込むための一助とした。

以上の研究方法をまとめたものが図 1 である。

4. 研究成果

(1)ヨーロッパの自然史博物館に保管された明治時代の横浜産十脚類標本

イギリス、ドイツ、オーストリアの自然史博物館を訪問し、各館に保管されている明治時代の横浜産十脚甲殻類標本を調査した。それぞれの館でのべ 173 個体の雌雄を確認し、大きさを計測し、一部の標本の写真撮影を行った。これらの標本を同定したところ、根鰓亜目 2 科 7 種、抱卵亜目コエビ下目 4 科 5 種、イセエビ下目 2 科 4 種、異尾下目 1 科 1 種、短尾下目 19 科 35 種の計 28 科 52 種に分類することができた (表 1)。

本標本群のうち、最も多くの個体を採集していた人物は、ドイツの医師 Karl A. Haberer であった。Haberer は 1899～1904 年の 5 年間、日本に滞在しており、最初の 2 年間は根室や千島列島などでの採集記録が見られるが、1902 年から離日する 1904 年まで、横浜市内に在住して標本の収集を進めた。Haberer によるコレクションの多くは、F. Doflein や H. Balss による報告にある通り、ミュンヘン動物学収集博物館に保管されていた。しかし、第二次世界大戦末期にミュンヘン市内は激しい爆撃を受けたため、文献に記録されている全ての Haberer コレクションが残されていなかった。また、ウィーン自然史博物館にも Haberer の横浜産十脚甲殻類の標本が多数保管されていることは、研究助成開始の年度に訪れたミュンヘンで入手した Haberer に関する文献によって明らかとなった。本研究でこのコレクションを調査したところ、ミュンヘン動物学収集博物館のコレクションと重複する種はほとんど見られず、Doflein や Balss など、日本の十脚甲殻類を扱った論文で材料となっていない個体が多く採集されていたことが明らかになった。

表 1. 調査した明治時代の横浜産十脚類標本。

| 亜目・下目 | 科数 | 種数 | 主な種類 |
|-------------|----|----|-------------------------|
| 根鰓亜目 | 2 | 7 | クルマエビ、シバエビ、サルエビなど |
| 抱卵亜目：コエビ下目 | 4 | 5 | テナガエビ、テッポウエビ、コシマガリモエビなど |
| 抱卵亜目：イセエビ下目 | 2 | 4 | イセエビ、ハコエビ、セミエビなど |
| 抱卵亜目：異尾下目 | 1 | 1 | ユビナガホンヤドカリ |
| 抱卵亜目：短尾下目 | 19 | 35 | アサヒガニ、イシガニ、サワガニ、アカテガニなど |

動物分類学上、特に重要な横浜産十脚類標本はロンドン自然史博物館に保管されているシバエビ *Metapenaeus joyneri* (Miers, 1880) とクルマエビ *Penaeus japonicus* Spence Bate, 1888 の担名タイプ標本で、いずれも水産重要種である。シバエビのタイプ標本には採集年が付記されていなかった。しかし、採集者は種小名に献名されている Henry B. Joyner と明記されており、彼が 1871～1877 年に工部省、内務省のお雇い外国人として来日していた時に採集された標本である。Joyner は他にも水産重要種の標本を収集しているため、おそらく現在の JR 根岸線関内駅の前にあった当時の魚市場でこれらを手に入れたであろうことが想像できる。クルマエビのタイプ標本は、大英帝国海軍の海洋観測船チャレンジャー号が 1875 年に横浜寄港の際に魚市場で入手したものであった。また、本研究で調査した横浜産標本群には、その他の水産重要種も見出された。フトミゾエビ *Penaeus latisulcatus* Kishinouye, 1896 やサルエビ *Trachysalambria curvirostris* (Stimpson, 1860)、イシガニ *Charybdis japonica* (A. Milne-Edwards, 1861)、ガザミ *Portunus trituberculatus* (Miers, 1876) などは、調査標本の採集日と近い年代に出版された『水産調査報告第 7 巻』(1898) に当時の東京湾における漁業対象種としてリストアップされているため、その証拠標本としての価値を持つものと考えることがで

きる。これらの種は、現在の東京湾にも生息しており（中田，1988；永山・清水，2001；田島，2008；土井ほか，2011）、新たな標本の収集は可能である。しかし、わが国の自然史博物館には明治時代に採集された水産上重要な甲殻類の標本がほとんど現存していないため、調査した横浜産標本群は水産学史の上でも評価されるべきである。

(2) 横浜で新たに採集された標本との比較

コロナ禍による活動範囲の制限のため、現在の横浜での生息状況については十分な現地調査をすることができなかったが、都市開発が著しく進んだ陸水域と汽水域で新たな標本を得ることができた。明治時代の横浜産標本群と新たに採集されたものに共通したのは、テナガエビ *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1844)、サワガニ *Geothelphusa dehaani* (White, 1847) ならびにクロベンケイガニ *Orisarma dehaani* (H. Milne Edwards, 1853) の3種であった。このうち、サワガニについては中区と磯子区で採集した標本と明治時代の標本を比較した論文を出版した（奥野ほか，2020）。本論文出版後、西区からもサワガニの追加標本が得られた。横浜市街地に生存するサワガニの個体群は、本来の生息域である河川上流域から隔離され、崖下のわずかなしほり水のみや用水路で採集された。地域住民への聞き取りによると、1990年代中頃に市内全域で崖の擁壁工事がなされた後に見かける機会が少なくなったという。テナガエビ（図2）およびクロベンケイガニ（図4B）は南区の大岡川には比較的多くの個体群が生息していた。また、明治時代の横浜標本群に含まれるアシハラガニ *Helice tridens* (De Haan, 1835) とヤマトオサガニ *Macrophthalmus japonicus* (De Haan, 1835) は、新たな標本を得ることができなかったが、比較的最近帷子川の河口に小規模に形成されたアシの群落で発見されている（柚原ほか，2013）。



図2. 横浜市内で採集されたテナガエビ。A, 明治時代の標本（ロンドン自然史博物館蔵）；B, 令和4年に採集された標本。

(3) 十脚甲殻類相の変遷から見た横浜の海洋環境の推移

1908年に刊行された『東京湾漁場図』によると、横浜の周囲には「あぢも」と記されている水域があるが、これはアマモ場のことである。横浜にアマモ場が形成されていたことの物的な証拠として、明治時代の横浜産標本群の中には、アマモ場に生息するコシマガリモエビ *Heptacarpus geniculatus* (Stimpson, 1860) とホソモエビ *Latreutes acicularis* Ortmann, 1890、アマモ場が形成される前浜干潟に数多く産するテッポウエビ *Alpheus brevicristatus* De Haan, 1849の標本が見られた。これらが生息していたと考えられる横浜の前浜干潟は高度経済成長期に埋め立てられ、藻場を好む甲殻類も調査水域からは姿を消した。明治時代の横浜産標本群の中にアマモ場で見られる種の標本が含まれていることは想定されていたが、比較的波あたりの強い岩礁海岸を好むフタバベニツケガニ *Thalamita sima* H. Milne Edwards, 1834 やヒライソガニ *Gaetice depressus* (De Haan, 1833) (図3A)、ショウジンガニ *Guinusia dentipes* (De Haan, 1835) (図3B) が見出されたことは特筆すべきである。ショウジンガニは沿岸の刺し網漁で混獲される場合もあるが、本研究で調査した2個体はそれぞれ甲幅が30 mm、43 mmと小型であり、潮間帯の徒手採集で得られるサイズである。当時の横浜周辺にこれらのカニが生息する岩礁域



図3. 明治時代の横浜で採集されたカニ類。A, ヒライソガニ；B, ショウジンガニ（共にウィーン自然史博物館蔵）。

が形成されていた証拠を古写真から探したところ、「本牧十二天」の社が安置された周辺や、観光名所として有名な「三溪園」の付近にある本牧の崖下には岩礁海岸が確認された。特に標高40 mの下末吉台地の高台が海岸線に迫った本牧の崖下は、浦賀水道から

の潮のあたりが強かったことも考えられた。この地形は、多くの河川が流入し、河口干潟やアマモ場が数多く形成される東京湾内湾において、極めて特異な地形であったと考えることができる。このような岩礁海岸が見られたため、明治時代の横浜の甲殻類の多様性は現在よりも高かった可能性が考えられる。しかしながら、海洋生物地理学的に興味深い本牧周辺は、生物学的研究がなされることなく大規模開発のため広範囲に埋め立てられてしまい、現在では崖の下にそのような海岸線が形成されていたことが想像できないほど、環境は変わってしまった。

(4) レッドリストのランク見直しが必要と思われる種

ベンケイガニ科のアカテガニ *Chiromantes haematocheir* (De Haan, 1833)、ベンケイガニ *Orisarma intermedium* (De Haan, 1835)、およびクロベンケイガニの3種は、自然が良好に保たれた河口干潟の後背湿地などで同所的に見られる。本研究では、明治時代の横浜で採集されたアカテガニとクロベンケイガニの標本を調査することができた (図4)。文献によると、ベンケイガニの標本もミュンヘン動物学収集博物館に保管されているはずだが (Doflein, 1902)、別の産地の個体は現存したものの、横浜産の標本は保管されていなかった。しかし、別産地の個体の同定に問題がなかったため、本種の明治時代の横浜からの記録には誤りがないものと判断される。これらのことから、明治時代の横浜には河川河口域に状態の良い後背湿地が存在していたことが示唆される。しかしながら、現在の横浜都市部では、いずれの河川もコンクリート三面護岸化され、人工的な手が加わっている。上述の通り、クロベンケイガニは大岡川で多数確認され、ベンケイガニは同所で2017年に撮影された写真を確認することができたため、都市化した横浜市内でも生存していることが明らかになった。しかし、アカテガニの現存を確認することはできなかった。この差異は、これら3種の生態の違いによるものと判断される。クロベンケイガニでは、泥の堆積した感潮域に形成された小規模なアシの群落があれば、塩分濃度の低い上流部でも個体群は維持される。ベンケイガニでは、クロベンケイガニほど上流域には進出せず、感潮域下流部で人工物の隙間などを利用して生活する。アカテガニでは、河川そのものよりも近隣の緑地を利用して巣穴を形成する。今回、アカテガニは標本に基づき明治時代の横浜で確実に生息していたことが確認されたが、横浜港から本牧にかけての横浜都市部では、本研究だけでなく先行研究でも記録されていないことから、地域個体群レベルで絶滅したものと判断される。その原因として、高度経済成長期に河川の周辺に舗装された大型道路が整備され車量が増えたことにより、アカテガニが放仔のために緑地と河川感潮域の間を往来することが困難になったためと考えられる。日本ベントス学会編 (2017) および千葉県、愛媛県、熊本県のレッドデータブックでは、アカテガニよりもベンケイガニを絶滅危惧種の上位ランクに設定している (斎藤, 2011)。自然の保たれた河川下流域ではベンケイガニよりもアカテガニを多く見かけるためそのように判断されるのかも知れないが、本研究で調査した横浜都市部をモデルケースとして都市化に伴う自然環境の悪化を見てみると、これら3種ではアカテガニ、ベンケイガニ、クロベンケイガニの順で地域個体群の減少や絶滅が生じるという仮説を導くことができた。都市部のその他の河川を調査し、アカテガニとベンケイガニのランクを見直す研究がなされることが望ましい。

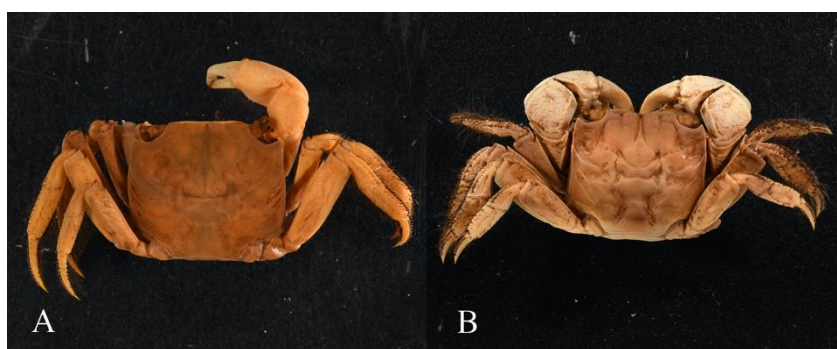


図4. 明治時代の横浜で採集されたカニ類。A, アカテガニ (ウィーン自然史博物館蔵); B, クロベンケイガニ (ミュンヘン動物学収集博物館蔵)。

(5) 横浜に公立の自然史博物館を設置することへの提言

以上のように、横浜は明治時代の生物と現在のそれを比較できる稀有な場所である。本研究では甲殻類だけを対象としたが、他の分類群でも古いコレクションと新たに収集した標本を比較することが期待される。自然史からみた横浜は重要な場所であることを鑑み、新規採集標本を散逸することなく恒久的に保管できる、例えば“横浜市立自然史博物館”のような公立の自然史博物館を設置すべきであると提言したい。横浜には開港以降の歴史を知ることができる人文系博物館が複数存在するが、海外との交流によって構築された生物相に関する情報を過去から未来へ引き継ぐための自然史博物館の存在は大きな社会的役割を担い、自然史資料の重要性を広く周知できる場となると考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

| | |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名 奥野淳兒・島村嘉一・木村喜芳 | 4. 巻 75 |
| 2. 論文標題 横浜市内の都市部で採集されたサワガニ <i>Geothelphusa dehaani</i> (White) (甲殻上綱: 十脚目) | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 日本生物地理学会会報 | 6. 最初と最後の頁 105;110 |
| 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 奥野淳兒 | 4. 巻 55 |
| 2. 論文標題 環境教育学と生物分類学をつなぐ - ビジターセンター的活動を展開する自然史博物館 | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 博物館研究 | 6. 最初と最後の頁 17;20 |
| 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 奥野淳兒 | 4. 巻 69 |
| 2. 論文標題 長生郡一宮町で採集されたサワガニ (十脚目: 短尾亜目: サワガニ科) | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 千葉生物誌 | 6. 最初と最後の頁 43 44 |
| 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 - |

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

| |
|---|
| 1. 発表者名 奥野淳兒 |
| 2. 発表標題 本牧あたりの昔のカニの話 - 欧州博物館コレクションから見える明治横浜の十脚甲殻類相 - |
| 3. 学会等名 令和元年度うみはくセミナー第8回 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 奥野淳兒 |
| 2. 発表標題 本牧あたりの昔のカニの話II - 時を超えた新知見 - |
| 3. 学会等名 令和4年度うみはくセミナー第3回 |
| 4. 発表年 2023年 |

〔図書〕 計1件

| | |
|---|-----------------|
| 1. 著者名 奥野淳兒 | 4. 発行年 2020年 |
| 2. 出版社 千葉県立中央博物館分館海の博物館 | 5. 総ページ数 21 |
| 3. 書名 海の生きもの観察ノート15. 千葉県でみられるカクレエビたち | |

〔産業財産権〕

〔その他〕

| |
|---|
| 令和3年度マリンサイエンスギャラリー「千葉県エビ・カニ大集合！」 http://www2.chiba-muse.or.jp/www/UMIHAKU/contents/1633423425322/index.html 千葉県立中央博物館分館海の博物館令和3年度講座「勝浦の甲殻類」 海の生きもの観察ノート15『千葉県でみられるカクレエビたち』 http://www2.chiba-muse.or.jp/www/UMIHAKU/contents/1521849666827/simple/note15.pdf |
|---|

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