

令和 5 年 4 月 25 日現在

機関番号：12501

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2022

課題番号：17K15171

研究課題名(和文)幾何学的形態測定法による昆虫口器の多様化機構の解明：オサムシ科幼虫をモデル系に

研究課題名(英文)Studies on the mechanisms of mouthpart morphological diversification in larval Carabidae (Insecta: Coleoptera)

研究代表者

笹川 幸治 (Sasakawa, Koji)

千葉大学・教育学部・准教授

研究者番号：30647962

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,900,000円

研究成果の概要(和文)：オサムシ科幼虫を対象として、口器の大顎形態の多様化機構の解明を試みた。オサムシ族、オサムシモドキ族、ツヤナガゴミムシ族、セアカヒラタゴミムシ族、ナガゴミムシ族、スジバネゴミムシ族、アオゴミムシ族の種の幼虫について、飼育に基づいた食性データ、幼虫標本に基づいた大顎形態のデータを得た。特に、ナガゴミムシ族とアオゴミムシ族に関しては、これまで全く予想されていなかった食性および形態のデータが得られた。一部の種では、大顎形態から予測される幼虫食性と、餌選択実験および飼育実験(餌は非選択)の結果が一致し、食性適応としての大顎形態の特殊化が、オサムシ科の中で独立して起こってい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

学術的意義：口器形態の多様化メカニズムに関する先行研究は、脊椎動物に比べて無脊椎動物では圧倒的に少ない。本研究はこれまで知見の少なかった無脊椎動物を対象したもので、脊椎動物・無脊椎動物に共通する一般的なメカニズムの解明につながる。

社会的意義：昆虫において食性とそれに関わる形質の進化は、害虫化とも関係する進化プロセスである。よって、得られた結果は応用的な側面も持つので、そのような観点で社会的意義を持つと考えられる。

研究成果の概要(英文)：Mechanisms of mandible morphological diversification of larval Carabidae (Insecta: Coleoptera) were studied. Larval rearing experiments of some species from tribes Carabini, Broscini, Abacetini, Sphodrini, Pterostichini, Galeritini, and Chlaeniini were performed. Data on larval feeding habits and mandible morphology were obtained, and the results for the Pterostichini and Chlaeniini included some unexpected findings. In some species, the larval feeding habits predicted by mandible morphology coincided with the results of larval rearing experiments. Overall, the present results indicate that mandibular morphological specialization as an adaptation for feeding habits have occurred independently in various clades of the Carabidae.

研究分野：昆虫学

キーワード：昆虫

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

昆虫の多様化の要因の一つとして、食性の多様化が挙げられる (Gullan & Cranston 2004)。多くの種において、多様な食性に応じた口器形態の特殊化が認められるが、その多様化のメカニズムについての理解は十分でない。本研究では、昆虫口器の多様化メカニズムについて、主に形態学的な観点からの解明を試みた。オサムシ科 (甲虫目) の幼虫は、食性の多様化とそれに対応する口器の大顎形態の特殊化が知られており (e.g., Brandmayr et al. 1998; Sasakawa 2016)。このテーマを研究するうえで好適なモデル系となり得る。例えば、ミミズや陸貝類を専食する幼虫は、細長くて湾曲した大顎を持つことが知られており、これは軟らかい餌動物を把握するための適応形態だと考えられている。植物種子を摂食する幼虫も知られており、これらの幼虫は種子を破砕できる頑健な大顎を持っている。オサムシ科幼虫で得られる知見と、口器の多様化についての研究が既に進んでいる脊椎動物における知見を比較することで、動物一般における口器形態多様化要因の解明も期待される。

2. 研究の目的

以上を踏まえて、本研究では、オサムシ科幼虫の大顎形態の多様化メカニズムの解明を目的として、以下の2つの研究計画を立てた。

(1) 幼虫期の食性データの取得

オサムシ科は現在 40000 種あまりが知られている。このうち、幼虫形態が記載されているのは 400 種ほどと少ないものの、科内の主な系統はカバーされている。一方で、食性に関する研究は圧倒的に少ない (Sasakawa 2013)。この状況を改善するために、幼虫飼育実験を行なって食性データを得る。

(2) 食性と大顎形態の関連性の解明

食性と大顎形態の関連性の解析は、筆者の過去の研究で行なわれている (Sasakawa 2016)。この解析では、最新の解析手法である幾何学的形態測定法 (geometric morphometrics) が用いられた。しかし、解析に用いている分類群が偏っている、種数が少ないなどの問題があった。そこで、これまで幼虫形態が全く/ほとんど調べられてこなかった系統を主な対象として、新たに幼虫サンプルの収集を行なう。得られた幼虫サンプルから得た形態データと上述で得られた食性データを合わせて、Sasakawa (2016) と同様の解析を試みる。

3. 研究の方法

(1) 飼育実験

オサムシ成虫の飼育・採卵、および幼虫の飼育のほとんどは筆者の過去の研究に従った。すなわち、繁殖期の成虫は、野外で採れる節足動物類と市販の牛挽肉で飼育して採卵した。今回飼育した種は全て肉食性の系統だったので、幼虫の餌には肉食餌のみを用いた。肉食餌には、オサムシ科の主な3つの肉食餌である、昆虫幼虫餌 (ミルワーム/ウジ)、ミミズ (フトミミズ属)、陸貝類 (オナジマイマイ/チャコウラナメクジ) を、採餌食前に切断して与えた。

幼虫飼育実験は、与える餌種の数異なる「選択実験」「非選択実験」の2つを行なった。選択実験では、3つの餌を自由に選べるようにした行動観察装置に幼虫を放し、行動を観察した。非選択実験では、選択実験の結果に基づいた餌候補それぞれ1つを用いた飼育を行なった。生存率や生育日数のデータを得るとともに、形態解析に用いる幼虫サンプルも得た。

(2) 形態解析

非選択実験で飼育した個体の一部を形態解析に用いた (生存解析上は「打ち切り」として扱う)。これらの個体は、熱湯で固定した後は 70% エタノールで保管し、一定期間後に解析用の処理を行なった。オサムシ科幼虫の大顎形態の観察および解析方法は、Sasakawa (2016) によって標準的な手法が提唱されている (右大顎の使用、基部を含めた解析、Bousquet & Goulet (1984) の刺毛相の利用 etc.)。本研究でもそれらの手法に従った。

後述するが、本研究では、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、当初の予定よりもサンプルサイズ (種数) が大幅に減った。これにより、当初予定していた幾何学的形態測定解析に基づいた統計解析に耐えうるデータセットが得られず、今後の解析のための標本と座標点データの取得に留まった。

4. 研究成果

以下の 14 種で飼育実験を行なった：

- ・ クロカタビロオサムシ *Calosoma (Calosoma) maximowiczii*
- ・ コブスジアカガネオサムシ北海道亜種 *Carabus (Car.) arvensis hokkaidoensis*
- ・ ルイスオサムシ房総半島南部亜種 *Car. (Ohomopterus) lewisianus awakazusanus*
- ・ チシマオサムシ利尻島亜種 *Car. (Aulonocarabus) kurilensis rishiriensis*

- ・アイヌキンオサムシ基亜種 *Car. (Megodontus) kolbei kolbei*
- ・オサムシモドキ *Craspedonotus tibialis*
- ・フタホシスジバネゴミムシ *Planetes (Planetes) puncticeps*
- ・ヨツボシツヤナガゴミムシ *Abacetes tanakai*
- ・オオゴミムシ *Lesticus (Triplogenius) magnus*
- ・ルイスオオゴミムシ *Trigonotoma lewisii*
- ・キバナガゴミムシ基亜種 *Stomis (St.) prognathus prognathus*
- ・アカガネオオゴミムシ基亜種 *Myas (Trigonognatha) cuprescens cuprescens*
- ・フトクチヒゲヒラタゴミムシ *Parabroscus (Pa.) crassipalpis*
- ・スジアオゴミムシ *Chlaenius (Haplochlaenius) costiger*

これらのうち、クロカタビロオサムシ、ルイスオサムシ、チシマオサムシ、キバナガゴミムシ、アカガネオオゴミムシの5種は卵を得ることができなかった。これはおそらく、使用した成虫が繁殖期からずれていたためと思われる。

フタホシスジバネゴミムシ、ルイスオオゴミムシ、フトクチヒゲヒラタゴミムシの3種は孵化幼虫を得ることができたものの、いずれの餌種でも飼育はうまくいかなかった。フタホシスジバネゴミムシとルイスオオゴミムシ一齢は強く湾曲した大顎を持っていたことから、本研究では用いなかった軟体性の小型無脊椎動物を摂食している可能性が考えられた。また、フタホシスジバネゴミムシ1齢の餌探索において、他のオサムシ科幼虫では観察したことの無い探索行動が確認され、今後の研究における餌種特定の手掛かりになる可能性がある。フトクチヒゲヒラタゴミムシの幼虫は大顎の特殊化が認められず、餌種を特定する手掛かりは現在のところ得られていない。

他の6種の幼虫は、調べた餌種のいずれかで飼育することができた。ただし、秋繁殖・幼虫越冬のオサムシモドキは3齢までの飼育にとどまっている（秋繁殖・幼虫越冬の種では通常、人工的な飼育下における死亡率が高いことから、越冬前の3齢までの飼育結果で評価する）。飼育実験の結果から、オサムシモドキとヨツボシツヤナガゴミムシの幼虫は昆虫幼虫食、アイヌキンオサムシ幼虫は陸貝食であると判断された。残り3種の幼虫はミミズ食であると判断された。3種のうち、コブスジアカガネオサムシのミミズ食は既往研究や属内の系統的位置からある程度予測されていたが、オオゴミムシとスジアオゴミムシの結果はこれまで全く報告が無かった。前者については属（genus）、後者については族（tribe）レベルでの幼虫期のミミズ食の初めての発見となる。この結果は *Entomological Science* に発表した（Sasakawa 2023；図1~10）。



図1~6. 飼育によって明らかになったオオゴミムシ(1~3)とスジアオゴミムシ(4~6)幼虫のミミズ食。1,4, 卵(eg)が包まれた泥糞(mc)。2, 5, 一齢幼虫。3, 6, ミミズ(ew)を摂食する幼虫。

本研究は当初、より多くの種を扱う予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大の影響により研究活動が大幅に制限されたため、最終的に得られたデータセットは統計解析に耐えうるサンプルサイズ（種数）とはならなかった。それでも、オオゴミムシとスジアオゴミムシの結果は、大顎形態と食性の関連性について重要な示唆を与えるものであった。これら2種は系統的に離れているにも関わらず、近縁種よりも明らかに細長く湾曲した大顎を共通して持っており、これはミミズ食性への適応形態であると考えられる。オサムシ科では従来、幼虫期のミミズ食は主に基部系統にみられ、最も派生的な系統であるゴミムシ亜科 Harpalinae ではナガゴミムシ族の一小属（*Abax* 属、約14種）で確認されているにすぎなかった。オオゴミムシとスジアオゴミムシ幼虫におけるミミズ食とそれに伴う大顎形態の特殊化の発見は、派生的な系統のゴミムシ亜科においても、ミミズ食への進化とそれに伴う幼虫の形態進化が広く生じている可能性を示唆している。

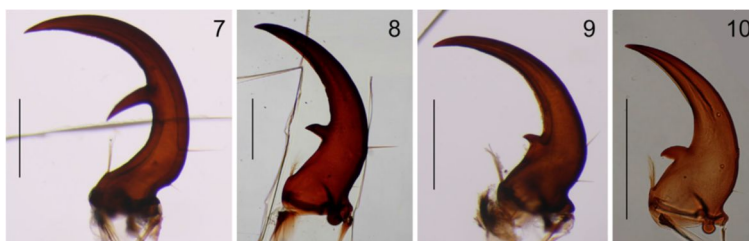


図7~10. ミミズ食(7, 9)および昆虫幼虫食(8, 10)のオサムシ科幼虫(全て二齢)。7, オオゴミムシ(ナガゴミムシ族)。8, イスミナガゴミムシ(ナガゴミムシ族)。9, スジアオゴミムシ(アオゴミムシ族)。10, アオゴミムシ(アオゴミムシ族)。スケールは0.5 mm。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計27件（うち査読付論文 21件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 16件）

1. 著者名 Sasakawa K, Ito H	4. 巻 23
2. 論文標題 A new species and distribution record of the ground beetle subgenus <i>Falcinebria</i> Ledoux & Roux, 2005 (Coleoptera: Carabidae: <i>Nebria</i>) from central Honshu, Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Biogeography	6. 最初と最後の頁 30-32
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11358/biogeography.23.30	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 笹川幸治, 井上重紀	4. 巻 76
2. 論文標題 福井県産ゴミムシ類 (昆虫綱: 甲虫目: オサムシ科) に関する追加知見: 県初記録3種と知見の少ない11種	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本生物地理学会会報	6. 最初と最後の頁 6-9
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 Sasakawa K	4. 巻 449
2. 論文標題 A new synonym of the ground beetle <i>Pterostichus bandotaro</i> Tanaka, 1958 (Coleoptera: Carabidae)	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Far Eastern Entomologist	6. 最初と最後の頁 18-20
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.25221/fee.449.3	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 -
1. 著者名 Sasakawa K	4. 巻 31
2. 論文標題 A new species of the East Asian endemic subgenus <i>Sadonebria</i> Ledoux et Roux (Coleoptera: Carabidae: <i>Nebria</i>) ground beetles from Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Russian Entomological Journal	6. 最初と最後の頁 10-14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15298/rusentj.31.1.02	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 笹川幸治, 井上重紀	4. 巻 25
2. 論文標題 福井県産ゴミムシ類3種の追加記録	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Ciconia (福井県自然保護センター研究報告)	6. 最初と最後の頁 51-52
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 笹川幸治, 池田紘士	4. 巻 9
2. 論文標題 半世紀ぶりに九州本土から確認されたアシグロアオゴミムシ	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ニッチェ・ライフ	6. 最初と最後の頁 31-32
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 Sasakawa K	4. 巻 413
2. 論文標題 A new species of the genus <i>Apatrobus</i> Habu et Baba, 1960 (Coleoptera: Carabidae: Patrobini) from Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Far Eastern Entomologist	6. 最初と最後の頁 1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.25221/fee.413.1	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 Sasakawa K, Berlov O, Okuzaki Y	4. 巻 4822
2. 論文標題 Taxonomic and nomenclatural changes in three species of <i>Pterostichus</i> Bonelli (Coleoptera: Carabidae) from the Far East	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Zootaxa	6. 最初と最後の頁 416-424
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11646/zootaxa.4822.3.6	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 Sasakawa K	4. 巻 23
2. 論文標題 Light microscopic examinations of sperm in several lineages of Carabidae (Insecta: Coleoptera): Implications for the evolution of sperm conjugation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Entomological Science	6. 最初と最後の頁 338-348
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/ens.12426	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 Sasakawa K	4. 巻 22
2. 論文標題 First description of the endophallus morphology of male genitalia in the Hypherpes complex of the genus Pterostichus Bonelli, 1810 (Coleoptera: Carabidae)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biogeography	6. 最初と最後の頁 68-70
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11358/bioge.22.68	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 Sasakawa K	4. 巻 22
2. 論文標題 Note on the distribution of ground beetles in Trephionus Bates, 1883 (Coleoptera: Carabidae) in central Honshu, Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biogeography	6. 最初と最後の頁 71-72
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11358/bioge.22.71	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 Sasakawa K, Mitsuduka Y, Itô H	4. 巻 11
2. 論文標題 Unexpected species identities and interspecific relationships in a subterranean beetle lineage, the Pterostichus macrogenys species group (Coleoptera, Carabidae), revealed by fine-scale field sampling and detailed morphological comparisons	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Insects	6. 最初と最後の頁 803
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/insects11110803	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 笹川幸治, 井上重紀	4. 巻 75
2. 論文標題 福井県部子山から採集されたゴミムシ類 (昆虫綱: 甲虫目: オサムシ科) (3種の県初記録を含む)	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 113-116
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 Sasakawa K	4. 巻 55
2. 論文標題 A new species of ground beetle and a revised list of the East Asian endemic subgenus <i>Nialoe</i> (s. lat.) (Coleoptera: Carabidae: Pterostichus)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Oriental Insects	6. 最初と最後の頁 1-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/00305316.2020.1774438	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 Amemiya M, Sasakawa K	4. 巻 12
2. 論文標題 Factors affecting thanatosis in the braconid parasitoid wasp <i>Heterospilus prosopidis</i>	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Insects	6. 最初と最後の頁 48
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/insects12010048	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 笹川幸治, 恩賀智史, 遠藤匠	4. 巻 8
2. 論文標題 ミタケホソヒラタゴミムシの2例目の記録	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ニッチェ・ライフ	6. 最初と最後の頁 32
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 綿引洋平, 笹川幸治	4. 巻 69
2. 論文標題 千葉大学西千葉キャンパスにて採集されたオサムシ科およびシデムシ科甲虫	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 千葉大学教育学部研究紀要	6. 最初と最後の頁 303-305
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20776/S13482084-69-P303	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 Koju Sasakawa, Hirotaro Ito	4. 巻 54
2. 論文標題 Notes on the distribution of <i>Nebria</i> (<i>Sadonebria</i>) <i>saeviens</i> Bates, 1883 (Coleoptera: Carabidae)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Biogeography	6. 最初と最後の頁 54-55
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 笹川幸治, 井上重紀	4. 巻 74
2. 論文標題 福井県初記録の3種のオサムシ科 (昆虫綱: 甲虫目)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本生物地理学会会報	6. 最初と最後の頁 80-83
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 Koji Sasakawa	4. 巻 902
2. 論文標題 Taxonomic studies of the ground beetle subgenus <i>Falcinebria</i> Ledoux & Roux, 2005 (Coleoptera, Carabidae, <i>Nebria</i>) from Honshu, Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Zookeys	6. 最初と最後の頁 37-60
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3897/zookeys.902.46531	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 Koji Sasakawa, Yutaka Okuzaki	4. 巻 68
2. 論文標題 On the species identities of the <i>Pterostichus thunbergi</i> species group (Coleoptera: Carabidae) from the alpine zones of Rishiri Island and the Daisetsuzan Mountains, Hokkaido, northern Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Bulletin of the Faculty of Education, Chiba University	6. 最初と最後の頁 365-368
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 Koji SASAKAWA, Yusuke KON	4. 巻 31
2. 論文標題 Learning induced host preference in male parasitoid wasps as a potential driver of ecological speciation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Evolutionary Biology	6. 最初と最後の頁 1750-1755
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jeb.13363	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 Koji SASAKAWA, Hirotarō ITO	4. 巻 20
2. 論文標題 The northernmost record of the ground beetle <i>Pterostichus macrogenys</i> Bates, 1883 (Coleoptera: Carabidae)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Biogeography	6. 最初と最後の頁 137-139
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 Yohei WATAHIKI, Koji SASAKAWA	4. 巻 167
2. 論文標題 Effects of diet on female fecundity and larval development in the carrion beetle <i>Necrophila japonica</i>	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Entomologia Experimentalis et Applicata	6. 最初と最後の頁 85-90
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/eea.12758	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 綿引洋平, 笹川幸治	4. 巻 67
2. 論文標題 オオヒラタシテムシ成虫における餌が体重増加に与える影響：ミミズ食仮説の検証	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 千葉大学教育学部研究紀要	6. 最初と最後の頁 359-363
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 Koji SASAKAWA, Hirotaro ITO	4. 巻 742
2. 論文標題 Taxonomic notes on the ground beetles in the genus <i>Trephionus</i> Bates, 1883 from central Honshu, Japan (Coleoptera, Carabidae, Sphodrini, Synuchina)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 ZooKeys	6. 最初と最後の頁 91-104
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3897/zookeys.742.23752	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 Koji SASAKAWA	4. 巻 19
2. 論文標題 Notes on the preimaginal stages of the ground beetle <i>Chlaenius</i> (<i>Epomis</i>) <i>nigricans</i> Wiedemann, 1821 (Coleoptera: Carabidae)	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Biogeography	6. 最初と最後の頁 167-170
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0件

〔図書〕 計0件

〔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
---------	---------