

令和 3 年 5 月 24 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17H03730

研究課題名(和文) 湖沼年縞堆積物を利用したプランクトン相互作用系の共進化 - 生態ダイナミクスの解明

研究課題名(英文) Ecological and evolutionary dynamics of a planktonic community analyzed by using varved sediments

研究代表者

吉田 丈人 (Yoshida, Takehito)

東京大学・大学院総合文化研究科・准教授

研究者番号：40447321

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,600,000円

研究成果の概要(和文)：長野県深見池におけるプランクトン群集の長期的な個体数変化と遺伝的变化を、湖底に年ごとに積もった年縞堆積物中に保存された微化石や休眠卵などを用いて調査した。その結果、深見池が1662年に形成されたから現在までの長期的変化が明らかとなり、二度にわたる富栄養化のイベントや魚類の侵入に対するプランクトン群集の応答が見られた。また、ミジンコ個体群の遺伝的組成を評価したところ、少数の遺伝子型のみが侵入に成功していたことや、それらの共存が繁殖に関する生活史の違いによって実現していたことがわかった。これらの成果は、湖沼におけるプランクトン群集の長期動態の理解に新しい知見をもたらしている。

研究成果の学術的意義や社会的意義

湖沼が新しく形成されたあと、長い時間をかけて自然に富栄養化が進み、流入した土砂によって水深がだんだん浅くなり、やがては湿地となっていく。この長期的な湖沼生態系の変化において、プランクトン群集の長期動態の理解は限られているが、今回の研究成果は新しい事例を提供している。特に、近代的な農業が始まる以前にも急激な富栄養化が起き、プランクトン群集が応答していたことは、興味深い知見である。また、ミジンコ個体群の遺伝的組成の長期動態が明らかとなり、侵入成功の頻度が低いことや遺伝的多様性が低いなかでの個体群定着が見られるなど、生物学的侵入における遺伝的多様性の効果に新しい知見をもたらした。

研究成果の概要(英文)：Long-term population and genetic changes of a plankton community in Lake Fukami-ike, Nagano Prefecture were investigated using microfossils and dormant eggs preserved in varved sediments piled up on the lake bottom. The results revealed long-term changes from the formation of the lake in 1662 to the present, and the response of the plankton community to two eutrophication events and fish invasions. Evaluation of the genetic composition of a Daphnia population showed that only a small number of genotypes successfully invaded and that their coexistence was achieved by life history differences related to reproduction. These results provide new insights into the understanding of the long-term dynamics of planktonic communities in lakes.

研究分野：生態学、陸水学

キーワード：進化ダイナミクス 生態ダイナミクス プランクトン 年縞堆積物

## 1. 研究開始当初の背景

生物がもつ形質は一定でなく、迅速な進化や表現型可塑性により適応的に変化しうることが明らかにされてきた。宿主(細菌や藻類)と寄生者(ウイルス)の系を使った実験研究では、軍拡競争や振動選択といった共進化ダイナミクスの存在が実証され、共進化に関する数理モデルの理論的研究を支持している。また、形質変化の適応が生物間相互作用に影響して個体群動態を改変し、反対に、その個体群動態がつくる選択圧の変動が適応進化の動態に影響するという、双方向的な生態-進化ダイナミクスも、実験研究や理論研究で知られるようになってきた。しかし、これまでの研究は、数理モデルを用いた理論研究と、少数種の実験個体群をもちいた実験研究が中心であった。種分化の時間スケールでの共進化現象やスナップショット的な共進化の結果の観測は野外生物群集でもなされているが、実験研究が明らかにしてきたような、共進化-生態ダイナミクスの長期観測は、多様な生物が相互作用する野外の生物群集では研究がなく、理論と実証のギャップが生じている。申請者による研究も、実験個体群や数理モデルによる研究にとどまっていた。また、これまでの実験研究が観測してきた共進化-生態ダイナミクスは、一定の環境条件で短期間(～100日程度)にとどまっており、野外の環境変動条件における長期間の共進化-生態ダイナミクスは、実験研究の結果とは異なると予想されるが、実際に観測されたことがない。

野外生物群集における生態-進化フィードバックの実態解明には、相互作用の実態・重要形質の進化動態・個体数変化の評価がそれぞれの個体群で必要であること、また、その評価が長期観測などにより連続的であることが必要であり、研究の発展が困難であった。本課題では、1)既知の生物学的・生態学的情報が豊富である淡水プランクトンのモデル種を対象とし、2)特定の湖沼にのみ形成される年稿堆積物を用いて長期データを取得することで、未解決の課題に取り組む。

年稿堆積物は、春から秋に多い植物プランクトンの堆積物(緑や茶の色調)と冬に多い陸上起源鉱物の堆積物(グレーの色調)が、1年を単位として縞々模様堆積したものであり、深い水深や底生生物の不在など、特殊な条件がそろった数少ない湖に形成される。湖沼の堆積物には、プランクトンの遺骸だけでなく、休眠卵や休眠細胞などのまだ生きている生物や、DNAやクロロフィルなど生物情報をもたらす物質が保存されているが、年稿堆積物には、それらが時間のラベル付きで、かつ、高い時間解像度で保存されていると言える。その年稿堆積物の特性を活かすことで、現在まで保存されている生物情報や生きた細胞を用いて、近過去の生物群集における個体数変化や進化動態を直接調べられる。長野県深見池の年稿堆積物は、地質学や環境考古学で過去によく研究されており、堆積速度や年代推定などで既存情報を利用できる。

本課題では、迅速な進化や共進化が実際に見られる藻類とその重要な消費者であるミジンコとウイルスの3者による相互作用系に注目する。ミジンコは、湖沼の優占的な動物プランクトンであり藻類への摂食圧が高い。また、藻類への寄生者としてウイルスの存在が近年明らかとなっており、藻類に高い死亡率をもたらす。そのため、多様な種からなる湖沼のプランクトン群集において、この3者は、比較的強い相互作用で関係した重要な系を構成していると言える。また、本研究で対象とするミジンコ・ウイルス・藻類ともに、既存研究による豊富な生態学的情報が利用できるほか、全ゲノム配列が確定しており、既存の分子生物学的情報や手法を用いることができる利点がある。

この3者からなる相互作用系をもちいて、これまでの理論的研究や室内実験による研究が予測するダイナミクスを野外・長期の条件で検証する。具体的には、長野県深見池の年稿堆積物を用いて、ミジンコ・ウイルス・藻類などのプランクトン相互作用系において、近過去から現在までの個体数(生態)ダイナミクスと共進化ダイナミクスを解明する。

## 2. 研究の目的

### (1) 年稿堆積物を利用した相互作用系の生態ダイナミクスの評価

年稿堆積物中に保存された微化石や休眠卵(ミジンコ)や堆積物DNA(藻類・ウイルス)を用いて、近過去(約100年前)から現在までの個体数変化を評価する。研究対象地の深見池では、1980年代に富栄養化、2000年代に侵略的外来種(ブルーギル)の急増を経験しており、これらの環境変化に対応した個体数変化が予想される。得られた個体数ダイナミクスの結果を、(3)の統合評価に利用する。

### (2) 年稿堆積物を利用した相互作用系の共進化ダイナミクスの評価

年稿堆積物中に保存された休眠卵や休眠細胞などから、ミジンコ・藻類・ウイルスを年代毎の堆積物層から単離して培養株を確立する。タイムシフト実験による表現型評価を行い、藻類進化と共進化ダイナミクスの仮説を検証する。また、既知のゲノム情報を用いて、集団遺伝学的解析や相互作用の鍵となる機能遺伝子の解析を行い、表現型変異の遺伝学的メカニズムを検討する。

### (3) 相互作用系の重層的共進化-生態ダイナミクスの統合評価と理論的検証

実証データを統合し、共進化-生態ダイナミクスの野外での長期実態を評価する。また、相互作用系の数理モデル解析により、防御コストや環境変化などの影響を、実証データと比較して検証する。

### 3. 研究の方法

長野県南部に位置する深見池において、マッケラス・コアサンプラーとリムノス・コアサンプラーを用いて、年縞堆積物コアを採取した。先行研究により報告されているイベント層の年代や堆積速度に基づいて、年縞堆積物コアの年代推定を行った。年縞堆積物コアを薄層に切り分けたのち、その後の分析に必要なサンプルを取得した。

#### (1) 年縞堆積物を利用した生態ダイナミクスの評価

年縞堆積物中に保存された微化石・休眠卵・DNA を用いて、深見池が形成された 1662 年から現在までの、枝角類（ミジンコ含む）、藻類、細菌類、ウィルスの個体数変化の生態ダイナミクスを評価に取り組んだ。

#### (2) 年縞堆積物を利用した進化ダイナミクスの評価

年縞堆積物中に残されたミジンコ (*Daphnia pulex*) の休眠卵を用いて、既存のミトコンドリア DNA マーカーや新規の核 DNA マーカーを用いた集団遺伝学的分析を行った。また、ミジンコの微化石から、成熟個体の体サイズや殻刺の長さを評価した。

#### (3) 観測された生態-進化ダイナミクスの統合評価と理論的検証

観測されたミジンコの生態-進化ダイナミクスを理論的に検証するため、共存するミジンコ 2 系統の生活史形質やそのトレードオフを考慮した数理モデルを構築し、2 系統の共存条件について分析した。

### 4. 研究成果

#### (1) 年縞堆積物を利用した生態ダイナミクスの評価

年縞堆積物中に保存された微化石を用いて、深見池が形成された 1662 年から現在までの、枝角類プランクトンおよびベントスの生態ダイナミクスを評価した。その結果、深見池では過去に 2 度の富栄養化イベントが起きており、1850 年頃から始まった最初の富栄養化では、枝角類ベントスから枝角類プランクトンに置き換わりが起きていた。また、1950 年代以降の富栄養化では、枝角類プランクトンが増加していた。さらに、近年では、プランクトン食の魚類が大きく影響していることも示唆された。

ミジンコ (*Daphnia pulex*) については、1930~1950 年頃に深見池に初めて出現したものの、その後しばらくは検出されず、絶滅もしくはとても低い密度でしかいなかった。2000 年以降になって再び出現し、個体数は増加して個体群が維持されていた。一方、近年になってプランクトン食魚類の影響により個体数がかかり減少していた。これらの結果は、ミジンコの長期的な変動は、プランクトン食魚類の影響を強く受けていた。また、水中に生息する生きたミジンコを採集して多数観察したところ、先行研究で知られているような病原体の存在が示唆されるような特徴ある個体は観察されなかった。これらのことから、当初想定していたような餌となる藻類や寄生者であるウィルスの影響は大きくない可能性が示唆された。

また、年縞堆積物中に保存された DNA を用いて、藻類と細菌類およびそれらに感染するウィルスの生態ダイナミクスの評価を行った。藻類と細菌類の検出は当初予定していた先行研究に基づく方法で実現できたものの、ウィルスの検出は当初予定していた方法ではうまくいかなかった。方法を再検討した結果、ウィルス DNA の網羅的な解析が可能な方法が明らかとなり適用を試みた。藻類や細菌類の長期的な生態ダイナミクスが明らかとなり、それらを説明するため、栄養条件や動物プランクトン群集との対応関係などについて検討を続けている。

湖沼が形成されてから現在までの枝角類群集の生態ダイナミクスを評価できたことで、湖沼生態系の長期的な変動に新しい知見をもたらした。特に、近代的な農業が発展するより以前にも富栄養化が生じ、それに枝角類群集が敏感に反応していた知見は新しく、興味深い結果であった。

#### (2) 年縞堆積物を利用した進化ダイナミクスの評価

年縞堆積物中に残されたミジンコ (*Daphnia pulex*) の休眠卵を用いて集団遺伝学的分析を行った。新規の核 DNA マーカーについては、遺伝的多様性評価の解像度は格段に高いものの評価の不確実性が大きく、手法の改善を試みたが最終的には十分な精度が確保できなかった。ミトコンドリア DNA マーカーを用いた分析を行った結果、異なる 2 系統が深見池に生息すること、最初の 1 系統が侵入してから一定の時間が経過したのち別の 1 系統が侵入していること、深見池に侵入してから若干の遺伝的多様化が生じているものの遺伝的組成の大きな変化はなかったことなど、ミジンコ個体群の進化ダイナミクスが明らかになった。

さらに、ミジンコの適応的な形態変化の評価もあわせて行った。捕食者に対する防御形質として知られている成熟個体の体サイズや殻刺の長さについて評価した結果、プランクトン食魚類の変化に合わせて適応的な形態変化をしていたことが示唆された。集団遺伝学的解析の結果と

合わせると、ミジンコのもつ表現型可塑性が個体群定着に寄与した可能性が考えられた。

また、新たに判明したミジンコの異なる2系統の共存機構について理解するための実験を進めた。その結果、2系統の間には、水中での競争能力と休眠卵産生能力の間にトレードオフがあることや、日長条件によって休眠卵産生が大きく影響を受けることがわかった。

深見池へのミジンコの侵入の歴史が明らかとなり、生物学的侵入における遺伝的多様性や適応の役割について新たな知見を得られた。特に、遺伝的多様性が低いままのものにも関わらず高い表現型可塑性による適応が新しい個体群の定着を可能にしている可能性は興味深い発見であった。

### (3) 観測された生態-進化ダイナミクスの統合評価と理論的検証

当初想定してような藻類とウィルスの相互作用系やミジンコと病原体との相互作用系などで、共進化生態ダイナミクスを観測することは残念ながらできなかった。その理由としては、藻類に感染する既知のウィルスがまったく検出されなかったこと、ウィルスDNAの網羅的な解析から藻類感染ウィルスを検出する方法がまだ難しいこと、病原体に実際に感染しているミジンコがほとんどいなかったこと、などである。そのため、実際に観測されたミジンコの生態-進化ダイナミクスを理論的に検証することに取り組んだ。

深見池におけるミジンコ2系統について、侵入の順番が明確であり後から侵入した系統があること、2系統が少なくとも数十世代は共存していたこと、が観測された。また、ミジンコ2系統の間には、水中での競争能力と休眠卵産生能力の間にトレードオフがあり、日長条件によってそのトレードオフが変化することもわかった。これらの観測・実験結果を理論的に数理モデルによって再現し、生活史トレードオフが共存にもたらす効果を評価した。その結果、トレードオフがあることで2系統が共存しやすくなっているものの、共存が成立するためには別の変動環境の存在が必要であることが判明した。休眠卵産生は日長条件に大きく影響を受けていたが、それが季節的なニッチ分割をもたらすことで共存しやすくなっていた。これらの結果から、深見池で観測されたミジンコ個体群の進化ダイナミクスに一定の理解を得ることができた。

遺伝的系統によって、日長条件による休眠卵産生と競争能力の応答が異なることは、ミジンコでは初めての発見であり、遺伝的多様性の理解に新しい理解をもたらすものであった。



図1. マッケラスコアサンプラーを用いた年縞堆積物コアの採取。

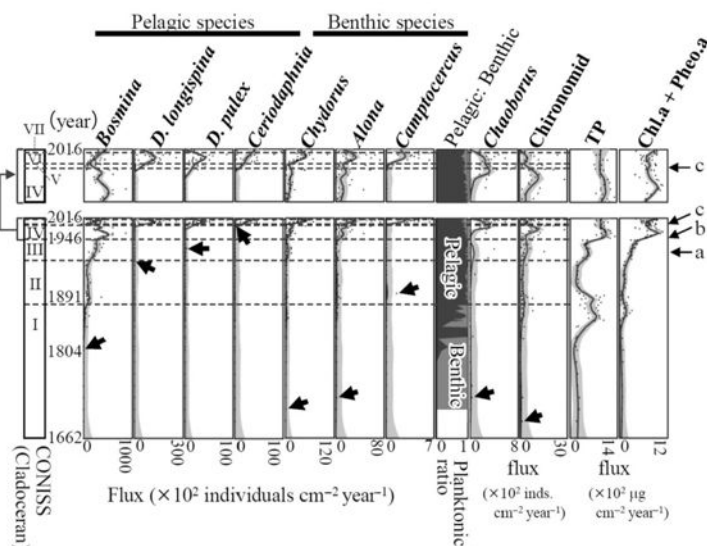


図2. 深見池形成初期から現在までの枝角類群集の長期ダイナミクスと富栄養化のプロセス。矢印は、最初の出現年代を示す。a~cの矢印は異なる魚種の導入時期を示す。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 8件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 Yamamichi Masato, Kazama Takehiro, Tokita Kotaro, Katano Izumi, Doi Hideyuki, Yoshida Takehito, Hairston Nelson G., Urabe Jotaro	4. 巻 285
2. 論文標題 A shady phytoplankton paradox: when phytoplankton increases under low light	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences	6. 最初と最後の頁 20181067
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1098/rspb.2018.1067	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 Suzuki Kenta, Yamauchi Yuji, Yoshida Takehito	4. 巻 419
2. 論文標題 Interplay between microbial trait dynamics and population dynamics revealed by the combination of laboratory experiment and computational approaches	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Theoretical Biology	6. 最初と最後の頁 201 ~ 210
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jtbi.2017.02.014	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 Chen I-Ching, Hsieh Chih-hao, Kondoh Michio, Lin Hsing-Juh, Miki Takeshi, Nakamura Masahiro, Ohgushi Takayuki, Urabe Jotaro, Yoshida Takehito	4. 巻 32
2. 論文標題 Filling the gaps in ecological studies of socioecological systems	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Ecological Research	6. 最初と最後の頁 873 ~ 885
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11284-017-1521-9	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 Otake Yurie, Kagami Maiko, Kuriyama Takeo, Yoshida Takehito	4. 巻 20
2. 論文標題 Spatial heterogeneity in induced defense of <i>Brachionus calyciflorus</i> within a single lake caused by a bed of floating-leaved macrophyte <i>Trapa</i> species	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Limnology	6. 最初と最後の頁 29 ~ 38
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10201-017-0534-y	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 Kagami Maiko, Nishihiro Jun, Yoshida Takehito	4. 巻 20
2. 論文標題 Ecological and limnological bases for management of overgrown macrophytes: introduction to a special feature	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Limnology	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) 10.1007/s10201-018-0565-z	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 Otake Yurie, Ohtsuki Hajime, Urabe Jotaro, Kimura Shigeko, Yamada Kazuyoshi, Yoshida Takehito	4. 巻 11
2. 論文標題 Long term dynamics of a cladoceran community from an early stage of lake formation in Lake Fukami ike, Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Ecology and Evolution	6. 最初と最後の頁 1240 ~ 1253
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ece3.7112	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 Kasada Minoru, Yoshida Takehito	4. 巻 62
2. 論文標題 The timescale of environmental fluctuations determines the competitive advantages of phenotypic plasticity and rapid evolution	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Population Ecology	6. 最初と最後の頁 385 ~ 394
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/1438-390X.12059	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 Nagano Mariko, Yoshida Takehito	4. 巻 11
2. 論文標題 Size selective predation accounts for intra and inter specific variation of inducible morphological defense of Daphnia	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Ecosphere	6. 最初と最後の頁 e03192
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ecs2.3192	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 -

〔学会発表〕 計17件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件）

1. 発表者名 Otake Y., Ohtsuki H., Urabe J., Kimura S., Yamada K., & Yoshida T.
2. 発表標題 Long-term dynamics of cladoceran community in response to eutrophication processes since lake formation: retrospective analysis using varved sediments and subfossils.
3. 学会等名 ASLO 2019 Aquatic Sciences Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Otake Y., Kagami M., Kuriyama T. & Yoshida T.
2. 発表標題 Spatial heterogeneity in induced defense of <i>Brachionus calyciflorus</i> within a single lake caused by a bed of floating-leaved macrophyte <i>Trapa</i> species.
3. 学会等名 International Society of Limnology (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Otake Y., Ohtsuki H., Urabe J., Suyama Y., Matsuo A., Hirota S., Kimura S., Yamada K., Yoshida T.
2. 発表標題 Temporal dynamics of genetic structure of a <i>Daphnia pulex</i> population since the early colonization: analysis using varved sediments and dormant eggs.
3. 学会等名 日本生態学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大竹裕里恵, 大槻朝, 占部城太郎, 木村成子, 山田和芳, 八木明彦, 吉田丈人.
2. 発表標題 過去350年間の枝角類群集動態と環境変動の影響: 年縞堆積物と生物遺骸による解明.
3. 学会等名 日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大竹裕里恵, 大槻朝, 占部城太郎, 木村成子, 山田和芳, 八木明彦, 吉田丈人.
2. 発表標題 湖沼形成期からの富栄養化過程とそれに伴う枝角類群集の長期変動: 年縞堆積物と生物遺骸を用いた検証.
3. 学会等名 日本陸水学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平田優香, 小田切悠, 大竹裕里恵, 吉田丈人
2. 発表標題 長野県深見池におけるミジンコ種内系統の共存機構とその成立過程
3. 学会等名 日本生態学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大竹裕里恵, 大槻朝, 占部城太郎, 木村成子, 山田和芳, 吉田丈人
2. 発表標題 長野県深見池における長期環境変動と枝角類群集の形成過程: 年縞堆積物による長期動態の解明
3. 学会等名 日本陸水学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大竹裕里恵, 大槻朝, 占部城太郎, 木村成子, 山田和芳, 吉田丈人
2. 発表標題 トレンドとイベントから成る長期環境変動に対するプランクトン群集の応答: 年縞堆積物を用い過去に遡る
3. 学会等名 日本生態学会
4. 発表年 2018年



1. 発表者名 Kimura, S., Y. Ohtake, T. Yoshida, T. Yoshida, Y. Sako, H. Ootsuki, J. Urabe, K. Yamada and S. Hosoi- Tanabe
2. 発表標題 Changes in the composition and diversity of cyanobacterial communities revealed by sedimentary DNA in Lake Fukami-ike
3. 学会等名 USP-UST joint symposium (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 木村成子、大竹裕里恵、大槻 朝、占部城太郎、吉田天士、左子芳彦、山田和芳、田辺祥子、吉田丈人
2. 発表標題 長野県深見池の年縞堆積物における微生物群集構造解析
3. 学会等名 日本陸水学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Otake Y., Ohtsuki H., Urabe J., Kimura S., Yamada K., & Yoshida T.
2. 発表標題 Long-term dynamics of cladoceran community in a lake ecosystem influenced by eutrophication: retrospective analysis since lake formation using varved sediments and subfossils.
3. 学会等名 Annual Meeting for the Ecological Society of America (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Otake Y., Ohtsuki H., Urabe J., Kimura S., Yamada K., Suyama Y., Matsuo A., Hirota S., Innan H. & Yoshida T.
2. 発表標題 Long-term genetic dynamics of <i>Daphnia pulex</i> since early establishment of population: analysis using dormant eggs preserved in lake sediment
3. 学会等名 日本生態学会第67回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 平田優香, 小田切悠, 大竹裕里恵, 吉田丈人
2. 発表標題 長野県深見池に共存するミジンコ種内2系統の繁殖戦略
3. 学会等名 日本生態学会第67回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Otake Y., Ohtsuki H., Urabe J., Suyama Y., Matsuo A., Hirota S., Innan H., Kimura S., Yamada K., Yoshida T.
2. 発表標題 Changes of genetic structure and traits of a <i>Daphnia pulex</i> population during the establishment process: analysis of past dormant eggs.
3. 学会等名 日本生態学会第68回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yurie Otake, Masato Yamamichi, Yuka Hirata, Haruka Odagiri, Takehito Yoshida.
2. 発表標題 Does the difference of photoperiod response promote the maintenance of genetic variation? A test with <i>Daphnia pulex</i> living in Lake Fukami-ike.
3. 学会等名 環境DNA学会第3回大会・第36回個体群生態学会大会合同大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大竹裕里恵, 大槻朝, 占部城太郎, 陶山佳久, 松尾歩, 廣田峻, 印南秀樹, 木村成子, 山田和芳, 吉田丈人
2. 発表標題 ミジンコ個体群の新生息地移入に伴う環境適応機構: 湖沼堆積物と休眠卵を用いた遺伝構造と形質の時系列変動分析から
3. 学会等名 日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大竹裕里恵, 大槻朝, 占部城太郎, 陶山佳久, 松尾歩, 廣田峻, 印南秀樹, 木村成子, 山田和芳, 吉田丈人
2. 発表標題 How does a biological population adapt to a new colonized habitat?: case study of a Daphnia pulex population colonized in Lake Fukami-ike, Nagano analyzed by dormant eggs preserved in lake sediments.
3. 学会等名 日本進化学会第22回大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

研究室ウェブサイト <a href="http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/yoshidalab">http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/yoshidalab</a>
--

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
研究協力者	大竹 裕里恵  (Otake Yurie)	東京大学・総合文化研究科・博士課程学生  (12601)	
連携研究者	山道 真人  (Yamamichi Masato)  (70734804)	長崎大学・熱帯医学研究所・客員准教授  (17301)	
連携研究者	木村 成子  (Kimura Shigeko)  (60468882)	滋賀県立大学・環境科学部・日本学術振興会特別研究員 (PD)  (24201)	

6. 研究組織（つづき）

	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
連携研究者	伊東 啓  (Itou Hiromu)  (80780692)	長崎大学・熱帯医学研究所・助教    (17301)	
連携研究者	舞木 昭彦  (Mougi Akihiko)  (00626343)	島根大学・生物資源科学部・准教授    (15201)	

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
---------	---------