

令和 5 年 6 月 16 日現在

機関番号：84202

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2022

課題番号：18H01330

研究課題名(和文) 東アジアの古代湖「琵琶湖」の固有種成立過程の解明のための総合的研究

研究課題名(英文) Comprehensive research to elucidate the process of establishment of endemic species in Lake Biwa, an ancient lake in East Asia

研究代表者

高橋 啓一 (Takahashi, Keiichi)

滋賀県立琵琶湖博物館・研究部・館長

研究者番号：50139309

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,900,000円

研究成果の概要(和文)：古地理学、植生史・古気候学、陸上大型動物学、水棲生物学の4つの班に別れ、古琵琶湖層群やそれ以降の地層や化石からの情報、琵琶湖の現生淡水生物や湖岸の植物などを中心に研究を行った。

その結果、過去440万年間の琵琶湖周辺の水系や堆積環境は3つの時期に分けられること、250万年前や110万年前を境に植生が変化したこと、過去55万年間の森林生態系の変遷と日本海環境やモンスーン変動との関係性、淡水生物にとって琵琶湖は固有種や適応形質を生み出す進化の場として機能してきただけでなく、各地域の遺伝群を保持することで、西日本の豊かな淡水魚相の遺伝的リザーバーともなっていることなどがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

琵琶湖の固有種の起源と変遷について、分子系統学および古気候学、古地理学、古生物学などの多方面からの検討を行った研究はこれまでなかった。この研究によって琵琶湖とそこに生きる生き物たちの生い立ちや意義に迫ることができたことは学術的に意義がある。この成果は、淡水生物の進化様式を解明するためにも役立つと考えられ、今後の発展が期待される。成果は来年度に報告書としてまとめる予定であり、展示や講演などによって広く一般に普及する予定である。

研究成果の概要(英文)：The geology and fossils of the Paleo-Lake Biwa Group and the present freshwater organisms and coast plants of Lake Biwa were studied by four groups (Palaeogeography Group, Vegetation History and Palaeoclimate Group, Terrestrial Large Animal Group, and Aquatic animals Group).

As a result of the investigation, the following facts were revealed. The water system and sedimentary environment around Lake Biwa over the past 4.4 million years can be divided into three periods; vegetation changed occurred around 2.5 million and 1.1 million years ago; the relationship between forest ecosystem changes over the past 550 000 years and the Japan Sea environment and monsoon changes was investigated; for freshwater organisms, Lake Biwa has not only served as an evolutionary site for the creation of endemic species and adaptive traits but it also represents a genetic reservoir for the rich freshwater fish fauna of western Japan by retaining genetic groups in each region.

研究分野：古生物学

キーワード：東アジア 古代湖 固有種 古琵琶湖層群 琵琶湖 古水系 分子系統学

1. 研究開始当初の背景

琵琶湖は、日本で唯一の古代湖（10 万年以上存続する湖）であり、その歴史は 440 万年に及ぶ。そこには魚類や貝類などの琵琶湖固有の水棲動植物 61 種が確認されている。このように固有種が豊富な湖は国内では琵琶湖だけである。こうした琵琶湖とその周辺に生息する動植物の形成過程の記録は、現在の琵琶湖湖底とその周辺地域に分布する堆積物中にほぼ連続的に保存されている。こうした鮮新世から現在までのマクロからミクロの様々な記録を連続的に解析できる場所は、国内においては琵琶湖地域以外になく、この地域は琵琶湖固有の動植物の形成過程を知るためだけでなく、その背景となった日本列島におけるグローバルな環境変化を探るのに最も適した場所である。

研究代表者の高橋は、鮮新 - 更新世の大型脊椎動物の変遷をグローバルな気候変動や大陸との接続状況と合せた 4 つのステージに区分できることを提案した。このうち、第 1 ステージ（約 500 ~ 350 万年前）は、現在よりも温暖な気候の下、日本列島西方で大陸と接続している時代であり、日本は大陸から飛び出した半島のような状態であった。この意味において、琵琶湖は「東アジアの中の琵琶湖」として捉えることができ、この時代の動植物相がその後日本列島の中でどのような変遷過程を経て現在の動植物相が形成されたのか、その折に琵琶湖がどのような役割を果たしたのかは、古生物学におけるひとつの大きな課題であった。

次の第 2、第 3 ステージ（約 350 ~ 170 万年前）は、第 1 ステージの温暖期から世界的に寒冷期へと移行する時期であり日本列島西方における大陸との接続も度々途切れる時代であった。

第 4 ステージ（約 170 ~ 現在）では、日本は基本的には西方での大陸との接続はなくなり島弧の状態となり、氷河性の海水準変動により海面が低下する氷期にのみ大陸と接続した時代である。この時代の琵琶湖に視点を移せば「日本の中の琵琶湖」となった時代である。約 80 万年以降は、10 万年周期の気候変動が明瞭になった。このため、日本の動植物相は温暖な気候に適したのも冷涼な気候に適したのも、分布や数の増減を繰り返しながら、最終氷期から完新世の急激な温暖化を迎えたことで現在の動植物相が形成された。琵琶湖は、約 40 万年前に湖が拡大したことがわかっており、新しくできた多様な環境を利用して新しい種（固有種）が多く誕生したと推定されてきた。すなわち、約 40 万年前以降は「琵琶湖の固有化」の時代といえる。

琵琶湖の淡水棲固有種は、以上の枠組みの中で形成されたことが推定できるが、個々の種における具体的な形成過程については、これまで十分に明らかになっていなかった。

2. 研究の目的

本研究の第 1 の目的は、琵琶湖とその周辺地域を対象として、固有種がどのようにして形成されたのかを地質学や古生物学あるいは生物学的視点から明らかにすることである。第 2 には、その固有種形成に関連する鮮新世から現在に至る東アジアや日本列島の環境変遷史を明らかにすることである。第 1 と第 2 課題は密接に関連しており、両者の課題に関する研究がそれぞれ進展することで、互いが解明されていく。

3. 研究の方法

研究は 4 つの班で実施し、得られた成果は各班が集まる集会で情報交換と討議を行い、研究を進めた。

【古地理班】琵琶湖地域の動植物の変遷が起こった背景を明らかにするために、地質調査や長尺ボーリングコアを検討し、東海地域から近畿地域における鮮新 - 更新世の古地理復元（特に水系の復元）を行った。本研究に先行した琵琶湖博物館での研究では、初期の琵琶湖は東海湖の一部であったという新たな可能性も指摘されていたことから、東海地域から近畿地域で確立されて

いる火山灰層序を活用して、堆積学的な検討を行った。

【植生史・古気候班】琵琶湖地域の動植物変遷の背景として重要な気候や植生の実態を明らかにするために、花粉化石と大型植物化石の分析を行った。この研究には、分担者らがすでに行ってきた県内外の研究データを使用したほか、新たに琵琶湖博物館に収蔵されているボーリング資料も分析を行い、琵琶湖地域における鮮新世以降の気候変動を検討した。

【陸上大型動物班】淡水棲生物の大陸からの移動は陸橋を通じて行われるが、陸橋の形成時期や規模の推定には、陸上棲大型脊椎動物化石の時代的変遷を知ることが有効である。このため、これまで十分に行われていなかった国内産の陸上棲大型脊椎動物化石と大陸の近似種との詳細な形態や時代の比較を行い、両者の関係性を検討した。従来、種同定には化石として多産する臼歯の外部形態を主に用いて行われてきた。本研究では、これに加え X 線 CT 装置を用いた咬耗による臼歯形態の変化を明らかにし、日本で多産するゾウ類やシカ類を始めとする哺乳類化石を大陸種と比較した。また、国内で進化したと考えられるミエゾウとアケボノゾウの臼歯咬合面におけるマイクロウェアの調査を行い、鮮新世以降の気候変動によって変遷する植生と食性や生態との関係性について考察を行った。

【水棲生物班】琵琶湖固有の魚類、貝類を中心とした水棲生物の形成史(系統、分布、集団動態)とその形成機構を明らかにするために、近年開発された RAD-seq 法(制限酵素で切断したゲノム DNA 断片の末端配列を大量に解析し、ゲノムワイドな塩基配列および SNPs を得る方法)による各 DNA 塩基配列の取得を次世代シーケンサーを用いて行った。このことで、従来の mtDNA 部分塩基配列、MIG-seq 法では明らかにすることができなかった鮮新 - 更新世から現在に至る魚類、貝類などの群集の歴史や他地域集団との遺伝的交流の履歴を高い精度で推定し、従来の化石記録から推定された魚類や貝類の研究成果と比較しながら、琵琶湖と日本列島の水棲生物相の形成過程のストーリーの再検討を行った。

4. 研究成果

以下にそれぞれの研究班の成果を述べる。

【古地理班】古琵琶湖層群と現在の琵琶湖湖底堆積物が形成された時代(約 440 万年前から現在)について、琵琶湖地域とその周辺との水系のつながりや、琵琶湖堆積盆地地域の堆積環境の変化について検討を行った。その結果、この時代の水系は大きくは以下の 3 つの時期に区別できると考えた。1. 上野層～甲賀層の時期(440～260 万年前): 現琵琶湖地域を上流域とし、伊勢湾南方へ抜ける水系。2. 蒲生層～草津層の時期(260～100?万年前): 中部山岳地域を上流域として、紀伊水道へ抜ける水系で大河川と沼沢地の時代。3. 堅田層以降の時期(100?万年前～現在): 琵琶湖地域を上流域として、大阪湾へ抜ける水系で、この時期に大和川水系から淀川水系に変わる。また、これらの水系変化と、琵琶湖堆積盆の環境変化の関係性についても検討を行い、次のような結果となった。

古琵琶湖層群初期(前述 1 の時期)には、古琵琶湖堆積盆は現在の伊賀盆地付近にあり、小さな湖があったと推定されてきた。一方、この湖と水系としてつながりがあったと考えられる湖が伊勢湾周辺地域にも同時期にあったとされている。本研究では、両者の関係が同一の湖か、水系としてのつながりがあるだけなのかについて調査を行ったが、結論を得ることはできなかった。

琵琶湖地域からの排水方向が京都方向に変化した時期(前述 2 の時期)については、その排水方向が変化した要因について考察を進めた。このために、滋賀県湖南市の野洲川河床に分布する古琵琶湖層群の古流向調査を行った。その結果、広く安定した湖があった甲賀層の時代の後期には、当時の古流向の方向は、調査地域の南側にあった湖の方向には向いていなかったことがわか

った。このことは、甲賀層の時代の後期には沈降の中心がより北方へ移っていた可能性を示すものである。そのことから、当時の湖は、次の時代の不安定な湖沼群に変化する時代に先行して、京都方向へ排水方向が変化した可能性が考えられ、水系の変化が当時の古琵琶湖堆積盆地の湖環境に変化をもたらしたと考えられた。

京都・大阪地域と水系が接続した時期（前述 2 の時期）の初期には、水系の上流部は中部山岳地域にあったと考えられている。その当時の水系について、大阪、京都、滋賀で行われている長尺ボーリングコアによる地下地質の資料も含めて検討を行った。その結果、当時は京都盆地についても、周辺地域より高い位置にあり、河川系は南方向へ流れていたことから、現在の京都盆地は、当時の琵琶湖地域を通り抜ける主要な水系からは外れた位置にあったと考えられた。

中部山岳地域を上流とする河川系がとぎれた時期（前述 3 の時期）は明確にはわかっていないが、鈴鹿山脈の上昇などによって現在と同様の琵琶湖地域を最上流とする水系に変化したと考えられる。鈴鹿山脈の東方にある東海層群の堆積時期は、およそ 100 万年前に終わっていることから、この時期には、鈴鹿山脈東部の上昇が活発化していたことが考えられ、水系の分断が行われた可能性がある。また、烏丸ボーリングコアの再検討から、同時期には、琵琶湖堆積盆の沈降活動によって、現在の琵琶湖南湖の地域が、琵琶湖地域からの水の排出を抑える湖としての機能を果たす南湖としての存在し始めた時期であると推定できた。また、現在の南湖地域には、南湖としての機能を持つ湖が誕生するより以前にも、湖が存在していたことも明らかとなった。このことは、古琵琶湖層群草津層の時代が河川を中心とした環境であったとされているこれまでの見解とは異なるものである。こうしたことから、古琵琶湖層群から現在の琵琶湖堆積物の形成時期には、湖が途切れた時期はほとんどないことが明らかとなった。

【植生史・古気候班】古琵琶湖層群における植物化石を調べた結果、以下のことが判明した。

約 2.6 Ma まではクスノキ科（属種不明）や常緑カシなどを含む暖温暖帯要素の常緑広葉樹を含む落葉針葉樹と広葉樹の混合林が見られたが、2.5 Ma 以降は落葉広葉樹を主体とした落葉針葉樹と常緑針葉樹メタセコイアやスイショウと落葉広葉樹ハンノキ属、ヤナギ属、トネリコ属が優占し、スゲ属、カヤツリグサ属などの草本類が伴う湿地林環境があった。後背地では寒冷型の植物を含む冷温帯の落葉広葉樹と常緑針葉樹の森林へと植生が変化した。さらに 1.1 Ma 以降には暖温帯に生息する常緑広葉樹イスノキ属やジャケツイバラを含む落葉広葉樹コナラ、マンサク科（属種不明）、ハシバミ、クマシデ属と常緑針葉樹ツガ、トウヒ属が混合した森林が生存していた。

また、琵琶湖および日本海堆積物の花粉分析の解析を進め、過去 55 万年間における森林生態系の変遷と日本海環境やモンスーン変動との関係性について検討をおこなった。さらに、約 3 万年前の AT 火山灰層が見られる山門湿原（長浜市）と芹川河床（彦根市）において LGM の古植生復元を行なった。その他、琵琶湖湖岸に生育する海浜植物の新産地を発見し、それらの分散様式について考察したほか、湖岸の海浜植物が集団を維持する上で重要な昆虫相について調査を行った。琵琶湖中央部で採取されたコア（BIW07-6, BIW08B）に含まれる燃焼起源化合物（クリセン）についても分析し、過去 28 万年間の火災史も復元した。

【陸上大型動物班】古琵琶湖層群産の脊椎動物化石および同時代の国内の脊椎動物化石について再検討を行い動物相の変遷について考察した。これまでコイ科魚類のメソキプリヌス亜科は上野層のみから発見されていたが、甲賀層の上部からも頭骨化石が発見され、この時代まで日本に生存していることが判明した。また、甲賀層上部から発見された大型ナマズ類は CT を使った調査によって、ピワコオオナマズであることがわかった。180 万年前の蒲生層からはゲンゴロウブナと同定される咽頭歯が発見され、ゲンゴロウブナの起源がさかのぼることになった。このほ

か、大陸と日本の化石哺乳動物相を比較することによって、鮮新 - 更新統の動物相の渡来時期について検討した。

【水棲生物班】魚類では、ミトコンドリア DNA および核 DNA の情報を用いて琵琶湖の淡水魚の系統地理解析や遺伝的集団構造を調べた。特に RAD-seq を用いた核 DNA の情報からは、これまでミトコンドリア DNA から分からなかった各種の分布域変遷の歴史や過去の個体群動態の様子が明らかになった。

貝類ではカワナ類について、RAD-seq 法による遺伝子解析によって、現在の琵琶湖に生息するカワナ類は、琵琶湖が大きく拡大した 40 万年前以降に急速に多様化したことが判明した。また、これまで琵琶湖のカワナ類は、1 種類の祖先種から多様化したのではないかと考えられてきたが、遺伝子解析の結果、タテヒダカワナグループとハベカワナグループのふたつの系統があることがわかった。ハベカワナグループは約 360 ~ 260 万年前に生息していた化石種であるムカシイボカワナを祖先とするグループであり、タテヒダカワナグループは約 200 万年前に琵琶湖地域に入ってきたと考えられる。この二つのグループの遺伝子において、個々のグループ内の分化は進んでおらず約 40 万年前に急速に多様化した様子が見て取れる。また、東海地方から中国地方の河川に生息するクロダカワナはハベカワナグループの一部が琵琶湖から河川に進出した種であることも DNA 解析から判明した。また、同所的に生息するカワナ類でも遺伝的交流が制限されていることが判明した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計26件（うち査読付論文 24件 / うち国際共著 3件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Takahara Hikaru, Ikeda Shigeto, Sasaki Naoko, Hayashi Ryoma	4. 巻 38
2. 論文標題 Review: Vegetation history of <i>Cryptomeria japonica</i> in Japan since the last interglacial period	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Ecological Research	6. 最初と最後の頁 49 ~ 63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/1440-1703.12357	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 Hayashi Ryoma, Sasaki Naoko, Takahara Hikaru, Sugita Shinya, Saito Hideki	4. 巻 641
2. 論文標題 Estimation of absolute pollen productivity based on the flower counting approach: A review	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Quaternary International	6. 最初と最後の頁 122 ~ 137
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.quaint.2022.04.015	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 八尋克郎・武田滋・大槻達郎	4. 巻 77
2. 論文標題 琵琶湖岸砂浜の甲虫相	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本生物地理学会会報	6. 最初と最後の頁 3 ~ 17
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 Tsuji Satsuki, Shibata Naoki, Inui Ryutei, Nakao Ryohei, Akamatsu Yoshihisa, Watanabe Katsutoshi	4. 巻 23
2. 論文標題 Environmental <i>scp</i> >DNA</scp> phylogeography: Successful reconstruction of phylogeographic patterns of multiple fish species from cups of water	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Molecular Ecology Resources	6. 最初と最後の頁 1050 ~ 1065
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/1755-0998.13772	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 Takahara Teruhiko, Doi Hideyuki, Kosuge Toshihiro, Nomura Nanae, Maki Nobutaka, Minamoto Toshifumi, Watanabe Katsutoshi	4. 巻 0
2. 論文標題 Effective environmental DNA collection for an endangered catfish species: testing for habitat and daily periodicity	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Ichthyological Research	6. 最初と最後の頁 0
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10228-022-00900-2	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 Tsuji Satsuki, Shibata Naoki, Sawada Hayato, Watanabe Katsutoshi	4. 巻 0
2. 論文標題 Differences in the genetic structure between and within two landlocked Ayu groups with different migration patterns in Lake Biwa revealed by environmental <scp>DNA</scp> analysis	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Environmental DNA	6. 最初と最後の頁 0
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/edn3.345	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 Ido Keita, Abe Tsukasa, Iwata Akihisa, Watanabe Katsutoshi	4. 巻 70
2. 論文標題 The origin and population divergence of <i>Parabotia curtus</i> (Botiidae: Cypriniformes), a relict loach in Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Ichthyological Research	6. 最初と最後の頁 256 ~ 267
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10228-022-00884-z	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 Fuke Yusuke, Kano Yuichi, Tun Sein, Yun LKC, Win Seint Seint, Watanabe Katsutoshi	4. 巻 101
2. 論文標題 Cryptic genetic divergence of the red dwarf rasbora, <i>Microrasbora rubescens</i> , in and around Inle Lake: implications for the origin of endemism in the ancient lake in Myanmar	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Fish Biology	6. 最初と最後の頁 1235 ~ 1247
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jfb.15195	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 Mishina Tappei, Nomoto Kazuhiro, Machida Yoshiyasu, Hariu Tsutomu, Watanabe Katsutoshi	4. 巻 17
2. 論文標題 Origin of scarlet gynogenetic triploid Carassius fish: Implications for conservation of the sexual?gynogenetic complex	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0276390
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0276390	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 Kano Yuichi, Fuke Yusuke, Musikasinthorn Prachya, Iwata Akihisa, Soe Tin Mya, Tun Sein, Yun LKC, Win Seint Seint, Matsui Shoko, Tabata Ryoichi, Watanabe Katsutoshi	4. 巻 10
2. 論文標題 Fish diversity of a spring field in Hopong Town, Taunggyi District, Shan State, Myanmar (the Salween River Basin), with genetic comparisons to some "species endemic to Inle Lake "	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Biodiversity Data Journal	6. 最初と最後の頁 0
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3897/BDJ.10.e80101	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 Miura Osamu, Urabe Misako, Mori Hideaki, Chiba Satoshi	4. 巻 10
2. 論文標題 Ancient drainage networks mediated a large scale genetic introgression in the East Asian freshwater snails	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Ecology and Evolution	6. 最初と最後の頁 8186 ~ 8196
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ece3.6523	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 Endo Chiharu, Watanabe Katsutoshi	4. 巻 15
2. 論文標題 Morphological variation associated with trophic niche expansion within a lake population of a benthic fish	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0232114
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0232114	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 里口保文	4. 巻 34
2. 論文標題 烏丸地区深層ボーリングコアの年代と堆積層	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 琵琶湖博物館研究調査報告	6. 最初と最後の頁 1~109
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 山田英佑	4. 巻 15
2. 論文標題 山梨県兄川産ナウマンゾウ化石のマイクロウェア解析	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 山梨県立博物館研究紀要	6. 最初と最後の頁 1~4
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 Watanabe Katsutoshi, Tabata Ryoichi, Nakajima Jun, Kobayakawa Midori, Matsuda Masanari, Takaku Kosuke, Hosoya Kazumi, Ohara Kenichi, Takagi Motohiro, Jang-Liaw Nian-Hong	4. 巻 -
2. 論文標題 Large-scale hybridization of Japanese populations of <i>Hinamoroko</i> , <i>Aphyocypris chinensis</i> , with <i>A. kikuchii</i> introduced from Taiwan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Ichthyological Research	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10228-019-00730-9	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 Tominaga Koji, Nagata Nobuaki, Kitamura Jyun-ichi, Watanabe Katsutoshi, Sota Teiji	4. 巻 67
2. 論文標題 Phylogeography of the bitterling <i>Tanakia lanceolata</i> (Teleostei: Cyprinidae) in Japan inferred from mitochondrial cytochrome b gene sequences	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Ichthyological Research	6. 最初と最後の頁 105~116
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10228-019-00715-8	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 Jang-Liaw Nian-Hong, Tominaga Koji, Zhang Chungung, Zhao Yahui, Nakajima Jun, Onikura Norio, Watanabe Katsutoshi	4. 巻 66
2. 論文標題 Phylogeography of the Chinese false gudgeon, <i>Abbottina rivularis</i> , in East Asia, with special reference to the origin and artificial disturbance of Japanese populations	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Ichthyological Research	6. 最初と最後の頁 460 ~ 478
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10228-019-00686-w	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 Iguchi Kei ' ichiro, Matsumoto Yuta, Kurita Yoshihisa, Watanabe Katsutoshi	4. 巻 21
2. 論文標題 Adaptive downsizing in the piscivorous cyprinid fish, <i>Opsariichthys uncirostris</i> , facilitates rapid establishment after introduction to a small-scale habitat in Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Biological Invasions	6. 最初と最後の頁 2059 ~ 2066
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10530-019-01957-3	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 -

1. 著者名 富小由紀・大塚泰介・林 竜馬・里口保文・堂満華子	4. 巻 35
2. 論文標題 古琵琶湖層群蒲生層最上部から産出した化石珪藻フロラ	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Diatom	6. 最初と最後の頁 1 ~ 17
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 Tang Cindy Q., Yang Yongchuan, Momohara Arata, Wang Huan-Chong, Luu Hong Truong, Li Shuaifeng, Song Kun, Qian Shenhua, LePage Ben, Dong Yi-Fei, Han Peng-Bin, Ohsawa Masahiko, Le Buu Thach, Tran Huu Dang, Dang Minh Tri, Peng Ming-Chun, Wang Chong-Yun	4. 巻 41
2. 論文標題 Forest characteristics and population structure of <i>Glyptostrobus pensilis</i> , a globally endangered relict species of southeastern China	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Plant Diversity	6. 最初と最後の頁 237 ~ 249
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.pld.2019.06.007	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 Iguchi Kei ' ichiro, Matsumoto Yuta, Kurita Yoshihisa, Watanabe Katsutoshi	4. 巻 21
2. 論文標題 Adaptive downsizing in the piscivorous cyprinid fish, <i>Opsariichthys uncirostris</i> , facilitates rapid establishment after introduction to a small-scale habitat in Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Biological Invasions	6. 最初と最後の頁 2059 ~ 2066
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10530-019-01957-3	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 -

1. 著者名 Jang-Liaw Nian-Hong, Tominaga Koji, Zhang Chungung, Zhao Yahui, Nakajima Jun, Onikura Norio, Watanabe Katsutoshi	4. 巻 66
2. 論文標題 Phylogeography of the Chinese false gudgeon, <i>Abbottina rivularis</i> , in East Asia, with special reference to the origin and artificial disturbance of Japanese populations	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Ichthyological Research	6. 最初と最後の頁 460 ~ 478
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10228-019-00686-w	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 Miura O., Urabe, M., Nishimura, T., Nakai, K., Chiba, S.	4. 巻 3
2. 論文標題 Recent lake expansion triggered the adaptive radiation of freshwater snails in the ancient Lake Biwa	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Evolution Letters	6. 最初と最後の頁 43 ~ 54
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/evl3.92	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 Matsuoka, K., Miura, O.	4. 巻 45
2. 論文標題 Four new species of the genus <i>Semisulcospira</i> (Mollusca: Caenogastropoda: Semisulcospiridae) from the Plio-Pleistocene Kobiwako Group, Mie and Shiga Prefectures, central Japan.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Bulletin of the Mizunami Fossil Museum	6. 最初と最後の頁 87 ~ 94
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 Ohtsuka, T., Shibazaki, M., Tomi K., Kotaki A., Takahara H., Hayashi R., Yasuno T.,	4. 巻 58
2. 論文標題 Estimating sedimentary environment of a Pleistocene sediment in Kyotango City, Kyoto Prefecture, Japan, with the first report of <i>Pseudopodosira kosugii</i> from the Pleistocene series on the Japan Sea Coast	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Quaternary Research (Daiyonki-Kenkyu)	6. 最初と最後の頁 57～63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4116/jaqua.58.57	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 高橋啓一・楊 平	4. 巻 51
2. 論文標題 中国黒竜江省ハルビン市周辺のマンモス動物群を訪ねて - 中国東北地域の後期更新世哺乳動物群から日本のマンモス動物群を考える -	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 化石研究会会誌	6. 最初と最後の頁 43～52
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 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36件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 里口保文
2. 発表標題 恵比須峠福田テフラ降灰時の近畿地方の水系接続の推定
3. 学会等名 日本地質学会第129年学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 林 竜馬・佐川拓也・入野智久・多田隆治
2. 発表標題 陸上植生と日本海環境のリンケージ: IODP Exp.346 U1427コアの花粉分析と因果推論から
3. 学会等名 第8回地球環境史学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 百原新・塚腰実・山川千代美
2. 発表標題 彦根市芹川河岸の始良Tnテフラ層準の大型植物化石群
3. 学会等名 第37回日本植生史学会奈良大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高木響・上野和真・森田浩平・金谷弦・三浦収
2. 発表標題 琵琶湖固有種ヤマトカワニナの遺伝的分化と近縁種間でのニッチ分化のメカニズム
3. 学会等名 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 2022年

1. 発表者名 大貫深介・田畑諒一・西田睦・渡辺勝敏
2. 発表標題 ゲノムワイドデータに基づく絶滅危惧淡水魚ネコギギの遺伝的集団構造と歴史集団動態
3. 学会等名 日本生態学会第70回全国大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 井戸啓太・阿部司・岩田明久・田畑諒一・伊藤僚祐・渡辺勝敏
2. 発表標題 氾濫原依存性淡水魚アユモドキの集団形成史：全ゲノムデータによる再構築
3. 学会等名 日本生態学会第70回全国大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 辻 冨月・芝田直樹・中尾遼平・赤松良久・乾 隆帝・渡辺勝敏
2. 発表標題 環境DNA分析の新展開：系統地理学への適用とその有用性の検証
3. 学会等名 日本緑化工学会・日本景観生態学会・応用生態工学会3学会合同大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 伊藤僚祐・三品達平・武島弘彦・田原大輔・渡辺勝敏
2. 発表標題 カジカ (<i>Cottus pol lux</i>) 種群における遺伝子浸透と高水温適応の関連性
3. 学会等名 2022年度日本魚類学会年会シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田畑諒一・福家悠介・川瀬成吾・KIMSang-Ki・佐々木 剛・富永浩史・中島 淳・半澤直人・日比野友亮・渡辺勝敏
2. 発表標題 分布重複域におけるニゴイとコウライニゴイの遺伝的隔離と遺伝子流動
3. 学会等名 日本魚類学会年会2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 井戸啓太・阿部 司・岩田明久・伊藤僚祐・田畑諒一・渡辺勝敏
2. 発表標題 全ゲノムデータから推定されたアユモドキ (<i>Parabotia curtus</i>) の歴史的集団動態と集団構造
3. 学会等名 日本魚類学会年会2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 三内悠吾・田畑諒一・富永浩史・北川忠生・渡辺勝敏
2. 発表標題 MIG-seq 法を用いた琵琶湖周辺のシマドジョウ属の遺伝的特性および集団構造の解析
3. 学会等名 日本魚類学会年会2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 渡辺勝敏・鹿野雄一・山本哲史・福家悠介・辻 冨月・YUN LKC・SOE Tin Mya・MUSIKASINTHORN Prachya・TINT May Thet Su Kyaw・徳地直子
2. 発表標題 環境DNA分析に基づくミャンマー・インレー湖周辺湿地における魚類相の空間分布と外来種の侵入
3. 学会等名 日本魚類学会年会2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 アジマン優仁・田畑諒一・富永浩史・渡辺勝敏
2. 発表標題 西日本に広域分布するコイ科魚類3種の比較系統地理と遺伝子流動パターン
3. 学会等名 日本魚類学会年会2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 国松翔太・山崎 曜・田畑諒一・渡辺勝敏
2. 発表標題 オウミヨシノボリは交雑起源
3. 学会等名 日本魚類学会年会2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大貫溪介・田畑諒一・渡辺勝敏
2. 発表標題 西日本における淡水魚の歴史的個体群動態の種間比較
3. 学会等名 第54回日本魚類学会年会（ウェブ大会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 国松翔太・田畑諒一・佐藤健介・山崎曜・渡辺勝敏
2. 発表標題 シマヒレヨシノボリ種群における遺伝的・形態的分化と遺伝子流動
3. 学会等名 第54回日本魚類学会年会（ウェブ大会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 早崎佑亮・三品達平・柿岡諒・伊藤僚祐・山崎曜・小宮竹史・田畑諒一・渡辺勝敏・小北智之
2. 発表標題 琵琶湖産ヒガイ属における非カウンターシェーディングの進化
3. 学会等名 第54回日本魚類学会年会（ウェブ大会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田畑諒一・日比野友亮・福家悠介・西村俊明・渡辺勝敏・山崎曜
2. 発表標題 タニガワナマズと東海地方産ナマズの遺伝的隔離と遺伝子流動
3. 学会等名 第54回日本魚類学会年会（ウェブ大会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ryoma Hayashi, Takuya Sagawa, Tomohisa Irino, Ryuji Tada
2. 発表標題 Orbital-scale vegetation-ocean linkages in western Japan during the last 500,000 years based on a new pollen record from the Japan Sea
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田畑諒一
2. 発表標題 分子遺伝解析に基づく固有種を中心とした琵琶湖産魚類の起源
3. 学会等名 第52回日本魚類学会年会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 渡辺勝敏
2. 発表標題 琵琶湖における魚類の適応進化
3. 学会等名 第52回日本魚類学会年会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中翔大・田畑諒一・森本直記・渡辺勝敏
2. 発表標題 3次元幾何学的形態測定法を用いた琵琶湖産魚類の形態適応に関する研究
3. 学会等名 第67回日本生態学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐藤健介・山崎曜・渡辺勝敏
2. 発表標題 ビワヨシノボリの集団構造，形態的多様性，および近縁種との遺伝的關係
3. 学会等名 第52回日本魚類学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田畑諒一・富永浩史・中島淳・鬼倉徳雄・Sang-Ki KIM・Jeong-Nam YU・日比野友亮・柿岡諒・渡辺勝敏
2. 発表標題 ニゴイとコウライニゴイの遺伝的集団構造と系統地理
3. 学会等名 第52回日本魚類学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 早崎佑亮・三品達平・伊藤僚祐・渡辺勝敏・小宮竹史・小北智之
2. 発表標題 琵琶湖水系のヒガイ類における暗色型原因アリル頻度の空間的動態
3. 学会等名 第52回日本魚類学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岸本 友・奥山 永・田畑諒一・伊知地 稔・勝又啓史・川内智裕・中野江一郎・高橋純一
2. 発表標題 日本産ナマズ属魚類の種判定およびマイクロサテライトDNAマーカーの開発
3. 学会等名 第28回日本DNA多型学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 サゴン ジン・キム サンギ・チェ ビュンソ・田畑諒一・大槻達郎・リュ シヒョン・ユ ジョンナム
2. 発表標題 韓国産テナガエビの遺伝的集団構造
3. 学会等名 韓国分類学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山川千代美・神谷悦子・多賀町古代ゾウ発掘プロジェクト
2. 発表標題 滋賀県犬上郡多賀町四手における古琵琶湖層群産植物化石に基づく古植生の復元
3. 学会等名 日本植生史学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田畑諒一・渡辺勝敏
2. 発表標題 MIG-seq 法から推定された琵琶湖産魚類の遺伝的集団構造
3. 学会等名 第51回日本魚類学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山崎曜・鈴木寿之・藍澤正宏・向井貴彦・渡辺勝敏
2. 発表標題 日本産トウヨシノボリ種群の遺伝的類縁関係と集団構造
3. 学会等名 第51回日本魚類学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Watanabe, K..
2. 発表標題 Origin and adaptation of freshwater fishes in Lake Biwa
3. 学会等名 The 2nd Kyoto University-;Universitat Hamburg Symposium 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Endo, C. and Watanabe, K.
2. 発表標題 The relationship between mouthpart variation and ecological characteristics in a single population of the pike gudgeon <i>Pseudogobio esocinus</i>
3. 学会等名 The 66th Annual Meeting of the Ecological Society of Japan
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nakaya H., Urabe, A., , Hyodo, M., Saegusa, H., Urabe, T., Muto,t., Kato, S., Xue,, S-R., Yin,, J-Y., Ji, X-P., NasuT.,
2. 発表標題 2. Geologic age and Paleoenvironments of the Early Pleistocene Hominids sites from Yuanmou, Yunnan, South China
3. 学会等名 3. 6th Asian Primates Symposium & 5th Asian (Indochinese) Primates Conservation Symposium, Dali (China) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 百原新
2. 発表標題 古琵琶湖層群の化石林を伴う鮮新世末期植物化石群構成種の現在の生育立地
3. 学会等名 第33回日本植生史学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 里口保文
2. 発表標題 虫生野火山灰層にみられる平行葉理の粒子方向性
3. 学会等名 日本地質学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 里口保文
2. 発表標題 大阪～伊勢湾地域の鮮新世以降の地層群からみた古水系変化
3. 学会等名 日本珪藻学会第38会研究集会シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計5件

1. 著者名 西野 麻知子	4. 発行年 2022年
2. 出版社 サンライズ出版	5. 総ページ数 360
3. 書名 琵琶湖の生物はいつ、どこからきたのか?	

1. 著者名 林 竜馬	4. 発行年 2022年
2. 出版社 サンライズ出版	5. 総ページ数 112
3. 書名 琵琶湖の森の40万年史	

1. 著者名 Satoguchi, Y	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 966
3. 書名 Lake Biwa	

1. 著者名 Takahashi, K.	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 966
3. 書名 Lake Biwa	

1. 著者名 Watanabe, K.	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 966
3. 書名 Lake Biwa	

〔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	百原 新 (Momohara Arata) (00250150)	千葉大学・大学院園芸学研究院・教授 (12501)	
研究分担者	渡辺 勝敏 (Watanabe Katsutoshi) (00324955)	京都大学・理学研究科・准教授 (14301)	

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
研究分担者	田畑 諒一 (Tabata Ryoichi) (00793308)	滋賀県立琵琶湖博物館・研究部・学芸員 (84202)	
研究分担者	里口 保文 (Satoguchi Yasufumi) (20344343)	滋賀県立琵琶湖博物館・研究部・総括学芸員 (84202)	
研究分担者	山川 千代美(木田千代美) (Yamakawa Chiyomi) (30344344)	滋賀県立琵琶湖博物館・研究部・上席総括学芸員 (84202)	
研究分担者	山本 正伸 (Yamamoto masanobu) (60332475)	北海道大学・地球環境科学研究院・教授 (10101)	
研究分担者	三浦 収 (Miura Osamu) (60610962)	高知大学・教育研究部総合科学系複合領域科学部門・准教授 (16401)	
研究分担者	林 竜馬 (Hayashi Ryoma) (60636067)	滋賀県立琵琶湖博物館・研究部・主任学芸員 (84202)	
研究分担者	大槻 達郎 (Otsuki Tatsuro) (60760189)	滋賀県立琵琶湖博物館・研究部・主任学芸員 (84202)	
研究分担者	仲谷 英夫 (Nakaya Hideo) (20180424)	鹿児島大学・理工学域理学系・教授 (17701)	

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
研究協力者	山田 英輔 (Yamada Eisuke)		
研究協力者	山田 充哉 (Yamada Mitsuya)		

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