

令和 5 年 6 月 21 日現在

機関番号：24302

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19H03001

研究課題名(和文) 現植生分布の基となる最終氷期最盛期における植生の定量的復元

研究課題名(英文) Quantitative reconstruction of the Last Glacial Maximum vegetation as origin of modern vegetation

研究代表者

高原 光 (Takahara, Hikaru)

京都府立大学・生命環境科学研究科・特任教授

研究者番号：30216775

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 10,900,000円

研究成果の概要(和文)：約二万年前の最終氷期最盛期(LGM)の植生の定量的解明のために必要なマツ科針葉樹やカバノキ属等の花粉生産量調査を行った。年間花粉生産量はhaあたり、モミ属とトウヒ属では千億(10の11乗)粒台、ツガ属やマツ属(五葉型)、カバノキ属では兆(10の12乗)粒台であったが、特に、トウヒ属とカバノキ属は豊凶の差が大きく、その周期の長いことが判明した。またLGMの植生の構成種が残存する長野県北八ヶ岳に位置する白駒池と白駒湿原の堆積物の花粉分析を行った。それらの花粉組成は周辺森林の構成を的確に反映していなかった。この問題の解決のため、過去の植生の定量的復元に必要な花粉生産量のさらに継続的な測定が必要である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

現在より気温が5度以上低かった最終氷期最盛期(LGM)における植生構成は現在のそれと大きく異なっていた。このLGMにおける植生の定量的空間分布の解明は、日本列島における現在の多様な生物の地理分布や生態系の形成過程を考える上で不可欠である。その成果は、生物地理学、保全生態学、さらには将来の気候変動による生態系への影響を予測するためには重要な資料となる。また、これまで不明であったマツ科針葉樹などの花粉生産量は、様々な時代における花粉分析による定量的な植生解明に不可欠な資料となる。

研究成果の概要(英文)：To quantitatively reconstruct Japanese forests during the Last Glacial Maximum ca. 20,000 years ago, we measured pollen productivity rates (PPRs; grains/year·ha) several taxa in Pinaceae conifers and Betulaceae. PPRs are critical parameters for quantitative vegetation reconstruction (Sugita 2007a, b), and they range from the hundreds of billions range (i.e. *Abies* spp. and *Picea* spp.), to trillions (i.e. *Tsuga* spp., *Pinus* subgenus *Haploxylon*, and *Betula* spp.). However, year-to-year variations in PPRs are large for *Picea* spp. and *Betula* spp., in particular. Pollen assemblages from two subalpine sites on Kita Yatsugatake, Nagano Prefecture, differ significantly from the quantitative vegetation composition of the surrounding forests, demonstrating the necessity of Sugita's objective quantitative approach for improvement. Further measurements are necessary to estimate PPR variations of these taxa for proper evaluation of the LGM vegetation composition in Japan.

研究分野：森林植生学

キーワード：最終氷期最盛期 花粉分析 花粉生産量 植生の定量的復元 マツ科針葉樹 リタートラップ法 景観復元法(LRA) 北八ヶ岳

1. 研究開始当初の背景

約 12 万年前に始まった最終氷期は、約 2-2.5 万年前に最終氷期最盛期 (Last Glacial Maximum : LGM) の最も寒冷で乾燥した時期に達した。その後 1.5 万年前以降、温暖化、湿潤化して、現在の間氷期 (温暖期) である後氷期に至っている。このような現在に至る寒暖、乾湿の気候変動に対して、日本列島に分布する植生は大きく変化し現在の植生が形成されてきた。この観点から、LGM の植生分布は現在の生態系形成に大きく影響していると考えられている。日本列島における最終氷期最盛期の植生は、モミ属、トウヒ属、ツガ属、マツ属 (五葉松類) のマツ科針葉樹やカバノキ属が優占する植生であった (高原, 2014 など)。しかし、従来、植物の花粉生産量や花粉飛散動態が考慮されていなかったため、植生の空間分布や各樹種の定量的な復元ができていなかった。

これまで、花粉の飛散と堆積過程に関する理論的、実証的研究が進められ (Prentice, 1985, Sugita 1993, 1994 など), これらを発展させ、化石花粉による景観復元法 (Landscape Reconstruction Algorithm (LRA)) が開発された (Sugita, 2007a, 2007b)。LRA 法は、ある地域で、100ha から 500ha の大きな堆積盆から採取された堆積物の化石花粉組成 (各分類群の花粉カウント数) を明らかにし、これをもとに、REVEALS モデル (Sugita, 2007a) を用いて地域の植生の定量的な構成を明らかにする。次に、植生景観の復元をしようとする場所での小規模な堆積盆から採取された堆積物の化石花粉組成から LOVE モデル (Sugita, 2007b) によって、林分レベルでのローカルな植生の定量的な構成を復元する。これらのモデルにはパラメーターとして、各樹木の花粉生産量と花粉の落下速度が必要である。

2. 研究の目的

花粉分析法による定量的な古植生の復元を行うための重要な基礎資料として、これまでほとんどデータのなかったマツ科針葉樹など冷温帯から亜寒帯の樹種の花粉生産量を明らかにする。それらをもとに、最終氷期最盛期 (LGM) に日本列島に広がった植生の構成樹種が残存している長野県北八ヶ岳において、白駒池、白駒湿原の堆積物を採取し花粉分析を行い、LRA 法による定量的な植生復元が可能か検討する。

3. 研究の方法

(1) 花粉生産量測定法

- ① 目的とする樹種が優占する林分に複数 (5 から 12 個) のリタートラップを設置。数ヶ月に 1 回リターを回収し、単位面積あたりの年間雄花生産量 (Nf) を求める。
- ② 開花前の雄花を採取し、雄花あたりの葯数を求める (Na)。
- ③ 葯あたりの花粉数 (Np) を求める。
- ④ 単位面積あたりの年間花粉生産量 (P) = $Nf \times Na \times Np$ で、花粉生産量が求められる。

(2) 景観復元法 (LRA 法) の検証

長野県北八ヶ岳において、白駒池、白駒湿原の堆積物を採取し、花粉分析を行う。これらの花粉分析結果と (1) で得られた花粉生産量データを用いて景観復元法 (LRA 法) によって、得られた復元された定量的な植生分布と植生図・植生調査から得られた植生の配置との比較によって LRA 法の有効性を検証する。

4. 研究成果

(1) 定量的景観復元へ向けた既往研究による花粉生産量資料の整理

1970 年代以降に行われてきたリタートラップを用いた単位面積あたりの花粉生産量を測定する研究をレビューし、総説論文を発表した (Hayashi et al., 2022)。花粉生産量はコウヤマキ、スギ、ヒノキなどの温帯針葉樹やクリ属、コジイ、ハンノキ属の広葉樹は 10^{13} 粒/年・ha レベル、アカマツ、コナラ属、オニグルミ、クマシデ属では 10^{12} 粒/年・ha レベルの後半、

モミ、ブナ、シラカンバでは、 10^{12} 粒/年・ha レベルの前半の値が報告されている。リタートラップ法のような落下雄花を直接数える方法は、花粉の絶対生産量を種ごとに推定するのに実用的かつ有益であり、堆積物中の花粉堆積量を使用して過去の植生を定量的に復元するための重要なパラメータを提供できる。

(2) マツ科針葉樹等の花粉生産量の解明

2015年から日本列島各地で、トドマツ、モミ、ウラジロモミ、シラビソ、ツガ、コメツガ、アカエゾマツ、トウヒ、チョウセンゴヨウ、ヒメコマツ、シラカンバ、ダケカンバ、クリについての近畿から北海道にかけて14の調査地を設定し、リタートラップを設置して、調査を進めてきた。

① モミ属

トドマツ(6年間)、モミ(5年間)、ウラジロモミ(3年間)、シラビソ(2年間)を対象に花粉生産量を測定している。測定期間の短いシラビソを除いて、 $0.3\sim 0.9\times 10^{12}$ 粒/年・haであった。ウラジロモミ、シラビソについては、少なくとも数年間の調査が必要である。

② ツガ属

ツガ(5年間)、コメツガ(4年間)の花粉生産量は $0.7\sim 4\times 10^{12}$ 粒/年・haであった。ツガは、京都府立植物園の小林分での調査であるため、2021年から京都府南丹市の自然林において調査を進めている。コメツガについては、2018年、2019年には 10^{12} 粒/年・haレベルの花粉生産量があったが、2020年には2018年の6%程度の凶作であった。このように花粉生産量の年変動が大きいことから、少なくともさらに数年間の調査が必要である。

③ トウヒ属

アカエゾマツ、トウヒの花粉生産量は $0.2\sim 1\times 10^{12}$ 粒/年・haであった。アカエゾマツ、トウヒともに、2016年から観測しているが、雄花生産は僅かにしか認められず、豊作となる年の周期が、長いと考えられる。アカエゾマツは、リタートラップ設置後7年目の2022年に豊作年を迎えた。2022年の雄花生産量を計算するには、冬季の落下量を加える必要があるため、上記の測定値には、豊作年のデータを含んでいない。2023年5月の解析を加えると 2×10^{12} 粒/年・ha程度になる可能性がある。トウヒについては、この7年間、豊作年は観測されていない。このように、特にトウヒ属については、長期間の観測が必要である。

④ マツ属単維管束亜属

チョウセンゴヨウ、ヒメコマツの花粉生産量は $3\sim 6\times 10^{12}$ 粒/年・haであった。チョウセンゴヨウは他のマツ科針葉樹のように、大きな年変動はなかった。ヒメコマツについては、尾根に位置する小林分であるため参考値である。

⑤ カバノキ属

シラカンバ、ダケカンバともに2019年から4年間測定を続けているが、シラカンバでは、 $0.5\sim 9.0\times 10^{12}$ 粒/年・ha、ダケカンバでは $0\sim 1.3\times 10^{12}$ 粒/年・haと豊凶がはっきりしている。また、両種ともに、2022年11月には次年度の2023年5月開花するであろうと予測され

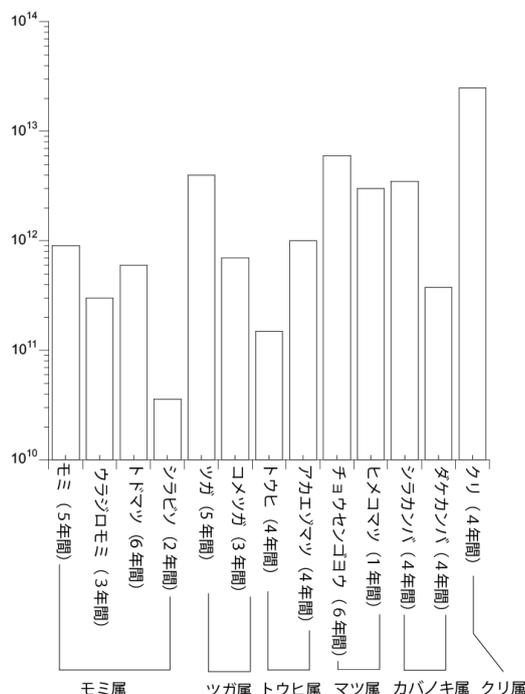


図1. 本研究において測定した樹木の花粉生産量

(測定を継続中で暫定値のため、誤差の範囲を示していない)

る雄花の蕾が、多数着生しており、2023年は、豊作であると考えられる。両種の花粉生産量は上記よりもさらに高い値になると予想できる。さらに継続調査が必要である。

⑥ クリ属

クリの花粉生産量は、4年間の測定値から、 $10\sim 40\times 10^{12}$ 粒/年・haの年変動があり、隔年で豊作となる傾向がある。クリには雄花のみの単性花と雄花と雌花が着生する両性花が認められ、豊作年には単性花の生産量が多くなり、両性花の年変動は少ない傾向にあった。中国産のクリ、コジイなど（齋藤，2012）と同様に、日本産のクリの花粉生産量は、 10^{13} 粒/年・haレベルの高さを示した。

(3) LGMの植生に類似した植生が残存する北八ヶ岳における定量的景観復元の検証

① 北八ヶ岳の現植生

北八ヶ岳の白駒池、白駒湿原周辺は、大きく分けてコメツガの優占する森林と、シラビソの優占する森林に分けられる。両林分ともに、優占種と共にトウヒ、オオシラビソ、ダケカンバが単木的に混生している。国道沿いなどには、小面積であるがダケカンバ林が帯状に認められる。西へ4km、東へ1.5km以上離れた地域の山地帯には、カラマツ人工林が広がっている。

② 白駒池および白駒湿原堆積物の花粉分析

白駒池堆積物（直径230～380m、松山大学榎木博士、愛媛大学加博士から提供）の花粉分析：過去約2000年間の堆積物の花粉分析を行った結果、モミ属、ツガ属、トウヒ属、マツ属、カバノキ属など、白駒池周辺に分布する樹木の花粉が60～70%認められたが、周辺に分布していないミズナラなどのコナラ亜属やブナなどの落葉広葉樹花粉が30%を占めていた。

白駒湿原堆積物（直径40m）の花粉分析：約3500年間の堆積物の花粉分析を行った結果、白駒池と同様に、モミ属、ツガ属、トウヒ属、マツ属、カバノキ属など、白駒湿原周辺に分布する樹木の花粉が60～70%認められたが、周辺に分布していないミズナラなどのコナラ亜属やブナなどの落葉広葉樹花粉が20～30%を占めていた。

白駒池から半径2km内ではシラビソの優勢な林分の面積は47%、コメツガ41%、ダケカンバ3.6%（環境省1/25000植生図（<http://gis.biodic.go.jp/webgis/sc-043.html>）から計算）であった。また、現在に近い最表層の花粉組成は、周辺で優占しているシラビソ、コメツガに対応するモミ属、ツガ属花粉は、白駒池でそれぞれ4%、15%、白駒湿原で8%、9%であった。ダケカンバや山地帯に分布するシラカンバに対応するカバノキ属花粉の出現率が白駒池で22%、白駒湿原で25%を占めていた。このように、周辺植生の分布量と各分類群の花粉出現率は一致していない。

以上のように両地点ともに4km以上離れた標高1600m以下の山地帯からの落葉広葉樹花粉が30%程度認められた。これらの遠方飛来花粉はバックグラウンドとして広域に飛散していると考えられ、このバックグラウンドを把握するためには、さらに大きな堆積盆の広域の花粉が堆積する地点（諏訪湖など）の花粉分析データが必要であると考えられた。

また、4(2)に述べたように、トウヒ属とカバノキ属の花粉生産の豊凶の周期が予想外に長く、本研究期間内には豊作年の花粉生産量を測定できなかったため、定量的景観復元法

(LRA)の検証のための最終氷期最盛期(LGM)における主要分類群であるこれらの樹木の花粉生産量を求められなかった。トウヒ属のアカエゾマツは2022年春に、カバノキ属のシラカンバ、ダケカンバは2023年春に大豊作であったことから、今後、数年に渡って、花粉生産量の測定を続けることによって、LGMにおける主要分類群の花粉生産量を得ることができると考えられる。以上の諸点を、近い将来解決して、定量的景観復元法の検証を行う予定である。なお、完新世については、琵琶湖において、齋藤(2012)の花粉生産量のデータなどを用いて、定量的景観復元が可能であることが確認できている(Hayashi et al., 発表予定)。

(4) トウヒ属 White spruce 林の雄花生産量調査および Pine Lake の堆積物採取

カナダのウッドバフファロー国立公園の植生は、日本列島の最終氷期の植生と共通する分類群で構成されている。ここで、トウヒ属 White spruce (*Picea glauca*) 林の雄花生産量調査お

よび Pine Lake の堆積物採取を行った。White spruce 林の年間雄花落下量は 10^6 個/ha レベルで、生育環境が大きく異なるにもかかわらず、日本のトウヒ属林分と同等であった。定量的植生復元の分析に適した Pine Lake の 2 地点で堆積物を得ることができた。

(5) 日本各地の最終氷期最盛期の花粉分析資料の拡充

日本列島の 30 地点の最終氷期最盛期の花粉分析データを収集した (Takahara et al., 2023)。また、東北地方、近畿地方において、堆積物の花粉分析や年代測定を進めた。東北地方の山形盆地立谷川埋没林では、2000 年前前後の堆積物で、トウヒ属が最も優勢で、モミ属、ツガ属、カラマツ属、カバノキ属が伴っていた。近畿地方では、福井県六呂師高原の池原湿原では約 20000 年前、三重県俱留尊山の池ノ平湿原では約 20000 年前、滋賀県比良山地のスギヤ池湿原では約 27000 年前、丹波高地の蛇ヶ池では 20000~24000 年前の堆積物で、モミ属、ツガ属、トウヒ属、マツ属、カバノキ属が優勢であった。また、スギヤ池湿原と蛇ヶ池ではトウヒの針葉化石が多量に認められた。

以上のように、日本列島各地の花粉分析結果は、マツ科針葉樹、カバノキ属花粉が優勢である。今後、花粉生産量データ測定を継続することによって、これらの地点における最終氷期最盛期の花粉分析データから、定量的に古植生の復元が可能となる。

引用文献

- Hayashi, R., Sasaki, N., Takahara, H., Sugita, S., and Saito, H. (2022) Estimation of absolute pollen productivity based on the flower counting approach: A review. *Quaternary International*, **641**, 122-137.
- Prentice, I. C. (1985) Pollen representation, source area, and basin size: Toward a unified theory of pollen analysis. *Quaternary Research*, **23**, 76-86.
- 齋藤秀樹 (編著) (2012) 森林の花粉生産と種子繁殖への乾物投資-物質生産と優勢繁殖に関する研究と資料-. 伊藤印刷 (株) 出版部 286pp.
- Sugita, S. (1993) A model of pollen source area for an entire lake surface. *Quaternary Research* **39**, 239-244.
- Sugita, S. (1994) Pollen representation of vegetation in Quaternary sediments: theory and method in patchy vegetation. *Journal of Ecology* **82**, 881-897.
- Sugita, S. (2007a) Theory of quantitative reconstruction of vegetation I: pollen from large sites REVEALS regional vegetation composition. *The Holocene*, **17**, 229-241.
- Sugita, S. (2007b) Theory of quantitative reconstruction of vegetation II: all you need is LOVE. *The Holocene*, **17**, 243-257.
- Takahara, H., Ikeda, S., Sasaki, N., and Hayashi, R. (2023) Vegetation History of *Cryptomeria japonica* in Japan since the Last Interglacial Period. *Ecological Research*, **38**, 49-63.

謝辞: 研究協力者として、定量的景観復元法についての助言を頂いたタリン大学杉田眞哉博士、白駒池堆積物を提供いただいた松山大学槻木玲美博士、愛媛大学加三千宣博士、本研究を進めるにあたり、調査等で多大な協力いただきました筑波大学山岳科学センター清野達之博士、九州大学演習林中村琢磨博士、京都府立大学森林植生学研究室の学生諸氏にお礼申し上げます。なお、調査地を設定するにあたり、環境省、林野庁、長野県、奈良県、京都府、京都市、京都府立植物園、日吉町財産区、京都府美山町森林組合、九州大学演習林、筑波大学山岳科学センターに許可をいただきました。あわせてお礼申し上げます。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 4件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Hikaru Takahara, Shigeto Ikeda, Naoko Sasaki, and Ryoma Hayashi	4. 巻 38
2. 論文標題 Vegetation history of Cryptomeria japonica in Japan since the last interglacial period	5. 発行年 2023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 高原 光	4. 巻 971(3)
2. 論文標題 縄文時代の気候と森林の変遷	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 森林技術	6. 最初と最後の頁 8-11
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 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 Ryoma Hayashi, Naoko Sasaki, Hikaru Takahara, Shinya Sugita, and Hideki Saito	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 高原 光	4. 巻 67(1)
2. 論文標題 最終氷期最盛期における定量的植生復元の基礎資料としての花粉生産量の推定に関する研究	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本花粉学会会誌	6. 最初と最後の頁 1-8
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 林 竜馬・和田 周・佐々木尚子・竹田勝博	4. 巻 65(1)
2. 論文標題 滋賀県西の湖におけるヨシ群落の花粉生産量-イネ科草本群落の相対的花粉生産量推定に向けて-	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本花粉学会会誌	6. 最初と最後の頁 11-20
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 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11件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 平山貴美子・溝 健太・池本拓真・神津州佑・兵藤不二夫・宮崎祐子
2. 発表標題 コナラ・アラカシにおける種子生産と個体内室素動態の関係
3. 学会等名 第70回日本生態学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 佐々木尚子・高原 光・林 竜馬・中村琢磨・三宅悠平・岩井悠人・斎藤俊彦・杉田真哉
2. 発表標題 チョウセンゴヨウの花粉生産量：定量的植生復元の基礎資料として
3. 学会等名 第133回日本森林学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ryoma Hayashi, Naoko Sasaki, Hikaru Takahara, Shinya Sugita
2. 発表標題 Estimation of absolute pollen productivity based on flower counting approach and its application for REVEALS-based reconstruction of regional vegetation around Lake Biwa, Japan
3. 学会等名 LandCover6000 Conference (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山川千代美・林 竜馬・植田弥生・山野井徹・大江新一・高原 光・百原 新・大山幹成・大脇航平・出穂雅実・岩瀬 彬・江草俊作・平塚幸人
2. 発表標題 立谷川(山形県山形市・天童市)における最終氷期最盛期の埋没林の概要と構成樹種
3. 学会等名 第36回日本植生史学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高原 光・林 竜馬・山川千代美・大江新一・百原 新
2. 発表標題 立谷川(山形県山形市・天童市)における最終氷期最盛期の埋没林堆積物の花粉分析からみた東日本の植生地理
3. 学会等名 第36回日本植生史学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐々木尚子・倉地奈保子・田邊智子・高木健太郎・高原 光・杉田真哉・林 竜馬
2. 発表標題 カナダ北西準州におけるPinus banksiana林ならびにPicea mariana林の花粉生産量
3. 学会等名 第68回日本生態学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高原 光・百原 新・林 竜馬・山川千代美・植田弥生・大山幹成・大江新一・大脇航平・出穂雅実・岩瀬 彬・江草俊作・平塚幸人・山野井徹
2. 発表標題 立谷川河床(山形市・天童市)に現れた最終氷期最盛期の埋没林
3. 学会等名 日本第四紀学会2020年大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 林 竜馬・上中央子・廣瀬孝太郎・長橋良隆
2. 発表標題 猪苗代湖と周辺遺跡の花粉分析からみる過去1700年間の植生変遷
3. 学会等名 日本花粉学会第60回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高原 光
2. 発表標題 最終氷期最盛期における定量的植生復元のための基礎研究
3. 学会等名 日本花粉学会第60回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 斎藤俊彦・竹谷尚樹・三宅悠平・高原 光・佐々木尚子・中村琢磨・林 竜馬・杉田真哉
2. 発表標題 マツ科3属7種の花粉生産量の推定 定量的植生復元の基礎資料として
3. 学会等名 第34回日本植生史学会大会
4. 発表年 2019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
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 林 竜馬・佐々木尚子	4. 発行年 2023年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 -
3. 書名 第四紀の気候変動と植生変化 (古生物学の百科事典 202-203p)	

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 110
3. 書名 琵琶湖の森の40万年史 -花粉が語るものがたり-	

〔産業財産権〕

〔その他〕

Hikaru Takahara https://h-takahara.simdif.com
--

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	平山 貴美子 (Hirayama Kimiko) (10514177)	京都府立大学・生命環境科学研究科・准教授 (24302)	

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	佐々木 尚子 (Sasaki Naoko) (50425427)	京都府立大学・生命環境科学研究科・講師 (24302)	
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)	

	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	杉田真哉 (Sugita Shinya)		
研究 協力者	中村琢磨 (Nakamura Takuma)		

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			
カナダ	Parks Canada Visitor Reception Centre			
エストニア	Institute of Ecology, Tallinn University			
スウェーデン	Linnaeus University			