

令和 3 年 6 月 18 日現在

機関番号：12501

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18H02230

研究課題名(和文) 第四紀後半の日本海側多雪気候への植物相・植生の適応過程の解明

研究課題名(英文) Adaptation process of flora and vegetation to heavy snow climate along the Sea of Japan in the late Quaternary

研究代表者

百原 新 (Momohara, Arata)

千葉大学・大学院園芸学研究科・教授

研究者番号：00250150

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,300,000円

研究成果の概要(和文)：中部日本の日本海側には、多雪気候に適応したフロラが成立している。しかし多雪環境の成立過程とそれに適応したフロラの成立過程は明らかになっていない。本研究では、新潟県南部の前期更新世の地層から産出する種子や果実などの大型植物化石と花粉化石を分析し、太平洋側の植物化石資料と比較した。その結果、新潟県南部では約250～70万年前の気候変動に対応した植物化石群の組成変化が復元され、太平洋側に分布が偏る植物群が約140～130万年前を境に消滅するなど、日本海側のフロラの分化過程が明らかになった。遺伝子解析の結果、日本海側と太平洋側の気候の差異に対応した遺伝的分化を確認した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で大型植物化石に基づいて明らかにした、約250～70万年前の第四紀(約260万年前以降)の大半を占める時代の気候変動に対応したフロラの変化記録は、この時代の植物化石記録としては世界的に見ても最も詳細なものである。地史イベントに伴う多雪化という環境変化への生物学的応答についての研究成果は、森林の管理にも応用可能な、生物多様性形成過程と地球環境変化への植物群の適応の歴史に関する新たな知見となる。

研究成果の概要(英文)：Flora adapting to heavy snow environments is distributed along the Japan Sea in central Japan. However, formation process of heavy snow environments and floras endemic to areas along the Japan Sea have not been clarified. This study conducted analysis of macrofossil and pollen from the lower Pleistocene in south Niigata Prefecture and compared the results with plant fossil data from areas along the Pacific Ocean. Plant fossil evidences from the south Niigata indicate that assemblage composition changes occurred, corresponding with climate changes between 2.5 and 0.7 Ma. Differentiation of flora between Japan Sea and Pacific Ocean sides possibly began in 1.4-1.3 Ma, indicating by extirpation of floras endemic to the Pacific side areas. Plant molecular analysis indicates genetic divergence corresponding with climatic difference between Japan Sea and Pacific Ocean side areas.

研究分野：古生態学

キーワード：気候変動 第四紀 植生変化 種分化 植物化石 多雪気候 植物地理

1. 研究開始当初の背景

日本海側の多雪は、日本海を通過する冬季季節風が対馬暖流からの水蒸気を吸収し、脊梁山脈にぶつかる際に発生するので、多雪気候は日本海に暖流が流れる間氷期に限られる。対馬暖流は最終間氷期以降では高海水準期に日本海に流入し、それ以前には約 170 万年前以降の間氷期ごとに日本海に流入したことが海洋堆積物の分析により明らかになっている (Kitamura and Kimoto, 2007)。しかし、積雪量は冬季季節風の強度と山脈の発達によって左右されるため、いつから多雪環境が成立したかについては、わかっていない。研究代表者は越後山脈西麓(魚沼層群)の約 180~150 万年前までの植物化石相の変遷を検討し、この時代には現在の分布が太平洋側の寡雪域に偏るヒメシヤラ、ヒノキ、コゴメウツギなどが含まれていることを明らかにした (Momohara et al., 2017)。これらの植物のこの地域からの消滅過程を明らかにするとともに、地質学的・年代学的データを参照しながら日本海側多雪地と内陸および太平洋側寡雪地での第四紀の植物化石相の変遷を明らかにし、中部日本の山地形成やグローバルあるいは東アジアでの気候変動に詳細に位置づける必要があった。また、日本海側と太平洋側の植生と植物相、植物の遺伝的変異の違いは、これまで多くの研究によって明らかにされてきたが、日本海側の特徴的な植物群に限られた時期に進化したのか、段階的に進化したのかを明らかにするような、年代推定を伴う系統地理学的研究は非常に限られている。

2. 研究の目的

本研究の目的は、第四紀の植物化石相の変遷を日本海側多雪地と内陸側・太平洋側寡雪地とで比較し、植物化石を構成する安定酸素・炭素同位体比から積雪環境の推移を復元し、遺伝学的手法によって日本海型分布植物の分化プロセスを推定することで、多雪気候の発達と植物相・植生の分化過程との関係を明らかにすることである。そのために、1) 古地磁気層序・火山灰層序に基づき、日本海側の魚沼層群とその周辺の段丘層、太平洋側の会津盆地山都層群、関東西部上総層群、近畿地方中部の大阪層群とその相当層の大型植物化石産出層準を、第四紀の気候変動に位置づけ、2) 大型植物化石と花粉化石に基づき第四紀の植物相と植生の変遷を明らかにし、太平洋側と日本海側の植物相の分化過程を明らかにする。さらに、3) 遺伝学的アプローチによる第四紀の日本海側・太平洋側植物相の分化プロセスを明らかにするとともに、4) 植物相の地域差をもたらした山地隆起や積雪環境といった環境変化を復元するために、気孔密度や葉縁指数、植物化石の酸素・炭素安定同位体に基づく新たな研究手法を開発することを目的に研究を進めた。

3. 研究の方法

(1) 古地磁気層序・火山灰層序に基づく植物化石・花粉化石分析層準の検討

地質図幅や論文、報告書に記載された地質図や柱状図に基づいてテフラの位置を確認しながら、新潟県十日町市の信濃川支流(下大井田川、上大井田川、田川、川治川、羽根川とそれらの支流)の川沿いに露出する魚沼層群の露頭を調査した。堆積相を観察しながら大型植物化石密集層を見つけ、柱状図を作成することで、その層準とテフラとの位置関係を明らかにした。これまで調べた大型植物化石群 130 層準に加え、70 層準の大型植物化石試料を追加した。大型植物化石試料は、河道内の砂質堆積物を中心に、植物密集部を 1 層準につき約 2,000cm³ 採取した。併せて、シルト層を中心に花粉分析用資料を採取した。福島県会津盆地の山都層群、東京都西部の上総層群や琵琶湖南部の古琵琶湖層群についても、植物化石の調査を行った。

魚沼層群の植物化石群の層準を酸素同位体比曲線に対比するために、古地磁気測定を行った。採取筒をつけた電動ドリルを用いて定方位試料を採取して持ち帰り、磁力計を用いて古地磁気方位の測定を行った。

(2) 大型植物化石と花粉化石に基づいた第四紀の植物相と植生の変遷の検討

採取した大型植物化石試料は 0.35mm 以上の篩を用いて水洗篩分を行った。篩上の残査について実体顕微鏡下で植物片を拾い上げ、同定・係数を行った。花粉分析用試料は、酸・アルカリ処理により花粉を抽出、プレパラートを作成し顕微鏡下で同定・計数を行った。日本海側と太平洋側にそれぞれ分布が偏る種があり、大型植物化石群に高頻度に含まれるスゲ属アゼスゲ節について、瘦果化石を種レベルで同定するために、現生果実の形態学的検討を行った。

(3) 遺伝学的アプローチによる第四紀の日本海側・太平洋側植物相の分化プロセスの検討

太平洋側に近縁な分類群を有する日本海側多雪地に特徴的な種の代表として、常緑性の低木であるハイヌガヤ（裸子植物）およびエゾユズリハ（被子植物）を選定し遺伝解析を行った。日本海側多雪地に分布するハイヌガヤおよびエゾユズリハは、それぞれ太平洋側寡雪地に変種関係にあるイヌガヤおよびユズリハが分布する。これらの国内分布を網羅するように集団サンプルを採取し、葉緑体 DNA および核 DNA の遺伝的変異の検出を行った。

(4) 葉化石に基づく山地域の標高推定方法の検討

山地隆起過程を復元する方法として、高標高への二酸化炭素分圧の低下に応じて葉の気孔密度が増加する現象を用い、低標高に分布する気孔密度の低い葉と、高標高から運搬されてきた気孔密度の高い葉から、気孔密度の差を求めて標高差に換算する方法を検討した。中部日本の標高 300m から 2000m の異なった標高の地点でブナの葉を採集し、大気中の二酸化炭素濃度分圧と気孔密度や気孔指数（表皮細胞の数に対する気孔数の割合）との関係を調べた。その結果を、東京都西部の狭山丘陵から産出したブナ葉化石に適用し、前期更新世約 160 万年前の関東西部山地のブナが生育した標高範囲を推定した。次に、秋田県栗駒山の完新世泥炭層のブナ葉化石群についても同様の検討を行った。

(5) 葉化石にもとづく積雪環境復元法の検討

葉の全縁率と年平均気温とは正の相関関係が知られているが、日本海側山地でも太平洋側山地と同様の気温推定が可能かどうか、全縁率や常緑広葉樹割合は積雪深と関係があるかどうかを、高橋（1962）による太平洋側と日本海側での標高 100m 間隔の樹木フロラ調査資料を使って調べた。各地域の調査区の本種数に対する全縁率をもつ樹種と常緑葉をもつ樹種の割合を、高木樹種と低木樹種に分けて調べ、年平均気温や最深積雪深との関係を調べた。

4. 研究成果

(1) 古地磁気層序・火山灰層序による植物化石層序の確立

魚沼層群の古地磁気測定資料の検討により、これまで報告されていなかった古地磁気逆転層準を確認した。第四紀基底を示す Gauss・松山逆磁極期境界は川治川上流と羽根川上流の魚沼層群基底部に、前期・中期更新世境界の松山逆磁極期・ブリュン正磁極期境界はハイクォーツパミステフラ（柳沢，1985）と LA（風岡ほか 1986）のほぼ中間に位置していた。レユニオンイベントは大池 III テフラの約 10m 上、オールドヴァイイベント下限は大池 III テフラの 125m 上、ハラミヨイベントの上限は雑色パミス・石質ラピリ層（柳沢，1985）の約 10m 下、下限はその約 25m 下に位置していた。これらの古地磁気逆転イベントと既存のテフラの海洋酸素同位体比ステージへの対比に基づき、調査地域の魚沼層群の堆積曲線を作成すると、第四紀基底からハラミヨイベント基底までは 1000 年あたり平均約 70cm の速度で、ハラミヨイベント基底以降は平

均 43cm の速度で、比較的一定の速度で堆積していることが明らかになった。

(2) 大型植物化石と花粉化石に基づいた第四紀の日本海型植物相・植生の発達過程

魚沼層群の各大型植物化石群を構成する暖地性植物群の分布限界気温からは、約 250 万年前から約 70 万年前までの各酸素同位体比ステージに対応した気候変化が復元された。MIS93 ~ 97 までのいずれかの間氷期、MIS49, 47, 31 が現在の新潟付近の気温よりも最寒月平均気温が温暖だったこと、約 250 ~ 210 万年前、約 160 ~ 90 万年前までの間氷期が比較的温暖な傾向があることが明らかになった。さらに、約 220 万年前 (MIS86) と約 185 ~ 160 万年前 (MIS70, 62, 60, 54) 約 125 万年前 (MIS38) の氷期が比較的寒冷で、前期更新世末の約 105 ~ 86 万年前 (MIS30 ~ 22) までは亜氷期を含む寒冷な時期が頻繁に訪れることが明らかになった。

魚沼層群の日本からの絶滅種や現在太平洋側に分布が偏る種の層位分布は、約 140 ~ 130 万年前 (MIS48 ~ 41) に大きく変化することが確認された。すなわち、太平洋側に現在は分布が偏るヒノキやヒメシャラが、シナサワグルミやメタセコイア、オオバタグルミとともに産出しなくなった。一方、スギやサワグルミといった現在の日本海側の冷温帯域に多い樹種が高頻度で産出するようになった。この時期に植物化石群から復元される気温年較差が増大する傾向が明らかになり、間氷期での冬季モンスーンの増大 (Sun et al. 2010) による多雪環境の出現が示唆された。

金沢市に分布する大桑層の花粉分析結果から MIS50 ~ 34 に相当する 4 万年周期の世界的気候変動と対馬暖流の消長に伴う植生変遷が明らかになった。MIS55 ~ 44 と MIS44 ~ 34 では花粉群集の変動パターンが異なり、前者ではスギ型およびブナ属の産出率が高く、後者ではブナ属の産出率が全般に少ない。また、MIS38 に相当する層準ではマツ科の産出率が高い寒冷期が含まれることが明らかになった。これらと同時代の魚沼層群の SK110 テフラ (約 1.65Ma) ~ SK030 テフラ (約 1.16Ma) 層準の花粉分析を行い、大桑層の分析結果と比較しながら解釈を試みた。精度の高い対比はできていないが、4 万年周期の世界的な気候変動と対馬暖流の消長が植生に与える影響が明らかになりつつある。

日本に分布するスゲ属アゼスゲ節 24 種のの瘦果は、瘦果長、縦横比、花柱基部の形状、着点とその付近の形状といった外部形態のほか、顕微鏡観察による表皮細胞の形や大きさ、切片観察による横断面での表皮細胞と果皮中層の細胞列数や縦横比によって、種レベルで同定が可能であることが明らかになった。

(3) 遺伝学的アプローチによる第四紀の日本海側植物相の分化プロセス

遺伝解析の結果、(ハイ)イヌガヤおよび(エゾ)ユズリハで、日本海側と太平洋側の気候の差異に対応した遺伝的分化が確認された。日本海側と太平洋側の集団は、遺伝子浸透をしているとみられる一部の集団を除いて明瞭な分岐を示した。このことは、太平洋側と日本海側の生育環境の違いによって維持されている可能性がある。一方で、太平洋側の変種と日本海側の変種を比べた時、日本海側の変種は低い集団間の遺伝的分化を示し、その分布拡大が急速に生じたことが示唆された。近年の研究から、第四紀中期以降の日本海側の多雪化に伴って進化したと考えられる日本海側の常緑低木の祖先系統は、必ずしも太平洋側に存在せず大陸にいる可能性も示唆されているため、その進化過程の解釈には注意が必要である (Aizawa and Worth, 2021)。両変種の分岐年代推定までは行っていないが、推定可能なデータを取得しているため今後解析を進める予定である。

(4) 葉化石に基づく山地の標高推定方法の検討

中部日本のブナの葉と異なる標高での二酸化炭素濃度との関係が明らかになった。この関係を、東京都西部の狭山丘陵から産出したブナ葉化石群に適用した。その結果、イチイガシなどの暖温帯植物が多く含まれる平野部の背後の山地帯には 1000m を超える標高幅でブナが分布していたと考えられた (Wang et al., 2018)。

栗駒山の標高 1,080m に位置する完新世泥炭層のブナ葉化石群からは、約 5,000cal.BP から 2,500cal.BP へとブナの気孔密度の変異が小さくなる傾向が見られた。これは、気候の寒冷化に伴ってブナ林の分布上限が低下したことによると考えられた (Wang et al., 2020)。同じ層準のブナ葉化石の炭素・酸素安定同位体の分析を進めており、そこから復元される古環境との関係を検討中である。

(5)葉化石にもとづく積雪環境復元法の検討

太平洋側山地では、葉の全縁率と常緑広葉樹種割合は、年平均気温と強い正の相関関係が認められたが、日本海側山地では全縁率や常緑広葉樹種割合と年平均気温との相関関係は積雪量が増加するにつれて弱くなった。高木樹種と低木樹種に区分すると、高木樹種では全縁率と年平均気温との関係は日本海側では正の相関関係が見られたが、低木樹種では積雪量の増加にともなって相関関係が弱くなっていった。一方、低木樹種の常緑広葉樹種割合は、積雪量の増加とともに負の相関関係へと転じた (Wang et al., 2019)。多雪によって冷温帯で常緑低木が増加することは知られていたが、低木樹種的全縁率に影響を与えていることが初めて明らかになった。このことは、日本海側地域での全縁率による古気温推定の際に、高木樹種を基準にする必要があること、高木樹種と低木樹種的全縁率や常緑広葉樹種割合を比較することで、ある程度は積雪の多寡が判断できることを示唆する。

引用文献

- Aizawa M, Worth JRP (2021) Phylogenetic origin of two Japanese *Torreya* taxa found in two regions with strongly contrasting snow depth. *Journal of Plant Research*.
- 風岡修, 立石雅昭, 小林巖雄 (1986) 新潟県魚沼地域の魚沼層群の層序と層相. *地質学雑誌* 92, 829-853.
- Kitamura A, Kimoto K, (2006) History of the inflow of the warm Tsushima Current into the Sea of Japan between 3.5 and 0.8 Ma. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 236, 355-366.
- Momohara A, Ueki T, Saito T (2017) Vegetation and climate histories between MIS 63 and 53 in the Early Pleistocene in central Japan based on plant macrofossil evidences. *Quaternary International* 455, 149-165.
- Sun Y, An Z, Clemens SC, Bloemendal J, Vandenberghe J. (2010) Seven million years of wind and precipitation variability on the Chinese Loess Plateau. *Earth and Planetary Science Letters* 297, 525-535.
- 柳沢幸夫・茅原一也・鈴木尉元・植村武・小玉喜三郎・加藤碩一 (1985) 十日町地域の地質. *地域地質研究報告* 5 万分の 1 図幅.
- Wang Y, Ito A, Huang YJ, Fukushima T, Wakamatsu N, Momohara A (2018) Reconstruction of altitudinal transportation range of leaves based on stomatal evidence: An example of the Early Pleistocene *Fagus* leaf fossils from central Japan. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 505, 317-325.
- Wang Y, Momohara A, Huang YJ, (2019) Monsoon-induced errors in paleotemperature estimation based on leaf morphology analysis in central Japan. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 533, 109237.
- Wang Y, Momohara A, Wakamatsu N, Omori T, Yoneda M, Yang M (2020) Middle and Late Holocene altitudinal distribution limit changes of *Fagus crenata* forest, Mt. Kurikoma, Japan indicated by stomatal evidence. *Boreas* 49, 718-719.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 9件 / うち国際共著 6件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Momohara, A., Tsuji, H., Mizuno, K.	4. 巻 56
2. 論文標題 A decrease in temperature during the late Middle Pleistocene interglacial stage (MIS 7.3) altered montane zone floral diversity: Plant macrofossil evidence from central Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Geological Journal	6. 最初と最後の頁 851-865
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/gj.3833	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 植木岳雪	4. 巻 (3)
2. 論文標題 栄村切明における1847年善光寺地震による山くずれのせき止め堆積物の発見	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 苗場山麓ジオパーク研究集録	6. 最初と最後の頁 12-14
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 Wang, Y., Momohara, A., Wakamatsu, N., Omori, T., Yoneda, M., Yang, M.	4. 巻 49
2. 論文標題 Middle and Late Holocene altitudinal distribution limit changes of <i>Fagus crenata</i> forest, Mt. Kurikoma, Japan indicated by stomatal evidence	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Boreas	6. 最初と最後の頁 718-729
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/bor.12463	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 Wang, Y., Wang, L., Momohara, A., Leng, Q., Huang, Y.J.	4. 巻 29
2. 論文標題 The Paleogene atmospheric CO ₂ concentrations reconstructed using stomatal analysis of fossil <i>Metasequoia</i> needles	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Palaeoworld	6. 最初と最後の頁 744-751
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/bor.12463	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 Wang, Y., Momohara, A., Huang, Y.J.	4. 巻 533
2. 論文標題 Monsoon-induced errors in paleotemperature estimation based on leaf morphology analysis in central Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology	6. 最初と最後の頁 109486
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.palaeo.2019.109237	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 百原 新	4. 巻 70
2. 論文標題 鮮新・更新世の種実化石から紐解く中部・西南日本の植物相形成過程	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 生物科学	6. 最初と最後の頁 42-51
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 百原 新	4. 巻 17
2. 論文標題 大型植物化石による植生史研究の成果と課題	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 植生史研究	6. 最初と最後の頁 59-66
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 Wang Y., Momohara A., Ito A., Fukushima T., Huang Y.J.	4. 巻 258
2. 論文標題 Warm climate under high CO2 level in the early Pleistocene based on a leaf fossil assemblage in central Japan	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Review of Palaeobotany and Palynology	6. 最初と最後の頁 146-153
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.revpalbo.2018.08.001	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 Wang Y., Ito A., Huang Y.J., Fukushima T., Wakamatsu N., Momohara A.	4. 巻 505
2. 論文標題 Reconstruction of altitudinal transportation range of leaves based on stomatal evidence: An example of the Early Pleistocene Fagus leaf fossils from central Japan	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology	6. 最初と最後の頁 317-325
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.palaeo.2018.06.011	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 Huang, Y.J., Momohara, A., Wang, Y.	4. 巻 258
2. 論文標題 Selective extinction within a Tertiary relict genus in the Japanese Pleistocene explained by climate cooling and species-specific cold tolerance	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Review of Palaeobotany and Palynology	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) 10.1016/j.revpalbo.2018.06.009	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

〔学会発表〕 計10件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 Momohara, A., Tsuji H., Mizuno, K.
2. 発表標題 A decrease in temperature during the late Middle Pleistocene interglacial stage (MIS 7.3) altered montane zone floral diversity in central Japan
3. 学会等名 NECLIME Online Conference 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 百原 新
2. 発表標題 地球環境の変化とメタセコイアの盛衰
3. 学会等名 国立科学博物館メタセコイア展オンライン講演会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 菊地 達郎, 百原 新, 阿部 恭久, 糟谷 大河
2. 発表標題 新潟県の下部更新統から産出したクロサイワイタケ科 (Xylariaceae) 菌類化石の形態と分類
3. 学会等名 日本菌学会第64回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 齋藤 毅, 長田 歩, 植木岳雪, 山川千代美, 百原 新
2. 発表標題 鮮新世/更新世境界付近にある寒冷期花粉群集：古琵琶湖層群の例
3. 学会等名 日本花粉学会第61回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 菊地達郎, 百原 新, 阿部恭久, 糟谷大河
2. 発表標題 前期更新世クロサイワイタケ科 (Xylariaceae) 菌類化石の形態分類と古環境指標としての有用性
3. 学会等名 第35回日本植生史学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 百原 新・植木岳雪・齋藤 毅
2. 発表標題 魚沼層群の大型植物化石群とその酸素同位体ステージへの対比に基づく前期更新世の気温と植物相の変化
3. 学会等名 日本第四紀学会2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Momohara, A., Ueki, T., Saito, T.
2. 発表標題 Early Pleistocene climatic and floral evolution in central Japan reconstructed from plant macrofossil assemblages
3. 学会等名 XIXth NECLIME Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 齊藤 毅・百原 新・植木岳雪・名城大学齊藤研究室卒業生
2. 発表標題 金沢市大桑層と新潟県魚沼層群の花粉群集の対比：前期更新世の4万年周期氷期 - 間氷期変動と植生変遷
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 百原 新
2. 発表標題 大型植物化石から復元した中部日本の第四紀間氷期の古気温
3. 学会等名 北大低温研・研究会「未来の温室地球の類型としての過去の温暖期の気候状態の解明（その2）」
4. 発表年 2019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34回日本植生史学会大会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計4件

1. 著者名 伊予市教育委員会	4. 発行年 2021年
2. 出版社 伊予市	5. 総ページ数 未定
3. 書名 伊予市郡中層産植物化石報告書	

1. 著者名 Martinetto, E., Tschopp, E., Gastaldo, R.	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 462
3. 書名 Nature through time. Virtual field trips through the nature of the past	

1. 著者名 多摩川中上流域上総層群調査プロジェクト編	4. 発行年 2020年
2. 出版社 羽村市郷土博物館	5. 総ページ数 223
3. 書名 多摩川中上流域上総層群調査プロジェクト報告書	

1. 著者名 Hoorn, C., Perrigo, A., and Antonelli, A.	4. 発行年 2018年
2. 出版社 Wiley	5. 総ページ数 508
3. 書名 Mountains, climates and biodiversity	

〔産業財産権〕

〔その他〕

百原 新 Website
<http://www.h.chiba-u.jp/lab/seitai/member/momohara.html>

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	渡辺 洋一 (Watanabe Yoichi) (30763651)	千葉大学・大学院園芸学研究科・助教 (12501)	
研究分担者	米田 穰 (Yoneda Minoru) (30280712)	東京大学・総合研究博物館・教授 (12601)	
研究分担者	植木 岳雪 (Ueki Takeyuki) (40371025)	千葉科学大学・危機管理学部・教授 (32525)	
研究分担者	齊藤 毅 (Saito Takeshi) (50242813)	名城大学・理工学部・准教授 (33919)	

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

イタリア	Turin University			
------	------------------	--	--	--