

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 13 日現在

機関番号：12501

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2017

課題番号：15K12440

研究課題名(和文)植物形態の季節変化を利用した土器作成と降雨期の季節の推定

研究課題名(英文)Reconstruction of seasons of pottery making and floods based on plant phenology

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) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：先史時代の日本では、降雨期が時代とともに変化し、土器作成や食料採取、植物栽培などの生業に大きな影響を与えたと考えられる。本研究は、季節による植物の形態変化から、植物遺体や土器圧痕の植物の状態が示す季節を特定し、堆積物の堆積時期や土器作成時期を推定することを目的として、最終氷期と縄文時代の河道内堆積物の植物遺体や土器や火山噴出物の植物の印象を調べた。その結果、最終氷期最寒冷期の堆積物からは、開花直前の雄花序や展開途上の枝条が見つかり、春季の気象イベントによる植物化石群形成が復元された。土器や火山噴出物中の植物の印象化石も、季節推定に使えることも明らかになった。

研究成果の概要(英文)：In prehistoric Japan, change of rainy season should have impacted human lifestyles including pottery making, plant gathering, and plant cultivation. We aim reconstruction of season of plant assemblage formation and pottery making based on phenological features of plant remains and impressions. We studied plant remains in channel fill deposits in the last glacial stage and Jomon era and plant impressions in potteries and tephra. Male cone just before blooming and developing young shoots of conifer indicate that plant assemblage formation in spring climate events prevailed during the last glacial maximum. Plant impressions in potteries and tephra are also available for seasonal reconstructions based on plant phenology.

研究分野：植生史学

キーワード：植物考古学 大型植物遺体 気候変動 植生史 土器圧痕

1. 研究開始当初の背景

モンスーン気候の影響下にある日本では、降雨の季節が時代とともに変化し、先史時代には食料採取や植物栽培、土器作成などの生業に大きな影響を与えたと考えられる。生業の制限要因となった降雨期の復元法として、申請者らは季節による植物の形態変化に着目した。小林ほか(2009, 第四紀研究 48)は千葉県沖の島遺跡の洪水堆積物中のタブノキ(クスノキ科)の花や未熟果実の状態を、現在の木の下に落ちている果実の状態の季節変化と比較し、洪水が5月末から6月初旬におきたと推定した。縄文時代早期には現在では大雨の少ない時期に洪水が起きたことになり、植物遺体から降雨期(梅雨や台風)の時代変化が復元できることを示した。

このように、植物の状態から降雨期や生業の時期が復元可能であるが、季節推定に利用可能な植物の種類や、植物の状態の季節変化についてのまとまった情報はなく、雨期の変遷と生業との関係の研究例はない。

2. 研究の目的

先史時代の日本では、降雨期が時代とともに変化し、土器作成や食料採取、植物栽培などの生業に大きな影響を与えたと考えられる。本研究は、季節による植物の形態変化に着目し、植物遺体や土器圧痕の植物の状態が示す季節を特定し、洪水による堆積物の堆積時期や土器作成時期を推定する。そのために、遺跡出土大型植物遺体記録や、最終氷期最寒冷期以降の砂質堆積物中の植物遺体、土器圧痕資料から、植物季節が推定可能な植物を抽出する。次に、全国の植物標本庫所蔵の植物標本調査や野外での観察結果に基づいた植物季節情報に基づき、洪水による堆積物の堆積季節や土器作成季節を推定する。さらに、国内外の最終氷期最寒冷期以降の気候変化に関する文献資料を参照しながら、降雨期の変化について考察する。

なお、本研究ではこのほか、火山灰中に含まれる植物印象化石の状態からの火山灰降灰季節の推定と、泥炭層に含まれる植物遺体の状態に基づく河川氾濫季節といった、植物化石群の形成時期に関する研究を行った。

3. 研究の方法

(1) 砂質堆積物からの洪水季節の推定

最終氷期の最寒冷期の砂質堆積物からの洪水の季節の推定を行うための試料として、茨城県土浦市花室川(標高約 5m)の約 24,000 ~ 20,000 年前の堆積物(Momohara et al., 2016, Quaternary International)と、三重県大台町蘭川上流(標高約 420m)の約 25,000 ~ 24,000 年前の堰止め湖内の砂質堆積物中の大型植物化石群を検討した。縄文時代から

弥生時代の堆積物として、市川市北部の道免き谷津遺跡(標高約 5m)の泥炭層ないし河道内の泥炭質砂層の堆積物から得られた試料(種実類・枝条)を検討した。これらの試料は、堆積物をブロック状に採取し、水洗篩を行った後、篩上の残査から実体顕微鏡下で種実類を分別・同定したものである。植物遺体の状態を、千葉大学大学院園芸学研究科植物標本庫(MTDO)所蔵の標本と採集記録をもとに比較を行った。

(2) 土器圧痕資料からの土器作成季節の復元

既存公表資料や、百原が所属する土器圧痕研究プロジェクトでの検討会で、土器圧痕として保存された植物の種類や状態を検討し、土器作成季節の復元につながる植物をリストアップした。

(3) 火山灰層に含まれる植物からの降灰季節の推定

火山噴出物として、異地性の可能性のある水域堆積物ではなく、原地性の高い火山噴出物に被われた葉化石群の資料を検討した。検討資料は、鹿児島県指宿市橋牟礼川遺跡・敷領遺跡の古墳時代(青コラ層)および平安時代(紫コラ層)の開門岳噴出物中の葉の印象化石である。橋牟礼川遺跡の資料は、指宿市考古博物館時遊館 COCCO はしむれに保管されている試料を観察し、写真撮影を行った。敷領遺跡の資料は、2010年の指宿市教育委員会による発掘調査と2011年のお茶の水女子大学・鹿児島大学合同の葉靴調査により検出された葉印象化石で、千葉大学大学院園芸学研究科に保存されている。

(4) 泥炭層中に含まれる植物遺体に基づく河川氾濫季節の推定

北海道猿払川湿原群の湿原(猿払川丸山湿原、猿払川中湿原、浅茅野西アカエゾマツ林)で採取されたボーリング試料に含まれる植物遺体の状態と、河川の氾濫時期や東アジア夏季モンスーンの活動の変化との関係を検討した。

4. 研究成果

(1) 洪水堆積物からの洪水季節の推定

河道内の砂層

花室川および蘭川の最終氷期の砂質堆積物中の大型植物化石群は種多様性が非常に高く、様々な植物の器官の保存状態が極めて良い。種子や果実の多くは分解されにくいので、保存状態がよくても成熟してから水域に堆積するまで時間がたっている可能性が高く、堆積時期の推定は難しい。一方、花や未熟果などの脆弱な器官は分解されやすく、母植物から離脱した後にすぐに堆積物にとり

こまれないと保存されないため、大型植物化石群が形成された季節の復元が可能である。

花室川の大型植物化石群を検討したところ、被子植物の花や未熟果は含まれていなかったが、開花直前の葯が比較的発達した状態のマツ科の雄花序が含まれていた。それに加え、花室川の化石群にはトウヒ属パラモミ節の、藪川の化石群ではコメツガとトウヒの葉がついたままの枝が含まれていた。トウヒ属やツガ属の葉は、落枝後に離層が発達し、葉が落脱する。したがって、葉がついた状態の枝の化石は、木からはたき落とされてすぐに運搬・埋積したことを示す。藪川のコメツガの枝化石は当年枝が着いており、当年枝の葉の間隔は短く、葉枕には冬芽鱗片の破片が付着し、茎頂に向かって枝の直径が小さくなり、茎頂の芽は発達していなかった。この段階の当年枝は、冬芽の展開後1ヶ月以内の状態であると考えられる。

2地点からの開花直前の花序や、展開間もない当年枝の産出から、最終氷期最寒冷期は春季のイベントによって化石群が形成されやすかったと考えられる。夏モンスーンの勢力の弱い最終氷期最寒冷期には、梅雨や台風といった夏季の洪水とは異なる時期に、化石群が形成される気象イベントが起きていたことが示唆される。一方、小林ほか(2009)の千葉県館山市沖の島遺跡の約1万年前のイベント堆積物は、タブノキの生殖器官の状態から、5月下旬から6月上旬にかけてのものだとされており、完新世には夏季の洪水が主要な化石群形成イベントだったことを示している。

市川市道免き谷津遺跡の堆積物からは化石群の形成季節を示す植物遺体は検出されなかった。

(2) 土器圧痕資料からの土器作成季節の復元

土器圧痕資料は、アワや米などの穀物やマメ類、堅果類の果皮など、人の利用が見込まれる種実類が主であり、母植物から落下後にすぐにとりこまれないと保存されない、季節性の高い植物の器官は含まれていなかった。今回、苗を入手することができず孢子囊の季節変化を明らかにすることができなかったが、土器作成時に土器の下に敷くオオタニワタリの孢子囊の状態からは、土器作成季節が推定される可能性があり、今後の検討課題としたい。

(3) 火山灰層に含まれる植物からの降灰季節の推定

火山噴出記録が残っており、試料点数の多い、AD874年に降灰した紫コラ中の葉印象化石を検討したところ、葉化石は火山噴出物中

に散在し、完全な葉が多い傾向があり、同じ種の化石が同じ場所に集中して見つかった。この産状から、葉化石群は原地性で、母植物が埋積場所近くに生育しており、葉化石は降灰時の生育状態を保存していると考えられた。降灰季節が限定できる植物遺体として、初夏以降に葉を展開させるヌスビトハギの完全な小葉が含まれていた。ワラビの葉が多産しており、孢子囊群の状態から季節推定が可能と考えられた。ワラビの葉縁の孢子囊群が未発達であることと、ヌスビトハギの状態からは、初夏から夏にかけての化石群形成が考えられる。紫コラはAD874年の7月に降灰したとされており(藤野・小林,1997.火山,3),矛盾はないと考えられる。

(4) 泥炭層中に含まれる植物遺体に基づく河川氾濫季節の推定

湿地の泥炭層の植物化石群は、泥炭が堆積した場所に生育していた植物がそのまま堆積して形成されたと考えられる。泥炭層は主に植物の根で構成されており、地上部の遺体は少なく、地上部は普段は分解されて残らないと考えられる。したがって、泥炭層中に保存される種実類化石は夏季の気温の低下や、河川の氾濫による埋積といった季節性のある気象イベントの影響を受けている可能性がある。スゲ属瘦果は、普段は残りにくい果苞に被われた状態で産出することもある。泥炭層の詳細な年代測定をあわせて行うことで、河川の氾濫の頻度や夏季の気温を左右している、夏季モンスーン活動の変化と植物遺体の保存状態との関係を今後議論できる可能性がある。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計14件)

矢野梓水・百原 新・近藤玲介・宮入陽介・重野聖之・紀藤典夫・井上 京・横田彰宏・嵯峨山積・横地 穰・横山祐典・富士田裕子(2018印刷中)大型植物化石群から復元した北海道北部猿払川湿原群の発達過程。植生史研究。

工藤雄一郎(2018)縄文時代草創期の古環境と14C年代。九州旧石器,21,1-4。

Ishii Y., Hori K., Momohara A. (2017) Middle to late Holocene flood activity estimated from loss on ignition of peat in the Ishikari lowland, northern Japan. Global and Planetary Change, 153: 1-15.

Nishiuchi R., Momohara A., Osato S., Endo K. (2017) Temperate deciduous

broadleaf forest dynamics around the last glacial maximum in a hilly area in the northern Kanto district, central Japan. *Quaternary International*: 455, 113-125.

百原 新 (2017) 鮮新・更新世の日本列島の地形発達と植生・植物相の変遷. 第四紀研究, 56, 299-308.

西内李佳・百原 新・塚腰 実 (2017) 三木茂標本の大型植物化石と花粉化石から復元した最終氷期最寒冷期の中国地方北西部の針葉樹林. 植生史研究, 26: 41-52.

Momohara, A., Yoshida, A., Kudo, Y., Nishiuchi, R., and Okitsu, S. (2016) Paleovegetation and climatic conditions in a refugium of temperate plants in central Japan in the Last Glacial Maximum. *Quaternary International*, 425, 38-48.

Ishii, Y., Hori, K., Momohara, A., Nakanishi, T., Hong, W. (2016) Middle to late Holocene decreased fluvial aggradation and widespread peat initiation in the Ishikari lowland (northern Japan). *Holocene*, 26, 1924-1938.

工藤雄一郎・網谷克彦・吉川純子・佐々木由香・鯉本眞友美・能城修一 (2016) 福井県鳥浜貝塚から出土した大型植物遺体の14C年代測定-縄文時代草創期から前期の堆積物層序と土器型式の年代の再検討-. 植生史研究, 24, 43-57.

工藤雄一郎・鈴木三男・能城修一・鯉本眞友美・網谷克彦 (2016) 福井県鳥浜貝塚から出土した縄文時代草創期および早期のクリ材の年代. 植生史研究, 24: 59-68

吉川昌伸・吉川純子・能城修一・工藤雄一郎・佐々木由香・鈴木三男・網谷克彦・鯉本眞友美 (2016) 福井県鳥浜貝塚周辺における縄文時代草創期から前期の植生史と植物利用. 植生史研究, 24: 69-82.

矢野梓水・百原 新・紀藤典夫・近藤玲介・井上 京・富士田裕子 (2016) 大型植物遺体に基づく北海道北部猿払川丸山湿原の後期完新世植生変遷. 利尻研究, (35), 83-91.

Nasu, H. and Momohara, A., 2016. The beginnings of rice and millet agriculture in prehistoric Japan. *Quaternary International*, 397, 504-512.

西内李佳・百原 新・遠藤邦彦・大里重人・沖津 進, 2015. 最終氷期最寒冷期末期の北関東丘陵域における古植生分布 宇都宮市中里の植物化石群からの復元. 第四紀研究, 54(4), 185-201.

[学会発表] (計 13 件)

Momohara A. (2017.5) Forest History in the Japanese Islands Based on Plant Fossil Evidences. Osaka City University International Symposium "Symbiosis of People and Plants for the Future of the City", Osaka Museum of Natural History, Osaka, Japan.

百原 新・矢野梓水 (2017.3) 大型植物遺体からみた猿払川湿原と道内の低地湿原の植物群落変遷. 第 64 回日本生態学会大会, 早稲田大学.

百原 新 (2017.3) 房総半島北西部の縄文時代以降の人間活動に伴う植生・植物相変遷. 東日本における食糧生産の開始と展開の研究, 公開シンポジウム「日本列島北部の穀物栽培」講演要旨集, 29-32, 東京大学.

山下優介・設楽博己・百原 新・佐々木由香・那須浩郎 (2017.3) レプリカ法調査における資料選択の問題. 東日本における食糧生産の開始と展開の研究, 公開シンポジウム「日本列島北部の穀物栽培」講演要旨集, 5-8, 東京大学.

百原 新 (2016.11) 地域の自然再生事業への植生史資料の活用. 平成 28 年度千葉県と連携大学との研究成果発表会講演要旨集, 24, 千葉科学大学

百原 新 (2016.11) 大型植物化石による植生史研究の成果と今後の課題. 第 31 回日本植生史学会北海道大会要旨集, 10-11, 専修大学.

矢野梓水・百原 新・近藤玲介・宮入陽介・紀藤典夫・井上 京・横山祐典・富士田裕子 (2016.11) 大型植物遺体群から復元した北海道北部猿払川湿原群の発達過程. 第 31 回日本植生史学会大会要旨集, 48-49, 専修大学.

Momohara, A., Yoshida, A., Kudo, Y., and Nishiuchi, R. (2016.10) Paleovegetation and climatic conditions in a refugium of temperate plants in central Japan in the Last Glacial Maximum. Abstracts: XIV International Palynological Congress/ X International Organization of Palaeobotany Congress 2016, Bahia Othon Palace Hotel, Salvador, Brazil.

矢野梓水・百原 新・近藤玲介・宮入陽介・紀藤典夫・井上 京・横山祐典 (東京大)・富士田裕子 (2016.9) 大型植物遺体に基づく北海道北部猿払川湿原群の完新世植生変遷. 日本第四紀学会 2016 年大会講演要旨集,

百原 新 (2016.2) タネの形はどのように決まるか - 種子圧痕の同定法 -. 日本学術振興会科学研究費補助金研究成果公開シ

ンポジウム「いま、アッコンが面白い！ - タネ・ムシ圧痕が語る先史・古代の農とくらし - 」講演要旨集, 38-39, 福岡市博物館.

百原 新・三宅 尚・工藤雄一郎・塚腰 実・沖津 進(2015.11)三木茂標本の炭素年代測定に基づく中部 - 西南日本の最終氷期最寒冷期植物化石群の再検討. 第 30 回日本植生史学会北海道大会要旨集, 60, 北海道博物館

Momohara, A. (2015.7) Distribution of conifers and deciduous broadleaved tree taxa in the Last Glacial Maximum in Japan based on plant macrofossil records. XIX INQUA Congress, Nagoya, Japan. Nagoya Congress Center.

Kudo, Y. (2015.7) Absolute dates for human activities at the Torihama Shell. XIX INQUA Congress, Nagoya, Japan. Nagoya Congress Center..

[図書](計6件)

百原 新・工藤雄一郎,(2018 印刷中) 縄文時代から弥生時代への植生への人為干渉の変化 - 房総半島北西部,市川市道免き谷津遺跡の事例 - . 設楽博己編「農耕文化複合の考古学」雄山閣.

百原 新(2018) 植物化石から紐解く日本の森の歴史。「人と植物の共生」編集委員会編「人と植物の共生 - 都市の未来を考える - 」, 6-11. 大阪市立大学.

工藤雄一郎・国立歴史民俗博物館(編)(2017)さらにわかった! 縄文人の植物利用. 212pp.新泉社.

百原 新・工藤雄一郎・向山穂奈美(2016) 道免き谷津遺跡第1地点(7)の大型植物遺体. 千葉県教育振興財団調査報告書第753集「東京外かく環状道路埋蔵文化財調査報告書10 - 市川市道免き谷津遺跡第1地点(7)~(9) - 」, 87-94, 国土交通省・千葉県教育振興財団.

小畑弘己・真邊 彩・百原 新(2016) 東名遺跡出土土器の圧痕調査. 佐賀市埋蔵文化財調査報告書第100集「東名遺跡群 - 東名遺跡群総括報告書」第1分冊堆積層・遺構編, 185-196, 佐賀市教育委員会.

百原 新(2016) むかしの植生を推測する(縄文・弥生時代~近世). 市川市史自然編編集委員会編「市川市史自然編 都市化と生きもの」, 38-44, 市川市.

[産業財産権]

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

[その他]

ホームページ作成・更新

千葉大学 百原 新 HP

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

千葉大学 特色ある研究活動の成果「気候変動と人間活動に伴う植生景観変遷史 - 種実化石からの復元」(2016年)

http://www.chiba-u.ac.jp/research/coe_gp/result/horticulture/result19.html

国立歴史民俗博物館「日本の遺跡出土大型植物遺体データベース」(2016年)

https://www.rekihaku.ac.jp/up-cgi/login.pl?p=param/issi/db_param

6. 研究組織

(1)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

(2)研究分担者

工藤 雄一郎(KUDO, Yuichiro)

国立歴史民俗博物館・研究部・准教授
研究者番号: 30456636

沖津 進(OKITSU, Susumu)

千葉大学・大学院園芸学研究科・教授
研究者番号: 70169209