

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書



令和 4 年 5 月 22 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2021

課題番号：19K01109

研究課題名（和文）東日本における弥生時代以降の栽培植物の波及

研究課題名（英文）Spread of cultivated plants after the Yayoi period in Eastern Japan

研究代表者

國木田 大（KUNIKITA, Dai）

北海道大学・文学研究院・准教授

研究者番号：00549561

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000 円

研究成果の概要（和文）：本研究は、東日本における弥生時代以降の栽培植物の波及を、土器付着炭化物の炭素・窒素同位体分析、C/N比分析を用いた食性分析や放射性炭素年代測定から解明するものである。縄文時代晩期終末から弥生時代中期にかけての中部地方および古代の東北地方では、雑穀（C4植物）を中心に煮炊きしており、先行研究の圧痕レプリカ法による結果と整合的であった。また、東日本の弥生時代におけるムギ類は、古代～近世の試料が弥生時代の覆土に混入したものであることが判明した。日本列島における穀物栽培の開始期の様態は単純でないことがわかる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、先史時代における穀物栽培を自然科学的な手法を用いて検討を行った。本研究手法は、新たな角度で弥生農耕文化を評価することが可能である。大陸から波及した穀物栽培の受容過程を詳細に検討することは、列島内の農耕文化形成の多様性や選択の独自性を考えるうえで非常に重要になる。弥生時代以降における食性に関する地域間の共通性や独自性、形成過程を議論することは、現代の地域文化の多様性を理解する際にも役立つと考えられる。

研究成果の概要（英文）： In this study, we attempted to reconstruct food habits and spread of cultivated plants through carbon and nitrogen isotope analysis, C/N analysis, radiocarbon dating of charred residues on pottery after the Yayoi period in Eastern Japan. There is a tendency to boil mainly millet (C4 plants) from the end of the Final Jomon period to the middle of the Yayoi period in the Chubu region and the Ancient Tohoku region. These results are consistent with the studies using the replication method. It was found that specimens of wheat from the Ancient to early modern periods had become mixed into the soil covering the remains of the Yayoi period in Eastern Japan. The beginning of cereal cultivation in the Japanese archipelago were by no means simple.

研究分野：考古学

キーワード：考古学 栽培植物 ムギ 炭素・窒素同位体分析 放射性炭素年代測定

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

## 1. 研究開始当初の背景

弥生文化における本格的な栽培植物の導入は、縄文時代の農耕とは区別され、文化要素が連鎖的に農耕と関係する「農耕文化複合」形成の発端と捉えられている(設楽 2014)。東日本の弥生文化は、土地条件等の自然環境や集団編成の違いに応じて地域ごとに多様に展開した農耕文化複合であり、本格的な農耕・政治的社会の形成は弥生時代後半期に限られた地域で進化したと考えられる。

近年では、土器の表面に認められる植物種実の圧痕を型取りして種を同定するレプリカ法による研究が進展している。栽培植物の圧痕の有無と文化要素の関係が議論され、東日本各地域での栽培植物の受容の様相が解明されつつある(設楽編 2018 等)。これらの成果によると、縄文時代晩期終末から弥生時代中期前半に、中部地方や北西関東地方で、アワ・キビの雑穀利用が顕著である一方、東北地方北部では同時期の雑穀利用は皆無であることが指摘されている。西日本から波及した栽培植物の受容過程を詳細に検討することは、列島内の農耕文化形成の多様性や選択の独自性を考えるうえで非常に重要になる。

## 2. 研究の目的

本研究は、東日本における弥生時代以降の食性変遷を、土器付着炭化物の炭素・窒素同位体比、C/N 分析を用いた食性分析から解明する。研究課題は、(1)中部地方における雑穀栽培の様相解明、(2)東北地方における稲作受容と雑穀栽培の有無、(3)東日本におけるムギ類の展開、(4)海外や古代との比較検討の課題を設定している。

栽培植物であるアワ・キビ等の  $C_4$  植物は、イネ・オオムギ・コムギ等の  $C_3$  植物と比較して、炭素同位体比が大きく異なるため、比較的容易に判別を行うことが可能である。圧痕レプリカ法では、土器の製作環境や栽培植物の保管状況等によるバイアスが生じる恐れがあるため、実際に煮炊きして生じた土器のお焦げから、栽培植物の手がかりを探る研究が必要になる。炭素・窒素同位体比の先行研究では、人骨のコラーゲン分析が成果を上げているが、本研究は人骨が出土しない遺跡においても検討できる点で意義がある。新たな分析法を用いることで、先行研究とあわせて栽培植物受容の総合的な評価を行い、大陸系弥生文化と縄文系弥生文化の共生や独自性を議論し、弥生農耕文化の多様性の解明を目指す。

## 3. 研究の方法

本研究では、近年注目を集めている土器付着炭化物の炭素・窒素同位体分析、C/N 分析、放射性炭素年代測定を用いて検討を進める。本研究は 1970 年代から行われてきた骨コラーゲンの食性分析法を、新たに土器付着物に応用するものであり新規性が高いと言える。同手法は、現生資料の煮炊き実験を基に、炭化物の同位体値が食性復元に有効なことが提示され、縄文時代の火焰土器等の利用に新たな知見をもたらした(吉田 2006 等)。近年ではデータ数も増加し、縄文や弥生時代の食性に関して議論が行われている。筆者らも研究当初から分析に参加し、多くの成果を公表してきた。

自然界に存在する炭素や窒素の安定同位体存在度は、光合成回路の違いや食物連鎖段階によって変化し、それぞれ  $^{13}C$ 、 $^{15}N$  と表記される。海洋生態系では陸上生態系と比較して食物連鎖が長いので、最上位の海棲哺乳類は特に重い同位体が濃縮し、高い  $^{15}N$  を示す。本研究で対象となる栽培植物では、熱帯性のイネ科を主とするアワ・キビ(雑穀類)等の  $C_4$  植物は、イネ・オオムギ・コムギ等の  $C_3$  植物と比較して、炭素同位体比が異なる。弥生時代に入りアワ・キビ等の  $C_4$  植物が煮炊きされれば、縄文時代と比較して分布傾向に差が生じると考えられる。

## 4. 研究成果

### (1) 中部地方における雑穀栽培の様相解明

中部地方では、圧痕レプリカ法により、縄文時代晩期終末の氷式土器から弥生時代中期の栗林式土器の時期を中心に、アワ・キビの利用が顕著に確認される。筆者らの長野県松本市石行遺跡(氷式新段階)、境窪遺跡(弥生時代中期中葉)の土器付着炭化物の分析でも  $C_4$  植物利用が確認された(國木田ほか 2018)。しかし、今回分析を実施した長野県安曇野市離山遺跡(縄文時代晩期後葉)、大町市トチガ原遺跡(縄文時代晩期終末)、塩尻市福沢遺跡(弥生時代前期)等では、顕著な  $C_4$  植物の影響を確認できなかった。長野県内の比較的近い地域でも、煮炊き物に反映される  $C_4$  植物の割合は異なるのかもしれない。今後、利用地域や時期を詳細に検討する必要がある。また、比較試料として奈良県田原本町唐古・鍵遺跡(弥生時代前期・中期)の分析を行い、ほぼ全ての試料が草食動物・ $C_3$  植物の範囲内に分布することを確認した。中部地方と近畿地方では、稲作および雑穀受容の在り方に地域差が存在すると考えられる。

### (2) 東北地方における稲作受容と雑穀栽培の有無

東北地方では弥生時代前期の青森県弘前市砂沢遺跡や、弥生時代中期の田舎館村垂柳遺跡等で水田遺構が検出されている。すでに両遺跡は、筆者らによって分析が実施されており、イネを

含めた  $C_3$  植物や魚類利用が明らかになっている。本課題では、他の研究プロジェクトと連携して、秋田県湯沢市鎧田遺跡の縄文時代晩期後半のデータを検討した。同遺跡の試料では、海生生物と、草食動物・ $C_3$  植物領域の二つに分かれる傾向があり、煮炊き物にあわせて土器を使い分けていた可能性が考えられるが、今後データを増やして詳細に検討する必要がある。

### (3) 東日本におけるムギ類の展開

弥生農耕で重要になるのは、水田稲作の他に畑作がある。本研究では、畑作の中でもコムギ・オオムギに焦点を当て分析を行った。これらムギ類は、遺構の覆土を水洗選別することにより検出されることが多いが、上層等からのコンタミネーションが危惧されている。例えば、南関東ではイネに混ざってムギ類が少量出土する傾向にあるが、これらが本当に弥生時代の所産であるか放射性炭素年代測定を実施して検討を行う必要がある。本研究では、関東地方を中心に、東京都板橋区西台後藤田遺跡、四葉地区遺跡、茨城県ひたちなか市鷹ノ巣遺跡、半分山遺跡、武田石高遺跡、船窪遺跡、千葉県市原市山田橋大山台遺跡等で出土したイネ・コムギ・オオムギの分析を行った。現状では、鷹ノ巣遺跡や西台後藤田遺跡のイネ等が、弥生時代後期の年代であったが、ムギ類はほぼすべて近世（一部中世末）の年代であった。武田石高遺跡の第 102 号住居出土のコムギだけが、想定通りの古墳時代中期（5 世紀代～6 世紀前半頃）の年代であり、関東地方におけるコムギ炭化種実の年代値としては最古になる。また、東北地方北部で唯一、弥生時代前期のアワ・キビ・ムギ類が出土している青森県八戸市八幡遺跡の炭化種実の分析では、雑穀とムギ類は弥生時代の年代ではなかった。キビは 7 世紀、オオムギは 8～10 世紀、アワは 11～12 世紀、ヒエも 11～12 世紀、コムギは 13 世紀であった（図 1）。この他に、長野県中野市千田遺跡出土のオオムギも後世からの混入であった。

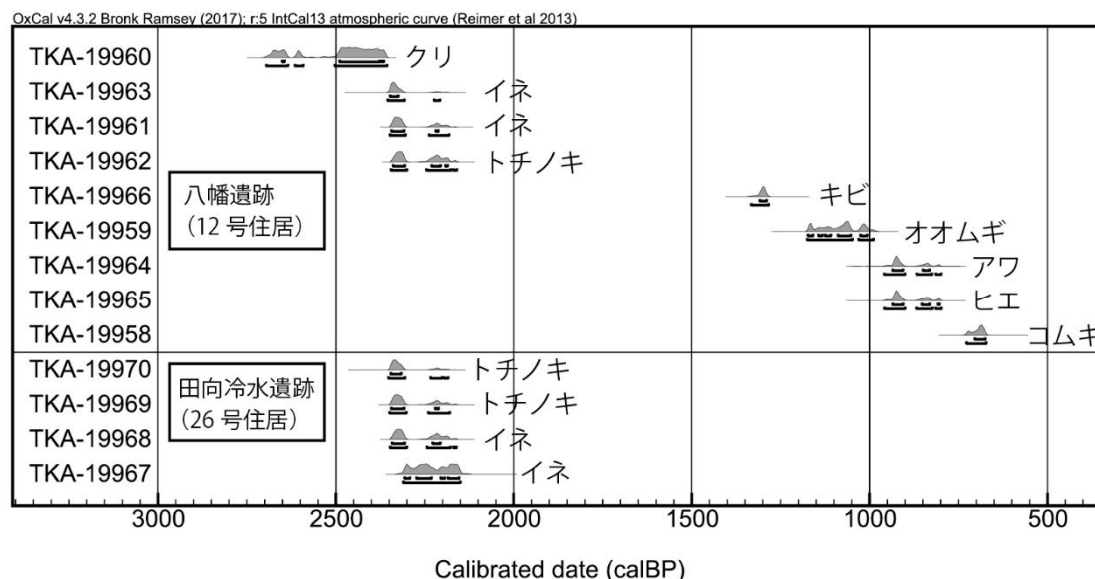


図 1 八幡遺跡と田向冷水遺跡の炭化種実の暦年較正年代値

### (4) 海外や古代との比較検討

東北地方では弥生時代以降の古代の遺跡でも雑穀利用が指摘されている。本研究では、古代の岩手県久慈市中長内遺跡、滝沢市諸葛川遺跡、軽米町駒板遺跡等の分析を行った。今回の結果では、7 世紀前葉の諸葛川遺跡（滝沢市）では  $C_4$  植物の利用が皆無であったのに対して、8 世紀前半代の駒板遺跡（軽米町）では  $C_4$  植物利用が顕著であることがわかった（図 2）。中長内遺跡（久慈市）にも  $C_4$  植物利用は確認されるため、少なくとも 8 世紀頃には岩手県内の広い範囲で  $C_4$  植物の煮炊きが行われている。

この他に、東北地方の続縄文文化および古墳時代中・後期にも焦点を当て分析を行った。岩手県滝沢市大石渡遺跡、仏沢遺跡、軽米町大日向遺跡では、大部分が  $C_3$  植物・陸上動物の領域であり、大石渡遺跡の 1 点のみが海生生物起源であった。一般的に、北海道を起源とする続縄文文化集団は、サケ・マス類を中心とした海生生物の利用が主であると想像されたが、今回の結果では、むしろ在地の古墳時代中・後期と類似した傾向であり、生業選択の観点から非常に興味深い結果である。

海外、特にロシア極東ハバロフスク地方では、栽培植物の受容過程が日本列島と類似している。同地域では、古金属器時代のポリツェ文化の時期に、中国東北部から栽培植物が波及したと考えられるが、詳細な変遷は未解明である。本研究では、ポリツェ文化の時期等を中心に分析を実施した。ロシア極東地域やウクライナ等の分析は、他の研究プロジェクトと連携して実施し、その

成果は下記の論文等で発表を行った。ロシア極東地域では、東シベリア地域のクラスナヤ・ゴルカ遺跡、アムール中流域のノボペトロフカ 遺跡、ビジャン 4 遺跡、ルチェイキ 1 遺跡、アムール下流域のダリジャ 2 遺跡等、ハバロフスク地方の古金属器時代後半期のポリツェ文化のジョルトゥイ・ヤル遺跡、マルムウジュ 1 遺跡、ウクライナではサブ新石器時代のプハ・ドニエストル文化の研究成果を公表した。特に、ルチェイキ 1 遺跡は年代測定の結果、古金属器時代の最初期に位置づけられることが判明し、今後大陸側における農耕文化の流入を考えるうえで重要な遺跡になる。

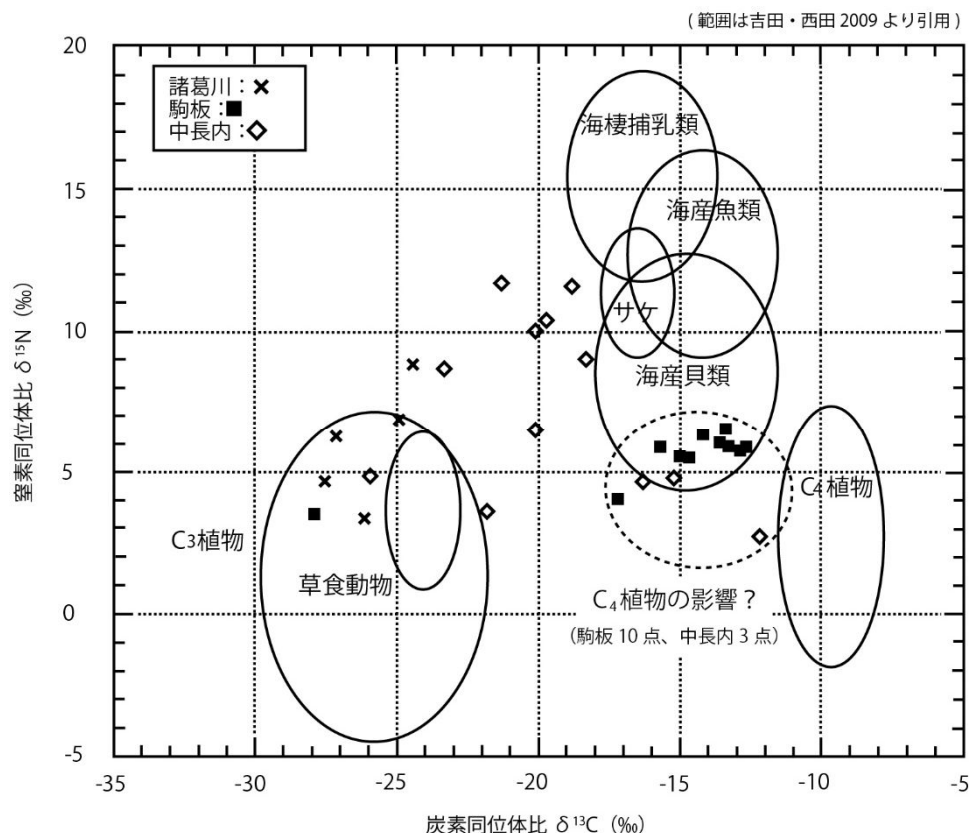


図2 古代東北北部試料の炭素・窒素同位体比

#### (5) 研究成果のまとめ

本研究の大きな研究成果は二つある。一つ目は、土器付着炭化物の炭素・窒素同位体比分析、C/N 分析を用いて、雑穀（C<sub>4</sub>植物）利用を評価できた点である。これまでも筆者らは、中部地方の縄文時代晩期終末から弥生時代中期にかけて検討を進めてきたが、今回のデータでは東北地方の古代に注目して、新たなデータを提示することができた。これまでに C<sub>4</sub>植物は土器付着炭化物に反映されにくいのではないかという疑問があったが、時期や地域によっては数多く検出されることがわかった。

二つ目は、本研究で取り扱った東日本における弥生時代出土ムギ類のすべてが後世からの混入であることが判明したことである。最近の圧痕レプリカ法の研究では、ムギ類が土器種実圧痕として確認された事例は皆無であり、本研究でも、弥生時代とされたムギ類（炭化種実）が後世からの混入であった。これまで、弥生時代の畑作物として評価されてきたムギ類は、少なくとも東日本においては、弥生時代にまったく利用されておらず、現状での最も確実な年代は古墳時代中期までしか遡らない。これらの研究成果は、従来の弥生時代の農耕文化を見直すうえで、非常に注目される。

#### <引用文献>

- 國木田大ほか、長野県松本市弥生時代遺跡の土器付着物にみられる C<sub>4</sub>植物の影響、日本文化財科学会第 35 回大会研究発表要旨集、2018、94-95
- 設楽博己、農耕文化複合と弥生文化、国立歴史民俗博物館研究報告、185 集、2014、449-469
- 設楽博己編、農耕文化複合形成の考古学⑤ - 農耕のはじまり - 、雄山閣、2019
- 吉田邦夫、煮炊きして出来た炭化物の同位体分析、新潟県立歴史博物館研究紀要、第 7 号、2006、51-58
- 吉田邦夫・西田泰民、考古科学が探る火炎土器、火焰土器の国 新潟、新潟日報事業社、2009、87-99

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計23件（うち査読付論文 8件／うち国際共著 4件／うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 國木田大・佐々木由香・小笠原善範・設楽博己	4. 巻 52
2. 論文標題 青森県八戸市八幡遺跡出土炭化穀物の年代をめぐって	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本考古学	6. 最初と最後の頁 59-73
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 根岸洋・國木田大・小林謙一	4. 巻 64・65
2. 論文標題 鎧田遺跡出土土器群の年代測定と炭素・窒素安定同位体比	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 秋田考古学	6. 最初と最後の頁 37-48
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 國木田大	4. 巻 100
2. 論文標題 北東アジアにおける土器の出現年代と食性分析	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 物質文化	6. 最初と最後の頁 5-19
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 國木田大	4. 巻 32
2. 論文標題 土器の出現	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 季刊考古学・別冊	6. 最初と最後の頁 126-130
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 國木田大・佐々木由香・綿田弘実・松崎浩之・設楽博己	4. 巻 160
2. 論文標題 縄文時代中期の遺構から出土した炭化米とオオムギの分析 - 長野県中野市千田遺跡の試料をめぐって -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 長野県考古学会誌	6. 最初と最後の頁 173-184
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 Derevianko A. P., Nesterov S. P., Tabarev A. V., Alkin S. V., Kazunori Uchida, Dai Kunikita, Kazuki Morisaki, Hiroyuki Matsuzaki	4. 巻 48
2. 論文標題 Novopetrovka III-an Early Neolithic Site in the Western Amur Basin and Its Chronology	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia	6. 最初と最後の頁 57-66
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.17746/1563-0110.2020.48.4.057-066	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 Fukuda, M., I. Ya. Shevkomud, D. Kunikita, V. M. Dyakonov, M. V. Gorshkov, M. A. Gabrilchuk	4. 巻 39
2. 論文標題 Syalakh-type pottery at the Dalzha-2 site in the Amur river mouth	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Notes of the Grodekov Museum	6. 最初と最後の頁 84-94
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 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 該当する

1. 著者名 Tsydenova Natalia, Kunikita Dai, Sato Hiroyuki, Onuki Shizuo, Natsuki Daigo, Bazarova Valentina, Lyashevskaya Marina	4. 巻 -
2. 論文標題 Environmental conditions and the emergence of ceramics in the Late Pleistocene-Early Holocene at the Krasnaya Gorka site in the Transbaikalian region, Southern Siberia	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Quaternary International	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) 10.1016/j.quaint.2021.01.021	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 福田正宏・ガブリルチュクM・夏木大吾・國木田大・張 恩恵・ゴルシュコフM・森先一貴・佐藤宏之・熊木俊朗	4. 巻 34
2. 論文標題 ユダヤ自治州新石器時代ピジャン4遺跡出土の新資料 - 2017・2018年度試掘調査出土遺物の分析結果報告 -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 東京大学考古学研究室研究紀要	6. 最初と最後の頁 107-130
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 Dmytro Haskevych, Eiko Endo, Dai Kunikita, Olexandr Yanevich	4. 巻 46
2. 論文標題 New AMS dates from the Sub-Neolithic sites in the Southern Buh area (Ukraine) and problems in the Buh-Dnister Culture chronology	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Documenta Praehistorica	6. 最初と最後の頁 216-245
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4312/dp.46.14	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 國木田大	4. 巻 -
2. 論文標題 東北部地域における弥生時代の食性復元	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 農耕文化複合形成の考古学⑤ - 農耕がもたらしたもの -	6. 最初と最後の頁 231-244
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 國木田大・百瀬長秀・米田穰・設楽博己	4. 巻 6
2. 論文標題 土器付着物を用いた縄文時代晩期～弥生時代の食性分析 - 長野県松本市における事例 -	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 SEEDS CONTACT	6. 最初と最後の頁 37-42
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 國木田大	4．巻 -
2．論文標題 土器付着物でわかる年代と食生活	5．発行年 2019年
3．雑誌名 土器のはじまり	6．最初と最後の頁 83-105
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 福田正宏・國木田大・遠藤英子・ゴルシュコフ,M・那須浩郎・北野博司	4．巻 -
2．論文標題 ポリツェ文化の穀物利用と食生活	5．発行年 2019年
3．雑誌名 農耕文化複合形成の考古学⑤ - 農耕のはじまり -	6．最初と最後の頁 71-90
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 -

〔学会発表〕 計9件（うち招待講演 0件／うち国際学会 1件）

1．発表者名 國木田大・佐々木由香・山下優介・稲田健一・設楽博己
2．発表標題 関東地方における弥生時代の穀類利用の年代研究（2）
3．学会等名 日本文化財科学会第38回大会
4．発表年 2021年

1．発表者名 國木田大・佐々木由香・山下優介・守屋 亮・隅田 眞・設楽博己
2．発表標題 関東地方における弥生時代の穀類利用の年代研究
3．学会等名 日本文化財科学会第37回大会
4．発表年 2020年



1．発表者名 Natalia Tsydenova, Dai Kunikita, Hiroyuki Sato, Shizuo Onuki, Daigo Natsuki
2．発表標題 Environmental conditions of early ceramics appearance in the Late Pleistocene -Early Holocene (the Transbaikal region, South Siberia)
3．学会等名 20th Congress of the International Union for Quaternary Research (INQUA) (国際学会)
4．発表年 2019年

1．発表者名 國木田大・井上雅孝・千葉啓蔵・設楽博己
2．発表標題 土器付着物を用いた古代東北北部の食性分析
3．学会等名 日本文化財科学会第36回大会
4．発表年 2019年

1．発表者名 國木田大・佐々木由香・設楽博己
2．発表標題 東北北部における弥生時代の穀類利用の年代研究
3．学会等名 日本文化財科学会第36回大会
4．発表年 2019年

1．発表者名 國木田大
2．発表標題 北東アジアにおける土器出現期の年代と食性分析
3．学会等名 日本考古学協会第85回総会
4．発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔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
--	---------------------------	-----------------------	----

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