



令和2年－6年度 文部科学省 科学研究費補助金研究 学術変革領域研究(A)

# 土器を掘る

22世紀型考古資料学の構築と  
社会実装をめざした技術開発型研究



- 01 2020年度学術変革領域研究(A)  
「土器を掘る」の始動にあたり
- 02 各研究班の紹介
- 06 「私と研究」
- 08 活動報告&お知らせ



April 2021

## 2020年度学術変革領域研究 (A)

### 「土器を掘る」の始動にあたり

世界の人口が79億人に達しようとしています。50年前の約2倍です。また、一人が使うエネルギーも5000年前から30倍に増えました。急激で大規模な人口増とそれに連動した化石燃料の莫大な消費と大気への二酸化炭素の多量放出が地球環境を確実に壊しています。現代はもはや完新世ではなく、人類活動が地層に影響を残す地質時代「人新世」に突入したともいわれています。しかも、その影響はさらなる加速・拡大の中にあります。2050年の世界推定人口は97億人。今後30年で約20億人増加します。地球はどこまで耐えられるでしょうか。

このような中でも、人類は右肩上りの経済を志向し、さらに多量のエネルギーを消費しようとしています。もともと日々飢えに苦しんでいたか弱い動物であったヒトは、およそ1万年前に、数万年間続けてきた食料を求めて移動する生活スタイルを捨て、一所に定着し、植物や動物の生殖を操り、食料の生産を行う、農耕・牧畜社会へ移行し、ついには生物界の長に君臨しました。この食料生産を支えたのが、森林の周縁や草原に優勢であったマメ科やイネ科の植物でした。これらの増産（栽培）によって、食料が増え、栄養状態もよくなり、定住化による多産傾向の安定、労働人口の増加が加わり、さらなる食料増産への循環が形成されました。しかし、農耕化がもたらしたものは食料の安定供給や人口増などのよい面ばかりでなく、都市化による疫病の蔓延、ゴミ問題や環境汚染、食料や土地をめぐる争奪や殺戮など、人々を悩ませる現代につながる深刻な問題をも生み出しました。先の循環は、視点を変えれば、負のスパイラルでもあります。この人類の引き返すことのできな



圧痕法のワークショップの一場面

顕微鏡のレンズを通してムシ圧痕を観る児童。その瞳は小さいが、科学者の目のように好奇心に満ち溢れている。研究成果を広く一般に公開し、未来の科学者の芽が育つよう、タネをまくことも本研究プロジェクトの目的の一つである。

いデス・ロードの旅の始まりは、1粒のタネにあったともいえます。

「農耕化が人類に何をもたらしたのか」、この人類史的命題に答えることは、農業（農耕）を基盤とする現代社会の歴史的評価にもつながります。これまでの私たちの歴史の語り口や視点は、「社会発展」というキーワードに代表されるように、つねに農耕化のもつよい面ばかりに向けられてきました。これははたして正しい視点なのでしょうか。また、私たちは、これまで考古資料や歴史資料の中に真の歴史の姿を見出していたのでしょうか。本研究プロジェクトは、X線機器やAI、化学分析や年代測定などの先端的な技術を用いて、これまで考古学者には見えなかった植物利用の姿を明らかにする研究です。この過程で、私たちは、今まで気付かなかった、見ようとしても見えなかった農耕化の真の姿を明らかにしたいと考えています。その主たる研究対象は「土器」です。

これまでの考古学研究において、土器は時代と空間の繋がりや境界（連続性と不連続性）を定義し、人間社会の縦横の繋がりを解明してゆく骨格の機能を果たしてきました。日本では、世界でも類を見ない密度で、さまざまな開発を原因とする行政発掘調査により、土器による時間と空間の整理が進み、今やその役割を終えつつあります。しかし、私たちの近年の研究成果によって、土器に、農耕や生活と関わりの深い種実や昆虫など、「人の暮らし」をより詳細に復元する情報が眠っている（埋蔵されている）ことが明らかとなりました。そこで本研究領域は、土器の分析に、考古学のみならず、新たに植物学・昆虫学・農学・薬学・化学・年代学などの多様な周辺自然科学分野からの科学的視点とX線技術やAI技術を加えることで、従来考古学者の目に見えなかった土器中の資料群を可視化し、植物栽培（農耕化・定住化）の歴史とその人類に与えた影響に関する新たな情報の抽出・分析を試みるものです。まさに、「土器を「掘る」研究です。

この研究のゴールに見えるものは、単なるムシやタネ探しに終わらない、新たな価値観の創出でもあります。先人たちが自然と向き合ってきた「技」と「心」を知ることは、人類の未来を救う「新たな人類知」となり得るかもしれません。私たちの視点と最新機器や技術は、本当に土器の中に潜む真の歴史像を見通せるでしょうか。

その挑戦の火ぶたが、今、切られました。

領域研究代表者

熊本大学大学院人文社会科学部

小畑 弘己

## 総括班

研究代表者：小畑 弘己

総括班は、領域研究の円滑な推進とそれにかかわる事務作業および研究領域全体の運営を行う班です。そして、研究期間中には研究方針や方法の見直しなどプロジェクト全体の研究方向の軌道修正を実施し、最終的には研究課題の総括を行います。ここには、研究推進のための国際支援活動なども含まれます。これらを実現するため、各計画研究班の代表者に3名のメンバーを加え、それぞれが以下のような役割を担います。

研究代表者：小畑 弘己（熊本大学・教授・考古学；総括、広報、総括班会議）

研究分担者：宇田津 徹朗（宮崎大学・教授・農学；研究内容評価）

西田 泰民（新潟県立博物館・参事・考古学；予算適正管理）

小林 謙一（中央大学・教授・考古学；研究企画調整）

阿部 昭典（千葉大学・准教授・考古学；国内研究会企画・運営）

國木田 大（北海道大学・准教授・年代学；広報の効果評価）

佐々木 由香（東京大学総合研究博物館・特任研究員・植物考古学；セミナー等企画・運営）

宮田 佳樹（東京大学総合研究博物館・特任研究員・化学；国際会議の企画・運営）

また、この班には以下のような外部審査委員をお願いし、

研究内容や研究計画の自主的な評価を行い、研究成果の向上に努めます。

鈴木 三男（東北大学・名誉教授・考古植物学；研究内容の評価）

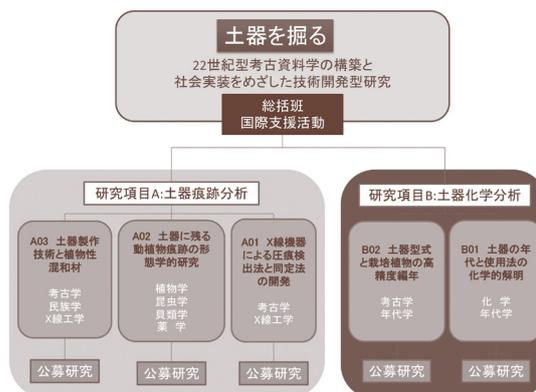
工藤 雄一郎（学習院女子大学・准教授・年代学（考古学）；研究内容の評価）

宮ノ下 明大（農業・食品産業技術総合研究機構・ユニット長・害虫学；研究内容の評価）

Gyoung-Ah Lee（米国オレゴン大学・准教授・植物考古学；研究内容の評価）

Shi-Jun Zhao（中国社会科学院・教授；植物考古学・研究内容の評価）

2020年度は、A01班への機器の設置作業、Webによる研究打ち合わせ会議や月例会議などを実施しました。



プロジェクト全体の研究体系

## A01班

### X線機器による圧痕検出法と同定法の開発

研究代表者：小畑 弘己

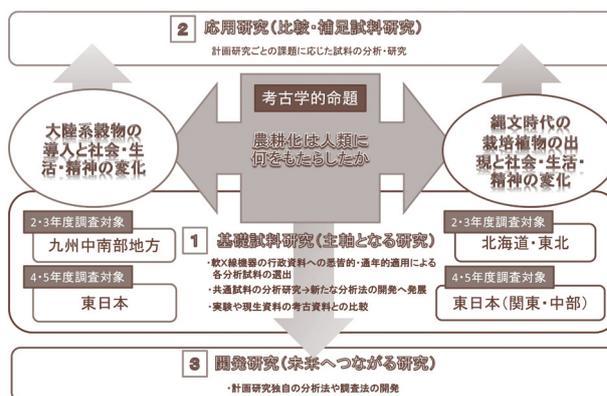
A01班は、基礎研究として、軟X線機器（X線CT撮影機能付）を遺跡発掘の最前線である各地の埋蔵文化財センターなどの機関に設置し、土器の中外からタネやムシの圧痕をはじめとする生物痕跡を探し出しだします。そのため、現地で人を雇用して、まさに日々「土器を掘る」作業を行います。そして、そこで得られた試料（圧痕・繊維土器・植物混和材土器・土器包埋炭化物・土器付着炭化物など）を各班に供給します。その意味で、本班は本領域研究のエンジン部分とも言えます。3月28日現在で、2021年度から機器を設置していただく、（公財）北海道埋蔵文化財センターと鹿児島県立埋蔵文化財センターとの協議やX線機器設置のための事務手続き、プレハブの設置、周辺機器・機材の調達などを終え、機器を稼働させる技術支援者の方の選考も終了し、5月初旬からの稼働を目指しています。

2020年度はこれら準備のために時間を取られましたが、応用研究として、既存の発見資料のX線CT撮影や炭素抽出などの研究もわずかですが実施できました。現在は2021

年度以降調査予定の縄文時代終末～弥生時代早期の土器資料の選別と借用交渉を行っています。

開発研究としては、AIによるDLの実験を熊本大学工学部の研究員とともに開始しました。現在は粘土板に混入したイネやアワなどの果実の軟X線画像から判別が可能であるか、実験品の画像資料を大幅に追加して精度を高める研究を行っています。

以上のように、2020年度は研究スタートのための助走段階とも言え、本格的な成果は機器を導入した機関から2021年度後半には上がってくるものと期待されます。



A01班の研究体系

## A02 班

## 土器に残る動植物痕跡の形態学的研究

研究代表者：佐々木 由香

研究分担者：能城 修一・伊藤 美香・吉富 博之・首藤 剛・黒住 耐二

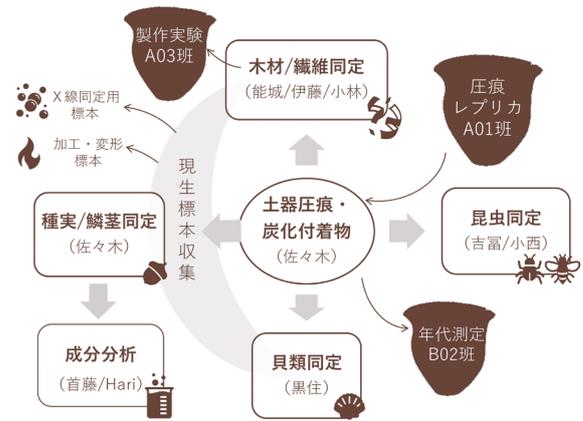
研究協力者：Devkota Hari・小西 和彦・小林 和貴

A02 班は、土器圧痕や土器に炭化して付着する動植物遺体の形態学的研究を行う班です。土器圧痕として粘土内に残る動植物（繊維や昆虫、貝類を含む）や、土器製作で使われた動植物、土器使用時に焦げて残る動植物は、混入や加工過程で変形して本来とは別の形態の遺体になり、従来の形態学的な識別方法では同定できない遺体も多くあります。本研究班では、これら土器圧痕と土器付着炭化物の動植物同定を実施します。現生の標本収集も併せて行い、土器に内在する人間によって加工・変形された動植物の標本作製し、新たな形態学的同定方法を開発します。また、同定された動植物の成分分析を実施し、生態や効能から、食用だけでなく、染料や薬用、出汁などの利用を解明します。

2020 年度は、不明とされてきた動植物圧痕を収集し、適宜同定を試みます。また、土器圧痕調査を重点的に行う地

域である鹿児島県で現生の植物標本採集会を実施し、木材や種実などのリファレンス標本の収集と同定を行います。収集標本から加工した標本の作製も併せて行う予定です。さらに、土器胎土内圧痕の X 線画像同定法の開発のための現生リファレンス標本のリストアップを行い、2021 年度に向けて準備を進める予定です。

作業と併行して、毎月 1 回、オンラインによる定期ミーティングを実施し、各担当に進捗状況を確認しています。A02 班は、学際的な分野の研究者によって構成されているため、研究紹介を兼ねたミニセミナーも実施しています。



A02 班の研究体系

## A03 班

## 土器製作技術と植物性混和材

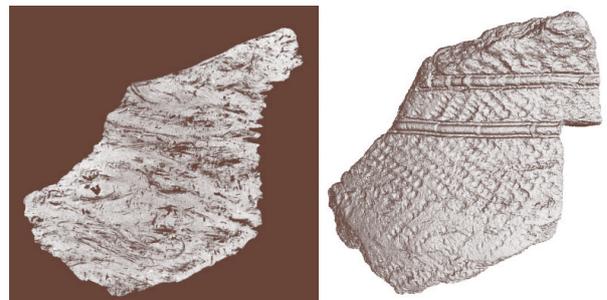
研究代表者：阿部 昭典

研究分担者：水ノ江 和同・西田 泰民・宇田津 徹朗

A03 班の研究は、縄文土器の植物性混和材利用の技術復元、世界の他の類似混和材との比較研究を行い、土器に植物が混和された意味の解明を通じて、人間と植物、自然環境との関わりの歴史と意義を考察するのが目的です。また、日本では未成熟である仮説実証のための実験考古学の確立を目指します。

近年の様々な科学技術进行分析手段として繰り出し、既存の機器や分析方法のあらたな応用範囲を拡大させることにつながると期待されます。分析では、土器胎土のプラント・オパール分析、CT スキャンなどを用います。実験考古学では、繊維土器の製作実験とともに、使用実験を実施します。本研究班は、阿部昭典（全体総括、東日本の資料選定、等）、西田泰民（画像解析、製作実験）、水ノ江和同（西日本の資料選定）、宇田津徹朗（プラント・オパール分析）により構成されています。

2020 年度の計画と進捗について、プラント・オパール分析は、使用機器などの準備が完了し、宮ノ下遺跡（京都市京丹後市）出土土器の分析に着手する予定です。また一部で、地元試験研究機関での CT スキャン試用を行っています。各分析サンプルに関しては、西日本、東日本で分析候補資料を探す計画を進めています。さらに、繊維土器の製作、使用実験に関しても、機材等の準備を進めているところであり、燃焼実験で使用する放射温度計の購入は完了しています。加えて、世界の繊維土器や民族事例なども収集し、比較検討資料とする予定です。



土器の CT 画像

## B01 班

### 土器の年代と使用法の化学的解明

研究代表者：國木田 大

研究分担者：宮田 佳樹

研究協力者：米田 穰・白石 哲也・久保田 慎二・浜田 竜彦・村本 周三

B01 班では、包埋・付着・吸着炭化物など、様々な状態で土器に残存する有機物を対象として、放射性炭素年代測定、脂質分析、安定同位体分析などを行います。「時間」と「古食性」という観点から、土器の来歴を復元することを目指しています。「基礎試料研究」では微量炭素年代測定による土器の精緻な年代決定、「応用研究」では脂質分析、安定同位体分析、土器の器種・器形分類や使用痕観察を用いた学際的なアプローチにより、調理形態と古食性を解明します。

現在、放射性炭素年代測定では、種実の潜在圧痕に含まれる微量の炭化物を測定することに挑戦しています。A01 班で検出された潜在圧痕を試料として基礎実験を開始し、化学処理（AAA 処理）による影響や、土器付着炭化物との年代差を検討課題として取り組んでいます。古食性の課題では、ヒエなどの縄文時代の雑穀利用のあり方を解明

するため、大船遺跡（北海道函館市）や、垣ノ島遺跡（同上）などを中心として縄文時代北方域の試料採取・土器の使用痕観察を行っています。また、コメ・キビ・アワなど大陸系穀物の日本列島への流入時期とその展開を検討するために、唐古・鍵遺跡（奈良県田原本町）などの弥生時代遺跡でも分析を進めています。これらの試料を分析し、2021 年度に開催される日本考古学会で脂質分析セッションを開催します。この他に、来年度以降に向けた本格的な環境整備のために、2021 年 3 月下旬に、EA-IRMS を新規導入する予定です。



サンプリング風景（函館市縄文文化交流センターにて）

## B02 班

### 土器型式と栽培植物の高精度年代体系構築

研究代表者：小林 謙一

研究分担者：柴田 昌児・根岸 洋

B02 班は、土器型式と栽培植物の高精度年代体系構築を目指します。そのため、日本列島新石器文化の炭素 14 年代測定法による実年代体系を完成させ、それらと領域研究の基礎試料研究で得られた土器胎土包埋有機物から復元される植物利用の年代的推移と生態史、考古編年を対比させます。それを可能にする手法として、土器付着物の分析や出土種実の年代測定結果の蓄積に加え、軟 X 線機器による土器包埋炭素（穀物・種実）の多量検出とそれらの微量炭素測定法による測定を採用していくことを目指します。これにより、栽培植物の起源や大陸系穀物の流入と拡散のようすを年代的に正確に描き出すことが可能となるでしょう。

これまで蓄積してきた土器付着物・共伴炭化材の炭素 14 年代測定結果を基軸とし縄紋・弥生土器編年体系の実年代体系化を推し進めるとともに、新たな視点からの年代デー

タの増加に伴い、年代研究、生態環境復元にとっても大きな進展をもたらすものと期待できます。

2020 年度は、まずは日本列島内の縄紋から弥生移行期について、細別型式毎・地域ごとの実年代体系を構築することを目的に、各地の代表的な縄紋晩期遺跡の試料を採取、測定しています。特に植物質食料との関わりの年代を明らかにすることを目標に、植物質食料の出土することが多い低湿地遺跡や、生業活動のための活動拠点と考えられる小規模遺跡の事例を検討することから研究を開始しています。



試料処理の様子



「私と研究」

害虫・防虫の考古学

～遺跡発見のムシたちが語る人の暮らし～

熊本大学大学院人文社会科学研究部  
教授 小畑 弘己

◆害虫とその拡散のメカニズム

日本の考古学においては、低湿地遺跡土壌から発見されたクワガタムシや古墳出土の馬具の装飾板に貼り付けられたタマムシの翅など、昆虫の話題はよく耳にしますが、「ムシ除け」や「害虫」に関する情報はほとんどありません。これらが話題に上っても、せいぜい水浸けのドングリピットや高床式倉庫のネズミ返しくらいです。

これに対し、ヨーロッパ・地中海地域・エジプトにおいては、グラナリアコクゾウムシやノコギリヒラタムシなどの麦の貯穀害虫とともに、衛生害虫のハエや外部寄生虫のノミなど、多様な害虫が遺跡から発見されています。貯穀害虫は食料損失として人の生死にかかわる被害をもたらしますが、ノミやハエなども伝染性疾患の媒介者として人に大きな被害を与えます。ヨーロッパでは、これらの害虫は、まず、農耕の拡散とともにこれら地域全土へ拡大していったことが明らかになっています。その後ローマ軍の進軍や都市化・交易の増大など、人や物資の交流や集住などが盛んになると、さらに規模の大きな拡散が発生しています。また、害虫の蔓延は気候の温暖化とも関連していたといわれています。まさに、人類文明の発達は害虫との闘いの歴史とも言えます。

◆発掘資料や古代文献からみた防虫・殺虫用植物

エーゲ海のサナトリーニ島にある青銅器時代後期の居住地アクロチリは紀元前2千年紀中頃の噴火によって滅んだ町です。この遺跡の「西の家」と呼ばれる建物址から発見された土器の中には、豆類や麦類を保存するために、内面にオリーブ油を塗って密閉したり、油の貯蔵や運搬に用いられた壺を転用したりしたものがありません。また、天然の植物性防虫剤として、ゲッケイジュの葉やコリアンダーの種子もマメと一緒に壺の中に入っていました。

一方、文献に目をやると、エバースのパピルスには、エジプト第18王朝時代（紀元前1600年頃）の害虫制御に関する記述がみられます。エジプトの人々は家や貯蔵室の害虫対策として炭酸化ナトリウム溶液を散布したり、植物土壌と木炭をまぜて家を塗ったり、虫の棲む穴にニンニクを使用したりしています。また、パピルスには芳香性植物による家や衣服の抗菌材として、乾燥ミルラ（没薬）、ピンゴン（松の実）、乳香、ヨーロッパカヤツリグサ、シナモンの木、アシの茎、エゴノキ属の液体などの記述もあります。スパ



遺体に群がる甲虫を追い払う司祭の絵

エジプトの『タベヘットの死の書』(304-30BC) に由来する故人が有害な甲虫「アプシャイト」を槍で突き刺す姿。

イスを含む芳香性植物はエジプトでも広く使用されました。コロシント、コリアンダー、クミン、ヒメウイキョウ、ガリガラレ、イチジク、ニンニク、ザクロなどに加え、ピーパー油、はちみつ、松脂などは医療目的にも使用されています。ギリシャの青銅器時代の文字（線文字B）にも、コリアンダー、サフラワー、クミン、フェネル、ミント、セサミ、カヤツリグサ、ショウズク、セロリ、ジンジャーグラス、キャラウエイなどの芳香成分のある植物の名前が登場します。これらは、古代ギリシャ・ローマでも穀物の一般的な害虫駆除剤として使用されていました。

◆乏しい日本考古学の防虫・殺虫剤の研究

日本考古学において、害虫研究は遺跡土壌から出土する昆虫資料を中心に行われていたため、人に直接かかわる害虫を抽出することが難しい状態でした。しかし、2000年代に入り、土器圧痕法による調査が普及すると、たくさんの昆虫圧痕が発見され始めました。この土器の中から発見される虫たちは当時、家の中に住んでいた虫であり、人の生活様式や食料を間接的に物語るものです。その典型例が全国81箇所遺跡から900例ほど発見されている、貯蔵堅果類の害虫コクゾウムシです。コクゾウムシは圧痕昆虫の中で最も多く発見される種であり、ドングリやクリなどの家屋内貯蔵の証人といえます。また、圧痕として多数発見されるカラスザンショウの果実が、このコクゾウムシの防虫剤ではなかったかと推定されています。

「土器を掘る」プロジェクトでは、土器圧痕害虫そのもののさらなる発見ももちろんですが、土器に残された葉や根、繊維などの痕跡や成分から、植物起源の防虫・殺虫剤や薬の証拠を掴めたら、と考えています。

参考

小畑弘己 2018『昆虫考古学』, 角川選書 610, 234頁, KADOKAWA  
Panagiotakopulu E. and Buckland P. C. 2017 A thousand bites: Insect introductions and late Holocene environments. *Quaternary Science Reviews*. 156. pp. 23-35.

## 2020年度の活動報告

## 《調査・研究》

## ▷鹿児島大学高隈演習林における木材標本採集会

日時：2021年3月7日～9日

場所：鹿児島大学農学部附属高隈演習林

活動班：A02班

鹿児島大学高隈演習林において、木材と証拠さく葉標本のほかに、圧痕として残る可能性のある花や花芽、果実等の標本を採取しました。海岸縁ではすでにヤマザクラやハナイカダなども開花していましたが、演習林は標高が高く、内陸にあるため、植物季節的にはまだ早春でした。林内では、開花していたオガタマノキやヒサカキ、ヤブツバキ、イヌガシ、クロキなどや、花芽があがっていたイスノキやムベ、マユミなど、およびササ類の標本を採取することができました。



ムベ

## ▷研究体制の整備

2021年度から始動するA01班基礎研究のX線機器による土器圧痕調査のため、領域代表者の小畑が2021年3月に鹿児島県立埋蔵文化財センターと（公財）北海道埋蔵文化財センターを訪問し、前迫亮一・鹿児島県立埋蔵文化財センター所長（当時）および長沼孝・（公財）北海道埋蔵文化財センター理事長と調査にかかわる覚書を交わしました。機器は4月末に設置予定であり、5月から本格的調査が開始されます。



覚書に署名する前迫所長（当時）



協議中の長沼理事長

## 《会議》

## ▷第一回総括班会議

日時：2020年11月20日17:00～18:30

会場：Zoom会議

研究体制の確認や2020年度の活動内容、2021年度以降の研究対象遺跡などについて議論が行われました。

## ▷第一回全体会議

日時：2021年2月4日17:00～18:30

会場：Zoom会議

各計画研究班から研究概要や2020年度活動内容・予定について発表があり、公募研究に関する事務連絡等がなされました。

## 今後の活動予定

## ▷脂質分析セッションの開催

大会：日本考古学協会第87回（2021年度）総会

主催：一般社団法人日本考古学協会・日本考古学協会第87回総会実行委員会

セッション2「土器の機能や用途を考える—土器残存脂質分析による学際的アプローチ（2）—」

発表方法：オンライン上でのライブ配信

開催時間：13:25～16:25

活動班：B01班

※詳細は「一般財団法人 日本考古学協会」ホームページに掲載されています。

## お知らせ

## ▷本領域ホームページの開設

<http://www.fhss.kumamoto-u.ac.jp/archaeology/earthenware/>

## ▷本領域 Facebook の開設

学術変革領域研究「土器を掘る」

土器を掘る ニュースレター第1号

編集・発行 小畑弘己・宮浦舞衣

発行日 2021年4月

所在地 〒860-8555 熊本市中央区黒髪2-40-1 熊本大学大学院人文科学研究部

E m a i l dokiwohoru@gmail.com

H P <http://www.fhss.kumamoto-u.ac.jp/archaeology/earthenware/>