

領域略称名：土器を掘る

領域番号：20A102

令和5年度
科学研究費助成事業「学術変革領域研究（A）」
に係る中間評価報告書

「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」

領域設定期間

令和2年度～令和6年度

令和5年6月

領域代表者 熊本大学・大学院人文社会科学研究部・教授・小畑 弘己

目 次

研究組織

1	総括班・総括班以外の計画研究	2
2	総括班・総括班以外の計画研究の研究代表者・研究分担者	3
3	公募研究	6

研究領域全体に係る事項

4	研究領域の目的及び概要	7
5	審査結果の所見で指摘を受けた事項への対応状況	9
6	研究の進展状況及び主な成果	11
7	研究発表の状況	21
8	研究組織の連携体制	26
9	若手研究者の育成に係る取組状況	27
10	アウトリーチ活動に係る取組状況	28
11	研究費の使用状況・計画	29
12	今後の研究領域の推進方策	30
13	総括班評価者による評価	32

研究組織

(令和5年6月末現在。ただし完了又は廃止した研究課題は完了・廃止時現在。)

1 総括班及び総括班以外の計画研究

研究項目[1]	課題番号 研究課題名	研究代表者 氏名	所属研究機関・部局・職	人数[2]
X01 総	20H0509 総括班	小畑 弘己	熊本大学・大学院人文社会科学 研究部・教授	9
A01 計	20H05810 X線機器による圧痕検出法と同定法の 開発	小畑 弘己	熊本大学・大学院人文社会科学 研究部・教授	2
A02 計	20H05811 土器に残る動植物痕跡の形態学的研究	佐々木 由香	金沢大学・古代文明・文化資 源学研究所・特任准教授	6
A03 計	20H05812 土器製作技術と植物性混和材	阿部 昭典	千葉大学・大学院人文科学研 究院・准教授	6
B01 計	20H05813 土器の年代と使用法の化学的解明	國木田 大	北海道大学・文学研究院・准 教授	2
B02 計	20H05814 土器型式と栽培植物の高精度年代体系 構築	小林 謙一	中央大学・文学部・教授	3
計				
計				
計				
計				
総括班及び総括班以外の計画研究 計 6 件（廃止を含む）				

[1] 総：総括班、計：総括班以外の計画研究

[2] 研究代表者及び研究分担者の人数（辞退又は削除した者を除く。）

2 総括班及び総括班以外の計画研究の研究代表者・研究分担者

研究項目：X01

研究課題名：総括班

代表／ 分担	研究者氏名	所属研究機関・部局・職	役割分担
代表	小畑 弘己	熊本大学・大学院人文社会科学部・教授	総括、広報、総括班会議
分担	宇田津 徹朗	宮崎大学・農学部・教授	研究内容評価
分担	國木田 大	北海道大学・文学研究院・准教授	広報の効果評価
分担	阿部 昭典	千葉大学・大学院人文科学研究部・准教授	国内研究会企画・運営
分担	宮田 佳樹	東京大学・総合研究博物館・特任研究院	国際会議の企画・運営
分担	佐々木 由香	金沢大学・古代文明・文化資源学研究所・特任准教授	セミナー等企画・運営
分担	西田 泰民	新潟県立歴史博物館・その他部局等・研究員	予算適性執行状況の評価
分担	小林 謙一	中央大学・文学部・教授	研究企画調整
分担	根岸 洋	東京大学・大学院人文社会科学部(文学部)・准教授	研究成果の国際化の推進
合計 9 名			

研究項目：A01

研究課題名：X線機器による圧痕検出法と同定法の開発

代表／ 分担	研究者氏名	所属研究機関・部局・職	役割分担
代表	小畑 弘己	熊本大学・大学院人文社会科学部・教授	研究代表者
分担	MENDONCA・ DOS・SANTOS ISRAEL	熊本大学・大学院先端科学研究部(工)・助教	AIによる土器圧痕同定法の開発
分担			
分担			
合計 2 名			

研究項目：A02

研究課題名：土器に残る動植物痕跡の形態学的研究

代表／ 分担	研究者氏名	所属研究機関・部局・職	役割分担
代表	佐々木 由香	金沢大学・古代文明・文化資源学研究所・特任准教授	研究統括、種実・鱗茎同定
分担	能城 修一	明治大学・研究・知財戦略機構（駿河台）・客員研究員	現生標本採集、木材・繊維同定、現生リファレンス作成
分担	伊藤 美香	昭和女子大学・食健康科学部・講師	繊維同定、現生リファレンス作成、SEM 撮影
分担	吉富 博之	愛媛大学・ミュージアム・准教授	昆虫同定、現生リファレンス作成、生物多様性の評価
分担	首藤 剛	熊本大学・大学院生命科学研究部附属グローバル天然物科学研究センター・准教授	植物成分分析、薬学的評価
分担	黒住 耐二	千葉県立中央博物館・その他部局等・研究員	貝類同定、現生リファレンス作成
合計 6 名			

研究項目：A03

研究課題名：土器製作技術と植物性混和材

代表／ 分担	研究者氏名	所属研究機関・部局・職	役割分担
代表	阿部 昭典	千葉大学・大学院人文科学研究院・教授	全体総括、東日本繊維混和土器の資料調査および分析資料の抽出・土器圧痕レプリカ採取、土器製作実験
分担	宇田津 徹朗	宮崎大学・農学部・教授	繊維土器および無繊維土器の胎土中プラント・オパール組成の比較、繊維給源植物の絞りこみおよび同定手法の検討
分担	水ノ江 和同	同志社大学・文学部・教授	西日本繊維混和土器の資料調査および分析資料の抽出、韓半島を含めた中国大陸の類似試料の調査、比較検討
分担	西田 泰民	新潟県立歴史博物館・その他部局・研究員	東日本出土資料の調査と抽出、X線 CT 撮影と解析、土器製作実験、海外繊維混和土器との比較検討
分担	鳥越 俊行	独立行政法人国立文化財機構奈良国立博物館・その他部局等・室長	西日本を中心とする繊維混和土器の X 線 CT 解析
分担	宮田 将寛	独立行政法人国立文化財機構東京国立博物館・学芸研究部・専門職	東日本を中心とする繊維混和土器の X 線 CT 解析
合計 6 名			

研究項目：B01

研究課題名：土器の年代と使用法の化学的解明

代表／ 分担	研究者氏名	所属研究機関・部局・職	役割分担
代表	國木田 大	北海道大学・文学研究院・准教授	研究の総括、資料選定、 ¹⁴ C年代測定
分担	宮田 佳樹	東京大学・総合研究博物館・特任研究員	残存脂質分析、安定同位体測定
分担			
合計 2 名			

研究項目：B02

研究課題名：土器型式と栽培植物の高精度年代体系構築

代表／ 分担	研究者氏名	所属研究機関・部局・職	役割分担
代表	小林 謙一	中央大学・文学部・教授	研究代表、年代測定の推進、研究全体のとりまとめ
分担	柴田 昌児	愛媛大学・埋蔵文化財調査室・教授	西日本の年代測定の推進
分担	根岸 洋	東京大学・大学院人文社会系研究科（文学部）・准教授	東日本の年代測定の推進
分担			
合計 3 名			

3 公募研究

研究項目 [1]	課題番号 研究課題名	研究期間	研究代表者 氏名	所属研究機関・部局・職	人数 [2]
A01 公	21H05355 種実・昆虫圧痕分析のための AI モデルの開発	令和 3 年度 ～ 令和 4 年度	MENDONCA・ DOS・SANTOS ISRAEL	熊本大学・大学院先端科学研究部（工）・助教	1
A01 公	21H05356 炭化種実塊と多量種実圧痕から探る先史時代の種実利用	令和 3 年度 ～ 令和 4 年度	山本 華	同志社大学・研究開発推進機構・嘱託研究員	1
B01 公	21H05351 極微量炭素試料の高効率 ¹⁴ C-AMS 測定システムの構築	令和 3 年度 ～ 令和 4 年度	尾寄 大真	東京大学・総合研究博物館・特任研究員	1
B02 公	21H05358 遺跡出土木材の単年輪データに基づく暦年較正の高度化と炭素 14 年輪年代法の確立	令和 3 年度 ～ 令和 4 年度	箱崎 真隆	国立歴史民俗博物館・大学共同利用機関等の部局等・准教授	1
C01 公	21H05359 3D マルチ入力マルチ出力土器分類 DL モデルの開発研究	令和 3 年度 ～ 令和 4 年度	山本 亮	独立行政法人国立文化財機構東京国立博物館・学芸研究部・研究員	1
C02 公	23H03906 糞石を用いた新たな食性解析技術の開発	令和 5 年度 ～ 令和 6 年度	白石 哲也	山形大学・学士課程基盤教育機構・准教授	1
A03 公	23H03907 本州島北部における狩猟採集から農耕への移行過程の実態解明	令和 5 年度 ～ 令和 6 年度	菊地 芳朗	福島大学・行政政策学類・教授	1
A03 公	23H03908 北海道島における縄文／弥生移行期の植物利用の解明—道東・道北における圧痕調査—	令和 5 年度 ～ 令和 6 年度	太田 圭	東京大学・大学院人文社会系研究科（文学部）・助教	1
B04 公	23H03910 二十二世紀型の高精度編年構築：考古学と年代学の共創をもとに	令和 5 年度 ～ 令和 6 年度	金崎 由布子	東京大学・総合研究博物館・助教	1
B04 公	23H03912 高精度年代測定および季節分析による定住型狩猟採集民の成立モデルの構築	令和 5 年度 ～ 令和 6 年度	畑山 智史	中央大学・人文科学研究所・客員研究員	1
B01 公	23H03914 土器残留脂肪酸の分子レベル水素同位体比による古食性復元手法の開発	令和 5 年度 ～ 令和 6 年度	山本 真也	山梨県富士山科学研究所・その他部局等・主任研究員	1
公募研究 計 11 件（廃止を含む）					

[1] 公：公募研究

[2] 公募研究は研究代表者が 1 名で実施

研究領域全体に係る事項

4 研究領域の目的及び概要

研究領域全体を通じ、本研究領域の研究目的及び全体構想について、応募時の領域計画書を基に、具体的かつ簡潔に2頁以内で記述すること。なお、記述に当たっては、どのような点が「これまでの学術の体系や方向を大きく変革・転換させる」ものであるか、研究の学術的背景や領域設定期間終了後に期待される成果等を明確にすること。

【応募領域の社会的・学術的背景】

考古学に与えられた主たる学問的使命は、「文字のない時代の人類史の構築」であり、未来へ向けた新たな価値観の創出でもある。自然災害や地球規模の環境悪化、感染症の蔓延、戦争やテロの脅威など数多くの問題を抱える現代社会において、歴史学研究の対象時間の9割以上を占める考古学の役割は大きいはずである。しかし、近代考古学が目指した人文科学に基盤をおく発見第一主義の「歴史学」としての考古学は発掘件数の減少とともに今や曲がり角にさしかかっている。

日本の考古学研究は、1970年代より、行政機関による開発に伴う遺跡の緊急発掘調査の成果物をその主な研究資材とし発展してきた。しかし、景気低迷や社会インフラの充実、人口減少により、1998年を頂点として、発掘調査の件数と予算は減少傾向を辿り、最盛期の1/3にまで減少した。その反面、土器を主体とする出土遺物は、博物館や埋蔵文化財センターに多量に収蔵され、報告書刊行後その大部分が未活用のままである。現在でも、この膨大な遺物の収蔵・管理は各行政体の大きな経済的・物理的負担となっているし、長期的な視点からもその負担が増大することは明白である。

一方、「いつまで答えの出ない議論を続けるのか」。縄文時代の焼畑農耕を論じた照葉樹林文化論から50年が経過した現在、考古学が未だにイネの伝来時期さえ決定できないという「限界」は、農耕に関する高精度の情報を時・空間で整理し俯瞰できる手法がないことに起因する。それは、近代考古学に自然科学的手法が導入され、動物学・植物学・昆虫学・年代学・化学・地質学・岩石学など多様な分野の分析法が遺跡調査や遺物整理に導入されてきたにもかかわらず、考古資料自体に汚染というバイアスが常につきまとい、それらを見抜くことができなかった歴史的事実にも表れている。その好例は、縄文イネである。考古学者は縄文時代の文化層から出土するイネを縄文時代のものと信じて疑わなかった。それ以外のムギやアワも同じく汚染された栽培植物にもかかわらず、それらの採用・不採用が研究者個人の史観に委ねられたため、議論はかみ合っただけでこなかった。

このような歪んだ研究の方向性を是正したのが、汚染のない「土器圧痕」である。2000年代に入りこの手法が縄文土器に採用され、縄文時代のダイズ種子の発見など、確実な縄文時代の栽培植物の実態が明らかにされるようになった。ただし、圧痕も万能ではない。圧痕種実には誤同定の危険が付きまとう。とくに種実の一部を欠く表出圧痕はその間違いに陥りやすい。そのため、研究初期には縄文時代中期のイネ圧痕が主張された。しかし、調査事例の増加によってその誤りは是正された。このような経緯を経て、縄文イネはその存在が提唱されて以来60年近く経過しているが、その存在が完全に否定されたのは、つい7年ほど前であった（ただし、本プロジェクト研究は縄文時代の最末期にイネ（穀物）があったことを立証した：6項・11頁）。

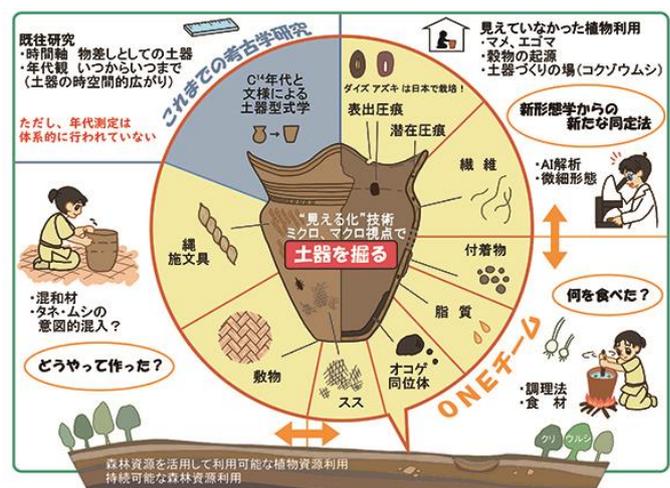


図1 土器のもつ人類史復元のための潜在性（領域計画書より）

これらの社会的・学術的背景から、本領域研究は、世界一精緻な土器編年が整備され、植物考古学的資料の厚い蓄積がある日本列島の縄文時代～弥生時代を対象とし、遺跡から土器を発掘したように、全国に保管されている整理済み・整理中の土器から新しい情報を発掘し、より詳細に社会と人々の暮らしと精神性を復元する「土器総合分析学」を提唱し、その方法論の構築とこれまで考古学者の目に見えなかった先史時代の技術や食・暮らし復元の手掛かりを得ることを目的とする（図1）。

その見える化は、最近技術発達の著しいX線技術に依拠する。また、年代的位置の精確性はこれも近年発達の著しい炭素年代学に依拠し、これらの両輪にて進める。つまり、軟X線やX線CTを使い、AIの力を借りながら、土器内外の種実・害虫圧痕を始めとする生物情報を検出する。そしてそれらを土器内部から抽出して年代測定をすることでこれらの正確な高精度編年を構築する。さらに土器残留脂質分析を始めとする関連諸科学の技術や新たに開発する同定法を通じて、土器から有機物情報を遍く収集する。

【領域設定期間終了後に期待される成果】

1. 新たな学領域の創設

本研究プロジェクトは世界展開可能な未来型の考古資料学の構築をめざす。これは英国の「The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis」が示すような土器製作技術復元を目的とした分析学ではない、「土器を対象とした先史社会の生活情報の抽出学」である。その素材は土器に内包される有機混和物であり、これらのもつ「強い人為的特性」に着目した新たな学領域ともいえる。本領域は土器という、遺跡の考古学的発掘によって回収される遺物を研究資材とするので、考古学の領域を完全に外れることは難しく、完全な単独の学領域となることはない。しかし、考古学資料に対する関連自然科学者の既存の関与方法やその規模を変えるもので、小規模ではあるがほぼ独立した学領域であり、昆虫学の分野に「圧痕家屋害虫学」や貝類学の中に「圧痕貝類学」など新たな学域が生じる可能性もある（図2）。

2. 技術・機器の社会実装と埋蔵文化財調査への貢献

文化財保護行政機関に収蔵されている未報告の土器を含む「負債化」しつつある膨大な量の収蔵土器が研究資材となるため、効率的な運用のためには、埋蔵文化財行政機関への機器を含めた技術の移設が必要となる。本手法はその発掘素材として、これまで「土器」というこれまでだれも手を付けなかった「未開拓の遺跡」を対象としているため、遺跡の発掘調査の減少で少なくなっている歴史上の新たな発見が期待でき、それら成果の市民への還元もできる。しかし、高額な機器を必要とするため即時の社会実装は難しい（12項・31頁参照）。現状では、まずこのような研究を継続的に実施しながら、その成果を着実に積み上げ、社会的需要を喚起していくことが重要である。

3. DX時代へ向けての行政システムの変革への貢献

2023年度4月からは、DX社会における博物館資料の新たな活用法として、博物館資料のデジタル・アーカイブ化が事業に追加され、多様な主体との連携・協力による文化観光その他活動と地域の活力向上の資材とすることが盛り込まれた（博物館法第3条）。また文化庁主導で「発掘調査のイノベーションによる新たな埋蔵文化財保護システムの構築のための調査研究事業」が開始され、発掘調査の迅速化・低廉化が志向されている。このデジタル化の波はいずれ遺物整理や報告書作成レベルまで及ぶことは必至であり、その点で本プロジェクトのX線機器による土器の3D化はそれらに貢献する可能性が大きい。今後はこれらを見据えたシステム開発も視野に入れて領域研究を推進したい。

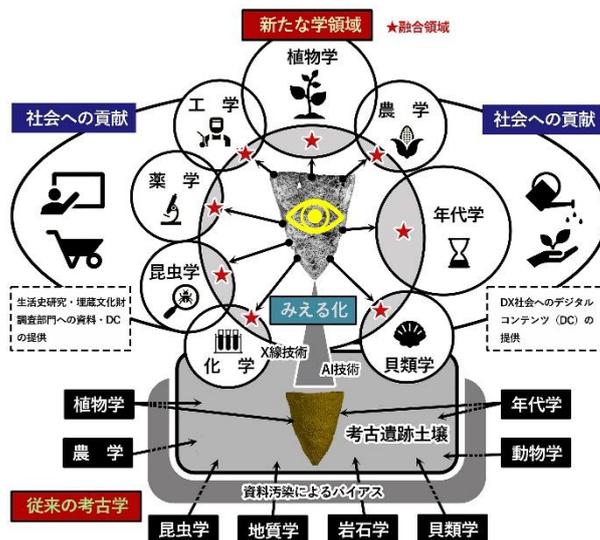


図2 新たな学問領域「土器総合分析学」とその体系

5 審査結果の所見で指摘を受けた事項への対応状況

研究領域全体を通じ、審査結果の所見において指摘を受けた事項があった場合には、当該指摘及びその対応状況等について、具体的かつ簡潔に2頁以内で記述すること。

<審査時の所見>

所見の内容は、「(前略) 一方で、「農耕化は人類に何をもたらしたのか」というテーマに挑むためには、日本列島の土器、特に縄文土器を軸とする研究だけでは不十分であり、対象の拡大、さらなる方法論の提示が望まれる。また、日本発の研究の優位性をうたう本研究は、研究成果の国際的発信や研究連携も積極的に進めることが望ましい。」とあり、指摘事項の4点、さらには留意事項3点について以下に説明を行う。

① 研究対象の拡大

研究期間前半においても、縄文土器以外に、北海道の栽培植物流入期の続縄文土器さらには、当地域における農耕化が本格化する擦文期の土器の調査を実施している。また、西日本のイネ粳混入弥生土器の調査や関東・東日本における弥生土器の圧痕調査なども実施している。これらは地域ごとに異なる農耕化の時期や程度の差を比較する際に重要な資料となり、資料は着実に蓄積されつつある。

また、海外の土器についても、B01 班が中国やウズベキスタンの土器の脂質分析を、B02 班が韓国の土器の付着炭化物の年代測定を実施している。A01 班の土器圧痕調査においても穀物農耕の伝播時期がアジアで唯一不明なラオスにおいて調査を実施している。また、2023 年度からの公募研究において、土器圧痕が希薄な地域と時代である、弥生時代～古墳時代の東北地方や農耕的要素の低い北海道東部の土器圧痕調査に着手した。大陸系穀物農耕の拡散過程とその影響などをこれら地域の資料を加えることでより広範かつ重層的に検討できる。

② 新たな方法論の提示

大陸系穀物の伝播時期の高い精度での特定のために、九州地方の縄文時代晩期～弥生時代早期の潜在穀物・栽培植物の年代を測定する新たな手法：「土器包埋炭素年代測定法」(Methods to extract and date of carbonised material in pottery)を開発した。本手法とそれを利用した研究成果は、即時に関連学の国際論文(中国・韓国研究者による)に引用されるなど国際的に高い評価を受けている。

B02 班が構築した縄文土器の高精度編年について、2023 年度より包埋炭化物による年代測定および公募研究のベイズ法(23H03910)などにより本格的な検証を行う。これらを組み合わせた年代構築法は世界に類をみない方法である。この手法をより実践的に行うために、2023 年度より A01 班の X 線機器を縄文時代中期～後期の良好な発掘資料を有するかながわ考古学財団に設置した。また、B01 班による土器脂質分析による成果を別角度から検証するために、2023 年度から公募研究による糞石分析(23H03906)や分子レベル水素同位体比(23H03914)による研究を実施する。

A02 班を中心に推進する土器圧痕の貝類や昆虫、有用(薬用)植物を基礎とした研究は、資料の蓄積が進めば、従来の土壌出土の資料群とは異なる人為的性格の強い生物群を抽出できる。よって、土器圧痕資料を用いた家屋害虫学や薬学、貝類学など、新たな学問領域を創出できる可能性がある。

A01 班と A03 班の協業による北海道日高地方の縄文時代漁網の検出を契機に開始した、既存考古学では重視されてこなかった編物・繊維・漁網の製作とそれらの生産副産物および廃棄物の利用の研究は、縄文～弥生時代の技術史を語る新たな方法論として注目される。これまで考古学者の目に見えていなかった生活基本材の生産技術の解明、そしてそれらの生産・製作に費やされた時間の復元は、A02 班における繊維や縄の復元研究などとともに、既存の日本の考古学研究には無かった新たな視点と方法論といえる。

これら基礎的研究の成果は、歴史学や人類学や民族学との連携により、農耕化を巡る新たな歴史観の構築のための研究素材となり得る。しかし、時間的制約から、現状では、本研究期間内には基礎資料の検出と資料化のための技術開発に集中することとし、関連人文科学による評価は終了後の課題とする。

③ 研究成果の国際発信

英語論文による研究成果の発信を積極的に実施し、さらにその論文掲載後に国内向けの記者発表や英文による大学広報部による広報活動などを通じて国際発信に努めている。2022年6月には、第9回東アジア考古学会（SEAA9）においてセッションを開き、12本の研究発表を行った（7項・25頁）。また、2023年5月より公開したデジタルミュージアムはイラストや3D画像を駆使し、英語版も付設し、世界の子供たちにも楽しめるような工夫を行っている（10項・28頁）。領域計画書の研究計画にも記載したが、研究成果は英語での本の出版を予定しており、研究期間末もしくは終了後間もなく出版できるよう、2023年5月よりその内容に関する編集作業にすでに着手した。国際発信力のさらなる向上のために、2023年度より総括班に「研究成果の国際化の推進」を担う分担者1名を追加した（2項X01班・3頁）。

④ 国際的研究連携

海外研究機関との連携と世界展開は、現在は日本独自の研究手法を開発中であり、成果が整った段階で行うことが望ましい。X線機器技術は中国の躍進はあるが、まだ日本がリードしており、現在、本技術を通じた連携の必要性を感じない。むしろ多様な機器を使用できる国内の技術者たちとの連携が重要であり、それらは十分に実践している。また、中国や韓国の考古学研究機関との連携も模索しているが、文化財の破壊分析を好まない文化的風土や国民性（法規上の問題）の制約、さらに各国の土器を輸入してのX線機器や脂質分析機器での分析ができず、現状では現実的ではない。ただし領域代表者の在籍する熊本大学においては、中国、韓国、ラオスからの留学生が本研究手法を学んでおり、技術移出は進行中である。よって本格的な国際的研究連携については、研究途上ではなく、期間終了時を見据えたアジア・世界への展開を模索する。分析面での国際共同研究はB02班の脂質分析をウズベキスタン共和国科学アカデミー考古学調査研究所、中国浙江省文物考古研究所、中国河南省文物考古研究所と実施している。

<留意事項についての現状の改善・配慮点>

留意事項1：土器総合分析学から農耕開始期の社会に関する既存の枠組みを超える研究総括に至る具体的な研究プロセスの提示と実績を求める。→農耕化の精確な時期把握のため大陸系穀物の精確な年代を得る革新的手法（土器包埋炭素年代測定法）を開発し、縄文時代のイネの存在を実証した。

留意事項2：他の科学研究費助成事業との違いの明確化と本研究領域の趣旨に沿った研究成果の提示、A03班の本研究領域の趣旨を踏まえた着実な研究成果の提示を求める。→X線機器による炭化物探査と極微量炭素年代測定技術との組み合わせは、栽培植物・穀物の時空的分布復元を土器型式に依存していた他の科学研究助成事業とは方法論の点で大きく異なる。また、B01・B02班においても、土器包埋炭化物による年代測定値と従来の土器附着炭化物による測定値を比較することで、これまでの分析法の妥当性や測定値の信頼性の検証を行う。土器の調理対象を推定する際も、土器附着炭化物と土器胎土中の脂質から得られた分析結果を比較することで個々の分析法の信頼性を検証できる。これらは現在実施中の他の科学研究費補助事業との大きな差異点である。このような方法は、感度の高い先端的な分析機器と試料の多量の分析がなければ不可能であり、本科研の大規模な予算的裏付けによって実行可能となったものである。A03班においては、新たな分析（同定）技術を開発し、繊維生産と「編み」・「結び」技術という人類普遍の技術史解明に貢献する。そして、繊維製品の技術や生産に費やした労働時間の農耕化による変化を検証する。この有機生活材生産にかかわる技術とコストの研究は従来の日本考古学にはない。

留意事項3：指摘事項③と重複のため省略。

留意事項4：多くの高額機器の投資に見合う研究成果と若手研究者の育成を求める。→高額機器は実装実験のために設置した埋蔵文化財行政現場も含め、日々の研究においてほぼ恒常的に使用している。A02班とB01班では、若手研究者を雇用して分析を行っている。総括班からは、より効率的かつ旺盛な機器の利用を呼びかけ、公募研究採択の若手研究者にも利用の門戸を開いており、X線機器についてはA02班・A03班での使用実績もある。効率的な活用が行われていると理解している。

6 研究の進展状況及び主な成果

(1) 及び(2)について、計画研究及びそれと連携している公募研究ごとに、具体的かつ簡潔に記述すること。
(一つの計画研究及び連携する公募研究で2頁以内)

(1) 領域設定期間内及び中間評価実施時までには何をどこまで明らかにしようとし、中間評価実施時までにはどこまで研究が進展しているのか

(2) 各計画研究で得られた成果、及びそれぞれの計画研究と連携している公募研究で得られた成果について、(計画研究・連携する公募研究の順で記載すること。なお、本研究領域内の共同研究等による成果の場合はその旨を明確にすること。)

本研究領域の研究体制は、基礎研究(A01 班検出資料の共同研究)、応用研究(各班独自の事例研究)、開発研究(各班ごとの新技術の開発研究)の3種に分かれる。

【計画研究 A01 班・公募研究 21H05355・21H05359】X線機器による圧痕検出法と同定法の開発 (1) 主たる当初研究計画の成果と実行状況

ア：本計画班の研究計画

A01 班は基礎研究として X 線機器による土器圧痕調査の推進と各班への研究試料の提供、同手法による独自の応用研究、開発研究として専用機器と手法の開発・AI による圧痕同定法の確立を主目的とする。

イ：実行状況

基礎研究として 2021・2022 年度は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に X 線機器を設置し基礎研究資料の発掘を行った。基礎研究資料の提供に関しては、A02 班への昆虫・貝類圧痕の提供、A03 班への繊維土器の提供、逆に A02 班や A03 班からの X 線 CT 撮影の依頼もあり、共同で研究を進めた。B01 班や B02 班とも年代測定の部分で連携しながら研究を進め、とくに B01 班との連携では「縄文時代の稲作の実証」という大きな成果を挙げることができた。開発研究の課題である圧痕調査に特化した機器・手法の開発に関して、東芝や島津製作所など大手 CT メーカーへの打診と協議を行った。しかし、経済的理由から新規機器の開発は困難であるとの結論を得た。よって、本プロジェクトの土器圧痕調査の基軸機器である Softex 社の軟 X 線機器に簡易型の X 線 CT を加えて調査すること、最終的な精密機器による撮影は業者委託もしくは熊大附属の X-Earth Center での撮影とし、大量の土器を処理し効率よく穀物や栽培植物を検出する方法を確立した。もう一つの課題である AI による圧痕同定に関しては、公募研究(21H05355: MENDONCA)との連携により一定の成果をみた。よって、さらなる同定技術の向上と 3D 画像による同定技術の開発を行うため、2023 年度より同研究者を分担者に入れ研究に着手した。考古学の DX 化と新たな資料学構築をめざして、公募研究(21H05359: 山本亮)は AI による土器の型式分類の研究を実施してきた。さらなる精度向上のための基礎的な研究が必要であり、新たな科研費に申請・採択された。

(2) 個別研究成果とその意義

ア：具体的な成果と公開

① 応用研究：イネ伝来時期の解明(B01 班との共同研究：公開済：A01-2・3)

X 線機器による土器器壁内部の炭化穀物の抽出とその極微量年代測定による穀物伝来時期の究明研究の成果が公開された(福岡県江辻遺跡・鹿児島県小迫遺跡)。この江辻遺跡における研究によって、北部九州では、縄文時代最末期の土器型式である江辻 SX-1 段階にすでにイネを含む雑穀栽培が伝来してきたことを明らかにした。本研究は、考古学誌トップの「Journal of Archaeological Science」(IF:3.4)に掲載された。この「X 線機器による土器圧痕法」と「極微量炭素年代測定法」を組み合わせた「土器包埋炭素年代測定法」は新たな学術的研究手法のトレンドとして、今後、穀物や栽培植物の高精度編年研究において、大きな役割を果たすであろう。また、同手法によるもう一つの研究成果である、南九州の小迫遺跡における潜在イネ圧痕の年代測定結果では、これまで 200~300 年間と信じられてきた南九州への稲作伝播の速度がきわめて速かったこと、土器文化の伝播よりもイネの伝播速度が早かったことを明らかにした。

これは従来の土器型式と炭化付着物による年代測定に依拠していた「歴史観」を大きく変える成果である。現在継続している九州地方の縄文時代晩期～弥生時代早期の複数遺跡の調査でも潜在穀物を発見でき、成果が上がっている。これは弥生時代の定義にも関わる歴史学上の重要な問題であり、年代測定の結果が待たれる。今後、領域研究の後半は、これら九州地方における稲作伝播を探るとともに、本手法の全国的な展開を試み、イネ栽培の伝来と拡散の高精度編年を確立する予定である(報道公開資料:A01-15)。

② 応用研究：縄文時代ゴキブリの研究(公開済:A01-1)

最近発見された新たな資料を加え、縄文時代のゴキブリの卵鞘圧痕の同定研究を進め、南九州の圧痕はクロゴキブリ、東日本のものはヤマトゴキブリであると同定した(報道公開資料:A01-16)。

③ 応用研究：縄文時代の漁網の発見と復元(A03班との連携:公開済:A01-8)

北海道日高地方の縄文前期土器「静内中野式」土器のX線CT調査では、廃材となった漁網を骨材として使用した土器多数を検出した。縄文時代の網は全国でも1例発見があるのみで、九州地方の縄文晩期の網圧痕土器の場合、網の表面の圧痕であり、完全な網ではない。今回の研究は、X線CTによる3D画像ではあるが、撚糸や結びの形状がリアルに復元でき、まさに「縄文の漁網」そのものを手にすることができたといえる。また、内部に炭化した網を確認し、A03班と共同で繊維の種同定研究に着手した。この研究成果が整えば、世界に類をみないX線3D像による漁網復元とその素材同定研究となる。本研究は資料制約から不可能であった縄文時代の漁網研究をより具体的・広域的に評価できる機会となった。

④ 基礎・応用研究：蛾の幼虫の糞圧痕の発見(A02班との連携:公開済)

北海道埋蔵文化財センターでの機器設置による調査で蛾の幼虫の糞圧痕を検出したことを契機に、既発見資料を再分析し、糞を意図的に粘土中に混入した土器を発見した。同圧痕は、少ないが複数の縄文遺跡から検出されていることも明らかになった。これは縄文人や続縄文人の家屋内で幼虫が一定期間、飼育されたことを意味し、その目的が注目される。その可能性の一つに昆虫食ではない、繊維利用も想定でき、新たな史観の創設につながる可能性もある。日本考古学協会第89回総会セッション2で発表した。

⑤ 応用研究：雑草種の先駆的利用(公開済:A01-5)

応用研究として実施した宮崎県相原第I遺跡で検出したアキノエノコログサを混入した土器(1万年前)は、野性植物利用の段階において、雑草の種子が食されていた可能性を強く示すものである。それを3千年遡る宮崎県王子山遺跡や9千年前の鹿児島県上野原遺跡でも同圧痕を検出しており、イネ科野生植物の食としての利用が古くから行われたという、新たな事実を明らかにした。

⑥ 開発研究：AIによる圧痕同定技術の開発(公開済:A01-7)

AI圧痕同定システム「ArchAIological」を開発し、7種類の種実・昆虫の軟X線画像について70%の同定精度を確保できた。この成果は英国の考古学雑誌Journal of Archaeological Science: Reportsに掲載された。今後は、精度の向上や種類の増加を図るとともに、将来的なDX時代の到来に備え、3D画像による診断を可能にするプログラムを作成中である。

⑦ 基礎研究：ウニ入り土器の発見(未公開)

北海道埋蔵文化財センター設置X線機器による基礎研究によって幸連5遺跡からエゾバフンウニの殻や棘を混入した縄文時代中期後半の深鉢形土器が検出された。ウニの殻や棘を混入した土器は世界的にみて初めての発見であろう(総括班会議での発表)。

イ：研究成果の総括

「縄文時代のイネ発見」は本プロジェクトの連携研究がもたらした大きな発見であり、マスコミにも大きく取り上げられた。今後学界が取り組むべき重要課題である。土器圧痕からダイズやコクゾウムシ、そして今回のクロゴキブリのように外来種と言われてきた生物が在来種であることを明らかにし、従来の農学や昆虫(害虫)学の常識を覆す結果となった。これらは改めて土器のもつ潜在能力を証明した成果といえる。また、ウニや蛾の幼虫の糞入り土器は今後縄文人たちの精神性を考える素材となろう。

【計画研究 A02 班・公募研究 21H05356・23H03907・23H03908】土器に残る動植物痕跡の形態学的研究

(1) 主たる当初研究計画の成果と実行状況

ア：本計画班の研究計画

A02 班は、土器の表面や胎土内に存在する動植物の圧痕の同定するため、加工過程で変形した動植物標本を作製して同定法の開発し、新・化石形態学を創出することを主目的とする。

イ：実行状況

基礎・応用研究として、同定の基礎となるリファレンス資料作成・情報収集のため、現生動植物標本の採集／採集実験を行った。2020 年度末から開始し、鹿児島大学高隈演習林、東北大学川渡フィールドセンター、東京大学秩父演習林で木材・繊維・種実の現生標本のほかに、編組製品や縄の素材となる資料も採集した（能城・小林^(研究協力者)・佐々木）。また東北地方の技術者に委託して、縄となる現生植物を収集し、縄を製作した（小林^(研究協力者)）。さらに縄文時代に利用された果実類を季節ごとに収集して加工し、成分分析を行った（佐々木・能城・小林^(研究協力者)・山本^(公募研究者)）。また、各種植物の加工・栽培実験を実施し、ニワトコ・ヤマグワ・ミズキ・キハダを対象に検討を進めた（佐々木・能城・小林^(研究協力者)・山本^(公募研究者)）。また、リョウメンシダとワラビなどのシダ類の縄としての加工特性を解明するため製作実験を行った。さらに、公募研究（21H05356）と連携して、エゴマの栽培農家で聞き取り調査と栽培実験を行った。これら現生標本や加工後の植物標本はすべて外部形態をデジタルマイクロスコープと SEM で観察し、樹脂包埋切片法で組織構造を観察し、圧痕を同定する際の対照標本とした（小林^(研究協力者)・伊藤）。

応用研究として果実の薬用成分分析（首藤・ハリ^(研究協力者)）、貝類の現生標本作成（黒住）を実施した。また、B01 班と合同で群馬県万木沢 B 遺跡にて土器圧痕調査を行った（佐々木）。さらに石岡市教育委員会と連携して土器底部の敷物圧痕の技法調査を約 200 個体分を行った（佐々木）。並行してこれまでに採取した種実圧痕レプリカの SEM 写真撮影を昭和女子大学と明治大学で研究補助者と実施し、約 20 遺跡、合計約 1000 点の撮影を終了した（伊藤・佐々木）。

A03 班と連携した開発研究として、提供された繊維土器圧痕のレプリカを採取し、SEM 観察を行った（佐々木）。実験的に製作した土器胎土内の炭化繊維を観察した結果、実験試料では道管が認められたが、土器胎土内試料は植物組織が完全に溶結して保存されていなかった（能城）。今後改良を加えたい。

2023 年度以降、従来調査が手薄であった東北・北海道の土器圧痕調査を、公募研究「本州島北部における狩猟採集から農耕への移行過程の実態解明」（23H03907・菊地芳朗）と「北海道島における縄文／弥生移行期の植物利用の解明—道東・道北における圧痕調査—」（23H03908・太田圭）と連携して開始した。これにより全国的な植物利用や栽培穀物の動向が把握できるようになると想定している。

(2) 個別研究成果のその意義

ア：具体的な成果と公開

① 開発研究：現生動植物標本の成果（公開済：A02-6・7・17・18）

開発研究として実施している植物の現生資料についての研究成果は、日本考古学協会総会で植物採集・加工実験や成分分析の成果として報告した。貝類の現生標本の研究成果は、図鑑として 2 冊刊行した。

② 応用研究：昆虫の同定（公開済：A02-4）

千葉県四街道市の縄文時代後期中葉の八木原貝塚から、泥製のハチの巣が発見され、アナバチ科ドロジガバチ亜科のドロジガバチ属ニッポンモンキジガバチまたはキゴシジガバチと推定し、学会と論文で発表した。また昆虫の土器圧痕の同定を継続して実施し（吉富・小西）、領域の会議で研究発表を行った。

③ 応用研究：変形炭化種実同定のための研究（公開済：A02-7・14）

遺跡土壌中から多数出土する液果であり、土器付着炭化物としても発見されているニワトコやヤマグワ、ミズキ、キハダを対象に検討を進めた。岩手県御所野縄文博物館とその周辺で液果類を採集し、加工実験を行った。その結果、ニワトコやヤマグワは比較的短期間で熟するため、容易に完熟果を収集できる

が、ミズキとキハダは熟期が長期間にわたり、収集が容易ではなかった。キハダ果実は、岩手県一戸町に煮詰めて薬用に使う民俗例があるため、技術者の指導のもとで熟度の異なった果実を用いて煮沸実験を行い、成果物を成分分析に供したほか、残滓を炭化して炭化試料とした。現在分析中である。

④ 開発研究：縄素材の実験結果（公開済：A02-13）

縄文時代の縄として同定されたシダ類の加工特性を解明するため、生と乾燥後に水漬け、乾燥後に煮沸したりョウメンシダとワラビで縄を編んだ。その結果、良好な縄を作るには採取季節と加工方法が厳密に選択されているという見通しを得た。現在実験結果を取りまとめ論文文化に向けて準備中である。

⑤ 開発研究：縄文時代のシソ属品種の発見（公開済：A02-7・9）

公募研究（21H05356）と連携して、エゴマの栽培農家で聞き取り調査を行い、栽培実験を行った。その結果、エゴマを利用するには収穫後に多量に混じるゴミの除去が必要であることが分かった。またエゴマの未熟果は成熟果とほぼ同じ大きさであり、以前に報告した縄文時代のシソ属圧痕の大きさは、縄文時代における独自の品種の存在を示していることが明らかになった（研究成果報告会で山本発表）。

⑥ 応用研究：土器圧痕調査（公開済：A02-1・3・5・6・9・13・14, B02-7・14 他多数）

弥生移行期に関する東日本の圧痕研究や古代までの雑穀圧痕を総覧して論文で公表した（A02-1・5）。応用研究として、B01 班と土器圧痕調査を行い、府中市清水が丘遺跡（B02-14）や同市本宿町遺跡（B02-7）、三鷹市丸山 A 遺跡の同定と撮影作業を公募研究との連携で実施し、成果を公表した。出土種実と土器圧痕、土器付着炭化物の 3 者を比較するため、福島県天王山遺跡の出土植物遺体・圧痕を総覧したほか（A02-3）、公募研究（21H05356）と連携して、富山県南太閤山遺跡のシソ属などのサイズを計測して公表した。共通する主要な有用植物の研究成果は国際学会でも発表した（A02-13・14）。埼玉県水子貝塚の繊維土器を軟 X 線 CT 撮影した結果、肉眼でシソ属果実やニワトコ核が表面に観察された土器の胎土内には同様の大きさの空隙を複数確認し、この成果を日本文化財科学会で発表した（A02-9）。さらに、神奈川県子ノ神遺跡出土土器底部の布目圧痕を観察し、成果を公表した（A02-16）。

⑦ 応用研究：圧痕貝類の特性の把握（公開済：A02-15）

圧痕レプリカの再同定によって、従来貝塚の知られていない時代と地域の土器圧痕から、食用に由来する海産や汽水産の貝類の微小圧痕が確認された。これは、土器圧痕貝類の可能性を示す重要な発見である。従来貝塚資料に大きく依存していた貝類利用の研究は新たな広がりを見せることが期待される。

⑧ 開発研究：混入繊維・付着炭化物の素材同定方法の開発（公開済：A02-8）

繊維を植物組織学的に同定するためには、通常繊維の横断面を確認せねばならない。しかし、圧痕では横断面の情報はいくつか少ない。このため、残りやすい側面の組織情報や付帯物（シュウ酸など）を観察することで同定できる手法を開発した。この方法を用いて種不明であった土器付着炭化鱗茎をツルボと同定できた。この手法は植物学における新たな同定法であり、今後繊維に応用した研究を推進する。

イ：研究成果の総括

変形し実態が捉えにくい多様な考古資料に対応する同定法を開発するため、前半期はリファレンス標本の整備とこれまで蓄積がなかった加工標本の製作を中心に進めた。これは今後の研究に繋がる大きな成果であり、基礎データとなるため、時間をかけて悉皆かつ慎重に行うことが望ましい。その中で、新たな同定法としてファイトリス（珪酸体やシュウ酸カルシウム結晶など）を用いた同定法を開発できた点は大きな意義がある。また、実験や栽培を通じて、これまで常識とされてきた植物利用の実態についても新たな視点が得られた。さらに、昆虫や貝類など、種実以外の資料についても、再同定を通じて、正確な種同定を行うことにより、従来の同定結果や存在の有無に再検討を促すなど、少しずつではあるが、生物資源利用の実態の解明が確実なものとなりつつある。また、貝利用史の解明のための資料源として圧痕貝類が有効であることを発見できたことも意義がある。現在、採取した動植物や実験結果を取りまとめており、新たに発見した動植物同定の知見をもとに、国際・国内誌に投稿する論文を準備中である。

【計画研究 A03 班】土器製作技術と植物性混和材

(1) 主たる当初研究計画の成果と実行状況

ア：本計画班の研究計画

A03 班では①植物性混和材を用いた縄文土器の製作技術を復元し、日本列島における植物性混和材の時間的変遷、地域差の有無を明らかにすること、②世界各地に存在した、一見不合理に見える植物性混和材の利用に共通する環境要因などの背景があるのか、比較共同研究により明らかにすること、③植物性混和材がどのような状態で土器に含有されていたのか、各地の縄文土器の X 線 CT 画像を収集解析し、プラント・オパール分析や他の班による植物同定成果を元に製作実験を行い、製作技法を復元することが主な計画であった。

イ：実行状況

(基礎研究) これまでに、①に関して、稲作以前の日本列島における植物利用の多様性を示す土器への植物混和についてどのような地域差や時期差があるのかを明らかにするべく作業を進め、また、③について、CT 解析により、植物がどのような状態で混和されたのか事例を集成するとともに、CT による空隙解析やプラント・オパール分析による混和植物の同定の可能性について、国内各地の出土土器および実験製作土器を使用して検討を進めてきた。

1) 各地における調査と新たな同定法の模索：資料調査は、国内 10 県にわたり、サンプリング許可が得られた資料については、CT 撮影後、圧痕分析、プラント・オパール分析を行った。土器圧痕分析は、土器表面での非破壊採取から、土器の割れ面や内面を削ってレプリカ採取を行うことに変更した。植物の同定については、A02 班との連携で進めている。また比較のため、シリア、中国出土土器についても CT 撮影を行った。ただし、本来は海外の植物混和土器の調査を行う予定であったが、感染症流行のため 3 年間に実現できなかった。

2) 繊維混入土器の製作実験：これまでに実験製作に用いた混和材は、イネ藁灰、イネ籾殻、カンスゲ、芋がら、ワラビ根、ワラビ茎、カラムシ、アカソ、ヤブツルアズキの蔓、ウサギ糞、ヒツジ糞である。これらの実験製作土器を用いてプラント・オパール分析の有効性を確認した。また、草食動物の糞が縄文土器の混和材として用いられた可能性が低いことが確認された。実験土器は次に触れる炭化繊維抽出法のサンプルとし、今後、植物混和土器の使用時の特性を確認する調理実験を行う予定である。

3) 炭化繊維抽出法の試み：植物繊維の同定については、CT 解析のみでは困難であることが判明したため、土器中の炭化植物遺体を抽出する方法を海外の事例を参考に試行し、黒浜式土器より炭化繊維を抽出することができた。

(応用研究) 繊維土器の混和繊維の種類や部位を同定するために、土器圧痕レプリカを採取して、A02 班に同定作業を依頼するとともに有効なレプリカ採取法についても助言をもらい、採取方法の改善を行ってきている。繊維は、種実や昆虫よりも微細な痕跡であり、高度な技術が必要である。

(2) 個別研究成果のその意義

ア：具体的な成果と公開

①基礎研究：西日本地域における新発見と地域性の把握（公開済：A03-1）

縄文土器における植物混和の地域差については、以前から西日本であまり見られないことは指摘されていたが、どの範囲まで分布していたのかはあまり明確でなかった。今回の調査により、縄文時代早期末～前期初めの島根県、高知県域までは存在したことを確認し、草創期以降は存在しないと思われていた九州でも初めて鹿児島県の早期の押型土器で確認した。その散発的な地理分布は、単なる情報伝播では説明しがたく、新たな解釈の検討が今後の新たな課題として抽出された。また、これまでの研究では行われなかった CT 解析を行った結果、繊維土器という名称が全国的に使用されている状況であるが、実際には混和されている植物の種類や状態が異なることが、明らかになったことは本研究の大きな成果である。

②基礎研究：X線CTによる線混入構造の把握（公開済・A03-7）

表面の肉眼観察では繊維痕をほとんど確認できない資料においても、CT画像で繊維混和の有無を確認することができた。正確な繊維土器の時間的・空間的広がりやを把握するためにも、X線CT解析が有効であることが示された。一方、植物繊維の混和量の時期差について、これまでそれを定量的に示した事例はなかった。本研究では円筒下層a式土器とb式土器のCT画像から空隙率を算出することで、後者において混和量が多くなったことを提示し、その成果を令和3年度の日本文化財科学会におけるワーキンググループ、および東アジア考古学会（令和4年度）にて発表した。

以上のことから、単に植物が混和されているというだけで一括りにはできず、おそらく各地域の環境を背景にした選択を経て、植物が粘土に混和されたと見るべきであり、土器作りにも縄文時代の人々の植物に関する知が深く関わっていたといえよう。

③基礎研究：混和物の種類と性格に関する予察（公開済・A03-6）

植物素材の同定についてはCT画像からは困難であった。非常に細い繊維となっている事例が少なくないため、何らかの加工をしたものが混和されたと考えざるを得ない。そこで繊維を採取する過程で生じた副産物を混和させたとの仮説をたて、繊維を利用する植物を採取して、粘土に混和させて焼成し、実物との比較を行っている。一方、プラント・オパール分析では、混和植物に由来するとの決め手はないものの、いくつかの種類に偏って検出される例があり、それもイネ科のウシクサ族、タケ亜科といった通常繊維を利用するわけではない植物が検出されている（令和4年度日本文化財科学会発表）。

④基礎研究：時期差による混和状況の差の把握（未公開）

東日本では、草創期前葉、早期前葉、早期中葉以降から前期中葉まで繊維混和土器が確認できる。CT解析によって、早期前葉のものと早期中葉以降のものは、繊維の入れ方に違いがある可能性が示された。今後データを蓄積すれば、地域性や時期的特徴を明らかにすることも可能である。

⑤基礎研究：新たな混入繊維同定法の開発（未公開）

CTによる画像解析には限界があることから、混入植物繊維の同定には、土器内で焼け残った植物を抽出し、電顕などで組織を確認することが必要との認識に至り、フッ素水素酸を用いて土器器胎を脆弱化させて、植物片をとりだす方法の適応を試み、有効性を確認できた。今後、適応例を増やし確実な炭化植物試料の収集を行い、未だに確実な同定例のない状況に終止符を打ちたいと考えている。

⑥応用研究：新たな同定法の開発（未公開）

繊維土器のレプリカ作成による混和繊維の同定作業は、鈴木三男（東北大学名誉教授）氏の指摘に従い、採取方法を改善しながら、継続的に取り組んでいる。これまでのところ、ワラビの可能性のある痕跡が確認されているが、今後のレプリカ採取と同定作業が進めば、地域や時期ごとの植物繊維の種類を解明することができると思われる。

イ：研究成果の総括

研究期間前半の研究の大きな成果は、これまで繊維土器の空白地帯であった西日本における新たな繊維土器の発見と繊維土器の地域性や時期差が把握できた点、また、今後の課題でもあるが、繊維同定におけるX線CTの限界が明らかとなり、それに代わるものとして、従来手法と組み合わせた同定法の有効性が見えてきた点である。現在開発中の①繊維断面を意識したレプリカSEM法による繊維同定、②CT画像解析と組み合わせた炭化繊維抽出法による同定、③残存プラント・オパール抽出法による同定の手法は、日本はもとより世界の既存研究には例のない試みである。②については、炭化物抽出法の部分においては海外の研究事例を参考としたが、今後熊本大学にX-Earth Center設置のNano CT Scannerによる微細炭化物の同定も試行する予定であり、この点は本研究のオリジナルな研究法といえる。これらが成功すれば世界的な繊維研究上の大きな技術革新となりうる。研究期間後半に集中的に開発に取り組みたい。

【計画研究 B01 班・公募研究 21H05351・23H03906・23H03914】土器の年代と使用法の化学的解明

(1) 主たる当初研究計画の成果と実行状況

ア：本計画班の研究計画

B01 班の研究目的は、縄文時代の栽培植物と縄文・弥生移行期における大陸系穀物の出現時期および地域的な伝播過程を復元することである。研究は、(A) 土器内部に残された微量の炭化種実等（土器包埋炭化物）の炭素 14 年代測定を行う「基礎試料研究」、(B) 残存脂質分析、器種・器形分類、使用痕観察等から当時の食性を復元する「応用研究」に分かれている。「基礎試料研究」では、土器包埋炭化物による新たな年代測定法を開発し、土器型式等に左右されない栽培植物の伝播・拡散過程の解明を目指している。「応用研究」では、土器付着炭化物・土器胎土の残存脂質分析及び炭素・窒素安定同位体分析により、当時煮炊きされた利用食物の量的な割合を推定し、古食性について復元を行う。

イ：実行状況

1) 基礎研究の状況

「基礎試料研究」では、研究課題①「弥生農耕の起源に関する研究」、②「東北北部の縄文時代晩期試料との比較検討」、③「東北北部の続縄文文化試料との比較」を設定している。①では、領域設定期間内及び中間評価実施までに、新たな土器包埋炭化物の年代測定法の開発を目指し、実現することができた。現在までに、A01 班と共同で、国際誌に論文を発表している。②・③では弥生農耕の比較として、東北北部の縄文時代晩期、続縄文文化試料の分析を進め、その成果を論文や学会発表にて公表している。同課題では、中間評価実施時までに、最低一つ以上の遺跡の調査・分析を目指していたため、計画通りに研究が進展している。③では、第 39 回日本文化財科学会ポスター賞を受賞している。

2) 応用研究の状況

「応用研究」では、研究課題④「縄文時代の土器による煮炊きの復元」、⑤「弥生時代の土器による煮炊きの復元」、⑥「様々な土器への脂質分析の活用」を設定している。各課題では、領域設定期間内及び中間評価実施までに、データ蓄積および概要報告を目指した。④では、北海道南部における縄文世界遺産の大船遺跡、垣ノ島遺跡等の分析を進め、学会発表まで研究が進展している。⑤においても、国史跡の奈良県唐古・鍵遺跡等のデータを蓄積した。⑥では、縄文クッキー、灯明皿等のランプ類、蜜蝋、土器外面の黒色化の様相等も研究対象として、総合的な検討を進めている。現在までに、各研究課題の分析・データの蓄積は進展しており、今後は得られた成果の論文化を計画している。これらの成果は、多数の学会（東アジア考古学会、日本考古学協会、日本文化財科学会、日本西アジア考古学会、日本動物考古学会等）や研究集会にて成果を発表することができた。特に、第 9 回東アジア考古学会（SEAA9、国際学会）、日本文化財科学会では、研究手法の共有化を図るとともに、課題や結果に関する問題点を議論することができた。また、ウズベキスタン共和国科学アカデミー考古学調査研究所、中国浙江省文物考古研究所、中国河南省文物考古研究所と国際共同研究を実施しており、日本西アジア考古学会等で成果を共同発表している。この他に、函館市縄文文化交流センターにおいて、研究成果の報告や展示・解説等も実施した。「若手育成」では、次世代の若手を育成する試みとして、東京大学総合研究博物館の若手特任助教や、他大学の博士課程の学生を対象として、ワークショップなどを実施している。「応用研究」の課題では、実際に脂質抽出作業から実験に関わり、脂質分析の共同研究も開始している。

3) 公募研究の状況

B01 班と中間評価実施時までに連携して成果を上げている公募研究は、「極微量炭素試料の高効率 ^{14}C -AMS 測定システムの構築」（研究代表者：尾寄大真）である。本研究では、数 $10\mu\text{g}$ 炭素の極微量試料の加速器質量分析計(AMS)による炭素 14 年代測定を確実にこなすことを目指している。公募研究申請時点ですでに $100\mu\text{g}$ 炭素程度の試料についてはルーチン化していたが、プロトコルにさらなる改良を行った。その結果、公募研究最終年度において目標とした数 $10\mu\text{g}$ 炭素の極微量試料の AMS 測定手法を確立する

に至った。また、令和 5 年度からは、応用研究の成果の検証とさらに効果的な方法論の確立のために、「糞石を用いた新たな食性解析技術の開発」(23H03906:研究代表者:白石哲也)、「土器残留脂肪酸の分子レベル水素同位体比による古食性還元手法の開発」(23H03914:研究代表者:山本真也)の公募研究との連携研究を開始している。

(2) 個別研究成果のその意義

ア: 具体的な成果と公開

① 応用研究: 稲作伝播に関する新たな知見 (公開済: A01-2・3, B01-2)

課題①において、福岡県江辻遺跡と鹿児島県小迫遺跡における研究成果を A01 班と共同で発表した(詳細は A01 班研究成果)。江辻遺跡の研究成果は、国際的に大きなインパクトがあった(Social Science Research Network: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3854690 での引用, 中国や韓国の論文中に引用)。中間評価実施までに、新しい分析手法を確立できたことは、大きな成果である。

② 基礎研究の成果 (公開済: B02-9, B01-1・3・4・9)

この他に、課題②では、B02 班と共同で秋田県鑑田遺跡から出土した縄文時代晩期試料の分析を実施し、論文を公表した(B02-9)。課題③では、岩手県大石渡III・V遺跡、仏沢III遺跡等から出土した続縄文文化の後北C2・D式、古墳時代中・後期試料の分析を実施し、弥生時代等のデータと比較検討を行った(B01-9)。この他に、中部地方・東北地方北部のC₄植物利用、東日本におけるムギ類の伝播時期等についても幅広く成果を公表している(B01-1・3・4)。

③ 応用研究の成果 (公開済: B01-5・6・7・8・10・12・13)

「応用研究」の課題④では、縄文時代前～後期の北海道大船遺跡、垣ノ島遺跡の分析を継続的に実施し、道南地域における土器の煮炊き物の変遷を解明してきた。現状では、海棲動物の影響が通時的に確認されるが、前期の試料ではエゾシカと考えられる反芻動物の影響が高いことが判明している(B01-12)。課題⑤では、弥生時代中期の奈良県唐古・鍵遺跡や清水風遺跡出土土器の分析を実施し、弥生時代中期中葉以降に魚類等の水棲生物利用が活発になることを明らかにした(B01-13)。同様に、静岡県登呂遺跡や神奈川県間口A洞穴遺跡等の関東・東海地方の遺跡においても、弥生時代中・後期に、海棲動物の影響が確認されている(B01-8)。課題⑥では、国際共同研究として、黄河流域の二里头文化期の中国河南省薛村遺跡出土土器に関して、土器使用痕観察と脂質分析を組み合わせた学際的なアプローチから、「深腹罐が竈における蒸し調理に使用されており、キビ(・アワ)などの雑穀を蒸していた」ことを指摘できた(B01-6)。ウズベキスタン共和国科学アカデミーとの共同研究では、ダルヴェルジン遺跡出土土器の脂質分析から、フェルガナ地域での初期雑穀農耕と乳利用の可能性について指摘した(B01-10)。

④ 公募研究(21H05351)の成果(公開済: B01-11)

公募研究「極微量炭素試料の高効率¹⁴C-AMS測定システムの構築」(研究代表者:尾寄大真)では、公募研究初年度から継続して行っていた新たなプロトコルについて、二酸化炭素ガスを保存するガラスアンプル容積の小型化、真空ライン内コネクタの密閉度の向上、二酸化炭素の還元の際に加える水素ガスの圧力などの適正値の把握などの改良・改善を施すことで数10 μ g炭素の試料についてもAMS測定試料調整を確実にできるプロトコルを確立することができた(B01-11)。また、AMS測定シーケンスについても、新たに組み立て直すことで極微量試料における「測定効率」の改善を図り、実際に現状では最大限と考えられる測定効率が得られることを確認した。

イ: 研究成果の総括

基礎研究は着実に進んでいる。その一部は国際的にも高い評価を受けており、方法論の確立と結果の検証のために今後もA01班と協力して研究を推進したい。応用研究においても調査結果において多種多様な成果が得られた。ただし、今後はこれらを論文化して公開するとともに、残された研究期間内の方法論の体系化へ向けて、補足的な調査を実施する。

【計画研究 B02・公募研究 21H05358・23H03910・23H03912】土器型式と栽培植物の高精度年代体系構築

(1) 主たる当初研究計画の成果と実行状況

ア：本計画班の研究計画

B02 班の研究計画の主な目的は、①縄文時代の土器型式の実年代体系構築と②栽培植物の高精度年代構築、それに基づく日本列島における具体的な農耕化の復元を目指す。さらに、③年代測定試料による縄文遺跡の形成過程とそれら生活痕跡に残る植物痕跡の抽出とその細かな時間軸上の復元を行う。

イ：実施状況

1) 基礎研究の状況

B02 班は、研究目的遂行のため、縄文～弥生時代移行期の試料を中心に試料収集し、炭素 14 年代測定を行い、縄文文化全体の時間的枠組みを確定するべく、実年代による高精度年代体系構築を進めた。それとともに、安定同位体比分析を併用した植物性食料の利用復元のための基礎的研究を、さらに縄文時代全体の時間軸を明確化するための縄文時代草創期・早期の試料の収集・測定を行った。

2) 応用研究・開発研究の状況

年代測定方法自体の確度を高めるため、方法論の整備・改良が必要である。同一試料・共伴関連試料を複数の方法で測定するため、山梨県諏訪原遺跡、岡山県小林河原遺跡などの先史遺跡の学術調査で収集した測定可能試料や、既発掘資料である神奈川県大日野原遺跡、東京都滝坂遺跡の土器付着炭化物・竪穴住居出土炭化材について、AMS 測定や同位体比分析を、木材については酸素同位体比の分析を行った。さらに、遺構の燃焼面のルミネッセンス測定や、貝殻試料の成長線分析を行い、年代測定法の高精度化と新たな年代測定の開発を進めた。また、年代測定を実施した遺跡では、A02 班と連携し、出土土器片の圧痕レプリカ法による調査の中で土器包含炭化物や土器付着物を検出し年代測定を試み、年代を紐づけた形での先史時代における植物利用過程に関する高精度実年代体系を構築中である。

3) 公募研究 (21H05358) の成果

公募研究「遺跡出土木材の単年輪データに基づく暦年校正の高度化と炭素 14 年輪年代法の確立」では、最終氷期の埋没木などを素材に、樹木年輪による高精度年代研究、酸素同位体比年輪年代法の標準年輪曲線を構築し、酸素同位体比による高精度年代決定の基盤を固めつつ、考古資料の年代決定を進めた。

(2) 個別研究成果のその意義

ア：具体的な成果と公開

① 基礎研究：縄文時代の実年代体系化・縄文～弥生の実年代体系（公開済：B02-5・6・7・8）

地域ごとに、縄文晩期～弥生前期を中心に炭化物試料を収集し、AMS 測定するとともに、現地研究機関が過去に行った測定結果を集成した。西日本では分担者の柴田が愛媛県を中心に縄文晩期から弥生土器 (B02-7)、東日本は分担者の根岸が秋田県鐙田遺跡 (B02-9)・成沢遺跡の発掘調査資料、小林が青森県八戸市内の出土試料や岩手県崎山貝塚、宮城県北小松遺跡 (B02-5)、関東地方の東京都下布田遺跡、下宅部遺跡、丸山 A 遺跡、千葉県内野第 1 遺跡、栃木県刈沼遺跡、長野県ひんご遺跡など、縄文晩期から弥生前期についての試料収集・AMS 測定および IRMS 測定を進めた。また、縄文全体の年代的枠組みの決定の上で、不足している縄文の始まりの年代 (B02-18) 試料である早期の佐賀県東名遺跡例 (B02-1)、新潟県千溝遺跡例 (B2-8)、中期の京都府北白川遺跡例 (B02-6) などで測定を行った。

② 応用研究：植物遺体・圧痕調査との併用・年代的評価（公開済：B02-14）

レプリカ圧痕調査で判明した種実の年代的位置づけを明確にする検討を、A02 班と共同調査として多数・継続的に行っている。レプリカ圧痕の中でも、東京都清水が丘遺跡の縄文中期土器からは、文様装飾の後に文様に沿って埋め込んだ複数のダイズ属種子の圧痕を検出し、ダイズの意図的混入を発見したことは大きな成果である (B02-14)。

③ 応用研究：考古資料の時間的コンテクストの復元（公開済：B02-3・4）

神奈川県大日野原遺跡の発掘において、年代測定用の試料を悉皆的に採取し、貯蔵穴から得られた炭化物の年代測定によって、遺跡内において居住されていない時期の貯蔵穴が単独で構築されていたことが判明した (B02-3)。また、千葉県市原市内出土具製品の炭素 14 年代測定により、装身具に用いられた貝素材の中に化石貝が含まれていることを明らかにした。これは、縄文人の素材獲得の一端を明らかにあきらかにしたもので、大きな成果である (B02-4)。また、遺跡形成過程の時間的把握のため、岡山県地蔵が淵洞穴において、土層断面に沿って悉皆的に測定試料を採取する方法や遺構埋没状況に応じた試料採取法を試行した。今後測定を進めることで成果を示したい。

④ 応用研究：新たな年代測定法の開発（公開済：B02-12）

公募研究 (21H05358-1) の箱崎真隆を中心に、¹⁴C-スパイクマッチ法による年代決定事例を検討した。本手法が縄文時代に適用できれば、ピンポイントで年代を抑えることが可能となり、有効な方法である。今後とも箱崎らと協同し進めていく。別に、ジルコンによる新測定法の開発を行っている (B02-12)。

⑤ 応用研究：同位体比の分析（公開済：B02-2）

年代測定値を解明するためにリザーバー効果の影響について検討する必要がある。海洋リザーバー効果については炭素 13 同位体比の挙動で検討可能である。年代測定と同時に得られた同位体比によって、時期ごとに差異があることが判明した。この研究は、縄文時代の食性復元にも繋がる研究である (B02-2)。

⑥ 公募研究 (21H05358) の成果（公開済：B02-10・11）

公募研究 (21H05358) の研究代表者の箱崎真隆は、精力的に測定研究を進め、樹木年輪・酸素同位体比の方法論を確立しつつある。炭素 14 年代測定においても三宅美紗らが発見した ¹⁴C-スパイクマッチ法を考古資料に適用する検討を進めており、新たな年代測定法の開発に大きな成果が示された (B02-10)。韓国無文土器時代の複数遺跡の出土木材の年輪及び酸素同位体比を測定し、日本列島と合致しないことを示した (B02-11)。酸素同位体比のマスターカーブを地域毎に作る必要を示唆する点で意義は大きい。

⑦ 応用研究：土器包埋炭化物の測定（未公開）

B01 班と共同で、神奈川県大日野原遺跡他の出土土器の包埋炭化物を採取し、測定を行った。その成果については、さらに成果を増やすべく試料採取を試みているところであり、今後論文化する予定である。

イ：研究成果の総括

以上の成果から、主目的①については、特に東日本の縄文晩期の土器細別時期に応じた細かな実年代の年表を用意できた。今後、資料的に不十分な西日本と列島全体の縄文文化全般にわたる実年代体系を提示するため、不足している時期・地域の年代測定を追加する。また、成果を挙げた公募研究 (21H05358) の成果を組み込む形で、炭素 14 年代・較正年代と、酸素同位体比・年輪年代とのより高精度な暦年代対比が実現した。出土土器・木材試料の一括出土例など良好な条件下では単年度に絞り込んだ年代対比が期待でき、縄文から弥生時代の変換点における年代的定点を探り得ることを示した。主目的②は、圧痕レプリカ法と一体化した調査を進めることで、包埋炭化物 (栽培種実) の測定例の増加が期待でき、栽培植物の年代のみでなく、縄文時代の高精度実年代化への寄与も期待できる。土器包埋有機物を含む植物遺体の年代体系化については、A02・B01 班との連携を強めつつ、すでに実年代体系の中に組み入れている遺跡 (北小松遺跡や下宅部遺跡、丸山 A 遺跡など) を中心に、植物遺体の検出とその測定を目指す。主目的③については、今後、生業活動と直接結びつける方策として公募研究 23H03912 「高精度年代測定および季節分析による定住型狩猟採集民の成立モデルの構築」 (研究代表者：畑山智史) と協業する。また、考古遺構形成過程の実年代化には、かながわ考古学財団での X 線装置による悉皆調査に連動して研究を進める。さらに、考古資料における時間軸の設定自体が含む問題点については、土器編年と実年代・文化変化と実年代の関係を検討する必要がある、公募研究 23H03910 「二十二世紀型の高精度編年構築：考古学と年代学の共創をもとに」 (研究代表者：金崎由布子) と研究を展開させていく。

7 研究発表の状況

研究項目ごとに計画研究・公募研究の順で、本研究領域により得られた研究成果の発表の状況（主な雑誌論文、学会発表、書籍、産業財産権、主催シンポジウム等の状況。令和5年6月末までに掲載等が確定しているものに限る。）について、具体的かつ簡潔に5頁以内で記述すること。なお、雑誌論文の記述に当たっては、新しいものから順に発表年次をさかのぼり、研究代表者（発表当時、以下同様。）には二重下線、研究分担者には一重下線、corresponding author には左に*印を付すこと。

※各班の代表的な業績のみを記載しています。成果の総数は各班冒頭に示しています。また、計画班や公募研究枠を超えた共同の業績（雑誌論文）には、すべての班の代表者と分担者を下線（代表者：二重，分担者・公募研究者：一重）にて表示。雑誌論文の掲載年は研究計画班代表者→公募研究者の順とした。

【計画研究 A01 班・公募研究 21H05355・21H05359】

総数：国際論文 4（査読有 4）・国内論文 12（査読有 3）、書籍 2、学会発表 23（国際 6）、招待講演 8

《主な雑誌論文》

- (A01-1) Hiroki OBATA*, Takashi SANO, Katsuhiko NISHIZONO 2022 The Jomon people cohabitated with cockroaches-The prehistoric pottery impressions reveal the existence of sanitary pests. *J. A. S. Re*, <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2022.103599>, 査読有
- (A01-2) 小畑 弘己*・真邊 彩・國木田 大・相美 伊久雄 2022 「土器包埋炭化物測定法による南九州最古のイネの発見」『日本考古学』54, 1-17頁, 査読有
- (A01-3) Hiroki OBATA* and Dai KUNIKITA 2022 A new archaeological method to reveal the arrival of cereal farming-Development of a new method to extract and date of carbonised material in pottery and its application to the Japanese archaeological context-, *J. A. S.* 143, <https://doi.org/10.1016/j.jas.2022.105594>, 査読有
- (A01-4) 小畑 弘己 2022 「中国・韓国・日本列島の先史時代におけるダイズ属・アズキ亜属植物と栽培の検証研究」『植生史研究』31-1・2, 17-22 頁, 査読有
- (A01-5) 小畑 弘己*・宮浦 舞衣 2022 「宮崎県都城市相原第1遺跡における土器圧痕調査成果」『相原第一遺跡発掘調査報告書』, 都城市教育委員会, 査読無
- (A01-6) Hiroki OBATA*, Mai MIYAURA, Guoping SUN 2021 The first pest of stored rice in East Asia? - A maize/rice weevil impression from the Tian Lu Shan site in China, *J. Sto. Pro. Re.* 92, pp. 1-8, 査読有
- (A01-7) Israel MENDCA*, Mai MIYAURA, Tirana Noor FATYANOSA, Daiki YAMAGUCHI, Hanami SAKAI, Hiroki OBATA, Masayoshi ARITSUGI 2023 Classification of unexposed potsherd cavities by using deep learning. *J. A. S. R.*, <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2023.104003>, 査読有

《学会発表》

- (A01-8) 小畑 弘己・李 潤枝 2023 「北海道静内中野式土器と繊維混入—網状混和物あるいは網?—」『学変 A 「土器を掘る」2022 年度研究成果報告会』(3月4・5日・鹿児島県立埋蔵文化財センター)
- (A01-9) Hiroki OBATA, Dai KUNIKITA 2022 New data for diffusion time of rice farming in Japan by "Methods to Extract and Date Carbonised Material in Pottery. SEAA9. (2022年6月30日・慶北大学・Web形式)
- (A01-10) Hiroki OBATA 2022 Cereal farming in Xiongnu. Session 17: The Processes behind Establishment of Herding Societies in Mongolian Plateau. SEAA9. (2022年7月2日・慶北大学・Web形式)
- (A01-11) Israel Mendonca DOS SANTOS, Hiroki OBATA 2022 Automatic classification of Jomon period's potsherds by means of artificial intelligence. Session 6: A new perspective for pottery study in Japan. SEAA9. (2022年6月30日・慶北大学・Web形式)
- (A01-12) Ryo YAMAMOTO, Kenta ICHIKAWA 2022 Classification of Sue ware types and dating by 3D-2D-CNN models. SEAA9. (同上)

《書籍》

(A01-13) Hiroki OBATA 2022 The world of Fossils within Pottery, Kumamoto University

(A01-14) 小畑 弘己 2022 『土器に潜むタネやムシの世界』

《報道関係》

(A01-15) 「縄文土器から穀物の種 弥生いつから？議論波及も」2022年6月10日 共同通信

(A01-16) 「ゴキブリ縄文の家にも」2022年10月1日 朝日新聞熊本版

【計画研究 A02・公募研究 21H05356】

総数：国際論文1（査読有1）・国内論文30（査読有6）、書籍3、学会発表22（国際9）、招待講演29

《主な雑誌論文》

(A02-1) 佐々木 由香 2023 「植物資源利用—縄文時代晩期終末の特質—」『季刊考古学別冊』40, 111-114 頁, 査読無

(A02-2) 黒住 耐二*・孫 国平・王 永磊・宋 妹 2023 「漆喰の原料となる貝灰—その歴史—」『千葉いまむかし』36, 33-48 頁, 査読有

(A02-3) 佐々木 由香 2022 「植物性遺物からみた天王山遺跡の植物資源利用」『考古学ジャーナル』776, 13-17 頁, 査読無

(A02-4) 小西 和彦*・阿部 芳郎・佐々木 由香・宮浦 舞衣・小畑 弘己 2022 「縄文時代の貝塚からはじめて発見されたドロジガバチ類の巣」『昆蟲』25-3, 117-120 頁, 日本昆虫学会, 査読有

(A02-5) 佐々木 由香*・太田 圭 2022 「古代以前の土器圧痕からみた雑穀利用」『季刊考古学』59, 49-51 頁, 雄山閣, 査読無

(A02-6) 佐々木 由香 2021 「土器の圧痕が明らかにする考古学の新展開」『日本歴史』880, 19-22 頁, 査読有

《学会発表》

(A02-7) 佐々木 由香・能城 修一・小林 和貴・山本 華・首藤 剛・Hari Prasad DEVKOTA・菅野 紀子・高田 和徳 2023 「縄文土器付着炭化植物遺体からみた種類と用途」『日本考古学会 89 回総会』（2023年5月28日・東海大学）

(A02-8) 伊藤 美香・小原 奈津子・小林 和貴・佐々木 由香 2022 「繊維遺物鑑別のための基礎研究—現生縄標本を用いた繊維およびファイトリスの形態観察—」『日本文化財科学会第39回大会』（2022年9月10日・千葉大学・Web形式）

(A02-9) 山本 華・佐々木 由香・鳥越 俊行・宮田 将寛・隈本 健介 2022 「土器の圧痕および混入繊維における X 線 CT 画像の有効性」『日本文化財科学会第39回大会』（同上）

(A02-10) 佐々木 由香・山本 華・鳥越 俊行・宮田 将寛 2022 「土器圧痕同定のための X 線 CT 画像を用いた現生種実の形態把握」『日本文化財科学会第39回大会』（同上）

(A02-11) Shuichi NOSHIRO, Yuka SASAKI, Kazutaka KOBAYASHI, Mitsuo SUZUKI 2022 Use of root wood as weaving materials of the Jomon period in Japan. IWGP2022（2022年6月13日・クラリオンホテル・Web形式）

(A02-12) Yuka SASAKI, Mitsuo SUZUKI, Kazutaka KOBAYASHI, Shuichi NOSHIRO, Mayumi AJIMOTO. Plant use in the early Jomon period seen in the materials and techniques of woven baskets excavated from the Torihama shell mound in Fukui Prefecture, Japan. IWGP 2022（同上）

(A02-13) Shuichi NOSHIRO, Yuka SASAKI, Kazutaka KOBAYASHI 2022 What do pottery impressions other than seeds, fruits or insects tell us? SEAA9.（2022年6月30日・慶北大学・Web形式）

(A02-14) Yuka SASAKI, Hana YAMAMOTO 2022 Correspondence between carbonized seeds and seed impressions on pottery. SEAA9.（同上）

(A02-15) 黒住 耐二 2022 「土器圧痕でみられる貝類について（予察）」『日本動物考古学会第9回大会』（2022年6月26日・豊橋市自然史博物館・Web形式）

《書籍》

- (A02-16) 佐々木 由香・山本 華 2022 「子ノ神遺跡出土土器底部の布目圧痕の観察」小林青樹監修『弥生布の出現と展開』, 87-88 頁, 図版 79・80, 奈良大学
- (A02-17) 黒住 耐二・武井 史 2021 『日本と世界のタカラガイ』, 271 頁, 誠文堂新光社
- (A02-18) 黒住 耐二・大作 晃一 2021 『くらべてわかる貝殻』, 127 頁, 山と溪谷社

【計画研究 A03 班】

総数：国際論文 0 (査読有 0)・国内論文 1 (査読有 0)、書籍 4、学会発表 2 (国際 1)、招待講演 1

《主な雑誌論文》

- (A03-1) 水ノ江 和同 2023 「西日本における繊維土器研究の現状と課題」『考古学と文化史』, 23-32 頁, 同志社大学, 査読無
- (A03-2) 宇田津 徹朗 2023 「津島岡大遺跡 (第 39 次調査) におけるプラント・オパール分析結果」『津島岡大遺跡 22 ー第 39 次調査』, 43-51 頁, 査読無
- (A03-3) 宇田津 徹朗*・田中 克典 2022 「愛媛大学御幸団地構内遺跡におけるプラント・オパール分析結果」『愛媛大学御幸団地構内遺跡 1 次調査』, 171-180 頁, 査読無
- (A03-4) 宇田津 徹朗*・田中 克典 2022 「中西遺跡第 31-2 次調査採取土壌のプラント・オパール分析」『奈良県遺跡調査概報 2021 年度 (第二分冊)』, 180-180 頁, 査読無
- (A03-5) 宇田津 徹朗 2022 「砂沢遺跡のトレンチ壁面の土壌ならびに湯の沢遺跡のボーリング試料のプラント・オパール分析結果」『岩城山麓における弥生時代前半期の研究 2』, 47-53 頁, 査読無

《発表》

- (A03-6) 宇田津 徹朗・西田 泰民・阿部 昭典・水ノ江 和同 2022 「プラント・オパール分析による繊維土器の給源植物同定に関する基礎的研究 (I)」『日本文化財科学会第 38 回大会』(2022 年 9 月 11 日・千葉大学・Web 形式)
- (A03-7) Yastami NISHIDA 2022 Computed tomography and fiber-tempered Jomon pottery. Session 6: A new perspective for pottery study in Japan. SEAA9. (2022 年 6 月 30 日・慶北大学・Web 形式)
- (A03-8) 阿部 昭典 2022 「縄文人の技術-縄文土器と構築物にみる技-」『令和 4 年度考古学ゼミナール「技術」から過去をさぐる』(2022 年 10 月 15 日・かながわ県民センター)

【計画研究 B01 班・公募研究 21H05351】

総数：国際論文 1 (査読有 1)・国内論文 20 (査読有 2)、書籍 0、学会発表 77 (国際 11)、招待講演 1

《主な雑誌論文》

- (B01-1) 國木田 大 2023 「気候変動と縄文晩期ーいわゆる 2.8ka 問題を論じるー」『季刊考古学別冊』40, 147-150 頁, 査読無
- (B01-2) 國木田 大 2023 「極微量 ¹⁴C 分析で“土器を掘る”」『考古学ジャーナル』779, 10-14 頁, 査読無
- (B01-3) 稲田 健一*・國木田 大・佐々木 由香・山下 優介・山本 華・設楽 博己・米田 穰 2023 「茨城県ひたちなか市遺跡出土の炭化穀類の年代」『茨城県考古学協会誌』35, 85-102 頁, 査読無
- (B01-4) 國木田 大 2022 「縄文時代後半期のトキノキ利用の変遷」『北海道大学考古学研究室研究紀要』2, 81-93 頁, 査読無
- (B01-5) 宮田 佳樹 2022 「初期稲作民は米をどのように煮炊きしていたのか?ー土器残存脂質分析による新たな学際的アプローチについてー」『日本調理科学会誌』55(5), 245-250 頁, 査読無
- (B01-6) 久保田 慎二*・宮田 佳樹・松永 篤知・楚 小龍・楊 樹剛 2021 「二里頭文化の深腹罐と竈」『中国考古学』21, 3-19 頁, 査読有
- (B01-7) 岡安 雅彦*・宮田 佳樹・竹原 弘展・堀木 真美子 2021 「遠賀川系土器の黒色物質の脂質分析と塗布方法の考察」『愛知県埋蔵文化財センター研究紀要』22, 17-28 頁, 査読無

《学会発表》

- (B01-8) 白石 哲也・宮内 信雄・堀内 晶子・國木田 大・宮田 佳樹 2022 「相模湾沿岸における土器調理から見た弥生時代の魚食」『日本考古学協会第 88 回総会』(5 月 29 日・早稲田大学・Web 形式)
- (B01-9) 國木田 大・佐藤 由紀男・井上 雅孝・米田 穰・設楽 博己 2022 「東北北部における縄文文化後半期(後北 C₂・D 式期)の食性分析」『日本文化財科学会第 39 回大会』(9 月 10・11 日・千葉大学・Web 形式)
- (B01-10) 宮田 佳樹・久米 正吾・宮内 信雄・堀内 晶子・ヒクマトウツラ ホシモフ ボキジョン マトババエフ 2022 「ダルヴェルジン遺跡出土土器の脂質分析—フェルガナ地域での初期雑穀農耕と乳利用の可能性—」『日本西アジア考古学会第 27 回総会・大会』(7 月 9・10 日・帝京大学)
- (B01-11) 尾寄 大真・大森 貴之・山崎 孔平・金澤 礼雄・南谷 史菜・上原 加津維・内田 啓子・関根 紀子・米田 穰 2022 「東京大学総合研究博物館 Compact-AMS の現状(2019~2022 年度)」『第 23 回 AMS シンポジウム』(12 月 1・2 日・ホテルキャッスル山形)
- (B01-12) 福井 淳一・村本 周三・福田 裕二・堀内 晶子・宮内 信雄・吉田 邦夫・宮田 佳樹 2021 「北海道函館市大船遺跡・垣ノ島遺跡出土土器の残存脂質分析」『日本文化財科学会第 38 回大会』(9 月 18・19 日・岡山理科大学・Web 形式)
- (B01-13) 宮田 佳樹・白石 哲也・久保田 慎二・小林 正史・藤田 三郎・柴田 将幹・宮内 信雄・堀内 晶子・吉田 邦夫 2021 「唐古・鍵遺跡出土土器の脂質分析」『日本文化財科学会第 38 回大会』(同上)

《報道関係》

- (B01-14) 「大湯環状列石縄文人 シカ鍋食べたか」2022 年 10 月 4 日 北鹿新聞
- (B01-15) 「鹿角市 土器の付着物を分析」2022 年 10 月 4 日 米代新報

【計画研究 B02 班・公募研究 21H05358】

総数：国際論文 3 (査読有 1)・国内論文 14 (査読有 3)、書籍 1、学会発表 10 (国際 3)、招待講演 2

《主な雑誌論文》

- (B02-1) 小林 謙一 2022 「佐賀県東名遺跡出土土器付着物の炭素 14 年代測定研究—縄文時代早期後半について—」『人文研紀要』101, 155-182 頁, 中央大学人文科学研究所, 査読無
- (B02-2) 小林 謙一 2022 「縄文時代後期土器付着物の同位体比の検討」『紀要』史学第 67 号 (第 291 号), 1-40 頁, 中央大学文学部, 査読無
- (B02-3) 小林 謙一 2022 「縄文時代晩期の単独台地型貯蔵穴—神奈川県大日野原遺跡 SK01 土坑の年代をめぐって—」『中央史学』45, 67-79 頁, 中央史学会, 査読有
- (B02-4) 小林 謙一*・忍澤 成視・尾寄 大真・大森 貴之・米田 穰 2022 「資料紹介 市原市内出土製品品の炭素 14 年代測定」『中央史学』45, 103-113 頁, 中央史学会, 査読有
- (B02-5) 小林 謙一*・小野 章太郎 2022 「宮城県北小松遺跡出土土器の年代と変遷—土器付着物の AMS 炭素 14 年代測定および安定同位体比分析—」『東北歴史博物館研究紀要』23, 21-36 頁, 東北歴史博物館, 査読無
- (B02-6) 小林 謙一*・宮田 佳樹・千葉 豊 2022 「浜詰遺跡・北白川追分町遺跡出土土器付着物の自然科学分析」『京都大学構内遺跡調査研究年報 2020 年度』, 47-61 頁, 京都大学大学院, 査読無
- (B02-7) 柴田 昌児*・山口 莉歩 2022 「新谷森ノ前遺跡出土前期弥生土器の年代測定とその意義」『紀要愛媛』18, 1-10 頁, 愛媛県埋蔵文化財センター, 査読無
- (B02-8) 小林 謙一 2021 「新潟県干溝遺跡出土土器付着物の炭素 14 年代測定研究—縄文時代早・前期を中心に—」『人文研紀要』98, 287-300 頁, 査読無
- (B02-9) 根岸 洋・國木田 大・小林 謙一* 2021 「鏡田遺跡出土土器群の年代測定と炭素・窒素安定同位体比」『秋田考古学』64・65, 37-48 頁, 秋田県考古学協会, 査読無

(B02-10) Masaki SANO*, Nathsuda PUMIJUMNONG, Koji FUGITA, Masataka HAKOZAKI, Fusa MIYAKE, Takeshi NAKATSUKA 2023 A wiggle-matched 297-yr tree-ring oxygen isotope record from Thailand: Investigating the ¹⁴C offset induced by air mass transport from the Indian ocean. *Radiocarbon*, pp. 1-15, 2023, 査読有

(B02-11) 箱崎 真隆 2022 「酸素同位体比年輪年代法による韓国南部古代資料の高精度年代測定」『国立歴史民俗博物館研究報告』231, 299-315 頁, 査読有

《学会発表》

(B02-12) 小林 謙一・Danišik, M・伊藤 久敏・米田 穰・大森 貴之・尾寄 大真・西本 志保子・宮田 佳樹 2022 「三鷹市丸山 A 遺跡出土縄紋後期土器の年代と土器残滓物の研究」『日本文化財科学会第 39 回大会』（2022 年 9 月 10 日・千葉大学）

(B02-13) Yo NEGISHI, Ken-ichi OKADA 2022 Eastward Diffusion Process of Jar Burial in the Jomon-Yayoi Transition. SEAA9. (2022 年 6 月 30 日・慶北大学・Web 形式)

(B02-14) 小林謙一・佐々木 由香・西本 志保子・金子 悠人・山本 華・小林 尚子・中山 真治 2021 「縄紋中期土器文様装飾時におけるダイズの意図的混和例」『ポスターセッション, 日本考古学協会第 87 回総会研究発表』（2021 年 5 月 23 日・専修大学・Web 形式）

(B02-15) 遠部 慎・畑山 智史・米田 穰・小林謙一 「地蔵ヶ淵洞穴の再検討—AMS 年代測定値を中心に—」『日本文化財科学会第 38 回大会』（2021 年 9 月 18・19 日・岡山理科大学・Web 形式）

(B02-16) 小林 謙一・西本 志保子・金子 悠人・佐々木 由香・山本 華 「神奈川県大日野原遺跡における縄文中・後期の昆虫および種子圧痕」『日本文化財科学会第 38 回大会ポスター発表』（同上）

《報道関係》

(B02-17) 「はじまりを歩く 縄文土器」2021 年 8 月 21 日 朝日新聞 be

【主催シンポジウムの状況】

＜総括班＞

- ・学術変革領域研究 (A) (代表: 小畑弘己)・基盤 (S) (代表: 中塚武) 合同研究会 (国立歴史民俗博物館共同研究第 3 回異分野連携ユニット研究会)』(2022 年 2 月 23 日・国立歴史民俗博物館・Web 形式)・学術変革領域研究 (A) 合同シンポジウム (2022 年 3 月 6 日 (日)・金沢大学・Web 形式)・9th Worldwide Conference of the Society for East Asian Archaeology, Session 6” A new perspective for pottery study in Japan”, (30th June 2022・Kyungpook National University・Web)・学術変革領域研究 (A) 研究成果報告会 (2022 年 10 月 29 日・北海道大学・ハイブリッド形式)・学術変革領域研究 (A) 研究成果報告会 (2023 年 3 月 4・5 日・鹿児島県立埋蔵文化財センター・ハイブリッド形式) (図 3)・日本考古学協会第 89 回総会研究発表会セッション 2 「土器は何を語るか—学術変革領域研究 (A) 『土器を掘る』 の中間成果報告—」 (2023 年 5 月 28 日・東海大学湘南キャンパス) (図 4)・学術変革領域研究 (A) 「土器を掘る」研究公開セミナー第 1 回 (2023 年 6 月 13 日・Web 形式)

＜A01 班＞

- ・IRCHSS International Conference 2021 “New trends of botanical archaeology in East Asia – Forefront of Botanical archaeology research in Japan, Korea, China and Russia” (共催)

＜B01 班＞

- ・日本考古学協会第 87 回総会研究発表セッション 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) —」 (2021 年 5 月 23 日・専修大学) など 3 つ。



図3 学変研究成果報告会 (2023.3) 図4 89回日本考古学協会 (2023.5)

8 研究組織の連携体制

研究領域全体を通じ、本研究領域内の研究項目間、計画研究及び公募研究間の連携体制について、図表などを用いて具体的かつ簡潔に1頁以内で記述すること。

<領域全体の連携強化策>：共通課題へ向けての総力化を目指して

本研究領域は機器による調査や分析が主体を占め、各計画研究班独自の分析・研究手法と分析機器が存在する。計画段階では、領域全体での共通課題への挑戦、そのための研究成果の向上を目的として、各計画班を「基礎資料研究」を通じて恒常的に研究連携を行うように設計した。しかし、実際の研究遂行状況からみると、2ないし3つの計画研究班の間での連携に終始している。例えば、A01班で検出された試料はB01班またはB02班との年代学的協業、A02班との昆虫圧痕や貝類圧痕の再同定など、連携は個別である。また、A03班も土器圧痕分析・種同定のためCT解析後の土器資料や圧痕レプリカをA02班へ、B02班へは基礎研究資料となる調理実験土器の提供を行っている。B02班は、A01班と連携し縄文早期土器付着物の年代測定（長崎県弘法原遺跡）、A02班と連携による年代測定と植物遺体土器圧痕レプリカ調査（神奈川県大日野原遺跡・東京都清水が丘遺跡など）、B01班と連携し土器包埋有機物の年代測定や残存脂質分析（神奈川県大日野原遺跡など）を行っている。

ただし、この現在の状況は決して良くない状況ではなく、必要な研究連携が行われており、むしろ無駄のない綿密かつ効率的な研究連携が実施されている好状況といえる。実際、A01班とB01班（年代測定部門）の包埋炭素年代測定法の開発とその実践研究にみるように、学術上重要な成果も上がっている（6項11頁）。しかし、一つの資料群を共同でそれぞれの視点や分析法を駆使し、協業で命題に対する回答を目指すプロジェクト総出の総合的連携は実施されていない。これはそれに耐えうる資料や調査環境がなかったからである。これを是正するため、2023年度より、かながわ考古学財団に基幹器材であるX線CT機器を設置し、財団所有の縄文土器を全班で分析する「かながわ縄文土器プロジェクト」を開始する。

<公募研究>：相互を補い、共に発展する

公募研究による成果は、それぞれの計画班との連携によって効果を上げている。その一つがA01班と公募研究21H05355との共同開発した「ArchAIological」である。2023年度からは、本研究成果のさらなる

向上のために開発者の公募研究者を研究分担者として編入した。同様に他の計画班においても、2023年度から新たな公募研究との連携を強化し、可能な限り共同研究を行うとともに、公募研究の成果を各計画研究班の既存課題と成果の検証に役立てることで、相互の研究成果の向上に努める体制を再整備した。その実践の場として、先の「かながわ縄文土器プロジェクト」を活用し、同じ課題に取り組むことで効果を上げたい。

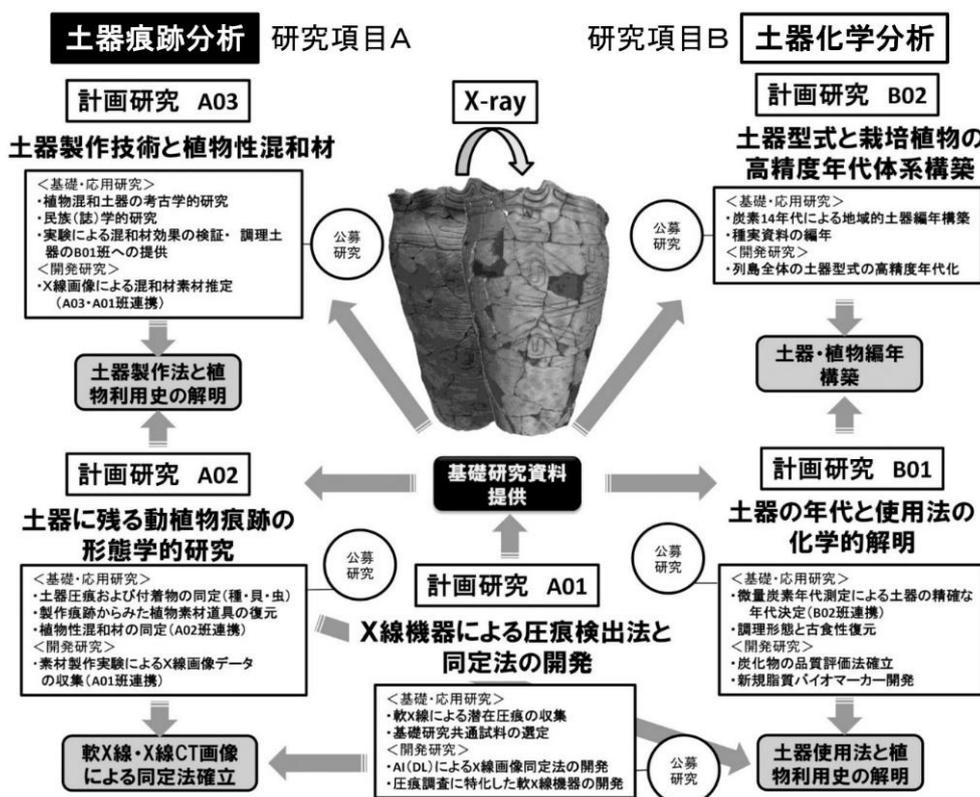


図5 本研究領域における研究項目と計画研究・公募研究の研究内容概略

9 若手研究者の育成に係る取組状況

研究領域全体を通じ、本研究領域の研究遂行に携わった若手研究者（研究協力者やポスドク、途中で追加・削除した者を含む。）の育成に係る取組状況について、具体的かつ簡潔に1頁以内で記述すること。なお、本研究領域が育成に取り組んだ「若手研究者」の定義を始めに示すこと。

<本研究領域の若手研究者の定義>

- ① 行政機関の文化財担当部署や埋蔵文化財センターなどに勤務する文化財専門職の中で45才以下の者、
- ② 研究機関に席を置く45歳以下の研究者、学部学生・研究生・大学院生、ポスドク。

<取組状況>

【計画研究 A01 班】

- ・若手の行政で発掘調査や遺物整理を実践している「学芸員・文化財調査員」を研究協力者に積極的に登用し、A01班以外のB01班でも分析研究を共同で進めている。今後、遺跡の発掘調査や報告書作成などを主体的に計画立案していく文化財行政の中心者たちに、本研究の最前線に参画することで、最新研究手法の効果を知ってもらい、今後これら手法を行政現場へ浸透させる効果を生むと考える。
- ・具体的には「若手研究者のための土器研究セミナー」を開催し、これら研究協力者による学生向けの研究発表や分析技術指導を行っている（第1回：2021年12月11日・於熊本大学、第2回：2023年2月18日・於熊本大学）（図6）。
- ・本プロジェクトの研究補助を通じて、中国・韓国・ラオスからの大学院生および学部学生のレプリカ法とX線CT技術による圧痕法の技術指導、AI技術補助などにより育成を行った。

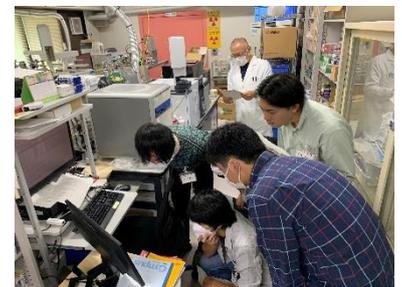


図6 第2回考古学のための脂質分析・同位体分析若手分析講習会

【計画研究 A02 班】

- ・土器圧痕調査に興味を持つ8大学の大学生・大学院生と共に圧痕調査を年間5回ペースで実施した。
- ・研究補助者として雇用して昭和女子大学と明治大学にて土器圧痕レプリカの走査型電子顕微鏡撮影や現生標本整理作業などを実施した。その成果の一部は、博物館の企画展などでの展示協力や大学院生の修論や学部学生の卒論の一部に還元した。さらに若手研究者に同定方法の指導を実施した。
- ・貝類では、地方の埋蔵文化財センター等の若手職員に、土器圧痕同定の基本となる遺跡出土微小貝の同定/分析についてアドバイスをを行った（東京都埋蔵文化財センター・千葉県埋蔵文化財センター等）。

【研究計画 B01 班】

- ・研究員の雇用：土器残存脂質分析法を次世代に継承していくために、東京大学総合研究博物館タンデム加速器分析室（MALT）にて、若手研究員をフルタイム研究員として2023年4月より雇用した。
- ・駒沢大学博士課程2名の学生に対し「AAA処理若手講習会」（2022年6月20日～24日・東京大学総合研究博物館）を開催した。檀原考古学研究所若手研究員に対して、「第1回製塩土器科学分析若手講習会」（2023年5月16～17・東京大学総合研究博物館）を開催し、土器製塩法解明のための新手法開発として、土器残存脂質分析法、塩化物イオン分析法の解説と実習を行った。また、駒澤大学、専修大学、筑波大学、明治大学の大学院生6名を対象に「第2回考古学のための脂質分析、同位体分析若手講習会」（2023年5月22日・東京大学総合研究博物館）を開催し、土器残存有機物に対しての脂質分析、同位体分析に関する講習を実施した。



図7 三鷹市における土器圧痕調査（丸山A遺跡・西谷遺跡ほか）

【計画研究 B02 班】

- ・2022年度に博士号を取得した博士課程大学院生や学部生と連携し、縄文土器試料の年代測定・土器圧痕レプリカ調査を推進した。その成果の一端は、大学院生の博士論文や学部生卒論の一部に還元した（図7）

10 アウトリーチ活動に係る取組状況

研究領域全体を通じ、一般向けのアウトリーチ活動に係る取組状況について、具体的かつ簡潔に1頁以内で記述すること。

総括班を中心に、領域プロジェクトのHP以外にFacebookを開設、さらには各計画研究班代表者のHP上にて、研究成果・催し物・出版物（ニュースレター等：学変HP参照）の広報を積極的に行っている。また、総括班および各班主催の市民および学生・文化財行政担当者へ向けワークショップ・研究会・シンポジウム等を開催。総括班によって、学会主催の一般会員向けの講座や各地方公共団体主催の市民向け講演会への積極的な参加および学術振興会主催の小中高生向けの「ひらめきときめきサイエンス」への応募と開催を推奨し、各班において実施された。また、学術的裏付けのある研究成果（査読論文公開時のプレスリリースを行い、英語版にても実施した。テレビ番組の取材・出演も多数実施された。

（主催・共催行事）：A01班・公21H05355のサイエンスアゴラ2021「考古学×情報工学 コクゾウムシを見つけたい！」（2021年10月11日・熊本大学・Web形式）、B02班のオンライン公開研究会「物質資料から見た地域文化の相互関係」（2022年9月25日・中央大学・Web形式）、同公開講演会「縄文人の地域間交流と移動—自然科学の手法を用いた土器・石器研究」（2023年2月6日・中央大学）、同「考古学での文化進化研究の現状」（2022年4月19日・中央大学）などを開催した。

（展示会等）：A01班は熊本大学五高記念会開催の展示会でパネル展示とトークショー「土器圧痕法による縄文・弥生時代の生活・生業復元」を行った（2022年11月17日・熊本大学）。B01班は函館市縄文文化交流センターにおいて、研究成果のミニ展示会（2023年2月4日-12日・同センター）を行った。

（ひらめき☆ときめきサイエンス事業）：A01班・公21H05355の「AIやX線機器を使って縄文土器の中からムシやタネを探そう」（2023年3月14・15日・熊本大学）、A03班の「土の粒子から農業と環境の歴史を科学する」（2020～2022年・3回・宮崎大学農学部）、B02班の「君も考古学の最新研究に挑戦！縄文土器を研究する・年代を測る」（2020・2021年・2回・中央大学）を開催。

（テレビ番組取材出演）：A01班小畑がNHK「歴史探偵」（2022.4.6放送・NHK「週間まるわかりニュース」（2023.1.29放送）、A02班佐々木がNHK「英雄たちの選択」（2021.10.20放送）・NHK「歴史探偵」（2022.4.6放送）・NHK「新日本風土記『縄文の旅』」（2023.1.6放送）、同班黒住がNHK「チョコちゃんに叱られる！」（2022.6.17.放送）・テレビ朝日「相葉マナブ」（2022.6.19.放送）に出演した。

（特色ある活動）：A02班黒住は盲学校（千葉県盲学校）で貝を使った授業を実施した。視覚障害者の方には、「手で貝をみる」ことで殻の凹凸や巻き方等を理解してもらったが、晴眼者だけでなく、土器圧痕を視覚障害者の方にも興味を持ってもらえる感触を得た。B02班小林の研究成果は、内閣府/総合科学技術・イノベーション会議のエビデンス事業「みらいぶっく：大学の最新研究を訪ねて—こんな研究をして世界を変えよう」のHPにおいて紹介されている（<https://www.sekaiwokaeyo.com/theme/k0505/>）。

（画像集・デジタルミュージアムの公開）：市民の方にも研究の面白さを知っていただくために、A01班における成果を中心にカラーのビジュアル版3D画像集を刊行した（図8）。解説も平易な物語風とし、英語版も作成し、世界へも発信した（領域HP上で公開）。また、国内外の子供たちに向けた3Dコンテンツ満載の研究成果紹介用のコンテンツ、デジタルミュージアム（英語版付設）を公開した（図9）。

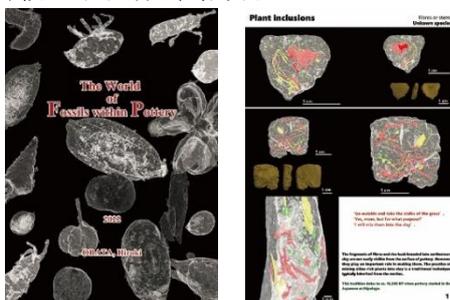


図8 The world of Fossils within Pottery（日本語版あり）



図9 デジタルミュージアム「土器の中のタネ・ムシが描く縄文人」
<http://dokiwoh.oru.jp>

11 研究費の使用状況・計画

研究領域全体を通じ、研究費の使用状況や今後の使用計画、研究費の効果的使用の工夫、設備等（本研究領域内で共用する設備・装置の購入・開発・運用、実験資料・資材の提供など）の活用状況について、総括班研究課題の活動状況と併せて具体的かつ簡潔に1頁以内で記述すること。

<研究費の使用状況と使用計画>

研究費の使用状況はおおむね順調である。年代測定や化学分析を行う B01・B02 班においては、年代測定委託費や調査旅費などほぼ予定していたとおりである。しかし、A02・A03 班において、調査の進行に伴い、X線 CT 撮影の委託費の比重が増してきた。これに関しては、対策①：X線 CT 保有機関の研究分担者への編入（A03 班が 2023 年度より実施）、対策②：計画班を越えた既存 X線 CT 機器（4 台）の活用、対策③：熊本大学学内機関との協力体制の構築によって経費増を抑える体制を整えた。このような工夫をした上でさらなる経費が必要であれば、A01～A03 さらには B01・B02 班を入れて補助・相互補完できる体制を整えている。この点については、総括班が調整を行う。また、研究期間後半へ向けて、研究成果の国際的公開へ向けた英語論文を進める。この点については、各班での予算配分の工夫を図るとともに、それ以上の経緯は総括班にて補填する予定である。

<研究費の効果的使用の工夫>

A01 班では、圧痕調査の技術開発のため、他科研と共同で簡易型の X線機器（Naomi CT-3D-L）を 2021 年度に導入した。この機器により大型土器片の X線 CT 撮影が可能となり、撮影候補を絞り込むことで委託撮影費用を削減できた。よって、破片資料については、熊本大学小畑研究室（A01 班）の軟 X線装置付設の簡易型 CT（別科研で購入）による撮影を行い、この時点で撮影不可のものは外部委託とした。外部委託も民間委託のみでなく、熊本大学 X-Earth センターの支援を受けて、実費にて撮影できる状態とした。これまでは、A02・A03 班での X線 CT 撮影が必要なものは、熊本大学小畑研究室で撮影を行った。研究資料・資材は A01 班から A02 班（逆方向もあり得る）、年代試料は B01・B02 班へ提供される。2023 年度からは関東圏（神奈川県海老名市）に X線 CT 機器が設置されるため、これらを有効して経費節減と効率的運用に努めたい。

<設備等の活用状況>

計画研究 A01 班担当の本科研により北海道埋蔵文化財センターに設置した X線機器は、稼働時間は週平均 16 時間であり、技術支援者の勤務日においてはほぼ毎日のように使用した。これらは、報告書（北埋調報 373・375：2023.3 刊）に成果として掲載されている。また、同じく鹿児島県立埋蔵文化財センターに設置した X線機器の稼働時間は週平均 19 時間である。これらについては現在成果報告を作成中である。本科研で熊本大学小畑研究室に設置した電子顕微鏡の稼働時間は週平均 4 時間であり、レプリカの撮影に使用している。これらは上記報告書や主な雑誌論文（A01-1～6）などに成果として使用した。上記 2 台の X線機器は、2023 年度 4 月よりかながわ考古学財団と福岡市埋蔵文化財センターへ移設した。

計画研究 A02 班では、令和 2 年度に土器圧痕レプリカや付着炭化物の観察のため、キーエンス社製走査型電子顕微鏡とデジタルマイクロスコープの VHX-970F/VHX-D510、また炭化物を観察するための蒸着装置としてメタルプラズマコーターを明治大学に導入した。これらの装置は週 21 時間ほどの稼働時間であり、操作は若手の研究補助者を複数名雇用して行った。

計画研究 B01 班（脂質分析担当）で東京大学研究総合博物館に設置した元素分析計付安定同位体比質量分析装置の稼働時間は、平均 72 時間/週、年間 200 日弱あり、平均 500 点/年レベルの脂質分析を行っている（2021～2022 年度の平均）。平日はほぼ毎日使用している（図 10）。



図 10 EA-IRMS 分析装置（東京大学研究総合博物館）

12 今後の研究領域の推進方策

研究領域全体を通じ、今後の本研究領域の推進方策について、「これまでの学術の体系や方向を大きく変革・転換させることを先導する」観点から、具体的かつ簡潔に2頁以内で記述すること。なお、記述に当たっては、今後実施する公募研究の役割を明確にすること。また、研究推進上の問題点がある場合や、国際的なネットワークの構築等の取組を行う場合は、その対応策や計画についても記述すること。

【本プロジェクトの考古学研究における意義】

元京都大学教授・小野山節は「考古学の進歩は発掘技術の進歩に負うところが大きい。（中略）過去についての最大限の情報を引き出すことで、過去の歴史の認識をより深めることが可能になる。」、そして、**考古資料の限界を突破する方法**として、①新しい性格の遺跡の積極的発掘、②発掘方法の改良、③新たな研究方法の必要性を主張した（1985・岩波講座・日本考古学1）。本プロジェクト研究はまさにこの**考古学の限界を突破する3つの方法を具現化したものである**。「**新しい性格の遺跡**」は「**土器**」であり、「土器を掘る」ことで考古資料のもつ限界の突破を目指すのが本領域研究といえる。その科学的有利性と精密性の証明は、弥生時代（稲作農耕）の開始と「稲作の伝来時期」を究明する新手法である「土器包埋炭素年代測定法」の開発とその実践研究に代表されるような新たな数々の発見である。土器を掘れば遺跡の性格や価値自体が大きく変化する。よって、遺跡を掘って単に土器や石器を回収しても、発掘は終わらない。本プロジェクトで大きな成果を上げた研究は、既存の発掘・報告済みの資料を対象としたものがほとんどであり、土器再発掘の必要性は明白である。

【領域研究全体での提言】

研究過程で見えてきたのは、土器のもつ情報の「土器総合学」の潜在能力の高さと実現の可能性である。これは英国の「The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis」にみるような土器分析学ではない、「**土器を媒介とした先史社会の生活情報の抽出学**」である。

研究期間前半期の研究成果によって、本プロジェクト研究の申請時に設定した命題「農耕化の影響」については、その大きな変化はすでに縄文時代に発生していたことがみえてきた。弥生時代（農耕社会）の到来は単にそれらを拡大化・迅速化・多量化したに過ぎない。定住化による植物栽培、家屋害虫の発生、植物性食料の開拓技術、果実と木材（生活材）の管理・増殖、繊維やその生産技術、加工副産物や廃材の資源としての再利用など、欧米の研究で農耕化とともに発生すると考えられてきたものは、すべて縄文時代に存在した。さらに、我が国における農耕化の始まりと定義されてきた弥生早期を遡る時期にすでに、イネが到来し栽培されていたことも明らかになった。我々に残された唯一の農耕化の課題は、水稲耕作コンプレックスの列島内への伝播の速度を明らかにする列島内のイネの高精度編年の構築のみである。「農耕化の社会・歴史的意義」は今後、人類学や歴史学に求められるべきものであろう。

その意味で本プロジェクトは、**研究期間の後半において、これまで実施してきた、土器から資料を引き出す技術のさらなる開発と開発した方法論の精確化を目指し、「土器総合分析学（学分野の立場を明確にするために、将来的には別の名称が必要）」の構築に労力を傾注したい。**

【各研究班の今後の研究方針と新規採用公募研究の役割】

上記の立場から研究現状（6項）から見えてきた、今後の研究期間内での研究方針を以下に提示する。

A01 班：開発した調査システムに従い引き続き調査を行い、基礎資料を各班へ提供するとともに、応用研究として大陸系穀物イネの伝播と拡散問題に取り組む。

A02 班：植物性炭化付着物（鱗茎類）の同定法の開発や昆虫・貝類の再同定により、旧来の昆虫考古学者の同定が誤りであり、昆虫食事例が適切でないこと、貝類に食痕を認め、貝塚以外から初めて人為的利用を証明するなど、多分野の専門家との協業により成功を収めている。解剖学的観察を可能とするリファレンス作りやプラント・オパールによる同定の開発など着実に研究を進めている。今後は、この資材を使用した同定作業と分析に傾注する。また、全国を俯瞰した場合、圧痕調査事例が少ない、東北・北海道地域をカバーするために公募研究23H03907及び23H03908との協業を行う。

A03 班：繊維土器の西日本での初めての発見にみるように、全国的な集成作業を着実に実施している。今後はこれまでの研究で開発した繊維同定のための3つの手法、①断面SEM観察法、②残存炭化繊維のナ

ノ CT 解析、③繊維空隙に残るプラント・オパール法によって実証的な分析を開始する予定である。研究課題として公募研究はないが、CT 撮影技術開発の点で、A01 班と密接に連携を図りたい。

B01 班（年代測定班）：今後も A01 班の応用研究として実施されている、九州地域における弥生開始期の包埋炭化物の測定を中心に実施を進める。その際、炭化付着物との年代比較を行い、既存の炭化付着物によって構築されてきた、弥生時代開始期の年代の再検証を行う。**B01 班（土器残留脂質班）**：引き続き土器残留脂質分析を行う。今後は、人骨の食性分析結果、付着物の同位体による同定結果などと比較し、さらに新たな分析資料（糞石）を使用した公募研究 23H03906 を加え、「何を見ているのか」、「何がわかるのか」を明示し、方法全体の理論整備を目指す。また、もう一つの関連公募研究 23H03914 により既存成果の妥当性や精確性について検証していきたい。

B02 班：研究期間前半期においては土器付着物炭化物による縄文～弥生時代の土器型式とその高精度年代構築をほぼ完了した。また、前半期末には A02 班と連携して、関東地方の縄文中期土器を中心に CT を用いた潜在圧痕調査に着手し、潜在圧痕の年代測定も実施した。今後はこれら手法による栽培植物種実の検出とそれらの高精度年代による編年に主力を注ぐ。これら年代値の整合性の理論的・統計的検討や遺構との関連性などの検討のため公募研究 23H03910 や公募研究 23H03912 と連携して研究を進める。

【年代学の精緻化研究と基礎研究対象の効率的運用】

研究対象物の精確な時間設定は学問の基本である。これまで考古学はこの問題に悩まされ、数々の失敗をしてきた。我々は土器を掘ることで、土器型式の年代と種実（穀物・栽培植物）の年代の検証に成功した。これは既存の歴史観を大きく変える研究成果と言える。現在もこの説の検証のために関連資料を精力的に分析中であるが、2023 年度からは、X 線機器を福岡市埋蔵文化財センターに移設し、稲作農耕の初期伝播地と推定される北部九州地域の土器群を対象に B01 班の年代班と土器残留脂質分析班とともに検証を行う予定である。

同様に、B02 班が行っている関東地方の土器包埋栽培種実の年代測定、それらの遺跡での出土状況の解明は、プロジェクト全体の連携課題として今後推進していく。その資料である、かながわ考古学財団が所有する第二東名高速道路関連の発掘調査遺跡資料は、ダイズ栽培の地と目される中部高地の大型集落が消滅した後の時代の多数の竪穴住居址を持つ集落址群の資料である。低湿地もあり、植物資料や昆虫資料の複合的な分析・比較も可能である。ここにもう一台の X 線機器を設置し、研究期間後半期に稼働させる。B02 班に関連する公募研究と合わせて、新たな遺跡形成過程復元研究を目指す。

【研究推進上の問題点】

研究自体の問題はない。ただし、本プロジェクト研究の重要課題の一つである、「開発技術の社会実装」について、①「X 線機器による圧痕調査」、②「土器残留脂質分析」、③「極微量炭素年代測定」の3点について動きがみられた。②・③については、東京大学総合研究博物館や民間分析機関などにより実用化と研究利用への公開が図られるという進展があった。本手法が社会的に認知され、需要が喚起されたものであり、本プロジェクト研究で開発した「土器包埋炭素年代測定法」の成果の影響と考えられる。

①に関しては、関連機関との協議を実施したが、研究期間内での実現は難しいことが判明した。ただし、将来的な考古学の DX 化において実現性がない訳ではなく、今後とも継続協議を行うこととした。

【国際ネットワーク構築】

国際ネットワーク構築に関しては模索中であるが、実施は研究機関の終盤に持ち越したい（理由については 5 項：9・10 頁に説明）。

13 総括班評価者による評価

研究領域全体を通じ、総括班評価者による評価体制（総括班評価者の氏名や所属等）や本研究領域に対する評価コメントについて、具体的かつ簡潔に2頁以内で記述すること。

【評価体制】

① 内部評価者の設置

研究領域の評価体制については、内部評価者として総括班分担者：宇田津徹朗（宮崎大学農学部・教授）を設定し、年度末～新年度初に各計画研究班の活動状況・業績状況について領域代表者と協議をもち、各計画研究班と研究領域全体の新年度への研究計画の方針などを修正する。

② 外部評価者による評価

以下5名の国内外の総括班評価者（外部）を任命し、研究評価は年1回の研究集会（成果報告会）に合わせ研究発表後に評価コメントをもらうこととした。ただし、新型コロナの影響による不参加のため、研究集会では、鈴木氏以外はコメントを得ていない。

（総括班評価者）

鈴木三男（東北大学・名誉教授・考古植物学）

工藤 雄一郎（学習院女子大学・准教授・年代学（考古学））

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）

Gyoung-Ah Lee（米国オレゴン大学・准教授・考古植物学）

Shi-Ju Zhao（中国社会科学院・教授・植物考古学）

2023年度は、上記評価者以外に、2023年3月4・5日に実施した研究報告会に、以下のゲスト評価者（コメンテーター）を招待し、各研究発表（各計画研究・公募研究ごとの成果）および研究領域全体の活動について評価をしていただいた。これにより、とくに研究遂行に困難であったA03班における植物同定に関する開発研究の方向性が見えてくるなど大きな成果があった。

（研究報告会招待評価者）

セッション1 吉田邦夫（東京大学・特招研究員・年代学・食性分析）

セッション2 高野 紗奈江（京都大学・講師・考古学）

セッション3 鈴木三男（東北大学・名誉教授・考古植物学）

セッション5 宮地 聡一郎（九州歴史資料館・主査・考古学）

※セッション4・6については領域内メンバーがコメントを実施。

③ その他

第17回総括班会議（2023年3月4日）では、文部科学省科学調査官の参加（Web形式）を得て、領域全体の研究業績および活動についての評価および今後の進め方についてのご助言をいただいた。国際化はほぼ果たされているが、領域全体の連携体制の強化と全体の提言の必要性などが指摘事項であった。調査官の意見を参考に、総括班および各計画研究班の体制および研究の方向性の修正、とくに公募研究との連携性を高める点に留意することとした。

【総括班評価者2名による評価コメント】

◆ 鈴木三男（東北大学・名誉教授・考古植物学）

《個別の計画研究の評価》

(1)【計画研究 A01】「土器を掘る」新技法自体の更なる高精度化と、その技法の広範な適用を実践した。また、研究代表者が発見し、研究資材としてきた「圧痕」を各班に提供し、各班は新たに開発された器機と新技術により、かなりの成果をあげた。なかでも「土器包埋炭化物」の発見とその試料の他班へ提供は特筆すべきものである。

(2)【計画研究 A02】未同定の土器圧痕の同定の基本としての現生対照標本・試料の蒐集がある程度進

捗していると認められるが、「7. 研究発表の状況」を見る限り、成果が十分に発表されているとは思えない。後半期においては今まで以上に精力を傾注した研究の展開とその成果のとりまとめが望まれる。

(3)【計画研究 A03】 CT スキャンの積極的活用など、新たな視点での混和材への試行はなされているようだが、未だ成果が上がっているように見えない。人力と時間と機材を集中して確かなデータの蓄積を早急に計り、解析に没頭して成果に結びつけることが強く望まれる。

(4)【計画研究 B01】 土器包埋炭化物に対する極微量炭素の年代測定法の開発とその実践で顕著な成果を上げた。この方法は年代測定のあり方を根本的に変える新たな地平に導く可能性がある。

(5)【計画研究 B02】 B01 班との役割分担が外部からは明瞭に見えない。また、「7. 研究発表の状況」に見える限りでは個別測定結果の報告に終始し、目的として掲げる「土器型式と栽培植物の高精度年代体系構築」が見えてこない。データの迅速、かつピントの合った蓄積と解析が望まれる。

(6) 研究組織の連携 本領域研究は基本的に A01 班が新たな研究対象となる土器試料を「掘り」、それを他の班が精査し、それぞれの結果を持ち寄って最終的な「解明」をおこなっており、実際、縄文時代晩期のイネなど、成果を上げており、互いに縦に、横に連携がなされていると判断でき、評価できる。

(7) 若手研究者の育成に係る取組状況 若手を主対象とした本領域に特化した実践的考古学教育の教育・研究をそれなりに行っており、これを今後も継続していくことが望まれる。

(8) アウトリーチ活動に係る取組み状況 研究代表者のこれまでの研究成果に本領域研究の成果も加えてデジタルミュージアム「土器の中のタネ・ムシが描く縄文人」が Web で公開され、見る者を引きつけ、興味を湧かせ、そしてメッセージを理解してもらえるもので、非常に良い「広報活動」と評価できる。

《本領域全体の中間評価》

本領域研究のこの3年間の研究の進め方、方向性は正しかったと判断される。この前半期(3ヵ年)はコロナ禍にあつて研究活動が極めて困難であったことを考慮すると、その成果の量と質、そして成果の発信等の活動はかなり「良」、10段階評価で言えば8程度と判断される。一方、各研究班の評価の項目では、研究成果の発表が少ない、質が十分でない、という指摘をあえてしている。これは後半期の活動に向けた「叱責」、「励まし」であり、研究メンバーにはよくよく心に留めて、本領域研究終了時には十分な成果と十分な発信が出来るように務められたい。

◆ 工藤雄一郎(学習院女子大学・准教授・年代学・考古学)

本研究領域は、日本の縄文時代～弥生時代を対象とし、全国に保管されている整理済み・整理中の土器から新しい情報を発掘し、先史時代の技術や食・暮らし復元の手掛かりを得ることを目的としたものであるが、2020年度からの3年間で着実に研究成果を蓄積しつつある。本研究領域の分析手法の最も特徴的な点は最新の X 線技術を駆使して土器に残された情報を新たに抽出するものであるが、特に「X 線機器による炭化物探査」と極微量炭素年代測定技術に基づく「土器包埋炭素年代測定法」を組み合わせた手法の適用は、大いに注目される点である。この手法は、栽培植物・穀物の時空的分布復元において、今後の研究の画期となるもので、縄文時代晩期末の江辻遺跡において、縄文時代最末期の土器型式である江辻 SX-1 段階に、イネを含む雑穀栽培が伝来したことを明らかにした点は、A01 班と B01 班の連携によって生み出された極めて重要な成果であろう。

X 線技術を駆使することによって、これまで発見されていなかった土器内部に残された情報が次々と明らかになってきている。しかしながら、そのためには高額な X 線機器を埋蔵文化財調査機関になるべく多く配置して、徹底的な資料分析(網羅的な X 線撮影)という基礎研究を進める必要がある。そのために、合計4台もの X 線 CT 装置を活用していることや、北海道埋蔵文化財センターや福岡市埋蔵文化財センター、かながわ考古学財団といった埋蔵文化財調査機関に、新たな X 線装置を導入して研究の推進を図っている点は、大学等の研究機関と行政機関との連携の具体的実践例という意味でも極めて重要な点である。「X 線機器による炭化物探査」と「土器包埋炭素年代測定法」は、江辻遺跡と同様の分析例の蓄積が必要不可欠であり、残りの研究期間での新たな研究成果の公開が特に期待される。

一方、A02 班(土器に残る動植物痕跡の形態学的研究)や、A03 班(土器製作技術と植物性混和材)については、分析事例やリファレンスデータが着実に蓄積されてきている点は評価できるが、それらを生かした研究の成果についても公表が期待される。公募研究においては研究計画班・総括班との連携において個別研究が進められており、一部ではその成果が得られつつあるが、本研究領域のテーマにどのように貢献できているのかを、より明確に提示していくことが望まれる。