

2023 年度収蔵資料の非破壊構造調査

勝川 若奈・佐藤 璃子

要 旨

福島県文化財センター白河館では、収蔵資料に関する構造調査、適切な保管方法や保存処理方法の選択等を目的として、X線CT撮影や蛍光X線分析等による理化学的調査を実施している。

2023年度は昨年度に引き続き、X線CTを用いた非破壊構造調査を実施した。調査によって製作技法に基づくと考えられる痕跡や内部の劣化状態が確認できた。また、本調査の成果については、展示やイベントにおいて公開・活用を行った。

キーワード

X線CT撮影 非破壊構造調査 土偶 耳環 鐸 小仏像

1 はじめに

福島県文化財センター白河館では、収蔵資料に関する構造調査、適切な保管や保存処理方法の選択等を目的として、2019年度から継続的にX線CT撮影や蛍光X線分析等による理化学的調査を実施している。

2019年度から2022年度にかけて土偶や土器、木質遺物、金属質遺物など計21点について理化学的調査を行った。それぞれの調査結果は『福島県文化財センター白河館研究紀要』に掲載している。

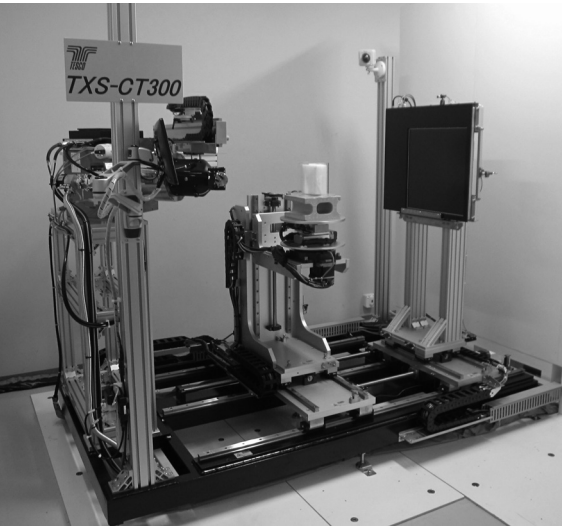
2023年度は、下表1に示すとおり、計6点を対象にX線CT撮影を行った。

土偶については、昨年度X線CT撮影を行った土偶と同一遺跡から出土したものや形状の似ているものを選定し、同一遺跡内での製作技法の違いや土偶の形状による内部構造の違いの把握を目的とした。

金属製品は、鐸と耳環、小仏像を対象とし、構造の把握および資料内部の劣化の進行状態の把握を目的とした。

2 調査の方法

X線CTによる撮影は、福島県ハイテクプラザ設置の高出力CT装置（テスコ株式会社製TXS-CT300）により行った。測定は、主に管電圧230kV、管電流130μAとし、資料により適宜変更した。CT像の再構築、表示、観察はTomoshop viewer（株式会社緑野リサーチ製）において行った。



第1図 福島県ハイテクプラザのX線CT装置

表 1 調査資料一覧

番号	遺物名	遺跡名	年代	報告書	掲載図番号	法 量（cm）
1	土偶	七郎内C遺跡	縄文時代中期	母畑地区X	110 図 1包 562	幅 4.6 長 6.6 厚 2.4
2	土偶	七郎内C遺跡	縄文時代中期	母畑地区X	140 図 遺構外 13	幅 10.0 長 9 厚 2.4
3	土偶	沢目木B遺跡	縄文時代晩期	こまちダム4	22 図 6	幅 6.6 長 7.2 厚 3.3
4	鐸	早稲田古墳群	古墳時代後期	母畑地区IX	46 図 15墳 17	幅 1.8 長 4.0 厚 0.5
5	耳環	笹内古墳群	古墳時代後期	母畑地区39	86 図 37横 39	幅 2.4 長 2.4 厚 0.6
6	小仏像	四合内B遺跡	鎌倉～室町時代	三春ダム7	付編	総高 10.0 像高 8.2 肘張 2.4 蓮肉幅 2.3

3 調査結果 (表 1)

(1) 土偶 【資料番号 1～3 第 3～7 図】

資料番号 1 および 2 は七郎内 C 遺跡から出土した土偶である。七郎内 C 遺跡は石川郡石川町に所在し、昭和 56 年度国営総合農地開発事業(母畑地区)に伴い発掘調査が行われた。

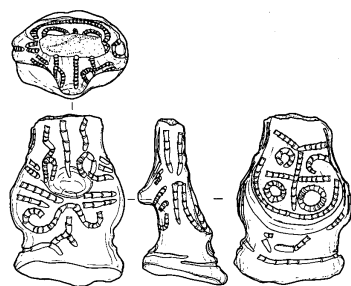
資料番号 1 は第一遺物包含層から出土している。胴部下半から脚部にかけて残存している板状土偶で腰の部分を大きく張り出させている^{註1}。また、腹部も張り出しており、妊娠した女性を表現していると考えられている。体部には有節沈線による文様が施されている。肉眼観察によれば、胴部上端の破断面中央あたりに穴を粘土で充填したような痕跡がみられる(第 3 図 E)。

X 線 C T 画像から 2 本の空隙が確認できた。1 本は胴部中心を下端から上端にかけて貫いている

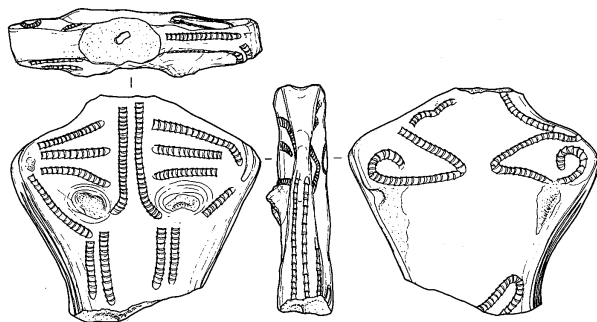
(第 3 図 A・B)。もう 1 本は腹側に寄った位置にあり、こちらも下端から上端に貫いている(第 3 図 C・D)。表面観察により確認できた胴部上端の充填の痕跡は、胴部を貫く空隙により生じた穴を充填した痕跡であると分かった。また、表面観察では下端の充填痕跡が明瞭ではなかったが、X 線 C T 画像では空隙下端にも上端と同様、空隙により生じた穴を充填した痕跡を確認できる。胴部には粘土塊を積み上げた痕跡があり、粘土塊の周囲に粘土板を重ねて成形している様子がみられる。

2022 年度には同遺跡から出土した資料番号 1 と似た形状の土偶の調査を行った(勝川・福田 2023)。こちらは張り出した腹部に半球状の粘土塊を貼り付け、さらに上から薄い粘土板を貼り付けて成形していたが、資料番号 1 の張り出した腹部には前述の痕跡は見られなかった。

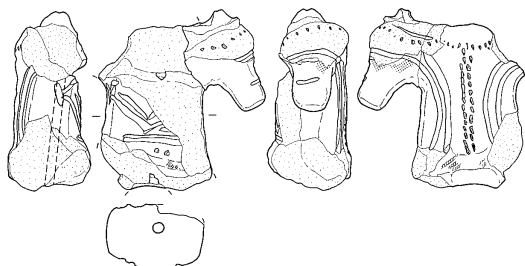
資料番号 2 は遺構外から出土しており、頸部と脚



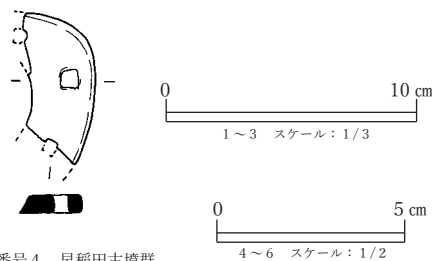
資料番号 1 七郎内 C 遺跡出土土偶



資料番号 2 七郎内 C 遺跡出土土偶



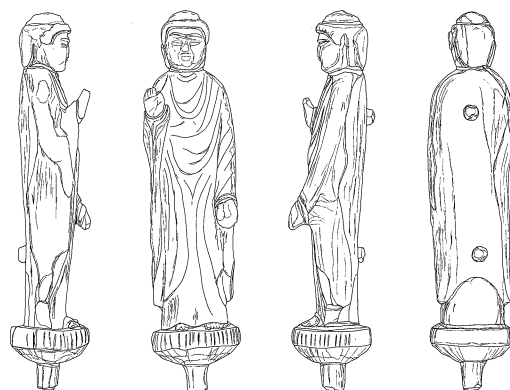
資料番号 3 沢目木 B 遺跡出土土偶



資料番号 4 早稲田古墳群
15 号墳出土鉄製鏝

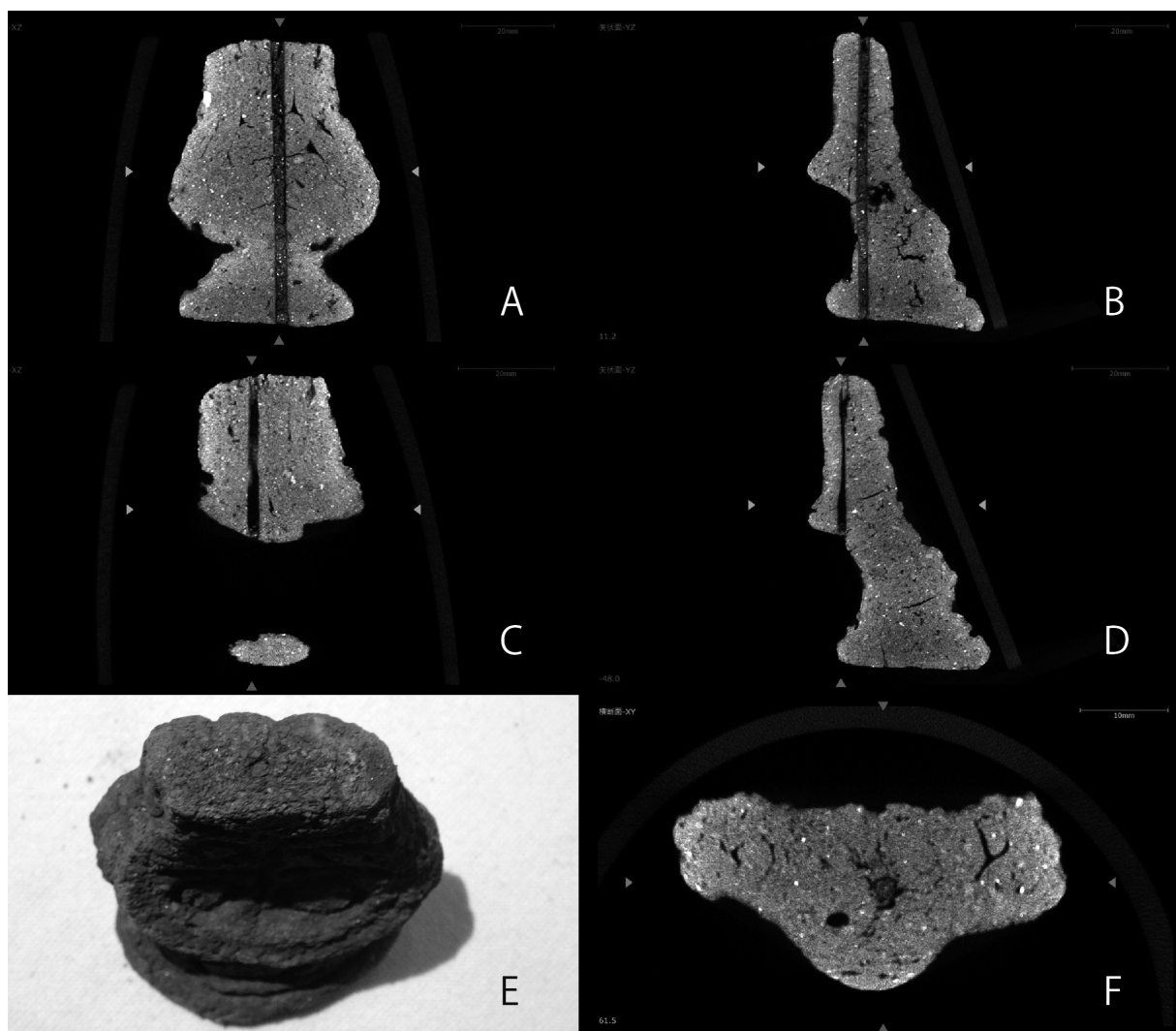


資料番号 5 笊内古墳群
37 号横穴出土土耳環

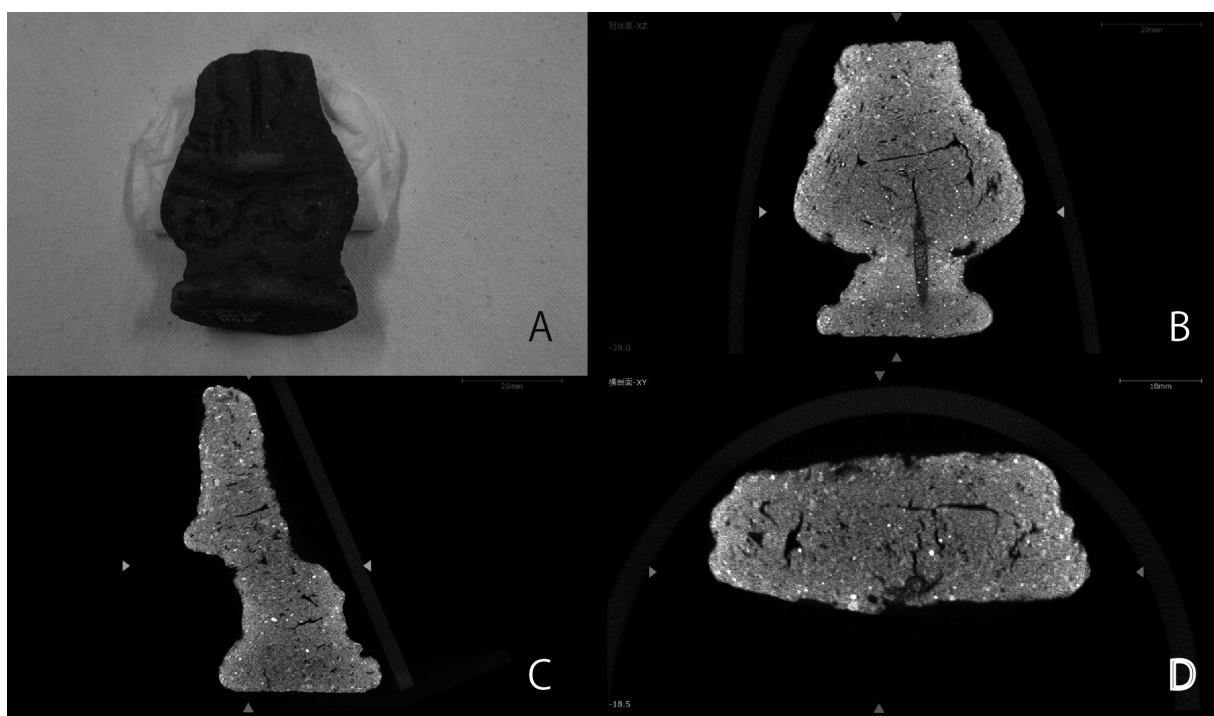


資料番号 6 四合内 B 遺跡出土金銅製小仏像

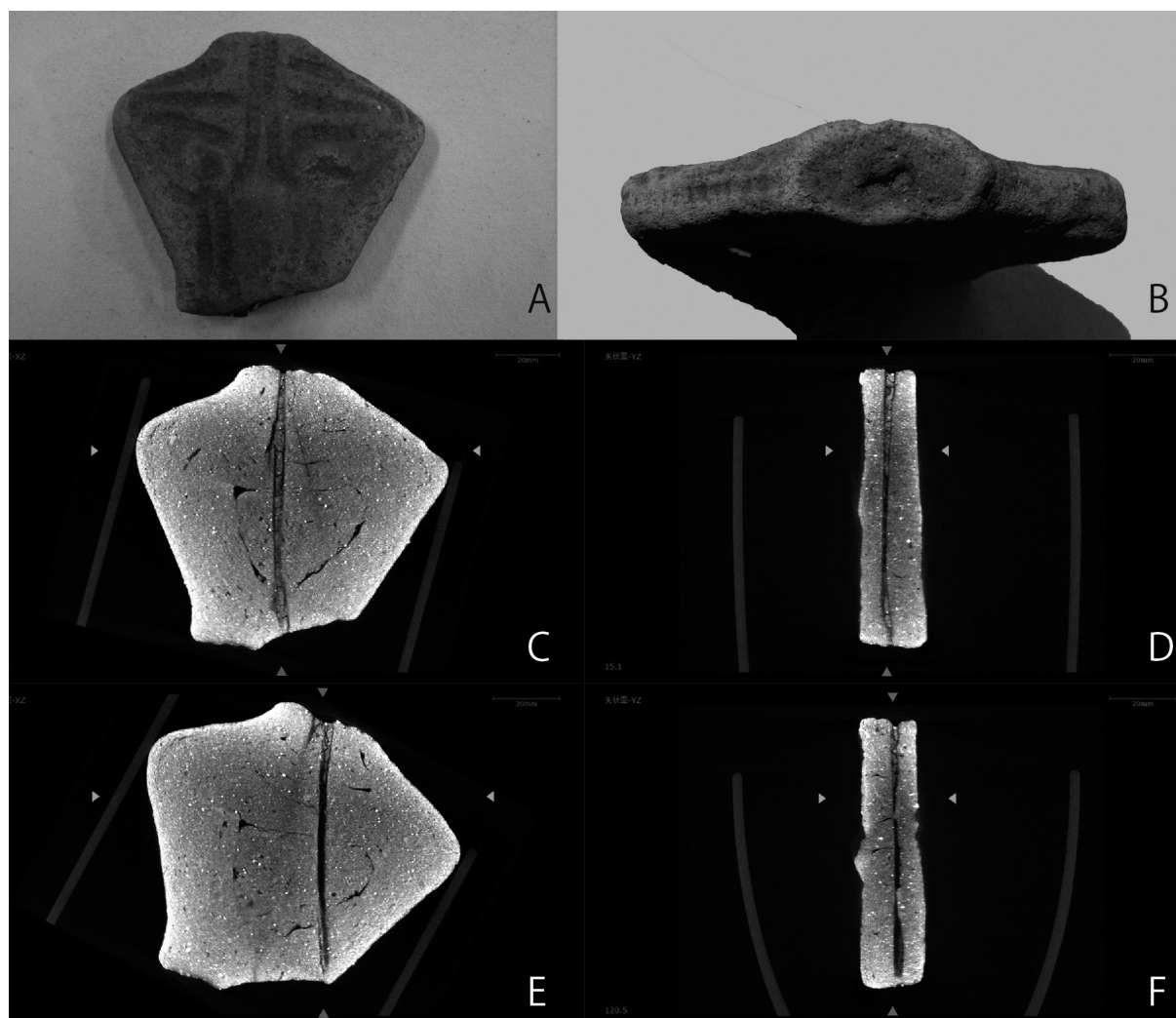
第 2 図 X 線 C T 撮影資料 (図中の枝番号は、表 1 の資料番号に対応する)



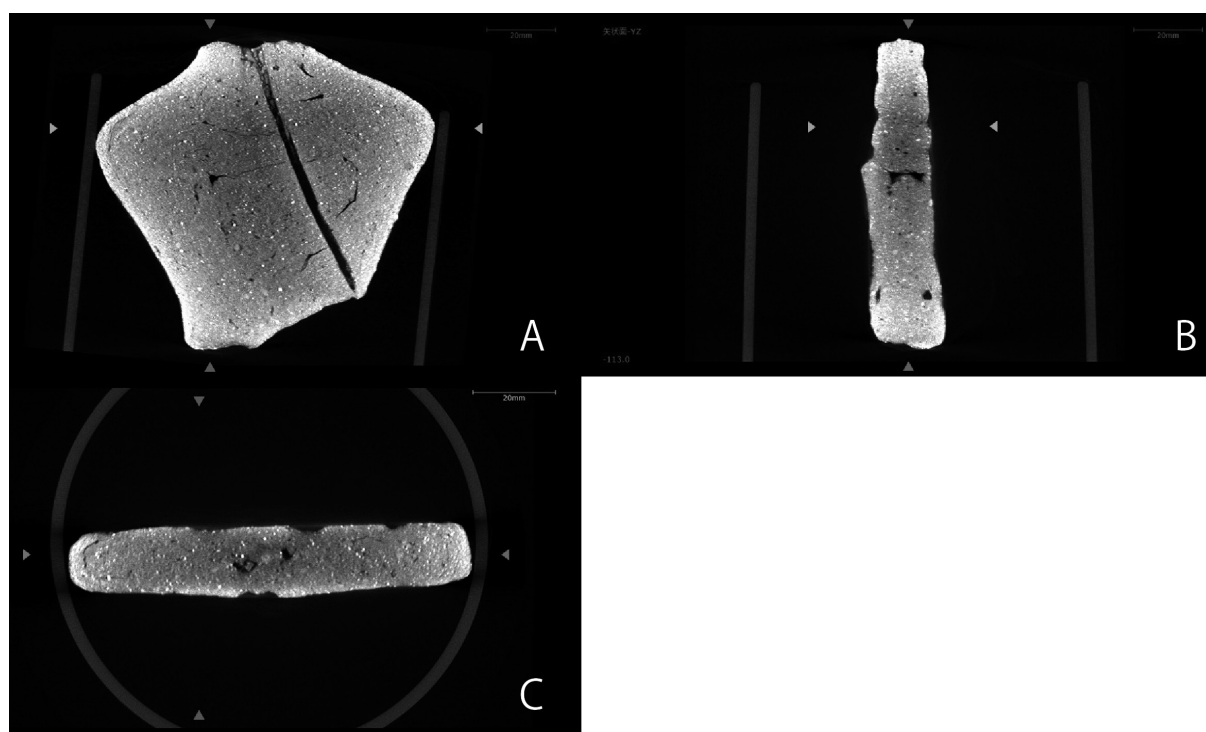
第3図 【資料番号1】七郎内C遺跡出土土偶①



第4図 【資料番号1】七郎内C遺跡出土土偶②



第5図 【資料番号2】七郎内C遺跡出土土偶①



第6図 【資料番号2】七郎内C遺跡出土土偶②

部を欠損した板状土偶である。腕は短く突出し、胴部が括れている。乳房が強調され、全面に有節沈線が施されている。頸部欠損箇所の断面には円形の小さなくぼみがある(第4図B)。

X線CT画像から胴部を貫く空隙が2本確認できた(第5図C・E)。頸部欠損箇所の断面で確認できた円形の小さなくぼみは、胴部を貫く空隙により生じた穴を充填した痕跡であると分かった。胴部には粘土塊を積み上げた痕跡があり、その周りにさらに粘土を重ねて成形している様子がみられる。

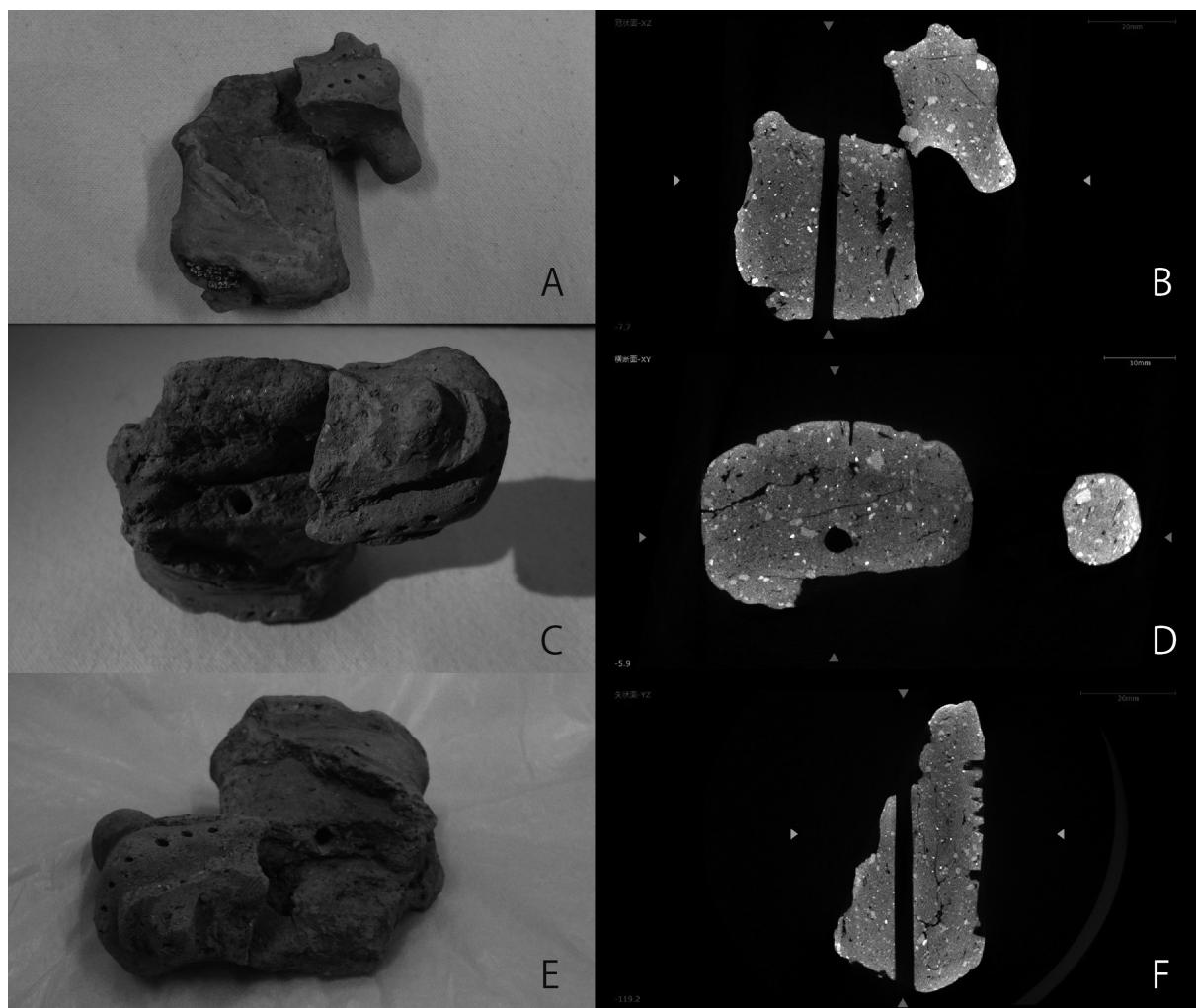
資料番号3は、沢目木B遺跡から出土した土偶である。沢目木B遺跡は田村郡小野町に所在し、こまちダムの建設に際し平成17年に発掘調査が行われた。

資料番号3は胴部と左腕のみ残存している。胴部は沢跡、左腕は遺物包含層から出土した。胴部中央には下端から上端を貫く空隙がある。

X線CT画像から、資料番号3の下端から上端を

貫く空隙は、やや腹側に傾く角度で存在すると分かる。また、空隙の径を計測したところ、下端の径が5.0mm、上端の径が3.5mmであった。胴部は粘土塊を積み上げ、腹側と背側それぞれに粘土板を貼り付けて成形している様子がみられる。表面観察でも腹部側が粘土板の境目に沿って欠損している様子が確認できた。また、左腕の突起は別の粘土塊を貼り付けて作成されている。過去にX線CT撮影を行った荒小路遺跡出土土偶や柴原A遺跡出土土偶では胴部と肩部を別の粘土で作っていることが確認されている(中尾・福田2022)。しかし、資料番号3は肩部が欠損しており制作時の接合痕跡が確認できなかったため、胴部と左腕が分割で作られたのか一体で作られたのかは不明である。

資料番号1～3すべての土偶で胴部を貫く空隙が確認できた。この空隙は昨年調査を行った新田遺跡出土土偶(縄文時代前期)でも確認されている。土偶の製作時における芯材の痕跡である可能性などが指



第7図 【資料番号3】沢目木B遺跡出土土偶

摘されるが、現状では空隙の機能を特定するには至っていない。土偶の年代を問わず確認されていることや空隙の位置の違い等も含め、空隙の機能について今後改めて検討したい。

(2) 鏝 【資料番号4 第8～9図】

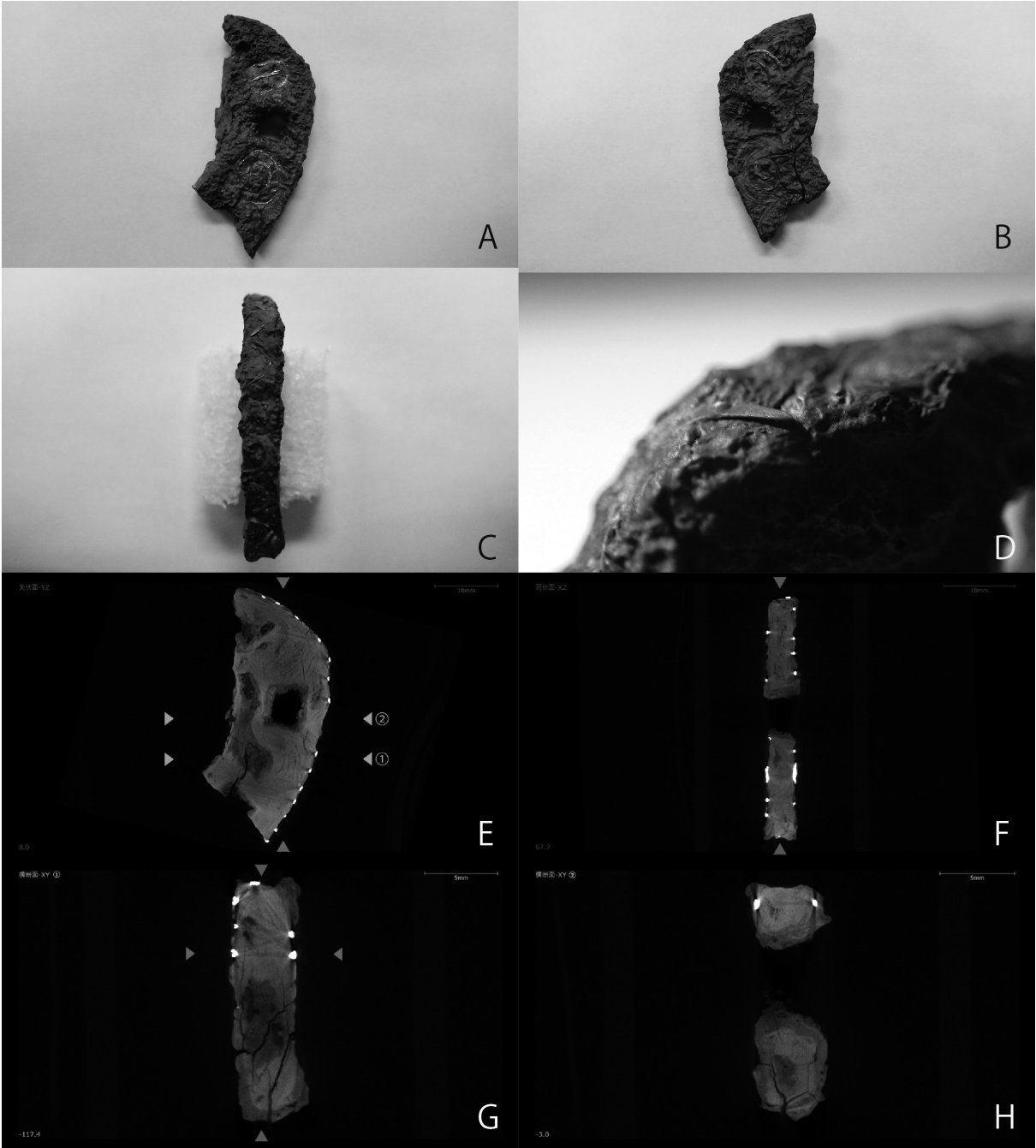
資料番号4は、早稲田古墳群15号墳から出土した鏝である。早稲田古墳群は須賀川市大字下小山田早稲田に所在し、昭和56年度国営総合農地開発事業(母畑地区)に伴い発掘調査が行われた。

資料番号4は有窓の鉄製鏝片で、鏝の両面に渦巻き状、側面には弧状の銀象嵌が施されている。窓の

空いた箇所からは大きなヒビが拵がっている(第8図A・B)。また、側面では地鉄部がやせ、象嵌線が浮き上がっている箇所がある(第8図C)。

X線CT画像より、地鉄部の内部にも細かなヒビが複数認められる(第8図E・G・H)。

象嵌部分を観察すると、地鉄に幅0.6mm、深さ0.4mmほどのV字状の溝が彫られ、銀線が埋め込まれていることが分かる。銀線の断面の形状はV字状を呈するもの、溝からはみ出した銀線の両端を内側に折り返したものの、溝からはみ出した片方の端部のみを折り返したものなど、いくつかのパターンが認



第8図 【資料番号4】早稲田古墳群出土鏝①

められる(第9図C・D)。これらの断面形状のパターンは一本の象嵌線上に混在していることが分かった。銀線の端部処理方法の違いが生じる要因が、象嵌文様の形状に対する技術によるものか、素材となる銀線の形状に対する技術によるものかなど、技術的側面の検討は今後の課題としたい。

(3) 耳環 【資料番号5 第10図】

資料番号5は筑内古墳群36号横穴から出土した耳環である。白河市の東部に所在し、平成7年度国営総合農地開発事業(母畑地区)に伴い発掘調査が行われた。

過去に行われた蛍光X線分析やSEM観察によって、耳環は銅芯に銀板を巻き、鍍金を施していることが確認されている(菅井ほか2002)。

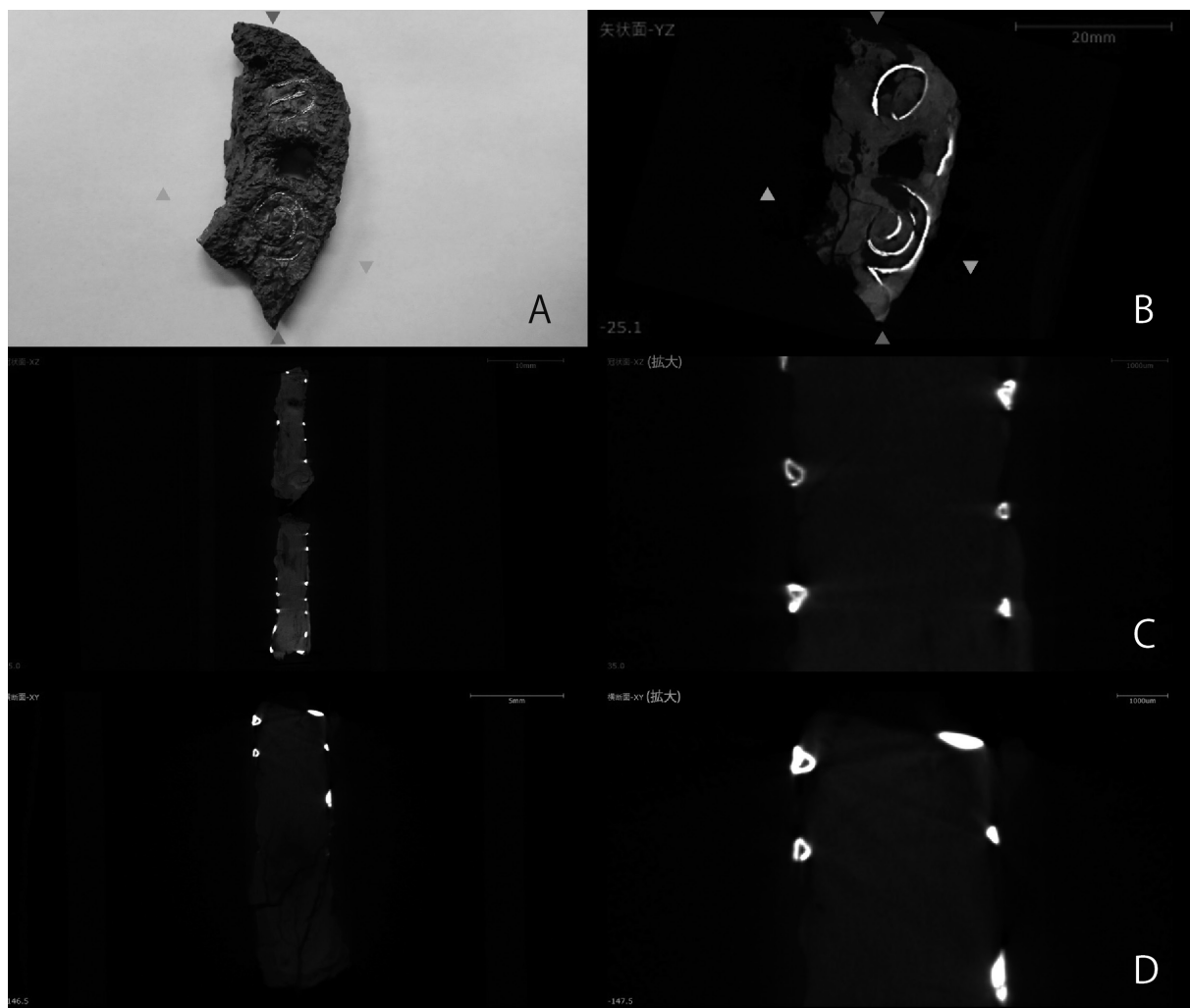
表面観察では鍍金銀板の剥落などは見られないが、X線CT画像では鍍金銀板と銅芯の間に空隙が認められる箇所があり、銅芯が痩せていることが分かる。

2022年度に調査を行った駒板新田横穴群2号横穴出土耳環および弘法山古墳群7号横穴出土耳環のうち、弘法山古墳群7号横穴出土耳環では銅芯の中心部を全周する空隙が確認された(第11図)。資料番号5でも銅芯の中心部に空隙が認められる。そのため、弘法山古墳群7号横穴出土耳環と類似した方法で製作された可能性がある。

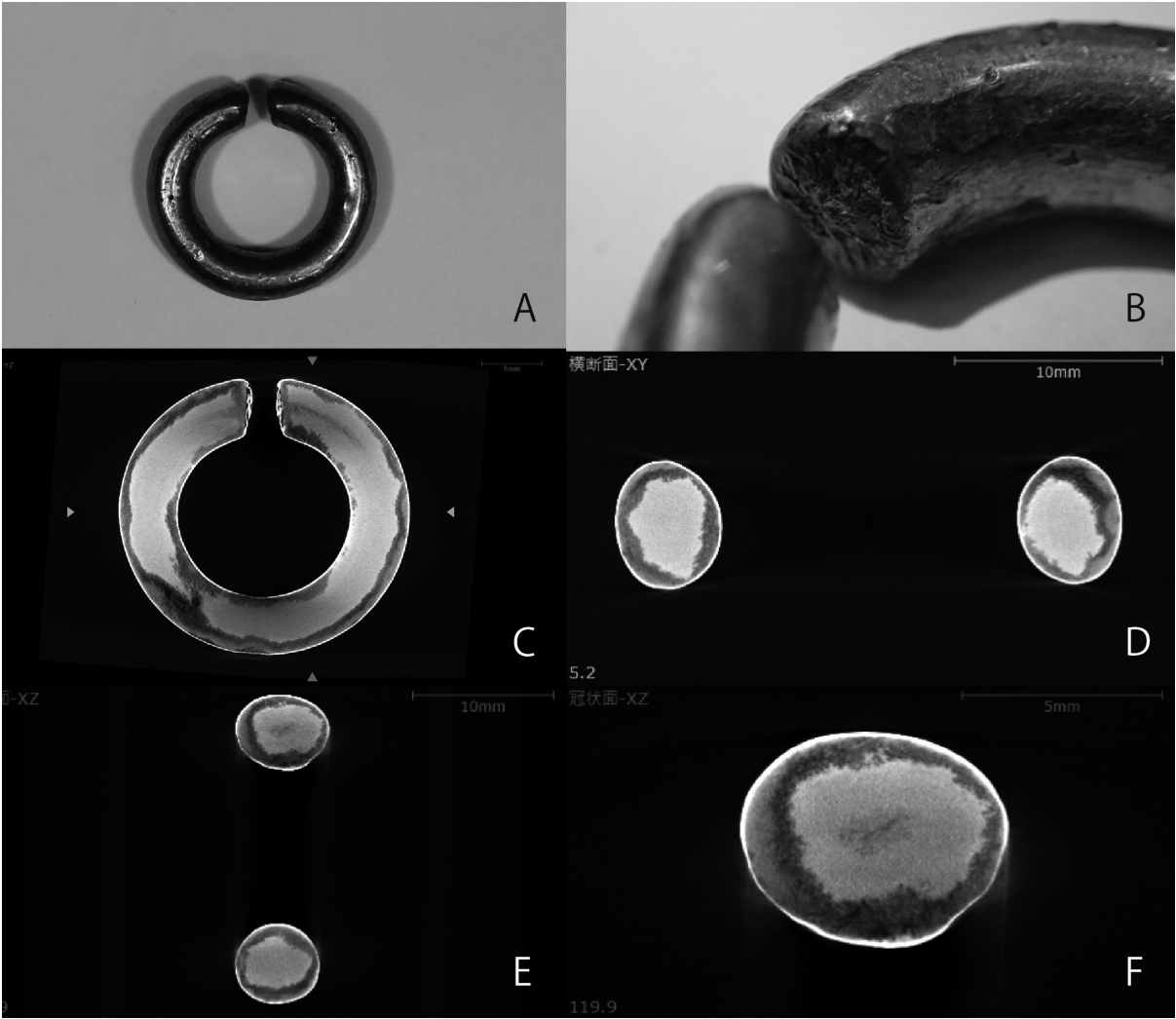
(4) 小仏像 【資料番号6 第12図】

資料番号6は、四合内B遺跡から出土した小仏像である。四合内B遺跡は田村郡三春町に所在し、三春ダム建設に伴い平成4年に発掘調査が行われた。四合内遺跡は縄文時代中期末葉の集落跡、律令時代の集落跡、中世の屋敷と墓跡を中心とする遺跡である。小仏像は中世の遺構を検出する際にかわけや鉄器などと共に出土した。

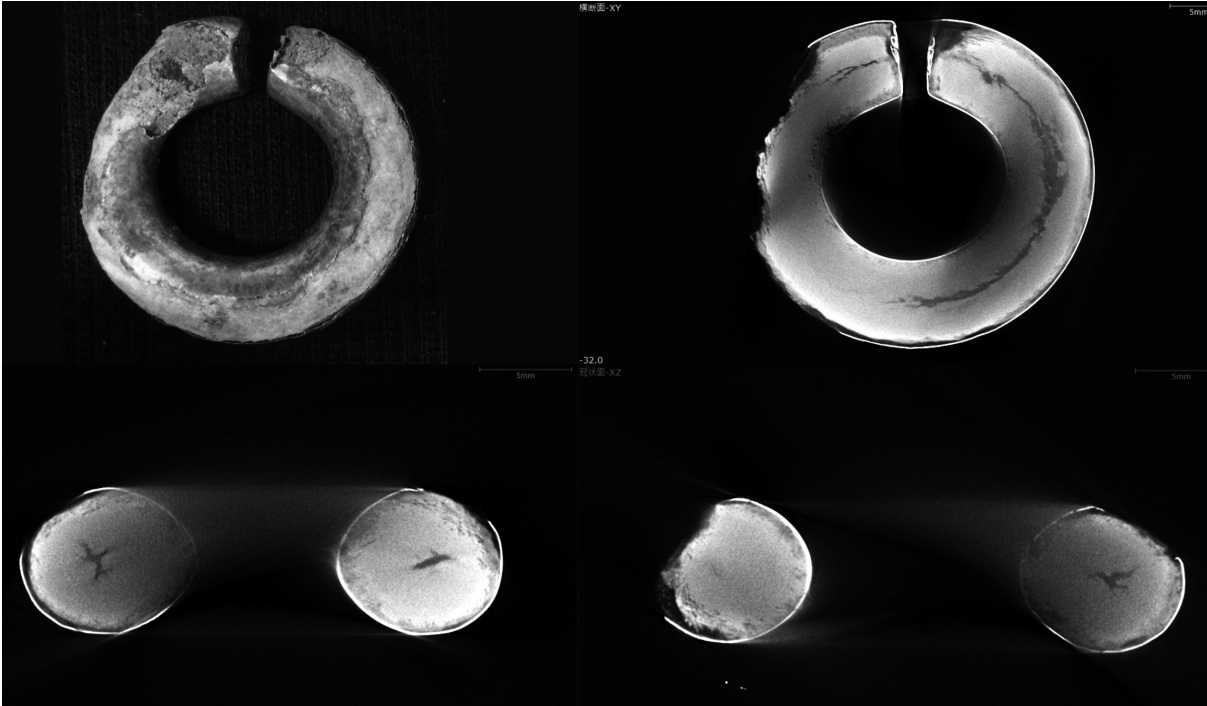
資料番号6は13世紀後半から14世紀前半に鋳造されたと推定され、右手の印相から阿弥陀如来であると考えられる。仏像の背面には光背を取り付けた



第9図 【資料番号4】早稲田古墳群出土銅②



第 10 図 【資料番号 5】 筑内古墳群出土耳環



第 11 図 弘法山古墳群出土耳環 (2022 年度 X 線 C T 撮影実施)

と考えられる突起があるが、光背は出土していない。過去に行われた蛍光X線分析により、青銅製の仏像に金箔などで鍍金していたことが分かっている。(福島県文化センター1993)

当該資料は外部機関への貸し出し予定があり、出土から30年以上経過していることから資料の状態確認のためX線CT撮影を行った。

資料表面の劣化状態としては、鍍金がほぼ全て剥落しており、地の青銅部分に腐食がみられる。また、左手の指と右手の指先が摩滅している。鼻の部分は巢によって欠損している。X線CT撮影の結果、資料内部に亀裂などは見当たらなかった。また、表面観察からも著しく腐食が進行している箇所や脆弱な箇所はみられなかったため、運搬や展示に耐えうる状態であることが分かった。

資料内部に角柱状の骨組が確認できた。報告書では蠟型铸造により製作されたと推定されており、この芯材は中型の作成に用いられたと考えられる。芯材は頭部から脚部まで延びる縦材が1本と肩部の横材1本、衣の裾の横材1本の計3本から成る。芯材の縦材と横材の交点には点状に存在する物質が認められる。ただし、X線CT画像がやや不明瞭であり、この物質が芯材の固定に関係するものであるとは断定できない。

福島県内での小仏像の出土事例は少なく、貴重な

資料であり、今後さらなる調査を重ねたい。

4 調査結果の公開・活用

X線CT撮影による非破壊構造調査の結果については、昨年度に引き続き、当館の展示や実技講座等において公開・活用した。

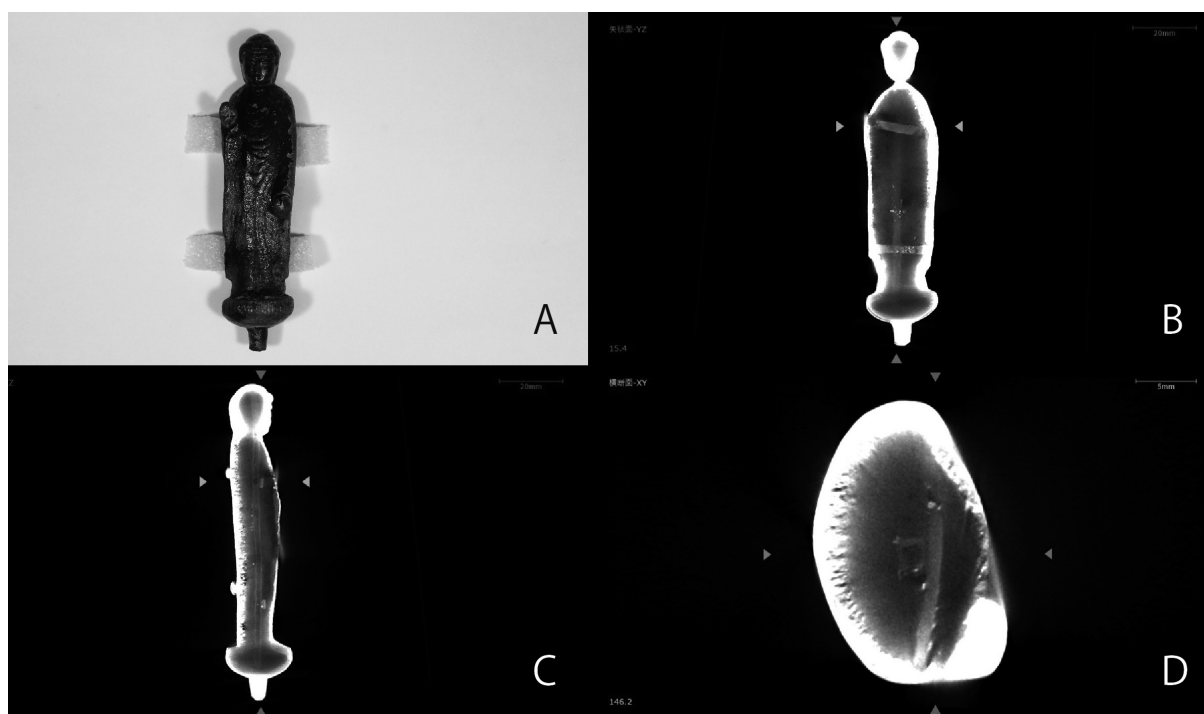
昨年度同様「土偶の日(10月9日)」に合わせたイベントとして「X線CTで調べたまほろんの土偶たち」を開催し、過去にX線CT撮影を実施した土偶のX線CT画像を来館者が自由に閲覧できるものとした。また、今年度は新たに本イベント内でX線CT画像を用いた土偶の解説会も行った。

X線CT撮影により得られた画像を用い、動画を作成した。常設展示室内に動画閲覧用のQRコードを設置し、来館者が荒小路遺跡出土土偶および筑内古墳群出土杏葉のX線CT動画を視聴できるようにしている。また、筑内古墳群出土鉄地金銅張杏葉の動画については当館ホームページでも公開を行っている。

さらに福島県ハイテクプラザ主催のイベント「あつまれっハイテクプラザ2023」に出展し、X線CTの文化財への活用事例の紹介を行った。

5 おわりに

今回の調査では資料内部の構造や劣化状態を確認



第12図 【資料番号6】四合内B遺跡出土小仏像

することができた。特に、調査対象資料の中には今後当館での展示や外部への貸し出しを行う予定のある資料もあり、資料が展示や運搬に耐えうる状態であるか否かの判断材料を得られたことは有益であった。

本年度までの調査で土偶と耳環の結果の蓄積が徐々に増えてきた。今後も内部構造調査結果の蓄積を行うとともにX線CT調査以外の手法での調査も実施し、製作技法などの検討を行いたい。

また、本年度はX線CT撮影結果を公開する機会を昨年度より多く設けた。来年度以降も結果の公開を継続すると共に、出前授業への活用などを通して機会を増やしていきたい。



第 13 図 QRコード設置状況（荒小路遺跡）



第 14 図 QRコード設置状況（筑内古墳群）



第 15 図 イベント出展ブースの様子

【謝辞】

X線CT撮影に御協力いただきました、福島県ハイテクプラザ坂内駿平氏に末筆ながら感謝申し上げます。

【註】

1 報文中の第110図1包565と接合関係にあることが示されている(佐藤2017)。

【引用・参考文献】

【論文】

菅井裕子・渡辺智恵美・平尾良光・榎本淳子・早川泰弘 2002「筑内古墳出土遺物の自然科学的調査」『福島県文化財センター白河館研究紀要2001』財団法人福島県文化振興事業団 福島県文化財センター白河館

佐藤 啓 2017「当館収蔵資料の新知見」『福島県文化財センター白河館研究紀要2016』公益財団法人福島県文化振興財団 福島県文化財センター白河館

中尾真梨子・福田秀生 2022「収蔵資料に関する理化学的分析（2021年度）」『福島県文化財センター白河館研究紀要第20号』公益財団法人福島県文化振興財団 福島県文化財センター白河館
勝川若奈・福田秀生 2023「収蔵資料の非破壊構造調査」『福島県文化財センター白河館研究紀要第21号』公益財団法人福島県文化振興財団 福島県文化財センター白河館

【調査報告書：福島県教育委員会発行】

以下、1～6は表1の資料番号と一致する。

1～2：福島県文化センター編1982「七郎内C遺跡」『母畑地区遺跡発掘調査報告X』

3：福島県文化振興財団編2006「沢目木B遺跡」『こまちダム遺跡発掘調査報告4』

4：福島県文化振興事業団編1982「早稲田古墳群」『母畑地区遺跡発掘調査報告IX』

5：福島県文化センター編1996「筑内古墳群」『母畑地区遺跡発掘調査報告39』

6：福島県文化センター編1993「四合内B遺跡」『三春ダム関連遺跡発掘調査報告7』