

キトラ古墳出土琥珀玉の保存処理

1 はじめに

都城発掘調査部では、受託事業としてキトラ古墳発掘調査時に出土した遺物についての保存処理を実施している。ここでは平成20年度に実施したキトラ古墳から出土した琥珀玉6点の保存処理と分析調査結果について報告する。出土した琥珀玉は、湿らせたキムタオルに包まれた状態で恒温保管庫に一時保管されていた。今回実施した保存処理は、湿った状態で保管されていた琥珀玉の強化処理と、取り上げ後の劣化の進行が著しい資料2点（『特別史跡キトラ古墳発掘調査報告』fig.54-91、92）については、各破片表面を強化しつつ接合をおこなった。また接合位置不明の破片を得ることが可能であった資料については、赤外分光分析および熱分解ガスクロマトグラフ／質量分析をおこなったのでその結果を報告する。

2 保存処理

今回処理をおこなったキトラ古墳出土琥珀玉6点は、報告書Fig.54-89～94である（以下資料89～94とする）。湿った状態で一時保管されていた琥珀玉については、ヒドロキシプロピルセルロース（HPC；和光純薬製1000-4000cP）の1%水溶液を塗布し資料表面に薄く造膜することにより微細亀裂からの粉砕などを防ぐこととした。

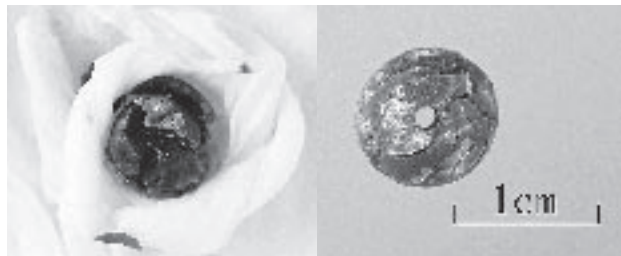


図31 劣化の著しい資料91の処理前と処理後の状態

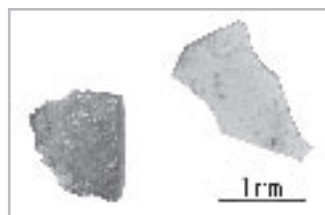
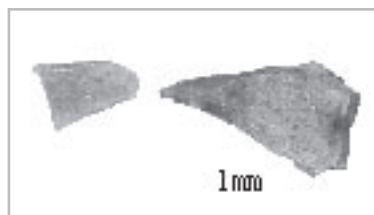
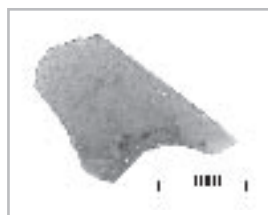


図32 分析に供した資料（左から資料89、90、92、94）

塗布後の乾燥時には、微細なクラックに入り込んでいる水分の脱出により形状が変化してしまう可能性が考えられたので、乾燥時間をできるだけ穏やかにすることを試みた。HPC塗布後は、データロガーで温湿度のモニタリングをおこないつつ、相対湿度を92-97%に調湿したデシケータ内に入れることにより急激に乾燥しないようにした。この作業を複数回繰り返し、表面の微小亀裂・粉状部分が安定し、表面の光沢等が大きく変化しない程度まで塗布をおこなった。その後も塗布と穏やかな乾燥を繰り返し、約4カ月掛けて徐々に相対湿度を下げながら相対湿度約75%の環境にし、相対湿度約75%で3カ月間、相対湿度約55%の環境に約3カ月間保管し、状態観察をおこなった。その後、特殊フィルム内に水分中立型脱酸素剤を入れ密閉した状態で保管している。

乾燥した状態の劣化の著しい資料は、同じ樹脂を用いて破片表面の強化処理および接合可能な部分については接合をおこなった。

3 分析調査

接合位置の不明な破片がある資料については、琥珀の産地同定に関する情報を得るためにFT-IRおよび熱分解質量分析を実施した。

顕微赤外分光法（FT-IR） キトラ古墳より出土した琥珀玉6点（資料89～94）のうち、破片資料が採取可能であった4点（資料89、90、92、94）について、顕微赤外分光分析をおこなった。分析に供した資料は黄褐色から褐色を呈し、表面は細かな亀裂や失透している部分も観察できた。資料の大きさはいずれも約1mm×約2mm、厚さは約0.3mmである（図32）。

分析装置は、島津製 IRPrestige-21（赤外顕微鏡：AIM-8800）、測定条件は、積算回数512回、分解能 8 cm^{-1} 、資料は顕微鏡下で観察しながら適切な微小部分を選択し、金属台上でプレスして薄層とし、そのまま測定室に設置し

反射配置の透過法で赤外スペクトルを得た(図33)。測定波長範囲は4000～700 cm^{-1} である。

分析の結果、資料90を除き、全て1224 cm^{-1} 前後が最も強い吸収を示した。このピークとその他の低波数側のピークパターンから久慈産の資料と類似するスペクトルであるといえる。資料90は、1033 cm^{-1} のピークが非常に強く検出されたが、この試料については産地について判断できなかった。劣化の程度などに因ってもスペクトルに影響が見られるため、産地については更に詳細な比較検討が必要であるといえる。

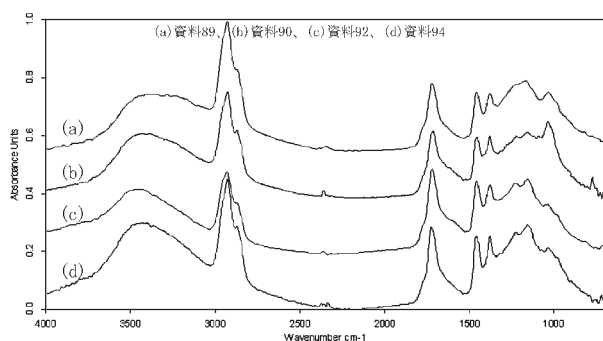


図33 顕微赤外分光法による分析結果

熱分解ガスクロマトグラフ/質量分析法(Py-GC/MS) 出土琥珀玉のうち、2点(資料90、92)についてはPy-GC/MS法にて分析をおこなった。分析装置はフロンティアラボ製PY2020D型熱分析装置、バリアン社製Sarurn2000型GC/MS、測定方法は、加熱温度350℃(熱脱着温度)および550℃(熱分解温度)、イオン化法EI法、カラムDB1MS60m×0.25φ、測定質量範囲 $m/z=10-500$ である。分析結果を図34に示す。上段には350℃に加熱した際に発生した熱脱着成分の分析結果を、下段には550℃

で熱分解した成分の分析結果を示した。両結果とも熱脱着成分である350℃の結果では類似したクロマトパターンを示した。一方高分子構成成分である550℃では類似している部分は確認できるものの、異なるクロマトパターンを示す結果となり、資料90と資料92は産地が異なる可能性も考えられる。

4 まとめ

湿った状態で一時保管されていた出土琥珀玉の保存処理をおこない、現在は年に4回程度の経過観察をおこなっている。また一部資料については産地に関する情報を得るため分析調査をおこなった。FT-IRの結果から、久慈産の可能性が高い資料が含まれている結果となった(資料89、92、94)。さらにPy-GC/MSの測定から、加熱温度により劣化部分の情報が琥珀自体の情報が検出できる可能性が示唆され、劣化に因る影響をさらに検討する必要があるが、資料90は産地が異なる可能性が指摘される。今後はさらに各産地の標準資料のデータの蓄積と比較検討をおこない、その結果を今回の測定に反映させていくことを予定している。複数の分析手法を用いることにより、相互にデータを補完した検討が可能となるため、今後にもさらに活用されていくものと思われる。

(降幡順子・佐藤昌憲/客員研究員)

参考文献

『特別史跡・キトラ古墳発掘調査発掘調査報告』文化庁他、2008。
Thickett,D.et al.『The Conservation of Amber』『Studies in Conservaton』40、1995。
植田直見・渡邊緩子「熱分解-カスクロマトグラフ/質量分析による出土琥珀の産地道程について」『日本文化財科学会第26回大会要旨集』2009。

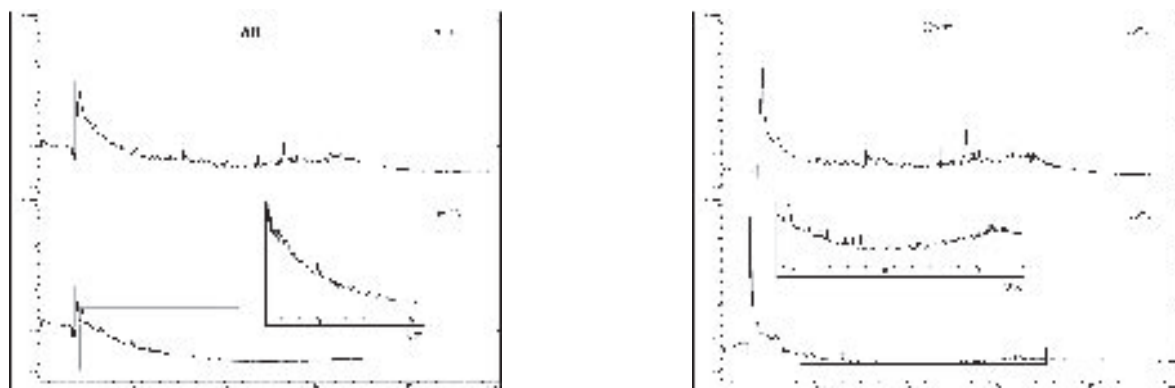


図34 熱分解ガスクロマトグラフ/質量分析法による分析結果