

ひょうごの遺跡

兵庫県立考古博物館



〒675-0142 兵庫県加古郡播磨町大中500
TEL.079-437-5589 FAX.079-437-5599
<http://www.hyogo-koukohaku.jp/>

平成21年(2009)

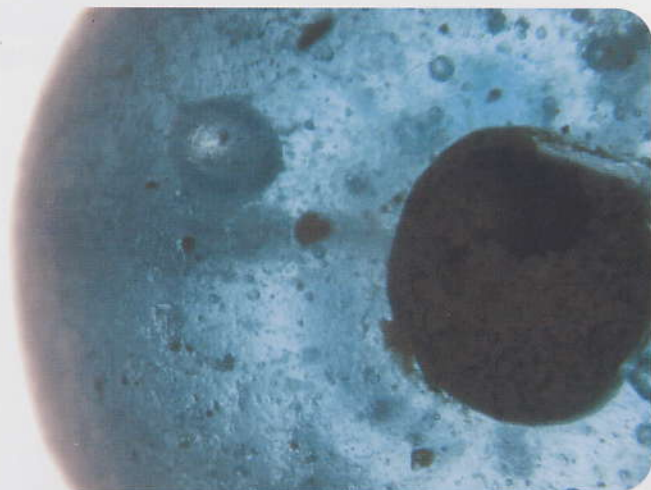
70号

1月31日
発行

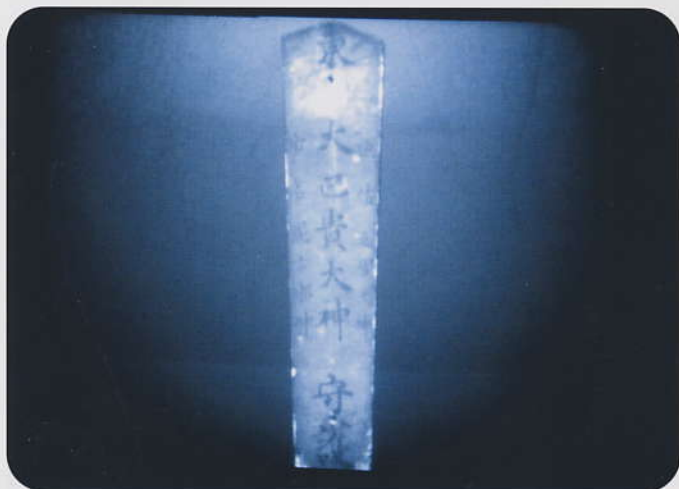
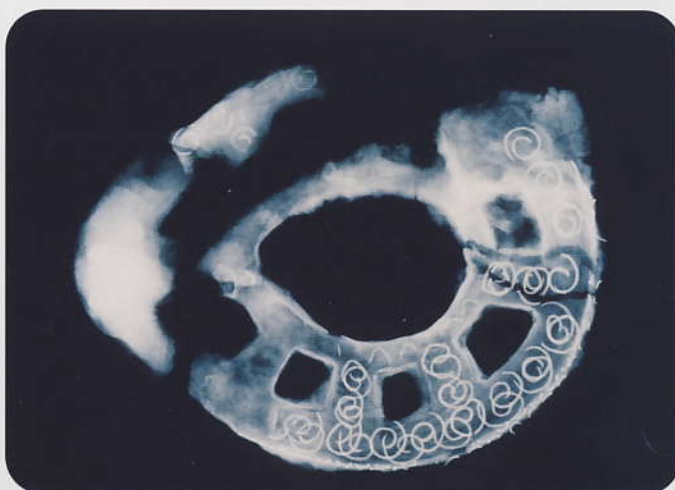
遺物を見つめる科学の目 (考古学と自然科学)

遺跡から出土した遺物を持ち帰り、復元してその形や大きさなどを肉眼で観察することが考古学の基本です。さらに科学の力を使うことによって、遺物の持つ様々な情報を探ることを自然科学分析と呼びます。今回は、考古博物館で行っている自然科学分析調査について特集します。

古墳時代のガラス玉顕微鏡写真



古墳時代 きんそうかんづば
銀象嵌鐔X線写真



木札赤外線写真



古墳時代 銀象嵌鐔顕微鏡写真

大きくしてみよう

顕微鏡観察

普段見慣れているものも顕微鏡でのぞいてみると、違った世界が見えてきます。

サビのいろいろ

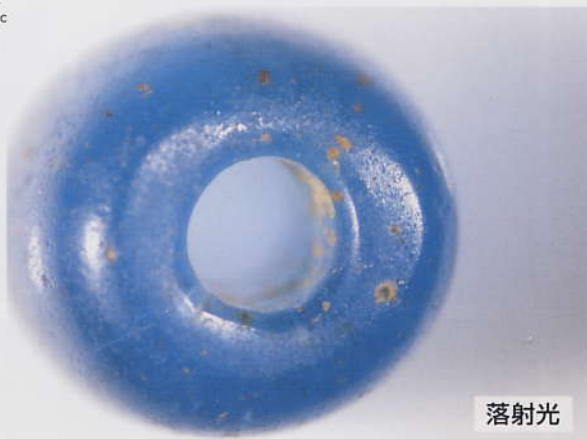
出土した金属製品に発生したサビも、実体顕微鏡で拡大して観察してみると、様々な表情をしていることがわかります。顕微鏡で観察することで、サビの種類がわかります。



実体顕微鏡

ガラス玉を見る

直径がわずか数mmの古墳時代のガラス玉も、顕微鏡で拡大して、落射光（上から光を当てる）で表面を観察したり、透過光（下から光を当てる）で内部の気泡の形を観察することで製造方法など、様々なことがわかります。



落射光



透過光

布の痕跡を見る

出土した金属製品には、時々繊維などがサビ化して付着していることがあります。肉眼ではわかりにくい、これらのものも、顕微鏡で拡大して観察することで見つけることができます。布の織り方を調べることで、どんな種類の布であったのかがわかります。

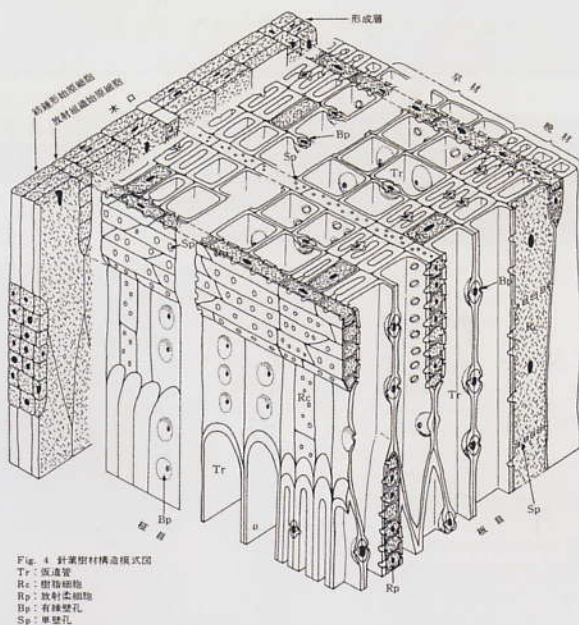
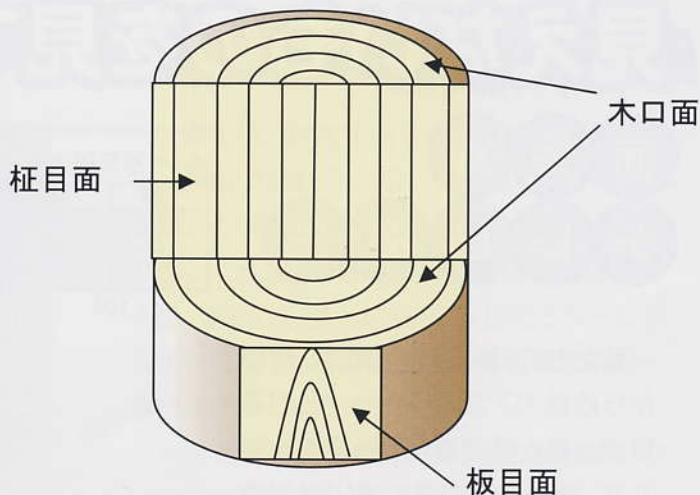


木製品の樹種同定

私たちの身の回りにはたくさんの種類の木があります。それぞれの木には堅い物、柔らかい物、水に強い物、軽い物など様々な性質があります。私たちの祖先は、木を使って道具をつくるときに、それぞれの木の性質をよく見極めて使っていました。

遺跡から出土した木製品がどんな種類の木でできているのかを調べることを樹種同定といいます。

木は右の図のように、切断する方向により、木口面、^{まど} 柾目面、板目面という3つの断面があります。



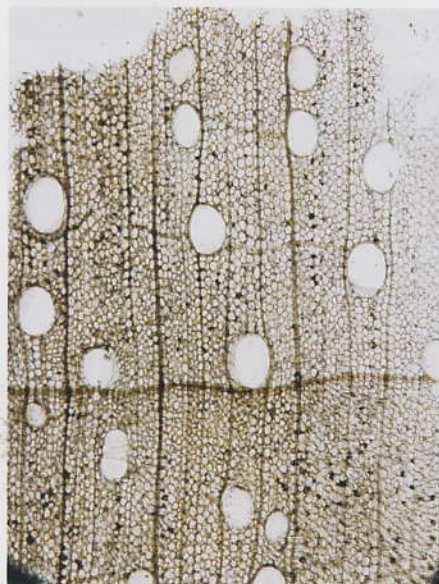
『図説 木材組織』島地謙・伊東隆夫1982年より転載



左の図は、針葉樹（スギ）の細胞のモデルです。木は、このような小さな細胞の部屋がたくさん組み合わさってできた高層建築物のようなものです。

この小さな細胞の形は、広葉樹や針葉樹など木の種類によってそれぞれ違います。出土した木製品の一部をカミソリの刃で木口面、柾目面、板目面を薄く切り取ってプレパラート試料を作り、顕微鏡で観察することで木の種類を調べます。

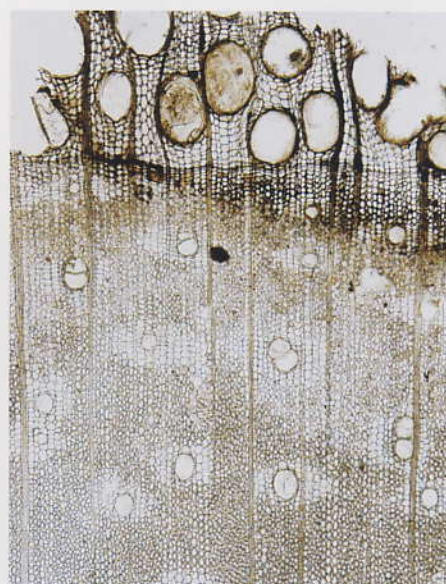
※樹種同定には外部の専門機関の協力を得ています。



サワグルミ 木口面



ホオノキ 木口面



キリ 木口面

見えないものを見てみよう

赤外線 テレビ撮影



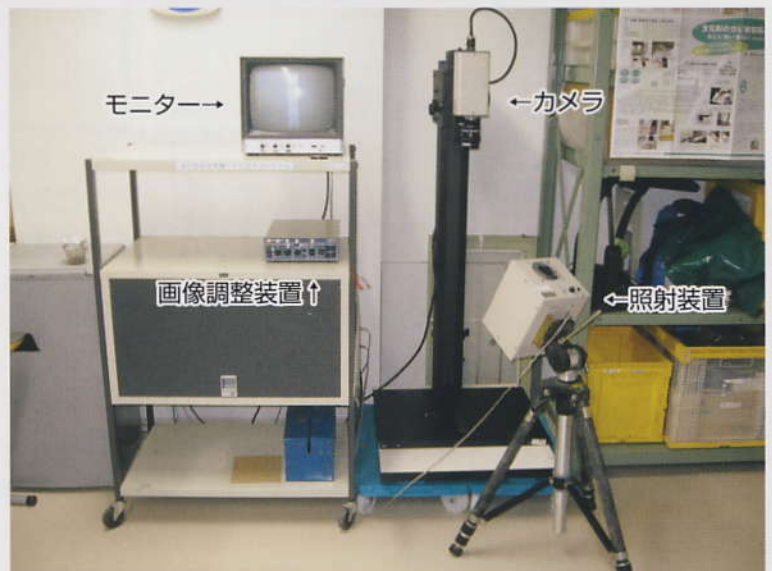
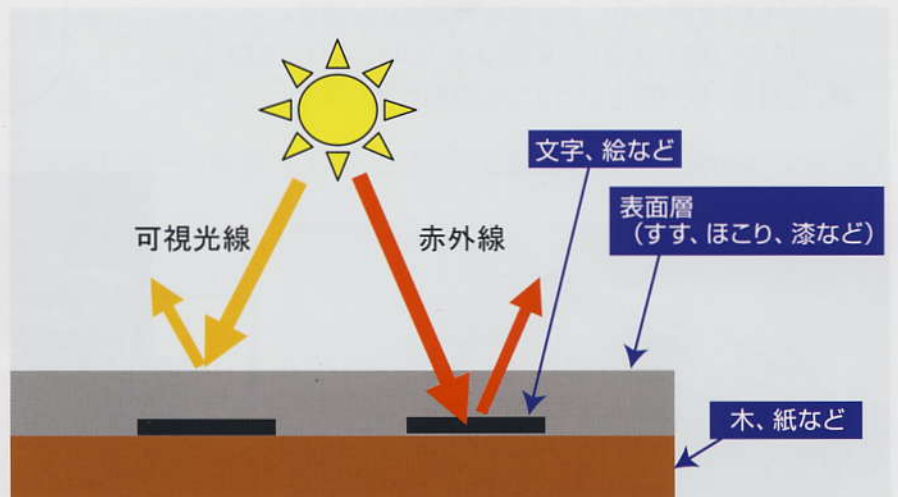
私たちの目に見える光は、紫色から赤色の7つの光に分けられる可視光線と呼ばれる電磁波の一種です。赤色より波長の長い光が赤外線で、目に見えない電磁波です。可視光線は、物の表面で反射しますが、赤外線は、表面よりも少し中の部分で反射します。

赤外線テレビカメラは、この性質を利用して、表面から薄皮1枚下の様子を見ることができます。

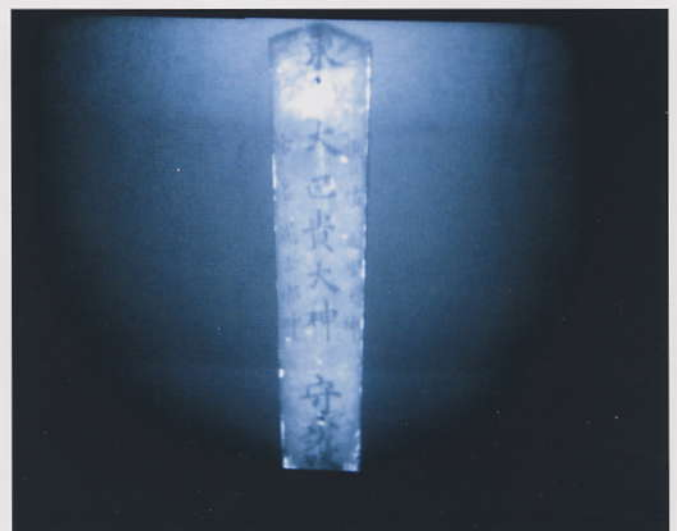
当博物館では、汚れたりして文字が読めなくなった木簡に書かれた文字の判読などに使っています。

右の写真が赤外線テレビ撮影装置です。赤外線照射装置で赤外線を木簡などに当て、それをカメラで映像化し、テレビ画面に映し出しています。

下の写真のような、真っ黒なススに覆われて読めなくなった木札も、書かれた文字が、はっきりとモニターの画面に映し出されています。



可視光線で見た写真



赤外線で見た写真

X線透過撮影(構造調査)



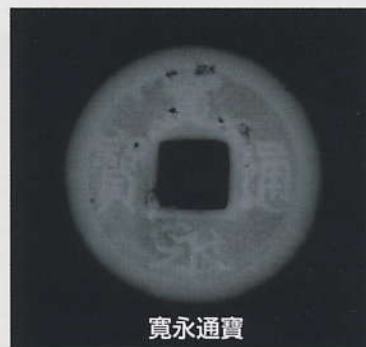
X線には、物資を通り抜ける性質があります。物質の材質、厚さなどによって通り抜ける度合いが変わります(透過度)。この透過度の違いによって、外からは見えない内部の様子が、像としてフィルムやテレビモニターに映し出されます。このような調査を構造調査と呼びます。

X線透過撮影装置は、壊すことが許されない文化財調査の心強い味方です。

サビに埋もれた本来の姿

出土した金属製品は、土中の水分や塩化物、空気中の酸素などの影響でサビてしまっていることがほとんどです。

当博物館では、こうした金属製品を修復する保存処置作業の前に、X線透過撮影を行い、サビに埋もれた金属製品の本来の姿を調べます。右の写真は、サビと泥に覆われた銭ですが、X線透過撮影すると文字がはっきりと確認できます。



寛永通寶

サビに隠れた輝き

鉄の板に溝を彫り、金や銀などの細い針金を埋込んで模様を表す、象嵌(そうがん)と呼ばれる金工技法があります。このような模様がある製品も、長い間土に埋まっていると、表面が鉄のサビに覆われ、表面からは模様がわかりません。

しかし、X線透過撮影を行うと、簡単に象嵌を見つけることができます。金や銀は、鉄よりもX線が透過しにくいため、フィルムには鉄よりも白っぽく写ります。そのため、象嵌の模様もはっきりととらえることができます。右の上の写真は、古墳時代の大刀の鐺(ツバ)です。表面の全体がサビに覆われています。下は、同じ鐺をX線透過撮影した写真です。縁の部分に「C」字型の象嵌の模様が確認できます。

X線透過撮影を行うと「あっ」と驚くような発見があります。



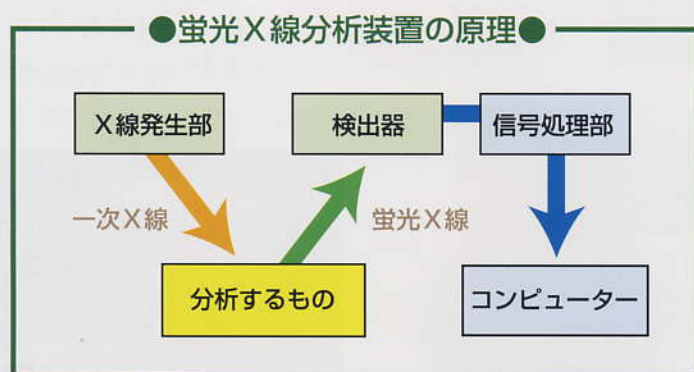
どんな材質でできているのかな？

蛍光X線分析 (材質調査)

私たちの身の回りのものは、様々な元素でできています。物質がどのような元素でできているのか調べることを材質調査といいます。

X線を物質に当てると、含まれている元素がそれぞれ固有の波長の2次X線（蛍光X線）を発します。この波長を調べることで、ふくまれている元素が何かを特定することができます。X線を当てるだけなので、物を壊さずに中に含まれる元素の種類や量を調べることが可能です。破壊することが許されない文化財の材質を調べるのにぴったりの方法です。

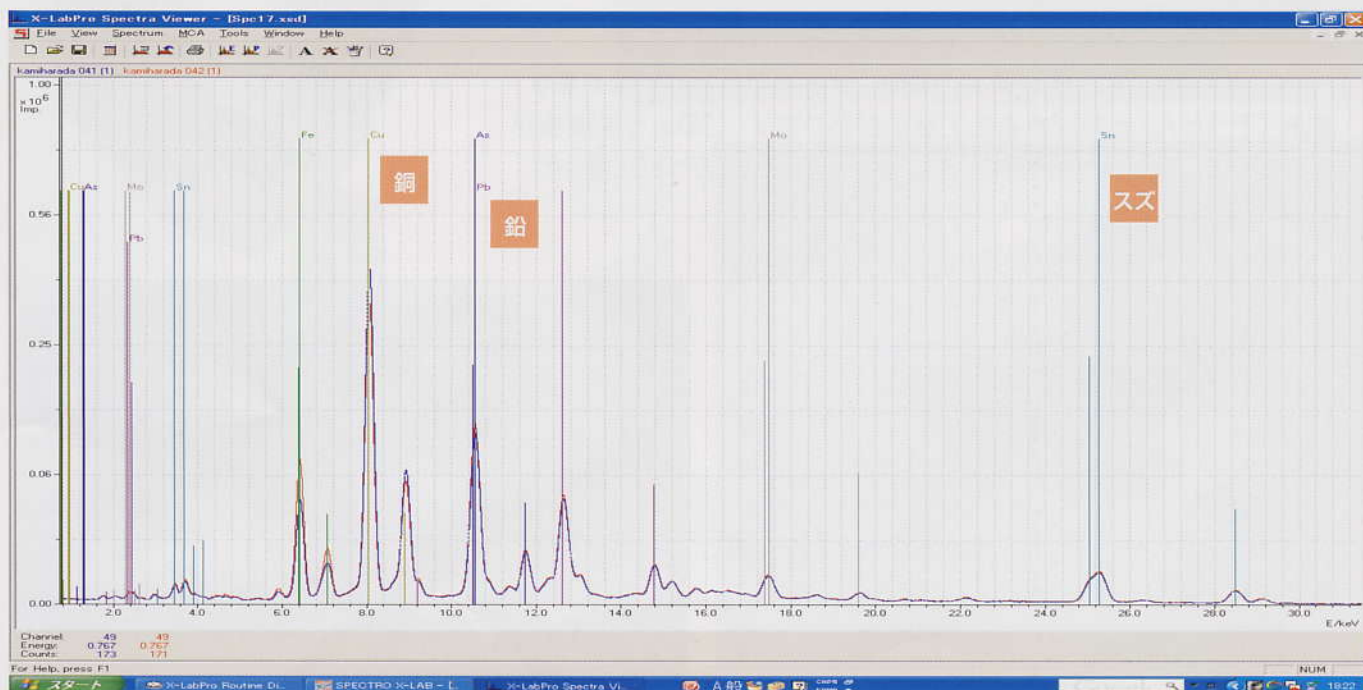
当博物館にある蛍光X線分析装置は、エネルギー分散型（EDX）とよばれる装置です。下の図のような仕組みで分析を行います。



蛍光X線分析装置

元素分析（和同開珎の調査）

奈良時代のお金、和同開珎の材質を調べて見ました。下のグラフは、蛍光X線のエネルギー（波長）を横軸に、強度を縦軸にプロットした蛍光X線スペクトルといいます。グラフの山が高いと、その部分の波長の元素が多く含まれていることがわかります。分析の結果、銅（Cu）にスズ（Sn）、鉛（Pb）などが含まれていることがわかります。また、それぞれの元素が、およそどれくらいの割合で含まれるのかもわかります。



元素マッピング（銀象嵌鐔の調査）

元素マッピングは、調べたい範囲を基盤の目状に蛍光X線分析を行い、各元素の分布と量を調べ、それを元素ごとに色分けし、分布量の多い少ないを色の濃淡で表す分析方法です。この画像を見れば、各元素の分布状況が一目でわかります。

右の写真は、銀象嵌鐔の象嵌部分の元素マッピング図です。赤色の部分が鉄の元素の分布範囲を、緑色の部分が銀の元素の分布範囲を表しています。



養父市 夕垣8号墳出土 銀象嵌鐔



顕微鏡で拡大した写真



銀が分布する範囲



鉄が分布する範囲

おわりに

これまで紹介した分析調査以外にも、下の表のように遺跡の全容を知るために有効な分析方法があります。当館以外に専門機関にお願いして調査を行った成果は、発掘調査報告書に反映しています。

| | 分 析 法 | 概 要 |
|------|---------------------|-------------------------|
| 構造調査 | X線CT分析 | 内部構造を立体的に把握 |
| | 中性子透過測定 | X線では写らない有機質の撮影可能 |
| | 走査型電子顕微鏡 | 数万倍の倍率での調査が可能 |
| 材質調査 | X線回折分析 | 化合物の同定 |
| | FTIR（フーリエ変換赤外分光分析） | 有機質の材質同定 |
| 産地調査 | 土器胎土分析 | 含有鉱物等から産地を同定 |
| | 石器産地分析 | 石器の材質から産地を同定 |
| 環境調査 | 花粉分析 | 遺跡の土壌に含まれる花粉から環境を復元 |
| | 動物遺体分析 | 遺跡より出土した動物遺体より環境、食生活の復元 |
| | 種実同定 | 遺跡より出土した種実より環境、食生活の復元 |
| 年代調査 | 放射性炭素年代測定法（AMS.etc） | 放射性炭素の減衰率から年代を測定 |
| | 年輪年代法 | 木の年輪のパターンから年代を測定 |

科学技術の発達により、新しい分析方法が開発されれば、当博物館に保管されている土器、木製品、金属製品などのたくさんの遺物が新しい歴史の事実を語り出す日が来るかもしれません。

「考古楽倶楽部展」ー博物館ボランティアのあゆみー

会場 兵庫県立考古博物館特別展示室

会期 平成21年1月31日(土)～
2月22日(日) 月曜休館

観覧料

一般200円 高・大学生150円 小・中学生100円
(県内小中学生はココロンカード提示で無料)

主 催／兵庫県立考古博物館、考古楽倶楽部
関連事業／期間中の土日祝日には多彩なイベントを
行います。詳しくは学習支援課まで



考古博物館でボランティアとして活動されている考古楽倶楽部のこれまでの活動を紹介するとともに、開発した古代体験学習の全てについて、遺跡からの出土品とともに紹介します。



発掘調査現場から

西脇市津万遺跡群津万2区の出土遺物を現場事務所で洗浄したところ、^{ほくしよ}墨書土器が確認されました。西脇市津万遺跡群の所在する地域は、播磨国風土記に記載されている托賀郡^{た かぐん}都麻郷^{つ まごう}になります。郷名と同じ読みの墨書で、位置不明の^{ぐんが}郡衙に近づいたのではとないか考えられます。明確な遺構は検出されていないものの、ここ3年の調査で^{かんが}官衙的遺物が多種まともって出土していることから、郡衙の可能性が高

なってきました。官衙的遺物とは墨書土器以外に木製祭祀具である馬形^{うまがた}、円面硯^{えんめんけん}、稜^{りょう}椀^{わん}、ベルトの装飾である丸軛^{まるとも}などです。

「妻」の墨書土器から郡衙の姿を求めて調査を行っています。



編集後記

ひょうごの遺跡第70号をお届けします。今号は自然科学と考古学の特集です。バックヤードツアーでも人気の高い保存処理と関わりの強い分野です。直接体感して新しい考古学に触れてみて下さい。

20教P2-040A4