

まほろん  
Mahoron  
20周年記念企画



# 文化財 をよみとく 科学のチカラ

会期：令和3年 7月22日(木) ~  
9月20日(月)



## 1. 文化財をよみとく 科学のチカラ

わたしたちが遺跡や出土資料を考えると、あらゆる視点から分析する必要があります。

今は失われてしまった当時の環境は？ 目には見えない構造や材質は？ この文化財はどうやって作られたんだろう？ 作られた年代は？ この文化財を守るにはどうすればいいのか？ など、謎がいっぱいからです。

今回の展示では、それらの謎を解明し、さまざまな情報を文化財から引き出す科学のチカラに焦点をあてました。

科学のチカラでよみとかれたまほろん収蔵資料を、その手法とともに紹介します。



## 2.

## 時をハカル

文化財が使用されていた年代は、どのように調べているのでしょうか。炭化物が付着した土器の場合、放射性炭素年代測定法で時をハカリ、層位学や型式学などと合わせて、総合的に年代を判断します。

### 放射性炭素年代測定法

資料に残された $^{14}\text{C}$ (炭素14)の含有量を調べることで、年代をハカル手法です。

$^{14}\text{C}$ とは、炭素の放射性同位体です。生物は、生命活動を行う限り $^{14}\text{C}$ を吸収し、生命活動が終わればそれ以上の $^{14}\text{C}$ を吸収しません。

$^{14}\text{C}$ の減少の割合は決まっているため、出土した文化財の現在の $^{14}\text{C}$ 含有量から、年代を割り出すことができます。

土器に付着したススやコゲ、骨、木、貝殻などが対象となる方法です。ほんのわずかな痕跡から分析が可能なので、年代を考える際には非常に有用な分析方法です。

ただし、大気中の $^{14}\text{C}$ の量は時代によって変動するので、測定値と暦年代を較正する必要があります。

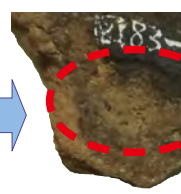
炭化物  
(スス・コゲ)



塩沢上原A遺跡出土縄文土器(二本松市)



試料採取前



試料採取後

わずかな試料  
で分析可能!

## 3.

## 環境をサグル

時代ごとに移り変わる、今は失われた環境をサグルのは一筋縄ではいきません。地形や現在の植生を参考にしながら、花粉分析や樹種同定、種実同定、プラントオパール分析などの方法から昔の環境を探ります。

### 花粉分析

土の中に残された花粉の化石から、当時の植生をサグル方法です。

大猿田遺跡(いわき市)の花粉分析結果によると、大猿田遺跡に人々が住みはじめ以前は、コナラ属コナラ亜属を主体とする落葉広葉樹の森が形成されていましたが、古代磐城郡の木製品生産加工場となる8世紀(奈良時代)には、針葉樹と広葉樹が拮抗した状態となっています。9世紀(平安時代)になると針葉樹が優勢となり、人々が遺跡から去った10世紀以降は再び落葉広葉樹の割合が回復していることが分かりました。



マツ属複維管束亜属花粉遺体

### プラント・オパール分析

植物珪酸体(植物の細胞の中に、珪酸が蓄積したもの)から、当時の植物の栽培や古環境をサグル方法です。

土の中に大量のイネのプラント・オパールが確認されれば、その遺跡で稲作を行っていた可能性をサグルことができます。



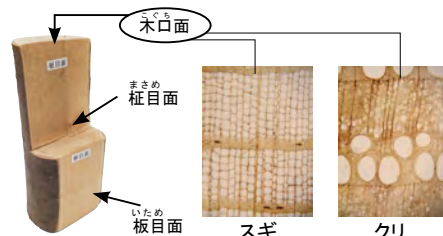
イネのプラント・オパール

### 樹種同定

木は、種類によって細胞の形が違います。その細胞の形を見て、木の種類を特定する方法です。細胞を見るためには、透けるぐらい薄い木の切片を作成し、顕微鏡で観察します。

切片は、木口面、板目面、柃目面の三つの面から採る必要があります。

樹種を調べることで、その地域の植生や当時の樹種の使い分けをサグルことができます。



## 4. 鉄をつくる

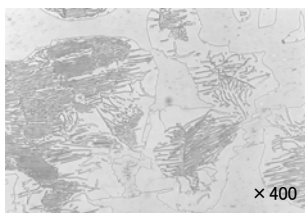
福島県は、古代の製鉄遺跡が多く発見される全国でも有数の地域です。製鉄遺跡からは、鉄をつくる技術力の高さがうかがえます。

### 製鉄関連資料の顕微鏡組織観察

炉壁、羽口などの鉄をつくるための炉の部品や、鉄をつくる際にできる鉄滓などの断面を顕微鏡で観察します。形状などから、材質や用途、熱を受けた状態が分かるため、使用されていた状態や鉄の種類を推定することができます。



横大道製鉄遺跡(南相馬市)  
出土鉄塊の切断面写真



横大道製鉄遺跡(南相馬市)  
出土鉄塊の顕微鏡写真

### 砂鉄の成分分析

福島県では、鉄をつくる原料に砂鉄を使用していました。砂鉄には、いわゆる砂の成分であるシリカ( $\text{SiO}_2$ )が混ざっています。

浜通り地方の製鉄関連遺跡から出土した砂鉄を調べてみると、製鉄炉の炉形態によってシリカの割合が異なることが分かりました。

水流をつかった比重選鉱(重さの違いを利用した選別方法)によって、砂を取り除いていたと考えられます。

砂鉄を分析することで古代の製鉄技術の一端を知ることができます。



砂鉄

## 5. 文化財をシラベル

X線CT撮影や、X線透過撮影、蛍光X線分析、赤外線カメラ撮影など、様々な手法で文化財をシラベルことで、技法や生産地、遺跡の性格がわかってきます。

### 赤外線カメラ撮影

目には見えない光、赤外線を利用した方法です。

赤外線は、可視光(目に見える光)よりも波長が長く、ほこりなどの汚れであれば透過する性質を持っています。また、赤外線は墨(炭素)をよく吸収します。そのため、墨と、それ以外の下地との反射率の違いで、墨書部分がはっきり観察できます。

よごれてしまって肉眼では観察が難しい、木簡や墨書土器の観察などによく使用されます。



赤外線カメラ撮影装置

### X線CT撮影

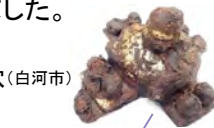
X線をつかって、文化財の内部など見えない構造をシラベル方法です。

文化財に全方向からX線を照射し、スライスした状態の断層画像を非破壊で撮影することができます。また、それを基に三次元画像を作り上げることができるので、詳細な構造調査が可能です。この調査で、筑内古墳群37号横穴出土馬具の製作技法が、よりわかるようになりました。

筑内古墳群37号横穴(白河市)  
出土土金具



三次元画像



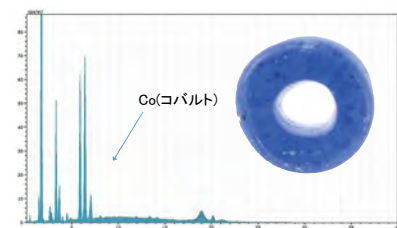
断層画像

### 蛍光X線分析

蛍光X線分析とは、物質の元素をシラベル分析のことです。資料にX線を照射し、放出された蛍光X線を検出して元素を特定します。

元素を特定することで、ガラスの化学組成を調べたり、土器に付着した顔料について詳細な情報が得られます。

五畝田・犬這遺跡出土ガラス小玉を分析すると、青色の着色材料と思われるCo(コバルト)が確認できました。



五畝田・犬這遺跡(南相馬市)出土ガラスの蛍光X線分析結果



## 6. 文化財をマモル

土の中から発見される文化財のなかでも、金属で作られた文化財や、木などの有機質で作られた文化財は、非常に脆く壊れやすくなっています。これらの脆弱な文化財を未来につなげるために、文化財保存科学という分野の知識を用いてマモルのも、まほろんの役割です。

### 文化財保存科学とは

大切な文化財を未来へ残していくために、自然科学分野を用いて文化財の保存や修復を行う研究分野のことを言います。そのため、『文化財のお医者さん』と呼ばれることもあります。

### 金属質遺物の保存処理

金属質遺物(鉄でできた製品や、青銅でできた製品)は、土の中で錆びて脆くなっています。

そこで、目に見えない破損を調べるためにレントゲン写真を撮ったり、錆を除去するクリーニングを行ったり、樹脂による補強を行ったりします。



青銅製古鏡のクリーニング作業  
…柔らかい筆や、歯医者が使うグラインダー、メスなどを使って悪い部分を除去します。

### 木質遺物の保存処理

発掘調査で発見される木質遺物(木でできた製品)は、たっぷり水を含んでいるため、土中から取り出すとすぐに乾燥し変形してしまいます。

そのため、水を別の物質に置き換えるなどの処理をして、安定した状態にします。

しかし、この処理には時間がかかるため、乾燥させないように防腐剤入りの水に浸すなどして、一時的に保管している資料も多くあります。



保存処理前

保存処理後

木質遺物のポリエチレングリコール(PEG)含浸法  
…PEG(歯磨き粉やリップクリームにも含まれる成分)を水と置き換える方法です。PEG含浸法以外にも多種多様な保存処理方法があり、木の種類や状態によって使い分けます。

## 7. おわりに

いかがでしたか。文化財をよみとく科学のチカラは、常に進化しています。今までわからなかった文化財の謎が、この先の未来で解明されるかもしれません。

本展示及び解説資料作成に際し、ご協力いただいた皆様に、厚く御礼申し上げます。(順不同)  
福島県ハイテクプラザ、会津坂下町教育委員会、一般社団法人IORI倶楽部、株式会社加速器分析研究所、佐久間建設工業株式会社

まほろん20周年記念企画  
文化財をよみとく科学のチカラ  
(発行日 2021年7月22日)  
開催期間 2021年7月22日(木)~  
9月20日(月)  
編集・発行 (公財)福島県文化振興財団  
〒961-0835  
福島県白河市白坂一里段86  
TEL:0248-21-0700  
FAX:0248-21-1075