

# 高松塚古墳における材料調査について

独立行政法人国立文化財機構

文化財研究所

\*肥塚 隆保

佐野、早川、吉田、三浦 高妻、降幡

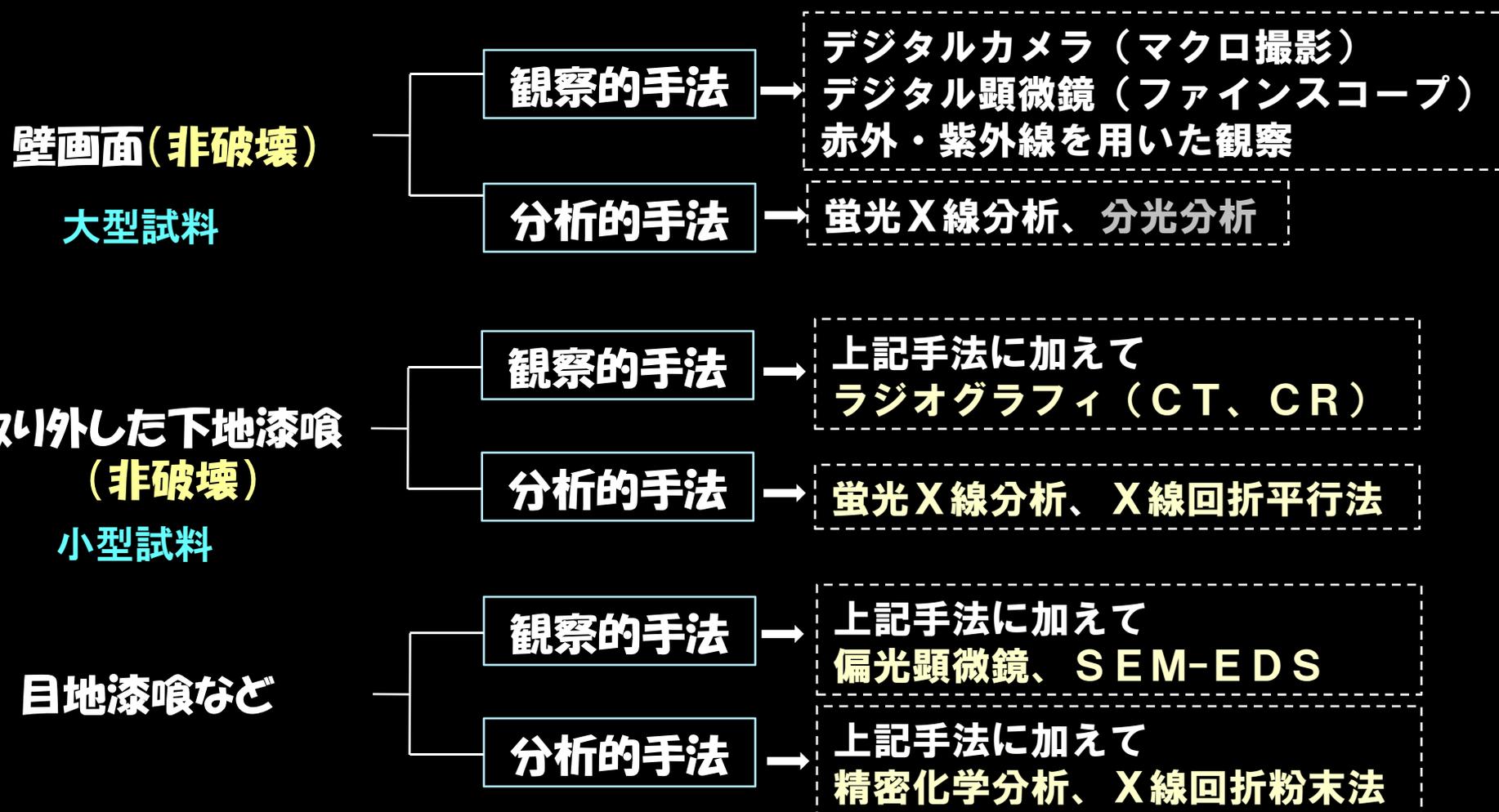
## ○ 現在調査している壁画

予備調査として目  
地漆喰も対象



西壁中央の「白虎」は、発見当初に比べて、描線等が著しく劣化している。

## ○ 調査方法

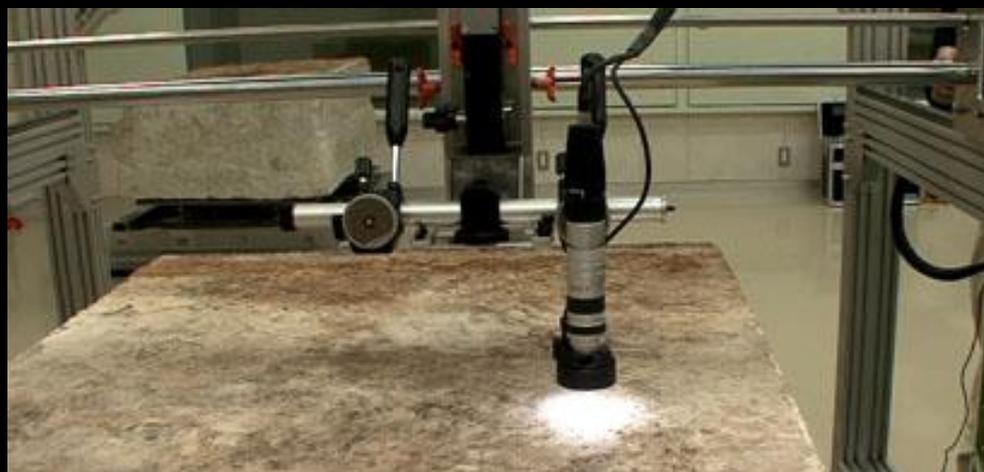


## ○ 観察手法による調査

測定装置を取り付けるため、  
専用のフレームを作成

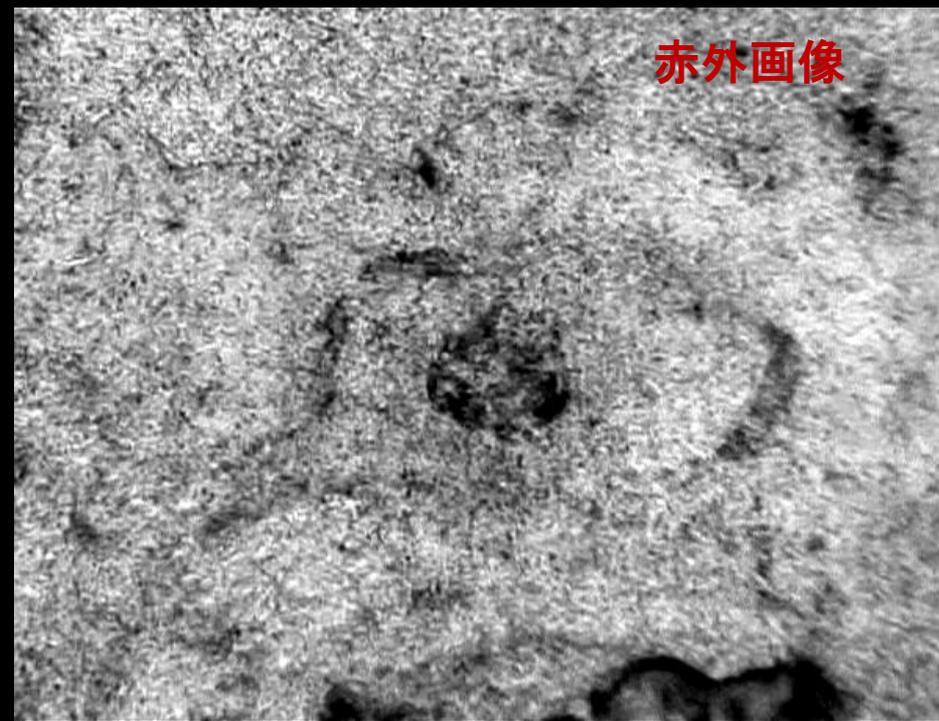


## ファインスコープによる調査風景



## ○ 観察手法による調査

描線の保存状態に関する調査を目的とする



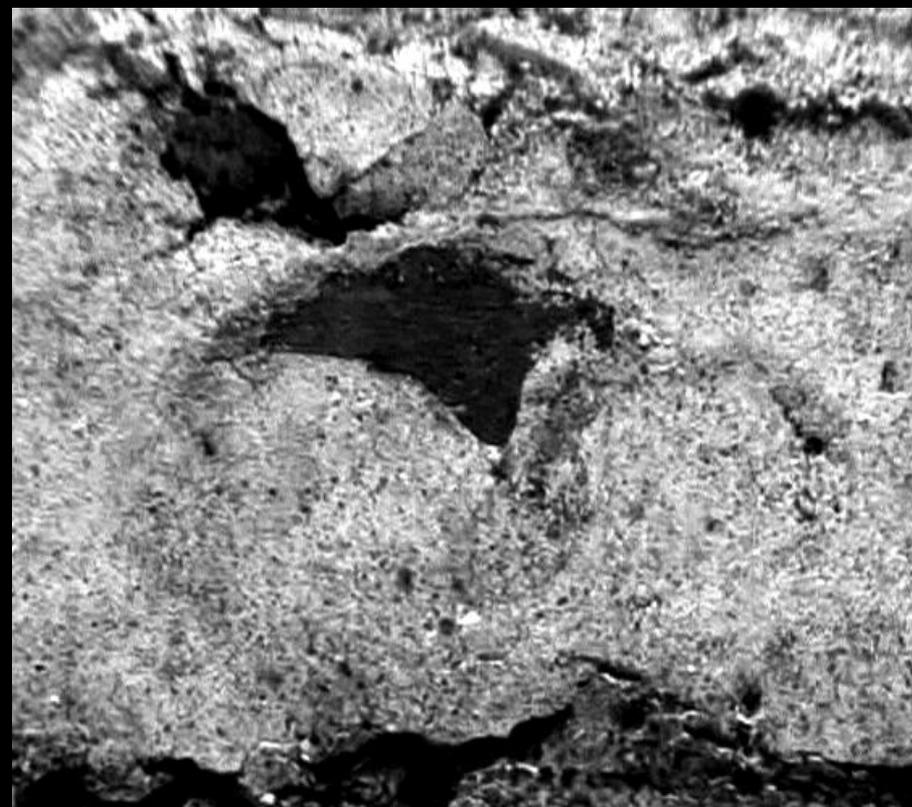
描線は明らかに消失しており、赤外線による調査でも検出できない。

## ○ 観察手法による調査

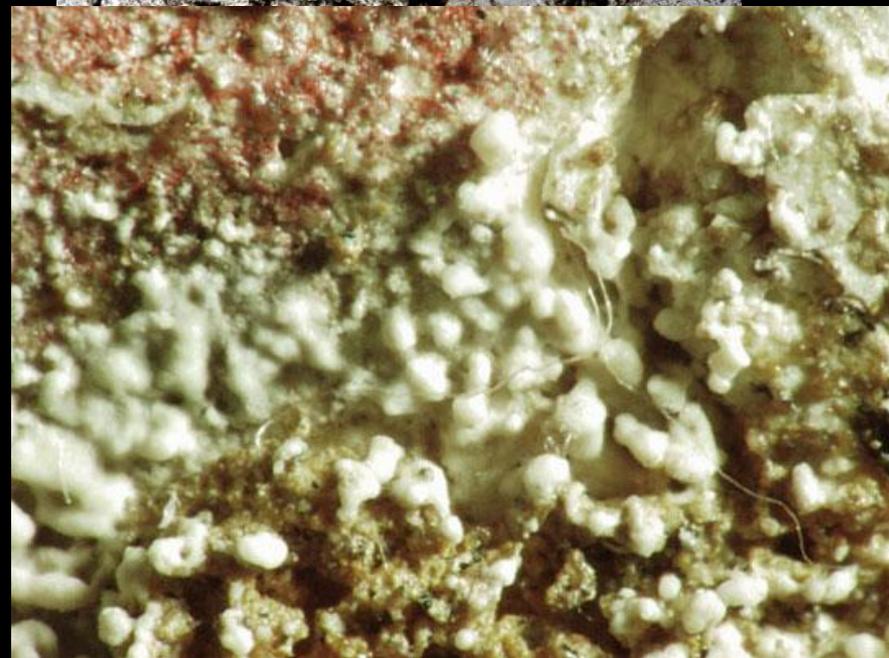
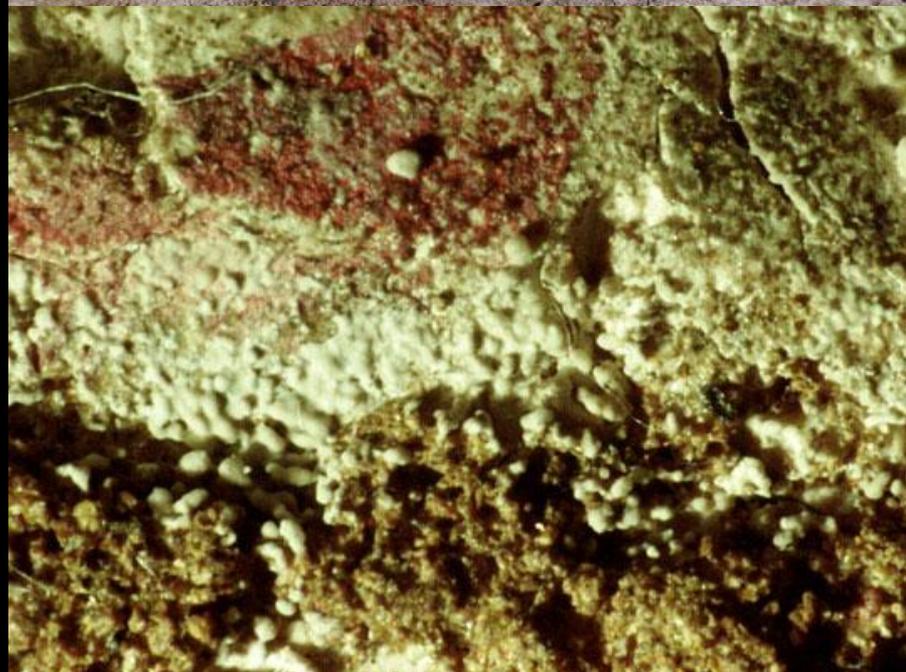
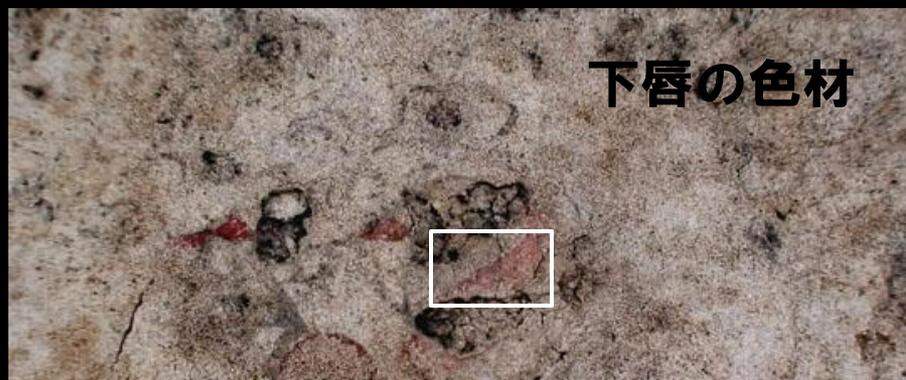
爪の上部の描線に、白色の二次的物質が覆っている。



左前脚爪

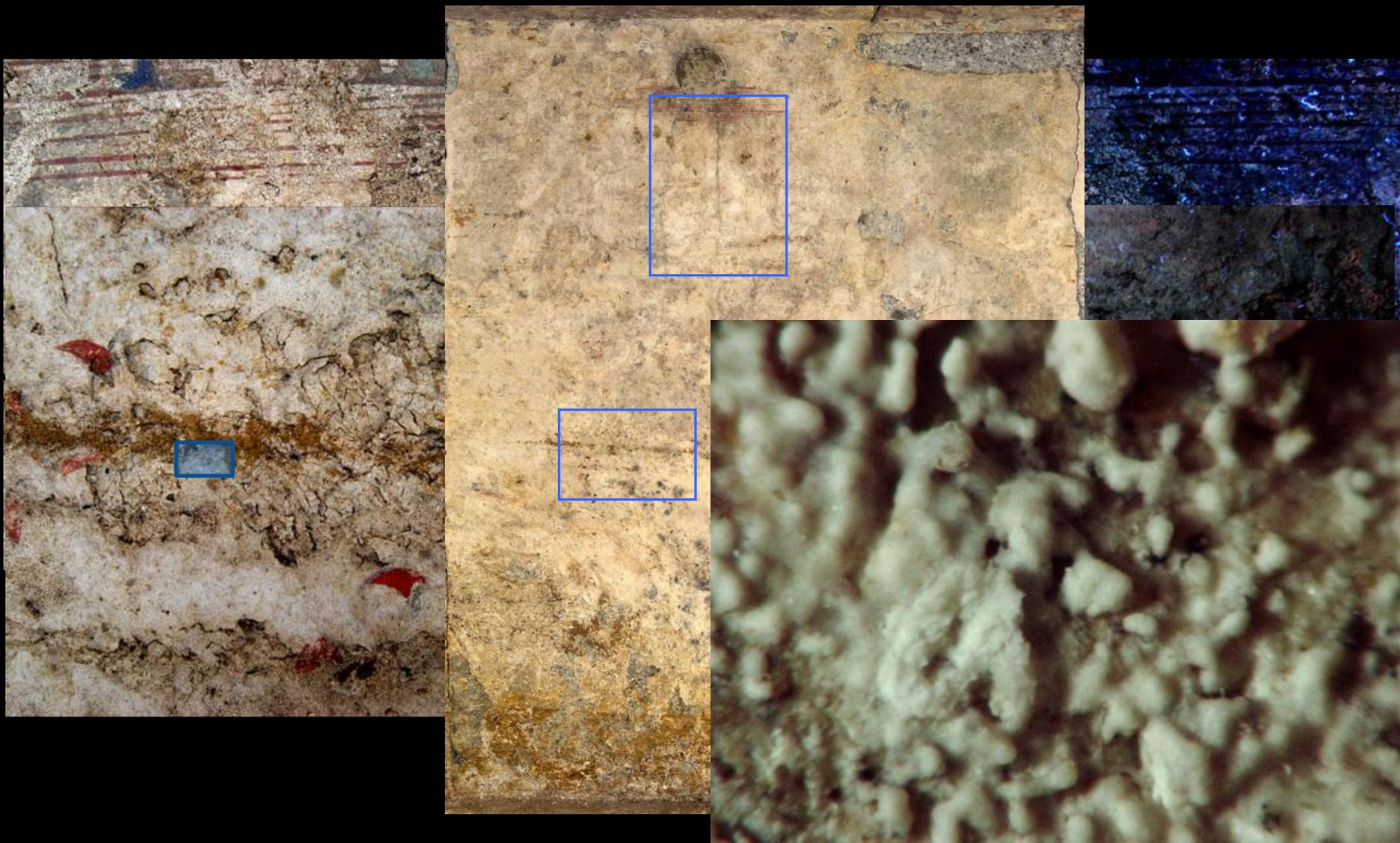


# ○ 観察手法による調査



# 可視領域以外の光源（紫外線）を用いた観察記録

254nm,365nm



## 分析調査

Ca, Pbの含有量とX線強度の関係

測定距離とX線強度の関係



## 西壁2（白虎画像）の調査

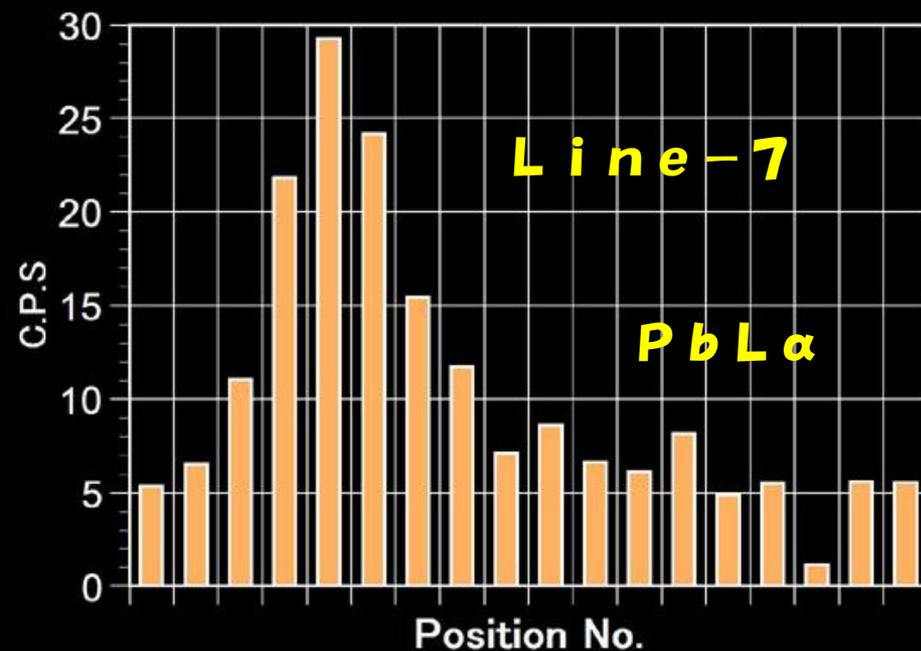
5-10cmメッシュ単位  
で測定

必要な部分はさらに  
追加測定

壁面から7mmの高さ  
で測定



# 分析調査 (結果)



## 分析調査（結果）

測定部位ごとに、大きな変動（Pb）を示すことがある。

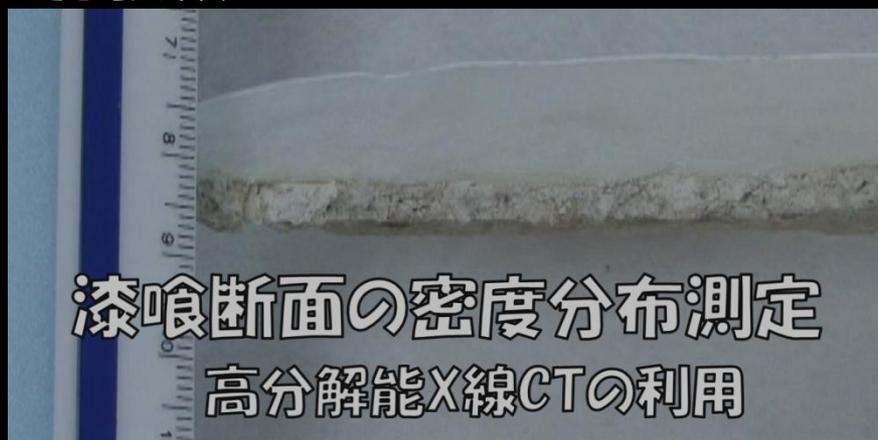


部分的に鉛白が塗布されていたのかもしれない

下地漆喰には、石灰に鉛白がわずかに混合された可能性  
がある。高松塚古墳の壁画に類似する例としては、  
Ssangyeongchong from Goguryeoが知られており、  
部分的に他部白を塗布もしくは顔料  
として使用された可能性も考えられる。今回得られ  
たデータは、従来に調査された結果を裏付けるものであ  
る（高松塚古墳壁画2004年）。月像下部周辺の紫外線に  
よる蛍光？を示す部分については、劣化現象との関連に  
おいても詳細な調査が必要となる。

## 取り外した漆喰片を用いた調査

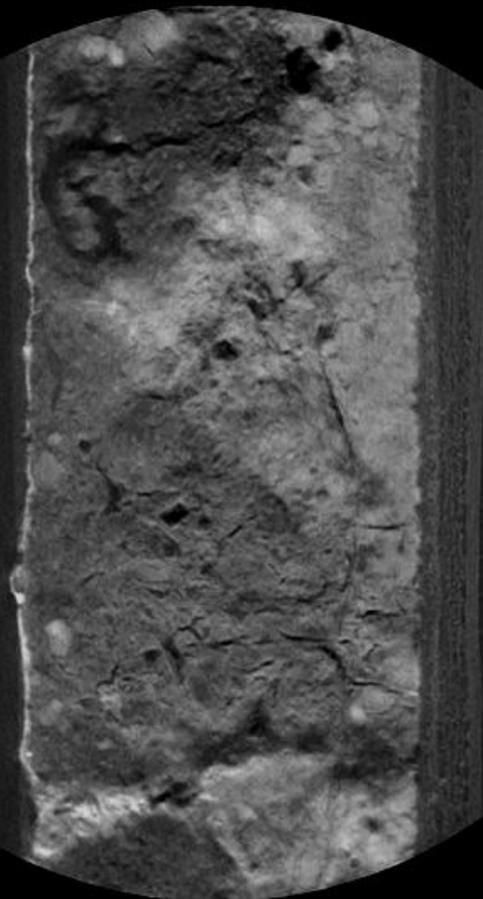
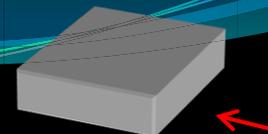
1. 高解像マイクロフォーカスX線CTを用いた下地漆喰の構造調査 (取り外した漆喰破片)
2. 蛍光X線法 (  $\text{CaCO}_3\text{-PbCO}_3$ 系における $\text{PbCO}_3$ 濃度変化とX線強度)



断面の測定(取り外した漆喰破片)

漆喰断面の密度分布測定  
高分解能X線CTの利用

# マイクロフォーカスX線CTによる内部構造調査



石材側



壁画面側

2-D,image/1-2detail-c\_ct\_000,0002pw

2-D,image/1-2detail-a\_ct\_000,0002pw

40 μm±

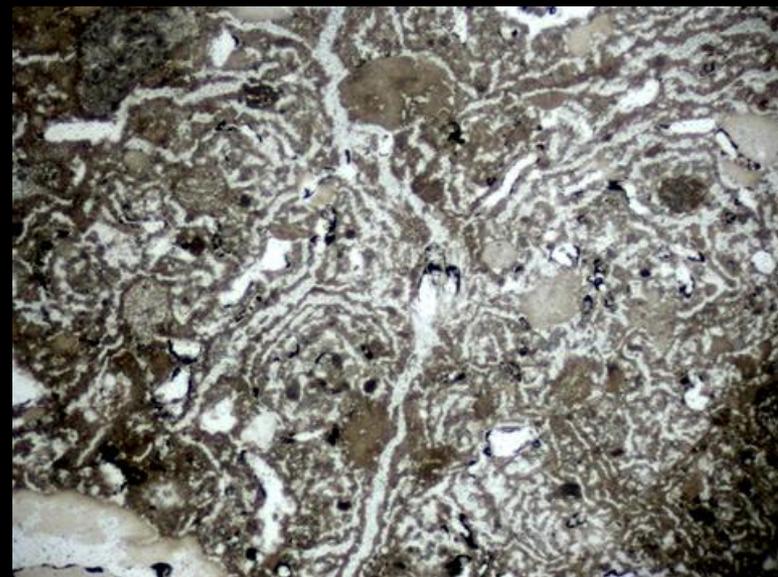
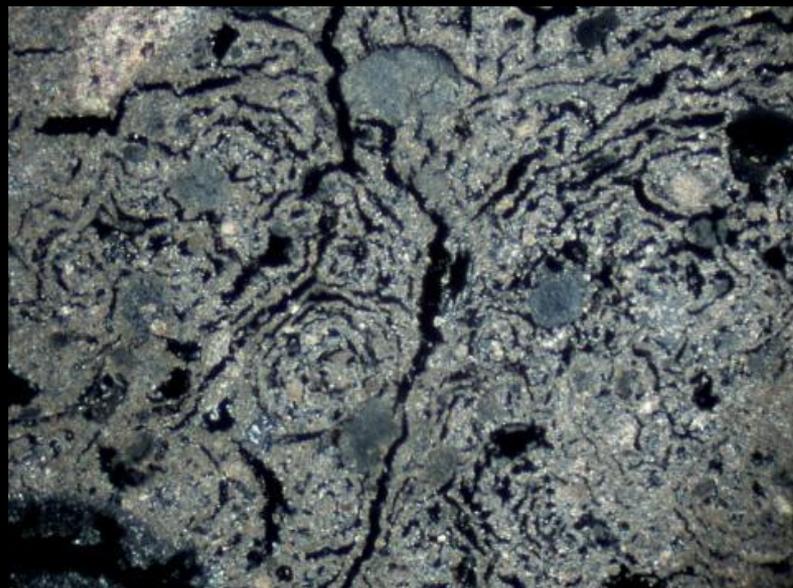
Cal:D<sub>20</sub>=2.7 g/cm<sup>3</sup> Arag:D<sub>20</sub>=2.95 g/cm<sup>3</sup> Cerrusite:6.55 g/cm<sup>3</sup>  
Hydrocerrusite:11.37g/cm<sup>3</sup>

## 目地漆喰の調査(予備調査)

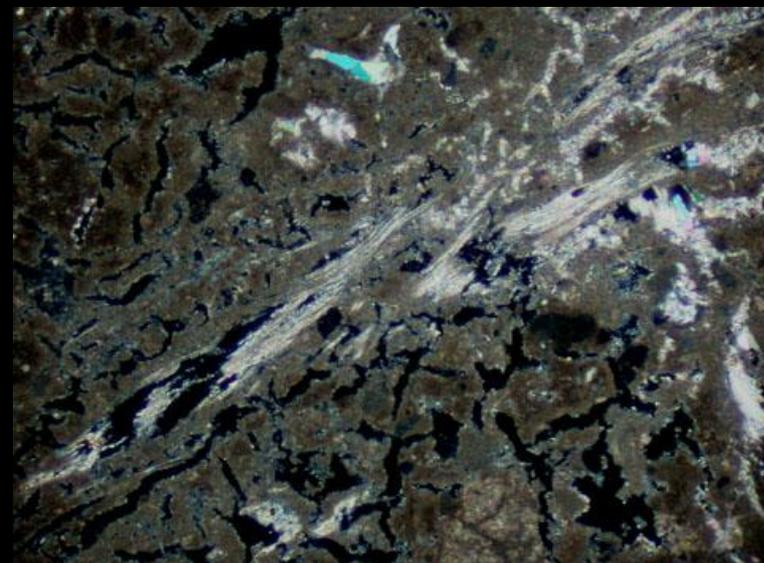
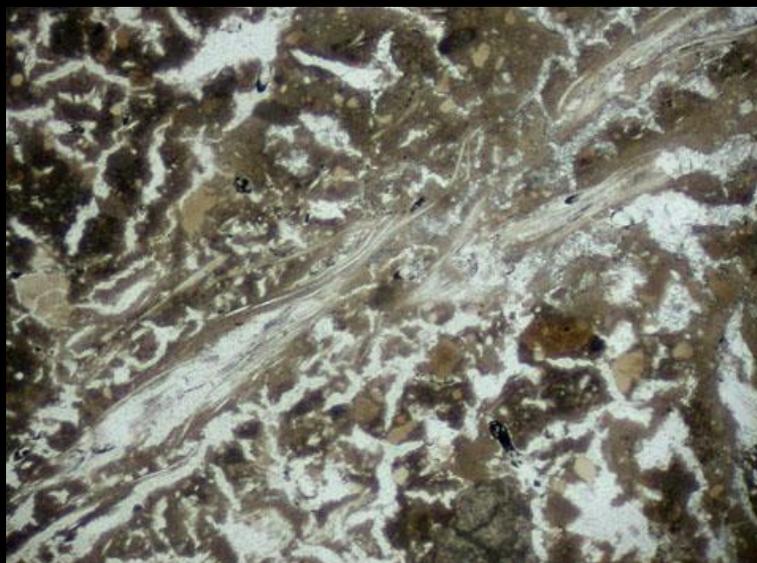
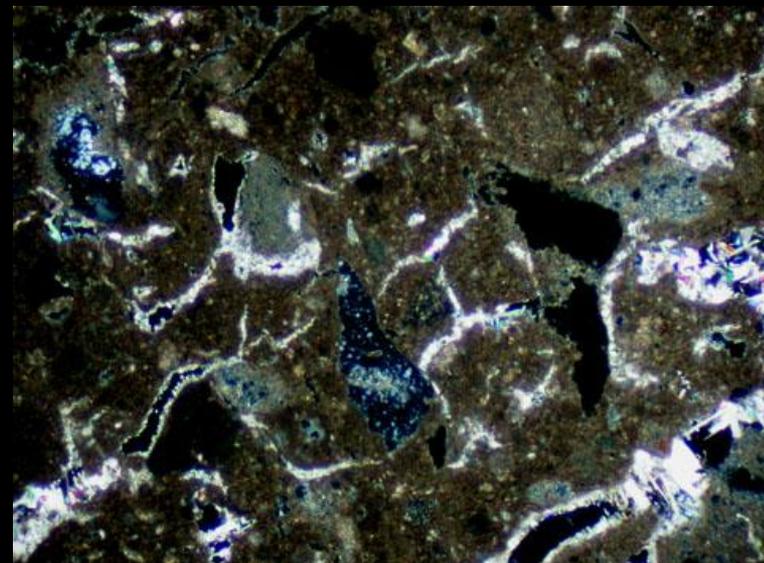
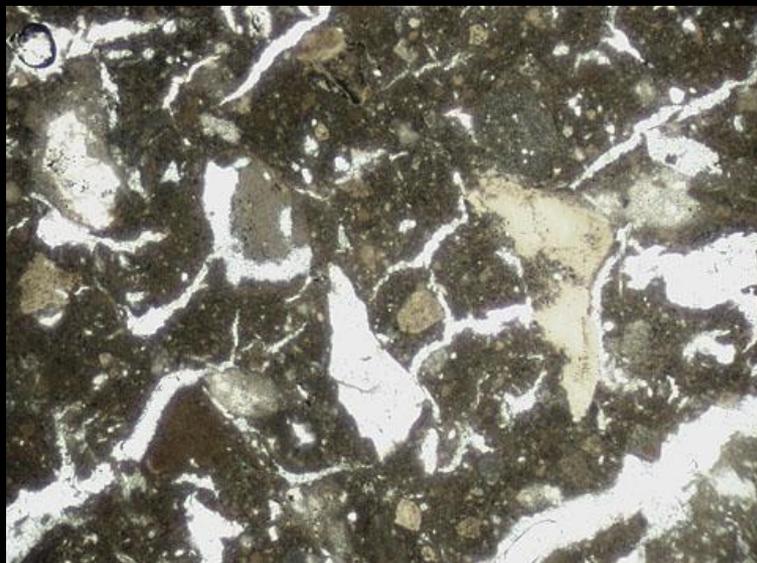
目地漆喰のサンプルについて、実体顕微鏡観察、化学分析、偏光顕微鏡観察、X線回折粉末法による調査を進めています。



### 偏光顕微鏡観察(+ニコル、-ニコル)



# 偏光顕微鏡観察(+ニコル、-ニコル)



## 精密化学分析

採取した試料から、0.2gを秤量し、王水10 mlで加熱分解した後、ろ紙(5C)を用いてろ液と不溶解残渣を分離した。ろ液はY内標準液(Y10mg)を添加し、純粋で100 mlに希釈した。不溶解残渣はホウ酸リチウムで融解後、希塩酸溶液に溶解後、ろ液と同様に100 mlに希釈した。

**ICP発光分光分析法: Ca, Si, Al, Mg, Fe, P, Ti, Mn, Zn, Cu, V, Sr, Zr, Sn, Ba**

**原子吸光分析法: Na, KおよびPb**

**イオンクロマトグラフィ: Cl は漆喰片を水抽出して得られた溶液から**

装置は、島津製作所製ICP発光分光分析装置ICP1014、島津製作所製原子吸光分析装置AA640-13、ダイオネックス製イオンクロマトグラフ2010iである。

また、漆喰試料を1000℃で1時間灰化し、強熱灰化減量(Ig. Loss)を求めた。測定した結果は、酸化物重量百分率で表示し、従来のデータと比較するため、酸化カルシウムについては、炭酸カルシウムに換算した。