

第Ⅵ章 出土炭化材の樹種同定と焼土塊の成分分析

1、はじめに

平成6年度から実施している鬼ノ城の発掘調査では、各城門や城内側柱穴などから炭化材が出土している。樹種の同定作業をへて建築部材の使用解明に向け期待が寄せられると共に、史跡整備に伴い多くの基礎資料を得る必要性から（財）元興寺文化財研究所とパリノ・サーヴェイ株式会社に鑑定を委託した。また、南門の門道内から出土した焼土塊についても分析をすすめ、以下にその結果をまとめておきたい。

2、樹種同定（第22～28図版参照）

同定作業は以下の要領で実施した。

同定方法

徒手またはカミソリ等の刃を用いて、木材組織の観察に必要な木口面（横断面）、柁目面（放射断面）、板目面（接線断面）の3方向の面出しを行う。そして、実体顕微鏡や走査型電子顕微鏡を用いて木材組織の観察と写真撮影を行う。同定の際には、早材から晩材への移行、樹脂道の有無、樹脂細胞の有無および配列、ラセン肥厚の有無、分野壁孔の形態等を観察し、広葉樹については道管の大きさや配列状態および穿孔の形態、柔組織の分布や結晶細胞の有無、放射組織の形態等を観察し樹種を同定する。

炭化材のサンプルは1～6までが西門の各所と7・8が南門の門柱、9・10が北門、11が角楼から連続する内側柱穴の炭化材である。また、第1水門と第2水門の間に構築された第13壘状区間の版築土壘は、城外側敷石の端石のみを検出するため、流土内で法面を切っている。その際、流土の下層において12～17の炭化物が出土したため同定を行った。結果は表2のとおりである。

3、焼土塊の成分分析（表3・4、第29図版参照）

南門の門道内の壁面には、石敷きと接する下位において焼土塊が出土し、土塊内部にスサ状の繊維が幾筋も認められた。そのため、焼土塊の成分分析と有機物の同定作業を（財）元興寺文化財研究所に委託した。

観察方法と結果

分析にはエネルギー分散型ケイ光X線分析装置（以下XRF）を使用した。XRFは試料の微小領域にX線を照射し、その際に試料から放出される各元素に固有の蛍光X線を検出することにより元素を同定する。カリウムより重い元素が検出可能で測定条件は次のとおりである。

・モリデブン管球使用、真空、管電圧45kV

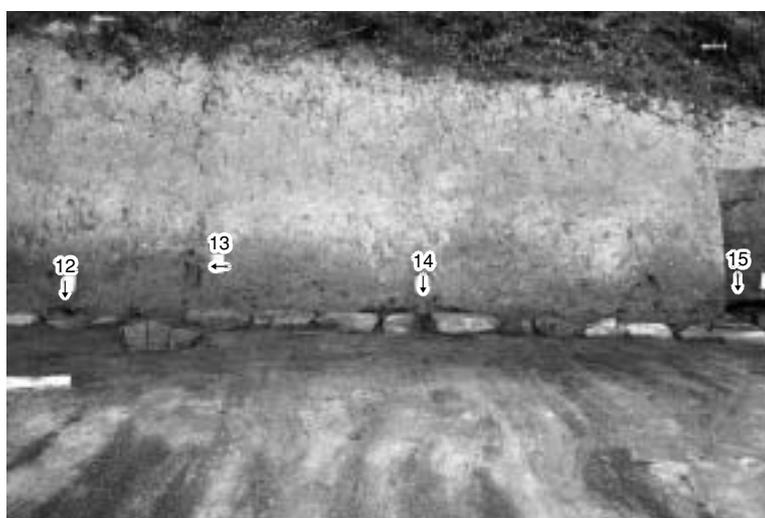
成分分析は焼土塊の赤味の強い部分および赤味の少ない淡黄色部分から採取した試料を乳鉢で細かく摺りつぶした後、プレスしてペレットを作製し、XRFで元素分析を行った。

その結果、アルミニウム、ケイ素、チタン、鉄、銅、ルビジウム、ストロンチウムが検出され、差スペクトルで赤みの強い部分は、鉄が相対的に多く検出された。

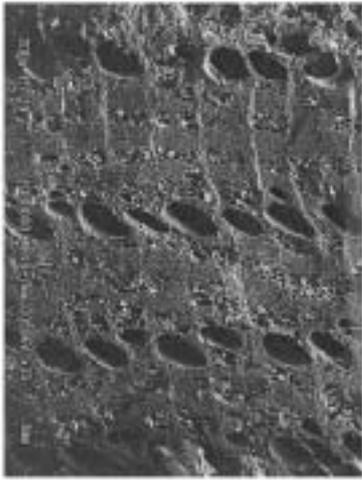
また、焼土塊中に藁と思われるスサや木炭の粒が確認された。

| 番号 | 出 土 地 | 樹種名 | 委託先 |
|----|----------------------------------|-------|-----------|
| 1 | 西門 門道内焼土層から出土した炭化材（2とほぼ同じため写真省略） | ケヤキ | パリノ・サーヴェイ |
| 2 | 西門 門道内焼土層 蹴放より50cm上位の炭化材 | ケヤキ | 元興寺文化財研究所 |
| 3 | 西門 門礎の右側軸摺穴 下層埋土中の炭化物 | ケヤキ | 〃 |
| 4 | 西門 門礎の右側方立内、埋土中の炭化物 | ケヤキ | 〃 |
| 5 | 西門 門礎の左側方立内、埋土中の炭化物 | 二葉松 | 〃 |
| 6 | 西門 門道内焼土層（1とほぼ同じ） | 二葉松 | 〃 |
| 7 | 南門 門柱6 柱痕内の炭化材 | ケヤキ | 〃 |
| 8 | 南門 門柱11 柱痕内の炭化材 | ケヤキ | パリノ・サーヴェイ |
| 9 | 北門 門柱1 柱痕内の炭化材で門道床面より50cm下位から出土 | ケヤキ | 元興寺文化財研究所 |
| 10 | 北門 城内側の土壌2、炭層 | 二葉松 | 〃 |
| 11 | 角楼 内側柱穴（P2）の炭化材 | ヒノキ | 〃 |
| 12 | 第13塁状区間、流土堆積の断面で検出した炭化物 | スギ | 〃 |
| 13 | 〃 | 五葉松 | 〃 |
| 14 | 〃 | ヒノキ | 〃 |
| 15 | 〃 | モシ | 〃 |
| 16 | 〃 | モシ | 〃 |
| 17 | 〃 | ヤマウルシ | 〃 |

表2 同定資料一覧



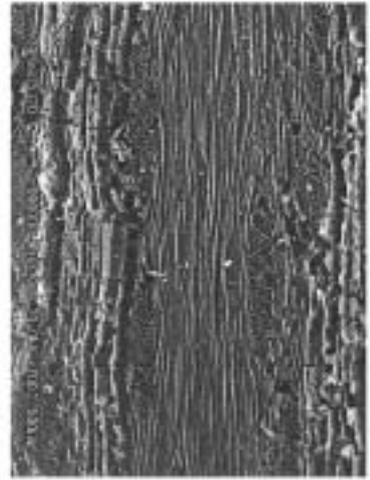
第22図版 12～15の炭化物採集位置（第1～第2水門間）



木口面 (×17.5)

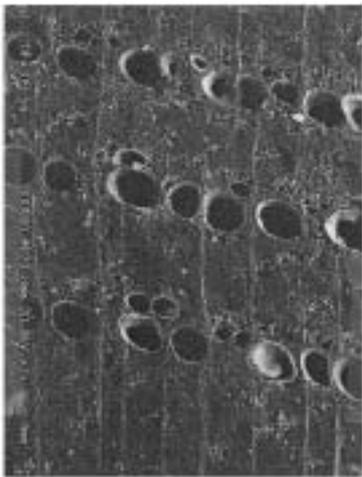


杣目面 (×50)

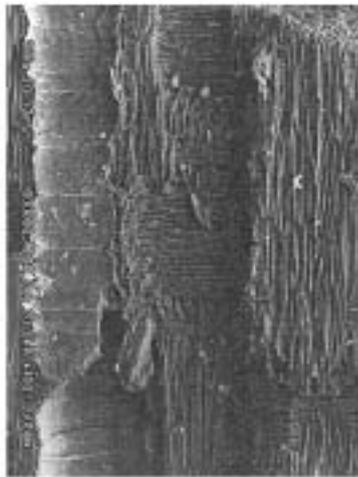


板目面 (×50)

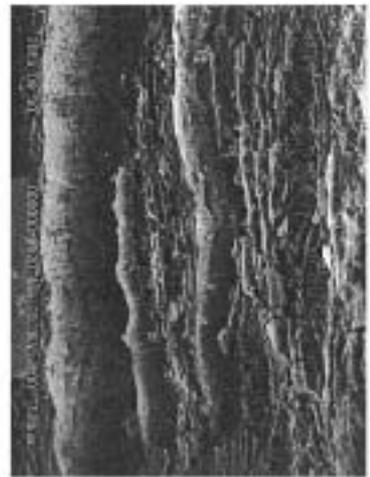
2. 樹種 ケヤキ



木口面 (×17.5)

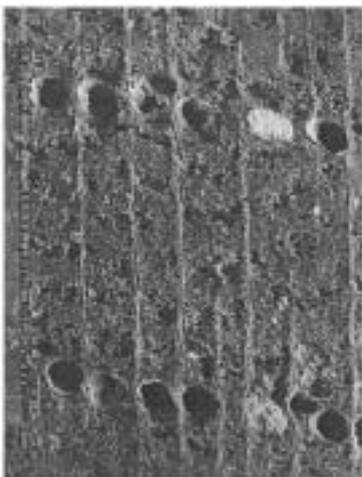


杣目面 (×50)

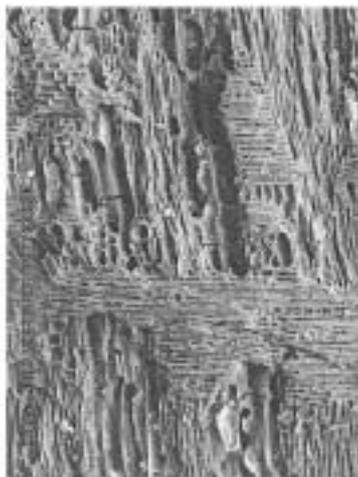


板目面 (×50)

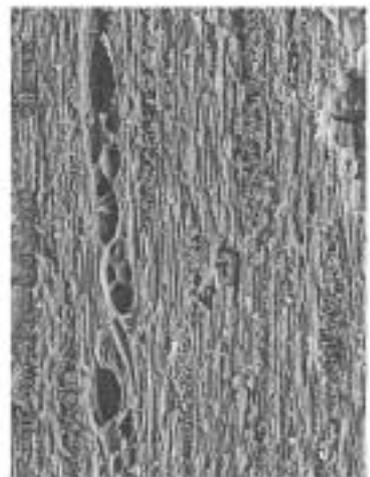
3. 樹種 ケヤキ



木口面 (×17.5)



杣目面 (×50)



板目面 (×50)

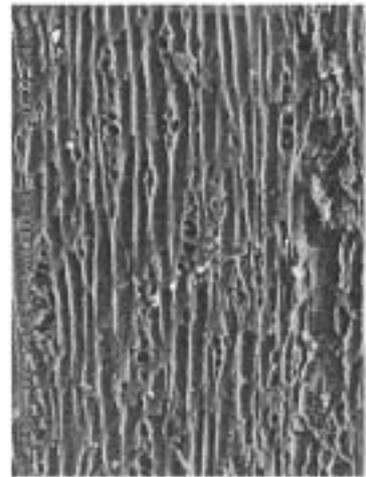
4. 樹種 ケヤキ



木口面 (×17.5)



柁目面 (×150)



板目面 (×100)

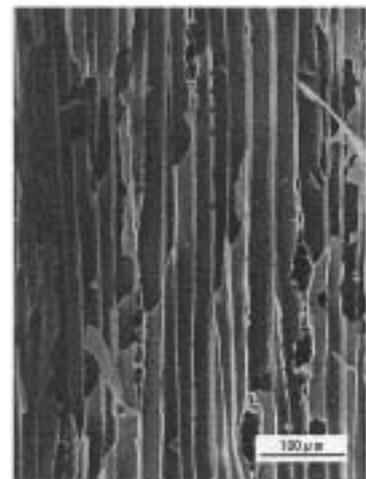
5. 樹種 二葉松



木口面

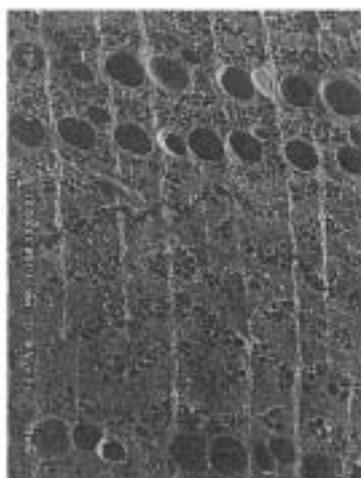


柁目面



板目面

6. 樹種 二葉松



木口面 (×17.5)

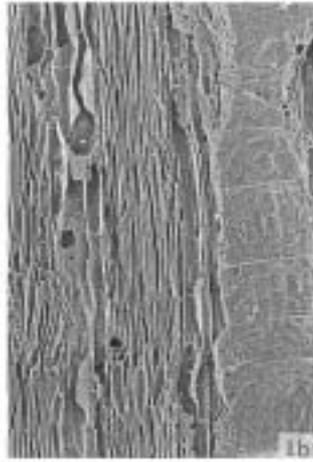
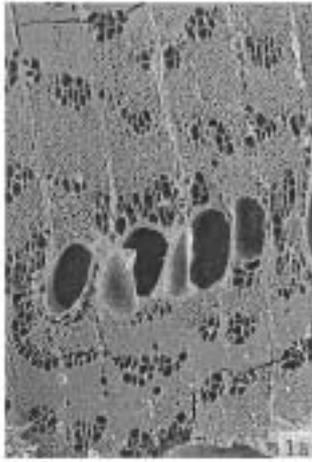


柁目面 (×50)

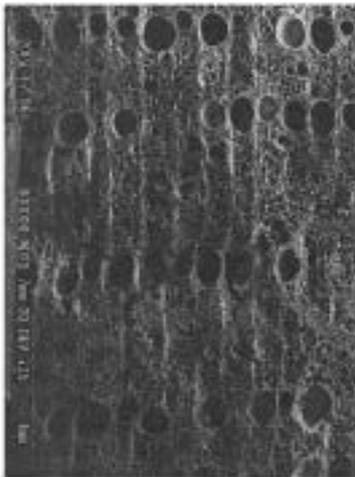


板目面 (×50)

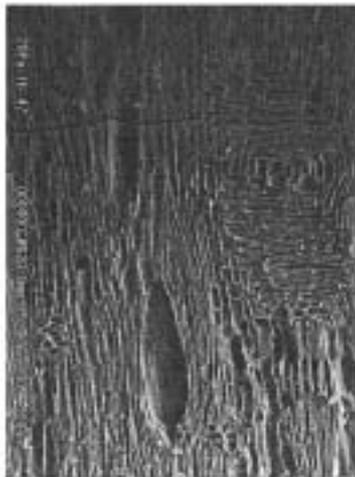
7. 樹種 ケヤキ



8. 樹種 ケヤキ



木口面 (×17.5)

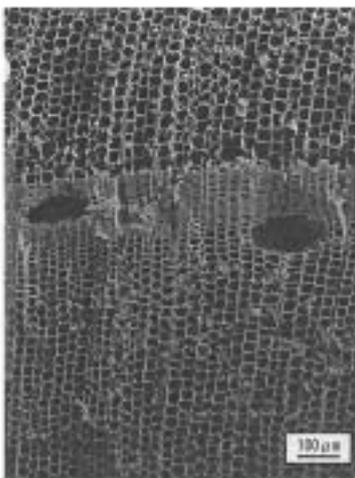


柁目面 (×50)

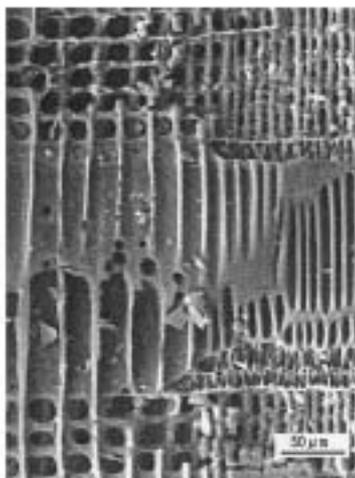


板目面 (×50)

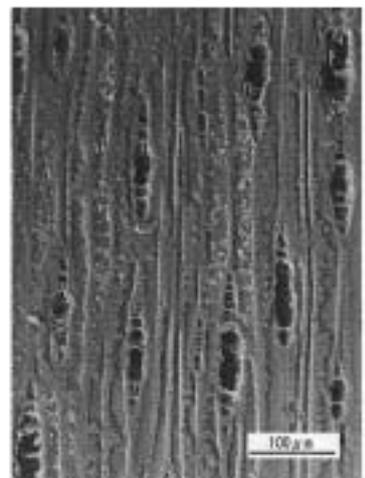
9. 樹種 ケヤキ



木口面



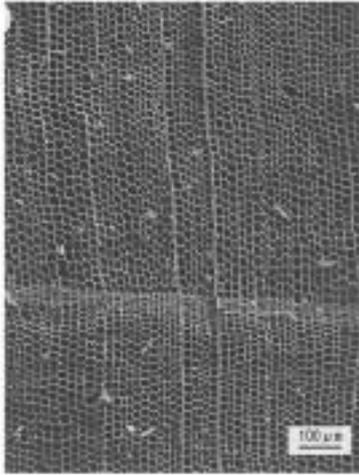
柁目面



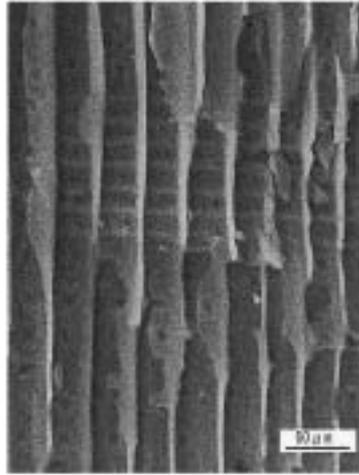
板目面

10. 樹種 二葉松

第25図版 樹種同定 3



木口面

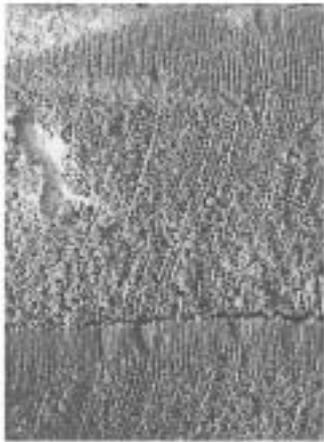


柁目面

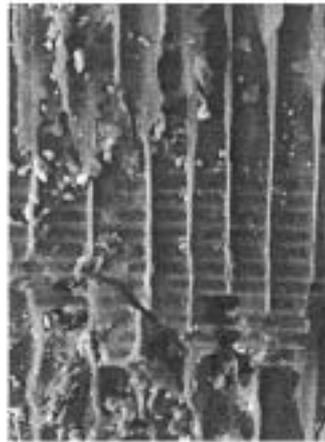


板目面

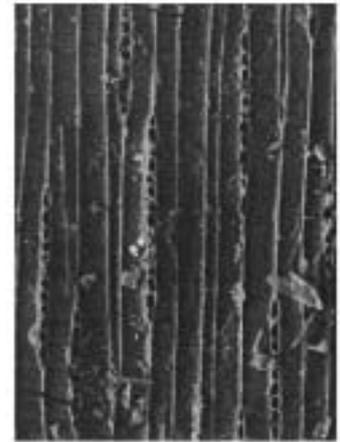
11. 樹種 ヒノキ



木口面 (×17.5)

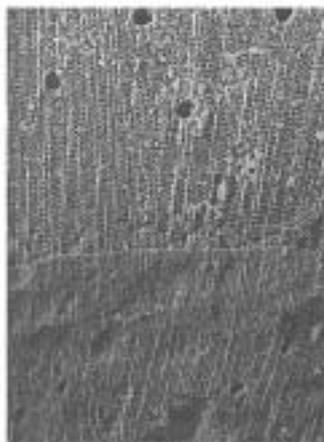


柁目面 (×150)

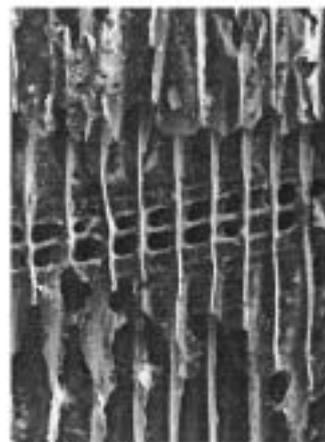


板目面 (×100)

12. 樹種 スギ



木口面 (×17.5)

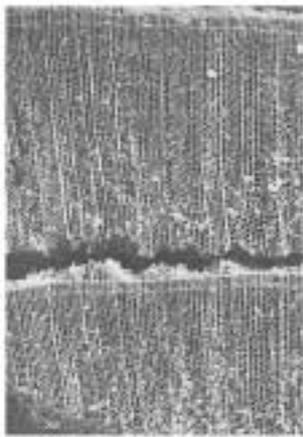


柁目面 (×150)

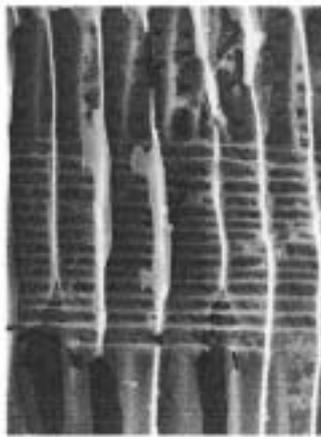


板目面 (×100)

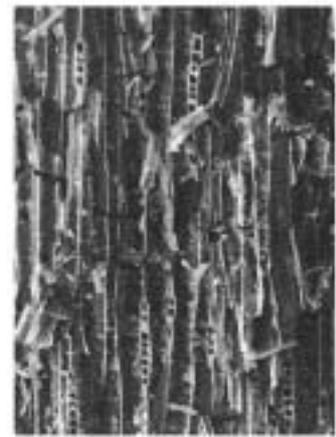
13. 樹種 五葉松



木口面 (×17.5)



柁目面 (×150)

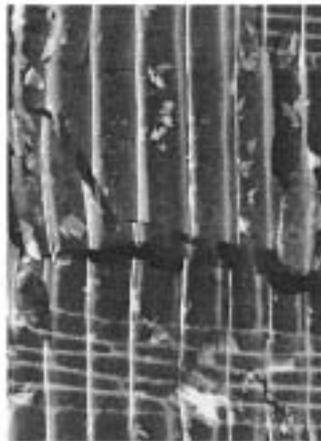


板目面 (×100)

14. 樹種 ヒノキ



木口面 (×17.5)

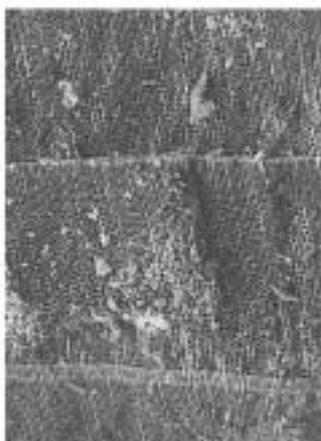


柁目面 (×150)



板目面 (×100)

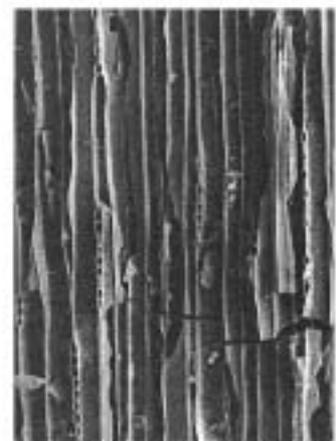
15. 樹種 モミ



木口面 (×17.5)



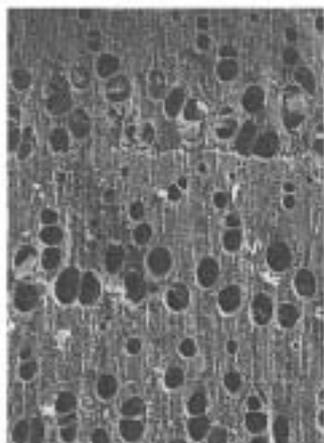
柁目面 (×150)



板目面 (×100)

16. 樹種 モミ

第27図版 樹種同定 5



木口面 (×17.5)



柱目面 (×50)



板目面 (×50)

17. 樹種 ヤマウルシ

第28図版 樹種同定6

[測定条件]

| 測定条件 | A | B |
|-----------|------------|-----------|
| 測定装置 | SEA5230 | SEA5230 |
| 測定時間 (秒) | 300 | 300 |
| 有効時間 (秒) | 207 | 207 |
| 試料室雰囲気 | 真空 | 真空 |
| コリメータ | φ 1.8 mm | φ 1.8 mm |
| 励起電圧 (kV) | 45 | 45 |
| 管電流 (μA) | 28 | 24 |
| コメント | 土壁の赤みの強い部分 | 土壁の淡黄土色部分 |

表3 土塊の成分分析の測定

[スペクトル]

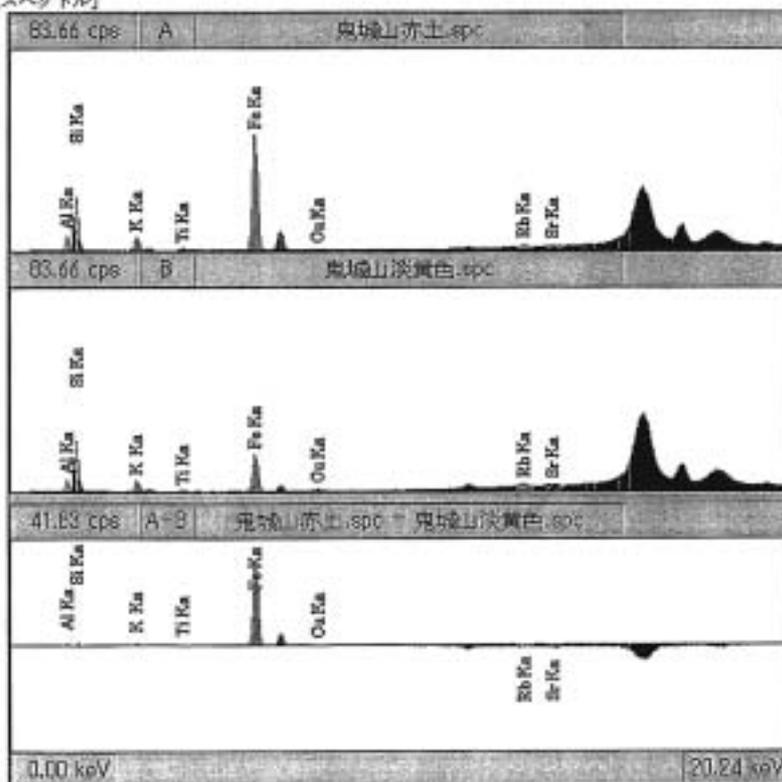


表4 土塊の赤みの強い部分と淡黄色部分の差スペクトル

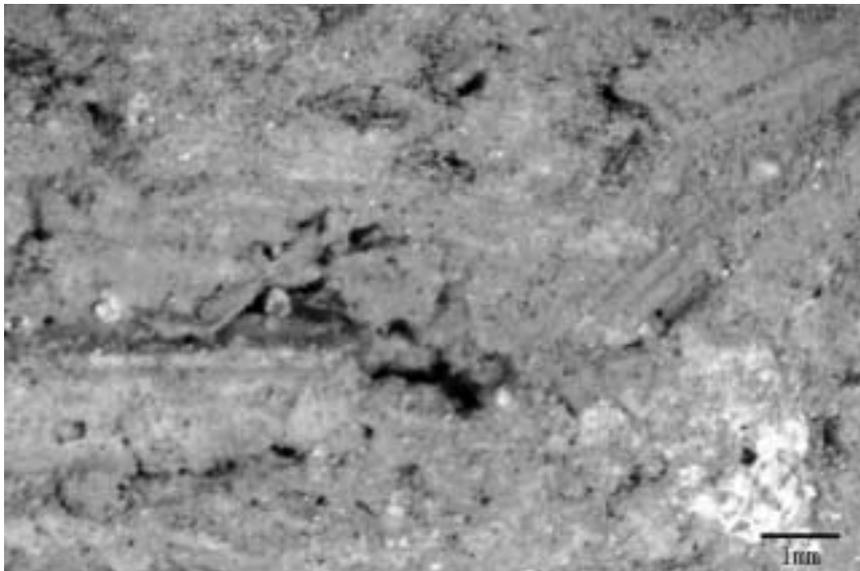


赤色の多い面



赤色の少ない面

1. 焼土塊



2. 土塊中のすさ



3. 土塊中の木炭