

炭素(C)：燃焼容量法。

その他：ICP (Inductively Coupled Plasma Emission Spectrometer)：誘導結合プラズマ発光分光分析法。

## 2)顕微鏡組織観察

観察面を設定・切り出し後、試験片は樹脂に埋込み鏡面を研磨した。金属反射顕微鏡を用いて断面観察後、特徴的・代表的な視野を100倍および400倍(必要に応じてさらに25倍)で写真撮影した。金属鉄部の組織観察には3%ナイタル(硝酸アルコール液)を用いた。

## 3)着磁力調査

直径30mmのリング状フェライト磁石を35cmの高さから吊し、6mmを1単位として磁石が動き始める位置を着磁度として数値で示した。

## 4)金属探知機反応調査

試料内の残存金属の有無について、金属探知機(MC: metal checker)を用いて調査した。金属探知に際しては、参考標準用の金属鉄円柱(2.0mmΦ×2.0mm H, 5.0mmΦ×5.0mm H, 10mmΦ×10mm H, 20mmΦ×20mm H, 30mmΦ×30mm H)との対比によって金属鉄の大きさを評価した。

## 5)肉眼観察・外観写真撮影

分析調査を実施する遺物の調査前の外観写真を撮影し、観察所見を記載した。

## 3. 調査結果

### (1) TF-1: 槌形鍛治滓

**1)外観観察：**大形で厚手の槌形鍛治滓(900g)である。上下面とも広い範囲で黄褐色の土砂や茶褐色の錆化鉄が付着する。微細な木炭破片や鍛造剥片も複数混在する。金属探知機反応はなく、まとまった鉄部はみられない。滓の地の色調は暗灰色である。下面に中小の気孔が多数散在する箇所があるが、全体に緻密で重量感のある滓である。

**2)顕微鏡組織：**図112上部の①～③に示す。①の上側は表層に付着した木炭破片である。これに対して、①の下側は鍛治滓で、②③はその拡大である。滓中には淡茶褐色多角形結晶ウルボスピネル(Ulvöspinel: 2 FeO·TiO<sub>2</sub>)、白色粒状結晶ウスタイト、淡灰色柱状結晶ファヤライトが晶出する。また滓表層の微細な青灰色部は錆化鉄である。金属組織の痕跡は不明瞭であった。

**3)化学成分分析：**表20に示す。全鉄分(Total Fe) 47.67%に対して、金属鉄(Metallic Fe)は0.06%、酸化第1鉄(FeO)が31.17%、酸化第2鉄(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 33.43%の割合であった。造滓成分(SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O)は22.98%で、このうち塩基性成分(CaO+MgO)は1.68%と低値であった。製鉄原料の砂鉄(含チタン鉄鉱)起源の二酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)は2.95%とやや高めで、バナジウム(V)は0.04%、酸化マンガン(MnO)が0.13%であった。または銅(Cu)<0.01%と低値であった。

当鉄滓は始発(製鉄)原料の砂鉄(含チタン鉄鉱)に起因する、チタニア(TiO<sub>2</sub>)の影響が確認された。この特徴から、製鉄原料(製錬鉄塊系遺物)の不純物除去作業で副生した精錬鍛治滓と判断される。

(2) TF - 2 : 梭形鍛治滓

1) 外観観察：やや大形の梭形鍛治滓(378g)である。表面には広い範囲で黄褐色の土砂や茶褐色の錆化鉄が付着するが、まとまった鉄部はみられない。また小形の木炭破片も複数付着する。滓の地の色調は黒灰色である。側面1面は破面で、中小の気孔が散在する。全体に重量感がある滓である。

2) 顕微鏡組織：図112下部の①～③に示す。①上側の黒灰～青灰色部は錆化鉄で、②はその拡大である。金属組織の痕跡は不明瞭であった。これに対して、①の下側は滓部で、③はその拡大である。滓中には白色粒状結晶ウスタイト、淡灰色柱状結晶ファヤライトが晶出する。

3) 化学成分分析：表20に示す。全鉄分(Total Fe)の割合が52.76%と高めであった。このうち金属鉄(Metallic Fe)は0.10%、酸化第1鉄(FeO)が42.98%、酸化第2鉄(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 27.53%であった。造滓成分(SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O)は23.62%で、このうち塩基性成分(CaO+MgO)は1.93%であった。製鉄原料の砂鉄(含チタン鉄鉱)起源の二酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)は0.77%、バナジウム(V)が0.03%と低値であった。また酸化マンガン(MnO)は0.10%、銅(Cu)も<0.01%と低値である。

当鉄滓は主に鉄酸化物(FeO)と炉材粘土の溶融物(SiO<sub>2</sub>主成分)からなり、砂鉄起源の脈石成分(TiO<sub>2</sub>、V、MnO)は低値であった。このことから、鉄材を熱間で鍛打加工した時に生じる鍛錬鍛治滓と推定される。

(3) TF - 3 : 梭形鍛治滓

1) 外観観察：やや大形の梭形鍛治滓の破片(250g)である。上面は弱い流動状で、小形の木炭痕が散在する。下面是全体に微細な凹凸があり、全面茶褐色の錆化鉄が付着する。ただし、まとまった鉄部はみられない。滓の地の色調は暗灰色で、破面には中小の気孔が散在するが、緻密で重量感がある。

2) 顕微鏡組織：図113①～③に示す。①の不定形の明灰色部は錆化鉄で、②はその拡大である。部分的に針状セメンタイト(Cementite:Fe<sub>3</sub>C)痕跡が残存する。少なくともこの箇所は、過共析(C>0.77%)組織の高炭素鋼であったと推測される。また①の素地部分は鍛治滓で、③はその拡大である。白色粒状結晶ウスタイト、淡灰色柱状結晶ファヤライトが晶出する。

3) 化学成分分析：表20に示す。全鉄分(Total Fe) 48.71%に対して、金属鉄(Metallic Fe)は0.06%、酸化第1鉄(FeO)が50.43%、酸化第2鉄(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 13.51%の割合であった。造滓成分(SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O) 33.32%で、このうち塩基性成分(CaO+MgO)は1.60%と低値である。製鉄原料の砂鉄(含チタン鉄鉱)起源の二酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)は0.29%と低値であった。またバナジウム(V)が0.06%であった。酸化マンガン(MnO)は0.06%、銅(Cu)<0.01%と低値である。

当鉄滓も主に鉄酸化物(FeO)と炉材粘土の溶融物(SiO<sub>2</sub>主成分)からなり、砂鉄起源の脈石成分(TiO<sub>2</sub>、V、MnO)は低値であった。このことから、鉄材を熱間で鍛打加工した時に生じる鍛錬鍛治滓と推定される。

表20 供試材の化学組成

試料 No.	T. Fe	M. Fe	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	MnO	TiO <sub>2</sub>	Co
TF-1	47.67	0.06	31.17	33.43	16.51	378	0.98	0.70	0.73	0.28	0.13	2.95	0.01
TF-2	52.76	0.10	42.98	27.53	15.80	435	1.26	0.67	1.10	0.44	0.10	0.77	0.016
TF-3	48.71	0.06	50.43	13.51	24.21	506	1.13	0.47	1.81	0.64	0.06	0.29	0.01
試料 No.	PtO <sub>2</sub>	C	V	Cu	C. W.	造済 成分							
TF-1	1.01	0.54	0.04	<0.01	3.747	22.98							
TF-2	0.70	0.27	0.03	<0.01	2.198	23.62							
TF-3	0.45	0.12	0.06	<0.01	1.111	33.32							

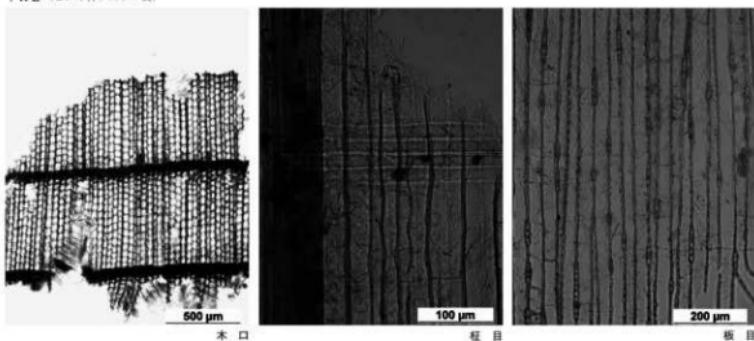
## 4.まとめ

徳定A・B遺跡から出土した鍛冶関連遺物を調査した結果、砂鉄(含チタン鉄鉱)を始発(製鉄)原料とする鍛冶原料から、鍛造鉄器を作製していたことが明らかとなった。詳細は以下の通りである。

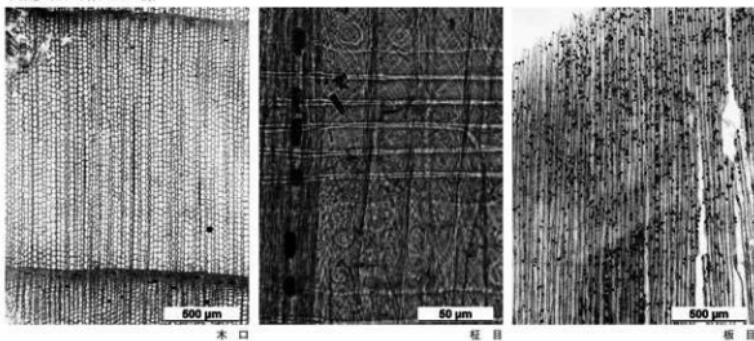
3号溝跡から出土した鉄滓(TF-1)は、精錬鍛冶滓であった。滓中には、ウルボスピネル(Ulvöspinel: 2FeO·TiO<sub>2</sub>)が確認された。化学組成をみても、チタニア(TiO<sub>2</sub>)を29.5%含有する。これは製鉄原料の砂鉄(含チタン鉄鉱)に起因すると考えられる。この調査結果から、徳定A・B遺跡には、砂鉄(含チタン鉄鉱)製錬でつくられた鉄が鍛冶原料として搬入されており、その不純物除去(精錬鍛冶)作業が行われたと判断される。

4号溝跡から出土した鉄滓(TF-2)、1号井戸跡から出土した鉄滓(TF-3)は、鍛錬鍛冶滓であった。主に鉄酸化物(FeO)と炉材粘土の溶融物(SiO<sub>2</sub>主成分)からなり、砂鉄起源の脈石成分(TiO<sub>2</sub>、V、MnO)は低値であった。鉄材を熱間で鍛打加工した時に生じる鍛錬鍛冶滓と推定される。また鉄滓(TF-3)の微細な錫化鉄中には、部分的に針状セメントタイト(Cementite:Fe<sub>3</sub>C)痕跡が残存していた。この組織痕跡から、少なくとも一部は高炭素鋼を鍛冶原料としていた可能性を考えられる。

TW2 (ヒノキ科アスナロ属)



TW3 (ヒノキ科アスナロ属)



TW6 (ヒノキ科アスナロ属)

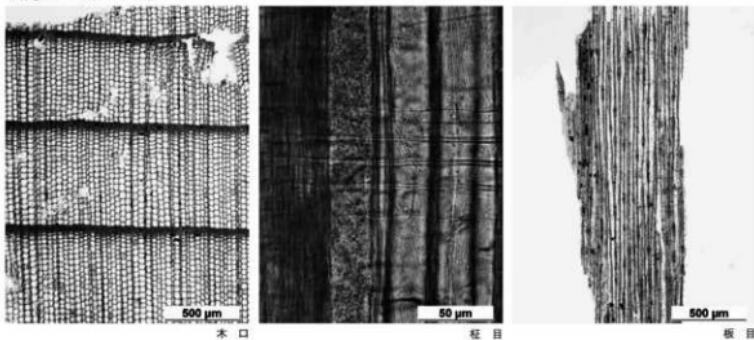
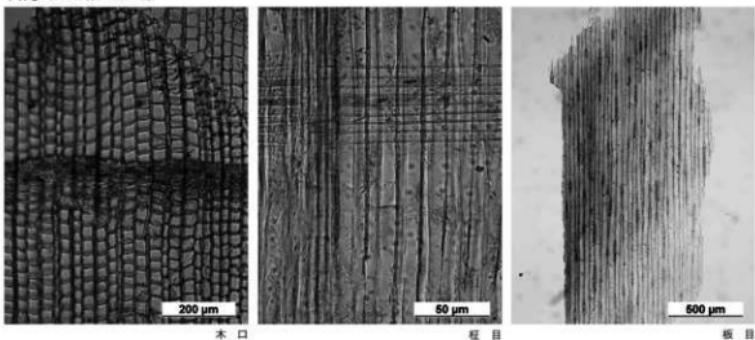


図114 木材顕微鏡写真（1）

TW 9 (ヒノキ科アスナロ属)

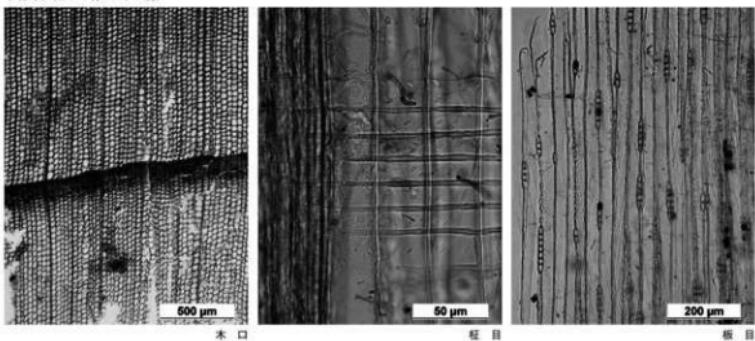


木口

桿目

板目

TW 11 (ヒノキ科アスナロ属)

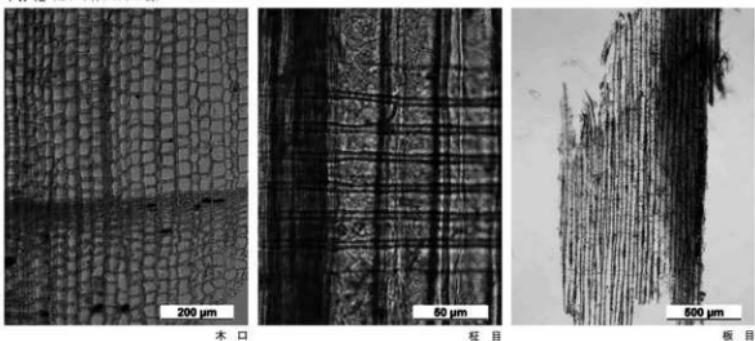


木口

桿目

板目

TW 12 (ヒノキ科アスナロ属)



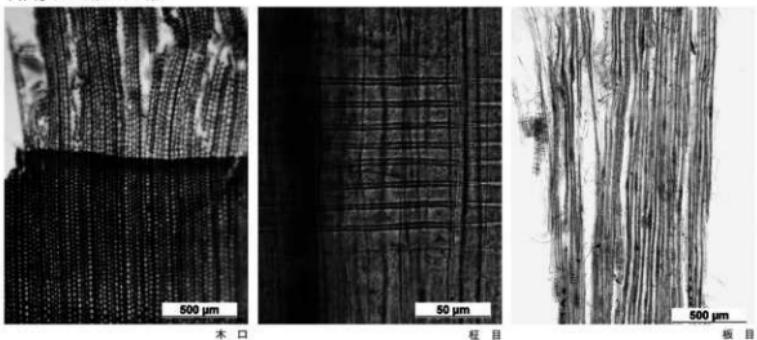
木口

桿目

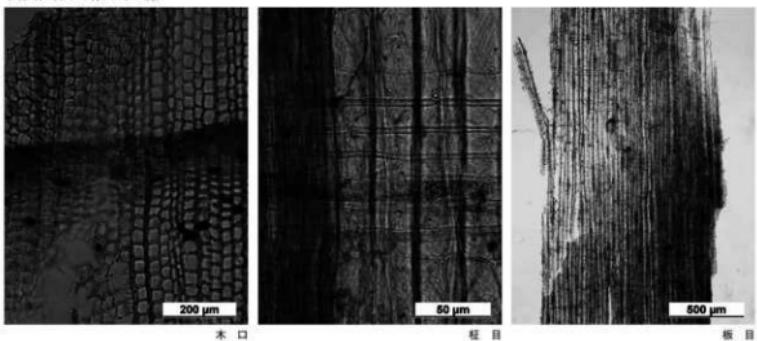
板目

図115 木材顕微鏡写真（2）

TW 16 (ヒノキ科アスナロ属)



TW 17 (ヒノキ科アスナロ属)



TW 18 (ヒノキ科アスナロ属)

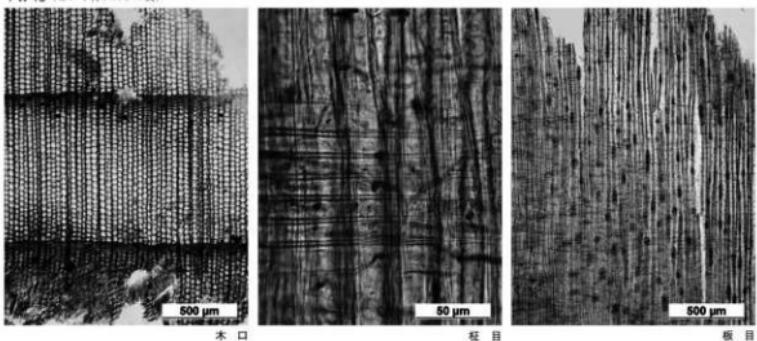
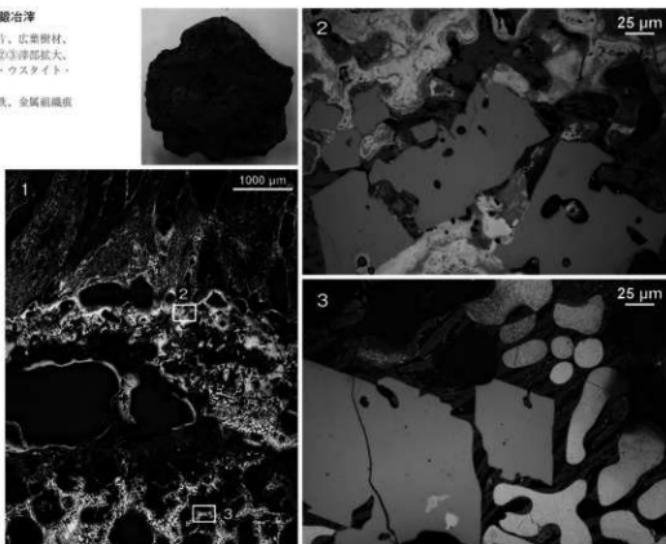


図116 木材顕微鏡写真 (3)

TF-1 構型鍛治滓

①上側：木炭鉢片、広葉樹材。  
下側：鍛治滓。②③滓部拡大。  
ウルボスピニル・ウスタイト・  
ファヤライト。  
青灰色部：鈍化鉄、金属組織痕



TF-2 構型鍛治滓

①～③滓部：ウスタイト・ファヤライト。  
青灰色部：鈍化鉄

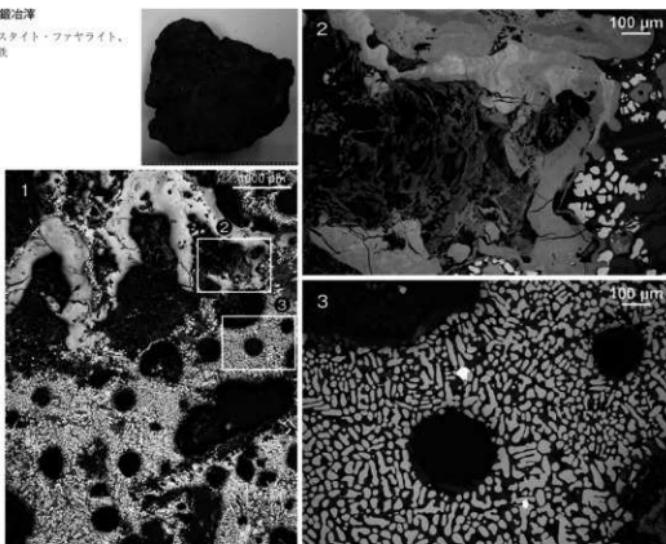
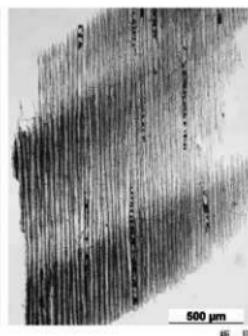
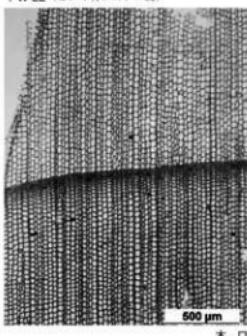
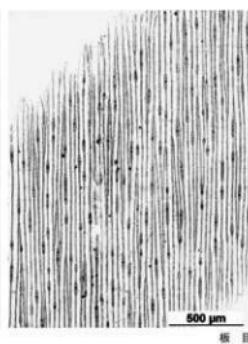
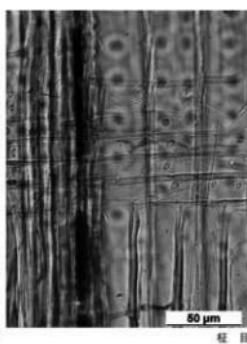
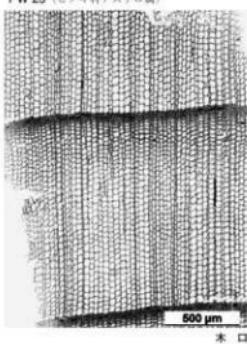


図112 構型鍛治滓の顕微鏡組織（1）

TW 22 (ヒノキ科アスナロ属)



TW 25 (ヒノキ科アスナロ属)



TW 29 (ヒノキ科アスナロ属)

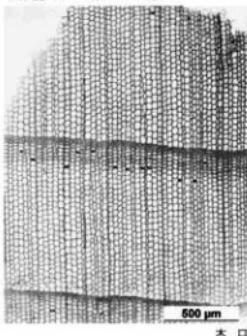


図117 木材顕微鏡写真 (4)

TF-3 槌型鍛冶滓

- ①液部：ウスタイト・ファヤライト。  
明灰色部：純化鉄。  
②純化鉄部拡大、過共析。

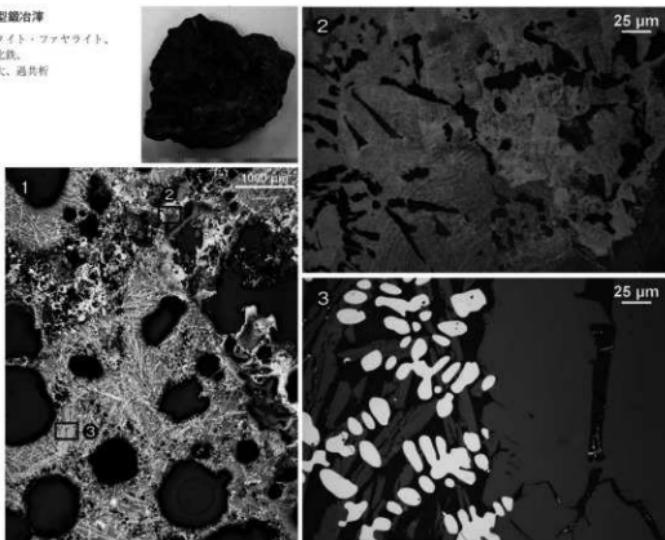
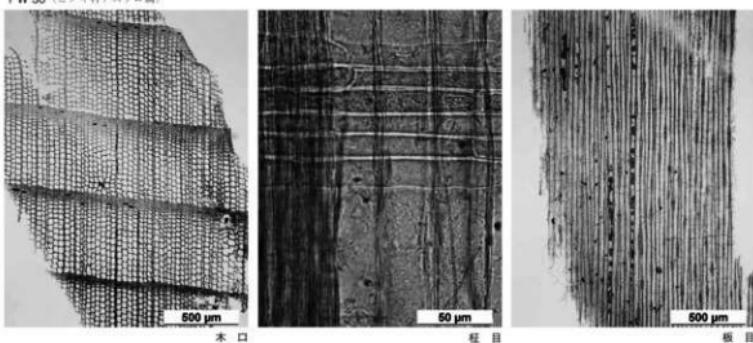
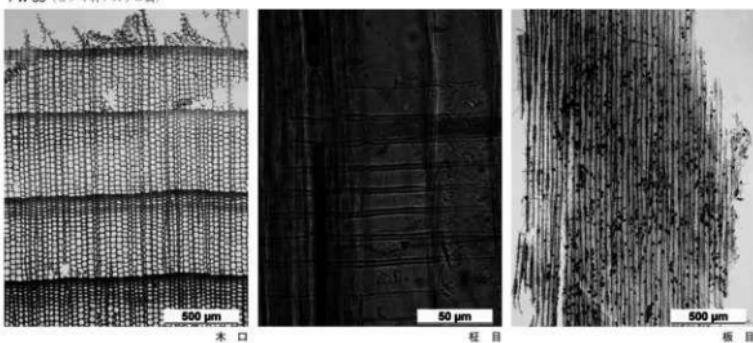


図113 槌型鍛冶滓の顕微鏡組織（2）

TW 30 (ヒノキ科アスナロ属)



TW 33 (ヒノキ科アスナロ属)



TW 38 (ヒノキ科アスナロ属)

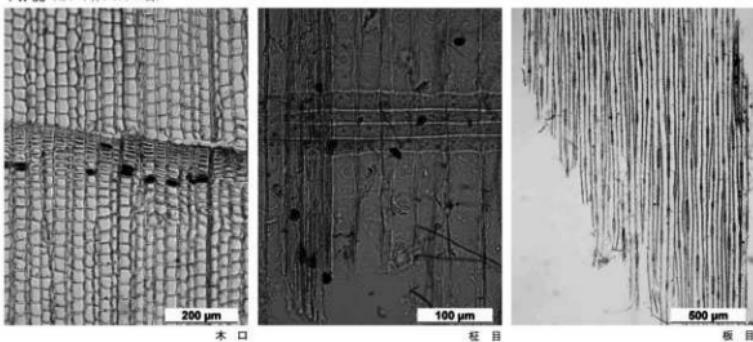


図118 木材顕微鏡写真（5）

## 第3節 福島県徳定A・B遺跡出土木材の樹種調査

(株)吉田生物研究所

### 1. 試 料

試料は福島県徳定A・B遺跡から出土した木材77点である。

### 2. 觀察方法

剃刀で木口(横断面)、柾目(放射断面)、板目(接線断面)の各切片を採取し、永久プレパラートを作製した。このプレパラートを顕微鏡(Nikon DS-Fil)で観察して同定した。

### 3. 結 果

樹種同定結果(針葉樹1種)の表と顕微鏡写真を示し、以下に各種の主な解剖学的特徴を記す。

#### 1)ヒノキ科アスナロ属(*Thujopsis sp.*)

(遺物No.TW 1～TW 77)

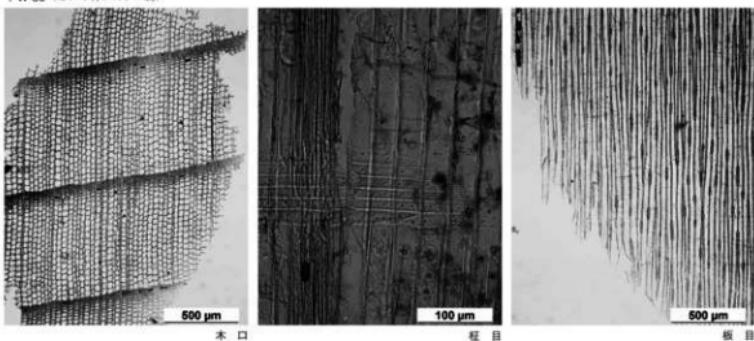
(写真No.TW 1～TW 77)

木口では仮道管を持ち、早材から晩材への移行は緩やかであった。樹脂細胞は晩材部に散在または接線配列である。柾目では放射組織の分野壁孔はヒノキ型からややスギ型で1分野に2～4個ある。板目では放射組織はすべて単列であった。数珠状末端壁を持つ樹脂細胞がある。アスナロ属にはアスナロ(ヒバ、アテ)とヒノキアスナロ(ヒバ)があるが顕微鏡下では識別困難である。アスナロ属は本州、四国、九州に分布する。

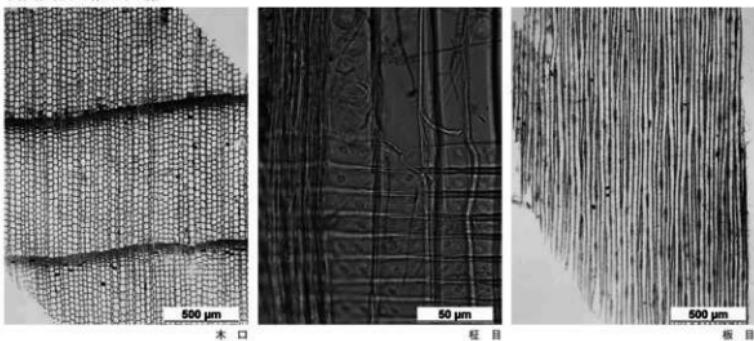
### 参考文献

- 林 昭三 1991 「日本産木材顕微鏡写真集」京都大学木質科学研究所  
伊東隆夫 1999 「日本産広葉樹材の解剖学的記載 I～V」京都大学木質科学研究所  
島地 謙・伊東隆夫 1988 「日本の遺跡出土木製品総覧」雄山閣出版  
北村四郎・村田 源 1979 「原色日本植物図鑑木本編 I・II」保育社  
奈良国立文化財研究所 1985 「奈良国立文化財研究所 史料第27冊 木器集成図録 近畿古代篇」  
奈良国立文化財研究所 1993 「奈良国立文化財研究所 史料第36冊 木器集成図録 近畿原始篇」

TW 39 (ヒノキ科アスナロ属)



TW 47 (ヒノキ科アスナロ属)



TW 49 (ヒノキ科アスナロ属)

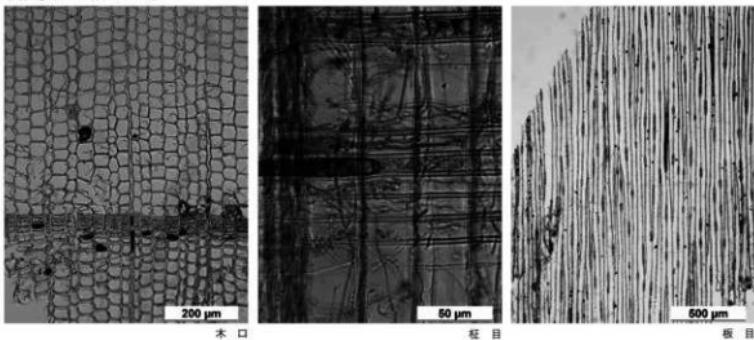
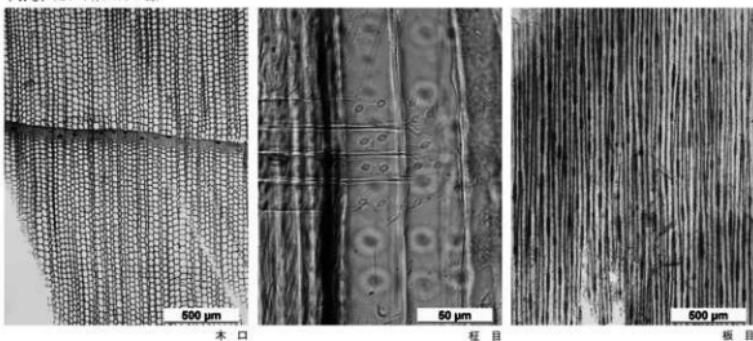


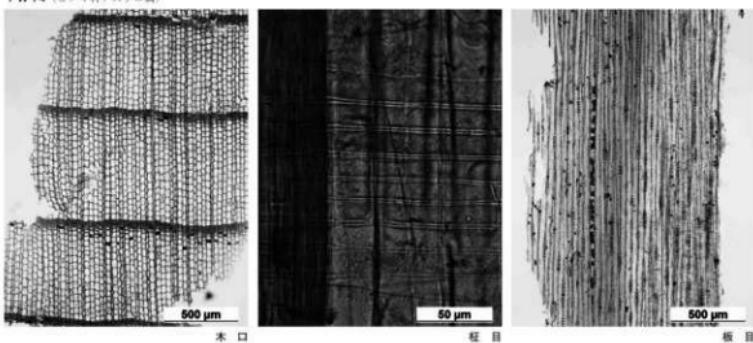
図119 木材顕微鏡写真（6）

表21 出土木材同定

TW 51 (ヒノキ科アスナロ属)



TW 74 (ヒノキ科アスナロ属)



TW 77 (ヒノキ科アスナロ属)

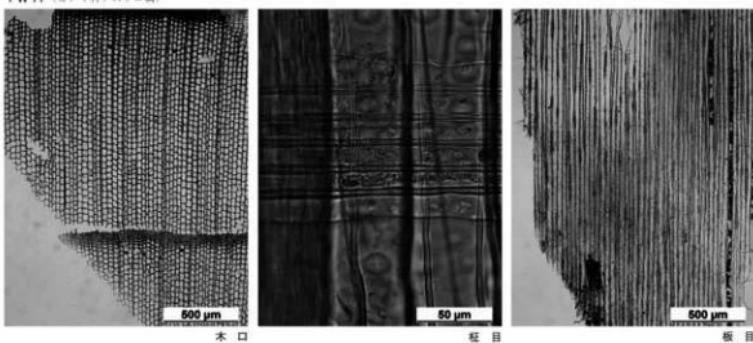
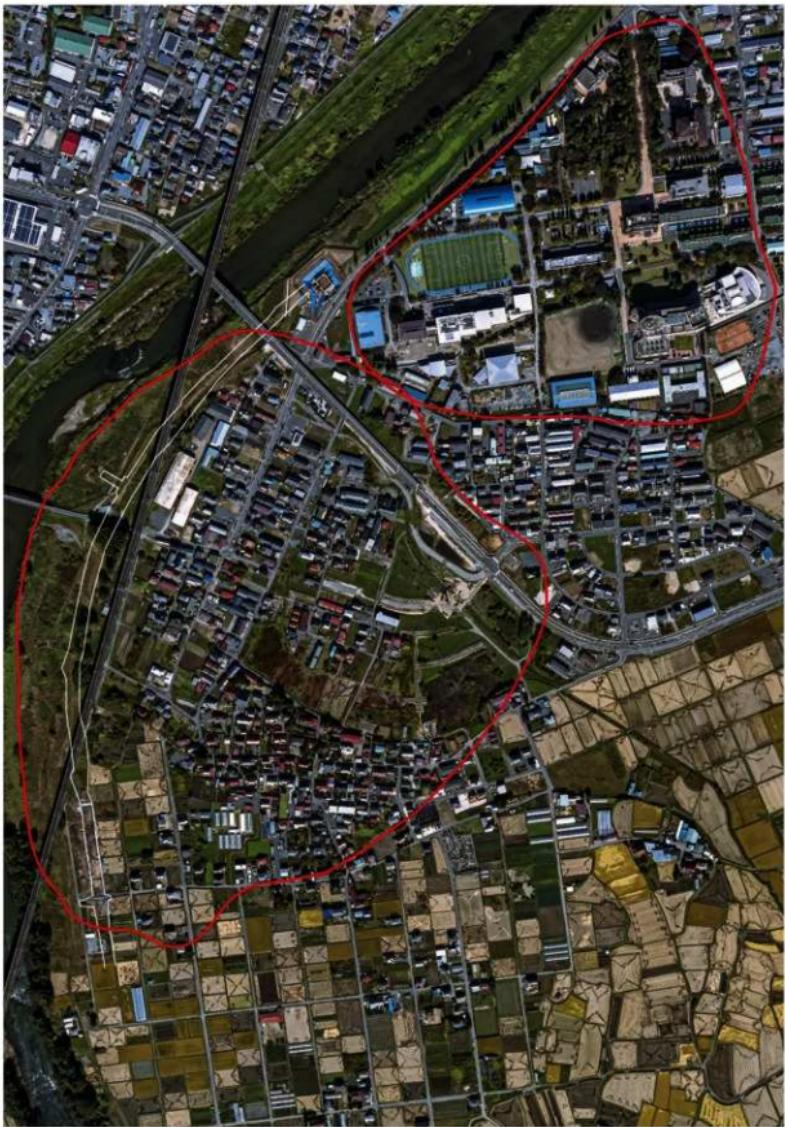


図120 木材顕微鏡写真 (7)

# 写 真 図 版





1 遺跡全景（南から）



2 遺跡全景（南東から）



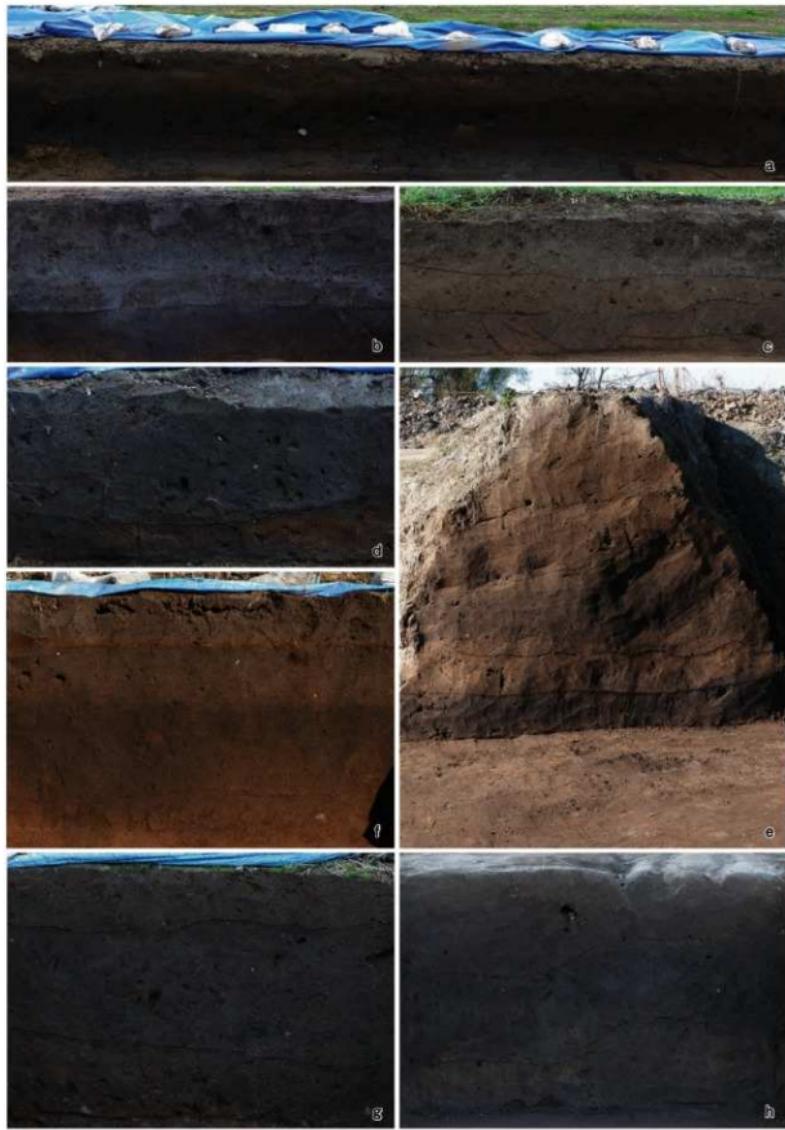
3 調査区全景（東から）



4 調査区北半部（南から）



5 調査区南半部（南から）



6 基本土層

a A-A' (北から)      b ① (東から)  
c ② (西から)      d ⑥ (西から)  
e ⑩ (東から)      f ⑨ (西から)  
g ⑧ (東から)      h ⑫ (西から)



7 1号住居跡全景（西から）



8 1号住居跡細部



a カマド全景（西から） b P 1 全景（西から）  
c P 2 遺物出土状況（西から）



9 2号住居跡全景（南から）



10 3号住居跡

a 全景（南から）  
b 断面（南から）



11 4号住居跡全景（南から）



12 6号住居跡全景（西から）



13 5号住居跡全景（西から）



14 5号住居跡細部



a カマド全景（西から）  
b 遺物出土状況①（東から）  
c 遺物出土状況②（北から）



15 7号住居跡全景（西から）

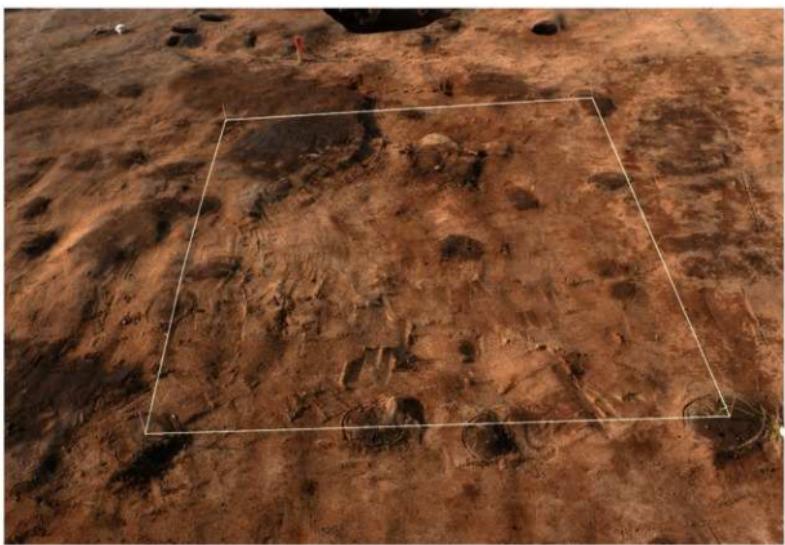


16 8号住居跡全景（北から）

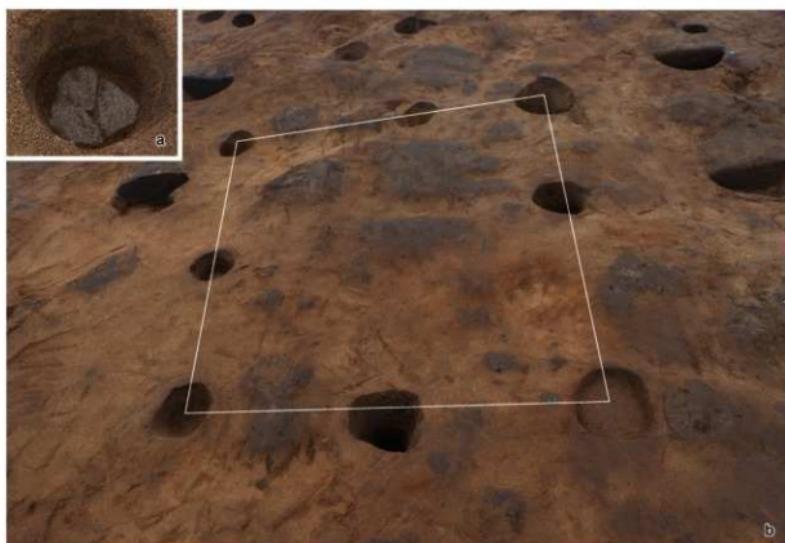


17 9号住居跡

a 全景（北から）  
b 備り出し部（北から）

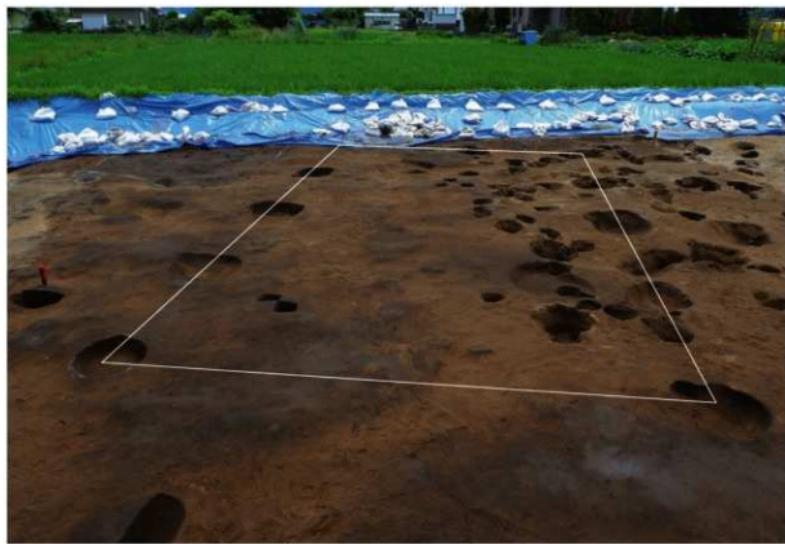


18 1号建物跡全景（南から）

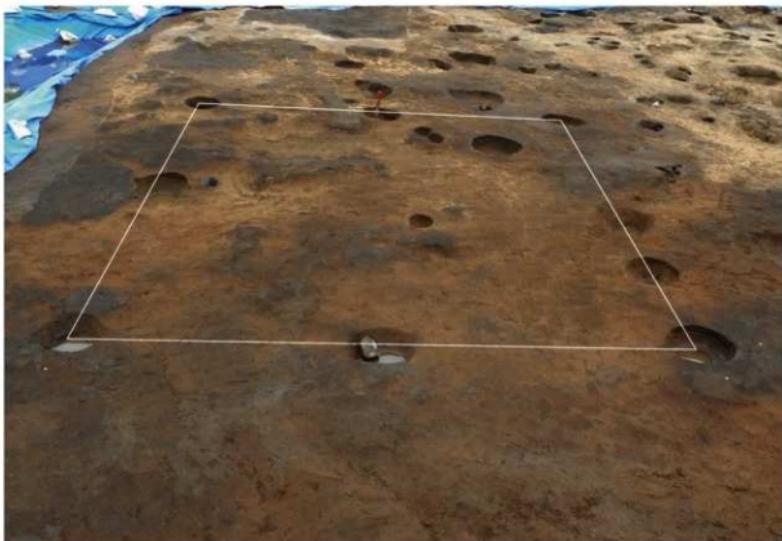


19 2号建物跡

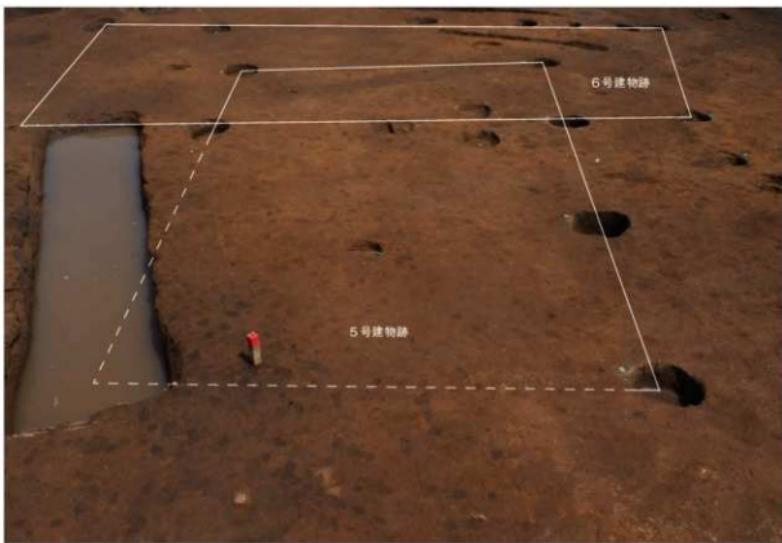
a P 4 全景 (西から) b 全景 (南から)



20 3号建物跡全景 (北から)



21 4号建物跡全景（西から）



22 5・6号建物跡全景（南から）



23 1・2・4～8号土坑

- |               |                   |
|---------------|-------------------|
| a 1号土坑全貌（南から） | b 1号土坑遗物出土状况（南から） |
| c 2号土坑全貌（南から） | d 4号土坑全貌（南から）     |
| e 5号土坑全貌（南から） | f 6号土坑全貌（南から）     |
| g 7号土坑全貌（南から） | h 8号土坑全貌（南から）     |



24 10・12～18号土坑

a 10号土坑全景 (南から)	b 12号土坑全景 (南から)
c 13号土坑全景 (西から)	d 14号土坑全景 (西から)
e 15号土坑全景 (南から)	f 16号土坑全景 (南から)
g 17号土坑全景 (西から)	h 18号土坑全景 (西から)



25 19~25・27号土坑

a 19号土坑全貌 (西から)	b 20号土坑全貌 (南北+e <sub>2</sub> )
c 21号土坑全貌 (南から)	d 22号土坑全貌 (南北+e <sub>2</sub> )
e 23号土坑全貌 (東から)	f 24号土坑全貌 (南北+e <sub>2</sub> )
g 25号土坑全貌 (南から)	h 27号土坑全貌 (南北+e <sub>2</sub> )



26 26・30・33～36・38号土坑

a 26号土坑全貌（東から）	b 26号土坑遺物出土状況（西から）
c 30号土坑全貌（南東から）	d 33号土坑全貌（北東から）
e 34号土坑全貌（東から）	f 35号土坑全貌（東から）
g 36号土坑全貌（南東から）	h 38号土坑全貌（東から）



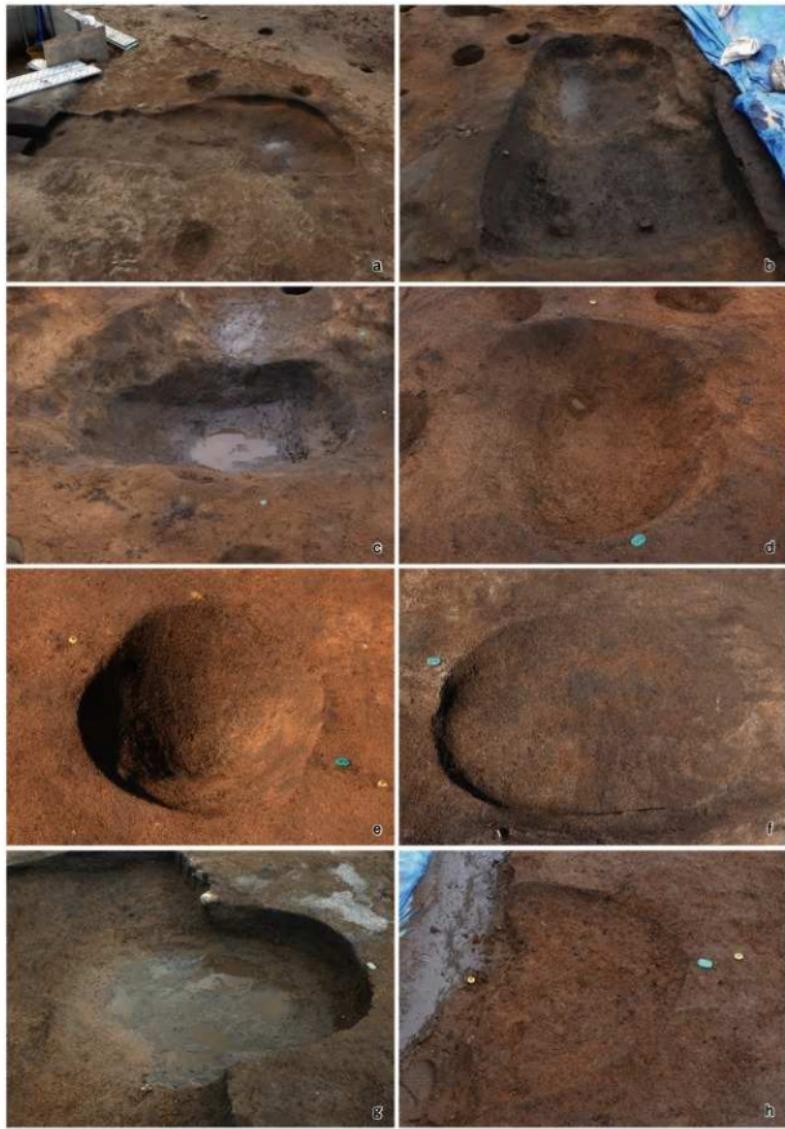
27 39・41～43・45～47・49号土坑

a 39号土坑全貌 (南から)	b 41号土坑全貌 (南から)
c 42号土坑全貌 (南から)	d 43号土坑全貌 (西から)
e 45号土坑全貌 (南から)	f 46号土坑全貌 (南から)
g 47号土坑全貌 (東から)	h 49号土坑全貌 (南から)



28 54・55・61・63～65・68号土坑

a 54号土坑全景 (南から)  
 b 54号土坑遺物出土状況① (南から)  
 d 55号土坑全景 (西から)  
 c 54号土坑遺物出土状況② (南から)  
 f 63号土坑全景 (南から)  
 e 61号土坑全景 (南から)  
 h 65号土坑全景 (東から)  
 g 64号土坑全景 (南から)  
 i 68号土坑全景 (北から)



29 69・72～74・76・78～80号土坑

a 69号土坑全景(東から)  
 b 72号土坑全景(南から)  
 c 73号土坑全景(南から)  
 d 74号土坑全景(西から)  
 e 76号土坑全景(東から)  
 f 78号土坑全景(南から)  
 g 79号土坑全景(北から)  
 h 80号土坑全景(南から)



30 81~84・86~89号土坑

a 81号土坑全景(南から)  
 b 82号土坑全景(西から)  
 c 83号土坑全景(南から)  
 d 84号土坑全景(北から)  
 e 86号土坑全景(北から)  
 f 87号土坑全景(南から)  
 g 88号土坑全景(北から)  
 h 89号土坑全景(南から)



31 91・93・94・98・100・101・103・105・110号土坑

- |                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| a 91号土坑全景(東から)      | b 90号土坑全景(北から)  |
| c 94号土坑全景(西から)      | d 96号土坑断面(南から)  |
| e 100号土坑全景(東から)     | f 104号土坑全景(北から) |
| g 103・105号土坑全景(南から) | h 110号土坑全景(北から) |



32 1号井戸跡

a 井戸枠①(南から)

b 井戸枠②(南から)

c 井戸枠③(東から)



33 1・2号溝跡全景（西から）



34 5・6号溝跡



a 5号溝跡全景（東から） b 6号溝跡全景（西から）



35 3号溝跡

a 全貌①(西から)  
b 全貌②(東から)  
c 断面A A' (西から)  
d 断面B B' (東から)



36 4号溝跡

a 全景①(西から)  
b 全景②(南東から)  
c 断面A-A'(西から)  
d 遺物出土状況①(南から)  
e 遺物出土状況②(南から)



37 8・10号溝跡

a 8号溝跡全貌 (東から) b 10号溝跡全貌 (南から)



38 12・22号溝跡

a 12号溝跡全貌 (東から) b 22号溝跡全貌 (南から)



39 11・14・16・17号溝跡

a 11・16号溝跡全貌(北から) b 14号溝跡全貌(西から)  
c 17号溝跡全貌(東から)



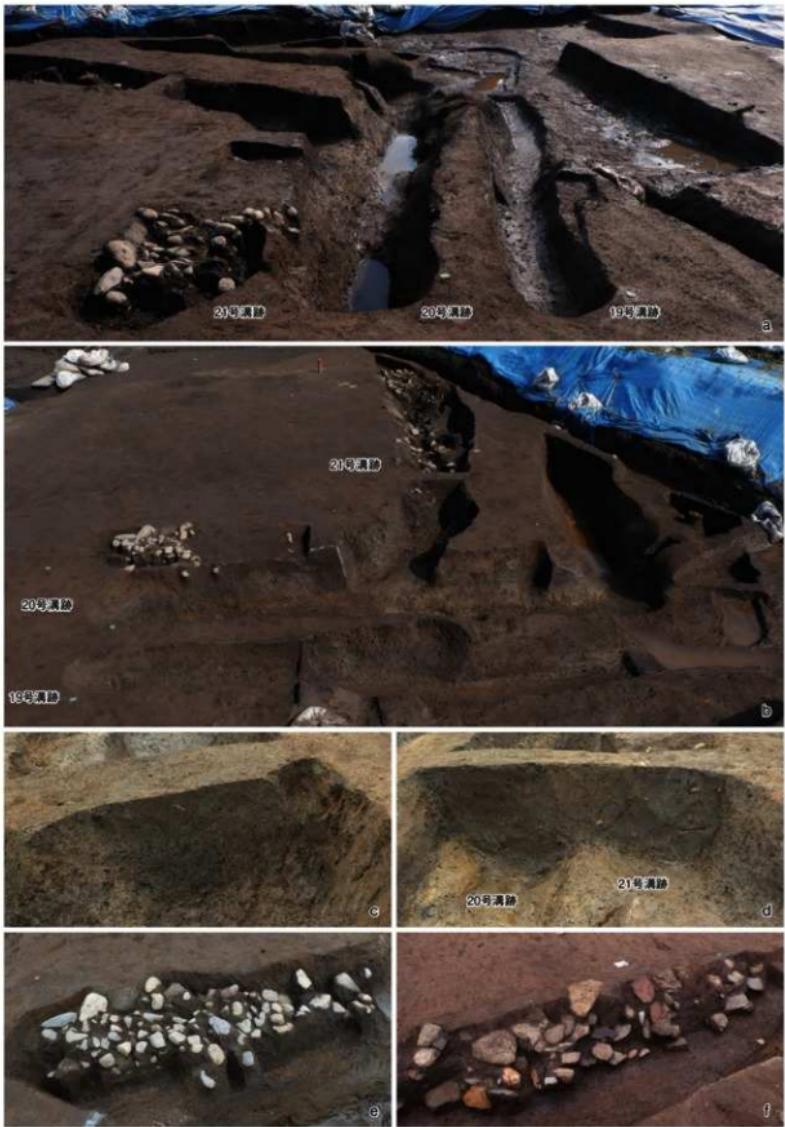
40 13・23号溝跡

a 13・23号溝跡全貌(西から) b 13号溝跡断面(西から)  
c 23号溝跡断面(東から)



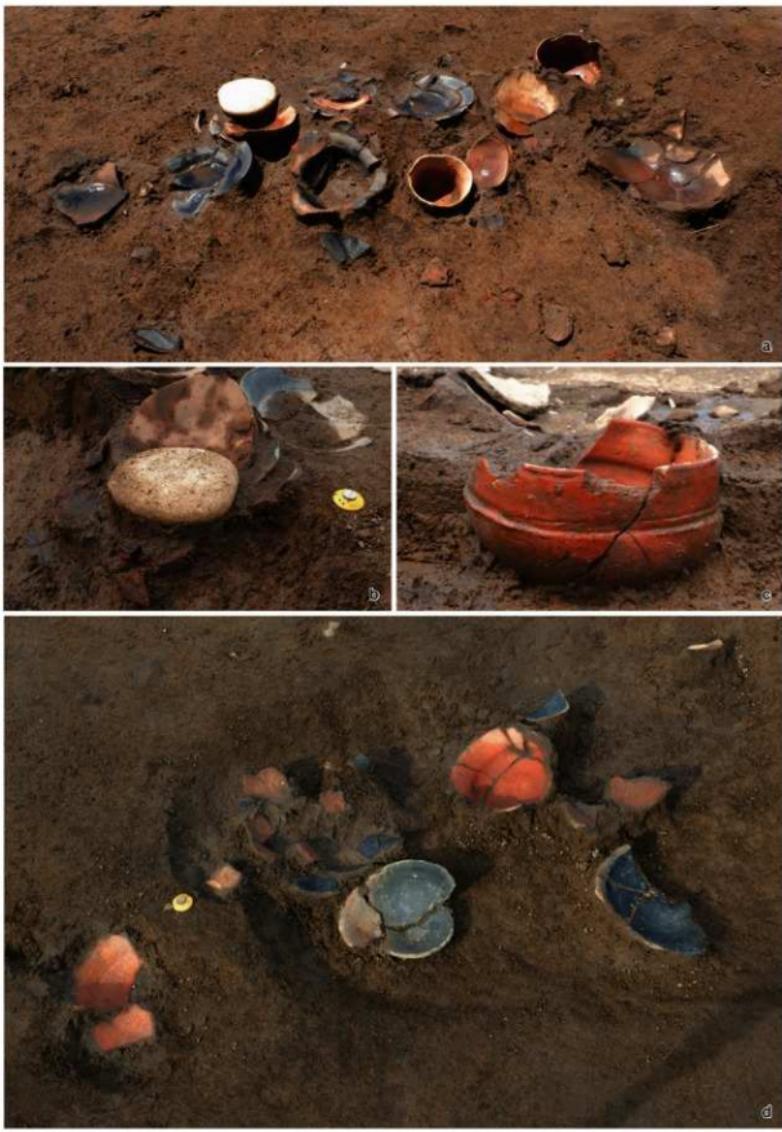
41 15号溝跡

a 全景①(北東から)  
b 全景②(南西から)  
c 断面A-A' (南から)  
d 断面B-B' (南から)  
e 断面D-D' (南から)  
f 遺物出土状況①(南から)  
g 遺物出土状況②(東から)



42 19～21号溝跡

- a 19～21号溝跡全景①(西から)
- b 19～21号溝跡全景②(南から)
- c 19号溝跡断面(東から)
- d 20～21号溝跡側面(東から)
- e 21号溝跡壁出土状況①(南から)
- f 21号溝跡壁出土状況②(南東から)



43 1・2号祭祀跡

a 1号祭祀跡全景（北から）  
b 1号祭祀跡断面①（西から） c 1号祭祀跡断面②（南から）  
d 2号祭祀跡全景（南から）



44 3号祭祀跡（1）

a 全貌①(西から)  
b 全貌②(東から)  
c 全貌③(北から)



45 3号祭祀跡（2）

a. 杯集中地點（西から）  
 b. 壺集中地點（南から）  
 c. 遺物出土状況①（西から）  
 d. 遺物出土状況②（北から）  
 e. 遺物出土状況③（北から）  
 f. 断面AA'（東から）  
 g. 断面CC'（南から）



46 1号烟跡全景（東から）



47 1・2号烟跡

a 2号烟跡全景（西から）  
b 1号烟跡断面（東から）  
c 2号烟跡断面（東から）  
d 1号烟跡遺物出土状況（南から）



48 小穴・第2遺物包含層

a B 16 - 17 グリッド小穴全景 (北東から)  
 b B・C 15 グリッド小穴全景 (東から)  
 c B・C 13 グリッド小穴全景 (西から)  
 d B・C 11 グリッド小穴全景 (東から)  
 e C 10 - P 67 遺物出土状況 (南から)  
 f C 11 - P 13 全景 (北から)  
 g A 2 - P 1 全景 (東から)  
 h 第2遺物包含層遺物出土状況 (東から)



9-4



S103出土



12-1



12-6



12-5



12-4



14-1



13-1



13-2



13-3



13-4



14-2

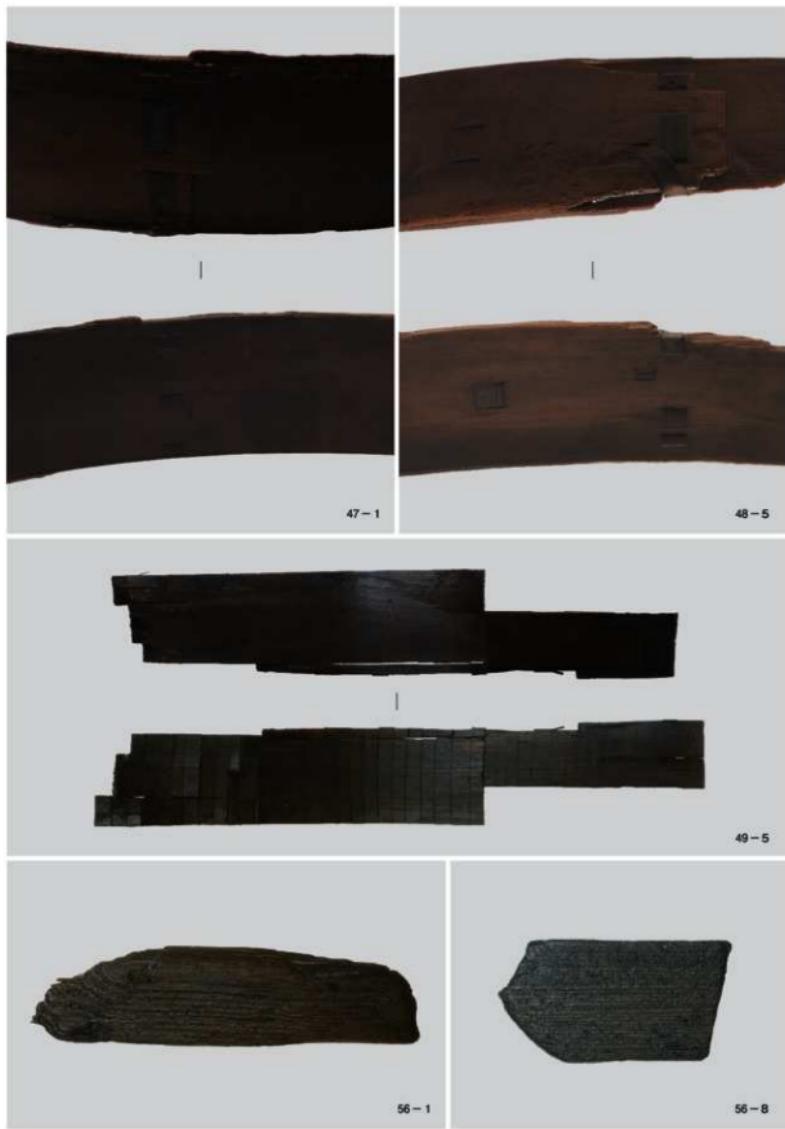
49 住居跡出土遺物



50 住居跡・土坑出土遺物



51 土坑・井戸跡出土遺物



52 井戸跡出土遺物（1）



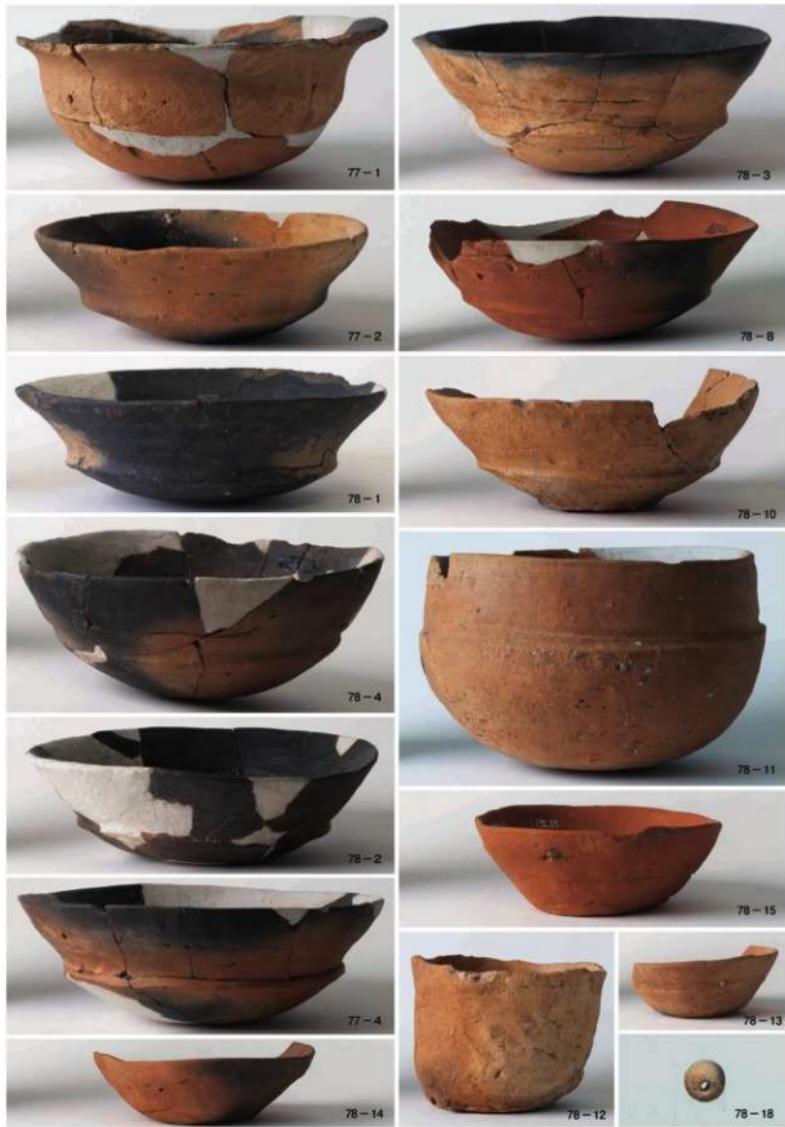
53 井戸跡出土遺物（2）



54 井戸跡・溝跡出土遺物



55 溝跡出土遺物



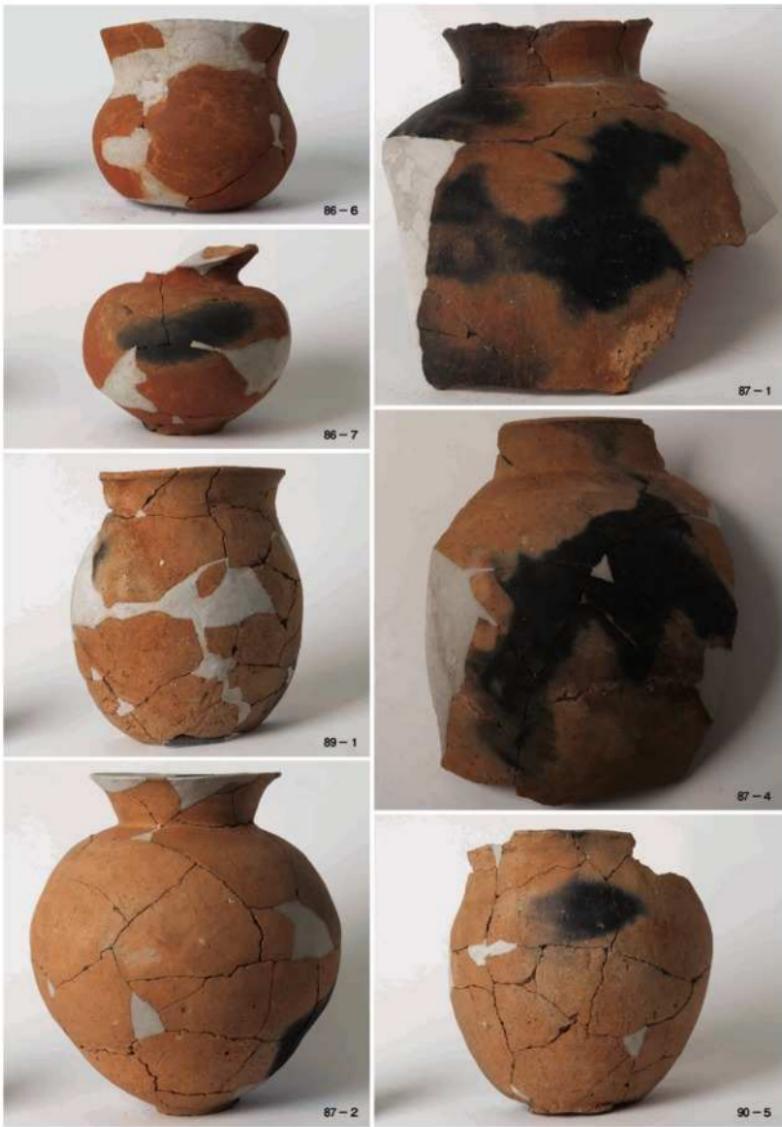
56 祭祀跡出土遺物（1）



57 祭祀跡出土遺物（2）



58 祭祀跡出土遺物（3）



59 祭祀跡出土遺物（4）



60 祭祀跡・烟跡・小穴・遺物包含層出土遺物

## 報告書抄録

---

福島県文化財調査報告書第555集

## 阿武隈川上流河川改修事業御代田地区遺跡調査報告 1

### 徳定 A・B 遺跡

令和5年3月24日発行

編 集	公益財団法人福島県文化振興財团	遺跡調査部	(〒960-8115)福島県福島市山下町1-25
発 行	福島県教育委員会		(〒960-8688)福島県福島市杉妻町2-16
	公益財団法人福島県文化振興財团		(〒960-8116)福島県福島市春日町5-54
	国土交通省東北整備局福島河川国道事務所		(〒960-8584)福島県福島市黒岩字櫻平36
印 刷	石井電算印刷株式会社		(〒963-0724)福島県郡山市田村町上行合字南川田37-2

---