

2 東北・関東・中部地方

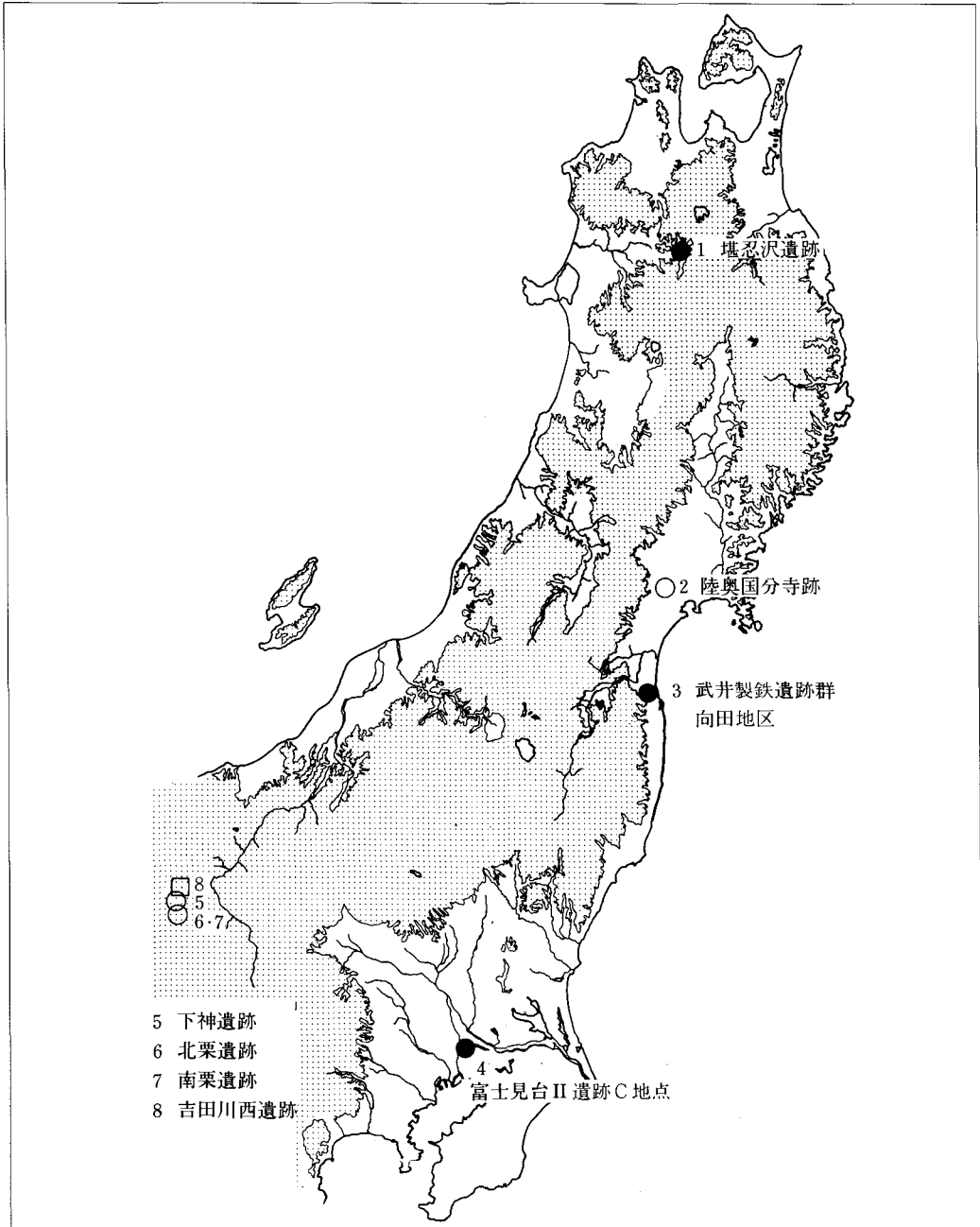


図1 東北・関東・中部地方分析遺跡分布図

資料番号1(S22)

一 考古学的調査

1 資料観察表

堪忍沢 1	出土状況	調査区 1KNZO29	遺構	出土状況 遺跡近傍より採取
時期	現代	根拠		
登録番号	歴博番号 所蔵者番号	22	法量	長径 cm 短径 cm 厚さ cm 重さ 44.0 g
遺物名	砂鉄			磁着度 5 メタル度 なし 遺存度 現状 破面数
所見	光沢のある黒色を呈する砂鉄である。粒径は比較的大きく、着磁性は高い。堪忍沢遺跡の調査地点から東へ30m離れた箇所にシラス露頭があり、その上位に砂鉄層が厚さ10cm程で確認された。			
分析試料	必要量を選択して砂鉄を分析。			
備考	遺跡東側の露頭から採集したもので本遺跡の製鉄原料を考える場合の参考となる資料である。			

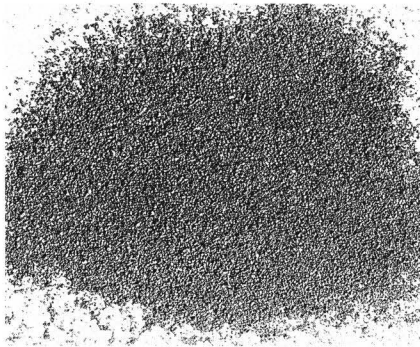


写真1 堪忍沢遺跡出土砂鉄1 (実大), 実体顕微鏡写真 (×12.5)

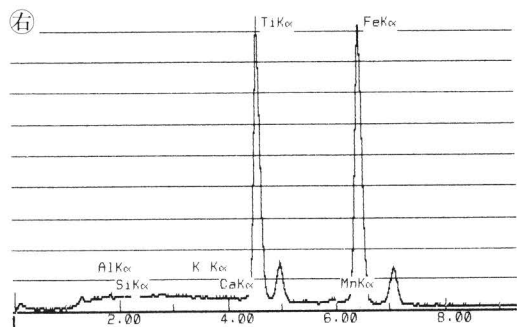
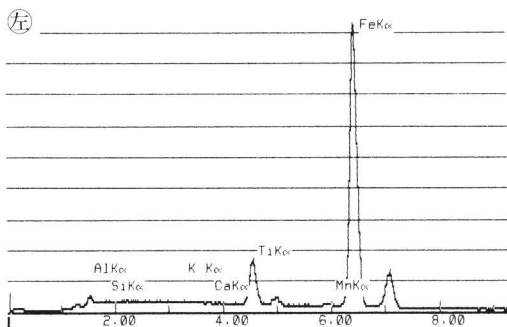
二 自然科学的調査

1 化学分析

2 放射化分析

3 電子顕微鏡写真 (図版70)

4 写真中の部分分析値



三 備考

化学分析値によれば、TiO₂は10.49%で、Vは0.20%であり、中程度のTiO₂値をもつ砂鉄である。また電子顕微鏡観察結果から、中程度の大きさであり、砂鉄粒の角は丸くなっている。

資料番号2(S23)

一 考古学的調査

1 資料観察表

堪忍沢 2	出土状況	調査区 遺構 出土状況	1KN区 O29 SNO2 製鉄炉湯道部 覆土中出土			
時期	10世紀中葉～末葉	根拠	伴出した土師器			
登録番号	歴博番号 23 所蔵者番号	法量	長径 cm 短径 cm 厚さ cm 重さ 20.0 g	磁着度 4 メタル度 なし 遺存度 現状 破面数	色調 黒色	
遺物名	砂鉄					
所見	粒は比較的細かく、着磁性の高い砂鉄である。出土状況から熱を受けている可能性がある。					
分析試料	砂鉄の必要量を選択して分析。					
備考	炉床に敷かれた砂層から、15cm程上位に堆積する焼土を混じえた第6層からの採取資料である。					

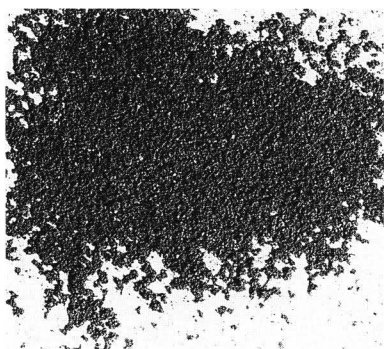
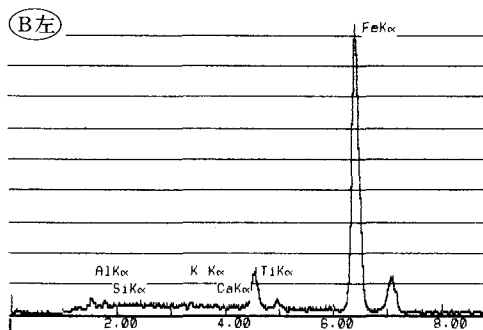
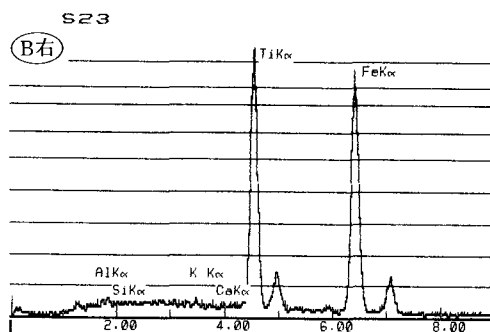


写真2 堪忍沢遺跡出土砂鉄2 (実大), 実体顕微鏡写真 (×12.5)

二 自然科学的調査

- 1 化学分析
- 2 放射化分析
- 3 電子顕微鏡写真 (図版71)

4 写真中の部分分析値



三 備考

化学分析値によれば、TiO₂は11.66%で、Vは0.20%であり、中程度のTiO₂値をもつ砂鉄である。また電子顕微鏡観察結果から、中程度の大きさであり、角が丸い砂鉄粒もある。縁取りがあるものもあり、イルメナイトが一部に存在するので分析値や粒度は1と似ている。

資料番号3(S24)

一 考古学的調査

1 資料観察表

堪忍沢 3	出土状況	調査区 遺構 出土状況	1KN区 SN08 製鉄遺構 南側溝内 覆土中出土			
時期	10世紀中葉～末葉		根 拠	伴出した土師器		
登録番号	歴博番号	24	長径	8.6 cm	磁着度	4
	所蔵者番号		短径	6.7 cm	メタル度	なし
遺物名	炉壁 (焼結砂鉄)	法量	厚さ	1.7 cm	遺存度	破片
			重さ	82.0 g	破面数	3
所見	表面に付着した砂鉄から、わずかに溶解した状態の炉壁または炉床部分と思われる。表面には指で押さえたような凹凸がある。裏面には炉の構築に用いられていた粘土に含まれる、径5～8mm前後の石が付着する。錆の生じた部分は黒いシミとなっている。					
分析試料	端部2ヶ所を直線状に切断し、炉壁内面に焼結した砂鉄を分析。					
備考						

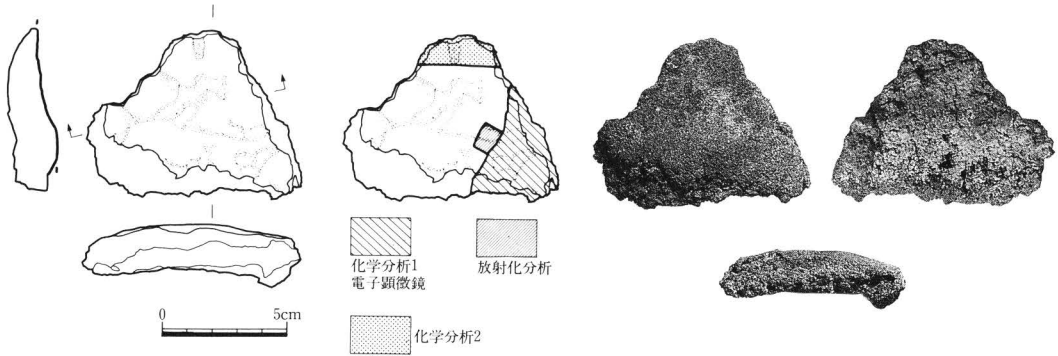
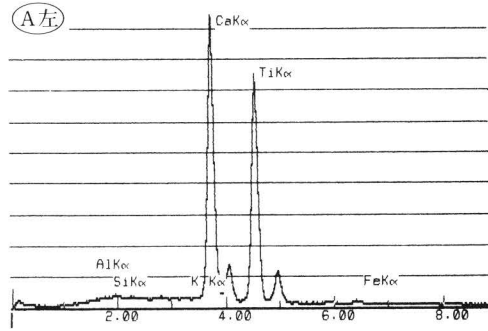
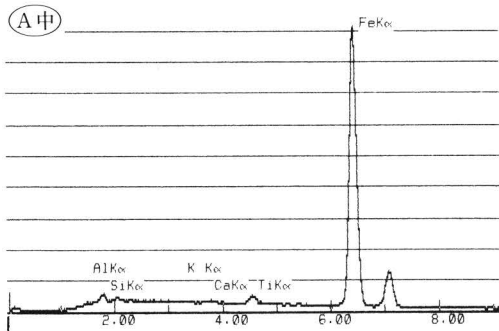
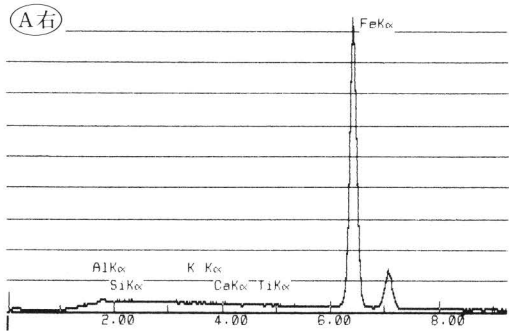


図2 堪忍沢遺跡出土炉壁（焼結砂鉄）実測図とサンプリング位置，写真（縮尺1：3）

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果（図版13）
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真（図版71）
- 5 写真中の部分分析値



三 備考

炉壁に焼き付いた砂鉄を分析した。下部から2.8mmところで撮影したX線CT観察結果によれば、砂鉄の焼結度は進んでおり、ほぼ真ん中に比較的大きな孔がある。X線の透過度は悪く、CT上端値は1000である。焼結度が進んでいることは電子顕微鏡観察結果からも明らかである。1や2のように砂鉄粒は観察されず、融着した組織のみが観察され、まだ還元されてはいない。化学分析値によれば、 TiO_2 は10.40%、Vは0.140%であり、中程度のTi値をもつ砂鉄から構成されている。1や2と化学成分的には非常に似ている。他の元素も1、2とほとんど同じなので、炉壁に焼き付いた砂鉄は炉内に投入されたが、まだ鉄と分離されていない未還元状態にあったと考えられる。

資料番号4(S25)

一 考古学的調査

1 資料観察表

堪忍沢 4	出土状況	調査区 遺構 製鉄遺構 SN07 排滓場 出土状況 覆土中
時期	10世紀中葉～末葉	根 拠 伴出した土師器
登録番号	歴博番号 25 所蔵者番号	長径 5.0 cm 短径 3.6 cm 厚さ 1.5 cm 重さ 22.0 g
遺物名	羽口	磁着度 1 メタル度 なし 遺存度 破片 破面数 3
所見	鉄滓が付着した羽口の破片である。鉄滓の下部では赤錆がにじみ出し、赤茶けた色を示す。鉄滓の表面は破面であり、径2mm以下の気孔が多く認められる。	
分析試料	長軸の1/2を直線状に切断し、表面に付着した滓部を分析。	
備考	羽口は肉厚3～7mmで、先端に向かうにしたがい湾曲している。粘土は比較的キメの細かいものが用いられている。	

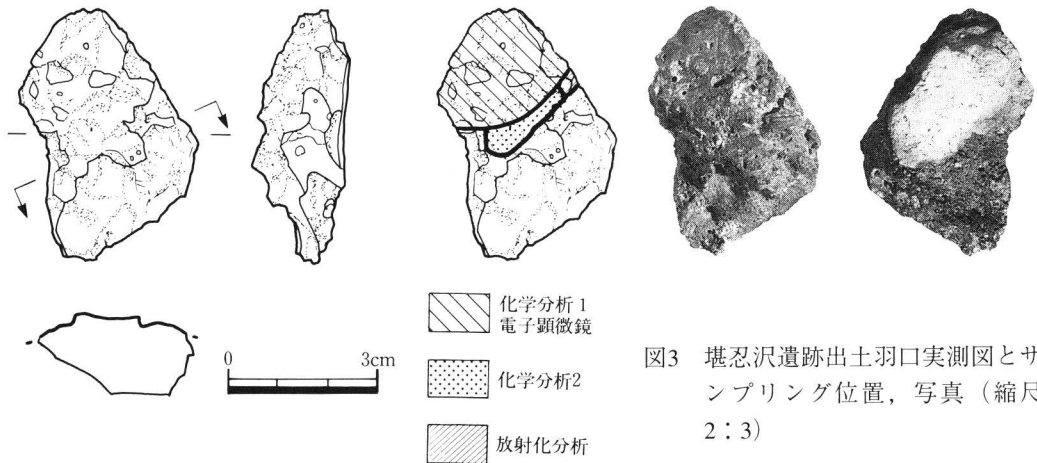
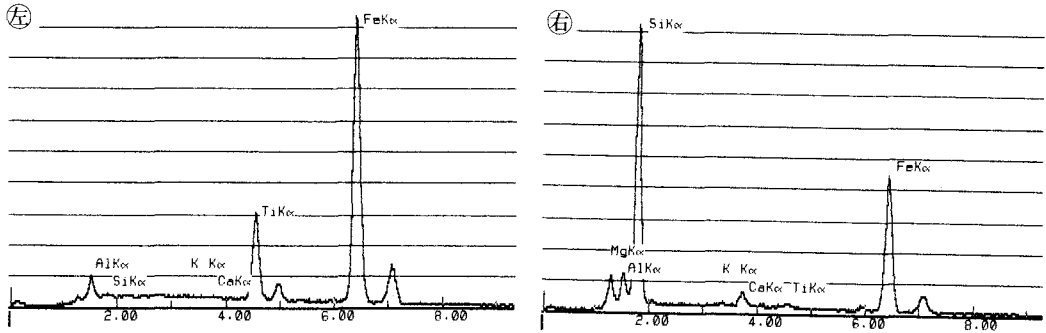


図3 堪忍沢遺跡出土羽口実測図とサンプリング位置、写真(縮尺2:3)

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果(図版13)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真(図版71)

5 写真中の部分分析値



三 備考

X線CT観察結果からこの資料には小さな孔は存在するが、比較的均質である。化学分析値によれば、Tiは5.97%で、Vは0.19%であり、砂鉄を原料とする製錬滓である。また電子顕微鏡観察結果では、ウルボスピネルと鉄かんらん石が観察されている。化学分析値からの原料砂鉄のTi推定値は12~17%と中程度で、1~3の砂鉄と一致する。この資料はTiとFeの分離が始まったばかりの鉄滓である。

資料番号5(S26)

一 考古学的調査

1 資料観察表

堪忍沢 5	出土状況 調査区 遺構 製鉄遺構 SN09 出土状況					
時期	10世紀中葉~末葉	根	抛	伴出した土師器		
登録番号	歴博番号 26 所蔵者番号	法量	長径 13.8 cm 短径 12.7 cm 厚さ 12.5 cm 重さ 1027.0 g	磁着度 3 メタル度 なし 遺存度 破片 破面数 3	色調 暗褐色~ 茶褐色	
遺物名	羽口付着滓					
所見	鉄滓は炉壁の粘土や木炭を多く噛み込み、気孔も大きくその数も多い。羽口は縦に半割された状態で、特に先端下部は羽口の厚さの2/3が溶けきってしまい、鉄滓と羽口の境界も判然としない程である。					
分析試料	滓化した側面1/5を切断し、羽口先端の高温部分で生成された滓部を分析。					
備考	本来、炉の後背部にあった羽口先の滓と思われる。炉の後背部からさし込まれる羽口の角度は-45度である。残存する部分からは内径35mm前後、外径85mm前後の中口径の羽口と推定される。					

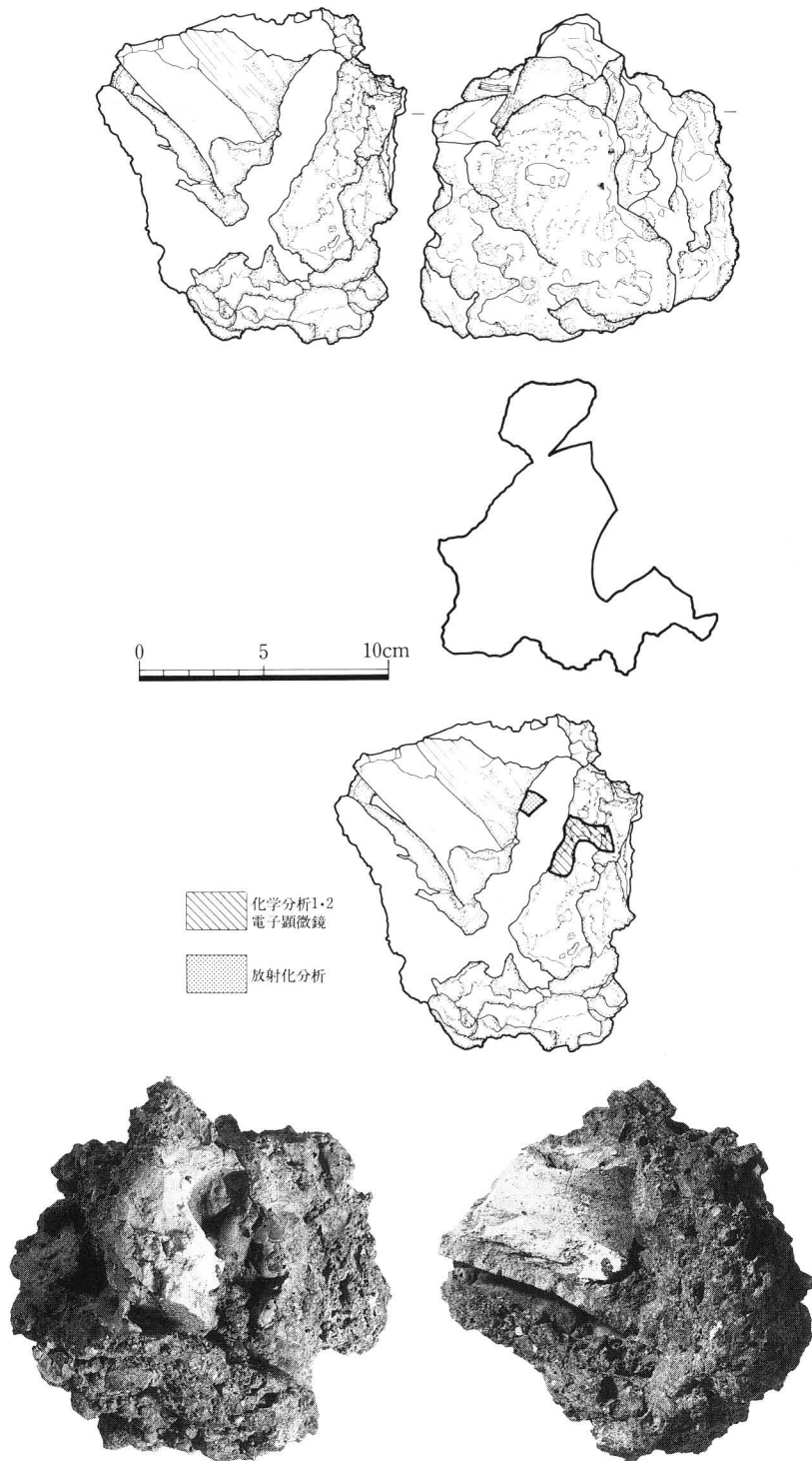
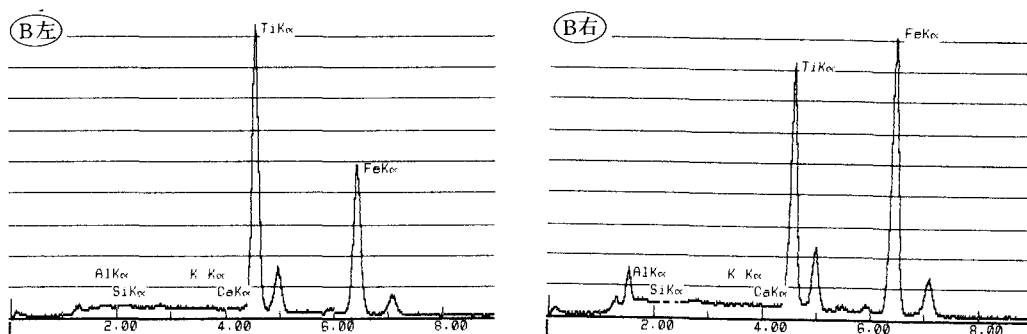


図4 堪忍沢遺跡出土羽口付着滓実測図とサンプリング位置, 写真 (縮尺1:3)

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果 (図版13)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真 (図版71・72)
- 5 写真中の部分分析値



三 備考

羽口のまわりに鉄滓が付着した資料である。鉄錆がある部分を上として下から52mmの部分
をX線CT観察した結果、この資料には小さい孔が多数あるが、X線透過度は比較的
ある。CT上端値は900で製錬滓の範囲にはいる。化学分析値によれば、TiO₂は8.86%、Vは
0.230%であり、砂鉄を原料とする製錬滓である。また電子顕微鏡観察結果ではウルボスピ
ネルと炉温が比較的高い場合にできるフェッシュドブロッカイトが観察されている。羽口
先端の高温部分に生成したものと考えられる。Ti/V比でみると砂鉄よりやや低いところに
位置する。

資料番号6 (S27・28)

一 考古学的調査

1 資料観察表

堪忍沢 6	出土状況	調査区 遺構 製鉄遺構 SN07 排滓場 出土状況				
時期	10世紀中葉～末葉	根 拠		伴出した土師器		
登録番号	歴博番号 27・28 所蔵者番号	法量	長径 11.6 cm 短径 7.2 cm 厚さ 4.2 cm 重さ 1404.0 g	磁着度 2 メタル度 なし 遺存度 破片 破面数 1	色調 暗赤褐色	
遺物名	製錬滓					
所見	本来、炉床に留まった炉床滓と思われるが、SN07の再操業の際取り除かれたものか、前庭部の排滓場から出土した。表面は気孔が多く、木炭痕が認められる。裏面は径5mm前後の礫や木炭を多く噛み込んでいる。					
分析試料	長軸端部と中核部を直線状に切断し、滓部を分析。					
備考	6A(S27)と6B(S28)は同一個体の試料で、1回目の溶出(6A)と2回目(6B)の溶出ごとに分析した。					

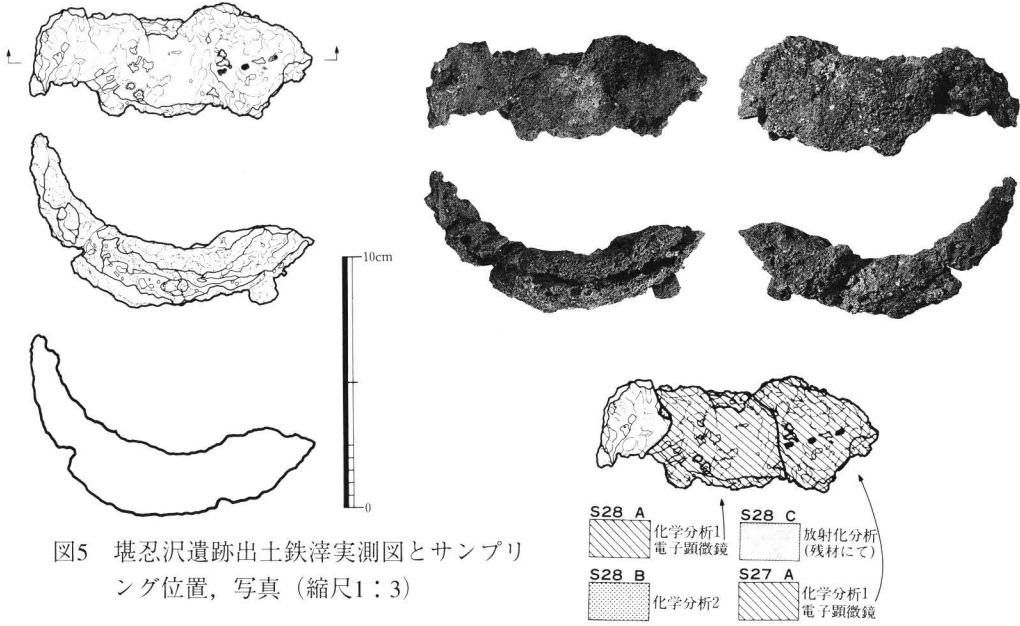
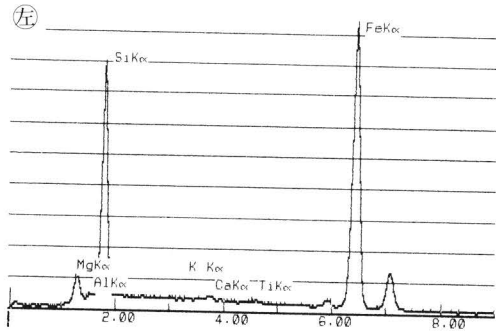
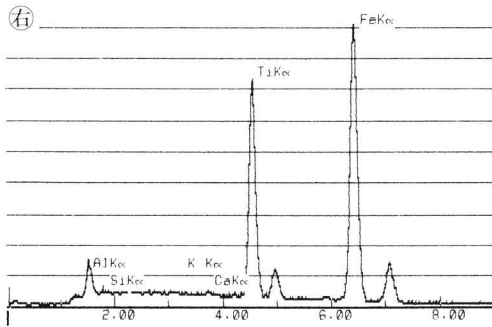


図5 堪忍沢遺跡出土鉄滓実測図とサンプリング位置, 写真 (縮尺1:3)

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果 (図版13)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真 (図版72)
- 5 写真中の部分分析値



三 備考

溶出時期の異なる同一個体の鉄滓をA, Bとして分析した。X線CT観察結果からこの資料には大小の孔が多数存在する。比較的均質である。CT上端値は1200で製錬滓の範囲にはいる。化学分析値によれば, AのTiO₂は10.19%, Vは0.33%であり, 砂鉄を原料とする製錬滓である。また電子顕微鏡観察結果では, ウルボスピネルと鉄かんらん石が観察されている。化学分析値からの原料砂鉄のTi推定値は7~10%である。またBのTiO₂は12.63%であった。溶出時期の異なるAとBをTi/V比で見るとTiにわずかな差が認められAがやや低いところに位置する。

資料番号7(S29)

一 考古学的調査

1 資料観察表

堪忍沢 7	出土状況	調査区 遺構 製鉄遺構 SN07 湯道部分 出土状況 第5層中				
時期	10世紀中葉~末葉	根	抛	伴出した土師器		
登録番号	歴博番号 29 所蔵者番号	法量	長径 7.7 cm 短径 16.0 cm 厚さ 3.5 cm 重さ 465.0 g	磁着度 1 メタル度 なし 遺存度 破片 破面数 3	色調 暗赤褐色 (表面)	
遺物名	製錬滓					
所見	表面は径5mm以下の気孔が多く、一部に木炭痕も認められる炉内滓である。前面・裏面は青黒色を呈し、炉壁や礫を噛み、木炭痕も多く残されている。					
分析試料	長軸端部1/2を直線状に切断し、孤状の炉内滓の滓部を分析。					
備考	炉床にたまった鉄滓と思われる。前面・裏面の状態からは、この鉄滓が二回にわたって溶出したものであることが観察される。					

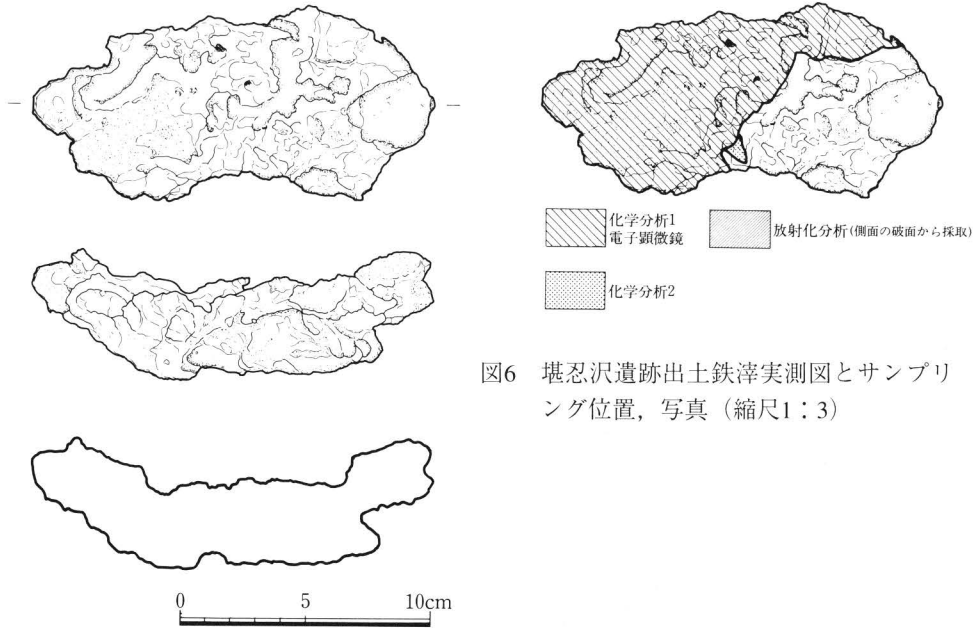


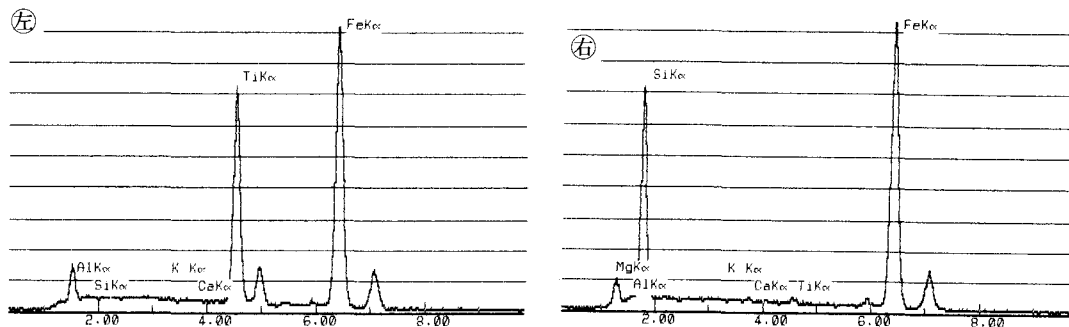
図6 堪忍沢遺跡出土鉄滓実測図とサンプリング位置, 写真(縮尺1:3)



二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果(図版13)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真(図版72)

5 写真中の部分分析値



三 備考

X線CT観察結果からこの資料には孔が多数存在し、不均質である。CT上端値は1050で製錬滓の範囲にはいる。化学分析値によれば、TiO₂は10.09%で、Vは0.16%であり、砂鉄を原料とする製錬滓である。また電子顕微鏡観察結果では、ウルボスピネルと鉄かんらん石が観察されている。Ti/V比でみると2の砂鉄とほぼ重なる。

資料番号8(S30)

一 考古学的調査

1 資料観察表

堪忍沢 8	出土状況	調査区 遺構 製鉄遺構 SN07 出土状況					
時期	10世紀中葉～末葉	根		拠 伴出した土師器			
登録番号	歴博番号 30 所蔵者番号	法量	長径	10.3 cm	磁着度	2	色調 黒褐色
遺物名	製錬滓		短径	4.2 cm	メタル度	なし	
			厚さ	3.8 cm	遺存度	破片	
			重さ	280.0 g	破面数	1	
所見	流出孔から炉外へ流下して冷却・固結した、特殊な形態の炉外流出滓である。流出孔に近い部分は盛り上がり凹凸が激しく、錆によって赤茶けた土砂が付着している。また先端部の接地面にも砂粒が付着している。鉄滓の流下した鉛直方向と接地面がなす角度は約118度である。						
分析試料	長軸中央を切断し、鳥の足状の鉄滓の中核部を分析。						
備考	滓が流出するにあたっては、一旦、比較的太い流れ(径20mm程)で流出した後、その表面を径5～6mmの細い流出滓が重層しながら流れ、固結していった状態が観察される。						

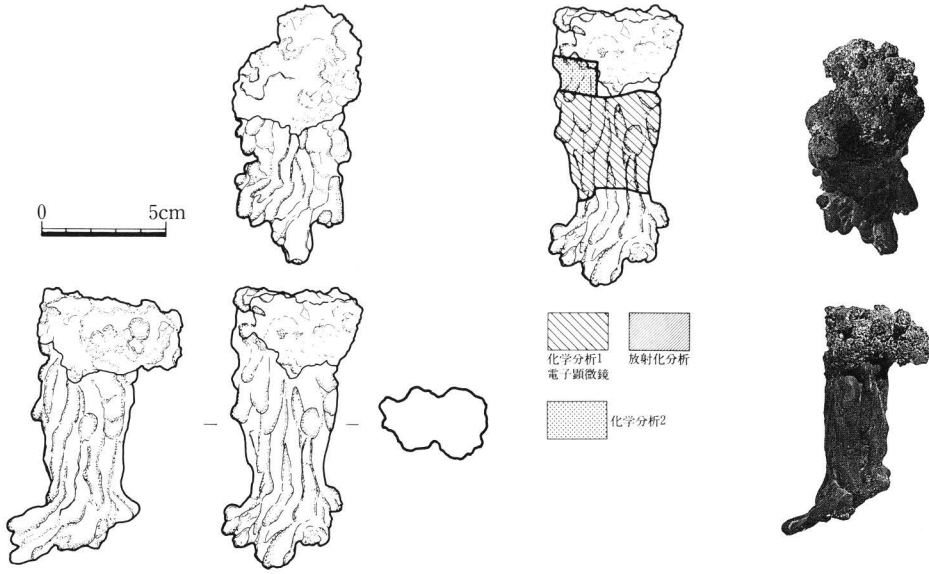


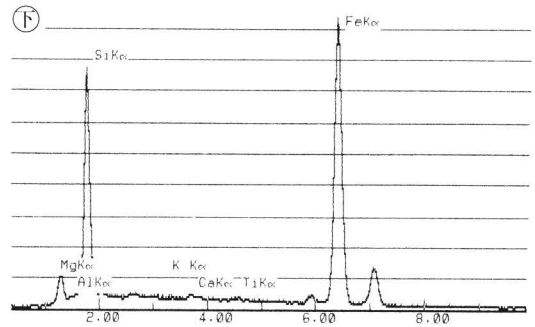
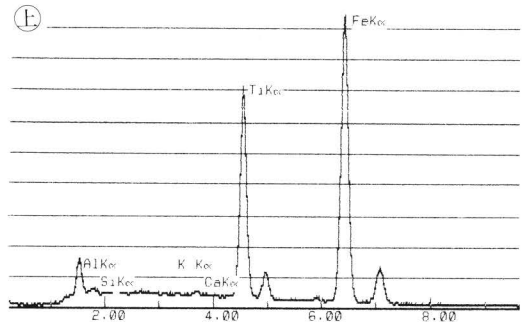
図7 埴忍沢遺跡出土鉄滓実測図とサンプリング位置, 写真 (縮尺1:3)

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果 (図版14)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真 (図版72)
- 5 写真中の部分分析値

三 備考

X線CT観察結果からこの資料には孔が少なく、比較的均質である。像の灰色部分は鉄錆の付着している部分と考えられる。CT上端値は1050で製錬滓の範囲にはいる。化学分析値によれば、 TiO_2 は8.14%で、Vは0.047%であり、砂鉄を原料とする製錬滓である。また電子顕微鏡観察結果では、ウルボスピネルと鉄かんらん石が観察されている。このウルボスピネルの形態は急冷されたことを示す。Ti/V比でみると砂鉄のやや左下に位置する。



資料番号9(S31)

一 考古学的調査

1 資料観察表

堪忍沢 9	出土状況	調査区 遺構 出土状況	製鉄遺構 SN04				
時期	10世紀中葉～末葉		根	抛	伴出した土師器		
登録番号	歴博番号	31	長径	9.8 cm	磁着度	1	色調 紫黒色
	所蔵者番号		法量	短径	5.1 cm	メタル度	
遺物名	製錬滓		厚さ	3.0 cm	遺存度	破片	
			重さ	881.0 g	破面数	1	
所見	裏面は光沢のある青黒色を呈し、径1～10mm程の礫を多く噛み込んでいる炉外流出滓である。例外的に木炭痕や気孔も多く認められる。長軸の断面形は舟底形を呈する。						
分析試料	長軸端部1/2を切断し、船底状の鉄滓の中核部分を分析。						
備考	前上方からの空気につれたと判断され、鉄滓表面に収縮による皺や、作業時の道具による溝状痕や飛沫痕が認められる。						

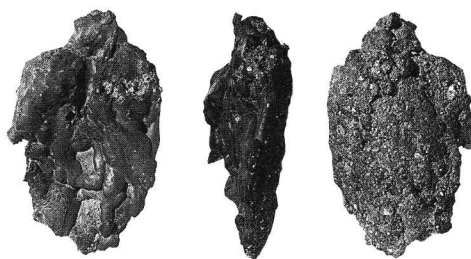
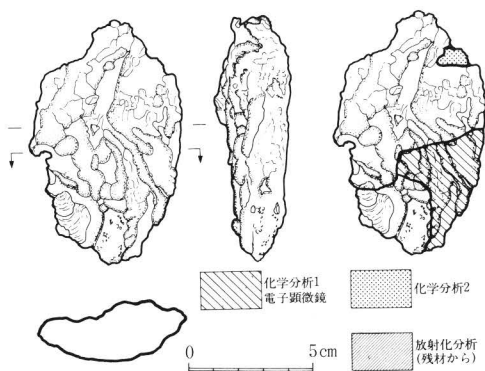
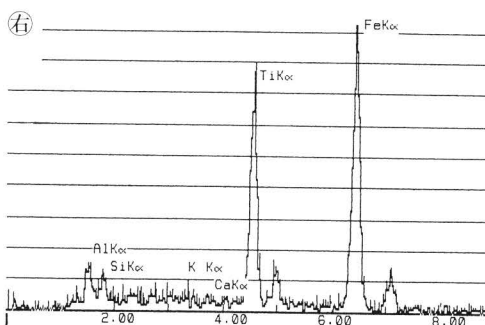
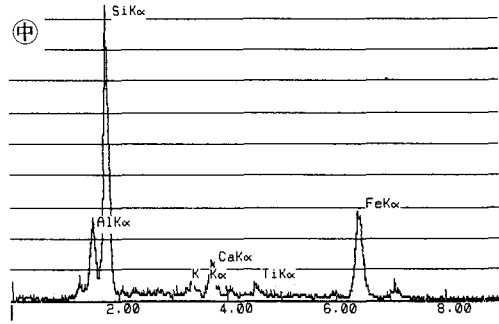
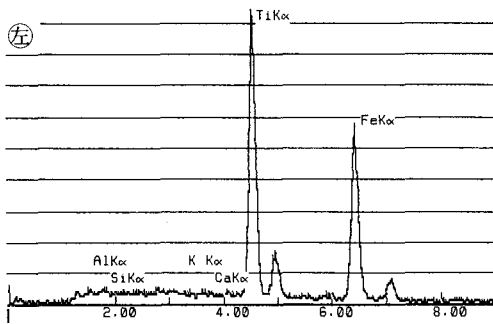


図8 堪忍沢遺跡出土鉄滓実測図とサンプリング位置、写真(縮尺1:3)

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果(図版14)
- 2 化学分析値
- 3 放射化分析値
- 4 電子顕微鏡写真(図版72)
- 5 写真中の部分分析値





三 備考

X線CT観察結果からこの資料には小さな孔が多数あり、比較的X線透過度が高い。CT上端値は800で製錬滓の範囲にはいる。化学分析値によれば、TiO₂は13.18%で、Vは0.023%であり、砂鉄を原料とする製錬滓である。また電子顕微鏡観察結果では、細かいウルボスピネルと細かいフェロシユードブロッカイトが観察されている。組織も細かいことが特徴で、急冷された組織と考えられている。化学分析値からの原料砂鉄のTi推定値は14~20%であり中程度である。砂鉄1~3と同じである。したがって炉内温度が比較的高い炉で生成された製錬滓が急冷されたものである。Ti、Vとも砂鉄より比では低いところに位置する。

資料番号10(S32)

一 考古学的調査

1 資料観察表

堪忍沢 10	出土状況	調査区 遺構 製鉄遺構 SN07 出土状況				
時期	10世紀中葉~末葉	根	抛	伴出した土師器		
登録番号	歴博番号 32 所蔵者番号	法量	長径 13.6 cm	磁着度 2	色調 青黒色(表面) 赤茶色(裏面)	
遺物名	製錬滓		短径 6.3 cm	メタル度 なし		
			厚さ 2.6 cm	遺存度 破片		
			重さ 315.0 g	破面数 2		
所見	裏面に径10mm以内の礫が多く含まれている流動滓である。前後両端は破面であるが、この破面には内部に含まれた気孔が現れている。後端の破面に現れた気孔は径2~3mmのものが多く、上部ではより微細なものが多い。また前端に現れた気孔は、下部に径2mm程の気孔が二列に連なっているほか、上部ではさらに大きい4~5mm程の気孔が含まれている。					
分析試料	長軸の中央を切断し、滓の中核部分を分析。					
備考	炉内流動滓であろう。					

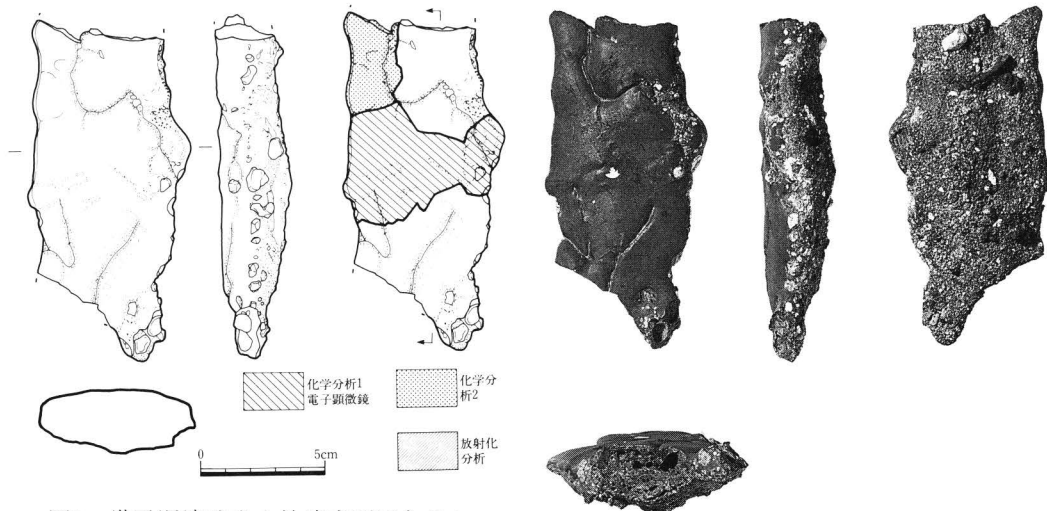


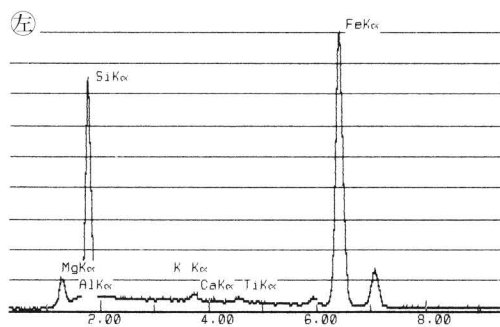
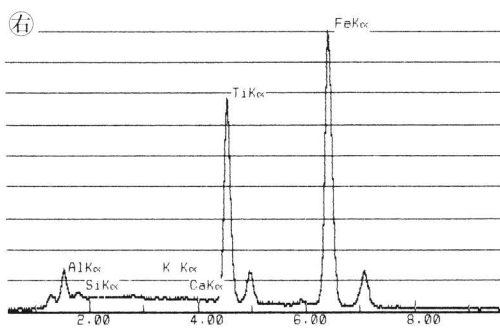
図9 堪忍沢遺跡出土鉄滓実測図とサンプリング位置, 写真 (縮尺1:3)

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果 (図版14)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真 (図版72)
- 5 写真中の部分分析値

三 備考

X線CT観察結果からこの資料には大小の孔が多数あり, 比較的X線透過度が高い。CT上端値は1150である。化学分析値によれば, TiO_2 は13.11%で, Vは0.23%であり, 砂鉄を原料とする製錬滓である。また電子顕微鏡観察結果では, ウルボスピネルと鉄かんらん石が観察されている。化学分析値からの原料砂鉄のTi推定値は14~19%であり中程度で, 砂鉄1~3と同じである。Ti/Vの比で見ると砂鉄よりVの値が低いところに位置する。



資料番号11(S33)

一 考古学的調査

1 資料観察表

堪忍沢 11	出土状況	調査区 遺構 出土状況	製鉄遺構 SN05・6 前庭部作業面			
時期	10世紀中葉～末葉		根	抛	伴出した土師器	
登録番号	歴博番号	33	長径	2.0 cm	磁着度	4
	所蔵者番号	11・12	短径	1.9 cm	メタル度	○
遺物名	鉄塊系遺物	法量	厚さ	1.4 cm	遺存度	破片
			重さ	15.0 g	破面数	4
所見	錆による膨張部分の破面が2ヶ所に認められる鉄塊系遺物である。大と小がある。いずれも表面は凹凸が著しいが、鉄錆が粘土や砂粒をくわえ込んだ部分や、ごくわずかに木炭痕の残る部分なども認められる。					
分析試料	小破片(11A)・大破片(11B)の内、両方の中核部の金属鉄を分析。					
備考	いずれも鉄の多い鉄塊系遺物と思われる。					

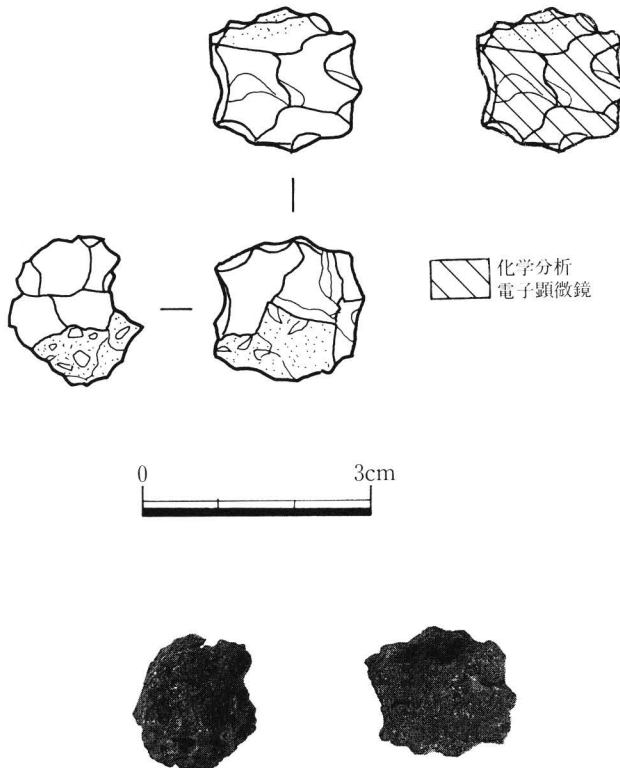


図10-1 堪忍沢遺跡出土鉄塊系遺物実測図とサンプリング位置, 写真(実大)

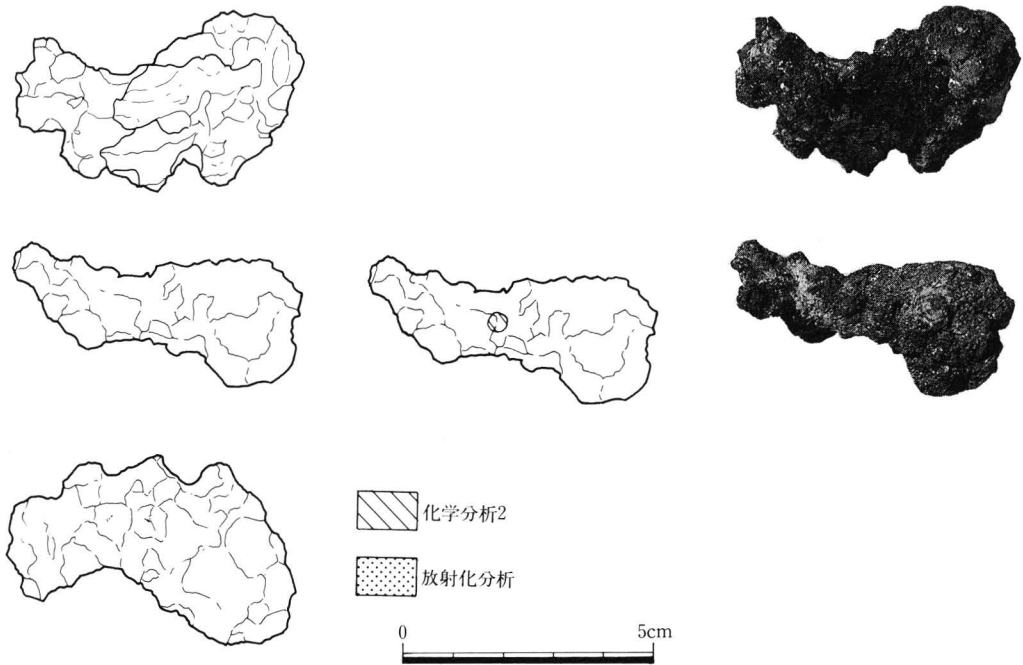
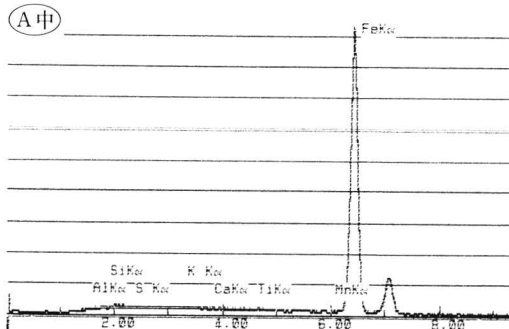
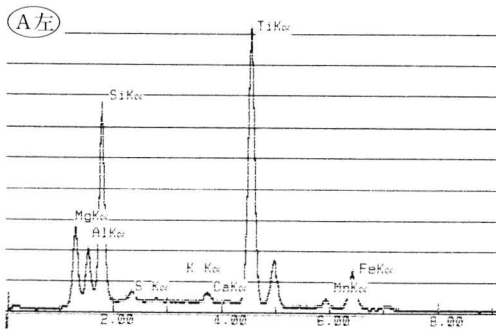
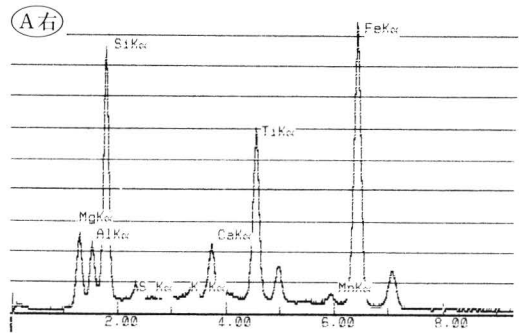
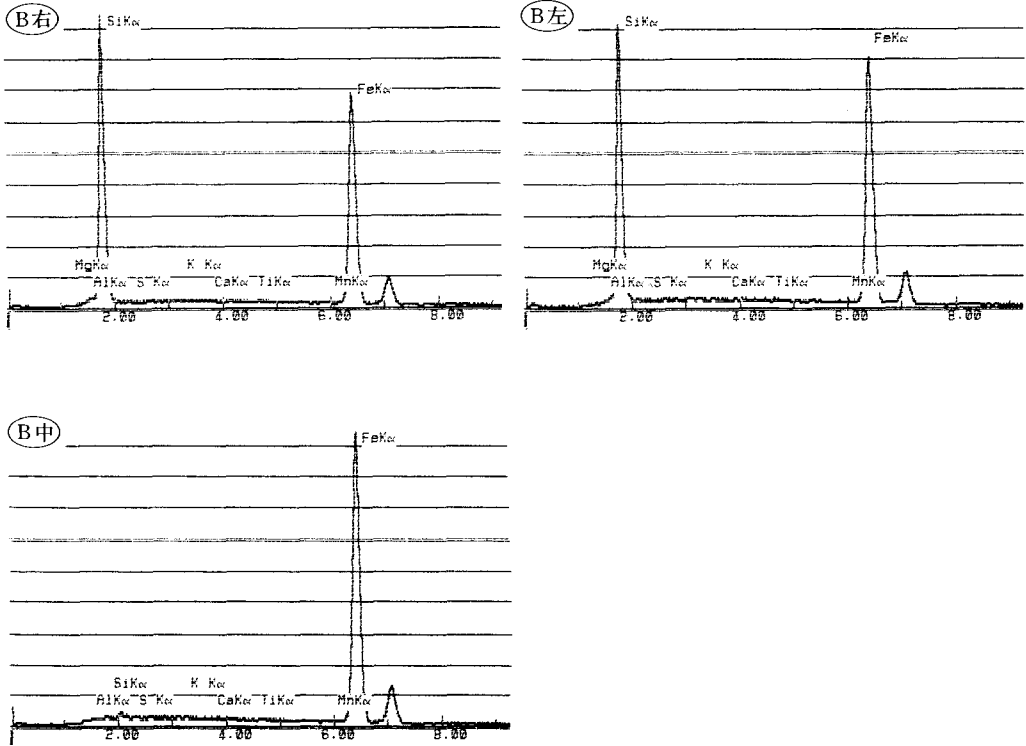


図10-2 堪忍沢遺跡出土鉄塊系遺物実測図とサンプリング位置, 写真 (縮尺2:3)

二 自然科学的調査

- 1 化学分析
- 2 放射化分析
- 3 電子顕微鏡写真 (図版73)
- 4 写真中の部分分析値





三 備考

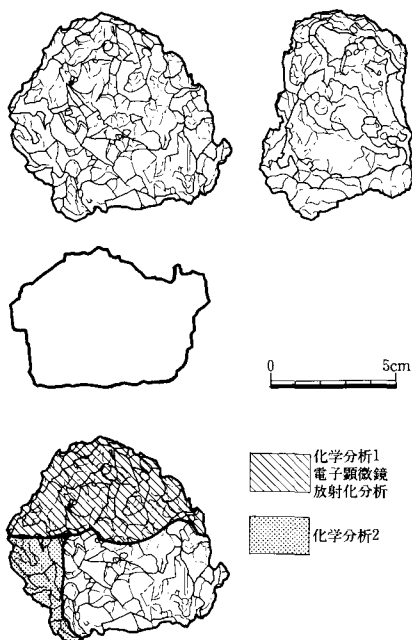
Aは化学分析と電子顕微鏡観察を実施した。化学分析値によれば、TiO₂は1.86%であり、砂鉄を原料とする鉄である。T.Feが55.40と低いが、多少金属鉄は残存している。この金属鉄部分を電子顕微鏡観察した結果では、介在物内にTiを含んでいることがわかり、砂鉄を原料とする鉄であることを再確認した。炭素量は組織観察結果から比較的低い(2%以下)と考えられている。Bは放射化学分析を実施した。Tiは42000ppm, Vは880ppm, Feは300000ppmで鍍資料である。Ti/V比でみると砂鉄より高いところに位置する。

資料番号12(S34・35)

一 考古学的調査

1 資料観察表

堪忍沢 12	出土状況	調査区 遺構 土坑群 SKS02 出土状況				
時期	10世紀中葉～末葉	根 拠		伴出した土師器		
登録番号	歴博番号 34・35	法量	長径 8.3 cm	磁着度 6	色調 茶褐色	
	所蔵者番号 13		短径 9.1 cm	メタル度 △		
遺物名	鉄塊系遺物	厚さ 5.5 cm	遺存度 破片			
		重さ 564.0 g	破面数 全面			
所見	しっかりした鉄塊系遺物である。出土したのは製鉄炉内もしくはその周辺ではなく、斜面中央部の不整形に掘り込まれた土坑中からである。表面は鉄錆によって赤茶けた色を呈している。重量感があり、磁性も比較的強く感じる部分がある。また、一旦できた錆の膨れが、破れた痕跡も2ヶ所認められる。粘土をかみこんでいる部分があるが、そうした場所にはわずかながら木炭痕が認められる。					
分析試料	短軸端部1/2を切断し、鉄塊の中核部を分析。12A(S34)は滓部、12B(S35)メタル部である。					
備考	製錬鉄塊系遺物であろう。					



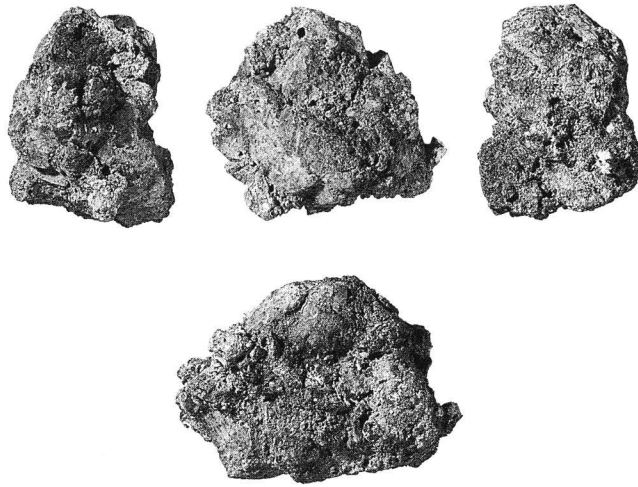
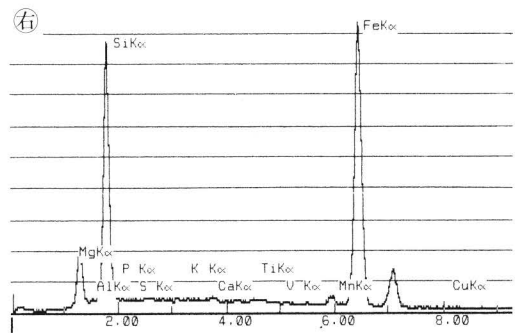
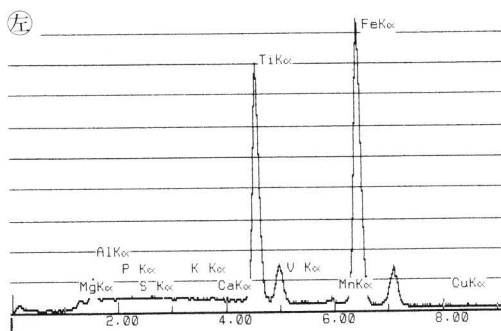


図11 堪忍沢遺跡出土鉄塊系遺物実測図とサンプリング位置、写真(縮尺1:3)

二 自然科学的調査

- | | |
|---------|-----------------|
| 1 化学分析 | 3 電子顕微鏡写真(図版73) |
| 2 放射化分析 | 4 写真中の部分分析値 |



三 備考

12Aは、化学分析値によれば、 TiO_2 は10.77%で、Vは0.159%であり、砂鉄を原料とした製錬滓である。また電子顕微鏡観察結果では、ウルボスピネルと鉄かんらん石が観察されている。T.Feが55.54%と、製錬滓として高いのは鉄錆が共存しているからと考えられている。製錬鉄塊系遺物の錆化したものであろう。Ti/V比では砂鉄と大きく異なっている。

12Bは、12Aと同一個体である。化学分析1と電子顕微鏡観察を実施した。化学分析値によれば、 TiO_2 は9.48%であり、砂鉄を原料とする製錬滓である。また電子顕微鏡観察結果では、ウルボスピネルと鉄かんらん石が観察されている。T.Feが40.95%と、製錬滓として高いのは鉄錆が残存しているためと考えられる。製錬鉄塊系遺物の錆化したものであろう。

資料番号13(S36)

一 考古学的調査

1 資料観察表

堪忍沢 13	出土状況	調査区 遺構 竪穴住居跡 S104 出土状況				
時期	10世紀中葉～末葉	根	抛	伴出した土師器		
登録番号	歴博番号 36	法量	長径 6.3 cm	磁着度 4	色調 暗茶褐色	
	所蔵者番号		短径 5.6 cm	メタル度 なし		
遺物名	鉄滓	厚さ 4.3 cm	遺存度 破片			
		重さ 104.0 g	破面数 2			
所見	破面・溶融面ともおびただしい数の気孔が認められる鉄滓である。溶融面では一部に木炭痕もみられる。2面ある破面のうち、図の左上側面では鉄錆が滲み出して赤茶けた色を呈している。					
分析試料	長軸の両端部を切断し、鉄滓の中核部分を分析。					
備考	竪穴住居跡(S104)の南西側の床面から焼土化したスサ入粘土が確認され、鍛冶炉が設置されていたと認められる遺構である。					

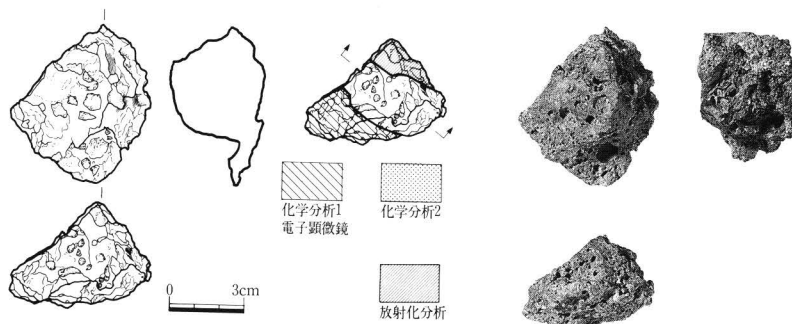
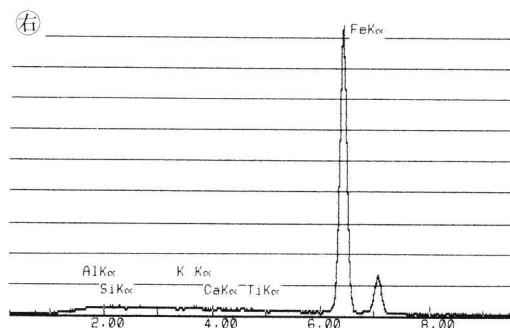
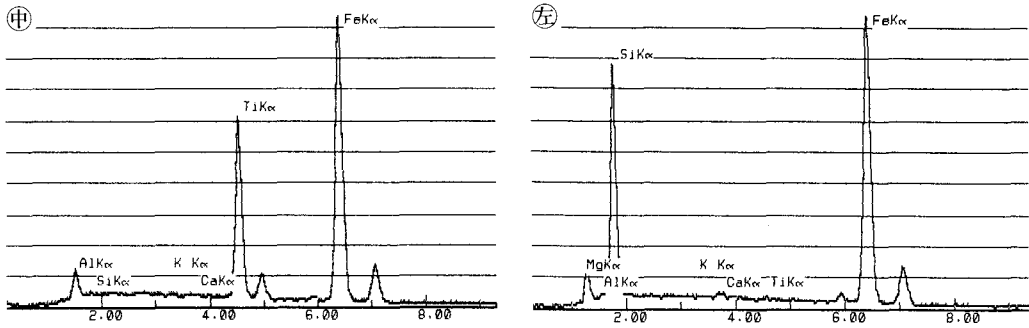


図12 堪忍沢遺跡出土鉄滓実測図とサンプリング位置, 写真(縮尺1:3)

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果(図版14)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真(図版73)
- 5 写真中の部分分析値





三 備考

X線CT観察結果からこの資料には小さな孔が多数存在する。CT上端値は1200で、製錬滓または鍛冶滓である。化学分析値によれば、TiO₂は14.53%、Vは0.094%であり、砂鉄を原料とする製錬滓である。また電子顕微鏡観察結果では、ウルボスピネルや鉄かんらん石以外に、ウスタイトが観察されているので、一部に鉄塊が存在し、錆化したことが考えられる。Ti/V比では12と同じところに位置する。したがって鉄を含む製錬滓を鍛冶作業のために住居内に持ち込んだ後、鉄の部分をはつり取られた残材である。砂鉄系の製錬滓にウスタイトが見られることは大きな問題なので後述する。

資料番号14(S275)

一 考古学的調査

1 資料観察表

堪忍沢 14	出土状況	調査区 遺構 製鉄遺構SN07 出土状況				
時期	10世紀中葉～末葉	根 拠		伴出した土師器		
登録番号	歴博番号 275	法量	長径 13.2 cm	磁着度 1	色調 淡黄色	
	所蔵者番号 16		短径 14.5 cm	メタル度 なし		
遺物名	炉壁	厚さ 15.5 cm	遺存度 破片			
		重さ 1104.0 g	破面数 3			
所見	炉の内部に面した側では、一部が青黒色から紫黒色に溶融した部分が認められる炉壁である。粘土中には径5mm程度の礫が混入している。炉の右側壁に用いられていた部分と思われる。熱による収縮のためか直接火熱を受けた部分と製鉄炉掘り方に近い部分との間では亀裂が生じている。					
分析試料	長軸端部を切断し、未溶解の粘土部を分析。					
備考						

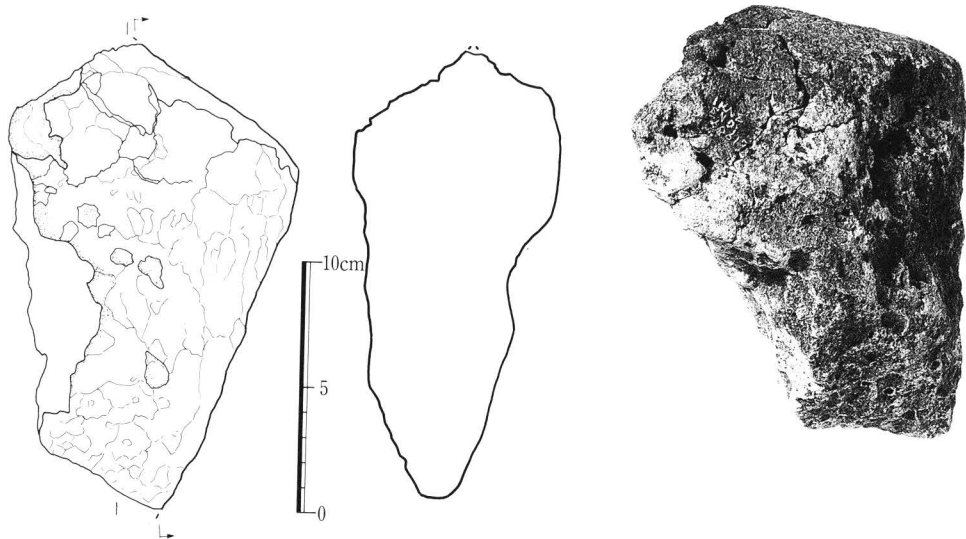


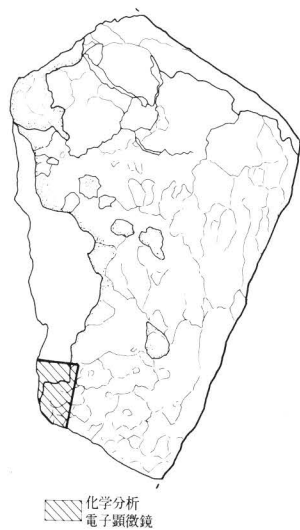
図13 埴忍沢遺跡出土炉壁実測図とサンプリング位置，写真（縮尺1：3）

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果（図版14）
- 2 化学分析
- 3 放射化分析

三 備考

TiO₂は0.98%，Vは0.01%を測る。Al₂O₃が21.78%でかなり高いので耐火度が高かったことがわかる。X線CTによるとCT上端値は450で，炉壁と判断されるが，ピークが二つあるため，一部に滓が付着していると考えられる。

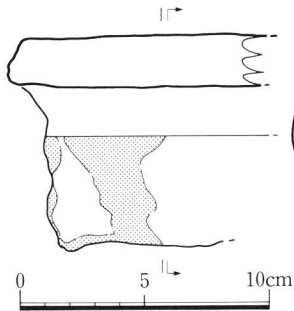


資料番号15(S276)

一 考古学的調査

1 資料観察表

堪忍沢 15	出土状況	調査区 遺構 製鉄遺構 SN02 出土状況					
時期	10世紀中葉～末葉		根 拠		伴出した土師器		
登録番号	歴博番号	276	長径	10.7 cm	磁着度	2	色 調 明褐色
	所蔵者番号	15	短径	9.0 cm	メタル度	なし	
遺物名	羽口	法量	厚さ	4.1 cm	遺存度	破片	
			重さ	466.0 g	破面数	1	
所 見	先端部が黒い飴状にガラス化した羽口片である。破面は灰褐色に硬化している。ガラス化した部分では気孔も多く生じる。また溶解する前に先端部表面に亀裂が生じているが、この亀裂の隙間もガラス状に熱変化し、それによって再び充填されている部分もある。粘土は比較的金メの細かいものが選ばれているが、径1～2mm程度の礫をわずかに含む。						
分析試料	長軸端部を切断し、羽口基部の胎土部分を分析。						
備 考	先端部は斜に溶解している。内径は3.7～4.0cmを計る。						



二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果 (図版15)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析

三 備考

TiO₂は0.52%, Vは0.006%を測る。CT上端値は400で、炉壁である。その断面形状から羽口であることは明らかである。



図14 堪忍沢遺跡出土羽口実測図とサンプルリング位置, 写真(縮尺1:3)

資料番号16(S274)

一 考古学的調査

1 資料観察表

堪忍沢 16	出土状況	調査区 遺構 製鉄遺構 出土状況						
時期	10世紀中葉～末葉	根 抛			伴出した土師器			
登録番号	歴博番号 274 所蔵者番号	法量	長径	3.3	cm	磁着度	1	色調 黒色
			短径	1.2	cm	メタル度	なし	
遺物名	木炭		厚さ		cm	遺存度	破片	
			重さ	2.0	g	破面数	2	
所見	小枝状の黒炭である。小型の伏せ焼き窯と考えられる土坑状の木炭窯で焼成されたものか。芯部には穴が開いており、長軸端部の片側は破面、もう一方はやや荒れている。							
分析試料	長軸端部2/3を切断し、木炭を分析。							
備考	報告書では木炭の樹種はヤマウルシと同定されている。芯部の穴から本資料もこれに相当すると考えられる。カロリー的には低いものであろう。また出土位置によっては製錬用の燃料ではない可能性も考慮する必要がある。							

二 自然科学的調査

1 化学分析

2 放射化分析

三 備考

TiO₂は12.68%、Vは0.246%を測るが、資料は木炭であるので、木炭と滓とが一体化したものであろう。



写真3 堪忍沢遺跡出土木炭
(縮尺2:3)

資料番号17(T36)

一 考古学的調査

1 資料観察表

堪忍沢 17	出土状況	調査区 遺構 出土状況	住居跡(SI06) かまど前庭部で出土				
時期	10世紀中葉～末葉		根 拠				
登録番号	歴博番号	T36	法量	長さ	8.9 cm	磁着度	色調
	所蔵者番号	13		幅	0.9 cm		
遺物名	刀子			厚さ	0.8 cm	遺存度	完形
				重さ	33.7 g		
所見	表面は錆化しているが、残存状態は良好である。基部の形態は角柱状を呈し、先端に向かうにしたがい偏平な柳葉状になる。しかし、側縁は両側とも5mm程度の厚さをもっており、刃部が設けられた形跡はない。また基部は切断されたような痕跡を残す。刀子、鏃などの製品を作り出す前の地金状の素材とも考えられる。						
分析試料	鉄器の中核部の一部を放射化分析して地金と錳の関係を調べる予定であったが、X線透過撮影の結果、メタルが遺存していなかったので非分析。						
備考							

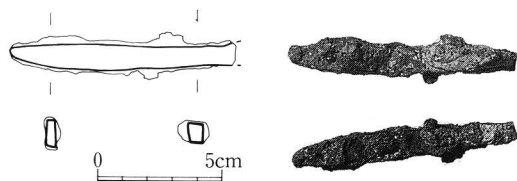


図15 堪忍沢遺跡出土鉄器実測図，写真（縮尺1：3）

二 自然科学的調査

1 X線透過写真（図版2）

三 備考

非分析のため詳細不明。

表1 堪忍沢遺跡化学分析値一覧表 (%)

資料番号	SNo.	T.Fe	M.Fe	FeO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	TiO ₂	MnO
堪忍沢 1	22	*53.52	*0.10	*26.66	*46.75	6.72	2.43	3.40	10.49	0.69
堪忍沢 2	23	*51.82	*0.14	*19.10	*52.66	6.77	4.05	2.27	11.66	0.61
堪忍沢 3	24	*38.84	*0.32	*6.62	*47.72	6.33	3.03	3.00	10.40	0.66
堪忍沢 4	25	*2.55	*0.02	*35.72	*21.11	21.23	8.27	2.66	9.46	0.52
堪忍沢 5	26	*30.99	*25.08	*0.14	*16.24	24.33	8.29	2.76	8.86	0.44
堪忍沢 6A	27	*9.65	*0.21	*46.95	*4.21	28.82	11.18	3.29	10.19	0.61
堪忍沢 6B	28	36.24	/	/	51.82	20.87	8.74	3.20	12.63	0.66
堪忍沢 7	29	*32.63	*0.73	*38.85	*2.43	26.86	8.91	4.64	10.09	0.90
堪忍沢 8	30	*30.22	*0.02	*33.73	*5.69	28.98	8.65	3.81	8.14	0.87
堪忍沢 9	31	*1.26	*0.30	*22.14	*5.36	34.65	12.03	4.26	13.18	0.80
堪忍沢10	32	*21.54	*0.41	*19.35	*8.71	19.22	6.97	4.06	13.11	0.79
堪忍沢11	33	*55.40	*8.85	*4.02	*62.09	2.98	1.08	0.46	1.86	0.11
堪忍沢12A	34	*55.54	*26.65	*25.16	*13.34	14.77	4.85	2.88	10.77	0.45
堪忍沢12B	35	40.95	/	/	58.56	17.50	5.91	3.26	9.48	0.55
堪忍沢13	36	*43.77	*0.26	*45.44	*11.71	11.06	5.49	2.89	14.53	0.78
堪忍沢14	274	4.07	0.55	1.14	3.77	62.10	21.78	0.85	0.98	0.02
堪忍沢15	275	4.55	0.42	1.98	3.70	65.34	16.74	1.45	0.52	0.10
堪忍沢16	276	24.03	1.40	26.15	3.29	34.40	12.07	4.47	12.68	0.76
資料番号	SNo.	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	P	S	Cu	Ti	V	
堪忍沢 1	22	1.86	0.025	/	0.463	0.050	*0.007	*6.82	*0.200	
堪忍沢 2	23	0.49	0.167	/	0.093	0.023	*0.008	*7.48	*0.200	
堪忍沢 3	24	1.88	0.228	/	0.293	0.044	*0.006	*4.71	*0.140	
堪忍沢 4	25	1.38	0.658	/	0.259	0.016	*0.006	*5.97	*0.190	
堪忍沢 5	26	2.18	0.760	/	0.197	0.059	*0.007	*8.11	*0.230	
堪忍沢 6A	27	1.51	0.778	/	0.252	0.044	*0.008	*10.32	*0.330	
堪忍沢 6B	28	1.79	0.664	/	0.280	0.061	/	/	/	
堪忍沢 7	29	3.39	0.702	0.030	0.430	0.057	*0.004	*10.68	*0.116	
堪忍沢 8	30	2.73	0.895	/	0.477	0.082	*0.005	*4.40	*0.047	
堪忍沢 9	31	2.56	1.202	/	0.127	0.061	*0.006	*7.86	*0.023	
堪忍沢10	32	2.08	0.854	/	0.328	0.059	*0.007	*8.04	*0.230	
堪忍沢11	33	0.34	0.097	/	0.972	0.049	*0.003	*1.93	*0.065	
堪忍沢12A	34	1.58	0.318	0.287	0.290	0.020	*0.003	*7.65	*0.159	
堪忍沢12B	35	1.65	0.552	/	0.240	0.051	/	/	/	
堪忍沢13	36	1.21	0.311	/	0.292	0.052	*0.006	*5.45	*0.094	
堪忍沢14	274	1.74	0.744	1.864	0.012	0.058	0.014	/	0.010	
堪忍沢15	275	2.46	0.623	2.415	0.019	0.004	0.010	/	0.006	
堪忍沢16	276	2.57	0.765	0.645	0.108	0.049	0.004	/	0.246	

表2 堪忍沢遺跡放射化分析値一覧表 (ppm)

資料番号	SNo.	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Sc	Ti
堪忍沢 1	22	14000	<14000	40000	<61%	<86000	<220	4700	12000	9.1	2000
堪忍沢 2	23	13000	<12000	40000	<68%	<67000	<210	6400	9300	7.8	2000
堪忍沢 3	24	12000	<14000	40000	<74%	<79000	<220	5400	9500	10	3300
堪忍沢 4	25	4800	20000	23000	<49%	<76000	<230	2800	4800	33	23000
堪忍沢 5	26	23000	<24000	45000	<78%	<85000	<420	9600	18000	6.8	2200
堪忍沢 6A	27	5100	18000	20000	<49%	<76000	<230	2400	6000	30	25000
堪忍沢 6B	28	13000	<14000	38000	<68%	<75000	<230	7500	10000	5.8	1200
堪忍沢 7	29	12000	<11000	34000	<65%	<67000	<200	3900	9000	6.2	1400
堪忍沢 8	30	14000	<15000	46000	<66%	<100000	<250	5400	9600	9.8	2600
堪忍沢 9	31	15000	1800	35000	<49%	<72000	<340	4800	8800	35	24000
堪忍沢10	32	10000	<14000	25000	<39%	<88000	<240	4600	7600	44	42000
堪忍沢11	33	5500	880	21000	<49%	<72000	<240	2800	4800	91	85000
堪忍沢12A	34	12000	<14000	35000	<39%	<87000	<260	4800	7900	54	45000
堪忍沢12B	35	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
堪忍沢13	36	11000	<14000	37000	<58%	<84000	<250	4900	8500	46	38000
堪忍沢14	274	89000	<11000	22000	<66%	<75000	<230	5400	7800	3.3	120
堪忍沢15	275	7600	<10000	21000	<57%	<64000	<180	3500	6700	3.2	230
堪忍沢16	276	12000	<13000	36000	<64%	<68000	<150	3600	6600	5.8	270
資料番号	SNo.	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	As
堪忍沢 1	22	22	8.3	220	1.0%	3.4	<25	<250	<44	<20	1.4
堪忍沢 2	23	32	12	220	2.0%	4.9	<24	<240	<40	<18	1.8
堪忍沢 3	24	47	9.2	300	2.0%	5.4	<28	<260	<57	<17	2.1
堪忍沢 4	25	1200	78	3000	35%	8.5	<50	<300	340	28	1.0
堪忍沢 5	26	34	9.9	250	3.0%	5.5	<30	<350	<58	<60	3.2
堪忍沢 6A	27	1000	82	2600	33%	6.5	<54	<290	344	30	1.2
堪忍沢 6B	28	16	7.9	150	1.0%	2.5	<27	<250	<43	<20	1.2
堪忍沢 7	29	23	6.0	160	1.0%	2.7	<24	<220	<40	<16	1.4
堪忍沢 8	30	41	13	240	2.0%	5.7	<34	<300	<55	<18	2.4
堪忍沢 9	31	620	250	450	45%	12	<45	<320	250	24	1.8
堪忍沢10	32	110	120	700	42%	18	<23	<220	<150	<27	1.2
堪忍沢11	33	880	3100	3100	30%	64	<68	<290	<220	<26	1.6
堪忍沢12	34	120	150	1700	10%	16	<50	<260	<100	<23	1.2
堪忍沢12	35	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
堪忍沢13	36	120	200	1500	8.0%	14	<46	<260	<110	<19	1.0
堪忍沢14	274	1.6	0.90	34	72%	35	<25	<210	<41	24	2.2
堪忍沢15	275	1.8	2.3	23	69%	46	<25	<200	<38	36	1.7
堪忍沢16	276	9.3	4.4	35	70%	67	<38	<250	<45	<28	1.6

資料番号	SNo.	Se	Br	Rb	Sr	Zr	Mo	Ag	Cd	In	Sn
堪忍沢 1	22	<0.9	0.45	16	<150	<210	<0.53	/	<2.9	<0.44	<78
堪忍沢 2	23	<1.2	0.96	19	400	<200	<0.53	/	<2.9	<0.42	<69
堪忍沢 3	24	<1.4	0.82	18	<160	<230	<0.62	/	<3.4	<0.47	<79
堪忍沢 4	25	<2.0	0.82	<12	<300	<350	<0.83	/	<5.0	<0.59	<240
堪忍沢 5	26	<0.26	0.52	46	<250	<330	<0.61	/	<3.6	<0.57	<89
堪忍沢 6A	27	<1.9	0.75	<10	<280	<440	<0.96	/	<5.0	<0.59	<140
堪忍沢 6B	28	<0.96	0.62	20	<160	<230	<0.51	/	<2.6	<0.46	<77
堪忍沢 7	29	<0.86	0.56	15	<140	<200	<0.47	/	<2.5	<0.41	<71
堪忍沢 8	30	<1.7	1.3	19	<160	<280	<0.66	/	<3.5	<0.54	<96
堪忍沢 9	31	2.4	<0.35	22	<280	800	<0.70	/	<2.7	<0.52	<240
堪忍沢10	32	5.0	<0.68	13	<240	1200	<0.80	/	<3.8	<0.36	<100
堪忍沢11	33	8.4	<0.61	18	<380	1800	<1.7	/	<8.7	<0.62	<190
堪忍沢12	34	5.2	<0.75	15	<280	2200	<1.2	/	<6.8	<0.56	<150
堪忍沢12	35	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
堪忍沢13	36	3.9	<0.71	17	<260	3100	<1.2	/	<6.5	<0.54	<140
堪忍沢14	274	<0.84	0.65	17	<160	<210	<0.48	/	<2.3	<0.32	<64
堪忍沢15	275	<0.76	0.48	18	<140	<230	<0.65	/	<2.5	<0.37	<53
堪忍沢16	276	<0.73	<0.86	<8.5	<180	<240	<0.51	/	<3.5	<0.28	<75
資料番号	SNo.	Sb	Te	I	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm
堪忍沢 1	22	0.21	<2.1	<8.7	0.94	240	4.4	11	<10	<6.9	0.75
堪忍沢 2	23	0.24	<2.0	<8.5	1.1	320	5.4	12	<9.6	<6.6	0.81
堪忍沢 3	24	0.31	<2.2	<9.4	0.98	240	9.6	21	<9.1	<7.6	1.2
堪忍沢 4	25	0.23	<4.9	<15	<0.48	130	4.5	9.5	<3.5	<13	1.0
堪忍沢 5	26	0.64	<5.1	<9.2	2.3	350	5.2	8.6	<17	<8.8	0.92
堪忍沢 6A	27	0.19	<3.9	<12	<0.56	100	3.5	8.5	<3.5	<9.3	0.94
堪忍沢 6B	28	0.41	<2.1	<9.2	1.1	300	4.8	8.4	<10	<7.0	0.72
堪忍沢 7	29	0.24	<1.9	<8.2	0.92	170	4.4	8.7	<8.6	<6.4	0.83
堪忍沢 8	30	0.55	<2.7	<11	2.3	270	7.1	15	<11	<8.8	0.91
堪忍沢 9	31	0.34	<3.6	<10	<1.2	120	4.8	15	<3.8	<12	0.8
堪忍沢10	32	0.24	<2.3	<10	0.62	130	10.0	16	<13	<12	1.0
堪忍沢11	33	0.76	<5.6	<12	<1.4	92	8.7	25	<5.8	<16	1.8
堪忍沢12	34	0.35	<4.3	<11	0.82	230	16.0	28	<10	<14	1.9
堪忍沢12	35	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
堪忍沢13	36	0.37	<4.0	<11	0.96	230	12.0	22	<9.1	<13	2.1
堪忍沢14	274	0.16	<2.3	<8.3	<0.67	54	3.3	6.5	<4.4	<3.3	0.32
堪忍沢15	275	0.22	<1.6	<4.4	<0.67	73	4.2	6.4	<3.7	<6.8	0.47
堪忍沢16	276	0.32	<1.7	<2.3	<1.3	170	7.5	7.4	<5.3	<5.4	0.43
資料番号	SNo.	Eu	Tb	Dy	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Ir	Au
堪忍沢 1	22	1.2	0.37	<2.9	1.1	0.18	1.1	0.22	<0.89	<0.0044	<0.0015

資料番号	SNo.	Eu	Tb	Dy	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Ir	Au
堪忍沢 2	23	0.90	<0.15	<2.8	0.79	0.14	2.9	<0.50	<0.86	<0.0043	0.0020
堪忍沢 3	24	0.88	<0.26	<3.1	0.95	0.17	4.3	<0.51	<0.84	<0.0049	<0.0018
堪忍沢 4	25	<0.18	<0.28	<3.0	1.4	0.25	3.6	0.78	<0.43	<0.0092	<0.0038
堪忍沢 5	26	0.75	<0.39	<5.1	0.89	0.34	6.4	<0.67	<0.90	<0.0057	<0.0047
堪忍沢 6A	27	<0.20	<0.32	<3.4	1.2	0.22	3.1	<0.70	<0.39	<0.0085	<0.0041
堪忍沢 6B	28	0.69	<0.19	<3.1	0.86	0.14	1.4	<0.48	<0.91	<0.0047	<0.0041
堪忍沢 7	29	0.79	<0.43	<2.8	1.1	0.17	1.1	<0.23	<0.73	<0.0041	0.0015
堪忍沢 8	30	1.0	<0.30	<3.6	1.2	0.21	3.6	<0.29	<0.97	<0.0059	0.0032
堪忍沢 9	31	0.54	0.76	<2.5	1.3	0.44	46	<1.0	<0.7	<0.012	<0.0034
堪忍沢10	32	1.8	<0.43	<3.0	1.9	0.30	31	<1.8	<1.1	<0.0087	<0.0023
堪忍沢11	33	0.74	<0.38	<3.7	3.3	0.75	32	4.0	<1.7	<0.022	<0.0044
堪忍沢12	34	1.1	0.45	<3.5	2.9	0.60	34	3.0	<1.2	<0.0097	<0.0034
堪忍沢12	35	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
堪忍沢13	36	1.0	0.55	<3.4	3.7	0.73	48	2.5	<0.84	<0.0090	<0.0032
堪忍沢14	274	<0.19	<0.23	<2.1	0.66	0.13	<1.0	<0.21	<0.34	<0.0026	<0.0032
堪忍沢15	275	<0.29	<0.36	<2.1	<1.2	0.16	1.0	<0.17	<0.67	<0.0037	<0.0025
堪忍沢16	276	<0.11	<0.43	<2.4	1.9	0.18	3.4	<0.14	<0.54	<0.0036	<0.0022
資料番号	SNo.	Hg	Th	U							
堪忍沢 1	22	<0.71	0.91	0.39							
堪忍沢 2	23	<0.69	1.3	0.53							
堪忍沢 3	24	<0.78	1.1	0.55							
堪忍沢 4	25	<1.3	1.0	0.38							
堪忍沢 5	26	<0.86	1.9	0.60							
堪忍沢 6A	27	<1.3	1.1	0.44							
堪忍沢 6B	28	<0.76	1.0	0.44							
堪忍沢 7	29	<0.69	0.80	0.35							
堪忍沢 8	30	<0.94	1.7	0.65							
堪忍沢 9	31	<1.1	3.1	1.1							
堪忍沢10	32	<1.1	3.2	0.70							
堪忍沢11	33	<1.8	4.1	2.1							
堪忍沢12	34	<1.4	5.5	1.3							
堪忍沢12	35	/	/	/							
堪忍沢13	36	<1.3	1.8	1.6							
堪忍沢14	274	<0.44	<0.45	<0.28							
堪忍沢15	275	<0.45	<0.67	<0.35							
堪忍沢16	276	<0.34	<0.87	<0.72							

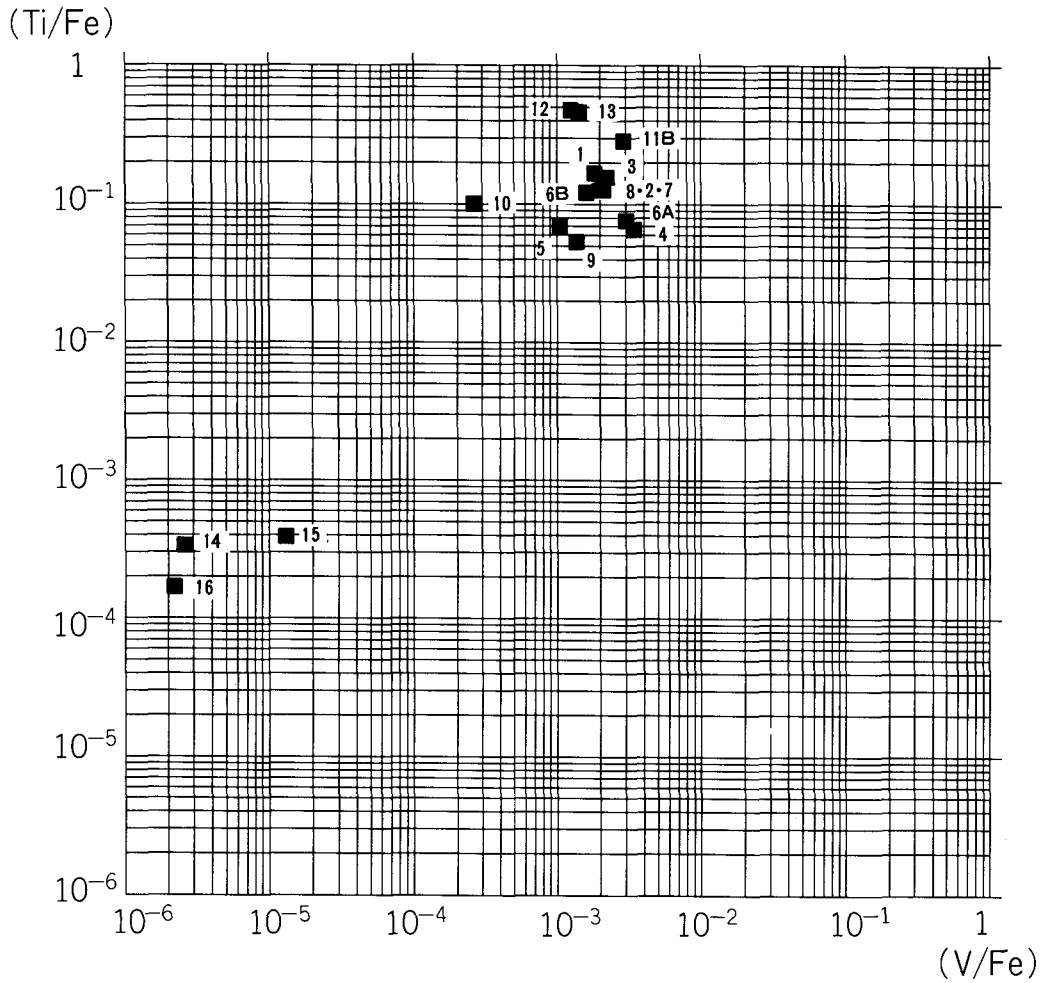
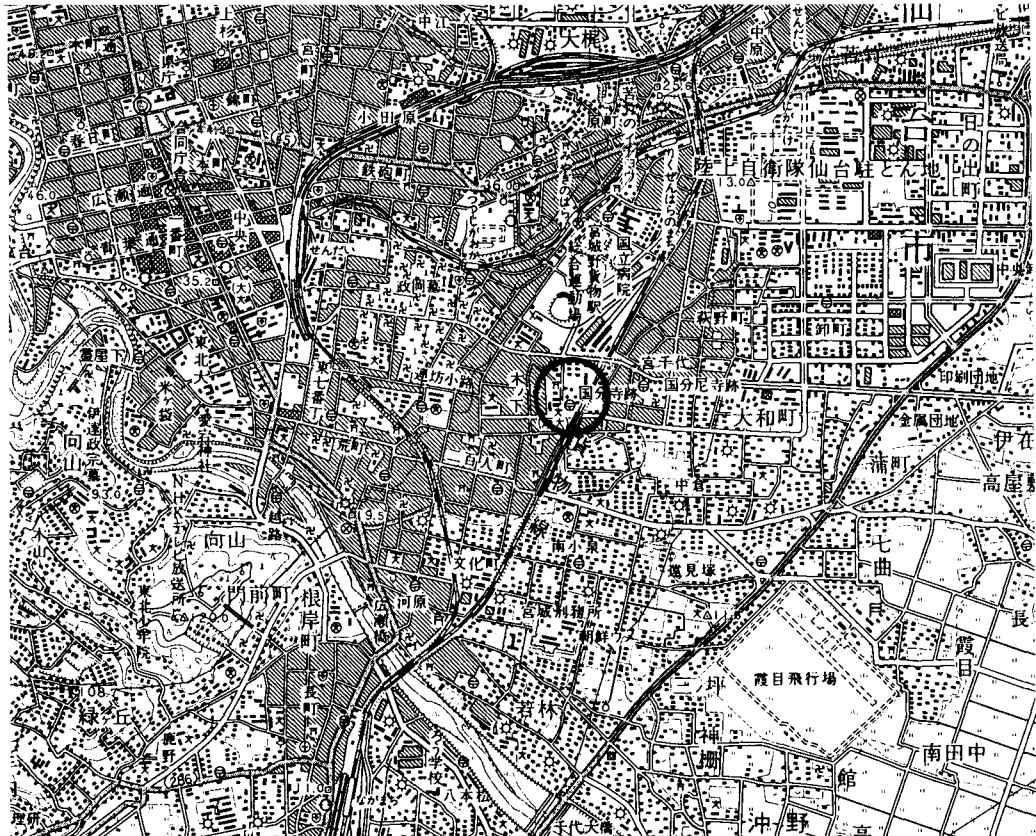


図16 埴忍沢遺跡・鉄関連遺物V/Fe-Ti/Fe相関図

2) 陸奥国分寺跡

遺跡名	ムツコクブジヤト 陸奥国分寺跡	地図名(5万分の1) 仙台
所在地	宮城県仙台市木ノ下三丁目	
遺跡の内容	1955年から1959年にかけておこなわれた調査で、南大門、中門、金堂、回廊、講堂、鐘楼、経楼、僧坊、塔、塔回廊、僧坊西建物、円堂?、東門など14棟の建物跡が調査されている。	
時期	741年(天平13年) 8世紀中頃以降	
鉄器	鉄製九輪、釘、露盤	
鉄関連遺物		
その他	青銅製擦管、水煙、	
試料番号	S106, T72	
調査年	1974年2月	
調査者	仙台市教育委員会	
文献	『仙台市木ノ下 史跡陸奥国分寺跡—昭和48年度環境整備予備調査概報』仙台市教育委員会, 1974	
備考	今回分析に使用した資料は、1974年2月の旧環境整備工事中に塔基壇基側付近を中心に、釘などとともに出土したものである。文献に記されている934年(承平4年)に、落雷によって焼失した際に埋没したものと考えられている。	



資料番号1(S106)

一 考古学的調査

1 資料観察表

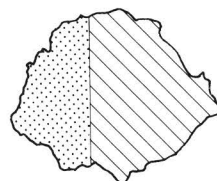
陸奥国分寺 1	出土状況	調査区 遺構 出土状況 塔基壇基部付近				
時期	8世紀後半	根	抛	伴出した土師器		
登録番号	歴博番号 106 所蔵者番号	法量	長径 4.0 cm 短径 3.2 cm 厚さ 1.4 cm 重さ 13.5 g	磁着度 5 メタル度 △	色調 茶褐色	
遺物名	露盤			遺存度 破片	破面数 全面	
所見	露盤とされている長台形で厚い盤状の遺物である。全体には錆化が激しく場所により黒色から赤褐色、茶褐色と変化が大きい。長軸の片側は小さく「L」字状になっており、もう一方の端は直線状の破面となっている。短軸端部も長軸の側面と同様「L」字状である。表面は平坦で錆の剥離部分が多い。分析資料はこうした剥離しかかっているものを手で剥がしとったものである。2片のうち一方は中央寄り。もう1片は長軸端部に近い場所である。錆の調子から鋳造品とみられるが、表面にひろがる錆のために細かく観察しにくい。長軸の「L」字状の端部のみ、鋳造時の鋳口の破面の可能性があろう。					
分析試料	剥離した表面の錆片を分析。					
備考	鉄として再分析する必要。分析試料にメタルはなく、完全に錆化している。表面には白っぽい酸化物が茶褐色の錆の間に析出している。表面に塗られているのは漆ではなく油脂とのことである。					

二 自然科学的調査

- 1 X線透過写真 (図版2)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析

三 備考

露盤である。化学分析1のみを実施した。T.Feが58.85%で、SiO₂は0.030%、Al₂O₃も0.060%で、錆にしては少なく鋳造品の可能性がある。ほとんど純粋な酸化鉄(Fe₂O₃として84.14%)である。国内の高純度鉄鉱石は餅鉄と言われている磁鉄鉱礫であるが、釜石産のものでもSiO₂が3.44%、Al₂O₃も0.73%でこの資料ほど純粋ではない。放射化分析の結果、高As・低Sbのグループに属す鉄である。長野の古代鉄器と同じところに位置するので原料の産地推定に大きな指標となる。



化学分析
放射化分析

0 3cm

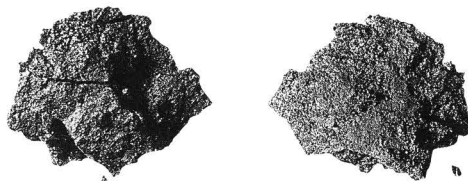


写真4 陸奥国分寺跡出土露盤錆 (縮尺2:3)

資料番号2(T72)

一 考古学的調査

1 資料観察表

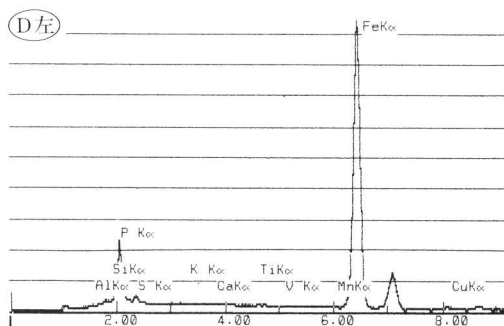
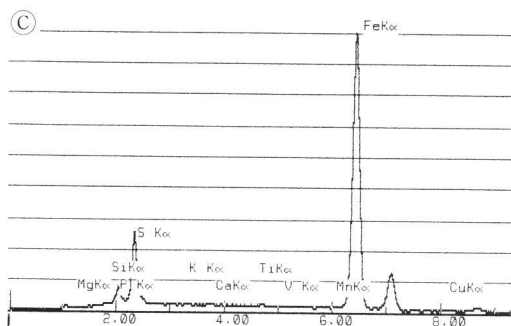
陸奥国分寺 2	出土状況	調査区 遺構 出土状況 塔基壇基部付近				
時期	8世紀後半以降		根 拠			
登録番号	歴博番号	T72	長さ	40.5 cm	磁着度	色調 黒褐色
	所蔵者番号		法量	幅 16.0 cm	メタル度	
遺物名	九輪		厚さ	2.1 cm	遺存度	破片
			重さ	g	破面数	
所見	<p>陸奥国分寺出土の鉄製九輪といわれている鉄板状の破片である。全体に錆は出ているものの、鋳造品の特徴を示している。長軸方向にも短軸方向にも曲線をもっている。短軸は一方が薄くなり終熄する。片一方は厚く、口唇部が外側に張り出し、バリ状である。放射状の割れは端部側にやや多いが他の内外面にはほとんど観察されない。内側に2ヶ所剥落途中の錆がみられる。内側中央部は広く赤褐色の付着土砂をまじえた酸化物に覆われる。両端は鉄地よりにじみだした樹脂状の酸化液がひろく固着している。外側は比較的健全で錆による剥落は少ない。長軸端部側に黒色の酸化部分が強い。部分的に酸化土砂は付着するものの鋳造時の肌をとどめているのは本面である。上面は健全な部分と剥落部分が混在している。上面端部は内側になだらかな面をもち外側は1cm弱、バリ状に張り出す。これが意図的なものかどうかは不明であるが鋳造時のバリの可能性が高いと考える。下面は内湾気味に強く終熄し、完結するようにもみえるが、端部は2mm前後の厚み部分でほぼ全面が破面となる。厚みから見て鍋底状の底部が欠け落ちたとみるよりも、鋳造時の薄い端部が欠け落ちたと考えられる。長軸両端が不定形ながらやや直線上に割れている。推定法量は現存長が40.5cm前後、幅16.0cm前後、厚みは上端が2.0cm、バリ状の突出部を入れると3.0cmとなる。下端は1.9cm前後の厚みから内屈して2cm厚ほどで終熄する。7mm前後の内屈と思われる。</p>					
分析試料	X線撮影の結果、長軸側端部の中央の、ひび割れの少ない健全な部分を分析。					
備考	本資料は全体的に鍋の口縁状を呈する。推定径は1.8m前後である。上端と下端の厚みの差は鋳造時の型の歪みで生じたのであろうか。バリ様の上端部から鋳造か。本資料は九輪の破片と言われているが、このように鉄釜の口縁部の破片の可能性もある。したがって塩釜の可能性もでてくる。					



写真5 陸奥国分寺跡出土九輪 (縮尺1:4)

二 自然科学的調査

- 1 X線透過写真 (図版2)
- 2 X線CT写真と解析結果 (図版15)
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真 (73・74)
- 5 写真中の部分分析値



三 備考

X線CT観察結果によれば、この資料には金属鉄が残存している。この金属鉄の部分を電子顕微鏡で観察すると、片状黒鉛が観察されるので、高炭素の铸造品であり、鍛造はされていない。また、この資料中のPとSは高く、介在物もリン化鉄(Fe₃P)と硫化鉄(FeS)であった。なお、Tiは検出されなかったため、砂鉄が原料である可能性は低い。放射化分析の結果、この鉄は高As・低Sbに属する鉄であることがわかった。

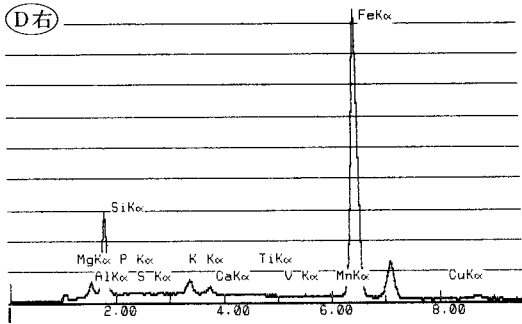


表3 陸奥国分寺跡化学分析値 (%)

資料番号	SNo.	T.Fe	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	TiO ₂
陸奥国分寺1	106	58.85	84.14	0.03	0.06	0.01	0.01
資料番号	SNo.	MnO	CaO	K ₂ O	P	S	
陸奥国分寺1	106	0.03	0.19	0.001	0.091	0.003	

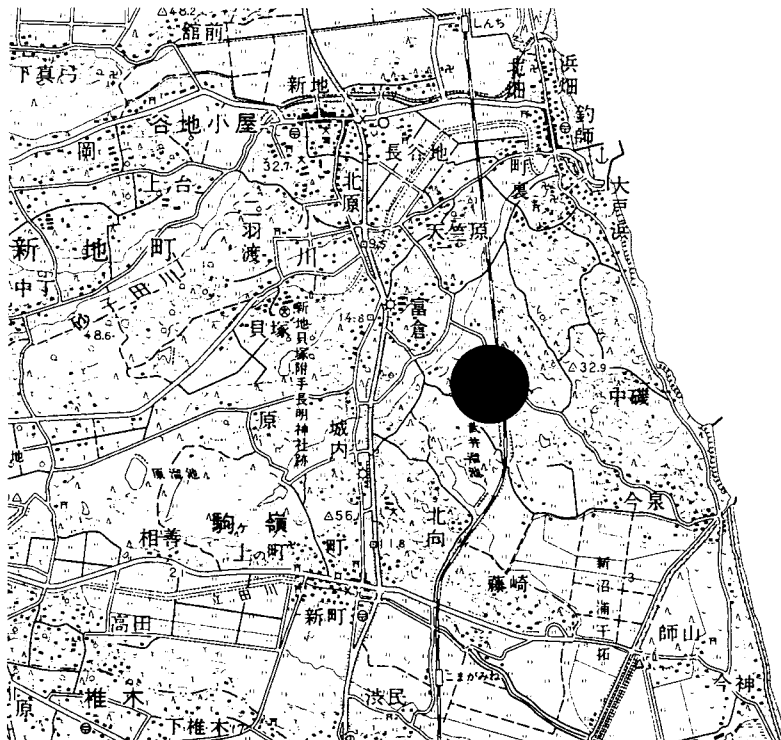
表4 陸奥国分寺跡放射化分析値一覧表 (ppm)

資料番号	S•TNo	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Sc	Ti
陸奥国分寺1	S106	36	<560	94	/	/	24000	<76	<1100	<0.22	<110
陸奥国分寺2	T72	0.81	<940	12	<4.0%	<24000	3000	<23	<580	<0.074	<90
資料番号	S•TNo	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	As
陸奥国分寺1	S106	41	45	210	57%	390	<1000	990	<130	27	85
陸奥国分寺2	T72	70	79	190	99%	540	280	3000	<34	42	170
資料番号	S•TNo	Se	Br	Rb	Sr	Zr	Mo	Ag	Cd	In	Sn
陸奥国分寺1	S106	/	170	/	/	<1500	<11	33	<37	<0.14	/
陸奥国分寺2	T72	<3.4	8.7	<16	<360	<580	26	<17	<3.8	<0.18	<190
資料番号	S•TNo	Sb	Te	I	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm
陸奥国分寺1	S106	3.0	/	<4.2	/	<120	<0.35	<8.5	/	<14	<0.10
陸奥国分寺2	T72	7.9	<6.4	<4.0	<1.1	<73	0.20	<2.4	<0.54	<20	<0.0096
資料番号	S•TNo	Eu	Tb	Dy	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Ir	Au
陸奥国分寺1	S106	<0.72	/	<0.52	<0.63	<0.12	<1.8	/	2.5	/	0.63
陸奥国分寺2	T72	<0.15	<0.46	<0.27	<0.26	<0.037	<0.60	<0.31	6.0	<0.038	3.9
資料番号	S•TNo	Hg	Th	U							
陸奥国分寺1	S106	/	<1.1	<0.75							
陸奥国分寺2	T72	<0.094	<1.8	<0.26							

3) 武井製鉄遺跡群-向田地区

1 向田E地点

遺跡名	ムカイノE 坪 向田E地点	地図名(5万分の1) 角田
所在地	福島県相馬郡新地町駒ヶ嶺字向田	
遺跡の内容	製鉄炉2, 木炭窯30, 木炭焼成遺構24, 焼土遺構1, 住居跡6, 道3, 溝1からなる製鉄遺跡である。	
時期	製鉄炉作業面, 木炭窯作業場など各遺構から出土した土器を根拠に7世紀後半から10世紀以降に比定されている。	
鉄器		
鉄関連遺物	製錬滓, 鉄塊, 炉底塊, 炉壁, 砂鉄, 木炭	
その他	土師器, 須恵器, 焼土塊	
試料番号	S265, S266	
調査年	1984.10.22~11.22, 1985.4.10~11.28	
調査者	寺島文隆 他 (財) 福島県文化センター	
文献	(財) 福島県文化センター 編集『相馬開発関連遺跡調査報告Ⅰ』福島県教育委員会, (財) 福島県文化センター, 地域振興整備公団, 1989	
備考	7世紀後半から継続する製鉄関連遺跡である。製鉄自体は7世紀後半に限定され, その他の時期はおもに製炭をおこなっている。炉は長方形箱形炉で, 作業場・廃滓場・木炭置場を伴っている。住居は操業時の一時的なものと考えられている。流動滓が半分近くを占めることから, チタンの分離が効率よくおこなわれていたことが推測されている。	



資料番号1 (S 265)

一 考古学的調査

1 資料観察表

向田E地点 1	出土状況	調査区 遺構 1号製鉄炉南廃滓場 出土状況 第1層				
時期	7世紀後半	根 拠			炉や木炭窯から出土した土器	
登録番号	歴博番号 265	法量	長径 7.6 cm	磁着度 3	色調 茶褐色	
	所蔵者番号 5		短径 9.0 cm	メタル度 なし		
遺物名	製錬滓	厚さ 3.8 cm	遺存度 完形			
		重さ 193.1 g	破面数 0			
所見	平面が台形の炉内滓である。破面がまったく見られないので一見碗形滓にみえる。上面は緩やかな波状で5ヶ所に5mm大の木炭痕が残る。側面から下面にかけても1cm前後の木炭痕が見られる。この鉄滓は粘土分が高い部分と滓が主体の部分にわかれている。					
分析試料	長軸端部1/2を直線状に切断し、滓部を分析。					
備考	外観からは生成位置を推定しにくいを送風孔付近で生成された可能性が高い。					

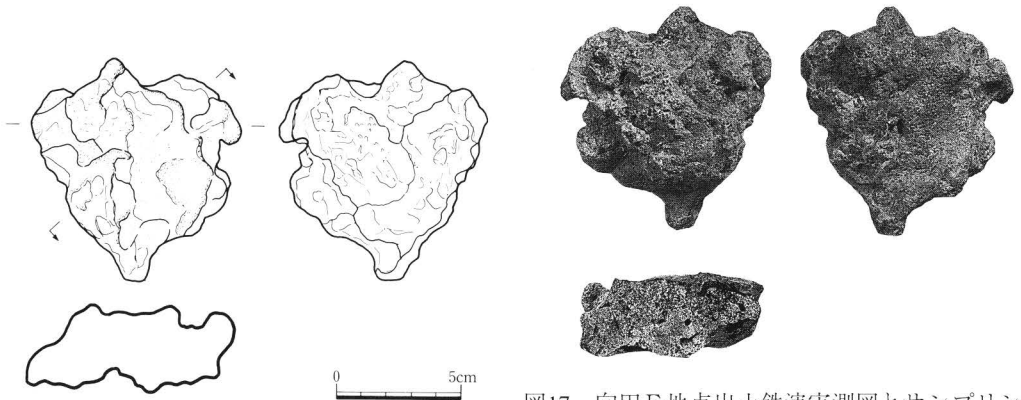
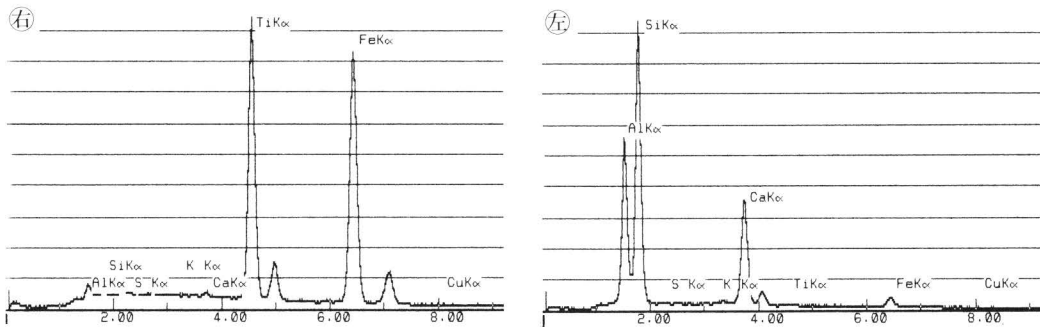


図17 向田E地点出土鉄滓実測図とサンプリング位置, 写真 (縮尺1:3)

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果 (図版15)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真 (図版74)
- 5 写真中の部分分析値



三 備考

X線CT観察結果から、この資料は炉壁に少量の滓が付着したものであることがわかる。CT上端値は950と低い。製錬滓と炉壁である。滓部の電子顕微鏡観察結果ではイルメナイトが認められた。

資料番号2(S 266)

一 考古学的調査

1 資料観察表

向田E地点 2	出土状況	調査区 遺構 1号製鉄炉南廃滓場 出土状況 第1層					
時期	7世紀後半	根拠		炉や木炭窯から出土した土器			
登録番号	歴博番号 266	法量	長径	6.5 cm	磁着度	2	色調 黒褐色
	所蔵者番号 6		短径	3.0 cm	メタル度	なし	
遺物名	製錬滓	厚さ	2.8 cm	遺存度	破片	破面数	4
所見	平面が台形の流動滓である。上面はチリメン状、下面は粘土面の凹凸を写した細かい波状を呈す。周辺には大きな破面が認められ、破面の上半部にやや大きな気孔があるほかは微細な気孔が全面に認められる。						
分析試料	長軸端部1/4を直線状に切断し、滓部を分析。						
備考	下面の粘土痕からみて製錬時に炉外へ流れ出した炉外流出滓と考えられる。気孔が全面にひろがっていることから、まだガスが抜けきらない操業前半段階の鉄滓と考えられる。						

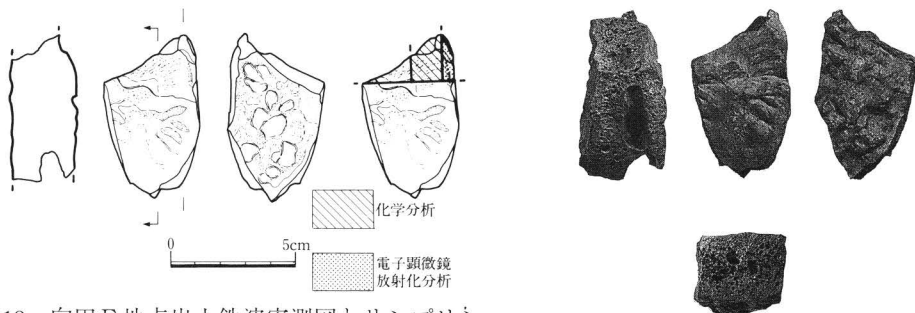


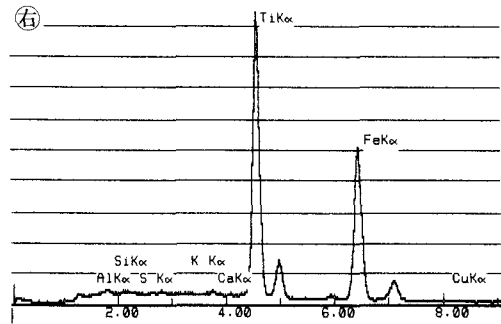
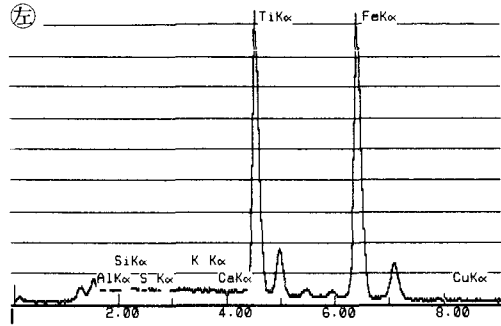
図18 向田E地点出土鉄滓実測図とサンプリング位置, 写真(縮尺1:3)

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果 (図版16)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真 (図版74)
- 5 写真中の部分分析値

三 備考

X線CTの上端値は1050, 多孔性で、とくに中央部に細かい孔が集まっている。電子顕微鏡観察結果では、大型ウルボスピネルとフェロシュードブロッカイトが観察された。化学分析結果によればTiO₂は29.63%, Vは0.317%と高く、特徴的である。同結果からの原料砂鉄中のTiO₂は23~28%と推定され、高い。



2 向田A地点

遺 跡 名	ムカイ [*] A チン 向田A地点	地図名(5万分の1) 角田
所 在 地	福島県相馬郡新地町駒ヶ嶺字向田	
遺跡の内容	作業場や廃滓場をもつ製鉄炉7, 木炭窯15, 住居跡6, 鑄造遺構9, 焼成土坑6, 粘土採掘土坑5, 土坑8, 須恵器窯1が検出された, 製鉄・鍛冶・鑄造遺跡である。各遺構から出土した土器を根拠に, 7世紀後半から9世紀の年代が与えられている。	
時 期	8世紀後半	
鉄 器		
鉄関連遺物	製錬滓, 炉底塊, 炉壁, 羽口, 通風管, 木炭, 砂鉄, 鍛造剥片, 鑄造鑄型	
そ の 他	粘土, 土師器, 須恵器	
試料番号	S259~S264	
調 査 年	1985.8.21~12.27, 1986.6.2~9.12	
調 査 者	寺島文隆 他 (財) 福島県文化センター	
文 献	(財) 福島県文化センター 編『相馬開発関連遺跡調査報告 I』福島県教育委員会, (財) 福島県文化センター, 地域振興整備公団 1989	
備 考	この遺跡は大きく四期に大別されている。鉄生産が行われたのは8世紀後半を中心とし, それ以外の時期は製炭, 鑄造と製錬・精錬が中心となる。8世紀後半には, 豎形炉, 鑄造・鍛冶工房といった鑄造作業を伴う鉄生産と, 長方形箱形炉による鉄生産の二つが存在した。また9世紀後半の製鉄炉は箱形と豎形の折衷形で, 精錬鍛冶工房とともに確認されている。東北ではじめて発見された鑄造遺構には, 鑄造製品取り出し場, 鑄造炉, 鑄型焼成遺構, 鑄型廃棄土坑がある。	

資料番号1 (S259)

一 考古学的調査

1 資料観察表

向田A地点 1	出土状況	調査区 遺構 1号製鉄炉廃滓場 出土状況 第1層				
時期	8世紀後半	根 拠			遺構から出土した土器	
登録番号	歴博番号 259	法量	長径 5.4 cm	磁着度 1	色調 灰黒色	
	所蔵者番号 1		短径 4.7 cm	メタル度 なし		
遺物名	製錬滓	厚さ 3.7 cm	遺存度 破片			
		重さ 70.3 g	破面数 4			
所見	全面が破面で炉壁粘土痕が密に付着している。断面の気孔の形は楕円形のものが多い、大きさも大小あって不均一に散在している。外面の各所に長手の圧痕が見られるが明瞭な木炭痕ではない。					
分析試料	長軸端部1/3を直線状に切断し、滓部を分析。					
備考	外面に見られる長手の圧痕は滓をかきだす時についた痕跡と思われる点で、炉内滓と明瞭に断言できない。ガスが比較的多い鉄滓と考えられる。一部に炉壁の溶解物の部分がある。					

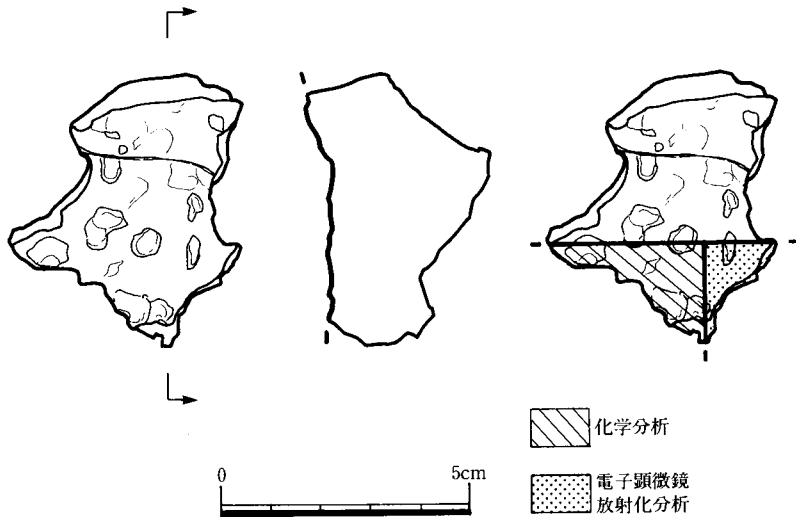
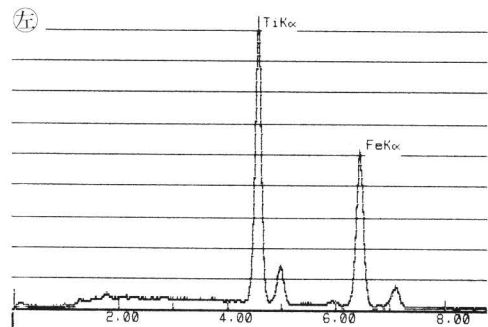


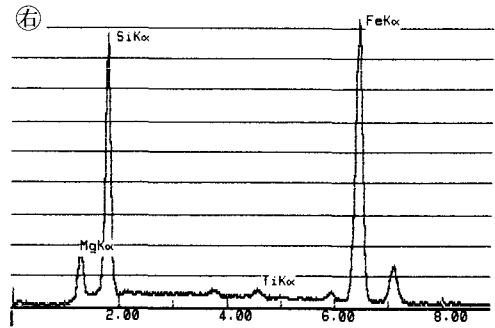
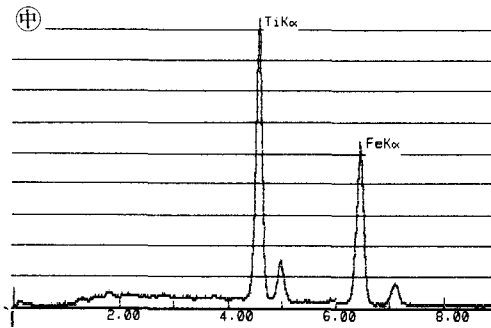


図19 向田A地点出土鉄滓実測図とサンプリング位置, 写真 (縮尺2:3)

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果 (図版16)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真 (図版74)
- 5 写真中の部分分析値





三 備考

X線CTの上端値は1050で、多孔である。電子顕微鏡観察結果では、鉄かんらん石とともにフェロシュードブロッカイトが観察されるのが特徴である。化学分析結果によればTiO₂は21.30%と高く、Vは0.197%である。以上の結果から製錬滓である。Ti含有率が高い砂鉄を還元するために高温にすることが必要なので、フェロシュードブロッカイトが生成されたと考えられる。同結果からの原料砂鉄中のTiO₂は27~28%と推定され、堪忍沢や富士見台に比べて高い。

資料番号2(S 260)

一 考古学的調査

1 資料観察表

向田A地点 2	出土状況	調査区 遺構 1号製鉄炉廃滓場 出土状況 第1層				
時期	8世紀後半	根拠 遺構から出土した土器				
登録番号	歴博番号 260	法量	長径 3.2 cm	磁着度 2	色調 黒褐色	
	所蔵者番号 2		短径 2.1 cm	メタル度 なし		
遺物名	製錬滓	厚さ 1.7 cm	遺存度 破片			
		重さ 12.0 g	破面数 2			
所見	指頭大の流動滓である。上面はほぼ平坦，側面から下面にかけて5mm大の木炭痕が密に見られる。破面の中央にはやや不定形の気孔がわずかに認められる。					
分析試料	長軸端部1/2を直線状に切断し，滓部を分析。					
備考	炉内流出滓の一部と考えられる。					

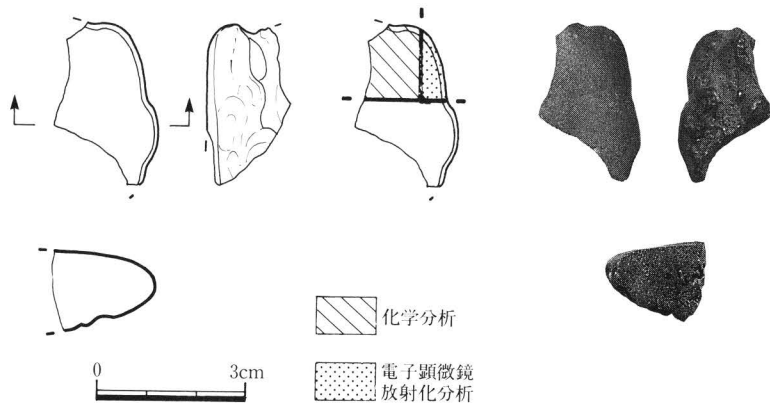
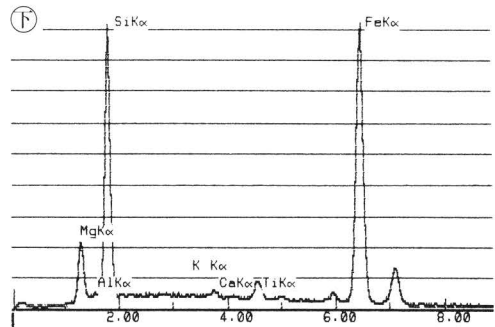
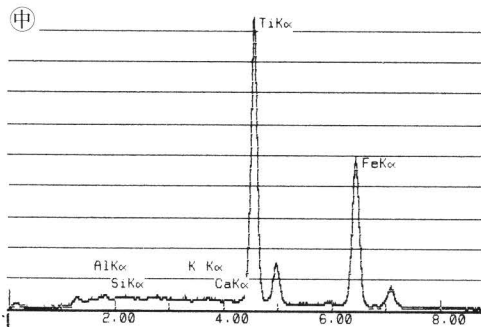
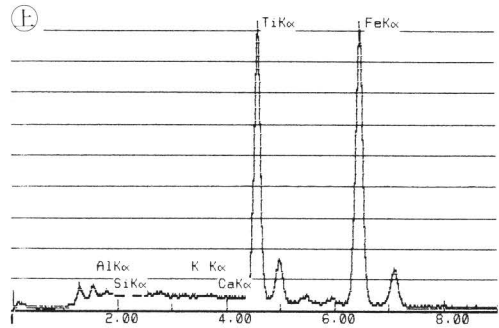


図20 向田A地点出土鉄滓実測図とサンプリング位置, 写真 (縮尺2:3)

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果 (図版16)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真 (図版74)
- 5 写真中の部分分析値



三 備考

X線CTの上端値は1200で、比較的均質である。電子顕微鏡観察結果では、鉄かんらん石、イルメナイとフェロシュードブロッカイトが観察されるのが特徴である。化学分析結果によればTiO₂は25.03%, Vは0.244%と高く、特徴的である。以上の結果から製錬滓である。Ti含有率が高い砂鉄を還元するために高温にすることが必要で、イルメナイトやフェロシュードブロッカイトを生成したものと考えられる。同結果からの原料砂鉄中のTiO₂は25~28%と推定され、高い。

資料番号3(S 261・262)

一 考古学的調査

1 資料観察表

向田A地点 3	出土状況	調査区 遺構 3号製鉄炉廃滓場 出土状況 第1層						
時期	8世紀後半	根 拠		遺構から出土した土器				
登録番号	歴博番号	261	法 量	長径	10.6 cm	磁着度	6	色 調 茶褐色
	所蔵者番号	3		短径	8.1 cm	メタル度	なし	
遺物名	炉壁			厚さ	3.6 cm	遺存度	破片	
				重さ	202.5 g	破面数	4	
所 見	楕円形の炉壁片である。裏面には砂目の粘土壁等がみられ、内面は木炭痕によって凹凸が激しい。比重が高く、内面には還元途上の砂鉄や生成途上の金属鉄が残留していたと推定される。その一部は錆膨れとなって残っている。木炭痕の大きさは1cm大である。							
分析試料	長軸端部1/3を直線状に切断し、内壁側の砂鉄の半還元物質を分析。							
備 考	羽口より上に位置する炉内側の壁体と考えられる。							

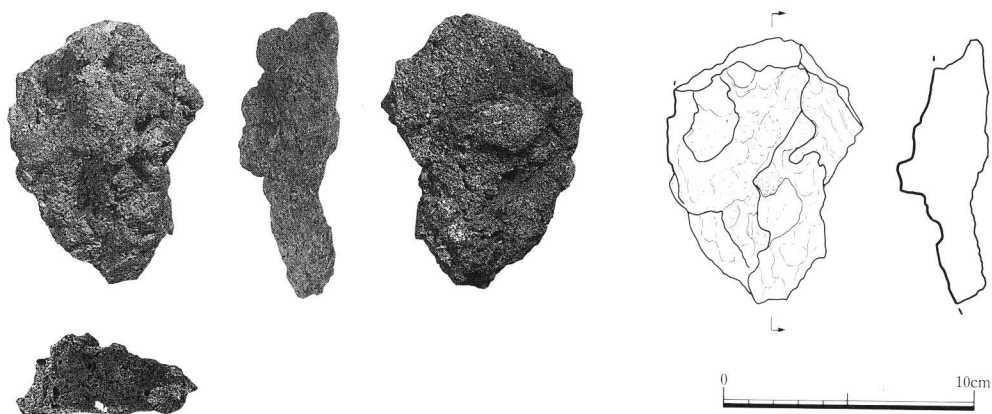
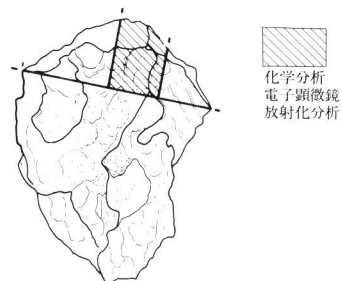


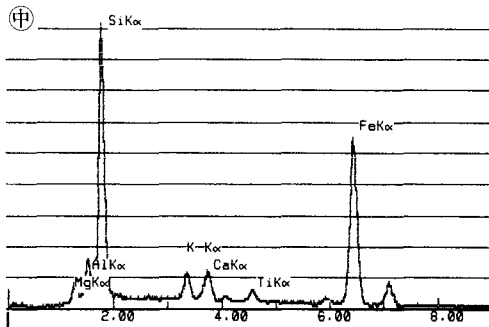
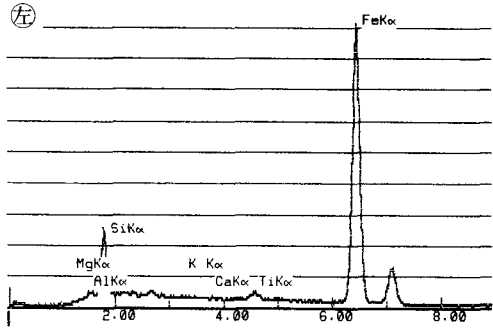
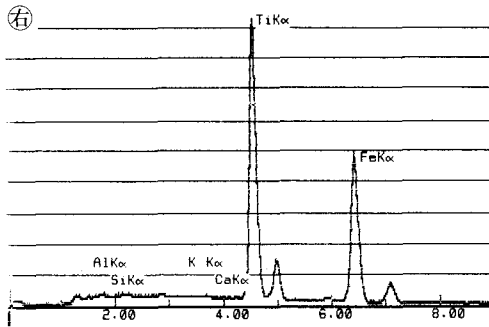
図21 向田A地点出土炉壁実測図とサンプリング位置, 写真(縮尺1:3)

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果(図版16)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真(図版75)



5 写真中の部分分析値



三 備考

X線CTの観察結果から、この資料は2種から構成されており、炉壁に酸化物がついたものと考えられる。酸化部のCT上端値は1050である。電子顕微鏡観察結果では、鉄かんらん石、フェロシュードブロツカイトとウスタイトが観察された。ウスタイトは炉壁部が酸化している証拠で炉内が十分に還元していない証拠である。この部分の化学分析結果によればTiO₂は24.02%、Vは0.222%と高く、特徴的である。この部分は製錬滓である。

資料番号4(S 263・264)

一 考古学的調査

1 資料観察表

向田A地点 4	出土状況	調査区 遺構 出土状況	1号製鉄炉廃滓場 第3層				
時期	8世紀後半	根拠	遺構から出土した土器				
登録番号	歴博番号 263・264 所蔵者番号 4	法量	長径	7.8 cm	磁着度	4	色調 茶褐色
遺物名	炉壁		短径	6.4 cm	メタル度	なし	
			厚さ	3.7 cm	遺存度	破片	
			重さ	124.6 g	破面数	3	
所見	平面が三角形の炉壁破片である。表面は大ぶりの木炭痕や小さな滓により凹凸が激しい。壁体は表面から1~1.5cmの厚さで熱変化しており、気孔が多く軽石状になっている。壁体のベースは茶褐色砂質のやや密な胎土である。はっきりしたスサは認められない。内壁表面の端部に黒錆化した部分が認められ、かつて小粒の金属鉄が残留していたことを推定できる。						
分析試料	長軸端部2/3を直線状に切断し、未溶解の粘土部を4A(S263)、内面の黒錆部を4B(S264)として分析。						
備考							

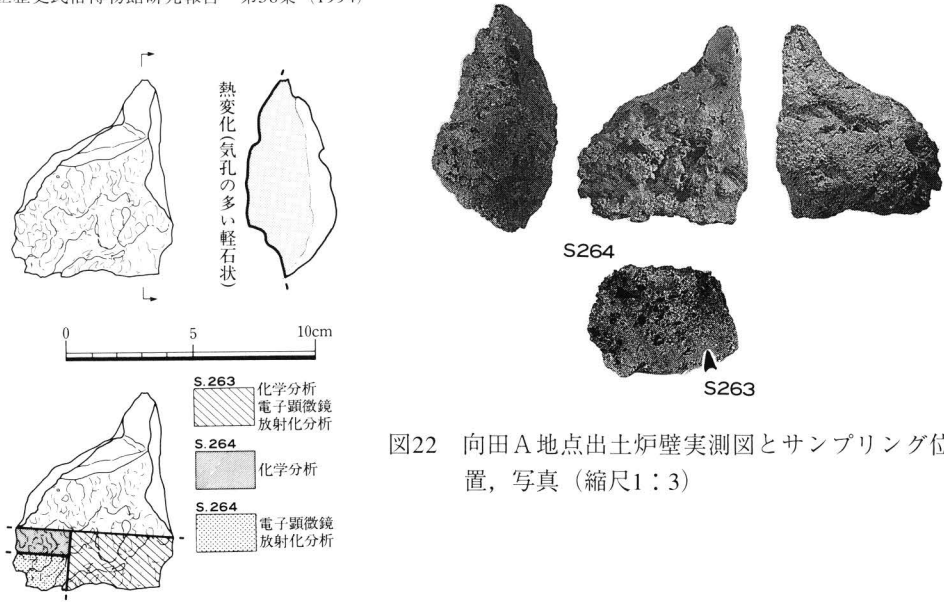
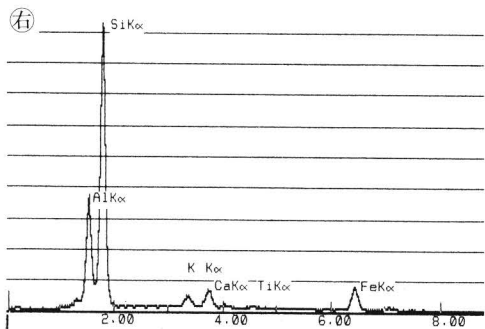
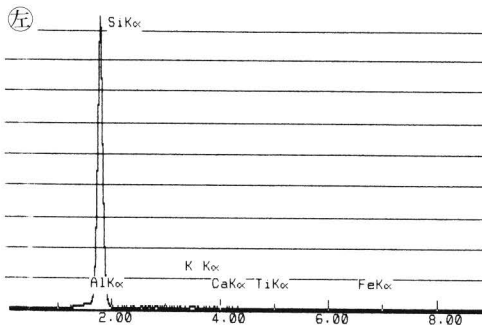
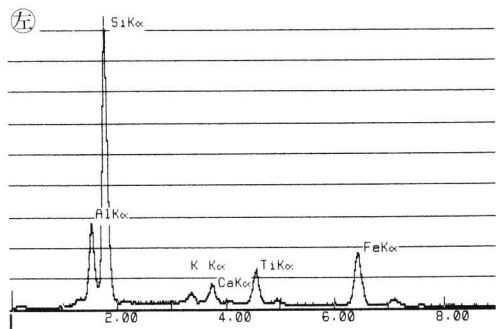
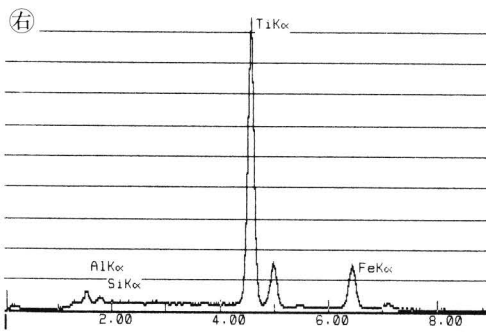


図22 向田A地点出土炉壁実測図とサンプリング位置，写真（縮尺1：3）

二 自然科学的調査

- | | |
|---------------------|-----------------|
| 1 X線CT写真と解析結果（図版16） | 4 電子顕微鏡写真（図版75） |
| 2 化学分析 | 5 写真中の部分分析値 |
| 3 放射化分析 | |



三 備考

4Aと4Bは同一個体の資料なので、X線CTでは同時に観察している。CT上端値は800と低く、そのスペクトルから、2種が混在していることがわかる。酸化物と炉壁である。4A（酸化物）の電子顕微鏡観察結果では、イルメナイトのみが観察された。資料全体の化学分析結果によれば、TiO₂は2.40%、Vは0.031%である。資料の大部分は炉壁で、酸化物は製錬滓である。4Bの電子顕微鏡写真は炉壁の組織のみで、化学分析値はAl₂O₃が17.04%と高い。これは耐火度が高かったことを意味する。鉄かんらん石中のMgとCaが連動せず、普通の原料系からは考えられない。したがって当初目的とした4A、4Bではなくそれぞれ酸化物、粘土部を分析したことがわかり、鉄錆部は分析できなかった。一方、放射化分析では4Aが酸化物、4Bは黒錆を分析している。ゆえに化学分析と放射化分析では分析した位置が異なっていたのである。放射化分析のTi/V比で見ると4Bはかなり低いところに位置するので黒錆部に近いところに分析できたものと考えられるが、Feは39%なので錆化している。

3 向田G地点

遺 跡 名	ムカバ [*] Gチン 向田G地点	地図名(5万分の1) 角田
所 在 地	福島県相馬郡新地町駒ヶ嶺字向田	
遺跡の内容	作業場や廃滓場を伴う製鉄炉2、木炭窯6、住居跡3、製炭遺構6、粘土採掘坑3、木炭置場2、ピット群、道跡、竪穴状遺構が検出された、操業期間の短い製鉄遺跡である。他に弥生時代と近世の遺構も検出されている。	
時 期	作業場や廃滓場より、出土した土師器と須恵器から9世紀前半に比定されている。	
鉄 器	鉄鍬	
鉄関連遺物	製錬滓、鉄塊、炉底塊、炉壁、羽口、砂鉄、木炭	
そ の 他	土師器、須恵器	
試料番号	S269.270	
調 査 年	1986.4.21～1986.9.11	
調 査 者	寺島文隆他（財）福島県文化センター	
文 献	（財）福島県文化センター編集『相馬開発関連遺跡調査報告I』福島県教育委員会・（財）福島県文化センター・地域振興整備公団.1989	
備 考	古代は製鉄をおこなった9世紀前半と木炭生産をおこなった9世紀前半～後半にわかれる。良好な状態で遺存していた炉底塊から長方形箱形炉の規模や操業状態が復原されたことや、炉壁ブロックの確認、踏み鞆座の検出など多くの注目すべき事実を提供している。	

資料番号1 (S 269)

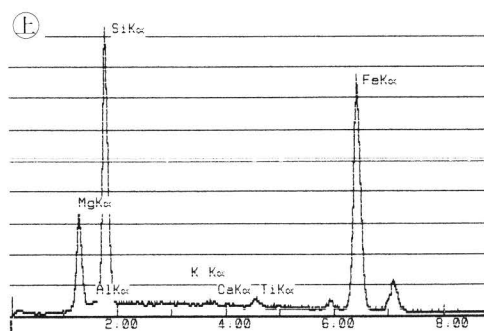
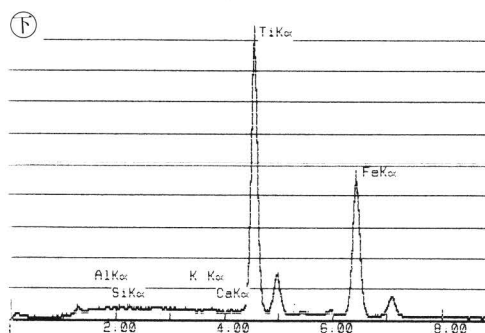
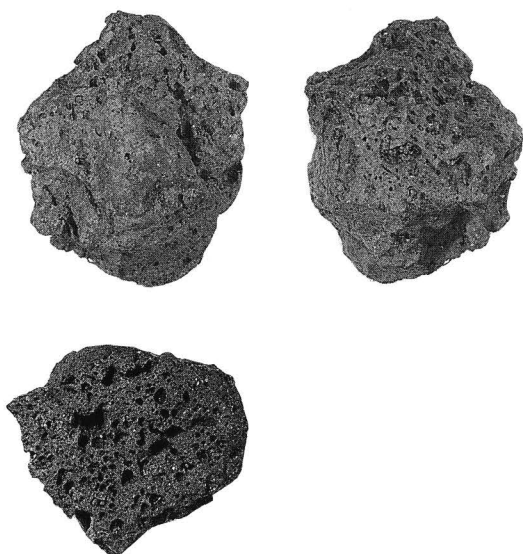
一 考古学的調査

1 資料観察表

向田G地点 1	出土状況	調査区 遺構 2号製鉄炉 出土状況 f区第3層						
時期	9世紀前半	根 拠				遺構出土の土師器と須恵器		
登録番号	歴博番号	269	法量	長径	5.5 cm	磁着度	3	色調
	所蔵者番号	9		短径	4.8 cm	メタル度	なし	
遺物名	製錬滓			厚さ	4.3 cm	遺存度	破片	
				重さ	92.8 g	破面数	6	
所見	全面が破面の不定形の炉内滓である。底面の一部に赤褐色の炉壁粘土の圧痕が残る。破面には大小の気孔が密にみられる。							
分析試料	長軸端部1/3を直線状に切断し、滓部を分析。							
備考	本資料はガスの多い操業初期に生成されたの粘性の高い炉内滓と考えられる。							

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果 (図版16)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真 (図版75)
- 5 写真中の部分分析値



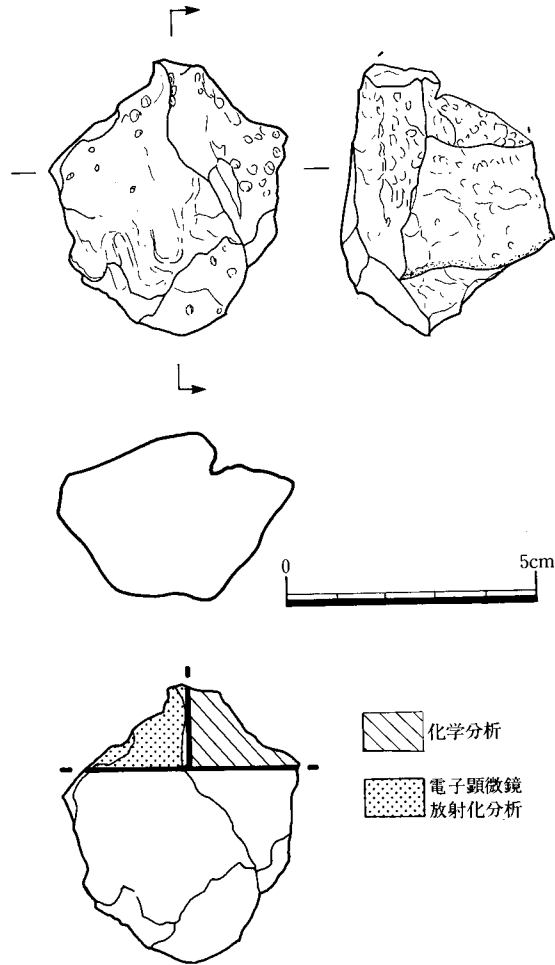


図23 向田G地点出土鉄滓実測図とサンプリング位置、写真(縮尺2:3)

三 備考

X線CTの結果によれば、この資料は多孔質である。CT上端値は1000である。電子顕微鏡観察結果では、鉄かんらん石とフェロシュードブロッカイトが観察された。化学分析結果によれば、 TiO_2 は22.83%で、Vは0.236%と高い。製錬滓である。同結果からの原料砂鉄中の TiO_2 は24~28%と推定される。

資料番号2(S270)

一 考古学的調査

1 資料観察表

向田G地点 2	出土状況	調査区 遺構 2号製鉄炉 出土状況 f区第3層							
時期	9世紀前半	根 拠			遺構から出土した土器				
登録番号	歴博番号	270	法量	長径	6.3 cm	磁着度	2	色調	黒褐色
	所蔵者番号	10		短径	3.6 cm	メタル度	なし		
遺物名	製錬滓			厚さ	3.7 cm	遺存度	破片		
				重さ	98.8 g	破面数	3		
所見	平面が半月形，断面は片側に片寄ったU字形の流動滓である。上面は緩やかな波状，底面は気孔の露出した自然面と小さな破面が連続している。断面中央部に楕円形のやや大きな気孔があるほかは，ガスがよく抜けている鉄滓である。								
分析試料	長軸端部1/3を直線状に切断し，滓部を分析。								
備考	断面形から流出溝は手掘りによるU字状の雑なものであった可能性がある。上面の形状やガスがよく抜けていることから操業後半期の炉外流出滓と考えられる。								

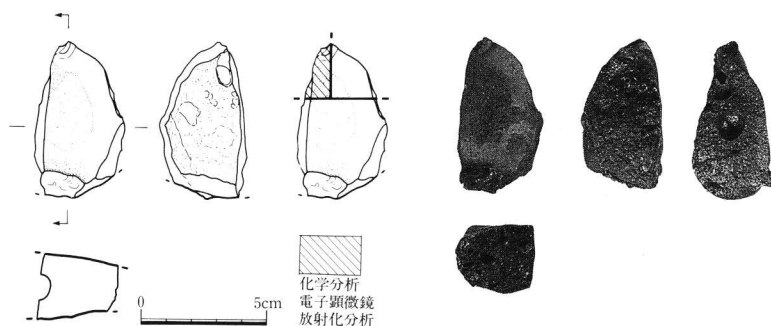
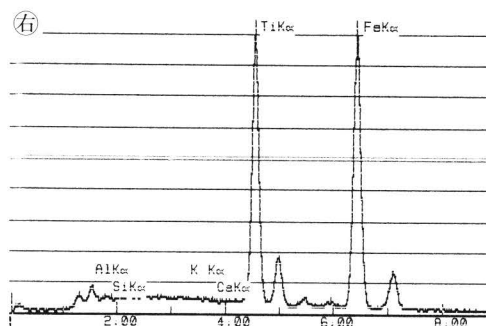
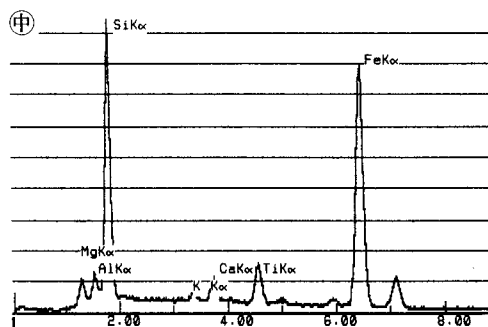
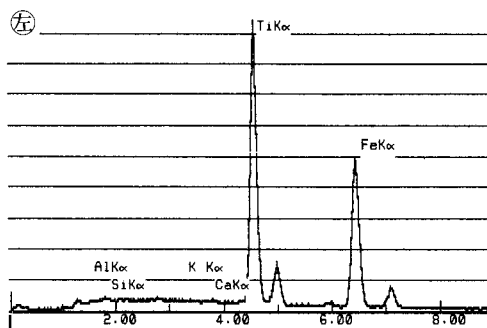


図24 向田G地点出土鉄滓実測図とサンプリング位置，写真（縮尺1：3）

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果（図版17）
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真（図版75）
- 5 写真中の部分分析値





三 備考

X線CTの結果によれば、この資料は比較的均質である。CT上端値は1050である。電子顕微鏡観察結果では、鉄かんらん石、ウルボスピネルとフェロシユードブロッカイトが観察された。化学分析結果によれば、 TiO_2 は25.94%で、Vは0.275%で高い。製錬滓である。同結果からの原料砂鉄中の TiO_2 は23~28%と推定される。

4 向田F地点

遺跡名	ムカイク F 冨ン 向田F地点	地図名(5万分の1) 角田
所在地	福島県相馬郡新地町駒ヶ嶺向田	
遺跡の内容	武井地区丘陵の北東裾部にある小規模な製鉄遺跡で、製鉄炉1、木炭窯1、住居跡1、溝跡2、土坑10、道2が検出されている。	
時期	住居から出土した土師器や須恵器より、9世紀後半に比定されている。	
鉄器		
鉄関連遺物	製錬滓、羽口、炉壁、砂鉄、木炭	
その他	土師器、須恵器	
試料番号	S267, 268	
調査年	1985.5.8~1985.12.18	
調査者	石本弘他(財)福島県文化センター	
文献	(財)福島県文化センター 編集『相馬開発関連遺跡調査報告I』福島県教育委員会、(財)福島県文化センター、地域振興整備公団 1989	
備考	炉は縦置きで長方形箱形炉で廃滓溝と廃滓場を伴い、上屋が構築されていたことが確認された。木炭窯は武井地区では大形の部類だが作業場をもたない特異なものである。踏ふいご座が検出されているので高温操業が可能であったと考えられている。住居跡は居住用であろう。	

資料番号1 (S267)

一 考古学的調査

1 資料観察表

向田F地点 1	出土状況	調査区 遺構 1号製鉄炉廃滓場第1層 出土状況 表土第1層					
時期	9世紀後半		根 拠				
登録番号	歴博番号	267	長径	6.6 cm	磁着度	3	色調 黒褐色
	所蔵者番号	7	短径	4.8 cm	メタル度	なし	
遺物名	製錬滓	法量	厚さ	3.8 cm	遺存度	破片	
			重さ	96.4 g	破面数	5	
所見	不定形の炉内滓である。大きな木炭痕と錆の吹いた滓部を特徴とする。中核部には光沢のある結晶の大きな滓部がかみこまれている。木炭痕には小枝状のものとそれ以外のものがみられる。						
分析試料	長軸端部1/3を直線状に切断し、木炭痕周辺の錆化した滓部を分析。						
備考	本資料は炉内流出滓の部分と木炭痕周辺の滓とが混在した滓である。						

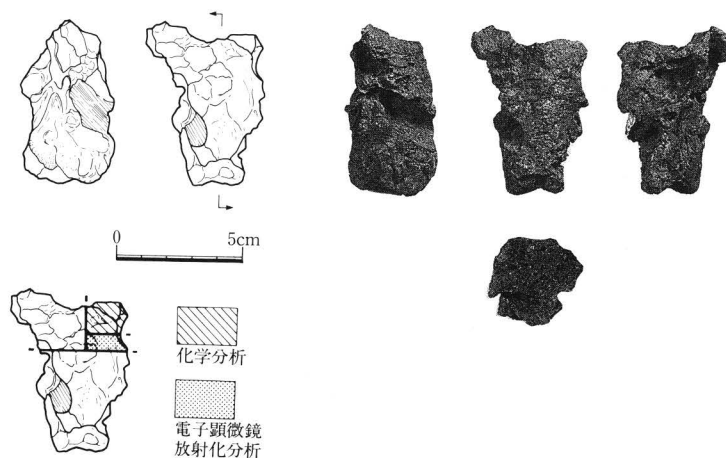
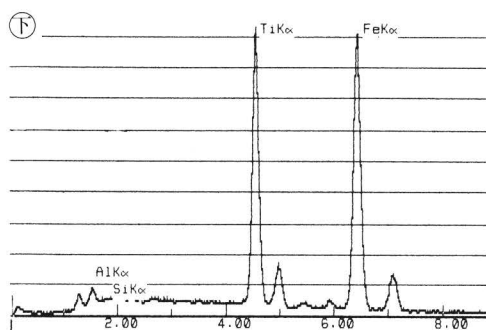


図25 向田F地点出土鉄滓実測図とサンプリング位置、写真(縮尺1:3)

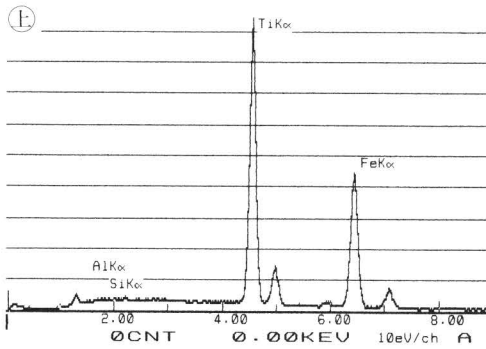
二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果(図版17)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真(図版75)
- 5 写真中の部分分析値



三 備考

X線CTの結果によれば、資料には大きな孔が認められる。CT上端値は1100である。電子顕微鏡観察結果では、大型ウルボスピネルとフェロシユードブロッカイトが観察され、特徴的であった。化学分析結果によれば、TiO₂は33.04%、Vは0.301%で、TiO₂は今回扱った資料の中で最も高い。製錬滓である。同結果からの原料砂鉄中のTiO₂は27~28%と推定され、高い。



資料番号2 (S 268)

一 考古学的調査

1 資料観察表

向田F地点 2	出土状況	調査区 遺構 1号製鉄炉廃滓場 出土状況 表土第1層						
時期	9世紀後半	根拠				遺構から出土した土器		
登録番号	歴博番号	268	法量	長径	5.3 cm	磁着度	3	色調 黒褐色
	所蔵者番号	8		短径	4.2 cm	メタル度	なし	
遺物名	製錬滓			厚さ	2.1 cm	遺存度	破片	
				重さ	63.8 g	破面数	6	
所見	平面台形で板状の流動滓である。下面に粒状の黄褐色の砂質、炉壁粘土片が、長軸端部には錆の強い炉内滓破片が付着している。破面の気孔はごく微小で少ない。							
分析試料	長軸端部1/2を直線状に切断し、滓部を分析。							
備考	本資料は炉内滓破片と滓下面への炉壁粘土粒子の付着からみて、操業後半段階に流れ出た炉外流出滓と考えられる。							

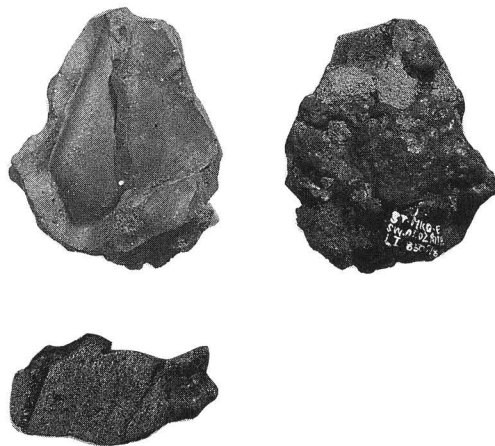
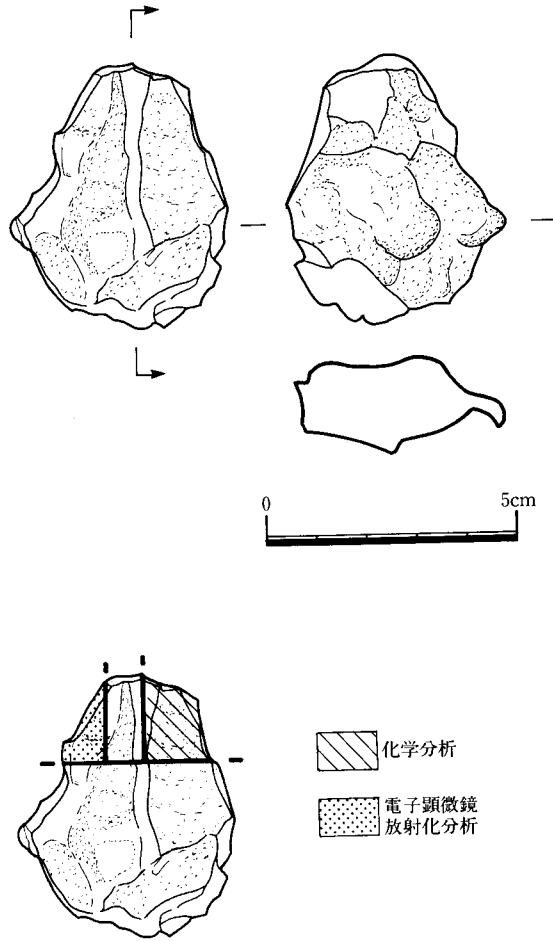
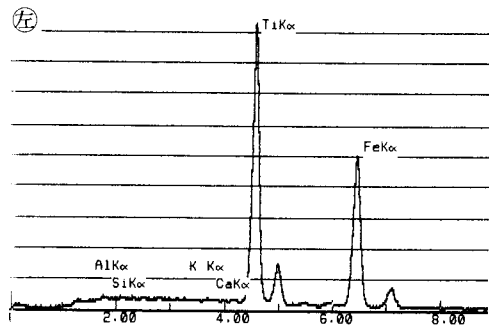


図26 向田F地点出土鉄滓実測図とサンプリング位置、写真(縮尺2:3)



二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果 (図版17)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真 (図版76)
- 5 写真中の部分分析値



三 備考

X線CTの結果によれば、資料中にはほぼ均質である。CT上端値は1100である。電子顕微鏡観察結果では、鉄かんらん石とフェロシユードブロッカイトが観察された。化学分析結果によればTiO₂は25.42%で、Vは0.255%で高い。製錬滓である。同結果からの原料砂鉄中のTiO₂は24~28%と推定される。

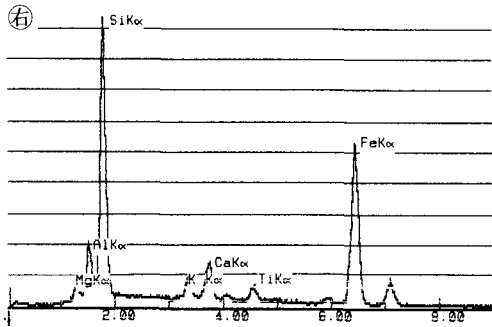


表5 武井製鉄遺跡群一向田地区化学分析値一覧表 (%)

資料番号	SNo.	T.Fe	M.Fe	FeO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	TiO ₂
向田E1	265	9.46	1.12	2.87	8.73	54.40	16.89	1.12	3.13
向田E2	266	32.64	1.68	34.13	6.34	13.76	3.74	2.76	29.63
向田A1	259	29.31	1.68	25.37	10.75	23.55	5.47	4.73	21.30
向田A2	260	32.80	1.68	32.51	7.33	18.86	3.24	5.70	25.03
向田A3	261	34.56	3.63	15.09	27.45	16.53	4.19	2.55	24.02
向田A4A	263	47.99	0.84	3.23	63.83	19.50	5.76	0.68	2.40
向田A4B	264	6.78	0.42	0.54	8.49	67.15	17.04	0.86	0.87
向田G1	269	27.65	0.98	20.84	14.97	24.56	3.96	6.82	22.83
向田G2	270	32.06	1.12	25.15	16.29	18.98	4.32	3.45	25.94
向田F1	267	27.72	1.95	14.37	20.88	14.13	3.80	3.80	33.04
向田F2	268	28.90	0.59	29.82	7.34	22.17	5.94	2.80	25.42
資料番号	SNo.	MnO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	P	S	Cu	V
向田E1	265	0.21	6.10	2.571	1.449	0.117	0.010	0.004	0.029
向田E2	266	0.76	3.62	0.749	0.277	0.096	0.026	0.011	0.317
向田A1	259	0.78	2.91	0.720	0.266	0.086	0.016	0.006	0.197
向田A2	260	0.83	2.35	0.479	0.172	0.086	0.019	0.009	0.244
向田A3	261	0.62	2.21	0.960	0.399	0.117	0.023	0.011	0.222
向田A4A	263	0.07	0.90	0.499	0.361	0.073	0.055	0.004	0.031
向田A4B	264	0.08	1.96	0.961	1.215	0.021	0.009	0.006	0.008
向田G1	269	0.88	2.43	0.437	0.279	0.070	0.012	0.008	0.236
向田G2	270	0.78	2.13	0.507	0.439	0.071	0.024	0.008	0.275
向田F1	267	0.91	4.61	0.578	0.212	0.107	0.020	0.014	0.301
向田F2	268	0.68	2.38	0.789	0.463	0.088	0.025	0.007	0.255

表6 武井製鉄遺跡群—向田地区放射化分析値一覽表 (ppm)

資料番号	SNo.	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Sc	Ti
向田E1	265	6500	10000	40000	24%	/	<410	16000	4700	51	39000
向田E2	266	1900	19000	11000	<18%	/	<370	6700	20000	130	110000
向田A1	259	2400	21000	25000	21%	/	<380	5700	9400	93	68000
向田A2	260	1200	35000	11000	18%	/	<280	4400	14000	120	100000
向田A3	261	3000	15000	18000	18%	/	9400	5700	9400	70	78000
向田A4	263	6200	11000	56000	26%	/	<370	8500	12000	42	23000
向田A4B	264	7800	16000	61000	27%	/	<350	8100	13000	14	4400
向田G1	269	1600	42000	12000	<19%	/	<300	3400	13000	100	96000
向田G2	270	2300	20000	14000	<20%	/	<300	3800	9600	98	100000
向田F1	267	1400	22000	13000	<20%	/	<320	5300	26000	150	140000
向田F2	268	2600	14000	16000	<19%	/	<340	6100	15000	110	98000
資料番号	SNo.	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	As
向田E1	265	340	1100	2400	13%	19	<350	<310	<150	<27	13
向田E2	266	890	1900	4400	34%	22	<540	<250	<220	<11	<1.1
向田A1	259	560	1200	3600	25%	14	<470	<270	<190	14	<1.2
向田A2	260	880	3100	5500	33%	19	<560	<280	<230	16	<1.1
向田A3	261	500	770	2900	36%	49	<450	<240	<180	24	1.4
向田A4	263	310	1100	1000	11%	21	<400	<340	<160	<25	2.1
向田A4B	264	74	50	550	39%	10	<230	<330	<89	<25	1.3
向田G1	269	910	2400	5500	26%	17	<500	<280	<190	15	<1.0
向田G2	270	1100	850	4700	29%	9.4	480	<300	<180	18	<1.2
向田F1	267	1000	1300	5900	27%	5.4	<550	<300	<230	<12	<1.1
向田F2	268	890	3100	4200	33%	23	930	<270	<190	17	<0.73
資料番号	SNo.	Se	Br	Rb	Sr	Zr	Mo	Ag	Cd	In	Sn
向田E1	265	<9.5	<2.2	77	<600	<770	13	<15	<24	<0.75	<960
向田E2	266	<18	<1.9	<40	<890	3200	<6.1	<15	<26	<0.81	<1400
向田A1	259	<12	<2.0	<36	<750	1900	<5.0	<12	<29	<0.76	<1200
向田A2	260	<14	<1.9	<41	<890	2300	<8.6	<14	<27	<0.7	<1400
向田A3	261	<11	10	<38	<720	<1200	<5.1	<12	<31	<0.64	<1200
向田A4	263	<10	<1.9	73	<650	<830	13	<11	<8.6	<0.68	<1000
向田A4B	264	11	2.1	56	<380	<480	<2.7	<5.6	<5.2	<0.64	<610
向田G1	269	<13	<1.8	<37	<810	2100	<11	<13	<25	<0.73	<1300
向田G2	270	<110	<2.1	<37	<790	3300	<6.6	<13	<29	<0.74	<1300
向田F1	267	<17	<1.9	<40	<940	3500	<7.0	<16	<26	<0.77	<1500
向田F2	268	<13	<1.3	<40	<840	2300	25	<14	<18	<0.76	<1300
資料番号	SNo.	Sb	Te	I	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm
向田E1	265	0.45	/	<14	3.4	800	19	46	/	<39	2.8
向田E2	266	<0.34	/	<15	<2.5	<310	35	75	/	<59	4.0

資料番号	SNo.	Sb	Te	I	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm
向田A1	259	<0.25	/	<15	<2.8	<270	55	120	/	57	5.2
向田A2	260	<0.31	/	<15	<3.3	<320	83	170	/	67	7.1
向田A3	261	<0.26	/	<12	<2.0	<240	22	42	/	<46	2.5
向田A4	263	0.48	/	<13	5.1	430	16	45	/	<42	2.1
向田A4B	264	0.35	/	<13	3.9	430	11	24	/	<24	1.7
向田G1	269	<0.33	/	<15	<2.3	<310	75	150	/	<55	6.9
向田G2	270	<0.33	/	<15	<2.3	<280	31	63	/	<54	4.1
向田F1	267	<0.37	/	<16	<2.7	<310	41	91	/	<63	4.5
向田F2	268	<0.33	/	<15	<2.4	<300	46	100	/	<56	4.7
資料番号	SNo.	Eu	Tb	Dy	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Ir	Au
向田E1	265	<0.67	/	<4.7	3.5	0.64	27	2.5	<3.3	<0.058	<0.01
向田E2	266	<0.89	/	<5.0	5.5	1.1	92	8.7	<1.9	<0.058	<0.015
向田A1	259	<0.91	/	<4.7	5.4	1.0	53	4.0	<2.0	<0.047	<0.012
向田A2	260	<1.1	/	<4.5	6.8	1.2	6.2	6.2	<1.9	<0.068	<0.014
向田A3	261	<0.72	/	<4.0	2.7	0.51	34	3.9	<2.2	<0.041	<0.012
向田A4	263	<0.78	/	<4.4	3.0	0.56	21	1.9	<3.4	<0.049	<0.011
向田A4B	264	<0.52	/	<4.2	2.0	0.35	6.5	<0.93	<3.1	<0.019	<0.0063
向田G1	269	<0.93	/	<4.5	5.6	1.1	51	4.8	<1.7	<0.060	<0.015
向田G2	270	<0.80	/	<4.5	5.3	1.2	87	5.5	<2.1	<0.046	<0.021
向田F1	267	<0.99	/	<4.8	6.1	1.2	100	10	<1.9	<0.054	<0.017
向田F2	268	<0.9	/	<4.7	5.4	1.1	74	6.1	1.9	<0.065	<0.015
資料番号	SNo.	Hg	Th	U							
向田E1	265	<3.5	4.2	1.3							
向田E2	266	<5.1	6.5	2.4							
向田A1	259	<4.4	8.8	2.2							
向田A2	260	<5.2	12	1.9							
向田A3	261	<4.0	3.6	1.1							
向田A4	263	<3.9	6.8	2.4							
向田A4B	264	<2.3	3.9	1.6							
向田G1	269	<4.7	10	2.2							
向田G2	270	<14	9.1	3.1							
向田F1	267	<5.4	8.5	2.8							
向田F2	268	<4.8	7.7	2.2							

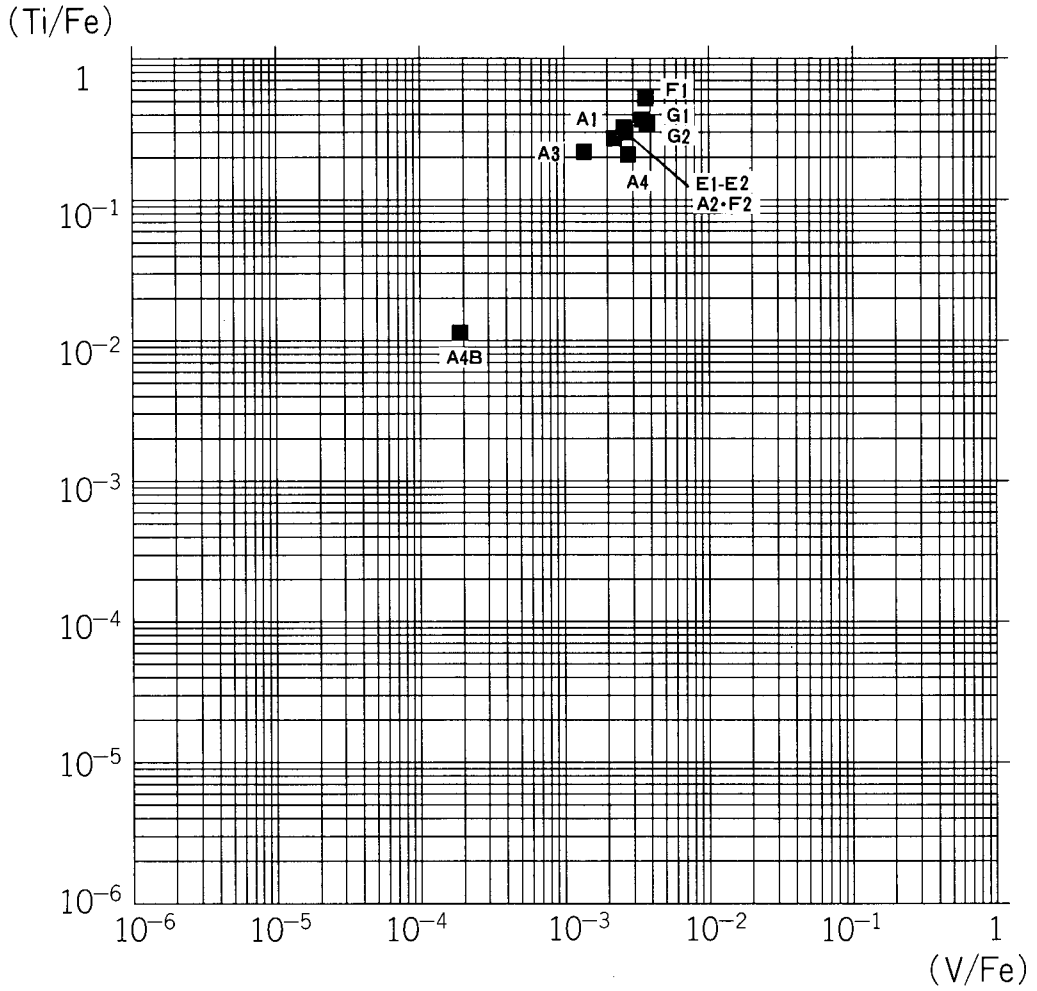
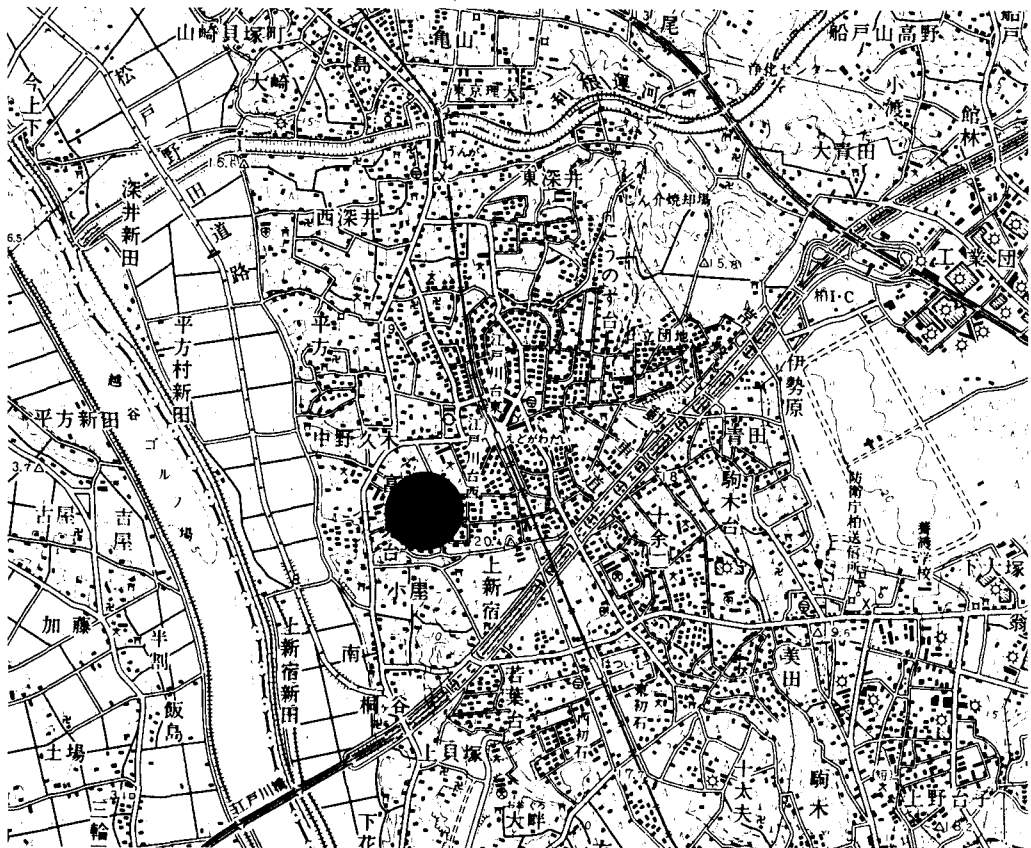


図27 武井製鉄遺跡群一向田地区・鉄関連遺物V/Fe-Ti/Fe相関図

4) 富士見台第Ⅱ遺跡C地点

遺跡名	フジミダイニイセキCチテ 富士見台第Ⅱ遺跡C地点	地図名(5万分の1) 野田
所在地	千葉県流山市富士見台1-10-2他	
遺跡の内容	鉄生産のみを目的とした製鉄遺跡で製鉄炉(豎形炉)1, 豎穴住居8, 木炭窯7, 土塋13, 粘土採掘坑3, 馬歯埋葬土塋1が検出された。	
時期	住居跡出土の土器から8世紀初に比定されている。	
鉄器	不明鉄器(ノミ?)	
鉄関連遺物	製錬滓, 鉄塊系遺物, 炉壁, 羽口, 木炭, 砂鉄, 粘土	
その他	砥石, 土師器, 須恵器	
試料番号	S5-9.14.20.21.271-273.T35	
調査年	1986.11.6~1987.1.31, 1987.2.28~3.13	
調査者	流山市教育委員会 小栗信一郎	
文献	小栗信一郎「千葉県富士見台第Ⅱ遺跡C地点」(『日本考古学年報』39(1986年度版))。	
備考	鉄滓や鉄塊系遺物は製錬炉の前庭部・住居跡・土塋などから出土した。鍛冶段階を含まない製鉄だけの施設や, 須恵器の窯を模倣したような地下式木炭窯の存在から考えて, 東国における豎形炉による鉄生産の初源的形態を示す製鉄専業の集落である。操業はきわめて短期間にとどまったものと推測されている。同市内の中ノ坪Ⅰ・Ⅱ遺跡と類似点が多い。	



資料番号1 (S20)

一 考古学的調査

1 資料観察表

富士見台ⅡC 1	出土状況	調査区 遺構 利根川右岸 出土状況 現代の採取					
時期	現代	根 拠					
登録番号	歴博番号	20	長径	cm	磁着度	6	色調 黒色
	所蔵者番号	1	短径	cm	メタル度	なし	
遺物名	砂鉄	法量	厚さ	cm	遺存度	現状	
			重さ	20.0 g	破面数		
所見	黒色で粒子が細かいものが主体となる砂鉄である。光沢のあるものが約1/3認められる。灰色の砂粒を3割ほど混在している。粒子は摩滅している。粒径は0.2mm以下である。						
分析試料	砂分を除いた磁選資料から必要量を選択して分析。						
備考	現利根川の砂鉄、野田市目吹橋の東岸の川原にて採取したものである。						

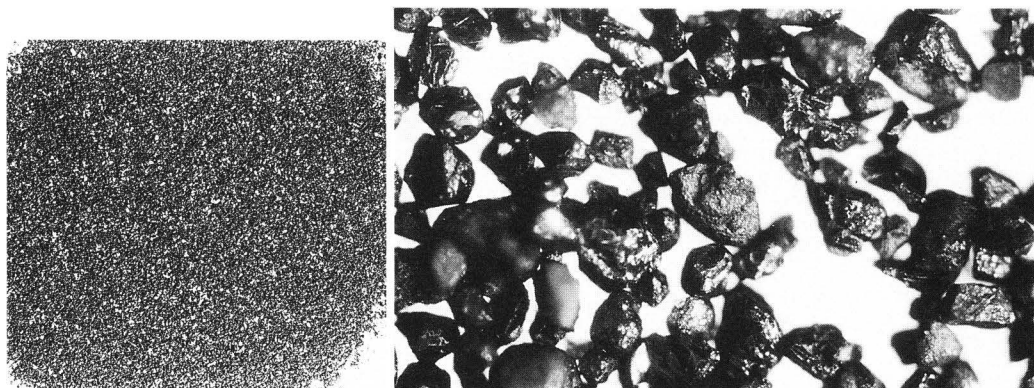
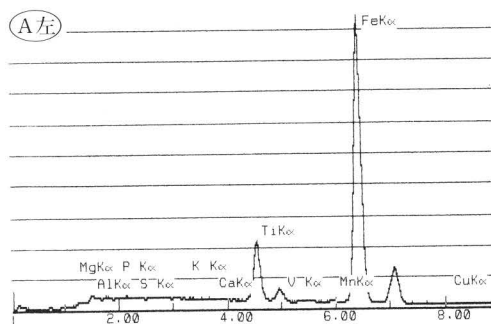


写真6 利根川採取砂鉄 (実大), 実体顕微鏡写真 (×12.5)

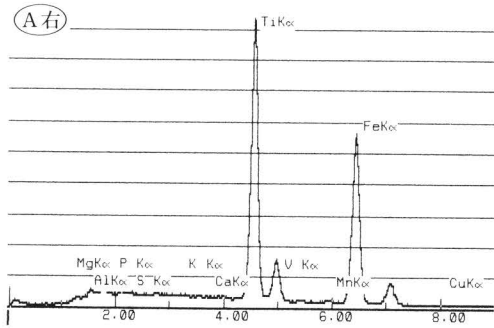
二 自然科学的調査

- 1 化学分析
- 2 放射化分析
- 3 電子顕微鏡写真 (図版76)
- 4 写真中の部分分析値



三 備考

化学分析値によれば、TiO₂は8.07%で、Vは0.34%であり、中程度のTi値をもつ砂鉄である。また電子顕微鏡観察結果から、この砂鉄は径200μm以下で、大きさにはバラツキがあるが、2よりやや大きい。



資料番号2(S21)

一 考古学的調査

1 資料観察表

富士見台Ⅱ 2	出土状況	調査区 遺構 出土状況	Fe区 O-13, 4層			
時期	8世紀初	根	抛	住居跡出土土器による。		
登録番号	歴博番号 21 所蔵者番号 2	法量	長径 cm 短径 cm 厚さ cm 重さ 20.0 g	磁着度 5 メタル度 なし 遺存度 現状 破面数	色調 黒色	
遺物名	砂鉄					
所見	灰黒色の粒子の細かい砂鉄である。被熱しているために光沢のある粒子はごくわずかである。赤褐色の焼土粒も1割ほど含まれている。粒度は1(S20)よりわずかに荒いと判断される。粒径は0.3mm以下である。					
分析試料	必要量を選択して用いる。					
備考	相対的には利根川で採取した1と似た粒状のものである。遺跡で用いた砂鉄も旧利根川周辺で採取された可能性は高い。					

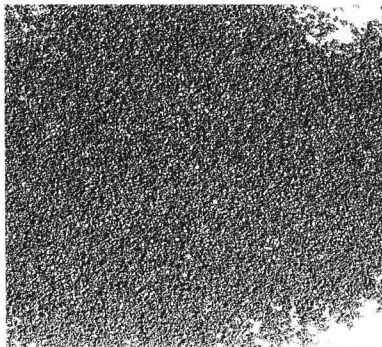
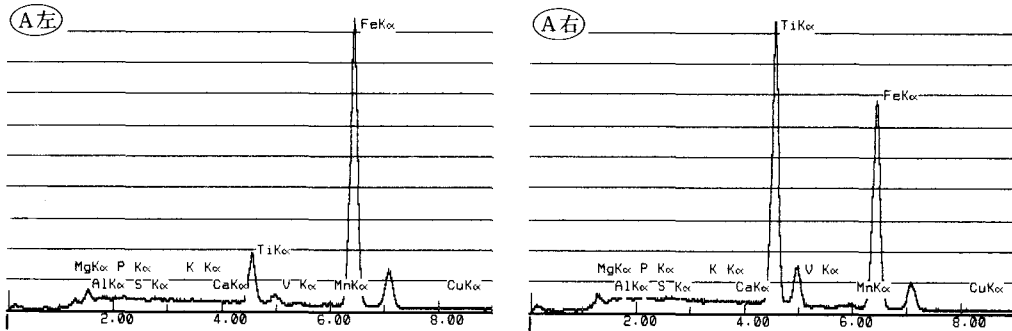


写真7 富士見台Ⅱ遺跡出土砂鉄(実大), 実体顕微鏡写真(×12.5)

二 自然科学的調査

- 1 化学分析
- 2 放射化分析
- 3 電子顕微鏡写真 (図版76)
- 4 写真中の部分分析値



三 備考

化学分析値によれば、TiO₂は11.00%で、Vは0.14%であり、やや低いTi値をもつ砂鉄である。また電子顕微鏡観察結果から、この砂鉄は径200μm以下で、大きさにはバラツキがある。外側に縁がついたものもあり、熱がかかり、焼結したのではないかと考えられる。イルメナイト部分の分析結果はTiが高い。

資料番号3(S5)

一 考古学的調査

1 資料観察表

富士見台ⅡC 3	出土状況	調査区 Fe区 遺構 M-22, 1層 出土状況			
時期	8世紀初	根 抛 住居跡出土土器			
登録番号	歴博番号 5	法量	長径 5.6 cm	磁着度 3	色調 青灰色
	所蔵者番号 3		短径 2.8 cm		
遺物名	製錬滓		厚さ 3.1 cm	遺存度 破片	
			重さ 35.0 g		
所見	表面に錆が出ている炉内滓である。表面にみえているのは砂鉄が主だが、左半分は若干滓化が進んでいるようである。右半面は青黒い色調でやはり砂鉄粒がみえている。炉内滓に砂鉄が付着した資料であろう。				
分析試料	長軸端部2/3を直線状に切断し、滓部を分析。				
備考	還元途上の炉内滓のおかれた状況を示しているものと考えられる。				

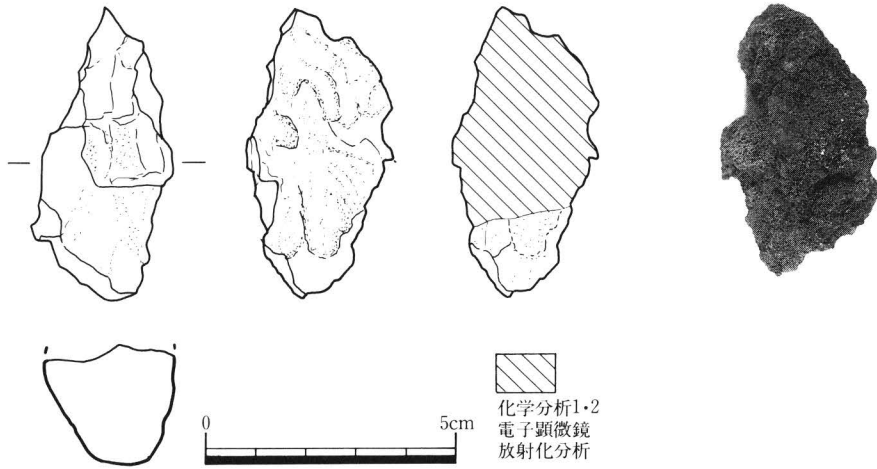
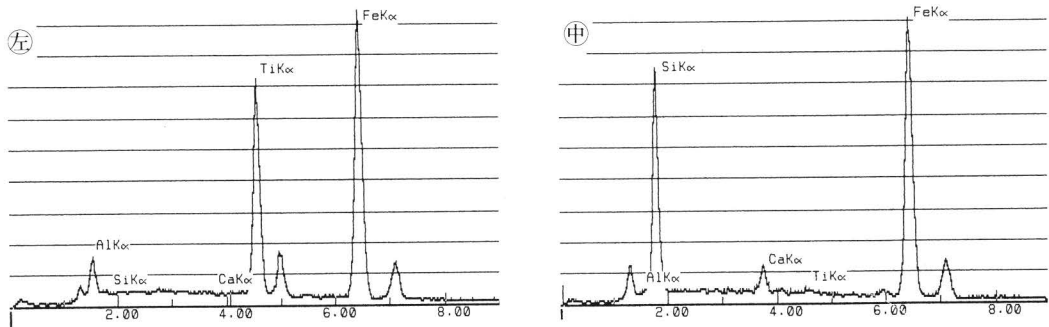
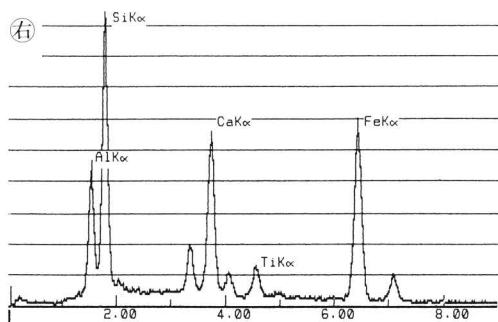


図28 富士見台Ⅱ遺跡出土鉄滓実測図とサンプリング位置，写真（縮尺2：3）

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果（図版17）
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真（図版76）
- 5 写真中の部分分析値





三 備考

X線CT観察結果からこの資料は孔は少なく、比較的均質である。CT上端値は850である。化学分析値によれば、 TiO_2 は13.67%で、Vは0.40%であり、砂鉄を原料とする製錬滓である。また電子顕微鏡観察結果では、ウルボスピネルと鉄かんらん石が観察され、典型的な製錬滓である。化学分析値からの原料砂鉄の TiO_2 推定値は8~11%である。しかしTi/V比でみると砂鉄1, 2より左下に位置し、濃縮されていない。

資料番号4(S6)

一 考古学的調査

1 資料観察表

富士見台ⅡC 4	出土状況	調査区 遺構 出土状況	Fe区 O-15, 1層		
時期	8世紀初	根	抛 住居跡出土土器		
登録番号	歴博番号 6 所蔵者番号 4	法量	長径 6.1 cm 短径 4.9 cm 厚さ 3.2 cm 重さ 107.0 g	磁着度 3 メタル度 なし 遺存度 破片 破面数 4	色調 灰褐色
遺物名	製錬滓				
所見	全体的に表面は細かい粒状になっている炉内滓である。気孔は少なく、破面となって光沢をもつ部分にみられるのみで、小さい。左半分は溶解が進んでいるのか表面が若干なめらかである。表面は大部分がもろく小さく崩れる。ほとんどが自然面であろう。				
分析試料	長軸端部1/2を切断し、滓部を分析。				
備考	炉内の上位で生成された製錬滓であろう。				

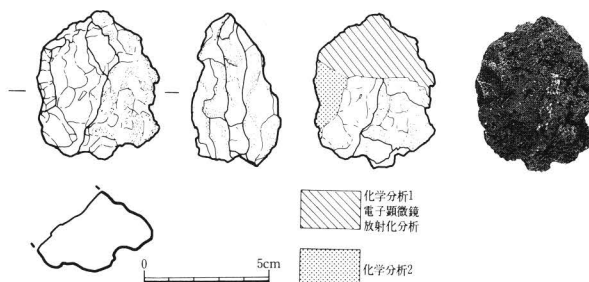
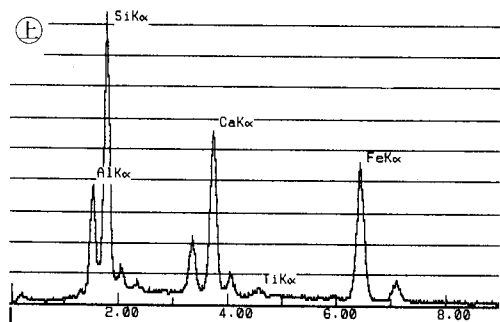
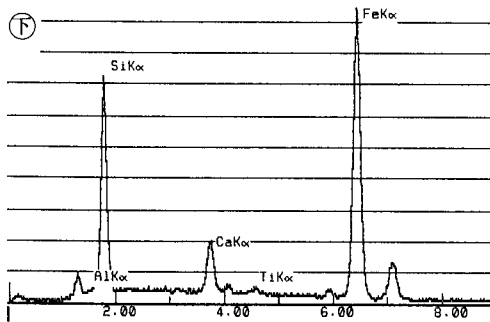
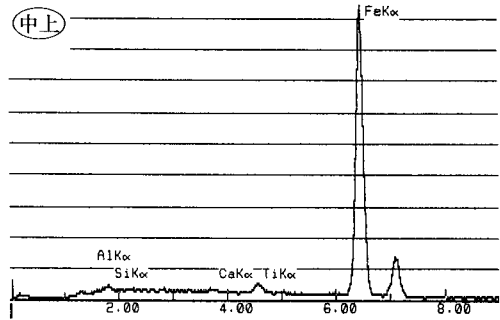
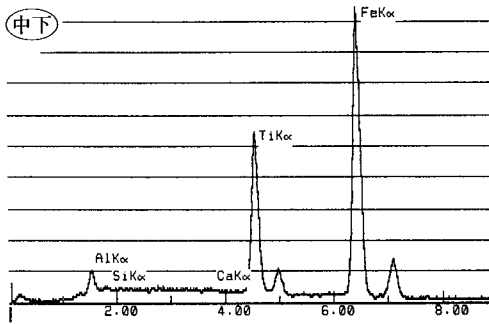


図29 富士見台Ⅱ遺跡出土鉄滓実測図とサンプリング位置, 写真(縮尺1:3)

二 自然科学的調査

1 X線CT写真と解析結果(図版17)

- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真 (巻頭図版3, 図版77)
- 5 写真中の部分分析値



三 備考

X線CT観察結果からこの資料は比較的孔が少なく、均質であるが、X線透過度は低く、CT上端値は1250である。化学分析値によれば、 TiO_2 は11.36%で、Vは0.14%であり、砂鉄を原料とする製錬滓である。また電子顕微鏡観察結果では、ウルボスピネル、鉄かんらん石とウスタイトが観察された。ウスタイトの存在は、これ以降の富士見台の資料に共通する特徴で、製法に関係すると考えられる。製錬滓とした場合、CT上端値が高いのはウスタイトの共存のためである。Ti/V比でみると、砂鉄よりTiが濃縮され還元が進んでいることがわかる。

この資料については、X線マイクロアナライザー付走査型電子顕微鏡による、元素カラーマッピングの結果を巻頭図版3に示した。鉄(Fe)、チタン(Ti)、ケイ素(Si)、酸素(O)の分布を表示した。

資料番号5(S7)

一 考古学的調査

1 資料観察表

富士見台ⅡC 5	出土状況	調査区 遺構 出土状況	Fe区 M-15, 1層				
時期	8世紀初	根	抛	住居跡出土土器			
登録番号	歴博番号	7	長径	9.3 cm	磁着度	3	色調 茶褐色
	所蔵者番号	5	短径	9.9 cm	メタル度	なし	
遺物名	製錬滓	法量	厚さ	4.5 cm	遺存度	破片	
			重さ	518.0 g	破面数	4	
所見	表面に大きな木炭痕（幅約30mm，長さ66mm以上）がある炉内滓である。その他にも10～14mmの木炭痕が5ヶ所程度見られる。木炭痕のある部分は流出滓状を呈している。その他は破面だが，かなり大きい気孔が目立つ。裏面はやや凹面気味で他には気孔はないが付着の流出滓状の部分にわずかに気孔が認められる。						
分析試料	短軸端部1/2を切断し，滓部を分析。						
備考	炉内の中位で生成された製錬滓であろう。						

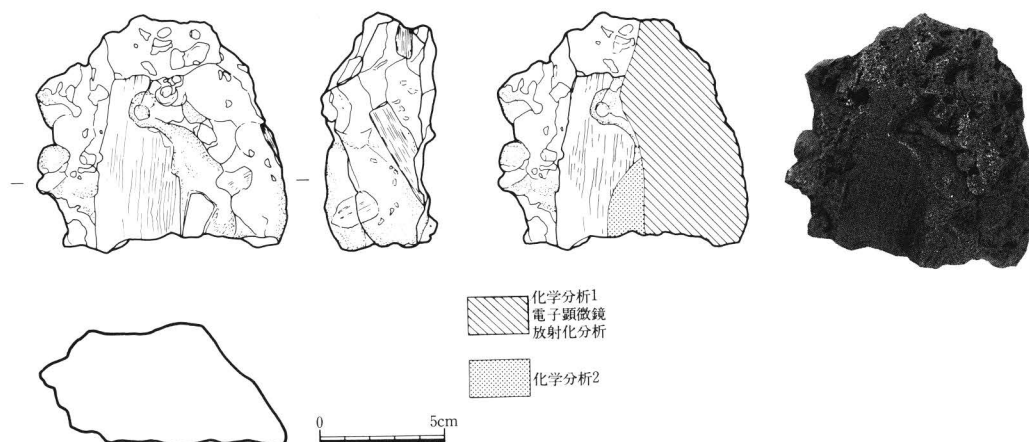
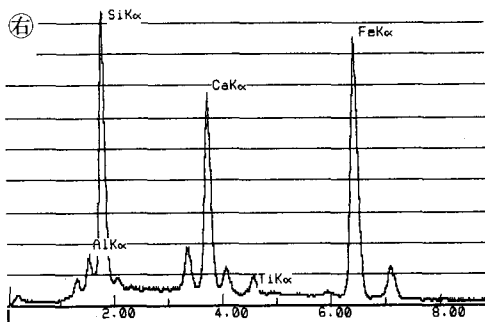
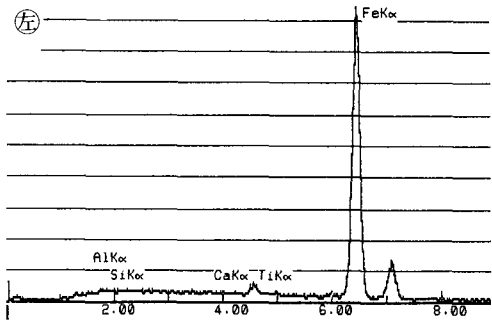
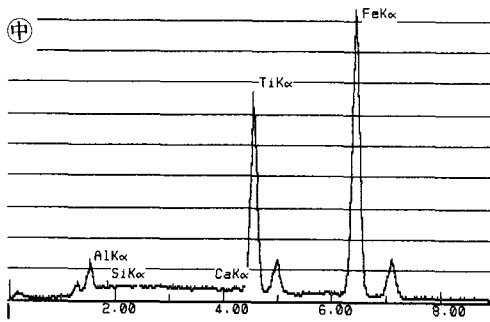


図30 富士見台Ⅱ遺跡出土鉄滓実測図とサンプリング位置，写真（縮尺1：3）

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果（図版17）
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真（図版77）

5 写真中の部分分析値



三 備考

X線CT観察結果からこの資料は大小多数の孔をもち、CT上端値は1000である。化学分析値によれば、TiO₂は12.51%で、Vは0.138%であり、砂鉄を原料とする製錬滓である。また電子顕微鏡観察結果では、ウルボスピネルとウスタイトが観察され、ウスタイトが特徴である。化学分析値からの原料砂鉄のTiO₂推定値は9~13%である。Ti/V比でみると砂鉄より濃縮され還元が進んでいることがわかる。

資料番号6(S8)

一 考古学的調査

1 資料観察表

富士見台ⅡC 6	出土状況	調査区 遺構 出土状況	Fe区 O-13, 層位なし
時期	8世紀初	根	抛 住居跡出土土器
登録番号	歴博番号 所蔵者番号	8 6	長径 9.45 cm 短径 8.3 cm 厚さ 4.9 cm 重量 508.0 g
遺物名	製錬滓		磁着度 3 メタル度 なし 遺存度 破片 破面数 2
所見	ごつごつした溶岩状の炉内滓である。大塊にしては破面が2ヶ所しか見られない。表面に見られる木炭痕は樹皮状で、約20mm程度の径である。側面の木炭痕は長めで55mm以上ある。裏面には砂が多めに付着している。気孔はあまり大きくなく、数も少ない。		
分析試料	長軸端部2/3を切断し、滓部を分析。		
備考	炉の下位の部分で生成された製錬滓であろう。		

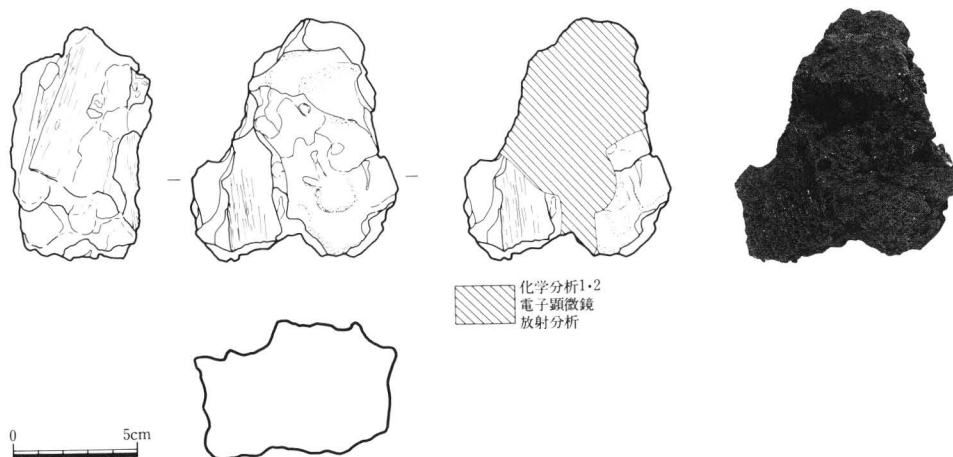
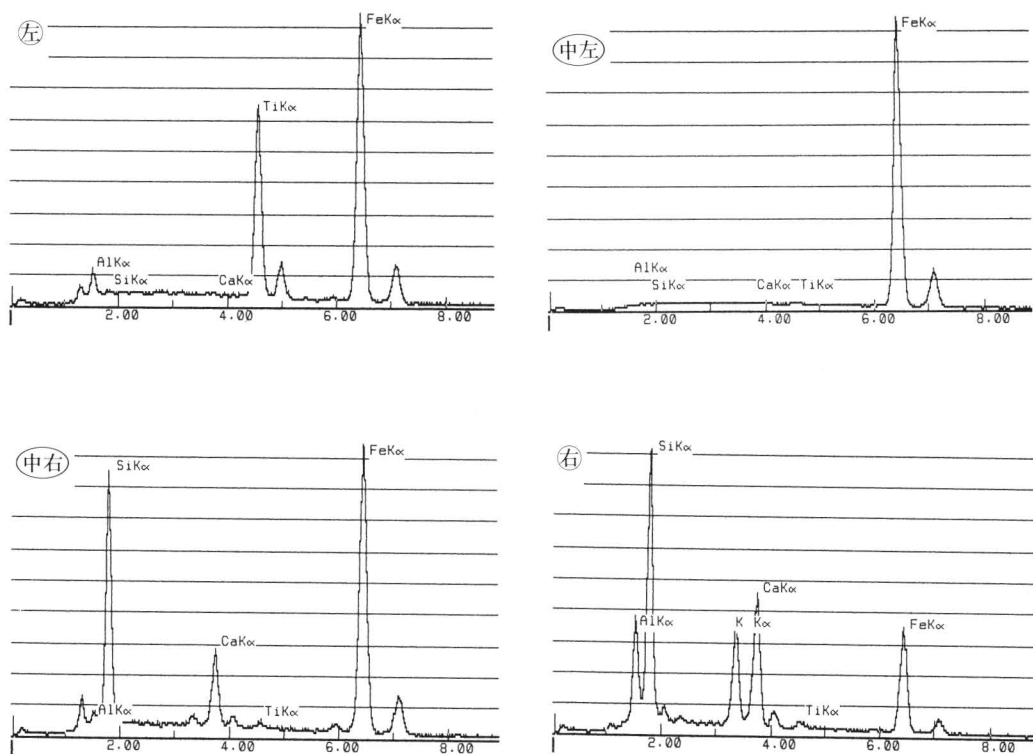


図31 富士見台Ⅱ遺跡出土鉄滓実測図とサンプリング位置，写真（縮尺1：3）

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果（図版18）
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真（図版77）
- 5 写真中の部分分析値



三 備考

X線CT観察結果からこの資料は少数の大きな孔をもち、CT上端値は1200である。化学分析値によればTiO₂は9.31%で、Vは0.34%であり、砂鉄を原料とする製錬滓である。また電子顕微鏡観察結果では、ウルボスピネルとウスタイトが観察され、ウスタイトが特徴である。化学分析値からのTiO₂推定値は6~9%である。Ti/V比でみると砂鉄より濃縮されている。

資料番号7(S9)

一 考古学的調査

1 資料観察表

富士見台ⅡC 7	出土状況	調査区 遺構 出土状況	Fe区 M-18, 1層			
時期	8世紀初	根	抛	住居跡出土土器		
登録番号	歴博番号 9 所蔵者番号 7	法量	長径 6.1 cm 短径 2.8 cm 厚さ 3.0 cm 重さ 122.0 g	磁着度 2 メタル度 なし 遺存度 破片 破面数 4	色調 黒褐色	
遺物名	製錬滓					
所見	大きな木炭痕と気孔が多い滓からなる典型的な炉内滓である。表面と側面は黒褐色であるが、実測図平面の部分ではやや酸化の傾向があって赤褐色である。裏面には気孔がみられない。中空の部分があるもようで、その周囲は錆化している。表面にみられる流動状の部分は皺の間隔が広いことから、それほど速い速度で形成されたとは考えられない。表面の皺はすべて凹面になっているので、固まった流出滓の上を流れ出たものであろうか。破面の気孔は少なく小さい。黒錆と思われる部分が認められる。					
分析試料	長軸端部2/3を切断し、滓部を分析。					
備考						

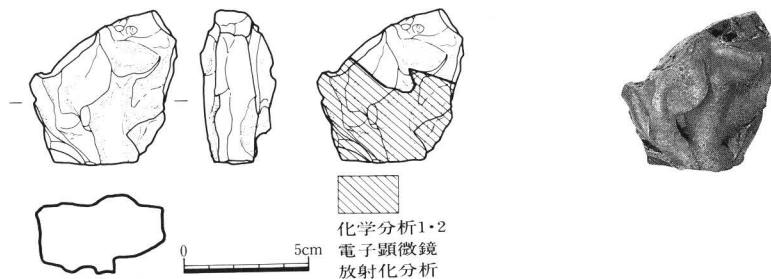
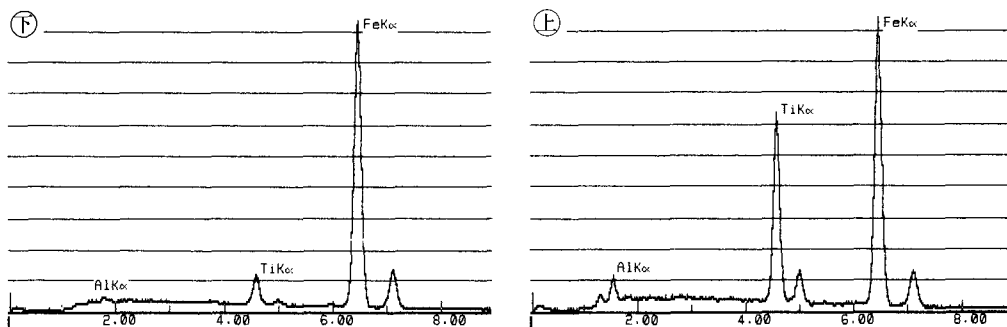


図32 富士見台Ⅱ遺跡出土鉄滓実測図とサンプリング位置, 写真(縮尺1:3)

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果(図版18)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真(図版77)

5 写真中の部分分析値



三 備考

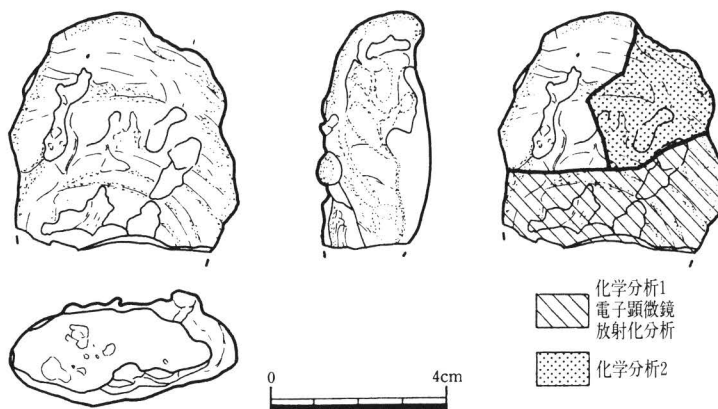
X線CT観察結果からこの資料は少数の小さな孔をもち、CT上端値は1200である。化学分析値によれば、TiO₂は13.33%で、Vは0.32%であり、砂鉄を原料とする製錬滓である。また電子顕微鏡観察結果では、ウルボスピネルとウスタイトが観察され、ウスタイトが特徴である。

資料番号8(S14)

一 考古学的調査

1 資料観察表

富士見台ⅡC 8	出土状況	調査区 Fe区 遺構 M-18, 1層 出土状況						
時期	8世紀初	根 拠			住居跡出土土器			
登録番号	歴博番号	14	法量	長径	5.4 cm	磁着度	2	色調 黒褐色
	所蔵者番号	8		短径	5.2 cm	メタル度	なし	
遺物名	製錬滓			厚さ	26.5 cm	遺存度	破片	
				重さ	175.0 g	破面数	1	
所見	流動状の滓の先端部である。表面は全体的に滑らかである。大きな波状の皺の間隔も狭い。裏面は曲面をもち砂や錆が多く付着している。木炭痕は全面に認められる。表面には流出方向とは別に飛びついたような滓がみられる。気孔は中くらいの大きさのものが認められる。							
分析試料	長軸端部2/3を直線状に切断し、滓部を分析。							
備考	流動滓が炉外に流出したものの先端部にあろうか。							

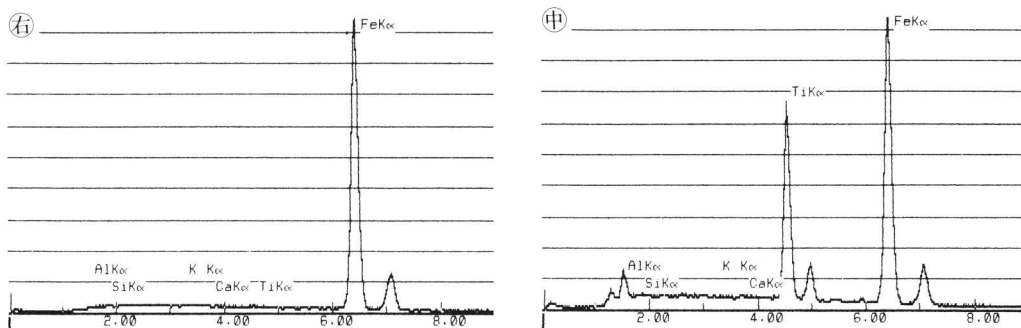


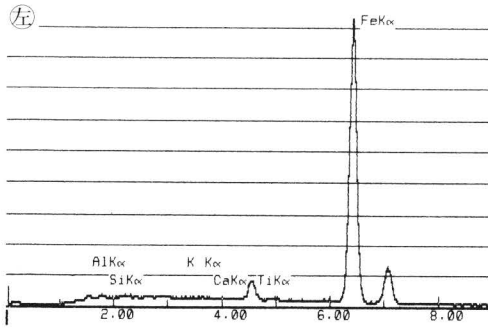
二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果 (図版18)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真 (図版77)
- 5 写真中の部分分析値



図33 富士見台Ⅱ遺跡出土鉄滓実測図とサンプリング位置, 写真 (縮尺2:3)





三 備考

X線CT観察結果からこの資料は下辺が緻密で、上辺は孔も多く緻密でない。CT上端値は1300である。化学分析値によれば、TiO₂は13.07%で、Vは0.35%であり、砂鉄を原料とする製錬滓である。また電子顕微鏡観察結果では、ウルボスピネルとウスタイトが観察され、ウスタイトが特徴である。化学分析値からの原料砂鉄のTiO₂推定値は9~13%である。Ti/V比では濃縮され還元が進んでいることがわかる。

資料番号9(S271)

一 考古学的調査

1 資料観察表

富士見台ⅡC 9	出土状況	調査区 遺構 6号住居跡 No.114 出土状況				
時期	8世紀初	根 拠			住居跡出土土器	
登録番号	歴博番号 271 所蔵者番号 11	法量	長径	7.2 cm	磁着度 6	色調 黒褐色
遺物名	鉄塊系遺物		短径	5.4 cm	メタル度 ●	
			厚さ	3.3 cm	遺存度 破片	
			重さ	98.3 g	破面数 全面	
所見	不整三角形をした錆の強い鉄塊系遺物である。酸化土砂が全体を覆っている。長軸の片側はまとまりがよくしっかりした塊状である。凹凸が激しく一部は木炭痕と考えられる。					
分析試料	長軸中央を直線状に切断し、メタル部を分析。					
備考	X線撮影とX線CTスキャナーによるメタル位置の確認をおこなった資料である。錆化した部分とメタルの遺存する部分が並存する。4000点以上出土した住居跡に持ち運ばれた鉄塊系遺物の中でもやや大きめの個体である。					

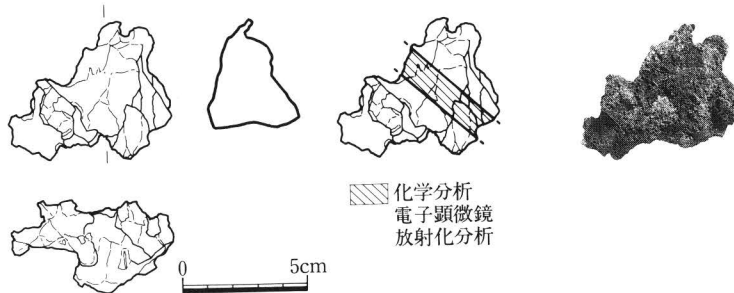
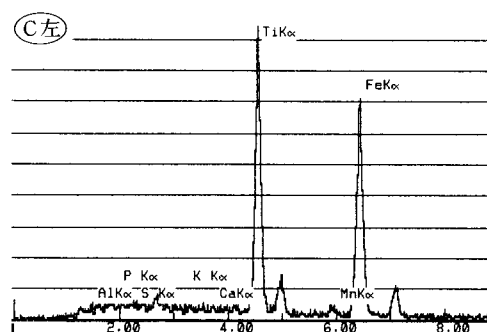
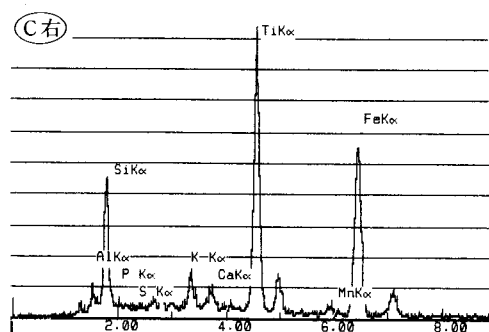
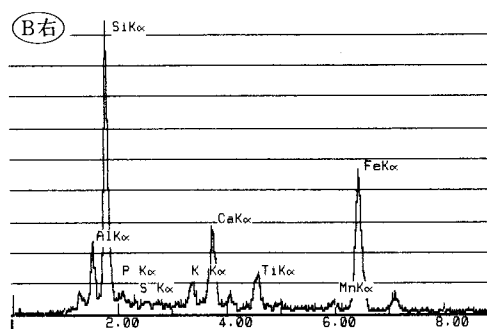
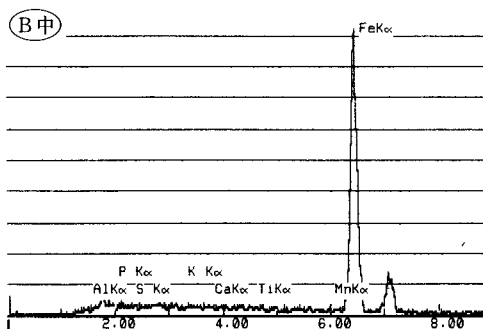
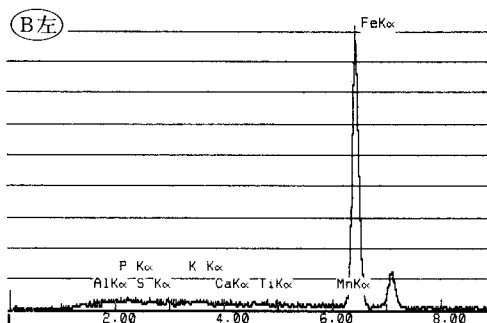
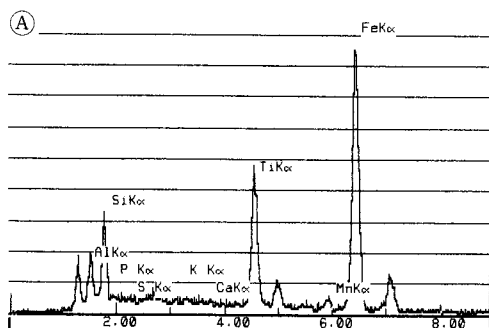


図34 富士見台Ⅱ遺跡出土鉄塊系遺物実測図とサンプリング位置、写真（縮尺1：3）

二 自然科学的調査

- 1 電子顕微鏡写真 (図版77・78)
- 2 写真中の部分分析値



三 備考

鉄滓と鉄塊で、鉄滓の方が多し。鉄滓はウルボスピネルを含んでいるので、砂鉄を原料とする製錬滓である。鉄塊はほとんどが錆びているが、酸化物系介在物が検出され、介在物の中にはチタンが見出されているので、鉄塊分析からも砂鉄原料であることがわかる。

資料番号10(S272)

一 考古学的調査

1 資料観察表

富士見台ⅡC 10	出土状況	調査区		製錬炉				
		遺構	奥壁左側第2面以下					
時 期	8世紀初	根 拠		伴出した土師器				
登録番号	歴博番号	272	法 量	長径	8.7 cm	磁着度	1	色 調
	所蔵者番号	19		短径	6.6 cm	メタル度	なし	
遺物名	炉壁			厚さ	5.7 cm	遺存度	破片	
				重さ	173.0 g	破面数	4	
所 見	内面が溶解した炉壁片である。滓化部分は地が青灰色で還元色を示している。側面は酸化気味で赤褐色を示している。胎土は砂粒が少なく、スサが混和されている。							
分析試料	長軸端部1/3を直線状に切断し、未溶解の粘土部を分析。							
備 考	炉体の元位置がわかる資料である。炉体を4分割後に壁を内側から1枚ずつ取り外した際にサンプリングされた。							

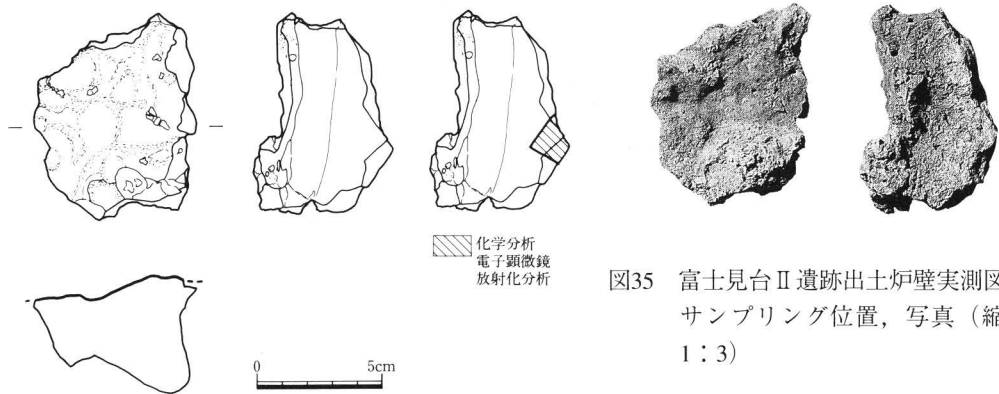


図35 富士見台Ⅱ遺跡出土炉壁実測図とサンプリング位置、写真（縮尺1:3）

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果（図版18）
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真（図版78）

三 備考

X線CTの観察結果から、この資料は炉壁に滓がついている構造であることは明らかである。TiO₂は1.0%、Vは0.016%であり、またSiO₂が60.64%、Al₂O₃は24.82%であることは、炉壁が主体であることを示す。

資料番号11(S273)

一 考古学的調査

1 資料観察表

富士見台ⅡC 11	出土状況	調査区 遺構 5号炭窯Ⅳ区N 出土状況						
時期	8世紀初	根 抛			住居跡出土土器			
登録番号	歴博番号	273	法量	長さ	7.2 cm	磁着度	1	色調 黒色
	所蔵者番号	16		短径	3.9 cm	メタル度	なし	
遺物名	木炭			厚さ	cm	遺存度	破片	
				重さ	50.0 g	破面数	2	
所見	黒色の広葉樹の木炭である。樹種はナラと判定されている。材の位置は太い枝部であろうか。炭化は進んでいる。樹皮がついたまま出土した。菊割れは不十分で炭化は甘いとみられる。							
分析試料	長軸端部1/2を切断して木炭を分析。							
備考	5号炭窯中に遺存したものである。取り残しであろうか。切り口はみられない。							

二 自然科学的調査

- 1 化学分析
- 2 放射化分析

三 備考

木炭である。

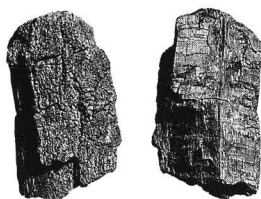


写真8 富士見台Ⅱ遺跡出土木炭 (縮尺1:3)

資料番号12(T35)

一 考古学的調査

1 資料観察表

富士見台ⅡC 12	出土状況	調査区 遺構 6号住居跡No.110 出土状況						
時期	8世紀初	根 抛			住居跡出土土器			
登録番号	歴博番号	T35	法量	長さ	15.8 cm	磁着度	色調 暗褐色	
	所蔵者番号	13		幅	1.1 cm	メタル度		
遺物名	鉄器 (ノミ?)			厚さ	0.8 cm	遺存度	破片	
				重さ	42.0 g	破面数		
所見	A, B面よりC, D面が幅がある。厚さがA, Dで違うが薄いC面にしても刃部となるような薄さではない。上下は不明。下端は曲っている。錆が進行。							
分析試料	化学分析に1.8g, 電子顕微鏡と放射化に1.3g。放射化で錆とメタルの関係を調べる。							

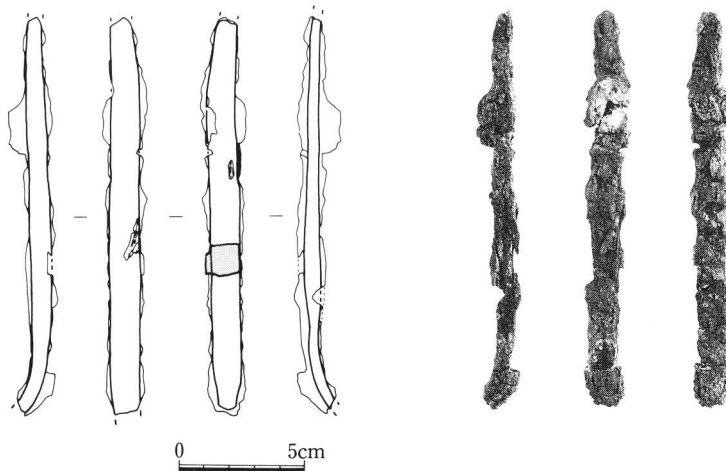
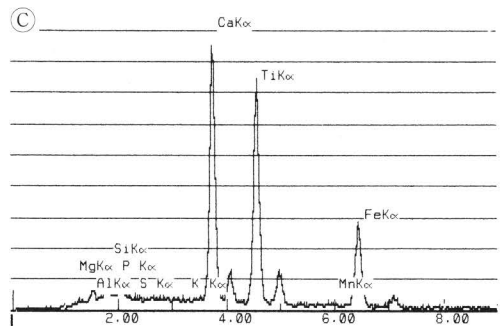
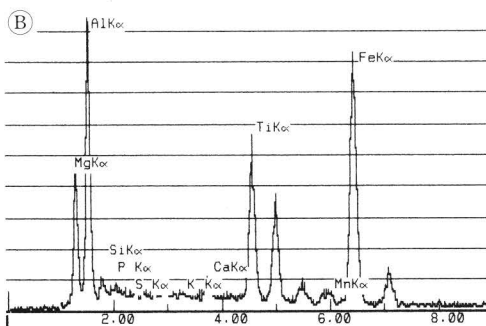
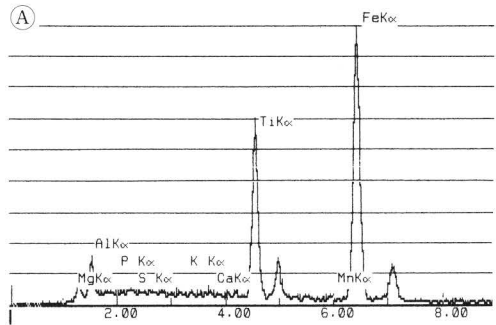


図36 富士見台Ⅱ遺跡出土鉄器実測図とサンプリング位置、写真(縮尺1:3)

二 自然科学的調査

- 1 X線透過写真(図版2)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真(図版78)
- 5 写真中の部分分析値



三 備考

電子顕微鏡観察結果によれば、この資料は鍛造されている。また介在物はチタンを含むので、砂鉄原料である。放射化分析の結果、高As・低Sbのグループに属する鉄の中でもかなり低いところに位置する。これは長野の古代鉄器や陸奥国分寺の露盤や九輪などと共通する特徴である。

表7 富士見台Ⅱ遺跡化学分析値一覧表 (%)

資料番号	SNo.	T.Fe	M.Fe	FeO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	TiO ₂	MnO
富士見台 1	20	*57.26	*0.02	*37.38	*40.3	12.39	3.62	3.80	8.07	0.42
富士見台 2	21	*53.61	*0.04	*15.05	*59.87	3.97	3.03	2.62	11.00	0.39
富士見台 3	5	*41.14	*0.34	*42.58	*11.01	2.55	2.75	2.44	13.67	0.42
富士見台 4	6	*39.54	*0.4	*37.48	*14.31	1.46	2.21	3.44	11.36	0.42
富士見台 4	6	51.43	0.36	3.68	68.93	2.20	2.58	2.84	/	0.39
富士見台 5	7	*53.1	*0.43	*57.27	*11.66	14.15	6.29	4.08	12.51	0.47
富士見台 6	8	*49.23	*0.36	*51.97	*12.12	18.59	6.57	3.82	9.31	0.53
富士見台 7	9	*50.06	*0.11	*23.26	*45.57	5.61	3.55	2.86	13.33	0.47
富士見台 8	14	*55.85	*0.68	*25.42	*50.63	9.20	4.35	3.46	13.07	0.51
富士見台 9	271	/	/	/	/	/	/	/	/	/
富士見台10	272	6.57	0.36	2.33	6.29	60.64	24.82	1.24	1.00	0.10
富士見台11	273	0.31	0.14	0.09	0.14	0.47	0.52	0.83	0.07	0.07
資料番号	SNo.	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	P	S	Cu	Ti	V	P ₂ O ₅
富士見台 1	20	1.31	0.145	0.316	/	/	*0.008	*8.36	*0.340	0.136
富士見台 2	21	0.31	0.034	0.034	/	/	*0.011	*5.49	*0.140	0.066
富士見台 3	5	0.42	0.027	0.021	/	/	*0.008	*8.02	0.400	0.102
富士見台 4	6	3.94	0.040	0.021	/	/	*0.031	*6.11	0.140	0.119
富士見台 4	6	5.08	0.046	0.015	0.040	0.005	0.011	11.93	0.138	/
富士見台 5	7	2.54	0.365	0.136	/	/	*0.01	*8.72	0.330	0.248
富士見台 6	8	4.61	0.784	0.234	/	/	*0.009	*8.70	0.340	0.423
富士見台 7	9	2.61	0.340	0.080	/	/	*0.009	*5.25	0.320	0.235
富士見台 8	14	2.80	0.292	0.102	/	/	*0.009	*6.95	*0.350	0.254
富士見台 9	271	/	/	/	/	/	/	/	/	/
富士見台10	272	0.62	1.05	0.985	0.017	0.004	0.012	/	0.016	/
富士見台11	273	2.16	0.02	0.020	0.009	0.008	0.003	/	0.003	/

表8 富士見台Ⅱ遺跡放射化分析值一覽表 (ppm)

資料番号	S•TNo.	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Sc	Ti
富士見台 1	20	2000	30000	14000	/	/	ND	830	6600	37	42000
富士見台 2	21	1300	19000	14000	/	/	ND	950	330	37	43000
富士見台 3	5	3800	14000	16000	<21%	<75000	<250	1200	5000	39	35000
富士見台 4	6	ND	18000	9000	/	/	ND	ND	21000	44	56000
富士見台 5	7	1200	26000	29000	/	/	ND	3900	18000	52	63000
富士見台 6	8	3700	28000	58000	/	/	ND	11000	31000	32	16000
富士見台 7	9	610	22000	16000	/	/	ND	3400	14000	49	63000
富士見台 8	14	710	17000	18000	/	/	ND	3100	17000	54	64000
富士見台10	272	15000	<20000	33000	<45%	<73000	<330	3800	6200	3	23000
富士見台11	273	14000	<13000	32000	<53%	<66000	<190	6800	7800	5	780
富士見台12	T35M	6.1	<520	150	<3.9%	<47000	230	22	<1200	0	290
資料番号	S•TNo.	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	As
富士見台 1	20	2800	440	3000	48%	120	/	ND	110	41	4.2
富士見台 2	21	2800	400	2900	51%	120	/	ND	120	36	2.8
富士見台 3	5	1600	430	3000	52%	100	<65	<330	510	48	1.1
富士見台 4	6	5500	150	2800	53%	110	/	ND	80	39	ND
富士見台 5	7	3000	210	3700	41%	23	/	ND	ND	36	ND
富士見台 6	8	3900	39	2400	23%	29	/	ND	ND	23	ND
富士見台 7	9	2400	13	3400	53%	31	/	ND	73	37	ND
富士見台 8	14	27000	200	3700	49%	31	/	ND	ND	37	ND
富士見台10	272	740	45	2400	45%	22	<43	<340	<48	28	1.5
富士見台11	273	8.6	3.4	78	68%	1.2	<32	<180	44	<28	1.0
富士見台12	T35M	46	18	17	96%	610	<450	310	/	34	17
資料番号	S•TNo.	Se	Br	Rb	Sr	Zr	Mo	Ag	Cd	In	Sn
富士見台 1	20	/	ND	/	/	/	/	/	/	/	/
富士見台 2	21	/	ND	/	/	/	/	/	/	/	/
富士見台 3	5	<2.2	0.85	<12	<340	<540	<1.3	/	<5.9	<0.68	<170
富士見台 4	6	/	1.6	/	/	/	/	/	/	/	/
富士見台 5	7	/	ND	/	/	/	/	/	/	/	/
富士見台 6	8	/	ND	/	/	/	/	/	/	/	/
富士見台 7	9	/	ND	/	/	/	/	/	/	/	/
富士見台 8	14	/	ND	/	/	/	/	/	/	/	/
富士見台10	272	<2.2	0.66	8.8	<270	<350	<0.54	/	<460	<0.51	<140
富士見台11	273	<0.68	0.68	<8.7	<180	<230	<0.76	/	<2.4	<0.57	<120
富士見台12	T35M	<3.3	<0.089	<50	<400	<620	7.7	<12	<2.4	<0.16	<180

資料番号	S•TNo.	Sb	Te	I	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm
富士見台 1	20	/	/	/	/	/	12	24	/	/	2.5
富士見台 2	21	/	/	/	/	/	3.1	ND	/	/	0.95
富士見台 3	5	0.17	<4.8	<1.3	<0.98	<62	3.0	<2.1	<3.1	<17	0.95
富士見台 4	6	/	/	/	/	/	33	49	/	/	2.3
富士見台 5	7	/	/	/	/	/	34	74	/	/	4.9
富士見台 6	8	/	/	/	/	/	50	100	/	/	5.4
富士見台 7	9	/	/	/	/	/	56	110	/	/	5.2
富士見台 8	14	/	/	/	/	/	50	91	/	/	5.3
富士見台10	272	0.27	<3.9	<15	<0.38	130	4.3	9.4	<3.9	<10	1.3
富士見台11	273	0.22	<3.6	<12	<0.23	87	1.5	5.5	<2.4	<8.4	0.56
富士見台12	T35M	0.99	<2.9	<5.1	<1.1	<67	1.1	<2.2	<0.25	<17	0.020
資料番号	S•TNo.	Eu	Tb	Dy	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Ir	Au
富士見台 1	20	/	/	/	0.88	0.24	4.5	/	ND	/	/
富士見台 2	21	/	/	/	ND	ND	ND	/	ND	/	/
富士見台 3	5	0.41	<0.38	<3.9	0.99	0.22	2.9	0.96	<0.37	<0.012	<0.0035
富士見台 4	6	/	/	/	1.2	ND	4.9	/	ND	/	/
富士見台 5	7	/	/	/	2.9	0.27	5.9	/	ND	/	/
富士見台 6	8	/	/	/	3.1	0.41	5.4	/	ND	/	/
富士見台 7	9	/	/	/	1.9	0.34	10	/	ND	/	/
富士見台 8	14	36	/	/	1.9	0.28	8.5	/	ND	/	3.0
富士見台10	272	<0.16	<0.34	<3.2	0.78	0.37	3.6	0.88	<0.23	<0.0090	<0.0043
富士見台11	273	<0.18	<0.27	<2.8	1.1	0.24	1.1	0.68	<0.40	<0.0023	<0.0034
富士見台12	T35M	<0.25	<0.52	<0.37	<0.16	<0.028	<0.61	<0.39	0.28	<0.011	0.010
資料番号	S•TNo.	Hg	Th	U							
富士見台 1	20	/	9.2	ND							
富士見台 2	21	/	ND	ND							
富士見台 3	5	<1.5	1.5	0.60							
富士見台 4	6	/	16	ND							
富士見台 5	7	/	29	ND							
富士見台 6	8	/	35	ND							
富士見台 7	9	/	38	ND							
富士見台 8	14	/	41	ND							
富士見台10	272	<1.2	2.3	1.8							
富士見台11	273	<1.3	1.3	0.34							
富士見台12	T35M	/	0.29	<0.074							

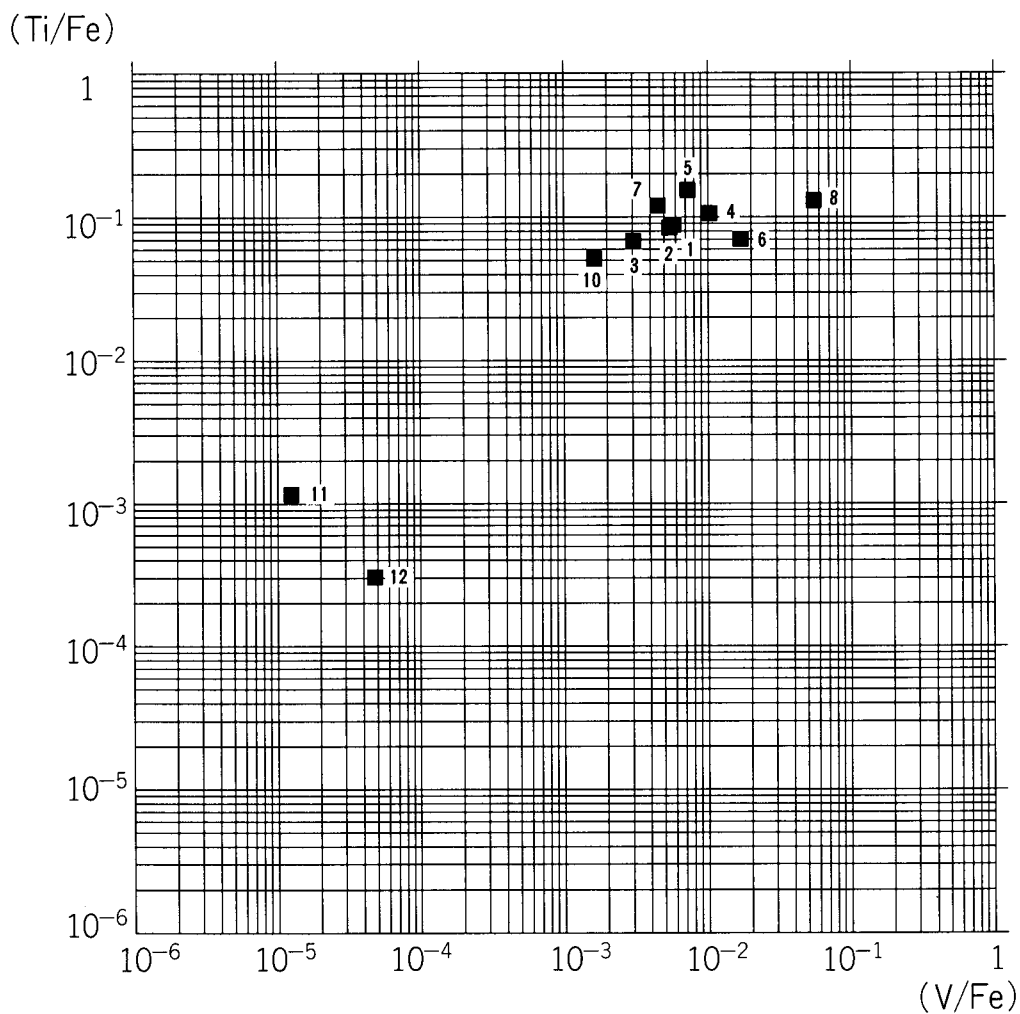


図37 富士見台Ⅱ遺跡・鉄関連遺物V/Fe-Ti/Fe相関図

5) 実験炉 (房総風土記の丘)

遺跡名	ジツケンロシヨウ 実験炉資料	地図名(5万分の1) 佐倉
所在地	千葉県印旛郡栄町龍角寺978	
遺跡の内容	9世紀代の豎形炉の1/2モデルによる製錬実験をおこなった際の資料である。	
時期	現代	
鉄器		
鉄関連遺物	製錬滓, 鉄塊	
その他	砂鉄	
試料番号	S107~109	
調査年	1988年2月13日	
調査者	千葉県立房総風土記の丘	
文献	山口直樹「考古学講座について」(『千葉県立房総風土記の丘年報』11.1988)。山口直樹「考古学講座について(2)」(『千葉県立房総風土記の丘年報』14.1991)。山口直樹「考古学講座について(3)」(『千葉県立房総風土記の丘年報』15.1992)。他	
備考	旭市の海岸段丘より採取した砂鉄を水洗したものを、原料として用いた製鉄炉の実験資料である。なおこの関連資料は平成3年度企画展「鉄」-古代鉄づくり技術の解明に挑戦する-で展示された。	

資料番号1(S107)

一 考古学的調査

1 資料観察表

実験炉 1	出土状況	調査区 遺構 出土状況 1号実験炉				
時期	現代	根 拠				
登録番号	歴博番号 107 所蔵者番号 1	長さ cm	磁着度 5	色調		
遺物名	砂鉄	短径 cm	メタル度 なし	黒色		
		厚さ cm	遺存度 現状			
		重量 20.0 g	破面数			
所見	粒子は比較的細かく、光沢をもつ砂鉄である。砂鉄粒と同サイズの砂粒が、ある程度認められる。					
分析試料	必要量を選択して砂鉄を分析。					
備考	千葉県旭市の海岸段丘にて採取。水洗により塩分除去後、砂分を3%除去したものを分析。この砂鉄を原料に製錬実験を行い、S108・109は、その生成物である。					

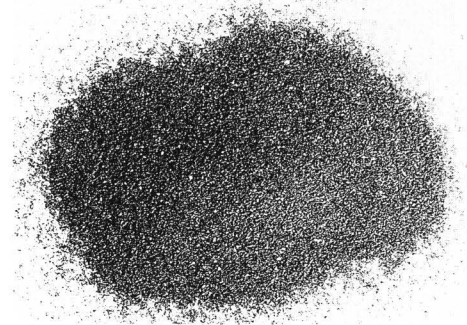
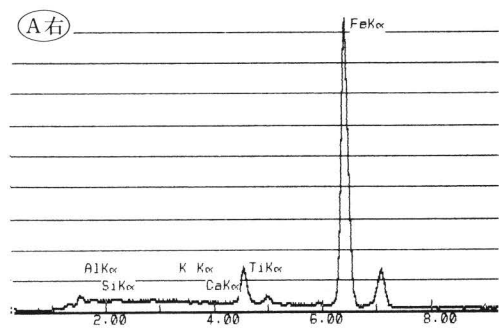
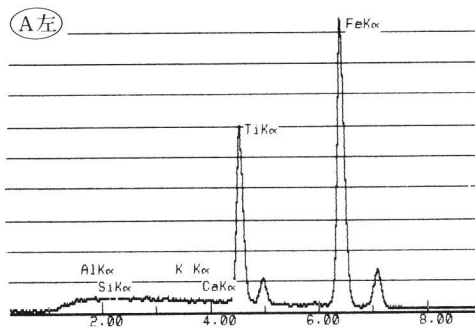


写真9 実験炉資料 砂鉄 (実大)

二 自然科学的調査

- 1 化学分析
- 2 放射化分析
- 3 電子顕微鏡写真 (図版78・79)
- 4 写真中の部分分析値



三 備考

実験炉で原料にした砂鉄である。化学分析値によれば、 TiO_2 は12.06%であり、やや低いTi値をもつ砂鉄である。また電子顕微鏡観察結果から、この砂鉄はやや小形であり、Tiが高い部分も検出されている。

資料番号2(S108)

一 考古学的調査

1 資料観察表

実験炉 2	出土状況	調査区 遺構 1号実験炉 出土状況					
時期	現代	根 拠					
登録番号	歴博番号	108	法量	長径	4.9 cm	磁着度 2 メタル度 なし 遺存度 破片 破面数 1	色 調 黒褐色
	所蔵者番号	2		短径	1.9 cm		
遺物名	製錬滓		厚さ	1.0 cm			
	重さ	11.2 g					
所 見	炉内で還元反応中のブロックより滴下した流動状をとどめる滓である。上部に木炭痕を残す炉内ブロック側の部分を持ち、下半は、黒色の勾玉状の流動滓である。流動部には破面がなく、表面の一部に木炭痕がある。						
分析試料	長軸端部1/2を直線状に切断し、流動した部分の滓を分析。						
備 考	炉内で滓が流出しはじめた段階の製錬滓である。						

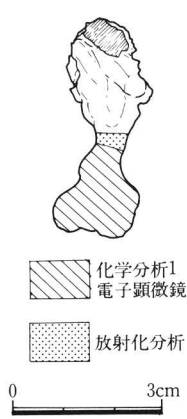
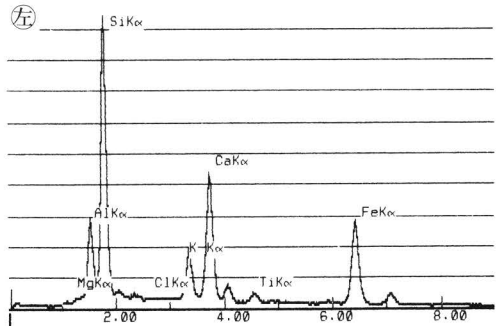
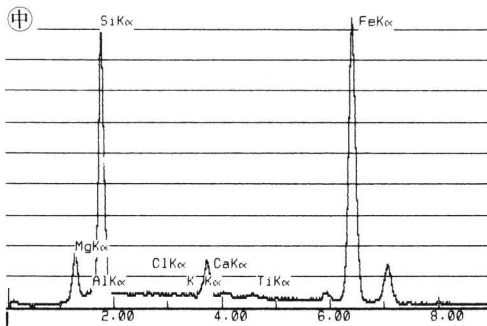
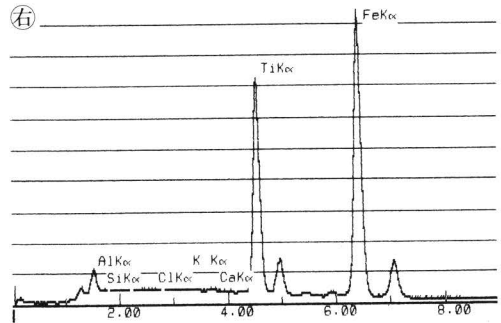


図38 実験炉資料鉄滓サンプリング位置図, 写真 (縮尺2:3)

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果 (図版18)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真 (図版79)
- 5 写真中の部分分析値



三 備考

X線CT観察結果からこの資料はほとんど孔が認められず、均質であり、CT上端値は1100である。化学分析値によれば、TiO₂は11.00%であり、砂鉄を原料とする製錬滓である。また電子顕微鏡観察結果では、ウルボスピネルと鉄かんらん石が観察されている。ウルボスピネルは急冷組織のものである。

資料番号3(S109)

一 考古学的調査

1 資料観察表

実験炉 3	出土状況	調査区 遺構 1号実験炉 出土状況						
時期	現代	根 拠						
登録番号	歴博番号	109	法量	長径	2.7 cm	磁着度	7	色調 黒色
	所蔵者番号	3		短径	2.0 cm	メタル度	●	
遺物名	鉄塊			厚さ	1.2 cm	遺存度	破片	
				重さ	8.3 g	破面数	2	
所見	不定形の鉄塊資料である。質感は砂鉄塊状で、破面には銀色の鉄部分がみられる。側面の一部に炉体の粘土が付着している。							
分析試料	中核部の鉄部を分析。							
備考	砂鉄が還元され、鉄化しはじめた段階の資料と考えられる。							

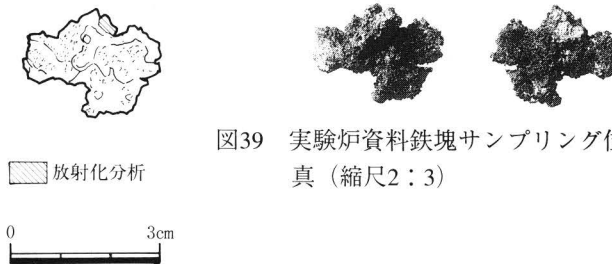


図39 実験炉資料鉄塊サンプリング位置図、写真（縮尺2：3）

二 自然科学的調査

1 放射化分析

三 備考

放射化分析を実施した。Feは97%，Tiは1800ppm，Vは82ppmである。また高As・低Sbのグループに属する鉄で、中でもかなり低いところに位置する。砂鉄系の鉄のAsとSbの関係を示す唯一の資料である。

表9 実験炉資料化学分析値一覧表 (%)

資料番号	SNo.	T.Fe	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	TiO ₂
実験炉1	107	55.4	79.21	3.38	2.33	2.59	12.06
実験炉2	108	33.6	48.04	23	5.95	4.07	11
実験炉3	109	/	/	/	/	/	/
資料番号	SNo.	MnO	CaO	K ₂ O	P	S	
実験炉1	107	0.58	0.65	0.022	0.058	0.027	
実験炉2	108	0.81	6.44	1.4	0.135	0.091	
実験炉3	109	/	/	/	/	/	

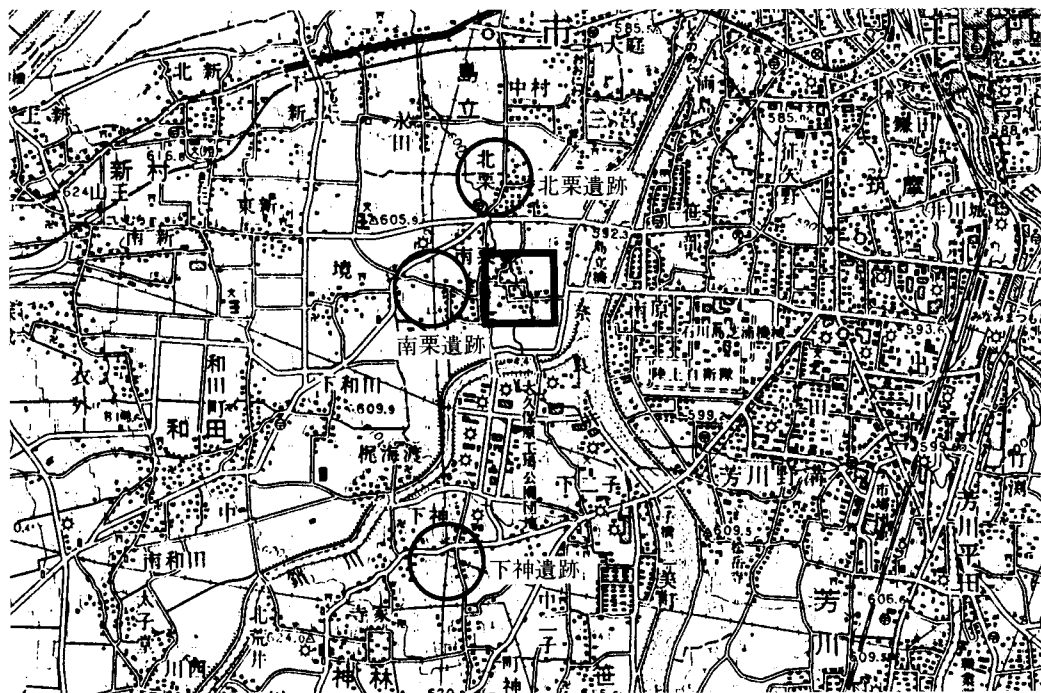
表10 実験炉資料放射化分析値一覧表 (ppm)

資料番号	SNo.	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Sc	Ti
実験炉1	107	310	26000	8400	/	/	<340	110	<3000	37	52000
実験炉2	108	2800	31000	21000	/	/	<340	12000	45000	57	54000
実験炉3	109	53	560	510	/	/	<37	140	330	1.2	1800
資料番号	SNo.	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	As
実験炉1	107	2100	300	42	60%	130	<1200	<150	700	43	1.9
実験炉2	108	670	50	5000	37%	4.4	<1100	<560	<320	20	<1.9
実験炉3	109	82	26	130	97%	600	<790	190	<100	34	12
資料番号	SNo.	Se	Br	Rb	Sr	Zr	Mo	Ag	Cd	In	Sn
実験炉1	107	/	<1.2	/	/	<1900	<14	<21	<11	<0.32	/
実験炉2	108	/	<3.1	/	/	2100	<14	<21	<41	<0.34	/
実験炉3	109	/	<0.60	/	/	<1200	<7.4	<12	<13	<0.035	/
資料番号	SNo.	Sb	Te	I	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm
実験炉1	107	<0.60	/	<35	/	<360	26	47	/	<17	2.0
実験炉2	108	<0.57	/	<29	/	<360	47	94	/	<17	5.7
実験炉3	109	1.5	/	<1.9	/	<42	0.51	<5.4	/	<9.7	0.052
資料番号	SNo.	Eu	Tb	Dy	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Ir	Au
実験炉1	107	<0.99	/	2.0	0.88	0.19	<2.1	/	<0.73	/	<0.021
実験炉2	108	<1.2	/	4.6	3.7	0.68	35	/	<2.5	/	<0.020
実験炉3	109	<0.38	/	<0.17	<0.43	<0.084	<1.1	/	<0.35	/	0.46
資料番号	SNo.	Hg	Th	U							
実験炉1	107	/	4.5	<1.1							
実験炉2	108	/	12	2.2							
実験炉3	109	/	<0.78	<0.55							

6) 長野県

1 下神遺跡

遺跡名	シカンイキ 下神遺跡	地図名(5万分の1) 松本
所在地	長野県松本市大字神林字大畑3,876	
遺跡の内容	住居跡142, 掘立柱建物58, 柵3, 区画施設1, 溝78, 土坑1500が検出された古代の集落遺跡で, 鍛冶をおこなった住居跡が検出されている。また県下では例を見ないほどの墨書土器が数多く出土し, 同じ文字をもつ集団が集落を営んでいたこともわかっている。	
時期	8世紀初～9世紀後半	
鉄器		
鉄関連遺物	鍛冶滓, 鉄塊系遺物	
その他		
試料番号	S69・70, T61	
調査年	1985.4～1986.8	
調査者	長野県埋蔵文化財センター	
文献	青沼博之, 石上周蔵『中央自動車道長野線埋蔵文化財発掘調査報告書6—松本市内その3—下神遺跡本文編』(財)長野県埋蔵文化財センター発掘調査報告書6 1990.	
備考	鉄滓や羽口は鍛冶工房と考えられる住居跡や土坑, 廃棄土坑から出土し, また遺構に伴わないかたちでも出土している。鍛冶作業がおこなわれたと推定される遺構は住居跡2軒と土坑1基である。鉄器は刀子がほとんどで, 農具や紡錘関係の鉄器は少ない。	



資料番号1(S69)

一 考古学的調査

1 資料観察表

下 神 1	出土状況	調査区 遺構 SB97 大型住居 出土状況					
時期	9世紀初	根 拠			土師器		
登録番号	歴博番号	69	長さ	3.7 cm	磁着度	3	色 調 茶褐色
	所蔵者番号	291	短径	3.5 cm	メタル度	○	
遺物名	鉄塊系遺物	法量	厚さ	1.7 cm	遺存度	破片	
			重さ	28.0 g	破面数	5	
所 見	三角形の鉄器片を中核部に内包している資料である。付着した土砂ごと、含浸されているため厚くなっているが、鉄器本体は6.5mmの厚さである。割れ方向のそり方や気孔のあり方から鑄鉄片と考えられる。						
分析試料	3分割して鉄部を分析。						
備 考	外側には厚い酸化土砂が付着したまま含浸されており、鉄器にもクラックから樹脂が入っているようである。本資料が出土した遺構は鍛冶工房と考えられている。鍛冶素材か製品破片かは不明。						

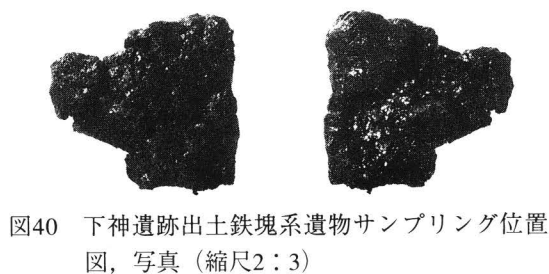
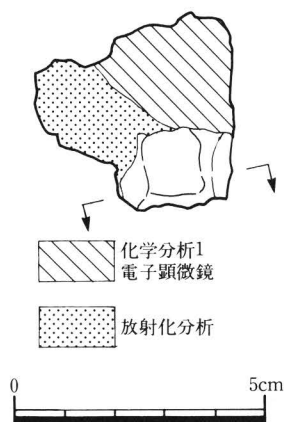
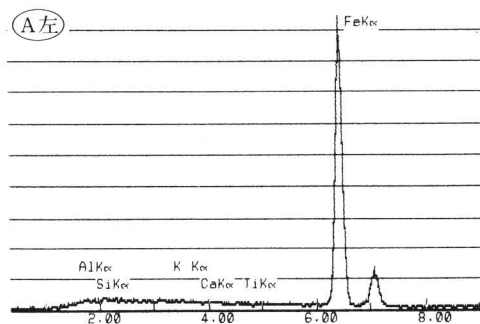


図40 下神遺跡出土鉄塊系遺物サンプリング位置図, 写真(縮尺2:3)

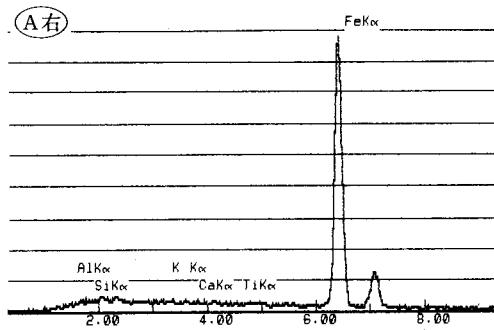
二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果(図版18)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真(図版79)
- 5 写真中の部分分析値



三 備考

この資料は全体が鉄錆で覆われた状態である。X線CT観察結果から全体はほぼ均質で、X線透過性がきわめて低く、CT上端値で最高の2100を超えている。またT.Feは62.57%と高いので、鉄または鉄錆であると考えられる。電子顕微鏡観察した結果では、片状黒炭組織（黒い線状組織）が見られるので、高炭素の鉄の鉄錆と考えられる。一部の金属鉄は残存している。放射化分析の結果、高As・低Sbのグループに属する鉄で、いずれもかなり低いところに位置し、本遺跡の鉄器(3)とほぼ同じ鉄である。



資料番号2(S70)

一 考古学的調査

1 資料観察表

下 神 2	出土状況	調査区 遺構 SX30 出土状況 覆土							
時 期	9世紀初	根 拠 同上							
登録番号	歴博番号	70	法量	長径	4.2 cm	磁着度	5	色調	黒色
	所蔵者番号	244		短径	3.5 cm		メタル度		
遺物名	鉄塊系遺物			厚さ	1.2 cm	遺存度	破片		
				重さ	37.0 g	破面数	全面		
所 見	不整形をした鉄塊系遺物である。表面は錆落としのグラインダー痕により鈍く光っている。切断面の緻密な黒褐色の滓の内側には、スポンジ状の光った金属鉄が認められる。滓中の気孔はごく小さく少ない。こうした金属鉄と滓のあり方は、製錬鉄塊系遺物の特色と見られる。								
分析試料	長軸端部2/3を直線状に切断し、金属鉄部分を中心に用いる。ただし金属鉄の内側はスガがあり、一部は空洞で樹脂が入ってしまっている。								
備 考	表面は含浸されている。本遺構は園池の遺構と考えられている。								

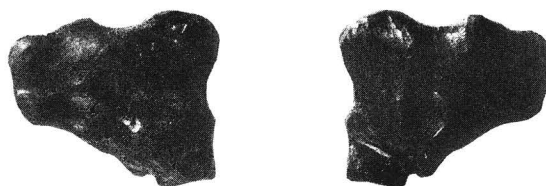
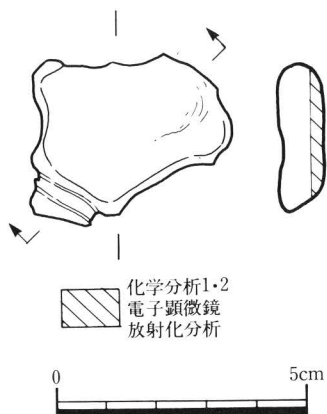
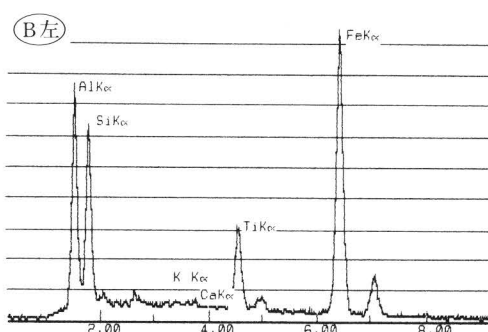
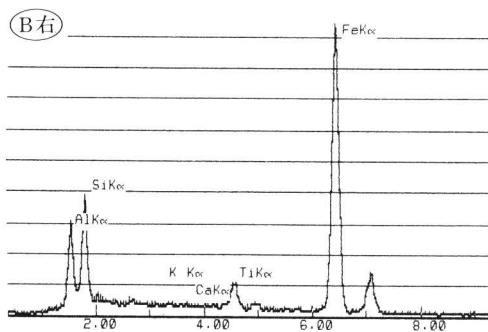
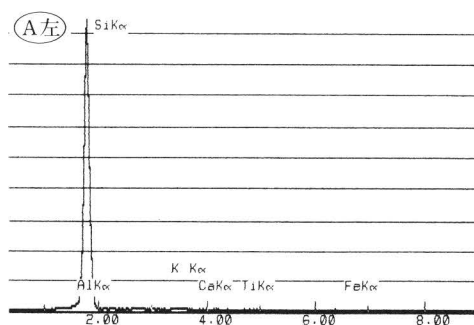
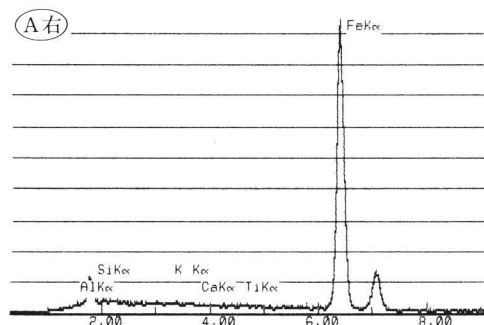


図41 下神遺跡出土鉄塊系遺物サンプリング位置図, 写真 (縮尺2:3)

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果 (図版19)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真 (図版79)
- 5 写真中の部分分析値



三 備考

この資料も全体が鉄錆で覆われた状態である。X線CT観察結果から小さい孔はあるが、全体はほぼ均質で、1と同様にX線透過度が極めて低く、CT上端値で最高の2100を越えている。またT.Feは61.93%と高いので、鉄または鉄錆である。電子顕微鏡観察した結果では、通常の鉄錆組織で、1のように片状黒炭組織は見られない。鉄錆と考えられるが、一部の金属鉄は残存している。TiO₂値が0.97%で、電子顕微鏡観察結果で、Tiを含む介在物を検出しているため、砂鉄原料の鉄と考えられる。放射化分析の結果、1と同じく高As・低Sbの系列でしかもかなり低いところに位置する。炭素量がわからない点は残念である。

資料番号3(T61)

一 考古学的調査

1 資料観察表

下 神 3	出土状況	調査区 遺構 SD108 出土状況					
時期	9世紀初頭	根 拠					
登録番号	歴博番号	T61	法 量	長さ	8.6 cm	磁着度 メタル度 遺存度 破片 破面数	色 調 黒褐色
	所蔵者番号	155		幅	0.5 cm		
遺物名	紡錘車の軸		厚さ	0.5 cm	重さ	8.3 g	
所 見	両端を欠失する紡錘車の軸破片である。						
分析試料	形態が棒状であるため、メタルの遺存が期待されX線撮影の結果、遺存が確認されたので、サンプリングをおこなう。3つに分割しそのうち2片を電子顕微鏡・放射化用(2.0g)と化学分析(2.5g)に供する。						
備 考	含浸処理済み						

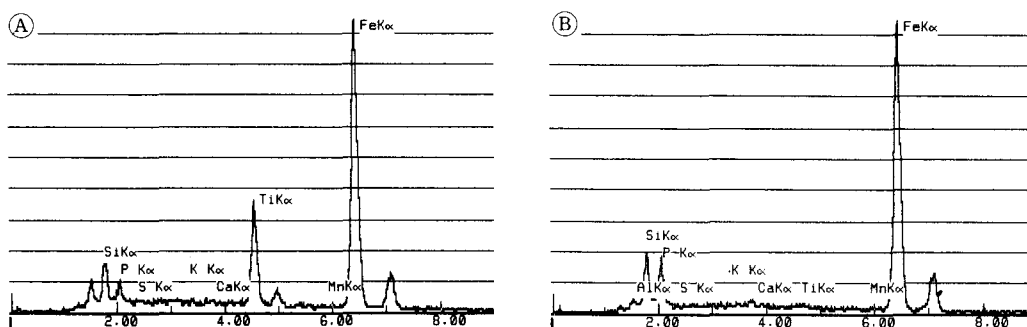


写真10 下神遺跡出土紡錘車
軸 (縮尺1:3)

二 自然科学的調査

- 1 X線透過写真 (図版3)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真 (図版80)

5 写真中の部分分析値



三 備考

炭素量は1.18%である。放射化分析の結果は、高As・低Sbの系列のかなり低いところに位置する。電子顕微鏡観察結果によれば、資料中の介在物は球形に近く、ケイ酸塩主体である。

2 北栗遺跡

遺 跡 名	キタグリセキ	地図名(5万分の1) 松本
	北栗遺跡	
所 在 地	長野県松本市大字島立字鍵田4,274-1	
遺跡の内容	7世紀末から中世まで長期にわたる集落跡である。鍛冶関連は7世紀末と中世にみられ、住居跡や土坑から鉄器、鉄滓、羽口が出土している。	
時 期	7世紀末と中世	
鉄 器		
鉄関連遺物	鍛冶滓、鉄塊系遺物	
そ の 他		
試料番号	S71, T62	
調 査 年	1985.9.9~12.21, 1986.4.7~10.2	
調 査 者	長野県埋蔵文化財センター	
文 献	百瀬新治(青沼博之, 野村一寿)『中央自動車道長野線埋蔵文化財発掘調査報告書8-松本市内その5-北栗遺跡本文編』(財)長野県埋蔵文化財センター発掘調査報告書8.1990	
備 考	古代に属する3基の土坑と2軒の住居跡から鉄滓と羽口が出土し、刀子を中心とした鍛冶作業がおこなわれていた。中世に属する4基の土坑と3軒の住居跡からも鉄滓と羽口が出土し、釘を中心とした鍛冶作業がおこなわれていた。鉄製品の出土量と鉄滓・羽口の量には相関が見られることから、必要に応じて小鍛冶作業がおこなわれていたと推測されている。	

資料番号1(S71)

一 考古学的調査

1 資料観察表

北栗 1	出土状況	調査区 遺構 小鍛冶址に隣接する住居 (SB25) 出土状況					
時期	9世紀後～10世紀初		根 抛		土師器		
登録番号	歴博番号	71	長さ	7.2 cm	磁着度	3	色調 黒褐色
	所蔵者番号		短径	3.9 cm	メタル度	なし	
遺物名	鉄塊系遺物	法量	厚さ	2.4 cm	遺存度	破片	
			重さ	100.0 g	破面数	5	
所見	楕円形で腕形鍛冶滓のようにも見えるがそうではなく中心部に木質の繊維がみられ、その周りが層状に錆化している遺物である。放射割れも一部に残る。色調は褐色で地は黒褐色。木質の周りに鉄器あるいは鉄塊があり、それが完全に錆化したものであろう。						
分析試料	長軸端部2/3を直線状に切断し、錆化部分を分析。						
備考	製錬系の黒鉛化木炭と鉄の共存する資料である可能性がある。表面には黄褐色の酸化土砂が厚く付着しているがそのまま含浸されている。						

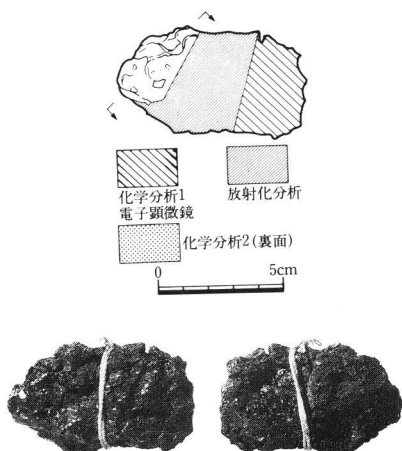
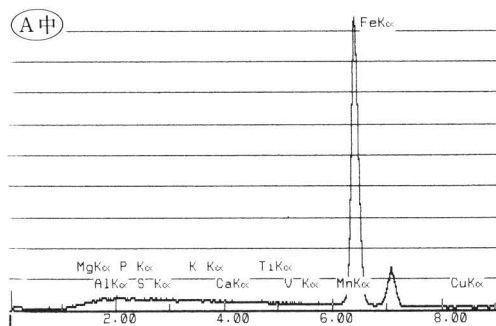


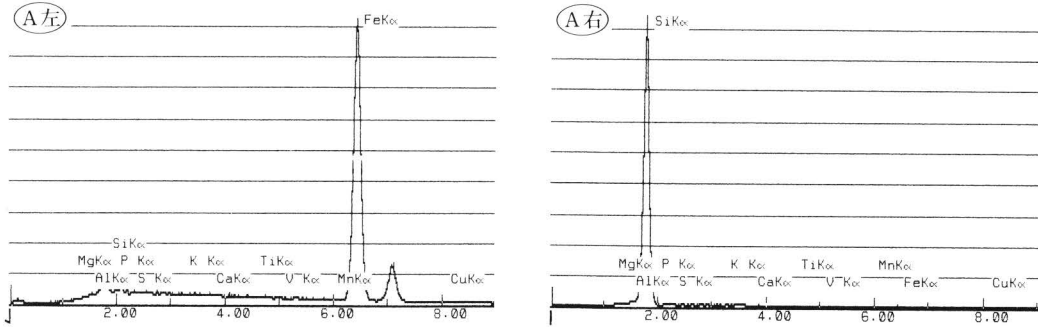
図42 北栗遺跡出土鉄塊系遺物サンプリング位置図, 写真 (縮尺1:3)

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果 (図版19)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真 (図版80)



5 写真中の部分分析値



三 備考

X線CT観察結果からこの資料は中空で、外側が密度が低く、鉄塊系遺物の錆化したものの特徴を示している。CT上端値は1450で、金属鉄の残存はない。化学分析値によれば、TiO₂は0.22%、Vは0.069%である。電子顕微鏡観察結果では、鉄錆特有の組織がみられ、鉄滓の組織は認められなかった。Ti/V比では下神2の鉄塊系遺物に近い。

資料番号2(T62)

一 考古学的調査

1 資料観察表

北栗 2	出土状況	調査区 遺構 出土状況	SB47 覆土から出土				
時期	8世紀前半～中葉		根	抛	土師器		
登録番号	歴博番号 所蔵者番号	T62	法量	長さ	4.3 cm	磁着度	色調 黒褐色
遺物名	紡錘車の車部			幅	4.8 cm	メタル度	
				厚さ	0.7 cm	遺存度	破片
				重さ	27.7 g	破面数	
所見	軸を途中で欠失する紡錘車の車部の破片である。						
分析試料	ほとんど錆化していたが、薄い層状にメタルが遺存していたので、中心部を外して切断し8.0gを化学分析、電子顕微鏡、放射化分析に供した。						
備考	含浸処理済み。切断した当初は、メタルが完全に残っていたが、分析に出す段階で腐食が進んでいた。						

二 自然科学的調査

- 1 X線透過写真 (図版3)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真 (図版80・81)

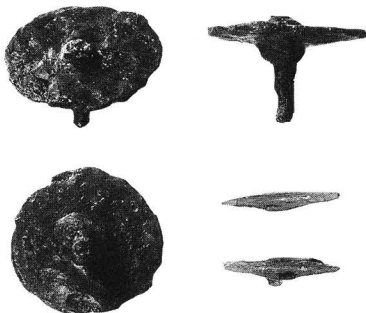
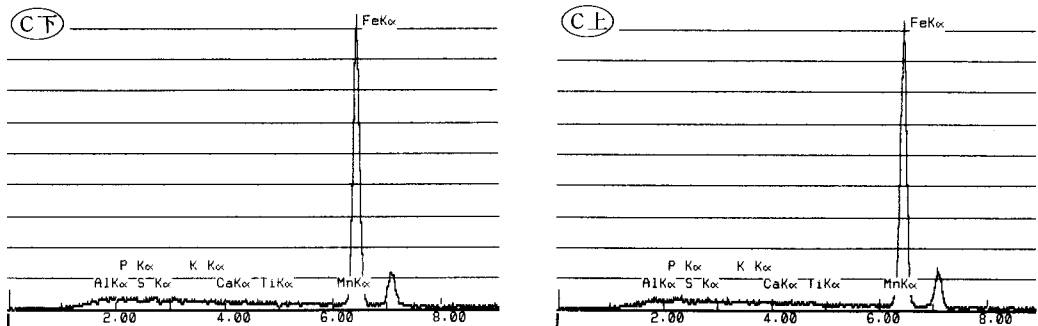


写真11 北栗遺跡出土紡錘車 (縮尺1:2)

5 写真中の部分分析値



三 備考

化学分析は2ヶ所実施した。炭素量は1.08%と0.199%で高炭素の鉄である。放射化分析の結果、高As・低Sbのグループに属する鉄で、極低値を示す。電子顕微鏡写真では黒錆部分を撮影しているが、大部分は赤錆で介在物は検出されなかった。

3 南栗遺跡

遺 跡 名	ミヅノリイキ	地図名(5万分の1) 松本
	南栗遺跡	
所 在 地	長野県松本市大字島立字宮原・西原	
遺跡の内容	7世紀末から中世にわたる集落跡で、住居跡322、掘立柱建物103が検出されている。鍛冶が行われたのは古代で鍛冶遺構が確認されている。	
時 期	鍛冶工房出土の土器から10世紀末～11世紀後半に比定されている。	
鉄 器		
鉄関連遺物	鍛冶滓	
そ の 他		
試料番号	S72, 73, T63, 64	
調 査 年	1985.7.1～12.27, 1986.4.7～11.25	
調 査 者	長野県埋蔵文化財センター	
文 献	市村勝巳(青沼博之, 宮沢恒之)『中央自動車道長野線埋蔵文化財発掘調査報告書7-松本市内 その4-南栗遺跡 本文編』(財)長野県埋蔵文化財センター発掘調査報告書7.1990	
備 考	鉄滓は古代に属し、出土した遺構もかなりの数にのぼるが、鍛冶遺構と確認できたのは住居跡2軒だけである。しかし遺構の説明の項では、それに関する記載はない。古代の鉄器は刀子が最も多い。中世は鉄滓の出土こそなかったものの鎌を中心とした鉄器の普及率が上がり、砥石の保有率も上がることが確認されている。	

資料番号1(S72)

一 考古学的調査

1 資料観察表

南栗 1	出土状況	調査区 遺構 SB119 出土状況 床上から出土							
時期	10世紀末	根 拠			土師器				
登録番号	歴博番号	72	法量	長径	4.4 cm	磁着度	5	色調	黒褐色
	所蔵者番号	22		短径	3.4 cm		メタル度		
遺物名	鍛冶滓			厚さ	1.8 cm	遺存度	破片		
				重さ	55.0 g	破面数	5		
所見	不整形形を呈す緻密できわめて均質な鉄滓である。色調は内外とも黒褐色。側面や上面の一部は破面、ほかは生きている流動状。気孔はごく小さいものがわずかに存在する。製錬系の流動滓か鉍石系腕形鍛冶滓にみられる緻密な滓であるかどちらか区別しがたい。								
分析試料	直線状に3分割して滓側面の3ヶ所の滓部を分析。								
備考	非水系アクリルエマルジョン(パラロイドNAD-10)で減圧含浸済みの資料を分析。時期は報告書では10世紀末となっているが遺物の注記は11世紀後半になっている。実測図は上下が逆である。								

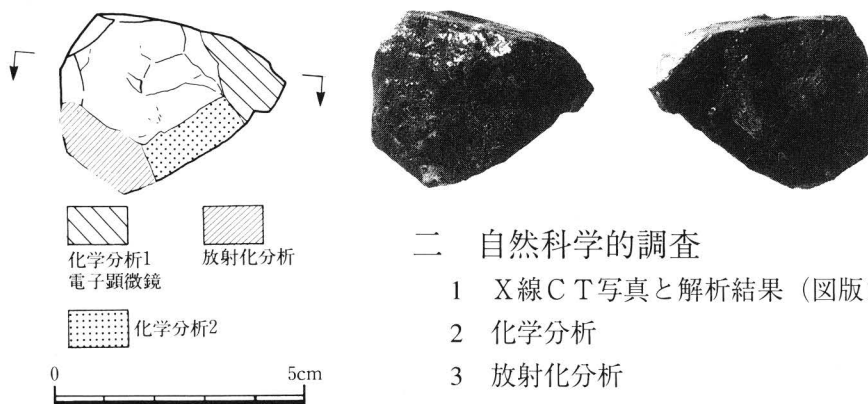


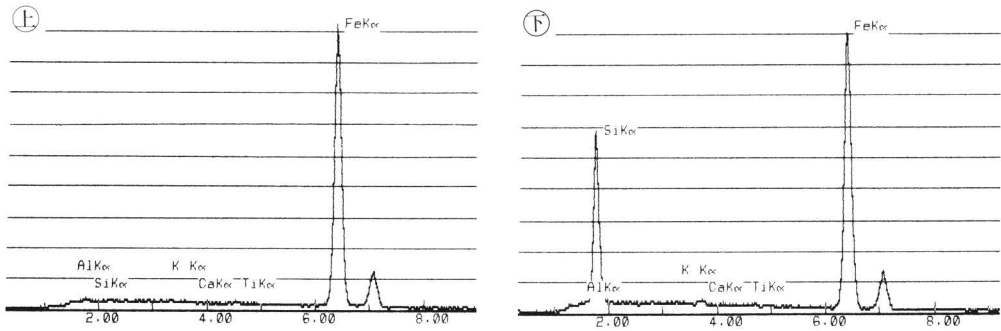
図43 南栗遺跡出土鍛冶滓サンプリング位置図, 写真(縮尺2:3)

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果(図版19)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真(図版81)
- 5 写真中の部分分析値

三 備考

X線CT観察結果によれば、この黒褐色の資料には小さな孔はあるが、比較的均質であるが、X線の透過度が悪く、CT上端値は1650である。化学分析値によれば、TiO₂は0.60%で、Vは0.045%であり、鍛冶滓である。砂鉄を原料とする鍛冶滓であると考えられる。また電子顕微鏡観察結果では、ウスタイトと鉄かんらん石が観察されている。



資料番号2(S73)

一 考古学的調査

1 資料観察表

南栗 2	出土状況	調査区 遺構 SB221 出土状況 床上
時期	11世紀後半	根 拠 土師器
登録番号	歴博番号 73 所蔵者番号	長径 12.2 cm 短径 8.5 cm 厚さ 3.3 cm 重量 358.0 g
遺物名	鍛冶滓	磁着度 3 メタル度 なし 遺存度 破片 破面数 5
所見	長手の扇状の椀形鍛冶滓である。上面と直線状の側面には1cm大の木炭痕が点在する。それ以外の面は鍛冶炉の炉床を写した浅いV字状の面をなす。気孔は下半に小さいものが存在する。滓の地色は黒褐色である。	
分析試料	長軸端部1/3を切断し、滓部を分析。	
備考	含浸処理済であるが内側には全く入っていないように見える。厚い付着土砂ごと含浸処理がされている。	

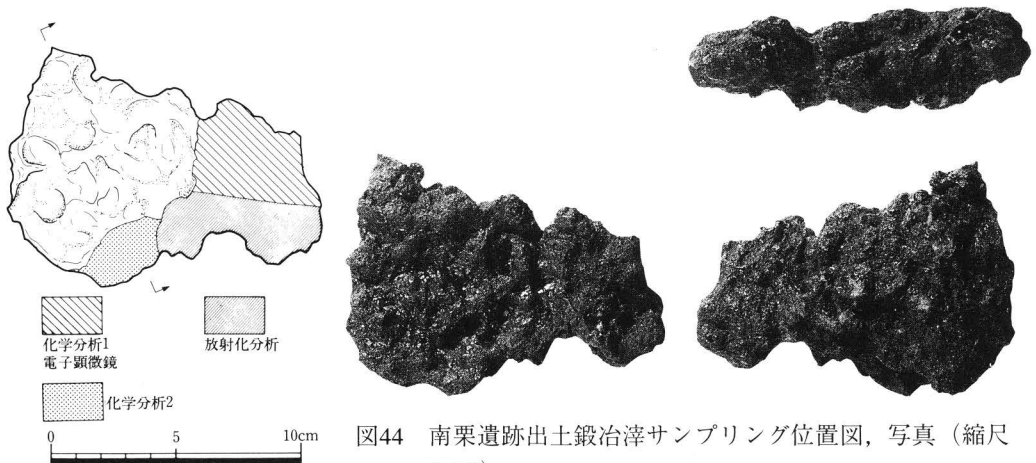
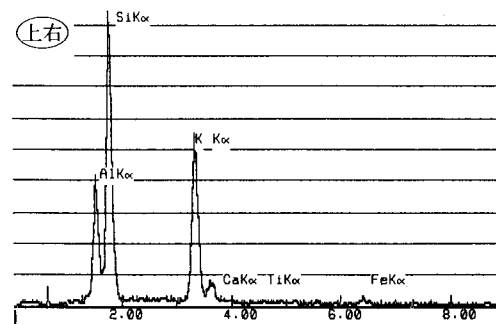
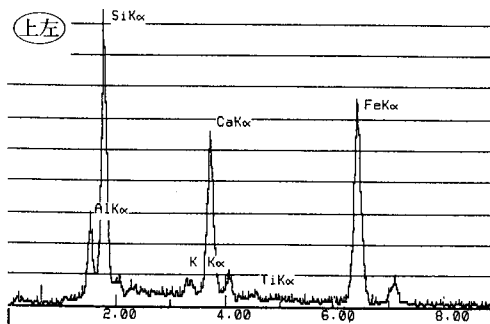
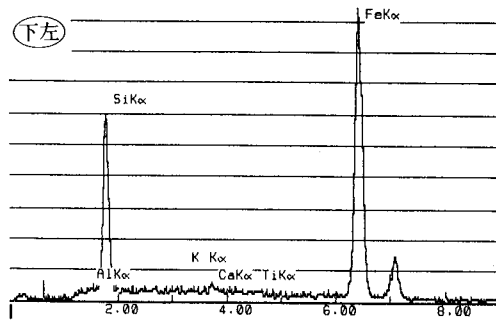
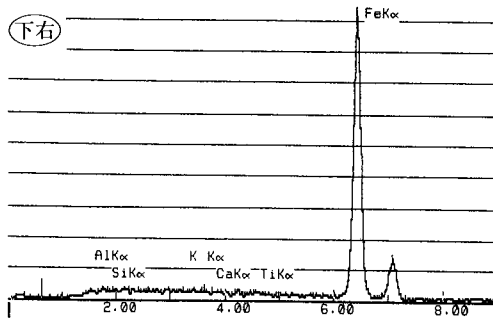


図44 南栗遺跡出土鍛冶滓サンプリング位置図, 写真 (縮尺 1:3)

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果 (図版19)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真 (図版81)
- 5 写真中の部分分析値



三 備考

X線CT観察結果からこの鉄錆に覆われた資料には大小多数の孔があり、CT上端値は1350である。化学分析値によれば、 TiO_2 は0.20%で、Vは0.015%であり、鍛冶滓である。また電子顕微鏡観察結果では、ウスタイトと鉄かんらん石が観察されている。

資料番号3(T63)

一 考古学的調査

1 資料観察表

南栗 3	出土状況	調査区 遺構 SB577 出土状況 床面上から出土
時期	10世紀末から11世紀初 根 拠	
登録番号	歴博番号 T63 所蔵者番号	長さ 5.4 cm 幅 1.7 cm 厚さ 0.5 cm 重量 11.7 g
遺物名	釘	磁着度 メタル度 遺存度 完形 破面数
所見	ほぼ完形の鉄釘である。断面は方形で頭は片方だけが外に突き出すものである。	
分析試料	X線撮影の結果、頭のとびだしの部分を除いてほぼメタルが遺存していたので、足の部分を中心に4分割し、そのうちの一片3.6gを化学分析、1.65gを電顕、放射化分析のサンプルとした。	
備考	含浸処理済み	

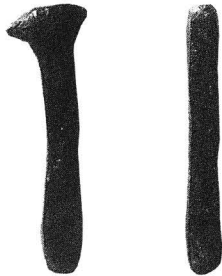


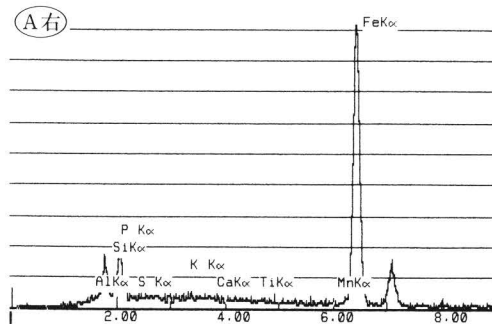
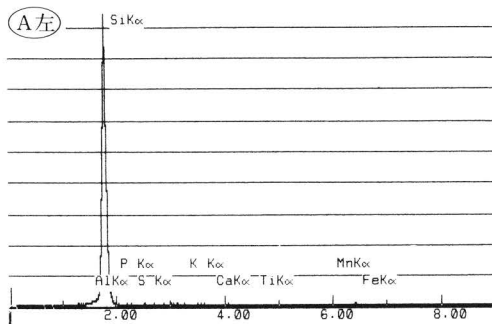
写真12 南栗遺跡出土釘 (縮尺2:3)

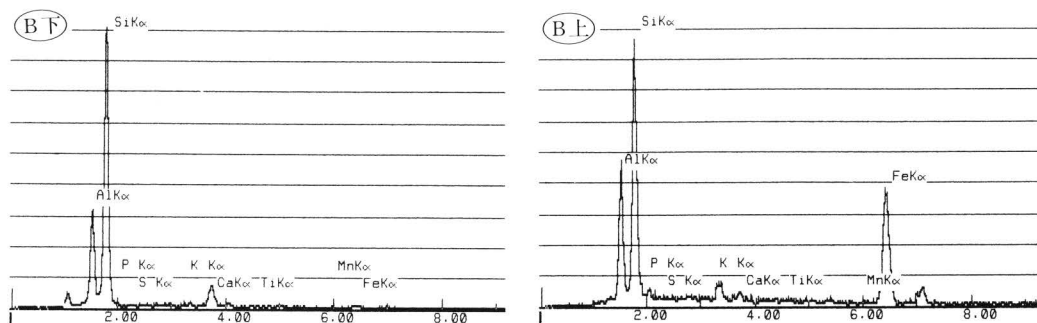
二 自然科学的調査

- 1 X線透過写真 (図版3)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真 (図版81)
- 5 写真中の部分分析値

三 備考

放射化分析によれば高As・低Sbのグループに属する鉄で、中でも極低値を示す。資料はすべて錆びており、一部に黒錆を含んでいるが、介在物は検出されなかった。





資料番号4(T64)

一 考古学的調査

1 資料観察表

南栗 4	出土状況	調査区 遺構 SB586 出土状況					
時期	11世紀末	根 拠					
登録番号	歴博番号 T64	長さ 11.3 cm	幅 2.3 cm	厚さ 1.6 cm	重さ 61.4 g	磁着度	色調 黒褐色
	所蔵者番号					メタル度	
遺物名	不明鉄製品	法量				遺存度 完形	破面数
所見	所蔵者は短刀の基部との鑑定であるが、不明鉄器とした。断面は長方形を呈す。						
分析試料	X線撮影の結果、長軸と並行に薄くメタルが遺存していたので、長軸に対して直交して4つに分割した。そのうち幅1cmほどの破片を化学分析4B(T64B, 4.5g)と電子顕微鏡・放射化分析4D(T64D, 4.0g)に供した。						
備考	含浸処理済み。この処理の際に表面が整形されている。						

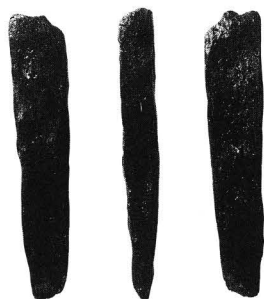
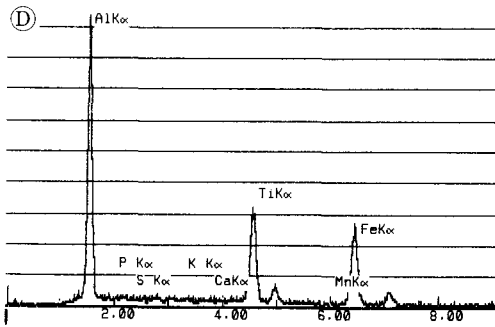
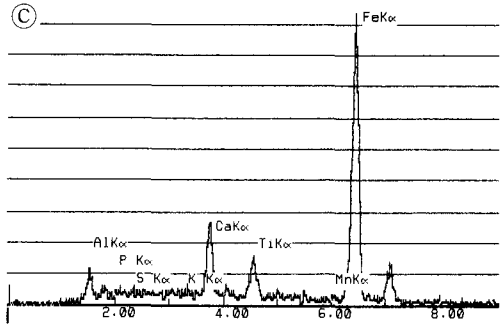
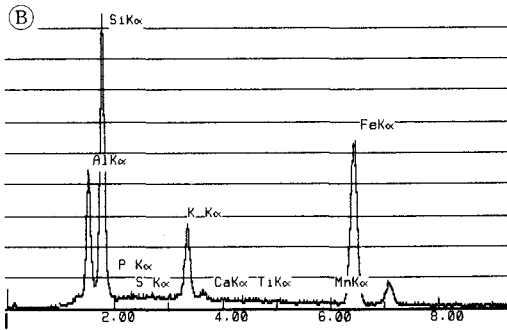


写真13 南栗遺跡出土不明鉄製品 (縮尺 1:3)

二 自然科学的調査

- 1 X線透過写真 (図版3)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真(図版81・82)

5 写真中の部分分析値

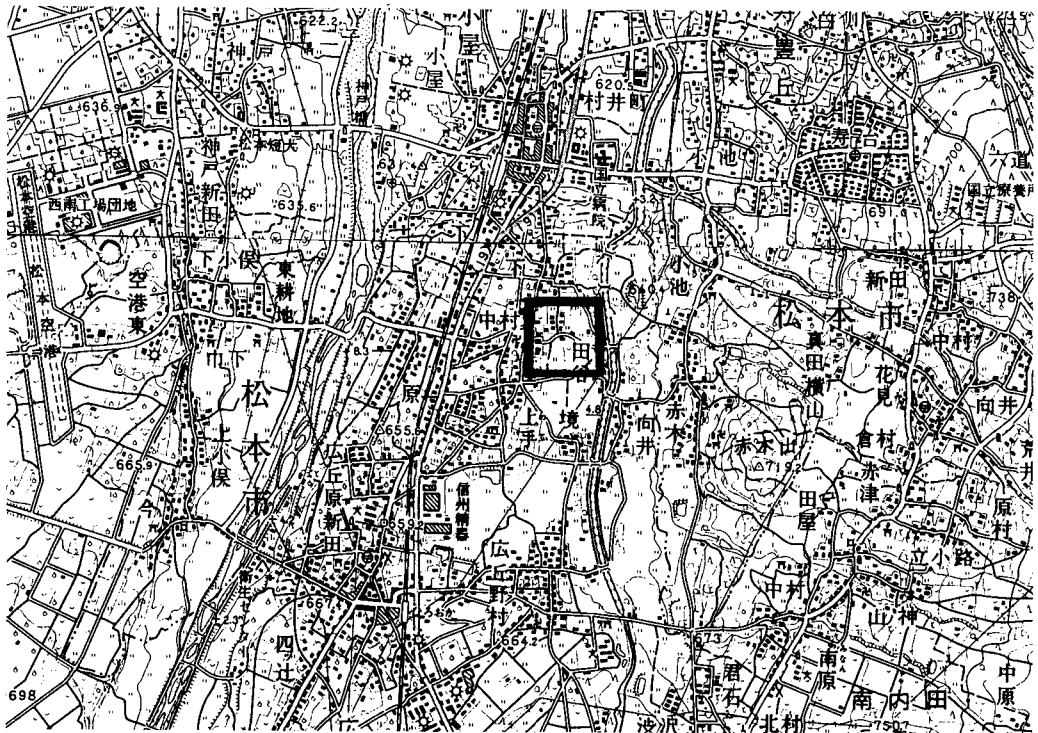


三 備考

放射化分析によれば高As・低Sbのグループに属する鉄で、中でも極低値を示す。黒錆の中にチタンを含む複合酸化物が検出されたことから、この資料は砂鉄を原料としてつくられた鉄であると考えられる。

4 吉田川西遺跡

遺 跡 名	ヨシダカニシイセキ 吉田川西遺跡	地図名(5万分の1) 塩尻
所 在 地	長野県塩尻市	
遺跡の内容	古代・中世・近代と継続する遺跡だが、中心となる古代は住居跡266、掘立柱建物8、溝19、墓2、不明遺構213が検出されている。平安時代の金属器生産を考える上で注目される遺跡である。	
時 期	遺構出土の土師器から8世紀～12世紀に比定されている。	
鉄 器		
鉄関連遺物	鍛冶滓	
そ の 他		
試料番号	S74, T65	
調 査 年	1984.8.1-11.29, 1985.4.22-12.20	
調 査 者	長野県埋蔵文化財センター	
文 献	原明芳『中央自動車道長野線埋蔵文化財発掘調査報告書3-塩尻市内その2-吉田川西遺跡 本文編』(財)長野県文化財センター発掘調査報告書3.1989.	
備 考	金属器は量、種類とも県内有数で、麻生産を背景とした苧引鉄・紡錘車の比率が高い点に特徴がある。鉄滓や羽口が出土していることから鍛冶がおこなわれていたことは確実だが、明確な鍛冶遺構は検出されていない。伊藤薫氏の分析により、鉾石を原料とした鉄素材を他の遺跡から持ちこんで、砂鉄を脱炭材としてもちいた鋼精錬がおこなわれていたとされている。溝に囲まれた屋敷内に鍛冶場をもって大量の鉄器生産を支配した富豪層の出現を背景とした遺跡である。	



資料番号1(S74)

一 考古学的調査

1 資料観察表

吉田川西 1	出土状況	調査区 遺構 SB28 出土状況				
時期	12世紀前半	根	抛	土師器		
登録番号	歴博番号 74	法量	長径 7.2 cm	磁着度 6	色調 茶褐色	
	所蔵者番号		短径 5.0 cm	メタル度 ●		
遺物名	鉄塊系遺物	厚さ 5.3 cm	遺存度 破片			
		重さ 192.0 g	破面数 2			
所見	厚い酸化土砂に覆われ、放射割れや黒錆が目立ち、不整形形を呈す鉄塊系遺物である。中核部は広くしっかりしたメタルの点在がうかがわれる。比重も高い。外周は黒褐色の滓層である。気孔は円形やスジ状のものがわずかに認められる。					
分析試料	短軸端部を直線状に切断し、鉄部を分析。					
備考	外周の厚さ5mmほどはすべて付着した酸化土砂。さらに内側5mmほどは層状の鉄滓層である。滓質や放射割れの方向性のなさからみて製錬鉄塊系遺物の可能性があろう。					

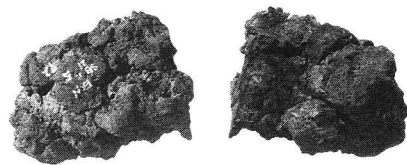
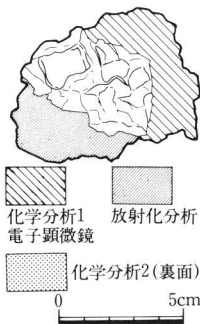
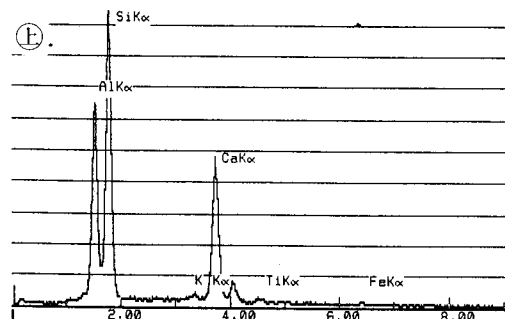
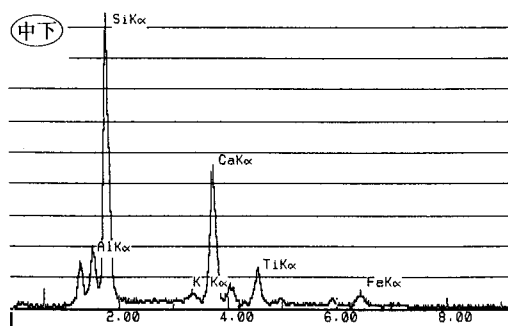
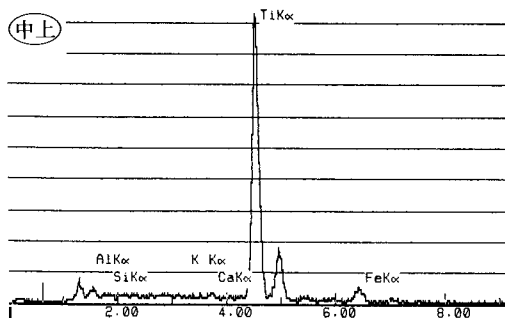
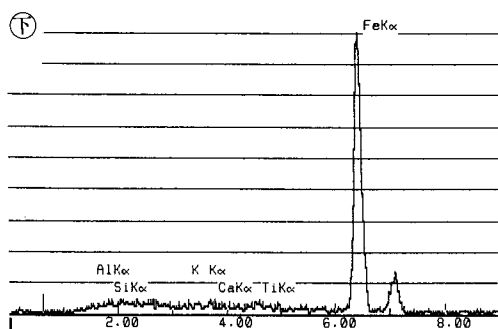


図45 吉田川西遺跡出土鉄塊系遺物サンプリング位置図、写真(縮尺1:3)

二 自然科学的調査

- 1 X線CT写真と解析結果(図版19)
- 2 化学分析
- 3 放射化分析
- 4 電子顕微鏡写真(図版82)

5 写真中の部分分析値



三 備考

X線CT観察結果によるとこの資料は不均質である。X線の透過性が悪い部分は金属鉄または鉄錆で、比較的よい部分は滓である。CT上端値は最高の2100を超えている。化学分析値によれば、T.Feが53.64%、SiO₂が19.52%、Al₂O₃が4.48%、TiO₂が3.71%、Vは0.20%であり、金属鉄または鉄錆だけではなく、滓が混入していると考えられる。また滓の部分の電子顕微鏡観察結果では、イルメナイトが観察されている。なお、滓の部分は全体的には少ない。

資料番号2(T65)

一 考古学的調査

1 資料観察表

吉田川西 2	出土状況	調査区 遺構 SB32 出土状況				
時期	9世紀	根 拠				
登録番号	歴博番号 T65 所蔵者番号	長さ 8.2 cm	磁着度	色 調 暗褐色		
遺物名	鉄鏃	法 幅 0.6 cm	メタル度			
		量 厚さ 0.1 cm	遺存度 完形			
		重さ 8.5 g	破面数			
所 見	身は略方形，長い茎部をもつ鉄鏃の完形品である。茎部のやや身寄りの部分に節がある。					
分析試料	X線撮影の結果，節部にのみメタルの遺存が認められた。しかし，この節部分はこの鉄鏃の形態上，特徴のある部分なので分析すれば補修が難しいため，非分析とした。					
備 考	含浸処理済み					



写真14 吉田川西遺跡出土鉄鏃
(縮尺1:3)

二 自然科学的調査

1 X線透過写真(図版3)

三 備考

非分析のため詳細不明。

表11 長野県鉄関連遺物化学分析値一覧表 (%)

資料番号	SNo.	T.Fe	M.Fe	FeO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	TiO ₂
下神1	69	*62.57	/	/	89.46	11.89	2.55	0.12	0.09
下神1	70	*61.93	*10.28	*10.33	*62.37	8.11	1.79	0.44	0.97
北栗1	71	*51.92	*0.14	*4.85	*68.64	17.78	2.97	0.21	0.22
南栗1	72	*66.96	*0.2	*66.57	*21.47	10.78	1.99	0.42	0.60
南栗2	73	*53.57	*0.07	*52.13	*18.56	17.38	3.44	0.41	0.20
吉田川西1	74	*53.64	*6.69	*32.29	*31.24	19.52	4.48	1.24	3.71
資料番号	SNo.	MnO	CaO	K ₂ O	P	S	Cu	Ti	V
下神1	69	0.01	0.20	0.360	0.288	0.011	/	/	/
下神1	70	0.09	0.45	0.250	0.281	0.007	*0.018	*0.19	*0.016
北栗1	71	0.03	0.30	0.720	0.288	0.075	*0.014	*0.045	*0.069
南栗1	72	0.07	0.73	0.760	0.097	0.028	*0.007	*0.17	*0.045
南栗2	73	0.05	0.75	1.340	0.128	0.076	*0.005	*0.10	*0.015
吉田川西1	74	0.17	1.48	0.610	0.260	0.110	*0.008	*2.74	*0.2

表12 長野県鉄器化学分析値一覧表 (%)

資料番号	TNo.	C	Si	Mn	P	S	Ti	Ca	Al
下神3	61R	1.18	0.1000	0.01	0.348	0.036	0.0250	0.05	0.2600
下神3	61M	0.205	0.0100	0.05	0.058	0.015	0.0580	0.009	0.0260
北栗2	62R	1.08	0.1500	0.01	0.102	0.192	0.0040	0.012	0.0800
北栗2	62M	0.199	0.0100	0.02	0.075	0.019	0.0490	0.015	0.0280
南栗3	63M	0.39	0.06	0.0100	0.343	0.0160	0.011	0.0120	0.2
南栗3	63M	2.18	0.85	0.0500	0.185	0.0320	0.151	0.0280	0.105
南栗4	64BR	4.62	0.2300	0.01	0.106	0.081	0.0870	0.016	1.4800
南栗4	64BM	0.355	0.0200	0.06	0.051	0.026	0.0440	0.011	0.0260
資料番号	TNo.	Mg	Cu	Zn	V	Mo	As	Sb	Fe
下神3	61R	0.043	0.0240	<0.001	0.006	0.003	0.01	<0.001	81.30
下神3	61M	0.016	0.0090	0.001	0.009	0.005	0.009	0.001	99.52
北栗2	62R	0.008	0.0120	<0.001	<0.001	0.001	0.01	<0.001	66.90
北栗2	62M	0.014	0.0100	0.001	0.01	0.006	0.007	0.001	99.54
南栗3	63M	0.0200	0.006	<0.001	0.002	0.004	0.01	<0.001	96.40
南栗3	63M	0.0280	0.011	0.0020	0.02	0.002	0.013	0.002	96.34
南栗4	64BR	0.12	0.0470	<0.001	0.004	0.003	0.04	<0.001	49.00
南栗4	64BM	0.01	0.0090	0.001	0.004	0.001	0.009	0.002	99.37

表13 長野県放射化分析値一覧表 (ppm)

資料番号	S•TNo.	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Sc	Ti
下神1	69	4300	<22000	33000	/	/	<120	9800	<3600	4.9	1900
下神2	70	630	<3600	6100	/	/	<52	2400	<640	1.1	740
下神3A	T61R	15	<2000	320	<5.0%	<45000	220	69	<1100	0.10	140
下神3B	T61M	15	<520	210	<2.8%	<11000	93	61	<290	<0.11	<81
北栗1	71	3000	3600	22000	/	/	<130	6900	<3300	2.6	900
北栗2	T62	13	<930	200	<2.3%	<36000	910	<59	<940	<0.060	<61
南栗1	72	1100	4300	8800	/	/	<68	5300	6500	1.8	890
南栗2	73	2300	6600	28000	/	/	220	10000	8800	3.6	1300
南栗3A	T63	5.9	<700	140	<2.1%	<32000	<52	29	<830	<0.076	<44
南栗3B	T63M	/	<510	260	<2.6%	<15000	<38	/	<380	/	<75
南栗3C	T63R	/	<5900	22000	<19%	<75000	<270	/	<1900	/	<280
南栗4	T64	1100	<2300	11000	<9.8%	<38000	<84	2800	<880	1.5	590
吉田川西1	74	4000	<24000	36000	/	/	<120	9200	<3100	5.5	2300
資料番号	S•TNo.	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	As
下神1	69	39	44	230	32%	9.2	<860	<450	<150	<13	15
下神2	70	56	<18	110	58%	180	<1100	<82	<150	34	13
下神3A	T61R	77	27	21	88%	410	<390	210	<35	36	26
下神3B	T61M	34	23	56	100%	<51	640	240	<51	55	49
北栗1	71	59	24	280	39%	87	<890	<390	<130	<11	47
北栗2	T62	1.1	<13	31	88%	270	320	250	<21	10	99
南栗1	72	220	88	330	67%	170	<1100	<300	<130	24	3.5
南栗2	73	240	97	690	42%	23	<880	<450	<130	22	5.6
南栗3A	T63	8.6	29	<15	90%	58	<120	70	<26	31	19
南栗3B	T63M	17	/	50	98%	/	/	78	/	/	20
南栗3C	T63R	41	/	140	36%	/	/	<140	/	/	45
南栗4	T64	26	22	48	48%	100	160	460	28	12	140
吉田川西1	74	57	38	240	32%	21	<820	<460	<130	<12	21
資料番号	S•TNo.	Se	Br	Rb	Sr	Zr	Mo	Ag	Cd	In	Sn
下神1	69	/	<3.8	/	/	<1300	<9.8	<13	<36	<0.097	/
下神2	70	/	<2.0	/	/	<1700	<10	<17	<30	<0.053	/
下神3A	T61R	<3.0	0.23	<15	<360	<550	12	<14	<2.3	<0.19	<160
下神3B	T61M	<4.9	/	/	/	/	/	/	/	<0.16	/
北栗1	71	/	<3.3	/	/	<1300	<9.9	<14	<38	<0.084	/
北栗2	T62	<1.8	<0.21	<10	<220	<350	<1.7	<5.6	<3.2	<0.11	190
南栗1	72	/	<2.1	/	/	<1600	<11	<16	<29	<0.074	/
南栗2	73	/	<2.9	/	/	<1300	<9.0	<14	<37	<0.11	/
南栗3A	T63	<2.5	<0.13	<110	<290	<450	37	<9.4	<2.3	<0.090	<140

資料番号	S・TNo.	Se	Br	Rb	Sr	Zr	Mo	Ag	Cd	In	Sn
南栗3B	T63M	/	/	/	/	/	/	/	/	<0.14	/
南栗3C	T63R	/	/	/	/	/	/	/	/	0.47	/
南栗4	T64	<1.9	0.25	41	<170	<270	<0.91	<26	<2.2	<0.25	<81
吉田川西1	74	/	<3.5	/	/	<1200	<8.6	<13	<36	<0.11	/
資料番号	S・TNo.	Sb	Te	I	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm
下神1	69	1.3	/	<5.5	/	380	21	42	/	<16	3.3
下神2	70	0.63	/	<3.3	/	110	3.8	<8.0	/	<15	0.54
下神3A	T61R	1.5	<4.7	<3.6	<1.0	<61	0.85	<2.3	<0.26	<16	0.0094
下神3B	T61M	2.5	/	<3.4	/	/	/	/	/	/	/
北栗1	71	1.8	/	<5.1	/	240	8.5	18	/	<13	1.4
北栗2	T62	5.2	<3.8	<2.1	<0.61	<45	0.12	<1.3	<0.84	<12	0.013
南栗1	72	<0.46	/	<6.3	/	160	6.0	9.7	/	<13	0.78
南栗2	73	<0.39	/	<9.0	/	450	15	28	/	<13	2.4
南栗3A	T63	1.2	<4.0	<1.6	<0.82	<53	0.31	<2.0	<0.31	<13	<0.0060
南栗3B	T63M	1.1	/	<3.0	/	/	/	/	/	/	/
南栗3C	T63R	0.92	/	<10	/	/	/	/	/	/	/
南栗4	T64	5.7	<2.8	<4.9	1.2	69	4.3	8.8	<1.5	<8.4	0.71
吉田川西1	74	0.67	/	<7.5	/	280	23	45	/	<12	3.2
資料番号	S・TNo.	Eu	Tb	Dy	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Ir	Au
下神1	69	<0.77	/	2.1	0.98	<0.16	2.9	/	<2.9	/	<0.014
下神2	70	<0.53	/	0.32	<0.59	<0.12	<1.7	/	<1.5	/	<0.017
下神3A	T61R	<0.21	<0.45	<0.43	<0.15	<0.034	<0.55	<0.34	1.0	<0.010	0.098
下神3B	T61M	/	/	<0.087	/	/	/	/	/	/	/
北栗1	71	<0.54	/	1.2	<0.49	0.19	2.3	/	<2.4	/	<0.014
北栗2	T62	<0.12	<0.28	<0.24	<0.16	<0.022	<0.35	<0.20	7.9	<0.0061	0.023
南栗1	72	<0.59	/	<0.42	<0.56	<0.11	<1.8	/	<1.8	/	0.022
南栗2	73	0.57	/	1.9	1.0	0.20	<1.7	/	9.0	/	<0.013
南栗3A	T63	<0.15	<0.35	<0.18	<0.13	<0.023	<0.47	<0.25	34	<0.0083	0.54
南栗3B	T63M	/	/	<0.095	/	/	/	/	/	/	/
南栗3C	T63R	/	/	<0.50	/	/	/	/	/	/	/
南栗4	T64	0.2	<0.21	<1.6	0.29	0.084	0.88	<0.18	2.6	<0.0052	0.12
吉田川西1	74	<0.51	/	2.4	1.4	0.22	4.6	/	<2.9	/	<0.017
資料番号	S・TNo.	Hg	Th	U							
下神1	69	/	7.5	2.0							
下神2	70	/	<1.1	<0.87							
下神3A	T61R	/	<0.18	<0.069							
下神3B	T61M	/	/	/							
北栗1	71	/	3.7	<0.76							
北栗2	T62	/	<0.12	<0.088							

資料番号	S・TNo.	Hg	Th	U
南栗1	72	/	1.9	<0.84
南栗2	73	/	4.7	<0.65
南栗3A	T63	/	<0.15	<0.066
南栗3B	T63	/	/	/
南栗3C	T63R	/	/	/
南栗4	T64	/	1.7	0.3
吉田川西1	74	/	8.0	1.9

(Ti/Fe)

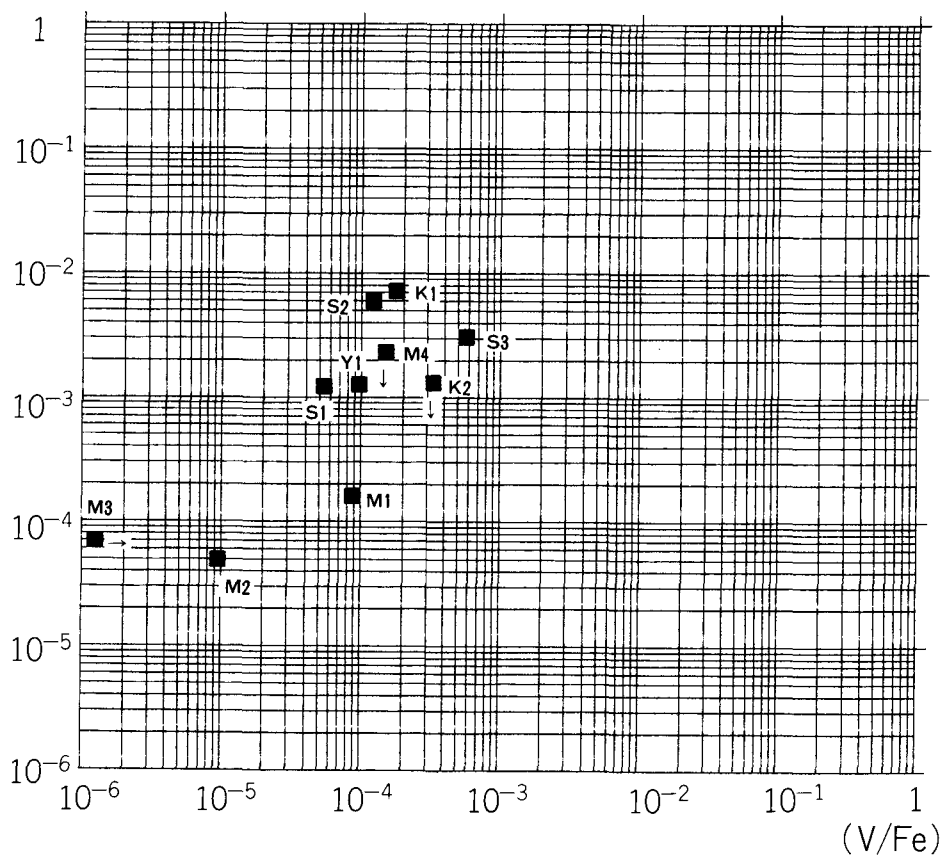


図46 長野県・鉄関連遺物V/Fe-Ti/Fe相関図

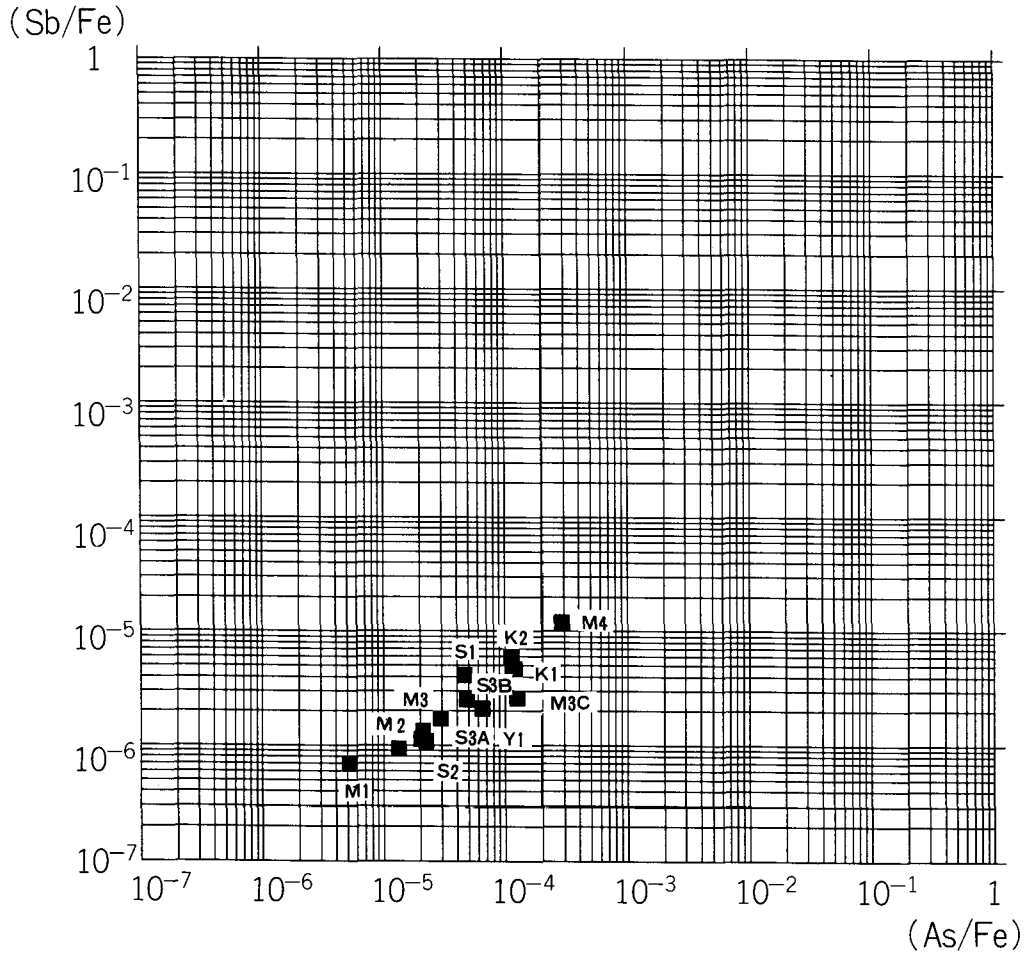


図47 長野県・鉄関連遺物As/Fe-Sb/Fe相関図

表14 東北・関東・中部地方化学分析値一覧表 (%)

資料番号	SNo.	T.Fe	M.Fe	FeO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	TiO ₂	MnO
堪忍沢 1	22	*53.52	*0.10	*26.66	*46.75	6.72	2.43	3.40	10.49	0.69
堪忍沢 2	23	*51.82	*0.14	*19.10	*52.66	6.77	4.05	2.27	11.66	0.61
堪忍沢 3	24	*38.84	*0.32	*6.62	*47.72	6.33	3.03	3.00	10.40	0.66
堪忍沢 4	25	*2.55	*0.02	*35.72	*21.11	21.23	8.27	2.66	9.46	0.52
堪忍沢 5	26	*30.99	*25.08	*0.14	*16.24	24.33	8.29	2.76	8.86	0.44
堪忍沢 6A	27	*9.65	*0.21	*46.95	*4.21	28.82	11.18	3.29	10.19	0.61
堪忍沢 6B	28	36.24	/	/	51.82	20.87	8.74	3.20	12.63	0.66
堪忍沢 7	29	*32.63	*0.73	*38.85	*2.43	26.86	8.91	4.64	10.09	0.90
堪忍沢 8	30	*30.22	*0.02	*33.73	*5.69	28.98	8.65	3.81	8.139	0.87
堪忍沢 9	31	*1.26	*0.30	*22.14	*5.36	34.65	12.03	4.26	13.18	0.80
堪忍沢10	32	*21.54	*0.41	*19.35	*8.71	19.22	6.97	4.06	13.11	0.79
堪忍沢11	33	*55.40	*8.85	*4.02	*62.09	2.98	1.08	0.46	1.86	0.11
堪忍沢12A	34	*55.54	*26.65	*25.16	*13.34	14.77	4.85	2.88	10.77	0.45
堪忍沢12B	35	40.95	/	/	58.56	17.50	5.91	3.26	9.48	0.55
堪忍沢13	36	*43.77	*0.26	*45.44	*11.71	11.06	5.49	2.89	14.53	0.78
堪忍沢14	275	4.07	0.55	1.14	3.77	62.10	21.78	0.85	0.98	0.02
堪忍沢15	276	4.55	0.42	1.98	3.70	65.34	16.74	1.45	0.52	0.10
堪忍沢16	274	24.03	1.40	26.15	3.29	34.40	12.07	4.47	12.68	0.76
陸奥国分寺1	106	58.85	/	/	84.14	0.03	0.06	0.01	0.01	0.03
向田E1	265	9.46	1.12	2.87	8.73	54.40	16.89	1.12	3.13	0.21
向田E2	266	32.64	1.68	34.13	6.34	13.76	3.74	2.76	29.63	0.76
向田A1	259	29.31	1.68	25.37	10.75	23.55	5.47	4.73	21.30	0.78
向田A2	260	32.80	1.68	32.51	7.33	18.86	3.24	5.70	25.03	0.83
向田A3a	261	34.56	3.63	15.09	27.45	16.53	4.19	2.55	24.02	0.62
向田A4a	263	47.99	0.84	3.23	63.83	19.50	5.76	0.68	2.40	0.07
向田A4b	264	6.78	0.42	0.54	8.49	67.15	17.04	0.86	0.87	0.08
向田G1	269	27.65	0.98	20.84	14.97	24.56	3.96	6.82	22.83	0.88
向田G2	270	32.06	1.12	25.15	16.29	18.98	4.32	3.45	25.94	0.78
向田F1	267	27.72	1.95	14.37	20.88	14.13	3.80	3.80	33.04	0.91
向田F2	268	28.90	0.59	29.82	7.34	22.17	5.94	2.80	25.42	0.68
富士見台 1	20	*57.26	*0.02	*37.38	*40.3	12.39	3.62	3.80	8.07	0.42
富士見台 2	21	*53.61	*0.04	*15.05	*59.87	3.97	3.03	2.62	11.00	0.39
富士見台 3	5	*41.14	*0.34	*42.58	*11.01	2.55	2.75	2.44	13.67	0.42
富士見台 4	6	51.43	0.36	3.68	68.93	2.20	2.58	2.84	11.36	0.39
富士見台 5	7	*53.1	*0.43	*57.27	*11.66	14.15	6.29	4.08	12.51	0.47
富士見台 6	8	*49.23	*0.36	*51.97	*12.12	18.59	6.57	3.82	9.31	0.53
富士見台 7	9	*50.06	*0.11	*23.26	*45.57	5.61	3.55	2.86	13.33	0.47

資料番号	SNo.	T.Fe	M.Fe	FeO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	TiO ₂	MnO
富士見台 8	14	*55.85	*0.68	*25.42	*50.63	9.20	4.35	3.46	13.07	0.51
富士見台10	272	6.57	0.36	2.33	6.29	60.64	24.82	1.24	1.00	0.10
富士見台11	273	0.31	0.14	0.09	0.14	0.47	0.52	0.83	0.07	0.07
実験炉1	107	55.40	/	/	79.21	3.38	2.33	2.59	12.06	0.58
実験炉2	108	33.60	/	/	48.04	23.00	5.95	4.07	11.00	0.81
下神1	69	*62.57	/	/	89.46	11.89	2.55	0.12	0.09	0.01
下神2	70	*61.93	*10.28	*10.33	*62.37	8.11	1.79	0.44	0.97	0.09
北栗1	71	*51.92	*0.14	*4.85	*68.64	17.78	2.97	0.21	0.22	0.03
南栗1	72	*66.96	*0.2	*66.57	*21.47	10.78	1.99	0.42	0.60	0.07
南栗2	73	*53.57	*0.07	*52.13	*18.56	17.38	3.44	0.41	0.20	0.05
吉田川西1	74	*53.64	*6.69	*32.29	*31.24	19.52	4.48	1.24	3.71	0.17
資料番号	SNo.	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	P	S	Cu	Ti	V	P ₂ O ₅
堪忍沢 1	22	1.86	0.025	/	0.463	0.050	*0.007	*6.82	*0.200	/
堪忍沢 2	23	0.49	0.167	/	0.093	0.023	*0.008	*7.48	*0.200	/
堪忍沢 3	24	1.88	0.228	/	0.293	0.044	*0.006	*4.71	*0.140	/
堪忍沢 4	25	1.38	0.658	/	0.259	0.016	*0.006	*5.97	*0.190	/
堪忍沢 5	26	2.18	0.760	/	0.197	0.059	*0.007	*8.11	*0.230	/
堪忍沢 6A	27	1.51	0.778	/	0.252	0.044	*0.008	*10.32	*0.330	/
堪忍沢 6B	28	1.79	0.664	/	0.280	0.061	/	/	/	/
堪忍沢 7	29	3.39	0.702	0.030	0.430	0.057	*0.004	*10.68	*0.116	/
堪忍沢 8	30	2.73	0.895	/	0.477	0.082	*0.005	*4.40	*0.047	/
堪忍沢 9	31	2.56	1.202	/	0.127	0.061	*0.006	*7.86	*0.023	/
堪忍沢10	32	2.08	0.854	/	0.328	0.059	*0.007	*8.04	*0.230	/
堪忍沢11	33	0.34	0.097	/	0.972	0.049	*0.003	*1.93	*0.065	/
堪忍沢12A	34	1.58	0.318	0.287	0.290	0.020	*0.003	*7.65	*0.159	/
堪忍沢12B	35	1.65	0.552	/	0.240	0.051	/	/	/	/
堪忍沢13	36	1.21	0.311	/	0.292	0.052	*0.006	*5.45	*0.094	/
堪忍沢14	275	1.74	0.744	1.864	0.012	0.058	0.014	/	0.010	/
堪忍沢15	276	2.46	0.623	2.415	0.019	0.004	0.010	/	0.006	/
堪忍沢16	274	2.57	0.765	0.645	0.108	0.049	0.004	/	0.246	/
陸奥国分寺1	106	0.19	0.001	/	0.091	0.003	/	/	/	/
向田E1	265	6.10	2.571	1.449	0.117	0.010	0.004	/	0.029	/
向田E2	266	3.62	0.749	0.277	0.096	0.026	0.011	/	0.317	/
向田A1	259	2.91	0.720	0.266	0.086	0.016	0.006	/	0.197	/
向田A2	260	2.35	0.479	0.172	0.086	0.019	0.009	/	0.244	/
向田A3a	261	2.21	0.960	0.399	0.117	0.023	0.011	/	0.222	/
向田A4a	263	0.90	0.499	0.361	0.073	0.055	0.004	/	0.031	/
向田A4b	264	1.96	0.961	1.215	0.021	0.009	0.006	/	0.008	/
向田G1	269	2.43	0.437	0.279	0.070	0.012	0.008	/	0.236	/

資料番号	SNo.	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	P	S	Cu	Ti	V	P ₂ O ₅
向田G2	270	2.13	0.507	0.439	0.071	0.024	0.008	/	0.275	/
向田F1	267	4.61	0.578	0.212	0.107	0.020	0.014	/	0.301	/
向田F2	268	2.38	0.789	0.463	0.088	0.025	0.007	/	0.255	/
富士見台 1	20	1.31	0.145	0.316	/	/	*0.008	*8.36	*0.340	0.136
富士見台 2	21	0.31	0.034	0.034	/	/	*0.011	*5.49	*0.140	0.066
富士見台 3	5	0.42	0.027	0.021	/	/	*0.008	*8.02	0.400	0.102
富士見台 4	6	5.08	0.046	0.015	0.040	0.005	0.011	11.930	0.138	0.119
富士見台 5	7	2.54	0.365	0.136	/	/	*0.01	*8.72	0.330	0.248
富士見台 6	8	4.61	0.784	0.234	/	/	*0.009	*8.70	0.340	0.423
富士見台 7	9	2.61	0.340	0.080	/	/	*0.009	*5.25	0.320	0.235
富士見台 8	14	2.80	0.292	0.102	/	/	*0.009	*6.95	*0.350	0.254
富士見台 9	271	/	/	/	/	/	/	/	/	/
富士見台10	272	0.62	1.05	0.985	0.017	0.004	0.012	/	0.016	/
富士見台11	273	2.16	0.02	0.020	0.009	0.008	0.003	/	0.003	/
実験炉1	107	0.65	0.022	/	0.058	0.027	/	/	/	/
実験炉2	108	6.44	1.400	/	0.135	0.091	/	/	/	/
下神1	69	0.20	0.360	/	0.288	0.011	/	/	/	/
下神2	70	0.45	0.250	/	0.281	0.007	*0.018	*0.19	*0.016	/
北栗1	71	0.30	0.720	/	0.288	0.075	*0.014	*0.045	*0.069	/
南栗1	72	0.73	0.760	/	0.097	0.028	*0.007	*0.17	*0.045	/
南栗2	73	0.75	1.340	/	0.128	0.076	*0.005	*0.10	*0.015	/
吉田川西1	74	1.48	0.610	/	0.260	0.110	*0.008	*2.74	*0.2	/

表15 東北・関東・中部地方放射化分析値一覧表 (ppm)

資料番号	S・TNo.	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Sc	Ti
堪忍沢1	22	14000	<14000	40000	<61%	<86000	<220	4700	12000	9.1	2000
堪忍沢2	23	13000	<12000	40000	<68%	<67000	<210	6400	9300	7.8	2000
堪忍沢3	24	12000	<14000	40000	<74%	<79000	<220	5400	9500	10	3300
堪忍沢4	25	4800	20000	23000	<49%	<76000	<230	2800	4800	33	23000
堪忍沢5	26	23000	<24000	45000	<78%	<85000	<420	9600	18000	6.8	2200
堪忍沢6A	27	5100	18000	20000	<49%	<76000	<230	2400	6000	30	25000
堪忍沢6B	28	13000	<14000	38000	<68%	<75000	<230	7500	10000	5.8	1200
堪忍沢7	29	12000	<11000	34000	<65%	<67000	<200	3900	9000	6.2	1400
堪忍沢8	30	14000	<15000	46000	<66%	<100000	<250	5400	9600	9.8	2600
堪忍沢9	31	15000	1800	35000	<49%	<72000	<340	4800	8800	35	24000
堪忍沢10	32	10000	<14000	25000	<39%	<88000	<240	4600	7600	44	42000
堪忍沢11	33	5500	880	21000	<49%	<72000	<240	2800	4800	91	85000
堪忍沢12A	34	12000	<14000	35000	<39%	<87000	<260	4800	7900	54	45000
堪忍沢12B	35	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

資料番号	S・TNo.	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Sc	Ti
堪忍沢13	36	11000	<14000	37000	<58%	<84000	<250	4900	8500	46	38000
堪忍沢14	274	89000	<11000	22000	<4.0%	<75000	<230	5400	7800	3.3	120
堪忍沢15	275	7600	<10000	21000	<57%	<64000	<180	3500	6700	3.2	230
堪忍沢16	276	12000	<13000	36000	<64%	<68000	<150	3600	6600	5.8	270
陸奥国分寺1	106	36	<560	94	/	/	24000	<76	<1100	<0.22	<110
陸奥国分寺2	T72	0.81	<940	12	<4.0%	<24000	3000	<23	<580	<0.074	<90
向田E1	265	6500	10000	40000	24%	/	<410	16000	4700	51	39000
向田E2	266	1900	19000	11000	<18%	/	<370	6700	20000	130	110000
向田A1	259	2400	21000	25000	21%	/	<380	5700	9400	93	68000
向田A2	260	1200	35000	11000	18%	/	<280	4400	14000	120	100000
向田A3	261	3000	15000	18000	18%	/	9400	5700	9400	70	78000
向田A4	263	6200	11000	56000	26%	/	<370	8500	12000	42	23000
向田A4B	264	7800	16000	61000	27%	/	<350	8100	13000	14	4400
向田G1	269	1600	42000	12000	<19%	/	<300	3400	13000	100	96000
向田G2	270	2300	20000	14000	<20%	/	<300	3800	9600	98	100000
向田F1	267	1400	22000	13000	<20%	/	<320	5300	26000	150	140000
向田F2	268	2600	14000	16000	<19%	/	<340	6100	15000	110	98000
富士見台1	20	2000	30000	14000	/	/	ND	830	6600	37	42000
富士見台2	21	1300	19000	14000	/	/	ND	950	330	37	43000
富士見台3	5	3800	14000	16000	<21%	<75000	<250	1200	5000	39	35000
富士見台4	6	ND	18000	9000	/	/	ND	ND	21000	44	56000
富士見台5	7	1200	26000	29000	/	/	ND	3900	18000	52	63000
富士見台6	8	3700	28000	58000	/	/	ND	11000	31000	32	16000
富士見台7	9	610	22000	16000	/	/	ND	3400	14000	49	63000
富士見台8	14	710	17000	18000	/	/	ND	3100	17000	54	64000
富士見台10	272	15000	<20000	33000	<45%	<73000	<330	3800	6200	2.8	23000
富士見台11	273	14000	<13000	32000	<53%	<66000	<190	6800	7800	4.8	780
実験炉1	107	310	26000	8400	/	/	<340	110	<3000	37	52000
実験炉2	108	2800	31000	21000	/	/	<340	12000	45000	57	54000
実験炉3	109	53	560	510	/	/	<37	140	330	1.2	1800
下神1	69	4300	<22000	33000	/	/	<120	9800	<3600	4.9	1900
下神2	70	630	<3600	6100	/	/	<52	2400	<640	1.1	740
下神3A	T61R	15	<2000	320	<5.0%	<45000	220	69	<1100	0.1	140
下神3B	T61M	15	<520	210	<2.8%	<11000	93	61	<290	<0.11	<81
北栗1	71	3000	3600	22000	/	/	<130	6900	<3300	2.6	900
北栗2	T62	13	<930	200	<2.3%	<36000	910	<59	<940	<0.060	<61
南栗1	72	1100	4300	8800	/	/	<68	5300	6500	1.8	890
南栗2	73	2300	6600	28000	/	/	220	10000	8800	3.6	1300
南栗3A	T63	5.9	<700	140	<2.1%	<32000	<52	29	<830	<0.076	<44

資料番号	S・TNo.	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Sc	Ti
南栗3B	T63M	/	<510	260	<2.6%	<15000	<38	/	<380	/	<75
南栗3C	T63R	/	<5900	22000	<19%	<75000	<270	/	<1900	/	<280
南栗4	T64	1100	<2300	11000	<9.8%	<38000	<84	2800	<880	1.5	590
吉田川西1	74	4000	<24000	36000	/	/	<120	9200	<3100	5.5	2300
資料番号	S・TNo.	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	As
堪忍沢1	22	22	8.3	220	1.0%	3.4	<25	<250	<44	<20	1.4
堪忍沢2	23	32	12	220	2.0%	4.9	<24	<240	<40	<18	1.8
堪忍沢3	24	47	9.2	300	2.0%	5.4	<28	<260	<57	<17	2.1
堪忍沢4	25	1200	78	3000	35%	8.5	<50	<300	340	28	1.0
堪忍沢5	26	34	9.9	250	3.0%	5.5	<30	<350	<58	<60	3.2
堪忍沢6A	27	1000	82	2600	33%	6.5	<54	<290	340	30	1.2
堪忍沢6B	28	16	7.9	150	1.0%	2.5	<27	<250	<43	<20	1.2
堪忍沢7	29	23	6.0	160	1.0%	2.7	<24	<220	<40	<16	1.4
堪忍沢8	30	41	13	240	2.0%	5.7	<34	<300	<55	<18	2.4
堪忍沢9	31	620	250	450	45%	12	<45	<320	250	24	1.8
堪忍沢10	32	110	120	700	42%	18	<23	<220	<150	<27	1.2
堪忍沢11	33	880	3100	3100	30%	64	<68	<290	<220	<26	1.6
堪忍沢12	34	120	150	1700	10%	16	<50	<260	<100	<23	1.2
堪忍沢12	35	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
堪忍沢13	36	120	200	1500	8.0%	14	<46	<260	<110	<19	1.0
堪忍沢14	274	1.6	0.90	34	72%	35	<25	<210	<41	24	2.2
堪忍沢15	275	1.8	2.3	23	69%	46	<25	<200	<38	36	1.7
堪忍沢16	276	9.3	4.4	35	70%	67	<38	<250	<45	<28	1.6
陸奥国分寺1	106	41	45	210	57%	390	<1000	990	<130	27	85
陸奥国分寺2	T72	70	79	190	99%	540	280	3000	<34	42	170
向田E1	265	340	1100	2400	13%	19	<350	<310	<150	<27	13
向田E2	266	890	1900	4400	34%	22	<540	<250	<220	<11	<1.1
向田A1	259	560	1200	3600	25%	14	<470	<270	<190	14	<1.2
向田A2	260	880	3100	5500	33%	19	<560	<280	<230	16	<1.1
向田A3	261	500	770	2900	36%	49	<450	<240	<180	24	1.4
向田A4	263	310	1100	1000	11%	21	<400	<340	<160	<25	2.1
向田A4B	264	74	50	550	39%	10	<230	<330	<89	<25	1.3
向田G1	269	910	2400	5500	26%	17	<500	<280	<190	15	<1.0
向田G2	270	1100	850	4700	29%	9.4	480	<300	<180	18	<1.2
向田F1	267	1000	1300	5900	27%	5.4	<550	<300	<230	<12	<1.1
向田F2	268	890	3100	4200	33%	23	930	<270	<190	17	<0.73
富士見台1	20	2800	440	3000	48%	120	/	ND	110	41	4.2
富士見台2	21	2800	400	2900	51%	120	/	ND	120	36	2.8
富士見台3	5	1600	430	3000	52%	100	<65	<330	510	48	1.1

資料番号	S•TNo.	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	As
富士見台4	6	5500	150	2800	53%	110	/	ND	80	39	ND
富士見台5	7	3000	210	3700	41%	23	/	ND	ND	36	ND
富士見台6	8	3900	39	2400	23%	29	/	ND	ND	23	ND
富士見台7	9	2400	13	3400	53%	31	/	ND	73	37	ND
富士見台8	14	27000	200	3700	49%	31	/	ND	ND	37	ND
富士見台10	272	740	45	2400	45%	22	<43	<340	<48	28	1.5
富士見台11	273	8.6	3.4	78	68%	1.2	<32	<180	44	<28	1.0
実験炉1	107	2100	300	42	60%	130	<1200	<150	700	43	1.9
実験炉2	108	670	50	5000	37%	4.4	<1100	<560	<320	20	<1.9
実験炉3	109	82	26	130	97%	600	<790	190	<100	34	12
下神1	69	39	44	230	32%	9.2	<860	<450	<150	<13	15
下神2	70	56	<18	110	58%	180	<1100	<82	<150	34	13
下神3A	T61R	77	27	21	88%	410	<390	210	<35	36	26
下神3B	T61M	34	23	56	100%	<51	640	240	<51	55	49
北栗1	71	59	24	280	39%	87	<890	<390	<130	<11	47
北栗2	T62	1.1	<13	31	88%	270	320	250	<21	10	99
南栗1	72	220	88	330	67%	170	<1100	<300	<130	24	3.5
南栗2	73	240	97	690	42%	23	<880	<450	<130	22	5.6
南栗3	T63	8.6	29	<15	90%	58	<120	70	<26	31	19
南栗3	T63M	17	/	50	98%	/	/	78	/	/	20
南栗3	T63R	41	/	140	36%	/	/	<140	/	/	45
南栗4	T64	26	22	48	48%	100	160	460	28	12	140
吉田川西1	74	57	38	240	32%	21	<820	<460	<130	<12	21
資料番号	S•TNo.	Se	Br	Rb	Sr	Zr	Mo	Ag	Cd	In	Sn
堪忍沢1	22	<0.90	0.45	16	<150	<210	<0.53	/	<2.9	<0.44	<78
堪忍沢2	23	<1.2	0.96	19	400	<200	<0.53	/	<2.9	<0.42	<69
堪忍沢3	24	<1.4	0.82	18	<160	<230	<0.62	/	<3.4	<0.47	<79
堪忍沢4	25	<2.0	0.82	<12	<300	<350	<0.83	/	<5.0	<0.59	<240
堪忍沢5	26	<0.26	0.52	46	<250	<330	<0.61	/	<3.6	<0.57	<89
堪忍沢6A	27	<1.9	0.75	<10	<280	<440	<0.96	/	<5.0	<0.59	<140
堪忍沢6B	28	<0.96	0.62	20	<160	<230	<0.51	/	<2.6	<0.46	<77
堪忍沢7	29	<0.86	0.56	15	<140	<200	<0.47	/	<2.5	<0.41	<71
堪忍沢8	30	<1.7	1.3	19	<160	<280	<0.66	/	<3.5	<0.54	<96
堪忍沢9	31	2.4	<0.35	22	<280	800	<0.70	/	<2.7	<0.52	<240
堪忍沢10	32	5.0	<0.68	13	<240	1200	<0.80	/	<3.8	<0.36	<100
堪忍沢11	33	8.4	<0.61	18	<380	1800	<1.7	/	<8.7	<0.62	<190
堪忍沢12	34	5.2	<0.75	15	<280	2200	<1.2	/	<6.8	<0.56	<150
堪忍沢12	35	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
堪忍沢13	36	3.9	<0.71	17	<260	3100	<1.2	/	<6.5	<0.54	<140

資料番号	S•TNo.	Se	Br	Rb	Sr	Zr	Mo	Ag	Cd	In	Sn
堪忍沢14	274	<0.84	0.65	17	<160	<210	<0.48	/	<2.3	<0.32	<64
堪忍沢15	275	<0.76	0.48	18	<140	<230	<0.65	/	<2.5	<0.37	<53
堪忍沢16	276	<0.73	<0.86	<8.5	<180	<240	<0.51	/	<3.5	<0.28	<75
陸奥国分寺1	106	/	170	/	/	<1500	<11	33	<37	<0.14	/
陸奥国分寺2	T72	<3.4	8.65	<16	<360	<580	26	<17	<3.8	<0.18	<190
向田E1	265	<9.5	<2.2	77	<600	<770	13	<15	<24	<0.75	<960
向田E2	266	<18	<1.9	<40	<890	3200	<6.1	<15	<26	<0.81	<1400
向田A1	259	<12	<2.0	<36	<750	1900	<5.0	<12	<29	<0.76	<1200
向田A2	260	<14	<1.9	<41	<890	2300	<8.6	<14	<27	<0.70	<1400
向田A3	261	<11	10	<38	<720	<1200	<5.1	<12	<31	<0.64	<1200
向田A4	263	<10	<1.9	73	<650	<830	13	<11	<8.6	<0.68	<1000
向田A4B	264	11	2.1	56	<380	<480	<2.7	<5.6	<5.2	<0.64	<610
向田G1	269	<13	<1.8	<37	<810	2100	<11	<13	<25	<0.73	<1300
向田G2	270	<110	<2.1	<37	<790	3300	<6.6	<13	<29	<0.74	<1300
向田F1	267	<17	<1.9	<40	<940	3500	<7.0	<16	<26	<0.77	<1500
向田F2	268	<13	<1.3	<40	<840	2300	25	<14	<18	<0.76	<1300
富士見台1	20	/	ND	/	/	/	/	/	/	/	/
富士見台2	21	/	ND	/	/	/	/	/	/	/	/
富士見台3	5	<2.2	0.85	<12	<340	<540	<1.3	/	<5.9	<0.68	<170
富士見台4	6	/	1.6	/	/	/	/	/	/	/	/
富士見台5	7	/	ND	/	/	/	/	/	/	/	/
富士見台6	8	/	ND	/	/	/	/	/	/	/	/
富士見台7	9	/	ND	/	/	/	/	/	/	/	/
富士見台8	14	/	ND	/	/	/	/	/	/	/	/
富士見台10	272	<2.2	0.66	8.8	<270	<350	<0.54	/	<460	<0.51	<140
富士見台11	273	<0.68	0.68	<8.7	<180	<230	<0.76	/	<2.4	<0.57	<120
実験炉1	107	/	<1.2	/	/	<1900	<14	<21	<11	<0.32	/
実験炉2	108	/	<3.1	/	/	2100	<14	<21	<41	<0.34	/
実験炉3	109	/	<0.6	/	/	<1200	<7.4	<12	<13	<0.035	/
下神1	69	/	<3.8	/	/	<1300	<9.8	<13	<36	<0.097	/
下神2	70	/	<2.0	/	/	<1700	<10	<17	<30	<0.053	/
下神3A	T61R	<3.0	0.23	<15	<360	<550	12	<14	<2.3	<0.19	<160
下神3B	T61M	<4.9	/	/	/	/	/	/	/	<0.16	/
北栗1	71	/	<3.3	/	/	<1300	<9.9	<14	<38	<0.084	/
北栗2	T62	<1.8	<0.21	<10	<220	<350	<1.7	<5.6	<3.2	<0.11	190
南栗1	72	/	<2.1	/	/	<1600	<11	<16	<29	<0.074	/
南栗2	73	/	<2.9	/	/	<1300	<9.0	<14	<37	<0.11	/
南栗3A	T63	<2.5	<0.13	<110	<290	<450	37	<9.4	<2.3	<0.090	<140
南栗3B	T63M	/	/	/	/	/	/	/	/	<0.14	/

資料番号	S•TNo.	Se	Br	Rb	Sr	Zr	Mo	Ag	Cd	In	Sn
南栗3C	T63R	/	/	/	/	/	/	/	/	0.47	/
南栗4	T64	<1.9	0.25	41	<170	<270	<0.91	<26	<2.2	<0.25	<81
吉田川西1	74	/	<3.5	/	/	<1200	<8.6	<13	<36	<0.11	/
資料番号	S•TNo.	Sb	Te	I	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm
堪忍沢1	22	0.21	<2.1	<8.7	0.94	240	4.4	11	<10	<6.9	0.75
堪忍沢2	23	0.24	<2.0	<8.5	1.1	320	5.4	12	<9.6	<6.6	0.81
堪忍沢3	24	0.31	<2.2	<9.4	0.98	240	9.6	21	<9.1	<7.6	1.2
堪忍沢4	25	0.23	<4.9	<15	<0.48	130	4.5	9.5	<3.5	<13	1.0
堪忍沢5	26	0.64	<5.1	<9.2	2.3	350	5.2	8.6	<17	<8.8	0.92
堪忍沢6A	27	0.19	<3.9	<12	<0.56	100	3.5	8.5	<3.5	<9.3	0.94
堪忍沢6B	28	0.41	<2.1	<9.2	1.1	300	4.8	8.4	<10	<7.0	0.72
堪忍沢7	29	0.24	<1.9	<8.2	0.92	170	4.4	8.7	<8.6	<6.4	0.83
堪忍沢8	30	0.55	<2.7	<11	2.3	270	7.1	15	<11	<8.8	0.91
堪忍沢9	31	0.34	<3.6	<10	<1.2	120	4.8	15	<3.8	<12	0.80
堪忍沢10	32	0.24	<2.3	<10	0.62	130	10	16	<13	<12	1.0
堪忍沢11	33	0.76	<5.6	<12	<1.4	92	8.7	25	<5.8	<16	1.8
堪忍沢12	34	0.35	<4.3	<11	0.82	230	16	28	<10	<14	1.9
堪忍沢12	35	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
堪忍沢13	36	0.37	<4.0	<11	0.96	230	12	22	<9.1	<13	2.1
堪忍沢14	274	0.16	<2.3	<8.3	<0.67	54	3.3	6.5	<4.4	<3.3	0.32
堪忍沢15	275	0.22	<1.6	<4.4	<0.67	73	4.2	6.4	<3.7	<6.8	0.47
堪忍沢16	276	0.32	<1.7	<2.3	<1.3	170	7.5	7.4	<5.3	<5.4	0.43
陸奥国分寺1	106	3.0	/	<4.2	/	<120	<0.35	<8.5	/	<14	<0.10
陸奥国分寺2	T72	7.9	<6.4	<4.0	<1.1	<73	0.20	<2.4	<0.54	<20	<0.0096
向田E1	265	0.45	/	<14	3.4	800	19	46	/	<39	2.8
向田E2	266	<0.34	/	<15	<2.5	<310	35	75	/	<59	4.0
向田A1	259	<0.25	/	<15	<2.8	<270	55	120	/	57	5.2
向田A2	260	<0.31	/	<15	<3.3	<320	83	170	/	67	7.1
向田A3	261	<0.26	/	<12	<2.0	<240	22	42	/	<46	2.5
向田A4	263	0.48	/	<13	5.1	430	16	45	/	<42	2.1
向田A4B	264	0.35	/	<13	3.9	430	11	24	/	<24	1.7
向田G1	269	<0.33	/	<15	<2.3	<310	75	150	/	<55	6.9
向田G2	270	<0.33	/	<15	<2.3	<280	31	63	/	<54	4.1
向田F1	267	<0.37	/	<16	<2.7	<310	41	91	/	<63	4.5
向田F2	268	<0.33	/	<15	<2.4	<300	46	100	/	<56	4.7
富士見台1	20	/	/	/	/	/	12	24	/	/	2.5
富士見台2	21	/	/	/	/	/	3.1	ND	/	/	0.95
富士見台3	5	0.17	<4.8	<1.3	<0.98	<62	3.0	<2.1	<3.1	<17	0.95
富士見台4	6	/	/	/	/	/	33	49	/	/	2.3

資料番号	S•TNo.	Sb	Te	I	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm
富士見台5	7	/	/	/	/	/	34	74	/	/	4.9
富士見台6	8	/	/	/	/	/	50	100	/	/	5.4
富士見台7	9	/	/	/	/	/	56	110	/	/	5.2
富士見台8	14	/	/	/	/	/	50	91	/	/	5.3
富士見台10	272	0.27	<3.9	<15	<0.38	130	4.3	9.4	<3.9	<10	1.3
富士見台11	273	0.22	<3.6	<12	<0.23	87	1.5	5.5	<2.4	<8.4	0.56
実験炉1	107	<0.60	/	<35	/	<360	26	47	/	<17	2.0
実験炉2	108	<0.57	/	<29	/	<360	47	94	/	<17	5.7
実験炉3	109	1.5	/	<1.9	/	<42	0.51	<5.4	/	<9.7	0.052
下神1	69	1.3	/	<5.5	/	380	21	42	/	<16	3.3
下神2	70	0.63	/	<3.3	/	110	3.8	<8	/	<15	0.54
下神3A	T61R	1.5	<4.7	<3.6	<1.0	<61	0.85	<2.3	<0.26	<16	0.0094
下神3B	T61M	2.5	/	<3.4	/	/	/	/	/	/	/
北栗1	71	1.8	/	<5.1	/	240	8.5	18	/	<13	1.4
北栗2	T62	5.2	<3.8	<2.1	<0.61	<45	0.12	<1.3	<0.84	<12	0.013
南栗1	72	<0.46	/	<6.3	/	160	6.0	9.7	/	<13	0.78
南栗2	73	<0.39	/	<9	/	450	15	28	/	<13	2.4
南栗3A	T63	1.2	<4.0	<1.6	<0.82	<53	0.31	<2.0	<0.31	<13	<0.0060
南栗3B	T63M	1.1	/	<3.0	/	/	/	/	/	/	/
南栗3C	T63R	0.92	/	<10	/	/	/	/	/	/	/
南栗4	T64	5.7	<2.8	<4.9	1.2	69	4.3	8.8	<1.5	<8.4	0.71
吉田川西1	74	0.67	/	<7.5	/	280	23	45	/	<12	3.2
資料番号	S•TNo.	Eu	Tb	Dy	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Ir	Au
堪忍沢1	22	1.2	0.37	<2.9	1.1	0.18	1.1	0.22	<0.89	<0.0044	<0.0015
堪忍沢2	23	0.90	<0.15	<2.8	0.79	0.14	2.9	<0.50	<0.86	<0.0043	0.0020
堪忍沢3	24	0.88	<0.26	<3.1	0.95	0.17	4.3	<0.51	<0.84	<0.0049	<0.0018
堪忍沢4	25	<0.18	<0.28	<3.0	1.4	0.25	3.6	0.78	<0.43	<0.0092	<0.0038
堪忍沢5	26	0.75	<0.39	<5.1	0.89	0.34	6.4	<0.67	<0.90	<0.0057	<0.0047
堪忍沢6A	27	<0.20	<0.32	<3.4	1.2	0.22	3.1	<0.7	<0.39	<0.0085	<0.0041
堪忍沢6B	28	0.69	<0.19	<3.1	0.86	0.14	1.4	<0.48	<0.91	<0.0047	<0.0041
堪忍沢7	29	0.79	<0.43	<2.8	1.1	0.17	1.1	<0.23	<0.73	<0.0041	0.0015
堪忍沢8	30	1.0	<0.30	<3.6	1.2	0.21	3.6	<0.29	<0.97	<0.0059	0.0032
堪忍沢9	31	0.54	0.76	<2.5	1.3	0.44	46	<1.0	<0.70	<0.012	<0.0034
堪忍沢10	32	1.8	<0.43	<3.0	1.9	0.30	31	<1.8	<1.1	<0.0087	<0.0023
堪忍沢11	33	0.74	<0.38	<3.7	3.3	0.75	32	4.0	<1.7	<0.022	<0.0044
堪忍沢12	34	1.1	0.45	<3.5	2.9	0.60	34	3.0	<1.2	<0.0097	<0.0034
堪忍沢12	35	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
堪忍沢13	36	1.0	0.55	<3.4	3.7	0.73	48	2.5	<0.84	<0.0090	<0.0032
堪忍沢14	274	<0.19	<0.23	<2.1	0.66	0.13	<1	<0.21	<0.34	<0.0026	<0.0032

資料番号	S・TNo.	Eu	Tb	Dy	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Ir	Au
堪忍沢15	275	<0.29	<0.36	<2.1	<1.2	0.16	1.0	<0.17	<0.67	<0.0037	<0.0025
堪忍沢16	276	<0.11	<0.43	<2.4	1.9	0.18	3.4	<0.14	<0.54	<0.0036	<0.0022
陸奥国分寺1	106	<0.72	/	<0.52	<0.63	<0.12	<1.8	/	2.5	/	0.63
陸奥国分寺2	T72	<0.15	<0.46	<0.27	<0.26	<0.037	<0.60	<0.31	6.0	<0.038	3.9
向田E1	265	<0.67	/	<4.7	3.5	0.64	27	2.5	<3.3	<0.058	<0.010
向田E2	266	<0.89	/	<5.0	5.5	1.1	92	8.7	<1.9	<0.058	<0.015
向田A1	259	<0.91	/	<4.7	5.4	1.0	53	4.0	<2.0	<0.047	<0.012
向田A2	260	<1.1	/	<4.5	6.8	1.2	6.2	6.2	<1.9	<0.068	<0.014
向田A3	261	<0.72	/	<4.0	2.7	0.51	34	3.9	<2.2	<0.041	<0.012
向田A4	263	<0.78	/	<4.4	3.0	0.56	21	1.9	<3.4	<0.049	<0.011
向田A4B	264	<0.52	/	<4.2	2.0	0.35	6.5	<0.93	<3.1	<0.019	<0.0063
向田G1	269	<0.93	/	<4.5	5.6	1.1	51	4.8	<1.7	<0.060	<0.015
向田G2	270	<0.80	/	<4.5	5.3	1.2	87	5.5	<2.1	<0.046	<0.021
向田F1	267	<0.99	/	<4.8	6.1	1.2	100	10	<1.9	<0.054	<0.017
向田F2	268	<0.90	/	<4.7	5.4	1.1	74	6.1	1.9	<0.065	<0.015
富士見台1	20	/	/	/	0.88	0.24	4.5	/	ND	/	/
富士見台2	21	/	/	/	ND	ND	ND	/	ND	/	/
富士見台3	5	0.41	<0.38	<3.9	0.99	0.22	2.9	0.96	<0.37	<0.012	<0.0035
富士見台4	6	/	/	/	1.2	ND	4.9	/	ND	/	/
富士見台5	7	/	/	/	2.9	0.27	5.9	/	ND	/	/
富士見台6	8	/	/	/	3.1	0.41	5.4	/	ND	/	/
富士見台7	9	/	/	/	1.9	0.34	9.5	/	ND	/	/
富士見台8	14	36	/	/	1.9	0.28	8.5	/	ND	/	3.2
富士見台10	272	<0.16	<0.34	<3.2	0.78	0.37	3.6	0.88	<0.23	<0.0090	<0.0043
富士見台11	273	<0.18	<0.27	<2.8	1.1	0.24	1.1	0.68	<0.40	<0.0023	<0.0034
実験炉1	107	<0.99	/	2.0	0.88	0.19	<2.1	/	<0.73	/	<0.021
実験炉2	108	<1.2	/	4.6	3.7	0.68	35	/	<2.5	/	<0.020
実験炉3	109	<0.38	/	<0.17	<0.43	<0.084	<1.1	/	<0.35	/	0.46
下神1	69	<0.77	/	2.1	0.98	<0.16	2.9	/	<2.9	/	<0.014
下神2	70	<0.53	/	0.32	<0.59	<0.12	<1.7	/	<1.5	/	<0.017
下神3A	T61R	<0.21	<0.45	<0.43	<0.15	<0.034	<0.55	<0.34	1.0	<0.010	0.098
下神3B	T61M	/	/	<0.087	/	/	/	/	/	/	/
北栗1	71	<0.54	/	1.2	<0.49	0.19	2.3	/	<2.4	/	<0.014
北栗2	T62	<0.12	<0.28	<0.24	<0.16	<0.022	<0.35	<0.20	7.9	<0.0061	0.023
南栗1	72	<0.59	/	<0.42	<0.56	<0.11	<1.8	/	<1.8	/	0.022
南栗2	73	0.57	/	1.9	1.0	0.20	<1.7	/	9.0	/	<0.013
南栗3A	T63	<0.15	<0.35	<0.18	<0.13	<0.023	<0.47	<0.25	34	<0.0083	0.54
南栗3B	T63M	/	/	<0.095	/	/	/	/	/	/	/
南栗3C	T63R	/	/	<0.50	/	/	/	/	/	/	/

資料番号	S•TNo.	Eu	Tb	Dy	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Ir	Au
南栗4	T64	0.20	<0.21	<1.6	0.29	0.084	0.88	<0.18	2.6	<0.0052	0.12
吉田川西1	74	<0.51	/	2.4	1.4	0.22	4.6	/	<2.9	/	<0.017
資料番号	S•TNo.	Hg	Th	U							
堪忍沢1	22	<0.71	0.91	0.39							
堪忍沢2	23	<0.69	1.3	0.53							
堪忍沢3	24	<0.78	1.1	0.55							
堪忍沢4	25	<1.3	1.0	0.38							
堪忍沢5	26	<0.86	1.9	0.60							
堪忍沢6A	27	<1.3	1.1	0.44							
堪忍沢6B	28	<0.76	1.0	0.44							
堪忍沢7	29	<0.69	0.80	0.35							
堪忍沢8	30	<0.94	1.7	0.65							
堪忍沢9	31	<1.1	3.1	1.1							
堪忍沢10	32	<1.1	3.2	0.70							
堪忍沢11	33	<1.8	4.1	2.1							
堪忍沢12	34	<1.4	5.5	1.3							
堪忍沢12	35	/	/	/							
堪忍沢13	36	<1.3	1.8	1.6							
堪忍沢14	274	<0.44	<0.45	<0.28							
堪忍沢15	275	<0.45	<0.67	<0.35							
堪忍沢16	276	<0.34	<0.87	<0.72							
陸奥国分寺1	106	/	<1.1	<0.75							
陸奥国分寺2	T72	<0.094	<1.8	<0.26							
向田E1	265	<3.5	4.2	1.3							
向田E2	266	<5.1	6.5	2.4							
向田A1	259	<4.4	8.8	2.2							
向田A2	260	<5.2	12	1.9							
向田A3	261	<4.0	3.6	1.1							
向田A4	263	<3.9	6.8	2.4							
向田A4B	264	<2.3	3.9	1.6							
向田G1	269	<4.7	10	2.2							
向田G2	270	<14	9.1	3.1							
向田F1	267	<5.4	8.5	2.8							
向田F2	268	<4.8	7.7	2.2							
富士見台1	20	/	9.2	ND							
資料番号	S•TNo.	Hg	Th	U							
富士見台2	21	/	ND	ND							
富士見台3	5	<1.5	1.5	0.59							
富士見台4	6	/	16	ND							

資料番号	S・TNo.	Hg	Th	U									
富士見台5	7	/	29	ND									
富士見台6	8	/	35	ND									
富士見台7	9	/	38	ND									
富士見台8	14	/	41	ND									
富士見台10	272	<1.2	2.3	1.8									
富士見台11	273	<1.3	1.3	0.34									
実験炉1	107	/	4.5	<1.1									
実験炉2	108	/	12	2.2									
実験炉3	109	/	<0.78	<0.55									
下神1	69	/	7.5	2.0									
下神2	70	/	<1.1	<0.87									
下神3A	T61R	/	<0.18	<0.069									
下神3B	T61M	/	/	/									
北栗1	71	/	3.7	<0.76									
北栗2	T62	/	<0.12	<0.088									
南栗1	72	/	1.9	<0.84									
南栗2	73	/	4.7	<0.65									
南栗3A	T63	/	<0.15	<0.066									
南栗3B	T63M	/	/	/									
南栗3C	T63R	/	/	/									
南栗4	T64	/	1.7	0.30									
吉田川西1	74	/	8.0	1.9									

