

『文化財と技術』

第10号

第一部 美術と技術の歴史

- 山中 理 美術史と金属工芸
 —唐時代銀器「鍍金狩獵文六花形銀杯」の周りを廻って—
- 金 跳 咏 原三国～三国時代における鉄製刀剣の製作技術とその意味
- 吉田秀享 鍛冶作業場の推定 —二例の古代鍛冶炉から—
- 上 梶 武 日本古代の鉄鑄造と素材鉄
- 鈴木 勉 韓半島の鑄造技術と毛彫り技術から藤ノ木馬具・法隆寺へ
- 金 跳 咏 三国時代における鉄鐸の副葬と性格
- 平林大樹 根挟みを用いた後期・終末期古墳副葬矢の構造
- 姜 旼 廷 益山・笠店里古墳出土金銅飾履の復元製作研究

第二部 象嵌研究

- 鈴木 勉・金 跳 咏 威安末伊山5号墳出土象嵌鉄刀の線彫り技術
 —線彫り技術判定の基準試料の提示—
- 瀧瀬芳之 日本列島内出土象嵌遺物集成2
 —刀剣・銚・刀子編（補遺・追加）及び馬具・鏡 他編—

第三部 金石文研究

- 福井卓造 七支刀銘の「為倭王旨造」について
- 鈴木 勉 漧の技術・石刻の技術
- 鈴木 勉 會津八一先生筆色紙「心」について

第四部 復元研究

- <宮地嶽古墳出土大型頭椎大刀の復元研究>
- 鈴木 勉 復元の企画
- 鈴木 勉 復元のための調査と推定
- 藤安将平 (作刀補助：有賀一久・中西裕也 記録：金 跳 咏)
 刀身の復元
- 藤安将平 (記録：金 跳 咏)
 木製鞘の復元
- 藤安将平 (記録：金 跳 咏)
 木製柄の復元
- 山田 琢 金銅装の復元
- 鈴木 勉 鑄造鈴の復元

鍛冶作業場の推定 ― 二例の古代鍛冶炉から ―

吉田 秀享

はじめに

“しばしも止まずに槌うつ響、飛び散る火の花、はしる湯玉、ふいごの風さえ息をもつがず、仕事にせいだす村の鍛冶屋” 国定音楽教科書におさめられていた尋常小学校唱歌の『村の鍛冶屋』1番の歌詞である。この歌詞は鍛冶屋の作業状況を彷彿とさせる。すなわち、ふいごで鍛冶炉内に風を送り、赤く熱した鉄素材を金床の上に乗せ、槌により求める道具の形に成形する。その際に、火花（鍛造剥片）が散り、湯玉が発生する。作る道具は同唱歌の3番に“刀はうたねど、大鎌・小鎌、馬鋏に作鋏、鋤よ鉋よ”とあるので、この鍛冶屋は主として農具を製作したいわゆる農鍛冶屋であることがわかる。このような鍛冶作業の状況や製作された鍛冶製品について、日本古代の鍛冶炉跡ではどこまで判明しているのだろうか。本論は、鍛冶作業場が推定できた鍛冶炉について紹介していきたい。

日本列島内での鍛冶炉は、弥生時代中期末～後期前半には北部・中部九州～中国・四国で確認され、古墳時代には東北南部まで、古代には北海道を含むほぼ全国で確認されるようになる。発掘調査では、地面に直径20 cmほどの円形の赤色化あるいは青灰色化した硬化範囲として確認され、それを調査担当者は鍛冶炉と判断している。また、鍛冶炉の周囲には、長方形もしくは不正円形の落ち込みを伴う場合や、鍛造剥片、粒状滓、碗型滓、鍛冶滓などが出土する例もまま見られる。ただ、鍛冶作業に言及するまでは至っていない。

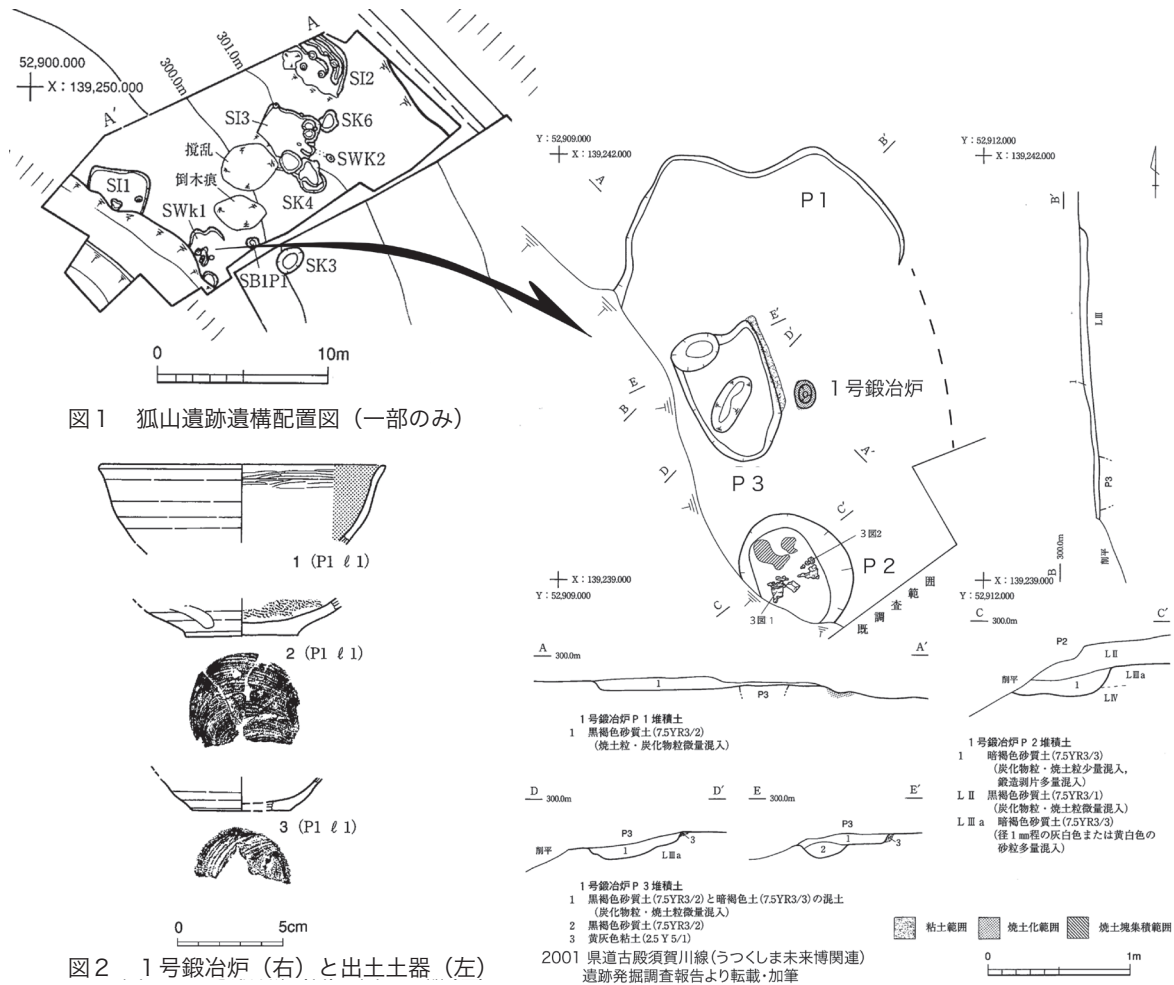
1 鍛冶炉その1

2001(平成13)年7月7日から9月30日にかけて「うつくしま未来博(うつくしまみらいはく)」が福島県須賀川市で開催された。日本で初めて、森の中で開催された地方博覧会である。この博覧会に先立つ2年前に、須賀川市街地から未来博会場に向かう道路を整備する事業として、うつくしま未来博関連道路(県道古殿須賀川線)の発掘調査が行われた。調査は、県教育委員会から委託を受けた財団法人福島県文化センター事業第二部遺跡調査課(現公益財団法人福島県文化振興財団遺跡調査部調査課)が行い、筆者が主に調査を担当した。

発掘調査された遺跡は8遺跡あり、弥生時代前期の集落跡の松ヶ作A遺跡や、奈良時代の集落跡の川向遺跡、平安時代の鉄製ノミが出土した松ヶ作B遺跡などの他、狐山遺跡では平安時代の鍛冶炉が確認された(注1)。

狐山(きつねやま)遺跡では竪穴住居跡3軒、鍛冶炉2基、土坑3基、掘立柱建物跡1棟が確認された。いずれも平安時代に属しているが、これらは、図1に示したように比較的まとまった範囲から確認された。

1号鍛冶炉は南向き緩斜面の下側にあり、不整形の竪穴状の浅い落ち込み(P1)と、この落ち込み内にある炉跡とフイゴ座と思われる不正五角形の穴(P3)、および廃棄坑とした楕円形の穴(P2)で構成されている(図2)。P1は東西長3.9 m、南北長4.4 mの広さを持ち、深さは15 cmほどと浅い。底面はほぼ平坦に掘削されているが、調査区の地形傾斜に合わせ、若干南(図の下



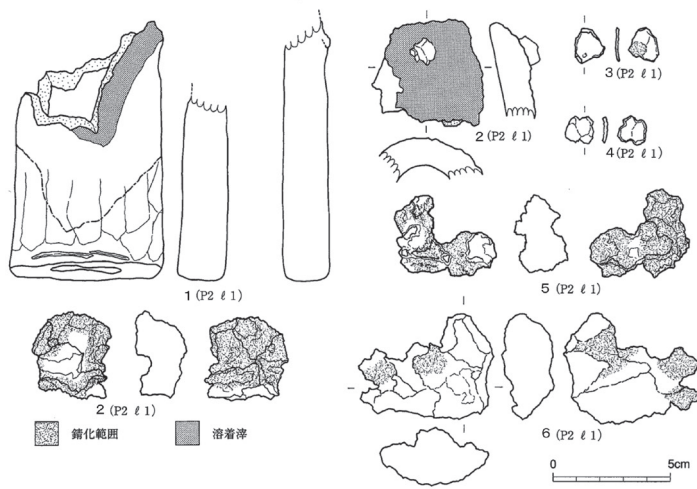
側)に向かって傾斜している。このため、範囲内を鍛冶工場の作業場と判断した。

作業場の中央には炉跡があり、炉跡は長さ19cm、幅15cm、中央が2cmほど窪み、全体的に黒色を呈した熱変化により硬く締まっている。

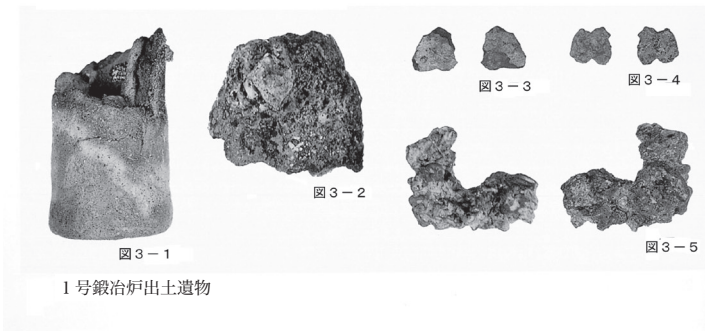
炉跡から10cmほど離れた位置にはP3が確認された。P3は長さ95cm、幅63cmで、炉跡に隣接する側の壁に灰白色の粘土が敷設されていた。この敷設された粘土範囲は長さ70cm、高さ4cmで、厚みは3cmである。さらに、P3を詳しく見ると、北東側の粘土敷設の壁は直線的で、これに対する南西側の壁はこれとほぼ平行している。また、短辺側に該当する北壁は粘土敷設の壁にほぼ直交するのに対し、これの反対側の南側は「く」の字に屈曲している。P3内堆積土は、すべて人為堆積土で埋まっていた。

この他、P2は長さ88cm、幅70cm、深さ25cmの楕円形で、堆積土中からは多量の鍛造剥片や粒状滓の他、羽口や鍛冶滓などが確認されたことから廃棄土坑と判断した。P2を掘り下げた時は、ガチャガチャと金属音が聞こえるほどだった。

以上が本鍛冶炉の調査時の特徴であるが、この鍛冶炉から出土した資料を図2の1～3と図3の1～8に示した。図2-1は平安時代9世紀後半の内黒土器器杯で、2・3は10世紀前半の土師質土器である。図3-1・2は羽口片で、1の内径は2.6cmで、器壁が2cmと厚い。羽口先端が直線的でラップ状に広がらず、厚い器壁の特徴から鍛冶炉に伴うものと思われる。3・4は鍛冶滓片で、5・6は鍛冶滓、8は鍛造剥片である。



1号鍛冶炉出土遺物



1号鍛冶炉出土遺物

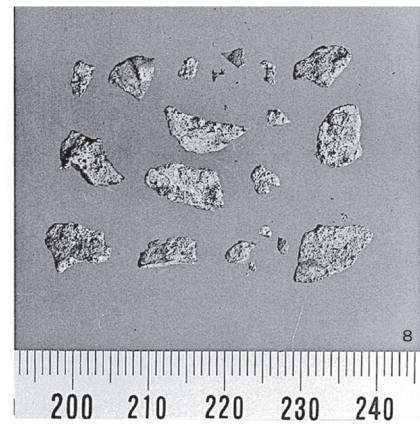


図3 1号鍛冶炉出土遺物

2001 県道古殿須賀川線（うつくしま未来博関連）遺跡発掘調査より転載・加筆

2 2つの疑問

前述の特徴等については、報告書内でも述べたことであるが、これらをもとに鍛冶作業の作業空間を推定したのが図4である。P3をファイゴ座の掘形とし、敷設された粘土に平行して箱形のファイゴを設置し、ファイゴから延びる羽口を炉跡に直交する位置に想定した。このため、羽口はファイゴの下方側となった。

炉跡の右側に金床を設置すると、鍛冶職人が座位で行う作業空間は、薄灰色の範囲となろう。炉跡の斜め下方には廃棄坑がある。

このような作業空間が推測できるものの、この推測には当時から2つの疑問があった。

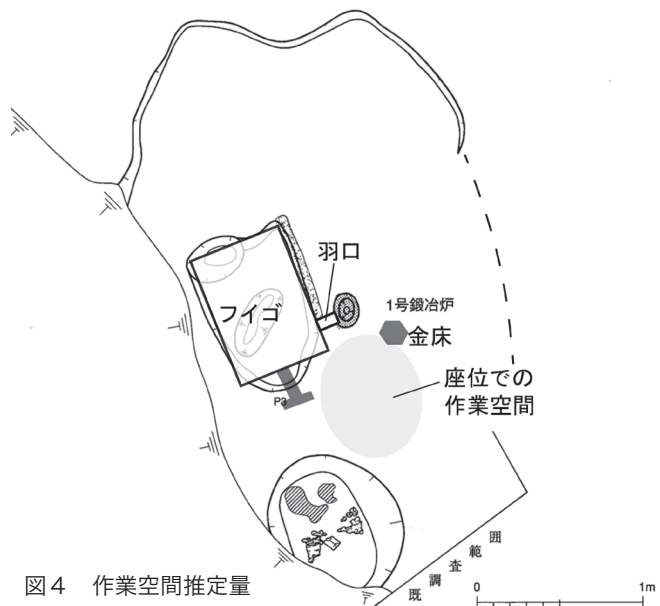


図4 作業空間推定量

一つは出土した鍛造剥片である。どの鍛冶工程で発生したのであろうか？ という疑問。もう一つは、箱形のフィゴ座に設置されたフィゴはいわゆる「差しフィゴ」と考えてよいのだろうか？ という疑問である。

調査から 20 年ほど近く経って、この疑問に対し、現在思っていることを述べていこう。

疑問 1：鍛造剥片 出土した鍛造剥片は、5 mm 角や 8 × 5 mm 程度の大きさと、厚さ 0.5～1 mm ほどのものが大半である。表面には凸凹が見られ、表裏面が識別できる。化学分析の結果、始発原料は砂鉄で、鍛冶作業により生成されたものであることは判明した（注 1）が、精錬鍛冶か鍛錬鍛冶かの明確な区別はつかなかった。また、一部は炭素鋼からはがれたものと判断されたものもあった。

これらの鍛造剥片の参考例として、現在の刀鍛冶と農鍛冶の鍛錬鍛冶の鍛造剥片を写真 1 に示した。いずれも製作時に実際に発生したもので、筆者の目では農鍛冶と刀鍛冶の区別はつかない。また、非常に薄く、指で触るだけでパラパラと壊れてしまう。

この鍛造剥片と比べてみると、遺跡出土の鍛造剥片は非常に厚い。逆にいうと、この薄さの鍛造剥片は、たとえ存在していたとしても、おそらく遺跡ではバラバラに破損し、出土それ自体が確認できないのではないと思われる。そうすると、遺跡で確認できる鍛造剥片は、一体どの鍛冶工程のものなのであろうか。

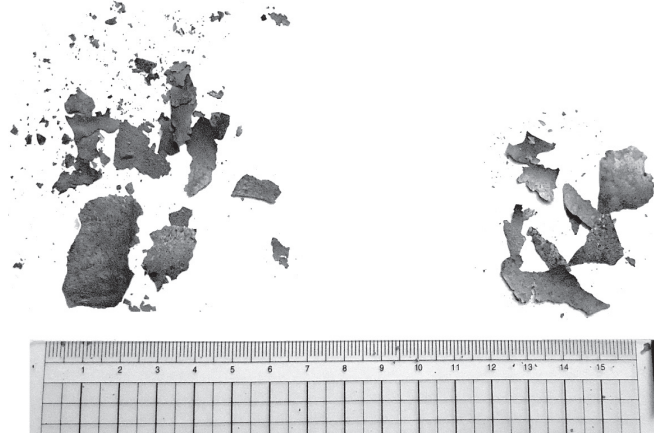


写真 1 鍛造剥片 (左：刀鍛冶 右：農鍛冶)

平安時代の鍛冶作業と、現在の農鍛冶や刀鍛冶などの鍛錬鍛冶作業とは、直接対比はできないものの、遺跡で確認できる鍛造剥片は、鍛錬鍛冶というよりは精錬鍛冶作業の工程で発生したものが多いのではないだろうか。

事実、分析の結果では、鍛造剥片と判断したものが、実は精錬鍛冶滓の破片である事例もあったのである。また、鍛冶炉跡と推定している熱痕跡の中には、青灰色まで色調が変化し、表面が硬化しているものがある。鍛冶炉の底面温度が 1,300°C 前後まで上がった可能性が高い。もし、ここまで炉底温度を上げたとしたら、その鍛冶工程とは、鍛錬鍛冶のどの段階なのだろうか。さらに、鍛錬鍛冶で、この温度まで温度を上げる必要はあるのだろうか。もし、素材の鉄が、铸铁であったならば、溶けて固相から液相になってしまう。

こう推察すると、単に発掘調査で鍛冶炉跡としている炉跡には、鍛錬鍛冶というよりは精錬鍛冶に伴う工程で形成された炉跡もあったものと考えられる。

これらのことから、まず想定可能な始発原料の鉄素材を考え、次の鍛冶工程を推測する（注 2）。そして、鍛冶体験等を通して推定した鍛冶工程を再確認する。そのあとで、鍛冶炉跡出土の遺物との識別を行わないと、調査で検出された鍛冶炉跡とそこからの出土遺物は、いつまでたっても鍛冶関連遺物でとどまってしまう。鍛冶工程の峻別が必須である。

疑問 2：フィゴ座 フィゴ座掘形とした P 3 には、実際どのような形状のフィゴが設置されていたのであろうか。普通に考えれば、「差しフィゴ」であるが、差しフィゴは、絵巻物では 13～14 世紀頃を初出としている。そして、図 5 のように古い時期ほどフィゴの風は炉の右側から出る右吹きが多く、図 4 で想定したような炉の左側から吹く左吹きフィゴは少ない。

また、平安時代のフィゴでは、製鉄炉では踏みフィゴの使用は確認できるものの、鍛冶炉では皮

フイゴ（『和妙類聚抄』では布岐加波）が主体と考えられている。しかし、今回のフイゴを皮フイゴとすれば、施設された粘土痕跡との関係が全く不明であるのと同時に、粘土を直線的に敷設する理由が説明できない。

このような事由から、今回の1号鍛冶炉では、やはり差しフイゴの可能性を考えたいが、今までの通説からではなかなかうまく説明ができないのも事実である。

3 鍛冶炉その2

相馬市の北西、阿武隈東道路の建設で調査された遺跡の一つに荻平（おぎたいら）遺跡がある。荻平遺跡は相馬市街地から西方へ11kmほどいった地点にあり、宇田川上流域の河岸段丘上にある。平成15年の阿武隈東道路建設に伴う分布調査で発見され、平成18・19年に試掘調査を行い、遺跡面積69,000㎡、縄文時代早期から晩期、平安時代にかけての複合遺跡が確認された。

発掘調査は、県教育委員会から委託を受けた公益財団法人福島県文化振興事業団遺跡調査部遺跡調査課（現公益財団法人福島県文化振興財団遺跡調査部調査課）が、平成19年から3カ年にわたり実施された。調査の結果、縄文時代早期末葉から晩期にかけての竪穴住居跡が56軒、弥生時代前期から中期の竪穴住居跡2軒、平安時代の竪穴住居跡20軒、時期不明な住居跡2軒の他、掘立柱建物跡1棟、土坑75基、焼土遺構44基を確認した（注3）。

このうち調査報告で鍛冶炉関連遺構としたのが13号焼土遺構である。13号焼土遺構を図6に示したが、直径50cmほどの鍛冶炉本体を中心とし、炉の左右（東西側）には幅狭の長方形の浅い落ち込み（P4・5）、その上下側（南北側）には、長方形あるいは馬蹄形の作業場と考えられる比較的広い落ち込みがある。炉本体とこれらの遺構の機能時の底面を図6中に太い線で示した。

遺構の図からは炉の上方（北側）の長方形部分は、炉の焼土面から15cmほど低く、その規模は、長さ2.3m、幅1.5mで、底面はほぼ水平となっている。落ち込みの底面からは、長軸に対し斜めに掘った長方形の掘形が確認されている（この掘形の機能は不明であるが、底面にあった大型礫を除去したために発生した落ち込み？とも考えられると調査担当者から伺った。）。長方形落ち込みの底面には炭化物（木炭）が薄く堆積している。

一方、炉の下方（南側）にある馬蹄形の落ち込みは、長さ2.8m、幅1.7mで、こちらの底面も炉床面から15cmほど下がっている。底面直上には木炭層の堆積は見られず、落ち込み内には北側の長方形落ち込み同様の黒褐色土が堆積している。

いずれも、機能時の底面直下には、黄褐色の砂礫層が見られ、焼土塊や炭化物などが含まれている。これらについては、下部構造の堆積土と考えられる。

この他、炉の周囲や長方形の落ち込み内から6基の小穴が確認された。P1は炉から70cmほど左側（西側）にある楕円形の穴である。P2・3は、直径35cmの小穴で、長方形落ち込みの長辺のほぼ中央にあり、左右で対になっている。P4・5は炉の両側にある長形状の浅い窪みである。

P6は長方形落ち込みの底面から確認された不整形の穴で、深さ20cmの穴の中からは、主に堅果類の炭化したクリなどの外皮が多量に出土した。



鍛冶（東北院職人歌合）

図5 中世鍛冶作業の事例

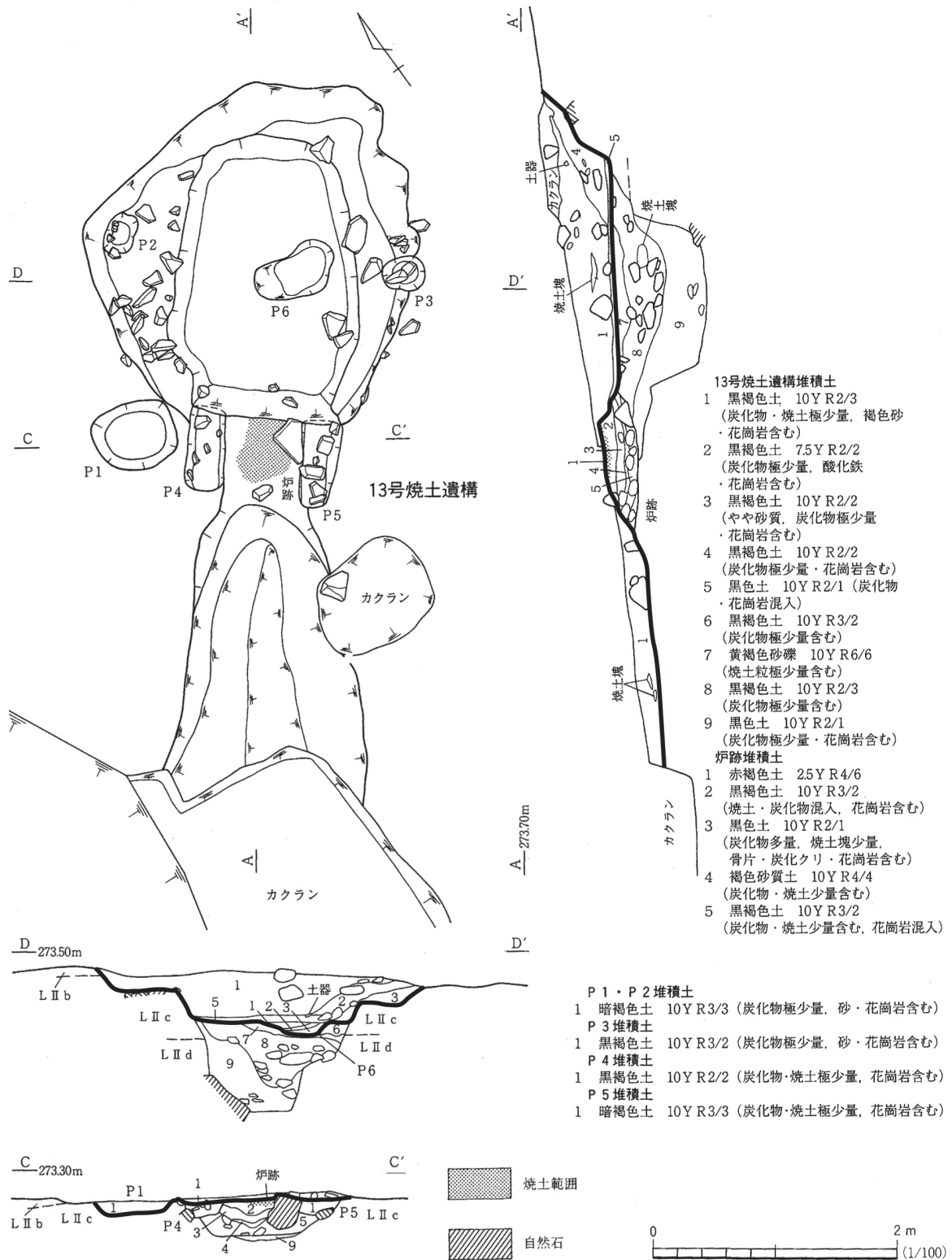
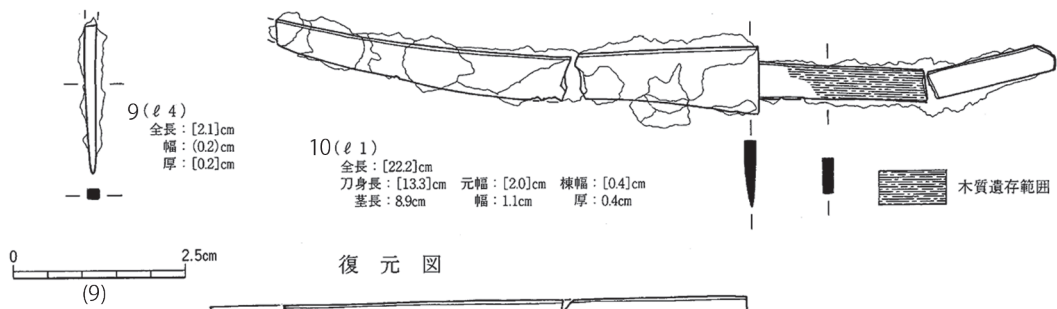
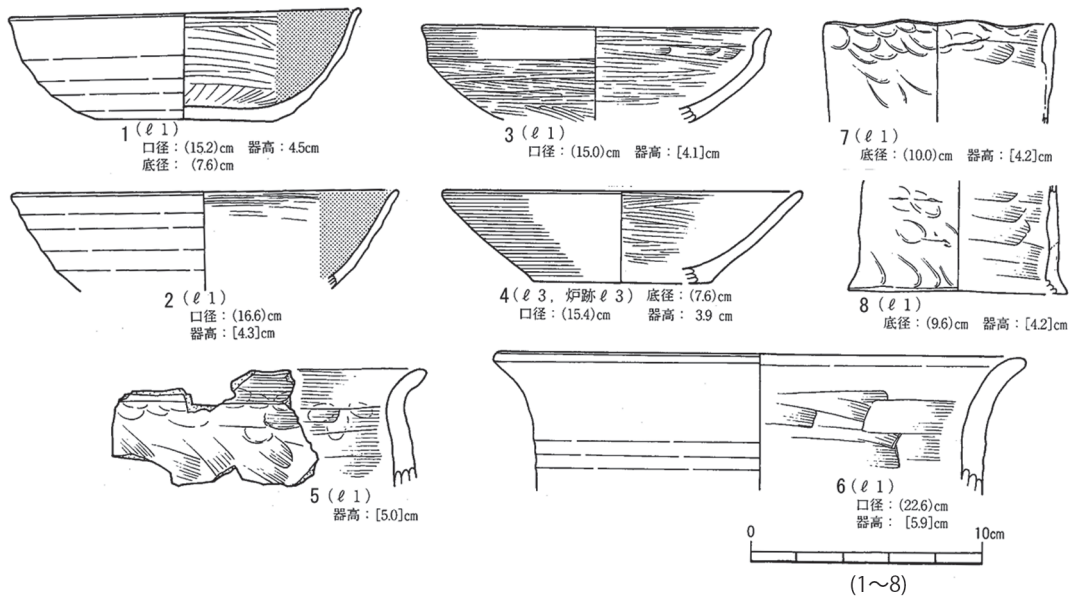


図6 13号焼土遺構



復元図

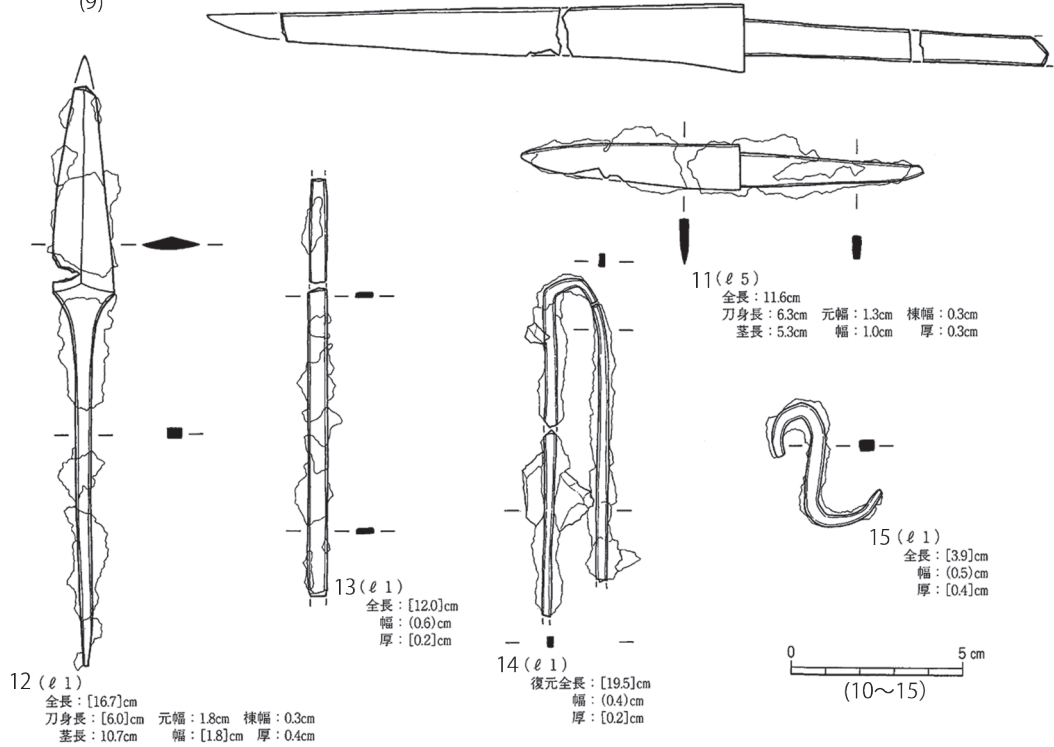


图7 出土遺物

図7には、13号焼土遺構から出土した遺物を示した。1・2はロクロ成形の土師器杯で、内面には黒色処理が施されている。3は非ロクロ成形の土師器杯で、頸部が屈曲し口縁部が外反する。4は、底部から直線的に開く器形で、布によるヨコナデが顕著に観察できる。5・6は土師器甕で、5は非ロクロ成形で、頸部が屈曲し、口縁部が外反している。6はロクロ成形で、体部が直線的に立ち上がり、口縁部は外反する。7・8は筒形土器で、指頭痕が顕著で、8は底部が突出している。

これらの資料は、3は古墳時代後期の資料であり、4が平安時代10世紀前半のものであるが、他はすべて平安時代9世紀後半に属するものである。

9～15には鉄製品を示した。9は太さ2mmの錐先である。断面形は四角形である。10は刀子である。茎部との境は、棟側も刃側も直線的に切り落とされた関がつくられ、茎部には柄と思われる木質の痕跡が見られる。復元した状態がその下図である。11も刀子である。12はヤリガンナで、二等辺三角形の刃先を有し、横断面形は、やや湾曲した扁平三角形が特徴的である。13～15は不明な棒状製品である。13は厚さ2cm、幅6cmの直線をなす鉄製品で、14はU字状に湾曲したものである。15は鍵状に曲がっている。これらの鉄製品については詳細な時期が不明であるが、先の土器類同様、平安時代のもと考えられる。

以上のような出土遺物から、この13号焼土遺構の時期は、平安時代9世紀後半から10世紀前半に属するものと考えられる。

4 作業空間の推定

さて、これらの鍛冶炉を中心とした落ち込みや小穴について、上屋部分を復元したものを図8に示した。左側には遺構図、右側には福島市立子山在住の藤安将平刀匠が使用している刀鍛冶炉（以下刀匠鍛冶炉と呼ぶ。）を示した。両者を並べてみると非常に類似していることがわかる。

具体的に各小穴や落ち込みを説明すると、P1は炉本体との位置関係から送風装置に関連した痕跡と考えられ、ここに鞆（ふいご）が設置されたものと思われる。刀匠鍛冶炉でも同様の位置に鞆が設置されている。したがって、炉の左側に鞆が設置されていたものと思われる。ただ、刀匠鍛冶炉では手差し鞆、13号焼土遺構はおそらく皮鞆であろう。

炉本体の両側にあるP4・5は、長形状の浅い窪みであり、その配置から防熱機能を兼ねた鍛冶炉の炉壁の掘形と考えられ、そこに壁が取り付くと、刀匠鍛冶炉と同様の炉が復元できる。

P2・3は長方形の落ち込みに架かる上屋を支えた柱穴と思われる、長方形の落ち込み部分は木炭置場で、このため底面に希薄な木炭層が確認できたものと思われる。刀匠鍛冶炉でも同様の位置に木炭置場があり、長いカギ形の棒で木炭を手繰り寄せ、炉に木炭を補充するのである。

炉の南側の馬蹄形の落ち込みは作業空間で、座ったり片足立ちになったりするので、底面がなだらかになる。

この他、焼土遺構ではカクランになってしまっているが、この位置に金床石が設置されると、まさに、刀匠鍛冶炉の位置関係と同様の配置構成となる。

以上のように、大ざっぱではあるが、平安時代の焼土遺構と現在の刀匠が使用している鍛冶炉で、各遺構の位置関係が酷似していることが指摘できる。このことが、逆に本炉が鍛冶炉である傍証であり、先ほどの出土した棒状やヘアピン状の鉄製品は本炉で生産されたものかもしれない。

さらに、本炉での作業状況を推測すると次のようになる。炉本体上方の長方形の落ち込みは、燃料である木炭等をストックし、炉内にスムーズに木炭を送る部分と考えられる。木炭は湿気を嫌うため上屋がかけられ、鍛冶作業は馬蹄形状の落ち込み側に人が座り、左手でP1周辺に設置した皮

鞆等で炉内に風を送り木炭を燃焼させていたのだろう。炉の両壁は、熱をこもらせ、熱から身を守るために構築されたものと考えられる。ただ、本来鍛冶作業に伴う鍛造剥片などの鉄滓類や羽口等の出土は確認できなかった。

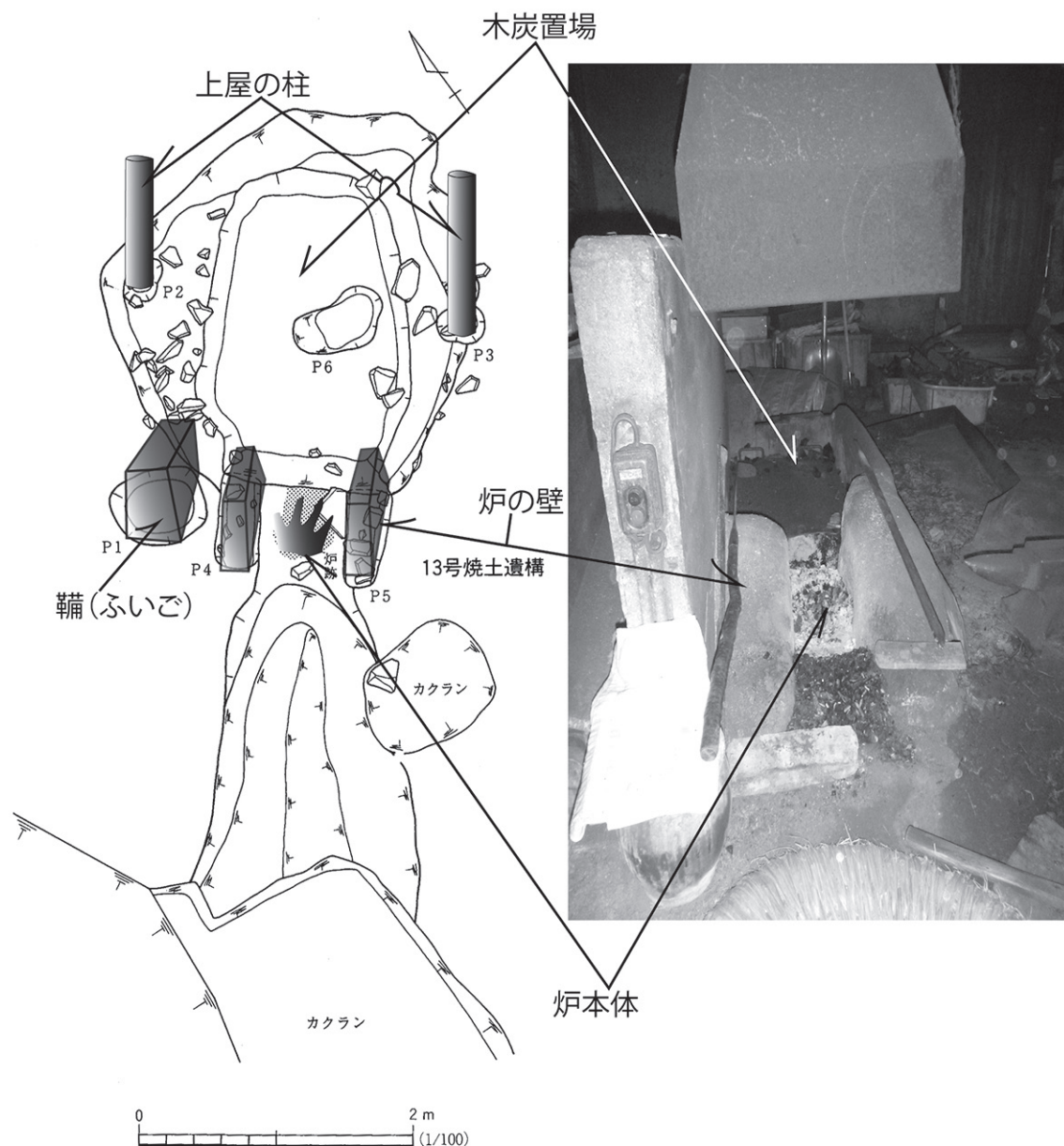


図8 荻平遺跡 13号焼土遺構想定図(左)と福島市立子山藤安刀匠の刀鍛冶炉(右)

おわりに

以上、長々と述べてきたが、要約すれば平安時代の鍛冶作業の作業工程を想定しないままに、炉跡等の痕跡を鍛冶炉とし、出土した資料を精錬鍛冶あるいは鍛錬鍛冶の関連資料と推測している状況には問題があるのではないだろうか。また、作業空間の想定もせずに、いたずらに小穴や不整形な落ち込みとしか判断していないのもいかなものであろう。

鍛冶作業には、1次製錬炉で生成された鉄素材を使用して炭素量を下げる「下げ」や、下げ鉄をさらに調整する「卸し」がある(注4)。古代においても、これらの作業が実際に行われていた可能性は否定できない。なぜならば、古代の1次製錬炉で生成されていた鉄は、銑鉄が主であったか

らである。そのため、1次製錬で生成された鉄は、必ず次なる工程を経て製品になっていったはずなのである。その次なる工程が精錬鍛冶であり、精錬鍛冶の次が鍛錬鍛冶である。

したがって、発掘調査で確認された炉を、精錬鍛冶炉と鍛錬鍛冶炉に識別する術が必要で、そこから鍛冶作業が推定できるのである。現在までのところ、この識別に対しての具体的で確実な術を筆者は持ち合わせていない。ただ、鍛冶炉の熱痕跡の状況（例えば、青灰色は加熱温度が高く、赤色は低いなど。）や、それに伴う硬化状況、併せて炉周囲からの椀型滓や鍛冶滓などの出土遺物の様相（例えば、椀型滓は精錬鍛冶作業では想定されるものの、鍛錬鍛冶作業では想定できず、鍛冶滓のみが確認できるのではないだろうか。）などの情報を集約して当時の状況を推測しなければ当時の作業工程を復元していくことはできないものと思われる。

さらに、精錬鍛冶から鍛錬鍛冶に至る際には、それぞれに送風量をコントロールするファイゴは欠かせないものであり、「1次製錬炉⇒精錬鍛冶炉⇒鍛錬鍛冶炉」それぞれの炉に合致したファイゴはあったはずである。この作業ごとの炉の構造や、送風装置や作業空間の特定などによって初めて当時の鉄加工技術が理解でき、さらには鍛造製品の技術的変遷までもが可能になるのではないかと考えている。

なお、本論は公益財団法人福島県文化振興財団遺跡調査部ホームページの研究コラムで既発表した内容をベースに加筆したものである。

注1 2001 吉田秀享他「県道古殿須賀川線（うつくしま未来博関連）遺跡発掘調査報告」福島県文化財調査報告第384集

注2 始発原料とそれに伴う各種工程の話は拙稿2013「蘇我蝦夷が贈った鉄」『文化財と技術』第5号 特定非営利活動法人工芸文化研究所参照。

注3 2008 福田秀生他「荻平遺跡（1次調査）」『阿武隈東道路遺跡発掘調査報告』1 福島県文化財調査報告書第455集

注4 1933 俵 國一「古来の砂鉄精錬法」丸善

参考文献 1983 今井 泰男『鞆（ふいご）』講座・日本技術の社会史第5巻

2007 安間 拓巳「日本古代鉄器生産の考古学的研究」（株）溪水社

文化財と技術 第10号

2021年 9月30日 印刷

2021年10月 1日 発行

編 集	鈴木 勉
発 行	特定非営利活動法人 工芸文化研究所 所長 鈴木 勉
発行所	特定非営利活動法人 工芸文化研究所 所長 鈴木 勉 東京都台東区根岸5-9-19 (〒110-0003)
印 刷	千葉刑務所 千葉県千葉市若葉区貝塚町192 (〒264-8585)