

須恵器窯焼成実験報告

——光仙房遺跡須恵器窯を利用して——

土器作り研究会

- | | |
|------------|------------|
| 1 実験の目的と経緯 | 4 焼成とその経過 |
| 2 窯跡の実際と築窯 | 5 実験の成果と課題 |
| 3 土器製作 | |

——報告要旨——

1998年、北関東自動車道建設に伴う発掘調査に関連して、伊勢崎市三和町光仙房遺跡で、平安時代前期の須恵器窯跡が12基検出された。また、本遺跡の東側に隣接する舞台遺跡では、1996年に11基の須恵器窯跡が調査された。さらに、光仙房遺跡と舞台遺跡の須恵器窯群が形成されていた地点の間に、古墳時代の粘土採掘坑が発見されていた。

これにより、須恵器窯天井部被覆方法の検討、須恵器焼成温度、須恵器製作技法の検討、粘土採掘坑の検討を含め、須恵器窯跡を使用した須恵器の焼成実験を試みた。

第1段階として、光仙房遺跡の須恵器窯群の発掘調査所見により窯構造を分析した。第2段階として、須恵器窯の築窯の方法を検討し再現した。第3段階として、舞台遺跡の須恵器窯跡から出土した須恵器の製作方法を検討し、粘土採掘坑の粘土を生地として、須恵器を轆轤引きにより復元した。第4段階として、復元須恵器窯で焼成実験をおこなった。

復元にあたり須恵器窯の構造については、地下式窯窯で無階無段形式であり、その天井部及び燃焼部両側壁の礫と横一対の孔に着目した。また、須恵器の製作については、光仙房遺跡粘土採掘坑及び周辺の第6層暗褐色粘土層を使用し、底部を円盤作りのうえ轆轤引きした。

その焼成実験の結果として、底部粘土板と体部巻き上げ紐の接合部に亀裂が生じた。また、白色がかった淡橙色の発色で、還元炎焼成が不完全であった。一方、再度実物資料の胎土を検討した結果、かなりの夾雜物が混入されていたことが判明した。

キーワード

対象時代 古墳時代～平安時代

対象地域 群馬県

研究対象 須恵器窯・粘土採掘坑・焼成実験

1 実験の目的と経緯

1998年、北関東自動車道建設に伴う発掘調査により、伊勢崎市三和町に所在する光仙房遺跡において、平安時代前半に操業した須恵器専業窯12基が発見された。これより2年前の1996年には、本遺跡の東方に隣接する舞台遺跡で11基が、三和工業団地遺跡においても2基の、ほぼ時代を同じくする窯跡群が調査されている¹⁾。いずれも須恵器窯跡としては平坦地形の立地であることや、光仙房窯跡や舞台遺跡の一部窯跡の構築方法についても、管見ではあるがその例を知らなかった。とくに、舞台遺跡の窯跡群中の1基はLoam台地の平坦面に掘られた豊穴底面から窯体を掘り抜く床面傾斜の緩い地下式窯構造であり、光仙房遺跡に形成された窯跡群はこの立地と構築方法とを通常的な形態としている。この発端は、実物を唯一の拠とする世界に身をおきながら、あまりにも愚かな疑問からであった。“これでも須恵器が焼けるのだろうか”の思いが強く、これが実験にいたる直接的な動機と言ってよい。また、数多くの遺跡に接する環境にいながら窯跡を手掛ける機会をもたず、千載一遇の遺構から簡単には去りがたかったのも確かである。

須恵器の焼成温度は自然送風や窯体の傾斜度・規模にどのようななかかわりをもつか検証の必要を感じた。また、調査の進展にともなって燃焼部から焚き口にかけての天井構造や架構方法を示唆する重要な知見が得られ、窯体の細部構造についても実験的な復元を目指すことになった。

光仙房遺跡のみならず、舞台遺跡の窯跡群にとっても指揮の間に粘土採掘坑が検出されている²⁾。この帰属年代については出土遺物から現在のところ古墳時代6世紀に考えられ、須恵器生産との関係は論議されていない。しかし、両窯跡群にとって粘土素材の確保は必要条件のひとつである。土坑群の位置や立地、300基を上回る土坑数からみて6世紀という一元的な時間枠の中での解釈を検討する必要性も感じ、採取対象と考えられた素地を使い、土器焼成についても実験に加えることになった。粘土素材については、その土壤や含有物・岩石種等の自然科学分野は科学的な分析方法に委ねるとしても、実際の窯跡出土資料とこれの疑似的状況での焼成物胎土との可視的比較が、私達メンバーにとっては一層の有効・有意と考えた。また、主たる採掘粘土と考えられた生地素材土も予め、明星大学高橋 紘教授のご厚意で、十分に焼物としての耐火性をもっているとの焼成実験結果をいただいていた。

生産跡である窯跡からは消費遺跡・遺構とは異なる多くの情報が得られるが、破損品に見る須恵器製作技法もそのひとつである。須恵器製作、とくに壊類については多くの技法が検討報告されている。かつて、「ロクロ水引き」か「粘土紐巻き上げ」かは大きな技法論争であった。

最近では、「底部円柱作り」が提唱され研究者の間では定着の感の強い技法のひとつである。今回の焼成実験のために製作した土器は「底部円盤作り」とも呼べる製作技法である。この技法についての見解は初めてのことではないが、細部においては若干異なっている³⁾。なお、この「底部円盤作り」なる土器製作の所見は舞台遺跡窯跡出土資料からの観察によっている。

実験に使用した窯は新規に復元構築するための技術的・時間的な余裕はなく、当初調査終了後の4号窯と11号窯の窯体を利用することとした。天井部の架構には、半地下式窯の構築形態を採ったが、窯構築に費やされる時間・労力が関心事に上り、既存の豊穴を利用した地下式窯の築窯を試み1基を追加して実験窯とした。

焼成実験の目的及び目標は要約すれば次の4項目にまとめることができる。

- ① 須恵器窯天井部架構方法の検討
- ② 須恵器焼成温度推移の記録収集
- ③ 須恵器製作技法の復元およびその検討
- ④ 粘土採掘坑および採取粘土の検討

焼成実験は、発掘調査と道路建設工事に影響のない範囲で実施することが条件で、そのための準備から実施にはおよそ1ヶ月の期間で計画された。1998年9月5日から10月4日までである。作業内容としては、土器製作に9月6日から13日まで。築窯には9月19日から27日まで。焼成実験日は10月3日と4日の両日をあてた。(綿貫)

2 窯跡の実際と築窯

(1) 光仙房遺跡須恵器窯群の概要

光仙房遺跡は伊勢崎市の北東部三和町にあり、佐波郡赤堀町に接している。大間々扇状地の西縁で、周辺は広範な平坦地形をなす。粕川左岸の洪積台地上に立地するが、東方には掛矢清水・男井戸と呼ばれる湧水地があり、これらによって開析された谷地地形が南に開口して形成されている。前述した舞台遺跡窯跡群は、主にはこの谷地縁辺部の傾斜面に構築されている。また、粘土採掘坑群は谷地あるいは低地そのものが開析の進む過程で、台地化した地形を採掘地として選定している(図1)。

光仙房遺跡の窯跡は粕川とこの低湿地化した谷地に挟まれた平坦なLoam台地上に営まれている。窯跡群は窯尻部のみのものを加え12基からなるが、操業当初はおそらく1基、多くとも2基の稼働から始まりその生産形態を保ったまま廃絶と築窯を時間的な断絶をもたず繰り返していたと推定される。窯体の構築方法は、まず前庭部にあたる豊穴を2~3mの深さに掘る。地山Loam層をこの豊穴底面から傾斜をつけてトンネル状に掘り抜いて煙道部分を地上に貫通させる。その後、天井などの崩落によりその窯が使用不能になると前庭部や廃絶窯体の窪みを利用して窯体方向を変えて作り替えが行われたもの

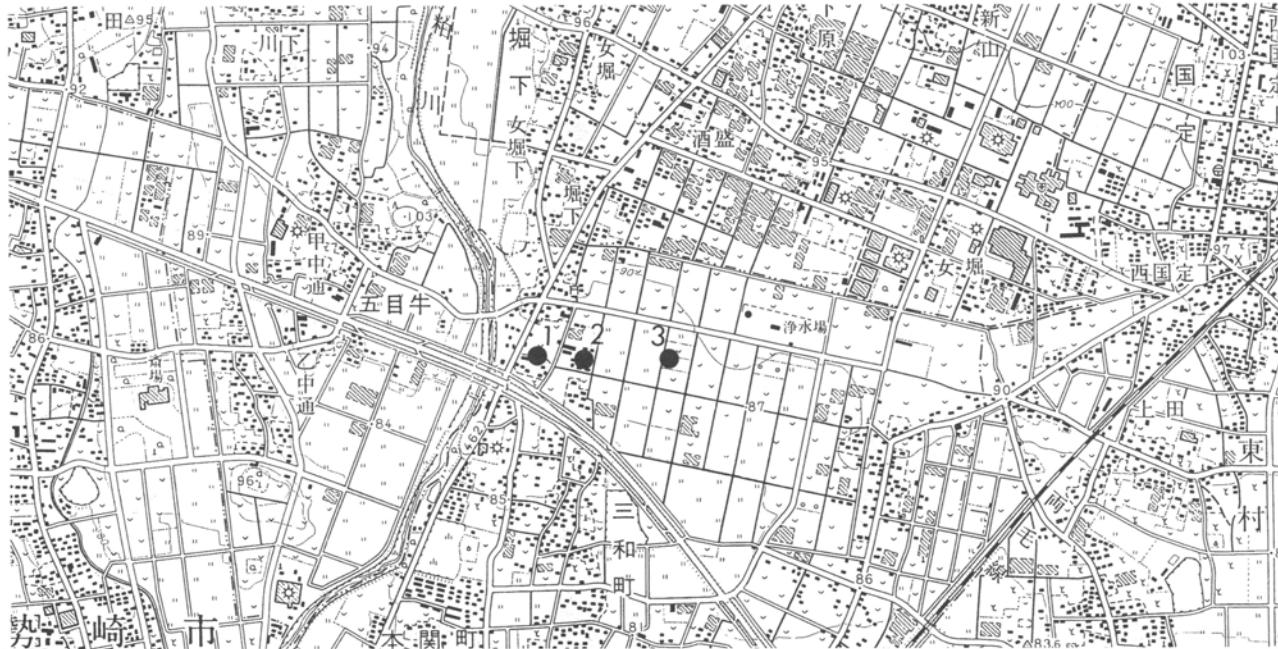


図1 遺跡位置図 1. 光仙房遺跡窯跡 2. 光仙房遺跡採掘坑 3. 舞台遺跡窯跡 (国土地理院『大胡』1/25,000)

である。現状に見る窯跡群全体像の集中的な放射状形態がそれを示し、結果的には連鎖的重複関係を作り出している。窯跡群の操業期間については俄には決めがたいが、およそ10年を限度にこれから大きく逸脱する年月は現在のところ考えていらない(図2)。

窯跡形態は、地下式窯窯で無階無段形式である。窯体形は幅広な窯尻から僅かに膨らむ焼成部を作り、ほとんど絞り込みのないまことに近く燃焼部に続く。前庭部はすり鉢状の掘り形をもち基本的には閉塞するようである。重複の連鎖はこの前庭部で生じている。窯の規模は一様ではなく大型のもので約7m、最小規模は3.5mまであり、築窯が繰り返される操業後半期へ推移するにしたがってその規模が縮小化しているようである。窯体規模縮小にともなっての直接の影響は焼成部長に現れるが、床幅は約80cm、焼成部での天井高は60cm程度でほぼ一定している。焼成部の床面の傾斜度は、20~25度の範囲にあり比較的斜度はきつい。製品は壺を中心に蓋・椀・

皿の他少量の小型瓶類が生産された須恵器専業窯である。なお瓦の出土もあるが、窯体の補強・補修のために外部から搬入されたと考えられる。

築窯に用いる既存の窯は、4号窯と11号窯に決定した。調査時における両窯の原形は次のようにある。

4号窯 全長3.9m、焼成部床面幅90cm、傾斜度25度、復元天井高60cm・長さ1.6mの規模である。焼成部と燃焼部の境には両壁面にかなり大きな石が設置されていたと考えられる痕跡が壁沿い床面に残り、灰色粘土の塗布も観察された。この石材設置痕の上位、床面より約40cmの両壁面対位置に径20cm・奥行き10cmの孔が抉られる(図3)。

11号窯 掘り抜き天井のドーム形が窯体内に充満した埋土によって廃棄直後の架構状態を維持していたと考えられる窯跡である。全長約7m、焼成部の床面幅80cm、傾斜度20度前後、天井高60cm・長さ約2mの規模である。天井はLoam層の掘り抜き、その範囲は約1.5mで燃焼部には達していない。また、窯尻部には径50cm程度の煙道孔が開口する。特記すべきは、大方4号窯と共通しているがより遺存度良好な施設で、燃焼部両壁面に大型の偏平川原石を一段2石を配し粘土を充填するものである。さらに、焼成部寄りの壁面設置石上位、燃焼部床から45cmの位置に径15cm、奥行き10cmの先細りした孔が抉られる(図4)。

燃焼部に見られるこの二つの施設は、設置された石数に多寡はあるものの調査した窯跡のうち燃焼部の残る11基すべてに共通しており、壁面石の欠如した窯跡でも設置の痕跡は明瞭に残されている(図5)。 (今泉)

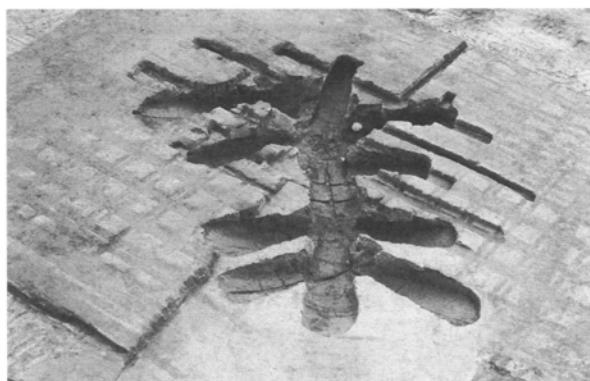


図2 光仙房遺跡窯跡全景



図3 中央が4号窯（1号実験窯）



図4 中央が11号窯（2号実験窯）

図5 燃焼部壁面設置石
(左右の上位に横孔が穿たれている)

(2) 築窯の方法と経緯

光仙房遺跡の窯跡は地下式窯窓形態であるが、調査後の窯体を利用する都合上当然、天井架構は半地下式の築窯方法によらざるを得ない。しかし、完成形はあくまで光仙房遺跡の窯に近いものでなければならぬ。半地下式窯の一般的な解説によれば、窯体に相当する溝を開削し天井部の架構を行う。それには、竹・木などでドーム形の骨組を作り溝の上を覆って粘土を貼り付けるとされ

る。焼成実験に際しては、4号窯を→1号窯に、11号窯を→2号窯、天井掘り抜きの新設窯を→3号窯とした。以下この名称によって記述を行う。

2号窯の構築 以下に述べる構築についての直接の作業は、1997年9月15日の1日のもので、携わった人員は8名である。

構築資材には天井骨組材として真竹を用いた。ドーム形にするため柔軟さとある程度の強度を必要としたからである。およそ2m強に切り揃えた真竹を5~6等分に縦割りし、縦横2mの大きさの格子を編む。格子目はおよそ3cm大で網目の要所を細い針金で結束した。格子の大きさは窯体に設置した状況によって天井高を調節しつつ細部の切削を行った。天井架構は、塗布する粘土の荷重を考慮すれば単純に窯体の天井を覆うものでは支えきれないことは明白である。結果、格子をU字状に折り曲げて底面より壁面に添わせた形で設置し、天井骨組みとすることになった。

天井骨組に塗布する粘土は採掘坑周辺より採取したものを用い、捏ね容器には1m×2mの舟を使用した。窯跡壁面材には多くの場合スサ状の混入物が観察されるが、光仙房遺跡窯跡でも若干認められている。塗布用の粘土には長さ2cm大に切り刻んだ稻藁を混ぜ込んだが比率は目分量で、固さは掬い上げたときに指間からこぼれ落ちない程度である。スサ入り粘土の塗布は直接手でおこない、コテなどの道具類は使用しなかった。

粘土の塗布は骨組の強度を確保するため、基部から行ったが格子と壁面の曲面にはかなりの隙間が生じている。これに充填するための粘土の量は、我々の当初の想定を遥かに越えるものであった。そのため、粘土を捏ねる作業に費やされる労働力は想像以上である。ひたすらに粘土捏ねと塗布作業を続け、辛うじて骨組の全体に粘土を覆えたが真天井の部分は薄皮程度の厚みであった。それでも骨組には歪みが生じて支えを必要とした。以上が当日の作業内容であるが、完成には程遠く継続作業となつた（図6）。

半地下式窯窓の構築方法を探った2号窯には計画段階から最後まで解決できなかった煙突設置の問題があった。現在でこそ軽量・不燃の用材には事欠かないが、あくまで古代当時に調達できる資材にこだわったのである。地下式・半地下式の窯形態のいずれにしろ地上に突出した煙突状の構造物が存在したか否かは不明である。少なくとも掘り抜きの天井を有する地下式窯窓については窯尻から地表まで立ち上がる煙道孔が穿たれることで煙突の役目を果しているとも考えられる。仮に地上構造物としての煙突設置には窯体天井部は充分にこれを可能にする強度をもっている。しかし、半地下式の架構天井構造における煙道ないしは煙突については何らの予備知識も持ち合わせていなかったのである。半地下式とされ

多くの窯跡調査報告はあるが、いまだ煙道部ないしは煙出し部分の構造についての詳細は知ることができないでいる。地下式窯跡に見られるような煙道構造は不必要であったのだろうか。須恵器焼成窯にとって煙道はどのような機能をもっていたのか、焼成温度には影響無く単なる排煙孔なのだろうか。実験の名に値するか心もとなく、2号窯の煙道部または煙道孔については解決の糸口のないまま構築の作業を続けたのである。後日、時間ぎれのため、ある程度の形を整えた2号窯は（最後まで煙道部は解決しなかった）2度の冠水に見舞われ、さらに時間的な制約から、空焚きによる窯体乾燥を十分に行えなかった。この悪条件に起因するするところが大きく、ようやくこぎつけた焼成実験では、火入れから4時間ももたずして天井の崩落をきたした。2号窯の構築を通じて我々は難問を突き付けられたようであるが、それはまた大きな成果として認識することにも至っている。後章での「実験の成果と課題」で触れたい。

1号窯の構築 2号窯の構築作業と同日に行ったものである。

前述したように、2号窯の構築計画には煙道構造をいかにするかが大きな問題点であった。光仙房遺跡の窯跡は、窯尻床面が現地表下1.5~2mにあり煙道部の立ち上がりはこの長さをもっていたことになる。地上施設については得られる情報はなく、検出地表面には少なくともこの煙道部に匹敵する高さの構造物をつくる必要があった。実物の窯体を利用しての復元築窯では、言われているところの半地下式窯の天井架構法以外には考えられない。しかし、少なくとも架構部分に関して当時入手可能な資材では煙突状の構造物を支えることは不可能である。（2号窯でのつまずきはここにあった。）答えは簡単な所にあった。完成形が地下式窯窯を目指したものであれば、天井が掘り抜きによるものと同じ強度があれば解決するはずである。

1号窯の焼成部分天井については2号窯での難問を踏まえて、用材の質より強度を優先して、ドラム缶の縦割り半載を用いた。ドーム状の断面形もまた実際の天井部形に酷似しているところから恰好のものと考え、長さ1mで、最大幅90cmに調整した。これは構築作業日以前に予め用意しておいたものである。架構には天井高の60cmを確保するため、コンクリート・ブロックと川原石を調節台とし、ドラム缶以外の壁・床面には粘土を塗布した。このため、床面幅については実際より約20cm狭まることになった。この仕様の結果、かなりの重量をもった煙突でも設置することが可能になった。煙道部に相当する煙突は、基部径50cmの円形で壁厚は径10cm程度の粘土紐を巻き上げ、約50cmの高さまで半球状に構築した。上半部は径20cmに絞り込み、高さ約30cmの円筒形に立ちあげた。全体形状は漏斗を逆さにしたごとくである。これは、火



図6 天井骨組設置作業（2号実験窯）



図7 1号窯全景（焼成実験後）



図8 3号窯全景（焼成実験後）

の引きを強めることを意図したものであるが、和泉陶邑TK36-1号窯に見られるような煙道部を参考にした形状である。基部の径については実際に測ったものの、各部の長さは任意である。窯尻床面からの全高は1m強となった。天井と地土の間に粘土を留めし、ドラム缶表面は厚さ5cm程度に粘土を塗布して、焼成時の熱放射減少を図った。床面傾斜度は25度で原型と変わらない。

以上の作業は煙突の構築を除き9月15日当日のものである。煙突には2~3名でさらにほぼ1日の時間を要した（図7・8）。

3号窯の構築 窯の構築にどのくらいの時間と労力が費やされるであろうか。光仙房遺跡窯跡群の調査で感じたことである。何回目かの操業を終えたばかりの、まだ余熱の残る窯の脇で既に次の操業に備えて窯の構築が始まっている。窯跡群の全景はそのような情景を思わせるに十分である。

当初の計画にはなかった築窯であるため、前庭部にあたる豊穴は約1.5m掘り下げてあった試掘坑を利用した。全長5m、窯尻から焚口まで3mの規模を想定した。豊穴の壁面より3mの直線距離をとり、径50cmほどの煙道口を垂直で約50cm掘り下げる。豊穴側より煙道口に向い燃焼部の範囲まで溝状に掘り抜く。底面を整え焼成部をトンネル状に煙道口を目指して掘り進み、粗掘りの状態ではあるがおよそ3時間で煙道口へ貫通した。なお、光仙房遺跡窯跡の多くは窯体の左右壁線のうちいずれかに多少の変形が認められるところから、築窯についてはそれほど精緻な設計をもたない、目測的な作業内容であったことが窺われる。一人での作業で半日である。その後、断続的にトンネル内の壁面調整などを行ったため3号窯構築の時間的な経過は明示できないが、体験的には最初の豊穴掘削を含めたとしても二人作業であれば1.5日から2日程度であればほぼ完成する仕事量と思われる。想像していたよりは容易な作業であった。使用した道具はスコップ・鋤簾・箕などが主で材質を別にすれば、当時の道具類とさほど差はないであろう。

3号窯に関しては、構築にかかる労力の実感体験が最初の目的であり、完成にあたっての追加的焼成実験であった。このため、窯体の内法等には実際の窯跡とは必ずしも一致していない部分がある。全長5m、焼成部長さ2m・幅70cm、燃焼部長さ70cm・幅50cm、基盤となるLoamの層厚不足から天井高は燃焼部に近くは約50cm、窯尻部では30cm、天井の層厚は最も薄い箇所で30cmに満たない。床面傾斜度は約15度で10度程傾斜が緩くなってしまった。

煙道にあたる深さを確保する煙突施設は、天井層厚の不安から直接の荷重を避けるため四角錐形の木製形枠を作り、内外面に粘土を塗布し設置した。掘り抜きの地下式窯窯で地上部に煙突施設がないのであればこの部分の窯構築工程は省かれるが、3号窯では地下の深さ不足から煙道に相当する施設が必要と考えた。基部径40cm・先端径15cm・高さ90cmで、壁厚は15~20cmである。

燃焼部左右壁には光仙房窯跡群では常設の施設として認められた礫使用に倣った。壁際床面を若干くぼめ長径30cm程の偏平川原石を設置し、粘土を周囲に充填し固定した。また、窯体内全体の床面・壁面にも薄く粘土を塗布して壁面を整えた（図8・10）。（綿貫）

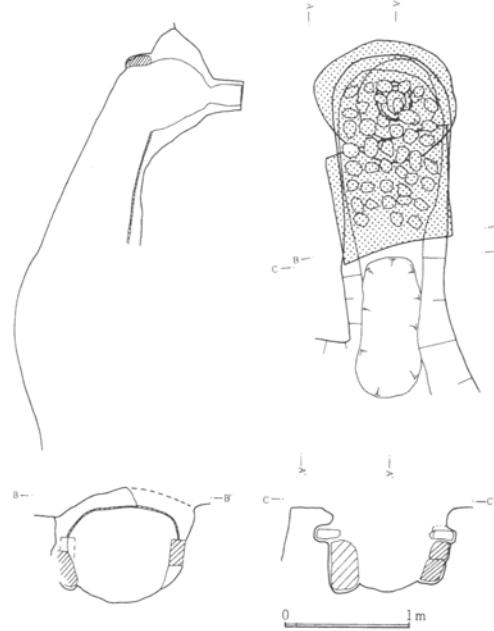


図9 1号実験窯実測図

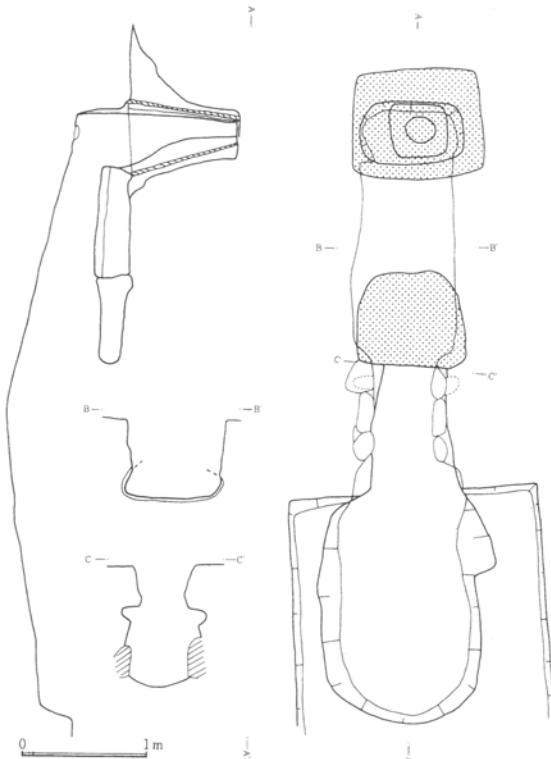


図10 3号実験窯実測図

3 土器製作

(1) 粘土採掘坑と粘土の概要

光仙房遺跡の粘土採掘坑は総数383基検出されている(図11)。光仙房遺跡と舞台遺跡の間には、両遺跡の集落が立地する台地より約1m前後低い低地が形成されている。遺跡は赤城山裾野のLoam層を原形面とする台地と、湧水点によって侵食された谷地形の低地帯からなる。谷底部からは縄文時代後期の土器が検出されていることから少なくともこの時期には谷地が形成されていたと考えられる。採掘坑は二筋の谷地地形に挟まれた舌状の微高地にあり、微高地の南東縁辺部と西から南西縁辺部に著しく重複し密集している。採掘坑の数は高まりを増す台地基部の北側へ向かうにつれて減少し重複も少ない。この傾向は地表より粘土層までの深さと関係していると考えられる。粘土層への到達は北部分では0.7m、南部分では0.35mであり、台地の末端部分を掘削するほうが能率的であるためと推測できる(図12)。また、西側縁辺部は約100基の採掘坑が密集し地形のほとんどが掘削されている。微高地上における土坑分布の偏在性は著しく、谷部に近い縁辺部がより粘土層の形成に好条件を備えていたものと考えられ、採取が集中してなされた結果であろう。台地の基部に近づくほどに採掘坑内粘土層のえぐりが少なくなっている。当初、これらの土坑については粘土貯蔵の機能を考えていた。しかし、その規模や貯蔵の痕跡が希薄なことから、むしろ採取粘土の確認のための土坑の可能性が高い。

粘土採掘坑の構造は基本的に豊穴である。粘土の採掘手順はまず豊穴を掘削し、底面の粘土を採取する。その後、豊穴の壁部分の粘土層を採取する。このため採取の対象となった粘土層の部分では横へ広がって抉れてい。この工程を基本とし、周辺へ連続的に拡張している。採掘坑の平面は不定橿円形を呈し、長径1.5m、短径1.3

m前後の規模である。そのほか、これよりも一回り小型の円形のものも見られる。断面形は底面に近くオーバーハングを見せる。埋没土はLoam塊で埋まり、上層で黒色粘質土が堆積するものもある。黒色粘質土にはHr-FA(榛名二ッ岳火山灰)と考えられるパミスを含んでいる。また、Loam塊の堆積があることから採掘坑は時間を置かずに入人为的に埋められたといえる。つまり次の採掘坑の掘削土を前の採掘坑に埋め戻したものと推測できる。これは東京都南多摩窯跡群等で調査されている粘土採掘坑に見られる方法と同じである。

採掘坑の壁面に観察される層序から、採掘坑は暗色帯下部又は暗色帯を抜いたところで止まっていることから、AT(始良火山灰)下の暗色帯に相当する粘性が高い粘土を採掘していると推測される。採掘坑の底部はほぼ平坦をなしている。また暗色帯より上層のBP(浅間板鼻褐色火山灰)グループの粘性が高い粘土層を採掘していると見られる2基の採掘坑も検出している。暗色帯相当の粘土層は12~14cmの厚みがある。上層のBPグループ



図11 粘土採掘坑全景

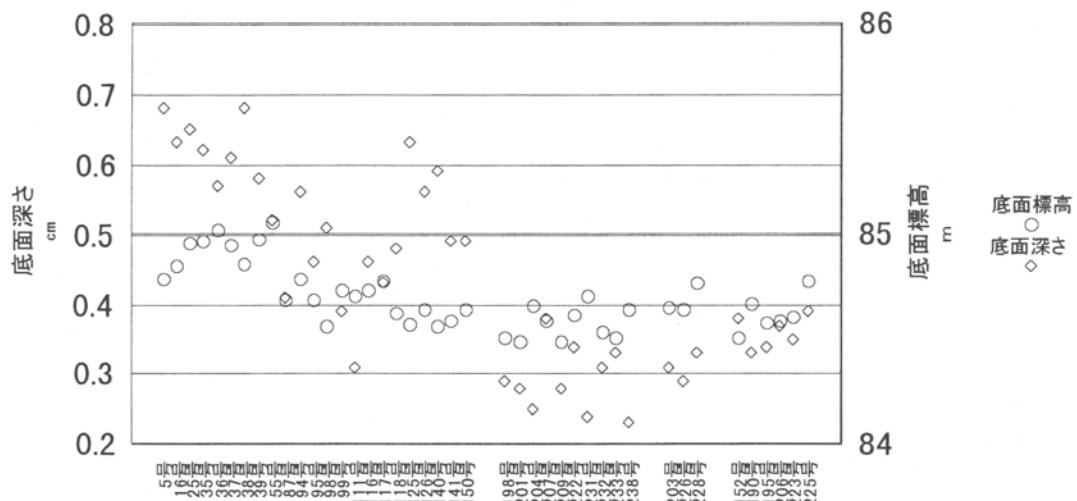


図12 粘土採掘坑底面レベル

の粘土層は5～8cmの厚みがある。これらの粘土層は関東Loam層が水つきにより粘土化したものと推定される。

光仙房遺跡粘土採掘坑基本土層は次のようである。

- 1 浅間大窪沢第1軽石(OKI) 「黄灰色シルト質土」
- 2 浅間板鼻褐色軽石群(BPグループ) 「灰白色シルト質土」
- 3 浅間板鼻褐色軽石群(BPグループ) 「灰色シルト質土」採掘粘土層
- 4 浅間板鼻褐色軽石群室田軽石(BPグループMP) 「灰色シルト質土」
- 5 AT含有層 「暗灰色粘質土」
- 6 暗色帶 「暗灰色粘質土」採掘粘土層
- 7 赤城小沼テフラ含有層「暗褐色シルト質土」

これら各層を電気炉を用いて焼成した特徴は第1表に示してある。6・7層は乾燥過程段階において収縮率が高く、上位層より粒子が細かく、このため水分量を多く含んでいると考えられる。粘性の高い5・6層は600度・

層	温 度	焼成前	焼成後	減 率
1	600	135	134	99.259
	800	36	134	98.529
	1000	36	133	97.794
2	600	138	136	98.551
	800	136	134	98.529
	1000	137	133	97.080
3	600	138	136	98.551
	800	137	135	98.540
	1000	138	134	97.101
4	600	136	134	98.529
	800	136	132	97.059
	1000	135	128	94.815
5	600	136	133	97.794
	800	138	134	97.101
	1000	138	130	94.203
6	600	134	132	98.507
	800	133	131	98.496
	1000	133	127	95.489
7	600	132	129	97.727
	800	133	131	98.496
	1000	132	126	95.455

第1表 粘土層別収縮率

800度の過熱段階では質的に決めが細かく良好な焼き上がりといえる。また1・2・3・4層についても5・6層に比べてやや細粒・微細粒の混入が目立つものの、同温での過熱では同様な質感を示し1000度を越える過熱では3・5・6層以外では小さな亀裂が生じ始める。しかし、須恵器が1000度前後の焼成温度で良しとするならば、いずれの層でも焼成は可能である。
(内田)

(2) 土器製作方法

土器製作には光仙房遺跡D区粘土採掘坑採取および周辺の第6層暗灰色粘土層を用いた。採掘坑調査当時にはこの層が主たる採取対象に考えられていた粘土層である。砂粒などの含有物の少ない良質な粘土に思われた。事前の焼成実験(電気炉)では1200度以上の焼き絞め焼成も可能とされていた。焼成実験のための土器製作では、自然乾燥の時点での製作固体の数パーセントに亀裂が生じたものの概ね良好という感触を得た。しかし、焼成段階では亀裂・剥離が著しく大半が破損した。当時使用したと考えた粘土の選定には、「須恵器ゆえに良質な粘土である」という先入観が強かったのである。実際の出土遺物には砂粒などの混入物が多く含まれている。観察の不備からのことであるが、怠慢の功か、復元土器の破損状態からは技法復元のための良好な知見が得られた。

土器製作の実際は明星大学日本文化学部生活芸術科OBにお願いした。

土器製作の技法は窯跡出土の遺物(舞台窯跡)の観察結果から想定したもので、器種は壺型土器に限定した。技法は一底部円盤作り(仮称)である。

- ① 底部相当の粘土円盤を轆轤に据える(本来は底部相当の円盤数枚をあらかじめ回転糸切りによって作りおきする。内外面に糸切り痕が生じるのはこのためではないか。)(図13)。
- ② 円盤上に一段目の粘土紐を巻き円盤と接合する。2段ないしは3段を重ねる(今回は1段のみ)(図14)。
- ③ 轆轤の回転で体部の大方の成形と調整を行う(図15)。
- ④ 体部粘土紐が大方均一になった後、内面をコテ(実際は手のみの調整と思われる)、口縁部を鹿皮(当時は布か)で調整する(図16)。
- ⑤ 轆轤より回転糸切りで切り離す(本来は轆轤からヘラ等によって起こし取るのではないか)。(綿貫)

4 焼成とその経過

(1) 焼成の方法

燃料は製材廃材(杉・赤松)を使用した。

焼成温度記録の使用器具は熱電対2本・自動温度探知計2台・電子式自動平衡型記録計1台を使用。熱電対は



図13 ①底部に相当する円盤をつくる



図14 ②円盤の縁に粘土紐を巻き上げる

2号・3号窯の焼成部窯尻に各1本を取り付けた。なお電子式自動平衡型記録計1台は1号窯に対応した。

焼成試料 光仙房遺跡粘土採掘坑採取の第6層暗褐色粘質土を素地土として製作した坏型土器を用いた。

焼成温度推移計画表を作成した。温度推移は、6時間後に300度、その後段階的に温度を上昇させ24時間後に1200度に達する計画である。所要時間 30時間、最高温度 1200度。須恵器の焼成温度は800度から1200度の間で、平均は1000度前後であったとされる。しかし、焼成の所要時間については知見がなく今回の実験に与えられた時間枠内での設定とした(図17)。

(2) 窯 話

1号窯の窯詰は火入れ前日の10月2日夕刻に、3号窯は燃焼部の構築が未完成のため、当日の作業とした。

焼成試料の坏型土器は約500個を準備したが、1号・3号窯にそれぞれ200個前後を供した。試料は4~5枚の重ね焼きとし、数箇所の重ねには稻藁を巻いて火襷文の発生を試みた。なお、焼台には間近の粕川より粗粒安山岩質の偏平円礫を採取して用いた。

光仙房遺跡窯跡群1号窯跡の焼成部床面より、比較的



図15 ③輶轆回転による成形



図16 ④細部の器面調整

原位置を示した状態で、50個前後の粗粒安山岩偏平円礫を用いた焼台が検出されている。長径15cm程度の大きさであるが焼成部床面の余剰部分を勘案すれば、80~100個の設置が可能である。当時、一回の操業での生産量はこの焼台に重ねる個体数によって推し量れるが、天井の高さからして優に1000個体は上回っていたと考えられる。

燃焼部天井は、粘土を巻いた横木4~5本を用い架構した。最奥の横木は対の横孔に渡し、他は石で受けた。

(3) 焼 成

1号実験窯	火入れ	10月3日午前6時
	焚口および煙道孔閉鎖	10月4日午前5時30分
	所要時間	23時間30分
	最高温度	875度 (18時間30分経過)

点火して約2時間は、窯体内部の乾燥をかねて空焚き程度の火力に制御した。その後火力を上げようとするが焚口部が狭く、思うように薪が投入できず、焚口部に続く前庭面を若干掘り下げた。薪投入直後はやや温度が下降するが、間もなく上昇しこれを繰り返す。

5時間後、予定の300度に到達した。予定到達温度は3~4時間にわたり一定に維持し、次の設定温度へ移行す

る計画であり以後この温度を保った。

9時間後、温度のさらなる上昇を目指したがこの頃より窯体の天井の表面に亀裂が生じはじめた。これ以後、焚口閉鎖まで粘土とLoamの泥土によって亀裂への流し込みと塗布補修を繰り返すことになった。

11時間後、600度に達する。計画通りこの温度を一定に保つ予定であったが、窯体の破損が激しさを増して予定時間前に崩壊する可能性がでてきた。このため、窯体が完全に破損する前に可能な限り温度を上昇させることに始めた。

18時間30分経過で875度に達する。これが1号窯の最高上昇温度となった。窯体の維持は限界に近く、800～700度を前後しつつ温度が徐々に下降へ転じはじめた。

23時間30分経過、温度700度の時点で燃料を大量投入する。燐し焼成を狙い、焚口部と煙道孔を粘土塊をもって封鎖した。密閉状態での黒煙の発生を予想していたが、窯体に生じた亀裂からの外気侵入のためか観察できなかつた。

28時間経過で、窯体内温度は297度。(図18)

3号実験窯 火入れ 10月3日午前10時30分
焚口および煙道孔閉鎖 10月4日午前5時30分
所要時間 19時間
最高温度 928度 (17時間30分経過)

本窯は築窯時間の関係から、前日までに燃焼部天井を完成させることができず、火入れ当日の朝作業によってようやく実験できる体にこぎつけた。

窯詰後、燃焼部の乾燥が十分でないことから2時間程度は空焚きに近い状態で制御した。3時間経過で予定の300度に上昇したが安定した温度は得難く、薪の投入のたびに下降と上昇を繰り返した。また、燃焼部内での炭化物の生成が多く、度々搔き出さなければならなかつた。

5時間30分経過したころより焼成部と燃焼部の天井縁に亀裂が生じはじめて補修が必要となつた。補修は1号窯に施した方法と同じで、Loam土を水で溶いたものを亀裂に流し込むか、塗布するものである。この部分での破損は、焼成作業に決定的な打撃を受けるものではなく、1号窯より軽度ではあったが最後まで補修の手は抜けなかつた。この間の温度は乱調子が続き、上下の温度は150度くらいの差があつた。

9時間後、300度を上回る温度上昇ができないまま推移していたが、粘土を塗布した煙突の芯材が燃えだし崩落寸前の状態となつた。急拠、粘土帶・塊で補強を加え事無きを得たが、以後の補修の多くはこのために費やされた。煙突内面に塗布した粘土のかなりの部分がこのときに剥離崩落し、窯体内でも壁面に塗り込めた粘土の剥落が観察された。

補修直後より窯体内の温度上昇がスムーズになり12時間経過で667度に、やや小康状態が続くが17時間後には

800度に達した。薪の燃焼状態はこれまでに比べ勢いがあり、窯体への炎の引きも今までになく長く思われた。煙突の補修が功を奏したこともあるが、この時点に至りようやく窯体内の乾燥度合が高まつたことによると考えられる。

18時間経過で928度に達した。結局、これが3号窯の最高温度であった。このころより、煙突の補修・維持は限界に近く、19時間後に温度836度の段階で焚口・煙道孔を閉鎖した。28時間30分経過で、窯体内温度174度(図19)。

(4) 窯出し

窯出しは1日を経過した10月5日に行ったが、窯内の温度は完全に下がり切っていた。焼成試料には窯体壁面に塗布した粘土の小塊が多く剥落していたが、これに

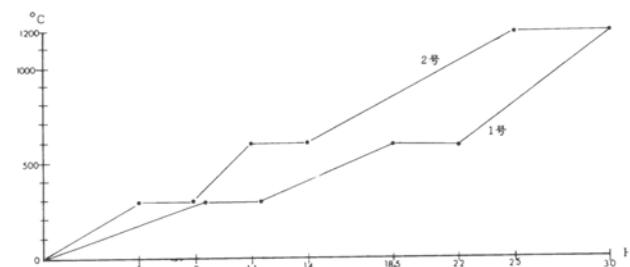


図17 焼成温度推移計画図

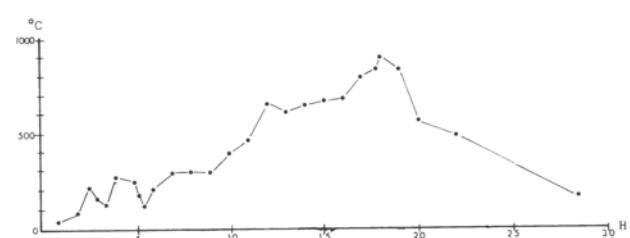


図18 1号窯焼成温度推移図

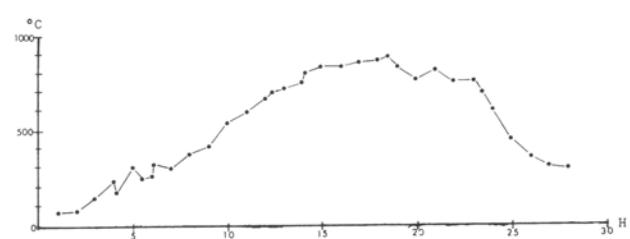


図19 3号窯焼成温度推移図

よって直接の破損を被った状況は少なかったようであった。むしろ、被熱によると考えられる破損試料は多数にのぼったが、その多くは土器製作時の底部粘土板と体部巻き上げの紐との接合部に集中的に見られた（図20）。

焼成試料の色調は、1・3号窯とも殆どが白味がかかった淡橙色に発色しており、いわゆる灰色の須恵器色にはなっていなかった。しかし、4～5枚の重ね焼きで直接炎や煤煙に触れる口唇部のみが黒く吸炭していた。光仙房遺跡窯跡の遺物中には、壺の外面及び内面の口唇部から上半にかけて類似する色調をもつものは少なからず認められているが、1・3号窯で試みた還元炎焼成は不完全であったようである。焼き上がり状態は、窯体内に置かれた部位によっての変化はそれほど無く、比較的均一であった。焼成試料は、弾くと鈍いが乾いた金属音を発し、還元化されれば須恵器とはさほどの遜色は感じられなかつた。重ね焼きの際に用いた稻藁からは灰白色ないしは橙色の火襷文が生じていた（図21）。（久保）

5 実験の成果と課題

（1）窯体構築について

2号窯の天井架構方法である半地下式窯構築については骨組の強度・粘土の塗布・煙道部あるいは煙突の構造



図20 3号窯焼成後内部

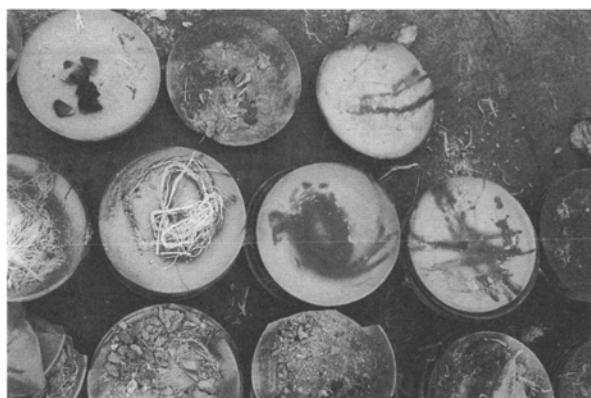


図21 稲藁による火襷文

や天井部との関係など様々な問題があり、私達が行った築窯に限っていえばいずれもが未解決のままである。半地下式（あるいは地上式とされる窯跡では尚更のことであるが）窯跡のほとんどは調査時において既に上部構造の不明のものがほとんどであろう。このため、場合によっては検出される窯跡の浅・深で半地下式と地下式が区別されている事がなかろうか。まれに、条件に恵まれた窯跡の調査には、窯体内的焼成部に崩落した天井材の存在によって半地下式と報告されているようであるが、架構の方法までは知り得ないのが実情である。

燃焼部の天井構造について

以上は半地下式窯の天井部架構にかかわることであるが、地下式窯形式にあっても燃焼部の天井についてはその有無が論ぜられる。燃焼部に天井が存在したか否か。また、存在したとすれば常設天井か仮設天井かが問われる。今回の焼成実験では燃焼部天井の復元も大きな目的のひとつであった。調査時には遺存していることはほとんど無く、焼土や地山の崩落が燃焼部内に見られないことから、少なくとも常設の天井は無いと考えられている。それでは仮設的な天井は無いのであろうか。焚口部から燃焼部にかけては窯操業の一連の行程を考えた場合、窯詰め・窯出しに際しては開口部にはある程度の広さが求められるであろう。窯詰め終了後には仮設の天井が架構され、窯出しには取り扱われる。操業の度にこれが繰り返されることになるが、当然最後の窯出し後である廃窯の時点では存在しない。

最近の精緻な窯跡調査の成果では、焼成部との壁面や床面等の比熱状態の比較検討によって、燃焼部の天井は開放とは言えないまでも焼成部とは異なる天井の存在が指摘されている。いわゆる仮設天井であるが、石川県南加賀窯林タカヤマ2号窯では焼成部口側壁際床面に構築材が打ち込まれ、その上位壁面には横打ち込みの構築材が残されている。横打ち込みの構築材は50cmほど燃焼部寄りにも検出され、これらを骨組とする簡便な天井が想定されている。また、埼玉県大里郡寄居町桜沢窯跡第1号窯跡は操業が壁面の崩落によって中断された可能性が考えられている。焚口部中央には径10cmの小穴が穿たれており、周辺壁際には浮いた状態で多くの塊状炭化物が認められることから、天井架構材が考えられている。

光仙房遺跡窯跡群では前述したように、11基の窯体全てに燃焼部に共通した2つの施設が認められる。燃焼部両側壁には例外なく礫を用い、最も焼成部寄りの左右側石の上位に断面蒲鉾形の横孔一対が穿たれている。この位置は焼成部に架かる掘り抜き天井の縁にほぼ接するようである。横孔はほとんどの場合汚れの少ないLoam粒層で埋もれていたが、幾つかのものには少量の焼土粒が混在し僅かな被熱痕が認められた。また、一孔のみであったが小児拳大の炭化材が遺存していた。このことから、

横孔は燃焼部の天井架構に関する施設であると推定され、側壁石もまた補強材としてだけではなく天井架構に供していた可能性が強まった。

燃焼部天井の復元には、対になる左右の横孔に粘土を塗布した横木を渡し焚口部に向かって同様の横木材を4本程度側壁石にかけて骨組とし、上表には厚さ10cm程の粘土を塗り重ねた。横孔と焚口寄りに設置される側壁石の高低差から、天井は焚口部に向い徐々に絞り込まれる形状になった。

ほぼ一昼夜を費やした燃焼実験では概ね良好な結果を得ることができた。しかし、骨組となる横木の上表に塗布した粘土の厚み不足からと考えられるが、火入れ後約10時間を経て亀裂が生じ始めたためLoamの泥土をもって補修した。これは一時的・便宜的措置であるが急場を凌ぐ方法としてはかなり有効であった。

半地下式窯の天井について

焼成実験2号窯の天井は前述したように、半地下式窯の天井構架の方法を試みた。構築の知識や技術的な面は当然大きな問題ではあるが、その作業労力は私達の想定を遙かに越えるものであり、溝状に残された11号窯の天井を架構するには、壁と天井部の整合性からして非常に困難であった。現在に至るまで調査された須恵器窯跡が、半地下式であると報告される事例は希ではなく、むしろ地下式窯より多く見られる。構築の作業が難行する中、半地下式窯は存在するのだろうかという疑問すら抱きはじめた。現在、半地下式とされるものの中には浅い窯体で上部構造が不明のものも多く見られる。そういうものの窯跡には地山の自然流失や後の削平、調査時の削平により地下式が半地下式に考えられているのではないか。この不遜な疑問に対しては、駒沢大学の酒井清治先生に次のように一蹴された。「砂礫層など、土質によっては掘り抜きの地下式が構築できない地域がある。しかし、そう言った悪い土質の地域にも須恵器窯跡は数多く作られており、この事実を踏まえれば半地下式の構築方法による窯跡はごく普通のものとして考えて良い。」

半地下式窯とされるものには、横断面が天井に近くドーム状に大きく迫り出しているものが見られる。作業経験上、このような形状に掘られた窯体であれば壁と架構天井との間の物理的・労力的に無理が少なく、半地下式の天井架構も比較的容易に考えられる。また、本来地下式窯として操業していたものが、天井部の破損によって半地下式窯として天井部を架構したものがあるのではないかとの推測もされている。上記のごとくの窯がこれに相当するのではないかとも考えられる。

焼成実験終了後、復元窯の図化のため3号窯の断ち割を行った。僅か30cmの天井壁厚で一回の火入れであったが思いの外堅い焼き締まりで、スコップが跳ね返されるぐらいであった。光仙房遺跡窯跡群の形成はこの現象と

は一見相反しているように思われる。しかし、さほどの間をおかず構築が続けられたと考えられる窯跡群の在り方には、光仙房遺跡における地下式窯の壊れ易く、構築し易いという性格が反映しているのではないであろうか。すなわち、操業当初は堅牢さを増す掘り抜きの天井は、数回の操業が繰り返されると急速に強度を失い崩落現象をきたし次つぎと新たな窯が構築されて行く。ここに両窯形態にまったく異なる性格が見て取れる。半地下式窯は、構築は困難であるが部分的な補修が可能であり、長期の操業に耐える。そして、地下式窯は、構築が容易であるが天井の崩落が決定的な打撃となる。このことは、地下式・半地下式の採用は、それぞれの窯形態が立地と窯運営に対する社会的要請・背景・工人組織構成とも深く拘わっているように思われる。 (綿貫)

(2) 須恵器復元に使用した粘土

須恵器製作に使用した粘土は、光仙房遺跡D区第6層の暗灰色粘土である。D区は6世紀代の粘土採掘坑の遺構が形成されていた地点である(図22)。これに対して、光仙房遺跡B区の須恵器窯は9世紀代の所産である。それゆえに、今回の須恵器窯の焼成実験に使用した生地は、あくまでも古墳時代人が土師器製作に採取した粘土採掘坑の周辺に残されていた粘土を素材として、平安時代の須恵器を復元したことである。時代的な隔たりはあるが、市販の陶芸用粘土を使用するのは避けて光仙房遺跡D区の粘土を使用した理由は、窯跡群が形成される条件の一つには当然粘土素材の確保があり、遺跡周辺にそれを求めていたと考えられるからである。D区検出の採掘坑そのものは時代的に附合しないまでも、求める粘土は類似のものであったであろうとの予測からの使用であった。復元須恵器の粘土として使用するに当たっては、採取した粘土をいたん土練機に通し、約1日あまり乾燥させた後、荒練りをして巻き上げ輶轆引きしている。なお、生地作りにあたっては粘土の水簸等の手は加えていない。

一方、須恵器を復元するとともに、光仙房遺跡D区の東に続く、舞台遺跡B区の粘土を使用して縄文土器の野焼き実験も併行して行った。この粘土は光仙房遺跡第6層と同一層位と判断している。北原勝彦氏からは焼成実験にあたって粘土素材について数々のご指導を仰いだが、氏によれば、光仙房遺跡の粘土は「始良土」に類似しているとご指摘をいただいている。また、縄文土器の復元に使用した舞台遺跡B区の粘土は、植物纖維を多く含有し破損の原因となるので輶轆引きには不適当であるとの感想を述べておられる。

焼成実験にあたり、事前に粘土の焼成試験を明星大学で行ってもらった。光仙房遺跡の第6層は、砂粒等の含有物が少なく良質で、電気炉での焼成では1200度以上の

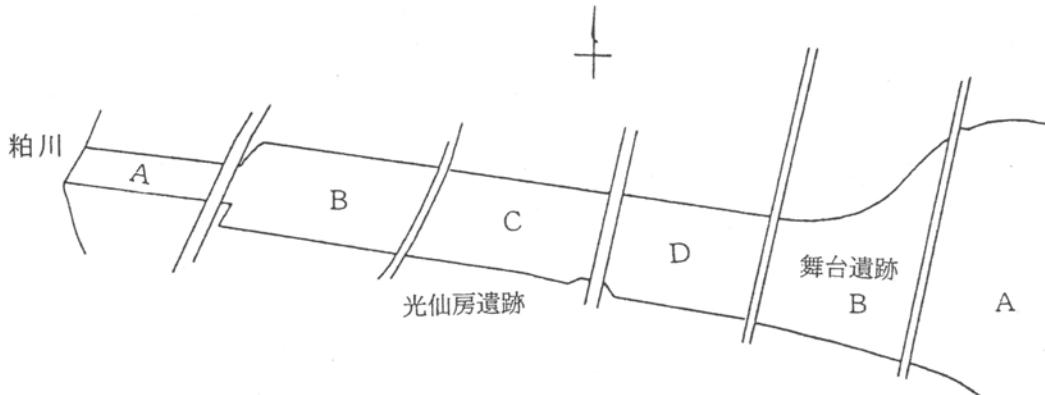


図22 遺跡区割図

焼き締めも可能と判断された。また、製作後の乾燥段階で亀裂が生じたのは数パーセントに留まった。しかし、焼成結果としては須恵器には亀裂・剥落が著しく、残念ながら大半は破損してしまった。須恵器の破損率が高かったのに対して、縄文土器の野焼きは一点のみであったが亀裂・破損なく焼成に成功した。

この実験結果を受けて、須恵器破損の原因究明の一方で、出土須恵器と複製品の胎土比較を肉眼観察を行った。両者の最も大きな相違点は、夾雜物の混入量にかなりの差があったことである。実物の須恵器の胎土には、大きいものでは2mm程度の白色の凝灰岩、ないしは軽石様粒子などの夾雜物がかなり含まれ、轆轤引きした復元須恵器とは明らかに異なっていた。つまり、生地自体に差があり、今後の検討課題としてより実物の須恵器に近い生地を作れるかという点が問題視された。

焼成物の肉眼観察でも明らかなように、両者の含有夾雜物の量的な差は決定的である。光仙房遺跡窯跡群で生産された須恵器に近隣地域に産する粘土素材が用いられたとしても、少なくとも、第6層が単味で使用されていないことは確実である。このことは、粘土採掘坑の形成時期に考えられている6世紀古墳時代の土器群の場合でも、肉眼の観察によっても明白である。実験後の試行錯誤により、光仙房遺跡第4～6層を混合した生地が焼成に際しては良好な結果を得ており、採掘坑で求められた粘土素材は特定層位のものではなく複数の層位が採取の対象となっていた可能性が高い。また、実物資料の含まれる夾雜物は意図的に選別された物である可能性も考えられ、より綿密な肉眼観察をもって追及・解明を行っていきたい。

(中束)

(3) 焼成および焼成土器

光仙房遺跡窯跡で用いられた燃料は残された炭化材から、主には櫟や小檜等の雜木であることが判明している。各地の須恵器窯跡調査において燃料に用いられていたと考えられる木炭資料の分析が行われた事例はそれほど多

くはない。これまでの須恵器研究では現代の陶芸などを参考にして、燃料には主に赤松が使われていたと考えられている。大阪府陶邑窯跡で行われた木炭分析の結果では、陶邑操業開始から中頃までは主に広葉樹が使われ、後半になるとほとんどの窯で赤松が使われていたと考えられている。燃料となった樹種について不明な点は多いが、大方の須恵器窯跡では比較的入手のし易い広葉樹などの雜木が用いられていたであろう。また、燃料としての赤松は火力が強い反面、火力調整が困難とも言われ、火脚が長く窯体の長さによっては火が奥へ行き過ぎてしまい、温度を充分に得ることができない場合もある。こうしたことから、周辺の自然植生に多くは起因するとはいえ、特に規模の小さい須恵器窯では雜木の類いが用いられていたと考えられる。焼成部長さの短い光仙房遺跡窯跡で櫟・小檜等が主燃料であったことも、これに附合するものといえよう。

焼成実験終了後に取り出した土器は全体に淡橙色を呈していたが、指先で弾くと堅く焼きしまっている音色を発した。1号窯は焼成品・窯体内部とともに3号窯より還元化が進んでいた。このことについて、佐々木幹雄氏より「1号窯は800度を越える高温状態が数時間保たれていたため、より還元状態が進んでいたのでは」との指摘をいただいた。須恵器の焼成技術については不明な点が多く、どのようにして須恵器特有の性質を土器に与えるのかは充分に解明されているとは言えないようである。須恵器を示す重要な要素である色調や焼き締まり具合については、大川 清氏は「加水燃焼還元焼成法」を考え、田島正和氏は窯体の密封性と冷却段階での還元状態維持の重要性を指摘する。また、佐々木幹雄氏を中心とする研究グループは須恵器の発色に着目し、焼成時の温度・時間・酸素量等の観点から実験研究を行っている。研究結果では、窯体内の温度が1100度前後まで上昇したあと一定時間の還元状態が必要であり、色調は950度以下で固定されることを焼成実験から得ている。そして、須恵器の焼成には1000度を越える高火度と、900度位まで冷却す

る間に土器が酸素に触れないよう窯体を密閉することが絶対条件であるとされる。

1号窯・3号窯での焼成土器がともにある程度の還元化に達していたが、3号窯の土器が若干焼きが甘くなっていた原因は煙突部の破損が大きく、窯体封鎖後の密封状態が悪かったためと考えられる。また、いわゆる灰色の須恵器色にならなかった理由は、3号窯はともかくも密閉度が高いと思われた1号窯においても天井窯壁の厚さ不足から充分な密封状態にはなり得なかったことによるものであろう。

今回の焼成実験には薪材以外の補助燃料は使用していない。窯体の出来不出来・温度管理・土器の焼き上がり状態など、私達実験メンバーがともに目指し・期待していた事柄は多く、大きかった。しかし、痛切に感じた事は窯焚きの難しさである。各種焼物すべてに言えることであろうが、須恵器を須恵器足らしめる重要な条件のひとつには、炎あるいは熱管理が必要と指導を受けていた。実験では窯体内的温度推移表に見るごとく、不安定極まりないものであった。窯体構造・薪の乾燥度・樹種など様々な要因が考えられるが、最大の原因は薪の燃し方にあったようである。薪投入の間隔・投入箇所など、焚口での作業がそのまま温度探知計に現れていた。私達には最も基本的な技術である火を焚くことをまず習得しなければならないようだ。

(久保)

追記 従来の須恵器窯跡の在り方を覆して、平坦地からの発見、調査された光仙房遺跡の地下式窯構造の須恵器は、果してこの窯跡で焼成が可能なのかという素朴な疑問から始まった。

この疑問は下記に記すところの多くの方々を巻き込み、大所高所からの指導、協力を得て、滞りなく終了することができた。特に明星大学の高橋 紘先生には、ご多忙の中、土器作りから焼成にいたるまで終始ご教授をいただいた。早稲田大学本庄高等学院佐々木幹雄先生には実験窯の構築や実験データーの収集などに関して多岐にわたるご指導いただいた。また、日本道路公団高崎工事事務所には、厳しい工事工程の中で実験のために一時の猶予を与えていただいた。

これらご指導、ご協力を賜った方々に何らかの形で報いたく、焼成実験を企画、実施したメンバーが、実験記録を公開するということで、本レポートを作成した。

なにぶん、時間が制約されたなか、また、試行錯誤での焼成実験であったため、成果は不十分のところもあった。しかし、発掘調査した遺構を復元しての、この種の実験は管見の限りでは希有な事と考えられるので、それなりの意義はあったと思料している。また、本実験のレポートが、今後の埋蔵文化財の調査研究・活用等に多少とも役立つものであってほしいと願っている。

本レポートが、須恵器の焼成実験のみならず、発掘調査された各種遺構を解明するための諸実験の参考資料として、多くの方に活用されれば幸甚である。（神保）

焼成実験指導及び協力者

1 指 導

高橋 紘 明星大学教授

鈴木 寿一 明星大学助手

北原 勝彦 青梅市「民芸きたはら」

佐々木幹雄 早稲田大学本庄高等学院教諭

明星大学日本文化学部生活芸術学科卒業生及び学生

奥村泰平・大井 衛（須恵器製作）

島田敦夫・加藤三枝子・小川はる香

明星大学日本文化学部生活芸術学科学生諸氏

2 協 力 者

日本道路公団高崎工事事務所

菅野 清・昆彭生・荒川正夫・石塚久則・相京建史・

中沢 悟・桜岡正信・友廣哲也・岩崎泰一・斎藤利昭・伊平 敬・斎藤幸男・小林大悟・杉田茂敏・その他埋文事業団諸氏

3 企画・実施及び執筆者

神保侑史・中束耕志・綿貫邦男・久保 学・内田敬久・今泉 晃

註

1) 財団法人群馬県埋蔵文化財調査事業団 1997『年報』

2) 財団法人群馬県埋蔵文化財調査事業団 1998『年報』

3) 綿貫邦男 1985「須恵器製作の技法についてーもう一つのマキアゲ・ミズビキ法ー」『理文月報』財団法人群馬県埋蔵文化財調査事業団

参考文献

大川 清 1983『古代窯業の実験的研究(1)』日本窯業史研究所

窯跡研究会 1999『須恵器窯の技術と系譜 発表要旨集』窯跡研究会

大阪府教育委員会 1976『須恵器窯の復元的考察』『陶邑 I』

佐々木幹雄 1994『還元焰小考』『古代』No.98

佐々木幹雄 1999『須恵器の色について』『第1回土器焼成研究会発表要旨』土器焼成研究会

佐々木幹雄他 1999『須恵器の発色に関する実験的研究』『日本考古学協会発表要旨』日本考古学協会

田島正和 1989『古代窯業の焼成技術ー還元焼成・冷却についての実験的試案』『石川県考古学会誌』石川考古学研究会

西田正親 1976『泉陶邑と木炭分析』『陶邑 I』大阪府教育委員会

昼間孝志 1994『桜沢かま跡』財団法人埼玉県埋蔵文化財調査事業団

古谷道生 1994『穴窯一窯窯と焼成』理工学社

早稲田大学土器作り研究会 1994『多目的実験窯の構築および焼成実験報告』『史館』No.131