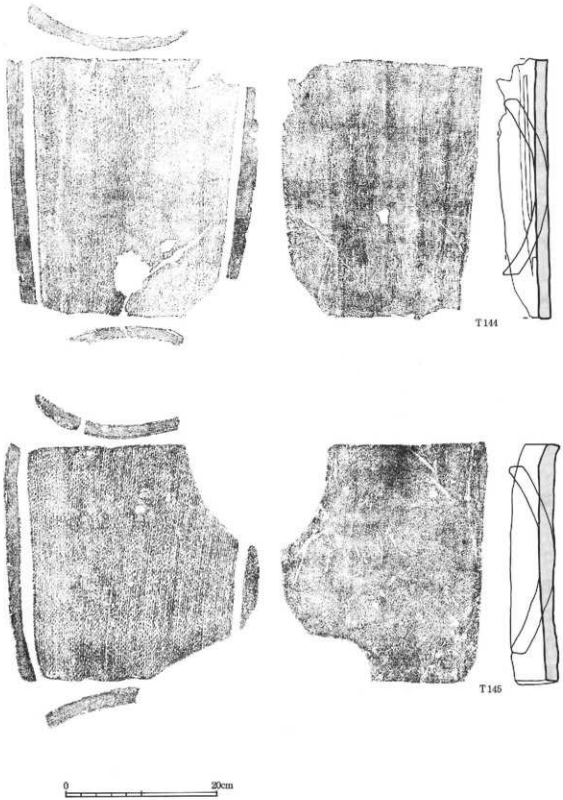


図66　D区灰原、撹乱層出土の平瓦実測図（2）

表22　D区出土土平瓦：法量

番号	広端幅（mm）	狭端幅（mm）	全長（mm）
T143	282	242	374
T144	245	210	344
T145	242	220	315
T146	237	222	325

A区第3面と第4面出土の平瓦

第３面と第４面で251点出土した。すべて破片である。

もっとも多いのは2号窯出土品と比較できる品で、回転台上での板撫でをおこなう。凸面撫でのみの品は142点である。凹面はほとんどが布目のままであるが、撫でが11点、削りが11点で認められた。これらは第３面、整地層、第４面いずれでも出土した。このほかに、1辺7mm程度の小さい斜め格子タタキを残す品6点、正格子タタキを残す品1点があり、これらすべてで、凸面を撫でる平瓦は149点（59％）になる。このほかにはまず粗いカキ目の品が27点（11％）あり、それらの胎土は精良から細砂をわずかに混ぜるものである。他は縄目4点、細かなカキ目cが8点、摩滅が63点で、これらの胎土は精良である。

これらの面から出土した瓦は調整の特徴で2号窯や5号窯の品と比較できるが焼成は異なり、撫でや粗いカキ目の品の多くは硬く灰色を呈し、焼けひずみもある。細かなカキ目cの品も硬く、灰色から灰白色を呈する。したがって、2号窯、5号窯の最終操業の品ではなかろう。丸瓦同様に、1号窯の最後の操業と関連する平瓦は出土しなかった。

６．道具瓦ほか

熨斗瓦（T147-157、図67、68、図版46）

C区では151点、84.69kgの出土があり、うち灰原と窯の埋土での出土は119点である。平瓦と同じ凸面調整による分類でいえば、大きくは撫で（a）、粗いカキ目（b1）、大きな斜め格子タタキ（f）、細かな斜め格子タタキ（g）の4種があり、それぞれ72点、63点、1点、6点を数える。しかしながら、胎土、調整、焼成、出土地点からは、a、b1、fの調整をもつ品は同一の傾向があり、gの調整をもつ品と区分できる。A区で9点、6.37kg、D区では10点、4.83kgの出土があるが、調整の種類はC区の出土品と同じなので、一括する。

前者は細砂を混ぜ、砂粒の大きさは3mm大までである。また、凹面は数点の削り例を除き、布目のままである。この単一な製作の特徴は平瓦では見られなかったことである。側面の面取りは稀である。焼成は概して硬く、釉化するものが多い。分布は土坑SK1を中心にしており、この遺構内ではaの調整とb1の調整とが共伴する。同時に製作した可能性が大きい。

これらの幅は2種類ある。

1、平瓦の幅を2分したもので、最小幅91mm、最大幅163mmまでにほとんどがはいる。

2、幅90mm以下で、全体の幅もほとんど変わらない品。幅55mmから70mmの品が多い。

T147は凸面の撫での後、一部を横に削る。凹面にも縦の削りがある。一方の側面は数度の削りで平らに面をそろえている。

T148は凸面を縦横に撫でる。凹面には削りがある。

T149は凸面を粗く横に撫で、凹面は布目のままの、もっとも例の多い品である。

T150は幅が87mmの狭いもので、凸面に粗い横撫でをほどこす。

T151は幅50mmとごく狭い。用途は不明。一方の側面は凹面側の半ばまでが整った面で、凸面側は破面のままである。

T152は胎土に細砂を混ぜ、凸面には粗いカキ目をほどこす。完形で、大幅が148mm、小幅が130mm、長さ326mmを測る。側面はまっすぐに切ってある。

T153は凸面の粗いカキ目をほとんど撫で消した品で、大幅は128mmを測る。胎土には細砂を混ぜ、焼成は硬く、暗灰色を呈する。

T154は幅180mmある。この幅をもつ品はb1で1点だけである。平瓦の広端側で最大幅になるが、長さ124mmしか残っていなく、形の全容は不明である

T155は幅70mmの品で、焼きにより、反り返っている。

後者はgの調整をもつ品で5点あり、うち4点は1号窯の床や堆土からの出土品である。幅195mm（T156）と215mmの品各1点、他は106mmから130mm（T157）と2種類の幅を確認した。凹面には撫でをほどこす品が多い。

隅切り平瓦（T158-168、図69、70、図版47、48）

C区で82点、29.72kg、A区で21点、6.54kg、D区で13点、3.86kg出土した。

D区出土品には胎土などから明らかに2号窯の製品とわかる品が2点ある。

T158は凸面が摩滅している。左側を切った三角形の端である。凹面に面取りをしている。

そのほかの隅切り平瓦の凸面調整にはa、b1、b2、b3、gがある。このうち、b3の調整の品はA区の中世層から1点出土しただけである。他はどの地区の出土品も瓦斗瓦同様に分類できる。つまり、a、b1、b2の調整の品の一群と、gの一群である。

前者は胎土に2種類あり、砂粒が精良から稀な品と、細砂から3mm大までの砂粒を混ぜる品とがある。切って残された角度は45度前後の品が多いものの、30度の品が11点ある。分布には瓦斗瓦のような集中はないが、精良な胎土の品は灰原2に多い。

T159は精良な胎土をもち、灰白色を呈する。狭端の半ばから斜めに隅を切る。凹面は布目のままで、切った面への面取りはない。これは他の精良な胎土の品と共通する特徴である。

T160は精良な胎土をもつ。凹面は端に沿って削る。赤褐色を呈する。

T161は完形品である。胎土には3mm大までの細砂を混ぜるが、稀に礫がはいる。b1のカキ目が一部残るが、ほとんどは撫で消す。1枚分の平瓦を半分くらいの位置で斜めに切る。平瓦の広端を残し、切って短くしたほうの側面も斜めに切って形をそろえる。切ったところは凹凸両面に面取りをする。暗灰色を呈する。

T162は細砂をわずかに混ぜる品で、凸面に粗いカキ目をほどこし、撫で消しはおこなわない。広端を平らに残している。先端を欠くが、斜めに切った角度は30度になる。灰白色を呈する。

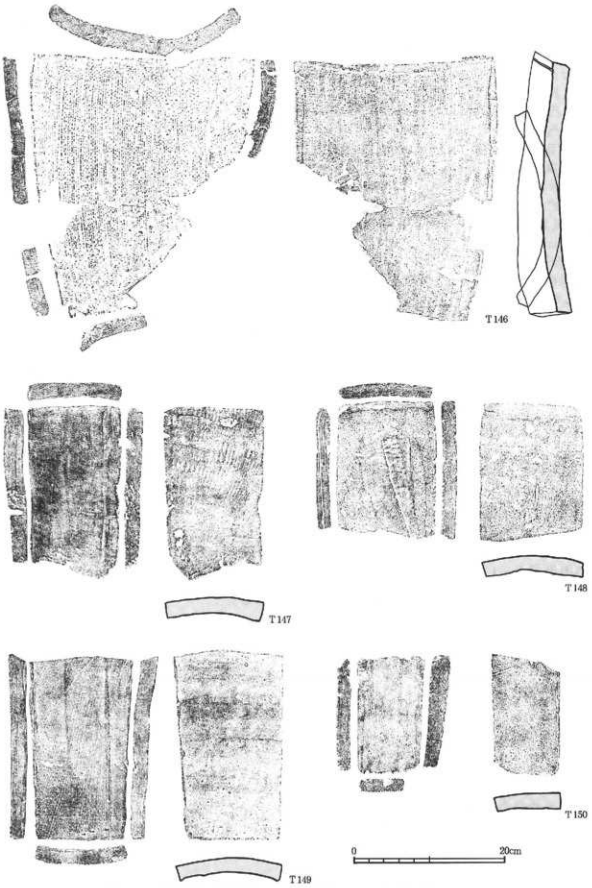


図67　D区灰原、撹乱層出土の平瓦（3）、熨斗瓦実測図（1）

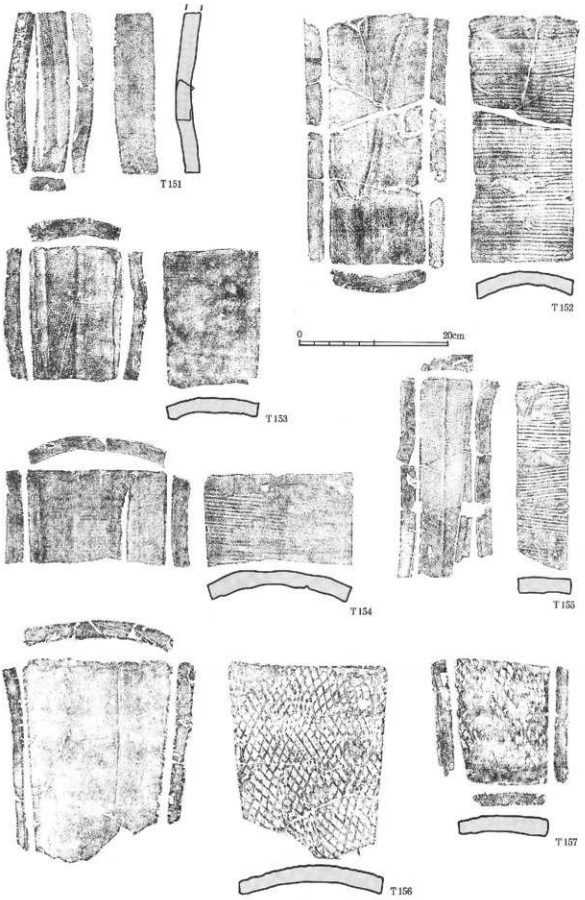


図68　熨斗瓦実測図（2）

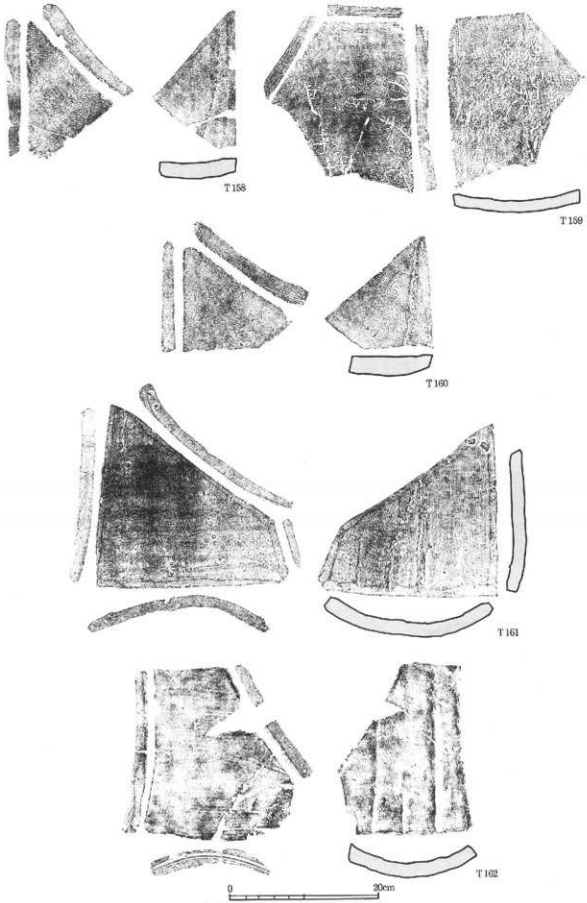


図69　隅切り平瓦実測図（1）

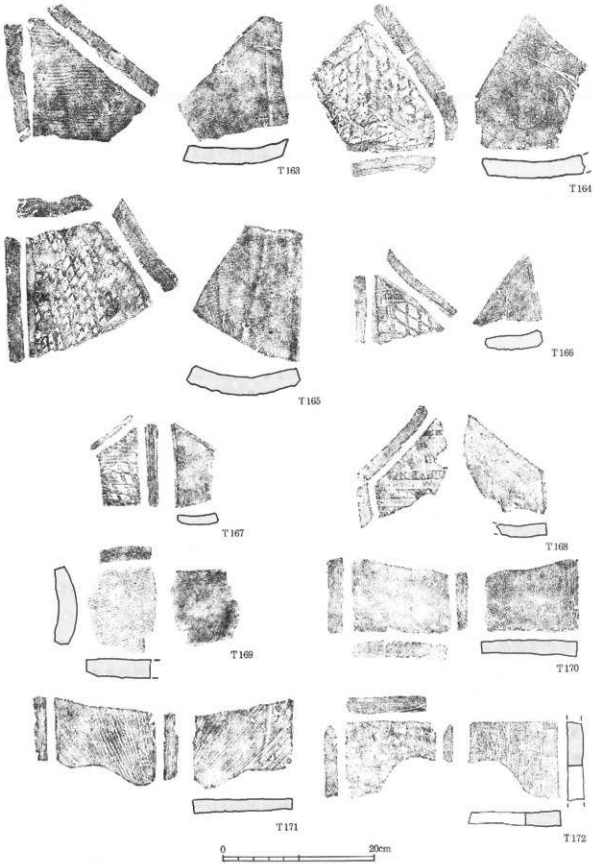


図70　隅切り平瓦（2）、面戸瓦、他道具瓦実測図

T163は3mm大までの砂粒を少量混ぜる。凸面の粗いカキ目を軽く撫でる。斜めに切った端しかないが、面取りはなく、凹面は全体に幅広い削りをほどこす。

gの調整をもつ後者は1号窯の燃焼室出土品が1点、他の5点は灰原よりも上で出土した。平瓦と同じ製作である。

T164は側面を60mm残して斜めに切る。凹面側に幅広い面取りをする。
T165は狭端側から斜めに切るが、残る角度は30度である。狭端はそのままで、側面は両面を面取りする。
T166とT167とはb2の調整をもつ。T166は胎土が精良で黄褐色、T167は細砂を混ぜ、灰色を呈する。
T168はa3の調整をもつ。細砂を混ぜ、焼成は柔らかく、灰白色である。切った面への面取りはない。

面戸瓦その他（T169-172、図70、図版48）

T169は面戸瓦であろう。C区の出土で、凸面は縄目タタキ、凹面は撫でる。胎土は細砂を混ぜ、焼成は硬く、灰色である。0.39kg。

また、熨斗瓦と同じ1/2幅であるが、板の上で作った平らな品がある。磚の1種か。しかし、磚として明白な品はほかにある。胎土には細砂を混ぜ、焼成は硬く、灰色である。いずれもC区で出土した。3点、1.2kg。

T170は幅127mm、厚さ20mmで、一方の面を指で押さえ、撫でる。
T171は幅131mm、厚さ14mmで、粘土を板状に切ったままで調整はない。
T172は片面が板目で、他面は撫でる。幅121mm、厚さ13mmを測り、半円状に切り込みがある。

鬼瓦（T173-181、図71、72、図版49）

ほとんどが図16に示した、A区第2面の浅い土坑SK104から出土したが、1点は第3面の柱穴で出土している。全部で87点、13.5kgある。5個体以上分の破片である。しかし完形品となる接合はできなかった。

図71は破片の実測図である。

T173は頭部で、毛髪は中心から左右に分かれる弧状の凸線で表わされる。眉の間の瘤がハート形になり、目は半眼に閉じられている。T174-6に目の脇の文様がある。T177は鼻と牙、歯で、T178-9は鼻の上の四角い穴の部分である。T180-181は脚である。

これらの各部品をみるとどこも少しずつ形が違い、一定の笵で形を作ってから細部を彫刻したもののようである。復原を図72にあげるが、目の下の文様のみは確認できる破片がない。推定復原した鬼瓦の下の幅は最大266mm、上下の高さは330mmになる。厚さは最大50mmである。

7．刻線文のある瓦（T182-193、図73、74、図版50、51）

13個。5.16kg。T192は丸瓦であるが、他は平瓦である。

T182（図73）はD区の谷の撹乱層出土品である。胎土にはわずかに細砂を混ぜ、凸面には凸線が細いカキ目をほどこすが、文様部分は撫でている。凹面には縦削りをほどこす。刀子のような鋭い刃物により、細い線で文様をほどこす。人物が描かれており、顔の部分は破損しているが、おそらくは顔と体は正面を向き、両手を肘でまげ、右方へと向ける。着衣の首周りと袖らしい表現がある。頭から多くの短い放射線が出ている。

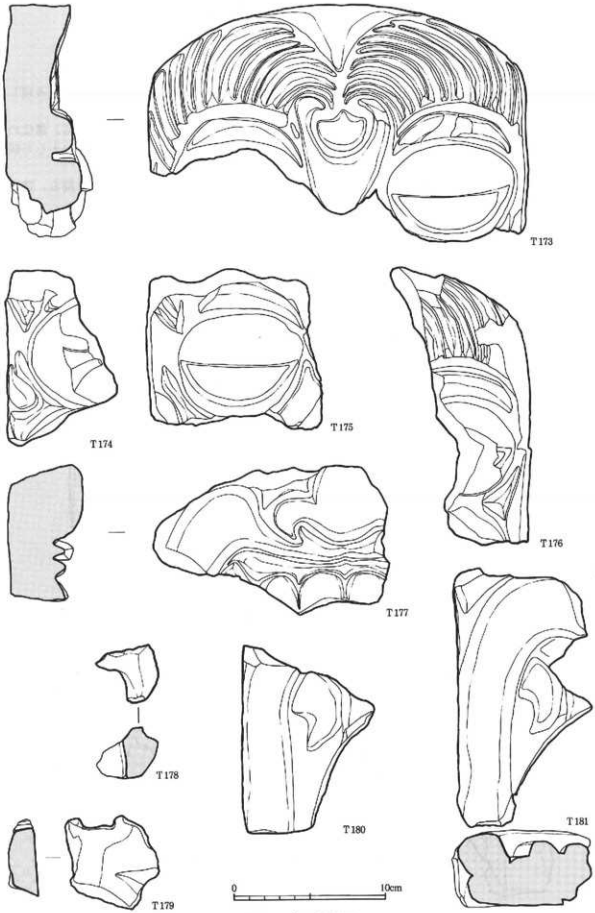


図71　鬼瓦実測図

図74の昆はすべて線的な図を篦描きしている。瓦の胎土や焼成は一定していない。

T183は2号窯の出土品で、縦の波状線を浅く刻む。板切れの先のようなもので描く。

T187は堅良な胎土で凸面は横に、凹面は縦に撫でる。文様は篦で描く。縦横に線が多いが、表現しているものは不明。1号窯の灰原で出土した。

T188は2mm以下の砂を少量混ぜる。凸面は撫でるが、粗く、布目が付着する。凹面は削る。横位の波状線を篦で描き、刻線の幅は3mm弱で、三角形の断面をもつ。土坑SK1とその北の灰原から出土した破片が接合された。

T189は2mm以下の砂粒を少量混ぜ、焼成は硬く、暗灰色を呈する。凸面は撫で、凹面は削る。篦で縦の直線を並べて描く。灰原の土坑SK1の西から出土した。

T190は精良な胎土で凸面は斜めの板撫で、凹面は布目のままで、灰色の硬い焼成である。文様は篦描きで、縦横1本ずつが残る。灰原3で出土した。

図72　鬼瓦復原図

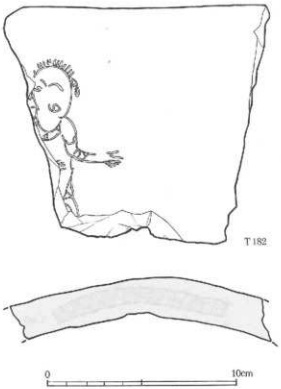


図73　人物刻線紋の平瓦実測図

T191は細砂をわずかに混ぜるが、緻密な胎土で、焼成は硬く暗灰色である。文様は篦描きで線は細い。長い線の末端近くに2本以上の直線を放射状にほどこす。C区東斜面の灰層から出土した。

T192は丸瓦で、3mm大までの砂を少量混ぜる。凸面は横撫でで、文様は篦描きの縦線1本と四角の角である。灰原の土坑SK1の西から出土した。

T193は精良な胎土で灰色の硬い焼成である。凸面は横撫で、凹面は布目である。3本の斜め線が側面から伸びる。篦描きで、T188同様に断面三角の幅広い線をもつ。灰原の土坑SK3よりも南で出土した。

第3節　その他の遺物

土製品（C1-3、図75、図版26）

C1は鵜尾形の土製品である。高さ88mm、長さ86mmを測る。精良な胎土で焼成は軟らかく、表面は一部破損し、摩滅している。断面は蒲鉾形で立ち上がりの部分は短く薄い。断面に対して直角に1本、側面から2本ずつ、直径6mmの穴をあけている。棒をさしたものであろう。C区の灰原よりも上で出土した。

C2は土馬である。やはりC区の灰原よりも上で出土した。胎土には細砂を混ぜる。表面が摩滅し、頭部を欠く。腹側で開くように4個の穴を空け、棒を通して脚を表現している。

C3は磚である。細砂を混ぜ、表面灰色で焼成は硬いが、芯は還元不充分で赤色である。幅114mm、厚さ42mmを測る。表面には型の板目が付く。ほかにも1点あり、すべてA区中世層での出土である。

埴輪（図版30b，c）

A区第4面以下で3点が出土した。1点は円筒埴輪であるが、小片である。2点は形象埴輪で胎土はやや粗く、5mm大まで長石や石英を混ぜる。図版30bは盾、図版30cは家であろう。

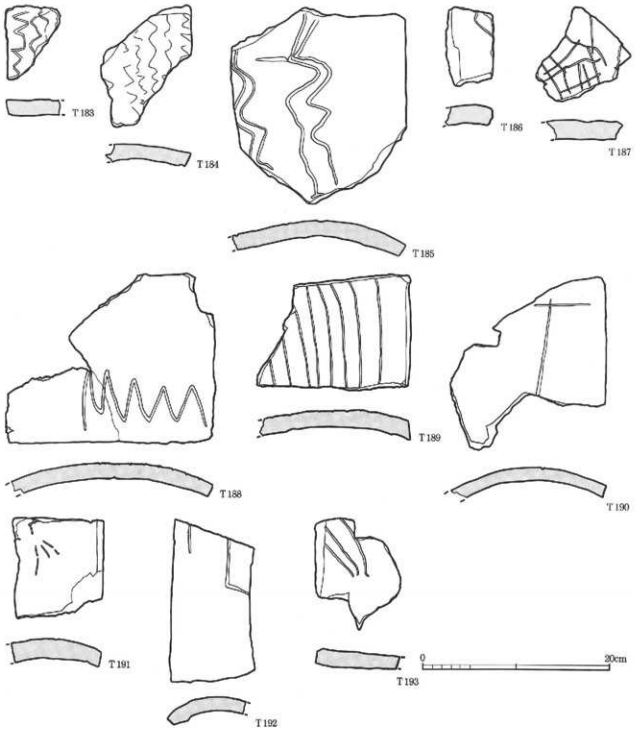


図74　刻線文をもつ瓦実測図

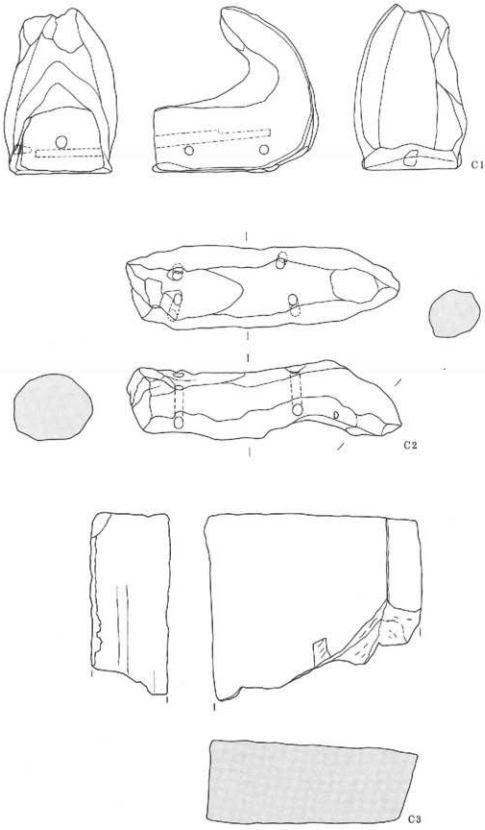


図75　土製品

古銭（図76）

A区中世層から1点出土した。熙寧元寶（1068年以降）である。文字は真書で、「元」の第2画に特徴がある。

図76　熙寧元寶の拓本

磨り石（図77、図版30d）

A区中世層から磨石が1点出土した。重さ1.35kgあり、楕円形の砂岩である。両面とも中央部の直径4cmほどは磨れて滑らかである。側面には敲打痕がある。周辺の弥生遺構に関連するものであろう。

注

1. 古代の土器研究会編『古代の土器1　都城の土器集成』真陽社。1992年。
2. 中井淳史「畿内土器様相の中世的特質」日本中世土器研究会編『中近世土器の基礎研究』X。1994年。
3. 田辺昭三『須恵器大成』角川書店。1981年。
4. 彫り加えによる違いはa、bに細分し、笵の違いによるII1、2、3の細分と区別した。
5. 奈良国立文化財研究所飛鳥藤原宮跡発掘調査部編『飛鳥・藤原宮発掘調査概報』23。1993年。pp.82-5。瓦は奈良国立文化財研究所飛鳥藤原宮跡発掘調査部にて実見した。
6. 奈良国立文化財研究所『平城宮出土軒瓦型式一覧〈補遺篇〉』1984年。
7. 高橋公一「梶原寺の平城宮系軒瓦」文化財学論集刊行会『文化財学論集』1994年。高橋公一も同じ見解を述べている。

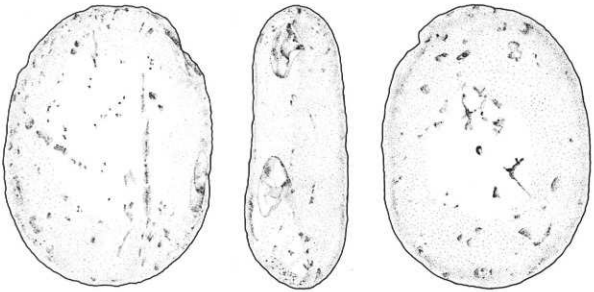


図77　磨り石実測図

第５章　梶原瓦窯の考古学的考察

第1節　初めに

梶原瓦窯における瓦製作は、A区の工房跡出土の土器によって7世紀半ばに遡ることがわかった。文献では8世紀半ば過ぎまでの操業が明らかである。これを軒丸瓦の文様でたどると、大きくは3時期に分けることができる。

第１期　　梶原I型式から梶原III型式。子葉付き単弁八弁蓮華文軒丸瓦をもちいる。軒平瓦には初めから三重弧文をもちい、後まで続く。工房はA区第４面である。

第２期　　梶原IV型式から梶原VIII型式。高麗寺と同文の複弁八弁蓮華文軒丸瓦の導入後、他の複弁蓮華文も始まり、長く続く。工房はA区第３面以降である。この時期の後半には1号窯で須恵器も焼く。

第３期　　梶原IX型式から梶原X型式。平城宮系の文様の軒丸瓦と軒平瓦をもちいる。工房は調査地外に移る。

それぞれの時期の初めには他からの瓦笵の導入があろうが、梶原瓦窯では新たな作笵をおこなっている。窯についていえば、第２期ではおそらく半地下式の窯を造らなくなり、第３期の途中で窖窯から平窯への転換がある。

第2節　瓦の組成と時期の検討

土坑SK101出土の瓦

先に述べたように第２面には浅い土坑がいくつかあり、瓦溜めの状態であった。そのうちのひとつSK104では鬼瓦ばかりが出土したので、これらの土坑の出土品には一括遺物としての資料価値が高いものがあろうと考える。そこで、もっとも多量に瓦が出土した土坑SK101の出土品を検討する。

出土した瓦のうち軒丸瓦には次の型式の品がある。

梶原II2　　1点。

梶原IV2　　1点。

梶原VI　　9点。

梶原VII　　3点。

梶原II2型式の品は硬い焼成である。梶原VI型式は笵傷のないものばかりで、焼成は2点が硬

く、7点は軟らかい。

軒平瓦では瓦当の全体がわかる品は梶原D型式の2点だけである。他の94点はすべて顎の接合面で上下に剥離していたために、厳密な分類はできない。しかし、ほとんどは梶原B、C、D型式と識別でき、D型式が比較的多い。胎土はすべて2mmまでの細砂を混ぜるものである。大多数は軟らかな焼成で、少数硬いものがある。

土器も少数出土したが口縁などの特徴的部分はない。

多数を占める軟らかな焼成の瓦に限れば梶原II2型式は除かれる。他の土坑での出土数は少ないがSK101出土品の内容と合致している。また、どの種類の瓦も細砂を混ぜる特徴がある。このようなことから、梶原IV2、VI、VII型式と梶原B、C、D型式の共伴関係がいえよう。これは第2期の間の1時期の様相であり、A区第3面の時期よりは遅い。

平城宮系軒瓦の年代

発掘調査で出土したもっとも新しい軒瓦は梶原H型式で、均整唐草文をもつ。この文様は平城宮系とよばれるものの（注1）、同笵は平城宮で出土していない。殊文のある外区構成は平城宮第II期の前半（6688）、上端が開き界線から離れた中心飾りは平城宮第I期（6664）と比較できる。梶原IX型式と梶原Hii型式は胎土が同じであり、両者は同時に作られたものであろう。したがって、このセットには8世紀前半の年代を与えうる。梶原Hi型式は1号窯で焼かれており、出土状況からもやや早い時期になろう。

1号窯の灰原では同笵の均整唐草文軒平瓦がほかに2点出土したが、いずれも瓦当近い15mm程度が残っているにすぎず、HiかHiiかは区別できない。1号窯の考古磁気年代（740±25）は、瓦からえた8世紀前半に操業終了という年代に近い。

Hii型式の瓦は4号窯建築にもちいられたが、この窯で具体的にどの型式の瓦が焼かれたかはわからない。同笵のものかそれに続く型式と考えるのが妥当である。

梶原寺の奈良時代の瓦としては、瓦窯出土品のほかにも型式の異なる瓦が藤沢一夫以来指摘されている。高橋公一の研究にもあるが、軒丸瓦の平城宮6282BaとDaとの同笵品である。これらは梶原IX型式や梶原X型式よりも型式が新しく、平城宮第III期の早いころ、やはり8世紀前半と考えられている（注2）。したがって、梶原X型式より後出するが大きな時間差をもたないと考える。

なお、梶原X型式のT30の焼成がそれまでとは異なることから、これ以降が平窯の製作かもしれない。

第3節　梶原瓦窯での瓦製作の展開

窯の変遷

梶原瓦窯で最初に築かれ、操業をやめた窯は2号窯である。これは瓦専業窯である。窯は有段の半地下式で長大である。焼成室断面でみると床は両端が丸みをもつ弧形である。これが1号窯、3号窯、5号窯では完全な地下式で、床の端はかなり角張るようになり、断面形は蒲鉾形である。2号窯の時期の瓦は梶原I型式と梶原A1型式である。

軒平瓦の型式から1号窯は2号窯よりやや遅れて築かれたと考える。梶原I型式が1号窯の灰原から出土しているし、平瓦でも2号窯と同じ特徴の品があるので、大きな時間的隔たりはない。1号窯で焼成し損じた瓦や灰が、ほとんど南側の灰原か2号窯のある谷の方向に廃棄されているのも2基の窯の時期差を傍証する。

軒平瓦の梶原A2型式以降、軒丸瓦の梶原II3型式以降の型式がほとんど1号窯灰原にある。梶原II1型式とII2型式はA区第4面の竪穴1の埋土にあるが、窯の灰原での出土がない。軒平瓦では梶原A2型式以降H型式まで、平瓦と丸瓦もほとんどの種類は1号窯の灰原で出土している。したがって、1号窯の操業はもっとも長く、何度か修理されたであろう。また、その操業期間に工房は第4面から第3面に替わるが、第3面の工房は7世紀後半の半ばに終わっている。これより後になって1号窯では須恵器の焼成もおこなわれた。平城宮系の文様をもつ瓦も初めは1号窯で焼かれた。

1号窯の造営ではSK1からSK4の穴を掘るほかに尾根の先端部を水平に近く削ったり、燃料や瓦の揚げ下げに必要な階段を斜面に作るなどの地盤整備をしたことは想像に難くない。斜面の調査時にもそれは意識していたが、表土の流出で何も残っていなかった。

5号窯の開始時期は窯の全容がわからないために決め難いが、先に述べた窯の形から2号窯よりは遅れるであろう。A区第4面で細かなカキ目cの平瓦が出土することから、軒丸瓦IIのいずれかの時期には1号窯と5号窯は並立していたかもしれない。5号窯の瓦の胎土が精良であることから比較的古い時期に廃絶されたものであろう。この窯も規模が大きく、断面の赤化、表面の釉化が強いので、ある程度長く操業がおこなわれたであろう。

3号窯は床面資料がないために年代は決め難いが、床面の形と2号窯との位置関係からは、これより遅いと考える。

調査地内では4号窯がもっとも新しい。平窯で、焼成室の壁は垂直である。おそらく半地下式であったろう。

以上のほかにも窯が築かれたかもしれないが、その位置は今回の調査地よりも東側に想定さ

れる。

梶原瓦窯における瓦の変遷

2号窯の瓦は斉一的でもっとも整った形をしている。丸瓦、平瓦とも回転台上で板撫でして仕上げる。道具瓦もあり、隅切り平瓦を確認した。いずれも胎土が精良で、平瓦等での面取りもあまりおこなわない。技術的水準の高い時期である。この時期の梶原I型式は梶原瓦窯では大きい法量をもつ。軒平瓦は三重弧文をもつ。

軒丸瓦の変化は梶原II型式で小型化して後、梶原VII型式までは小さいままである。

第1期の単弁の文様は梶原I型式からIIIまで漸次的に変化するので、梶原I型式の笵の導入後に在地での笵の製作があったと考える。梶原III型式の製作時には胎土に細砂を混ぜることも始まる。

第2期の梶原IV型式は外縁に鋸歯文のない笵がもたらされ（IVa）、ついで鋸歯文を彫り加えたIVbへと変化する。梶原VI型式はおそらくIVの文様からの創出であろう。笵傷ができ磨滅が進んでも使われている。鋸歯文付きの外縁をもつ複弁の文様は高麗寺（注3）にあり、中房の縁に細い凸線が回ること、蓮子に周環があることなどの特徴も同じである。しかし梶原瓦窯のものは小型で、蓮子の並びも異なる。梶原VIII型式は飛鳥寺に同笵瓦がある法隆寺式の軒丸瓦である。この笵の導入時に再び軒丸瓦は大きくなり、胎土も精良になる。

軒平瓦は三重弧文の伝統が長く続く。四重弧文は主流にはならない。梶原B、C、D型式の胎土の種類が一様ではないことに注目する。作業の管理面からは、粘土の調整は一括しておこなったと考えるほうが合理的である。また、土坑SK101の例もある。そこで、梶原A型式からBに原体が替わってから後にCやDの原体が作られ、次第にそれらが数として優位になり、砂粒を混ぜるようになったと考える。三重弧文軒平瓦の最後には梶原E型式の精良な胎土になるが、この型式は前庭部最下層での出土があり、1号窯操業の最後ではない。

第3期では全く新しい平城宮系の文様が出現する。これについで1枚作りの平瓦や平窯の導入がある。

第1期の瓦の中では梶原F型式の圏点紋付きの二重弧文軒平瓦も特徴がある。1点はA区の整地層で出土しており、7世紀半ばに位置づけられるが、胎土に2mm大の砂粒を混ぜるのでごく初期のものではない。これについては花谷浩の論考がある（注4）。花谷はこれを竹管紋とし、本報告の梶原VIII型式（飛鳥寺のXVIII型式）、三重弧文軒平瓦、側板連結丸瓦との組合わせを7世紀後半に位置づける考察をおこなった。梶原では三重弧文軒平瓦は一律に論ずることはできなく、また3種類の瓦それぞれの胎土や焼成は異なる。7世紀後半の位置付けは動かないものの、同時の導入はなかろう。

梶原瓦窯での側板連結丸瓦の模骨は棒状のものをもちいず、平瓦の模骨よりは細い板をつな

ぎ合わせている。また凸面をもっぱら縦撫で調整する特徴がある。2号窯や5号窯、および1号窯の最終操業面では出土しないので、後出かつ最終に到らない時期の製作である。この瓦作りが縦撫で調整を最終仕上げとする契機になったことは考えうる。

平瓦や丸瓦ではやや大型で丁寧な作りからより小さく、やや粗い作りへの変化がある。

丸瓦では大きくは横撫で（i）から縦撫で（iv1～iv2）への変化がある。最後にはタタキをそのまま残すようになる。カキ目（ii）や縦横撫で（iii）、縄目タタキ（v）は長くおこなわれたであろうが、前二者は縦撫での全盛期にはほとんどなくなる。

1号窯の最終期では縄目タタキが多いが、これは平瓦でも同じであり、均整唐草文の軒平瓦と密に関係しよう。

平瓦では凸面横撫での瓦が多い。凹面が初めは布目のままであり、削りや撫では後出し、最後には凹面縦撫でがほとんどになる。凹面布目のa1が1号窯の灰原と窯の58.4％を占めるのは創建時の瓦が多いという当然の理由と、焼成不充分な品が多いことのふたつの理由があろう。カキ目は比較的早く出現して、最後にはあまりみられない。凸面タタキのままの瓦については、凹凸面の対応関係からみるに凹面の縦撫でと同調することであろう。平瓦と丸瓦には同じ変遷過程がある。

4号窯周辺の平瓦には縄目タタキの品が多いが、ここでは1枚作りへの移行がある。

第4節　終わりに

梶原瓦窯の年代が7世紀半ばに遡り、8世紀前半の奈良時代まで続くことがわかった。『正倉院文書』の757年という年代を考え合わせると、優に100年以上にわたって瓦生産がおこなわれたことになる。『類聚國史』によると8世紀末には尼寺もあるので、初めに梶原寺が建立され、それにともなう瓦生産とともに、他へ送る瓦生産も一度ならずあったろう。

梶原寺の創建も7世紀半ばに遡ると想定できるが、奈良時代までの堂宇は今回の調査地域内には存在しないことがわかった。堂宇は窯に近い所にはなかったであろうから、寺の場所は東北に寄せて推定すべきである。文献では14世紀までが知られているが、ちょうどA区第2面に14世紀の遺構がある。これが寺に関連する可能性は大きい。すると、初めは窯跡からかなり東に離れた位置に堂宇が建てられており、この時期に付属建物が拡大して山裾にまで及んだのであろう。上層の遺物から考えると、A区は14世紀の後は江戸時代まで無住であったろう。

今回の調査では瓦と土器の両方からかなり年代を限定できたが、大きくみれば軒丸瓦の文様変遷に大和中央部との時間差がほとんどない。これに対し三重弧文の軒平瓦は連続し、いったん梶原瓦窯での瓦生産が始められてからの変化、つまり小型化や、平瓦や丸瓦の製作に見る手

抜きへの傾向は地方瓦窯らしい内容である。これらは中央との関係における橿原瓦窯の瓦生産の性格の二面性を示すものである。

今回の調査で出土したすべての窯とA区第4面の工房跡は現地に埋めて保存してある。いち早く保存対策が講じられたのは、日本道路公団大阪建設局文化庁、大阪府教育委員会、高槻市教育委員会、の御理解と御努力のおかげである。

最後に、電気探査、地下レーダー、考古磁気調査について触れたい。

電気探査は重機導入の適否を知る目的でおこなった。竹の根の人力掘削は1本に1人1日程度かかる大変な作業であるが、斜面に灰が露頭している所への重機導入はためらわれたのである。電気探査においては窯体の有無をみた。そのために気づかなかったが、調査結果と照らし合わせると、窯の延長線上での側線（第6章、第1節、図78、図81、E1-Line）では表土が大きく落ち込んでいた。灰原3の斜面の急な傾斜も調査結果（同、図82）と合致する。また、3号窯の発見は表土の除去作業中に窯尻のくぼみに作業員が足をとられたことにあった。同様のことが近世にもあって窯への石や瓦の投げ込みがおこなわれたであろう。窯跡の電気探査では窯体だけではなく、表土の落ち込みにも留意すべきであろう。

考古磁気調査の結果は、ごく確度の高いものである。保存措置のためにすべての窯についてはおこなわなかったが、地下レーダーで推測される5号窯の全容調査とともに将来の調査機会に期待するものである。

注

注1　森郁夫　「畿内における平城宮系軒瓦の一側面」『國學院雑誌』78-9。1977年。

注2　花谷浩氏の教示による。

注3　田中重久　「高麗寺創立の研究」『考古學』9-6。東京考古學会。1938年。第10図。

注4　花谷浩　「丸瓦作りの一工夫－畿内における竹状模骨丸瓦の様相」奈良国立文化財研究所創立40周年記念論文集刊行会『文化財論叢』II。1995年。

第6章　自然科学的調査

応用地質株式会社

第1節　梶原瓦窯跡C区の電気探査

初めに

1、調査の目的：梶原瓦窯跡C区を電気探査で調査し、地下の状態を知ることにより表層部の竹の根を重機で剥ぎとれるかどうかを決める資料とする。

2、調査位置：大阪府高槻市梶原1丁目地内

3、調査期間：平成4年6月11日から平成4年7月10日

4、調査数量：比抵抗映像法　7測線、測点間隔　0.5m

5、調査および報告者：杉山正嗣ほか

表23　比抵抗映像法数量一覧

測線名称	測線長	測点数	備考
E1測線	25 m	51 点	高速道路側（山側）、N-S方向
E2測線	25 m	51 点	N-S方向
E3測線	29 m	59 点	起点側 NE-SW方向、終点側 N-S方向
E4測線	29 m	59 点	同上
E5測線	28 m	57 点	同上
E6測線	27 m	55 点	同上
E7測線	26 m	53 点	畑山神社側（平野側）、同上
合　計	189 m	385 点	

電気探査の方法

測線配置を図78に示す。

測線長：189m

最小電極間隔：0.5m

電極配置：電位測定型配置　　（二極法）

探査深度：約5m　　（地下構造により多少異なる。）

探査分解能：垂直方向　約0.5m（　　同　　上　　）

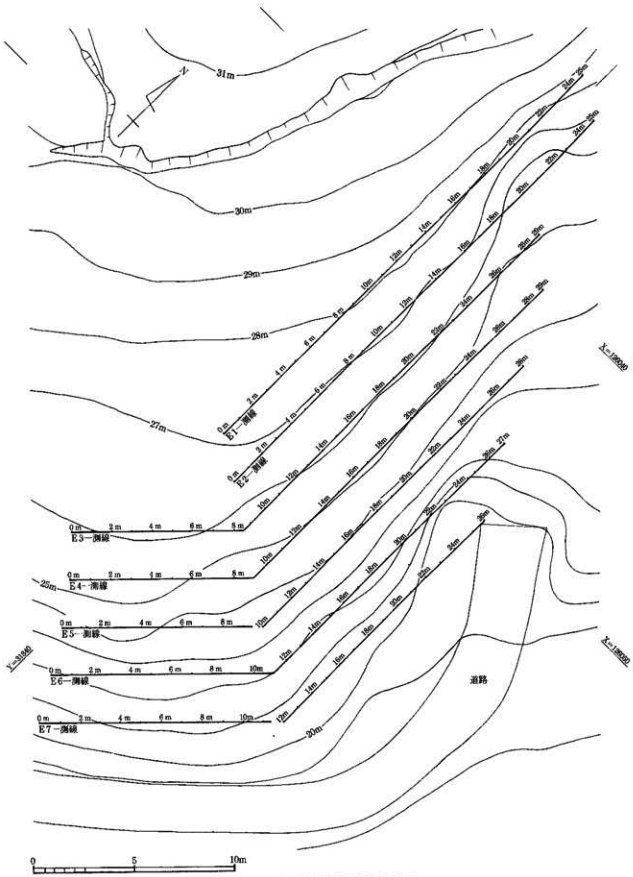


図78　比抵抗映像法測線配置図

水平方向　約0.5m（地下構造により多少異なる。）

探査の概要

比抵抗映像法とは地盤のもつ電気的性質のうち電流の流れ易さ（比抵抗）に着目した探査法である。地盤の比抵抗を測定するには、まず地表面に電流電極と電位電極を設置する。次に、電流電極から地中に電流を通電し、そのとき発生した電位を電位電極で測定する。そしてこの電流と電位の測定値、およびこのとき用いた電極の位置関係から地盤の比抵抗を解析することができる。比抵抗映像法では、大量のしかも高精度な測定データから地盤の複雑な比抵抗分布を計算機により解析し、その結果を理解し易い断面映像として表現する。

比抵抗映像は、地下構造を一次元構造（簡単な成層構造）とみなすか、より複雑な二次元・三次元構造とみなすかにより、その測定・解析方法が異なる。そして、それぞれ一次元探査、二・三次元探査と区分される。

☆地盤比抵抗と各種地盤（岩盤）物性との関係

一般に土質地盤の比抵抗（ρ）は、土質の種類（土粒子の比抵抗：ρm）や地層水比抵抗（ρw）、孔隙率（ϕ）、および飽和度（Sw）等により変化する。すなわち、比抵抗はこれら土質パラメーターの関数と考えられる。

$$\rho = f(\rho m,\ \rho w,\ \phi,\ Sw)$$

また、土粒子の比抵抗はその粒度や化学組成と密接な関係があり、砂・礫等ではほぼ無限大と見なせるのに対して、粘土などでは極めて小さい値を示す。各種の土質パラメーターと比抵抗の関係を以下に示す。

表24　土質パラメーターと比抵抗の関係

小	―― 電気比抵抗 ――	大
（粘土）	―（シルト）―（砂）―（砂礫）	
小	―― 粒　　度 ――	大
大	―― 飽 和 度 ――	小
大	―体積含水率（孔隙率×飽和度）―	小
小	―― 地層水比抵抗 ――	大

したがって、地下の比抵抗構造を探査することにより、地盤内の土質性状の変化や地盤構造の概要を推定することができる。

一方、岩盤においてもその比抵抗は岩種毎に異なるため、比抵抗を利用して岩盤構造の概要を推定することができる。しかし、岩盤では土質地盤と異なり、砂岩等の一部の岩を除いて、その構造を粒状構造と見なすことはできない。また、岩盤中の孔隙率も岩盤本来の微小な孔隙よりも主に亀裂や断層・破砕帯にともなう孔隙に左右されることが多い。したがって、土質地

盤に比較し、定量的な評価は容易でない。しかしながら、泥岩・頁岩類を除く多くの岩盤では、岩それ自体の比抵抗は極めて高く、全体として測定される比抵抗値は主に孔隙内の地層水の比抵抗に左右される。このため断層や破砕帯のような高含水率帯は周囲に比較して比抵抗の低下が大きい。また、風化・変質作用を受けて粘土化した場合その比抵抗はさらに大きく低下することが知られている。従って、これら岩盤内の異常箇所の検出に比抵抗を利用することは特に有効である。各種岩盤の一般的な比抵抗値を以下に示す。

表25　岩の比抵抗値

二次元探査

この探査法は地盤の比抵抗分布を二次元構造としてとらえ、測線直下の解析対象断面内の比抵抗分布を探査するものである。この方法の特徴は、地下構造の複雑な変化を二次元断面として解析できることにある。したがって、地下の特徴的な構造の形状や、その連続性をより正確にとらえることができる。

1）測定方法

まず、図79に示すように測線上に多数の電極を一定間隔で設置し、これらの電極をテイクア

.C .P1 .P2 .P3 .P4
.C .P2 .P3 .P4 .P5
.C .P3 .P4 .P5 .P6

図79　測定模式図

ウトケーブルを用いて、測定現場のスキャナーに接続する。スキャナーは、測定器と連動されており電流電極を切り替えながら測定を実施する。また、これらとは別に測線から十分離れた地点（最大電位測定間隔の10-20倍）に基準点となる2本の遠電極を設置する必要がある。

電位の測定は、まず電流電極（C）を固定し、一定間隔毎の電位変化を電位電極（P1、P2…Pn）で測定する。こうして、ある展開の測定が終了すると、計画されたプログラム通り電流電極を移動し、同様の操作を繰り返す。

電極の設置間隔は、必要とする探査深度と分解能に応じて決定される。本計画では0.5mとする。また、電位の測定は0.5m-5mまでの10通りに電極間隔を変化させて実施する。この場合の探査深度は約5mとなる。

2）解析方法

地表部が平坦でない場合、測定された電位値には地形の影響が含まれており、解析に際しては、これを補償する必要がある。この補償を実施するには、FEMによるシュミレーションを実施し、この結果をもとにデータの補正量を決定する。次に、補正後の電位値および電流値を用いて見掛比抵抗を計算し、この見掛比抵抗を用いて見掛比抵抗擬似断面図を作成する。この断面は、見掛比抵抗をそのまま用いるため、正しい比抵抗分布を表わすものではないが、地下構造の概要は表現している。

見掛比抵抗擬似断面図よりさらに詳細な比抵抗分布を解析するために、二次元自動解析を適用する。解析アルゴリズムとしては、以下に示す様な、非線形最小二乗法を採用している。自

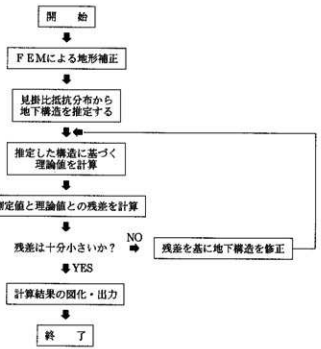
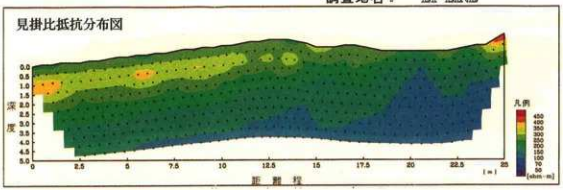
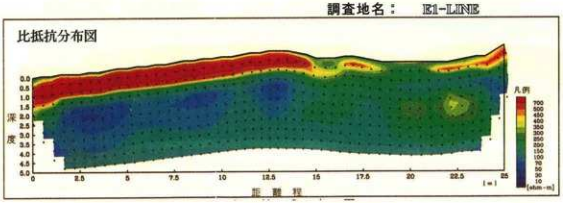


図80　二次元探査・解析の流れ図

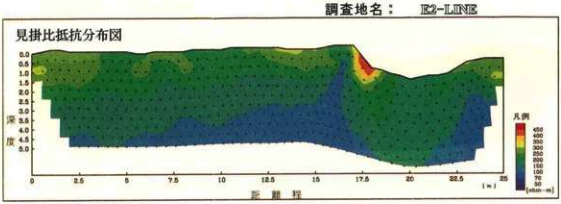
調査地名： E1-LINE



調査地名： E1-LINE



調査地名： E2-LINE



調査地名： E2-LINE

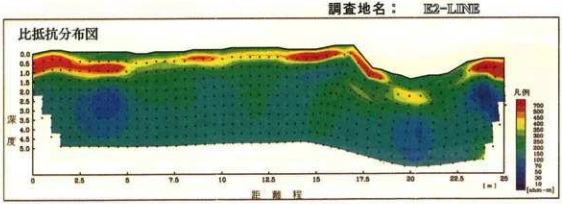


図81 比抵抗分布図（1）

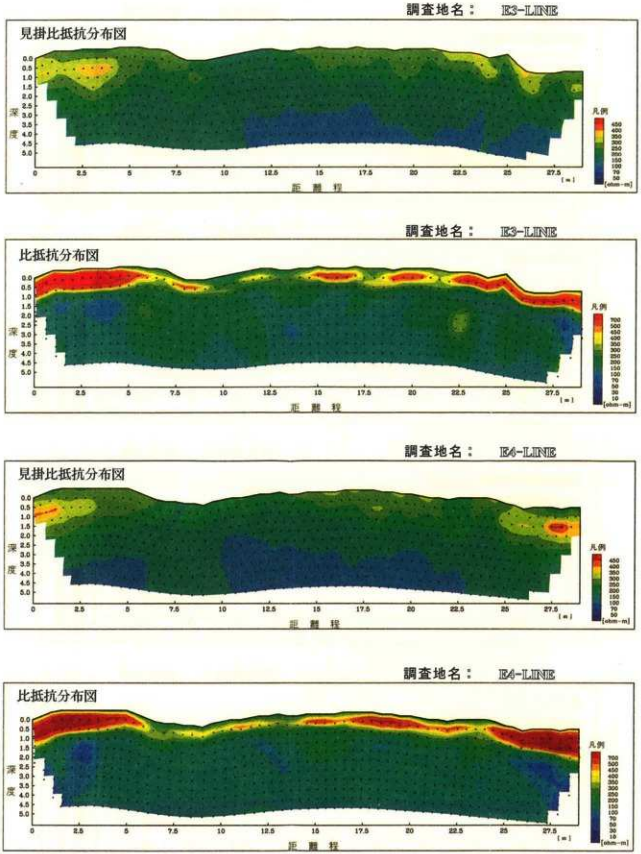
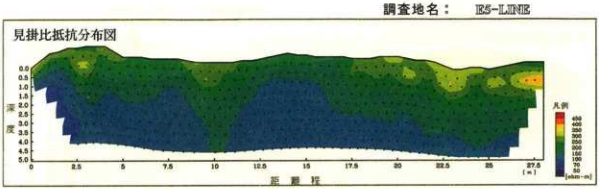
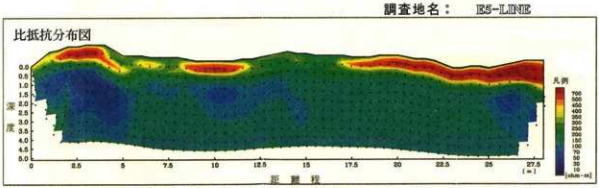
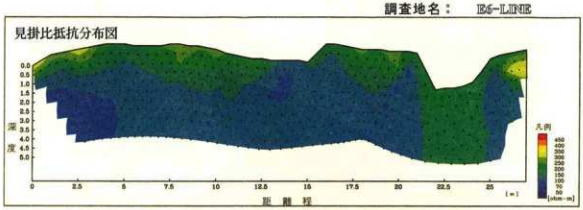

調査地名： E3-LINE
見掛比抵抗分布図
深度
距離程
凡例
調査地名： E3-LINE
比抵抗分布図
深度
距離程
凡例
調査地名： E4-LINE
見掛比抵抗分布図
深度
距離程
凡例
調査地名： E4-LINE
比抵抗分布図
深度
距離程
凡例

図82　比抵抗分布図（2）


調査地名： E5-LINE
見掛比抵抗分布図
深度
距離程
凡例


調査地名： E5-LINE
比抵抗分布図
深度
距離程
凡例


調査地名： E6-LINE
見掛比抵抗分布図
深度
距離程
凡例

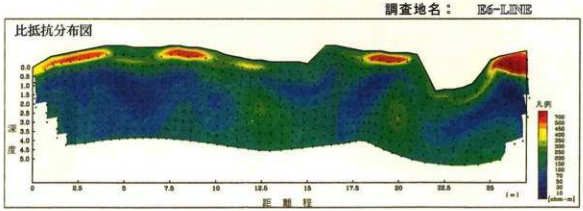
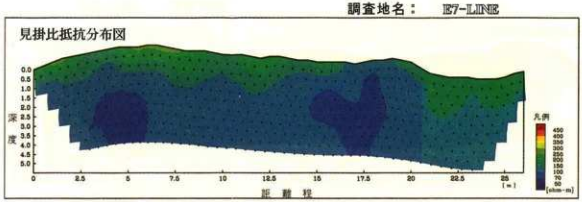
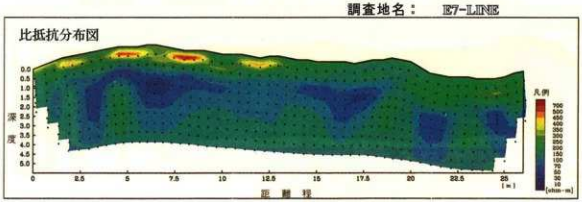

調査地名： E6-LINE
比抵抗分布図
深度
距離程
凡例

図83　比抵抗分布図（3）


調査地名： E7-LINE
見掛比抵抗分布図
深度
距離程
凡例
(ohm-m)


調査地名： E7-LINE
比抵抗分布図
深度
距離程
凡例
(ohm-m)

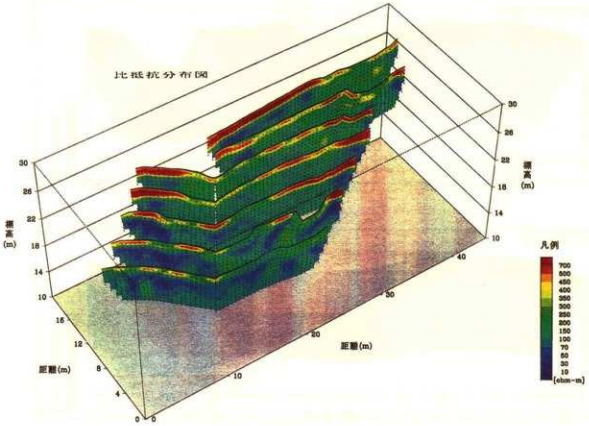

比抵抗分布図
標高(m)
距離(m)
凡例
(ohm-m)

図84　比抵抗分布図（4）

動解析では、まず見掛比抵抗擬似断面図から地下構造の初期モデルを作成する。次に、このモデル構造から理論的に計算される見掛比抵抗値が測定値に最も近くなるように、地下の比抵抗分布を最小二乗法により決定する。

電気探査の結果

電気探査の結果は各測線に添った比抵抗断面図としてまとめ、それぞれ図81-図84に示す。各測線とも見掛けの比抵抗から得られる見掛比抵抗分布と数値解析によって求められる真の比抵抗分布を図化表現して示した。これらの分布図において赤色系の色調の部分は高比抵抗を、青色系の色調の部分は低比抵抗を示している。これらの探査結果によれば、当調査地における比抵抗の分布状況は次のようにまとめることができる。

調査地の基盤は比抵抗値200Ω・m以下のやや低い値を示しており、その上面を覆うように表層部に300Ω・m以上の比抵抗値の高い部分が見られる。表層部に見られる高比抵抗の部分は基盤岩を覆っている表土の部分と考えられるが、表土の厚さは場所によって変化が見られる。斜面頂部で表土は厚く堆積しているが、斜面裾部では表土がほとんど流失し、基盤岩が露出していると見られる場所も認められる。

調査地の傾斜部は、斜面頂部を除いて表土の流出が目立っており、既に表層部はかなりの攪乱を受けているものと見られる。電気探査の結果、基盤岩の落ち込みに表土が厚く堆積していると見られる箇所があるが、窯跡として顕著な傾向を示す所ではなく、窯跡が存在しても遺構としての窯跡の遺存状態はあまり良好とは言えないと思われる。

第2節　1号窯の考古地磁気による年代推定

初めに

1、調査件名：梶原1号窯考古磁気年代推定

2、目的：窯の焼土の熱残留磁化測定によって、焼成年代を推定する。

3、調査期間：平成4年9月7日から平成4年12月20日

4、調査方法：考古地磁気年代推定

5、調査および報告者：藤根久（株式会社　パレオ・ラボ）

考古地磁気年代推定の原理

地球上には地磁気が存在するために、磁石は北を指す。この地磁気は、その方向と強度（全磁力）によって表される。方向は、真北からの角度である偏角（Declination）と水平面からの角度である伏角（Inclination）とによって表す。地磁気コンパスが北として示す方向（磁北）は、真北（地図上の経線方向）からずれており、この間の角度が偏角である。また、磁針をその重

心で支え磁南北と平行な鉛直面内で自由に回転できるようにすると、北半球では磁針のN極が水平面より下方を指す。この時の傾斜角が伏角である。高槻市の現在の偏角は約6.5°、伏角は約48°である。

これら地磁気の三要素（偏角・伏角・全磁力）は、観測する地点によって異なった値になる。全世界の地磁気三要素の観測データの解析から、現在の地磁気の分布は、地球の中心に棒磁石を置いた時にできる磁場分布に近似される。

こうした地磁気は時間の経過とともに変化し、地磁気極もその位置を変えている。したがって、ある地点で観測される偏角・伏角の値も時代とともに変化する。また、その強度（全磁力）も変化する。この地磁気の変動を地磁気永年変化と呼んでいる。

過去の地磁気の様子は、高温に焼かれた窯跡や炉跡などの焼土、地表近くで高温から固結した火山岩あるいは水中で堆積した堆積物などの地磁気測定から知ることができる。大半の物質は、ある磁場中に置かれると磁気を帯びるが、強磁性鉱物（磁石になれる鉱物）はこの磁場が取り除かれた後でも磁気が残る。これが残留磁化である。考古地磁気では、焼かれた土の残留磁化（熱残留磁化）が、焼かれた当時の地磁気の方向を記録していることを利用する。すなわち地磁気の化石を利用することになる。こうした地磁気の化石を調べた結果、地磁気の方向は少しづつではあるが変化しており、その変化は地域によって違っていることが分かっている。特に、過去2,000年については、西南日本の窯跡や炉跡の焼土の熱残留磁化の測定から、その変化が詳しく調べられている（広岡、1977：図1；Shibuya、1980）。その偏角は20° W-15° E、伏角は35°- 60° の間で変化している。

図85　広岡（1997）による西南日本の地磁気永年変化曲線

年代のよく分かっている遺跡の焼土や火山岩などの熱残留磁化測定から図85で示すような地磁気永年変化の標準曲線が得られると、逆に、年代の確かでない遺跡の焼土の残留磁化測定を行い、先の地磁気永年変化の標準曲線との比較から、その焼成時の年代が推定できる。また、年代が推定されている遺跡焼土についても、遺物とは違った方法で焼成時の年代を推定できることから、さらに科学的な裏付けを得ることができる。この年代推定法が考古地磁気による推定法である。ただし、この方法は、^{14}C年代測定法などの他の絶対年代測定法のように、測定結果単独で年代の決定を行うものではない。すなわち、焼土の熱残留磁化測定から得られる偏角および伏角の値からは複数の年代値が推定されるが、いずれを採用するかは、考古年代に依存することになる。

試料採取および残留磁化測定

考古地磁気による年代推定は、1）測定用試料の採取、2）残留磁化測定およびデータ解析を行い、地磁気永年変化の標準曲線との比較を行い、焼土の焼成時の年代を推定するものである。なお、窯跡試料の磁化保持力や焼成以後の二次的な磁化の有無を検討するために、交流消磁を行ってみた。

1）．測定用試料の採取および整形

①1辺数cmの立方体試料を取り出すため、瓦用ハンマーなどを用いて、試料の周囲に溝を掘る。②薄く溶いた石膏を試料全体にかけ、試料表面を補強する。③やや堅め（練りハミガキ程度）の石膏を試料上面にかけ、すばやく1辺5cmの正方形のアルミ板を押し付け、石膏が固まるまで放置する。④石膏が固まった後、アルミ板を剥し、この面の最大傾斜の方位および傾斜角を磁気コンパス（考古地磁気用に改良したクリノメーター）で測定し、方位を記録すると同時に、試料上面に方位を示すマークと試料番号を記入する。⑤試料を掘り起こした後、試料の底面にも石膏をつけて補強し、持ち帰る。⑥持ち帰った試料は、ダイヤモンド・カッターを用いて1辺3.5cmの立方体に切断する。切断面が崩れないように、1面ごとに石膏を塗って補強し、残留磁化測定用試料とする。

梶原遺跡の窯跡で採取した試料は、安定した床面10箇所から採取した試料である。

2）．交流消磁および熱残留磁化測定とデータ解析

試料の熱残留磁化測定は、リング・コア型スピナー磁力計（SMM-85：㈱夏原技研製）を使用した。先にも述べたように、磁化の保持力や放棄された後の二次的な磁化の有無を確認するため、任意の1試料（試料No.03）について交流消磁装置（DEM-8601：㈱夏原技研製）を用いて段階的に消磁し、その度ごとに残留磁化を測定した（図86）。この交流消磁の結果を見ると、どの段階においても安定で保持力も強いことから、当時の地磁気の方向を記録していると判断される。このことから、他の試料についても同様の状況であると推定されることから、自然残

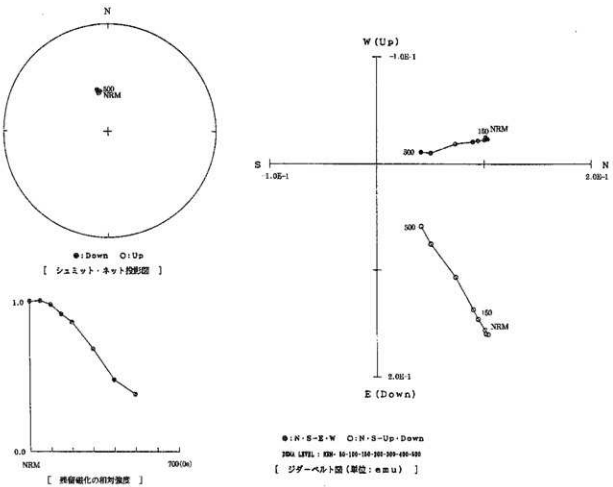


図86　窯跡焼土03試料の交流消磁測定結果

表26　窯跡No.1焼土の残留磁化測定結果

遺構	試料番号	偏角(° E)	伏角(°)	強度(x10^{-1})	備考	統計処理項目	統計値
窯跡No.1焼土	01	-8.9	57.0	1.08		試料数(n)	10
	02	-6.3	54.9	1.00			
	03	-14.2	56.8	1.91	交流消磁	平均偏角.Dm(° E)	-9.17
	04	-17.5	61.3	1.86			
	05	-12.3	53.0	1.49		平均伏角.Im(°)	55.18
	06	-5.2	50.5	2.64			
	07	-11.9	55.1	1.24		誤差角(δD)(°)	4.06
	08	-9.7	54.2	1.37			
	09	-1.7	54.2	0.97		誤差角(δI)(°)	2.32
	10	-6.1	54.0	1.34			
						信頼度係数(k)	433.18
						平均磁化強度(x10^{-1}emu)	1.49

留磁化（消磁をしない場合の残留磁化）を測定し、偏角と伏角を求めた。

複数個の試料の測定から得た偏角（Di）、伏角（Ii）を用いて、Fisher（1953）の統計法により平均値（Dm、Im）を求める（表26）

計算によって得た値は、真北を基準とする座標に変換・補正する。この変換および地理的補正は地理的経度については、25,000分の1の地形図から読み取り、偏角については、建設省国土地理院の1980年の磁気偏角図から読み取った6.5° Wを使用する。

以上のようにして得た結果を、炉跡を代表する考古地磁気データとする。

なお、考古地磁気年代推定の原理や測定方法については、中島・宴原（1981）に詳しい。

段階交流消磁および熱残留磁化測定結果

図86は、段階交流消磁結果である。この段階交流消磁結果のうち残留磁化の相対強度を見ると、強度低下の度合が緩く、残留磁化の保持力は大きい。また、磁化強度は10^{-1}emu程度で極めて強い試料であることが分かる。

残留磁化測定結果を表26および図87に示す。表26は、各試料の残留磁化測定結果であり、磁気方向の平均値（Dm、Im）、誤差角（δDm、δIm）、信頼度係数（k）および平均磁化強度を示す。なお、試料数nは、平均値（Dm、Im）を求める計算に供した試料数である（表26）。図87は、表26の測定結果をシュミットネット投影図に投影したもので、比較的集中度が良いことを示している。偏角および伏角の平均値についての誤差角δDm、δImから、これらの測定結果は信頼度の高いものと言える。

考古地磁気年代測定結果

焼土の焼成の年代推定は、Fisherの統計法による計算を行い、補正した後の偏角・伏角値と図85に示した標準曲線との比較により行うのである。

その結果、推定される年代値は600±15または740±25年のいずれかである（図87および表27）。

図87　窯跡No.1の磁化方位と永年変化曲線

ここに付記した中心年代値は、標準曲線に対して距離的に近い点の年代値であり（600年点および700－800年間）、その年代誤差は、標準曲線の中心年代値に移動した場合の統計誤差から推定される年代誤差を示している。すなわち、この年代幅の中であればどの年代をとってもよい範囲を示している。

表27　窯跡の考古地磁気年代推定結果

遺構名	考古学的推定年代	考古地磁気推定年代（A.D.）
窯跡No. 1	7世紀	600±15および740±25

結果のまとめ

窯跡の焼土について熱残留磁化を測定し、考古地磁気による焼成時の年代推定を行った。発掘調査による考古遺物などから、窯跡が成立した時期は7世紀ごろと見られているが、考古地磁気による推定では600±15あるいは740±25年と推定された。この測定結果は発掘調査による年代推定と調和的である。試料を採取した窯跡の残存状況が良好であり、残留磁化の強度が強く、測定した磁化の方向の集中度も良く、誤差角も小さいことから測定された年代値はほぼ適正な値を示しているものと考えられる。

引用文献

Fisher, R.A. 1953: Disparison on a sphere. *Proc. Roy. Soc.* London, A, 217. pp.295－305.
広岡公夫　1977：「考古地磁気および第四紀古地磁気研究の最近の動向」『第四紀研究』15、pp.200－203。
広岡公夫・中島正志・夏原信義・牧野智志恵・酒井英男1983：『札馬古窯址群の考古地磁気』（札馬、大谷女子大学資料館報告書10冊）、pp.67－79。
中島正志・夏原信義 1981：『考古地磁気年代推定法』（考古学ライブラリー9）、ニュー・サイエンス社。
Shibuya,H. 1980: Geomagnetic secular variation in Southwest Japan for the past 2,000 years by means of archaeomagnetism. 大阪大学基礎工学部修士論文、p.54.

第3節　1号窯灰原と工房跡出土の樹種同定

初めに

1、調査件名：樹種同定

2、目的：炭化材と灰原から出土した杭材（生材）の樹種について検討する

3、調査期間：平成4年9月7日から平成4年12月20日

4、調査および報告者：藤根久（株式会社　パレオ・ラボ）

方法

試料は、土坑から出土した炭化材8点と灰原から出土した杭材（生材）1点および窯跡西側工房跡から出土した炭化材（建物部材の一部と思われる）6点である。炭化材は、実体顕微鏡下で観察し、組織的に分類し、この段階で同定可能材については代表的な試料を、また電子顕微鏡で観察しないと同定できない試料はすべてを、片刃カミソリなどを用いて横断面（木口と同義）、放射断面（柾目と同義）および接線断面（板目と同義）の3断面を作成した。これら試料は、直径1cmの真鍮製の試料台に固定し、金蒸着を施した後、走査電子顕微鏡（日本電子製JSM　T－100型）で観察し、現生標本との比較により、樹種の検討を行った。また、生材である杭材は、片刃カミソリを用いて横断面、放射断面および接線断面の3断面を作成し、生物顕微鏡下で観察し、樹種の検討を行った。

結果

これら試料は、いずれも現生標本との比較において樹種の同定を行った。以下に、観察による特徴記載および樹種同定の根拠を示す。

表28　出土材の樹種

試料No.	出土地点	樹　種
1	土坑内炭化材	クヌギ節
2	〃	〃
3	〃	〃
4	〃	〃
5	〃	〃
6	〃	〃
7	〃	〃
8	〃	〃
9	灰原下D-3（杭材）	アカマツ
10	工房跡建築部材	アカガシ亜属
11	〃	〃
12	〃	〃
13	〃	〃
14	〃	〃
15	〃	〃

アカマツ　*Pinus Densiflora Sieb.et Zucc.* マツ科　（図版53．1a-1c）

放射仮道管、垂直および水平樹脂道、これを取り囲むエピセリウム細胞からなる針葉樹で、

早材部から晩材部への移行は緩やかである（横断面）。分野壁孔は窓状で、放射仮道管の内壁の肥厚が鋸歯状で著しい（放射断面）。エピセリウム細胞以外は、放射仮道管を含め単列で2-15細胞高である（接線断面）。

以上の形質から、マツ科マツ属アカマツの材と同定される。アカマツは、本州の暖帯から温帯にかけて見られる樹高約30m、幹径1m前後の常緑針葉樹である。

コナラ属クヌギ節 *Quercus sect. Aegilops* ブナ科 （図版53．2a-2c）

年輪のはじめに大管孔が1-2列並び、そこからやや急に径を減じたやや厚壁の丸い小管孔が放射方向に配列する環孔材である（横断面）。道管のせん孔は単一である（放射断面）。放射組織は単列同性のものと集合放射組織のものとがある（接線断面）。

以上の形質から、いずれの試料もブナ科のコナラ属クヌギ節の材と同定される。クヌギ節の樹木には関東地方に普通に見られるクヌギ（*Q.acutissima*）と、東海・北陸以西に主として分布するアベマキ（*Q.variabilis*）がある。いずれの樹木も樹高15m、幹径60cmに達する落葉広葉樹である。

コナラ属アカガシ亜属 *Quercus subgen. Cyclobalanopsis* ブナ科 （図版54．3a-3c）

大型の管孔が放射方向に配列する放射孔材である（横断面）。道管のせん孔は単一で、チロースが見られる（放射断面または接線断面）。放射組織は、柔細胞で単列同性のものと集合放射組織のものとがある（接線断面）。

以上の形質から、ブナ科コナラ属のアカガシ亜属の材と同定される。アカガシ亜属の樹木には関東に分布するアカガシ（*Q.acuta*）やアラカシ（*Q.glauca*）やシラカシ（*Q.myrsinaefolia*）をはじめ8種類ほどある。アカガシ亜属の樹木は、樹高20m、幹径1mに達する常緑広葉樹で、日本の暖帯の照葉樹林の主要な構成要素である。

まとめ

土坑内から出土した炭化材および杭材について樹種を検討した結果、炭化材はいずれもコナラ属クヌギ節であり、また、杭材はアカマツの材であり、さらに工房跡から出土した建築部材はアカガシ亜属であることが判明した。いずれも7世紀と推定される窯に関係する遺構からの出土材であり、当時の周辺植生がどのようなものであったかを検討して見る必要がある。大阪周辺地域のボーリング試料による花粉分析（古谷、1979）によると、全般的にコナラ亜属（コナラ節とクヌギ節）、アカガシ亜属、ハンノキ属、スギ属などが見られるが、1,500年以降アカマツ・クロマツなどのマツ属の増加が見られる。7世紀当時としては、コナラ亜属やアカガシ亜属は1,500年以前に比べれば減少はしているものの、依然として優占する樹木であった。

引用文献
古谷正和1979：「大阪周辺地域におけるウルム氷期以降の森林植生変遷」『第四紀研究』18。pp.121-141.

第4節　5号窯と周辺の地下レーダー調査

初めに

1、調査件名：地下レーダー調査

2、調査目的：5号窯の延伸と形状を予測する基礎資料とする

3、調査期間：平成5年10月5日から平成5年11月1日

4、調査内容と数量：地下レーダー15測線。

使用アンテナの周波数（500MHzおよび900MHz）

5、調査員：杉山正嗣、国孝城、田中章夫、岡田　聡、他3名

地下レーダー測線配置

地下レーダーの数量一覧表を表29に示す。

地下レーダーの測線配置図を図88に示す。

図88に示す通り窯跡陥没箇所周辺に、東西および南北方向の各測線をグリット状に配置した。各測線の間隔は1m間隔を基本としたが、測線2は陥没箇所の真上に位置することから東側へ50cm移動させて設け、敷地境界線付近では境界線に平行にそれぞれ設けた。各測線の配置は、現地に設けてある杭84、杭85、杭88および杭89を基準にした。

測定方法

地下レーダーの測定は、測線下部の地中へ電磁波を発信しその反射波を得ることにより、地中の異常箇所（アノマリー）を摘出する。この異常箇所とは、電磁波の伝播速度値が異なる物質の境界面を言い、物質が異なっても電磁波の伝播速度値が近似している場合は反射波として検出されない。実際の測定では、次の2種類の測定を行う。

a）プロファイル測定（図89-a）

送信・受信を一体としたアンテナを測線上に置き、起点側から終点側へゆっくりと移動して距離と時間（反射波）の連続記録を得る。

この方法は、測線沿いの異常箇所を摘出する目的で実施する。

b）ワイドアングル測定

送信と受信のアンテナを分離して、受信アンテナをゆっくり離しながら距離と時間（反射波）の連続記録を得る。この方法によって得られた記録から地中を伝播する電磁波の速度値を求め、プロファイル測定で得られた反射波の連続記録の時間軸を深度軸に換算する。

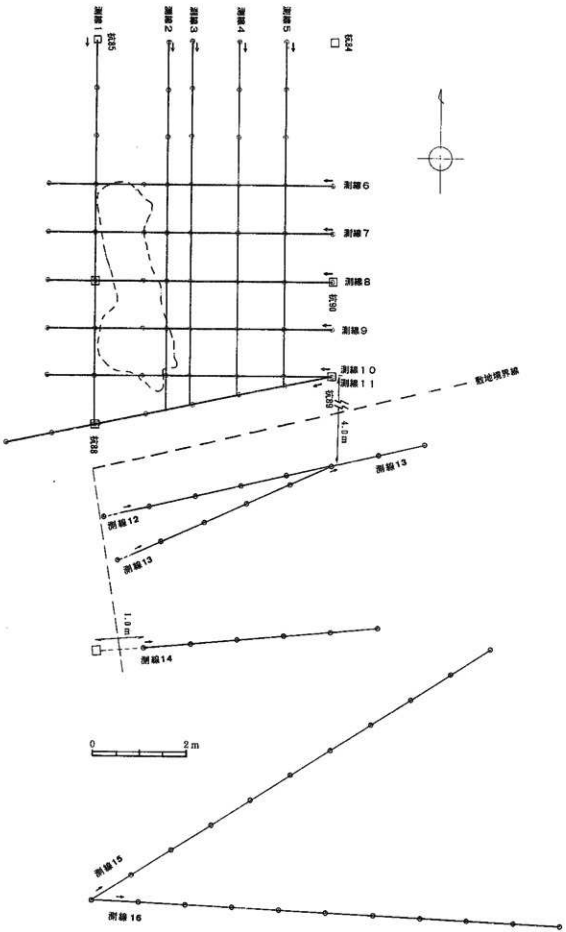
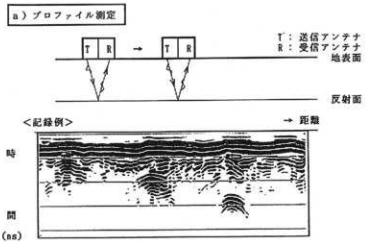
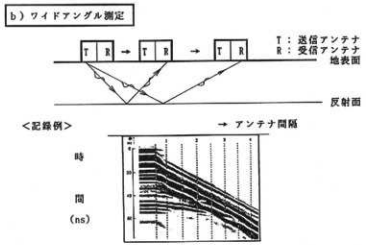


図88　地下レーダー測線配置図



送受信用アンテナを一体として移動する方法。地下構造に対応して、地表から地下反射面までの往復の反射時間断面が得られる。



一方のアンテナを固定し、他方のアンテナを移動する方式。地盤の電磁波伝播速度を求める。この速度値から、プロファイル測定で得られた時間断面を深度断面に変換できる。

図89　地下レーダーの測定方法

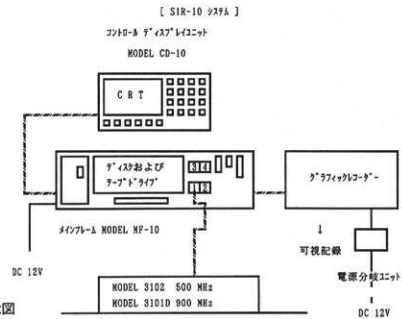


図90　地下レーダーの測定系概念図

表29　地下レーダー数量一覧

測線名称	測線長(m)	備　　考
測線　1	8	南北方向（杭85起点～杭88終点）起点北側
測線　2	7.7	測線1と同方向、東側へ1.5mに配置、起点北側
測線　3	7.6	測線1と同方向、東側へ2.0mに配置、起点北側
測線　4	7.4	測線1と同方向、東側へ3.0mに配置、起点北側
測線　5	7.2	測線1と同方向、東側へ4.0mに配置、起点北側
測線　6	6	東西方向、北側に配置、起点東側
測線　7	6	測線6と同方向、南側へ1.0mに配置、起点東側
測線　8	6	測線6と同方向、南側へ2.0mに配置、起点東側
測線　9	6	測線6と同方向、南側へ3.0mに配置、起点東側
測線　10	6	測線6と同方向、南側へ4.0mに配置、起点東側
測線　11	7	敷地境界線に平行（杭88～杭89）起点東側
測線　12	4.5	敷地境界線に平行、起点西側
測線　13	6.5	測線12起点から南へ1mを起点5mで測線12の延長
測線　14	5	東西方向、起点西側
測線　15	10	道沿い、起点南西側
測線　16	10	道下平坦部の東西方向、起点は測線15と同じ
合　　計	110.9m	16 測線

測定機器

図90に地下レーダー装置の概要を示す。本測定器は、送受信アンテナ、コントローラー、グラフィックレコーダーおよびケーブル類からなっている。なお、アンテナは送信と受信が一体となっており、ワイドアングル測定では同様のアンテナ2台で測定し、送信のみあるいは受信のみに設定して使用する。

表30に各機器の仕様を示す。この装置は、コントローラーからアンテナにエネルギーを供給して電磁波を送信させ、地中からの反射波を受信する。受信された信号はコントローラーで処理を受けたのち、グラフィックレコーダーによって可視記録として出力される。また、記録の状況はコントローラーのモニターでも確認することができる。

グラフィックレコーダーによる出力の際には、図91に示すように、反射波の振幅が大きく、あるレベル（スレッシュホールドレベル）を越えた範囲が着色され、記録は横に連続した縞模様として図示される（濃淡記録と呼んでいる）。この図の通り、1つの境界からの反射波は、通常数個の山谷からなるため、記録上では同じような型の縞模様が上下に重なった形で現れる。

表30　地下レーダー使用機器一覧

名　称	仕　様	数　量	製作所名
地下レーダー SIR-10 システム コントロール ディスプレイユニット	フルディジタルコントロール チャンネル数　最大 4 CH 時間レンジ　0～20000ns 分解能　16 ビット モニター　10 cm カラー	1　台	G.S.S.I
グラフィック レコーダー	白黒濃淡階調表示	1　台	G.S.S.I
アンテナ	中心周波数　500 MHz・900 MHz 送受信一体型	各 1 台	G.S.S.I
その他	ケーブル、バッテリー	1　式	

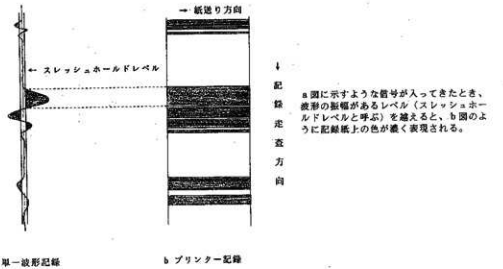


図91　プリンターによる記録の説明

測定結果

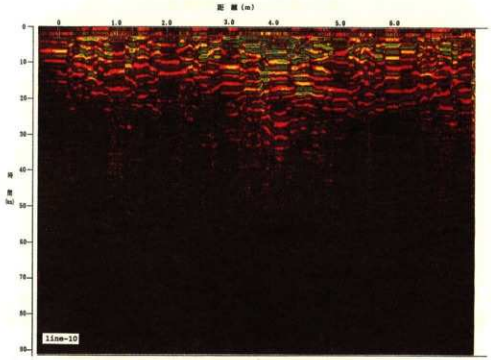
1　プロファイル測定結果

今回の調査結果は、後述するワイドアングル測定結果から見られるように、探査深度の限界が1.2m程度であることが確認されている。窯跡天盤からの反射波記録も極めて微弱なシグナルであり、現場測定記録からはほとんど確認できない。波形処理結果からでも特に注意して記録を観察しないと見落とす程度のものである。

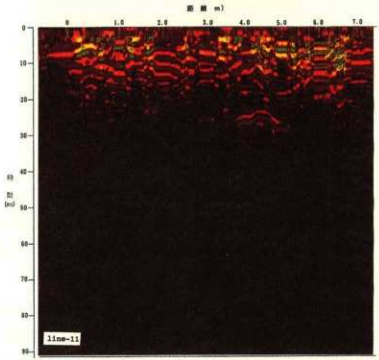
窯跡の陥没箇所を横断した記録は、浅層部に極めて強い反射波が検出されているが、その下部は上部の反射波に乱されており、さらに深部はノイズと分離できない状況にある。

全ての波形処理結果を注意深く観察すると、いわゆる窯跡天盤からの反射波と推測されるものは測線11の3.5m～5.0m付近に凸状のアノマリーが微かに見られる。

この状態ではノイズとの区別が出来ないため、この部分の増幅度を上げて図92-bの画像処理結果に示した。このようにすると比較的明瞭にアノマリーを見つけ出すことができる。図92-aは同様の処理を行ったものであるが、陥没箇所を横断しているためか浅層部は反射波の乱れが



a　画像処理結果図



b　画像処理結果図

図92　画像処理結果図

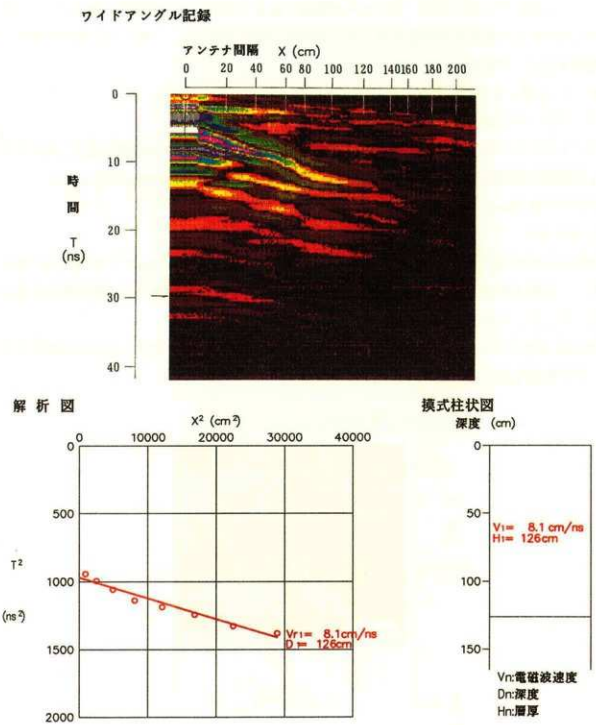


図93 ワイドアングル測定結果

見られ、やや深い部分に下に窪んだ反射波が認められる。このような構造は窯跡の底部に堆積した崩落土の窪みを捉えたものと推測される。図92-bについてマイグレーション処理およびヒルベルト変換を行ってみたが、シグナルが微弱であるためか、上部の波形を除去すると必要な窯跡天盤からの反射波まで影響がおよび、逆効果の現象が生じる。このため、今回の結果は波形処理までにとどめた。

2　ワイドアングル測定結果

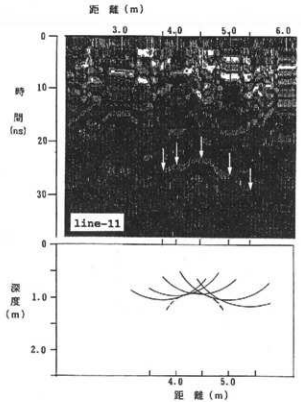
ワイドアングル測定結果を図93に示す。

ワイドアングル測定は、敷地境界線付近で行ったものである。この結果を見ると地山の平均的な電磁波伝播速度は8.1cm/ns、伝播速度値を求めた反射波（図中の30ns付近に矢印で示した）までの深度は126cmとなっている。

3　測定結果

図92-bの測線11に検出された窯跡天盤までの反射波の時間は、23.3nsでこの時間から窯跡天盤までの深度を計算すると23.3ns/2＊8.1cm/ns＝94cmとなる。反射波の分布幅を見ると約1.5m程度であるが、実際の窯跡の幅はこれよりも小さくなる。

図94の上段に示した白の矢印の部分の反射波を電磁波の伝搬速度値8.1cm/nsで深度を算出し、その構造を求めると下段の断面図となる。



地下レーダー記録と解析結果

測線11のアノマリーと陥没箇所を基にその延長方向を民地側に求め、測線12～測線14の各測線との交点付近について波形処理結果を見ると図95に示す付近にアノマリーが検出される。各アノマリーの検出されている時間は25ns付近に見られ、深度に換算すると1m程度となる。周辺の地形やアノマリーの分布位置の状況も併せて推測すると窯跡としての可能性は十分に考えられる。しかし、各測線ともアノマリー検出箇所が敷地境界線付近に位置し、境界柵や種々の障害物のため西側へは測線を配置できなく、測線端で比較的強い反射波は得られているがアノマリーとしての形状は鮮明でなく分布位置や深度等についてやや不明瞭となっている。

測線15および測線16では、これらに相当するアノマリーは検出されていない。

これらの他に特徴あるアノマリーは、測線14および測線15の西側に見られる比較的強い反射波によるアノマリーで、図95に波線で示したが調査地の東側に分布しており、地形から見ると谷からの扇状地状の堆積物と考えられるが、窯跡の分布位置等から灰原の可能性を否定することはできない。

測線15の起点側および測線16は、顕著なアノマリーがほとんど見られなく、浅層部で局所的に小さなアノマリーが分布する。

あとがき

地表面の陥没によってその所在が確認された窯跡の周辺部において地下レーダー探査を実施し、その窯跡の構造について調査した。その結果、窯陥没跡の下方に設定した測線において崩積土による窪み状の構造や窯跡の上面部からの反射波と思われる凸状の構造が検出された。さらに民地側では比較的強い反射波が窯跡の延長上で検出されており、窯の焚き口までは追跡できなかったが、東側で堆積によるアノマリーが検出されるなど灰原の可能性も考えられ、これらの情報を基に周辺の構造を予測することができる。十分な測線配置はできなかったが、今回の探査結果は現地状況を考えた上での最上の成果を得ることができたと考える。

測線11の記録では窯跡の上部構造が完全に残っている可能性を示しており、窯跡の保存状況は極めて良好であると判断される。

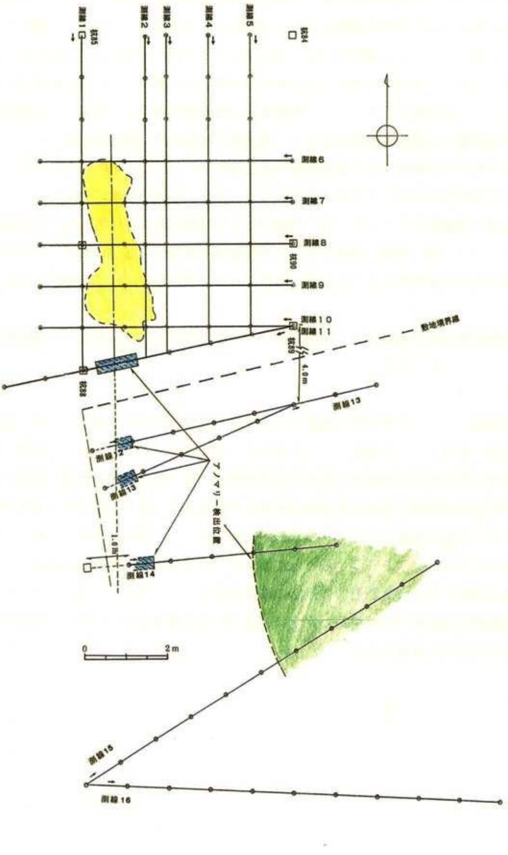


図95　アノマリー分布位置図

表31　土器一覧表

図	土器番号	種類	器種	口径(cm)	高さ(cm)	地区	遺構／属位	混和材胎土	焼成	色	実測番号
25	P1	土師器	甕	21.2	41.0	A	土器棺墓	～3mm。少量	堅緻	5Y2/1黒 5YR7/3にぶい橙	d26
25	P2	土師器	甕	18.3	26.8	A	土器棺墓	～2mm。少量	〃	2.5Y8/8 2.5Y6/3にぶい黄	d25
26	P3	土師器	高杯	12.3	(3.5)	A	黄色シルト	精	〃	5YR6/8橙	d239
26	P4	土師器	高杯	23.9	(6.2)	A	黄色シルト	～2mm。少量	〃	7.5YR7/8黄橙	d30
26	P5	土師器	高杯		(9.6)	A	黄色シルト	～1.5mm。少量	〃	7.5YR7/8黄橙	d29
26	P6	土師器	高杯		(7.3)	A	黄色シルト	～2mm。少量	〃	5YR6/6橙	d255
26	P7	土師器	高杯	13.4	(3.7)	A	黄色シルト	～1mm。わずか	〃	7.5YR8/6浅黄橙 2.5YR5/8明赤褐	d213
26	P8	須恵器	杯身	11.0	(2.7)	A	黄色シルト	～0.5mm。少量	〃	10BG6/1青灰	d41
26	P9	土師器	高杯		(1.9)	A	褐色細砂	～1mm。少量	〃	7.5YR8/4浅黄橙 5YR6/8橙	d284
26	P10	土師器	杯	13.2	(1.7)	A	褐色細砂	～1mm。稀	〃	5YR6/8橙	d287
26	P11	土師器	杯	11.4	(2.9)	A	褐色細砂	精	〃	2.5YR6/8橙	d217
26	P12	土師器	杯	13.6	(2.5)	A	褐色細砂	精	〃	5YR6/8橙	d288
26	P13	土師器	杯	11.8	(2.0)	A	褐色細砂	～1mm。稀	〃	7.5YR8/6浅黄橙	d281
26	P14	土師器	皿	20.6	(1.7)	A	褐色細砂	精	〃	5YR7/8橙	d268
26	P15	土師器	鉢		(4.8)	A	褐色細砂	～3mm。少量	〃	7.5YR8/6浅黄橙	d280
26	P16	土師器	甕	22.9	(3.7)	A	褐色細砂	～1mm。稀	〃	7.5YR8/4浅黄橙	d249
26	P17	土師器	甕	18.8	(2.5)	A	褐色細砂	～1mm。少量	〃	2.5YR6/8橙	d283
26	P18	土師器	壺	15.9	(1.7)	A	褐色細砂	～2mm。少量	〃	7.5YR8/2灰白 10YR8/4浅黄橙	d285
26	P19	土師器	高杯	14.8	(4.7)	A	黄色シルト	～1mm。少量	〃	5YR8/6橙	d257
26	P20	土師器	把手			A	黄色シルト	～1mm。少量	〃	7.5YR8/6浅黄橙	d260
26	P21	須恵器	杯蓋	12.0	(3.0)	A	黄色シルト	～1mm。少量	〃	N6/	d421
26	P22	須恵器	杯蓋	10.8	(1.8)	A	黄色シルト	～1mm。少量	〃	5B5/1青灰	d425
26	P23	須恵器	杯身	11.6	(2.8)	A	黄色シルト	～0.5mm。稀	〃	10Y6/1灰	d45
26	P24	須恵器	杯身	10.8	(2.5)	A	黄色シルト	～0.5mm。稀	〃	N6/灰	d7
26	P25	須恵器	杯身	9.2	4.0	A	黄色シルト	～1mm。少量	〃	N6/灰	d8
26	P26	須恵器	杯身	10.8	2.6	A	黄色シルト	～1mm。稀	〃	5B6/1青灰	d63
26	P27	須恵器	杯身	9.0	3.6	A	黄色シルト	～1mm。稀	〃	N7/灰白	d408
26	P28	須恵器	甕	21.6	(4.0)	A	黄色シルト	～1mm。稀	〃	10Y7/1灰白	d44
27	P29	土師器	皿	20.8	2.2	A	竪穴1	精	〃	5YR6/8橙 7.5YR8/3浅黄橙	d21
27	P30	土師器	高杯	13.6	(5.5)	A	竪穴1東	～1mm。少量	〃	5YR7/6橙	d28
27	P31	土師器	高杯		(4.1)	A	竪穴1東	～5mm。稀	〃	5YR7/8橙 5YR6/8橙	d264
27	P32	土師器	甕	14.0	(1.7)	A	竪穴1東	～1mm。少量	〃	7.5YR8/3浅黄橙	d293
27	P33	土師器	甕	18.6	(1.7)	A	竪穴1東	～1mm。少量	〃	5YR8/4淡橙 2.5YR7/8橙	d267
27	P34	土師器	甕	34.8	(5.1)	A	2005	～1mm。少量	〃	10YR8/1桃黄橙	d112
27	P35	土師器	甕	20.0	(3.8)	A	竪穴1東	～1mm。少量	〃	5YR7/8橙	d250
27	P36	土師器	甕	16.4	(3.7)	A	竪穴1	～1mm。少量	〃	10YR2/1黒	d206

図	土器番号	種類	器種	LJ径(cm)	高さ(cm)	地区	遺構／層位	混和材 胎 土	焼成	色	実測番号
27	P37	土師器	甕	13.8	(3.2)	A	竪穴1	～2mm。少量	堅緻	0YR8/4浅黄橙 10YR8/2灰白	d202
27	P38	土師器	壺	9.8	(4.1)	A	竪穴1東	～2mm。少量	〃	10YR7/8橙 10YR7/3にぶい黄橙	d233
27	P39	須恵器	杯蓋	11.7	(3.4)	A	竪穴1東	～0.5mm。稀	〃	5GY5/1オリーブ灰	d9
27	P40	須恵器	杯蓋	10.2	2.9	A	竪穴1	～0.5mm。稀	〃	N5/灰	d6
27	P41	須恵器	杯身	10.6	(2.2)	A	竪穴1	～2mm。稀	〃	N7/灰白	d403
27	P42	須恵器	甕	18.0	(4.7)	A	竪穴1	～3mm。少量	〃	5B4/1暗青灰	d60
27	P43	須恵器	鉢	17.6	(6.9)	A	竪穴1	～1mm。少量	〃	N8/灰白	d433
27	P44	須恵器	平瓶	5.6	(5.8)	A	竪穴1	～3mm。少量	〃	5B3/1青黒 N7/灰白	d406
27	P45	土師器	甕	15.0	(2.5)	A	竪穴1	～3mm。少量	〃	7.5YR8/3浅黄橙 5YR8/4淡橙	d292
27	P46	須恵器	杯身	10.7	2.6	A	竪穴2東	～1mm。稀	〃	N7/	d401
27	P47	須恵器	杯身	11.4	3.6	A	2003	～2mm。稀	〃	5B6/1青灰	d47
27	P48	須恵器	杯蓋	9.6	3.4	A	2003	～2mm。稀	〃	7.5Y6/1灰	d4
27	P49	須恵器	甕	20.2	(5.0)	A	2014	～5mm。少量	〃	10Y6/1灰	d57
28	P50	土師器	杯	12.4	(2.2)	A	1015	精	〃	7.5YR7/6橙	d50
28	P51	土師器	杯	14.6	(3.6)	A	1015	精	〃	5YR6/6橙	d18
28	P52	土師器	杯	16.8	(2.8)	A	1015	精	〃	10YR8/6黄橙	d220
28	P53	土師器	杯	16.8	(2.5)	A	1015	精	〃	7.5YR8/4浅黄橙 2.5YR5/8明赤褐	d214
28	P54	土師器	杯	15.8	(1.9)	A	1015	精	〃	5YR6/8橙	d218
28	P55	土師器	皿	21.8	2.6	A	1015	精	〃	10YR7/3にぶい黄橙	d16
28	P56	土師器	皿	22.6	(2.5)	A	1015	精	〃	7.5YR7/6橙 7.5YR5/6明褐	d22
28	P57	土師器	高杯		(4.9)	A	1015	～1mm。稀	〃	2.5YR5/8明赤褐	d258
28	P58	土師器	鉢	19.6	(4.0)	A	1015	～1mm。少量	〃	7.5YR5/2灰褐	d237
28	P59	土師器	甕		(3.6)	A	1015	～1mm。少量	〃	7.5YR8/4浅黄橙 7.5YR7/6橙	d134
28	P60	須恵器	杯蓋	14.6	(1.5)	A	1015	～0.5mm。稀	〃	N6/灰	d15
28	P61	須恵器	杯蓋	16.0	(1.2)	A	1015	～2mm。稀	〃	2.5Y6/2灰黄	d127
28	P62	須恵器	杯蓋	15.6	(1.4)	A	1015	～0.5mm。稀	〃	N7/灰白	d405
28	P63	須恵器	杯身	10.0	3.8	A	1015	～1mm。稀	〃	5B5/1青灰	d54
28	P64	須恵器	杯身	9.6	(2.8)	A	1015	～3mm。稀	〃	5B5/1青灰	d412
28	P65	須恵器	甕	21.6	(3.4)	A	1015	～1mm。稀	〃	10GY5/1緑灰	d43
28	P66	土師器	杯		(1.8)	A	1016	精	〃	2.5YR5/8明赤褐	d162
28	P67	土師器	壺	12.6	(2.6)	A	1016	精	〃	10YR6/8赤橙	d156
28	P68	須恵器	杯身		(1.7)	A	1016	～1mm。稀	〃	5Y7/1灰白	d94
28	P69	土師器	杯	13.8	(3.3)	A	1017	精	〃	2.5YR5/6明赤褐	d17
28	P70	土師器	甕		(2.9)	A	1017	～1mm。少量	〃	7.5YR2/2黒褐 7.5YR3/4暗褐	d142
28	P71	須恵器	杯蓋	10.0	3.4	A	1017	～1mm。稀	〃	N5/灰	d1
28	P72	須恵器	杯蓋	10.6	3.6	A	1017	～1mm。稀	〃	5B6/1青灰	d47
28	P73	須恵器	杯蓋	14.8	(2.4)	A	1017	～1mm。稀	〃	N6/灰	d423
28	P74	須恵器	杯身	10.4	3.4	A	1017	～1mm。少量	〃	10YR5/1褐灰	d12

図	土器番号	種類	器種	口径(cm)	高さ(cm)	地区	遺構／層位	混和材胎土	焼成	色	実測番号
28	P75	須恵器	杯身	13.2	4.1	A	1017	～1mm。稀	堅緻	5P5/1紫灰 2.5GY4/1暗オリーブ灰	d10
28	P76	須恵器	甕	18.6	(2.6)	A	1017	～2mm。稀	〃	5B6/1青灰	d137
28	P77	須恵器	甕	19.8	(7.8)	A	1017	～1mm。稀	〃	N6/灰	d195
28	P78	須恵器	甕	21.6	(4.6)	A	1017	～2mm。稀	〃	N6/灰	d78
28	P79	須恵器	甕	21.4	(5.3)	A	1017	～3mm。稀	〃	10G6/1緑灰	d429
29	P80	土師器	甕	23.2	(6.7)	A	1089	～2mm。少量	〃	5YR7/6橙	d33
29	P81	土師器	甕	24.6	(10.1)	A	1089	～3mm。少量	〃	7.5YR8/3浅黄橙	d252
29	P82	土師器	甕	23.4	(5.1)	A	1089	～2mm。少量	〃	5YR7/8橙 10YR8/6黄橙	d251
29	P83	土師器	甕	15.8	(4.6)	A	1093	～3mm。中量	〃	5YR6/8橙	d242
29	P84	土師器	高杯	12.7	(5.5)	A	1093	～2mm。少量	〃	7.5R7/6橙	d32
29	P85	土師器	高杯		(7.0)	A	1093	～2mm。少量	〃	7.5YR8/6浅黄橙	d243
29	P86	土師器	鉢		(6.6)	A	1142	～2mm。少量	〃	10YR7/3にぶい黄橙 7.5YR4/2灰褐	d215
29	P87	土師器	把手			A	1089	～2mm。少量	〃	2.5YR5/8明赤褐 7.5YR8/4浅黄橙	d271
29	P88	須恵器	杯蓋	13.6	(4.2)	A	1094	～1mm。稀	〃	N6/灰	d424
29	P89	須恵器	杯蓋	11.0	(2.6)	A	1116	～2mm。少量	〃	N6/灰	d409
29	P90	須恵器	杯蓋	10.0	(2.7)	A	1026	～1mm。稀	〃	N7/灰白	d404
29	P91	須恵器	杯蓋	10.0	(2.4)	A	1131	～1mm。稀	〃	N6/灰	d422
29	P92	須恵器	杯蓋	11.6	(1.7)	A	1096	～1mm。少量	〃	5Y5/1灰 2.5Y6/3にぶい黄	d14
29	P93	須恵器	杯身	13.1	(3.1)	A	1102	～1mm。稀	〃	10GY7/1明緑灰	d426
29	P94	須恵器	杯身	10.0	(2.5)	A	1027	～1mm。稀	〃	N6/灰	d427
29	P95	須恵器	杯身	9.8	3.2	A	1035	～1mm。稀	〃	5Y6/1灰	d11
29	P96	須恵器	杯身	7.0	(2.5)	A	1018	～2mm。稀	〃	5B5/1青灰	d418
29	P97	須恵器	高杯		(0.9)	A	1006	～1mm。稀	〃	N6/灰	d361
29	P98	須恵器	高杯		(0.9)	A	1021	～1mm。稀	〃	5Y7/1灰白	d362
29	P99	須恵器	甕	22.2	(1.6)	A	1025	～1mm。稀	〃	N7/灰白	d431
29	P100	須恵器	甕	26.4	(2.8)	A	1123	～1mm。稀	〃	7.5Y5/1灰	d430
29	P101	土師器	杯	13.4	(2.8)	A	柱列断ち割り	精	〃	5YR7/6橙	d265
29	P102	土師器	杯	14.4	(2.3)	A	柱列断ち割り	精	〃	2.5YR6/8橙	d245
29	P103	土師器	皿	11.4	(2.0)	A	柱列断ち割り	～1mm。少量	〃	5YR6/8橙	d269
29	P104	土師器	甕	21.2	(4.8)	A	柱列断ち割り	～3mm。少量	〃	2.5YR6/8橙	d244
29	P105	須恵器	杯身	12.4	2.8	A	柱列断ち割り	～1mm。少量	〃	N6/灰	d167
29	P106	須恵器	杯身	9.6	(2.8)	A	柱列断ち割り	～3mm。稀	〃	5B5/1青灰	d142
29	P107	須恵器	台付壺		(3.5)	A	柱列断ち割り	～1mm。稀	〃	7.5Y7/1灰白	d97
30	P108	須恵器	杯蓋	12.3	(3.6)	C	灰原1	～2mm。稀	〃	5PB5/1青灰 N7/灰白	d108
30	P109	須恵器	杯蓋	12.8	(4.2)	C	灰原1	～1mm。稀	〃	5PB6/1青灰 5PB5/1青灰	d3
30	P110	須恵器	杯身	14.6	(4.8)	C	1号窯堆土	～1mm。稀	〃	5PB5/1青灰	d23
30	P111	須恵器	杯身	15.0	3.8	C	1号窯付近上層	～2mm。少量	〃	N4/灰 N6/灰	d44

備考　C区上層は灰原の層より上を表す

図	土器番号	種類	器種	口径(cm)	高さ(cm)	地区	遺構／層位	混和材胎土	焼成	色	実測番号
30	P112	須恵器	杯身	14.0	2.9	C	灰原2	～1mm。稀	堅緻	N6/灰 N5/灰	d35
30	P113	須恵器	杯身	14.6	2.9	C	SK1	～1mm。稀	〃	N7/灰 N6/灰	d5
30	P114	須恵器	杯身	12.1	3.5	C	灰原1	～1mm。稀	〃	5B4/1暗青灰	d36
30	P115	須恵器	杯身	11.9	2.8	C	1号窯南。上層	～1mm。稀	〃	N6/灰	d25
30	P116	須恵器	杯身	12.4	3.8	C	灰原1	～1mm。稀	〃	N5/灰	d4
30	P117	須恵器	杯身	15.9	4.9	C	灰原2	～1mm。	〃	N5/灰 N4/灰	d41
30	P118	須恵器	壺	25.6	5.9	C	灰原3	～2mm。少量	〃	N6/灰	d28
30	P119	須恵器	甕	12.8	3.9	C	灰原1	～1mm。稀	〃	N6/灰	d9
30	P120	須恵器	壺蓋		(3.9)	C	灰原1。上層	～1mm。稀	〃	N7/灰白	d37
30	P121	須恵器	壺		(10.1)	C	灰原2	～2mm。稀	〃	N6/灰	d53
30	P122	須恵器	平瓶		(11.3)	C	灰原1	～2mm。少量	〃	7.5Y6/1灰	d1
30	P123	須恵器	甕	22.8	(2.3)	C	灰原1	～1mm。少量	〃	10R4/1暗赤灰	d12
30	P124	須恵器	杯身	14.0	4.5	C	東斜面。上層	～2mm。少量	〃	N6/灰	d32
30	P125	須恵器	杯身		(2.9)	C	灰原2	～1mm。稀	〃	N5/灰	d29
30	P126	須恵器	甕	16.8	(7.0)	C	上層	～5mm。少量	〃	2.5Y6/2灰黄	d6
30	P127	土師器	甕	25.9	(5.3)	C	灰原1	～2mm。少量	〃	7.5YR8/3浅黄橙 7.5YR7/1明褐灰	d19
30	P128	土師器	甕	23.0	(19.6)	C	灰原1	～1mm。稀	〃	7.5Y6/3にぶい褐 7.5YR7/3にぶい橙	d21
30	P129	土師器	鍔釜	23.7	(6.3)	C	1号窯南。上層	～2mm。少量	〃	10YR8/3浅黄橙 7.5YR8/3浅黄橙	d48
30	P130	土師器	鍔釜	25.3	(4.9)	C	灰原1	～1mm。少量	〃	7.5YR7/4浅黄橙 10YR7/4にぶい黄橙	d52
30	P131	土師器	甕	16.5	(4.1)	C	灰原3	～1mm。少量	〃	7.5YR7/2にぶい黄橙 5YR7/4にぶい黄橙	d50
30	P132	土師器	甕	17.0	(5.6)	C	灰原3	～1mm。少量	〃	5YR7/4にぶい橙 10YR7/2にぶい橙	d51
30	P133	土師器	甕	14.5	(6.1)	C	灰原3	～1mm。少量	〃	7.5YR7/4にぶい橙	d49
31	P134	土師器	甕	20.2	(21.6)	C	灰原3	～2mm。	〃	5YR7/6橙	d13
31	P135	須恵器	杯身		(3.6)	D	5号窯埋土	～1mm。稀	溶着	5RP6/1紫灰 N5/灰	d54
31	P136	土師器	壺	12.4	(10.9)	A	第2面	～2mm。少量	堅緻	2.5Y淡黄～黒	d19
31	P137	土師器	鉢形	12.8	9.6	A	中世層	～1mm。稀	〃	2.5Y浅黄7/3	d86
32	P138	土師器	皿	10.8	(2.2)	A	901	～0.5mm。稀	〃	7.5Y7/6橙	d303
32	P139	土師器	皿	11.6	2.3	A	901	～0.5mm。稀	〃	10YR8/2灰白	d301
32	P140	土師器	皿	11.4	2.5	A	901	～0.5mm。稀	〃	10YR8/3浅黄橙	d304
32	P141	土師器	皿	14.9	(3.1)	A	901	～1mm。稀	〃	10YR8/3浅黄橙	d341
32	P142	土師器	皿	8.6	1.4	A	901	～1mm。稀	〃	10YR8/3浅黄橙	d305
32	P143	土師器	皿	8.7	1.6	A	901	～1mm。稀	〃	10YR8/3浅黄橙	d302
32	P144	土師器	皿	8.4	1.1	A	901	～1mm。稀	〃	10YR7/4にぶい黄橙	d307
32	P145	土師器	皿	7.7	1.4	A	901	～1mm。稀	〃	10YR7/4にぶい黄橙	d308
32	P146	土師器	皿	7.2	1.3	A	901	～1mm。稀	〃	10YR8/3浅黄橙	d310
32	P147	土師器	皿	12.4	2.5	A	中世層	～1mm。稀	〃	7.5YR7/3にぶい橙	d317

図	土器番号	種類	器種	口径(cm)	高さ(cm)	地区	遺構／層位	混和材 胎土	焼成	色	実測番号
32	P148	土師器	皿	6.7	1.8	A	中世層	～1mm。稀	堅緻	10YR7/3にぶい黄橙	d314
32	P149	土師器	皿	5.8	1.0	A	中世層	～1mm。稀	〃	10YR7/3にぶい黄橙	d315
32	P150	瓦器	椀	14.0	(2.4)	A	中世層	～0.5mm。稀	〃	N5/灰	d177
32	P151	瓦器	椀	15.0	(3.7)	A	中世層	～0.5mm。稀	〃	N5/灰	d187
32	P152	瓦器	椀	14.4	(3.7)	A	中世層	～0.5mm。稀	〃	N5/灰	d185
32	P153	瓦器	椀	13.6	4.5	A	中世層	～0.5mm。稀	〃	N5/灰	d68
32	P154	瓦器	椀	12.0	(3.6)	A	中世層	～0.5mm。稀	〃	N5/灰	d183
32	P155	瓦器	椀	14.0	(4.2)	A	中世層	～0.5mm。稀	〃	N5/灰	d189
32	P156	瓦器	椀	14.0	(4.2)	A	中世層	～0.5mm。稀	〃	N5/灰	d191
32	P157	瓦器	椀	10.0	(2.8)	A	901	～0.5mm。稀	〃	N5/灰	d181
32	P158	瓦器	皿	9.8	(1.6)	A	中世層	～0.5mm。稀	〃	N5/灰	d175
32	P159	瓦器	皿	10.0	(1.7)	A	中世層	～0.5mm。稀	〃	N5/灰	d179
32	P160	瓦器	皿	8.6	(1.7)	A	中世層	～0.5mm。稀	〃	N5/灰	d67
32	P161	瓦器	羽釜	25.0	(4.9)	A	中世層	～2mm。少量	〃	5YR8/4淡橙	d197
32	P162	瓦器	羽釜	28.8	(5.5)	A	中世層	～3mm。少量	〃	7.5YR5/1褐灰	d363
32	P163	瓦器	羽釜	29.2	(5.2)	A	中世層	～2mm。少量	〃	N4/灰	d163
32	P164	瓦器	土鍋	19.6	(4.0)	A	中世層	～1mm。稀	〃	N3/暗灰	d209
32	P165	瓦器	羽釜	6.0	(2.4)	A	中世層	～1mm。稀	〃	N5/灰	d211
32	P166	瓦器	羽釜		(15.1)	A	中世層	～1mm。稀	〃	N5/灰	d345
32	P167	瓦器	壺	13.8	(6.5)	A	中世層	～1mm。稀	〃	5Y7/2灰白	d82
33	P168	青磁	椀	15.8	(4.7)	A	中世層		〃	5GY5/1オリーブ灰	d109
33	P169	青磁	椀	15.0	(4.7)	A	901		〃	5G7/1明緑灰	d107
33	P170	青磁	椀	14.2	(3.7)	A	中世層		〃	5G6/1緑灰	d115
33	P171	青磁	椀	15.0	(4.5)	A	中世層		〃	5G6/1緑灰	d113
33	P172	青磁	椀	15.0	(2.8)	A	224		〃	5G7/1明緑灰	d117
33	P173	青磁	椀	15.2	(3.4)	A	中世層		〃	7.5GY6/1緑灰	d111
33	P174	青磁	椀		(4.0)	A	841		〃	10G7/1明緑灰	d34
33	P175	青磁	椀		(3.9)	A	中世層		〃	5G6/1緑灰	d35
33	P176	白磁	椀	14.4	(3.7)	A	中世層		〃	5GY7/1明オリーブ	d119
33	P177	石製容器	石鍋	17.8	(5.4)	A	5		〃	N6/灰	d163
34	P178	須恵器	高杯蓋	13.0	6.0	A	黄褐色細砂	～3mm。少量	〃	N4/灰	d65
34	P179	須恵器	杯蓋	11.6	4.0	A	黄色シルト	～1mm。少量	〃	N6/灰	d55
34	P180	須恵器	杯蓋	12.6	3.1	A	黄色シルト	～1mm。稀	〃	5PB4/1暗紫	d61
34	P181	須恵器	杯蓋	12.0	2.7	A	黄色シルト	～1mm。稀	〃	N6/灰	d38
34	P182	須恵器	杯蓋	12.0	4.4	A	1132	～2mm。稀	〃	7.5Y6/1灰	d13
34	P183	須恵器	杯蓋	13.4	(3.0)	A	黄色シルト	～2mm。稀	〃	N6/灰	d402
34	P184	須恵器	杯蓋	13.4	(3.8)	A	黄色シルト	～1mm。稀	〃	5BG4/1暗青灰	d5
34	P185	須恵器	杯身	11.6	3.6	A	425	～2mm。稀	〃	N6/灰	d37
34	P186	須恵器	無蓋高杯	16.6	(6.8)	A	中世層	～1mm。稀	〃	N5/灰	d64
34	P187	須恵器	高杯		(4.0)	A	1057	～4mm。稀	〃	5BG6/1青灰	d169
34	P188	須恵器	高杯		(5.0)	A	1113	～3mm。稀	〃	N6/灰	d96
34	P189	須恵器	甕	9.6	(4.2)	A	280	～1mm。稀	〃	N4/灰	d133
34	P190	須恵器	壺	7.8	6.0	A	311	～2mm。稀	〃	N4/灰	d66

備考　・残存高は（ ）内に示す
　　・色は上が内表か胎土、下が外表

図	土器番号	種類	器種	口径(cm)	高さ(cm)	地区	遺構／層位	混和材胎土	焼成	色	実測番号
34	P191	須恵器	壺蓋	19.0	6.0	A	中世層	～3mm。少量	堅緻	N6/灰	d83
34	P192	須恵器	甕	31.0	12.2	A	中世層	～5mm。稀	〃	N6/灰	d27
34	P193	須恵器	甕	32.0	(6.0)	A	中世層	～1mm。稀	〃	N6/灰	d99
34	P194	須恵器	甕	31.4	(6.6)	A	2034	～0.5mm。稀	〃	2.5Y5/1赤灰 N4/灰	d121
34	P195	須恵器	甕	30.4	(4.6)	A	中世層	～1mm。稀	〃	10Y7/1灰白	d93
34	P196	須恵器	甕	31.6	(10.0)	A	中世層	～2mm。稀	〃	N7/灰白	d84
34	P197	須恵器	甕	24.5	(5.4)	A	黄色シルト	稀	〃	5B4/1暗青灰	d58
34	P198	須恵器	甕	21.0	(4.0)	A	黄褐色細砂	～3mm。稀	〃	2.5YR3/6暗赤褐	d105
34	P199	須恵器	甕	11.6	(3.0)	A	中世層	～1mm。少量	〃	10Y6/灰	d165
34	P200	須恵器	甕	30.4	(7.2)	A	排水溝	～2mm。稀	〃	N6/灰	d77
22	P201	土師器	皿	21.6	2.3	A	中世層	精	〃	5Y6/8橙	d20
24	P202	須恵器	大型甕	8.0	(5.3)	D	4号窯周辺	～2mm。稀	〃	7.5Y5/1灰	d2
25	P203	土師器	杯	18.0	(6.0)	A	排水溝	精	〃	2.5YR6/6橙	d90

備考　P201～203は図版のみ。

English Summary

Kajiwara Roof-tile Industrial Site

Kamada Hiroko

Kajiwara roof-tile industrial site is located in Takatsuki City, at the north-east corner of Osaka Prefecture. The site is at the foot of Tamba Range and close to Yodo River. Situated in a crucial point on the old Sanyō-Dō (Sanyō-Road), the history and importance of the site are deeply influenced by the central power in Nara in seventh to eighth century.

Kajiwara Temple is mentioned in an old text, "Shōsōin Monjo" in 757, when a central office for building Tōdaiji Temple in Nara asked Kajiwara Temple through Settsu Government (a regional government of northern part of Osaka Prefecture). There is a spot where people could pick up old roof-tiles in Kajiwara Village. Fujisawa Kazuo, Shimatani Minoru and other archaeologists in Takatsuki City had made researches on the roof-tiles and the location of the temple now disappeared.

We made archaeological researches in Kajiwara Area from 1992 to 1994 and found five roof-tile kilns and two layers of workshops. Through the study of pottery and roof-tiles, we certified that the roof-tile industry and the temple building at Kajiwara date back to the middle of seventh century, continuing up to the middle of eighth century.

Among the kilns, four are dug in slope and have tunnel-shape with stepped floor. One, the kiln built last in the range of our researches, is dug in the ground and is constituted of two parts continued in plan but with different floor levels. The lower part is for the fuel and the higher for firing roof-tiles. Both have temporal roof for each firing.

There are decorated roof-tiles for eaves ends. We certified ten types of round eaves-tiles. The oldest one has eight, single petals with smaller one inside. Type I to Type III have single petal designs. Type IV to Type X have double petal designs. Type VIII is the same with the one found at Asuka Temple. There are other designs of eaves-tiles which can be compared with Heijō-Palace, so that we can set the date of later roof-tiles up to the early eighth century.

Pottery from the workshops also certifies the chronology we got through the roof-tiles.

Among the objects we found, Oni-Gawara, decorated with demon face, is interesting. Its eyes are half closed. Usual, non-decorated roof-tiles were first made on a rotating table set in the ground, that have little sand in them and show smooth surface, then, their making became gradually coarse with much sand and rough surface. At the end of the roof-tile industries in Kajiwara, flat roof-tiles were made one by one and finished on a mold.

Thus, Kajiwara site showed the development and change of ancient roof-tile industries in a local temple very well.

図　　版

a：発掘前のC区東半とD区
（竹伐採後。南から）

b：B区東壁断面（西南西から）

c：C区頂部　1号窯発見状態
（北東から）

図版２

a：１号窯と灰原の発掘途中（南東から）

b：１号窯と灰原の縦断畔断面
（南西から）

c：１号窯　横断面
（南東から）

a：1号窯　閉塞石（南東から）

b：1号窯　焚き口（南東から）

c：1号窯　全景（南東から）

図版4

a：1号窯と灰原（東南東から）

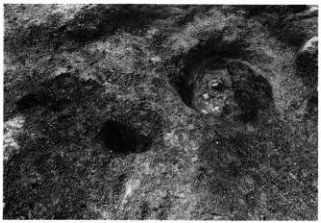
b：1号窯と土坑（東南東から）

c：1号窯　灰原西部（北東から）

a：1号窯　焼成室断ち割り（南東から）

b：1号窯　焼成室断ち割り（北東から）

c：1号窯　焼成室断ち割り断面



d：1号窯　焚き口西側の柱穴（南から）

e：土坑SK 1（南南東から）

f：土坑SK 2（南南東から）

図版6

a：土坑SK 3（西から）

b：土坑SK 4（西から）

c：2号窯　中央部横断面（南西から）

d：2号窯　下端横断面（南西から）

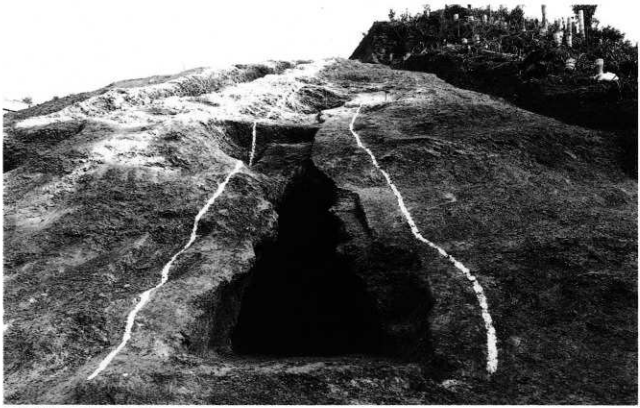
e：2号窯　窯尻と煙出し（北から）

f：2号窯　窯尻と煙出し（南東から）

a：2 号窯　瓦出土状況（南西から）

b：2 号窯全景と 3 号窯上部（南西から）

図版8



a：3号窯　全景（南から）

b：赤化部、2号窯（中央）、3号窯（右下）と灰原（南西から）

a：2号窯　上部（南西から）

b：3号窯　下端横断面（南から）

c：4号窯　全景（南西から）

図版10

a：4号窯　焼成室（北東から）

b：4号窯　隔壁（南西から）

c：4号窯　前庭部横断面と閉塞石（南西から）

a：4号窯　焼成室と煙道（南東から）

b：4号窯　煙出し（北西から）

c：4号窯焼成室　ロストルと分焔孔（北東から）

d：4号窯　燃焼室横断面（南西から）

e：4号窯　隔壁内の旧天井部（南西から）

f：4号窯　燃焼室側壁　新（左）旧（右）

g：4号窯　隔壁内の瓦(1)（南西から）

h：4号窯　隔壁内の瓦(2)（南西から）

図版12

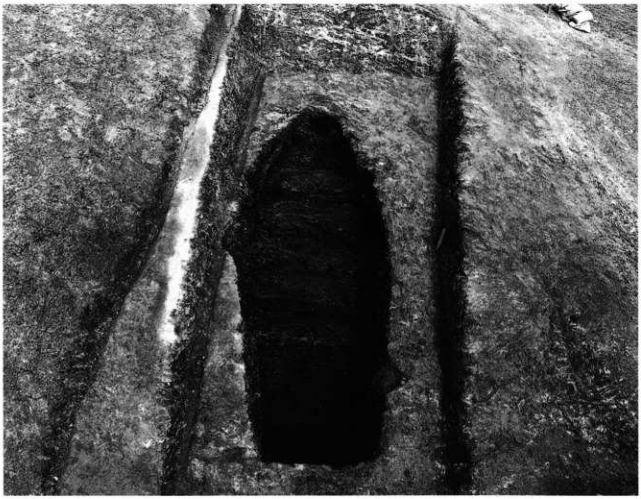
a：5号窯　横断面a'a（北から）

b：5号窯　横断面bb'（南から）

c：5号窯　横断面c'c（北から）

a：5号窯　検出状況（南から）

b：5号窯　煙道（南から）



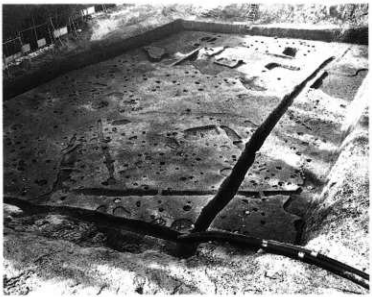
c：5号窯　全景（南から）

図版14

a：5号窯　上部（南から）

b：D区溝状遺構4001、4002（南東から）

c：D区地山面（南東から）



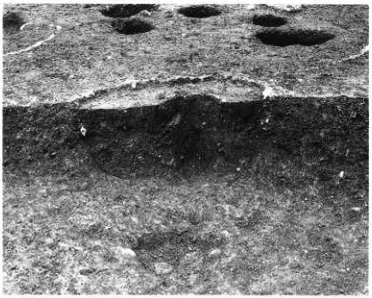
a：A区第２面　全景（北から）

b：A区第２面　土坑SK104（北西から）

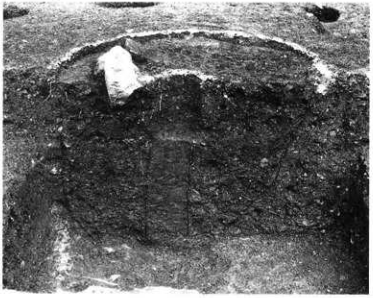
c：A区第２面　土坑SK101（北から）

図版16

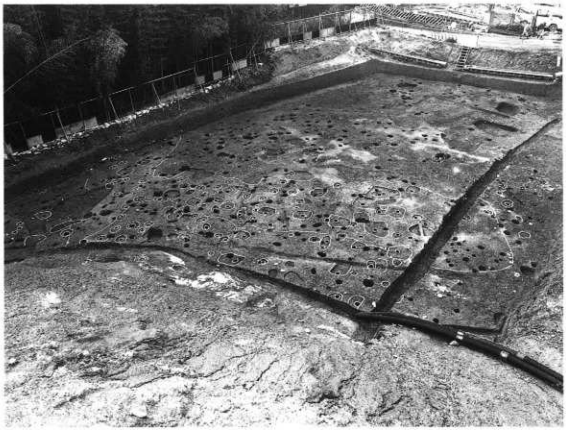
a：A区第2面　土坑SK102（北東から）



b：A区第3面　柱穴1018断ち割り（南西から）



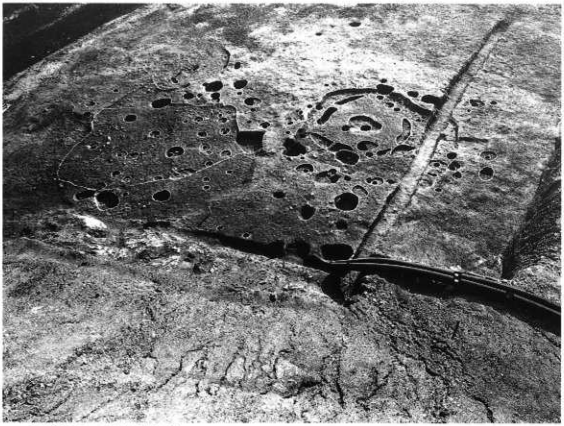
c：A区第3面　柱穴1065断ち割り（南西から）



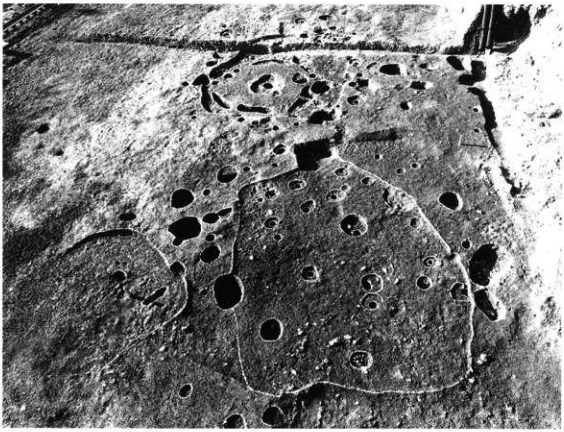
a：A区第3面　全景（北から）

b：A区第3面と1号窯出土尾根（南西から）

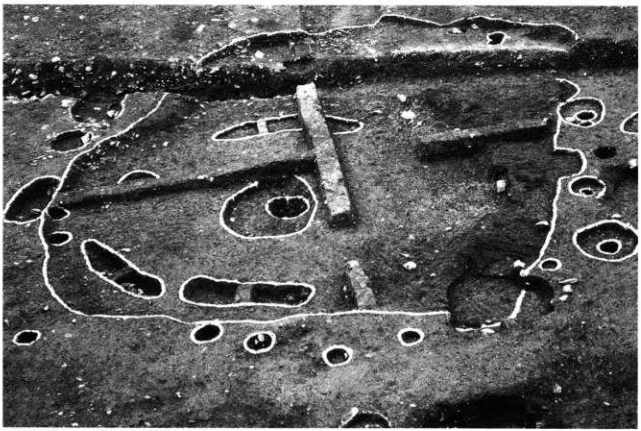
図版18



a：A区第4面　全景（北から）



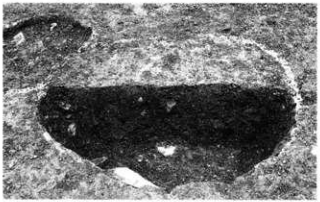
b：A区第4面　全景（南東から）



a：A区第4面　竪穴1（南東から）

b：A区第4面　竪穴1柱穴2018（南西から）

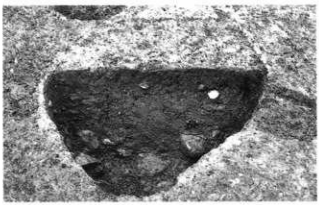
c：A区第4面　竪穴1柱穴2006（南西から）



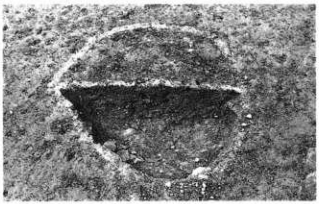
d：A区第4面　土坑SK2003（北東から）

e：A区第4面　柱穴2004（南から）

図版20

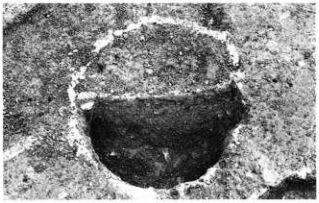


a：A区第4面　柱穴2005（南から）

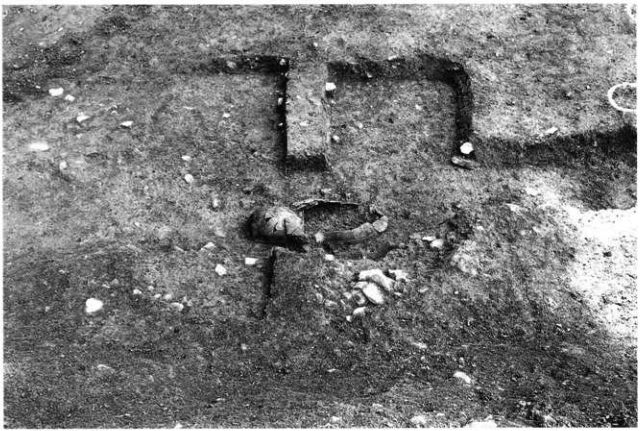


b：A区第4面　土坑SK2010（東から）

c：A区第4面　柱穴2012（東から）



d：A区第4面　柱穴2013（北から）



e：土器棺墓（北から）

a：G区　調査風景（西から）

b：G区　調査地中央部（東から）

c：G区　土坑SK4003（南から）

図版22　土器（1）

P 1

P30

P 5

P 2

P84

P201

P134

P128

P74

P75

P44

P77

P95

P26

P111

P71

P113

図版24　土器（3）

P114

P121

P124

P122

P202

P123

P197

P126

P135

P136

P190

P203

P180

P137

P182

P204

P178

P192