

第5節 炭化材の樹種同定

株式会社古環境研究所

1 はじめに

木材は、セルロースを骨格とする木部細胞の集合体であり、解剖学的形質から、概ね属レベルの同定が可能である。木材は、花粉などの微化石と比較して移動性が少ないことから、比較的近隣の森林植生の推定が可能であり、遺跡から出土したものについては、木材の利用状況や流通を探る手がかりとなる。

ここでは、下市築地ノ峯東通第2遺跡で出土した炭化材の樹種を明らかにし、当時の木材利用ならびに遺跡周辺の森林植生について検討した。

2 試料と方法

試料は、下市築地ノ峯東通第2遺跡より出土した炭化材178点である。

試料を割折して新鮮な横断面(木口と同義)、放射断面(柾目と同義)、接線断面(板目と同義)の基本三断面の切片を作製し、落射顕微鏡によって50~1000倍で観察した。同定は、解剖学的形質および現生標本との対比によって行った。

3 結果

表140~144に結果を示し、落射顕微鏡写真を示す。以下に分類群の特徴を記す。

モミ属 *Abies* マツ科

仮道管と放射柔細胞から構成される針葉樹材である。

横断面：早材から晩材への移行はやや緩やかである。

放射断面：放射柔細胞の分野壁孔は小型のスギ型で1分野に1~4個存在する。放射柔細胞の壁が厚く、じゅず状末端壁を有する。

接線断面：放射組織は単列の同性放射組織型である。

以上の形質よりモミ属に同定される。モミ属は日本に5種が自生し、その内ウラジロモミ、トドマツ、シラビソ、オオシラビソの4種は亜寒帯に分布し、モミは温帯を中心に分布する。常緑高木で高さ45m、径1.5mに達する。材は保存性が低く軽軟であるが、現在では多用される。

マツ属複維管束亜属 *Pinus* subgen. *Diploxylon* マツ科

仮道管、放射柔細胞、放射仮道管及び垂直、水平樹脂道を取り囲むエピセリウム細胞から構成される針葉樹材である。

横断面：早材から晩材への移行はやや急で、垂直樹脂道が見られる。

放射断面：放射柔細胞の分野壁孔は窓状である。放射仮道管の内壁には鋸歯状肥厚が存在する。

接線断面：放射組織は単列の同性放射組織型であるが、水平樹脂道を含むものは紡錘形を呈する。

以上の形質よりマツ属複維管束亜属に同定される。マツ属複維管束亜属には、クロマツとアカマツがあり、どちらも北海道南部、本州、四国、九州に分布する常緑高木である。材は水湿によく耐え、広く用いられる。

針葉樹 conifer

横断面：仮道管と放射組織が存在する。

放射断面：放射柔細胞の分野壁孔は小型のものが見られるが、型及び1分野における個数は不明瞭である。

接線断面：仮道管と単列の放射組織が存在する。

以上の形質よりモミ属、スギ、ヒノキ科等の樹種と考えられるが、本試料は炭化等による変形が著しく、広範囲の観察が困難であることから、針葉樹の同定にとどめる。

クマシデ属イヌシデ節 *Carpinus* sect. *Carpinus* カバノキ科

横断面：小型で丸い道管が、単独あるいは数個放射方向に複合し、全体として放射方向に配列する放射孔材である。集合放射組織が見られる。

放射断面：道管の穿孔は、単穿孔で、道管の内壁にはらせん肥厚が存在する。放射組織は同性である。

接線断面：放射組織は、同性で1～3細胞幅のものと、集合放射組織からなる。

以上の形質よりクマシデ属イヌシデ節に同定される。落葉の中高木で、北海道、本州、四国、九州の山野に分布する。

アサダ *Ostrya japonica* Sarg. カバノキ科

横断面：小型で丸い道管が、単独あるいは2～数個放射方向に複合してややまばらに散在する散孔材である。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、道管の内壁には微細ならせん肥厚が存在する。放射組織は、ほとんどが平伏細胞であるが上下の縁辺部には方形細胞が見られる。

接線断面：放射組織は、上下の縁辺部が方形細胞からなる異性放射組織型で、1～3細胞幅である。

以上の形質よりアサダに同定される。アサダは、北海道、本州、四国、九州に分布する。落葉の高木で、高さ15m、径60cmに達する。材は耐朽性および保存性は中庸で、建築、家具、器具、土木、船舶、車両などに用いられる。

クリ *Castanea crenata* Sieb. et Zucc. ブナ科

横断面：年輪のはじめに大型の道管が、数列配列する環孔材である。晩材部では小道管が、火炎状に配列する。早材から晩材にかけて、道管の径は急激に減少する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔である。放射組織は平伏細胞からなる。

接線断面：放射組織は単列の同性放射組織型である。

以上の形質よりクリに同定される。クリは北海道の西南部、本州、四国、九州に分布する。落葉の高木で、通常高さ20m、径40cmぐらいであるが、大きいものは高さ30m、径2mに達する。耐朽性が強く、水湿によく耐え、保存性の極めて高い材で、現在では建築、家具、器具、土木、船舶、彫刻、薪炭、椎茸ほだ木など広く用いられる。

スダジイ *Castanopsis sieboldii* Hatusima ブナ科

横断面：年輪のはじめに中型から大型の道管が、やや疎に数列配列する環孔材である。晩材部で小

第7章 自然科学分析の成果

道管が火炎状に配列する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、放射組織は平伏細胞からなる。

接線断面：放射組織は単列の同性放射組織型である。

以上の形質よりスダジイに同定される。スダジイは本州(福島県、新潟県佐渡以南)、四国、九州に分布する。常緑の高木で、高さ20m、径1.5mに達する。材は耐朽性、保存性ともにやや低く、建築、器具などに用いられる。

シイ属 *Castanopsis* ブナ科

横断面：年輪のはじめに中型から大型の道管がやや疎に数列配列する環孔材である。晩材部で小道管が火炎状に配列する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、放射組織は平伏細胞からなる。

接線断面：放射組織は単列の同性放射組織型のものが存在する。

以上の形質よりシイ属に同定される。シイ属は本州(福島県、新潟県佐渡以南)、四国、九州に分布する。常緑高木で、高さ20m、径1.5mに達する。材は耐朽性、保存性ともにやや低く、建築、器具などに用いられる。

なおシイ属には、スダジイとツブラジイがあり、集合放射組織の有無などで同定できるが、本試料は小片の為、広範囲の観察が困難であったので、シイ属の同定にとどめる。

コナラ属コナラ節 *Quercus sect. Prinus* ブナ科

横断面：年輪のはじめに大型の道管が、1～数列配列する環孔材である。晩材部では薄壁で角張った小道管が、火炎状に配列もしくは散在する。早材から晩材にかけて道管の径は急激に減少する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、放射組織は平伏細胞からなる。

接線断面：放射組織は同性放射組織型で、単列のものと大型の広放射組織からなる複合放射組織である。

以上の形質よりコナラ属コナラ節に同定される。コナラ属コナラ節にはカシワ、コナラ、ナラガンワ、ミズナラがあり、北海道、本州、四国、九州に分布する。落葉高木で、高さ15m、径60cmぐらいに達する。材は強靱で弾力に富み、建築材などに用いられる。

コナラ属クヌギ節 *Quercus sect. Aegilops* ブナ科

横断面：年輪のはじめに大型の道管が、1～数列配列する環孔材である。晩材部では厚壁で丸い小道管が、単独でおおよそ放射方向に配列もしくは、ややまばらに散在する。早材から晩材にかけて道管の径は急激に減少する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、放射組織は平伏細胞からなる。

接線断面：放射組織は同性放射組織型で、単列のものと大型の広放射組織からなる複合放射組織である。

以上の形質よりコナラ属クヌギ節に同定される。コナラ属クヌギ節にはクヌギ、アベマキなどがあり、本州、四国、九州に分布する。落葉の高木で、高さ15m、径60cmに達する。材は強靱で弾力に富み、器具、農具などに用いられる。

コナラ属アカガシ亜属 *Quercus* subgen. *Cyclobalanopsis* ブナ科

横断面：中型から大型の道管が、1～数列幅で年輪界に関係なく放射方向に配列する放射孔材である。道管は単独で複合しない。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、放射組織は平伏細胞からなる。

接線断面：放射組織は同性放射組織型で、単列のものと大型の広放射組織からなる複合放射組織である。

以上の形質よりコナラ属アカガシ亜属に同定される。コナラ属アカガシ亜属にはアカガシ、イチイガシ、アラカシ、シラカシなどがあり、本州、四国、九州に分布する。常緑高木で、高さ30m、径1.5m以上に達する。材は堅硬で強靱であり、弾力性が強く耐湿性も高い。特に農耕具に用いられる。

ブナ科 Fagaceae

横断面：部分的ではあるが大型の道管と、火炎状に配列する小径管が見られる。

放射断面：放射組織は平伏細胞からなる。

接線断面：放射組織は単列の同性放射組織型である。

以上の形質よりブナ科の、クリ、シイ属、コナラ属コナラ節のいずれかである。なお本試料は炭化等による変形が著しく、広範囲の観察が困難であることから、ブナ科の同定にとどめる。

エノキ属 *Celtis* ニレ科

横断面：年輪のはじめに中型から大型の道管が1～2列配列する環孔材である。孔圏部外の小径管は多数複合して円形、ないし斜線状に配列する。早材から晩材にかけて、道管の径は急激に減少する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、小径管の内壁にはらせん肥厚が存在する。放射組織はほとんどが平伏細胞であるが、上下の縁辺部に方形細胞が見られる。

接線断面：放射組織は異性放射組織型で、1～2細胞幅の小型のものと、8～12細胞幅ぐらいで鞘細胞をもつ大型のものからなる。

以上の形質よりエノキ属に同定される。エノキ属にはエゾエノキ、エノキなどがあり、北海道、本州、四国、九州、沖縄に分布する。落葉の高木で、高さ25m、径1.5mに達する。材は、建築、器具、薪炭などに用いられる。

ケヤキ *Zelkova serrata* Makino ニレ科

横断面：年輪のはじめに大型の道管が1～2列配列する環孔材である。孔圏部外の小径管は多数複合して円形、接線状ないし斜線状に配列する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、小径管の内壁にはらせん肥厚が存在する。放射組織はほとんどが平伏細胞であるが、上下の縁辺部のものは方形細胞でしばしば大きくふくらんでいる。

接線断面：放射組織は異性放射組織型で、上下の縁辺部の細胞のなかには大きくふくらんでいるものがある。幅は1～7細胞幅ぐらいである。

以上の形質よりケヤキに同定される。ケヤキは本州、四国、九州に分布する。落葉の高木で、通常高さ20～25m、径60～70cmぐらいであるが、大きいものは高さ50m、径3mに達する。材は強靱で従曲性に富み、建築、家具、器具、船、土木などに用いられる。

第7章 自然科学分析の成果

ニレ科 Ulmaceae

横断面：年輪のはじめに中型から大型の道管が配列する環孔材である。孔圏部外の小道管は多数複合して接線状ないし斜線状に配列する。早材から晩材にかけて道管の径は急激に減少する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、小道管の内壁にはらせん肥厚が存在する。放射組織は平伏細胞のものが見られるが不明瞭である。

接線断面：放射組織は、6～8細胞幅ぐらいのものが見られる。

以上の形質よりニレ科に同定される。ニレ科にはニレ属、エノキ属、ケヤキなどがあり、放射組織の形状などで細分出来るが、本試料は炭化等による変形が著しく、不明瞭な点が多いことや、広範囲の観察が困難であることから、ニレ科の同定にとどめる。

シロダモ属 *Neolitsea* クスノキ科

横断面：小型でやや薄壁のいくぶん角張った道管が、単独あるいは2個放射方向に複合してまばら散在する散孔材である。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔、及び階段穿孔板からなる多孔穿孔で、階段の数は少なく10本以内である。放射組織はほとんどが平伏細胞で、上下の縁辺部の1～2細胞が直立細胞からなる。

接線断面：放射組織は上下の縁辺部の1～2細胞が直立細胞からなる異性放射組織型で、1～2細胞幅である。

以上の形質よりシロダモ属に同定される。シロダモ属にはシロダモ、イヌガシなどあり、本州、四国、九州、沖縄に分布する。常緑の高木で、高さ15m、径50cmに達する。

クスノキ科 Lauraceae

横断面：中型から小型の道管が、単独および2～数个放射方向に複合して散在する散孔材である。道管の周囲を鞘状に軸方向柔細胞が取り囲んでいる。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔のものが存在する。放射組織はほとんどが平伏細胞で上下の縁辺部のみ直立細胞からなる。

接線断面：放射組織は異性放射組織型で1～3細胞幅である。上下の縁辺部のみ直立細胞である。

以上の形質よりクスノキ科に同定される。クスノキ科には、クスノキ、ヤブニッケイ、タブノキ、カゴノキ、シロダモ属などがあり、道管径の大きさ、多孔穿孔および道管内壁のらせん肥厚の有無などで細分できるが、本試料は不明瞭な点が多い為、クスノキ科の同定にとどまる。なお本試料は道管径の大きさなどから、クスノキ以外のクスノキ科の樹種のいずれかである。

サクラ属 *Prunus* バラ科

横断面：小型で丸い道管が、単独あるいは2～3個放射方向および斜め方向に複合して散在する散孔材である。道管の径は、早材部から晩材部にかけてゆるやかに減少する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、道管の内壁にはらせん肥厚が存在する。放射組織は同異性である。

接線断面：放射組織は、異性放射組織型で1～4細胞幅である。

以上の形質よりサクラ属に同定される。サクラ属には、ヤマザクラ、ウワミズザクラ、シウリザクラ、ウメ、モモなどがあり、北海道、本州、四国、九州に分布する。落葉の高木から低木である。

ナシ亜科 Subfam. *Maloideae* バラ科

横断面：小型の道管が、単独あるいは数個不規則に複合して、散在する散孔材である。

放射断面：道管の穿孔は、単穿孔で、道管の内壁にはらせん肥厚が存在する。放射組織は異性である。

接線断面：放射組織は、異性放射組織型で、1～3細胞幅である。道管の内壁にはらせん肥厚が存在する。

以上の形質よりナシ亜科に同定される。ナシ亜科には、カナメモチ属、カマツカ属、サンザシ属、ザイフリボク属などがある。

ゴンズイ *Euscaphis japonica* Kanitz. ミツバウツギ科

横断面：小型でやや角張った道管が、ほぼ単独で密に散在する散孔材である。

放射断面：道管の穿孔は階段穿孔板からなる多孔穿孔で、階段の数は20～30本ぐらいである。放射組織は異性である。道管の内壁にはらせん肥厚が存在する。

接線断面：放射組織は、異性放射組織型で、1～12細胞幅ぐらいであり、多列部は平伏細胞、上下の縁辺部には直立細胞、方形細胞が見られる。幅の広い放射組織は背の高い紡錘形を呈する。

以上の形質よりゴンズイに同定される。ゴンズイは、本州(茨城県および富山県以西)、四国、九州、沖縄に分布する。常緑の小高木で高さ6m、径20cmに達する。材は網の手など小細工物に用いられる。

ユズリハ属 *Daphniphyllum* ユズリハ科

横断面：小型で角張った道管が、ほぼ単独で密に散在する散孔材である。

放射断面：道管の穿孔は階段穿孔板からなる多孔穿孔で、階段の数は40本以上に達する。放射組織は平伏細胞、方形細胞、直立細胞からなる。

接線断面：放射組織は、異性放射組織型で、1～2細胞幅である。

以上の形質よりユズリハ属に同定される。ユズリハ属にはユズリハ、ヒメユズリハ、エゾユズリハなどがあり、北海道、本州、四国、九州、沖縄に分布する。常緑の高木または低木である。

カエデ属 *Acer* カエデ科

横断面：小型で丸い道管が、単独あるいは2～4個放射方向に複合して散在する散孔材である。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、内壁には微細ならせん肥厚が存在する。放射組織は、平伏細胞からなる同性である。

接線断面：放射組織は、同性放射組織型で1～6細胞幅である。道管の内壁には微細ならせん肥厚が存在する。

以上の形質よりカエデ属に同定される。カエデ属には、イタヤカエデ、ウリハダカエデ、ハウチワカエデ、テツカエデ、ウリカエデ、チドリノキなどがあるが、放射組織の形質からチドリノキ以外のいずれかである。北海道、本州、四国、九州に分布する。落葉の高木または小高木で、大きいものは高さ20m、径1mに達する。材は耐朽性および保存性は中庸で、建築、家具、器具、楽器、合板、彫刻、薪炭など広く用いられる。

第7章 自然科学分析の成果

ヤブツバキ *Camellia japonica* Linn. ツバキ科

横断面：小型でやや角張った道管が、単独ないし2～3個複合して散在する散孔材である。道管の径はゆるやかに減少する。

放射断面：道管の穿孔は階段穿孔板からなる多孔穿孔で、階段の数は15～30本ぐらいのものが見られる。放射組織は平伏細胞と直立細胞からなる異性で、直立細胞には、大きく膨れているものが存在する。

接線断面：放射組織は、異性放射組織型で、1～3細胞幅である。直立細胞には大きく膨れているものが存在する。

以上の形質よりヤブツバキに同定される。ヤブツバキは本州、四国、九州に分布する。常緑の高木で、通常高さ5～10m、径20～30cmである。材は強靱で耐朽性が強く、建築、器具、楽器、船、彫刻などに用いられる。

サカキ *Cleyera japonica* Thunb. ツバキ科

横断面：小型の道管が、単独ないし2個複合して密に散在する散孔材である。

放射断面：道管の穿孔は階段穿孔板からなる多孔穿孔で、階段の数は30本以上に達する。放射組織は平伏細胞、方形細胞、直立細胞からなる異性である。

接線断面：放射組織は、異性放射組織型で単列である。

以上の形質よりサカキに同定される。サカキは関東以西の本州、四国、九州、沖縄に分布する。常緑高木で、通常高さ8～10m、径20～30cmである。材は強靱、堅硬で、建築、器具などに用いられる。

ヒサカキ属 *Eurya* ツバキ科

横断面：小型で角張った道管が、ほぼ単独で密に散在する散孔材である。

放射断面：道管の穿孔は階段穿孔板からなる多孔穿孔で、階段の数は40本以上に達する。放射組織は平伏細胞、方形細胞、直立細胞からなる。

接線断面：放射組織は、異性放射組織型で、1～3細胞幅で、多列部と比べて単列部が長い。

以上の形質よりヒサカキ属に同定される。ヒサカキ属にはヒサカキ、ハマヒサカキなどがあり、本州、四国、九州、沖縄に分布する。常緑の小高木で、通常高さ10m、径30cmである。材は強さ中庸で、器具などに用いられる。

カクレミノ *Dendropanax trifidus* Makino ウコギ科

横断面：年輪のはじめに中型の道管が、やや疎に配列する環孔材である。孔圏部外では小型で角張った道管が多数放射方向に複合し、放射方向あるいは斜線方向に帯状に配列する傾向を示す。早材から晩材にかけて、道管の径は急激に減少する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で、放射組織はほとんど平伏細胞であるが、上下の縁辺部は方形細胞である。

接線断面：放射組織は異性放射組織型で、1～5細胞幅であり、幅の広い放射組織の中には、水平樹脂溝が存在するものが見られる。

以上の形質よりカクレミノに同定される。カクレミノは、本州(福島県、石川県以西)、四国、九州

に分布する。常緑の小高木である。

ミズキ属 *Cornus* ミズキ科

横断面：小型で丸い道管が、ほぼ単独で散在する散孔材である。早材から晩材にかけて道管の径はゆるやかに減少する。

放射断面：道管の穿孔は階段穿孔板からなる多孔穿孔で、階段の数は20～40本ぐらいのものが見られる。射組織は異性である。

接線断面：放射組織は、異性放射組織型で、直立細胞からなる単列のものと、2～5細胞幅ぐらいで紡錘形を呈する多列のものからなる。

以上の形質よりミズキ属に同定される。ミズキ属には、ミズキ、クマノミズキなどがあり、北海道、本州、四国、九州に分布する。落葉の高木または低木である。材は建築、器具、彫刻、旋作、薪炭などに用いられる。

エゴノキ属 *Styrax* エゴノキ科

横断面：年輪のはじめに、やや小型で丸い道管が2～数個放射方向に複合して散在し、晩材部ではごく小型で角張った道管が単独あるいは数個放射方向に複合して散在する散孔材である。道管の径は、早材部から晩材部にかけてゆるやかに減少する。軸方向柔細胞が、晩材部において接線状に配列する。

放射断面：道管の穿孔は階段穿孔板からなる多孔穿孔で、階段の数は10本前後である。放射組織は異性である。

接線断面：放射組織は、異性放射組織型で1～4細胞幅である。

以上の形質よりエゴノキ属に同定される。エゴノキ属には、エゴノキ、ハクウンボクなどがあり、北海道、本州、四国、九州に分布する。落葉の小高木で、高さ10m、径30cmである。材は器具、旋作、薪炭などに用いられる。

散孔材 diffuse-porous wood

横断面：小型の道管が散在する。

放射断面：道管の穿孔は階段穿孔板からなる多孔穿孔のものが見られる。放射組織は異性である。

接線断面：放射組織は異性放射組織型で、1～3細胞幅のものが見られる。

以上の形質より散孔材に同定される。本試料はヒサカキ属、ユズリハ属などの樹種に類似する点も見られるが、炭化等による変形が著しく、広範囲の観察が困難であることから、散孔材の同定にとどめる。

広葉樹 broad-leaved tree

横断面：道管が存在する。

放射断面：道管と放射組織が存在する。

接線断面：道管と放射組織が存在する。

以上の形質より広葉樹に同定される。本試料は炭化等による変形が著しく、広範囲の観察が困難であることから、広葉樹の同定にとどめる。

不明 unknown

木材の形質を呈していない。

4 所見

下市築地ノ峯東通第2遺跡で出土した炭化材の樹種は、コナラ属コナラ節30点、コナラ属クヌギ節25点、コナラ属アカガシ亜属22点、シイ属(スダジイを含む)19点、クマシデ属イヌシデ節16点、クスノキ科9点、アサダ8点、マツ属複維管束亜属6点、カエデ属4点、サカキ4点、ヒサカキ属4点、ナシ亜科3点、ミズキ属3点、エゴノキ属3点、ブナ科3点、モミ属2点、サクラ属2点、クリ1点、エノキ属1点、ケヤキ1点、ニレ科1点、シロダモ属1点、ヤブツバキ1点、ユズリハ属1点、カクレミノ1点、ゴンズイ1点、散孔材3点、針葉樹1点、広葉樹1点、不明1点であった。

最も多いコナラ属コナラ節は、日当たりの良い山野に生育する落葉高木で、ミズナラなどの冷温帯落葉広葉樹林の主要構成要素や暖温帯性のナラガシワ、二次林要素でもあるコナラなどが含まれる。材は強靱で弾力に富む。コナラ属クヌギ節にはクヌギとアベマキがあり、山林や乾燥した台地、丘陵地に生育する落葉高木で、二次林要素でもある。弾力に富んだ強い材である。コナラ属アカガシ亜属は、一般にカシと総称されるが、イチイガシ、アラカシなど多くの種があり、イチイガシは自然度が高いが、アラカシは二次林性でもある。材はいずれも堅硬である。シイ属(スダジイを含む)は、斜面や谷合の平坦地によく生育する常緑高木で二次林要素でもある。材は耐朽性、保存性ともに高くない。クマシデ属イヌシデ節は、山地等に生育する落葉の中高木で、材は弾力性に富み強さ中庸である。クスノキ科は、暖地に生育する常緑高木である。概して強さ中庸の材である。アサダは、山地の斜面等に生育する落葉高木で、やや強い材といえる。マツ属複維管束亜属は、常緑高木で土壌条件の悪い岩山に生育し、二次林を形成するアカマツと、砂地の海岸林を形成するクロマツとがあり、どちらも水湿に良く耐える材である。カエデ属は、谷間あるいはこれに接する斜面等に生育する落葉の高木または小高木で、やや堅硬な材である。サカキは、深い谷間やこれに接する斜面に生育する常緑高木で、強靱、堅硬な材である。ヒサカキ属は、暖地の林内に生育する常緑の小高木で、概して強さ中庸の材である。ナシ亜科は、山地等に生育する落葉または常緑の高木から低木であり、概して堅い材といえる。ミズキ属は、谷間や緩傾斜地に生育する落葉高木で、材は概して強さ中庸といえる。エゴノキ属は、山野に自生する落葉の小高木で、堅硬な材である。モミ属は、温帯性のモミと考えられ、谷間や緩傾斜地の適潤な深層の肥沃地を好む常緑高木である。材は耐久性、保存性は低いが、軽軟な事から加工が容易な木材である。サクラ属は、やや乾燥した斜面等に生育する落葉の高木から低木で、材は概して堅硬な材である。クリは、乾燥した台地や丘陵地を好む落葉高木で、二次林要素でもある。材は重硬で保存性が良い。エノキ属は、谷あい、斜面、河川沿いや平坦地に生育する落葉高木である。材は強さ概して中庸、やや強く従曲性に富んでいる。ケヤキは、谷沿いなどの適潤な肥沃地に生育する落葉高木で、材は概して強く強靱、従曲性に富んでいる。シロダモ属は、暖地の山林に生育する常緑の低木から高木である。概して材は中庸からやや軟らかいといえる。ヤブツバキは、海岸から河川の沿岸に多く生育する常緑高木で、材は強靱、堅硬な良材である。ユズリハ属は、山地や暖地の海岸沿いに自生する常緑の小高木から高木である。カクレミノは、暖地の山林や沿岸部に生育する常緑の小高木である。ゴンズイは、暖地の二次林や林縁に生育する落葉の小高木から低木で、材はやや重硬である。

寒冷要素の樹木が検出されておらず、コナラ属アカガシ亜属、シイ属、クスノキ科やシロダモ属を

中心にサカキ、ヒサカキ属、ヤブツバキの照葉樹林を形成する樹木が検出されることから、周辺は温帯下部の暖温帯の気候環境が推定される。検出数の多いコナラ属コナラ節、コナラ属クヌギ節、マツ属複雑管束亜属を主にクマシデ属イヌシデ節、アサダ、ミズキ属、クリの落葉樹は、二次林をはじめ土壌の発達が悪く水はけのよいところに生育する樹木であり、人為または自然状態において二次林や雑木林が形成される状況が推定される。他に少数検出されるモミ属、カエデ属、サクラ属、ナシ亜科、ミズキ属、エノキ属、ケヤキ、エゴノキ属、カクレミノ、ゴンズイ、ユズリハ属は、暖温帯を中心に温帯域に分布する樹木である。

以上、炭化材の樹種構成から、本遺跡周辺は照葉樹林の分布する暖温帯が示唆され、二次林が多く生育する様相が示唆される。

【参考文献】

- 佐伯浩・原田浩（1985）針葉樹材の細胞。木材の構造，文永堂出版，p.20-48.
- 佐伯浩・原田浩（1985）広葉樹材の細胞。木材の構造，文永堂出版，p.49-100.
- 島地謙・伊東隆夫（1988）日本の遺跡出土木製品総覧，雄山閣，p.296.
- 山田昌久（1993）日本列島における木質遺物出土遺跡文献集成，植生史研究特別第1号，植生史研究会，p.242.

表140 下市築地ノ峯東通第2遺跡出土炭化材樹種同定結果(1)

試料 No.	取上 番号	調査区	遺構名	層位	結果(学名/和名)
1	2605	1区	窯1	古段階 15層	Lauraceae クスノキ科
2	2605	1区	窯1	古段階 15層	Lauraceae クスノキ科
3	2605	1区	窯1	古段階 15層	Lauraceae クスノキ科
4	2605	1区	窯1	古段階 15層	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i> コナラ属アカガシ亜属
5	2291	1区	窯1	新段階 8層	Fagaceae ブナ科
6	2291	1区	窯1	新段階 8層	<i>Castanopsis</i> シイ属
7	1790	1区	窯1	新段階 8・11層	<i>Castanopsis sieboldii</i> Hatusima スタジイ
8	1790	1区	窯1	新段階 8・11層	<i>Zelkova serrata</i> Makino ケヤキ
9	1785	1区	窯1	新段階 4~7層	<i>Castanopsis sieboldii</i> Hatusima スタジイ
10	1785	1区	窯1	新段階 4~7層	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i> コナラ属アカガシ亜属
11	1851	1区	窯1	新段階 4~7層	broad-leaved tree 広葉樹
12	1852	1区	窯1	新段階 4~7層	<i>Castanopsis sieboldii</i> Hatusima スタジイ
13	2607	1区	窯1	新段階 4~7層	<i>Castanopsis sieboldii</i> Hatusima スタジイ
14	2607	1区	窯1	新段階 4~7層	<i>Castanopsis sieboldii</i> Hatusima スタジイ
15	2607	1区	窯1	新段階 4~7層	<i>Castanopsis sieboldii</i> Hatusima スタジイ
16	2548	1区	窯2	古段階 17層	<i>Castanopsis sieboldii</i> Hatusima スタジイ
17	2548	1区	窯2	古段階 17層	<i>Castanopsis sieboldii</i> Hatusima スタジイ
18	2608	1区	窯2	古段階 17層	<i>Castanopsis sieboldii</i> Hatusima スタジイ
19	2608	1区	窯2	古段階 17層	<i>Castanea crenata</i> Sieb. et Zucc. クリ
20	2549	1区	窯2	古段階 14層	Fagaceae ブナ科
21	2549	1区	窯2	古段階 14層	Fagaceae ブナ科
22	2773	1区	窯2	古段階 古段階裏込め構築材	<i>Camellia japonica</i> Linn. ヤブツバキ
23	2551	1区	窯2	新段階 11層	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i> コナラ属アカガシ亜属
24	2547	1区	窯2	新段階 9層	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i> コナラ属アカガシ亜属
25	2547	1区	窯2	新段階 9層	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
26	2547	1区	窯2	新段階 9層	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
27	2550	1区	窯2	新段階 6層	<i>Castanopsis</i> シイ属
28	2662	1区	窯3	古段階 20~23層	<i>Acer</i> カエデ属
29	3049	1区	窯3	古段階 21~23層	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i> コナラ属アカガシ亜属
30	3052	1区	窯3	古段階 23層	Lauraceae クスノキ科
31	3052	1区	窯3	古段階 23層	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
32	3172	1区	窯3	古段階 19~23層	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
33	2225	1区	窯3	新段階 8層	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i> コナラ属アカガシ亜属
34	2225	1区	窯3	新段階 8層	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i> コナラ属アカガシ亜属
35	2663	1区	窯3	新段階 16層	<i>Celtis</i> エノキ属

表141 下市築地ノ峯東通第2遺跡出土炭化材樹種同定結果(2)

試料 No.	取上 番号	調査区	遺構名	層位	結果(学名/和名)
36	2663	1区	窯3 新段階	16層	<i>Neolitsea</i> シロダモ属
37	3173	1区	窯3 新段階	8層	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
38	3173	1区	窯3 新段階	8層	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
39	3182	1区	窯3 新段階	3層	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i> コナラ属アカガシ亜属
40	578	1区	灰原1	下層	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i> コナラ属アカガシ亜属
41	1291	1区	灰原1	5層	Ulmaceae ニレ科
42	1292	1区	灰原1	4層	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i> コナラ属アカガシ亜属
43	1292	1区	灰原1	4層	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i> コナラ属アカガシ亜属
44	1612	1区	灰原1	最終	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i> コナラ属アカガシ亜属
45	1612	1区	灰原1	最終	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i> コナラ属アカガシ亜属
46	1613	1区	灰原1	最終	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i> コナラ属アカガシ亜属
47	1613	1区	灰原1	最終	<i>Castanopsis</i> シイ属
48	1903	1区	テラス1 製鉄炉	地下構造	<i>Cleyera japonica</i> Thunb. サカキ
49	2511	1区	テラス1 製鉄炉	地下構造	<i>Carpinus</i> sect. <i>Carpinus</i> クマシデ属イヌシデ節
50	2516	1区	テラス1 製鉄炉	地下構造	<i>Carpinus</i> sect. <i>Carpinus</i> クマシデ属イヌシデ節
51	2526	1区	テラス1 製鉄炉	地下構造	<i>Carpinus</i> sect. <i>Carpinus</i> クマシデ属イヌシデ節
52	2522	1区	テラス1 製鉄炉	地下構造	<i>Daphniphyllum</i> ユズリハ属
53	2511	1区	テラス1 製鉄炉	地下構造	<i>Dendropanax trifidus</i> Makino カクレミノ
54	2511	1区	テラス1 製鉄炉	地下構造	<i>Cleyera japonica</i> Thunb. サカキ
55	1956	1区	テラス1 製鉄炉	流出溝2-c	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i> コナラ属アカガシ亜属
56	1956	1区	テラス1 製鉄炉	流出溝2-c	<i>Carpinus</i> sect. <i>Carpinus</i> クマシデ属イヌシデ節
57	2525	1区	テラス1 製鉄炉	流出溝2-b	<i>Carpinus</i> sect. <i>Carpinus</i> クマシデ属イヌシデ節
58	2525	1区	テラス1 製鉄炉	流出溝2-b	<i>Castanopsis</i> シイ属
59	2527	1区	テラス1 製鉄炉	流出溝2-b	<i>Cleyera japonica</i> Thunb. サカキ
60	2527	1区	テラス1 製鉄炉	流出溝2-b	Lauraceae クスノキ科
61	2527	1区	テラス1 製鉄炉	流出溝2-b	diffuse-porous wood 散孔材
62	1813	1区	テラス1 製鉄炉	流出溝2-a	<i>Acer</i> カエデ属
63	2644	1区	テラス1 製鉄炉	流出溝2-a	<i>Cleyera japonica</i> Thunb. サカキ
64	2644	1区	テラス1 製鉄炉	流出溝2-a	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i> コナラ属アカガシ亜属
65	1919	1区	テラス1 製鉄炉	流出溝1	<i>Cornus</i> ミズキ属
66	1959	1区	テラス1 製鉄炉	流出溝1	<i>Carpinus</i> sect. <i>Carpinus</i> クマシデ属イヌシデ節
67	2066	1区	テラス1 製鉄炉	テラス1貼床内	<i>Castanopsis sieboldii</i> Hatusima スダジイ
68	2066	1区	テラス1 製鉄炉	テラス1貼床内	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i> コナラ属アカガシ亜属
69	2066	1区	テラス1 製鉄炉	テラス1貼床内	Lauraceae クスノキ科
70	3245	1区	排滓場1	下層(褐色土)	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i> コナラ属アカガシ亜属
71	3246	1区	排滓場1	下層(褐色土)	diffuse-porous wood 散孔材
72	3247	1区	排滓場1	上層(黒褐色土)	Lauraceae クスノキ科
73	530	1区	排滓場1	黒褐色~灰褐色土	Lauraceae クスノキ科
74	3249	1区	排滓場1	下層(褐色土)	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i> コナラ属アカガシ亜属
75	3250	1区	排滓場1	上層(黒褐色土)	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i> コナラ属アカガシ亜属
76	571他	1区	排滓場2	下層(明褐色土)	<i>Styrax</i> エゴノキ属
77	571他	1区	排滓場2	下層(明褐色土)	Lauraceae クスノキ科

表142 下市築地ノ峯東通第2遺跡出土炭化材樹種同定結果(3)

試料 No	取上 番号	調査区	遺構名	層位	結果(学名/和名)	
78	571他	1区	排滓場2	下層(明褐色土)	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
79	1411	2区	炭焼窯 23	無花果形 床直	<i>Eurya</i>	ヒサカキ属
80	1430	2区	炭焼窯 23	無花果形 床直	<i>Styrax</i>	エゴノキ属
81	1475	2区	炭焼窯 23	無花果形 床直	Subfam. <i>Maloideae</i>	ナシ亜科
82	1476	2区	炭焼窯 23	無花果形 床直	<i>Eurya</i>	ヒサカキ属
83	1477	2区	炭焼窯 23	無花果形 床直	<i>Styrax</i>	エゴノキ属
84	1478	2区	炭焼窯 23	無花果形 床直	Subfam. <i>Maloideae</i>	ナシ亜科
85	1491	2区	炭焼窯 23	無花果形 床直	<i>Eurya</i>	ヒサカキ属
86	1492	2区	炭焼窯 23	無花果形 床直	Subfam. <i>Maloideae</i>	ナシ亜科
87	1496	2区	炭焼窯 23	無花果形 床直	<i>Castanopsis</i>	シイ属
88	1499	2区	炭焼窯 23	無花果形 床直	<i>Eurya</i>	ヒサカキ属
89	45	2区	炭焼窯 16	不整形 埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i>	コナラ属クヌギ節
90	168	2区	炭焼窯 18	不整形 上層	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i>	コナラ属コナラ節
91	171	2区	炭焼窯 18	不整形 上層	<i>Carpinus</i> sect. <i>Carpinus</i>	クマシデ属イヌシデ節
92	172	2区	炭焼窯 18	不整形 上層	<i>Carpinus</i> sect. <i>Carpinus</i>	クマシデ属イヌシデ節
93	172	2区	炭焼窯 18	不整形 上層	<i>Carpinus</i> sect. <i>Carpinus</i>	クマシデ属イヌシデ節
94	173	2区	炭焼窯 18	不整形 上層	<i>Carpinus</i> sect. <i>Carpinus</i>	クマシデ属イヌシデ節
95	176	2区	炭焼窯 18	不整形 上層	<i>Quercus</i> subgen. <i>Cyclobalanopsis</i>	コナラ属アカガシ亜属
96	1415	2区	炭焼窯 11	不整形 埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i>	コナラ属クヌギ節
97	1417	2区	炭焼窯 11	不整形 埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i>	コナラ属クヌギ節
98	1418	2区	炭焼窯 11	不整形 埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i>	コナラ属クヌギ節
99	1418	2区	炭焼窯 11	不整形 埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i>	コナラ属クヌギ節
100	1420	2区	炭焼窯 11	不整形 埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i>	コナラ属クヌギ節
101	1421	2区	炭焼窯 11	不整形 埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i>	コナラ属クヌギ節
102	1421	2区	炭焼窯 11	不整形 埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i>	コナラ属クヌギ節
103	1349	2区	炭焼窯 12	不整形 焼土塊中	<i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i>	コナラ属クヌギ節
104	1351	2区	炭焼窯 12	不整形 焼土塊中	<i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i>	コナラ属クヌギ節
105	1352	2区	炭焼窯 12	不整形 焼土塊中	<i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i>	コナラ属クヌギ節
106	1353	2区	炭焼窯 12	不整形 焼土塊中	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i>	コナラ属コナラ節
107	1530	2区	炭焼窯 13	不整形 埋土	conifer	針葉樹
108	1531	2区	炭焼窯 13	不整形 埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i>	コナラ属クヌギ節
109	1532	2区	炭焼窯 13	不整形 埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i>	コナラ属クヌギ節
110	1533	2区	炭焼窯 13	不整形 埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i>	コナラ属クヌギ節
111	1555	2区	炭焼窯 13	不整形 埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i>	コナラ属クヌギ節

表143 下市築地ノ峯東通第2遺跡出土炭化材樹種同定結果(4)

試料 No.	取上 番号	調査区	遺構名	層位	結果(学名/和名)
112	189	2区	炭焼窯 1	楕円形 埋土	<i>Castanopsis</i> シイ属
113	189	2区	炭焼窯 1	楕円形 埋土	<i>Castanopsis</i> シイ属
114	189	2区	炭焼窯 1	楕円形 埋土	<i>Castanopsis</i> シイ属
115	801	2区	炭焼窯 1	楕円形 床直	<i>Castanopsis</i> シイ属
116	337	2区	炭焼窯 20	楕円形 床直	<i>Pinus</i> subgen. <i>Diploxylon</i> マツ属複雑管束亜属
117	1327	2区	炭焼窯 5	楕円形 埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
118	1556	2区	炭焼窯 8	楕円形 埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
119	1557	2区	炭焼窯 8	楕円形 埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
120	1558	2区	炭焼窯 8	楕円形 埋土	unknown 不明
121	1559	2区	炭焼窯 8	楕円形 埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
122	1560	2区	炭焼窯 8	楕円形 埋土	<i>Carpinus</i> sect. <i>Carpinus</i> クマシデ属イヌシデ節
123	1561	2区	炭焼窯 8	楕円形 埋土	<i>Carpinus</i> sect. <i>Carpinus</i> クマシデ属イヌシデ節
124	1562	2区	炭焼窯 8	楕円形 埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
125	1567	2区	炭焼窯 8	楕円形 埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
126	1545	2区	炭焼窯 9	楕円形 埋土	<i>Ostrya japonica</i> Sarg. アサダ
127	1546	2区	炭焼窯 9	楕円形 埋土	<i>Cornus</i> ミズキ属
128	1547	2区	炭焼窯 9	楕円形 埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i> コナラ属クヌギ節
129	1548	2区	炭焼窯 9	楕円形 埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
130	1549	2区	炭焼窯 9	楕円形 埋土	<i>Ostrya japonica</i> Sarg. アサダ
131	1568	2区	炭焼窯 10	楕円形 埋土	<i>Acer</i> カエデ属
132	1570	2区	炭焼窯 10	楕円形 埋土	<i>Prunus</i> サクラ属
133	1570	2区	炭焼窯 10	楕円形 埋土	<i>Carpinus</i> sect. <i>Carpinus</i> クマシデ属イヌシデ節
134	1571	2区	炭焼窯 10	楕円形 埋土	<i>Prunus</i> サクラ属
135	3224	2区	炭焼窯 6	楕円形 床直	<i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i> コナラ属クヌギ節
136	3226	2区	炭焼窯 6	楕円形 床直	<i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i> コナラ属クヌギ節
137	3227	2区	炭焼窯 6	楕円形 床直	<i>Abies</i> モミ属
138	3229	2区	炭焼窯 6	楕円形 床直	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
139	1241	2区	炭焼窯 15	長楕円形 埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i> コナラ属クヌギ節
140	1242	2区	炭焼窯 15	長楕円形 埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
141	1245	2区	炭焼窯 15	長楕円形 埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
142	1249	2区	炭焼窯 15	長楕円形 埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
143	1250	2区	炭焼窯 15	長楕円形 埋土	<i>Cornus</i> ミズキ属
144	1254	2区	炭焼窯 15	長楕円形 埋土	<i>Ostrya japonica</i> Sarg. アサダ
145	1259	2区	炭焼窯 15	長楕円形 埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i> コナラ属クヌギ節

表144 下市築地ノ峯東通第2遺跡出土炭化材樹種同定結果(5)

試料 No.	取上 番号	調査区	遺構名	層位	結果(学名/和名)
146	1262	2区	炭焼窯 15 長楕円形	埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
147	1263	2区	炭焼窯 15 長楕円形	埋土	<i>Ostrya japonica</i> Sarg. アサダ
148	1361	2区	炭焼窯 15 長楕円形	埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i> コナラ属クヌギ節
149	1369	2区	炭焼窯 15 長楕円形	埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i> コナラ属クヌギ節
150	1373	2区	炭焼窯 15 長楕円形	埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i> コナラ属クヌギ節
151	3233	1区	炭焼窯 14 長楕円形	埋土	<i>Carpinus</i> sect. <i>Carpinus</i> クマシデ属イヌシデ節
152	3233	1区	炭焼窯 14 長楕円形	埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
153	3233	1区	炭焼窯 14 長楕円形	埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
154	3233	1区	炭焼窯 14 長楕円形	埋土	<i>Carpinus</i> sect. <i>Carpinus</i> クマシデ属イヌシデ節
155	3233	1区	炭焼窯 14 長楕円形	埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
156	1540	2区	炭焼窯 2 円形	埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i> コナラ属クヌギ節
157	1541	2区	炭焼窯 2 円形	埋土	<i>Ostrya japonica</i> Sarg. アサダ
158	1542	2区	炭焼窯 2 円形	埋土	<i>Ostrya japonica</i> Sarg. アサダ
159	1543	2区	炭焼窯 2 円形	埋土	<i>Ostrya japonica</i> Sarg. アサダ
160	1589	2区	炭焼窯 2 円形	埋土	<i>Ostrya japonica</i> Sarg. アサダ
161	2457	2区	炭焼窯 17 方形	埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
162	2459	2区	炭焼窯 17 方形	埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
163	2460	2区	炭焼窯 17 方形	埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
164	2464	2区	炭焼窯 17 方形	埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
165	2468	2区	炭焼窯 17 方形	埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
166	1576	2区	炭焼窯 7 不明	埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
167	1577	2区	炭焼窯 7 不明	埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Aegilops</i> コナラ属クヌギ節
168	1578	2区	炭焼窯 7 不明	埋土	<i>Euscaphis japonica</i> Kanitz. ゴンズイ
169	1579	2区	炭焼窯 7 不明	埋土	<i>Quercus</i> sect. <i>Prinus</i> コナラ属コナラ節
170	1580	2区	炭焼窯 7 不明	埋土	<i>Carpinus</i> sect. <i>Carpinus</i> クマシデ属イヌシデ節
171	1581	2区	炭焼窯 7 不明	埋土	diffuse-porous wood 散孔材
172	1581	2区	炭焼窯 7 不明	埋土	<i>Abies</i> モミ属
173	1425	2区	炭焼窯 22 不明	床直	<i>Pinus</i> subgen. <i>Diploxylon</i> マツ属複維管束亜属
174	1452	2区	炭焼窯 22 不明	最下	<i>Acer</i> カエデ属
175	1452	2区	炭焼窯 22 不明	最下	<i>Pinus</i> subgen. <i>Diploxylon</i> マツ属複維管束亜属
176	1426	2区	炭焼窯 22 不明	床直	<i>Pinus</i> subgen. <i>Diploxylon</i> マツ属複維管束亜属
177	1446	2区	炭焼窯 22 不明	埋土	<i>Pinus</i> subgen. <i>Diploxylon</i> マツ属複維管束亜属
178	1447	2区	炭焼窯 22 不明	床直	<i>Pinus</i> subgen. <i>Diploxylon</i> マツ属複維管束亜属

第6節 地山粘土・岩石の帯磁率測定結果

立命館大学文学部 木立雅朗

はじめに

帯磁率測定は、遺跡探査の方法として紹介されているが(アンソニー・クラーク1996)、焼成の度合いについて検討できる方法としても注目されている(木立1999他)。ここでは窯の検討を進めるために帯磁率測定を行った。

2010年10月5・6日に現地を視察し、現状を確認するとともに、予備的な遺構の帯磁率測定を行ったが、発掘途中であったため、予備的な測定にとどめた。窯本体の掘り上げが終わった2010年11月17日に改めて帯磁率測定を行った。

帯磁率測定のためには地山粘土の焼成実験と測定が必要であるため、地山粘土をはじめとする5種類の粘土、3種類の岩石を提供していただき、それらの焼成実験と帯磁率測定を行った。その後、さらに土1種類と窯に使用された石4個を提供していただき、須恵器・瓦・窯壁などの耐火度を確認する焼成実験を行った。

なお、現地での帯磁率測定にあたっては、田中地質コンサルタント・田中保士氏より測定機器を提供していただいた上に、現地測定にもご協力いただいた。記して感謝の意を表したい。

1 窯の帯磁率測定

分析機器

田中地質コンサルタント製携帯用帯磁率計WSL-Bを使用した(計測単位×101)。なお、窯跡の帯磁率測定にあたっては、田中保士氏が提供した別の大型帯磁率計も使用している。

計測方法

計測にあたっては、任意に設定した基準点から巻き尺を伸ばし、斜距離で10cmごとに計測した。竹串を指して10cmの目印を付けた。計測は木立が行い、鳥取県埋蔵文化財センターの北浩明氏をはじめとする職員の方々に数値を記録していただいた。周囲の地山の帯磁率と比較するため、窯外についても可能な範囲で計測するように努めた。窯内については、部分的に痛んだ場所などの計測しがたい部分があるため、中央ラインに対して南北に10cm離れた地点も合わせて計測した。そのような工夫を行っても、10cm間隔で計測できない部分が生じたが、大きな傾向を読み取る上では支障はない程度に計測することができた。

窯の焼土の残存

窯の床面を計測したが、窯1・2共に完全に残存しているわけではなく、窯1は基準点から東へ230cm～620cmの部分、窯2は基準点から東へ140～670cmの部分が焼土が残る部分であった。いずれの窯も焚口部分は道状遺構のため、削平されていると思われる。排煙口は地上に露出していたと想定されるが、その部分が削平、もしくは崩壊したと想定される。本窯跡の床面は全体に焼成が甘く、そのために全体的に残存度は決して良好とはいえなかった。



写真13 使用した帯磁率計

床面の残存度は地点によって異なるため、表に「灰」「黄」「赤」などと焼土の色を記録した。根などが大きくはり、数値に不安がある場合には「根」と記録した。また、石が露出している場合には「石」と記録した。「地」は地山の略であり、肉眼では焼けたことが確認できないことを示す。

一般的な窯の焼土は、本来的には窯内部から外側に向かって「青灰色～灰色」(還元)→「黄色」(中性)→「赤色」(酸化)と変化してゆく。そのため、「赤」と注記された部分は、本来あるべき「灰色」「黄色」の部分が削られて露出していることを示す。なお、場合によっては赤色ではなく黒色に変色した部分が確認される場合もある。地山土が焼成されると、まず炭化して黒色化し、さらに焼成が進むと赤化する。黒色の部分は赤色焼土になりきらなかった焼成不良部分として理解できる。中性の「黄」の部分は必ず形成されるものではなく、部分的にしか形成されないことが多い。本窯跡でも同様であった。

調査の進展と床面の残存度－測定時期の反省点－

床面は調査の進展度合いによって、表面を削り取り、残存度合いが大きく変わる場合がある。特に、焼け具合を検討する場合、度重なる遺構の掃除は表面の焼けた部分を削り取ることになり、本来の状態を保存しがたい。発掘作業によって窯内部を歩くことも、床面を損傷する。焼け具合を詳細に検討するためには、本来的には床面を歩かない工夫が必要だが、現実問題として厳しい。このことは、木炭の検討でも同様である。単に樹種を同定するだけであれば「灰原」の上を歩いても問題はないが、薪の太さなどを検討しようとした場合、歩く度に炭を粉砕してしまう。

本遺跡でも、最初に試験的に帯磁率測定を行った時には畦が残り、部分的にしか測定できなかったが、そのお蔭で床面の残存度は比較的良好であった。帯磁率は、焼成部前半がもっとも低く、次に燃焼部付近帯磁率が低かった。焼成部後半は窯尻に近いほど明瞭に多帯磁率が上昇しており、窯の部位による帯磁率の変化を明確に捉えることができた。完掘後に行った帯磁率測定では、そうした傾向を認識できないわけではないが、当初に比べると、やや散漫なデータのように見える。本来ならば、床面検出直後のできるだけ残存度合いがよい時期に測定すべきであった。なお、床面の焼き締め具合や残存度合いを記録するために、肉眼観察による詳細な記録も必要だが、土壤硬度計を使用する方法も想定される。



写真14 携帯用帯磁率計による測定(1)



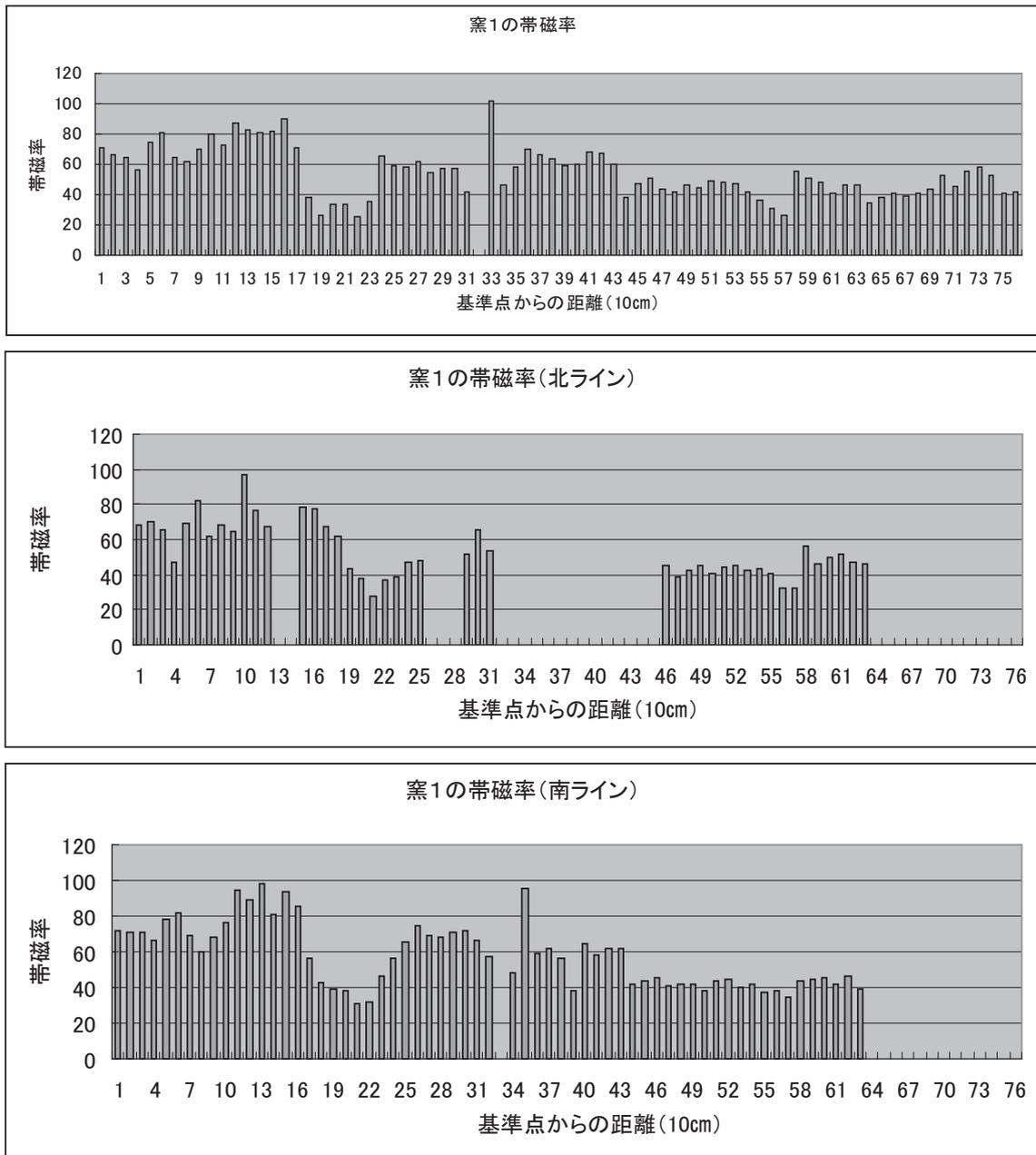
写真15 携帯用帯磁率計による測定(2)

1) 窯1の帯磁率測定結果

基準点から東へ230~620cmの部分に焼土が残る。

基準点から240cm(基準点から東への距離。以下同様)の部分は地山だが、そのなかでも基準点~170cm東の地点は帯磁率は60~80の間で安定している。

特徴的な部分は、180~240cmの部分である。肉眼観察によるとこの部分は焼土が確認できないにも関わらず、遺構が途切れた部分で帯磁率が明瞭に下がっている。この部分は床面が剥がれて残存していないが、本来は床面が若干は連続していた部分である。帯磁率が下がるのは、実験による限り、800°以上の温度で焼成された場合である。肉眼では800°以上の温度で焼けたとは見えないため、その理由は不明だが、窯2でも同様の傾向が認められるため、窯尻部分の床面はかなり深くまで焼成の影響が残っていた可能性を想定すべきかもしれない。



第320図 窯1の帯磁率測定結果

窯内では変動があるが、260～430cmの部分が相対的に高く、420～620cmの部分が相対的に低い。ただし、窯の外も同様に低く、連続している点が問題である。しかし、さらに細かく見ると、さらに細かく凹凸があり、鋸歯のように凹凸を繰り返していることもわかる。ただし、この傾向は床面の残存度を示している可能性も十分にある。また、地山の地層変化に伴う可能性も想定されるだろう。

なお、窯1・窯2はそれぞれ地山を掘り込んでおり、地表面とは様相が異なっていたと想定されるが、窯1・窯2間の地山表面を測定したところ、地表面の帯磁率は比較的揃っており、地層による変化は確認しがたかった。

燃焼部に相当する580～620cmの地点は床面の残存度合いが悪く、赤色や黒色の焼土が露出している。灰色床面が良好に残存していた560～570cmの地点では帯磁率が急激に低くなっており、焼成温度が上がっていることが明瞭であるが、下層が露出した580cmの地点以東は急に高くなっている。

焼成部の前半に相当する440～530cm付近は40前後のほぼ一定の帯磁率に保たれているが、この部分は床面の残存がもっともよい部分に相当する。帯磁率「40」は地山の帯磁率より明らかに低く、焼成による影響だと判断できる。しかし、肉眼では焼成による影響を受けていないと判断される630cm以東の数値と近似している点は疑問点として残される。

240～430cmの部分は総体として帯磁率は60前後で安定している。安定しているとはいえ、この数値は地山の一般的な数値の幅の中に納まっているため、焼成による温度の影響を受けたとは断定できない。

焼成部の後半に相当する230～330cmの地点では赤色や黄色が露出しており、340～440cmでは一部に計測できない部分が多かったり、黄色が露出していたりする。床面自体の焼成が甘いため、痛みやすかったのだと想定される。このことも考慮するなら、焼成部後半部分の帯磁率の傾向は検討に値しない可能性があるが、前述のように、窯尻の外側の帯磁率が明瞭に低いことを考慮するならば、焼成部後半の帯磁率が一定の傾向を示している可能性もある。

なお、基準点から160cmの地点は帯磁率が60～80と相対的に高い。地山の帯磁率は斜面の上に上がるほど高かったか、あるいは鉄分などの鉱物を多く含む地層が露出していた可能性が想定される。同じく地山が露出していると考えられる630cm以東の部分は40～50とやや低い。窯1・窯2間の地山の帯磁率を計測した結果、概ね50～70の間に納まっていたが、地山の帯磁率が地点や層位によって変化していると考えざるをえない。層位や地点による違いも想定しておく必要がある。総合的に判断する必要があるだろう。北浩明氏によると、窯の断ち割り調査によって500cm前後の部分でAT火山灰が床面に露出したという。これによる変化は認めがたいが、このような地層の変化も帯磁率に影響を与えたことは確かであろう。

2) 窯2の帯磁率測定結果

基準点から東へ140cm～670cmの部分に焼土が残る。

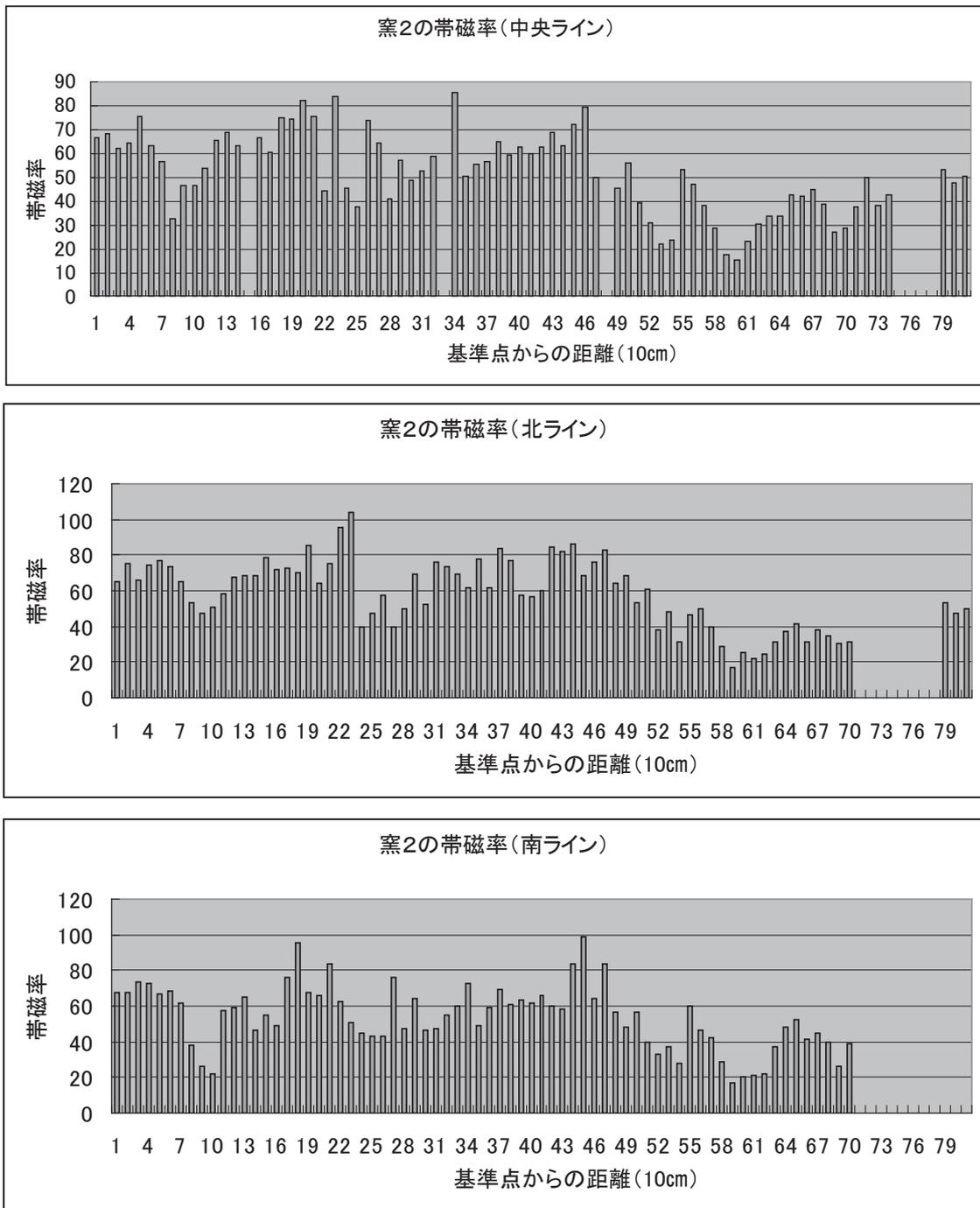
基準点から70cmまでは単なる地山で帯磁率はほぼ安定している。

80cmで帯磁率が下がり、90～110cmの間も低い。この部分はちょうど窯尻の外側にあたる。窯1でも同様に窯尻外側の帯磁率が低い傾向が認められるため、何らかの共通した理由によるものと想定される。

窯1では焼成部の前半と後半で帯磁率に差が認められたが、ここでは140～450cmまでが相対的に高

く、460～670cmまでが相対的に低い傾向は認められる。しかし、イレギュラーな部分も目立ち、窯1ほど典型的な傾向は認められない。燃烧部床面で残りが悪い640～670cmはやや帯磁率が高いが、残りのよい580～600cmは低い。

430cm付近周辺にピークが認められるようにも見えるが、これら床面の残りが悪いため、下層の帯磁率が高い部分が露出したのだろう。部分的に黄色が露出していることもそのことを物語る。窯2は窯1に比べ、床面の残りがさらに悪く、残存度合いによって帯磁率のデータが大きく影響を受けたと想定される。窯の燃烧部後半部分が相対的に高く、イレギュラーな部分が目立つのは、そうした残存度の悪さを示している可能性がある。しかし、大型計測器で計測したデータを見る限り、前半部が低く、後半部が高いという全体的傾向は認識できる。



第321図 窯2の帯磁率測定結果

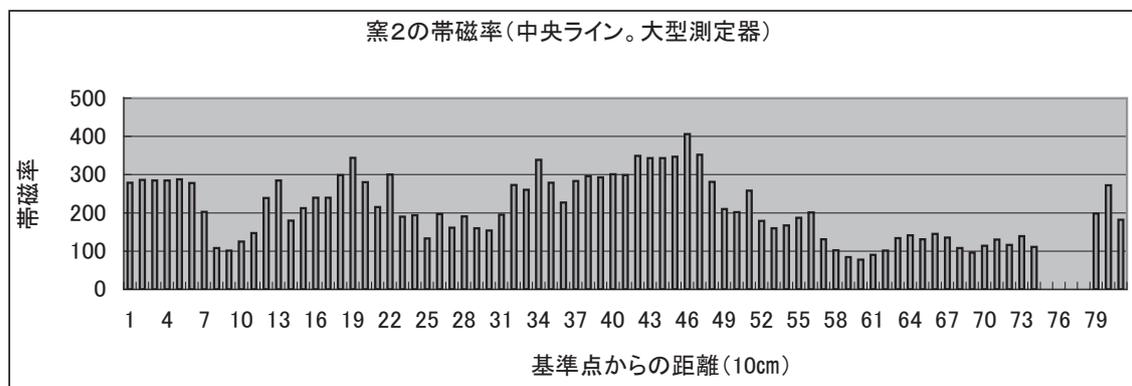
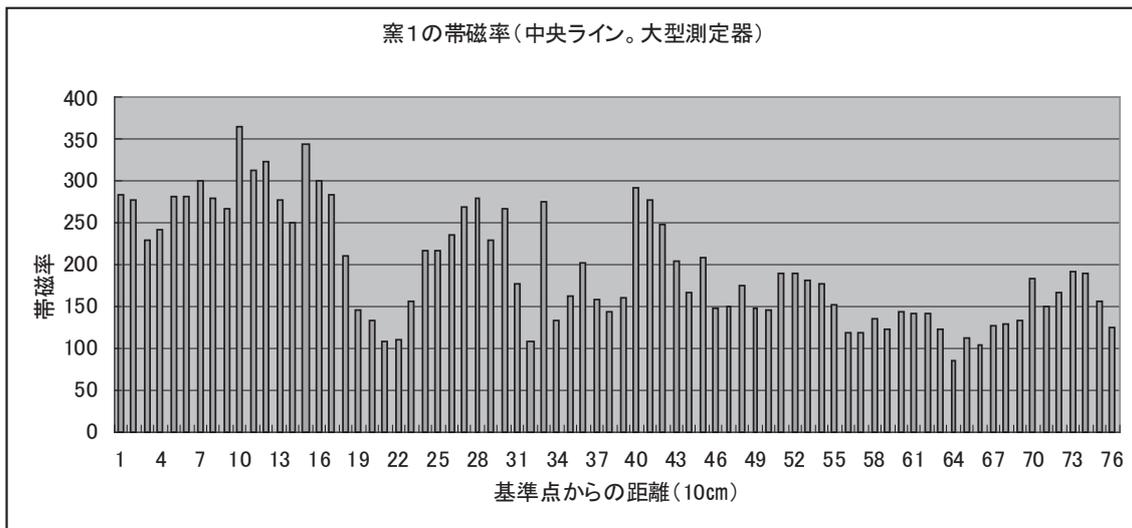
230～300cmの部分は帯磁率が下がっているが、赤や黄色の焼土が露出している部分を含んでいるため、本来の床面は残っていない。この部分の数値をどう見るかは問題があるが、明らかに焼成の影響を受けて下がっているため、窯尻部分の床面下層ですら800°を越えていた可能性がある。ただし、床面の残りがよい部分の帯磁率がそれよりも高いことの説明は焼成実験データからは理解できない。

3) 大型帯磁率測定器による計測

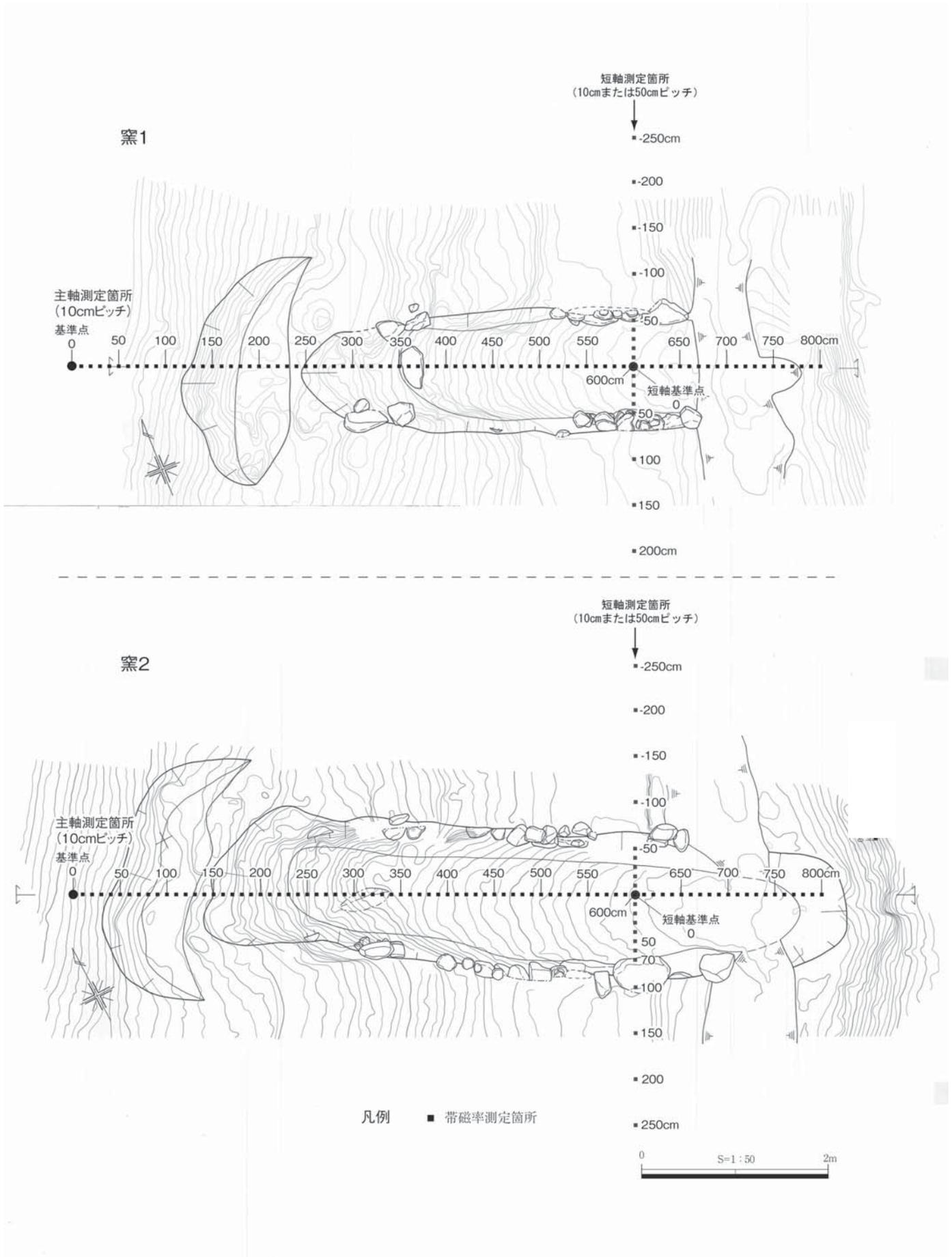
田中地質コンサルタントの田中保土氏による大型計測器の計測データも基本的には携帯用帯磁率計のデータと変わらないが、異なる部分も認められる。窯尻の外側の帯磁率が下がっていることは共通点である。燃焼部付近の床面の残存が良好な部分は帯磁率が下がること、焼成部前半が相対的に低いことは共通する。しかし、280cmを中心としたピーク、400cmを中心としたピークは携帯用帯磁率計では認識できなかった。



写真16 大型帯磁率測定器による計測



第322図 窯1・2の帯磁率測定結果(大型測定器)



第323図 帯磁率測定位置図

表145 窯1の帯磁率測定値

基準点からの距離 (cm)	属性・色調 北・中央・南	携帯式の測定値			大型器の測定値
		北	ライン上	南	
0	流土・流土・流土	68.0	71.4	71.4	
10	流土・流土・流土	70.1	66.7	71.0	
20	流土・流土・流土	65.6	64.9	70.9	
30	根・根・流土	47.4	56.2	66.4	
40	流土・流土・流土	69.6	74.8	78.1	
50	流土・流土・流土	82.0	81.4	82.1	284
60	流土・流土・流土	61.8	65.1	69.1	277
70	流土・流土・流土	68.4	62.0	60.2	230
80	流土・流土・流土	64.5	70.2	68.4	241
90	地・地・地	97.2	80.3	76.3	282
100	根・地・地	77.0	73.4	94.2	281
110	根・地・地	67.1	87.9	89.1	301
120	土器・地・地	-	82.8	98.5	279
130	土器・地・地	-	81.3	81.2	267
140	地・地・地	78.9	81.8	93.3	366
150	地・地・地	77.1	89.9	85.1	312
160	地・地・地	67.6	71.5	56.1	323
170	地・地・地	62.2	38.5	42.5	278
180	地・地・地	43.6	26.5	38.9	250
190	地・地・地	38.3	34.0	38.4	345
200	地・地・地	27.6	33.3	31.0	300
210	地・地・地	37.0	25.2	31.8	284
220	地・地・根	38.8	35.4	46.6	211
230	赤・赤・赤	46.8	65.3	56.2	146
240	黄・黄・黄	48.4	59.1	65.5	134
250	根・黄・黄	-	58.8	74.1	108
260	根・黄・黄	-	62.0	69.5	111
270	根・黄・黄	-	54.6	68.3	157
280	根・黄・黄	51.4	57.3	70.8	218
290	黄・黄・黄	65.1	57.1	72.1	217
300	赤・赤・赤	53.7	42.0	66.3	236
310	-・-・赤	-	- (S)	57.1	269
320	-・S・-	-	102.6	-	279
330	-・赤・赤	-	46.5	48.4	230
340	-・黄・黄	-	58.3	95.6	266
350	-・灰・灰	-	70.1	59.2	177
360	-・黄・黄	-	66.6	61.5	108
370	-・灰・灰	-	64.2	56.0	276S
380	-・灰・黄	-	59.2	38.2	133
390	-・灰・灰	-	59.7	65.0	162
400	-・灰・灰	-	68.5	58.4	203
410	-・黄・灰	-	67.3	61.7	159
420	-・灰・灰	-	60.1	61.4	144
430	-・灰・灰	-	38.7	41.8	161
440	-・灰・灰	-	47.3	43.4	293
450	灰・灰・ケズレ	45.1	50.8	45.7	277
460	灰・灰・灰	38.5	43.6	41.0	249
470	灰・灰・灰	42.9	41.5	41.7	205
480	灰・灰・灰	45.5	46.1	41.5	166
490	灰・灰・灰	40.6	44.9	38.2	209
500	灰・灰・灰	44.6	49.3	43.8	147
510	灰・灰・灰	45.6	48.6	44.6	150
520	灰・灰・灰	42.3	47.0	40.4	174
530	灰・灰・灰	43.1	42.1	41.5	147
540	灰・灰・灰	40.3	36.4	37.6	146
550	灰・灰・灰	32.4	31.4	38.5	189
560	灰・灰・灰	32.1	26.6	34.4	190
570	灰・灰・灰	56.0	55.4	43.2	181
580	赤・赤・灰	46.1	50.8	44.9	178
590	黒・黒・黒	49.9	48.4	45.6	153
600	地・赤・赤	51.9	41.4	41.9	118
610	地・赤・赤	47.1	46.1	46.1	118
620	赤	45.9	46.5	38.9	135
630	-・地(道肩)・-	-	34.7	-	123
640	-・地(道底)・-	-	37.9	-	144
650	-・地・-	-	41.1	-	141
660	-・地・-	-	39.3	-	142
670	-・地・-	-	41.0	-	123
680	-・根・-	-	44	-	86
690	-・流土・-	-	52.6	-	113
700	-・根・-	-	45.3	-	103
710	-・根・-	-	55.9	-	127
720	-・根・-	-	58.5	-	130
730	-・流土・-	-	52.9	-	134
740	-・根・-	-	41.2	-	183
750	-・根(黒)・-	-	41.9	-	149
760					166
770					192
780					190
790					156
800					125

*主軸測定箇所はライン上のほかに、北と南に10cmずつずらした位置でも計測した。

窯1短軸

基準点からの距離 (cm)	属性	携帯式の測定値
-250	地山	-
-200	地山	-
-150	地山	-
-100	地山	-
-50	窯肩(被熱)	50.4
-40	窯内	46.5
-30	窯内	24.9
-20	窯内	26.5
-10	窯内	25.3
0	窯内	24.4
10	窯内	31.5
20	窯内	35.0
30	窯内	41.6
40	窯内	40.0
50	窯肩(被熱)	53.0
100	地山	-
150	地山	-
200	地山	-

※凡例

- S：石
- 道肩：道路状遺構の肩
- 道底：道路状遺構の底面
- 根：根掘乱
- (灰)：灰色だが、やや割れている
- ケズレ：割れて表面が失われている
- ヨゴレ：二次的に土壌化
- ：計測不能

表146 窯2の帯磁率測定値

基準点からの距離(cm)	属性・色調 北・中央・南	携帯式の測定値			大型器の測定値
		北	ライン上	南	
0	根・根・根	64.8	66.3	67.4	
10	根・根・根	75.3	68.1	67.3	
20	根・根・根	65.5	62.1	73.2	
30	地・地・根	74.6	64.0	72.9	
40	地・地・根	77.1	75.2	66.7	
50	地・地・地	73.7	63.3	68.4	279
60	地・地・地	64.8	56.6	61.9	286
70	地・地・地	53.4	32.5	38.1	285
80	地・地・地	47.7	46.2	26.6	285
90	地・地・地	50.6	46.3	21.8	288
100	地・地・地	58.2	53.8	57.4	278
110	地・地・地	67.2	65.5	58.8	203
120	地・地・地	68.8	68.6	64.8	108
130	地・地・地	68.4	63.1	46.9	101
140	赤・S・赤	78.5		54.7	125
150	地・地・ヨゴレ赤	72.0	66.5	49.1	147
160	地・地・地	72.7	60.6	76.2	239
170	赤・黄・赤	70.5	74.8	95.6	285
180	黄・黄・赤	85.6	74.0	67.7	180
190	黄・黄・黄	64.3	82.0	65.9	212
200	黄・黄・黄	75.4	75.6	83.3	240
210	黄・赤・黄	95.7	44.0	62.2	240
220	黄・黄・赤	103.9	83.9	50.7	299
230	赤・赤・赤	39.4	45.2	44.5	344
240	黄・黄・黄	47.6	37.4	42.9	280
250	黄・黄・黄	57.4	73.5	43.2	215
260	赤・赤・赤	39.5	64.0	75.9	300
270	灰・灰・灰	49.9	41.0	47.4	190
280	灰・灰・灰	69.1	57.2	64.1	194
290	灰・灰・灰	52.6	48.5	46.1	133
300	赤・赤・灰	75.9	52.8	47.6	197
310	赤・赤・黄	73.9	58.7	54.7	161
320	赤・S・赤	69.5	-	60.4	191
330	黄・黄・黄	62.1	85.6	72.4	160
340	にごる黒・灰・灰	77.7	50.2	49.2	154
350	3ヶ所ともにごる黒	61.9	53.2	59.2	195
360	3ヶ所ともにごる黒	83.3	56.3	69.3	273
370	3ヶ所ともにごる黒	76.9	64.6	61.1	260
380	3ヶ所ともにごる黒	57.8	59.2	63.3	339
390	3ヶ所ともにごる黒	56.7	62.5	62.1	279
400	灰・灰・灰	60.0	60.1	65.9	227
410	灰・灰・灰	84.1	62.8	60.2	283
420	灰・灰・S	81.8	68.5	58.3	296
430	灰・灰・灰	86.6	63.0	83.8	293
440	灰・灰・灰	68.4	71.9	98.9	301
450	灰・灰・灰	75.7	79.2	64.2	299
460	黄・灰・灰	82.4	50.1	83.9	349
470	灰・ピット・灰	64.2	-	56.7	343
480	黄・灰・灰	68.1	45.3	48.3	343
490	灰・灰・灰	53.2	55.8	57.0	347
500	黄・灰・灰	61.2	39.1	39.9	406
510	灰・灰・灰	37.8	30.7	32.7	352
520	灰・灰・灰	48.5	22.2	37.6	281
530	灰・灰・灰	31.6	23.5	28.0	210
540	灰・灰・灰	46.1	53.2	59.8	202
550	灰・灰・灰	49.7	46.9	46.3	258
560	灰・灰・灰	39.6	38.0	42.0	179
570	灰・灰・灰	28.4	28.5	29.1	160
580	灰・灰・灰	17.0	17.4	17.1	167
590	灰・灰・灰	25.7	15.1	20.3	187
600	灰・灰・灰	22.3	22.9	20.9	201
610	灰・灰・灰	24.1(S)	30.4	22.0	131
620	灰・灰・灰	30.9	33.9	37.2	102
630	灰・灰・灰	36.8	33.9	47.8	84
640	黒・黄・灰	41.2	42.7	52.1	78
650	黄・黄・黄	31.5	42.1	41.3	90
660	黒・黒・黒	38.1	44.8	44.9	101
670	赤・赤・赤	34.8	38.8	39.8	134
680	地・地・S	30.1	27.1	26.5	141
690	地・地・地	31.5	28.8	38.5	131
700	-・地(道底:赤土)・-	-	37.6	-	145
710	-・地(道底)・-	-	49.9	-	135
720	-・地(道底)・-	-	38.1	-	108
730	-・地(道底)・-	-	42.6	-	96
740	-	-	-	-	114
750	-	-	-	-	130
760	-	-	-	-	116
770	-	-	-	-	139
780	-	地52.9	52.9	-	111
790	-	地47.3	47.3	-	
800	-	地50.2	50.2	-	

*主軸測定箇所はライン上のほかに、北と南に10cmずつずらした位置でも計測した。

窯2短軸

基準点からの距離(cm)	属性	携帯式の測定値
-250	地山	-
-200	地山	-
-150	地山	-
-100	窯肩(被熱)	39.2
-50	窯内	42.4
-40	窯内	40.3
-30	窯内	41
-20	窯内	47.3
-10	窯内	62.6
0	窯内	57.3
10	窯内	83.3
20	窯内	63.3
30	窯内	49.9
40	窯内	44
50	窯内	45
60	窯内	49.5
70	窯肩(被熱)	44.1
200	地山	-
250	地山	-

※凡例

- S:石
- 道肩:道路状遺構の肩
- 道底:道路状遺構の底面
- 根:根攪乱
- (灰):灰色だが、やや割れている
- ケズレ:割れて表面が失われている
- ヨゴレ:二次的に土壌化
- :計測不能

2. 電気窯による焼成実験と製作実験について

(1) 試料と方法について

試料について

資料は鳥取県埋蔵文化財センターが粘土とその母岩になったと想定される岩石を採集し提供していただいた。粘土は、A～Cの3種類の地山土、D・Eの2種類の遺物包含層である。母岩と想定される岩石は、3種類(石材A～C)である。

焼成窯と焼成プログラム

焼成は2010年11月、立命館大学文学部考古学コースにおいて、アメリカ・スカット社製KM-1027Ⅲを使用して行った。この窯は強制的に換気する装置をつけており、それを使用した。

試料の焼成は、マイコンで毎時間50℃上昇、練らし10分間に設定した。ただし、岩石については毎時間100℃上昇、練らし20分間に設定した。

粘土試料の製作と焼成温度・雰囲気

提供された土を練り込み、35mmフィルムケースを使用し、厚さ約21mmのテストピースを多数製作し、乾燥後、帯磁率を計測した。さらに電気窯を使用し、200℃、400℃、600℃、800℃、1000℃、「1200℃」でテストピースを焼成した(酸化焼成)。なお、600℃以上では同時にさや鉢の中に備長炭をいれて蓋をした焼成実験を合わせて行った(還元焼成)。

計測にあたってはいずれも3度計測し、その平均値を採用した。

岩石試料について

石材については焼成試料の母材を残すため、二つに割った石材を提供していただいた。打ち割りは鳥取県埋蔵文化財センターにお願いし、うまく二つに割れたものを送付していただいた。打ち割りのため、焼成・測定した試料の大きさは、粘土試料とは異なり、大きさがそろっていない。石材については還元雰囲気の実験のみ行った。

窯の元素消費による不手際

「1200℃」の焼成に際しては元素の消費によってエラー表示がでた。焼成温度が1000℃を越えたところまでは目視して確認していたが、1200℃に達しなかった可能性が高い。また、サヤに入れていた炭がほとんど燃え尽きていたことから、元素消費によって焼成時間が長くなり、炭が燃え尽き、最終的には酸化気味の冷却雰囲気になった可能性がある。試料の焼き締まり具合から判断するなら、1200℃近くまで温度が上がったと想定されるが、確実ではない。ここで示す鍵括弧付き「1200℃」のデータは酸化・焼成の双方ともに仮のデータにすぎない。後日、別の小型窯で改めて1200℃で焼成し直したが(ただし、昇温度は一時間100℃)、それについては以下のデータには反映していない。あくまで仮のものであるが、1000℃の試料とは焼き上がり具合も、帯磁率も明確に異なっているため、仮のものであるとはいえ、1000℃より十分に焼成が進んだものとして提示する。

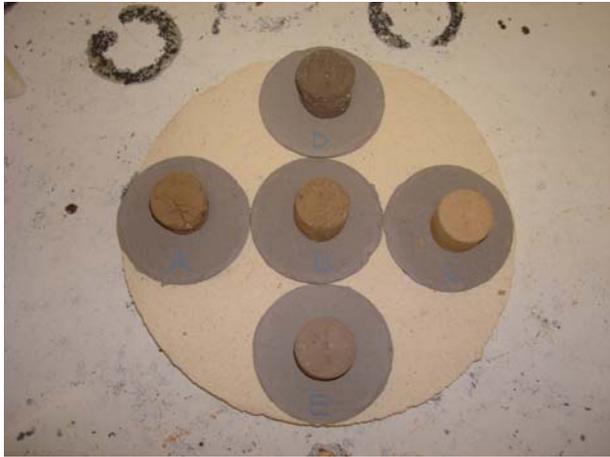
表147 粘土試料表

試料名	性格	特徴など
土A	窯地山土	窯付近の地山土。斜面部に見られる堆積で、ロームの二次堆積層と考えられる。焼成部上半～窯尻の基盤土になる。
土B	窯地山土	窯付近の地山土。土Aの下層に堆積するローム層。焚口～焼成部下半の基盤土になる。
土C	遺跡内粘土	丘陵上のローム層。AT火山灰層の下層に堆積する。通称ホワイトローム層。
土D	遺跡内粘土	窯の南側に位置する谷部(排滓場2)下層土。グライ化した暗灰色土。
土E	遺跡内粘土	窯東側の平坦部の窪地に堆積する縄文包含層。水成堆積の灰色土。

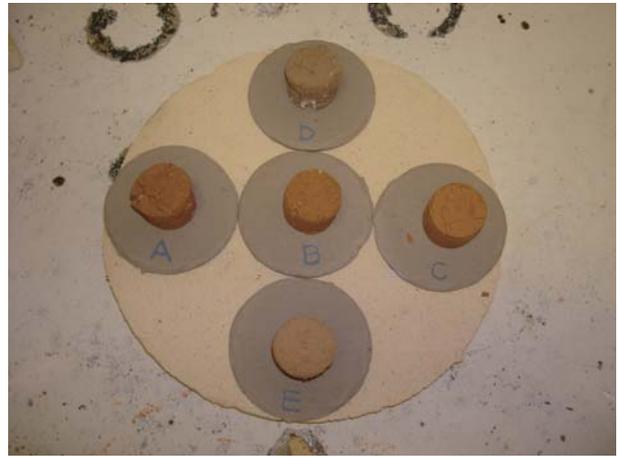
表148 石材試料表

石材名	特徴
石材A	やや硬質の安山岩
石材B	粗粒の安山岩
石材C	粗い粒で、角閃石を多く含む、角閃石安山岩

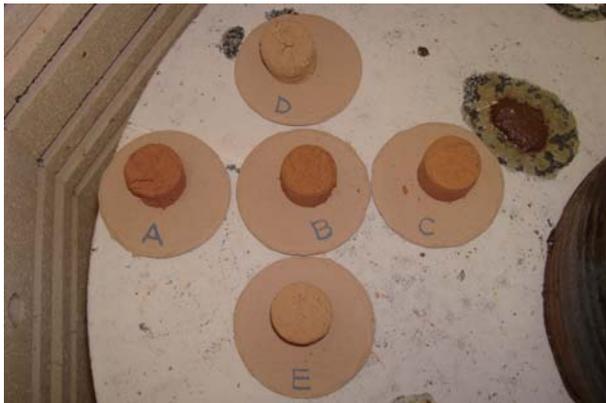
(2) 色調の変化



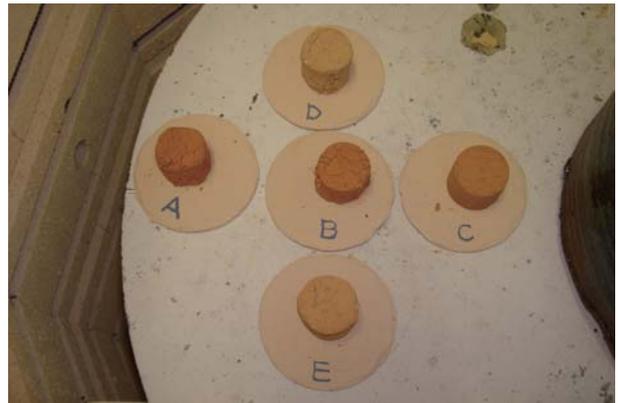
酸化200°C 焼成直後



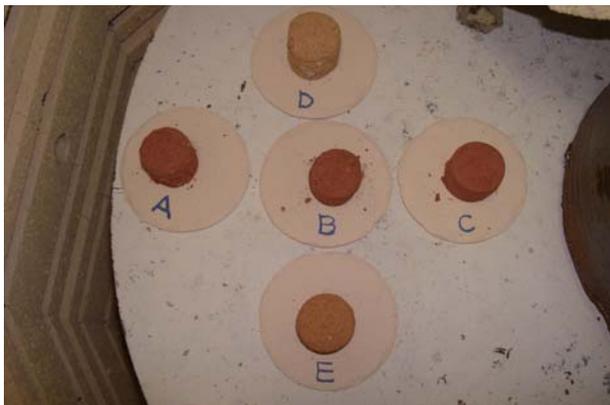
酸化400°C 焼成直後



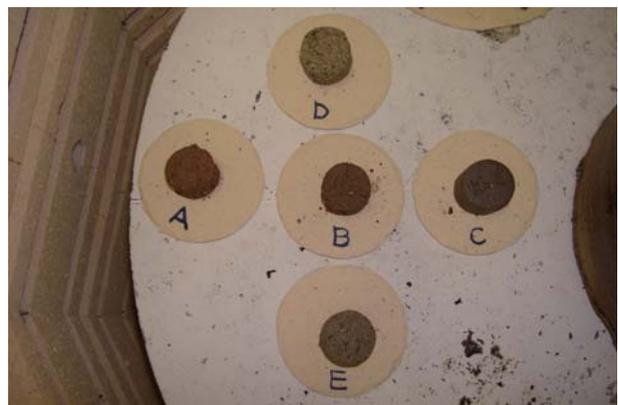
酸化600°C 焼成直後



酸化800°C 焼成直後



酸化1000°C 焼成直後



酸化「1200°C」焼成直後

写真17 焼成による色調の変化(酸化焼成)

すべての試料は200℃ごとに色調を変えている。1000℃までは明るく赤系統の色調に変化していったが、「1200℃」では濃く、暗い色調に変化している。熔融が進んだためであろう。1000℃以上のある段階で熔融が始まっていると想定される。

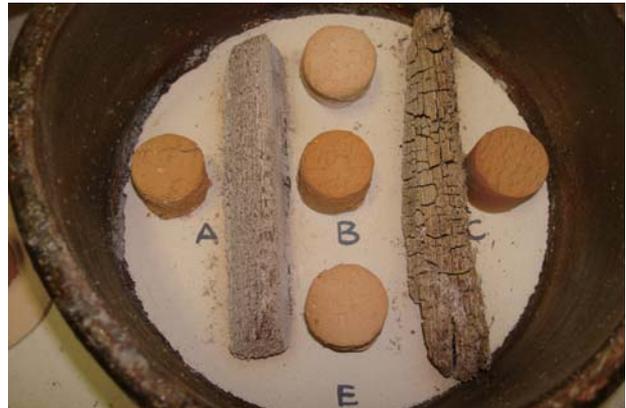
焼成による色調の変化(還元焼成)

還元焼成はサヤの中に試料と備長炭を入れ、蓋をした状態で窯詰め・焼成した。設備の関係でガスを使用することはできなかった。窯出しの時、備長炭は表面が白色になっているが、内部は黒い状態を保っている。焼成中はもちろん、温度が下降している段階でも還元雰囲気を保っていたと想定される。ただし、「1200℃」の還元では窯のエレメントの関係でやや酸化気味の雰囲気冷却した可能性が残る。

還元焼成は600℃以上のものしか行ってない。写真でわかるように、600℃では表面がやや白く灰化している程度で炭に変化はなかった。温度が低かったため、あまり燃焼しなかったと思われる。800℃では表面の灰化が進んでいるが、芯の部分は炭のままであり、1000℃ではさらに灰化が進んで芯の部分が減少している。「1200℃」ではほとんど燃焼し尽くしており、ごく一部の灰が残存しているにすぎない。



還元600℃焼成直後



還元800℃焼成直後



還元1000℃焼成直後



還元「1200℃」焼成直後

写真18 焼成による色調の変化(還元焼成)

前述したように「1200℃」では炭が燃え尽きており、電気窯のエラー表示もでていたことから、1200℃に達しなかった可能性が高い。たとえ達していたとしても、10分間の「ねらし」（一定の温度を保つこと）ができなかったのだろう。また、炭が燃え尽きていることから、完全に還元冷却雰囲気を保てなかった可能性がある。最終的には酸化冷却に近い雰囲気になった可能性もあるが、何程度で炭が燃え尽きたのかが分からないため、帯磁率や焼き縮まりにどのような影響があるのか、厳密な検討ができない。

還元焼成では1000℃で明確に酸化焼成と異なる色調になっている。600℃・800℃でもやや白っぽい雰囲気で酸化とは異なるが、あまり明確な差異ではない。1000℃・「1200℃」では明瞭な差が生じている。「1200℃」では表面が熔けており、サヤに熔着した試料もあった。熔融が進んでいることがわかる。

なお、後日、小型窯を用いて1200℃で焼成した結果、色調が「1200℃」よりやや淡く、熔着具合も少なかった。炭の残存も「1200℃」より多かった。エラー表示がでた「1200℃」の焼成では、エレメントの消耗が原因で温度が上がりきらなかったため、通常の焼成以上に長い時間温度を維持せざるを得なくなり、結果として熱カロリーが通常の1200℃より大きくなっていった可能性がある。コンピューター制御の窯であるため、そのような結果になったのではないだろうか。そのように考えると、最初の「1200℃」焼成は最高温度こそは1200℃に達しなかった可能性が大きいですが、熱カロリーは1200℃焼成よりも大きかったと想定される。

焼成した試料の色調について—三つの色調—

大きく分けると3つの色の違いが確認できる。一つは常温乾燥と200℃で土の色を残している。二つ目は400℃以上で、酸化では1000℃まで、還元では800℃までのもので、橙色系統の色調に変化している。三つめは、酸化では1200℃、還元では1000℃～1200℃のもので、色調がもっとも濃く、それ以下の温度の色調に比べて明瞭な変化が確認される。

これらの三つは土ごとに微妙な違いがあるとはいえ、大まかには同じ傾向が確認できる。

なお、還元焼成の600℃・800℃では全ての試料が赤系統の色調をしめしており、十分な還元焼成・炭化焼成になっていないともいえる。

「1200℃」では、ほとんどの試料が焼き縮んでいるが、A・Bがもっとも縮んでいるように見える。例外的にCだけ焼き縮みが小さいように見える。

酸化と還元の違いについて

800℃まで酸化と還元では大きな色調差が確認できない。わずかに還元焼成のものが白っぽい程度



写真19 焼成実験サンプルの集合写真

である。しかし、1000℃以上では明瞭な差が確認できる。熔融が進んでいることを示していると想定される。

それぞれの土の変化－酸化と還元と比較－

以下、A～E、5種類の粘土の写真を提示する。

上段は、酸化焼成で常温乾燥・200℃・400℃・600℃・800℃・1000℃・「1200℃」、

下段は、還元焼成で600℃・800℃・1000℃・「1200℃」である。

Aについて



写真20 Aの焼成試料(上段酸化、下段還元)

上段の酸化焼成では、常温乾燥・200℃の色調はあまり変わらない。400℃から色調が明るくなり、800℃がもっとも明るい。1000℃では色調が濃くなり、「1200℃」では色調が濃いというより暗くなる。1000℃・「1200℃」と焼成が進む毎に熔融が進んだことを示していると考えられる。

還元では600℃より800℃のほうが薄い色調になっているが、これは還元が進んだというより中性的な雰囲気になったように見える。明瞭な還元は1000℃以上で初めて確認され、写真でも明瞭な変化が窺える。

試料には多くの砂礫が含まれるため、ひび割れや歪みを生じているものが目立つ。

Bについて



写真21 Bの焼成試料(上段酸化、下段還元)

色調の変化は基本的にAと同じ傾向が確認される。

Aより含まれる砂礫が少なかったため、試料の形状がやや整って見える。還元焼成で1000℃のものより「1200℃」のものが赤っぽく写っているが、これは還元冷却が不十分であったため、酸化冷却気味の雰囲気にさらされたためかもしれない。

Cについて



写真22 Cの焼成試料(上段酸化、下段還元)

色調の変化については、基本的にA・Bと同じ傾向が確認される。

Cは試料の成形が容易であった。砂礫をほとんど含まず、きめ細かい粘土であるため、試料の中で、もっとも整った形状になっている。

また、CはA・Bに比べると、「1200℃」の収縮率が小さい。しかし、表面に光沢が確認され、融

け始めていることが明瞭である。還元1000℃のものが最も小さく見えるが、この温度の収縮が特に大きいのだろうか。「1200℃」のほうが大きく見える。

Dについて



写真23 Dの焼成試料(上段酸化、下段還元)

という傾向は同じである。「1200℃」ではさらに濃くなるというより、淡い灰色になっている点は異なる。

焼き締まり具合は写真でみる限り、1000℃ではA～Bに比べて収縮が小さく、「1200℃」で急に収縮しているように見える。A・Bに比べてCの熔融温度が高い可能性がある。ただし、還元の場合はA～Cほどではないが、1000℃で若干収縮が確認される。

Dは多くの砂礫を含むため、試料の形状を一定に揃えることが困難であった。同じようにフィルムケースを使用して製作したにも関わらず、フィルムケースを抜いた段階ですでに形状が崩れがちであった。乾燥や焼成によって試料の形状が崩れたわけではなく、大変成形しにくいものであった。

A～Cが基本的に「赤土」であるのに対して、Dは灰色系統の還元色を呈した土であるため、色調が大きく異なっている。しかし、常温乾燥・200℃の色調がそれほど変わらないこと、400℃から色調が明るくなる傾向が確認されること、800℃でもっとも明るくなり、1000℃で濃くなる

Eについて



写真24 Eの焼成試料(上段酸化、下段還元)

これもDと同じく最初から還元色を呈した土であり、Dと異なるのは含まれる砂礫が少ないことである。色調の変化はDと基本的に同じである。

還元では1000℃より「1200℃」が赤く発色しているように見えるのは、前述のように還元冷却が不十分だったためだと思われる。土によってその効果に違いが感じられるのは、それぞれの土に含まれる成分の違いによるのだろう。

(3) 寸法の変化—各粘土の収縮率—

各粘土で厚さ約7mm、長さ約12cmのテストピースを製作し、生の状態で即座に10cmの刻みを入れた。各試料とも5つ以上の試料を作り、乾燥後に10cmの刻みが何cmに縮んでいるか計測し、釘状のもので試料に書き込んだ。その5つの平均から乾燥による収縮率を計算した。

さらに酸化雰囲気800℃、「1200℃」、1200℃で焼成を行い、それらでも10cmの刻みが何cmになったか計測した。これらは一点ずつの焼成であり、平均値ではない。

以上の焼成実験によって各粘土が温度によってどの程度収縮したのか(焼き縮んだのか)知ることができる。

乾燥による収縮

通常、粘土は乾燥によって1割前後収縮する。「素焼きで縮む」と言われることがあるが、実際には素焼きではほとんど縮まない。乾燥による縮みと混同されて説明されることが多い。

A・Bは収縮率が5つの中でもっとも高い。一割を超える収縮率が確認される。もし、こうした土で窯を築けば、7mの長さの窯なら70cm縮むことになる。砂やスサを混入すれば収縮率を抑えること

ができるが、大きなストレスを生じることは間違いない。

それに対してCは成形しやすい上に収縮率も低く、大変扱い易い土である。Eもそれに次ぐ性格をもっている。Dも収縮率は低くないが、砂礫が多く、成形しにくい。

焼成による収縮—800℃

乾燥による収縮率と800℃での焼成による収縮率はほとんど変わらない。わずかに0.1cm以下の差がある程度である。

焼成による収縮—「1200℃」、1200℃

「1200℃」は下駄歯状の台の上において焼成したところ、すべてへたった。そのため、曲面を計測したものであり、延びている可能性もある(台付き)。「1200℃」については前述のようにエラー表示がでたものでもあり、後日、これとは別に製作していた予備試料を、台をつけず平坦な状態で小型窯を使用して1200℃で焼成した(台無し)。最初に台をつけて焼成した「台付き」試料は実際には「台無し」のものより収縮しており、焼成が進んでいると思われる。ただし、へたりによって、正確な収縮率が計測できているわけではないと思われるので「台付き」の数値については注意が必要である。

ただし、全ての試料がへたっていることから、通常の陶土に比べて耐火度が足りないことは明確である。

エレメントの消耗のため、1200℃台無しものは小型窯で焼成した。「1200℃」台付きと1200℃・台無しの収縮率を比較すると、大型窯で焼成した「1200℃」のほうが焼き締まっているように見える。前述のようにエレメントの消耗による問題があり、焼成時間や窯の大きさからくる熱カロリーの問題かもしれない。

表149 10cmからの収縮率(cm)

乾燥	乾燥1	乾燥2	乾燥3	乾燥4	乾燥5	乾燥平均	800℃	「1200℃」台付	1200℃台無し
A	8.9	8.8	8.8	8.9	8.8	8.84	8.8	7.6	7.9
B	8.8	8.8	8.8	8.85	8.85	8.82	8.7	7.7	7.9
C	9.15	9.15	9.2	9.2	9.25	9.19	9.15	8.2	8.4
D	9.05	8.9	8.95	9.05	9.1	9.01	9	7.95	8.2
E	9.2	9.1	9.1	9.1	9.2	9.14	9.1	8.1	8.15

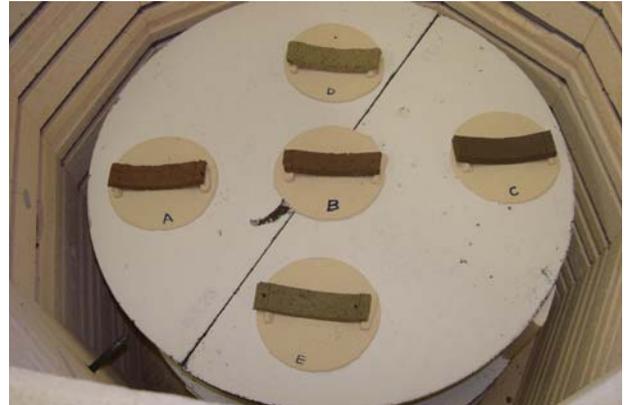
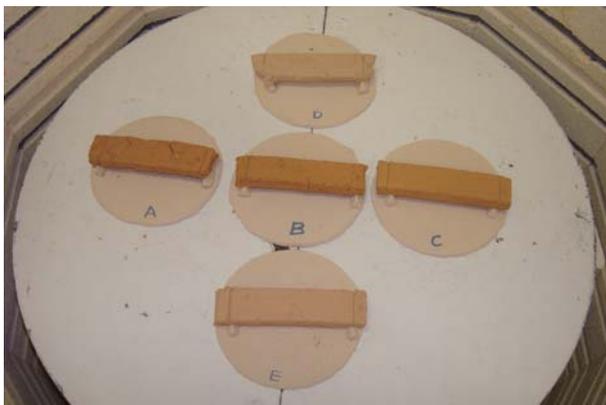
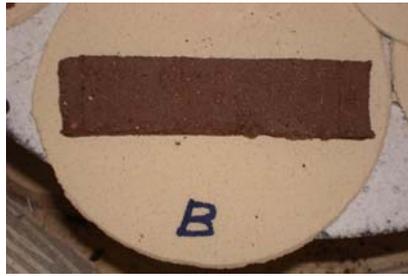


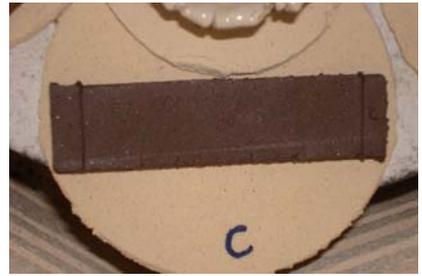
写真25 「1200℃」酸化焼成直後のテストピース(すべてへたる。)



1200℃「台無し」A



1200℃「台無し」B



1200℃「台無し」C



1200℃「台無し」D



1200℃「台無し」E

写真26 焼成直後のテストピース

窯築造に相応しい土

以上の実験結果により、次のような結論を導くことができる。A・Bは砂礫を多く含むにも関わらず収縮率がやや高く、もっとも相応しくない。それに比べてCはこれらの中では精良な土であり、収縮率も低い。窯築造にとっては、この土が地山であったとき、丈夫な窯を築くことができるだろう。D・EはCに次ぐ収縮率であり、C→D・E→A・Bの順に窯の築造にとっては相応しくない。

ただし、実際に窯を築いた地点ではA・Bが地山になっており、周囲の土のなかでも粘土の収縮率の問題で考えれば条件の悪い地盤を選んでいることになる。地形などの他の条件も勘案しなければならない。経験的に判断するならば、窯を築くためには、限界に近い収縮率だが、築けない程度ではないと判断される。窯跡研究会が築造した兵庫県三木市の実験窯の地山土も類似した収縮率をもっている。スサや砂の混入によって収縮率を抑える工夫をすれば、もう少し条件はよくなっただろう。あるいは、Cなど、条件のよい粘土を採集して使用した可能性も想定すべきかもしれない。本窯で石を多用した窯体が築かれるのは、こうした耐火度の弱さを補うためだった可能性も想定すべきだろう。

(4) ロクロ成形実験

試料とした粘土を練ってナイロン袋に保管して一月ほど寝かせたのち、電動ロクロを使用して成形実験を行った。本来なら一見してロクロ成形できるような土ではないが、土の性質を知るための実験として行った。C以外は胎土に多くの砂礫を含んでいたため、練る段階に大きめの礫を取り除くように努めた。にも拘わらず、多くの砂礫が含まれており、完全に除去することは困難であった。そのため、ロクロ成形は困難なものであった。Cだけは最初から砂礫を含んでおらず、問題なくロクロ成形ができたし、薄くひき伸ばすこともできた。

A・Bは見た目よりはロクロ成形ができたが、砂礫が邪魔をする上、粘土そのものがロクロ成形中に割れてくるため、薄く挽き伸ばすことができなかった。挽き伸ばしや変形を大きく行くと、どうしてもひび割れが生じる。写真では口縁部がひび割れているが、挽き伸ばすと、口縁ではなく体部からひび割れて穴があく状態であった。そのため、小皿状の形状のものはなんとか挽き上げることができ

たが、湯飲み状にはできなかつた。私自身のロクロ技術のレベルにも問題があるとはいえ、通常の陶土と比べた場合、比較にならないくらい難しい土である。

Cは、5種類の中では最も薄く挽くことができた土である。製作した湯飲み状の製品は薄く挽き上げることができた。他の土では小皿状のものを挽くことはできたが、湯飲み状の高さまで挽きあげることができなかつた。土の性質が大きく異なっている。5種類のなかでは、もっとも使える粘土であり、写真でも通常の陶土と変わらないように見える。ただし、一般的な市販陶土に比べると「ぱさつく」感じが強く、ロクロ成形中に少し強く挽きあげようとするのでひびが入りやすかつた。

なお、さらに長期間寝かせたりすれば成形しやすくなる可能性がある(陶芸では数年間、冷暗所に乾燥しないように保管する場合がある。長期間寝かせた粘土は調整しやすく、乾燥や焼成による失敗も少なくなる)。また、この粘土が二次堆積すれば良好な陶土になりうると想定される。



ロクロ成形した試料



試料A



試料B



試料C



試料D



試料E

写真27 資料粘土によるロクロ成形

D・Eともにロクロ成形が困難で写真のように歪みが生じた。Cの写真と比べると同じ人物が成形したものには見えない。EはDよりも成形が容易で、やや湯飲み状に近い形にひき上げることができた。Eは写真の通り、砂礫の影響などで歪みや不均質な厚みを解消できなかった。

(5) 岩石の焼成実験

酸化焼成の実験は行わず、還元のみ行った。還元は粘土試料と同様にサヤに備長炭を入れて蓋をした状態で窯詰め・焼成して雰囲気を作った。窯出しの際にも炭が燃え尽きずに残っていたため、十分に還元雰囲気焼成・冷却されたことがわかる。



窯詰め状態(焼成前：A・B・C)



800°C還元焼成直後の状態 A・B・C



1200°C還元焼成直後の状態 A・B・C

写真28 岩石の焼成実験

の状態がどのような状態かなどの検討が必要である。

焼成は800°Cと1200°Cの二度行った。1200°Cの焼成は小型の窯で行っており、エラー表示がでて焼成温度が不明確な「1200°C」とは異なる。

800°Cでの焼成では、色調の変化は確認できるが、形状の変化は確認できなかった。ただし、Cに含まれていた雲母粒が熱ではじけ、サヤ内に雲母片が散乱していた。

1200°Cの焼成では3つとも、サヤの底面に敷いた棚板に熔着しており、外すことができなかった。特にAは写真のように完全に融けており、形状の変化が大きい。BCはそれほどではないが、表面が融けて光沢があり、丸みを帯びている。棚板にも熔着しており、外すことができず、棚板を打ち割ってようやく取り出すことができた。色調も大きく変化している。Aが粘土中に多量に含まれていた場合、窯壁の耐火度はかなり低くなっただろう。

窯側壁の石積みにはこのような融けた石材はなかったように思う。この石を使うことは避けたと想定される。少なくとも、最高温度に達する部分には使用してはならない石材であり、使用部位が限定されたか、粘土で覆って直接炎にさらさないようにしなければならなかったと想定される。

このような実験結果から、石積み遺構の石の状態を細部写真などで観察する必要があるだろう。岩石A・B・Cが使用されているかどうか(特にAが除外されているかどうか)、使用石材が特定の耐火度が高い石材に限定されていないか、使用石材の表面

3. 焼成実験による帯磁率の変化について

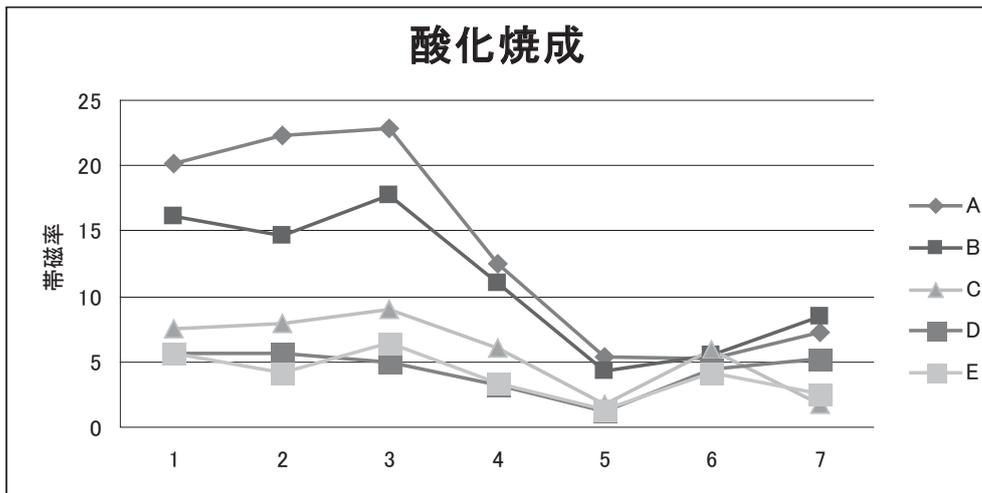
(1) 酸化焼成サンプルの帯磁率データ

400℃までは焼成によって帯磁率が大きく変化することがない。ごくわずかに上昇している可能性はあるが、むしろ、600℃以上で帯磁率の明確な低下が確認できる。そしてすべての試料は800℃で最低値になる。しかし、再び1000℃から「1200℃」まで上昇しはじめる。A・B・Dは「1200℃」まで上昇しているが、C・Eは1000℃で上昇して「1200℃」で再び下降している。

土ごとに個性的な変化を示しているが、熔融が進むことで帯磁率に大きな変化を生じていることは間違いないだろう。

表150 酸化焼成サンプルの帯磁率データ

酸化焼成	A	B	C	D	E
1 0	20.1	16.1	7.5	5.7	5.7
2 200℃	22.3	14.6	7.9	5.7	4.1
3 400℃	22.8	17.7	9	5	6.5
4 600℃	12.5	11	6.1	3.2	3.4
5 800℃	5.4	4.3	1.8	1.2	1.4
6 1000℃	5.2	5.5	5.9	4.5	4.1
7 1200℃	7.2	8.5	1.7	5.3	2.5



第324図 酸化焼成サンプルの帯磁率データ

(2) 還元焼成サンプルの帯磁率データ

還元焼成が十分にできないと想定されたため、200℃と400℃の焼成実験は行っていない。

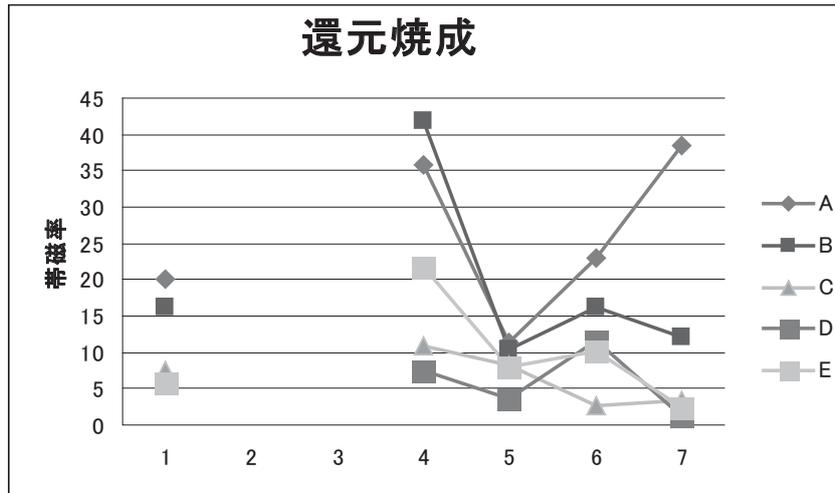
肉眼観察による限り、酸化焼成と比較して還元雰囲気の特徴的な色調になるのは1000℃以上である。600℃・800℃では酸化焼成のものと色調にそれほど大きな差は確認できない。わずかに色が淡くなっている程度である。本来ならせめて800℃ではもっと黒くなってよいと思われるが、それは簡易な還元焼成の限界だと推測される。

しかし、肉眼観察では色調に大きな変化がなくても、酸化と還元の帯磁率は大きく異なっている。すべての土で還元焼成では帯磁率の値が大幅に増大している。ただし、800℃で最低値になり、1000℃で再び上昇する傾向は酸化焼成と共通する。Cのみ1000℃が最低値になる点が異なる。また、Aは1000℃・「1200℃」と上昇を続けるが、B・D・Eは1000℃で上昇し、「1200℃」で再び下降している。AとD・Eは酸化焼成の時と同じ傾向だが、BとCは異なる傾向を示している。BはAと同じ傾

向を示していたが、D・Eと同じ傾向になっている。Cは全く異なる傾向を示している。

表151 還元焼成サンプルの帯磁率データ

還元焼成	A	B	C	D	E
1 常温	20.1	16.1	7.5	5.7	5.7
2 200℃					
3 400℃					
4 600℃	35.8	41.8	10.9	7.5	21.7
5 800℃	11.4	10.5	8.3	3.7	7.9
6 1000℃	23.1	16.3	2.6	11.6	10.1
7 1200℃	38.5	12	3.3	1.2	2.3



第325図 還元焼成サンプルの帯磁率データ

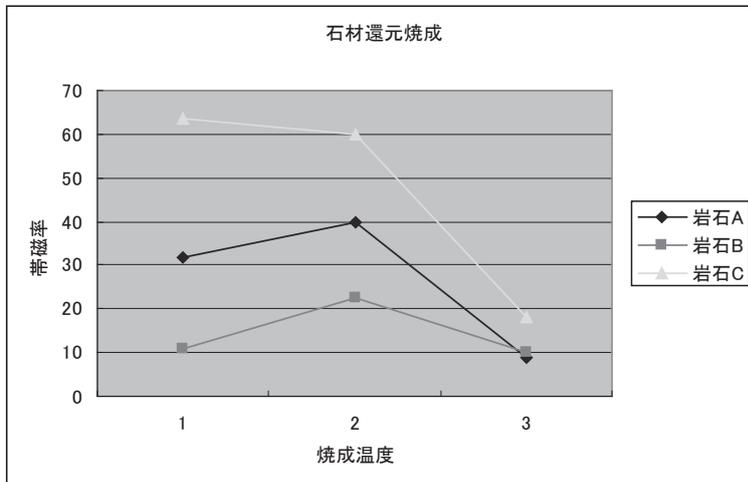
(3) 石材の焼成による帯磁率変化—還元焼成—

石材A(やや硬質の安山岩)・B(粗粒の安山岩)は800℃で帯磁率が若干上昇するが、1200℃で下降している。石材C(粗い粒で、角閃石を多く含む、角閃石安山岩)は800℃では、若干減少している可能性がある程度で大きな変化がなく、1200℃で大きく減少している。常温ではそれぞれの帯磁率の大きさに大きな差があり、800℃でもその

表152 石材の焼成による帯磁率変化

還元焼成	石材A	石材B	石材C
1 常温	31.9	10.8	63.7
2 800℃	39.8	22.4	60.1
3 1200℃	8.7	9.9	18.3

差は維持されているが、1200℃では石材A・Bはほとんど同じになり、石材Cも著しく減少したことによって極めて近い値になっている。



第326図 石材の焼成による帯磁率変化

ただし、今回の実験では石材試料A・B・Cともに重量・体積が異なる試料であり、粘土試料のように近似したものではない。写真に示した状態のものであり、石材Bは小さい試料であったために他の試料に比べて帯磁率が相対的に小さくなったと思われる。石材Cはもともと帯磁率が相対的に高いことは間違いのないだろうが、石材Bは試料

が大きかったため、さらに計測した値が大きくなったと思われる。また、石材Aは1200℃で融けて形状に大きな変化があったため、対比できるかどうかとも問題が残る。それらのことが影響を与えていることは間違いのないため、帯磁率の値の大きさについては大まかな傾向にすぎない。

これらの石材の風化したものや碎片が粘土中にも多量に含まれているため、この変化が粘土の帯磁率にも影響を与えていると想定される。しかし、前述のように、実際には粘土は、粘土Cを除き、これとは逆に800℃で最低値になり、1000℃で上昇する傾向を示している。1200℃で下降するものもあるが、1200℃でさらに上昇するものも半数あった。あたかも逆の結果を示している。粘土中にこれらの岩石片が多量に含まれていることは肉眼観察でも明らかだが、粘土はこれらを母岩としていないか、あるいは、風化・粘土化することによって性質が変わってしまったなど、何らかの原因があると考えざるを得ない。なお、例外的な粘土Cにしても、石材のように800℃で値が上昇することはない。粘土B・C・D・Eは1200℃で下降しており、その点は石材の傾向と一致するとも考えられる。しかし、石材のように800℃で上昇する粘土は確認されなかったことは重要である。

現状では正反対にもみえる粘土と石材の傾向について十分に説明できないが、風化・粘土化する以前の石材は、粘土試料の帯磁率変化を変えるほど、大きな意味を持っていない、あるいは、ここで取り上げた石材以上に粘土母体の帯磁率の変化が大きいと想定される。

4. 窯壁・地山土X・須恵器・平瓦の焼成実験

前述の試料の焼成実験後、さらに窯壁、あらたな地山土(X)、須恵器・平瓦などの焼成実験を2012年3月6日に行った。焼成実験には、アメリカ・スカット社製KM-714を使用した。この窯は以前の実験に使用した窯より小型で強制的に換気する装置をつけていない。サヤの最上段には蓋代わりに棚板をのせ、そこに酸化焼成の試料をおいた。サヤ内のものと同じ試料(割った試料。地山は同様の試料)である。なお、この実験に関しては帯磁率測定を行うことができなかった。

試料の焼成は、マイコンで毎時間100℃上昇、練らし20分間に設定した。サヤを3段使用し、それぞれに備長炭100g余りをおいて還元状態を作り出した。サヤは新調して素焼きしたものを使用した。サヤの大きさは若干異なっており、還元雰囲気の度合いも微妙に異なっていたと思われる。

(1)石

燃焼部から焼成部にかけて石室のように石を積み上げていた一部である。以前の焼成実験では融け



写真29 焼成前の石



41酸化焼成



41還元焼成 熔着



42酸化焼成



42還元焼成



43酸化焼成



43還元焼成 熔着

写真30 焼成後の石

だした石もあったが、今回、実際に窯で使用された石はいずれも融けだすほどのことはなく、耐火度の高い石が選ばれて使用されたのだと考えられる。

41はやや粒子が細かく、雰囲気少し違うが、42～44は粗い粒を多く含む同じ石である。いずれも1200°の還元雰囲気では形状が変わっていない。灰が融けているだけだと思われる。ただし、表面の一部が融けている可能性は十分にある。概ね、形状が大きく代わることはなかったが、決して耐火度の高い石だとはいえない。この遺跡の周囲には十分に耐火度の高い石がなかった可能性がある。44は融けた灰が厚い。強く灰を吸いこんでいたのだろう。43は割れ口でも融けていることが確認できる。1200°の還元焼成では石そのものも融け始めることがわかる。41・42はそれに比べて融け方が少ない。



44酸化焼成



44還元焼成



45酸化焼成



45還元焼成 やや融ける



47酸化焼成 スサ入り



49還元焼成 黒色ブロック含む

写真31 焼成後の石・窯壁

(2) 窯壁

石と同じく十分に耐火度があることを確認した。砂が多く、ガサガサした軽い印象をもつ。酸化焼成ではやや焼きしまつて堅くなった印象が強いため、試料の多くは1200°以下で焼成されたと想定される。還元では胎土そのものが融け始めて割れ口が透明になっているものが目立った。

焼成前には気付かなかったが、還元焼成後は胎土が黒っぽいものと白っぽいものがあることが明瞭になった。

51は「窯壁」として分類されていたが、胎土に砂をほとんど含んでおらず、窯壁とは異質な胎土であった。焼成してみると、窯壁との違いはさらに明瞭になり、自然の鉄分層の固まりのように見えた。還



51酸化焼成



51還元焼成

写真32 焼成後の窯壁

元焼成では真っ黒になったため、明らかに鉄分が凝縮した地層の固まりなのだと想定された。発掘現場で土壌を確認した限りでは、このような鉄分層が露出した部分は確認できなかった。窯土を採集するために別地点から粘土を持ち込んだ可能性も想定できる。このような真っ黒に変色したブロック片は他の窯壁でも確認できたため、粘土採集の時に一緒に採集してしまった、あるいは、混ぜるために使用した、などという想定ができる。あるいは、鉄塗の原料として利用していたものが、何らかの理由で混入した可能性もある。

(3) テストピース

地山Xは後日、調査中に窯を築造した地山土だと判明したものである。改めて焼成実験を行った。酸化・還元ともに枕を当てた試料は自重を支えきれず、へたった。酸化より還元のほうが収縮率が大きく、歪みもやや強く感じた。酸化・還元ともに試料が歪んでいたが、還元の場合、炭に近い部分がより強く収縮したようで歪みが強くなったのだと想定される。酸化より還元のほうがよく収縮する、焼き締まることは一般的なことであり、当遺跡に限ることではない。



地山Xテストピース還元・酸化焼成



地山X還元焼成 切り出し試料

写真33 テストピース焼成実験

収縮率

酸化焼成 10.0cm→乾燥8.8cm→1200° 7.85cm

還元焼成 10.0cm→乾燥8.8cm→1200° 7.5cm

酸化でも78%の収縮率であり、やや大きい。還元がかかると75%になり、歪みも大きくなったと想

定されることから、窯を築くためには適さない。1200°以下で焼成するならば問題は少ない可能性はあるが、床面に並べられた須恵器を焼成するためには天井部の温度はそれ以上でなければならない。窯構造にもよるだろうが、この土であれば高い天井を作れば、より崩壊の危険性が高まっただろう。このような耐火度の低い地山土は、窯跡研究会が焼成実験を行っている兵庫県三木市の実験窯とも類似している。この実験窯では焼成の度に窯の内側が剥落し、窯の損傷が激しい。焼成の度に剥落した部分を塗り重ねて補修している(木立雅朗2010)。

粘土ブロックを切り出した試料は焼成後、著しく収縮した。表面は灰被りのようなカセた質感になっている。重量や寸法を計っていないが、手でもつと非常に軽く感じる。軽く感じる点は窯壁と同じだが、窯壁のように砂を含んでいない。練って作ったテストピースが緻密で重く感じるのに対して、地山そのままの状態であると隙間が多く、軽く感じるのだろう。

窯の燃焼部に石を積んであるのは、地山土の収縮率が高いためであろう。石によって耐火度を少しでも高くして焼成に耐えるようにしたのだと想定される。石を積んだ部分が、ちょうど最高温度になる部分だと想定されるため、そう考えるのが自然である。

石を積み上げる須恵器窯は韓国でも認められるし、日本各地でも確認されている。山田真一氏がそれについて集成しており、信州に多い傾向が確認されるとはいえ、全国的なまばらな分布状況から判断する限り、「系譜」として一括りにできない可能性がある。それは、石によって耐火度を高めることができるという知識をもっている、耐火度が高い地点ではその知識を使用することがなかったためだろう。地点によって異なる条件によって、このような知識の一部が顕著に現れる地点と現れない地点があると想定される。

(4) 製品(須恵器・瓦)

須恵器甕と平瓦を各2点ずつ還元焼成した。素焼き状のもの、還元で焼き締まったものを各1点選んだ。酸化焼成は行っていない。

いずれも、1200°還元焼成によって焼き締まりが進み、表面の灰が融けていた。素地自体も光沢を持ち始めており、熔融が進んでいる。ことがわかる。そのため、これらの試料はいずれ



焼成前の状態(窯詰め状態)



23須恵器甕 還元焼成



32須恵器甕 還元焼成

写真34 製品の還元焼成(1)



33瓦 還元焼成



40瓦 還元焼成

写真35 製品の還元焼成(2)

も1200°以下の温度で焼成されたことが明確である。また、地山土ほどではないにせよ、耐火度がそれほど高くないことも、この焼成具合から想定される。

4点にすぎないが、胎土には窯壁と同じように鉄分を含む黒くなるもの(23)と、白っぽくなるもの(32・40)の2種類はありそうである。須恵器と瓦での違いは肉眼による限り、それほど目立たないように感じる。

5. まとめと若干の考察

(1) 帯磁率の変動について

酸化と還元の共通点

粘土Cを除き、試料とした粘土の帯磁率は800℃で最低になり、1200℃で上昇する傾向が確認される。その点では、大きくは共通する。ただし、一部に1000℃で上昇するが1200℃で再び低下するものも確認される。

酸化と還元の相違点

酸化と還元では帯磁率の値の大きさが大きく異なっている。還元焼成は酸化焼成よりも、帯磁率を大きくすることは間違いのないだろう。温度による増減の傾向は同じだが、値の大きさはほぼ倍増している。同じ温度であったとすれば、還元された部分は帯磁率が大きくなることは間違いのない。どのようなシステムによってこのような傾向になったのか不明だが、宮城県木戸窯跡群の地山粘土の焼成実験でも還元焼成によって酸化焼成より値が大きくなる傾向を確認している(木立2005)。今後の検討課題としたい。

地山土の耐火度・収縮率

提供された粘土はすべて1200℃で「へたる」ことを確認した(写真参照。自重に耐えられなくなって変形した)。耐火度が低いのだろう。その意味では理想的な立地条件とは言い難いように思われる。実験考古学で復原された須恵器窯では天井は1200℃以上になる場合が多い。須恵器窯の立地は、そうした耐火度が低い場所を避ける傾向が高い。収縮率は粘土X・A・Bが大きく、もっとも強い炎を受ける部分に使用した場合、十分に耐えられない可能性がある。粘土Cは十分な収縮率である。本遺跡では構築部材として石材を多用しているが、それは地山土(粘土A・B・X)の耐火度の低さ・収縮率の大きさを補うためだった可能性がある。

また、試みに行ったロクロ成形では、粘土Cは調整次第で使用に耐えうる粘土であることを確認した。その他の粘土は礫が多く成形しがたいものであった。

焼成時間の問題

なお、今回は焼成時間の長短による差を確認していない。「熱カロリー」は焼成時間によって異なってくるため、課題として残されている（「熱カロリー」は陶芸用語。一般的に焼成時間が長いと低い温度で焼成しても、より高い温度で焼成したのと同じ効果がある。その場合、焼成温度が高いとは言わず、「熱カロリーが高い」というような言い方をする）。須恵器窯の焼成時間については検討できる材料がないが、現在知られている民俗例からすれば少なくとも3～7日間程度かかったと想定される。電気窯を使用した実験では一時間50℃の昇温で焼成したが、薪焼成の実験須恵器窯では一時間20℃の例もある。今回の実験は実際の須恵器窯より、焼成時間がかなり短いだらう。また、降温速度も速かったと想定される。今回の実験より長時間かけて焼成した場合、あるいは降温速度が遅かった場合、異なる傾向が確認される可能性が残されている。

(2) 焼締まりと焼成温度について

須恵器窯の帯磁率理解のために

今回の実験により、酸化と還元による違いが再確認されたが、その傾向が同じであることも確認できた。そのため、酸化であろうが、還元であろうが、焼成温度が800℃の地点では帯磁率が最低値になると想定される。床面の帯磁率に増減が確認された場合、もっとも低い値になる部分が800℃前後であった可能性を想定することができる。肉眼観察による焼き締まり具合の詳細な検討を行うとともに帯磁率測定を行えば、800℃以上の部分と800℃以下の部分を特定することも、論理的には可能であろう。そのような想定が可能であれば、おおまかな傾向を把握することができるだろう。

ただし、1200℃で帯磁率が減少する土と増加する土があるため、帯磁率のみで1200℃の部分特定することは困難である。帯磁率はどの土も800℃で低下するが、1200℃の場合、①800℃より高くなる粘土A、②同じ程度に低くなり1200℃と識別できない粘土B、③800℃より低くなる粘土C・D・Eの三つのタイプに分けられる。窯を築造した地点は、粘土BとXにまたがっている。また壁材として収縮率の低い粘土Cが用いられた可能性があるならば、三つのタイプのすべてを含むことになる。そのため、焼成の実態を明らかにするためには、土質・焼成具合・帯磁率の三要素を比較検討して総合的に検討しなければならない。これらはかなり困難なことであり、現地での詳細な観察やサンプリングが欠かせないことになる。今回の実験データが発掘終了以前に判明していればサンプリングできた可能性があったが、遅れたことが悔やまれる。

以上のような困難な部分があるとはいえ、800℃前後の低くなった部分については帯磁率の分布傾向で識別できる可能性が高い。焼成サンプルによって焼き締まり具合は1000℃と1200℃で差異が確認されるため、詳細に焼き締まり具合などを観察し、その結果を組み合わせると総合的に判断すれば、おおまかではあっても焼成温度を推定できる可能性が残される。ただし、遺構から遊離した「一点もの」の窯壁などではなく、あくまで広い範囲で帯磁率の変化の傾向が確認できることが条件になるだろう。窯の部材に周辺でよく確認される石材が使用されていたが、それらは任意に持ち込まれたわけではない。石材Aを窯の燃焼部に直接使用した場合、融けて崩壊する可能性が高い。窯に使用されていた石材に熔解したものは確認できなかったから、実際には石材Aを避けて選択されていたと考えられる。ただし、石材Aであっても粘土を塗り重ねるなどして直接炎を受けなければ、ある程度の部分には使

用できた可能性も残されるだろう。いずれにせよ、遺構に使用された石材の観察・分析が必要だが、提供された窯に使用された石材4点は石材A以上の耐火度をもっていることが確認できた。

また、この石材は周囲の地山土や包含層の母体だと想定されるが、粘土と石材の帯磁率変化傾向が大きく異なっていたことから、粘土の母体となった岩石が別のものであったか、あるいは、風化・粘土化することによって変質し、母体とは異なる性質をもったと想定される。そのメカニズムについては専門家の検討に委ねざるを得ない。

窯内の温度分布について

通常、窖窯であれば、燃焼部から焼成部にかけての部分がもっとも温度が高くなり、窯尻にゆくほど温度が下がる。また、天井部分がかもっとも温度が高く、床面はもっとも温度が低くなる。実験須恵器窯では規模が大きくても小さくても、火前部分(焼成部手前)は堅緻に焼きしまっている、窯尻部分は生焼け状態であることが多い。火前と窯尻では200℃の温度差を越えることも珍しいことではない。たとえば、小郡市埋蔵文化財センターが行った全長5m未満の窖窯でも火前と窯尻の温度差は200℃程度であったし、窯跡研究会が兵庫県三木市で築造した全長7.5mの実験須恵器窯でも200℃程度の温度差が確認されている。これらの実験窯では、焼成を急げばそれ以上の温度差を生じることすらある。そのような温度分布の偏りは窖窯の宿命であったと考えられる。帯磁率が温度分布をそのまま反映するならば、温度と同様に偏った分布傾向を示すと想定される。しかし、実際には度重なる焼成による結果を蓄積したものであるため、単純に判定することは困難である。また、天井も床面も補修によって新しい粘土を貼り付ける場合がある。その場合には古い部分との差ができたとして想定される。

焼成実験により、帯磁率は800℃を越えれば低くなり、1200℃で再び上昇する可能性がある。もっとも帯磁率が低い部分は800℃を越えていたことは確かであろう。肉眼観察で良好に焼きしまっているにも関わらず、帯磁率が高い部分については焼成実験のデータだけでは説明がつかない。他遺跡の実験では長時間還元焼成を行えば帯磁率が上昇する場合もある。本遺跡においても一部の粘土でそうした特徴が確認されるため、灰色に焼きしまっているも帯磁率が高い部分はそうした部分だと想定される。だとすれば本遺跡でも、1100℃を越えていたことになる。測定したのは床面の温度であるから、当然、窯内の温度はそれを越えていたはずである。ただし、1200℃を越えるような高温には当窯の地山土は耐えられなかったと想定されるため、1200℃を大きく越えることはなかったと想定される。

また、窯壁・瓦・須恵器の焼成実験においては、いずれも1200℃の還元焼成実験によって、極めて堅緻に焼き上がり、熔融が進行した。そのため、これらの窯壁・瓦・須恵器の焼成温度は1200℃より低かったと想定される。本遺跡周辺では窯を築造する土の耐火度が弱いために石積みによって耐火度を補強せざるをえなかったのだと想定される。

以上の推測から総合的に判断すれば、本窯の焼成温度は、帯磁率の焼成実験から少なくとも800度以上、製品の焼成実験の結果から1200℃未満の焼成温度であったと推測できる。ただし、この想定温度は火前の最高温度の部分であり、窯尻部分はさらに温度が低かったと想定される。そのために窯尻部の残存状況も悪い。なお、何度も焼成を受ける窯壁や床面とは違い、製品は原則一回の焼成であり、焼台などに転用された場合でも数回程度の焼成であったと想定される。

【引用参考】

- アンソニー・クラーク著、北島功訳 1996 『考古学のための地下探査入門』 雄山閣
- 木立雅朗 1999a 「自然科学的調査－帯磁率の測定－」『滋賀県大津市仰木遺跡発掘調査概報Ⅰ（遺構編） 平安時代須恵器窯跡の発掘調査』立命館大学文学部
- 木立雅朗 1999b 「焼土遺構の帯磁率測定について－焼成技術の復元にむけて－」『窯跡研究会第2回シンポジウム 須恵器窯の技術と系譜－豊科、信濃、そして日本列島－（発表要旨集）』窯跡研究会・豊科町郷土博物館
- 木立雅朗 2001 『須恵器窯の焼成技術の復元研究－帯磁率測定法の応用－ 1999年度立命館大学学術助成（特定研究1）研究成果報告書』
- 木立雅朗 2002 「堅田遺跡で検出された焼土遺構の肉眼観察と帯磁率測定」『堅田遺跡－世弥生時代前期集落の調査－』御坊市教育委員会・御坊市文化財調査会
- 木立雅朗 2004 「実験考古学から見た須恵器窯の築造と焼成」『窯跡研究会第3回シンポジウム 須恵器窯の技術と系譜2－8世紀中頃から12世紀を中心にして－（発表要旨集）』窯跡研究会
- 木立雅朗 2005 「付編 宮城県木戸窯跡群の帯磁率測定」『多賀城関連遺跡発掘調査報告書第30冊 木戸窯跡群Ⅰ』宮城県多賀城跡調査研究所
- 木立雅朗 2010 「実験考古学から見た須恵器窯の築造と焼成2－実験考古学と民俗考古学－」『古代窯業の基礎研究－須恵器窯の技術と系譜－』真陽社
- 山田真一 2010 「石組側壁窯の分布と系譜」『古代窯業の基礎研究－須恵器窯の技術と系譜－』真陽社

第7節 須恵器窯出土土器の胎土分析

岡山理科大学 白石 純

1 はじめに

この胎土分析では下市築地ノ峯東通第2遺跡の須恵器窯から出土している須恵器・瓦・窯体焼成土、周辺土壌の自然科学的な胎土分析を実施した。

分析の目的は、平安時代須恵器窯出土試料の胎土の特徴を明らかにし、山陰地方における各生産地との比較や消費地遺跡出土試料の産地推定を行うことが目的である。

2 分析方法と試料

分析方法は、蛍光X線分析法と偏光顕微鏡による鉱物観察の2つの方法で検討した。

蛍光X線分析法では、胎土の成分(元素)量を測定し、その成分量から試料の違いについて調べた。測定した成分(元素)は、Si、Ti、Al、Fe、Mn、Mg、Ca、Na、K、P、Rb、Sr、Zrの13成分である。測定装置はエネルギー分散型蛍光X線分析装置(エスアイアイ・ナノテクノロジー社製SEA5120A)を使用した。分析試料は、乳鉢で粉末にしたものを加圧成形機で約15トンの圧力をかけ、コイン状に成形したものを測定試料とした。したがって、一部破壊分析である。測定条件は、管球ターゲットRh、励起電圧は50kV・15kV・7kV、管電流は4 μ A～1000 μ A、測定時間は300秒、雰囲気は真空中で測定した。

偏光顕微鏡による土器の鉱物観察では、土器の胎土中に含まれる砂粒(岩石・鉱物)の種類、大きさなどの大まかな含有量を調べた。なお、砂粒の含有量は、やや曖昧な表現であるが、多量・中量・少量・まれに、の4段階で表した。

下市築地ノ峯東通第2遺跡の分析試料は、表151～155に示した須恵器319点、瓦50点、土師器3点、窯体4点、採取粘土9点の合計385点である。また、山陰地方の比較窯跡として、倉吉市鳥越山窯跡群、島根県大井窯跡群・古曾志平廻田3号窯・洪山池窯跡・小松窯跡・門生黒谷1号窯・木舟窯跡群の7遺跡、消費地遺跡として鳥取県内の茶畑六反田遺跡、坂長村上遺跡、八幡遺跡、鏡津乳母ヶ谷第2遺跡、大御堂廃寺跡、古市宮ノ谷山遺跡、博労町遺跡の7遺跡から出土した土器の産地推定を実施した。

3 分析結果

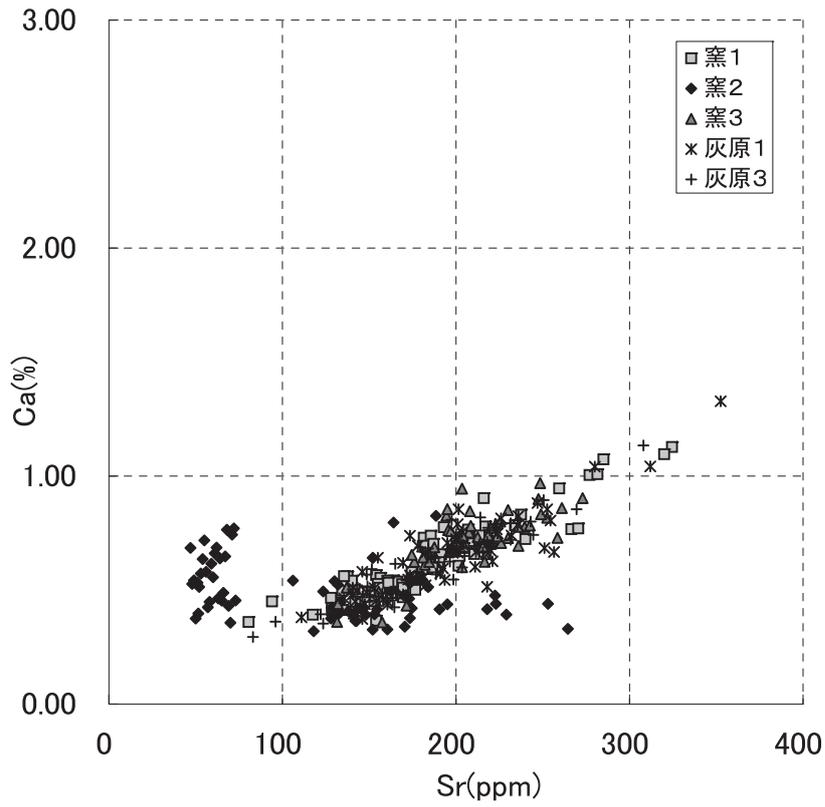
蛍光X線分析結果について

この分析で測定した13成分のうち、分析試料に顕著な差がみられたのは、Ca、K、Ti、Srの4成分であった。とくに顕著な違いがみられたのはCaとSrで、この2成分を用いて散布図を作成し、胎土の比較を行った。

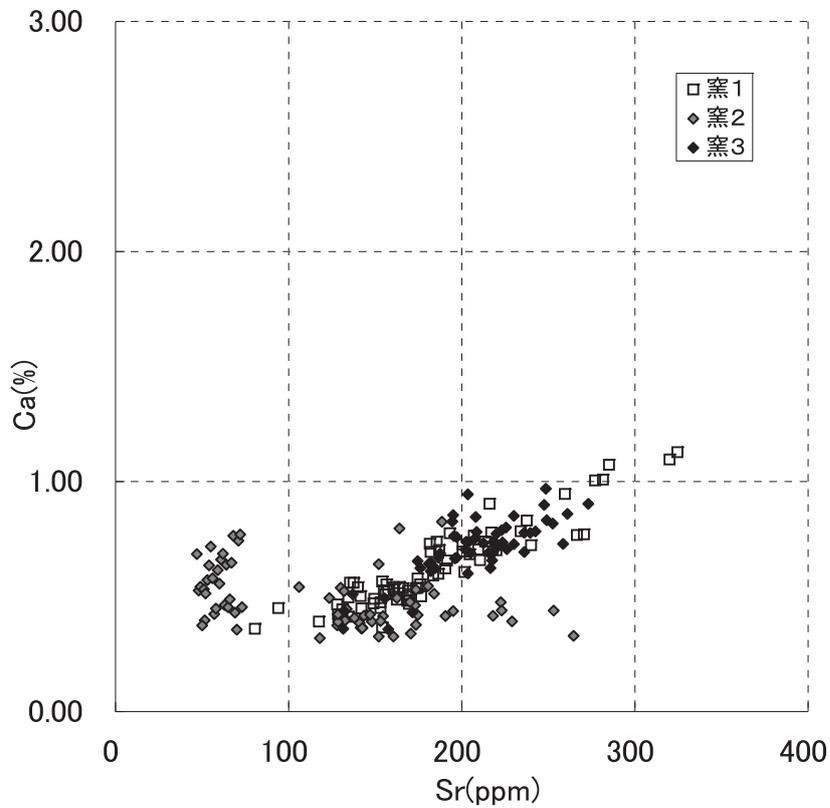
(1) 窯跡群内での出土地点別での比較

第327図Sr-Ca散布図では、遺跡内での地点別出土須恵器の胎土比較をした。その結果、窯1・灰原1・灰原2の須恵器はCaが約0.3%～1.2%、Srが約80ppm～330ppmの範囲に広く分布した。また、窯2と窯3は、この範囲内でSrが約180ppmを境界として、少ないところに窯2が、多いところに窯3が分布することから、窯2と窯3の須恵器は、窯ごと胎土が異なることがわかる。

第328図Sr-Ca散布図では、窯の比較を行った。その結果、前述したように、窯2と窯3から出土した須恵器に胎土が異なっていることが分かった。



第327図 須恵器の出土点別の比較



第328図 須恵器窯別の比較

(2) 窯跡群内での種類別の比較

第329図Sr-Ca散布図は窯跡群内での種類別(須恵器・瓦・土師器・窯壁・周辺土壌)の比較を行った。その結果、Caが約1.2%以下、Srが約350ppm以下に須恵器、土師器、瓦が分布し、それ以上に瓦、窯壁、土壌が分布している。なお、瓦と土壌は、両方の分布域に広く分布している。

なお、器種別による胎土比較も実施したが、杯、皿、壺、甕などの器種の違いで胎土に差はみられなかった。

(3) 生産地窯跡群別の比較

第330図Sr-Ca散布図は山陰各地の窯跡群ごとの胎土比較を行った。その結果、下市築地ノ峯は、鳥根県松江市大井窯跡群と分布域が半分ほど重なった。また、鳥越山とも半分ほど重なる結果だった。なお、大井、鳥越山、木舟は、一部分布域が重なるものの、窯跡ごとに判別が可能であった。

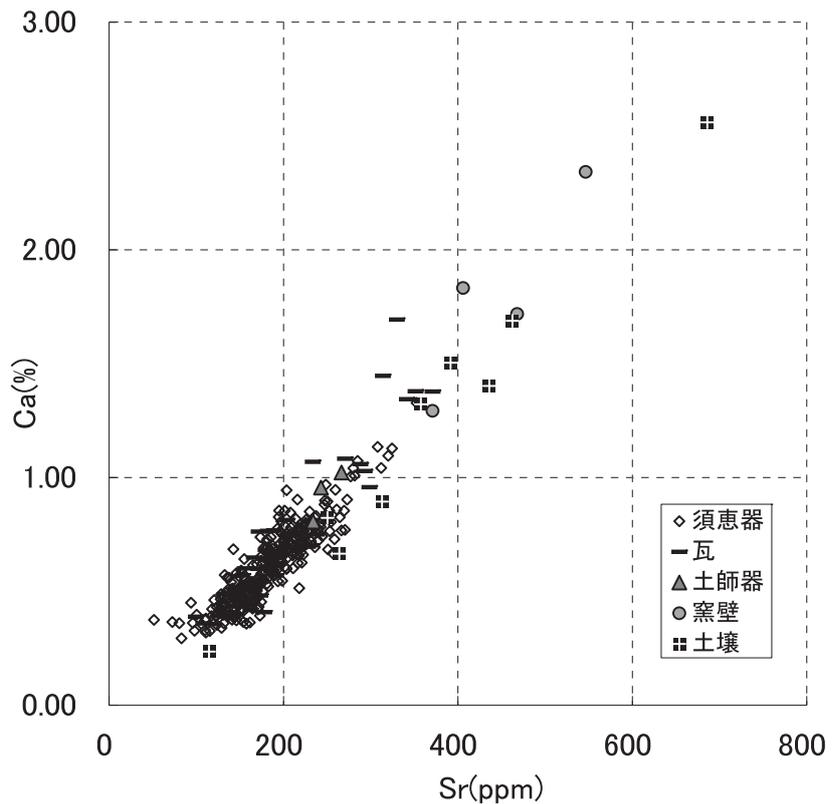
(4) 消費地遺跡出土土器の産地推定

茶畑六反田遺跡(第331図)

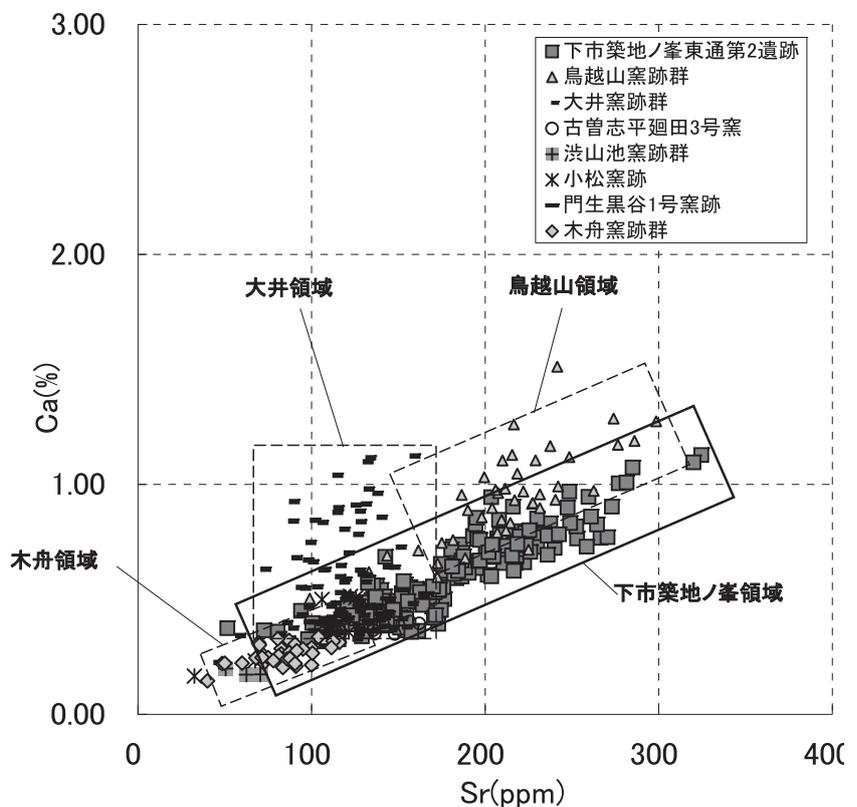
茶畑六反田遺跡出土の須恵器、土師器の産地推定では、第331図Sr-Ca散布図から須恵器(杯・皿)は大井領域に、土師器は下市築地ノ峯領域に分布した。

坂長村上・長者屋敷遺跡(第332図)

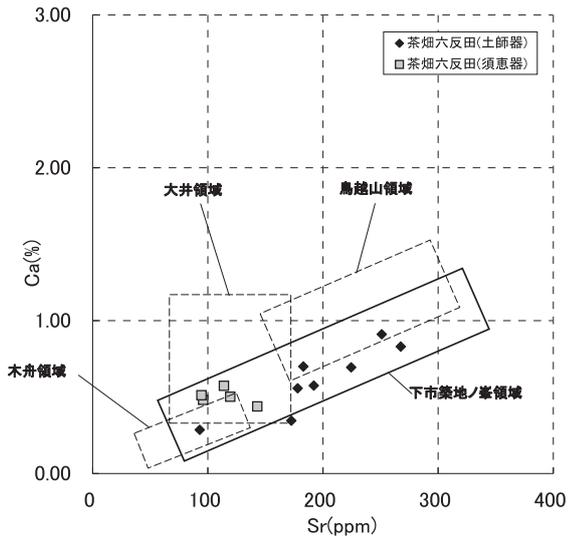
この遺跡出土須恵器のほとん



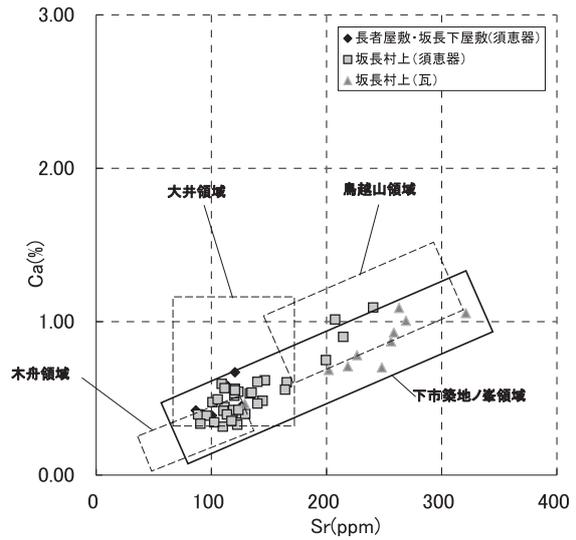
第329図 種類別の比較



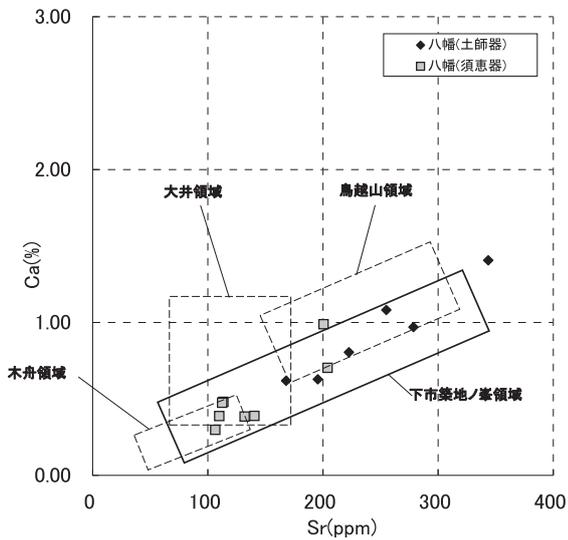
第330図 山陰須恵器窯の産地比較



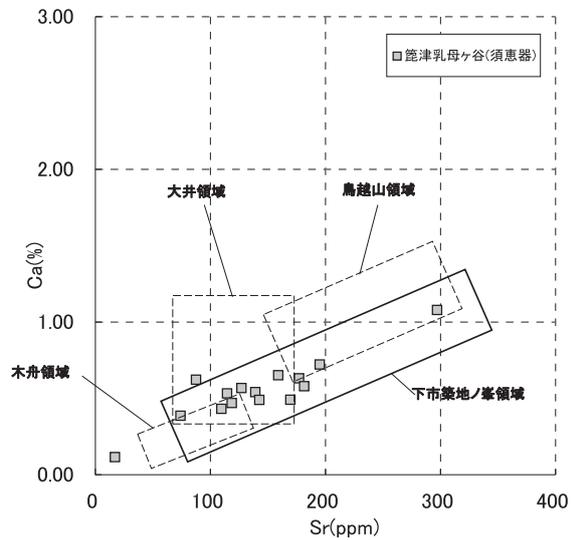
第331図 茶畑六反田遺跡出土土器の産地同定



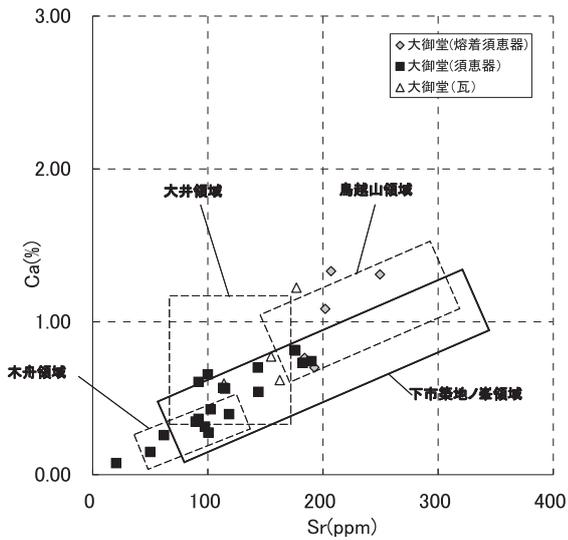
第332図 坂長村上遺跡等出土土器の産地同定



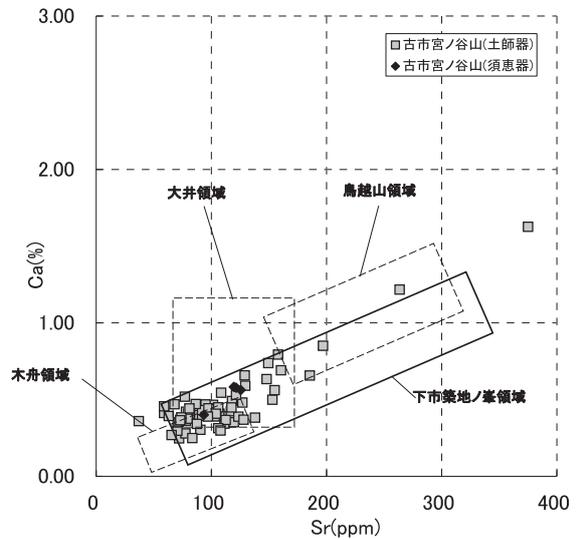
第333図 八幡遺跡出土土器の産地同定



第334図 笹津乳母ヶ谷第2遺跡出土土器の産地同定



第335図 大御堂廃寺跡出土土器の産地同定



第336図 古市宮ノ谷遺跡出土土器の産地同定

第7章 自然科学分析の成果

どは、大井と下市築地ノ峯が重なる領域に分布している。しかし、分布している領域は、大井の須恵器がもっとも密に分布している領域である。したがって、坂長村上・長者屋敷遺跡の須恵器は大井と推定される。また、瓦は下市築地ノ峯領域に分布した。

八幡遺跡(第333図)

この遺跡出土の土師器はSrが180ppm以上の下市築地ノ峯領域に分布した。また須恵器は、下市築地ノ峯領域と大井領域の2つにわかれた。

笹津乳母ヶ谷第2遺跡(第334図)

この遺跡出土の須恵器は、2点の試料をのぞいて、ほぼ大井領域に分布し、一部が下市築地ノ峯領域に分布した。

大御堂廃寺跡(第335図)

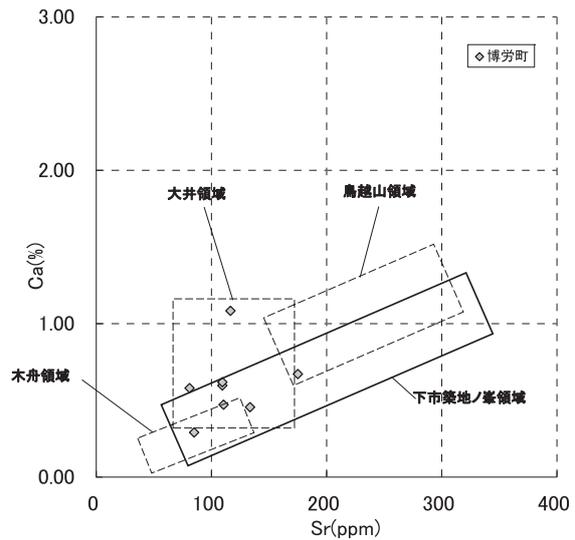
この遺跡出土の須恵器のうち、熔着した須恵器は、鳥越山領域に、それ以外の須恵器と瓦は、大井と下市築地ノ峯が重なる領域に分布した。

古市宮ノ谷山遺跡(第336図)

この遺跡の分析試料は、ほとんどが土師器であるが、土師器のほとんどが大井領域に分布した。また須恵器も大井領域に入っている。

博労町遺跡(第337図)

この遺跡の須恵器はすべて大井領域に分布した。



第337図 博労町遺跡出土土器の産地同定

偏光顕微鏡観察結果について

岩石観察用と同じように観察用薄片を作製し、胎土中の岩石、鉱物を観察した。作製した薄片は、窯1・2・3、灰原等の杯・壺・甕・瓦と窯の窯体焼土、周辺の粘土(基盤層・自然流路)である。

観察の結果、須恵器では、器種(杯・壺・瓶・甕)に関係なく、鉱物としては石英(0.5mm以下)、斜長石(0.5mm以下)、雲母(0.2mm以下)、角閃石(0.2mm以下)、火山ガラス(0.5mm以下)が観察された。そして、窯1・3と窯2のあいだで胎土に入っている鉱物の量が異なっていた。それは斜長石の含有量で、窯1・3(写真36)の須恵器には多く、窯2(写真36)には少ない傾向にあった。

窯体焼成土、基盤層、土壌の観察では当然のことであるが、石英、斜長石などの鉱物の大きさが須恵器に比べ大きく1~2mm大の粒径であった。また、須恵器胎土にはみられなかった溶岩粒(1~2mm)が観察された。

以上の観察結果から、これら窯跡群が立地する基盤層には、伯耆大山起源の黒雲母角閃石安山岩の砂粒が含まれ、窯壁や自然流路の土壌に同様に含まれていた。

4 考察

蛍光X線分析と偏光顕微鏡観察の胎土分析を行った結果、以下のことが推定された。

蛍光X線分析

- ・ 下市築地ノ峯東通第2遺跡の窯跡内での胎土比較を行ったところ窯2と窯3の須恵器に胎土の違いがみられたが、3つの窯跡とも大きく1つにまとまることが分かった。
- ・ 器種の違いで、胎土に差異があるかどうかでは、器種別で胎土の違いはみられなかった。
- ・ 瓦が須恵器にくらべ広く散漫な分布をし、瓦の粘土と窯体や周辺粘土が胎土的に類似していた。
- ・ 周辺粘土のなかには、須恵器の胎土と一致するものもみられた。
- ・ 消費地遺跡との比較では、各遺跡出土の須恵器はほとんどが大井領域に分布した。また土師器では、鳥取西部地域のものは大井領域に分布し、中部のものは、下市築地ノ峯領域に分布する傾向がみられた。これは、鳥取西部地域より東部地域の土壤にCa量が比較的多く含まれる可能性がある。

偏光顕微鏡観察

- ・ 窯跡、灰原等より出土している須恵器は器種に関係なく、同じ鉱物構成であった。
- ・ 窯1・3と窯2から出土した須恵器のあいだで、斜長石の含有量に差異がみられた。それは、窯2の須恵器には斜長石が少ない傾向にあった。これは、蛍光X線分析結果で、窯2出土の須恵器はCa量が平均的に低いところに分布していることと齟齬がなかった。つまり、蛍光X線分析による胎土分析で窯別、瓦、窯壁、土壤に胎土差があった原因として、Ca量(斜長石の含有量)の違いがあったことによることが分かった。

この分析の機会を与えていただいた北浩明氏をはじめ、鳥取県埋蔵文化財センターの職員の方々には、いろいろとお世話になった。末筆ではありますが記して感謝いたします。

第7章 自然科学分析の成果

表153 下市築地ノ峯東通第2遺跡出土遺物の胎土分析値(1)(Si~P: %、Rb~Zr: ppm)

試料番号	遺構	帰属	器種	図掲載番号	Si	Ti	Al	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	P	Rb	Sr	Zr
1	窯1	新	突帯付高台杯	123	71.31	1.21	17.04	5.20	0.00	2.03	0.45	0.00	2.62	0.05	63	142	325
2	窯1	新	突帯付高台杯		69.32	1.32	18.91	5.81	0.00	2.15	0.45	0.00	1.90	0.05	34	153	322
3	窯1	新	突帯付高台杯		69.02	1.31	19.13	5.82	0.00	2.15	0.42	0.00	2.00	0.04	46	129	311
4	窯1	新	突帯付高台杯		73.29	1.11	17.49	3.11	0.00	1.15	0.83	0.62	2.26	0.04	60	238	332
5	窯1	新	突帯付高台杯		71.31	1.28	17.28	5.34	0.00	1.90	0.48	0.00	2.26	0.03	78	169	299
6	窯1	新	突帯付高台杯		71.72	1.22	17.54	3.94	0.01	1.95	0.70	0.32	2.50	0.04	73	201	269
7	窯1	古	高台杯	89	73.43	1.17	16.17	4.29	0.02	1.57	0.57	0.00	2.64	0.04	109	154	255
8	窯1	古	高台杯	87	72.60	1.14	16.98	3.93	0.01	1.71	0.70	0.27	2.52	0.04	80	210	306
9	窯1	古	高台杯	88	72.46	1.15	16.33	4.31	0.00	1.92	0.54	0.68	2.49	0.04	98	174	277
10	窯1	古	高台杯		72.14	1.16	18.38	2.87	0.00	0.45	1.13	1.22	2.48	0.04	60	325	292
11	窯1	新	高台杯		69.51	1.39	19.18	5.30	0.00	2.12	0.44	0.01	1.92	0.03	37	131	371
12	窯1	新	高台杯		69.26	1.40	18.94	5.99	0.00	1.91	0.41	0.00	1.92	0.03	32	135	347
13	窯1	新	高台杯		69.84	1.24	19.71	4.15	0.00	1.87	0.78	0.27	2.02	0.04	51	217	323
14	窯1	上	高台杯		71.22	1.21	17.63	4.68	0.00	1.55	0.41	0.36	2.77	0.05	93	129	296
15	窯1	新	高台杯		74.49	1.18	16.36	2.92	0.00	0.87	0.74	0.53	2.76	0.04	142	214	252
16	窯1	上	高台杯		68.93	1.31	19.05	5.62	0.00	2.30	0.53	0.00	2.12	0.05	61	158	314
17	窯1	新	高台杯		69.25	1.43	19.41	3.60	0.00	1.87	0.66	0.75	2.87	0.04	61	192	360
18	窯1	新	杯	136	68.95	1.23	18.97	5.76	0.01	2.29	0.54	0.00	2.13	0.04	51	164	300
19	窯1	上	杯	156	71.24	1.22	17.26	4.36	0.00	2.22	0.52	0.52	2.49	0.05	56	164	319
20	窯1	新	杯	128	71.30	1.23	17.84	4.60	0.00	1.67	0.59	0.00	2.63	0.04	88	184	285
21	窯1	新	杯	131	72.71	1.15	16.80	3.50	0.00	1.76	0.73	0.71	2.52	0.04	82	182	276
22	窯1	古	杯	104	72.85	1.15	16.44	3.50	0.00	1.80	0.62	0.85	2.65	0.04	92	191	357
23	窯1	古	杯	93	71.75	1.36	18.21	5.17	0.00	0.30	0.47	0.02	2.58	0.04	57	170	293
24	窯1	古	杯	100	72.18	1.20	18.63	3.91	0.00	0.65	0.95	0.02	2.31	0.04	82	260	345
25	窯1	古	杯	101	72.81	1.24	16.67	4.11	0.00	1.73	0.50	0.23	2.57	0.04	74	142	280
26	窯1	上	杯		72.15	1.20	17.90	4.09	0.00	0.88	0.66	0.31	2.66	0.04	80	211	275
27	窯1	上	杯		71.06	1.33	18.05	4.91	0.00	1.75	0.56	0.00	2.22	0.04	77	138	315
28	窯1	新	杯		71.71	1.21	17.17	5.44	0.01	1.71	0.47	0.00	2.13	0.03	63	149	310
29	窯1	新	杯		63.30	1.29	21.53	8.79	0.09	2.26	0.54	0.00	2.03	0.03	84	166	315
30	窯1	新	杯		70.68	1.14	17.05	5.41	0.02	1.94	0.54	0.13	2.95	0.03	37	175	293
31	窯1	古	杯		71.97	1.16	16.93	4.37	0.00	1.84	0.60	0.00	3.00	0.04	62	187	273
32	窯1	古	杯		72.50	1.21	17.20	3.64	0.00	2.05	0.50	0.04	2.71	0.06	57	135	285
33	窯1	古	杯		69.25	1.14	19.56	4.76	0.00	1.81	0.90	0.25	2.15	0.06	36	216	309
34	窯1	古	杯		69.87	1.44	18.99	5.16	0.00	1.44	0.45	0.00	2.48	0.06	30	94	332
35	窯1	古	杯		71.68	1.23	18.52	3.46	0.00	1.19	0.77	0.48	2.51	0.03	119	267	244
36	窯1	古	杯		65.49	1.20	19.83	8.20	0.07	2.23	0.74	0.00	2.09	0.03	76	186	261
37	窯1	古	杯		72.15	1.30	17.42	4.84	0.00	0.40	0.47	0.00	3.28	0.04	106	128	330
38	窯1	上	皿	160	70.56	1.15	18.92	4.48	0.01	1.66	1.00	0.00	2.07	0.04	44	277	285
39	窯1	上	皿	159	64.42	1.37	21.98	6.84	0.01	2.09	0.58	0.00	2.59	0.04	35	175	293
40	窯1	新	皿		68.56	1.46	19.67	5.73	0.00	1.88	0.50	0.00	2.06	0.06	7	177	365
41	窯1	新	皿		70.59	1.34	18.75	5.31	0.00	0.48	0.49	0.32	2.55	0.05	95	163	330
42	窯1	新	皿		70.78	1.32	19.61	3.73	0.00	0.45	0.78	0.37	2.75	0.05	102	234	428
43	窯1	新	皿		72.02	1.25	17.94	3.62	0.00	1.44	0.54	0.33	2.72	0.05	88	140	321
44	窯1	新	皿		69.27	1.26	19.94	4.66	0.02	1.68	1.01	0.00	2.03	0.04	22	282	321
45	窯1	新	皿		69.17	1.40	20.05	5.91	0.00	0.56	0.56	0.02	2.20	0.04	52	136	333
46	窯1	新	皿		63.98	1.41	22.35	6.92	0.02	2.15	0.61	0.01	2.42	0.04	36	202	335
47	窯1	新	皿		70.81	1.23	17.44	5.48	0.00	1.71	0.55	0.00	2.61	0.06	71	157	333
48	窯1	新	皿		69.98	1.37	19.02	5.84	0.01	0.76	0.37	0.01	2.49	0.05	45	154	340
49	窯1	古	皿		72.06	1.40	17.92	4.45	0.00	0.62	0.36	0.01	3.04	0.06	60	81	311
50	窯1	古	皿		71.73	1.06	17.58	3.04	0.00	2.03	1.07	1.08	2.25	0.05	90	285	233
51	窯1	古	皿		73.12	1.20	17.40	3.24	0.01	0.49	0.78	0.82	2.76	0.05	109	193	342
52	窯1	古	皿		73.22	1.02	16.73	2.47	0.00	1.61	1.10	1.23	2.49	0.04	196	320	233
53	窯1	古	皿		70.02	1.27	19.52	4.97	0.01	0.45	0.77	0.37	2.42	0.05	31	271	355
54	窯1	古	皿		71.84	1.39	18.20	4.69	0.00	0.27	0.39	0.20	2.85	0.04	97	118	335
55	窯1	古	皿		71.79	1.17	16.59	5.25	0.00	1.90	0.53	0.17	2.44	0.04	86	169	305
56	窯1	古	皿		72.01	1.08	17.07	3.85	0.01	1.92	0.68	0.70	2.55	0.04	78	205	284
57	窯1	古	皿		69.54	1.24	20.18	4.18	0.00	1.77	0.72	0.01	2.21	0.04	50	240	308
58	窯1	新	壺		71.24	1.19	17.26	5.86	0.00	1.61	0.54	0.01	2.14	0.03	53	161	303
59	窯1	新	壺		71.13	1.16	17.17	5.70	0.01	1.78	0.53	0.29	2.06	0.04	53	155	317
60	窯1	新	壺		71.79	1.21	16.65	5.90	0.01	1.59	0.51	0.00	2.22	0.03	96	156	329
61	窯1	新	壺		70.74	1.23	17.57	6.02	0.00	1.68	0.49	0.00	2.14	0.04	52	150	318
62	窯1	新	壺		70.58	1.25	17.72	5.73	0.03	1.84	0.53	0.01	2.16	0.03	49	161	263
63	窯1	新	壺		71.43	1.16	17.05	5.78	0.00	1.81	0.49	0.00	2.12	0.05	78	169	298
64	窯1	古	壺		72.11	1.24	16.91	5.01	0.00	1.87	0.50	0.00	2.22	0.05	54	170	313
65	窯1	古	壺		70.82	1.21	17.31	5.82	0.00	1.94	0.51	0.12	2.11	0.05	59	170	335
66	窯1	古	壺		72.52	1.13	17.05	4.00	0.00	1.85	0.70	0.00	2.58	0.05	85	220	271
67	窯1	古	壺		70.40	1.23	17.56	6.18	0.01	1.78	0.48	0.09	2.14	0.04	50	153	309
68	窯1	新	甕		71.62	1.11	16.91	4.27	0.01	2.11	0.73	0.83	2.27	0.04	67	201	276
69	窯1	新	甕		73.45	1.15	16.72	3.38	0.01	1.77	0.55	0.24	2.61	0.03	72	176	322
70	窯1	古	甕		73.11	1.15	17.03	3.80	0.00	1.61	0.69	0.00	2.46	0.04	65	182	266
71	窯1	古	甕		71.41	1.11	16.31	4.99	0.01	2.00	0.76	1.04	2.24	0.04	93	207	258
72	窯1	新	鉢	145	73.54	1.09	16.05	3.12	0.01	1.89	0.70	0.96	2.52	0.04	83	187	280
73	窯2	上	高台杯	261	68.92	1.31	19.45	5.92	0.01	1.67	0.33	0.00	2.28	0.03	42	98	335
74	窯2	古	高台杯	173	70.44	1.37	18.83	5.44	0.00	0.73	0.46	0.24	2.35	0.04	24	121	340
75	窯2	古	高台杯	175	70.64	1.33	18.35	5.59	0.01	0.81	0.42	0.14	2.52	0.04	32	151	338
76	窯2	上	高台杯		69.51	1.21	18.57	5.44	0.00	2.31	0.39	0.16	2.28	0.03	54	137	331
77	窯2	古	高台杯		72.00	1.17	16.99	4.02	0.00	2.06	0.54	0.12	2.97	0.04	47	173	261
78	窯2	古	高台杯		73.10	1.11	16.74	3.32	0.00	1.82	0.80	0.50	2.48	0.03	88	220	257
79	窯2	古	高台杯		70.91	1.26	17.60	4.08	0.00	2.25	0.52	0.01	3.23	0.05	76	153	279

表154 下市築地ノ峯東通第2遺跡出土遺物の胎土分析値(2) (Si~P : %、Rb~Zr : ppm)

試料 番号	遺構	帰属	器種	図掲載 番号	Si	Ti	Al	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	P	Rb	Sr	Zr
80	窯2	新	杯	236	69.83	1.40	19.25	5.67	0.00	0.84	0.42	0.01	2.40	0.06	59	152	278
81	窯2	新	杯	238	68.60	1.42	20.43	5.82	0.00	0.78	0.40	0.00	2.36	0.05	49	140	354
82	窯2	上	杯	262	69.58	1.33	18.88	5.51	0.00	1.84	0.33	0.00	2.33	0.05	45	110	338
83	窯2	古	杯	197	69.12	1.29	19.21	5.91	0.00	1.74	0.34	0.00	2.25	0.04	50	129	347
84	窯2	古	杯	201	70.46	1.32	18.62	5.48	0.00	1.33	0.37	0.00	2.28	0.03	54	111	346
85	窯2	古	杯	207	69.00	1.40	20.00	6.16	0.00	0.50	0.37	0.01	2.41	0.04	29	73	347
86	窯2	古	杯	202	71.64	1.40	17.88	5.51	0.00	0.27	0.39	0.00	2.72	0.05	56	123	339
87	窯2	古	杯	206	67.55	1.47	20.69	6.12	0.00	1.52	0.39	0.00	2.08	0.03	32	144	406
88	窯2	古	杯	200	69.78	1.33	19.46	5.47	0.00	1.00	0.38	0.01	2.40	0.05	46	151	354
89	窯2	上	杯		68.68	1.40	19.75	5.54	0.00	1.87	0.42	0.00	2.17	0.03	36	128	367
90	窯2	新	杯		69.44	1.39	19.38	6.27	0.00	0.25	0.42	0.00	2.51	0.04	37	126	357
91	窯2	新	杯		68.60	1.51	20.41	6.01	0.00	0.25	0.32	0.00	2.37	0.03	47	111	378
92	窯2	古	杯		69.18	1.40	19.79	5.96	0.02	0.37	0.36	0.00	2.47	0.04	33	162	352
93	窯2	古	杯		69.75	1.34	18.73	5.63	0.00	1.76	0.33	0.00	2.34	0.03	62	116	301
94	窯2	古	杯		69.71	1.26	18.49	5.55	0.02	1.82	0.53	0.00	2.46	0.03	35	171	307
95	窯2	古	杯		69.68	1.38	18.96	5.75	0.00	1.17	0.40	0.00	2.49	0.05	36	101	352
96	窯2	古	杯		70.22	1.25	18.16	5.10	0.01	2.26	0.49	0.00	2.38	0.05	44	147	336
97	窯2	古	杯		73.97	1.02	15.78	3.12	0.00	1.90	0.64	0.86	2.54	0.05	111	181	286
98	窯2	古	杯		68.89	1.31	19.53	5.52	0.00	2.09	0.40	0.00	2.13	0.03	16	131	356
99	窯2	古	杯		68.48	1.43	20.11	5.64	0.00	1.67	0.44	0.00	2.06	0.04	28	133	385
100	窯2	新	皿	241	73.58	1.11	14.93	4.90	0.00	1.69	0.55	0.61	2.50	0.03	76	161	314
101	窯2	上	皿	266	70.05	1.26	18.51	5.26	0.00	2.11	0.39	0.00	2.30	0.03	47	173	297
102	窯2	新	皿	239	69.23	1.30	18.76	5.87	0.00	2.25	0.39	0.00	2.08	0.03	34	145	315
103	窯2	古	皿	212	70.07	1.28	18.54	5.37	0.00	2.05	0.41	0.00	2.14	0.03	31	131	303
104	窯2	古	皿	208	68.16	1.35	20.13	5.94	0.00	1.74	0.42	0.00	2.06	0.04	53	130	419
105	窯2	古	皿	210	70.85	1.21	17.86	5.35	0.01	1.95	0.48	0.02	2.14	0.04	48	164	351
106	窯2	新	皿		71.24	1.20	17.10	5.54	0.00	1.97	0.48	0.01	2.32	0.04	84	132	314
107	窯2	新	皿		69.60	1.31	18.44	5.81	0.00	2.23	0.42	0.00	2.08	0.03	45	155	294
108	窯2	新	皿		69.74	1.23	18.47	5.65	0.00	2.25	0.45	0.01	2.07	0.03	34	133	312
109	窯2	上	皿		72.05	1.14	16.68	4.20	0.00	1.90	0.83	1.01	2.07	0.04	41	265	290
110	窯2	上	皿		69.90	1.20	18.11	5.43	0.00	2.26	0.42	0.00	2.54	0.04	43	171	333
111	窯2	新	皿		68.27	1.35	19.77	5.49	0.02	2.55	0.42	0.00	2.01	0.04	31	128	304
112	窯2	古	皿		70.10	1.09	16.13	4.42	0.01	1.92	0.51	0.47	4.77	0.05	75	142	294
113	窯2	古	皿		70.83	1.17	17.63	5.44	0.00	2.05	0.44	0.00	2.30	0.05	54	148	323
114	窯2	古	皿		70.71	1.28	18.62	3.57	0.00	1.86	0.49	0.59	2.73	0.05	70	141	296
115	窯2	古	皿		71.99	1.14	16.59	4.89	0.00	1.87	0.54	0.52	2.34	0.03	75	174	370
116	窯2	古	皿		70.89	1.40	18.28	5.65	0.00	0.66	0.44	0.01	2.49	0.04	32	129	350
117	窯2	古	皿		71.00	1.36	17.92	5.34	0.00	0.93	0.39	0.33	2.60	0.04	65	144	338
118	窯2	古	皿		69.75	1.23	18.40	5.70	0.02	2.17	0.42	0.01	2.19	0.03	50	118	331
119	窯2	古	皿		73.04	1.12	15.40	4.58	0.00	1.91	0.68	0.51	2.59	0.04	68	143	286
120	窯2	古	壺	216	70.43	1.24	17.81	5.98	0.00	1.80	0.53	0.00	2.06	0.03	50	152	276
121	窯2	古	壺	220	71.87	1.18	16.91	5.63	0.00	1.48	0.54	0.00	2.24	0.03	56	174	322
122	窯2	上	壺		69.10	1.43	20.01	5.80	0.00	0.77	0.37	0.00	2.36	0.05	32	52	352
123	窯2	上	壺		71.38	1.21	17.51	5.36	0.00	1.64	0.53	0.00	2.18	0.03	72	163	318
124	窯2	古	壺		71.45	1.21	16.83	5.75	0.00	1.63	0.51	0.00	2.50	0.03	57	152	281
125	窯2	古	壺		71.35	1.14	16.98	5.72	0.00	1.65	0.57	0.01	2.43	0.04	67	133	286
126	窯2	古	壺		71.36	1.15	17.92	4.12	0.00	2.11	0.64	0.30	2.26	0.05	66	195	302
127	窯2	古	壺		74.97	1.11	15.03	3.34	0.00	1.60	0.72	0.70	2.39	0.06	132	181	285
128	窯2	古	壺		72.23	1.16	16.89	4.92	0.00	1.85	0.58	0.00	2.22	0.05	66	153	313
129	窯2	古	瓶		71.64	1.25	17.21	5.28	0.00	1.95	0.42	0.00	2.10	0.05	57	129	289
130	窯2	古	瓶	515と同一	72.02	1.18	16.64	5.02	0.00	1.81	0.45	0.34	2.40	0.04	71	138	328
131	窯2	古	瓶		72.86	1.21	17.37	3.35	0.00	1.72	0.62	0.02	2.69	0.03	166	191	301
132	窯2	古	瓶		71.64	1.27	18.76	3.68	0.00	1.08	0.56	0.45	2.41	0.05	64	170	347
133	窯2	古	瓶		71.95	1.29	19.11	3.78	0.00	0.45	0.66	0.16	2.44	0.04	44	223	266
134	窯2	古	瓶		74.97	1.10	14.89	3.34	0.00	1.64	0.69	0.59	2.66	0.04	143	218	287
135	窯2	古	甕	218	71.13	1.24	17.61	5.40	0.01	1.86	0.46	0.00	2.17	0.02	42	134	300
136	窯2	古	甕	221	71.44	1.16	19.10	3.64	0.01	1.33	0.64	0.39	2.18	0.04	34	189	334
137	窯2	古	甕	219	73.23	1.27	16.81	3.18	0.02	1.87	0.45	0.25	2.79	0.04	115	175	300
138	窯2	古	甕	223	72.58	1.25	17.05	3.27	0.00	2.05	0.49	0.34	2.83	0.05	70	129	273
139	窯2	新	甕		72.84	1.16	16.37	4.46	0.00	1.61	0.65	0.40	2.37	0.03	75	184	252
140	窯2	古	甕		73.55	1.08	17.17	3.33	0.00	1.30	0.76	0.61	2.07	0.04	81	253	307
141	窯2	古	甕		75.01	1.31	16.66	3.35	0.00	0.26	0.43	0.03	2.78	0.05	31	124	325
142	窯2	古	甕		73.38	1.34	17.06	3.35	0.00	1.63	0.36	0.00	2.71	0.06	65	106	269
143	窯2	古	甕		72.73	1.11	17.91	3.29	0.01	1.70	0.74	0.00	2.33	0.05	75	223	290
144	窯2	古	甕		74.02	1.08	16.71	3.11	0.00	1.36	0.77	0.44	2.36	0.05	61	229	259
145	窯2	古	甕	218と同一	74.15	1.23	15.99	3.33	0.01	1.77	0.45	0.26	2.64	0.05	59	147	288
146	窯3	第3	高台杯	284	71.14	1.15	17.10	5.09	0.02	1.71	0.76	0.67	2.25	0.03	42	196	282
147	窯3	第3	高台杯	283	69.76	1.20	17.44	7.06	0.01	1.20	0.75	0.26	2.13	0.03	32	208	298
148	窯3	第3	高台杯	281	71.90	1.13	16.88	4.43	0.00	1.85	0.78	0.72	2.20	0.03	49	209	299
149	窯3	第3	高台杯	282	72.04	1.16	16.67	5.21	0.01	1.33	0.82	0.35	2.30	0.03	46	253	278
150	窯3	上	高台杯	301	74.89	1.18	15.15	3.47	0.00	1.30	0.74	0.43	2.68	0.03	209	203	283
151	窯3	上	高台杯	304	69.58	1.52	20.39	5.22	0.00	0.30	0.36	0.01	2.50	0.03	32	132	337
152	窯3	第2	高台杯	278	71.24	1.20	17.26	4.67	0.00	1.86	0.76	0.81	2.07	0.03	40	197	333
153	窯3	-	高台杯		73.38	1.17	16.19	3.79	0.00	1.64	0.73	0.70	2.26	0.04	61	230	290
154	窯3	第3	高台杯		71.73	1.24	16.94	4.23	0.00	1.96	0.67	0.83	2.27	0.03	35	196	412
155	窯3	上	高台杯		69.28	1.29	18.58	6.41	0.01	1.97	0.51	0.00	1.81	0.04	54	137	317
156	窯3	第3	高台杯		71.23	1.28	17.69	5.69	0.00	0.95	0.86	0.01	2.17	0.03	33	261	256
157	窯3	第3	高台杯		72.21	1.10	16.20	4.52	0.00	1.83	0.73	1.10	2.18	0.03	33	213	308
158	窯3	第3	高台杯		71.19	1.21	17.97	3.71	0.00	1.80	0.60	0.72	2.60	0.06	10		

第7章 自然科学分析の成果

表155 下市築地ノ峯東通第2遺跡出土遺物の胎土分析値(3) (Si~P : %、Rb~Zr : ppm)

試料番号	遺構	帰属	器種	図掲載番号	Si	Ti	Al	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	P	Rb	Sr	Zr
159	窯3	上	高台杯		72.09	1.23	18.11	3.73	0.00	1.75	0.74	0.00	2.20	0.05	97	219	276
160	窯3	第3	高台杯		72.88	1.05	16.25	3.57	0.00	1.87	0.85	1.02	2.38	0.04	67	208	285
161	窯3	第3	杯	289	71.68	1.05	16.53	4.03	0.01	1.87	0.94	1.34	2.42	0.03	44	204	233
162	窯3	第3	杯	272	70.95	1.25	17.86	4.29	0.00	1.60	0.65	0.76	2.49	0.04	39	182	299
163	窯3	第3	杯	291	71.17	1.17	18.27	4.58	0.00	0.79	0.85	0.71	2.31	0.04	21	230	318
164	窯3	第3	杯		65.09	1.23	24.59	6.47	0.01	0.59	0.43	0.00	1.46	0.03	11	172	300
165	窯3	第3	杯		68.18	1.33	19.43	6.66	0.00	1.81	0.49	0.00	1.94	0.04	25	156	286
166	窯3	第3	杯		72.47	1.19	16.98	4.13	0.01	1.65	0.79	0.49	2.16	0.03	38	223	354
166	窯3	第3	杯		71.05	1.24	17.21	5.31	0.02	1.87	0.62	0.65	1.91	0.03	36	176	342
168	窯3	第3	杯		71.36	1.13	16.72	5.64	0.01	1.88	0.67	0.43	2.03	0.04	40	197	265
169	窯3	第2	杯		73.72	1.25	17.38	2.98	0.00	0.52	0.66	0.76	2.58	0.04	53	218	265
170	窯3	第2	杯		73.13	1.13	16.77	3.75	0.00	1.37	0.90	0.75	2.03	0.03	44	273	309
171	窯3	第2	杯		72.05	1.16	17.02	4.43	0.02	1.77	0.67	0.48	2.25	0.03	52	187	269
172	窯3	第3	杯		73.51	1.13	16.94	3.61	0.00	1.20	0.78	0.44	2.25	0.03	56	240	288
173	窯3	第1	杯		69.90	1.21	18.34	5.54	0.02	1.97	0.69	0.00	2.16	0.04	26	205	289
174	窯3	第1	杯		73.99	1.25	17.47	2.70	0.00	0.58	0.61	0.58	2.61	0.05	41	182	326
175	窯3	第1	杯		72.38	1.11	17.79	3.70	0.00	1.18	0.77	0.63	2.31	0.05	18	220	256
176	窯3	第3	杯		70.93	1.15	17.43	5.45	0.02	1.76	0.69	0.24	2.18	0.04	50	218	245
177	窯3	第3	杯		69.51	1.11	17.21	8.36	0.02	0.90	0.78	0.00	1.99	0.03	42	236	328
178	窯3	第3	杯		72.63	1.22	17.82	4.33	0.01	0.41	0.83	0.30	2.31	0.04	34	249	350
179	窯3	第3	杯		71.02	1.18	17.61	5.49	0.02	1.14	0.69	0.41	2.31	0.03	38	188	307
180	窯3	第3	杯		72.88	1.18	17.14	4.50	0.02	0.65	0.70	0.40	2.34	0.04	49	202	263
181	窯3	上	皿	309	71.80	1.11	16.86	4.15	0.03	1.91	0.80	1.09	2.12	0.03	44	226	248
182	窯3	第3	皿		73.94	1.12	15.58	3.16	0.01	1.80	0.72	1.02	2.47	0.04	210	221	298
183	窯3	第3	皿		72.45	1.21	17.23	4.09	0.01	1.52	0.69	0.40	2.28	0.03	34	236	346
184	窯3	第3	壺	297	70.30	1.31	18.28	5.65	0.01	1.96	0.44	0.00	1.91	0.03	43	132	355
185	窯3	第1	壺		71.91	1.13	15.93	5.25	0.01	1.84	0.62	0.87	2.27	0.04	55	185	319
186	窯3	第1	壺		73.89	1.01	15.16	3.43	0.01	1.57	0.90	1.39	2.49	0.02	81	248	267
187	窯3	第3	壺		72.58	1.22	16.32	5.23	0.01	1.23	0.78	0.37	2.13	0.04	49	243	327
188	窯3	第3	壺		73.81	1.03	15.38	3.95	0.01	1.28	0.83	1.14	2.45	0.03	55	195	292
189	窯3	第3	瓶		72.63	1.07	15.56	4.97	0.02	1.75	0.65	0.89	2.34	0.03	65	175	276
190	窯3	第1	瓶		72.08	1.10	15.80	5.04	0.00	1.72	0.64	0.99	2.51	0.04	70	181	283
191	窯3	上	甕	310	70.59	1.34	19.15	4.42	0.00	0.47	0.62	0.65	2.42	0.05	29	217	289
192	窯3	第3	甕	299	72.13	1.12	17.08	4.03	0.01	1.74	0.74	0.77	2.26	0.05	53	204	268
193	窯3	第3	甕		72.29	1.27	18.33	3.83	0.00	0.44	0.69	0.64	2.35	0.05	27	216	333
194	窯3	第3	甕	299・300と同一	72.24	1.15	17.36	3.87	0.00	1.26	0.71	0.90	2.36	0.04	36	226	279
195	窯3	第3	甕	299・300と同一	73.21	1.16	17.64	4.04	0.01	0.50	0.74	0.34	2.22	0.04	39	224	263
196	窯3	上	甕		70.27	1.28	18.86	3.93	0.01	1.89	0.97	0.80	1.85	0.04	38	249	325
197	窯3	第3	甕		72.83	1.22	18.14	3.63	0.00	0.46	0.74	0.50	2.35	0.03	36	219	334
198	窯3	上	甕		70.89	1.26	19.45	4.12	0.00	0.24	0.73	0.63	2.37	0.04	31	259	322
199	窯3	上	甕		70.84	1.30	18.63	3.88	0.00	1.61	0.85	0.72	2.02	0.04	27	195	340
200	窯3	第3	鉢	298	68.16	1.43	19.70	6.15	0.01	2.15	0.36	0.00	1.84	0.04	36	158	396
201	灰原1	上	突帯付高台杯		71.31	1.10	19.02	3.36	0.00	1.42	1.33	0.52	1.82	0.04	53	353	262
202	灰原1	上	突帯付高台杯		73.09	1.19	18.23	3.59	0.00	0.96	0.68	0.00	2.05	0.04	74	251	274
203	灰原1	下	突帯付高台杯		72.08	1.17	18.61	3.43	0.00	1.51	0.71	0.25	2.07	0.04	50	195	265
204	灰原1	下	突帯付高台杯		74.14	1.14	16.88	3.26	0.00	1.14	0.81	0.41	2.08	0.04	69	226	302
205	灰原1	下	突帯付高台杯		71.66	1.19	19.06	3.41	0.00	1.85	0.67	0.00	2.01	0.05	47	200	291
206	灰原1	上	高台杯	327	72.53	1.07	16.09	3.97	0.00	2.01	0.66	1.01	2.48	0.05	92	183	289
207	灰原1	上	高台杯		70.42	1.27	21.72	3.63	0.00	0.46	0.51	0.00	1.81	0.05	38	218	275
208	灰原1	上	高台杯		71.07	1.19	19.71	3.27	0.01	1.67	0.67	0.37	1.92	0.04	56	257	278
209	灰原1	上	高台杯		73.60	1.13	15.25	4.95	0.00	1.45	0.54	0.48	2.48	0.03	85	194	294
210	灰原1	下	高台杯		70.15	1.15	17.04	5.49	0.01	2.05	0.55	0.84	2.58	0.03	69	175	341
211	灰原1	下	高台杯		69.88	1.36	18.96	5.84	0.01	0.69	0.45	0.00	2.66	0.04	45	154	355
212	灰原1	下	高台杯		73.99	1.13	16.72	2.60	0.00	0.69	1.04	1.19	2.48	0.04	170	312	283
213	灰原1	上	杯	345	72.67	1.25	17.06	4.38	0.00	1.49	0.51	0.00	2.46	0.03	94	153	366
214	灰原1	上	杯		73.91	1.15	15.70	4.05	0.02	1.66	0.45	0.28	2.62	0.03	90	142	297
215	灰原1	下	杯		71.19	1.29	17.48	5.14	0.00	2.14	0.44	0.03	2.13	0.04	68	148	317
216	灰原1	下	杯		62.28	1.47	22.42	8.64	0.04	2.15	0.52	0.00	2.31	0.04	39	183	307
217	灰原1	下	杯		74.23	1.14	16.06	3.56	0.00	1.25	0.56	0.44	2.64	0.04	90	182	275
218	灰原1	上	杯		71.17	1.23	20.63	3.68	0.02	0.25	0.72	0.00	2.15	0.04	36	200	269
219	灰原1	下	杯		63.17	1.37	22.14	8.62	0.09	2.00	0.59	0.00	1.85	0.04	56	193	317
220	灰原1	下	杯		73.64	1.27	16.69	3.77	0.00	0.89	0.38	0.37	2.85	0.05	85	111	332
221	灰原1	下	杯		71.75	1.34	18.14	4.55	0.00	0.49	0.37	0.21	2.93	0.05	70	146	314
222	灰原1	下	杯		72.77	1.07	15.98	3.63	0.01	2.05	0.72	1.13	2.47	0.05	87	200	307
223	灰原1	上	皿	379	71.25	1.14	18.16	4.31	0.01	1.88	0.88	0.26	1.93	0.05	47	247	267
224	灰原1	上	皿		69.33	1.15	21.43	3.57	0.01	1.58	0.63	0.29	1.85	0.04	36	221	319
225	灰原1	上	皿		71.90	1.15	18.24	3.40	0.01	0.56	1.04	0.77	2.80	0.04	62	280	241
226	灰原1	下	皿		69.20	1.30	20.11	4.31	0.00	1.55	0.64	0.46	2.27	0.04	45	186	303
227	灰原1	下	皿		73.92	1.11	15.72	3.28	0.00	1.74	0.64	0.72	2.70	0.03	91	155	277
228	灰原1	下	皿		72.89	1.13	16.47	4.13	0.01	1.85	0.56	0.40	2.40	0.03	96	174	298
229	灰原1	上	皿		70.84	1.26	18.10	4.79	0.00	1.60	0.45	0.35	2.46	0.04	76	161	312
230	灰原1	下	皿		66.33	1.47	21.74	6.92	0.02	0.41	0.57	0.00	2.40	0.04	49	191	316
231	灰原1	下	皿		69.43	1.20	17.95	5.69	0.02	2.23	0.48	0.00	2.83	0.04	87	170	317
232	灰原1	上	壺	389	70.27	1.22	17.51	5.94	0.01	1.99	0.50	0.37	2.06	0.03	39	143	289
233	灰原1	下	壺		69.33	1.20	20.61	4.30	0.01	1.81	0.60	0.01	2.00	0.03	50	211	314
234	灰原1	下	壺		72.45	1.13	17.06	3.50	0.00	1.83	0.69	0.93	2.29	0.04	78	178	320
235	灰原1	下	壺		72.41	1.13	16.49	4.53	0.00	1.88	0.74	0.44	2.24	0.04	86	174	284
236	灰原1	上	壺		71.21	1.19	17.57	5.28	0.00	1.95	0.48	0.00	2.18	0.05	75	141	293
237	灰原1	下	壺		73.41	1.06	15.16	4.14	0.00	1.94	0.4						

表156 下市築地ノ峯東通第2遺跡出土遺物の胎土分析値(4) (Si~P : %、Rb~Zr : ppm)

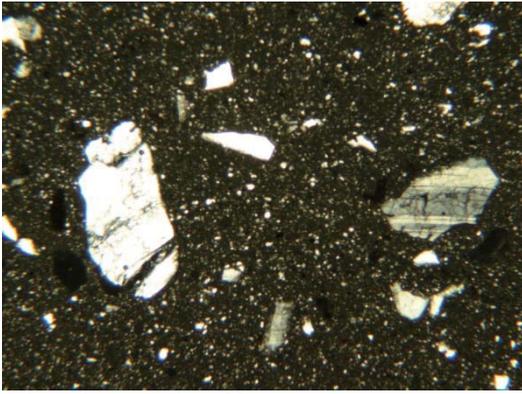
試料番号	遺構	帰属	器種	図掲載番号	Si	Ti	Al	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	P	Rb	Sr	Zr
238	灰原1	-	瓶類		73.69	1.14	16.77	3.45	0.01	1.20	0.77	0.42	2.39	0.05	93	224	277
239	灰原1	下	瓶類		71.12	1.21	18.80	3.61	0.01	2.11	0.67	0.24	2.06	0.05	47	220	290
240	灰原1	上	瓶類		74.00	1.13	15.61	3.57	0.00	1.68	0.51	0.48	2.89	0.04	79	141	268
241	灰原1	上	瓶類		74.84	1.09	15.11	3.22	0.00	1.62	0.66	0.89	2.40	0.03	154	201	291
242	灰原1	下	瓶類		71.83	1.10	17.25	3.86	0.02	1.87	0.74	0.85	2.35	0.04	72	232	314
243	灰原1	下	瓶類		71.46	1.07	17.78	3.88	0.00	1.94	0.67	0.83	2.18	0.04	72	212	315
244	灰原1	上	甕	516	73.12	1.09	17.07	3.03	0.00	1.62	0.75	1.06	2.15	0.04	57	204	308
245	灰原1	上	甕	520	73.74	1.24	16.14	3.28	0.01	1.82	0.46	0.51	2.68	0.03	85	158	282
246	灰原1	下	甕	519	73.32	1.14	16.16	3.73	0.01	2.08	0.44	0.57	2.43	0.03	75	161	285
247	灰原1	上	甕	517	71.37	1.20	19.35	3.31	0.00	1.45	0.85	0.46	1.87	0.04	71	253	288
248	灰原1	上	甕	521	71.43	1.00	16.76	4.98	0.02	1.79	0.85	0.93	2.09	0.04	73	202	286
249	灰原1	上	甕		72.49	1.16	17.39	3.48	0.00	1.85	0.78	0.42	2.28	0.03	70	236	298
250	灰原1	下	甕		73.38	1.14	16.44	3.69	0.00	1.47	0.62	0.46	2.65	0.03	74	170	301
251	灰原1	上	甕		72.44	1.13	16.11	5.00	0.01	1.77	0.74	0.28	2.35	0.05	82	200	267
252	灰原1	下	甕		70.91	1.05	16.90	5.40	0.01	1.99	0.79	0.65	2.17	0.05	72	201	243
253	灰原1	上	甕		73.51	1.07	15.57	4.88	0.00	1.47	0.70	0.40	2.26	0.04	62	204	272
254	灰原1	上	甕		73.34	1.16	16.95	2.87	0.00	1.74	0.67	0.78	2.33	0.05	59	198	285
255	灰原1	下	甕		71.10	1.11	16.55	4.90	0.03	2.18	0.75	1.09	2.13	0.05	81	224	271
256	灰原1	上	甕		73.04	1.13	15.77	5.39	0.00	1.35	0.55	0.29	2.32	0.04	107	177	283
257	灰原1	-	甕		73.49	1.11	15.93	3.53	0.03	1.81	0.58	0.85	2.53	0.03	68	146	312
258	灰原1	上	甕		72.64	1.25	17.22	4.03	0.01	1.80	0.46	0.00	2.43	0.03	60	136	317
259	灰原1	-	鉢		72.29	1.24	17.70	4.65	0.00	0.35	0.55	0.58	2.49	0.04	82	173	329
260	灰原1	-	鉢		73.27	1.17	17.73	2.99	0.00	1.25	0.80	0.41	2.23	0.04	63	255	361
261	灰原1	上	鉢		72.86	1.23	18.11	3.36	0.01	1.30	0.82	0.28	1.91	0.03	53	236	343
262	灰原3	上	突帯付高台杯		70.55	1.31	17.82	5.84	0.02	1.91	0.54	0.00	1.87	0.03	31	172	347
263	灰原3	上	突帯付高台杯		70.34	1.38	19.34	5.11	0.01	0.82	0.39	0.00	2.42	0.05	49	122	369
264	灰原3	下	突帯付高台杯		73.73	1.09	15.15	4.35	0.02	1.70	0.57	0.70	2.54	0.04	113	189	377
265	灰原3	下	突帯付高台杯		74.57	1.05	14.65	4.15	0.00	1.56	0.64	0.66	2.55	0.04	131	188	323
266	灰原3	上	突帯付高台杯		71.06	1.23	17.35	5.71	0.01	1.90	0.53	0.00	2.10	0.03	59	181	277
267	灰原3	上	高台杯	457	73.48	1.15	16.95	2.85	0.02	1.97	0.68	0.31	2.30	0.16	48	197	330
268	灰原3	上	高台杯		72.86	1.11	16.90	3.53	0.00	1.82	0.69	0.82	2.15	0.05	66	211	279
269	灰原3	下	高台杯		69.87	1.38	19.16	6.04	0.00	0.93	0.35	0.00	2.12	0.05	48	124	310
270	灰原3	下	高台杯		70.14	1.17	17.63	4.84	0.00	2.31	0.71	0.94	2.09	0.05	58	218	306
271	灰原3	下	高台杯		70.89	1.20	17.57	5.19	0.00	1.80	0.70	0.38	2.12	0.04	56	222	337
272	灰原3	上	高台杯		74.14	1.18	15.13	4.19	0.01	1.57	0.65	0.69	2.32	0.03	109	205	294
273	灰原3	下	高台杯		75.39	1.19	15.49	2.94	0.00	1.14	0.79	0.49	2.39	0.04	107	232	298
274	灰原3	下	高台杯		71.36	1.13	16.64	5.17	0.01	1.92	0.69	0.74	2.23	0.04	71	220	277
275	灰原3	下	高台杯		70.31	1.35	18.63	5.29	0.00	1.69	0.38	0.00	2.21	0.03	58	141	297
276	灰原3	下	杯	463	72.89	1.15	16.12	5.24	0.02	1.69	0.52	0.00	2.21	0.03	78	149	365
277	灰原3	下	杯	460	69.97	1.38	19.28	6.19	0.00	0.22	0.42	0.02	2.37	0.04	61	165	320
278	灰原3	上	杯		73.82	1.23	16.43	4.48	0.00	1.23	0.55	0.00	2.12	0.04	60	177	357
279	灰原3	下	杯		62.57	1.37	22.10	9.13	0.09	2.30	0.62	0.00	1.70	0.03	64	190	341
280	灰原3	下	杯		62.73	1.37	21.36	9.76	0.07	1.96	0.62	0.00	1.97	0.03	49	197	334
281	灰原3	下	杯		71.48	1.34	18.78	3.79	0.00	1.23	0.76	0.39	2.07	0.04	39	220	342
282	灰原3	下	杯		67.45	1.23	18.63	7.82	0.09	1.99	0.67	0.00	1.94	0.04	76	181	289
283	灰原3	下	杯		70.99	1.38	18.14	5.46	0.01	1.21	0.29	0.01	2.34	0.05	53	83	354
284	灰原3	下	杯		74.27	1.21	16.64	2.97	0.00	0.78	0.66	0.66	2.63	0.05	76	201	307
285	灰原3	下	杯		71.50	1.13	17.35	4.92	0.02	1.90	0.81	0.02	2.16	0.05	45	198	434
286	灰原3	下	皿	474	69.68	1.37	19.22	5.86	0.00	1.04	0.36	0.01	2.34	0.05	19	96	466
287	灰原3	上	皿		70.72	1.23	17.55	5.78	0.01	2.09	0.53	0.00	1.96	0.04	82	173	273
288	灰原3	下	皿		71.38	1.16	17.57	5.04	0.00	1.76	0.67	0.16	2.08	0.04	75	202	318
289	灰原3	下	皿		71.59	1.10	16.65	4.41	0.02	1.85	1.13	0.98	2.10	0.03	45	308	308
290	灰原3	下	皿		71.95	1.22	17.11	5.22	0.00	1.81	0.43	0.00	2.15	0.03	52	143	300
291	灰原3	下	皿		73.13	1.20	16.44	4.22	0.01	1.69	0.64	0.28	2.27	0.04	84	186	283
292	灰原3	周辺	壺	533	71.21	1.22	17.87	4.87	0.00	1.74	0.58	0.00	2.37	0.03	74	178	273
293	灰原3	下	壺		73.02	1.12	16.15	3.42	0.00	1.89	0.77	1.08	2.39	0.04	207	219	255
294	灰原3	上	壺		70.05	1.23	17.72	6.10	0.00	2.01	0.48	0.30	1.94	0.04	50	158	330
295	灰原3	下	壺		70.38	1.26	17.72	5.95	0.01	1.91	0.45	0.25	1.95	0.04	57	164	309
296	灰原3	上	壺		70.60	1.19	18.70	4.67	0.00	1.74	0.68	0.00	2.29	0.04	50	184	303
297	灰原3	下	壺		71.76	1.17	16.86	5.58	0.00	1.69	0.48	0.17	2.16	0.03	69	151	336
298	灰原3	下	瓶類		74.84	1.14	15.31	3.49	0.01	1.56	0.60	0.54	2.34	0.04	144	204	315
299	灰原3	上	瓶類		74.66	1.07	15.11	3.32	0.00	1.74	0.69	0.96	2.30	0.05	122	219	291
300	灰原3	上	瓶類		71.42	1.13	18.68	4.22	0.02	1.74	0.69	0.01	1.94	0.05	48	199	302
301	灰原3	下	瓶類		72.70	1.11	15.57	4.91	0.01	1.93	0.57	0.71	2.35	0.04	87	149	311
302	灰原3	上	瓶類		75.01	1.16	15.43	3.30	0.00	1.40	0.68	0.49	2.33	0.06	107	196	314
303	灰原3	下	瓶類		73.39	1.10	15.25	5.05	0.01	1.66	0.59	0.40	2.41	0.02	84	152	300
304	灰原3	上	甕		71.70	1.17	17.90	4.62	0.00	0.63	0.70	0.82	2.32	0.04	43	214	288
305	灰原3	上	甕		70.20	1.24	16.70	6.56	0.02	2.06	0.48	0.55	2.07	0.03	88	171	340
306	灰原3	下	甕		72.27	1.15	17.11	3.76	0.01	1.94	0.69	0.68	2.25	0.04	60	180	306
307	灰原3	下	甕		73.47	1.16	16.35	3.44	0.00	1.63	0.85	0.94	1.99	0.04	81	270	372
308	灰原3	下	甕		71.95	1.19	17.75	3.93	0.00	1.77	0.80	0.24	2.19	0.02	62	243	369
309	灰原3	下	甕		70.58	1.19	18.54	3.99	0.00	2.02	0.82	0.70	2.01	0.03	51	214	344
310	灰原3	下	甕		69.59	1.37	20.18	4.73	0.00	1.07	0.55	0.00	2.37	0.04	32	199	335
311	灰原3	下	甕	484と同一	73.79	1.17	17.83	3.51	0.00	0.73	0.79	0.00	2.04	0.04	66	227	308
312	灰原3	下	甕		74.69	1.12	16.32	2.92	0.00	1.01	0.89	0.51	2.39	0.04	102	251	339
313	灰原3	上	甕		71.63	1.10	17.74	3.60	0.00	1.91	0.72	0.92	2.24	0.04	58	232	282
314	灰原3	上	甕		72.74	1.13	17.44	4.05	0.00	1.65	0.66	0.00	2.19	0.04	61	216	295
315	灰原3	下	鉢		72.15	1.12	16.88	4.60	0.00	1.75	0.79	0.59	1.96	0.05	89	223	309
316	灰原3	下	鉢		72.08	1.15	17.56	4.17	0.00</								

第7章 自然科学分析の成果

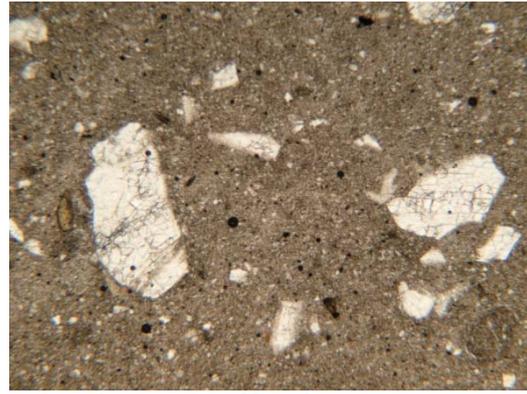
表157 下市築地ノ峯東通第2遺跡出土遺物の胎土分析値(5) (Si~P : %、Rb~Zr : ppm)

試料番号	遺構	帰属	器種	図掲載番号	Si	Ti	Al	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	P	Rb	Sr	Zr
317	灰原3	上	鉢		72.43	1.11	16.90	4.46	0.00	1.70	0.74	0.38	2.10	0.05	103	245	294
318	窯1	古	瓦	120	73.59	1.07	15.48	3.06	0.02	2.05	0.81	1.03	2.75	0.05	86	233	302
319	窯2	古	瓦	230	71.99	1.10	17.45	3.36	0.00	1.89	1.03	0.46	2.57	0.04	100	293	259
320	窯2	新	瓦	259	72.70	1.00	16.55	3.17	0.01	1.82	0.96	1.18	2.49	0.03	95	299	240
321	窯2	新	瓦	249	71.48	1.23	18.19	3.48	0.01	1.78	0.59	0.68	2.44	0.04	81	186	311
322	窯2	古	瓦	228	72.09	1.07	16.50	4.68	0.02	1.78	0.77	0.29	2.69	0.04	64	182	323
323	窯2	新	瓦	256	71.37	1.06	17.32	4.27	0.01	1.85	0.67	0.86	2.47	0.04	65	193	285
324	窯2	新	瓦	257	70.11	1.33	19.90	4.61	0.01	0.94	0.57	0.00	2.40	0.03	37	192	312
325	窯2	古	瓦	232	74.20	1.11	16.33	3.19	0.01	1.27	0.81	0.31	2.64	0.03	111	204	312
326	窯2	古	瓦		71.66	1.09	16.73	4.48	0.01	2.20	0.65	0.29	2.74	0.04	49	166	327
327	窯2	新	瓦	253	72.05	1.31	19.13	3.84	0.02	0.26	0.75	0.02	2.48	0.04	47	215	410
328	窯2	古	瓦		72.82	1.04	16.67	4.12	0.01	1.75	0.57	0.31	2.58	0.04	73	153	288
329	窯2	古	瓦	231	73.61	1.15	16.75	3.33	0.07	1.62	0.77	0.00	2.55	0.03	81	189	256
330	窯2	古	瓦	225	71.90	1.18	18.89	3.59	0.00	1.14	0.75	0.25	2.19	0.03	63	239	229
331	窯2	古	瓦	169	71.40	1.19	19.64	3.57	0.00	1.07	0.70	0.19	2.11	0.04	60	228	241
332	窯2	古	瓦		72.19	1.16	16.68	3.81	0.01	2.03	1.07	0.44	2.47	0.05	76	234	268
333	窯2	古	瓦		73.71	1.15	16.46	3.03	0.01	1.84	0.70	0.36	2.61	0.05	97	220	277
334	窯2	古	瓦		71.80	1.09	17.37	3.78	0.02	1.99	1.06	0.51	2.20	0.05	60	288	315
335	窯2	新	瓦	247	69.74	0.91	15.66	2.22	0.01	2.17	1.69	3.93	3.49	0.04	176	330	270
336	窯2	新	瓦	245	70.72	1.11	18.60	3.67	0.03	2.06	1.08	0.54	2.06	0.03	42	271	260
337	灰原3	下	瓦	422	73.90	1.08	15.50	4.56	0.00	1.26	0.60	0.33	2.56	0.03	104	156	326
338	灰原1	上	瓦		71.66	1.23	17.67	4.99	0.00	1.26	0.39	0.01	2.56	0.04	60	127	338
339	灰原1	周辺	瓦	413	73.91	0.98	15.16	2.31	0.00	1.36	1.38	2.08	2.67	0.03	202	352	269
340	灰原1	表土	瓦	425	71.89	1.10	16.41	4.46	0.00	1.97	0.76	0.76	2.51	0.03	64	172	296
341	灰原1	上	瓦	424	72.01	1.26	17.81	3.65	0.01	1.85	0.61	0.01	2.65	0.04	80	182	274
342	灰原1	周辺	瓦	426	72.04	1.22	17.79	3.91	0.00	1.79	0.48	0.02	2.62	0.03	64	174	278
343	灰原1	上	瓦	417	73.17	0.97	16.22	2.56	0.00	1.63	1.38	1.74	2.14	0.04	158	371	276
344	灰原3	下	瓦	504	74.32	0.97	15.37	2.41	0.01	1.49	1.34	1.46	2.48	0.03	127	342	236
345	灰原3	下	瓦	507	72.78	0.93	15.49	2.41	0.01	1.43	1.45	1.98	3.38	0.03	253	314	228
346	灰原3	下	瓦		69.84	1.32	18.40	5.04	0.00	1.99	0.53	0.26	2.45	0.05	68	163	331
347	灰原3	下	瓦		70.53	1.14	18.87	4.09	0.01	2.07	0.76	0.35	2.02	0.04	38	214	260
348	瓦溜まり1		瓦	645	71.81	1.29	17.13	4.63	0.01	1.75	0.36	0.20	2.67	0.05	71	119	317
349	瓦溜まり1		瓦	636	68.45	1.41	19.90	4.94	0.03	2.43	0.36	0.00	2.32	0.05	52	108	360
350	瓦溜まり1		瓦	642	70.36	1.30	18.64	4.92	0.00	1.92	0.49	0.00	2.22	0.03	38	133	378
351	瓦溜まり1		瓦	637	69.76	1.39	19.72	5.44	0.01	0.39	0.44	0.01	2.66	0.04	30	159	294
352	瓦溜まり1		瓦	628	68.97	1.31	20.37	4.63	0.00	1.70	0.55	0.00	2.30	0.03	36	170	327
353	瓦溜まり1		瓦	632	69.50	1.34	20.53	4.95	0.00	0.39	0.42	0.02	2.65	0.04	55	162	290
354	瓦溜まり1		瓦	630	69.55	1.29	21.15	4.21	0.02	0.31	0.70	0.30	2.26	0.04	29	232	367
355	瓦溜まり1		瓦	635	71.31	1.09	17.53	4.08	0.00	1.92	0.68	0.87	2.37	0.03	47	180	288
356	瓦溜まり1		瓦	639	70.69	1.29	20.35	4.12	0.00	0.31	0.63	0.26	2.20	0.04	35	195	263
357	瓦溜まり1		瓦	640	71.72	1.12	17.96	4.39	0.01	1.59	0.63	0.29	2.16	0.04	70	185	316
358	瓦溜まり1		瓦	643	72.35	1.26	16.96	4.40	0.00	1.81	0.46	0.00	2.63	0.04	118	149	311
359	瓦溜まり1		瓦	631	72.26	1.15	16.75	5.35	0.00	1.49	0.48	0.01	2.38	0.03	63	149	336
360	瓦溜まり2		瓦	646	73.51	1.21	16.65	3.14	0.01	1.03	0.60	0.94	2.74	0.04	102	171	331
361	2区包含層		瓦	650	69.24	1.37	19.26	5.34	0.02	2.04	0.39	0.00	2.17	0.04	23	140	331
362	2区包含層		瓦	657	72.79	1.16	15.85	4.62	0.02	1.97	0.52	0.60	2.34	0.05	57	160	295
363	2区包含層		瓦	651	70.57	1.18	18.45	4.96	0.02	2.08	0.62	0.00	1.97	0.04	55	189	324
364	2区包含層		瓦	652	70.64	1.30	19.11	4.58	0.00	0.96	0.41	0.25	2.55	0.05	45	178	313
365	2区包含層		瓦	686	70.78	1.27	17.89	5.26	0.00	1.23	0.39	0.25	2.76	0.06	44	100	316
366	2区包含層		瓦	662	69.04	1.36	19.29	4.90	0.00	2.09	0.48	0.37	2.29	0.03	35	151	357
367	2区包含層		瓦	658	73.12	1.25	16.86	4.34	0.00	1.35	0.65	0.00	2.28	0.04	72	194	317
368	2区包含層	高台杯		697	71.08	1.29	19.58	4.41	0.01	0.18	0.85	0.02	2.42	0.05	36	210	344
369	2区包含層	杯		700	65.12	1.59	17.51	11.08	0.17	2.39	0.63	0.00	1.38	0.03	8	96	225
370	製鉄炉		土師器甕	566	69.04	1.28	19.74	5.41	0.01	0.68	0.96	0.74	1.97	0.03	26	243	298
371	炭焼窯14		土師器甕	691	66.20	1.24	19.53	8.90	0.09	0.65	1.02	0.00	2.21	0.03	49	267	266
372	炭焼窯14		土師器甕	690	65.66	1.27	20.12	7.72	0.00	2.10	0.81	0.00	2.17	0.03	67	234	269
373	窯1	新	窯体		69.67	0.86	18.23	4.06	0.04	1.13	2.34	1.59	1.94	0.04	12	547	221
374	窯2	新	窯体		67.82	1.15	21.89	5.04	0.04	1.20	1.29	0.00	1.43	0.03	42	371	278
375	窯2	古	窯体		68.86	0.93	17.64	5.06	0.06	1.86	1.83	1.79	1.84	0.04	30	406	226
376	窯3	第3	窯体		64.29	1.17	23.53	6.19	0.00	0.24	1.72	0.82	1.84	0.03	22	468	276
377	窯1・2周辺	IV層			63.96	1.01	21.31	8.16	0.11	2.26	0.67	0.21	2.17	0.03	49	264	239
378	窯3周辺	XII層			68.27	0.84	19.20	3.61	0.02	2.02	2.56	1.51	1.80	0.04	12	686	164
379	排滓場2	埋土			66.69	1.23	20.58	7.24	0.03	0.95	1.40	0.01	1.71	0.04	15	436	384
380	排滓場2	基盤層			66.72	1.01	20.73	5.84	0.05	2.26	0.82	0.32	2.10	0.05	57	251	234
381	古代流路	埋土			69.30	0.90	18.51	6.38	0.19	1.38	0.89	0.32	1.97	0.06	43	313	271
382	縄文流路	上層			73.75	0.80	14.43	3.63	0.11	1.67	1.69	1.75	2.03	0.03	26	463	258
383	縄文流路	下層			69.48	0.82	16.59	6.23	0.10	1.88	1.50	1.31	1.96	0.04	22	392	201
384	縄文流路基盤	Va層			71.89	0.91	16.42	4.38	0.04	1.74	1.32	1.05	2.12	0.04	27	358	199
385	2区 IX層				71.88	1.19	15.30	6.56	0.06	2.15	0.24	0.00	2.47	0.04	49	115	310

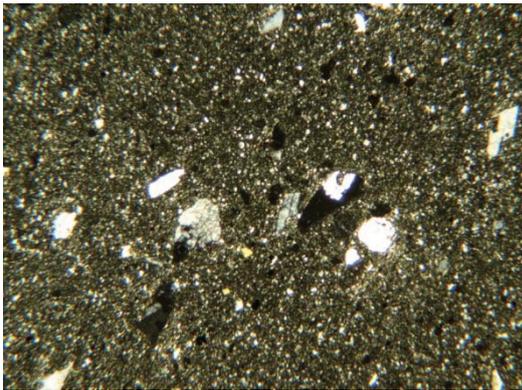
*窯の帰属は「段階」を省略して記載。上・下はそれぞれ上層・下層を表す。



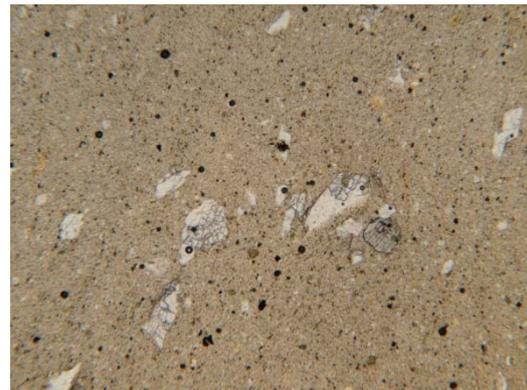
1. 窯1 無高台杯 22(直交ニコル)



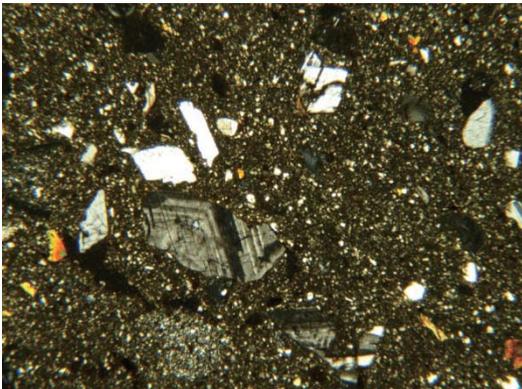
2. 窯1 無高台杯 22(平行ニコル)



3. 窯2 無高台杯 88(直交ニコル)



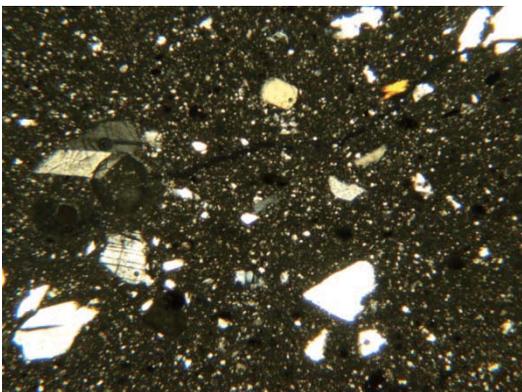
4. 窯2 無高台杯 88(平行ニコル)



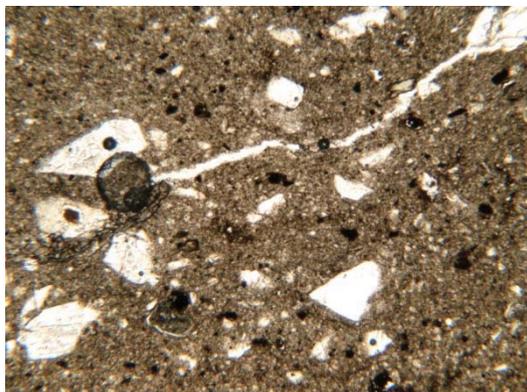
5. 窯3 無高台杯 146(直交ニコル)



6. 窯3 無高台杯 146(平行ニコル)



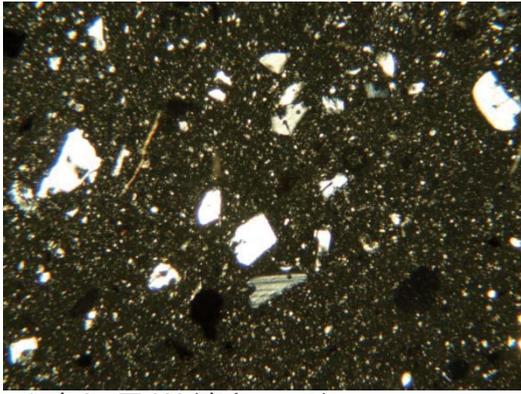
7. 灰原1 甕 255(直交ニコル)



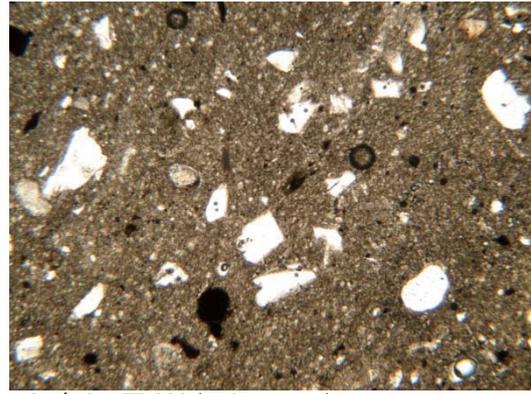
8. 灰原1 甕 255(平行ニコル)

0 1mm

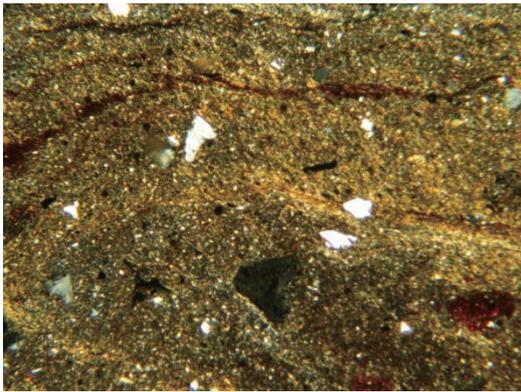
写真36 下市築地ノ峯東通第2遺跡出土遺物の偏光顕微鏡写真(1)



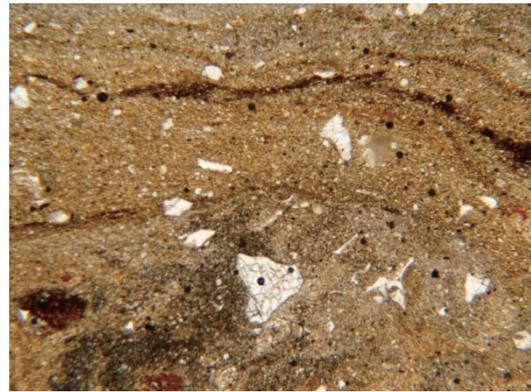
1. 窯2 瓦323(直交ニコル)



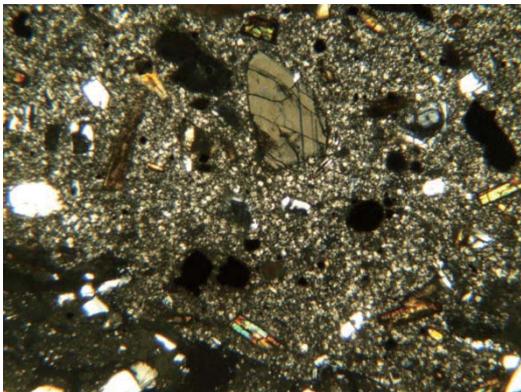
2. 窯2 瓦323(平行ニコル)



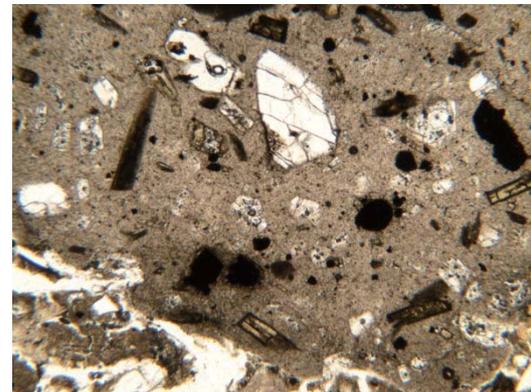
3. SK8 瓦348(直交ニコル)



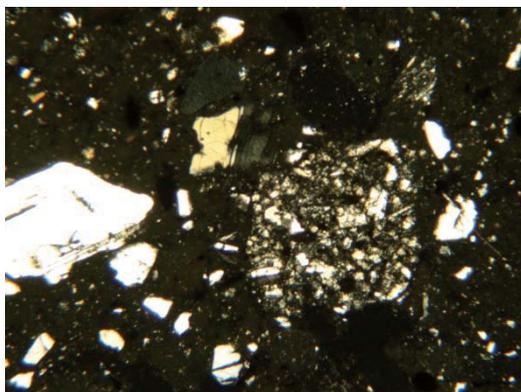
4. SK8 瓦348(平行ニコル)



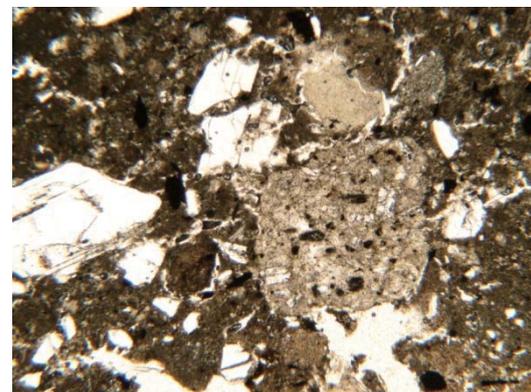
5. 窯1 窯体焼成土373(直交ニコル)



6. 窯1 窯体焼成土373(平行ニコル)



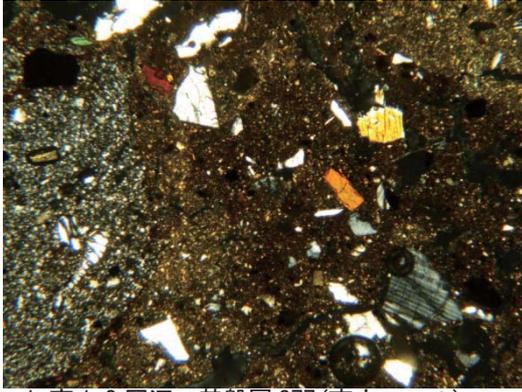
7. 窯2 窯体焼成土374(直交ニコル)



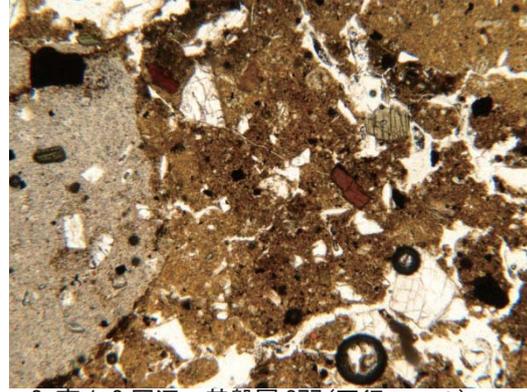
8. 窯2 窯体焼成土374(平行ニコル)

0 1mm

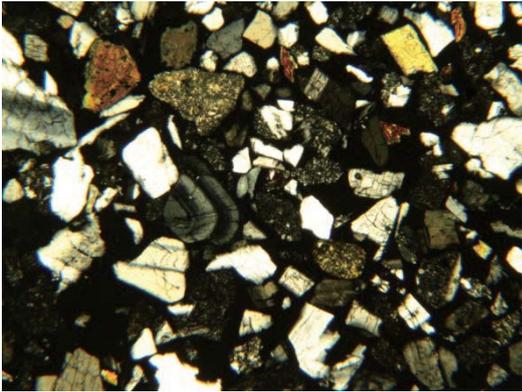
写真37 下市築地ノ峯東通第2遺跡出土遺物の偏光顕微鏡写真(2)



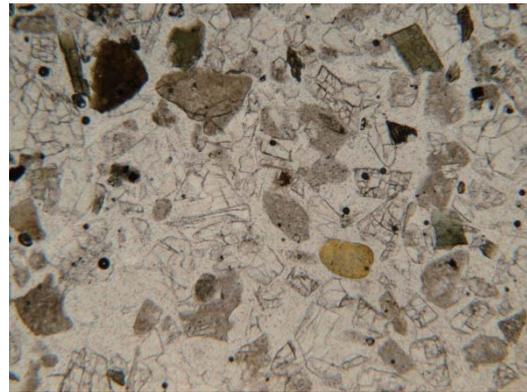
1. 窯1・2周辺 基盤層377(直交ニコル)



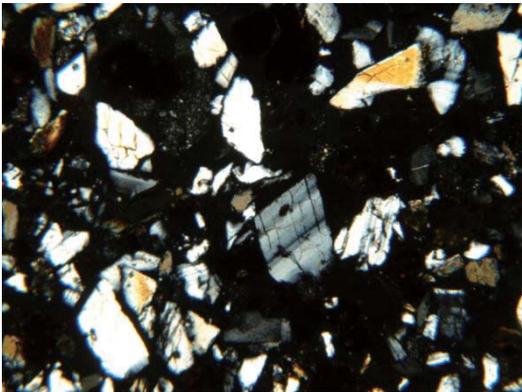
2. 窯1・2周辺 基盤層377(平行ニコル)



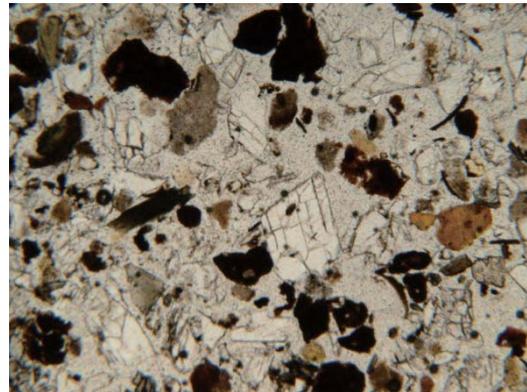
3. 窯3周辺 基盤層378(直交ニコル)



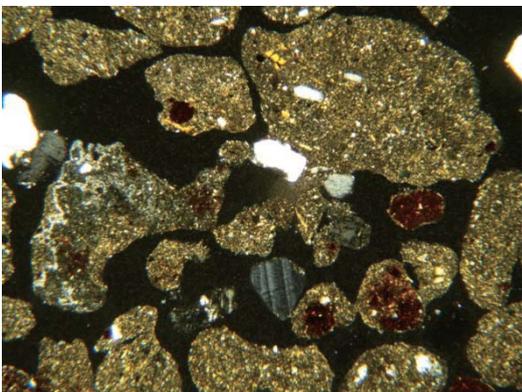
4. 窯3周辺 基盤層378(平行ニコル)



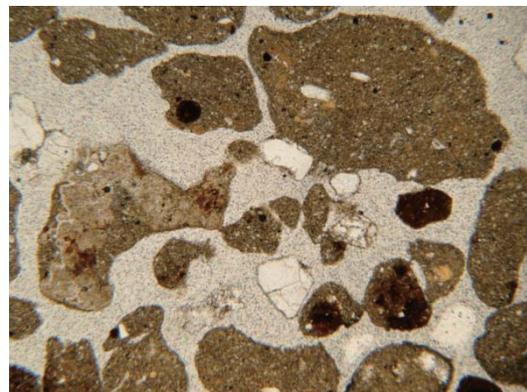
5. 自然流路 土壌384(直交ニコル)



6. 自然流路 土壌384(平行ニコル)



7. 自然流路 土壌385(直交ニコル)



8. 自然流路 土壌385(平行ニコル)

0 1mm

写真38 下市築地ノ峯東通第2遺跡出土遺物の偏光顕微鏡写真(3)