

陶磁器素地成分は部位による違いがあるか

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/1583

陶磁器素地成分は部位による違いがあるか

佐々木 達夫, 酒寄 淳史, 水上 和則, 楠 寛輝, 酒井 中

問題点と研究目的

陶磁器の素地分析は、産地や性質を知るうえで基本的な考古学研究方法である。今回の分析方法の検討は、元素成分分析レベルではなく、目で見て分類推定する研究方法に近い鉱物粒子レベルでの素地観察を行うためである。遺跡出土品は全体形が残らない破片資料が多い。不明な部分が多く研究対象として価値が高い破片は、小破片のことも多い。そうした小片を研究資料として分析する場合、分析した部分が全体を代表する適切な資料であるかどうか問題となる。

同じ器の上下で異なる成分の粘土を使用した場合、分析資料の採集部分の違いが問題になり、分析値は全体の性質を示さないことになる。同じ部位でも、表面や内面で異なる可能性もあり、轆轤使用の場合と輪積みや手捏ねの場合の違いも想像できる。ここでは、分析資料を顕微鏡レベルで扱う場合の資料の部位の適切性を検討する。

分析資料

資料とした陶磁器は、輪積みで無釉の鎌倉時代常滑大壺 1 点、最近作成した轆轤水挽成形大壺 1 点である。轆轤を使用し粘土塊から水挽き成形する場合、画像処理レベルでは同じ材料と判断しなければならない粘土を使用したことを前提とする。大壺等は輪積み技法を用いるので、使用した粘土が画像処理レベルでも異なると判断可能な粘土を使用した可能性もある。なお、轆轤で加えられた方向性や歪みが見えるかどうか、同じ部位で水平方向と垂直方向の薄片資料を作成した。

資料 1 (NG2) Figure 1

常滑大壺、鎌倉時代初期。輪積み。常滑窯跡濁池古窯跡群第 2 号窯跡出土品。常滑民族資料館中野晴久氏の分析用破片提供による。肩部の一部に黄緑色の自然釉がかかる。他の部分は赤褐色に焦げる。素地は灰色。肉眼観察では、素地に白い大粒が多く、小さな黒粒も少し見られ、空隙も多い。

NG2-1 部位、壺の上部。素地、厚さ 1.15cm。水平方向に分析用薄片作成。

NG2-2 部位、壺の中部。素地、厚さ 0.8cm。垂直方向に分析用薄片作成。

NG2-3 部位、壺の下部。素地、厚さ 0.9cm。垂直方向に分析用薄片作成。

資料 2 (Mz) Figure 1

素焼き大壺・轆轤水挽成形。1996 年水上和則作成。信楽水簸粘土（白土）使用。800～900 度で焼成。白い細かな硅石粒が混じる。轆轤の回転による影響の存在の有無を調べるため、同じ部分の破片を水平と垂直の方向に切断した薄片を作る。

Mz-1 部位、壺の上部。素地、厚さ 1.7 cm。水平方向に分析用薄片作成。

Mz-2 部位、壺の上部。素地、厚さ 1.3 cm。垂直方向に分析用薄片作成。

Mz-3 部位、壺の中部。素地、厚さ 0.4 cm。水平方向に分析用薄片作成。

Mz-4 部位、壺の中部。素地、厚さ 0.4 cm。垂直方向に分析用薄片作成。

Mz-5 部位、壺の下部。素地、厚さ 1.9 cm。水平方向に分析用薄片作成。

Mz-6 部位、壺の下部。素地、厚さ 0.9 cm。垂直方向に分析用薄片作成。

資料の分析方法

資料を厚さ 0.03mm の薄片にして偏光顕微鏡で観察した特徴を記載する。次に、薄片の顕微鏡像を写真撮影し、紙焼き写真から画像処理ソフトを用いてコンピュータに画像を取り込み、陶磁器の素地に含まれる鉱物、空隙、粘土基質の各容量比を定量化した。画像処理は、偏光顕微鏡 Olympus PM-10AK (40X) で撮影した 35mm ネガフィルム FujiColor RealaAce Iso100 の L 判 (12.6x8.9cm) 紙焼き写真をイメージスキャナ Epson GT-9000 (解像度 400dpi、フルカラーモード 32000 色) で取り込み、コンピュータ Apple Power Macintosh7600/200 (実装メモリは 96 メガバイト) で画像処理ソフト Photoshop (R) ver.4.0 を用い計測した。

本稿でいう鉱物、空隙、粘土基質とは、上記の条件下で分類したものである。Mz は連続的に粒径が変化する微細な石英粒で構成されているが、顕微鏡40倍撮影写真をコンピュータで処理した画像上で、分解能から粒径が微細で測定しにくいものを基質とし、測定できる大きさ以上の線画像を鉱物、空隙とした。また、鉱物と分類した部分には、NG2で見られるように岩片を含む場合がある。

資料の分析データ

【偏光顕微鏡観察】各部位から作成した薄片からは、同じ個体の場合は類似した顕微鏡像が得られる (Figure 1)。すなわち、それぞれの陶磁器素地における顕微鏡レベルでの特徴は、上中下の部位と水平・垂直の切断方向の違いにかかわらず、すべての薄片において同様に観察できる。それらの特徴は次のようにまとめることができる。

【濁池窯跡群第2号窯跡出土資料 (NG2) の偏光顕微鏡観察】比較的粗粒な粒子とその間を埋める褐色の基質から構成されている。粗粒な粒子は、角張った石英の破片 (最大1.4mm) が主体であり、他に珪質岩の岩片、長柱状の褐色鉱物、長石の破片、及び不透明鉱物などが見られる。レンズ状の空隙が多数生じている。

【轆轤水挽成形素焼き大壺 (Mz) の偏光顕微鏡観察】主に0.1mm以下の細粒な石英粒によって構成されている。石英の粒の大きさはほぼ連続的に変化する。石英の粒間には微粒な長柱状の鉱物や微細な不透明物質が見られる。このうち、不透明物質の分布は均質でなく、一枚の薄片の中でも濃集している部分とそうでない部分が認められる。長円形または円形の空隙が散在する。

【画像処理した資料の鉱物、基質、空隙の容量比】輪積み成形の濁池窯跡群第2号窯跡出土資料 (NG2) は、鉱物を 12.3 ~ 18.9% (平均 14.9%)、空隙を 18.1 ~ 21.9% (平均 19.9%)、基質を 63.1% ~ 66.7% (平均 65.2%) 含む。一方、轆轤水挽成形の素焼き大壺 (Mz) は、鉱物を 31.4% ~ 35.0% (平均 33.3%)、空隙を 0.5% ~ 1.8% (平均 1.2%)、基質を 61.6% ~ 67.4% (平均 64.9%) 含む。これらの数値データをグラフ化したものが Figure 2 である。この図から、NG2 は比較的空隙に富むのに対し、Mz は空隙に乏しいより緻密な資料であることが読みとれる。

分析データの解釈

以上のような特徴は、同じ個体の薄片資料において共通に認められる。これは類似した原料粘土を同じ個体に用いたためであり、肉眼観察でも同質の素地であることが見え、その状態が偏光顕微鏡観察と画像処理の結果に現れている。上中下の部位の違い、同じ部位における垂直方向と水平方向の違いにかかわらず、同じ個体のそれぞれの薄片の鉱物、基質、空隙の状態はきわめて類似している。

NG2の鉱物、基質、空隙の容量値は、鉱物と粘土基質の割合が NG2-2 だけ数%ほど他と違いがある。やや鉱物が多く、空隙が少ないことを示しており、原料粘土部分の粗さと僅かな不均質に起因するので

あろう。その程度は偏光顕微鏡観察や写真観察では違いを無視できるものであり、本質的な差異とは判断できない。

NG2 資料は基質の状態や鉱物の形状も類似している。水平方向薄片資料 1 点と垂直方向薄片資料 2 点の間で、顕著な方向性や歪みも見られない。すなわち、どの部分からどの方向に薄片資料を採取しても、NG2 資料の一般的な性質を示す薄片資料が得られると判断できる。その性質を画像処理で定量化した場合には、この資料の場合、鉱物が 6.5%、空隙が 3.8%、基質が 3.7%の上下幅があることも判明した。

Mzの鉱物、基質、空隙の容量比は、部位や水平垂直方向の違いにかかわらず類似するが、空隙の割合は Mz-5 だけ 1%ほど他と違いがある。鉱物の量はいずれも 3 割ほど多いが、図像では見えない程度に小さなものが全面に広がる。偏光顕微鏡観察や写真観察では容量比の数字に現れたわずかな違いが無視できるものであり、基質の状態はきわめて類似している。部位の違いが見られないだけでなく、同じ部位の水平方向と垂直方向の違いも見られない。なお、Mz の容量比の程度は、資料が空隙に乏しく緻密な性質をもつことを表している。すなわち、どの部分からどの方向に薄片資料を採取しても、Mz 資料の一般的な性質を示す画像処理資料が得られる。その性質を画像処理から数値化した場合には、この資料の場合、鉱物が 3.5%、空隙が 1.3 %、基質が 6%の上下幅があることも判明した。

結 論

断面の肉眼観察によると、非常に類似した原料粘土をそれぞれの部分に用いる個体を分析対象とした。資料の顕微鏡レベルの性質(組織、構成物質の種類とその形態的特徴など)は、資料の部位の違いや切断面の方向性の違いにかかわらず、同一個体の資料はほぼ同じであることが明らかになった。特別に大きな粒子や空隙を含むような特殊な部分をさけて作った薄片であれば、そこから資料の一般的な性質を読みとることができる。また、画像処理ソフトを用いた顕微鏡写真の画像解析も、顕微鏡観察と組み合わせれば、資料の特徴を定量的に表現する方法として利用できる。部位や方向性を考慮せずに薄片作成した資料から得られる顕微鏡レベルのデータは、出土した陶磁器素地を分類するうえで有効な情報となる。

感謝 資料を提供された常滑民族資料館中野晴久氏に謝意を表します。

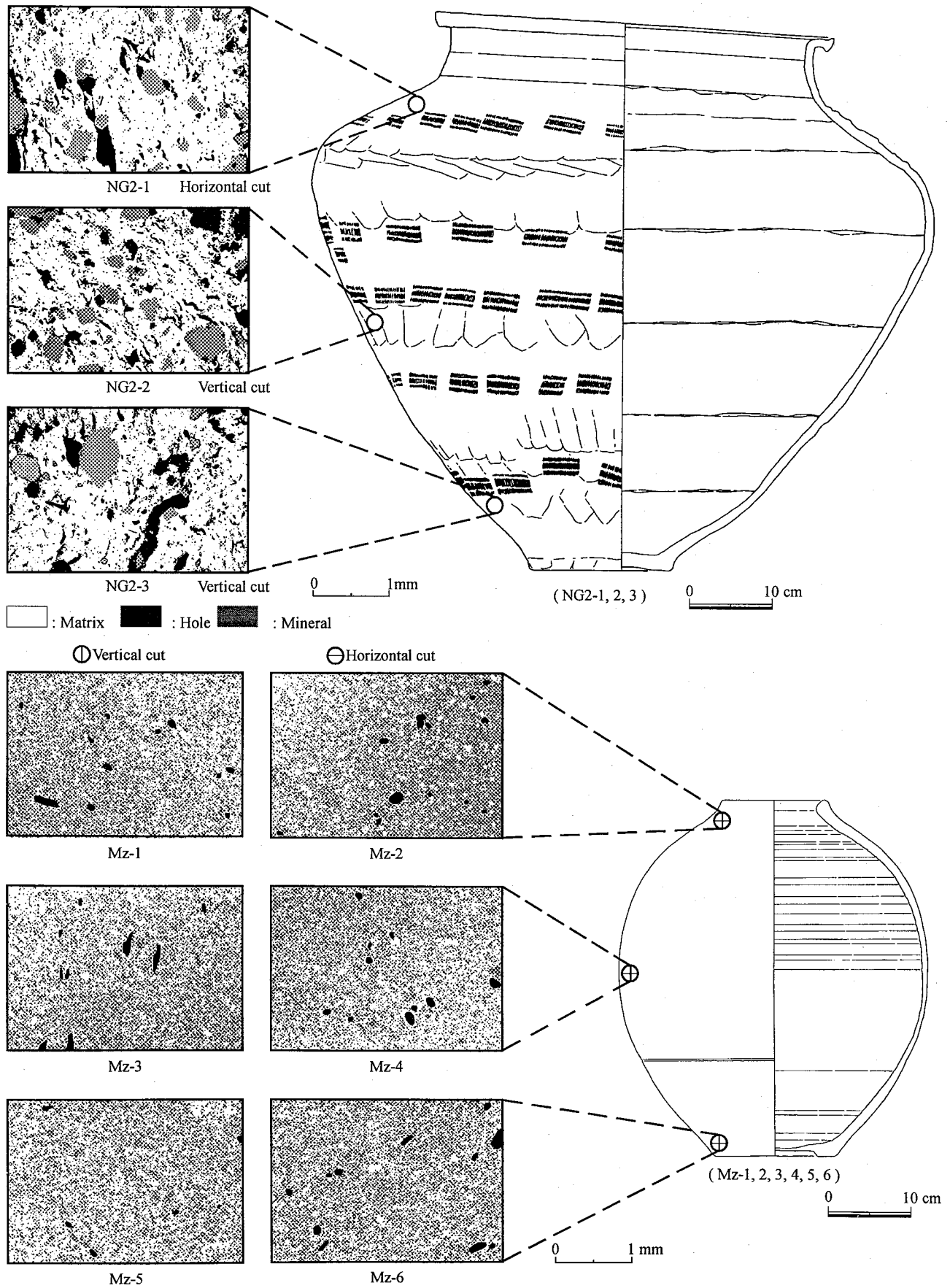


Figure 1 Samples for Analysis

Part	Entirely of Pixels	Total	Proportion of Reproduction(%)	Matrix	Holes	Minerals	Matrix(%)	Holes(%)	Minerals(%)
NG2-1	2655328	2659256	100.15	1750068	581276	327912	65.81	21.86	12.33
NG2-2	2644512	2652866	100.32	1672621	479846	500399	63.05	18.09	18.86
NG2-3	2644512	2657570	100.49	1773350	526801	357419	66.73	19.82	13.45
Mz-1	2595840	2595129	99.97	1668121	33426	893582	64.28	1.29	34.43
Mz-2	2595840	2595840	100.00	1715398	35734	844708	66.08	1.38	32.54
Mz-3	2595840	2682168	103.33	1652991	37457	905223	61.63	1.40	33.75
Mz-4	2595840	2595274	99.98	1748698	30938	815638	67.38	1.19	31.43
Mz-5	2595840	2595840	100.00	1738427	12363	845050	66.97	0.48	32.55
Mz-6	2595840	2592125	99.86	1640535	45439	906151	63.29	1.75	34.96

Table 1 The result of the picture analysis

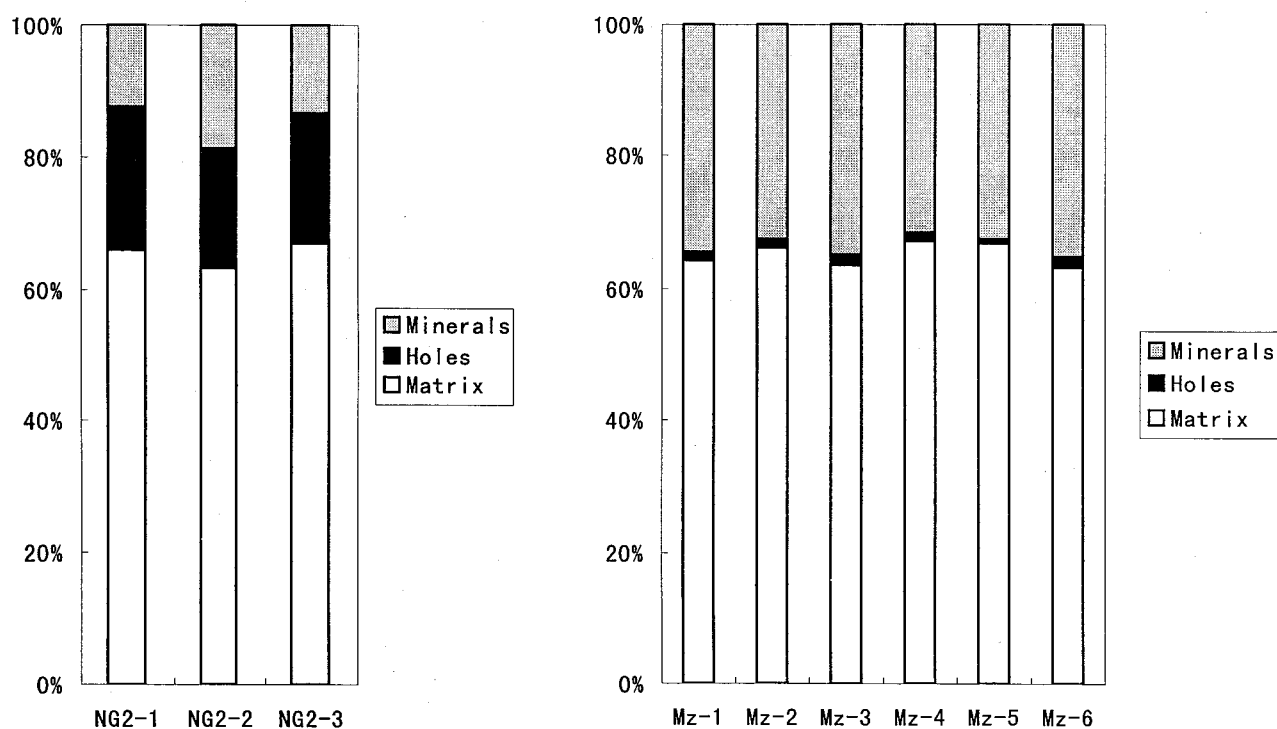


Figure 2 Proportion of matrix, holes and minerals