

原料の特性評価およびデータベース化

大野 昌彦 光松 正人 深谷 英世 伊藤 政巳

Characterization and Database of Clay Materials

by

Masahiko ONO, Masato MITSUMATSU

Hideyo FUKAYA and Masami ITO

常滑地区で使用されている窯業原料のうち、最も多量に使用されている粘土質原料について、特性評価とデータベース化を行った。収集した粘土質原料は38種類で、そのうち地元の知多半島産の原料は、6種類であった。特性評価のため、化学組成、鉱物組成、粒度、耐火度、吸水率、水溶性イオンなどを測定した。化学分析値を基にノルム計算により、粘土・長石・石英の量を求め、三角座標にプロットし、各原料の鉱物的特徴が一目で分かるようにした。粒度も同様に三角座標に表示した。その他の測定項目は、一覧表にしてワープロのソート機能を利用して、データの大きい順に簡単に並べ替えるようにした。また、原料の色見本は、 2×3 cmの小片とし、38種類全部をB5版に納めて、携帯性と保存性を高めた。

1. まえがき

常滑地区の陶磁器業界は、良質原料の枯渇に伴い、新規原料や低品位原料の使用を余儀なくされている。このため、使用原料の基礎性状や品質を的確に、しかも迅速に把握することが重要である。そこで本年度は、38種類の粘土質原料について、特性評価とデータベース化を行った。

2. 実験方法

2.1 原料の収集

常滑地区で、現在使われている粘土質原料を約5 kgずつ収集した。30箇所・38種類におよぶ原料名と産出地を表1に示す。

2.2 原料処理

収集した原料は、塊状・ケーキ状・乾粉状とまちまちであった。塊状の多くは、湿っていたので天日乾燥して、小型フレットミルで粉碎して粉末試料にした。ケーキ状の原料も、同様にして粉末試料にした。

2.3 X線回折

試料を構成する鉱物を同定するため、管電圧30 kV、管電流20 mAの条件でX線回折を行った。た

だし、チャート図は小型化と保存性のため特別のチャート枠をワードプロセッサ専用機（東芝製ルボ90 F 以下ワープロ）で印刷した。測定角度は $2 \sim 30^\circ$ とし、B5版に2試料ずつ記録した。

2.4 化学分析

2.00 gの粉末試料を1050℃で恒量になるまで加熱して強熱減量を求めた。その試料から0.400 g分取し、ホウ酸リチウム（メルク製）4.00 gと白金るつぼ内で混合した後、ビードサンプラー（日本サーモニクス製NT-2000-S）で34 mm ϕ ガラス板を作製した。それを、蛍光X線分析装置（リガク製3270 E）にセットして、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 TiO_2 、 CaO 、 MgO 、 Na_2O 、及び K_2O を測定した。

2.5 水溶性陰イオン

蒸留水50 mlに粉末試料1 g入れて、1時間攪拌し、24時間静置した後、0.22 μm のろ紙で吸引ろ過した。そのろ液中に含まれるフッ素イオン、塩素イオン、硝酸根、硫酸根をイオンクロマトグラフ（米国ダイオネクス製2000 i / SP）を使用して測定した。

2.6 吸水率・呈色サンプル・耐火度

50 gの粉末試料に、水を15 g加えて練り土にしゴムローラーで圧延して2 mm厚の楕円板を4枚ずつ作製した。1枚は乾燥後、グラインダーで $2 \times$

3 cmに削り、呈色サンプル(乾燥品)とした。

2枚を800℃で焼成し、そのうち1枚は2×3 cmに削り呈色サンプル(800℃焼成品)にし、残りの1枚は、24時間常温吸水で、吸水率の測定を行った後に0.3mm以下に粉碎してコーンを作り、耐火度の測定(JIS R 2204)を行った。標準ゼーゲルコーンは、東工試のゼーゲルコーンを使用した。残りの1枚は1180℃で焼成し、3時間煮沸吸水で、吸水率を測定した後、2×3 cmに削り、呈色サンプル(1180℃焼成品)とした。

2.7 粒度分析

レーザー回折式粒度分析装置(堀場製LA-500)で測定した。測定能力は、0.1~200μmであ

るが200μm以上の粗い粒子があると、測定誤差をおこすので、45μmフルイ通過物を分析装置にかけた。

3. 実験結果及び考察

3.1 原料の産出地

原料の産出地と集積場所(椎池原料センター)を結ぶ直線距離の小さい順に、番号をふった。

知多半島産の原料は、表1に示すように6種類と少なくなり、43~58km離れた瀬戸市や多治見市の原料が多くなっている。輸入原料は、着色剤として使われている中国黄土のみであるが、特性と

表1 粘土質原料の産出地

番号	原料名	産出地	直線距離(km)	番号	原料名	産出地	直線距離(km)
1	本宮山土	愛知県常滑市	2	20	陣屋黄土	愛知県瀬戸市	43
2	頁岩	愛知県常滑市	8	21	水野1等白土	愛知県瀬戸市	44
3	坂井田土	愛知県常滑市	9	22	水野土	愛知県瀬戸市	44
4	富貴土(赤)	愛知県武豊町	9	23	日豊白土	愛知県瀬戸市	44
5	富貴土(青)	愛知県武豊町	9	24	八床蛙目	愛知県瀬戸市	45
6	乾燥赤土	愛知県美浜町	12	25	赤松オボロ	岐阜県多治見市	51
7	桑名青粘土	三重県桑名市	30	26	赤松下層土	岐阜県多治見市	51
8	桑名赤粘土	三重県東員町	33	27	大畑A	岐阜県多治見市	52
9	三好土	愛知県豊田市	35	28	悦洞5号土	岐阜県多治見市	55
10	八草一級	愛知県豊田市	36	29	に号土	岐阜県土岐市	56
11	八草青土	愛知県豊田市	36	30	ほ号土	岐阜県土岐市	56
12	本山A木節	愛知県瀬戸市	43	31	大洞MIX	岐阜県多治見市	56
13	本山D木節	愛知県瀬戸市	43	32	小林木節	岐阜県多治見市	57
14	本山蛙目B	愛知県瀬戸市	43	33	高田2号黄土	岐阜県多治見市	57
15	A蛙目	愛知県瀬戸市	43	34	小名田木節B	岐阜県多治見市	58
16	A粗粘土	愛知県瀬戸市	43	35	石部青粘土	滋賀県石部町	76
17	B粗粘土	愛知県瀬戸市	43	36	伊賀黒木節	奈良県月ヶ瀬村	77
18	瀬戸蛙目	愛知県瀬戸市	43	37	河合黄土	石川県鳥越村	168
19	A級粘土	愛知県瀬戸市	43	38	中国黄土	中共、大連	1500

価格が折り合えば、近い将来、輸入原料が増えてくることを、示唆している。

3.2 X線回折

粘土質原料を構成する鉱物は、モンモリロナイト、カオリナイト、パイロフィライト、雲母、石英、長石である。モンモリロナイトは火山灰が変質したもので、図1に示すように 6° 付近にピークが現れるが、少量でも可塑性を向上させる。

東海湖で生成した知多半島産の粘土には、当然含まれるが、瀬戸・多治見地区の粘土にも半数近く含まれていた。モンモリロナイトを含まないカオリナイト質粘土は、12種類であった。パイロフィライトを含む粘土は、河合黄土のみであった。また雲母は35種類と大部分の原料に認められた。表2に検出した鉱物のピーク高さを示す。

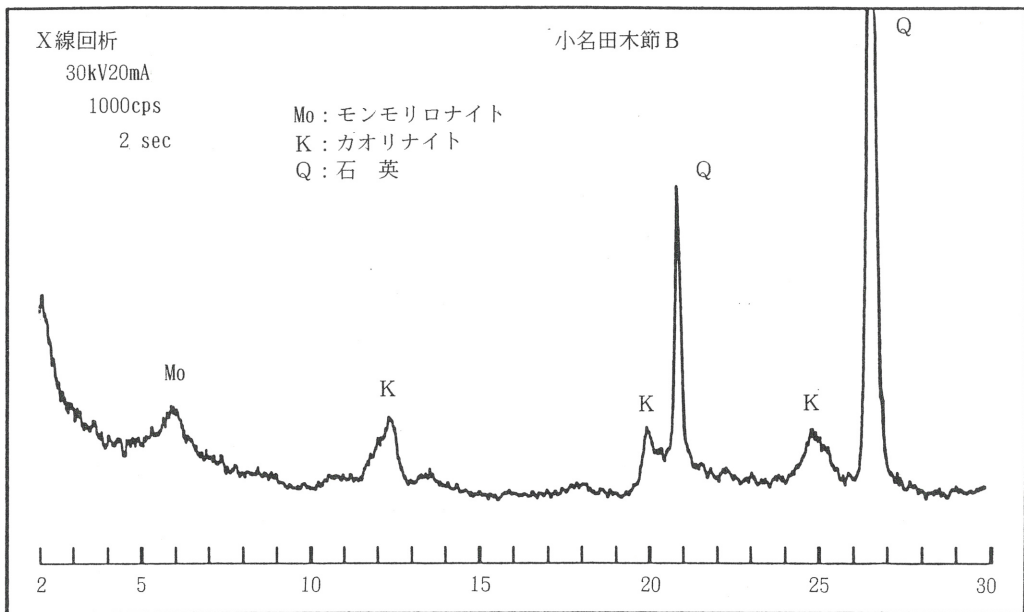


図1 X線回折チャート（小名田木節Bの場合）

表2 検出した鉱物のピーク高さ

								(単位: mm)							
原料名	鉱物	Mo	M	P	K	Q	F	原料名	鉱物	Mo	M	P	K	Q	F
本宮山土		8	4	0	4	28	40	陣屋黄土		5	5	0	4	20	4
頁岩		8	5	0	5	26	20	水野1等白土		2	5	0	19	45	0
坂井田土		7	2	0	4	31	21	水野土		0	6	0	17	33	0
富貴土(赤)		3	7	0	4	24	14	日豊白土		3	7	0	23	42	0
富貴土(青)		9	6	0	6	34	34	八床蛙目		0	3	0	36	13	9
乾燥赤土		9	5	0	4	26	23	赤松オボロ		6	6	0	10	25	3
桑名青粘土		6	7	0	6	24	38	赤松下層土		4	3	0	9	27	3
桑名赤粘土		9	7	0	6	11	27	大畑A		8	5	0	8	22	6
三好土		5	5	0	8	27	7	悦洞5号土		6	4	0	12	55	0
八草一級		4	4	0	43	22	4	に号土		3	4	0	13	46	0
八草青土		0	8	0	22	44	7	ほ号土		5	6	0	9	28	0
本山A木節		2	4	0	28	15	4	大洞M I X		8	4	0	11	40	3
本山D木節		0	7	0	29	41	0	小林木節		0	7	0	20	52	4
本山蛙目B		2	2	0	38	8	8	高田2号黄土		0	7	0	18	49	6
A蛙目		0	0	0	25	26	11	小名田木節B		10	0	0	10	42	2
A粗粘土		0	0	0	22	34	18	石部青粘土		10	9	0	8	21	13
B粗粘土		0	6	0	29	53	5	伊賀黒木節		0	3	0	33	17	6
瀬戸蛙目		0	4	0	23	27	10	河合黄土		0	31	24	2	40	0
A級粘土		4	4	0	37	7	6	中国黄土		10	3	0	4	8	3

Mo: モンモリロナイト M: 雲母 P: パイロフィライト K: カオリナイト Q: 石英 F: 長石 (Na+K)
 $2\theta = 5.8^\circ$ $2\theta = 8.9^\circ$ $2\theta = 9.6^\circ$ $2\theta = 12.4^\circ$ $2\theta = 20.9^\circ$ $2\theta = 27.9 + 27.2$

3.3 化学分析

化学分析値の結果を表3に示す。この中から Fe_2O_3 と TiO_2 の関係を図2に示す。 TiO_2 は、イルメナイト(FeTiO_3)から入ると仮定すると、右上りのラインが引ける。このライン上に本山D木節、悦洞5号上、に号土、大洞M I Xの4個が乗

り、ラインの左側に入るのは、小名田木節Bのみで、残りは全て右側にプロットされる。このことからTiは、ルチルやアナターゼとして単独で入ることはなく、またFeはイルメナイト中のFe以外に、水酸化鉄や酸化鉄として多量に混入して赤い発色を引き起こしていると言える。

表3 粘土質原料の化学分析値

(単位: %)

原料名	番号	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	IgLoss	合計	備考
本宮山土	1	68.7	18.1	2.81	0.63	0.38	0.60	0.69	2.52	5.21	99.64	
頁岩	2	64.4	17.7	5.70	0.72	0.61	1.10	1.10	2.59	5.42	99.34	
坂井田土	3	72.8	14.4	2.74	0.56	0.54	0.54	0.99	2.46	4.19	99.22	
富貴土(赤)	4	66.7	17.7	5.18	0.82	0.23	0.73	0.71	2.79	5.00	99.86	
富貴土(青)	5	68.0	16.9	3.40	0.78	0.59	1.09	1.36	2.75	4.69	99.56	
乾燥赤土	6	71.3	15.4	3.59	0.63	0.55	0.86	1.03	2.55	3.86	99.77	
桑名青粘土	7	65.7	14.9	4.52	0.63	2.95	1.19	1.60	2.82	5.44	99.75	
桑名赤粘土	8	61.2	19.2	7.03	0.80	0.98	0.74	1.53	2.23	5.77	99.48	
三好土	9	67.0	17.3	4.70	0.86	0.24	0.94	0.21	2.27	5.89	99.41	
八草一級	10	53.9	29.4	1.45	0.94	0.15	0.27	0.09	1.00	12.06	99.26	イワ木
八草青土	11	66.4	21.3	1.79	0.93	0.11	0.43	0.11	1.42	7.31	99.8	
本山A木節	12	53.7	28.2	1.08	0.71	0.21	0.31	0.20	1.00	14.48	99.89	イワ木
本山D木節	13	66.1	18.6	0.78	0.72	0.13	0.17	0.22	1.15	11.44	99.31	イワ木
本山蛙目B	14	50.7	33.0	1.38	0.51	0.13	0.28	0.36	1.83	11.49	99.68	水簾
A蛙目	15	68.0	21.2	0.58	0.39	0.10	0.12	0.16	2.28	7.07	99.9	イワ木
A粗粘土	16	70.6	18.5	0.77	0.28	0.06	0.09	0.22	3.12	5.54	99.18	鬼板
B粗粘土	17	70.3	19.0	0.84	0.62	0.06	0.17	0.23	1.57	6.40	99.19	
瀬戸蛙目	18	64.8	22.9	1.05	0.47	0.07	0.28	0.13	2.08	7.59	99.37	水簾
A級粘土	19	51.9	31.8	2.22	0.76	0.12	0.33	0.11	1.51	10.99	99.74	水簾
陣屋黄土	20	62.6	19.1	6.92	0.92	0.20	0.87	0.20	2.33	6.65	99.79	
水野1等白土	21	76.9	15.0	0.80	0.59	0.06	0.19	0.07	0.64	5.46	99.71	
水野土	22	71.9	17.3	0.92	0.78	0.08	0.45	0.07	2.07	5.67	99.24	
日豊白土	23	72.3	18.0	1.05	0.71	0.11	0.33	0.09	1.04	6.35	99.98	
八床蛙目	24	56.5	28.5	1.08	0.61	0.11	0.19	0.19	2.29	9.54	99.01	水簾
赤松オボロ	25	64.0	21.3	2.72	1.00	0.23	1.06	0.14	2.07	7.23	99.75	
赤松下層土	26	63.8	21.3	2.40	1.00	0.25	1.15	0.13	2.12	7.59	99.74	
大畑A	27	63.8	21.6	2.37	1.04	0.37	0.95	0.14	2.37	7.23	99.87	イワ木
悦洞5号土	28	80.1	12.1	0.92	0.90	0.15	0.30	0.05	0.74	4.37	99.63	
に号土	29	78.0	13.8	0.71	0.78	0.14	0.16	0.20	0.67	4.72	99.18	
ほ号土	30	63.3	21.0	3.02	1.03	0.27	0.81	0.14	1.99	8.03	99.59	イワ木
大洞M I X	31	72.9	16.3	1.05	0.96	0.15	0.46	0.07	1.30	6.47	99.66	イワ木
小林木節	32	76.0	15.7	0.77	0.59	0.07	0.20	0.12	1.32	4.56	99.33	
高田2号黄土	33	77.0	14.8	1.01	0.74	0.05	0.20	0.06	1.41	4.57	99.84	
小名田木節B	34	72.5	17.1	0.98	1.16	0.25	0.44	0.08	0.96	6.12	99.59	
石部青粘土	35	62.0	18.1	6.49	0.86	0.94	1.56	1.22	2.81	5.33	99.31	鬼板
伊賀黒木節	36	56.4	26.7	1.50	0.71	0.23	0.31	0.22	1.53	12.12	99.72	イワ木
河合黄土	37	67.8	21.7	1.24	0.32	0.01	0.24	0.30	3.64	3.97	99.22	
中国黄土	38	49.2	17.6	20.3	0.80	0.51	1.32	0.09	2.13	7.57	99.52	
平均値		66.0	19.8	2.84	0.74	0.33	0.56	0.39	1.93	6.93	99.54	

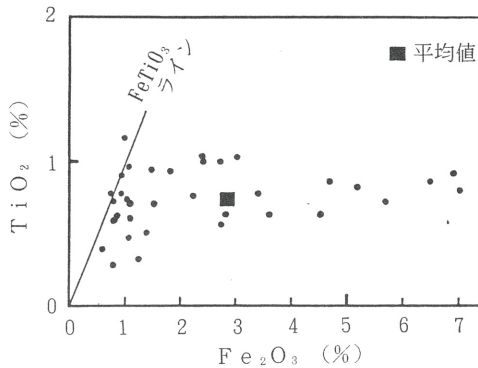


図2 粘土質原料の鉄とチタン

3.4 化学組成の評価

表3の分析表は、ワープロのフレキシブルディスク（以下フロッピー）に納めたので、ある成分について多い順に並べ替える、その値の大小を比べることは、容易である。しかし、粘土の性格を一目でつかむことは、困難である。そこで、次の仮定事項のもとにパーソナルコンピュータ（日本電気製PC-9801VM 以下パソコン）で簡単なノルム計算¹⁾を行った。

①Na₂O, K₂O, CaOは長石からしか入らない。

表4 ノルム計算結果

原料名	地番	長石	粘土	石英	合計(%)	三角座標 (反時計回り)
本宮山土	1	22.6	34.3	38.3	95.2	知多半島もの
頁岩	2	27.6	30.3	32.7	90.6	
坂井田土	3	25.6	23.1	45.7	94.4	
富貴土(赤)	4	23.6	33.2	36.0	92.8	
富貴土(青)	5	30.7	26.9	35.8	93.4	
乾燥赤土	6	26.5	25.2	42.6	94.3	
三好土	9	16.4	35.6	40.0	92.0	瀬戸・豊田 多治見・土岐
八草一級	10	7.4	70.6	16.3	94.4	
八草青土	11	9.9	49.1	37.2	96.2	
本山A木節	12	8.6	66.9	17.1	92.6	
本山D木節	13	9.3	42.4	40.4	92.1	
本山蛙目B	14	14.5	76.4	5.7	96.7	
A蛙目	15	15.3	46.3	36.6	98.2	その他のもの
A粗粘土	16	20.6	37.1	40.0	97.7	
B粗粘土	17	11.5	42.6	43.0	97.1	
瀬戸蛙目	18	13.7	51.4	32.0	97.2	
A級粘土	19	10.4	75.4	10.1	96.0	
陣屋黄土	20	16.5	40.2	33.4	90.0	
水野1等白土	21	4.7	35.7	57.3	97.6	平 均 値
水野土	22	13.2	37.5	46.0	96.6	
日豊白土	23	7.5	41.8	48.1	97.4	
八床蛙目	24	15.7	64.6	16.3	96.6	
赤松オボロ	25	14.6	46.6	33.1	94.2	
赤松下層土	26	14.9	46.4	32.8	94.1	
大畑A	27	17.0	45.9	31.8	94.7	平 均 値
悦洞5号土	28	5.5	27.7	63.8	97.0	
に号土	29	6.3	31.6	59.3	97.2	
ほ号土	30	14.3	45.9	32.9	93.1	
大洞M I X	31	9.0	36.7	50.1	95.8	
小林木節	32	9.2	35.3	53.7	98.1	
高田2号黄土	33	9.1	33.1	55.7	97.9	平 均 値
小名田木節B	34	7.6	39.2	49.6	96.4	
桑名青粘土	7	44.8	9.8	34.7	89.3	
桑名赤粘土	8	31.0	31.6	26.9	89.6	
石部青粘土	35	31.6	28.7	28.8	89.1	
伊賀黒木節	36	12.0	61.4	20.2	93.4	
河合黄土	37	24.1	43.7	31.8	99.5	平 均 値
中国黄土	38	15.9	36.0	22.7	74.6	
平 均 値		16.3	41.7	36.2	94.3	

②粘土は、カオリナイトである。

③最後に残った SiO_2 は、石英とする。

次に、長石・粘土・石英の合計を100%にして三角座標に容易にプロットできるようプログラムを作った。これらの結果を表4に示す。

知多半島の原料は、三角座標の中央部に集まっている。これは、成形に必要な粘土と焼き締めに必要な長石が、ほど良く含まれていることを示すもので、単味での焼成が可能である。番号9～34の原料は、長石が少なく粘土化がかなり進んだことを示している。右下のものは、人工的あるいは天然に水簾作用を受けたものである。

その他のもの6種類については、粘土化が進んでいない桑名青粘土から、粘土化が十分進んだ伊賀黒木節まで、ほぼ一直線に並んだ。

3.5 水溶性陰イオン

測定結果を表5に示す。 SO_4^{2-} イオンが200ppm以上含まれると、白華の原因となるが、白華で有名な富貴青土は900ppmとずば抜けて多く、これを25%以上入れると危ないことが判る。瀬戸地区の原料にも200ppmを越えるものが4種類あるが、単味で使うこともなく、また鉄分が少ない白素地なので白華の恐れはない。 NO_3^- イオンについては、伊賀黒木節のみが286ppmと多いが、その原因については不明である。 Cl^- イオンと F^- イオンについては、本山蛙目Bが、ずば抜けて大きな値を示す。水簾物なのに不思議な気がするが、本山以外に2～3の粘土がブレンドされており、その粘土が水の流出のない窪地で粘土化したためと思われる。

水の流出があれば、陰イオンは減少するはずで例えば、富貴赤土や赤松オボロは、それらの下層にある富貴青土や赤松下層土より陰イオンが少ない。

3.6 吸水率・耐火度

吸水率と耐火度の測定結果を表6に示す。

1180℃焼成で吸水率3%を切るものは、12種類あった。常識では、長石が多いものとなるが、赤松オボロや陣屋黄土など長石が約15%と少ないものが多い。そのため図3のように4次式で近似すると、15%付近が下ってしまう。この原因の一つとして、融剤として働く鉄が考えられる。中国黄土や陣屋黄土は、この例である。

表5 粘土質原料の陰イオン

原料名	(単位: ppm)			
	F^-	Cl^-	NO_3^-	SO_4^{2-}
本宮山土	0	8	1	46
頁岩	1	11	4	292
坂井田土	0	11	1	211
富貴土(赤)	1	25	30	45
富貴土(青)	0	117	25	900
乾燥赤土	1	12	14	44
桑名青粘土	3	24	1	105
桑名赤粘土	0	91	37	41
三好土	1	5	1	120
八草一級	2	10	6	131
八草青土	0	7	5	35
本山A木節	3	48	23	243
本山D木節	1	10	0	137
本山蛙目B	51	304	0	270
A蛙目	1	35	7	156
A粗粘土	0	40	6	72
B粗粘土	0	16	5	31
瀬戸蛙目	0	18	6	94
A級粘土	3	38	29	116
陣屋黄土	0	16	7	16
水野1等白土	0	6	3	78
水野土	5	50	6	164
日豊白土	0	15	16	219
八床蛙目	0	16	9	215
赤松オボロ	0	7	5	47
赤松下層土	2	5	5	237
大畑A	3	14	30	176
悦洞5号土	0	19	2	15
に号土	1	5	1	35
ほ号土	2	5	6	52
大洞MIX	1	16	6	43
小林木節	0	4	1	89
高田2号黄土	0	7	4	34
小名田木節B	8	35	8	70
石部青粘土	2	15	9	129
伊賀黒木節	0	7	286	146
河合黄土	0	8	2	411
中国黄土	3	16	18	40

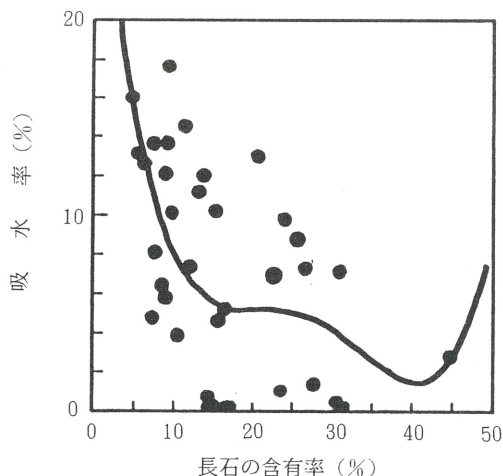


図3 1180℃焼成物の吸水率と長石

3.7 粒度分析

粒度を0～5 μm (粘土), 5～45 μm (シルト) 45～2000 μm (砂)の3区分に分けて表6に示す。これを三角座標にプロットしたのが図4である。知多半島の6種類については、タテ方向に伸びた分布で砂の多い, 少ないが, よく現れている。

瀬戸・豊田・多治見・土岐の粘土は, 砂が10%を切るものが12種類あった。そのうち4種類は水

簸物で, 砂は1%以下であるがシルトは, 50～60%含まれている。大洞MIXと赤松オボロは, 天然の水簸を受けて, シルトはもっと少なく, 微細な石英は, 0～5 μm の粒度まで食い込んでいる。

その他のものでは, 中国黄土が平均径0.54 μm と極めて細かく, 長石と石英のX線回折ピーク高さも表2のごとく異常に低い原因となっている。

この図4は, ノルム計算結果の表4と比較しや

表6 吸水率, 耐火度, 粒度の一覧表

番号	原料名	吸水率 (%)		耐火度 (SK)	粒度 分布 (%)		
		800℃	1180℃		0～5 μm	5～45 μm	45～2000 μm
1	本宮山土	16.8	6.9	19	34.9	40.6	24.5
2	頁岩	24.0	1.4	9	24.9	44.4	30.7
3	坂井田土	17.3	8.8	14	28.4	33.7	37.9
4	富貴土(赤)	18.6	1.0	15	44.3	44.8	10.9
5	富貴土(青)	20.9	0.4	9	35.5	49.1	15.4
6	乾燥赤土	18.5	7.3	13	24.9	40.2	34.9
7	桑名青粘土	20.8	2.8	1	29.6	37.5	32.9
8	桑名赤粘土	23.7	7.1	11	27.6	44.9	27.5
9	三好土	22.8	5.2	18	43.7	40.9	15.4
10	八草一級	23.8	4.8	35	56.3	34.1	9.6
11	八草青土	17.1	10.1	32	33.4	39.5	27.1
12	本山A木節	26.8	6.4	35	50.0	39.7	10.3
13	本山D木節	22.0	17.7	31	26.0	45.4	28.6
14	本山蛙目B	24.2	0.4	35	49.3	50.3	0.4
15	A蛙目	18.3	10.2	33	39.7	25.2	35.1
16	A粗粘土	17.6	13.0	32	28.0	24.1	47.9
17	B粗粘土	19.0	14.5	30	38.0	35.8	26.2
18	瀬戸蛙目	20.4	12.0	31	45.2	54.2	0.6
19	A級粘土	27.2	3.9	35	47.1	52.5	0.4
20	陣屋黄土	19.2	0.2	18	80.8	13.7	5.5
21	水野1等白土	17.6	16.0	28	36.1	44.4	19.5
22	水野土	18.6	11.2	28	38.5	32.0	29.5
23	日豊白土	17.8	13.6	28	38.6	45.5	15.9
24	八床蛙目	22.6	4.6	34	40.3	59.1	0.6
25	赤松オボロ	19.2	0.1	26	86.8	12.4	0.8
26	赤松下層土	19.5	0.4	26	77.3	20.2	2.5
27	大畑A	19.5	0.1	28	76.1	22.5	1.4
28	悦洞5号土	17.8	13.1	26	70.3	18.3	11.4
29	に号土	14.7	12.6	27	41.0	47.7	11.3
30	は号土	19.3	0.7	26	63.5	34.2	2.3
31	大洞MIX	20.5	5.8	27	87.4	4.6	8.0
32	小林木節	17.0	13.7	28	43.2	24.0	32.8
33	高田2号黄土	18.0	12.1	27	60.7	13.1	26.2
34	小名田木節B	19.1	8.1	28	78.3	15.2	6.5
35	石部青粘土	19.4	0.2	6	47.8	46.1	6.1
36	伊賀黒木節	25.1	7.4	33	35.6	37.8	26.6
37	河合黄土	76.9	9.8	29	28.1	52.6	19.3
38	中国黄土	17.3	0.1	02	98.9	0.5	0.6

すいように座標を決めたが、 $45\sim 2000\mu\text{m}$ (砂)が石英にきちんと対応せず、細かい石英は $5\sim 45\mu\text{m}$ (シルト)や $0\sim 5\mu\text{m}$ (粘土)まで侵入したので表4の三角座標のまとまりの良さに比べると、バラついた結果になった。

このような三角座標の利点は、各成分の50%ラインを辿ると(図4上段の点線)4個の三角形に分割ができ、各成分を50%以上含んだ特徴あるゾーンが3個と、中央の偏りの少ないゾーンができ、特性把握が容易な点にある。

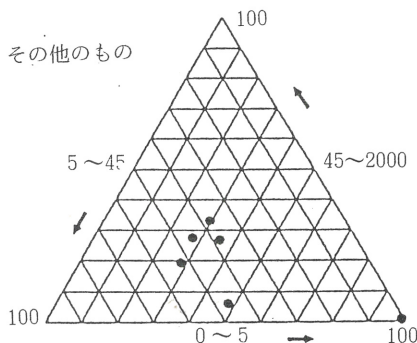
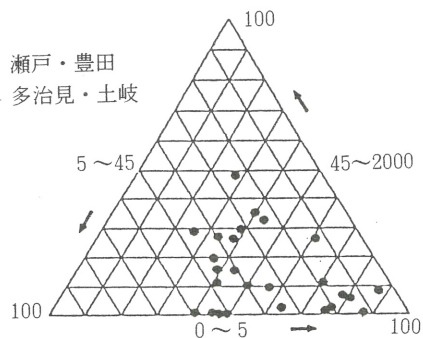
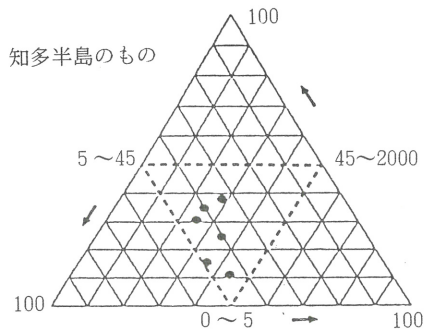
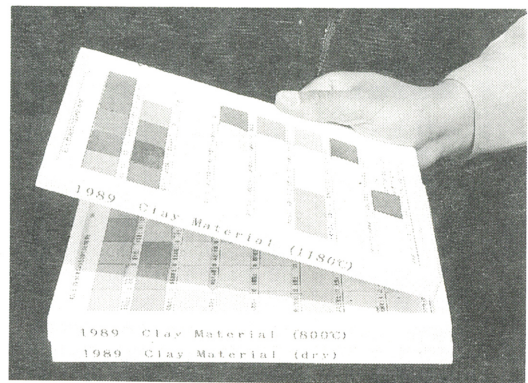


図4 粘土質原料の粒度

4. まとめ

- (1) 化学分析値からノルム計算された結果を、パソコンで三角座標にプロットすることにより、粘土の特性をよく理解できた。また、粒度についても三角座標に表示した。
- (2) 一覧表にしたデータは、ワープロのフロッピーディスクに落としたので、ソート機能を使って大きい順に並べたり、並べ替えを簡単に行うことができる。
- (3) 呈色については、 $2\times 3\text{cm}$ の色見本を下の写真のようにB5版の大きさにまとめた。生素地のまま、 800°C 仮焼のもの、 1180°C 本焼の3枚に仕上げた。



謝 辞

本研究のため、原料収集に御協力をいただいたとこなめ焼協同組合の片岡・田中両氏に深く感謝いたします。

また、本研究の試験にあたって、協力いただいた日本モザイクタイル㈱の丹羽・鬼頭両氏に心より感謝いたします。

参考文献

- 1) 素木洋一, セラミック外論(1), 22~23(1971)
- 2) 日本の窯業原料, 223~472(1965)
- 3) 日本の窯業原料, 193~515(1978)
- 4) 窯業原料利用の手引き, 219~221(1978)
- 5) 知多半島地域陶土利用の手引き(1981)
- 6) 平賀ほか, 三重県窯業試験場年報, Vol12, 6~18(1978)