

瀬戸産水野粘土層の性状

今井町作*

山本紀一*

Some Properties of MIZUNO-Clay Formation from SETO

by

Teisaku IMAI and Kiichi YAMAMOTO

瀬戸陶土層中の水野粘土層を上段、下段の2種類採集し、外觀、化学分析、耐火度、X線解析、熱膨張試験、焼成性状などを試験し、陶磁器原料としての活用の適否を知らべた。上段はカオリナイトに富み微粉砕すれば陶器質原料としての利用が考えられるが、下段は細かい木の根を含み石英の粒子を多量に含んでいるため原土の利用は難しい。

試験結果を考慮してプレス成形法に向く調合を行ない、水野粘土を使用したプリストル釉を施釉して陶器質タイルを試作した。

1. ま え が き

良質窯業原料の枯渇と需要量の増大に伴う原料不足を補い、未活用粘土の有効な利用を計るため瀬戸陶土層中の水野粘土層を上段、下段の2種類試験対象として取り上げた。

水野粘土層は瀬戸地方で青粘土と呼ばれ、埋蔵量が多いにもかかわらず未活用であるため、その活用方法が叫ばれている粘土である。そのために陶磁器原料としての基礎的な試験を行い、結果を元にプレス成形法による陶器質タイルを試作した。

2. 水野粘土層¹⁾

水野粘土層は鮮新統瀬戸層群に属する。瀬戸層群は下部の瀬戸陶土層と上部の矢田川累層に区分される。瀬戸陶土層は一般に下部より八床珪砂層、水野粘土層、本山木節粘土層の3部層に区分される。これを表1に示す。

表1 水野粘土層の層序

時代	層 序		
鮮新世	瀬戸層群	矢田川累層	
		瀬戸陶土層	木節粘土層
			水野粘土層
			八床珪砂層

水野粘土層の鉱量は、昭和43年3月の発表によると瀬戸地区30,935,400ton、猿投地区2,556,000ton、藤岡地区1,438,000ton、合計34,929,400tonである。

* 試験研究課

3. 供 試 原 土

試験に用いた原土は瀬戸市上水野の三井金属鉱山に露出している水野粘土層を上段と下段の二種類採集した。その俗称と外觀を表2に示す。

表2 水野粘土層の外觀

試料	俗 称	外 観
上段	青粘土	鉱山の上部にあるもので青色を呈し、珪砂の微粒を含んでいる
下段	黄粘土	鉱山の中腹にあるもので黄色を呈し、細かい木の根や珪砂の微粒を含んでいる

4. 水野粘土層の諸性状

4. 1 真比重・化学分析値・耐火度

表3に結果を示すように鉄分が青粘土、黄粘土共に多く、特に黄粘土は石英の微粒子の影響でシリカが多くなっている。

表3 真比重・化学分析値・耐火度

試 料	青 粘 土	黄 粘 土
真 比 重	2.62	2.65
SiO ₂	68.02	75.84
Al ₂ O ₃	21.59	14.45
Fe ₂ O ₃	0.97	1.19
CaO	0.01	0.20
MgO	0.03	0.07
K ₂ O	1.15	0.76
Na ₂ O	0.09	0.07
TiO ₂	—	0.05
lg. loss	8.95	7.92
耐 火 度	SK 30	SK 29

4. 2 X線回折

鉱物組成を調べるため理学電機X線回折装置でCuターゲット, Niフィルターを用い, 35kv, 13mAの条件でX線回折像を求めた。結果は図1に示すように石英, カオリナイト, 長石, 雲母鉱物が認められた。

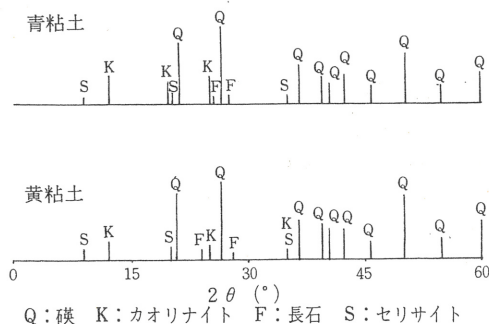


図1 X線回折図

4. 3 粒度分布²⁾

比重計法による粒度分析を行なった。結果は図2に示すように青粘土は1μ以下が32%, 44μ (325メッシュ)以上が14%であり, 黄粘土は1μ以下が8%, 44μ以上が22%であった。黄粘土は青粘土に比べて非常に粒子が荒いことがわかった。

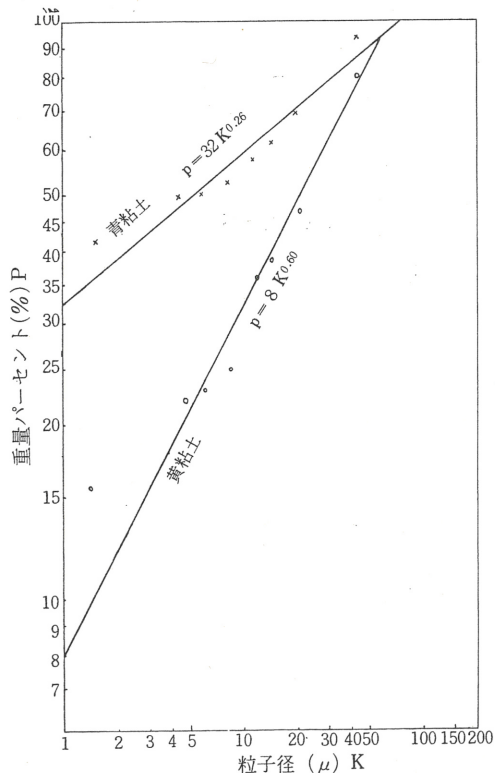


図2 水野粘土の粒度分布図

4. 4 示差熱分析

10℃/minの昇温速度で行なった示差熱分析結果を図3に示す。青粘土は100℃前後で吸着水の脱出によるゆるやかな吸熱ピークがあり, その後575℃でカオリナイトの脱水による顕著な吸熱ピークがみられる。黄粘土は100℃前後で吸着水の脱出によるゆるやかな吸熱ピークがあり, 560℃でカオリナイトの脱水による吸熱ピークと580℃で石英の転移による吸熱ピークがみられる。

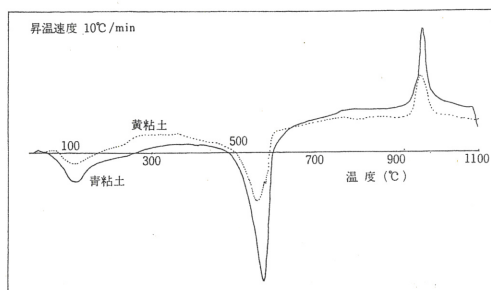


図3 水野粘土の示差熱分析曲線

示差熱分析とX線解析により青粘土はカオリナイトが多量に含まれており, 黄粘土は青粘土に比較して石英が多く, その粒子も粒度分析結果により大きいことがわかった。

4. 5 熱膨脹試験

横型押し棒式熱膨脹試験機を用いて測定した結果を図4に示す。黄粘土は石英によるとと思われる膨脹曲線がはっきりと表われている。

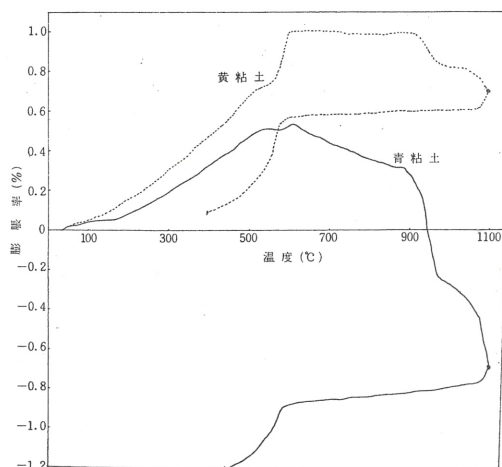


図4 水野粘土の熱膨脹曲線

4. 6 焼成性状

乳鉢で粉碎した原土に約25%の水分を加えて練り土にして乾燥し電気炉で1200℃, 1250℃, 1300℃で焼成して焼成収縮率, 吸水率, 見掛気孔率, 見掛比重, カ

サ比重、曲げ強度を測定した。その結果を表4に示す。

表4 焼 成 性 状

試 料	焼成温度(℃)	外 観	焼成収縮率(%)	吸水率(%)	見掛気孔率(%)	見 掛 比 重	カ サ 比 重	曲げ強度(kg/cm ²)
青 粘 土	1 2 0 0	うすいクリーム色	4.72	18.4	31.0	2.61	1.80	141
	1 2 5 0	〃	5.76	9.8	20.1	2.55	2.04	170
	1 3 0 0	〃	6.57	7.9	16.4	2.49	2.09	172
黄 粘 土	1 2 0 0	クリーム色	1.17	16.6	29.9	2.62	1.80	27.5
	1 2 5 0	〃	2.02	16.1	29.0	2.59	1.80	49.6
	1 3 0 0	〃	2.09	9.0	23.5	2.53	2.00	53.5

5. 応 用 試 験

供試原土の諸性状からみて上段、下段ともに焼締りが悪く鉄分のためクリーム色に着色するため高級な陶磁器原料としての利用は、原土を水簸するか、脱鉄しない限り無理であると判断したため陶器質タイル原料としての利用を考えた。

水野粘土、釜戸長石、荘川陶石、珪石、石灰石を使用して表5のような内装タイル素地の調合を行なった。

表5 素地調割合

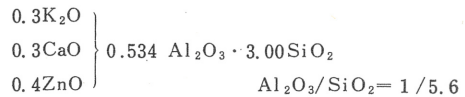
原 料	No	1	2	3	4	5	6
青 粘 土	60	55	50				
黄 粘 土				60	55	50	
釜 戸 長 石	15	15	15	15	15	15	
荘 川 陶 石	10	10	10	10	10	10	
珪 石	10	15	20	10	15	20	
石 灰 石	5	5	5	5	5	5	

配合素地No1, 2, 4, 5, は水分12%, No3, 6, は水分10%を加え10×15×150mmの金型で100kg/cm²の圧力を加えて成形し、カンタル線電気炉で1120℃, 1150℃, 1180℃, 1210℃に焼成した。試験体の諸性質を表6に示す。

表6 配 合 素 地 の 焼 成 性 状

番 号	焼成温度(℃)	焼成収縮率(%)	吸水率(%)	見掛気孔率(%)	見 掛 比 重	カ サ 比 重	曲げ強度(kg/cm ²)
No 1	1120	0.17	13.2	25.5	2.60	1.94	75
	1150	1.21	10.8	21.5	2.54	1.99	100
	1180	2.78	8.0	16.6	2.50	2.09	152
	1210	5.38	2.7	6.0	2.41	2.27	237
No 2	1120	0.17	14.0	25.8	2.61	1.91	74
	1150	1.39	10.6	21.4	2.56	2.01	124
	1180	3.13	7.6	16.0	2.52	2.12	198
	1210	6.08	2.4	5.5	2.43	2.29	244
No 3	1120	0.09	13.7	26.4	2.61	1.92	79
	1150	1.30	11.3	22.4	2.56	1.99	130
	1180	2.78	8.0	16.8	2.52	2.10	170
	1210	5.90	2.5	5.8	2.43	2.29	259
No 4	1120	0.96	14.3	27.2	2.61	1.90	103
	1150	1.66	12.9	25.1	2.59	1.94	126
	1180	2.88	10.8	21.7	2.56	2.01	145
	1210	5.49	5.2	11.4	2.48	2.19	214
No 5	1120	0.52	13.6	26.2	2.61	1.92	89
	1150	1.22	11.8	23.3	2.57	1.98	135
	1180	2.35	9.3	19.2	2.54	2.05	176
	1210	5.04	4.8	10.5	2.47	2.21	224
No 6	1120	0.35	13.2	25.6	2.60	1.94	103
	1150	1.30	11.0	22.0	2.57	2.00	167
	1180	2.61	8.4	17.5	2.53	2.09	183
	1210	5.73	3.0	6.7	2.43	2.27	325

焼成性状の良好なNo2とNo6を10×10cmの内幅木にプレス成型して、次の組成のプリストル釉を施釉して1200℃で焼成した。



配合比 福島長石 52%

石灰石 9%

亜鉛華 11%

水野青粘土 28%

上記の試作内装タイルはオートクレーブによるひびわれ試験(10kg/cm²)に合格した。

6. 考 察

水野粘土層は木節粘土層と珪砂層の中間に層をなし、その性状もほぼ両層が混ざり合った性質を示している。即ち耐火レンガ原料としては耐火度が不足しており、木節粘土や蛙目粘土のような良質窯業原料と比較すれば粘土鉱物にとどしく、鉄の含有量も多い。八床珪砂層の蛙目粘土のように珪砂の量もべらぼうに多いわけでもない。

上段の粘土は比較的粒子も細かくカオリナイトも含まれているので鑄込泥漿用素地・ロクロ成形用素地と

4

しての利用も考えられるが、本実験ではプレス成形用素地としての利用を試みた。

釉薬原料としては試料を採集した鉱山の上段にある粘土は鉱量が多く、原土も均一に見うけられたので釉薬の一部に使用した結果、良好な釉薬が得られた。今後各種の基礎釉としての試験を行ないたい。

7. ま と め

水野粘土層の上段にある青粘土は下段の黄粘土と比較して、粘土鉱物であるカオリナイトに富み、可塑性もあり、原土のままでも微粉碎すれば陶磁器原料として十分利用できる見通しがついた。

下段の黄粘土は細かい木の根や石英の微粒子を多量に含有するため可塑性にとぼしく、焼成性状もあまり良くないので原土のままでの使用は低級な陶器質か炻器質原料としての利用しか考えられない。

付 記

本実験について、地質調査所名古屋出張所の大塚所長のご助言と、原料を提供して下さいました瀬戸陶磁器協同組合の皆さんに感謝致します。

文 献

- 1) 愛知県・工業技術院地質調査所、瀬戸市周辺地域の珪砂および耐火粘土資源、P 3～5, P 38～41 (昭. 43).
- 2) JIS A 1204 土の粒度試験方法.