

天 心 焼 き

ー北茨城蛙目粘土の性状ー

小島 均* 諏訪 幸雄* 児玉 弘人*
鷺野谷 昇* 根本 達志*

1. はじめに

県北の北茨城市では地域に産出する粘土を活用し地域の振興、さらには新しい文化を創ろうとしている。

窯業指導所では、北茨城市商工会の依頼を受け、天心焼の誕生に向けて粘土調査、成形試験、試作品の製作等の支援を行った。ここでは粘土調査（素地試験、元素組成分析等）の結果について報告する。

2. 試験方法

2.1 採取場所

原土は、茨城県北茨城市峰岸地区より採取した。

2.2 精土方法

原土（蛙目粘土）は、中工精機製精土装置を用い強制溶解及び除鉄後、40 メッシュまたは120 メッシュの振動篩により篩い分けを行い、フィルタープレス後、土練機を通し坏土とした。以後、40 メッシュで篩い分けした坏土を蛙目（40）、120 メッシュの物を蛙目（120）と表記した。

2.3 元素組成

元素組成分析は坏土を風乾後、ステンレス製乳鉢及び瑪瑙乳鉢により粉碎し、1025℃で力焼後、ガラスビード法（四ほう酸リチウム：試料＝10：1）により蛍光X線

分析装置を用いて行った。蛍光X線分析装置は、リガク製[RIX3000]を使用した。

2.4 鉱物組成（X線回折）

試料坏土を風乾後、ステンレス製乳鉢及び瑪瑙乳鉢により粉碎し、粉末法によりX線回折測定を行った。X線回折装置は、リガク製[RINT Ultima システム]を使用した。

2.5 素地試験

前述の坏土を石膏型を用いてテストピースを作製し、下記①の条件によりシリコン坩堝により焼成し、②の測定の項目について測定を行った。なお、各焼成温度に付き3本のテストピースを作り、測定値はその平均値とした。ただし、乾燥収縮は全テストピースの平均値である。

①焼成条件：昇 温：100℃/hr、保持 1 hr焼成温度(OF)：1200～1300℃（20℃きざみ）

②測 定：収縮率（乾燥、焼成、全）、煮沸吸水率

3. 結 果

3.1 坏土の性状

両坏土とも、きめ細かく表面が美しくきれいに仕上がり、成型時に磨きをかけると良い光沢が得られる粘土である。

3.4 元素組成分析結果

元素組成の分析結果を表1に示す。両者とも珪酸分が45～47%、アルミナ分が28～32%、アルカリ分が1.6～2.3%、鉄分

が2.8～3.3%と良質の粘土である。

蛙目(40)は珪砂分を残しているため、蛙目(120)と比較し珪酸分がやや増加し、アルミナ分、鉄分が減少している。

表－1 北茨城蛙目粘土 元素組成分析結果

試 料	Ig.loss	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂
蛙目(40)	11.30	46.53	28.71	2.78	0.99
蛙目(120)	12.27	45.52	32.37	3.26	1.40

試 料	MnO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅
蛙目(40)	0.00	0.20	0.00	1.10	0.28	0.04
蛙目(120)	0.04	0.23	0.68	0.98	0.40	0.10

3.3 X線回折測定結果

X線回折測定の結果同定できた鉱物は、蛙目(40)、蛙目(120)共に、石英、カオリナイト、モンモリロナイト、雲母であった。両者ともカオリナイトを多く含む良質の粘土であると思われる。参考として蛙目(40)のX線回折測定結果を図2に示す。

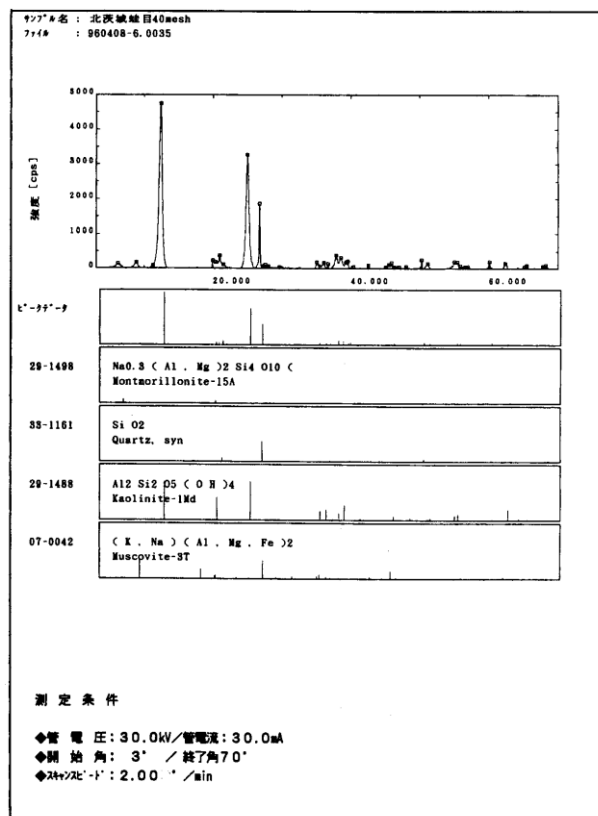


図2 北茨城蛙目粘土X線回折測定結果：蛙目(40)

3.2 素地試験結果

素地試験の結果を表2-1～2-2に示す。蛙目(40)は乾燥収縮が4.1%、全収縮が10～12%であった。成形後の乾燥切れ等の問題を起こす可能性が高いと思われる。

蛙目(120)も同様に乾燥収縮が3.4%、全収縮が10～11%と蛙目(40)と同様であった。粗めの珪砂分を残した効果は焼成収縮が若干少なくなる方向にみられた。

表2-1 北茨城蛙目粘土(水簾40メッシュ)
素地試験結果

焼成 温度()	収縮率(%)			煮 沸 吸水率(%)
	乾燥	焼成	全**	
OF 1200	4.1	6.7	11.0	6.3
OF 1220	4.1	6.6	10.1	5.8
OF 1240	4.1	6.9	10.3	5.6
OF 1260	4.1	7.1	10.7	4.9
OF 1280	4.1	7.8	11.6	4.0
OF 1300	4.1	7.9	11.8	3.0

表2-2 北茨城蛙目粘土(水簾120メッシュ)
素地試験結果

焼成 温度()	収縮率(%)			煮 沸 吸水率(%)
	乾燥	焼成	全**	
OF 1200	3.4	7.4	10.4	6.2
OF 1220	3.4	7.6	10.8	5.8
OF 1240	3.4	7.8	11.0	5.5
OF 1260	3.4	7.7	10.7	5.1
OF 1280	3.4	8.2	11.4	4.2
OF 1300	3.4	8.0	11.0	3.5

焼成収縮及び煮沸吸水率の変化を図2-1及び図2-2に示す。

図から明らかのように両者とも焼成温度1200～1300に至る範囲で焼成収縮率が漸増し、これに対し煮沸吸水率は減少しており、比較的耐火性が強いと考えられる。また、1300における煮沸吸水率が3～4%あり、陶器やせっきに適した良質の粘土と思われる。

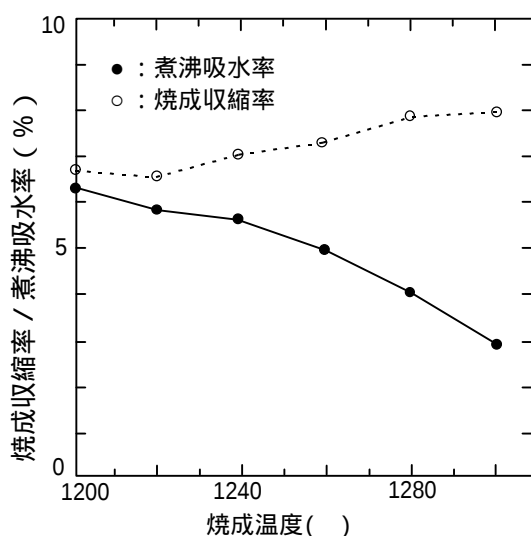


図2-1 北茨城蛙目粘土素地試験結果：蛙目(40)

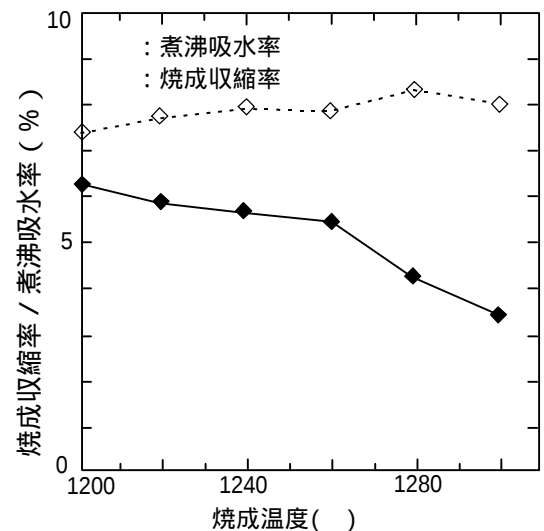


図2-2 北茨城蛙目粘土素地試験結果：蛙目(120)

焼成(酸化)後の色は、やや茶色がかったクリーム色で、蛙目(40)にはオレンジ～茶色の小点が見られたが、蛙目(120)では、ほぼ消失した。

4. 考 察

1) 北茨城蛙目粘土は、珪酸分が45～47%、アルミナ分が28～32%、アルカリ分が1.6～2.3%、鉄分が2.8～3.3%と良質の粘土である。また精土方法による差異は蛙目(40)が珪砂分を残しているため、蛙目(120)と比較し珪砂部分がやや多く、アルミナ分、鉄分が少ない。

2) 北茨城蛙目粘土に含まれる鉱物は、石英、カオリナイト、モンモリロナイト、雲母でありカオリナイトを多く含む良質の粘土であると思われる。また、X線回折試験の結果からは両者の大きな差異はないと思われる。

3) 素地試験の結果からは両者の性質に大きな差異はない。しかし、焼成(酸化)後の色は、蛙目(40)にはオレンジ～茶色の小点が見られたが、蛙目(120)では、ほぼ消失した。

4) 北茨城蛙目粘土の成型性は、蛙目(40)が蛙目(120)より比較的良好であるが、両者とも可塑性に乏しいため、ろくろ成形には技術を要すると思われる。

成形法としては、ロクロ成形以外のたたたら成形(石膏型打ち)の技法が適していると思われる。

5) ロクロ成形に使用する場合は、単味では困難なため、他産地の粘土を混ぜ合わせる、また蛙目粘土の特性を活かすためにシャモットを混入(10～20%：外割)する等の坯土調整が必要である。