

西三河産キラの基礎性状

大野昌彦 * 吉田勝正 * 松下福三 * 織田春雄 *

Basic Properties of KIRA from NISHI-MI KAWA by

Masahiko ŌNO, Katumasa YOSHIDA, Fukuzō MATUSHITA and Haruo ODA

西三河産キラの代表として2種類のキラを採り上げ、それらについて化学分析、耐火度、X線解析、粒度分析、成形性、熱膨脹試験、焼成性状の試験を行ない、陶磁器原料としての活用の適否を調べた。キラは粒子が大きく、粘土分をほとんど含まないため成形に必要な可塑性が乏しく、SK10の焼成でも焼結は不十分であった。

1. まえがき

愛知県の西三河地方（豊田、藤岡、小原）では珪砂を採っている業者が27あり、水鏡精製後使用にたえない廃棄物としてキラが産出するが（約2万トン/月）未利用のまま採掘場の近くに山積にされているのが現状である。このキラを陶磁器用原料として使用する目的で、その基礎性状を調べた。

2. 供試原土

試験に用いたキラは比較的多量に産出する豊田市、小原村周辺から産出するキラの1種として越戸町産の越戸キラ（コシドキラ、約300トン/月）と藤岡村周辺より産出する藤岡キラ（フジオカキラ、約1500トン/月）の2種類について採取した。

3. キラの基礎性状

3.1 化学分析値、耐火度、真比重

化学分析値、耐火度、真比重を表1に示す。アルカリ成分としては Na_2O に比して、 K_2O が圧倒的に多くこれは微斜長石（ $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ ）から来るものと考えられるので簡単なノルム計算を行なうと表2の様になる。藤岡キラは越戸キラに比して石英が多く微斜長石、カオリナイトが少ない。また表1に見られる様に Fe_2O_3 が少ないので耐火度は高く外観は白い。越戸キラは藤岡キラに比してすこし黄色を呈している。

表1 キラの化学分析値

	越戸キラ	藤岡キラ
SiO_2	74.15	84.96
Al_2O_3	15.07	8.29
Fe_2O_3	0.71	0.36
TiO_2	0.32	0.29
CaO	0.13	0.03
MgO	0.09	0.04
Na_2O	0.46	0.33
K_2O	5.52	4.16
Ig. Loss	3.38	1.82
Total	99.83	100.28
耐火度	20 +	28 -
比重	2.61	2.62

表2

	越戸キラ	藤岡キラ
微斜長石	35%	26%
カオリナイト	22%	9%
石英	41%	64%

3.2 X線回折

鉱物組成を調べるためのX線回折の結果は図1.2に

* 研究指導課

示すように、石英、カオリナイト、長石および雲母が認められた。

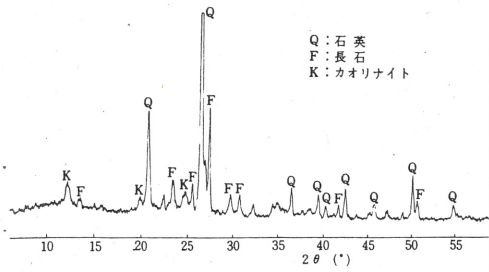


図1 越戸キラのX線回折図
(SCALER: 800cps)

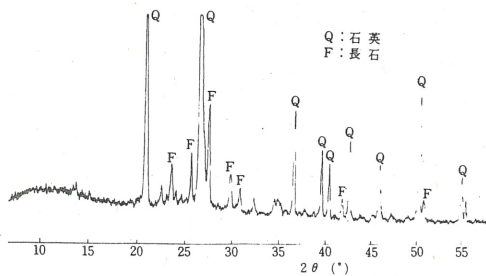


図2 藤岡キラのX線回折図
(SCALER: 400cps)

3.3 粒度分布と成形性

湿式の篩分けによりキラの粒度をもとめた。(図3) 平均粒径は越戸キラ95 μ 、藤岡キラ70 μ である。キラは珪砂を取った後、さらにカオリンまたは蛭目粘土として粘土分を取り去った残渣などで粘土分はほとんど含まれていない。このことは、これらのキラを陶磁器に使用する場合には、成形に必要な可塑性がまったくないという大きな欠点になる。キラ単味では水分調整を行なっても湿式成形は不可能であり、またプレス成

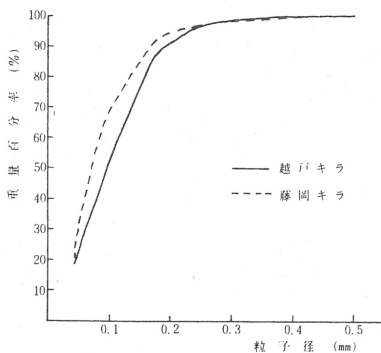


図3 キラの粒度分布

形にしても成形直後の曲げ強さは越戸キラで約2kg/cm²、藤岡キラで約0.5kg/cm² (水分7%, 300kg/cm²で成形)と極めて小さく、成形にはバインダー(粘土または有機物)が必要である。そこでキラをボールミルで粉碎したもの(平均粒径は越戸キラ5 μ 、藤岡キラ6 μ である。粒度分布を図4に示す)でも約4kg/cm²の強度(越戸キラの場合)しかなかった。微粉碎したキ

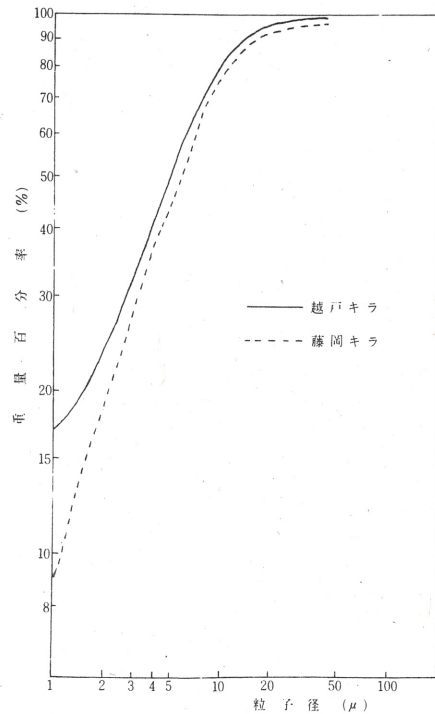


図4 粉碎したキラの粒度分布

ラの型おこしにおける成形性は、越戸キラの場合かなりねばりが増し成形可能であったが、藤岡キラの場合には、チクソトロピー性が大きく成形は不可能であった。これは図4において1 μ 以下の粒子が越戸キラでは17%あるのに対して藤岡キラは9%しかないためである。この様に微粉碎を行なっても成形性については向上が望めないが、焼結温度は下げられる。耐火度を測定したところSK 20+であった越戸キラがSK 18-に、SK 28-であった藤岡キラがSK 20-にそれぞれ低下した。

3.4 熱膨脹

図5に1100℃までのキラの熱膨脹を示す。試料はプレス成形したものをを用いた。試料寸法は直径10mm、長さ50mmで、昇温速度は4℃/min、冷却は自然冷却で

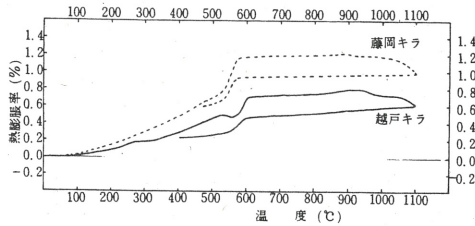


図5 キラの熱膨張曲線

行なった。カオリナイトのために生じる550℃と990℃付近の収縮が越戸キラには、はっきり表われているが藤岡キラには認められないので、カオリナイトは越戸キラに多く含まれている。長石は650～930℃の範囲で著しく膨脹するので、長石含有量を推定すれば、越戸キラは登り勾配の傾向を示し特に930℃付近で大きく膨脹していることから、かなり多くの長石が含まれている。藤岡キラも、この温度範囲で水平に近い膨脹を示していることから、かなりの長石が入っていると推定されるが、量的には越戸キラの方が多くの長石を含んでいる。石英については冷却の560～580℃の温度範囲で見た場合、藤岡キラの方が多くの石英を含んでいる。キラを微粉砕したもの（粒度分布は図4に示す）の熱膨脹を未粉砕の原土と比較して図6、図7に示す。

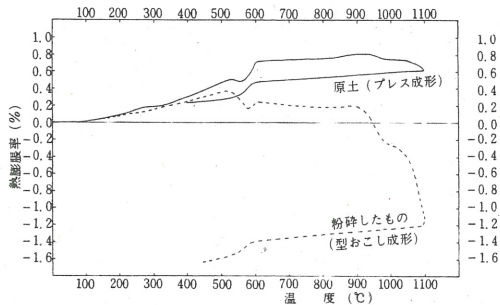


図6 越戸キラの粒度変化による熱膨張曲線

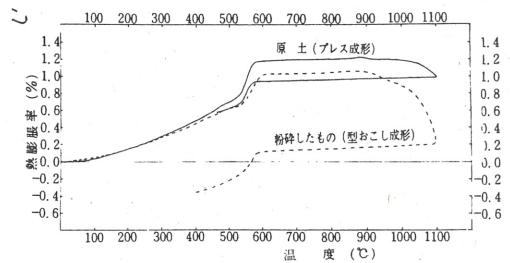


図7 藤岡キラの粒度変化による熱膨張曲線

微粉砕したものの方が熱膨脹は小さくなっているが、これは微粉砕したことにより粒子(特にカオリナイト)のパッキングが良くなったためと思われる。

3.5 焼成性状

粒度、耐火度、構成鉱物から予想して、一般的に製造工程で行なわれている陶磁器焼成温度では、あまり焼き締らないと思われたが、油圧により粉体でプレス成形（水分7%，300kg/cm²）を行なった試験体について高温焼成といわれているSK10で焼成を行なった。

吸水率、焼成曲げ強さは、越戸キラ11%，73kg/cm² 藤岡キラ17%，49kg/cm²で、やはり粒子が大きいため長石分をかなり含むのに焼き締っていないかった。

4. まとめ

西三河産キラは石英、長石、カオリン、雲母から成り、粒子が大きく成形に必要な可塑性が不足しているためプレス成形でもバインダー（粘土または有機物）が必要である。耐火度は普通の雑粘土にくらべると6番程度高くSK10の焼成でも焼結は不充分であり、粉砕によって耐火度を下げるか、耐火度の低い粘土と組み合わせる必要がある。キラ単体の使用を考えた場合は、微粉砕とバインダーが必要である。