

がいし 罫子の空隙の発生原因の解明について

1. はじめに

罫子は、送電線等を支持するための絶縁用の磁器であり、瀬戸地域においても多く生産されています。寸法のほか、耐電圧性能などに規格がありますが、罫子内部に空隙があると十分な絶縁性能を得られず不良品となってしまいます。圧力鋳込みによる製造においては、ロットによって製造分の半数近くが不良品となる場合があります。各企業が各々の対策をとっていますが、空隙発生メカニズムには未知な部分もあるため、その原因追及と対策方法の開発が必要とされています。

2. X線CT装置を用いた空隙の観察

通電試験において不良品とされた罫子製品について、X線CT装置を用いて空隙の観察を行いました(図1)。ひだの付け根の部分に10mm程度の円弧状の空隙が観察されました。また、未焼成の成形体についても空隙の観察を試みましたが、図1で見られたような空隙は観察できませんでした。

外観写真



X線CTによって得られた断面図

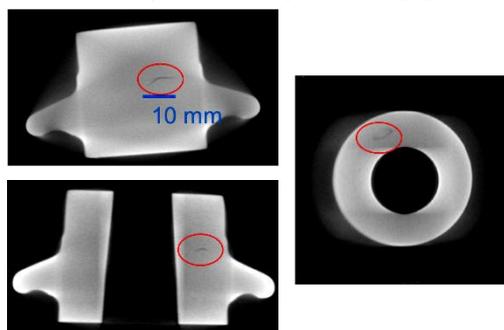


図1 罫子不良品のX線CT観察

3. 粘性の異なるスラリーの分析

鋳込成形時の空隙発生には、泥漿の粘度が大きな影響を与えていると推測されています。そのため、粘土の化学組成や鉱物組成、粒度等と泥漿の粘度にどのような関係性があるのかを調

べました。表1に示す4サンプルの粘性の異なる泥漿について、蛍光X線分析による化学組成分析、X線回折法による鉱物の同定、TG-DTA、含水率測定、pH測定、レーザー回折・散乱法による粒度分布測定を行いました。

表1 分析に供した泥漿

サンプル	1	2	3	4
粘性	極めて低い	やや低い	適正	やや高い
判定	×	△	○	△
不良率	~8割	~3割	ほぼ0	~3割

すると、蛍光X線による成分分析、X線回折による結晶の同定、TG-DTAからは粘性と相関のある結果は得られなかった一方で、粘性の低い泥漿では含水率が高く、pHが低いことが判明しました。また、粒度分布を測定した結果(図2)、サンプルによって粒度分布に大きな違いはみられませんが、粘性の低い泥漿(サンプル1)については、100μmを超える粗大粒子がわずかに観測されました。このことについて、粘性との直接的な関係は不明であるものの、原料が凝集して二次粒子を形成することが、粘性と関係している可能性が考えられます。

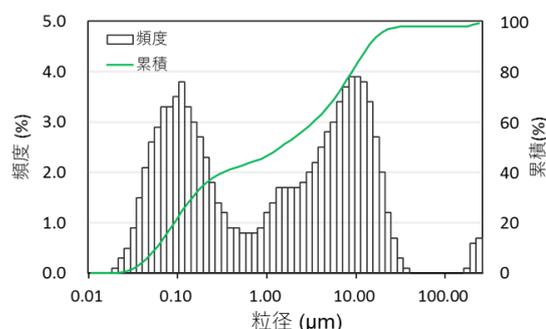
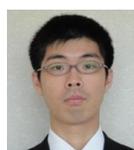


図2 低粘性泥漿(サンプル1)の粒度分布測定

4. おわりに

X線CT装置を用いた空隙の観察により、空隙の形状や場所が判明しました。また、粘性の低い泥漿では含水率が高く、pHは低く、粒度分析において粗大粒子が観測されることが判明しました。今回の結果が、製造現場において適用可能な空隙発生防止方法の開発につながることを期待されます。



産業技術センター瀬戸窯業試験場 セラミックス技術室 高橋直哉 (0561-21-2116)
 研究テーマ：セラミックス製品の品質管理
 担当分野：熱膨張、熱伝導率、熱分析