

論 文 内 容 要 旨

題 目 Effects of colloidal silica suspension mixing on porosity of phosphate-bonded investments after setting and heating processes
(硬化後および焼却後のリン酸塩系埋没材の気孔率に対するコロイダルシリカ懸濁液の効果)

著 者 斐 志英

内容要旨

【諸言】

リン酸塩系埋没材の練和液として用いられるコロイダルシリカ懸濁液の濃度が、硬化後および焼却後の埋没材の気孔率に及ぼす効果を、埋没材の硬化反応と硬化時及び焼却時の質量変化に基づき数値計算し、実測したデータと比較した。

【材料および方法】

市販リン酸塩系埋没材と指定の練和液を用いた。練和液原液と希釈した練和液、原液を乾燥して得たシリカゲルと、加熱脱水したシリカ粉末の密度を測定した。練和液原液および希釈した練和液と埋没材粉末を指定の粉液比で練和し、埋没材硬化体を作製した。乾燥させた硬化体、加熱脱水した硬化体も作製し、嵩密度を算出した。埋没材の気孔率は嵩密度と真密度から算出した。練和液中のシリカ濃度の数値計算モデルは、水、シリカおよび練和液原液の密度を定数、練和液の希釈率、埋没材の混水比を変数として行った。硬化後および焼却後の埋没材の気孔率は、埋没材中の耐火材、結合材、水、コロイダルシリカ、反応生成物の質量と体積、埋没材の硬化膨張率から算出した。

【結果】

希釈した練和液中のシリカの密度の測定結果は、練和液原液の密度から算出した値とよく一致した。シリカの真密度から算出した練和液原液中のシリカ濃度は、市販のコロイダルシリカ懸濁液の濃度範囲内の値を示した。数値計算モデルより算出された埋没材硬化体および焼却後の硬化体の気孔率は、測定値よりやや低い値を示した。

【考察】

気孔率の計算値と測定値の差の要因として、練和液中のナトリウムなどの添加イオンが硬化反応に及ぼす影響や、非晶質であるコロイダルシリカの密度が硬化反応中や焼却中に変化する可能性が挙げられる。また、練和液原液を用いた場合には硬化膨張率が大きい値を示すことも影響すると考えられ、数値計算に用いる膨張率を練和液に対応して補正することで計算値はより良く一致する。

【結論】

本論文で用いた数値計算モデルから算出される気孔率の計算値と測定値との誤差は僅かであり、信頼性の高い気孔率の評価が可能である。本モデルを用いることで、練和液の希釈率や混水比、埋没材粉末中の結合材の割合が気孔率に与える影響を評価することが可能となり、より正確な気孔率の設計が可能となる。