

陶磁器くずの軽量気泡コンクリート用原料としての適用性に関する基礎的研究

本研究の背景

近年、オートクレーブ養生軽量気泡コンクリート（以下、ALC）の原料である珪石は、同一産地のものを継続して入手することが困難な状況であり、代替材料の検討等、対策が必要となっている。また、伊賀焼き等の陶磁器製造企業では、その製造過程において陶磁器くずが発生している。

本研究の目的

シリカ含有量が75%程度である陶磁器くず（本研究では、半磁器くず及び陶器くず、表1、図1）を珪石の一部に使用したALC硬化体（図2）を作製し、各種特性を評価することにより、陶磁器くずのALC材料としての適用性について確認した。

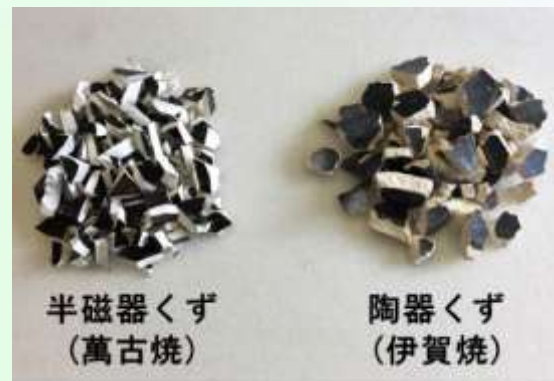


図1 陶磁器くずの例



図2 ALC硬化体の例

表1 陶磁器くずの化学組成 (%)

| | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | TiO ₂ | MnO | CaO | MgO | Na ₂ O | K ₂ O | lg.loss |
|-------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|-----|-----|-----|-------------------|------------------|---------|
| 半磁器くず | 74.6 | 19.8 | 1.0 | 0.3 | 0.1 | 0.8 | 0.1 | 0.7 | 2.4 | 0.40 |
| 陶器くず | 74.2 | 18.8 | 1.4 | 0.4 | 0.3 | 0.8 | 0.4 | 0.5 | 2.6 | 0.18 |

実験概要

使用材料は、セメント，珪石，陶磁器くず，生石灰，せっこう，ALC粉末，金属アルミニウム粉末，気泡安定剤，水道水とした。

陶磁器くずは，半磁器くずおよび陶器くずの2種類(ALC硬化体の色調への影響を確認するため共に濃色を選定)とし，順に2610cm²/g，2637cm²/gまで粉砕した．ALC硬化体の作製条件は表2とし，評価項目は，圧縮強度，X線回折分析(トバモライトのピーク，試料はCaF₂を混合して測定)，色調・色差とした。

表2 実験条件

| | |
|---|--|
| 陶磁器くず置換率 | 0, 12.5, 25, 50 (%) |
| CaO/(SiO ₂ +Al ₂ O ₃) | 0.5 (質量比) |
| 水粉体比 | 0.69 (質量比) |
| 金属Al粉末比 | 0.00067 (質量比) |
| 養生 | 180℃・10気圧・6h |
| 評価項目 | 圧縮強度(供試体サイズ:100×100×100mm・JIS A5416準拠) X線回折分析(トバモライトのピーク) 色調・色差(JIS Z8781-4準拠) |

実験結果

ALC硬化体の圧縮強度は，陶磁器くずの置換率が増加すると低下傾向となり(図3)，特に，置換率が50%になればJIS基準値3.0N/mm²を下回る結果となった．これは図4のALC硬化体の圧縮強度に寄与するトバモライト生成量を示すピーク強度比が，置換率50%で減少した結果にも一致した。

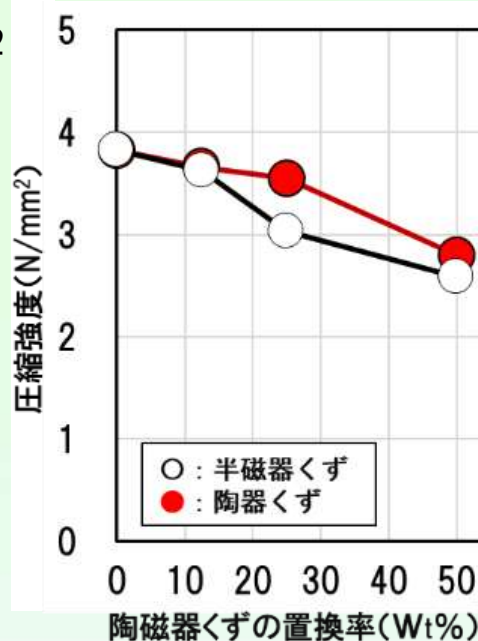


図3 圧縮強度と陶磁器くずの置換率との関係

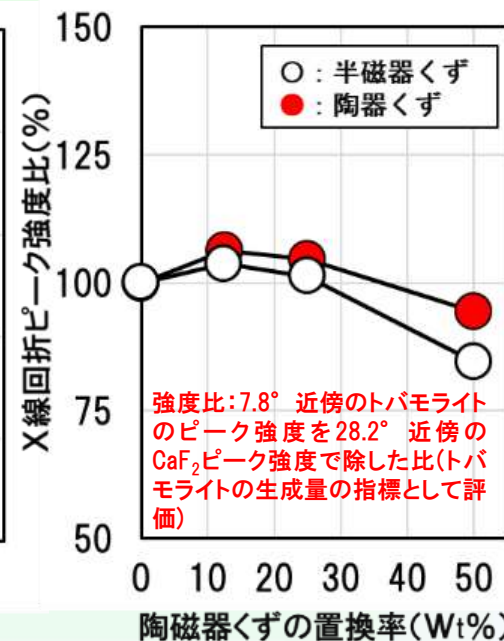


図4 X線回折ピーク強度比と陶磁器くず置換率との関係

ALC硬化体の色調変化と陶磁器くず置換率との関係を示した図5より、 L^* 、 a^* 、 b^* 値は、濃色の陶磁器くず置換率を変化させても大きく変化せず、陶磁器くずの使用が硬化体の色調に及ぼす影響は小さいことが確認できた。また、 ΔE^*ab 値も0.38～1.21の範囲となり、品質管理(1.5以下で可)の上で問題にならない結果となった。

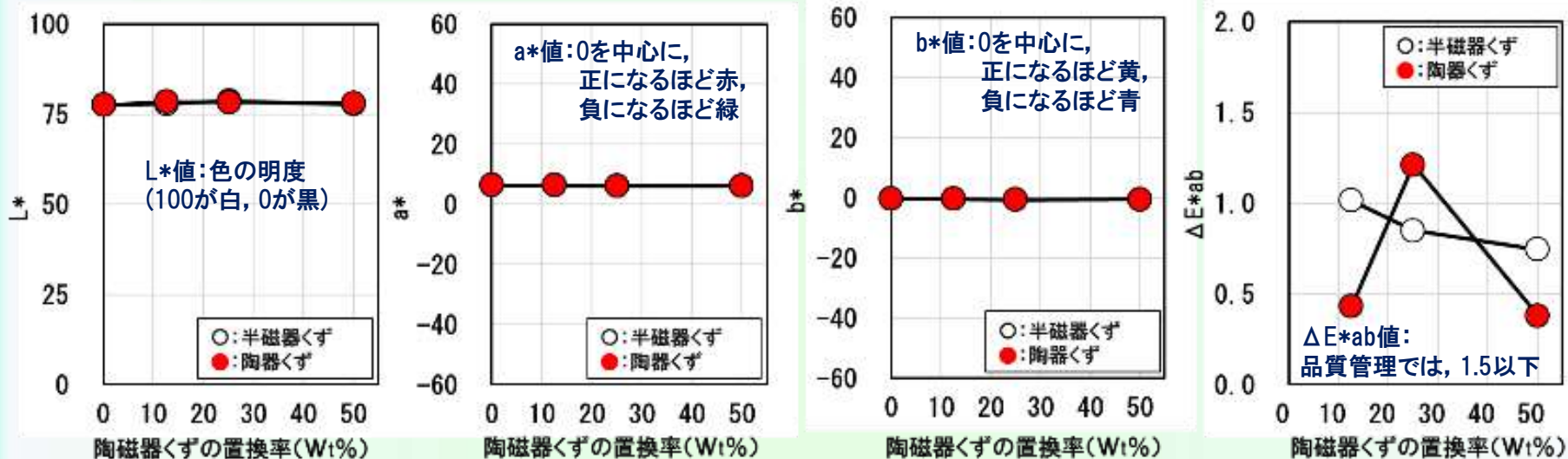


図5 ALC硬化体の色調変化と陶磁器くず置換率との関係

まとめ

陶磁器くずは、その使用量が多ければ、ALC硬化体の圧縮強度が基準値を満たせない恐れが生じる。しかしながら、色調・色差に及ぼす影響は小さく、その使用量を制御すれば、ALC材料として利用できる可能性を有している。

- 【参考資料】 1) 前川明弘, 西川孝ほか: 陶磁器くずのALC原料としての適用性に関する基礎的研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集(関東), pp.563-564 (2020)
 2) 前川明弘, 西川孝ほか: 異なる珪砂を用いて作製したALC硬化体の乾燥収縮特性に関する一実験, 日本建築学会大会学術講演梗概集(東北), pp.1379-1380 (2018)
 3) 前川明弘, 西川孝ほか: 低品位な珪砂を混合したALCの炭酸化収縮特性に関する基礎的研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集(中国), pp.1135-1136 (2017)