

石炭灰硬化体のホルムアルデヒド吸着性能に関する検討

鹿児島大学 学生会員 ○日野 陽子
 (株) アッシュクリート 正会員 坂本 守
 鹿児島大学 正会員 武若 耕司
 鹿児島大学 正会員 前田 聡

1. はじめに

近年、石炭火力発電所等から産業廃棄物として石炭灰が大量に排出され、その有効利用が求められている。この解決策として、石炭灰を多量に用いた石炭灰硬化体が開発され、大規模漁場造成工事である人工海底山脈事業などに適用されつつある¹⁾。本研究では、今後この石炭灰硬化体を建築材料として使用した場合を想定し、シックハウス症候群の原因とされているホルムアルデヒドの吸着性能について実験的検討を行った。

2. 石炭灰硬化体について

本試験で使用した石炭灰硬化体は、セメントと石炭灰のみを材料とし、練混ぜ水に塩水（海水）を使用したもので、石炭灰とセメントを最適含水比に近い低水粉体比で練り混ぜ、動作用で流体化させ締固める製造方法で作製する硬化体である。余剰水の極めて少ない状態で締固めることが可能なため、少ないセメント量で石炭灰を多量に有効利用できる点で効果的である。なお、この硬化体にシラスを混合することにより、粉体比を低減でき、セメント量の少ない石炭灰硬化体を作成できるので、軽量で経済的な材料となる。

3. 実験概要

使用材料としては、セメントとして普通ポルトランドセメント、石炭灰は石炭火力発電所の石炭灰原粉（フライアッシュ原粉、 $2.2\text{g}/\text{cm}^3$ ）、海水を模擬した3.3%の食塩水を用いた。また、通常石炭灰硬化体に加え、多孔質な性状のため有害化学物質の吸着性で注目されているシラスを石炭灰の一部と置換した硬化体についても検討を行った。実験に用いた供試体の配合を表-1に示す。作製した硬化体の種類は、標準配合の石炭灰硬化体、標準配合の石炭灰をシラスと25%あるいは50%置換した硬化体、さらに標準配合のセメント量を10%増加させた硬化体の4種類である。また、比較用として一般モルタル、シラスモルタルおよび建設用化粧合板についても検討した。供試体は $10\times 10\times 1\text{cm}$ および $2\times 2\times 1\text{cm}$ のタイル状としたものを28日間水中養生した後、 100°C の乾燥炉で24時間乾燥させて絶乾試料とし、デシケーター内で冷却してから実験に供した。ホルムアルデヒドの吸着実験は、供試体を入れ密封した袋に、初期濃度35ppmのホルムアルデヒドを3ℓ封入し、最大24時間後まで、袋内のホルムアルデヒド濃度をガス検知管によって測定した。また、一部の試験では、吸着効果の持続性を検討するために、24時間のホルムアルデヒド吸着試験を実施後、供試体はそのままの状態袋内の残存ガスを全て追い出して、最長5回まで吸着試験を繰り返す試験も実施した。

表-1 供試体配合

供試体名	シラス 置換率 (%)	水セメ ント比 W/C (%)	水粉体比 W/Pw (%)	セメント 添加率 C/Pw (%)	単体量(kg/m ³)						
					水	セメント	砂利	石炭灰	シラス	NaCl	
石炭灰 硬化体	石炭灰100%	0	-	26.2	15.3	365	213	-	1180	-	12.0
	石炭灰100(C+10%)	0	-	26.2	25.3	373	360	-	1064	-	12.3
	石炭灰75%	25	-	24.4	13.6	348	194	-	924	308	11.5
	石炭灰50%	50	-	20.5	10.0	308	150	-	676	676	10.2
モルタル	-	50.0	-	-	285	570	1415	-	-	-	
シラスモルタル	-	50.0	-	-	350	700	-	-	941	-	

4. 実験結果および考察

図-1に、シラス置換率の異なる3種類の石炭灰硬化体(10×10×1cm 供試体)について、ホルムアルデヒド吸着率の経時変化を示す。なお、図中のブランクは、硬化体を入れていない袋における濃度変化を示したものである。シラス置換率の如何に関わらず、いずれの供試体も同様の速度でホルムアルデヒドを吸着し、2時間後には全て吸着することがわかった。これより石炭灰硬化体は高いホルムアルデヒド吸着性を有することが確認できた。また、図-2には、24時間の吸着試験を繰り返した場合の一例として、石炭灰75% (シラス置換率25%)の結果を示す。繰り返し試験を行っても、初回と同様に5回目までは、ホルムアルデヒドを吸着しており、吸着性能の持続性を確認した。ただし、この結果でもシラス置換率の違いによる差は見られなかったことから、濃度35ppmのホルムアルデヒド30程度の量では、供試体寸法10×10×1cmでは大きすぎ、結果として供試体の種類による差が現れなかった可能性も考えられた。

そこで、供試体寸法を2×2×1cmと小さくして同様のホルムアルデヒド実験を行った結果を図-3に示す。いずれの石炭灰硬化体も、10×10×1cmの供試体に比べ、吸着する速度は遅くなっているが、24時間後には約90%程度のホルムアルデヒドを吸着することがわかった。一方、比較用のモルタル供試体について同様の実験を行った結果を図-4に示す。一般モルタルなど比較用の供試体においても、石炭灰硬化体と同じようにホルムアルデヒドを吸着し、特にシラスモルタルにおいて吸着性が高い結果となった。

5. まとめ

今回の実験から、石炭灰硬化体およびシラスを混合した石炭灰硬化体だけでなく、一般モルタル、シラスモルタルならびに合板についても同じようにホルムアルデヒドの吸着性を有することが明らかとなり、今回の検討範囲では供試体別に明確な差異がないことがわかった。これは、実験に用いた供試体が全て多孔質な性状を有するためと考えられ、今後は、2×2×1cmの供試体における繰り返し試験の実施など、ホルムアルデヒド吸着効果の持続性についてより詳細な検討を行う必要があると考えている。

【参考文献】

- 坂本守：一般産業石炭灰とシラスを使用した石炭灰硬化体の性状，土木学会第59回年次学術講演会，2004.9

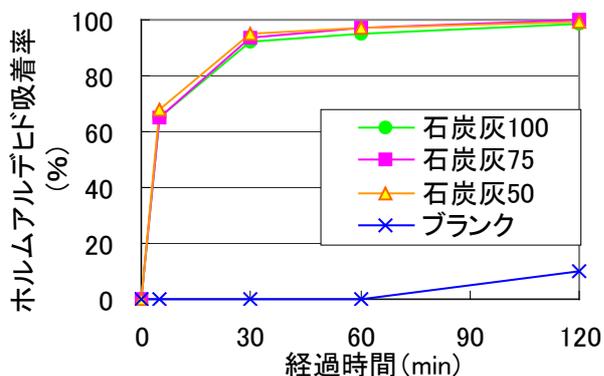


図-1 ホルムアルデヒド濃度の経時変化 (10×10×1cm)

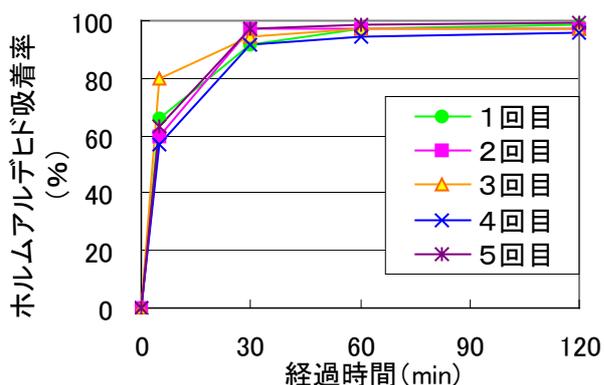


図-2 繰り返し試験によるホルムアルデヒド濃度の経時変化 (三隅灰75%供試体10×10×1cm)

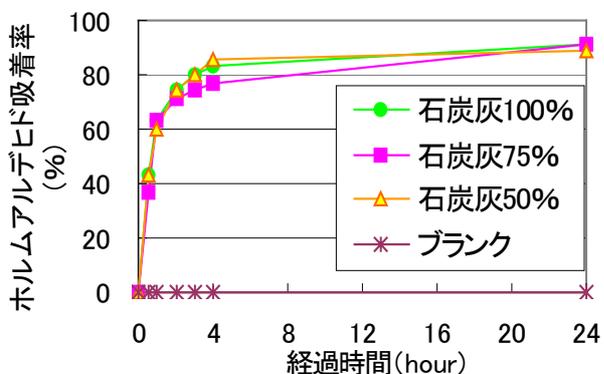


図-3 ホルムアルデヒド濃度の経時変化 (2×2×1cm)

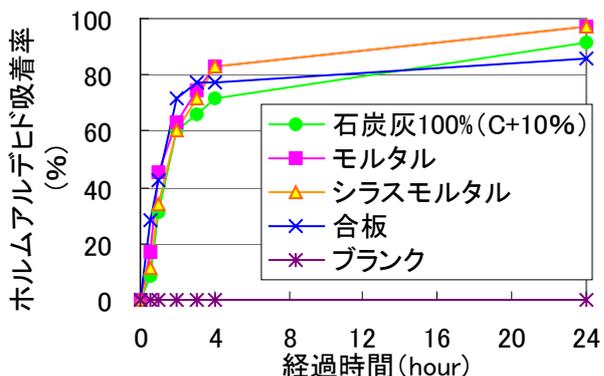


図-4 ホルムアルデヒド濃度の経時変化 (2×2×1cm)