

石油精製時に発生する硫黄副産物の利用方法に関する基礎研究

日本大学生産工学部 正会員 ○保 坂 成 司
 杉田建設株式会社 河 合 康 統
 日本大学生産工学部 正会員 河 合 紘 茲

1. まえがき

近年、持続的発展可能な社会の構築に向けて、世界各国で環境問題を中心とした法制化、規格化が急速に進められている。特に天然資源の枯渇化が危惧されている現代社会において、資源の循環活用を背景とする循環型社会形成は、最重要課題とされている。

このような背景から本研究は、石油精製時に発生する副産物である硫黄の有効利用方法として、セメントに替わる硫黄ポリマーに着目し、硫黄に特殊添加剤を加えて改質した硫黄とセラミック廃材であるシャモット粉末を混合した硫黄ポリマーモルタルによるコンクリート下水道管の腐食防止効果を検討した。

2. 硫黄シャモットモルタル

硫黄シャモットモルタルは、硫黄に特殊な添加剤を加えて改質することにより、セメントコンクリート、レジンコンクリートに替わる環境に優しいリサイクル材料を目指したものである。筆者等は、現在硫黄の改質に取り組んでいるが、現時点では十分な改質結果を得ていない。したがって、本報告は開発途上の改質硫黄とシャモットの粒末を混合した硫黄シャモットポリマーを用いて下水道管渠内の環境を想定し、腐食防止効果を検討した。

なお、硫黄シャモットポリマーの材料特性は、高強度、遮水性、耐酸性を有するとともに、CO₂削減などの効果もある。

3. 硫黄シャモットモルタル供試体

硫黄シャモットモルタルの供試体作成は、JIS R 5201のセメント強さ試験に準拠した。

供試体の養生は、水中標準養生とし、養生期間は28日間とした。養生後、硫黄とシャモット粉末を1:3の割合で混合し、120℃で加熱溶解した硫黄シャモットポリマーにモルタル供試体を浸漬通過させた。浸漬後の状態を写真-1に示す。



写真-1 硫黄シャモットポリマーに浸漬した供試体

4. 硫黄シャモットモルタル供試体の暴露試験

下水道施設のコンクリートにおける腐食劣化要因は多種多様であるが、主たる要因は硫酸による化学的侵食であることが明らかとなっている。硫酸は下水道管渠内の気相部、結露水中において、好気性の硫黄酸化細菌により硫化水素ガスから生成される。したがって、本実験では硫黄シャモットモルタル供試体を10%硫酸水溶液に暴露した。暴露試験状態を写真-2に示す。

暴露試験の評価方法は、3日間毎に質量を測定し評価した。結果を図-1に示す。結果より、硫黄シャモットモ



写真-2 10%硫酸水溶液に暴露した状態

キーワード 硫黄, シャモット, コンクリート, 硫酸腐食

連絡先 〒275-8575 千葉県習志野市泉町1-2-1 日本大学生産工学部 TEL047-474-2444

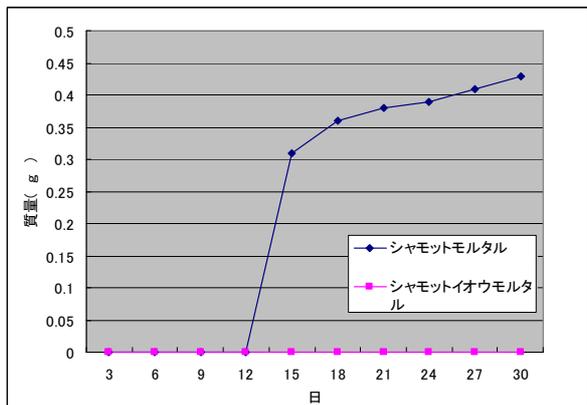


図-1 10%硫酸水溶液に暴露した質量変化



写真-3 硫黄シャモットコンクリート管成形状況



写真-4 30日間10%硫酸水溶液に暴露した状態

ルタル供試体は30日間の質量変化は認められなかった。これに対してシャモットモルタルは、暴露試験開始後12日～30日の約2週間の間に0.31g～0.43g(0.3～0.4%)減少した。硫黄シャモットモルタル供試体の質量が変化しなかったことは、供試体表面の硫黄シャモットポリマーに含まれる成分と硫酸が反応し、水や石油、および多くの有機溶媒に不溶性である多硫化物重合体を供試体表面に作ったため、硫酸による侵食が起らなかったと推察される。

5. 硫黄シャモット鉄筋コンクリート下水道管

硫黄シャモット鉄筋コンクリート管は、シャモッ

トコンクリート管成形仕上げ時に硫黄シャモットモルタルを下水道管内に投入して仕上げた。

通常、下水道管成形工程時の内面仕上げはセメントを投入して行っているが、この工程において本実験では、予め硫黄とシャモット粉体を1:1で混合した粉体を熔融固化させ後、ボールミルでセメントの粉末度とほぼ同等に粉砕した粉末を投入し、下水道管内面の仕上げおよび腐食防止のコーティングを目的として用いた。成形状態を写真-3に示す。

5.1 外圧縮強度試験

硫黄シャモット鉄筋コンクリート管の外圧縮強度試験は、(社)日本下水道協会、JSWAS A-11)に準拠した。管の外圧縮強度は通常のシャモットコンクリート管とほぼ同等であった。

5.2 10%硫酸水溶液暴露試験

硫黄シャモット鉄筋コンクリート管の暴露試験は、下水道管径の50%まで10%硫酸水溶液を満たし、24時間毎に硫酸水溶液を攪拌すると共に、pHを測定した。その結果、硫黄シャモット鉄筋コンクリート管は、暴露30日経過した時点では写真-4に示すように硫酸による腐食は見受けられなかった。しかしシャモットコンクリート管は、セメントペースト部分が腐食剥離し、粗骨材が露出した状態となった。

6. まとめ

硫黄シャモットモルタルおよび硫黄シャモットコンクリートの腐食防止効果は、本試験の範囲内で次のことがいえる。

1) 硫黄とシャモットを熔融固化した後、破砕した粉体を下水道管内面仕上げ材に使用することによって、腐食防止の効果が認められた。

また、硫黄シャモットポリマー熔融液中にコンクリートを浸漬することによっても、腐食防止の効果が得られた。

2) 下水道施設の腐食劣化要因である硫酸による化学的侵食を防止することが認められた。

しかし現段階では、硫黄の改質が十分でないことから、今後は硫黄の改質に取り組むことは基より、施工時における施工性を検討することが最重要課題である。

参考文献

1) (社)日本下水道協会、下水道用鉄筋コンクリート管、JSWAS A-1、1987年