

鉄筋コンクリート下水道管の腐食防止に関する基礎研究

日大生産工 ○ 河 合 糺 茲
日大生産工 保 坂 成 司

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イオウの有効利用方法として、セメントに替わるイオウポリマーに着目し、イオウシャモットコンクリートによる下水道管腐食防止方法を検討した。

2. イオウシャモット

イオウシャモットは、イオウを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である。しかし、当研究室では、現在イオウ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、本報告はイオウとシャモットの微粒分を混合したイオウシャモットモルタルおよびイオウシャモットコンクリートによる下水道環境下を想定した腐食防止方法を検討した。

イオウシャモットの特性は、高強度、遮水性、耐酸性を有すると共に、CO₂削減などの材料特性がある。

3. イオウシャモットモルタル供試体

イオウ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、標準水中養生とし、養生期間は28日間とした。水中標準養生後、イオウと88 μ m以下の微粉末シャモットを1:3の割合で混合し、120℃で加熱熔融したイオウシャモットモルタル中に浸漬通過させた。浸漬通過状況を写真-1に示す。



写真-1 イオウモルタルに浸漬した状態

4. イオウシャモットモルタルの暴露試験

下水道施設の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と推察される。硫酸は、下水道施設コンクリート構造物気相部内面の結露水中において、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10%溶液の硫酸水溶液に暴露した。暴露試験状態を写真-2に示す。



写真-2 10%硫酸水溶液に暴露した状態

暴露試験の評価方法は、3日間毎に質量変化によって評価した。試験の結果を図-1に示す。図-1において、イオウシャモットモルタル供試体は、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(0.4～0.3%)減少した。このようにイオウ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、一般的にイオウは他の物質を還元する性質を有するとされている

が、本実験では還元による酸化は認められなかった。したがって、本実験の範囲内では、硫酸水溶液はイオウに侵食されにくいと推察している。

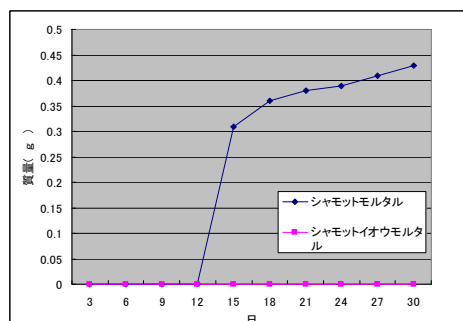


図-1 10%硫酸水溶液に暴露した質量変化

5. イオウシャモット鉄筋コンクリート下水道管

イオウ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イオウシャモットモルタル微粉末を下水道管内に投入して仕上げた。成形状態を写真-3に示す。



写真-3 イオウシャモットコンクリート管成形状況

6. イオウシャモット鉄筋コンクリート下水道管の外圧縮強度試験

外圧圧縮強度試験は、(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。これは、下水道管成形工程時に通常下水道管の内面仕上げは、セメントを投入して行っている。この工程において、セメントとイオウシャモット微粉末を混合した粉体を投入して、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いることから、下水道管体の外圧圧縮強度は当初から考慮していない。

7. イオウシャモット鉄筋コンクリート下水道管の10%硫酸水溶液暴露試験

イオウシャモット鉄筋コンクリート管内に10%の硫酸水溶液を下水道管内に流し込み暴露した結果、イオウ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に示すように硫酸水溶液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。



写真-4 30日間10%硫酸水溶液に暴露した状態

8. まとめ

イオウシャモットモルタルおよびイオウ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云える。

イオウシャモットをコンクリートの細骨材と粗骨材間の界面付着剤として用いることによって、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、イオウの改質が十分でないことから、今後はイオウ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

謝 辞

本実験は、中川ヒューム管工業(株)真岡工場長、中島隆一氏および日本大学生産工学研究科河合康統氏の協力を得た。ここに付記して謝意を表します。