

業務案内

コンクリートの硫酸劣化に関する試験のご紹介

はじめに

埼玉県八潮市で発生した道路陥没事故を契機として全国的に点検業務への関心が高まっております。当法人では、以前よりコンクリートの硫酸劣化に関する試験を実施しております。そこで、硫酸劣化の概要と当法人の試験対応についてご紹介いたします。

コンクリートの硫酸劣化について

コンクリートの硫酸劣化は、下水道関連施設や温泉地等において発生することがあります。

例えば、下水道関連施設では、下水中の硫酸イオン (SO_4^{2-}) から硫酸塩還元細菌の作用により硫化水素 (H_2S) が生成されます。この H_2S が管内に拡散してコンクリートの表面水に溶け込むと硫酸化細菌の作用により硫酸 (H_2SO_4) が生成され、コンクリート表面からの劣化を進行させます。写真-1は、下水道管内で生じた硫酸劣化であり、セメント成分の溶出による骨材の露出、白色や褐色の析出物の生成が認められます。このような硫酸環境下で生じる劣化の状況を把握するために、当法人では以下の試験を行っています。

当法人での試験対応について

①粉末X線回折 (XRD)

「硫酸劣化が疑われるコンクリート表面の析出物を、XRDにより分析します。二水セッコウ、エトリンガイト等の成分が同定されると、硫酸劣化と判断することができます。例えば、硫酸劣化に特徴的な物質として、二水セッコウ、エトリンガイト等が同定されます。なお、二水セッコウは流水で容易に崩れるほど脆弱な物質で、エトリンガイトは結晶成長による組織の膨張により、コンクリートのひび割れを発生させる物質です。

②電子線マイクロアナライザ (EPMA)

硫酸劣化が生じたコンクリートから試料を作製し、 H_2SO_4 による侵食深さを確認するためにEPMA分析を実施します。図-1は、下水道関連施設から採取したコンクリートの面分析結果を示したものです。コンクリート表面の硫黄濃度が高く、 H_2SO_4 による侵食深さが7mmまで進んでいることがわかります。また、塩素 (Cl) が硫酸劣化を

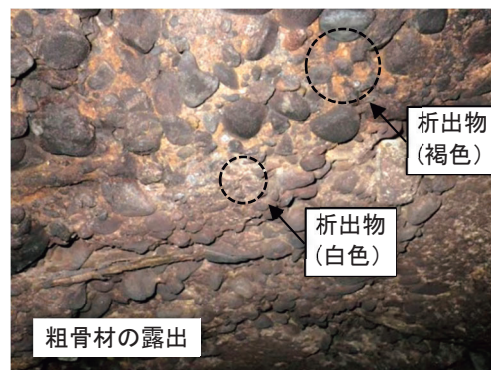


写真-1 コンクリートの硫酸劣化 (下水道施設)

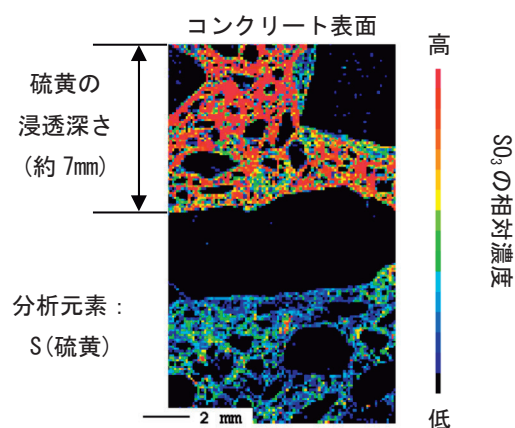


図-1 EPMAによる硫黄 (S) の面分析の例

促進する事例もあり、同時にClを分析することで劣化しやすい環境下にあるか確認できます¹⁾。

③下水道管内の表面水の分析

下水道管におけるコンクリートの硫酸劣化は、管内の表面水のpHや SO_4^{2-} 濃度により進行速度が変化します。管内で採取された表面水を対象として、pH測定やイオンクロマトグラフィーによる SO_4^{2-} 濃度の定量分析を行うことにより、管内が進行速度の推測ができます。

【参考文献】

- 1) 吉田夏樹, 中山健一: セメント硬化体の H_2SO_4 劣化に及ぼすNaClの影響, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.45, No.1, pp.610-615, 2023

お問い合わせ先

試験研究センター 材料部 材料試験室
メール: zairyo0@gbrc.or.jp
電話: 06-6834-0271