

硫黄侵入深さ

今回は、下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術マニュアル（日本下水道事業団、平成 29 年 12 月）（以下、「JS 防食マニュアル」という。）において、コンクリートおよび防食被覆層の劣化状況を把握するための指標の一つである「硫黄侵入深さ」について、その概要をご紹介します。

JS 防食マニュアルにおける耐硫酸防食被覆工法の品質規格では、基本的な性能として、「耐硫酸性」、「遮断性」、「接着安定性」を求めており、そのうちの「遮断性」について確認するための評価項目の 1 つに「硫黄侵入深さ」が位置付けられています。下水道施設内でのコンクリート腐食は、硫酸のコンクリート内面への侵入により特徴づけられており、コンクリート腐食断面では、中性化領域より深い部分に硫酸イオンが侵入していると考えられていることから、コンクリート腐食および劣化状況を調べるために、「中性化深さ」と併せて「硫黄侵入深さ」を測定することとしています。また、防食被覆層の劣化状況調査においても「硫黄侵入深さ」を測定し、防食被覆層への硫黄の侵入深さを確認することで、劣化状況を把握することとしており、防食被覆層の硫黄侵入深さから硫黄侵入速度を求め、残存する防食被覆層の厚さより残存耐用年数を推定する方法もあります。このように「硫黄侵入深さ」は、コンクリート腐食や防食被覆層の劣化状況を把握する上で重要な項目となっています。

「硫黄侵入深さ」を測定する手法としては、EPMA 分析等による精密分析に基づく防食被覆層およびコンクリート中の成分分析による確認方法があります。EPMA 分析とは、電子線プローブ・マイクロアナライザー (Electron Probe Micro Analyzer) の略称であり、固体試料表面に細く絞られた電子を照射して、試料と電子線の相互作用により発生する特性 X 線を効率よく検出することにより、試料を構成している元素とその量を非破壊で調べることができるものです。電子線を照射した範囲で、試料がどのような元素で構成されているかを調べる定性分析、試料を構成している元素がそれぞれの程度存在しているのかを調べる定量分析があり、その手法として、点分析、線分析、面分析があります。EPMA 分析の特徴としては、特定領域での濃度分布を調べる面分析 (EPMA マッピング分析) が行える点であり、JS 防食マニュアルにおける防食被覆層およびコンクリートの「硫黄侵入深さ」の測定では、その面分析を活用し、コンクリートや防食被覆層の深さ方向の硫黄濃度分布を調べ、硫黄の侵入深さを確認します。

(技術開発企画課)