

いまさら訊けない下水道講座 7
＜硫酸によるコンクリート腐食＞

マンホールの蓋を開けると、コンクリートの壁がぼろぼろになっていてビックリ、という経験は下水道の維持管理関係者なら誰もが経験していることと思います。この現象の主な原因は硫酸によるコンクリート腐食です。

下水中にはもともと硫酸塩が含まれています。これは主にし尿や洗剤などに由来するもので、濃度は硫酸イオン換算で30～80ppm程度とされています。この程度の濃度の硫酸イオンはコンクリートの耐久性にはほとんど影響を与えません。ではなぜコンクリートはぼろぼろになるのでしょうか。

下水が嫌気条件になると硫酸塩還元細菌の働きにより下水中の硫酸塩は硫化水素に変化します。硫化水素がガスとなって大気中にそのまま放散されると悪臭(卵の腐ったような臭い)の原因となるため、下水から発生する硫化水素ガスはできるだけ外部に漏れないような対策がとられます。その結果、密閉された空間の硫化水素ガス濃度は上昇してしまい、今度は気相部のコンクリート表面に住む硫黄酸化細菌の働きにより硫酸に変化します。条件にもよりますが、気相部のコンクリート表面の硫酸イオン濃度は5%(50,000ppm)程度になることもあります。

一方、コンクリートはもともとアルカリ性の材料ですので、酸性物質があるときさまざまな化学反応が起こり、影響を受けます。二酸化炭素による中性化もその一種ですが、中性化の場合はコンクリートそのものより、鉄筋がさびることが大きな問題となります。これに対し、硫酸腐食の場合はコンクリートそのものが変質し、大幅な強度低下を引き起こすことが問題です。硫酸とコンクリートの間に起こる代表的な化学反応はコンクリート中のアルカリ成分である水酸化カルシウムとの反応による二水石膏の生成、コンクリート水和物のひとつであるモノサルフェートとの反応によるエトリンタイトの生成などです。これらの反応が起こるとコンクリートの強度は大幅に低下し、構造物の耐久性に大きな影響を与えます。(図 腐食概念図参照)

下水道施設の硫酸によるコンクリート腐食は、気相部で激しく起こるのが特徴です。腐食が起こりやすい場所は、たとえば管渠では落差のある人孔、圧送管の吐き出し口付近、処理場では分配槽や最初沈殿池、汚泥濃縮槽、汚泥貯留槽などの気相部です。

このようなコンクリート腐食を防止するため、JSでは「下水道施設のコンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術指針」を定め、硫化水素が発生する場所では樹脂による防食塗装を中心とした腐食対策を実施するよう定めている

ます。また、技術開発部では現在、防食塗装を省略できるだけの耐硫酸性を持つ補修モルタルおよびコンクリートの開発を進めています。

(須賀 雄一)

※ JS 技術開発情報メールNo. 49 (2005/12/2) に掲載

腐食概念図

