

添加するだけで イオウ酸化細菌の活動を阻害する 防菌剤

● 前田 照信

ハザマ技術研究所技術研究部
第五研究室 主任研究員

1. ま え が き

防菌剤はコンクリートやモルタルのセメントに0.1%添加するだけでイオウ酸化細菌の活動を阻害する薬剤である。構造材そのものがイオウ酸化細菌に対する耐蝕性を持つため、従来にない幅広い応用が可能となった。

2. 防菌剤の曝露試験

A下水処理場の汚泥受け槽に、種々の効果が期待される薬剤を混入した供試体を5.5年間曝露した。曝露環境は硫化水素濃度50~80ppm、温度30℃前後である。

曝露供試体はモルタル製の4×4×16cmで、モルタルは水/セメント比=0.5、砂/セメント比=2.0であった。薬剤の添加量はセメントに対して、2、10、20%である。5.5年目の浸食深さを図-1に示す。有機系殺菌剤、銅、酸化銅、ニッケル等を使用したものに顕著な防蝕効果が認められる。この当時は防菌剤として酸化ニッケル系の材料を使用しており、当時の防菌剤2%添加と現在の防菌剤0.1%添加の防蝕性能は同等である。

このときの腐食深さは約2mmであり、腐食が時間に正比例するとすれば50年でも20mm程度である。この曝露環境が非常に厳しいことを考え合わせると、防菌剤を使用したコンクリートの耐用年数は50年以上と予想される。

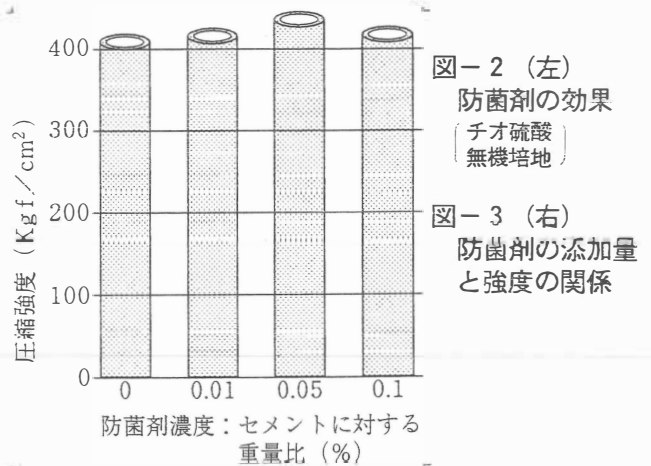
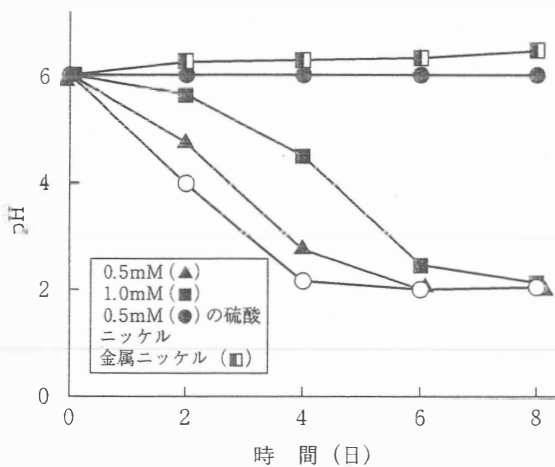
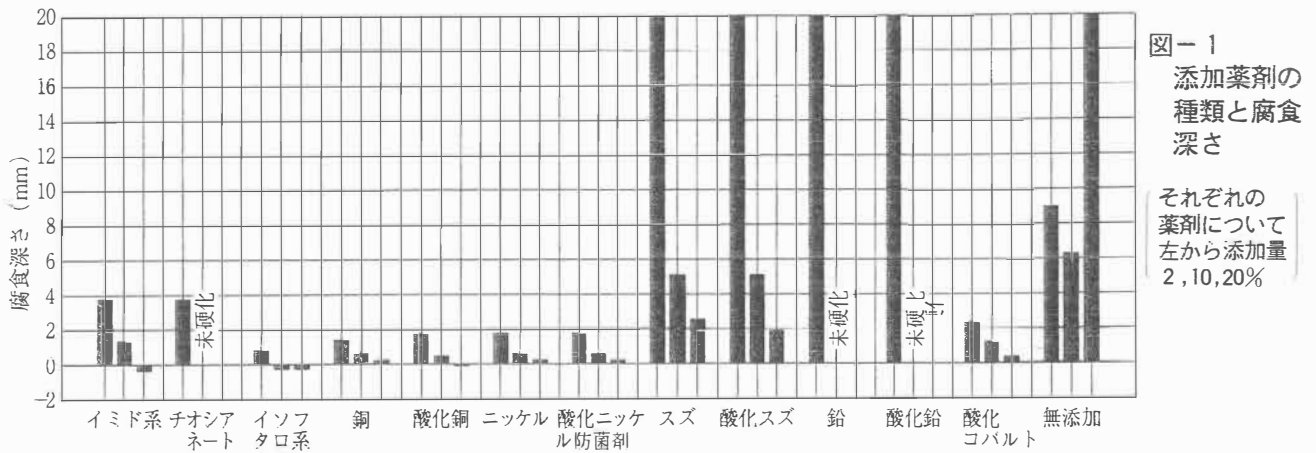
3. 防菌剤の特性

培地で増殖させたときのイオウ酸化細菌の代表種であるチオバチルス、チオオキシダンスの増殖に及ぼす防菌剤および硫酸ニッケルの影響を図-2に示す。硫酸ニッケルの0.5あるいは1.0mMおよび無添加ではpHの低下が認められる。しかし、硫酸ニッケルの5.0mMおよび防菌剤0.1%添加ではpHの低下は認められず、生育の強い阻害が認められ防菌剤の効果が確認された。

4. 防菌剤の特徴

従来、樹脂系材料の塗装やシートによって防蝕が施されてきた。これらの防蝕はピンホールや傷に弱く、小口径管の継手部の接続に問題があった。また、塗料は耐用年数が数年程度と実用化には難点があった。防菌剤はコンクリートやモルタルに混和するだけで良く、また、コンクリートやモルタル自体に防蝕性があるため、傷や加工には関係なく使用できる。また、耐久性についても、硫酸による劣化が発生する場所は水溶性の硫酸が流出しない場所であり、当然、金属のイオンも溶出せず、半永久的な効果が期待できる。

しかし、防菌剤はイオウ酸化細菌の活動を阻害することにより耐蝕性を維持しているのであるから、最初から酸性水が流入する場所や、炭酸が発生する部分では普通のコンクリートと同等の耐蝕性しか有さない。



5. 防菌剤の添加量

イオウ酸化細菌が活動する部分はコンクリートやモルタルのセメントペースト部のみであり、骨材は不活性な部分として作用する。したがって、防菌剤の添加量はセメントペーストに対してのみ考慮すれば良い。下水構造物に使用するコンクリートは水密コンクリートであるから、水セメント比は最大55%以下に規定される。また、水セメント比の最小は25%程度であり、下水構造物に使用するコンクリートの水セメント比は極めて限定される。したがって、防菌剤の添加量をセメントに対して行っても大きな差はない。チオバチルス、チオオキシダンスに対する防菌剤の生育阻害効果は、0.01%で充分なことを確認している。現在、防菌剤の標準添加量は、充分余裕をみてセメントに0.1%としている。

防菌剤は混合を確実にするため、不活性な増量材で10倍に希釈して供給される。コンクリートの製造に先だって、骨材、セメント等の材料と空練

り後、通常の混練をおこない、コンクリートを製造する。現在のところ、ミキサー車への後添加は実施していない。

防菌剤は、主として金属および金属酸化物で構成されており、基本的にはセメントの硬化に影響を与えない。図-3に防菌剤の添加量を変えてコンクリートの強度試験を実施した結果を示す。強度の変化はほとんど認められない。

6. あとがき

防菌剤を使用したコンクリートは、96年4月までに2万tに達する勢いで普及してきている。現在、数ヵ所で曝露試験を実施すると共に、各種のイオウ酸化細菌についても効果を確認すべく実験中である。さらに、薬剤についても種々検討中であり、より使い易い防菌剤を目指して開発を進めている。

防菌剤は二次製品については、日本ヒューム管(株)(☎03-3433-4115)、現場打ちについては、(株)ポゾリス物産(☎03-3582-8815)から販売している。