

技術報文

抗菌性能を有する暗渠パイプの目詰まり防止効果

三井化学産資株式会社 弘中 淳市
北見工業大学 川口 貴之

1. はじめに

高密度ポリエチレンパイプは、暗渠排水として幅広く使われている。特に農業分野においては、耐寒、耐衝撃、耐久性に優れ、かつ軽量であること、吸水性に優れることなどの理由により、**図-1**に示す帯状シートの外側に中空螺旋の2重構造を持つポリエチレン製暗渠パイプが圃場整備として適用されている。その施工状況を**図-2**に示す。

一方、暗渠排水材については、赤褐色の粘性物質（スライム）が付着し、閉塞や目詰まりを引き起こしている事例も報告されている¹⁾。このスライムの主成分は水酸化鉄であり、生成には鉄細菌が関与している。この種の鉄細菌は微好気性で土中（地下水中）に普遍的に存在しており、下水中の二価の鉄イオンを三価の鉄イオンに酸化させることで増殖する。また、三価の鉄イオンは鉄細菌が分泌する粘性物質中の水や酸素と反応して水酸化鉄となり、コロイドを形成・接合することでスライム化することが報告されている²⁾。

そこで本研究では、スライムによる目詰まり防止を目的に抗菌性能を持つ暗渠パイプを開発した。本報では、抗菌性能を持つ暗渠パイプを実際にスライム生成が確認されている自然斜面に設置し、その付着軽減効果について検証した。

2. 実験概要

本実験では**図-1**のポリエチレン製暗渠パイプを対象に、通常の暗渠パイプ（以下、無抗菌剤パイプ）と片方には鉄細菌の繁殖を抑えることを目的として銀系無機抗菌剤が配合されている暗渠パイプ（以下、有抗菌剤パイプ）で比較する。**図-3**は JIS Z 2801 に準拠して実施した鉄細菌（*Thiobacillus ferrooxidans*）に対する抗菌効果の評価試験結果である³⁾。有抗菌剤パイプの残菌数が



図-1 ポリエチレン製暗渠パイプ



図-2 暗渠パイプによる圃場整備状況

無抗菌剤パイプと比較して 1/100 以下に減少しており、鉄細菌に対して抗菌効果を有することが確認されている。なお、同規格に従って黄色ブドウ球菌と大腸菌に対する抗菌効果についても確認している。

図-4 は地表面にスライムが点在する無対策斜面に対して、先述した 2 種類の暗渠パイプ（長さ 1m）を設置した様子を示したものである。なお、斜面表層が軟弱で細粒分が多いことも考慮し、パイプには不織布を巻き、塩ビ管に入れた上で斜面に打ち込み、塩ビ管のみを引き抜くことで設置した。斜面への挿入長は約 80cm とし、両パイプは 20cm 程度の間隔で設置した。

3. 試験結果

表-1 はこれらのパイプについて実施した計測結果をまとめたものである。近傍に設置したにも関わらず、両パイプから流出する水量や性質には違いが見られたが、有抗菌剤パイプからの流出量は無抗菌剤パイプのおよそ 5 倍、流出した水に含まれる鉄イオン濃度も 4 倍程度であり、有抗菌剤パイプの方がスライムが付着しやすい環境であった。なお、パイプから流出する単位時間当たりの水量は極めて小さいため、いずれも付着したスライムを流出させるほどの勢いはないことを確認している。

設置から 4 ヶ月半後にパイプを回収し、図-5 に示すように半割して付着状況や付着量について比較した。なお、表-1 中に示した付着量はそれぞれのパイプの内外両面に付着したスライムをブラシで丁寧に取り出して乾燥させた質量であるが、奥側の 20cm については両パイプ内部に土砂の流入が確認されたため、425 μ m ふるい通過分のみを計量した。

図-5 より、両パイプの付着状況には明確な違いがあり、無抗菌剤パイプの内面にはほぼ

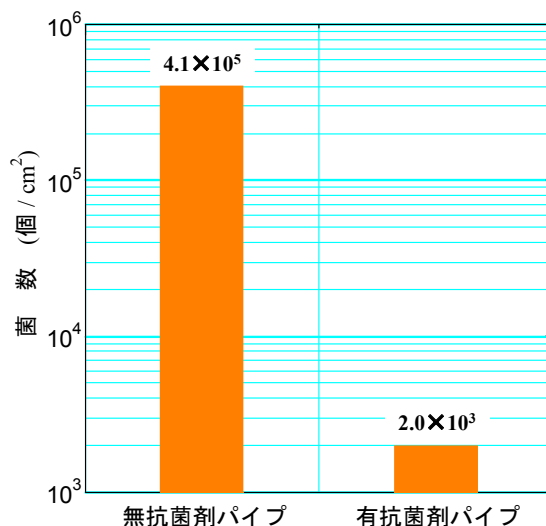


図-3 鉄酸化細菌に対する抗菌効果試験



図-4 暗渠パイプ設置後の状況

表-1 両暗渠パイプの計測結果

	有抗菌剤パイプ	無抗菌剤パイプ
鉄イオン濃度 (mg/L)	4.6	1.2
流量 (m³/hr)	0.0024	0.00042
付着量 (g)	40.4	52.0

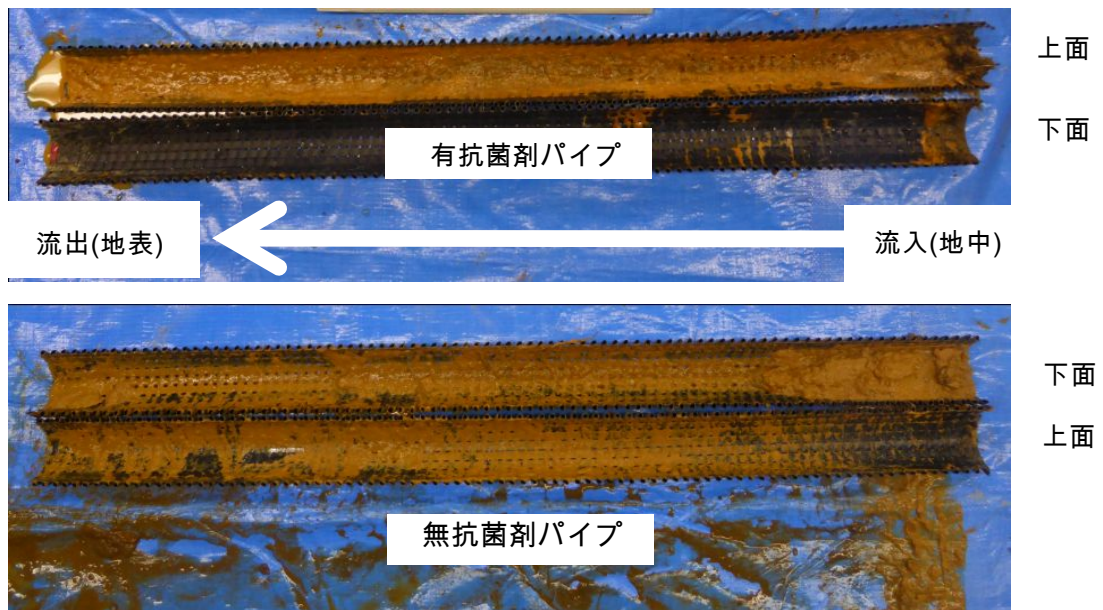


図-5 暗渠パイプ設置後の状況

均等にスライムが付着しているが、有抗菌剤パイプの内上面にはほとんど付着していないことが分かる。このことは無抗菌剤パイプの方が付着量が多いことから確認できるが、両パイプの外側には周囲の不織布で生成したと見られるスライムが付着しており、これによって有抗菌剤パイプにもある程度の付着量が認められる結果となっている。また、有抗菌剤パイプの内下面に付着しているスライムについても奥側から流れ込んだものが堆積・付着したものが大半だと考えられ、有抗菌剤パイプの方が明らかに付着しやすい環境にあったことを考えると、有抗菌剤パイプには明らかにスライムの付着を抑制する効果があると考えられる。ただし、抗菌性を持つ平滑な銅板でも周囲から伸展したスライムの付着が確認されており¹⁾、周辺から伸展・流入したスライムの付着までを抑えることは困難だと考えられる。

4. おわりに

本研究により、抗菌性能を持つ暗渠パイプは周辺から伸展・流入したスライムの付着までを抑えることは困難であるが、スライム化した水酸化鉄の付着低減効果があることが確認された。本有抗菌剤パイプは実際の圃場整備として使用されている。今後は実現場での目詰まり防止効果を確認していくとともに、より効果を発現する構造や設備環境について検討していく所存である。

参考文献

- 1) 畑中将志ら：土木資材に対する水酸化鉄の付着メカニズムに関する検討，地盤工学会北海道支部技術報告集，55，2015.
- 2) 丸山清輝ら：地下水排除施設集水管の目詰まりに関する検討，日本地すべり学会誌，39(4)，409-415，2003.
- 3) 三井化学産資株式会社：圃場用ネオドレーンパイプ技術資料 2012年度版.