

配管

最新技術情報

設備

再生水用ポリエチレン二層管

Double wall polyethylene pipes for regenerated water supply

<誤接続(クロスコネクション)を防止し、残留塩素濃度が高い再生水に対応!>

(株)クボタケミックス 松下 要介

■はじめに

水資源のひっ迫に伴い、再生水の利用拡大が求められる一方、上水道管と再生水等、他用途の管との誤接続が問題となっている。当社は、こうした一見異なる二つの課題へ同時に対応する製品として、再生水用ポリエチレン二層管を開発した。給水分野で主流となりつつある高密度ポリエチレン管と同じ材料（PE100）を用いた二層管であり、黒色の外層、耐塩素水性の高い内層の二層構造とすることで、誤接続を防止するとともに、4mg/Lという高濃度の残留塩素に対応でき、再生水の安定供給に貢献する配管材料である。本稿では、開発の背景にある市場の動向、製品の特長などを述べる。

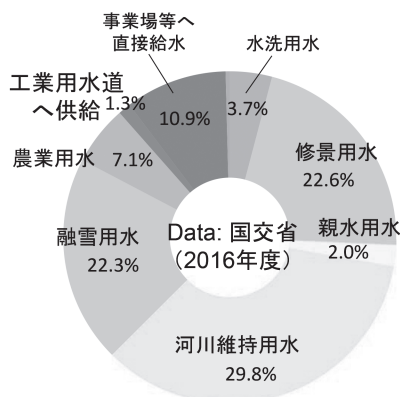
■再生水の有効活用が求められている

国内では首都圏や西日本を中心に渇水が発生するとともに、世界の人口と水需要の増に伴い水資源のひっ迫が予想されている。国連の持続可能な開発目標（SDGs）でも、「2030年までに安全な再生水利用の大幅な世界的拡大等により水質の向上をはかる」（目標6.3）が掲げられている。

日本国内では、1980年頃から再生水利用が行われており、2016年度時点で全国の下水処理水の1.2%に当たる約1.9億 m^3 /年の下水再生水が利用されているが、こうした国内外の動きを受け、今後ますます再生水の有効活用が進むとみられている。なお、現状の下水再生水的主要利用用途は河川維持用水（29.8%）、修景用水（22.6%）、融雪用水（22.3%）などである（第1図）。

国土交通省は、2005（平成17）年に「下水処理水の再利用水質基準等マニュアル」を策定し、水洗トイレ用水、散水用水、修景用水、親

水用水といった利用用途に応じた水質基準と施設基準を規定している。水質基準項目は、大腸菌、濁度、pH、外観、色度、臭気、残留塩素である。残留塩素の基準は、遊離塩素0.1mg/L、結合塩素0.4mg/Lとされているが、残留塩素に係る下水再生水の水質基準を「保持されていること」とし、下水処理場の出口における残留塩素濃度が約4mg/Lとなっている地方公共団体もある。これは独自に設定した水質基準を達成するために塩素を注入しているとみられ、将来的にもこの数値が低減していく可能性は少ないと考えられる。

第1図 下水再生水の利用用途⁽¹⁾

■上水道配管との誤接続を防ぐ必要がある

水道法施行令第5条第1項6号では、「給水装置」に「当該給水装置以外の水管その他の設備」を直接連結しないことを明記しているが、水道管と他の水管（井戸水、農業用水管、雑用水、消火栓管、地下水貯留タンク、貯水槽以降の配管等）との誤接続（クロスコネクション）に係る事故は毎年のように発生している。

例えば、2021年10月に前橋市の群馬大学医学部付属病院で、院内の井戸水で溶いた粉ミルク

クを飲んだ乳児10人が血液中の酸素が細胞に行き渡りづらくなる「メトヘモグロビン血症」を発症した事件は記憶に新しいと思うが、この要因も上水道配管と空調用配管との誤接続だった。

また、大阪大学医学部附属病院では、2021年10月に上水道と井戸水配管との誤接続が判明した。新たな診療棟の整備を進める中で経路不明な配管が発見され、誤接続が判明したが、1993年に病院が完成して以来、28年にわたり病院の一部エリアで井戸水処理水が上水として使用されていたことになる。健康影響がなかったことが不幸中の幸いといえるかもしれないが、一歩間違っていれば群馬大学医学部附属病院と同様の事態に陥っていた可能性は否定できない。誤接続の防止は徹底すべきだと考える。

■給水で普及する高密度ポリエチレン管

第一止水栓～敷地内埋設・ピット・給水立て管に使用される管材については、1950年代までは亜鉛メッキ鋼管が主流だったが、亜鉛溶出による白濁水及び鋼管本体腐食による赤水の事例の増加に伴い、塩ビライニング鋼管、ポリエチレンライニング鋼管が普及した。そのライニング鋼管も継手部の腐食が問題となり、継手の改良が進められるとともに、ステンレス鋼管への切り替えが進んだ。その後、配水管での採用が進んだ高密度ポリエチレン管が敷地内の埋設部に採用されるようになり、2000年代初頭にはピット配管、給水立て管向けの給水設備用ポリエチレン管が販売され、この分野でも高密度ポリエチレン管が採用される事例が増加している。今後は青色の給水設備用ポリエチレン管（日本ポリエチレンパイプシステム協会規格：JP K 001）が主流になっていくと考えている。

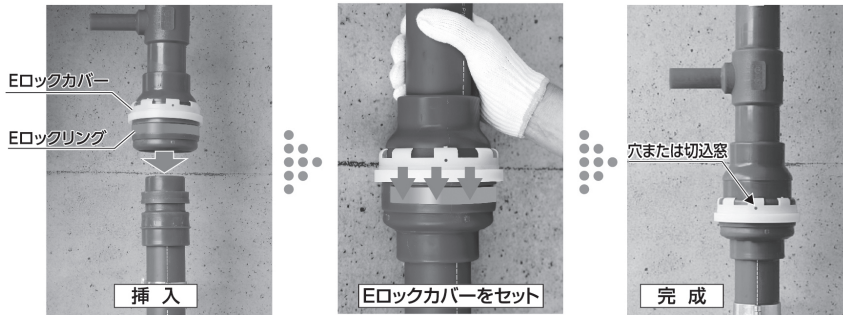
当社は、「スーパータフポリ 建築設備用ポリエチレンパイプ」を販売している。接合方法にはEF接合(呼び径20～300)、Eロック接合(呼

び径40～75)、ハウジング接合(呼び径40～150)の3種類があり、JASO(耐震総合安全機構)推奨品・推奨工法として認定されている。



第2図 プレファブ配管の施工現場のイメージ

また、施工現場での省力化の要望が強くなり、工場でプレファブ加工を行い、Eロック接合継手、ハウジング接合継手を使用して施工現場で融着レスにより配管できる「融着レス プレファブ配管システム」をラインナップし、提供している(第2図)。Eロック接合は、ツータッチで接続可能な抜け出し防止機構付きのゴム輪接続である(第3図)。Eロックリングにより抜け出しを防止、Eロックカバーによりリングを固定する安全機構を備えている。建築基準法の規定を超える耐震性能(層間変位:100分の1)を有しているほか、EF接合と比較して1ヶ所当たりの接合時間を84%縮減でき、耐震性を確保しながらも、施工現場の省力化及び工期短縮に貢献する。Eロック接合プレファブユニットは、NETIS(新技術情報提供システム)に登録されている。



第3図 Eロックの施工手順

■ 4mg/L以下の残留塩素に対応

再生水用ポリエチレン二層管は、高性能・高密度ポリエチレン（PE100）を材料とした二層管であり、日本産業規格（JIS K 6762）に規定されている3種二層管の性能を満足する（第4図）。耐候性の高い外層（黒色）、耐塩素水性の高い内層（白色）の二層構造となっており、残留塩素濃度4mg/Lまで対応できる（第5図）。前述したとおり、下水処理場の出口における残留塩素濃度が約4mg/Lとなっている地方公共団体もある。

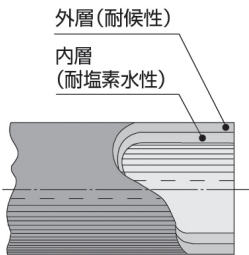
この地方公共団体の下水処理場出口における残留塩素濃度が3.7mg/L、供給先では1.6mg/L

のデータがあり、その残留塩素濃度に対応できる性能を確保した。また、住宅設備・建材の大手メーカーが、中水（再生水）用フラッシュバルブの仕様として、残留塩素濃度は2mg/L、可能であれば1mg/Lが望ましいとしていることなどから、建物内の配管では、再生水の残留塩素濃度は、2mg/L以下になっているものと考えられる。

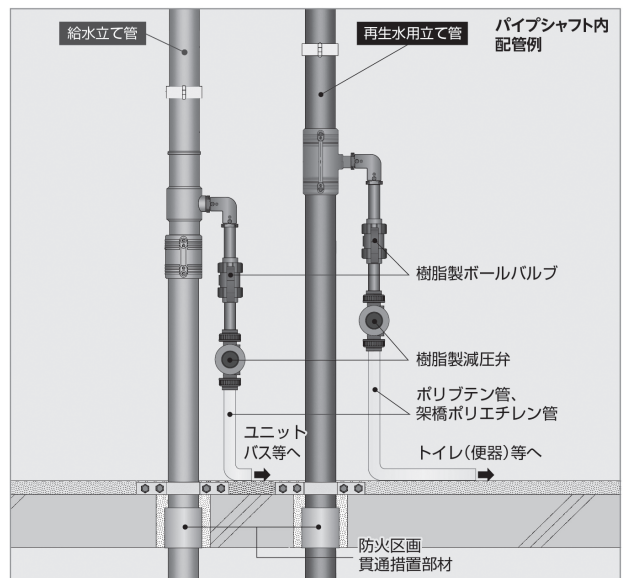
外層を黒色としたことで、今後ますます採用が拡大していくとみられる青色の給水設備用ポリエチレン管といった上水道管との誤接続も防止できる。厚生労働省は、「水道管以外の管が布設されている地区にあっては、給水装置工事



第4図 再生水用ポリエチレン二層管



第5図 再生水用ポリエチレン二層管の構造



第6図 パイプシャフト内の配管例

の設計・施行にあたり、埋設管の誤認の有無に特に注意を払うとともに、残留塩素の量を確認するなど誤接続がないかを確認するための適切な措置を徹底する」よう地方公共団体等に要請しているが、2019（令和元）年度も5件の誤接続事案が報告さ

れている。誤接続を防止するためには、完了検査における残留塩素の確認に加え、複合的な対策が求められていると考えられ、再生水用ポリエチレン二層管は、視覚的に誤接続を防止するための対策になり得ると考えている（第6図）。

再生水用ポリエチレン二層管用の管継手は、建築設備用ポリエチレン継手と兼用することができる（呼び径25以上）。給水立て管に建築設備用ポリエチレン管、再生水用立て管に再生水用ポリエチレン管を採用することで、誤接続を防止するのみならず、材料調達や施工現場での継手の管理の手間も軽減できる。また、防火区画貫通措置部材を用いることで、再生水用ポリエチレン二層管は防火区画貫通部にも使用することができる。

呼び径20・25の樹脂製ボールバルブと樹脂製減圧弁もラインアップしており（写真1）、これらの製品と合わせて再生水用ポリエチレン二層管を採用することで、サビの発生を抑制するオールプラスチック管路を構築することもできる。

■おわりに

今後、水資源（再生水）の有効活用や、その活用時に問題（誤接続）が発生しないようにすることが、ますます重要になると考えている。

今回紹介した再生水用ポリエチレン二層管が、その課題解決の一助となれば幸いである。

今後も当社では、社会状況の変化やユーザーの声に応えることで、質の高い配管システムを開発し、提供していく所存である。

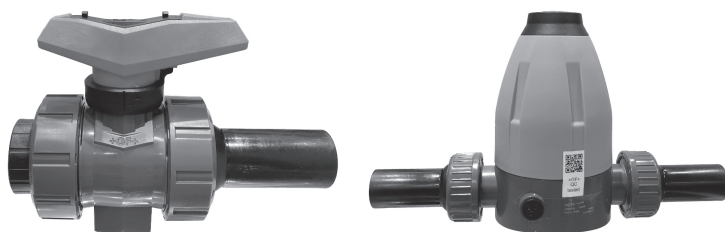


写真1 樹脂製ボールバルブ（左）と樹脂製減圧弁（右）

<参考文献>

- (1) 国土交通省水管理・国土保全局下水道部：“我が国における再生水利用の動向と将来”
http://www.recwet.t.u-tokyo.ac.jp/content/files/200114_suehisa.pdf
(参照2022年3月7日)
- (2) 国土交通省都市・地域整備局下水道部、国土交通省国土技術政策総合研究所，“下水処理水の再利用水質基準等マニュアル（平成17年4月）”
<https://www.mlit.go.jp/kisha/kisha05/04/040422/05.pdf>
(参照2022年3月7日)
- (3) 群馬大学：“医学部附属病院北病棟からの上水系統の給水再開について”
<https://www.gunma-u.ac.jp/information/114035>
(参照2022年3月7日)
- (4) (大)大阪大学：“大阪大学医学部附属病院外来・中央診療棟における水道配管の誤接続について”
<https://www.hosp.med.osaka-u.ac.jp/topics/detail.php?id=488>
(参照2022年3月11日)
- (5) 厚生労働省医薬・生活衛生局水道課：“令和2年度全国水道関係担当者会議資料”
<https://www.mhlw.go.jp/content/000751719.pdf>
(参照2022年3月7日)

【筆者紹介】

松下 要介

（株）クボタケミックス 事業企画部 民需グループ
グループ長

〈会社事業内容及び会社近況〉

プラスチック製パイプなどの製造・販売を行うメーカーであり、塩ビ管、水道配水用ポリエチレン管でトップクラスのシェアを誇る、樹脂管のリーディングカンパニーである。経営理念に『「技術」を創る』、『「信頼」に応える』、『「夢」に挑戦する』、『「人」を大切にする』を掲げ、社会に貢献するとともに、すべてのステークホルダーの繁栄を願って事業に取り組んでいる。

近年は、水道・下水道のみならず、建築設備や電力通信、再生可能エネルギー、スマート農業などの分野にも注力している。