

# 下水処理場の沈殿池に設置する 耐硫酸性樹脂チェーンフライント式 汚泥かき寄せ機



住友重機械エンバイロメント株式会社  
開発部

主任技師 柄澤 俊康

## 1. はじめに

下水処理場における沈殿池は下水を処理する流れの中で2回登場する重要な設備である。まず第1の最初沈殿池では、下水処理場の沈砂池にて流入中に含まれる比較的大きなごみや砂分が除去されたのち、更に細かい異物を除去し反応タンクでの処理を効果的に機能させる役割を有している。次に、反応タンクで活性汚泥（微生物の集まり）により処理された流入水を、第2の最終沈殿池で活性汚泥と処理水に分離することで下水はきれいになる。

沈殿池には沈降により分離した固形物のかき寄せ機が設置されており、今回報告する装置は沈殿池に設置される汚泥かき寄せ機についてである。24時間連続で動作する装置であるため安定した動作が求められている。

チェーンフライント式汚泥かき寄せ機は2連の無終端チェーンにフライントを連結し、池底に沈降した汚泥と水面に浮上したスカムを連続的にかき寄せる装置である。50年来、構成が

ほとんど変わっていないことから信頼性の高い装置あるといえるが、これまでも耐久性向上と負荷低減による省エネルギー化が図られてきた。特に2連の無終端チェーンについて、鋳物製から軽量で耐食性の高いステンレスチェーンに代わり、更に軽量で耐食性が高い樹脂製チェーンへと変遷している。

一方、樹脂製チェーンにおいても硫化水素を起因とした硫酸劣化による破断が発生しており、下水処理場の環境に適したチェーンの開発が課題であった。

また、近年多く発生している地震において、チェーンフライント式汚泥かき寄せ機が機能不全に陥る事例が多く報告されている。沈殿池設備の機能維持は下水道業務継続計画(BCP)において重要な要素となっており、地震への対応も重要な課題となっている。

そこで、当社では下水処理場への適用を更に向上させるため、耐硫酸性を有する樹脂の採用と地震への対応を強化するための構造を検討し、耐硫酸性樹脂チェーンフライント式汚泥かき寄せ機 [SRノッチ] を開発したので本稿で報告する。

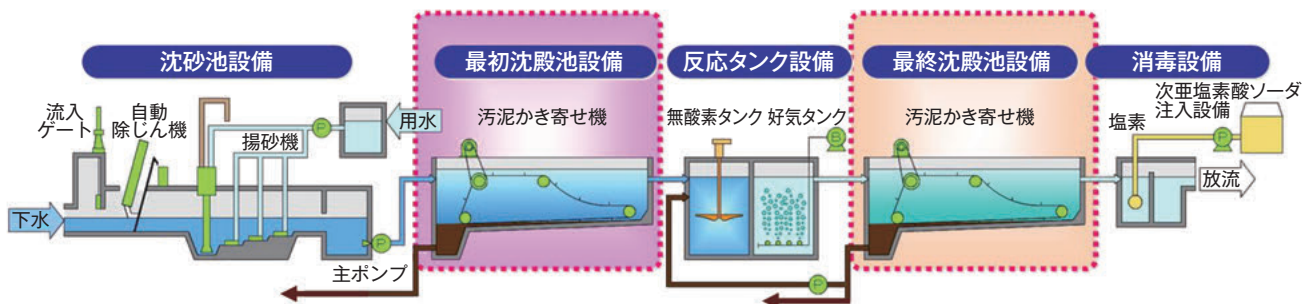


図1 下水処理場の一般的なフロー

## 2. 技術概要

耐硫酸性樹脂チェーンフライント式汚泥かき寄せ機 [SRノッチ] の構造について図2に示す。構成は従来型チェーンフライント式汚泥かき寄せ機とほぼ同じとなる。

本技術の主要構成部品であるSRノッチチェーンについて説明する。図3にSRノッチチェーンを示す。チェーンはリンク本体とピン、止め輪で構成される。1つのチェーン

にノッチが2箇所あり、それぞれ、正転用、逆転用のノッチとなっている。連結部について凸凹の組み合わせを2箇所としており、これも外観上の特徴となっている。本チェーンは変性ポリフェニレンエーテル(m-PPE)製とし、素材そのものが耐硫酸性を有している。ピンはm-PPEにPTFEを含有したものを採用することにより耐硫酸性に加え屈曲時の円滑性を確保した。また、リブ構造とすることで、チェーンフライント式汚泥かき寄せ機の樹脂チェーンに求められている平均破断強度29.4kN以上を確保した。

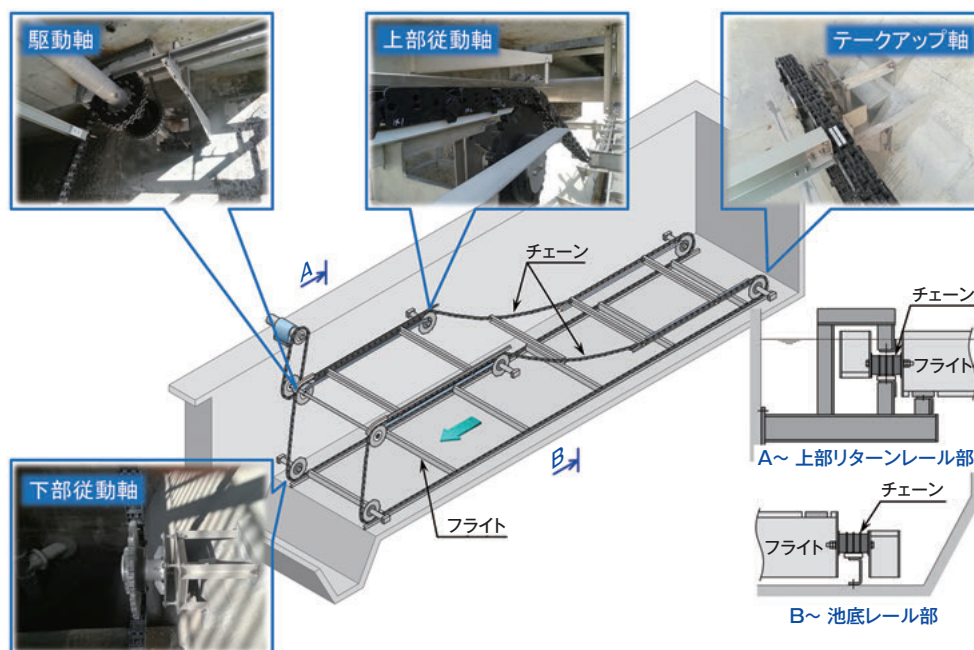


図2 耐硫酸性チェーンフライント式汚泥かき寄せ機[SRノッチ]の構造

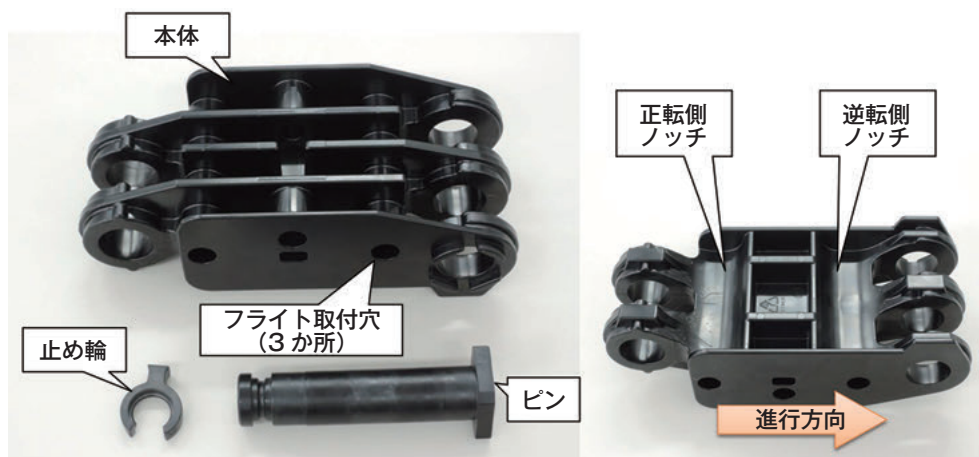


図3 SRノッチチェーン

### 3. 耐硫酸性

下水処理場では、下水管渠や処理場で発生した硫化水素が硫酸に変化し、設備の腐食の原因となっている。沈殿池設備においてもその影響が確認されており、特に最初沈殿池に設置された樹脂製チェーンフライト式汚泥かき寄せ機のチェーンが劣化し破断するという現象が確認されている。そこで、耐硫酸性を有する変性ポリフェニレンエーテル(m-PPE)を採用したSRノッチと、

ポリアセタール (POM) 製の従来型樹脂チェーンについて耐硫酸性の比較を行った。10%濃度の硫酸を各チェーンに噴霧し劣化促進させたのち、チェーンの破断強度を測定した。図4に暴露試験前後の外観、図5に破断強度を示す。

硫酸による暴露試験により、従来型樹脂チェーンが劣化する環境でもSRノッチは劣化しないことから耐硫酸性を有することを確認した。

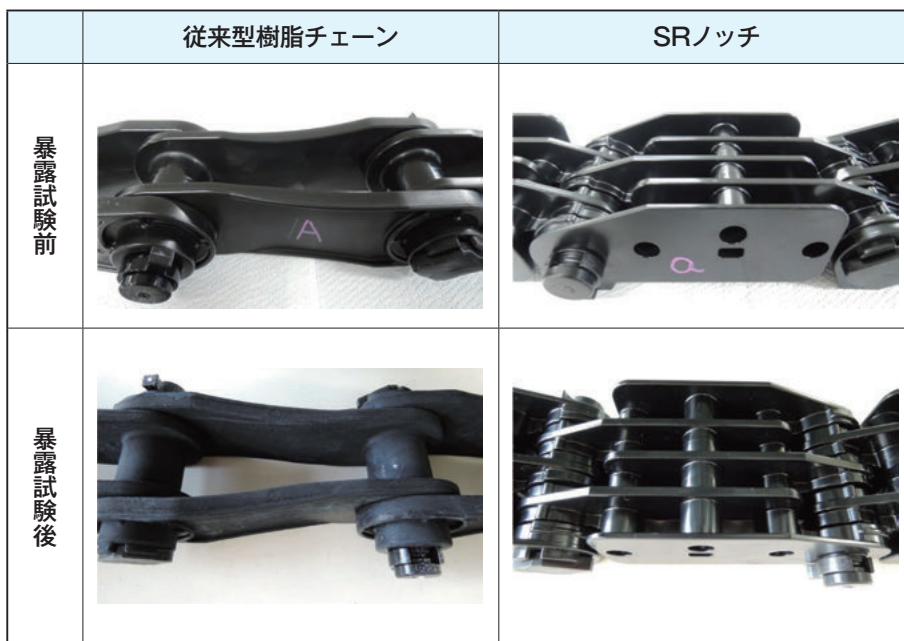


図4 耐硫酸性試験 暴露試験前後の外観

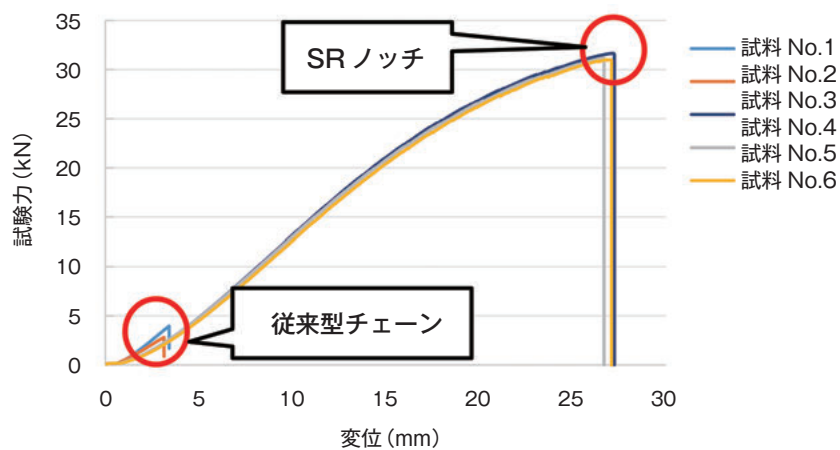


図5 破断強度

## 4. 地震への対応

地震時に沈殿池の水面が揺動するスロッシング現象により、チェーンフライト式汚泥かき寄せ機のチェーンが脱落するという現象が多く報告されている。チェーンフライト式汚泥かき寄せ機は水面近傍においてリターンレール上にフライトが乗りチェーンの張力でフライトが移動する単純な構成となっている。そのため、地震時のスロッシング等によりフライトやチェーンが揺れると、駆動軸や上部従動軸からのチェーンの脱輪や上部リターンレールからのフライトの脱落等が発生し、運転ができない状況になることが知られている。そのため、SRノッチでは開発段階から本課題に対応する構成を検討した。特に、水面近傍におけるチェーンやフライトの脱落を防止するため、上部リターンレール部においてチェーンの上下を挟み込む構成とした。また、駆動軸には歯飛びガード、従動軸にはチェーン上部レールによりホイールからのチェーンの脱落を防止する構造とした。図6にSRノッチ上部リターンレール部構造を示す。本構造とすることにより、水面近傍においてチェーン及びフライトの脱落を防止し、地震への対応を強化した。

## 5. おわりに

沈殿池設備の汚泥かき寄せ機として50年以上の実績があるチェーンフライト式汚泥かき寄せ機について、更なる改善のため、硫酸による樹脂チェーンの劣化や地震への対応の課題に取り組んだ。その結果、硫酸に強く地震への対応を強化した耐硫酸性樹脂チェーンフライト式汚泥かき寄せ機[SRノッチ]を開発した。本機は下水道BCPに貢献する装置になると期待している。

また、本機は運転時の負荷低減による省エネルギー化にも取り組んでおり、SDGs(2015年9月国連サミット採択された17のゴール・169のターゲットから構成された持続可能な開発目標)にも合致する技術である。

目標6「安全な水とトイレを世界中に」

目標7「エネルギーをみんなにそしてクリーンに」

目標13「気候変動に具体的な対策を」

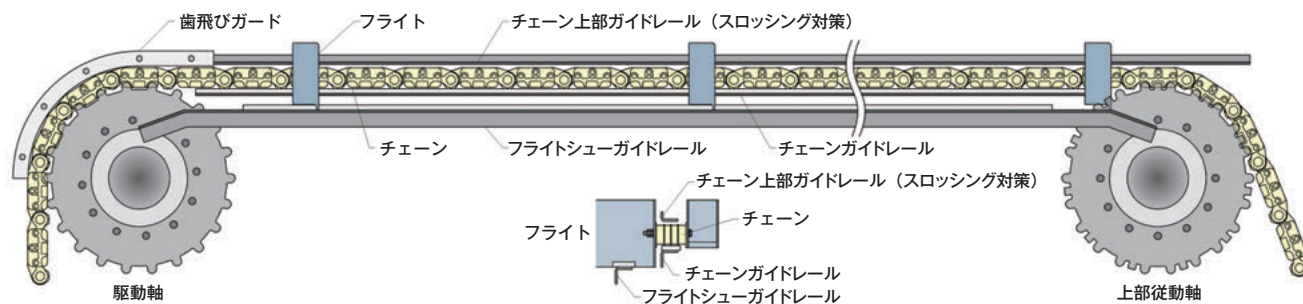


図6 SRノッチ 上部リターンレール部構造