

ユーザーレポート

ノッチチェーン式汚泥掻き寄せ機

共同研究者：(株)荏原製作所、(株)クボタ、栗田工業(株)、三機工業(株)、日立金属(株)
研究期間：2001～2003年

下水処理場での沈殿分離の工程において、最初沈殿池や最終沈殿池で用いられる汚泥かき寄せ機は、沈殿槽内に堆積した沈殿汚泥を速やかにかつ遅延なく収集・除去するための装置です。下水中という比較的厳しい腐食環境で使用されるため、駆動部の機械的摩擦に加え、腐食による劣化を受け機械寿命が短い傾向にあります。このため、テンション調整や部品交換等の維持管理に労力と費用がかかるという課題を抱えていました。このような課題解決に向け、さまざまな工夫を凝らした方式や装置が市場に出ていますが、特に近年の低コスト・省エネルギーの社会的要請に合致し、注目を集めつつあるのが「ノッチチェーン式汚泥掻き寄せ機」です。同装置は、汚泥の巻き上げが少ないというチェーンフライト式汚泥かき寄せ機の特性を活かした上で、主要部材質を樹脂製とし、チェーン形式にノッチ式を採用し、耐久性があり、軽量かつ機器が安価などの特長から合理的な設計を可能としました。

本機構では、民間企業と「ノッチチェーン式汚泥掻き寄せ機」の共同研究を実施。その成果を技術資料としてまとめ、技術の普及発展に注力してきました。また、平成22年度建設技術審査証明事業においても新たな要素技術を加えたハイブリッド型ノッチチェーン式が申請され、現在審査を行っています。

今回のユーザーレポートでは、維持管理費や労務費の軽減をはかるため、「ノッチチェーン式汚泥掻き寄せ機」を導入した利根流域下水道事務所を訪ね、その特長等についてまとめました。

USER REPORT

利根流域下水道事務所とは

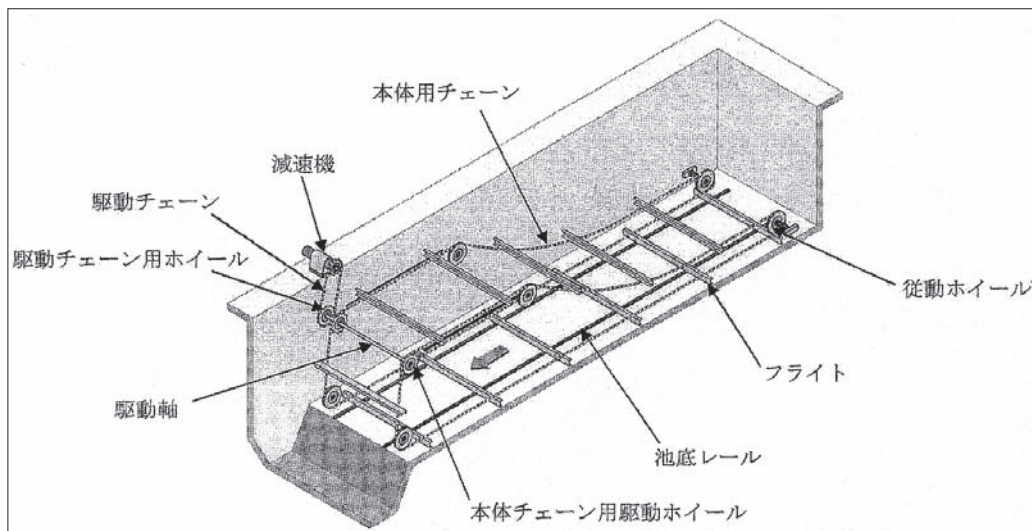
利根流域下水道事務所が管轄する霞ヶ浦常南流域下水道は、利根川や霞ヶ浦等の公共用水域の水質保全および生活環境の整備を目的として、昭和48年6月に事業に着手し、昭和51年6月から一部供用を開始してい

ます。計画処理区域は筑波研究学園都市があるつくば市から牛久市、龍ヶ崎市を経て利根町に至る地域および河内町、稲敷市（旧新利根町）の4市2町で、平成8年3月には稲敷市（旧新利根町）が供用を開始し、全市町が供用中です。下水処理場（終末処理場：利根浄化センター）は利根町にあり、中継ポンプ場はつくば市5カ所・河内町2カ所・稲敷市1カ所の計8カ所を有し、幹線管渠（研究学園都市利根町間幹線・研究学園西幹線・筑波幹線および河内幹線）の総延長は63kmに及びます。計画人口は約60万5,900人、計画汚水量は36万7,000m³。処理法は凝集剤添加活性汚泥法+急速ろ過法で、現在は一日あたり20万m³の処理能力を持つ施設が完成しています。

同事務所では従来、汚泥掻き寄せ機は铸铁製のチェーンフライト式を使用していましたが、耐摩耗性・耐久性が高く、設備が軽量であるために施工性もよく、施設の機種変更によるコスト縮減がひいては温室効果ガス排出抑制対策の一層の推進にもつながるとみて、水処理施設（2系1／2）機械設備改築工事を計画。ノッチチェーン式汚泥掻き寄せ機を採用することとし、一般競争入札により約2万5,000m³の沈殿池



ノッチチェーン式汚泥掻き寄せ機



掻き寄せ機概観

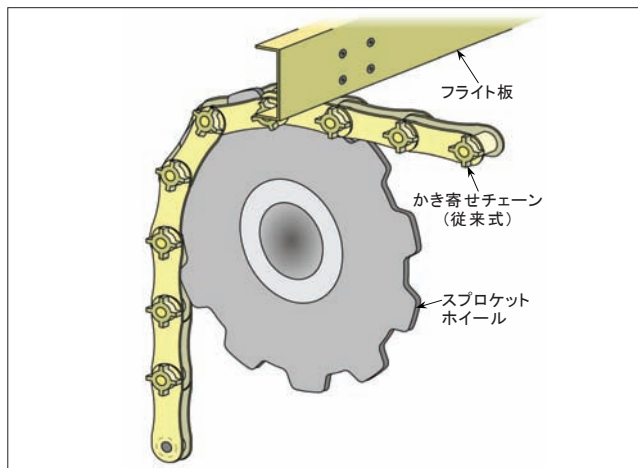
に導入しました。

USER REPORT

ノッチチェーン式のしくみ

ノッチチェーン式汚泥かき寄せ機は、フィンランドのフィンチェーン社で当初開発されたもので、世界で800台以上の実績を有するセミプラスチック製汚泥かき寄せ機です。日本でもチェーンの形式をノッチ式とし、ピン付ホイールおよび滑車式ホイールを組み合わせた掻き寄せ機として、各社、独自の技術を駆使して、様々なノッチチェーン式掻き寄せ機が開発されています。それにより、従来のチェーンフライト式汚泥かき寄せ機にはない合理的な設計が可能となり、耐久性および安全性の向上が図られています。

今回ご紹介するノッチチェーンはピッチが152mmで、側面から見た形状は上下非対称になっています。



従来式プラスチックチェーン式汚泥かき寄せ機

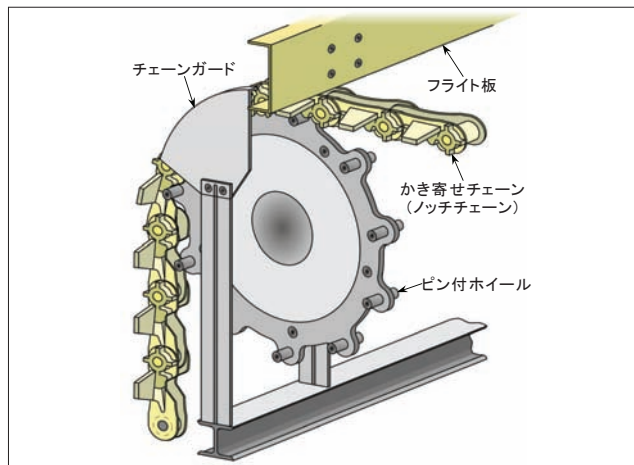
ノッチチェーンの外側面には翼部を有しており、この部位により駆動用ピン付ホイールとのかみ合い時に歯飛び現象を抑制します。一方、ノッチチェーンの側面下には、ノッチと称する凹部を有しており、この部位と駆動用ピン付ホイールのピンがかみ合うことでノッチチェーンに動力が伝達され、沈殿汚泥をフライトによって掻き寄せます。

また、ノッチチェーンの下側中央部は緩やかな逆円弧形状を有しており、この部位により従動ホイール（滑車式）との円滑な接触が行われます。なお、ノッチチェーンの両側は、連結ピンによりノッチチェーン同士を連結できるような構造になっています。

USER REPORT

ノッチチェーン式の特長

①特殊なノッチチェーン形状



ノッチチェーン式汚泥かき寄せ機

チェーンはノッチ式とスプロケット式（従来式）の両方のホイールに使用可能です。駆動ホイール（ノッチ式）と従動ホイール（スプロケット式、滑車式）の形状を変えることでチェーンの磨耗箇所が分散され、機器の長寿命化が図れます。

②部分更新が可能

更新案件では、既設機器の軸やレールなどを流用しチェーン・ホイールのみを部分更新して機器の長寿命化が可能です。さらに既設機器が樹脂製チェーンフライト式である場合は、さらにホイールやフライトの継続使用の検討も可能です。

③建設費・維持管理費の低減

部品が軽量で施工が容易であり建設費が削減できます。チェーンの規格が従来の樹脂製チェーンと同じであるため、更新工事では大掛かりな土木工事が不要です。また、磨耗部品が少なく、消費電力も少ないため、維持管理費が削減できます。

④リサイクル性

チェーン・ホイール・レールはガラス繊維が入っていない樹脂製でリサイクルが可能で、腐食に強く、強度も従来の樹脂製チェーンと同等です。

軽量の特長を活かして従来型チェーンフライト式かき寄せ機では困難であった池長90mの大型水路にも適用可能であり、設置工事が簡素化されたことから設備停止を最小限の期間に留めたい更新・増設工事などにも適しています。

チェーンの耐久性については、通常の掻き寄せ機の速度より速く運転した加速試験を行い、20～30年相当の運転でもノッチピン、チェーンとも摩耗がほとんどないという結果が出ています。実際の下水処理場で



実機が設置された沈澱池



駆動装置は小型に

も流入水質、運転頻度、メンテナンス頻度などにもよりますが、この試験結果同様に少ない摩耗量になることが期待されます。ノッチチェーンは、チェーンの伸びにより駆動ホイールで歯飛びが生じやすいとされていますが、駆動ホイール部に歯飛び抑制機構を有して歯飛び対策を講じています。

WISER REPORT

現在の状況

平成20年度に発注し、試運転を経て今年7月から稼働しています。効果として、あくまで見積りみの段階ですが機器費・労務費などこれまでにかかっていた約2億3,000万円の経費が約1億7,100万円となり、およそ26・3%削減されたとしています。

稼働以来約二ヶ月経ちますが、特に課題はなく利根下水道事務所の担当者は高い信頼を置いています。

「イニシャルコストやランニングコストの低減はもちろん、動力費はこれまでの1／3程度。減速機のモーターが相当小さくて済むのには驚きました。可能性は低いでしょうが、チェーンがノッチ式なので引っ張り強度には強いでしょうが、例えば経年劣化によってズレが生じ、横方向に荷重がかかった場合などはチェーンが外れたりはしないのか、とは思いますが、今のところは課題もなく、非常に順調に稼働しています」と話してくれました。

最後になりましたが取材にご協力いただいた茨城県利根流域下水道事務所はじめ関係各位の皆様にご挨拶を申し上げます。