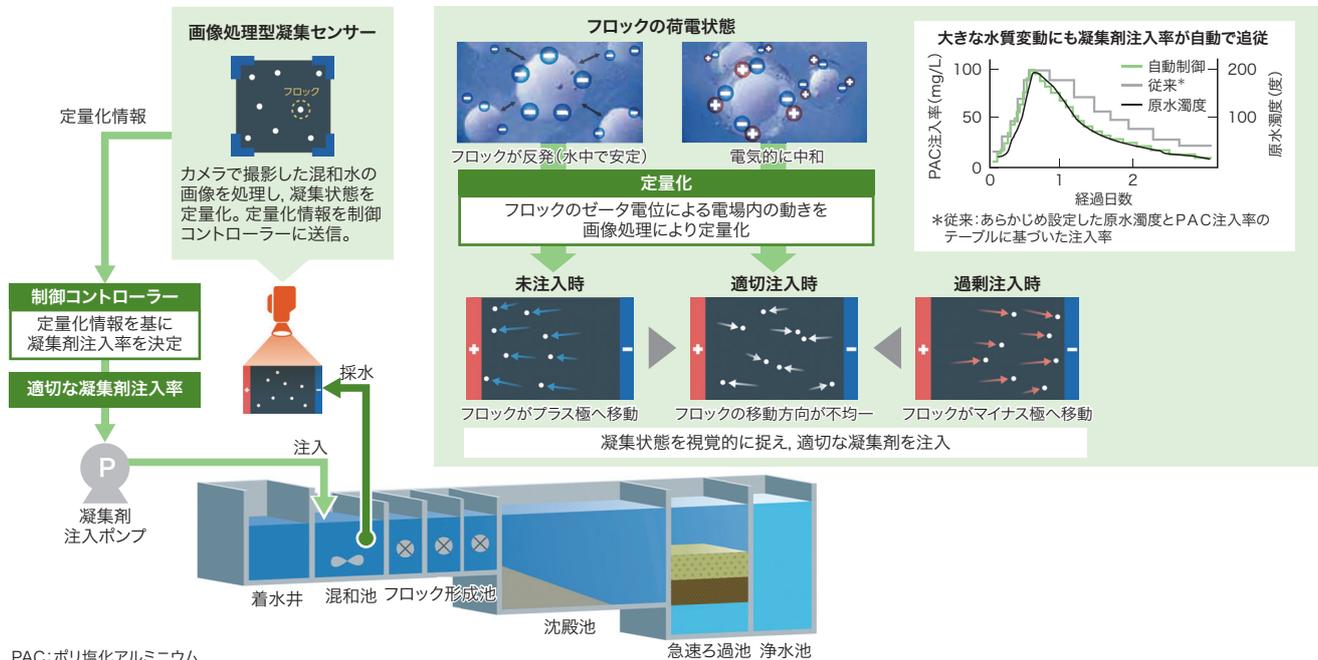


画像処理型凝集センサーによる凝集剤注入制御システム



画像処理型凝集センサーによる凝集剤注入制御システムの概要

Overview of coagulant dose control system using image sensor capable of quantifying flocculation states

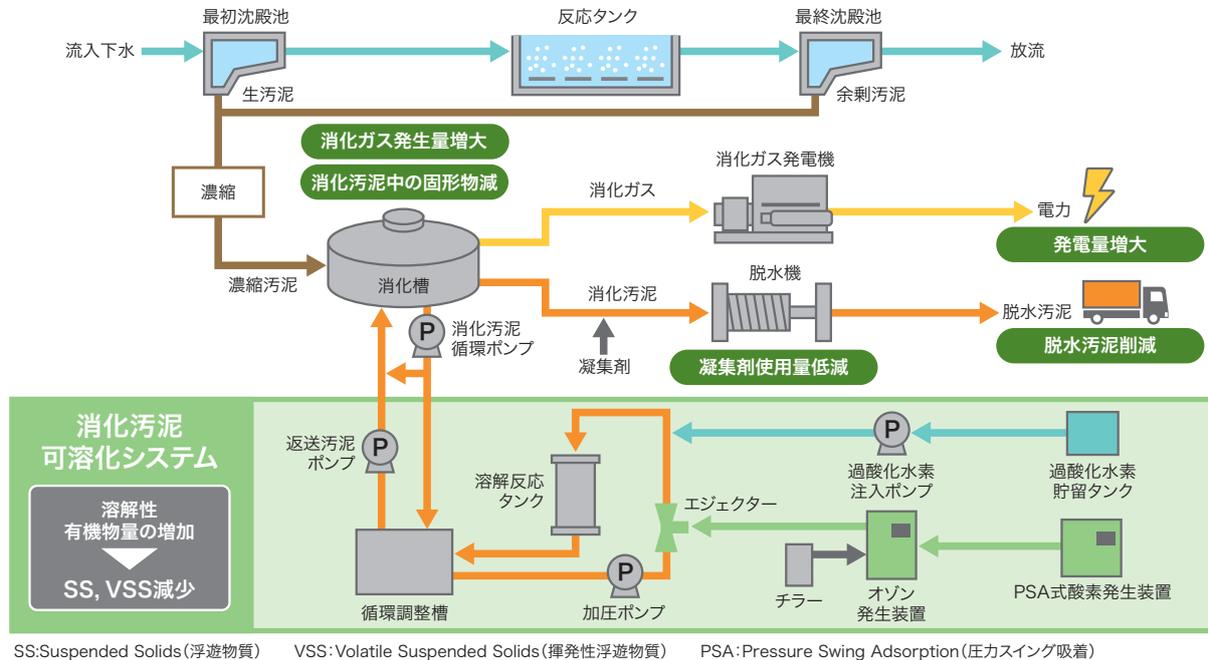
浄水場の凝集プロセスでは、主に、オペレーターの判断で凝集剤注入率を手動設定する方法や、原水濁度に応じて注入率を自動変更するフィードフォワード制御が用いられている。しかし、これらの手法では、凝集状態の正確な把握が困難なため、凝集剤不足による処理水質悪化を避けるため、余裕を持った注入率が設定されているケースがある。また、局所豪雨などで原水水質が大きく変動する場合には、適切な注入率であるかを頻繁に確認する必要があり、オペレーターの負担となっている。これらの課題を解決するため、顕微鏡電気泳動法を応用した画像処理型凝集センサーを用い、凝集状態を定量的に把握することで、様々な水質変動に対して最適な凝集剤注入率を自動で決定する凝集剤注入制御システムを開発した。

画像処理型凝集センサーは、フロック間の結合の容易性を捉える指標である、ゼータ電位の測定技術を応用して凝集状態を定量化し、過不足なく適切に原水水質の変動に追従する、凝集剤注入率の自動制御を実現する。

2018年度から、埼玉県企業局行田浄水場において実証試験を行い、季節ごとに異なる原水水質に対して、開発したシステムが凝集剤注入率を自動調整し、沈殿池出口濁度を1.0度未満で安定的に維持できることを確認した。また、比較的濁度が高くなる夏季には、従来のフィードフォワード制御と比較し、沈殿池出口濁度を同等に維持した状態で、凝集剤注入率を約10%抑制できることを確認した。更に、高濁度原水時の濁度(最高濁度が実原水で120度、模擬原水で400度)の増減に応じて、凝集剤注入率が自動で追従して沈殿池出口濁度を2.0度未満で処理でき、高濁度原水へも適用可能でオペレーターの負担軽減に寄与するシステムであることを確認した。この実証試験は、公益財団法人 水道技術研究センターの公募型実証研究支援事業(A-IDEA)にて実施した。

今後、開発したシステムの提案や拡販により、水道事業における安心・安全な水の供給及び維持管理の効率化に貢献していく。

下水道のカーボンニュートラルに貢献する消化污泥可溶化システム



消化污泥可溶化システムの概要

Overview of digested sewage sludge solubilization system

下水道は、健全な水環境の実現に加え、下水処理施設の資源・エネルギー拠点化を図り循環型社会へ貢献することが求められている。消化ガス^(注1)発電は、カーボンニュートラルな資源である下水污泥をエネルギー化する一つの技術である。再生可能エネルギーの固定価格買取制度(FIT)もあり、近年普及が進んでいるが、更なる普及には、消化ガスをより効率的に発生させる技術が求められており、その一つに污泥可溶化がある。

污泥可溶化は、污泥の細胞膜・細胞壁を破壊することで消化ガス化が容易な溶解性有機物を増やす技術である。これまで物理・化学・生物学的方式など、様々な污泥可溶化システムが国内で実証・導入されてきたが、濃縮污泥を対象としたものは、可溶化に大きなエネルギーを要し、システム規模も大きくなることが多く、普及には至っていない。

これらの課題を解決するため、消化槽で消化ガス化されなかった污泥(消化污泥)に対して促進酸化処理^(注2)を行うことで、従来技術に対し、消費エネルギーを約1/7、設置面積を約1/3に削減する“消化污泥可溶化システム”を開発・リリースした。

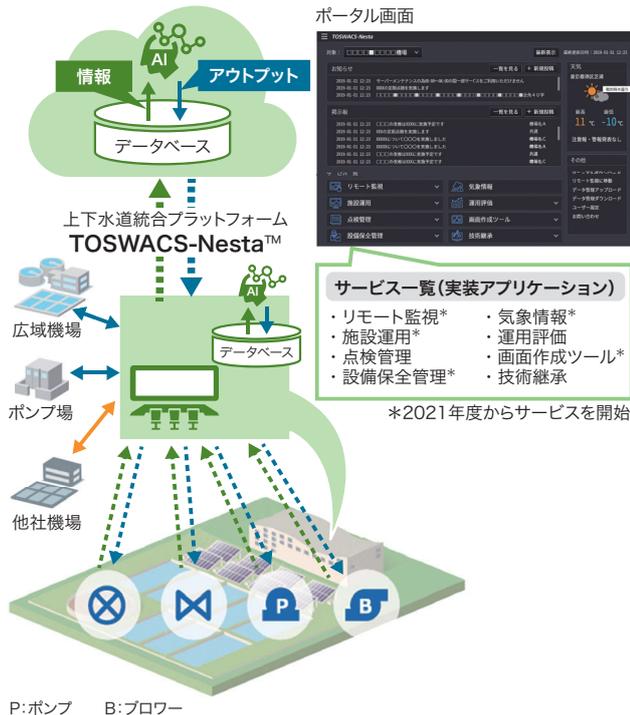
効果を検証するために、北海道江別市と実証に関する協定を締結し、2018年9月から2021年9月まで、江別浄化センターの既設消化設備で実規模レベルの実証試験(運転・評価)を実施した。開発したシステムの導入により、消化槽への濃縮污泥投入量当たりの消化ガス発生量は1.3倍となった。増加した消化ガスが全量ガス発電可能となる場合の創エネルギー効果は375 kWh/日、CO₂(二酸化炭素)排出量削減効果は81.0 t/年と試算された。

開発したシステムは、污泥処分量・污泥処分費用の低減や、消化槽改築時の容積低減にも貢献できる。このシステムを通じて、下水污泥のエネルギー化率の向上、下水道の循環型システムへの転換加速に貢献していく。

(注1) 污泥中の有機分が微生物により分解され発生したガス。メタンが主成分。

(注2) 複数の酸化剤と水の反応でヒドロキシラジカルを生成させて難分解性有機化合物を分解する方法。開発したシステムではオゾンと過酸化水素水を使用。

■ 上下水道統合プラットフォーム TOSWACS-Nesta™ のサービス開始



P:ポンプ B:ブローワー

TOSWACS-Nesta™ の概要

Overview of TOSWACS-Nesta™ integrated platform for water supply and sewerage facilities

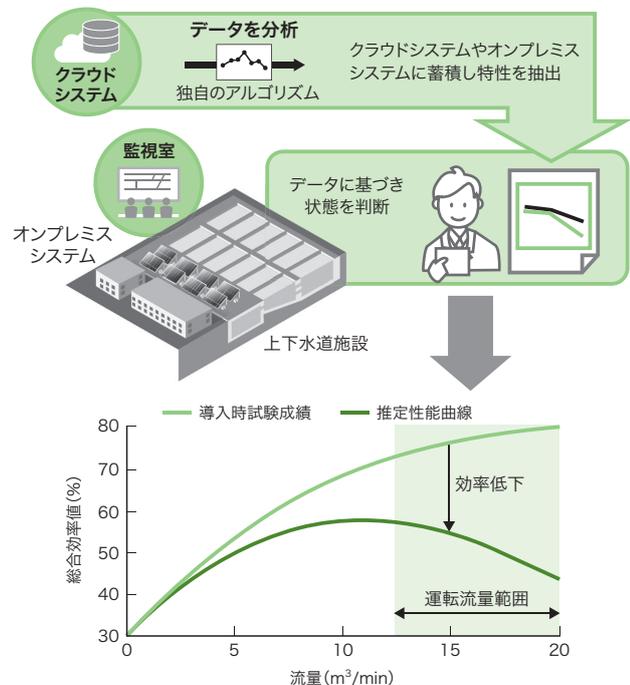
国内の上下水道事業では、財政悪化や職員確保の難しさが問題となっており、広域化・共同化や革新技術導入による施設運用と維持管理の効率化が求められている。

そこで、事業の課題解決に貢献する様々なアプリケーションを、ニーズに合わせて選択して実装できる、システム基盤“上下水道統合プラットフォーム TOSWACS-Nesta™”のサービス提供を開始した。基本機能であるリモート監視機能により、スマートフォンやタブレットなどで、遠隔からのプラント監視を可能とした。また、施設運用機能である“凝集剤注入支援アプリ”により、薬品注入プロセスでオペレーターを支援し、適切な薬品の注入を可能とした。更に、設備安全管理機能である“ポンプ性能推定アプリ”では、機器の性能低下傾向を可視化することで、“時間計画保全”から“状態監視保全”への移行を支援する。

今後は、AIを活用したプラント運転の自動化・最適化アプリケーションを順次実装し、運用コストの削減や維持管理の効率化・省人化に貢献していく。

東芝インフラシステムズ(株)

■ 上下水道施設向けポンプ性能推定アプリ



ポンプ性能推定アプリの概要

Outline of pump performance monitoring application for water supply and sewerage facilities

上下水道施設の主要設備であるポンプの消費電力は、下水処理場では全体の約1/6、水道施設では全体の90%以上を占める。エネルギー効率の確保や適切な維持管理のためには、ポンプの状態を正しく把握する必要があるが、容易かつ定量的に把握できる手段がなく、施設管理者の感覚によるところが大きかった。そこで、これらの課題を解決するため、“ポンプ性能推定アプリ”を開発し、リリースした。

このアプリケーションは、流量や、圧力、電力などのプロセス監視データに基づき、ポンプの総合効率を推定する。ポンプ性能を総合効率値として指標化し、ポンプ性能の低下傾向を可視化することで、事前計画に基づく従来の“時間計画保全”から、設備の状態に応じて必要な保全作業を行う“状態監視保全”への移行を支援する。

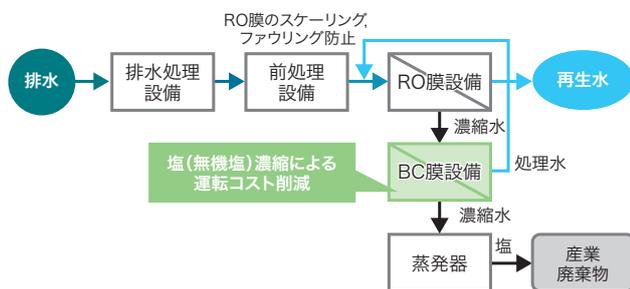
今後も、上下水道施設の運転・維持管理業務の効率化に寄与するアプリケーションを開発・拡充することで、上下水道事業の持続性向上に貢献していく。

東芝インフラシステムズ(株)

■ 排水処理の運転コスト削減を実現するZLDシステムの改良



BC膜の実証試験装置
Pilot test equipment for brine concentration (BC) membranes



BC膜設備を付加したZLDシステムの処理フロー
Flow of processes in zero liquid discharge (ZLD) system incorporating BC membrane facility

経済発展が進む新興国での水不足や水質汚染の問題に対し、工場からの排水をゼロ化するZLD (Zero Liquid Discharge) システムを提供しているが、普及には運転コストが足かせになっていた。

ZLDは、排水から塩（無機塩）を濃縮分離するRO（逆透）膜設備と、その濃縮排水の蒸発設備から構成される。蒸発には大きな熱量が必要なため、濃縮度を上げて排水量を減らすことで運転コストを大きく削減できるが、従来のRO膜では濃縮できる塩濃度に限度がある。

そこで、ZLDシステムにRO膜よりも高塩濃度に濃縮できるBC（塩水濃縮）膜を付加することで、塩濃度18%（従来比2.2倍）まで濃縮できることを確認した。また排水中のカルシウムなどが膜の目詰まりの原因となるため、それらが塩濃縮に影響しない濃度を連続試験で明らかにした。

今後も、ZLDの運転コスト低下による適用範囲拡大を進め、新興国の水環境保全に貢献していく。

東芝インフラシステムズ(株)

■ 省スペース化を実現する高速ろ過装置の製品化



高速ろ過装置の実証試験設備
Pilot test equipment for high-rate sand filters with small footprint

産業用排水処理では、設備のコスト削減とともに、省スペース化が求められている。そこで、排水中の浮遊物質（SS）を取り除く固液分離装置として、従来製品に比べ設置スペースの約40%削減を実現する高速ろ過装置を製品化した。

この製品は、圧力式下向流ろ過装置で、従来製品の1.6倍のろ過速度でも、従来製品と同等の処理水質を達成する。これにより、単位面積当たりの処理量の増加と設置スペースの削減を実現した。

高速ろ過では、ろ材の目詰まりが進行しやすいため、逆洗方法の効率化が必要となる。この課題に対し、ろ材で捕捉されたSSの除去方法を高速度カメラで検証して独自の逆洗方式を確立し、ろ材の目詰まりを解消できた。

今回、実証試験でこの装置の処理性能を検証し、処理量5.5～160 m³/h/基まで幅広く対応する14機種の高速度ろ過装置を製品化した。今後、排水処理設備の省スペースやコスト削減に対するニーズに応じて、この装置の適用を拡大していく。

東芝インフラシステムズ(株)