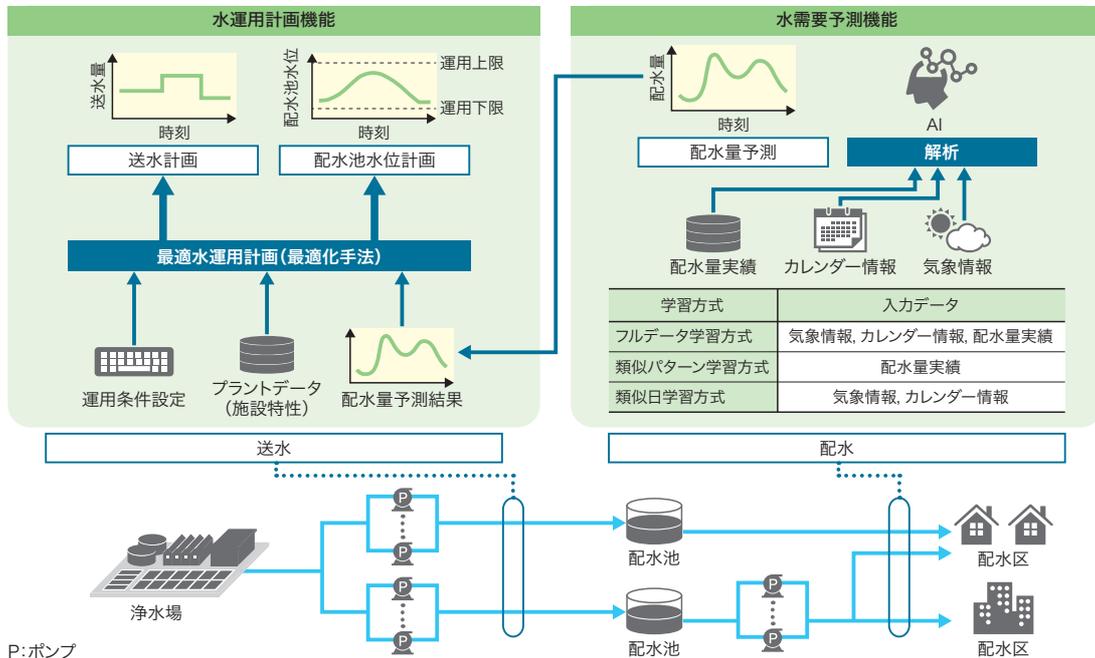


水運用計画最適化アプリケーション



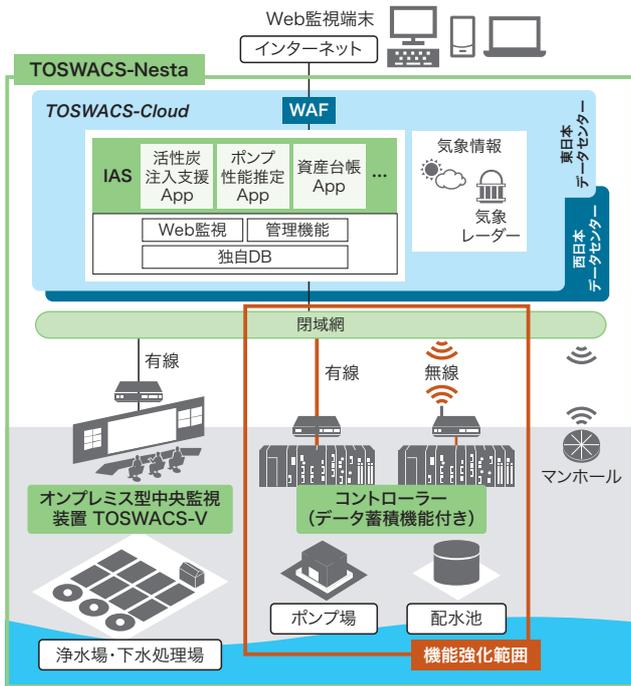
水運用計画最適化アプリケーションの概要
Overview of water supply planning optimization application

近年、水道事業ではベテラン職員の減少や気象変動の影響により、日々水運用計画の策定がますます困難になっている。また、料金収入減少に伴う運用コスト削減の要請を背景として、従来の経験に基づく運用から、過去の実績や天気予報などの客観的データを活用し、運用コスト低減につながる計画策定への転換が求められている。水運用計画の策定には、水需要に応じた送水量の調整、配水池水位の管理、突発的な機器故障への即応など、多岐にわたる判断が必要である。また、夜間電力の活用やポンプ運転時間の平準化など、コスト低減への配慮も重要である。

そこで、これらの課題を解決する水運用計画最適化アプリケーションを開発した。このアプリケーションは“水需要予測”と“水運用計画”の二つの主要機能で構成されている。水需要予測機能は、過去の配水量実績、カレンダー情報、及び気象情報を入力データとしたランダムフォレストによる機械学習モデルで配水量を予測する。入力データの欠損により全ての入力データを用いるフルデータ学習方式での予測ができない状況を回避するため、類似日学習方式や類似パターン学習方式へ切り替えることで予測の可用性を維持している。また、学習モデルは定期的に自動再学習を行い、長期的な水需要の変動に対応可能である。水運用計画機能は、配水量の予測結果と施設特性を基に送水ポンプの運転を最適化し、配水池水位の平滑化や夜間電力の活用などにより運用コストを低減する計画を自動で立案する。更に、突発的な需要の変動などにより計画から乖離(かいり)した場合には、自動で再計画することで、水運用の安定化を図る。

このアプリケーションの導入により、従来、ベテラン職員が行っていた業務を誰でも容易に実施できるようになり、業務負担の軽減と水運用の安定化が期待できる。今後も、水道事業の課題を解決して効率化に寄与するアプリケーションの開発を進めていく。

■ 上下水道統合プラットフォームTOSWACS-Nestaの広域監視機能強化



IAS : インテリジェントアプリケーションサーバー App: アプリケーション DB: データベース

TOSWACS-Nesta 広域監視機能強化の概要

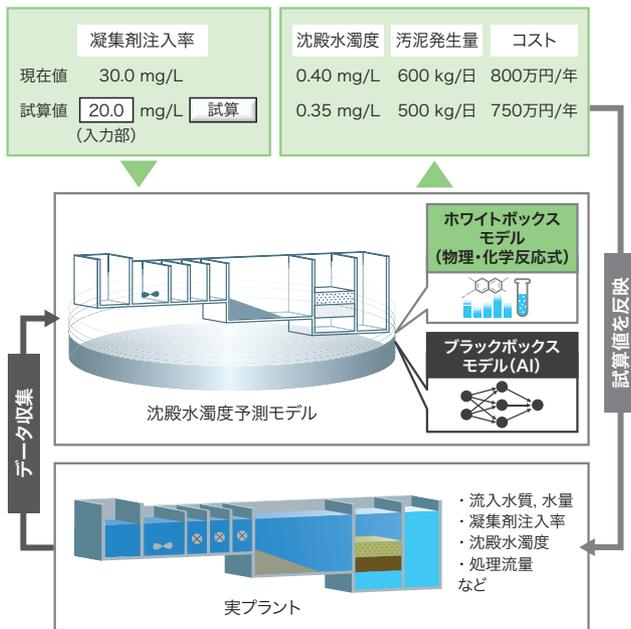
Overview of TOSWACS-Nesta integrated water supply and sewage monitoring platform with enhanced wide-area monitoring capabilities

2021年から上下水道統合プラットフォームTOSWACS-Nestaのサービスを開始し、施設運用効率化に寄与するソリューションを提供してきた。TOSWACS-Nestaは、オンプレミス型中央監視装置のTOSWACS-Vを基軸とした構成であり、広域に点在する小規模施設のデータを、テレメーター装置で収集しTOSWACS-Vを経由してクラウドシステム(TOSWACS-Cloud)に集約していたが、テレメーター装置に適用しているアナログ専用線のサービスが2029年3月に終了するため、デジタル回線への移行が急務となっていた。

そこで今回、広域監視への多様なニーズに対応するため、TOSWACS-Vを介さずに直接クラウドシステムに集約できるように、広域監視機能を強化した。強化後は無線回線に対応しているほか、コントローラーはデータ蓄積機能を備え、通信異常時のクラウドシステム側のデータ欠測を、通信復旧時に自動的に補完することで、サービス品質向上を図っている。今後も多様な顧客ニーズに柔軟に応えるために、TOSWACS-Nestaの機能強化に取り組んでいく。

社会システム事業部

■ 浄水場向け凝集剤注入支援アプリケーション



凝集剤注入支援アプリケーションの概要

Overview of coagulant injection support application for water purification plants

浄水場では、原水中の懸濁物質をフロックとして凝集・沈殿させ、ろ過池での捕捉を容易にするために凝集剤を注入している。凝集剤の注入操作にあたっては、オペレーターが定期的を実施するジャーテストの結果と原水水質の変動傾向を踏まえ、凝集剤注入率の適切性を適宜確認している。また、濁度、pH(水素イオン指数)、アルカリ度などの凝集に影響する要因は複雑に作用するため、凝集効果を最大限に発揮させるには総合的な判断が必要となる。

このような背景から、今回、凝集剤注入操作の支援を目的に、物理・化学反応式にAI技術を組み合わせた沈殿水濁度予測モデルを搭載した“凝集剤注入支援アプリケーション”を製品化した。この製品により、オペレーターは注入率を変更する前段階で、沈殿水濁度などの処理水質や薬品コストなどをシミュレーションし、凝集効果を事前に確認できる。これにより、原水水質の変動に応じた過不足ない注入率を総合的に判断し、容易に決定できる。

今後も、浄水場の運転管理業務効率化に貢献するために、AI技術を活用した技術開発を進めていく。

社会システム事業部

■ 次世代ビル中央監視システム BUILDAC-UX



BUILDAC-UX
BUILDAC-UX building management system

BUILDACシリーズは、ビル設備の監視・制御を一元的に行う中央監視システムとして実績を積み重ねてきた。今回開発したBUILDAC-UXは、前機種であるBUILDAC-Uの機能を継承しつつ、“Uからの変革・刷新”というコンセプトをUXの名称に込め、信頼性、セキュリティー、操作性の更なる向上を図った。

前機種では、通信プロトコルの国際標準規格であるBACnetの制約から、幹線ネットワークがシングル構成に限定されていた。そこで、BUILDAC-UXは、幹線二重化による信頼性向上のニーズに応えるため、BACnet通信に独自情報を付加することで二重化構成にも対応可能にした。また、セキュリティー対策への要望の高まりを受け、ログイン時の利便性向上も兼ねたICカード認証を追加した。更に、ビル管理者の高齢化や経験不足の問題への対応として、機能のアイコン化や監視スペースの拡大など、操作画面のデザインを刷新し視認性及び操作性を向上させた。

今後も、高付加価値機能を追加し、システムの継続的な進化を目指していく。

社会システム事業部

■ 首都高速料金中央システムの更新



首都高速道路の料金中央システム
Metropolitan Expressway Company Ltd. central toll collection system

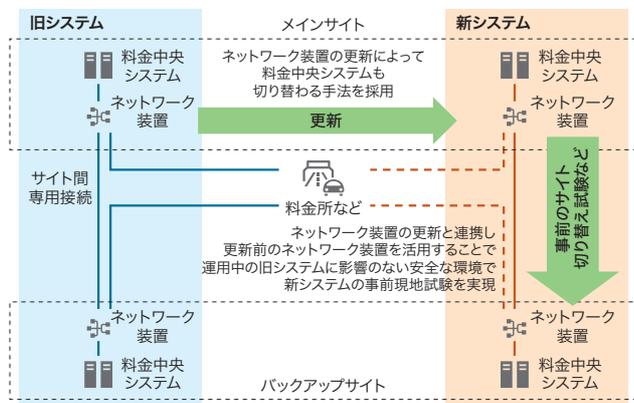
老朽化した首都高速の料金中央システムの更新を、最小限のシステム停止時間で完了した。このシステムは、高速道路上の料金所などからリアルタイムで通行情報を収集し、約100万台/日の車両に対して通行料金の計算・請求などの管理を行っている。24時間365日稼働するため、メインサイトと離れた場所に被災時用のバックアップサイトを設けて切り替え運用できる仕組みを備え、仮想マシン30台、ストレージ容量1P(ペタ： 10^{15})バイト超を持つ大規模システムである。

更新にあたっては、高速道路運営に影響を与えない万全な事前試験の方策と更新時のシステム停止時間の極小化が求められた。

そこで、別途計画されていたネットワーク装置の更新と連携することで、旧システムの運用に影響を与えずに、サイト切り替え試験などの現地試験を可能とする移行手順を計画・推進した。また、100T(テラ： 10^{12})バイト超の膨大なデータの移行を、1か月掛けて段階的に行うことで、日々のデータ更新を担保しつつ、更新期間中のシステム停止を合計1時間以内に抑えた。

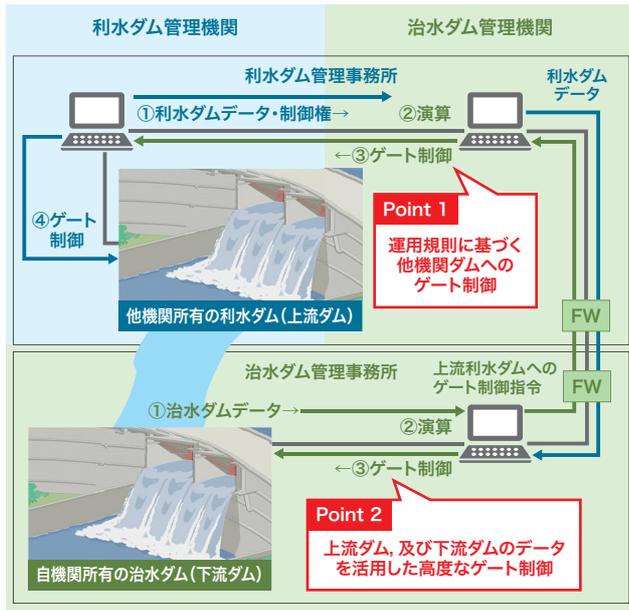
今後も、長年培ったシステム構築技術と運用ノウハウを基に、信頼性の高いシステムを提供していく。

社会システム事業部



実環境での現地試験を可能とするシステム移行手法
System migration plan to enable field testing in real-world environment

■ 高度な洪水対策に向けた機関間連携型ダム管理用制御処理システム



FW: ファイアウォール

—: ネットワーク接続

→: 利水ダム ダムコンにより演算処理されたデータ及び制御指令

→: 治水ダム ダムコンにより演算処理されたデータ及び制御指令

機関間連携型ダム管理用制御処理システムの概要

Conceptual configuration of inter-agency collaborative dam management control system

ダムの目的は、洪水対策(治水ダム)と水資源の確保(利水ダム)に分類される。このうち治水ダムは、ダム管理用制御処理システム(以下、ダムコンと略記)を用いてゲート制御を行い、放流量を調整することで、下流の河川が氾濫しないよう洪水対策を行っている。一般的に、ゲート制御はダムの所有機関が行うが、近年の気象変動に対応し、高度な洪水対策を実現するため、機関間で連携し、所有権を持たない他機関のダムに対してゲート制御が可能なダムコンを開発・納入した。

このシステムは、上流・下流に位置する各ダムにダムコンを設置して運用しており、以下の特長を備えている。

- (1) 他機関が所有する利水ダムについて、洪水対策を目的としたゲート制御を行える。その際、機関間で決められた規則に基づき、ゲート制御の権限を切り替えて運用し、安全性を確保できる。
- (2) 上流ダムの貯水位や流量データを下流ダムに伝送し、下流ダムにて演算、データ把握することで、上流ダムの放流状況などを考慮した高度なゲート制御を実現する。

社会システム事業部

■ 3面スペースダイバーシティ方式マイクロ波多重無線装置



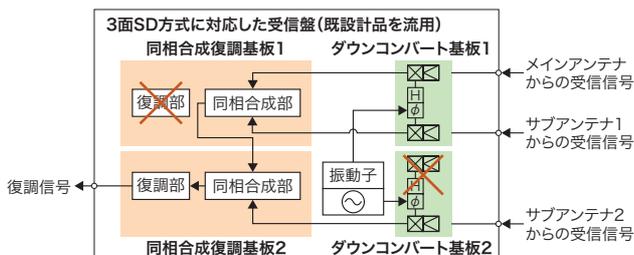
鹿兒島—沖縄間の回線系統

Communication link between Kagoshima and Okinawa

自然災害の多い我が国においては、防災拠点間の通信インフラに極めて高い信頼性が求められる。鹿兒島と沖縄を結ぶ長距離海上無線回線には、伝送距離が標準の2～5倍に相当する100 km超の区間が存在し、そこでは電波の反射や屈折などにより発生するフェージングが非常に激しい。このため、3面SD(スペースダイバーシティ)方式が採用されている。3面SD方式では、空間的に離れた三つのアンテナで受信した信号を同相合成することで、フェージングによる信号劣化を大幅に低減できる。これにより、2面SD方式と比較してBER(ビット誤り率)や回線瞬断率が大きく改善され、安定した通信品質の確保が可能となる。

今回の更新では、既設計品を流用し、基板などの改版を行うことなく3面SD方式に対応した受信盤を開発することで、品質を確保し、短期間での製品開発を実現した。

今後は、同相合成回路のデジタル化による高集積化・高安定化・コスト削減を目指す。



×: 既設計品の流用時に使用しない部分

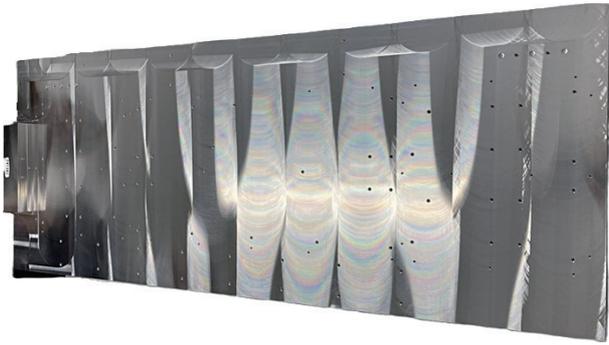
*同相合成復調基板, ダウンコンバート基板は既設計品を流用

既設計品を流用した3面SD方式対応受信盤の構成

Block diagram of newly remodeled triple-space diversity (SD) receiver

社会システム事業部

■ 短波帯送信機向け電力増幅器トレーの納入



水冷コールドプレート
Water-cooled cold plate for power amplifiers incorporated into short-wave transmitters

短波帯送信機市場は、軍事・航空・海上通信などの長距離通信需要により拡大している。高出力機器は国家機関や通信インフラに不可欠であり、災害対応や放送用途においても需要が増加している。

当社は、パワー半導体を用いた短波帯電力増幅器用トレーを受注し、順次納入している。トレーに実装する増幅器を冷却する水冷コールドプレートは、薄型アルミニウムプレート内に流路を設け、冷却水を循環させる構造である。従来、ろう付けによる流路加工は、流路閉塞や冷却性能低下のリスクに加え、加熱炉を用いる工程の量産が難しいという問題点があった。これらの問題点を解決するため、摩擦攪拌（かくはん）接合（Friction Stir Welding）を採用し、流路閉塞リスクの改善、冷却性能の安定化、加工時間の短縮を実現した。更に、2025年から、生産性の一層の向上を目指し、同期攪拌接合（Synchronized Stir Welding）の採用検討を開始した。

今後は、短波帯電力増幅器として製品化し、短波帯送信機市場の発展に貢献する。

社会システム事業部

■ 2026トップランナー変圧器



油入変圧器 Sシリーズ
S Series oil-immersed transformer



モールド変圧器 NFシリーズ
NF Series cast resin transformer

高圧配電用変圧器は、省エネ法（エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律）のトップランナー制度適用機器であり、2026年度からエネルギー消費効率の新基準（新たな省エネ基準である第三次判断基準）達成が義務付けられている。経済産業省によれば、この新基準に対応した2026トップランナー変圧器のエネルギー消費効率は、2019年度の出荷実績に対して約11.4%の改善率^(注)を見込んでいる。

当社は、2026トップランナー変圧器として油入変圧器Sシリーズ及びモールド変圧器NFシリーズを開発した。ここで、エネルギー消費効率は、鉄心断面積増加による磁束密度の低減や、コイル断面積増加による電気抵抗の低減で改善できる。しかし、鉄心やコイルの増加が変圧器の大型化に直結するため、本体構造の見直し及び材料変更で、大型化の抑制と高効率化を実現した。

2026年度から製品納入を開始し、需要家の省エネに貢献していく。

(注) 目標年度のエネルギー消費効率（全損失（W））の改善率は、2019年度実績の区分及び定格容量ごとの構成に変化がない前提

社会システム事業部