

一般社団法人日本水道工業団体連合会 様

海外上下水道市場における  
YOKOGAWAの取り組み

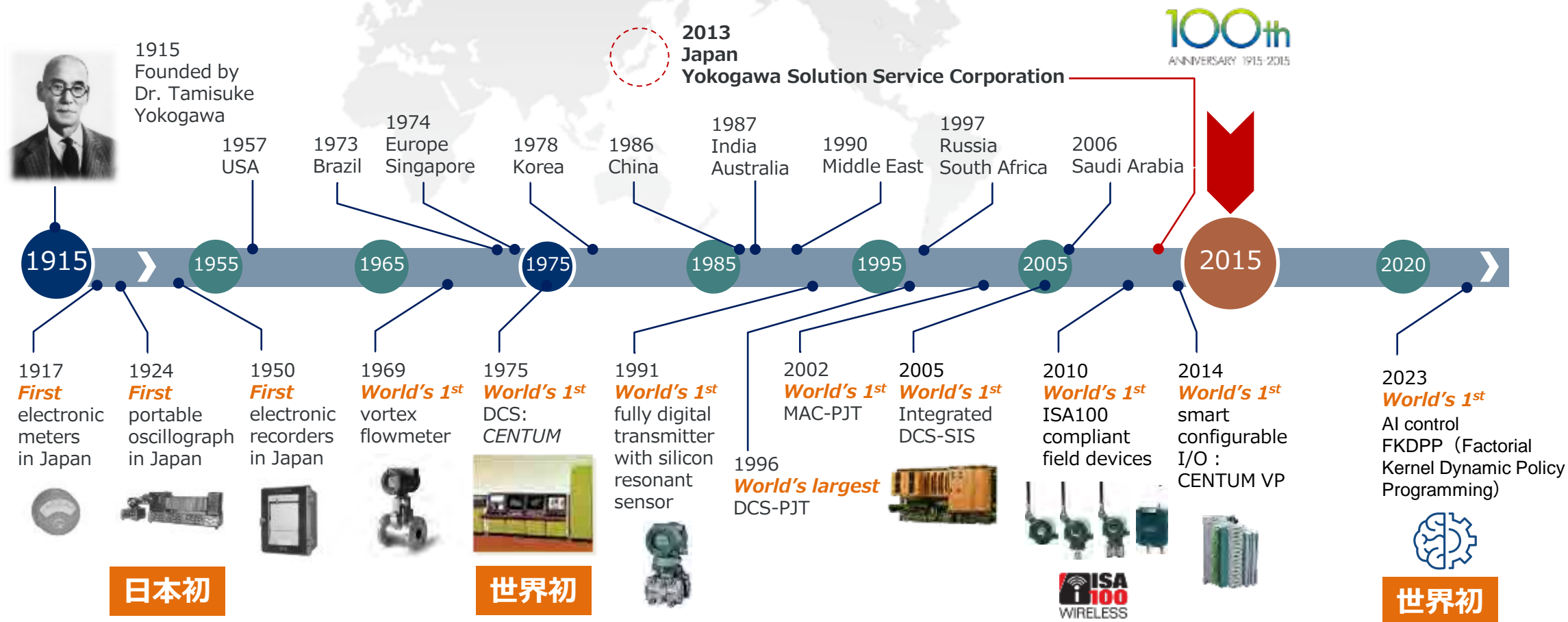
横河ソリューションサービス株式会社  
環境システム本部

2023年9月15日

1. 事業概要
2. 海外上下水道市場における取り組み
3. 今後の取り組み

# 1. 事業概要

## 横河は1915年から継続する計測と制御のパイオニア



# 提供するソリューション・製品群（制御事業の3セグメント）

## エネルギー & サステナビリティ事業

・オイル & ガス・石油化学・再生可能エネルギー・電力・EMS  
・エネルギーストレージ

## マテリアル事業

・高機能化学・バイオマスマテリアル・紙パルプ・繊維・鉄鋼  
・非鉄・マイニング・モビリティ・電気電子

## ライフ事業

・水・食品・医薬品・医療



### 提供するソリューション、製品群

制御事業の包括ブランドであるOpreXは5つのカテゴリで構成され、現場から経営までの製品、サービス、ソリューションをご提供します。運転管理、生産の最適化、設備の最適運用、サプライチェーンやエネルギーの最適化といったお客様の課題を解決し、お客様の価値の最大化とビジネス変革を支援します。

- **運転管理**
  - ・ 統合パフォーマンス管理
  - ・ SOP（Standard Operating Procedures：標準操作手順書）の自動化
- **生産の最適化**
  - ・ 高度制御ソリューション、操業最適化支援ソリューション
- **プラント設備管理**
  - ・ 設備の故障予測、設備保安全管理
- **サプライチェーン管理**
  - ・ サプライチェーン最適化、在庫・物流管理
- **持続可能な開発目標（SDGs）／エネルギー管理と最適化**
  - ・ エネルギー管理、連続排出ガス監視システム



統合情報サーバ



統合生産制御システム



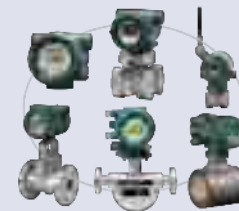
安全計装システム



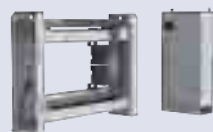
プログラマブルコントローラ



プロセス分析計  
ガスクロマトグラフ



フィールド機器  
差圧・圧力／温度伝送器  
無線伝送器  
コリオリ／電磁／渦流量計



オンライン厚さ計



データ収集システム  
ペーパーレスレコーダ、データロガー



光ファイバ温度センサ



IIoT無線センサ

バイオ医薬品製造向け製品や、医薬・食品のバイオ研究開発分野における細胞解析を支援する製品を提供



アドバンスドコントロール  
バイオリアクターシステム



自動ナノデリバリー装置



ハイスループット  
細胞機能探索システム

# Product Lineup for Water Facilities

**Level 3-4**  
 ERP  
 Enterprise Resource Planning  
 MES  
 Manufacturing Execution System

**Demand Forecasting**



**Water Loss Management**



**Asset Management**



**Operating Simulator**



**Level 2**  
 PCS  
 Process Control System

**DCS**  
 Distributed Control System



**SCADA System**  
 Supervisory Control and Data Acquisition



**Level 1**  
 Sensors & Analyzer

**Flow**



Magnetic Flowmeter



Ultrasonic Flowmeter



Orifice Flowmeter



Ultrasonic Flow meter

**Level**



Submersible Level meter



Pressure Level meter

**Pressure**



Pressure Transmitter

**Analyzer**



Turbidity



Re-Chlorine



PH

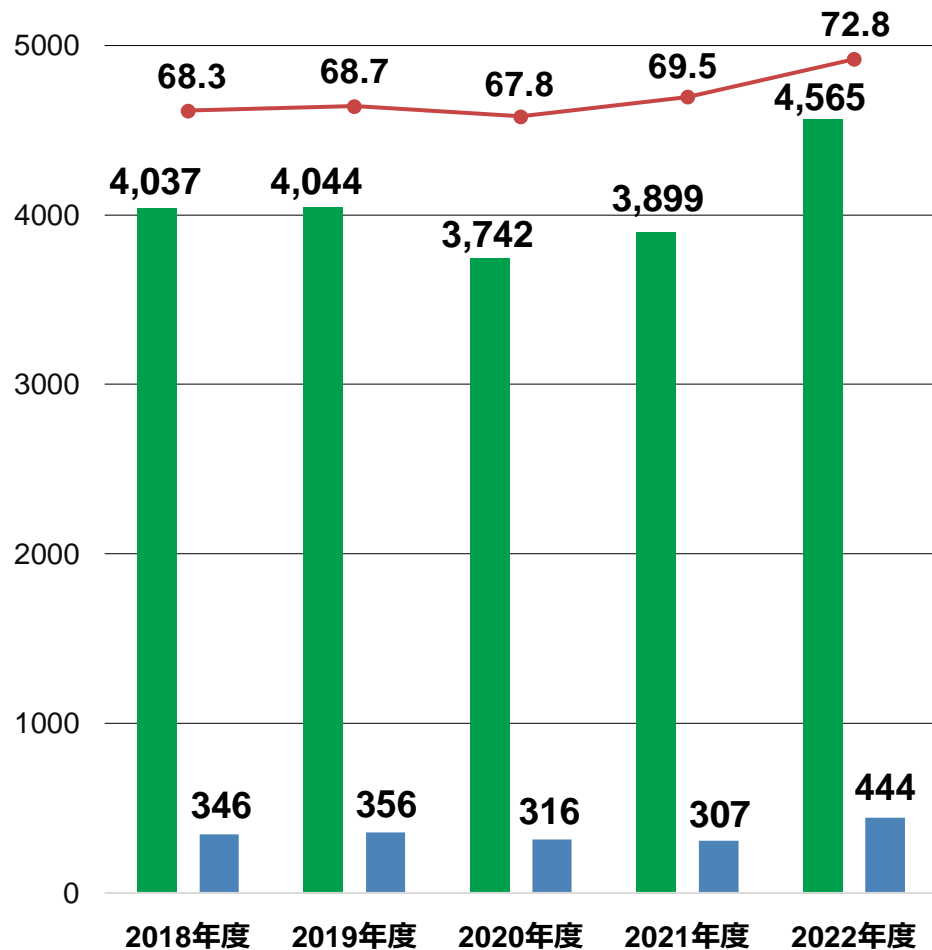


Conductivity

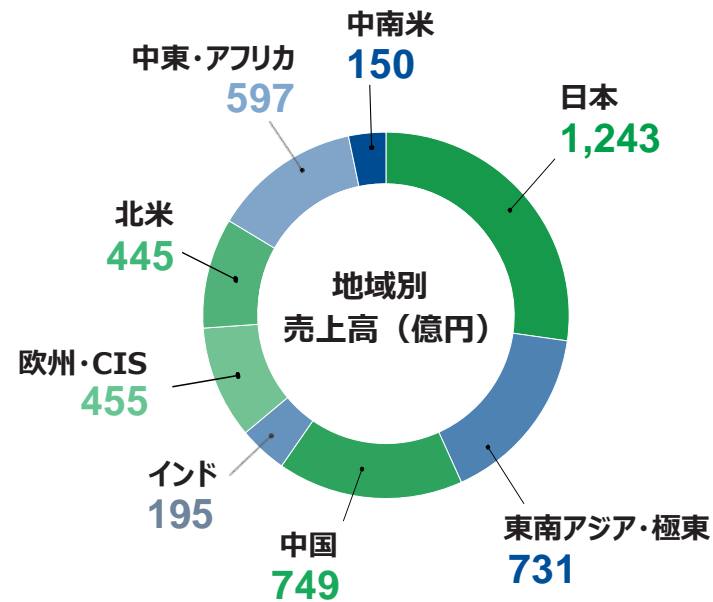
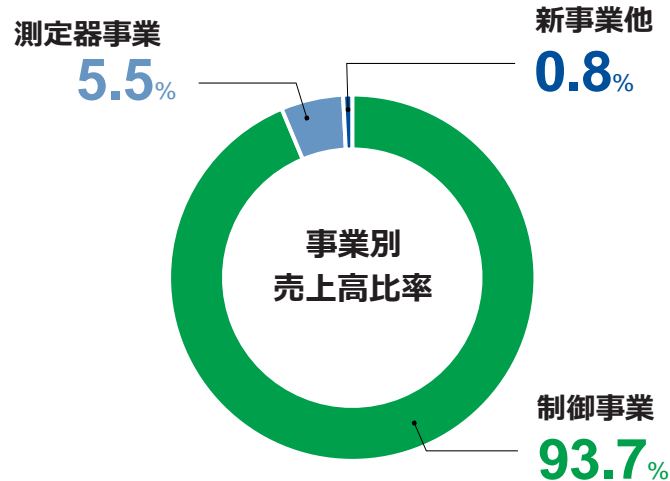
# 連結売上高・営業利益推移

■ 売上高 ■ 営業利益 ● 海外売上高比率 (%)

単位：億円

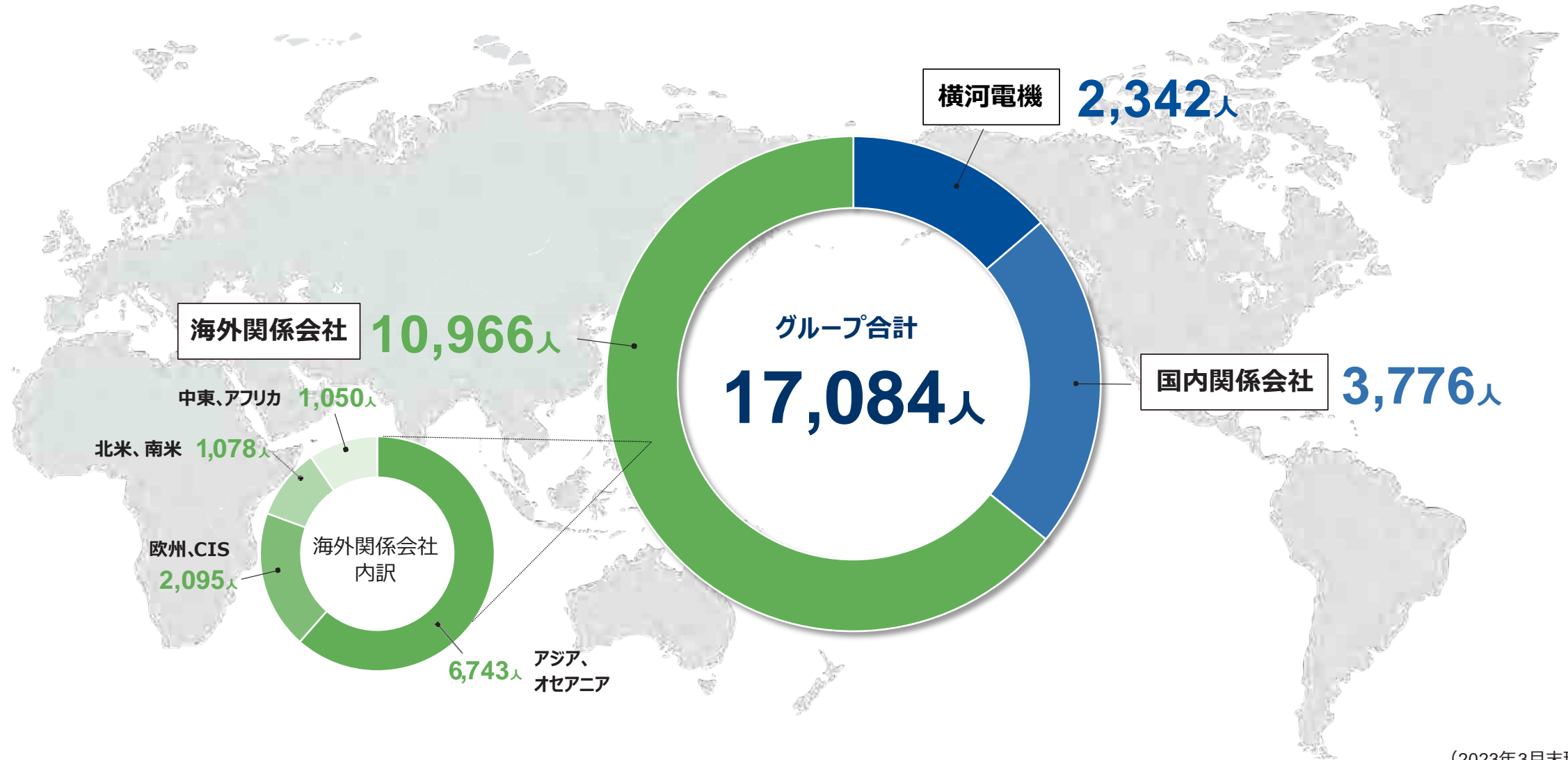


※ 億円未満四捨五入



(2022年度実績)

# グループ人員構成



(2023年3月末現在)



## 全国をカバーする充実したネットワーク



金沢事業所



甲府事業所



小峰事業所



## ビジネスの発展を支えるグローバル体制

展開国数

60 か国

関係会社数

国内 13 社

海外 115 社

※支社、支店、駐在員事務所を含む

生産拠点展開国数

13 か国



(2022年3月末現在)

# グローバルサービス体制

サービス提供国数・地域数

🌐 **200+**

サービス拠点数

📍 **180+**

サービスパートナー

🤝 **50+**

サービスエンジニア

👷 **2,500+**

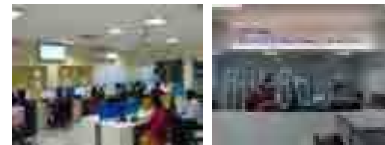


## リージョナルレスポンスセンター

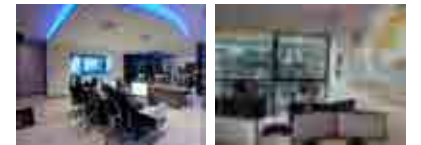


The Netherlands Russia China Korea USA Bahrain India Singapore Brazil

## セキュリティコンピテン斯拉ボラトリー

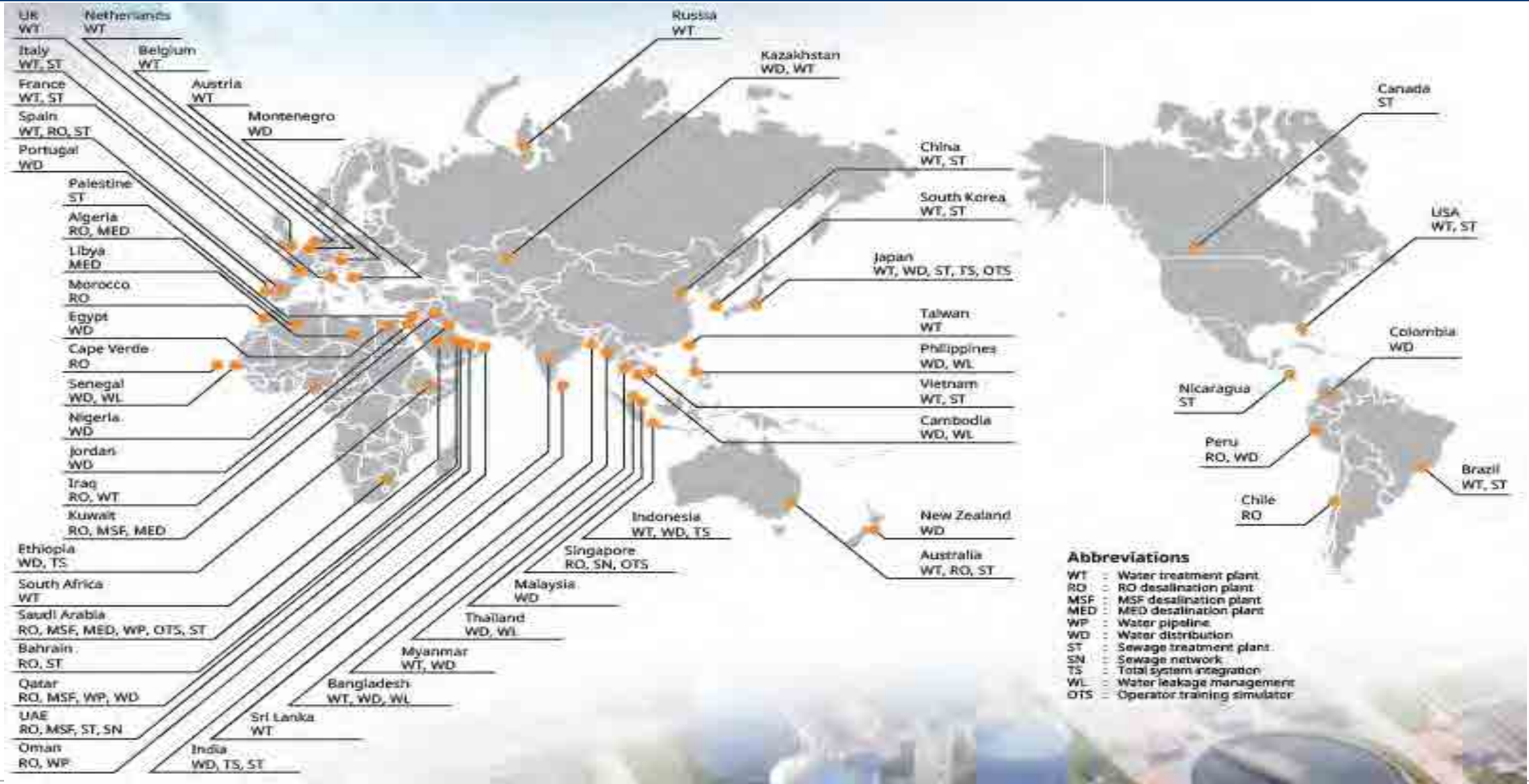


## セキュリティオペレーションセンター

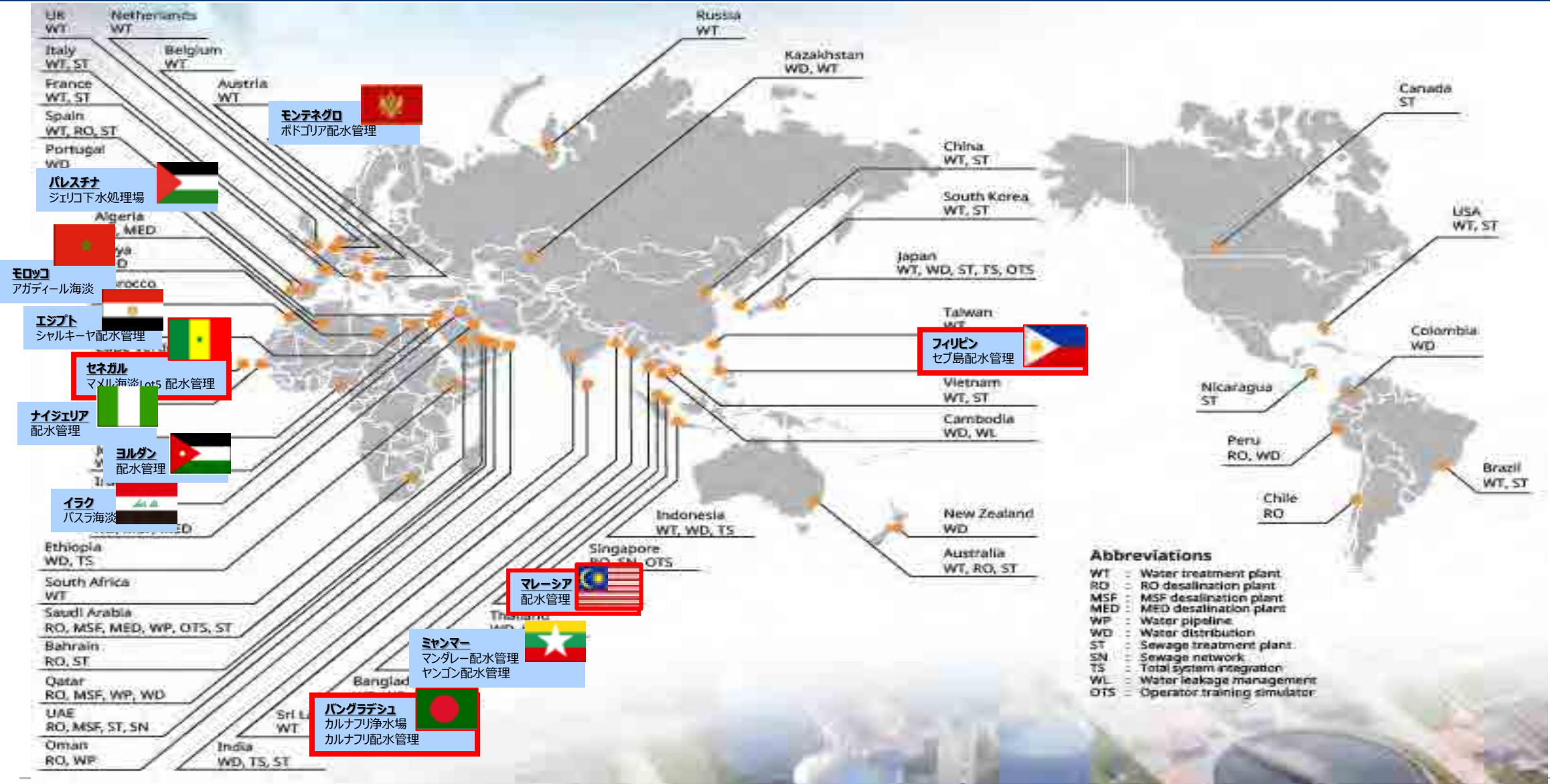


## 2. 海外上下水道市場における取り組み

# Major Global Water Projects Map



# JICA他海外上下水道案件受注実績



**Abbreviations**

- WT : Water treatment plant
- RO : RO desalination plant
- MSF : MSF desalination plant
- MED : MED desalination plant
- WP : Water pipeline
- WD : Water distribution
- ST : Sewage treatment plant
- SN : Sewage network
- TS : Total system integration
- WL : Water leakage management
- OTS : Operator training simulator

# Bangladesh 国 Chattogram 市における配水管理向上プロジェクト

## Set-up of SCADA System for Monitoring and Control of Water Distribution in KSA, including the installation of Flow Meters (KWSP2/W-3-3)

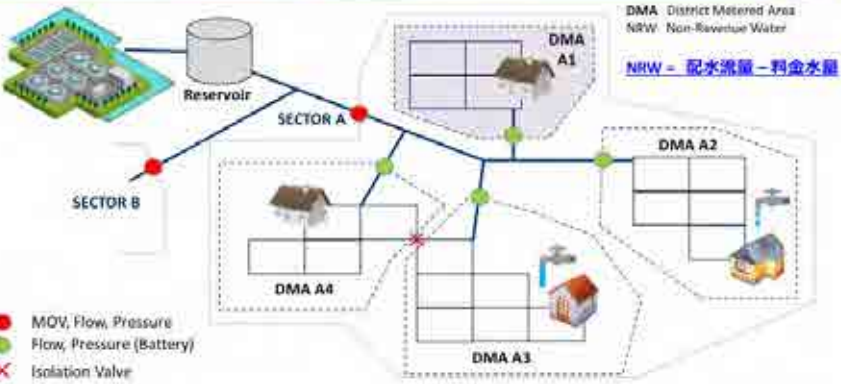
案件名	カルナフリ上水道整備事業（フェーズ2）（JICA有償資金協力案件）
対象国／都市	Bangladesh（人口1億7千万人）/ Chattogram 市（首都ダッカに次ぐ第二の都市、人口370万人）
借款金額	348.47億円
エンドユーザ	Chattogram Water Supply and Sewerage Authority (CWASA)
施工管理	株式会社NJS
プロジェクト目的	老朽化した水道インフラの整備を行い、給水環境を改善する
入札パッケージ	W-1 ; 取水口新設 + カルナフリ浄水場増設
	W-2 ; 導水・送水管用ダクタイル鋳鉄管敷設
	W-3-1、W-3-2 ; 配水管整備
	<b>W-3-3 ; SCADAシステム、漏水管理システム、及び現場計装設備設置</b>



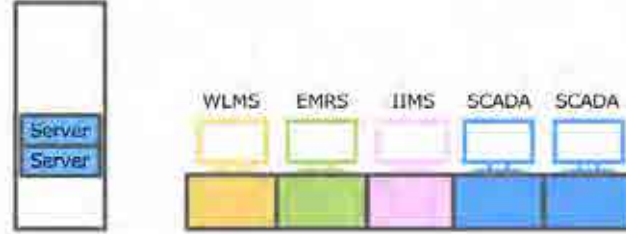
# Bangladesh Chittogram City Water Distribution Management Improvement Project



## DMAによる無収水 (NRW) 管理



## Water Distribution Management Center in Nashirabad



SCADA: Supervisory Control And Data Acquisition  
WLMS: Water Loss Management System  
EMRS: Easy Meter Reading System  
IIMS: Infrastructure Information Management System

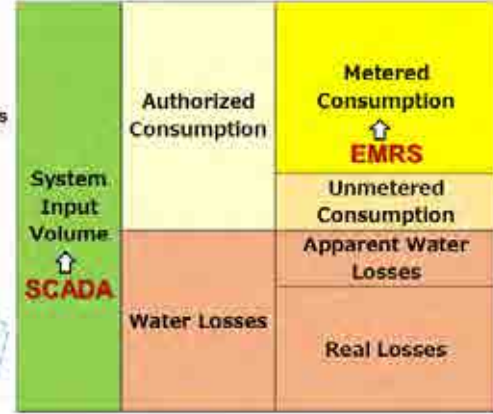
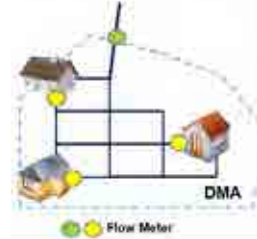
Co-innovating tomorrow

YOKOGAWA

## WLMS w/SCADA & EMRS - Analysis (Water Balance)

### Water Losses

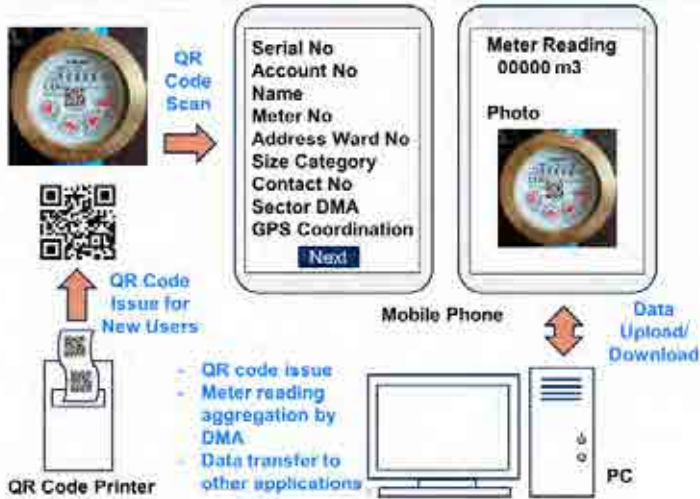
= System Input Volume  
- Metered Consumptions  
- Unmetered Consumptions (Authorized)



Co-innovating tomorrow

YOKOGAWA

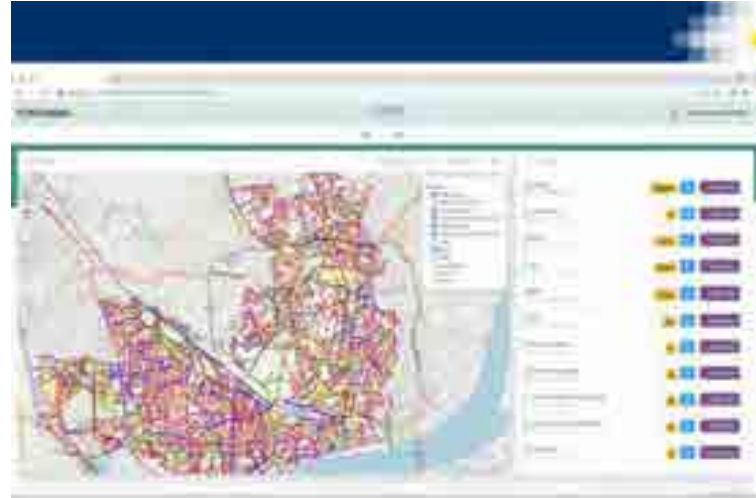
## EMRS - Reading and Recording



## W-3-3納入設備



- SCADA System
- RTU
- Field sensor
- Commissioning
- Installation work
- Training



Co-innovating tomorrow

YOKOGAWA



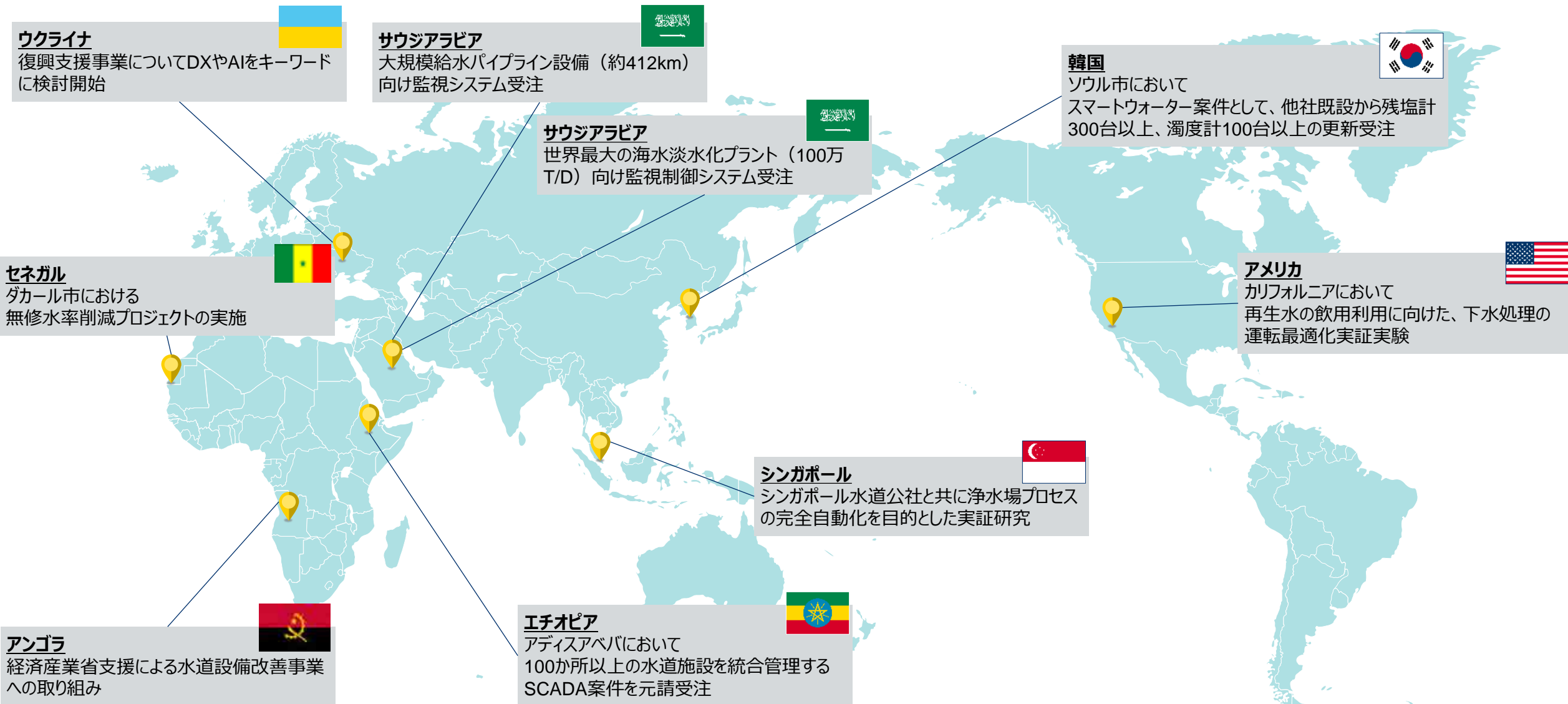
# Bangladesh Chittogram City Water Distribution Management Improvement Project



# Bangladesh Chittogram City Water Distribution Management Improvement Project



# 海外水道市場におけるYOKOGAWAの活動トピックス



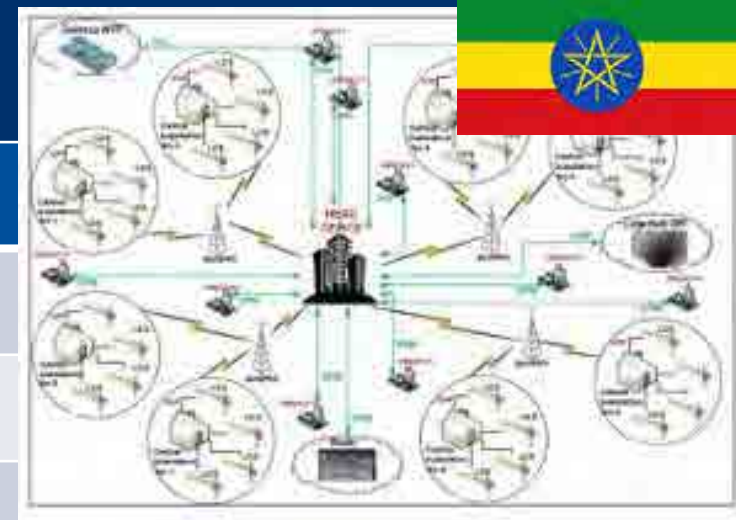
# 世界最大の海水淡水化プラントへのシステム導入



## Al Jubail SWRO 1 replacement project

Order	December 2022
Delivery	January 2024(tentative)
Operation Start	December 2024 (tentative)
Location / Country	Al Jubail, KSA
Owner	SWCC (The Saline Water Conversion Corporation)
EPC	JV of SSEM & Metito
<b>Plant Capacity</b>	<b>1,000,000m3/day</b>
Project Type	Replacement of the existing thermal desalination plant (brown field)
<b>Application</b>	<b>SWRO desalination</b>
<b>Yokogawa's Scope</b>	<b>DCS , Operator Training System (OTS), PRM, VMS (3'rd vendor) &amp; ESD (Emergency Shut-Down System ) &amp; Cyber Security,</b>
Scope of Work	Engineering, Commissioning, Start-up, & Site Supervision

# アフリカにおける首都圏水道施設統合監視



## Integrated Water Facility Management System from Ethiopia's Addis Ababa

Order	January 2022
Delivery	2025
Operation Start	2025
Location / Country	Addis Ababa / Ethiopia
Owner	Addis Ababa Water and Sewerage Authority (AAWSA)
EPC	- (Direct Order From AAWSA to Yokogawa)
Scope of Work	Rehabilitation of the existing systems for water treatment plant and Water distribution, Centralized control system (SCADA system, flowmeter etc.) Training in operation

### 3. 今後の取り組み

# Issues Facing the Water Industry Around the World

## Issues Facing the Water Industry

Water shortages  
Water quality degradation

Insufficient capacity  
Aging facilities

Financial deterioration

Skilled personnel shortages

## Challenges Facing Management

Optimal facility operation

Efficient asset management

Improvement of financial  
condition

Human resource  
development

# IA2IA

Yokogawa foresees as the transition from

**“Industrial Automation to Industrial Autonomy”**

with the purpose of achieving smart manufacturing goals.

*Yokogawa's definition of Industrial Autonomy: :*

Plant assets and operations have learning and adaptive capabilities that allow responses with minimal human interaction, empowering operators to perform higher-level optimization tasks.



# Automation vs. Autonomy

## IA2IA

Yokogawa foresees as the transition from  
“**I**ndustrial **A**utomation to **I**ndustrial **A**utonomy”  
with the purpose of achieving smart manufacturing goals.

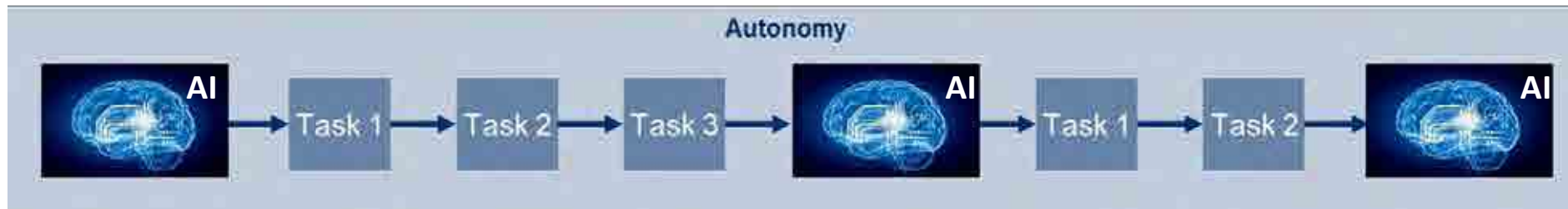
### Automation

Person responsible for safe operations, human intervention between sequences of tasks

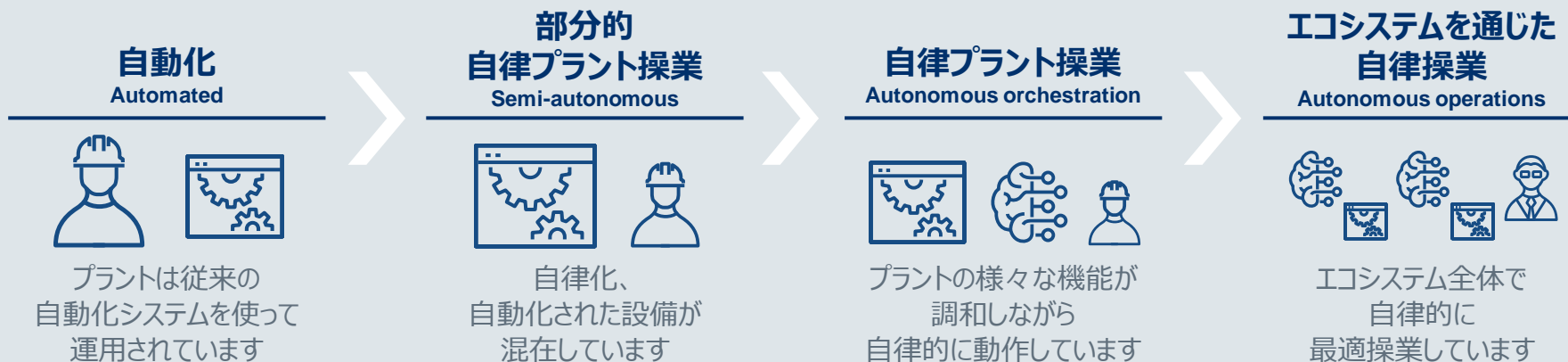


### Autonomy

System responsible for safe operations, no human intervention between sequence of tasks



## Industrial Automation to Industrial Autonomy



### Solution 1

遠隔操作・設備監視

### Solution 2

組織横断型の  
全体最適操業

### Solution 3

AI+デジタルツイン  
による運転予測と  
最適操業ガイダンス

### Solution 4

自律メンテナンス

### Solution 5

エコシステムを通じた  
自律操業

### 実現のための要素技術



スマートセンサ



クラウド&エッジ



デジタルツイン



AI



ロボット



ドローン



セキュリティ

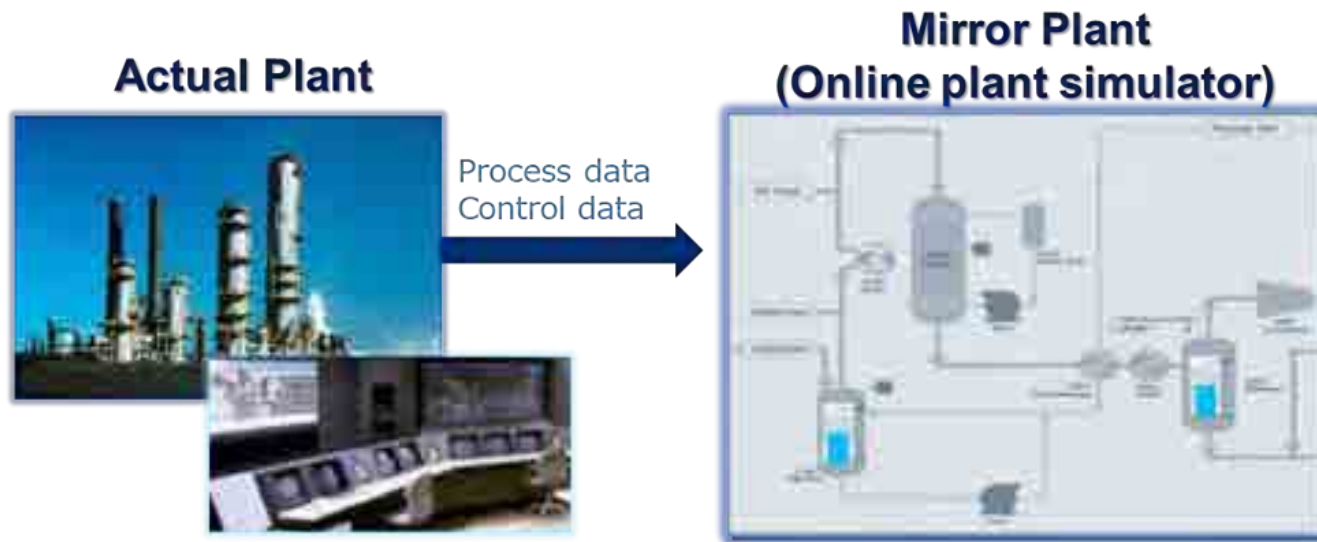


5G

# What is Digital Twin?

*“Digital Twin” is a digital representation of an intended or actual real-world physical product, system, or process.*

*“Mirror Plant” which runs in parallel with the actual plant, is an online plant simulator*



**MirrorPlant**



# Potential Use Cases of Digital Twin

## ONLINE PLANT SIMULATOR

- The Digital Twin can be used to run in parallel with the actual plant.



## AUTONOMOUS OPERATION

- The Digital Twin can be used to achieve autonomous plant operation using prediction of future plant conditions.



## PREDICTION OF PLANT CONDITIONS

- The Digital Twin can be used to predict the future plant conditions.
- Display the future value in a trend display.



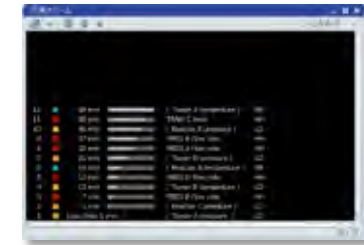
## TRAINING FOR PLANT OPERATION

- The Digital Twin can be used to train plant operation for the operator such as the normal / abnormal plant conditions.



## PREDICTION OF PLANT ALARMS

- The Digital Twin can be used to predict the future plant alarms.
- Notice to the operator as a future alarm.



## TRAINING FOR MAINTENANCE

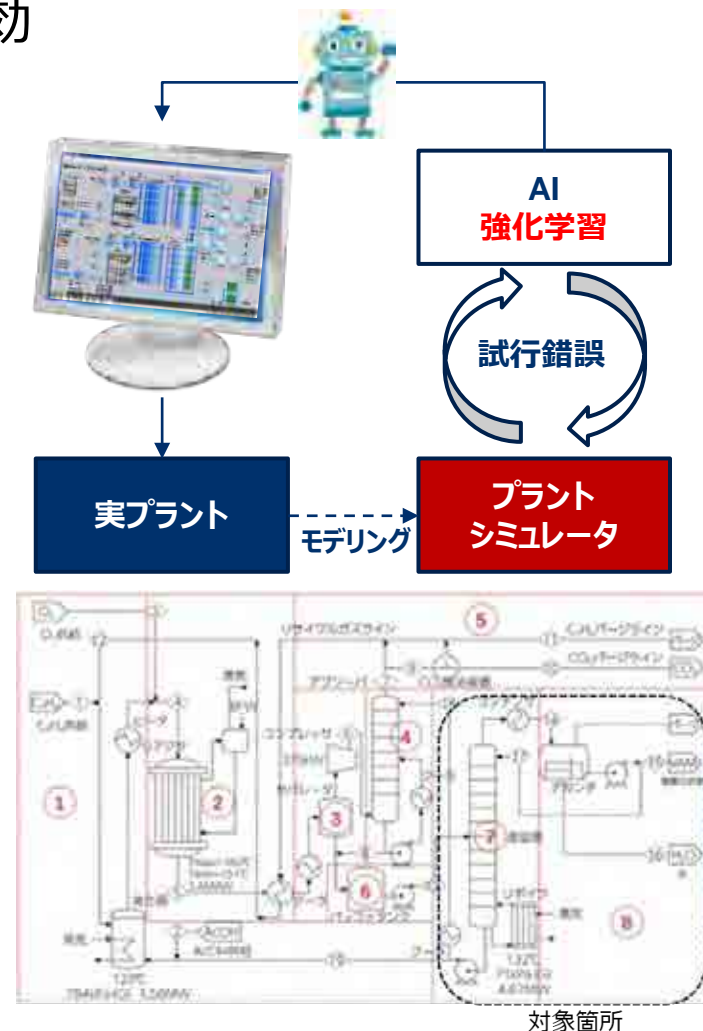
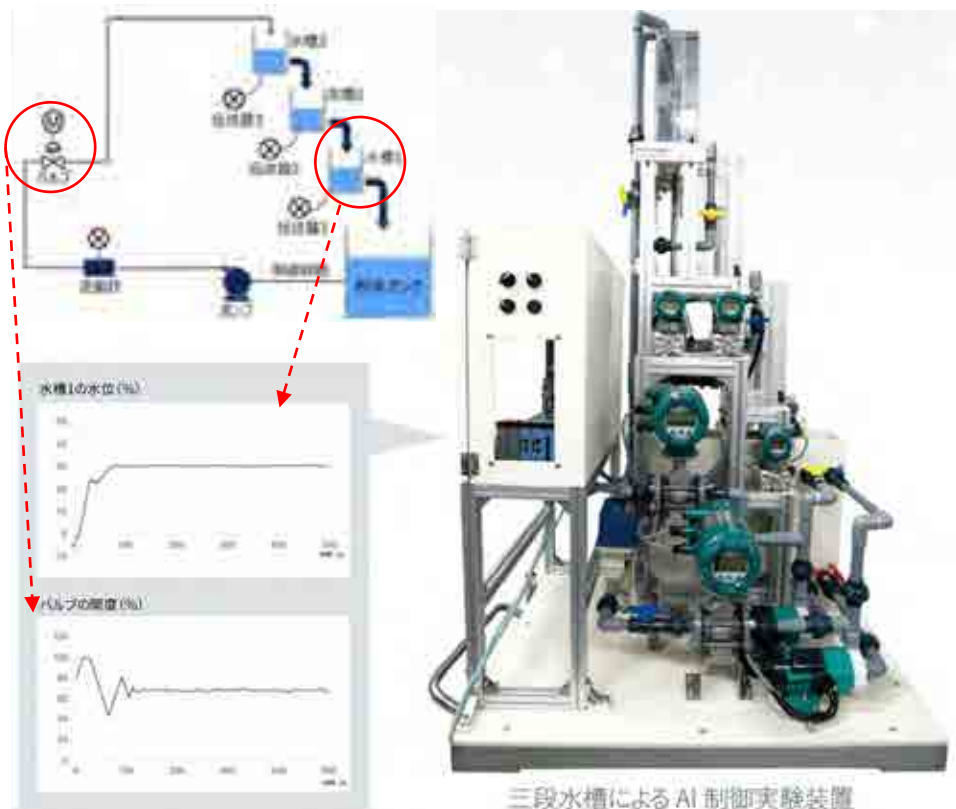
- The Digital Twin can be used to train the field work for the maintenance work such as normal / abnormal plant conditions.



# AI強化学習とシミュレータの活用

- 少ない試行回数で高度な制御を実現する強化学習アルゴリズムを大学と共同研究
- 三段水槽のように通常の制御（PID等）で難しいところに有効
- 実際のプラントでは仮想プラントで強化学習（試行錯誤）

<https://www.yokogawa.co.jp/library/videos/product-overviews/ai-control-3-levels/>



# AI強化学習の実プラント実施例（世界初）

【横河電機/JSR】

世界初 AIによる自律制御で化学プラントを35日間連続制御  
～品質、収量、省エネ、降雨降雪などの急な気温変化に配慮  
した次世代の制御方式を実用化～

<https://www.yokogawa.co.jp/news/press-releases/2022/2022-03-22-ja/>



## 実証実験の成果

自律制御	35日間	「安全な操業」と「生産性の向上」	コスト、時間的損失の削減
<p>PID制御、APCでは制御できなかった箇所を強化学習AI（アルゴリズムFKDPP）が自律制御</p>	<p>統合生産制御システムCENTUM™ VP<sup>®</sup>で管理して操業</p>	<p>「安全な操業」「生産性の向上」（品質の安定化、高収量、省エネ制御）を同時に実現</p>	<p>良品のみが精製されるため、規格外品が発生することによる燃料や人件費等の損失、時間的損失がなくなった</p>

# AI強化学習の実プラント実施例（世界初）

【横河電機/JS  
世界初 AIによ  
～品質、収量、  
した次世代の制

<https://www.yokogawa.com>



フを繰り返す



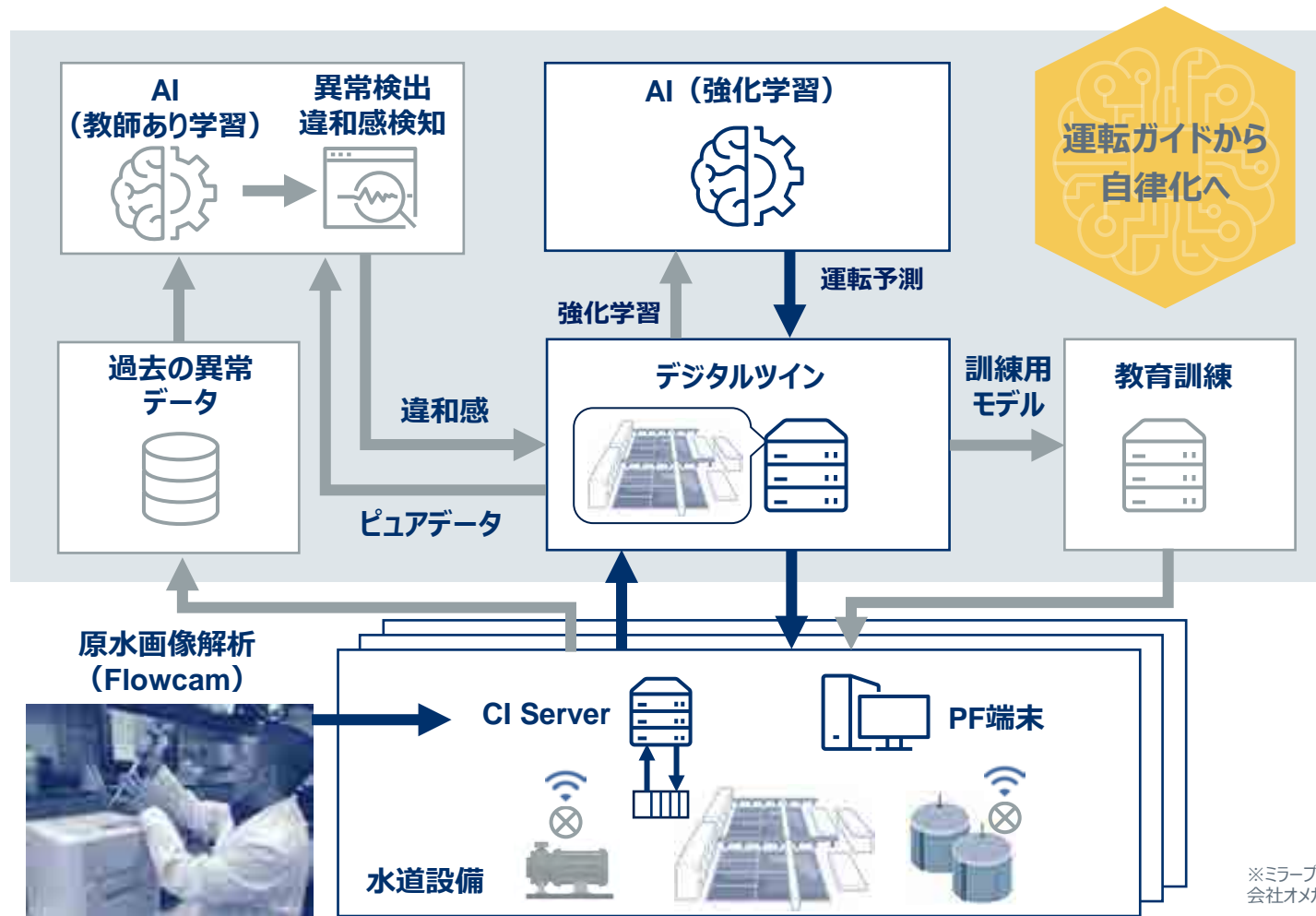
を開けて  
蒸留塔を加熱する

コスト、時間的損失  
の削減



の向  
収  
時に  
良品のみが精製されるため、  
規格外品が発生すること  
による燃料や人件費等の損失、  
時間的損失がなくなった

# AIとデジタルツインによる運転予測と最適操業ガイダンス



※ミラープラントは、横河電機株式会社および株式会社オメガシミュレーションのソリューションです。



# Co-innovating tomorrow™

