



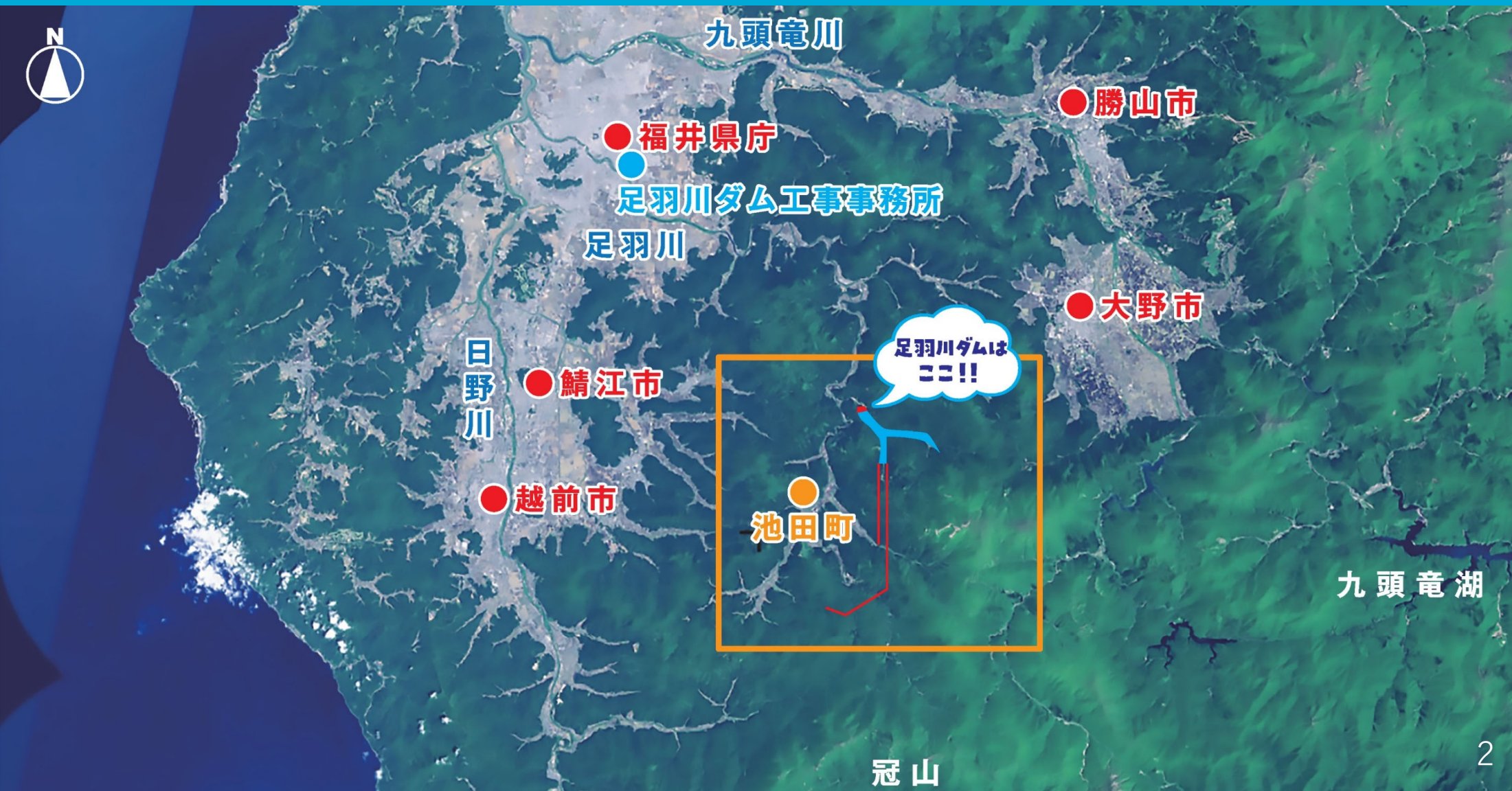
# ダム建設現場におけるi-Construction 2.0 ～足羽川ダムの挑戦～

国土交通省近畿地方整備局足羽川ダム工事事務所  
清水建設株式会社

- 1 足羽川ダムについて
- 2 建設現場を取り巻く背景・課題と  
i-Construction 2.0の目的
- 3 ダム本体建設現場における取組
- 4 まとめ



# 1 足羽川ダムについて



# 1 足羽川ダムについて

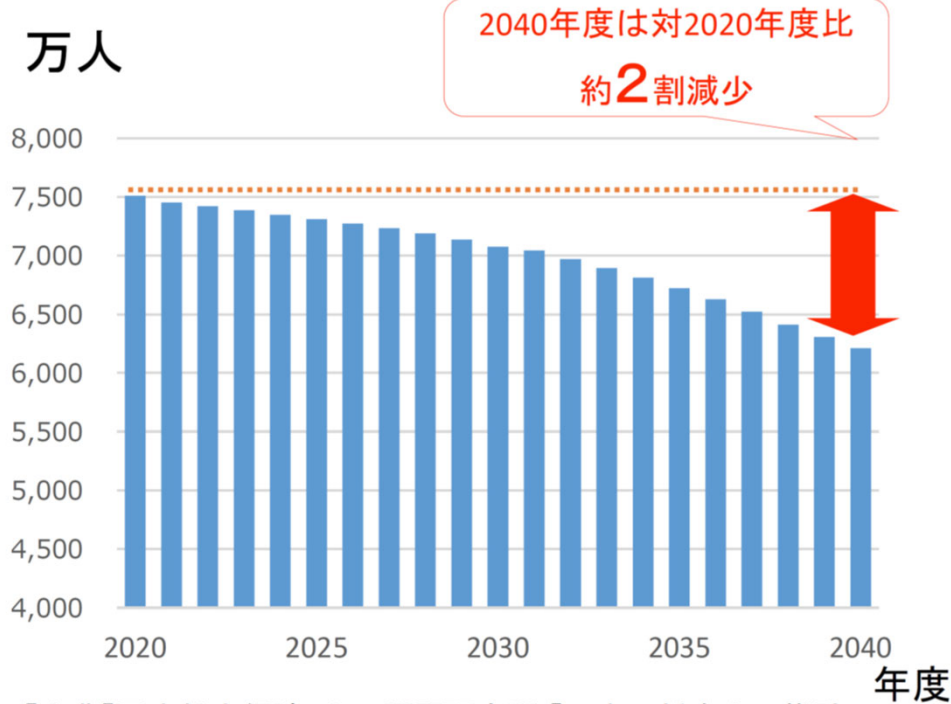
足羽川ダム完成イメージ

形式 重力式コンクリートダム  
洪水調節専用(流水型)  
堤高 96m  
堤頂長 約351m  
総貯水容量 2,870万m<sup>3</sup>

# 2 建設現場を取り巻く背景・課題とi-Construction 2.0の目的

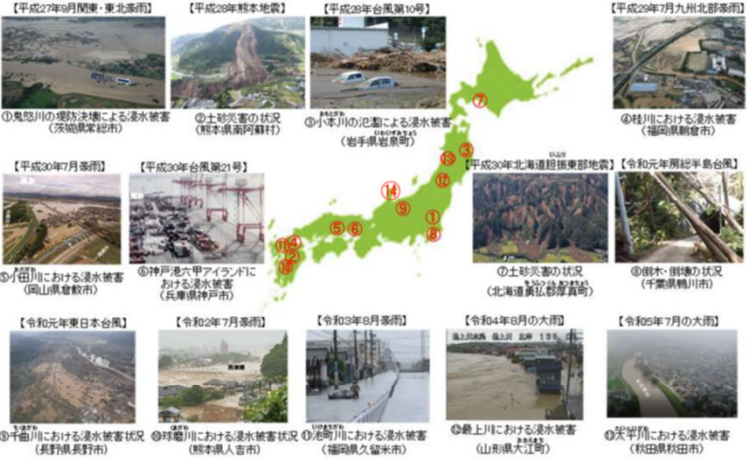
## 生産年齢人口の推移

2020年度 約7,509万人 ⇒ 2040年度 約6,213万人



【出典】国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来人口推計 (令和5年度推計)」(出生中位(死亡中位)推計)

## 災害の激甚化・頻発化



主な災害の発生状況

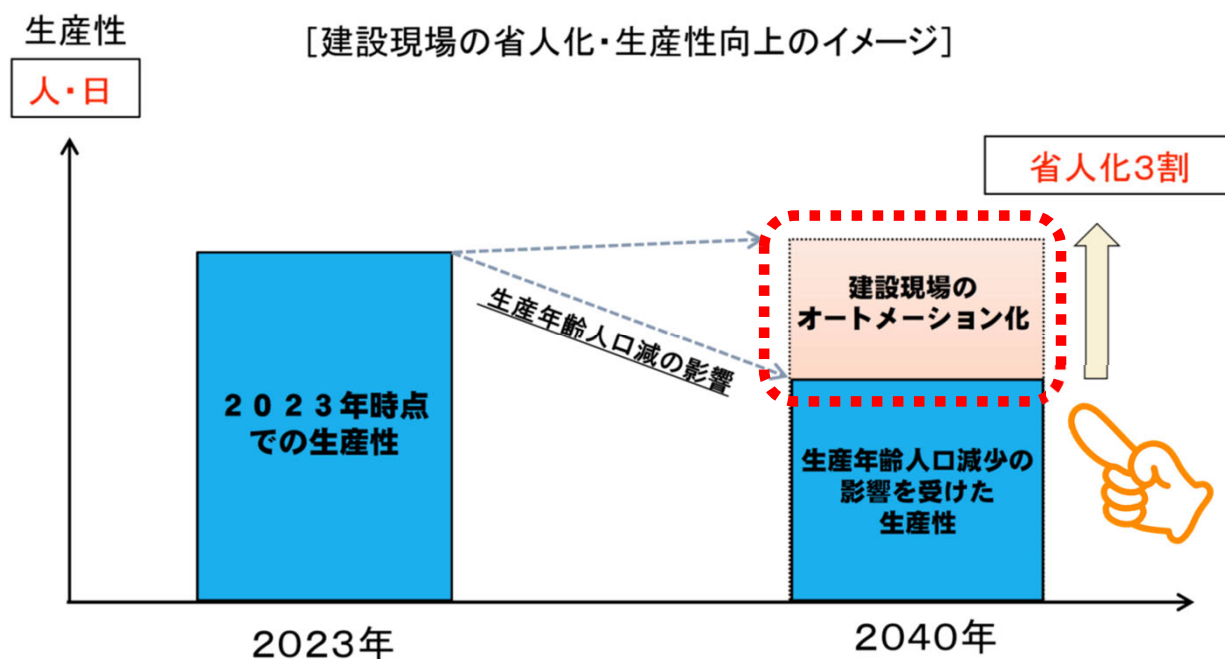


能登半島地震 (R6.1. 1)  
(石川県輪島市)TEC-FORCE撮影

出典：国土交通省HP (報道・広報>報道発表資料)  
<https://www.mlit.go.jp/tec/constplan/content/001738240.pdf>

## 2 建設現場を取り巻く背景・課題とi-Construction 2.0の目的

- 人口減少下において、将来にわたって持続的にインフラ整備・維持管理を実施するためには、i-Constructionの取組を更に加速し、これまでの「ICT等の活用」から「自動化」にしていくことが必要。
- 2040年度までに少なくとも省人化3割、すなわち1.5倍の生産性向上を目指す

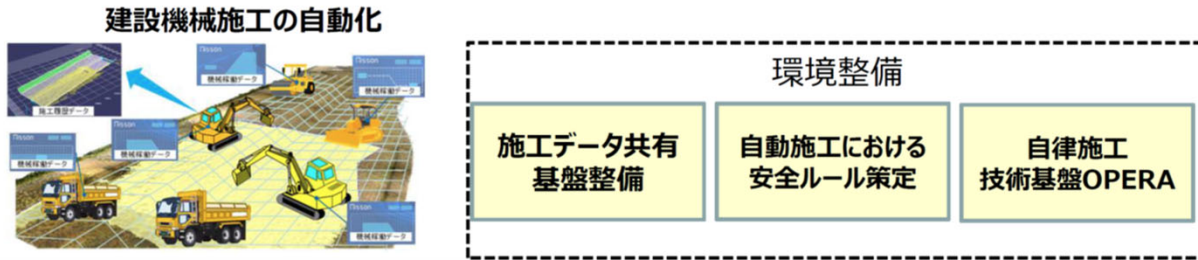


出典：国土交通省HP（報道・広報＞報道発表資料）  
<https://www.mlit.go.jp/tec/constplan/content/001738240.pdf>

# 3 ダム本体建設現場における取組

## 1. 施工のオートメーション化

- 建設機械のデータ共有基盤の整備や安全ルールの策定など自動施工の環境整備を進めるとともに、**遠隔施工の普及拡大やAIの活用などにより施工を自動化**

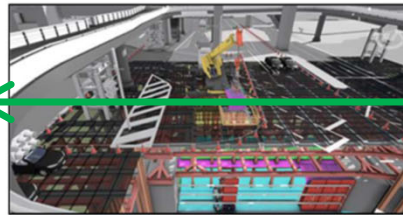


①ダムコンクリート全自動打設システム

②熟練技能を不要とするコンクリート運搬設備

## 2. データ連携のオートメーション化 (デジタル化・ペーパーレス化)

- BIM/CIMなど、デジタルデータの後工程への活用
- 現場データの活用による書類削減・監理の高度化、検査の効率化



③ICT・AIを活用したダムコンクリート製造DX

④遠隔グラウチングシステム

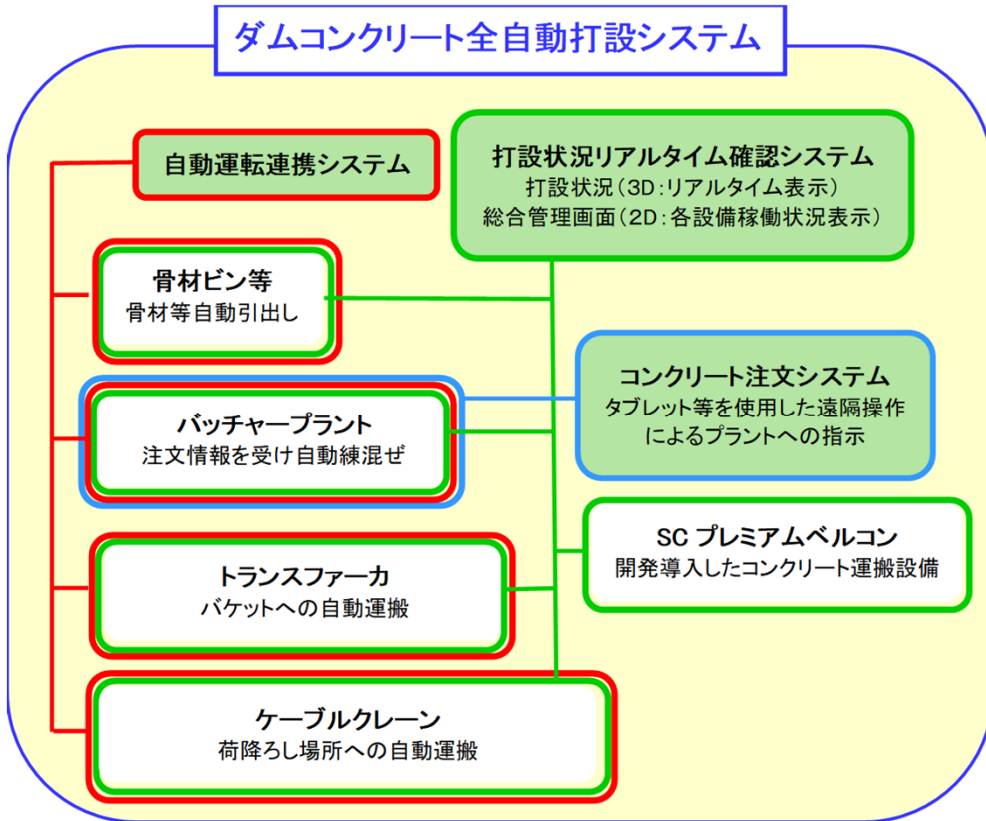
## 3. 施工管理のオートメーション化 (リモート化・オフサイト化)

- リモートでの施工管理・監督検査により省人化を推進**
- 有用な新技術等を活用により現場作業の効率化を推進**
- プレキャストの活用の推進

### 3 ダム本体建設現場における取組 —①ダムコンクリート全自動打設システム

#### 1. 施工のオートメーション化、3. 施工管理のオートメーション化

##### ダムコンクリート全自動打設システム



システム構成図

##### 自動運転連携システム

- ・骨材ビンやセメントサイロから材料供給、バッチャープラントでの練混ぜ、トランスファーカによる運搬、ケーブルクレーンによる荷下ろしまでの一連の流れを自動運転管理

##### 打設状況リアルタイム確認システム

- ・3次元モデルに、ケーブルクレーン等の位置をリアルタイムで表示。
- ・各設備の稼働状況、材料温度等をリアルタイムで確認可能。

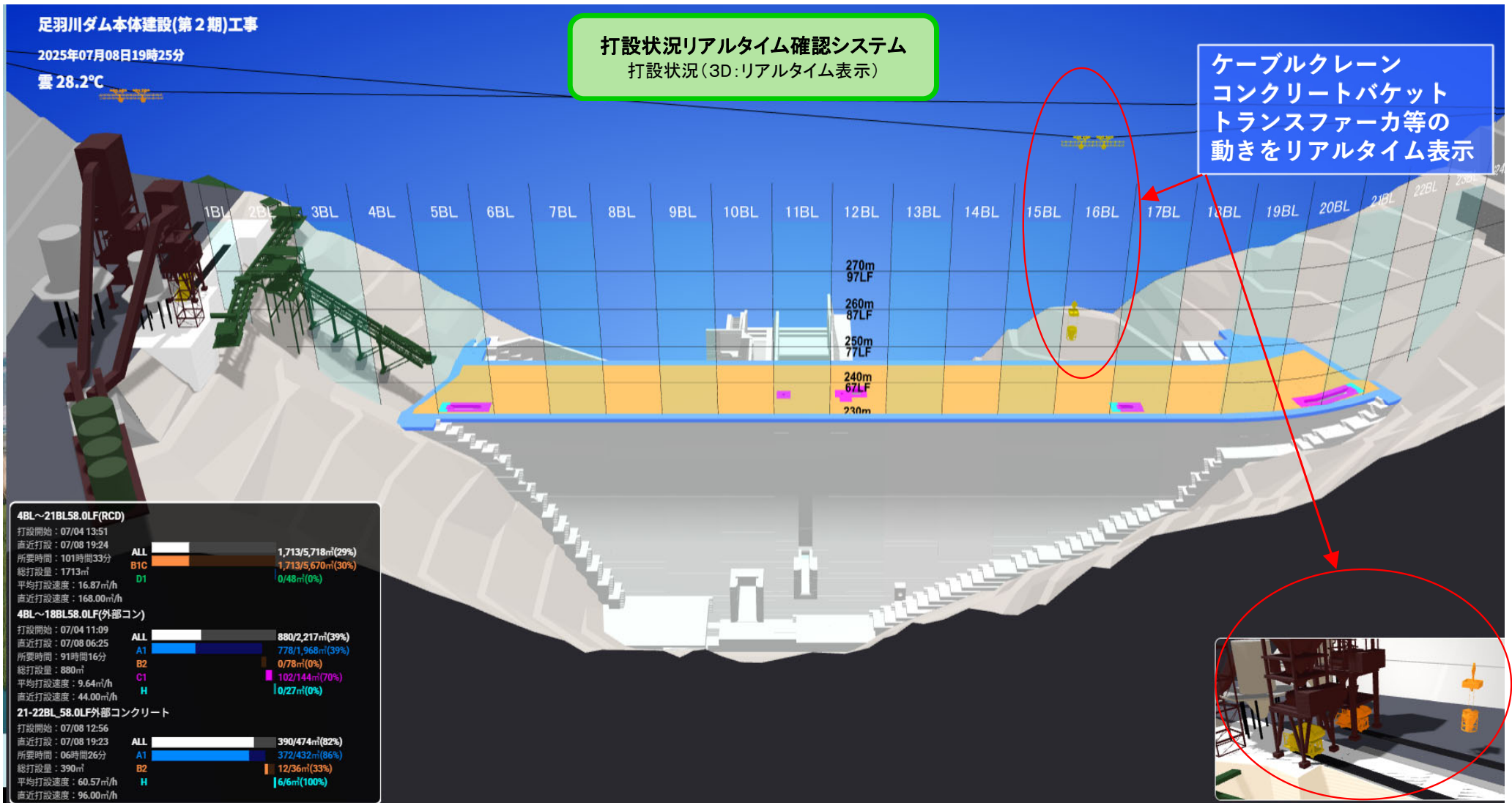
##### コンクリート注文システム

- ・従来は無線連絡で指示していた注文計画（配合、数量、製造順序）をデジタル化。無線連絡手間を大幅削減。

### 3 ダム本体建設現場における取組 ー①ダムコンクリート全自動打設システム

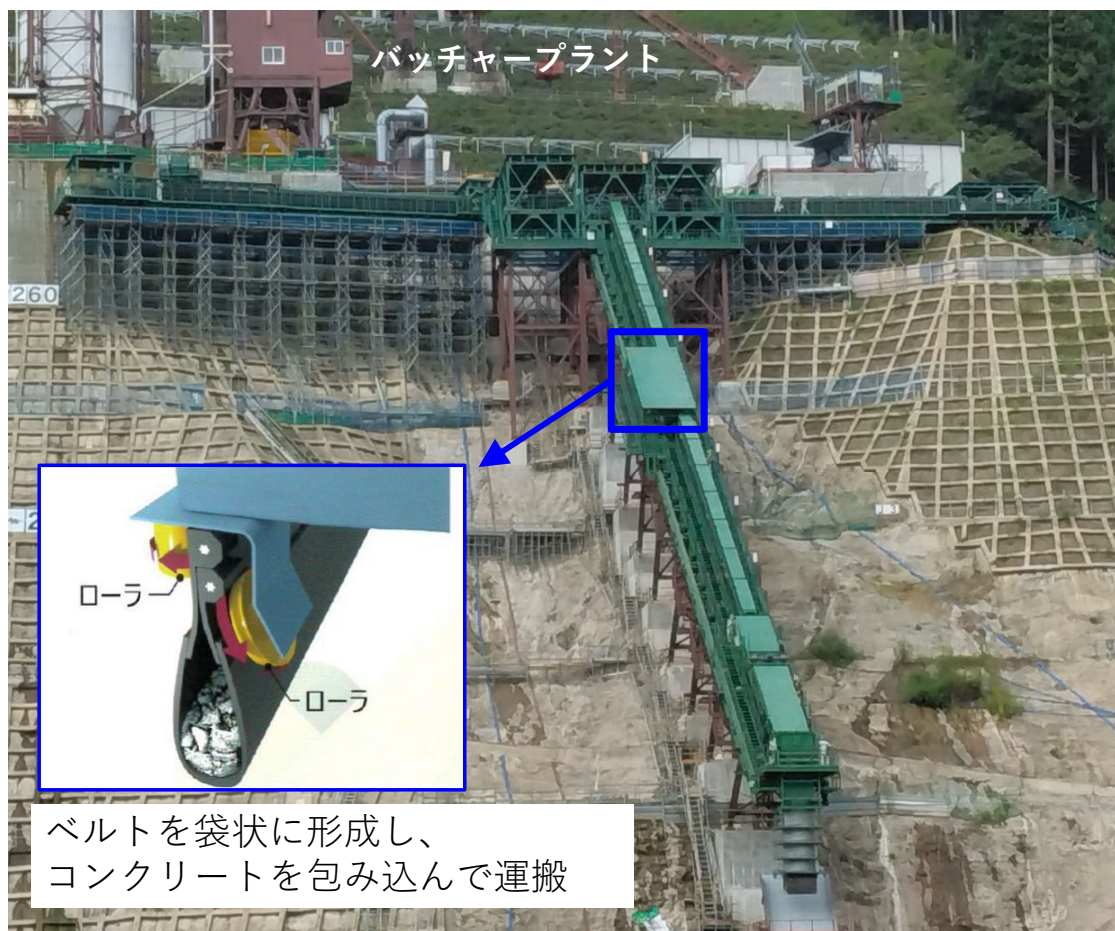


### 3 ダム本体建設現場における取組 ー①ダムコンクリート全自動打設システム



### 3 ダム本体建設現場における取組 ー②熟練技能を不要とするコンクリート運搬設備

#### 1. 施工のオートメーション化



##### 【運転管理】

- ・ 運転操作に熟練の技能が必要なケーブルクレーンとは異なり、  
ボタン一つで運転可能

##### 【運搬能力】

- ・ 180m<sup>3</sup>/h（バッチャープラントと同等）を確認
- ・ ケーブルクレーンをそれぞれ外部コンクリート打設と雑運搬に活用できるためコンクリート運搬だけでなく打設工程の効率化にも寄与

##### 【品質】

- ・ 運搬前後でコンクリートの品質（VC値、空気量、粗骨材量、圧縮強度）を確認し、規格値内であることを確認

##### 【維持管理（安全・品質）】

- ・ ケーブルクレーンによる吊り荷に起因する事故リスクが低減
- ・ コンベア内は水平ベルコン投入口から水ホース散水で清掃のみで維持管理が容易

### 3 ダム本体建設現場における取組 ー②熟練技能を不要とするコンクリート運搬設備



**SCプレミアムベルコン**  
**足羽川ダム本体建設工事への導入**

### 3 ダム本体建設現場における取組 ー③ICT・AIを活用したダムコンクリート製造DX

#### 3. 施工管理のオートメーション化

##### 導入の目的

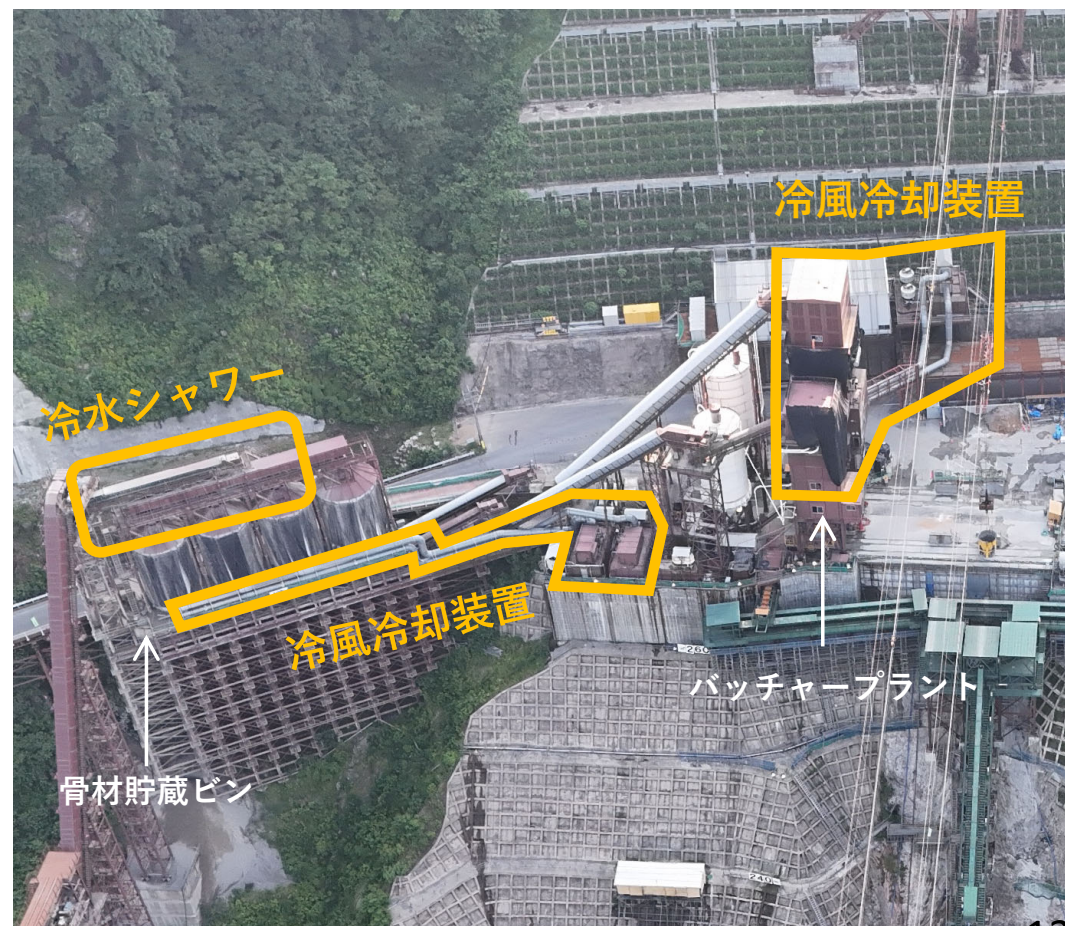
- ・夏場のコンクリートの練上がり温度は、コンクリートのひび割れ抑制の観点から、あらかじめ材料を冷却させ管理。  
(プレクーリング)
- ・一方、冷却設備の稼働には相応の電力量を要するため、合理的な運用が望ましい。

##### 導入による効果

これまでは**定量的な判断基準が無かった**ため、安全側となるよう一定期間、**全設備を常時稼働**

**AIを活用**した本システムにより、**設備毎に定量的な判断により稼働の要否を判断** (冷却電気使用量の削減)

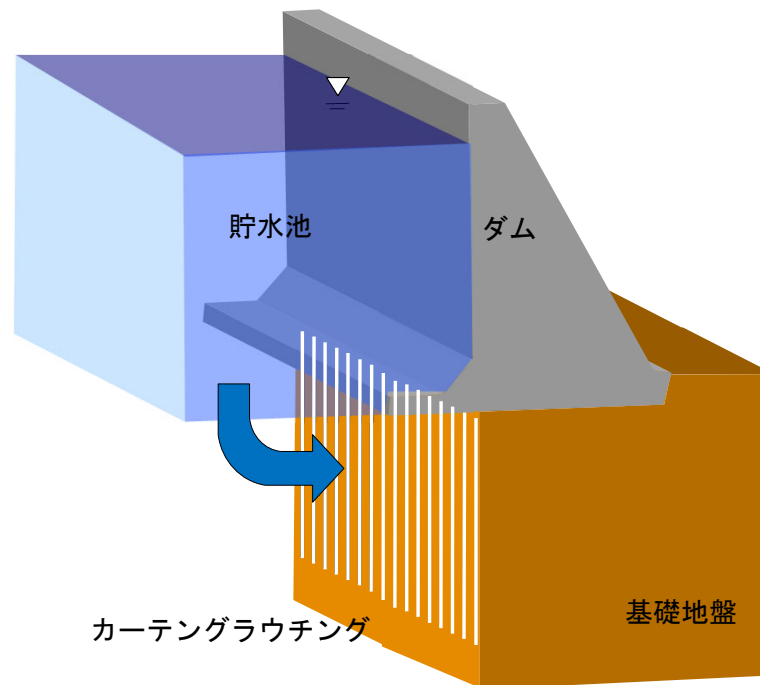
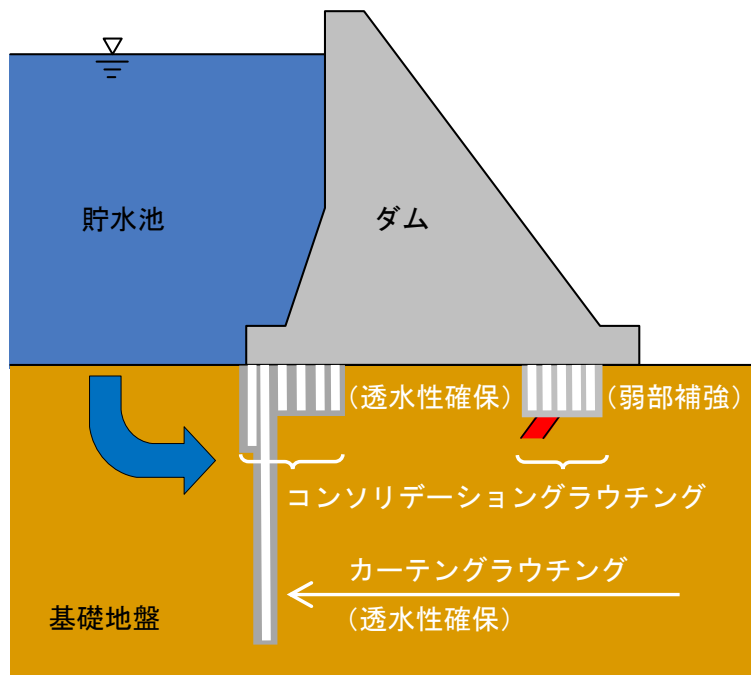
- ・練上がり温度 管理値超えによる**打設休止なし**
- ・**使用電力量約15万kWh削減** (一般家庭約400戸相当)



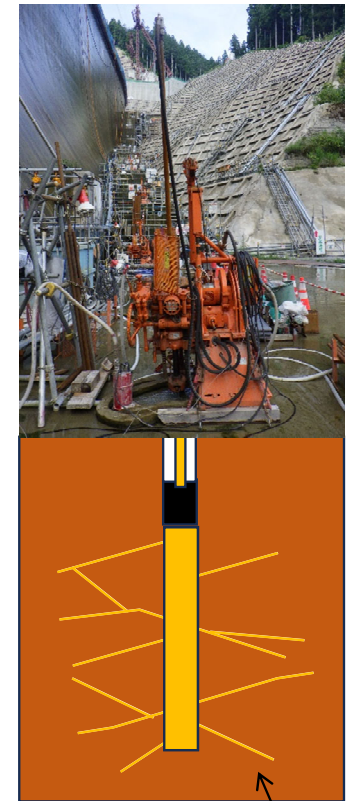
### 3 ダム本体建設現場における取組 ④遠隔グラウチングシステム

#### 基礎処理工（ダムグラウチング）

- ・基礎処理工（グラウチング）は、**ダムの貯水機能確保及び基礎地盤の安全性確保を図ることが目的**
- ・ボーリングにより穴を空け、穴から圧力をかけ、基礎地盤にある**亀裂内にセメントミルクを充填**。
- ・セメントミルクの圧力や濃度は地盤の地質、透水性等によって異なり、その管理には**熟練の技能が必要**



#### 施工イメージ



基礎地盤中の亀裂

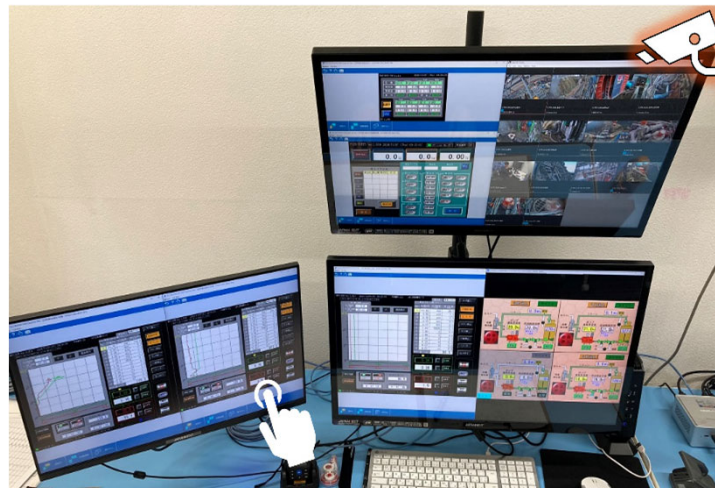
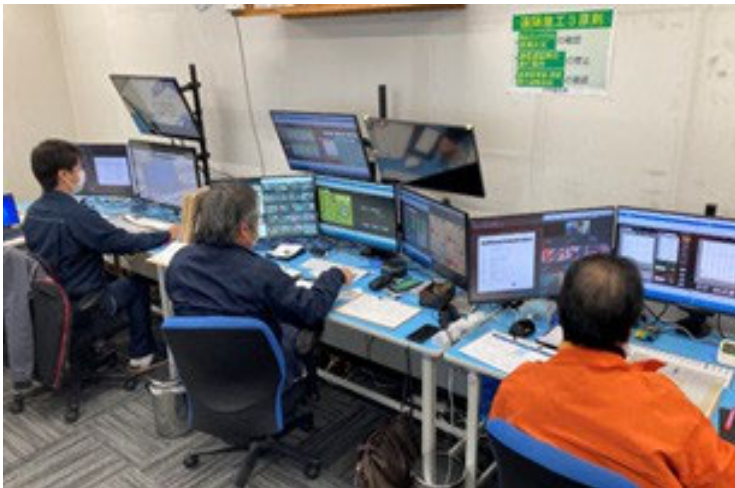
## 2. データ連携のオートメーション化、3. 施工管理のオートメーション化

### 遠隔グラウチング管理システムの活用

#### 【現場施工の一元管理】

- ・ WEBカメラにより現場の施工状況を **リアルタイム監視**
- ・ 注入材料の練り上げや注入プラントの管理、グラウトの流量・圧力調整までを **タッチパネルで遠隔管理**可能に

#### オペレーションセンター管理状況（埼玉）



## 4. まとめ

取組	主な効果	課題及び今後の展望
①ダムコンクリート 全自動打設システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>・材料輸送設備等で<b>要員減</b></li> <li>・コンクリート<b>注文プロセス</b>のスマート化</li> </ul> <p>省人化（11名⇒9.5名 <b>1.5割減</b>）</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ケーブルクレーンが<b>熟練運転技術再現</b>に至っていない</li> <li>・自動化してもクレーン等安全規則により<b>常時監視者が必要</b>となり、<b>省人化</b>できない。</li> </ul>
②熟練技能を不要とする コンクリート運搬設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>熟練の経験は不要</b>で、ボタン一つで稼働可能</li> <li>・吊り荷に起因する<b>事故リスク</b>が<b>低減</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自動運転連携システムとの<b>連動運転</b>には至っていない。 ※<b>設備急停止時の安全確保</b>が課題</li> <li>・福島県いわき市での実証実験時には、<b>最大280m<sup>3</sup>/h</b>の運搬能力が確認されており、今後さらなる大型ダムへの展開に期待</li> </ul>
③ICT・AIを活用した ダムコンクリート製造 DX	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>電力使用量の低減</b></li> <li>・カーボンニュートラルに貢献</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各設備の<b>電源ON/OFF</b>は<b>手動</b>で実施。</li> <li>・温度予測システムと各設備運転の自動化を<b>検討</b></li> </ul>
④遠隔グラウチングシステム	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自動・遠隔制御システムの運用により<b>省人化</b></li> </ul> <p>省人化（4名⇒3名 <b>2.5割減</b>）</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・システムの導入箇所を拡大し、<b>更なる省人化</b>を行う。</li> </ul>

ご静聴ありがとうございました

