



**TDX**

Tateno Dam  
Digital X-formation

## 立野ダムにおける ダム管理に向けたDXの取組

令和6年度 BIM/CIM推進委員会幹事会 資料

令和6年12月13日  
九州地方整備局 熊本河川国道事務所

# 発表の要旨

## ・九州ダムCIM分科会の取組

九州地方整備局では、2015年(H27)より九州管内のダム事業においてBIM/CIMの活用について検討を行い、モデルの活用や各段階をつなぐための基本的な事項を策定した。

## ・i-Constructionの取組

立野ダムは、2016年に九州地整唯一のi-Construction推進モデル事業に指定され、BIM/CIMを含むデジタル技術を活用した事業の効率化・高度化を図っている。

## ・試験湛水CIM

ダム事業は、管理に移行する前に施設の機能確認のため「試験湛水」という管理に資する段階を経る特徴がある。

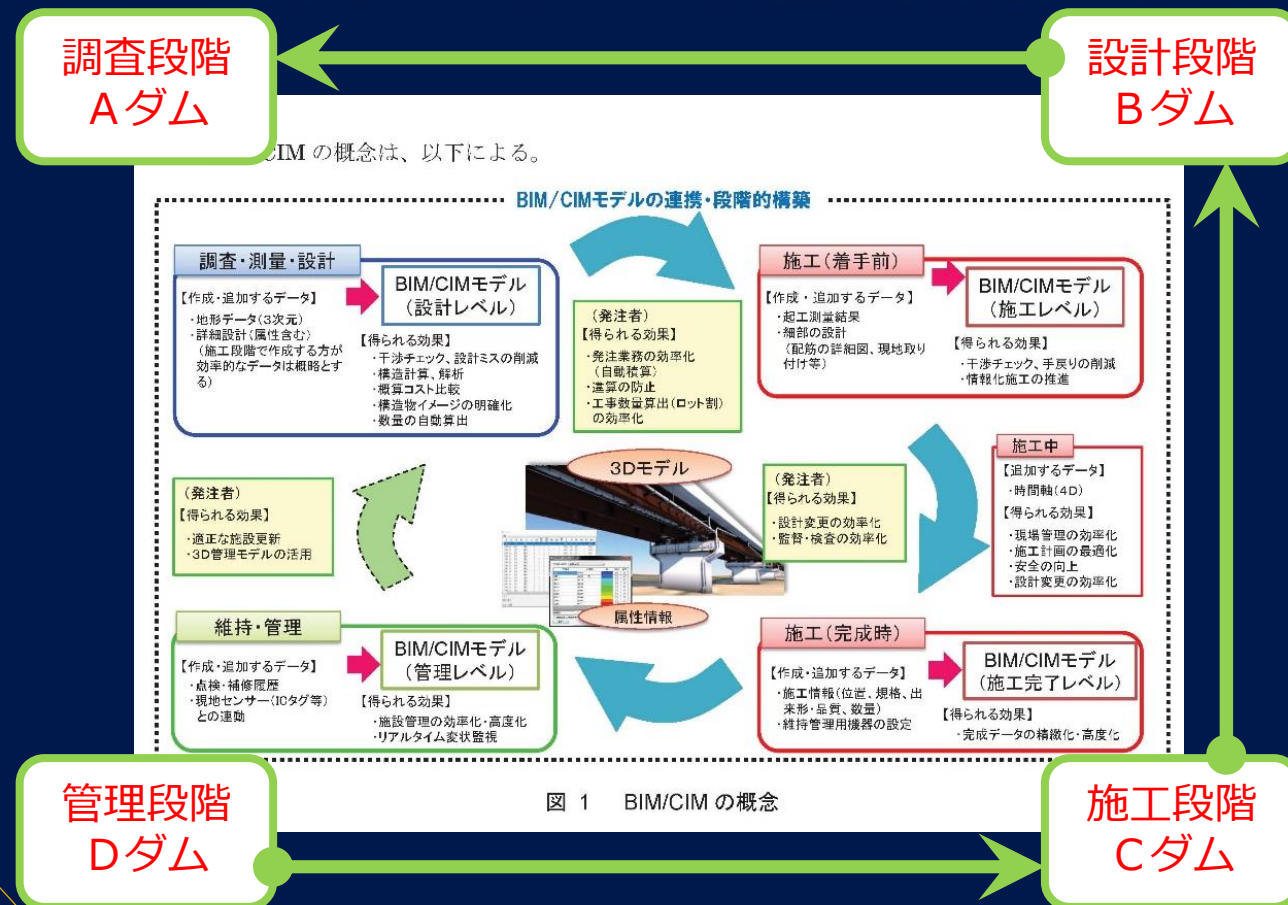
立野ダムの試験湛水においては、諸々の制約条件からBIM/CIMを含むデジタル技術を活用する必要があった。

## ・管理CIMへの継承

試験湛水で構築したシステムは次期段階のダム管理に継承し、日常的に使用できる管理CIMとして適用し、ダム管理の合理化を図ることとしている。

# 九州ダムCIM分科会の取組

各ダム事業がそれぞれの段階でCIMを試行し、課題等を整理、後発事業へ情報提供を行い、事業全体でのBIM/CIMの活用を検討してきた。



一つのモデルでは

→多種多様な検討を行うのは困難  
(膨大なデータ)

→全ての段階をつなぐことは困難

## ■各段階をつなぐためには

→事業の初期段階で先々（管理）を見据えた活用を検討する必要がある

## ■CIMモデルを上手に活用するには

→事業毎、段階毎にニーズに則した複数のモデルを使用する必要がある

→使用するモデルは複数の段階で活用することを意識して作成する  
(全ての段階をつなぐことにはこだわらない)

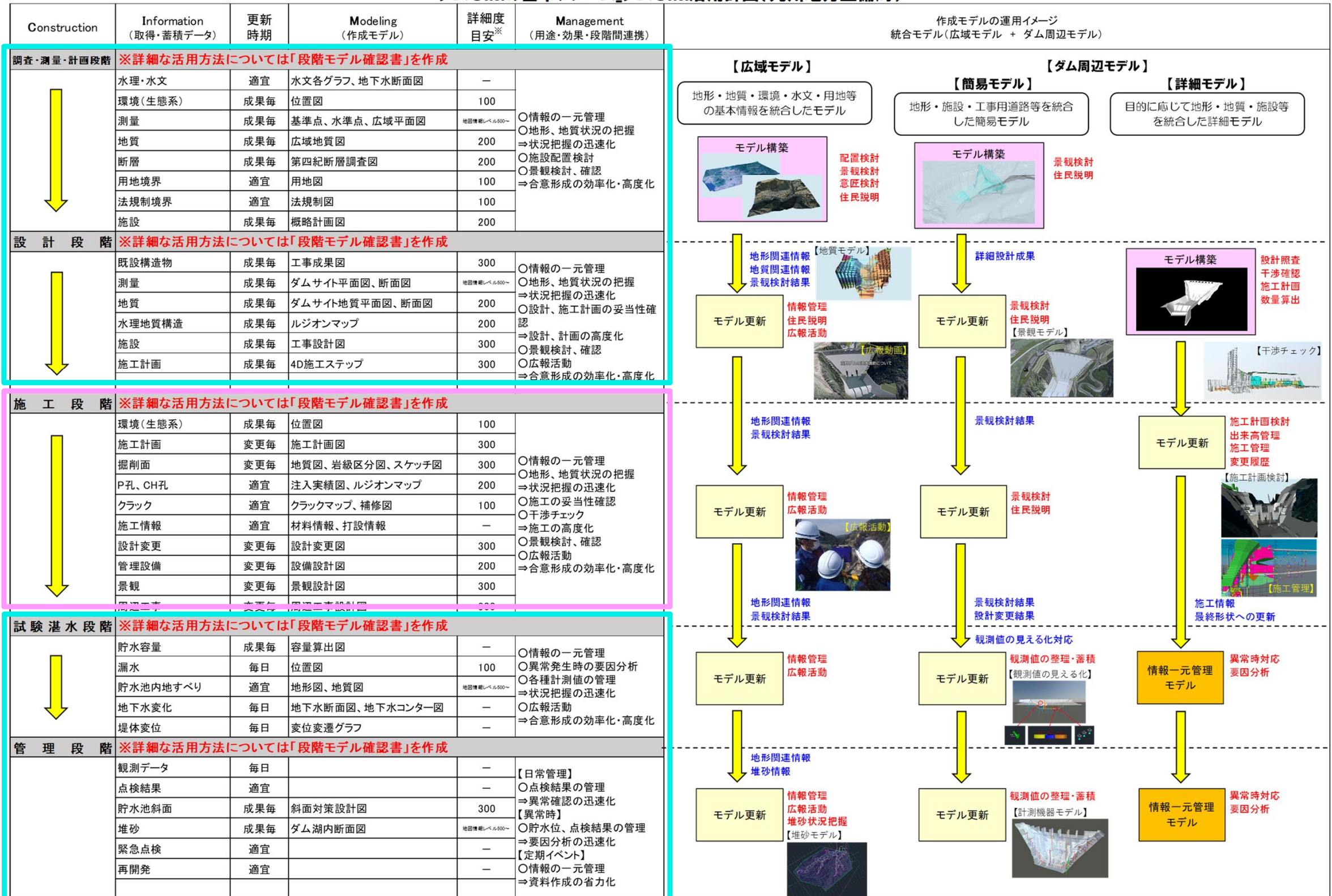
# 基本フレームの試行

ダムCIMの基本フレーム\_ダムCIM活用計画(九州地方整備局)

発注者

施工者

発注者



※詳細度については、「BIM/CIM活用ガイドライン(案)」及び「3次元モデル成果物作成要領(案)」をもとに設定

1.各段階での活用は基より、複数の段階を繋ぐことを念頭に用途、モデルを検討すること。  
2.各段階の横軸は、重ね合わせて統合したモデルとなるよう検討すること。  
3.各段階、年度でモデル更新照査を行うこと。

# 立野ダム建設事業の概要

## Tateno Dam Overview

- 政令指定都市熊本市を貫流する白川の上流に建設された治水専用の流水型ダム
- ダムサイトは阿蘇くじゅう国立公園に位置している
- 『阿蘇にふさわしい風景の創出』を目指し、景観・環境へ配慮した建設を推進
- 令和5年5月に**ダム本体のコンクリート打設が完了**し、出水期には治水機能を発現
- 令和6年1月～2月に**試験湛水**を実施し令和5年度をもって建設事業を完了



立野ダムの位置と白川流域



本体施工中の立野ダム



立野ダム景観CIMモデル

# TDX これまでの取り組み

Tateno Dam Digital X-formation

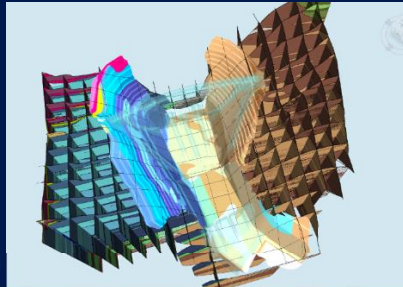
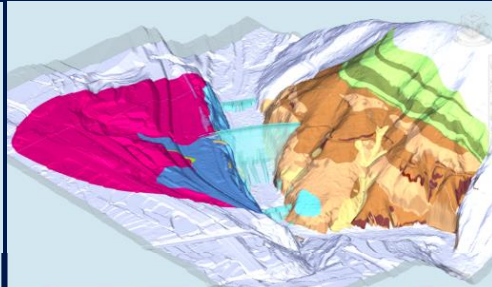
※立野ダムでは、  
各取り組みでのDXについて〇〇CIMと名付けている

TDX

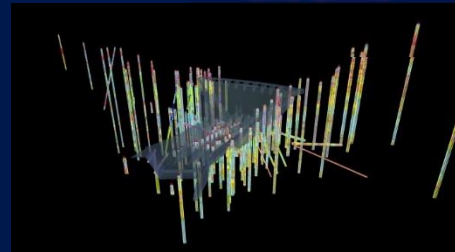
地形モデル

地層モデル

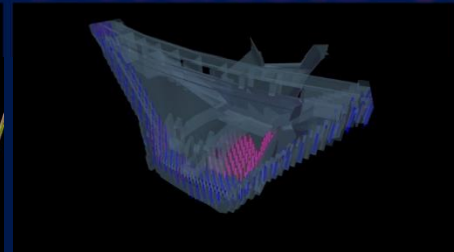
地質モデル (パネルダイアグラム)



## 各種データの見える化 (3次元モデル化)



ボーリングモデル

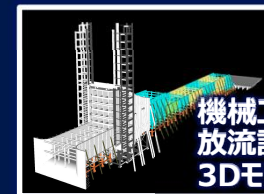


基礎処理工モデル

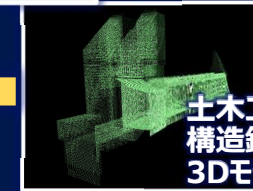


ダム堤体モデル

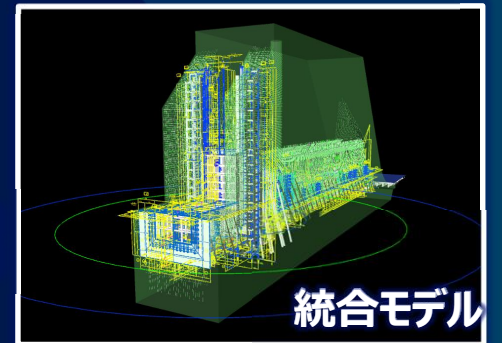
## 【調整CIM】 異業種工事統合モデル による施工の合理化



機械工事  
放流設備  
3Dモデル



土木工事  
構造鉄筋  
3Dモデル



統合モデル

調査・設計段階  
2013~



施工段階  
2018~



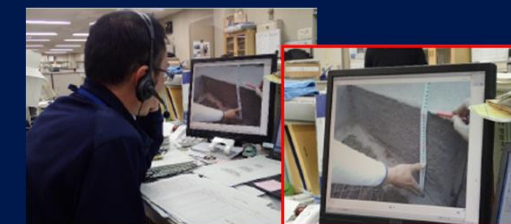
管理段階  
2024~

現在

## 【景観CIM】 CIMモデルによる設計検討



## 【広報CIM】 AR・VRを活用した広報



## 【施工CIM】遠隔臨場の試行

# 試験湛水CIMの構築

## 立野ダム試験湛水の特徴

立野ダムは、洪水時のみ水を貯める**流水型ダム**であり  
比較的**環境への負荷が小さいダム**とされている。

※**実運用時は1日程度の事象**

しかし

- ・試験湛水時は湛水日数が長期化
- ・自然環境へ与える負荷が大きくなる

水位下降速度

一般的な  
試験湛水

1m/日  
以下

立野ダム  
試験湛水

20m/日

一般的な  
試験湛水

数か月

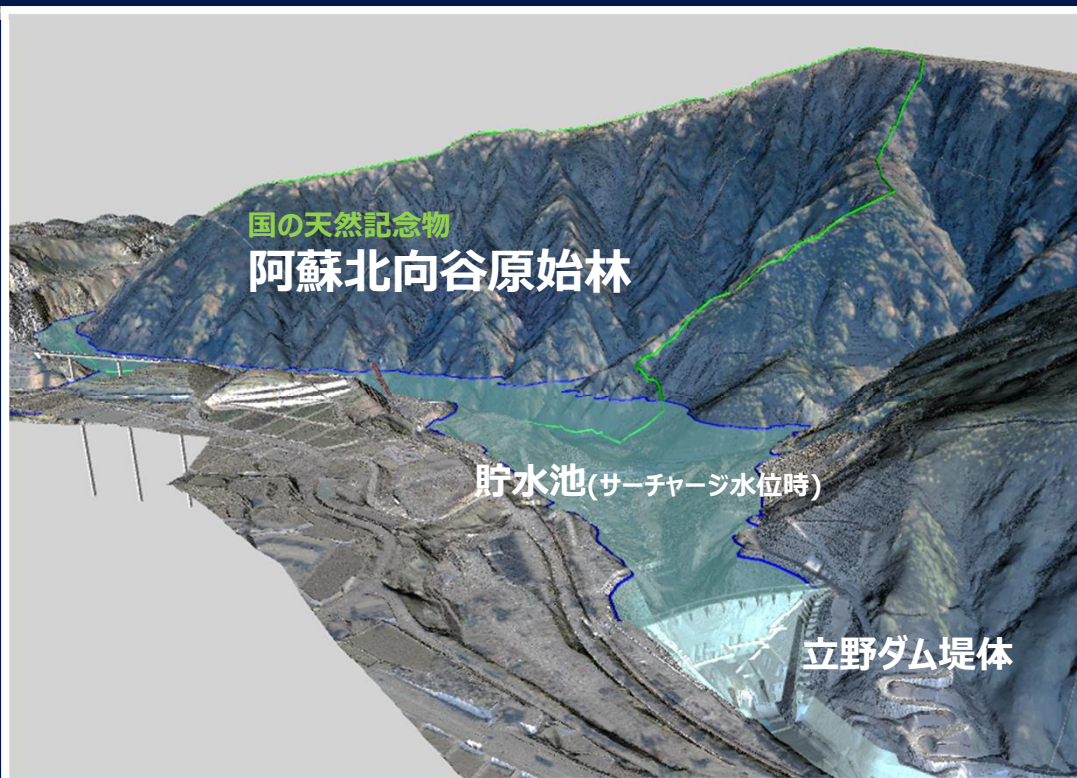
立野ダム  
試験湛水

約2週間

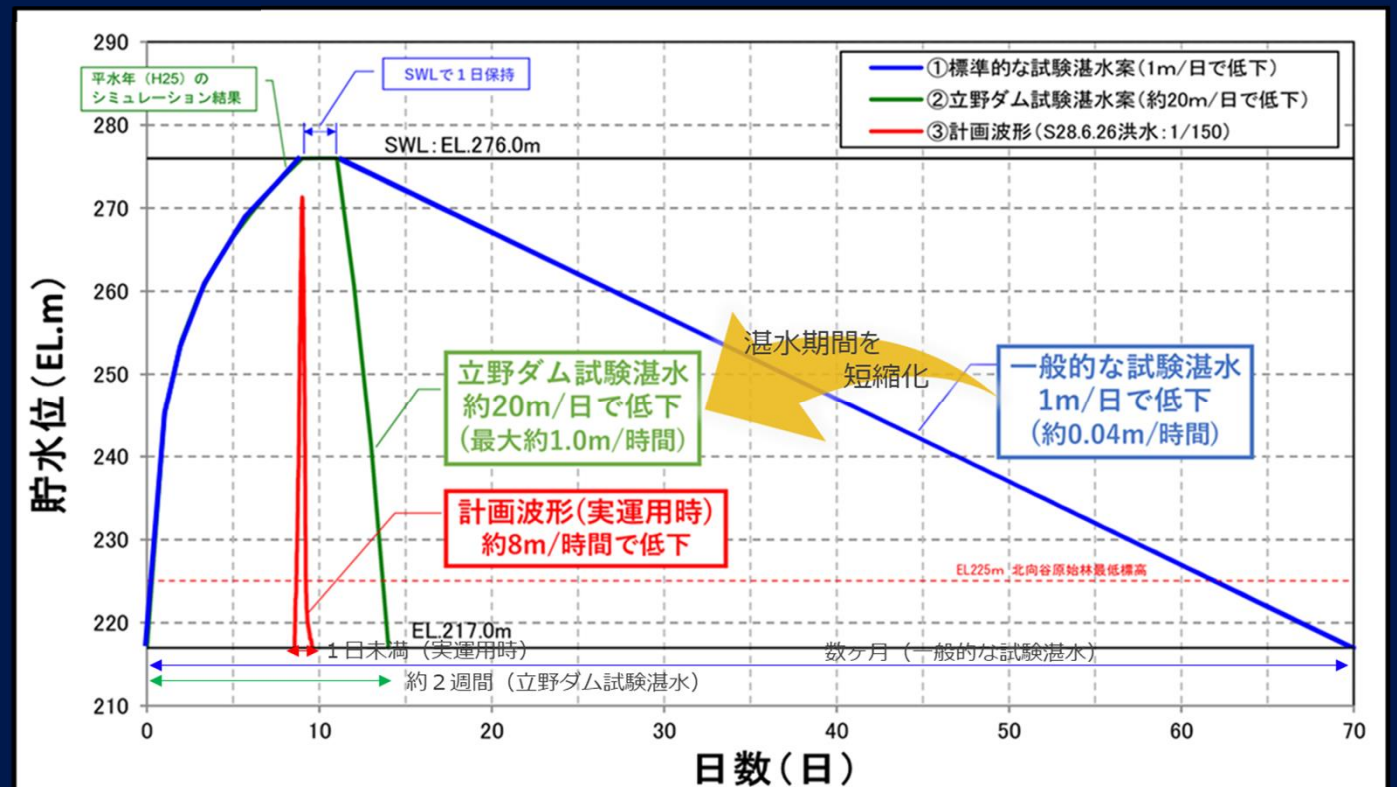
湛水日数

## 立野ダムの試験湛水

湛水日数を短縮化のため、水位下降速度を速める



サーチャージ水位到達時のイメージ



実運用・試験湛水 (一般・立野ダム) の湛水日数

立野ダム試験湛水は、湛水期間短縮のため水位下降速度を速めた手法で行う。

→試験湛水CIMによる試験湛水中の監理の省力化・高度化を図る

## 湛水期間短縮による課題

### 課題 1

異常の察知が遅れないよう  
計測データを適切に管理し、  
監視する必要がある。

### 課題 2

異常発生時には  
状況把握や要因分析を迅速に行い  
対策を検討する必要がある。

### 計測の自動化

通常の手動計測を自動化することにより、  
高頻度(短い間隔)でデータを取得する

### データの一元管理化

データサーバー（管理CIMPC）を新設し、  
計測データを自動収集・蓄積する

### 計測の見える化

3次元の計器配置モデルを活用し、  
計器設置位置や異常の見える化

### 関係者への同期化

クラウドサービス利用により  
管理所外からもデータ閲覧が可能に

# 課題と試験湛水CIMによる対応

TDX

## ●計測の自動化

実施要領に定められている 計測頻度（1回/日）では**異常の察知が遅れる**

❖ 1回/時間を実現するため、**計測機器を自動化した**

管理所内の操作室

データ収録装置



管理所まで配線し、  
データの蓄積も自動化

従来のダム



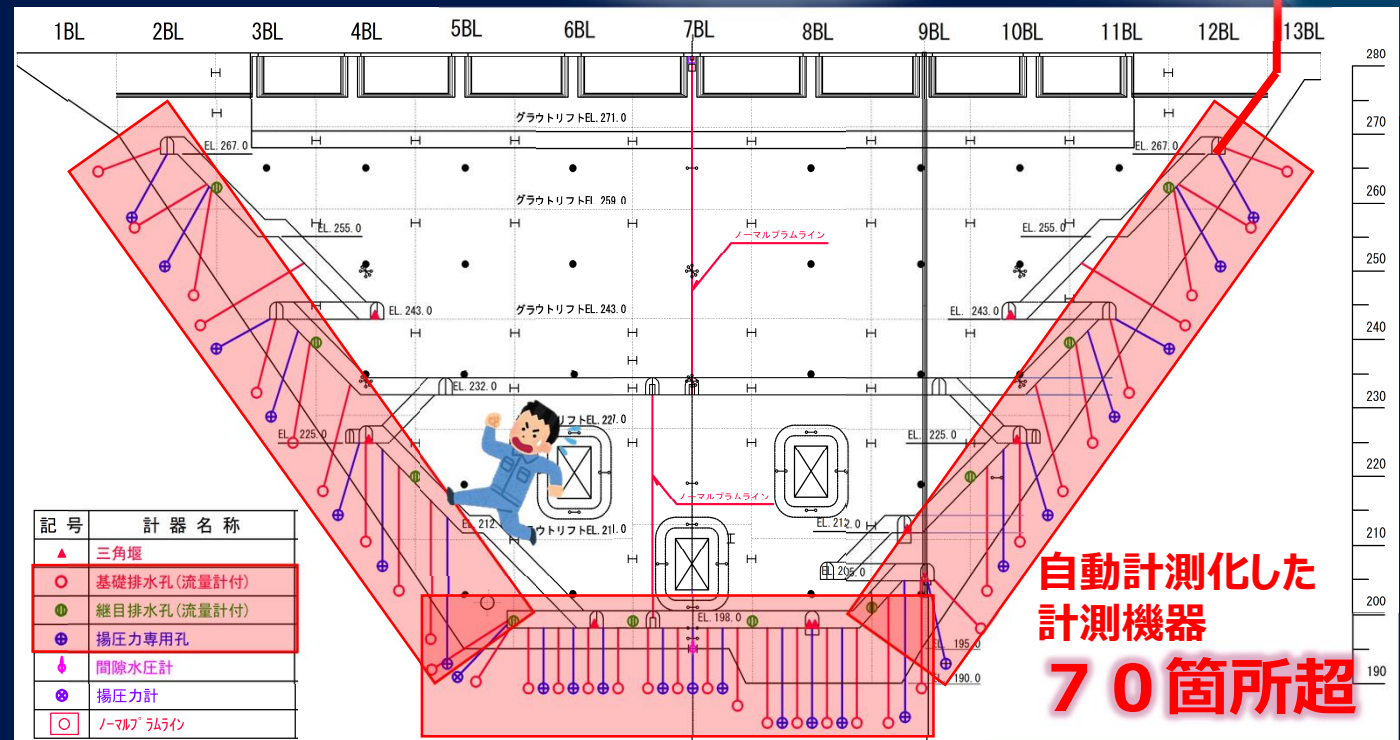
ビーカーや  
ストップウォッチ  
を用いて**手動計測**

立野ダム



クランプオン式  
流量計

自動  
化



自動計測化した  
計測機器  
**70箇所超**

立野ダム計器配置図

DX効果

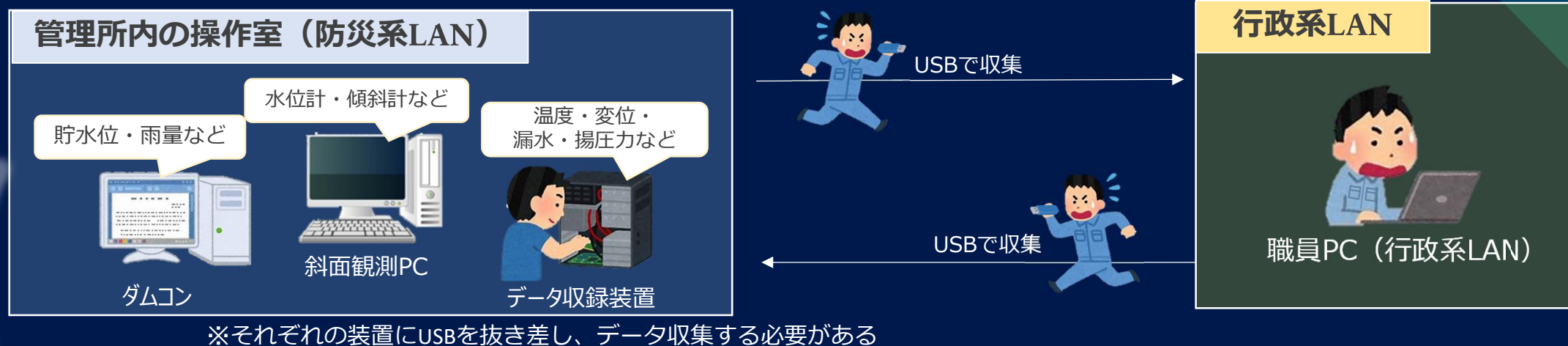
- ・計測に要する時間が短縮され、監視の省力化が図られる。
- ・計測値が電子データとして収集され、2次利用が可能となり、データ整理等の省力化が図られる

# 課題と試験湛水CIMによる対応

TDX

## ●データの一元管理化

- ・通常、計測データは管理所内の操作室にある個別の収録装置に蓄積されるため、必要なデータをUSBで職員PCに移行した後、整理を行う必要があった



## ・データサーバー（管理CIMPC）を新設し、計測データを自動収集・蓄積



DX効果

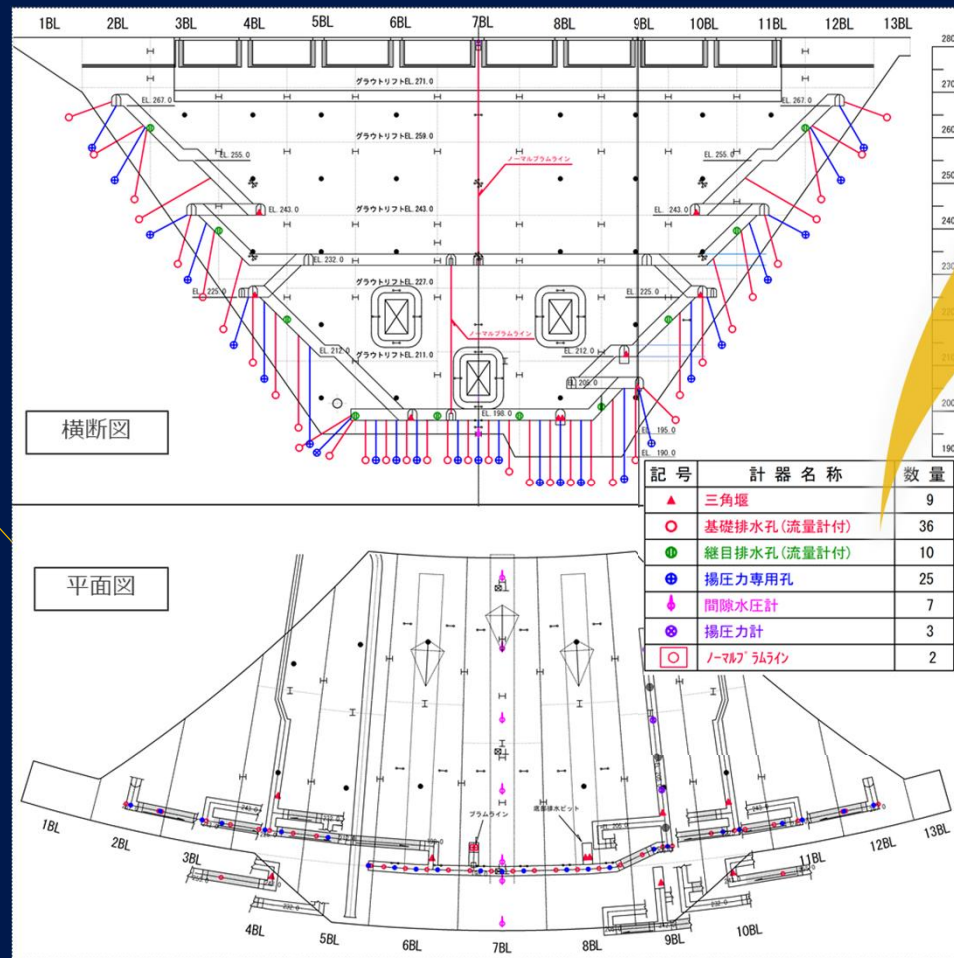
- ・自動でデータが収集・蓄積されることで、データ整理の省力化ができる
- ・必要なデータをすぐに取り出すことができ、作業の効率化が図られる

# 課題と試験湛水CIMによる対応

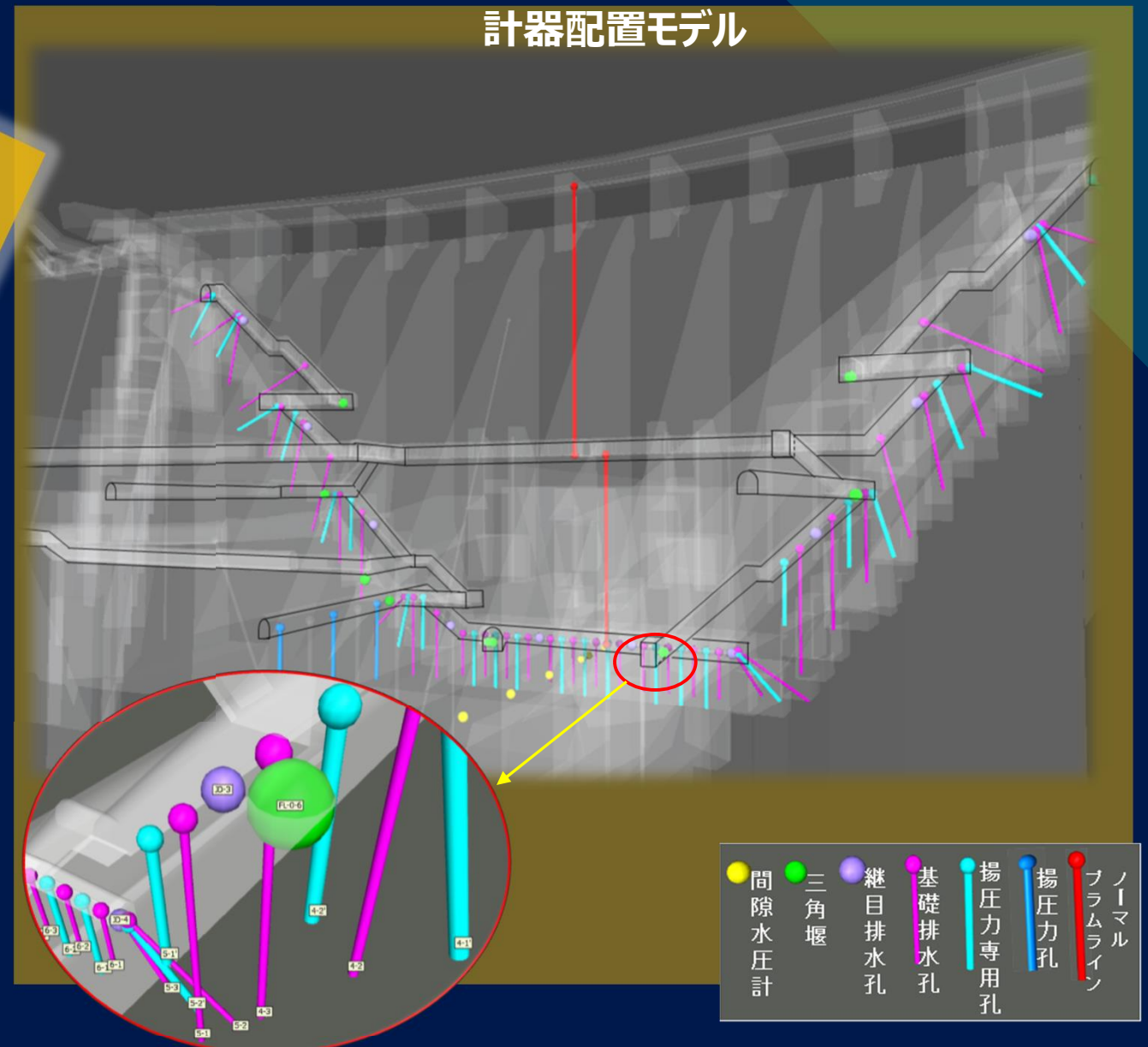
TDX

## ●計測の見える化

- ・2次元図面に慣れていない若手職員・事務系職員・管理支援員も当番として試験湛水の監視を行うため、計器位置や目的を把握し易くする必要がある。



計器配置図



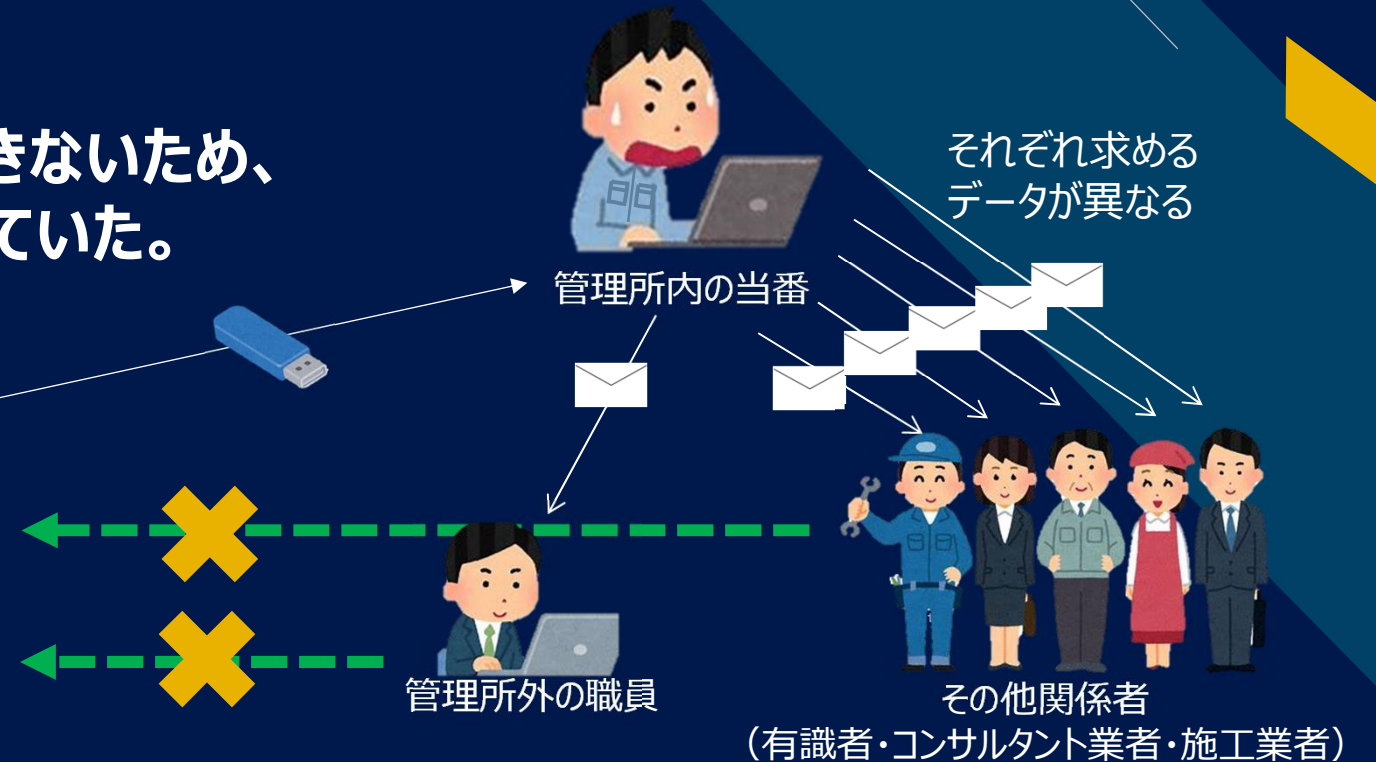
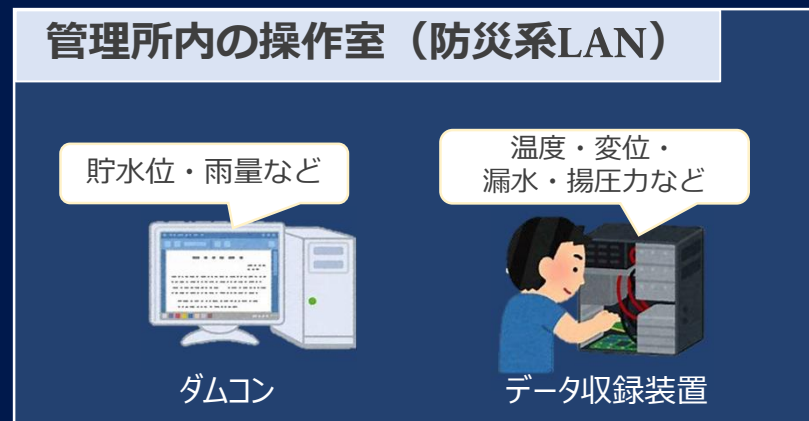
- DX効果
- ・3次元の計器配置モデルを活用し、異常の察知を迅速に行うことができる
  - ・モデル化したことで、イメージの共有がしやすくなる
  - ・異常発生時には、異常の空間的な連続性や関係性が可視化され、要因分析に活用

# 課題と試験湛水CIMによる対応

TDX

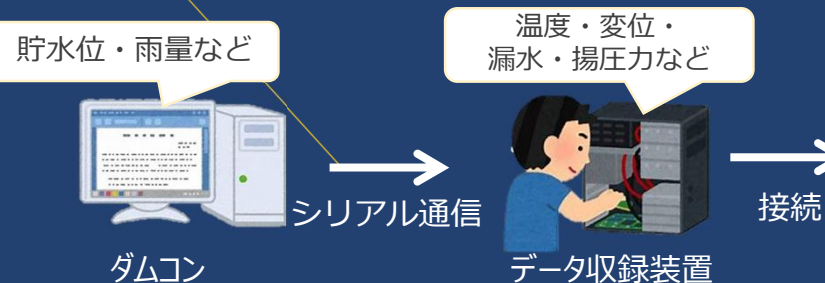
## ●関係者への同期化

- データはダム管理所操作室でしか確認できないため、関係者への共有は当番からメールで行っていた。



## ・クラウドサービスの活用により、管理所外からもデータの閲覧が可能になる

### 管理所内の操作室（防災系LAN）



### 管理CIMPC（防災系LAN）



### クラウドサービス（Landlog）



DX効果

- リアルタイムで情報共有が可能となる
- 管理所内に蓄積されているデータから見たいデータが確認できる

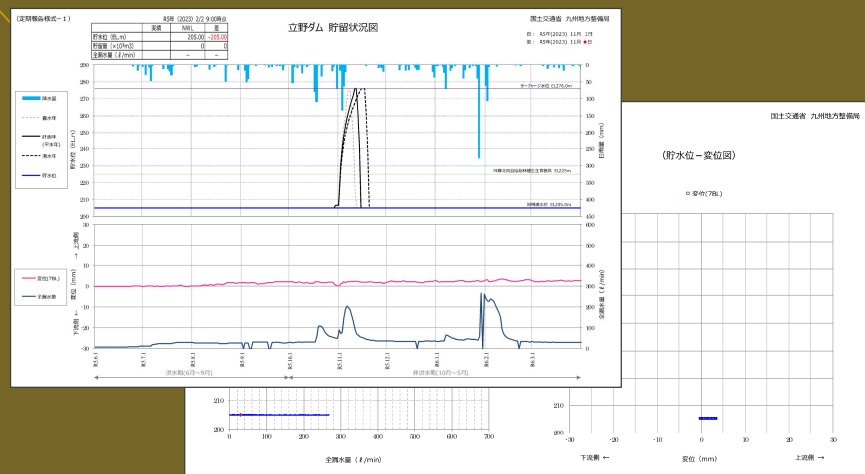
その他関係者（有識者・コンサルタント業者・施工業者） 11

## 試験湛水CIMの主な機能

## クラウドサービス画面 (Landlog Viewer)



## 定期報告様式の実出力



(実習前指導書 3)

長野県立松本大学水産学部

8月31日(2日) 作成

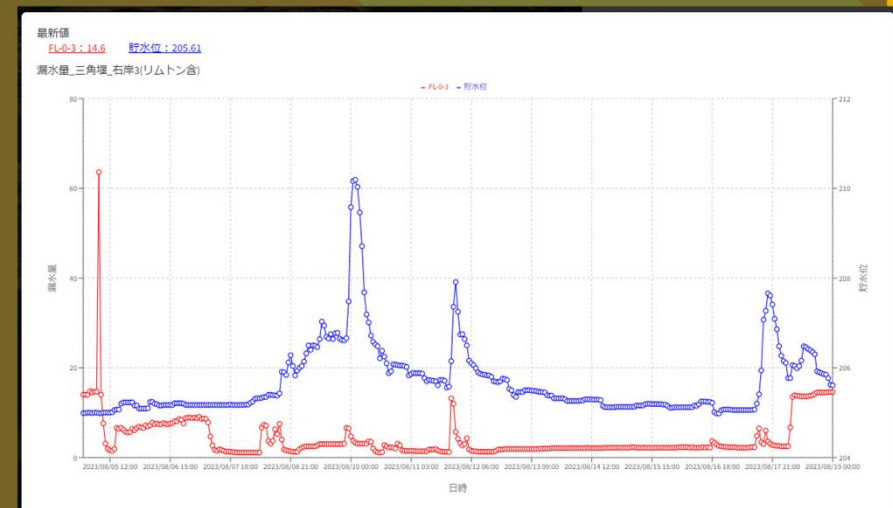
■観測事項

| 主観的項目 | 項目 | 単位 | 観測 | 今日 | 標準値  | 特記事項 |
|-------|----|----|----|----|------|------|
|       | 水深 | m  |    |    | 0.00 |      |
|       | 水温 | ℃  |    |    |      |      |
|       | 気流 | 速  |    |    | —    |      |

2. 観測項目

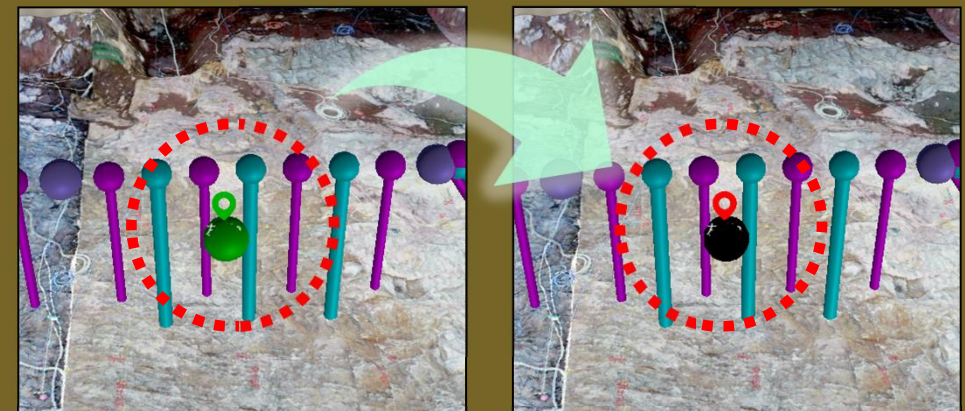
|       | 項目       | 単位    | 観測 | 今日 | 標準値     | 特記事項    |        |
|-------|----------|-------|----|----|---------|---------|--------|
| 三 角 錐 | 走1回      | 1/min |    |    | 0       | FL-0.5  |        |
|       | 走2回      | "     |    |    | 0       | FL-0.7  |        |
|       | 走3回      | "     |    |    | 0       | FL-0.1  |        |
|       | 走4回      | "     |    |    | 0       | FL-0.2  |        |
|       | 走5回以上(満) | "     |    |    | 0       | FL-0.8  |        |
|       | 走6回以上    | "     |    |    | 0       | FL-0.8  |        |
|       | 走7回以上(満) | "     |    |    | 0       | FL-0.4  |        |
|       | 走8回以上    | "     |    |    | 0       | FL-0.9  |        |
|       | 走9回以上    | "     |    |    | 0       |         |        |
|       | 走10回以上   | "     |    |    | 0       | 80-2.1  |        |
|       | 走11回     | "     |    |    | 0       | 80-2.2  |        |
|       | 走12回     | "     |    |    | 0       | 80-2.3  |        |
|       | 走13回     | "     |    |    | 0       | 80-3.1  |        |
|       | 走14回     | "     |    |    | 0       | 80-3.2  |        |
|       | 走15回     | "     |    |    | 0       | 80-3.3  |        |
|       | 走16回     | "     |    |    | 0       | 80-4.1  |        |
|       | 走17回     | "     |    |    | 0       | 80-4.2  |        |
|       | 走18回     | "     |    |    | 0       | 80-4.3  |        |
|       | 基礎観測項目   | 走19回  | "  |    |         | 0       | 80-5.1 |
|       |          | 走20回  | "  |    |         | 0       | 80-5.2 |
| 走21回  |          | "     |    |    | 0       | 80-5.3  |        |
| 走22回  |          | "     |    |    | 0       | 80-6.1  |        |
| 走23回  |          | "     |    |    | 0       | 80-6.2  |        |
| 走24回  |          | "     |    |    | 0       | 80-6.3  |        |
| 走25回  |          | "     |    |    | 0       | 80-6.4  |        |
| 走26回  |          | "     |    |    | 0       | 80-7.1  |        |
| 走27回  |          | "     |    |    | 0       | 80-7.2  |        |
| 走28回  |          | "     |    |    | 0       | 80-7.3  |        |
| 走29回  |          | "     |    |    | 0       | 80-7.4  |        |
| 走30回  |          | "     |    |    | 0       | 80-8.1  |        |
| 走31回  |          | "     |    |    | 0       | 80-8.2  |        |
| 走32回  |          | "     |    |    | 0       | 80-8.3  |        |
| 走33回  |          | "     |    |    | 0       | 80-8.4  |        |
| 走34回  |          | "     |    |    | 0       | 80-8.5  |        |
| 走35回  |          | "     |    |    | 0       | 80-9.1  |        |
| 走36回  |          | "     |    |    | 0       | 80-10.1 |        |
| 走37回  |          | "     |    |    | 0       | 80-10.2 |        |
| 走38回  |          | "     |    |    | 0       | 80-10.3 |        |
| 走39回  |          | "     |    |    | 0       | 80-11.1 |        |
| 走40回  |          | "     |    |    | 0       | 80-11.2 |        |
| 走41回  |          | "     |    |    | 0       | 80-11.3 |        |
| 走42回  |          | "     |    |    | 0       | 80-12.1 |        |
| 走43回  |          | "     |    |    | 0       | 80-12.2 |        |
| 走44回  | "        |       |    | 0  | 80-12.3 |         |        |

## グラフ化



各計測値のグラフが表示される。(自動更新)  
任意期間での表示が可能。

## 閾値設定・アラート機能



設定した閾値を超えた場合、該当観測計器のモデルの色が変わるとともに、メールが発報される。

試験湛水CIMは、令和5年6月からの出水期より仮運用を行い、職員にとって必要な情報が確認できるよう本運用に備えブラッシュアップ<sup>o</sup>（アジャイル型の取組）を行った。

今回の試みは、今までのダムでの知見が全くなく、開発にあたっては、発注者側のニーズと開発者側の実装機能がマッチするのをお互いに手探りな状態であった。そこで、『こうじゃなかった』を少しでもなくそうということで、試行版を実際に運用しながら開発リリースを並行するアジャイル型の開発を行うこととした。

アジャイル型にすることで、主たる目的だけを決定して開発を進めた。

- 使いながら、随時見直しを行う。
- 使いながら、要望も開発者と共有する。
- 全てを開発するのではなく、従来システムと併用することで日常業務の負担を軽減する。

## <従来>

### ウォーターフォール開発



う〜ん、こんな  
つもりじゃなかった

➡恐らく、国土交通省としては、  
稀な開発スタイル

## <今回>

### アジャイル開発



R5.6～試行版運用開始

R5.7に洪水を貯留し、そのときの各計測値を実際に試験湛水CIMで監視

R6.1～試験湛水までに様々な機能実装を繰り返した

# 試行版からのアップデート事例①表示の改善

## 課題

システム開発者にユーザーの細かなニーズが伝わっていない。

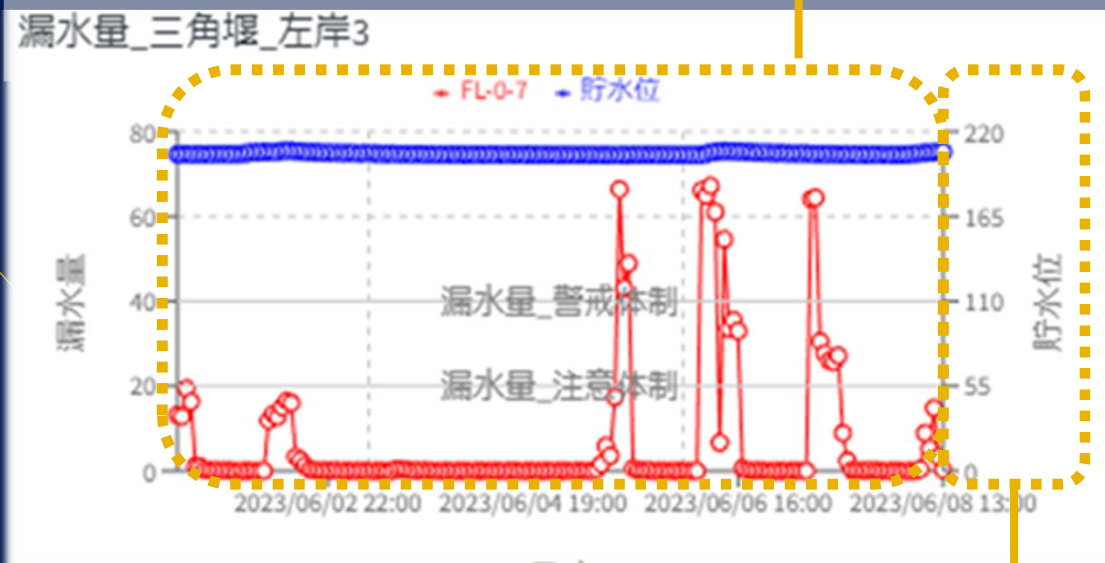
### ●受発注者間のイメージのすり合わせ

発注者の要望 : 貯水位と漏水量の相関を見たい

#### 開発者のイメージ

改善

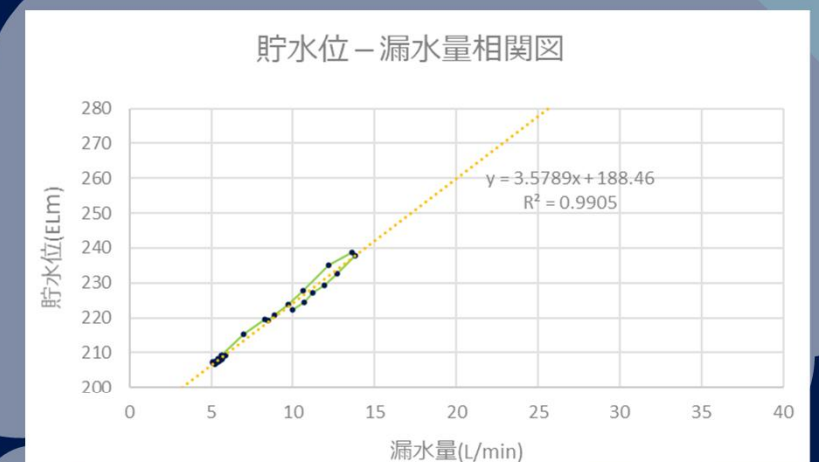
開発者と発注者のイメージに相違があった



改善

標高表示のためEL.205mから開始する

#### 発注者のイメージ



機能改善を並行して進めるアジャイル型での開発手法を採用し、1月からの試験湛水本番に向けて、より使いやすさを求めて改善を図ることができた。

# 試行版からのアップデート事例②モデルの追加

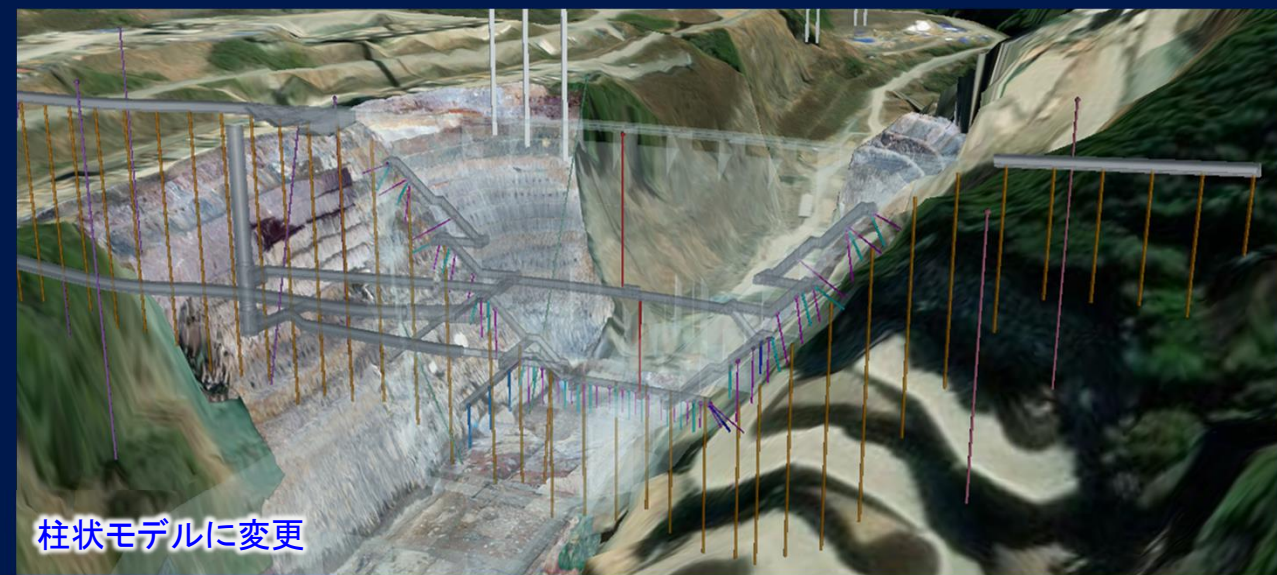
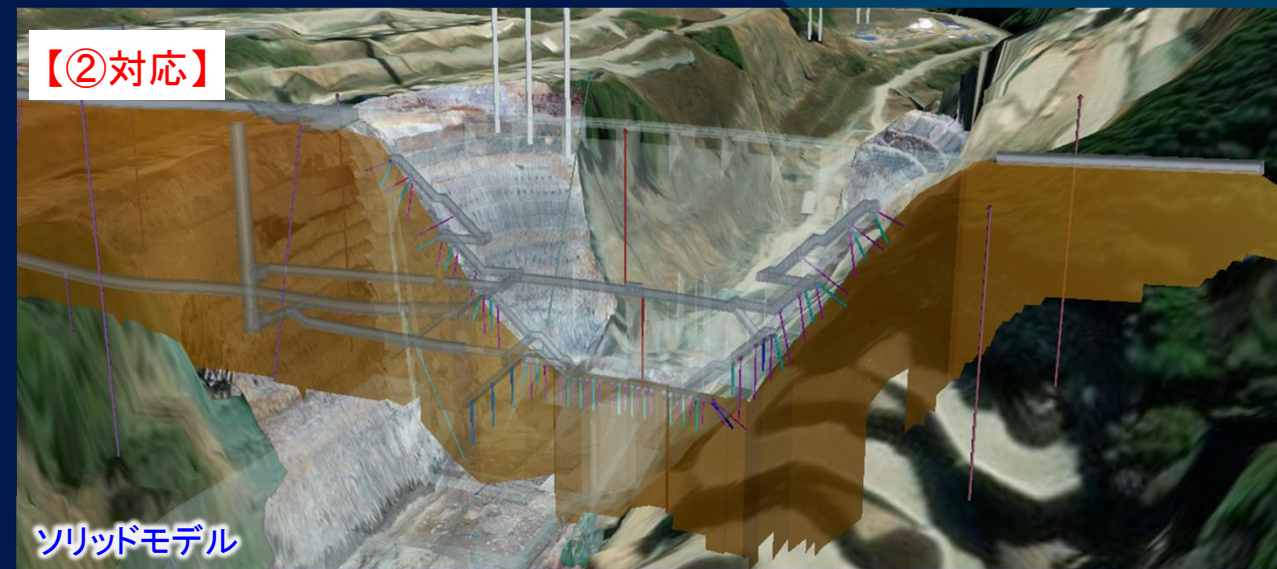
## 試験湛水CIMのモデル追加に関する改善要望

- ①湛水範囲との関係が一目でわかるように等高線を表示するとともに、標高も確認できるようにしてほしい。
- ②他のモデルが見やすいように止水ラインをソリッドモデル（壁）ではなく、パイロット孔のみの柱状図モデルとしてほしい。

### 【①対応】



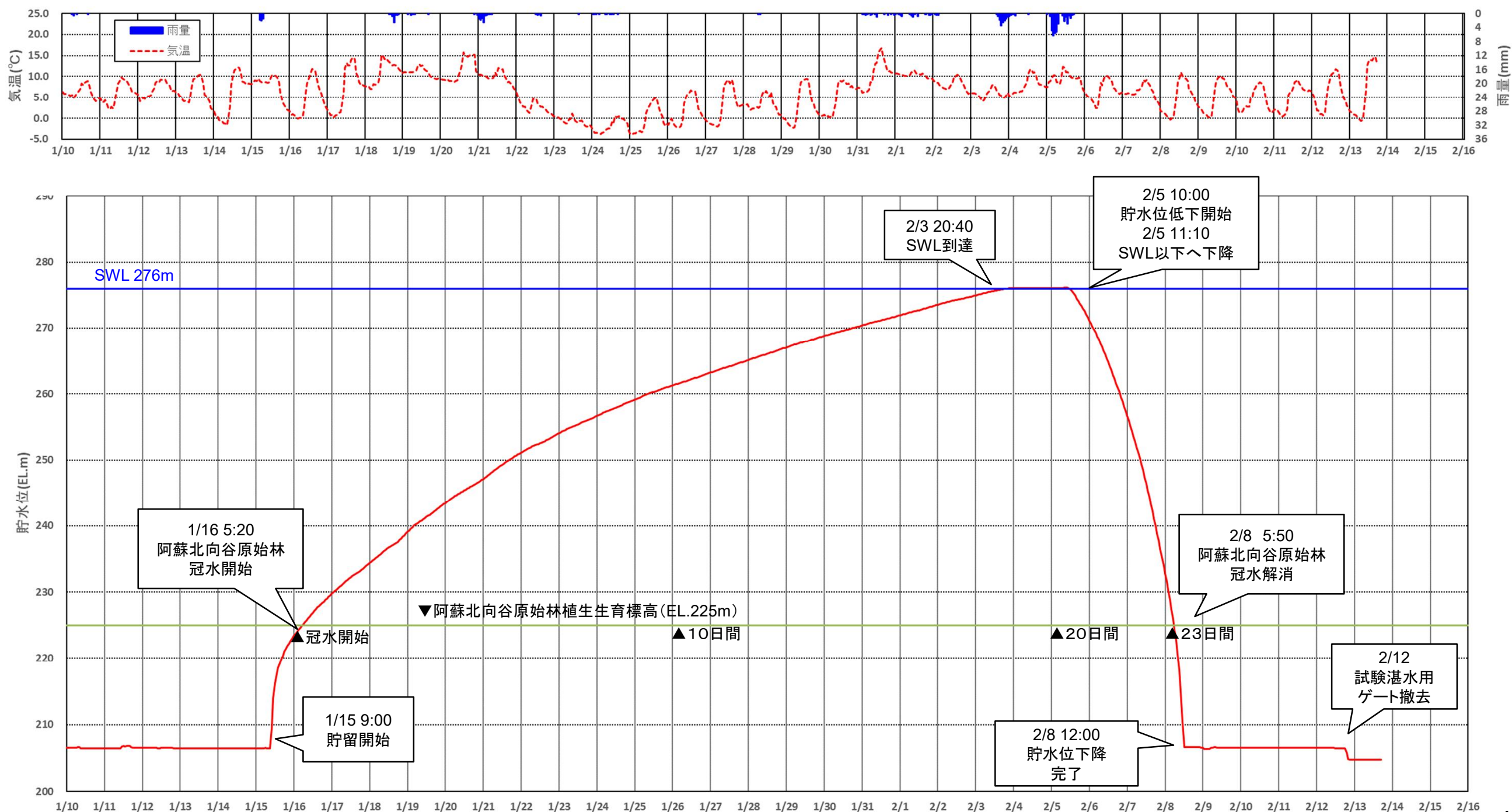
### 【②対応】



実際に使用することでニーズを具体化することができた。

# 立野ダム試験湛水実績

- 令和6年1月15日9時より、試験湛水に伴う貯留を開始。2月3日20時40分には、SWL276mに到達。2月5日10時から貯水位低下を開始し、11時10分には、SWL以下への貯水位下降に入り、2月8日12時に元の河川水位となり貯水位下降が完了した。
- 阿蘇北向谷原始林植生生育標高EL.225m以上が冠水した日数は、約23日間となった。
- 水位変動速度に応じた監視、計測が実施でき、堤体、基礎地盤、貯水地斜面の安全性を確認できた。



# 立野ダム試験湛水実績

➤ 満水時の写真を下記に示す。(下流側より堤体を望む 令和6年2月4日)



# 立野ダム試験湛水実績

➤ 貯留前、満水時、貯水位低下後の写真を下記に示す。

## ■上流右岸よりダム堤体を望む

貯留前(1月14日 9時撮影)



満水時(2月4日 10時撮影)

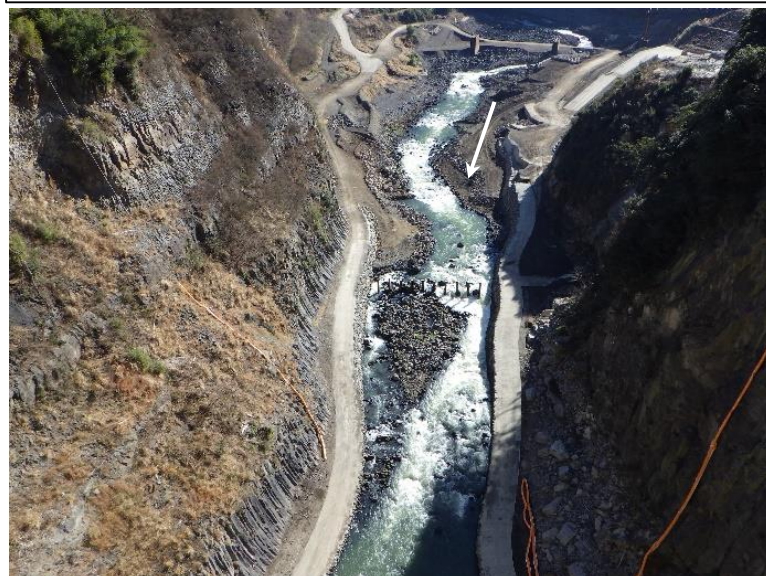


低下後(2月8日 14時撮影)



## ■ダム天端橋梁より上流を望む

貯留前(1月14日 11時撮影)



満水時(2月4日 12時撮影)



低下後(2月8日 14時撮影)



# 立野ダム試験湛水実績

- 2月3日20時40分にSWL到達し、2月5日10時より貯水位低下を開始した。貯水位低下当日は降雨もあり、SWL以下へ貯水位下降となったのは2月5日11時10分であった。
- 2月3日、4日のSWL到達時には、南阿蘇村による近隣住民の見学案内、南阿蘇観光局・南阿蘇鉄道によるインフラツアー、特設展望所にて地域物産品の出店、ダム堤体ライトアップなどがあり、多くの方に立野ダムを認識いただく機会となった。



特設展望所の出店



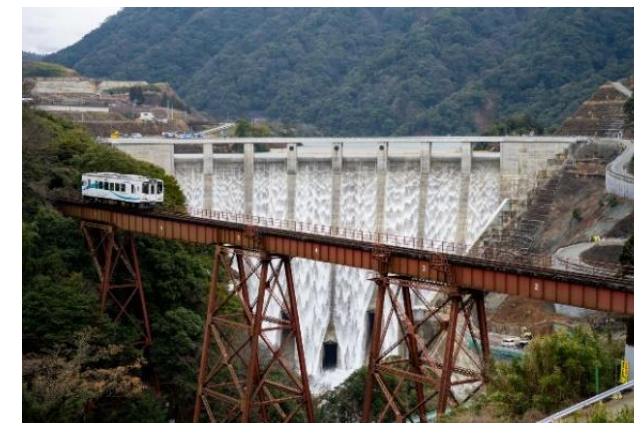
近隣住民の見学会状況



インフラツアー状況

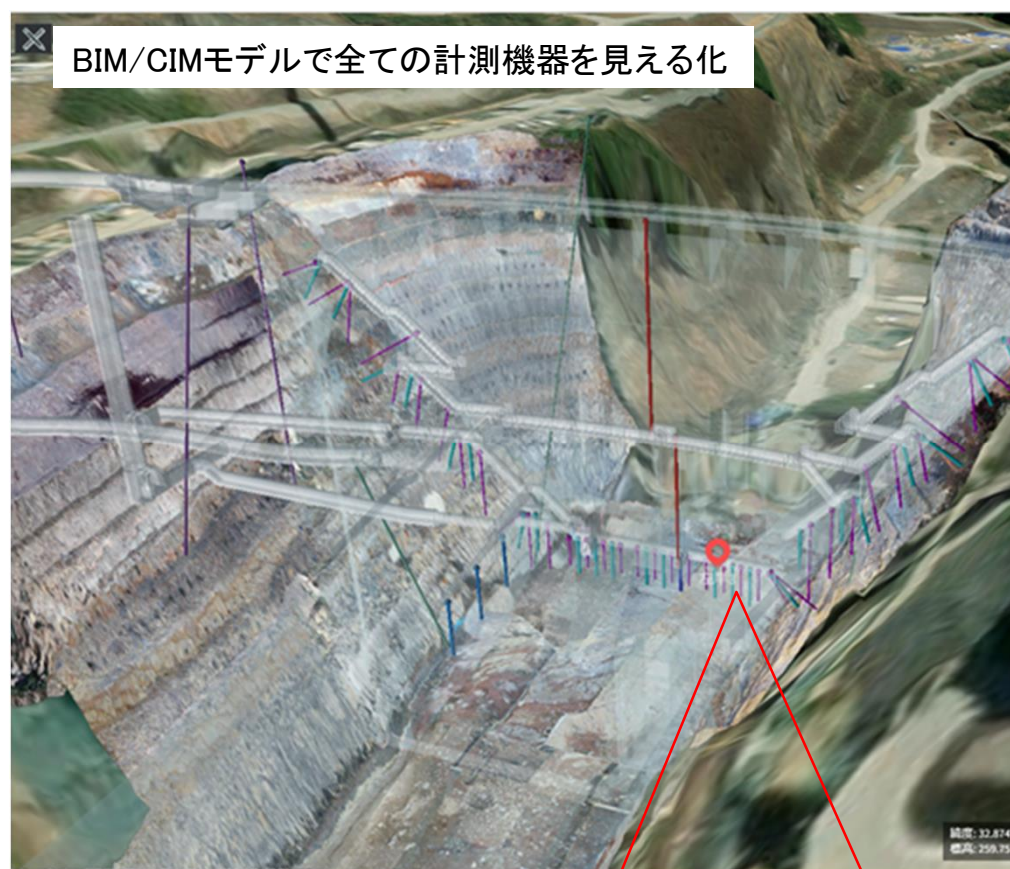


堤体越流状況



# 試験湛水CIM活用効果

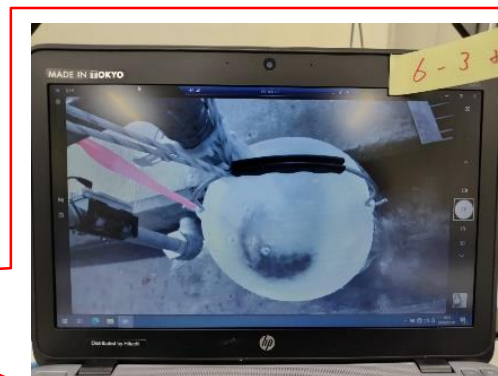
- 立野ダムの試験湛水では、水位変動速度が他ダムと比較して速いため、全ての計測機器を自動計測とし、水位下降に対し、1回／時間の計測を行うことにより、1m／日以下で下降する一般的な試験湛水と同等の計測データを確保した。また、計測されたデータを自動的にシステムにアップロードし、クラウドシステムでリアルタイムにデータを監視できる体制を構築し運用した。
- 一部、自動計測機器の観測値に異常値も確認されたが、手動計測を並行して実施することで計測結果を補完し、適切に監視することができた。



BIM/CIMモデルで全ての計測機器を見える化



クラウドシステムでリアルタイムデータ監視



要監視孔は、カメラによる監視



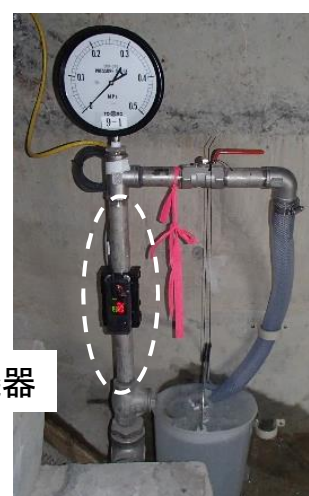
地盤傾斜計自動計測



地下水位自動計測

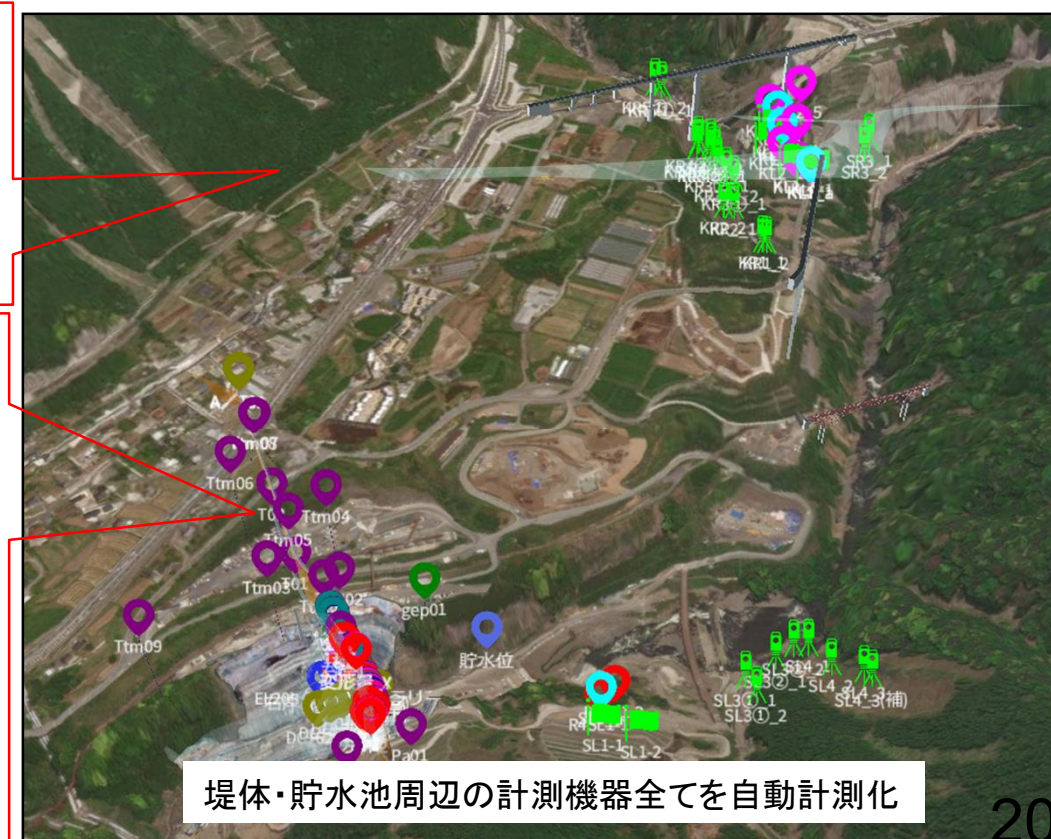


有線で管理所へ接続



自動計測機器

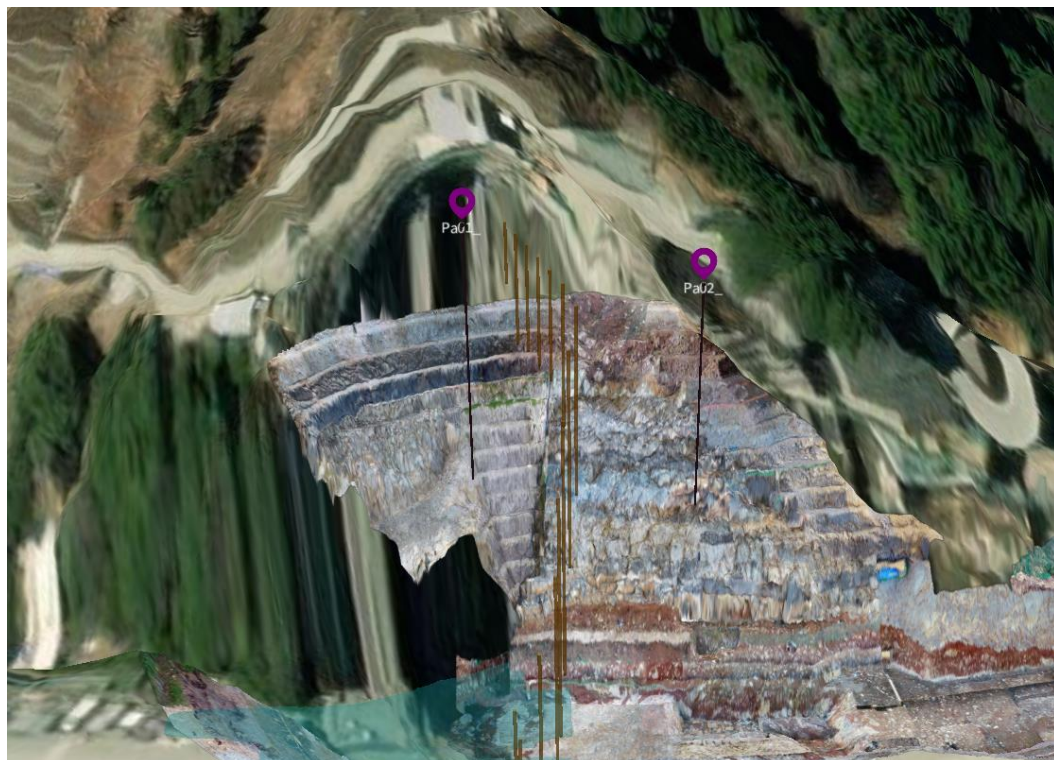
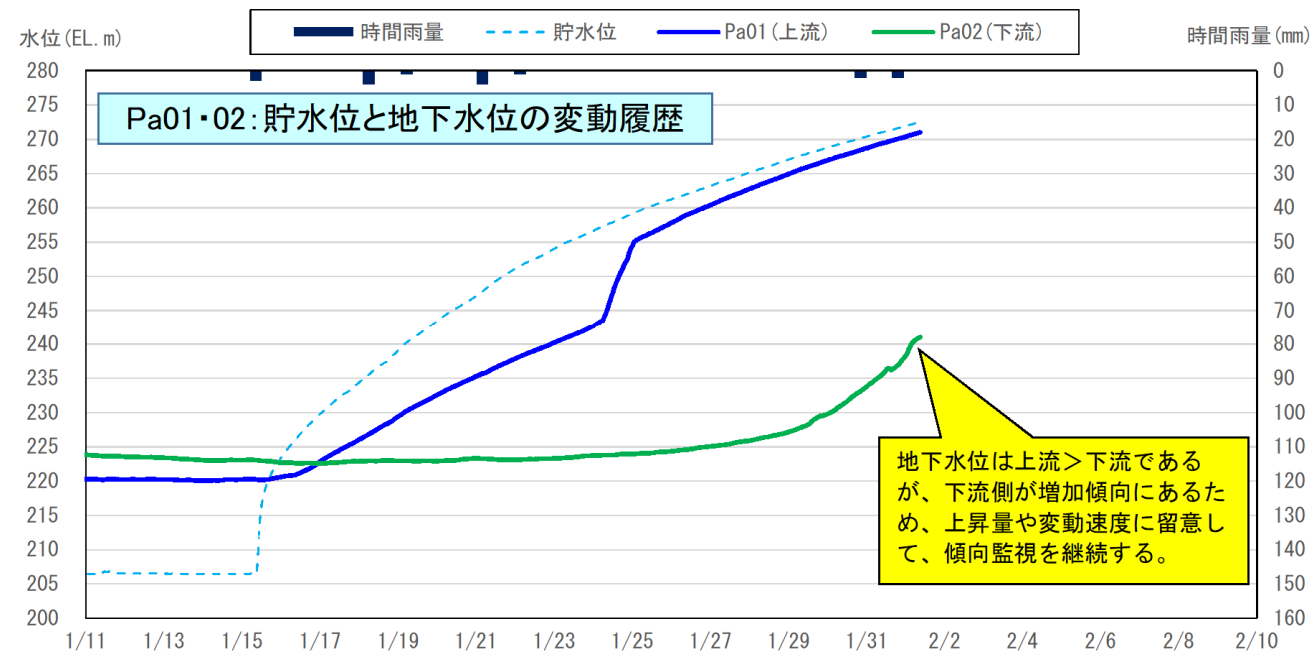
堤体計測(基礎排水孔)自動計測



堤体・貯水池周辺の計測機器全てを自動計測化

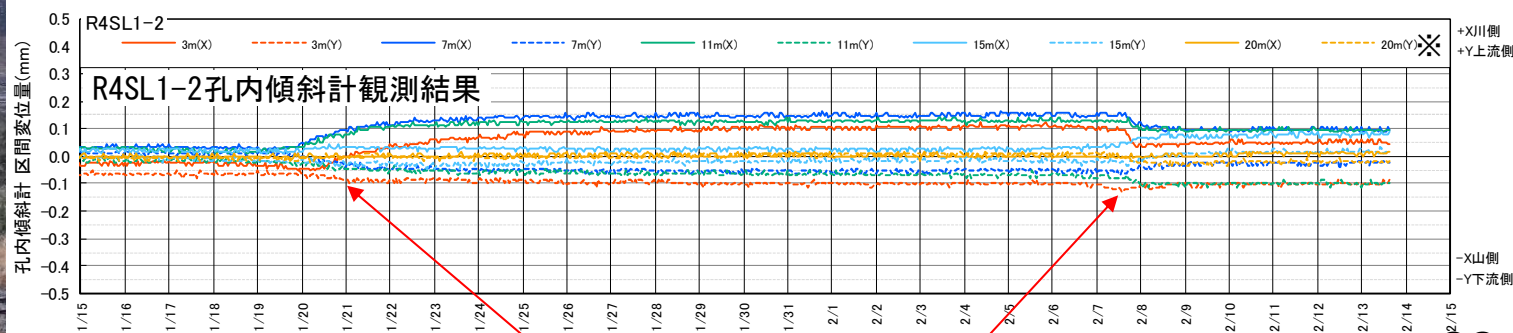
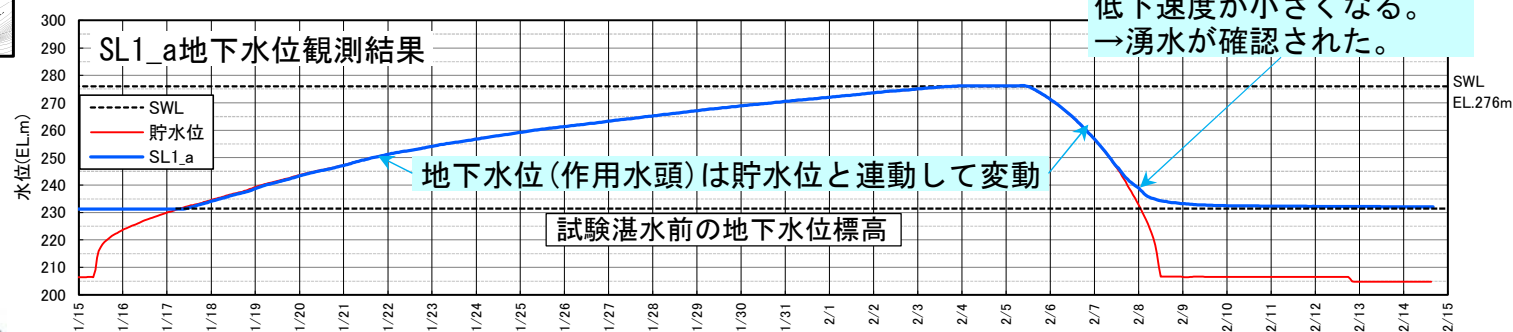
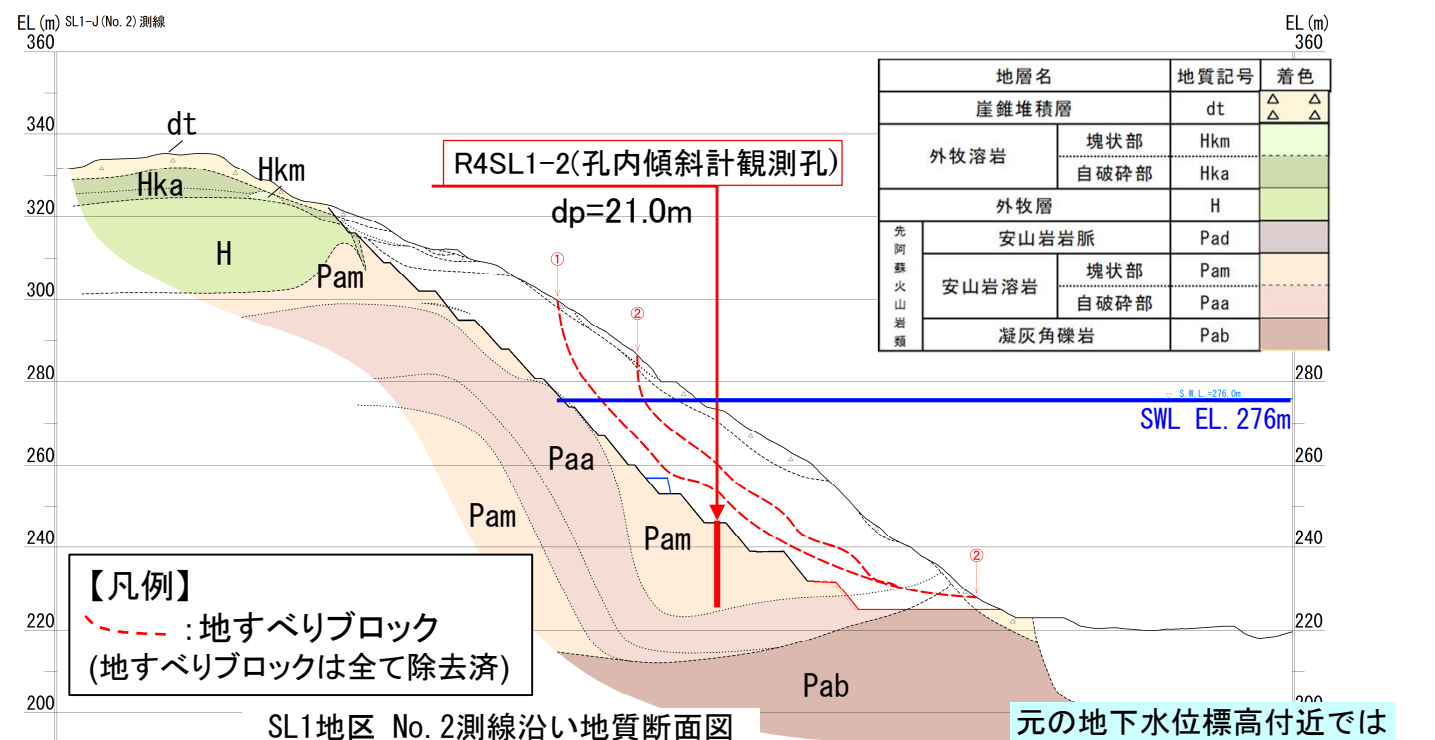
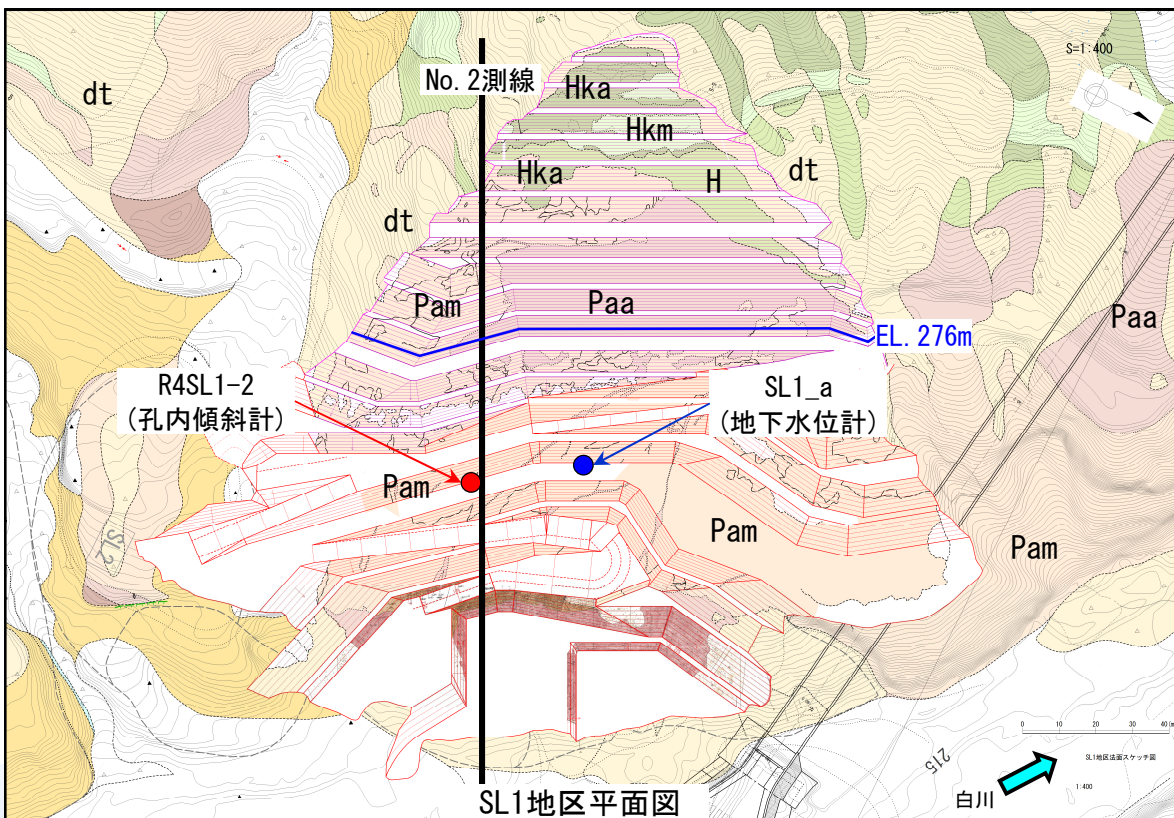
# 実際の計測データ(周辺地下水位)

- 一時、堤体下流側の地下水位上昇が速く、止水ラインの課題が懸念されたため、堤体下流側の法面から滲み出しがないかなど臨時点検をおこなった。これらの検討時も、その位置関係や現在は法面保護をしている地点の基礎掘削時の状況などをBIM/CIMで表現していたため見える化となり意思決定の支援につながっている。
- 計測データ(地下水位)がモデル上にも表現できると、重点的に巡視する箇所の特特定などさらに迅速な対応につながったかもしれない。



# 実際の計測データ(湛水予定地周辺斜面の状況)

- 貯水池周辺についても計器を設置し、無線でデータをとばしクラウド上に集約することでリアルタイム監視をおこなった。
- 特に異常無く実施できた。一方で、夏場などは落雷等による電波送信の異常が多発しており、計器の維持補修に課題が残る。



貯水位上昇・下降時に一時的な動きが確認されたが、  
管理基準 (0.1mm/日) を超過する計測値は確認されない

# 試験湛水CIMのふりかえり

## 試験湛水CIMを活用した上でのふりかえり

- 構造物や計測器機（堤体付近だけで約100箇所）が多く、見にくかったり、モデルに触りにくかったりした。  
→ 各モデルの表示、非表示の機能を細かく設定する工夫が必要
- 異常要因の特定に繋がる計測器などは、位置だけではなく、構造モデルも組めばもっと事象の究明に寄与できると思う。  
→ 今回は、扱いやすいよう計器の位置を表示させることに主眼を置いて作成したが、今後は、ダム構造にあまり知識のない職員がダム管理を行っていくことも踏まえて堤体に埋まっている計器などは簡易なモデルを表示できるようにするとさらによい
- 今回は取り扱うデータが多いことから様式作成、出力に時間を要したため様式作成機能は使用せず、エクセルで実施した。様式は決まっているので、予めCSVを貼り付けることで規定様式に変換できるフォーマットを作成することで報告期限に影響無く実施できた。  
→ 定期的な資料整理には十分対応可能な機能と考えている。
- カメラ画像の共有機能などがあるとさらに共有できる情報が増えてよかった。今回は監査廊内で急遽監視が必要となった事象について、現地へWEBカメラを設置し予備PCを用いた画像共有で経過監視を行った。  
→ 立野ダムでは、BIM/CIMを含むデジタル技術の普段使いを推奨していたことから臨機に柔軟な対応が行えた。使うことの重要性を再認識できた。

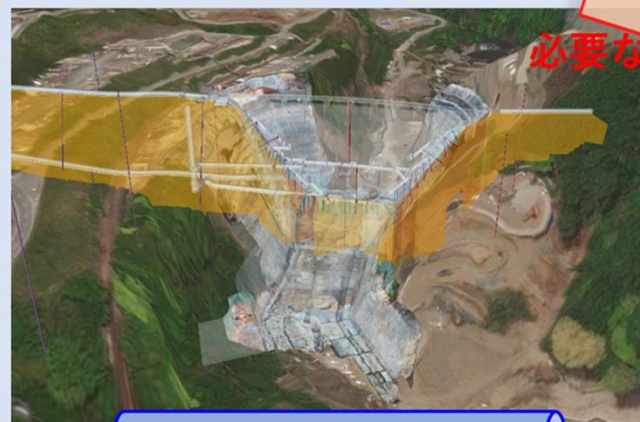
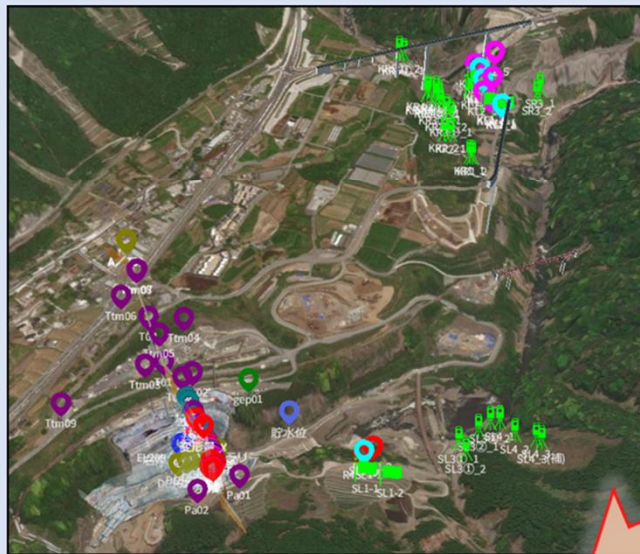
# 管理CIMへの継承

TDX

現在、試験湛水CIMを活用しダム管理の合理化を図っている。  
今後、設計・施工段階で作成したCIMと連携した**管理CIMの構築**や、**三次元データを活用した情報発信**等、ダム管理の高度化を検討したい。

## 立野ダム管理CIM

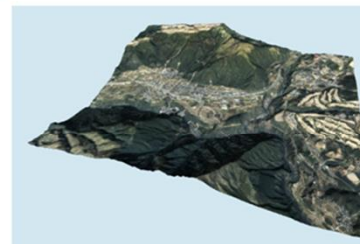
### 試験湛水CIM



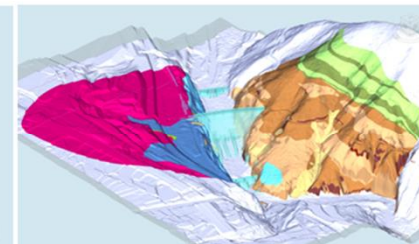
ランドログビューア (LLV)  
計測値の「見える化」

### 設計・施工段階で作成したCIM

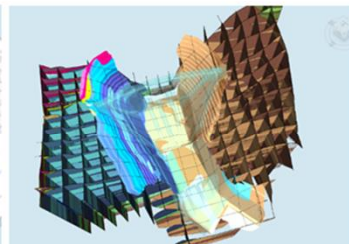
#### 設計段階



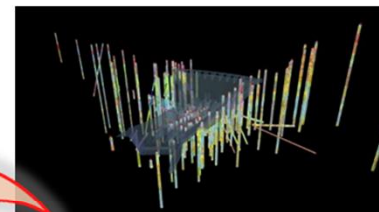
地形モデル



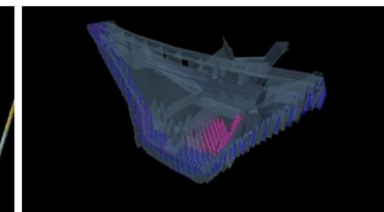
地層モデル



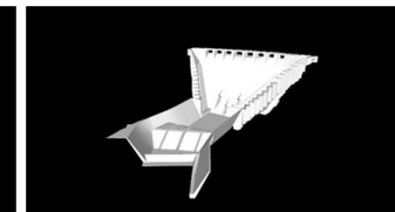
地質モデル (パネルダイアグラム)



ボーリングモデル



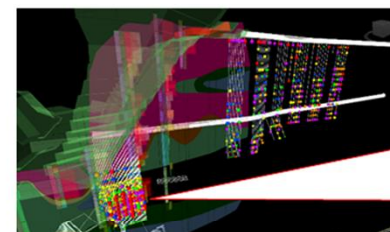
基礎処理工モデル



ダム堤体モデル

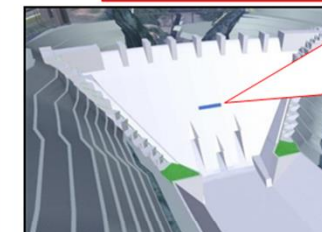
必要な情報を追加

#### 施工段階



基礎処理工モデル

| プロパティ   | 値               |
|---------|-----------------|
| 施工日時    | 2018/11/18 9:21 |
| ブロック    | 4802            |
| 種別      | 15.5            |
| 見列      | 11              |
| 見番      | 118             |
| スラッグ    | 8               |
| 回数      | 1               |
| 上層深度    | 37.5            |
| 区間長     | 2.5             |
| 見列      | 46              |
| 斜度      | 85.6            |
| 単位セン... | 898.2           |
| ログ名     | 139.1           |
| ログ名     | 139.1           |
| ログ名     | 139.1           |



ダム堤体モデル

施工時の情報・管理台帳を紐づけている

| プロパティ    | 値        |
|----------|----------|
| 値        | B-498    |
| ID       | 70230    |
| ブロック名    | BL7(下流)  |
| リフト      | 22       |
| リフト厚(m)  | 2        |
| 下面標高(... | 237      |
| 上面標高(... | 239      |
| 設計打設量    | 211.7    |
| 計画打設...  | 291      |
| 計画打設...  | H32.5.18 |
| 計画打設...  | H32.5.18 |

これまで作成したCIMモデル

・基礎岩盤情報、地すべり箇所情報等 ・施工時情報、管理台帳等

### プラットフォーム (LLPF)

・データベースによる一元管理 ・クラウド活用による同期化

# 管理段階：管理CIM

管理移行後の省力化を目指し、日常的に使用できる管理CIMとして適用

【想定される活用内容】

①ダム堤体、監査廊、計測器機の位置確認

→空間的な把握による引継ぎの円滑化、効率化

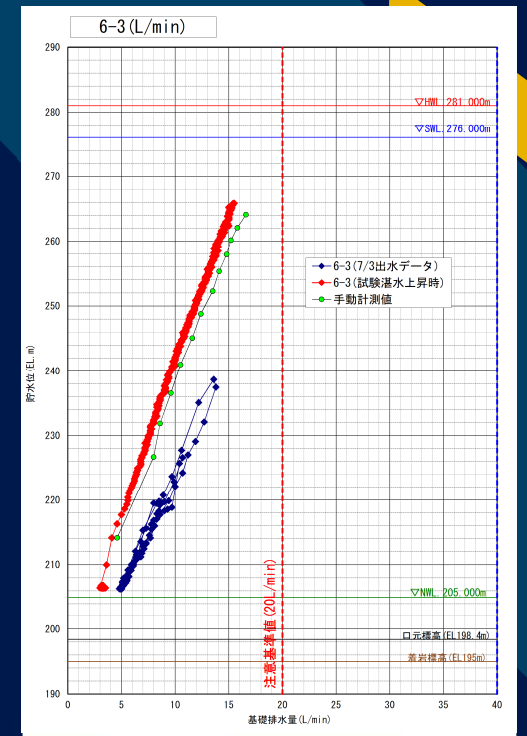
②試験湛水時の計測データと管理時のデータを比較し確認することが可能

→経験が浅い管理者でも異常発生への把握が容易かつ迅速化

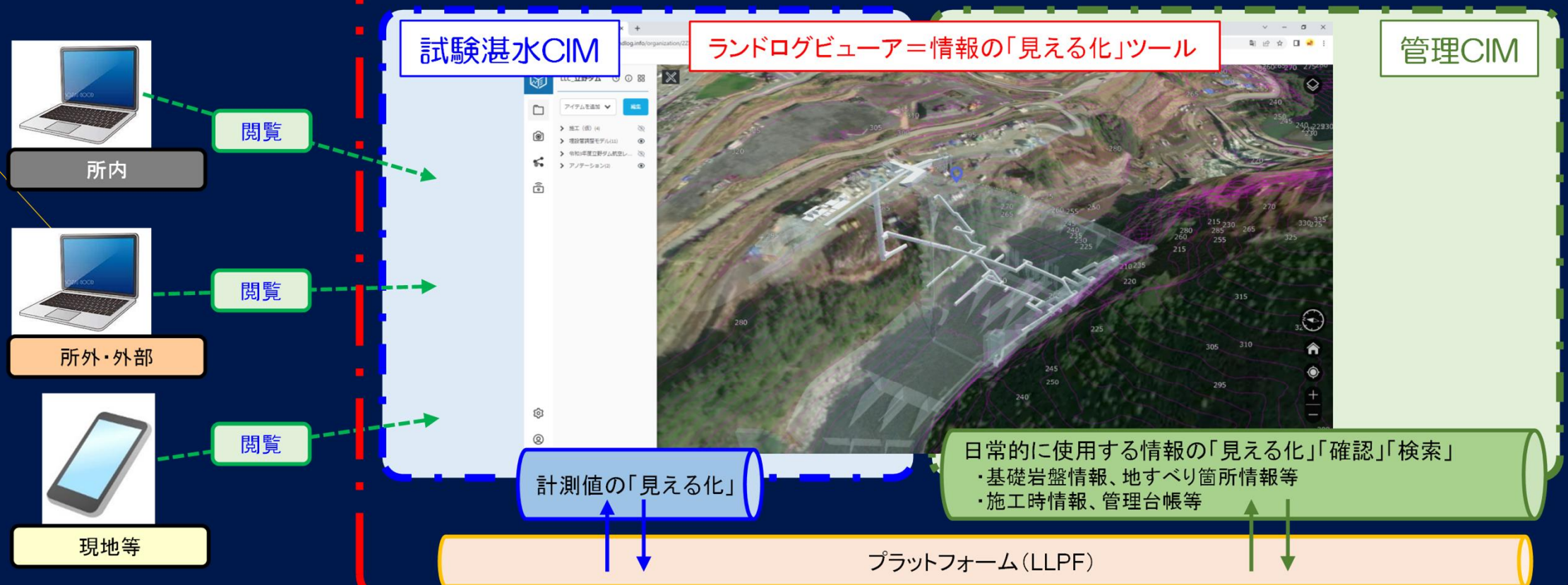
③いつでも、どこでも、ダム管理に必要なデータを確認することが可能

→異常発生時の初動するための情報把握の迅速化

→情報共有の円滑化、判断の迅速化



立野ダム管理CIM



# 管理データの使用頻度からみた管理CIMの視点

## 頻度：高

(常時・洪水時)

- ダム諸量  
雨量、貯水位、流入量、放流量
- CCTV映像
- 放流通知等洪水操作資料
- 防災業務計画書  
操作規則・細則・要領

- ・基礎情報として把握する内容
- ・洪水時の対応が主眼

## 今回の管理CIMターゲット

- 計測値  
堤体（変位、漏水量、揚圧力）  
基礎地盤（地下水位・水質）  
貯水池周辺地山（傾斜計、地下水位）  
堆砂量・堆砂形状

- ・試験湛水により、満水時の計測値は把握されているため、日々の監視としては、それらのデータとの比較が主

- 計測値  
震度計（gal）  
気象（気温・湿度・風向）

- ・地震時、異常発生時
- ・総合点検時
- ・ダム再開発計画時

- 施工記録  
工事完成図書、打設日報（配合、気温、時間）、基礎処理日報  
設計図書（構造図、地質図（岩級・透水性・地質））

使用用途が限定的、使用頻度が低く引き継がれないが重要な情報

## 頻度：低

(30年・異常時)

# 事業スキームからみた管理CIMの視点

例えば、河川事業などは、河川維持を行いながら築堤改修などを平行して行うのに対して、ダム事業は、試験湛水完了後、ダム管理へ移行すると、補修工事や改築工事を行うのが少ないのが特徴。

## 試験湛水 (2～3週間)

- ・堤体観測  
(漏水、揚圧力、変位)
- ・貯水地周辺監視
- ・堤体周辺監視
- ・地すべり監視
- ・水質監視

## 日常管理 (1回以上／月)

- ・堤体観測  
(漏水、揚圧力、変位)
- ・貯水地周辺巡視
- ・堤体周辺巡視
- ・地すべり観測 (Ⅱ期まで)
- ・水質調査 (外注)
- ・ダム視察対応
- ・個別案件 (地元対応)

## 日常管理 (数回程度／年)

- ・放流説明会
- ・安全利用点検
- ・予算要求
- ・管理年報
- ・堆砂測量、堆砂量報告

## 異常時 (不定期)

- ・出水対応
- ・地震対応
- ・その他異常時

## 定期的イベント (1回／3～30年)

- ・定期検査
- ・FU委員会
- ・総合点検

将来にわたり、ダム管理に必要不可欠でかつ、普段から使用する頻度も多い、堤内観測を対象に絞って維持管理の負担軽減 (業務効率化) のための管理CIMを目指す

# 管理CIMモデル構築の留意点

「BIM/CIM活用ガイドライン(案)」では、管理CIM構築の留意点として、以下のように整理されている。

- 発注者は、供用開始に当たり、設計業務やダム施工時に判明した情報等を反映した BIM/CIM モデルを統合の上、共有サーバに格納し、維持管理段階で管理事務所・管理支所職員等が共有・活用できるようにする。
- 維持管理段階においては、ダム施設の安全性及び機能を長期にわたり保持することが求められる。このため、ダム完成までに判明しているコンクリート構造物のひび割れ幅等の管理すべき情報や留意点、課題も取り込むとともに、日々の点検・計測結果等を効率的に蓄積・更新できるモデルとすることにより、日々の点検の効率化や安全管理の質的向上、長寿命化に資するデータベースの構築を目的として作成し、維持管理に活用する。
- ダム工事は多岐にわたるため施工時のデータは膨大であり、完成後の維持管理では必要のないデータも多い。そのため、統合に当たっては、ダム工事で作成された BIM/CIM モデルの中から必要なものを選別する必要がある。
- また、維持管理に必要な情報（例えば、試験湛水中の観測記録（漏水に関する情報（漏水箇所、漏水量、実施済みの対策・補修等））、湛水池内の地形情報）を BIM/CIM モデルに反映する。
- なお、現在供用中の管理ダムにおいて新たに BIM/CIM モデルを作成する場合には、本ガイドラインを参考に、ダム施設の外形形状をモデル化するとともに、使用目的に応じてモデル化する対象を選定して構築する。BIM/CIM モデルは、設計、施工時の記録（実施設計図、竣工図、施工出来形図等）から作成する。また、必要に応じて測量を実施して作成する。管理段階では、監査廊等の土木構造物、計測設備、ゲート、バルブ等の機械設備、電気通信設備をモデル化した事例がある。
- 維持管理段階の BIM/CIM の活用は途に就いたばかりであり、目的に応じてダム施設を構成する土木構造物、機械設備、電気通信設備の中からモデル化を行う対象を選定してよい。

## ①設計・施工を反映した CIMモデルの構築

## ②ダム完成までの管理すべき情報や課題、日々の点検や観測結果をとりこみ、点検の効率化・安全管理の質的向上・長寿命化に資するデータベースの構築

## ③工事段階における不要な情報の削除（データのクリーニング）

## ④維持管理に必要な情報のとりこみ（漏水記録、補修記録等）

⇒ 目的に応じて必要なモデル、データを選定してよい。

# 管理CIMの活用例

「BIM/CIM活用ガイドライン(案)」では、通常時と異常時にわけて以下のように活用例を示している。

表 5-1 維持管理段階での BIM/CIM モデル活用例（通常時）

| 活用場面<br>(ユースケース)            | 概要                                                                                                                                                                              | 活用する属性情報等<br>( ) 内は属性を付与する段階                                                                                                          |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 資料検索の効率化                    | 発注者が日常的に維持管理に必要な各種情報が BIM/CIM モデルに紐づくことで、3次元モデルから簡単に必要な情報を検索することができ、検索性が向上する。                                                                                                   | ・地質情報・設計情報（設計段階）<br>・地質情報・竣工図（施工段階）<br>・管理台帳（維持管理段階）<br>・点検記録（維持管理段階）<br>・補修記録（維持管理段階）<br>・施工時（竣工時）の出来形管理記録及び品質管理記録<br>・調査・設計・施工時の留意点 |
| 点検結果の可視化                    | 発注者が点検調書からでは対象位置を把握するのに手間が掛かっていたものが、漏水量、クラックの程度、対策区分、補修箇所といった属性情報等を基に3次元モデルの要素ごとに色分け表示することで、詳細調査箇所や追加調査箇所の把握、補修対象範囲等の確認に寄与する。<br>また、点検結果が集約されるため、日常点検の報告書作成の自動化も可能となり、省力化に寄与する。 | ・漏水、クラック、継ぎ目の開き、劣化に関する度合い（施工段階、維持管理段階）<br>・点検日（維持管理段階）<br>・補修方法・補修日（維持管理段階）<br>・維持・修繕等の記録<br>・建設時の記録<br>・施工時（竣工時）の出来形管理記録及び品質管理記録     |
| 各種計測機器の位置及び機器情報の可視化と履歴情報の連携 | 異常発見時に対策を講じる際には、各種計測機器の位置・機器情報と過去の対策履歴、各機器の更新予定日や更新履歴を BIM/CIM モデル上に紐付くことで、迅速で適切な対策の立案に寄与する。                                                                                    | ・計測機器の情報<br>・計測機器の配置図（平面図、断面図）<br>・管理台帳（維持管理段階）<br>・点検記録（維持管理段階）<br>・補修記録（維持管理段階）<br>・施工時（竣工時）の出来形管理記録及び品質管理記録                        |
| 引き継ぎ業務の円滑化                  | 長期にわたる維持管理期間において、管理者間で引き継ぎを行う場合、点検箇所及びそれに関係する属性情報等や点検機器に関する情報を3次元モデルに紐づけることによって引き継ぎ業務の効果化が図れる。                                                                                  | ・過年度の点検方法（維持管理段階）<br>・管理台帳（維持管理段階）<br>・点検記録（維持管理段階）<br>・補修記録（維持管理段階）<br>・施工時（竣工時）の出来形管理記録及び品質管理記録<br>・調査・設計・施工時の留意点                   |

出典：BIM/CIM 活用ガイドライン（案）、P91

表 5-2 維持管理段階での BIM/CIM モデル活用例（異常時）

| 活用場面<br>(ユースケース)                                 | 概要                                                                                                                                         | 活用する属性情報等<br>( ) 内は属性を付与する段階                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| コンクリートクラックの延長や開き、堤体変位や外部標的の測量・GPS 装置による被災後の健全度確認 | 発注者が、地震等の被災後のダムの健全度について検討を行う際には、事象前後で計測したコンクリートクラックの延長や開き、プラムライン等による変位、外部標的の測量、GPS の座標情報等を比較し、BIM/CIM モデル上に変位と変位方法を表示することで、視覚的に確認することができる。 | ・コンクリートクラックマップ等・変位計データ、外部標的の測量や GPS 観測点座標（施工段階、維持管理段階）<br>・機器情報（施工段階、維持管理段階）                                                                            |
| 損傷を受けたダムの調査における情報確認                              | 発注者が、地震等で損傷したダムの健全度を検証する際には必要となる構造計算データ、材料データ等が容易に収集できる。また、受けた損傷の原因究明を行う際には、直近の点検結果や周辺状況を確認することで効率化が図れる。                                   | ・設計計算書（設計段階）<br>・使用材料（施工段階）<br>・点検結果（維持管理段階）<br>・周辺地形データ（施工段階）<br>・施工時（竣工時）の出来形管理記録及び品質管理記録<br>・調査・設計・施工時の留意点                                           |
| 損傷箇所と類似の箇所・対応策に関する事例検索の効率化                       | 発注者は、地震等で損傷箇所に関する対応策を策定する際、他のダムの類似箇所に関する対応策等の情報を検索する際には、BIM/CIM モデルに関連情報を付与しておけば、容易に検索することができる。                                            | ・地質情報・設計情報（設計段階）<br>・地質情報・竣工図（施工段階）<br>・管理台帳（維持管理段階）<br>・点検記録（維持管理段階）<br>・補修記録（維持管理段階）<br>・他ダムの異常時の対応策情報<br>・施工時（竣工時）の出来形管理記録及び品質管理記録<br>・調査・設計・施工時の留意点 |

出典：BIM/CIM 活用ガイドライン（案）、P92

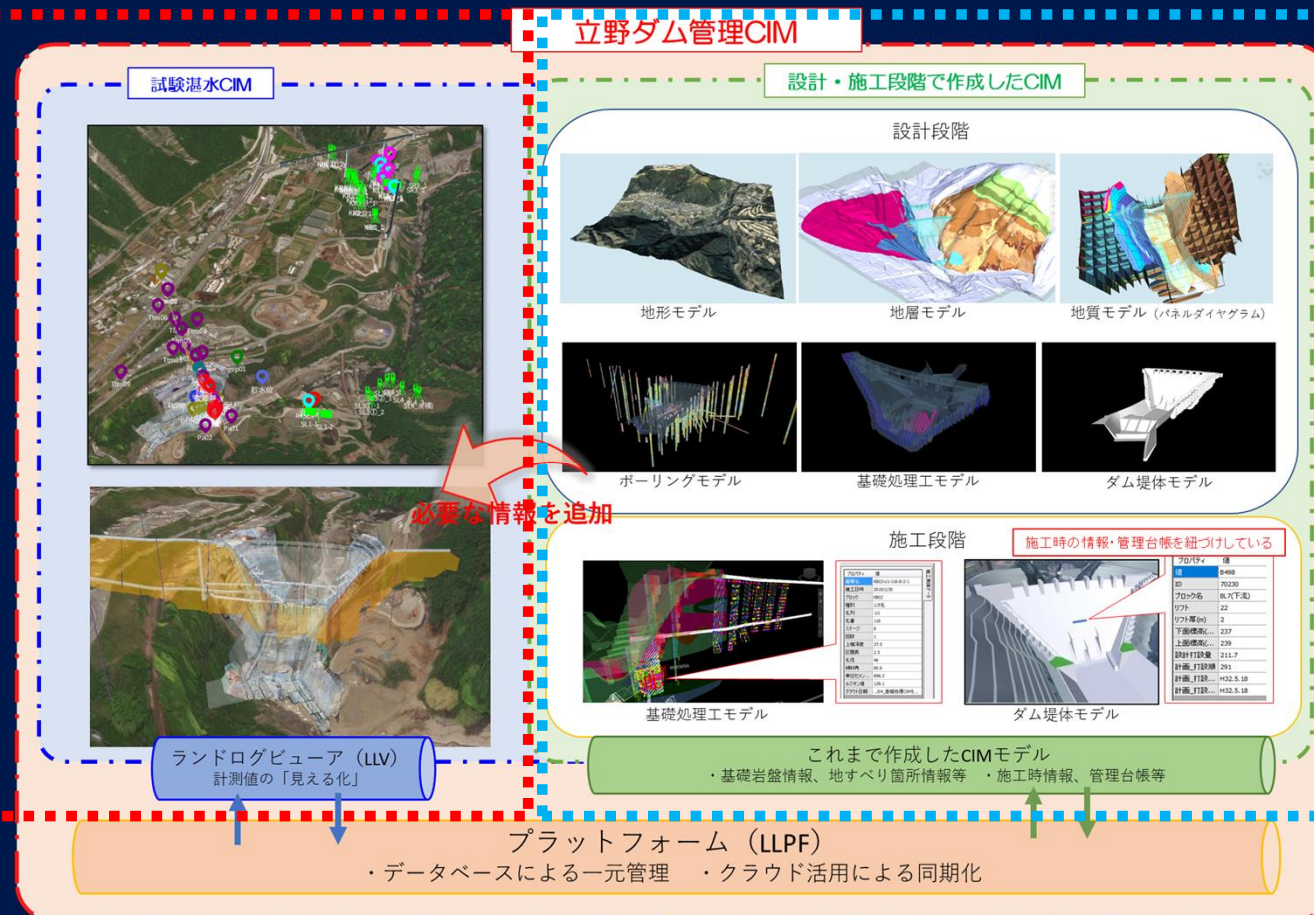
⇒ 全ての項目を網羅すると膨大なデータとなる。

# 立野ダム管理CIMの基本方針

- ・使用頻度や重要性を考慮し、構築する項目を選定する。
- ・普段使いの「**常時管理CIM**」と必要に応じて使用する「**臨時管理CIM**」に区分して構築する。
- ・「常時管理CIM」は極力簡易なモデルで構築し、使いやすさを優先する。  
(使い続けるために！)
- ・「臨時管理CIM」は**重要性の高い情報に絞り詳細なモデルで構築**する。また、必要な時に迅速に使用できるよう工夫して整理・構築する。(有事の際に活躍しなければ意味をなさない！)
- ・「常時管理CIM」と「臨時管理CIM」は必要最低限の範囲で紐付けを行う。  
管理CIMへのリンク先付与や付箋情報付与等、操作性に影響しない配慮

## 【常時管理CIM】

- ・使い勝手を優先
- ・簡易モデルで構築
- ・使用頻度：高



## 【臨時管理CIM】

- ・データベース的な取扱
- ・詳細モデルで構築
- ・使用頻度：低  
(定期的に更新！)