

# 雨竜川ダム再生事業におけるDXの取り組み ～3次元データを活用した効率的な管理手法について～

札幌開発建設部 雨竜川ダム建設事業所 ○西村 康克  
尾関 敏久  
佐々木 寛

国土交通省ではインフラ分野のDXアクションプラン(第2版)策定により、雨竜川ダム再生事業として、BIM/CIMやデジタル技術の活用、既存データの活用など、抜本的な変革が求められている。

本報告では、データ活用環境を実現した上で、ダム事業における3次元データの活用方法および既存データの一元管理による効率化、各業務情報の効率的な情報伝達手法、広報活動による活用について述べるとともに、今後の展望について報告する。

キーワード：BIM/CIM、DX、事業監理効率化、広報活動

## 1. はじめに

近年、建設業界ではDX(デジタルトランスフォーメーション)による生産性向上の取り組みが活発化している。その背景には、業界全体での労働時間削減による働き方改革や新規労働従事者の確保などの課題が考えられる。

DXは、インフラ分野においてもデジタル技術を活用したシステムやツールの導入により、業務そのものや、組織、プロセスを変革し、劇的に業務の効率化、生産性の向上を図ることを目的としている。

雨竜川ダム建設事業所では堤体建設工事着手に向け、調査・設計業務および各種工事が本格化し、限られた職員数で事業の推進・監理を行う必要があることから、全国の建設ダム及び管理ダムの先進事例を参考に、各事業段階における課題や必要事項を整理したうえで、DXを活用した生産性向上を目的とした取り組みを進めている。

本稿では、現在のDXを活用した生産性向上の取り組み状況や今後の発展性について報告する。

画(変更)」に新たに位置付けた。本事業は、図1に示すとおり、既存の発電専用ダムの利水容量の一部を洪水調節容量に振り替えるとともに、雨竜第2ダムの嵩上げと合わせて、新たに約2,500万 $m^3$ の洪水調節容量を確保し、治水機能の増強を図るものである。事業は平成30(2018)年度から実施計画調査に着手しており、令和5(2023)年度から建設に移行した。

## 2. 雨竜川ダム再生事業の概要

雨竜第1ダムと雨竜第2ダムは石狩川の一次支川である雨竜川の上流に位置し、石狩川下流の札幌市から約150kmの位置にある。石狩川流域の治水対策は、石狩川本川の河川改修を優先していたことから、最上流域に位置する雨竜川の改修には時間を要していた。そのため、多くのそば生産者は、雨竜川中流部で戦後最大規模となった平成26年8月洪水をはじめ、度々洪水被害に見舞われていた。このような流域の課題を踏まえ、既存ダムを活用した『雨竜川ダム再生事業』を「雨竜川河川整備計

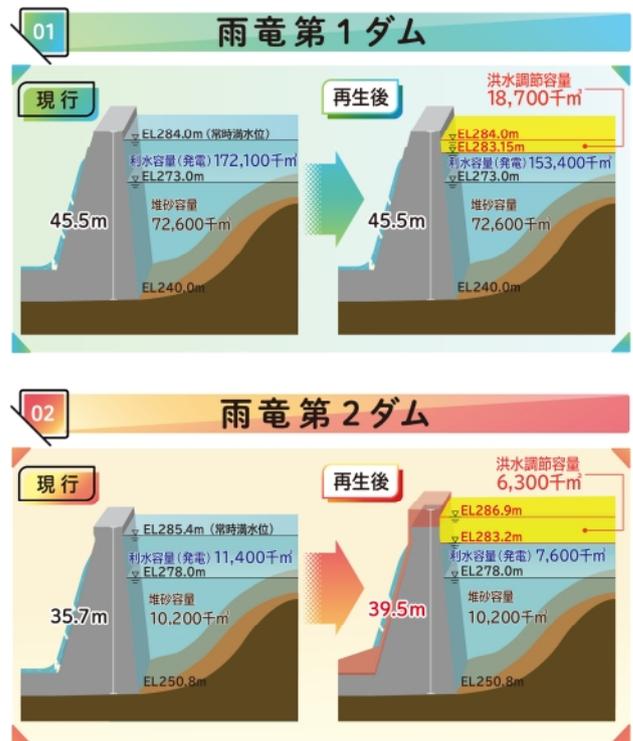


図1 雨竜川ダム再生事業の概要

### 3. CIM活用方法の検討

国土交通省では、令和5年度より詳細設計や工事においてBIM/CIM活用の原則適用が行われている。雨竜川ダム再生事業においても、各業務・工事の効率化・高度化を目的として、ダムの調査・測量・設計、今後の施工および維持管理に対して一元的なCIMモデルを共有・活用・発展を図るために、CIM活用方法や情報共有システム（以下ASP）の活用方法を検討・試行している段階である。

#### (1) CIM活用する上での課題

詳細設計や工事において作成した3次元データは、成果品として納品されるものの、CIMを活用するための高性能なパソコンやソフト、情報共有の仕組みなど、環境整備が不十分であった。

また、実務経験の浅い若手職員は、経験豊富な熟練職員に比べて2次元図面から想像して理解するまでに多大な時間を要することも多く、複雑な構造になると不可視箇所の見落としによる手戻りも懸念される。

さらに、ダム再生事業では複雑な手順で事業を進めるため、複雑さに起因して関係者間で合意形成に手間と時間を要することも懸念される。例えばダム再生事業を進めるにあたり、雨竜第1ダムでは、ダムサイトや湖畔のキャンプ場から展望できる朱鞠内湖を活かした周辺整備計画を、雨竜第2ダムでは、再生事業後のイメージを一般住民にわかりやすく説明する必要がある。

このような課題に対して、事業所では、調査・設計段階において作成したCIMモデルを活用し、業務の効率化、生産性向上を図ることを目的として、以下の3つの3次元モデルを用いて目的・用途に合わせて使用するソフトウェアを試行した（表1）。

これらの3次元モデルを以降に詳述する。

表1 雨竜ダム再生事業における3次元モデルの概要

統合モデル名称	ソフトウェア	概要
雨竜川ダム全体統合モデル	GISシステム	事業全体を俯瞰するモデル（詳細度：低）。広範囲のモデル空間を閲覧可能。WEB上で使用でき、高性能PCを必要としない操作性を重視したモデル。
雨竜第2ダム統合モデル	BIM/CIMソフトウェア	詳細な3Dモデル活用を目的としたモデル（詳細度：高）。3Dによる設備干渉の設計照査、4Dによる工事工程をWeb上で確認することで、理解度向上、設計ミス、手戻り削減などの業務効率化を図る。
雨竜第1ダム景観用モデル 雨竜第2ダム景観用モデル	ゲームエンジンを基盤としたソフトウェア	“景観”を目的とした検討を行うモデル（詳細度：低～高）。四季・日照の変化、ベンチ・東屋の直感的な配置等が可能な景観に特化したモデル。

#### (2) 雨竜川ダム全体統合モデル

雨竜川ダム全体統合モデルは、事業全体が把握出来るように雨竜第1ダム・第2ダムとそれぞれの貯水池を含めたモデル範囲とした。特に雨竜第1ダムについては、日本一の人造湖を有しており事業範囲が広大であることから、操作性を重視し、モデルの詳細度にメリハリをつけてデータ容量を抑えるとともに、専用ソフトを必要としないWEBブラウザ上で閲覧可能な3次元GISを使用することとした（図2）。また、操作性を重視することで職員の自席PCでもストレスなく操作が可能となり、操作性やソフトのライセンスの課題を解消した。

雨竜川ダム全体統合モデルは、事業所内および関係機関や受注者との情報共有を容易にすることが目的であり、広域については北海道全体を表示することが可能なことから、事業位置やスケールなどを容易に把握することが可能となった。また、統合モデル上に旗揚げした箇所をクリックすると、各設計業務の報告書等が閲覧できるように工夫を加えることで、直感的な操作により、必要な情報へ迅速に到達可能なモデルとした（図3）。



図2 GISシステム



図3 直感的操作のイメージ図

### (3) 雨竜第2ダム統合モデル

嵩上げ工事を行う雨竜第2ダムでは、BIM/CIM活用の原則適用を行うなかで設計照査などに使用することを目的とするため、CIMモデルの範囲はダム堤体周辺に限定し、詳細度の高いモデルとした。

このモデルでは不可視箇所を見える化することで複雑な構造による見落としなどが減り、齟齬や手戻り防止につなげている(図4)。

また、CIMモデルに施工計画のスケジュール情報を付与することで4D工程モデルを作成している。

この4D工程モデルは、従来のバーチャート方式や施工ステップ図、2次元設計図面では説明しづらい施工工程のイメージを共有でき、後に述べる情報共有システム(以下ASP)を活用することで職員の自席PCからでもWeb上で操作可能であることから、工事工程の任意のタイミングでのダム堤体および洪水吐き形状、施工中の貯水位や維持放流方法を確認することができる(図5)。そのため、施工計画の把握が難しく苦悩していた実務経験の浅い若手職員やダム建設経験の無い職員においても、4D工程モデルを用いたCIMを活用することにより、工事工程の理解度が向上し、設計ミスや手戻りの削減、意思決定・合意形成の迅速化が図られている。

さらに、堤体建設工事の入札手続きにおいても入札参加者に対して技術提案検討の参考となるよう、発注者側の標準案として4D工程モデルを閲覧資料として活用した。

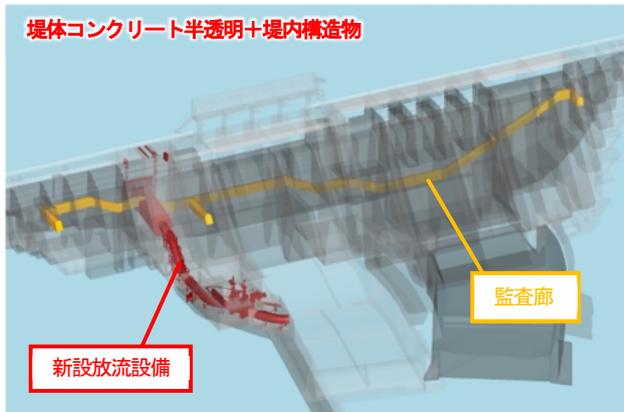


図4 雨竜第2ダムのCIMモデル

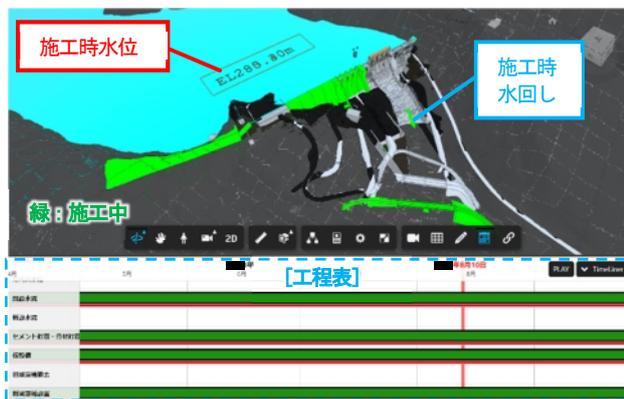


図5 4D工程モデル

### (4) 雨竜第1ダム・第2ダム景観用モデル

日本最大の人造湖である朱鞠内湖は、道立自然公園であり、幌加内町の重要な観光資源であることから、雨竜第1ダムと周辺地形を景観用モデルとして、一般の方に向けてわかりやすさやリアリティの高い表現を重視し、“景観”を軸とした3次元モデルを目指した結果、描画性が高く、没入感のある表現が可能となるよう専用ソフトを使用した。

貯水池(朱鞠内湖)は、景観を再現するため貯水池全体を表現できるモデルとするが、範囲が広大であることから、操作性を配慮し、堤体周辺を除き詳細度を落としたモデルとした。また、雨竜第2ダムについては、嵩上げ後のイメージを一般住民等に説明することを想定し、雨竜第2ダム堤体周辺に限定したモデルとした。

ダムサイトや湖畔のキャンプ場から展望できる朱鞠内湖の景観、景観を活かした外構施設、周辺整備の検討に活用し、地元住民説明時の合意形成、観光アピールによる地域活性化が期待できるモデルとした(図6)。

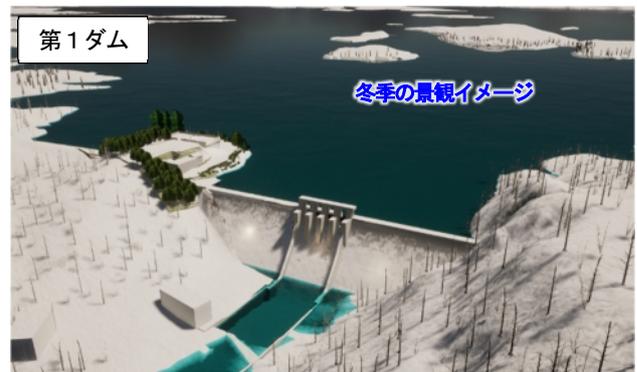


図6 雨竜第1・第2景観用モデル

景観に特化した3次元モデルでは、日照や四季などの変化による見え方、樹木、東屋、ベンチ、人物など、様々な素材を容易に置くことが可能なツールを適用することで、関係機関との打合せの場において、色彩や眺望点からの景観イメージを関係者間で共有でき、相互理解を高めることができた（写真1）。



写真1 CIMを活用した打合せ状況

#### 4. 情報共有システムの活用

##### (1) BIM/CIM 活用及びプロジェクト管理が可能なASP活用

当事業所では、令和6年度の発注業務数が膨大であり、関係する調査業務と評価業務、エリアが錯綜する工事、調査・測量業務も多く、限られた職員数でこれらの調整を効率的かつ確実にを行う必要がある。これまでASPを使用することとなっているが、各社のASPによって使い勝手が違う直感的に使用できない、操作を覚えるのに時間がかかる、関係業務間の共有ができない、反応が遅い等の理由から、文字通りの情報共有のツールとしては生かし切れていないものと考えられた。

そこで先行事例として、他事業における調査計画段階からの効果的なBIM/CIM活用方法を視察した際、「CIMの活用やプロジェクト管理が可能なASP」（以下、雨竜採用ASP）を利用した業務効率化の実施情報を得たことから、当事業所でも同様のASPを試行的に取り入れる方針とした。この時、工事や業務において受注者がどの社のASPを利用するかはあくまで協議事項であるため、受注者とASPを統一するメリットについて説明の上協議した結果、使用するASPの統一化が可能となった。なお、採用したASPは、「簡単にアクセス可能で直感的な操作が可能」であることから、操作性の複雑さが無く覚える時間が短縮されることによる効率化があると考えた。

##### (2) 導入した雨竜採用ASPにより得られた効果

雨竜採用ASPの試行により、以下の効果が得られた。

- ① 地質チームと設計チーム等の関係者を対象に1つの「プロジェクト」を立ち上げることで、関係者全員に簡単に報告・連絡・相談を行うことが可能となり、連携が取れることで迅速な把握・対応ができるようになった（図7）。
- ② これまでは、大容量データを送る際のやり取りに時間を要していたが、同じASP内でメッセージ機能と保存したデータを関連付けることで、各種ファイルの内容把握が容易になったことにより効率化が図られた。
- ③ メッセージ機能は、時系列だけでなくスレッド形式でも閲覧できるため、欲しい情報へのアクセスが容易になったことから、状況把握の効率化が図られた。
- ④ 雨竜採用ASP内にある地図から共有が必要な情報について座標を付けることにより、現地状況写真や地質データなどをリアルタイムに共有することができた。
- ⑤ KMLファイルを使用した座標管理により、道路閉鎖（通行止め）や熊目撃に関する情報を工事施工者が迅速に把握することができ、施工の安全性も向上した。（図8）

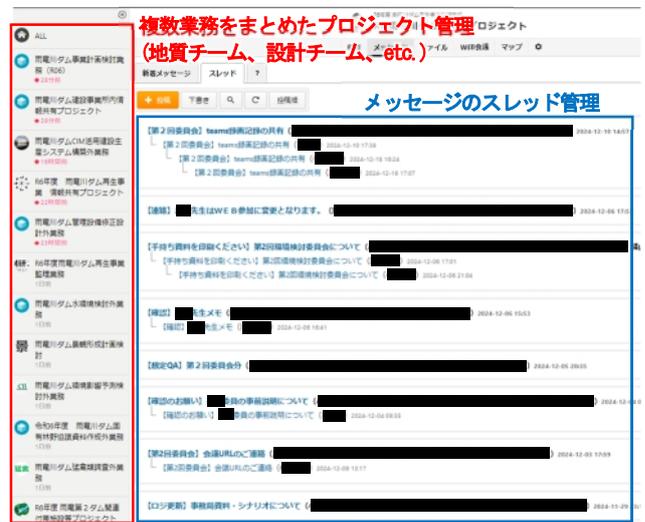


図7 雨竜採用ASP活用の例

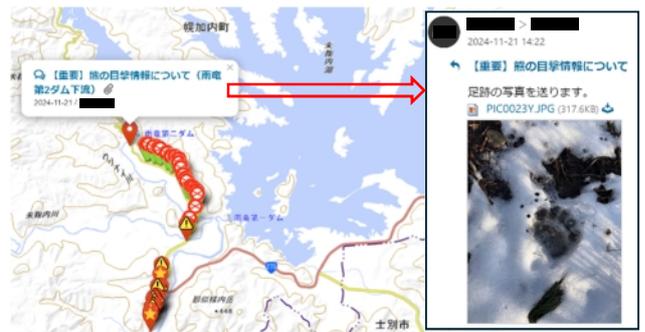


図8 雨竜採用ASP活用の例

このことは以下のアンケート結果からも実証されており、情報共有のしやすさ・迅速化、直感的に操作できることによる業務の効率化に対する意見が多くみられ、雨竜採用ASPの導入による業務の改善の成果が得られたと考えられる。

Q1「今後もこの雨竜採用ASPを使用したいと思いますか？」の質問に対して、約7割が「使いたい」と回答を得た。

Q2「雨竜採用ASPの最も気に入っている点」の質問には、以下の回答を得た。

- ・メッセージによるデータのやり取りが早くて便利
- ・画面内で必要な情報を見つけやすい
- ・メッセージのシステムが見やすく、今までの流れも把握しやすいのがよい

## 5. 今後の発展にむけて

CIMモデルを活用することにより、事業全体の把握や構造物の詳細について理解促進が図られ、また、関係者間での相互理解を高めることができ、日常業務の効率化につながっている。

また、雨竜採用ASPの活用により、BIM/CIM専用ソフトで作成したモデルをWeb上で操作することができるため、関係者間で効率的に3次元モデルを共有することで理解度と合意形成の迅速化が図れ、メッセージ機能を使用した連絡事項やデータを共有する機能も活用することで、事業監理の効率化につながっている。

一方、嵩上げ工事が本格化すると、調査・設計や施工時の写真・データなど、蓄積されていく情報の管理・共有が課題となる。そこで、これらの情報を含めて一元的に管理できるシステムを導入し、施工、対外説明や、将来の維持管理の効率化につなげていく方法を検討した。

### (1) 事業監理プラットフォーム構築

当事業所で、これまでに作成したCIMモデルや業務データを統合させるために、事業監理プラットフォーム（情報基盤）を整備し、ベテランから若手、後任職員へ伝えるべき多種多様な情報を蓄積するシステムを構築する。

事業監理プラットフォームで使用するアプリケーションは利用目的に応じて、前述の3次元モデルと雨竜採用ASPを活用することとする（図9）。

また、ダム事業は長期にわたり事業の推進・監理を行う必要があることから、工程管理表により進捗管理を行うことにより遅延が生じているか確認できるようシステムの構築を行う。

なお、事業監理プラットフォームは全職員が使用できるようWeb上で共有・閲覧出来る環境を構築する。



図9 事業監理プラットフォームイメージ図

事業監理プラットフォームを更に有益なものにしていくために、職員の利用促進や情報の充実、機能改良を行っていく必要がある。現在サーバーに、調査・設計関係の報告書が保存されているが、今後の施工および維持管理に向けて情報の引き継ぎとして、工事履歴、現場写真、用地関係資料、など多くの重要資料を事業監理プラットフォームに格納していく必要がある。

また、情報を格納するだけでなく、直感的な操作で引き出しが容易になるよう構築する。

### (2) データ管理の一元化

ダム事業で取り扱う情報は、多工種かつ膨大であることから、事業者、設計者、施工者がデータを引き継いで活用していくためにクラウドサービスを利用する。

工事中は、施工者側から提出されるダムの基礎地盤データ、堤体打設、各種計測データ（日報）などの施工管理データを、設計・地質コンサルタントが解析し、その情報をフィードバックするなど膨大な情報交換が必要となる。これらデータの管理と共有は、円滑な工事進捗には重要な要素であり、従来のメール等による方法と比較し作業の省力化・効率化が図られると考えられる。

### (3)再生事業におけるCIM活用方法

再生事業においては、工事中のダムの維持管理が必要となることから、ダム堤体や監査廊、湛水範囲、貯水池周辺地山の計測機器、堤体内部の計測機器の位置を3次元モデルで見える化し、計測機器のデータと紐づけしておくことで、維持管理上必要となる計測データをリアルタイムで情報把握が可能となり異常発生時には、対応の迅速化・高度化が期待される。

### (4)広報活動による活用

一般の方に向けて事業への理解を広めるためのツールとしてホームページ等で堤体、監査廊内のバーチャルツアーが可能なモデルを構築し、現地見学会（インフラツアー等）以外でも、広報活動を行っていく予定である。

## 6. おわりに

ダム事業は、異業種が混在した複雑な構造、タイトな事業工程であり、かつ、地中などの目に見えない情報も多いという特性から、CIMモデルにより構造や工程を「見える化」することは事業調整のうえでもメリットが大きいと考える。目的・用途に合致したモデルを構築し、これまでの時間と労力をかけて培ったベテランのノウハウをデジタルデータとして蓄積して活用していくことで、事業に携わるもの全体の合理化を図りインフラDXにつなげることができると思う。

### 参考文献

- 1) CIMを学ぶIV～発注者CIMの現状と展望～