

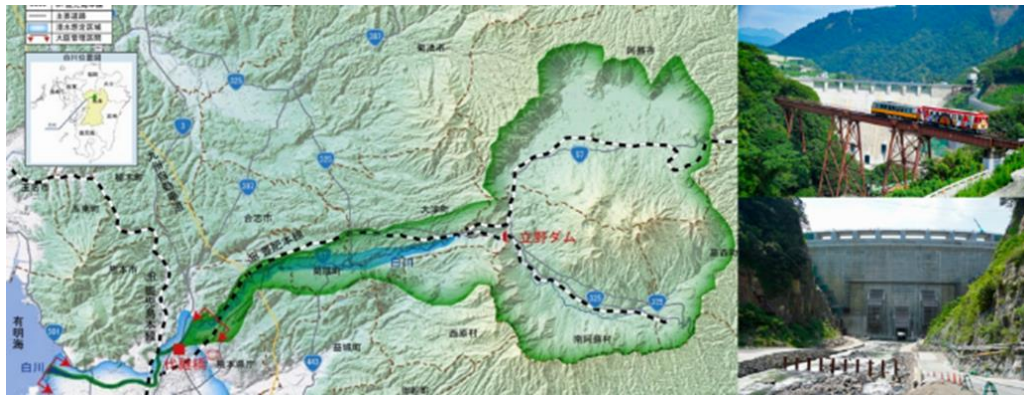
令和5年度全建賞 推薦調書
インフラ整備の事業又は施策の部(インフラの部)

ふりがな	たてのだむけんせつじぎょう
1. 事業(施策)の名称	立野ダム建設事業
2. 事業(施策)実施期間	昭和58年4月1日 ~ 令和6年3月31日
3. 事業費(工事費)	127,000 百万円
4. キーワード	BIM/CIM ダム建設DX
5. 事業概要	立野ダムは、政令指定都市熊本市の中心部を貫流する一級河川白川沿川の洪水被害を防ぐことを目的とし、令和5年5月にダム堤体が完成した日本最大級の流水型ダムである。白川流域は、平成24年7月の九州北部豪雨により甚大な被害を受けており、ダムの早期完成が強く望まれていた。本体工事着手に向け着々と工事を進めていたが、平成28年4月熊本地震が発生しダムサイト周辺や多くの仮設備が被災した。約2年間本体工事着手が遅れたが、様々な工程短縮等を行い地震前の工期末であった令和5年出水期にはダム本体工事を完成させ治水効果を発現した。

6. アピールする事業又は施策の「手段」と「秀でた成果」		
ハード or ソフトの分類 :該当する方に○印	① ハード面 に秀でた事業	② ソフト面 に秀でた取組
アピールする 1)「手段」	(a)新しい建設技術やDXの導入、活用 (b)既往技術の創意工夫、活用 () ()	() () () ()
アピールする 2)「秀でた成果」	(a)当該事業による本来目的の効果 (d)生産性の向上 (k)施工の合理化・効率化 ()	() () () ()

7. 特にアピールしたい点
<p>・平成28年4月熊本地震発生により立野ダムは、本来の完成時期の約2年後に仮排水トンネルが開通した。一方で、白川流域は平成24年九州北部豪雨の爪痕も大きく、ダムの早期完成は地元自治体の悲願であり、そのことから本体工事工程短縮は喫緊の課題であった。立野ダムでは、以下2点の工程短縮施策を行うことで、地震前の事業効果発現予定であった令和5年出水期から洪水調節機能を発揮させた。</p> <p>①放流設備を堤体外で組み立てて堤体打設の休止期間を最小とする放流管横引き工法、②BIM/CIM を活用した仮設備配置の最適化や打設クレーンの自動化</p> <p>・立野ダムは、国内初の一級河川本川に計画された流水型ダムであり、その規模も日本最大であるため、貯留型ダムと比較して速い洪水時の貯水変動速度に対応した堤体や貯水池周辺地山の安全性を確認する手法や洪水時冠水する植生の環境モニタリング手法が課題であった。これらの課題を解決するため、以下の技術開発を行いながら事業を進捗した。</p> <p>①堤体や貯水池周辺の計測計器の全自動化を行い、それらのデータをリアルタイムで確認するシステムの構築、②冠水する貯水池全体の活性度をドローンで調査できるNDVI調査により樹木毎の活力度調査</p>

8. 事業を代表する写真及びキャプション



9. 事業内容・添付資料

1. 熊本地震を乗り越えた早期治水効果発現

平成28年熊本地震発生時、立野ダムでは本体関連工事として仮排水トンネルの施工を行っており、覆工工事用スライドセメントルが土砂で埋没するなど甚大な被害を受け、貯水池への崩壊土砂の流入や工事用仮橋の流出など復旧までに多くの時間を費やし、本来の完成時期の約2年後に仮排水トンネルが完成した。

一方で、白川流域は平成24年九州北部豪雨の爪痕も大きく、ダムの早期完成は地元自治体の悲願であり、そのことから本体工事工程短縮は喫緊の課題であった。

立野ダムは、重力式コンクリートダムでありながら、兩岸の岩盤にスラスト力を作用させて河床部の荷重負担の低減を設計上考慮して3次元設計を行った曲線重力式コンクリートダムである。そのため来工法である柱状打設工法を採用している。

この柱状打設工法は、堤体を小さなブロックで区切りながら打設していくため、機械の大型化や同時施工などの施工合理化による工程短縮は難しい工法である。そのため、大きく2点の抜本的な工程短縮を行った。



■平成28年熊本地震直後と現在の立野ダムサイト及び柱状打設工法で実施した堤体打設工事状況

(1) BIM/CIM を活用した仮設備配置の最適化とコンクリート打設クレーンの自動制御

堤体打設は約31ヶ月かかり、打設設備からのコンクリート供給は8万回以上繰り返すことになるため、コンクリート製造・打設スケジュールの最適化を行う必要があった。

ダムサイトは、仮設備ヤードが極端に狭く、付近に南阿蘇鉄道が通っているなど、コンクリート製造設備や打設設備、骨材貯蔵設備の最適な配置が懸案であった。これらに対応するために統合モデル上で詳細な仮設備計画を検討することで、南阿蘇鉄道上にクレーンとベルトコンベアを架空させる計画を立案。事前に南阿蘇鉄道と連携して課題の抽出と対応を協議し、最適な仮設備計画によりスムーズに現場施工に入ることを可能とした。

また、堤体コンクリート打設については生産性向上を目的として、ケーブルクレーン自動運転システムの開発を行った。このシステムは、オペレーターや合図者の熟練技能を必要とするコンクリートバケットの移動を、ダム堤体 CIM データと連携させ高精度な位置決めと、バケット振止めを自動制御することで10%以上の運搬効率向上を可能とした。

その他にも、堤体打設4Dモデルを作成し、補助クレーンの最適配置による効率化、関連工事調整をおこなうなど建設DXを推進した。

統合モデル（仮設備）

施工時の状況（令和2年10月末）



■BIM/CIMモデルを活用した施工計画とケーブルクレーン自動運転システム

9. 事業内容・添付資料

(2) 上段常用洪水吐き放流管横引施工

立野ダムには、3つの常用洪水吐きがあり、摩耗対策鋼製ライニングを行うための放流管が計画されている。通常放流管の据付は、ダム堤体内で鋼材を組立てた後、逐次コンクリートを打設して行い、この中で上段放流管2本の据付作業は、本体コンクリート打設工程への影響が大きいいため、堤体上流部に放流管組立用構台を設置して放流管を組立てる。堤体コンクリート打設作業と並行し、堤体が打上がってきた段階で、ジャッキにより堤体内に押し込む方式で行い、据付のための打設休止時間を減少させ効率的な施工を実現した。



■上段常用洪水吐放流管横引施工

2. 流水型ダムの特性にあわせた適切な計測監視技術と環境モニタリング技術の開発

流水型ダムは、平常時は河川形態で運用され、河川の連続性、土砂動態の面で、貯留型ダムと比較して周辺環境へ与える影響が小さいダムとして近年注目されている。

立野ダムは、国内初の一級河川本川に計画された流水型ダムであり、その規模も日本最大である。また、ダムサイトが阿蘇くじゅう国立公園内に位置しているため環境への配慮が特に必要という立野ダム独自の特徴がある。そのため、貯留型ダムと比較して速い洪水時の貯水変動速度に対応した堤体や貯水池周辺地山の安全性を確認する手法や洪水時冠水する植生の環境モニタリング手法が課題であった。

(1) ドローンにより貯水池周辺樹木の NVDI 値を取得することで貯水池全体の植生活性度を評価

試験湛水などで貯水池周辺樹木が長期間湛水することの影響を把握するために、従来は調査員が1本ずつ樹木調査する必要があった。

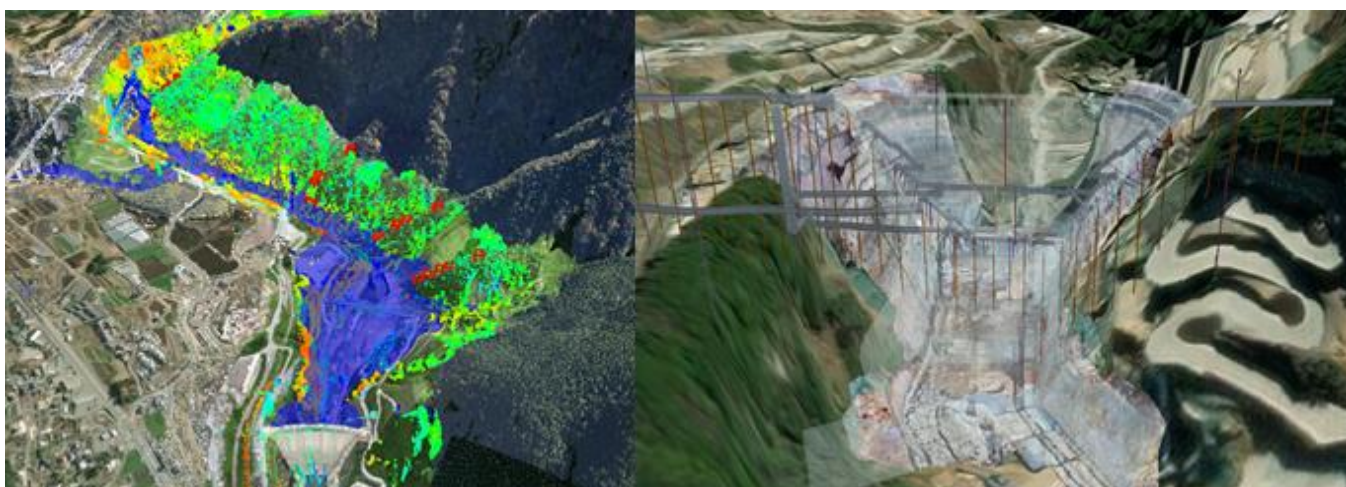
この調査は、多大な労力がかかることから、ごく一部の樹木しか対象にできないことに課題がある。

立野ダムでは、ドローンにマルチスペクトルカメラを積載して貯水池植生全体の活性度を調査する NDVI 調査を貯水池全体で並行して試行している。従来の調査方法の調査結果と NDVI 評価結果をデータ比較することで、将来的に NDVI 調査のみでモニタリングを行えるよう検討を進めている。

(2) 堤体・貯水池周辺斜面の計器計測の全自動化とクラウド上でのデータの一元管理・共有

ダム堤体では、基礎排水量や揚圧力など様々な計器計測を行い貯水位変動に対するダムの安全性を確認していますが、漏水量や揚圧力は調査員が手動計測するなど時間と労力がかかっていた。

一方で流水型ダムは洪水時のみ貯留することから、その急激な貯水位変動に対して安全性を随時確認する必要があり、立野ダムでは、堤体や貯水池周辺斜面全ての計測機器を自動化することで観測頻度を高め、それらのデータをクラウド上に一元的に集約共有して監視を行っている。



■ドローンによる植物の貯水池全体の活性度調査や堤体計測機器の全自動化を行い、それらのデータをクラウド上に一元管理・共有することで建設DXを推進