

ダム情報化施工技術によるロックフィルダム建設

(株)大林組 技術研究所 正会員 ○北村 勇斗
 (株)大林組 安威川ダム工事事務所 正会員 久保 貴士
 (株)大林組 安威川ダム工事事務所 正会員 肥後 桂介

1. はじめに

ダム建設工事の品質管理の高度化や生産性向上を目的に、ダム施工技術と ICT や IoT, AI 等のデジタル技術を融合させた様々な技術が開発され、ダム情報化施工技術として集約されている(図-1)。

他方、ロックフィルダム建設工事では、締固め不足による手戻りや膨大な施工・品質データ管理の省力化が課題であった。

本稿では、ダム情報化施工技術によりロックフィルダムの課題を解決した事例を報告する。



図-1 ダム情報化施工技術のイメージ

2. ロックフィルダム建設工事で想定される課題

ロックフィルダム建設工事で想定される課題として、次の2点が挙げられた。

① 締固め不足による手戻り

ロックフィルダムの建設工事では、転圧部の締固め不足が生じる場合がある。締固め不足発生の理由として、転圧時のヒューマンエラー等による未転圧や転圧回数の不足が挙げられる。また、従来の現場密度試験等では、試験箇所以外の品質を確認できないことも、締固め不足が発生する理由である。締固め不足により手戻りが生じ、工期が遅延することが課題であった。

② 施工・品質データ管理の省力化

ロックフィルダムでは、情報化施工技術を用いて、施工・品質管理を実施した。情報化施工技術による管理では、膨大な量の施工・品質データが発生する。そのため、データ管理の省力化が課題となった。



写真-1 安威川ダム



図-2 安威川ダムに適用されているダム情報化施工技術

3. ダム情報化施工技術による課題への対応

現在、大阪府茨木市を流れる安威川に、ロックフィルダム(安威川ダム)を建設している(写真-1)。安威川ダム建設工事で適用したダム情報化施工技術を

図-2に示す。図-2の技術のうち、課題①は、「転圧管理システム」と「αシステム」、課題②は「CIM品質管理システム」で解決した。以下に詳細を示す。

キーワード ダム情報化施工技術, 転圧管理システム, αシステム, CIM

連絡先 〒204-0011 東京都清瀬市下清戸 (株)大林組 技術研究所 TEL042-495-1111

(1) 転圧管理システム

転圧ローラーに GNSS 受信機と PC を搭載し、軌跡情報と転圧回数を PC モニタに色別で表示した(転圧管理システム, 図-3)。転圧回数を見える化することで、未転圧や転圧回数の不足を防止した。また、転圧回数と軌跡情報を紐づけて管理することで、転圧回数のトレーサビリティを確保した。



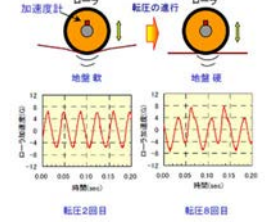
図-3 転圧管理システム

(2) αシステム

加速度解析装置、加速度センサ、PC を転圧ローラーに搭載し、転圧面の加速度応答から地盤剛性、密度を自動計測した(αシステム, 図-4~図-5)。また、GNSS 受信機を搭載し、転圧箇所の地盤剛性や密度を軌跡情報と結びつけた。これにより、全転圧面で密度と地盤剛性の確認が可能となり、試験箇所以外の品質を確認することができた。



αシステムの機械構成



転圧進行による加速度応答の変化

図-4 αシステムの機械構成

図-5 αシステムのメカニズム

(3) CIM 品質管理システム

堤体の3次元モデルに、転圧管理システムやαシステム、従来の品質管理試験結果といった施工・品質データを集積し、管理した(CIM 品質管理システム)。安威川ダム堤体のCIMモデルを図-6に示す。黄色の点線は堤体の外形、3次元モデルは施工途中の堤体モデルである。堤体の3次元モデルは施工層ごとにモデル化した。CIM 品質管理システムでは、3次元モデルと品質管理の帳簿を紐づけることで、各層の転圧回数や密度等を容易に確認できるようにした。また、3次元モデルのコンターから、堤体全体の密度等を一目で確認できるため、不良部の発見が容易となった。CIM 品質管理システムにより、複数の書類やファイルに分けられていたデータの一元管理、視覚的なデータの把握が可能となり、施工・品質データの管理が省力化された。

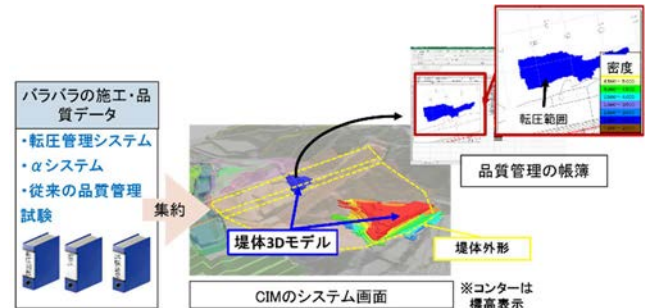


図-6 CIM 品質管理システム

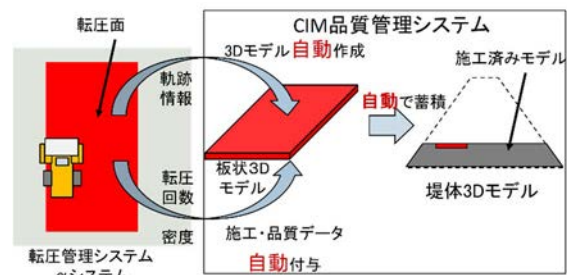


図-7 CIM 作成の自動化

また、転圧管理システム・αシステムの軌跡情報から転圧箇所の板状3Dモデルを自動生成した(図-7)。生成した板状3Dモデルに、転圧管理システム・αシステムの転圧回数や密度といった施工・品質データを自動で付与し、施工の進捗に合わせて堤体3Dモデルに組み込むことで、堤体3Dモデルの作成を自動化した。これにより、従来CADオペレータが実施していたCIM作成作業を大幅に省力化した。

4. まとめ

本稿では、締固め不足による手戻りや膨大な施工・

品質データ管理の省力化といったロックフィルダムの課題をダム情報化施工技術により解決した事例を報告した。以下にまとめを示す。

- ① 転圧管理システムにより、転圧回数を見える化することで、未転圧や転圧回数の不足を防止した。また、転圧回数のトレーサビリティを確保した。
- ② αシステムにより、転圧全面の密度等を管理することで、締固め不足の発生を防止した。
- ③ CIM 品質管理システムにより、施工・品質データを一元的、視覚的に管理することで、データ管理を省力化した。また、CIMモデルの作成を自動化することで、CIM作成作業を省力化した。