

ITを活用したロックフィルダムの施工・品質管理の合理化

鹿島建設（株） 正会員 ○岡山 誠
鹿島建設（株） 高田 悦久
鹿島建設（株） 品川 敬
鹿島建設（株） 菅原 俊幸

1. はじめに

近年の社会における IT 化は目覚ましいものがあるが、土木業界においてはその普及は遅れているのが現状である。そのような中、大規模盛土工事である胆沢ダム堤体盛立工事において IT を活用し、施工管理・品質管理の合理化に取り組んでいる。胆沢ダム堤体盛立工事は堤高 132m、堤頂長 723m、盛立量 1,350 万 m³ の大規模ロックフィルダムであり、冬期間は積雪のため 4~5 ヶ月間施工の中断を余儀なくされることなどから効率的な施工が要求される。また、品質面ではダムという重要構造物の機能確保のために、一様な所定品質の盛土を構築、品質を保証することが必要となる。

2. 使用機器・重機

今回の採用は鹿島建設独自開発のシステムで、ダムの設計・施工に伴う膨大なデータを 3 次元図形処理により計画・変更に対応した設計施工支援システムである 3D-DAM CAD (3 次元 CAD) を利用したものである。3D-DAM CAD による設計、GPS による 3 次元測位および重機の油圧制御技術を融合した 3 次元施工システム (NETIS 登録技術: 3D-MC (3 次元マシンコントロールシステム)) を中心に調査・設計段階から施工および施工管理までを一連で管理できるもので、下記機器を使用した。

(1) 3D-Navi

ペンタイプ・コンピューターと GPS アンテナを携帯し、連続測量が可能で、基準点との見通しの可否にかかわらず基本的にワンマンでの測量が可能となる。

(2) 3D-MC (3dimension machine control) ブルドーザー

GPS を搭載し、自機位置をリアルタイムに把握し、排土板の自動油圧制御を行うことで設計地盤高にあわせた敷均し作業が可能となる。

(3) 油圧ショベル

GPS を搭載し、自機位置をリアルタイムで把握し、バケット位置と設計面との差をキャビン内モニター上で確認可能。

(4) 振動ローラー

GPS を搭載し、走行軌跡の把握によりキャビン内でローラー転圧回数を面的にリアルタイム表示が可能で、転圧済み範囲をオペレーターが確認しながら転圧作業が行える。



写真-1 3D-MC ブルドーザー



写真-2 油圧ショベル



写真-3 振動ローラー

3. 施工実績

3-1. GPS 搭載重機

(1) 3D-MC ブルドーザー

堤体盛立の曲線形状においては、後工程となる油圧ショベルによる整形作業を低減させるため、いかに精度良く材料を撒き出し、敷き均せるかが施工速度に大きくかかわってくる。今回は GPS アンテナを 2 台搭載することで排土板端部の位置をモニター表示できるシステムとし、排土板端部と盛立異種材料境界部の設計位置との差をリアルタイムで確認でき、撒き出し厚表示の丁張り無しで、良好な撒き出し作業を行うことが可能となった。油圧系統の自動制御システムを組み込むことで敷均し回数低減による施工速度向上と品質面でも撒き出し厚の均一化が図れている。

(2) 油圧ショベル

油圧ショベルについては前述のコア・フィルタ境界部施工（写真-2 参照）、上下流面リップラップ施工において、丁張り（測量作業）を一切行わずに施工を行い、施工精度は規格値内におさまっている。

3-2. 締固め管理システム

締固め管理システム搭載の振動ローラーキャビン内モニターには現在位置と振動起振時の軌跡をもとに 50cm メッシュで区切られた範囲が締固め回数により色塗りされる。これにより、オペレーターは一目でリアルタイムに施工エリア内の転圧の過不足が分かり、均一で効率的な施工を行うことができる。

得られた走行ログにより、振動ローラーの走行軌跡図、転圧回数が規定回数を超えているか否かで色分けを行う可否判定図を作成し、施工管理を行っている。

3-3. 転圧マップと現場品質管理試験結果

各層の転圧マップと現場試験結果整理後の出力例を図-1 に示す。規定のピンポイント現場試験により盛土の品質が確保され、また面的な管理の締固め管理システムの各転圧層の結果を重ね合わせることで層全体の品質保証を示すことが可能となり、さらに盛土のトレーサビリティも確保できる。

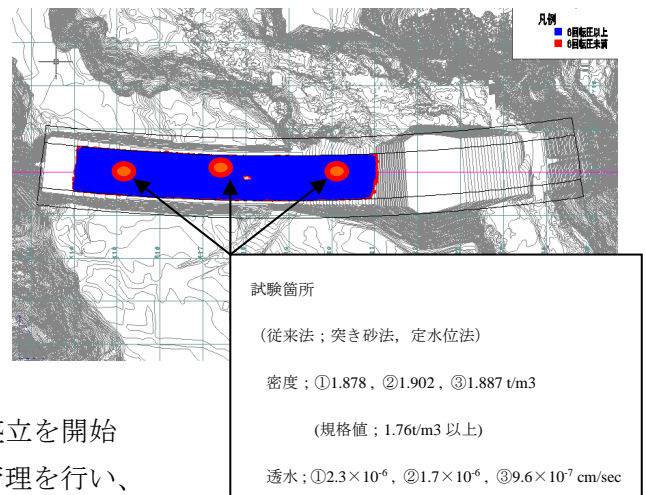


図-1 転圧マップ例

4. 今後の展開

胆沢ダム堤体盛立は平成 18 年 4 月より本格的なコア盛立を開始して以来、GPS を中心とした IT を活用した施工・品質管理を行い、データ収集を行ってきた。

施工上の合理化という点においては、当現場内はほぼ丁張りが存在しないという従来の常識を覆した施工を行っており、効率性、安全性の向上という点でも一定の成果をあげているといえる。

一方で品質管理の合理化という観点においては、指定された品質管理試験頻度は遵守し、プラスアルファの管理ということで締固め管理システムを利用したデータ収集を行ってきた。

今後の展開としては転圧マップ、現場品質管理試験結果を整理し、所定の品質管理基準値内の材料使用下における、工法規定方式による品質管理（締固め管理システム）の妥当性を証明し、盛立現場品質管理試験の頻度削減を提案、実現していきたいと考えている。

5. おわりに

今回の IT 導入により、付帯効果として重機と人との近接作業の激減による安全性の向上も得られている。また、安全管理についても IT の活用ということで RFID（無線認識）を利用し、IC タグを作業者のヘルメットに装着し重機オペへの警告を行う重機周りの安全管理システムを構築する取組を行っている。

このような IT 化は、事業のコスト縮減と合わせて、今後の若年層人口の減少、有能なオペレーター・作業員不足に対応するためにも、建設業界全体として積極的に推進していくことが重要であると考えられる。