

コンクリートトレースシステムの開発（機械施工編）

～伊良原ダム建設工事における実証～

大成建設(株)	技術センター	土木技術開発部	正会員○江田 正敏
大成建設(株)	技術センター	土木技術開発部	正会員 松本三千緒
大成建設(株)	九州支店	伊良原ダム建設工事	正会員 山下 貴士

1. はじめに

本開発に先立ち億首ダム（沖縄県台形 CSG 工法 2012.3 竣工）では、ローラ転圧による締固め施工をするダムの内部コンクリート（CSG）打設に対して、「ダム ICT 総合管理システム 4D-DIS（4 Dimensions - Dam Information Service）」を開発し運用した。このシステムは、データベースを中心に GNSS を搭載した建設機械により 3 次元位置や時間情報を把握し、CSG の締固めに関する施工データをエレメント（一辺 500 mm の立方体）単位で、4 次元（X, Y, Z, T）管理することで施工の効率化と品質保証を可能としたものである。

本論は、ダムの外部コンクリートに対しても同様のデータ管理を実施し、ダム堤体全体に対して統合管理するトレーサビリティシステムについての概説と、福岡県発注の伊良原ダム建設工事（RCD 工法）における実証および運用について報告する。

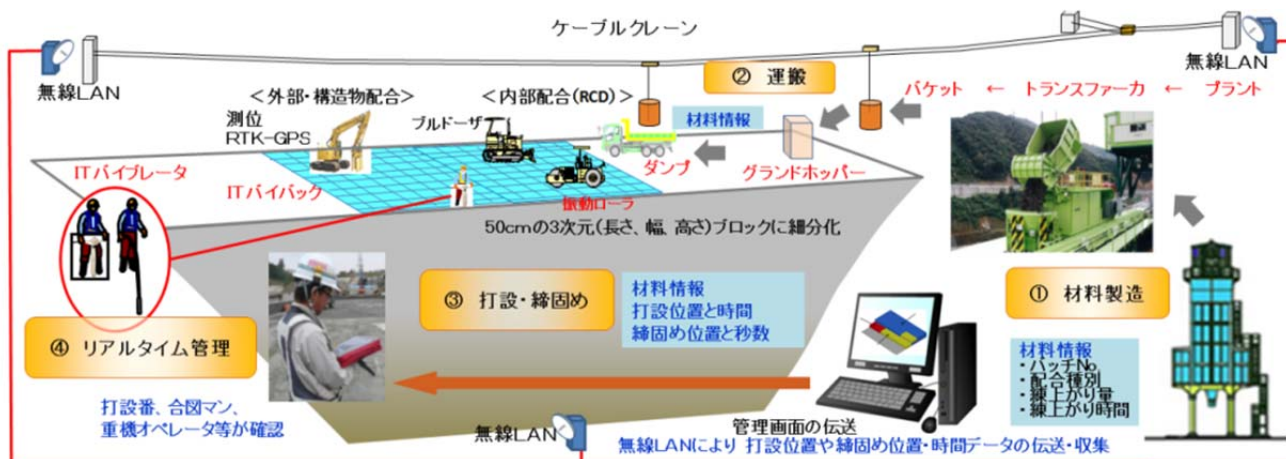


図-1 コンクリートトレースシステムの構成（伊良原ダム）

2. コンクリートトレースシステム

(1) システム概要

ダム堤体の主材料であるコンクリートの練上りから締固め完了までの時間と、GNSS を搭載した 10t 級ダンプトラックと締固め機のバイバック（大径バイブレータ 4 本搭載の 0.45m³ 級バックホウ）による 3 次元位置情報を、堤体周囲に配した無線 LAN ネットワークにより収集・統合して 4 次元 (X, Y, Z, T) で管理する。収集データと管理項目（出力情報）は以下のとおりである。

●収集データ

- ① 練上り時間：混合設備の練上り時刻(バッチデータ付)
- ② 打設時間：ダンプトラックの投下時刻
- ③ 施工位置：ダンプトラック・バイバックの GNSS 情報
- ④ 締固め制限時間：①+2.0Hr(1.0, 1.5Hr で警報)
- ⑤ 締固め開始時間：各エレメント部起振・転圧開始時刻
- ⑥ 締固め完了時間：各エレメント離脱時刻(15 秒で着色)

●管理項目

- ① コンクリートの締固め経過時間
- ② コンクリート締固めまでの制限時間
- ③ コンクリート打設経過管理
- ④ コンクリート材料情報(バッチデータ)

キーワード RCD コンクリートダム, トレーサビリティ, GNSS, CIM

連絡先 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設(株) 技術センター土木技術開発部 TEL045-814-7229

(2) 締固め時間管理

コンクリートの締固め状況を図-2.3 に示す。コンクリートの締固め時間は、1.0mリフトを2層で打設するため、50 cm/層のバイブレータの締固め試験結果より挿入と引抜きを含め15秒以上とした。バイバックに搭載されたモニタには、40 cm×240 cmの範囲（人力施工の場合は40 cm×40 cm）に対し、各エレメントでの経過時間1～14秒で黄緑色、15秒以上で桃色の着色明示をする。バイブレータの重機のオペレータは、締固めの施工不足や未施工の無いようにモニタで締固め経過時間を確認して施工していく。



図-2 バイブレータ締固め状況

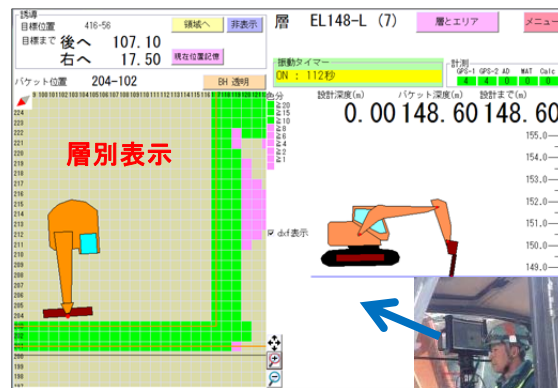


図-3 バイバックモニタイメージ

(3) トレーサビリティ管理

本開発の外部コンクリートと、既存システムの内部コンクリート(RCD)の施工情報を統合して、ダム堤体全体のトレーサビリティの一元管理を実現した。施工情報は、打設管理者のタブレットと現場事務所のパソコンでリアルタイムでの閲覧ができる。また現場事務所では、リフトの全施工履歴の動画再生も確認できる。図-4に締固め経過時間(青)が反映されている状況と、締固めまでの制限時間(赤)の明示を示す。

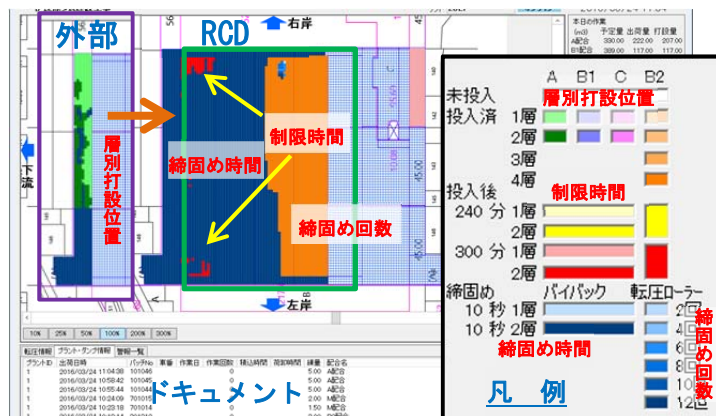


図-4 管理画面(管理者 PC)



図-5 作業状況(同機表示)

3. 実証試験

(1) 試験場

工事件名 : 伊良原ダム堤体建設工事(福岡県)
工事場所 : 福岡県京都郡みやこ町犀川横瀬
実証位置 : ダム堤体コンクリート
RCD コンクリート施工リフト
EL150.00m~EL200.00m

(2) 試験項目および結果 (管理 PC 確認)

- ・コンクリート施工位置確認 (x, y, z) …… 整合
- ・RCD 施工位置 (x, y, z) …………… 整合
コンクリート：50 cm/層，RCD：25 cm/層共
- ・パイプレータ締固め時間(累計時間) …… 適正
- ・RCD 転圧回数 (累計) …………… 整合

4. まとめ

本システムの開発により、ダム堤体コンクリート全体のトレーサビリティの一元化を実現した。これにより従来の人力計測のみによる任意点管理から、自動計測データによる全点管理が可能となり、高度な品質保証と無駄な施工の削減を達成した。また、近年国土交通省が主導する「CIM」に対する当社の取組みである「T-CIM/Dam」のサブシステムとして、高精度な属性情報の収集に役立っている。今後は次なるステップとして、IT バイブレータの施工情報を組合せ、多様な構築物のコンクリート打設管理へ適用して行く予定である。

謝 辭

最後に、このシステムの適用にご協力頂いた福岡県に対し、心より感謝を申し上げます。