

ダムコンクリート締固め管理システム（情報化バイバック）の高度化

清水建設株式会社 正会員 ○立花 すばる，宇野 昌利，竹内 啓五
清水建設株式会社 正会員 山下 哲一，平野 純弘，長尾 貴浩

1. はじめに

施工中のダムでは、コンクリートの大量施工に対応したダム用コンクリート締固め機械（以下バイバック）が使用される。コンクリートの締固め完了の判断は、バイバックオペレータが目視で判断し、それを打設担当技術者が確認している状況である。そこで、オペレータの熟練度等による個人差のない定量的な締固めを行うために、バイバックに締固め完了を判定する3次元スキャナと油量計、およびリアルタイムで計測記録するGNSSと変位センサを搭載した「情報化バイバック」を開発した（写真-1）¹⁾。本稿では、1層目と2層目の締固めを判別する「2層打設管理システム」および情報化バイバックの「複数台稼働のための連動システム」の開発について報告する。

2. 締固め管理システム

コンクリートの締固め判定に際しては、コンクリート標準示方書ダムコンクリート編²⁾記載の『有スランプコンクリートが十分に締め固められたかどうかは、粗骨材が表面に露出せず、上面にモルタルがあり、さらに上面に人が載れる状態で確認できる』より、この状態を「コンクリート締固め表面の平坦性」と定義し、平坦性の指標として平滑度（凹凸）を採用した。締固め判定は、はじめに、キャビン上に取り付けたGNSS、ブームおよびアームに取り付けた変位センサによりバイブレータを挿入した3次元位置を計測する。次に、バイブレータの油圧配管に取り付けた油量計により起振を検知し、作動油が所定の時間以上流動したときにメッシュを表示する。最後に、3次元スキャナによる画像解析により、平滑度の閾値が±1cm以内を確保できたときを締固め完了としメッシュ内を着色する（写真-2）。

3. 2層打設管理システム

実施工では2層打設を行う場合があり（写真-3）、従来の締固め管理システムでは起振油量と3次元スキャナによるコンクリート表面の平滑度で締固め完了の判定を行っていたため、層毎の締固め状況を把握することができなかった。そこで、1層目と2層目の締固め完了を層毎に判定する「2層打設管理システム」の開発を行った。2層打設の判別は、3次元スキャナより得られるコンクリート表面の高さから1層目と2層目を判別し、締固め判定を行う（図-1）。1層目打設時の締固め判定は、油量および平滑度が閾値を満足したときに締固め完了として緑色に着色する。2層目打設時の締固め判定は、コンクリート表面の高さ、油量および平滑度が閾値を満足したときに



写真-1 システム外観

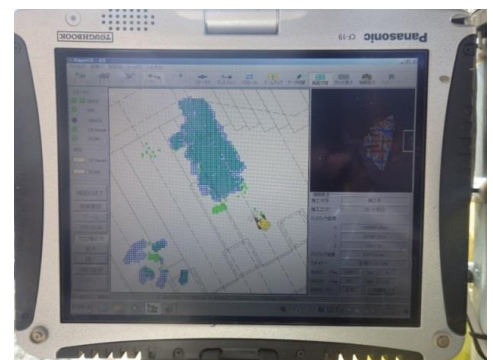


写真-2 モニタ画面



写真-3 2層打設状況

キーワード ダム，情報化施工，締固め，バイバック，3次元スキャナ，GNSS

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目 16-1 清水建設(株) ダム統括部 TEL 03-3561-3883

締固め完了として青色に着色することで、層毎の締固め状況が把握できるシステムとした（写真-4）。

4. 情報化バイバック複数台連動システム

ダムコンクリートを大量施工するにあたり、複数台のバイバックを用いてコンクリートの締固めを行う場合があるため、各々のバイバックが相互に締固め状況を把握できる連動システムを開発した。締固め状況は、各バイバックの締固めデータをネットワーク経由で現場作業所のパソコンに常時集積・統合する。統合されたデータは各バイバックに返送し、他のバイバックの締固め状況も表示する。締固めデータの連動を行うことで、隣接する箇所の締固めの重複や締固め不足を防止することができる。また、相互の締固め状況はシステム表示画面で確認することができ、他のバイバックが締固めた箇所は灰色で着色する（写真-5）。

5. まとめ

今後も2層打設および複数台連動での検証を継続し、システムの安定性を向上する（写真-6）。また、RCD工法時での振動ローラによる超硬練りコンクリートの転圧管理と、情報化バイバックによる有スランプコンクリートの締固め管理を連携したシステムの開発を行い、ダムコンクリート締固め管理システムとしての有効性を高めていく所存である。

参考文献

- 1) 長谷川悦夫，竹内啓五，宇野昌利，藤内隆，長尾貴浩，加瀬俊久：ダムコンクリートの締固め管理システムの開発，土木学会年次学術講演会講演概要集，pp.06-0511，2016。
- 2) 土木学会：2013年制定コンクリート標準示方書〔ダムコンクリート編〕，pp.68，2013。

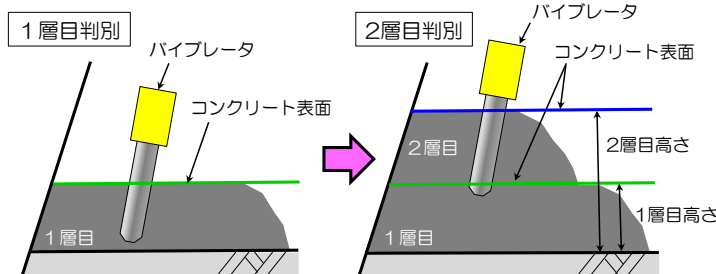


図-1 2層打設システム概念

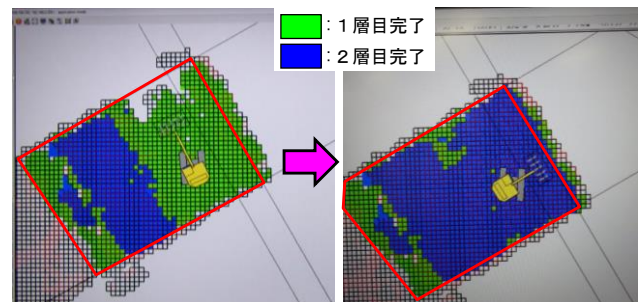


写真-4 2層打設システム稼働状況



写真-5 情報化バイバック連動状況



写真-6 ダム現場での施工状況