

(VI-22) 葛野川ダムのRCD工法における施工の合理化について

東京電力(株) 正会員 望月 直也
正会員 金子 賢一
正会員 真保 崇
正会員 井上 慎介

1. はじめに

葛野川発電所は、東京電力(株)が山梨県東部に現在建設中の最大出力160万kWの純揚水式発電所で、このうち葛野川ダムは、堤高105.2m、堤体積62.2万 m^3 のコンクリート重力式ダムである。コンクリート重力式ダムの合理化施工の一つとして、RCD工法が最近のダムでは一般的になりつつあるが、従来のRCD工法では単位セメント量の最低が120 kg/m^3 で1リフト75cmによる施工が限界であった。当葛野川ダムにおいては、コストダウンと工期短縮を目指し、さらに一歩進んだ設計施工法として、単位セメント量を110 kg/m^3 まで削減した1リフト1mによる施工を検討した。検討に際しては、各種室内試験、現場施工試験を通じて技術的課題を解決し、実用化に至った。

2. 単位セメント量110 kg/m^3 の検討

配合面では、RCD用コンクリート特有の粉体量の少ない貧配合という締固めにくい条件を克服するため、最適な配合および施工仕様の検討を室内試験および現場施工試験を通じて検討を行った。その結果単位水量91 kg/m^3 で10ton級の大型振動ローを用い12回転圧を行うことで、締固められることを確認した。(図-2)

3. 1mリフトの検討

現場施工試験中に計測された振動ローの締固めエネルギー伝達状況から、1mリフトではリフトの下層部(表面から75cm以深)には締固めエネルギーが十分に伝達されないため、この部分についてはブルドーザーによる敷均し時の転圧効果が重要なことが判明した。このため当ダムでは、従来の施工実績から経験的に言われていたブルドーザーによる転圧効果を定量的に評価するため、ブルドーザーによる転圧回数と現場採取コア密度の関係を明らかにし、さらに転圧効果を高める為、薄層による敷均し(1mリフトを17cm×6層で仕上げる。通常は27cm×4層)を行うこととした。(図-3・4)

4. フレッシュコンクリートの全数管理システム

セメント量の少ないコンクリートは、練混ぜ水の僅かな誤差でコンクリートのコンスタンスが大きく変動し、締固めが困難になる(RCDコンクリートの場合、このコンスタンスの指標としてVC値が用いられ10~30秒が締め固め可能な範囲)ため、不良品のコンクリートを確実に排除出来るような管理を行う必要がある。コンクリートのVC値と関係する要因としては、練混ぜ水量、骨材の表面水率、ミキサー消費電力量等が挙げられるが、これらは非線形で複雑な関係にあるため従来の統計手法では推定が困難である。そこで、理論的に推定が難しい問題に対しても、データを収集し学習させることで対応可能であるニューラルネットワークシステムを利用したVC値を推定するシステムを開発し、不良コンクリートが発生するとパッチャープラントで廃棄ができる全数品質管理システムを使用した。(図-5・6)

5. リフトタイムの締固め密度管理システム

セメント量の少ないコンクリートは締固めにくいので、規定の施工仕様で施工しても、施工不良箇所が発生する可能性がある。打設されたコンクリートが所定の密度まで十分に締固められているかをリフトタイムで管理する必要がある。そこで、締固めによるコンクリート表面の沈下量とコンクリート密度の間に深い相関関係があることに着目し、振動ローに追従式の電子タックを取り付けることで、振動ローの沈下量を介してコンクリート表面の沈下量を測定し、転圧による密度増加をリフトタイムで管理出来るシステムを開発した。(図-7・8)

6. 実施工結果とコストダウン

平成7年8月より堤体コンクリートの打設を開始し、平成9年11月に打設を完了しているが、施工状況、品質管理結果も良好で、特に打設面からチェックの為に採取したボーリングコアからは良好な結果が得られており、1mリフト、単位セメント量110 kg/m^3 の施工は問題のないことが確認された。

また、1mリフトと従来の75cmリフト施工を比較すると工期を4ヶ月(28→24ヶ月)短縮することが可能となり、
キーワード：RCD工法、リフト高さ、単位セメント量、ニューラルネットワーク、リフトタイム密度管理システム

東京電力(株) 葛野川水力建設所 第三工事事務所 TEL: 0554-24-8100 FAX: 0554-24-8101

仮設備費用、打設面処理費等大幅なコストダウンを図ることが出来た。

7. おわりに

当地点で開発および実施工で確認された単位セメント量 110kg/m^3 によるRCD 1 mリフト施工は、コストダウンを追求した施工法として十分水平展開出来るものといえる。またリアルタイムの締固め密度管理システムについても、敷地造成工事等の締固め密度管理にも適用できるシステムである。

今後は、更なるダム工事のコストダウンを目指した設計施工の一層の合理化に挑戦していきたいと考える。

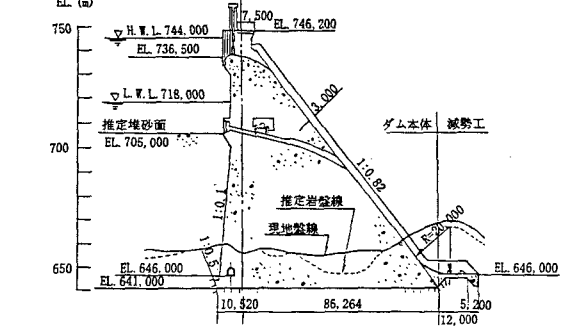
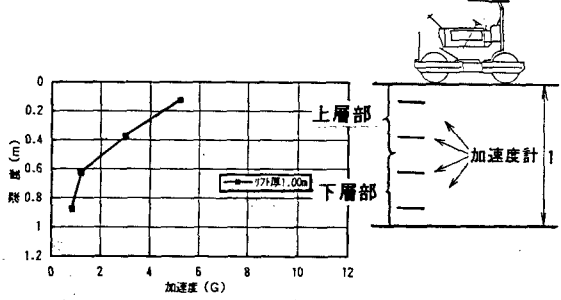


図-1 葛野川ダム標準断面図



平均加速度の深度方向分布 加速度計埋設位置図

図-3 締め固めエネルギーの伝達状況

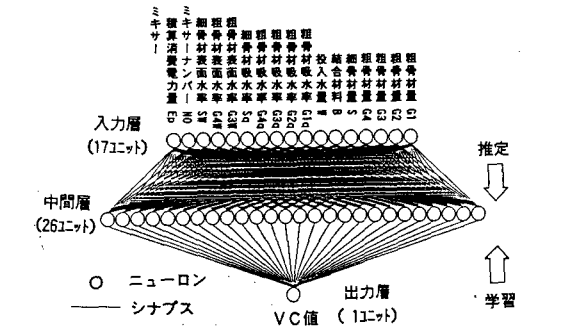


図-5 ニューラルネットワークシステム概念図

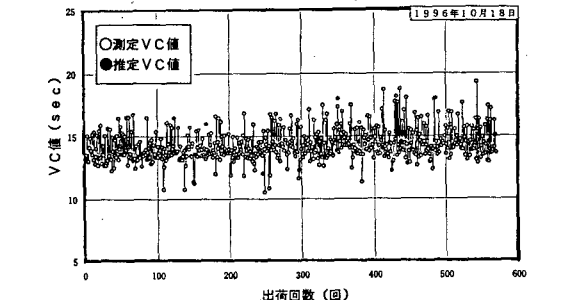


図-6 推定VC値と測定VC値の関係

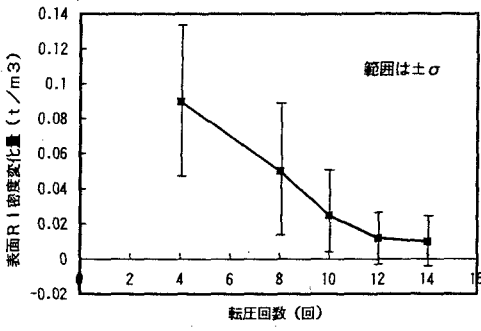


図-2 転圧回数とR1密度の関係

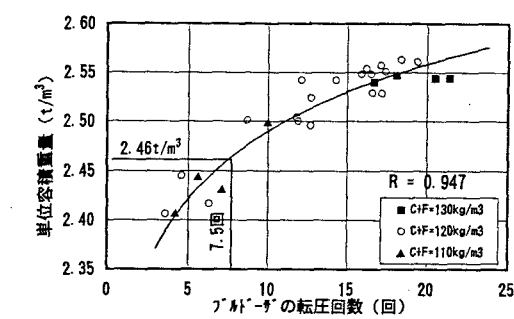


図-4 下層部におけるフルート・サ転圧回数と単位容積重量の関係

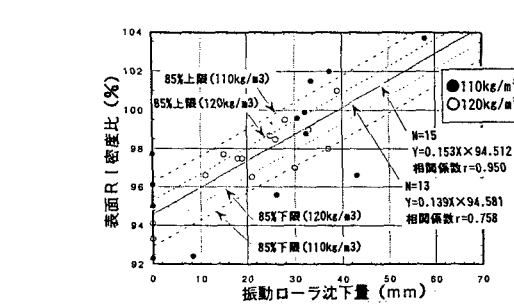


図-7 振動ローラ沈下量と密度比の関係

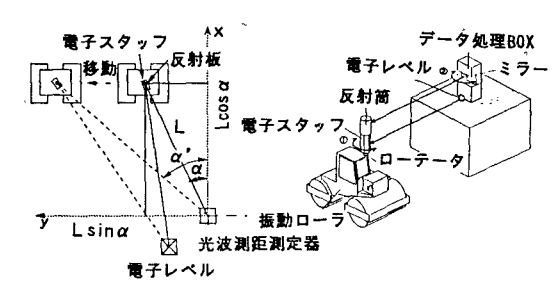


図-8 リアルタイム締固め管理システム概念図