ダム用コンクリート運搬設備『ライジングタワー』の開発

福元洋一[1]・米田吉男[2]

[1]正会員　工博　清水建設株式会社土木事業本部営業部　（〒105-8007 東京都港区芝浦1-2-3 シーバンスＳ館）
[2]正会員　清水建設株式会社土木事業本部技術第３部　（〒105-8007 東京都港区芝浦1-2-3 シーバンスＳ館）

キーワード：ダム，コンクリート運搬，施工設備，自然環境保全

１．はじめに

昨今、ダム建設事業を取巻く状況は非常に厳しくなっており、とくにコスト縮減と環境保全については従来に増して一層の配慮を求められている。コンクリートダムの施工法は、コンクリートの運搬方法そのものであると言っても過言ではない。運搬の良否が施工の成否を決定し、運搬の能率が工程を大きく左右する。運搬設備の変遷は、打設方法に大きく影響されており、従来工法である柱状ブロック工法においては、堤体内の任意の個所にコンクリートを供給しなければならないため、コンクリート運搬設備としてはケーブルクレーンによる方法が最適であった。

しかしながら、ケーブルクレーンを設置することは、堤体の両岸の地山を切取ることとなり、環境保全面では必ずしも最適工法であるとは言えなかった。

近年のコンクリートダムは、レヤー工法やゼロスランプコンクリートによるＲＣＤ工法などの面状工法が主流になってきており、堤体内を自走できるダンプトラックなどの運搬車両を利用すれば、必ずしも堤体内の全範囲をサービスエリアとしなくてもよくなっている。

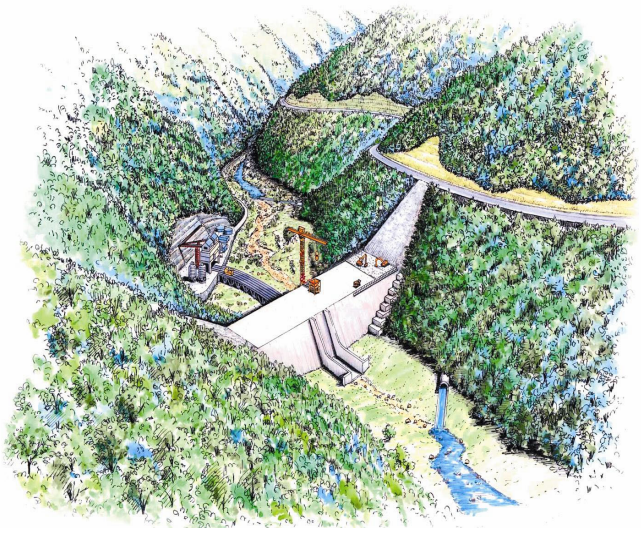
筆者らは、このような状況を踏まえて、コンクリート運搬設備の設置に付随して発生する大規模な地山の切取りを避けるため、ダム堤体上流にコンクリート運搬設備を配置することを開発の基本とした。その上で効率的な運搬方法とすることで経済性を追求することとした。本文は、開発を続けてきたコンクリート運搬設備が完成し、このたび実ダムに適用されたため、その報告をするものである。

２．工事概要

鷹生ダムは、岩手県大船渡市にある鷹生川に建設される岩手県発注の多目的ダムである。総貯水容量 9,680,000m^3、堤高 77m、堤頂長 309m、堤体積 319,000m^{3}の重力式コンクリートダムである。施工法は拡張レヤー方式である。工期は平成 10 年７月～平成 19 年３月、１ヶ月の最大計画打設量は約 14,000m^{3}の予定で工事が進捗している。

３．新しいコンクリート運搬設備の概要

本設備は、ダムの上流側に設けたバッチャープラントから出荷されたコンクリートをできるだけシンプルかつ短距離で堤体上に運び上げる開発構想を、具体化したものである。（図－１）



図―１　施工イメージ

設備の主要な構成機器は、堤体に沿って鉛直に設置されるタワーとコンクリートを運搬するコンクリートバケット、バケットを昇降させる巻上装置、バケットを横行させる横行装置、および横行装置のガイドとなるジブ、タワーとジブをつなぐガイドマスト、それにセルフクライミング装置である。タワーの限界自立高さは５本で 30mではあるが、タワーを堤体とステーでつなぐことにより、限界自立高さを越えて上方に伸ばす場合にでも安定性を確保することができる。本設備による打設状況を写真－１に示す。

（１）コンクリートの運搬経路

コンクリートは次の順序で、堤外から堤体上まで運搬される。

写真―１　施工状況

① まず、トランスファーカにより、ライジングタワー下までコンクリートが運ばれる。
② そこで、バケットにコンクリートが積み替えられる。
③ バケットはライジングタワーに沿ってジブまで巻上げられる。
④ ジブに沿ってガイドマストの中空部を通過しながら、ダム堤体の上空まで横行する。
⑤ 堤体上で、コンクリートホッパーへ放出される。
⑥ コンクリートは、その後クローラダンプで堤体上の打設場所まで搬送される。

（２）巻き上げ装置

この設備の最大吊り能力は 15.5ｔであり 4.5m^3 のコンクリートバケットを吊ることができる。250kw の電動機を用い、減速機で同期運転される２台の巻き上げドラムに、それぞれ別系統のワイヤーを巻き取り、あるいは巻き戻して吊り荷を昇降させている。速度制御をインバータによる５段階で行い、実負荷時の最大巻上速度は 75m/min である。

（３）横行装置

横行装置は吊り荷をジブに沿って水平移動させる装置であり、吊り荷を懸垂している横行トロリーを前後からワイヤーで牽引して水平位置を決定している。前後で牽引したワイヤーをそれぞれ同一ドラムで巻き取っている。巻き上げ装置と同じく、速度制御にインバータを用い、５段変速が可能である。7.5kw の電動機を用いており、最大横行速度は 40m/min である。

（４）セルフクライミング装置

本設備でダム堤体上までコンクリートを運ぶためには、堤体の立ち上がりに追随して、設備を延長していく必要がある。そのため、タワークレーンのセルフクライミング機構を改造したものをガイドマストの最下部に装備することで、自力による延伸を実現している。追加されるタワーマストは６ｍであり本設備でマストを吊り上げ、ガイドマストの中空部を利用して下部マストに継ぎ足す。

４．本設備の特長

本設備の特長は、次のとおりである。

①本設備や骨材製造設備・コンクリート製造設備などを堤体の貯水池側に集約できるため、左右岸の地形改変がなくなり、自然環境への負荷を最小限にすることができる。

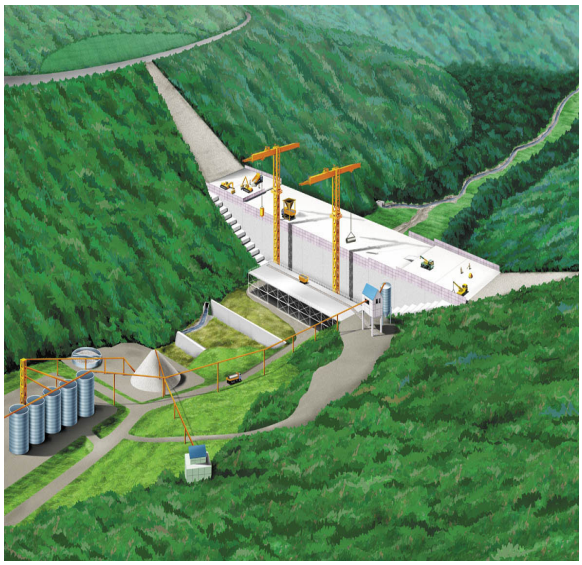
②堤体上空にケーブルがないことにより鳥類の飛翔を妨げない。また、コンクリートバケットがダム堤体の上空を往来しないので、飛来落下の心配が少なく安全である。

③コンクリートバケットの搬送経路がシンプルであり、機械操作も簡易である。

④タワーの構成部材にタワークレーンのマストを使用しているため、機械の基礎価格が安い。

５．施工実績と今後の予定

本設備は平成 13 年７月から本格稼動し、12 月末まで 86,200m^3（ライジングタワーでは 47,000m^3）の打設が完了しており、現在は冬期休止中である。本設備によるコンクリート運搬能力は、堤体高さによって変化し概ね 60～80m^3/H であり、堤体高さが高くなれば小さくなる傾向を示している。コンクリート打設の最盛期を迎える平成 14 年４月以降は、あらたに１基増設する予定である。図－２に本設備を２基設けた時の施工イメージを示す。



図―２　２基設置した場合の施工イメージ
（１基はｺﾝｸﾘｰﾄ運搬、１基は雑運搬）

６．おわりに

鷹生ダムは、五葉山県立自然公園に隣接する景観と自然に恵まれた位置にあり、「自然との共生」が当ダム建設のテーマのひとつになっている。このため、コンクリート運搬設備としてケーブルクレーンに代えて、周辺環境への影響を軽減できる利点を持つ本設備が採用された。今後は、環境に優しいこの設備を機会あるごとに適用すべく努力していく。

最後に、システムの採用にあたりご指導をいただいた関係各位に紙面を借りて、深く感謝の意を表す。