

大容量ダム用コンクリート運搬設備の開発（ハザマクライミングリフト）

株)間組 会員 ○ 藤田 司
 会員 三浦 健二
 会員 中上 政司
 会員 寺田 幸男

(1) はじめに

従来、大規模ダムでの大容量コンクリート運搬設備にはベルトコンベヤ、インクライン、大型固定ケーブルクレーンなどの採用が検討されてきた。これらの運搬設備は堤体外の地山掘削が大きくなることや、コンクリート設備などの仮設備の配置が堤頂付近になりやすく、仮設用地確保のための掘削も必要となっていた。しかし、工事費の縮減、周辺環境への配慮が望まれる中、コンクリートの製造から運搬、打設までのシステムがコンパクトで、周辺環境への影響が最小限にできる設備の開発が望まれている。

今回、開発したハザマクライミングリフトはダムコンクリート運搬用としては日本最大の吊り能力(32t)を誇り、1サイクルの運搬容量は9.0m³と大型ダムの高速施工を可能とする。また、大能力機械としては軽量であるなどの特徴を有しているほか、堤体中央部に配置することによって仮設備の集約配置が可能となり、仮設備用地の造成を縮小できるなど、自然環境保全上も選択肢の多い設備となる。

(2) 基本構造

構造はコンクリートバケットを一定の軌道に沿って吊り上げ、横行(約30m)させてコンクリートを運搬する装置で、軌道に沿った2次元の空間で荷役する装置である。すなわち、巻上げ・巻下げおよび横行装置を有し、堤外でコンクリートを荷受けし、吊り上げ・横行により堤内に運搬する装置となる。また、ハザマクライミングリフトは自昇式クライミング装置を有し、クライミングにより堤体の築堤高さに合わせて速やかに自昇し、効率的なコンクリート運搬を実現する。

(3) 主たる開発のポイント

主な開発ポイントは次のとおりである。

1) 自昇式クライミング装置の開発

ハザマクライミングリフト本体部(自重約220t)を短時間に水平を保ちながら確実に上昇させるシステムの開発。

2) 横行バケット制震制御装置の開発

高速自動運転時のバケットの振れを防止するシステムの開発。

3) コンクリート運搬システムの自動化

トランスファーカー運転を含めた一連のコンクリート運搬操作の自動化を実現し、ヒューマンエラーの回避と安全性の向を図る。

(4) 自昇式クライミング装置

ハザマクライミングリフトは図-1に示すとおり堤体の築堤高さ(国交省東北地方整備局発注 長井ダム本体建設)工に追従してクライミングし、最小限のバケット移動高さで効率的なコンクリート運搬を可能にする。クライミングはのmastを継ぎ足した後、4本の油圧ジャッキにより行う。従来、タワークレーンなどで採用されているクライミング用の油圧ジャッキ機構は押し上げ機構で、座屈による変形を考慮するためピストン強度を高くする必要がある。その結果、油圧シリンダーが大型化し、長ストロークシリンダーの採用が難しかった。ハザマクライミングリフトは引き上げ機構を採用することによって油圧機構の小型軽量化に成功し、長ストロークシリンダーの採用による速やかなクライミングを実現した。

表-1 ハザマクライミングリフト構造諸元

項目	諸元
形式	クライミング式コンクリート運搬設備
吊り上げ能力	32t(ダム用としては国内最大級)
仕様・性能	作業範囲：中心点より左右 15m (旋回機能なし) コンクリートバケット 9m ³ 装着
電動機出力	巻き 450kw 横行 22kw×2
本体重量	クレーン本体：220t 中間マスト 約 4t/m
コンクリート運搬能力	公称最大 220m ³ /h



写真-1 ハザマクライミングリフト

キーワード:ダム用コンクリート運搬設備、ハザマクライミングリフト、リフトアップ、自昇式クライミング装置、横行制震制御装置、

連絡先：〒107-8658 東京都港区北青山2-5-8 ハザマ土木事業本部 ダム統括部 TEL03-345-1153

(5) 横行バケット振れ制御装置とコンクリート運搬システムの自動化

ハザマクライミングリフトは巻上げ、巻下げ速度 70m/min（空荷時 130m/min）、トロリー走行速度が 100m/min と高速で運転されるため、コンクリートバケットの適切な振れ制御装置が必要となる。しかし、現状では風の状態や吊り荷の空充によっても変化する振れを機械的に制御することは難しく、人間の勘による運転が最も優れている。このため、ハザマクライミングリフトは熟練オペレータの運転パターンを機械に記憶（ティーチングシステム）することによって自動運転時のコンクリートバケットの振れを制御した。

また、従来の自動化運転は熟練オペレータのスムーズかつ効率的な操作に比べて劣ることが多く運搬効率が低下していた。ハザマクライミングリフトの自動化システムは、このティーチングシステムによって記憶した運転パターンにしたがって自動運転することで、熟練オペレータのスムーズかつ効率的な操作を簡単に再現することを可能とした。

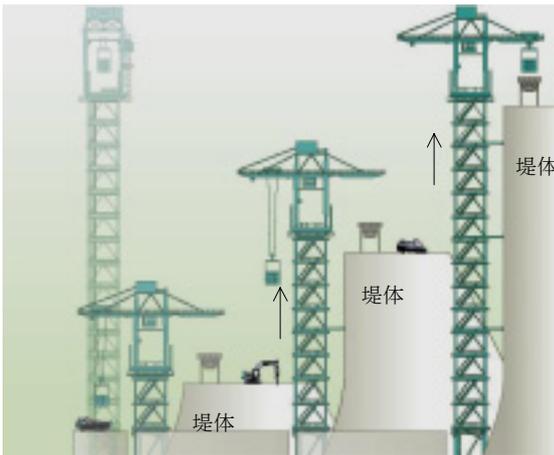


図-1 築堤高さに追従したクライミングの概念図

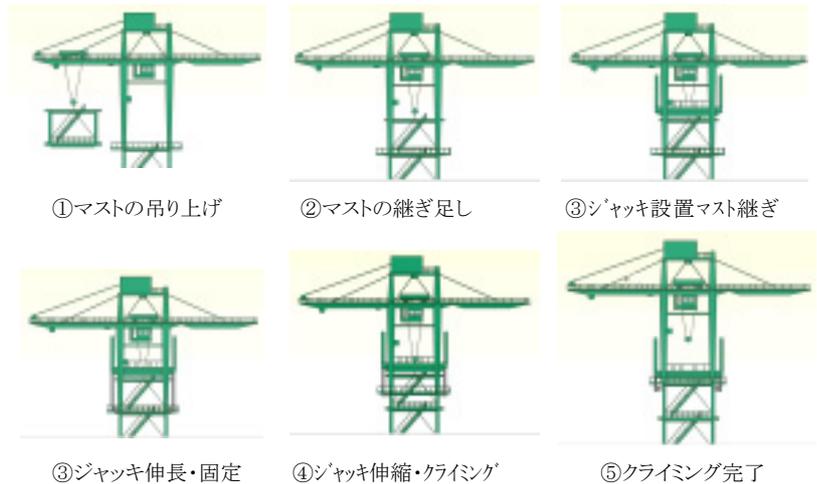


図-2 リフトアップの手順

(6) 運搬能力

長井ダムにおける打設設備断面図とコンクリート運搬能力を図-3,4に示す。これを見てわかるように、荷受け標高すなわちバンカー線と堤体が同標高付近で最大運搬能力220m³/hが発生する。その後、堤体の築堤標高が上昇するにしたがいコンクリートバケットの移動高さが大きくなるため打設能力が低下し、標高379mで運搬能力が120m³/h程度となる。

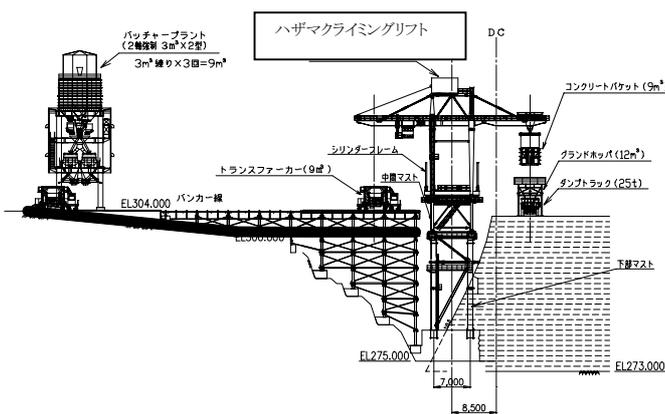


図-3 長井ダム打設設備断面図

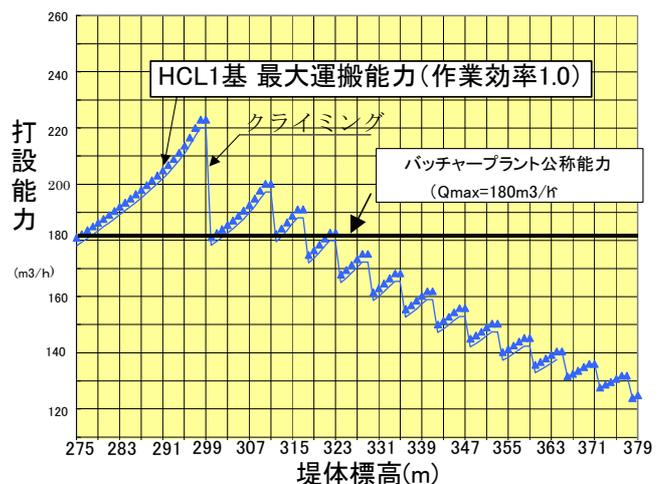


図-4 HCL 1 基当り コンクリート運搬能力(長井ダム)

(7) おわりに

ハザマクライミングリフトは、国交省東北地方整備局発注の長井ダム本体建設工事に配備され、平成 14 年度は河床部の 40,000m³ を打設した。平成 15 年度に本格的な RCD 工法での施工を開始し、平成 21 年度の完成に向けて、堤体積 1,200,000m³ の内、1,020,000m³ をハザマクライミングリフト 2 基で打設する予定である。