

大径間ケーブルクレーン計画時の課題と対策について

鹿島建設株式会社 正会員 ○林 健二 青野 隆 渡邊 洋
松本 信也 大橋 宣明 大林 信彦

1. はじめに

福岡県発注の五ヶ山ダム堤体建設工事のコンクリート運搬設備の標準案は、定格荷重 20 t 固定式ケーブルクレーン 2 基（以下 20tCC）であった。しかし主要機器が大型化することと市場からの調達が困難であるため、本工事では定格荷重 18.0 t 固定式ケーブルクレーン 1 基、（以下 18tCC、主にコンリート運搬）、定格荷重 6.5 t 固定式ケーブルクレーン 1 基（資材運搬）及び S P - T O M（φ 700mm）1 条による巡航 R C D 工法に対応したコンクリート運搬設備を採用している。

図-1 に示すように堤頂長が 556.0m と幅広ダムのため、設置するケーブルクレーンの主索径間が長くなり、本工事で採用した定格荷重 18 t CC の設置計画に当たり顕在化した課題を解決したので報告する。

2. 大径間ケーブルクレーン計画時の問題点

標準案の 20tCC と本工事で採用した 18tCC の主要機器の比較を表-1 に示す。18tCC 導入に際し様々な課題について検討し解決する必要があった。

表-1 標準案と本工事採用ケーブルクレーン主要機器比較表

項目	定格荷重	主索径	巻上電動機	横行電動機	トリ車輪数
標準案	20.0t	φ 96mm	600kW	400kW	16輪
JV採用	18.0t	φ 76mm	350kW	350kW	12輪

主索径間が 624.5m と長大となるため自社保有機械の転用計画を実施するにあたり、機械装置に関して設計的な見直しを要する事項が多くあったので、主たるものについて述べる。

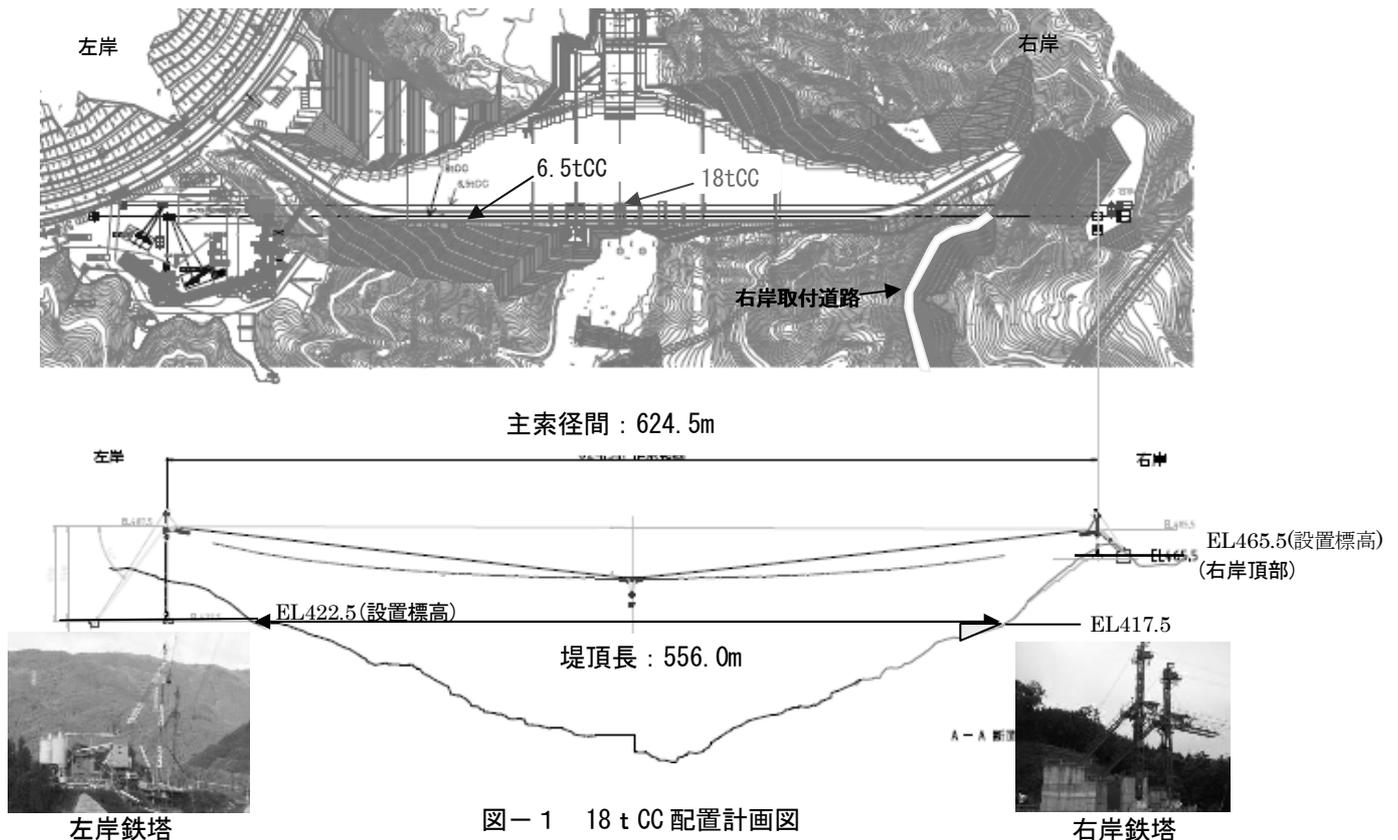


図-1 18 t CC 配置計画図

- ①主索径間 624.5m に対応可能な横行ウインチドラムの改造検討
- ②主索垂下量の増加に伴って発生する横行ウインチモータ出力不足が考えられるため必要容量の詳細検討
- ③主索垂下量の増加に伴って発生する横行ウインチブレーキ力不足が考えられるため必要容量の詳細検討
- ④主索径間 624.5m における主索・巻上索・横行索・ハンガー索安全率確保の詳細検討

キーワード：巡航 RCD, RCD, ケーブルクレーン, コンクリート, 運搬機械, ウインチ

連絡先：〒812-8513 福岡県福岡市博多区博多駅前 3-12-10 TEL 092-481-8013 FAX 092-481-8024

3. 検討内容と結果

①横行ウインチ横行範囲を拡大対応（ドラム改造）

当社保有の横行ドラム横行可能範囲は540mで609.16m（主索径間624.5mよりプラットホーム長を除去の巻取り量を考慮した実横行範囲）に対応したドラムの改造が必要でモータおよび減速機の転用が可能な構造とした（モータ転用可否は②参照）。

②横行ウインチモータ出力の検証と処置

過荷重試験時に定格荷重×1.25倍=22.5tのウエイトを揚重した状態で「横行」が可能か350kWの横行モータの詳細検討を行った。22.5t揚重時にバンカー線部における実車上り勾配のケース（図-2参照）が最もモータの必要容量が大きくなることから詳細検討した結果、（必要容量：610.13kW）<（最大許容容量：612.5kW）の結果となり、現行の350kWモータで使用可能と判断した（表-2参照）。

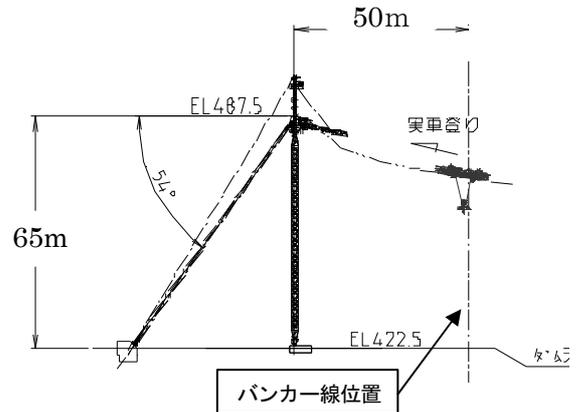


図-2 左岸鉄塔寄り部：横行トロリ実車上り側面図

表-2 横行モータ350kWの詳細検討結果

荷重条件	荷重	バンカー線部（実車上り勾配）の必要容量計算値	電動機出力 100%	※最大オーバーロード許容 電動機出力×175%	評価
定格荷重× 1.25倍	22.5t	610.13kW	350kW	612.5kW (5秒以内の運転に限る)	OK (5秒以内の運転)

※現行仕様の横行用電動機製作時設計仕様：5秒以内であれば電動機出力×175%の能力で運転可能

③横行ウインチブレーキ力の検証と処置

主索径間624.5mと横行索が長く（索質量増加）なったため横行索の最大張力も当初設計時の想定値より増加した。詳細検討の結果、現行ブレーキの1.2倍以上のトルクが必要であることが判明したため、制動トルクの大きい日本アイキャン（株）製の油圧スラスタードィスクブレーキ（型式：IB30-283）を採用することとした。

④主索・巻上索・横行索・ハンガー索の安全率とその確保

主索・巻上索・ハンガー索は問題なかったが横行索の詳細設計を実施したところ、主索径間を624.5mとした場合通常使用される横行索のφ28.0mm_6×P・WS(31)IWRC_B種では安全率が5.0未満となることが判明した。安全率5.0以上を確保するため索径を変更すると、シーブなど横行索に関連する機器を新規製作する必要があり、納期・価格面から索径の変更なく安全率5.0以上が確保できるように、破断荷重が1ランク上のφ28.0mm_6×P・WS(31)IWRC_特種を採用することとした（表-3参照）。

一般的にケーブルクレーン索はB種の寿命が最も長いとされており、破断荷重が大きい特種は硬いため寿命が短くなると言われているが、現時点では顕著な摩耗は発生していない。

表-3 B種と特種の横行索安全率比較

索径	構成	破断荷重	最大張力	安全率(計算結果)	クレーン則安全率	評価
28.0mm	6×P・WS(31)IWRC_B種	607KN	126.4KN	4.80	< 5.0	NG
28.0mm	6×P・WS(31)IWRC_特種	657KN	126.4KN	5.19	> 5.0	OK

4. まとめ

ケーブルクレーン機械装置本体における課題だけでなく、主索径間が長大となったことによる弛んだ巻上索と堤体頂部で佐合するラフタークレーンとの干渉を考慮した鉄塔高さ（高さ：65m）の確保など運用面、安全面において満足のいく設備とすることができ順調に稼働中である。

平成27年2月末時点での総打設量は約61万m³、18tCCによるコンクリート運搬実績は約20万m³（最大運搬量：110m³/h）であった（写真-1参照）。



写真-1 五ヶ山ダム堤体と左岸18tCC全景