

31. ダム建設用ジブクレーンの改良について

建設省大町ダム工事事務所 高橋 岩 一

*中橋 秀 順

1. まえがき

大町ダムのコンクリート打設は、ダムサイトの環境及び地形特性を考慮して、門型走行式ジブクレーン（13.5t × 37m：2台）工法を採用している。

当ダムでは、従来機（下久保ダムで製作された機種：昭和40年度）の機能を維持し、更に時代のニーズに即した省力化、自動化、安全装置の確立など、製作時（昭和54年度）において種々の改良をすすめてきたところである。

本文では、昭和57年5月末現在、稼働約8500時間に至るも、打設能力、作業性等において極めて良好であるところから、その改良点のいくつかを中心に大町ダムジブクレーンの概要を紹介するものである（写真-1）。



写真-1 大町ダムの走行式ジブクレーン

2. 大町ダムジブクレーンの概要

2-1 採用の経緯と主要諸元

ジブクレーンの選定にあたっては、打設工程、地形、経済性及び風致保存の見地から、ケーブルクレーン工法との対比において検討決定したものであるが、ダムサイトが国立公園に近接していることから、環境保全の立場からも特に留意したものである。

表-1. 図-1に、大町ダムジブクレーンの主要諸元及び寸法を示す。

表-1 主要諸元

定格荷重	13.5 t	
バケット	4.5 m ³ (ρ = 2.5 t/m ³)	
旋回半径	最大 37 m	最小 18 m
揚 程	旋回半径最大時	レール面上20 m 面下60 m
	旋回半径最小時	レール面上37 m 面下43 m
巻 上	全負荷時 4.5 m/min (空バケット時 9.0 m/min)	
	巻下 (全負荷時, 空バケット時共) 6.5 m/min	
起 伏	全行程 3 min	
旋 回	3 / 4 rpm	
走 行	1.6 m/min	
径 間	8 m	
電 源	受電	3000 V 50 Hz

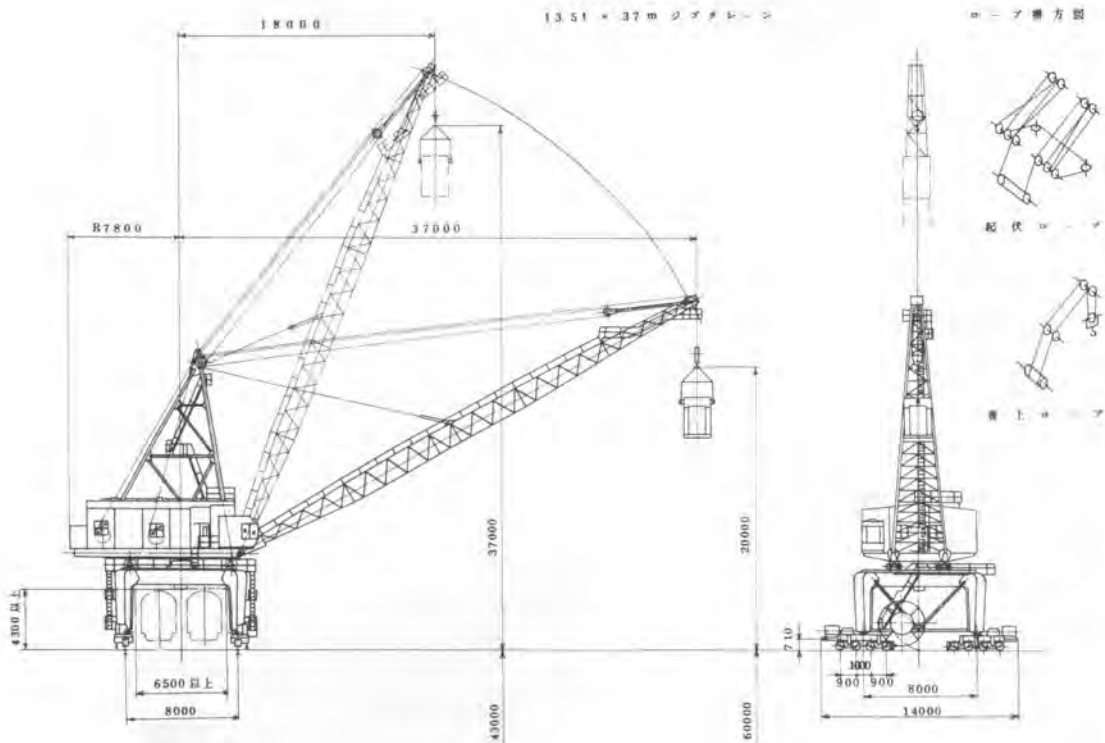


図-1 主要寸法

4-2 主な機能改良点と安全装置

表-3は、下久保ダムで使用された従来機と大町ダムジブクレーンとを比較して、主な改良点を示したものである。

大町ダムのジブクレーンは、下久保、土師、草木ダム等での経験をもとに改良を加えられたものであり、なかでも、直流制御方式の変更、運転室の前出し（写真-2）、旋回体への高圧給電方式の変更、ケーブル巻取装置の新規装備などの改良は機能向上に大きな役割を果たしている。

また、安全装置についても、クレーンとしての各種ブレーキ、リミットスイッチ、非常用スイッチなどは当然具備しているものであるが、ジブクレーン特有のものとしてロードリミッタなどを装備している（表-4）。なかでも特に、位置表示計、衝突防止装置は、大町ダムでの試みとして取付けたもので好評である。

表-3 従来機との主な改良点

項目	内容
巻上・旋回直流制御方式	ワードレオナード式 → サイリスタレオナード式
巻上モータ	界磁制御追加
旋回・起伏・走行	ウォーム減速機 → 旋回を除いてベベル歯車
走行装置	軸受プッシュ → ホールベアリング
旋回体	高圧給電方式の変更
回転部分	ゴヤカバー → オイルバス方式
ケーブル巻取方式	垂巻式 → 電動トルクモータ式
組立ボルト	リマボルト → ハイテンボルト

表-4 各部安全装置



写真-2 運転室 (作業性をよくするため視界, 照明および騒音隔離に配慮)

項目	内容
各種ブレーキ	巻上・起伏・旋回：直流電磁ブレーキ 走行：電動油圧押しブレーキ ケーブルリール：交流電磁ブレーキ
リミットスイッチ	巻上・巻下・起伏：ギヤードリミット、逃心カスイッチ(巻下) 走行極限：ローラレバー形リミットスイッチ ケーブル保護：ギヤードリミットスイッチ レールクランプ：ローラレバー形リミット アンカ、インタロック スイッチ
ロードリミット	モーメントリミット
非常用スイッチ	非常停止ボタン(運転室・機械室)
位置表示計	旋回半径、角度、揚程
旋回過負荷防止装置	コンスリップ機構
衝突防止装置	インジケータ方式(平面方式)
その他	油圧緩衝器・フック外れ止め・モータサイレン(運転室)・走行ゴング・走行表示インターホン(運転室・機械室・走行部)

1) 直流制御方式の変更(ワードレオナード方式からサイリスタレオナード方式へ)

従来のワードレオナード制御方式(M-G方式)に対し、回転機を使用しない静止型(SCR方式)レオナード制御方式に変更し、信頼性の向上、運転効率の向上及び保守管理の低減等の効果をあげている。

また、機械から発生する騒音についても、M-G方式の場合の100dB程度に比し、70dB程度であり、作業面での支障もなく、画期的な機能の採用といえるものである。

表-5は、M-G方式とSCR方式との比較を示したものである。

表-5 静止レオナード制御とワードレオナード制御比較表

項目	静止レオナード制御(SCR)	ワードレオナード制御(M-G)
信頼性	約99%	約99%
効率	約90%	約80%
寿命	素子の寿命は半永久的 装置全体で約10~15年	消耗品的性質のパーツがあり取替を要する(1~5年) 装置全体で約10~15年
騒音振動	サイリスタ冷却送風機のみで、特に騒音、振動源はない。 騒音は室内1.5m附近で約75ホン	回転数が高くなるにつれ振動が大となるため基礎を強固にし、取付に注意を要する。 騒音は他力通風式で約105ホン
寸法及び重量	機械室(含電気室)スペース100 電気設備重量(直流電源部)100	機械室(含電気室)スペース100 電気設備重量(直流電源部)140~150
据付	特別な基礎は不要 重量が軽いため容易	強固な基礎が必要 芯出に多大な努力必要
周囲温度による影響	0℃~+40℃を外れる温度条件の場合、サイリスタ装置を設置した部屋の空調が必要。	-5℃~+40℃ 界磁に使用するサイリスタは、容量が小さいため対策は容易
力率変動	定格速度で約80% 低速度の場合、力率が65%程度に下がるため、力率改善コンデンサの容量はM-G方式よりも若干大。	定格速度で70~80% 低速時はSCR方式よりも力率は良い。
製作費	100%	100%(但し、後の保守費を考えると若干割高となる。)
保守費(保守要員含)	消耗品が殆んど不要で、装置全体の日常点検、定期点検を考えると90% 清掃程度の整備のみでよい。	ブラシ、ベアリング、軸受油等の消耗品、整流子の整備が必要。100% 分解、清掃、整流子調整、各種消耗品の取替等必要。
移設転用時	オーバーホール費100%	オーバーホール費200%
概略図		

2) 旋回体高圧給電方式の変更(外部露出型から機械室内蔵型へ)

従来のポータル中央部(固定体)のスリップリングは外部からの損傷の危険性があることから、これを機械室(旋回体)に持ち込み給電する方式に変更した。このことにより、高圧部の露出部分をなくし、安全性及び保守管理、移設性を向上させたものである。

3) ケーブル巻取装置の新規装備

従来の垂錘式からトルク特性をもたせた電動機使用のケーブル巻取装置を装備することにより、動作確実で、構造簡単、保守管理容易となり、また、ケーブルの保護を拡充したものである(写真-3)。



写真-3 電源用と衝突防止装置2個のケーブル巻取機を装備

4) 衝突防止装置

2台配置されたジブクレーンのブームの衝突を防止するため、アナログ方式(平面方式)による衝突防止装置を採用している。この方式は、セルシン発信機を使用して2台のジブクレーンの走行位置を検出し、機械中心間の距離、76mでブーム衝突エリアの警報、更に30mでトレスルの強度限界エリアの警報を発生し、走行停止させるものである(図-2)。

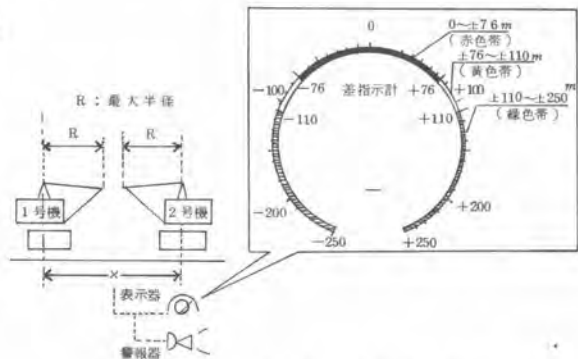


図-2 衝突防止装置

5. あとがき

大町ダムコンクリート打設用ジブクレーンについて、機能と改良面から、その概要を紹介した。

近年、ダム施工の合理化、建設条件の厳しさなど時代の要請にマッチした機械および工法の改善、さらには、新機種、新工法の開発が望まれるところである。われわれ、これらにたずさわる者としては、常にその動向に留意し、積極的にかかわりたいと考えている。

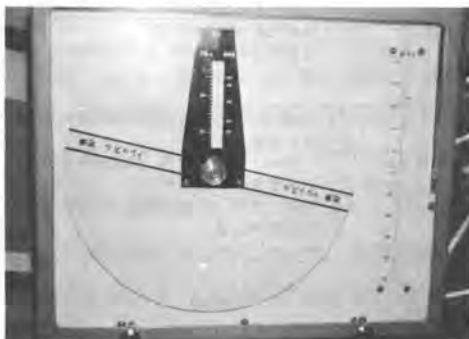


写真-4 位置表示計(旋回半径、トレスルとの角度、バケットの揚程を示す)