

平成15年度 社団法人日本建設機械化協会会長賞の決定

本協会では平成元年創立40周年を記念して会長賞表彰制度を創設しました。その目的は「日本の建設事業における建設の機械化に関して、調査研究、技術開発、実用化等により、その発展に顕著に寄与したと認められる業績を表彰する」こととあります。

昨年11月に公募を行い、選考委員会において応募13件のうちから下記の技術が選定されました。

■会長賞

- ・新しいダム用コンクリート運搬設備「ライジングタワー」
岩手県大船渡地方振興局土木部/清水建設・熊谷組・佐賀組JV/清水建設株式会社/石川島播磨重工業株式会社

■貢献賞

- ・コンクリート骨材の気化冷却システム
石川島建機株式会社

■奨励賞

- ・建設機械の情報化・無線遠隔操作施工システムの開発
株式会社小松製作所
 - ・灌木伐採機兼対人地雷処理機の開発
日立建機株式会社/山梨日立建機株式会社
 - ・ツインスクリーールド工法の開発と実用化
福岡市交通局建設部/大成建設株式会社/石川島播磨重工業株式会社
- 受賞者の表彰式は5月22日（木）、東京都港区・東京プリンスホテルで開催された本協会平成15年度第54回通常総会に引続いて行われました。

平成15年度 社団法人日本建設機械化協会 会長賞

新しいダム用コンクリート運搬設備「ライジングタワー」

岩手県大船渡地方振興局土木部 清水・熊谷・佐賀 JV 清水建設株式会社 石川島播磨重工業株式会社

1. 社会的背景

コンクリートダムの打設工法として、従来の柱状ブロック工法においては、堤体内の任意の箇所にコンクリートを供給しなければならないため、運搬設備としてはカバーエリアの大きいケーブルクレーンによる方法が最適であった。しかし、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大規模に切取ること、堤体上空に張りわたされるケーブルによって猛禽類の飛翔を妨げることなど、環境面では必ずしも最適であるとはいえなかった。

これらの問題を解決するために、新しいダム用コンクリート運搬設備「ライジングタワー」を開発し、鷹生ダムに適用した。

この設備を採用することで、施工設備設置のためのダム

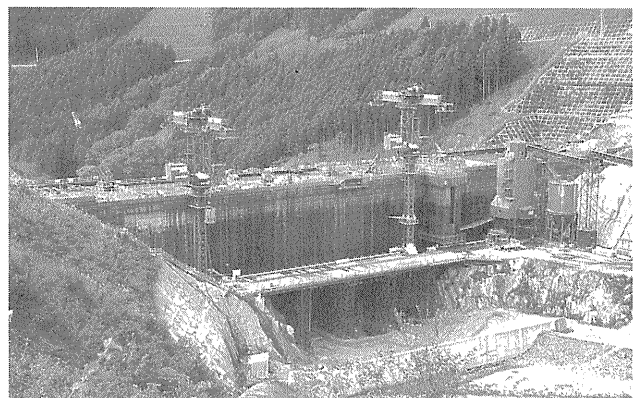


写真-1 岩手県鷹生ダム

天端から上の大規模な切取りを削減でき、かつ堤体上空に太いケーブルを張ることを避けることができるとともに、経済的なコンクリート打設を実現した。

2. 概要

本設備は、ダムの上流側に設けたパッチャプラントで製造されたコンクリートを、できるだけシンプルな構造でかつ短距離で堤体上に運び上げる設備とすることを開発構想にした。この構想を具体化した機械の構成は、

- ① 堤体上流面に沿って鉛直に設置されるタワーマスト
- ② タワーとジブをつなぎ、吊荷を通過させるガイドマ

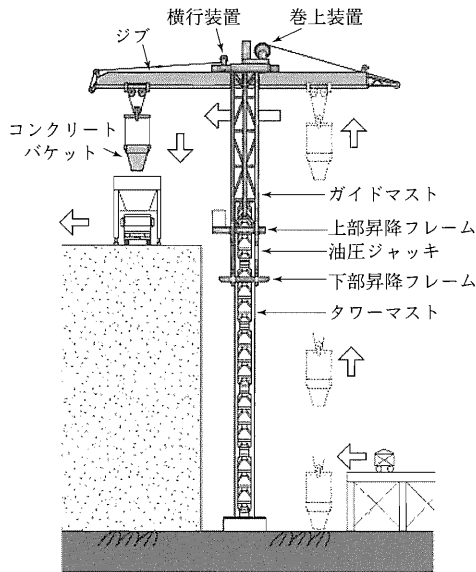


図-1 機械構成

- ③ スト
- ④ ガイドマストに吊下げられたジブ
- ⑤ ジブ上に取付けられてバケットを昇降させる巻上げ装置
- ⑥ ジブ上に取付けられてバケットを横行させる横行装置
- ⑦ 打設高さに応じてマストを上昇させるクライミング装置
- ⑧ コンクリートを運搬するコンクリートバケット

3. 技術的、経済的効果

本設備の技術的効果は以下のとおりである。

- ① 本設備やパッチャプラントなどを湛水池内に設置できるので、左右岸の地形改変を少なくでき、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を張る必要がないため猛禽類の飛翔を妨げない。この面でも自然環境への負荷を最小限にすることができる。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ことや、搬送経路がシンプルで機械操作も簡易なことなどから、安全性が高い。
- ③ タワーの構成部材に汎用性の高い180 t-m タワークレーンのタワーマストを使用しているため、部品の調達が容易であり、設備のコストを抑えることができる。

平成15年度 社団法人日本建設機械化協会 貢献賞

コンクリート骨材の気化冷却システム

石川島建機株式会社

1. 開発の背景

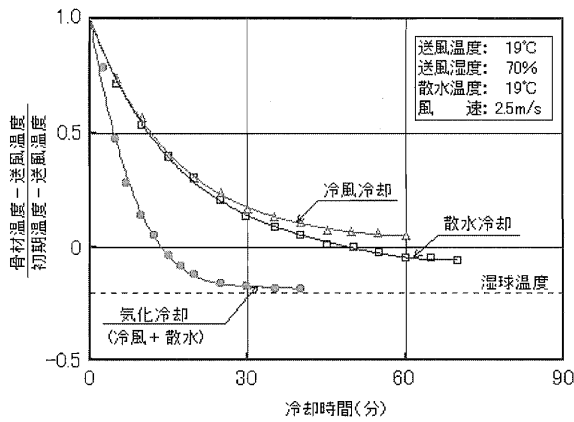
建設工事におけるコスト縮減、環境保全への取組みが進む中で、コンクリートダムにおいても合理化施工が積極的に推進されており、コンクリートダムの打設方法が柱状工法から面状工法へ変わりつつある。このため、堤体コンクリートの温度ひび割れ制御については、プレクーリング工法が主流となっている。しかし、練混ぜ水の冷却や従来の骨材冷却技術は冷却限界が高いことや冷却効率の悪さ、ランニングコストの問題などが指摘されていた。

このような背景を踏まえ、ダムコンクリートなどの長期間の大量・連続打設に対応できる新しいプレクーリング技

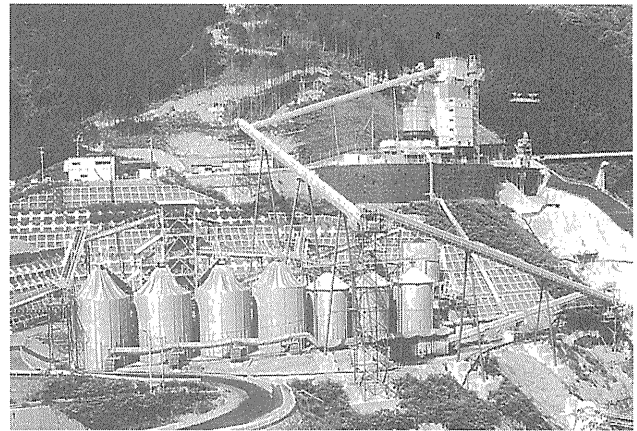
術として、コンクリート骨材の「気化冷却法」を開発、実用化した。

2. システムの概要

開発した気化冷却法は、水の気化熱が約 2,430 kJ/kg (水の融解熱は、約 333 kJ/kg) と極めて大きいことに着目したもので、骨材の表面に付着している水分を低温空気等によって積極的に気化させて骨材を冷却する方法であり、従来の散水冷却や冷風冷却などの骨材冷却方法に比べて、冷却速度や冷却効率を大幅に向上できる技術であると共に、細骨材から大粒径の粗骨材まで対応できる骨材のプレクーリング工法である。



図一 $\phi 75 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}$ 骨材の冷却実験の一例

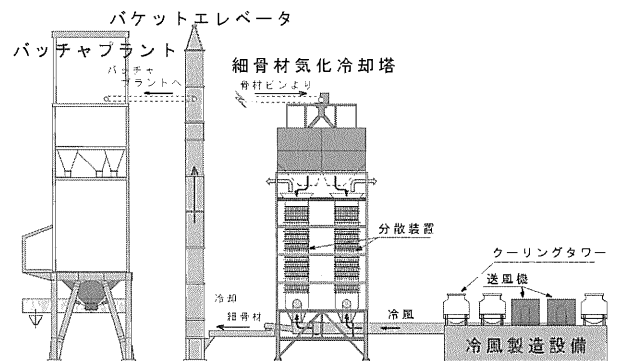


写真一 坂本ダムの細骨材、粗骨材気化冷却システム

本工法は、骨材の粒径に応じて専用のシステムを開発しており、粒径の小さい細骨材については分散装置を内蔵する気化冷却塔にて分散落下させて送風空気との熱交換を行う気化冷却システム（分散落下方式）を、粒径の大きい粗骨材については骨材貯蔵ビンによる気化冷却システム（貯蔵ビン方式）をそれぞれ開発・実用化している。

3. 採用実績・効果

気化冷却システムは、坂本ダム（高知県）および大滝ダム（国土交通省近畿地方整備局）で採用され、坂本ダムでは細骨材と粗骨材の両方の冷却を実証したことに加えて、大滝ダムでは細骨材の連続大量運転ならびに6年間にわたる安定した冷却性能を実証でき、いずれも大きな成果を挙げた。また、当プレクーリング工法はコンクリートの品質に影響を及ぼすこともなく、付帯設備の必要もなく、有害な排気物もないなど環境にも優しい技術として大きな特徴がある。加えて、細骨材気化冷却システムは設備的にもコ



図二 細骨材気化冷却システムの概要

ンパクトでバッチャプラントへの隣接設置も容易なため熱ロスも少なく済み、粗骨材気化冷却システムは骨材貯蔵ビンで容易に冷却でき可動部品もないのでメンテナンスも容易である。

なお、当気化冷却法は、ダムコンクリートの練上がり温度を大幅に確実に抑制でき、環境面でも優れた新しいプレクーリング工法として、「平成11年度ダム工学会技術開発賞」を受賞している。

平成15年度 社団法人日本建設機械化協会 奨励賞

建設機械の情報化・無線遠隔操作施工システムの開発

株式会社小松製作所

1. 背景

危険地帯での無人化施工は、1990年の雲仙普賢岳災害復旧工事で降広く認知され、さまざまな現場にて施工適用がなされるようになってきた。しかし、それと同時に技術的な課題も明確になり、特に改善の必要な課題として下記のような問題が認識された。

- ① 建設機械から50m以上離れた場所で遠隔操縦をするには、建設機械車載カメラや周辺固定カメラからのリアルタイム映像が不可欠であるが、高速・高性能な専用映像システムが存在しない。
- ② ラジコン対応建設機械が限られており、装着のための改造にも時間がかかる。
- ③ 市販品では現場使用に耐える信頼性の高いラジコン送受信機、カメラ映像伝送装置が無く、システムの設

定、保守などをラジコン使用者が各コンポーネント販売業者に依頼しなければならない。

今回、上記の課題を克服するため、新しい無線遠隔操作施工システムを開発し、市場導入した。

2. 業績の概要

上記①の課題解決のため、ラジコン送受信機の通信速度を従来の2倍に高速化し、制御信号の伝送遅延時間を0.05秒にまで短縮させた。また、2.4GHz帯の映像伝送装置に全く新しい技術を導入し、画像劣化のない高品質画像をリアルタイムで伝送することに成功した。50GHz帯映像伝送装置でも、高品質画像をリアルタイム伝送可能ではあるが、価格が高く無線局免許が必要、指向性が強く、移動する建設機械には不向き、雨、霧など天候の影響を受けやすい等課題がある。新映像伝送装置では、免許不要の小電力データ通信の規格にのっとりながら、従来2.4GHz帯無線では不可能だった毎秒30フレームの高品質画像を、遅延時間0.05秒以下で無線伝送することを可能とした。

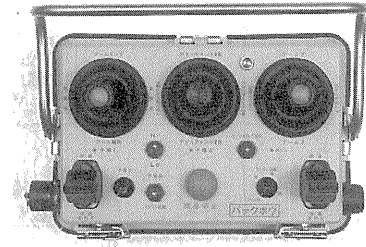
上記②の課題解決のためには、

- ・メーカー共用変換システム（ラジコン送受信機のプロトコル共通化）
- ・クイックラジコン（電気-油圧バルブのユニット化）

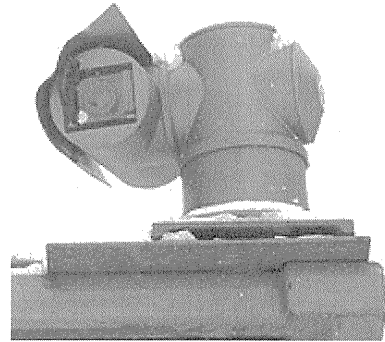
を開発した。

異なるメーカーの建設機械でも同じラジコン送信機を利用可能にするとともに、一般建設機械を簡単にラジコン対応車両に改造できるように、油圧バルブの形状を工夫したクイックバルブを開発した。これにより、従来3日程度かかっていた改造作業が、1日で出来るようになった（写真—1、写真—2）。

上記③の課題に向けては、市販品の流用ではなく映像伝送装置、ラジコン送受信機をそれぞれ建設機械用に専用開発し、耐環境性能を向上させるとともに、機種に依存しない汎用性を持たせたうえでパッケージシステム化した（図—1）。



写真—1 新型高速ラジコン送信機

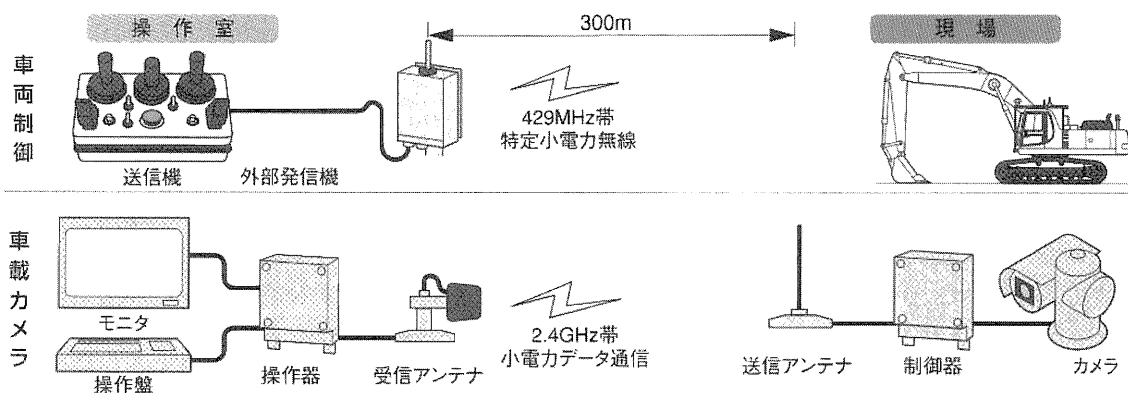


写真—2 ラジコン専用車載カメラ

3. 業績の効果

新開発の無線遠隔操作施工システムにより、オペレータは実機に搭乗して操作する場合に近い感覚で、建設機械の遠隔操縦を行うことが出来るようになり、作業効率の向上を実現した。また、機種、メーカーに依存せず同じラジコン送信機を利用できるようになったことで、オペレータの習熟時間の短縮も実現した。

さらに、無線遠隔操作施工システムが専用でワンパッケージ化されたことにより、施工業者は汎用製品の屋外利用時の品質トラブルに悩まされることが減り、ラジコン装置が機種間で標準化されたことで、性能向上にもかかわらずシステム全体の価格は逆に低減することが出来た。



図—1 映像伝送装置を用いた無線遠隔操作システム構成