

71. 大規模ダムของคอนกรีต生産設備・運搬設備

～大型コンクリートプラント・ベルトコンベヤシステム～

水資源開発公団：辻 輝昌・*矢幅 卓夫
佐々木 勝人

1. はじめに

浦山ダムの施工機械設備の特徴に、原料骨材輸送から製品骨材輸送はもちろんのこと、コンクリート運搬設備にいたるまで、すべてベルトコンベヤを使用したことがあげられる。(写真-1)参照。

このように一貫したベルトコンベヤシステムの導入は、大量安定供給を主目的として計画されたものであり、大規模ダム、特にRCD工法を採用するコンクリートを運搬する設備に適用したのは、わが国で初めてのものである。

当ダムのダム施工機械設備の概要については、以前に本誌(92年6月号)で紹介しているので、本稿においては、大規模ダムのRCD用コンクリート生産、および運搬用に開発され、現在実稼働し、実績を挙げているコンクリートプラント、およびベルトコンベヤシステムについての現況等を報告する。

2. コンクリートプラントの概要

浦山ダムは、荒川水系浦山川に建設中の堤高156m、堤頂長372m、堤体積約190万 m^3 の重力式コンクリートダムであり、最盛期を迎え、本年6月には、月最大打設量10万 m^3 を記録し、本年7月末現在で、91万 m^3 のコンクリート打設が完了し、平成8年春期の概成を目途に奮闘中である。

本ダムのコンクリート生産・コンクリート運搬設備は、ダムの大部分を占めるRCD用コンクリートのための設備である。(写真-2)参照。



写真-1 設備全景(コンクリートプラント・ベルトコンベヤシステム)



写真-2 コンクリートプラント全景

コンクリートプラントは、急峻な地形の関係でダム上流左岸、ダム堤高の中段に相当する標高に設置し、ミキサは本邦初で、世界的にも類を見ない大型の二軸強制練りミキサで容量は、4.5 m³×2台形と3.0 m³×1台形の2基で、混練りには、油圧可変速式を用いてモルタルを高速で先練りしたあとに粗骨材を投入する方式である。

おのおのの諸元は、(表-1)参照。

この方式を採用したのは、コンクリートの品質の安定、および最大150mmの粗骨材を使用すること、ならびに混練り時間の短縮を図ることができ、大混練能力は、4.5 m³×2台形ミキサのサイクルタイム120秒で、270 m³/h、3.0 m³×1台形ミキサのサイクルタイム85秒で、127 m³/h、最大合計で397 m³/hを混練りする能力を有している。

このミキサに合わせ、受材室についても国内最大級の容量を有している。

主として、4.5 m³×2台形ミキサは、RCD用コンクリートを、

3.0 m³×1台形ミキサは、モルタル、およびRCD用コンクリート以外のコンクリートを受け持ち、RCD用コンクリートのみを打設する場合は、3.0 m³×1台形ミキサが、4.5 m³×2台形ミキサを応援する最大397 m³/hの混練りを可能としている。(写真-3)(図-1)参照。

また、制御装置は、2基の同時操作を考慮して一括、制御できるように中央操作室に設置した。

浦山ダムは比較的、市街地に近いこと、ならびに昨今の環境問題等を考慮して、種々の対策を講じている。

一例としては、夜間のコンクリート打設時に発生する騒音の影響を軽減するために、骨材の受材室から、ミキサ室まで運転時の微振動に起因する騒音に対して、1.2mmの亜鉛引鉄板に、厚さ3mmの特

		4.5 m ³ ×2台形	3.0 m ³ ×1台形
ミ	数 量	1 基	1 基
	形 式	2 軸 強 制 練 り	2 軸 強 制 練 り
	容 量	4.5 m ³ (1台当り)	3.0 m ³ (1台当り)
	排 出 方 式	空 気 圧 シ リ ン ダ 式	空 気 圧 シ リ ン ダ 式
キ	駆 動 方 式	油 圧 式	油 圧 式
	油 圧 ユ ニ ッ ト	電 動 機 75kw×2 台	電 動 機 55kw×2 台
	材 質 (胴 内 部 側 部) (胴 内 部 底 部) (羽 根) (主 軸)	耐 摩 耗 鋼 板 ハ イ ク ロ ム 鋳 鉄 ハ イ ク ロ ム 鋳 鉄 ク ロ ム モ リ ブ デ ン 鋼	耐 摩 耗 鋼 板 ハ イ ク ロ ム 鋳 鉄 ハ イ ク ロ ム 鋳 鉄 ク ロ ム モ リ ブ デ ン 鋼
主 付 属 設 備	コ ン ク リ ー ト ホ ッ プ	1 式	1 式
	集 塵 装 置	1 式	1 式
	建 屋	1 式	1 式
	セ ン 輸 送 貯 蔵 設 備	1 式	1 式
	受 電 ・ 動 力 設 備	1 式	1 式
	制 御 ・ 照 明 設 備	1 式	1 式

表-1 コンクリートプラント諸元

殊配合ゴムを接着させ、遮音材として外壁に取り付けたほか、吸音材として計量室、および混練室の内装に厚さ50mmのグラスウールを張りつけた。

防音効果は、コンクリートプラント運転時に、室内音源102dB(A)に対して、建屋外で約30dB(A)、混合室で約25dB(A)の減音が実測として認められた。

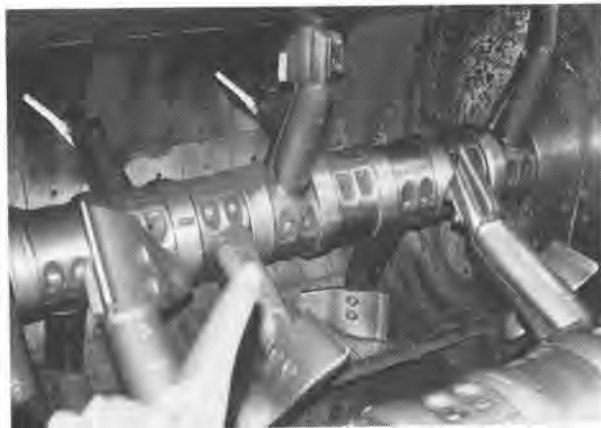


写真-3 4.5 m³×2台形ミキサ内部

3. コンクリートプラントの現況

本設備は、主にRCD用コンクリートを4.5 m³×2台形ミキサで、有スランプコンクリート・モルタルを3.0 m³×1台形のミキサで常時は混練りし、RCD用コンクリートのみの時に、2基のプラントで最大397 m³/hの混練りを行う事としているが、粗骨材は、大部分が硬砂岩で150mmの大玉を練るミキサは、ミキサ内部や、ホップ部の損耗がとくに激しくライナ、およびパドルの交換頻度は約10万m³毎である。

これは、骨材が硬い事(シェア硬度78)でライナ等と同等な硬度であるため、やむをえないものであると考えているが、パドルについては、材質を変えるなどの対策を講じたいと考えている。

本プラントは、ミキサに限らず骨材の摺動部などにおいても、損耗が激しく、その補修に追われる毎日であるが、故障と呼ぶには、大げさ過ぎるほどの僅かな故障の発生はあるものの、故障により、打設中止を余儀なくされたことは、幸いにも一度もない。

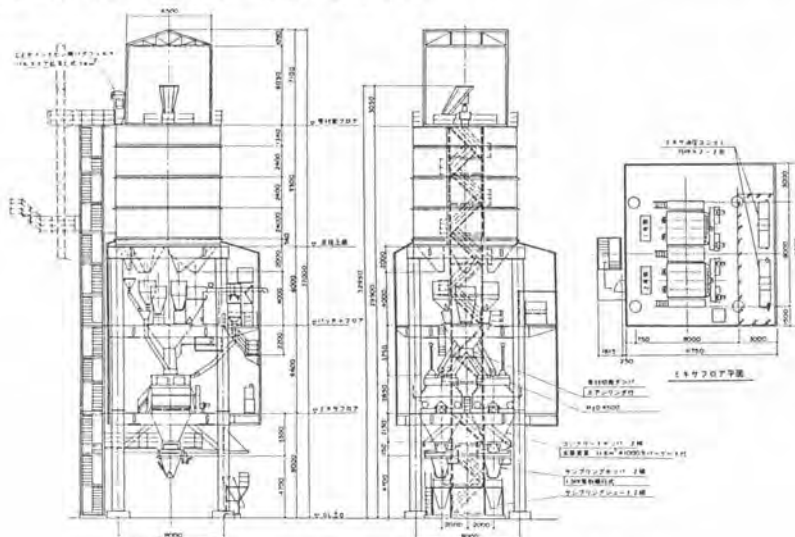


図-1 コンクリートプラント(4.5 m³×2台形)

4. ベルトコンベヤシステムの概要

コンクリート運搬は、コンクリートプラントのホッパから、それぞれのベルトフィーダで引出し、主コンベヤ、およびダム堤体に取付くシフトアップコンベヤ等によって、堤体上のグラウンドホッパに連続的に運搬供給される。(写真-4)参照。

ベルトコンベヤの配置は、数回の実地試験の結果から、とくにベルト速度、俯仰角度等の適正な制約事項を整理し、また、コンクリートの品質面から、骨材の分離対策、セメントペーストの除去等についても考慮して計画した。

シフトアップコンベヤの基数は、ダム堤体が156mと高いため、俯仰角度とリーチの関連を検討して、数種類のケースの評価を検討して、主コンベヤから熊手状に4基の分岐によってグラウンドホッパと結ぶ事にした。

据付は、最下段の河床部と二段目のラインを先行し、三段目と最上段については、ダム高の進捗に合わせて先行したラインを順次、撤去し移設、転用する計画とした。

ベルトフィーダには、コンクリートの供給量を、調整できる切り出しゲートと正転・逆転が可能な構造としている。

これは、打設現場の進捗状況に合わせることで、RCD用コンクリートの最大供給を行うために切り出し調整ができるようにしたものと、ベルトフィーダのスカート部に、粗骨材の噛み込みがあった場合の除去作業を、容易にするために設けたものである。

主コンベヤは、ベルト幅900mm、ベルト速度120m/min トラフ角30°の仕様で、毎時約500m³のコンクリートを運搬する能力を有し、セメントペーストの付着しにくい特殊なコンベヤベルトを採用し、付着した場合の除去を考慮し、スクレーパを2種類装備した。

各ラインへの分岐を行なうベルトコンベヤは、旋回式とし、進捗に合わせて打設を、阻害することなく、切り替えが容易にできる構造としている。(図-1)参照。

シフトアップコンベヤは、打設面の標高に追従するように、俯仰角±18°以内にシフトアップできる形式とし、尾部枠をピンで支持し、頭部は、ダム堤体内に設置したトレスルタワーで受ける約56mのギャラリフレームで結ぶものである。

昇降装置は、トレスルタワーの最頂部に取り付け、2D-1Mのウインチでワイヤロープにより昇降する構造とした。

このトレスルタワーは、打設面の進捗に合わせて埋設されていく形とした。(図-2)参照。

各コンベヤに共通する付属装置として、雨水等の進入を、防止するFRP製のフードを全線に渡って取り付け、コンベヤベルト表面を湿潤状態に保つため、洗浄を兼ねた加湿装置を頭部に装備した。



写真-4 シフトアップコンベヤ

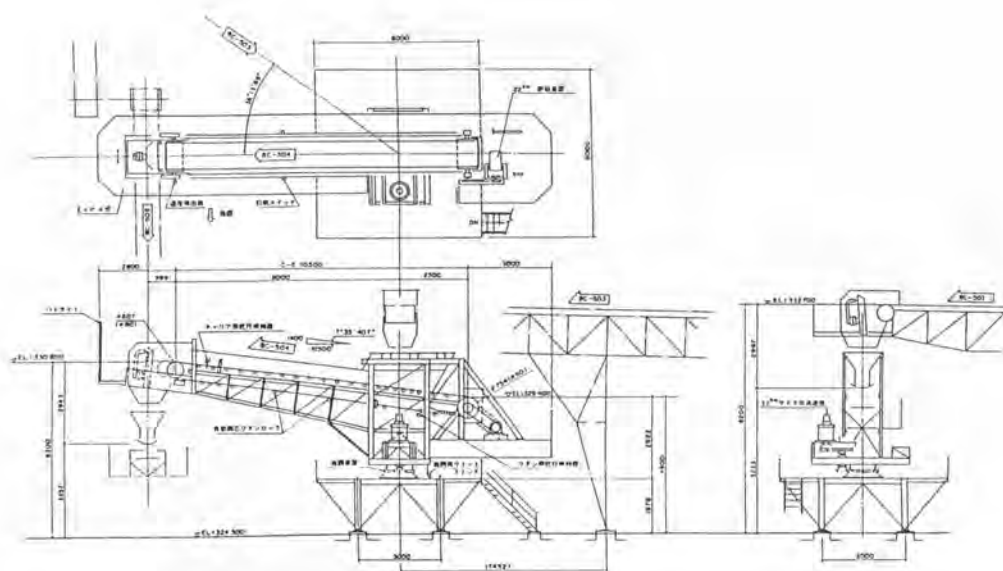


図-1 旋回式コンベヤ

この部位には、スクレーパはもちろん、コンベヤベルト表面の水切りを行なう必要から、水切ローラと、水切用のスクレーパをあわせて装備してある。

また、ベルトコンベヤの乗り継ぎ部には、骨材の分離を極力防止するため、乗り継ぎ時の衝撃を緩和するゴム製の緩衝材と空気バネを採用している。（写真＝5）参照。

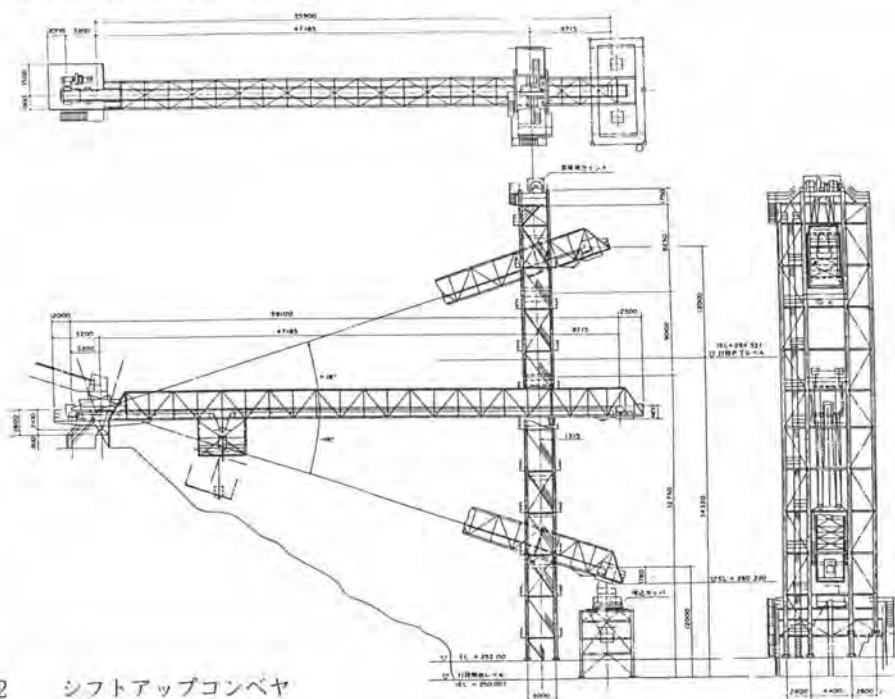


図-2 シフトアップコンベヤ

運転時のトラブルによって、ベルトコンベヤ上のコンクリートを廃棄する必要性が生じた場合を考慮し、ラインの中継点でこれらを排出できるようコンベヤを可逆運転可能な構造とした。

また、打設現場の要求に速やかに対応できるようコンクリートプラント、ベルトコンベヤに関する諸設備の運転システムを集中制御室に納め、一貫した指令で、配合別、運搬量の調整等の作業の効率化を図った。

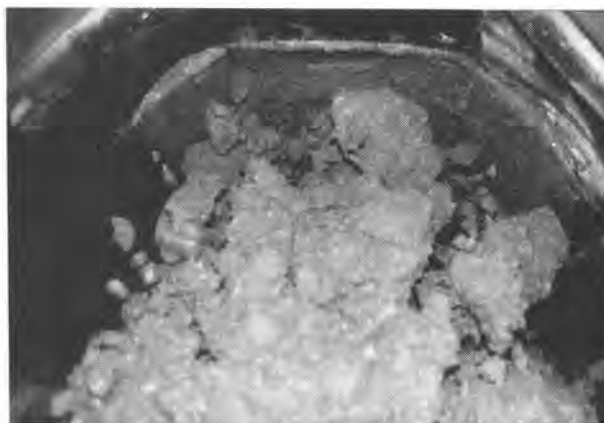


写真-5 乗り継ぎ部

5. ベルトコンベヤシステムの現況

本設備は、平成4年夏期の初打設から、平成6年7月末現在まで、約89万 m^3 のコンクリートを運搬し、主だった故障もなく、順調にその使命を果たしている現況を紹介する。

ベルトコンベヤについても、大量のコンクリートを運搬している

が、コンクリートプラントと同様に故障も少なく、安定した運搬能力を発揮している。

補修等の内容を分析すると、駆動装置システムのトラブルはなく、主にコンベヤベルトのトラブルである骨材の噛み込みによる縦裂き等の損傷、または、コンベヤベルト面に付着したセメントペーストの除去用のスクレーパに固着成長したものによるベルト面の筋傷等である。(写真-6)参照。

コンベヤベルトの損傷は、復旧に時間を要することから、細心の注意を払って設計したものの、乗り継ぎ部等では、固着成長があり、打設終了時の清掃を充分に行ない、対処している。

コンクリート運搬設備に、ベルトコンベヤシステムを採用し、大量かつ安定供給を、当ダムでは可能にしたが、今後の課題として、コンクリート品質に及ぼす影響を再度、整理する必要がある。

RCD用コンクリートは、貧配合のコンクリートであるが故に、ベルトコンベヤ乗り継ぎ部において、骨材の分離対策、ベルトコンベヤの宿命である微振動の軽減対策、セメントペーストの除去等の対策を行えば、本システムは、非常に有効なものになるであろう。

本設備の計画・設計・製作等に尽力頂いた方々に御礼をのべ、大型プラント・ベルトコンベヤシステムの現況報告をおわります。



写真-6 スクレーパ