

ダム用コンクリート圧送技術の開発ー30m 圧送試験ー

大成建設（株） 土木本部土木技術部ダム技術室 正会員 ○小菅 憲正
 （株） アクティオ エンジニアリング本部 土木部 小林 秀之
 （株） アクティオ エンジニアリング本部 土木部 塗谷 勇太

1. はじめに

ダム用コンクリートは骨材最大寸法が 80mm～150mm と大きく、スランブは 5cm 以下と低いことから、クレーンによるバケット打設が行われることが多い。そのため、現場条件によっては、施工効率や安全性に対して不利になるケースがみられる。そこで、現場条件に適した打設設備の選択肢を増やすことを目的に、ダム用コンクリート（骨材最大寸法 80mm、スランブ 5cm）を圧送可能なコンクリートポンプを開発することとした。

前回、ポンプ設備の選定と改良、最大骨材寸法 40mm の低スランブコンクリートの圧送試験について報告したが、本稿では、ダム用コンクリートの 30m 圧送試験の結果について報告する。

2. 圧送技術開発の手順

圧送技術開発の目標は、最大骨材寸法 80mm、スランブ 5cm のダム用コンクリートをポンプで圧送することある。開発手順は、ポンプの性能を段階的に確認しながら進めることとした（図-1）。一般にコンクリートポンプの性能は、圧送ポンプのシリンダーへコンクリートを引き込み、30m の圧送ができれば、同条件（コンクリート配合、配管径等）において、それ以上の距離の圧送は可能といわれている。そのため、配管長 30m で圧送試験を実施しポンプの性能を確認した後、100m の長距離圧送を行う計画とした。

3. 圧送ポンプ

コンクリートポンプは、シールド掘削の土砂圧送で実績のある Klein 製大口径ポンプ（ピストン径 250mm）と油圧ユニットを使用した。受け入れホoppaは、最大骨材寸法 80mm のコンクリートをポンプシリンダーへ送りやすい構造に改良し、圧送管は継手部の管内に段差のできない ZX 管（管径 200mm）を使用した。

4. ポンプへのコンクリート引き込み確認

30m の圧送試験前に、圧送する予定のコンクリートがポンプ圧送可能か確認するために、シリンダーへのコンクリートの引き込みを確認した。コンクリートは、現場で用いられている配合 S32 を使用した（表-1）。

表-1 コンクリート配合表

配合	粗骨材の最大寸法 (mm)	スランブ (cm)	空気量 (%)	水結合材比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量 (kg/m ³)							
						水 W	中庸熟ファイアッシュセメント C+F	細骨材 S	粗骨材 G			AE減水剤	AE剤
									80mm ~ 40mm	40mm ~ 20mm	20mm ~ 5mm		
S32	80	6.0 ± 1.5	3.5 ± 1.0	47.9	32.0	116	242	644	611	391	433	2.42	2.03
S44	80	5.0 ± 1.0	3.5 ± 1.0	55.0	44.0	134	242	875	391	380	380	2.42	3.89



写真-1 粗骨材の残留状況

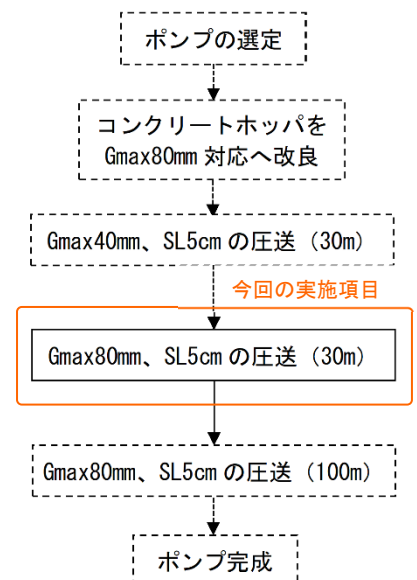


図-1 ポンプ開発フロー図





キーワード ダム用コンクリート、ポンプ、最大骨材寸法 80mm、低スランブ

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1 丁目 1-25-1 (新宿センタービル) 大成建設（株） TEL 03-5381-5282

引き込みの確認ではシリンダーにエアが吸い込まれ、コンクリートを引き込むことができなかった。そのためエア吸い込みの防止対策として、受入ホッパ内にバイブレータを設置し、スランブの低いダム用コンクリートに振動を与えて流動させ、エアの吸い込みを防止した。この対策により、コンクリートはシリンダーへ引き込まれポンプで圧送されたが、圧送の途中で粗骨材だけがホッパ内に残留する結果となった(写真-1)。引き込みの確認を行ったコンクリート(配合 S32)は、細骨材率が小さいため圧送に必要なモルタル量が不足していたと考えられる。以上の結果から、コンクリートの圧送には、粗骨材に対して必要なモルタル量が存在すると判断した。

次に圧送に必要なモルタル量を把握するため、単位セメント量一定の条件で細骨材率と単位水量を変化させて、コンクリートの引き込みを確認した。その結果、今回の試験条件では、ポンプ圧送に必要な細骨材率は44%であることを確認した(表-2)。

表-2 シリンダーへのコンクリート引き込み試験結果

細骨材率 s/a (%)	40	42	44	46
受入ホッパ内 コンクリート状況				
シリンダー内 への引き込み	×	△	○	○
試験結果	モルタルの不足により、粗骨材がホッパ内に残る	シリンダーへコンクリートを引き込むが、粗骨材が擦れる音が聞こえ、設備に負荷がかかっていることが確認できる	引き込み良好	引き込み良好

5. コンクリート 30m 圧送試験

ダム用コンクリートの 30m 圧送試験は、引き込みの確認できた細骨材率 44%のコンクリート(配合 S44)で実施した(表-1)。圧送管は内部摩擦抵抗を小さくするため、極力曲がり管を使用しない配置とした(写真-2)。

6. 試験結果

圧送試験の結果、最大骨材寸法 80mm、スランブ 5cm のダム用コンクリートを 30m 圧送することができた(写真-3)。

圧送後のコンクリート性状を確認したところ、スランブと空気量は圧送前と比べて大きく減少する結果となった(表-3)。ポンプ圧送による品質変化の原因としては経時変化があげられるが、変化量が大いことを考えると、今回はコンクリート配合の調整を細骨材量と単位水量によって行ったことから、粉体量の不足による材料分離が主な原因と考えられる。

7. まとめ

必要モルタル量を確保した最大骨材寸法 80mm、スランブ 5cm のダム用コンクリートと、エアの吸い込み防止対策により 30m のポンプ圧送ができることを確認した。

今後は、ポンプの開発とコンクリートの配合設計を合わせた総合的なシステムとして、ポンプの開発を進めることとする。

表-3 品質試験結果

試料 採取場所	スランブ (cm)	空気量 (%)
圧送前	5.9	4.5
圧送後	1.9	3.3



写真-2 30m 圧送試験状況



写真-3 Gmax80mm コンクリート 30m 圧送