

V-464

粗骨材最大寸法 80mm のダム用高流動コンクリートの打設実験

大成建設技術研究所 正会員 飯田一彦
 北海道開発局忠別ダム建設事業所 江幡一男
 建設省土木研究所ダム部ダム構造研究室 正会員 永山 功
 建設省土木研究所ダム部ダム構造研究室 正会員 渡邊和夫
 大成建設土木技術部ダム技術室 正会員 雑賀英磨

1. はじめに

粗骨材最大寸法が大きく、粉体量が比較的少ないダム用高流動コンクリートの打設実験を行い、流動状況や流動勾配を把握するとともに、硬化コンクリートの強度を確認し、1層目と2層目の許容打継時間を検討した。

2. 使用材料と配合

表1 コンクリートの配合

併用系の高流動 コンクリートとして、セ メントは低熱ポルト ランドセメント、混和	粗骨材	大型*	空気量	水セ	細骨	単 位 量 (kg/m ³)								
	最大寸法	スランブ フロー		ト比	材率	水	セメント	石灰石	細骨材	粗 骨 材 G			高性能	分離
	(mm)	(cm)	(%)	(%)	(%)	W	C	微粉末	S	80-40	40-20	20-5	減水剤	低減剤
	80	80±7	5±1	53.3	45	136	255	170	773	271	339	339	4.68	0.3

材は石灰石微粉末、細 *上径20cm、下径30cm、高さ30cmの大型スランブフローで測定したスランブフロー

骨材は河床砂礫砕砂、粗骨材は河床砂礫砕石を用い、混和剤にはポリカルボン酸系の高性能 AE 減水剤、AE 調整剤および水不溶性多糖類ポリマー系の分離低減剤を使用した。配合を表1に示す。

3. 実験方法

打設ヤードは15m×20mで、ベースコンクリートを敷設し、リフト高1.5mに対応できる型枠を3面に設けた。コンクリートの流動勾配と広がり方、打設中の層間打継時間の影響を見るために、図1のように、ポンプ筒先を9回移動させて打設した。

1回の打設量は隅角部で9m³、型枠際で18m³、中央部で36m³とし、40m³/hの速度で打設した。2層目打設までの打継時間は①→⑤では3時間、②→⑨では4時間、⑥→⑧では1時間とした。

打設した総コンクリート量は4.5m³×32車=144m³で、第2、11、30車でフレッシュコンクリートの試験を行い、第2車と30車で圧送されたコンクリートから供試体を作製し、標準養生後、材齢7、28、91日に圧縮強度試験を行った。

また、打設コンクリート硬化後、①-⑤、②-⑨、⑥-⑧部でボーリングコア(φ200mm)をそれぞれ6本ずつ採取し、材齢91日まで標準養生後、強度試験を行った。

4. 実験結果と考察

4.1 打設したコンクリートの性状・品質

打設したコンクリートの品質試験結果を表2に示す。目標(大型スランブフロー80cm)より多少軟らか目であったが、安定した性状・品質のコンクリートを供給できた。

4.2 コンクリートの流動状況

第1回～第9回のコンクリートの流動状況を図2に示す。新しいコンクリートは既打設コンクリートの反対側に

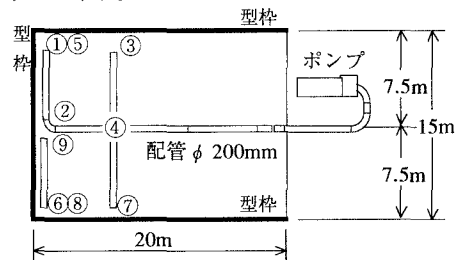


図1 打設要領

表2 打設したコンクリートの性状・品質

運搬車	第2車						11車			30車		
	採取時期	圧送前	圧送直後	1時間後	2時間後	3時間後	圧送前	圧送直後	1時間後	圧送前	圧送直後	1時間後
大型スランブフロー (cm)		73.0	91.0	89.5	59.5	30.0	80.0	82.5	86.0			
圧-60cm到達(秒)		10.0	5.9	8.2	—	—	7.7	7.6	7.2			
大型L型フロー (cm)			194						191			
流動勾配			1/14						1/15			
空気量 (%)		4.6	4.4	4.4	4.2	4.6	4.9	4.6	4.4			
コークレット温度 (℃)		23.0	22.5	23.5	23.5	24.5	23.3	24.5	25.0			
気温 (℃)		16.9	17.5	18.7	19.3	20.1	19.1	22.4	22.6			
湿度 (%)		99	98	95	91	91	92	80	80			
圧縮強度 (N/mm ²)	7日		16.4						16.0			
	28日		33.9						33.3			
	91日		45.9						47.1			

キーワード：高流動コンクリート、打込み、流動勾配、打継ぎ、せん断強度

〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町344-1 TEL 045-814-7228 FAX 045-814-7253

広がる傾向があり、一度流動を始めるとその方向へ流下が続く傾向が強かった。また、打設が中断した場合やコンクリートが軟らかい場合には、打設中のコンクリートの上を流下することも観察された。

ベースコンクリート上での流動勾配（仕上り勾配）は1/12～1/16程度で、コンクリートで囲まれた窪みに打設した場合の仕上り勾配は1/20～1/40であった。

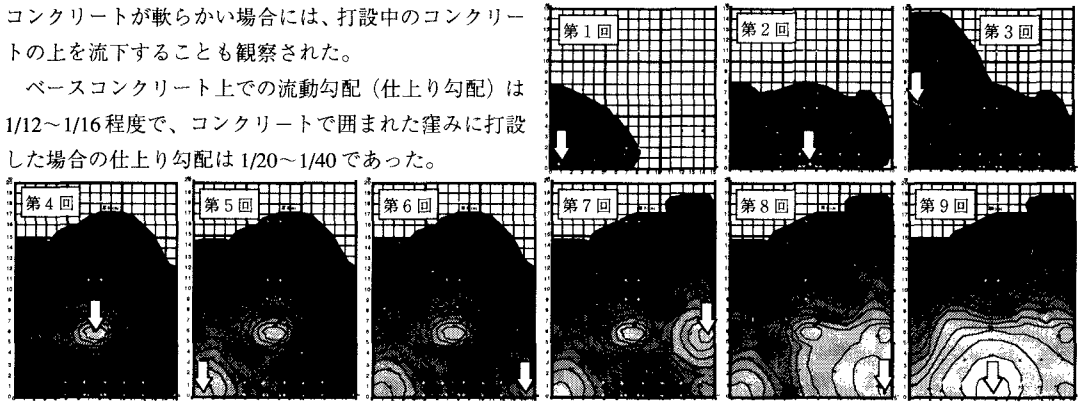


図2 コンクリートの流動状況（矢印はポンプ筒先位置）

4.3 硬化コンクリートの品質

3_a所計8体のボーリングコアの圧縮強度（材齢91日）は37.6～41.6N/mm²で、場所による差異は認められなかった。また、全体の平均圧縮強度は39.0N/mm²で、標準供試体の平均圧縮強度46.5N/mm²の83.8%であった。変動係数は3.49%で、高い均質性が認められた。

3_a所計11体のボーリングコアの引張（割裂）強度（材齢91日）は2.40～3.55N/mm²で、場所による差異は認められなかった。また、全体の平均引張強度は3.00N/mm²であった。変動係数は11.1%で、圧縮強度の変動係数より大きな値を示した。コアの引張強度と圧縮強度の比は1/13であった。

1層目と2層目の打継時間の影響を見るために、ボーリングコアの一般部および層間部でせん断強度を測定した。せん断強度は簡易一面せん断試験法²⁾によって求めた。

一般部のせん断強度試験結果を図3に示す。場所による差はなく、せん断強度 $\tau_0 = 6.58 \text{ N/mm}^2$ 、摩擦係数 $f = 0.90$ となった。コアのせん断強度と圧縮強度の比は1/5.9で、Mohr-Coulombの規準より求められる関係式 $\tau_0/fc = ((1+f)^{0.5} - f)/2$ よりやや低くなった。これはせん断強度の測定を一面せん断試験によったためと考えられる。

層間のせん断強度試験結果を図4に示す。打継時間による差はほとんどなく、せん断強度 $\tau_0 = 6.37 \sim 6.53 \text{ N/mm}^2$ 、摩擦係数 $f = 0.90 \sim 0.93$ と、一般部とはほぼ同等の結果が得られた。したがって、下層打設後、少なくとも4時間以内で上層を打設すれば、リフトの一体性に問題を生じないことが確認された。

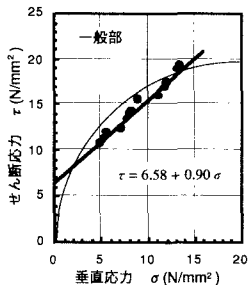


図3 一般部のせん断強度

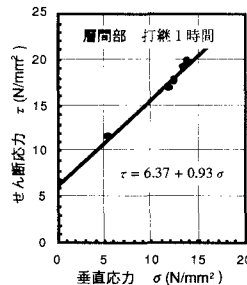
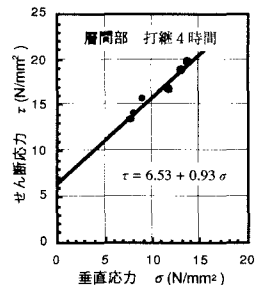
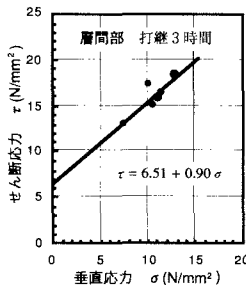


図4 層間部のせん断強度



5. まとめ

粗骨材最大寸法80mmで、粉体量が比較的少ないダム用高流動コンクリートのポンプ打設実験を行った。その結果、ベースコンクリート上での流動勾配は1/12～1/16程度であること、良好で均質な硬化体が得られること、層間の打継時間が4時間以内であればリフトの一体性に何ら問題が生じないことが確認された。

参考文献 1) 永山はか：粗骨材最大寸法と高流動コンクリートの品質に関する実験的検討、ダム工学、Vol.8, No.2, 1998

2) 瀬古はか：RCDコンクリートのせん断強度に関する検討、ダム技術、No.26、pp56-65、1988