

ダム常用洪水吐き内張管への高流動コンクリートの適用

新潟県 新発田地域振興局 奥胎内分所

坂内浩人

鹿島建設(株) 正会員 ○大井 篤, 阿部 高, 赤井 喬, 井上功平, 橋本 学

1. はじめに

近年では、重力式コンクリートダムにおける高流動コンクリートの適用事例も増えつつあるが、その中で重力式傾胴型ミキサを用いた高流動コンクリートの適用事例は少ない。

奥胎内ダムの常用洪水吐き内張管周りのコンクリートは、当初設計では最大骨材径 80 mmの構造用コンクリート配合であった。この配合は、スランプ 5 cmの有スランプコンクリートであり、バイブレータによる締固めが必要であった。しかしながら、内張管下部には据付用の鋼材架台や構造用鉄筋(写真-1)が配置され、バイブレータによる締固めが困難な状況であった。このため、内張管下部に自己充填性のある高流動コンクリートを採用することとした。ここでは、その適用実績について報告する。



写真-1 常用洪水吐き周り
鋼材配置状況

2. 配合試験

高流動コンクリートには、粉体系、併用系、増粘剤系の3種類あるが、重力式傾胴型ミキサでは粉体量の多い粉体系および併用系の高流動コンクリートを練り混ぜることが困難と考えられたため、比較的粉体量が少ない増粘剤系高流動コンクリートを採用することとした。

配合試験では、土木学会「高流動コンクリートの配合設計・施工指針 [2012年版]」(以下同指針と記す)に基づき配合設計を行い、フレッシュ性状の規定値に加え、自己充填性・材料分離抵抗性に関する性能も確認した。自己充填性ランクについては、構造物条件より表-1に示すランク3とした。

表-1 自己充填性ランクと各評価試験の目標値(増粘剤系)

自己充填性のランク		2	3
構造物条件	鋼材の最小あき (mm)	60~200程度	200程度以上
	U形またはボックス形充填高さ (mm)	300以上 (障害R2)	300以上 (障害なし)
目標値	スランプフロー (mm)	600~700	550~650
	500mmフロー到達時間 (秒)	3~15	3~15
	V75漏斗の流下時間 (秒)	7~20	7~20

試験では各試験項目を満足することを目標とし、自己充填性をU形充填高さ、流動性をスランプフロー、材料分離抵抗性をV75漏斗による流下時間および500mmフロー到達時間において評価した。

表-2に配合(案)を示す。増粘剤系の高流動コンクリートの単位水量の平均値は170~180 kg/m³であるが、同指針の推奨値である175 kg/m³以下を目標とした。同指針によれば、増粘剤系高流動コンクリートの単位粗骨材絶対容積の標準値は0.30~0.35m³/m³となっていることから、当ダムでは0.31 m³/m³と設定した。

表-2 高流動コンクリート配合(案)

粗骨材 最大寸法 (mm)	自己充填性 のランク	水結合材比 (%)	空気量 範囲 (%)	単位粗骨材 絶対容積 (m ³ /m ³)	単位量 (kg/m ³)							
					水 W	セメント C+F	細骨材 S	粗骨材 G 20-5	混和剤			
									高性能 AE減水剤	増粘剤	空気量 調整剤	
20	3	51.5	4.5±1.5	0.31	175	340	953	834	4.42	0.350	0.068	

キーワード：増粘剤系、高流動コンクリート、常用洪水吐き、充填センサー

連絡先：〒950-8550 新潟市中央区万代 1-3-4 鹿島建設(株)北陸支店 TEL025-243-3761

表-2に示す配合を基準に配合試験を開始した。混和剤添加量や細骨材率を調整しながら試験を進めたが、いずれのケースもV漏斗の試験において、粗骨材がかみ合いスムーズにコンクリートが流下しなかったため、試験目標値を満足することができなかった。そこで、単位セメント量 350 kg/m³、単位水量 180 kg/m³の配合にて再度試験を実施した。その結果、各試験項目を満足することができた。こうしたことから、表-3に示す単位セメント量 350 kg/m³の配合を選定することとした。



写真-2 V漏斗試験状況

表-3 高流動コンクリート配合

粗骨材 最大寸法 (mm)	自己充填性 のランク	水結合材比 (%)	空気量 範囲 (%)	単位粗骨材 絶対容積 (m ³ /m ³)	単位量 (kg/m ³)						
					水 W	セメント C+F	細骨材 S	粗骨材 G 20-5	混和剤		
									高性能 AE減水剤	増粘剤	空気量 調整剤
20	3	51.4	4.5±1.5	0.30	180	350	957	807	3.68	0.270	0.091

※スランブフロー範囲(mm) 600±50

3. 施工実績

配合試験で選定した高流動コンクリート配合をダムサイト内のコンクリート製造設備で練り混ぜ、常用洪水吐き内張管下部の打込みを行った。内張管下部はコンクリートの充填状況を目視確認できないことから、事前に写真-4に示すコンクリート充填感知センサー(振動法式)を内張管の下面に設置した。コンクリートの運搬設備は、ダムコンクリートの打設で使用している14.0tタワークレーンと4.5m³積みのコンクリートバケットを使用した。打設順序は最大骨材径150mmおよび80mmの有スランブコンクリートで外周を先行して打ち込み、その後高流動コンクリートをその間に流し込む方法とした(写真-3)。自由落下高さや流動距離を小さくするため、内張管脇までバケットを寄せて、片側から打込むようにした。センサーによるコンクリート充填状況を確認しながら、バケットの位置や打込み量を調整し、所定の高さまで打ち上げていった。全てのセンサーが充填完了(写真-5)となった時点で、高流動コンクリートの打込みを終了した。高流動コンクリートと有スランブコンクリートの配合境界が弱点とならないように、パイプレータにて縫い合わせを行い打込み終了とした。



写真-3 高流動コンクリート打設状況



写真-4 充填センサー設置状況



写真-5 コンクリート充填確認状況

4. おわりに

奥胎内ダムでは、常用洪水吐き内張管下部に自己充填性のある高流動コンクリートを用いることで、コンクリートの品質および施工性を確保した。また、増粘剤系高流動コンクリートでかつ単位セメント量が350 kg/m³程度であれば、重力式傾胴型ミキサで十分に練混ぜできることを確認した。当ダムの実績が、これからのダムの参考になれば幸いである。

参考文献

- 1) 土木学会「高流動コンクリートの配合設計・施工指針 [2012年版]