

間組 技術研究所 正員

中内 博司

小沢 俊明

1. まえがき

最近工事の急速化, 省力化の観点から, ダムコンクリートにおいてもポンプ圧送打設工法により施工する方法がとられるようになり, コンクリートの品質を変えることなく, 流動性を増して施工性を改善する流動化コンクリートが注目されている。群馬県水上町阿能川に建設中の本谷沢ダムは堤体積約3万 m^3 の砂防ダムで, 狭い用地と経済面からレデーミクストコンクリートを使用してのポンプ圧送打設工法が用いられた。ここでは特に示方書に規定された最大骨材粒至40 mm , スランプ5 cm から, ポンプの圧送, レデーミクストコンクリートの運搬距離等を考えて, 施工性の改善, コンクリートの品質の向上を図るため, 高流動化剤(日曹マスタービルダーズ製・NP-10)を使用し, 施工スランプを10 cm 前後としてポンプ圧送を行ない, 良好な施工結果を得ている。以下に高流動化剤を用いたダムコンクリートのポンプ圧送, 現場での品質管理, ミキサー車を使った現場試験等について報告する。

2. コンクリートの配合

表-1 コンクリートの配合表

設計強度 基準 値 (kg/cm^2)	粗骨材 最大寸法 法 (mm)	スランプ (cm)	空気量 $(\%)$	水セメント 比 $(\%)$	細骨材 骨率 $(\%)$	単位量 (kg/m^3)				
						セメント C	水 W	細骨材 S	粗骨材 G	混和剤
120	40	5 $\pm$ 1	4 $\pm$ 1	73	44.4	200	146	870	1095	0.5
190	40	5 $\pm$ 1	4 $\pm$ 1	61	42.7	236	144	826	1110	0.6

セメント: フライアッシュセメントB種, 粗骨材: 片品川産 FM=8.00

比重=2.60, 細骨材: 片品川産 FM=2.90 比重=2.59,

Gck=120 kg/m^3 : 内部コンクリート, Gck=190 kg/m^3 : 外部コンクリート

コンクリートは表-1に示す配合のものを使用した。高流動化剤の使用に際しては, 試験練りにより施工スランプ10 $\pm$ 1 cm に対する高流動化剤の必要添加量の確認, また添加コンクリートのポンプ圧送の可能性, 硬化後のコンクリートの品質特性について調査を行なった。

その結果, 流動化後のコンクリー

トの品質特性については特に問題ないこと, また十分ポンプ圧送できると判断した。

3. ミキサー車による現場試験

施工に先立ち, 生コン車を使用して現場で添加した流動化コンクリートのスランプ, 空気量の至時変化および再添加後の至時変化について測定を行なった。測定結果をスランプについては図-1に, 空気量については図-2に示すがこれによると当現場では, コンクリートのポンプ圧送については添加後少なくとも20分以内に圧送を完了するのが良好であると判断した。

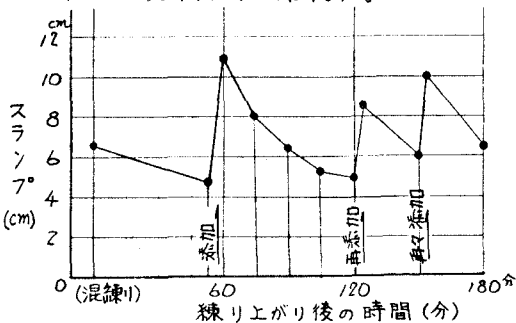


図-1 流動化剤の添加によるスランプの経時変化

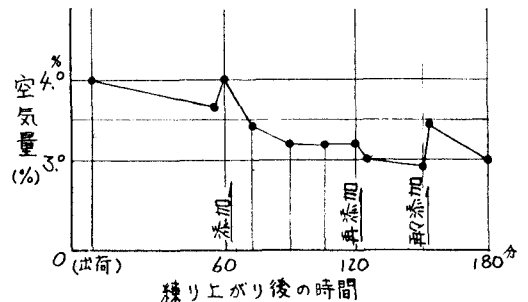


図-2 流動化剤添加による空気量の経時変化

4. コンクリートの施工

現場に到着した生コン車は流動化剤添加前のスランプ測定、圧送状況確認後、流動化剤を仮設ゲートにとりつけたタイマー式の自動計量装置付の添加装置により投入し、1分間高速回転させたのち、ポンプ車位置に誘導し、10分以内に荷卸しを開始した。生コン積載量は運搬距離の奥から6.0 m³としたが流動化剤の均一な混練りが危惧され、種々試験した結果、ポンプ車投入直前に30秒間再度高速回転することにより、1/4・3/4排出時のスランプ差を1~1.5 cm程度にできることが確認された。

コンクリートポンプ車の配置と配管は、配管距離、曲折ヶ所をできるだけ少なくするためダム前面を盛土し、ポンプ車据付け位置を高くした。配管至は5インチ、配管長は60 m~120 mである。

1ブロックの打設量は150 m³~300 m³でポンプ車はIHI PTF85 T型2台を使用した。ポンプ圧送性については、粗骨材最大寸法40 mm、単位セメント量200 kg/m³と条件は厳しかったが、試験練りによる最適な細骨材率の選定、流動化剤添加によるコンシステンシーの安定したコンクリートの供給、高性能ポンプ車の使用等により、ポンプ閉塞のトラブルもなく順調に打設することができた。

5. 現場での品質管理

専門技術者による打設日の品質管理の他に、一連の現場測定を行ない品質向上、施工性の改善を行なった。測定記録の1例を図-3に、スランプ、空気量、圧縮強度の比較を図4~6に示す。ベーススランプが比較的安定していたこともあり、添加量の決定もスムーズに行なわれ、流動化後のスランプも所定範囲10±1 cmを十分満足した。空気量は硬練りコンクリートのため流動化剤添加後のコンシステンシーの差により約0.5%増大した。

圧縮強度は添加前、添加後もほとんど差がなく流動化剤添加による影響はなかった。

本谷沢砂防ダム流動化コンクリート現場測定記録													天気 くもり
打設年月日 54.9.7. 気温 20℃													
コンクリート種別(配合強度)	ア時刻(ポンプ車出庫)	添加前 (ベースコンクリート)					添加後 (流動化コンクリート)						
		現場時刻	スランプ	スランプ	空気量	コンクリート温度	流動化剤添加量	添加時刻	スランプ	ス3/4排出スランプ	空気量	コンクリート温度	
歩み	時	時	時	(%)	(%)	(℃)	kg/m ³	時	(cm)	(cm)	(%)	(℃)	
120	7:00	7:55	7:56	4.5	3.0	26	0.6	7:58	9.5	9.0	3.7	26	
"	7:10	8:12	8:14	4.5	3.2	"	"	8:16	8.5	9.0	3.5	"	
"	7:20	8:24	8:25	4.5	3.1	"	"	8:28	9.0	8.0	3.6	"	
190	7:30	8:37	8:40	5.0	3.4	"	0.7	8:44	9.0	9.0	4.2	"	
"	7:50	8:55	8:58	5.0	3.2	"	"	9:00	8.0	7.0	3.8	"	
"	8:10	9:06	9:09	4.5	3.0	"	"	9:10	10.5	9.5	3.3	"	
"	9:30	10:17	10:19	4.5	3.0	28	"	10:20	8.5	8.0	3.4	28	
"	9:45	10:32	10:33	6.0	4.4	"	"	10:35	11.0	10.5	4.8	"	
"	10:05	11:00	11:01	4.5	4.5	"	"	11:02	10.5	9.0	5.0	"	
"	10:20	11:25	11:26	5.0	4.0	"	"	11:27	10.0	9.0	4.5	"	

図-3 現場測定記録結果

6. あとがき

以上、高流動化剤を用いたダムコンクリートの施工のうち主として現場試験品質管理について述べたが、今後この種の砂防ダムでは経済性、施工の急速化省力化という観点からポンプ圧送打設工法を行なうケースが多くなると考えられる。事前のコンクリート試験及び打設計画のもとに適正な流動化剤を使用して十分その効果が得られると思われ、最後に種々ご指導していただいた群馬県土木部沼田土木事務所水工事業所の方々に厚く感謝する次第です。

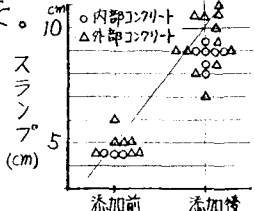


図-4 スランプの比較

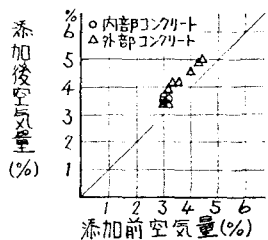


図-5 空気量の比較

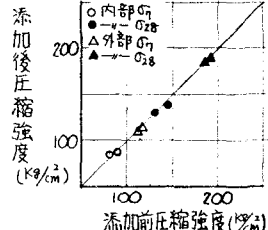


図-6 圧縮強度の比較