

VI-1

ダム放流管周りに適用した高流動コンクリートの基礎的性状

— 奥三面ダム本体工事 —

新潟県三面川開発事務所	正会員	小海 崇史
新潟県三面川開発事務所	正会員	峰村 修
鹿島建設(株)北陸支店	正会員	大内 斉
鹿島建設(株)北陸支店	正会員	木村 淳二
八洋コンクリートコンサルタント(株)	正会員	遠藤 裕悦

1. はじめに

ダムの洪水吐は、放流管、整流板やゲートが設置されること、断面欠損による応力の集中や水理設計上周辺部が複雑な形状となる。このため、コンクリート打設やパイプレータによる締固めが困難な部位であり、特に洪水吐下面のコンクリート打込み及び締固めは非常に難しく、確実な打設ができない部位である。従来では、コンクリート打設後、グラウトによる注入を後施工していたが、洪水吐の維持管理面や注入圧による変形を考えると、近年はグラウトの注入は推奨されていない。そこで、このような部位では、近年開発された自己充填性を有するコンクリート（高流動コンクリート）を用いることが適していると考えられる。

奥三面ダムでは、平成9年度、常用洪水吐周辺がきわめて高密度の配筋となるため、高流動コンクリートを用いて施工したが、施工に際し、基礎的性状を確認するため、模型による打設実験と室内実験を行った。

本論文では、これら一連の実験のうち同一配合における断熱温度上昇試験等について比較検討した結果について報告するものである。

2. 実験概要

使用材料は表-1 に示すものを用い、表-2 の配合とした。

表 1 使用材料

表 1-a 使用材料		表 1-b セメント組成表		
セメント	低熱ポルトランドセメント (高ビーライト系) (比重 3.22、N 社製)	配合 No.	1	2,3
細骨材	三面川産骨材を破碎して製造 (比重 2.60、吸水率 2.10%)	密度 (g/cm ³)	3.22	3.22
粗骨材	三面川産骨材を破碎して製造 (G _{max} =20 mm、比重 2.67)	比表面積 (cm ² /g)	3,120	3,160
高性能 AE 減水剤 (SP 剤)	ポリカルボン酸塩 (K 社製)	酸化マグネシウム (%)	0.8	0.9
増粘剤	ウェランガム (Y 社製)	三酸化硫黄 (%)	2.4	2.4
混練水	上水道水	強熱減量 (%)	0.7	0.7
		全アルカリ (%)	0.45	0.50
		塩化物イオン (%)	0.003	0.002
		けい酸三カルシウム (%)	24	
		けい酸二カルシウム (%)	56	58
		アルミン酸三カルシウム (%)	2	3
		鉄アルミン酸四カルシウム (%)	10	

表 2 コンクリートの配合

配合 No.	セメントの種類	G _{max} (mm)	水セメント比 (%)	スランプリュー (cm)	目標空気量 (%)	単位量 (kg/m ³)					
						W	C	S	G	SP 剤	増粘剤
1	低熱	20	30.0	65 ± 5	4.5 ± 1.5	160	533	773	871	14.4	0.16
2	低熱	20	30.0	65 ± 5	4.5 ± 1.5	160	533	770	874	12.0	0.16
3	低熱	40	30.0	60 ± 5	4.5 ± 1.5	140	466	829	926	10.0	0.14

コンクリートの練り混ぜは、200ℓ強制練り二軸型ミキサを用いた。

セメントの水和熱は、ダムコンクリートのようなマスコンクリートでは特に大きく、構造的に致命的欠陥となりうるひび割れの発生原因のひとつとなる。セメントの水和熱の抑制方法には、従来では、パイプクーリングによるピークカット

キーワード：高流動コンクリート、低熱セメント、断熱温度上昇

〒958-0268 新潟県岩船郡朝日村大字小川 Tel.0254-52-1871 FAX.0254-52-4148

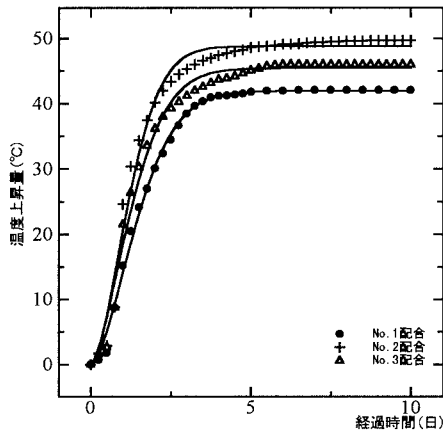


図 1 断熱温度上昇試験結果

配合 No.	$T = K(1 - \exp(-\alpha t^\beta))$			
	K	α	β	r
1	41.9	0.406	1.70	0.998
2	48.8	0.546	1.71	0.993
3	45.4	0.520	1.56	0.994

トやプレクーリング、打込み温度の規制、単位セメント量の低減等が実施されている。奥三面ダムでは、これらの対策のほか、近年 JIS 化された低熱セメントの使用を検討した。低熱セメントの性状を実際に練り混ぜられたコンクリートにより確認するとともに、熱応力解析の解析条件として必要な断熱温度上昇式を求めるために同一配合のほか、最大骨材径の違う高流動コンクリートについて断熱温度上昇試験を実施した。

3. 実験結果及び考察

断熱温度上昇試験結果については、図-1 に示すとおりである。

No.1 配合と No.2 配合について比較すると、終局断熱温度上昇量において約 6 °C No.2 配合の方が高い。温度上昇速度においても No.2 配合の方が大きな値を示している。

一方、同一ロットのセメントを使用した No.2 配合と No.3 配合を比較すると、約 3 °C No.2 配合の方が高く、温度上昇速度においてはほぼ同等な値であった。

表-2 に示すようにわずかな配合の違いをのぞくと単位セメント量は同じである。しかしながら表-1 の使用したセメントの組成を比較すると No.1 配合と No.2 配合においてはわずかにその成分が異なっている。したがって、今回の同一配合における断熱温度上昇試験結果の違いは、この成分の違いが影響したものと考えられる。この程度のセメントの成分の違いはセメントの製造過程において十分品質管理の許容範囲内であり、セメントの製造過程において問題があったとはいえないが、単位セメント量の多い高流動コンクリートにおいてはわずかな成分の差が断熱温度上昇試験結果に影響したのではないかと考えられる。

しかしながら、現場における施工を考えると、各製造ロットによる成分の違いはセメント製造工場、中継ターミナルなど中間における貯蔵設備や輸送過程において混合され、現場のセメントサイロではロットごとの差はないものと考えられる。したがって、今回の実験における No.1 配合と No.2 配合の違いは、工学的には違いはないものと考えられる。

これらの結果を基に当該部分を高流動コンクリートにより打設し、温度上昇を計測した結果、打設したブロックの中央部分において最高温度が 50.3 °C であった。

参考文献

- 1) 竹迫 淳、丸山久一、坂田 昇、原 竜也、峰村 修：温度応力を考慮した高流動コンクリートの適正配合の実験的検討、土木学会第 52 回年次学術講演会第 VI 部門、1997.9
- 2) 遠藤裕悦、峰村 修、上野政行、坂田 昇、山本佳秀：ダムコンクリートへのビーライト系セメントの適用に関する実験的検討、土木学会第 52 回年次学術講演会第 VI 部門、1997.9
- 3) 大内 斉、溝渕利明、坂田 昇、佐藤賢弥、峰村 修：ダム放流管周り的高流動コンクリートの温度特性に関する実験的検討、土木学会第 52 回年次学術講演会第 VI 部門、1997.9