

液状増粘剤を用いた高流動モルタルの製造実績

鹿島建設(株) 正会員 ○室野井敏之 奈須野恭伸 神戸隆幸 大井 篤 中嶋翔平
(株)フローリック 西 祐宜 上本 洋

1. はじめに

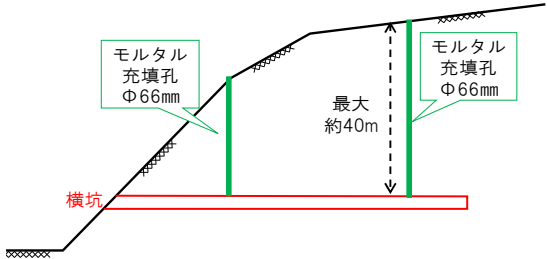
ダム建設工事における調査横坑の閉塞工において、横坑の一部で崩落が確認された。そのため、安全性確保の面から、この横坑では、坑内に人員を配置せずに自己充填性を有する高流動モルタルにより閉塞する方法を採用した。この高流動モルタルの配合選定試験を行った結果、施工性の確保と製造設備の合理化の観点から、高性能 AE 減水剤（増粘剤一液タイプ）と併せて新規材料である液状の増粘剤を採用することとした。

本稿では、現場内のダムコンクリート用製造設備（以降、バッチャプラントと称す）で液状増粘剤を用いた高流動モルタルの製造実績について報告する。

2. 施工条件および高流動モルタルの仕様

2.1 施工条件

高流動モルタルによる横坑閉塞は、充填のために設けたボーリング孔（φ66mm）から下方に流し込み充填することとした（図－1）。このボーリング孔の長さは最大で約 40m あり、自由落下などによる材料分離によってボーリング孔の閉塞や未充填などの施工の不具合が懸念された。



図－1 施工方法の概略図

2.2 高流動モルタルの仕様

高流動モルタルのフローは、他ダムの実績に倣ってスランプフロー試験（JIS A 1150）により確認することとし、設計スランプフローを 800±50mm とした。材料分離抵抗性は、目視により分離がないことを確認することとした。

高流動モルタルに使用するセメントは、現場で製造しているダムコンクリートに合わせて中庸熱フライアッシュセメント（フライアッシュ置換率 30wt%）とした。

3. 室内配合選定試験

高流動モルタルの配合を選定するため、室内で配合選定試験を実施した。実施内容を以下に示す。

3.1 使用材料

試験に用いた使用材料を表－1 に示す。混和剤は、本工事の高流動コンクリートに使用している高性能 AE 減水剤（増粘剤一液タイプ）を用いて、材料分離抵抗性を付与することとした。練混ぜは室内用ミキサ（強制二軸型ミキサ（容量 0.1m³））を用いた。練混ぜ時間は材料全量投入後 120 秒とした。

3.2 選定配合

配合選定試験の結果として、選定配合を表－2、性状試験の結果を表－3 に示す。試験結果より、設計スランプフローを満たして材料分離抵抗性を確保するために、単位結合材量を 800kg/m³ とする配合を選定した。また、フレッシュ性状はスランプフロー（800±50mm）を満足するとともに、スランプフロー停止時間が 133 秒と粘性が高い性状とした。

表－1 使用材料

材料名	記号	摘要
セメント	C	中庸熟ホルランドセメント 密度:3.22g/cm³
混和材	F	フライアッシュ 密度:2.22g/cm³
細骨材	S	砕砂 表乾密度:2.64g/cm³ 粗粒率 2.52
練混ぜ水	W	河川水
高性能 AE 減水剤 (増粘剤一液タイプ)	AD	ホリカルボン酸系化合物と界面活性剤系特殊増粘剤の複合体

表－2 選定配合

W/(C+F) S/(C+F)	単位量(kg/m³)				
	W	結合材		S	AD
		C	F		
31.3%	250	800		1236	8.00
1.55		560	240		1.00%

表－3 性状試験結果

	
スランプフロー 840mm×830mm Ave.835mm	

キーワード 高流動モルタル、増粘剤、ダム、バッチャプラント

連絡先 〒998-0802 宮城県仙台市青葉区二日町 1-27 鹿島建設(株)東北支店土木部 TEL022-261-7111

しかし、単位セメント量が多くなることから、温度応力によるひび割れの発生や経済性についての課題が残った。

4. 液状増粘剤を用いた配合の再検討

そこで、材料分離抵抗性を確保して結合材量を削減することを目的に、高性能 AE 減水剤（増粘剤一液タイプ）と合わせて増粘剤を用いた配合選定試験を改めて実施した。

4.1 一般的な増粘剤を用いた場合の課題

一般的に使用されている増粘剤は粉体であるため、以下の課題があった。1) バッチャプラントで用いる場合、プラント内部の計量室等に人員を配置して直接投入するか、粉体を計量可能な設備を設置する必要がある。2) 増粘剤の投入量が極少量であること、粉体であることから、正確に計量できる設備を設置する必要がある。

4.2 液状増粘剤の採用

前項で示した課題の解決として、粉体の増粘剤に代えて新規材料である液状増粘剤を採用することとした。この液状増粘剤の仕様を表-4に示す。この液状増粘剤はセメント組成物に添加した際に求められる好適な粘性付与効果および耐久性に悪影響を及ぼさない組成で設計されている。高性能 AE 減水剤（増粘剤一液タイプ）では不足する材料分離抵抗性の付与に使用する材料である。さらに液状であるため練混ぜ時の分散性が向上し、練混ぜ時間を長くする必要がない。

この液状増粘剤を用いることで、簡易な供給ポンプと流量計により計量槽に投入可能となり、バッチャプラントに人員を配置せず安全に増粘剤を投入することができる。本工事の添加設備の概略図を図-2に示す。

4.3 液状増粘剤を用いた選定配合

液状増粘剤を用いた選定配合を表-5、性状試験の結果を表-6に示す。増粘剤は単位水量の一部として計量することとした。比較のために増粘剤を添加していない配合についても結果を併記する。配合選定の結果、液状増粘剤の添加量を 10kg/m³ とすることで、単位結合材量 580kg/m³ とした場合でもスランプフロー 832mm×792mm、スランプフロー停止時間 72 秒と、設計のスランプフローを確保できるとともに材料分離抵抗性を確保することができた。

5. 製造実績

今回、高流動モルタルを 152.0m³ を連続製造した。製造時の液状増粘剤の計量誤差や配管トラブルはなく、品質的にも安定した高流動モルタルを製造することができた（図-3）。

表-4 液状増粘剤の仕様

項目	測定値
主成分	ヒドロキシプロピルメチルセルロース系
外観	白濁の液体
密度	1.01 (20℃:g/cm³)
pH	6.9
粘度	963(20℃:mPa・S)

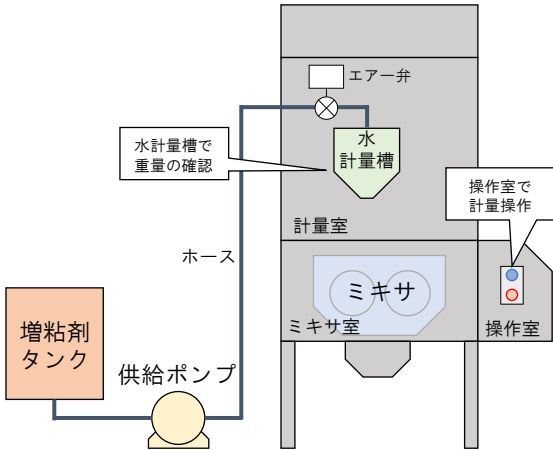


図-2 液状増粘剤の添加設備 概略図

表-5 増粘剤を用いた配合の選定配合

W/(C+F) S/(C+F)	単位量(kg/m³)				増粘剤 (kg/m³)	
	W	結合材		S		AD
		C	F			
44.8%	260	580		1414	8.70	10
2.44		406	174		1.50%	

表-6 増粘剤を用いた配合の性状試験結果

増粘剤なし	増粘剤あり
	
	
水が浮き分離傾向	分離なし
788mm×784mm Ave.786mm	832mm×792mm Ave.812mm

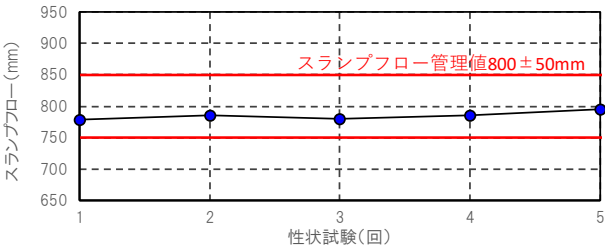


図-3 性状試験の結果