

高性能AE減水剤を用いたダムグラウトの適用可能性について

戸田建設(株) 正会員 ダム営業室 田原 則雄
 (株) エヌエムビー 中央研究所 福島 和将

1. はじめに

ダム基礎グラウチングの注入効率向上を目的に、これまで高性能AE減水剤を添加したセメントミルクの性状試験とダムサイトにおける試験グラウチングによる検証を行っている。現場における試験グラウチングでは、注入箇所地質条件の違い等により試験結果の解析や混和剤の違いによる明瞭な比較が難しいため、岩盤内の亀裂をモデル化した装置を作製し注入比較試験を実施した結果、高性能AE減水剤を添加したセメントミルクの流動性は非常に良好で、ダム基礎岩盤への適用可能性が十分あり得ることが確認され、前回これについて報告した¹⁾。今回追加試験を行い、更に検討を加えたのでその結果について報告する。

2. 試験装置

図-1に平行板亀裂モデル装置の概要を示す。このモデル装置は、図-1に示すように下部架台、上部蓋板、集水部からなる。下部架台と上部蓋板間のセメントミルクの流路となる亀裂に相当する部分は、両者の間に所定厚のスペーサーをかますことで所定の空隙幅を確保している。また、注入部は下部架台に固定された注入管(SGP20A)にスリットを設け、ここからセメントミルクを放射状に流れる構造とし、装置末端部の流出口から流下したミルクは受け樋を通して受け皿に集水する。

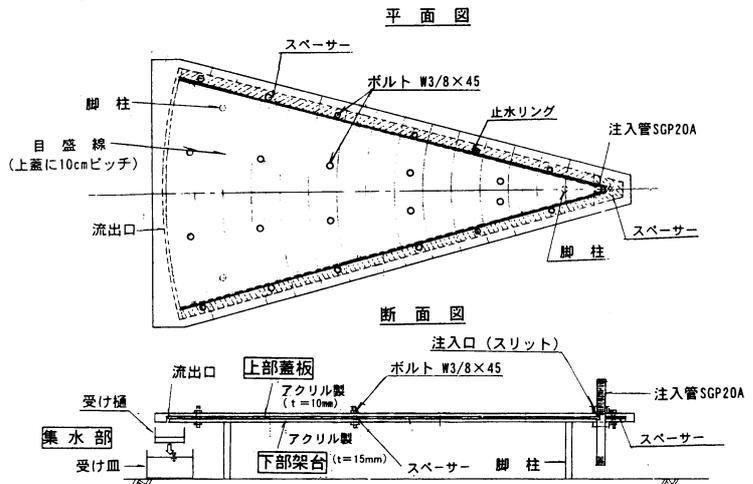


図-1 平行板亀裂モデル装置の概要

3. 試験方法

表-1に試験内容を示す。初めに水押し試験を行って各亀裂幅での圧力と流量の関係を把握し、その後ブレンミルク、AE減水剤添加ミルク及び高性能AE減水剤添加ミルク(以下、それぞれNミルク、Pミルク、Rミルクと称す)を用いて、混和剤の違いによる流動性の比較を行った。

水押し試験は、0.05→0.10→0.15→0.20→0.30→0.40 MPaの各圧力段階で流量が安定してから30秒間測定した。

セメントミルクの練混ぜは、ハンドミキサ(750rpm)にて4分間攪拌し、注入装置鋼管上部の投入口から投入した。注入は、圧力をP=0.2および0.4MPaまで上げ一定圧力を保った状態で流した後、セメントミルクがモデル装置流出口から全面的に流下した段階で、流出したセメントミルクを受け樋を介して30秒毎に受け皿に採取し、流出量の経時変化を測定した。

4. 試験結果と考察

4.1 流出セメント量の経時変化

図-2は、亀裂幅t=0.3mmにおける流出ミルク中に含むセメント量の経時変化を示している。

W/C=1/1の配合では、NミルクはP=0.2、0.4MPaともに流出後直ちに閉塞したのに対し、RミルクとP

表-1 試験内容

項目	水 準	ケース数
セメント	高炉セメントB種	1
混和剤	ブレン(無添加) ポゾリスNo.8(AE減水剤遅延型) レオビルドSP-8N(高性能AE減水剤)	3
配合	W/C=0.5/1, 0.8/1, 1/1, 2/1	4
亀裂幅	t=0.3, 0.5mm	2
圧 力	P=0.2, 0.4 MPa	2

キーワード：ダム・グラウチング・グラウト・混和剤・高性能AE減水剤

連絡先：〒104-8388 東京都中央区京橋1-7-1 Phone 03-3535-1612 Fax 03-3564-0730

ミルクは順調に流れ、特にRミルクではP = 0.2、0.4MPa ともに良好な流動性を示した。また、W/C=0.8/1 においてもNミルクでほとんど流れず、Pミルクでも閉塞傾向が見られるのに対し、RミルクではW/C=1/1 よりセメント量は若干少ないものの比較的安定して流れている。Rミルクについては、更に濃いW/C=0.5/1でも流出したが、厳しい状況にあった。また、NミルクはW/C=2/1では閉塞せずに流れたが、流出セメント量はW/C=1/1のRミルクに比べると少ない。

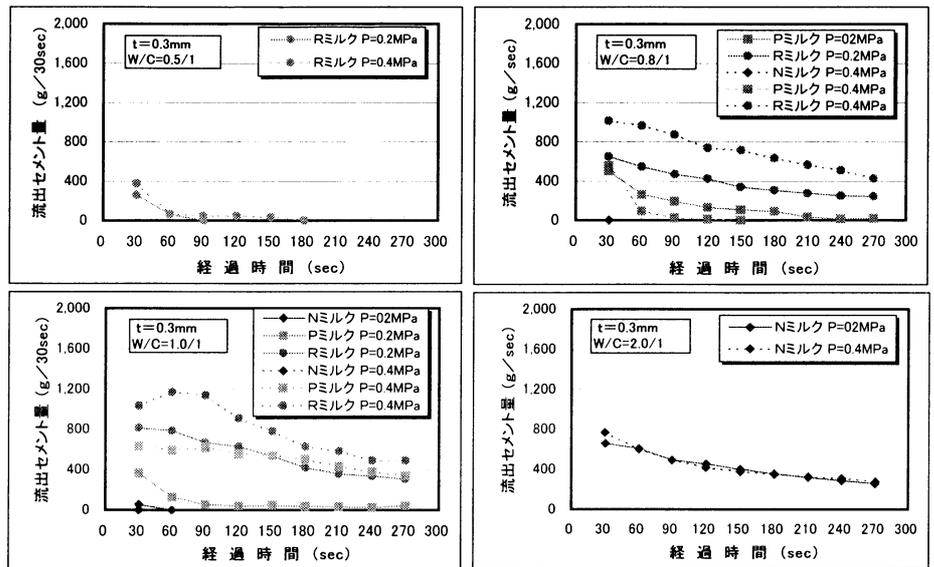


図-2 流出セメント量の経時変化

また、これらは亀裂幅 t = 0.3mm における結果であるが、この流出量と閉塞状況からセメントミルクの到達距離もある程度推定可能で、特に同一条件で比較した場合、今回のモデル装置（注入長L = 1.5 m）で良好な流動性を示した濃配合のRミルクは、他のミルクに比べ到達距離が大きく延びるものと予想される。

4. 2 亀裂幅、配合、注入圧力の違いによる各ミルクの注入結果

表-2に、亀裂幅、配合、注入圧力の違いによる各ミルクの注入結果を示す。

表-2 各ミルクの注入結果

亀裂幅 t = 0.5mm では、W/C=1/1で行ったすべてのケースで注入状況は良好であったが、W/C=0.8/1、0.5/1については、混和剤の有無、違いにより注入状況に顕著な違いが見られた。即ち、RミルクのW/C=0.8/1ではいずれも良好な結果が得られたが、他のミルクは流出後直ちに閉塞したり、モデル装置内の途中までしか流れていない。特にNミルクでは、P = 0.4MPaのW/C=0.8/1で若干流出しただけで他はすべて流出せずに閉塞した。また、亀裂幅 t = 0.3mm につ

亀裂幅 (mm)	配合 W/C	注入圧力 P = 0.2MPa			注入圧力 P = 0.4MPa		
		Nミルク	Pミルク	Rミルク	Nミルク	Pミルク	Rミルク
0.3	0.5/1	-	×	△	-	×	△
	0.8/1	×	△	○	×	△	○
	1.0/1	△	△	○	×	○	○
	2.0/1	○	-	-	○	-	-
0.5	0.5/1	×	△	△	×	△	△
	0.8/1	×	△	○	△	△	○
	1.0/1	○	○	○	○	○	○
	2.0/1	-	-	-	-	-	-

記号：○注入状況良好、△測定中に閉塞、×流出せず、一試験省略

いては、注入条件がさらに厳しいため、NミルクのW/C=2/1、PミルクのW/C=1/1は良好であったが、これより濃いケースでは測定途中あるいは試験開始直後に閉塞している。これに対し、Rミルクは、W/C=1/1、0.8/1とも良好な結果が得られ、W/C=0.5/1の濃配合ミルクでも測定中に閉塞したが流出している。

以上の結果から、高性能AE減水剤を添加したRミルクは、流動性が非常に良くNミルクやPミルクではほとんど流れないような細かい亀裂でも流れており、また、亀裂の状況によってはW/C=0.5/1程度の高濃度の配合でも十分適用可能ではないかと考えられる。

5. おわりに

今回の試験で、以下のことが確認できた。

- (1) 亀裂幅 t = 0.3mm における試験から、プレーンミルクはW/C=1/1でも流出困難であったのに対し、高性能AE減水剤を添加したミルクはW/C=0.8/1でも十分流れており、到達距離も延びると考えられる。
- (2) 高性能AE減水剤を添加したミルクの流動性は良好で、プレーンやAE減水剤を添加したミルクではほとんど流れないような細かい亀裂でも十分流れることが確認できた。

以上のことから、高性能AE減水剤を添加したミルクの流動性は非常に良く、亀裂の状況によっては、W/C=0.5/1のような高濃度ミルクでも十分適用可能と考えられ、また、同一条件のもとではセメントミルクの到達距離は他のミルクに比べ大きく延びるものと考えられる。

参考文献：

1) 田原則雄他：亀裂性岩盤における高濃度ミルクの適用可能性についての一考察（第2報），土木学会第55回年次学術講演会第3部，2000.9.