

V-42 高性能減水剤を用いたダムグラウトの基礎的物性について

戸田建設（株） 正会員 田原則雄 （株） エヌエムビー 植田 実
戸田建設（株） 栗原哲夫 （株） エヌエムビー 井手敬善

1. はじめに

ダム基礎グラウティングに用いるセメントミルクの条件として、①分散安定性、②適度な粘性、③充填性などが要求されるが、適切な試験方法が確立されておらず、混和剤についても経験と実績から決定されているのが現状である。一方、混和剤として、近年高性能減水剤も数多く開発されてきており、これらをダム基礎のグラウティングに使用することによりセメントミルクの流動性をさらに高めることが可能と考えられる。今回、ダム基礎グラウティングに用いるセメントミルクに添加する混和剤の最適利用に着目し、高性能A E減水剤レオビルドSP-8N（（株）ポゾリス物産）を使用したセメントミルク（以下、Rミルクと称す）の注入特性をポゾリスNo.8を使用したセメントミルク（以下、Pミルクと称す）と比較することにより、レオビルドSP-8Nのダム基礎グラウティングへの適用可能性を検討したものである。

2. 試験内容および試験方法

今回用いた材料は、セメントには大阪セメント（株）製の高炉セメントB種を用い、混和剤には（株）ポゾリス物産製のポゾリスNo.8とレオビルドSP-8Nを使用した。

セメントミルクの練混ぜは、所定量の水を入れた容器内にハンドミキサで攪拌しながらセメントを入れ、2分間練混ぜて作製した。試験内容を表-1に示す。

分散安定性は、100ml比色管を用いて沈降量の経時変化を0、5、15、30、60、90、120、180分の8段階で測定した。Jロート落下時間は、①有溝コーンを設けない場合、②有溝コーンを用いた場合、③有溝コーンの4ヶある溝のうち2ヶの溝を塞いだ有溝コーンを用いた場合、の3ケースについてJロートを用いて測定した。

粘性の測定は、B型回転粘度計により行い、回転数は30rpm、測定は測定開始後10、30、60、120秒とした。圧縮強度試験は、セメントミルクをポリエチレン袋に詰めて硬化させ、 $\phi 5\text{ cm} \times h 10\text{ cm}$ に整形後、JIS A 1108に準じて行った。粒度分布は、レーザー回折式粒度分布測定装置を用い、測定は超音波分散をかけない場合と超音波分散を1分間かけた場合の2ケースについて実施した。粘着力は、セメントミルク練り混ぜ直後と静置1時間後の上澄液を除いた沈降部分の銅板への付着量を測定し、単位体積重量から付着厚さを算出した。

3. 試験結果と考察

試験の結果を図-1～6に示す。

図-1は沈降量の経時変化を示しているが、各配合ともRミルクの分散安定性が高い傾向にあり、特にW/C=

表-1 試験内容

要 因	水 準	ケース数
水セメント比 W/C	1/1, 2/1, 4/1, 8/1	4
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 (c×0.25%) レオビルドSP-8N (c×0.75%)	3
試 験 項 目	①分散安定性 ②Jロート落下時間（有溝コーン） ③粘 性 ④圧縮強度 ⑤粒度分布 *1 ⑥粘着力 *2	

【注】*1：粒度分布の測定は、水セメント比W/C=1/1で行った。
*2：粘着力の測定は、W/C=1/1, 8/1、練り混ぜ直後と1時間経過後（1時間経過後の場合は下部のスラリー部分で測定）に行った。

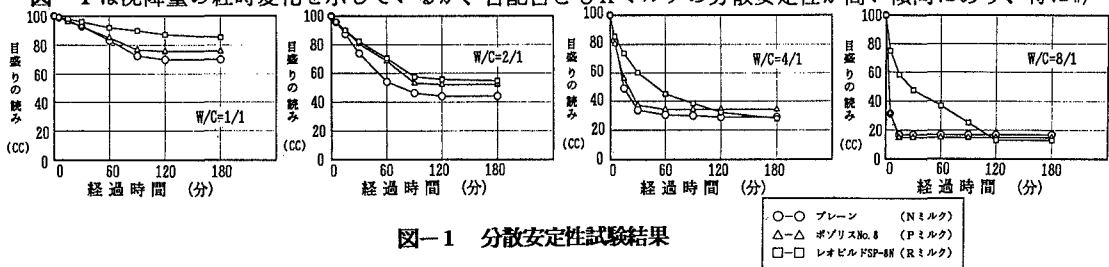


図-1 分散安定性試験結果

$c=4/1 \sim 8/1$ の薄い配合で顕著である。このことから、Rミルクの方がブリージングを小さく抑えることができると考えられる。

図-2に示すよう(cp)に、 $w/c=4/1$ より薄い配合ではいずれのケースも粘度そのものの値が非常に小さく差は少ないが、 w

$c=2/1$ 、 $1/1$ の濃配合ではPミルク、Nミルクの粘度が急激に増大するのに対し、Rミルクはわずかに増加するだけである。したがって、RミルクはPミルクに比べ粘性が小さいため、亀裂幅が大きく透水性の高い岩では、注入時の初期配合を1ランク濃度の高いミルクで注入し、効率的な注入が可能であると考えられる。

図-3より、Jロート流下時間は、RミルクではPミルクに比べ流下時間が短く、流動性が良く、Rミルクの岩盤への流動性がPミルクに比べて優れていることを示している。また、粘度を対数に取ると有溝コーン溝2ヶのJロート流下時間と粘度には、非常に良い相関が見られ、Jロートの流下時間からおおよその粘度の推定が可能と考えられる。

図-4の粒度分布の比較より、Rミルクの粒度は、Pミルクに比べ粒度が小さくなっているが、これは混和剤の添加によりセメント粒子間の凝集状態が解かれ、セメント粒子そのものがより細かく分散しているためである。

図-5より、Rミルクは、Pミルクに比べ付着厚さは小さい傾向にある。このことから、同程度の亀裂の注入に際しては、Rミルクの方が注入孔壁、亀裂内壁へのセメント粒子の付着が少なく、効率の良い注入が可能と考えられる。

4. まとめ

今回実施した試験結果から、レオビルドSP-8Nを添加したミルクはポゾリスNo.8を添加したミルクに比べ、分散安定性、粘性、粘着性についてその優位性を確認できた。今回の試験で確認された優位性は、実際のダムグラウチングでは、注入時間の短縮、追加孔数の減少等により、工期の短縮が図られるものと考えられる。今後は、ダムサイトにおいて試験グラウチングを実施し、レオビルドSP-8Nのダムグラウチングへの適用可能性を検討していく予定である。

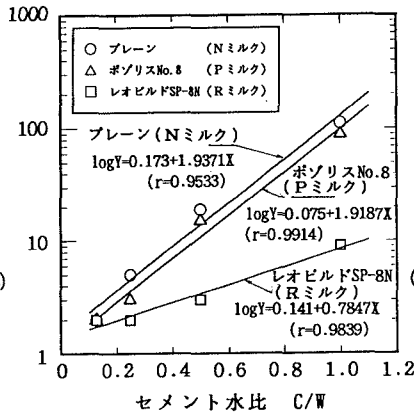


図-2 セメント水比と粘度の関係

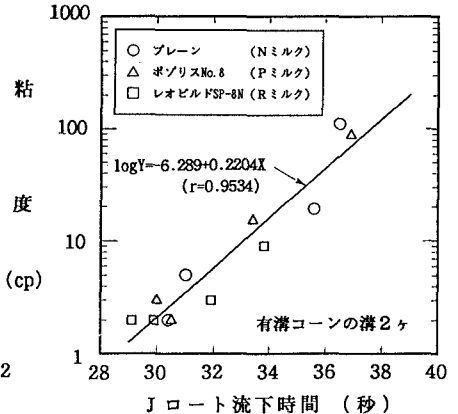


図-3 Jロート流下時間と粘度の関係

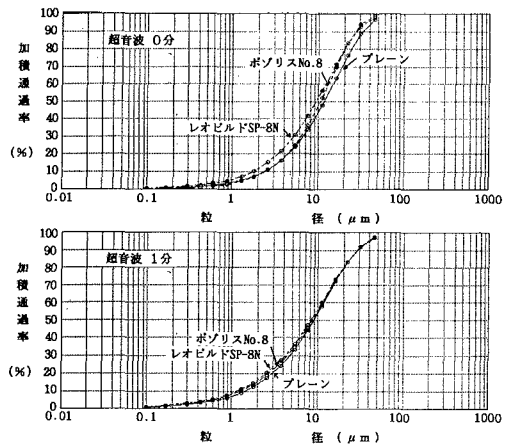


図-4 粒度分布の比較 (W/C=1/1)

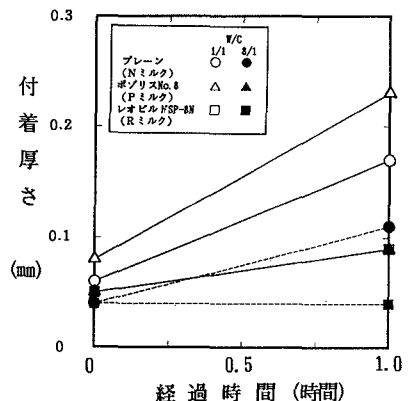


図-5 経過時間と付着厚さの関係