

高性能AE減水剤を用いたダムグラウトの現場検証試験について

戸田建設（株）	正会員	札幌支店	茶木 肇
戸田建設（株）	正会員	ダム営業室	田原 則雄
戸田建設（株）		札幌支店	片岡 儀弘

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、高性能AE減水剤を添加したセメントミルクの性状試験を実施し、セメントミルクに必要な流動性、分散安定性等の諸性質に優れていることを確認している¹⁾。この優位性は、従来のセメントミルクに比べ、より濃い配合での注入が可能となることから、注入時間の短縮、充填性の向上、硬化後の強度の増大、あるいは同一条件での注入範囲の拡大による注入孔数の減など、非常に効率的な注入が可能となるものと考えられる。

今回、実際のダムサイトでこの高性能AE減水剤を用いたダムグラウトの検証試験を実施した結果、良好な結果が得られダム基礎岩盤への適用可能性があることが確認されたので、その結果について報告する。

2. 試験方法

表－1に注入仕様、図－1に施工パターンを示す。

試験位置は河床部右岸よりで、図－1に示すパターンで実施した。施工順序は当ダムのコンソリデーショングラウチング特記仕様に準じ、中央内挿法に従って行った。注入材料は、セメントには高炉セメントB種を使用し、混和剤には高性能AE減水剤を添加したミルクおよびグラウト用遅延型高性能減水剤を添加したミルクの2種を用いた（以下、これらをそれぞれRミルク、Mミルクと称す）。

注入仕様は、基本的には当ダムの注入仕様に準じて行ったが、配合についてはMパターンでは当ダムの注入仕様であるW/C=8/1～1/1で行ったのに対し、RパターンではRミルクの流動特性を考慮して、W/C=4/1～0.8/1の濃配合で行った。

3. 試験結果と考察

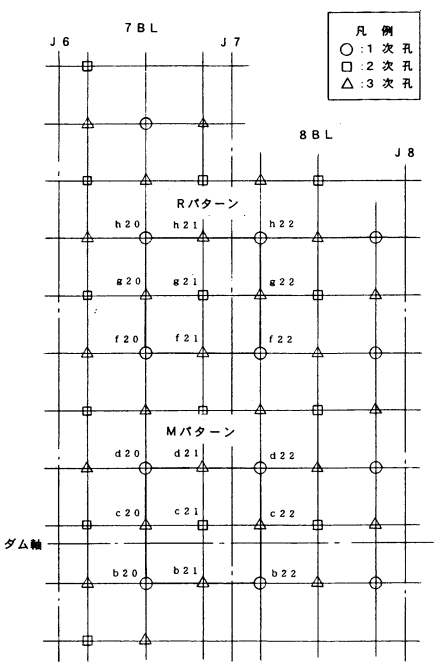
3. 1 次数別逓減図

図－2にルジオン値、単位注入セメント量の次数別逓減図を示す。

ルジオン値については、Mパターンは全体的に値が小さいため、次数の進捗による逓減は明瞭には見られないが、Rパターンでは1、2次孔の水押し試験で孔口からリークした孔もあったためルジオン値は大きい傾向にあるが、3次孔では1孔を除き急激な低下傾向が見られる。また、単位注入セメント量については、Mパターンでは、1次孔で1孔8.4kg/mと若干大きい値を示しているだけで他の孔はすべて1kg/m以下とほとんど入っていないのに対し、Rパターンでは1、2次孔でリークの見られた孔もあるため、全体的に単位注入セメント量は大きな値となっているが、3次孔では急激に小さくなり逓減傾向が見られる。

表－1 注入仕様

項 目	内 容
セメント	高炉セメントB種
混和剤	レオビルドSP-8N(高性能AE減水剤 C×0.7%) マイティ150R(グラウト用高性能減水剤 C×0.5%)
配 合	W/C=8/1、6/1、4/1、2/1、1/1 (Mパターン) W/C=4/1、2/1、1/1、0.8/1 (Rパターン)
注入方法	ステージ工法(1st=5m)
注入圧力	P=3.0 kgf/cm ²
改良目標	10 Lu



図－1 施工パターン

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：〒060-8535 札幌市中央区北3条2-2 Phone 011-231-9211 Fax 011-222-0095

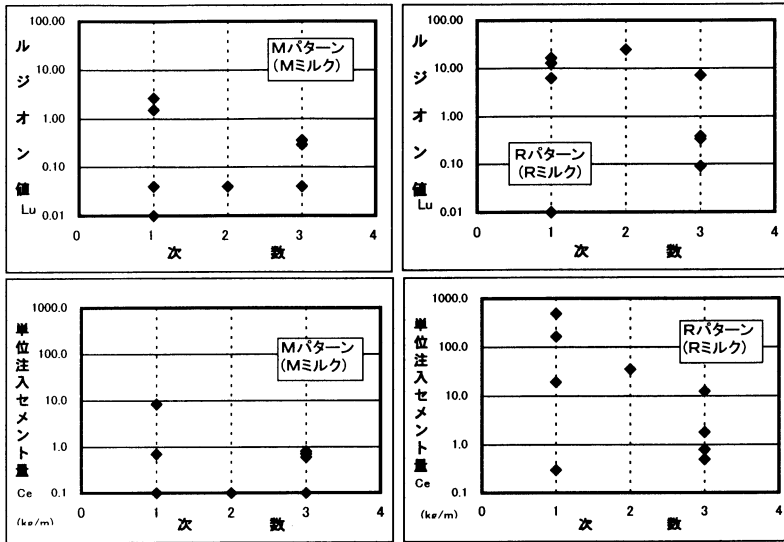


図-2 ルジオン値、単位注入セメント量の次数別遞減図

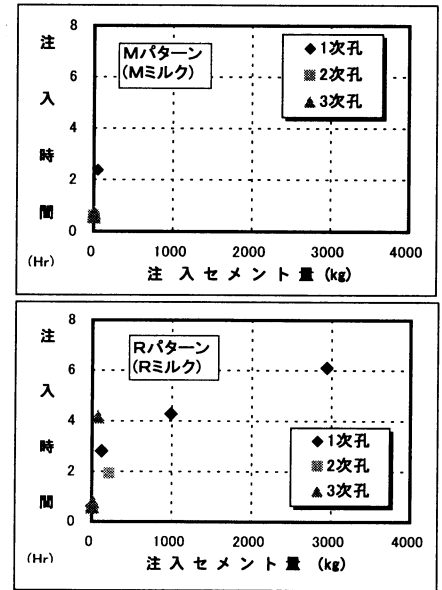


図-3 注入セメント量と注入時間

3. 2 注入セメント量と注入時間の関係

図-3に、注入セメント量と注入時間の関係を示す。

Mパターンでは、1次孔で水セメント比 $W/C=6/1$ のミルクを使っている孔も若干あるが、ほとんど $W/C=8/1$ の薄いミルクだけで注入しているため、注入時間に対する注入セメント量は非常に少ない傾向となった。一方、Rパターンでは、注入セメント量を充填するための注入時間が非常に短い傾向が見られる。これは、初期配合を $W/C=4/1$ より濃い配合から注入しているためである。

3. 3 高性能A E減水剤添加ミルクの優位性と高濃度ミルクによる効果

Rパターンでは、1、2次孔で孔口周辺からリークが確認されたものの、濃配合のミルクを使用したことから比較的早い段階でリークも止まり、亀裂内には十分セメントミルクが充填されて良好な注入状態を保ったまま圧力完了している。またRミルクでは、初期配合を $W/C=4/1$ もしくはこれより濃い配合から行ったが、図-4の注入チャート例に示すように濃い配合から注入したことによる注入量の急激な低下傾向は特に見られなかった。このことは、従来 $W/C=10/1$ あるいは $W/C=8/1$ 程度の薄いミルクから $W/C=1/1$ の濃いミルクへと順次切り替えて注入していたものを、高性能A E減水剤を添加し流動性を高めることで $W/C=4/1$ 程度のミルクから注入を開始し、最終配合も $W/C=0.8/1$ 程度の濃い配合でも十分効果的な注入は可能であると考えられる。

即ち、流動性の良いセメントミルクを用いることで注入効率の向上を図り、必要とするセメント量を確保するための注入時間の短縮、あるいは注入1回当たりの注入範囲が広がることによる孔数の減等により全体工程の短縮も可能であり、より経済的な注入が期待できる。また、濃い配合で注入したものは、硬化後の強度も大きく亀裂内における充填性の向上など品質上の効果も大きい。

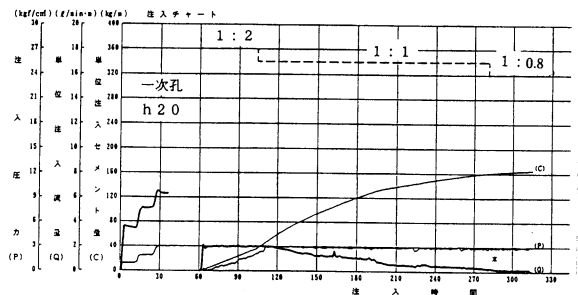


図-4 注入チャート例

4. おわりに

今回の現場試験では、試験箇所の選定条件や施工方法、工程等の制約条件により、混和剤の違いによる比較は難しいものとなったが、高性能A E減水剤を添加し濃い配合で注入したミルクの流動特性が今回の注入結果に顕著に現れており、流動性が良いことの検証は得られたものとする。

参考文献：

- 1) 田原則雄他：高性能A E減水剤を用いたセメントミルクによるグラウト注入特性改善についての試験・考察、第29回岩盤力学に関するシンポジウム、1999.1.