

# 動的グラウト工法における注入メカニズムに関する理論的検討

平成 11 年度入学 資源開発工学講座 中村 百合子

## 1. 研究目的

高レベル放射性廃棄物処分施設などの岩盤地下貯蔵施設には、貯蔵施設としての高度な機能が要求されており、そのためにはグラウト注入による岩盤の透水性の改良が必要となる。このような背景のもと開発された低透水性岩盤に対するグラウト工法に動的注入工法が挙げられる。しかしながら、その注入メカニズムは十分に解明されていない。本研究では、そのメカニズムの理論的解明を目的として検討を行った。

## 2. 流動メカニズムの解明

注入圧力の振幅・周波数、及び注入材の粘性が流動特性に与える影響を求めるために、亀裂内部の振動抵抗による振動圧変化と見かけ粘性の指標であるせん断ひずみ振幅を連続の式および運動方程式を解くことによって求めた。これより注入時の振動圧の振幅が大きい程、周波数が低い程、また注入材の粘性が低い程、亀裂内部の振動圧の振幅は大きくなり、振動効果の影響範囲が大きくなることから判明した。またせん断ひずみ振幅も大きくなることから、このメカニズムにより見掛け粘性が低下し、流動性が向上するものと考えられる(図1)。

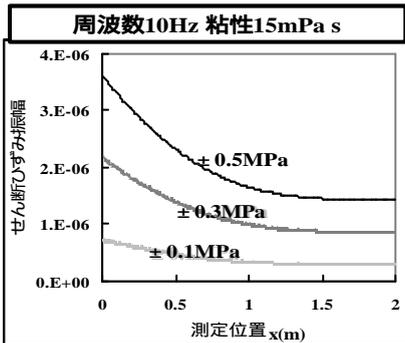


図 1-a 振動圧が与える影響

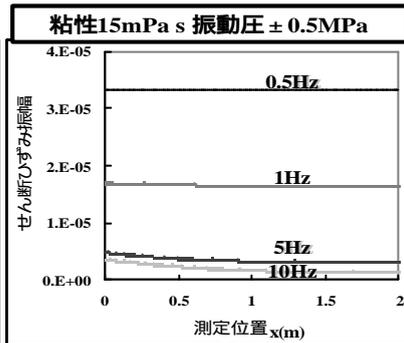


図 1-b 周波数が与える影響

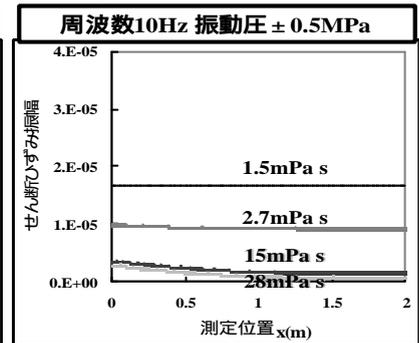


図 1-c 粘性が与える影響

図 1 亀裂内部におけるせん断ひずみ振幅の変化

## 3. 充填メカニズムの解明

粒子の沈降による開口幅の変化に伴い亀裂内の注入流量は経時変化する。微小時間における流量・流速(3乗則によって決定)から粒子の堆積厚さが決定され、開口幅が減少するモデルを作成し、流量の経時変化について数値解析を行った。

$$Q_t = \frac{gb_t^3}{12n} \frac{\partial P}{\partial x} \quad u_t = \frac{Q_t}{b_t} \quad s_t = \frac{Q_0 u_0^2}{(\sum Q) u_t^2} s_0 \quad b_{t+1} = b_t - s_t$$

$g$ :重力加速度  $n$ :動粘性係数  $P$ :注入圧力

その結果より時間-流量曲線を求め現場実験データと比較したところ、良く一致したことからこの解析の有用性を確認することができた(図2)。また充填メカニズムを式で表現できたことにより、合理的な注入パラメータが設定可能となったと考えられる。

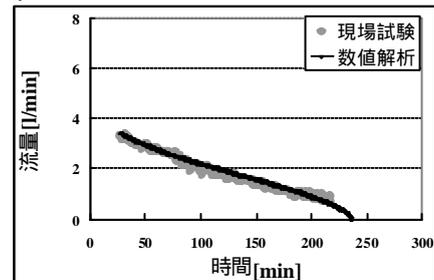


図 2 数値解析結果と現場実験データとの比較