

Ⅲ-731

顕微鏡観察による粉体圧送グラウチングの注入効果の検討

建設省土木研究所 正会員 松本 徳久 川崎地質㈱ 正会員 森口 安宏
 同 上 中村 昭 同 上 正会員 川村 泰資
 同 上 正会員 山口 嘉一 清水建設㈱ 正会員 米田 吉男

1. はじめに

粉体圧送グラウチングは、風化花崗岩・シラスなどの軟岩に浸透注入により地盤を乱さずに改良体を形成することを目的に開発された工法で、その基礎的・実用化研究が実施されている^{1), 2)}。

しかし、従来からセメントグラウチングの適否は、グラウチング前後における透水係数（ルジオン値）の変化を中心に判定されその注入形態や地盤状況の変化まで検討された例は少ない。

本報告では、顕微鏡観察による風化花崗岩の間隙形状の分類と、粉体圧送グラウチングによる改質セメントの注入形態および注入限界について報告する。

2. 顕微鏡観察方法

風化花崗岩の試料は、乱れによる間隙形状の変化を極力避けるとともに間隙形状の観察を容易にするために、エポキシ系樹脂に黄色の顔料を付加したものを間隙に注入して硬化させた。

観察は実体顕微鏡および顕微鏡写真を用い、間隙形状の分類と間隙幅をメッシュ法で測定した。また、粉体セメント注入試料については、フェノールフタレイン液でセメントを着色して注入部を同様に測定した。

*メッシュ法

(1)観察試料から1cm×1cmの範囲を選び、10等分のメッシュを引く。

(2)各メッシュ上に位置する間隙の幅を測定する。

①脈状の場合：各メッシュ上の交点における間隙の幅（→ ←）を測定。

②不定形の場合：各メッシュ上の間隙の長さを測定。

(3)間隙率は、メッシュ上で間隙部分の占める割合を求める。

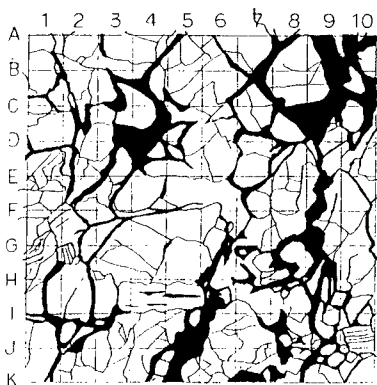
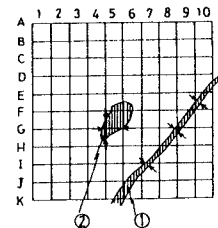


図1 風化花崗岩の間隙形状
 （Kダムサイト風化花崗岩）

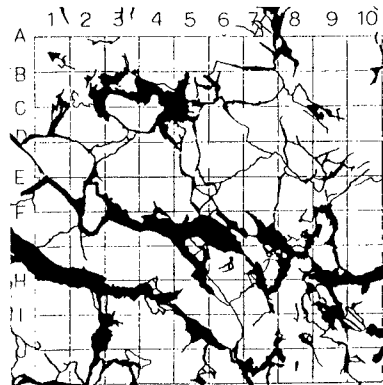


図2 注入セメントの浸透形状
 （Kダムサイト風化花崗岩）

3. 間隙形状とセメント注入形状

Kダムの自然地盤の間隙形状と注入セメントの浸透形状は図1と図2の比較からもわかるとうり、後者において極端に幅の広いセメント脈が観察されず、自然地盤をあまり乱すことなく浸透している。

さらに、両者の形状を定量的に比較するため、メッシュ上で測定した間隙幅と浸透セメント幅を単位面積

当りの測定頻度で比較した（図3）。

- ① 間隙幅と測定頻度には明らかに負の相関が認められる。
- ② 浸透セメントは間隙幅0.2mm以上の、かなりの部分に浸透している。
- ③ 間隙幅0.1mm以下では、セメントの浸透しない部分が多く認められる。このなかには鉱物粒子内部に生じた微細な割れ目も多い。

4. 間隙幅と注入限界の関係

図4は、2箇所のダムサイトの3種類の風化花崗岩の間隙幅を比較したもので、OダムBの試料は粉体圧送グラウチングの室内試験で浸透注入性が悪く、他の2試料については室内および現場試験で浸透注入が確認されている。そこで、こ

これらの試料の間隙率を間隙幅の大きいものから累積して整理したのが図5である。この図より浸透注入可能な0.1mm以上の幅の割れ目を有しているだけでなく、それらで構成される累積間隙率にも浸透注入の可否が左右されることがわかる。表1に試験試料と改質セメントの特性を示す。

5. まとめ

- ① 粉体圧送グラウチングの浸透注入特性は、間隙幅に係る。
- ② 風化花崗岩の粉体圧送グラウチング工法の適否は、幅0.1mm以上の間隙の累積間隙率が指標となる。

表1 試料および改質セメントの特性

地 点	50%粒径 (mm)	細粒分含有 率 (%)	湿 潤 密 度 (g/cm ³)	乾 燥 密 度 (g/cm ³)	含水比 (%)	間隙率 (%)	透水係数 (cm/sec)
Kダム	1.6~2.0	2~4	2.15~2.26	2.07~2.18	3.6~4.1	20~23	$3 \sim 6 \times 10^{-3}$
OダムA	2.6~3.4	1~3	1.69~1.88	1.63~1.80	4.0~4.3	—	$1 \sim 3 \times 10^{-3}$
OダムB	1.2~1.8	4~6	2.04~2.30	1.90~2.17	5.5~7.4	—	8×10^{-5}
注 入 セ メ ン ト		平均粒径 (μm)		10.5μm 通過分 (%)		1.01μm 通過分 (%)	
改質セメント標準品		5.5		88.5		7.3	

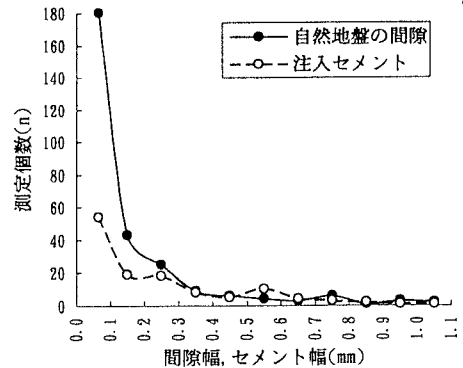


図3 間隙と浸透セメントの幅と測定頻度の関係（Kダムサイト風化花崗岩）

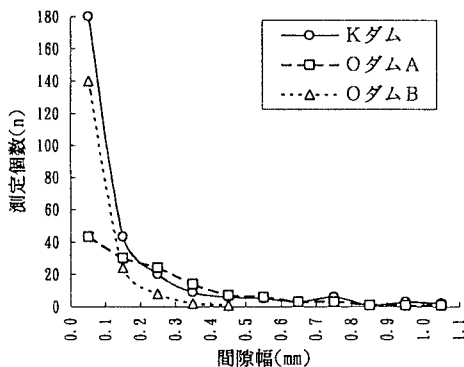


図4 風化花崗岩の間隙幅の分布

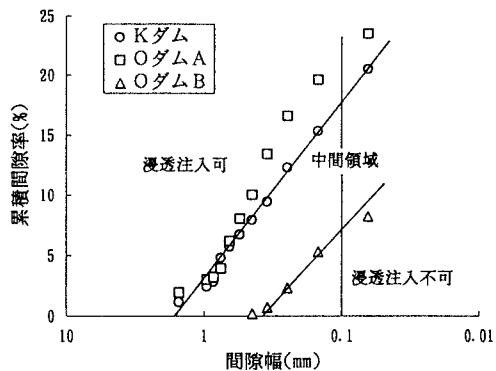


図5 間隙幅と累積間隙率の関係

参考文献

- 1) 高橋 堅太郎 : ドライグラウト工法による現位置注入試験 ダム技術 No.27(1988)
- 2) 竹林 征三 他: ドライグラウチング工法とその実用化実験 大ダム No.139 (1992)