

III-312 広域グラウトにおける懸濁液材料比較実験

(株) 熊谷組 正員 ○坂口雄彦
(株) 熊谷組 正員 伊藤 洋
(財)原子力環境整備センター 藤原 愛

1. はじめに

広域グラウト工法は、超微粒子の粘土を浮遊させた低濃度の懸濁液を長時間岩盤割れ目内に注入・浸透させることにより、濁質拘留層を形成して広域の流路を閉塞・止水するものである。本工法の基本的な効果については、実験及び理論解析により既に確認している¹⁾。

本論では、広域グラウトに適した懸濁液材料を検討するため、候補材料として3種の粘土を選び、人工的に割れ目を発生させた人工岩石供試体を用いた懸濁液浸透実験を行った。

2. 実験方法

本実験に用いた実験装置は、オーバーフローにより一定水頭を設定できる循環式の透水実験装置であり、18体[6ケース×3種(懸濁液)]の供試体を同時に実験できる。供試体は、直径10cm、長さ16.4~16.8cmの円柱コンクリートを使用し、中央部に人工的に割裂割れ目を発生させ、側面をエポキシ樹脂でコーティングしている。実験は、まず各供試体上下面の表面割れ目幅を測定し、1体のみ(1連)あるいは2体を直列に(2連)装置にセットする。つぎに、粘土微粒子と水道水により所定の初期濃度(5000ppm)に調整した懸濁液3種[火山灰土、まさ土、混合土(火山灰土50%+まさ土50%)]を水中ポンプにより攪拌しつつ各供試体に同時に浸透させる。実験中は定期的に漏水量を測定する。通水期間は13週であるが、8週経過後、水圧変化に対する安定性をみるために設定水頭差を110cm(水圧0.11kgf/cm²)から170cm(0.17kgf/cm²)に上げる。また、グラウト終了後の安定性をみるために、約3ヶ月間水中浸漬した後再度透水試験を行う。実験ケース・条件の一覧を表-1に示す。実験は、火山灰土で6ケース(A-1~6)、まさ土で5ケース(B-1~5)、混合土で5ケース(C-1~5)の計16ケース行った。

3. 実験結果と考察

図-1は、8週経過後の流量低減比 $(q/i)_8/(q/i)_0$ と割れ目幅 w の関係を示したものである。これより、全体的に流量の低減率は割れ目幅が小さく、かつ供試体長さが長い(1連より2連)ほど大きいことがわかる。また、グラウト材料の違いに着目すると、全体的な流量低減比は、B(まさ土)、A(火山灰土)、C(混合土)の順に大きくなっており、この中ではまさ土が止水効果に劣ることとなった。

図-2は、グラウト中の水圧変化に対する抵抗性・安定性を調べるため、注入圧を変化させる直前の流量 $(q/i)_0$ と直後のそれ $(q/i)_1$ の関係を示したものである。図中の実線はそれらの等値線であり、この線より下にあるものは水圧を変化させても透水係数は増加しないことを意味し、安定性に優れているといえる。これより、混合土(図中□)は全てこの線より上にあり、水圧変化により拘留した粘土粒子が流出しやすく安定性に欠けると考えられる。一方、火山灰土(○)とまさ土(△)はこの等値線より下にあり、水圧変化に対する安定性が期待できる。

つぎに、図-3は、グラウト後の安定性を見るため、グラウト終了後3ヶ月間水浸した後の漏水量(水頭差110cmで測定) $(q/i)_w$ とグラウト直後のそれ $(q/i)_1$ との関係を示したものである。まさ土(図中△)のみが等値線 $((q/i)_w = (q/i)_1)$ より上にあるが、他の2種はそれ以下である。つまり、まさ土はグラウト後の安定性にも問題があることになる。

以上、流量低減効果、注入圧変化に対する安定性、及びグラウト後の安定性の点から検討を行った結果、広域グラウト材料としての適合性に特に問題が認められなかったのは火山灰土ということになった。

表-1 実験ケース一覧

ケース	懸濁液 材 料	供試体長さ l (cm)	平均割れ目 幅 w (mm)
A-1	火山灰土	16.65 (1連)	0.44
A-2		16.70 (1連)	0.70
A-3		16.68 (1連)	1.02
A-4		33.37* (2連)	0.91*
A-5		33.55* (2連)	1.25*
A-6		33.42* (2連)	1.49*
B-1	まさ土	16.73 (1連)	0.71
B-2		16.43 (1連)	1.01
B-3		33.52* (2連)	0.93*
B-4		32.70* (2連)	1.25*
B-5		33.57* (2連)	1.49*
C-1	混合土	16.60 (1連)	0.76
C-2		16.70 (1連)	1.01
C-3		32.94* (2連)	0.94*
C-4		33.10* (2連)	1.25*
C-5		33.10* (2連)	1.51*

* : 供試体長さは2体の和、割れ目幅は平均。

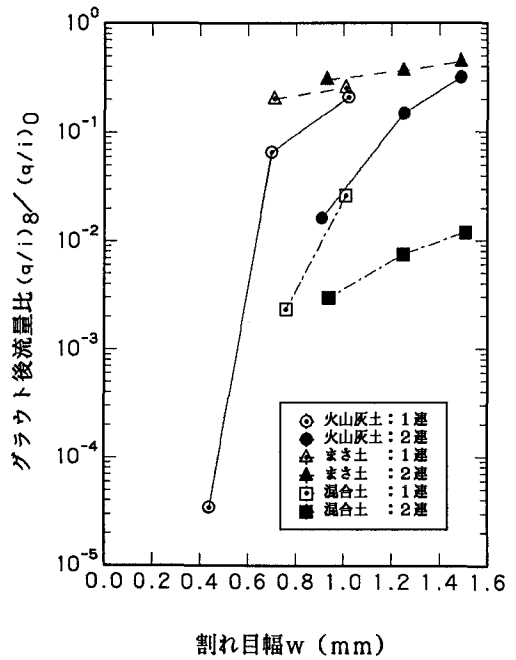


図-1 グラウト後の流量比と割れ目幅の関係

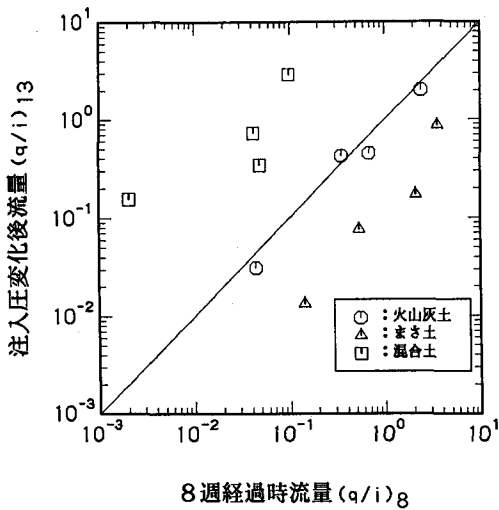


図-2 注入圧変化による漏水量の変化

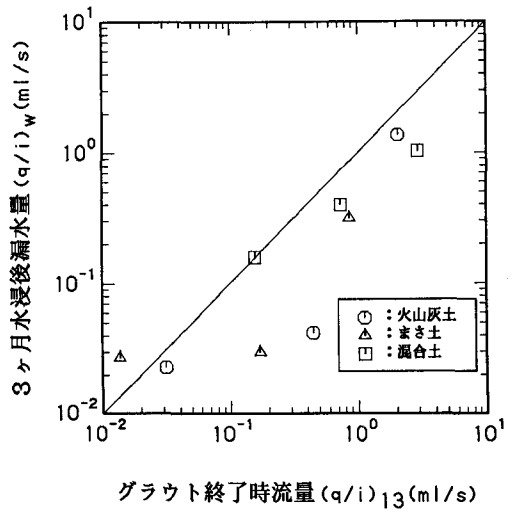


図-3 3ヶ月水浸後の漏水量の変化

参考文献

- 1) たとえば、伊藤 洋ほか：懸濁液注入による開口割れ目の止水に関する理論的検討，第22回岩盤力学に関するシンポジウム講演論文集，pp.166～170，1990。