

低収縮可塑性グラウトの浸透性能に関する研究

東北学院大学 学生会員 ○工藤吉生

非会員 伊藤圭佑

正会員 山口晶

日本基礎技術株式会社 正会員 岡田和成

非会員 熱海拓

1. はじめに

近年豪雨や地震等で、擁壁の崩壊の被害が発生している。擁壁の崩壊は、背面の排水処理が十分でなかった場合に、崩壊するパターンが多いことが経験的に知られている。この対策として、裏込め材にグラウトを注入し、空隙部をなくすことにより、背面地盤と擁壁を一体化させる工法がある。しかし、従来のモルタル系の背面注入剤では流動性が大きく硬化が遅いという欠点があった。そこで本研究では、これらの問題点を解決することができる注入剤として新しく開発された、低収縮可塑性グラウトに着目した。この低収縮可塑性グラウトは、力が加わらないとその形状を保ち、力が加わると容易に形状を変える特徴がある。注入圧を停止することにより、即座に注入が停止されるため、グラウトの流出の恐れがない。しかし、この低収縮可塑性グラウトは、現状では裏込め材料の粒径と浸透距離の関係が明らかになっていない。本研究では、裏込め材として市販の骨材を用い、その粒径を変えた条件で注入実験を行うことにより、可塑性グラウトの浸透性を検討し

た。この研究は、低収縮可塑性グラウトを擁壁背後地盤へ注入する際の設計のための基礎的実験である。

2. 実験概要と実験条件

実験に用いた試料は、試料小（商品名：五色石）、試料中（商品名：砂利）、試料大（商品名：Redrock）の3種類とした。図-1に各試料の粒径加積曲線を示す。

実験手順は、まず水に可塑材プレミックスを入れ10秒混ぜる。そこにベントナイトを入れ30秒混ぜる。これを3回繰り返し、2.5kg(B液)作製する。次に、水にマイティ150Rと主材プレミックスを入れ60秒混ぜる。そこにセメントを加えて60秒混ぜる。こちらも2.5kg(A液)作る。A液とB液を交互にバケツに移し替えて練り混ぜ、これを3回程行うと可塑性グラウトになる。作製したグラウトはフロー試験を行い、規格値155mm以下に収める。写真-1にフロー試験の様子を例として示す。

写真-2にグラウト注入装置の写真を示す。試料を詰める部分の塩ビ管の長さ101.6cm、直径10cmである。グラウト注入部には圧力計が設置してあり、注入圧はこの圧力計の計測値を用いる。下フランジを取り付けた塩ビ管に試料をいっぱいまで詰め、左右10回ずつ木片で叩く。その後上フランジを設置

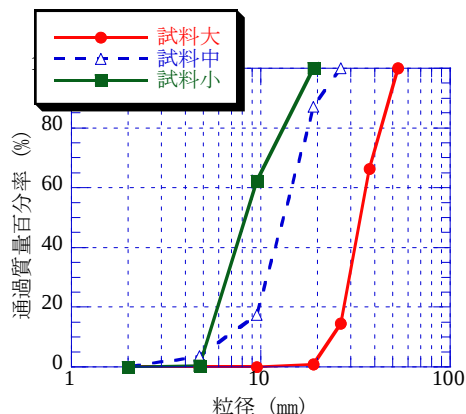


図-1 試料の粒径加積曲線



写真-1 フロー試験の例



写真-2 注入装置の写真

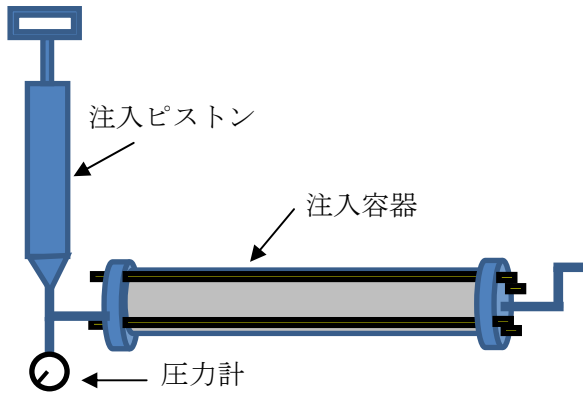


図-2 注入装置模式図

表-1 実験条件

	試料小	試料中	試料大
試料商品名	五色石	砂利	Red Rock
D_{50} (mm)	8.21	13.4	34.5
飽和条件	不飽和・飽和		
注入荷重 (kgf)			
第一段階	10	10	5
第二段階	20	20	10
第三段階	30	30	15
第四段階			20
追加圧力(MPa) (手動で圧力)	0.15	0.15	---

し、注入装置を横に設置してグラウト注入試験を行う。注入は注入ピストン（商品名：つまー君）に錘をぶら下げるにより行った。装置全体の模式図を図-2に示す。

実験条件を表-1に示す。初めに第一段階の荷重を載荷しグラウトが浸透するまで行う。浸透しなくなったら、それまでの時間、圧力、浸透距離を計測し記録する。次に第二段階の荷重を加える。これを所定の条件まで行う。注入荷重の最終荷重で浸透が止まり、かつ容器端部まで達していなかった場合に、圧力計の数値を0.15MPaになるよう、注入ピストンを手動で載荷する。0.15MPaで浸透が止まるか、容器端部に達するまで実験を行う。

3. 実験結果と考察

図-3に圧力と浸透距離の関係を示す。この図を見ると、試料の粒径が大きくなるほど少しの圧力で浸透距離が大きくなる。また、圧力と浸透距離は、比例関係にあることがわかる。飽和と不飽和の条件の差は、ほとんど見られなかった。

なお、飽和条件における充填率を計算したところ、3種類の試料の実験は、すべて充填率100%となった。

本実験では、施工時は0.2MPaでの注入を考えている。そこで、圧力と浸透距離の関係が比例的に増

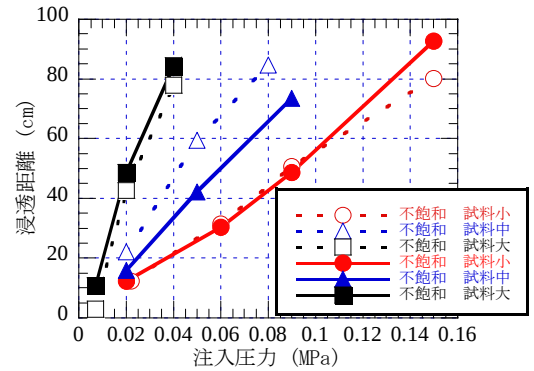


図-3 注入圧力と浸透距離

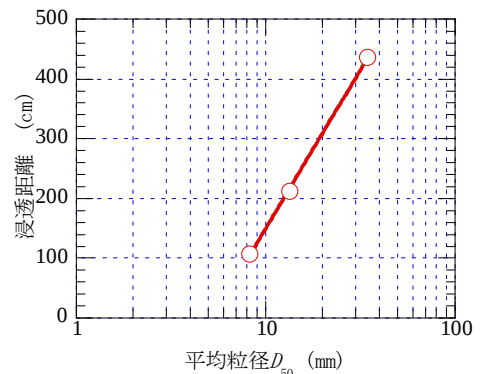


図-4 注入圧力と浸透距離

加すると想定して、0.2MPaで注入した場合にどれくらいの浸透距離となるかを求めたものが図-4である。図-4を見ると、 D_{50} が大きくなるほど浸透距離が増加する傾向にある。 D_{50} が34.5mmである試料大では4mを越える浸透距離となった。ただし、これは浸透距離と圧力が比例したと仮定したこと、実際の施工ではほぼ二次元的な注入になるのに対して一次元的な注入実験であること、粒径が揃った試料を用いていること等を考慮する必要がある。

4. まとめ

実験結果から、注入圧力と浸透距離はほぼ比例関係にあること、その比例関係が粒径の大小によらずほぼ成り立つこと、粒径が大きくなると同じ圧力でも浸透距離が大きくなること、飽和と不飽和で注入圧力-浸透距離関係がほぼ変わらないこと等が、明らかになった。

ただし、本実験は一次元浸透であること、粒径がほぼそろった試料を用いていることに注意が必要である。例えば、粒径が大きい試料と小さい試料が混合されている場合など、様々な条件で、検討を行い、傾向をつかむ必要がある。