

(Ⅲ - 64) 懸濁型注入材の浸透性について

東洋大学

山村 健志

東洋大学

森本 保

東洋大学

正会員

米倉 亮三

1. はじめに

近年、基礎地盤改良工法において、浸透性に優れた溶液型グラウトとともに、強度や耐久性に信頼性のある、懸濁型グラウトが、使用されている。近年、懸濁型グラウトは、超微粒子セメントの開発、実用化によって浸透性が大きく改善されてきた。しかし、懸濁型グラウトの浸透性については、不明な点が多く、合理的な設計方法は、未だ確立されていないのが現状である。今回の試験では、10種類の試料砂、2種類の懸濁型グラウトを使用した。懸濁型グラウトの浸透性について、相対密度と浸透距離、注入比と浸透距離、 D_{15} と浸透距離の関係を、検討した。

2. 試料及び試験方法

試料砂は、コンクリート細骨材に使用する川砂を炉乾燥し、ふるいわけ試験を行い作成した9種類の粒度分布の異なる試料砂と豊浦標準砂である。図-1に各々の粒度分布を示す。

懸濁型グラウトは、 $d_{85}=6.6\mu\text{m}$ $d_{95}=8.4\mu\text{m}$ の超微粒子アルミノシリケート水ガラス系；A型（以後、A型）と、 $d_{85}=6.0\mu\text{m}$ 、 $d_{95}=8.0\mu\text{m}$ の超微粒子アルミノシリ

ケートコロイダルシリカ系；B型（以後、B型）の2種類である。

浸透注入試験は、内径5cm、長さ100cmの透明なプラスチック円管に、（フィルター層上下5cm、試料層90cm）試料砂を9層に分けて積み、各層ごとに水平打撃により目的の相対密度になるように締め固めた後、純水を注入圧 0.4kgf/cm^2 で、600ml排水するまで注入する。この後、懸濁型グラウトを注入圧 0.4kgf/cm^2 で注入する。試料層90cmにおいて、10cmごとの浸透時間及び排水量200mlごとの時間を測定する。浸透距離は、試料層中の白い懸濁液を確認できたところまでとする。

注入比 $N= D_{15}/d_{85}$ 但し、 D_{15} ；試料砂の15%粒径、 d_{85} ；懸濁粒子の85%粒径

3. 実験結果と考察

図-3 図-4 は、試料砂を、それぞれ $D_r=90\%$ $D_r=60\%$ $D_r=30\%$ で浸透注入試験を行い、浸透距離を測定し、その結果を試料ごとの注入比によって、プロットしたものである。又、相対密度別にそれぞれの浸透距離を近似曲線で結んだ。

図-3 図-4 より、 $D_r=30\%$ $D_r=60\%$ $D_r=90\%$ でそれぞれ近似曲線の傾きが異なる。

$D_r=30\%$ ；注入比の変化に対し浸透距離の変化が最も大きい。

$D_r=60\%$ ；注入比の変化に対し浸透距離の変化が比較的小さい。

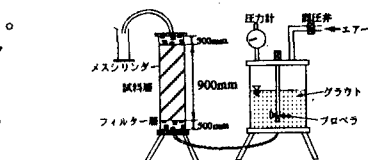
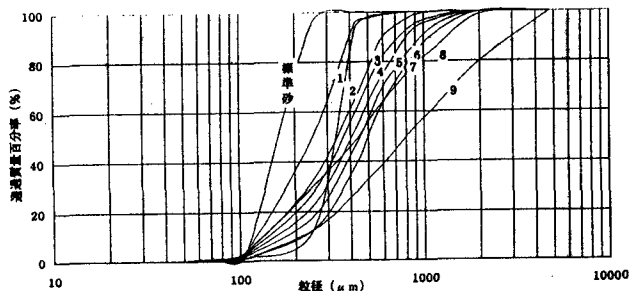


図-2 実験装置

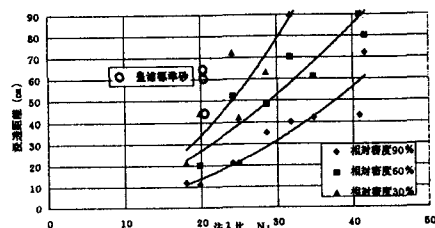


図-3 注入比と浸透距離 (A型)

$D_r=90\%$ ；注入比の変化に対し浸透距離の変化が最も小さい。

以上のことにより、相対密度が低くなるにつれ、注入比の変化による浸透距離の変化は、大きくなる。

A型、B型で浸透距離は、それぞれ異なるが、グラフの形は、良く似たものとなった。これは、試料砂の性質が同じであるために懸濁型グラウトが異なっても浸透スタイルは、ほぼ同じになると推測する。今後の試験において懸濁型グラウトの種類を増やしていく必要がある。

豊浦標準砂は、あらゆる試験において、よく使用される代表的試料である。今回の試験においても川砂の試料と共に使用した。図3 図4で、分かるように豊浦標準砂は、特殊な浸透性を示す。豊浦標準砂は、粒径が小さく、均等係数が非常に小さいため間隙径が大きく、浸透性がよい砂である。一般的な川砂と豊浦標準砂では、浸透性が著しく異なる。よって、豊浦標準砂を除いた川砂で、相対密度60%の試料において15%粒径の大きさと浸透距離の関係を図5 図6に表した。その結果、A型B型共に、 D_{15} と浸透距離は比例していることがわかる。つまり、懸濁型グラウトの浸透性の要因として、 D_{15} が大きく関連している。このことは、浸透距離を D_{15} の数値から判定できるということである。本試験の均等係数は、 $5.5>U_c>1.5$ の範囲であった。

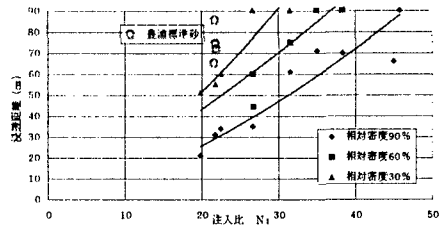
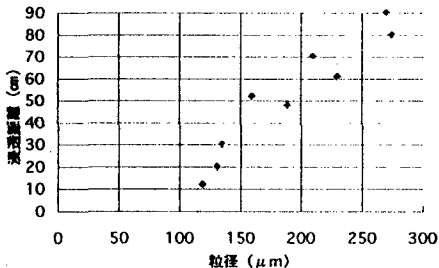
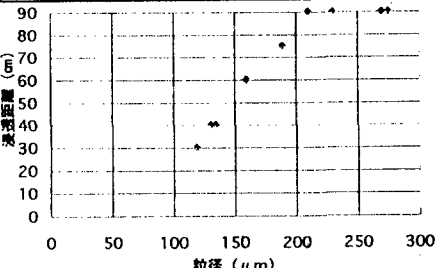


図4 注入比と浸透距離 (B型)

D ₁₅ と浸透距離の表		D _r =60%の浸透距離 (cm)		
試料名	U _c	D ₁₅ (μm)	A型	B型
1	2.54	119	12	30
2	1.66	230	61	90
3	3.03	131	20	40
4	3.41	160	52	60
5	2.42	189	48	75
6	2.42	210	70	90
7	2.07	270	90	90
8	3.91	135	30	40
9	5.47	275	80	90



図一五 D15と浸透距離の関係 (A型)



図一六 D15と浸透距離の関係 (B型)

3. まとめ

- a. 注入比又は、 D_{15} から浸透距離の推測可能。このとき均等係数の影響は、見られなかった。
- b. 相対密度が低くなるにつれ、注入比の変化による浸透距離の変化は、大きくなる。
- c. 砂の性質が同じであると、懸濁型グラウトが異なっても注入比と浸透距離のグラフの形が、変化しないかを懸濁型グラウトの種類を増やして、試験を行うべきである。
- d. 懸濁型グラウトの浸透性の試験において、豊浦標準砂は、特殊な浸透性があるので、使用しない方がよい。