

III-433 ソイルセメントの遮水性向上に関する基礎的研究

成幸工業(株)	正会員	○ 國藤 祐光
大阪市立大学 工学部	正会員	本多 淳裕
大阪市立大学 工学部	正会員	真嶋 光保

1. まえがき

近年、現位置土の土性をセメント系材料により改良したソイルセメントは、単に表層の土質安定処理だけにとどまらず、止水壁や土留め壁などに広く用いられるようになってきている。このような目的に使用する場合その遮水性がポイントになるが、実用上は問題のない程度の効果が得られている。しかし、ソイルセメントの遮水性に関して、合理的な設計を行うには工学的な評価が不可欠であるにもかかわらず、その透水係数は既存の試験方法では十分な精度が得られない等の理由から、遮水性を系統的に評価した例は少ないのが現状である。

そこで本研究では、透水試験機を改めて試作したうえで、土質条件と配合条件の違いによるソイルセメントの遮水性向上の傾向を、定量的に把握し比較検討することとした。

2. 試験概要

2. 1 使用材料および供試体

本研究は、土質を粘土分と砂分により評価して、各々の含有率（乾燥重量比率）を変化させモデル化した土質を用いた。これは、長期間にわたる実験研究に際し、同一土質を経時変化なしで再現する必要があったためである。すなわち、試料土として笠岡粘土粉末($W_L=50.2\%$, $W_P=20.9\%$)と海砂（岡山県瀬戸内沖産）を使用することとし、それぞれの含水比を55%と10%に調整した。セメント系懸濁液としては、普通ポルトランドセメント、250メッシュのベントナイト、水道水を混ぜたものを用いた。

供試体は、20ℓのホバート型ミキサー（遊星運動53rpm, 回転運動160rpm）で試料土とセメント系懸濁液を7分間混合した後、材料分離に伴う不均一を避けるため上下に高さ5cmのカラーを装着した型枠に打設した。材令3日でカラーを取り外し、直径10cm, 高さ5cmとなるよう成形し、試験当日まで恒温室にて湿潤養生した。なお、供試体の配合は、現場施工における使用頻度の高さを参考として、表-1に示す45種類を選定した。

表-1 ソイルセメントの配合

要 因	水 量
砂 量 (%)	0, 25, 50, 75, 100
水セメント比 (%)	150, 200, 250
注 入 量 (%)	50, 75, 100

※ 但し、ベントナイト水比を2%とする

2. 2 試験機および試験方法

ソイルセメントの透水係数は、土と比較するとかなり小さいと推定されるので、土質試験の変水位法ではタイムスケールを長くとらないと正確に測定するのは困難である。そこで、加圧により水頭差を大きくし試験を行うこととした。この方法では、供試体と容器との境に漏水が生じやすいためシールする必要があるが、ソイルセメントは低強度であるので、Oリング

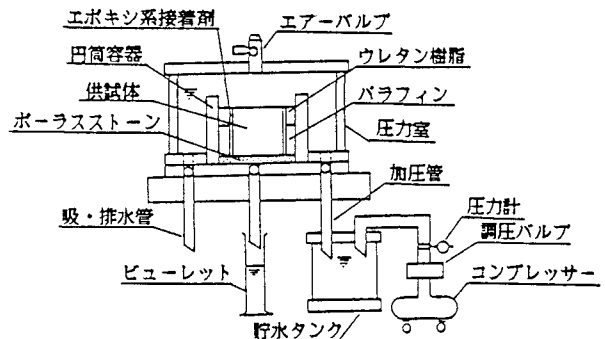


図-1 透水試験装置の概念図

の締め付けによる遮水は不適当と考えられる。そこで供試体と容器との間隙を直接シールすることとし、シール材料はパラフィンとウレタン樹脂の2種を用いた。以上の概略を図-1に示す。

試験は、材令7日と28日について行った。ウレタン樹脂と供試体の接着をよくするためエポキシ系接着剤を供試体側面に塗布し、金属製の円筒型試料容器の中央に設置した。供試体と円筒との間隙には、まず溶融させたパラフィンを高さ3cm程度注入し、硬化した後ウレタン樹脂を供試体の高さまで流し込んだ。ウレタン樹脂硬化後、円筒を水中にて24時間以上放置してから試験機に設置し、圧力室を水で飽和させてコンプレッサーにて加圧した。なお、透水係数は次式により算出した。

$$K=(Q \times L)/(t \times A \times H) \quad (\text{cm/sec})$$

但し、 K :透水係数 (cm/sec) Q :透水量 (cm³) L :供試体の高さ (cm)
 t :透水時間 (sec) A :供試体の直径 (cm²) H :水頭差 (cm)

3. 試験結果および考察

図-2に注入率別の透水係数を示す。この図によると、材令28日の透水係数は材令7日の1/1.2~1/34.1であり、材令が進むに従って透水係数は小さくなっている。また砂率および水セメント比が小さいほど透水係数も小さくなっている。注入率については特に明確な関係はみられなかったが、傾向としては注入率が小さいほど透水係数も小さくなるようである。

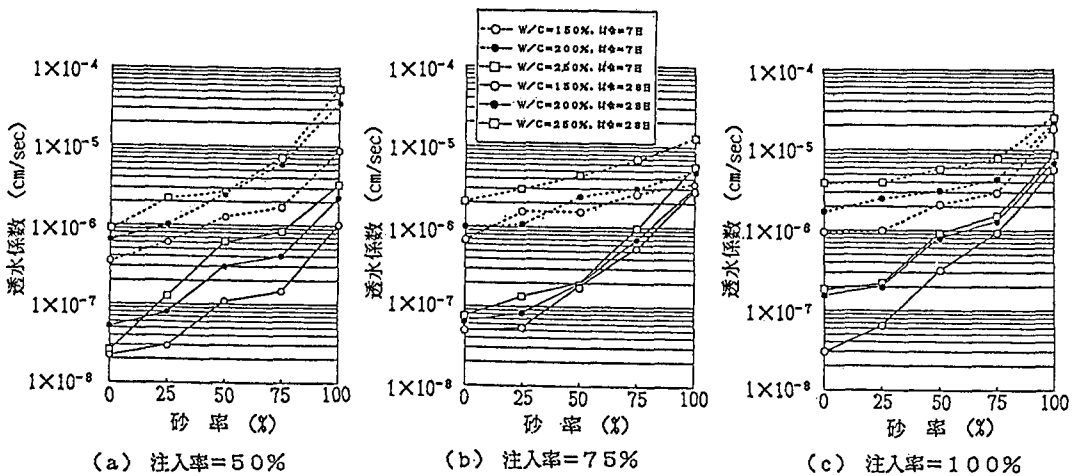


図-2 注入率別の砂率と透水係数の関係

以上の結果から、ソイルセメントの遮水性は間隙の量そのものよりも、間隙の径およびその分布状態に大きく影響されると考えられる。このことは、以下の理由から推定することができよう。

- (1) 材令が経つほど水和反応が進行してセメント粒子の結晶量が増えるので、間隙は不連続となりその量も少なくなる。
- (2) 試料土の砂率が小さくなるに従い、間隙は細かく不連続となる。
- (3) 水セメント比が小さいほど単位量中のセメント量は多いので、ソイルセメントの間隙量は少なくなり透水係数が下がる。

[参考文献]

- (1) 土質工学会 土質試験法 P.334~P.371
- (2) 日本材料学会 ソイルミキシングウォール (SMW) 設計施工指針、1988