

III-728

高透水性地盤或は地下流水下でのMGLシステムのシール材の逸失試験

土木研究所 正会員 山口 嘉一
戸田 建設 正会員 梅田 宏
戸田 建設 正会員 ○原 敏昭

1. はじめに

MGLシステムにおいてシール材をボーリング孔内に設置する場合、シール材が過度に孔外へ逸失すると本来の地盤が持つ透水性や間隙水圧計に影響を与え、かつ不経済である等種々の問題点が生ずる。そこで使用するシール材の逸失量が、地盤の透水性と地下水流の動水勾配の変化に対し、どの程度変化するのかを検証し、シール材の適用限界を把握することを目的として試験を行った。

2. 試験方法

まず、模擬地盤材料に使用する試料を土質試験結果特に室内透水試験により決定した。なお、試験は2.1 模擬地盤でのシール材の逸失試験と、2.2 シール材の模擬地盤材料への浸透試験に分けて行った。

2. 1 模擬地盤でのシール材の逸失試験

試験に使用した水槽を図-1に、その水槽中に設置した水位測定用のマノメーターの設置位置を図-2に示す試験順序：

- ①図-1のB部分に地盤材料を詰め、締固める。（開口率34%で穴を開けた塩ビパイプを模擬ボーリング孔として、図-1に示すように50cmピッチで3本建込む。また、同時に図-2に示すマノメーターも設置する。）
- ②模擬ボーリング孔内の下部にフィルタ材を10cm設置する。
- ③C部分からの排水量と、模擬ボーリング孔を使って透水係数を2通り測定する。
- ④水槽のA、C部分の水位を調整し、動水勾配を設定する。試験ケースは表-1の通りである。
- ⑤3孔に、ウレタン系、エポキシ系、セメント系のシール材を地盤材料上面の高さまで所定量注入する。
- ⑥注入したシール材が固化した後、地盤中よりシール材を掘り出し、注入量と体積等を比較し、その逸失率を求め、また逸失方向・形状等も測定する。逸失量の測定点を図-3に示す。

2. 2 シール材の模擬地盤材料への浸透試験

長さ1m、内径66mmの底面を開放したアクリル管に2.1 で使用した地盤材料と同じ材料を詰め、その中に各シール材を注入する。その後、加圧装置により3kgf/cm²の圧力を6時間かけ、固化した後シール材の浸透長を計測し、3種類の各シール材が加圧下でどの程度地盤材料に浸透するのか検証した。

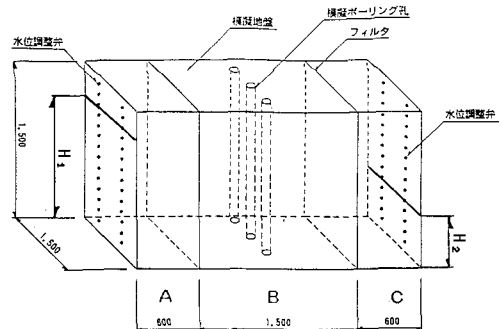


図-1 試験用水槽

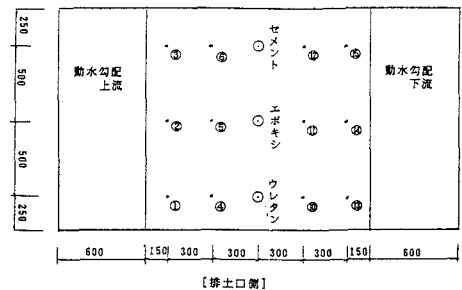


図-2 マノメーターの平面設置位置

表-1 逸失試験の試験ケースの組合せ

試験 NO.	透水係数 (cm/s)		水位 (cm)		動水勾配 (°)
	目標	実測	H ₁	H ₂	
1	10 ⁻³	2.19×10 ⁻³	140	100	15
2		4.40×10 ⁻³	140	50	30
3	10 ⁻²	2.33×10 ⁻²	140	100	15
4		1.70×10 ⁻²	140	50	30

3. 試験結果

3.1 模擬地盤でのシール材の逸失試験

試験後、模擬地盤の中から、固まったシール材を掘出し、その形状、逸失幅、逸失方向を測定し、注入量と逸失量を比較した。図-3に逸失率の測定点、図-4に縦断方向面積の求め方、図-5にシール材の逸失幅、図-6に流速と逸失率の関係を示した。これらによれば

- ④シール材の逸失幅は、流速の影響を多少受けているが、最大でも20mm前後と小さく、周囲に悪影響を及ぼす程ではない。
- ⑤上部から水圧をかけておらず、低流速下ということもあり、高さに関係なく一様に孔外へ逸失していることが判明した。
- ⑥各シール材とも逸失率は小さいが、流れ方向に逸失する傾向がある。
- ⑦図-6より流速が大きくなるにつれて低流速下では、やや逸失率が増加する傾向がある。

3.2 シール材の模擬地盤材料への浸透試験

表-2に示す通り、各シール材とも地盤材料に対して殆ど浸透せず、現場施工(フィルタ区間が水圧計の上下1m程度)に悪影響を及ぼさないことが判明した。

表-2 シール材の地盤材料への浸透長さ

地盤材	模 擬 地 盤 材 料	
	山 砂 (mm)	川 砂 (mm)
シール材		
ウレタン系	12	10
エポキシ系	181	420
セメント系	10	8

4. まとめ

実験設備上の問題からボーリング孔上部から圧力かける実験は行わなかったが、低流速下でのシール材の逸失状況を把握することができた。透水係数が非常に大きい場合($k=10^{-1}\text{cm/s}$ 以上)或は、被圧水がある場合は何らかの対策をしなければならないが、今回の実験程度($k=10^{-2}\text{cm/s}$, $i=30^\circ$)であれば、

周囲に影響を与えることなく、問題なくシール材の注入が行えることが証明された。なお、本研究は建設省土木研究所と民間5社(戸田・日本国土開発・建設技研・大阪セメント・日特)による共同研究である。

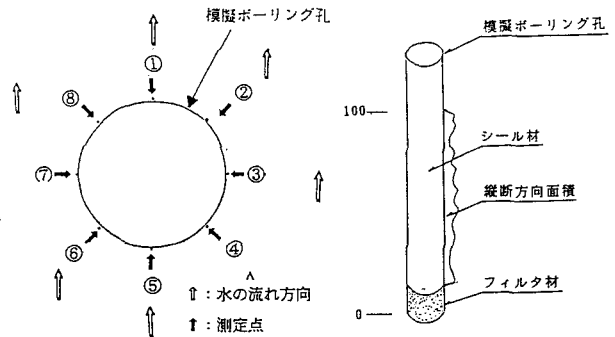


図-3 逸失率の測定点

図-4 縦断方向面積の求め方

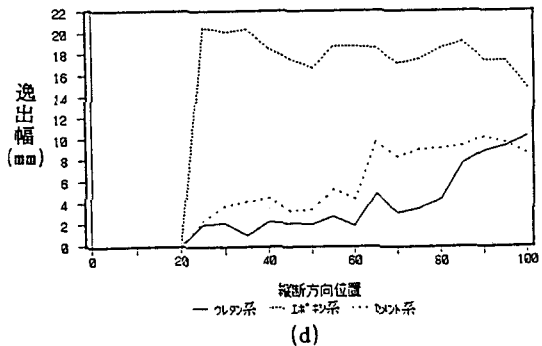


図-5 シール材の逸失幅($k=10^{-2}\text{cm/s}$, $i=30^\circ$)

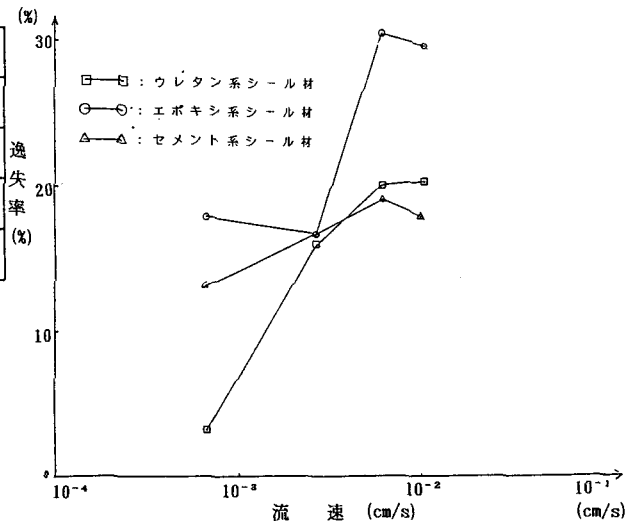


図-6 流速と逸失率