

III-445

復水工法の日詰まり特性に関する研究

岡山大学工学部 正会員 西垣 誠
 岡山大学大学院 学生会員 ○田中卓也
 建設省土木研究所 正会員 苗村正三
 備竹中土木 正会員 森嶋 章
 備三井建設 森田昌伸

1. はじめに

近年、都市部における建設工事などで地下水位低下工法を実施する場合、大きな弊害となる地下水災害を未然に防止するものとして、復水工法が有望視されてきている。しかし、この工法的设计に関して基本的方向づけがまだ明確でなく、注水により帯水層内の細粒分が移動し、注水井戸の効率を著しく低下させる目詰まり現象が問題となっている。そこで、本研究では軸対称モデルおよび、円筒型モデルによる透水試験を行い、細粒分が移動を始める最小動水勾配および、注入方法と目詰まりの関係を求め、目詰まりを軽減するための条件を探求した。

2. 軸対称モデル実験

成田砂を実験試料とし、注水方法と注入流量の関係、目詰まりを発生させる最小動水勾配および、注入流量の時間的变化を調べるため、以下の方法で実験を行なった。

(1) 試験装置および方法

実験土槽は軸対称形状を使用し、貯水槽に一定水位で貯められた上流側の水は、軸対称形状の実験土槽内の注水井に流入し、下流側で初期水位に保たれる仕組みとなっている。前面にマノメータ接続用のステンレス管が設置された実験土槽に、表-1に示す条件で被圧帯水層モデルを作製し、上流側水位を0.025(cm/sec)で段階的に上昇させるcase1と、瞬時に水位を上昇させるcase2の2つについて実験を行なった。

表-1 実験条件(軸対称モデル)

Sample	Void ratio
Narita sand	0.7
Hydraulic gradient (i)	
0.02, 0.04, 0.06, 0.08, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30, 0.35, 0.40, 0.45, 0.50, 0.55, 0.60, 0.65, 0.70, 0.75, 0.80, 0.85, 0.90, 0.95, 1.00, 1.50, 2.00, 2.50, 3.00, 3.50, 4.00, 4.50, 5.00,	

(2) 実験結果

図-1に注入流量の経時的变化を、図-2~3に試料内各計測点間の動水勾配と透水係数の関係を示す。これらの図から、case1のように段階的に水位を低下させた方が、注入流量の低下率および、透水性の低下する領域が小さい。また、水位上昇の方法に関わらず、試料内で動水勾配が1.0以上になる領域で、透水性の低下がみられる。

表-2 実験条件(円筒型モデル)

Sample	Void ratio	Dry density (g/cm ³)	Coefficient of permeability (cm/sec)
Narita sand	0.7	1.57	1.80 × 10 ⁻³
Soil of O. U.	0.5	1.85	1.10 × 10 ⁻⁶

3. 一次元最小動水勾配実験

軸対称モデル実験で求めた、最小動水勾配を検討するため以下の方法で実験を行なった。

(1) 試験装置および方法

実験に使用するφ=10(cm)、長さ50(cm)の円筒型モールドには、上流端より2.5(cm)間隔で19個

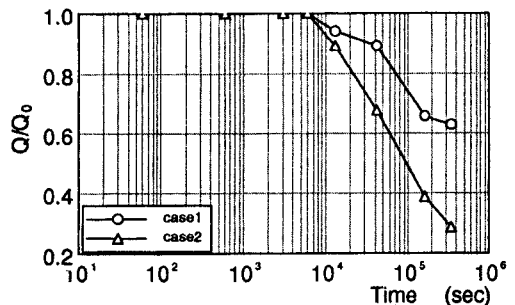


図-1 流量の経時的变化

と、上下流端にマンメータ接続用のステンレス管が設置されている。このモールドに表-2に示す条件で供試体を作製する。試料の平均動水勾配が、表-2に示す各段階になるまで、上流側のオーバーフロータンクを0.025(cm/sec)で上昇させる。定常にするため30分間通水した後、流出流量と試料内の水位分布を計測した。

(2) 実験結果

図-4~5に試料内各計測点間の動水勾配と透水係数、および試料全体の平均動水勾配との関係を示す。図-4~5より、計測点間の動水勾配が1.0以上になると、透水性が変化し始める。したがって、成田砂の目詰まりを起こす最小動水勾配は、1.0であると考えられる。

4. 復水工法への適用

復水工法で、細粒分の移動による目詰まりを軽減するためには、まず注入する帯水層の目詰まりを起こす最小動水勾配を求める。次に設計段階で、最小動水勾配を考慮した注入水圧を決定し、施工段階では、瞬時に井戸内水位を上昇させない注入方法を検討する必要がある。

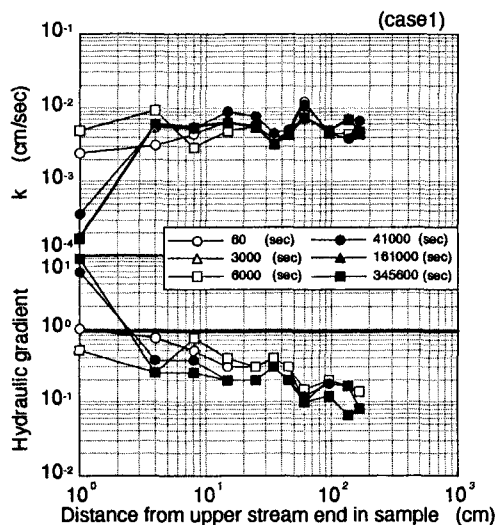


図-2 透水係数と動水勾配の経時的変化

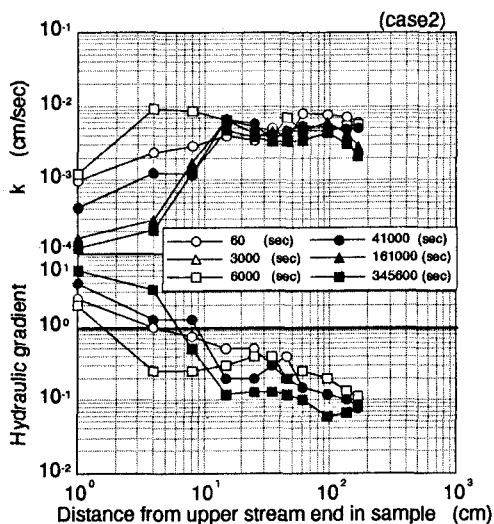


図-3 透水係数と動水勾配の経時的変化

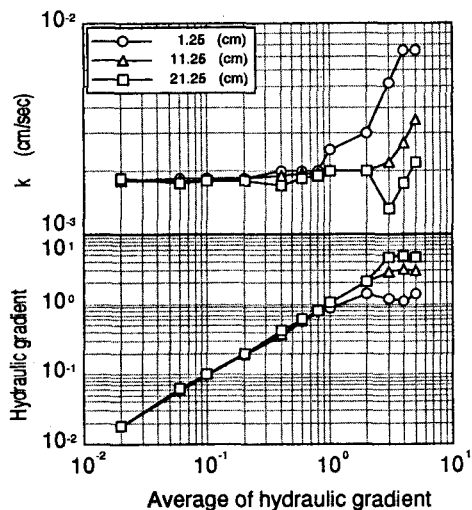


図-4 透水係数と動水勾配の関係

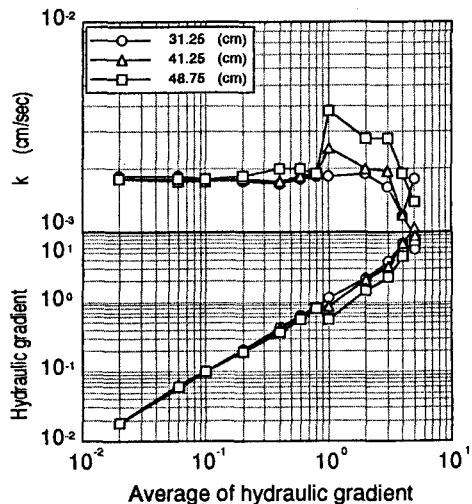


図-5 透水係数と動水勾配の関係