

III-81

漏水性地盤における井戸間水位回復量に関する一考察

大成建設（株） 正会員○安達哲也

大成建設（株） 正会員 上村佳司

大成建設（株） 正会員 田中良弘

1. はじめに

被圧帯水層の上部を掘削する場合、盤ぶくれやパイピング等の防止のための工法として、ディープウェルによる地下水位低下方法がある。このときディープウェルの本数・配置の設計を行う上で重要な検討項目として、井戸間の水位の回復量がある。井戸内への細粒分の吸い込みによる井戸の目詰まり、井戸近傍の地盤の緩み等に着目すると、井戸内水位と井戸間水位回復量の差が小さいほど水頭勾配が小さくなるため安全であると考えられる。井戸間の水位の回復量の大きさは、井戸間の距離、井戸内水位の降下量、難透水層の透水性に依存する。本研究では特に漏水性地盤に着目し、難透水層の透水性により井戸間の水位の回復量がどのように変化するか、3次元FEM浸透流解析を実施し考察を行ったものである。

2. 解析モデルおよび検討方法

本研究では、数値解析モデルとして図-1に示すように、地盤を厚さ50m、直径400mの円筒径でモデル化する。そのうち被圧帯水層として層厚20mの砂層を、また、その上部に厚さ5mの難透水層を想定する。以上のモデルを用いて3次元FEM浸透流解析を行う。

漏水の程度による井戸間の水面勾配を調べるために、難透水層の透水性を変化させて解析を行う。さらに、井戸間の距離をパラメータとした場合および水位降下量をパラメータとした場合について解析を行う。本解析に用いた物性値および各パラメータの値を表-1に示す。

漏水の程度を表す指標としては、式（1）に示す漏水因子¹⁾や式（2）に示す漏水係数¹⁾があるが、ここでは漏水因子に着目して解析結果の整理を行う。

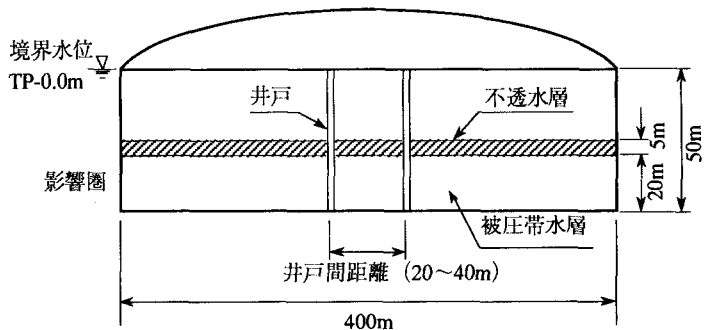


図-1 解析モデル図

表-1 物性値およびパラメータ

k (cm/sec) (被圧帯水層)	1.0×10^{-3}
k' (cm/sec) (難透水層)	1.0×10^{-3} , 1.0×10^{-5} , 1.0×10^{-7}
井戸間距離 (m)	20m, 30m, 40m
水位降下量 (m)	10m, 20m, 30m

$$B = \sqrt{\frac{kDD'}{k'}} = \sqrt{\frac{T}{C}} \quad \text{----- (1)}$$

$$C = \frac{k'}{D'} \quad \text{----- (2)}$$

B : 漏水因子

k : 被圧帯水層の透水係数 D : 被圧帯水層厚

k' : 難透水層の透水係数 D' : 難透水層厚

T : 透水量係数 C : 漏水係数

3. 解析結果

解析の結果得られた漏水因子Bと難透水層下端部の井戸間水位回復量の割合を図-2に示し、井戸間距離と難透水層下端部の井戸間水位回復量の割合を図-3に示す。さらに、水位降下量と井戸間水位回復量の割合を図-4に示す。ここで、井戸間水位回復量の割合とは、井戸の水位降下量に対する井戸中心での水位の回復量の割合のことである。これより、以下のことがわかった。

- 1) 井戸間距離が同じ場合、漏水因子Bの値が大きいほど井戸間の水位上昇量は小さくなる。すなわち、漏水量が少ないほど井戸間の水位上昇量は小さくなる。（図-2）
- 2) 井戸間水位回復量の割合は、漏水因子Bの値によって変化するが、漏水因子が1000以上程度になると、漏水の影響はほとんどなくなる。さらに、漏水因子Bが大きくなるにつれ群井理論式による井戸間水位回復量の割合に漸近する。（図-2）
- 3) 井戸間距離と水位回復量の関係は、水位降下量20mに対して井戸間距離が20m～40mの範囲では、ほぼ線形的に増加することがわかった。また、漏水因子Bが変化すると切片の値は変化するが勾配はほとんど変化しないことがわかった。（図-3）
- 4) 井戸内水位降下量と井戸間水位回復量の割合の関係は、漏水因子Bが同じ場合には変化しないことがわかった。すなわち、井戸間水位回復量の割合は、漏水因子Bの値で決まり、井戸内水位降下量に依存しないことがわかった。（図-4）

4. まとめ

本研究では、井戸間水位回復量の基本的な性質を知るために、井戸が2本の場合について数値解析を行った。今後は、井戸の本数が多くなり矩形または円形に配置された井戸の場合の井戸間水位回復量について、調べる必要があると考える。さらに、室内実験等によりデータの蓄積を行い、井戸周辺で浸食を起こさないための適切な井戸間隔の設計方法について研究する予定である。

（参考文献）

- 1) 土質工学会編：現場技術者のための土と基礎
シリーズ 根切り工事と地下水，1991.1.31，
pp86,pp346

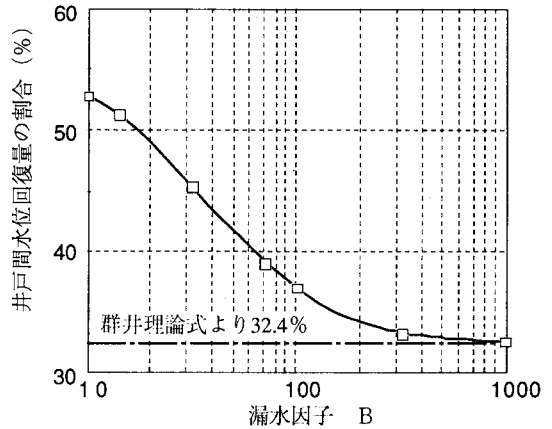


図-2 漏水因子と井戸間水位回復量の割合の関係（井戸間距離20m）

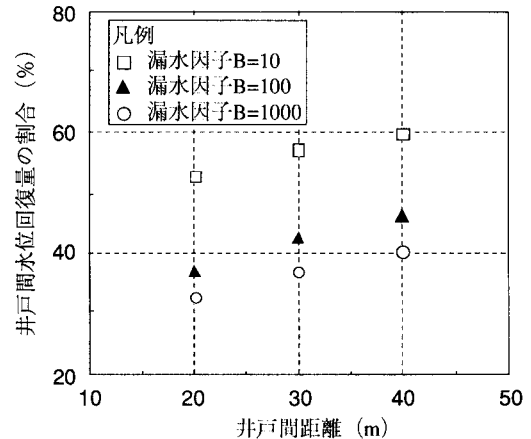


図-3 井戸間距離と井戸間水位回復量の割合の関係（水位降下量20m）

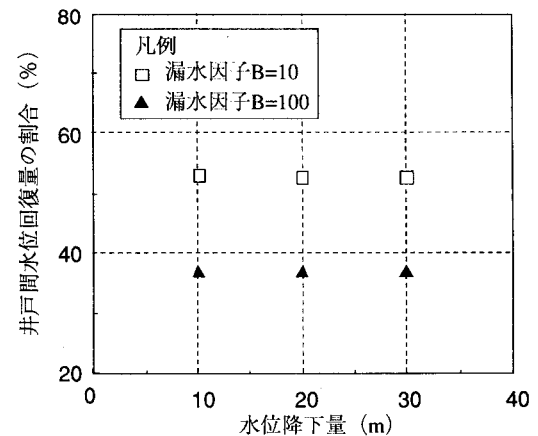


図-4 水位降下量と井戸間水位回復量の割合の関係（井戸間距離20m）