

根切り工事における群井を用いた排水設計

岡山大学工学部 正会員 ○西垣 誠
 岡山大学大学院 学生員 下村 雅則
 幸世建設㈱ 前田 正治

1. はじめに

近年、大都市で大深度地下空間の積極的利用の必要性が一層増しているため、過去に経験のなかった大規模な根切り工事における地下水の処理対策が極めて重要なポイントである。しかし、山留めの根入れ深さや不完全貫入井による井戸干渉の考慮の仕方など排水工法の設計施工上まだまだ満足できる状態ではない。著者らは、群井による排水の際の井戸干渉について一連の研究を行っている^{1),2)}。本研究では、群井の中心に揚水井がある時の井戸干渉について検討した。

2. 山留め内の排水流量の算定法

図-1 に示すような地盤の軸対称モデルにおいて、掘削幅(r_w/H)、山留めの根入れ深さ(d_1/H)、および掘削深度 $((d_1 - d_2)/d_1)$ に着目して、種々の掘削条件において軸対称浸透解析を行った。解析結果より得られた排水流量 Q と不圧の式(1)より得られた流量 Q_0 との比を簡単に求められる流量算定モノグラフを図-2 に示す。この結果より、掘削深度 $((d_1 - d_2)/d_1)$ が深くなるにつれて、排水流量の比(Q/Q_0)は山留めの根入れ深さ(d_1/H)の影響を受けなくなることがわかる。

$$Q_0 = \frac{\pi k (H^2 - h_a^2)}{\ln (R/r_w)} \quad \text{----- (1)}$$

3. 不完全貫入井で中心に井戸を設けた場合

図-3 に示すような山留めがない時の地盤モデルにおける正 n 角形状とその中心に不完全貫入井を配置した場合の井戸干渉について、井戸の本数 n 、井戸間隔 l 、井戸の貫入長(L/H)に着目して、種々の解析条件において3次元浸透解析を行った。解析結果より得られた中心の井戸の揚水流量 q_{c0} と井戸を一本だけ配置した場合の揚水流量 Q_0 との比を簡単に求められる流量算定モノグラフを図-4 に示す。この結果より、中心の井戸の有用性はほとんどの場合において得られないことがわかる。

次に、図-5 に示すような山留めがある時の地盤モデルにおける山留め内の群井の井戸干渉について、井戸の本数 n 、井戸の貫入長(L/b)に着目して、種々の掘削条件において3次元浸透解析を行った。井戸の本数 n が5,9(本)の場合、解析結果より得られた中心の井戸の揚水流量 q_{c0} と井戸を一本だけ配置した場合の揚水流量 Q_0 との比を簡単に求められる流量算定モノグラフを図-6 に示す。この結果より、中心の井戸は井戸の貫入長が山留めの根入れ深さより短い場合には、山留めが考慮されていない場合と異なり、山留め隅角の井戸とはほとんど同量の揚水を行えることがわかり、中心の井戸の有用性が得られることがわかる。

4. おわりに

本研究では、三次元解析においては特定の場合を対象として検討した。しかし、一般的な傾向が明らかになったと考えられる。また、井戸損失や井戸の貫入長などをさらに詳細に考慮したモデルで、被圧帯水層についてもこのようなファクターを今後検討する予定である。

参考文献

- 1) 西垣 誠:被圧水および高地下水位での基礎工の設計と施工の問題点,基礎工,Vol. 37, No. 8, pp. 27, 1990.
- 2) 西垣 誠, 下村雅則:群井による地下水低下工法に関する研究,土木学会第45回年次学術講演会概要集, pp. 810-811, 1990.

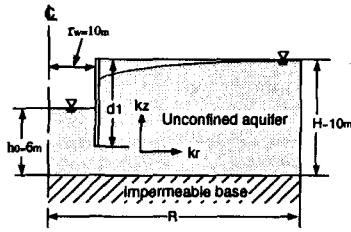


図-1 不圧帯水層における軸対称解析モデル

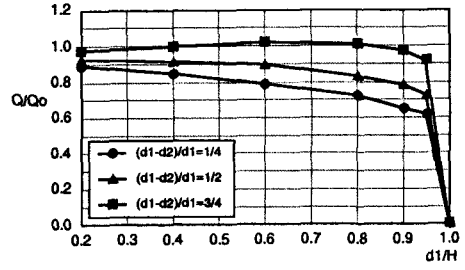


図-2 d_1/H と Q/Q_0 の関係 ($r_w/H = 1.0$)

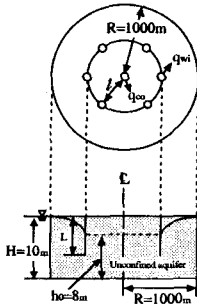


図-3 山留めのない場合のモデル

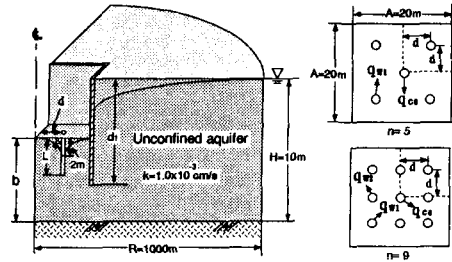


図-5 山留めのある場合のモデル

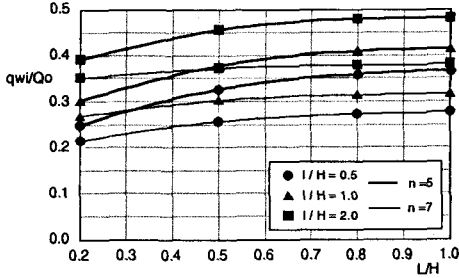


図-4 (a) L/H と q_{wi}/Q_0 の関係
(山留めのない場合, $n=5, 7$)

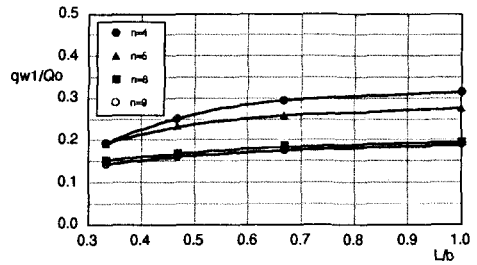


図-6 (a) L/b と q_{wi}/Q_0 の関係
(山留めのある場合, $H-b=4m$)

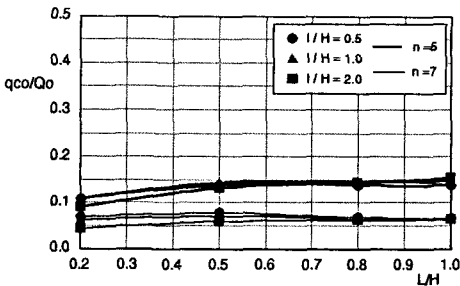


図-4 (b) L/H と q_{co}/Q_0 の関係
(山留めのない場合, $n=5, 7$)

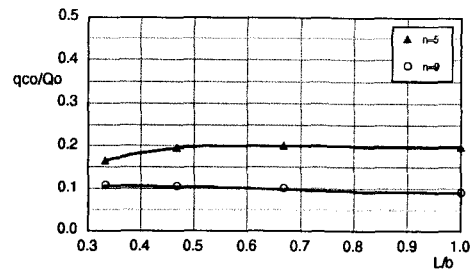


図-6 (b) L/b と q_{co}/Q_0 の関係
(山留めのある場合, $H-b=4m$)