

(Ⅲ-88) 復水工法における最適注水圧の決定法について

鹿島技術研究所 正會員 ○安本 敬作

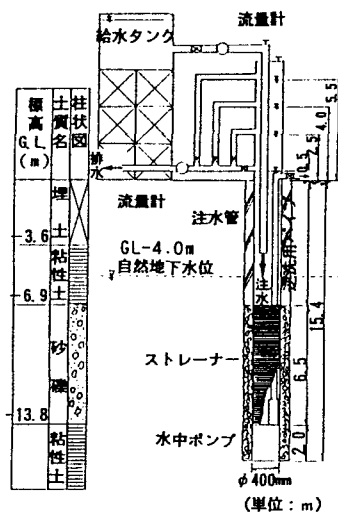
“ “ 鬼木 剛一

“ “ 川端 淳一

1. はじめに

掘削工事において、地下水位低下工法を採用する際には、周辺地下水位の低下に伴う地盤沈下や井戸涸れなどが問題となる。このような地下水位低下による被害を軽減または除外する方法の一つとして復水工法がある。しかし復水工法は目詰まりによる注水効率の低下を定量的に予測することが困難であるという問題点があった。これに対し筆者らは既に室内試験や過去の施工例などを基に検討し、これらの問題点を解決する手段として、注水井近傍に観測井を設置して地下水位をモニタリングし、現場で実施する段階注水試験を提案している¹⁾。

本報文は段階注水試験を実施した事例を示し、復水工法における最適注水圧の決定法について述べたものである。



2. 段階注水試験の概要

段階注水試験とは注水井の水位を段階的に増加させ、その時の注水量や注水井の近傍に設置した観測井の水位上昇量の定常値が最大となるような注水井の水位を最適注水圧とするものである。

図-1に段階注水試験設備の概要図及び試験を実施した地盤の土質柱状図を示す。本試験設備は、注水井の水位上昇量 Δh_0 が4.5m以上の時には注水した水をオーバーフローさせることにより、また4.5m未満の時には注水量をバルブ調節することにより、 Δh_0 を所定の水位上昇量に保つようになっている。観測井は、注水井からの距離、1m、3m、5m、10mの4箇所に設置した。

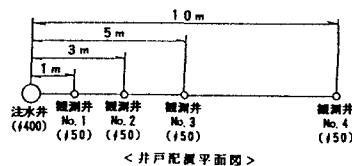


圖-1 段階注水試験設備概要図

試験は注水井の水位上昇量 Δh_0 を2.0m、4.5m、6.6m、8.0mに設定し、注水開始後、注水量 q 及び観測井の水位上昇量 Δh を経時的に測定した。各段階の注水期間はそれぞれ約10日間とした。

なお、事前に実施した揚水試験より得られた注水対象帯水層の透水係数は $k = 6.0 \times 10^{-2} \text{ (cm/s)}$ であった。

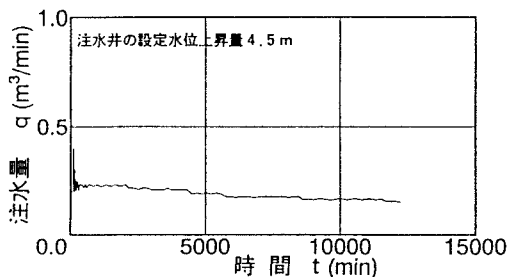


図-2 注水量の経時変化例

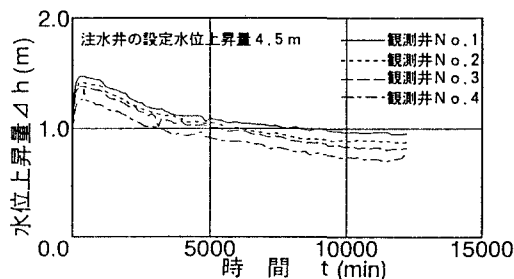


図-3 観測井の水位上昇量経時変化例

3. 段階注水試験結果

図-2, 図-3に注水井の設定水位上昇量 $\Delta h_o = 4.5\text{m}$ の場合における注水量 q , 観測井内水位上昇量 Δh の経時変化を示す。いずれも注水開始後, すぐに最大値に達した後, 徐々に低下し, 定常値に近づいている。注水井の設定水位上昇量 $\Delta h_o = 2.0\text{m}$, 6.6m , 8.0m の場合においても同様の傾向が見られた。

図-4に注水井の設定水位上昇量 Δh_o に対する注水井からの距離と観測井内水位上昇量 Δh の定常値の関係を示す。 Δh_o が大きくなるほど, 注水井と観測井No.1の間での動水勾配が急になることがわかる。これよりこの間では, 注水井の設定水位上昇量 Δh_o を大きくするにつれて井戸における井戸損失や周辺地盤の目詰まりが大きくなり注水効率が低下していることがわかった。

図-5, 図-6は注水井の設定水位上昇量 Δh_o と注水量 q , 観測井内水位上昇量 Δh の定常値の関係を示す。これより注水井の設定水位上昇量 Δh_o が 4.5m のとき, 観測井内水位上昇量 Δh 及び注水量 q は最大値となり, Δh_o を 6.6m , 8.0m と上昇させても q , Δh は低下することがわかる。よって今回対象とした帯水層における最適な注水井の設定水位上昇量 Δh_o は 4.5m であることが明らかになった。

4. おわりに

室内試験で得た知見を基に新しく提案した段階注水試験の実施例を示し, より多くの注水量と地下水位上

昇量を得られる最適な注水井の設定水位上昇量(最適注水圧)が存在することを確認した。

以上より復水工法を実施するにあたっては, あらかじめ今回のような段階注水試験を実施して最適注水圧を求め, 過度な目詰まりを起こさないように注水圧を最適注水圧以下に設定することが望ましいと考えられる。

参考文献

- 1) 川端淳一, 瀬尾昭治, 鬼木剛一; 復水工法における注水圧の制御方法に関する研究, 鹿島技術研究所年報, Vol. 42, pp. 235~pp. 240, 1994.

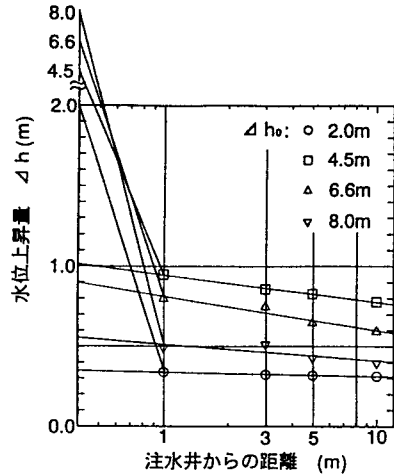


図-4 各観測井の水位上昇量分布(定常時)

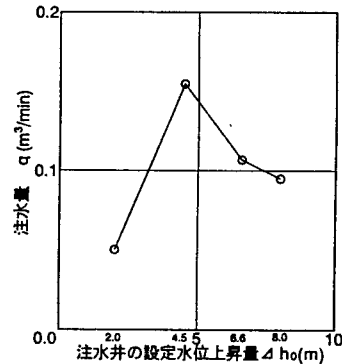


図-5 注水井の設定水位上昇量に対する注水量(定常時)

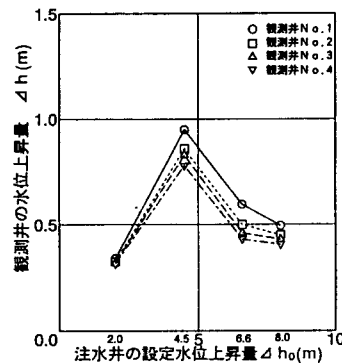


図-6 注水井の設定水位上昇量に対する各観測井の水位上昇量(定常時)