

VI-94

地盤沈下対策としての復水工法の実施例

首都高速道路公団 正員 土橋 浩 正員 上田敏雄  
 (株) 熊谷組 正員 大田 弘 正員 吉本豊彦  
 酒徳靖一 正員 生駒尚己

1. はじめに

首都高速道路高速湾岸線（3期）羽田第二トンネル建設工事において大規模二重締切りを施工した。締切り堤内は大深度の掘削が行われるため、盤ぶくれ対策としてDeep Wellによる地下水位低下工法を実施した。

一方、掘削地点に近接して羽田空港滑走路、精密機械設置工場があり、被圧力低下による沖積シルト層の過大な圧密沈下を防止する必要があった。この対策工法として、経済性・工期等から復水工法を採用し、実施中である。本報は、当復水工法の概要・解析・現場管理および実施結果等についての報告である。

2. 概要

地層断面を図-1に、揚水井戸、注水井戸、観測井戸の配置を図-2に、注水井戸の構造を図-3に示す。掘削地点の地層構成は、N値0～3の軟弱シルト層（ $A_{c1}$ ）が6～8mの厚さで連続的に分布し、その下に洪積砂層（ $D_s$ ）、洪積粘性土層（ $D_c$ ）が堆積している。さらに一部には軟弱シルト層（ $A_{c2}$ ）が最大層厚15mにわたって堆積している。復水工法は、盤ぶくれ対策としての $D_s$ 層の被圧力低下による $A_{c1}$ 層、 $A_{c2}$ 層の圧密沈下対策として実施した。

注水井戸は、羽田空港および工場付近の地下水位低下量を少なくするような配置で22本設置した。水理定数は多孔式揚水試験結果に基づき決定した。

3. 解析

解析は、準三次元地下水解析プログラムに

図-3 注水井戸構造図

より行った。注水開始後は、各施工段階ごとの流量および地下水低下量から、透水係数をフィッティングし、それを基に予測解析を行い、揚水流量、注水流量を管理した。周辺地盤の沈下量は、施工段階ごとの地下水低下量の予測からテルツァーギーの一次元圧密理論により計算した。また、圧密定数は、計算沈下量が実測沈下量に等しくなるように、各施工段階ごとに修正した。

4. 地下水管理

揚水井戸、注水井戸、観測井戸には間隙水圧計を設置し、5分ごとにパソコンによる自動計測を行い、盤ぶくれに対する管理、井戸内水位の管理、周辺地盤地下水位の管理を行った。復水工法の管理フローを図-4に示す。注水井戸の目づまり現象による復水工法の効率低下については、注水井戸の逆洗を繰り返すことにより対処した。復水工

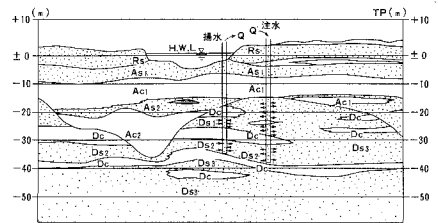


図-1 地質断面図

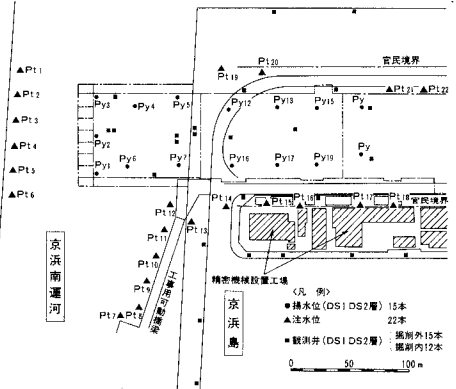


図-2 井戸配置図

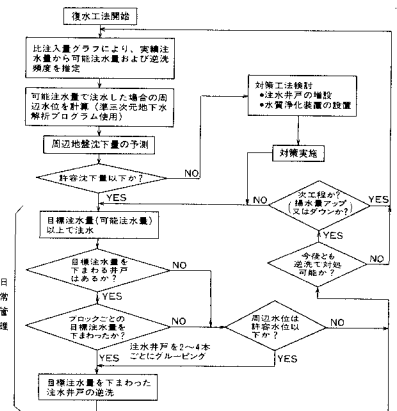


図-4 復水工法管理フロー

法の効率低下のスピードについては、比注入量<sup>3)</sup>グラフの低下率で表し、逆洗頻度を推定して、逆洗時期を決定する際の参考とした。逆洗の方法は、①注水ストップ、②逆洗（約10分）、③逆洗ストップ、④注水（オーバーフローするまで）の手順を5～6回繰り返し、逆洗水が澄んできたことを確認して終了とした。目づまり現象に対して逆洗で対処できず沈下量が管理値を越えると予測された場合は、注水井戸の増設、または水質浄化装置の設置を行う計画とした。

## 5. 結果

実測値を基に計算された地下水低下量を図-5に（最終床付時）、羽田空港Po1地点の水位および沈下の経時変化を図-6に示す。復水工法は63年6月まで継続する予定であるが、水位低下量、沈下量ともかなり低減できると考えられる。

注水井戸の目づまり現象に関しては、4.で示した方法により、約1週間ピッチで逆洗を繰り返し、対処することができた。しかし、注水期間が約1年間と長かったこともあり、この間井戸効率は徐々に低下する傾向であった。注水井戸の効率は、井戸によりバラツキはあるが約50%（最終床付時）であった。

## 6. 今後の課題

今後の課題としては、① Deep Wellにより揚水した地下水の酸化防止方法、②酸化した地下水の経済的な浄化の方法、③目づまりを起こしにくい、または回復が容易な注水井戸の構造、④目づまりの程度の確認方法と逆洗実施時期の決定方法、および効果的な逆洗の方法、⑤目づまり現象の事前予測の方法、等が考えられる。

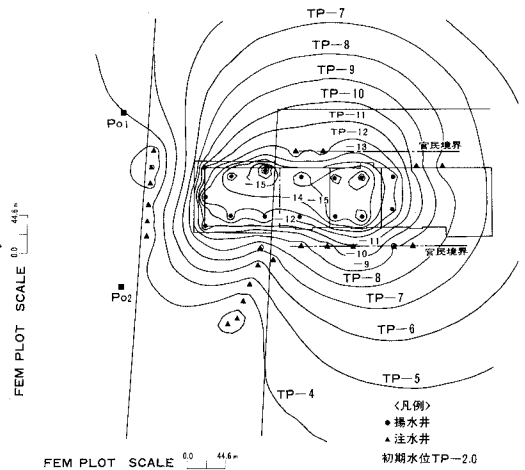
## 7. おわりに

復水工法は、一般的に経済性にすぐれているが、注水井戸の目づまりに対して問題が残る。当現場においては前述したフローに従い逆洗を繰り返し実施し、沈下量を管理値内に押さえることができる見通しである。

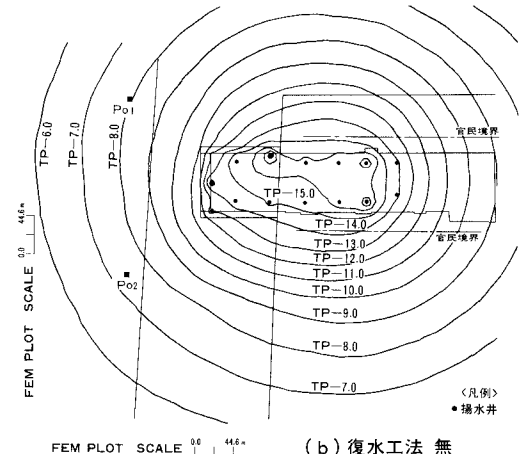
本文が類似工事の参考になれば幸いである。

### 《参考文献》

- 1) 林紀夫、関口隆史、岸研司：半川締切りの施工例（首都高速、京浜南運河）、基礎工、1987.4
- 2) 永井茂、村下敏夫：人工地下水における注水井戸の目づまりと井戸能力の回復（妻沼実験地の例）、工業用水、昭和47年11月、第170号、pp.48-54
- 3) 石崎勝義、北川明：注水井による地下水涵養（特に目づまりとその対策）、第23回水理講演会論文集 1979年2月、pp.1-7



(a) 復水工法 有



(b) 復水工法 無

図-5 地下水低下量（最終床付時）

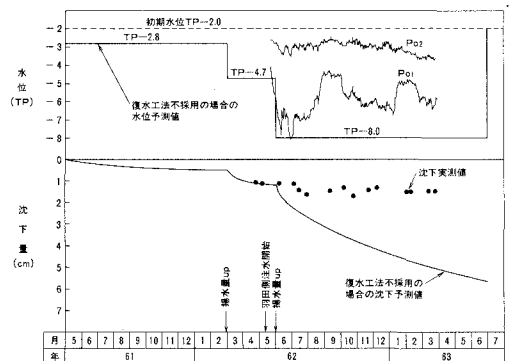


図-6 地下水位低下量および地盤沈下量  
（羽田空港Po1地点）