

III-497 地下水位低下工法におけるディープウェルの計画

東亜燃料工業㈱ 正会員 大森 弘一、小松 憲一
大成建設㈱ 正会員 林 伸行、○松原 義仁

1. はじめに

液状化対策工法の1つとして、ディープウェルを用いて地下水位を低下させる地下水位低下工法が採用されつつある。こうした目的に地下水位低下工法を用いる場合は、一般に対象とするエリアが広大であり、又、長期的な使用に供する必要がある為、ディープウェルの適切な配置が計画の重要なポイントの1つとなる。本報告は、著書らが既に実施した同様な地下水位低下工事（東亜燃料工業㈱川崎工場 400号地）^{1), 2)}の実績をもとに、今回、その隣接地で新たに計画した地下水位低下工事の検討のうち、主にディープウェルの計画の仕方及びその配置について述べるものである。

2. 計画対象及び解析条件

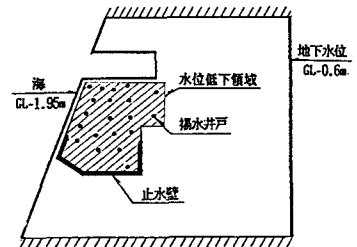
対象としたサイト及び地盤モデルを図-1に示す。本サイトは河口部に位置する埋立地で地盤から約15mが砂層、その下に沖積粘土層が続いている。地下水位低下を対象としたエリアは石油タンクヤードで周囲約1800m、面積約180000㎡である。中央部には大型タンクが配置されており、この中央部の地下水位を約4～5m低下させて地盤の液状化抵抗を増加させようとするものである。対象とするエリアのうち隣接敷地の地下水位低下が許容されない場合については止水壁を配置することになっている。解析条件を表-1に示す。

3. 解析手法及びディープウェルの評価

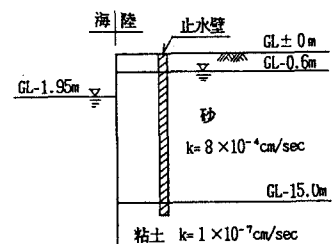
地下水位低下解析には、平面2次元FEM浸透流解析プログラムを用い、被圧定常解析を行った。本解析においては、①等価井戸半径、②降雨とその雨域、③限界揚水量について考慮した。

①ディープウェルの評価と等価井戸半径

平面2次元FEM浸透流解析（被圧状態）において、ディープウェルの節点で水位を固定する解析方法は $r=0.2 \Delta l$ （ Δl ：井戸近傍のFEMメッシュ幅、ただし、正方形メッシュとする。）の半径をもつ仮想井戸を設置した解になるとの報告がある。³⁾ 今回使用するディープウェルはストレーナー径 $\phi 600$ 、フィルター材の径 $\phi 1000$ である。これを用いた上記実績の水位低下観測例を図-2に示す。これによれば、等価井戸半径の位置（ $r \approx 6.0$ m）での水位低下はディープウェルの設定水位にかかわらず、およそGL-7.0mであるため、ディープウェルの最低



平面図



断面図

図-1 解析モデル

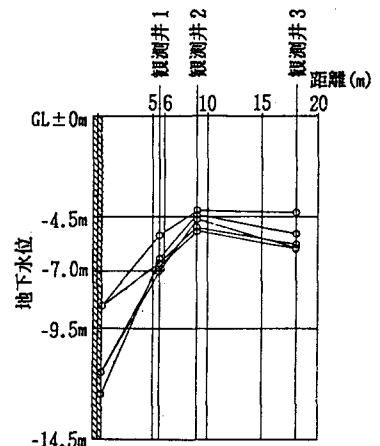
図-2 ディープウェル周辺の
水位低下状況

表-1 解析条件

降雨量	$I = 3.00 \text{ m/year}$	
降雨浸透率	0.6	
透水係数	地盤	$8 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$
	止水壁	$1 \times 10^{-7} \text{ cm/sec}$

水位をこれに見あう値とした。この評価方法による上記実績例のシミュレーション結果を図-3に示す。これより、この方法を用いれば地下水位低下を精度よく推定できることが判る。

②降雨とその雨域

揚水を開始すると、地下水位の低下部分と未低下部分が存在し、それぞれで降雨の浸透する能力（降雨浸透率）が異なってくる。そのため、地下水位低下量に見あった降雨浸透率を設定する必要があるが、その定量的な設定は難しい。そこで、上記実績により地下水位低下部分の降雨浸透率を60%に設定し、地下水位が地表面を越えた部分には、降雨浸透を考慮しないものとして評価した（図-4参照）。

③限界揚水量

ディープウェルの解析上の取扱いは、井戸内水位固定あるいは井戸揚水量固定のどちらかを用いるのが通常である。しかし、井戸内水位固定時はディープウェルの能力以上の揚水量を評価してしまう危険性があり、井戸揚水量固定時は揚水ポンプの設置以深に地下水位を評価してしまう危険性がある。そこで本検討では、上記実績のディープウェルの揚水量が約20～約170 m^3/day であることから限界揚水量を上記程度に設定し、図-5に示すフローに従い、解析を行った。

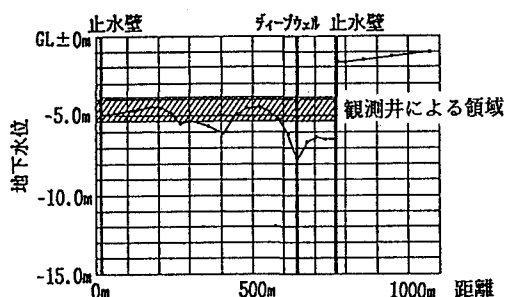


図-3 等価井戸半径を考慮した
シミュレーション結果（断面図）

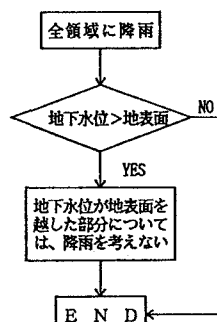


図-4 雨域を考慮した
解析フロー

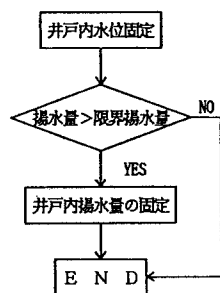


図-5 限界揚水量を
考慮した解析フロー

4. 解析結果

上記解析手法を考慮した上で、浸透流解析を行った結果を図-6に示す。図中○つき数字はディープウェルの揚水量を示し、付図の斜線部は降雨浸透を考慮した領域を示している。上記解析手法を用いることで、より現実的なディープウェルの評価と配置計画が行えたと考える。

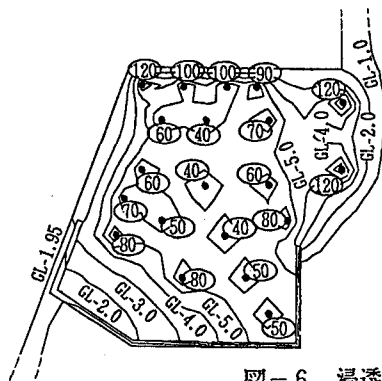
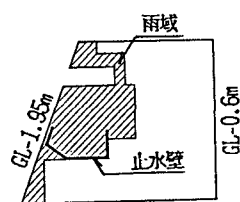


図-6 浸透流解析結果



● : ディープウェル (N=20)
○つき数字 : 揚水量 (m^3/day)

5. 参考文献

- 1) 大森 弘一、伊佐 秀：石油タンク施設 土木学会誌 PP.44-47、1986.4
- 2) 大森 弘一：タンク基礎（間隙水圧低下工法による地盤強化対策）基礎工 PP.122-129、1988.12
- 3) THE EQUIVALENT RADIUS OF A SOURCE IN NUMERICAL MODELS OF GROUNDWATER FLOW.
Ichiro Kono, PROC. OF JSCE, No.218, OCT. 1973