

VI-21

酒田終末処理場における被圧水による盤膨れ対策について

清水・みなと建設共同企業体 ○正委員 塩沢 満夫
日本下水道事業団山形工事事務所 庄子 正恭
清水・みなと建設共同企業体 正会員 大塚 敏哉

1. はじめに

当地では現在、酒田終末処理場の建設工事が進められている。本処理施設の建設にあたり、敷地内を東西約200m、南北約50m、深さ約3～8mにわたって開削することになっていた。

地質調査の結果によれば、地表面下に粘性土層(Ac1)が6～7m程度の層厚で分布し、その下位には砂質土層(As1)が1～2m程度の層厚で分布していた。又その下位にも粘性土層(Ac2)、砂質土層(As2)が存在しており、これら砂質土層内を流れる地下水は被圧していた。

本建設工事のような掘削工事においては、敷地内の掘削が進むに従い、粘性土層の下面に作用する水圧が土塊重量よりも大きくなり、その結果、掘削底面が膨れ上がる現象が生じる可能性が高い。このような現象を盤膨れと言う。

以上のことから、減圧工法（ディープウェルによる揚水）により砂質土層の水位を下げた場合、その上位に分布する粘性土層の自由地下水面も時間の経過とともに低下することになる。その結果、有効応力が増加することになるため、周辺地盤に圧密沈下が発生することが予想された。

本処理場建設地点の北側は新興住宅地となっているため、水位低下に伴う圧密沈下量を予測する必要がある、影響が大きいと判断される場合には適切な対策工法を選出しなければならなかった。

2. 解析・検討

(1) 盤膨れの検討

ここでは、予定されている各掘削レベルでの盤膨れの検討を行った。

DL-0.70mを除く各掘削レベルにおいて必要安全率 $F_s=1.1$ を確保することができず、盤膨れに対する対策が必要である。

掘削レベル DL (m)	土塊の重量 (tf/m ²)	水圧 (tf/m ²)	安全率 F_s	判定	必要水位低下量 (m)
DL 0.70 (GL 3.20)	5.90	5.3	1.11	O.K	----
DL 1.95 (GL 4.45)	3.85	5.3	0.73	OUT	1.8
DL 3.50 (GL 6.00)	1.31	5.3	0.25	OUT	4.1

(2) 影響半径 R について

Weber の式より

As1層からの揚水の場合

$$R = 3 \sqrt{\frac{D \cdot K \cdot t}{n}}$$

= 80日

K ; 透水係数 (m / s) 1.0×10^{-5}

D ; 帯水層厚 (m) 2.3m

t ; 時間 (90日 = 7,776,000sec)

n ; 有効間隙率 (= 0.25)

以上のことからディープウェルによる減圧工法で砂質土層から長時間揚水した場合、水位低下の影響半径は $R = 80\text{m}$ 以上となり、敷地周辺において圧密沈下を発生する可能性が高いものと推定された。

(3) 浸透流解析 (省略)

(4) 圧密沈下解析 (省略)

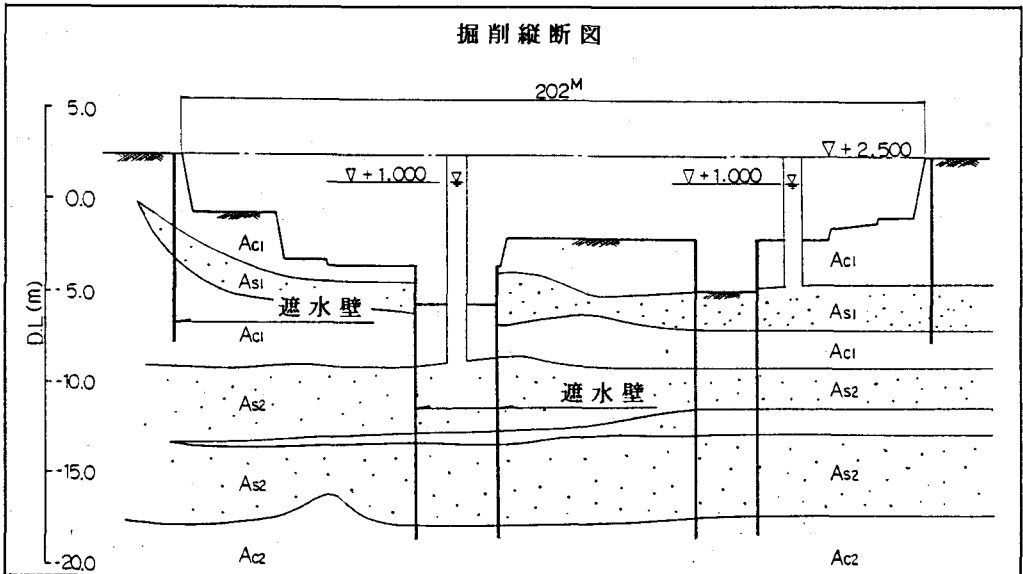
(5) 斜面の安定解析 (省略)

(6) 弾性変形解析 (省略)

3. 対策工

解析・検討の結果から、切土斜面の安定および掘削に伴う側方流動については、対策の必要はないが、ディープウェルによる減圧工法に対しては揚水による地下水位低下の影響が、周辺地盤に少なからぬ沈下を及ぼす結果となったため、遮水工法を考えた。

遮水壁の透水係数を加味して、浸透流解析を実施した結果、ソイルミキシングウォール工法を採用して施工した。



4. まとめ

遮水壁の施工とディープウェルによる減圧工法により、盤ぶくれをおさえ地盤沈下を最小限に押さえることができた。今後の同種工事の参考になれば幸いである。

おわりに、本工事に当たりご指導ご協力いただいた各位に感謝致します。