

軟弱地盤地域での掘削工事における周辺地下水影響把握を 目的とした地下水位調査

株式会社東建ジオテック ○蒔田 一紀, 峰川 万葉

1. はじめに

軟弱地盤地域での掘削工事に伴い、周辺地下水への事前影響評価を目的とした調査をおこなった。計画地周囲に地下水観測井を設置し、工事前の地下水位（自由地下水と被圧地下水）の自動観測をおこなったところ、浅層地下水の降雨影響や深層地下水の顕著な変動などを捉えたことから、地下水位状況および地下水汲み上げによる影響検討などを報告する。

2. 調査地の地形・地質および地下水

調査地は台地を河川が開析した沖積低地に位置する。調査地の東側には河川が南流しており、西側は洪積台地が分布している。地下水観測井の設置箇所は計画地南方に住宅地や既設の揚水井戸があるため、南側を優先し5地点に配置した（図-1）。

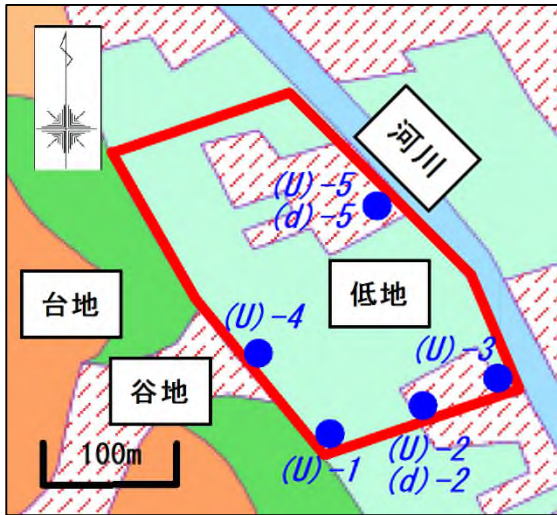


図-1 地下水観測井設置箇所(微地形図)¹⁾

図-2 に台地から低地に至る地層推定断面図を示す。洪積台地は凝固状の粘性土や締まった砂を主体に構成され、上部を関東ローム層に覆われている。一方、調査地のある沖積低地面はローム層や洪積層の上部が侵食されて、その埋没谷を沖積層の軟弱粘性土が埋積し、表層部には圧縮性の高い腐植土が分布している。以深に第四紀更新世の堆積物（洪積層）である砂質土層や砂礫層、粘性土層が分布する。

地下水は、沖積層を帯水層とする浅層地下水（自由地下水）と洪積層を帯水層とする深層地下水（被圧地下水）の2つに分けられる。当河川沿いでは、浅層地下水(自由地下水)より深層地下水(被圧地下水)の水頭の方が高い位置にある。台地側の地下水は周辺の既設揚水井戸で利用されている。図-3に観測井戸設置深度の代表例を示す。

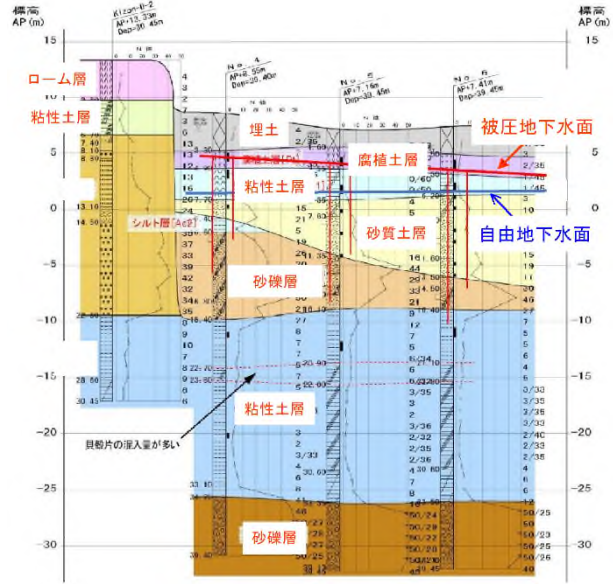


図-2 本調査地の地層推定断面図

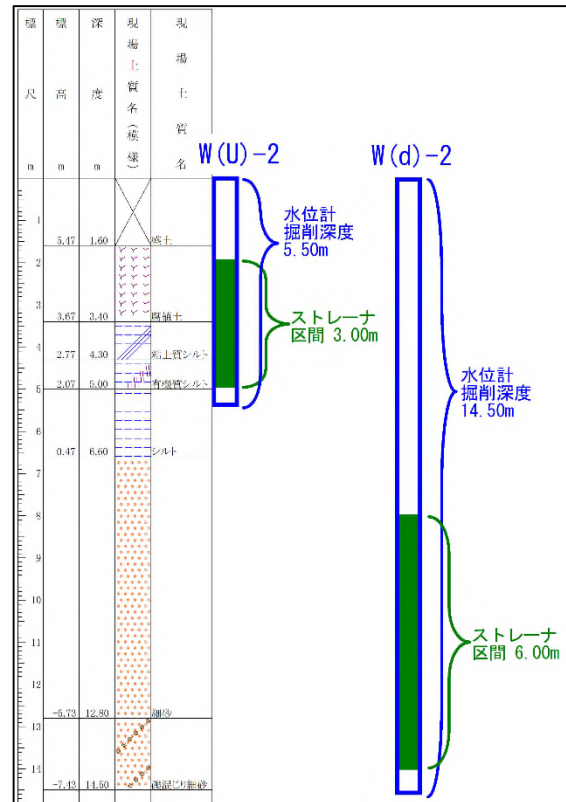


図-3 観測井戸設置深度の代表例 (U)-2,(d)-2

3. 地下水位変動結果

図-4 に地下水位および降水量と気圧変動図を示す。この結果から以下の特徴が挙げられる。

- ・河川の上流側より下流側、台地側より河川側に水頭が低くなっている。このことから全体的に北側から南側、西側から東側へ地下水の流れを形成していることが推

測される。

- ・浅層地下水位は降水量の影響を受けていることから、浅層地下水は季節的な水位変化が大きいものと考えられる。深層地下水は、降水量に対し若干のタイムラグがあるものの変動をみせており、浅層地下水(自由地下水)同様、降水量に反応する地下水である。
- ・気圧と深層地下水の関係は明瞭にはみられず、気圧よりも降水量の影響が大きいと推測される。
- ・河川に近い2地点のうち(U)-3では、降水時に大きな水位上昇が確認された。河川水位と比較するとその水位の影響を受けているようである。しかし、河川に近いもう1つの地点である(U)-5に関しては、(U)-3のような大きな水位上昇は確認されなかった。これは、自由地下水位と河川水位との関係が影響している可能性が考えられる。
- ・令和4年5月から調査地南側の水田で地下水の汲み上げがおこなわれており、深層地下水の大きな水位変動(最大0.6m程の低下)を示したが、浅層地下水の変動は認めれない。このことから、この付近では浅層地下水と深層地下水の地下水移動の可能性は少ないと判断できる。
- ・周辺既設井戸による深層地下水の汲み上げは、井戸に近い(d)-2だけでなく、約250m程離れた(d)-5にも影響を与えていることが判明した。これら2地点の水位変動幅に差はあるものの、原因としては、西側台地面等での井戸汲み上げの可能性もある。
- ・浅層地下水位の変動幅は、台地付近((U)-1, (U)-4)よりも調査地中央部南側((U)-2)で大きいことを示した。これは、地下水の供給源に起因しているものと推測され、上流側より下流側、台地側より河川側の方が浅層地下水位および深層地下水位の変動幅が大きいと考えられる。

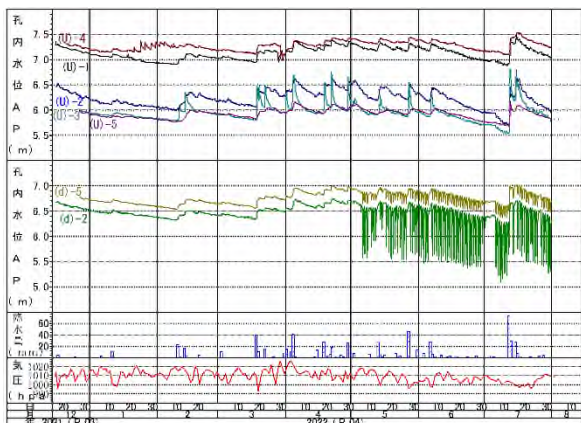


図-4 地下水位および降水量と気圧変動図²⁾

4. 地下水対策での施工時の影響

工事計画の掘削底面は AP+3.40m であり、浅層地下水の水頭より低い位置となるため、止水矢板で周囲の地下水の流入を防ぎ、底面からの湧水の排水が必要となる(図-5)。

施工状況にもよるが、地下水対策として考えられる施

工時の留意点を以下に挙げる。

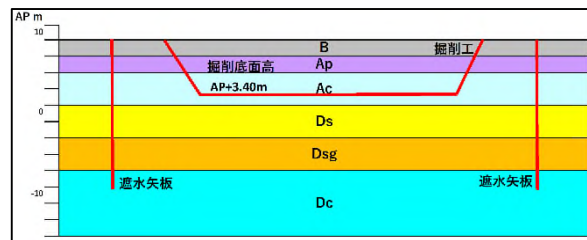


図-5 大略の施工状況(断面図)

- ・浅層地下水の止水や汲み上げをおこなった場合、周辺の水位を低下させる可能性があり、圧縮性の高い腐植土層(Ap)や粘性土層(Ac)に、圧密沈下の懸念がある。そのため、矢板の継ぎ手部の適切な止水や地下水位計測による観測施工をおこない、近隣の家屋調査や地表面の動態観測を実施する必要がある。
- ・深層地下水の水頭は地表面と同じ高さまで上昇することから、掘削底面となる沖積粘性土で盤ぶくれを引き起こす可能性がある(図-6)。盤ぶくれの対策として「計画地内の深層地下水圧の低下」や「止水矢板の不透過層までの根入れ(透水層の遮断)」あるいは「掘削底面の地盤改良」が考えられる。しかし、深層地下水を利用している井戸が複数あることから、周辺井戸の水位低下による影響が懸念される。したがって、深層地下水においても止水矢板打設時や施工完了後からの地下水位観測井によるモニタリングが必要である。

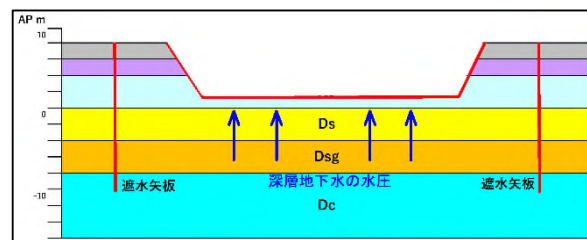


図-6 盤ぶくれの概念図(掘削工後)

5. おわりに(まとめに代えて)

本調査前は、被圧地下水の水圧が大きく、水頭が浅い深度に位置することであり、気圧の影響で水位変動が起きていると予測していた。本調査結果では、気圧との明瞭な関係は認められず、降水量の影響が大きいと判断した。また周囲の水田では、被圧地下水が汲み上げ利用されており、その影響による水位変動も確認された。地下水位対策時に想定される問題点として周辺の地盤沈下、盤ぶくれを挙げた。

本調査は、事前に地質調査や予備設計に基づいて、地下水観測井を設置したものであり、現在も観測が継続されている。

《引用・参考文献》

- 1) 国土地理院地形図(最終閲覧日2023年6月1日)
<https://maps.gsi.go.jp/>
- 2) 気象庁アメダス(最終閲覧日2023年6月5日)
<https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>