

【1】地下水の存在に起因するトラブル等の想定

土留計画図・根切掘削計画図・基礎杭計画図および土質調査報告書に基づき、地下水の存在に起因して発生するボーリング現象、盤ぶくれ現象、地山崩壊、地盤沈下等のトラブルを想定する。過去に見聞したトラブルには以下のものがある。

- ①盤ぶくれ現象によって底盤から土砂を伴った地下水が噴出し、場内が水没した。同時に鋼矢板根入部が場内側に変形した。
- ②鋼矢板アンラップ部やソイル壁クラック部から土砂を伴った湧水が流入し、場内が水没した。
- ③鋼矢板打設に生じたアースオーガー穴から土砂を伴った地下水が噴出し、場内が水没した。
- ④洪積粘土層を貫通した中掘式鋼管杭の周面から土砂を伴った地下水が噴出し、場内が水没した。
- ⑤ディープウェルの揚水によって現場周辺にある民間井戸の水量減少や枯渇が発生した。
- ⑥ディープウェルの揚水による地盤沈下で鉄道線路が沈下し、工事が中断された。

【2】想定作業時に不足していた地盤情報

経験的に、以下の地盤情報が不足していることが多い。特に、建築工事において顕著である。

- ①盤ぶくれ現象の検討に必要な被圧滞水層の被圧水頭深度や抵抗荷重となる粘性土層の湿潤単位体積重量と粘着力
- ②地盤の透水係数を推定するための現場透水試験や土の粒度試験
- ③粘性土地盤の地盤沈下量を算定するための圧密係数や体積圧縮係数
- ④現場周辺で使用されている井戸の情報

※追加調査を実施するにあたっては、発注者との事前協議、施工承認等が必要となるため、【1】の作業は早期に実施しなければならない。

【3】トラブル防止対策の検討

- ①盤ぶくれ現象
地下水水位低下工法による被圧水頭の減圧、止水性土留壁による遮水、底盤改良による遮水などについて、総合的な比較検討を行う。
地下水水位低下工法による排水を下水道に放流する場合は下水道の排水能力および下水道使用料金を評価する。
- ②鋼矢板アンラップ部やソイル壁クラック部から漏水現象
鋼矢板幅を考慮した仮設図面を作成する。
ソイル壁出隅部の剛性を高めクラック発生の原因となる土留変位量を低減させる。(地盤改良による土圧低減も有効である)
- ③ボーリング現象
止水性土留壁の根入深度を変更する。(原則)
地下水水位低下工法は落雷による停電等によって揚水が停止するため、ボーリング現象の防止対策には不適當である。
アースオーガー穴部で発生するパイピング現象は、貧配合CBを使用した根固め注入等の計画的使用を検討する。
- ④中掘式鋼管杭周面からの湧水現象
中掘式鋼管杭の先端には肉厚10mm程度のフリクションカットが装着されており、杭打設時の偏芯回転によって、杭周面地盤が乱される。洪積粘土層のような堅固な地盤を貫通する場合、杭体外面と地山の間には空洞ができ、水ミチとなる。
したがって、杭打設後の止水注入を計画するか、他の杭打設工法を選定する。
- ⑤ディープウェルの揚水に伴う民間井戸の枯渇現象
井戸の新設は保健所等への届出が必要であるが、昔から使用されている井戸や、農業用取水井戸などは利用実態が把握されていない。したがって、井戸利用が活発な地域においては地下水水位低下工法ではなく止水工法を選定する。
- ⑥地盤沈下現象
軟弱な沖積シルト粘土層は地下水水位低下による有効応力の増大で有害な圧密沈下現象を発生する可能性がある。
したがって、重要構造物に近接している場合は地下水水位低下工法ではなく止水工法を選定する。

【4】地下水水位低下工事の設計

- ①水替工法の選定
釜場・ウェルポイント・ディープウェルの3工法から選定する。
■釜場工法
湧水発生時に切土面の自立が確保できる場合や止水性土留工法を採用し、盤ぶくれ現象が発生しない場合に選定する。
■ウェルポイント工法
掘削深度がGL-5m程度で、地下水水位を確実に低下させることができる土層条件の場合に選定する。
ただし、砂レキ地盤等の場合、ウォータジェット工法によるウェルポイント打設が困難となり、プレボーリング工法等の併用が必要となることがある。
■ディープウェル工法
掘削深度がGL-5m程度より深く、地下水水位を確実に低下させることができる土層条件の場合に選定する。
- ②詳細設計方法
■適用する井戸理論
平衡理論を適用する。
ただし、現場揚水試験結果が適用できる場合は、それを適用する。
■設計方法
文献「第9章 水替工及び地下水水位低下工(土木工事仮設計画ガイドブック・全日本建設技術協会)」を参考にして詳細設計を行う。
ただし、参考文献からの引用箇所が多いため、誤植、誤記等に注意しなければならない。
【誤設計の箇所】
ディープウェルの設計例において「掘削区域内で水位が最も低下しにくい点」を区域中心としているのは間違いであり、区域端部となる。
着目地点を複数箇所にして比較計算を行えば防止できる誤設計である。