

中間とりまとめ

1. 地下水流入時の対応と地盤変状の恐れについて

- ・ 立坑横および近隣の観測井における層別地下水位データを基に、地下水位の影響を受けた土層を確認した。
- ・ 地下水の流入箇所について、潜水調査および水中ドローンによる調査を実施した結果、ケーソン壁と水中コンクリートの界面付近において、概ね3箇所から地下水が流入していることを確認した。
- ・ 立坑内への注水により地下水位の回復が確認され、その後、立坑内の水位変動が認められなくなったことから、地下水の流入は収束したものと考えられる。また、この期間において周辺地盤に異常は認められなかった。さらに、土質試験から推定される粘性土の圧密降伏応力は有効土被り圧に対して十分な余裕があることから、当初懸念されていた地下水位の変化等に起因する地盤変状のリスクについては、現時点では低いものと判断した。
- ・ 立坑排水の継続により水中コンクリートに新たな地下水流入箇所の発生や既存の流入箇所の拡大が懸念されることを踏まえ、地下水流入抑制工法を選定した(下記3参照)。

2. 地下水流入原因の特定について

- ・ 地質、設計および施工の観点から、地下水流入原因の可能性について検討した。
- ・ 地質に関しては、周辺のボーリングデータから、地層は南北方向では緩やかに南へ傾斜し、東西方向では東へ傾斜していることを確認した。この傾斜角度からケーソン幅(外径φ34.8m)に対する地層の高低差を算定したところ、南北方向で南側が約0.6m、東西方向で東側が約1.6m低いことが分かった。一方でケーソン沈設完了時の間隙水圧(ケーソン刃先付近8か所)を確認したところ、測定箇所ごとにばらつきはあるものの、地層の傾きとの明確な関連性は見られず、いずれの測定箇所においても設計値を下回っていた。しかしながら、水中コンクリートに作用する水圧の偏りが、曲げや界面の開口に影響した可能性がある。
- ・ 設計に関しては、道路橋示方書等の基準に基づく検討が実施されており、施工に関しても、水中不分離コンクリートの採用など、ケーソン工法の施工に必要な検討は行われている。しかし、大断面・大深度であることや地下水流入の状況から、以下の可能性が考えられる。

① ケーソン壁と水中コンクリートの界面における抵抗力不足

大水深下において底版下面に作用する揚圧力に起因してケーソン壁と水中コンクリートの界面にせん断力が発生し、これがケーソン壁と水中コンクリートの界面における抵抗力を上回った可能性がある。

今後の検討としては、抵抗力を構成する要素のうち、ケーソン壁と水中コンクリートの付着力について、現地調査により実際の状態を確認するとともに、実験等により目安を把握する必要がある。また、せん断抵抗力と付着力を用いた抵抗力の評価方法や、微小変形の発生と地下水流入の影響についても、引き続き検討が必要である。

② 水中コンクリートの品質に関する課題

水中コンクリートについては、大深度施工による高水圧条件下かつ大断面施工であったことから、骨材分離や打継面の一体性不足が生じた可能性がある。

今後の検討としては、立坑内排水後に現地調査を実施し、水中コンクリートの状態を確認する必要がある。

3. 地下水流入抑制工法の選定について

- ・ 城北立坑築造工事および鶴見調節池築造工事を進めるためには、地下水の流入を抑制する対策を講じる必要がある。
- ・ 地下水流入状況を踏まえ、実現性、効果の確実性およびリスク対応等の観点から検討を実施した。
- ・ その結果、凍結工法は最も高い止水性を有し、施工時のリスク対応が可能であることに加え、他工法と比較して施工日数が短く、治水効果の早期発現が見込まれることから、採用することが妥当であると考えられる。
- ・ 凍結工法を用いて今後の施工を進めるに当たっては、以下の点に留意する必要がある。

① 止水効果の確保

凍結工の止水精度は、本体構造物として高水圧の止水を受け持つ立坑底板コンクリートの品質、安全性、作業環境、施工期間に大きく影響することから、追加の土質調査を実施するとともに、凍結管の鉛直精度を確保する必要がある。

② 地盤沈下への対応

強制解凍後に生じる地盤沈下の影響を十分に見極めるとともに、シールド本体工事中も地下水位や地盤沈下の長期的な監視を継続し、適切な対策を講じる必要がある。また、ケーソン内部への土砂の引き込みが発生していた場合には、地盤内に空洞が形成されている可能性があることから、施工着手前にその有無を確認する必要がある。

③ シールド発進防護工との施工範囲の重複

凍結工法とシールド発進防護の施工範囲が重複することについて施工の確実性を考慮する必要がある。

以上を踏まえると、今後の施工を安全かつ確実に進めるためには、シールド本体工事と一体的に凍結工の施工管理を行うことが望ましい。