

吉川浄水場 浄水池掘削の土留め計測管理及び対策工

(株)熊谷組 正会員 ○川端 凌 正会員 曾田 龍夫
正会員 濱 慶子

1. 工事概要

吉川浄水場耐震対策建設工事は、既設浄水場に隣接する用地に耐震対策を施した浄水施設を新設するものである。当工事の内、浄水池工事においては掘削平面形状が五角形（図-1）で、土留め壁を鋼矢板とする開削工事により施設を構築する。掘削深さ、土留め支保工については以下に示す、2つの範囲に区分される。

（TYPE1）浄水池部：掘削深さ 9.30m、鋼矢板Ⅳ型、3段アンカー

（TYPE2）管理棟部：掘削深さ 13.25m、鋼矢板Ⅴ型 5段アンカー（図-2）

また耐震対策として、掘削完了後、床付け地盤面より下方の Ac 層約 10m を中層混合処理工法による地盤改良を行う計画である。

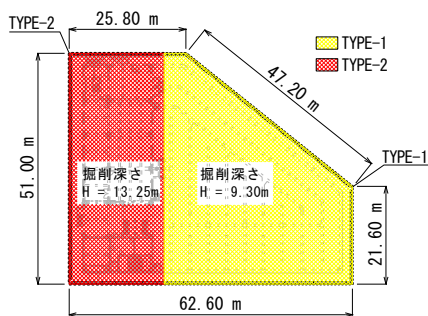


図-1 浄水池平面図

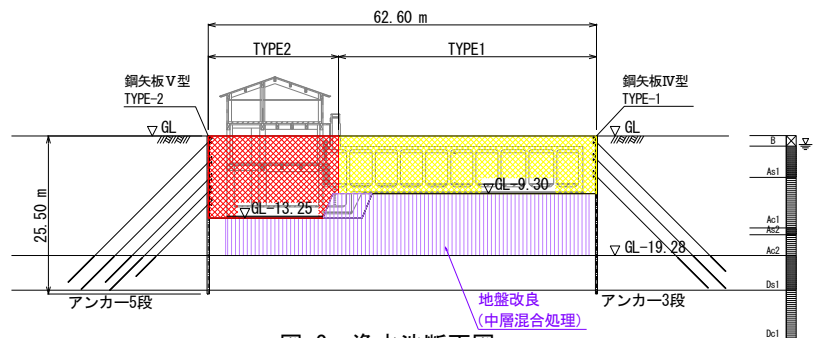


図-2 浄水池断面図

2. 当初施工計画と土留め壁計測結果

浄水池の掘削は、傾斜計による土留め変形量及びロードセルによるアンカー軸力の自動計測を行い、監視しながら作業を行った。（図-3）

掘削完了後の中層混合処理工法による地盤改良については、根入れ部分を一旦攪拌し緩める事になるため、改良幅 1.3m を 1列ずつ土留め壁に直角方向に改良を行う手順とすることで、根入れ部分への影響を抑える計画であった。

しかし掘削が進行するに従い、土留め壁の変形量が当初設計での予測値を上回り、4次掘削（GL-8.30m）の段階では予測値を大きく超える値となった（図-4）。掘削を停止しても徐々に土留めの変形やアンカー軸力が増加する状態であり、施工継続について検討が必要となった。逆解析により、土留め壁変位量とフィッティングした結果、Ac1, As2 層の土質定数が設計値より軟弱であると想定され、再計算の結果（図-4）、以下の課題に対する対策工の立案が必要となった。

- ① 床付け地盤下方部の鋼矢板根入れ範囲を地盤改良により緩める事のない対策工の立案
- ② 現状のままでは最終掘削時に鋼矢板応力度が許容応力度を大きく超えるため、以降の掘削で、鋼矢板応力を抑制する対策工の立案
- ③ 1段目アンカー軸力が漸増し管理値を超える可能性があるためアンカー力を除荷する対策の立案

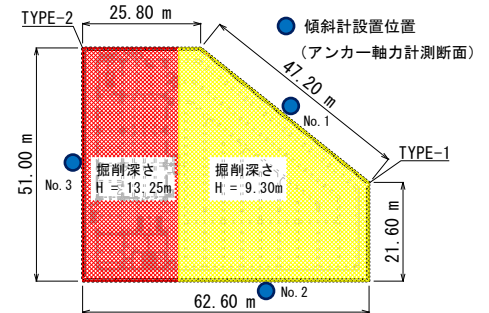


図-3 浄水池計測器位置図

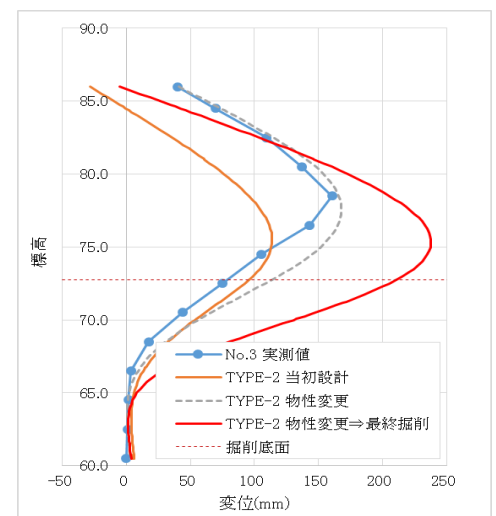


図-4 NO. 3 計測結果（4次掘削）および逆解析

キーワード 計測管理, 情報化施工, 先行地中梁, 中層混合処理工法, 深層混合処理工法

連絡先 〒550-0004 大阪府大阪市西区靱本町 1-11-7 (株)熊谷組関西支店 TEL06-6225-2197

3. 各課題への対策

(1) 地盤改良の計画

逆解析の結果,掘削完了後の鋼矢板の変形量は設計値を上回り,許容応力度が超過する事が想定された.このため床付け完了後に根入れ部の地盤改良を行うことは困難であると判断し,掘削段階の地盤面から先行して底部地盤改良を行う計画に変更した.ただし,改良深さが 10m 以上となるため,改良工法は中層混合処理を深層混合処理に変更した.(図-5)

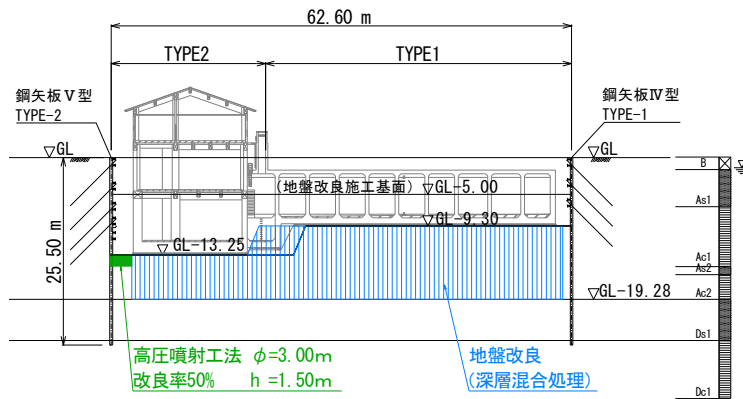


図-5 深層混合処理計画断面図

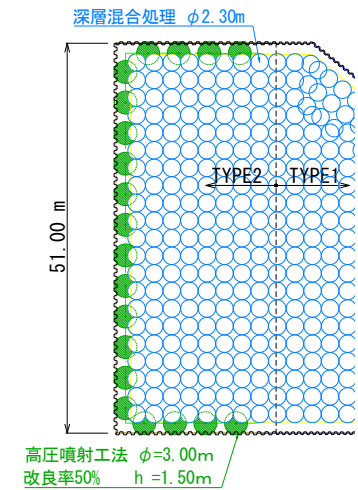


図-6 先行地中梁計画平面図

(2) 土留め壁の安全対策

深層混合処理施工後に土留め壁と深層混合処理の離隔約 1.5m 未改良範囲を床付け面から 1.5m の高さを高圧噴射による地盤改良(改良率は 50%)を先行地中梁として計画し,5 次掘削以降の土留め壁変形を抑制する計画とした.(図-5,図-6)

(3) 土留め周辺地盤の盤下げ

1 段目アンカー軸力を低減する対策として,周辺地盤を高さ 1m,幅約 10m で盤下げを行い,土圧低減を図った.(図-7)

(4) 掘削時の計測管理

計測管理は浄水池全体で傾斜計,アンカー軸力の自動計測(3 断面)および光波による土留め変位計測(11 断面,1 回/日)を実施し,掘削時の土留め壁の変状を監視した.

4. 対策工の効果

対策工は,床付け下方部地盤改良(深層混合処理)→先行地中梁(高圧噴射工法)→周辺地盤盤下げの手順で行った.

掘削完了時の先行地中梁の設置時の解析予想と実測値を図-8 に示す.対策工により鋼矢板の変形量を抑制することで,鋼矢板の推定応力度は無対策時の $360\text{N}/\text{mm}^2$ に対して $255\text{N}/\text{mm}^2$ となり,許容応力度 ($270\text{N}/\text{mm}^2$) 以下に収める事ができた.実際の掘削時の計測結果は解析より小さな変位量で収まったが,これは先行地中梁に加えて,土留め壁に接してはいないが,土留め締切り内に先行施工した深層混合処理の影響や周辺地盤の盤下げの効果にもよると考えられる.1 段目アンカー軸力は 1m 盤下げの効果により,土荷重の主働土圧相当の約 $50\text{kN}/\text{本}$ 低減することができた.

5. おわりに

計測管理の結果から逆解析による最終掘削段階を予想し,必要な対策工を立案,実施した結果,安全に掘削,底部地盤改良を施工することができた.現在は躯体構築段階であるが,埋戻し完了まで計測は継続する予定である.土留め変形量やアンカー軸力は掘削後の変化はなく,安全を確認しながら施工を継続している.

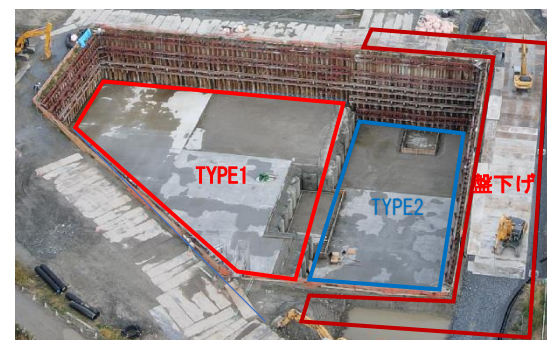


図-7 全景写真(掘削完了時)

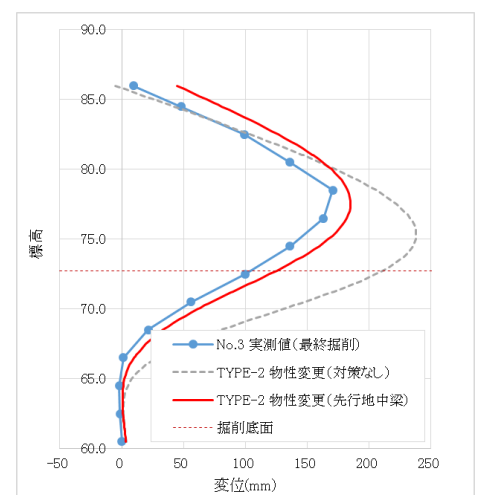


図-8 対策後の計測結果