

デザインビルド方式の浄水処理棟基礎工事における土留め壁の設計・施工

(株)大林組 正会員 ○鈴木 雄大, 正会員 本吉 文明, 佐々木 徹
 (株)不動テトラ 正会員 尾形 太
 鳴門市企業局 後藤田 忠久
 北島町 大藤 泰彦

1. はじめに

本工事は、徳島県鳴門市と北島町の共同浄水場を整備する工事であり、デザインビルド方式（以下 DB 方式とよぶ）での発注である。DB 方式では、従来の設計施工分離発注方式と比較して発注業務が軽減されることに加え、より施工性を考慮した設計とすることが可能で、効率的な設計・施工の実施、工事品質の向上が図られる。浄水場の主要施設である浄水処理棟は、地下構造を有するため、その施工においては土留め壁が必要であった。本稿では、DB 方式の設計の柔軟性を活用した土留め壁の合理的な設計・施工事例について報告する。

2. 当初設計における土留め工法の課題

浄水処理棟は、図-1 に示すように基礎底面高さが異なる二段構造となっており、掘削深さは 4.55m である。基礎構造は、液状化対策として格子状深層混合処理工法【TOFT 工法®】（以下 TOFT 工法とよぶ）を用いた改良地盤上の直接基礎としている。当初設計では、土留め壁を控え壁式斜め土留め工法（鋼矢板）で検討していた（図-2）。斜め土留め工法は、土留め壁を自立できる角度まで傾斜させて、支保工を不要にする自立形式の土留め構造である。当該地盤は地下水位が高く、掘削側底面が砂質土でボイリングの可能性が考えられたため、鋼矢板の下端を粘性土層まで根入れさせる計画であった。しかしながら、当工法を適用するにあたっては、以下のような課題があった。

課題①：民家が近接しており、鋼矢板引抜時に周辺地盤を変状させる恐れがある。

課題②：図-3 のように、斜め土留め壁面と直交する壁面は鉛直土留めとし、隅角部には止水薬液を注入する必要がある、施工が煩雑である。

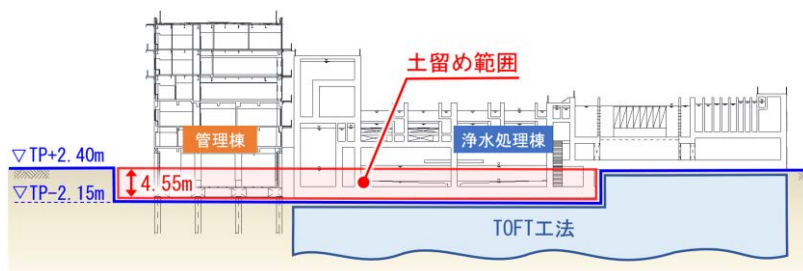


図-1 浄水処理棟の構造

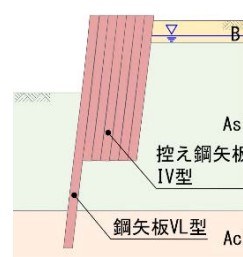


図-2 土留め断面図

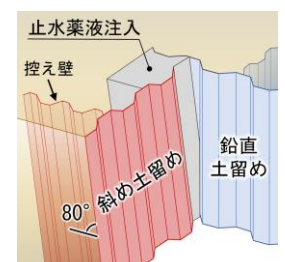


図-3 土留め鳥瞰図

3. 課題に対する解決策

(1) 地盤改良体方式斜め土留め

上記課題の対策として、まず地盤改良体方式斜め土留め工法の検討を行った（図-4(a)）。この工法では、中層混合処理工法による地盤改良で土留め壁を構築する。そのため、土留め壁の撤去が不要となり課題①を解決できる。また、隅角部の施工においても直交する壁面との取り合いを考慮する必要がなくなり、課題②も解決できる。側圧に対しては改良体で抵抗し、ボイリングに対しては地盤改良もしくは鋼矢板で別途遮水壁を構築する構造とした。ここで、中層混合処理工法は最大改良深度が 12m 程度であるため、改良体の下端はその深さで浅である必要がある。このため、改良体の深度を最大 11.5m として安定計算を行った。その結果、地下水位を TP+1.20m から TP-2.15m まで低下させ、土留め壁背面に作用する水压を低減させなければ必要根入れ長

キーワード 土留め, 格子状深層混合処理工法, TOFT 工法, デザインビルド方式

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 TEL:03-5769-1302

を 11.5m 以下とすることが困難であることがわかった。課題②で述べたとおり，浄水処理棟には民家が近接しており，地下水位を低下させると周辺地盤を変状させる恐れがあった。そこで，次に述べる地盤改良体方式鉛直土留めを検討した。

(2) TOFT 工法施工機械を用いた地盤改良体方式鉛直土留め

浄水処理棟の本体基礎は TOFT 工法で施工するため (図-1)，同じ施工機械を用いた地盤改良体方式鉛直土留めを検討した。地盤改良体方式斜め土留めと同じく課題①②を解決できる上，改良可能深度がより深い。地下水位をそのままとした場合も改良仕様の変更で対応できる。改良径は本体基礎工と同様に $\phi 1600\text{mm}$ (2 軸) とし，設計基準強度を 500kN/m^2 ，改良率を 90%，列数を 4 列，根入れを 3m と仮設定した。

なお，最外縁の 1 列は遮水工としての機能

をもたせるため，粘性土層に根入れさせる。安定計算は，外的安定 (滑動・転倒・支持)，内的安定 (鉛直せん断・図-4 (b) の照査断面 A～C における水平せん断) および全体安定 (円弧すべり) について検討を行った。その結果，設計基準強度は仮設定した 500kN/m^2 で各目標値を満足した。以上の検討より，課題①②を解決し，かつ地下水位を低下させることなく施工可能な地盤改良体方式鉛直土留めを採用した。

4. 施工と改良効果

施工は大径かつ高品質な改良体を造成できる CI-CMC 工法により行い，合計 294 本の改良体を造成した。改良後は写真-1 に示すように斜面形状に掘削し，土留め壁を形成した。当初設計における鋼矢板を用いた控え壁式斜め土留めから地盤改良体方式鉛直土留めに変更したことで，TOFT 工法と共通の施工機械を使用でき，余分な機械搬入の手間を省略できた。なおかつ，隅角部の施工も容易で施工性を向上させた。また，近接する民家への影響も抑制することができた。さらに，施工に伴い発生する排土がセメントの混合土であるため，土質試験を実施した上で同工事における盛土工に利用した。これにより，汚泥処理費を削減すると同時に環境への負荷も低減することができた。



写真-1 地盤改良体方式鉛直土留め壁

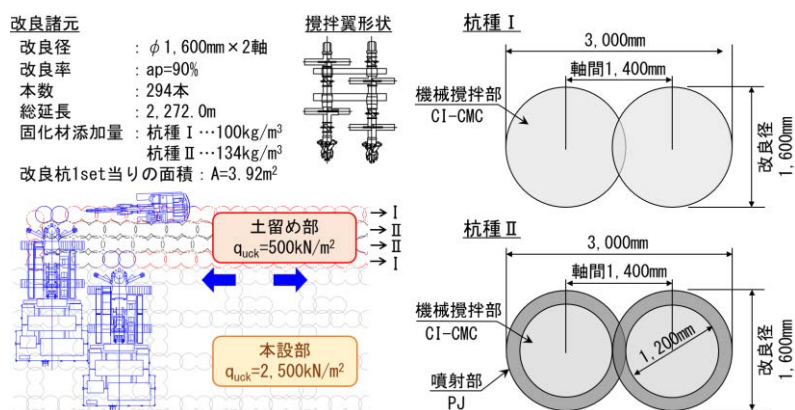


図-5 改良体の仕様

5. おわりに

DB 方式の工事の利点を活かし，施工段階で想定された課題に対応できるよう設計を柔軟に変更し，合理的な土留め壁の設計・施工を行うことができた。DB 方式による工事は今後増加していくと考えられる。本稿が類似工事の参考となれば幸いである。