

格子状深層混合処理工法を用いた浄水処理棟基礎工事（その2：設計）

(株)大林組 正会員 ○謝 彩云, 正会員 仙名 宏
 鳴門市企業局 後藤田 忠久, 北島町 大藤 泰彦
 (株)ウエスコ 露無 誠, (株)エーバイシー 正会員 宮崎 航

1. はじめに

鳴門市・北島町共同浄水場の浄水処理棟の基礎に格子状深層混合処理工法（TOFT 工法）を採用した（図-1）。本施設の要求水準として、国や地域防災計画における想定地震と整合し、内陸型と海溝型の地震を想定する必要があった。TOFT 工法は兵庫県南部地震に基づく震度法による設計方法は確立されているものの、より大規模な地震動の動的挙動（応答値）について照査する必要があった。本稿では、TOFT 工法に動的解析を適用して設計した結果を記す。

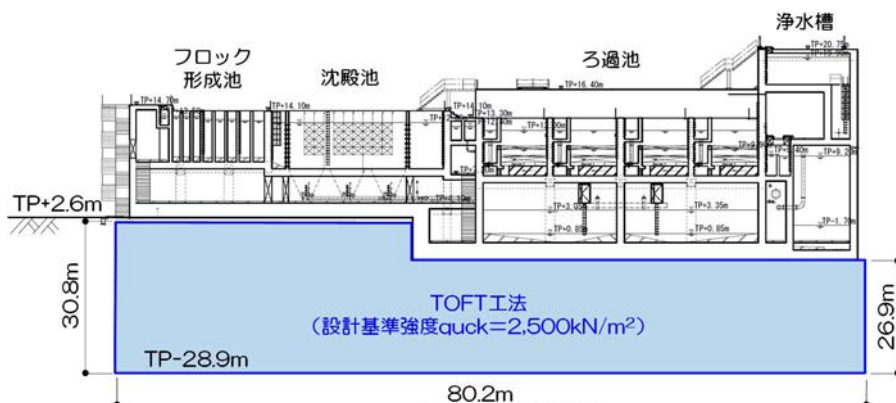


図-1 浄水処理棟構造図

2. 設計フロー

改良地盤が当該構造物の直接基礎として成立するための設計フローを図-2に示す。

3. 地盤条件と改良範囲

当該地盤は、GL-15m 付近まで N 値 15 以下の砂質土層（As1,液状化層）となっており、以深に粘性土層（Ac1,約 5m）、砂質土層（As2,約 10m）が存在する。改良体先端は支持力確保を目的として、N 値 30 以上の砂質土層（As3）に着底（GL-30m）することとした。また、改良率は 50%以上を目安として改良体の配置を設定した（図-3）。

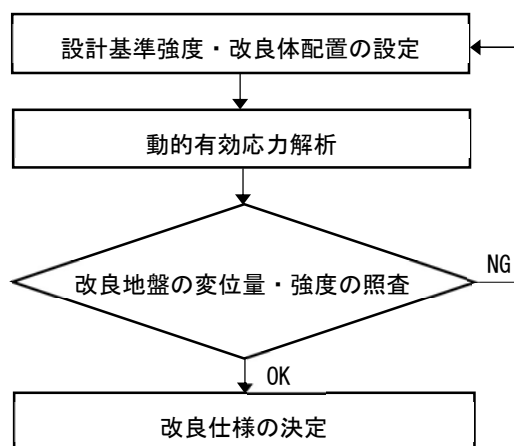


図-2 設計フロー

4. 動的解析

(1) 解析方法

解析は二次元の動的有効応力解析（プログラム「LIQCA2D21」）とし、液状化の進展に伴う地盤剛性の変動や地盤変形を追跡し残留変形を求めた。

(2) 解析モデル

今回の解析においては、三次元形状である格子状の改良地盤を二次元に置き換える必要がある。このためモデル化にあたっては、

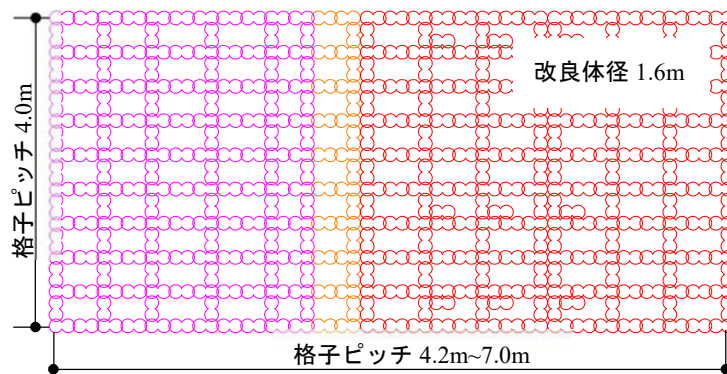


図-3 改良体の配置

キーワード 格子状深層混合処理工法, TOFT 工法, 動的有効応力解析, 南海トラフ巨大地震

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 (株)大林組 TEL 03-5769-1314

図-4 に示すように改良壁を平行壁(加振方向) および直交壁(加振直交方向) に分け、直交壁は奥行方向に連続、平行壁は奥行方向の格子間隔ごとの壁で剛性を換算し、平行壁および直交壁を節点同一変位にて結合し、三次元効果を表現することで、格子状の改良効果を再現した。解析メッシュの一例を図-5 に示す。

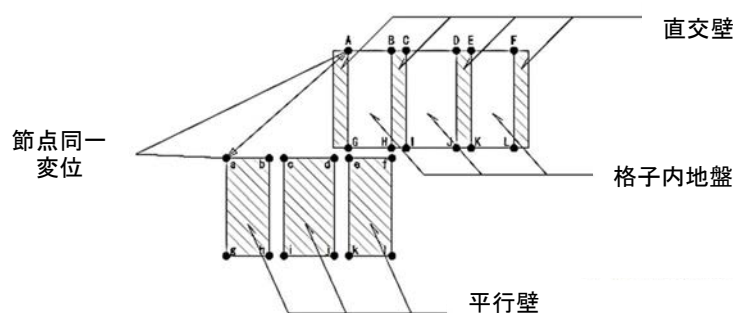


図-4 地盤と改良壁のモデル化

(3)地震波の選定

鳴門市地域防災計画により、内陸型地震として中央構造線・活断層地震、海溝型地震として南海トラフ巨大地震とした。最も大きな応答を示した、南海トラフ巨大地震(陸側ケース, EW 波)の解析入力波形を図-6 に示す。

5. 解析結果とその照査

上記の南海トラフ巨大地震の結果を図-7 ~8 に示す。有効応力減少比(1.0 で完全液状化)より改良体内部は液状化するものの、改良体内部地盤のせん断変形が抑制される効果により、構造物直下の変位(傾斜角)が許容値(7/1000, 日本建築学会「建築基礎構造設計指針」を参考に設定)以下であることを確認した。さらに、解析で得られた改良体に発生する応力について、内部安定(改良体の圧縮強度, せん断強度)および外部安定(改良体下地盤の支持力)の照査を行い、改良体の設計基準強度および格子ピッチを決定した。

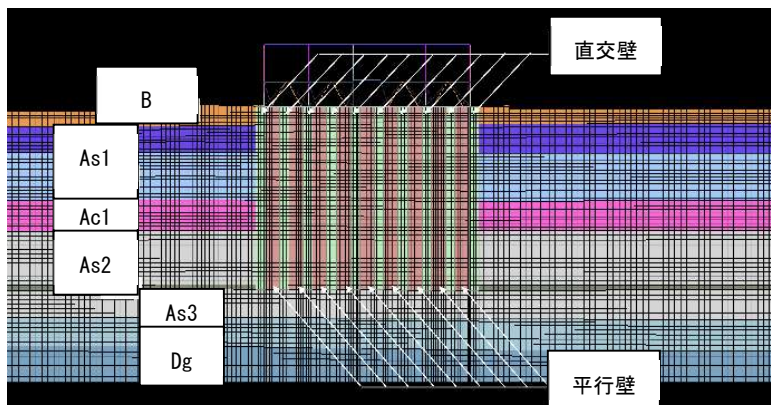


図-5 解析メッシュ

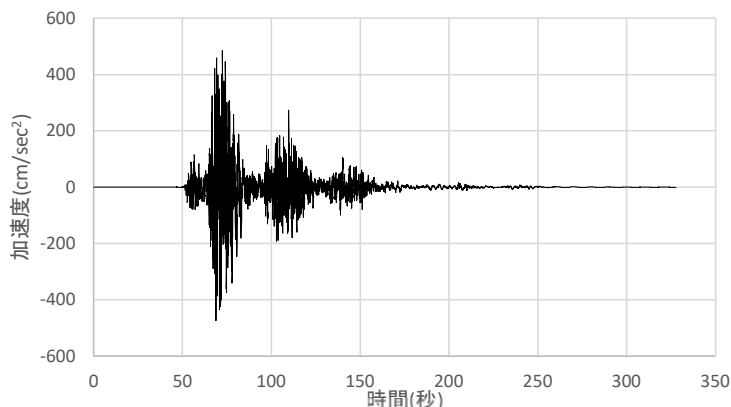


図-6 南海トラフ陸側 EW 波

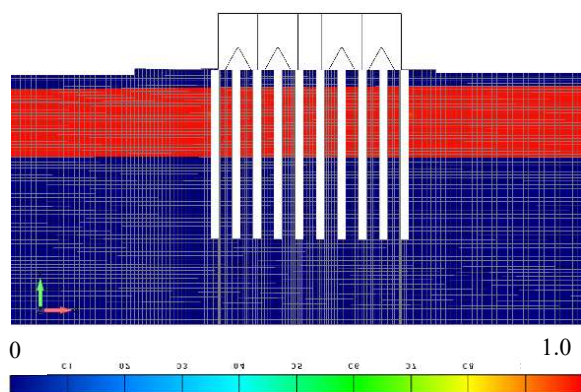


図-7 有効応力減少比

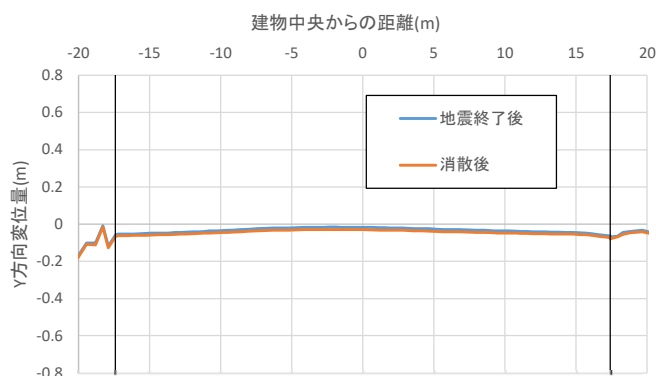


図-8 地表面の変位量(構造物直下)

6. まとめ

本設構造物の基礎に改良地盤を適用する場合、その構造物の要求性能に応じた地盤改良仕様が求められる。本稿は、TOFT 工法による改良地盤について、動的有効応力解析を用いて、想定される大規模地震における液状化の影響および地盤変位の影響を考慮した設計事例であり、類似構造の設計の参考となるものと考えている。