

## 4.5 高圧噴射攪拌工法による稼働中水処理施設の耐震補強工事

### 1. はじめに

神奈川県に位置する、稼働中の水処理施設の耐震補強工事として、高圧噴射攪拌工法による地盤改良が実施された。

本節では、地盤改良の施工計画、構造物の変状、改良効果の確認結果について紹介する<sup>1)</sup>。

### 2. 地盤改良工事の概要

水処理施設の耐震補強工事（構造物基礎杭に対する横方向地盤反力  $K$  値の増加）を目的として、高圧噴射攪拌工法が実施された（写真 1）。本現場では、材料費ならびに排泥量を削減するため、一般的な円形改良でなく、半円改良が採用された。改良地盤は  $N$  値 5 程度の凝灰質ローム（火山灰質粘性土）であり、粘着力が高く、排泥の排出が良好でないことが想定される。排泥の排出をスムーズにするため、事前に高圧水で切削するプレジェットが併用された。また、同日に近接する改良体の造成を行うと、一時的に広い範囲の地盤を緩め、既設構造物が変状する可能性があるため、連続して造成する場合は離れた箇所の施工がなされた。

改良体の配置図を図 1 に、地盤改良の仕様を表 1 に示す。施工箇所の一部に配管が確認されたことから、施工架台が設置出来ず、地盤改良が不可能であった。設計改良径（ $\phi 5000\text{mm}$ ）では、改良体に不連続部が発生するため、一部、改良径を  $\phi 6000\text{mm}$  に変更することにより改良目的を達した。



写真 1 高圧噴射攪拌工法の施工状況

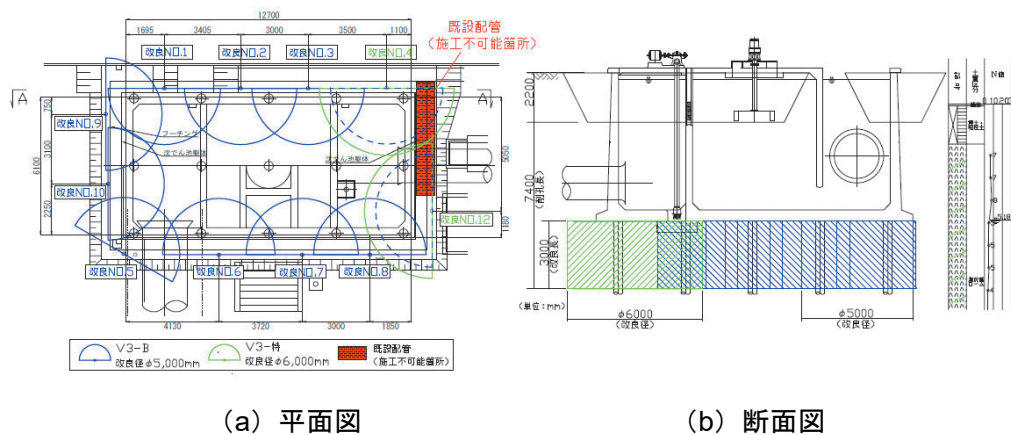


図 1 改良体の配置図

表 1 地盤改良の仕様

| 項 目                         | 仕 様                  |
|-----------------------------|----------------------|
| 工 法                         | 高圧噴射攪拌工法             |
| 改良深度 (m)                    | 9.6                  |
| 改良径 (mm)                    | 5000、6000 (いずれも半円改良) |
| 設計基準強度 (kN/m <sup>2</sup> ) | 1000                 |
| 固化材の種類                      | 工法専用固化材              |
| 固化材添加量 (kg/m <sup>3</sup> ) | 250～300              |
| 添加方法                        | スラリー添加 (W/C=106%)    |

### 3. 施工管理

#### (1) 改良径の確認

施工中のジェット流音量を測定することで、改良径の出来形を確認するシステムが構築されている<sup>2)</sup>。本システムの概要図を図 1 に示す。施工前に所定の位置に建込み管を設置して、建込み管内に挿入した集音器により建込み管にあたるジェット流を音の大きさとしてモニタリングして経時変化を測定する。集音器は、噴射ロッドの引き上げに連動して自動的に巻き上げられる。音レベルの振れ幅（最大値－最小値）が 200 を超えた場合に改良体の出来形が建込み管の外側まで達することが判明している。

改良径確認試験における音レベルの振れ幅を図 2 に示す。いずれの施工箇所も音レベルの振れ幅が 200 以上となり、設計改良径を満足していることが確認された。

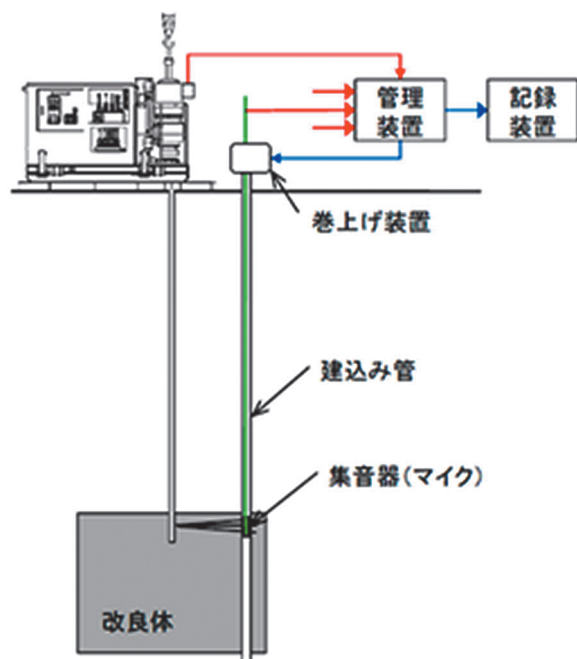


図 1 高低変位の計測結果

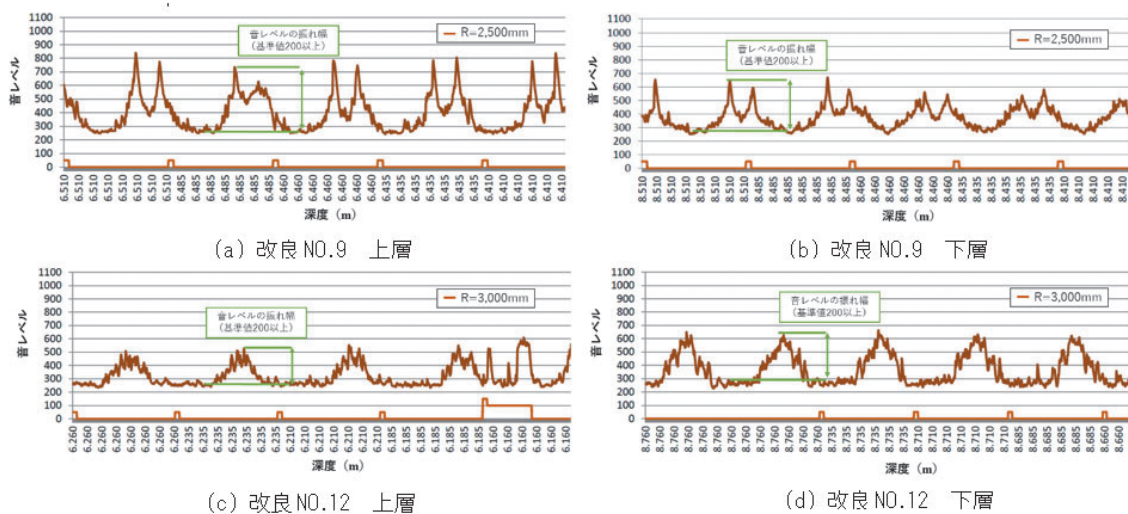


図 2 改良径確認試験における音レベルの振れ幅

## (2) 構造物の変状確認

既設構造物の変状確認のため、図 3 に示すとおり、12 か所の定点を設けて、施工前・施工中・施工後の鉛直変位をオートレベルにより計測された。動態観測の結果を図 4 に示す。施工前後の変位は最大+4mm であった。施工中（改良体造成前後）の計測では、変位は最大で+3mm であった。施工後に一時的に上昇が認められる箇所があるものの、数 mm 程度であり、既設構造物および周辺環境に及ぼす有害な変状は認められなかった。

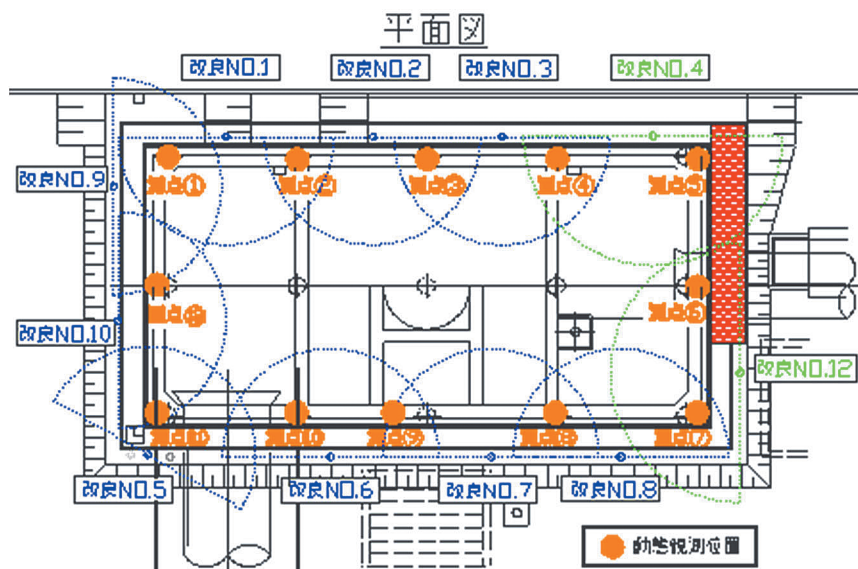


図3 変位計測位置

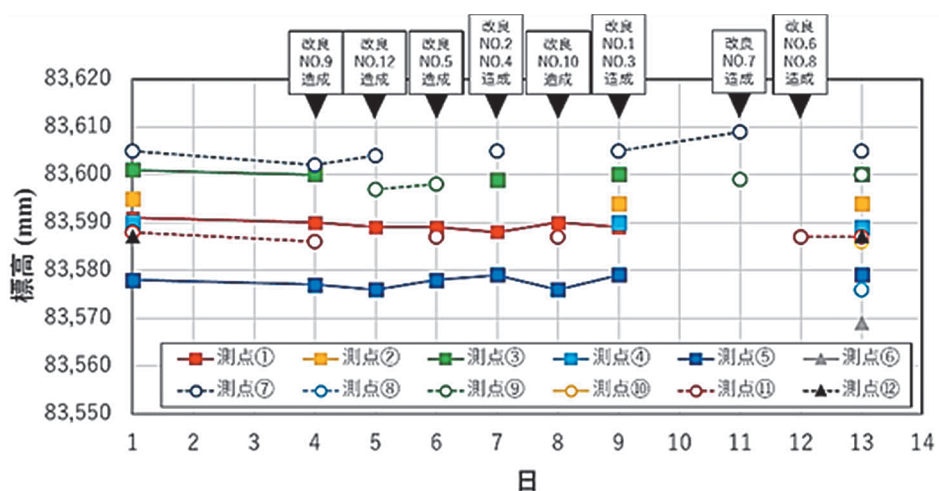


図4 動態観測の結果

#### 4. 品質管理試験

地盤改良の品質管理試験として、改良体がオーバーラップする部分からコアボーリングした供試体（図5）を用いて、一軸圧縮強さ試験が行われた。一軸圧縮強さの試験結果を表2に示すとおり、いずれの供試体も設計基準強度を満足していることが確認された。

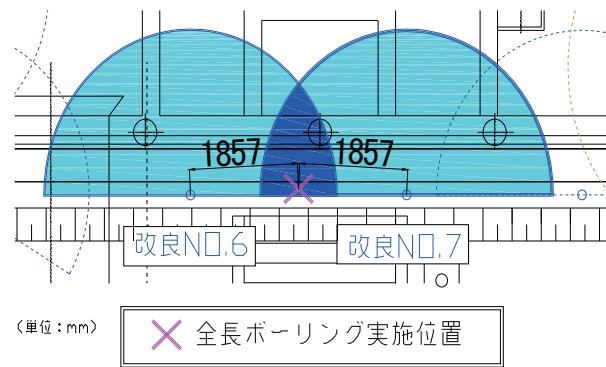


図5 コアボーリング実施位置

表2 モールドコアによる一軸圧縮強さ（材齢28日）

| 設計基準強度<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | 一軸圧縮強さ |      |      | 平均値  |
|--------------------------------|--------|------|------|------|
|                                | 1      | 2    | 3    |      |
| 1000                           | 6106   | 3220 | 4879 | 4735 |

## 5. おわりに

稼働中の水処理施設において、高圧噴射攪拌工法による耐震補強が実施された。適切な施工管理、構造物の変状のモニタリングにより、既設構造物に影響を及ぼすことなく、無事、地盤改良が完了した。

### 【参考資料】

- 1) 山口ほか：稼働中水処理施設の高圧噴射攪拌工法を用いた耐震補強工事、第13回地盤改良シンポジウム論文集（2018年11月）、pp.103-106、2018
- 2) 島野ほか：高圧噴射攪拌工法における改良体出来形径の管理手法とその検証、第12回地盤改良シンポジウム論文集、pp.455-458、2016