

49 工程管理

河川内の台船施工における地盤改良の 出来形管理及び、安全・施工性の向上について

株式会社森組 現場代理人 高坂 圭介

1. はじめに

工事概要

- (1) 工事名：R2鶴見川左岸栄町通四丁目
耐震堤防工事
- (2) 発注者：国土交通省 関東地方整備局
- (3) 工事場所：神奈川県横浜市鶴見区栄町通
四丁目地先
- (4) 工期：令和2年9月14日～
令和3年6月30日

鶴見川は、東京都町田市に源を発生し、神奈川県横浜市、川崎市と都市部を流下する河川である。上流部は、丘陵、台地で、下流部は河床勾配が緩く、かつ蛇行しているため、流水が滞留しやすく、洪水被害が発生しやすい。本工事は、地震により堤防が大きく損壊し津波等による二次被害が発生する恐れのある区間について、地盤改良により、堤防の耐震性能を確保するものである。(図-1)

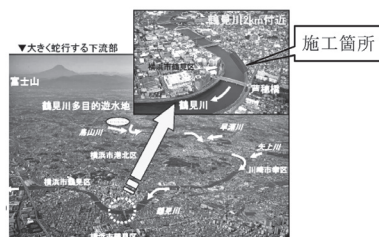


図-1 施工位置図
(国土交通省京浜河川事務提供)

2. 現場における問題点

- (1) 位置確認測量の改善と改良機誘導の時間短縮
河川内の地盤改良は、直接的に杭芯位置の明示が出来ない為、1本ずつ(本工事：63本)の確認測量が必要である。

台船誘導は常時観測にて行うが、台船の微動は困難なために、陸上施工に比べて時間が掛かる。

- (2) 施工条件による偏芯や改良機損傷の危険性
発注者より以下の条件が明示されている。
 1. 既設鋼矢板護岸変位影響軽減の為、堤防縦断方向に同日施工する改良杭は、5本以上間隔を離す。
 2. 全杭で施工済改良杭の隣接施工は養生の為、24時間以上の間隔を空ける。
よって、杭芯移動が変則的となり、測量誤差やヒューマンエラーによる、偏芯量増大や測設位置間違い等の懸念がある。

通過船舶や気象状態及び、潮位変化等による波浪で台船が揺れ動き、偏芯量の増大や改良軸への重大な損傷をもたらす危険性がある。

- (3) 不可視部となる改良体の出来形管理
杭頭部は水中であり、土被りも深いため、杭頭確認による出来形管理は不可能である。(図-2)
また、造成中の偏芯管理においては、改良軸の挙動に対して、不動の目標物も乏しい為、人力により測量機器及びスチールテープ等を使用して常時観測にて、偏芯管理を行う必要がある。

なお、偏芯量の規格値は $D/4=425\text{mm}$ (今回工事の改良杭仕様は $D=700@1400$)であるが、図-3に示すように143mm以上の偏芯をおこすと、供試体採取位置のラップ部分となる必要厚み86mm(ボーリング径)が不足することとなるため、良好な供試体が採取できない恐れがある。

また、良好な供試体が採取出来ない場合は位置変更をして、再施工が必要となる。

よって、供試体採取の不確実性を解消する為に

も、出来形管理及び出来形精度の向上は非常に重要である。

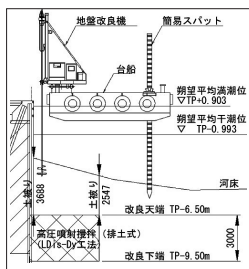


図-2 断面図

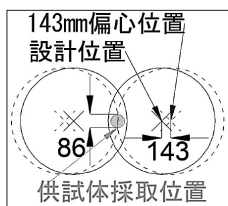


図-3 偏心量概念図

3. 工夫・改善点と適用結果

施工位置誘導システム『ピクチャーナビ (自動追尾式TS版)』を導入して、問題点の改善・簡素化を図ることを検討した。

(1) 位置確認測量の改善と改良機誘導の時間短縮

ピクチャーナビは、計画位置と改良軸の偏心量数値、計画位置と改良軸の相互位置関係、施工済み箇所、法線に対して改良機の向き情報が、施工管理モニター (図-4) で確認でき、造成完了杭の座標位置及び偏心量がアウトプットできるシステムである。

そこで、自動追尾式TSを2台 (図-5) 使用し (GNSS版もあるが、本工事では近接に高压鉄塔があり、電波障害を考慮した)、常時改良軸の座標位置情報を取得し、出来形管理を行うシステムを導入した。

これにより、固定位置へTSを設置し、基準点からの確認作業を行うのみで、人力による常時観測が不要となり、作業時間の短縮 (約10%) ができた。

(2) 施工条件による偏心や改良機損傷の危険性

測量誤差は、測量機器の持つ公差のみとなり減少した。

また、改良機移動時に、打設済箇所や改良機方向等をモニター確認することで、測量機器の故障や、ヒューマンエラーが未然に防げた。



図-4 施工管理モニター

施工台船には簡易スパット (図-2、

図-6) を装備し、

波浪等に対応できるようにした。

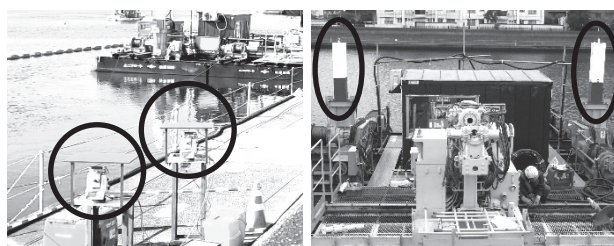


図-5 自動追尾式TS

図-6 簡易スパット

(3) 不可視部となる改良体の出来形管理

ピクチャーナビは、画像と数値で計画改良位置と改良軸の位置関係を常時確認ができる。

よって、改良杭の全数で定量的に出来形管理を行うことができ、かつ出来形精度の向上が見込めることから、出来形管理値を100mmに設定し、全数を計測数値で管理した。

また、発注者と出来形管理の協議を行い、杭頭視認による出来形確認を省くことが出来た。

更に、人力による常時観測が不要となり、工程短縮も踏まえて人件費コストを低減 (約25%) することができた。

今回の対策を行った結果、出来形の成果 (表-1) は非常に高精度な結果を得た。

また、供試体の採取に際してもピクチャーナビを使用した。全採取箇所 (N=8箇所) で、健全で良好な供試体が採取できた。

表-1 改良杭偏心量結果 改良杭N=63本

項目	規格値	最小値	最大値	平均値
偏心量(mm)	100	0	13	6

4. おわりに

事前に、施工条件を基に現地にて検討会 (職員、施工業者が参加) を開催し、問題点の抽出及び対策、並びに規格値の設定を協議し、対策を講じたその結果、全杭において高精度な成果を得ることが出来た。更に従来の施工方法と比べ、ピクチャーナビを使用したことで作業能率と効率が上り、当初工程で10%、管理人件費を25%低減することが出来たことも踏まえ、非常に効果的であった。