

1 施工計画

作業構台上からの鋼管杭打設工における現場施工管理について

愛知県土木施工管理技士会

株式会社七番組

管理技術者

現場代理人

杉 浦

剛[○]

山 本

豊

1. はじめに

工事概要

神戸川は、その源を半田市南西部の標高60m程度の丘陵地に発し、半田市の南部を南東方向にまっすぐ流れ、半田市青山町の市街地を流れた後、衣浦港を経て三河湾に注ぐ、河川延長約4.7km、流域面積約13.2km²の二級河川である。

当該流域では、過去に昭和28年9月の台風13号、昭和34年9月の伊勢湾台風、昭和51年9月の台風17号、平成12年9月の東海豪雨などによる浸水被害を受けている。

現在の神戸川樋門は昭和34年の伊勢湾台風の被害を受け、高潮対策として整備されたものであるが、老朽化が進んでおり今後起こるであろう南海

トラフ地震に備え新しく水門を築造する事業の第2期工事である。

新水門は現在の樋門の約50m下流、川幅約45mの位置に作られる。(図-1)

- (1) 工 事 名：中小河川改良工事（防災安全・緊急対策）（誰もが働きやすい現場環境整備工事）
- (2) 発 注 者：愛知県知多建設事務所
- (3) 工事場所：愛知県半田市新浜町地内始め
- (4) 工 期：平成30年11月29日～令和元年10月31日
- (5) 工事内容：

鋼管杭基礎工	103本
地盤改良薬液注入工	268本
作業構台工	816m ²

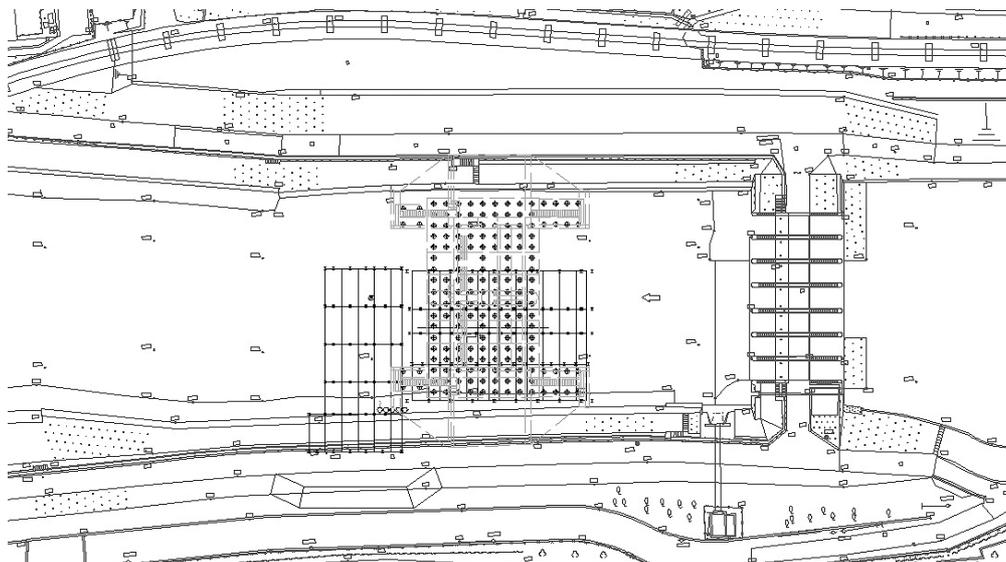


図-1 計画平面図

仮締切鋼管矢板工 67本
 仮締切鋼矢板工 88枚

2. 現場における問題点

土質的には作業構台から6m下に河床があり、その下10mくらいはN値がほぼ0に近い軟弱地盤である。軟弱地盤から下は8m以上のN値50～100の礫層がある。

杭打ち作業は作業構台上からの作業となるが、杭長9.0m～9.5mに対しヤットコ長10.5mと長い(図-2)ことから、以下の事が当初から課題と考えられていた。

- ① 本杭施工時の杭心の精度を確保するための施工方法
 - ② 本杭施工時の杭の鉛直度を確保するための施工方法
 - ③ 試験杭施工時の支持地盤の確認方法
- しかも、今回工事では掘削作業がないため杭の出来形を現認することはできない。

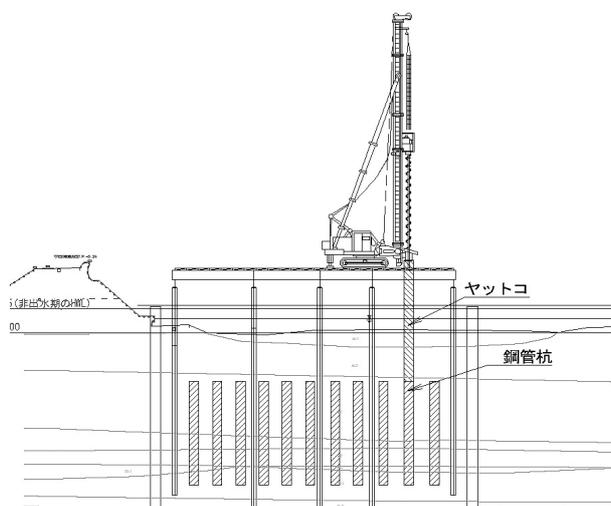


図-2 鋼管杭打設横断面図

3. 工夫・改善点と適用結果

上記課題に対して以下のような対策を行った。

(1) 杭管理システムSINDSの採用

SINDASとは自動追尾式のTSを使用し、杭の施工基面付近2か所、打設杭上端付近2か所の計

4か所をノンプリズムで継続的に測定し、そのデータにより傾き・偏心を測定するシステムである。偏芯は測定した高さの位置だけでなく、所定の基準高さまでそのまま打込まれた時の値をリアルタイムにシミュレーションすることができる。

一般測量・管理計測機能の他、インターネットを利用した外部配信機能(オプション)により、現場事務所や本社にいる職員のほか建設事務所の発注担当者などネット接続のパソコンを通じて遠隔地からでもSINDS(親機)の管理画面をモニタリングすることができ、オープンな環境で施工状況を随時確認してもらうことができる。

計測は杭又はヤットコの天端・施工基面・杭設計高さでの偏芯量が随時表示されているため多量のデータを採取できるが、その中から9点分を抽出し帳票に記載した。帳票は数値と位置関係が一目でわかる図で表記した。

施行開始時は現場管理者・作業員共に不慣れな部分があり多少時間がかかってしまっていた。特に杭建込時の計測値に敏感になりすぎ、大型の重機であるにもかかわらず微調整をしすぎて時間がかかってしまった。当初得られた数値もあまり良いものではなく、杭建込時の重機重心は前傾姿勢、杭をゆっくり打設しているときは中立、少し早くなったり硬い層に到達するときは後傾姿勢というようなことを感覚としてわかるようになり始めてから、良い数値が得られるようになった。

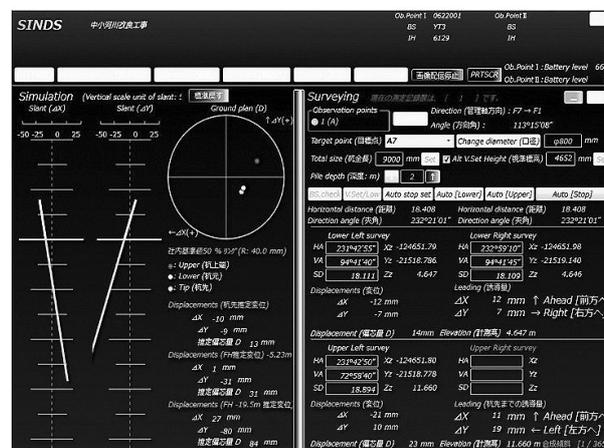


図-3 SINDS管理画面

圧入速度が速いと数値が大きくふれ、遅くなると数値の変化は落ち着いてくることも分かった。

また、現認することのできない鋼管杭偏芯の出来形値については発注者との協議によりSINDSによるシュミレーションの値(図-3、4)を採用することとなった。偏芯量出来形値の結果としては施工前半が46mm、後半が34mmとなり、全平均で41mmとなった。ヤットコ長が長いという条件の割にはまとまった良い数字が得られた。施工速度も1本当り前半が125分であったのに対し、後半は106分と18%の上昇がみられた。

【偏芯図】

【標準値】		目標位置		上部実測位置		下部実測位置		社天端標準位置	
位置	標準値	位置	標準値	位置	標準値	位置	標準値	位置	標準値
上部実法	21	21	21	21	21	21	21	21	21
上部偏芯量	-1	3	27	15	27	15	27	15	27
下部実法	4	4	4	4	4	4	4	4	4
下部偏芯量	+11	-1	21	11	21	11	21	11	21
社天端偏芯量	4	4	4	4	4	4	4	4	4
社天端偏芯率	11	11	11	11	11	11	11	11	11
社天端偏芯率	25	25	25	25	25	25	25	25	25

図-4 SINDS管理帳票



図-5 SINDS管理状況

(2) 施工基面での定規材の工夫

施工基面である作業構台の覆工板を撤去したところに、H鋼と製作した定規鉄板により精度を確保した。定規鉄板は厚さ22mmの鉄板に半円状に切り抜いた2枚の鉄板で、鋼管杭を挟みこむように設置した。(図-6)

定規をセットする測量はトプコンの杭ナビを使

用し、測量ソフトは建設システムの快速ナビのライン観測を使用することにより、迅速に主桁・桁受けにマーキングができた。その後建て込んだ杭をSINDSで観測することにより、別々の測量方法で同じ位置に建込みできていることを確認でき、打設位置を間違えるというようなことを防ぐことができた。

また、定規鉄板を使用することにより余分な開口部がなくなり、安全管理にも一役かうことができた。



図-6 定規鉄板設置状況

(3) 鋼管杭とヤットコの接続部に内クラッチを設けた

接続部分にL=0.8mの呑み込み部を持った内クラッチ装備のヤットコを製作した。(図-7) それを使用することにより、杭とヤットコが一体化し、接続部での座屈を防ぐことができ、偏芯出来



図-7 ヤットコ製作

形の精度を高めることができた。ただし、クラッチを外すにはヤットコを回転させる必要があるため、ケーシングオーガーが必要となる。

クラッチを設けなければセメントミルク注入時の攪拌孔により鋼管杭が沈下する恐れがあったが、クラッチを設けヤットコと一体化することにより、打設終了後ヤットコを作業構台上で固定すれば鋼管杭の沈下を防げ、基準高の出来形精度を確保することができた。

(4) 試験杭施工箇所においてボーリング調査を行った (図-8)

支持地盤の確認のため試験杭施工箇所 (5 箇所) においてボーリング調査を行い、支持層の深さや厚さが杭長に合致しているかを確認してから鋼管杭の発注を行った。

(5) 統合型管理装置での管理を行った



図-8 ボーリング調査状況



図-9 統合型管理装置画面

統合型管理装置を使った積分電流値による支持層計測を行った。統合型管理装置管理画面 (図-9) はその場でN値・電流値・積分電流値の対比をグラフで行うことができるようになっている。

また、通常の電流値もチャート紙により記録しており、統合型管理装置・通常のチャート紙の二重の管理をすることによりデータ採取ミスを防ぐことができた。

4. おわりに

今までにも鋼管杭の打設経験は数百本あったが、いずれもこの地域の港湾地区での打設であったために同じような土質で、支持層は固い礫層だがそれに到達するまではN値がほぼ0の粘性土というような状況で、毎回いろいろな工夫をして杭の品質確保に努めてきた。その集大成として多数の工夫をし、今回は非常に満足のいく結果を得られることができた。特に今まで打設中はトランシットで観測する管理方法から、SINDSを使用することにより打設中の経過も数値で示せることができ、途中で重機がどのような重心になっているか、その時に杭はどのように動くか、はたまたオペレータが交代したときの杭の動きの違いまで判別することができた。

今回のような取り組みを動画で撮影し作業所のホームページにアップした。施工中に地域の市町の発注担当者を集めて現場見学会を行ったが、現場見学会は時間の制限がありすべての工程を見学することができなかった。しかし、ホームページの動画を紹介したところ、翌日からアクセス数が増えていたので皆さんが動画で再確認していたのだと思います。

まだ2期工事であり鋼管杭の打設も残っていることから、これらの経験を次に生かせるようにしていきたいです。

最後にこのような取り組みを好意的に受け入れていただいた協力業者の方々をはじめ、関係者の方々に厚くお礼を申し上げます。