

空頭制限下での鋼管矢板圧入

Press fitting of steel pipe sheet under idle head restriction

前田治彦*1

概 要

中堤護岸改築工事のうち、橋梁（葛西橋）直下部での鋼管矢板の施工は、桁下から水面までの高さ 6.3m 程度しかないため使用できる施工機械が限定された。また、既設護岸の変形が著しいため、既設護岸に極力影響を与えない施工方法とする必要があった。これにより空頭制限部の鋼管矢板は最大鋼管矢板長 3.5m で分割し、継手は現場溶接と機械式継手とを併用した。また、施工方法は水上からの施工を基本とし、既設護岸に一番影響が少ない上部障害クリア工法（クリアパイラー）を採用した。

key words : 空頭制限、水上施工、低水護岸整備、機械式継手

1. はじめに

中堤護岸改築工事のうち、橋梁（葛西橋）直下部での鋼管矢板の施工について、空頭制限と既設護岸の保護を考慮した、以下の計画と施工について報告する。

- ①鋼管矢板工の分割方法
- ②鋼管矢板工の継手方法
- ③鋼管矢板工の施工方法

2. 工事概要

荒川と中川に挟まれた中堤護岸の老朽化対策と堤防の嵩上げにより、洪水・高潮に対する安全性向上を目的とする事業で、2014 年度の最下流側から事業が開始されたうちの、この工事は都道永代・葛西橋線の葛西橋の上下流に位置する工事延長約 378m の護岸改築工事である（写真-1、図-1）。

工 事 名 : H28 西葛西一丁目中堤護岸改築工事

発 注 者 : 国土交通省関東地方整備局

荒川下流河川事務所

施工場所 : 東京都江戸川区西葛西一丁目地先

工 期 : 2016 年 5 月 31 日～2017 年 9 月 29 日

変更工期 : 2016 年 5 月 31 日～2018 年 3 月 23 日

工事内容 : 工事延長 : 378m (護岸工)

矢 板 工 : 鋼管矢板圧入 $\phi 900$ L=20.0m・22.0m 322 本のうち葛西橋直下部は 23 本

浚 渫 工 : 11,300m³ 排出土掘削運搬 : 20,400m³

地盤改良工 : 一般部 WHJ 工法 $\phi 1600 \times 2$ 軸、

改良長 16.0m 959 本

葛西橋直下部 SJMM-Dy 工法 $\phi 1200$ 、

改良長 16.0m 282 本

笠コンクリート工 : 378m 間詰工 : 1 式



写真-1 施工場所全景



図-1 施工位置図

3. 施工条件

3.1 空頭制限

写真-1、図-1 に示すように、当現場上空には、葛西橋（主要地方道東京・浦安線）が護岸と直交した箇所が有

*1 Haruhiko MAEDA

東京支社土木支店土木部 作業所長

り、中川側の低水護岸の施工（鋼管矢板工および地盤改良工）は、葛西橋の直下・近接施工となる。

ここで、葛西橋の桁下高（AP+6.32m）から水面（朔望平均干潮位 AP±0.00m）までの高さは 6.3m 程度、施工時水位 AP+1.60m と桁下の隔離を 0.2m 以上とすると、鋼管矢板工で使用できる施工機械と分割鋼管矢板長は限定される¹⁾（図-2）。

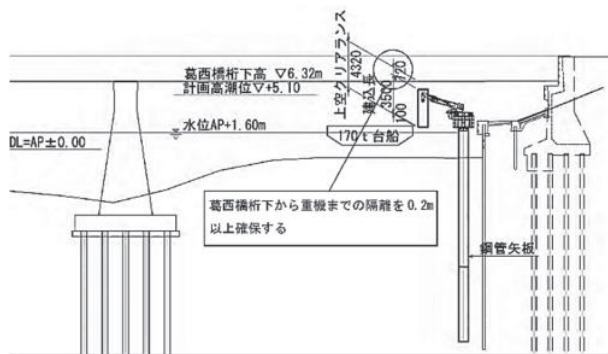


図-2 隔離断面図

4. 鋼管矢板工の計画・施工

4.1 鋼管矢板工の分割

設計に必要な鋼管矢板は、全長 L=20.0m のうち、上部がφ900×t16×L=13.0m、下部がφ900×t10×L=7.0m となっている。

また、葛西橋直下部の鋼管矢板の分割長は、桁下 0.2m 以上の余裕高を確保するため分割最大鋼管矢板長は 3.5m とされていた。

4.2 鋼管矢板工の継手

葛西橋直下においては、鋼管矢板の断面変化位置は鋼管矢板最上部より 13.0m の位置で、分割最大鋼管矢板長より鋼管矢板の継ぎ手間隔は 3.5m となっている。

ここで、鋼管矢板の継手条件を整理すると、

(1) 工場溶接継手と現場溶接継手の離れ

鋼管矢板断面変化部の工場円周溶接位置と、分割鋼管矢板同士の現場円周溶接位置との離れは 2.0m 以上必要である²⁾（図-3）。

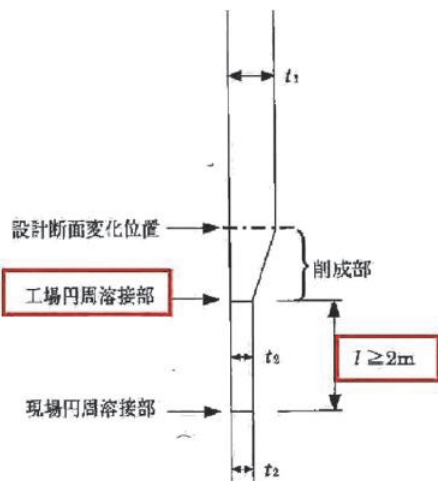


図-3 溶接同士の離れ

(2) 隣接する鋼管矢板同士の現場円周溶接位置関係

現場円周溶接継手位置は、隣接する鋼管矢板同士で上下 1.0m 以上ずらさなければならない³⁾（図-4）。

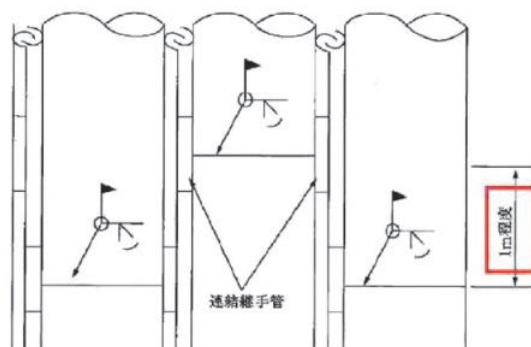


図-4 現場円周溶接の離れ

(3) 機械式継手の採用

葛西橋桁下における分割最大鋼管矢板長は 3.5m であるため、現場円周継手位置は工場円周溶接位置からの最少離れ 2.0m が確保できない。そのため、上記の溶接位置の基準に拘束されず、板厚変化に対応可能であり、施工性に優れる「機械式継手」が採用されている（図-5）。

なお、採用に当たっては以下の 3 ケースによる比較検討が行われた。

- ①全箇所機械式継手案（全ての継手を機械式とする）
- ②1箇所機械式継手案（断面変化位置を機械式とし、それ以外は現場溶接とする）
- ③板厚変化なし案（鋼管の規格を上部と下部で変更せず、全てを現場溶接とする）

このうち、経済性に優れる「②1箇所機械式継手案」が採用された（図-6）。

ラクニカンジョイント詳細図
（ステップ型）

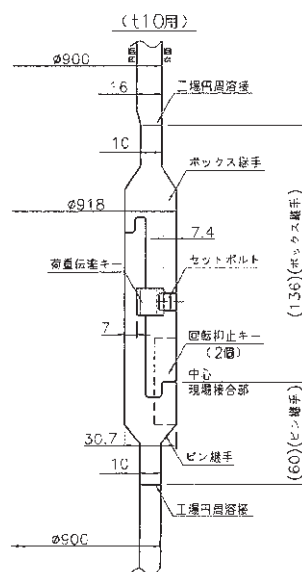


図-5 機械式継手詳細図

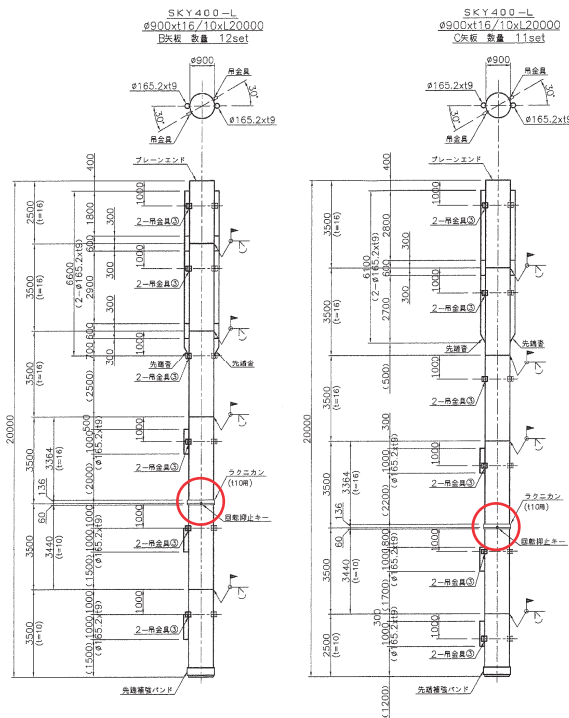


図-6 鋼管矢板割付図

4.3 鋼管矢板工の施工方法

(1) 工法の選定

鋼管矢板の打設方法としては、①打撃工法、②振動工法、③中掘工法、④静的圧入工法に大別される。水上施工であるため③中掘工法は除外し、①打撃工法、②振動工法、④静的圧入工法の3工法について工法比較整理し、当該施工箇所の適応性について評価された。評価に際しては、民家との距離が150m以上離れていることから騒音・振動における制限は無いが、騒音振動レベルの配慮も必要である。当初設計で3工法について比較した結果、当施工箇所の中堤は、施工手順上、地盤改良よりも先に鋼管矢板を打設する必要があり、かつ、既設鋼管矢板護岸の変状状況から、既設護岸への影響が極力少なくなるように留意する点を考慮し、静的圧入工法を採用していた。また、空頭制限区間の圧入機には、クリアパイラー（上部障害クリア工法、鋼管矢板用：CLP200）を採用している。

(2) 施工機械

空頭制限部における圧入機、クリアパイラーには、専用の吊り込み装置が装備されている（写真-2）。

① 鋼管矢板の分割における吊り込み能力

クリアパイラーに装備されている専用の吊り込み装置の能力は2.9t（作業半径4.5m）であり、鋼管矢板の分割はP-P継手や吊り込み金具を含み2.9t未満とする必要がある。

② 鋼管矢板の分割時重量

施工区間における鋼管矢板はφ900であり、分割時における重量は、板厚が厚くP-P継手を設置する上杭が最も重くなるため、上杭の重量を最大分割長さで算出し、

2.9t以下の吊り込みが可能であることを確認した。

・ φ900×t16×3.5m

(377×1.148)kg/m/本 × 3.5m = 1.51t/本 < 2.9t

吊り込み金具の重量は1~5kg/個であり、本区間においては吊り込みに影響しない。



写真-2 吊り込み装置

(3) 施工方法

空頭制限箇所の油圧式圧入工法の施工フローを示す。

① 準備工（空頭制限箇所外）

積込岸壁まで機械・機材を搬入し、台船に積込み、現場まで水上運搬し、船団を所定の位置に固定する。

② 初期反力工（空頭制限箇所外）

空頭制限箇所外でパイロハンマを使用して、反力用矢板を打設し、反力用矢板に特殊反力架台を固定する。なお、鋼管矢板打設位置が既設護岸に近接しているため、反力用矢板は鋼管矢板法線から直角方向に打設する。

③ 組立工（空頭制限箇所外）

クレーン付台船を使用し、パイラーを特殊反力架台上で組立てる。

④ 圧入工（空頭制限箇所内）

クリアパイラー専用の吊り込み装置にて、鋼管矢板をクリアパイラーのチャックに建込み、鉛直度および法線を確認しながら、クリアパイラーを使用して鋼管矢板を圧入する。支持力が得られた段階でクリアパイラーの自走を行い、所定の深度まで鋼管矢板を圧入する。以後、同様の手順を繰り返す（写真-3、写真-4）。



写真-3 葛西橋直下部 施工状況



写真-4 鋼管矢板建込み状況



写真-5 六角レンチにて締め込み

⑤ 撤去工（空頭制限箇所外）

空頭制限箇所外までクリアパイラーを移動し、クレーン付台船を用いて解体し、機械・機材を撤去搬出する。

5. まとめ

5.1 継手方法について

近年の設計にあたっては、コスト縮減の観点から杭本数を減らすため、大径厚肉の鋼管矢板を用いる傾向がある。これに伴って杭施工時間に占める溶接時間の比率も増加する。鋼管矢板の現場接合に機械式継手を用いると、鋼管矢板外径によらず接合時間を短縮することが可能となり、工程短縮によるコスト縮減に貢献できるのではないかと思われる。

表-1 に機械式継手と従来の溶接方法の比較を示す。

表-1 機械式継手と溶接継手の比較

項目	機械式継手 (ラクニカン ジョイント)	溶接継手
雨天・強風時の作業	可	降雨・降雪時には溶接作業不可 10m/s 以上の風は、遮蔽装置が必要
主要・使用・用具	六角レンチ、深さゲージ (写真-5)	溶接機、発電機、パーナー他
接合・時間	鋼管外径、鋼管厚さによらず約 10 分程度 (接合時間約 5 分+品質管理所要時間約 5 分)	φ 900mm× t 16 で約 1 時間程度
作業の難易度	熟練した技量は不要	熟練した技量が必要 (技量試験、資格)
品質・管理・方法	深さゲージによるセットボルトの締め込み深さ管理 (写真-6)	浸透探傷検査 (PT)、超音波探傷検査 (PT)、放射線検査 (PT)、外観検査
品質・管理・所要・時間	5 分程度	今回 φ 900mm× t 16 の場合の所要時間 PT15 分、RT30 分 なお、溶接熱の降下を待つのに 30 分程度さらに必要



写真-6 深さゲージにて締め込み確認

5.2 同種工事での留意点

空頭制限下での水上施工による低水護岸整備工事は、防災の観点から堤防の安全性能を要求されてくる中で、今後も継続的に工事が行われていくと思われる。立地条件に合った施工機械、材料を選定していくことは、生産性を上げていくうえで必要となり重要となっていく。

【参考文献】

- 1) 首都高速道路株式会社：首都高速道路に近接する構造物の施工指導 技術資料」, H21. 6
- 2) (社) 日本道路協会：杭基礎設計便覧, H18
- 3) (社) 鋼管杭・鋼管矢板技術協会：鋼管矢板基礎-その設計と施工-