

# リバース工法による長尺大口径鋼管矢板の施工

中 村 勉\* 田 島 忠 之\*\*  
谷 口 克\*\*\*

## 要 約

東京都三郷浄水場排泥調整池築造その他工事において、土留壁として長尺大口径鋼管矢板が採用された。本稿は当工事の施工内容及び施工実績について概略の報告を行なうものである。

当工事の特徴として

- ① リバース工法による平面連続削孔を行なったこと
  - ② 長尺で高精度の削孔を行なう必要があったこと
  - ③ 無騒音、無振動工法であること
  - ④ 土留壁として止水性、及び周辺地盤の緩み防止などの配慮を必要としたこと
- などが挙げられる。

## 目 次

- § 1. まえがき
- § 2. 全体工事内容
- § 3. 地質概要
- § 4. 工法の選定
- § 5. 鋼管矢板の沈設施工概要
- § 6. 使用機械及び設備
- § 7. 実施工程及び掘削沈設実績
- § 8. 埋戻し及び裏込注入工
- § 9. あとがき

橋梁下部工や大型岸壁などの矢板として利用されており、施工法も打込工法が主であった。しかし当工事のように市街地の開削工事の土留壁として利用される場合は、施工法も謂ゆる低公害工法が要求される。

当工事に於ては、リバース工法により大口径長尺鋼管矢板を無騒音、無振動で施工したので、ここにその概要を報告するものである。

## § 2. 全体工事概要

現在、埼玉県三郷市に建設中の三郷浄水場は東京都水道局第4次水道拡張工事の主体をなすものであり、日最大220万トンの能力を有する東洋一の超大規模浄水場である。この内当該排泥調整池築造その他工事は、洗浄排水ポンプ所、洗浄排水ポンプピット及び排泥調整池よりなり、地下24mまで掘削を行ない、これらの諸施設を築造するものである。

主要工事数量は

1. 掘削、残土処理 150,000m<sup>3</sup> (112m×59m巾×24m深)
2. 土留支保工 150,000空m<sup>3</sup>
3. 鉄筋コンクリート躯体工 65,000m<sup>3</sup>
4. 基礎杭工 (場所打コンクリート杭、φ1500mm) 609本
5. 建築工事 1式であるが、土留支保工工事の内、土留壁として、当鋼管矢板が用いられている。

本土留鋼管矢板の仕様は

口径 1524mm 肉厚 19mm 材質 STK50

## § 1. まえがき

近年、建設工事の大型化に伴い、掘削工事も大規模なものが多くなってきている。また、都市部にあつては用地的制約から、その性格も平面的な規模から深さ的規模への移行が見られる。一方これに対応して、従来の掘削工法では考えられなかった大型の土留部材の使用も要求されるようになってきた。東京都水道局発注の“三郷浄水場排泥調整池築造その他工事”においては、長さ113m幅62m掘削深さ24mの開削工事の土留壁として、口径1524mm、杭長54.6～58.6m、肉厚19mmの鋼管矢板が採用された。

大口径鋼管矢板は、従来、主に鋼管矢板井筒のような

\* 関東(支)三郷(出)所長  
\*\* 関東(支)三郷(出)副所長  
\*\*\* 関東(支)三郷(出)

基準杭  $l=58.6\text{m}$  13本  
 一般杭  $l=54.6\text{m}$  190本  
 である(図-1, 図-2)。

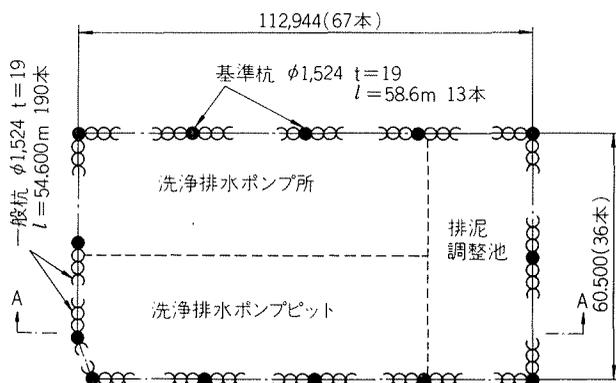


図-1 一般平面図

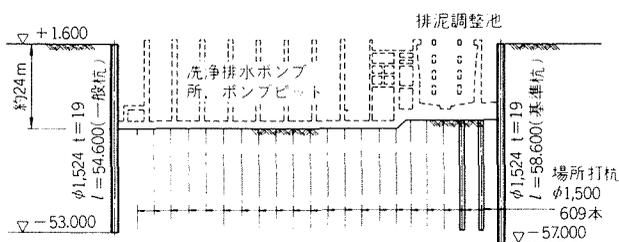


図-2 縦断面図

### § 3. 地質概要

当浄水場は、東京都葛飾区と埼玉県との境界に位置し、江戸川と中川とに挟まれた地域にあり、国内でも代表的な軟弱地盤地帯である。地形はおおむね平坦で平均水準は海面上僅かに1m~2mである。地質的には、いくつかの性質の異った地層が複雑に累重しているが、全体として特に支持力の乏しい沖積軟弱層が発達している。支持層となる東京礫層(洪積層)は水準面下50mである。

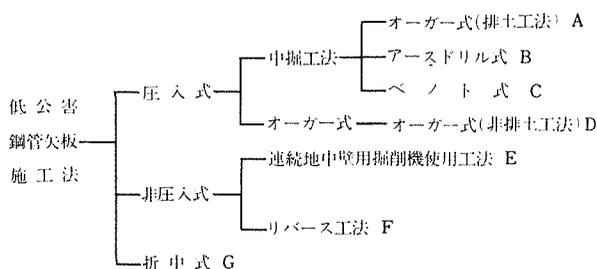
地下水位は全体として、ほぼ沖積層と洪積層を境とし、上部浅層及び下部深層地下水の2層に分かれている。上部浅層地下水位は、ほぼ地表面迄あり東京湾の潮位に影響される。また、深層地下水は層境より40数mの水頭を有する被圧状態となっている。

本工事地域の代表的土質柱状図を表-5に示す。

### § 4. 工法の選定

現在、鋼管矢板の施工を低公害工法で行う場合、既存の工法を大別すると次の様になる。(→次の段・上図参照)

しかし、当鋼管矢板のような大口徑で長尺のものを、無騒音・無振動で施工する場合には、在来工法のままでの適用では不十分である。また、過去に施工実績がない



からとっていわゆる新工法の開発というわけには行かない。従って工法選定に当っては、在来工法を基本とし、改良を加え、いかに今回の規模に適合させるかが重要な問題となる。

今回の工法選定上の留意事項を以下列記する。

- ① 所定の深度まで確実に掘削でき、その実績を有している工法であること。
- ② 平面方向の連続削孔が可能な工法であること。
- ③ 鋼管矢板は継手により咬合しているため正確な位置に設置しなければならない。従って、平面、鉛直方向の設置誤差が小さい建込工法を採用しなければならないこと。
- ④ 余掘部が少ない工法であること。
- ⑤ 施工中、建込精度等の確認が可能な工法であること。
- ⑥ 施工時、継手部に土砂及び埋戻し材の流入がない工法であること。
- ⑦ 機械は汎用性、市場性があり、比較的改修が容易であること。
- ⑧ 施工途中、障害が生じた場合引抜再施工が可能な工法であること。

勿論、工法選定に当っては、経済性、施工性が優先されるが、上記の各項目は、在来工法適用上の基本的条件として考えられる。

工法の決定は上記各条件を基に在来工法を消去法により選別し、最終的にリバース工法を選定した。

なお、本選定時点で最後まで問題となった事項は、前記②項及び③項であったが、試験施工を条件に、先行鋼管矢板の継手をガイドとするリバースサーキュレーションドリルを工夫、採用することにより高精度の連続削孔が可能であると判断した。

なお、表-1に各工法の概要と選定経緯を記す。

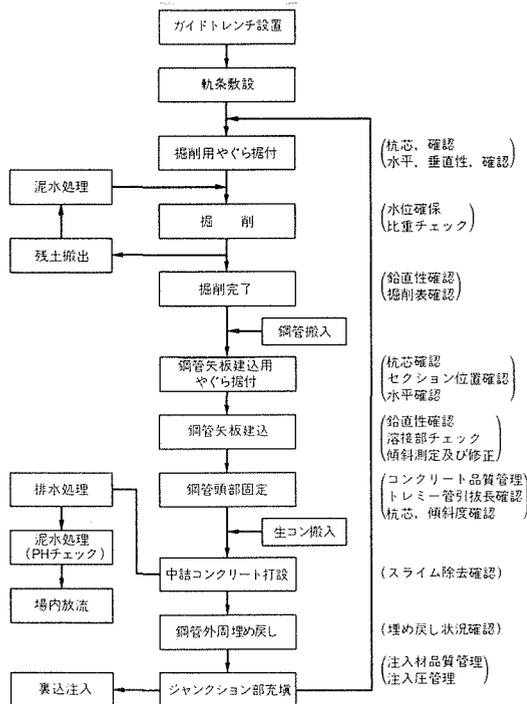
表-1 工法比較表

工法名	工法概要	検討項目								摘要
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	
A	既設鋼管矢板と継手を咬合し、管内にオーガーを挿入し掘削を行うと同時にジャッキで圧入する。	P1200 L=40M までしか実績はない。	不可	誤差は大きい	なし	出来ない	出来ない	汎用性はあるがφ1300は新規製作を要す	不可	掘削の信頼度に欠ける
B	鋼管矢板中空部にドリリングバケットを挿入し、アースドリル機にて掘削。ジャッキ圧入と併用。	"	"	"	なし	"	"	汎用性はある。	"	"
C	クラブハンマーにて掘削し、ベント機を用い鋼管矢板を揺動しながら沈設する。	"	"	"	なし	出来る	"	"	"	隣接鋼管と継手で咬合しているため揺動圧入が困難。
D	スクリーオーガーにて、予め地盤を攪拌、安定液をオーガー先端より吐出しながらオーガーを引抜き、その後鋼管矢板を圧入。	P1200 φ=30M までしか実績はない。	"	"	なし	出来ない	"	Aと同じ	"	圧入困難と判定
E	連続壁掘削機を用い削溝後、鋼管矢板を建込む。	φ1000 までしか実績はない。	可	小径のものであれば誤差は少ない	大きい	出来る	工夫により可能	1500M以上の掘削中のあるものではない	可能	現在の機種では重ね削溝を行わなくてはならない。信頼度に欠ける。
F	リバース機を用い削孔後、鋼管矢板を自重で沈設さす。	φ3000 φ=70M までの実績がある	可	スタビライザーの取付等により精度は向上	削孔精度を上げることにより少く出来る。	"	"	市販のもので小規模な改良で可。	可能	
G	---	---	---	---	---	---	---	---	---	A~Fの組合せであるが組合せを行うこと自体、メリットのある方法とは思われない。

(昭和52年2月時点)

§ 5. 鋼管矢板の沈設施工概要

5-1 フローチャート (図-3)



5-2 仮設工

仮設関係の配置図を図-4に示す。

(1) ガイドトレンチの設置

泥水水頭圧の確保と泥水貯水槽の役割を兼ね、ガイドトレンチを設ける。ガイドトレンチは、シートパイル(III型 l=10m)を打設し、幅2.5mのトレンチとする。トレンチ内はGL-2.0mまでクラムシェルにて掘削する。

(2) 軌条の敷設

軌条基礎杭となるH型鋼(H-300×300×10×15, l=10m)を3mピッチに打込む。次に基礎杭上に軌条用桁(H-300×300×10×15)を取り付け、その上に走行用角レールを敷設する。

(3) 槽の据付

軌条上に、リバース用槽、及び鋼管矢板沈設用槽を組立て据付ける。

(4) 付帯設備

泥水処理プラント、鋼管矢板仮置場、給排水、二次側電力等の諸設備を施す。

5-3 基準杭の施工

(1) 削孔

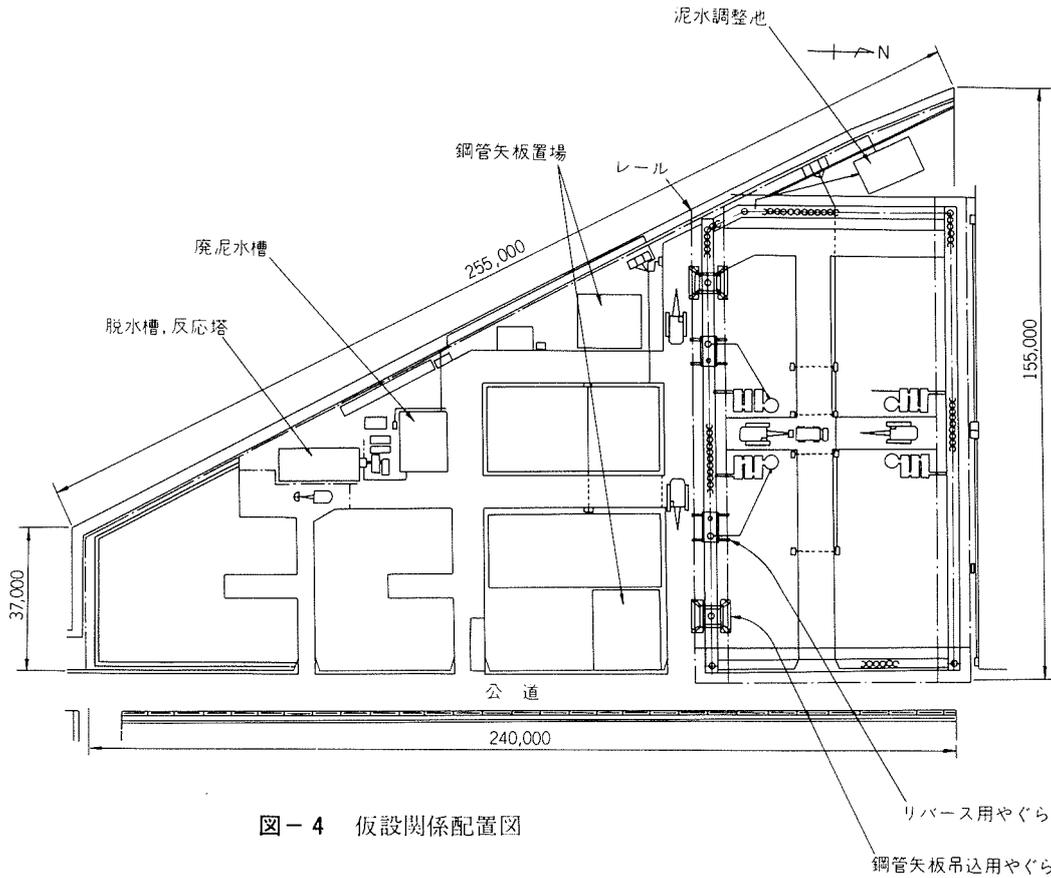


図-4 仮設関係配置図

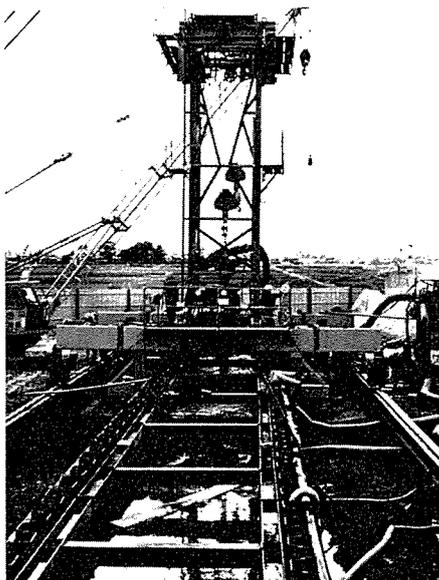


写真-1 リバース用やぐらとガイドレンチ

リバース用槽(写真-1)を所定の位置に据付け、写真-2に見られるようなスタビライザー付の特殊ビット(削孔径2000mmφ)を用いて削孔する。基準杭の施工精度は後施工の一般杭の建込精度を支配するため、高い施工精度を要求される。作業中は、泥水の水位、及び孔中の比重、粘性等の管理

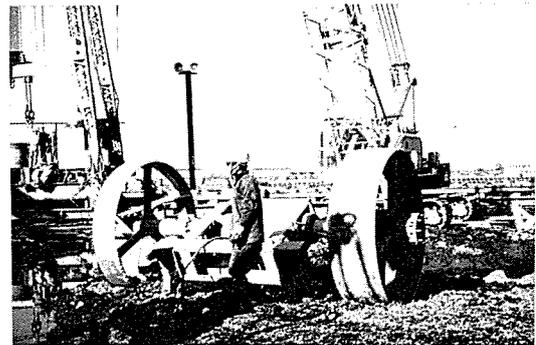


写真-2 基準杭削孔用ドリルビット

を常に行う。排出された土砂はノッチタンクで沈殿させ、上澄水はガイドレンチ内に循環させる。削孔中及び完了後は、超音波孔壁測定器にて孔の曲り、孔壁の状況の把握を行う。

(2) 泥水の管理

リバース工法により掘削を行なう場合、循環泥水の濃度は掘削速度に影響を与える。孔中の泥水比重が必要以上に高くなり過ぎると掘削速度は急激に低下する。一方、今回のように平面方向に連続削孔(溝)を行なう場合は、特に孔(溝)壁の安定上、泥水濃度を下げるわけにはいかない。従っ

て泥水濃度（比重・粘性）管理は厳格なものが要求される。今回の管理値は、比重  $\rho = 1.04 \sim 1.08$  であった。

### (3) 沈設（建込み）

リバース用槽を走行移動させた後、鋼管矢板吊込用槽を移動させ、所定の位置に据付ける（写真－4）。鋼管矢板の吊込みは、槽に装備した吊上げ装置（電動ウィンチ、28kW）にて、鋼管上部を吊込み、下部をクローラークレーン（50t吊）にて補助する（写真－5）。下杭は槽の受け台にあずけ、中杭の溶接作業を行なう（表－4 参照）。溶接は  $\phi 32.7\text{mm}$  の溶接ワイヤーを用い、半自動溶接器にて確実に作業する。溶接部の品質管理は、随時放射線透過検査を行う。また、沈設中の垂直精度の確認は、継手方向及び継手直角方向の二方向よりトランシットにて行う。

沈設作業が完了したら、孔壁測定器にて、二方向の垂直精度を記録確認し隣接一般杭の施工データとする。

### (4) 基準杭の固定

基準杭は次の隣接一般杭削孔時のガイドとなるため、動揺せぬよう固定しなくてはならない。杭先端部は鋼管を窓状に開口した流出口を設け、鋼管の内部及び外側余掘部を深さ 4m まで（一般杭の先端まで）根固めコンクリートを打設する。コンクリートの打設はトレミー管を用いるが、打設に先立ちエアリフト（トレミー管使用）により孔底のスライムを確実に除去する。

杭頭部の固定は、頭部が泥水面下となるため、予め取りはずし可能な短尺の鋼管矢板（ $l=2.0\text{m}$ 、以下頭部固定金物と称す）をセットしておき型鋼でガイドトレンチと結合固定する。この頭部固定金物は、隣接削孔時のリバースドリルのガイドとしての役割を有す。

### 5-4 一般杭の施工

一般杭の建込用の削孔は、既設鋼管矢板の継手を利用して掘削を行う。掘削は写真－3 及び図－5 に示されている特殊ガイド付ビットを用いて行う。このビットは、ビット中央のスイベル付ガイドが継手に咬み合い、同時に芯ずれを防ぐために鋼管外周部に接触するガイドローラーを有した機能を備えている。

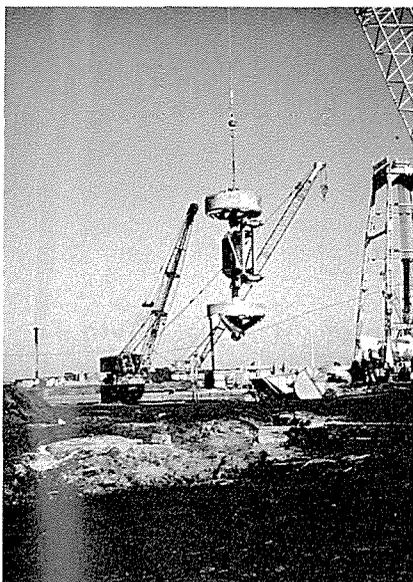
鋼管矢板の沈設方法等は基準杭に準ずる。沈設終了後は、吊込用やぐらの移動、スライム処理後中詰コンクリート（ $\sigma_{ck} = 100\text{kgf/cm}^2 = 9.8\text{MPa}$ ）の打設を行なう。

図－6 に、以上基準杭及び一般杭の施工要領を示す。

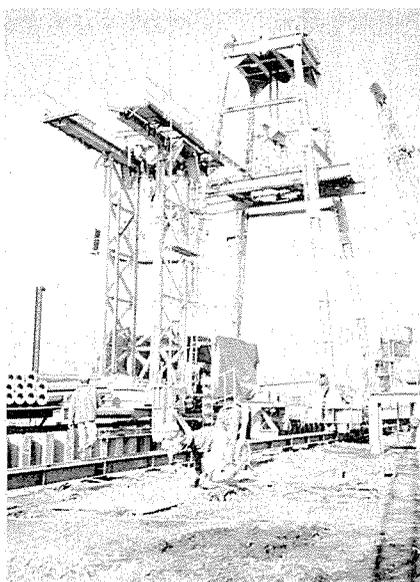
### 5-5 鋼管矢板の沈設順位及び閉合部

鋼管矢板を一方向から順次片押施工すると各々の杭の傾斜偏芯が累積され、最後の閉合に支障をきたすことが想定される。従って当工事においては、基準杭間の 16～18 本を 1 ブロックとし、両端の基準杭を先行施工する。この間の一般杭は、両端の基準杭より交互に中央部に向けて沈設し閉合を図る。

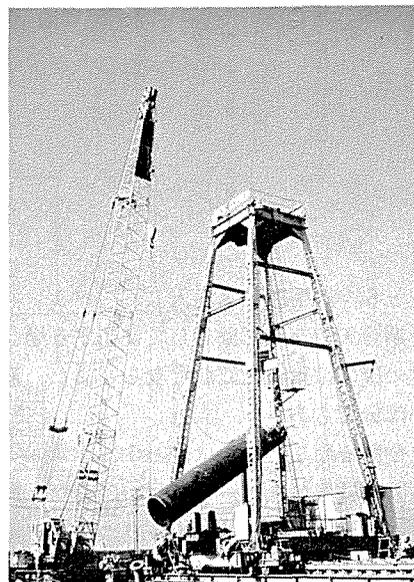
閉合部の鋼管矢板は、隣接杭の鉛直精度、偏芯等の資料を基に現場加工をできるだけ“せり”のないよう沈設する。従って閉合杭の継手は異形継手とした。図－8 に“バチ”状に継手を加工した例を示す。



写真－3 一般杭削孔用ドリルビット



写真－4 鋼管矢板吊込み用やぐらとリバースやぐらの入替作用



写真－5 鋼管矢板の吊込み



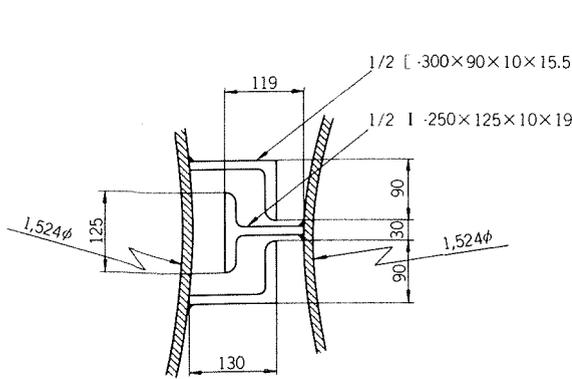


図-7 標準継手詳細図

セメントミルクの配合は、ポンプ能力、注入パイプの径、及び硬化後の強度等、種々の試験結果を基に次の配合を採用した。

1m<sup>3</sup>当りセメントミルク配合表

セメント	1,000kg/m <sup>3</sup> (普通ポルトランドセメント)
ベントナイト	40kg/m <sup>3</sup>
水	590kg/m <sup>3</sup>
分散剤及膨張剤	1%以下

なお、注入量については各杭のバラツキが激しく、標準継手容積の130%~200%値が記録された。

5-7 泥水処理

リバース工法により掘削を行う場合、廃泥水の能率的処理が必要となる。廃泥水は高濃度のSS分と、中詰コンクリートによる高いpHを有している。このため、SS分の処理については凝集剤を使用した固液分離方法を、pH分については中和剤を使用した中和方法を今回採用している。以下処理方法を簡単に記す。

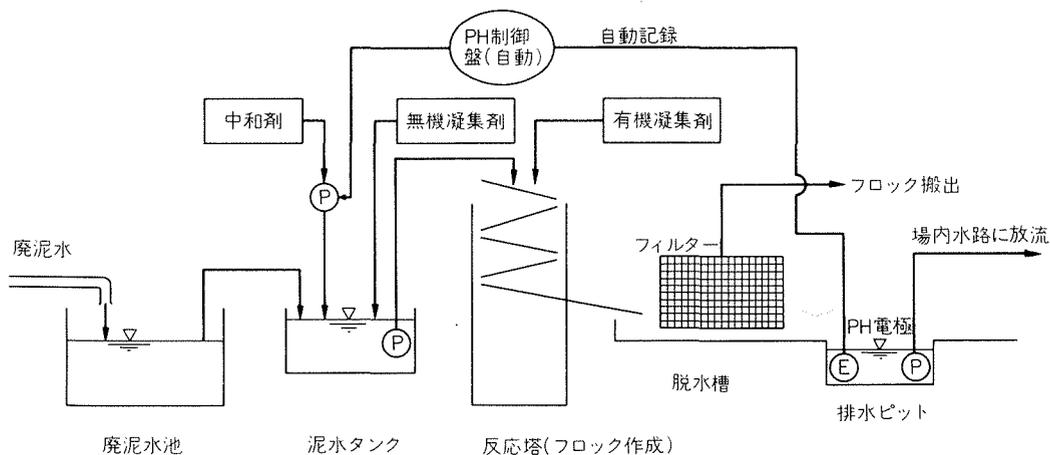


図-9 泥水処理装置フローシート

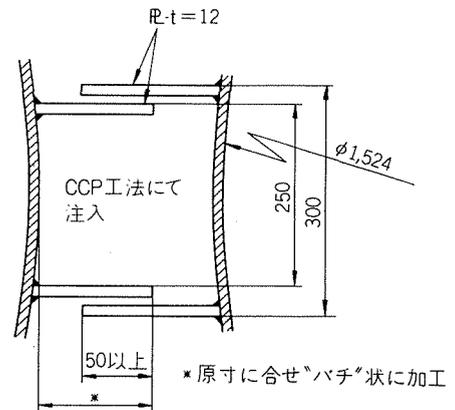


図-8 閉合部異形継手例

1. 廃泥水をタンクに導き、無機凝集剤を添加し1次凝集及びpHの中和を図る。この場合連続処理となるのでpHの中和は自動pH制御システムをとり中和剤の添加量をコントロールする。
2. 前項の泥水を反応塔に送り有機凝集剤を添加し、流下させながらフロックを作成する。
3. 脱水槽内に投入されたフロックは、自動により脱水される(含水比200%程度)。フロックは脱水槽より仮置場に搬出し乾燥脱水後更に廃棄物捨場で処理する。

本設備のフローシートを図-9に示す。

なお、本工事に使用した泥水量は掘削土量の約105%、この内廃泥水として処理した量は泥水量の約70%程度であった。

§6 使用機械及び設備

本鋼管矢板沈設工事に関連する機械及び設備を表-2に示す。(受変電設備等、共通設備は除く)

表 - 2

名称	規格・型式	機関出力	台数	用途
リバースサーキュレーションドリル	日立製 S-300	37kW	2台	掘削用
リバース用槽	日立製 KH-200		2台	"
鋼管矢板建込用槽	50トン吊電動ウインチ装備	28kW	2台	
クローラークレーン	50t	170ps	1台	横持
—————"————"	35t	100ps	1台	諸段取用
三翼ビット	可変式 φ1.7~2.0		2台	掘削用
特殊ガイド付スタビライザー			2基	"
ドリルパイプ	φ200×3.000m		38本	"
トレミーパイプ	φ250×3.000m		40本	中詰コンクリート打設用
パイプロハンマー	KM2	40kW	1	鋼矢板打込用
半自動溶接器				
プランジャーポンプ	200kg/cm <sup>2</sup> 42ℓ/pun <sup>1</sup>		2台	継手止水注入用
グラウト流入圧力計	CMS100		2台	"
超音波孔壁測定器	海上電機製		1台	削孔沈設測定用
泥水処理装置	アースロックシステム		1式	
ボーリングマシン及グラウトポンプ			5セット	裏込注入用
流入、圧力計			5セット	

§ 7. 実施工程及び掘削沈設実績

7-1 実施工程

鋼管矢板沈設工事関係の実施工程表を表-3に示す。掘削機及び沈設諸設備2セットにて、施工総本数203本の鋼管矢板を沈設するのに約320日の作業日数を要した。すなわち、1本当りの施工日数は320日/203本/2セット≒3.2日/本となる。

7-2 サイクルタイム

鋼管矢板沈設工事の内、掘削(削孔)から鋼管沈設までの平均サイクルタイムを表-4に示す。同表の内掘削(削孔)時間より単位時間当たり作業量を算定すると、2.7m/時間、6.9m<sup>3</sup>/時間(削孔径φ1800mm)となる。また、建込時間中、溶接作業時間は1箇所当り1時間30分(継手ピースの溶接作業を含む)要している。

7-3 沈設精度

一般杭の掘削精度は、隣設鋼管矢板の継手をガイドとするためこれに支配される。しかし、逆に、このガイド部でビットを拘束しているため、スイベルの摩擦抵抗を介在し、ビットの回転及掘削抵抗により反力を生じ偏削孔が生じる。これらの制御は主としてビットの回転方向を反転することや、カウターウェイトを取りつけることによったが必ずしも完全であるとは言えなかった。施工

表 - 3 鋼管矢板沈設工事実施工程表

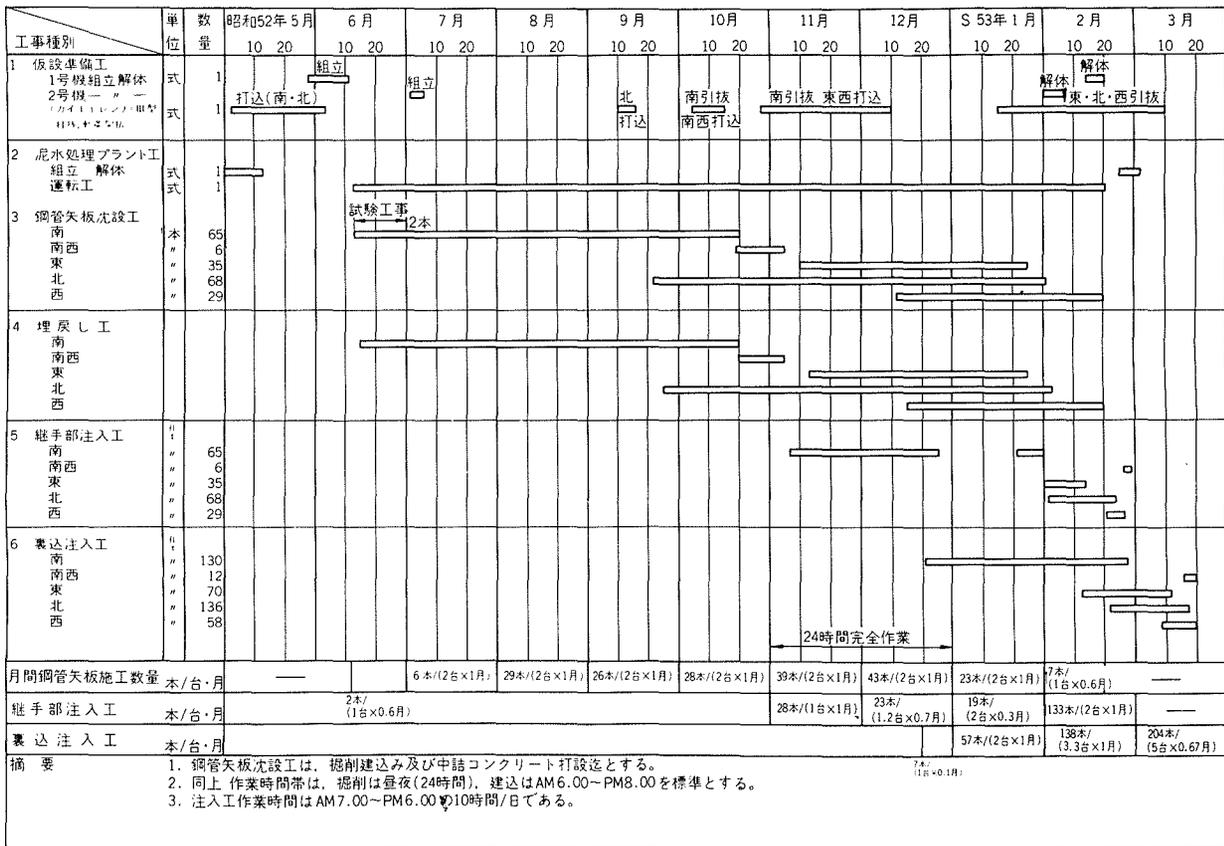


表-4 鋼管矢板沈設工事平均サイクルタイム

	1日											2日																																														
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22																																				
▽ +1.6	段取																																																									
54.6																																																										
	* 溶接時間 1.5時間/1箇所 × 4箇所 = 6時間 吊込み"芯調整 4時間20分 計 10時間20分  ** トレミー管建込 50分 スライム処理 1時間10分 コンクリート打設 2時間0分 計 4時間0分  削孔径 1,800mm																																																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">作業時間</th> </tr> <tr> <th></th> <th>合計</th> <th>累計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>掘削段取</td> <td>3時40分</td> <td>3時40分</td> </tr> <tr> <td>掘削</td> <td>20 20</td> <td>24 00</td> </tr> <tr> <td>槽移動</td> <td>2 00</td> <td>26 00</td> </tr> <tr> <td>建込段取</td> <td>1 40</td> <td>27 40</td> </tr> <tr> <td>* 鋼管建込</td> <td>10 20</td> <td>38 00</td> </tr> <tr> <td>跡片付</td> <td>2 00</td> <td>40 00</td> </tr> <tr> <td>種</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>** 中詰コンクリート</td> <td>4 00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ジャンクション注入</td> <td>6 00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>裏込注入(2ヶ所/1本)</td> <td>11 30</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>																						作業時間				合計	累計	掘削段取	3時40分	3時40分	掘削	20 20	24 00	槽移動	2 00	26 00	建込段取	1 40	27 40	* 鋼管建込	10 20	38 00	跡片付	2 00	40 00	種			** 中詰コンクリート	4 00		ジャンクション注入	6 00		裏込注入(2ヶ所/1本)	11 30	
作業時間																																																										
	合計	累計																																																								
掘削段取	3時40分	3時40分																																																								
掘削	20 20	24 00																																																								
槽移動	2 00	26 00																																																								
建込段取	1 40	27 40																																																								
* 鋼管建込	10 20	38 00																																																								
跡片付	2 00	40 00																																																								
種																																																										
** 中詰コンクリート	4 00																																																									
ジャンクション注入	6 00																																																									
裏込注入(2ヶ所/1本)	11 30																																																									

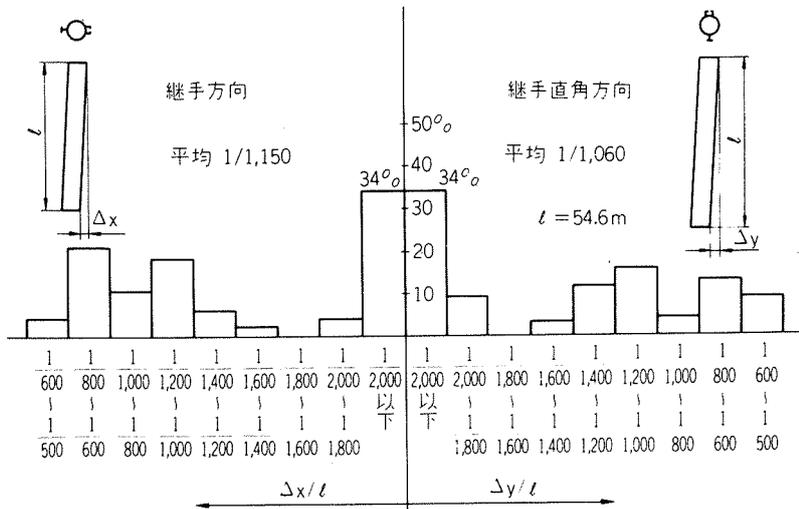


図-10 鋼管矢板沈設精度分布

総本数の約20%の杭の削孔は、鉛直精度 1/500程度であり当初目標とした 1/800~1/1,000精度に達し得ず、修正掘削を必要とした。

次に鋼管矢板の沈設精度であるが、図-10に示す如く平均 1/1100とかなり良好な結果が得られている。この内 1/500~1/600の杭は閉合部に多い。誤差が累積されたものと考えられる。

図-11、図-12は完全閉合後の鋼管矢板頭部の“おさまり”誤差分布を示す。

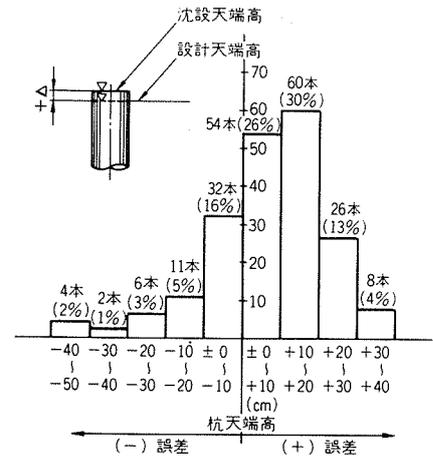


図-11 鋼管矢板おさまり状況(平面)

これら山留壁の施工精度は、本体建築物の地下外壁と山留壁との間の余裕(腹起し設置等)に関連する。

本鋼管矢板土留壁の場合、次式を満足する各施工精度が要求されたこととなる。

$$D_0 \geq |H_0 \cdot \Delta Y_{max}/l| + |\Delta Y_{0,max}| + \delta + d$$

$D_0$ : 設計上の地下外壁と山留壁の離れ

$H_0$ : 根切底までの深さ

$\Delta Y_{max}/l$ : 鋼管矢板継手直角方向の建込精度(最大値)

$\Delta Y_{0,max}$ : 鋼管矢板頭部継手直角方向“おさまり”

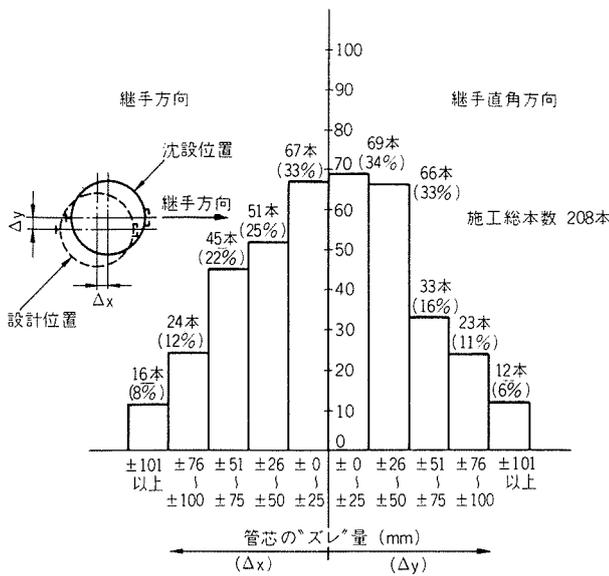


図-12 鋼管矢板おさまり状況(立面)

誤差 (最大値)

$\delta$  : 最終掘削時鋼管矢板最大変位量

d : 施工上必要な山留壁と外壁との最小離れ

## § 8 埋戻し及び裏込注入 (余掘部地盤改良)

### 8-1 埋戻し

鋼管矢板と削孔壁間の余掘部は、他の杭のリバース削孔時より得られる良質な砂質土で埋戻した。埋戻しはリバースサクションホースを利用し、図-6-③に示す如く3~5本のグループの両端杭に、予め継手直角方向に仕切プレート  $t=4.5\text{mm} \sim 9\text{mm}$  を取付け、地山に喰い込むよう沈設させておき、この間を同時に埋め戻した。

仕切プレートは、連続削孔した妻方向の土留として、隣接杭削孔時のガイドとなる継手部への埋戻し土砂の流入を防止する。

連続して削孔された溝は、泥水の劣化、及び溝壁面の安定上、長期間放置することはできない。また溝長も、あまり長大となるとアーチング作用が失われ、溝壁の安定性は急激に減少する。従って、埋戻しはこれらを考慮し、溝状での放置日数を2週間、最大溝長10m (鋼管矢板5本以下) を最大限度とし、埋戻しを実施した。

### 8-2 埋戻し部の性状

埋戻し部分の土質工学的性状は、当該工事と並行して行なわれたリバース杭 ( $\phi 1500\text{mm}$ ) の空打部を利用し、鋼管矢板と同一の埋戻しを行い、標準貫入試験を行うことによって推定した。

この試験結果で

① 泥水で満たされ限定された空隙部を、土砂 (砂質土) で液状に投棄埋戻した場合、この部分の標準貫入試験結果はN値0 (ロッド自沈) であった。

② この埋戻し部の経時的強度増加は、ほぼ期待されない。

の2点が判明した。本事項は、ある程度予測されたことであったが、改めて埋戻し部の対策の必要性を感じさせられた。

### 8-3 裏込注入試験工事

当工法による、埋戻し部の地盤改良の必要性は、

① 前項サウンディング結果は、必ずしも埋戻し部の地盤強度を示すものではないが、少なくとも一つの指標となること。すなわち、設計条件として採用した削孔前の地山の強度が、掘削埋戻したことにより劣化していること

② 土留壁においては、壁背面側 (主働土圧側) の地盤のゆるみ及び掘削側 (受働土圧側) の地盤強度の劣化が、土留壁の変形、断面力を著しく増大させること

③ 本鋼管矢板の先端部は被圧砂礫層に根入されており、根切掘削時、この埋戻し部より湧水、ボーリングが懸念されること

等の理由による。

試験工事は、8-2項の試験箇所にて、セメント・ベントナイトモルタル (以下、CBと略す) を注入し、材令14日目に、標準貫入試験<sup>\*</sup>、孔内横方向載荷試験 (LLT)<sup>\*\*</sup>及び現場透水試験<sup>\*\*\*</sup>を実施した。試験ボーリング位置は、注入孔より1mの地点である。

試験工事の結果を表-5に示す。これによれば、改良後の埋戻し部の各土質性状は、削孔前の現地盤 (地山) と同等以上に改良復元されている。

### 8-4 裏込注入工

裏込注入は、軌条及びガイドトレンチを撤去し、また、継手止水注入を施した後、試験工事に準じて実施した。

注入効果の把握は、試験工事と同じ確認ボーリングで行われた (表-5)。注入位置及び確認ボーリング位置は図-13に示すとおりである。

なお、上層5mの部分については、CB注入に先立ち、LW注入を実施している。これは試験工事において、CB注入時GL-10m以浅の部分でブロー現象が生じた為、これを防止する目的で行ったものである。

[注] \*、\*\*、\*\*\* 本試験項目は、不攪乱資料の採取が困難であり、いずれも現位置試験を採用している。

