

パイルセイバー・中掘り工法 積算ガイド

パイルセイバー鋼管矢板工法協会

1 はじめに

2001年上梓以来、200例を超える鋼管矢板の井筒基礎と山留壁・柱列工事向けにパイルセイバーを提供しています。

継手部充填材は「パイルセイバーシリーズ」としてPP継手用とLT継手用の2つの製品で、NETIS番号を取得しています。NETIS-VEを取得した製品も、引き続き提供しています。

「パイルセイバー・中掘り工法積算ガイド」の目的

鋼管矢板を打設する際に、かなり厳しい地盤環境にもかかわらず「鋼管矢板が打設できればよい」とパイルセイバーを使用せずに工事を開始して、取り返しのつかない困難事象に見舞われる現場は少なくありません。

パイルセイバーの利点を広くお知らせし、トラブルに見舞われる現場を少なくするために「パイルセイバー・中掘り工法積算ガイド」を作成することとしました。

パイルセイバーによる井筒基礎工法の革新

井筒基礎工法は、大型橋梁の下部工を1渇水期で完工できる点で、費用と工期の面で非常に優れた工法です。しかし、30mを超える長尺の鋼管矢板を鉛直性と寸法精度を維持して打設することが難しいという課題があります。また、何も対策を講じていない場合、締固め、高止まり、振動騒音、漏水などのトラブルが発生しやすいことも知られています。これらのトラブルは追加費用や工期の遅れにつながり、下部工の強度と品質への信頼性が損なわれることとなります。

パイルセイバーの導入で品質向上へ

井筒基礎工法を支えてきた熟練の技術者が減少している近年、パイルセイバーはこの流れを変える可能性を秘めています。パイルセイバーは、以下のような品質向上に貢献することが確認されています。

① 鉛直性と寸法精度の維持への貢献

パイルセイバーを使用することで、鋼管矢板の打設時に鉛直性を確保し、寸法精度を維持することが可能になります。

② トラブルの減少への貢献

締固めや高止まり、振動騒音、漏水といったトラブルを未然に防ぐことができるため、予期しない追加工事の発生を防止します。

③ 工期への貢献

トラブルが減少することで、追加費用や工期の遅れを防ぎ、全体の施工スケジュールを守ることができます。

社会インフラ再構築への貢献

老朽化した海岸護岸工事や水門樋門などの社会インフラ再構築の現場でも、鋼管矢板の活用が増加しています。この分野においても、パイルセイバーは工期厳守や環境負荷軽減に貢献することが期待されます。

今後の展開

橋梁の下部工設計に際して、硬質地盤が土中に介入する地盤では、設計が難しいとの理由で、井筒基礎工法ではない他の工法になっていました。これらの地盤環境においても、井筒基礎工法の適用範囲を広げることに貢献できます。

2 パイルセイバーの効果

▶ 効果1

鋼管矢板打設の精度が向上し、継手形状を健全な状態に保つ。

▶ 効果2

硬質地盤が混入しないので、継手内土砂の圧密が起こらない。継手内で水分を吸着してゲル化したパイルセイバーは強度が低いので、排土が容易となる。

▶ 効果3

モルタルを密実に継手部に充填できる結果、継手部からの漏水が起こらず、次の工程に進める。

▶ 効果4

不使用時比較で、継手処理工の歩掛りが短縮され、工期を守れて、コストの増加を防止できる。

▶ 効果5

健全な形状の継手にモルタルを充填できるので、不使用時の変形損傷した継手と比較して、設計で期待する耐力が得られる可能性が向上する。

3 具体的な積算について

地盤情報と鋼管矢板の仕様が決まりましたら、協会会員にご連絡ください。

当該地盤に適した打設工法を、経験豊富な業者のアドバイスを元に提供します。

パイルセイバーの適正数量と排土とモルタル充填工法の積算のお手伝いをします。

4 打設工程での効果

1. 継手部にパイルセイバーを充填しておく効果

パイルセイバーを継手部に充填することで、砂礫の侵入を防ぎ、打設時の安定性を確保します。これにより、継手部の変形や損傷を防ぎ、施工精度を向上させることができます。

2. 打設時の不具合の低減効果

打設が円滑に進まない場合、継手部のかん合不具合や変形、損傷が発生することがあります。パイルセイバーは、これらの不具合の発生を低減する効果が確認されています。具体的には、打設時の振動で起こる締固め、高止まりを低減することで、継手部への負担を軽減します。

3. 井筒基礎の施工精度の向上

パイルセイバーの使用により、鋼管矢板の打設が円滑に行えるため、鉛直性を維持しやすくなります。これにより、施工精度が向上し、最終的な出来形が良好になります。

4. 打設工程の重要性

打設工程は、井筒基礎工法において非常に重要なプロセスです。円滑な打設が行われない場合、施工後の品質に影響を及ぼすだけでなく、工期の遅延や追加費用の発生につながります。パイルセイバーの導入は、施工性の向上だけでなく、全体のプロジェクトの成功に貢献します。

5. まとめ

パイルセイバーは、打設工程における施工性を向上させるための有効な手段です。継手部の充填による砂礫の侵入防止や不具合の低減を通じて、井筒基礎の施工精度を高め円滑な打設を実現します。これによりプロジェクト全体の効率化が図られます。

5 モルタル工程での効果

継手部の品質が井筒基礎の設計強度に直結します。継手部内部の土砂を排出した後、高強度モルタルに置き換えて基礎を一体化させる工程は非常に重要です。このモルタル工程が適切に行われずに、継ぎ手部の止水性が確保できなければ、井筒基礎の性能が低下し、最終的には漏水や構造的な問題を引き起こす可能性があります。

1. モルタル工程における課題

① 土砂の圧密と硬質地盤の混入

継手部に混入した土砂が圧密して固くなっている場合、土砂排出が円滑に行えません。礫質土などの硬質地盤が混入していると、土砂排出がさらに難しくなります。モルタル充填が困難になります。

② 施工時間の延長

難地盤に打設された井筒基礎では、排土に必要な時間が一般地盤の約10倍に達して、施工の効率が大きく低下することとなります。

③ 継手部の変形・損傷

打設時に継手部が変形や損傷を受けると、モルタルを密実に充填できず、漏水の原因につながります。

2. パイルセイバーの効果

パイルセイバーは、これらの課題を解決し、モルタル工程における継手部の品質向上に貢献します。

① 土砂排出の円滑化

パイルセイバーを採用すれば、継手部の土砂排出が円滑に行えるようになり、モルタルの充填性を向上させる準備が整います。

② モルタルの密実な充填

パイルセイバーを採用すれば、継手部の形状を安定させ、モルタルが隙間なく密実に充填されることを助けます。モルタルと継手部内面の付着面積が増えるので、せん断耐力や止水効果が向上します。

③ 施工の信頼性向上

パイルセイバーを採用すれば、施工時の不具合が減少し、モルタル工程がスムーズに進行します。全体の施工品質が向上し、漏水リスクが低減します。

3. 施工計画における考慮点

工事着手に際しては、鋼管矢板が打てるかどうかだけでなく、モルタル工程が無事に行えるかどうかについて考慮することが重要です。

各指針では継手内部の土砂が密実で拘束力が十分期待できる場合に全長に渡りモルタル施工しなくても良いという見解もありますが、内部の土砂が密実であってもモルタルと同等のせん断耐力や止水効果があるということは期待できません。

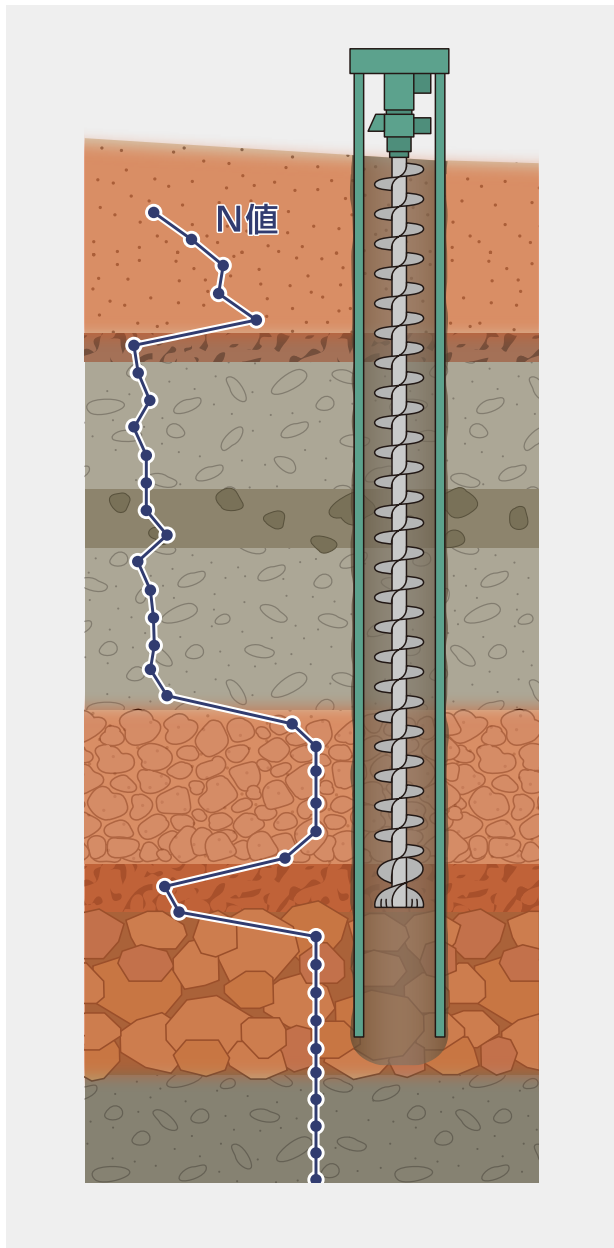
排土とモルタル充填を確実にするために、二重管工法やボーリング併用施工等の工法が開発されてきました。しかし、これらの工法を用いてもなお、難地盤に打設された井筒基礎では、継ぎ手部の締固めなどにより、排土に必要な時間は一般地盤の排土の10倍程度と長くなります。パイルセイバーを採用すれば、継手部の品質向上が期待でき、最終的に井筒基礎の性能を確保することができます。

4. まとめ

パイルセイバーは、井筒基礎工法におけるモルタル工程の品質向上に貢献します。土砂排出の円滑化やモルタルの密実な充填を実現することで、井筒基礎の強度や止水性を確保し、施工の信頼性を向上させます。これにより、最終的な施工品質が向上し、長期的な耐久性が確保されることが期待されます。

6 モデル現場で考察

過去の工事例から、長尺で地盤の厳しい現場地盤をモデルとして考察を加えます。



図面の所有権は施主に帰属しますので、図示化しております。本現場は、中掘り・最終打撃の設計でした。

7 設計と仕上がりの比較

鋼管矢板 仕様	φ1000x長さ39m50×本数32本
---------	---------------------

設計

打設工程		モルタル工程		合計
昼夜2交代 28日	+	3日	=	31日

パイルセイバー(積算数の計算方法は次頁)

見積もり金額	300万円
--------	-------

想定されるトラブルが連鎖的に発生した場合

打設工程		モルタル工程		漏水対策		追加日数
遅れ9日	+	遅れ10日	+	追加7日	=	26日

資料①…

予想されるトラブルの詳細

右記QRコードから、資料をご覧ください。



仕上がり

打設工程		モルタル工程		漏水対策		合計
昼夜2交代無し 18日	+	4日	+	追加無し	=	22日

稀にみる固い地盤、鋼管矢板は長くて本数多い、という現場でした。積算通りのパイルセイバーを充填し、中掘り・打撃工法で工事を終了しました。

設計31日に対して、実績22日で仕上がり、漏水もなく品質の良い井筒基礎が完成しています。



▲中掘り工法



▲パイプロ工法

8 積算数量の求め方

パイルセイバーの積算長さの求め方とそれからの展開解説

どの程度の長さのパイルセイバーを積算数としたらよいかの考え方をモデル地盤で解説します。
その充填例で、打設が円滑に進む理由、モルタル工程が円滑になる理由、最悪のケースが発生した場合の鋼管矢板の損傷などの例をご紹介します。

- 積算長さの求め方
- 鋼管矢板継手の長さより短い充填で良い理由
- 後行の継手が円滑に沈設する理由
- モルタル工程で排土しやすい理由
- 最悪の場合の鋼管矢板損傷の例

資料②…展開例

右記QRコードから、資料をご覧くださいことができます。



使用時と不使用時の効果の比較

モデル地盤において、起こりうるリスクは7点になります。

- | | |
|------------|------------|
| ① 締固めと高止まり | ② セリ |
| ③ 併合の難 | ④ 振動と騒音の発生 |
| ⑤ 排土難 | ⑥ モルタル充填不足 |
| ⑦ 漏水の発生 | |

①～⑦へと、時間の流れに沿ってトラブルが起こります。これらすべてのトラブルが連鎖的に発生した場合の経済的損失の試算例を専門家とまとめました。(4頁 資料①)

9 工法の選び方

打設工程で使用する工法

工法として下記3点があります。

- 中掘り根固め工法
- 中掘り根固め打撃併用工法
- バイブロ打撃工法

鋼管矢板の仕様と地盤環境との関連表は別途用意していますので、お問い合わせください。

資料③

右記QRコードから、資料をご覧くださいことができます。



排土とモルタル工程で使用する工法

工法として下記3点があります。

- ジェットホース方式
- 二重管方式
- ボーリング方式

工法の比較表などを用意しておりますので、お問い合わせください。

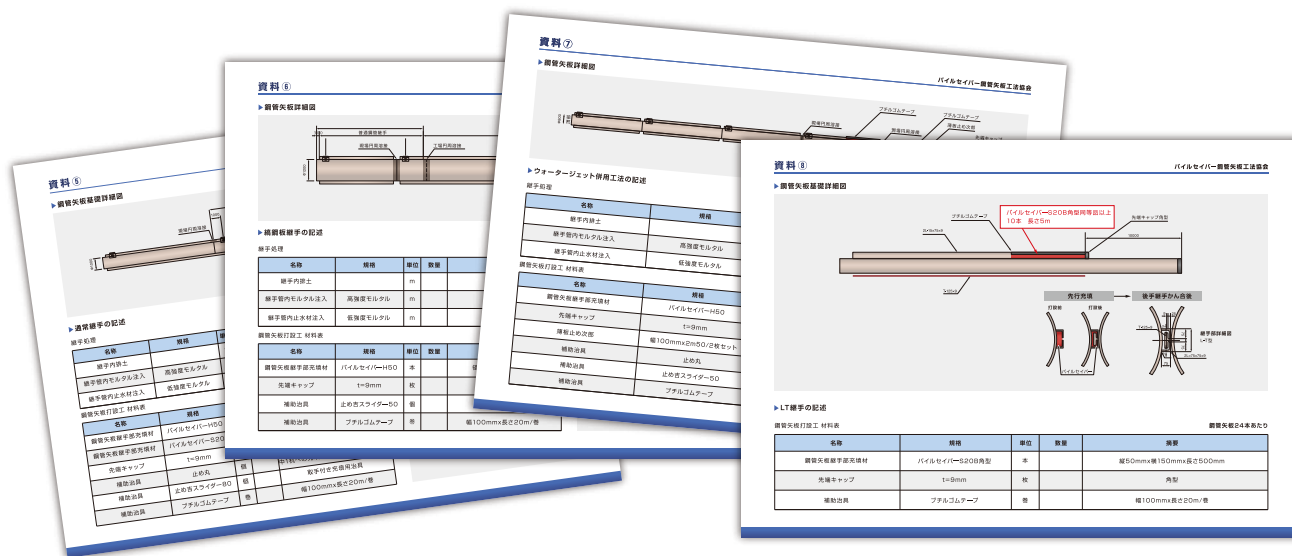
資料④

右記QRコードから、資料をご覧くださいことができます。



10 設計図面の記載方法

設計図面にどのように記載すればよいかを、採用例を参考に図示します。



通常継手の下杭と中1杭に充填する例

S20とH50の二つの製品の長所を活用して、併用する案をお勧めしています。

資料⑤

右記QRコードから、資料をご覧ください。



編鋼板継手の下杭に充填する例

編鋼板継手は、継手部をモルタルだけで継手とします。H50のみで充填することをお勧めしています。

資料⑥

右記QRコードから、資料をご覧ください。



ウォータージェット併用工法の充填例

ウォータージェットの水流がゲル化したパイルセイバーを流してしまいます。先端部から長さ5m、補助治具の「薄板止め次郎」を使用して、パイルセイバーを守る方法をお勧めしています。

資料⑦

右記QRコードから、資料をご覧ください。



LT継手部に充填する例

S20B角型をお勧めしています。

資料⑧

右記QRコードから、資料をご覧ください。



パイルセイバー鋼管矢板工法協会

製造元



株式会社 テッパウダルトン

〒972-8338 福島県いわき市中部工業団地8番地
TEL: 0246-72-0461 FAX: 0246-72-0462

総発売元



製品・技術面についてのお問い合わせは…

株式会社 アークアジア

〒272-0021 千葉県市川市八幡4-4-7-306
TEL: 047-333-2610 FAX: 047-333-2611

正規販売店

hi **icote** 株式会社



伊藤忠丸紅住商テクノスチール株式会社
Marubeni Itochu Sumisho Techno Steel



株式会社 立花マテリアル

技術会員



岩田地崎建設株式会社



株式会社 洞海



伊藤忠丸紅鉄鋼株式会社



株式会社 水明グラウト

株式
会社 **豆田組**

資料ダウンロードはこちら ▶

