

(VI-10) 鋼矢板打設補助装置を用いた岩盤直接打込み工法の開発と応用

大成建設株式会社 関東支店 正会員 渡辺 耕一

1. はじめに

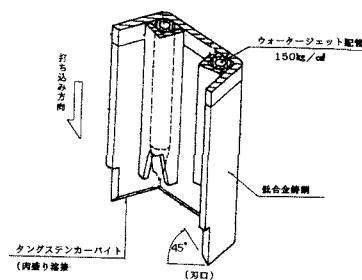
鋼矢板を岩盤や玉石混じりレキ質土に直接打ち込む場合、鋼矢板の先端や継ぎ手部分が変形し破損するため、対策として全回転型掘削機械による先行掘りを行い、孔内を砂置換した後に鋼矢板を打ち込む工法が一般的である。

しかし、河川内工事で工期や施工ヤードの制約があったため、著者は特殊な金属を先端に装着した打設補助装置を用いてウォータージェット併用パイプロハンマだけで直接、効率よく打ち込む工法を開発した。本工法を用いて、従来では鋼矢板を直接打ち込むことが困難であった地層への山留め工事や河川締め切り工事を行い、経済的で効率よく施工できた実績を報告する。

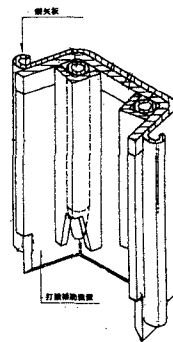
2. 本工法開発の概要

本工法の開発では、一軸圧縮強度 40 N/mm^2 以上の砂岩、泥岩層にⅢ～Ⅳ型鋼矢板を根入れ長さ 2 m 以上打ち込む鋼矢板2重締め切り工事を効率よく施工する必要があった。このため、以下の解決策を考案した。

- (1) 機械構成は、河川内の狭い施工ヤードや故障時の対応の容易さを考慮し、①パイプロハンマ（電動式高周波型 60 kW ）、②ウォータージェット（ 14.7 MPa 、 895 l/分 ）、③クローラクレーン（機械ロープ式、 45 ton 吊り）を採用し汎用性を高めた。
- (2) 岩盤を砕き、鋼矢板を打ち込むため、耐摩耗性、耐衝撃性に優れた低合金鋳鋼の先端補強材を製作し、その先端部を鋭角に傾斜させてタングステンカーバイト肉盛り溶接をおこなってさらに強度を高めた。（図—1）
- (3) 先端刃口の形状は、岩を破砕する際の貫入抵抗を低減させ、効率よく鋼矢板を打ち込むため厚さ 25 mm で鋼矢板断面の形状と相似させた。
- (4) 施工は、先端補強材を装着しウォータージェット配管を襲装した打設補助装置を鋼矢板の内側に沿わせてチャッキングし同時に所定の深度まで打ち込み、打設補助装置のみを引き抜いて次の鋼矢板に転用する「抱き合わせ工法」と、より硬い岩盤などの場合、打設補助装置を先に所定の深度まで打ち込み、これを引き抜いた後に矢板を打ち込む「先行掘り工法」を開発した。（図—2）



図—1 打設補助装置先端部



図—2 抱き合わせ工法装着状況

3. 山留め工事への応用

荒川中流で建設中の農林水産省関東農政局発注、「六堰頭首工建設工事」における河川締め切り工事で本工法を開発、施工しているが、平成13年11月から始まった第四期工事では、建設範囲の制限から基礎開削工事に先立ちグラウンドアンカー併用の鋼矢板山留め工事を本工法で施工した。ここでは、山留め鋼矢板を打ち込みにおいて良好な結果が得られたので以下に報告する。（図—3）、（写真—1）

キーワード：基礎、山留め、締め切り、鋼矢板、岩盤、玉石混じり礫質土

連絡先：東京都新宿区西新宿1-25-1 新宿センタービル

大成建設株式会社土木本部土木技術部地盤環境技術室 Tel 03-5381-5285

(1) 地盤条件：

地質区分	層厚 (m)	N 値／一軸圧縮強度
玉石混じりレキ質土 (玉石径 $\phi 10 \sim 30\text{cm}$)	5.0	$N > 40$
風化砂岩 (D 級)	5.0	$N > 50$
細粒砂岩 (CL 級)	5.0	15~25N/mm ²

(2) 施工概要：鋼矢板 III 型、 $L=8 \sim 13\text{m}$ 、294 枚

IV 型、 $L=14 \sim 15\text{m}$ 、234 枚

日当たり打ち込み実績、4~6 枚／台日 (平均 12m／枚)

(3) 打ち込み方法：先行掘り工法

打設補助装置を用いたウォータージェット併用パイプロハンマ打ち

装置引き抜き後、山留め矢板パイプロハンマ打ち

(4) 打設補助装置：

制作費：500,000 円／セット (III 型、先行掘りタイプ)

消耗度：50~100 枚打ち込み／セット (地盤により変動)

(5) 経済効果：

鋼矢板打ち込み施工費のコスト増分 (560 円／矢板 1m)

全回転型掘削機械施工費のコスト縮減

クローラークレーンによる作業半径の広範囲化

山留め鋼矢板リース材の損耗費の大幅な低減

(6) 既設構造物への影響：

当該施工箇所の近くには浄水場一次沈殿池や堰の管理事務所があり最も近い場所の離隔は 5m であったため、山留め工事施工時の構造物への振動障害が考えられた。この対策として施工時の管理基準値を求めるために、山留め工事に先立ち同じ地盤条件の場所で試験施工を行い、振動、騒音測定を行った。

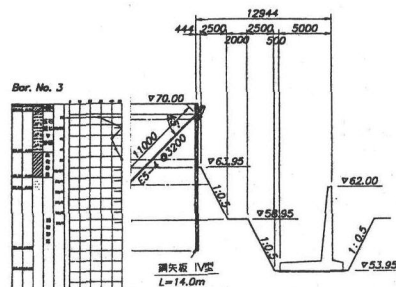
この結果、本工法を採用した場合、既設の構造物から 5m 離れた位置での鋼矢板打ち込み時の振動は、振動加速度レベルで 94.5 dB が観測された。この値は、建物への損傷がほとんどないと考えられる 5mm/秒の振動速度であったが、既設構造物へ一層の安全性を確保するため、本施工では振動レベルで 75 dB 以下に抑えるように管理基準値を決定した。

実際の施工では、鋼矢板打ち込み時の振動レベルは最大で 73 dB 以下に抑えることができ、構造物に対する影響も確認されなかった。

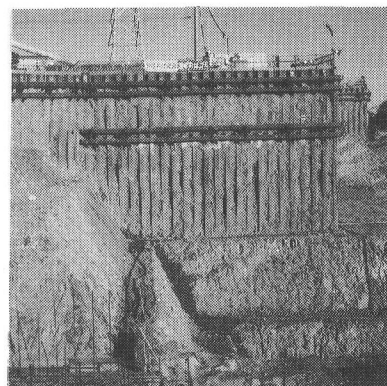
4. おわりに

本工法の開発により、汎用機械だけで岩盤や玉石混じりレキ質土へ直接、鋼矢板を効率よく経済的に打ち込むことを確認し、基礎工事施工法の選択肢を広げることができた。また、打ち込み時の岩盤の破碎断面積が比較的小さいため、河川内工事では濁水の発生を抑えることができた結果、環境への負荷低減を達成した。

現在特許申請中の本工法は、玉石混じりレキ質地盤 (玉石径 30~50cm) の河川内に建設される橋脚基礎の締め切り工事や、海上に建設されるゴミ処分場の深層混合処理地盤上の外周締め切り工事における鋼矢板打ち込みにも既に採用されて、良好な結果が得られた。今後は、H 杭と鋼管杭の打ち込みやより硬い地盤 (岩盤) への施工をめざし、先端補強材の強度の改善や施工速度の向上によるコストの縮減を図り、本工法の改良を進めたいと考える。



図—3 山留め構造図



写真—1 山留め工事全景