

軽量・コンパクトな圧入機による杭基礎施工が可能な「スキップロック工法」

(株) 技研製作所 正会員 ○宮之原 朋子
(株) 技研製作所 正会員 古市 秀雄

1. はじめに

圧入機（サイレントパイラー）は、その施工機械の小ささ、打設した鋼管杭上を自走する機構から、施工ヤードは機械幅のみ必要とし、狭隘地や水上施工、橋梁下など空頭制限のある現場条件で、優位性を発揮する杭打ち機である。しかし、圧入機（サイレントパイラー）は、既に打設した杭の引抜き抵抗力を反力として順次鋼管杭を打設する必要がある、連続杭施工が基本である。よって、杭径の 2.5 倍以上間隔をあけて施工する基礎杭の利用に課題があった。本稿はそういった従来の圧入工法の課題を解消するため開発された、専用部品スキップロックアタッチメントの概要とその施工技術について報告する。

2. 従来の圧入工法による課題

圧入工法の一つであるジャイロプレス工法は、圧入機「ジャイロパイラー」を用いて、先端に切削ビットを取付けた鋼管杭を回転切削圧入させる工法である（図 1）。特長として、地中に玉石や障害物等があっても、鋼管杭先端のビットによって貫通して施工することができ、既存障害物等の事前撤去作業が不要という利点がある。

しかし、既に打設した杭の引抜き抵抗力を反力として鋼管杭を打込む機構上、連続的に鋼管杭を打設する必要がある、護岸や擁壁等の壁構造としての利用がほとんどであった。抑止杭や構造物の基礎杭等のように、杭径以上の間隔をあけて連続的に施工する場合、杭間に短尺杭を圧入してジャイロパイラーの通過後に引き抜くことで対処してきたが、施工手間と材料費がかさむといった課題があった。

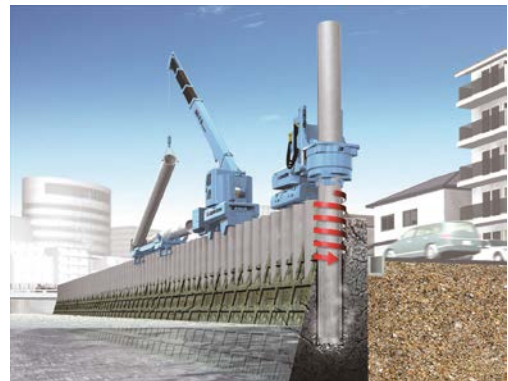


図 1 ジャイロプレス工法

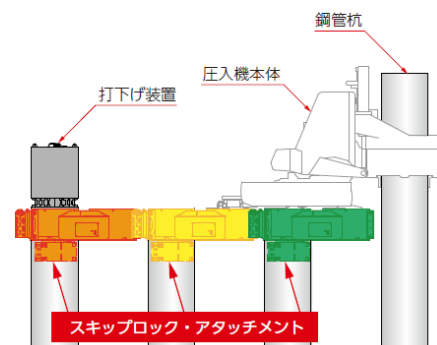


図 2 スキップロックアタッチメント

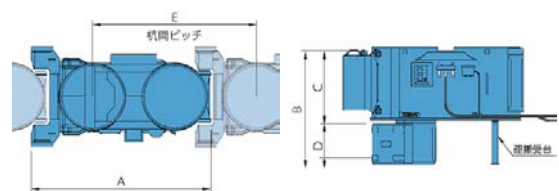


図 3 平面図および立面図

3. スキップロック工法の概要

前項の課題を受けて、解消するべく開発されたのが専用部材スキップロックアタッチメントである（図 2）。スキップロックアタッチメントの平面図および立面図を図 3 に、現在の適応径および寸法を表 1 に示す。鋼管杭にブロック状の台座（スキップロックアタッチメント）をかませ、その上をジャイロパイラーが自走する。スキップロック同士は油圧制御により一体となって連結しており、従来の圧入工法同様、既に打設した杭の引抜き抵抗力を反力として打設を行なうことができる。スキップロックアタッチメントを従来のジャイロプレス工法に組合せることで、群杭として考慮でき、水平地盤反力を低減しなくてよい最小間隔（杭径の 2.5 倍）をあけて施工することが可能となり、杭基礎形式に対応できるようになった。さらに自立式壁構造でも、地上部の応力が必要のない箇所は、現場打ちやコンクリート二次製品を組み合わせることで、経済的な壁体を構築できるようになった。

表 1 アタッチメント適応径および寸法他

適応径	寸法(mm)				杭間ピッチ	質量(kg)
	A	B	C	D		
φ600	1780	1148	650	498	1600	2300
φ800	2190	1421	885	536	2000	3700
φ1000	2685	1456	923	533	2500	4100
φ1200	3185	1461	923	538	3000	5000

キーワード 圧入工法, 鋼管杭, 基礎杭, 群杭

連絡先 〒135-0063 東京都江東区有明 1-3-28 株式会社技研製作所 TEL 03-3528-1633

施工ステップを以下に示す。

1. 鋼管杭を建込み回転切削圧入し、圧入機本体の重量を支持できる位置まで圧入。
2. 本体を上昇させ前進自走。
3. 鋼管杭の天端がチャック上端に来るまで圧入し、打下げ装置を建て込む。
4. 打下げ装置をつかみ、鋼管杭を計画レベルまで回転切削圧入。（図 4-1）
5. 打下げ装置を持ち上げ、圧入機本体を左右どちらかに旋回させ、圧入した杭にスキップロックアタッチメントを取り付ける。（図 4-2）
6. 進行方向に張り出したスキップロックアタッチメント内に打下げ装置を挿入し、圧入機本体を前進自走させる。（図 4-3）
7. 打下げ装置を撤去。以降、ステップ 1 から繰り返す。（図 4-4）

この機構により、狭隘地や水上など制約条件の厳しい現場でも、ジャイロパイラーの利点を活かしつつ、基礎杭形式の壁体を施工できるようになった。

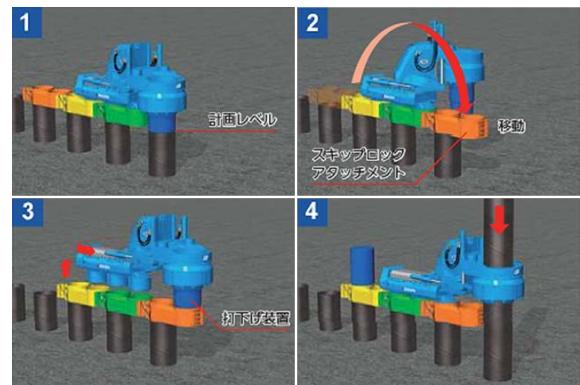


図 4 施工ステップ

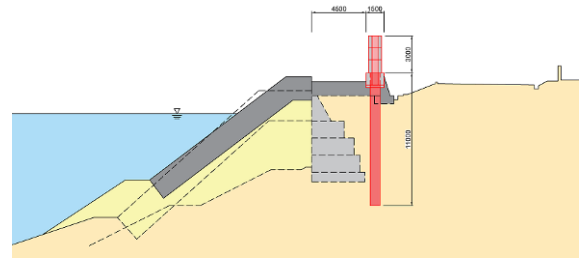


図 5 防潮堤断面図

4. 施工事例

次に、防潮堤の施工事例を紹介する（図 5, 6, 7）。現場は周囲にオイルターミナルや工場のある工業団地の海岸沿いである。ここに直立式防潮堤基礎として $\phi 800$ の鋼管杭を杭ピッチ 2.0m で打設する計画であった。

本現場の地盤は、地中に玉石・コンクリート塊等の障害物があり、支持層は粘板岩であった。さらに近接して工場施設があり、施工ヤードが狭隘で、震災復旧時で生コンクリートが不足している、といった課題があった。

検討を進める中、これらを解決する工法として以下の特長を持つスキップロック工法が採用された。

1. ジャイロパイラーによる回転切削圧入で、無排土施工。玉石や硬質地盤も貫入可能
2. 大型重機の乗入れが不要で、仮設栈橋を必要とせず、施工ヤード内で作業可能
3. プレキャストブロックを用いることで早期施工可能

鋼管杭圧入後は、鋼管杭基礎と H 形鋼を一体化させ、プレキャストブロックを外挿する CSW 工法が用いられ、直立式防潮堤が完成した¹⁾。



図 6 鋼管杭圧入中



図 7 鋼管杭圧入後、プレキャストブロック設置

5. まとめ

従来の圧入工法は、機構上連続的に鋼管杭を圧入する必要があり、杭径の 2.5 倍以上間隔をあけて施工する基礎杭への利用が困難であった。スキップロックアタッチメントの開発により、杭間をあけての施工が可能となった。今後は防潮堤の基礎をはじめ、地すべり抑止杭や擁壁・橋梁下部工の基礎として様々な現場で適用し、より経済的・合理的な構造形式を提案していきたい。

参考文献

- 1) 黒澤辰昭・中谷郁夫・関口修史・井上浩充・福丸茂樹：プレキャスト鉄筋コンクリートと鋼管杭基礎を一体化させた粘り強い直立式防潮堤工法，コンクリート技術大会(CD-ROM)，5 巻，pp. 205-208，2015。