

14. 低空間杭打機

鹿 島：田沢雄二郎・鳴井 森幸

*川田 正敏

I はじめに

近年、都市部では地下街建設や、駅部再開発プロジェクトが急増し、その規模も大型化している。しかしながら、このような場所での土留杭の施工においては、①上部空間の制限による杭長及びクレーン等の施工機械の制約、②駅部においては、施工時間の制約のケースがある。

また、これまで使用されてきたモンケン杭打機や横抱き式パイプロハンマ等は、杭打能力や施工能率に問題がある。このため、これらの問題を解決し、基礎工事の効率化を図ることがプロジェクトの工期確保に必要不可欠となってきた。

本装置は、このようなニーズに対応するために開発したもので、油圧式高周波パイプロハンマと昇降装置（油圧ジャッキ×4本）を組合せて使用することにより、従来の施工機械と比べて杭打能力及び作業性とも向上させることができる。本稿では開発機の概要と実証実験の結果について報告する。

II 開発機の概要

1. 装置構成

写真-1に低空間杭打機全景、図-1に低空間杭打機概念図を示す。装置の主な構成は以下のとおりである。

- (1) 油圧式高周波パイプロハンマ
(起振機；縦3軸左右同調型)
- (2) チャック（中通し型横掴み方式）
- (3) 防振ゴム（4ヶ×4面＝16ヶ）
- (4) 昇降装置（油圧ジャッキ×4本、ジャッキ取付部、ベース）
- (5) アーム（本体、アウトリガ×4本）
- (6) 旋回台
- (7) 移動台車（タイプ；レール牽引式）
- (8) 制御機器（制御盤、バルブユニット、リモコンボックス）
- (9) 油圧パワーユニット（エンジン式）



写真-1 低空間杭打機全景

2. 特徴及び効果

本装置は、杭の中間部をチャックで横掴みし、昇降装置（油圧ジャッキ×4本）により尺取り虫方式で自動的に杭を打込む装置であり、以下の特徴及び効果がある。

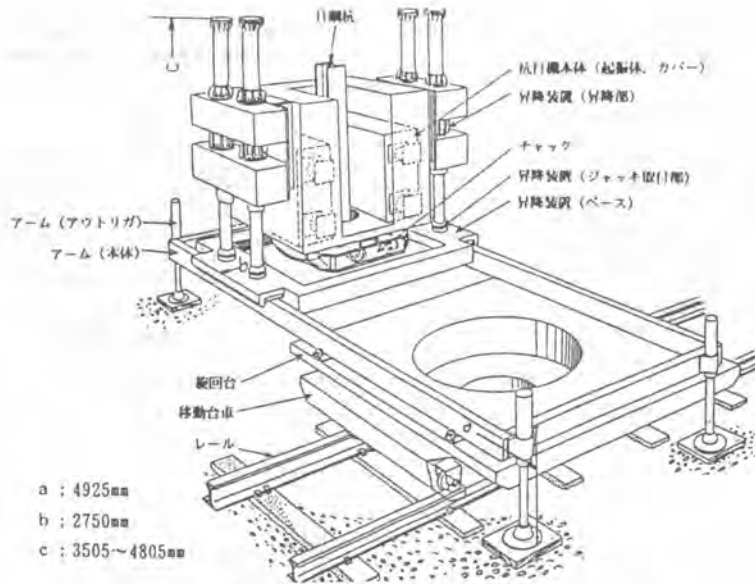


図-1 低空間杭打機概念図

- (1) 油圧式高周波パイプロハンマを防振ゴムを介して昇降装置で支持する機構にした。これによりハンマを吊下げる大型クレーンが不要となり、また、クレーンのデッドスペースがなくなり、制限高さ一杯の杭を打込ることができるようになった。
- (2) 起振機を縦3軸左右同調型にし、チェックを中通し型横掴み方式にした。このため制限高さにおいて、一本当たりの杭長を長くすることができるようになった。
- (3) 杭打地盤の硬・軟をハンマ出力で判断し、昇降装置の下降速度を自動制御するシステムを開発した。これにより高度な熟練工でなくても杭打作業ができるようになった。
- (4) アウトリガは万一、杭打機が傾いてもレベルを自動的に修正するシステム（オートレベリングシステム）を開発した。これにより杭打作業が安全にできるようになった。

3. 主な仕様

本装置は、杭打込み作業を自動的に行うもので、オペレータが杭打状況を近くで見ながらリモコンで操作できる。

表-1に主な仕様を示す。

表-1 低空間杭打機 (SEV-40) 仕様

項目	単位	仕様		
適用杭種		H鋼杭 (250~350mm)		
起振機駆動方式		油圧モータ・ギヤー駆動方式		
振動数	vpm	2200	2400	2600
起振力	tonf	43.8	52.1	61.2
空転時振幅	mm	1.3		
空転時加速度	g	7.3	8.6	10.2
油圧モータ形式		ピストンモータ (F12-40)		
出力	ps	85×2		
圧力	kgf/cm ²	31.0 (1770kgf/2000PS/rpm)		
偏心モーメント	kgf・cm	810.0		
振動重畳	tonf	6.0		
昇降重量	tonf	12.0		
主要寸法 (幅×高さ)	mm	2750×4925×3505		

※SEV: Self Elevating Vibro Hammer

III 作業手順

図-2に作業手順を示す。杭建込み及び継杭状況を写真-2、写真-3に示す。杭建込み用クレーンは、杭を吊るだけの小型クレーンでよく作業スペース及び作業効率上からも有効である。

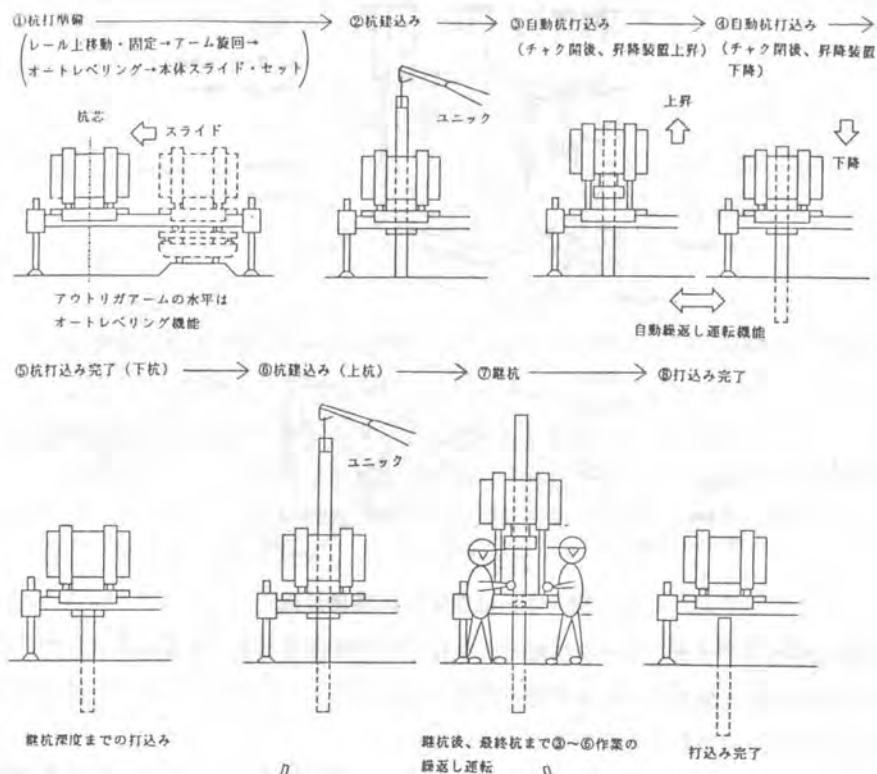


写真-2
杭建込み
状況



写真-3
継杭状況



図-2 作業手順

IV 実績

現在、本装置は実証実験を終了し、プロジェクトへの適用を検討中である。また、実験結果より以下のことを確認している。

1. 杭打能力

図-3の杭打結果例に示すように、N値40前後の砂質土にH300×3m×3本（ボルト継手2ヶ所有）を7.6mまで打込むことができた。

2. 騒音・振動

騒音・振動とも15mを越えた地点で、法規制値（騒音85dB(A)，振動75dB）をクリアしている。

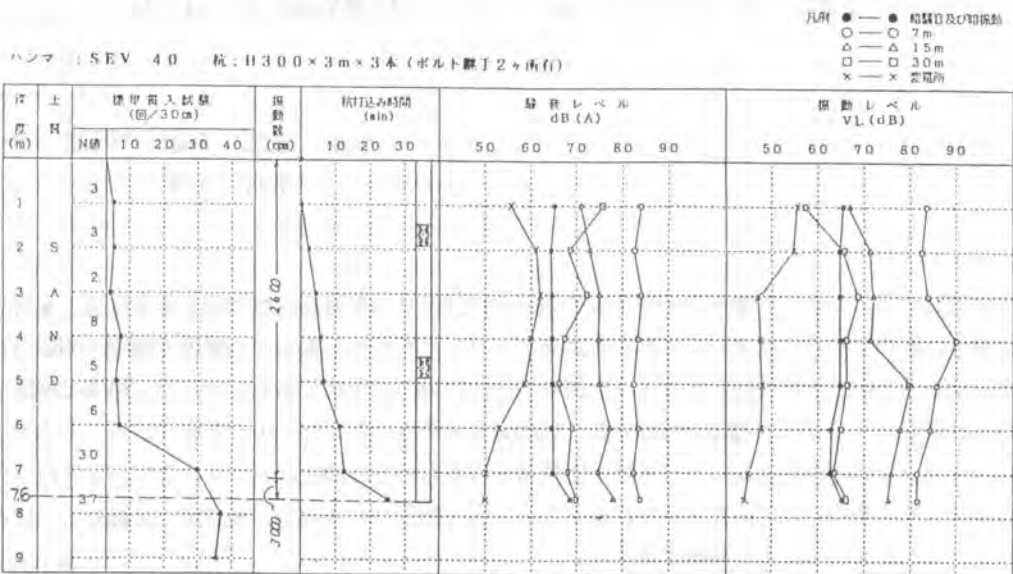


図-3 杭打結果例

3. 杭打サイクル

- (1) 図-4に示すように、杭の打込み速度は平均すると約0.5 m/minで打込めた。
- (2) 一連の作業の中では、継杭作業に時間を取られており時間短縮及び杭打込み抵抗を低減するには、継杭の工夫が不可欠である。

【基本作業フロー】(H300×3m×3本, ボルト継手)



図-4 杭打サイクルタイム(平均)

V おわりに

本装置の杭打能力及び作業性について従来機械よりも改良されたものと考えている。また、将来的にみると、基礎工事全体を効率化、省力化する必要がある。

今後は、以下の点に考慮して現場への導入・普及を進めたい。

- ①杭打位置までの移動方法
- ②杭の建込み方法
- ③継杭方法