

小型杭打ち機の開発と施工試験

日本コンクリート工業(株) 正会員 ○寺川 洋平, 山崎 友也, 千種 信之
川村 淳一, 大島 章

1. はじめに

都市交通量の増大や車両の大型化, 列車の高速化等に伴って, その走行による振動は, 都市における主要な環境問題になっている。これらの振動対策として, 大きく分けて振動源対策, 伝搬経路対策, 受振側対策があるが, 伝搬経路対策の1つとして著者らはPC柱列壁(PC-壁体)の有効性を明らかにしてきた¹⁾。一方, PC柱列壁を施工するような振動対策が望まれる箇所は, 幹線道路沿いや高架橋沿線などの狭隘な住宅密集地が多く, 大型の3点式杭打ち機では施工スペースの関係上, 施工を断念するケースが少なくなかった。

そこで, 狭隘地および高架橋下を念頭に低空頭においても十分施工可能な杭打ち機を開発し, その施工試験を行うことで, 通常の施工機械使用時との比較を行った。

2. PC-壁体工法の概要

PC-壁体は, 断面形状が正方形で円形の中空部を有する土留構造物用のプレキャスト・プレストレストコンクリート部材で, PC-壁体の中空部に挿入したオーガースクリューのビットの先端から圧縮空気を出し, 先端地盤を掘削しながら圧入力により部材を沈設し, 柱列壁を構築する工法である。その特長は, 「壁高9mまでの自立擁壁が可能」, 「仮設山留めが不要」, 「低騒音, 低振動での施工」, 「構造物近接施工が可能」, 「急速施工」などである。

3. 小型杭打ち機(DHJ-25)の概要

開発した小型杭打ち機(DHJ-25)は, 全幅3m, 最大リーダー長14m, 最小リーダー長4.5m, 全装備質量32.5tである。通常の中掘施工では, 電動式オーガーモーターとオーガースクリューとの間に排土ホッパーを装着し, 先端からの掘削土を収容できるようになっているが, 限られた空間での施工を想定しているため, 排土ホッパーを取除き, 非常にコンパクトな油圧式オーガー駆動装置(最大回転トルク 134kN・m)と圧入シリンダ装置を新たに開発した。リーダーとオーガーの接続にはラック・ピニオン機構を採用し, 圧入シリンダと併用することにより先端ビットの調整(最大圧入力 229kN, ストローク長 800mm)が可能になった。

通常の施工では, 壁の打設方向に対して施工機械を正面に据えて行う正面打設, 機械を側面に据えて行う側面打設の方法があるが, 小型杭打ち機は, 圧入力を補うため, 打設した壁体から反力を得る必要があるので正面打設専用とした。



中掘施工状況



オーガー&シリンダ装置



反力装置を使用した施工

キーワード 杭打ち機, 低空頭, 中掘り, 施工試験, 振動遮断

連絡先

〒108-0075 東京都港区港南1丁目8-27(日新ビル) 技術開発部施工開発G TEL03-5462-1053

4. 施工試験

施工試験は、高架橋下における施工を想定したので、リーダー長 4.5m とし、500mm × 500mm × 2,000mm(内径φ 310mm)のPC-壁体(0.8t/体)を5本連結した全長 10m のものを5セット行った。PC-壁体同士の継手は、継手箇所数の増大による施工ロスを少なくする目的で、ボルトボックスを利用した高力ボルトによる接合とした。なお、事前にこの接合方式による継手曲げ試験を実施し、所定の曲げ強度(62kN・m)を有していることを確認した。

試験場所の標準貫入試験結果を図-1に示す。表層より 10m 程度が含水比の高い細砂主体の地盤である。

使用した機械は、相判機として吊上げ能力 4.8t の地下仕様クローラークレーンとバックホウで、図-2に示す平面配置で行った。



PC-壁体

5. 考察

- ・従来の杭打ち機では、10m1本 当たり 30 分程度のところ、作業員が慣れていないこともあり、1セット(杭長 10m)打設するのに 2 時間程度要した。
- ・継手の施工時間は 5 分程度で、溶接継手の 1/3 の施工時間であった。
- ・施工試験の地盤条件では、圧入力が不足することはなく、その平均値は 60kN であった。
- ・打設した柱列壁に反力を取り、機械の最大圧入力 229kN を与えたが、杭打ち機本体および部材に損傷は生じなかった。
- ・細砂主体の地盤であったので、開発したオーガーで順調に掘削が進み、その平均回転トルクは 11kN・m であった。
- ・泥水を使用しない工法であるので、掘削排土は、2 日程度の天日乾燥で通常処分が可能であった。
- ・含水比の高い掘削土であったので、排土ホッパーを取付けない施工では、圧縮空気により掘削土が飛散したため、何らかの排土飛散防止装置が必要である。

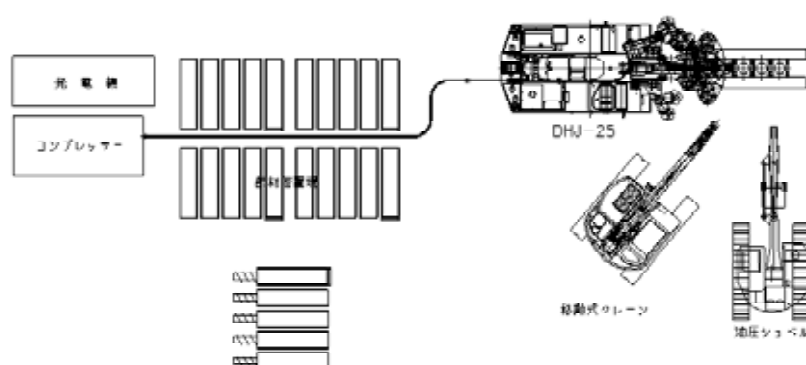


図-2 平面配置図

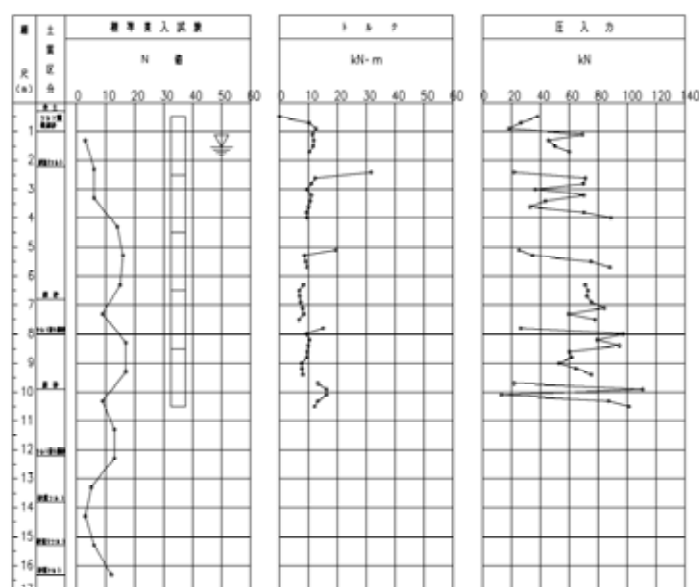


図-1 標準貫入試験、トルク、圧入力

謝 辞

本開発にあたり、終始貴重なご意見をいただいた東海旅客鉄道(株)技術開発部地盤振動グループ 神田仁氏、石井啓稔氏はじめ関係者の方々に記して謝意を表します。

参考文献

- 1)例えば、神田、石井、川村ほか：起振実験および数値解析によるPC柱列壁の防振性能、物理探査第58巻第4号(2005), pp.377-389