C0608-04（特集）i+4t 07.8.29 1:50 PM　ページ37

特集　狭隘地・低空頭下工事での工法と機械

C0608-04

低空頭・狭隘施工用小型基礎機械

日立建機㈱　小原　敦
Atsushi Obara

1．はじめに

低空頭・狭隘用地での作業が余儀なくされる大きな要因は既存の建築物があるためである。その多くは建物等の耐震補強、鉄道輸送量増強としての高架工事・車線増設・駅拡張・バリアフリー化を進めているからである。

地震大国と言われる日本、政府も大地震に備え耐震診断・耐震工事等の防災施策を推進中である。文部科学省でも、全国の公立学校施設の役割として教育環境の場であると共に災害時の応急避難場所として大災害に耐えうる建物が望ましいとして耐震化の推進をしている。一般住宅においても耐震住宅に対する調査や建物が増加している。鉄道工事では、第一に列車を安全に運行しながら工事を進める必要がある。軌道外からでは機械設置場所がないなどの問題から、軌道内からの作業になる。このため、電線や建物といった制約と時間の制約の中で行われている。

本稿では、当社で開発した基礎用杭打機の中で住宅基礎や耐震、エレベータ基礎等に使用している杭打機（SPD9）と鉄道内で使用している杭打機（SRD25、SPD20）を紹介する（写真1～写真3）。

2．SPD9の概要

本杭打機のベースマシーンはZX70油圧ショベル用で、本体の油圧源を使用した宅盤用杭打機である。車幅2m以内と幅狭タイプにし、狭隘地用に開発したものである。

油圧ショベルを使用しており、機器の信頼性および第2次排出ガス規制をクリアしたエンジンを搭載した機械となっている（写真4(a)）。

0385-9878/06/￥500/論文/JCLS

写真1　エレベータ基礎工事

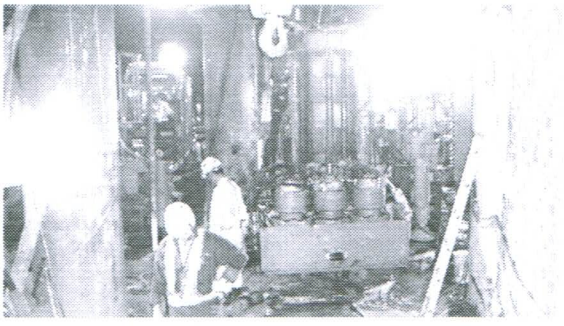


写真2　高架下基礎工事

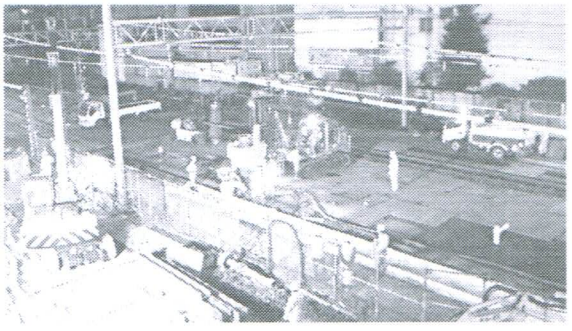
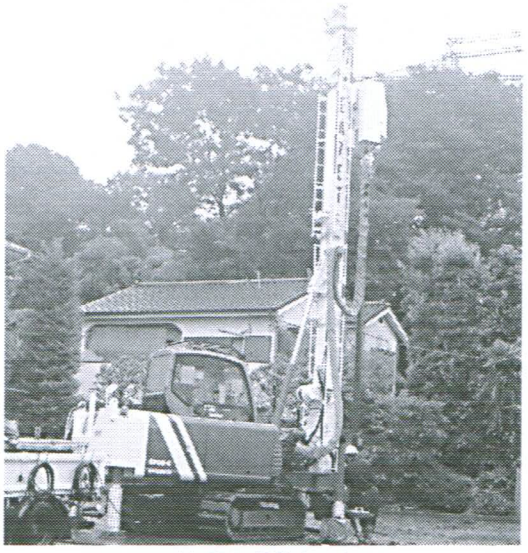
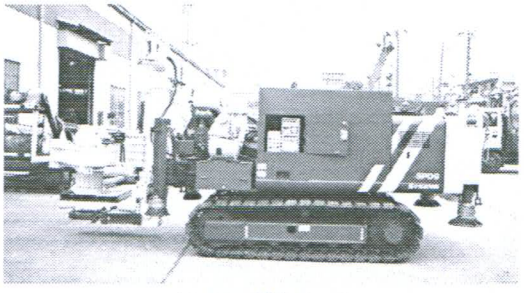


写真3　鉄道内基礎工事

C0608-04（特集）i+4t 07.8.29 1:50 PM　ページ38



(a) SPD9標準リーダ



(b) SPD9低空リーダ

写真4

さらに、リーダ組替によりリーダ長さ2mの短尺まで取り付け可能にしている（写真4(b)）。1台で2通りの使用が可能となっている。

2－1　SPD9主な仕様

主な仕様を第1表に示す。

第1表　SPD9主な仕様

	標準リーダ	低空リーダ
運転質量	11,000kg	10,500kg
リーダ長さ	9m	2m
エンジン	いすゞ CC-4JG1	←
定格出力	40.5kW	←
全長	4.96m	5.42m
全幅	2m	2m
全高（キャブ高さ）	2.96m	2m
輸送高さ	2.96m	2m
オーガトルク（最大）	55.6kN·m	52.8kN·m
回転数（最大）	37.9min^{-1}	16min^{-1}

2－2　特徴

標準リーダ時は、搭乗運転で施工を行う。レバー配置はショベルと同様に走行用2本とリーダ起伏・オーガ回転、ウインチ・旋回で2本、残りの操作は操作盤のスイッチで行う。よって、油圧ショベルの運転従事経験があれば、本機を違和感なく操作できる。

前側には走行レバー以外の操作レバーが立ち並んでいないため、前方視界も広く足元の確認が容易である。施工監視盤はタッチパネル式で、施工中に必要な情報であるトルク、深度、傾斜、時間、オーガ速度等を表示する。また、データをコンパクトフラッシュメモリに取り込みパソコン等での管理を可能にしている。画面表示は、プリントアウトと同じペンレコーダタイプに切り替えができ、またセンサー類の断線や故障のチェックをする故障診断機能を有している（写真5）。

写真5　施工監視盤

2m時はキャブ内の搭乗スペースがなくなるためリモコン操作となる。このリモコンは、無線式と有線式が選択でき、電波状況が悪い時、または電波を使用できない場所においては有線式にして使用する。無線での利点は操作する動きに制限が少なく、機械の周囲で電波が届けば離れても操作可能であり、狭隘な場所でも杭の状態を見ながら操作可能である（写真6）。

オーガ回転部は分割式となっており、前方より杭を取り込むことができるため、低空頭時でも上空制限までの杭長をセットでき、継杭の個所を最小限にすることができる。また、中抜きオーガであるためにリーダ長さ以上の杭の立てこみが可能であり、上空制限を問わない場所においては周囲に圧迫感や転倒の不安を軽減して施工ができる。

C0608-04（特集）i+4t 07.8.29 1:50 PM　ページ39

写真6　無線操作

3．軌道内作業杭打ち機の概要

本体ベースマシーンがZX70油圧ショベルのリバース式杭打機SRD25と、ZX130油圧ショベルをベースマシーンとした軌道走行装置付の杭打機SPDがある。

SRD25はZX70油圧ショベルのフロント取り付け部にフロントフレームと伸縮リーダを取り付けしたものである。リバース工法は精度の高い大口径の基礎杭を施工することができる場所打ち杭工法の1つである。直径2.2mといった大口径杭は通常大型の基礎機械を使用しないと施工できないが、泥状掘削方式を取っているリバース工法であれば大型の機械を導入しなくても施工可能になる。そこで開発されたのが本機である。一般的には本体の旋回により接続ロッドを取り込み、接続を行うが、本機はフロントフレーム部でリーダのみ旋回させて、接続ロッドの取り込みができるので小スペースで施工が可能である（写真7）。

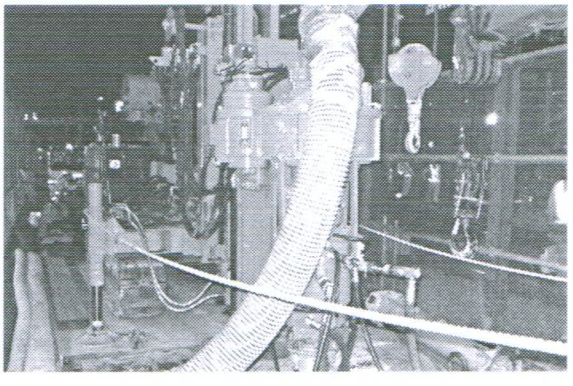
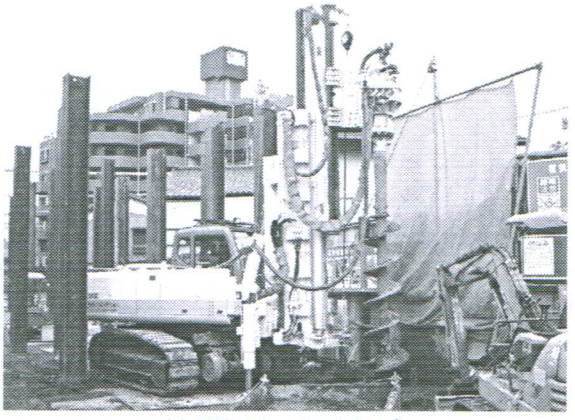


写真7　SRD25掘削状況

軌道走行装置付SPDはZX130油圧ショベルのフロント取り付け部にフロントフレーム、伸縮リーダ、オーガを取り付け、下部走行体に軌道走行用車輪を取り付けた杭打機である。オーガ部はスクリュ削孔タイプと鋼管回転埋設タイプがあり、両タイプとも直径700mmまでを適用径としている（写真8）。



(a) SPD20オーガスクリュ式

(b) SPD20鋼管式

写真8　SPD20

3－1　主な仕様

主な仕様を第2表、第3表に示す。

第2表　SRD25の仕様

	標準
運転質量	12,000kg
リーダ長さ	3.1～4.2m
エンジン	いすゞCC-4JG1
定格出力	40.5kW
全長	5.8m
全幅	2.26m
全高（キャブ高さ）	2.64m
輸送高さ	2.94m
オーガトルク（最大）	58.3kN･m
回転数（最大）	28min^{-1}
昇降力	78.5kN･m

C0608-04（特集）i+4t 07.8.29 1:50 PM　ページ40

第3表　SPD20の仕様

	鋼管回転埋設	スクリュ削孔
運転質量	27,000kg	27,500kg
リーダ長さ	3.98m	3.94～6.38m
エンジン	いすゞA-6BG1T	←
定格出力	62.5kW	←
全長	6.77m	6.46m
全幅	2.58m	←
全高（キャブ高さ）	2.76m	2.9m
輸送高さ	2.99m	3.1m
オーガトルク（最大）	90kN·m	70kN·m
回転数（最大）	$9min^{-1}$	$60mi^{-1}$
昇降力	186kN	196kN

3－2　特徴

SRD25は走行して掘削場所に移動し、本体をセット後は有線式リモコンでの掘削作業となり、削孔状況を見ながら掘削する。杭施工操作以外の操作がなくなるため操作が容易であり、狭隘な場所でもオーペレータが自分で周囲を確認しながら施工ができる（写真9）。

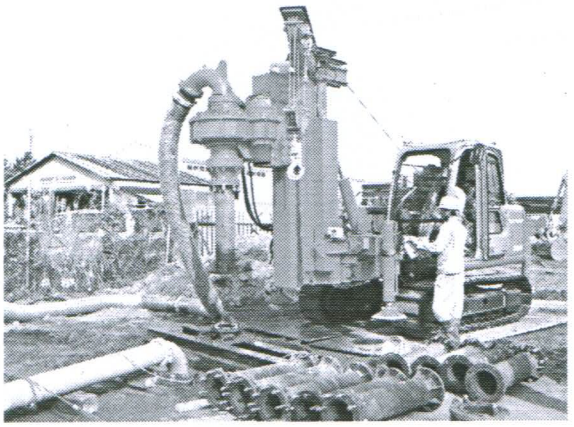


写真9　SRD25施工状況

SPD20は車輪走行で軌道内を走行し、クローラ走行時の3倍の速度で移動ができ、作業時間の短縮が図れる。

車輪走行はクローラ走行の油圧を切替えて作動。クローラ走行用の片側の油圧で車輪を上下し、もう一方で車輪の駆動を行っている。この杭打ち機では線路脇に杭を立て込み、高架線や架線用柱の基礎の施工を行う場合が多い。

軌道走行時は機械真上に架線があるが、施工場所は上空障害がなくなるためリーダを伸縮しスクリュまたは鋼管杭等の継足し回数を低減し、施工時間の短縮を図っている。リーダの上下とオーガの上下はワンレバーで操作できるので、スムーズな複合操作が可能である。

4．おわりに

小型の杭打機は一層の小型化と大型機に匹敵する性能を求められているが、コストと性能のバランスの取れた製品開発を行う必要がある。

今後も地下や特殊な現場は増えていくことが予想されるが、ニーズの取り込みを行い、環境面、コスト面、安全面に対応できる機械の開発を進めていきたい。

【筆者紹介】
小原　敦
日立建機㈱　東日本事業部　商品開発事業部
開発企画室
〒340-0000　埼玉県草加市弁天5-33-25
TEL：048-935-1407　FAX：048-935-9104
E-mail：obara81@hitachi-kenki.co.jp