特集>>> 建設機械

大口径アースドリル
SDX612

樗沢淳一

耐震性の強化や構造物の大型化によって杭の大深度，大口径化が進んでいる現在，アースドリルの拡底工法についても拡大率が２倍以上となる大型バケットによる施工が主流になってきている。また，排出ガス規制や輸送規制など市場環境が大きく変化している。当社はクローラクレーンをベースとしたアースドリルの製作，販売について長い歴史を持っており，現在の市場ニーズに応えるアースドリルを紹介する。
キーワード：アースドリル，大口径，拡底，排ガス規制，輸送規制，分解組立，テレスコピック，自力

1. はじめに

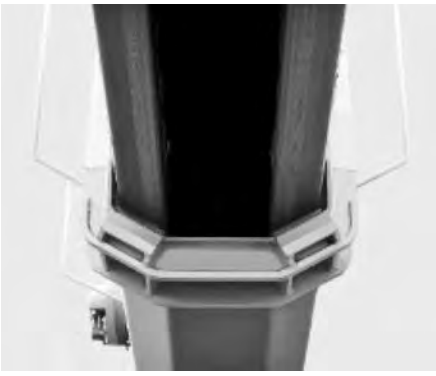
クローラクレーンをベースにしたアースドリルは，ラチスブームにアースドリルアタッチメントを組み合わせるものが主流であった。そのほかに，リーダ式のアタッチメントを取り付け，高トルクのロータリドライブ装置と組み合わせて障害撤去などにも使えるようにしたアースドリルもあるが，用途が限られることや鉄筋カゴのつり込みといった補助作業での制約もあって限定的な普及にとどまっている。40 t クラス以下の中小型アースドリルは，テレスコピック式のブームを装着したものが主流となっている。これは，狭隘地での作業性や輸送分解の簡便性に優れるためである。また，テレスコピックブームは，ブームがシリンダで保持されるため，掘削反力を本体でしっかりと受け止められ，掘削精度が良いというメリットもある。

今回紹介する大型アースドリル SDX612（以下「本開発機」という）は，当社の小型・中型アースドリル SDX207，SDX407-2 と同じくテレスコピックブームを搭載し，そのメリットを最大限生かしたもので，大型機でありながら作業性や輸送分解性に優れた機械となっている。

2. 本開発機の主な特徴

（1）箱形４段伸縮ブーム

大型アースドリルは，大型の掘削バケットや長尺のケリーバを装着するため，ブームなど各部に対する負荷はおのずと大きくなる。また負荷によってブームがたわんでしまうと掘削心がずれてしまうため，たわみの少ないブームが必要である。このため，高強度・高剛性の箱型４段伸縮ブームを新たに開発した（**写真―1**）。伸縮ブームの各段には独立したブームロック機構を設け，掘削バケット引き上げ時などに大きなロープ張力が加わってもブームが縮まないようにしている。



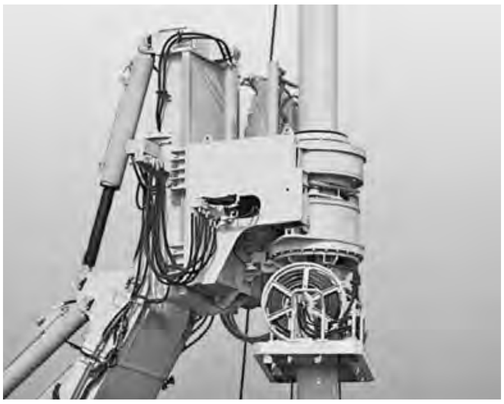
写真―１ 箱型（六角形）断面ブーム

（2）掘削装置

従来機よりも掘削トルクを上げ，最大 117 kN-m（12 tf-m）を発揮するロータリドライブ装置を搭載し，５段伸縮の摩擦ケリーバとの組み合わせで大口径・大深度掘削に対応する（**写真―２**）。標準の 16.5 m ケリーバでの掘削深度は 63 m（バケット接続ピン位置まで）であるが，オプションの 18 m ケリーバを使えば，70.5 m の掘削深度も可能となる。

またロープ径 28 mm の強力ウインチを搭載し，バケット呼称 2248 クラスの２倍拡底バケットでの施工が可能である（**写真―３**）。

ウインチには湿式多板式のブレーキが組み合わされ，連続作業での安定性能とメンテナンスコストの低



写真― 2　ロータリドライブ装置

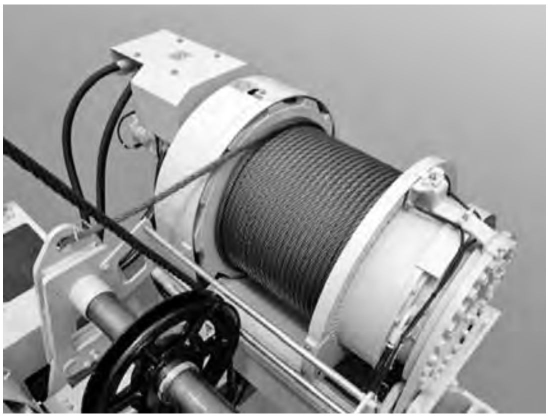
写真― 3　φ 28 ロープ用ウインチ

写真― 4　つり下げ式ブレーキペダル

減を図っている。また独自のつり下げ式ブレーキペダルは，自動車のブレーキのような感覚で使用でき，操作性の向上とフリーフォール連続作業での疲労低減を達成している（**写真― 4**）。

（3）つり上げ性能

本開発機のリヤウインチは最大 15 t（1 本掛）のつり上げ性能を備えており，杭の大径化に伴うケーシングや鉄筋カゴの重量増に対応している。また，オプションの第 3 ウインチを装着すれば最大 30 t（4 本掛）のつり上げも可能となり，重量物をつり上げる必要がある場所打ち鋼管コンクリート杭工法などにも対応することができる（**写真― 5**）。



写真― 5　第 3 ウインチ（オプション）

（4）安全機能

都市部など狭隘地でのアースドリル作業は，作業半径が小さい（機械に近い）ところで掘削することが多く，掘削穴付近の視認性を上げるにはキャビン前方（下方）の視界確保が重要である。前方（下方）視界確保は，掘削穴の視認性だけでなく，穴近くで作業する作業員の安全を確保するという点でも大きなポイントである。このため本開発機は，

1）オペレータシートの横に操作レバーを配置するアームチェアレバー方式の採用，

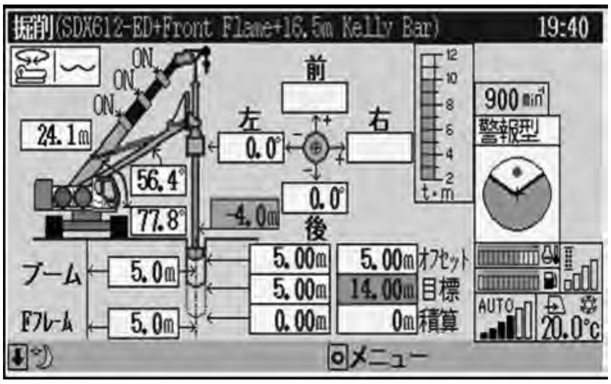
2）つり荷重や作業半径，掘削深度，各種警報などを大型モニタで集中表示することで，圧迫感のない居住空間と広大な視界を確保している（**写真― 6**）。

また最新型の過負荷防止装置（モーメントリミッタ）を搭載し，通常のクレーン作業だけでなく，ジャッキアップしてクローラを自力着脱する場合や，カウンタウエイトが無い場合にもその状況に合わせた性能を持たせ，安全を確保している。

写真― 6　キャビン内部と前方視界

（5）施工管理

掘削作業時の施工状態管理をサポートする機能を大型モニタに一括表示している。ブームとフロントフレームの作業半径を同時に表示し，ケリーバの垂直出しを容易にする機能，ロータリドライブ装置の前後左右角度を表示し，杭の真直性を確認しながら掘削ができる機能などがある。また掘削深度計を利用して積算掘削長を演算･表示させる機能も新たに採用し，ケリーロープの交換タイミングの管理などに活用できるようにした（**図— 1**）。



図— 1　大型モニタ

（6）輸送・分解組立性

輸送規制への対応と分解組立性の向上という時代のニーズをいち早く取り込み，製品化してきた独自のアイデア・技術力を本開発機にも注入した。

【輸送性の向上】

エンジン，ウインチ，フレームといった各ユニットのレイアウトを最適化し，本体輸送幅を 3 m 未満に抑えた。これにより，走行条件で有利な 2.99 m 幅トレーラーでの輸送が可能となり，車輌手配が容易になるばかりでなく，回送時のトレーラー待機時間が不要になるため，輸送コストも削減することができる。

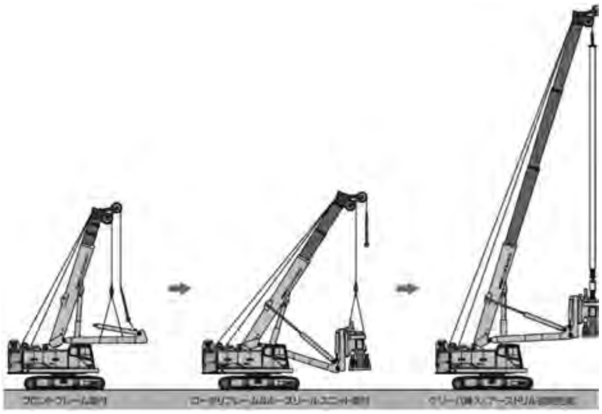
【分解組立性の向上】

クレーン姿勢からアースドリル作業姿勢へは，相判クレーンを使うことなく自力で組立あるいは分解が可能である（**図— 2**）。

アースアタッチメントを装着しないクレーン姿勢への分解組立についても，下記の各種着脱装置を装着することで自力での分解組立作業を支援する。

（a）クローラ自力着脱装置（オプション）

自らのブームを使ってクローラ着脱作業ができるよう，ジャッキアップした姿勢でのクレーン性能を持たせた。過負荷防止装置（モーメントリミッタ）で負荷を監視することで，安全にクローラ着脱作業が行える。後述するカウンタウエイト自力着脱装置を合わせて使うことで，狭隘地においても組立・分解作業が可能となり，分解・輸送・組立の一連の作業に対して費用を削減することができる（**写真— 7**）。



図— 2　アースアタッチメントの自力着脱

写真— 7　クローラ自力着脱

写真— 8　折畳式ジャッキ

また，ジャッキアップ装置は，アースドリル作業時に邪魔にならないよう本体に装着したまま折り畳むことができる（**写真— 8**）。

（b）カウンタウエイト自力着脱装置（オプション）

本体側に取り付けたシリンダにより，サイドウエイトを載せた状態でベースウエイトを引き上げ，本体にセットする機構を設けた（**写真— 9**）。クレーン本体にはカウンタウエイト無しのクレーン性能を持たせているため，輸送車輌に積載されたカウンタウエイトの

写真―9　カウンタウエイト自力着脱

荷降ろしと自力着脱姿勢までのカウンタウエイトのセッティングを自力でおこなえる。これにより相判機を使用することなく，カウンタウエイトの取付け・取り外しが可能である。

カウンタウエイトの有無は自動検出され，カウンタウエイト無し状態でのクレーン作業も過負荷防止装置（モーメントリミッタ）が監視しており，安全な作業が可能である。また，カウンタウエイト自力着脱は，ピンの位置合わせ，ピンロックなどが目視できるようリモコンで操作するため,安全･確実に作業がおこなえる。

（c）ブーム着脱装置（オプション）

テレスコピック式ブームクレーンは，従来はブームを外さずに輸送しており，その機動性の高さがメリットでもあった。しかし，ブームを外して輸送するケースが増えてきており，それに応えるため本機ではブームの着脱が容易に行える構えを準備している。さらに，ブームを輸送するトレーラーから直接本体にブームを装着できるブーム着脱装置も用意した。

ブームを載せたトレーラーをジャッキアップしている本体に近づけ，本体からの油圧でブームを伸張させドッキングする機構である。これにより大きな相判機でブームをつり上げることなく着脱が可能となった（**写真―10**）。

写真―10　ブーム着脱装置

3. おわりに

安全性や省力化，それに排出ガス規制や輸送規制，低騒音への対応といった今迄のニーズに加え，情報技術や省力化への対応が，今後ますます重要になっていくことであろう。アースドリル工法についても，現状にとどまらず更なる進化が続いていくものと思われる。変化に対応したアースドリルをこれからも継続的に開発し，市場に投入していきたい。

表―1　本開発機の主な仕様

ブーム長さ　m	10.0 ～ 24.1
ブーム形式	箱型 4 段伸縮ブーム
ロープ速度　フロント／リヤ　m/min	75
ロープ径　フロント／リヤ　mm	28
最大掘削径　軸堀　mm	3000
最大掘削径　拡底　mm	2200-4800
最大掘削深度　16.5m ケリーバ時　m	63（バケット接続ピン位置）
掘削トルク　kN・m〈tf・m〉	117〈12〉
掘削回転数　min^{-1}	18
スラスタストローク　mm	1000
旋回速度　min^{-1}〈rpm〉	4.5〈4.5〉
走行速度（高／低）　km/h	1.7/1.2
エンジン	いすゞ　6HK1（2011 年基準適合）
エンジン出力　kW/min^{-1}	210/1900
本体輸送幅（アッパ全幅）　mm	2990
全装備質量（16.5 m ケリーバ付）　t	91
平均接地圧（16.5 m ケリーバ付）　kPa	114

写真―11　本開発機

JCMA

［筆者紹介］

椨沢　淳一（ぶなざわ　じゅんいち）
住友重機械建機クレーン㈱
国内営業本部