

## 32. 都市部の狭隘部や路下部に適用する 連続地中壁掘削機の開発

～ミニカッター(MBC30)の概要とその施工例～

(株)間組：梅本 憲三・脇山 一郎

### 1. はじめに

近年、都市部では地下空間の有効利用の観点から、構造物の大型化・大深度化が進み、特に地価高騰の影響で、狭隘な敷地での連続地中壁施工を余儀なくされる場合が増加している。

こうした背景の中で当社は、先に導入したHBトレンチカッター工法で、ポンプ場土留め壁、ダム遮水壁、地下駐車場本体壁などの、連続地中壁施工の実績を挙げていたが、HBトレンチカッター掘削機BC30J(以下BC30J)では、上述した狭い作業空間には適応が難しい工法であった。

そこで、地下鉄工事・建築工事など、路下部および狭隘部での連続地中壁施工を目的として、BC30Jの掘削能力をそのままに小型化した掘削機、ミニカッター(MBC30)をドイツ・パワー社と共同開発した。

本文では、ミニカッター(MBC30)の概要と施工事例を紹介する。

### 2. 開発の概念

掘削機をミニカッターと呼び、路下での施工性、従来のBC30Jとの互換性を考慮し、次のような条件を設定し、設計製作することとした。(図-1)

- ① 掘削能力はBC30Jの同等。
- ② ベースマシンの寸法：  
高さ5m×奥行き4.9m×幅約4m
- ③ パワーユニットは電動機駆動。
- ④ 最大掘削深度 53m。
- ⑤ 最大掘削壁厚 1500mm。
- ⑥ ベースマシンは槽タイプで、レール走行式。
- ⑦ カッターホイール、ギアボックス、マッドポンプは、BC30Jと同じ。
- ⑧ ホース類(マッドホース、油圧ホース)は、ドラムに巻く方式。

この開発で一番難しい要素は、従来のBC30Jの特長である連続掘削を生かすケーブルホースサスペンションを、ドラム方式にすることであると予想された。

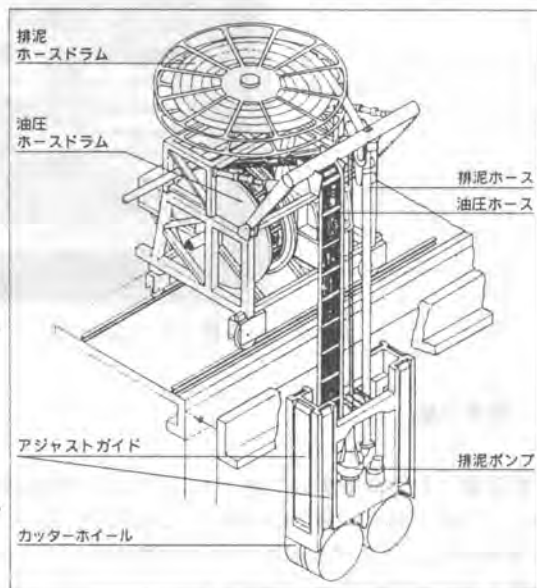


図-1 完成予想図

### 3. 設計、製作、掘削実験

ハザマはパワーバックを分担。ドイツ・パウアー社はベースマシン、カッター本体を担当し、概略設計を約3ヶ月で終え、基本設計・詳細設計に着手。1991年6月、約8ヶ月という短い期間で基本設計から製作を終えた。機能試験、掘削実験を、1991年7月～9月ドイツ・パウアー社で行った。掘削実験の主な項目を以下に示す。

- 1) 通常掘削 : 深度2.5～10mを2カット  
深度2.5～49.3mを1カット
- 2) 砂レキ掘削: 碎石掘削  
石灰岩、粒径 $\phi$ 150mm、一軸圧縮強度1000kg/cm<sup>2</sup>
- 3) コクリートカッティング: 深度2.5～10m  
カッティング幅6cm

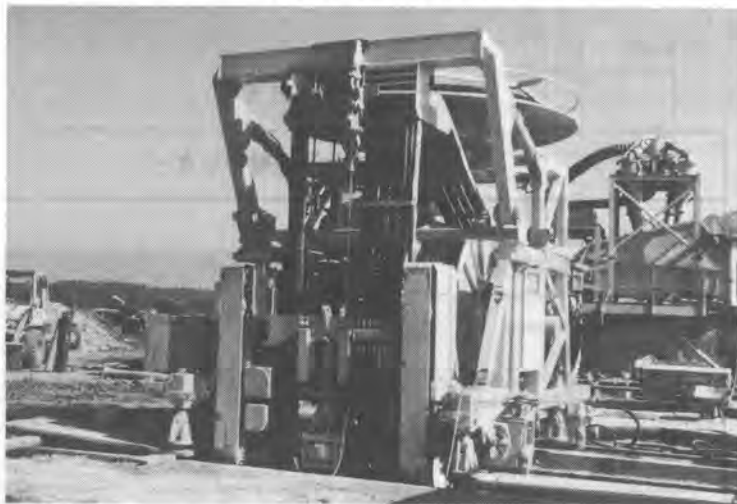


写真-1 掘削実験

### 4. ミニカッターの機能・特長

ミニカッターは、次のような特長を持つ。

- 1) ホースドラムシステム  
マッドホースを水平型、油圧ホースを垂直型とし、特に油圧ホースドラムでは回転中心部にロータリージョイントを採用、1ドラムで油圧ホース8本を巻き取れる構造とした。
- 2) 2モーター式油圧ウインチ  
従来のシリンダ式に変わるもので、手動操作のほか、次の2つの自動制御を装備している。
  - (速度制御)  
掘削時の巻き下げ速度を0～5m/min (0～100%)の範囲で、1%単位で一定速度制御のできるものとした。
  - (荷重制御)  
掘削機の吊り荷重0～20ton (0～100%)を、1%単位で設定荷重以下にならないように制御のできるものとした。

- 3) アジャストガイド  
前後方向は各2枚、左右方向は各1枚の計6枚のガイドとし、カッター本体の垂直面に対し斜めに出る機構とした。
- 4) カッター本体  
高さ4.4mと従来のBC型の約1/3とした。
- 5) パワーユニット  
ディーゼルエンジンの排気ガスを考慮して、電動機駆動とし別置き式とした。施工地点の低騒音・低振動化が可能となった。
- 6) 方向転換  
ベースマシンの方向転換の為に、補助車輪を装備した。これにより、狭い場所での90°方向転換が可能となった。

表-1 技術仕様

掘削方式	回転式水平多軸カッター
最大掘削深度 掘削幅/掘削壁厚	53 m 2790 mm/640 ~ 1500mm
カッター 本体重量 回転速度/トルク	約20 ton 0~30 rpm/0~7140 kg-m
排泥ポンプ 口径/能力	6 インチ/ 400m <sup>3</sup> /hr
ウインチ 吊上げ能力	12 ton (掘削時はワイヤー4本掛け)
ベースマシン 寸法 重量/登坂能力	高さ4.9m×横幅4.1m×奥行き4.8m 28 ton/ 3%
パワーバック 所要動力	(電動、60Hz,AC400V) 全体：490 kw
ベースマシン用 カッター、 排泥ポンプ用 (別置き式)	75kw 200kw×2、15kw

### 5. 施工事例

1992年、都心部の地下鉄工事にミニカッター-MBC-30を適用し、施工を行い、良好な結果を得ることが出来ました。

工事名 : 都営地下鉄12号線  
           東中野第1工区  
 用途 : 地下鉄駅部  
       (シールド発進立坑兼用)  
       土留め・止水壁、一部本体壁  
 壁厚 : t=1200 mm  
 掘削深度 : L=52.5 m  
 掘削面積 :  $\Sigma A=3300 \text{ m}^2$   
 施工期間 : 1992年5月～9月

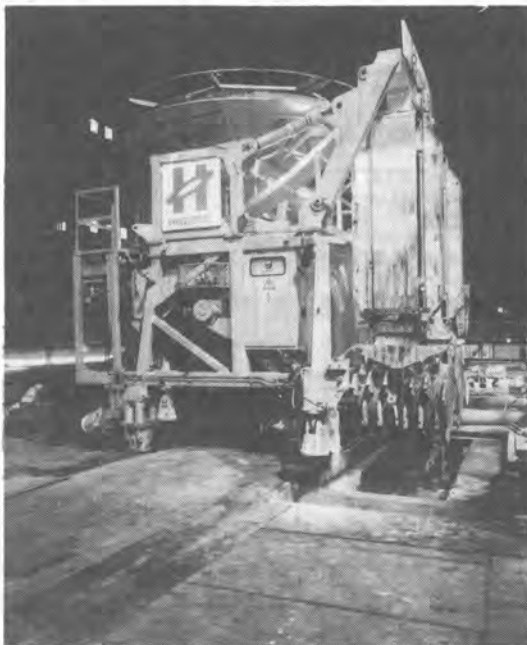


写真-2 施工風景

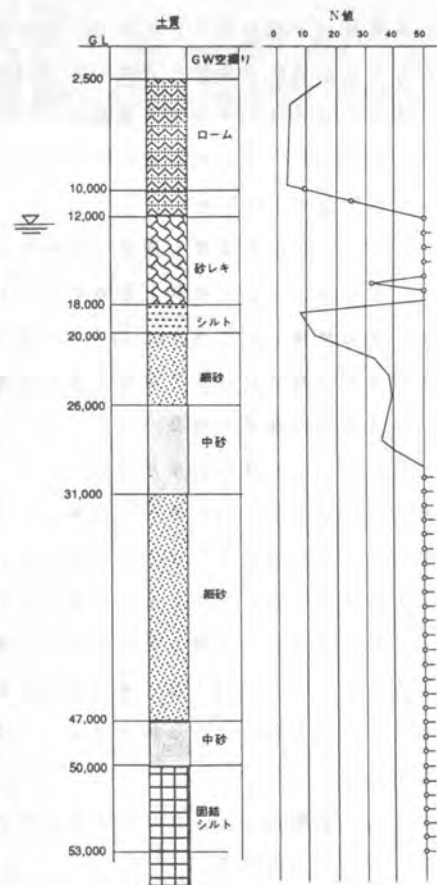


図-2 土質柱状図