

## バウアーBG機の技術 基礎工事に用多目的施工機

### 1. はじめに

ドイツ バウアー社製の BG 機は、日本では、主に障害物撤去工事に使用されている。本機には、多目的な基礎工事（壁、杭、障害撤去）用に様々なアタッチメントが用意されており、海外の工事事例等も含め、各用途と新技術について、述べる。

### 2. ケリーバー工法

#### 2.1 ケリーバーによる掘削

ケリーバー（回転力を掘削ツールに伝達し、多段に延長できるので所定の掘削深度が確保できる）とドレッテラー（ケーシングをジョイントし、ケーシング掘削）を用い、順次作業が可能である。

#### 2.2 揺動機とケリーバーによる掘削

揺動機は、ケーシングを用いた掘削深度が深い場合、その径が大きい場合で、ケーシングの引抜き力増強のために装備できる。写真 1 は、揺動機の搭載を示す。



写真 1

#### 2.3 トルクコンバーターとケリーバーによる掘削

標準以上の回転トルクが欲しい場合やダブルオーガー的に内側・外側に回転させたい場合、トルクコンバーターを装備できる。ケリーバーやケーシング、オーガー等での掘削に利用できる。写真 2 は、上下の回転は同方向の場合を示す。



## 写真 2

### 3. エコサイトパイル®工法

#### 3.1 スタンダードタイプ

安定液を全く使用せず、特殊ツールで掘削、貫入、引き上げ（コンクリート打設）、鉄筋かご挿入の手順で施工する場所打ち杭工法である。従来の場所打ち杭の 1.5～2 倍の支持力が、確認されている。本工法は、日本建築センターの基礎評定を、掘削径 620mm、最大深度 28m で取得しており、場所打ち杭として設計が出来る。写真 3-1 は、日本での BG28 を使用した施工状況を示し、写真 3-1-1 は、ロッド先端の特殊ツールである。



写真 3-1

写真 3-1-1

#### 3.2 ロストビットタイプ

特殊ツール先端にロストビット（杭先端に残すビット）を付けた状態で、掘削、貫入、鉄筋かご挿入、引き上げ（コンクリート打設）の手順で施工する、場所打ち杭工法である。杭としての審査は日本ではされていないが、海外では施工実績がある。

写真 3-2 はイタリアにおいて BG28 を使用して施工された、掘削径 620mm、深度 21m の場所打ち杭の施工状況である。



写真 3-2

#### 4. CFA 工法

連続フライトオーガーを使用し、掘削、引き上げ（コンクリート打設）、鉄筋かご挿入の手順で、場所打ち杭を施工する。土質条件に応じ、ケーシングを併用する。この際、トルクコンバーターを使用すれば、ダブルロータリー（回転方向が正逆）の同時作業が可能となる。

写真 4 は、上下で反対方向に回転させ、ケーシングとオーガーに使用する場合である。



写真 4

#### 5. BC 工法(トレンチカッター工法)

トレンチカッター（水平多軸回転カッター）を装備して、安定液を用いた地中連続壁施工を行う。ホース同調システムを採用し、掘削深度は、約 40 m となっている。BG28 以上の機械で可能である。クローラクレーンに搭載するより、コンパクトである。写真 5 は、トレンチカッターBC32 を搭載している。



写真 5

#### 6. CSM®工法（カッターソイルミキシング®工法）

水平多軸回転カッターを用いて土とセメント系懸濁液を原位置で攪拌混合し、矩形のソイルセメント壁や地盤改良体を造成する工法である。

モノクレーの先端にカッターが装備され、BG28 の場合、約 35m の掘削深度となっている。この工法は、既に国内外で 50 万 m<sup>2</sup> 以上の実績を上げている。カッティングとミキシングのカッター部は、2 種類（BCM5, BCM10）を有している。

写真 6-1 は、BCM5 搭載したもので、写真 6-2 はカッター部の掘削液・固化液の噴出状況である。



写真 6-1



写真 6-2

#### 7. SMW 工法

日本の SMW 工法と同様であるが、ベースマシンが BG 機になり、写真 7 のように、3 軸のロータリヘッドを装備している。

#### 8. SCM 工法（シングルコラム混合法）

SMW 工法の単軸に回転数を増速するために、トルクコンバーターBTM を装備し、攪拌効率の向

上の図り、写真 8 のように改良体を造成する。



写真 7

写真 8

#### 9. 油圧ハンマーによる打撃工法

パウアグループの FAMB0 製油圧ハンマーを装備し、鋼管、シートパイル、コンクリート杭等の打設ができる。BG28 では、最大ピストン重量 10 t (HR10000 写真 9) まで搭載することができる。



写真 9

#### 10. ジェットグラウチング工法

一般的には、小型のボーリング機を用いて、行われるが、BG の場合は、延長ロッドのジョイントを行わず、所定ロッドを保有し、BG28 では、深度 40m まで施工可能である。

写真は、油圧式ロータリヘッドを搭載した状況である。



写真 10

#### 11. ディープバイブロ工法

ロッド先端に装備した水平振動するバイブロプロット(油圧モーターと回転体)の振動エネルギーで、地盤の間隙を減少させ密度の増大を図り、地盤改良に使用される。補給材(砂、碎石等)は、地面または地中から投入される。液状化対策に効果がある。写真 11-1 は、全景を示し、写真 11-2 は、バイブロ先端部を示す。



写真 11-1

写真 11-2

#### 12. 羽付鋼管杭工法

ヨーロッパでは、あまり例をみないが、日本では多くの工法があり、これらの工法にも適したトルクを有し、さらに斜杭にも適応できる。現在の実績の鋼管径は、400mm、杭長約 38m である。試験では、鋼管径 600mm、杭長 18m を施工している。斜杭は、傾斜 15° まで施工可能である。写真 12 は、BG12H でのテスト状況である。



写真 12

#### 13. 斜杭(場所打ち杭)

施工例では、BG28 により、最大傾斜 16° 掘削深さ 40m、掘削径 800mm、ケーシング併用の掘削である。港湾の架台上からの施工(写真 13)や川の



両岸での施工等がある。橋脚基礎でも斜杭が施工されている。



写真 13

## 14. 新技術

### 14.1 GPS ポジショニングシステム (位置管理装置)

GPS を利用し、設定された位置 (杭芯) まで画面に従ってオペレータの操作を誘導する装置で、写真 14-1 は、運転席の画面例である。

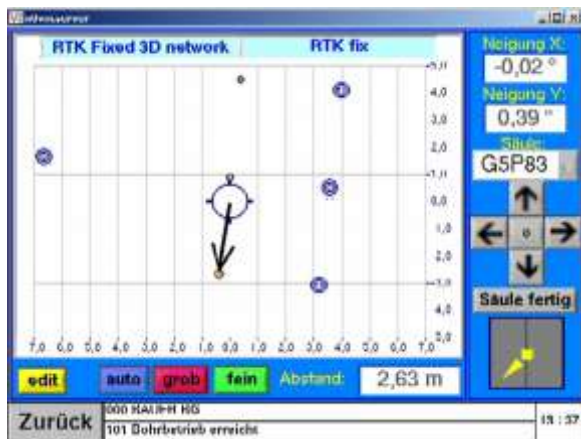


写真 14-1

### 14.2 リモートコントロールシステム

本体機の運転席から離れた地点でも、運転操作を可能にした有線によるシステムである。災害現場など人の近づけない所での施工に効果的である。カメラ、マイクロフォンからの情報も取り入れ臨場感がある。写真 14-2 は、遠隔操作室の例である。

### 14.3 データ通信システム

バウアーの B トロニックシステムは、各種データの蓄積、出力、故障診断等の機能を有しているが、インターネット通信を利用して、運転席と同じ掘削状況、故障診断等の情報を離れた場所でも、確

認できる。これらにより、修理時間の短縮にも繋がる。写真 14-3 は、遠隔地 (模擬) パソコン画面と運転席画面を示す。



写真 14-2



写真 14-3

## 15. 終わりに

BG 機の多様な利用法は、様々なニーズにより展開されて来た。今後もさらに進化し、環境にやさしい機械として排気ガス対策、騒音対策、振動対策を施しつつ、厳しい施工条件下の日本を始め、全世界で活躍する基礎施工機を望むものである。

<参考文献>

- (1) バウアー社プレゼンテーション資料
- (2) エコサイトパイル®工法 (パンフレット)
- (3) CSM 工法 (パンフレット) バウアー工法研究会
- (4) ディープパイプロ工法 (パンフレット) バウアー工法研究会
- (5) BG 工法 (パンフレット) バウアー工法研究会
- (6) トレンチカッター (パンフレット) バウアー工法研究会