

BAUER

Trench Cutter Systems

トレンチカッターシステム

BC System





1980年代半ば以降、地中連続壁工法の開発、特にトレンチカッター技術の導入ほど、土木工学を大きく変えた基礎工学プロセスは他にありません。1984年秋、バウアーは自社製の地中連続壁カッターを使って、最初の大規模な地中連続壁プロジェクトを開始しました。トレンチカッターを使うことで、この技術の境界はますます広がっていきました。より厚い壁が可能になり、長いホースを垂直に取り付けられたホースリールに移し替えて、さらに深いところまで技術を進めることができるようになりました。ステアリングフラップや高度な計測技術を駆使して、カッターの垂直性を着実に高精度に改善しています。

カッター技術開発



バウアーカッター1号機
1984年 BC 30 止水壁
@ブロムバッハ貯水池

特殊用途用カッター技術



2004～
CSMソイル
ミキシング
写真：サイド
カッター, 2012

カスタマー仕様の特殊施工



BC 40
シンガポール,
2012

特殊ベースマシンに搭載されたBCカッター



BC 30 低空頭
パリ, 2018

標準ベースマシンに搭載されたBCカッター



BC 48
止水壁,
フォルゲンゼー,
ロスハウプテン,
2019

特殊プロジェクト向けカスタマイズカッターシステム



BC 50
HDS 250,
サスカトゥーン,
カナダ, 2019

連続壁は、基礎工学の専門家による標準的な技術です。ほぼすべての地盤条件下で、さまざまな用途に用いられています。連続壁は、耐荷重性（現場打コンクリート壁、バレット）及び密閉目的（止水壁）のためのさまざまなソリューションをご提供します。

連続壁は、一連の長方形のパネルによって形成されます。掘削中、開口部の溝は安定液（チクソトロピックスラリーなど）によって安定化されます。壁の種類によって、最終的な掘削深度に到達した後の施工プロセスは異なります。

今後、掘削深度の増大が予想される中、本カッターシステムは、経済的かつ技術的に優れたソリューションをご提供します。

壁タイプ

－ 現場打コンクリート壁 (2段システム)

パネル掘削終了後、開口部に補強ケージを下ろし、溝内にコンクリートを打設します。トレミー工法を採用することで、コンクリートの偏析を防ぐことができます。コンクリートがトレンチを下から上に埋めていくと、軽い安定液と置換されます。この液体はトレンチの上部からポンプで吸い上げられ、洗浄され、新しいパネルのサポートスラリーとして再利用されます。

－ 2段プロセスによる止水壁

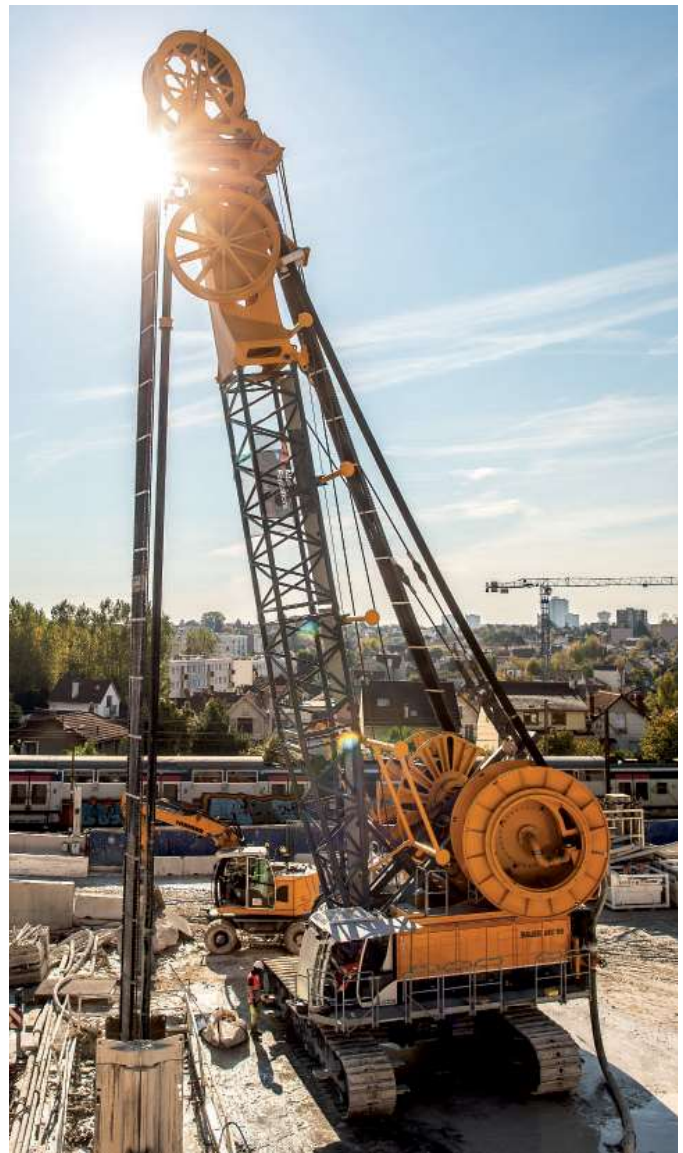
2段止水壁を使用した密閉型に、補強ケージの設置は必要ありません。安定液はその後洗浄され、第二段階としてトレミー工法により溝内に配置される実際のバリア材（プラスチックコンクリートなど）と交換されます。

－ 1段プロセスによる止水壁

この工法では、掘削段階で溝内に送り込まれる安定液は、ベントナイトとセメントのスラリーからなり、掘削完了後も溝内に残り、溝内に自硬性バリアを形成しますので、補強カゴの設置は必要ありません。

－ カッターソイルミキシングバリエーション

カッターソイルミキシングプロセスを適用すると、まず、カッター挿入時に土壤材料が緩められ、自硬性スラリーと連続的に混合されます。その結果、土とセメントの混合された直方体の要素が出来上がります。必要であれば、その後に鉄骨を設置することも可能です。（このプロセスの詳細については、パンフレット905.656.2をご覧ください。）



地中連続壁アプリケーション

地中連続壁は、限られた現場条件、大深度及び硬い地層でも、最も多様な施工プロジェクトに構造的に健全で費用対効果の高いソリューションを提供できるよう、現在利用できるカッターシステムの範囲は非常に多様で、技術的に高度になっています。

都心部の深礎擁壁は、地下駐車場、地下駅、立坑、道路や鉄道の地下移設などに使われています。擁壁として使用される地中連続壁は、その壁厚、コンクリートの品質及び鉄筋の割合によって非常に剛性が高く、低変形と水密性の高い壁となります。土圧、静水圧、建物や交通の負荷から生じる高い水平・垂直荷重に耐えることができます。又、仮設・本設のどちらでも使用することができます。



地下遮断壁 (止水壁) は、保水構造物や汚染地域の封じ込めなどに利用されています。この用途では、浸透を抑えたり、排除したりすることができます。水密性、可塑性及び耐侵食性は、製品として壁の重要な基準になります。止水壁のベースは、下層の不透水性の土壌や岩盤（粘土層、岩盤）に固定するのが理想的です。



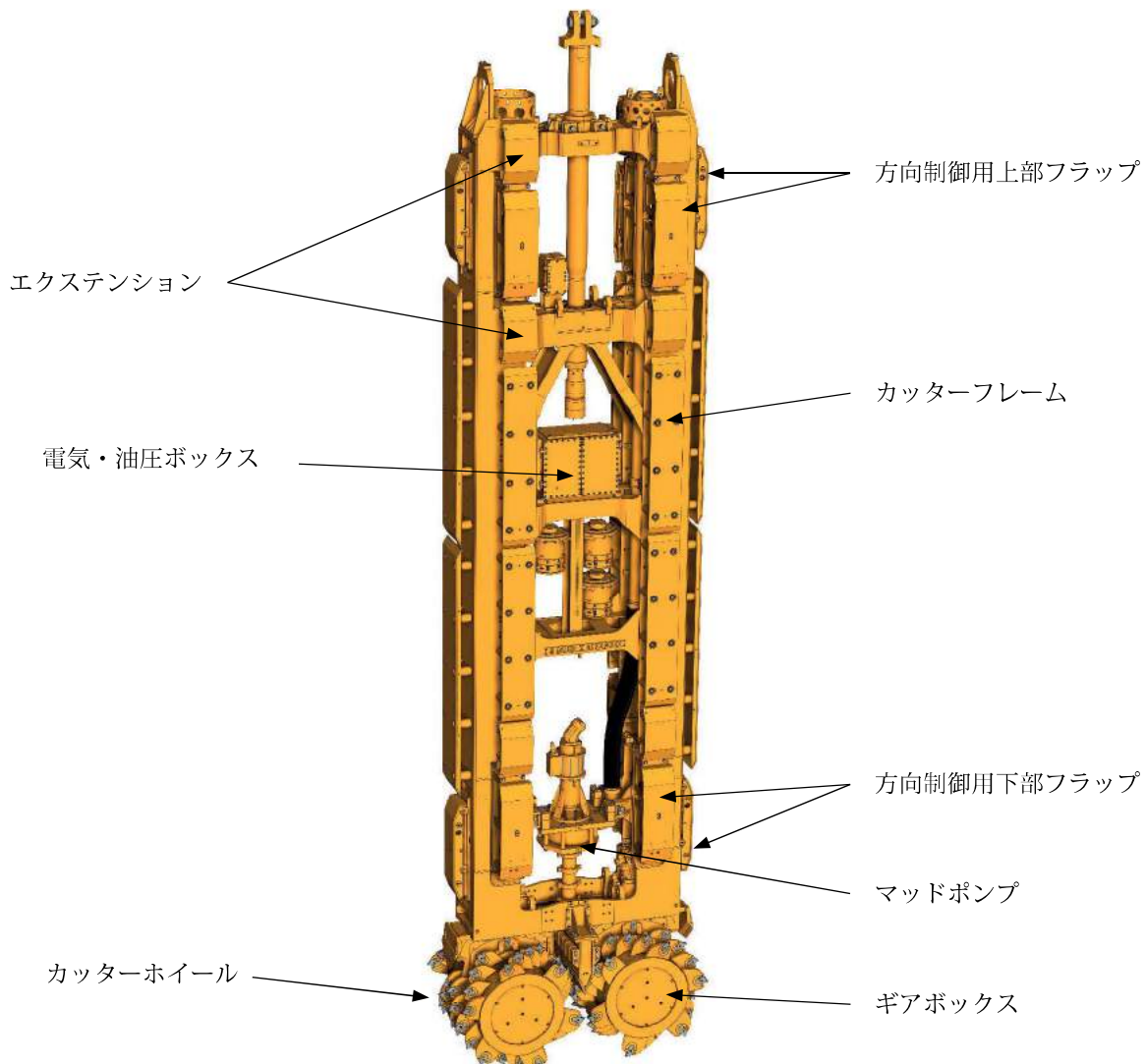
主要構成部品と動作原理

システムの中心となるバウアートレンチカッターの実機は、**鉄骨のフレーム**をベースに2つの**ギアボックス**が取り付けられています。動作としては、水平軸を中心に反対方向に回転します。地盤の状態に適した**カッターホイール**がギアボックスに取り付けられています。このカッターホイールの回転により、カッター下の土砂は絶えずほぐされ、分解され、そして泥水ポンプの吸込口へと運ばれていきます。大きな石や玉砂利を砕くときに発生する衝撃力を、ギアボックスが傷つかずに吸収できるように、カッターホイールとギアボックスの間にショックアブソーバーを装着して保護しています。

カッターホイールのすぐ上には、油圧で作動する遠心式**マッドポンプ**が取り付けられています。泥水ポンプは、土砂や切削屑を含んだスラリーを地表へ、そして処理プラントへと連続的に運びます。

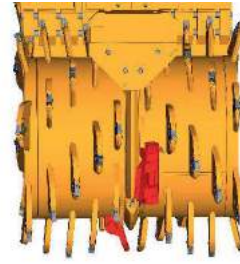
緩い地層や粘度の高いスラリーを使用する場合（単相システムなど）、泥水ポンプの容量は掘削量に大きく影響します。ギアボックスとマッドポンプは、**圧力補償システム**により、ベントナイトスラリーなど損傷がないように保護されています。

カッターの性能と出力は、カッターの重量によって示されるクラウド力とカッターホイールがもたらすトルクに大きく関係しています。この2つの要素は相互に影響し合っています。最適な掘削出力を達成するために、バウアートレンチカッターシステムは、クラウド力を制御するための特に感度の高い電子操作式クラウドウインチを装備しています。土壌の強度に応じて、カッターの貫通速度（軽い土壌の場合）またはカッターホイールのサーチャージ（硬い土壌の場合）のいずれかを制御パラメータとして使用します。



カッターホイール

カッターによる進行は土壌の状態に大きく左右されるため、最適なタイプのカッターホイールの選定が必要不可欠です。パウアーのトレンチカッターでは、シールドの下に形成されるリッジをフラップティースでカットします。パウアーのカッターホイールは、様々な幅の溝を切断できるように、様々なサイズが用意されています。さらに、サクシオンボックスとカッターフレームを必要な溝幅に適合させる必要があります。



フラップティース

標準アプリケーション



標準カッターホイール

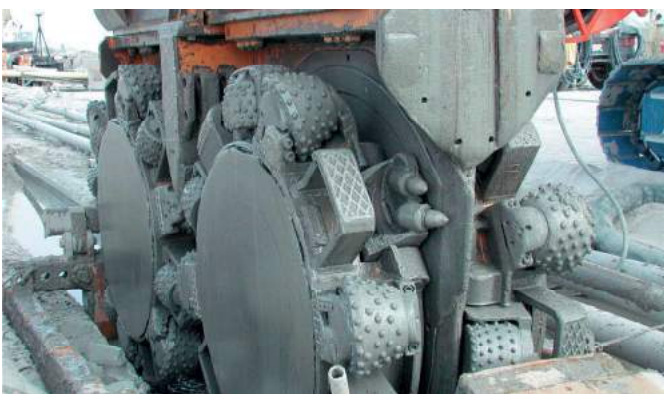
標準カッターホイールは、主に混合土壌で使用されます。タングステンカーバイドの先端には、多数の異なる形状のティースが装着されています。様々な地盤条件に対応するために、異なるカッターの歯を選択することが可能です。ロングティースのため交換が容易です。サクシオンボックスに取り付けられたリーマプレートは、特に凝集性の高い土壌で、ティースホルダーの間の土砂を除去します。



ラウンドシャンクチゼルカッターホイール

主にセメント質砂、礫岩、玉石及び風化岩の切断用に設計されたカッターホイールで、特殊なラウンドシャンクチゼルを装備しています。ホイールのティースとフラップティースの組み合わせにより、全断面積のカッティングを可能にし、硬い地層でも一定のカッティング進行を可能にします。

特殊アプリケーション



ローラービットカッターホイール

ローラービットカッターホイールは、極めて硬い岩盤（UCS > 120 MPa）用に開発されたものです。ホイール上のローラービット配置により、全断面積のカッティングが可能です。ローラービットに必要な高い負荷は、カッターフレームに取り付けられた追加のバラストによって発生します。



ハイブリッドカッターホイール

ハイブリッドカッターホイールは、ラウンドシャンクチゼル、フラットティース及びリーマプレートを規則的なパターンで組み合わせたものを装備しています。主な用途は、非粘着性又は凝集性の土壌のカッティングと、硬い土や岩へのソケット打ち込みです。

カッタータイプ

MBC 30

BC 32

BC 35



標準ギアボックス	2 x BCF 9	2 x BCF 9	2 x BCF 9
最大トルク	91 kNm	91 kNm	91 kNm
回転数	0 - 25 rpm	0 - 25 rpm	0 - 25 rpm
掘削幅	2,800 mm	2,800 / 3,200 mm	2,800 / 3,200 mm
壁厚	640 - 1,500 mm	640 - 1,500 mm	640 - 1,500 mm
全高	4.5 m	9.3 m	12.6 m
最大排泥流量	450 m ³ /h	450 m ³ /h	450 m ³ /h
排泥管径	5" / 152 mm (6")	152 mm (6")	152 mm (6")
重量 (フック荷重)	20.2 - 28.7 t	25.6 - 34 t	31.1 - 39.2 t

BC 40

BC 48

BC 50

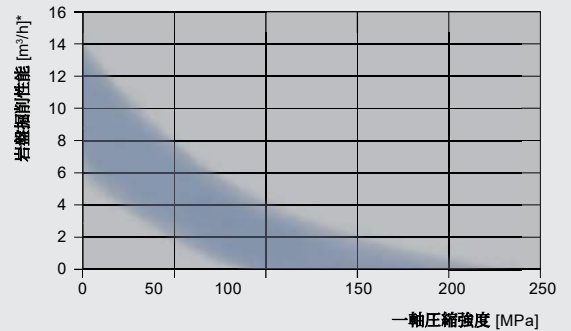


標準ギアボックス	2 x BCF 10	2 x BCF 11	2 x BCF 12
最大トルク	100 kNm	112 kNm	120 kNm
回転数	0 – 25 rpm	0 – 25 rpm	0 – 25 rpm
掘削幅	2,800 – 3,200 mm	2,800 – 3,200 mm	2,800 – 3,200 mm
壁厚	800 – 1,800 mm	800 – 2,000 mm	1,200 – 2,000 mm
全高	12.6 m	12.6 m	12.7 m
最大排泥流量	450 m ³ /h	450 m ³ /h	450 m ³ /h (オプション x 2)
排泥管径	152 mm (6")	152 mm (6")	152 mm (6")
重量 (フック荷重)	36.1 – 50.1 t	33.9 – 52.7 t	45.5 – 70.0 t

アドバンテージ カッターシステム

全土壌条件下での適用可能性

パワーのトレンチカッターは、様々なタイプの cutter ホイールと "フラップティース" システムの使用により、硬い岩盤に壁を打ち込むなど、あらゆる種類の土壌に展開することができます。



* 表示されている数値は実績値であり、法的拘束力を有するものではありません。



信頼性の高いジョイント構造

オーバーカットジョイントは、隣接するパネルの防水インターロッキングを表しています。中間パネル（二次パネル）を掘削する際に、一次パネルの端部を部分的に再切削します。このシステムは、深さの制限がほとんどありません。カッターシステムは、オプションとして、深さに制限のある代替ジョイントシステムと組み合わせることも可能です。

低騒音・低振動

影響を受けやすい建物や構造物のすぐ近くでトレンチを掘削することが可能です。



容易な排土処理

ベントナイトスラリーの循環が密閉されているため、システムの連続作業工程が確保されます。排泥水処理プラントの安定液から固体粒子を除去するため、掘削された材料は、集中エリアからオフサイトに簡単に移動できます。分離後のスラリーは、システム内で再利用が可能です。



優れたトレンチ垂直性

細長いスチール製カッターフレームを持つカッターの設計と、掘削プロセスを通じて連続的にリアルタイムの傾斜測定 (B-Tronic) を行うことで、優れたトレンチの垂直性を確保します。カッターフレームの傾きは、コンピューター制御のステアリングプレートシステムにより、継続的に修正することができます。

長年培った経験

35年以上の経験により、バウアーは現場に即したサポートをご提供します。お客様は、計画及び施工段階において、技術部門からのサポートを受けることができます。プロフェッショナルな操作スキルを保証するために、バウアーはお客様のスタッフを現場でトレーニングし、サポートします (例: オペレーターやメカニックのトレーニング、及び組み立てや試運転時のサポートなど)



シングルソース ソリューション

バウアーは、カッターシステムに必要なすべてのコンポーネントをご提供します。カッター、ベースキャリア、スラリーハンドリング装置及びスペアパーツが含まれます。各コンポーネントは互いに補完し合い、高い性能を保証します。さらに、バウアーはスペアパーツや機器部品の提供を容易にし、信頼性の高いものをご提供します。

カスタマイズされたソリューションと革新的なイノベーション

バウアーは、非常に要求の厳しい仕事 (例: 大深度、厳しい地盤条件及び狭い作業環境) に対して、十分に実証されたコンポーネントを使用することにより、カスタマイズされたソリューションをご提供します。また、継続的なイノベーションにより、未来への準備も行っています。排出量や環境負荷の低減、さらには新しい手法や技術への要求が高まる中、最先端の技術や先進的なイノベーションとの強いパートナーシップが求められています。



B-Tronic

バウアーマシーネン社が開発したB-Tronicシステムは、すべてのカッター操作を制御し、実際の操作パラメータをインタラクティブな大型タッチスクリーンモニターにリアルタイムで可視化する統合システムです。表示される運転パラメータは以下の通りです：

- 実際のカッター深度
- 各カッターギヤボックスの回転数および作動油圧力
- マッドポンプの吐出量
- カッターティースのクラウド圧力
- ペネトレーション率
- トレンチカッターの傾きとX軸、Y軸の計算された偏差（デジタルとグラフィック）
- ギヤボックス内圧
- ギヤボックスの温度
- クラウドウインチの残量（サーチャージ）

これらの基本的な動作データに加えて、一般的な機械の動作パラメータ（例：エンジンデータ）も記録・監視されます。現在の機械の動作パラメータとエラーメッセージの表示は、施工現場の担当スタッフだけでなく、本社工場や子会社にいる専門家による、的確で効果的な故障診断のための貴重な支援となります。

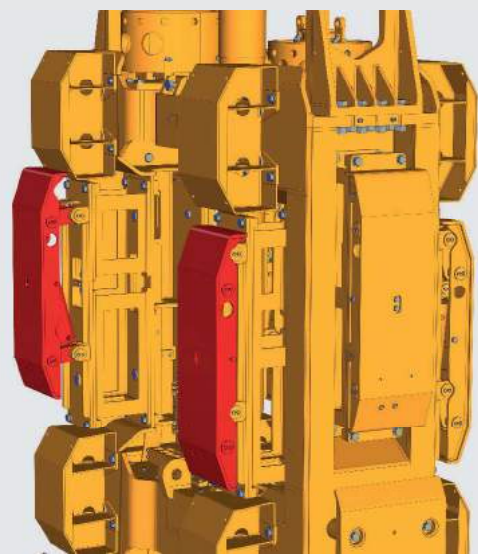


DTR モジュール

DTRモジュールは、インターネット接続を確立し、機械とWEB-BGMシステムとの間のデータ交換を可能にします。WEB-BGMを介して、装置と生産データにお客様とバウアーのカスタマーサービスチームがアクセスすることができます。又、オペレーターの画面にエラーメッセージが表示された場合には、遠隔操作によるサポートを受けることが可能です。

垂直方向制御

メインカッターフレームに組み込まれた傾斜計は、カッターフレームの傾斜をX軸とY軸の両方で継続的に測定します。カッティングプロセス中、傾斜はオペレーターのスクリーンに継続的に度単位で表示されます。又、ジャイロスコプを取り付けることで、トレンチカッターの垂直軸を中心とした回転を測定することができます。カッターが垂直方向からずれた場合、12個の個別制御ステアリングフラップにより、カッターの位置を溝の縦方向と横方向に調整することができます。トレンチの軸の縦方向の偏差は、カッターホイールの回転速度を調整することでさらに修正することができます。



ローテーションデバイス

カッターは通常、ベースマシンの上部キャリッジに対して垂直に配置されます。掘削ピットのコーナー壁パネルの施工や狭い堤防での作業では、カッターを回転させてベースマシンに合わせる必要があります。最大回転角度は溝幅に依存し、溝幅1,000mmでは約20°となります。

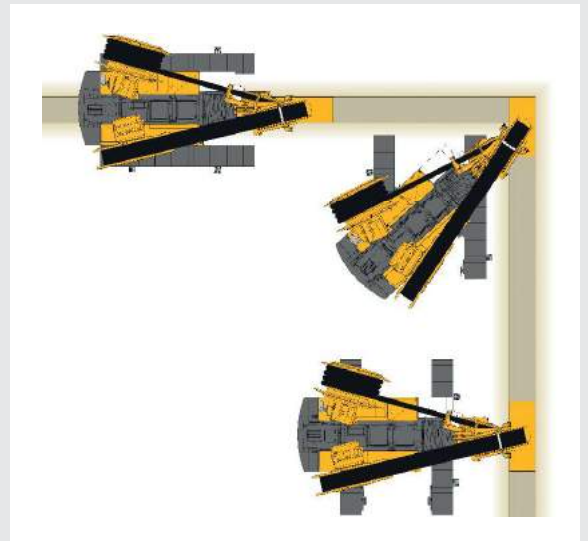
HDS、HSS搭載カッターシステム用ローテーションデバイス

ドラッグチェーンホースキャリアを装備したカッターシステムの場合、カッターフレームはホースキャリアに対してトレンチ内で回転します。

ホースドラムシステム (HDS-T) 搭載クローラクレーンMC 96の

カッターシステム用ローテーションデバイス

ホースドラムシステムHDS-Tでは、カッターを回転させた状態で、より深い深度（70m以上）に到達することができます。BCカッターの回転は、ブームヘッドのアタッチメントと特殊なプリーブロックで行い、カッターを-50°から+95°まで無段階に回転させることができます。

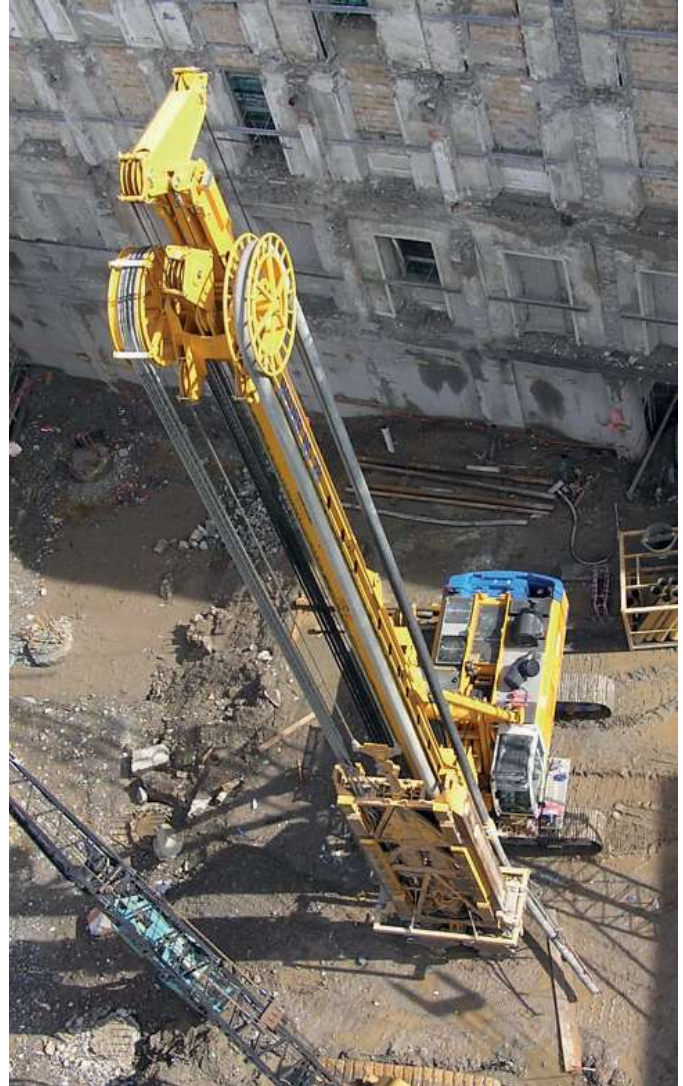


シングルホースガイドホイールシステム (HTS) を搭載したカッターシステム用ローテーションデバイス

HTSシステムを搭載したカッターシステムでは、ホースの回転はブームヘッドとブームベースに取り付けられた平行四辺形のフレームによって行われます。この装置によりカッターを最大90°回転させることができます。また、ガイドウォールに取り付けられた折りたたみ式のホースガイドローラーにより、ホースを溝の中央に誘導することができます。

ホースハンドリングシステム

マッドホースと油圧ホースは、常にテンションのかかった状態でカッターを追従してトレンチの中に入らなければなりません。ホースガイドホイールと定張力ウインチで構成される本来のシステムは、トレンチの深さが深くなると、ブームの長さと共にベースマシンの重さにより効率が低下します。深いトレンチや狭い場所での施工工事では、ホースをコイル状に巻くことができます。油圧ホースは、より深い場所では泥水ホースも含めて、歪み緩和のために特別なドラッグチェーンホースキャリアに入れて運ぶことができます。



HTS (ホーステンションシステム)

マッドホースと油圧ホースは、ガイドホイールによってトレンチ内に降ろされます。ガイドホイールは定張力ウインチに吊り下げられ、ホースの張力を一定に保ちます。到達可能なカッターの深度は、ガイドホイールの移動可能量の2倍に相当します。ベースマシンの必要容量は、カッターの重量とブームの高さによって決まります。

HSS (ホースシンクロナイゼーションシステム)

HSS (ホースシンクロナイゼーションシステム) は、カッターがBG掘削機に搭載される際に使用されます。マッドホース、油圧ホース及びカッターのホイストロープのガイドホイールは、専用のスレッジに装着されています。このスレッジは、ベースマシンのメインホイストウインチによってマストに沿って昇降されます。ガイドホイールが均一に動くことで、ホースとホイストロープの上下動が機械的に同期されます。

HDS (ホースドラムシステム)

2つの油圧式大型ホースドラムにマッドや油圧ホースを巻きつけることで、ブームの高さを低くし、ベースマシンの必要容量を削減します。さらに、ユニット全体の寸法も小さくすることができます。すでに250 mまでの掘削深度に対応するシステムを構築しています。また、カッターを回転させた状態（HDS-T）で運転できるように特別に改良したシステムもあります。



標準ベースマシン



MC デューティサイクルクレーン

パワーデューティサイクルクレーンMC86、MC96及びMC128は、BCカッターのベースマシンとして最適です。装着したカッターの油圧供給は、この用途のために特別に設計されたMCクローラクレーンの油圧システムで行われます。HTS(ホースガイドシステム)やHDS(ホースドラムシステム)は、MCクローラクレーンの上部キャリッジが補強されているため、容易に搭載することができます。(写真：左側)



BG ロータリードライブ掘削機

BGロータリードリリンググリッドにカッターを搭載するのは、比較的新しいコンセプトです。このシステムは、最大48 mまでの中規模の掘削深度に適しています (BG掘削機のタイプによって異なります)。カッターへの油圧供給は、BGベースマシンの適切に設計された油圧システムから供給されます。この装置の組み合わせの重要な選択基準は、ユニットの必要スペースが少ないことです。BGロータリードライブ掘削機にカッターを取り付ける場合、HSS(ホースシンクロナイゼーションシステム)が使用されます。BGベースマシンの上部キャリッジにHDS(ホースドラムシステム)を取り付けることで、最大100 mの切削深度を実現することができます。(写真：右側)

CBC 30

CBC 30 "サイレントカッター"は、低ヘッドルーム用途のために特別に設計されています。このタイプのアプリケーションのために特別に設計されたカッターベースマシンMT 130に搭載されています。HD1400とHDSホースドラムシステムを組み合わせることで、さまざまなセットアップバリエーションに対応する高い柔軟性の実現が可能になり、極めて狭い施工現場での作業も可能になります。又、特別なトンネルセットアップも用意されています。



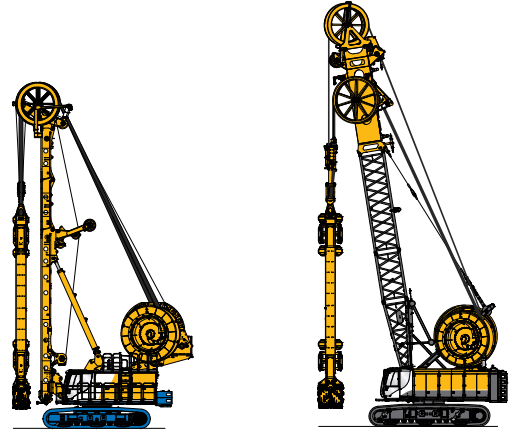
CBC 45

CBC 45 "サイレントカッター"は、従来のCBCシステムをさらに改良したものです。CBC 45には、定評あるバウアートレンチカッターBC 35とBC 40を搭載することができます。ホースハンドリングシステムHDS（ホースドラムシステム）により、掘削深度は100mに達します。特徴的なのは、新型油圧パワーパック "HD 1400" の低騒音化です。このユニットは、縦方向に配置された油圧パワーパックを持つ特別なベースマシンに搭載されています。CBC 45は、特に都市部の限られた現場条件に合わせて開発されたユニットです。

トレンチカッターシステム – 代表的な組み合わせ

クローラクレーンやBG アタッチメント –

ホースドラムシステム (HDS)



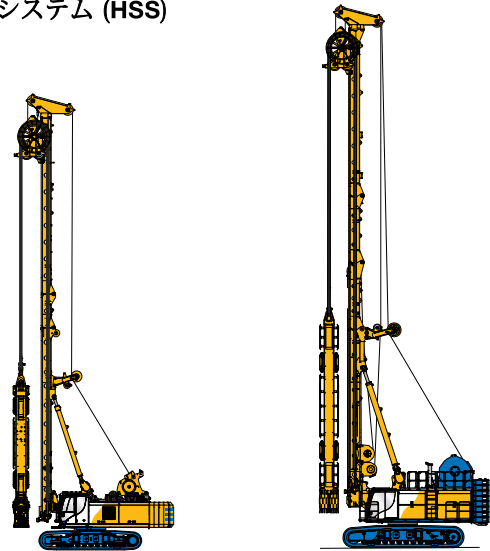
BG 45 BS 95 BC HDS 100

MC 96 BC 35 HDS 100 T

高さ	21 – 27 m
掘削深度	80 – 250 m
出力	433 – 709 kW
旋回装置	お問い合わせ

クローラクレーンやBG アタッチメント –

ホースシンクロナイズシステム (HSS)



BG 30 BS 80 BCS 40

BG 46 BS 115 BC 40 HSS

高さ	25 – 32 m
掘削深度	36 – 48 m
出力	354 – 433 kW
旋回装置	なし

クローラクレーン アタッチメント -

ホーステンションシステム (HTS)



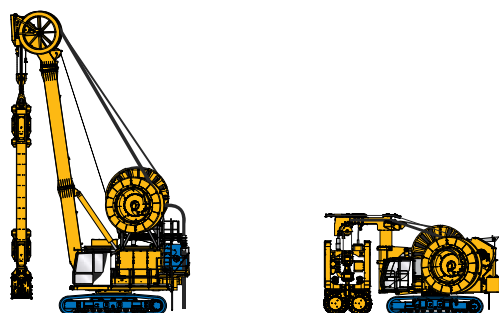
MC 86 BC 35 70

MC 128 BC 40 HTS

高さ	28 - 45 m
掘削深度	38 - 70 m
出力	570 - 709 kW
旋回装置	お問い合わせ



特殊ユニット



CBC 45

CBC 30 低空頭

高さ	18 m	(5) - 6 m
掘削深度	80 - 120 m	60 - 80 m
出力	563 kW (HD 1400)	563 kW (HD 1400)
旋回装置	なし	あり



トレンチカッターシステム – 代表的な組み合わせ

	MBC30		BC 32			BC 35		
		HTS	HDS	HSS	HTS	HDS	HSS	
MC 64 / MC 86	○	■	▲		■	■		
MC 96	○	■	▲		■	■		
MC 128		▲	▲		■	■		
MT 120 (BS 80 BB)				■				
BG 28 (BS 80) / BG 30 (BS 95)				■				
BG 33 (BT 85)				○			○	
BG 45 (BS 95)			▲	○		■	○	
BG 55 (BS 115)			▲			■		
CBC 30 (MT 130)	■							
CBC 45 (MT 160)			▲	▲		■		

○ お問い合わせ

▲ 可

■ 推奨



	BC 40			BC 48			BC 50		
	HTS	HDS	HSS	HTS	HDS	HSS	HTS	HDS	HSS
MC 64 / MC 86	■	■		■	■				
MC 96	■	■		■	■			■	
MC 128	■	■		■	■		■	■	
MT 120 (BS 80 BB)									
BG 28 (BS 80) / BG 30 (BS 95)									
BG 33 (BT 85)									
BG 45 (BS 95)		■	○		■	○			
BG 55 (BS 115)		■			■				
CBC 30 (MT 130)									
CBC 45 (MT 160)		■			■				

○ お問い合わせ ▲ 可 ■ 推奨



スラリー処理システム

地中連続壁の施工時には、オープントレンチをベントナイトスラリーで安定させ、サポートします。また、トレンチカッターを使用する場合は、掘削した土砂を地表に運ぶ役割も担っています。投入されたスラリーは、ポンプでデサnderプラントに送られます。そこで、固体粒子はスラリーから分

離され、洗浄された安定液はトレンチにポンプで戻されます。スラリー処理に必要なミキシング・デサnderユニット、デシルター、デカンター及びポンプは、**Bauer-MAT Slurry Handling Systems**社がご提供しています。(カタログ "Product Range" 905.779.1+2もご参照ください。)





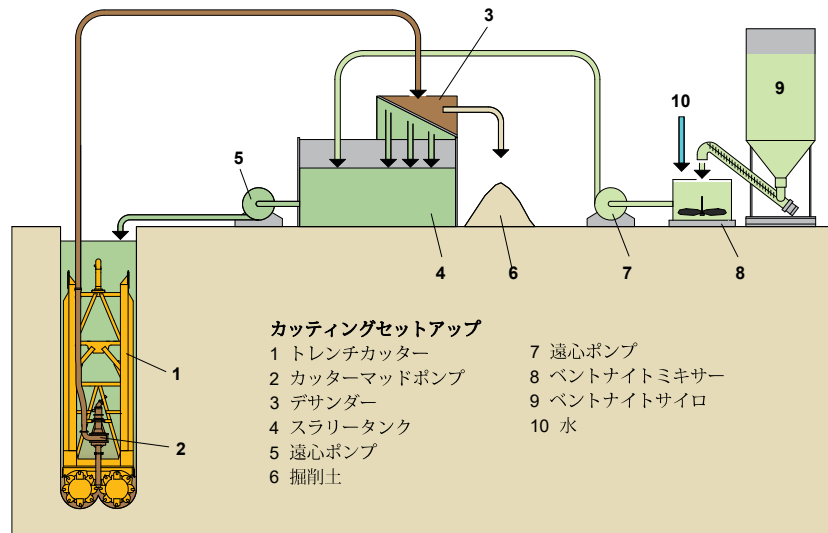
デサnder

バウアーのデサnderプラントは、トレンチカッター用に特別に開発されたものです。その特徴は、以下の通りです：

- 土質やカッターの性能に合わせた処理能力を実現するため、プラント全体をモジュラーセットアップで構成
- デシルターや遠心分離機による二次処理サーキットが可能
- コンテナ輸送の寸法に合わせた迅速なセットアップと解体

環境に配慮したスラリー廃棄のためのコストは増加の一途をたどっています。

デカンタを使用することで、スラリーから微粒子を分離することができます。また、フロック剤との併用により、固形物と水を完全に分離することが可能です。



ポンプ

KBKT

バウアーが開発した大容量ポンプは、洗浄したスラリーをトレンチに再循環させるために使用されます。このポンプは、スラリーをより長い距離移送する必要がある場合に、「ブースター」ポンプとして使用することも可能です。



BC System



BAUER Maschinen GmbH
BAUER-Strasse 1
86529 Schrobenhausen
Germany
Tel. +49 8252 97-0
bma@bauer.de
www.bauer.de

デザイン開発およびプロセスの改善により、予告なく仕様および素材の更新や変更が必要になる場合があります。イラストはオプション品を含む場合があります、すべての可能な構成を示すものではありません。また、これらのイラストや技術データは、あくまでも参考情報として提供されるものであり、誤りや誤植はご容赦ください。