



CSM工法

Cutter Soil Mixing Method



バウアー工法研究会

www.bauer-kouhou.com

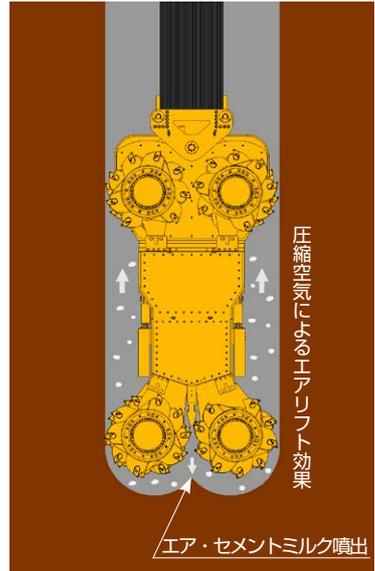


- ・都市土木に求められるコンパクト施工
- ・あらゆる設計に対応する大深度・大壁厚

1 概要

CSM工法は、水平多軸回転カッター(Cutter)を用いて土(Soil)とセメント系懸濁液を原位置で攪拌混合(Mixing)し、矩形のソイルセメント壁体(土留め壁、遮水壁等)や地盤改良体を造成する工法です。

従来の施工法にあるオーガ攪拌方式やカッターチェーン攪拌方式と異なり、掘削と攪拌混合との機能を兼ね備えた水平多軸回転カッターによる攪拌方式の採用により、掘削効率と攪拌性能に優れ、粘性土から硬質地盤まで補助工法なしで施工可能な工法です。



施工法の概要図 ▶

2 特徴

1 高い掘削性能

地中連続壁の安定液掘削において多くの実績を持つ水平多軸回転カッターの性能をそのまま生かした高い掘削能力を持ち、硬質地盤でも補助工法なしで施工可能です。



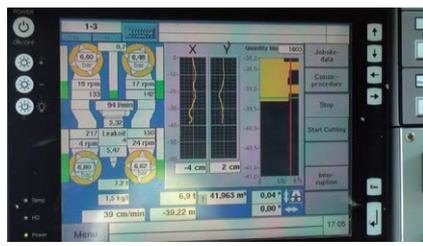
◀ 水平多軸回転カッター

3 高い掘削精度

カッターユニット部に傾斜計を内蔵し、運転席で掘削精度をリアルタイムで監視しながら修正掘削ができます。

4 効率的な施工管理システム

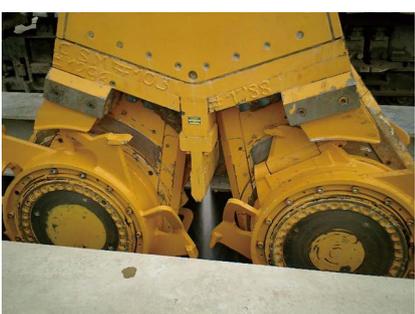
掘削深度、掘削速度、カッターの回転数、ベントナイト泥水やセメント系懸濁液等の注入量データなどをリアルタイムにモニター上で管理できます。



◀ リアルタイムモニター

2 高い攪拌性能

カッターの配列が多く、掘削土が細かく攪拌されると同時に吐出するエアによる攪拌の相乗効果があり、非常に優れた攪拌性能があります。



◀ エア吐出状況

5 少ない騒音・振動

カッターの駆動部がすべて掘削溝内に入るため、騒音・振動が少なくなります。

6 任意設定が可能な芯材間隔

等壁厚に施工できるため、発生応力に対応する必要挿入芯材間隔の設定に柔軟性があります。

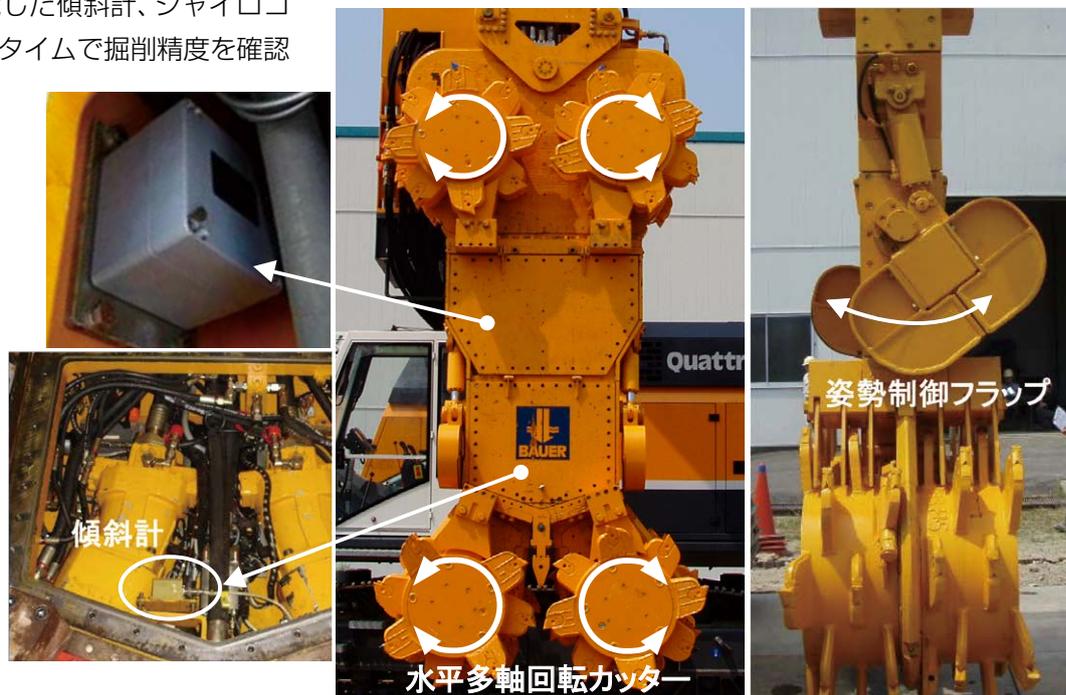
7 コンパクトな機械で大深度施工が可能

吊り下げ方式を採用することにより、空頭制限下、狭隘地においても大深度のソイルセメント壁の造成が可能です。低空頭の機械であるため、転倒に対する安定性がさらに高く、周辺に対する圧迫感がありません。

3 精度管理

カッター部に内蔵した傾斜計、ジャイロコンパスによりリアルタイムで掘削精度を確認できます。

また、カッターの回転数、姿勢制御フラップにより方向制御・修正掘削ができます。



※ジャイロコンパスは吊り下げ方式のみ装備

4 品質

運転席に設置されたモニターにより、掘削精度、掘削速度、注入量などのデータをリアルタイムに管理できるため高精度・高品質な壁が造成できます。

事後のコア・ボーリングにおいて、CSM壁体はもちろんのこと、ラップ部(カッピングジョイント部)においても透水係数 $k = 1.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 以下の遮水性能を確認しています。



▲ カッピングジョイント部



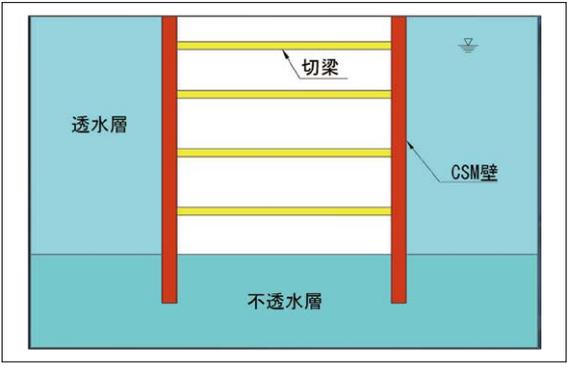
▲ CSM 壁コアボーリング



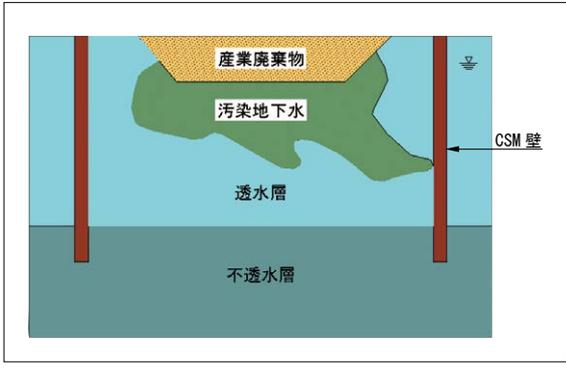
▲ 造成壁面状況

5 用途

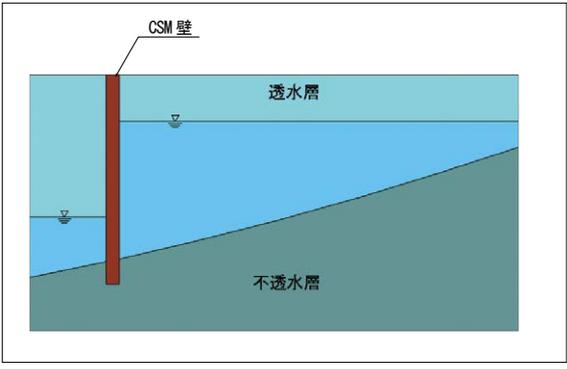
開削工事の土留め壁



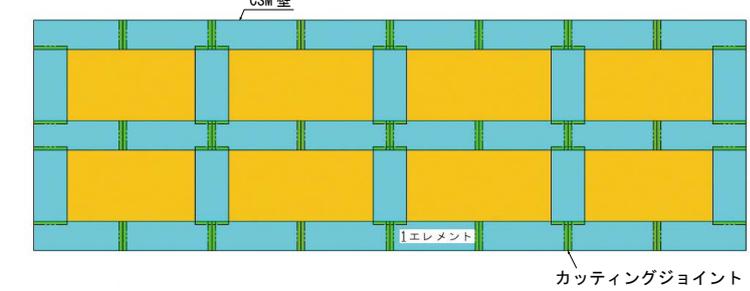
廃棄物処分場の遮水壁



地下ダムの遮水壁



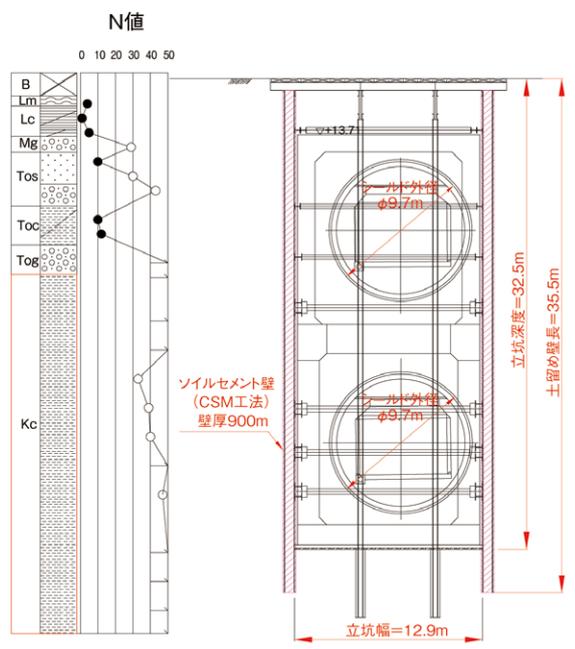
地盤改良(格子状改良配置例)



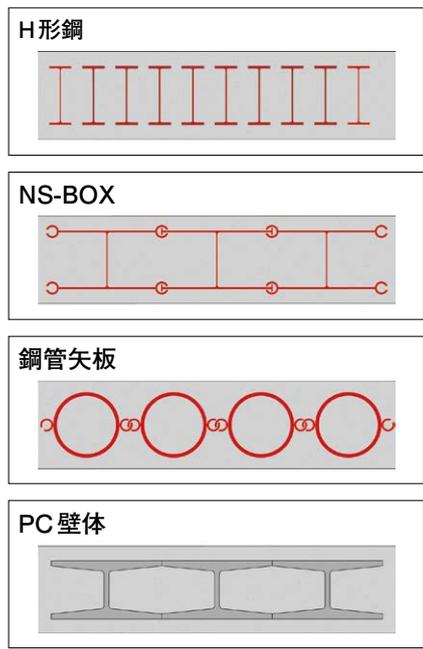
平面図

6 適用例

硬質地盤(土丹層)

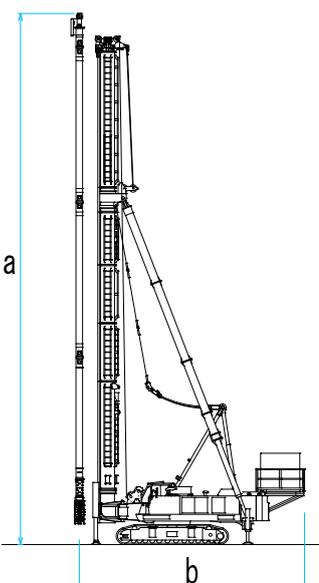


様々な芯材

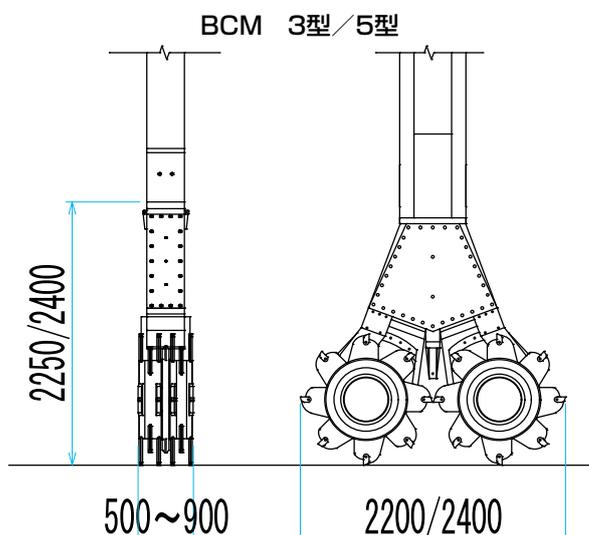
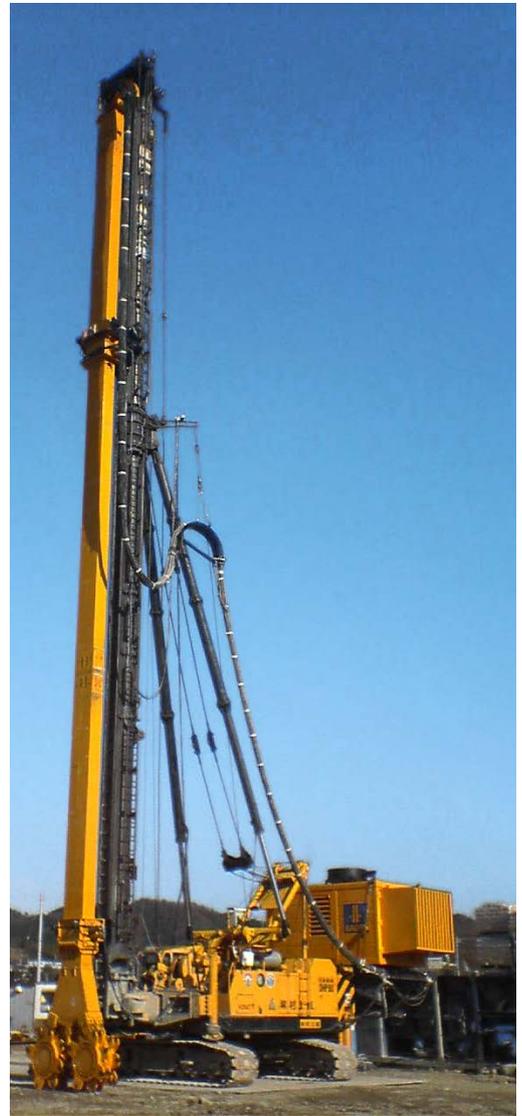


7 ケリーバー方式

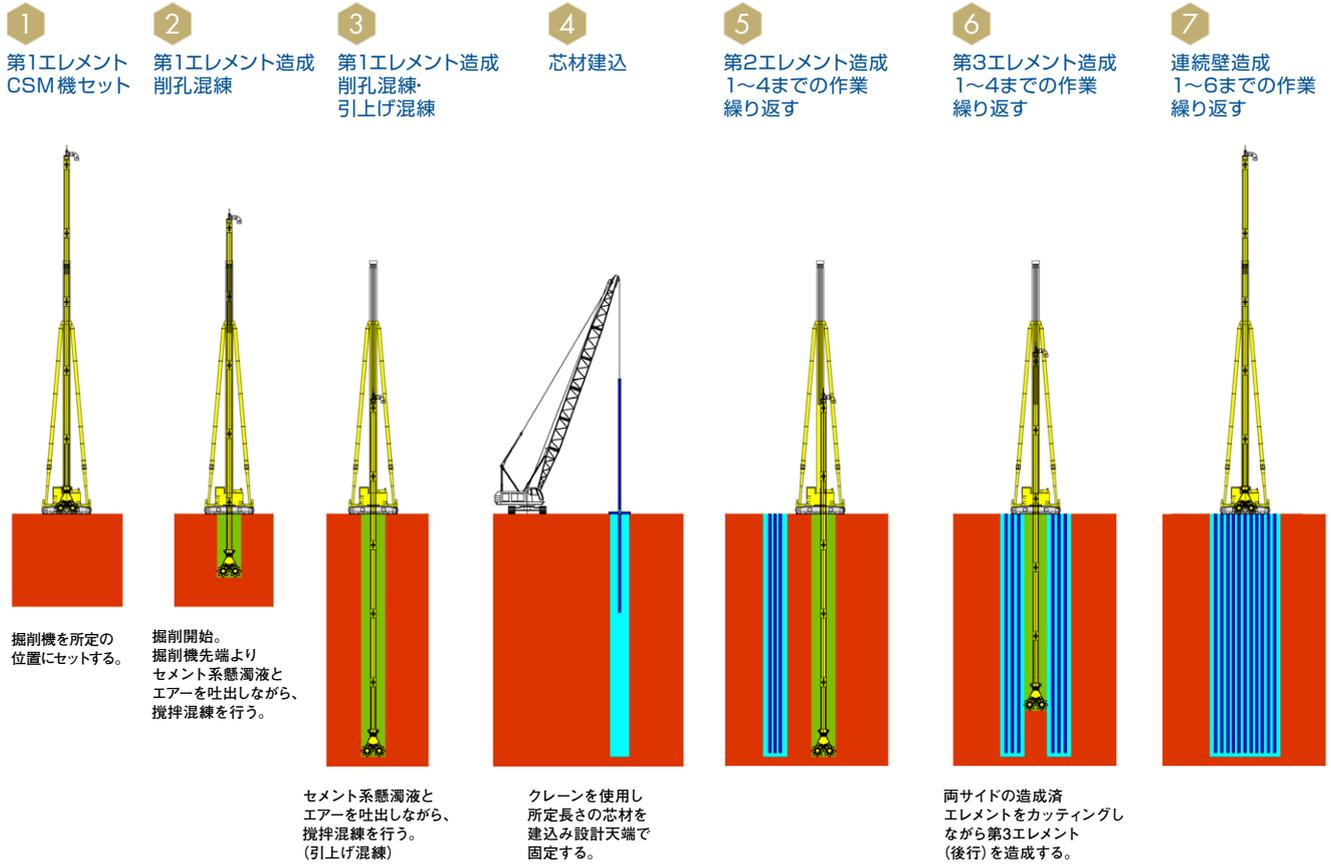
機械仕様

種類		ケリーバー方式	
外観図			
カッター型式		BCM3型	BCM5型
能力	トルク	0~30kN・m	0~45kN・m
	ホイール回転数	0~40rpm	0~40rpm
寸法	機械高a	約28.0m (三点式杭打機)	
	機械幅b	約11.5m	
	掘削幅	2,200mm	2,400mm
	掘削壁厚	500~900mm	500~900mm
掘削可能深度		35m	

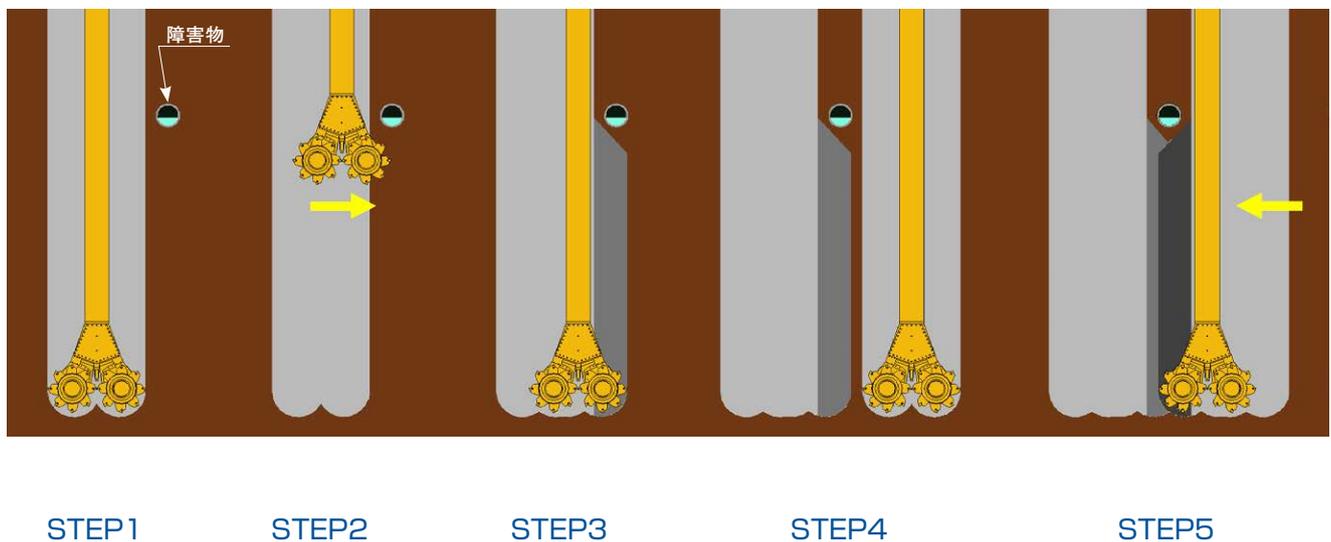
施工機械



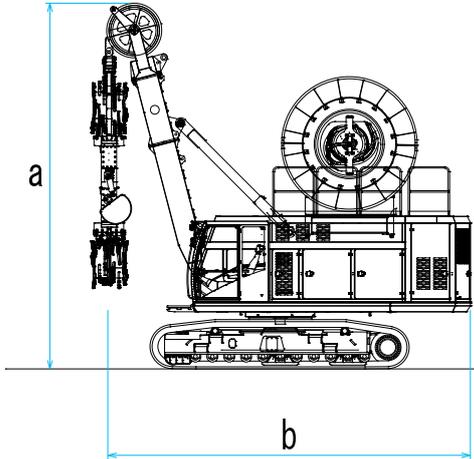
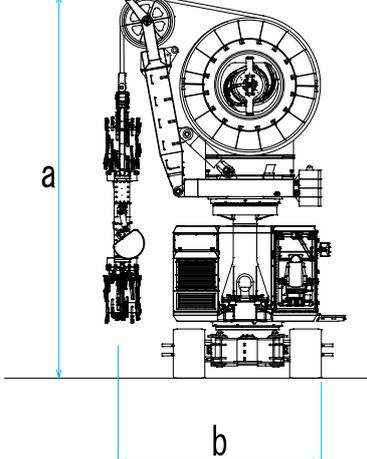
施工順序図



透し掘り

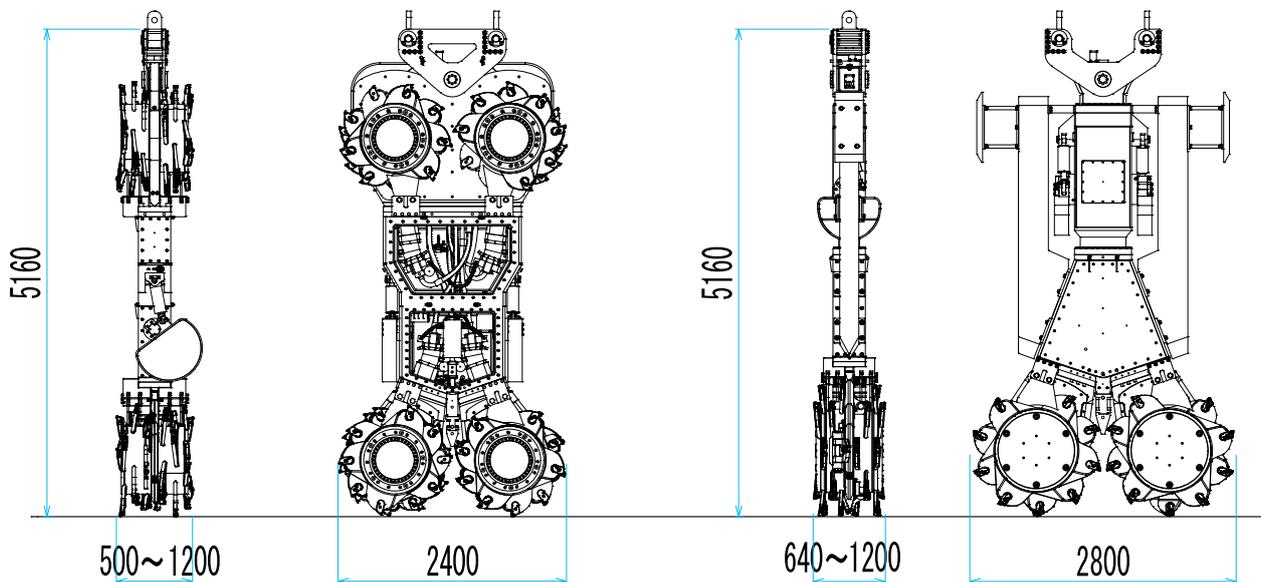


8 吊り下げ方式

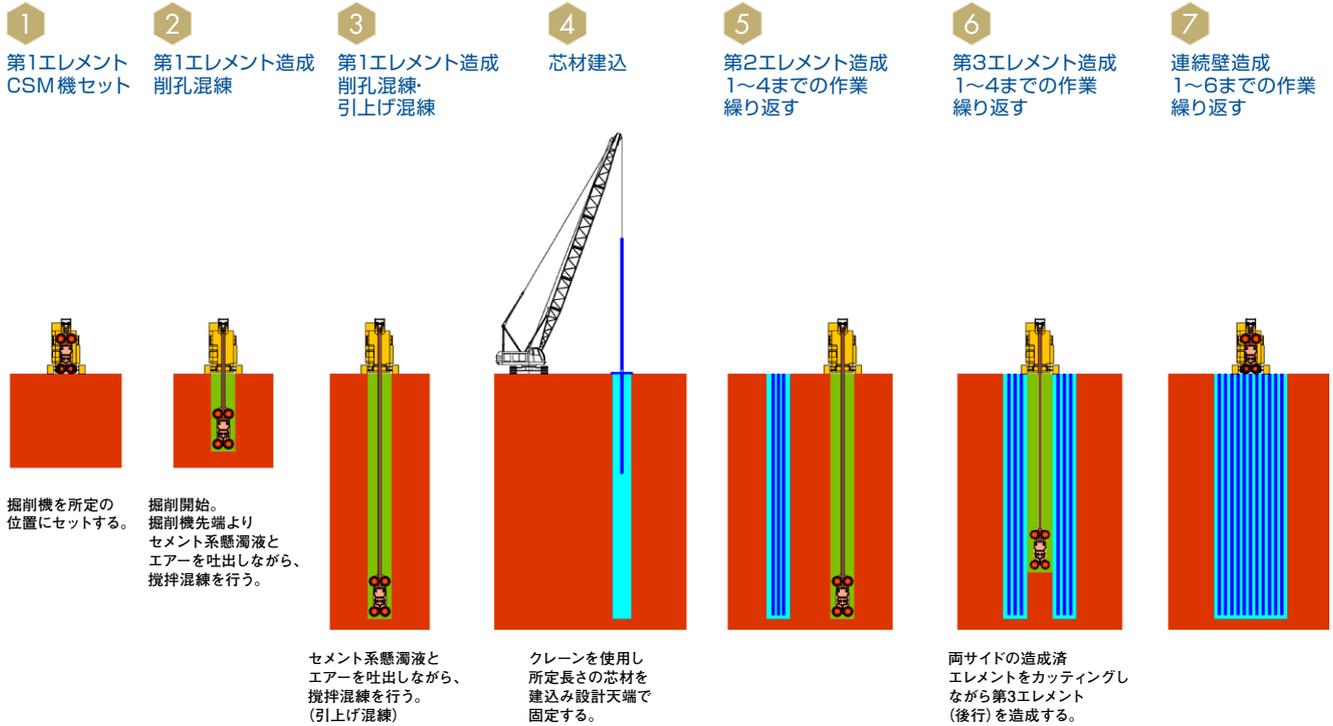
種類	フロントタイプ		サイドタイプ	
外観図				
カッター型式	クアトロカッター BCM5型	タンデムカッター BCM10型	クアトロカッター BCM5型	タンデムカッター BCM10型
能力	トルク 0~45kN・m	0~100kN・m	0~45kN・m	0~100kN・m
	ホイール回転数 0~40rpm	0~30rpm	0~40rpm	0~30rpm
寸法	機械高 a	(低空頭仕様) 約6.5m ~ (標準仕様) 約8.1m	約8.6m	
	機械幅 b	約8.0m		
	掘削幅	2,400mm	2,800mm	2,800mm
	掘削壁厚	500~1,200mm	640~1,200mm	640~1,200mm
掘削可能深度	60m			

クアトロカッター／BCM 5型

タンデムカッター／BCM 10型



施工順序図



施工機械

クアトロカッター



タンデムカッター



フロントタイプ

- 空頭制限下にて有効



サイドタイプ

- 狭隘地で有効

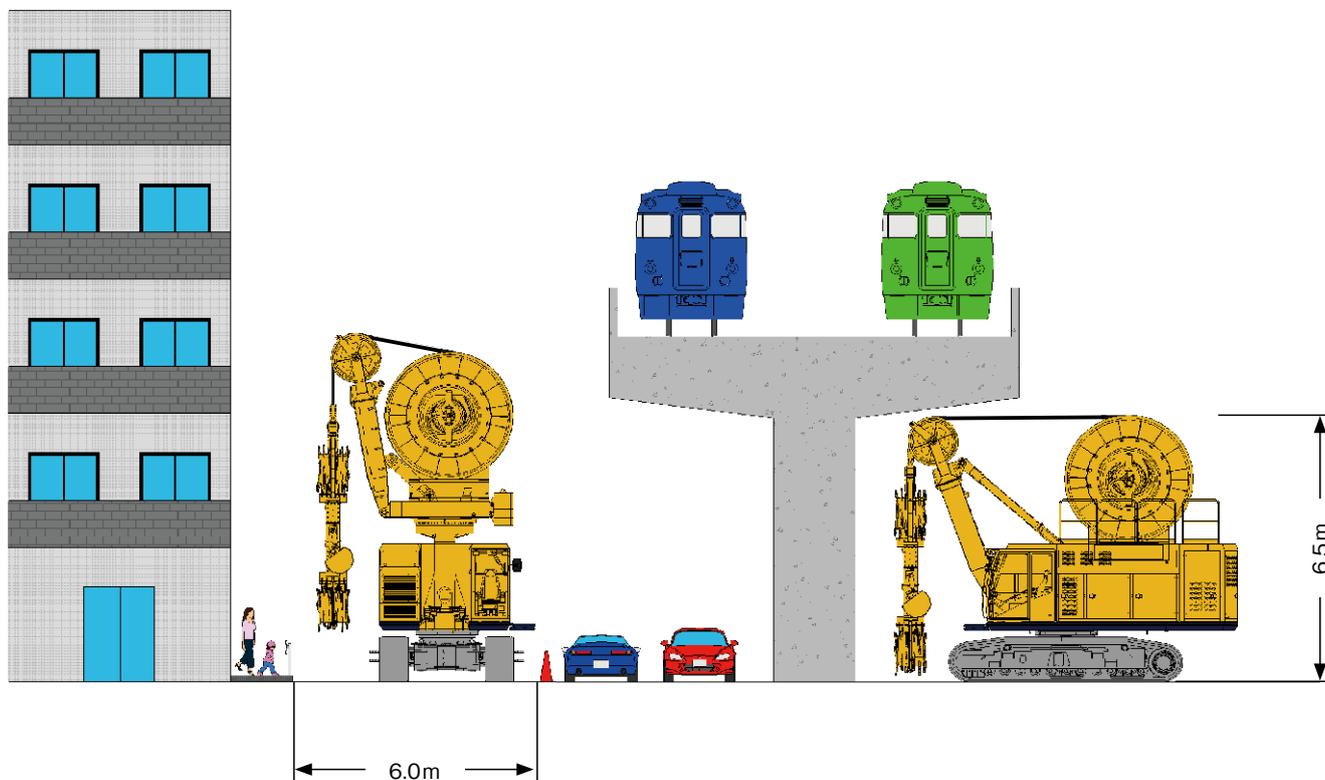


約4.5m



約7.0m

◆ 低空頭、省スペースでの施工



◆ ベースマシンタイプの変更

- 現場条件に合わせて、1台のベースマシンで、フロントタイプ・サイドタイプへ変更可能

