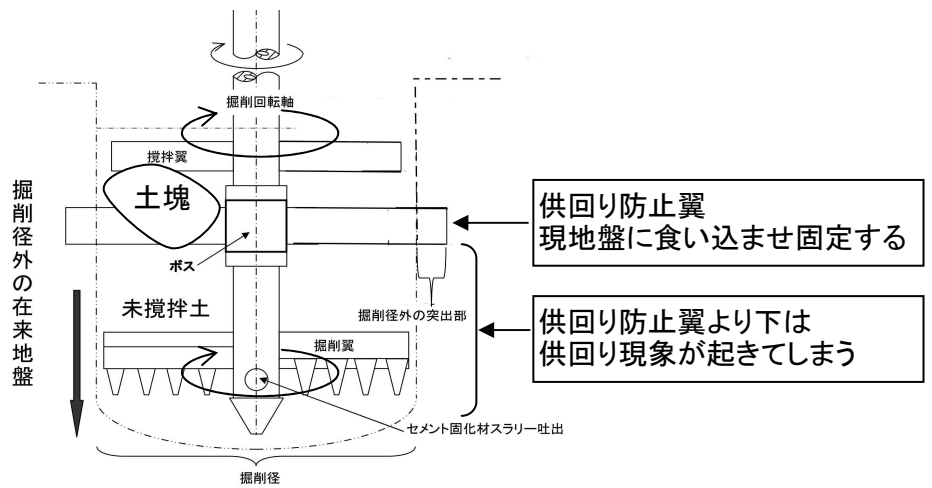


従来工法(供回り防止翼)のしくみと問題点



従来の工法は土とスラリーが一諸に回るだけで攪拌混合されない問題点(供回り現象)を解決する為、供回り防止翼と呼ぶブレードを掘削径より外に突出させ現地盤に強引に押し込みながら貫入し、それにより固定されたブレードにより土塊を受け止め、水平回転する攪拌翼によって土塊をほぐし、土塊を小さくして攪拌混合する工法

問題点 → ブレードを掘削径より外に突出させ現地盤に食い込ませる事により固定

どれだけ外に突出すれば固定出来るのか不明確

供回り防止翼が100%機能しているとは言えない。

確実に固定するには、かなりの長さ突出しないと不可能

突出する事により抵抗が増大し、礫や固い地盤では貫入不能

設計深度まで貫入できない 施工不能

土質により供回り防止翼の幅を短くしたり、無くしてしまう事がある

供回り防止翼が機能せず、土塊だらけの施工不良の改良体

実際の改良体の画像(供回り防止翼が正常に機能した場合)



遠心力によってスラリーが外へ押し出される為、表面上は綺麗な改良体



中を割って見てみると土とスラリーが十分攪拌混合されていない。目視で土とスラリーの区別がつく 水平方向のみの攪拌なので攪拌されていない。

供廻り防止翼の長所と課題

①供廻り現象とは

地中を回転しながら掘進する地盤改良では、高含水の土質の他、掘進中にセメント系固化材と水とを混合したスラリー(俗称:セメントミルク)を注入するが、遠心力により水もしくはスラリーは掘削径の外周に溜り、すべりやすくなる。従って、回転軸に取り付けられた同一に回転する掘削翼と攪拌翼により掘削土は強制的に同一に回転する供廻り現象が発生し、これにより掘削土とスラリーを混合することが不可能となる。

②供廻り防止翼とは

回転軸にボスを介して、自在とし、軸より帯状に掘削径外に突出した翼であり、回転する掘削翼と攪拌翼及び掘削土に作用されずに停止状態を保ち、供廻り現象を防止する翼である。

改良径(mm)	単軸型		2軸型	
	攪拌翼径D(mm)	テノブレードB(mm)	攪拌翼径D(mm)	テノブレード径B(mm)
400	400	600	-	-
500	500	700	-	-
600	600	800	-	-
800	800	1000	-	-
900	900	1100	-	-
1000	1000	1200	1000	軸間隔+1000
1100	1100	1300	1100	軸間隔+1100
1200	1200	1400	1200	軸間隔+1200
1300	1300	1600	-	-
1400	1400	1700	-	-
1500	1500	1800	-	-
1600	1600	1900	-	-

平成10年10月技術審査証明
報告書抜粋

しかし、上記の供廻り防止翼の使用にも関わらず、供廻り現象が発生し改良体の品質が確保できなかった。チェックボーリングを行わないことには改良体の品質確保が出来ないだけでなく施工後の補修が非常に困難な作業となった。

平成12年5月出展

上記、供廻り防止翼が静止状態を保つためには掘削径よりも20cm～30cm以上も長くしている。しかし、深度コアで不明としチェックボーリングによる抜き取りの結果、供廻り防止効果が期待されていなかった。その為、地盤改良体の補修に困難とする他、多額の費用が発生する。

上記より、掘削径に対して供廻り防止翼を20cmぐらい長くしても不良な改良体が形成されている。

結果、掘削には困難を期するも供廻り防止翼は掘削径より最低でも20cm以上長くし且つ、供廻り防止翼の機能を管理する必要がある。

3DM工法の説明

地盤の安全宣言

1. V字型掘削翼の原理

- 1) N値2～3の地盤強度を掘削限度とする駆動源に対しN値3～5程の地盤強度も掘削可能とした。
- 2) 当掘削翼は、正・逆回転において掘削可能とし、ガレキ等においても掘削が可能となる。
- 3) 掘削翼が掘削回転し、同時にミルクを注入した掘進を停止した場合、攪拌土は掘底面に沿って中心部より外周上方向へ移動し(図2b)、平面中心部に移動しつつ改良底面方向へ下り(図2c)平面視した場合は巴のように移動(図1a)している。

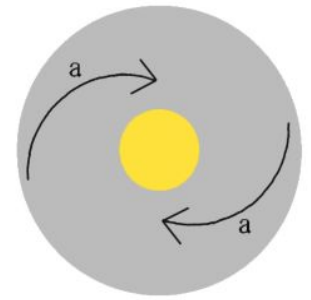


図1 平面視

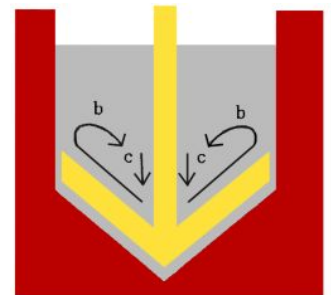


図2 側面視

2. 三次元攪拌法の原理

- 1) 立体的に駆動攪拌する装置は(図3)改良体中で円運動をし、上記移動を促進する他、逆方向へ回転し、上記移動を妨げるように回転する。
- 2) 立体的に攪拌する装置は改良側面・底面に沿って回転する。

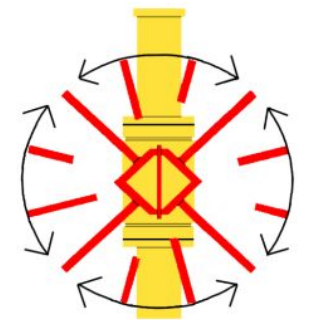


図3 側面視

3. 3DM工法の効果

- 1) 改良体全体一地表面より改良体底面＝掘削深度まで確実に攪拌される。
- 2) 改良深度は0.50～7.00mまで自由に設計できます。
- 3) 工場生産と同様な改良体が建設現場で製造できます。
- 4) 堅固な地盤まで改良が可能である。

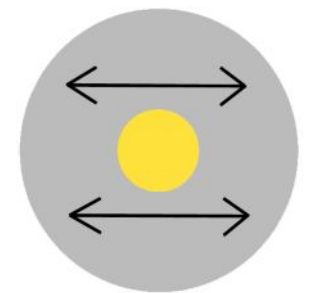


図4 平面視

従って、本工法は従来の改良に比して精度が良く、品質の高い改良体が製造されます。(図5)

4. 形状・掘削・攪拌方法において画期的な複数の技術を組み合わせた改良工法です!!

株式会社 3DM TEL(0586)68-5995 FAX(0586)69-5070

愛知県一宮市玉野字山1番地1

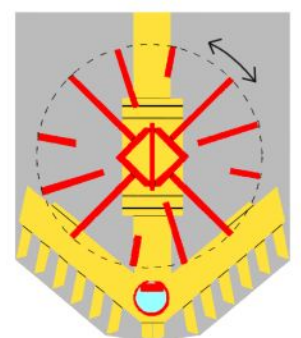
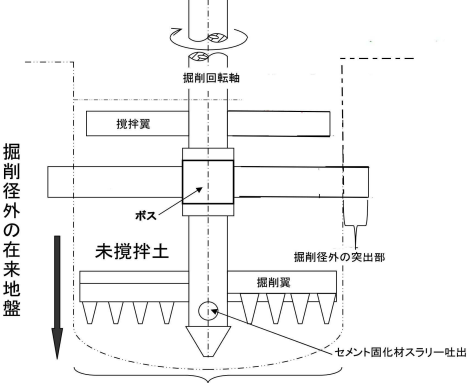
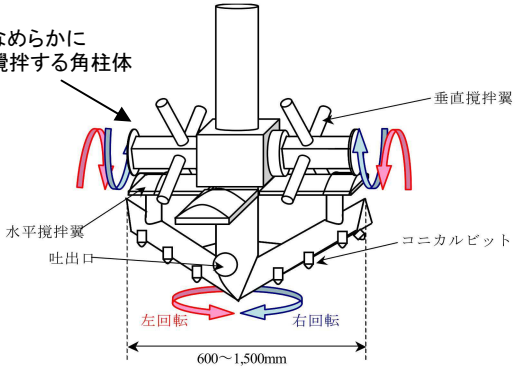
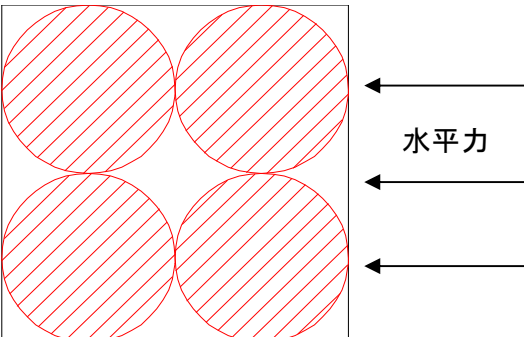
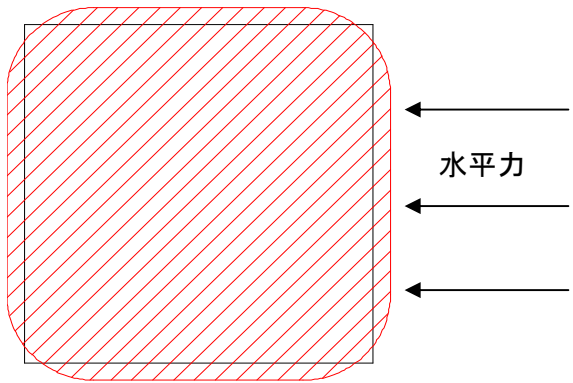




図5 製品

従来工法と3DM工法の比較

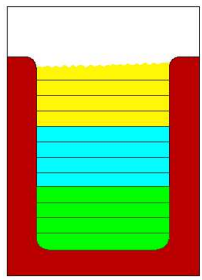
項目	従来工法	3DM工法
ヘッド形状		
掘削翼	従来工法のヘッドは掘削翼は水平形状としている	3DM工法はV字型としている
攪拌機構	供回り防止翼と呼ばれるブレードにより土とスラリーの供回りを防止して水平回転する攪拌翼により攪拌	三次元攪拌装置と呼ばれる垂直攪拌翼により土とスラリーを水平回転・垂直回転する攪拌翼により攪拌
貫入抵抗	供回り防止翼と呼ばれるブレードを掘削径より外に突出させ現地盤に強引に押し込めながら貫入する為抵抗は大きい、 礫や硬い地盤では貫入不能 ↑ 供回り防止翼の幅を短くしたり、無くしてしまう事がある → 攪拌する機構が無い → 土塊だらけ	掘削翼より外に突出している物は無く、抵抗は小さい礫や硬い地盤でも貫入可能
攪拌の確実性	供回り防止翼が100%機能しているとは言えない。管理も出来ない。	三次元攪拌装置は100%機能している。ホールドセンサーにより管理が可能。
出来形 地震に対する強さ	基礎の中に円形に配置された改良  地震時に生じる水平力に対する応力は改良体の断面積に比例する為、未改良の部分が有り、不利	基礎全面を改良する改良  地震時に生じる水平力に対する応力は改良体の断面積に比例する為、断面積が大きい為、有利
攪拌状況	 土とスラリーが十分攪拌混合されていない。 目視で土とスラリーの区別がつく 水平方向のみの攪拌なので攪拌されていない。	 土とスラリーが十分攪拌混合され、土とスラリーの区別がつかない均質な攪拌 水平と垂直方向の三次元的な攪拌なので均質な攪拌

3DM工法の特徴

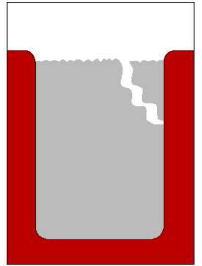


従来工法

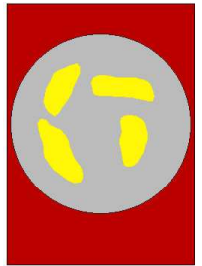
掘削翼・改良攪拌装置共**水平回転**である。



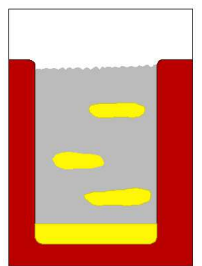
1. 粘土・砂層等互層に堆積する地層では、粘土は粘土とする改良体、砂は砂とする改良体とし、柱体は**積木状のコラム**となる。



2. 水平混合により粘着力がない砂層においては**せん断応力度が低い**。



3. 改良体（特に粘性土）の攪拌混合比率が**25 ～ 85** ぐらいが想定され、改良体内で沈下が発生する。



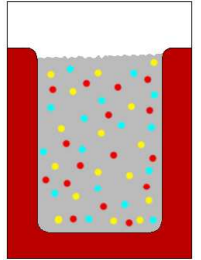
4. 立体面において**攪拌ムラが多く**、混合土においては固化材添加量が多くなり高い強度を示すも、発生する**未改良土**の強度は低いものとなり、不均一な改良柱体となる他**改良底面が不十分な混合**とし、**改良柱体自体の沈下**が考えられる。

三次元攪拌工法

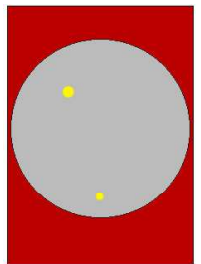
改良攪拌装置は**水平回転**と**垂直回転**する。



1. 土質を異にした砂・粘土層等の地質においても限りなく同一にした土質とし、**一体化した改良柱体**となる。

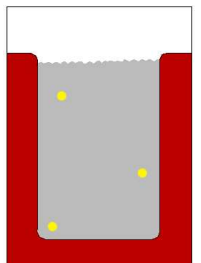


2. 掘削翼の水平回転の他攪拌翼の垂直回転・攪拌混合とすることより十分混練混合され、砂層においても**粘着力を高める**ことができる。



3. 攪拌混合が難しい粘土層においても**99 以上**の攪拌混合比率が期待される。

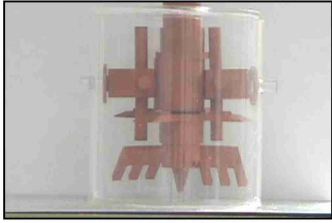
4. **攪拌ムラが皆無**とすることより、他工法と比べた場合によっては単位面積あたりの強度が低く観察される。これは添加材料が均質化されるものである。よって**改良体面積全体での強度は高いもの**となる。



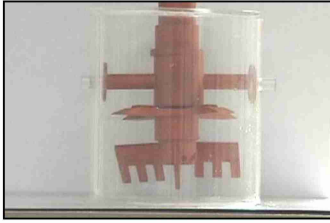
5. **問題点**が多く報告されている。

5. **水平力、せん断応力、鉛直力**及び**遮水性**等に高い効果が発揮される

ケース1
垂直攪拌翼＋水平攪拌翼



ケース2
水平攪拌翼のみ



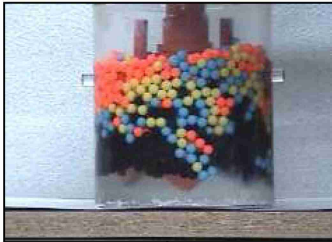
経過時間 0秒(0回転)



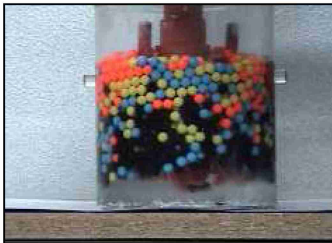
経過時間 1.5秒(1/4回転)



経過時間 3秒(半回転)



経過時間 4.5秒(3/4回転)



経過時間 6秒(1回転)



経過時間 12秒(2回転)



経過時間 18秒(3回転)



経過時間 24秒(4回転)



経過時間 30秒(5回転)

