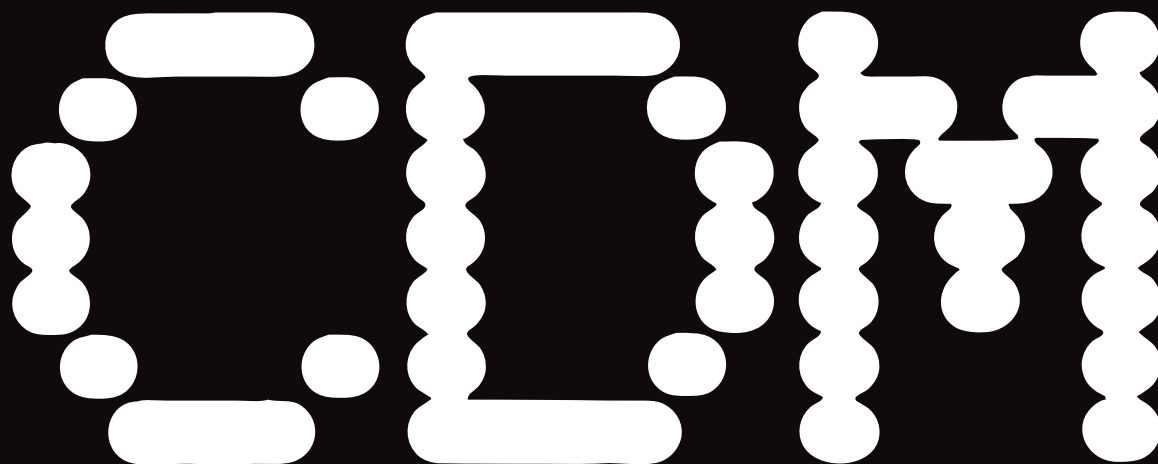


セメント系深層混合処理工法 —スラリー攪拌工—



Cement Deep Mixing



CDM研究会

Cement Deep Mixing Association

海に陸に河川に活躍する新世代の地

セメント系深層混合処理工法 —スラリー攪拌工—



近年、地盤改良技術は高品質で、周辺環境への影響が少なく、しかも低コストで合理的な工法が主流になっています。

CDM工法（セメント系深層混合処理工法 スラリー攪拌工）は、官民一体となった技術開発の成果をもとにますます充実した工法となり、その適用範囲は、盛土のすべり・沈下対策や土工安定の他、液状化対策、耐震補強など地盤強化型の複合工法としてもその適用形態が多様化し、他に例をみないほど急速な発展を

遂げました。

CDM工法はスラリー化したセメント系改良材を軟弱地盤中に注入し、軟弱地盤と攪拌混合することで化学的に固化する軟弱地盤改良工法です。

CDM研究会は、本工法の普及と技術の向上を目的として構成される企業グループで、現在までに全国各地にて工事実績を積み重ね、着実に成果を上げております。

盤改良システム

CDM工法の特長

1

所要強度が
確実に
得られます

2

工期を大幅に
短縮できます

3

圧密沈下がなく、
耐震性にも
優れています

4

無公害工法です

5

広い範囲に
適用できます

6

信頼性の高い
施工管理が
できます

7

資源を
有効利用します

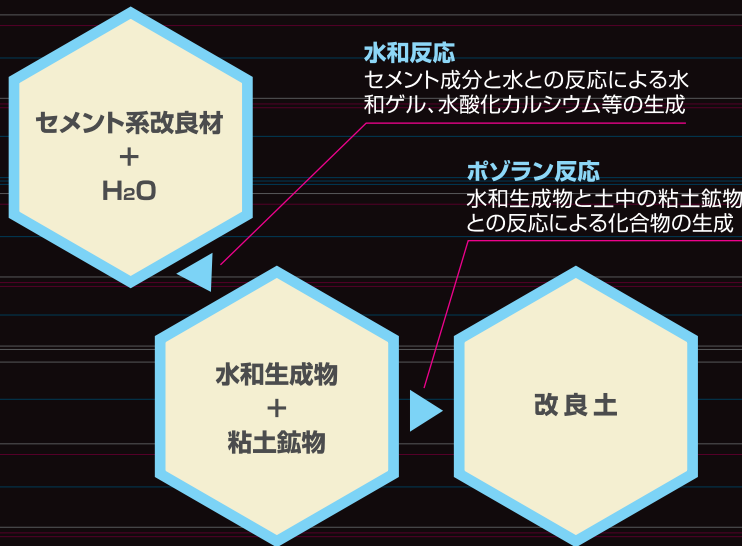
8

工費が低廉です

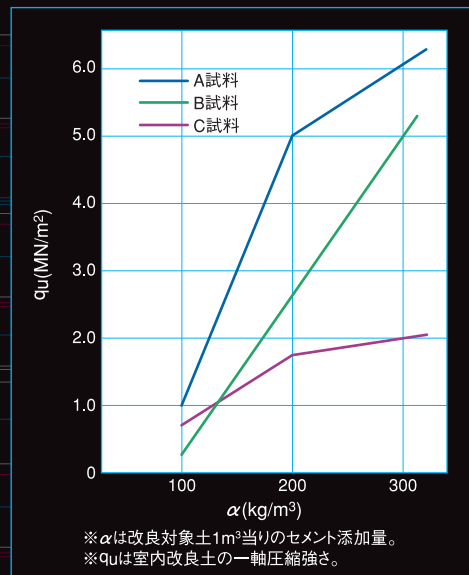


CDM工法はセメント系のスラリーと軟弱地盤とを混合処理機を用いて攪拌混合し、原位置で所定の強度に固化する工法です。固化のしくみは、2種類の反応からなっており、まずセメントと水の水和反応によって針状結晶のエトリンガイドが生成され、次に材令が進むにつれて水和生成物が粘土鉱物とポズラン反応を起し、板状結晶が多く認められるようになります。

●固化原理フロー

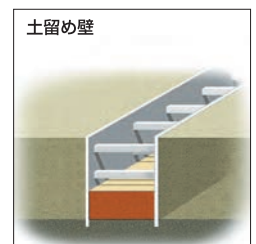
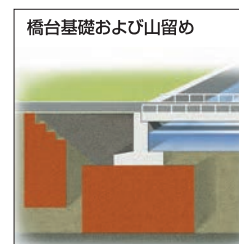
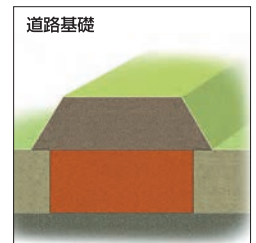
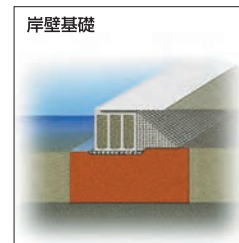
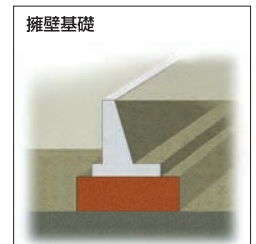
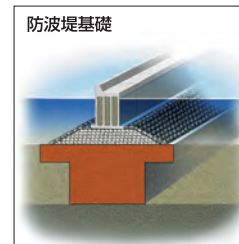
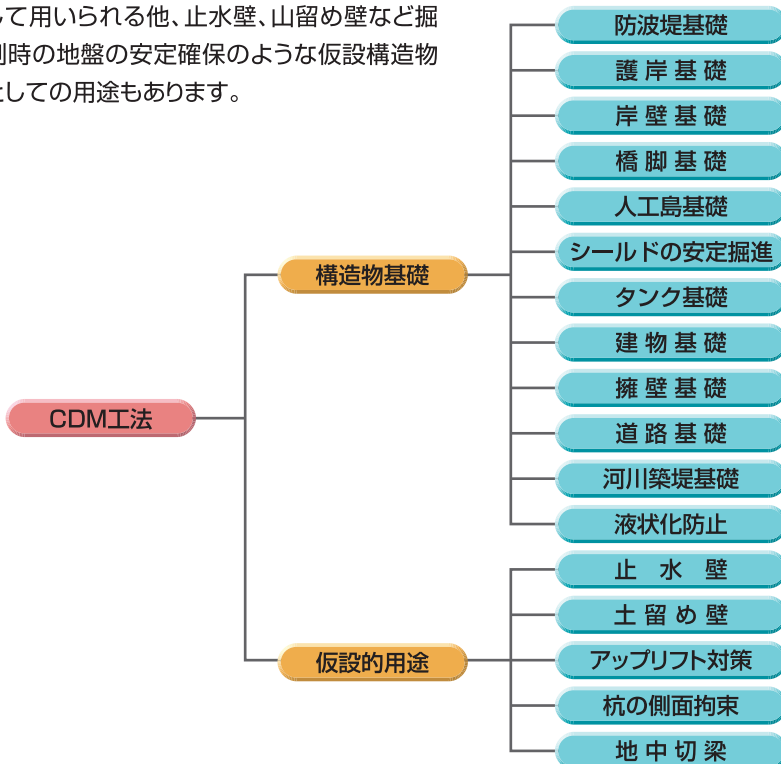


●セメント添加量と強度 (材令4週)



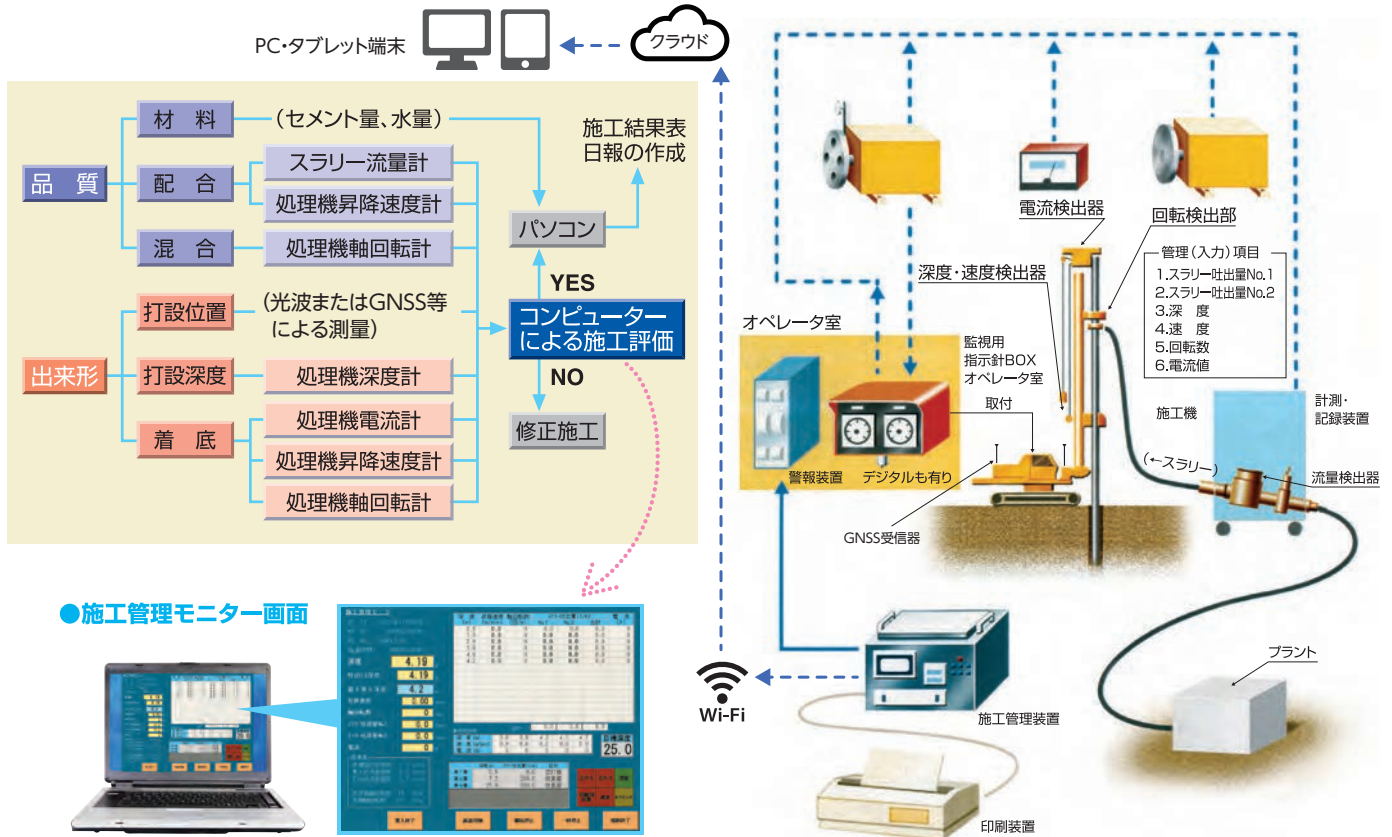
CDM工法の用途

CDM工法は、各種構造物の基礎地盤改良として用いられる他、止水壁、山留め壁など掘削時の地盤の安定確保のような仮設構造物としての用途もあります。



CDM工法の施工管理システム (ICT対応)

CDM工法の施工管理には品質管理・出来形管理等があります。ICT対応型施工管理システムの導入により施工状況を遠隔でもリアルタイムに把握できるため、信頼性の高い施工が行えます。

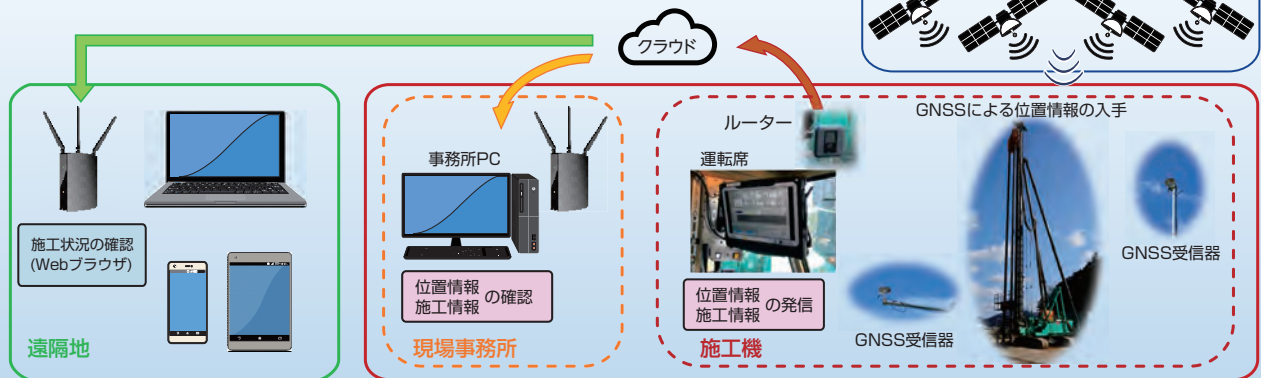


●施工管理モニター画面



CDM-ICTシステム

ICTの活用で **効率的で高精度な施工** を実現します。



遠隔地管理システム

- ・無線ルーターを搭載
- ・施工状況をクラウド経由で確認
- ・施工記録の閲覧、確認



遠隔で状況確認中

遠隔地で確認、管理

CDM Navigate

NETIS登録番号 CBK-220001-A

位置誘導システム



重機内表示



位置誘導

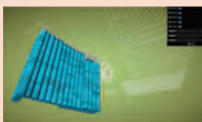
- ・GNSSにより位置情報を取得
- ・位置情報は運転席モニターに表示
- ・目標施工位置までの距離・方向を表示

重機オペレータが単独で目標位置へ

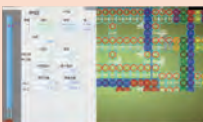
CDM-Si

NETIS登録番号 CBK-220002-A

施工情報管理システム



3D出来形管理



施工管理情報

- ・重機の位置情報をリアルタイムで確認
- ・施工情報、トレーサビリティの記録
- ・記録データをクラウドに保存
- ・3次元による可視化表示

いつでも施工状況を分かりやすく確認、管理

海上CDM	クラス	最大深度(水面下)	保有隻数
	5.7m ²	-70m	4
	4.6m ²	-52m	3
	2.2m ²	-40m	3

CDM工法	工法名称	軸形式	改良径	改良面積	標準適用深度	保有台数	部会
陸上CDM	標準CDM工法 継足式CDM工法	2軸	φ1,000mm	1.5m ²	45m	136	陸上施工部会
	CDM-Mega工法	2軸	φ1,200mm	2.17m ²	40m	118	陸上施工部会
			φ1,300mm	2.56m ²	30m		
		単軸	φ1,600mm	2.01m ²	30m		
	CDM-LODIC工法	2軸	φ1,000mm	1.5m ²	45m	48	CDM-LODIC部会
			φ1,200mm	2.17m ²	40m		
			φ1,300mm	2.56m ²	30m		
			φ1,600mm (ラップ)	3.92m ²	26m		
			φ1,600mm (接円)	4.02m ²	26m		
		単軸	φ1,600mm	2.01m ²	30m		
		3軸	φ1,000mm	2.19m ²	30m		
	φ1,200mm	3.21m ²	30m				
	φ1,300mm	3.79m ²	30m				
	CDM-EXCEED工法	2軸	φ1,600mm (ラップ)	3.92m ²	25m	9	CDM-EXCEED部会
		φ1,600mm (接円)	4.02m ²	25m	9		
CDM-FLOAT工法	2軸	φ1,000mm	1.5m ²	30m	—	CDM-FLOAT部会	
		φ1,200mm	2.17m ²	25m	—		
		φ1,300mm	2.56m ²	25m	—		
	単軸	φ1,600mm	2.01m ²	22m	—		
CDM-Land4工法	2軸×2	φ1,000mm	3.0m ²	40m	3	CDM-Land4部会	
		φ1,200mm	4.34m ²	30m			
		φ1,300mm	5.11m ²	20m			
CDM-SSC工法	2軸	φ1,000mm	1.5m ²	25m	—	CDM-SSC部会	
		φ1,200mm	2.17m ²	25m	—		
		φ1,300mm	2.56m ²	25m	—		

標準CDM/継足式CDM/ CDM-Mega工法

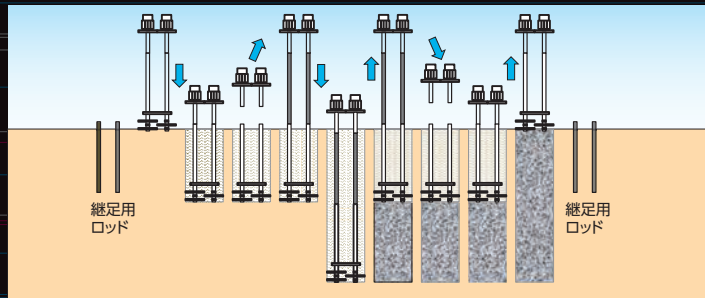
40m超の大深度にも適用でき、改良径を拡大することでコスト低減と工期の短縮をはかる工法です。

昭和52年 CDM研究会発足以来、CDM工法は技術の改善と向上を図り、数多くの実績を重ねて市場のニーズに応じてまいりました。現場制約条件、空頭制限がある空港近隣や40mを超える大深度施工など、通常機では対応が厳しいところでは「継足式 CDM 工法」を開発し対応してきました。

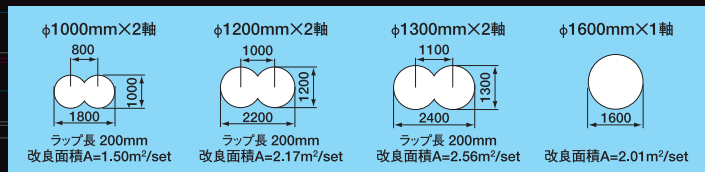
さらに、建設市場では機械化施工技術の発展に伴い機械設備の大型化が加速され、CDM工法にも大断面、大容量施工が求められ、この要望に応えるべく開発した陸上 CDM 工法が、大径型深層混合処理工法 (CDM-Mega 工法) です。

この CDM-Mega 工法は、従来型の CDM 2 軸機 (φ1000 mm × 2) の良さを継承しつつ、改良径をφ1200 mm~φ1300 mm、また、単軸機の場合は改良径をφ1600 mmにまで拡大することにより、工期が短縮でき、コストも低減することができるなど、さらに多くの付加価値のあるものとなりました。

●継足式CDM工法の手順



●標準CDM/CDM-Mega工法の改良形状



周辺地盤や既設構造物への影響を最小限に抑える深層混合処理工法です。

深層混合処理工法（CDM工法）は、他の地盤改良工法に比べてもともと変位の少ない工法として広く採用されて来ましたが、変位低減型深層混合処理工法（CDM-LODIC工法）では、攪拌翼の上部にスクリューを取付け、貫入機械体積に加えてセメントスラリー投入量に相当する土量を攪拌翼貫入時に排出することにより、周辺地盤や既設構造物への影響を最小限に抑えて地盤改良を施工することが可能です。全国各地の近接構造物を有する案件や地盤変状に対する要求水準の厳しい案件に採用され、2024年3月末時点で累計 861万 m³ の施工実績があります。

従来は攪拌翼引抜時の羽根切り回数で混合度を管理していましたが、貫入時の羽根切り回数も考慮して攪拌効率を最適化した貫入加算型の施工管理方法の採用により、施工能率が10%以上向上しました。

また、施工管理システムと連動してより適切かつ迅速に排土量を管理する施工方法を確立しており、信頼性の高い施工を行うことができます。

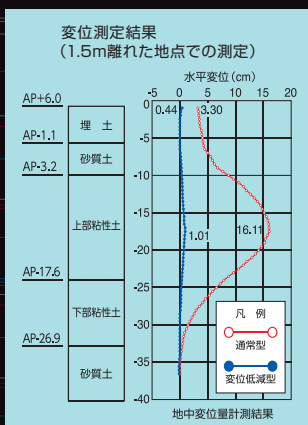
- ・ LODIC+W 工法は国土交通省土木工事積算基準のスラリー攪拌工 変位低減型（排土型）φ1600mm×2軸に対応しています。（NETIS 登録番号：KTK-210004-A）。

- ・ GNSS による施工機誘導システムや施工情報管理システムなど、ICT 施工に対応した施工管理システムを備えています。（NETIS 登録番号：CBK-220001-A、CBK-220002-A）

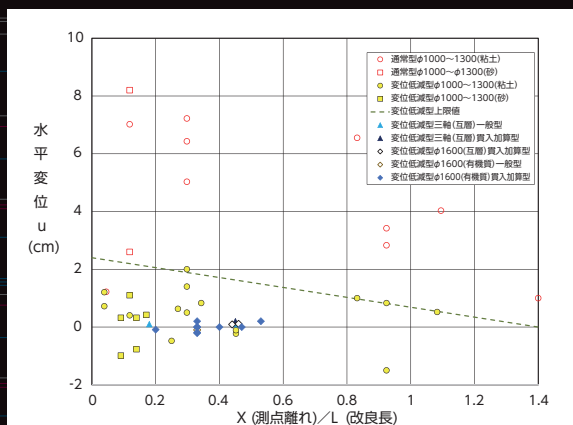
●近接施工の事例（鉄道営業線）



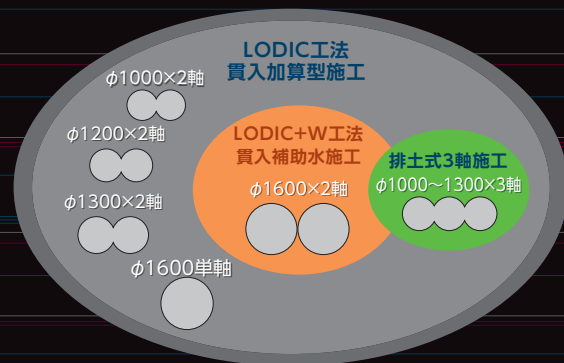
●変位測定事例



●周辺変位の実績



●CDM-LODIC工法のラインナップ



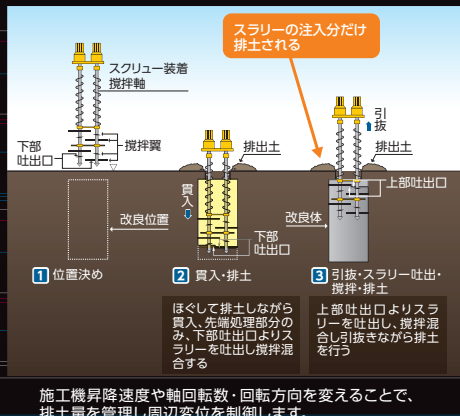
●LODIC+W工法(φ1600×2軸タイプ)



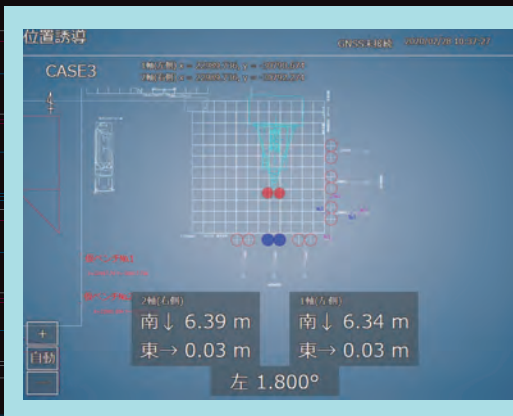
●3軸タイプ



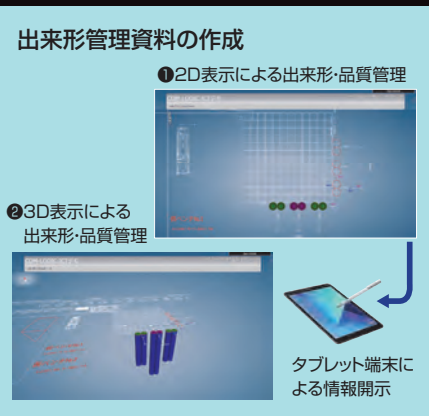
●排土機構と変位低減のしくみ



●施工機誘導システム



●施工情報管理システム

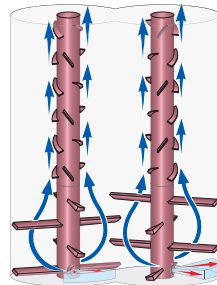


φ1,600mm×2軸の次世代型大口径深層混合処理工法です。

CDM-EXCEED工法は、CDM工法で長年培ってきた知見を基に内圧緩和翼と圧縮空気設備などの補助装置と地盤特性、材料特性、機械特性を総合的に検討し施工仕様を決定するプロセス設計を導入することで、高品質かつ効率的にφ1,600mm×2軸の大口径施工を可能とする新しい発想の次世代型大口径深層混合処理工法で、ICT施工にも対応しています。

NETIS登録番号:CBK-190001-VE

令和6年度活用促進技術(新技術活用評価会議(九州地方整備局))

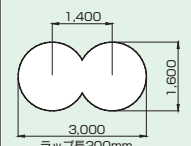
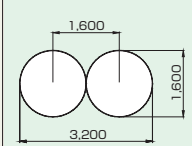


●内圧緩和翼の一例

内圧緩和翼は、注入スラリーや削孔補助用エアにより生じた攪拌軸周辺の地中内圧をスムーズに地上に排出させます。

特長

- ①φ1,600mm×2軸の大口径施工により大幅なコスト縮減と工期短縮が期待できます。
- ②内圧緩和翼を標準装備することで、スラリー吐出やエア削孔による地中内圧をスムーズに地上に排出することができます。
- ③内圧緩和翼の二次的効果として、周辺地盤への影響の少ない低変位工法です。
- ④地盤特性、材料特性、機械特性を総合的に検討し施工仕様を決定するプロセス設計を導入することで攪拌効率が向上し、より高品質でバラツキの少ない改良体が得られます。

改良径	改良面積	形状	改良径	改良面積	形状
φ1,600mm×2軸 (ラップ)	3.92㎡		φ1,600mm×2軸 (接円)	4.02㎡	

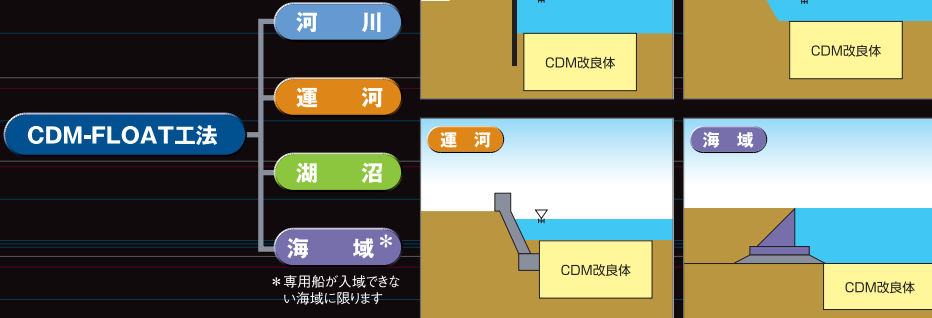


河口部、内水面などにおいて台船に陸上CDM機を搭載して潮位管理機能付きシステム管理装置 (CDM-FLOATシステム) により施工する工法です。

CDM-FLOAT 工法は、従来のペン式レコーダによるオシログラフ管理に代わり、潮位管理機能付きシステム管理装置 (CDM-FLOATシステム) により水位補正を自動管理出来る画期的な工法です。

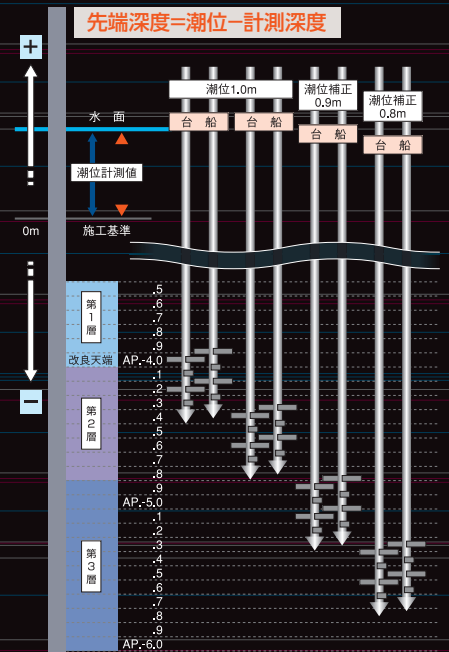
施工中の潮位管理だけでなく、出来高記録として処理機の先端深度のDL表示が可能で、電子納品にも対応しています。

●CDM-FLOAT工法の用途



建物密集地帯に面した狭隘な水域でも施工可能な台船を利用した工法です。

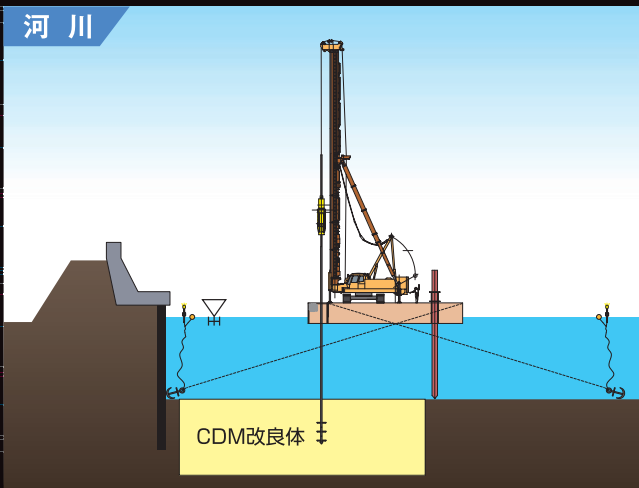
狭隘な水域で海上専用船による施工が困難な場合、台船に陸上CDM機を搭載して、潮位管理機能付きシステム管理装置 (CDM-FLOATシステム) による管理を行いながら施工する工法で、ICT施工にも対応しています。



潮位を管理して深度を調整

CDM-FLOATシステムの導入により施工現場における潮位補正を管理し、リアルタイムに処理機の先端深度を把握できるため確実な施工を可能とします。

陸上機を台船上で使用できる施工法



CDM-Land4工法

Cement Deep Mixing

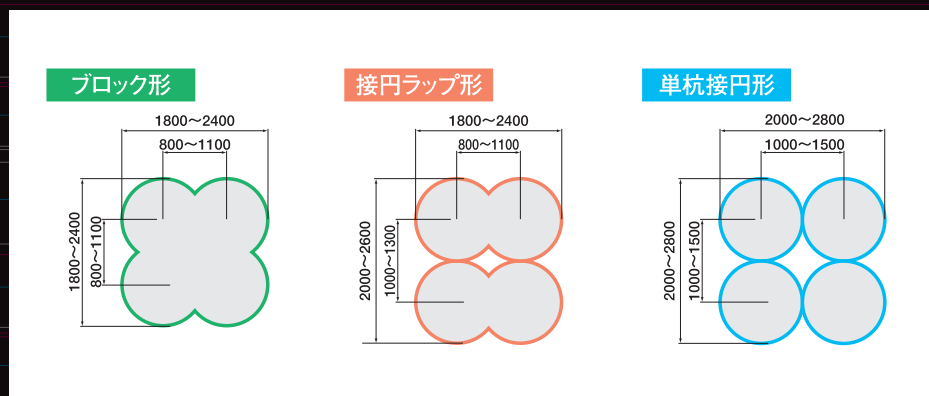
4軸同時施工を可能とし、施工能力のアップ、低コスト化をはかる工法です。

CDM-Land4工法は、これまでの2軸施工から4軸同時施工を可能としたもので、これにより施工能力のアップ、低コスト化などを図ることが可能となりました。また、4軸処理機を同時に駆動攪拌させることから、攪拌効率が良く、高品質の改良体造成が期待できます。

●改良深度と改良面積

CDM-Land4機	改良径	φ1,000mm×4軸	φ1,200mm×4軸	φ1,300mm×4軸
最大貫入深さ (GL)		40m	30m	20m
改良面積	ブロック形	2.83m ² /set	4.21m ² /set	5.00m ² /set
	接円ラップ形	3.00m ² /set	4.34m ² /set	5.11m ² /set
	単杭接円形	3.14m ² /set	4.52m ² /set	5.31m ² /set

●改良形状



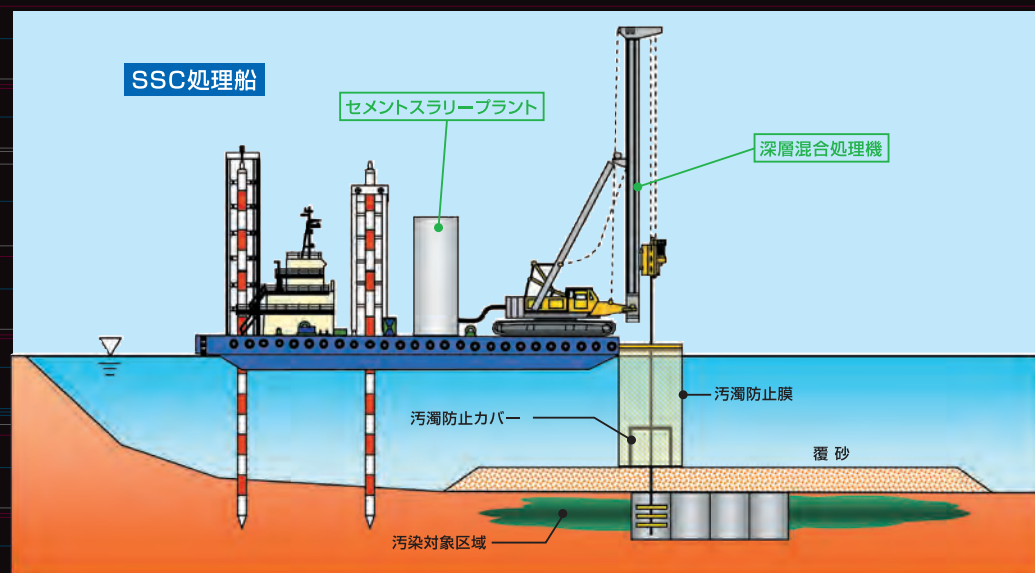
CDM-SSC工法

〈水底汚染土対策
原位置固化処理工法〉

Cement Deep Mixing

港湾、河川、湖沼などに堆積した汚染底質を周辺の水質に影響を与えることなく固化処理し安定化する工法です。

CDM-SSC工法は、固化処理工での水底汚染土の巻き上げや濁り拡散を防止するために、事前に覆砂工実施後、攪拌翼に鋼製カバーを取り付け、さらに処理機周囲に汚染防止膜を設置することで二重の汚濁拡散防止対策を行っています。



SSCとは、Stabilization (安定化) & Solidification (固化) of Contaminated soil (汚染土) Method の略です。



汚濁防止膜 (膜全景)



拡散防止鋼製カバー

海上CDM

各種の港湾・海岸施設の地盤改良工事に対応する専用CDM船をラインアップしています。施工の自動化や品質向上を図るICT技術の導入と、施工中の炭素排出量削減に繋がる技術の採用を積極的に進めています。

CDM船

ポコム12号(五洋建設株式会社)



DCM6号船
(株式会社竹中土木、東洋建設株式会社)



黄鶴(東亜建設工業株式会社)



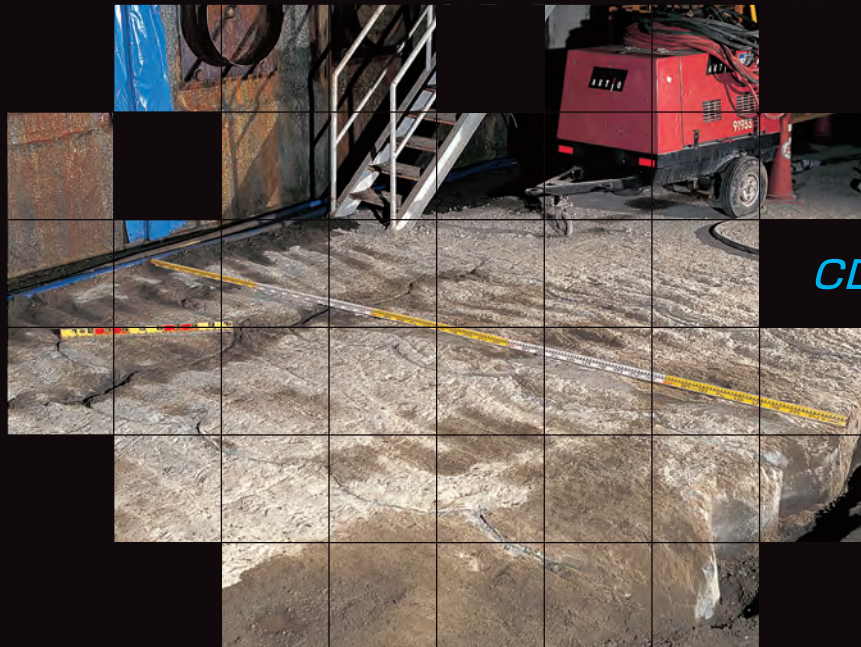
CMC3号(株式会社不動テトラ)



Cement Deep Mixing

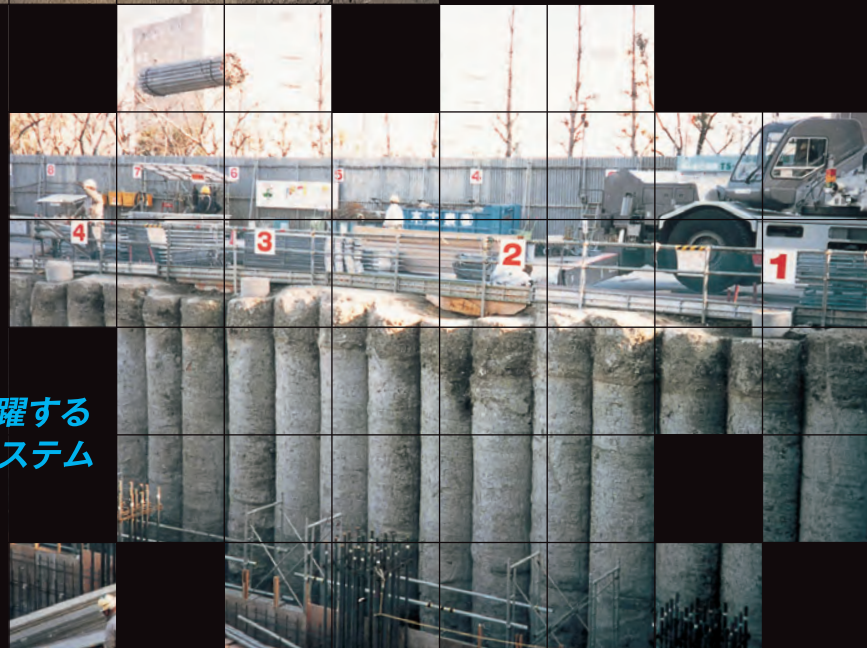
CDM

〒101-0031 東京都千代田区東神田1丁目11番4号
Tel 03-5829-8760 Fax 03-5829-8761
URL : <http://www.cdm-gr.com>
E-mail : cdm-office@takenaka-doboku.co.jp



CDM研究会

**海に陸に河川に活躍する
新世代の地盤改良システム**



●問い合わせ窓口

事務局

Tel 03-5829-8760

CDM / CDM-Mega

Tel 03-5829-8760

CDM-LODIC

Tel 03-5644-8568

CDM-EXCEED

Tel 03-5439-1015

CDM-FLOAT

Tel 03-5829-8760

CDM-Land4

Tel 03-5829-8760

CDM-SSC

Tel 03-5829-8760