

全方位高圧噴射工法協会 MJS協会

<http://www.nitjet.com/>

東京事務局 〒150-0042 東京都渋谷区宇田川町37-10-501
株エヌ、アイ、ティ内

TEL. (03)3485-1242 FAX. (03)3485-1245

大阪事務局 〒551-0021 大阪市大正区南恩加島7-1-55
大正クレидルビル

TEL. (06)6556-2058 FAX. (06)6556-2069

想いを築く。心に響く。



東興ジオテック株式会社

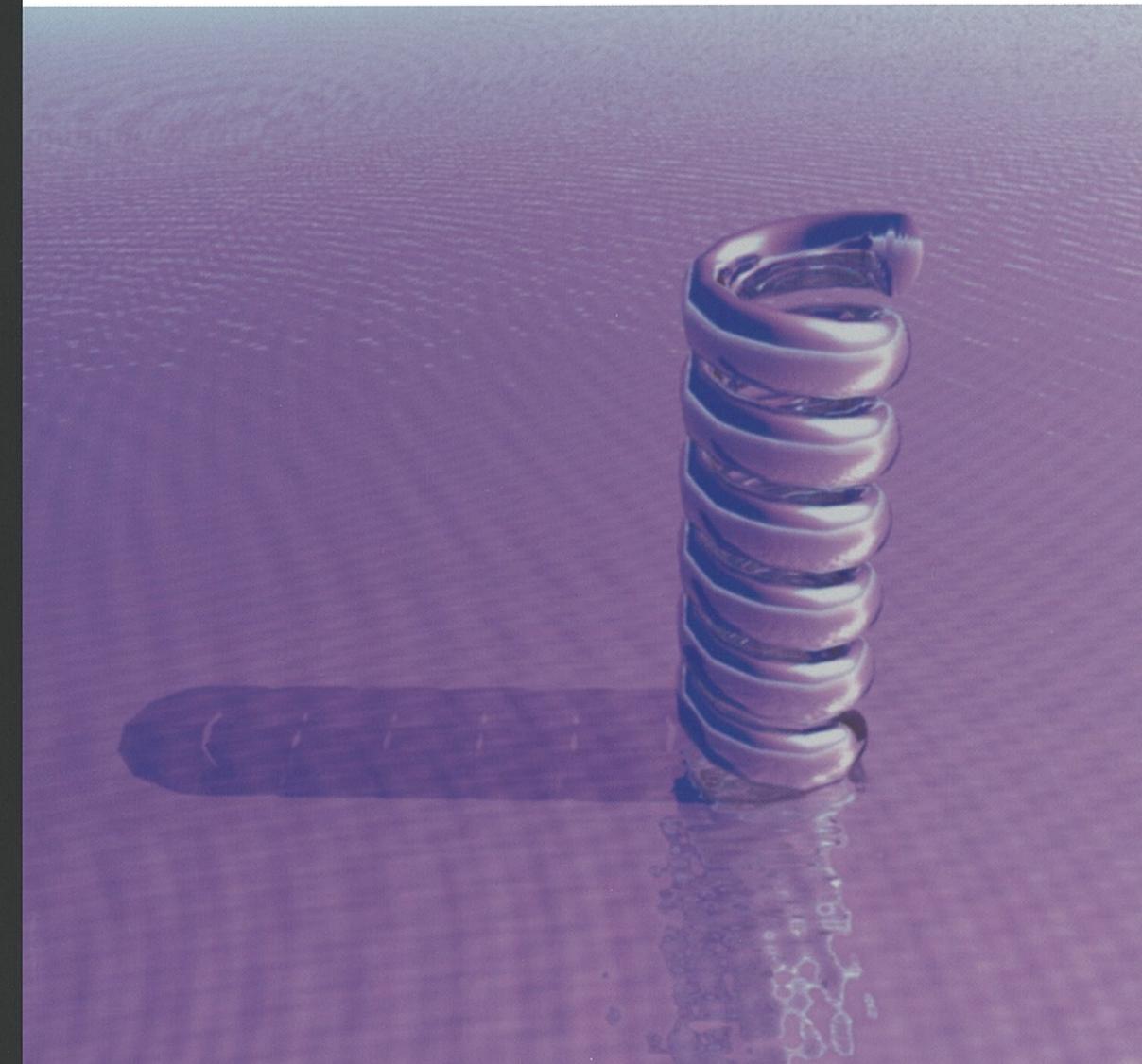


〒104-0061 東京都中央区銀座 7-12-7
TEL 03-3456-8751 FAX 03-3456-8752
<https://www.toko-geo.co.jp/>

Metro jet system

全方位高圧噴射工法

(ALL-AROUND TYPE REINFORCING AND CONSOLIDATING METHOD IN THE GROUND)

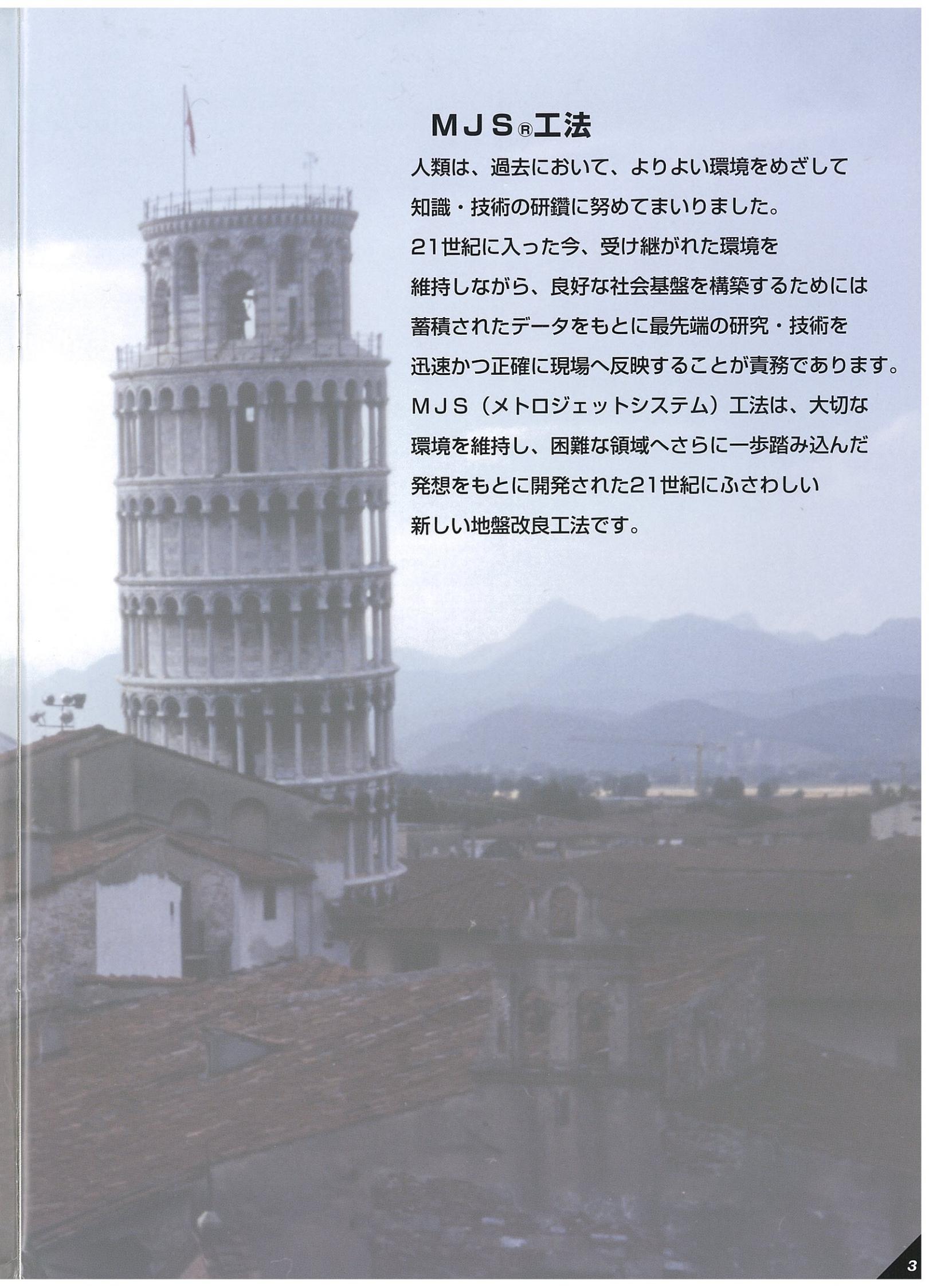


MJS協会



MJS®工法

人類は、過去において、よりよい環境をめざして
知識・技術の研鑽に努めてまいりました。
21世紀に入った今、受け継がれた環境を
維持しながら、良好な社会基盤を構築するためには
蓄積されたデータをもとに最先端の研究・技術を
迅速かつ正確に現場へ反映することが責務であります。
MJS（メトロジエットシステム）工法は、大切な
環境を維持し、困難な領域へさらに一步踏み込んだ
発想をもとに開発された21世紀にふさわしい
新しい地盤改良工法です。



水平から斜め・鉛直までの全方位における大口径改良を可能に！

MJS®工法

■概要■

「振り籠から墓場まで」というコマーシャルがあります。

MJS（メトロジェットシステム）工法は、この言葉の通り、硬化材スラリーの配合から圧送、噴射、地山切削、混合、排泥排出、集約、搬出迄の一連のプロセスを総合的な視点から我々の管理の対象とし、土木建設分野において最も適切なジェットの利用法を開発するという視点から出発しております。

過去40年の各種ジェットグラウト工法の実績による信頼をもとに、最新の土木技術に対応し社会の必要性に対応できる様に考案されました。

まさに次世代のジェットシステムと云えるものです。



水平施工出来形

■特長■

1. 水平、斜め、鉛直施工が可能。

鉛直施工はもちろん、あらゆる方向に改良体を造ることができます。

2. 周辺地盤に影響を及ぼさない。

地中および地表面に対して、改良中における影響を防止します。

3. 大深度の地盤改良が可能。

従来工法では不可能な大深度（40m以上）に対応できる地盤改良工法です。

4. 排泥処理が集約できる。

専用管を通じて、排泥が直接移送できるため現場を綺麗な環境に維持できます。

5. 改良による汚染を防止。

排泥を放出しないため、目的の範囲内に改良体を造ることができ、土壤、水中への汚染を防止します。

6. 改良体を選定できる。

改良体断面は円形から扇形までのあらゆる角度まで自在に選択できます。

■機能性■

MJS工法は、超高压噴流体が有する運動エネルギーを利用して地山切削、硬化材混合、搅拌を行い固結体を造成する工法であり、その点で従来の高圧噴射各工法の長所を十分に活用した工法です。

さらにこの工法は、噴射・切削・混合・搅拌が何時、如何なる場合も、同じ状態で確実に行われる様、常にモニター周辺地内の噴射条件を最良に保つことを目標として、それに必要な全ての機能を付加することができます。

例えば、地盤内圧力をコントロールすることが必要な場合、それに必要な措置を作動させることができます。

また、施工管理において地盤内圧力はもちろんのこと硬化材の噴射量、噴射圧力、エアーライン、エアーポンプ等々の必要データを管理機器により常時管理の対象とすると同時に、事後の資料として保存することもできます。

主な機能

- ① 多孔管
- ② 排泥専用管
- ③ 強制排泥装置
- ④ 地盤内泥水圧力の計測
- ⑤ 地盤内圧力の調整
- ⑥ 揆動装置による改良断面の調整
- ⑦ その他オプション
(硬化時間の調整、精度の測定等)

MJS工法 原理

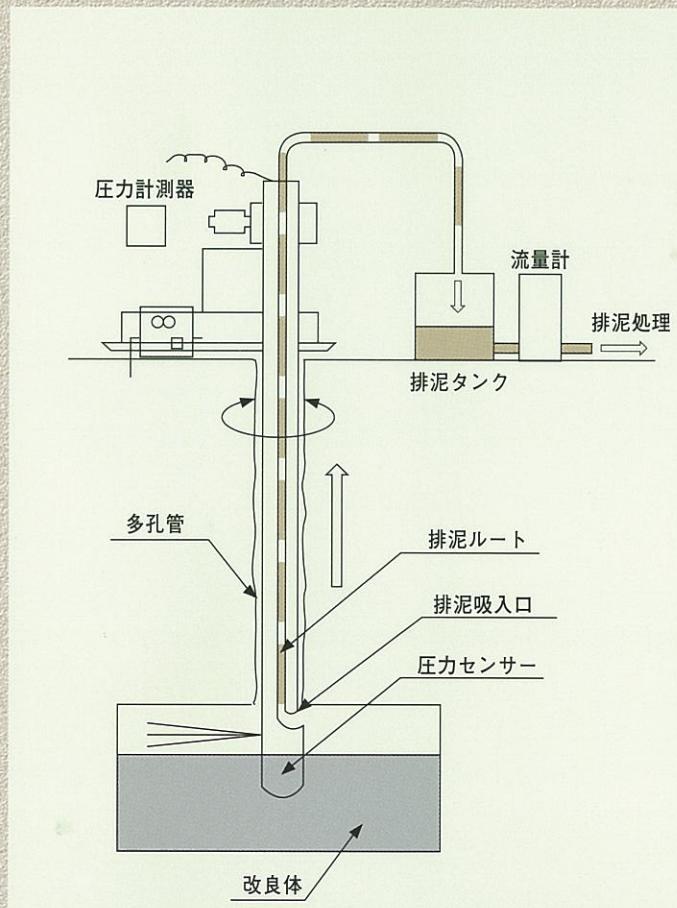
MJS工法の原理

ジェットグラウト工法の欠点を解決するために、新しく造成装置及び多孔管を開発しました。

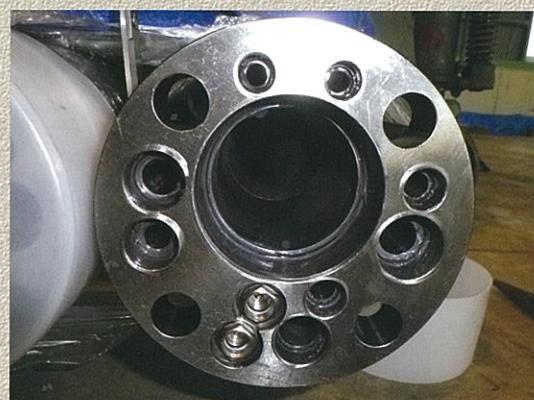
この工法の最大の特徴は切削した排泥の排出機構にあります。従来、ジェットグラウト工法においては、排泥の排出をエアーリフトのみに頼っていました。それに対し、MJS工法では強制的に専用管の中に吸引し、地表へ移送することにより、水平から斜めまであらゆる施工が可能となりました。

また、併せて地盤内圧力の圧力管理に基づいて排出する排泥量を調整吸引することにより、噴射攪拌に伴う地盤の降起、沈下などの地盤変状を抑えることを可能にした工法です。

施工概要図



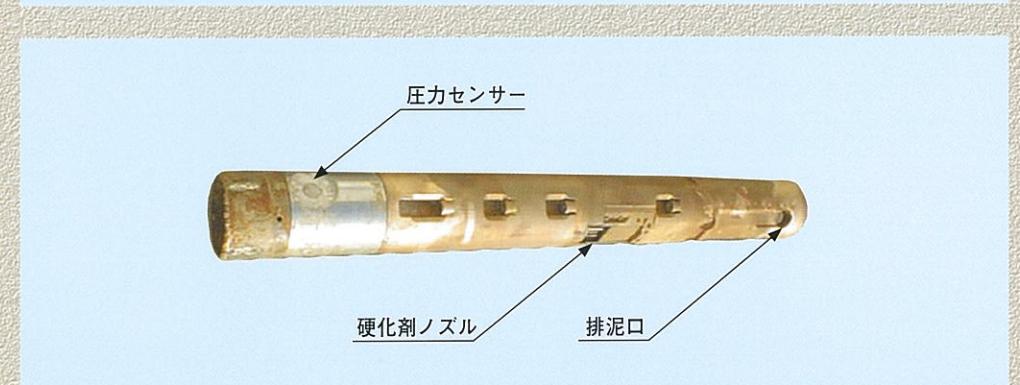
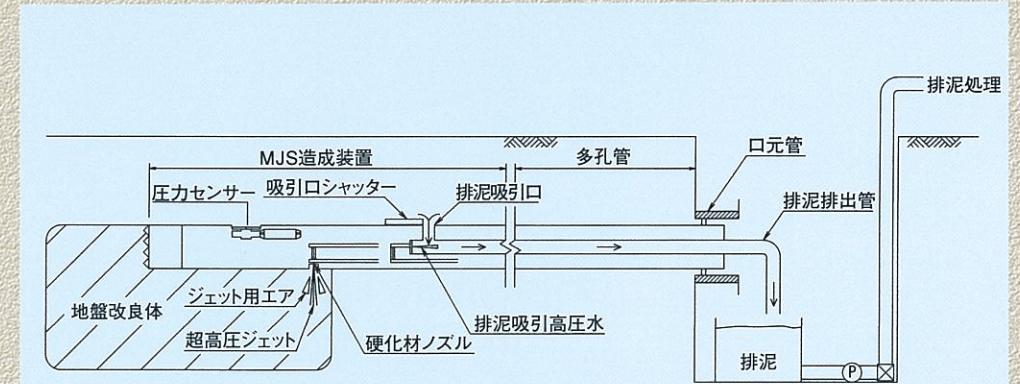
多孔管



先端装置

MJS工法で使用される先端装置は地盤内圧力を感知測定する圧力センサー、排泥を吸入する排泥口等が配置された多機能の多孔管を備えています。その大きさは、直径140mm程度とコンパクトです。

先端部造成装置詳細図



排泥システム

改良に伴う排泥は、特殊装置により吸引されます。また、地盤内圧力と連動する排泥量の調整も可能となりました。

多孔管内に排泥専用管を確保することにより排泥を回収できるため、綺麗な環境で施工できます。

地盤内圧力

地盤内圧力は、リアルタイムで表示されます。

重要構造物、交通車両の多い道路直下の地盤改良においては、集中管理室を設け、送られるデータをもとに施工管理ができます。



MJS工法 設計

施工までのフローは、下記のとおりです。

設計に必要な事項

- 施工目的（改良目的）
- 地盤条件（土質性状、地下水位等）
- 施工環境（地下埋設物、近接構造物）
- その他（作業条件、土被り等）

MJS工法の仕様

項目	仕様範囲	水平施工	鉛直施工
硬化材噴射圧力 (Mpa)	20~50	40	40
硬化材吐出量 (ℓ/min)	55~150	130	130
エアー圧力 (Mpa)	0~1.0	0.7	0.7
エアー吐出量 Nm ³ /min	0~17	1.2以下	2.0以下
造成回転数 rpm	1~15	2回以上／※ステップ	

※引抜きのステップ長は、現場条件に応じて変える場合があります。

標準設計（水平）における有効径（単位：mm）

土質	砂質土				粘性土 (kN/m ²)				
	N<15	15≤N<30	30≤N<50	50≤N<70	70≤N	C<10	10≤C<30	30≤C<50	50≤C
標準有効径	2600	2400	2200	2000		2400	2200	2000	
造成時間	30分/m・360°(※1)				※2	30分/m・360°(※1)			

標準設計（鉛直）における有効径（単位：mm）

土質	砂質土				粘性土 (kN/m ²)				
	N<15	15≤N<30	30≤N<50	50≤N<70	70≤N	C<10	10≤C<30	30≤C<50	50≤C
標準有効径	2800	2600	2400	2200		2600	2400	2200	
造成時間	30分/m・360°(※1)				※2	30分/m・360°(※1)			

※1 搖動角度 (θ) により、引抜き速度 (Y_2) を決定

※2 土質条件

砂質土 : $0 \leq N < 70$ ($N \geq 70$ の場合は検討を要する)

粘性土 : $0 < C < 50$ ($C \geq 50 kN/m^2$ の場合は検討を要する)

砂礫 : $N < 70$

腐植土 : 検討を要する

改良体の標準特性

硬化材	土質	一軸圧縮強さ qu (MN/m ²)	粘着力 C (MN/m ²)	曲げ引張強さ σ_t (MN/m ²)
M J - 1号 (標準型)	砂質土	3.0	0.5	(2/3) × C
	粘性土	1.0	0.3	
M J - 2号 (低強度型)	砂質土	1.8	0.4	(2/3) × C
	粘性土	0.7	0.2	

* 弾性係数 $E = 50 = 100 \times qu$ (MN/m²)

透水係数 $k \leq 1 \times 10^{-9}$ (m/sec)

施工形式の決定

改良の目的および施工性を考慮し、施工形式を決定

改良厚さの計算

改良強度を仮定して構造計算を行い
必要改良厚さを算定

改良径の設定

対象地盤に対する改良径を設定
(標準仕様に基づく)

改良体の配置

改良径に基づいて改良範囲を満足するような配置ならびに改良形状(揺動角度)を設定

造成時間の設定

標準仕様に基づき、改良形状に応じた造成時間を設定

機械設備の決定

施工深度、環境、作業空間に応じた設備(施工機械、プラント設備等)を決定

先端造成装置、ツールスの決定

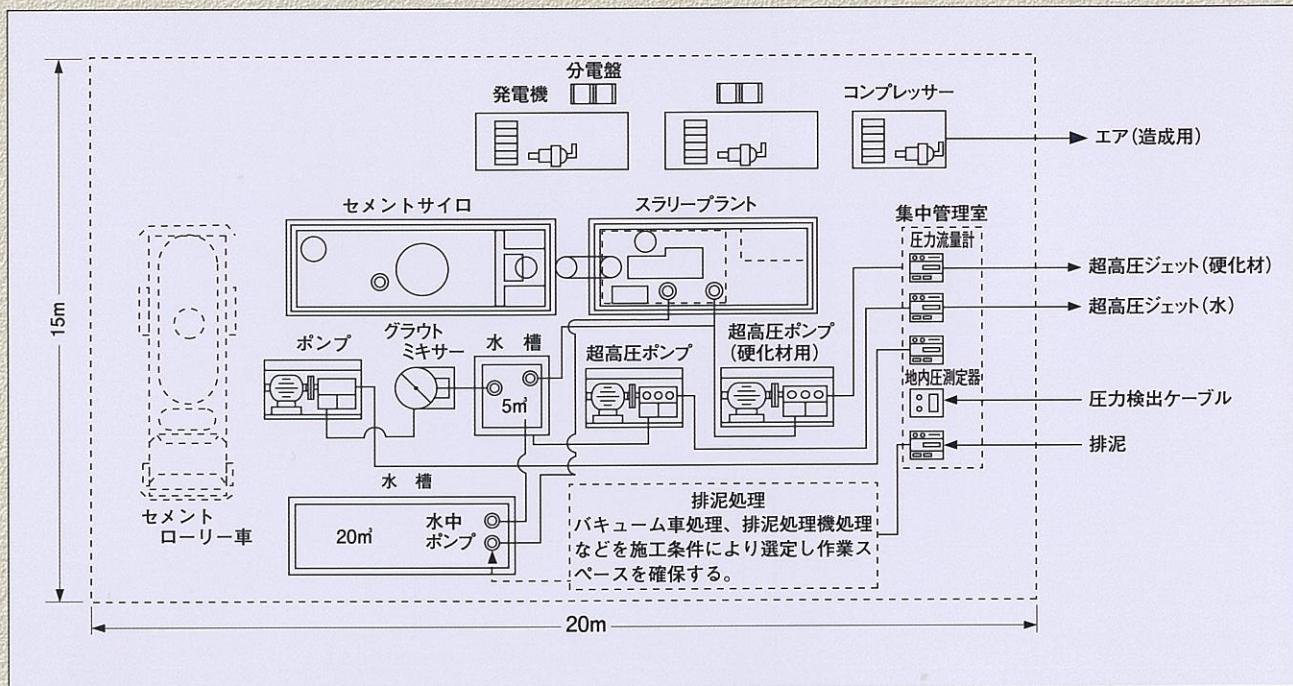
改良目的、地山、土被り等に、応じた機器(圧力センサー、吸引及び排泥抑制装置)を備えた造成装置を決定

施工計画の作成

機械設備の仮設工程および改良工程の作成、施工管理方法の検討及び計画

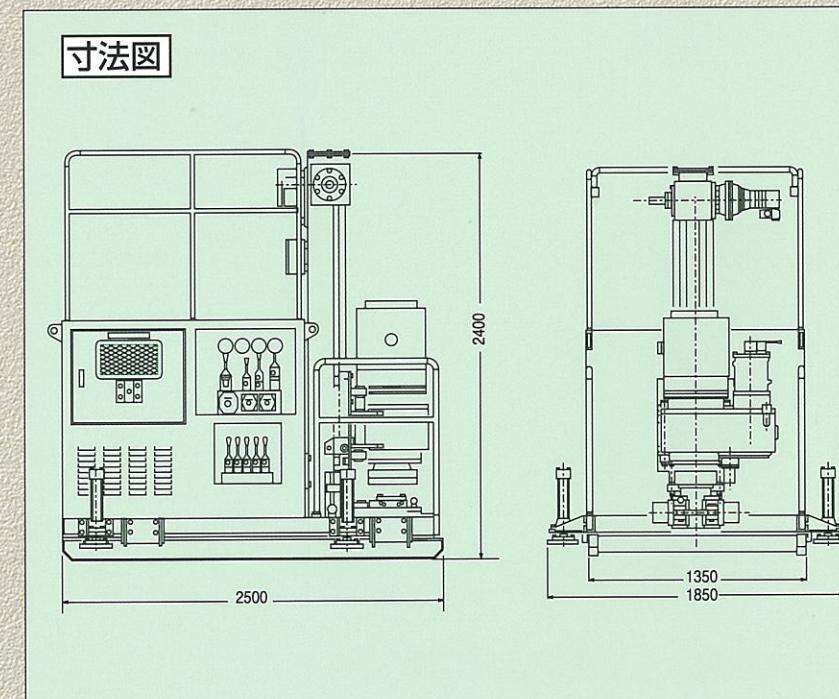
MJS工法 設備

MJS工法における設備は、施工環境によって変わりますが
標準の配置は下図のようになります。

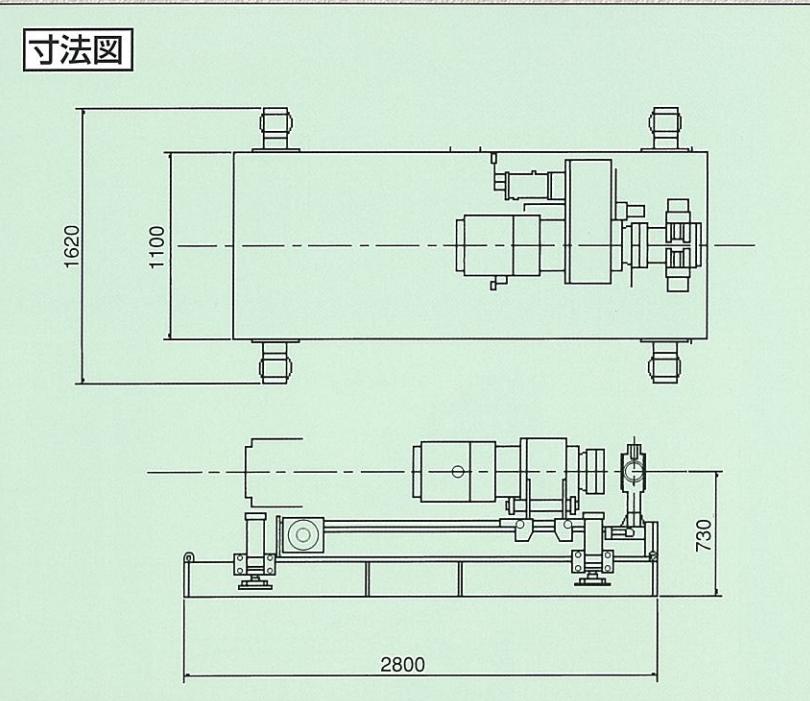
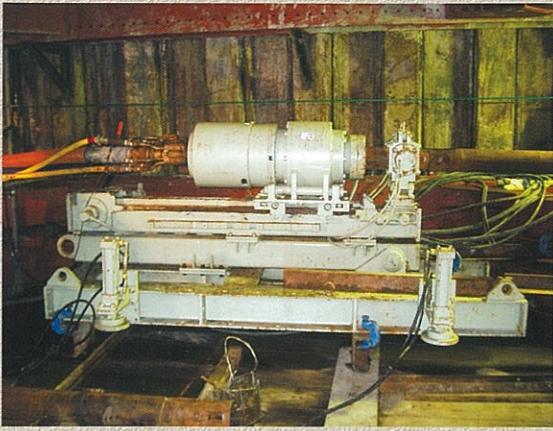


標準プラント配置図

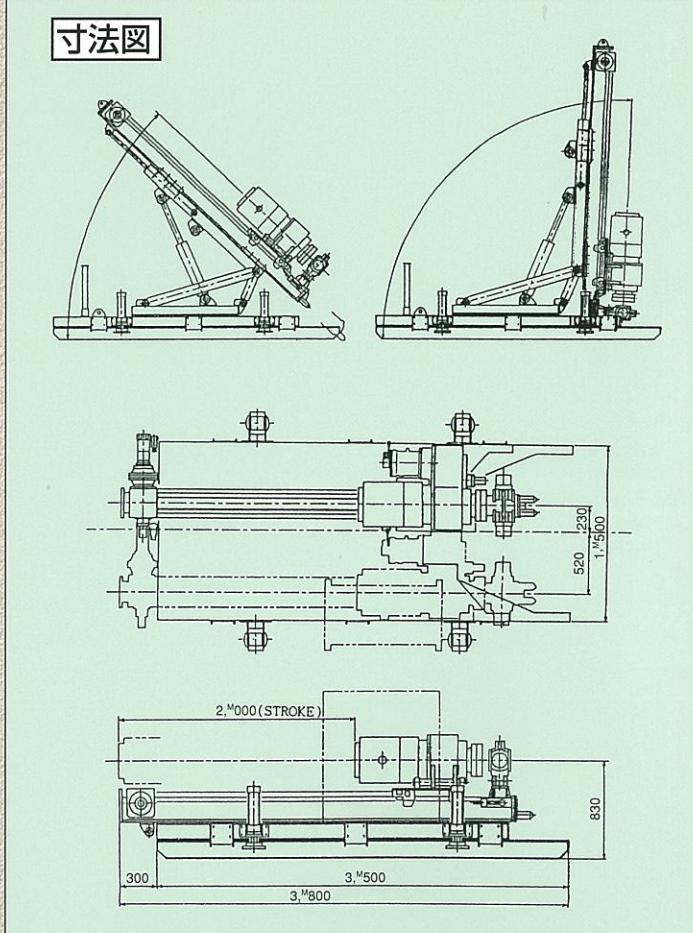
◆ MJS専用マシン 1 (鉛直仕様)



◆ MJS専用マシン 2 (水平仕様)



◆ MJS専用マシン 3 (水平・鉛直・斜め仕様)



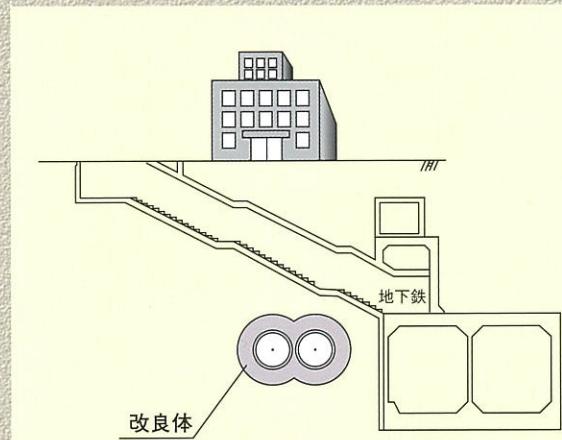
**MJS工法
適用例**

1 水平施工 (HORIZONTAL)

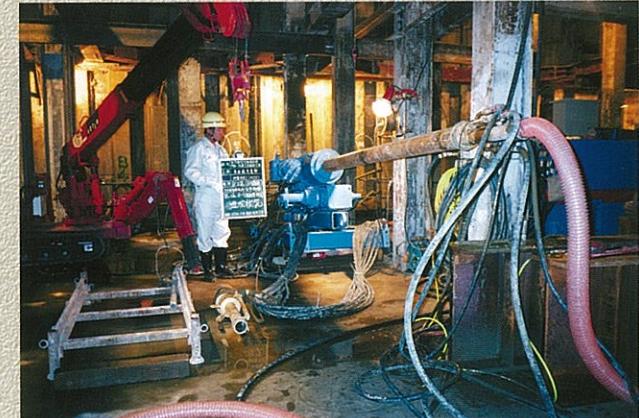
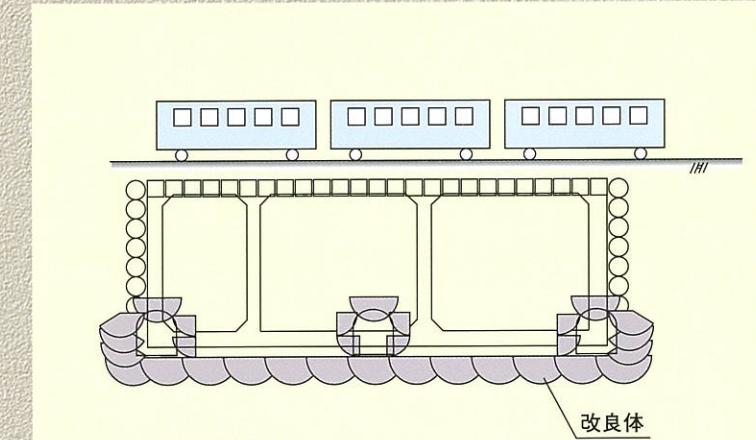
■ 高圧噴射地盤改良が水平に施工できます。■

地下埋設が輻輳する都市部において地上からの施工が困難な現場に最適な工法です。
地盤内圧力をコントロールすることにより、地表および地下の構造物に影響を与える事なく幅広く適用できます。

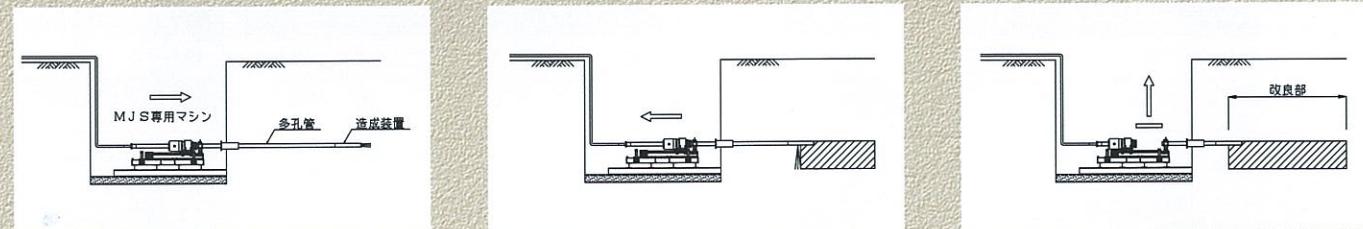
■ 地盤強化



■ 構造物および在来線軌道下の防護



施工順序：水平施工における多孔管使用の場合



① 口元管の設置
坑口に口元管を取り付け、養生を行う。

② 削孔工（多孔管の設置）
専用マシン（削孔・造成兼用）を据付け、造成装置の噴射テストを実施した後、計画距離までの多孔管による削孔を行う。

③ MJS造成工
所定の造成時間と振動角度を維持しながら、多孔管を引抜き、造成を行う。

④ 多孔管ロッド切断・回収工
1ストローク造成後、多孔管を切断し回収する。

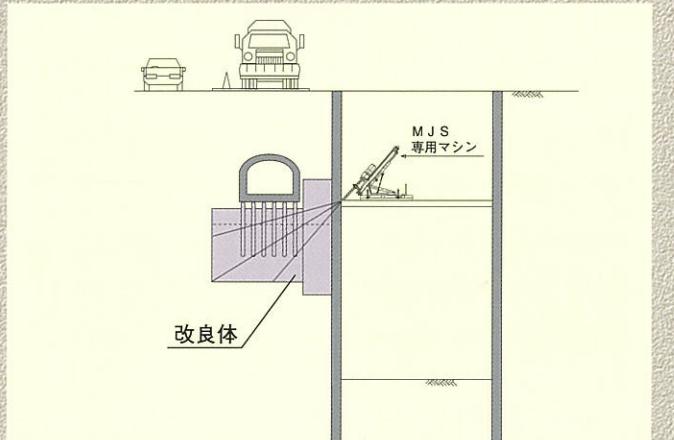
⑤～⑥の作業を順次繰返し、計画造成長の施工を行う。

2 斜め施工 (SLANTING)

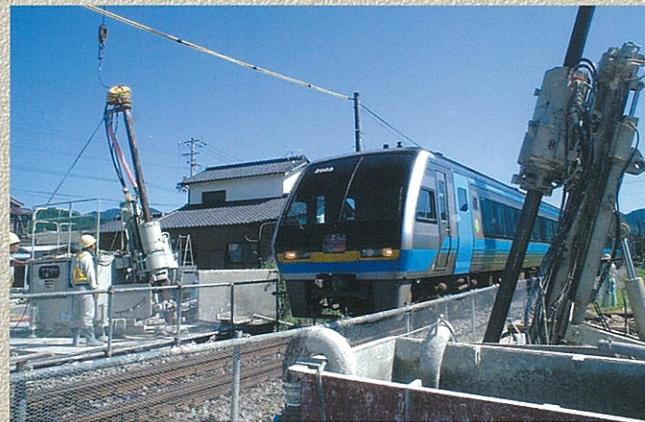
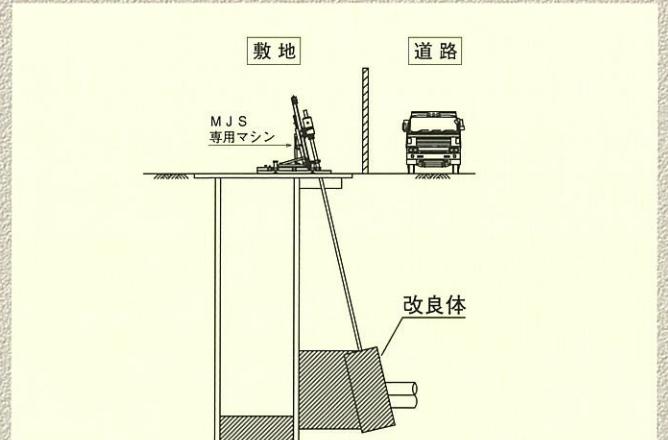
■ 自在の角度で施工できます。■

上部に制限があったり、施工ヤードが限定される場合に適します。
従来の高圧噴射地盤改良では不可能だったエリアまで改良ができます。

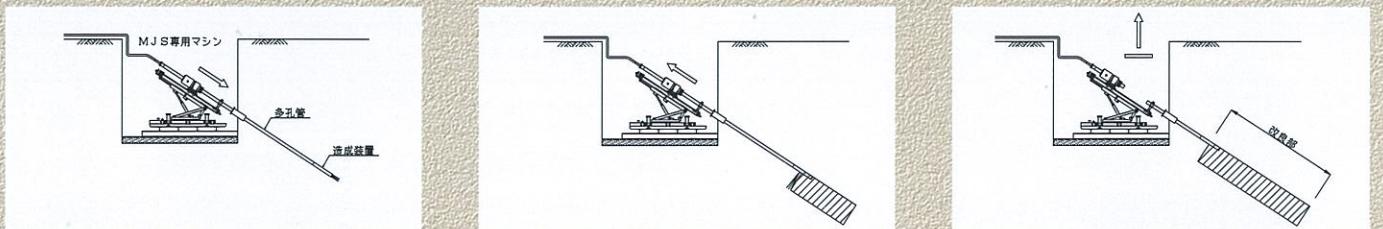
■ 地下構造物（地下鉄、共同溝）の防護



■ シールド発進・到達部の改良



施工順序：斜め施工における多孔管使用の場合



① 口元管の設置
坑口に口元管を取り付け、養生を行う。

② 削孔工（多孔管の設置）
専用マシン（削孔・造成兼用）を据付け、造成装置の噴射テストを実施した後、計画距離までの多孔管による削孔を行う。

③ MJS造成工
所定の造成時間と振動角度を維持しながら、多孔管を引抜き、造成を行う。

④ 多孔管ロッド切断・回収工
1ストローク造成後、多孔管を切断し回収する。

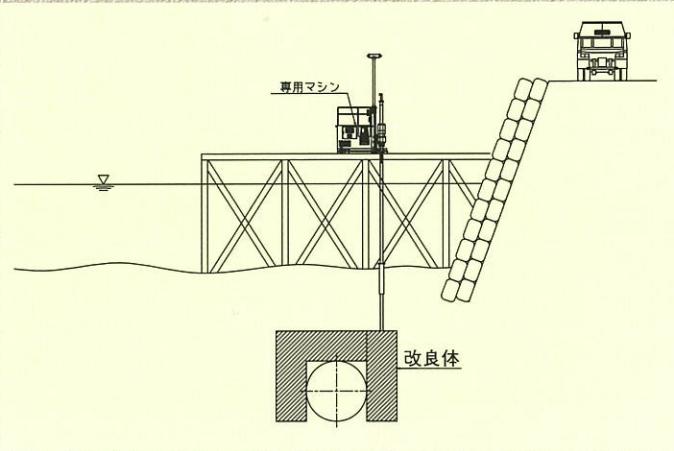
⑤～⑥の作業を順次繰返し、計画造成長の施工を行う。

3 鉛直施工 (VERTICAL)

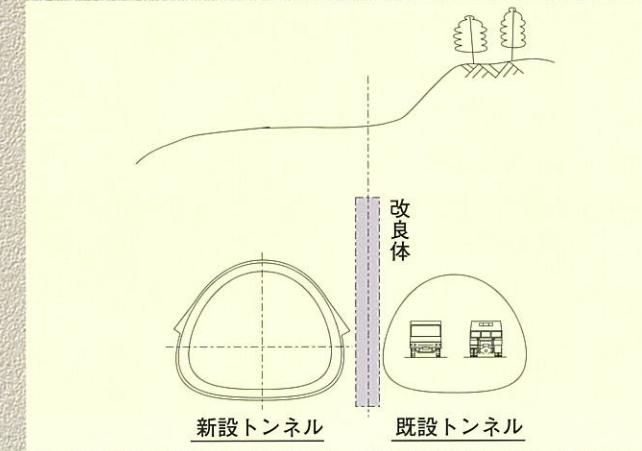
■ 河川下および重要構造物の近接施工、さらには大深度の施工に適します。■

- ① 河川内の施工において、締め切りをせずに高圧噴射改良ができます。
- ② 施工時に発生する排泥により埋設管および構造物を汚すことはありません。
- ③ 揺動角度を変えることにより埋設管、構造物を傷つけません。
- ④ 大深度の改良も可能となりました。

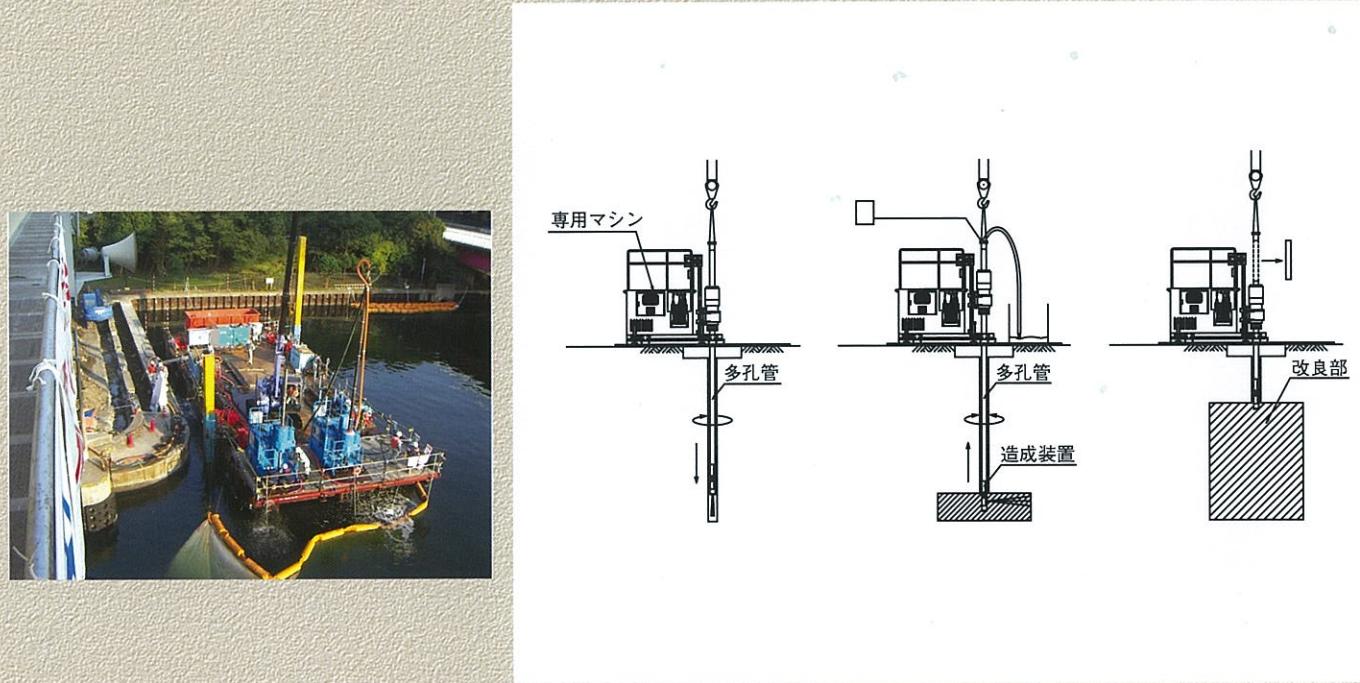
■ 河川・湖沼下の地盤改良



■ 遮断壁（既設構造物との遮断）



施工順序：鉛直施工における多孔管使用の場合



①多孔管削孔
MJS鉛直専用マシンにより、所定深度まで多孔管削孔を行う。

②MJS造成工
噴射テスト後、所定の造成時間及び回転数で計画造成長の施工を行う。

③MJS造成工完了
造成完了後多孔管を引き抜く。

MJS工法に関するQ&A

よく頂く質問に対する回答を下記に示します。

これ以外のご質問は協会事務局や各協会会員会社にお尋ねください。

Q-1 施工可能範囲は？

A MJS工法の場合、一般的な高圧噴射搅拌工法と異なり、水平、斜め鉛直方向の施工が可能です。なお、上向き施工は原則不可です。

Q-2 施工可能距離は？

A 各方向とも、削孔長 $L=50m$ 以内が標準施工です。

Q-3 水平施工の場合に必要な土被り厚さは？

A エアー併用の標準仕様にて、必要土被り厚さ $H=4.0m$ 以上必要です。

Q-4 水平施工の場合の立坑形状は？

A 立坑長さ： $L1=6.0m$ 、立坑幅： $L2=施工範囲+1.5m \times 2$ 以上です。

Q-5 シールド機内からの施工は可能ですか？

A 現状の機械設備ではシールド機内からの施工は不可能です。

Q-6 施工に伴い周辺地盤へ影響を与えることはありますか？

A 造成時の地盤内圧力管理にて周辺地盤への影響を抑制することが可能で、地盤改良工法の中では最も影響の少ない工法です。

Q-7 他の高圧噴射工法と比較して高価か？

A 比較的高価になりますが、他の高圧噴射工法では施工が不可能な水平・斜め施工が可能であることや地盤変位を抑制できることなど多くの利点があります。

Q-8 今までの施工実績は何件ですか？

A 平成26年9月までに120件の施工実績があります。施工方向別では、水平方向77件、斜め方向10件、鉛直方向33件です。

特許 2529004 2561745 2529019 2099023 1954197 2129447 2702337

2504653 2718586 2602386 2705883 3123878 2930939 3904568

商標 2586554 3185353