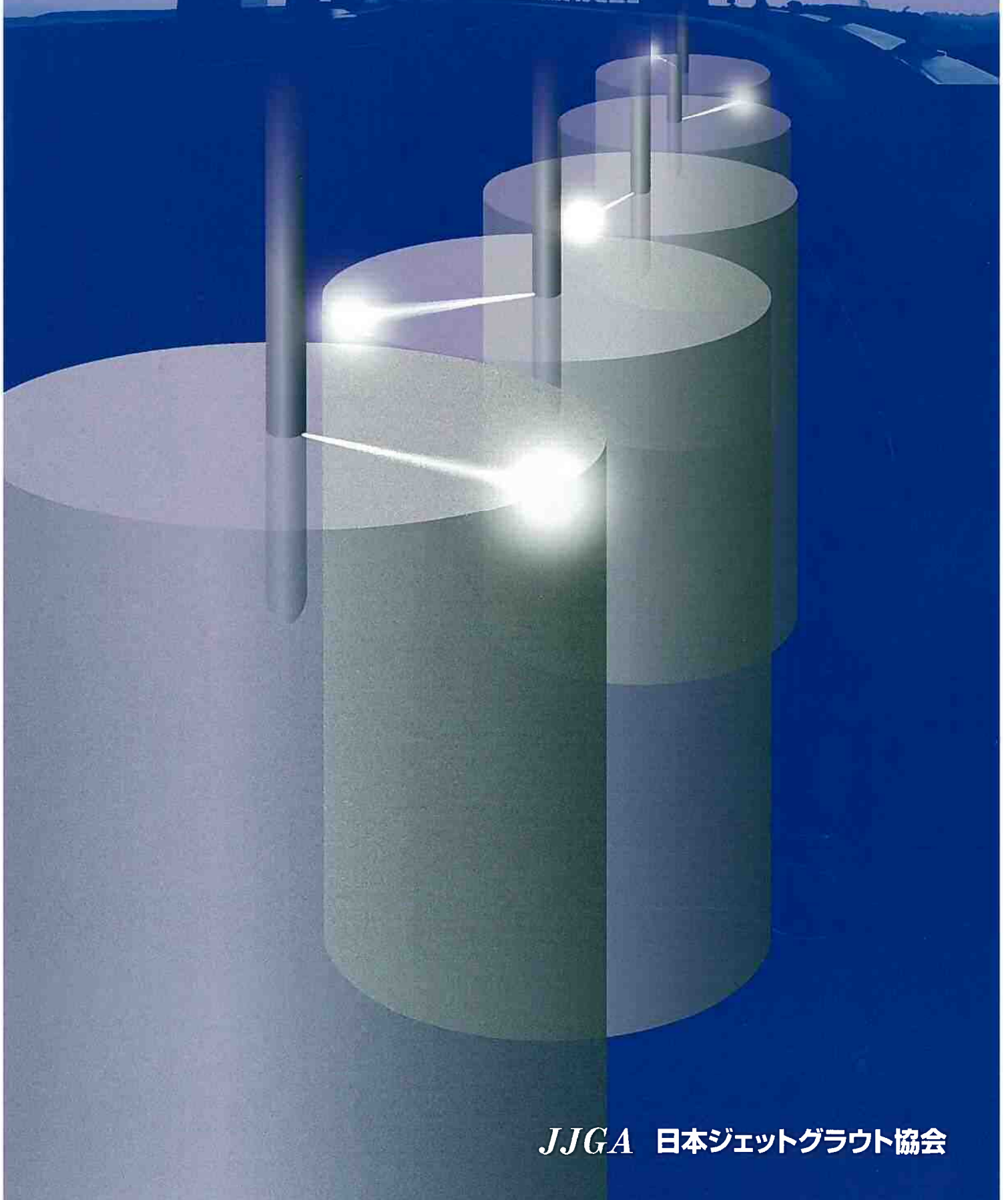


超高压噴流工法—ジェットグラウト

JET GROUT



JJGA 日本ジェットグラウト協会

日本で世界で、さまざまなシーンで活躍する地盤改良工法。

超高圧噴流工法の基幹工法 ジェットグラウト

JET GROUT

ジェットグラウト工法は、超高圧噴流体を使って地盤を切削し、地盤改良を行う工法です。ジェットグラウト工法には、硬化材そのものに超高圧をかけて土を切削すると同時に地盤を硬化材で攪拌混合し、円柱状の改良体を造成する「JSG工法」と、超高圧水で土を切削し、そのスライムを地表に排出させると同時に硬化材を充填し、円柱状の改良体を造成する「コラムジェットグラウト工法」があり、地質、深度、その他あらゆる条件下での地盤改良に対応しています。

永年つちかわれた実績と高い信頼性があるジェットグラウト工法は、大規模なウォーターフロント開発、大深度シオフロント開発工事などの大型工事においても補助工法のひとつとして、その主役的地位を占めています。



信頼性が高く、適応範囲が広い。 超高压噴流工法の基幹工法——ジェットグラウト。

ジェットグラウト工法の特長

① 信頼性の高い確実な造成就が可能

噴射された超高压水または、超高压硬化液は、回転するノズルの軌跡に沿って、地盤を確実に切削破壊させながら、改良目的と地盤の土質条件に合わせて、しかも均質にバイル状のソイルセメントを造就する機能を備えている。

② 対象土質に左右されることがない、幅広い改良が可能

一般に改良が難しいと言われている有機質土やレキ混り土砂においても、このジェットグラウト工法では、切削された地盤が、それぞれの土質に左右されることがなく、計画どおりの確実な改良体を造就していく。

③ 密着性の高い施工が可能

この工法は、近接物の形状に沿った付着改良ができるほか、造成バイル相互のプラスト効果によって、より密着性に富んだ特長を備えている。

④ 小さな孔で大きな径の地盤改良が可能であるため、埋設物へのより接近した施工が可能

小さな孔(10~15cm)で大きな径(100~200cm)の地盤改良が可能であるため、施工範囲に埋設管等があっても、それを包含する形で地盤改良を行い、かつコンクリートや鉄管は、使用している超高压の液体の圧力程度では、回転を止めない限り損傷を受けることはない。

⑤ 改良目的に合わせた適切な改良強度の設定が可能

目的に沿った硬化材の選定によって、均質な、しかも目的に適合した改良強度が得られる。改良目的によって、高強度のものから低強度のものまで幅広い強度調整ができる技術を備えている。

⑥ 経済的かつ安全な材料

使用する硬化材は、高価な薬液ではなく、セメント系材料を主体に使用することから、長期的にも安定した改良体が得られる。

⑦ 汎用性に富んだ機構およびコンパクトな設備

小さい孔(10~15cm)を削孔すればよいことから、狭い場所でもコンパクトな機械で施工でき、高さや掘削距離を要する所でも施工が可能である。また、大深掘にも適応し、任意の深さで必要だけ施工することができる。



ジェットグラウト工法の使用材料および改良設計強度

■ 使用材料

硬化材名	分類	主な適用範囲	性状	主な適用例
JG-1号	セメント系	強硬非収縮型 高気密型強化止水	標準タイプ	底盤改良、上層めがね部、支保強化
JG-2号	〃	強硬非収縮型 通常型強化止水	中強度タイプ	汎用型強化止水、岩盤改良
JG-3号	〃	同上	低強度タイプ	同上(小口径推進用)
JG-4号	特殊セメント系	調練工用、高気密型止水	標準タイプ	地盤改良、土留め工補強、壁面補修
JG-5号	〃	粘性土用	高流動性タイプ	重要構造物工務

■ 改良設計強度

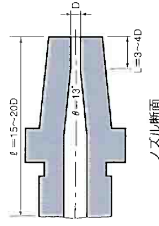
硬化材名	土質	一軸圧縮強度 (MN/m ²)	粘着力C (MN/m ²)	粘着力f (MN/m ²)	曲り半径R (MN/m ²)	容積係数E ₅₀ (MN/m ²)
JG-1号	砂質土	3	0.5			300
	粘性土	1	0.3			100
JG-2号	砂質土	2	0.4	1/3c		200
JG-3号	砂質土	1	0.2			100
JG-4号	粘性土	0.3	0.1			30
JG-5号	粘性土	1	0.3			100

ジェットグラウト工法の基本原理

ジェットグラウト工法の基本原理は、液体に高い圧力を与えて得られる強力なエネルギーによって地盤を切削破壊し、硬化材と土を攪拌混合して強固な改良体を作るものです。

■ 土を切削するための条件

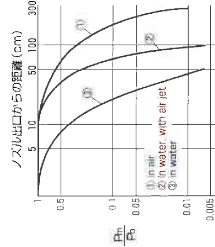
1. 液体を超高压で噴射させるためには馬力の大きなポンプと先端を絞った精密なノズルが必要です。ノズルが運かたたり、傷ついたりしていると超高压噴流水は割れてしまい、土を切ることはできません。超高压噴流水の水束をコアとして正しく確保するためには精密なノズルが不可欠となります。



ノズルの仕上げの良い場合



ノズル不良または破損している場合



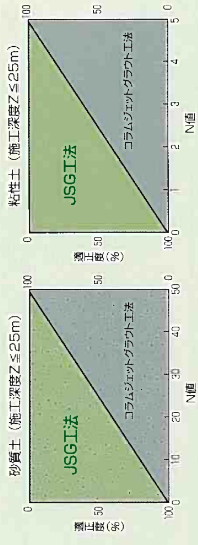
(P₀): ノズル出口の圧力 P₀: 噴射後の土の圧力

2. 超高压噴流水のまわりに空気を沿わせることにより、切削距離を大幅に伸ばすことができます。またこの空気は役目を終えた後、自由面を求めて地表面に逃げていきます。その時の空気のリフト作用により切削した土粒子等を地表に排出して、人為的に空割を作ります。つまり空気は
 - 超高压水の切削距離を伸ばす。
 - 切削した土砂をそのリフト作用によりスライムとして排除する。
 の2つの重要な役割を果たしているのです。

超高压硬化材+空気で構成されるシステム。 コンパクトな設備で、軟弱地盤を改良します。

JSG工法の概要

■対象地盤のN値と適正度



■JSG工法の仕様

切削方法	超高压硬化材液と空気
使用ロッド	二重管ロッド
工法概要	回転する二重管ロッドから空気を伴った超高压硬化材液を導方向に噴射することにより、スライムを地盤に排出させると同時に円柱状の改良体を作成する工法。
噴射状況	
諸元	切削圧力 20MPa 硬化材噴射吐出量 60ℓ/min

■有効径

項目	土質名				砂				質				土			
	N値 ≤10	10<N値 ≤20	20<N値 ≤30	30<N値 ≤35	35<N値 ≤40	40<N値 ≤50	砂	質	土	質	土	質	土			
標準有効径 (m) (0m<Z ≤ 25m)	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0	要検討	要検討	要検討	要検討	要検討	要検討	要検討			
引上げ時間 (分)	40	35	30	26	21	17	要検討	要検討	要検討	要検討	要検討	要検討	要検討			
硬化材吐出量 (m ³ /分)	0.06															

項目	土質名				粘				性				土			
	N値 N<1	N=1	N=2	N=3	N=4	N=5	N=6	N=7	N=8	N=9	N=10	N=11	N=12	N=13	N=14	
標準有効径 (m) (0m<Z ≤ 25m)	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0	要検討	要検討	要検討	要検討	要検討	要検討	要検討	要検討	要検討	
引上げ時間 (分)	30	27	23	20	16	要検討	要検討	要検討	要検討	要検討	要検討	要検討	要検討	要検討	要検討	
硬化材吐出量 (m ³ /分)	0.06															

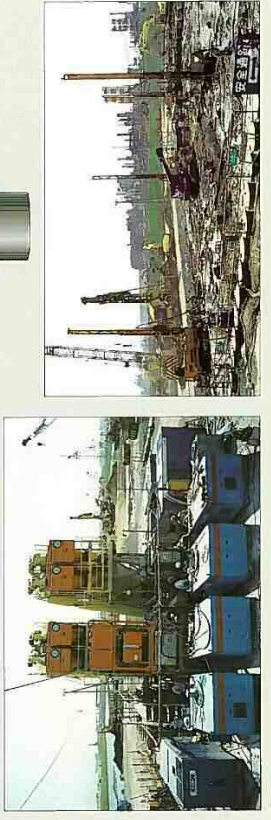
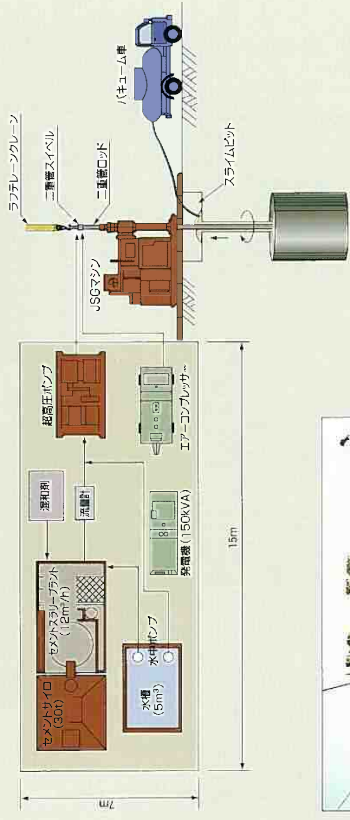
注-① N値は改良対象地盤の最大N値である。
注-② 粘質土が60kN/m²程度以上の場合は、改良の有効径が標準値より小さくなる可能性がある。注要する必要がある。
注-③ JSG工法では、最大N値を事前に決定した標準有効径よりも小さな有効径を形成しない場合には、引上げ時間をより検討することができる。

JSG工法施工手順



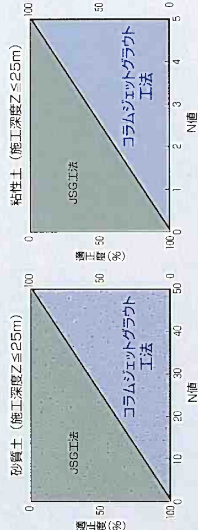
- 掘削** ▶ JSGマシンを指定の機工位置に搬入し、掘削機を指定の位置に設置する。
- 掘削** ▶ 地盤条件に応じたロッド回転速度と掘削速度を設定し、掘削機を指定の位置に設置する。
- 掘削** ▶ 掘削機を指定の位置に設置し、掘削機を指定の位置に設置する。
- 掘削** ▶ 掘削機を指定の位置に設置し、掘削機を指定の位置に設置する。
- 掘削** ▶ 掘削機を指定の位置に設置し、掘削機を指定の位置に設置する。
- 掘削** ▶ 掘削機を指定の位置に設置し、掘削機を指定の位置に設置する。
- 掘削** ▶ 掘削機を指定の位置に設置し、掘削機を指定の位置に設置する。
- 掘削** ▶ 掘削機を指定の位置に設置し、掘削機を指定の位置に設置する。
- 掘削** ▶ 掘削機を指定の位置に設置し、掘削機を指定の位置に設置する。
- 掘削** ▶ 掘削機を指定の位置に設置し、掘削機を指定の位置に設置する。

JSG工法プラント配置図 (1Set当り)



超高圧水+空気+硬化材で構成されるシステム。 エネルギーが大きく、硬質地盤にも対応します。

■対象地盤のN値と適正度



■コラムジェットグラウト工法の仕様

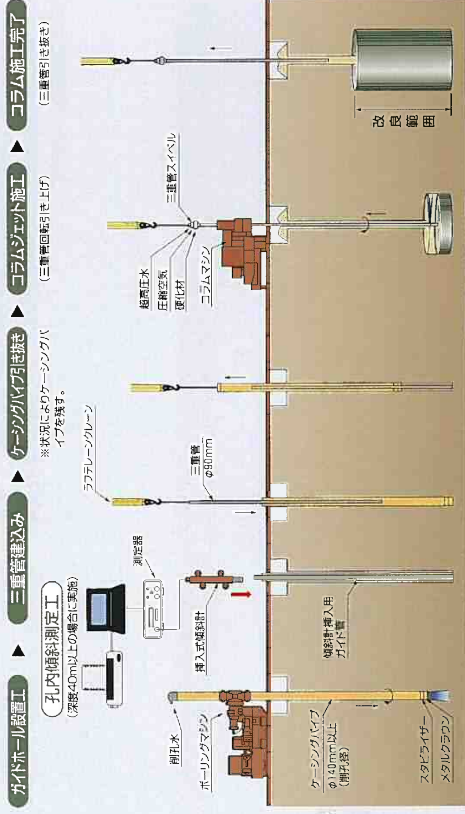
切削方法	超高圧水と空気	<p>概要図</p>
使用ロッド	三重管ロッド	
工法概要	回転する三重管ロッドから空気を伴った超高圧水を槽方向に噴射することで地層を切削するとともに硬化材を充填し、スライムを地層に吐出させると同時に円柱状の改良体を作成する工法。	<p>概要図</p> <ul style="list-style-type: none"> サンドホールド / パネーラム車 スライム 三重管φ90mm 硬化材2~5MPa 超高压水40MPa 圧縮空気0.7MPa ガイドホール φ140mm以上 スライムピット
諸元	切削圧力 40MPa 水噴射吐出量 70ℓ/min 硬化材吐出量 140、180ℓ/min	

■有効性

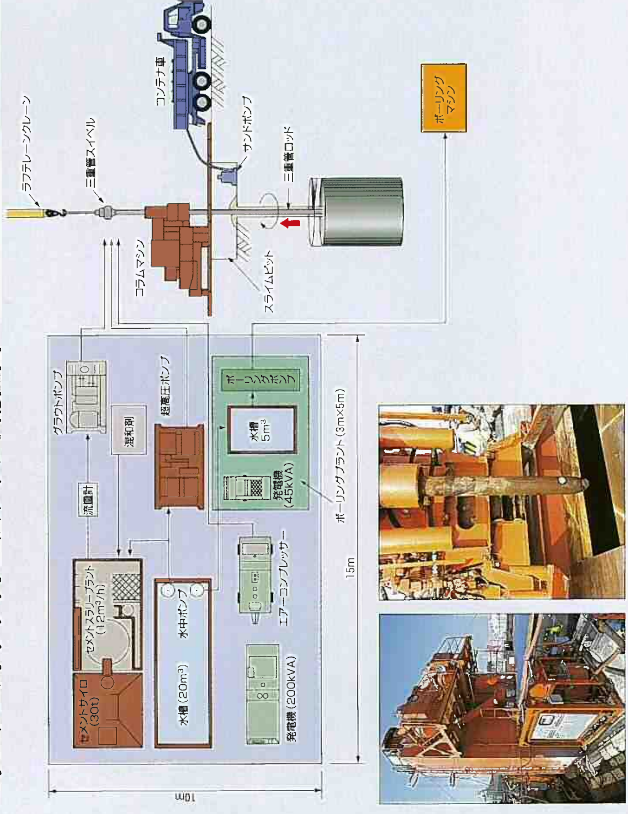
N値	砂質土		粘質土		間接土	
	50<N≤100	100<N≤150	50<N≤100	100<N≤150	150<N≤200	175<N≤200
有効深さ (m)	2.0	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2
深さZで区分	1.8	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0
引込上げ時間 (分/1m)	16	20	20	25	25	25
硬化材吐出量 (m ³ /分)	0.18	0.18	0.14	0.14	0.14	0.14

注① N値は当該対象地盤の最大値である。
 注② 改良体径はN値によって、十分検討の上決定する必要がある。基本的には、40mを超えるものは、5m単位でピッチを0.05mずつ狭めることである。
 注③ 粘着土が50kN/m²前後以上の場合、所定の有効径が確保できないこともあるので、注意が必要である。
 注④ 砂質土N>150、粘質土>70の有効径については、原則として試験施工等により、十分検討の上決定する必要がある。

コラムジェットグラウト工法施工手順



コラムジェットグラウト工法プラント配置図 (15m単位)

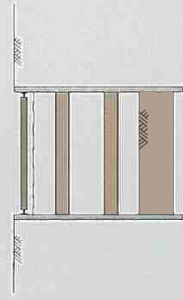


開削工事、構造物の基礎、シールド工事など
ジェットグラウト工法の適応は広範囲におよびます。

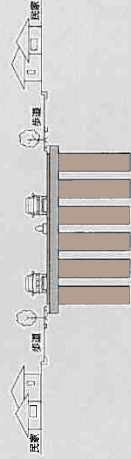
ジェットグラウト工法の適用例

ジェットグラウト工法はさまざまな地盤改良工事に適用されています。以下は代表的な適用例ですが、適用範囲は広く、これら以外の地盤改良工事にも応用が可能です。

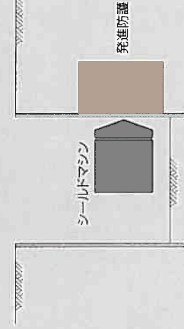
① 掘削時の地盤改良（圧盤改良、先行地中梁改良）



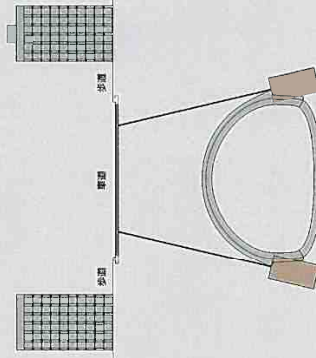
② 新設道路の沈下防止



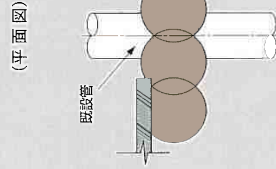
③ シールド発進到達防護



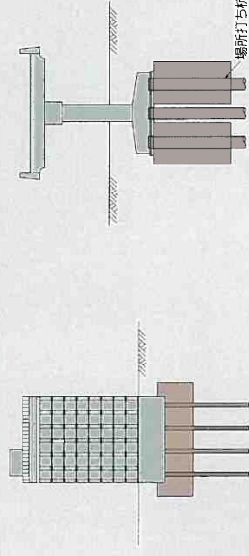
④ トンネルの補強



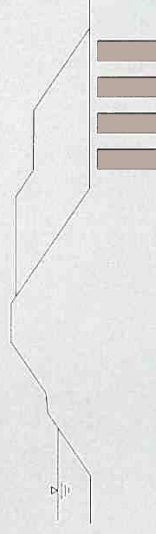
⑤ 土留め工の歯抜け部分の止水強化



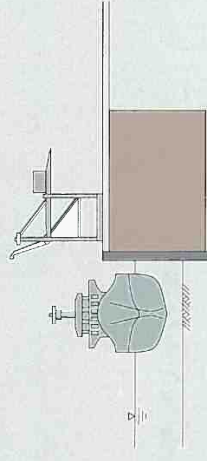
⑥ 構造物、橋脚の耐震補強



⑦ 高規格堤防の耐震補強



⑧ 護岸構造物の液状化対策



JJGA 日本ジェットグラウト協会

■事務局 〒111-0052 東京都台東区柳橋2-19-6 三信建設工業株式会社内
TEL.03-5825-3753 FAX.03-5825-3756