

二重管ダブルパッカ工法を 進化させた新しい薬液注入技術

「守る」技術で、つながる未来へ

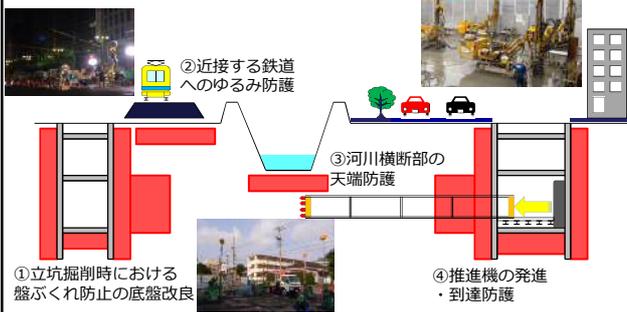
NITTOC 日特建設株式会社

発表内容

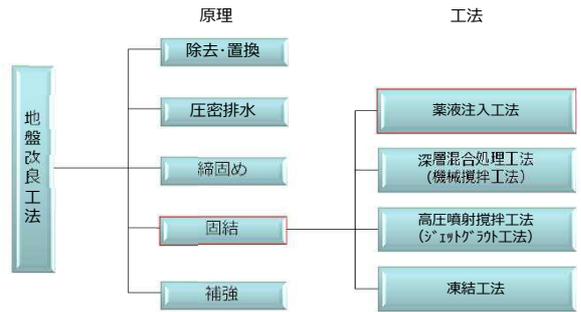
- 薬液注入技術はどこで活用されているのか？
- 薬液注入技術のメカニズム
- 薬液注入技術が、なぜ必要とされるか？
- 薬液注入工法の概要
- Newスリーブ注入工法
- “既存技術”を掘り起こし

薬液注入技術はどこで活用されているのか？

薬液注入工は、インフラ整備の地中化工事に伴う補助工法として、多く活用されています。

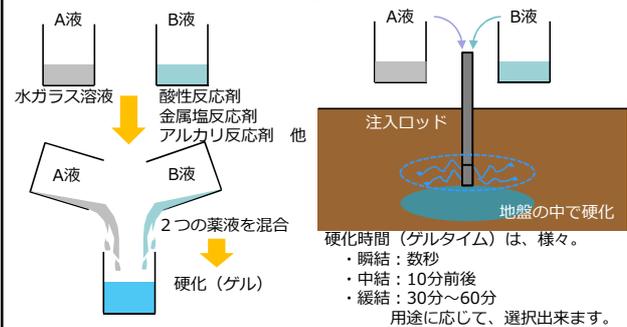


地盤改良工法における薬液注入工の位置付け



薬液注入技術のメカニズム

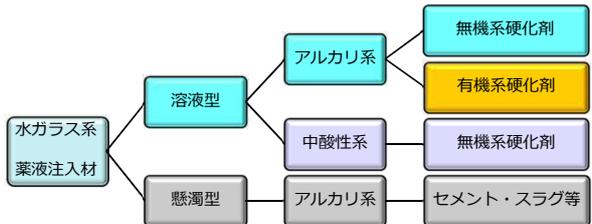
薬液注入工は2つの薬液を混合し、硬化（ゲル）させます。



日本で使用されている薬液注入材

水ガラスを主体とした薬液注入材を使用しています。

土質性状に合わせ、それぞれの硬化剤の特徴により使い分けをしています。



なぜ水ガラス系の薬液注入材なのか

NITTOC

健康被害（水質汚染による環境問題）

昭和49年3月 福岡県粕屋郡新宮町

下水道工事に伴うアクリルアミド系薬液を使用した薬液注入工事により、住民の健康被害事故が発生。
この事故は、注入工事が民家の井戸に非常に接近した箇所で行われ、薬液が直接井戸に流入したために、この井戸水を常時飲用していた一家全員がアクリルアミドモノマーによる急性中毒をおこした。



これを受け、日本国においては、『薬液注入法による建設工事の施工に関する暫定指針』（昭和49年7月10日 建設省）

地下水汚染の配慮をし、主に水ガラス系の薬液に限定されています。

7

水ガラス系薬液注入材の安全性

NITTOC

使用材料と一般に使用しているもの急性毒性比較

LD50 [mg/kg]	1~50	50~500	500~5,000	5,000~15,000	15,000以上
毒性の程度	強い毒性	中程度の毒性	軽度の毒性	事実上は無毒	
水ガラス系材料	-	-	水ガラス硬化剤類	材料の混合時	注入材の固化物
一般物質	ニコチン 青酸カリ	アンモニア カフェイン	にがり ホウ酸	食塩 アルコール 石鹼	醤油 砂糖

LD50 : lethal dose 50% (半致死量)

水ガラス … 1,100mg/kg
アクリルアミド … 129mg/kg
酸化カルシウム (セメントの主成分) … 500mg/kg

8

主剤となる水ガラスについて

NITTOC

●水ガラス Sodium Silicate (liquid)



洗剤・石鹼など

洗浄、漂白、硬水軟化、緩衝作用などの特性を利用して、石鹼の添加剤として広く普及 (1号珪酸ソーダ)



鋳物

鋳型を作る骨材として鋳砂を使用するが、砂を固めるための粘結剤として使用。炭酸ガスを吹き込んで反応させる (2号珪酸ソーダ)



土木

地盤強化などの薬液注入材、セメントの急結材として使用 (3号珪酸ソーダ)



紙、パルプ

古紙の脱墨や、紙・パルプ漂白時の過酸化水素の安定剤として利用 (3号珪酸ソーダ)



シリカ源

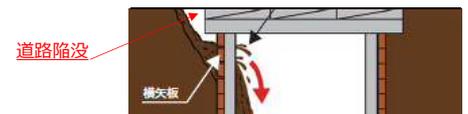
化学分解により、シリカゲル(乾燥剤)やホワイトカーボン(薄紙の裏抜防止剤)に使用 (3号珪酸ソーダ)

9

薬液注入工がなぜ必要とされるか

NITTOC

事例① 立坑掘削時における道路陥没による第3者災害



事例② 立坑掘削時における土留め矢板崩壊による事故



地中化工事で発生する事故

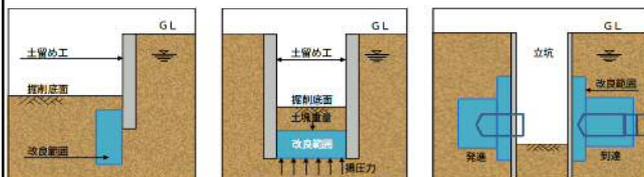
10

薬液注入工による安心・安全な工事施工

NITTOC

薬液注入工は、インフラ整備の地中構造化に伴う補助工法として、多く活用されています。

- 立坑掘削時に伴うボイリング防止
- 立坑掘削時に伴う盤ぶくれ防止
- “推進機”発進及び到達部の地山の自立



11

薬液注入工法の概要

NITTOC



12

二重管ストレーナ工法

NITTOC

- ・ 削孔作業と注入作業が連続
- ・ 最も一般的な薬液注入のやり方

削孔 1次注入 2次注入 注入完了

13

二重管ダブルパッカ工法

NITTOC

- ・ 削孔作業と注入作業が分離
- ・ 特殊注入管（スリーブパイプ）を使用することが特長
- ・ 高精度の注入が要求される場合に効果的。
(注入区間を限定することが出来る)

削孔 スリーブパイプ設置 1次注入 2次注入 注入完了

14

Newスリーブ注入工法

NITTOC

15

Newスリーブ注入工法の位置付け

NITTOC

16

Newスリーブ注入工法

NITTOC

高い改良効果と確実性を有し、
多くの施工実績を誇る「スリーブパイプ」
そして、改良した新しい地盤注入専用パイプ
「ポリゴンパイプ」

ダブルパッカー Sleeve Pipe Polygon Pipe

注入パイプの外形を六角柱状（ポリゴン）
長い浸透注入区間を形成

→縦方向の“放射状”へ
→従来の“点”から“線”へ

17

Newスリーブ注入工法

NITTOC

【ポリゴンパイプ（特殊注入外管）】

クラッキング試験状況

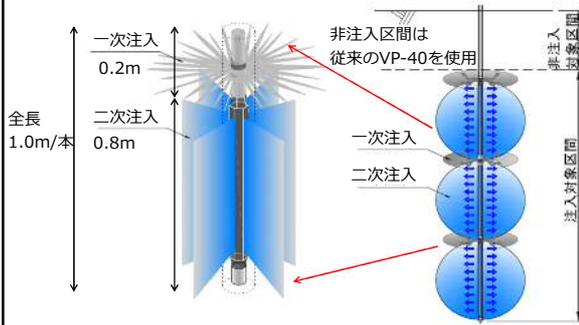
六角形状にすることにより、頂点箇所のクラッキングを促進
注入浸透源を、従来の“点”から“線”へ改良した

18

Newスリーブ注入工法

NITTOC

【ポリゴンパイプ（特殊注入外管）】



19

Newスリーブ注入工法

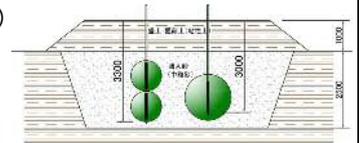
NITTOC

【試験施工】

対象地盤：人工地盤（洗い砂）
吐出量：18ℓ/分



Newスリーブ注入工法改良体



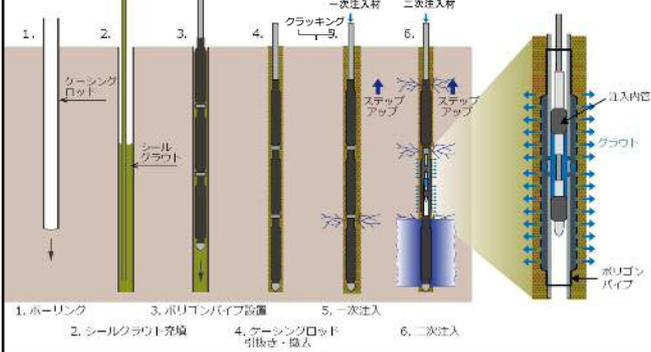
フェノール確認

20

Newスリーブ注入工法

NITTOC

【施工手順】



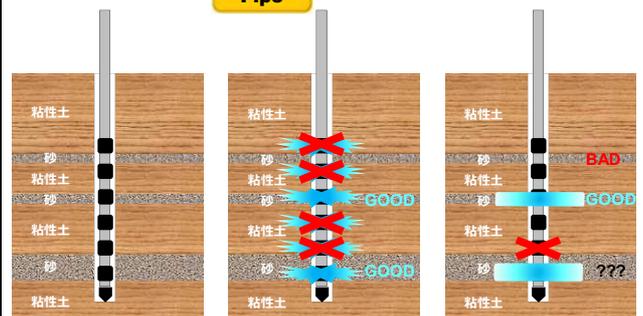
21

従来技術が不得手であった地盤

NITTOC

スリーブ注入工法

Sleeve Pipe



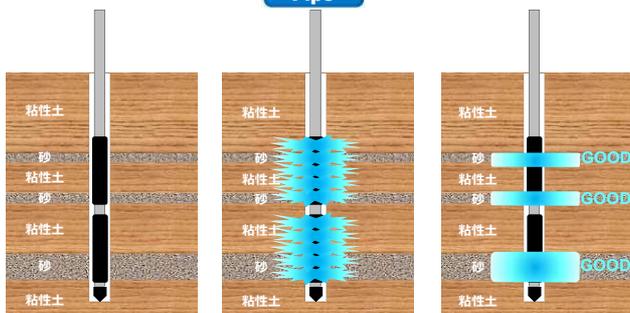
22

従来の“点”から“線”にすることで解消

NITTOC

Newスリーブ注入工法

Polygon Pipe



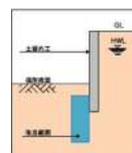
23

Newスリーブ注入工法

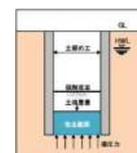
Polygon Pipe

NITTOC

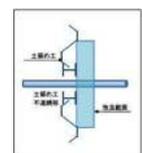
【適用例】・・・スリーブ注入適用箇所には適用可能



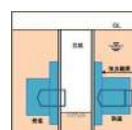
ポイルング対策



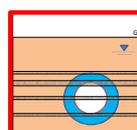
盤ぶくれ対策



土留め欠損部



発進・到達部防護



複合地盤



岩盤の亀裂（グラウト）

24

Newスリーブ注入工法

Polygon Pipe

NITTOC

【工法特長】

- ①高い浸透性能
浸透性能を活かし、**広範囲への浸透**注入が可能
- ②早い注入速度
浸透性能を活かし、**早い注入速度**による効率の良い施工
- ③削孔本数の削減
注入孔間隔を広げることにより、**削孔本数を削減**
- ④経済的な施工
効率の良い注入+削孔本数の削減 = **経済的な薬液注入**



25

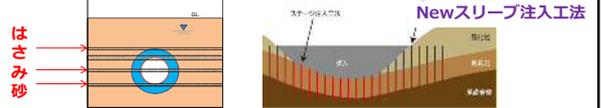
Newスリーブ注入工法

Polygon Pipe

NITTOC

【工法特長】

- ⑤既設構造物直下の地盤改良
鉛直・斜め・水平施工による**構造物直下の改良**
※従来工法と同等
- ⑥周辺地盤変位の抑制
浸透性の向上により、**周辺地盤への変位を低減**
- ⑦互層地盤（はさみ砂）への改良
粘性土層に挟まれた**薄い砂質土層を確実に補足**



26

“既存技術” を掘り起こし…

NITTOC

Newスリーブ注入工法



ダムグラウチング

創業工種である**ダムグラウチング**の技術と
従来のスリーブ注入工法を融合



スリーブ注入工法



27

NITTOC

御清聴ありがとうございました。

28