

低コスト 液状化対策技術 注入工法
エキスパッカーN工法

NETIS登録番号 KK-080040-A

ARIC農業農村整備新技術候補 登録番号No.368



日特建設株式会社
技術本部 技術営業グループ
横井 一秀



NITTOC

平成23年2月

液状化対策

液状化対策の原理と方法

土の性質を改良する

- 密度増大 密度増大工法(サンドコンパクションパイル工法等c)
- **固結** 深層混合(CDM,DJM), 中層・浅層混合(PB),
ジェットグラウト, **注入工法** etc
- 粒度の改良 置換工法
- 飽和度の低下 地下水位低下工法

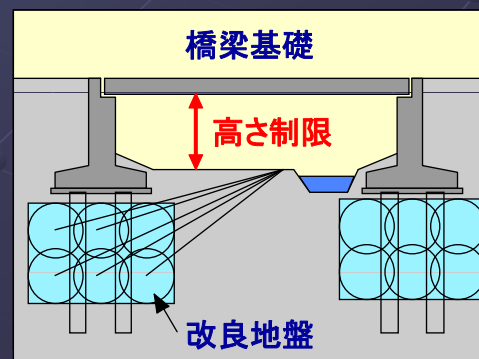
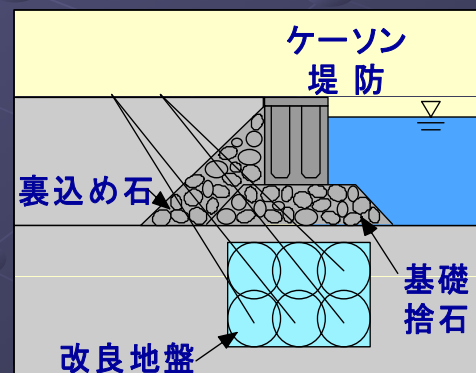
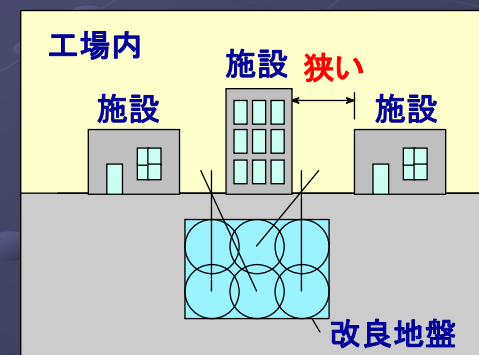
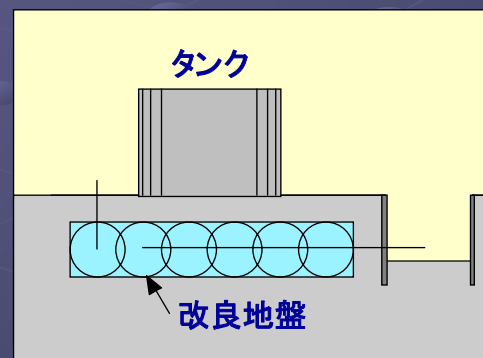
エキスパッカーN工法 適用範囲

エキスパッカーN 注入技術の特長

- 小型機械を使用(削孔機:ロータリーパカッションドリル)
- 鉛直・斜め・水平方向の施工が可能

注入技術による液状化対策 【エキスパッカーNの適用】

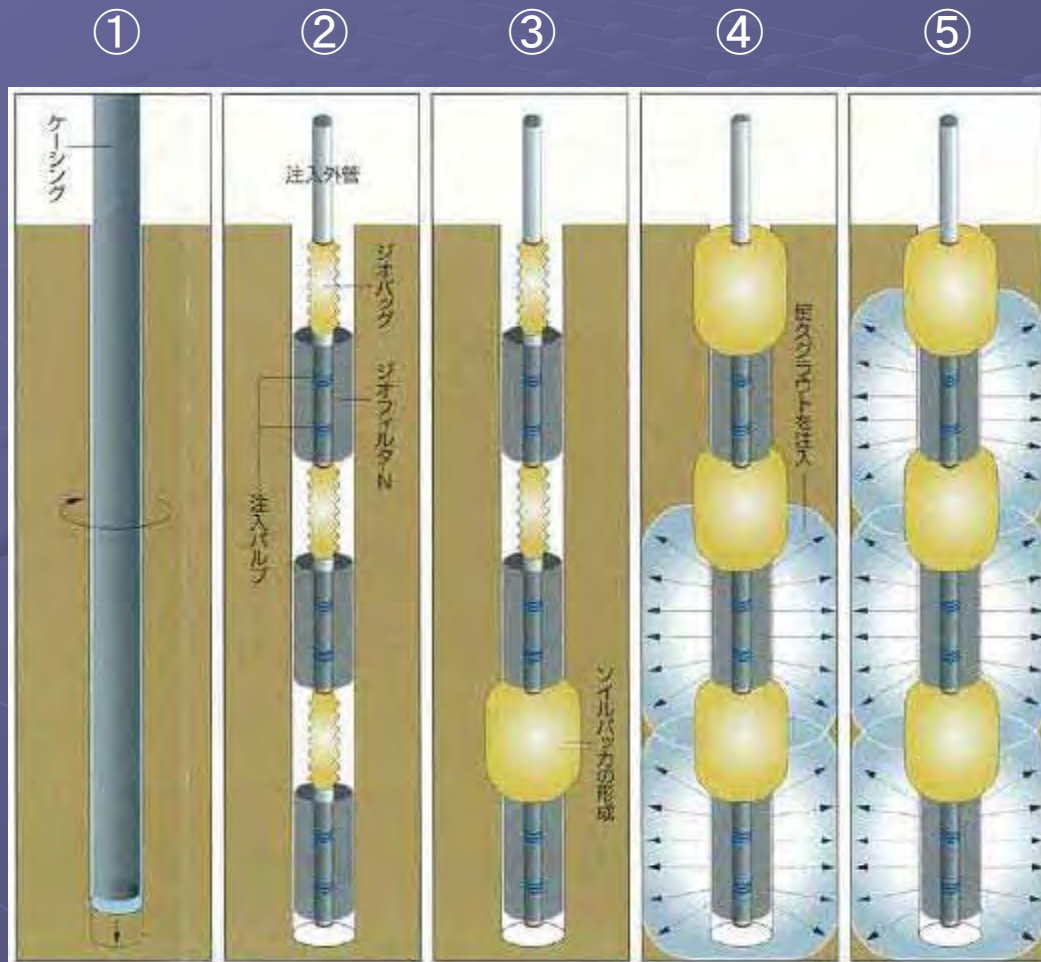
- 建物の真下
- 作業ヤードが狭い
- 高さ制限
- 地中構造物
- 捨石・玉石層の下部
(護岸部)
- 変位を与えない



NITTOC

エキスパッカーN工法

エキスパッカー-N工法の施工手順



①ボーリング

ロータリーパーカッション式マシンを使用し削孔する。

②注入外管建込み

ケーシング内に注入外管を建込み、ケーシングを引き抜く。

③ソイルパッカ形成

注入内管を挿入し専用充填材にて、ジオバックを膨らませる。

④恒久グラウト注入

専用注入内管(トリプルパッカ)を挿入し所定のバルブに注入材を注入する。

⑤施工完了

施工状況



1. 削 孔



3. 注入内管建て込み



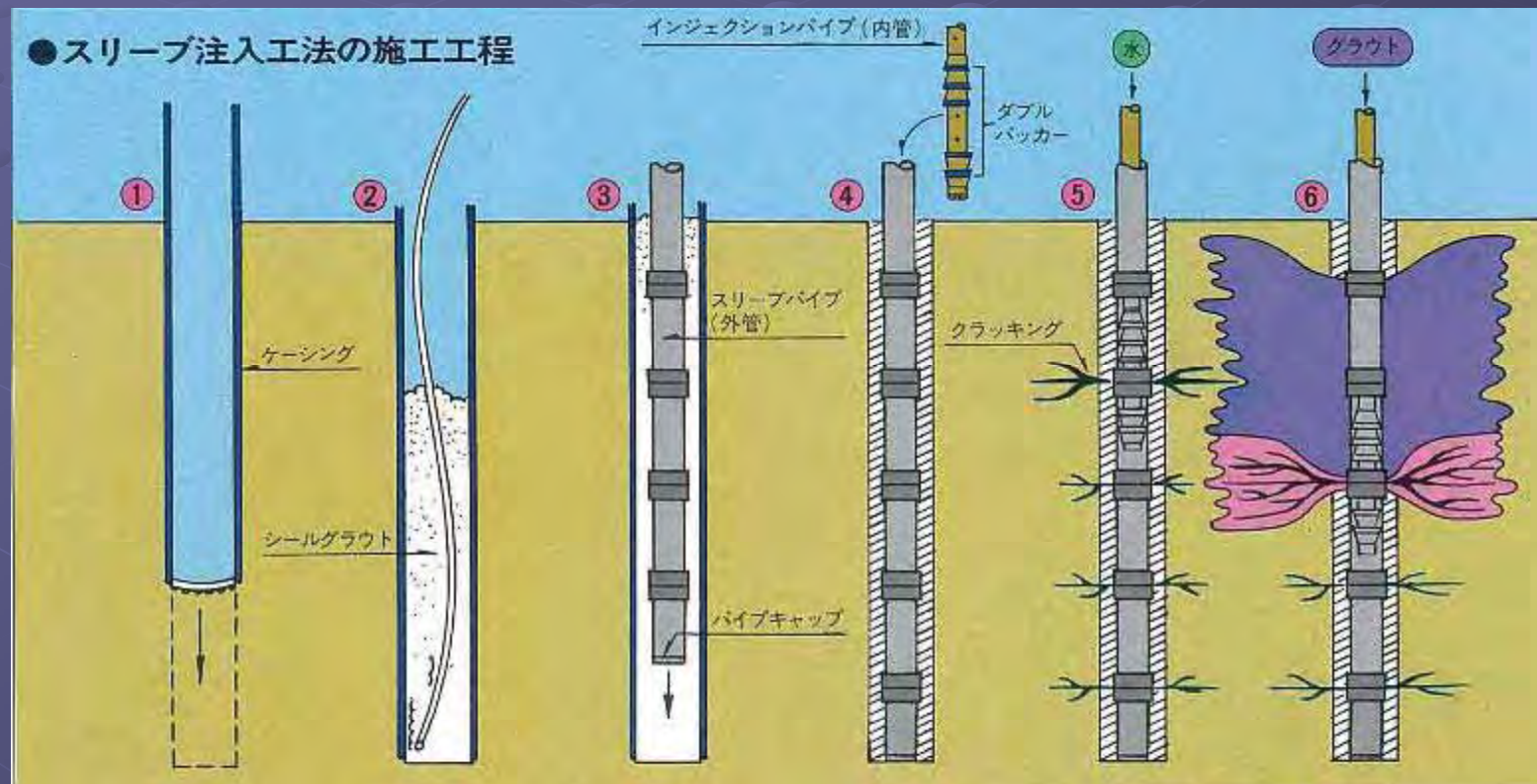
2. 注入外管建て込み



4. 注入(注入管理)

従来の薬液注入工法

- 二重管ストレーナ工法
 - ダブルパッカ工法
- ⇒ 球状浸透源による注入
(点からの注入)



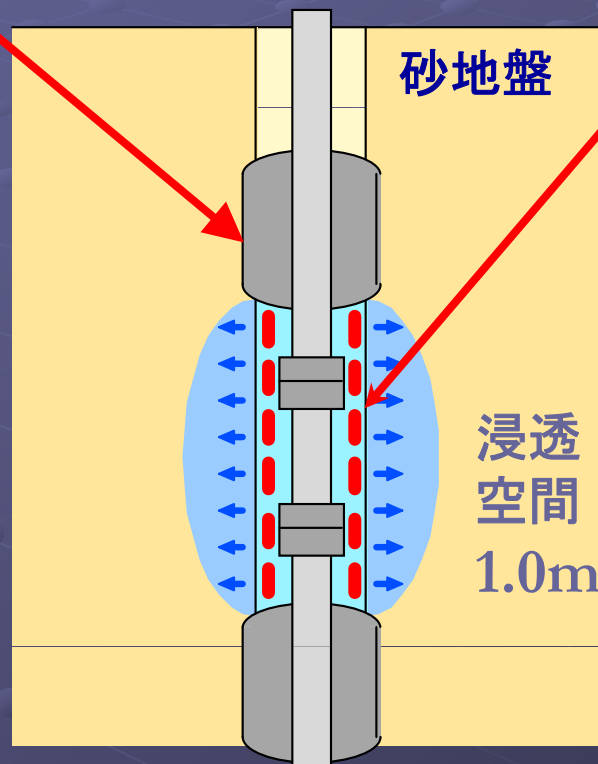
ダブルパッカ工法の施工手順

エキスパッカー-N工法の特長

大きな浸透源を確実に保持

①ソイルパッカ (ジオバック)

ジオバック
ジオフィルタ-N



②ジオフィルタ-N

孔壁の崩壊を防止

斜め・水平施工でも
孔壁保持可能

↓
確実に浸透源を確保

浸透面積が大きい
浸透性の向上

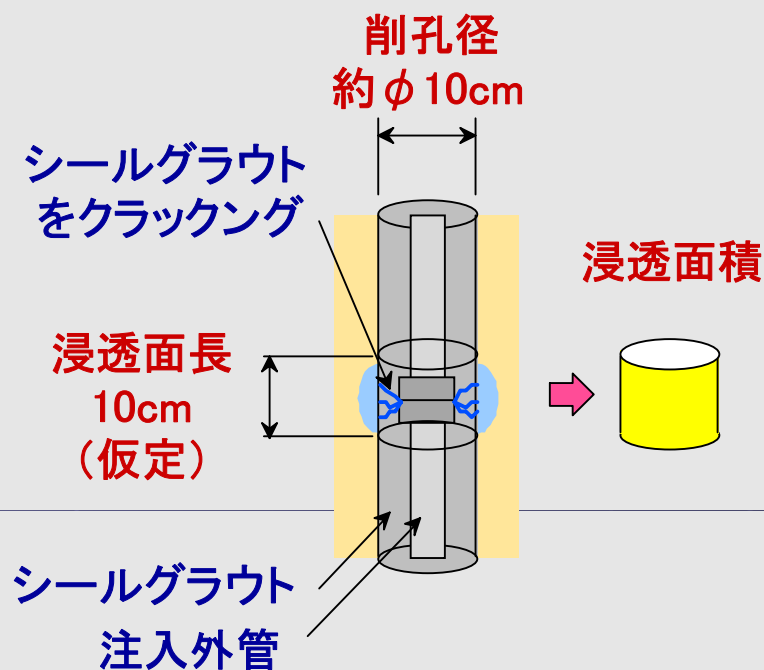
↓
均質な改良

既設構造物の液状化対策に最適(建物直下を水平に改良)

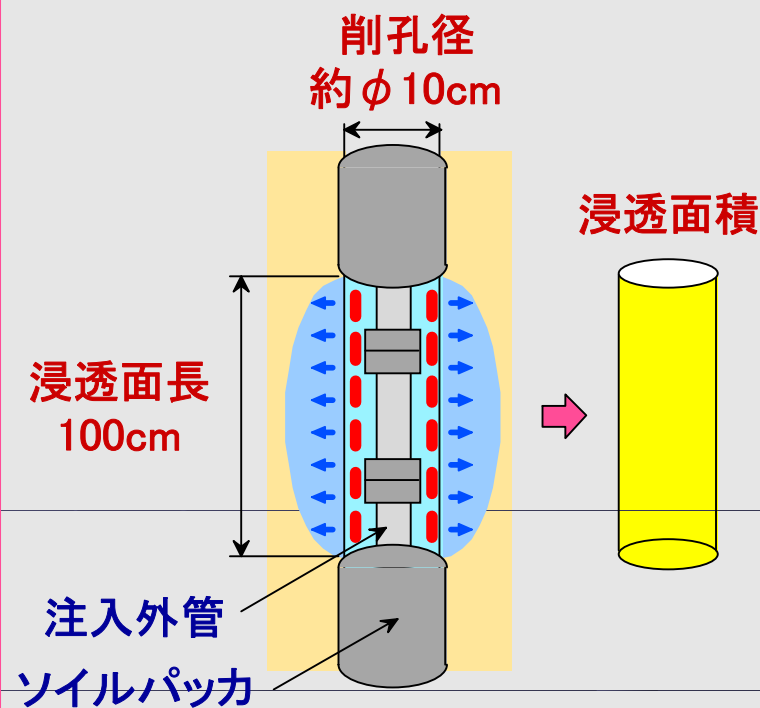
浸透源の比較

浸透面積は、従来工法の数倍 浸透面積拡大のイメージ

従来工法（ダブルパッカ）



エキスパッカー-N工法



注 入 材 料

- パーマロックASF-Ⅱ α

液状化防止用溶液型恒久グラウト

(活性シリカグラウト シリカ濃度 4~6%が一般的)

一般的な液状化対策に使用される注入材料

改良効果 $q_u \doteq 100\text{kN/m}^2$ $k = 1 \times 10^{-6}\text{cm/sec}$

- ハイブリッドシリカ・GE

超微粒子複合シリカ懸濁型恒久グラウト

高強度・恒久性を必要とする工事に使用

改良効果 サンドゲル強度 $q_u = 2.0 \sim 4.5\text{MN/m}^2$

施工までのフロー

室内配合試験（一軸圧縮強度）

● 一軸圧縮試験

1. 供試体の作成

- ・現地砂を使用、
- ・現地と同じ密度、
- ・薬液を浸透させて作成



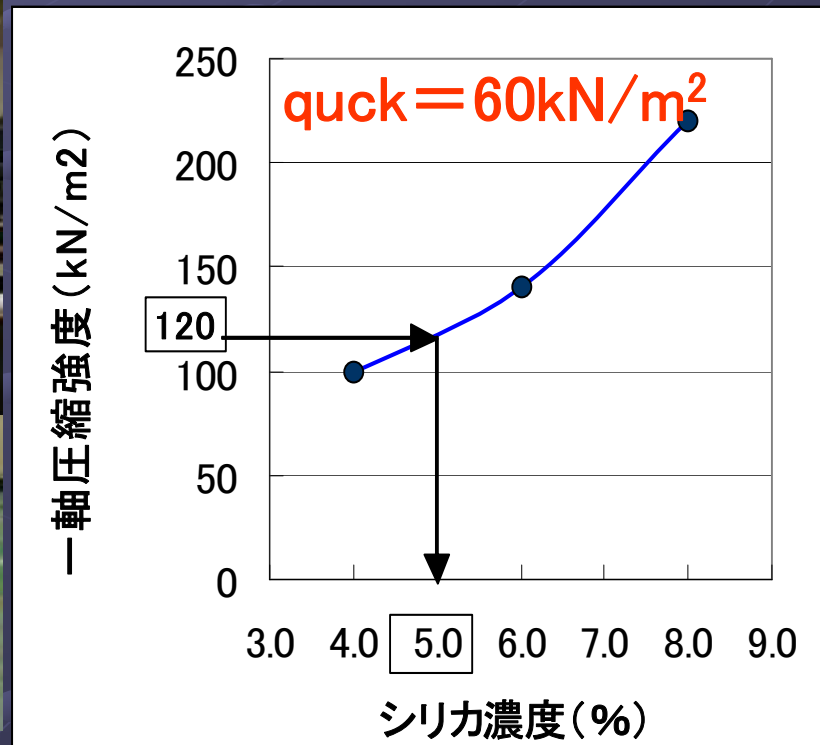
2. 目標室内強度

$qu_L = 2 \times qu_{ck}$ とすると



3. 一軸圧縮試験

シリカ濃度～ qu 関係
原則材令28日で評価



エキスパッカーNの経済性

ダブルパッカ工法(従来工法)との比較

設定条件

改良範囲 平面 12m×24m (288m²)

深度 5m (GL-5mから-10m)

対象土量 $V = 288\text{m}^2 \times 5\text{m} = 1440\text{m}^3$ (注入量583kL)

注入材料 パーマロックASF-Ⅱ

施工基面 地上から鉛直施工

経済性比較

工 法	注入量	直径 間隔	本数	直接工事費		
				単価	工事費	比率
ダブルパッカ	583 kL	1.0mピッチ	288本	118 円/L	68,800 千円	100%
エキスパッカー-N	583 kL	φ 3.0m	50本	68 円/L	39,700 千円	58%

エキスパッカーN 実大実証実験

場 所: 千葉県富津市

対象地盤: 細砂

$N = 15 \sim 20$

$F_c = 6\%$

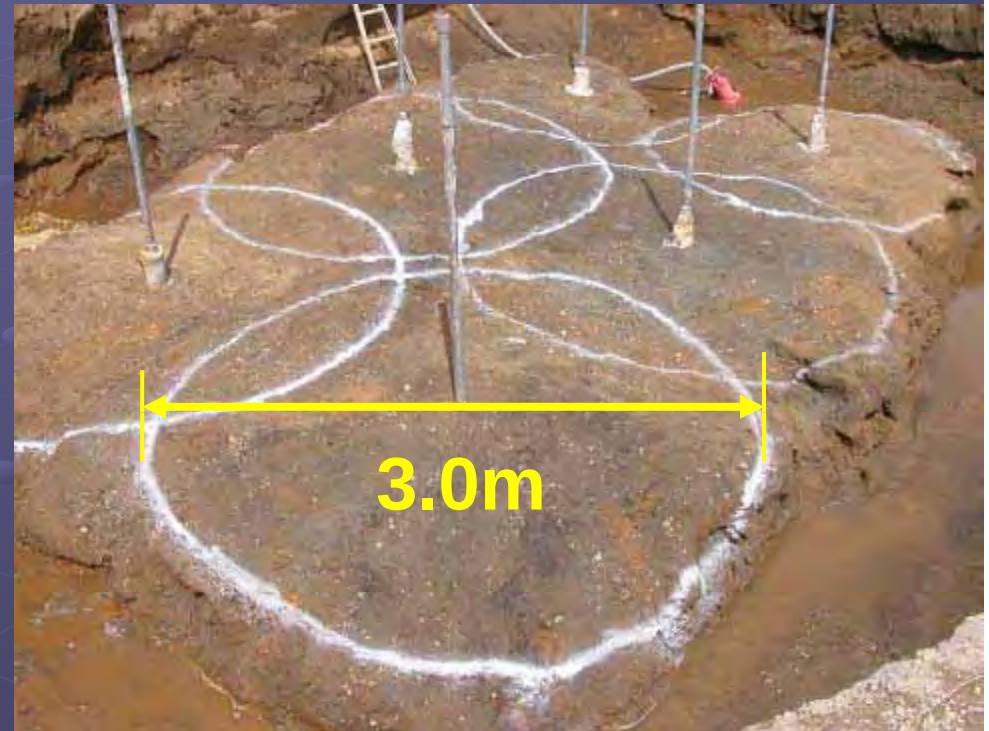
$k = 1.28 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$

実験結果

- 改良直径 3m を確認
- 深度方向: コアボーリングで改良(q_u)を確認

平均改良強度 $q_u = 122 \text{ kN/m}^2$

⇒ 従来工法(ダブルパッカー工法) 1.0mピッチに比べて、
注入孔間隔を大きくでき、経済的に。



エキスパッカー-N工法 施工事例

津波対策港湾特別緊急・津波対策漁港特別緊急合併工事

施工場所：愛知県知多郡南知多町

工期：平成20年3月～平成21年1月

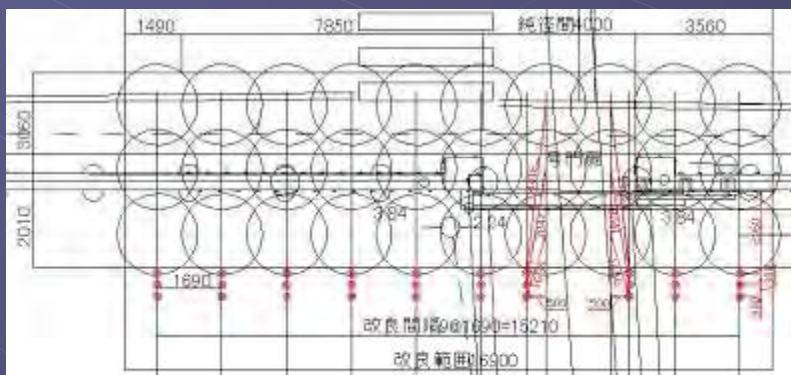
発注者：愛知県知多建設事務所

工事目的：既設陸閘下部 液状化防止

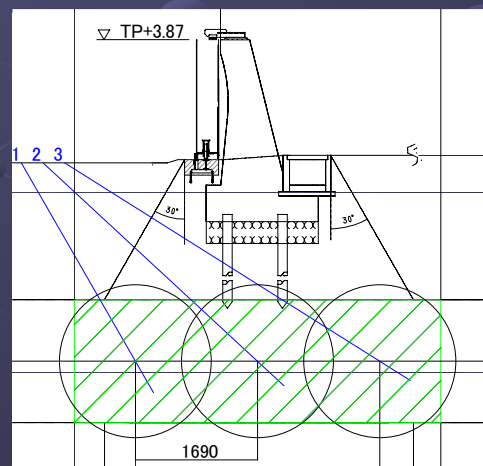
工事数量：N = $\phi 2.0 \sim 2.4\text{m}$ 1球/本

Q = 387,000 ℓ

使用材料：パーマロックASF-II シリカ濃度6%



平面図



NITTOC

エキスパッカー-N工法

エキスパッカー-N工法 施工事例



削孔状況



注入外管建込状況



注入状況

エキスパッカー-N工法

NITTOC

エキスパッカー-N工法 施工事例①

津波対策港湾特別緊急・津波対策漁港特別緊急合併工事



注入外管建込状況



注入状況

エキスパッカー-N工法 施工事例



プラント全景



採取試料（事後）

エキスパッカ-N工法資料

カタログ

● 技術資料

平成22年度改定版

● 積算資料

平成22年度改定版

● 施工実績表

(H23.2月 現在15件)



カタログ

エキスパッカ-N工法 【液状化対策注入工法】 技術資料

平成18年4月

日特建設株式会社

技術資料

エキスパッカ-N工法 【液状化対策注入工法】 標準積算資料

平成18年6月

日特建設株式会社

積算資料

END

お問い合わせ先

日特建設株式会社

札幌支店

011-801-3611

営業所

旭川・函館・道東(帯広)

技術本部

03-3542-9110

NITTOC