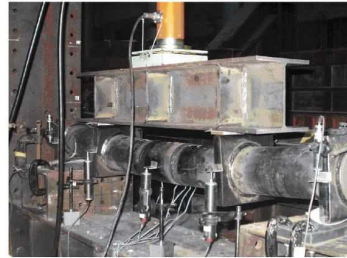


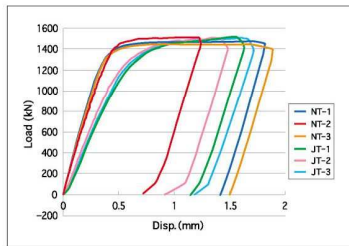
鋼管ジョイントの実大引張り・曲げ性能確認試験



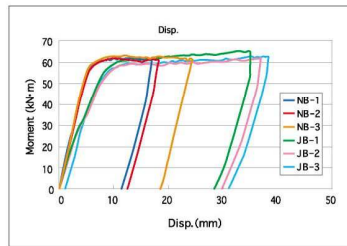
135型：引張り試験、実施状況



135型：曲げ試験、実施状況



引張り試験結果 (NT:接続なし、JT:接続あり)



曲げ試験結果 (NB:接続なし、JB:接続あり)

実大圧縮載荷試験



STE
エスティーエンジニアリング株式会社
 ST ENGINEERING CORPORATION
 〒581-0833 大阪府八尾市旭ヶ丘1丁目108番地2
 TEL.072-990-0250 FAX.072-990-0251
 E-mail: info-enter@st-eng.co.jp

*各種図面がダウンロードできます→ <http://www.st-eng.co.jp>

NETIS登録No. KK-100036-A

2016年10月掲載期間満了

高耐力指向

SP MICRO PILES

自穿孔ボルトで二重管掘り

SPマイクロパイル



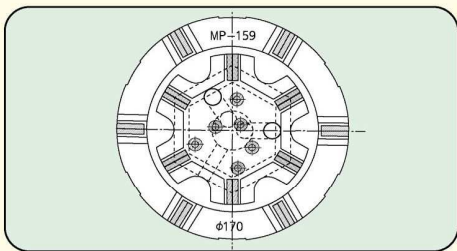
STE

エスティーエンジニアリング株式会社
 ST ENGINEERING CORPORATION

SP MICRO PILES

自穿孔ボルトで二重管掘り

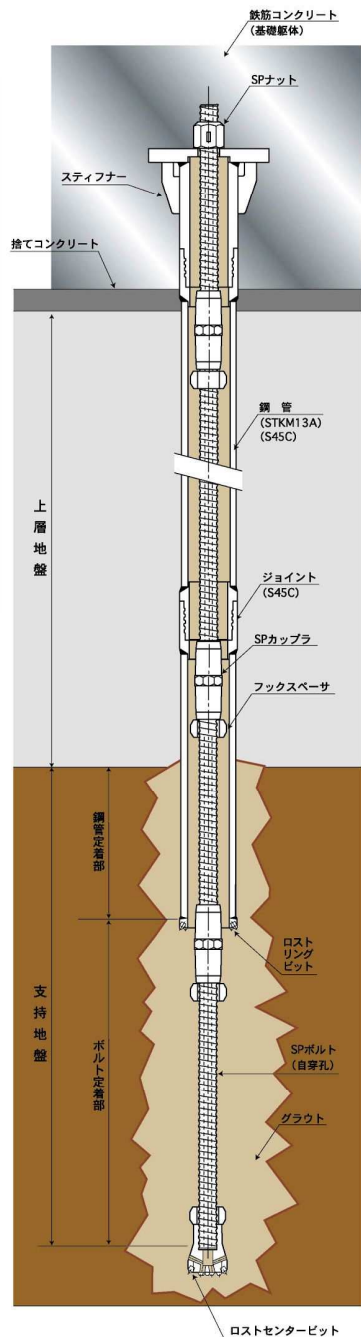
SPマイクロパイル



はじめに

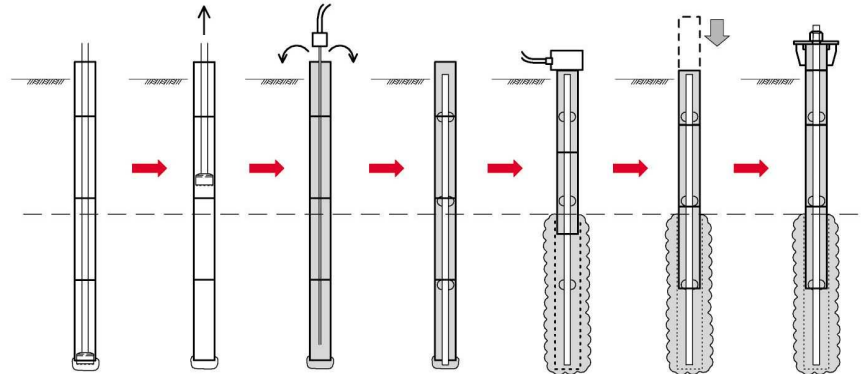
1950年代初期にイタリアで権利化されたルートパイル (Pali radice) は小径杭 (Micro Pali) の原型として世界中で普及するようになりました。日本への導入より若干早い、1970年代初期に米国に渡った本技術は、更に高耐力指向の技術開発と実施設計が進みました。米国連邦道路局 (FHWA) は補修、補強対策などにおける本技術の重要性に着目し、1993年より予算を組んで世界中の関連技術を整理し、1997年には成果品を公に提供されました。国内でも同1997年に耐震補強等に有効であるとして、工法検討委員会が設立され、多くの施工事例も報告されるようになりました。

『SPマイクロパイル』は、これら各国の公知調査をもとに、更なる施工性の向上と長期品質の維持、および経済性を徹底的に追求して開発された独自のマイクロパイル工法です。何卒、幅広いご採用をお願い申し上げます。



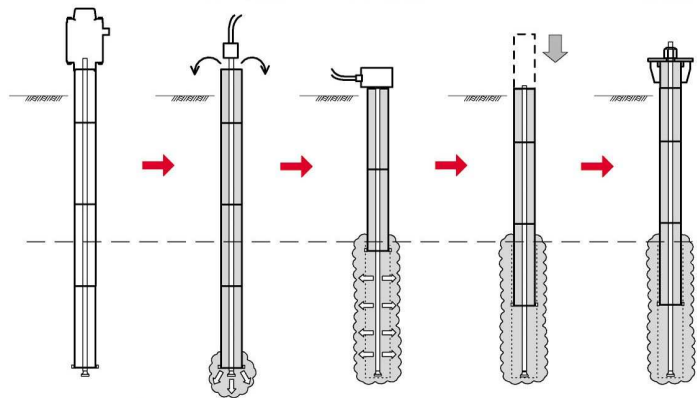
従来の作業要領

- ① 二重管削孔
- ② ロッドとビットの回収
- ③ 充填・リターン確認
- ④ 芯材挿入
- ⑤ 加圧注入 鋼管引き上げ
- ⑥ 鋼管再挿入
- ⑦ 打設完了 頭部処理



SPマイクロパイル

- ① 二重管削孔
- ② 充填・リターン確認
- ③ 加圧注入 鋼管引き上げ
- ④ 鋼管再挿入
- ⑤ 打設完了 頭部処理



Key Words

- * 自穿孔ボルトと厚肉鋼管による二重管掘り。(高速施工で経済的)
- * 削孔完了後、即時に注入が可能。(付着が生じず、引上げが確実)
- * 狭い作業スペースでも従来のアンカーマシンで施工可能。

型式と設計諸元

	114型	135型	159型	185型	216型
面底アミバ					
鋼管の選択	SP32S SP38	SP38	SP51	SP73	SP73
	$\phi 114.3 \times 13.5t$	$\phi 135.0 \times 15.0t$	$\phi 159.0 \times 15.0t$	$\phi 185.0 \times 15.0t$	$\phi 216.3 \times 15.0t$
	$\phi 114.3 \times 12.0t$	$\phi 135.0 \times 12.0t$	$\phi 159.0 \times 12.0t$	$\phi 185.0 \times 12.0t$	$\phi 216.3 \times 12.0t$

*SPマイクロパイルの鋼管肉厚は、上表のとおり2種類から最適な肉厚を選択できます。
 *SPマイクロパイルの鋼管材質は、STKM13A、またはS45C-SHのいずれかを選択できます。
 *STKM13Aは $\sigma_y=216N/mm^2$ 、 $\sigma_u=373N/mm^2$ で、S45C-SHは $\sigma_y=343N/mm^2$ 、 $\sigma_u=569N/mm^2$ です。

SPボルトの諸元

ボルトの呼称	SP32S	SP38	SP51	SP73
外径×内径	$\phi 31.4 \times \phi 14$	$\phi 38.0 \times \phi 16$	$\phi 50.8 \times \phi 29$	$\phi 73.0 \times \phi 50$
公称断面積: As	541mm ²	790mm ²	1150mm ²	1860mm ²
破断荷重: Pu	370kN	500kN	750kN	1200kN
降伏耐力: Py	296kN	400kN	600kN	960kN

*SPボルトは、別途のカタログも用意しています。



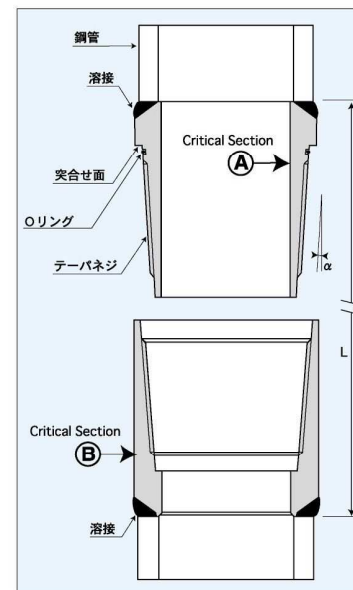
SPボルトの試験状況

鋼管ジョイント

- ジョイントは厚肉鋼管に独自のテーパネジを加工し、工場で厳格な品質管理のもと、鋼管本体に全厚の突合溶接されており、ジョイント材質には鋼管本体よりも強度列の高いものを用いており、鋼管本体以上の強度を有するように設計されています。
- 腐食にアグレッシブな土壌への採用で、設計腐食シロを設けられる場合でも本管よりも強度が落ちることはありません。



鋼管ジョイントの試験状況



	114型	135型	159型	185型	216型	
ジョイント (S45C)	組込時長:L	180mm	190mm	200mm	210mm	215mm
	母材サイズ	$\phi 120 \times 20t$	$\phi 139.8 \times 20t$	$\phi 165.2 \times 20t$	$\phi 190.7 \times 20t$	$\phi 219.1 \times 20t$
	(A)断面積	3513mm ²	4312mm ²	5335mm ²	6370mm ²	7502mm ²
	(B)断面積	4397mm ²	5238mm ²	6317mm ²	7405mm ²	8605mm ²
	(A)破断力	1998kN	2453kN	3035kN	3624kN	4268kN
	(A)降伏力	1204kN	1479kN	1829kN	2184kN	2573kN
	ネジテーパ: α	5.1944°	4.7636°	4.3987°	4.0856°	3.9452°

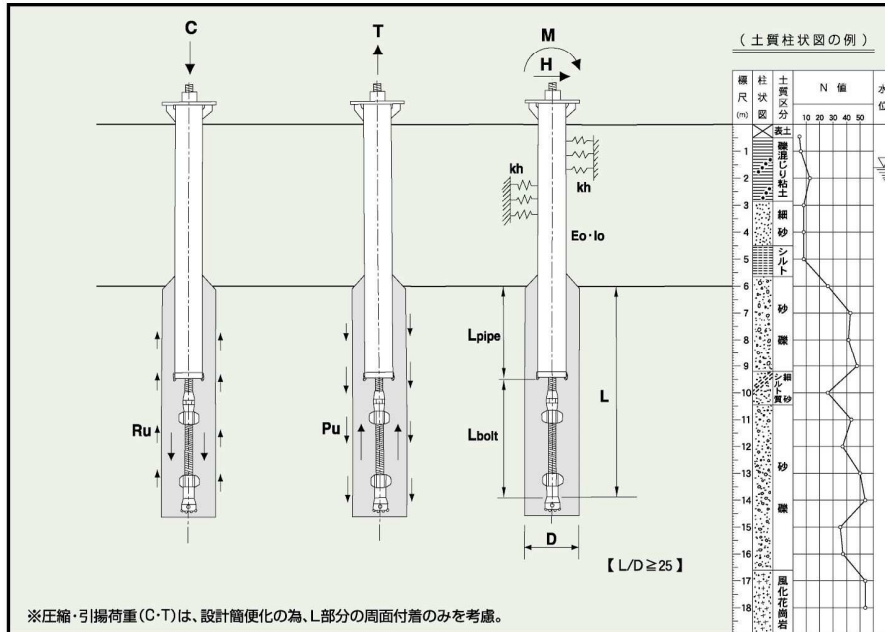
* (A)および(B)はジョイントねじ切り上げ最小肉厚部分の断面です。腐食を考慮しない時は(A)<(B)です。

* S45C材は $\sigma_y=343N/mm^2$ 、 $\sigma_u=569N/mm^2$ 。



設計補足

1) 荷重反力の考え方



2) 安全率

- ・圧縮には、道路橋示方書の「根入れが杭径の2.5倍以上」を満足する摩擦杭であり、「支持杭」の値を採用します。
- ・引揚には、本工法がグラウンドアンカー技術の加圧グラウトを基本としており、付着効果の確実性は既に数多くの実施例と検証があるものの、適用域が「支持杭」であることより若干安全側に考えて、圧縮と同一の値を採用します。
(参考:通常の永久アンカー常時安全率は2.5、地震時は1.5~2.0、仮設アンカーでは常時で1.5が採用されます。)

圧縮荷重について

$$Ra = \frac{\gamma}{n} (Ru - Ws) + Ws - W$$

引揚荷重について

$$Pa = \frac{\gamma}{n} Pu + W$$

- Ra: 杭頭、許容押し込み力
- Pa: 杭頭、許容引き抜き力
- Ws: 杭で置換される土の有効重量
- W: 杭体の有効重量
- n: 安全率(表-1)
- γ: 通常=1.0、但し載荷試験などで実地試験を行った場合は、1.2を上限として設計者が補正できるものとします。
- Ru: 地盤より決まる杭の極限圧縮支持力
- π・DΣ(Lpipe+Lboot)fi
- D: 定着地層(L)部の杭径(表-2)
- fi: 周面摩擦強度(表-3)
- Pu: 地盤より決まる杭の極限引抜き支持力
- π・DΣ(Lpipe+ $\frac{1}{2}$ Lboot)fi

表-1、安全率(推奨値)

n	圧縮	引揚
常時	3	3
地震・暴風時	2	2

表-2、定着地層部の杭径

D	SPマイクロパイル型式				
	114型	135型	159型	185型	216型
ビット外径	φ124	φ145	φ170	φ200	φ230

設計補足

表-3、周面摩擦強度(fi)

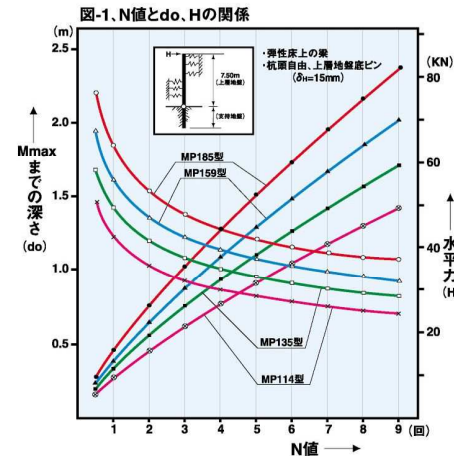
地盤の種類	周面摩擦抵抗	
岩盤	硬岩	1.5~2.5MN/m ²
	軟岩	1.0~1.5MN/m ²
	風化岩	0.6~1.0MN/m ²
	土丹	0.6~1.2MN/m ²
砂礫	N値 10	0.10~0.20MN/m ²
	20	0.17~0.25MN/m ²
	30	0.25~0.35MN/m ²
	40	0.35~0.45MN/m ²
	50	0.45~0.70MN/m ²
砂	N値 10	0.10~0.14MN/m ²
	20	0.18~0.22MN/m ²
	30	0.23~0.27MN/m ²
	40	0.29~0.35MN/m ²
	50	0.30~0.40MN/m ²
粘性土	1.0C (Cは粘着力)	

3) 杭基礎設計ソフトへのカスタマイズ

SPマイクロパイルは株式会社フォーラムエイトの汎用ソフト、「基礎の設計・3D配筋」にカスタマイズを完了しています。このソフトを使えば、新設杭の設計は勿論のこと、既設杭と追加打設したSPマイクロパイルとの異種杭解析と設計が可能であり、斜杭打設した場合の検討やレベル1地震、およびレベル2地震の耐震性評価も可能です。

設計ソフト=基礎の設計・3D配筋

4) 水平変位に関する補足

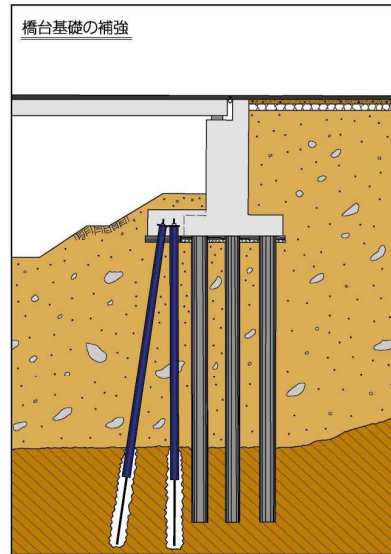
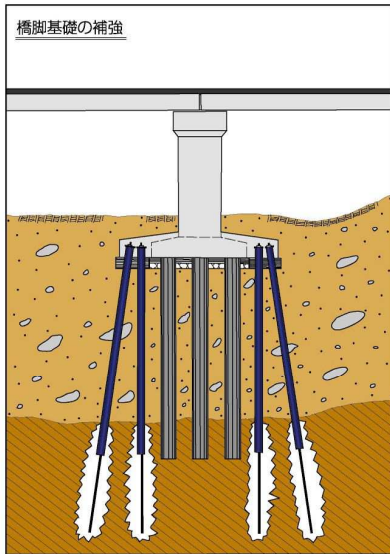


- ・下部構造より決まる許容水平変位(δH)は一般に15mmですが、本質は上部構造の不穩定性や許容限界状態に鑑みて設計者が判断する必要があります。
- ・図-1で明らかなようにSPマイクロパイルは杭径が小さく、特性係数評価より半無限長の杭と判別され、水平力による杭体の最大曲げ(Mmax)は比較的浅い位置に発生します(杭頭自由)。杭頭固定の最大曲げは当然、基礎底面で発生します。従って水平力の影響が定着層まで及び心配は不要です。
- ・SPマイクロパイルは横荷重に敏感であることより、水平力は極力、斜め打設し斜杭効果を利用されることを推奨します。
- ・水平バネ定数(KH)について、地震時の検討では常時の2倍の値を使って設計して下さい。

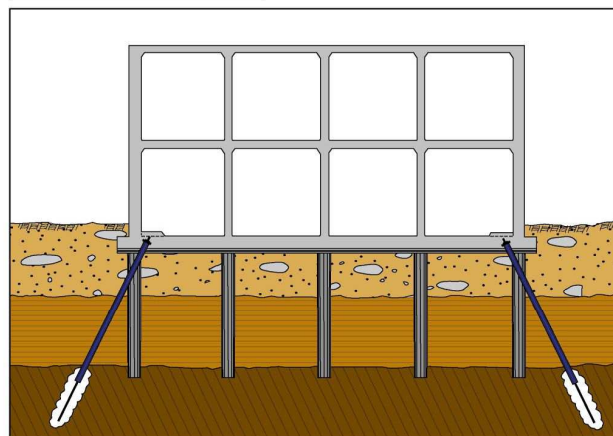
5) その他、補足

- ・SPマイクロパイルは非常にスレンダーですが、軟弱地盤でもその周囲拘束のため、全体挫屈の心配は不要です。但し、ピート層のようにN値が1未満で表土層が厚い場合には別途、特別な検証が必要です。
- ・腐食シロについては別途、各仕様書ならびに適用環境に配慮して決定して下さい。通常環境では1mmの厚さを考慮すれば長期対応として十分です。尚、鋼管内側はグラウトが充填されるので心配ありません。
- ・群杭効果については別途、各仕様書ならびに適用配置間隔と地盤条件を勘案して設計して下さい。
- ・その他の設計及び施工に関する詳細は、『SPマイクロパイル工法 設計・施工マニュアル(案)』平成20年11月版または、それ以降の同マニュアル(案)改訂版を参考にして設計・施工を実施して下さい。

応用例

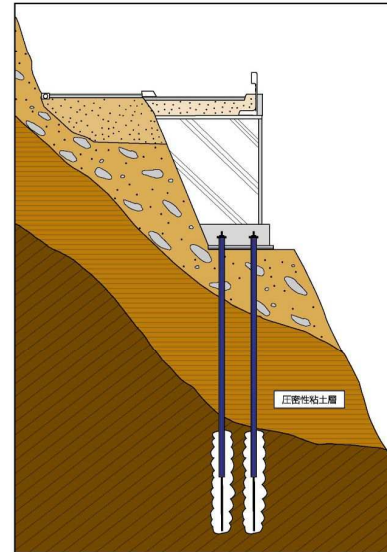


既設基礎の耐震補強（屋内より施工）

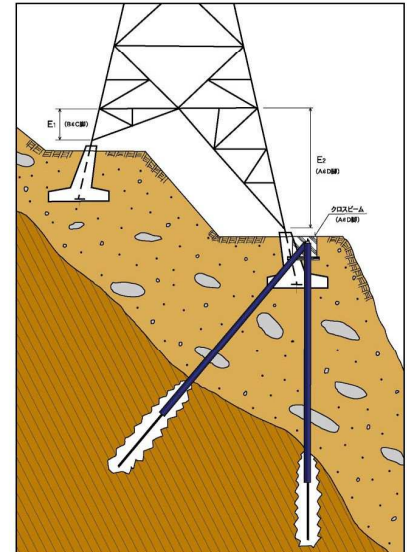


応用例

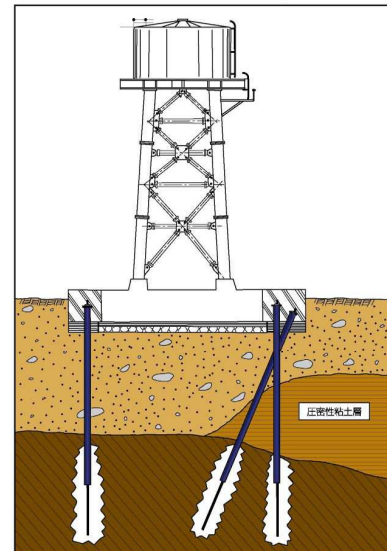
拡幅工事の盛土基礎沈下対策



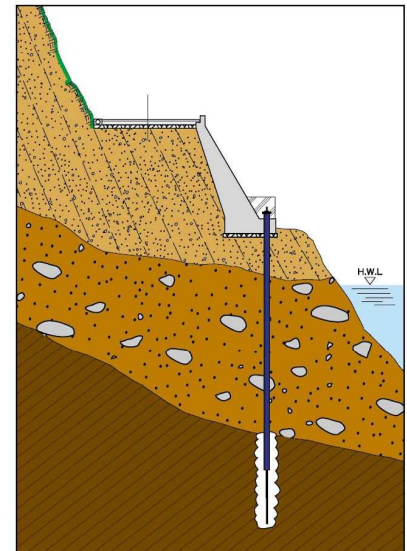
急峻地山基礎の側方流動対策



塔状構造物の基礎補強や不同沈下対策

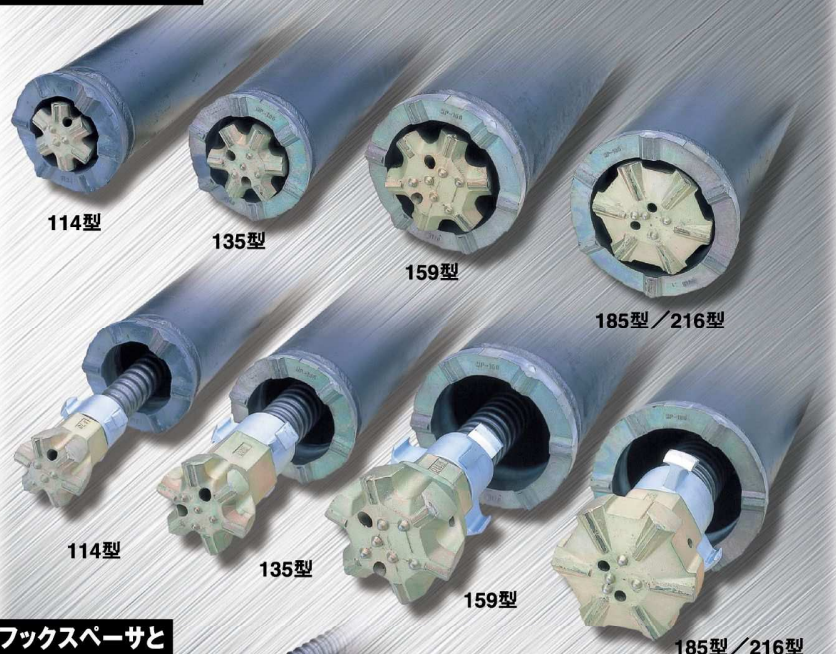


各種擁壁の変状対策



製品紹介

ロストビット組込状況



114型

135型

159型

185型/216型

114型

135型

159型

185型/216型

フックスパーサと
カップラ組込状況



114型

135型

159型

185型/216型

製品紹介

SPナット外觀



SP38



SP51



SP73

頭部金物外觀



注入アダプタ外觀



SP38



SP51



SP73

製造・工場出荷



施工状況



削孔状況



加圧注入



頭部完成状態