



施工:テノックス



施工:日本コンクリート工業



施工:塩見組

ガンテツパイル工法協会 URL: <http://www.gantetsu-pile.info>

事務局 〒100-8071 東京都千代田区大手町2-6-3
新日本製鐵株式会社 建材開発技術部内 ☎03(3275)2766

〈正会員〉

株式会社 テノックス 〒107-8533 東京都港区赤坂 6-13-7 NE赤坂ビル
☎03(3582)3945

株式会社 塩見組 〒808-0109 福岡県北九州市若松区南二島 3-2-10
☎093(791)3131

日本コンクリート工業株式会社 〒108-0075 東京都港区港南 1-8-27 日新ビル
☎03(5462)1052

新日本製鐵株式会社 〒100-8071 東京都千代田区大手町 2-6-3
☎03(3275)7746

株式会社 クボタ 〒103-8310 東京都中央区日本橋室町 3-1-3
☎03(3245)3282

ご注意とお願い

本資料に記載された技術情報は、製品の代表的な特性や性能を説明するためのものであり、「規格」の規定事項として明記したもの以外は、保証を意味するものではありません。本資料に記載されている情報の誤った使用または不適切な使用等によって生じた損害につきましては責任を負いかねますのでご了承下さい。また、これらの情報は、今後予告なしに変更される場合がありますので、最新の情報については、各担当部署にお問合わせ下さい。本資料に記載された内容の無断転載や複製はご遠慮下さい。



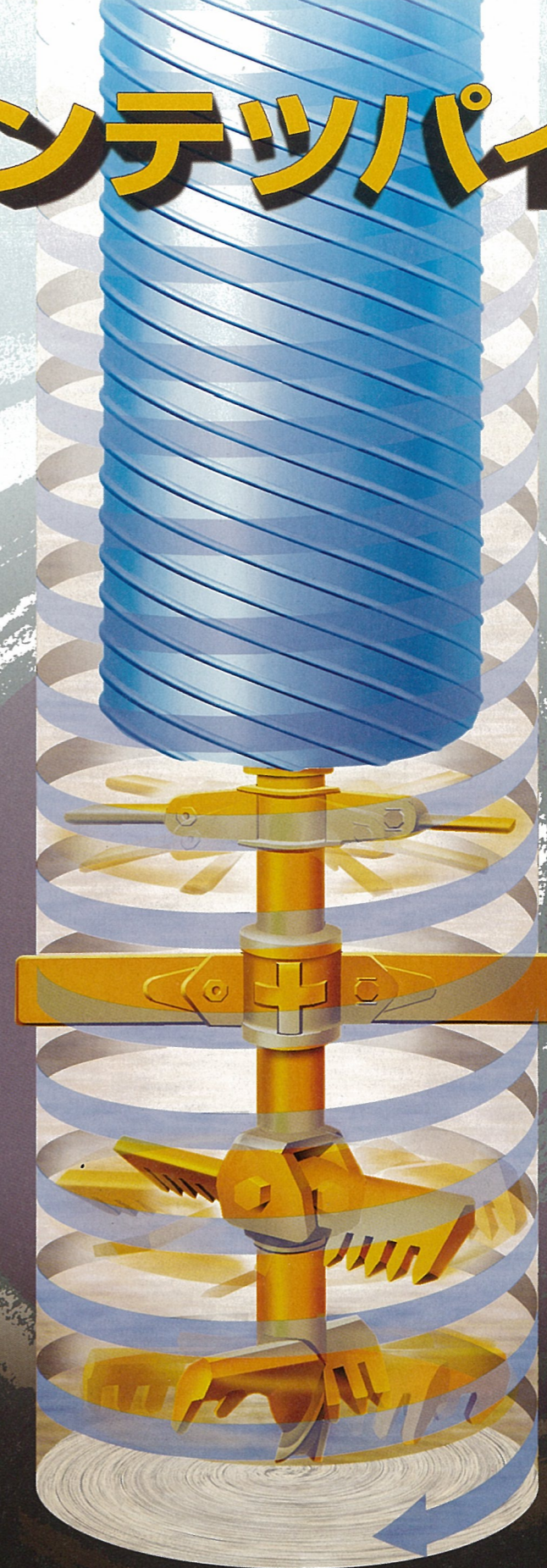
「古紙パルプ配合率100%再生紙」「大豆油インク」を使用しています。

Cat.No.PC631 2007.3版 改①千

ガンテツパイル®

鋼管ソイルセメント杭

NETIS登録番号 KT-980188

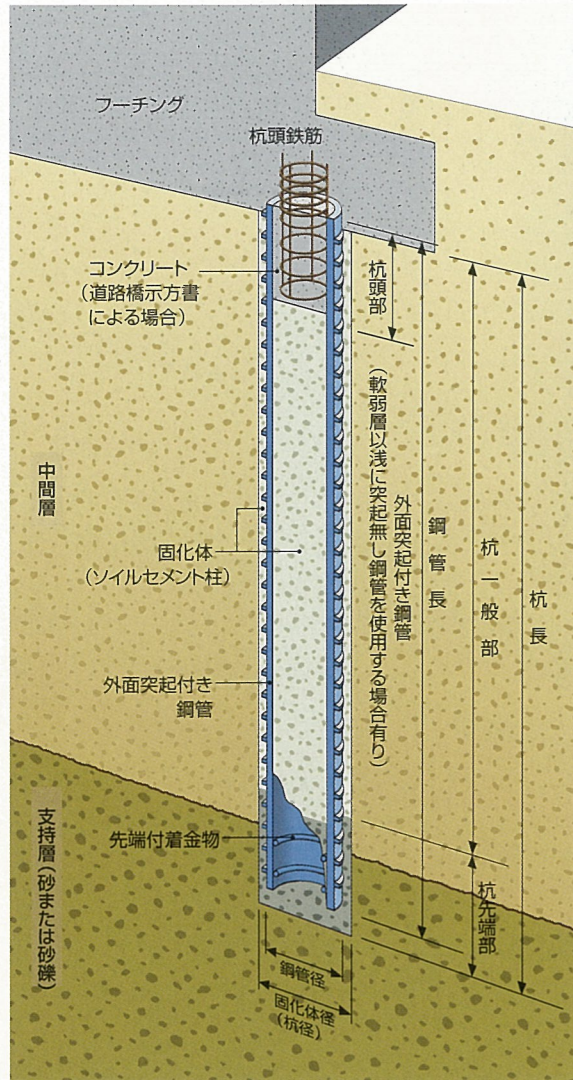


ガンテツパイル工法協会

URL: <http://www.gantetsu-pile.info>

目次

ガンテツパイルとは、地盤にセメントミルクを注入混合攪拌して構築される固化体（ソイルセメント柱）と外面突起付き鋼管から構成される「鋼管ソイルセメント杭」です。
ガンテツパイル工法は、建設発生土の削減に貢献すべく開発された「低排土型の杭工法」です。



目次

優れた経済性を発揮するガンテツパイルは以下の特長を有しています。

1. 公的に認知された工法。

高い支持力特性と環境に配慮した工法が評価され、道路橋示方書 (H14.3) にも「鋼管ソイルセメント杭」として記載されている工法です。

2. 高い支持力特性と経済性。

外面突起付き鋼管と固化体（ソイルセメント柱）が一体となった合成杭ですので、鋼管径よりも200～400mm大きな固化体径（杭径）で上載荷重を支えるため、大きな支持力を有しています。そのため、杭本数を少なくでき、建設費の縮減に寄与します。

3. 高い構造信頼性。

施工時に地盤を緩めないため、周面摩擦力・先端支持力ともに非常に安定した性能が得られ、摩擦杭としても高い適用性を有する杭工法です。

また、鋼管を応力材として用いているため、巨大地震による大変形に対しても高いじん性を発揮します。

4. 環境問題に寄与。

● 建設発生土の低減に貢献

原地盤に直接セメントミルクを注入混合攪拌し、合成杭を構築する工法ですので、杭施工による発生土量を最小限に抑えることができます。

また、優れた支持力特性により、杭本数を少なくすることで、フーチングを小さくすることもでき、建設発生土の軽減に大きく貢献します。

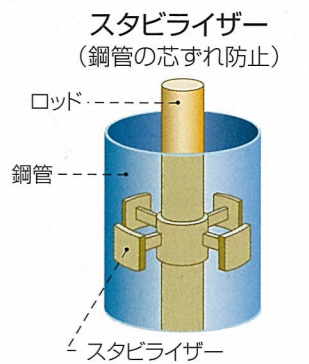
● 低騒音・低振動

原地盤に構築されるソイルセメント柱が固化する前に鋼管を回転圧入する工法ですので、低騒音・低振動で施工できます。

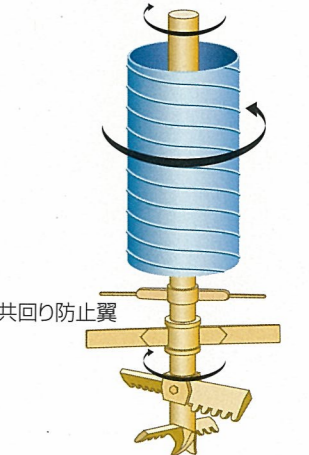
5. 高品質・高能率施工。

共回り防止翼やスタビライザーを備えた攪拌ロッドにより、高品質の固化体の構築ができ、長尺杭施工においても、鋼管を確実に固化体中央に埋設し芯ずれが発生しません。(TYPE I 同時埋設方式)

独自の施工管理システムにより施工状況（深度、掘進抵抗、支持層）を確認しながら施工するため信頼性が高く、高能率の施工が可能です。施工現場の状況に応じて、TYPE I 同時埋設方式・TYPE II 後埋設方式の選択が可能です。



鋼管の同時埋設



注) TYPE I 同時埋設方式の場合



外面突起付き鋼管

ガンテツパイル工法とは	1
ガンテツパイルの特長	3
支持力機構	3
ガンテツパイルの高い支持力特性	4
経済性比較	4
ガンテツパイルの施工	6
高品質、高能率施工	8
環境にやさしい施工法	9
施工方法の選定	10
ガンテツパイルの仕様	10

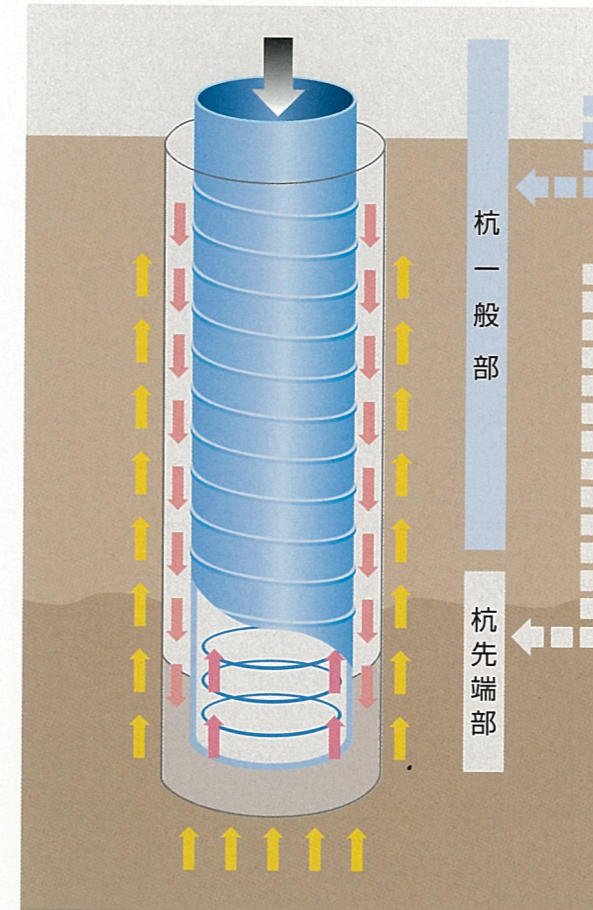
支持力機構

ガンテツパイルは、地盤にセメントミルクを注入混合攪拌し構築される合成杭です。

- 施工時に地盤を緩めません。
- 突起付き鋼管と固化体（ソイルセメント柱）が強固に一体化されます。

- ① 周面摩擦力、先端支持力とも非常に安定した性能を発揮します。
(支持杭のみならず、摩擦杭としても高い適用性を有します。)
- ② 杭頭荷重が確実に地盤に伝達され、鋼管径より200～400mm大きい固化体径（杭径）により大きな支持力が確保できます。
- ③ 高じん性材料（鋼管）を応力材としており、耐震性・信頼性の高い構造物が構築できます。

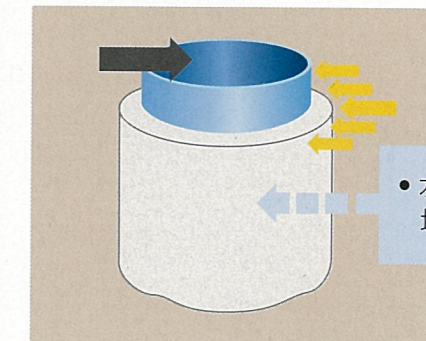
1.鉛直支持力



杭頭鋼管部に作用する荷重の伝達

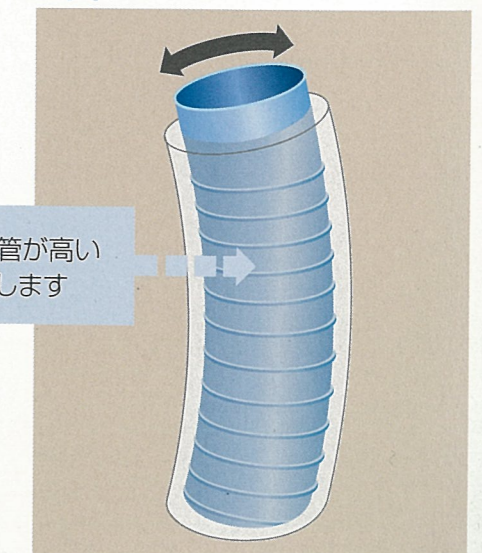
- 鋼管外面の突起により固化体へ伝達され、固化体の外面から地盤へ摩擦力として伝達
- 鋼管外面の突起と先端付着金物（内面部）により、鋼管と固化体は一体挙動
- 固化体外面の摩擦力・先端部の圧縮力として地盤に伝達

2.水平支持力



- 水平荷重は、固化体より地盤に伝達されます

3.曲げ



- 地震時には鋼管が高いじん性を発揮します



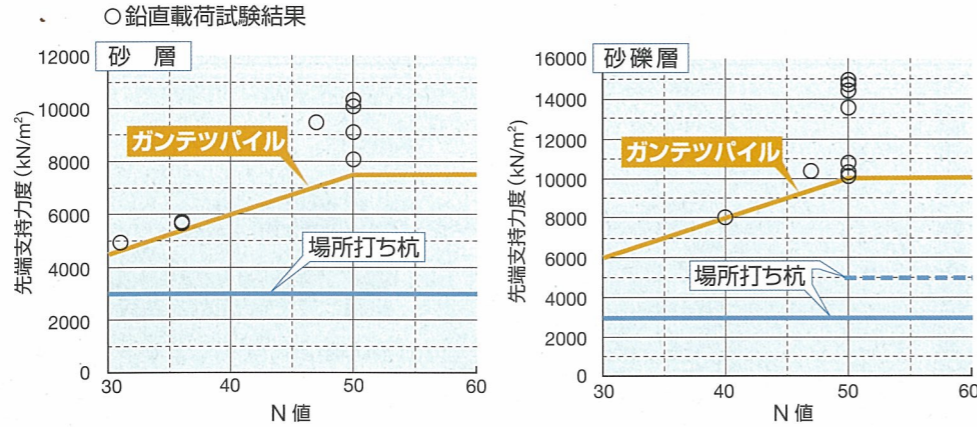
杭先端部築造例（杭径1400、鋼管径1000mmの掘起こしカットサンプル）

ガンテツパイルの高い支持力特性

ガンテツパイル(鋼管ソイルセメント杭工法)は他の杭工法に比べ、大きな鉛直支持力が確保できます。

① ガンテツパイルの先端支持力度

地盤の種類	杭先端の極限支持力度 kN/m ²
砂層	150N (≦ 7,500)
砂れき層	200N (≦ 10,000)

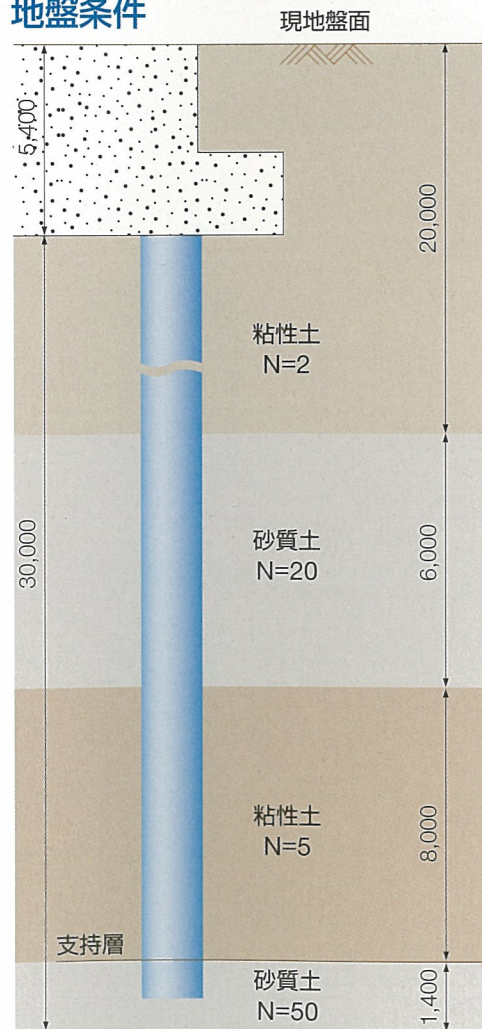


② 経済性比較 (許容変位を緩和した場合の比較設計例)

ガンテツパイルは、高い曲げ剛性と高支持力特性を有する杭であるため、水平変位の制限を緩和した設計を行う事で更に経済的な設計が可能になります。

ここでは地盤を非線形モデルとして、水平変位の制限値を杭径(ソイルセメント径)の3.5%とした場合の設計例を示します。

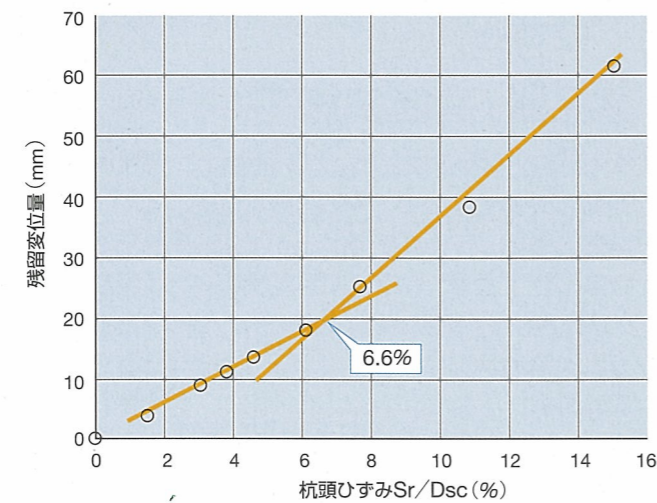
地盤条件



橋脚下端の荷重条件(レベル1地震時)

地盤の種類	橋軸方向	橋軸直角方向
鉛直力(kN)	12,000	12,000
水平力(kN)	3,300	3,600
モーメント(kN・m)	27,000	34,800

○水平荷重試験による杭頭残留変位の結果例(Dsc:1200mm)



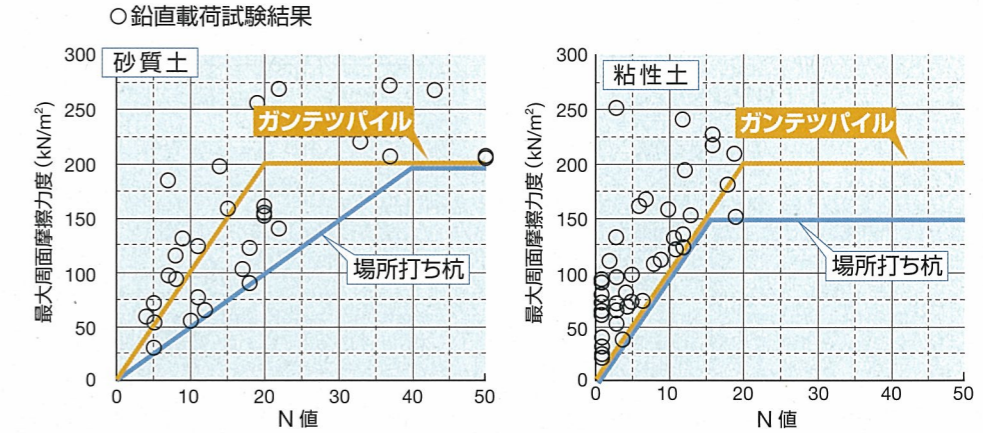
※上記の水平荷重試験で確認された杭頭残留変位の急増点(弾性限界変位)は、杭径の6.6%であった。

○水平荷重試験による杭頭残留変位急増点結果(建設技術審査証明記載データ)

ソイルセメント柱径:Dsc (mm)	1400	1200	1100	1000	800	800
(杭頭変位/Dsc) (%)	6.7以上	6.6	4.3	6.3	4.5	4.9

② ガンテツパイルの周面摩擦力度

地盤の種類	最大周面摩擦力度 kN/m ²
砂質土	10N (≦ 200)
粘性土	c または 10N (≦ 200)



比較設計結果

設計条件	場所打ち杭				ガンテツパイル 許容変位緩和(杭径の3.5%)					
	8,400		7,000		7,000		7,000			
杭配置	φ1,200 鉄筋 SD345 D29-24 12set				φ1,000/800xt18/12/9 SKK 490-GR 9set					
計算結果	レベル1地震時		橋軸方向 (%)		橋軸直角方向 (%)		橋軸方向 (%)		橋軸直角方向 (%)	
	押込み支持力 Pmax (kN)	3,435.3	91	3,425.1	91	4,432.4	78	5,007.6	88	
	(許容値) Ra (kN)	3,759.0		3,759.0		5,709.0		5,709.0		
	引抜き支持力 Pmin (kN)	-457.8	21	-447.5	21	-1,098.8	49	-1,674.0	74	
	(許容値) Pa (kN)	-2,160.0		-2,160.0		-2,254.0		-2,254.0		
	最大応力度 σmax (N/mm ²)	215.0	72	256.0	85	241.1	86	271.8	97	
(許容値) σa (N/mm ²)	300.0		300.0		280.0		280.0			
水平変位度 δ (mm)	11.9	79	11.4	76	19.8	57	22.6	65		
(許容値) δa (mm)	15.0		15.0		35.0		35.0			
レベル2地震時	橋軸方向		直角方向		橋軸方向		直角方向			
	橋軸方向	基礎の耐力照査結果	M=1,737(kN・m) <My=2,039 OK	μ=1.32 <4 OK	橋軸方向	基礎の耐力照査結果	M=2,153(kN・m) <My=2,193 OK	μ=1.55 <4 OK		
橋軸直角方向	応答塑性率の照査結果	R=5,568(kN) <Ru=8,294 OK	θ=0.0019 <0.02 OK	橋軸直角方向	応答塑性率の照査結果	R=8,044(kN) <Ru=13,139 OK	θ=0.01403 <0.02 OK			
基礎の決定要因	レベル1地震時の支持力				レベル2地震時の基礎の耐力					

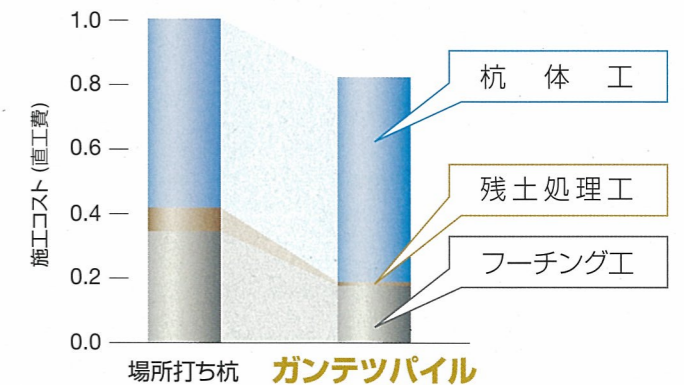
許容変位緩和の効果

レベル2地震時の基礎の耐力で杭サイズ決定
杭体応力度、支持力は許容値の80~90%程度

ガンテツパイルの性能を十分に引き出した設計

杭の小径化・杭本数の削減
フーチングのコンパクト化

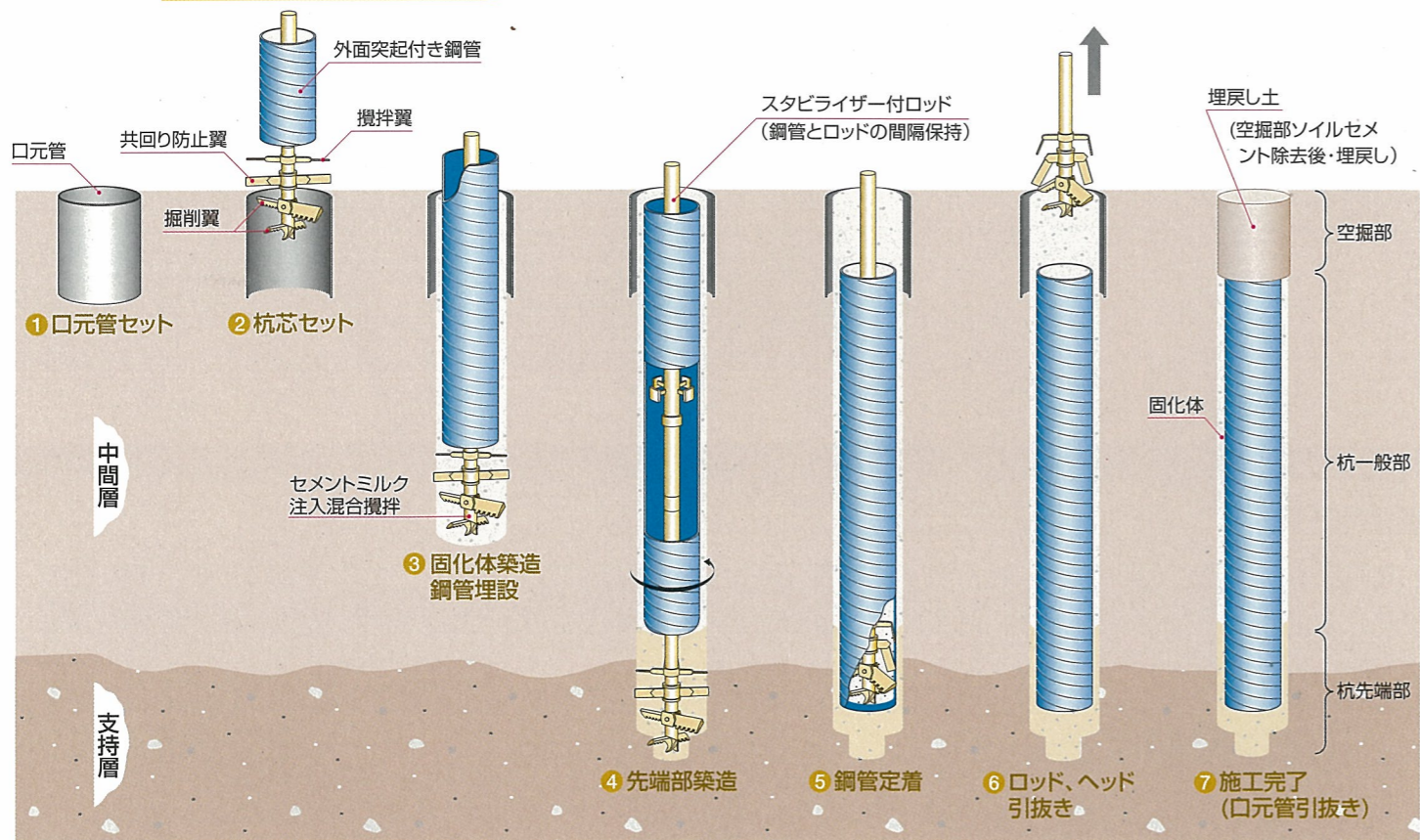
建設コストの縮減 建設残土の削減に寄与



ガンテツパイルの施工

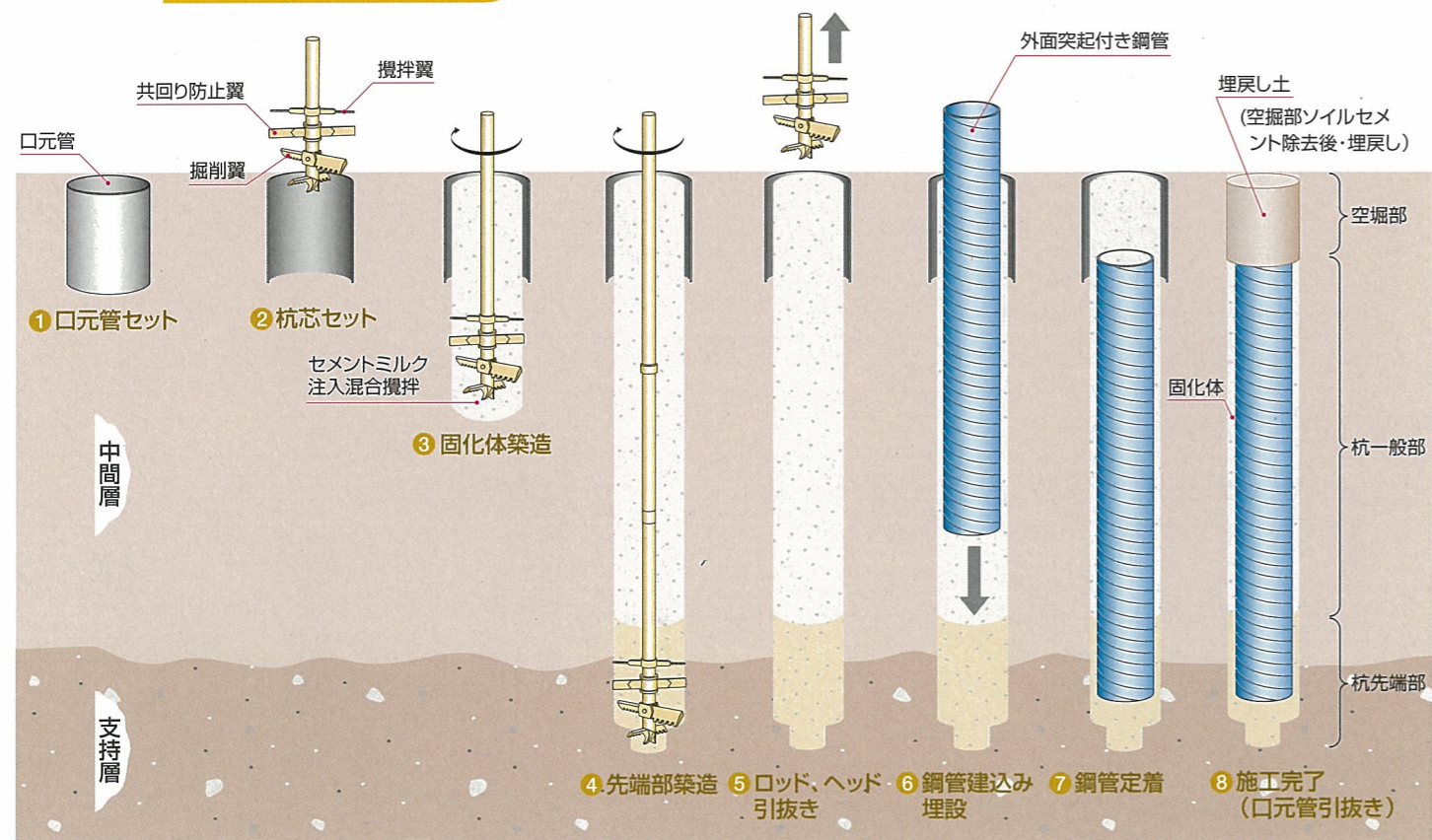
TYPE I (同時埋設方式)

70m程度の長尺でも高品質、高能率の施工が可能

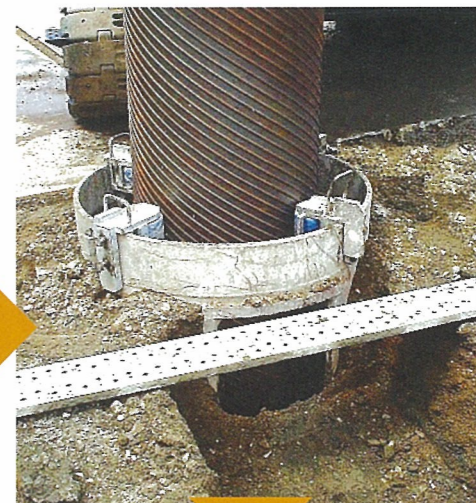


TYPE II (後埋設方式)

作業幅8m程度の狭小地でも施工可能



注) 口元管は、杭施工精度を向上させる目的で設置し、ガイドローラーにより口元管中央に鋼管が埋設されます。



ガンテツパイルの施工手順



注) 上記写真はTYPE I (同時埋設方式)

① 独自の施工管理システム

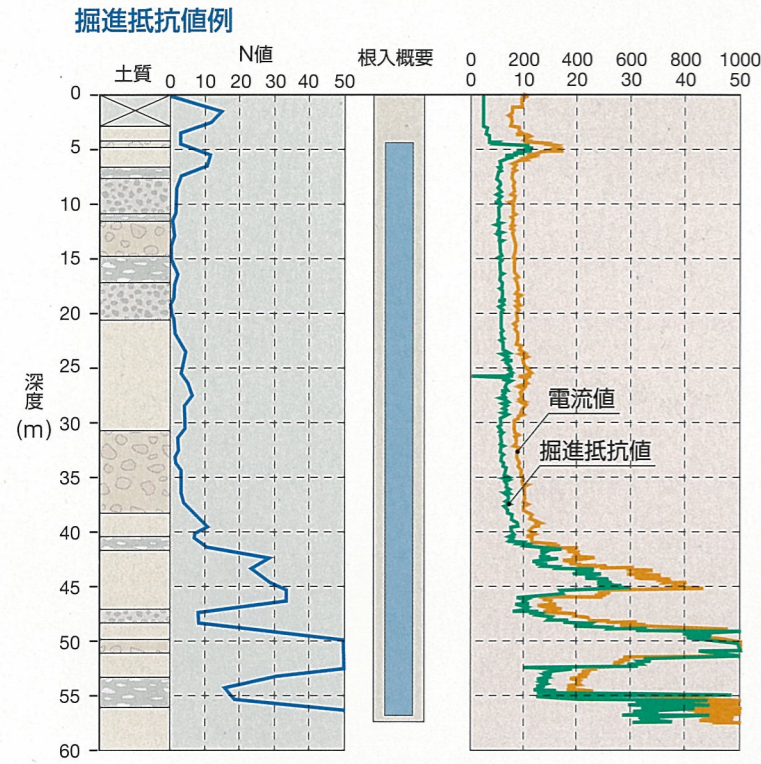
施工状況（施工深度、掘進抵抗、支持層）を確認しながら施工するので、信頼性が高く効率的な施工が可能です。

② スタビライザーによる施工精度確保

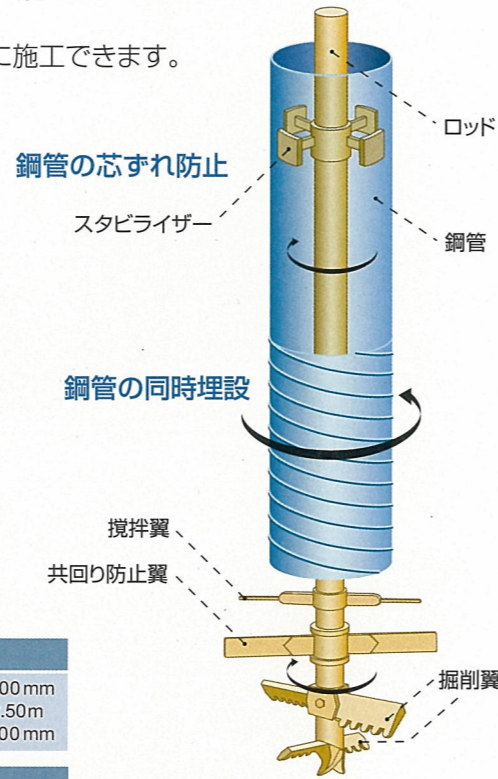
スタビライザーが鋼管を確実に固化体中央に埋設するので、長尺施工においても鋼管の芯ずれがありません。
また、固化体築造と鋼管の回転圧入を同時に行うので、高能率に施工できます。（TYPE I 同時埋設方式）

③ 高品質の固化体

一軸攪拌方式ですが、共回り防止翼により高品質の固化体（ソイルセメント柱）が築造できます。

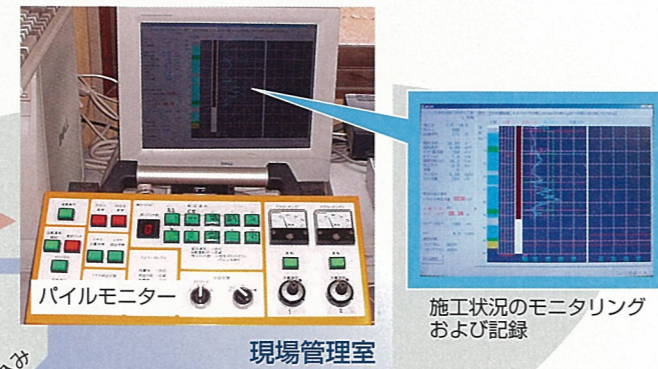


杭径・長さ	
鋼管径 Dsp	1000mm
鋼管長さ Lp	52.50m
固化体径 Dsc	1400mm
設置レベル	
① 鋼管 上端	4.45 m
② 鋼管 先端	56.95 m
③ 固化体先端	57.65 m



計画データ FD

FD 施工データ



計画運転データの読み込み

通信ケーブル

ICカード

通信ケーブル

施工機運転データ

通信データ

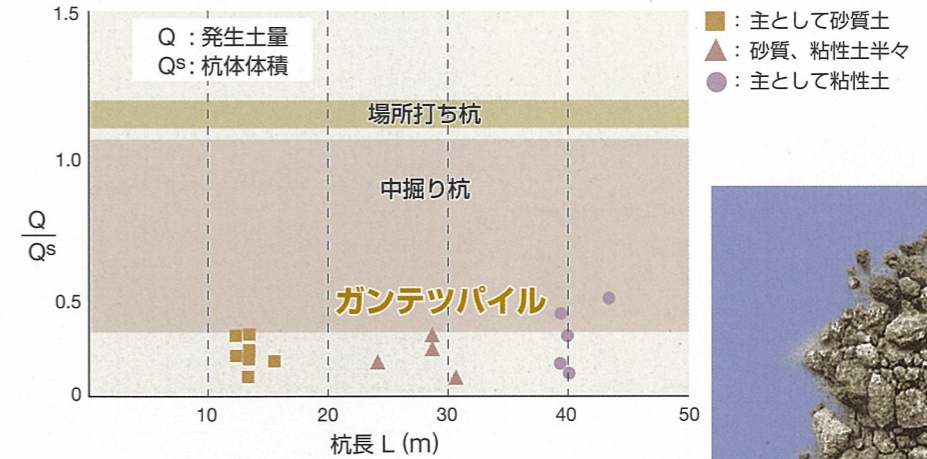
通信ケーブル



● 建設発生土の削減に貢献

ガンテツパイルは、原位置土を有効に利用し固化体を構築するため、掘削を要する従来工法に比べ建設発生土が少なくなります。

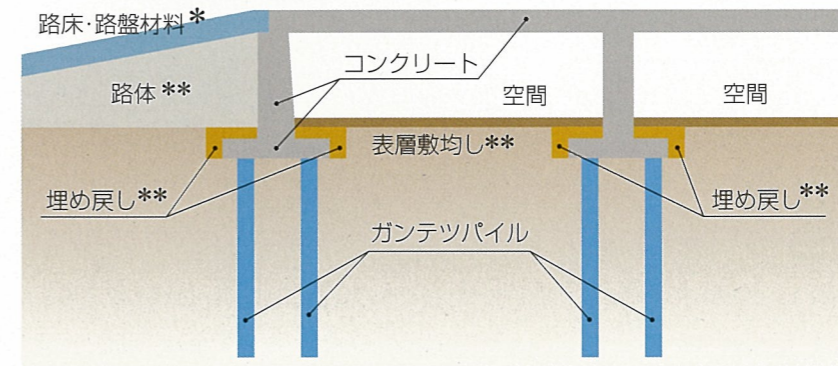
杭長と実測した発生土量 / 杭体体積との関係



※ 空掘部および杭頭部中詰めコンクリート部の事前済み取り量は含みません。施工地盤によって発生土量が増加する場合があります。



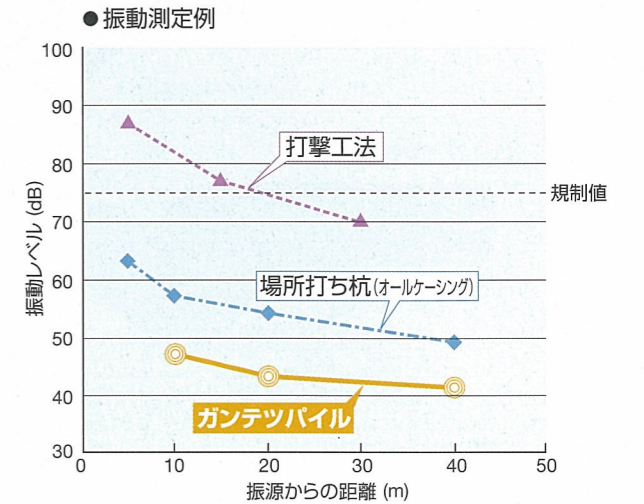
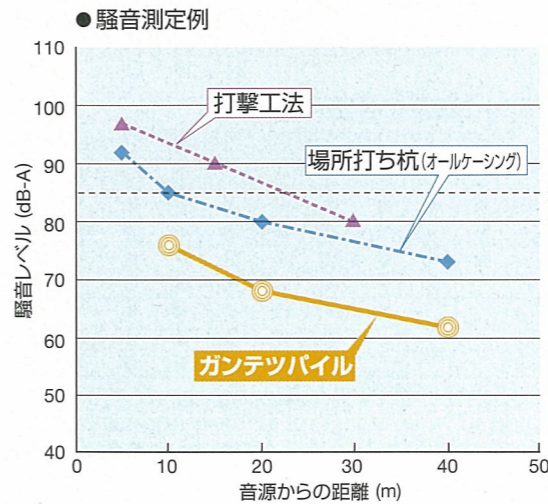
発生土の有効利用先 (*提案 **実績有)



ガンテツパイルの施工による建設発生土は、セメント安定処理土です。路体、路床、路盤材料もしくは盛土、埋め戻し土、敷き均し土などに有効利用できます。なお、ご利用にあたっては、適用先に応じて、室内配合試験や現場発生土の圧縮強度試験、CBR試験などによりその性状をご確認いただいております。

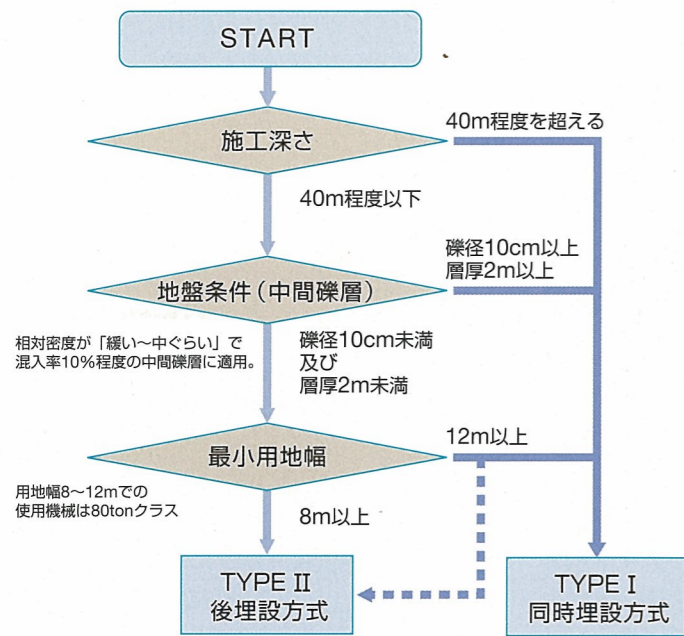
● 低騒音・低振動で施工可能

市街地などの騒音・振動の規制が厳しいところでも、周辺環境に配慮した施工が可能です。



施工方法の選定

選定フロー



各施工方式の適用杭径および施工深さ

施工深さ (m)	杭径 (ソイルセメント柱径) (mm)						
	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
~10	TYPE I および TYPE II				TYPE I (および TYPE II)		
~20	TYPE I および TYPE II				TYPE I (および TYPE II)		
~30	TYPE I および TYPE II				TYPE I (および TYPE II)		
~40	TYPE I および TYPE II				TYPE I (および TYPE II)		
~50	TYPE I						
~60	TYPE I						
~70	TYPE I						

各施工方式の最小限必要な施工用地条件

敷地面積	400m ² 以上 (300m ² 以上*)		800m ² 以上 (600m ² 以上*)	
	最小幅	8m	12m	TYPE I および TYPE II
敷地面積	400m ² 以上 (300m ² 以上*)	800m ² 以上 (600m ² 以上*)		
最小幅	8m	12m	TYPE I および TYPE II	

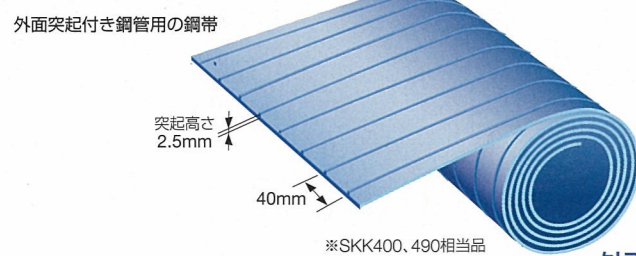
*プラント設置ヤードを除いた場合

ガンテツパイルの仕様

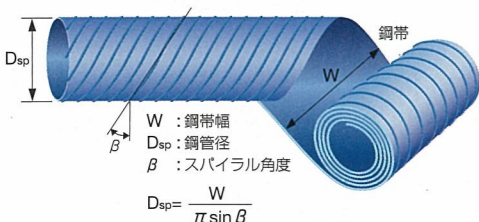
杭径(ソイルセメント柱径)と鋼管径の組み合わせ適用範囲(○:実績有り)

鋼管径 (mm)	杭径 (ソイルセメント柱径) (mm)						
	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
700	●	○	○	○	○	○	○
800	○	○	○	○	○	○	○
900	○	○	○	○	○	○	○
1000	○	○	○	○	○	○	○
1100	○	○	○	○	○	○	○
1200	○	○	○	○	○	○	○
1300	○	○	○	○	○	○	○

外面突起付き鋼管の標準仕様



外面突起付き鋼管の製造方法



※βは管軸直角方向から40°以下とする

地盤条件による適用性

粘性土	N値	0~1	可	
		1~10	可	
		10~	可	・分布深度、層厚等について要検討
砂質土	N値	0~10	可	
		10~30	可	
		30~	可	・分布深度、層厚等について要検討
砂	礫		可	
玉石		10cm以内	可	
		10~20cm	可	・分布深度、層厚、混入量等について要検討
		20cm以上	不可	・補助工法が必要
転石			不可	・補助工法が必要
土丹			可	・支持層が土丹の場合は要検討
岩盤			不可	・支持層が岩盤の場合は要検討
風化岩			可	・分布深度、層厚、N値等について要検討
被圧水			可	・水頭レベル要検討
伏流水			可	・流速について要検討

外面突起付き鋼管の製造可能範囲

鋼管径 (mm)	肉厚 (mm)													
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
700	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
800	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
900	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
1000	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
1100	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
1200	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
1300	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○

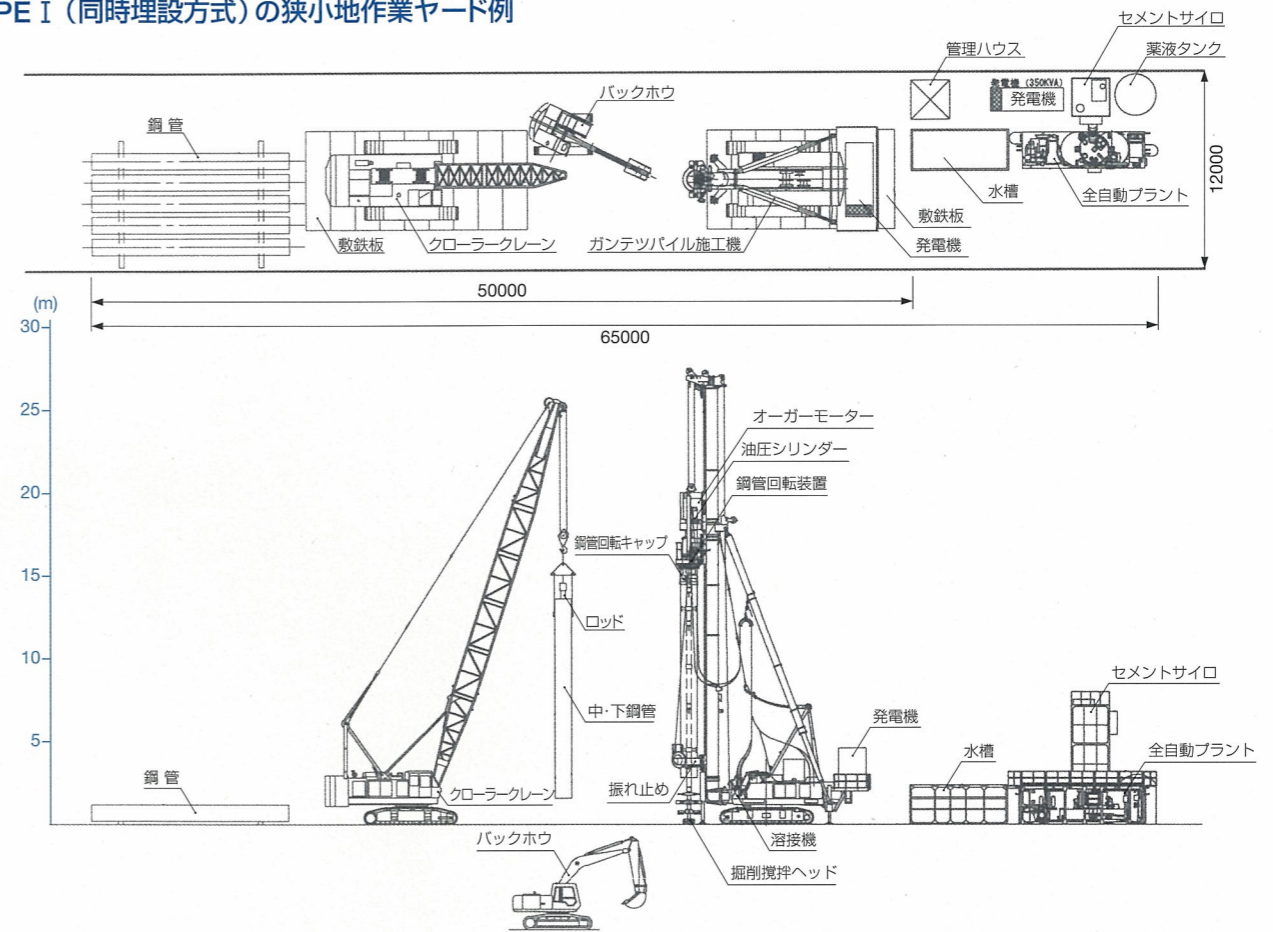
●印: SKK400 および SKK490製造可能

○印: SKK400のみ製造可能範囲

・上記以外の寸法の鋼管をご検討の場合は事前に御相談ください。

※平成20年3月末をもって、φ700mm未満の鋼管は適用範囲外となる予定です。

TYPE I (同時埋設方式)の狭小地作業ヤード例



TYPE II (後埋設方式)の狭小地作業ヤード例

