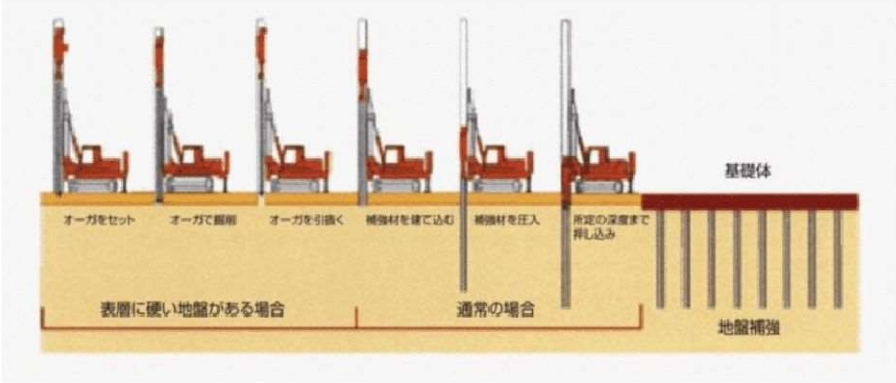
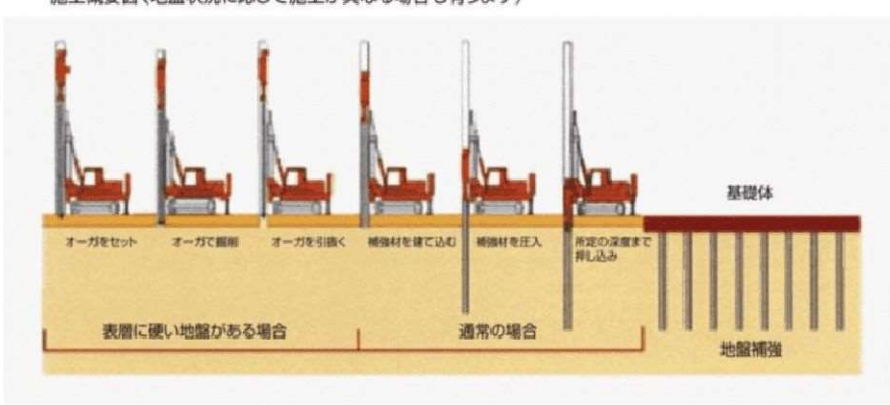


M-1	工 法 名	P S D-S 工 法 II				
	工 法 の 種 類	押込み工法				
	杭 の 種 類	既製コンクリート杭				
施工法	概 要	<p>本技術は、スパイラルオーガを用いて所定の深度まで地盤を掘削し、その掘削孔に圧入力を計測しながら、既製 RC パイルを杭状地盤補強材として圧入する工法である。</p> <p>主に小規模建築物を対象とし、低騒音・低振動で、かつ、狭小地での施工を考慮して開発した工法である。本工法の特徴は、既製 RC パイルを小径に限定することで、小型施工機による狭小地での施工を可能としたことである。また、パイル圧入前にスパイラルオーガを用いて所定の深度まで地盤を掘削する際、正転による掘削と逆転による引き上げを行うことで、排土が極めて少なく経済性と環境にも配慮していることである。</p>				
	施 工 順 序	<p><b>施工手順</b></p> <p>①杭芯セット 鉛直を確認し、杭芯にオーガヘッドを合わせる。</p> <p>②掘削 地盤に合わせて無理のない速度にて掘削。</p> <p>③掘削完了 所定の深度に達した後、通常逆転にて引き上げる。</p> <p>④杭圧入 鉛直を保ちながら杭に過度に負担をかけないように圧入。</p> <p>⑤継杭 ※継杭を要する場合 下杭と上杭の鉛直の確認。</p> <p>⑥施工完了 施工深度の確認および打止め荷重の確認。</p>				
	支持力発現方式	圧入力				
支持層の確認方法	SWS 試験データから求められた設計上の支持力と圧入力値および施工深度との対比					
支持力算定方式	<p>地盤で決まる杭の長期許容支持力 <math>R_a</math> (kN)</p> $R_a = 1/3 \{ \alpha_{sw} \bar{N}' A_p + ( \beta_{sw} \bar{N}' s L_s + \gamma_{sw} \bar{N}' c L_c ) \psi \}$ <p><math>\alpha_{sw}</math> : くい先端支持力係数 <math>\alpha = 300</math></p> <p><math>\beta_{sw}</math> : 砂質地盤における杭周面摩擦力係数 <math>\beta = 3.3</math></p> <p><math>\gamma_{sw}</math> : 粘性土地盤における杭周面摩擦力係数 <math>\gamma = 6.0</math></p> <p><math>\bar{N}'</math> : パイルの先端より上方 1D、下方 1D 間の地盤の平均 <math>N'</math> 値 (D : 杭の直径)</p> <p><math>A_p</math> : パイルの先端の有効断面積 (m<sup>2</sup>) <math>A_p = \pi D^2 / 4</math></p> <p><math>\bar{N}' s</math> : パイルの周囲の地盤のうち砂質地盤に接する部分の平均 <math>N'</math> 値</p> <p><math>L_s</math> : パイルの周囲の地盤のうち砂質地盤に接する長さの合計 (m)</p> <p><math>\bar{N}' c</math> : パイルの周囲の地盤のうち粘性土地盤に接する部分の平均 <math>N'</math> 値</p> <p><math>N_c</math> : パイルの周囲の地盤のうち粘性土地盤に接する長さの合計 (m)</p> <p><math>\psi</math> : パイルの周長 (m) <math>\psi = \pi D</math></p> <p><math>N'</math> の計算式</p> <p>砂質地盤の場合 <math>N' = 2W_{sw} + 0.067N_{sw}</math></p> <p>粘性土地盤の場合 <math>N' = 3W_{sw} + 0.050N_{sw}</math></p>					
施 工	施 工 地 盤	先端地盤 : 砂質地盤および粘性土地盤 周囲の地盤 : 砂質地盤および粘性土地盤				
	施 工 能 率	150~450m/日				
工法の概要が分かるホームページのアドレス等	<a href="https://andopile.co.jp/">https://andopile.co.jp/</a>					
会社名	性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考
アンドーパイル販売株式会社 0476-95-1161	GBRC 性能証明 第 10-07 号 改 3	2021 年 8 月 10 日	φ 200 mm φ 250 mm	砂質地盤 粘性土地盤	先端砂質地盤 18m以内 先端粘性土 20m以内	

M-2	工 法 名	SRP工法				
	工 法 の 種 類	押し込み工法				
	杭 の 種 類	既製コンクリート杭（正方形）				
施工法	概 要	本技術は、地盤中に正方形既製コンクリートRC柱状材（プレストレス製品含む）を押し込み、これを地盤補強材として利用する地盤補強工法である。本工法では、小断面の補強材を採用することで小型施工機による施工を可能としており、また、地盤補強材の支持力は、施工時の押し込み力の測定もしくは支持力確認・管理方法によって確認できる。				
	施 工 順 序					
	支持力発現方式	圧入力				
支持層の確認方法	土質柱状図と圧入力との比較					
支持力算定方式	<p>長期に生じる力に対する地盤の許容支持力</p> $Ra = \frac{1}{3} \left\{ \alpha_{sw} \overline{N}' A_p + \left( \beta_{sw} \overline{N}_s' L_s + \gamma_{sw} \overline{N}_c' L_c \right) \psi \right\} \quad (\text{kN})$ <p> <math>\alpha_{sw}</math> : 補強材先端支持力係数 砂質土の場合=4.10、粘性土の場合=3.90  <math>\beta_{sw}</math> : 砂質地盤における補強材周面摩擦係数=4.3  <math>\gamma_{sw}</math> : 粘土質地盤における補強材周面摩擦係数=5.4 </p> <p> <math>\overline{N}'</math> : 基礎ぐいの先端より上方に1D、下方に1D間の<math>N'</math>の平均値 (D: <math>\sqrt{4B^2/\pi}</math>) </p> <p> 砂質地盤で <math>3 \leq \overline{N}' \leq 20</math>、粘性土地盤で <math>2 \leq \overline{N}' \leq 15</math> とする。 </p> <p> <math>A_p</math> : 補強材の先端の有効断面積 (<math>\text{m}^2</math>) = <math>B^2</math> Bは補強材幅  <math>\overline{N}_s'</math> : 補強材の周囲の地盤のうち砂質土に接する部分の<math>N'</math>の平均で <math>3 \leq \overline{N}_s' \leq 10</math> とする。  <math>L_s</math> : 補強材の周囲の地盤のうち砂質土に接する長さの合計 (m)  ただし、プレボーリングを行う範囲および補強材先端から上部1Dの区間を除く。 </p> <p> <math>\overline{N}_c'</math> : 補強材の周囲の地盤のうち粘性土に接する部分の<math>N'</math>の平均で <math>2 \leq \overline{N}_c' \leq 15</math> とする。  <math>L_c</math> : 補強材の周囲の地盤のうち粘性土に接する長さの合計 (m)  ただし、プレボーリングを行う範囲および補強材先端から上部1Dの区間を除く。 </p> <p> <math>\psi</math> : 補強材本体軸部の周長 (m) = <math>4B</math>  <math>N'</math> : SWS試験による地盤の強度インデックスである。<math>N'</math>値は以下の式による。  <math>N' = 2W_{sw} + 0.067N_{sw}</math> (砂質土)  <math>N' = 3W_{sw} + 0.050N_{sw}</math> (粘性土) </p>					
施 工	施 工 地 盤	地中障害物が存在する場合は、要検討				
	施 工 能 率	100~400m/日				
公 害	騒音 (音源より30m)	70ホン以下				
	振動 (振源より10m)	60デシベル以下				
	他 の 事 項					
会社名	性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考
永井工業 (株) 011-867-9922 (社) 新基礎工法開発機構 072-242-7018	GBRC 性能証明 第 10-12 号	H. 22. 8. 3	角型コンクリート 85~145	砂質地盤および 粘性地盤	砂質地盤 14.4m 以下 粘性地盤 12m 以下	

M-3	工 法 名	オチロック工法			
	工 法 の 種 類	押込み工法			
	杭 の 種 類	既製コンクリート杭（六角形）			
施工法	概 要	軟弱な粘性土地盤に正六角錐台形状の既製鉄筋コンクリート柱状材を圧入し、これを地盤補強材として利用する技術である。先端から頭頂に向かってテーパを有する補強材を用いることで、補強材と周辺地盤との周面摩擦抵抗を増大させ、支持能力の向上を図っている			
	施 工 順 序	<p>施工概要図（地盤状況に応じて施工が異なる場合も有ります）</p> 			
	支持力発現方式	補強材の周面摩擦力			
支持層の確認方法		補強材が所定深度に達したことを確認して打ち止めとする			
支持力算定方式		<p>補強材の長期許容鉛直支持力は、スクリューウエイト貫入試験の調査結果に基づき、以下の式にて算定</p> $R_u = \sum_{i=1}^{20} \tau_i \cdot L_i \cdot \phi_i$ $\tau_i = 11 \cdot W_{swi} + 0.27 \cdot N_{swi} + 10$ <p><math>i</math> : 補強材の全長 5.0m の間をスウェーデン式サウンディングの測定間隔である 0.25m で区分した区間の番号  <math>R_u</math> : 補強材の極限鉛直支持力 (kN)  <math>\tau_i</math> : 区間 <math>i</math> での極限周面摩擦抵抗力度 (kN/m<sup>2</sup>)  <math>L_i</math> : 区間 <math>i</math> での補強材が地盤に接する有効長さ (m) で、区間内にオーガー掘削部分、砂質土地盤および泥炭地盤に接する部分が存在する場合は <math>L_i = 0</math> とする。  <math>\phi_i</math> : 区間 <math>i</math> での補強材の平均周長 (m)  <math>W_{swi}</math> : 区間 <math>i</math> でのスウェーデン式サウンディング試験における荷重 (kN) で <math>0.5 \leq W_{sw} \leq 1.0</math> の範囲とし、<math>W_{sw} &lt; 0.5</math> の場合は <math>W_{sw} = 0</math> とする。  <math>N_{sw} &gt; 0</math> の場合は <math>W_{sw} = 1.0</math> とする。  <math>N_{swi}</math> : 区間 <math>i</math> でのスウェーデン式サウンディング試験における貫入量 1m 当たりの半回転数 (回) で、<math>0 &lt; N_{sw} \leq 56</math> の範囲とし、<math>N_{sw} &gt; 56</math> の場合は <math>N_{sw} = 56</math> とする。</p>			
施 工	施 工 地 盤	地中障害物がある地盤は要検討			
	施 工 能 率	～500m/日			
公 害	騒音	70db 以下			
	振動	65db 以下			
会 社 ホ ー ム ペ ー ジ		<a href="http://www.ochikensetsu.co.jp/">http://www.ochikensetsu.co.jp/</a>			
会 社 名		性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤
越智建設株式会社		日本建築総合試験所 GBRC 性能証明 第 07-20 号	H19.11.6	頭頂対角長さ 250 先端対角長さ 200	粘性土地盤
					適用杭長 5.0m

M-4	工 法 名	オチTS工法													
	工 法 の 種 類	押し込み工法													
	杭 の 種 類	既製コンクリート杭(変十角形断面・円筒形断面)													
施工法	概 要	変十角形断面補強材あるいは円筒形断面補強材を地盤に押し込み、杭状地盤補強材として用い、主として小規模建築物を対象とした既製RC柱状材を圧入する地盤補強工法													
	施 工 順 序	<p>施工概要図(地盤状況に応じて施工が異なる場合もあります)</p> 													
	支持力発現方式	圧入力													
支持層の確認方法		施工管理装置により計測される圧入荷重を指標値とし、柱状図との対比により確認													
支持力算定方式		<p>補強材の長期許容鉛直支持力は、スクリーウエイト貫入試験の調査結果に基づき、以下の式にて算定</p> $Ra = 1/3Ru$ $Ru = \alpha_{sw} \times N'_s \times A_p + (\beta_{sw} \times N'_s \times L_s + \gamma_{sw} \times N'_c \times L_c) \phi$ <table border="0"> <tr> <td><math>\alpha_{sw}</math> : 先端支持力係数</td> <td>砂質土・礫質土 → 325 粘性土 → 220</td> </tr> <tr> <td><math>\beta_{sw}</math> : 砂質土・礫質地盤における周面摩擦力に関する係数 ※オーガー掘削区間</td> <td>⇒ 3.8 ⇒ 1.0</td> </tr> <tr> <td><math>\gamma_{sw}</math> : 粘性土地盤における周面摩擦力に関する係数 ※オーガー掘削区間</td> <td>⇒ 6.0 ⇒ 1.0</td> </tr> <tr> <td><math>A_p</math> : 先端の有効断面積</td> <td>十角断面補強材 → 0.033 円筒形断面補強材 → 0.031</td> </tr> <tr> <td><math>\phi</math> : 補強材周長</td> <td>十角断面補強材 → 0.656 円筒形断面補強材 → 0.628</td> </tr> </table>				$\alpha_{sw}$ : 先端支持力係数	砂質土・礫質土 → 325 粘性土 → 220	$\beta_{sw}$ : 砂質土・礫質地盤における周面摩擦力に関する係数 ※オーガー掘削区間	⇒ 3.8 ⇒ 1.0	$\gamma_{sw}$ : 粘性土地盤における周面摩擦力に関する係数 ※オーガー掘削区間	⇒ 6.0 ⇒ 1.0	$A_p$ : 先端の有効断面積	十角断面補強材 → 0.033 円筒形断面補強材 → 0.031	$\phi$ : 補強材周長	十角断面補強材 → 0.656 円筒形断面補強材 → 0.628
$\alpha_{sw}$ : 先端支持力係数	砂質土・礫質土 → 325 粘性土 → 220														
$\beta_{sw}$ : 砂質土・礫質地盤における周面摩擦力に関する係数 ※オーガー掘削区間	⇒ 3.8 ⇒ 1.0														
$\gamma_{sw}$ : 粘性土地盤における周面摩擦力に関する係数 ※オーガー掘削区間	⇒ 6.0 ⇒ 1.0														
$A_p$ : 先端の有効断面積	十角断面補強材 → 0.033 円筒形断面補強材 → 0.031														
$\phi$ : 補強材周長	十角断面補強材 → 0.656 円筒形断面補強材 → 0.628														
施 工	施 工 地 盤	地中障害物がある地盤は要検討													
	施 工 能 率	～500m/日													
公 害	騒 音	70db以下													
	振 動	65db以下													
会 社 ホ ー ム ペ ー ジ		http://www.ochikensetsu.co.jp/													
会 社 名		性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長									
越智建設株式会社		日本建築総合試験所 GBRC性能証明 第12-02号	H24.5.18	変十角形(対辺 202×対角212) 円筒形(外径 200、内径100)	砂質土地盤(礫 質土地盤含む) 粘性土地盤	1.5m～7.0m									

M-5	工 法 名	H-C P工法				
	工 法 の 種 類	押し込み工法				
	杭 の 種 類	既製コンクリート杭（H形断面）				
施工法	概 要	<p>H-C P工法は、地盤中にH形の断面を有したプレキャストコンクリート柱状材を圧入し、これを地盤補強材として利用する地盤補強工法である。</p> <p>施工機自重だけで必要な施工時の圧入力を得られない場合には、外周羽根付き鋼管を地盤に回転貫入させ、その鋼管内に補強材を建て込み、外周羽根付き鋼管の引抜き抵抗と施工機自重によって圧入施工する。従来の小口径杭等の圧入工法では、施工機の重量を反力としていたため、補強材を所定の深度まで貫入させるためには大型の施工機が必要であり、狭小地での施工が困難な場合が多かった。本工法は、必要に応じて外周羽根付き鋼管の引抜き抵抗を利用することによって、圧入力が増加し、補強材の貫入能力を向上させ、上記問題を解決した施工工法である。なお、施工機自重だけで杭を所定の深度まで貫入させることが可能な場合は、外周羽根付き鋼管を地盤に回転貫入させる工程は省略することができる。</p>				
	施 工 順 序	<p>①補強材芯セット ②CP（外周羽根付き鋼管）貫入 ③オーガ掘削 ④オーガ引抜き ⑤補強材建て込み ⑥圧入（施工機重量を反力） ⑦圧入及び施工完了（CP引抜きを反力）</p> <p>施工フロー例（外周羽根付き鋼管を使用する場合）</p> <p>①材芯セット ②掘削 ③杭の建て込み・挿入 ④圧入 ⑤施工完了</p> <p>施工フロー例（外周羽根付き鋼管を使用しない場合）</p>				
	支持力発現方式	杭先端支持力及び杭周面摩擦力				
支持層の確認方法	試験施工時の施工管理システムより得られた深度、圧入力の測定データと地盤調査資料を比較し、そのデータから適切な補強材の打止め状況を把握し確認する。					
支持力算定方式	$R_u = \alpha_{sw} \overline{N}' A_p + (\beta_{sw} \overline{N}_s L_s + \gamma_{sw} \overline{N}_c L_c) \psi$ <p><math>\alpha_{sw}</math> : 補強材先端支持力係数 砂質土:300 粘性土:200  <math>\overline{N}'</math> : 補強材先端部の <math>N'</math> の平均値 (<math>N'</math> は SWS による地盤の強度インデックス)  <math>A_p</math> : 補強材先端有効断面積 (m<sup>2</sup>)  <math>\beta_{sw}</math> : 支持力係数 3.6  <math>\overline{N}_s</math> : 補強材が砂質土に接する部分の <math>N'</math> の平均値  <math>L_s</math> : 補強材が砂質土に接する部分の杭長 (m)  <math>\gamma_{sw}</math> : 支持力係数 5.7  <math>\overline{N}_c</math> : 補強材が粘性土に接する部分の <math>N'</math> の平均値。  <math>L_c</math> : 補強材が粘性土に接する部分の杭長 (m)  <math>\psi</math> : 補強材周面抵抗力を考慮する際の補強材の周長 (m)</p>					
施 工	施 工 地 盤	砂質土および粘性土地盤				
	施 工 能 率	150~250m/日				
工法の概要が分かるホームページのアドレス等		<a href="https://www.aizawa-group.co.jp/">https://www.aizawa-group.co.jp/</a>				
会社名	性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考
會澤高圧コンクリート(株) 0144-36-3131	GBRC 性能証明 第 12-22 号	H24. 11. 1	H 型 PC パイル 200×200mm	砂質土 粘性土	施工地盤面 から 17.0m	

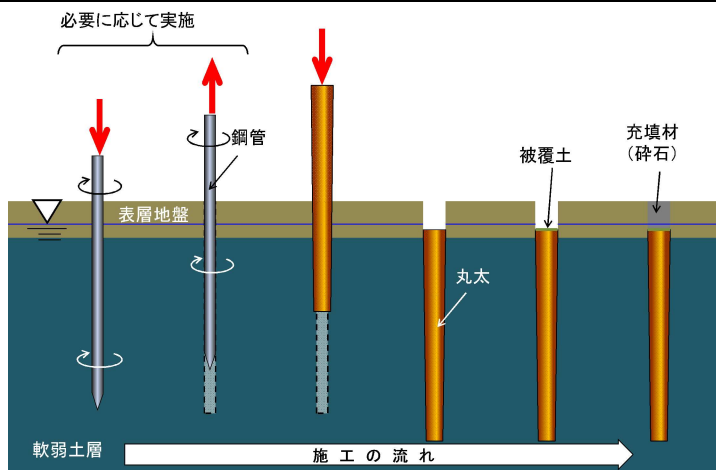
M-6	工 法 名	Y C—X 工法					
	工 法 の 種 類	押し込み工法					
	杭 の 種 類	既製コンクリート杭（X型断面）					
施工法	概 要	<p>X型断面を有する既成コンクリート柱状材を、圧入工法により地盤中に押し込みこれを杭状地盤補強材として利用する技術である。</p> <p>圧入工法では、十分な先端支持力を発揮できる地盤への貫入ができないことから、周面摩擦の確保（向上）を目指した。これを実現するために補強材をX断面とし同断面積の円形断面と比較して約1.4倍の周長を確保することで、周面地盤との接触面積の増大を図った。</p>					
	施 工 順 序	<p>(1) 施工機械及び施工芯のセット</p> <p>(2) オーガによる先行掘削</p> <p>(3) 補強材の建込み</p> <p>(4) 補強材の圧入 芯ずれ・鉛直度に留意しながら補強材を圧入する。 必要に応じてヤットコを用いて所定の深度まで圧入する。</p> <p>(5) 補強材の定着 管理圧入力を確認して、圧入キャップ・ヤットコを引き上げて完了。</p>					
	支持力発現方式	先端支持力及び粘性土地盤の周面摩擦力					
支持層の確認方法		地盤調査（スウェーデン式サウンディング試験）による					
支持力算定方式		<p>スウェーデン式サウンディング試験による試験結果から換算N値を算定し、支持力を計算する。</p> <p><math>N' = 2W_{sw} + 0.067N_{sw}</math> （砂質土地盤）</p> <p><math>N' = 3W_{sw} + 0.050N_{sw}</math> （粘性土地盤）</p> <p>先端支持力は補強材先端の土質により異なりますが、土質ごとに定められた支持力係数を採用し先端支持力を算定する。</p> <p>周面摩擦力は粘性土についてのみ考慮する。各層ごとに摩擦力を計算し、合計で全長の摩擦力を算定する。</p> <p>以上の結果に安全率を乗じて、許容支持力を決定する。</p>					
施 工	施 工 地 盤	砂質土地盤及び粘性土地盤					
	施 工 能 率	圧入工法が可能な場所であれば良い効率で作業できる					
工法の概要が分かるホームページのアドレス等		<a href="https://www.yamaken-con.co.jp/">https://www.yamaken-con.co.jp/</a>					
会社名		性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考
株式会社 山健 (0172-238-2111)		第18-03号	2018年6月7日	200 mm	砂質土 粘性土	2~7	

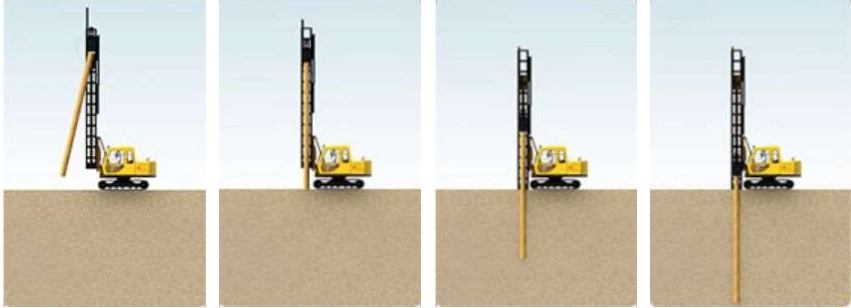
M-7	工 法 名	角助工法																			
	工 法 の 種 類	押し込み工法																			
	杭 の 種 類	鋼管杭（角型鋼管）																			
施工法	概 要	本工法は地盤中に先端蓋付角型鋼管を圧入工法により押し込んで杭の先端（底面）抵抗及び周面摩擦抵抗をもって地盤補強材とする地盤補強工法である。																			
	施 工 順 序																				
	支持力発現方式	角材先端抵抗、角材周面摩擦抵抗																			
支持層の確認方法		設計時に求めた杭の長期許容支持力を施工機の押し込み力にて確認。その際、地盤データの傾向を捉えていることを併せて確認する。																			
支持力算定方式		$R_s = \frac{1}{3} \{ \alpha \cdot \bar{N} \cdot A_p + (\beta \cdot \bar{N}_s \cdot L_s + \gamma \cdot q_u \cdot L_c) \psi \}$ <p> <math>\alpha</math> : 角材先端支持力係数  <math>\beta</math> : 砂質地盤地盤における周面摩擦に関する支持力係数  <math>\gamma</math> : 粘土質地盤地盤における周面摩擦に関する支持力係数  <math>A_p</math> : 有効断面積 <math>A_p = b^2 (m^2)</math> <math>b</math> は角材の幅  <math>L_s</math> : 角材の周囲の地盤のうち砂質地盤に接する長さの合計(m)  <math>L_c</math> : 角材の周囲の地盤のうち粘土質地盤に接する長さの合計(m)  <math>\psi</math> : 角材本体軸部の周長(m)  <math>\bar{N}</math> : 先端付近の <math>N</math> の平均値  <math>\bar{N}_s</math> : 周囲の地盤のうち砂質地盤に接する部分の <math>N</math> の平均値  <math>q_u</math> : 周囲の地盤のうち粘土質地盤に接する部分の <math>q_u</math> の平均値 </p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>支持力係数</th> <th>適用範囲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2"><math>\alpha</math></td> <td>410 (砂質地盤)</td> <td><math>3 \leq \bar{N} \leq 30</math></td> </tr> <tr> <td>390 (粘土質地盤)</td> <td><math>0 \leq \bar{N} \leq 10</math></td> </tr> <tr> <td><math>\beta</math></td> <td>3.3</td> <td><math>3 \leq \bar{N}_s \leq 15</math></td> </tr> <tr> <td><math>\gamma</math></td> <td>0.4</td> <td><math>40 \leq q_u \leq 140</math></td> </tr> </tbody> </table>							支持力係数	適用範囲	$\alpha$	410 (砂質地盤)	$3 \leq \bar{N} \leq 30$	390 (粘土質地盤)	$0 \leq \bar{N} \leq 10$	$\beta$	3.3	$3 \leq \bar{N}_s \leq 15$	$\gamma$	0.4	$40 \leq q_u \leq 140$
	支持力係数	適用範囲																			
$\alpha$	410 (砂質地盤)	$3 \leq \bar{N} \leq 30$																			
	390 (粘土質地盤)	$0 \leq \bar{N} \leq 10$																			
$\beta$	3.3	$3 \leq \bar{N}_s \leq 15$																			
$\gamma$	0.4	$40 \leq q_u \leq 140$																			
施 工	施 工 地 盤	砂質地盤、粘土質地盤																			
	施 工 能 率	200～300m/日																			
工法の概要が分かるホームページのアドレス等		<a href="http://www.systemkeisoku.com">http://www.systemkeisoku.com</a> <a href="https://www.ns-kenzai.co.jp">https://www.ns-kenzai.co.jp</a>																			
会社名	評定番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考															
システム計測 (株) 03-5611-2500 日鉄建材 (株) 03-6625-6310	BCJ 評定 FD0545-02	2015 年 10 月 16 日	□50～150mm	砂質地盤 粘土質地盤	22.0m 20.0m																

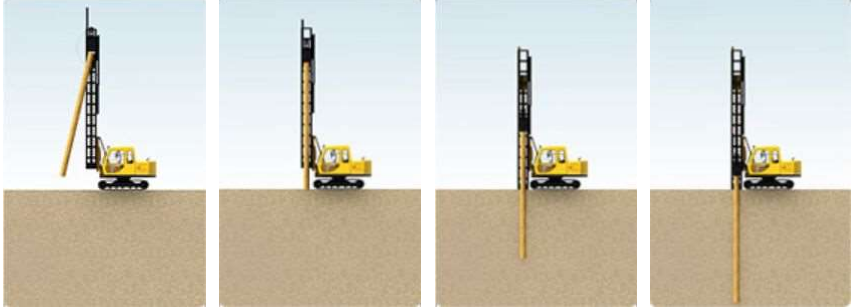
M-8	工 法 名	SRP工法					
	工 法 の 種 類	押し込み工法					
	杭 の 種 類	鋼管杭 (角型鋼管)					
施工法	概 要	本工法は地盤中に先端蓋付角型鋼管を圧入工法により押し込んで杭の先端 (底面) 抵抗及び周面摩擦抵抗をもって地盤補強材とする地盤補強工法である。					
	施 工 順 序						
	支持力発現方式	補強材先端抵抗及び補強材周面摩擦抵抗					
支持層の確認方法		設計時に求めた杭の長期許容支持力を施工機の押し込み力にて確認。その際、地盤データの傾向を捉えていることを併せて確認する。					
支持力算定方式		$R_a = \frac{1}{3} \{ \alpha_{sw} \cdot \bar{N}' \cdot A_p + (\beta_{sw} \cdot \bar{N}'_s \cdot L_s + \gamma_{sw} \cdot \bar{N}'_c \cdot L_c) \psi \}$ <p> <math>\alpha_{sw}</math> : 柱状材先端支持力係数      砂質土の場合 = 4.10、粘性土の場合 = 3.90  <math>\beta_{sw}</math> : 砂質地盤における周面摩擦に関する支持力係数 = 3.6  <math>\gamma_{sw}</math> : 粘性土地盤における周面摩擦に関する支持力係数 = 5.0  <math>L_s</math> : 柱状材の周囲の地盤のうち砂質土に接する長さの合計(m)  <math>L_c</math> : 柱状材の周囲の地盤のうち粘性土に接する長さの合計(m)  <math>\psi</math> : 柱状材本体軸部の周長(m)  <math>\bar{N}'</math> : 先端付近の <math>N'</math> の平均値  砂質地盤で <math>3 \leq \bar{N}' \leq 20</math>、粘性土地盤で <math>2 \leq \bar{N}' \leq 15</math> とする。  <math>\bar{N}'_s</math> : 周囲の地盤のうち砂質土に接する部分の <math>N'</math> の平均値で <math>3 \leq \bar{N}'_s \leq 10</math> とする。  <math>\bar{N}'_c</math> : 周囲の地盤のうち粘性土に接する部分の <math>N'</math> の平均値で <math>2 \leq \bar{N}'_c \leq 15</math> とする。  <math>N'</math> : SWS試験による地盤の強度インデックスである。<math>N'</math> 値は以下の式による。  <math>N' = 2W_{sw} + 0.067N_{sw}</math> (砂質土)  <math>N' = 3W_{sw} + 0.050N_{sw}</math> (粘性土) </p>					
施 工	施 工 地 盤	砂質土、粘性土					
	施 工 能 率	200~300m/日					
工法の概要が分かるホームページのアドレス等		<a href="http://www.systemkeisoku.com">http://www.systemkeisoku.com</a>					
会社名		性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考
システム計測 (株) 03-5611-2500		GBRC 性能証明 第 10-12 改 4	2010 年 8 月 3 日	□50~150mm	砂質土 粘性土	14.4m (砂質土) 12.0m (粘性土)	



M-8R	工 法 名	SRPラフト工法				
	工 法 の 種 類	押し込みラフト工法				
	杭 の 種 類	鋼管杭 (角型鋼管)				
施工法	概 要	<p>本工法は地盤中に先端蓋付角型鋼管を圧入工法により押し込み、その際に得られる杭の先端(底面)抵抗及び周面摩擦抵抗をもって地盤補強材とし、加えてこの角型鋼管の支持力に基礎下地盤の支持力を複合した「複合地盤」を形成することでさらに大きな支持力を期待することができる地盤補強工法である。</p>				
	施 工 順 序					
	支持力発現方式	補強材先端抵抗、補強材周面摩擦抵抗及び地盤抵抗				
支持層の確認方法	設計時に求めた杭の長期許容支持力を施工機の押し込み力にて確認。その際、地盤データの傾向を捉えていることを併せて確認する。					
支持力算定方式	$q_a = \left(1 - \frac{A_p}{A}\right) q_{sa} + \frac{R_a}{A}$ <p> <math>q_a</math> : 補強地盤の許容鉛直支持力(kN/m<sup>2</sup>)  <math>A_p</math> : 柱状材断面積(m<sup>2</sup>) <math>A_p = b^2</math>(m<sup>2</sup>) <math>b</math> は柱状材の幅  <math>A</math> : 補強地盤の柱状材 1 本が負担する面積(m<sup>2</sup>)  <math>q_{sa}</math> : 原地盤の許容支持力(kN/m<sup>2</sup>) <math>q_{sa} = 30W_{sw} + 0.64N_{sw}</math>  <math>R_a</math> : 柱状材の許容鉛直支持力(kN) </p> $R_a = \frac{1}{3} \{ \alpha_{sw} \cdot \overline{N'} \cdot A_p + (\beta_{sw} \cdot \overline{N'_s} \cdot L_s + \gamma_{sw} \cdot \overline{N'_c} \cdot L_c) \psi \}$ <p> <math>\alpha_{sw}</math> : 柱状材先端支持力係数 砂質土の場合 = 4.10、粘性土の場合 = 3.90  <math>\beta_{sw}</math> : 砂質土地盤における周面摩擦に関する支持力係数 = 3.6  <math>\gamma_{sw}</math> : 粘性土地盤における周面摩擦に関する支持力係数 = 5.0  <math>L_s</math> : 柱状材の周囲の地盤のうち砂質土に接する長さの合計(m)  <math>L_c</math> : 柱状材の周囲の地盤のうち粘性土に接する長さの合計(m)  <math>\psi</math> : 柱状材本体軸部の周長(m)  <math>\overline{N'}</math> : 先端付近の <math>N'</math> の平均値  砂質土地盤で <math>3 \leq \overline{N'} \leq 20</math>、粘性土地盤で <math>2 \leq \overline{N'} \leq 15</math> とする。  <math>\overline{N'_s}</math> : 周囲の地盤のうち砂質土に接する部分の <math>N'</math> の平均値で <math>3 \leq \overline{N'_s} \leq 10</math> とする。  <math>\overline{N'_c}</math> : 周囲の地盤のうち粘性土に接する部分の <math>N'</math> の平均値で <math>2 \leq \overline{N'_c} \leq 15</math> とする。  <math>N'</math> : SWS試験による地盤の強度インデックスである。<math>N'</math> 値は以下の式による。  <math>N' = 2W_{sw} + 0.067N_{sw}</math> (砂質土)  <math>N' = 3W_{sw} + 0.050N_{sw}</math> (粘性土) </p>					
施 工	施 工 地 盤	砂質土、粘性土				
	施 工 能 率	200~300m/日				
工法の概要が分かるホームページのアドレス等		<a href="http://www.systemkeisoku.com">http://www.systemkeisoku.com</a>				
会社名	性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考
システム計測 (株) 03-5611-2500	GBRC 性能証明 第 13-12 改 3	2013 年 9 月 9 日	□50~150mm	砂質土 粘性土	14.4m (砂質土) 12.0m (粘性土)	

M-9	工 法 名	カーボンストック(LP-S <sub>o</sub> C)工法				
	工 法 の 種 類	押し込み工法				
	杭 の 種 類	木杭				
施工法	概 要	<p>軟弱地盤に丸太を打設し、地盤の支持力と丸太の鉛直支持力により構造物を支えるとともに、丸太に固定された炭素を半永久的に地中に貯蔵する。</p> <p>施工は、リーダー付きの機械を用いて、先端が閉塞された丸太径より細い鋼管を所定の深度より少し浅い位置まで無排土で回転圧入する。その後、鋼管を回転しながら引き抜き、引き抜いた孔に丸太を所定の深度まで圧入する。圧入後丸太の圧入力と打ち止め高さを確認する。その後、丸太頭部に、被覆土を投入し丸太頭部をキャッピングする。さらに、孔には碎石を投入し、パイプレータで十分締固める。</p>				
	施 工 順 序					
	支持力発現方式	丸太先端支持力、丸太周面摩擦力、地盤の支持力				
支持層の確認方法	丸太の圧入力					
支持力算定方式	<p>1. 補強された地盤の極限支持力度</p> $q_{tu} = \eta \cdot \frac{R_u}{A_f} + (1 - \alpha_p) \cdot q_{Gu}$ <p>2. 丸太の極限鉛直支持力</p> <p>(1)地盤調査:SWSの場合(<math>\xi = 1.13</math>)</p> $R_{u1} = \xi \left( \alpha \bar{N}_0 A_{p0} + \sum_{i=1}^n (\beta \bar{N}_i + \gamma \bar{q}_{ui}) L_i \psi \right)$ <p>(2)地盤調査:SPTの場合(<math>\xi_f = 1.34</math>)</p> $R_{u1} = \alpha \bar{N}_0 A_{p0} + \xi_f \left( \sum_{i=1}^n (\beta \bar{N}_i + \gamma \bar{q}_{ui}) L_i \psi \right)$ <p>(3)地盤調査:SPTとせん断試験の場合(<math>\xi_f = 1.75</math>)</p> <p>a)丸太先端部が砂質または礫質地盤の場合</p> $R_{u1} = \alpha \bar{N}_0 A_{p0} + \xi_f \left( \sum_{i=1}^n (\beta \bar{N}_i + \bar{c}_i) L_i \psi \right)$ <p>b)丸太先端部が粘土質地盤の場合</p> $R_{u1} = 6 \bar{c}_0 A_{p0} + \xi_f \left( \sum_{i=1}^n (\beta \bar{N}_i + \bar{c}_i) L_i \psi \right)$					
施 工	施 工 地 盤	礫質地盤, 砂質地盤, 粘土質地盤				
	施 工 能 率	150~300m/日				
工法の概要が分かるホームページのアドレス等		<a href="https://mokuchiken.com/">https://mokuchiken.com/</a>				
会社名	評定番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考
木材活用地盤対策研究会 <a href="https://mokuchiken.com/">https://mokuchiken.com/</a> 080-8422-1528	BCJ評定-FD0577-02	2020/1/20	末口径 0.12~0.20m	礫質地盤 砂質地盤 粘土質地盤	8m	

M-10	工 法 名	環境パイル工法																													
	工 法 の 種 類	押込み工法																													
	杭 の 種 類	木杭																													
施工法	概 要	円柱状もしくはテーパ状に成形し、常水面で浅での利用を可能とするため JAS 認定もしくは AQ 認証である防腐・防蟻処理した木材を圧入専用重機にて地盤中に無回転で圧入し、これを杭状地盤補強材として利用する技術である。本工法による補強地盤の鉛直支持力は基礎底面下の地盤の支持力を無視して杭状地盤補強材の支持力のみを考慮することとしている。																													
	施 工 順 序	 <p>①地盤補強材を吊り込む  ②地盤補強材を杭芯に合わせ、鉛直性を確認する  ③地盤補強材を無回転圧入する  杭継がある場合は継手治具を取付け上杭と下杭を接続する  ④打止め深さに到達時に施工機の圧入力管理装置によって目標圧入力を確認・記録する</p>																													
	支持力発現方式	先端抵抗と周面摩擦抵抗																													
支持層の確認方法	支持層の確認方法は、地盤調査結果に基づいての設計深度の確認と目標圧入力値の確認をもって管理確認とする。 1) 設計深度の確認は、設計深度まで無回転圧入し、圧入力値の増減が地盤調査N値の変化と整合性があるかを確認し、設計深度の確認とする。 2) 目標圧入力値は設計長期許容鉛直支持力の1.6~2.0倍以上とし、設計深度到達時の最大圧入力値がこれを下回らないことを確認する。																														
支持力算定方式	$L R_u = 1/3 R_u$ 記号 $L R_u$ : 地盤補強材の長期許容鉛直支持力(kN) $R_u$ : 地盤補強材の極限鉛直支持力(kN) 地盤補強材の極限支持力 $R_u$ は SWS 試験結果より次式より算定する。 $R_u = \{ \alpha_{sw} \bar{N} A_p + \chi_{sw} \bar{N}_f L_f \phi \}$ 記号 $\alpha_{sw}$ : 地盤補強材先端部の支持力係数 ( $\alpha_{sw}=225$ ) $\bar{N}$ : SWS試験から求められた地盤補強材先端から上下 $1.0D$ : 地盤補強材直径) 区間の平均値である $N'$ を求め、表1から $N$ を決定する。(先端地盤が粘性土の場合には $N' = 7.5$ を上限とする) 表1. $\bar{N}$ の決定 <table border="1" data-bbox="539 1512 1404 1601"> <tr> <th><math>N'</math> の範囲</th> <td><math>1 \leq N' \leq 2</math></td> <td><math>2 &lt; N' \leq 3</math></td> <td><math>3 &lt; N' \leq 5</math></td> <td><math>5 &lt; N' \leq 7</math></td> <td><math>7 &lt; N' \leq 10</math></td> <td><math>N' &gt; 10</math></td> </tr> <tr> <th>採用する <math>\bar{N}</math></th> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>10</td> </tr> </table> $A_p$ : 地盤補強材の先端有効断面積(m <sup>2</sup> ) ただし、面積の算定は呼び径を用いる。 $\chi_{sw}$ : 周面地盤の周面摩擦係数(円柱:22 テーパー:29) $\bar{N}_f$ : 地盤補強材周面地盤の $N'$ 値の平均値である $N_f'$ を求め、表2から $N_f$ を決定する。 表2. $\bar{N}_f$ の決定 <table border="1" data-bbox="574 1713 1369 1769"> <tr> <th><math>N_f'</math> の範囲</th> <td><math>1 \leq N_f' \leq 2</math></td> <td><math>2 &lt; N_f' \leq 3</math></td> <td><math>3 &lt; N_f' \leq 5</math></td> <td><math>5 &lt; N_f' \leq 7</math></td> <td><math>N_f' &gt; 7</math></td> </tr> <tr> <th>採用する <math>\bar{N}_f</math></th> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>7</td> </tr> </table> $L_f$ : 地盤補強材周面地盤の長さ(m) $\phi$ : 地盤補強材の周長(m) ただし、周長の算定は呼び径を用いる。					$N'$ の範囲	$1 \leq N' \leq 2$	$2 < N' \leq 3$	$3 < N' \leq 5$	$5 < N' \leq 7$	$7 < N' \leq 10$	$N' > 10$	採用する $\bar{N}$	1	2	3	5	7	10	$N_f'$ の範囲	$1 \leq N_f' \leq 2$	$2 < N_f' \leq 3$	$3 < N_f' \leq 5$	$5 < N_f' \leq 7$	$N_f' > 7$	採用する $\bar{N}_f$	1	2	3	5	7
$N'$ の範囲	$1 \leq N' \leq 2$	$2 < N' \leq 3$	$3 < N' \leq 5$	$5 < N' \leq 7$	$7 < N' \leq 10$	$N' > 10$																									
採用する $\bar{N}$	1	2	3	5	7	10																									
$N_f'$ の範囲	$1 \leq N_f' \leq 2$	$2 < N_f' \leq 3$	$3 < N_f' \leq 5$	$5 < N_f' \leq 7$	$N_f' > 7$																										
採用する $\bar{N}_f$	1	2	3	5	7																										
施 工	施 工 地 盤	砂礫・玉石混じり地盤の場合、要検討。																													
	施 工 能 率	200~250m/日																													
公 害	騒音(音源より30m)	50db 以下																													
	振動(振源より10m)	55db 以下																													
	他 の 事 項	無塵土																													
会社名	性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考																									
兼松サステック株 03-6631-6561	GBRC 第 09-08 号改 8	R3. 5. 13.	$\phi 120$ ~ $\phi 180$	粘性土、砂質土 (礫質土)	~ $\phi 140$ : 12m ~ $\phi 160$ : 6m																										

M-11	工 法 名	環境パイルS工法					
	工 法 の 種 類	押込み工法					
	杭 の 種 類	木杭					
施工法	概 要	円柱状もしくはテーパ状に成形し、常水面で浅での利用を可能とするため JAS 認定もしくは AQ 認証である防腐・防蟻処理した木材を圧入専用重機にて地盤中に無回転で圧入し、これを杭状地盤補強材として利用する技術である。本工法は杭状地盤補強材の鉛直支持力と基礎底面の支持力を複合させる複合地盤補強工法である。					
	施 工 順 序	 <p>①地盤補強材を吊り込む  ②地盤補強材を杭芯に合わせ、鉛直性を確認する  ③地盤補強材を無回転圧入する  杭継がある場合は継手治具を取付け上杭と下杭を接続する  ④打止め深さに到達時に施工機の圧入力管理装置によって目標圧入力を確認・記録する</p>					
	支持力発現方式	先端抵抗と周面摩擦抵抗					
支持層の確認方法	支持層の確認方法は、地盤調査結果に基づいての設計深度の確認と目標圧入力値の確認をもって管理確認とする。 1) 設計深度の確認は、設計深度まで無回転圧入し、圧入力値の増減が地盤調査N値の変化と整合性があるかを確認し、設計深度の確認とする。 2) 目標圧入力値は設計長期許容鉛直支持力の1.6~2.0倍以上とし、設計深度到達時の最大圧入力値がこれを下回らないことを確認する。						
支持力算定方式	$q_a = \alpha(1 - a_s)q_a' + \beta a_s R_a / A_p$ <p>記号 <math>q_a</math> : 補強地盤の長期許容鉛直支持度(kN/m<sup>2</sup>) ただし、<math>q_a</math>の上限は50kN/m<sup>2</sup>とする。  <math>\alpha</math> : 地盤補強材間地盤係数(<math>\alpha=1.0</math>)  <math>a_s</math> : 補強率 <math>a_s = A_p / A_f</math>  <math>A_p</math> : 地盤補強材の断面積(m<sup>2</sup>)  <math>A_f</math> : 地盤補強材1本あたりが負担する面積(m<sup>2</sup>)  <math>q_a'</math> : 地盤補強材間地盤の長期許容鉛直支持度(kN/m<sup>2</sup>)  SWS 試験結果から基礎下2mの平均値を用いて次式にて算出する。  ただし、基礎下5m以内で地盤補強材先端部以深に <math>W_{sw} \leq 0.5kN</math> の自沈層が存在する場合は沈下検討を実施する。  <math display="block">q_a' = (30W_{sw} + 0.64N_{sw})</math> <math>W_{sw}</math> : SWS 試験における静的貫入最小荷重(kN)  <math>N_{sw}</math> : SWS 試験における換算半回転数、ただし <math>N_{sw}</math> の上限値は50回とする。  <math>\beta</math> : 補強係数(<math>\beta=1.0</math>)  <math>R_a</math> : 地盤補強材の長期許容鉛直支持力(kN) ※環境パイル工法支持力式による</p>						
施 工	施 工 地 盤	砂礫・玉石混じり地盤の場合、要検討。					
	施 工 能 率	200~250m/日					
公 害	騒音(音源より30m)	50db以下					
	振動(振源より10m)	55db以下					
	他 の 事 項	無廃土					
会社名	性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考	
兼松サステック(株) 03-6631-6561	GBRC 第11-29号改6	R3.5.13.	φ120 ~φ180	粘性土、砂質土 (礫質土)	~φ140 : 12m φ160~ : 6m		

M-12	工 法 名	ベースグラウンドファウンデーション工法					
	工 法 の 種 類	打込み工法					
	杭 の 種 類	鋼管杭					
施工法	概 要	鋳鋼製の定着具（BGF 金具）を用いて地盤に鉛直軸に対して傾けて打ち込んだ鋼管 4 本を一体化し、太陽電池アレイ用架台や遊歩道等の小規模構造物の基礎とする工法。					
	施 工 順 序	<p>1. マーキング      2. 掘削      3. BGF 金具設置      4. ピン打込み</p> <p>5. 打込み完了      6. 埋め戻し      7. 完了</p>					
	支持力発現方式	鋼管の摩擦抵抗及び、鋼管の軸に対する垂直方向の抵抗による支持力					
支持層の確認方法	スウェーデン式サウンディング試験(若しくは簡易動的コーン貫入試験)による N 値の算出						
支持力算定方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地盤調査にSWS試験を用いた場合</li> </ul> $\text{押し込み方向: } R_{al} = \frac{1}{F_s} \times ({}_c A_{SW} \times \bar{N}'_h + {}_c B_{SW} \times \bar{N}'_f \times L_f)$ $\text{引抜き方向: } R_{al} = \frac{1}{F_s} \times ({}_t A_{SW} \times \bar{N}'_h + {}_t B_{SW} \times \bar{N}'_f \times L_f)$ <ul style="list-style-type: none"> <li>・地盤調査にPDCP試験を用いた場合</li> </ul> $\text{押し込み方向: } R_{al} = \frac{1}{F_s} \times ({}_c A_{PD} \times \bar{N}_{dh} + {}_c B_{PD} \times \bar{N}_{df} \times L_f)$ $\text{引抜き方向: } R_{al} = \frac{1}{F_s} \times ({}_t A_{PD} \times \bar{N}_{dh} + {}_t B_{PD} \times \bar{N}_{df} \times L_f)$						
施 工	施 工 地 盤	砂質土地盤・粘性土地盤・30° までの斜面					
	施 工 能 率	3 人/1 班とし、15~20 基/日 設置可能。※地盤条件により異なる。					
工法の概要が分かるホームページのアドレス等		<a href="https://lasco.jp">https://lasco.jp</a>					
会社名	性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考	
株式会社ラスコジャパン ( <a href="https://lasco.jp">https://lasco.jp</a> )	GBRC 性能証明 第 18-18 号	2018.12.21	Φ48.6×t3.2 (STK400)	粘性土 砂質土	2m、3m (斜杭)		

N-1	工 法 名	KDパイロ工法				
	工 法 の 種 類	セメントミルク鋼管埋設工法				
	杭 の 種 類	鋼管杭				
概 要	概 要	<p>① 本工法は、オーガーによってあらかじめ掘削し（削孔中に孔壁が崩壊する場合は、掘削液をオーガー先端から噴出し削孔する）、所定の深度に達した後、根固め液及び周辺固定液を所定量注入し、孔内に鋼管ぐいを建て込む工法である。</p> <p>② 根固め液はくい先端部を地盤に定着させることを目的とし、周辺固定液はオーガーの削孔による鋼管ぐいとの間隙に注入し、周面摩擦抵抗を確保するともを目的としたものである。なお、根固め液、及び周辺固定液には、どちらも同一の配合のセメントミルクを用いる。</p> <p>③ 基礎ぐいは、鋼管脚部の底盤に円盤（リング）を設け、閉塞効果を図る。</p> <p>④ 地盤状況、施工時期によって遅延剤、あるいは、流動化剤を使用する。</p>				
	施工法					
	施工順序	<p>①掘削 ②オーガー引抜き及び排土処理 ③セメントミルクの注入 ④基礎ぐいの埋設</p> <p>※孔壁崩壊の恐れがある場合</p> <p>△先端地盤</p>				
支持力発現方式	くい本体を構成する鋼管と鋼管先端に円盤（リング）型の底盤を有する構造方法とする。先端閉塞化を図る。N=8~50 以上					
支持層の確認方法	先端オーガーより廃出した土を目視にて、土質柱状図や土質試験のサンプルと比較する。					
支持力算定方式	告示第1113号第6号1項の支持力公式による。 ただし、 $\alpha=179$ (砂質地盤)、 $\beta=2.9$ 、 $\gamma=0.34$					
施 工	施 工 地 盤	基礎ぐいの先端付近において、砂質地盤とは砂質土に区分される地盤である。また、基礎ぐいの周囲の地盤において、砂質地盤とは砂質土及び礫質土に区分される地盤であり、粘土質地盤とは粘性土に区分される地盤である。				
	施 工 能 率	30~45m/日 補助クレーンがある場合は左記の1.5~2倍程度				
公 害	騒音 (音源より30m)	70 ホン以下				
	振動 (振源より10m)	60 デシベル以下				
	他 の 事 項	セメントミルクの飛散 (養生)				
会社名		評定番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長
(株)KD建設、 (株)カヌカデザイン 一般社団法人KD工法普及協会 045-328-3695		BCJ 基評-FD218-02	R3.11.30	杭先端径 $\phi 165.2 \sim 267.4\text{mm}$	施工可能全地盤	21.5m程度

N-2	工 法 名	DGハイブリッド工法				
	工 法 の 種 類	コラム鋼管埋設工法				
	杭 の 種 類	鋼管杭				
施工法	概 要	<p>本工法は、スラリー系機械攪拌式深層混合処理工法により築造されたソイルセメントコラムに縞鋼板製鋼管(芯材)を埋設し合成コラムを地盤補強体として利用する地盤補強工法です。</p> <p>一般的に、小規模建築物等に深層混合処理工法による地盤補強を用いる場合、改良体の耐力により支持力が低く抑えられることがあります。そこで、コラムの中心部に縞鋼板製鋼管を埋設して一体化を図ることにより、耐力を増加させることで、地盤から決まる支持力を有効に発揮することを可能にしました。また、特殊掘削攪拌翼により、専用ノズルから通常より高い圧力をかけてスラリーを噴出させることで混合攪拌の補助的な役割と、スラリーをコラム全域に拡散させる効果より、強度が均一で高品質なコラムを築造します。</p>				
	施 工 順 序					
	支持力発現方式	先端抵抗および周面摩擦抵抗による支持力				
支持層の確認方法	回転トルク値の変化傾向と地盤調査結果との比較					
支持力算定方式	$R_u = \alpha \cdot \bar{N}'_{\alpha} \cdot A_s + \beta \cdot \phi \cdot \bar{N}'_{\beta} \cdot L$ <p>ここで、<math>R_u</math> : 地盤の極限支持力 (kN)</p> <p><math>\alpha</math> : 合成コラムの先端支持力係数で 155</p> <p><math>\bar{N}'_{\alpha}</math> : 合成コラムの先端付近の <math>N'</math> の平均値</p> <p><math>A_s</math> : 合成コラムの先端断面積 (<math>m^2</math>) <math>A_s = (\pi \cdot D^2)/4</math></p> <p><math>D</math> : コラム径 (m)</p> <p><math>\beta</math> : 合成コラムの周面摩擦に対する支持力係数で 16</p> <p><math>\phi</math> : コラム周長 (m) <math>\phi = \pi \cdot D</math></p> <p><math>\bar{N}'_{\beta}</math> : 合成コラム周面の <math>N'</math> の平均値</p> <p><math>L</math> : 合成コラム長 (m)</p>					
施 工	施 工 地 盤	先端および周面地盤:砂質土地盤、粘性土地盤、ローム地盤 大きな礫や玉石ある場合には、先行掘削などの対策が必要				
	施 工 能 率	80m~120m/日				
ホームページのアドレス等		<a href="https://www.daiwalantec.jp/reinforcement/dg-hybrid.html">https://www.daiwalantec.jp/reinforcement/dg-hybrid.html</a>				
会社名	性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用地盤	適用杭長	備考
大和ランテック株式会社	GBRC 性能証明 第 21-06 号	2021/8/16	鋼管径 $\phi 48.6 \sim 165.2$ コラム径 $\phi 300 \sim 800$	砂質土 粘性土 ローム	0.9m 以上 8.0m 以下 かつコラム径の 20 倍 以下	—

N-3	工 法 名	タイガーパイル工法					
	工 法 の 種 類	コラム鋼管埋設工法					
	杭 の 種 類	鋼管杭					
施工法	概 要	タイガーパイルとは、ソイルセメントコラムの芯部に段付鋼管を挿入させたものである。本工法は、段付鋼管の安定した材料強度と大きな付着力により、ソイルセメントコラム工法の短所であるコラム強度の低さ及びバラツキを補うことで、ソイルセメントコラムの持つ、高い潜在能力を引き出し、高支持力を発揮すると共に、芯材の効果による水平耐力も大幅に向上している。以上により改良径を小さくすることが可能となり、環境にも配慮した工法である。					
	施 工 順 序						
	支持力発現方式	先端抵抗と周辺摩擦抵抗					
支持層の確認方法	改良長以深まで現状地盤の全長サンプリングを行い、地盤状況を確認						
支持力算定方式	$R_a = \min(R_a', R_{a1})$ $R_a' = R_{u'} / F_s = (\alpha N_s' A_p + \beta \gamma N_f L \phi) / F_s$ $R_{a1} = R_{a1}' + \min(R_{a1}'', R_{a1}''')$ <p> <math>R_a</math> : タイガーパイルの許容鉛直支持力  <math>R_a'</math> : 地盤から決まるタイガーパイルの許容支持力  <math>R_{a1}</math> : タイガーパイルの圧縮耐力  <math>R_{a1}'</math> : 段付鋼管の圧縮耐力  <math>R_{a1}''</math> : ソイルセメントコラムの圧縮耐力  <math>R_{a1}'''</math> : 段付鋼管の付着力と先端耐力の組み合わせ耐力  <math>R_{u'}</math> : 地盤から決まるタイガーパイルの極限支持力  <math>F_s</math> : 安全率 長期(常時) = 3.0、短期(中地震時) = 1.5  <math>\alpha</math> : 先端支持力係数 = 150  <math>\beta \gamma</math> : 周面摩擦力係数 = 13.9  <math>N_s'</math> : 先端地盤の平均 <math>N'</math> 値 (但し、<math>N'</math> 値の大きさにより定まる範囲内最小値を採用)  <math>A_p</math> : 改良体の断面積  <math>N_f</math> : 周面地盤の平均 <math>N'</math> 値 (但し、<math>N'</math> 値の大きさにより定まる範囲内最小値を採用)  <math>L</math> : 周面地盤の長さ (m)  <math>\phi</math> : 改良体の周長 (m) </p>						
施 工	施 工 地 盤	玉石混じり地盤の場合、要検討。					
	施 工 能 率	80m~160m/日					
公 害	騒音 (音源より 30m)	70 ホン以下					
	振動 (振源より 10m)	60 デシベル以下					
	他 の 事 項						
会社名	性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考	
(株)トラバース 047-359-4111	日本建築総合試験所 第06-12号改4	H23.8.30	鋼管径 φ76.3~165.2 コラム径φ300~800	砂質土、礫質土 粘性土	鋼管長 0.5~8.0m		



N-3R	工 法 名	タイガーラフト工法				
	工 法 の 種 類	コラム鋼管埋設ラフト工法				
	杭 の 種 類	鋼管杭				
施工法	概 要	<p>タイガーラフト工法は、基礎の支持力向上及び沈下量低減を図るため、タイガーパイル工法（補強体）の支持力性能と基礎スラブによる補強体間地盤の支持力性能を利用した複合地盤補強工法である。本工法は、小規模建築物の現状に即した支持力機構（補強体支持力＋地盤支持力）による支持力性能の検証を行っておりその有効性を確認している。よって、補強体間地盤の支持力性能を評価することが可能であり、補強体本数、改良径、固化材量及び発生残土量を低減できるため、コストの削減および環境負荷の低減に優れた工法である。</p>				
	施 工 順 序					
	支持力発現方式	先端抵抗と周面摩擦抵抗				
支持層の確認方法	改良長以深まで現状地盤の全長サンプリングを行い、地盤状況を確認					
支持力算定方式	$q_a = \frac{1}{F_s} \left( q_d \cdot (1 - a_s) + \frac{R_u}{A_p} \cdot a_s \right) = \frac{1}{F_s} q_d \cdot (1 - a_s) + \frac{R_u}{A_p} \cdot a_s$ <p> <math>q_a</math> : 複合地盤の許容鉛直支持力度 (kN/m<sup>2</sup>)  <math>F_s</math> : 安全率 (長期: 3, 短期: 1.5とする)  <math>q_d</math> : 補強体間地盤の極限支持力度 (kN/m<sup>2</sup>)  <math>q_d = (30 \times W_{sw} + 0.64 \times N_{sw}) \times 3</math>  <math>W_{sw}</math> : SWS試験における静的貫入最小荷重 (kN)  <math>N_{sw}</math> : SWS試験における換算半回転数  ただし、<math>0.3 \leq W_{sw} \leq 1.0</math> とし、<math>W_{sw}, N_{sw}</math> はそれぞれ基礎底面より2m以内の平均値とする。  <math>a_s</math> : 改良率  <math>a_s = \frac{A_p}{A_f}</math>  <math>A_p</math> : 補強体の断面積 (m<sup>2</sup>)  <math>A_f</math> : 補強体1本当たりが負担する基礎の支配面積 (m<sup>2</sup>)  支配面積の設定例は左図を参照  <math>R_u</math> : 補強体の極限鉛直支持力 (kN)  <math>R_a</math> : 補強体の許容鉛直支持力 (kN) </p>					
施 工	施 工 地 盤	玉石混じり地盤の場合、要検討。				
	施 工 能 率	80m~160m/日				
公 害	騒音 (音源より 30m)	70 ホン以下				
	振動 (振源より 10m)	60 デシベル以下				
	他 の 事 項					
会社名	性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考
(株)トラバース 047-359-4111	日本建築総合試験所 性能証明第 10-02 号改	H24. 1. 5	コラム径 φ300~600 鋼管径 φ48.6~114.3	砂質土 礫質土 粘性土	鋼管長 0.5m~8.0m	

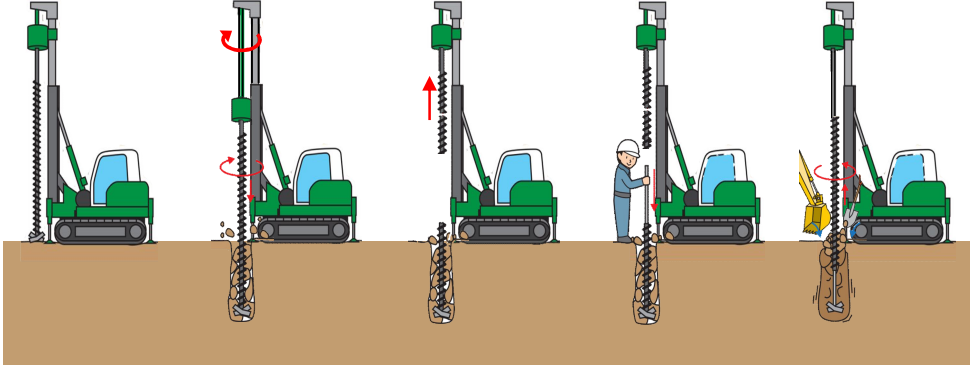
N-4	工 法 名	一鉄パイル工法				
	工 法 の 種 類	鋼管モルタル工法				
	杭 の 種 類	鋼管杭				
施工法	概 要	<p>本技術は、先端に鋼製の先端翼部品を取り付けたケーシングを所定深度まで回転圧入し、ケーシング内に軸部材料としてらせん溝付鋼管(STK500、φ48.6mm以下、芯材と呼ぶ)とモルタル(セメントミルク+JIS A5001の単粒度砕石S-5、(以下、“7号砕石”と呼ぶ))を打設後、ケーシングのみを引き抜くことにより地中に先端翼を有する補強体を築造する地盤補強工法である。なお、本工法を用いた補強地盤の支持力は、基礎底面下の地盤の支持力を無視して地盤補強体の支持力のみを考慮することとしている。</p> <p>補強体は、先端翼部上に軸部材が密着して造形されており、軸部材は外径130mm以上のモルタル中に内部にセメントミルクが充填された芯材が配置されている。</p>				
	施 工 順 序					
	支持力発現方式	先端支持力+周面摩擦力				
支持層の確認方法	所定深度まで連続的にトルク値を計測した結果から、N'値とトルク値の整合性がある場合はトルク値管理で行う。整合性がない場合は深度管理で行う。					
支持力算定方式	<p>長期許容支持力 <math>R_a</math> は、下記に示す条件を満足する値とする。</p> $R_a = \frac{1}{3} \{ \alpha_{sw} \cdot N'_p \cdot A_p + \beta_{sw} \cdot N'_f \cdot (\pi D \cdot L_f) \} \leq 50 \text{ (kN)}$ <p> <math>R_a</math> : 長期許容支持力 (kN)  <math>\alpha_{sw}</math> : 先端支持力係数 (=145)  <math>\beta_{sw}</math> : 周面摩擦力係数 (=1.1)  <math>N'_p</math> : 先端平均換算 N 値  <math>N'_f</math> : 周面平均換算 N 値  <math>A_p</math> : 先端翼の有効断面積 (m<sup>2</sup>) (= <math>\pi D_w^2 / 4</math>)  <math>D_w</math> : 先端翼部径 (m)  <math>D</math> : 補強体の径 (m) (=0.13m)  <math>L</math> : 補強体長。補強体頭部から先端翼の上端までの範囲。  <math>L_f</math> : 周面摩擦を考慮する長さ (m) (= <math>L - 1D_w</math>) </p>					
施 工	施 工 地 盤	N値の大きさや土質によって、中間層を貫くことが出来ない場合がある。				
	施 工 能 率	60~80m/日				
工法の概要が分かるホームページのアドレス等		<a href="https://hg-s.co.jp/">https://hg-s.co.jp/</a>				
会社名	性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考
エイチ・ジー・サービス(株) 043-290-0112	GBRC 性能証明 第 17-23 号	2017/10/12	補強体径 130mm 先端翼部径 250mm、350mm 、450mm	砂質土地盤 粘性土地盤	1.5m~10m	

N-5	工 法 名	トルネードパイル工法					
	工 法 の 種 類	コラム鋼管埋設工法					
	杭 の 種 類	鋼管杭					
施工法	概 要	トルネードパイル工法は、ソイルセメントコラムの芯部にらせん溝付鋼管を挿入した杭地盤補強工法である。 本工法は、らせん溝付鋼管の安定した材料強度と大きな付着力により、ソイルセメントコラム工法の短所であるコラム強度の低さ及びバラツキを補うことで、ソイルセメントコラムの持つ、高い潜在能力を引き出すことで、高支持力を発揮することが出来る。また、改良径を小さくすることが可能となり、環境にも配慮した工法である。					
	施 工 順 序						
	支持力発現方式	先端抵抗と周面摩擦抵抗					
支持層の確認方法		改良長以深まで現状地盤の全長サンプリングを行い、地盤状況を確認					
支持力算定方式		$Ra = \min(Ra', Ra1)$ $Ra' : \text{トルネードパイルの許容鉛直支持力}$ $Ra'_0 : \text{地盤から決まるトルネードパイルの許容支持力(下図参照)}$ $Ra_1 : \text{トルネードパイルの圧縮耐力}$ $Ra' = Ru' / F_s = (\alpha N'_s A_p + \beta \gamma N'_f L \psi) / F_s$ $Ra'_0 : \text{地盤から決まるトルネードパイルの許容支持力}$ $R_{u'} : \text{地盤から決まるトルネードパイルの極限支持力}$ $F_s : \text{安全率 長期(常時)} = 3.0、$ $\text{短期(中地震時)} = 1.5$ $\alpha : \text{先端支持力係数} = 142$ $\beta \gamma : \text{周面摩擦力係数} = 14.3$ $N'_s : \text{先端地盤の平均 } N \text{ 値}$ $A_p : \text{改良体の断面積}$ $N'_f : \text{周面地盤の平均 } N \text{ 値}$ $L : \text{周面地盤の長さ(m)}$ $\psi : \text{改良体の周長(m)}$ $Ra1 = Ra1' + \min(Ra1'', Ra1''')$ $Ra1' : \text{らせん溝付鋼管の圧縮耐力}$ $Ra1'' : \text{ソイルセメントコラムの圧縮耐力}$ $Ra1''' : \text{らせん溝付鋼管の付着力と先端耐力の組み合わせ耐力}$					
施 工	施 工 地 盤	玉石混じり地盤の場合、要検討。					
	施 工 能 率	80m~160m/日					
公 害	騒音 (音源より 30m)	70 ホン以下					
	振動 (振源より 10m)	60 デシベル以下					
	他 の 事 項						
会社名		性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考
(株)トラバース 047-359-4111		日本建築総合試験所 性能証明第 20-06 号	R2. 7. 20	鋼管径 φ48.6~114.3 コラム径 φ400~600	砂質土, 礫質土 粘性土	鋼管長 0.5m~ 8.0m	

N-5R	工 法 名	トルネードラフト工法					
	工 法 の 種 類	コラム鋼管埋設ラフト工法					
	杭 の 種 類	鋼管杭					
施工法	概 要	トルネードラフト工法は、基礎の支持力向上及び沈下量低減を図るため、トルネードパイル工法（補強体）の支持力性能と基礎スラブによる補強体間地盤の支持力性能を利用した複合地盤補強工法である。本工法は、小規模建築物の現状に即した支持力機構（補強体支持力＋地盤支持力）による支持力性能の検証を行っておりその有効性を確認している。よって、補強体間地盤の支持力性能を評価することが可能であり、補強体本数、改良径、固化材量及び発生残土量を低減できるため、コストの削減および環境負荷の低減に優れた工法である。					
	施 工 順 序						
	支持力発現方式	先端抵抗と周面摩擦抵抗					
支持層の確認方法	改良長以深まで現状地盤の全長サンプリングを行い、地盤状況を確認						
支持力算定方式	$q_a = \frac{1}{F_s} \left( q_d \cdot (1 - a_s) + \frac{R_u}{A_P} \cdot a_s \right) = \frac{1}{F_s} q_d \cdot (1 - a_s) + \frac{R_a}{A_P} \cdot a_s$ <p> <math>q_a</math> : 複合地盤の許容鉛直支持力度 (kN/m<sup>2</sup>)  <math>F_s</math> : 安全率 (長期: 3, 短期: 1.5とする)  <math>q_d</math> : 補強体間地盤の極限支持力度 (kN/m<sup>2</sup>)  <math>q_d = (30 \times W_{sw} + 0.64 \times N_{sw}) \times 3</math>  <math>W_{sw}</math> : SWS試験における静的貫入最小荷重 (kN)  <math>N_{sw}</math> : SWS試験における換算半回転数  ただし、<math>0.3 \leq W_{sw} \leq 1.0</math>, <math>0 \leq N_{sw} \leq 80</math>とし、<math>W_{sw}, N_{sw}</math>はそれぞれ基礎底面より2m以内の平均値とする。 </p> <p> <math>a_s</math> : 改良率  <math>a_s = \frac{A_P}{A_f}</math>  <math>A_P</math> : 補強体の断面積 (m<sup>2</sup>)  <math>A_f</math> : 補強体1本当たりが負担する基礎の支配面積 (m<sup>2</sup>)  支配面積の設定例は左図を参照 </p> <p> <math>R_u</math> : 補強体の極限鉛直支持力 (kN)  <math>R_a</math> : 補強体の許容鉛直支持力 (kN) </p>						
施 工	施 工 地 盤	玉石混じり地盤の場合、要検討。					
	施 工 能 率	80m~160m/日					
公 害	騒音 (音源より 30m)	70 ホン以下					
	振動 (振源より 10m)	60 デシベル以下					
	他 の 事 項						
会社名	性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考	
(株)トラバース 047-359-4111	日本建築総合試験所 性能証明第 21-05 号	R3. 8. 6	コラム径φ400~600 鋼管径 φ48. 6~114. 3	砂質土, 礫質土 粘性土	鋼管長 0. 5m~8. 0m		

N-6	工 法 名	しん兵衛工法					
	工 法 の 種 類	コラム鋼管埋設工法					
	杭 の 種 類	鋼管杭					
施工法	概 要	本技術は、セメント系固化材のスラリーを吐出しながら地盤を掘削攪拌することでソイルセメントコラムを築造し、その中心に節付細径鋼管を埋設したものを地盤補強体として利用する工法である。					
	施 工 順 序						
	支 持 力 発 現 方 式	<p>先端支持力+周面摩擦力</p> <p>ソイルセメントコラムの支持力については、その耐力による制約から地盤の支持力が有効に発揮されていないと考えられる。本技術は、地盤の支持力を有効に発揮させることを意図して開発された工法であり、ソイルセメントコラムの中心に付着力の向上を意図した節を設けた細径鋼管を埋設することで、芯材とソイルセメントコラムを一体化させ、その剛性と耐力を向上させている。</p>					
支 持 層 の 確 認 方 法	トルク管理						
支 持 力 算 定 方 式	<p>・SWS 試験結果による地盤の許容支持力算定式</p> $R_{as} = (129\bar{N}'_{\alpha} A_p + 13.6\bar{N}'_{\beta} L_r \psi) / F_s$ <p>ここで、<math>R_{as}</math>：地盤から求められる許容支持力 (kN/本)、<math>\bar{N}'_{\alpha}</math>：先端平均 <math>N'</math> 値、<math>A_p</math>：先端断面積 (m<sup>2</sup>)、<math>\bar{N}'_{\beta}</math>：周面平均 <math>N'</math> 値、<math>L_r</math>：芯材長(摩擦考慮長) (m)、<math>\psi</math>：コラム周長 (m)、<math>F_s</math>：安全率 (長期：3.0、短期1.5)である。</p>						
施 工	施 工 地 盤	小型クローラー式で施工できる					
	施 工 能 率	小型機械のため高効率					
工法の概要が分かるホームページのアドレス等		<a href="https://sentanjiban.or.jp">https://sentanjiban.or.jp</a>					
会社名	性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考	
(一社)先端地盤技術グループ <a href="https://sentanjiban.or.jp">https://sentanjiban.or.jp</a>	性能証明番号：GBRC 性能証明第13-04号	2013年5月9日	・芯材径：48.6mm、60.5mm ・コラム径：400mm、500mm	砂質土、粘性土、ローム	・芯材長：1.5～9.5m ・コラム長：1.5～10.0m		

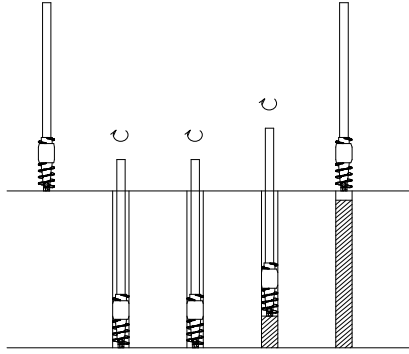
N-7	工 法 名	ef コラム工法				
	工 法 の 種 類	コラム鋼管埋設工法				
	杭 の 種 類	鋼管杭				
施工法	概 要	<p>本技術は、ソイルセメントコラムの中心に芯材鋼管とその外周に固化材ミルク層を造成することにより、改良体の一体化と圧縮耐力の向上を図った工法である。この三層構造により、優れた支持力を実現するだけでなく、芯材の腐食を防ぐことが可能である。また、解体撤去時には芯材が掘削刃のガイドの役割も果たすため、従来の工法よりも、確実にかつ容易に改良体の撤去が可能となることが最大の特徴である。</p>				
	施 工 順 序	<p>① 攪拌ロッド下端に攪拌翼をセット。セメントスラリーを吐出しながら回転貫入させる</p> <p>② 所定深度までソイルセメントコラム造成</p> <p>③ 芯材鋼管挿入し、先端ピットを開放</p> <p>④ 所定量のミルクを吐出しながら、攪拌翼引上げ</p> <p>⑤ 攪拌翼を回収し、施工完了</p> <p>ソイルセメントコラム造成工程      芯材鋼管設置工程      ロッド引き抜き工程</p> <p><small>※施工後に芯材鋼管を設置する場合もあります</small></p>				
	支持力発現方式	先端支持力および周面摩擦力				
支持層の確認方法		深度計による管理または回転トルク値				
支持力算定方式		$R_u = \alpha_{SW} \cdot \bar{N}' \cdot A_D + \beta_{SW} \cdot \bar{N}'_f \cdot (\pi D \cdot L)$ <p><math>R_u</math>: 補強体の極限支持力</p> <p><math>\alpha_{SW}</math>: 先端支持力係数 = 142</p> <p><math>\bar{N}'</math>: 三層コラム先端地盤(先端から上下1Dの範囲)の平均<math>N'</math>値の範囲は、<math>1.5 \leq \bar{N}' \leq 7</math>とする。</p> <p><math>A_D</math>: コラム先端の有効断面積(m<sup>2</sup>)</p> <p><math>\beta_{SW}</math>: 周面摩擦支持力係数 = 12.1</p> <p><math>\bar{N}'_f</math>: 三層コラム周面地盤(先端から上方1Dの範囲)の平均<math>N'_f</math>値の範囲は、<math>1.5 \leq \bar{N}'_f \leq 5</math>とする。</p> <p><math>D</math>: コラム径(m)</p> <p><math>L</math>: 周面摩擦を考慮する長さ(m)</p> <p><math>N'</math>: SWS 試験結果から求める換算 <math>N</math> 値で、下式による。</p> <p><math>N' = 3.0N_{SW} + 0.050W_{SW}</math> (粘性土)、<math>N' = 2.0N_{SW} + 0.067W_{SW}</math> (砂質土)</p> <p><math>W_{SW}</math>: SWS 試験における荷重(kN)</p> <p><math>N_{SW}</math>: SWS 試験における貫入量 1.0m あたりの半回転数(回)</p>				
施 工	施 工 地 盤	砂質土地盤・粘性土地盤(ローム地盤を含む)、その他本工法の適用可と判断された場合				
	施 工 能 率	60~80m/日				
工法の概要が分かるホームページのアドレス等		設計室ソイル - ef コラム工法 <a href="https://www.soil-design.co.jp/ef.html">https://www.soil-design.co.jp/ef.html</a>				
会社名	性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考
(株)設計室ソイル 報国エンジニアリング(株) 06-6336-0128 (株)樋口技工	(財)日本建築総合 試験所性能証明 第13-18号	2013/11/12	48.6~ 52.0mm コラム径 300mm、 400mm	砂質土地盤 粘性土地盤 (ローム地盤を含む)	10.0m	

N-8	工 法 名	C P P工 法				
	工 法 の 種 類	細 径 鋼 管 挿 入 工 法				
	杭 の 種 類	鋼 管 杭				
施工法	概 要	本工法は、内部に細径鋼管を挿入可能な専用ロッドと先端部に先端翼部材を取り付け可能な先端翼ホルダーを用いることで、施工中に細径鋼管に過大な回転力や圧入力を作用させることなく先端翼付細径鋼管を施工するもので、施工した先端翼付細径鋼管の支持力に加えて基礎下面下の未補強地盤の支持力を累加して利用する地盤補強工法である。				
	施 工 順 序	 <ol style="list-style-type: none"> <li>① 先端翼を専用ケーシング先端部の先端翼ホルダーに取り付ける。</li> <li>② 施工位置を確認し、先端翼ホルダーを正転で回転圧入する。</li> <li>③ 先端翼が所定深度に到達したら、回転圧入を停止し、専用ケーシングを切り離す</li> <li>④ 専用ケーシング内に細径鋼管を挿入し、細径鋼管先端部と先端翼を結合する。</li> <li>⑤ 再び専用ケーシングを接続し、先端翼ホルダーを逆転させ、先端翼を先端翼ホルダーから解放する。先端翼ホルダーを逆転で引き揚げつつ、地上から土砂供給することで、先端翼ホルダーの回転圧入で乱された地盤を埋戻す。</li> </ol>				
	支持力発現方式	先端支持力および基礎支持力				
支持層の確認方法	スクリーウエイト貫入試験による支持層深度の確認と施工中の回転トルク又は圧入力による着底管理					
支持力算定方式	<p>本工法で補強された地盤の許容支持力度は、次式で算出する。</p> $q_a = 1/F_s \cdot \{ (1-a_s) \cdot q_{gu} + a_s \cdot q_{pu} \}$ <p>ここで、各定数は以下の通りである。</p> <p><math>q_a</math> : 本工法で補強された地盤の許容鉛直支持力度 (kN/m<sup>2</sup>)  ただし、長期許容支持力度は 50kN/m<sup>2</sup> 以下とする。</p> <p><math>F_s</math> : 安全率 (短期許容支持力 : 1.5、長期許容支持力 : 3)</p> <p><math>a_s</math> : 改良率 (<math>a_s = 0.03/A_f</math>, <math>A_f</math> は先端翼付細径鋼管一本当の負担面積)</p> <p><math>q_{gu}</math> : 原地盤の極限支持力度 (kN/m<sup>2</sup>) で次式で算出する。</p> $q_{gu} = 3 \cdot (30 \cdot N_{SW} + 0.64 \cdot N_{SW})$ <p>ここで、<math>N_{SW}</math>、<math>N_{SW}</math> : 基礎底面から下方 2m での SWS 試験結果の平均値である。</p> <p><math>q_{pu}</math> : 先端翼付細径鋼管の極限支持力度 (kN/m<sup>2</sup>) で次式で算出する。</p> $q_{pu} = \alpha \cdot N_p'$ <p>ここで、<math>\alpha</math> : 支持力係数 (<math>\alpha = 120</math>)、<math>N_p'</math> : 先端翼底面から下方に 1m の範囲の平均換算 <math>N</math> 値である。</p>					
施 工	施 工 地 盤	粘性土(ローム地盤を含む)および砂質土				
	施 工 能 率	150~200m/日				
工法の概要が分かるホームページのアドレス等		<a href="https://05j.jp/koho_cpp.htm">https://05j.jp/koho_cpp.htm</a>				
会社名	性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考
有限会社 丸高重量 <a href="https://05j.jp/0120-28-99-05">https://05j.jp/0120-28-99-05</a>	GBRC 性能証明 第 16-03 号改 1	2021 年 3 月 3 日	鋼管 : $\phi 48.6$ mm 先端翼 : 250 × 440 mm	砂質土、 粘性土 (ローム地盤含む)	7m	—

P-1	工 法 名	ジェミニウイング工法				
	工 法 の 種 類	場所打ちコンクリート充填工法				
	杭 の 種 類	コンクリート杭(無筋)				
施工法	概 要	<p>本工法の特徴は、ケーシング鋼管にハットウイング工法(GBRC 性能証明第 15-17 号改 1)に用いる凹型鋼板の先端翼を装着した状態で、所定の深度まで正転し貫入させ、ケーシング鋼管内にレディミクストコンクリートを打設した後、ケーシングを逆転にて引き抜くことにより、先端翼部と軸部コンクリートの補強体を築造し、これを地盤補強体として利用する工法である。</p> <p>なお、本工法の技術内容は、単杭状の補強体の支持力のみを対象としている。</p> <p>適用できる建物は、①地上 3 階以下②建築物の高さ 13m以下③延べ面積 1500 m<sup>2</sup>以下(平屋に限り 3000 m<sup>2</sup>以下)となっている。</p>				
	施 工 順 序	<p>補強材の建て込み ↓ 杭芯セット ↓ 逃げ芯確認{±30 mm以内} ↓ 鉛直確認(傾斜 1/100 以内) ↓ 回転貫入 ↓ 打ち止め ↓ 補強材頭部処理 ↓ 頭部高さ・芯ずれ確認 ↓ 施工完了</p>				
	支持力発現方式	凹型鋼板先端翼の先端抵抗による支持力と周面摩擦抵抗				
支持層の確認方法		補強材長が設計深度まで到達 or 管理トルク値				
支持力算定方式		<p>地盤で決まる許容鉛直支持力 <math>R_a</math> の算定 地盤で決まる長期許容鉛直支持力は、式(i)によって算定する。また、短期は長期の2倍とする。</p> $R_a = \frac{1}{3} R_u \dots \dots \dots \text{式(i)}$ <p>記号 <math>R_a</math>: 補強材の長期許容鉛直支持力(kN) <math>R_u</math>: 補強材の極限鉛直支持力(kN)</p> <p>補強材の極限鉛直支持力 <math>R_u</math> はスウェーデン式サウンディング試験の結果から、式(ii)で算定する。</p> $R_u = \alpha_{sw} \bar{N}' A_p \dots \dots \dots \text{式(ii)}$				
施 工	施 工 地 盤	砂質地盤(礫質地盤含む)・粘土質地盤				
	施 工 能 率	150m/日				
工法の概要が分かるホームページのアドレス等		U R L : <a href="http://www.sigtab.co.jp">http://www.sigtab.co.jp</a>				
会社名	性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考
株式会社グマベース	GBRC 性能証明 第 16-29 号	2017/1/19	Φ216.3 mm	砂質地盤 (礫質地盤含む) 粘土質地盤	10m	

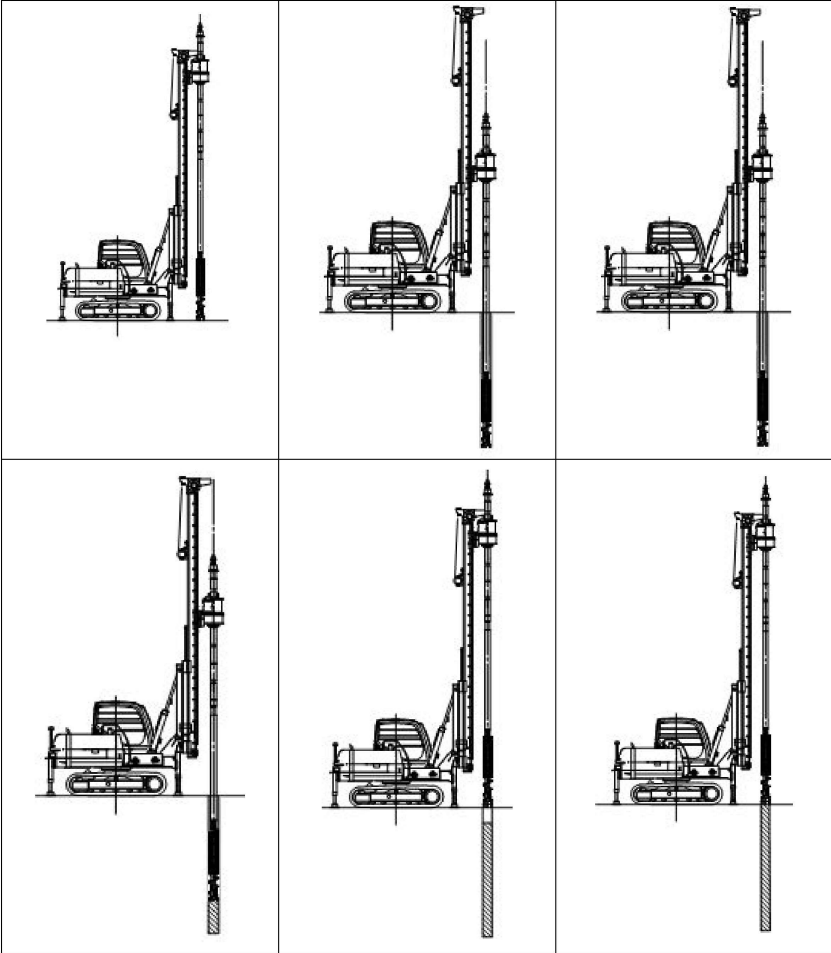


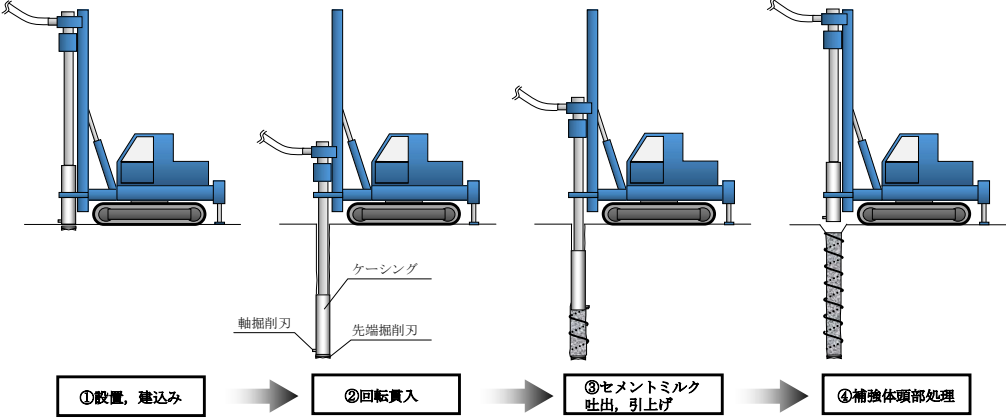
P-2	工 法 名	SSW-Pile 工法				
	工 法 の 種 類	場所打ちコンクリート・モルタル充填工法				
	杭 の 種 類	コンクリート杭・モルタル杭(無筋)				
施工法	概 要	SSW-Pile は、先端に鋼製の先端翼部品を取り付けたケーシングを所定深度まで回転・貫入し、ケーシング内に軸部材(コンクリートまたはモルタル)を打設後、先端部品を残してケーシングを引き抜くことにより先端翼を有する小口径コンクリートを築造し、これを地盤補強体として利用する地盤補強工法である。なお、本工法を用いた補強地盤の支持力は基礎底面下の地盤の支持力を無視して柱状地盤補強体の支持力のみを考慮することとしている。				
	施 工 順 序	SSW-Pile 工法の施工は図に示した手順で施工を行う。(ケーシングごとに軸部材打設) 				
	支持力発現方式	杭先端拡底翼の先端抵抗による支持力				
支持層の確認方法		杭回転駆動装置のトルク値と土質柱状図を確認しながら貫入し、設定された深度で先端抵抗が確認できた部分を支持層とし、トルク・深度管理を行う。				
支持力算定方式		・地盤で決まる許容鉛直支持力 $R_{a1} = \frac{1}{F_s} \times [\alpha_{sw} \times \bar{N}' \times A_p + \{\beta_{sw} \times \sum(\tau_{dsi} \times L_{si}) + \gamma_{sw} \times \sum(\tau_{dci} \times L_{ci})\} \times \varphi_p] \quad \dots (1)$ 記号 $R_{a1}$ : 地盤で決まる許容鉛直支持力 (kN) $F_s$ : 安全率 (長期荷重 3、短期荷重 1.5) $\alpha_{sw}$ : 補強体先端支持力係数 ( $\alpha_{sw}=140$ ) $\bar{N}'$ : 補強体先端部分付近の換算 $N$ 値の平均値で補強体先端から上方および下方に $1D_w$ の範囲とする。( $D_w$ : 翼径(m) $D_w=0.35$ m) 換算 $N$ 値は、式 (2) および式 (3) で計算する。 ・砂質土: $N' = 2 \times W_{sw} + 0.067 \times N_{sw} \quad \dots (2)$ ・粘性土: $N' = 3 \times W_{sw} + 0.05 \times N_{sw} \quad \dots (3)$ ここで、 $W_{sw}$ : SWS 試験における荷重 (kN) $N_{sw}$ : SWS 試験における半回転数 (回/m) $\bar{N}$ の適用範囲: $[4 \leq \bar{N}' \leq 15]$ $A_p$ : 先端翼の有効断面積 ( $m^2$ ) ( $A_p = \frac{D_w^2}{4} \times \pi$ ) $\beta_{sw}$ : 砂質土の周面摩擦に関する係数 ( $\beta_{sw} \leq 1$ ) $\tau_{dsi}$ : 砂質土層の極限摩擦応力度 ( $kN/m^2$ ) で、式 (4) により求める。 $\tau_{dsi} = \frac{10}{3} \times N' = \frac{10}{3} \times (2 \times W_{sw} + 0.067 \times N_{sw}) \quad \dots (4)$ ・SWS 試験値の適用範囲: 【 $1.5(W_{sw}=0.75kN) \leq$ 換算 $N$ 値 $\leq 10.6(N_{sw}=128$ 回)】 $L_{si}$ : 砂質土層の層厚 (m)。ただし、補強体先端から $1D_w$ の区間を除く。 $\gamma_{sw}$ : 粘性土の周面摩擦に関する係数 ( $\gamma_{sw} \leq 1$ ) $\tau_{dci}$ : 粘性土層の極限摩擦応力度 ( $kN/m^2$ ) で、式 (5) により求める。 $\tau_{dci} = \frac{1}{2} \times (45 \times W_{sw} + 0.75 \times N_{sw}) \quad \dots (5)$ ・SWS 試験値の適用範囲: 【 $1.5(W_{sw}=0.5kN) \leq$ 換算 $N$ 値 $\leq 5.6(N_{sw}=52$ 回)】 $L_{ci}$ : 粘性土層の層厚 (m)。ただし、補強体先端から $1D_w$ の区間を除く。 $\varphi_p$ : SSW-Pile の軸部分の周長 ( $\varphi_p = \phi 0.2163m \times \pi = 0.68m$ )				
施 工	施 工 地 盤	砂質地盤、粘性土地盤、ローム地盤、腐植土地盤				
	施 工 能 率	80m~150m/日				
工法の概要が分かるホームページのアドレス等			<a href="http://www.ssw-pile.jp/catalog/index.html">http://www.ssw-pile.jp/catalog/index.html</a>			
会社名		性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長
(株)奈良重機工事 052-877-8281 (株)コクエイ 086-264-5821 大東建託(株) 03-6718-9175 千代田ソイルテック(株) 048-995-9876 (株)システムプランニング 022-374-9808 (株)フジタ地質 086-208-3950		(財)日本建築総合 試験所 GBRC 性能証明 第 12-28 号改 2	H29.01.19	軸部杭径 $\phi 216.3$ 先端翼径 $\phi$ 350、400、 450	砂質地盤 粘性土地盤	最大施工深さ 15m 以下

P-3	工 法 名	ウルトラピラー工法				
	工 法 の 種 類	場所打ちセメントミルク充填工法				
	杭 の 種 類	セメントミルク杭(無筋)				
施工法	概 要	<p>本工法は、所定深度まで地盤に掘削装置を回転圧入した後、セメントミルクを吐出しながら引き上げることで、セメントミルクによる杭状体を築造し、これを地盤補強体として利用する地盤補強工法である。</p> <p>セメント系固化材を用いた地盤改良工法では、改良体の品質確保や施工時に発生する残土の処分などが問題となっている。本工法では、原地盤とセメントミルクを攪拌混合しないため、品質の安定した補強体が築造できる。さらに、孔壁保護部の上下に設けたオーガーの傾斜が反転した独自形状の掘削装置を用いることにより、上下のオーガーから移動してきた掘削土を孔壁保護機構で側方に押し付けて孔壁を安定させ、残土も発生しない。</p>				
	施 工 順 序	 <p>① 位置決め ②掘削 ③セメントミルク吐出後保持 ④引上 ⑤レベル調整</p>				
	支持力発現方式	先端抵抗と周面摩擦抵抗				
支持層の確認方法		設計長管理				
支持力算定方式		<p>地盤で決まる補強体の許容支持力 <math>R_{sa}</math> の算定  地盤調査結果から、補強体の地盤で決まる許容支持力 <math>R_{sa}</math> を式(3.1)によって求める。 <math>\bar{N}_f</math>: 補強体周面地盤の <math>N</math> の平均値で、下記のとおりとする。</p> $R_{sa} = \frac{1}{F_{sa}} \times (\alpha_{SW} \bar{N}_p A_b + \beta_{SW} \bar{N}_f L) \quad \dots (3.1)$ <p>ここに、<math>R_{sa}</math>: 地盤で決まる許容支持力 (kN)  <math>F_{sa}</math>: 安全率 (長期 3、短期 1.5)  <math>\alpha_{SW}</math>: 補強体の先端支持力に関する支持力係数 (砂質土: 130、粘性土: 110)  なお、土質が不明な場合は、粘性土の支持力係数を採用する。  <math>\beta_{SW}</math>: 補強体の周面摩擦に関する支持力係数 (11.0)  <math>\bar{N}_p</math>: 補強体先端地盤の <math>N</math> の平均値で、下記のとおりとする。  <math>2 \leq \bar{N}_p \leq 15</math>  (<math>\bar{N}_p &lt; 2</math> の場合は <math>\bar{N}_p = 0</math>、<math>\bar{N}_p &gt; 15</math> の場合は <math>\bar{N}_p = 15</math> とする。)  平均値を求めるための個々の <math>N</math> は、<math>2 \leq N \leq 16</math>  (<math>N &lt; 2</math> の場合は <math>N = 0</math>、<math>N &gt; 16</math> の場合は <math>N = 16</math> とする。)  粘性土の場合  <math>1.5 \leq \bar{N}_p \leq 6</math>  (<math>\bar{N}_p &lt; 1.5</math> の場合は <math>\bar{N}_p = 0</math>、<math>\bar{N}_p &gt; 6</math> の場合は <math>\bar{N}_p = 6</math> とする。)  平均値を求めるための個々の <math>N</math> は、<math>0.75 \leq N \leq 8</math>  (<math>N &lt; 0.75</math> の場合は <math>N = 0</math>、<math>N &gt; 8</math> の場合は <math>N = 8</math> とする。)</p> $1.5 \leq \bar{N}_f \leq 10$ ( $\bar{N}_f < 1.5$ の場合は $\bar{N}_f = 0$ 、 $\bar{N}_f > 10$ の場合は $\bar{N}_f = 10$ とする。) 平均値を求めるための個々の $N$ は、 $0.75 \leq N \leq 14$ ( $N < 0.75$ の場合は $N = 0$ 、 $N > 14$ の場合は $N = 14$ とする。) $N$ : SWS試験による換算 $N$ 値で、式(3.2)、式(3.3)から求める。 砂質土: $N = 2K_{SW} + 0.06N_{SW}$ $\dots (3.2)$ 粘性土: $N = 3K_{SW} + 0.05N_{SW}$ $\dots (3.3)$ なお、土質が不明な場合は、 $N$ が小さい方を採用する。 $A_b$ : 補強体先端有効断面積 (m <sup>2</sup> ) で、式(3.4)による。 $A_b = \frac{\pi D^2}{4} \quad \dots (3.4)$ $D$ : 設計径 (m) $L$ : 補強体の周面摩擦力を考慮する区間 (m) $\psi$ : 補強体有効周長 (m) で、式(3.5)による。 $\psi = \pi D \cdot$				
施 工	施 工 地 盤	砂質土・粘性土				
	施 工 能 率	φ200 150~200m/日				
工法の概要が分かるホームページのアドレス等		<a href="https://ultrapillar.jp/">https://ultrapillar.jp/</a>				
会社名	認定・認証番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考
一般社団法人 ウルトラピラー工法協会 <a href="https://ultrapillar.jp/">https://ultrapillar.jp/</a>	GBRC 第 18-20 号	2019 年 1 月	φ200・250・ 300・350	砂質土・粘性土	10m	

P-4	工 法 名	S F - P i l e 工 法 ( エ ス エ フ ・ パ イ ル 工 法 )				
	工 法 の 種 類	場 所 打 ち セ メ ン ト ミ ル ク 充 填 工 法				
	杭 の 種 類	セ メ ン ト ミ ル ク 杭 ( 無 筋 )				
施工法	概 要	セメントミルクによる補強体は、ストレート部とテーパ部を併せ持つ形状であり、テーパ部の支圧効果により大きな周面摩擦抵抗力をもつため、高い鉛直支持力を得ることができる。地盤を掘削し、セメントミルクを吐出しながら引上げるだけの簡単施工であり、掘削土と混合攪拌しないため、対象地盤の土質に影響されず安定した品質・強度の補強体を築造可能である。また、掘削土を側方地盤に押し付けながら掘進するため、改良部周辺の地盤を強固に締固めるとともに、残土の発生を最小限に抑えることができる。				
	施 工 順 序					
	支持力発現方式	先端抵抗と周面摩擦抵抗				
支持層の確認方法	回転トルク値または圧入力値					
支持力算定方式	<p>・補強体の極限鉛直支持力</p> $R_u = \alpha_{sw} \cdot \overline{N'} \cdot A_p + s\beta_{sw} \cdot \overline{N'_{fs}} \cdot S_s + t\beta_{sw} \cdot \overline{N'_{ft}} \cdot S_t \quad (\text{kN})$ <p> <math>\alpha_{sw}</math> : 先端支持力係数 <math>\alpha_{sw} = 110</math>  <math>s\beta_{sw}</math> : 周面摩擦力係数 (ストレート部) <math>s\beta_{sw} = 4</math>  <math>t\beta_{sw}</math> : 周面摩擦力係数 (テーパ部) <math>t\beta_{sw} = 9</math> </p> <p> <math>\overline{N'}</math> : 補強体先端から上下 1Dp (=0.25m) の範囲における <math>N'</math> 値の平均値、もしくは補強体先端から下 4Dp の範囲における <math>N'</math> 値の平均値のいずれか小さい方  <math>\overline{N'_{fs}}</math> : ストレート部にて摩擦を考慮する区間における <math>N'</math> 値の平均値  <math>\overline{N'_{ft}}</math> : テーパ部にて摩擦を考慮する区間における <math>N'</math> 値の平均値  <math>A_p</math> : 補強体先端の断面積 (m<sup>2</sup>)  <math>S_s</math> : 補強体ストレート部の表面積 (m<sup>2</sup>)  <math>S_t</math> : 補強体テーパ部の表面積 (m<sup>2</sup>) </p>					
施 工	施 工 地 盤	砂質土地盤、粘性土地盤、腐植土地盤 (※腐植土地盤における周面摩擦力は考慮しない)				
	施 工 能 率	120m~180m/日・台				
工法の概要が分かるホームページのアドレス等		<a href="http://www.polus.co.jp/jibatec/">http://www.polus.co.jp/jibatec/</a>				
会社名	性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考
(株)ポラス暮らし科学研究所 生産プロデュース G 048-987-9111	日本建築総合試験所 GBRC 性能証明 第 16-13 号	2016.7.11	頭部: φ 300mm 先端: φ 250mm	砂質土地盤 粘性土地盤	2.5m~8.0m	

P-4R	工 法 名	SF-Raft 工法 (エスエフ・ラフト工法)															
	工 法 の 種 類	場所打ちセメントミルク充填ラフト工法															
	杭 の 種 類	セメントミルク杭 (無筋)															
施工法	概 要	<p>本工法は、セメントミルクによる杭状補強体の支持力と、基礎底版下の地盤の支持力との複合地盤効果により支持力の増大を図る複合地盤補強工法である。</p> <p>柱状に掘削し、セメントミルクを吐出しながら引上げるだけの簡単施工であり、掘削土と混合攪拌しないため、対象地盤の土質に影響されず安定した品質・強度の補強体を築造可能である。また、掘削土を側方地盤に押し付けながら掘進するため、改良部周辺の地盤を強固に締固めるとともに、残土の発生を最小限に抑えることができる。</p>															
	施 工 順 序																
	支持力発現方式	先端抵抗、周面摩擦抵抗、および基礎底版下地盤反力															
支持層の確認方法	回転トルク値または圧入力値																
支持力算定方式	<p>・ 補強地盤の許容鉛直支持力度</p> $q_a = \frac{1}{F_s} \left\{ \alpha \left( 1 - \frac{A_p}{A_f} \right) \cdot q_d + \beta \cdot \frac{Ru}{A_f} \right\} \quad (\text{kN/m}^2)$ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>地盤条件</th> <th>低減係数 <math>\alpha</math></th> <th>補強係数 <math>\beta</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① 0.3mを超え、層厚0.5m以下の新規盛土地盤</td> <td>0.75</td> <td rowspan="4">1.0</td> </tr> <tr> <td>② <math>W_{sw} \leq 0.75 \text{ kN}</math> 自沈を含む層厚0.5m以上の新規掘起し地盤</td> <td>0.75</td> </tr> <tr> <td>上記①・②の条件を同時に満たす地盤</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>上記以外の地盤</td> <td>1.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>・ 補強体の極限鉛直支持力</p> $Ru = 100 \bar{N}' \cdot A_p + 4 \bar{N}'_f \cdot \pi dl \quad (\text{kN})$					地盤条件	低減係数 $\alpha$	補強係数 $\beta$	① 0.3mを超え、層厚0.5m以下の新規盛土地盤	0.75	1.0	② $W_{sw} \leq 0.75 \text{ kN}$ 自沈を含む層厚0.5m以上の新規掘起し地盤	0.75	上記①・②の条件を同時に満たす地盤	0.5	上記以外の地盤	1.0
地盤条件	低減係数 $\alpha$	補強係数 $\beta$															
① 0.3mを超え、層厚0.5m以下の新規盛土地盤	0.75	1.0															
② $W_{sw} \leq 0.75 \text{ kN}$ 自沈を含む層厚0.5m以上の新規掘起し地盤	0.75																
上記①・②の条件を同時に満たす地盤	0.5																
上記以外の地盤	1.0																
施 工	施 工 地 盤	砂質土地盤、粘性土地盤、腐植土地盤 (※腐植土地盤における周面摩擦力は考慮しない)															
	施 工 能 率	150m~200m/日・台															
工法の概要が分かるホームページのアドレス等		<a href="http://www.polus.co.jp/jibatec/">http://www.polus.co.jp/jibatec/</a>															
会社名	性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考											
(株)ポラス暮らし科学研究所 生産プロデュース G 048-987-9111	日本建築総合試験所 GBRC 性能証明 第 13-19 号	2013.10.15	φ 250mm φ 300mm	砂質土地盤 粘性土地盤	2.0m~8.0m												

P-5	工 法 名	すみ兵衛工法					
	工 法 の 種 類	場所打ちセメントミルク充填工法					
	杭 の 種 類	セメントミルク杭(無筋)					
施工法	概 要	<p>本工法は、地盤に掘削ロッド(角型スクリュウ装置)を回転圧入し、所定深度に達した後、セメントミルクを注入しながら、掘削ロッドを上げることにより、地盤補強体を築造する地盤補強工法である。本工法は、プラントにおいて配合管理を行ったセメントミルクを地盤と攪拌せずに置換充填するため、一般の柱状地盤改良体と比べて高強度で、かつバラツキの少ない安定した品質の地盤補強体を築造できる。</p>					
	施 工 順 序	<p>①位置合せ、②掘削、③先端処理(セメントミルク吐出)、④引上げ(セメントミルク吐出)、⑤地盤補強体天端レベル合せ、⑥完了</p> 					
	支持力発現方式	先端支持力+周面摩擦力					
支持層の確認方法		トルク管理					
支持力算定方式		<p>・SWS 試験結果による長期に生ずる力に対する地盤の許容支持力</p> $R_a = \frac{1}{3} (100 \bar{N}' \cdot A_p + 10 \bar{N}'_f \cdot L_f \cdot \psi) \text{ (kN)}$ <p> <math>\bar{N}'</math> : 地盤補強体の先端付近  <math>A_p</math> : 地盤補強体の先端の有効断面積(m<sup>2</sup>)  <math>\bar{N}'_f</math> : 地盤補強体の周囲の地盤の平均換算 N 値  <math>L_f</math> : 地盤補強体の周囲の地盤に接する有効長さの合計(m)  <math>\psi</math> : 地盤補強体の周囲の有効長さ(m) </p>					
施 工	施 工 地 盤	小型クローラー式で施工できる					
	施 工 能 率	小型機械のため高効率					
工法の概要が分かるホームページのアドレス等		<a href="https://sentanjiban.or.jp">https://sentanjiban.or.jp</a>					
会社名		性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考
(一社)先端地盤技術グループ <a href="https://sentanjiban.or.jp">https://sentanjiban.or.jp</a>		GBRC 性能証明 第 20-28 号	2021 年 4 月 9 日	設 計 径 : 165mm、 216mm、267mm	砂質土地盤、 粘性土地盤	10m以内	

P-6	工 法 名	スクリーフフリクションパイル工法				
	工 法 の 種 類	場所打ちセメントミルク充填工法				
	杭 の 種 類	セメントミルク杭(無筋)				
施工法	概 要	本工法は、先端に掘削刃の付いた鋼製の蓋と先端付近の側面に掘削刃を取り付けたケーシングを所定深度まで回転貫入した後、先端蓋をケーシングから取り外し、ケーシング内にセメントミルクを吐出しながらケーシングを回転させ引き抜く。これにより、軸部に螺旋状の節を有するセメントミルク補強体が築造され、これを地盤補強体として利用する地盤補強工法である。				
	施 工 順 序	 <p>①設置, 建込み → ②回転貫入 → ③セメントミルク吐出, 引上げ → ④補強体頭部処理</p> <p>①施工機を打設位置の杭芯にセットする。  ②先端掘削刃を取り付けたケーシングを所定の深度まで回転貫入させる。  ③先端に付けた掘削刃を取り外した後、ケーシング内にセメントミルクを吐出しながら回転して引き上げる。  ④杭頭を所定のレベルに調整する。</p>				
	支持力発現方式	基礎底面下の地盤の支持力を無視して、杭状地盤補強体の支持力のみを考慮する。				
支持層の確認方法		圧入圧管理または設計深度による深度管理				
支持力算定方式		<p>本工法の長期許容鉛直支持力及び短期許容鉛直支持力は、下式より算定する。</p> ${}_L R_a = \frac{1}{3} R_u \quad , \quad {}_s R_a = \frac{2}{3} R_u$ <p>ここに、<math>{}_L R_a</math>: 長期許容鉛直支持力 (kN)、<math>{}_s R_a</math>: 短期許容鉛直支持力 (kN)  <math>R_u</math>: 極限鉛直支持力 (kN)</p> <p>極限鉛直支持力 <math>R_u</math> は、SWS 試験結果から下式より算定する。</p> $R_u = 165 \bar{N}_t A_p + 10.5 \bar{N}_f (L - d) \Psi$ <p>ここに、<math>\bar{N}_t</math>: 補強体先端部の <math>N</math> の平均値  <math>\bar{N}_f</math>: 補強体の周面抵抗力を考慮する部分の <math>N</math> の平均値(先行掘削した部分は考慮しない)  <math>N</math>: SWS 試験による換算 <math>N</math> 値  <math>A_p</math>: 補強体の先端有効断面積  <math>L</math>: 補強体長 (m)(先行掘削した部分は考慮しない)  <math>d</math>: 先端掘削刃径 (m)  <math>\Psi</math>: 補強体周長</p>				
施 工	施 工 地 盤	先端掘削刃径: 166、191、217mm、ケーシング直径: 165.2、190.7、216.3mm				
	施 工 能 率	引上げ速度: 1.0m/分以上 3.0m/分以下、回転速度: 10 回/分以上 30 回/分以下				
工法の概要が分かるホームページのアドレス等		<a href="https://www.sfp.gr.jp/">https://www.sfp.gr.jp/</a>				
会社名	性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考
株式会社サムシング TEL: 03-5665-0841 FAX: 03-5606-7766	鉛直支持力 第 18-05 号 改 1	2021 年 7 月 1 日	165.2mm 190.7mm 216.3mm	砂質土(礫質土も含む) 粘性土 腐植土	施工地盤 面から 9.25m	

P-7	工 法 名	ピュアパイル工法 (PP工法)					
	工 法 の 種 類	場所打ちセメントミルク充填工法					
	杭 の 種 類	セメントミルク杭 (無筋)					
施工法	概 要	<p>本工法は、地盤の所定深度まで回転圧入した掘削ロッドを引き上げる際にセメントミルクを充填してセメントミルク置換柱状体を築造し、これを杭状補強体として利用する地盤補強工法である。</p> <p>強度のバラツキが小さい高強度の補強体を築造可能とし、かつ、施工に伴う発生土処理量をほとんど無くすることができる。</p>					
	施 工 順 序	<p>① 位置合せ ② 所定深度までロッドを回転圧入 ③ セメントミルクを吐出しながら30°程度保持 ④ セメントミルクを吐出しながら引上げ ⑤ 柱頭レベル合わせ ⑥ 完了</p>					
	支持力発現方式	先端抵抗と周面抵抗					
支持層の確認方法	地盤調査地結果とオーガトルク値の対比						
支持力算定方式	<p>①先端地盤が砂質地盤の場合※1</p> $Ru = 100\overline{N}'_s \cdot A_p + 10\overline{N}'_f \cdot \pi DL$ <p>②先端地盤が粘土質地盤の場合※1</p> $Ru = 100 \cdot (\overline{N}'_c - 2) \cdot A_p + 10\overline{N}'_f \cdot \pi DL$ <p>ここに、</p> <p><math>Ru</math> : 極限鉛直支持力(kN)</p> <p><math>\overline{N}'_s</math> : 砂質地盤における柱体先端の <math>N'</math> の平均値</p> <p><math>\overline{N}'_c</math> : 粘土質地盤における柱体先端の <math>N'</math> の平均値</p> <p><math>\overline{N}'_f</math> : 摩擦を考慮する区間の <math>N'</math> の平均値</p> <p><math>A_p</math> : 柱体の先端断面積 (m<sup>2</sup>)</p> <p><math>D</math> : 設計径 (0.150m, 0.175m, 0.200m)</p> <p><math>L</math> : 柱体長さ(m)※2</p> <p>※1 腐植土地盤は、先端地盤に適用しない</p> <p>※2 腐植土地盤およびその上方にある土層の摩擦力は設計上考慮しない</p>						
施 工	施 工 地 盤	砂質地盤、粘土質地盤、腐植土地盤 (腐植土地盤の摩擦は考慮しない)					
	施 工 能 率	140~200m/日					
工法の概要が分かるホームページのアドレス等		<a href="http://www.purepile.jp/index.html">http://www.purepile.jp/index.html</a>					
会社名	性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考	
(株)テクノックス 03-3455-7790	GBRC 性能証明 第 11-28 号 改4 (更 1)	H31.5.7	ロッド径 (設計径) φ 216.3 (φ 200) φ 190.7 (φ 175) φ 165.2 (φ 150)	砂質地盤 粘土質地盤	施工地盤面から 2~10m		

P-8	工 法 名	ピュアパイル工法 typeⅢ					
	工 法 の 種 類	場所打ちセメントミルク充填工法					
	杭 の 種 類	セメントミルク杭(無筋)					
施工法	概 要	<p>本工法は、地盤の所定深度までセメントミルクを注入しつつ掘削し、掘削ロッドを引き上げる際にセメントミルクを充填してセメントミルク置換柱状体を築造し、これを杭状補強体として利用する地盤補強工法である。</p> <p>強度のバラツキが小さい高強度の補強体を築造可能とし、かつ、施工に伴う発生土処理量をほとんど無くすることができる。なお、本工法は掘削ロッドの先端付近の側面に突起を設けることで、置換柱状体の周面に螺旋状の凸部を築造し、摩擦力を向上している。</p>					
	施 工 順 序	<p>①掘進・セメントミルク注入   ②下端保持   ③引上・セメントミルク置換   ④完了</p>					
	支持力発現方式	先端抵抗と周面抵抗					
支持層の確認方法	地盤調査結果とオーガトルク値の対比						
支持力算定方式	<p>①先端地盤が砂質地盤の場合※<sup>1</sup></p> $Ru = 100\overline{N}'_s \cdot A_p + 13\overline{N}'_f \cdot \pi DL$ <p>②先端地盤が粘土質地盤の場合※<sup>1</sup></p> $Ru = 100 \cdot (\overline{N}'_c - 2) \cdot A_p + 13\overline{N}'_f \cdot \pi DL$ <p>ここに、</p> <p><math>Ru</math> : 極限鉛直支持力(kN)</p> <p><math>\overline{N}'_s</math> : 砂質地盤における柱体先端の <math>N'</math> の平均値</p> <p><math>\overline{N}'_c</math> : 粘土質地盤における柱体先端の <math>N'</math> の平均値</p> <p><math>\overline{N}'_f</math> : 摩擦を考慮する区間の <math>N'</math> の平均値</p> <p><math>A_p</math> : 柱体の先端断面積(m<sup>2</sup>)</p> <p><math>D</math> : 設計径(0.200m)</p> <p><math>L</math> : 柱体長さ-0.2(m)※<sup>2</sup></p> <p>※<sup>1</sup> 腐植土地盤は、先端地盤に適用しない</p> <p>※<sup>2</sup> 腐植土地盤およびその上方にある土層の摩擦力は設計上考慮しない</p>						
施 工	施 工 地 盤	砂質地盤、粘土質地盤、腐植土地盤(腐植土地盤の摩擦は考慮しない)					
	施 工 能 率	140~200m/日					
会社名		性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考
(株)テノックス 03-3455-7790		GBRC 性能証明 第 18-24 号	H31.3.12	ロッド径(設計径) φ216.3(φ200)	砂質地盤 粘土質地盤	施工地盤面から 2~7m	



P-9	工 法 名	D-TEC SPIRAL工法				
	工 法 の 種 類	場所打ちセメントミルク充填工法				
	杭 の 種 類	セメントミルク杭(無筋)				
施工法	概 要	<p>本工法は、掘削刃を取り付けたケーシングを所定の深度まで回転貫入させ、先端底面の先端掘削刃を取り外した後、セメントミルクを吐出しながらケーシングを回転して引き上げることでケーシング先端側面の軸掘削刃で螺旋状の節を形成し補強体を築造する技術である。</p> <p>本工法は、原地盤と固化材を混合攪拌しないので、安定した品質と強度を有する補強体を築造することが可能である。また、節の効果で節のない補強体に比べて大きな周面抵抗力を確保することができるため、補強体の径を細くし、柱状改良工法に比べて固化材の使用量を低減することが可能である。</p>				
	施 工 順 序	<p>①設置, 建込み → ②回転貫入 → ③セメントミルク吐出, 引上げ → ④補強体頭部処理</p>				
	支持力発現方式	補強体先端部および周面の抵抗				
支持層の確認方法	ケーシングの回転貫入深度					
支持力算定方式	$R_u = 165\bar{N}_t A_p + 10.5\bar{N}_f(L - d)\Psi$ <p>記号 <math>\bar{N}_t</math>: 補強体先端部の <math>N'</math> の平均値  <math>1.5 \leq \bar{N}_t \leq 23</math> (<math>\bar{N}_t &lt; 1.5</math> のときは <math>\bar{N}_t = 0</math> とし、<math>23 &lt; \bar{N}_t</math> のときは <math>\bar{N}_t = 23</math> とする)  <math>1.5 \leq N' \leq 27</math> (<math>N' &lt; 1.5</math> のときは <math>N' = 0</math> とし、<math>27 &lt; N'</math> のときは <math>N' = 27</math> とする)  <math>\bar{N}_f</math>: 補強体の周面抵抗力を考慮する部分の <math>N'</math> の平均値 (先行掘削した部分は考慮しない)  <math>2 \leq \bar{N}_f \leq 7</math> (<math>\bar{N}_f &lt; 2</math> のときは <math>\bar{N}_f = 0</math> とし、<math>7 &lt; \bar{N}_f</math> のときは <math>\bar{N}_f = 7</math> とする)  <math>1 \leq N' \leq 20</math> (<math>N' &lt; 1</math> のときは <math>N' = 0</math> とし、<math>20 &lt; N'</math> のときは <math>N' = 20</math> とする)  <math>N'</math>: SWS 試験による換算 <math>N</math> 値  <math>A_p</math>: 補強体の先端有効断面積  (先端掘削刃直径 166mm : 0.022m<sup>2</sup>、191mm : 0.029 m<sup>2</sup>、217mm : 0.037 m<sup>2</sup>)  <math>L</math>: 補強体長 (m)  (先行掘削した部分は考慮しない)  <math>d</math>: 先端掘削刃径 (m)  <math>\Psi</math>: 補強体周長  (補強体有効径 155mm : 0.49m、180mm : 0.57m、205mm : 0.68m)</p>					
施 工	施 工 地 盤	-				
	施 工 能 率	100~150m/日				
工法の概要が分かるホームページのアドレス等		<a href="https://www.gbrc.or.jp/assets/documents/center/gijyutu_ninsho_pdf/gbrcat_15-01.pdf">https://www.gbrc.or.jp/assets/documents/center/gijyutu_ninsho_pdf/gbrcat_15-01.pdf</a>				
会社名	性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考
大和ハウス工業(株) TEL:0742-70-2188 <a href="https://www.daiwhouse.co.jp/">https://www.daiwhouse.co.jp/</a>	(財)日本建築総合試験所 性能証明 第15-01号改2	2020.8.5	155~205 mm	砂質土、礫質土、粘性土	9.25m 以下	-

P-10	工 法 名	SH ハイブリッドコラム工法				
	工 法 の 種 類	コラム・セメントミルク充填工法				
	杭 の 種 類	セメントミルク杭(無筋)				
施工法	概 要	<p>本工法は、地盤を掘削しながらセメント系固化材のスラリーと攪拌することで柱状の地盤改良体を築造し、その中心にセメントミルクの柱体(以下“芯部”と称す)を築造したものを地盤補強体(以下、“補強体”と称す)として利用する地盤補強工法である。</p> <p>地盤改良体の中心にセメントミルクの芯部を築造することで、補強体の剛性と耐力を向上させていることを特徴とする。</p>				
	施 工 順 序					
	支持力発現方式	改良体の先端支持力と周面摩擦力				
支持層の確認方法	スクリーウエイト貫入試験					
支持力算定方式	$R_a = \frac{1}{F_s} \left\{ \alpha_{SW} \bar{N}' A_p + \beta \gamma_{SW} \bar{N}'_f \pi D L \right\}$ <p>ここに、<math>R_a</math> : 地盤で決まる許容支持力(kN)  <math>F_s</math> : 安全率(長期 3、短期 1.5)  <math>\alpha_{SW}</math> : 補強体の先端支持力係数(=140)  <math>\beta \gamma_{SW}</math> : 補強体の周面摩擦係数(=7.0)  <math>\bar{N}'</math> : 補強体の先端地盤の <math>N'</math> の平均値で、<math>1.5 \leq \bar{N}' \leq 6.1</math>とする。  <math>\bar{N}'_f</math> : 補強体の周面地盤の <math>N'</math> の平均値で、<math>0.7 \leq \bar{N}'_f \leq 5.5</math>とする。  <math>N'</math> : スクリーウエイト貫入試験による換算 <math>N</math> 値で、下式から求める。  砂質土: <math>N' = 2W_{SW} + 0.067N_{SW}</math>  粘性土: <math>N' = 3W_{SW} + 0.05N_{SW}</math>  なお、土質が不明な場合は、<math>N'</math> が小さい方を採用する。  <math>A_p</math> : 補強体の先端有効断面積(m<sup>2</sup>)  <math>D</math> : 補強体径(m)  <math>L</math> : 補強体長(m)</p>					
施 工	施 工 地 盤	砂質土地盤、粘性土地盤、ローム地盤				
	施 工 能 率	20~40m/日				
工法の概要が分かるホームページのアドレス等		なし				
会社名	性能証明番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考
積水ハウス株式会社 (06-6440-3653)	GBRC 性能証明 第 18-29 号	2019 年 4 月 10 日	400、500、 600mm	砂質土地盤 粘性土地盤 ローム地盤	1.5~10m	