

F-1	工 法 名	Hyper-NAKS工法				
	工 法 の 種 類	中掘り拡大根固め工法				
	杭 の 種 類	既製コンクリート杭				
施工法	概 要	<p>杭中空部に挿入したスパイラルオーガ及び油圧式拡大ビットにより、杭先端の直下地盤を掘削・排土するとともに、杭自重および圧入力により杭を沈設する（一般部の通常中掘り掘削範囲）そして、所定深度の拡大掘削位置から油圧式拡大ビットを拡翼して、杭周固定液を注入（杭周固定液注入部の範囲）しつつ掘削・攪拌しながら杭を沈設する。その後引き続き、根固め液を注入して掘削・攪拌しながら杭先端部に拡大球根を築造し、根固め部に杭先端部を定着して支持力の発現を行う工法である。</p>				
	施 工 順 序					
	支持力発現方式	油圧式拡大ビットによるセメントミルク杭周囲拡大掘削及び杭先端拡大根固め				
支持層の確認方法	土質柱状図とオーガ掘削時の電流値との比較及び拡大ビットに付着した土砂の確認					
支持力算定方式	$R_a = \frac{1}{3} \{ \alpha \bar{N} A_p + (\beta \bar{N}_s L_s + \gamma \bar{q}_u L_c) \phi \} \text{ (kN)}$ <p>ここで、<math>\alpha = 360 \text{ (}\bar{N} \leq 60\text{)}</math></p> <p>① 一般部(通常中掘り掘削部分)に位置する範囲  <math>\beta = 1.5 \text{ (}5 \leq \bar{N}_s \leq 30\text{)}</math>  <math>\gamma \bar{q}_u = 15 + 0.125 \bar{q}_u</math> を満たす <math>\gamma \text{ (}15 \leq \bar{q}_u \leq 200 \text{ kN/m}^2\text{)}</math></p> <p>② 杭周固定液注入部(拡大掘削部分)に位置する範囲  <math>\beta = 3.5 \text{ (}5 \leq \bar{N}_s \leq 30\text{)}</math>  <math>\gamma \bar{q}_u = 20 + 0.400 \bar{q}_u</math> を満たす <math>\gamma \text{ (}15 \leq \bar{q}_u \leq 200 \text{ kN/m}^2\text{)}</math></p> <p>但し、<math>\bar{N}</math>値は杭先端位置から下方1d、上方1d間の平均N値</p>					
施 工	施 工 地 盤	流水の激しい地盤及び崩壊のしやすい地盤は検討が必要				
	施 工 能 率	(800φ-40m)120~150m/日 (1200φ-40m)80~120m/日				
工法の概要が分かるホームページのアドレス		<a href="https://www.ncic.co.jp/products/foundation/hypernaks.html">https://www.ncic.co.jp/products/foundation/hypernaks.html</a>				
会社名	認定番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	指定施工会社
日本コンクリート工業(株) 03-3452-1021	TACP-0162 TACP-0161	H17. 2. 8 H17. 2. 8	500~ 1200	砂質地盤 礫質地盤	71m 以下 65m 以下	東海コンクリート工業(株) 九州高圧コンクリート工業(株) 東北ポール(株) ジャパンパイル(株) (株)トーヨーアサノ

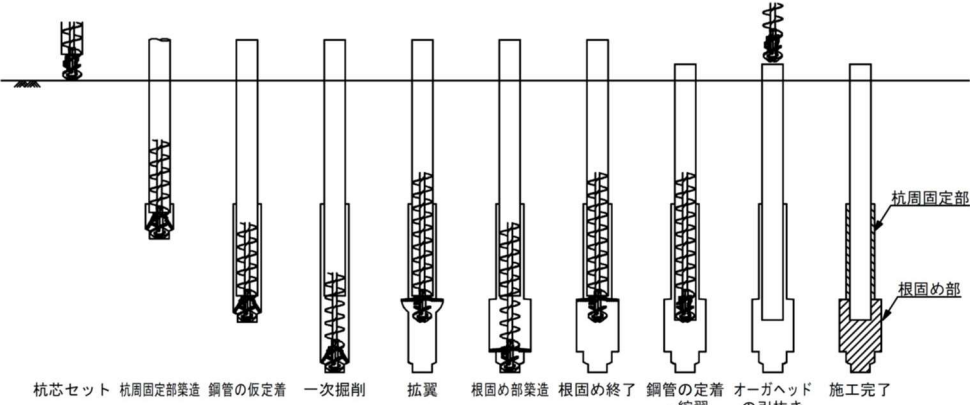
F-2	工 法 名	Hyper-NAKSⅡ工法				
	工 法 の 種 類	中掘り拡大根固め工法				
	杭 の 種 類	既製コンクリート杭				
施工法	概 要	<p>杭中空部に設置したスパイラルオーガ及び油圧式拡大ビットにより、杭先端の直下地盤を掘削・排土するとともに、杭自重および圧入力により杭を沈設する（一般部の通常中掘り掘削範囲）そして、所定深度の拡大掘削位置から油圧式拡大ビットを拡翼して、杭周固定液を注入（杭周固定液注入部の範囲）しつつ掘削・攪拌しながら杭を沈設する。その後引き続き、根固め液を注入して掘削・攪拌しながら杭先端部に拡大球根を築造し、根固め部に杭先端部を定着して支持力の発現を行う工法である。</p>				
	施 工 順 序					
	支持力発現方式	油圧式拡大ビットによるセメントミルク杭周囲拡大掘削及び杭先端拡大根固め				
支持層の確認方法	土質柱状図とオーガ掘削時の積分電流値との比較及び拡大ビットに付着した土砂の確認					
支持力算定方式	$R_a = \frac{1}{3} \{ \alpha \bar{N} A_p + (\beta \bar{N}_s L_s + \gamma \bar{q}_u L_c) \phi \} \text{ (kN)}$ <p>ここで、<math>\alpha = 424 (30 \leq \bar{N} \leq 60)</math></p> <p>①一般部(通常中掘り掘削部分)に位置する範囲  <math>\beta = 1.5 \quad (5 \leq \bar{N}_s \leq 30)</math>  <math>\gamma \bar{q}_u = 15 + 0.125 \bar{q}_u</math> を満たす <math>\gamma \quad (15 \leq \bar{q}_u \leq 200 \text{ kN/m}^2)</math></p> <p>②くい周固定液注入部(拡大掘削部分)に位置する範囲  <math>\beta = 3.5 \quad (5 \leq \bar{N}_s \leq 30)</math>  <math>\gamma \bar{q}_u = 20 + 0.400 \bar{q}_u</math> を満たす <math>\gamma \quad (15 \leq \bar{q}_u \leq 200 \text{ kN/m}^2)</math></p> <p>但し、<math>\bar{N}</math>値は杭先端位置から下方1d, 上方1d間の平均N値</p>					
施 工	施 工 地 盤	流水の激しい地盤及び崩壊のしやすい地盤は検討が必要				
	施 工 能 率	(800φ-40m)120~150m/日 (1200φ-40m)80~120m/日				
工法の概要が分かるホームページのアドレス		<a href="https://www.ncic.co.jp/products/foundation/hypernaks2.html">https://www.ncic.co.jp/products/foundation/hypernaks2.html</a> <a href="https://www.toyoasano.co.jp/business/method/hyper_naks.html">https://www.toyoasano.co.jp/business/method/hyper_naks.html</a> <a href="https://www.japanpile.co.jp/method/buildingtech/hyper-NAKS2/">https://www.japanpile.co.jp/method/buildingtech/hyper-NAKS2/</a>				
会社名	認定番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	指定施工会社
日本コンクリート工業(株) 03-3452-1021	TACP-0319 TACP-0320	H21.1.28	500~1200	砂質地盤 礫質地盤	71.5m以下 75m以下	東海コンクリート工業(株)
(株)トーヨーアサノ 03-3356-3172	TACP-0321 TACP-0322	H21.1.28	500~1200	砂質地盤 礫質地盤	71.5m以下 75m以下	
ジャパンパイル(株) 03-5843-4191	TACP-0323 TACP-0324	H21.1.28	500~1200	砂質地盤 礫質地盤	71.5m以下 75m以下	

F-3	工 法 名	New-STJ工法				
	工 法 の 種 類	中掘り拡大根固め工法				
	杭 の 種 類	既製コンクリート杭				
施工法	概 要	<p>拡大翼, 噴射孔, エア吐出孔を装備したビットを取り付けた連続スパイラルオーガを杭中空部に挿入し, 杭先端部の土砂を掘削しながら杭を沈設する。ビットが支持層手前に達したら杭の沈設を止め, ビットを先行させて拡大翼を開き予備掘削を行う。その後セメントミルクを高圧噴射して根固め部を築造しながら杭を所定深度まで沈設する。杭定着後セメントミルクを高圧噴射しながら最終深度まで球根を築造する。</p>				
	施 工 順 序	<p>※回転方向は標準的な例を示す。</p>				
	支持力発現方式	根固め液の硬化による, 杭本体と拡大球根の一体化				
支持層の確認方法	土質柱状図とオーガ掘削時の電流値の比較					
支持力算定方式	$R_a = \frac{1}{3} \{ \alpha \bar{N} A_p - (\beta \bar{N}_s L_s + \gamma \bar{q}_u L_c) \phi \} \text{ (kN)}$ <p>但し, <math>30 \leq \bar{N} \leq 60</math>, <math>\bar{N}_s \leq 30</math>, <math>\bar{q}_u \leq 200 \text{ kN/m}^2</math>  <math>\alpha - 400</math>, <math>\beta - 2.5</math>, <math>\gamma - 0.3</math></p>					
施 工	施 工 地 盤	粘性の高い中間層及び礫層を有する地盤では注意が必要である				
	施 工 能 率	(φ800-70m) 120~160m/日 (φ1200-70m) 80~120m/日				
工法の概要が分かるホームページのアドレス	日本ヒューム : <a href="https://www.nipponhume.co.jp/pdf/new-stj.pdf">https://www.nipponhume.co.jp/pdf/new-stj.pdf</a> 前田製管 : <a href="https://www.maeta.co.jp/">https://www.maeta.co.jp/</a>					
会社名	認定番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考 (指定施工会社)
日本ヒューム(株) 03-3433-4114	TACP-0234	H18.10.16	500~ 1200	砂質地盤 礫質地盤	70m以下 65m以下	日本高圧コンクリート(株) 児玉コンクリート工業(株) 三谷セキサン(株)
	TACP-0235	H18.10.16	500~ 1200			
前田製管(株) 0234-23-5111	TACP-0433	H25.7.19	500~ 1200	砂質地盤 礫質地盤	70m以下 65m以下	
	TACP-0432	H25.7.19	500~ 1200			

F-4	工 法 名	New-STJ-II 工法				
	工 法 の 種 類	中掘り拡大根固め工法				
	杭 の 種 類	既製コンクリート杭				
施工法	概 要	<p>拡大翼, 噴射孔, エア吐出孔を装備したビット (逆転式ビットまたは正転式ビット) を取り付けた連続スパイラルオーガを杭中空部に挿入し, 杭先端部の土砂を掘削しながら杭を沈設する。ビットが支持層手前に達したら杭の沈設を止め, ビットを先行させて拡大翼を開き予備掘削を行う。その後セメントミルクを高圧噴射して根固め部を築造しながら杭を所定深度まで沈設する。杭定着後セメントミルクを高圧噴射しながら最終深度まで球根を築造する。</p>				
	施 工 順 序	<p>①基礎杭が支持層の手前に達したらビットを先行させ、球根上端より1D以上正転掘削を行う</p> <p>②逆転拡大掘削でビットを球根上端まで引き上げる</p> <p>③正転でミルクを高圧噴射しながら基礎くいを1D沈設する</p> <p>④ビット先端を最終深度まで掘削した後、逆転で引き上げながら球根部をさらに築造する</p> <p>⑤くい先端手前で正転にて中空部にミルクを注入する</p> <p>※上記の施工順序図は一例です。 拡大根固め築造工程は、逆転方式と正転方式の2の方法があります。詳細は各社までお問い合わせ下さい。</p>				
	支持力発現方式	根固め液の硬化による, 杭本体と拡大球根の一体化				
支持層の確認方法	土質柱状図とオーガ掘削時の電流値の比較					
支持力算定方式	$R_a = \frac{1}{3} \{ \alpha \bar{N} A_p + (\beta \bar{N}_s L_s + \gamma q_u L_c) \phi \}$ <p>但し, <math>30 \leq N \leq 60</math>, <math>N_s \leq 30</math>, <math>q_u \leq 200 \text{ kN/m}^2</math>  <math>\alpha = 450</math>, <math>\beta = 2.5</math>, <math>\gamma = 0.3</math></p>					
施 工	施 工 地 盤	粘性の高い中間層及び礫質を有する地盤では注意が必要である				
	施 工 能 率	(φ800-70m)	120~160m/日	(φ1200-70m)	80~120m/日	
工法の概要が分かるホームページのアドレス	日本ヒューム : <a href="https://www.nipponhume.co.jp/pdf/new-stj-2.pdf">https://www.nipponhume.co.jp/pdf/new-stj-2.pdf</a> 前田製管 : <a href="https://www.maeta.co.jp/">https://www.maeta.co.jp/</a>					
会社名	認定番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考
日 本 ヒ ュ ー ム (株) 03-3433-4114	TACP-0478	H27. 6. 26	700~1200	砂質地盤 礫質地盤	80m以下 71m以下	
	TACP-0477	H27. 6. 26	700~1200			
前 田 製 管 (株) 0234-23-5111	TACP-0476	H27. 6. 26	700~1200	砂質地盤 礫質地盤	80m以下 71m以下	
	TACP-0475	H27. 6. 26	700~1200			

F-5	工 法 名	SUPER-DANK工法				
	工 法 の 種 類	中掘り拡大根固め工法				
	杭 の 種 類	既製コンクリート杭				
施工法	概 要	特殊ビットと杭中空部に挿入したスパイラルオーガによって、杭下方を掘削しながら杭を沈設していき、支持層に到達後、拡大根固め球根を築造する工法である。				
	施 工 順 序	<p>①杭の建て込み ②掘削、沈設 ③杭の固定 ④拡大掘削 ⑤球根部築造 ⑥ロッドの引き抜き</p>				
	支持力発現方式	拡大ビットにより機械的に築造するセメントミルク拡大根固め				
支持層の確認方法	土質柱状図とオーガ掘削時の積分電流値との比較及び拡大ビットに付着した土砂の確認					
支持力算定方式	$R_n = \frac{1}{3} \{ \alpha \bar{N} A_p + (\beta \bar{N}_s L_s + \gamma \bar{q}_u L_c) \varphi \}$ <p> <math>\alpha</math> : 425  <math>\beta</math> : 通常中掘り区間<sup>※1</sup>                      地盤補強液使用区間<sup>※2</sup>  <math>\beta=0</math> 又は 1.5                                      <math>\beta=3.0</math>  <math>\beta</math> : 通常中掘り区間<sup>※1</sup>                      地盤補強液使用区間<sup>※2</sup>  <math>\gamma=0</math> 又は 0.2                                      <math>\gamma=0.5</math> </p> <p> <math>\bar{N}</math> : 先端平均 N 値 (杭先端より上方 2D<sub>1</sub>、下方 1D<sub>1</sub> 間の N 値の平均値)  ただし、N 値が 100 以上のものは 100 とし、<math>\bar{N} \leq 60</math> とする。  <math>D_1</math> : 杭先端部径 (m)  <math>A_p</math> : 杭の先端部の閉塞断面積 (m<sup>2</sup>)                      <math>A_p = \pi \cdot D_1^2 / 4</math> </p>					
施 工	施 工 地 盤	粘性の高い中間層及び礫層を有する地盤では検討が必要				
	施 工 能 率	(700φ-40m) 120~160m/日				
工法の概要が分かるホームページのアドレス		<a href="http://m-sekisan.co.jp">三谷セキサン株式会社 (m-sekisan.co.jp)</a>				
会社名	認定番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用施工長	備考
三谷セキサン(株) 03-5821-1120	TACP-0363 TACP-0364	H23.12.2 H23.12.2	600~1200 600~1200	砂質地盤 礫質地盤	70m 78m	

F-6	工 法 名	コン剛パイル工法（中掘り方式）				
	工 法 の 種 類	中掘り拡大根固め工法				
	杭 の 種 類	既製コンクリート杭、鋼管杭				
施工法	概 要	<p>鋼管杭の管内の土砂を連続的に掘削泥土化し、同時に鋼管杭を回転させながら所定深度まで沈設する。支持層にて機械的に拡翼する特殊ビットにより拡大根固め球根を築造し、先端部にスパイラル突起が取り付けられた鋼管杭を根固め球根に回転圧入し、杭と根固め球根を一体化させ大支持力を発現する工法。なお、拡大径を有するロッドにて掘削・攪拌することにより、杭頭部が一般部軸径に対し1.2倍～1.5倍に拡大された拡頭タイプの施工も可能である。鋼管杭は、SKK400 および SKK490 の他、JFE-HT590P（基準強度 440N/mm<sup>2</sup>）が使用できる。</p>				
	施 工 順 序					
	支持力発現方式	油圧式または機械式に拡翼する先端ビットによる杭径の1.25倍～2.00倍の拡大根固め				
支持層の確認方法	土質柱状図とオーガ掘削時の電流値との比較					
支持力算定方式	<p>長期許容鉛直支持力</p> $R_a = 1/3 \{ \alpha N A_p + (\beta N_s L_s + \gamma q_u L_c) \psi \} \quad (\text{kN})$ <p>ここで、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>\alpha</math> : くい先端支持力係数 <math>\alpha = 194 (D_g / D_p)^2</math></li> <li><math>D_g</math> : 根固め球根径 (m)</li> <li><math>D_p</math> : 基礎ぐいの本体径 (m)</li> <li><math>\beta</math> : くい周固定液を用いない場合 <math>\beta = 1.66</math>, くい周固定液を用いる場合 <math>\beta = 3.79</math></li> <li><math>\gamma</math> : くい周固定液を用いない場合 <math>\gamma = 0.31</math>, くい周固定液を用いる場合 <math>\gamma = 0.60</math></li> <li><math>N</math> : くい先端より下方に <math>2D_p</math>、上方に <math>1D_p</math> の範囲の平均N値 (<math>30 \leq N \leq 60</math>)</li> <li><math>A_p</math> : 基礎ぐいの先端の有効断面積 (m<sup>2</sup>) <math>A_p = \pi \cdot D_p^2 / 4</math></li> <li><math>N_s</math> : くい周囲の地盤のうち砂質地盤の平均N値 (<math>6 \leq N_s \leq 30</math>)</li> <li><math>q_u</math> : くい周囲の地盤のうち粘土質地盤の一軸圧縮強度の平均値 (kN/m<sup>2</sup>) (<math>22 \leq q_u \leq 200</math>)</li> <li><math>L_s</math> : くい周囲の地盤のうち砂質地盤に接する有効長さの合計 (m)</li> <li><math>L_c</math> : くい周囲の地盤のうち粘土質地盤に接する有効長さの合計 (m)</li> <li><math>\psi</math> : くい周囲の有効長さ (m) <math>\psi = \pi \cdot D_p</math></li> </ul>					
施 工	施 工 地 盤	支持層中の地下水に流れがあり、根固め部の形成に支障がでる場合には用いない				
	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		<a href="https://www.jfe-steel.co.jp/products/construction/pile_foundation/kongou.html">https://www.jfe-steel.co.jp/products/construction/pile_foundation/kongou.html</a>				
会社名	認定・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
JFEスチール(株) 03-3597-4469	TACP-0582	H31.4.26	φ600 ～1200	砂質土	76m	既製杭 鋼管杭
	TACP-0583			礫質土	76m	
ジャパンパイル(株) 03-5843-4191	ベターリビング CBL FP-025-18号	H30.12.27	φ1300 ～1500	砂質土 礫質土	76m	鋼管杭

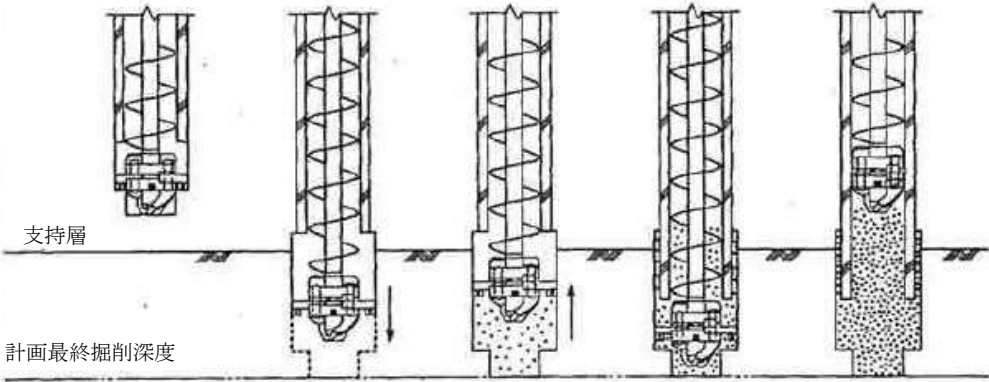
F-7	工 法 名	TN-X工法（同時沈設方式）				
	工 法 の 種 類	中掘り拡大根固め工法				
	杭 の 種 類	鋼管杭				
施工法	概 要	<p>鋼管の中空部に挿入したオーガスクリーperをオーガ駆動装置と連結して回転させることにより、鋼管先端部の土砂を連続的に掘削排土するとともに油圧圧入装置を用いて所定深さまで杭を圧入する（中掘り工程）。中掘り工程では、杭周固定液を使用する場合と使用しない場合がある。中掘り工程終了後、油圧装置により掘削翼を拡大し拡大根固め部を築造し、鋼管を定着する。</p> <p>拡大根固め部の直径は鋼管径の1.25、1.50、1.75、2.00倍の4種類（鋼管径1400mmの場合は1.71倍まで）あり、また鋼管先端部内面に設けた特殊な突起により鋼管と拡大根固め部を確実に一体化できることで、高支持力を発現させる工法である。</p>				
	施 工 順 序					
	支持力発現方式	セメントミルクによる拡大根固め				
支持層の確認方法	土質柱状図とオーガ掘削時の電流値（積分電力値）との比較					
支持力算定方式	$Ra = \frac{1}{3} \{ a \cdot \bar{N} \cdot A_p + (\beta \cdot \bar{N}_s \cdot L_s + \gamma \cdot \bar{q}_u \cdot L_c) \Psi \}$ <p> <math>Ra</math> : 長期に生ずる力に対する地盤の許容支持力 (kN)  <math>a</math> : &lt;small&gt;くい先端支持力係数 <math>a=198(D_c/D_p)^2</math>&lt;/small&gt;  <math>\beta</math> : 砂質地盤における&lt;small&gt;くい周面摩擦抵抗力係数&lt;/small&gt;  &lt;small&gt;くい周固定液ありの場合 <math>\beta=3.74</math>&lt;/small&gt;  &lt;small&gt;くい周固定液なしの場合&lt;/small&gt;  <math>D_p=0.6\sim 1.2</math>の場合 <math>\beta \cdot \bar{N}_s=15 \text{ kN/m}^2</math>を満たす<math>\beta</math>  <math>D_p=1.3, 1.4</math>の場合 <math>\beta \cdot \bar{N}_s=12 \text{ kN/m}^2</math>を満たす<math>\beta</math>  <math>\gamma</math> : 粘土質地盤における&lt;small&gt;くい周面摩擦抵抗力係数&lt;/small&gt;  &lt;small&gt;くい周固定液ありの場合 <math>\gamma=0.47</math>&lt;/small&gt;  &lt;small&gt;くい周固定液なしの場合&lt;/small&gt;  <math>D_p=0.6\sim 1.2</math>の場合 <math>\gamma \cdot \bar{q}_u=15 \text{ kN/m}^2</math>を満たす<math>\gamma</math>  <math>D_p=1.3, 1.4</math>の場合 <math>\gamma \cdot \bar{q}_u=12 \text{ kN/m}^2</math>を満たす<math>\gamma</math> </p> <p> <math>\bar{N}</math> : 基礎&lt;small&gt;ぐい&lt;/small&gt;の先端より下方に<math>2D_p</math>、上方に<math>1D_p</math>間の地盤の標準貫入試験による打撃回数(回)の平均値(回)ただし<math>\bar{N} \leq 60</math>とする。  <math>A_p</math> : 基礎&lt;small&gt;ぐい&lt;/small&gt;先端の閉塞断面積 (<math>\text{m}^2</math>)  <math>\bar{N}_s</math> : 基礎&lt;small&gt;ぐい&lt;/small&gt;の周囲の地盤のうち砂質地盤の標準貫入試験による打撃回数(回)の平均値(回)ただし<math>\bar{N}_s \leq 30</math>とする。  <math>L_s</math> : 基礎&lt;small&gt;ぐい&lt;/small&gt;の周囲の地盤のうち砂質地盤に接する有効長さの合計 (m)  <math>\bar{q}_u</math> : 基礎&lt;small&gt;ぐい&lt;/small&gt;の周囲の地盤のうち粘土質地盤の一軸圧縮強度の平均値 (<math>\text{kN/m}^2</math>)ただし<math>\bar{q}_u \leq 200</math> (<math>\text{kN/m}^2</math>)とする。  <math>L_c</math> : 基礎&lt;small&gt;ぐい&lt;/small&gt;の周囲の地盤のうち粘土質地盤に接する有効長さの合計 (m)  <math>\Psi</math> : 基礎&lt;small&gt;ぐい&lt;/small&gt;の周長 (m)  <math>D_c</math> : 拡大根固め部直径 (m)  <math>D_p</math> : 基礎&lt;small&gt;ぐい&lt;/small&gt;直径 (m) </p>					
施 工	施 工 地 盤	支持層中の地下水に流れがあり、根固め部築造に支障をきたす恐れがある場合には用いない。				
	施 工 能 率	30～100m/日				
工法の概要が分かるホームページのアドレス		<a href="#">TN-X工法（中掘り拡大根固め杭工法）   建材   製品情報   日本製鉄 (nipponsteel.com)</a> <a href="#">TN-X工法   株式会社テノックス (tenox.co.jp)</a>				
会社名	認定・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
日本製鉄(株) 03-6867-6861 (株)テノックス 03-3455-7790	TACP-0171 TACP-0172 CBL FP003-08 CBL FP002-10 CBL SS001-14 CBL FP001-14	H17.6.9 H17.6.9 H21.3.31 H22.8.31 H27.2.27 H27.2.27	$\phi 600\sim 1400$	砂質地盤 礫質地盤	最大 75m	適用杭長は鋼管径による

F-8	工 法 名	Super-KING工法(1B方式)				
	工 法 の 種 類	中掘り拡大根固め工法				
	杭 の 種 類	鋼管杭				
施工法	概 要	<p>鋼管杭の管内の土砂を連続的に掘削泥土化し、同時に鋼管杭を回転させながら所定深度まで沈設する。支持層にて機械的に拡翼する特殊ビットにより拡大根固め球根を築造し、先端部にスパイラル突起が取り付けられた鋼管杭を根固め球根に回転圧入し、杭と根固め球根を一体化させ大支持力を発現する工法。なお、拡大径を有するロッドにて掘削・攪拌することにより、杭頭部が一般部軸径に対し1.2倍～1.5倍に拡大された杭頭タイプの施工も可能である。鋼管杭は、SKK400 および SKK490 の他、JFE-HT570P (基準強度 400N/mm<sup>2</sup>) が使用できる。</p>				
	施 工 順 序	<p>①下杭建込み ・杭芯セット</p> <p>②下杭沈設 ・掘削攪拌</p> <p>③上杭建込み ・継手施工</p> <p>④上杭施工 ・掘削攪拌</p> <p>⑤拡翼作業</p> <p>⑥拡大根固め 球根築造</p> <p>⑦杭の定着</p> <p>②,④の工程において、杭周固定液を注入・攪拌することもある。</p>				
	支持力発現方式	機械的に拡翼する Super KING ビットによる杭径の1.25倍～2.00倍の拡大根固め				
支持層の確認方法	土質柱状図とオーガ掘削時の電流値との比較					
支持力算定方式	<p>長期許容鉛直支持力</p> $R_a = 1/3 \{ \alpha N A_p + ( \beta N_s L_s + \gamma q_u L_c ) \psi \} \quad (\text{kN})$ <p>但し、<math>\alpha</math> : くい先端支持力係数 <math>\alpha=196</math>  <math>\beta</math> : 杭周固定液を用いない場合 <math>\beta=1.82</math> 杭周固定液を用いる場合 <math>\beta=4.11</math>  <math>\gamma</math> : 杭周固定液を用いない場合 <math>\gamma=0.36</math> 杭周固定液を用いる場合 <math>\gamma=0.61</math>  <math>N</math> : 杭先端から下方に <math>2D_p</math>、上方に <math>1D_p</math> の間の平均 <math>N</math> 値 (<math>N \leq 60</math>)  <math>A_p</math> : 杭先端の有効断面積 (m<sup>2</sup>)  <math>A_p = (6.4D_w - 5.2D_p)^2 \pi / 4 \times (D_p / D_w)^2</math>  <math>D_p</math> : 杭の外径 (m)  <math>D_w</math> : スパイラル突起外径 (m)  <math>D_g / D_w = 1.25</math> 仕様の時、<math>D_w = 1.008 D_p</math>  <math>D_g / D_w = 1.50</math> 仕様の時、<math>D_w = 1.047 D_p</math>  <math>D_g / D_w = 1.75</math> 仕様の時、<math>D_w = 1.086 D_p</math>  <math>D_g / D_w = 2.00</math> 仕様の時、<math>D_w = 1.125 D_p</math>  <math>D_g</math> : 根固め球根径 (m)  <math>N_s</math> : 杭周面地盤のうち砂質地盤の平均 <math>N</math> 値 (<math>N_s \leq 30</math>)  <math>L_s</math> : 杭周面地盤のうち砂質地盤に接する有効長さ (m)  <math>q_u</math> : 杭周面地盤のうち粘土質地盤の一軸圧縮強度の平均値 (kN/m<sup>2</sup>) (<math>q_u \leq 200</math>)  <math>L_c</math> : 杭周面地盤のうち粘土質地盤に接する有効長さ (m)  <math>\psi</math> : 杭の周長 (m) <math>\psi = D_p \pi</math></p>					
施 工	施 工 地 盤	支持層中の地下水に流れがあり、根固め部の形成に支障がでる場合には用いない				
	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		<a href="https://www.jfe-steel.co.jp/products/construction/pile_foundation/s_king_k.html">https://www.jfe-steel.co.jp/products/construction/pile_foundation/s_king_k.html</a>				
会社名	認定番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考
JFEスチール(株) 03-3597-4469	TACP-0344	H22.3.3	φ400 ～1200	砂質土	65m	
	TACP-0345			礫質土		



F-9	工 法 名	TBSR工法（同時埋設方式）														
	工 法 の 種 類	中掘り拡大根固め工法														
	杭 の 種 類	鋼管杭														
施工法	概 要	<p>TBSR工法は、要求される支持力に応じ、杭径の1.25倍、1.50倍、1.75倍、2.0倍から最適な拡大根固め球根の外径を選択出来る杭先端拡大根固め工法である。</p> <p>同時埋設方式の施工は、地盤掘削と同時に鋼管杭を所定深度まで回転させながら沈設した後、支持層内に拡大根固め球根を築造し、そこに鋼管杭を根入れして杭と根固めとの一体化を図ることで大きな支持力を確保する。掘削時に掘削水を使用する方法と、鋼管より外側を掘削し、杭周固定液を使用する方法がある。いずれの方法も、拡大根固め球根の構築には、掘削ロッドの先端に拡大翼を有する専用のTBSRヘッドを取り付けて施工する。</p> <p>同時埋設方式の場合は鋼管杭のみの適用となるが、プレボーリング方式の場合は既製杭の適用も可能である。</p>														
	施 工 順 序															
	支持力発現方式	拡大根固め球根（杭径の1.25～2.00倍）及び 周面摩擦														
支持層の確認方法		土質柱状図とオーガ掘削時の掘削抵抗値の比較														
支持力算定方式		$Ra = \frac{1}{3} \left\{ \alpha \bar{N} A_p + (\beta \bar{N}_s L_s + \gamma \bar{q}_u L_c) \psi \right\}$ <p>ただし、<math>18 &lt; \bar{N} \leq 60</math>、<math>\bar{N}_s \leq 30</math>、<math>\bar{q}_u \leq 200 \text{ kN/m}^2</math></p> <p><math>\alpha = 316</math></p> <p>ただし、拡大根固め球根部の拡径率選択により先端有効断面積 <math>A_p</math> は変化する為、杭の先端部面積に対し、換算 <math>\alpha</math> 値は下表の通りとなる。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>拡径率</th> <th>1.25</th> <th>1.50</th> <th>1.75</th> <th>2.0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>換算 <math>\alpha</math> 値</td> <td>316</td> <td>428</td> <td>554</td> <td>692</td> </tr> </tbody> </table> <p>杭周固定液を用いる場合 <math>\beta = 4.2</math>、<math>\gamma = 0.51</math>  杭周固定液を用いない場合 <math>\beta = 1.8</math>、<math>\gamma = 0.33</math></p>					拡径率	1.25	1.50	1.75	2.0	換算 $\alpha$ 値	316	428	554	692
拡径率	1.25	1.50	1.75	2.0												
換算 $\alpha$ 値	316	428	554	692												
施 工	施 工 地 盤	流水の激しい地盤及び崩壊し易い地盤は検討が必要														
	施 工 能 率	( $\phi 800$ - $40\text{m}$ ) 100~150m/日 (拡径率 1.5 倍径)														
工法の概要が分かるホームページのアドレス		<a href="http://www.takawaki.co.jp/">http://www.takawaki.co.jp/</a>														
会社名		認定番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長 (施工地盤面から拡大根固め球根下端までの深さ)	備考									
日本製鉄株 03-6867-6861 株高脇基礎工事 048-541-2653		TACP-0365 TACP-0366	H23.12.8	400~ 1200mm	砂質地盤 礫質地盤	64.7m 78.4m										
日本ヒューム株 03-3433-4114		TACP-0369 TACP-0370	H23.12.8	400~ 1200mm	砂質地盤 礫質地盤	64.7m 72.1m										
日本高圧コンクリート株 03-6206-2248		TACP-0367 TACP-0368	H23.12.8	400~ 1200mm	砂質地盤 礫質地盤	64.7m 72.1m										

G-1	工 法 名	DANK工法				
	工 法 の 種 類	中掘り拡大根固め工法				
	杭 の 種 類	既製コンクリート杭				
施工法	概 要	特殊ビットと杭中空部に挿入したスパイラルオーガによって、杭先端を掘削しながら杭を沈設していき、支持層に達するとビットを拡大させ拡大球根を築造する工法である。本工法には特殊ビットとスパイラルオーガを用いて行う方法(Version-N)と特殊なロッドとビットで掘削、攪拌・練付けを行い、杭周固定液を使用する(Version-K)の2通りの施工法がある。				
	施 工 順 序	<p>① Version-N</p> <p>② Version-K 杭周固定液を注入する工程が追加されます。</p>				
	支持力発現方式	拡大ビットにより機械的に築造するセメントミルク拡大根固め				
支持層の確認方法	土質柱状図とオーガ掘削時の積分電流値との比較及び拡大ビットに付着した土砂の確認					
支持力算定方式	<p>①Version-N 但し、<math>\alpha = 250 \dots (l \leq 90D)</math>  <math>R_a = \frac{1}{3}(\alpha \bar{N} A_p + 15L\phi)</math> (kN) <math>\alpha = 250 - \frac{10}{4}(l/D - 90) \dots (90D &lt; l \leq 110D)</math></p> <p>②Version-K <math>F_1</math>: 杭周固定液を使用する <math>F_1 = \left(\frac{10}{5} \bar{N}_s L_s + \frac{1}{2} \bar{q}_u L_c\right) \phi</math>  <math>R_a = \frac{1}{3}(\alpha \bar{N} A_p + F_1 + F_2)</math> (kN) 区間の杭周面摩擦力(t)  <math>F_2</math>: 杭周固定液を使用しない <math>F_2 = 15L\phi</math>  区間の杭周面摩擦力(t)</p>					
施 工	施 工 地 盤	粘性の高い中間層及び礫層を有する地盤では検討が必要				
	施 工 能 率	(500φ-40m) 120~160m/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://m-sekisan.co.jp">三谷セキサン株式会社 (m-sekisan.co.jp)</a>				
会社名	旧 38 条認定工法 評価番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用施工長	備考
三谷セキサン(株) 03-5821-1120	BCJ-F762(追 1)	H9.10.22	400~1000 700~1000	砂質・礫質土 硬質粘性土	80m 以下 70m 以下	110D 以下 "

G-2	工 法 名	K D E S 工 法					
	工 法 の 種 類	中掘り拡大根固め工法					
	杭 の 種 類	既製コンクリート杭					
施工法	概 要	杭の中空部に挿入したスパイラルオーガーにより、杭先端地盤を掘削し、杭を連続的に沈設する。支持層の手前で特殊ビットを鶴翼し、補助液による選考拡大掘削後、根固め液で拡大根固め球根を築造する工法である。					
	施 工 順 序	<p style="text-align: center;">① 一次掘削      ② 拡翼      ③ 補助液      ④ 杭の圧入      ⑤ 閉翼</p> <p style="text-align: center;">先行拡大掘削      根固め液注入      定着      オーガー引上げ</p> 					
	支持力発現方式	特殊拡大ビットにより機械的に築造するセメントミルク拡大根固め					
支持層の確認方法		土質柱状図と掘削深さの比較及び掘削時の電流値変化					
支持力算定方式		$Ra = \frac{1}{3} \{ \alpha N A_p + (\beta \bar{N}_s L_s + \gamma \bar{q}_u L_c) \varphi \} \quad (\text{kN})$ $\alpha = 250 \dots \dots \dots (l \leq 90D)$ $\alpha = 250 - \frac{10}{4} (l/D - 90) \dots (90D < l \leq 110D)$ $\beta \bar{N}_s = 15$ $\gamma \bar{q}_u = 15$					
施 工	施 工 地 盤	支持層中の地下水に流れがあり、根固め部の形成に支障がでる恐れがある場合は用いない					
	施 工 能 率	(500φ-40m) 120m~150m    (1000φ-40m) 40m~60m					
工法の概要が分かるホームページのアドレス		Htt://www.nnets.co.jp					
会社名		旧 38 条認定工法 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
(株)日本ネットワークサポート (06-7506-9641)		BCJ-F993	H10.10.21	450~600 700~1000	砂質土、礫質土	110D かつ 50m以下 110D かつ 70m以下	

G-3	工 法 名	NAKS工法				
	工 法 の 種 類	中掘り拡大根固め工法				
	杭 の 種 類	既製コンクリート杭				
施工法	概 要	杭中空部に挿入したスパイラルオーガによって、杭先端地盤を掘削するとともに、杭を連続的に沈め、支持層付近から拡大ビットにより拡大球根を築造する工法である。				
	施 工 順 序	<p style="text-align: center;">掘削・沈設      拡大径に開翼      根固め液注入      オーガー上下反復      くい定着・ビット閉翼      完了</p>				
	支持力発現方式	拡大ビットにより機械的に築造するセメントミルクによる拡大根固め				
支持層の確認方法		土質柱状図とオーガ掘削時の電流値との比較及び拡大ビットに付着した土砂の確認				
支持力算定方式		$R_a = \frac{1}{3} \{ \alpha \bar{N} A_p + (\beta \bar{N}_s L_s + \gamma \bar{q}_u L_c) \phi \} \text{ (kN)}$ $\alpha = 250 \dots\dots\dots (l \leq 90D)$ $\alpha = 250 - \frac{10}{4} (l/D - 90) \dots (90D < l \leq 110D)$ $\beta \bar{N}_s = 15$ $\gamma \bar{q}_u = 15$				
施 工	施 工 地 盤	粘性の高い中間層及び礫層を有する地盤では検討が必要				
	施 工 能 率	(500φ-40m)120~160m/日 (1000φ-40m)120~160m/日				
工法の概要が分かるホームページのアドレス		<a href="https://www.ncic.co.jp/products/foundation/naks.html">https://www.ncic.co.jp/products/foundation/naks.html</a>				
会社名	旧 38 条認定工法 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
日本コンクリート工業(株) 03-3452-1021	BCJ-F209 (追5)	H6.12.9	450~1000	砂質土、礫質土	110D かつ 80m 以下	
東海コンクリート工業(株) 052-587-2335	BCJ-F209 (追7)	H9.3.28	*450~600 700~1000	*砂質土 *礫質土 砂質土・礫質土	*110D かつ 50m 以下 *110D かつ 60m 以下 110D かつ 80m 以下	

G-4	工 法 名	S T J 工 法					
	工 法 の 種 類	中掘り拡大根固め工法					
	杭 の 種 類	既製コンクリート杭					
施工法	概 要	先端部に高圧噴射孔を持つS T J ビットを取付けた連続オーガを杭中空部に挿入し、杭先端部の土砂を掘削しながら杭を沈設し、杭が支持層に達したのち、S T J ビットからセメントミルクを高圧噴射して拡大球根を築造する一工程の工法である。					
	施 工 順 序						
	支持力発現方式	セメントミルク高圧噴射による杭先端拡大根固め					
支持層の確認方法		土質柱状図とオーガ掘削時の電流値との比較及びS T J ビットに付着した土砂の確認					
支持力算定方式		$R_a = \frac{1}{3} \{ \alpha \bar{N}_p + (\beta \bar{N}_s L_s + \gamma \bar{q}_u L_c) \phi \} \text{ (kN)}$ $\alpha = 250 \dots\dots\dots (1 \leq 90D)$ $\alpha = 250 - 10/4 (1/D - 90) \dots\dots (90D < 1 \leq 110D)$ $\beta \bar{N}_s = 15$ $\gamma \bar{q}_u = 15$					
施 工	施 工 地 盤	粘性の高い中間層及び礫層を有する地盤では検討が必要。					
	施 工 能 率	(φ800-40m) 120~160m/日 (φ1000-40m) 120~160m/日					
工法の概要が分かるホームページのアドレス		<a href="https://www.toyoasano.co.jp/business/method/stj.html">https://www.toyoasano.co.jp/business/method/stj.html</a>					
会社名	旧 38 条認定工法 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	
㈱トヨーアサノ 03-3356-3172	BCJ-F652	H3.12.12	450~1000	砂質土, 礫質土	110D かつ 80m 以下		
日本高圧コンクリート(株) 03-6206-2248	BCJ-F652	H3.12.12	450~1000	砂質土, 礫質土	110D かつ 80m 以下		
日本ヒューム(株) 03-3433-4114	BCJ-F652	H3.12.12	450~1000	砂質土, 礫質土	110D かつ 80m 以下		
前田製管(株) 0234-23-5111	BCJ-F653	H3.12.12	450~1000	砂質土, 礫質土	110D かつ 80m 以下		
三谷セキサン(株) 03-5821-1122	BCJ-F653	H3.12.12	450~1000	砂質土, 礫質土	110D かつ 80m 以下		
児玉コンクリート工業(株) 03-3971-7195	BCJ-F652	H3.12.12	450~1000	砂質土, 礫質土	110D かつ 80m 以下		
ジャパンパイル(株) 03-5843-4191	BCJ-F653	H3.12.12	450~1000	砂質土, 礫質土	110D かつ 80m 以下		
山崎パイル(株) 0250-47-3277	BCJ-F945	H9.11.26	450~600 700~1000	砂質土, 礫質土 砂質土 礫質土	110D かつ 66m 以下 110D かつ 80m 以下 110D かつ 60m 以下		
マナック(株) 052-501-5351	BCJ-F945	H9.11.26	450~600 700~1000	砂質土, 礫質土 砂質土 礫質土	110D かつ 50m 以下 110D かつ 80m 以下 110D かつ 60m 以下		

G-5	工 法 名	T A I P工法				
	工 法 の 種 類	中掘り拡大根固め工法				
	杭 の 種 類	既製コンクリート杭、鋼管杭				
施工法	概 要	<p>杭中空部に挿入した特殊オーガヘッドとシャフトを用いて、杭先端部より掘削水を噴出ししながら地盤を掘削し、同時に杭体を回転させて地盤中へ貫入する。支持層へ根入れ後、セメントミルクを噴出攪拌することにより拡大根固め球根を築造し、杭と拡大根固め球根と地盤との一体化を図り、支持力を発現させる工法である。</p>				
	施 工 順 序	<p>① オーガシャフト・ヘッドのセット    ② 杭回転施工（正転掘削）    ③ 支持層確認 セメントミルク噴出根固め    ④ オーガシャフト・ヘッドの引抜（逆転引抜）    ⑤ 施工完了</p>				
	支持力発現方式	特殊ヘッドにより機械的に築造するセメントミルク拡大根固め				
支持層の確認方法		土質柱状図とオーガ掘削時の電流値との比較				
支持力算定方式		$R_a = \frac{1}{3} (\alpha \bar{N} A_p + 15 L_f \psi) \quad (\text{kN})$ <p>但し、<math>\alpha</math> : 250 ..... (<math>\ell \leq 90D</math>)  <math>\alpha</math> : <math>250 - \frac{10}{4}(\ell/D - 90)</math> ..... (<math>90D &lt; \ell \leq 110D</math>)  <math>\bar{N}</math> : 杭の先端から下方に 1D, 上方に 4Dの間の平均N値 (<math>\bar{N} \leq 60</math>)  <math>A_p</math> : 杭先端の閉塞断面積 <math>A_p = \pi D^2 / 4</math>  <math>L_f</math> : 杭の周面摩擦力を考慮する長さ  <math>\psi</math> : 杭の周長 <math>\psi = \pi D</math>  <math>D</math> : 杭の外径</p>				
施 工	施 工 地 盤	支持層中の地下水に流れがあり、根固め部の形成に支障がでる恐れがある場合には用いない				
	施 工 能 率	(500φ - 40m) 150~200m/日				
工法の概要が分かるホームページのアドレス		TAIP工法協会 <a href="http://www.taipkouhou.com/">http://www.taipkouhou.com/</a>				
会社名	旧 38 条認定工法 通達番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考
ジャパンパイル(株) 03-5843-4196	建設省阪住指発 第 6 号	H11. 1. 20	既製コンクリート杭 φ 350~600	砂質土, 礫質土	110D かつ 50m 以下	
			鋼管杭 φ 300~1016	砂質土, 礫質土	110D かつ 80m 以下	

G-6	工 法 名	T N工法				
	工 法 の 種 類	中掘り拡大根固め工法				
	杭 の 種 類	鋼管杭				
施工法	概 要	<p>鋼管杭の中空部に挿入したオーガスクリーパーをオーガ駆動装置と連結して回転させることにより、杭先端部の土砂を連続的に掘削排土するとともに油圧圧入装置を用いて支持層まで圧入する。所定深さまで圧入後、スクリーパー先端に装着したノズル口よりセメントミルクを高圧噴射(20Mpa 以上)して回転引き上げすることにより拡大根固め球根を築造し、杭と拡大根固め球根の一体化を図り支持力を発現させる工法である。</p>				
	施 工 順 序	<p>①オーガスクリーパー・ヘッドのセット ②中掘り圧入 ③支持層確認 セメントミルク噴射 ④スクリーパー引き上げ 拡大根固め ⑤オーガスクリーパー・ヘッドの引抜 ⑥施工完了</p> <p>オーガ駆動装置 油圧圧入装置 キャップ 鋼管杭 オーガスクリーパー</p> <p>圧入 オーガ回転 支持層 セメントミルク高圧噴出 スクリーパー回転引き上げ 拡大根固め球根築造 引抜 逆転 拡大根固め球根</p>				
	支持力発現方式	高圧噴出によるセメントミルク拡大根固め				
支持層の確認方法		土質柱状図とオーガ掘削時の電流値(積分電力値)との比較				
支持力算定方式		$Ra_L = \frac{1}{3} \times (\alpha \cdot \bar{N} \cdot A_p + 15 \cdot \psi \cdot L_f) \quad \dots\dots\dots \text{式1)}$ <p>ここに</p> <p><math>Ra_L</math> : 長期許容鉛直支持力 (kN)  <math>\alpha</math> : 先端支持力係数 (kN/m<sup>2</sup>)  <math>10 \leq L/D_p \leq 90</math> の場合 (ただし <math>L \geq 5m</math>) : <math>\alpha = 250</math>  <math>90 &lt; L/D_p \leq 110</math> の場合 : <math>\alpha = 250 - (L/D_p - 90) / 0.4</math>  <math>\bar{N}</math> : 杭先端より下方に <math>1D_p</math>、上方に <math>4D_p</math> の間の地盤の平均N値。(ただし、<math>\bar{N} \leq 60</math>、個別N値 <math>\leq 100</math>)  <math>A_p</math> : 杭(鋼管)先端の閉塞断面積 (m<sup>2</sup>)  <math>\psi</math> : 杭の周長 <math>\psi = \pi \cdot D_p</math> (m)  <math>L_f</math> : 杭の周面摩擦力を考慮する長さ (m)  <math>L</math> : 杭長 (m)  <math>D_p</math> : 鋼管杭径 (m)</p>				
施 工	施 工 地 盤	支持層中の地下水に流れがあり、根固め球根築造に支障きたす恐れがある場合には用いない。				
	施 工 能 率	120~170m (φ400~600)、100~150m (φ700~800)、75~120m (φ900~1200)				
工法の概要が分かるホームページのアドレス		<a href="#">TN工法(中掘り杭工法)   建材   製品情報   日本製鉄 (nipponsteel.com)</a> <a href="#">TN工法   株式会社テノックス (tenox.co.jp)</a>				
会社名	旧 38 条認定工法 認証・通達番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考
日本製鉄(株) 03-6867-6861 (株)テノックス 03-3455-7790	(社)建築研究振興協会 および 建設省東住指発第35号	H16.4.13 (最新取得日)	φ400 ~ 1219.2	砂質地盤 礫質地盤	80m かつ 110D 以下	

G-7	工 法 名	K I N G工法				
	工 法 の 種 類	中掘り拡大根固め工法				
	杭 の 種 類	鋼管杭				
施工法	概 要	<p>機械的に拡翼するK I N Gビットをスパイラルオーガの先端に取り付け、鋼管杭の管内に挿入して回転させながら、杭先端部の土砂を連続的に排土し、杭を所定深度まで沈設する。沈設時には必要に応じて圧縮空気を使用する。その後、K I N Gビットを杭径D+100~200mmに開いて拡大掘削を行い、杭先端部にセメントミルクを噴出しながら支持層地盤を攪拌混合し、先端拡大根固め球根を築造する。注入された根固め液の硬化によって、杭本体と拡大球根を一体化させ支持力を発現させる。</p>				
	施 工 順 序	<p>① KING ビット、スパイラルオーガ、鋼管杭の建て込み  ② 掘削・排土しながら杭の沈設 (エア使用)  ③ 正回転で水掘削に切り替え先行掘削  ④ 逆回転により拡翼させ、セメントミルクを注入しながら反復攪拌混合  ⑤ 杭先端を球根に圧入後、スパイラルオーガ引上げ</p>				
	支持力発現方式	機械的に拡翼するK I N G ビットによる拡大根固め				
支持層の確認方法		土質柱状図とオーガ掘削時の電流値及び積分電流値との比較				
支持力算定方式		<p>長期許容鉛直支持力  <math>R_a = 1/3 (\alpha N A_p + 15 L_f \psi)</math> (kN)</p> <p>但し、<math>\alpha</math> : <math>10 \leq L/D \leq 90</math> の場合 250 (ただし <math>L \geq 5m</math>)  <math>90 &lt; L/D \leq 110</math> の場合 <math>250 - 5/2 \cdot (L/D - 90)</math>  N : 杭先端から下方に 1D, 上方に 4D の間の平均N値 (<math>N \leq 60</math>)  <math>A_p</math> : 杭先端の閉塞断面積 (<math>m^2</math>) <math>A_p = \pi D^2/4</math>  <math>L_f</math> : 杭の周面摩擦を考慮する長さ (m)  <math>\psi</math> : 杭の周長 (m) <math>\psi = \pi D</math>  D : 杭の外径 (m)</p>				
施 工	施 工 地 盤	支持層中の地下水に流れがあり、根固め部の形成に支障がでる場合には用いない				
	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		<a href="https://www.jfe-steel.co.jp/products/construction/pile_foundation/king_k.html">https://www.jfe-steel.co.jp/products/construction/pile_foundation/king_k.html</a>				
会社名	評定番号 旧 38 条認定工法 通達番号	取得年月日	適用杭径	適用先端地盤	適用杭長	備考
JFEスチール(株) 03-3597-4469 ジャパンパイル(株) 03-5843-4191	ベターリビング CBL FP020-06号	H19.3.30	$\phi 400$ ~1200	砂質地盤、 礫質地盤	110D かつ 80m 以下	
ノザキ建工(株) 043-243-0606	建設省阪住指発 第179号	H11.9.28	$\phi 400$ ~1016	砂質地盤、 礫質地盤	110D かつ 80m 以下	



G-8	工 法 名	TBS工法					
	工 法 の 種 類	中掘り拡大根固め工法					
	杭 の 種 類	鋼管杭					
施工法	概 要	<p>特殊拡翼機構をもつ拡大ビットを取付けたスパイラルオーガを杭中空部に挿入し、中掘りしながら杭を所定の深度まで沈設した後、支持層を機械的に拡大掘削し、杭先端にセメントミルクを噴出攪拌混合して拡大根固め球根を築造し、杭を根固め球根部に杭径の長さ（1.0D）だけ圧入するセメントミルク噴出攪拌方式による鋼管杭の中掘り工法である。</p>					
	施 工 順 序						
	支持力発現方式	特殊拡大ビットによる機械的に築造するセメントミルク拡大球根					
支持層の確認方法		土質柱状図とオーガ掘削時の掘削抵抗値の比較					
支持力算定方式		<p>長期許容鉛直支持力</p> $Ra = \frac{1}{3} (\alpha \bar{N} \times Ap + 15 \times Lf \times \psi)$ <p><math>Ra</math> : 杭の長期許容鉛直支持力 (kN)  <math>\alpha</math> : 先端支持力係数  <math>\alpha = 250</math> (10 ≤ L/D ≤ 90 (ただし L ≥ 5m))  <math>\alpha = 250 - 10/4 (L/D - 90)</math> (90 &lt; L/D ≤ 110)  <math>L</math> : 杭長 (m)  <math>D</math> : 杭外径 (m)  <math>\bar{N}</math> : 杭先端より下方に 1.0D、上方に 4.0D の間の地盤平均 N 値 (N ≤ 60)  <math>Ap</math> : 杭先端の閉塞断面積 (m<sup>2</sup>)  <math>Lf</math> : 杭の周面摩擦抵抗力を考慮する長さ (m)  <math>\psi</math> : 杭周長 (m)</p>					
施 工	施 工 地 盤	支持層中の地下水に流れがあり、根固め部の形成に支障がでる恐れがある場合には用いない					
	施 工 能 率	杭径、施工地盤、施工環境により異なるが、約 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="http://takawaki.co.jp/tbs">http://takawaki.co.jp/tbs</a>					
会社名	旧 38 条認定工法 通達番号、 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	
(株)高脇基礎工事 048-541-2653	建設省玉住指発第 1 号	H6. 1. 10	φ 400～ 800	砂地盤、 砂礫地盤	110D かつ 70m 以下		
	<a href="#">国土技術研究センタ</a> 一技術審査証明第 3 号	H14. 5. 31	φ 400～ 1000	砂地盤、 砂礫地盤	400 ≤ D ≤ 800: 110D かつ 80m 以下 800 < D ≤ 1000: 51m 以下	支持力算定 方法は道路 橋示方書に よる。	