



プレボーリング拡大根固め工法

# ジーロック工法

G-Rock Method



 山崎パイル株式会社

施工の信頼性と高支持力を実現したプレポーリング系の工法です。

# ストレート掘削で 既製コンクリート杭の高支持力化を実現

## まえがき

最近開発されている高支持力杭工法においては、杭先端部付近に拡大球根を築造して、支持層地盤の受圧面積を大きく取り、これと支持層地盤の耐力力を利用して高支持力化している傾向となっています。

これに対して「ジーロック工法」は、施工中における掘削では作業基盤面から支持層地盤まで同径としたストレート掘削であるため、施工管理が容易であり、また杭先端の根固め球根部は支持層中に完全に挿入されているので、支持力係数が大きく確実な支持力が得られるようにした高支持力杭工法です。

## 国土交通大臣認定書

## 目次

1. 「ジーロック工法」の特長
2. 適用杭種
3. 杭の支持力及び適用条件
4. 施工手順



日本高圧コンクリート株式会社



株式会社トヨーアサノ



# 1 「ジーロック工法」の特長



## 1. 施工能率が向上します。

ストレート掘削となっているので掘削工程がシンプルであり、施工能率が向上します。

## 2. 大きい支持力が確実に取れます。

杭先端根固め部が支持層（N値30以上）中に5D（D：杭径）挿入しているので、杭の支持力係数 $\alpha=348$ と大きく、確実な支持力が得られます。

## 3. 施工品質の向上と施工管理が容易です。

杭周固定液と根固め液は、同一配合のものを使用しており、流量計による管理によって注入量が明確であり、根固め液の注入は、掘削孔底面にビットを定置したまま液を押し上げるように注入作業を行うので、高品質の球根築造をすることができます。

## 4. 掘削残土の減容化が可能です。

掘削攪拌装置を使用して、注入液と地盤との攪拌混合を行っているため、排出残土量を縮減することが可能です。

# 2 適用杭種



## 下杭、中杭、上杭として次の製品の使用が可能です。

平成13年国土交通省告示第1113号第8第二号、第三号、第四号、第五号、第六号及び第八号に基づき、コンクリートの許容応力度が規定されている各種の既製コンクリート杭が使用できます。

- |              |                 |            |
|--------------|-----------------|------------|
| ① PHC杭       | 杭径 300mm~1000mm | 杭長 4 m~15m |
| ② SC杭        | 杭径 300mm~1000mm | 杭長 4 m~15m |
| ③ PRC杭       | 杭径 300mm~1000mm | 杭長 4 m~15m |
| ④ その他のストレート杭 |                 |            |

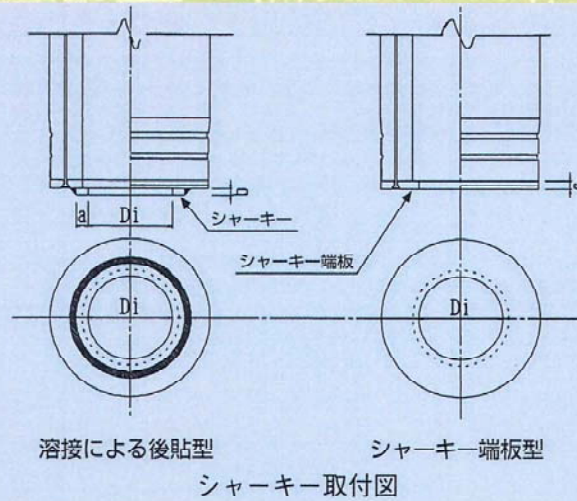


【杭挿入状況】

## 下杭の構造

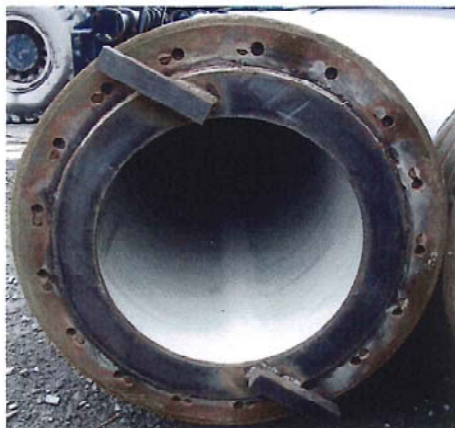
下杭には、既製コンクリート杭を使用しますが、杭先端部にはシャーキー効果と杭の作用軸力によって球根部に発生する支圧応力を低減させて、安全に構造物を支えるために特殊端板を取り付けています。

この特殊端板は、下記のシャーキー取付図に示すように、杭製造時に予め型枠内に取り付けて一体製造する場合と中杭仕様の杭の端面面に鋼製リングを溶接によって取り付ける方法が可能となっています。



## シャーキー標準寸法表

杭径 (mm)	a (mm)	b (mm)	c (mm)	Di (mm)
300	32	9	12	150
350	38	9	12	190
400	44	9	12	220
450	50	12	12	250
500	50	12	12	270
600	65	16	16	340
700	65	16	16	410
800	75	16	16	480
900	75	19	19	560
1000	75	19	19	640



溶接による後貼型



シャーキー端板型

## 杭の支持力

### 長期の許容支持力

$$R_a = \frac{1}{3} \{ \alpha \bar{N} A_p + (\beta \bar{N}_s L_s + \gamma \bar{q}_u L_c) \phi \}$$

ここで  $\alpha$  : 杭先端支持力係数 ( $\alpha = 348$ )

$\beta$  : 砂質地盤における杭周面摩擦力係数 ( $\beta = 4.0$ )

$\gamma$  : 粘土質地盤における杭周面摩擦力係数 ( $\gamma = 0.55$ )

$\bar{N}$  : 杭先端から下方1 D、上方1 D区間の地盤の標準貫入試験による打撃回数の平均値 (回)  
ただし、 $30 \leq \bar{N} \leq 60$

D : 杭径 (m)

$A_p$  : 杭先端閉塞断面積 (m<sup>2</sup>)

$$A_p = (\pi \cdot D^2) / 4$$

$\bar{N}_s$  : 基礎杭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の平均値 (回)  
ただし、 $\bar{N}_s \leq 30$

$L_s$  : 基礎杭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)  
ただし、最下端杭下面から上方3 Dの区間の周面摩擦力は考慮しない

$\bar{q}_u$  : 基礎杭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 (kN/m<sup>2</sup>)  
ただし、 $\bar{q}_u \leq 200$  (kN/m<sup>2</sup>)

$L_c$  : 基礎杭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)  
ただし、最下端杭下面から上方3 Dの区間の周面摩擦力は考慮しない

$\phi$  : 基礎杭の周囲の有効長さ (m)

$$\phi = \pi \cdot D$$

### 短期の許容支持力

長期の許容支持力の2倍

## 適用条件

### 適用する地盤の種類

- (1) 基礎杭の先端地盤
  - 砂質地盤
  - 礫質地盤
- (2) 基礎杭の周囲の地盤
  - 砂質地盤
  - 粘土質地盤

### 最大施工深さ

日本高圧コンクリート(株)、(株)トーヨーアサノ、山崎パイル(株)

砂質地盤：杭施工地盤面－68m

礫質地盤：杭施工地盤面－68m

(株)ナルックス

砂質地盤：杭施工地盤面－47m

礫質地盤：杭施工地盤面－47m

### 適用する建築物の規模

床面積の合計が1,000,000m<sup>2</sup>以下の建築物

# ジーロック工法の許容支持力計算例

## 設計条件

杭径：600mm  
 杭長：13m  
 杭頭深度：GL-1.1m  
 杭先端深度：GL-14.1m

### ① 先端支持力： $R_p$

$R_p = \alpha \cdot \bar{N} \cdot A_p$   
 $\alpha$ ：先端支持力係数 ( $\alpha=348$ )  
 $\bar{N}$ ：杭先端より上方1D、下方1D区間の平均N値 ( $\bar{N}=41$ )  
 $A_p$ ：杭先端の閉塞断面積 ( $A_p=0.2827\text{m}^2$ )

$$R_p = 348 \times 41 \times 0.2827 = 4,033 \text{ (kN)}$$

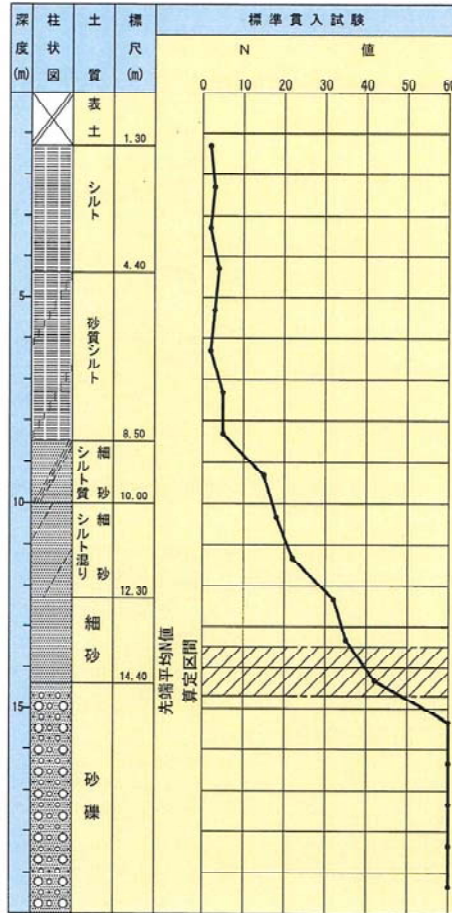
### ② 周面摩擦力： $R_f$

$R_f = \sum (f \cdot L) \cdot \phi$   
 $f$ ：摩擦力度 ( $\text{kN}/\text{m}^2$ )  
 砂質土： $\beta \cdot \bar{N}_s = 4.0 \bar{N}_s$   
 粘性土： $\gamma \cdot \bar{q}_u = 0.55 \bar{q}_u$  ※1)

※1) 粘性土地盤の $\bar{q}_u$ をN値から算出する場合は、建築構造設計指針を参考に $\bar{q}_u = 12.5N \text{ (kN}/\text{m}^2)$ として求めた。

$$R_f = 449 \times 1.885 = 846 \text{ (kN)}$$

$L$ ：層厚 (m)  
 $\phi$ ：杭の外周長 ( $\phi=1.885\text{m}$ )



支持層への杭先端設置の取扱い  
 1) 支持層は、N値30以上とし杭先端を支持層中に3D以上挿入する。  
 2) 中間層に設置する場合は、球根下端に3m以上の支持層がなければならない。

土質区分	深度 GL- (m)	層厚 L (m)	土質名	平均 N 値	摩擦力度 f (kN/m <sup>2</sup> )	f · L (kN/m)
砂質土	8.50~10.00	1.5	シルト質細砂	13.2	53	80
	10.00~12.30	2.3	シルト混り細砂	22.6	90	207
粘性土	1.30~4.40	3.1	シルト	2.7	19	59
	4.40~8.50	4.1	砂質シルト	3.7	25	103
$\Sigma (f \cdot L)$						449

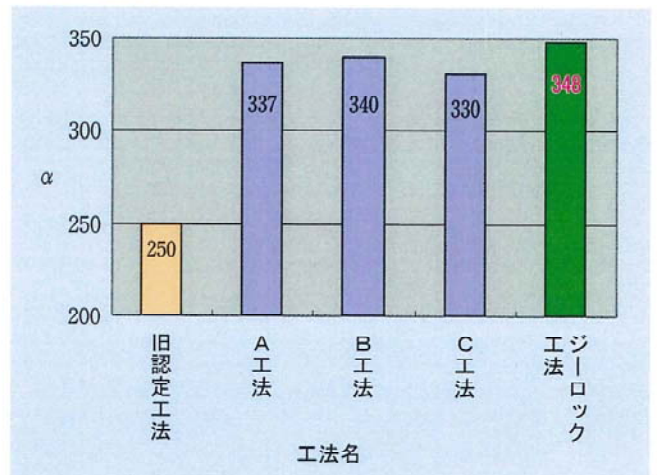
## 許容支持力： $R_a$

$$\text{長期許容支持力：} R_a = \frac{1}{3} (R_p + R_f)$$

$$= \frac{1}{3} (4,033 + 846) = 1,626 \text{ (kN/本)}$$

$$\text{短期許容支持力：} R_a' = \frac{2}{3} (R_p + R_f)$$

$$= \frac{2}{3} (4,033 + 846) = 3,253 \text{ (kN/本)}$$

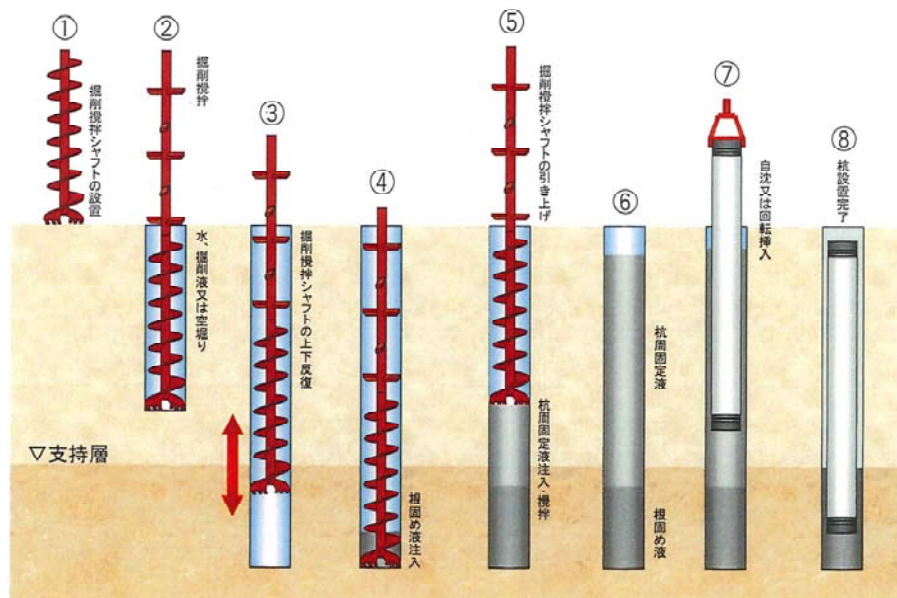


【ストレート杭を用いたプレボーリング拡大根固め工法の支持力係数 $\alpha$ 】

### ジーロック工法の施工概要

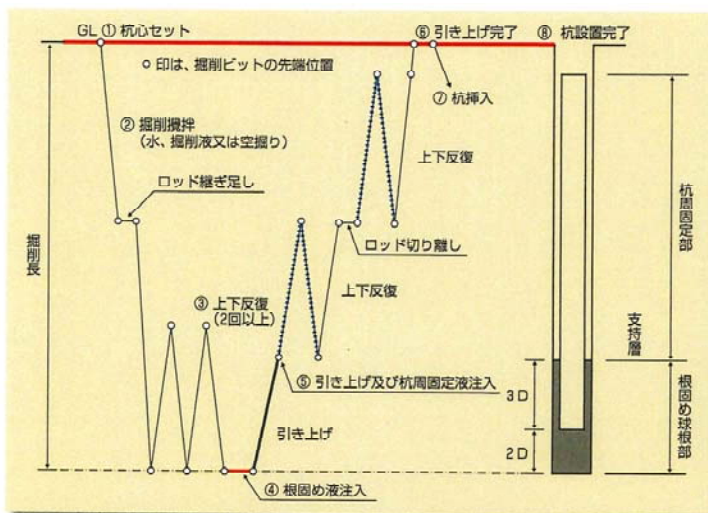
杭心位置に掘削攪拌シャフトの先端を合わせ、正回転で掘削（杭径+100mm）を開始し、空掘り又は水や掘削液（ベントナイト溶液等）を注入しながら支持層中（N値30以上の地盤）に杭先端が3D（Dは杭径）以上挿入される所定深度まで掘削完了後、数回の上下反復を行う。次に、掘削攪拌シャフトの先端を掘削孔底面位置とした状態で、所定量の根固め液（W/C=60%）を注入し、完了後掘削攪拌シャフトを根固め液面付近まで引き上げたら杭周固定液（W/C=60%）の注入を開始し、掘削攪拌シャフトを正回転しながら引き上げ、途中で杭周固定液と掘削地盤が攪拌混合するよう反復作業を行う。

以上のようにソイル柱状体が築造された掘削孔中に、杭を自沈又は杭回転によって支持層中に杭先端が3D以上挿入するように埋設する工法であり、その施工手順は下図のとおりです。



- ①杭心セット
- ②掘削攪拌
- ③上下反復
- ④根固め液注入
- ⑤杭周固定液注入とシャフトの引き上げ
- ⑥シャフトの引き上げ完了
- ⑦杭の挿入
- ⑧杭設置完了

### 根固め液及び杭周固定液の注入要領



【施工状況】



 **山崎パイル株式会社**

---

〒959-2221 新潟県阿賀野市保田1280番地7  
TEL 0250(47)3277 FAX 0250(47)3278

---