

COPITA型 プレボーリング杭工法

道路橋示方書・同解説(平成29年11月)適合工法
杭基礎施工便覧(令和2年9月)対応

COPITA 型プレボーリング杭工法とは

平成 29 年 11 月に道路橋示方書・同解説（（公社）日本道路協会）が改定され、プレボーリング杭工法が継続掲載されています。このプレボーリング杭工法に適合した工法として（一社）コンクリートパイル建設技術協会（当時）では、施工方法・管理手法を統一し、『COPITA 型プレボーリング杭工法』を規定しております。

その後、令和 2 年 9 月に杭基礎施工便覧が発刊され、COPITA 型プレボーリング杭工法は、この改定内容への対応を行いました。

COPITA 型プレボーリング杭工法規定の背景

（一社）コンクリートパイル建設技術協会（COPITA）は、平成 19 年より、（国研）土木研究所 構造物メンテナンス研究センターとの共同研究により、プレボーリング杭工法の各種載荷試験を実施し、その支持力特性についての調査・解析を行ってきました。

また、道路橋示方書・同解説（平成 24 年 3 月）の改定に伴い、杭工法の施工性や品質の向上等を目的とした管理手法の確立が必要になりました。

これらのことを鑑み、この度、COPITA では、上記共同研究結果や管理手法等を取り入れた「COPITA 型プレボーリング杭工法の施工ガイドライン」を作成し、COPITA 型プレボーリング杭工法の規定に至りました。

適用範囲

本工法は、杭径 300 ～ 1000mm の既製コンクリート杭を用いる COPITA 型プレボーリング杭工法に対して適用します。（杭径 1100mm と 1200mm の適用にあたっては今後検証が必要である。）

特徴

① 先端拡大球根を築造しないストレート掘削

- 掘削径及び根固め部径 = 杭径 + 100mm
- 支持層から杭先端までは 1.0D 程度以上の根入れを確保

② 杭周固定部の未固結試料採取

- 圧縮強度の σ_{28} を 1.5N/mm^2 以上と規定
- 未固結試料採取を行う場合、 σ_3 または σ_7 から σ_{28} を推定可能

③ 施工管理の徹底

- 施工管理装置の使用または写真・ビデオによる管理項目の記録
- 基礎施工士または基礎施工士（既製コンクリート杭）有資格者かつ COPITA 型プレボーリング杭工法施工技術講習会受講終了者
- 施工会社の COPITA への登録

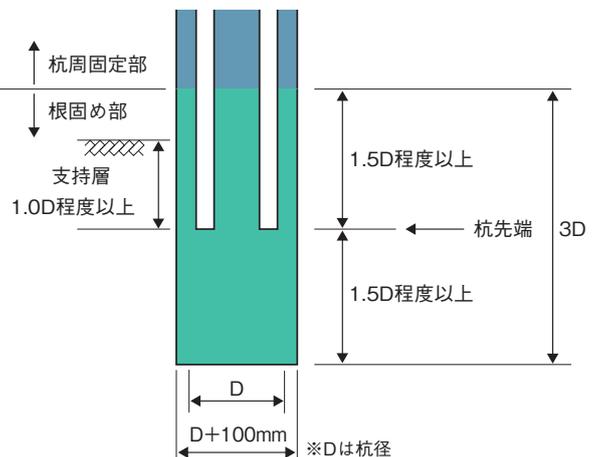
④ 機械式継手での施工が可能

- 溶接継手と機械式継手（T・P JOINT[®]）での施工が可能
- ※概要は裏面に記載

杭先端の極限支持力度の特性値 q_d

地盤種類	杭先端の極限支持力度の特性値 (kN/m ²)
砂層	240N (≦ 12,000)
砂れき層	300N (≦ 15,000)

ただし、N は杭先端地盤における標準貫入試験の N 値
地盤種類は、上記の他に岩盤（堆積軟岩、風化軟岩）を支持層とすることが可能



根固め部築造図

工法の概要

本工法は、杭径 +100mm の径の掘削攪拌装置を用い、施工地盤内に適宜掘削液（一般に水）を注入しながら所定深度まで全長同径で掘削を行い、掘削攪拌された掘削孔を造成し、所定深度（支持層付近）において、根固め液（水セメント比 W/C=60% 程度のセメントミルクで掘削径×3D（Dは杭径）の体積の100%以上量）を注入して掘削底部に根固め部を造成、掘削攪拌装置を引き上げながら杭周固定液（W/C=100% 程度のセメントミルクで杭周固定部掘削体積の40%以上量）を注入・攪拌して、地盤内にソイルセメント柱を造成します。その後、既製コンクリート杭（杭頭及び先端部に適宜金具を取り付けた先端開放杭）を掘削孔内に自沈又は回転圧入により建込み及び沈設を行い、定着させる工法です。

標準施工手順

杭心セット

- ① 杭心位置の精度を確保するために、杭心位置より逃げ心を直交2方向に打ち込み、掘削攪拌装置の位置を確認するため定尺棒を用いて掘削ビットの中心を杭心に合わせる。

掘削作業

- ② 掘削攪拌装置の鉛直度を調整しながら、掘削液（一般に水）を掘削ビットの先端から適宜吐出して地盤の掘削抵抗を減少させるとともに孔内を泥土化し、孔壁の崩壊を防止しつつ、地盤に応じた速度で掘削し掘削孔を造成する。

根固め液の注入

- ③ 所定掘削深度まで掘削した後、掘削液から根固め液に切替え、掘削孔先端より注入し根固め部上端までゆっくり引き上げる。その後、根固め部区間で1～3回の上下反復を行う。

杭周固定液の注入

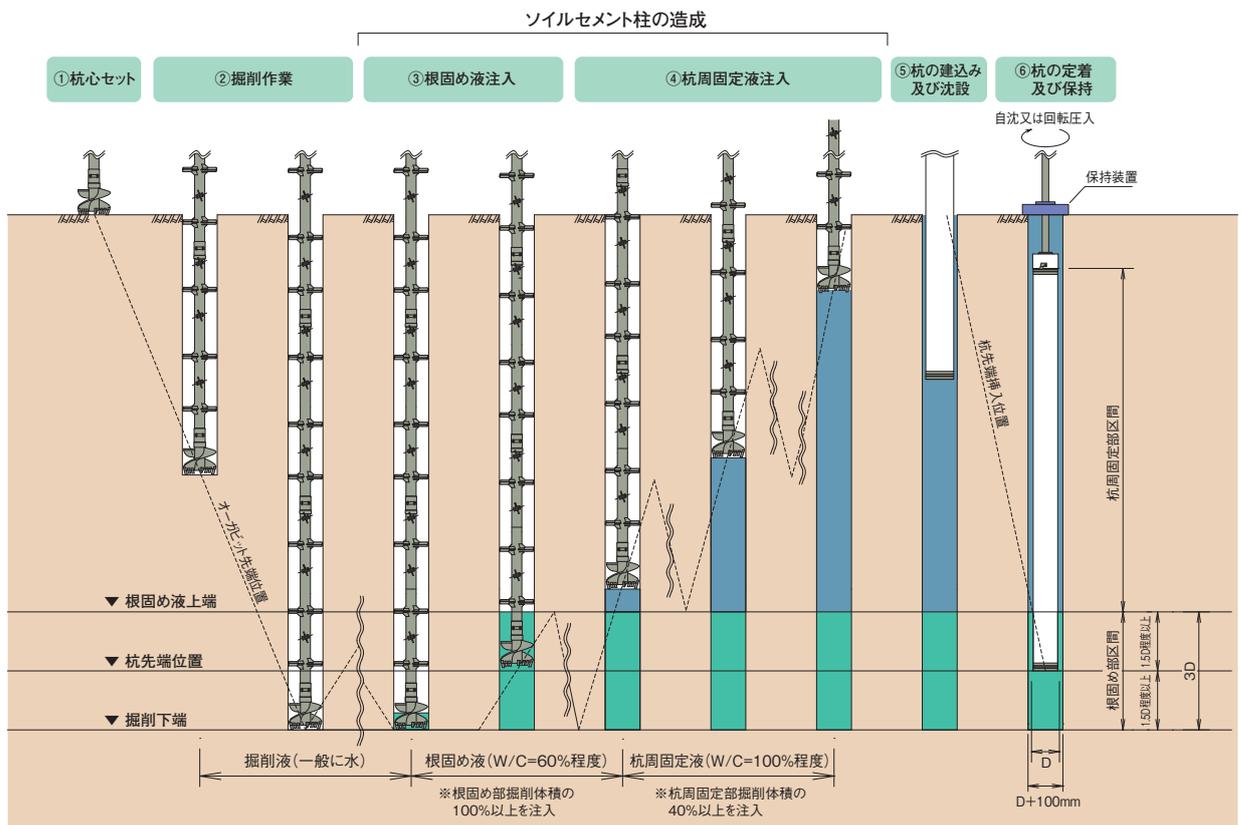
- ④ 根固め液の注入工程完了後、杭周固定液に切替えて注入し、杭周固定部区間を1回以上、上下反復しながら掘削攪拌装置を引き上げ、ソイルセメント柱を造成する。

杭の建込み及び沈設

- ⑤ 杭頭部及び先端部に適宜金具を取り付けた杭を、鉛直性を保ちながら掘削孔の中心部に建込み、沈設する。

杭の定着及び保持

- ⑥ 杭の建込み完了後、回転キャップを杭頭部にセットして自沈又は回転圧入しながら杭を定着させる。所定の位置に杭を定着後、杭が所定の深さより深く自沈することのないように、一定の時間、杭を所定の位置に保持する。

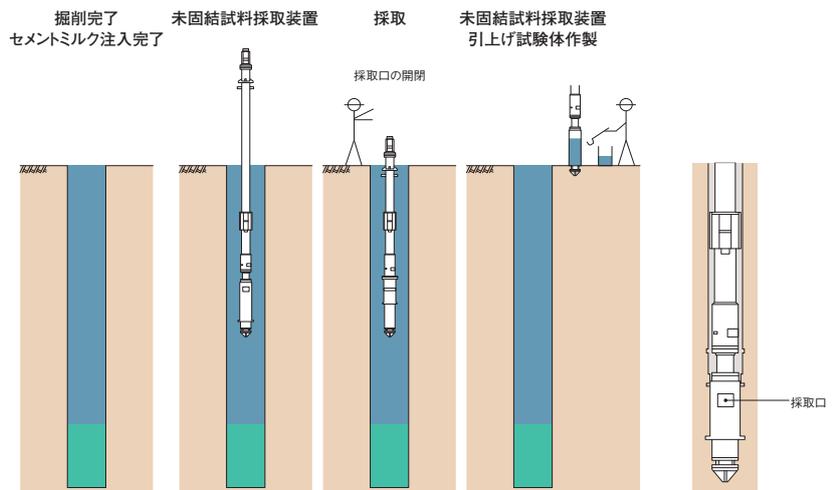


※掘削攪拌装置の組み合わせ例は、COPITA型プレボーリング杭工法の施工ガイドライン（土木）（令和3年3月）参照

杭周固定部の未固結試料採取

COPITA 型プレボーリング杭工法では、ソイルセメントの強度が発現しにくいとされている泥炭、腐植土、火山灰等を含む土質の総層厚が掘削長に対して半分を超える場合などについては、あらかじめ試験孔で造成した杭周固定部からソイルセメントの未固結試料を採取し、強度試験を実施してから本杭施工を行う必要があります。試験孔の施工では、GL-5m の位置で、また本杭の施工では杭頭上方付近で未固結試料の採取を行います。

① 未固結試料採取方法例 (試験孔での未固結試料採取方法例)



② 各社の未固結試料採取装置例 未固結試料採取装置の仕様・動作方法は施工各社により異なります。



③ 材齢 3 日または 7 日圧縮強度から 28 日圧縮強度の推定

材齢 28 日における圧縮強度は、 1.5N/mm^2 以上ですが、試験後すみやかに本施工を行う場合には、材齢 3 日又は 7 日における圧縮強度から 28 日を推定します。その際の推定方法を示します。

- ・普通ポルトランドセメント : $\sigma_{28} = 2.450 \sigma_3$ 、 $\sigma_{28} = 1.593 \sigma_7$
- ・高炉セメント B 種 : $\sigma_{28} = 2.997 \sigma_3$ 、 $\sigma_{28} = 1.816 \sigma_7$

- ・普通ポルトランドセメント : $\sigma_3 \geq 0.7 \text{N/mm}^2$ 、 $\sigma_7 \geq 1.0 \text{N/mm}^2$
- ・高炉セメント B 種 : $\sigma_3 \geq 0.5 \text{N/mm}^2$ 、 $\sigma_7 \geq 0.9 \text{N/mm}^2$

※ COPITA 型プレボーリング杭工法の施工ガイドライン (土木) (令和 3 年 3 月) 参照

■ 施工管理装置による管理例

施工管理装置による管理は、掘削時間、掘削速度、掘削深度、セメントミルク注入量、積分電流値等を各工程において常時表示・記録できるものを選定する必要があります。施工管理装置には A・B やその他のタイプがあります。



■ COPITA への登録制度

COPITA 型プレボーリング杭工法の施工にあたっては、以下に記述する条件を満たす会社のみ施工を行えるものとしています。

① COPITAへの登録

本工法を施工する COPITA 会員社は COPITA に申請を行い、所定の施工要件が確認された社を登録会社とする。

② 施工要件

- ① 基礎施工士または基礎施工士（既製コンクリート杭）資格を有し、かつ協会が実施する「COPITA 型プレボーリング杭工法施工技術講習会」の受講修了者が 1 名以上在籍していなければならない。また、現場での施工管理についても同資格保有者が行うものとする。
- ② 所定の性能・仕様を有する施工管理装置及び未固結試料採取装置を保有し、施工管理を行えること。

■ COPITA 型プレボーリング杭工法施工事例



施工後の杭頭部掘削状況

COPITA 型プレボーリング杭工法施工登録社（五十音順）（令和 3 年 4 月 1 日現在 32 社）

會澤高圧コンクリート株式会社	中国高圧コンクリート工業株式会社*	日本ヒューム株式会社*
株式会社アオモリパイル*	東海コンクリート工業株式会社	藤村クレスト株式会社*
旭化成建材株式会社*	東北ポール株式会社*	豊州パイル株式会社*
麻生商事株式会社*	東洋コンクリート株式会社	ホクコンマテリアル株式会社*
NC 貝原コンクリート株式会社*	株式会社トーヨーアサノ*	北海道コンクリート工業株式会社*
沖縄テクノクリート株式会社*	株式会社ナルックス*	前田製管株式会社*
カワノ工業株式会社*	日研高圧平和キドウ株式会社*	マナック株式会社*
九州高圧コンクリート工業株式会社*	日本海コンクリート工業株式会社	三谷セキサン株式会社*
コーアツ工業株式会社	日本高圧コンクリート株式会社*	山崎パイル株式会社*
児玉コンクリート工業株式会社*	日本コンクリート工業株式会社*	リウコン株式会社*
ジャパンパイル株式会社*	株式会社日本ネットワークサポート*	

※岩盤を支持層とする場合においても登録会社であることを示す（27 社）

トリプルプレートジョイント（技術名称「T・P JOINT」）

トリプルプレートジョイント（技術名称「T・P JOINT」）は、「継手部の力学特性」「支持力への影響」「施工性」について、一般財団法人土木研究センターの「建設技術審査証明事業（土木系材料・製品・技術、道路保全技術）」により審議され、平成 29 年 12 月 18 日に建技審証第 1702 号を取得しました。

本審査証明は、下記の 20 社（五十音順）に交付されたものであり、COPITA 型プレボーリング杭工法そのものに交付されたものではありません。

株式会社アオモリパイル	日研高圧平和キドウ株式会社	ホクコンマテリアル株式会社
児玉コンクリート工業株式会社	日本海コンクリート工業株式会社	北海道コンクリート工業株式会社
ジャパンパイル株式会社	日本高圧コンクリート株式会社	前田製管株式会社
東海コンクリート工業株式会社	日本コンクリート工業株式会社	マナック株式会社
東北ポール株式会社	日本ヒューム株式会社	三谷セキサン株式会社
株式会社トーヨーアサノ	藤村クレスト株式会社	山崎パイル株式会社
株式会社ナルックス	豊州パイル株式会社	

発行 一般社団法人 コンクリートパイル・ポール協会（略称 COPITA）

既製コンクリート杭の設計・施工技術について総合的に調査・研究等を実施している一般社団法人（内閣総理大臣認可）

所在地 〒105-0013 東京都港区浜松町 2 丁目 7 番 15 号 日本工築 2 号館 3F
（一社）コンクリートパイル・ポール協会
Tel 03(5733)5881 FAX 03(3433)5414
e-mail : copita@c-pile.or.jp URL : <https://www.c-pile.or.jp>