

刃工法

—先端翼付き鋼管を用いた杭状地盤補強工法—

株式会社

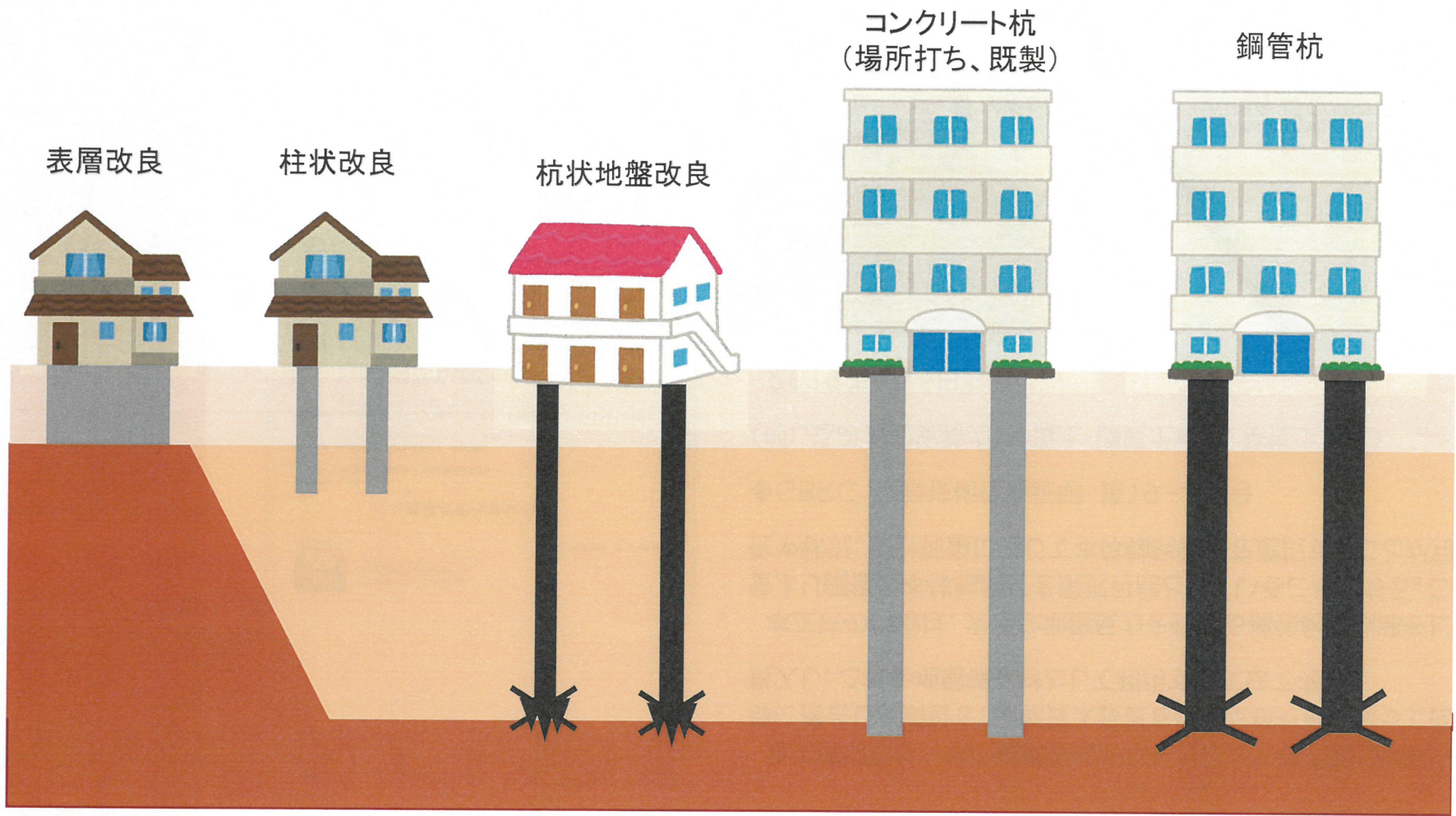


YAIBA

項目

- 1. 地盤対策例
- 2. 工法の概要、適用範囲について
- 3. 補強材の構成・形状について
- 4. 刃工法の特徴
- 5. 支持力算定のための説明
- 6. 施工計画・施工機械
- 7. 施工手順
- 8. 試験施工
- 9. 本施工、継ぎ手施工

地盤対策例



刃工法の概要

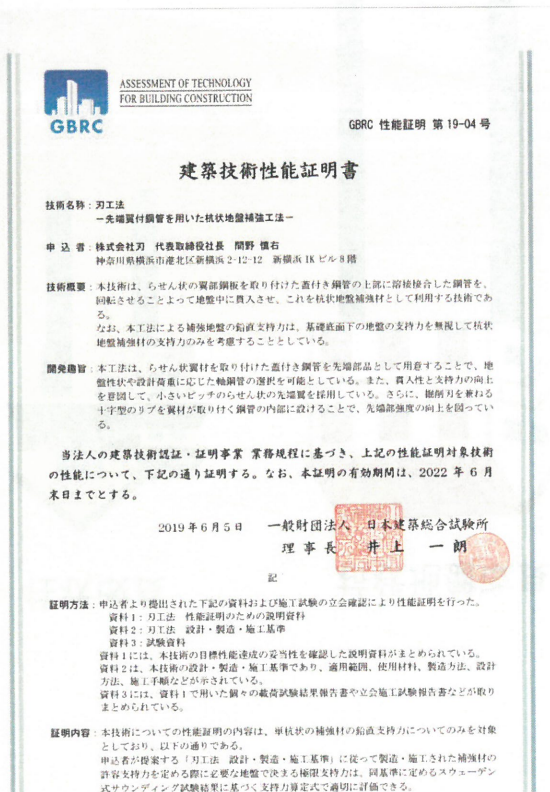
刃工法はらせん状の翼部鋼板を取り付けた先端鋼管(先端ピースと略す)の上部に接合した鋼管を、回転貫入装置を備えた杭打機によって回転させ地盤中に貫入し、これを地盤補強材として利用する工法である。

本工法の特徴は、大きな地盤反力を受ける補強材先端部をピース化し、先端鋼管より細径の本体軸鋼管を選択可能としていることである。これにより、地盤特性や状況、設計荷重に応じて本体軸鋼管径を選択することが可能となる。

◆GBRC 建築技術性能証明 第19-04号

(押し込み方向支持力:砂質土・礫質土地盤、粘性土地盤)

2019年6月5日取得



適応範囲

■適用地盤

先端地盤の種類砂質地盤	N'の範囲	αs_w
砂質地盤(礫質地盤含む)	$3 \leq \bar{N}' \leq 20$	160
粘性土地盤		

■適用構造物

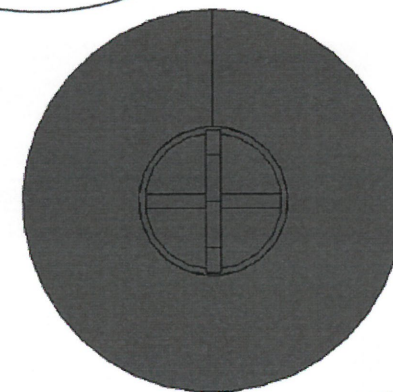
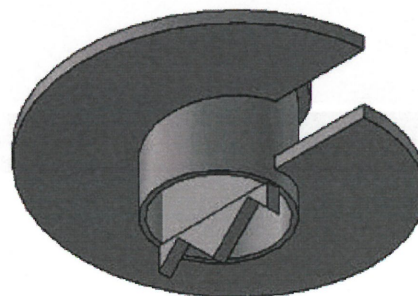
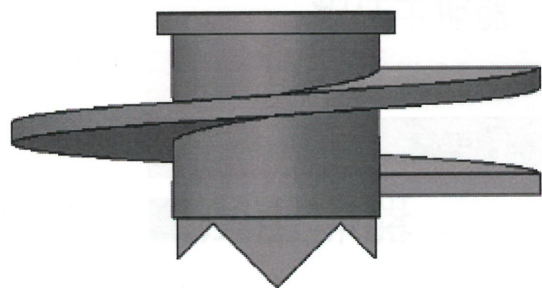
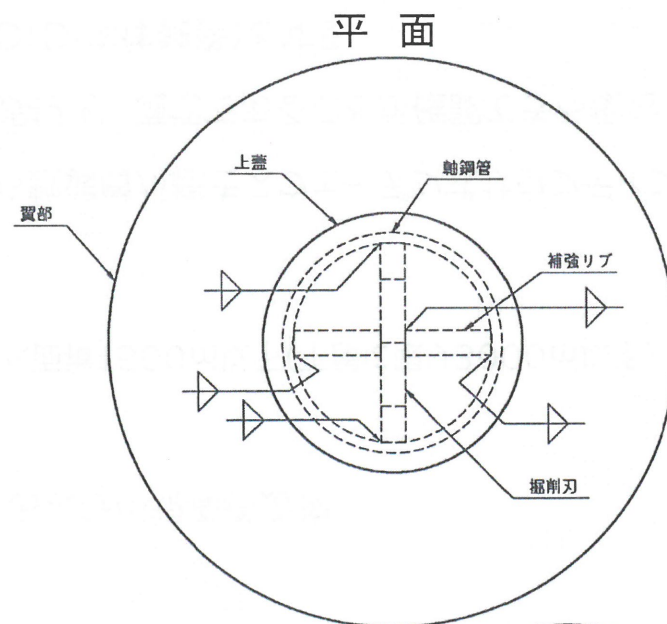
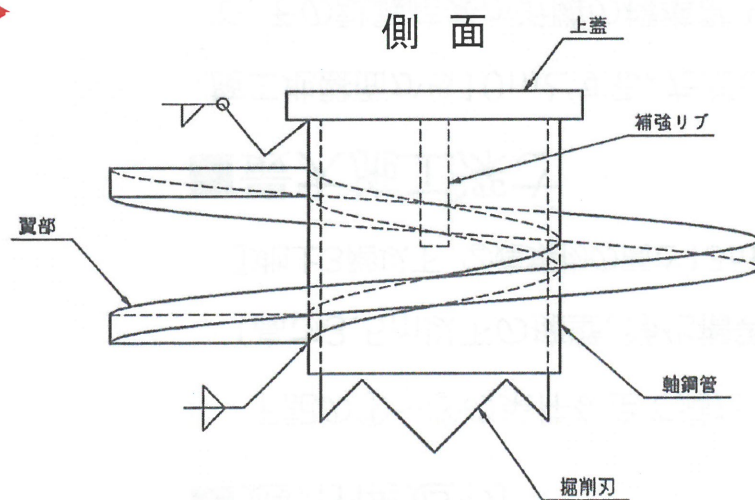
下記の①～③の条件を全て満たす建築物、および小規模構造物
(高さ3.5m以下の擁壁、浄化槽等)とする。

①地上3階以下 ②建築物の高さ13m以下 ③延べ面積1500㎡以下(平屋に限り3000㎡以下)

■最大施工深さ

施工地盤面から10mとする。ただし、表層から軟弱層が続きスウェーデン式サウンディング試験で、その試験結果が近隣の標準貫入試験の結果より、適切であることが確認できる場合には、最大施工深さは、施工地盤面より130D(D:本体軸径)とする。

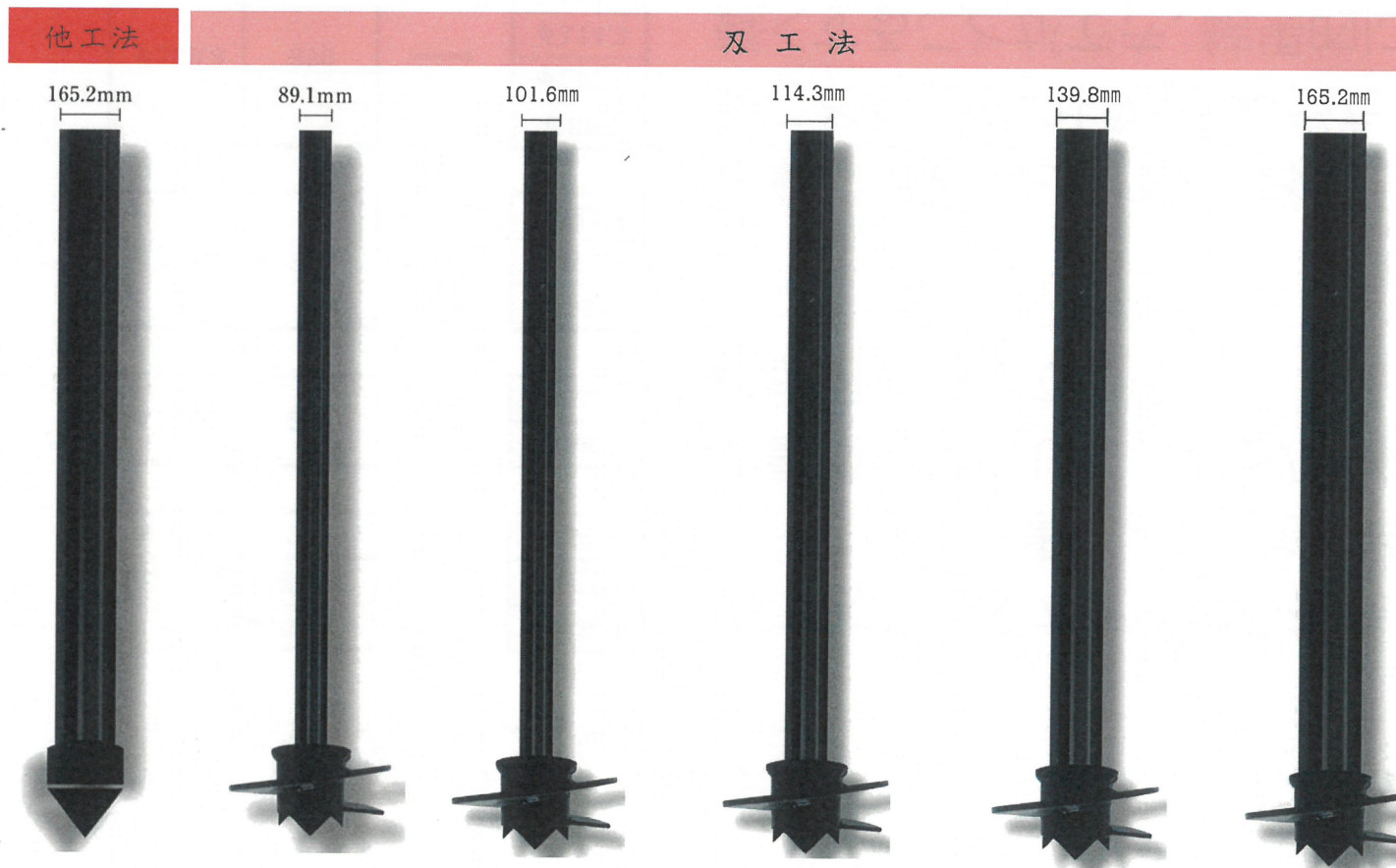
先端翼部の形状



刃工法の最大の特徴

刃工法は先端翼と鋼管をピース化している。

先端ピースに細径の上部本体軸鋼管を状況に応じて選択することができる。



刃工法の最大の特徴

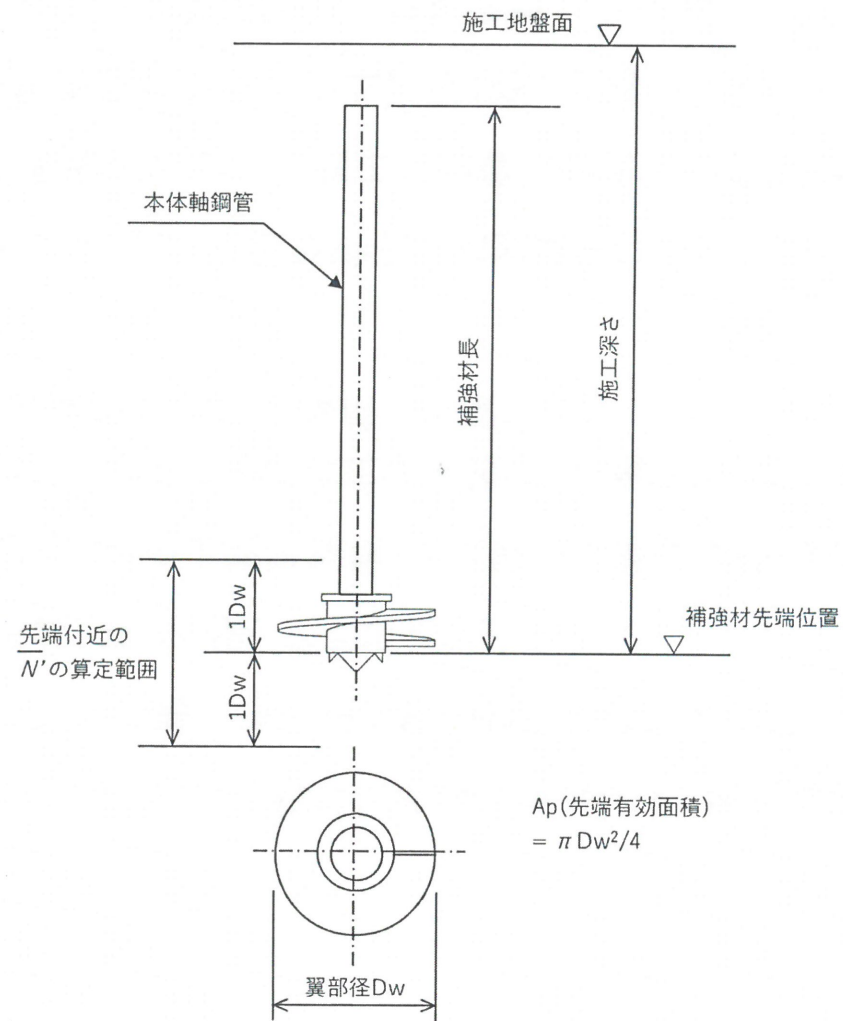
(mm)

先端翼部		→	本体鋼管
拡軸部径	翼部径		軸部径
$\phi 89.1$	230	→	$\phi 89.1$
$\phi 101.6$	260	→	$\phi 89.1$ $\phi 101.6$
$\phi 114.3$	310	→	$\phi 89.1$ $\phi 101.6$ $\phi 114.3$
$\phi 139.8$	350	→	$\phi 89.1$ $\phi 101.6$ $\phi 114.3$ $\phi 139.8$
$\phi 165.2$	450	→	$\phi 89.1$ $\phi 101.6$ $\phi 114.3$ $\phi 139.8$ $\phi 165.2$

大きな地盤反力を受ける補強材先端部をピース化する事により、地盤特性や状態、設計荷重に応じて、細径の本体軸鋼管を選択可能にしている。

過剰設計となりやすい本体鋼管を細くすることができれば杭一本当たりの重量を軽くすることができ、結果的にコスト削減につながる。

支持力算定のための説明図



施工計画

補強材の施工にあたっては、事前に敷地の周辺状況、地盤調査などを行う。

- ・施工機械および材料搬入車の搬入経路や道路状況の確認

(交通状況、幅員、高さ制限、交通規制など)

- ・敷地形状、電線などの上空障害物、ガス管や水道管などの地中埋設物の確認

- ・地中障害物があり、刃工法の施工が困難となる場合は、施工前に掘削し撤去や移設などの処置を行う必要があることを事前に協議する。

刃工法の施工に先立ち、管理技術者は地盤条件などを考慮し、工事の安全性、工期などを考慮し施工計画書を作成する。施工計画書に記載する標準的な項目は以下の通りである。

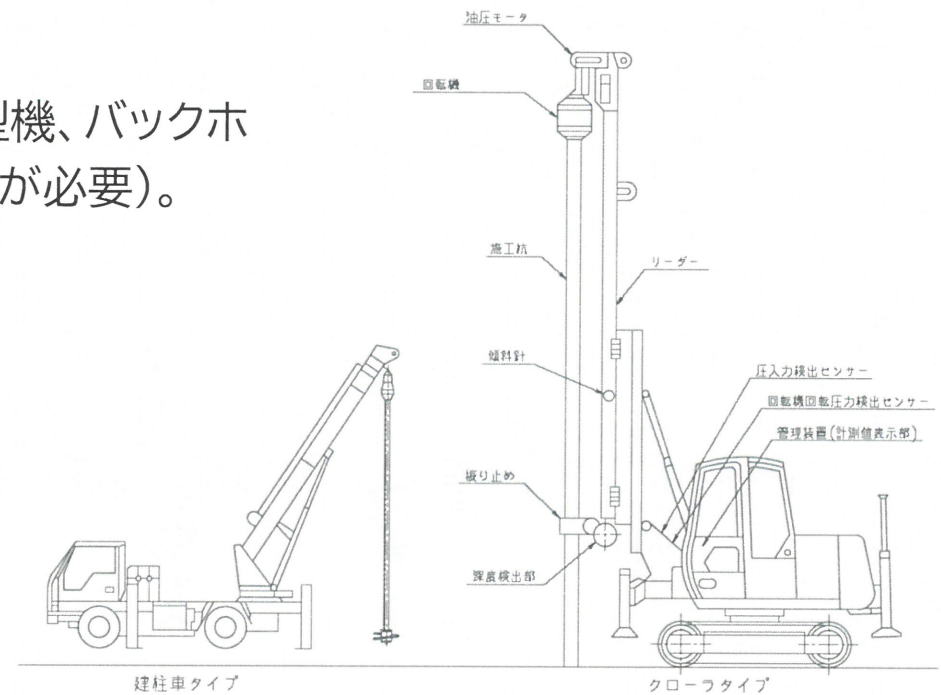
- ・工事概要 ・計画設計条件 ・施工計画(施工機械、作業計画、工程計画)

- ・品質管理計画 ・安全管理計画 ・技術資料 ・その他

施工機械

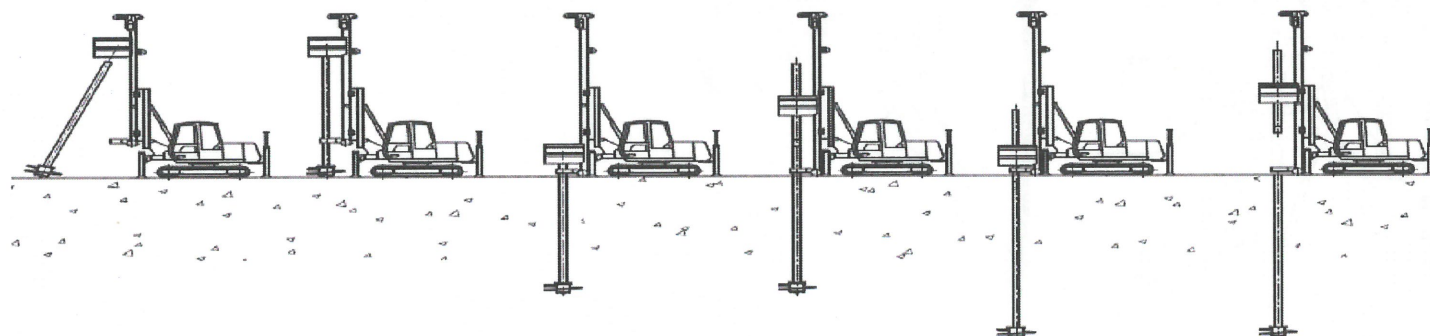
回転貫入作業に支障がなく補強材を確実に施工することができるもので、搬入路、敷地などを考慮し最適な機種を選定する。

建柱車、クローラータイプ、ラフター型機、バックホウタイプなども施工できる(管理装置が必要)。



施工の手順

- ①補強材の建て込み ②補強材のセット ③回転貫入開始 ④継手作業 ⑤回転貫入完了 ⑥施工完了



①補強材の建て込み 補強材をつり込み、施工機械を移動させ、回転治具に装着させる。

補強材芯にセットする。

②補強材のセット 直角2方向からの水準器または下げ振りなどを用いて鉛直1/100以下が確保されていることを確認する。

③回転貫入開始 補強材を正回転させ、地中に回転貫入し埋設する。貫入初期は芯ずれが生じやすいので逃げ芯を取り、スケール等を用いて

芯ずれが管理値以内に収まっている確認を行う。回転貫入する際は回転トルクが補強材本体のねじり強さを上回らないことを確認する。

④継手作業 必要に応じて、溶接または機械式継手により継ぎ足しを行い、順次回転貫入する。

⑤回転貫入終了 打ち止め管理方法④の場合、補強材長が設計深度まで到達したことを確認し打ち止めとする。

打ち止め管理方法⑤の場合、設計深度付近において回転トルク値に明確な変化が現れ、その時の回転トルク値が管理回転トルク値の80%以上出ていることを確認して設計深度まで到達し打ち止めとする。

打ち止め管理方法⑥の場合、回転トルク値に明確な変化が現れる為、回転トルク値が変化していることを確認して打ち止めとする。

⑥施工完了 頭部の不要な鋼管を切断し、補強材芯ずれ及び補強材頭部レベルを確認する。

試験施工

試験施工は本施工に必要な情報を入手するために行う。

地盤調査結果から下記 N' 値の変化パターンを確認し、試験補強材を施工する。

現場において最初に施工する補強材とし、地盤調査位置近傍にて行うこととする。

試験施工においては設計深度まで施工し、この時の回転トルク値(kN/m)、貫入深度を記録し、土層構成を確認する。

本工法の打ち止めパターンは、設計される地盤の地層構成や、補強材支持地盤の N' 値の大きさなどにより、様々なパターンがある。

本工法では打ち止め管理方法を3タイプに分けて管理する。

A) N' 値一定型の打ち止め管理方法

N' 値が設計深度付近で変化のない場合。(設計深度付近の N' 値はおおむね I 以下の地盤を対象)

ただし、補強材先端より $3D_w$ 下の範囲内の N' 値が設計 N' と同程度とする。打ち止め管理は深度管理とし、管理値は設計深度とする。

施工位置は、各地盤調査位置の中で最も安全側(設計深度付近の N' 値が小さい)の箇所で行うものとする。

トルク計を装備していない機械を使用する場合は、最大トルクが補強材の短期ねじり強さを上回らない機械とする。

B) N' 値漸増型の打ち止め管理方法

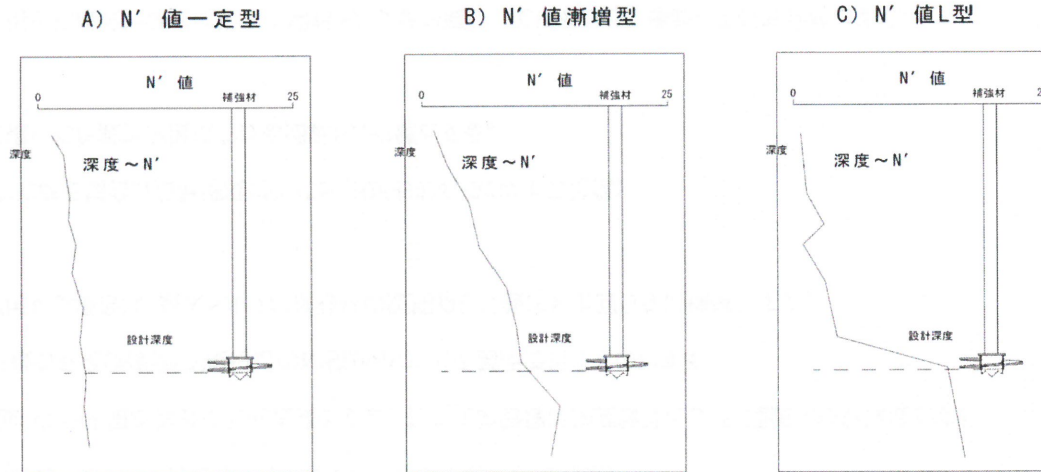
設計深度付近の設定 N 値が増加傾向にある場合。(設計深度付近の N' 値がおおむね I 以上の地盤)

打ち止め管理値は、試験補強材にて得られた設計深度における回転トルク値とする。

C) N' 値L型の打ち止め管理方法

打ち止め管理値は、試験補強材にて得られた設計深度付近での回転トルク値が変化していることを確認して打ち止めとする。

本杭施工



A) N'値一定型の打ち止め管理方法

補強材長が設計深度まで到達したことを確認し打ち止めとする。

B) N'値漸増型の打ち止め管理方法

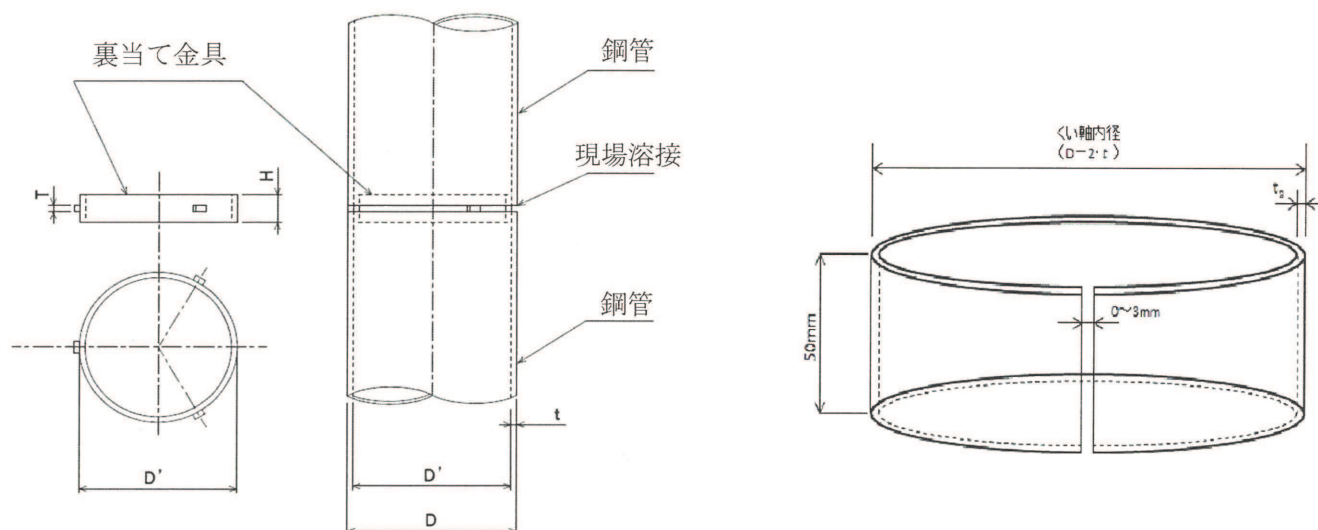
設計深度付近において、回転トルク値に明確な変化が現れ、その時の回転トルク値が管理回転トルク値の80%以上出ていることを確認して、設計深度まで到達し打ち止めとする。

C) N'値L型の打ち止め管理方法

設計深度付近において、回転トルク値に明確な変化が現れる為、回転トルク値が変化していることを確認し打ち止めとする。

ただし、非常に堅固な地盤に貫入する場合は、長時間にわたる回転貫入は支持地盤を乱し補強材の損傷を防ぐため、一回転あたりの貫入量が10mm以下となった場合、打ち止めとする。上記各管理値を満たせない場合は、元請け事業者または設計者と協議する。

継ぎ手施工



溶接または機械式継ぎ手の施工が行えるように、下補強材を埋設し、中または上補強材を接続する。継ぎ手の施工は溶接継ぎ手もしくは機械式継ぎ手（第三者の評価を受けたものとし、施工要領に応じた管理を行う事）とする。なお本工法における溶接継ぎ手は、日本溶接協会規格 WES7601「基礎杭打設時における溶接作業標準」を基準とする。溶接作業者は、JISZ3801・JISZ3841・WES8106の基準に定められた試験に合格した者、または労働安全衛生法アーク溶接の特別教育を修了し、継続して鋼管の溶接作業に従事している者とする。



ASSESSMENT OF TECHNOLOGY
FOR BUILDING CONSTRUCTION

GBRC 性能証明 第 19-04 号

建築技術性能証明書

技術名称：刃工法
— 先端翼付鋼管を用いた杭状地盤補強工法 —

申込者：株式会社刃 代表取締役社長 間野 慎右
神奈川県横浜市港北区新横浜 2-12-12 新横浜 IK ビル 8 階

技術概要：本技術は、らせん状の翼部鋼板を取り付けた蓋付き鋼管の上部に溶接接合した鋼管を、回転させることよって地盤中に貫入させ、これを杭状地盤補強材として利用する技術である。

なお、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。

開発趣旨：本工法は、らせん状翼材を取り付けた蓋付き鋼管を先端部品として用意することで、地盤性状や設計荷重に応じた軸鋼管の選択を可能としている。また、貫入性と支持力の向上を意図して、小さいピッチのらせん状の先端翼を採用している。さらに、掘削刃を兼ねる十字型のリブを翼材が取り付く鋼管の内部に設けることで、先端部強度の向上を図っている。

当法人の建築技術認証・証明事業 業務規程に基づき、上記の性能証明対象技術の性能について、下記の通り証明する。なお、本証明の有効期間は、2022 年 6 月末日までとする。

2019 年 6 月 5 日

一般財団法人

日本建築総合試験所

理事長

井上

一朗

記

証明方法：申込者より提出された下記の資料および施工試験の立会確認により性能証明を行った。

資料 1：刃工法 性能証明のための説明資料

資料 2：刃工法 設計・製造・施工基準

資料 3：試験資料

資料 1 には、本技術の目標性能達成の妥当性を確認した説明資料がまとめられている。

資料 2 は、本技術の設計・製造・施工基準であり、適用範囲、使用材料、製造方法、設計方法、施工手順などが示されている。

資料 3 には、資料 1 で用いた個々の載荷試験結果報告書や立会施工試験報告書などが取りまとめられている。

証明内容：本技術についての性能証明の内容は、単杭状の補強材の鉛直支持力についてのみを対象としており、以下の通りである。

申込者が提案する「刃工法 設計・製造・施工基準」に従って製造・施工された補強材の許容支持力を定める際に必要な地盤で決まる極限支持力は、同基準に定めるスウェーデン式サウンデイング試験結果に基づき支持力算定式で適切に評価できる。