

本工法の性能確認では、押込み、引抜き、および水平方向の実大載荷試験を実施しています。鉛直方向は小口径合成鋼管杭の支持力推定式により支持力を評価できることを確認しており、水平方向は道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編に示す各種調査・試験結果により得られた変形係数を用いて、水平方向地盤反力係数を評価できることを確認しています。

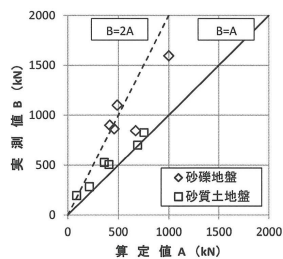
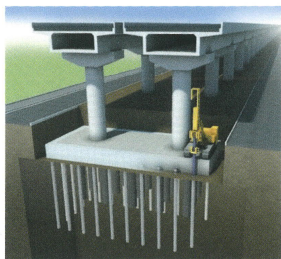


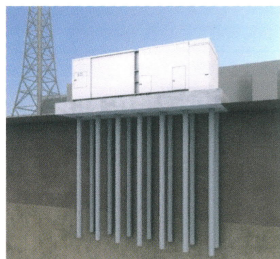
Figure 10 is a scatter plot titled "図10 算定値Aと実測値Bの関係". The x-axis is labeled "算定値 A (kN/m²)" and ranges from 0 to 100,000. The y-axis is labeled "実測値 B (Changの式) (kN/m²)" and also ranges from 0 to 100,000. Three lines are drawn: a solid line for B=A, a dashed line for B=2A, and a dotted line for B=0.5A. Data points are plotted for three test types: Standard Penetration Test (open circles), Horizontal Load Test (filled circles), and Triaxial Compression Test (crosses). The data points are clustered between the B=A and B=2A lines, with many points falling very close to the B=A line.

水平地盤反力係数の比較(3本、押引)

高度経済成長期に建設された橋梁や土構造物等の老朽化に対して、今後維持管理・補強・更新の増大が予想されています。ハイスpekマイクロパイルは、これらの既設構造物における基礎の耐震補強から抗土圧構造物など幅広く適用できる基礎工法です。



道路橋基礎の補強



発電所基礎の新設

インフラ系：道路橋、鉄道橋、歩道橋
 発電設備：鉄塔、タンク、発電所設備
 抗土圧構造物：擁壁、石積、抑止杭
 構造物基礎：仮設構台、小規模建物
 山岳部：坑口脚部補強

当センターでは、建設事業に係るニューフロンティア開発技術、メカトロニクス、環境保全等の先端技術で、調査・設計・施工・維持管理等の技術、機械・設備・材料等の開発・利用技術を対象に審査証明を行っています。

TEL.03-3942-3991 FAX.03-3942-0424 <http://www.actec.or.jp/>

URL: <http://www.obayashi.co.jp/>

概要書

ハイスペックマイクロパイル工法



平成27年9月

建設技術審査証明協議会会員

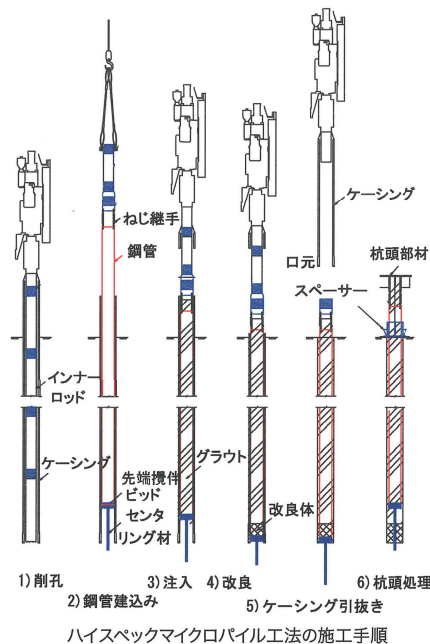
一般財団法人 先端建設技術センター (ACTEC)

ハイスベックマイクロパイル工法の概要

ハイスベックマイクロパイル工法とは…

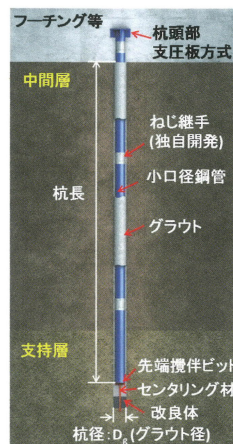
技術の概要

本工法は、都市部の狭隘地、地下空間、山岳傾斜地等の限られた施工空間、厳しい環境条件下での施工を対象として開発された小口径合成鋼管杭工法です。一般的なボーリングマシンを用いて二重管削孔し、汎用的な鋼管を建込んだ後にグラウトを充填し、地盤中に鋼管を定着させ、杭を構築する技術です。



本工法の施工手順

二重管削孔・インナーロッド回収後、杭先端部材を取付けた鋼管を建込み、グラウト充填注入、杭先端部の地盤改良、ケーシング回収、グラウト補充注入、杭頭処理（口元スペーサー設置、鋼管高さ調整、口元注入、杭頭部の設置）等の一連の作業を行い、小口径合成鋼管杭を構築します。



ハイスベックマイクロパイル工法の概要

本工法の特徴

以下に示す3つの特徴を有しています。

経済性

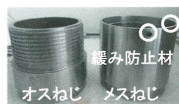
- ・ 汎用的な鋼管の採用
- ・ 独自のねじ継手の開発（特許出願）

支持力確保

- ・ 杭先端部のスライムを地盤改良（特許出願）（施工手間は撹拌時間の4minのみ）

高品質化

- ・ 杭上下のセメンタリング機構（特許出願）により杭全長で20mm以上のかぶり確保



ねじ継手の構造



杭先端部の構造

ハイスベックマイクロパイル工法の諸元・性能・適用範囲

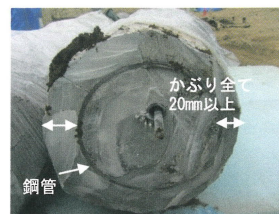
市場に流通している鋼種を標準としていることから経済性に優れており、急を要する工事への対応も可能です。継ぎ杭1本あたりの鋼管長は、施工条件に応じて0.5～6mの中から任意に選択できます。また、長尺鋼管を使用できる場合は継手を少なくできるため、経済性にも優れています。さらに、杭先端部には周辺支持地盤以上の強度を有する改良体を造成し、確実に支持力を確保します。

鋼管	鋼種	一般構造用炭素鋼管あるいは鉄塔用高張力鋼管	
	鋼管径 D_s	165.2 mm	190.7 mm
	肉厚 t_s	4.5～7.1 mm	5.3～8.2 mm
ねじ継手	長さ/本	0.5～6.0m（施工条件に応じて検討）	
	鋼種	機械構造用炭素鋼管	
	肉厚 t_j 、長さ	18～30 mm（鋼管の仕様に応じて検討）、200 mm	
グラウト	設計基準強度	30 N/mm ²	
改良体	長さ（≒削孔径×1.5）	350 mm 以上	400 mm 以上
	杭径 D_g （≒グラウト径、削孔ビット径）	225.0 mm	255.0 mm

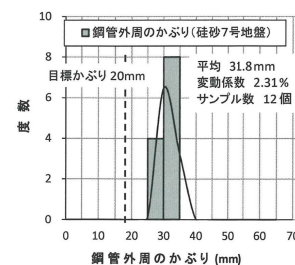
周囲摩擦を考慮する範囲	地表面から鋼管先端まで。ただし、押込みのみ地表面から $1/\beta$ までを除く。 $1/\beta$ ：水平抵抗に關する地盤の深さ (m)、 β ：杭の特性値 (1/m)		
適用地質	粘性土、砂質土、砂礫（礫径 40mm 以下）		
支持層地盤種別	砂質土・砂礫	支持層への根入れ	0.5m 以上
杭長	21.3m 以下（実績）	杭の最小中心間隔	$2.5D_g$ (D_g ：グラウト径) 以上
地下水	地表面近くでも施工可	湧水量	多くても施工可
作業空間	狭くても施工可	空頭制限	空頭高さ 3.5m でも施工可

ハイスベックマイクロパイル工法の品質

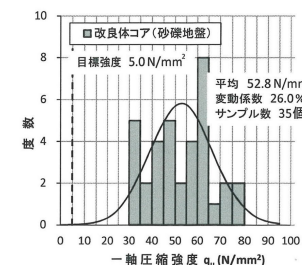
掘り起こした施工性試験杭および実大載荷試験杭の出来形計測により、所要の出来形（掘削深度、出来形径、かぶり）および対象とする土質条件に対して所要の強度が確保されることを確認しています。



掘り起こした実大試験杭の断面



鋼管外周のかぶり (珪砂地盤)



改良体 (砂礫地盤) の強度

ハイスペックマイクロパイル工法の適用例

高度経済成長期に建設された橋梁や土構造物の老朽化に対して、今後維持管理・補強・更新の増大が予想されています。マイクロパイルは、基礎の耐震補強から抗土圧構造物など幅広く適用できる基礎工法です。



道路橋基礎の補強



発電所基礎の新設

《適用構造物》

インフラ系：道路橋、鉄道橋、歩道橋
発電設備：鉄塔、タンク、発電所設備
抗土圧構造物：土留め杭、抑止杭、擁壁
構造物基礎：仮設構台、小規模建物
山岳部：坑口脚部補強

追加変更した内容

ハイスペックマイクロパイル工法は、2015年に技術審査証明を取得しています。2020年に追加変更した内容は、鋼管径のφ267.4mmを追加したこと、岩盤支持層で押込み載荷試験を実施したこと、道路橋示方書・同解説に平成24年度版から平成29年度版に移行して各種評価を行ったこと、独自の支持力推定式や降伏水平変位の算出方法を提案したこと、杭頭部の支圧板形状を矩形だけでなく円形も採用できるようにしたこと等が挙げられます。

先端建設技術・技術審査証明事業に関するお問い合わせ

当センターでは、建設事業に係るニューフロンティア開発技術、メトロニクス、環境保全等の先端技術で、調査・設計・施工・維持管理等の技術・機械・設備・材料等の開発・利用技術を対象に審査証明を行っています。

一般財団法人 先端建設技術センター (ACTEC) 企画部

TEL.03-3942-3991 FAX.03-3942-0424 <http://www.actec.or.jp/>

ハイスペックマイクロパイル工法の申請者

株式会社 大林組

技術研究所 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640

TEL. 042-495-1015 FAX. 042-495-0909

URL: <http://www.obayashi.co.jp/>

※本概要書は、一般財団法人先端建設技術センターが行った先端建設技術・技術審査証明事業の審査結果を広く関係者に紹介する目的で作成したものです。(2020年9月)

先端建設技術・技術審査証明事業

審査証明依頼者
株式会社 大林組

概要書

ハイスペックマイクロパイル工法



2020年9月

建設技術審査証明協議会会員

一般財団法人 先端建設技術センター (ACTEC)



ハイスペックマイクロパイル工法の概要

ハイスペックマイクロパイル工法とは…

技術の概要

本工法は、都市部の狭隘地、地下空間、山岳傾斜地等の限られた施工空間、厳しい環境条件下での施工を対象として開発された小口径合成鋼管杭工法です。一般的なボーリングマシンを用いて二重管削孔し、汎用的な鋼管を建込んだ後にグラウトを充填し、地盤中に鋼管を定着させ、杭を構築する技術です。



ねじ継手の構造



杭先端部の構造

ハイスペックマイクロパイル工法の概要

技術の特徴

以下に示す3つの特徴を有しています。

経済性

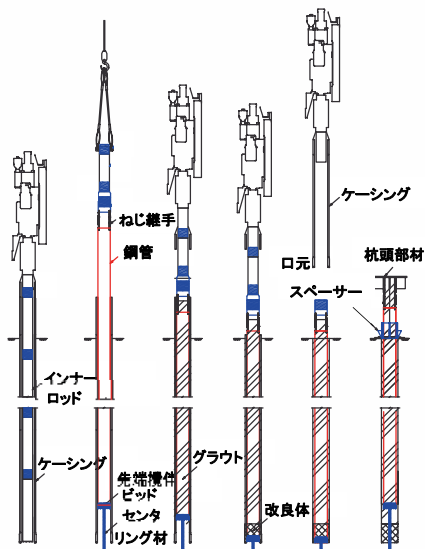
- ・汎用的な鋼管の採用
- ・独自のねじ継手の開発(特許出願)

支持力確保

- ・杭先端部のスライムを地盤改良(特許出願)
(施工手間は攪拌時間の4minのみ)

高品質化

- ・杭上下のセンタリング機構(特許出願)により杭全長で20mm以上のかぶり確保



ハイスペックマイクロパイル工法の施工手順

本工法の施工手順

二重管削孔・インナーロード回収後、杭先端部材を取付けた鋼管を建込み、グラウト充填注入、杭先端部の地盤改良、ケーシング回収、グラウト補充注入、杭頭処理(口元スペーサー設置、鋼管高さ調整、口元注入、杭頭部の設置)等の一連の作業を行い、小口径合成鋼管杭を構築します。

ハイスペックマイクロパイル工法の諸元・性能・適用範囲

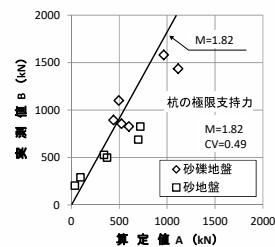
市場に流通している鋼種を標準としていることから経済性に優れており、急を要する工事への対応も可能です。継ぎ杭1本あたりの鋼管長は、施工条件に応じて0.5～6mの中から任意に選択できます。また、長尺鋼管を使用できる場合は継手を少なくできるため、経済性にも優れています。さらに、杭先端部には周辺支持地盤以上の強度を有する改良体を造成し、確実に支持力を確保します。

鋼管	鋼種	一般構造用炭素鋼管あるいは鉄塔用高張力鋼管		
	鋼管径 D_s	165.2 mm	190.7 mm	267.4 mm
	肉厚 t_s	4.5～7.1、10、12 mm	5.3～8.2、11、13 mm	6.0～9.3、12、15 mm
ねじ継手	長さ/本	0.5～6.0m (施工条件に応じて検討)		
	鋼種	機械構造用炭素鋼管		
グラウト	肉厚 t_g 、長さ	18～40 mm (鋼管の仕様に応じて検討)、200 mm		
	設計基準強度	30 N/mm ²		
改良体	長さ(≒グラウト径×1.5)	350 mm 以上	400 mm 以上	500 mm 以上
杭径 D_g (≒グラウト径、削孔ビット径)		225.0 mm	255.0 mm	335.0 mm

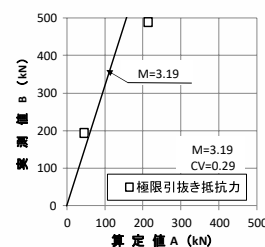
周囲摩擦を考慮する範囲	地表面から鋼管先端まで ただし、押込みのみ地表面から1/βまでを除く		
適用地質	粘性土、砂質土、砂礫(礫径40mm以下)		
支持層地盤種別	砂質土・砂礫	支持層への根入れ	0.5m 以上
杭長	21.3m 以下(実績)	杭の最小中心間隔	2.5 D_g (グラウト径) 以上
地下水	地表面近くでも施工可	湧水量	多くても施工可
作業空間	狭くても施工可	空頭制限	空頭高さ3.5mでも施工可

ハイスペックマイクロパイル工法の鉛直支持力と水平抵抗

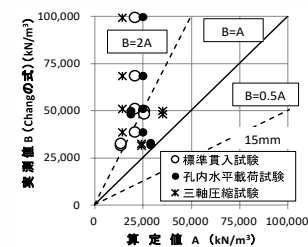
本工法の性能確認では、押込み、引抜き、および水平方向の実大載荷試験を実施しています。鉛直方向は小口径合成鋼管杭の支持力推定式により支持力を評価できることを確認しており、水平方向は道路橋示方書・同解説IV下部構造編に示す各種調査・試験結果により得られた変形係数を用いて、水平方向地盤反力係数を評価できることを確認しています。



極限支持力の比較(13本)



極限引抜き抵抗力の比較(2本)



水平地盤反力係数の比較(4本、押し)