

新技術調査表 (1)

		登録番号		0701016			
名 称		高耐力マイクロパイル工法				作成年月日	2007年 7月30日
						更新年月日	2015年12月10日
副 題		狭隘かつ低空頭の現場で施工可能な基礎杭工法		開発年月日	1997年 4月 1日		
分 野	1 共通	2 道路	区 分	1 材 料	大 分 類	特 記 項 目	
	3 公園	4 河川		2 工 法			
	5 海岸	6 砂防		3 製品	基礎工	最大深度：50m，杭径178mm、219mm 土質条件：粘土、砂質土、砂礫、岩等， 最小施工規模：50m ²	
	7 その他			4 機械			
				5 その他			
開 発 者 等	開 発 会 社	会社等名	株式会社フジタ			担当部署	土木エンジニアリングセンター
		担当者名	藤岡 晃			TEL	03-3796-2279
	提 案 会 社 兼 問 い 合 せ 先	会社等名	高耐力マイクロパイル研究会			担当部署	事務局
		担当者名	神谷 栄	〒	151-0051	TEL	03-5413-6222
		住 所	東京都渋谷区千駄ヶ谷4-7-13			FAX	03-5413-2228
ホームページ	http://jamp-hmp.jp/			e-mail	kamiya@eae.co.jp		

【概 要】 本工法は、従来のマイクロパイルの技術とグラウンドアンカー工法で用いられている削孔技術やグラウトの加圧注入技術を取り入れ、補強材として芯鉄筋（異形棒鋼）に加えて一般構造用炭素鋼管や高張力鋼管に比して高強度の鋼管を用いることにより、高耐力・高支持力を可能にした杭である。高耐力マイクロパイルに作用する上部構造から伝達された荷重は、補強材である高強度鋼管および芯鉄筋（異形棒鋼）とグラウトからなる杭体により定着部に圧縮力および引張力として伝達され、定着部のグラウトと地盤の摩擦抵抗により支持される。

【特 徴】 設計面では、① 細径で高耐力が得られるため、フーチング面積が小さくてすむ。② 押込み、引抜き両方の荷重を支持できる。③ 水平力に対して斜杭を有効に使用できる。施工面では、① 砂・粘土地盤では、ロータリー削孔が可能であり騒音・振動が少ない。② ロータリーパーカッション削孔や二重管用ダウンザホールハンマー削孔が可能であり、地中障害物や既設構造物の影響が少なく、岩盤、砂礫地盤等の地層でも施工可能。③ 施工資機材重量が小さく、最小2t未満となり、運搬が困難な山岳地等においてもヘリコプターでの運搬が可能。④ 施工機械も多様であり、空頭制限は3.5mで施工が可能。⑤ 細径なので削孔土量が少ない。

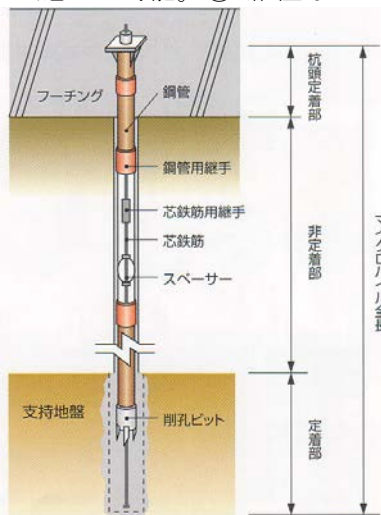


図-1 高耐力マイクロパイルの概念

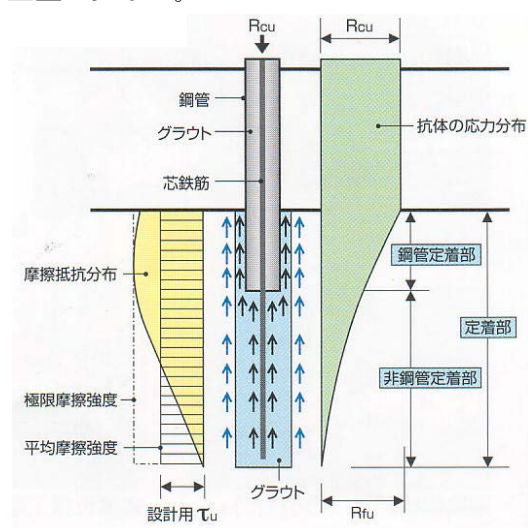


図-2 高耐力マイクロパイルの支持力機構

新技術調査表（2）

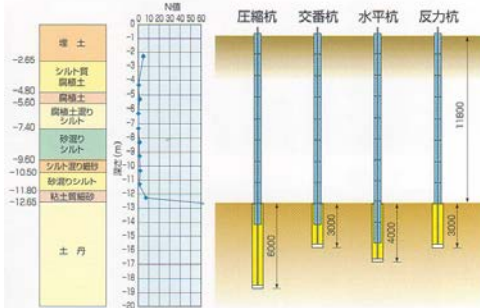
実績件数	東京都： 4件 国土交通省： 38件 その他公共機関： 169件 民間： 37件	(内訳) 東京都	建設局： 3件 都市整備局： 件 港湾局： 件	水道局： 1件 下水道局： 件 交通局： 件 その他： 件
特許	1有り	<input checked="" type="checkbox"/> 2出願中	3出願予定	4無し (番号：)
実用新案	1有り	2出願中	3出願予定	<input checked="" type="checkbox"/> 4無し (番号：)
評価・証明	1 技術審査 (番号：) 2 民間開発建設技術 (番号：) ・証明年月日 () ・証明年月日 () ・証明機関 () 3 新技術情報提供システム[NETIS] 4 その他 (平成17年度第7回国土技術開発賞入賞) (番号：CG-000014-VE 登録年月日：2000.08.08)			
キーワード	<input checked="" type="checkbox"/> 1安全・安心 <input checked="" type="checkbox"/> 2環境 <input type="checkbox"/> 3ゆとりと福祉 <input checked="" type="checkbox"/> 4コスト縮減・生産性の向上 <input checked="" type="checkbox"/> 5公共工事の品質確保・向上 <input type="checkbox"/> 6リサイクル <input type="checkbox"/> 7景観 自由記入 基礎の耐震補強、増し杭補強、狹隘箇所、空頭制限、小口径杭			
開発目標 (選択)	<input type="checkbox"/> 1省人化 <input type="checkbox"/> 2省力化 <input checked="" type="checkbox"/> 3作業効率向上 <input type="checkbox"/> 4施工精度向上 <input checked="" type="checkbox"/> 5耐久性向上 <input checked="" type="checkbox"/> 6安全性向上 <input checked="" type="checkbox"/> 7作業環境の向上 <input checked="" type="checkbox"/> 8周辺環境への影響抑制 <input type="checkbox"/> 9地球環境への影響抑制 10. 省資源・省エネルギー 11. 出来ばえの向上 12. リサイクル性向上 13. その他			
従来との比較	従来の材料名・工法名： 1 工程 <input checked="" type="checkbox"/> 1短縮 (26%) 2 同程度 3 増加 (%) (施工手順がシンプル、仮設備が小) 2 省人化 <input checked="" type="checkbox"/> 1向上 (%) <input checked="" type="checkbox"/> 2同程度 3 低下 (%) (フーチング幅巾・厚が小さくなる) 3 経済性 <input checked="" type="checkbox"/> 1向上 (13%) 2 同程度 3 低下 (%) () 4 施工管理 <input checked="" type="checkbox"/> 1向上 2 同程度 3 低下 (施工手順がシンプルである) 5 安全性 <input checked="" type="checkbox"/> 1向上 2 同程度 3 低下 (既設構造物への影響が少ない) 6 施工性 <input checked="" type="checkbox"/> 1向上 2 同程度 3 低下 (狹隘空間で施工可、近接施工に適する) 7 環境 <input checked="" type="checkbox"/> 1向上 2 同程度 3 低下 (排泥・掘削量極小、振動・騒音が少ない) 8 汎用性 <input checked="" type="checkbox"/> 1向上 2 同程度 3 低下 (自走機械10 t程度、軽量機械3 t程度(斜面足場上に最適)を現場条件に応じて選択できる) 9 品質 <input checked="" type="checkbox"/> 1向上 2 同程度 3 低下 (耐震性能大、じん性に優れる)			
【歩掛り表】 <input checked="" type="checkbox"/> 標準 ・ 暫定 別添資料：積算基準 平成26年度4月改訂版(高耐力マイクロパイル研究会版) 【施工単価等】 材工共： 60,000～100,000 円/m (技術使用料 2,000 円含む) 【空頭制限、施工条件 (施工面積、地盤) 等により異なるので、お問い合わせ下さい】 【施工上・使用上の留意点】 ボーリングマシンによるケーシング削孔技術、グラウンドアンカー工法の施工技術がベースになっているので施工上の留意点はない(空頭は3.5m程度あれば施工可能)。鋼管の納入には、注文から概ね2ヶ月間必要である。ただし、緊急用のために、標準径(178mm)の鋼管は1,000m(杭長)程度の在庫がある。 【参考資料】 高耐力マイクロパイル設計・施工マニュアル				

新技術調査表 (3)

載荷実験：鉛直・水平支持特性（支持力，変形性能）を確認するため、試験施工を兼ねて造成した試験杭を用いて、押し込み，押し引き交番，水平交番載荷実験を行い、その結果より支持力推定式，静的非線形解析との整合性を確認した。

実施機関：高耐力マイクロパイル研究会

試験杭の概要



試験杭の寸法

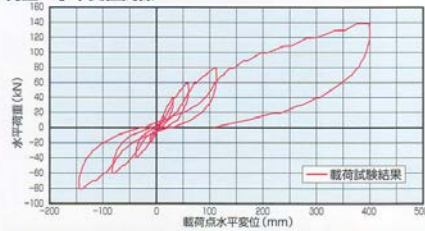
載荷試験の種類	杭径 (mm)		杭長 (m)		
	鋼管部	定着部	鋼管長	定着長	鋼管定着長
押し込み載荷試験杭	178	200	13.5	6.0	1.5
交番載荷試験杭	178	200	13.5	3.0	1.5
水平載荷試験杭	178	200	15.0	4.0	2.7
反力杭	178	200	12.0	3.0	0

使用材料および材料特性

種類	規格	寸法	強度・品質
鋼管	油井管 API 5CT N-80 $f_{ey}: 80 \sim 110 \text{ksi}$	外径 178mm 肉厚 12.7mm	$f_{sy}: 102 \text{ksi} (703 \text{N/mm}^2)$ $f_{su}: 114 \text{ksi} (785 \text{N/mm}^2)$
芯鉄筋	ねじ節 異形棒鋼 SD490 DS1	公称径 51mm 断面積 20.3cm ²	$f_{sy} = 522 \text{N/mm}^2$ $f_{su} = 684 \text{N/mm}^2$
グラウト	セメント ペースト	W/C=45% $F_c \geq 35 \text{ N/mm}^2$	$\sigma_{28} = 44 \sim 58 \text{ N/mm}^2$ (平均 $\sigma_{28} = 53 \text{ N/mm}^2$)

水平交番載荷試験

荷重～水平変位関係



水平載荷装置



大変形時の杭と地盤の状況

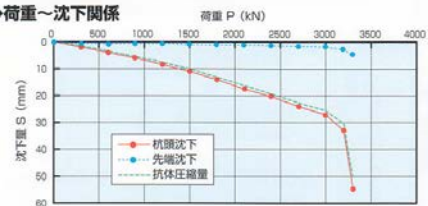
推定限界載荷荷重

推定限界載荷荷重 (単位:kN)

試験の種類	材定数の種類	非定着部				定着部				推定限界載荷荷重	
		$\pm P_{20}$	$\pm P_{10}$	P_{50}	P_{100}	$\pm P_{20}$	$\pm P_{10}$	R_{10}	R_{20}	R_{50}	R_{100}
押し込み試験	規格値	4800		750	1890			3010	2640		
	実強度	5110		800	2160			3270	2960		
鉛直交番試験	規格値	4800	4320	750	1890	1020		1510	1510	1510	1510
	実強度	5110	4500	800	2160	1060		1640	1640	1640	1640

押し込み載荷試験

荷重～沈下関係



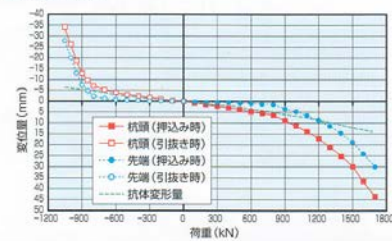
押し込み載荷装置



押し込み載荷装置

鉛直交番載荷試験

荷重～変位関係



鉛直載荷装置全景



鉛直交番載荷装置

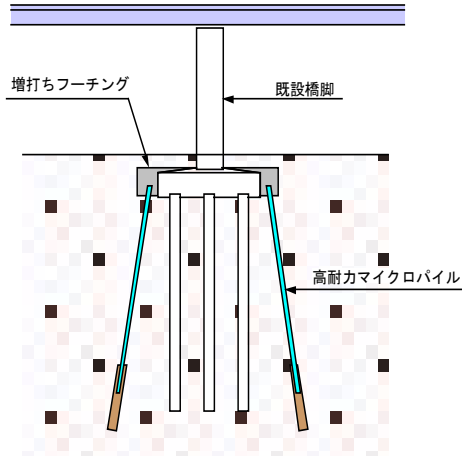
検査・試験データ等

建設局
事業への
適用性

- 既設構造物基礎の増杭補強
施工幅や施工空頭に制限を受ける現場における構造物基礎の補強。
- 新設構造物の基礎杭
既存交通の影響や掘削影響を最小限に抑えることが要求される現場における新設構造物基礎。
- 地盤補強、法面補強。

新技術調査表（４）

橋脚耐震補強事例（既設フーチング5m×10.8m×1.3mを補強）



橋脚基礎補強図



写真-1 施工状況

場所打ち杭（BH工法）との比較

施工条件 : 桁下余裕4.0m
 中間支持層 : N=30 深度10m
 支持層 : N=50 深度24m

名称	新技術：高耐力マイクロパイル	従来技術：場所打ち杭（BH工法）
概要	杭 : $\phi 178\text{mm}$ 、 $L=13\text{m}$ 、 $N=28$ 本 (1本当り支持力:小→中間支持層への定着) フーチング打増部掘削 : 90m^3 フーチング打増部コンクリート : 70m^3	杭 : $\phi 1000\text{mm}$ 、 $L=25\text{m}$ 、 $N=10$ 本 (1本当り支持力:大→支持層への定着) フーチング打増部掘削 : 175m^3 フーチング打増部コンクリート : 220m^3
概要図		
経済性	3430万円／1基	3940万円／1基
工程	28日	38日
評価	◎ 杭本数は増えるが、増設する躯体の寸法を小さくできるため、全体工事の工費・工期を縮小できる。	○ 増設する躯体の寸法が大きくなるため、掘削等の周辺への影響が大きくなる。

新技術調査表（5） 《実績表》

	局名	事務所名	工事件名	施工期間	CORINS 登録 No.
東京都における施工実績	水道局	東部建設事務所	亀戸給水所配水池基礎耐震補強及び場内整備工事	2004年 8月 2007年6月	1146-6649W
	建設局	新交通建設事務所	日暮里・舎人線 日暮里駅（仮称）建築工事（その2）		
	建設局	東部公園緑地事務所	駒沢オリンピック公園橋耐震補強工事（その2）	2007年8月	
	建設局	東部公園緑地事務所	駒沢オリンピック公園橋耐震補強工事（その4）	2008年10月	
【評価等がある場合、その内容】					
東京都以外の施工実績（国土交通省・地方自治体・民間等）	発注者		工事件名	施工期間	CORINS 登録 No.
	建設省中国地方建設局		国道9号差海橋補強工事	1999年12月	1043-5991U
	広島市佐伯区建設部		八幡橋災害復旧工事	2000年 2月	1103-4260V
	建設省中国地方建設局		国道9号差海橋（2期工事）	2000年12月	1058-5764R
	中国電力		中国電力鉄塔基礎補強	2001年 5月	登録なし
	国土交通省九州地方整備局		寺畑谷第二トンネル工事	2001年 8月	1058-1642U
	日本道路公団		東名高速道皆瀬川橋補強工事	2001年 8月	登録なし
	国土交通省関東地方整備局		大武川第44床固工事	2003年 7月	1103-4919U
	国土交通省近畿地方整備局		42号南部大橋耐震補強工事	2004年 6月	30001598-1136-7278Z
	国土交通省関東地方整備局 埼玉県		里穂刈横断歩道工事 橋梁架替工事（ボックスカルバートその3）	2005年 5月 2005年 6月	1148-0519V 1160-7580V
神奈川県厚木市		平成17年度亀の子橋架替工事（その2）	2006年 4月	1189-3053W	
【評価等がある場合、その内容】					
・1999年度～2001年度：官民共同研究「既設基礎の耐震補強技術の開発に関する研究」において工法 の設計・施工法を確立 （研究機関：独立行政法人土木研究所・先端建設技術センター・民間12社、幹事会社：フジタ）					