

S Tマイクロパイル工法

STRONG - TUBFIX MICROPILES

タイプ I

設計・施工マニュアル

2023年9月

N I J 研究会

まえがき

近年、既設建造物の維持・補修、地震時における地盤災害の防止が注目されていますが、既設基礎の補強・造成宅地斜面等の安定対策においては、低空頭や狭隘箇所など厳しい制約の中での施工が求められます。また、従来にも増して建設費の削減を図ることが必要であり、施工時の安全性の確保、施工機械・資材の小型化、部材の耐久性等を考慮した、より合理的で適用範囲の広い既設基礎の補強・斜面の安定対策工法の開発が望まれています。このため、小口径杭（マイクロパイル； $\phi 300\text{mm}$ 以下）を用いた既設基礎の補強技術の開発に関する共同研究等が行われ、最近では既設橋梁基礎の耐震工事だけでなく、擁壁・軽量盛土の基礎、地すべり・急傾斜地崩壊対策工など、数多くの施工報告が見られるようになってきました。

N I J 研究会は、超高压噴流体の持つエネルギーを最大限に活用する高压噴射攪拌式地盤改良工法並びにマイクロパイル工法の普及・発展・技術の向上をはかり、信頼性に優れ、安全で経済的な基礎地盤の改良・補強工、建造物の支持力対策工・既設建造物基礎の補強工などの整備に寄与することを目的として、平成9年に設立された民間の共同研究開発組織です。

N I J 研究会では、欧州で発達した「マイクロパイル；Drilled Foundations」関連施工技術を導入するとともに、小口径杭に適した削孔技術・削孔ツールズ・補強鋼管の開発改良を行い、削孔性能に優れ、複雑な地盤条件に柔軟に対応できる小口径杭工法として「ST マイクロパイル工法」を確立しました。

今後は、さらに工事経験、施工実績を踏まえ、ニーズの多様化に対応できるよう、技術力の向上に努める所存ですので、関係各位のご指導の程よろしくお願い申し上げます。

2023年9月

編集 N I J 研究会運営委員会

URL <http://www.nij-gr.com>

ST マイクロパイル工法タイプ I 設計・施工マニュアル

目 次

第1編 ST マイクロパイル工法の概要

1章	マイクロパイルの概要	1
1.1	マイクロパイルの概要	1
1.2	マイクロパイルの分類	2
2章	ST マイクロパイル工法の概要	3
2.1	ST マイクロパイル工法	3
2.2	ST マイクロパイル工法の適用分野	5
2.3	ST マイクロパイル工法タイプ I の概要	6
2.3.1	構造	6
2.3.2	施工方法	7
2.3.3	施工実績	10
2.3.4	特長	15
2.4	ST マイクロパイル工法タイプ II の概要	16
2.4.1	構造	17
2.4.2	施工方法	18
2.4.3	施工実績	20
2.4.4	特長	22
2.5	使用鋼管	23
2.6	使用機械	25
[参考資料]	ST マイクロパイル工法関連の技術文献・資料リスト	27

第2編 ST マイクロパイル工法タイプ I 設計・施工マニュアル

1章	総 則	31
1.1	マニュアルの適用範囲	31
1.2	工法の概要	32
1.3	設計・施工上の留意事項	34
1.4	用語の定義	36
2章	材 料	39
2.1	鋼管および継手	39
2.1.1	鋼 管	39
2.1.2	鋼管継手	41
2.2	杭頭結合部材	42
2.3	グラウト	43
2.3.1	グラウトの品質	43
2.3.2	グラウト材料	44
2.4	設計に用いる物理定数	45

2. 5	許容応力度	46
3章	常時およびレベル1地震時の設計	48
3. 1	設計の基本	48
3. 2	杭の配列	50
3. 3	杭の許容支持力	51
3.3.1	一般事項	51
3.3.2	軸方向許容押込み支持力	52
3.3.3	地盤から決まる極限押込み支持力の推定	53
3.3.4	軸方向許容引抜き支持力	59
3. 4	水平方向地盤反力係数	60
3. 5	杭のバネ定数	63
3.5.1	杭の軸方向バネ定数	63
3.5.2	杭の軸直角方向バネ定数	65
3. 6	杭反力および変位の計算	66
3. 7	杭体の設計	66
3. 8	杭頭結合部の設計	68
3. 9	杭と工場製プレキャスト製品を結合する技術	76
3. 10	鋼管の腐食しろ	81
4章	レベル2地震時の設計	82
4. 1	設計の基本	82
4. 2	断面力、杭頭反力および変位の計算	84
4.2.1	解析モデル	84
4.2.2	軸方向の抵抗特性	85
4.2.3	軸直角方向の抵抗特性	86
4.2.4	杭体の曲げモーメント～曲率の関係	87
4.2.5	地震時に不安定となる地盤がある場合の耐震設計	89
4. 3	設計の照査	90
4.3.1	基礎の降伏	90
4.3.2	基礎の塑性率の制限値	90
4.3.3	変位の制限値	92
4.3.4	部材の照査	92
5章	施工	93
5. 1	施工に関する一般事項	93
5.1.1	基本事項	93
5.1.2	事前調査	93
5.1.3	施工計画書	95
5. 2	施工の概要	96
5.2.1	施工手順	96
5.2.2	主要施工機械設備	98

5. 3	削 孔	101
5.3.1	削孔方式	101
5.3.2	削孔方法	107
5. 4	鋼管の設置・接続	109
5.4.1	鋼管の運搬・仮置・検査	109
5.4.2	鋼管の設置・接続	109
5. 5	グラウト注入	110
5.5.1	グラウトの配合	110
5.5.2	材料の計量・練混ぜ	110
5.5.3	注入方式	111
5.5.4	注入方法	113
5. 6	杭頭結合部の施工	115
5. 7	施工管理	116
5.7.1	施工管理	116
5.7.2	品質管理	116
5.7.3	工程管理	117
5.7.4	安全管理	117
5.7.5	施工記録	118
6 章	設計計算例	119
6. 1	逆T型擁壁の基礎杭	119
6. 2	張出し式橋脚基礎の補強設計	135
6. 3	逆T式橋台基礎の補強設計	146
6. 4	新設橋台基礎の設計	153

第3編 NIJ 研究会会員名簿

■正会員	158
■準会員	158
■賛助会員	158
■事務局	159