

S Tマイクロパイル工法

---

STRONG - TUBFIX MICROPILES

タイプⅡ

設計・施工マニュアル

2023年9月

N I J 研究会

## まえがき

マイクロパイルとは、小口径（φ300mm 以下）の場所打ち杭や埋込み杭の総称です。地山を削孔して鉄筋、鋼管などの鋼製補強材を挿入し、グラウト材としてセメントミルクまたはセメントモルタルを注入して築造します。1950年代に、煉瓦、石造りの寺院、教会などの歴史的建造物の補修や基礎の補強から生まれた技術であり、ヨーロッパを中心として発展しました。複雑な地盤に柔軟に対応し、狭隘な場所でも施工できることから、構造物の基礎をはじめ、既設構造物の補強、地盤補強などの広範囲な対象に適用されています。

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、構造物の支持力対策工・既設構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「Drilled Foundations」関連施工技術を導入するとともに、小口径鋼管に適した削孔技術・削孔ツールの開発改良を行い、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Ⅱ 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	16
2.4.2	施工概要	17
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Ⅱ 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	40
2.1	鋼管および継手	40
2.1.1	鋼 管	40
2.1.2	鋼管継手	42
2.2	杭頭結合部材	43
2.3	改良体	44
2.3.1	改良体の造成径・強度	44
2.3.2	硬化材	45
2.4	グラウト	46

2.4.1	グラウトの品質	46
2.4.2	グラウト化材	47
2.5	設計計算に用いる物理定数	48
2.6	許容応力度	50
3章	常時およびレベル1地震時の設計	52
3.1	設計の基本	52
3.2	杭の配列	54
3.3	杭の許容支持力	55
3.3.1	一般事項	55
3.3.2	軸方向許容押し込み支持力	59
3.3.3	地盤から決まる極限押し込み支持力の推定	60
3.3.4	支持力に対する杭各部の耐力照査	64
3.3.5	軸方向許容引き抜き支持力	67
3.4	水平方向地盤反力係数	68
3.4.1	一般事項	68
3.4.2	水平方向地盤反力係数	68
3.5	杭のバネ定数	73
3.5.1	杭の軸方向バネ定数	73
3.5.2	杭の軸直角方向バネ定数	74
3.6	杭反力および変位の計算	75
3.7	杭体の設計	76
3.8	杭頭結合部の設計	78
3.9	鋼管の腐食しろ	87
4章	レベル2地震時の設計	88
4.1	設計の基本	88
4.2	断面力、杭頭反力および変位の計算	90
4.2.1	解析モデル	90
4.2.2	軸方向の抵抗特性	91
4.2.3	軸直角方向の抵抗特性	92
4.2.4	杭体の曲げモーメント～曲率の関係	93
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	95
4.3	設計の照査	96
4.3.1	基礎の降伏	96
4.3.2	基礎の塑性率の制限値	96
4.3.3	変位の制限値	98
4.3.4	部材の照査	98
5章	施工	99
5.1	施工に関する一般事項	99
5.1.1	基本事項	99

5.1.2	事前調査	99
5.1.3	施工計画書	101
5. 2	施工の概要	102
5.2.1	施工手順	102
5.2.2	主要施工機械設備	105
5. 3	改良体造成	108
5.3.1	改良体の造成方式	108
5.3.2	改良体の造成仕様	110
5.3.3	硬化材の配合	114
5.3.4	削孔方法	117
5.3.5	造成方法	118
5.3.6	硬化材の計量・練混ぜ	118
5.3.7	排泥処理	119
5. 4	改良体削孔	120
5. 5	鋼管の挿入	122
5.5.1	鋼管の運搬・仮置・検査	122
5.5.2	鋼管の挿入	122
5. 6	グラウト注入	124
5.6.1	グラウトの配合	124
5.6.2	グラウトの計量・練混ぜ	124
5.6.3	注入方式	125
5.6.4	注入方法	127
5. 7	杭頭結合部の施工	129
5. 8	施工管理	130
5.8.1	施工管理	130
5.8.2	品質管理	131
5.8.3	工程管理	132
5.8.4	安全管理	132
5.8.5	施工記録	133
6 章	設計計算例	134
6. 1	橋梁基礎の基礎杭	134
6.1.1	概要	134
6.1.2	設計条件	135
6.1.3	常時・レベル1地震時の設計	135
6.1.4	レベル2地震時の設計	154
6. 2	既設橋梁基礎の耐震補強	164
6.2.1	概要	164
6.2.2	既設基礎の設計条件	164
6.2.3	既設基礎のレベル2地震時の照査	168

6.2.4	既設基礎の補強設計	171
6. 3	フーチングの補強設計	207
6.3.1	増しフーチングの構造	207
6.3.2	レベル1 地震時の照査	208
6.3.3	レベル2 地震時の照査	213

### 第3編 NIJ 研究会会員名簿

■正会員	218
■準会員	218
■準会員	218
■事務局	219