

STマイクロパイル工法施工報告

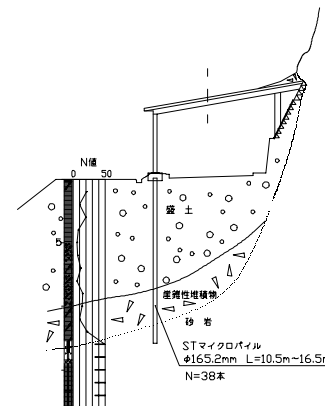
報告No.	No.2	適用分野	既設基礎補強	参考資料
既設スノーシエッド基礎の補強工				
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者	建設省北陸地方建設局		
	工事名	大内湍緊急防災工事－片貝地区スノーシエッド基礎補強工－		
	工事場所	新潟県岩船郡		
	施工期間	平成10年11～12月		
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途	既設スノーシエッド基礎の補強		
	杭本数N=	38本	総延長ΣL= 564m	
	杭 長	杭 長 L = 10.5m/本～16.5m/本		
	鋼管長	鋼管長 L1 = 1.50m/本		
	鋼管仕様	STK400 φ165.2		
	使用削孔機	SM-103HD		
	削孔方式	偏芯拡張ビットシステム		
	削孔地盤	崖錐性堆積物・礫混じり粘土・砂礫・凝灰質砂岩		
工事の特徴	本工事は、既設スノーシエッドの上部補強・増設に伴う荷重増加に対して、既設基礎の支持力増強としてSTマイクロパイルタイプを施工したものである。既設基礎の諸元はH鋼杭であるが、詳細諸元が不明な部分があり荷重分担などの設定が困難なことから、補強基礎の設計としては新設基礎と同様に、基礎に作用する設計外力をSTマイクロパイルタイプのみで負担させることとしている。基礎杭打設時の現場条件は、既設スノーシエッドの上部梁が存在するため、空頭高さが4m以下での施工が求められた。そのため、低空頭作業が可能であり、また、基礎の拡張面積も小さい等の理由からSTマイクロパイルタイプによる増し杭補強が選定された。 補強の方法としては、既設基礎1基当たりに鋼管径が165.2mmの杭を2本打設し、既設基礎と一体化させるための増打ちコンクリートを打設した。補強後の基礎の寸法は、幅1.6m×0.8m、高さ0.5mと軽微な規模である。ここでは空頭制限があることから、長さ1.5mの短尺鋼管をカブラー式ネジ継手で接続しながら杭長10.5m～16.5m、38本打設した。			
長所	ダウンザホールハンマーと偏芯拡張ビットを用いた乾式二重管削孔方式により、削孔水を使用しないため礫混じり粘土層でも施工性が良い。小型の施工機械設備で、狭隘な場所でも施工可能である。			
留意事項	既設基礎の補強であり、マイクロパイル1本毎の削孔とグラウト注入のサイクルを慎重に設定する必要がある。			
備考	参考文献：地盤工学中部支部 第11回調査・設計・施工技術報告会、2002.06、STマイクロパイル工法の開発・制約条件下での施工例、岡・三木			

施工位置の縦断図

施工状況

工事区域全景

工事区域全景(測道の通行確保)



施工位置の縦断図



施工状況



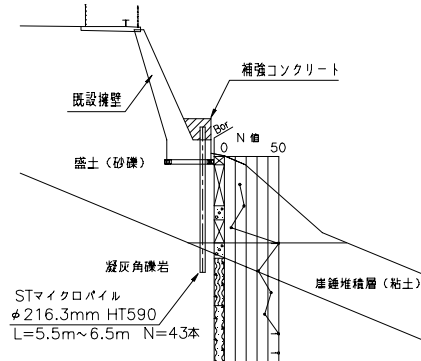
工事区域全景



工事区域全景(測道の通行確保)

STマイクロパイル工法施工報告

報告No.	No.3	適用分野	既設基礎補強	参考資料
狹隘・傾斜地における既設擁壁の補強				
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者	建設省北陸地方建設局		
	工事名	親不知防災対策－国道8号赤碓地区既設擁壁補強工事－		
	工事場所	新潟県西頸城郡青海町		
	施工期間	平成12年2月		
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途	既設(もたれ;H=6m)擁壁基礎補強		
	杭本数N=	43本	総延長ΣL= 263m	
	杭 長	杭 長 L = 5.5m/本～6.5m/本		
	鋼管長	鋼管長 L1 = 3.0m/本 5.5m/本、6.5m/本		
	鋼管仕様	HT590 φ216.3 t=12mm		
	使用削孔機	SM-405仕様;ロングマスト		
	削孔方式	偏芯拡張ビットシステム		
工事の特徴	削孔地盤	崖錐性堆積物(砂礫・粘性土)・凝灰角礫岩		
	本工事は、既設もたれ擁壁の補強杭としてSTマイクロパイルタイプ を施工したものである。当該擁壁は高さ6mのもたれ擁壁であるが、擁壁の傾きや擁壁背面のクラック等の変状が確認され、土質調査や設計照査の結果、擁壁の滑動・支持力対策が必要となった。補強対策工の選定にあたっては、一般的な基礎杭による増し杭補強等も比較検討されたが、海岸付近の傾斜地形・変状した既設擁壁に近接した施工であり、小型の機械で施工可能なこと、基礎杭施工時に仮設棧橋等の大掛かりな仮設設備が必要でないこと、基礎の補強規模・面積を小さく抑えることができること等、経済性を考慮してSTマイクロパイル工法タイプ による補強が選定された。			
長所	小口径杭のため、既設擁壁をコア削孔することにより、既設擁壁に振動等の悪影響をおよぼすことなく補強対策が行える。			
留意事項	傾斜地形などにおいては、支持層面の凹凸・変化が激しい場合があり、事前削孔等により支持層の深さ(杭長さ)を確認する必要がある。			
備考				



施工位置の縦断面図



施工区域全景



マイクロパイル施工状況



打設完了全景

STマイクロパイル工法施工報告

報告No.	No.8	適用分野	既設基礎補強	参考資料
閑静な住宅街での貯水槽耐震補強				
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者	横浜市		
	工事名	T貯水槽耐震補強工事		
	工事場所	神奈川県金沢区		
	工期	平成16年2月		
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途	既設貯水槽の耐震補強杭		
	杭本数N= 12本	総延長ΣL= 84.0m		
	杭 長	杭 長 L = 7.0m/本		
	鋼管長	鋼管長 L1 = 2.0m/本～3.0m/本(3.0m主体)		
	鋼管仕様	STK540 φ267.4 t=12.0		
	使用削孔機	SM-400標準タイプ		
	削孔方式	切削拡径ビットシステム+オーガーロット		
工事の特徴	削孔地盤	粘性土N = 10		
	本工事は、既設貯水槽と一体化して耐震性能(水平抵抗)を高めることを目的としている。 現地は閑静な住宅地の中心部に位置し、非常に狭隘な場所での施工となる。よって、低振動・低騒音及びコンパクトな施工が施工制約条件として必修条件となった。 以上より、STマイクロパイルが採用となり、削孔システムは打撃を必要としない、切削拡径ビットシステムが選定された。 既設貯水槽は配管・管理用階段等から狭隘空間及び空頭制限下で行われたが、一部小規模な仮設架台および最小限の階段の撤去等を行うことにより、問題なく短期間で完工した。 また、小口径鋼管杭を二重管乾式削孔で打設し、グラウト材を加圧注入することにより、周辺地盤に対する緩みも最小限に抑制することができ、既設杭に対する施工時の影響は殆どなかった。			
長所	打撃を伴わない回転式の二重管乾式削孔は、低騒音・低振動・狭隘空間での施工に非常に優れていることが確認された。また、送水削孔は行わないため、泥排水処理も殆ど必要ない。標準的な仮設ヤードは、10m×8m程度となる。			
留意事項	既設構造物の近接施工・狭隘ヶ所等の施工条件においては、削孔ズリ・残土の集積および運搬処理方法に留意する必要がある。			
備考				

施工断面図

施工状況写真

狭隘空間での低振動・低騒音施工

エア併用オーガー排土方式

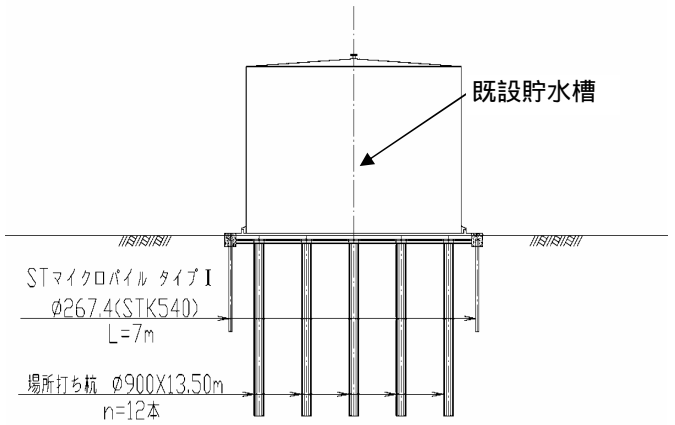
切削拡径ビットSMB-R

注入管理装置

専用バッカーを利用した確実な加圧注入

専用バッカー

施工断面図



施工状況写真



狭隘空間での低振動・低騒音施工



専用バッカーを利用した確実な加圧注入



専用バッカー



エアー併用オーガー排土方式



切削拡径ビットSMB-R



注入管理装置

STマイクロパイル工法施工報告

報告No.	No.13	適用分野	既設基礎補強工	参考資料
稼動中の工場内での杭基礎施工				S 
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者	国土交通省九州地方整備局		
	工事名	A機械基礎改造工事		
	工事場所	福岡県北九州市		
	工期	平成16年7月～8月		
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途	工場沈下防止用基礎杭		
	杭本数N= 84本	総延長 ΣL= 2268.0m		
	杭 長	杭 長 L=27.0m/本		
	鋼管長	鋼管長 L1=1.0m/本～3.0m/本(3.0m主体)		
	鋼管仕様	STK540 φ267.4 t=12.0		
	使用削孔機	SM400 標準タイプ		
	削孔方式	切削拡径ビットシステム		
工事の特徴	削孔地盤	砂質土・礫岩		
	精密機械による鉄鋼加工工場の基礎が直接基礎であり、基礎部の微小な沈下等に対しても加工時の不具合が発生することとなっている。 現状は調整材等を使用して微小な沈下に対しては対応しているが、この直接基礎に対する抜本的な改善策として、直接基礎を杭基礎に改造し、恒久的な対策を行う目的で今回の工事が計画された。 工場の一部を使用し、基礎の改造を行うため工場稼動中での施工となる。よって、施工上の制約条件としては、空頭制限のある狭隘な場所(工場内)での施工が可能な工法、他の加工機械に影響しない低振動・低騒音の工法、工場休止期間を極力短期間と出来る工法、周辺地盤等の緩みを最小限に抑制できる工法が選定対象となった。 STマイクロパイルは狭隘・空頭制限下の施工に適しており、切削拡径ビットシステムにより低振動・低騒音の作業が可能である。また、杭の直接打設及びグラウト材の確実な加圧注入により周辺地盤の緩みを抑えての施工が行え、施工スピードも他工法に比べて比較的速いため、今回の工事に対して最適と判断され採用となった。 施工については、現地が湾に近接した砂質土地盤であり、中間層に障害物(コンクリート・鋼材等)層があったために、通常のエアー併用オーガーロットを使用した切削拡径ビットシステムでは、スライム量が増大し沈下を助長することが懸念され、安定液を用いた泥水削孔方式で施工した。			
長所	回転削孔方式では、低振動・低騒音の施工が行える。工場建屋内での限られた施工空間においても施工ができる。			
問題点	地盤条件・周辺環境条件に応じて、エアー・清水・泥水・オーガー併用などの削孔ズリ排出方を適宜選定する必要がある。特に、盛土・埋立層における障害物(コンクリートガラ、鉄屑等)の混入状況には留意する必要がある。			
備考				

基礎杭打設配置図
平面図 S1/100

断面図 S1/100 (A-A断面)

断面図 S1/50 (B-B断面)

STマイクロパイル

STマイクロパイル(TYPE 1)
φ267.4mm×t12mm (STK540相当)
グラウト外径 φ294mm
L=27.0m

削孔状況

施工状況写真

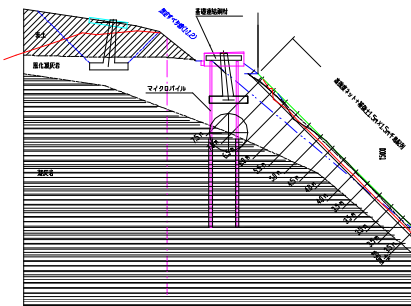
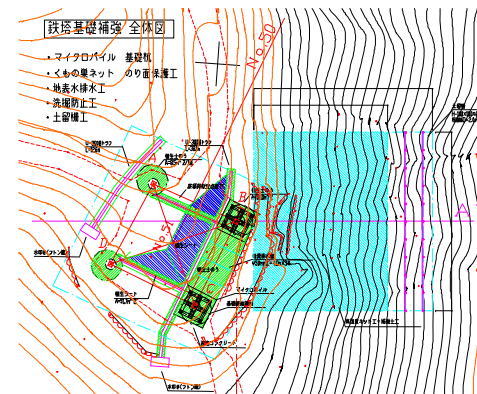
グラウトプラント

工場内振動騒音測定試験

STマイクロパイル工法施工報告

報告No.	No.18	参考資料
山岳鉄塔基礎補強工事		
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者	H電力会社
	工事名	道南幹線鉄塔基礎補強工事
	工事場所	北海道札幌市
	工期	平成17年9月～11月
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途	基礎補強杭
	杭本数N=	8本 総延長ΣL= 120.0m
	杭 長	杭 長 L=15.0m/本
	鋼管長	鋼管長 L1=1.5m/本
	鋼管仕様	STK540 φ216.3 t=12.0
	使用削孔機	SM-103HD
	削孔方式	リングロストビットシステム
工事の特徴	削孔地盤	軟岩
	本工事は、既設山岳鉄塔補強工事としてマイクロパイルが採用となったものである。今回の現場条件としては、搬入路が確保できない山岳での施工となるため、削孔機及び機材はすべてヘリ輸送となった。以上からSTマイクロパイル専用削孔機SM-103HDを3分割程度に分解・輸送し現地で組み立てて施工を行った。施工は狭隘かつ既設鉄塔の脚部に接近して行うため、コンパクトで低空頭なSM-103HDが最適であった。	
長所	既設鉄塔基礎補強工事としては、地盤改良工法が当初検討されていたが、経済性・施工性に対する検討を行いSTマイクロパイル工法が最適となった。このような山岳地等の搬入路が確保できない場合であっても、機材・資材もヘリコプターに分割輸送で、容易に施工が可能であった。	
留意事項	今回の工事のような場合、STマイクロパイル標準積算での対応は難しい。標準積算適用外の輸送に対する機資材重量制限・機資材分割に伴う組み立て解体費用・小型機械(コンプレッサー等)使用による施工スピードの低減・プラント仮設条件を考慮した積算が個別に必要となる。	
備考		

施工図面



GH=698.198



施工状況全景



削孔機械組み立て状況



削孔状況



鋼管荷姿

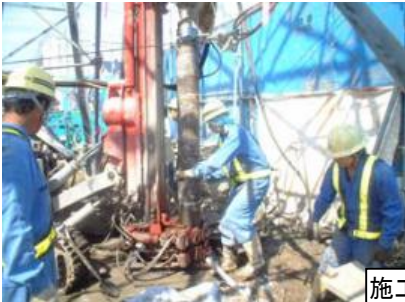
施工状況写真

STマイクロパイル工法施工報告

報告No.	No.23・24・25	参考資料			
市街地の送電鉄塔基礎補強工事					
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者	H電力株式会社			
	工事名	琴似鉄塔補助工事（Ⅰ期工事）（Ⅱ期工事）（Ⅲ期工事）			
	工事場所	北海道札幌市			
	工期	平成18年8月～10月			
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途	送電鉄塔基礎の改修工事の仮設支持杭			
	杭本数	総本数	ΣN=92本	総延長	ΣL=1303.0m
	杭 長	L=12.0m～15.0m			
	鋼管長	L=12.5m～15.5m			
	鋼管仕様	STK540 φ216.3 t=12.0			
	使用削孔機	SM-103HD			
	削孔方式	切削拡張式オーガービット（エア・送水併用）			
工事の特徴	削孔地盤	上部：粘性土層（N=3～9） 下部：砂層（N=12～29）			
	電力の鉄塔のコンクリート基礎の老朽化対策。 マイクロパイルにて仮設的に鉄塔を受けて、その基礎を作り直す工事。 対象となる鉄塔は民家に極端に隣接しており、騒音、粉塵、作業時間に特に注意を要する。 また、鉄塔基礎の内側からでないと施工出来ないため、小型の機械が要求された。				
長所	小型機械(SM-103HD)の使用により鉄塔内からの施工が出来た。				
留意事項	削孔方法としては、拡張式オーガービットである。当初は、無水オーガー削孔を予定していたが、想定より粘性が強く、削孔スライムの排出方法として送水削孔方式に切り替えるなど、地盤条件・周辺環境条件に応じた方法を選定する必要がある。				
備考					



施工前状況



施工状況



打設完了状況



仮受状況









施工前状況



施工状況



打設完了状況



仮受状況

報告No.	No.30	
水管橋の耐震補強として用いられたSTマイクロパイル		
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者	独立行政法人 水資源機構 群馬用水総合事務所
	工事名	榛名幹線上流部水路橋改築工事(熊沢川サイホン水管橋)
	工事場所	群馬県渋川市大字石原地内他(渋川市行幸田地内)
	工期	平成18年11月14日～12月20日
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途	既設水管橋の耐震補強(増杭)
	杭本数	24本 総延長 168.0m
	杭 長	杭長 L=7.00m/本
	鋼管長	鋼管長 L=7.0m/杭=1.0m*1本 _(上杭) +3.0m*1本 _(中杭) +3.0m*1本 _(下杭)
	鋼管仕様	STKT590 φ216.3mm t=12.0
	使用削孔機	SM400
	削孔方式	オーガー併用回転削孔方式(拡張ビット)
削孔地盤	粘性土 N≤10 礫質土 N≥50	
工事の特徴	群馬用水施設は通水開始から30年有余年を経過し、劣化した施設が強い地震により破損した場合には、復旧に時間を要したり、周辺施設や住民に大きな被害を及ぼす危険性があつた。このため、これら諸問題を解決すべく、「群馬用水施設緊急改築事業」が平成14年度から実施されており、本工事もその一環として行なわれた。 空頭を確保するため、既設フーチング天端高まで約1.5mの掘削を行ない、空頭制限6.7mの狭隘な条件にて施工した。 施工開始当初の削孔は、高圧コンプレッサーを使用した切削拡張オーガ方式であつたが、GL-2.0m付近に転石層が広く分布していたため、拡張ダウンザホールハンマー方式に切替えて施工した。 現地地盤は地下水を多く含む粘性土が主体で、排土のために圧縮空気を使用しなければならなかつたため、泥水状のスライムが施工ヤード内に堆積し、ぬかるんだ中で施工せざるを得なかつた。したがって、ボーリングマシンの反力確保ならびに転石を含む地盤における杭の打設精度を確保するため、敷鉄板に丸穴を空け、さらに、φ267.4の鋼管を鉄板に溶接してガイドとした。 既設フーチング天端面を施工基面としてヤットコ施工するため、上杭については鋼管長を500mm延長したものを使用しネジ加工を施した上、特注のヤットコ鋼管(L=1.5～2.0m)を用いて施工した。したがって、杭頭処理の際は、延長した上杭鋼管天端を設計高にて切断後、杭頭部材を溶接した。	
長所	上杭鋼管を延長しておき、杭頭処理時に切断する方法を採用したため、削孔長の精度を気にすることなく、杭天端高の精度を確保可能であつた。 ヤットコを使用することで施工スペースおよび空頭を確保するための掘削範囲を最小限に留めることができた。	
留意事項	ヤットコ長が長い場合や比較的浅い層に転石や玉石が存在する場合には、反力の確保ならびに杭位置の精度に留意する必要がある。	
備考		

Technical drawing of a rectangular reinforced concrete slab. The drawing includes a plan view (平面图) and a side view (侧面图).

Plan View (平面图):

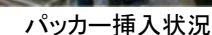
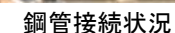
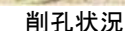
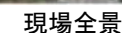
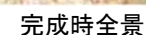
- Overall dimensions: 9000 mm (width) by 7000 mm (length).
- Reinforcement spacing: 8@1000=8000 mm (width), 5@1200=6000 mm (length).
- Reinforcement details: 500 mm (width of reinforcement bars), 500 mm (length of reinforcement bars).
- Reinforcement layout: 5 bars (width), 8 bars (length).

Side View (侧面图):

- Overall dimensions: 1700 mm (height) by 4800 mm (width).
- Reinforcement spacing: 1800 mm (height), 4800 mm (width).
- Reinforcement details: 500 mm (width of reinforcement bars), 500 mm (length of reinforcement bars).
- Reinforcement layout: 5 bars (width), 8 bars (length).

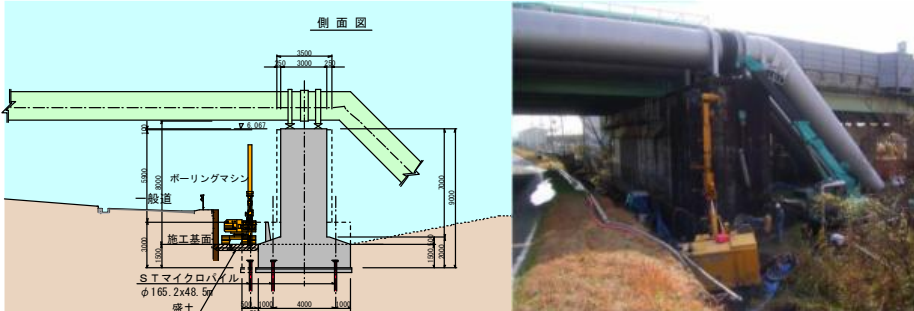
Notes:

- ST 216
- L=7.0m



STマイクロパイル工法施工報告

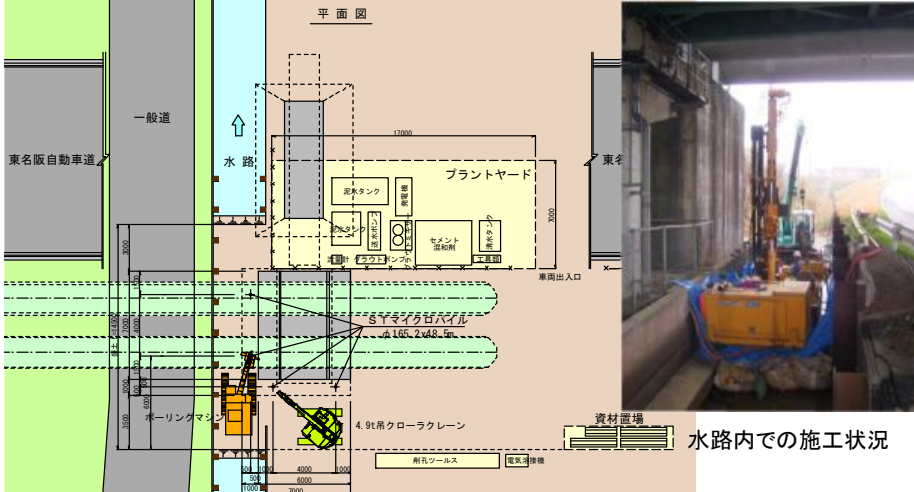
報告No.	No.32	参考資料
水管橋の耐震補強として用いられたSTマイクロパイル		
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者	三重県企業庁 北勢水道事務所
	工事名	揖斐長良川水管橋耐震補強工事(四期)
	工事場所	三重県桑名市
	工期	平成18年12月8日～12月19日
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途	既設水管橋の耐震補強(増杭)
	杭本数	4本 総延長 194.0m
	杭 長	杭長 L=48.50m/杭
	鋼管長	鋼管長 L=48.50m/杭=2.0m*1本(上杭)+3.0m*15本(中杭)+1.5m*1本(下杭)
	鋼管仕様	STKT590 φ165.2mm t=7.1 (設計:STK540 施工:STKT590)
	使用削孔機	TDH-100
	削孔方式	ロータリーパーカッション単管削孔方式
	削孔地盤	粘性土 N=0～20 砂質土 N=0～30 砂礫 N≥50
工事の特徴	東海地震への懸念から、ライフラインである”水”の安定供給を目的として、当該地方では水道施設の耐震補強工事が計画的に実施されている。 本工事はその一環として実施され、揖斐川・長良川を跨ぎ東名阪自動車道と平行に架設された橋長約1000mの水管橋における橋台の耐震補強工事である。 水管下での空頭制限、ならびに、道路脇水路や高速道路橋に囲まれた狭隘な制約条件により、STマイクロパイル工法(タイプⅠ)が採用された。 河川近傍で地下水を含む緩い堆積層(砂・シルト)がGL-50m付近まで存在していたため、乾式の削孔方式は困難であると予想された。そのため、湿式のロータリーパーカッション削孔方式を採用し、以下のフローで施工した。 ①φ216*16t(内径φ184)のケーシングで先行削孔 ②ケーシング内に鋼管(カップラー外径φ176)建込み ③ケーシング引抜き 施工ヤードが狭く杭頭位置まで施工基面を下げてしまうと、既設フーチングが障害となつて削孔機が配置不能になるうえ、施工基面が地下水位面以下となることから、ヤットコ施工を実施した。 杭長が長く鋼管配置高の調整も困難になると予想されたため、上杭鋼管長を設計長より500mm延長し、ネジ加工を施したうえ、1.5mのヤットコ鋼管を連結してグラウトを注入。ヤットコ鋼管部のグラウトは洗浄しておき、グラウト硬化後にヤットコ鋼管を回収して転用。杭頭処理時に上杭鋼管を計画高にて切断し、杭頭部材を溶接して完成した。	
	長所	地下水を含む地盤の削孔において、高圧コンプレッサーを使用した乾式削孔では、地盤を乱してしまうが、湿式削孔を採用したことにより、地盤を乱すことなく、精度の良い杭を施工することができた。 上杭鋼管を延長しておき、杭頭処理時に切断する方法を採用したため、削孔長を長く施工したうえで、杭天端高の精度を確保できた。
留意事項	ヤットコ長が長い場合は、杭位置の精度に留意する必要がある。	
備考		



側面図: 水管橋の断面構造を示す図。STマイクロパイルの位置、ケーシング、鋼管の配置が詳細に描かれている。掘削機とポンプの位置も示されている。

現場全景: 水管橋の全長と周囲の環境を示す写真。橋の構造と水路の位置が確認できる。

現場全景



平面図: 水路の平面図。削孔位置、ケーシングの配置、ポンプの位置が示されている。水路の幅と水深も記載されている。

水路内の施工状況: 水路内部での削孔作業の様子を示す写真。掘削機とポンプが水路内に設置されている。

水路内の施工状況



3m鋼管の接続およびケーシング内への鋼管挿入状況: 3mの鋼管を接続し、ケーシング内へ挿入する作業の様子を示す写真。作業員が慎重に作業を行っている。

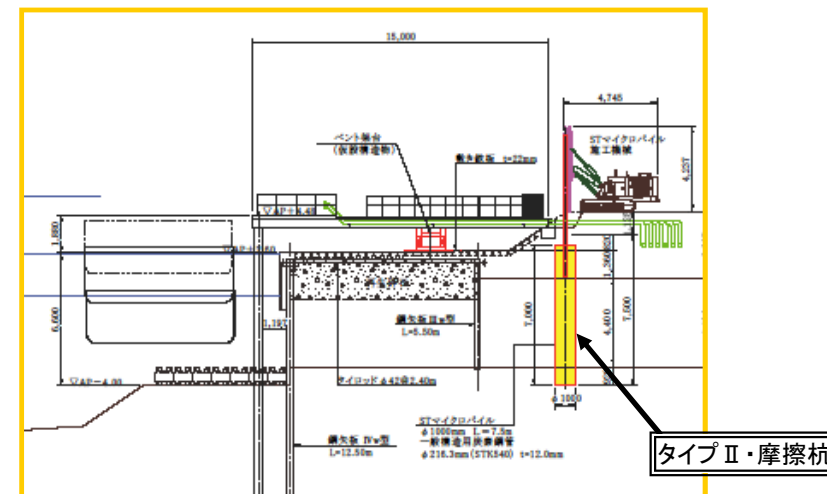
3m鋼管の接続およびケーシング内への鋼管挿入状況

STマイクロパイル工法施工報告

報告No.		No.33		参考資料	
河川堤防にある棧橋基礎の補強工事(タイプⅡ)					
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者	民間土木			
	工事名	棧橋基礎の補強工事			
	工事場所	埼玉県朝霞市			
	工期	平成19年3月			
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途	基礎杭(タイプⅡによる摩擦杭)			
	杭本数N=	4本	鋼管打設延長ΣL= 26m		
	杭仕様	造成径1000mm+鋼管径216.3mm L=7.5m×2本、L=6.5m×2本			
		棧橋2箇所の基礎補強。1箇所です杭2本施工。			
	鋼管仕様	STK540、鋼管杭・1本=6m・7m			
	使用削孔機	改良体造成・削孔SM400			
	削孔方式	切削拡張ビットシステム(回転式)、コアチューブ式(障害物対応)			
削孔地盤	土砂(埋め戻し土)、粘性土・砂質土				
工事の特徴	本工事は、1級河川にある既設棧橋基礎の補強を行う工事である。既設棧橋との近接施工および地下埋設物(配管)との関連で大型機械の搬入が困難な施工条件において、地下埋設物を移設することなく基礎杭(摩擦杭)の施工ができる工法として、STマイクロパイル工法タイプⅡが採用された。 また、河川堤防内においては長大杭を打設(存置)することに問題があるため、小型の施工機械で大きな支持力を発揮する短尺杭(摩擦杭・φ1000mm)の施工ができる基礎杭工法として、STマイクロパイル工法タイプⅡが選定された。				
長所	・既設構造物との近接施工においても、基礎杭(摩擦杭)の施工ができる。 ・自走式の施工機械設備により、施工性が良い。 ・地耐力が小さく(600g/cm2)、大型機械の進入が困難な地盤条件でも施工できる。 ・地盤条件(玉石・転石など)に応じて、柔軟な施工ができる。				
留意事項	・既設岸壁、埋設障害物の状況を事前に確認しておく必要がある。 ・障害物の状況、地下埋設物との離隔等を考慮して、適切な造成・削孔方式を選定する必要がある。 ・排泥処理が必要となる場合には、運搬経路等を事前に検討する必要がある。				
備考					

施工断面図	

施工断面図



噴射テスト状況



施工状況

STマイクロパイル工法施工報告

報告No.	No.34
橋脚の耐震補強を目的としたSTマイクロパイル	
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者 京都府丹後土木事務所
	工事名 国道176号橋りょう補修工事(与謝野橋補修工)
	工事場所 京都府与謝郡与謝野町与謝地内
	工期 平成19年4月20日～平成19年5月31日(マイクロパイル)
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途 橋台(橋脚)耐震補強
	杭本数 6本 総延長 48m
	杭長 L=8.0m (0.5m頭出し)
	鋼管長 L=8.0m
	鋼管仕様 上・中・下杭STK540 $\phi 216.3\text{mm} \times 12\text{mm}$ (L=1.0～1.5m)
	使用削孔機 SM-103
	削孔方式 リングロストビットシステム
工事の特徴	削孔地盤 砂礫～風化花崗岩
	・今回のマイクロパイル採用に当たっては、グラウンドアンカー・深礎杭等と比較しての施工性・経済性から評価した。 ・橋脚フーチング部の補強に伴うマイクロパイルのため、現場は橋桁の下部であり空頭が4.0mと極めて低く、削孔機はSM103を使用し、鋼管は1.0or1.5mを採用した。
長所	・グラウンドアンカー等に比べて、マイクロパイル工の削孔工は基本的にはエアーのみを使用するため、右写真のように足元が比較的ドライな状態に保たれる。
留意事項	・杭の偏芯誤差 $D/4 \cong 54\text{mm}$ 以内・杭傾斜 $\pm 1^\circ$ 以内を確保することが難しい。(削孔中にもまめに確認を要する。)
備考	・支圧板の溶接に関して、「V型縦向きの溶接資格保持者」の配置が必要。(発注者からの要求事項)



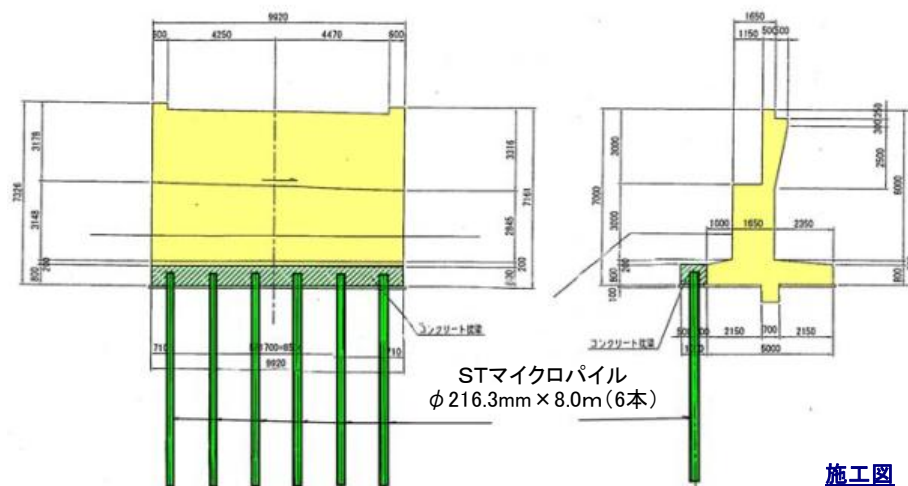
削孔状況 (SM103)



施工完了全景(支圧板取付前)



施工全景



施工図

STマイクロパイル工法施工報告

報告No.	No.37	参考資料
山岳鉄塔基礎補強工事		
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者	H電力株式会社
	工事名	奥新冠鉄塔補助工事
	工事場所	北海道新冠郡
	工期	平成19年8月～10月
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途	送電鉄塔基礎の改修工事の本設支持杭
	杭本数	8本 総延長 164.0m
	杭 長	20.5m
	鋼管長	20.5m
	鋼管仕様	φ 216.3 t=12.0
	使用削孔機	SM-103HD
	削孔方式	タ°ウンザホールハンマー（リングロストビットシステム）
削孔地盤	風化泥岩	
	送電用鉄塔のコンクリート基礎の補修・補強工事。 マイクロパイルにて鉄塔を受け換えることにより、基礎の補強を行った。 鉄塔基礎の内側からでない施工出来ないところがあるため、小型の機械による対応が要求された。	
工事の特徴		
長所	SM103での施工により、狭所（鉄塔内部）での施工に対応	
留意事項		
備考		



施工全景



使用鋼管 φ 216.3mm



鉄塔内部での施工



鉄塔外部での施工



完成



施工全景



使用鋼管 φ216.3mm



鉄塔内部での施工



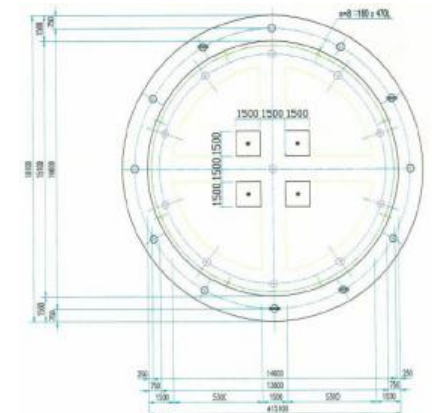
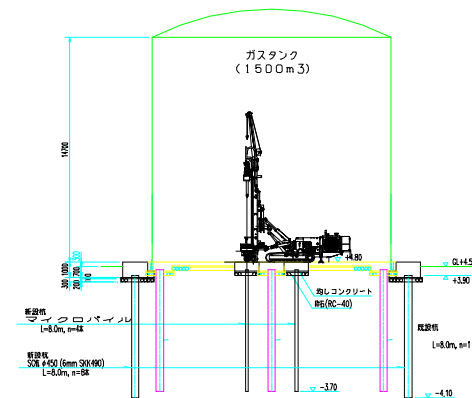
鉄塔外部での施工



完成

STマイクロパイル工法施工報告

報告No.	No.46	参考資料
ガスタンク補強工事(タイプⅠ)		
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者	日本下水道事業団
	工事名	柏崎市自然環境浄化センター災害復旧工事
	工事場所	新潟県柏崎市
	工期	平成20年9月
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途	ガスタンク基礎杭
	杭本数	N= 4本 総延長 $\Sigma L= 32.0\text{m}$
	杭 長	L= 8.0m/本
	鋼管長	2.5m～3.0m/本
	鋼管仕様	STK540 $\phi 26.7.4\text{mm}$ $t=12\text{mm}$
	使用削孔機	SM401
	削孔方式	拡径ヒットシステム(ダウンザーホールハンマ)
工事の特徴	削孔地盤	コンクリート塊、シルト、細砂
	本工事で施工したSTマイクロパイルは、中越沖地震により被災したガスタンクの補強杭として用いられた。 当初は先端羽根付き鋼管杭にて設計されたが、削孔地盤の上層部にコンクリート塊があり、当初計画の鋼管杭では削孔が出来ないため、地盤条件およびタンク内空間でも施工可能な本工法が選定された。	
長所	・既設構造物との近接施工においても、基礎杭(摩擦杭)の施工ができる。地盤状況に柔軟に対応できる。	
留意事項	地下水位が高い場合は、排泥処理、飛散防止が必要。	
備考		



施工状況



施工状況



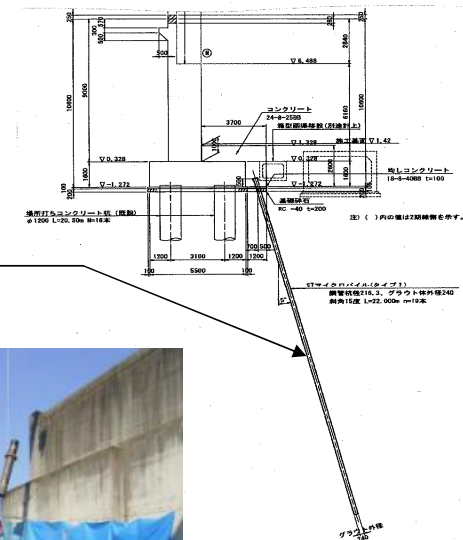
ガスタンク外観

STマイクロパイル工法施工報告

報告No.	No.62	参考資料
橋台補強の基礎として用いられたSTマイクロパイル		
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者	中部地方整備局 名四国道事務所
	工事名	平成20年度 23号豊橋BP大山高架橋北下部工事
	工事場所	愛知県豊橋市
	工期	平成21年11月～12月
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途	橋台補強の基礎
	杭本数	19本 総延長 408.5m
	杭 長	L=21.5m/本
	鋼管長	L=22.0m/本
	鋼管仕様	STK540 φ216.3 t=12.0
	使用削孔機	SM-103
	削孔方式	リングロストビット
	削孔地盤	礫質土
工事の特徴	本工法は、橋台補強の基礎として、STマイクロパイルが採用となったものである。 主な採用理由： ①比較対象の鋼管杭工法で、約5.0mの空頭制限での施工可能な工法を採用。 ②斜角15度の斜杭の施工可能な工法を採用。 以上より、STマイクロパイルが採用になった。	
長所	交通量の多い交差点で、非常に狭い場所・空間だったが、削孔機SM-103は非常に小型なので、交通規制することもなく施工が出来た。	
留意事項	交通量の多い交差点での施工なので、飛散防止養生シートを設置して、土砂等の飛散を防止した。	
備考		

施工図

STマイクロパイルφ216.3

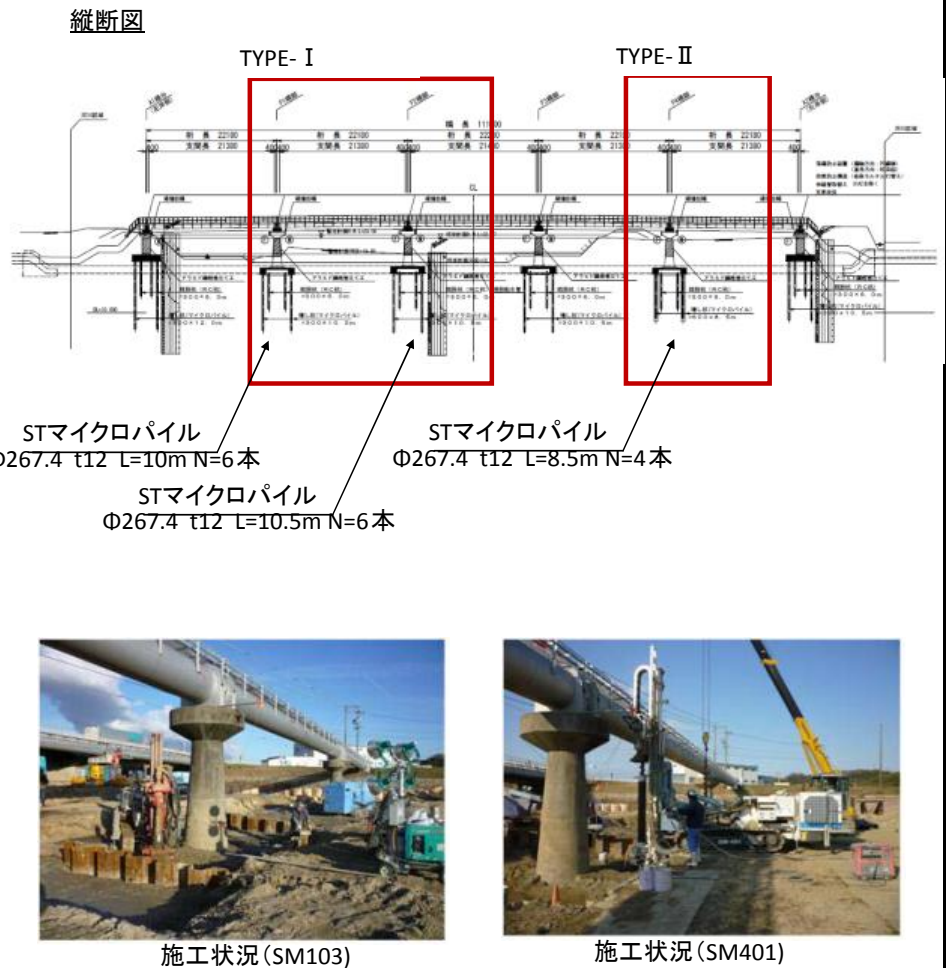


施工状況



STマイクロパイル工法施工報告

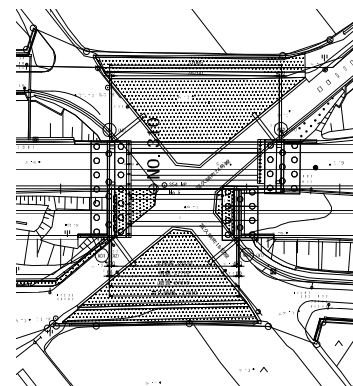
報告No.	No.64	参考資料
水管橋の耐震補強工事(タイプⅠ・Ⅱ)		
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者	三重県企業庁
	工事名	朝明川水管橋耐震補強工事(二期、後期)
	工事場所	三重県四日市
	工期	平成21年12月
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途	耐震補強杭(タイプⅠ・タイプⅡ)
	杭本数	N= 12本(タイプⅠ)・N= 4本(タイプⅡ)
	杭 長	L=10.0m/本～10.5m/本(タイプⅠ) L=8.5m/本(タイプⅡ)
	鋼管長	L=3.0m/本～1.0m/本
	鋼管仕様	STKT590 φ267.4 t=12.0
	使用削孔機	削孔SM401 SM103
削孔方式	拡径ビットシステム(ダウンザホールハンマ)	
	削孔地盤 砂質土・玉石	
工事の特徴	・空頭制限がある水管橋の下部の耐震補強杭としてSTMPが選定された。 ・現場の仕様にあわせ3m鋼管および1m鋼管を使用することとなり、それに合わせた削孔機を選択した。 ・削孔機改良に伴いSM103でのφ267.4の鋼管打設を可能とした。 ・杭の仕様が施工条件により多彩(空頭制限の有無・タイプⅠorタイプⅡ・鋼管長3m～1m)であり、それぞれに対応できるよう現場にて機材の設定・調整を行った。	
長所	・低空頭でφ267.4の施工が可能。 ・レッカー併用によりタイプⅡ造成時のロッド接続等のサイクルを削減。	
留意事項	・対象地盤の地質状況を事前に確認しておく必要がある。 ・現場施工ヤードの側面に朝明川があるため、地山の含水量は非常に高い。	
備考		



STマイクロパイル工法施工報告

報告No. No.65		参考資料
既設橋台補強を目的としたSTマイクロパイル工法		
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者	国土交通省
	工事名	平成21年度23号豊橋BP豊川橋南道路建設工事
	工事場所	愛知県豊橋市
	工期	平成21年12月～平成22年2月
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途	既設橋台補強のための支持杭
	杭本数	22本 総延長ΣL=397.0m(削孔延長)
	杭 長	L=18.0m/本～19.0m/本
	鋼管長	L1=1.0m/本, 1.5m/本, 3.0m/本
	鋼管仕様	STKT590 φ267.4 t=12
	使用削孔機	SM400
	削孔方式	回転拡径型ビット
工事の特徴	削孔地盤	砂質土, 粘性土, 礫質土
	本工事は国道23号バイパス拡幅に伴い、既設橋台の支持力の増強を目的としたSTマイクロパイル工法が採用された。 施工箇所は橋桁の下で上空制限があるため、施工基面を現況GL-3m程度盤下げし、地下水位低下工法(ウェルポイント)を併用することとなった。 直杭は杭本数10本、打設ピッチ@2.10m, 斜杭は杭本数12本、削孔角度15°、打設ピッチ@0.75mであった。 支持層(EL-19.0付近)を削孔中に多量の地下水(1.0m3/分)が噴上げてくる状況となり、鋼管杭周辺の地盤を緩める結果となった。そのため、グラウト注入は逸水防止性、水中分離抵抗性の高い増粘性作用を持つ特殊混和剤(ValviQ)を使用した。杭の静的載荷試験を実施し、500kN超の荷重でも変位量2mm程度であり、管理値を十分に満足する結果が得られた。	
長所	グラウトは加圧注入を繰り返しながら実施したことで、空隙・水道を確実に充填できた。静的載荷試験で、設計値を満足する結果が得られた。	
留意事項	水中不分離グラウト注入では施工時期・水温・セメント(産地等)・ミキサー・ポンプ機材により、粘性が変化するので、圧送性を考慮した配合試験の実施が必要である。	
備考		

施工平面図



断面図

湧水下での削孔状況

注入完了状況

注入状況(斜杭15°)

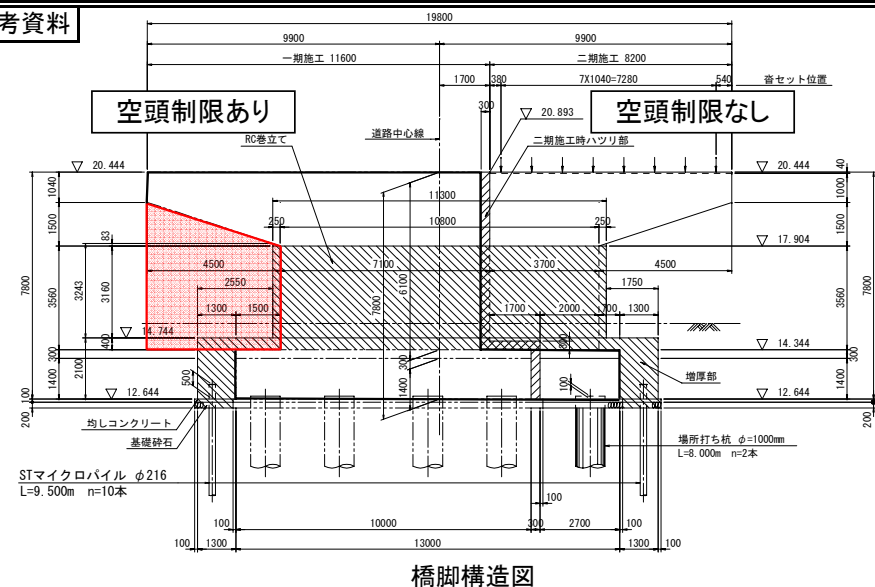
削孔状況(斜杭15°)
使用機械: SM400

NIJ研究会

STマイクロパイル工法施工報告

報告No.	No.68
道路拡幅にともなう既設橋脚補強として用いられたSTマイクロパイル	
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者 岡山県 岡山市役所
	工事名 岡山吉井線(新大原橋)橋りょう拡幅補強工事
	工事場所 岡山県岡山市
	工期 平成22年1月27日～2月8日(杭本体),4月9日(杭頭)
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途 既設道路橋 橋脚基礎補強
	杭本数 10本 総延長 95.0m
	杭 長 杭長:L=9.5m/杭
	鋼管長 空頭制限あり部鋼管長 L=10.0m/杭=1.0m*1本(上杭)+1.5m*5本(中杭)+1.5m*1本(下杭)
	空頭制限なし部鋼管長 L=10.0m/杭=1.0m*1本(上杭)+3.0m*2本(中杭)+3.0m*1本(下杭)
	鋼管仕様 STKT590 φ216.3mm t=12.0 (設計:STK540 施工:STKT590)
	使用削孔機 既設部(空頭制限あり):SM103、増設部(空頭制限なし):SM400級(FGW-50AC)
工事の特徴	削孔方式 ダウンザホールハンマニ重管乾式削孔方式(拡張ビットシステム)
	削孔地盤 普通土 N≤20 砂礫 N=10～50
	本工事は、県道27号岡山吉井線に架かる新大原橋アプローチ陸橋の道路拡幅にともなう既設橋脚の基礎補強にSTマイクロパイル(タイプⅠ)が採用された物件である。 主な採用理由: ①狭隘スペースへの適性 ②空頭制限(h=4.3m)への適性 ③玉石・石積ブロック塊等の混入地盤への適性 空頭制限のある範囲(既設部)と空頭制限のない範囲(増設部)があったため、施工範囲ごとに機械を変更した。対応機種は以下のとおり。 ①空頭制限有り:SM103 ②空頭制限無し:SM400級
長所	ヤットコ深さが深い箇所では、高さ誤差が生じやすいため、上杭に杭設計杭長より0.5m延長した鋼管を使用し、杭頭処理時に切断することで、杭天端高の精度確保を容易にした。 (施工用のヤットコ鋼管にはSTK400 φ216.3×t4.5を使用)
留意事項	
備考	

参考資料



橋脚構造図



削孔状況(空頭あり)



削孔状況(空頭なし)



ヤットコ鋼管露出状況



鋼管天端切り揃え状況

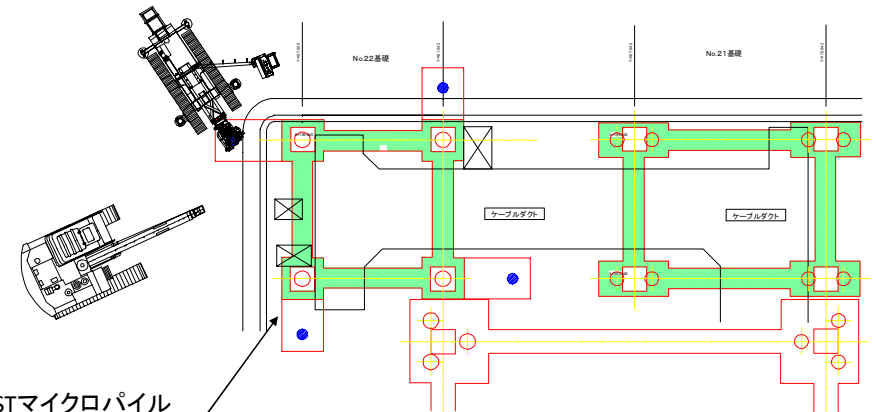
STマイクロパイル工法施工報告

報告No.	No.69	参考資料
ラック基礎の耐震補強工事(タイプⅠ)		
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者	民間
	工事名	Hガス 廿日市工場 SNラック基礎耐震補強工事
	工事場所	広島県廿日市市
	工期	平成22年2月
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途	耐震補強杭(タイプⅠ)
	杭本数	N= 4本(タイプⅠ)
	杭 長	L=5.5m/本(タイプⅠ)
	鋼管長	L=1.5～1.0m/本
	鋼管仕様	STKT590 φ267.4 t=12.0
	使用削孔機	削孔SM103
	削孔方式	リングロストビットシステム(ダウンザホールハンマ)
削孔地盤	砂質土	
工事の特徴	・Hガス工場内にあるラック基礎の耐震補強工事で、地震時に作用する水平力に対応するものである。 ・現場空頭制限H=3.7mの限られた空間での施工となり、対象地山はまさ・砂・転石であり、水位はGL-3.5m付近であった。 ・杭周辺地山と水位の状況より、ロストビットを選定し、エアーによる乾式施工を行った。	
長所	・ウインチ取り付けにより接続を簡易に行えた。	
留意事項	・空頭制限による鋼管の接続方法に配慮する。	
備考		

平面図
STマイクロパイル
Φ267.4 t12 L=5.5m N=4本

施工状況	施工状況

平面図



STマイクロパイル
Φ267.4 t12 L=5.5m N=4本



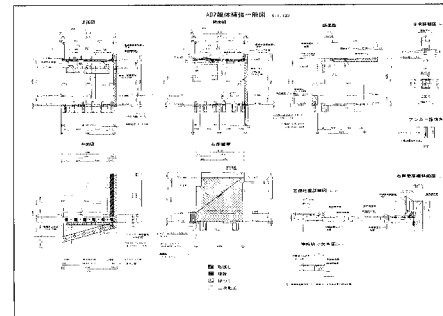
施工状況



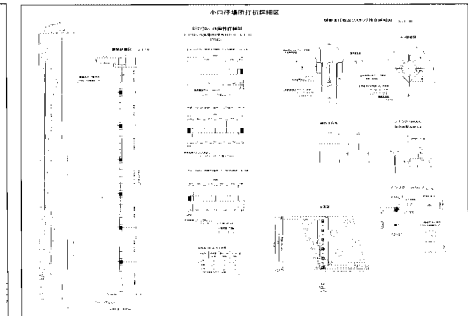
施工状況

STマイクロパイル工法施工報告

報告No.	No.70	参考資料
既設橋台補強として用いられたSTマイクロパイル		
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者	中部地方整備局 名四国道事務所
	工事名	平成21年度23号豊橋BP吉前高架橋下部工事
	工事場所	愛知県豊橋市
	工期	平成22年2月23日～3月11日
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途	既設橋台補強(増杭)
	杭本数	6本 総延長 126.0m
	杭 長	L=21.0m
	鋼管長	L=21.0m (l=3.0m×7本)
	鋼管仕様	STK540 φ267.4mm t=12
	使用削孔機	SM-400
	削孔方式	ダウンザホールハンマー方式
工事の特徴	削孔地盤	砂質土、礫層(支持層)
	本工事は豊橋バイパス拡幅工における橋台の補強工事である。狭隘な制約条件により、STマイクロパイル工法(タイプⅠ)が採用された。 杭頭位置まで施工基面を下げてしまうと、施工基面が地下水以下になることからヤットコ施工を実施した。	
長所	地下水位より上で施工したことにより地盤の乱れを最小限に留めることが出来た。	
留意事項	対象地盤、特に地下水状況については詳細検討し削孔方法に留意が必要である。	
備考		



一般図



詳細図



施工全景



削孔状況



バッカー挿入状況



ヤットコ切断状況

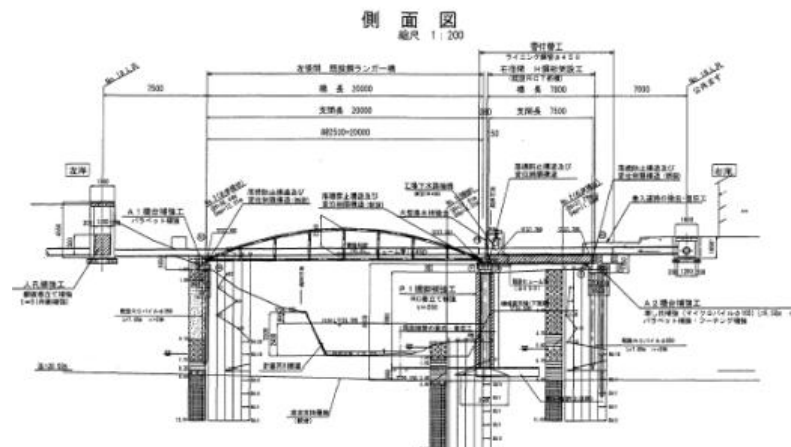
STマイクロパイル工法施工報告

報告No.	No.71	参考資料
既設橋脚における耐震補強杭		
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者	福岡市
	工事名	市道下月隈板付線(上月隈橋)橋梁災害復旧工事
	工事場所	福岡市博多区
	工期	平成22年2月～平成22年6月
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途	耐震補強杭
	杭本数	N=30本

STマイクロパイル工法施工報告

報告No.	No.73
既設水管橋の橋台基礎耐震補強に用いられたSTマイクロパイル	
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者 岳南排水路管理組合
	工事名 岳南1号第4排水路凡夫川水管橋耐震補強工事
	工事場所 静岡県富士市
	工期 平成22年7月8日～7月15日(杭本体)、7月27日(杭頭)
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途 既設水管橋 橋台基礎耐震補強
	杭本数 2本 総延長 19.0m
	杭 長 杭長:L=9.5m/本
	鋼管長 L=10.0m/本(上杭:5.0m+下杭:5.0m)
	鋼管仕様 STKT590 $\phi 165.2\text{mm}$ $t=7.1$ (設計:STK540 施工:STKT590)
	使用削孔機 RPD-150C
削孔方式	ロータリーパーカッション ケーシング二重管先行削孔(泥水)方式
	削孔地盤 埋土・粘性土 $N=0\sim 10$ 、砂礫 $N\geq 50$ 、軟岩(玄武岩:大淵溶岩) $N\geq 50$
工事の特徴	本工事は、凡夫川水管橋の架替えにともない、増加荷重を含めた橋台基礎の耐震補強にSTマイクロパイル(タイプⅠ)が採用された物件である。 施工は、工場の敷地内にボーリングマシンとクローラークレーン(4.9t吊)を配置して行った。 削孔には$\phi 216$のケーシングを使用し、ロータリーパーカッション二重管泥水削孔方式を採用した。 インナーロッド引抜後、ケーシング内に長尺物(5.0m)の鋼管($\phi 165.2\times t 7.1$)を挿入し、ケーシングを撤去した後グラウトを注入した。
長所	空頭制限のない条件下で$\phi 216$のケーシング鋼管で先行削孔することにより、鋼管継手を最小限とした長尺鋼管(5.0m)を使用することが可能となる。 設計杭長より0.5m長くなるように延長した上杭鋼管を使用し杭頭処理時に切断することで、杭天端高の精度を容易に確保可能とした。
留意事項	勾配のきつい斜面に機械を設置する場合、ブームを垂直にした時にブーム下端と地面が接触する事があるため、留意する必要がある。
備考	

参考資料



STマイクロパイル工法施工報告

報告No.	No.79
水管橋脚の耐震補強を目的としたSTマイクロパイル	
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者 三重県 企業庁
	工事名 平成22年度 二期改良 朝明川水管橋耐震補強工事(二期後期)
	工事場所 三重県四日市
	工期 平成22年12月6日～平成23年12月23日(STマイクロパイル)
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途 水管橋台(橋脚)耐震補強
	杭本数 14本 総延長 153.0m
	杭長 L=10.5、12.0m(0.5m頭出し)
	鋼管長 L=12.9、13.9、15.2mの3タイプ(さや管長含む)
	鋼管仕様 STKT590 φ267.4mm×12mm (L=1.5、3.0m, 設計:STK540)
	使用削孔機 SM-103(空頭制限)、SM-400
	削孔方式 拡径ビット
	削孔地盤 砂質土～砂礫
工事の特徴	・水管橋脚部の耐震補強工とし、杭による対策工事が検討され下記条件を満たす工法で前期工事よりSTマイクロパイルが採用となる。 ①機械設備が小規模 ②狭隘な場所での施工が可能なこと。 ③水管直下(h=4.0m)の施工が可能なこと。
長所	・グラウンドアンカー等に比べて、マイクロパイル工の削孔工は基本的にはエアームを使用するため、右写真のように足元が比較的ドライな状態に保たれる。
留意事項	・杭の偏芯に対する管理基準はD/4mm以内であるため、さや管使用時や、礫や玉石層での施工では、削孔時の管理が非常に困難となることがあるため、慎重な施工方法などの検討が必要となる場合がある。
備考	



SM-400施工状況



SM-103(空頭制限)施工状況

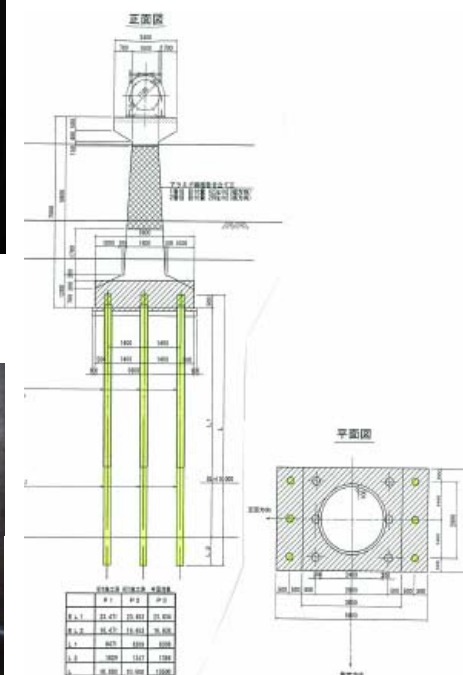


流量計管理状況



角度管理状況

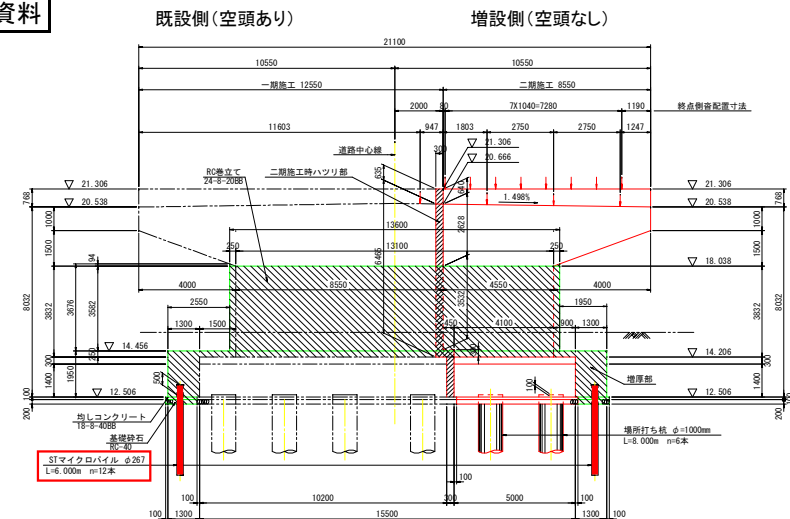
施工図面



STマイクロパイル工法施工報告

報告No.	No.80
道路拡幅にともなう既設橋脚補強として用いられたSTマイクロパイル	
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者 岡山県 岡山市役所
	工事名 岡山吉井線(新大原橋)橋りょう拡幅補強工事(その2)
	工事場所 岡山県岡山市
	工期 平成22年12月14日～28日(杭本体),平成23年1月18日～20日(杭頭)
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途 既設道路橋 橋脚基礎補強
	杭本数 12本 総延長 72.0m
	杭 長 杭長:L=6.0m/杭
	鋼管長 空頭制限あり部鋼管長 L=6.5m/杭=1.0m*1本(上杭)+1.5m*3本(中杭)+1.0m*1本(下杭)
	空頭制限なし部鋼管長 L=6.5m/杭=1.0m*1本(上杭)+3.0m*1本(中杭)+2.5m*1本(下杭)
	鋼管仕様 STKT590 φ267.4mm t=12.0 (設計:STK540、施工:STKT590)
	使用削孔機 既設部(空頭制限あり):SM103、増設部(空頭制限なし):SM400級(FGW-50AC)
工事の特徴	削孔方式 ダウンザホールハンマニ重管乾式削孔方式(拡径ビットシステム:SMB-G)
	削孔地盤 普通土 N≤20 砂礫 N=10～50
工事の特徴	本工事は、県道27号岡山吉井線に架かる新大原橋アプローチ陸橋の道路拡幅にともなう既設橋脚の基礎補強にSTマイクロパイル(タイプⅠ)が採用された物件である。
	主な採用理由: ①狭隘スペースへの適性 ②空頭制限(h=4.6m)への適性 ③玉石・石積ブロック塊等の混入地盤への適性
	空頭制限のある範囲(既設部)と空頭制限のない範囲(増設部)があったため、施工範囲ごとに機械を変更した。対応機種は以下のとおり。 ①空頭制限有り:SM103 ②空頭制限無し:SM400級 土砂や削孔土の飛散防止用にシートフェンスを設置した。
長所	ヤットコ深さが深い箇所では、高さ誤差が生じやすいため、上杭に杭設計杭長より0.5m延長した鋼管を使用し、杭頭処理時に切断することで、杭天端高の精度確保を容易にした。 (施工用のヤットコ鋼管にはSTK400 φ267.4×t6.0を使用)
	拡径ビット(SMB-G)縮径用の新型凹加工シューを初採用し、良好な施工性を確認することができた。
留意事項	
備考	

参考資料



施工状況(既設側)



施工状況(増設側)



完成(増設側)



新型シュー

STマイクロパイル工法施工報告

報告No.	No.83
覆道の基礎補強を目的としたSTマイクロパイル	
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者 北海道開発局
	工事名 一般国道336号 えりも町 オンコの沢覆道道路変状復旧工事
	工事場所 北海道幌泉郡
	工期 H23年2月20日～H23年3月25日
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途 覆道の基礎補強杭
	杭本数 12本 総延長 $\Sigma L=114.0\text{m}$
	杭 長 $L=9.5\text{m/本}$
	鋼管長 $L=9.5\text{m/本}$ さや管 $L=1.2\text{m}$
	鋼管仕様 STKT590 $\phi 216.3\text{mm} \times t12.0\text{mm}$ ($L=1.0、1.5\text{m/本}$)
	使用削孔機 SM-103HD
工事の特徴	削孔方式 リングロストビットシステム
	削孔地盤 中硬岩
長所	【変状と対策】 ・波の浸食により洗掘された擁壁基礎の応急対策工。 ・沈下が確認された覆道基礎を、基礎下部にある岩盤層を支持層とするマイクロパイルにより支え、さらなる変形を防止する。 ・海岸擁壁と補強杭とはグラウトにより一体化を図る
	【施工方法】 ①覆道の海岸擁壁部をコアボーリングにより先行削孔。(低振動による施工方法の採用) ②コア内にマイクロパイルを差し込み、支持地盤の所定深度まで削孔・鋼管打設。 ③支持地盤部分についてノンリターンバルブから鋼管外周に注入。 ④海岸擁壁部分についてノンリターンバルブから鋼管外周に注入。
留意事項	【特徴】 ・覆道基礎部分の形状より15°で施工。 ・支持地盤と海岸擁壁基礎底部との間に「逸水層」を挟んでいるため、グラウト材の逸散を抑える構造とした。 1)その区間だけ鋼管にノンリターンバルブを設けない。 2)当該区間上下に吸水膨張性ゴム遮水材を取り付けた。
	・施工機械が小型で機動性に優れており、空頭制限がある箇所や狭隘な箇所での施工が可能である。 ・ノンリターンバルブにより、躯体と鋼管の隙間に確実なグラウト充填が可能である。
備考	・グラウト材の海への流出を防止するため、吸水膨張性ゴム遮水材を取り付け、且つ、支持地盤部および海岸擁壁基礎への注入時に、注入量の管理を行った。

15°

1000 750 4700 500

F.H

既設擁壁

岩盤

逸水層

ノンリターンバルブ

吸水膨張性ゴム遮水材

コアボーリング完了

マイクロパイル削孔完了

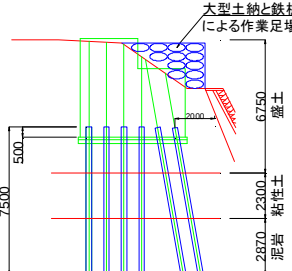
施工状況図

削孔状況

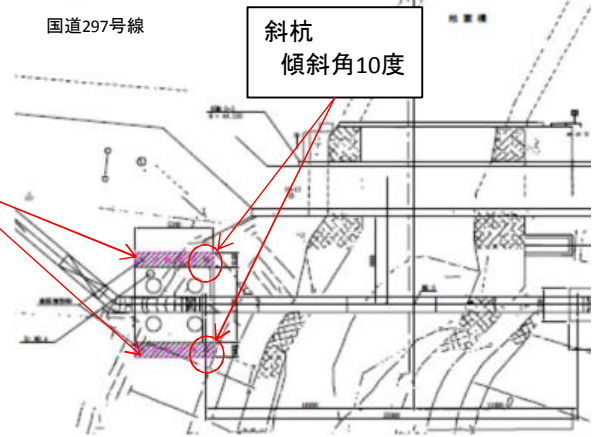
リングロストビットシステム

コアボーリング完了 マイクロパイル削孔完了

STマイクロパイル工法施工報告

報告No.	No.89	参考資料	
既設水管橋の耐震補強として用いられたSTマイクロパイル			
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者	南房総広域水道企業団	
	工事名	地獄水管橋下部工耐震補強工事	
	工事場所	千葉県夷隅郡	
	工期	平成23年10月～11月	
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途	既設水管橋基礎の耐震補強	
	杭本数	12本	総延長 $\Sigma L=90\text{m}$ (内斜杭4本 10度)
	杭 長	$L=7.5\text{m/本}$	
	鋼管長	$L=1.5\text{m/本}\sim 3\text{m/本}$	
	鋼管仕様	STK540相当 $\phi 267.4$ $t=12.0$	
	使用削孔機	SM-401	
	削孔方式	ダウンザホールハンマー(拡径)	
削孔地盤	粘性土、レキ質土		
工事の特徴	既設水管橋に対する基礎の耐震補強 当該現場は、国道297号線に隣接しており、既設橋台の直下には河川がある。このような施工条件の中、施工規模・作業空間を考慮し、小規模施工が可能である当該工法が採用となった。 マイクロパイル施工時のダウンザホールハンマーによる振動が既設耐水管の継手に影響を与えることが懸念されたが問題はなかった。 		
長所	本工法の採用により、仮設設備(足場仮設・プラント仮設)も含め非常に短期間の施工が可能であった。また、河川および国道と近接した施工となったが、これらに対する防護等も必要なく、スムーズな施工であった。		
留意事項	当該現場はH=3～4m程度のさや管を使用したヤットコ施工である。斜杭の施工においてヤットコ施工を行う場合の杭頭偏心量を規格値内に収めるために機械セット時の誤差をなくすとともに削孔初期段階でのズレがないよう慎重に削孔した。河川へのグラウト材流出(ブロック積みからのリーク等)に関しては発生しなかった。		
備考			

☆仕様
STK540相当
 $\phi 267.4$ $t12$
 $L=7.5\text{m/本}$
 $N=12\text{本}$



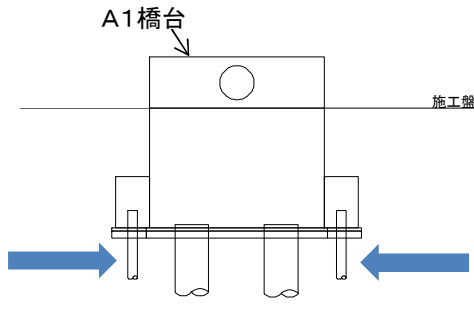
A1橋台杭基礎補強概要図



施工状況全景



削孔状況

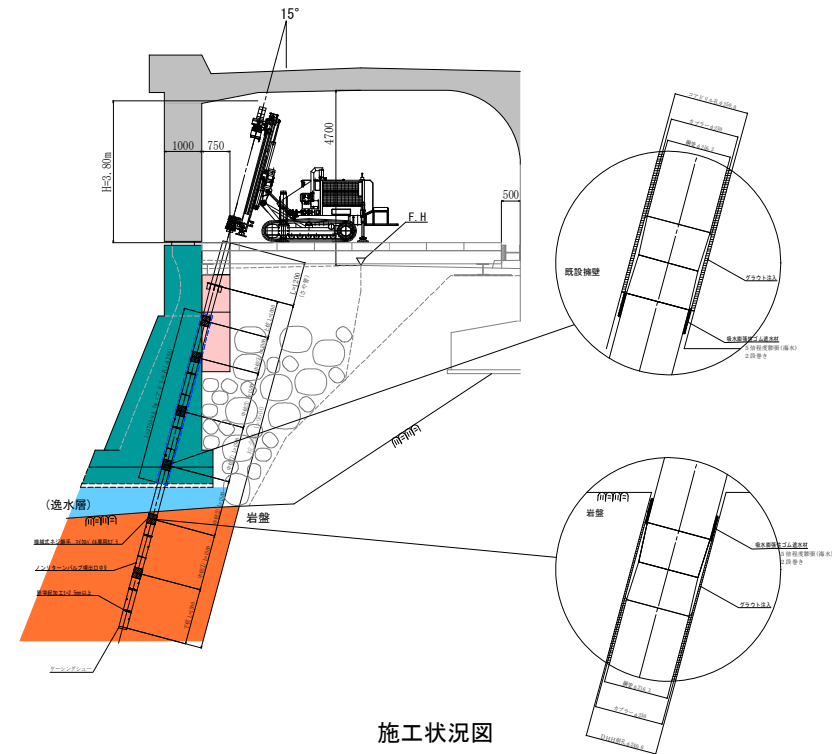


A1橋台



STマイクロパイル工法施工報告

報告No.	No.93
覆道の基礎補強を目的としたSTマイクロパイル	
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者 北海道開発局
	工事名 一般国道336号 えりも町 汐鳴改良外一連工事
	工事場所 北海道幌泉郡
	工期 H23年10月31日～H23年12月17日
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途 覆道の基礎補強杭
	杭本数 36本 総延長 $\Sigma L=333.0\text{m}$
	杭 長 L=9.5m/本 L=9.0m/本 L=8.5m/本
	鋼管長 L=9.5m/本 L=9.0m/本 L=8.5m/本 さや管L=1.2m
	鋼管仕様 STKT590 $\phi 216.3\text{mm} \times t12.0\text{mm}$ (L=1.0、1.5m/本)
	使用削孔機 SM-103HD
工事の特徴	削孔方式 リングロストビットシステム
	削孔地盤 中硬岩
長所	【施工方法】 ①覆道の海岸擁壁部をコアボーリングにより先行削孔。(低振動による施工方法の採用) ②コア内にマイクロパイルを差し込み、支持地盤の所定深度まで削孔・鋼管打設。 ③支持地盤部分についてノンリターンバルブから鋼管外周に注入。 ④海岸擁壁部分についてノンリターンバルブから鋼管外周に注入。 【特徴】 ・片側交互通行により工事車両を通行させながらの施工である。 ・覆道基礎部分の形状より15°で施工。 ・支持地盤と海岸擁壁基礎底部との間に「逸水層」を挟んでいるため、グラウト材の逸送を抑える構造とした。 1)その区間だけ鋼管にノンリターンバルブを設けない。 2)当該区間上下に吸水膨張性ゴム遮水材を取り付けた。
	・施工機械が小型で機動性に優れており、空頭制限がある箇所や狭隘な箇所での施工が可能である。 ・ノンリターンバルブにより、躯体と鋼管の隙間に確実なグラウト充填が可能である。
留意事項	・グラウト材の海への流出を防止するため、吸水膨張性ゴム遮水材を取り付け、且つ、支持地盤部および海岸擁壁基礎への注入時に、注入量の管理を行った。
備考	



施工状況図



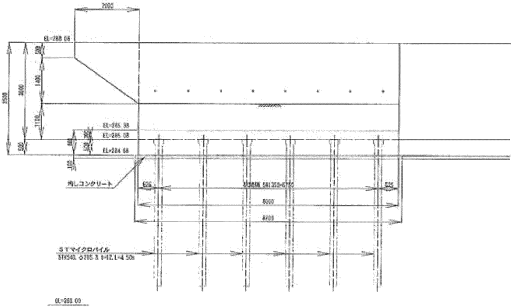
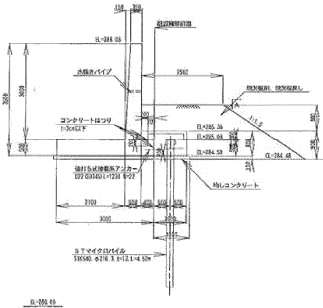
削孔状況

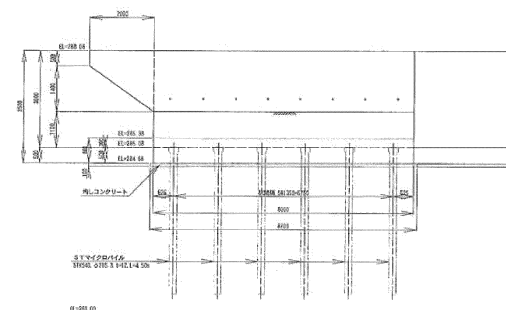


注入状況

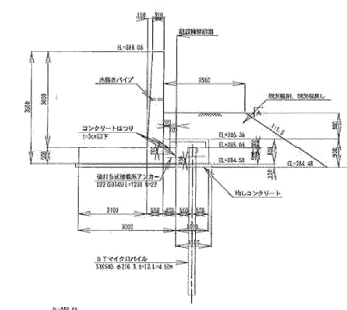
STマイクロパイル工法施工報告

報告No.		No.96		参考資料	施工図
山岳地、既設擁壁の補強に用いられたSTマイクロパイル					
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者	北海道上川総合振興局 旭川建設管理部			
	工事名	(663) 下川愛別線交付金(改築)工事外			
	工事場所	上川郡愛別町			
	工期	平成24年1月11日～平成24年3月11日			
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途	既存擁壁の基礎補強の為の基礎杭			
	杭本数	6本			
	杭 長	4.5m			
	鋼管長	4.5m			
	鋼管仕様	拡径ビット用 φ216.3			
		上杭=1.5m 中杭=1.5m 下杭=1.5m			
	使用削孔機	RPD75-SL-H2 (MP改)			
	削孔方式	拡径ビットによるダウンザホールハンマー			
	削孔地盤	強風化軟岩・風化軟岩			
工事の特徴	道路とダムとの間の既設擁壁(直接基礎)の支持力不足に対する基礎の補強工法として、擁壁の変位を抑える為に、STマイクロパイルが採用された。 既設擁壁は高さ3.5mの逆T型擁壁であるが、擁壁の傾きや谷側への押出し等の変状が確認され、地質調査や設計照査の結果、擁壁の支持力対策が必要となった。 対策工の選定にあたっては、擁壁自体の再施工も比較検討されたが、現道を供用しつつ既設擁壁の補強する案が採用となった。 また補強に関しても一般的な増し杭補強も比較し、 ①現道を供用する(片側交互通行) ②増しフーチングの大きさ・規模を小さくできる 等、経済性を考慮してSTマイクロパイル工法タイプIによる補強が選定された。				
長所	施工機械が小型で、25tラフタークレーンにて搬入ができ、軽微な仮設で施工が可能。 狭い施工スペースでの急速施工が可能。 盛土上の現道を供用しつつ、既設擁壁の補強工事が可能である。				
留意事項	グラウト注入時、孔内湧水による注入材の強度不足に留意した。				
備考					

		
全景	施工前	
		
削孔状況	注入用 油圧ゴムパッカー	
		
支圧板の溶接確認	浸透探傷試験(カラーチェック)	打設完了全景
		



全景



施工前



削孔状況



注入用 油圧ゴムパッカー



支圧板の溶接確認



浸透探傷試験(カラーチェック)

打設完了全景



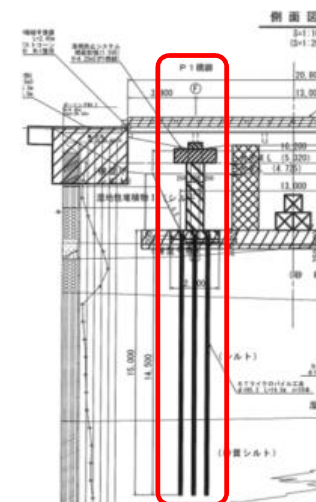
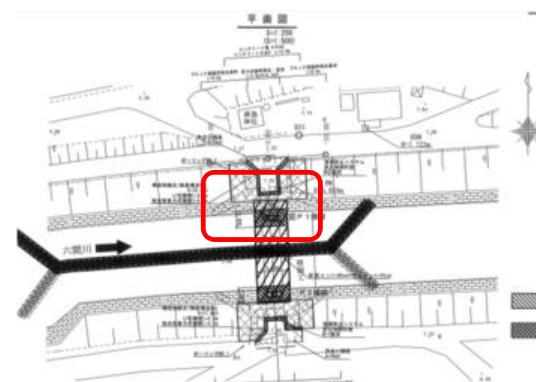
STマイクロパイル工法施工報告

報告No.	No.98	参考資料
橋の耐震補強として用いられたSTマイクロパイル		
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者	焼津市役所
	工事名	平成23年度六間川高橋橋梁改良工事(その1)
	工事場所	静岡県焼津市
	工期	平成23年9月～平成24年6月
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途	橋脚の基礎(P1)
	杭本数	10本 総延長 145.0m
	杭 長	杭 長 L=14.5m/本
	鋼管長	鋼管長 L=14.5m/本
	鋼管仕様	STK590 φ165.2 t=7.1mm
	使用削孔機	SM-103HD
	削孔方式	リングロストビットシステム
削孔地盤	砂礫・シルト・砂質シルト	
工事の特徴	本現場は、既設橋脚及び橋梁・支保工・護岸取壊し部の土止め材に近接した場所での施工となり、狭隘な場所での施工であった。 また、河床より-0.5m程度の施工基面であるため、出水期を避け作業時は常時水替えの施工となった。さらに、時間雨量が4mm以上になると河川水位が急激に上昇し、施工ヤードが完全に水没するため、雨の予報に合わせて機材を撤去しては仮設をやり直す方法で施工しなければならなかったため、設備がコンパクトで機動性の良い工法として採用された。	
長所	削孔時及びグラウト注入時の仮設において、できるだけトラック荷台を利用し、コンパクトでシンプルな機材配置をすることによって迅速な撤去・仮設ができる対策がとれた。	
留意事項	支持層である砂質シルトに到達すると、大量の地下水が湧出するため削孔完了後に鋼管下端から砂等が3.0m程度流入するので、排泥及び洗浄する必要があった。	
備考	鋼管下端の排泥及び洗浄は陸上ポンプのサクションを鋼管内に入れ、排泥すると同時に鋼管天端から濁りのない川の水を投入し、水位を保った状態で洗浄を行った。 地下水が多く削孔時に他の削孔完了している鋼管から、泥水が噴出するなど下杭先端は極めてルーズな状態であった為、グラウト注入は削孔が完了してから行うことにした。 さらに、グラウト注入方法もベースグラウチングをすべての杭へ先行して行い、翌日のグラウト降下量に応じて注入する方法をとった。	

(削孔状況)

(グラウト注入状況)

(頭部支圧板溶接完了)



(削孔状況)



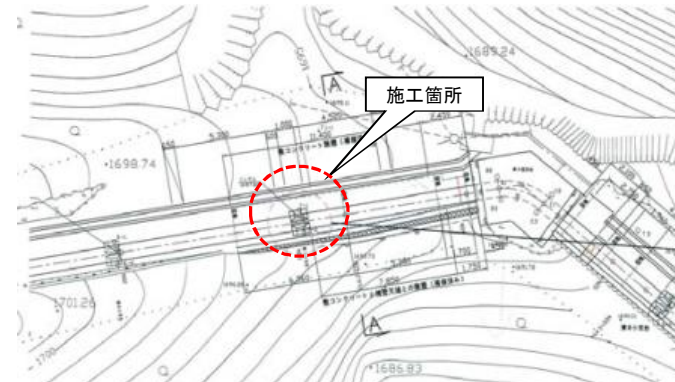
(頭部支圧板溶接完了)



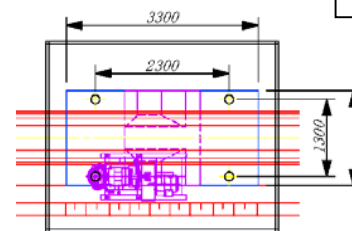
(グラウト注入状況)

STマイクロパイル工法施工報告

報告No.	No.101	参考資料
鉄管小支台修繕に伴う基礎杭		
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者	民間
	工事名	M発電所 水圧鉄管小支台修繕工事他1件
	工事場所	群馬県利根郡片品村
	工期	平成24年9月25日～平成24年11月30日
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途	水圧鉄管基礎支持部の補強
	杭本数	N= 4本 総延長 $\Sigma L=12$ m
	杭 長	L=3.0m/本
	鋼管長	L=3.3m/本
	鋼管仕様	STKT590 $\phi 165.2\text{mm} \times t7.1\text{mm}$
	使用削孔機	D2K(ボーリングマシン)
	削孔方式	乾式削孔(ダンザホール・ロストビット)
	削孔地盤	粘土混り砂礫・軟岩
工事の特徴	【施工条件】 国立公園内での工事 現場までの進入路造成等も含め、仮設工作物は原則施工不可であるため、削孔用ボーリングマシン等はヘリコプターで運搬	
	【環境対策】 国立公園内での工事であり、希少な植物群への影響などの環境に配慮して、削孔方式は汚泥等の排出の無い乾式削孔としている	
長所	設備運搬は、すべてヘリコプターでの運搬となるため、小型ボーリングマシンで高い耐力の鋼管杭が施工可能なSTマイクロパイル工法が採用された。	
留意事項		
備考		



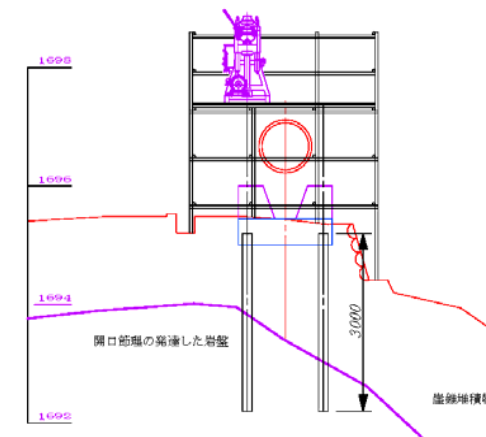
位置図



平面図



削孔機セット



断面図



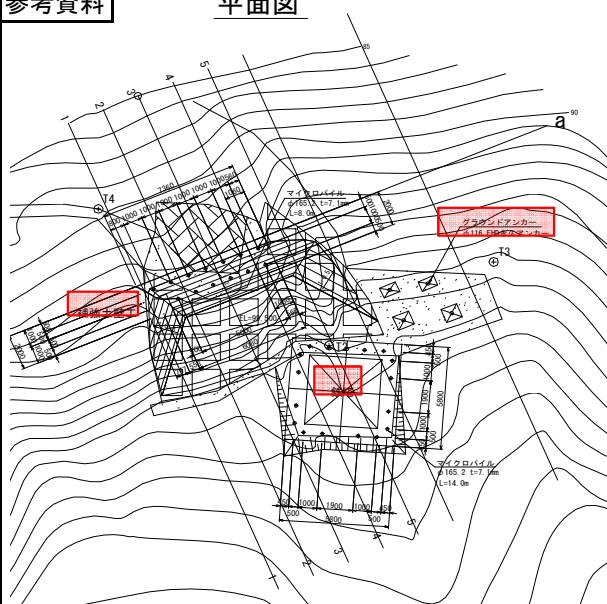
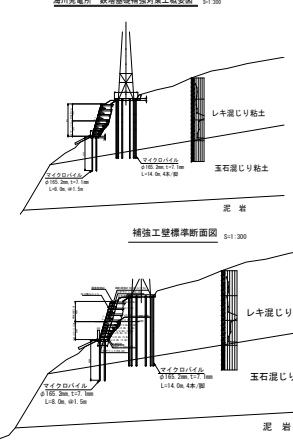
削孔状況



完了全景

STマイクロパイル工法施工報告

報告No.		No.102		参考資料		平面図	
送電線鉄塔基礎補強ならびに補強土壁基礎として用いられたSTマイクロパイル							
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者	民間					
	工事名	U送電線第15号鉄塔法面崩壊対策工事					
	工事場所	新潟県糸魚川市内					
	工期	平成24年9月17日～平成24年10月18日					
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途	既設鉄塔基礎補強、新設補強土壁基礎					
	杭本数	29本	総延長	328.0m			
	杭 長	杭長:(鉄塔部)L=14.0m/杭、(土壁部)L=8.0m/杭					
	鋼管長	(鉄塔部)L=14.5m/杭=1.0m*1本(上杭)+1.5m*8本(中杭)+1.5m*1本(下杭) (土壁部)L=8.5m/杭=1.0m*1本(上杭)+1.5m*4本(中杭)+1.5m*1本(下杭)					
	鋼管仕様	STKT590 φ165.2mm t=7.1 (設計:STK540、施工:STKT590)					
	使用削孔機	スキッドタイプ(SS-35)					
	削孔方式	ダウンザホールハンマニ重管乾式削孔方式(リングロストビットシステム)					
削孔地盤	礫混じり粘土 N≦30 粘土混じり玉石 N≧50						
工事の特徴	本工事は、急傾斜地に設置された送電鉄塔周辺地盤の地すべり災害復旧工事であり、鉄塔本体基礎の補強ならびに地盤復旧のために新設する軽量盛土基礎にSTマイクロパイル(タイプI)が採用された工事である。 現場は工事用進入路の造成が困難な立地であり、足場上の狭隘な施工条件、ならびに礫・玉石による土質条件からSTマイクロパイル(タイプI)が選定された。 すべての資機材搬入は、麓から現場まで約200mの間に設置した索道で行い、索道の吊能力を超える削孔機は2つに分解して運搬した。 また、急傾斜上での施工であったため高さ10m近い足場上での杭打設を行った。						
長所	削孔機を2分割して運搬する必要があったが、STマイクロパイルの機材や資材は個々が比較的小さいため索道による運搬が容易であった。						
留意事項							
備考							

	
	
施工状況(盛土部)	施工状況(グラウト注入完了、パッカー引抜状況)
	
施工完了(鉄塔部)	機材搬出状況



施工状況(盛土部)



施工状況(グラウト注入完了、パッカー引抜状況)



施工完了(鉄塔部)



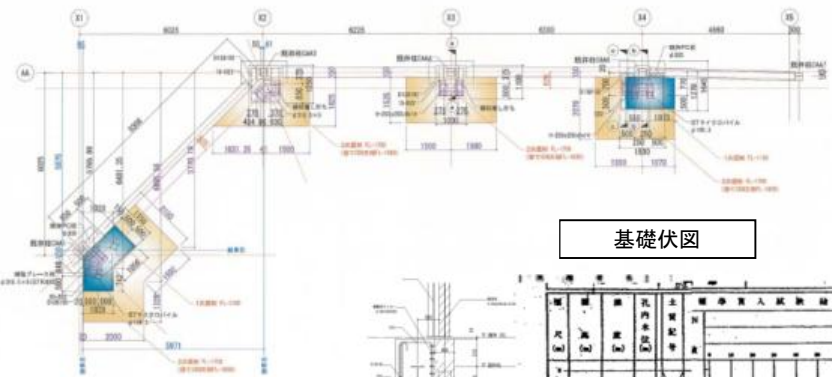
機材搬出状況

STマイクロパイル工法施工報告

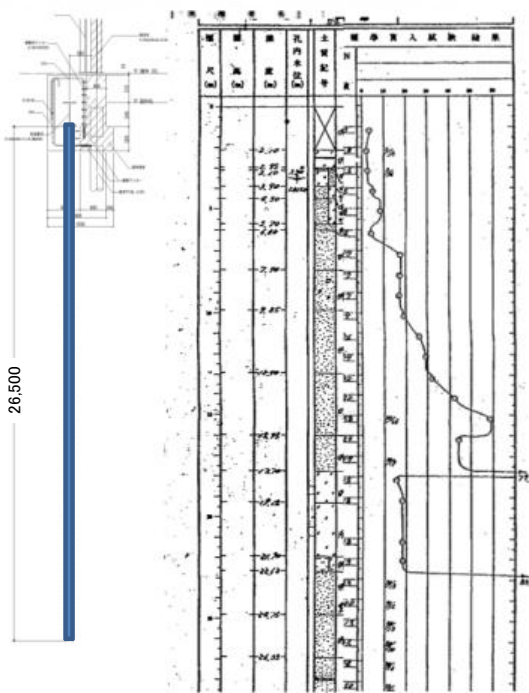
報告No.	No.106
既設建造物の耐震補強用支持杭	
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者 民間
	工事名 TYビル耐震改修工事
	工事場所 東京都中央区
	工期 平成24年12月13日～平成25年1月31日
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途 既設建造物の耐震補強
	杭本数 N= 4本 総延長 $\Sigma L=106$ m
	杭 長 L=26.5m/本
	鋼管長 L=27.0m/本(下杭1.5m/本×1本+中杭1.0m/本×24本 +上杭1.5m/本×1本) 切断0.5m
	鋼管仕様 STKT590 $\phi 165.2\text{mm} \times 7\text{mm}$
	使用削孔機 SM103
	削孔方式 湿式削孔(ロストビット・送水ポンプ)
	削孔地盤 ローム・砂質シルト・粘土混り砂礫・砂礫
工事の特徴	【施工条件】 供用中の建屋内での施工(空等制限H=3.5m) 昼間は店舗として使用しているため、夜間STマイクロパイルを施工した
	【杭頭の処置】 杭間隔が狭く、杭頭部に支圧板が収まらないため、頭部は建築で使用されるスタッドボルトの仕様とした。
	【環境対策】 室内での作業となるため、排ガスの排出対策を行っての施工である
長所	現場条件より大型施工機化の使用が不可能であるため、小型の施工機械での施工が可能で大きな耐力が期待できるSTマイクロパイル工法が採用となった。 工事に必要な仮設も比較的軽微であり、敷地制限のある今回のような場合には、有効な工法である。
留意事項	
備考	

参考資料

平面図



基礎伏図



建屋内への進入



削孔機セット



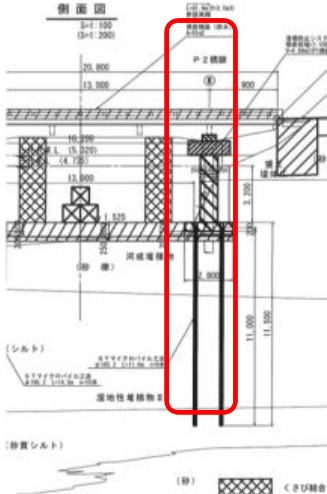
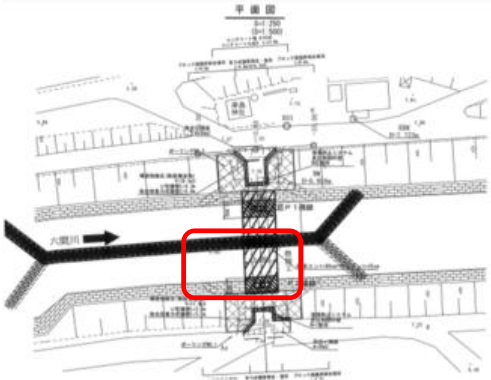
注入状況



鋼管打設完了

STマイクロパイル工法施工報告

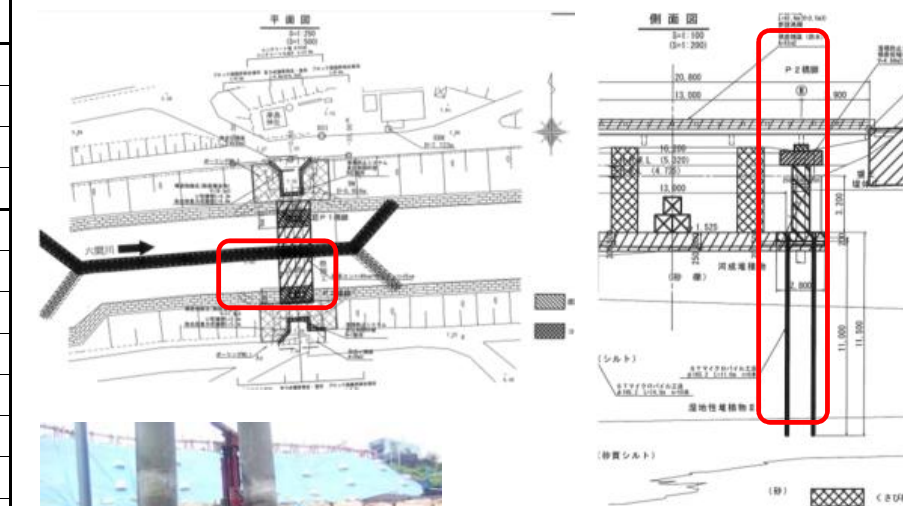
報告No.	No.107	参考資料
橋の耐震補強として用いられたSTマイクロパイル		
企業者・工事名 施工場所・工期	企業者	焼津市役所
	工事名	平成23年度六間川高橋橋梁改良工事(その2)
	工事場所	静岡県焼津市
	工期	平成23年11月～平成25年2月
使用用途・杭数量 鋼管長・鋼管仕様 使用機械・削孔方法 削孔地盤	使用用途	橋脚の基礎(P2)
	杭本数	8本 総延長 92.0m
	杭 長	杭 長 L=11.0m/本
	鋼管長	鋼管長 L=11.5m/本
	鋼管仕様	STK590 φ165.2 t=7.1mm
	使用削孔機	SM-103HD
	削孔方式	リングロストビットシステム
削孔地盤	砂礫・シルト・砂質シルト	
工事の特徴	本現場は、既設橋脚及び橋梁・支保工・護岸取壊し部の土止め材に近接した場所での施工となり、狭隘な場所での施工であった。 また、河床より-0.5m程度の施工基面であるため、出水期を避け作業時は常時水替えの施工となった。さらに、時間雨量が4mm以上になると河川水位が急激に上昇し、施工ヤードが完全に水没するため、雨の予報に合わせて機材を撤去しては仮設をやり直す方法で施工しなければならなかったため、設備がコンパクトで機動性の良い工法として採用された。	
長所	削孔時及びグラウト注入時の仮設において、できるだけトラック荷台を利用し、コンパクトでシンプルな機材配置をすることによって迅速な撤去・仮設ができる対策がとれた。	
留意事項	P1と同様に支持層である砂質シルトに到達すると、大量の地下水が湧出すると想定されたが、地下水は少なかった。しかし、砂等が0.5m程度流入したので排泥及び洗浄を行った。	
備考	鋼管下端の排泥及び洗浄は陸上ポンプのサクシオンを鋼管内に入れ、排泥すると同時に鋼管天端から濁りのない川の水を投入し、水位を保った状態で洗浄を行った。 地下水は少なかったが鋼管下端及び周辺ははルーズな状態と想定されたので、グラウト注入は削孔が完了してから行うことにした。 さらに、グラウト注入方法もベースグラウチングをすべての杭へ先行して行い、翌日のグラウト降下量に応じて注入する方法をとったが、降下量は少なく注入量は設計通りとなった。	



(削孔状況)

(グラウト注入状況)

(頭部支圧板溶接完了)



(削孔状況)



(頭部支圧板溶接完了)



(グラウト注入状況)