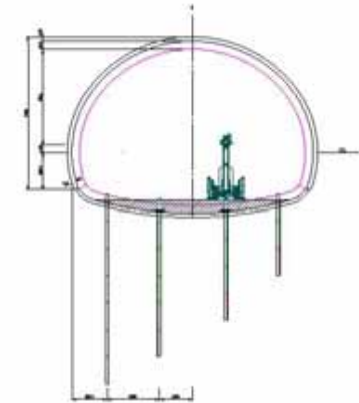


STマイクロパイル工法施工報告

| 報告No. | No.7 | 適用分野 | 脚部補強工 | 参考資料 | |
|---|---|--|-------|------|--|
| トンネル坑口部における底盤の補強工事 | | | | | |
| 企業者・工事名 施工場所・工期 | 企業者 | 県土整備事務所 | | | |
| | 工事名 | 道路改良Uトンネル工事 | | | |
| | 工事場所 | 青森県上北郡 | | | |
| | 工期 | 平成15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 | トンネル坑口部における底盤の補強工事 | | | |
| | 杭本数N= 46本 | 総延長 L= 615.5m | | | |
| | 杭長 | 杭長 L = 3.0m/本～20.0m/本 | | | |
| | 鋼管長 | 鋼管長 L1 = 1.0m/本～1.5m/本 | | | |
| | 鋼管仕様 | STK540 165.2 t=7.1 | | | |
| | 使用削孔機 | SM103-HD | | | |
| | 削孔方式 | ロストビットシステム | | | |
| 削孔地盤 | 礫混じり砂、火山灰質砂、砂礫 | | | | |
| 工事の特徴 | <p>トンネル起点側坑口は、トンネル支持地盤がルーズな扇状地性堆積物や崖錐性堆積物で、支持力が不足し、上半掘削時に大きく沈下した。</p> <p>トンネル坑内での作業となるため、大型機械での施工が困難であった。また、補給箇所は坑口部であり、トンネル坑口を全面閉鎖をしての施工となれば、他の作業の支障となるため、片側での作業が制約条件となった。</p> <p>よって、坑口部における底盤の補強工事に、削孔機が小型で大きな杭体の耐力を確保できるSTマイクロパイルが採用された。</p> <p>補強が必要と判断されたトンネル坑口に杭を打設し、インバートコンクリートと杭頭部の鋼管とを連結し、直接トンネル本体を支持して補強した。施工は、削孔機SM-103をダウンザホールハンマー仕様として実施した。</p> | | | | |
| | 長所 | トンネル坑内での作業となるため、コンパクトな施工機械(SM-103)で施工することができた。 | | | |
| 留意事項 | トンネル坑内等の狭隘な場所での施工においては、削孔時の粉塵対策に留意する必要がある。特に、エア削孔においては、作業環境に応じた適切な排土方式(清水やフォームの添加等)・集塵装置の検討が重要となる。 | | | | |
| 備考 | | | | | |



施工全景



断面図



施工状況

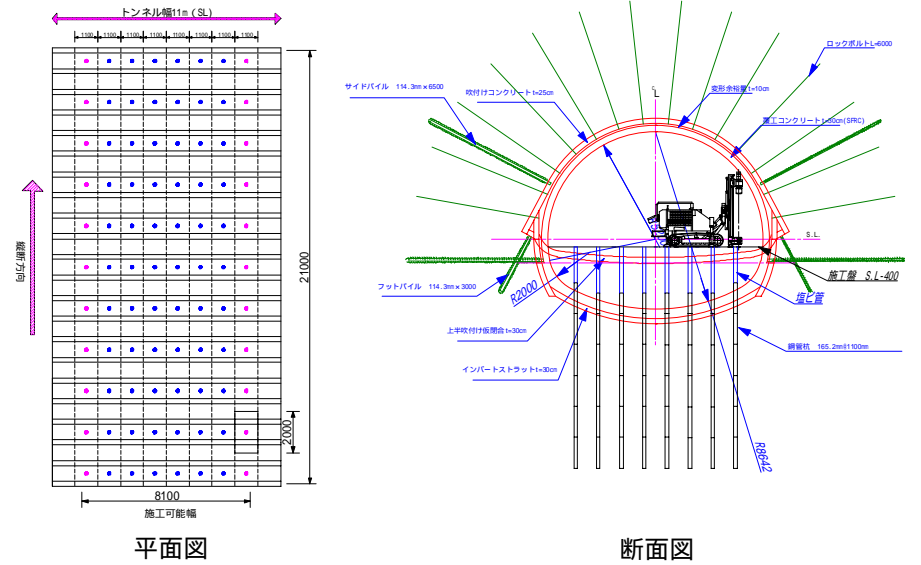


注入状況

施工状況写真

STマイクロパイル工法施工報告

| 報告No. | No.9 | 適用分野 | 脚部補強工 | 参考資料 | |
|---|---|--------------------------------|-------|------|--|
| 山岳トンネル脚部補強対策工 | | | | | |
| 企業者・工事名 施工場所・工期 | 企業者 | 熊本県農政部 | | | |
| | 工事名 | 広域営農団地農道整備事業Uトンネル基礎補強工事 | | | |
| | 工事場所 | 熊本県葦北郡 | | | |
| | 工期 | 平成16年3月～4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 | トンネル沈下防止用基礎杭 | | | |
| | 杭本数N= 88本 | 総延長 L= 941.6m | | | |
| | 杭長 | 杭長 L = 8.0m/本～8.5m/本 | | | |
| | 鋼管長 | 鋼管長 L1 = 1.0m/本～1.5m/本(1.5m主体) | | | |
| | 鋼管仕様 | STK400 165.2 t=7.1 | | | |
| | 使用削孔機 | SM103-HD | | | |
| | 削孔方式 | リングロストビットシステム | | | |
| | 削孔地盤 | 玉石・砂礫・安山岩 | | | |
| 工事の特徴 | <p>トンネル掘削施工中において発生した、脚部沈下等の変状対策に本工法が採用された例である。施工中のトンネルにおいて地すべりに伴う変状が発生し、種々検討の結果、本工法での脚部補強対策工が施工された。</p> <p>トンネルは施工中でもあり、対策工を行う上で現状の安全性を十分に確保し、対策工の施工中も含めて周辺地盤に対する緩み等による変状を助長させることのない工法であることが、今回の対策工の必須条件となった。</p> <p>本工法は、リングロストビットシステムによる乾式二重管ダウンザホールハンマーにより、小口径鋼管を直接打設し、ノンリターンバルブ・パッカーによる確実なグラウト材の加圧注入が可能のため、STマイクロパイル施工中も含めた周辺地盤に対する緩みを最小限に抑制することが可能であるために本工法の採用となった。</p> <p>施工はトンネル坑内で行われたが、コンパクトな専用削孔機SM103-HDを用いて、1.5m/本の鋼管を機械式ネジ継手を使用し直接打設するために、狭隘空間ではあるが、スムーズな施工であった。</p> | | | | |
| 長所 | 本工法では、リングロストビットシステムも採用しているため、今回のような削孔対象地盤が玉石・砂礫及び安山岩(圧縮強度160MPa以上)に対しても問題なく削孔ができ、施工性は比較的良好である。 | | | | |
| 留意事項 | トンネル坑内等の狭隘な場所での施工においては、削孔時の粉塵対策の留意する必要がある。特に、エア削孔においては、作業環境に応じた適切な排土方式(清水やフォームの添加等)・集塵装置の検討が重要となる。 | | | | |
| 備考 | | | | | |

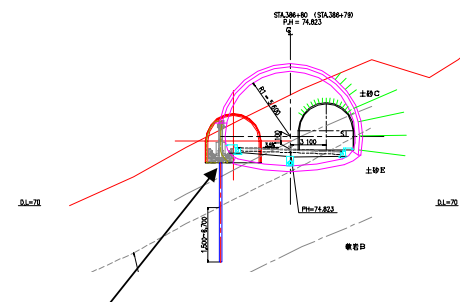


施工状況写真

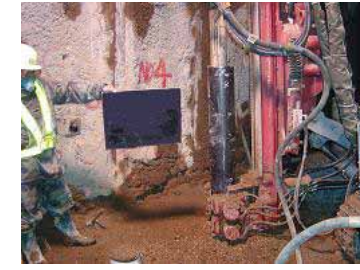
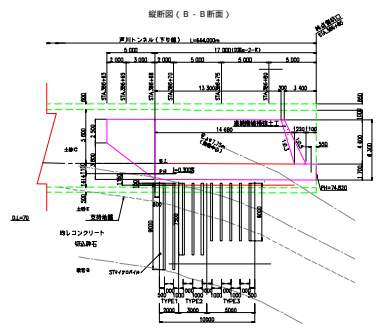
STマイクロパイル工法施工報告

| | | | | |
|---|---|------------------------------|-------|------|
| 報告No. | No.10 | 適用分野 | 脚部補強工 | 参考資料 |
| 導坑内からのコンパクトな専用削孔機での基礎杭施工 | | | | |
| 企業者・工事名 施工場所・工期 | 企業者 | 日本道路公団東北支社 | | |
| | 工事名 | Aトンネル坑口は基礎補強工事 | | |
| | 工事場所 | 秋田県本荘市 | | |
| | 工期 | 平成16年4月～5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 | トンネル坑口脚部補強用基礎杭 | | |
| | 杭本数N=10本 | 総延長 L=70.5m | | |
| | 杭長 | 杭長 L=6.0m/本～9.0m/本 | | |
| | 鋼管長 | 鋼管長 L1=1.0m/本～1.5m/本(1.5m主体) | | |
| | 鋼管仕様 | STK400 216.3 t=10.3 | | |
| | 使用削孔機 | SM103-HD | | |
| | 削孔方式 | 拡径ビットシステム | | |
| 削孔地盤 | 土砂化泥岩N=3・泥岩N=29・凝灰岩N=50 | | | |
| 工事の特徴 | <p>トンネル坑口処理及び脆弱な地盤の補強として、当初設計は抱き擁壁(基礎は深礎杭 2500・L=9.5m)及びエアームタルによる坑口処理となっていた。 しかし、現地地形はトンネルと横断方向に急峻な斜面となっており、深礎杭施工時の切土法面が長大となり、法面処理等に対して工期・工費の面から経済性に劣ることとなる。 よってトンネル土被り等を考慮して、トンネル坑口位置を変更し、抱き擁壁をなくして坑口の脆弱な地盤の補強としてマイクロパイルを採用したものである。 施工時期については、導坑を先行して貫通させ、導坑内でSTマイクロパイルを施工を行ったものである。</p> | | | |
| 長所 | <p>本工法の採用により、当初計画に対して工期・工費ともかなりの縮減となった。 施工機械がSM103-HDを使用し、乾式二重管ダウンザホールハンマーで施工を行ったため、狭隘及び空頭制限のある導坑内でもスムーズな施工が可能であった。</p> | | | |
| 留意事項 | <p>トンネル坑内等の狭隘な場所での施工においては、削孔時の粉塵対策に留意する必要がある。特に、エアーム削孔においては、作業環境に応じた適切な排土方式(清水およびフォームの添加等)・集塵装置の検討が重要となる。</p> | | | |
| 備考 | | | | |

断面図

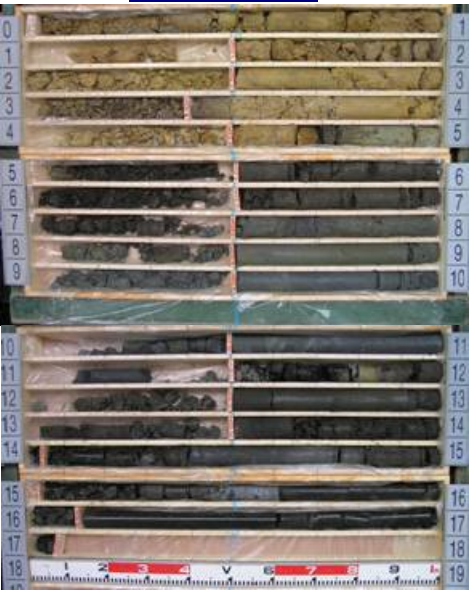
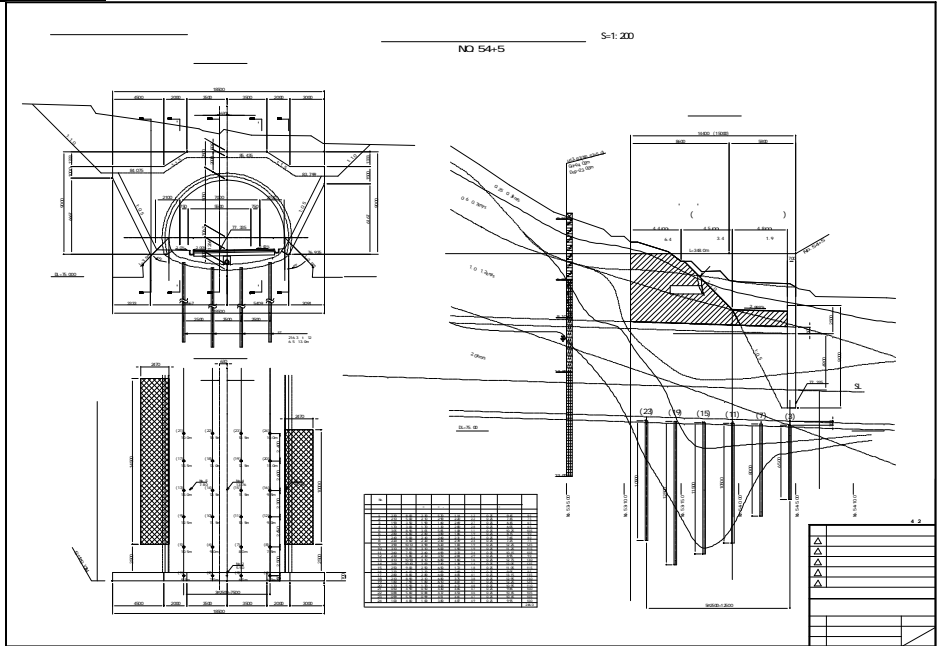


平面図



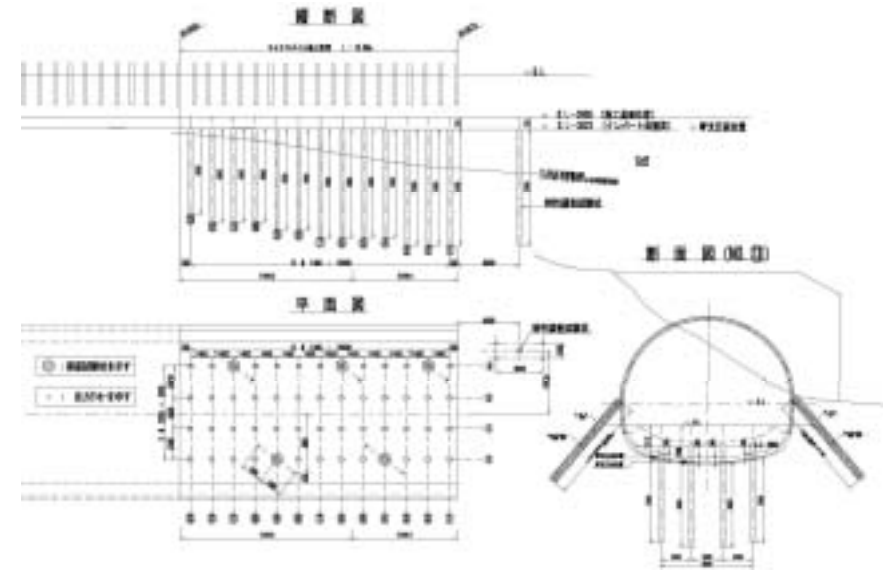
施工状況写真

| | |
|-------------------|---------|
| No. | No.26 |
| 4 2 | |
| N=24 | L=246.0 |
| 65 135 | |
| 1.0 / ,15 / | |
| STK54Q 2163,t=120 | |
| SM-103HD | (D.T.H) |
| ST | |



STマイクロパイル工法施工報告

| | |
|---|--|
| 報告No. | No.31 |
| トンネル坑口の底盤補強を目的とした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229号岩内町Bトンネル工事 |
| | 工事場所 北海道岩内郡岩内町 |
| | 工期 平成18年11月13日～平成18年12月15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 トンネル底盤補強 |
| | 杭本数 52本 総延長 348m |
| | 杭長 L=5.5～7.5m |
| | 鋼管長 L=5.5～7.5m |
| | 鋼管仕様 下杭STK540 267.4mm×12mm 中上杭STK400 267.4mm×9.3mm |
| | 使用削孔機 SM-400 |
| | 削孔方式 ダウンザホールハンマー(SMB-G) |
| 削孔地盤 海浜堆積物～転石混じり砂礫～凝灰角礫岩 | |
| 工事の特徴 | <p>・今回のマイクロパイル採用に当っては、浅層混合改良・薬液注入・BH杭・深礎杭等を比較して、経済性・トンネル本体の工事への影響の低減・マイクロパイル施工時におけるトンネルの安定性・施工の安全性を総合的に評価した。マイクロパイルは北海道開発局内、初採用である。</p> <p>・本杭の施工と平行して、試験杭(STK540 t=12 杭長は本杭と同じ)を施工し、設計上の極限荷重(3007kN)の確認を行った。また、本杭中の10%について、設計耐力の120%について確認試験を行った。</p> <p>・海岸と近接しており、且つ地層が海側に傾斜している。これに伴う海洋汚染対策としてValviQ(A,B)を混和材として採用。</p> <p>・施工箇所がトンネル坑口であるため、トンネル掘削とマイクロパイルとを平行してできるよう、片側通行の状態にして施工。</p> <p>・空頭制限により標準削孔機(SM400)のブームが収まるだけ施工地盤を下げ、これによりL=3.0mの鋼管を使用できるようになったため、鋼管継ぎが減り工費低減にもつながった。</p> |
| 長所 | <p>・施工ヤード幅が比較的細長くできるため、マイクロパイルとトンネル本体導線との両立ができた。</p> <p>・マイクロパイルが鋼管先行式であり、地山を完全に解放すること無く施工ができた。</p> <p>・薬液注入の場合、シルト質礫質砂層に対しては改良効果が得られない可能性がある。また地下水があるため、深礎では深部の置き換えコンクリートの管理が難しいが、本工法ではパッカー加圧注入により確実な置換充填ができた。</p> |
| 留意事項 | <p>・転石があり、杭の誤差(基本的にはD/4)の確保が難しい。・計画上支圧板の鋼管への溶接は、支圧板裏側からは不可能であるため、支圧板に溶接用の孔(9mm×8箇所)を設置し、支圧板上部から溶接固定をした。</p> |
| 備考 | |



施工全景 (SM400)



支圧板取付け完了 (700 t=14)



押込み試験 (特性調査試験 3007kN)



押込み試験 (確認試験 1100kN)

| | |
|-----|--------------------|
| No. | No.38 |
| | |
| | 19 10 15 19 10 30 |
| | 23 785 |
| | 2 4 |
| | 2 4 |
| | STK540 216.3 t=120 |
| | -103 |
| | () |
| | () |
| | () |
| | |
| | |
| | |

The technical drawings at the top show cross-sections of the tunnel. The left drawing is a longitudinal section showing the tunnel's profile and the positions of various components labeled K11, K12, K13, and K14. The right drawing is a transverse section showing the tunnel's circular shape and the positions of K13 and K14. Both drawings indicate soil types (土層) and specific dimensions like 'Type 216.3 mm t=120 mm'. The photographs below provide a visual context: the top-left photo shows the interior of the tunnel with its curved walls and construction equipment; the top-right photo shows the exterior of the tunnel entrance; the bottom-left and bottom-right photos show excavators and other machinery working inside the tunnel.

STマイクロパイル工法施工報告

| | |
|---|--|
| 報告No. | No.76 |
| トンネル坑口の地盤補強を目的としたSTマイクロパイル | |
| 企業者・工事名 施工場所・工期 | 企業者 国土交通省 北海道開発局 |
| | 工事名 一般国道40号 音威子府トンネル工事 |
| | 工事場所 北海道中川郡 |
| | 工期 H22年9月13日～H22年10月9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 トンネル坑口の地盤補強 |
| | 杭本数 36本 総延長 ΣL=372.0m |
| | 杭長 L=9.5, 11.0m 空堀部はさや管L=1.3～1.8m使用 |
| | 鋼管長 L=9.5, 11.0m (L=1.0～3.0m/本) |
| | 鋼管仕様 STKT590 φ216.3mm×12mm (設計:STK540) |
| | 使用削孔機 SM 401 |
| | 削孔方式 リングロストビットシステム |
| 削孔地盤 軟岩(泥岩・砂岩) | |
| 工事の特徴 | <ul style="list-style-type: none"> ・今回のマイクロパイル採用に当たっては、当初地盤改良系での施工の予定していたが試験施工の結果が地盤の条件等で良好な結果を得られず、マイクロパイルでの基礎杭工法に変更になった。 ・トンネル坑口内での作業の為SM401を低空仕様に改造し、鋼管長を1.0m～3.0mまで施工できるようにした。 |
| 長所 | <ul style="list-style-type: none"> ・他の鋼管杭の施工機械より作業エリアが狭い場所及び低空での施工が出来る。 ・トンネル掘削の車両を通行させながら、作業できる。 |
| 留意事項 | <ul style="list-style-type: none"> ・杭の偏心誤差D/4≒54mm以内・杭傾斜±1°以内を確保する為にケーシングホルダーにて偏心の防止。(削孔中もこまめに確認を要する。) |
| 備考 | <ul style="list-style-type: none"> ・強風化泥岩部ではコンプレッサーの風量と削孔中スライムの確実な排出を確認して、スライムの詰まりに留意する。 |

施工状況

削孔状況



リングビット取付状況



鋼管継足し



パッカー注入状況



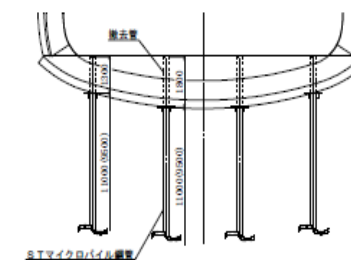
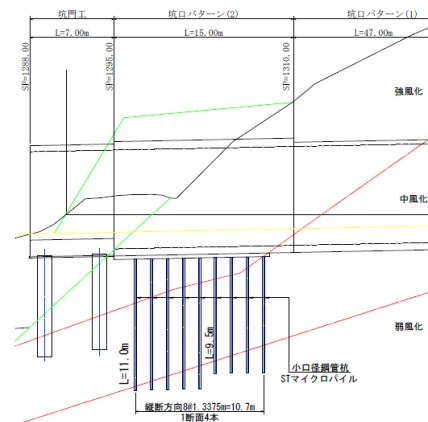
掘削状況









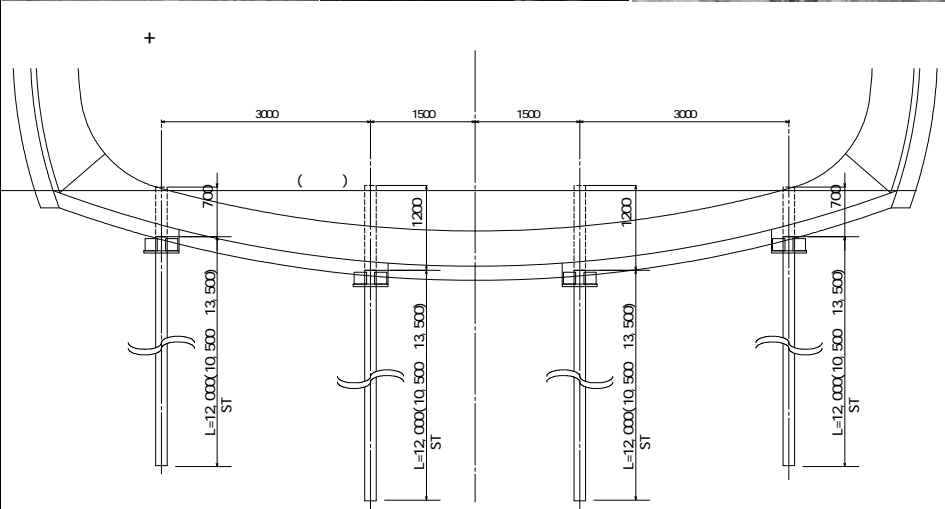
頭部処理状況



施工図面



ST

| | | |
|-----|--|---|
| No. | No.116 | |
| | <p>40</p> <p>H25 6 20 H25 8 10</p> |   |
| | <p>52 L=6060</p> <p>L=105 / L=120 / L=135 /</p> <p>L=105 / L=120 / L=135 / L= 07,1,2</p> <p>STKT590 165.2 t=7.1 (L=1.5m 30m/)</p> <p>SM-401</p> |  |
| | <p>ST</p> <p>SM401</p> <p>() ()</p> |    |
| | |  |
| | () | |
| | | |