

全閉型鋼管推進工(ブロックボーリング工法) 精度不良の原因と解決について

(一社)静岡県土木施工管理技士会
株式会社 原川土木
工務部 石原 哲哉
Tetsuya Ishihara
技術者証登録番号 00138312

1. 工事概要

工事名： 県道静岡焼津線配水管布設工事
発注者： 焼津市水道局水道工務課
工事箇所： 焼津市 小川・石津 地内
工期： 平成26年度 7月31日 ～ 平成27年度3月19日
請負金額： ¥127,945,440
工事概要

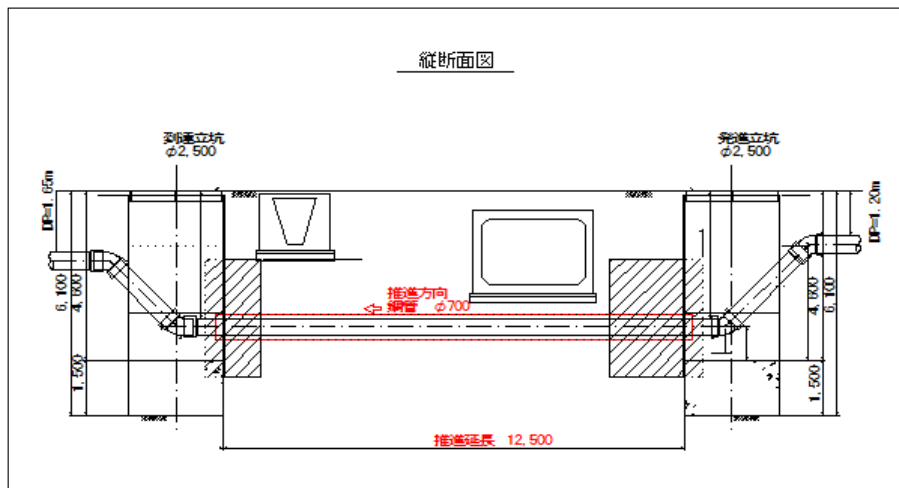
施工延長 L=541.4m

DCIP(NS)	φ 450	L=541.4m
DCIP(K)	φ 200	L=5.8m
DCIP(NS)	φ 450(推進工)	L=14.0m
ソフトシール仕切弁	φ 450	3.0基
バタフライ弁	φ 450	1.0基
ソフトシール仕切弁	φ 200	1.0基
空気弁	φ 75	3.0基

2. はじめに

今工事は地震等の災害に備えて、県道静岡焼津線に埋設されている老朽化した水道管(DCIP φ 450)を耐震構造の水道管に布設替える工事である。

施工箇所の一部に大断面な水路が横断している為、全閉型鋼管推進工(ブロックボーリング工法)にて施工を行った。



3. 全閉型鋼管推進工(ブロックボーリング工法)

ブロックボーリング工法は、鋼管の先端に「メタルクラウン」を取り付けて全開とし、鋼管内に土砂を取り込みながら地中障害物の切断を行う。

また、鋼管の最後尾に、取り込んだ土砂の噴出をブロックする機能を有す「キングストッパー」を取り付けて全閉とし、鋼管を回転させて推進していくボーリング工法である。

この工法は、鋼管上部の地盤を崩さず推進できるため、沈下の恐れがなく安全性があり、地中障害物を推進力だけでなく回転力により切断するので、地中障害物周りの地盤改良を必要とせず経済的である。さらに、推進及び排土作業は、鋼管の回転によるだけで泥水を使用しないため、環境面においても優れている。



鋼管先端に取り付けたメタルクラウン



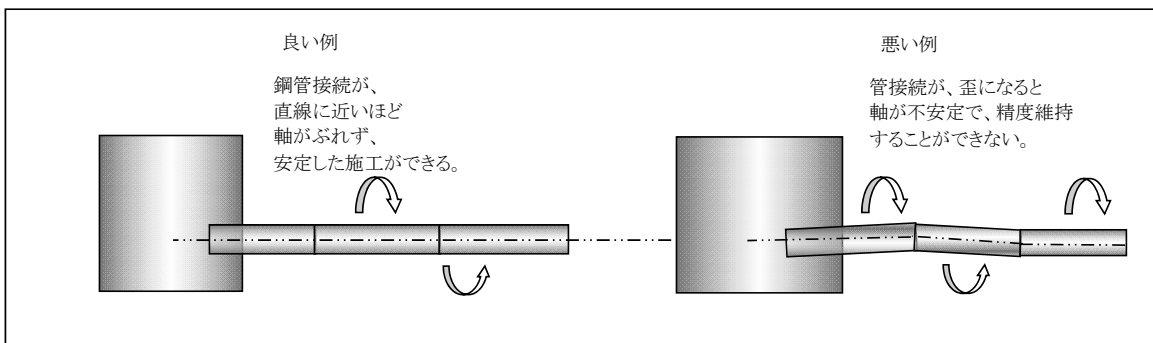
鋼管内に設置したキングストッパー

4. 施工方法

当現場の設計では、水平にφ700mm鋼管を推進施工することが目的である。精度維持及び精度確認(測量方法)として推進機械据付の際に予め推進管のせり上がりを考慮し、推進機械を-0.3~-0.4‰程度下りに設置し、鋼管1本目を機械設置時の勾配を維持しながら施工する。

2本目からも、勾配を維持しながら施工するが鋼管推進は、ヒューム管推進と違い鋼管を順次推進させていくため、推進途中での軌道修正は困難である。そのため、鋼管と鋼管とを精度良く溶接する高度な技術と経験が必要となる。

鋼管をできるだけ、直線上に溶接(継手)することで、鋼管を回転させ、圧入する際軸がぶれず、精度維持しながら施工することができる。



5. 精度不良に至るまでの経緯と問題点

φ700mm鋼管、No1~No4までの推進精度は、1本当たりの勾配を、-0.3~-0.4‰を維持しながら施工していたが、No5(推進延長4.5m)推進中に推進勾配が上昇傾向の兆候が見られ鋼管推進を完了するが、その状況に改善が見られなかった。

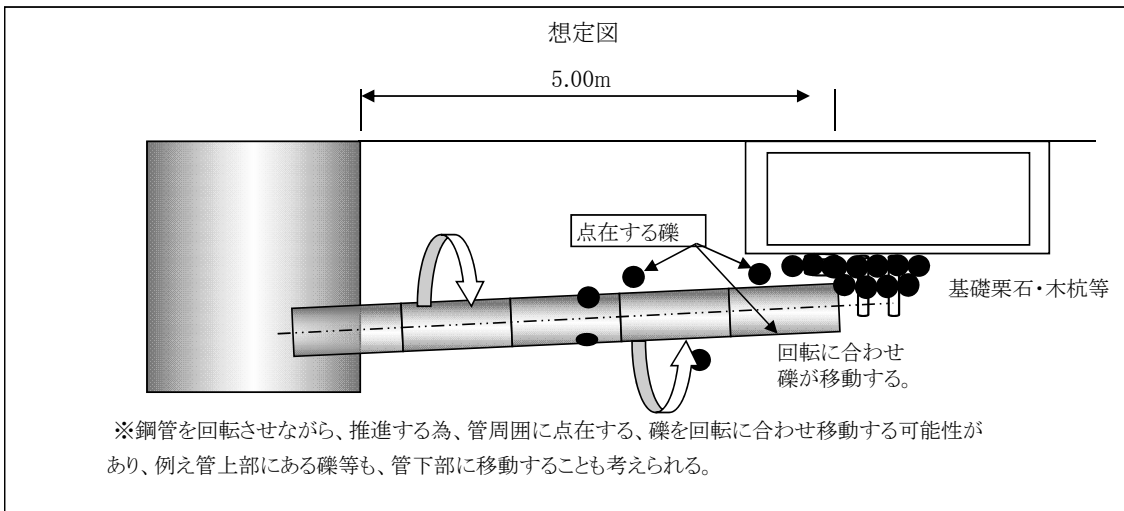
改めて、管の勾配を測定すると、No5の鋼管勾配が+1.3‰であり、施工完了延長が約5.0mであると考慮すると、No1の先端で約+65mm程度上がったと考えられる。

このことから、このまま推進すると管の上昇傾向により安定した推進施工ができないと判断し施工を中止した。

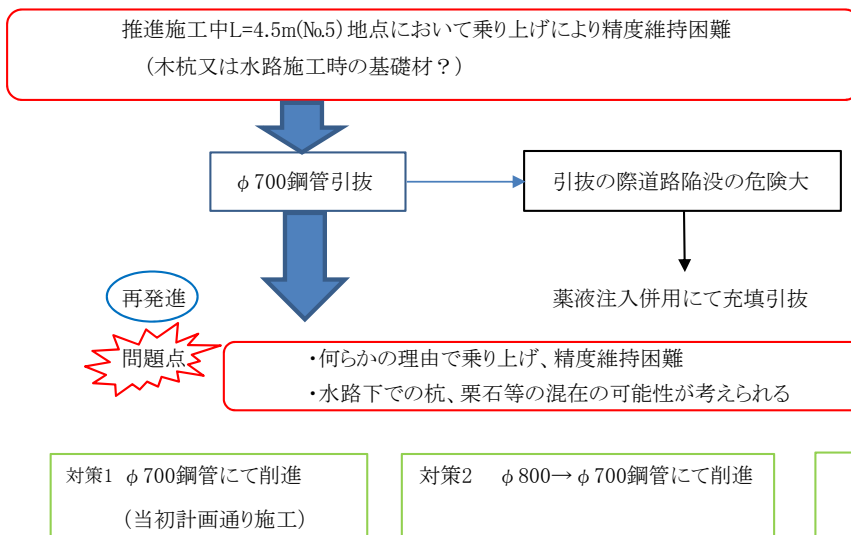
その後、早急に施工検討会をおこない再発進に関する施工検討フローを作成し、比較検討を行い今後の対応を考えた。

①想定される原因

考えられる原因として、圧入掘削する際に鋼管内に取り込まれない礫等が、管周囲に点在し、その礫等に乗上げた可能性が1つ考えられる。次に現在の施工位置が、水路下であることから、基礎栗石・杭や昔の石垣等ではないかと考えられる。



②再発進に関する施工検討フロー



概要	全て引抜再度φ700鋼管にて削進施工	全て引抜いた後に水路を越える7mまでφ800鋼管にて削進,7m以降到達までφ700鋼管にて挿入、削進施工	全て引抜φ800鋼管にて削進施工
長所	当初設計通りで変更事項が発生しない。	水路横断までの不確定要素が高い部分をφ800で削進することで、精度維持に余裕ができる。また、7m区間が空荷となり、機械能力にも余裕ができる。	φ800にすることで、精度維持に余裕ができる。
短所	杭、栗石等が原因の場合に再度乗り上げてしまう可能性が大きい。	7m部分のφ800鋼管費用、中込量が増える。	中込量の増大、鋼管費用φ700*13本とφ800*13本の二重の費用が増える。
施工方法	現状施工で困難が生じている為精度維持が難しい。再施工でも同様の可能性がある。	水路部分のリスクを回避できるため、精度維持が可能となる。	精度維持に関しては効果大きいですが、費用の増大と当初計画からの変更が大きくなる。
判定	×	○	△

6. 想定された結果と、鋼管引抜時の土質確認から得られた結果

施工フローにより協議した結果、対策2のφ700mm鋼管No1～No5の全数を引抜後φ800mmの鋼管7.0m(7本)を圧入し、その中にφ700mm鋼管を圧入する(竹の子方式)で施工する事となりました。

実施工程として引抜工事を3日間でを行い、鋼管圧入作業にはφ800mmを4日間、φ700mmを6日間要して施工を完了する事ができました。

引抜作業にて、発進から3.0m～5.0m付近での土質を確認した所、最大礫径が250mm以上の礫が確認できた事やコンクリート物等の殻も確認できたことから、No1～No4での土質と、水路下での土質に対し、多少の変化が見られたことは否定できないと考えられます。

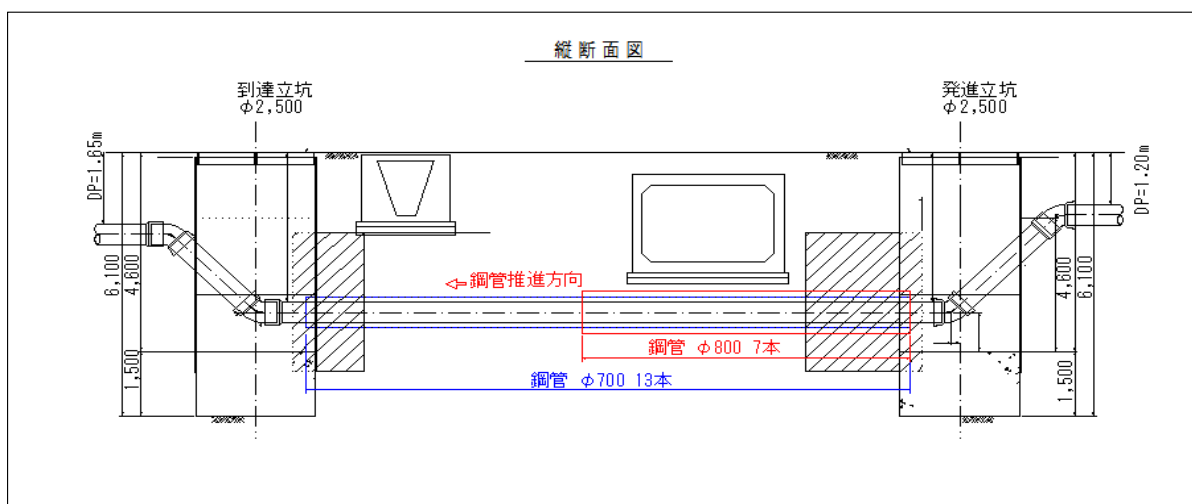
【土砂搬出状況】



【土質確認】



250mm
以上の礫



7. 終わりに

反省点としては、想定以上の礫径・コンクリート殻も確認されましたが、水路下での推進作業であれば想定できた範囲ですので、土質の変化に対応できず精度不良となった事は、設計照査や下請業者との事前の打合せが不十分のまま施工をしてしまったという事です。

今回の工事事例は、特殊な現場条件下においておきた精度不良ではありますが、この事例が今後類似工事において参考にしていただければ幸いです。

【完 成】

