

泥水式推進工法における長距離岩盤掘進の施工結果について

戸田建設(株) 正会員 ○篠崎 秀太 高橋 健一 神谷 侑吾

戸田建設(株) 恵良 太智

- 工 事 概 要 -----
- ・工事名称：新名護幹線 T#52～64 間地中化工事（管路布設・1 工区）
 - ・工事場所：沖縄県名護市辺野古
 - ・発注者：沖縄電力株式会社（元請：株式会社沖電工）
 - ・工 期：令和3年9月10日～令和5年3月31日
 - ・工事内容：推進工（泥水式推進工法）合成鋼管 $\phi 1,200\text{mm}$
 A ライン $L=566.6\text{m}$ 、D ライン $L=740.5\text{m}$
 人孔拡幅工（刃口式推進工法）合成鋼管 $\phi 2,000\text{mm}$
 1 号人孔部 $L=6.9\text{m}$

1. はじめに

沖縄県の名護市辺野古において、鉄塔移設に伴い、高さ制限を超えている送電線を地中化するための管路を推進工法にて布設する。弊社は元請会社である沖電工の一次協力会社として本工事の推進工事に携わった。工事は4期に分けて発注され、本工事は1期目にあたる1工区である。1工区の推進路線は2路線であり、2路線共に500mを超える長距離推進となり、全路線が岩盤での推進となっている(図-1)。本論文では、長距離・硬質岩盤

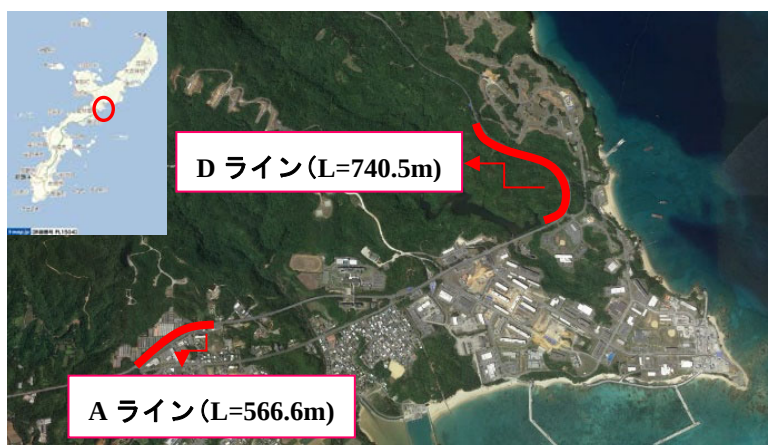


図-1 工事位置図

($N=300$ 以上、千枚岩)での推進工事にあたって発生した問題と実施した対応策について報告する。

2. 発生した問題

本工事推進路線は、長距離推進、硬質岩盤掘進、さらには曲線施工と推力上昇要因が重なることによる推進施工中の掘進不能が懸念されていた。そのため、着工前より滑剤の選定、注入方法や注入位置を検討し、注入不足とならないように滑剤注入量の管理をしながら施工を行った。

推進2路線のうちAラインは、推進延長145m、推進管60本目まで計画推力以下で順調に進んでいたが、推進管61本目より急激に推力が上昇した(図-2)。推力上昇に伴いジャッキスピードが低下し、日進量は4m/日から1m/日まで低下した。推力急上昇の原因を解明するために、管外周の状況確認・点検用に設置していた点検管より調査を行った。その結果、岩盤切削に伴い発生した切粉が管周囲に滞留し、切粉と地下水及び滑剤が混ざり合い、それが管外周に付着したことにより、周面摩擦力が上昇したと推測された。

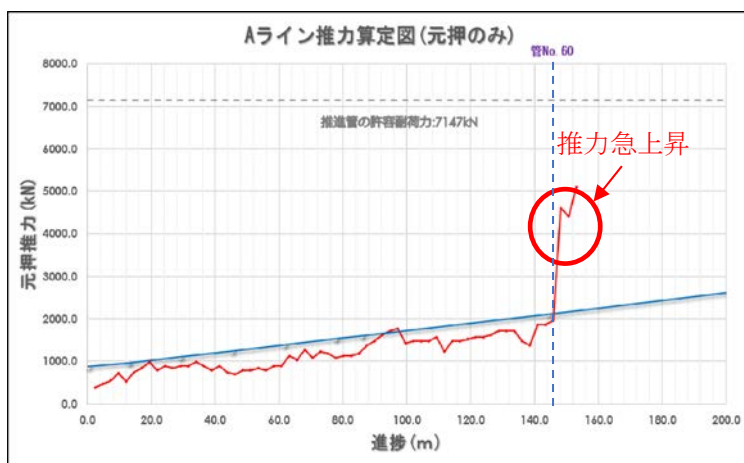


図-2 Aライン推力グラフ

キーワード 推進工, 泥水式推進工法, 長距離推進, 硬質岩盤, 切粉付着, 周面摩擦力

連絡先 〒810-8502 福岡県福岡市中央区天神2-13-7 福岡平和ビル8F

戸田建設株式会社 九州支店 TEL092-753-4111

3. 対応策

管外周の切粉を除去し、推力を低減させるために切粉の除去方法について検討を行った。対応策は、推進管に $\phi 75 \sim \phi 100 \text{mm}$ のコアを削孔し、削孔箇所より吸引することで切粉を除去する。削孔位置は、切粉が滞留していた管周下部 120 度～240 度方向を除去するために、頂部を 0 度とした 120 度、180 度、240 度方向に削孔することとした(図-3)。また、管の上部滑剤注入孔より地山とのクリアランスを確認し、削孔及び切粉除去を行う管はクリアランスが 20mm 以下である推進機より後方 5 本目、10 本目、15 本目、20 本目、25 本目とした。さらに、切粉除去後は管下方へ滑剤注入を行えるように削孔口にバルブを取り付けて滑剤注入孔として利用した。これにより、管全周に滑剤を充填することによる推力低減効果を狙った。

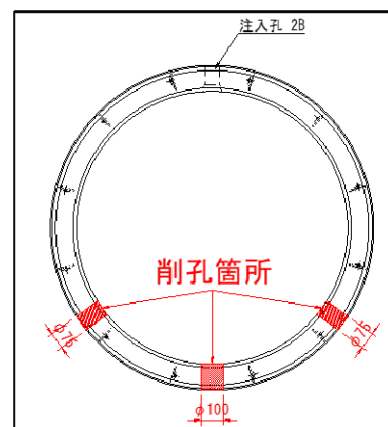


図-3 削孔位置図

4. 対応結果

上記対応を行った結果、推力を約 50m 間で約 1000kN 低減することができた(図-4)。加えて、1m/日まで下がっていた日進量を 3m/日まで回復することができた。尚、削孔したコアには、きめの細かい粘着性の強い切粉の付着が確認された(写真-1)。これにより、推力上昇の原因は管外周への大量の付着による周面摩擦力の増加であると判断できた。また、推力の再上昇時は、今回の削孔口より都度切粉の除去による推力上昇の抑制を行いながら順調に掘進を継続している。

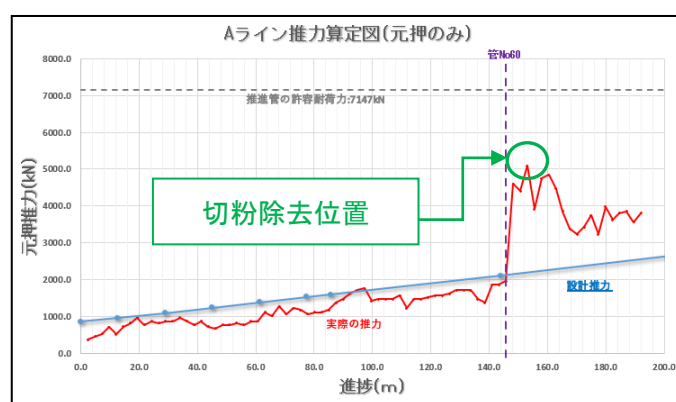


図-4 Aライン推力グラフ(対応後)

5. 次期工事への展開

次期工事である2工区・3工区では、1工区同様に硬質岩盤での推進となるが、1工区以上の難条件下での長距離推進(2工区:Bライン L=808.8m+急勾配 7%+最大土被り 53m、Eライン 826.5m+急勾配 7% 3工区:Cライン L=1017.4m+急勾配 7%)となる。そのため、今回の結果を踏まえ推進管には多孔管の採用を検討している。多孔管とは予め注入孔を増設した推進管であり、多孔管を使用することにより切粉除去用に新たにコア削孔を行う必要がなくなり、迅速な切粉除去対応が可能となる。加えて、注入孔が増えることで滑剤を管外周に満遍なく充填することができ、推力低減の効果が期待できる。



写真-1 付着した切粉

6. まとめ

1工区での実績により、長距離・岩盤掘進では切羽での岩盤切削時に伴い発生する切粉が滞留することによって、周面摩擦力の上昇により推力が急上昇する。その対策である、管内部から切粉の除去を行うことによって推力低減の効果が確認でき、推進不能に陥ることなく施工を継続している。次期工事では、さらに推進延長が長くなることで発生する新たな課題に対し、検討を行い施工に臨みたい。最後に、本論文の施工報告が類似工事の参考になれば幸いである。