

ウォータージェットを利用した既設管路引抜き撤去工法の開発と適用事例

株式会社関電工 正会員 ○絹山 将広 株式会社関電工 浜田 裕一 ※1
東京電力パワーグリッド株式会社 染谷 知良 東京電力パワーグリッド株式会社 中島 陽 ※2

1. はじめに

都市部の管路建設では、埋設物の幅狭や開削工事による工事渋滞および騒音・振動等の問題から小口径推進工法による非開削工事が多く採用されている。近年、既設管路の撤去事例が増えているが、同様の問題により、開削工事による撤去が困難であることが多くなっている。これらの課題を解決するために、既存の小口径推進工法を改良して、非開削による既設管路の撤去工法を開発した。本稿では、新工法の開発と適用事例について報告する。

2. 工事概要

本工事は、数年前、小口径推進工法により建設された地中送電用管路(鋼管 $\phi 150\text{mm} \times 4$ 条 延長 18.3m 土被り 4m)を撤去するものである(図-1)。当初計画では、道路上から開削工法による撤去としたが、車道上の工事制約の発生により工期延伸および工事費増大のリスクが高くなったため、道路掘削を伴わない非開削工法の適用が必要となった。

3. 新工法の概要

(1) 検討課題

既設管路を非開削工法で撤去するための課題を以下に示す。

- ①対象地盤が、堅固な凝灰質粘土(N値5)であるため、既設管路と周辺地盤との摩擦抵抗を低減する必要がある。
- ②車道上作業の制約から既設管路の撤去にあたっては、狭隘な既設マンホール内からの施工に限定される。
- ③既設管路引抜き後の空隙が発生するため、路面沈下の対策が必要である。

(2) 新工法の概要

上記の課題に対して、小口径推進工法の補助工法として推進管先端に取り付けるウォータージェット噴射口を改良して、側面から一定角度にて揺動させることで撤去管と周辺地盤との付着が低減され、非開削工法で引き抜くことが可能となる点に着目した(図-2)。この噴射孔の噴射角度を変更(図-3)するとともに、ウォータージェット噴射口を130度の範囲で揺動可能な削孔管を開発した(写真-1)。以下、新開発した削孔管を用いた管路撤去手順を示す。

- ①既設マンホール内から小口径推進機械(写真-2)により、既設管路1本につき、外周削孔を3本実施して付着を低減(図-4)
- ②既設マンホール内から小口径推進機械による撤去管路の引抜きを実施(図-5)
- ③引き抜き後の空隙充填は、地上よりボーリングマシンにて削孔してセメントベントナイトを即日注入する事で道路陥没のリスクを回避

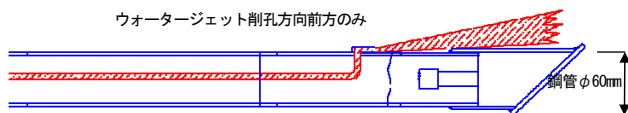


図-2 従来型ウォータージェット噴射孔

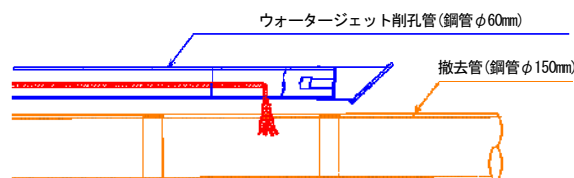


図-3 改良型ウォータージェット削孔管

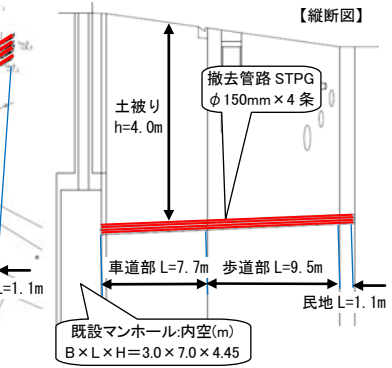


図-1 現場状況



写真-1 ウォータージェットの噴射口



写真-2 使用した小口径推進機

キーワード 非開削施工、既設管路撤去、ウォータージェット、小口径推進機、新工法

連絡先 ※1 〒108-8533 関電工 東京都港区芝浦4丁目8番地33号 TEL03-5476-3868

※2 〒160-0022 東京電力パワーグリッド(株) 東京都新宿区新宿2丁目14番地2号 TEL03-6375-1331

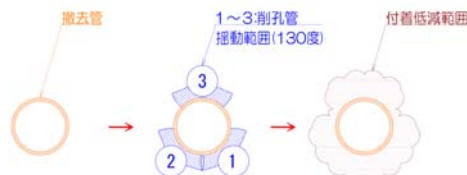


図-4 ウォータージェット施工手順

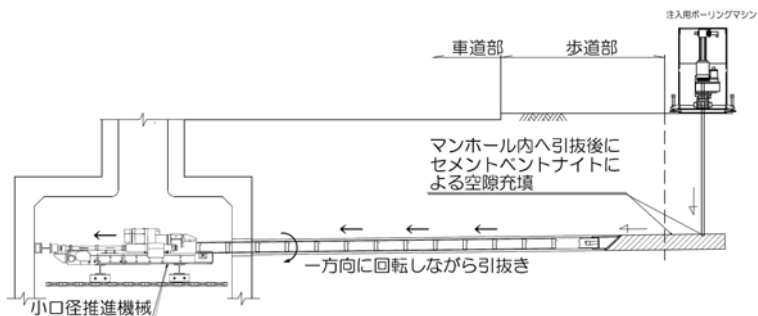


図-5 本工法の既設管路引抜き施工概要

4. 現場適用

(1) 管理方法

新工法は、撤去管を回転させながら引抜く方式のため、既設管の管継手部(ネジ継手)が回転力および引抜き力により破損し、管が引抜き不能になる可能性があった。そこで、撤去管と同等の強度を有する鋼管を使用し圧縮試験およびトルク確認試験を実施した(写真-3〜5)。鋼管の試験結果および施工状況に応じて、削孔方向、撤去時の腰きり推力、主軸トルク、路面変状に対する管理項目と管理基準値を設定した(表-1)。



写真-3 鋼管圧縮試験状況



写真-4 鋼管トルク試験状況

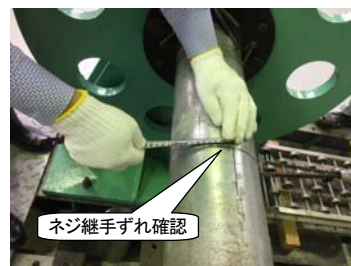


写真-5 鋼管トルク試験状況

表-1 本工法の管理項目と管理基準値

管理項目	監視・測定時期	監視・測定方法	管理基準値	対応方法
削孔方向	削孔推進時	トランシットによるターゲットのずれを確認	上下・左右 ±30mm以内	工法の変更を検討
腰きり推力	撤去時	制御盤の出力値確認	一次管理値(注意) 200kN(設計強度の50%) 二次管理値(要検討) 320kN(設計強度の80%)	追加削孔の検討 別工法の検討
主軸トルク	撤去時	制御盤の出力値確認	一次管理値(注意) 4.0kN・m(設計強度の50%) 二次管理値(要検討) 6.4kN・m(設計強度の80%)	追加削孔の検討 別工法の検討
路面変状 測定	作業前:1回(初期値) 作業中:毎日1回 作業後7日:毎日1回 以降1か月間:週1回	路面レベル測量・記録 ・マンホール坑口部 ・既設管先端部 ・延長5m以内に1箇所	一次管理値(注意) 初期値-10mm 二次管理値(要検討) 初期値-20mm	一次管理値に達した場合、測量頻度を増加し監視 二次管理値に達した場合、工法中断かつ路面補修の実施

(2) 施工結果

新工法の施工(写真-6)においては、課題である撤去管の腰きり推力、主軸トルクは、ほぼ出力されない結果であり、ウォータージェットが効果的に作用したことが確認された。また、削孔方向および路面変状も、測定誤差の範囲内であった。

5. 新工法採用による効果

新工法「ウォータージェットを利用した既設管路引抜き撤去工法」は、現場適用結果より工法の妥当性が確認された。また、新工法採用で道路上の掘削工事を回避したことにより、当初の開削工法と比較して、工期の短縮、開削工事費ならびに関連する道路復旧工事費の削減等、工期短縮:2ヶ月、コストダウン:約11%を達成した。

6. おわりに

本工法の適用範囲は、地盤N値が5以上かつ自立することが条件であり撤去する管路延長は20m程度と考えている。なお、既設管路引抜き工法は、地中送電用管路では先例のない工事であった。今後、更なる改良により、施工延長、適用土質、地下水の条件に対して適用範囲の拡大を目指したいと考えている。

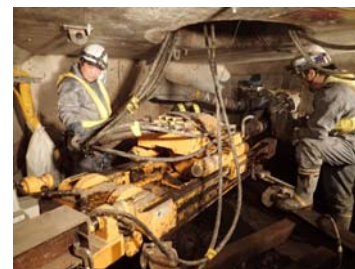


写真-6 小口径推進機による
既設管路引抜き状況