

作業効率・安全性の向上を可能にした トリックトレンチレス工法

山口 史

YAMAGUCHI Hitoshi

不二公業株式会社

1. トリックトレンチレス工法の導入経緯

従来工法のパイプスプリッター工法は、ガス管改築・更新工法としては絶大なものである。

ただ、日々の作業を行う中でいくつかの課題が出てきた。立坑内で既設管内に一本一本ネジで接続しながらロッド（鋼管の棒で重さ約6kg）を通すので、作業員への負担が非常に高く不安全なものであった。また、ロッドを押引機で既設管と平行に引くため作業スペースを長く必要とし、現場においては使用出来ない事があった。そのため、作業効率の向上と対応力の強化を図るため、本工法を導入した。

2. トリックトレンチレス工法概要

トリックトレンチレス工法は、従来工法であるパイプスプリッター工法で使用されているロッドの代わりにワイヤーを用いるパイプスプリッター工法である。

3. 使用機械

(1)ワイヤー引き込み機械

ワイヤー引き込み機械は非常にコンパクトなもので、ワイヤーを引く部分と、滑車から構成されている。既設管に挿入されたワイヤーは、滑車により上方向へ向けられる。ワイヤーを引く部分は、固定部が上下に動くことで、ワイヤーを引込む構造であるため、作業スペースをとらないものとなっている(写真-1)。ワイヤー引き込み機械仕様は表-1に示す。

(2)操作用リモコン

ワイヤー引き込み作業は、リモコンを操作して行うため、地上での作業が可能になり、作業員の安全を確保することが出来る(写真-2)。

(3)ワイヤー

配管を引き込むために使用するワイヤーは太さ約20mm×50mのねじれに強い物を使用(写真-3)。

表-1 機械仕様

全長 (cm)	40cm
高さ (cm)	160cm
幅 (cm)	40cm
重量 (kg)	94kg
最大引力 (t)	44t



写真-1 ワイヤー引き込み機



写真-2 リモコン作業



写真-3 使用ワイヤー

4. 現場施工状況

4.1 施工条件

トリックトレンチレス工法を用いて、経年管の入替工事を行った。

(1) 現場状況

場 所：千葉県柏市

口径延長：50A×650m

※1日の施工延長は20m～40m程度

工事内容：アスファルトジュート巻き管をPE管に入替

カッター：従来のパイプスプリッター工法で使用している

既設管を切裂くカッターを使用（写真-4）



写真-4 従来のPS用カッター

4.2 施工状況

(1) バイパス管の設置と工事区間のガス遮断

工事区間以外のガス供給を確保するために、バイパス管を設置後、工事区間の両端でガスを遮断した。

(2) ワイヤーの挿入

太さ20mmのワイヤーを既設管内へ挿入。（写真-5）



写真-5 ワイヤー挿入状況

(3) カッターとポリエチレン管の取り付け

ワイヤーを既設管端部まで挿入後、ワイヤーに既設管を切るカッターとポリエチレン管を接続する（写真-6）。



写真-6 カッター設置状況

(4) 本体設置

ワイヤー引き込み機械本体を設置する。

トリックトレンチレス工法のワイヤー引き込み本体の駆動源となる油圧と電気は掘削機の油圧とバッテリーを活用する（写真-7、8）。



写真-7 本体設置状況

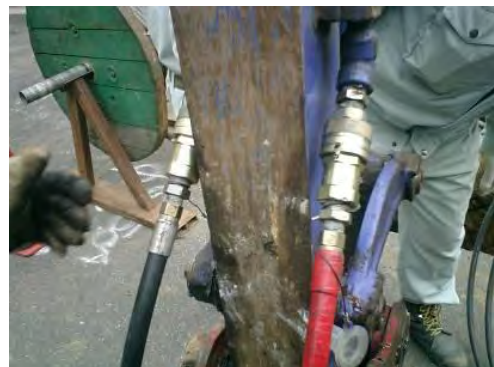


写真-8 油圧接続状況

(5) 配管引き込み作業

リモコンを操作し、ワイヤーを引き込むことで既設管を切り裂き、新設管を引き込む（写真-9）。



写真-9 PE管引入状況

5. 導入による効果

トリックトレンチレス工法の導入に伴う効果について、従来工法であるパイプスプリッター工法との比較を行った。

5.1 掘削面積の削減

引込み機械がコンパクトであることから、従来のパイプスプリッター工法と比較し、発進坑の掘削土量を約35%程度削減できた。(図-1、2)(表-2)

発進坑掘削断面モデル

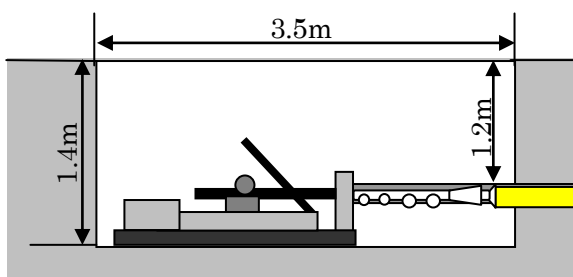


図-1 パイプスプリッター工法

発進坑掘削断面モデル

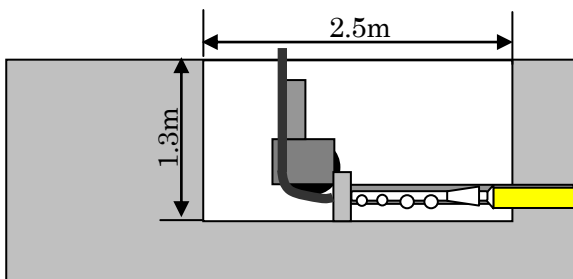


図-2 トリックトレンチレス工法

表-2 発進坑掘削量比較

発進坑掘削量	掘削量	削減量
トリックトレンチレス工法	3.25 m ³	1.65 m ³
パイプスプリッター工法	4.9 m ³	—

5.2 ロッド(ワイヤー)挿入時間の削減

従来のパイプスプリッター工法ではロッドを1本1本ネジ接続しながら、既設管内に挿入していたが、トリックトレンチレス工法はワイヤーを管内に挿入するため、作業時間の短縮が図れる(表-4)。

表-4 ロッド(ワイヤー)挿入時間比較※

ロッド(ワイヤー)挿入時間	時間	削減時間
トリックトレンチレス工法	1分	9分
パイプスプリッター工法	10分	—

※工事区間を20mとした場合の作業時間

5.3 適応率の向上

引き込み機械本体がコンパクトであるため、従来障害物等で引き込み機械を設置することが困難なケースも適用率が向上する。

6. 更なる作業性向上に向けた取り組み

トリックトレンチレス工法の更なる作業性向上に向けて、既設管を切裂くカッターを容易に回収する治具の開発を行った。

6.1 現状の課題

トリックトレンチレス工法やパイプスプリッター工法の引き込み機械は、既設管を押えて、その力を反力としてカッターを引き込み、既設管を切裂く。そのため、既設管の引き込み機械側末端部分はカッターが通過できず、既設管のすべてを切り裂くことはできなかった(図-3)。

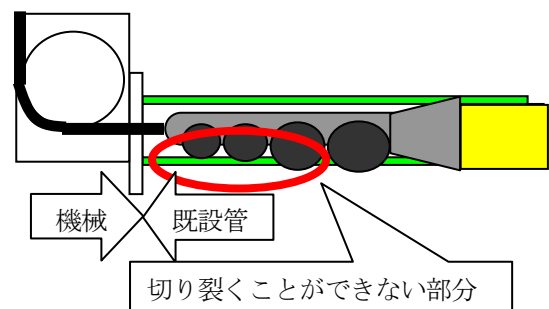


図-3 できない理由

6.2 開発のポイント

既設管を全て切り裂き、容易にヘッダーを回収するためには、以下の仕様が求められる。

- ・引き込み機械と既設管の間に、カッターが収まる空間を設けること。
- ・引き込み機械は既設管を押えて、その力を反力として引き込み作業を行うため、反力を確実に確保できる構

造であること。

ヘッダー引込み前の既設管は、円形の断面であるが、ヘッダー引込み後の既設管は、一部が切り裂かれて、拡径されており、形状が異なる(図-4)。

どちらの既設管断面ともに反力を確保する必要がある。

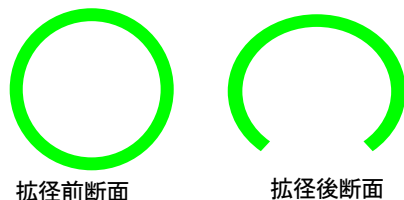


図-4 既設管断面モデル図

6.3 開発品の特長

(1) 形状の異なる既設管断面に対応する構造

① 拡径前の断面に対応

円形に対応して、確実に反力を確保できる構造で、ヘッダーが治具に近づき、既設管が拡径し始めたら容易に取り外せる半割れ構造(写真-10)を採用した。



写真-10 拡径前の断面に対応する構造

② 拡径後の断面に対応

拡径された断面の下側は形状が大きく変化するが、断面の最上部はほとんど形状が変化しない。(図-5)そこで、断面の最上部を効果的に固定する構造を採用した(写真-11)。

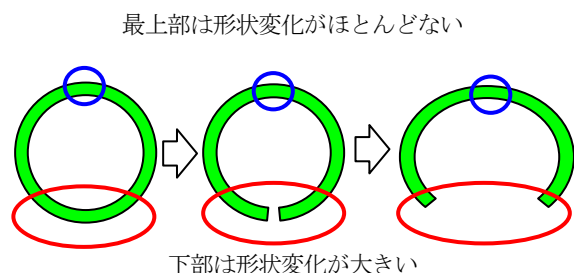


図-5 既設管断面の形状変化

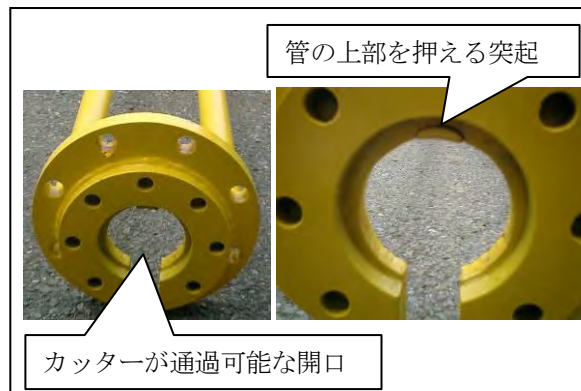


写真-11 拡径した断面に対応する構造

③ カッターが収まる空間を確保

引き込まれたカッターが納まる空間を設けた(写真-12)。



写真-12 カッターが納まる空間

6.4 現場における評価

既設管を切裂くカッターを容易に回収する治具を実際の現場で使用し、作業性を評価した。

場所：千葉県船橋市

口径：50A

工法：パイプスプリッター工法に使用

(1) 施工状況

一連の作業を問題なく行い、良好な結果を得られた(写真-13~18)。



写真-13 回収治具設置



写真-14 拡径前(円形)の状況



写真-17 カッター引き込み完了



写真-15 円形対応部材取り外し



写真-18 カッター取り外し



写真-16 拡径断面对応状況

7. おわりに

今回、ガス既設管 50A の入替工事について報告したが、トリックトレンチレス工法は、大口径用既設管切断用カッターを用いることで、100A 以上の経年既設管にも対応することが出来る。

今後は各口径別、管種別に評価試験を行い、本工法を積極的に導入して、環境負荷の低減と工事コストの削減を図る予定である。

また、従来トリックトレンチレス工法はアメリカ下水道事業の改築・更新で幅広く使用されている。これからの様々な分野で普及する事を希望する。

◆ お問い合わせ先 ◆

不二公業株式会社 第2工事課 山口
〒273-0854 千葉県船橋市金杉町 893-1
Tel.047-438-2511 Fax.047-438-2518