

鋼管埋設工事の進捗向上を目的とした新工法の開発およびその検証

○ 川崎製鉄株式会社 正会員 橋口 成人
 東京ガス株式会社 新海 元
 東京ガス株式会社 正会員 西村 暢明

1. はじめに

近年、建設業においては工事コストの縮減に対する取り組みが活発に行われている。コスト縮減には様々な方策があり、良好な施工環境を確保し作業の効率化を図ることによるコスト低減、新技術の活用によるコスト低減、工事計画や設計仕様の見直しによるコスト低減など種々挙げられる。

鋼管の埋設工事においても例外ではなく、現場施工環境に応じた新しい工法を開発し、積極的に適用することで、施工進捗の向上を図り、将来を見据えた工事コストの縮減が実現できると考える。本稿では、そのような取り組みの中で開発した Pull Pit 工法(Pulling a pipe in a trench 工法)の概要と、東京ガス(株)第2常総幹線建設現場での適用による検証結果を報告する。

2. 施工進捗向上への方策検討

郊外地区や造成地区におけるガス管などの鋼管埋設工事では、長延長の常設作業帯を確保することが可能となってきたことから、我々はその長延長作業帯を有効に利用し、コスト縮減を可能とする工法について検討を重ねてきた。

鋼管の配管工事では、そのほとんどが道路下への埋設工事であるため、1) 軽量鋼矢板の土留めを用いた溝型掘削、2) 鋼管の吊降ろし配管、3) 溶接および非破壊検査、4) 山砂による埋戻し、の順で施工する方法が一般的である。図 1 に示すように、鋼管 1 本(最大 12m)毎に溶接作業を行う会所部を築造するため、会所部は一般部よりも大きい溝として掘削や埋戻しを行う必要がある。

そのため、会所部の施工進捗は一般部に比べてかなり遅くなり、全体施工進捗の低下の要因となっているのが現状である。そこで、会所数の低減を目指し、施工進捗の向上を実現する新工法の検討を行った。

3. Pull Pit 工法概要

Pull Pit 工法は、会所数の低減を図るため、1 スパンを長延長化(36m or 48m)し、1 箇所の会所から掘削溝内で鋼管の引込みを行う工法(図 2 参照)である。また、鋼管の吊降ろし位置は、スパン毎で同一であるため、切梁がない土留めを開発し、吊降ろし時間の短縮を図った。Pull Pit 工法の特徴を以下に示す。

- 1) 会所数が少ないため、土量の低減および掘削・埋戻し時間の短縮が可能。
- 2) 管吊降ろし区間(12m/スパン)の土留めをU型土留め(Pull Pit 土留め)とすることで、切梁がない状態で管の吊

キーワード：鋼管埋設、ガスパイプライン、土留め、切梁、配管工法

連絡先：川崎製鉄株式会社 エネルギー・水道事業部 技術部

住所 東京都台東区蔵前 2-17-4 リバー蔵前ビル TEL 03-3864-3797 FAX 03-3864-3795

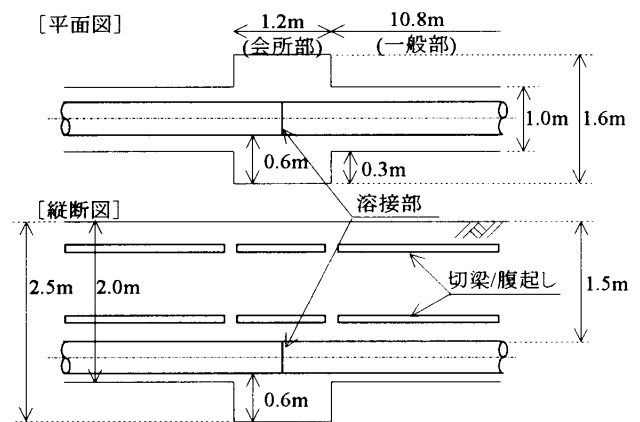


図 1 一般埋設部土工定規(呼径 400A, DP1.5m)

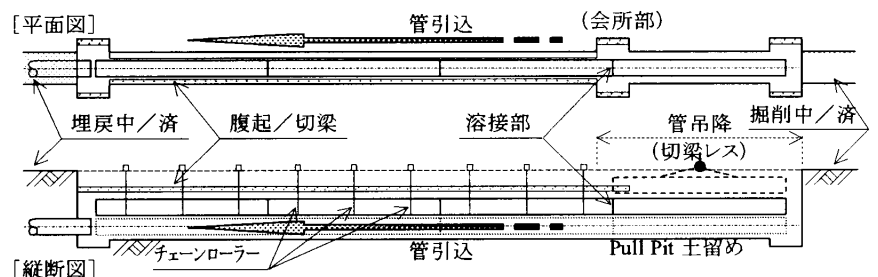


図 2 Pull-Pit 工法概念図(1 スパン分)

降ろしを行うことができ、吊降ろし時間の短縮が可能。

3) 管吊降ろし時に切梁の掛け替えがないため、地山への影響が少なく、安全。

4) Pull Pit 土留め杭間は鉄板を落とし込みながら設置するため、土留め築造時間の短縮が可能。

5) 溶接を同一箇所で行うため、溶接段取りの効率化が可能。

6) 掘削溝内での管引込みは直線方向に限定されるが、チェーンローラーを用いることにより小型のチルホールにて引込みを行うことが可能。

4. Pull Pit 工法で使用する仮設材

4.1 Pull Pit 土留め

管吊降ろし位置の土留めは切梁レスとすることで、吊降ろし時における切梁の掛け替え手間を削減することが可能である。その Pull Pit 土留めの構造を図3に示す。2本の杭と管床の梁(下梁)により土留めをするもので、下梁と杭との接合は取り付け・取り外しが容易にできるようドリフトピン形式とした。また、現場での掘削作業は図面で表すような正確な形で行うことが困難であり、杭にゆるみが発生し山留めとして不安定となるため、管床にくさびを打ち込むことで山留めの安定を図った。

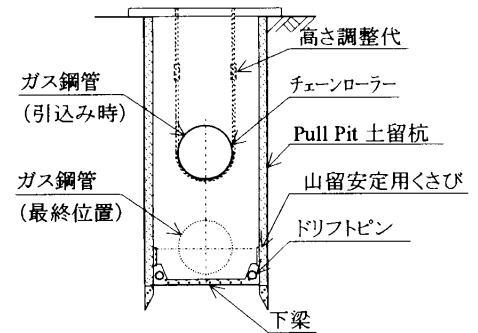


図3 Pull Pit 土留図

4.2 チェーンローラー

管引込み用としてローラー付き管台を管床に設置する方法が一般的であるが、引込み時のレベル調整や引込み完了後の撤去作業を効率化する観点から、図3に示すチェーンローラーにより管を吊り上げ、前方からチルホールで管軸方向に引き込む方法を採用した。

5. 実施工による検証

当工法を東京ガス(株)第2常総幹線千葉県側工区(千葉県我孫子市, 延長 6.2km, ガス管呼径 400A, 土被り 1.5m)で適用し得られた結果を以下に示す。

- 掘削及び埋戻し土量: 会所数の低減により▲7%の土量削減となった。
- 施工進捗(掘削): 管引込み部については、会所掘削がないため通常工法では 24m/日で掘削するところ, 34m/日で掘削することが可能となった。Pull Pit 土留め部については、作業の不慣れもあり多少時間を要したが、施工回数が増加することで施工速度は向上したため、今後通常工法以上の進捗が期待できると思われる。
- 施工進捗(管吊降ろし): 吊降ろし前におけるローラー等の設置に時間を要したが、切梁の掛け替えがない分、管吊降ろし作業の進捗は向上した。
- 施工進捗(溶接): 長延長作業帯を有効に利用して、前後のスパンにおいて掘削と埋戻しを同時並行で施工し、最終引込み時に次スパンでの溶接を行うことにより、平均 2 箇所/日の溶接が安定して実施することが可能である。
- チェーンローラー摩擦係数: 鋼管の引込み力を計測した結果、表1に示すように管引込みによる摩擦係数の最大値は0.2であり、管長 48m(管重 6.0tf)の場合、1.5tf 程度の簡易な引込み設備で施工が可能である。

表1 管引込み時の摩擦係数

引込み管長	管重量	引込み力	摩擦係数
L=24m	3.0tf	0.5tf	0.17
L=36m	4.5tf	0.8tf	0.18
L=48m	6.0tf	1.2tf	0.20

6. おわりに

鋼管埋設工事におけるコスト削減策として開発した Pull Pit 工法を実現現場にて適用し、その有効性の検証を行った結果、配管線形等に制約があるものの、掘削・埋戻し進捗の向上に大きく寄与する工法であることが確認できた。また、数本の管を同一箇所から送り込むため、道路横断部や商店の出入り口等で車両の通行の確保が必要な場合においても有効な工法である。

また、切梁レスとなる Pull Pit 土留めなどは、当工法特有なものであったため新規に製作する必要があったが、管吊降ろし作業の効率化を図ることができることから、掘削溝上で溶接を行い鋼管を弾性範囲内でたわませながら配管することで会所部をなくすスプレッド工法など他工法への汎用性も期待できると考える。