

天然ガス輸送導管(鋼管200mm) 国道50号弧状横断埋設工事 「フローモール工法」

川本 貢一

KAWAMOTO Koichi

株式会社 キャプティ パイプライン営業技術部
営業推進グループ 課長



岡部 英造

OKABE Eizou

株式会社 キャプティ パイプライン事業部
テクノセンター フローモールチーム チームリーダー



1. はじめに

都市ガス業界において幅広く活用されてきたHDD(誘導式水平ドリル)工法は交通規制、発生残土、道路復旧コストなどが軽減できるという施工メリットがあり普及してきた。しかし、近年、浅層埋設や小幅掘削などの規制緩和が認められたことで、道路を掘削して埋設する開削工事との施工コストの差が小さくなってきており、通常の埋設工事でのHDD工法の採用が減少傾向にある。

一方、開削工事や推進工事と比較してコスト削減が図れる鉄道軌道下埋設、水路越し埋設、道路横断埋設、鋼管埋設などの工事にHDD工法の注目が集まっている。

2. 適用範囲と特性

当社で導入しているフローモール工法のドリルマシンは、方向制御性に優れたDタイプと、パワフルなFタイプがあり、それぞれの能力に合った現場を選択して施工を行う事ができる。

Dタイプ(写真-1, 表-1): $\phi 32\text{mm}$ で最大曲率 $R=14\text{m}$ と可とう性に富んだドリルロッドを搭載し、既存埋設物や土中障害物を回避しながらのパイロット削孔が可能であり、HDD工法の中では非常に優れた削孔精度を持っている。

Fタイプ(写真-2, 表-1): 押し力・回転トルクがとても大きく直進性に優れ、大口径管や長延長の埋設工事に適応できる能力を持っている。



写真-1 Dタイプドリル



写真-2 Fタイプドリル

表-1 ドリルユニット仕様

項目	Dタイプ	Fタイプ
全長 (mm)	4,800	5,650
高さ (mm)	1,300	1,880
幅 (mm)	移送時	1,630
	作業時	1,880
重量 (t)	2	3
最大押し力 (tf)	1	15
最大引き力 (tf)	8	20
回転数 (rpm)	120	200
回転トルク (N・m)	598	2,700
最大泥水圧 (kgf/cm ²)	173	
ロッド長さ (m)	3	
ロッド径 (mm)	32	54
削孔精度 (cm)	± 15	

3. 施工例

施工例として、HDD工法による施工が珍しい鋼管200mmの国道50号弧状横断工事を紹介する。(図-1)

本工事ではパイロット削孔およびプレリーミングはDタイプ、埋設管引込はパワーのあるFタイプを使用し、2タイプのドリルマシーンを使い分けて施工した。

3-1 経緯

主要道路の横断埋設工事は道路規制による交通渋滞が懸念されるため、非開削工事での施工が求められた。そこで、地下埋設物・土質等の調査をおこない非開削施工が可能だと判断でき、工期短縮、コスト削減が図れるフローモール工法が採用された。

3-2 施工概要

工 事 名：小山工業団地向け

天然ガス輸送導管新設工事

発 注 者：北日本ガス株式会社

施 工 者：日本瓦斯工事(株)・(株)キャプティ

施工位置：栃木県小山市横倉新田

施工内容：中圧ガス導管新設工事

施工形態：国道50号弧状横断埋設

管種口径：鋼管（WPLP）200A

削孔延長：69.1m

土 質：ローム

埋設被り：2.00m～2.74m（最深部）

埋設条件：横断道路には本工事で敷設するガス管と交差する埋設物（電気、信号、下水）が複数埋設されており、それら全ての埋設物との離隔を0.5m以上確保する。また、鋼管200mmの許容曲率（R=251m）以上のラインで弧状埋設する。

3-3 施工工程

3-3-1 事前調査、準備

交差する既存埋設物が多い本工事では施工時に埋設物との接触、破損を避けるため埋設物の現場調査をおこない埋設条件がクリアできる線形で図面を作成した。

また、鋼管埋設工事は引込管を写真-3のように到達坑の後方に真直ぐ伸ばして管引込をするため、到達坑の後方に埋設延長分の管を置けるスペースがあるか

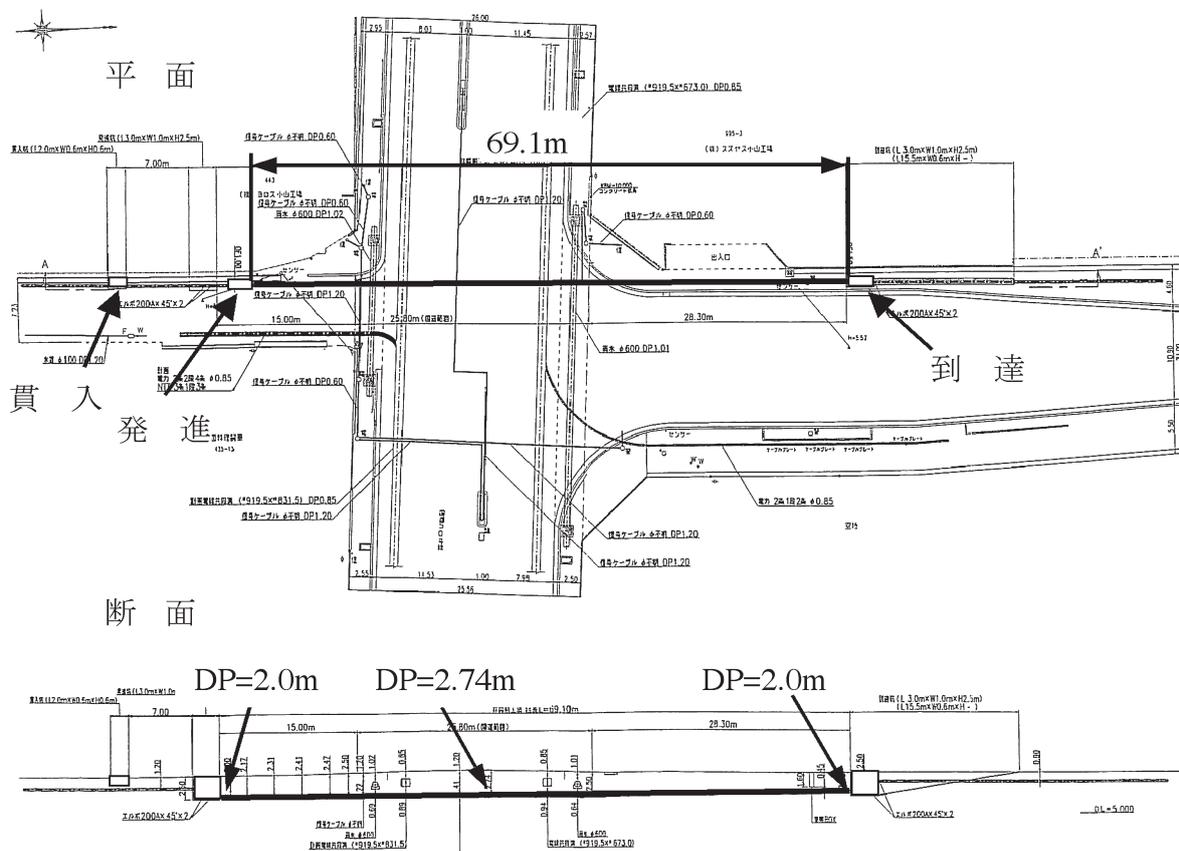


図-1 施工概要図

の確認も必要となる。

*設置スペースが不足する現場では、管引込途中に数ヶ所の溶接工を入れて対応している。

3-3-2 パイロット削孔（11時～13時30分）

鋼管の許容曲率を保ちながら交差する既存埋設物との安全な離隔を求められる本工事では、高いパイロット削孔の精度が必要とされた。そこで、経験豊富な施工メンバーを集め方向制御能力の高いDタイプドリルを使用して施工を行った。（写真-4）

その結果、予定の埋設ラインに対してほぼずれの無いパイロット削孔ができ、車が通過しないタイミングでしかロケーティングができない横断埋設工事にもかかわらず、削孔時間が一般埋設工事程度で完了できた。

3-3-3 プレリーミング（14時～15時30分）

プレリーミングは、埋設管外径プラス2インチ程度



写真-3 鋼管の準備状況



写真-4 パイロット削孔

の大きさのバックリーマーで孔壁の確立、埋設ラインの閉塞回避、摩擦抵抗の低減などを目的にトンネルを構成する作業で、埋設管の品質を確保するためにとっても重要な工程になる。

本工事では、ポリエチレン管に比べ重量が重く可とう性が小さい鋼管を引込することで、摩擦抵抗以外に管自重や曲がり抵抗による管引込抵抗の上昇が予想された。そこで、プレリーミングは噴射水の量を増やし発進坑および到達坑に出てくる排土量を細かく管理しながら慎重に作業を行った。

3-3-4 埋設管引込（16時～17時30分）

可とう性が小さい鋼管の引込で、リーミングトンネルと違う場所を管が通過し引抵抗が上昇した事例がある。そのため、ドリルマシーンをDタイプから引力の大きいFタイプに取り替えて施工した。（写真-5）

前文のように、引込管の通過位置が変わることで既存埋設物との接触も考えられた。そこで、埋設物との交差箇所での衝撃にも十分注意して管引込を行った。

その結果、予定の埋設ラインで削孔ができたことやプレリーミング効果があり、管引抵抗も上がらず既存埋設管との接触も無く無事に引込が終了し、20時には立坑の復旧を終え工事が完了した。

通常の鋼管非開削工事であれば1日目にパイロット削孔、プレリーミングを行い、2日目に再度プレリーミングを行って管引込をする2日工程の工事になる。ところが、本工事は土質の状態も良くパイロット削孔も順調に作業が進み、プレリーミングの抵抗も小さく1回で終え、続けて埋設管引込まで施工ができた。このように、フローモール工法は2種類のドリルマシーンの特性を使い分けて施工することで作業時間の短縮を可能にした。

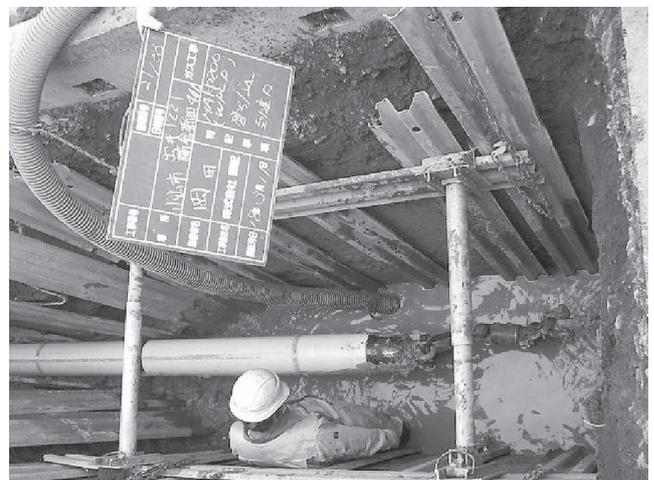


写真-5 埋設管引込

4. 施工実績

当社では1993年からフローモール工法を本格導入し、延べ200kmを超える施工延長の実績があり、この内、約98%がガス導管埋設である。これは、都市ガス業界におけるポリエチレン管の普及によるところが大きい。

これまでの特殊施工としては延長192mの河川横断工事やJR品川駅構内の軌道横断工事などが施工実績としてある。このような特殊施工は、1週間前後の施工日数が必要だが、通常は、1工区40～80mで即日道路開放を規定に施工している。

5. おわりに

欧米諸国で普及してきたHDD工法だが、国内での認知度はまだ低く都市ガス業界以外の実績はあまり伸びていない。さらに、近年の規制緩和の影響でニーズが減っており更なる技術開発が求められるようになっている。

当社では、到達坑が必要ない新型HDD機の開発と

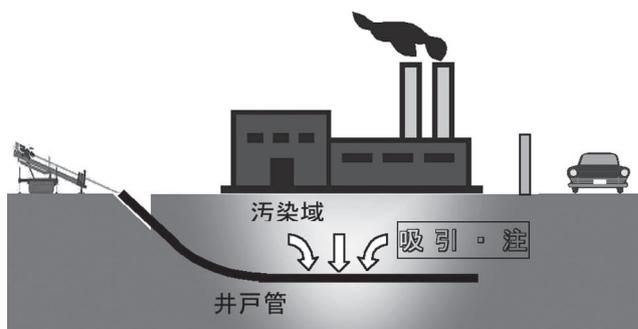


図-2 土壌浄化のイメージ

同時に、工場下の土壌浄化や地盤改良の分野への適用を試みている。(図-2)

今後は、HDD工法の都市ガス業界での適用拡大のみならず、水道業界などの他業界での普及、土壌浄化や地盤改良などの新たな分野への進出を行っていく所存である。

◆お問い合わせ先◆

(株)キャプティ パイプライン営業技術部
〒141-8621 東京都品川区東五反田5-22-27
Tel.03-3443-7069 Fax.03-3443-3319

