

# フレックスドリル工法による特殊施工事例

## Drill in the difficult and unique construction condition by FlexiDRILL

不二公業株式会社 山口一史\*  
京葉ガス株式会社 照沼 直\*\*  
東京産業株式会社 西岡 宏晃\*\*\*

\*Hitoshi YAMAGUCHI Fuji Construction and Engineering Corporation

\*\*Tadashi TERUNUMA KEIYOGAS Corporation

\*\*\*Hiroaki NISHIOKA TOKYO SANGYO CO.,LTD.

### 要旨

各種インフラ整備におけるパイプラインの設置工事において、環境負荷の低減と工事コストの削減を図るうえで、非開削工法は非常に有効である。フレックスドリル工法は油圧式掘削機へアタッチメントとして推進機を取り付けるユニークなHDD工法(誘導式水平ボーリング工法)であり、大型の推進機では実現できなかった狭い現場や、階段下、坂道の推進など、様々な現場で適応可能である。本論文はフレックスドリル工法を用いて施工した、特殊施工事例を中心に報告する。

### Abstract

Horizontal Directional Drilling (HDD) is the best way in order to reduce the cost of construction, installing the lifelines. Not only that, HDD is very friendly for the environment. FlexiDRILL, is the very unique directional drills as attachments to excavators and backhoes, where the only directional drill you need for installing utilities in difficult and congested areas, such as installing the pipes in narrow road, under steps and even slops. This thesis is about the introduction of using FlexiDRILL in a very special and difficult construction conditions.

## 1. はじめに

都市部におけるパイプライン設置工事の課題は、交通渋滞、騒音振動等、近隣住民の工事迷惑の低減である。

そこで、交通渋滞の緩和や、掘削土量の削減による環境負荷の低減を図るため、新設非開削工法は有効であるが、従来の新設工事における大型HDD工法は作業スペースが大きく必要であり、運搬の車両等が大型であることから、都市部の道路における施工は非常に困難であり、適用範囲が限られていた。また、従来の大型HDD工法は、非常に高い施工能力を持ち、100mを越す現場に適応できるが、都市部の道路では、100mを越す工事現場はほとんどなく、50m以下の中距離をコンパクトに施工する非開削工法が求められていた。さらに、新規で従来の大型非開削工法を導入することは設備投資等、イニシャルコストが非常に高額であり、導入にあたり課題があった。以上のことを踏まえ、都市部に適した非開削工法の観点で海外の技術に目をむけ、情報収集を行ったところ、ニュージーランドのベンチャー企業フレックスドリル社が開発したフレックスドリル工法を発見し、詳細な調査を行い、検討した。

その結果、都市部の工事に適し、イニシャルコストの低減を図れることから、当工法を導入することとなった。今回、フレックスドリル工法の施工事例を、都市部に特徴的なコンクリート階段等の特殊部の事例を中心に報告する。

## 2. 工法の概要

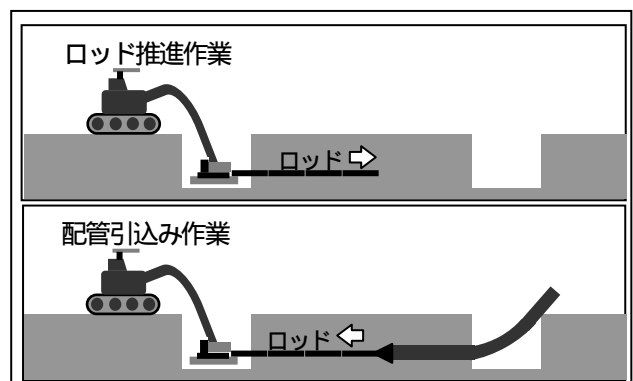
フレックスドリル工法の原型機は、ニュージーランドのフレックスドリル社が開発した推進機で、推進器本体を一般的な工事現場で使用する掘削機のアームに取付けるユニークな非開削工法である。

(写真 1)

フレックスドリル工法は一般的なHDD工法と同様に地上からの推進作業が可能で、推進器本体が非常にコンパクトな為、掘削立坑内からの推進作業も可能である。

そのため、様々な現場に適応可能で、従来の大型非開削工法と比較し、都市部を中心に様々な現場に適応できる。

配管の引き込み作業手順は他の一般的なHDD工法と同様である。(図 - 1)



(図 1)



(写真 1)

## 3. 適用範囲

フレックスドリル工法は都市部に適した工法であるが、およその能力は表 1の通りである。

口径	50 A	100 A	150 A	200 A
延長	70m	60m	50m	40m

(表 - 1)

## 4. 主な装置

### 4.1 推進機本体

推進機本体は掘削機のアームに取付ける構造で、国内の主なメーカーの掘削機に取付けることができる共通仕様である。大きさは長さ2m、幅1m程度。  
(写真 - 2)

また、従来大型非開削工法では、推進機の駆動源となる油圧を供給する設備(パワーユニット)が必要であるが、フレックスドリル工法は、推進機を取付けた掘削機の油圧を利用する。そのため、従来必要であった油圧供給設備(パワーユニット)が削減される。

推進機を取付ける掘削機は、毎分60の油量を供給する能力があれば使用できるため、都市部の工事現場で使用しているクラス(3t~5tクラス)の掘削機で十分適用できる。

推進機本体の仕様は表 2の通り。

押力	3,628kg
引力	4,764kg
回転トルク	1,660Nm
ロッド回転速度	0~110/min
全長	2,000mm
横幅	975mm
高さ	925mm

(表 2)



(写真 2)

### 4.2 給水タンクユニット

ロッドヘッドやバックリーマーから噴射される水を供給する装置で、給水タンクと給水ポンプとエンジンから構成される。

原型機の給水ポンプユニットは非常に騒音が大きいため、国内導入にあたり改良を行い、一般的な低騒音建設機械と同等のレベルまで低騒音化を図った。  
(写真 - 3)



(写真 3)

### 4.3 ロッド

1本約1m、太さ45mm。持ち運びに便利な大きさと長さである。50本を1セットとしてケースに収納。(写真 - 4)



(写真 4)

## 5. 工法の作業工程

### 5.1 運搬

フレックスドリル工法の設備一式は全てがコンパクトであるため、2tダンプ1台で運搬可能である。

推進機運搬用に新規に車両を購入する必要がなく、従来から所有しているダンプを活用できる。推進機を降ろしたダンプは、残土処理や埋め戻し用の土砂運搬等に活用することができる。(写真 5)



(写真 5)

## 5.2 立坑掘削

推進機本体を設置する立坑を掘削する。推進機本体がコンパクトなため、本体を立坑内に設置する場合、必要な大きさは長さ2.5m×幅1.5m程度である。立坑から推進せずに、地上から施工する場合は、作業に必要な舗装のハツリ作業等を行う。これらの掘削作業等は、掘削機を用いて行う。(写真-6)



(写真 6)

## 5.3 推進作業準備

立坑掘削が完了したら、推進作業の準備を行う。まず推進機をセットする。掘削機のバケットを取り外し、推進機を取り付ける。

推進機本体の取り付け作業と、油圧ホースの接続作業時間は約5分程度である。推進機取り付けに伴う作業負荷は全くない。掘削に使用する掘削機を推進作業においても有効に活用できる。(写真-7.8)



(写真 7)



(写真 8)

## 5.4 推進作業

推進機本体の位置を決め、ロッドの推進作業を行う。推進機の位置を決める作業はロッドの推進作業、配管の引き込み作業を行う上で重要な作業であるが、推進機が掘削機のアームに取り付けられているため、設置や微調整が非常に容易である。

ロッドの推進作業は従来のHDD工法と同様である。ロッド先端に発信機をセットし、地上からその位置、角度、回転を制御しながらロッドを進める。このとき、ロッド先端から水を噴射しロッドを進める。これまで、関東地区を中心に推進作業を行っているが、水のみを使用して作業を行っている。(写真-9.10)





(写真 9)



(写真 12)

配管引き込み作業が完了したら、推進に使用する水を用いて推進機やロッドの清掃を行う。給水ポンプから供給される水を用いて、清掃する。(写真 - 13)



(写真 10)



(写真 13)

### 5.5 配管引き込み

ロッドが到達坑に到達したら、バックリーマーを取り付け、引き込む配管をセットする。バックリーマーは、土質に合わせて様々な形状を選定できるが、当社は一般的な土質に適用する形状を中心に選定している。(写真 - 11 . 12)



(写真 11)

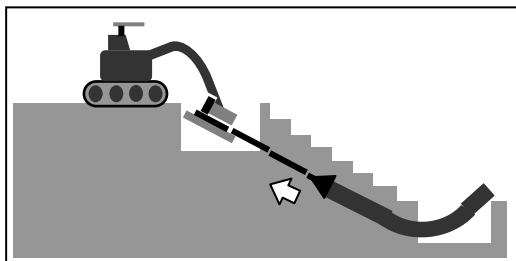
### 5.6 立坑埋め戻し

配管の引き込みが完了したら、立坑の埋め戻し作業を行う。掘削機に取付けられている推進機本体を取り外し、ケットを取付ける。その後埋め戻し作業を行い作業完了。推進装置一式は朝と同じ2 tダンプに積み込み帰社する。

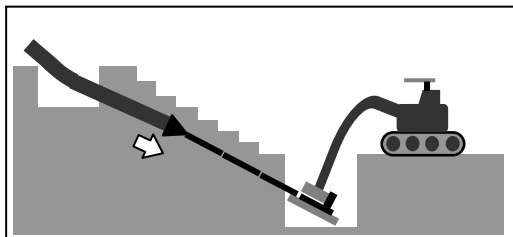
## 6. 施工事例

### 6.1 コンクリート階段部において

フレックスドリル工法は推進機を掘削機のアーム先端に取り付けるので、コンクリート階段の上部、下部を選ばずに、幅広く掘削坑内に推進機を設置することができ、あらゆる現場に適応可能になった。ただし、階段下部に推進機を設置する場合、掘削坑を深くする必要があるため、他埋設物等の影響が無いケースでは階段上部に推進機を設置し施工している。(図 2、3 参照)



(図 2)



(図 3)

### 6-2 千葉県柏市の施工現場

この現場はコンクリート階段部2箇所にガス用ポリエチレン管150Aを32m、および24m敷設した現場である。一箇所は他埋設物の影響により推進機を階段の下部に設置し施工した。(写真 14) もう一箇所は階段上部に推進機を設置し施工を行った。(写真 15)

土質は関東ローム層で、ロッドの推進は非常にスムーズに行い(作業時間約90分)配管引込み作業はプレリーミング行わず、問題なく配管を引き込んだ。(作業時間約30分) (写真 - 16)



(写真 14)



(写真 15)



(写真 16)



### 6-3 埼玉県所沢市の施工現場

この現場はコンクリート階段にガス用ポリエチレン管100Aを15m敷設した。推進機は階段上部に設置。土質は関東ローム層で、ロッド推進作業は非常にスムーズであった。(作業時間約60分)

配管敷設作業はプレリーミングなしで行った。(作業時間約30分)(写真-17、18)



(写真 17)



(写真 18)

### 6-4 千葉県松戸市の施工現場

この現場はコンクリート舗装道路およびコンクリート階段部分にガス用ポリエチレン管200Aを44m(内コンクリート階段部22m)設置した現場である。土質は関東ローム層で、ロッド推進作業は非常にスムーズであった。(作業時間約60分)

(写真 19、20)

プレリーミングは新規開発した専用治具を用いて行った。従来のプレリーミングではロッドとロッドの接続部にプレリーミング用バックリマーを挟み込み、施工していた。そのため、プレリーミング用バックリマーを取り外す際、ロッドとの接続を外す必要があり、煩雑な作業を強いられていた。しかし、我々の開発した治具は、バックリマーをロッドの外側から囲うように設置する。そのため、プレリーミング用バックリマーを取り外す際も、ロッドの接続を外すことなく、簡単に作業できるようになった。(写真-21)



(写真 19)



(写真 20)



(写真 21)

## 7. 施工実績

	購入事業者数	施工事業者数	施工延長数
ガス工事	4事業者	6事業者	1175.5m
水道工事	1施工会社	2企業者	220.0m

2006年8月現在当社施工分

## 8. おわりに

フレックスドリル工法は都市ガス事業者を中心に普及しており、今後更に全国の事業者へ広く普及することを期待したい。また、ガス事業者ばかりでなく、広い工事に適応されることを期待する。