

解説

さらなる進化を続ける ドルフィン工法

やまだ としのり
山田 俊則
ドルフィン工法協会
事務局長

1 はじめに

近年、私たちの日常生活に大きな役割を果たしている上下水道、通信等のライフラインの施設工事は、多種多様に複雑化してきました。特に市街地における推進工事は、地上の建築構造物や錯綜する既存埋設物、交通量の確保、周辺住民への配慮等により厳しい制約条件を受けています。また、コスト削減、省資源化が求められていることから、コンパクトで曲線推進が可能、さらに長距離推進が可能な工法としてドルフィン工法が開発されました。

開発にあたっての主要なテーマとして、φ2,000mmの発進立坑から発進し、φ1,800mmの到達立坑から掘進機を回収、長距離推進でR=80mの曲線推進を可能とすることでした。さらに、呼び径300～600までの推進管に対応し、発進基地設備に要する面積が100～150m²以内であること、透水係数10⁻²まで施工可能であること、玉石はφ400mm程度まで破碎可能なこととして開発協議を行い「狭小立坑からの発進」「小口径管での長距離・曲線推進」「コスト削減」の3つのコンセプトを決定しました。

協議を重ねた結果、チャンバ内に掘削土砂と添加材を攪拌混練した泥土で満たす泥土圧式を採用し、玉石への対応はツインコーンローラビット配置方式を採用し、また「コーンクラッシャ」の採用、巨大玉石の破碎には

推進管に掘進中の影響を与えないよう「スライドジャッキ」を採用しました。

掘進機後方周りの崩壊確認のため「天上土圧計」の採用。粘土互層地盤掘進時のチャンバ内の粘土付着防止のため「チャンバ内洗浄装置」と「レーザトランシットの受光板」の採用。立坑内の水中ポンプ故障等による立坑水没時の対策のため「掘進機防護装置」を採用しました。さらに曲線推進施工のため、電磁波を用いた「ゾンデおよびロケータ」や高低差管理のための「水位差圧センサ」を採用。掘削土砂は「吸引排土方式」を採用等の仕様を決定しました。

2 開発の経緯と現在

平成12(2000)年後期に、(株)ワキタ、国土工機(株)(現国土開発工業(株))などが発起人となり、工法の開発、機械の開発を行うことになりました。下記に開発の経緯を示します。

【平成13(2001)年3月】

▶ロータリバルブ排土システム開発

ロータリバルブとは、円盤弁でカットヘッドが掘削したズリを定量的に取り込むシステムでカット面盤と同期させた取り込みが可能です。

▶スライドジャッキとグリッパジャッキによる 自走システムの開発

表-1 施工実績の抜粋

工事名	工事場所	呼び径	延長 (m)	曲線 (m)	管種	土質
高知市細山口場内排水路管築造工事	高知市	400	49.3	100	HP半	砂礫B
公共下水道木野污水管渠4工区補助	福井県美浜町	500	18.2	—	鋼管半	粘性A
真備1号幹線管渠埋設工事 (14.1工区)	岡山県真備町	450	90.4	100	RM半	軟岩E1
気仙町污水幹線管渠工事 (その2)	陸前高田市気仙町	300	30	—	HP半	粘性A
都市計画事業16工区下水道新設工事	鳥取県湖山南	600	143.3	150	HP半	砂質AD
富田処理区管路施設 (第37工区) 工事	香川県さぬき市	350	24.15	—	HP半	砂礫B

掘進機のグリッパジャッキを張り出しスライドジャッキで掘進機前方だけが中押装置のように前進させることができます。スライドジャッキと元押ジャッキを同調させ、先頭のヒューム管の抜け出しを防止します。

▶カッタヘッド駆動用に油圧モータの採用

油圧モータは、減速機付の一般的な電動モータの体積と比較すると、1/3程度の容積となり小口径では、掘進機内の空間を有効利用できます。

▶カッタヘッドの開発

本工法は、軟岩Ⅱまでの掘削に対応するためのカッタに、ツインローラビットを採用。掘進機が狭隘なローラビットでの掘削には、高荷重・長寿命のローラビットを2台配置しました。

また、巨礫対応としてローラビットⅡ (トリコーン) を採用しました。

【平成13(2001)年6月】

協会設立準備会の発足

【平成13(2001)年11月】

ドルフィン工法協会を設立。全日空ホテル (広島市内) にて設立総会を開催。

【平成14(2002)年2月】

試作1号機の完成。高知県高知市にて試験施工 (表-1)。

【平成21(2009)年4月】

高耐荷力管推進工法泥土圧式一工程方式吸引排土方式に分類が決定。歩掛は泥土圧式に統一。

【平成23(2011)年3月】

(公財)鉄道総合技術研究所と(株)ジェイアール総研情報システムが開発中の地中位置計測システム「Sリード」の小口径管推進工法への適用のため、試験施工。

適用可能との判断により現在に至ります。

3 工法の特長

ドルフィン工法の掘進機 (写真-1、図-1) の構造はA管、B管、C管、D管からなっており、通常はA～C管までの3本で施工します。長距離施工や巨礫等の発生により推進力が大幅に上がった時、掘進機がローリングしたりする恐れのあるハードな土質の場合にはD管を使い施工します。C管とD管にはドルフィン工法最大の特長である「スライドジャッキとグリッパジャッキ」が装備されています。D管に装備したグリッパジャッキを張り出して固定し、C管のスライドジャッキ (880kN、300mm) で自走掘進を行う中押装置の役割を果たし、元押ジャッキの推進力増大を抑制することができます。また、トラブ

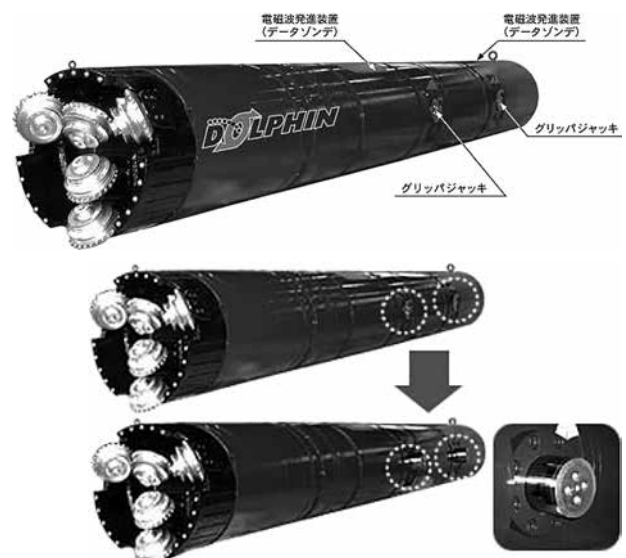


写真-1 ドルフィン工法用掘進機