

鋼製ケーシング立坑での直接発進到達工法

ー DUCMM (デュコム) 工法の概要と実施工 ー

銭高組 正会員 ○竹中 計行 森 正嗣 久保田 隆行
 コプロス 久木田 将行

1. はじめに

近年、地下空間の活発な利用に伴いシールド機の発進・到達坑口に切削可能な部材を用いたシールド直接発進到達工法の適用が盛んに行われている。推進機の発進・到達用の立坑で施工実績の多い土留め形状は鋼製ケーシング(ケコム工法)によるものであるが、既存の直接発進到達工法では鋼管の薄い形状や施工方法から適用が困難であった。鋼製ケーシングにおいて推進機を発進到達する場合は、ガス切断などにより開口(鏡切り)するため、開口部の背面側に地盤改良を行う必要がある。しかし地盤改良を行うためには、用地の確保が必要である他、工事費も高く、工期も長期に亘るため、鋼製ケーシング立坑における経済的で工期短縮可能な工法の開発が望まれていた。そこで、筆者らは地盤改良を不要とし、切羽を開放せずに推進機を発進到達できる立坑壁「DUCMM(Dual Casing-Mini Mole)工法」を開発した。

本工法は、立坑の推進機通過部分のケーシング内部にスライド可能な鋼板を構築し、推進機の切羽圧を確保した上で鋼板を引上げ、推進機を発進又は到達する工法である(図-1)。本報告では、本工法の概要と実施工について述べる。

2. 工法の概要

本工法の推進機の発進手順を図-2に示す。本工法は、推進機の通過部分にスライドできる鋼板を設置した状態で鋼製ケーシングを回転圧入して立坑を構築し、発進準備完了後、推進機の切羽圧を土水圧とバランスさせた状態で鋼板を引上げ、推進機を発進到達させる工法である。

開発では、①鋼板とケーシングの継手部が土水圧に耐える構造であること、②鋼板が容易にスライドできる構造であること等を確認し実用化した。

3. 工法の特徴

本工法の特徴を以下に記す。

①切羽を解放しないので安全性に優れる。

本工法は、従来の施工で必要であった鋼製ケーシングの開口作業が不要で、切羽圧と土水圧をバランスさせた後に鋼板を引き上げるので、安全性に優れる。

②工期短縮、コスト縮減に優れる。

本工法は、基本的に地盤改良を施工せずに推進機が発進到達が可能なので、工期短縮、コスト縮減に期待できる。

③狭隘な場所で施工できる。

本工法は、基本的に地盤改良を施工しないので、コンパクトな範囲で施工できる。

4. 実施工

熊本市南部汚水12号幹線工事で、本工法を初めてシールド到達部に施工した内容について報告する。

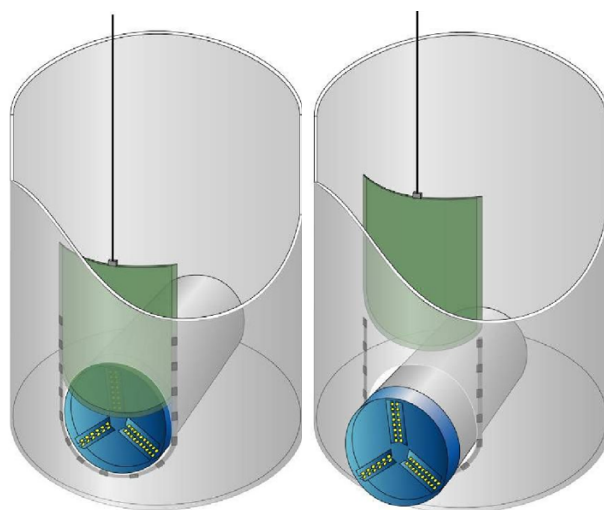


図-1 DUCMM 工法のイメージ

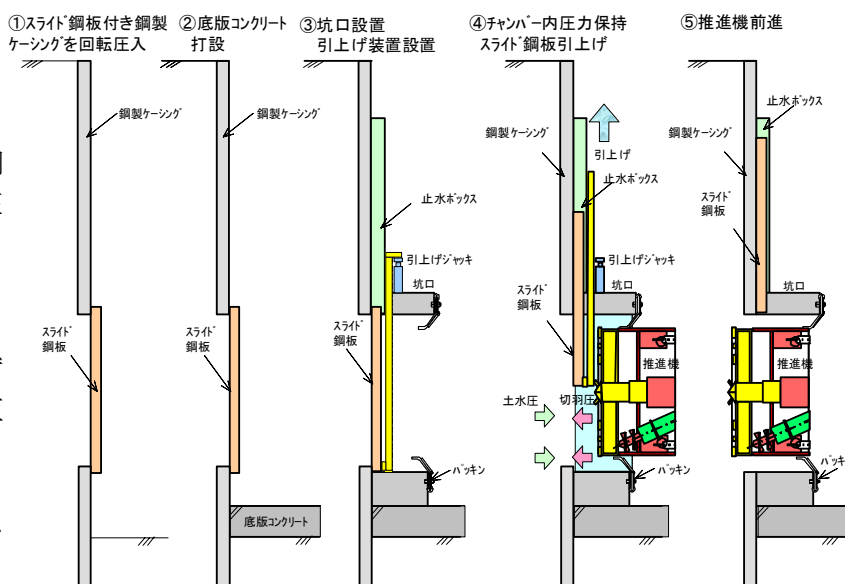


図-2 DUCMM 工法の発進手順

Keywords : ケコム工法、鋼製ケーシング、直接発進到達、推進機、スライド鋼板

〒102-8678 東京都千代田区一番町 31 TEL:03-5210-2440 FAX:03-5210-2462

1) 工事概要と地盤条件

「南部汚水 12 号幹線合流改善下水道築造工事 (509 工区)」は、交通量の多い幹線道路下において到達立坑を構築し、シールド機外径 $\phi 1400\text{mm}$ を到達させる工事である。到達立坑となるケコム立坑の鋼管外径は $\phi 2590\text{mm}$ 、立坑掘削深さ 6.5m、背面地盤は地下水の豊富な N 値 10 程度の軟らかい細砂層で到達立坑にはマンション等が近接していた。このような難しい条件より、従来の地盤改良による到達より周辺の影響を防止でき、安全に到達できる DUCMM 工法を採用した。到達部の地盤が地下水の豊富な軟らかい細砂層で交通量の多い道路下での施工となることから、シールド周囲からの出水を防止するため、地盤改良(改良長 1.5m)を併用した DUCMM 工法とした。

2) 到達手順

本工事でのシールド到達手順を図-4 に示す。先ずケーシング内面にスライド鋼板を設置した鋼管を全周回転にて建込み、底版コンクリート打設後、坑口と引き上げ装置を設置する。坑口に蓋をした後、内部に可塑性ゲル材を充填して、スライド鋼板を引き上げ、シールド機を到達させる。シールド周囲を止水した後、蓋を撤去し、シールド機を所定の位置まで到達させる。

3) 施工結果

スライド鋼板を設置した鋼製ケーシングは、通常のケコム立坑と同様の建込み精度と施工スピードで完了した。底版コンクリート打設後に確認した結果、スライド鋼板周囲からの漏水等もなく土水圧に抵抗できる構造であった。

シールド到達時のスライド鋼板 (1700mm) の引き上げ荷重は最大 50kN で、引き上げ時間は約 30 分で完了した。シールド到達工事は全て夜間工事で、到達受け入れ準備 2 日、鋼板引き上げ及び掘進 1 日、反力材撤去及びシールド引抜き 1 日の計 4 日間で写真-4 の状態となった。シールド機は、坑口の蓋を撤去する時も出水や周辺地盤の沈下はなく、無事に到達でき工事を完了した。

5. まとめ

DUCMM 工法は、ケコム立坑で地盤改良を行うことなく推進機を直接発進到達させる新しい工法である。今後も、施工実績を積み重ねて改良し、より良い工法とします。実施工では、発注者である熊本市上下水道局下水道整備課のご指導とご協力の結果、無事にシールド到達させることができました。ここに、関係者に感謝の意を表します。

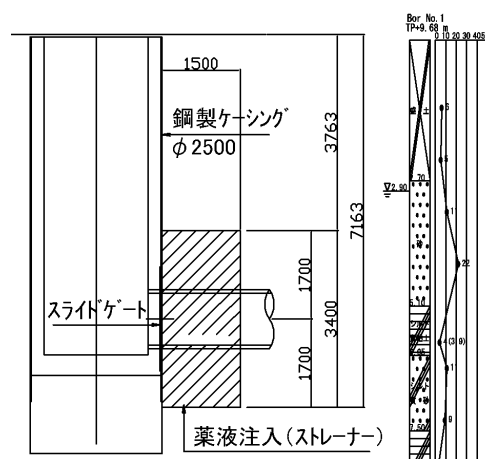


図-3 立坑断面と地盤条件

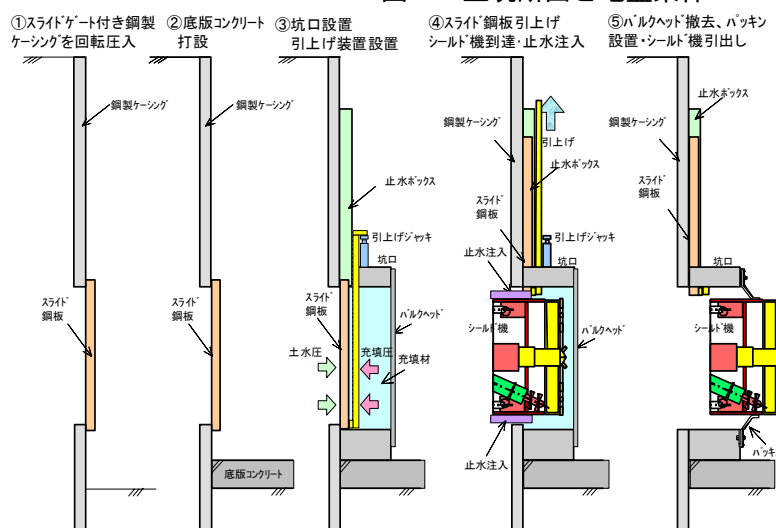


図-4 シールド到達手順

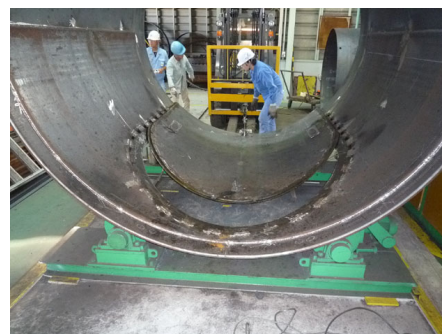


写真-1 工場内でのゲート引き上げ

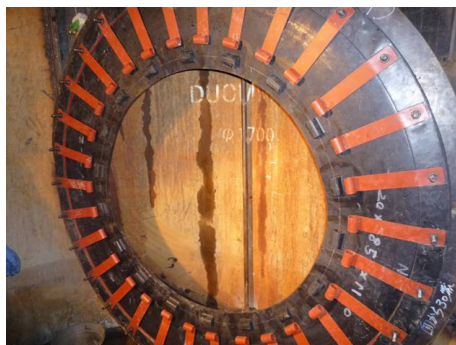


写真-2 到達坑口状況



写真-3 反力材



写真-4 シールド機到達