

防爆仕様によるデュアルシールド工法での長距離急曲線施工

前田建設工業(株) 正会員 ○五十嵐 善行
佐々木 浩文

1. はじめに

都市部では、老朽化した下水道管渠の更新、雨水排除能力の増強等の再構築工事を進めており、そのルートは狭隘な急曲線の道路下に設定する事例が増えている。その際に有効な工法として、発進立坑から推進工法で管渠を布設し、推進工法では施工できない急曲線部をシールド工法に切替えて施工するデュアルシールド工法がある(図-1)。本稿はデュアルシールド工法での防爆仕様、長距離掘進、急曲線施工の事例を報告する。

2. 工事概要

工事件名：江東区北砂五丁目、南砂一丁目付近再構築工事

発注者：東京都下水道局

施工業者：前田・東洋・りんかい日産建設共同企業体(特)

仕上内径：1500mm (マシン外形 1990mm)

施工延長：1439.2m(推進区間 633.2m, シールド区間 806m)

(図-2)

曲線条件：曲線区間 228.4m($R=150 \times 3, R=40 \times 1, R=15 \times 2$)

土質条件：シルト、砂 $N=0 \sim 15$

3. 防爆仕様

施工箇所は南関東ガス田区域内にあり、ガス調査を実施した結果、規定を超えるメタンガスの含有が確認されたため、デュアルシールド工法では初めてとなる防爆仕様への変更が必要となった。一般に泥濃式推進は切羽部で掘削土が排土バケツ内で露出するため防爆対策を不得意としている。

本工事では、エアカーテンを設置し、危険範囲を明確にした中を集中的に換気した。危険範囲内には防爆対策仕様とした機器を装備し、非危険範囲の後続台車にそれ以外の機器を装備した。換気方法は集中・送・排気組合せ方式を採用し、坑内風速 1.0m/s 以上、非危険範囲は坑内風速 0.5m/s 以上を確保した。また、自動警報装置を設置し、坑内のガス濃度を常時監視した。(図-3)

4. 長距離掘進へ向けた排泥計画

本工事は中間立坑部に中継排泥設備を設置し、2段階で発進立坑に排泥する計画であったが、中間立坑の構築が不可となった。そこで、発進立坑にバキュームユニットを増設し吸引力を増すとともに、長距離の排泥を可能とするため加泥材の添加量を増加した。

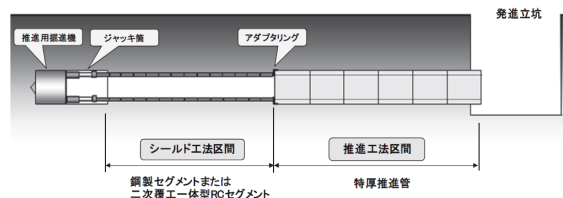


図-1 デュアルシールド工法説明図



図-2 工事施工位置図

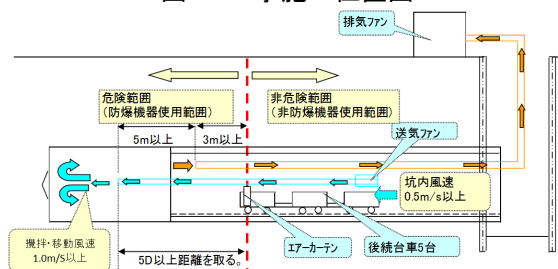


図-3 防爆範囲・換気設備図

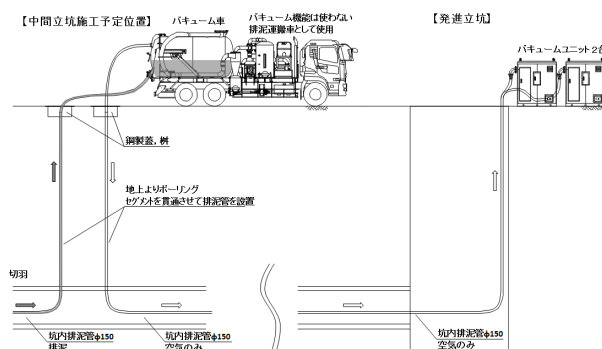


図-4 中間排泥排出イメージ図

キーワード デュアルシールド工法, メタンガス, 長距離掘進, 急曲線, 袋付きセグメント

連絡先 〒102-0072 東京都千代田区飯田橋 1-12-7 飯田橋センタービル TEL:03-3222-0826

また、中間立坑施工予定位置に路上から仮設配管を設置し排泥を地上に排出する方法を実施した(図-4)。中間立坑予定位置は道路幅員も狭く、密集した住宅地であり地上に中継排泥設備は設置できなかった。その結果、中間位置で排泥を地上に排出することが可能となり長距離掘進が実現した(現時点でのデュアルシールド工法での最長掘進工事)。本工事では中間立坑が構築できないため止むを得ず前述の方法で長距離掘進を行ったが、土質・立坑深さによる影響は大きいため排泥排出方法の1つとして考えるべきである。

5. 急曲線部施工対策

N値0の軟弱シルト層で急曲線部の線形を確保するためには、①急曲線部のセグメントの裏込を確実にを行いジャッキ反力を確保すること、②掘進機のローリング防止対策を確実にすること、③セグメントの目開きを防止することが重要となる。以下に施工時に行った対策を示す。

①袋付きセグメント(Eバッグ)の使用

急曲線部でジャッキ反力を確実に得るには、裏込材を掘削と同時に充填しセグメントの最前部まで確実に固定させ掘進機を支持することが必要である。しかしながら、本工事の掘削機では裏込の同時注入装置は装着不可であったため、「袋付きセグメント」を使用しセグメント最前部まで確実に裏込材を充填した。(図-5)

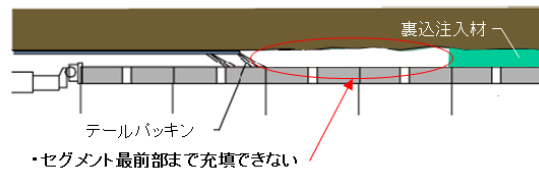
②セグメントとスプレッタをブルマンで固定

掘進機のローリング防止対策としてスタビライザーを保有しているが、N値0の軟弱シルト層であるため、追加対策としてセグメントとスプレッタをブルマンで固定した。(図-6)

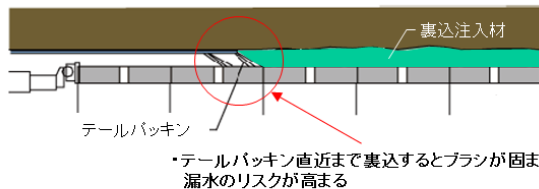
③セグメント相互をブルマンで固定

急曲線の施工においてセグメントの目開きは掘進機の線形確保、真円の確保、止水性の点から避けなければならない。本工事では急曲線部(R=15m)のセグメント相互をブルマンで緊結して目開きを防止した。(図-6,写真-1)

※充填が足りないとジャッキ反力がとれない、ローリングし易い



※充填しすぎるとテールバックキンを痛める



※袋付きセグメント(Eバッグ)の使用

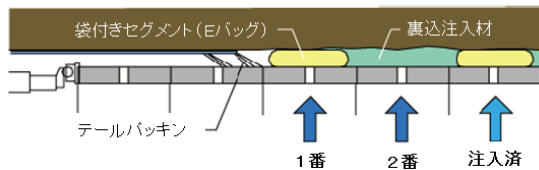


図-5 袋付きセグメント説明図

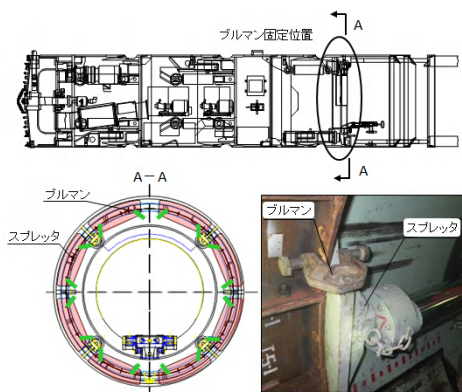


図-6 ブルマン固定位置図



写真-1 ブルマン固定写真

6. まとめ

本工事は、土質調査結果からメタンガスの存在が確認されたため防爆仕様への変更、また施工途中で中間立坑構築中止となったため掘進(排泥)方法の変更等の対応が必要となったが、前述した対策を実施した結果、安全・品質・工程を確保でき、無事に工事を完了できた。これにより、防爆、及び長距離掘進の条件においてもデュアルシールド工法の適用が可能であることを示すことができた。多岐にわたる変更協議に対応し、的確な指示を頂いた東京都下水道局、協力会社の㈱福田組に対し御礼を申し上げます。