

小口径長距離シールドの工期短縮に関する施工実績

西松建設(株)	高知送水幹線出張所	正会員	〇渡邊	忠尚
西松建設(株)	高知送水幹線出張所		安村	秀樹
西松建設(株)	土木設計部	正会員	村上	初央

1. はじめに

本送水幹線は、既設送水幹線が地震や突発的な事故等で被災した際のリスクを回避し、災害時のライフラインを確保するための新たな幹線管路である。本工事は国道 56 号線歩道の地下に延長約 3.4km、仕上がり内径 $\phi 1.744\text{m}$ のトンネルを泥土圧シールド工法（シールド外径 $D=\phi 2.04\text{m}$ ）により構築するものである。その内部には、US 形ダクタイル鋳鉄管（内径 $\phi 1.10\text{m}$ 耐震管）を挿入する。本稿では、前例の少ない小口径長距離シールドにおける工期短縮のための工夫と施工実績について報告する。

2. 坑内輸送の効率化

本工事は、施工延長約 3.4km と長距離かつセグメント内径 $\phi 1.744\text{m}$ の小口径シールド工事である。図-1に路線概要図を示す。

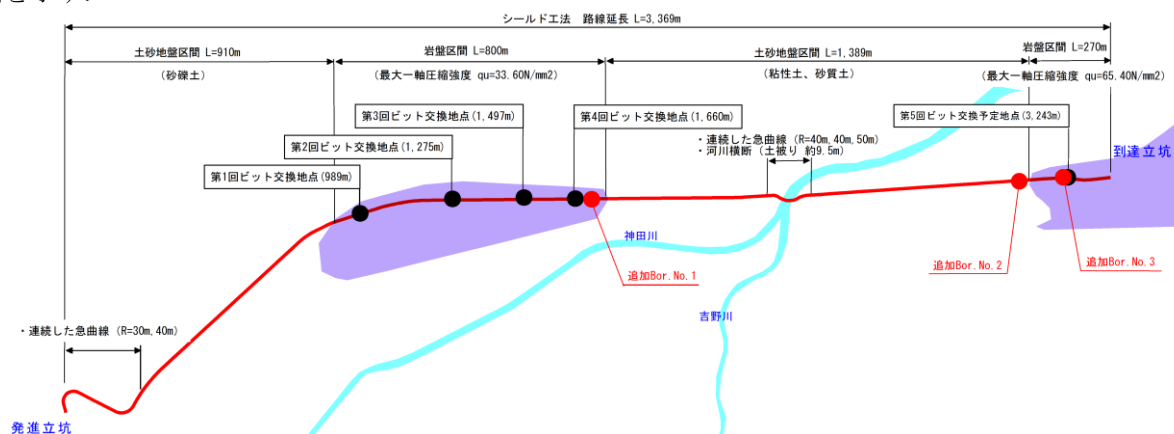


図-1 路線概要図

地質が土砂岩盤複合地盤であるため、シールド掘削土砂搬出方法をズリ鋼車による坑内輸送方式とした。

通常の坑内単線軌条でシールド施工を行った場合、日進量 6.8m/日（9.1 サイクル×1R セグメント標準幅 0.75m）となり、積算日進量 8.4m/日より大きく下回る計算結果となる。工程を遵守するためには、シールド進捗に大きく影響を及ぼす坑内輸送方法の改善が必要となった。

坑内輸送設備としては、坑内で離合できるように軌条を特殊幅狭構造とし、2編成を計画した。図-2に坑内離合断面図を示す。

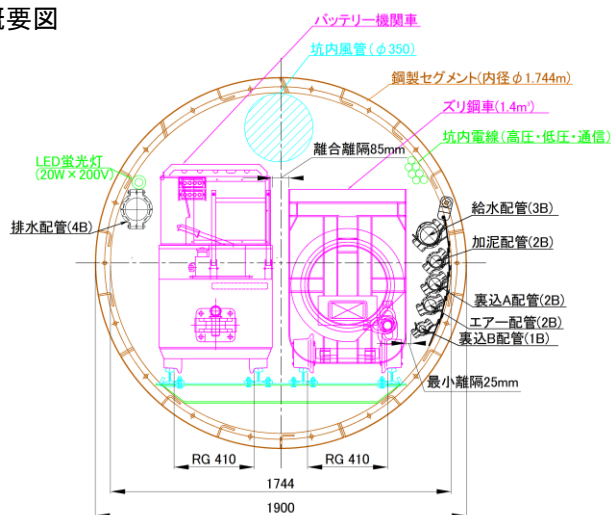


図-2 坑内離合断面図

3. 坑内離合部の計画と実績

バッテリー機関車同士が接触する危険性を考慮して離合部を 1 箇所とし、2,800m までは日進量 10m/日、2,800m 以上は日進量 9m/日を下回らないように設定することとした。位置計画については、3 箇所移設する計画とした。図-3に複線区間設置時期・位置計画および実績グラフを示す。

キーワード シールド, 小口径, 長距離, 工期短縮, 複線, 急曲線

連絡先 〒540-8515 大阪府中央区釣鐘町 2-4-7 西松建設株式会社 TEL:06-6942-8855

岩盤区間で掘進に時間を要した実績をもとに、掘進中にブリー鋼車入れ替え作業が可能であったため、シールド機先端が 1,660m 地点の岩盤区間通過後、複線区間を 700m 位置に設置した。

第 2 回目複線区間移設設置は、シールド機先端が 2,200m 付近で 1,400m 位置に複線区間を移設設置する計画に対して、進捗が低下したシールド機先端が 2,030m の位置において、1,700m 位置に複線区間を移設設置した。

第 3 回目複線区間移設設置については、シールド機先端が 2,900m 地点においても日進量 10m/日であること、計画においても移設設置効果が得られないため行わなかった。

岩盤区間・急曲線区間で日進量低下があったものの、全体としては積算工程通りシールド施工を完了することができた。また、発進から 3km の区間では、岩盤区間・急曲線区間以外で日進量 10m/日を概ね確保することができた。

4. 両側施工を可能とする管運搬台車の製作

シールド施工完了後、図-1の路線概要図に示すように、発進部直後に急曲線 R=30m があり、通常使用されている管運搬台車では、急曲線 R=30m を標準 L=6m のダクタイル鋳鉄管が通過することが難しく、到達立坑側のみからの施工となり工程余裕の確保が困難である。本工事では、急曲線 R=30m にて 6m ダクタイル鋳鉄管を運搬できる管運搬台車を製作し、発進到達部の両側から施工することによる工程短縮を図ることとした。

通常使用されている管運搬台車では車輪間隔を 3.5m 以上に広げた場合は、ダクタイル鋳鉄管の振れ幅は小さくなるが、脱線の可能性が高くなる。そこで、車輪間隔を広げた状態で管運搬台車が脱線しないように、管を置く受け台と車輪が上部と下部で 3.3°回転するボギー式管運搬台車を製作した。図-4に急曲線区間における管運搬台車の比較図、図-5にボギー式管運搬台車図を示す。

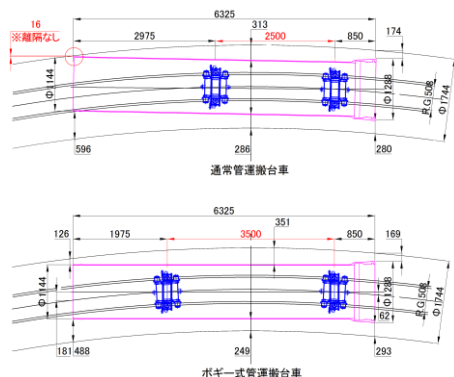


図-4 急曲線区間における管運搬台車の比較図

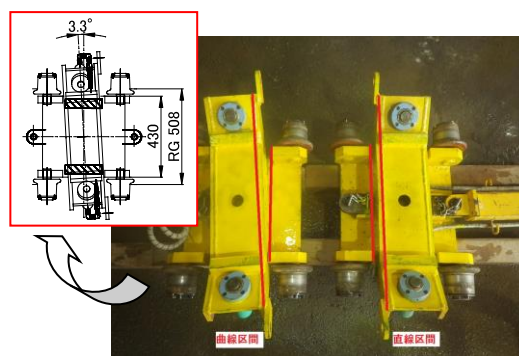


図-5 ボギー式管運搬台車図

到達立坑側からのみの施工では、3.4km 長距離施工となるため管運搬に時間を要し、12 ヶ月の施工となるが、実績としては、両側からの施工により半分の 1.7km 施工となり 5 ヶ月でトンネル内配管施工を終えることができた。また、急曲線 R=30m も接触することなく施工を完了できた。トンネル内配管設備費用が 2 倍となるが、トンネル内配管作業において時間を要する管運搬時間が短縮され、片側からの施工工期 12 ヶ月の半分の 6 ヶ月より 1 か月少ない、5 ヶ月で配管を完了した。

5. まとめ

前例の少ない小口径長距離シールド工およびトンネル配管工において、軌条設備を 2 編成とし、坑内に離合部を移設設置する事に加え、両側より坑内配管を行ったことにより工期短縮を図ることができた。

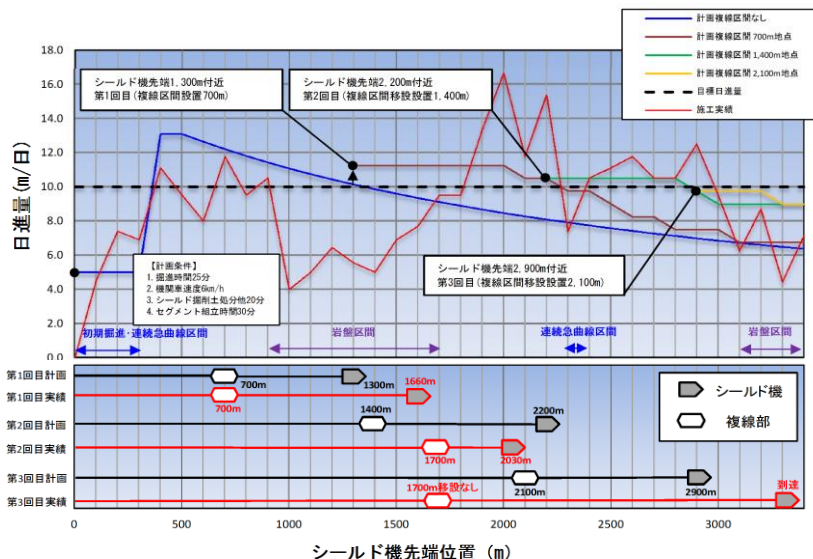


図-3 複線区間設置時期・位置計画および実績グラフ