

NTT東海支社 正会員 中島美鶴

NTT東海支社 林 芳弘

日本電話施設 西田又治

1.はじめに

都市の多様な利用が深まるにつれ、NTTシールドトンネルも既設地下構造物及び他所管の将来計画により、急曲線・急勾配といった厳しい条件下での推進技術が求められている。本文では、最大23%の上り急勾配を泥土圧式シールド工法で推進するにあたっての施工方法・推進結果について報告するものである。

2.工事概要（図-1,図-2）

本工事はマルチメディア時代の電気通信需要に対応するため、セグメント外径 ϕ 2.75 m、延長約1.9 kmのトンネルを構築するものである。推進途中、中間立坑を通過後名古屋駅前地下街・地下鉄・中部電力洞道を下越して、既設とう道へ向け地中接合となる。なお、到達点の手前約150 m区間からは、最大上り勾配23%の急勾配となる。

シールド推進箇所の地層は、全体的に洪積粘土層(N値5~15)を推進し、間隙水圧は最大 3.4 kg f/cm^2 である。また、急勾配部では洪積粘土層から沖積砂質土層（平均N値20以下）を推進する。



図-1 平面図

3.急勾配区間の施工課題

急勾配区間の施工においては土砂搬出・資機材の搬送・後続台車牽引等施工形態に関する課題、また、上向き方向制御・傾斜土圧に対する推進装備等、シールドマシンに関する課題がある。

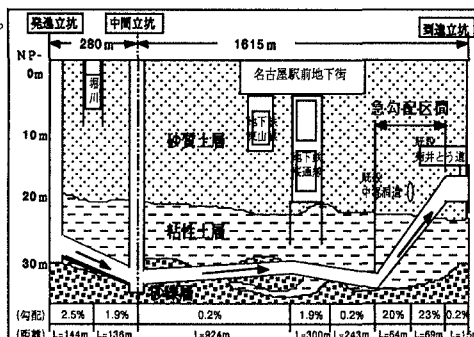


図-2 縦断面・土層図

(1) 土砂搬出方法

掘削土砂の搬出方法については、一般部と同様なズリ台車を牽引していく方法では、安全性・施工性に問題があるため、第2スクリーコンベアを外し油圧ポンプユニットを設置した土砂圧送方式を採用した。

(2) 資機材の搬送方法

急勾配区間におけるセグメント等の資機材の搬送については、労働安全衛生規則202条により通常の軌道方式が規制される。このためラック&ピニオン方式、ウインチ方式、ホイスト方式等を比較検討し、施工性・安全性・実績に優れたラック&ピニオン方式を採用した。

(3) 後続台車牽引方法

後続設備の牽引方法としては、図-3の方法により急勾配区間における後続設備の移動を無くし推進した。

①後続設備を勾配手前の平坦部で切り離し、急勾配距離分退避させる。

②あらかじめ急勾配距離分延長させた油圧ホースを接続する。

③推進に合わせ、後続設備及び油圧ホースを順次前進させる。

キーワード：急勾配、ラック&ピニオン方式

連絡先：〒461 名古屋市東区矢田南3の2の5 TEL 052-722-9055 FAX 052-722-9010

（4）シールドマシン装備

急勾配部での上向き制御を容易にするため、中間立坑においてシールドマシン下半に上向制御用の固定ソリを設置した。

また、急勾配区間での切羽面荷重の割増しは、通常の水

平施工に対し1.1倍程度の増加率になると想定されたが、実装備のトルク・推力は水平施工時でも余裕を見込んだ装備としていることから、特に急勾配部での対策は施さなかった。

4.推進結果（図-4、図-5）

本工事で採用した土砂圧送方式においては、従来から掘削土砂が土砂と水に分離をおこし管内が閉塞したり、土砂が泥状化する等が問題になっていた。このため、NTTで開発した圧送排土用滑剤（SPA）を平均注入濃度0.5%、注入率5%で使用するにより、排土を軟弱化させることなく良好な状態で土砂圧送が可能であった。また、ラック&ピニオン及び油圧ホース延長方式を採用した結果、日進長については平均4m/日とほぼ想定通りの進捗であり、急勾配部における計画縦断線形とのズレも50mm以内であった。

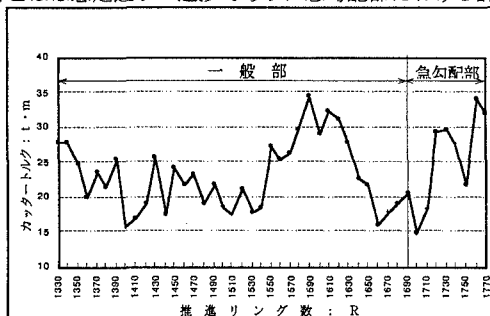


図-4 カッタートルク実績表

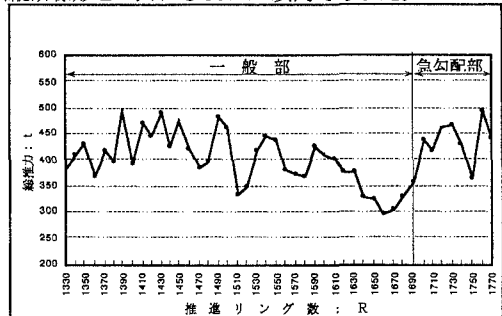


図-5 総推力実績表

また、カッタートルクは一般部平均23.0tf・m、急勾配部では平均25.3tf・mであり、総推力は一般部平均400tf、急勾配部では平均439tfであった。急勾配区間においてカッタートルク・総推力ともに約10%程度上昇した。これは、あらかじめ急勾配区間での砂質土層を想定したトルク・推力とほぼ一致した。一般的にはシールドマシンのカッタートルク・総推力は推進土質による影響が多いと考えられているが、本工事においても急勾配区間の後半に砂質土層を推進したため、その傾向を実績グラフに見ることが出来る。

5.おわりに

平成9年3月現在、シールドは上り急勾配23%、L=133mを無事推進完了し、地中接合部地点に到達した。

今後、地下空間の輻輳化に伴い、立坑築造の経済化や既設設備の有効利用の観点からこうした厳しい条件下での急勾配工事が増えてくると考えられる。本報告がこれからの工事の参考になれば幸いである。



写真-1 急勾配部施工状況

- <参考文献> 1)松島；超過密都心部における特殊線形シールドの施工，シールド工法講習会テキスト，1990.2
2)岡田他；急勾配泥水式シールドの施工計画，土木学会第51回年次学術講演会，VI部門，1996.9