

VI-210

急勾配泥水式シールドの施工計画

関西電力(株)

正会員 岡田 久延

関西電力(株)

正会員 岸 孝雄

佐藤・大成・三井・大豊 J V

○正会員 藤塚 豊裕

佐藤・大成・三井・大豊 J V

吉田 良三

1. はじめに

都市部における最近のシールドトンネルの特徴として地下構造物や将来の地下空間利用計画によって線形は更に深くなる傾向にある。しかし、立坑については利便性や経済性さらに安全性の面からも浅い方が望ましい。このような条件により、今後、急勾配の線形が増加すると予想される。

労働安全衛生規則202条によると、動力車を使用する通常の軌道装置の場合、勾配は5%以下とされている。本稿では急勾配をシールドで掘進するにあたり、検討した内容と計画の概要について報告する。

2. 掘進概要

本工事は、セグメント外径 $\phi 8\text{m}$ 、延長1.5kmのシールド工事で、発進直後に7.2%の下りと最深部より到達に向けて20%の上り急勾配がある。更に、土被り63~66mの区間でR-50、60mの急曲線施工がある。

掘進通過対象の地層は、勾配部では洪積砂礫層、洪積粘性土層、洪積砂質土層の互層を掘進し、最深部では平均N値18の洪積粘性土層が主体である。到達付近では急勾配にてN値10以下の沖積砂質土層、N値3以下の沖積粘性土層を掘進する（図-1参照）。

3. 急勾配施工の検討課題

急勾配部のシールド掘進計画において、主に検討した点を示す。

(1) 切羽の安定

上り勾配部では最深部の土被り66mから11m迄高低差55mを一気に昇り、掘進土質は洪積層から沖積層まで多様に変化する。更に、20%の勾配のため切羽が上向き状態で掘進しなければならず、切羽の安定確保が課題となる。

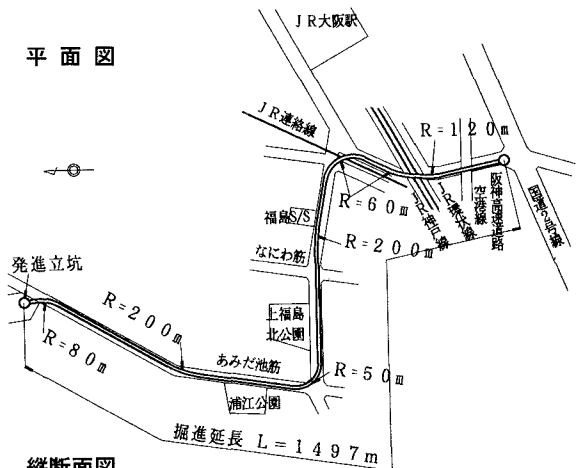
(2) 資機材の搬送

下り、平坦部、上りと縦断線形が変化すると同時に、平面線形もR-50、60mと急曲線を含むため、これらに対応した、安全かつ効率的な搬送システムの検討が重要である。

(3) セグメントの組立

急勾配部でのセグメントの組立を安全かつ効率的に行うため、傾斜部でのセグメントの搬送、組立時の作業の安全性確保および搬送時のセグメントの損傷防止に対する検討を行った。

平面図



縦断面図

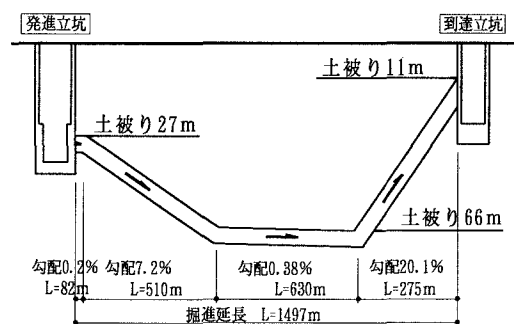


図-1 工事概要図

4. 急勾配掘進計画

（1）シールド掘進管理

上向き施工、土質条件、土被り等を考慮して切羽安定管理値を設定するとともに、高機能フィードバック機能により状況を的確にとらえ、安定した掘進管理を行えるシステムを採用した。

また、縦横断が複合する複雑な掘進線形であるため、自動方向制御システムを採用して線形管理の精度の向上を図った。

（2）軌道設備

急勾配対応の軌条方式としてワイヤー牽引方式、トラック方式、アプト軌道方式などを比較検討した。前述のような当工事の条件に適合し、安全で効率的な搬送装置としてピンラック軌条を採用した。独立した安全装置を多重に装備したアプト式サーボロコを採用するとともに急勾配部での安全走行および平坦部での施工効率を確保するためインバーター制御による4段階に速度を切り替えて走行できる機能および制御システムを採用した。安全性および制御システム作動確認のため、事前に20%勾配の軌道模型を製作し、軌道設備の実証実験を行った。

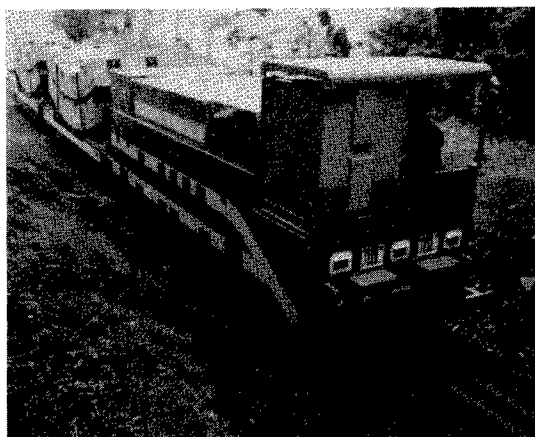


写真-1 実証実験状況

（写真-1 参照）

（3）急勾配部でのセグメント搬送・組立

セグメント台車は停車時またはバッテリーロコと切り離された場合、自動的に制動が働く逆作動油圧ディスクブレーキを装備し逸走防止などの安全性を確保している。20%急勾配部では、台車停止後、台座が20%リフトアップして台座が水平を保つ傾斜修正装置を装備し、セグメント吊り上げ時のセグメント損傷防止を図るとともに作業性の向上を図った（図-2 参照）。

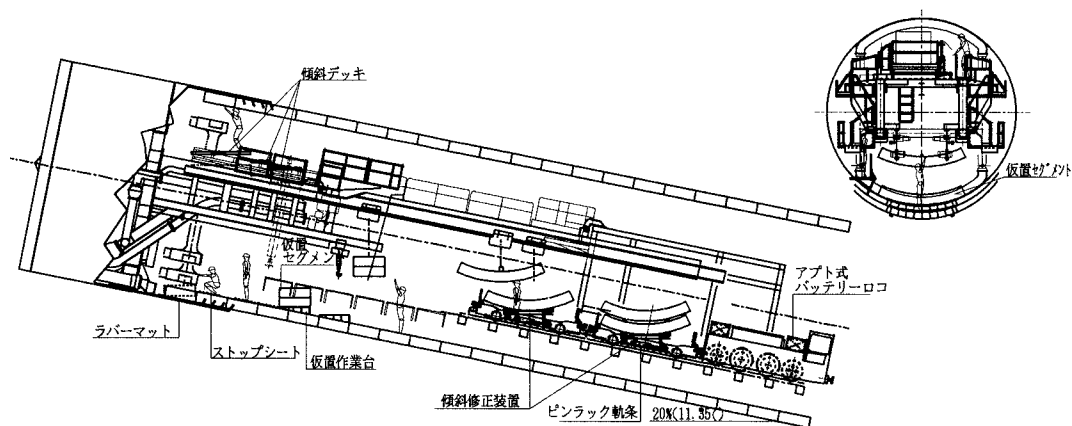


図-2 急勾配部施工状況図

5. おわりに

当工事では、急勾配シールドの安全性確保を主目的に多方面からの施工検討を行ってきた。平成8年3月末現在、シールドは下り急勾配および急曲線（R-50m）を無事完了し、土被り63～66mの大深度部を掘進中である。今後の20%の上り急勾配区間もこれまでの施工データを基に安全かつ確実に掘進すべく検討を重ねている。それらの検討結果、施工結果についても機会があれば報告する所存である。