

# 急曲線シールドにおける掘進状況可視化システムの開発

首都高速道路株式会社 正会員 副島 直史 遠藤 啓一郎  
 清水・東急特定建設工事共同企業体 正会員 西丸 知範  
 清水建設株式会社 正会員 安井 克豊 正会員 ○渡邊 裕輝

## 1. はじめに

曲線施工においては、線形精度を確保するために適切に余掘りを行い、掘削範囲とシールドの位置関係を正確に把握しながら掘進することが重要である。本稿では、今回開発した余掘り範囲とシールドの相対位置をリアルタイムに把握できる掘進状況可視化システムの概要と検証結果を報告する。

## 2. 開発の背景

シールド掘進においては、シールドが通過する範囲を先行して掘削しておく必要があり、カッターヘッドで掘削できない範囲はコピーカッターで余掘りする(図-1)。余掘り量が不足すると、線形精度の確保ができなくなる。

従来は、上記の問題を未然に防止するため、シミュレーション結果に基づいてシールド通過の軌跡を把握し、余掘り量を算出していた。しかしながら、実施工では、蛇行等の影響によりシミュレーション結果と実際の軌跡が一致することはほとんどなく、リアルタイムに掘削範囲とシールドの位置関係を把握することは困難であった。

今回は余掘り量を管理し、より確実な施工を行うべく、実際のシールドの位置と余掘り範囲をリアルタイムに可視化する掘進状況可視化システムを開発した。

## 3. 掘進状況可視化システムの開発

### 3.1 システム概要

本システムは、余掘り範囲とシールドおよびセグメントの座標を計算し、地山とシールドの離隔およびテールクリアランスをリアルタイムかつ定量的に可視化するものである。図-2, 3に算出の手順を示す。

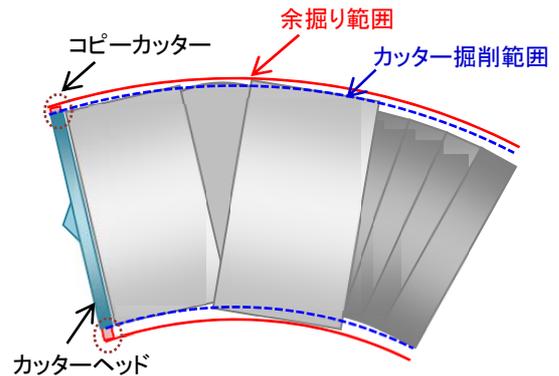
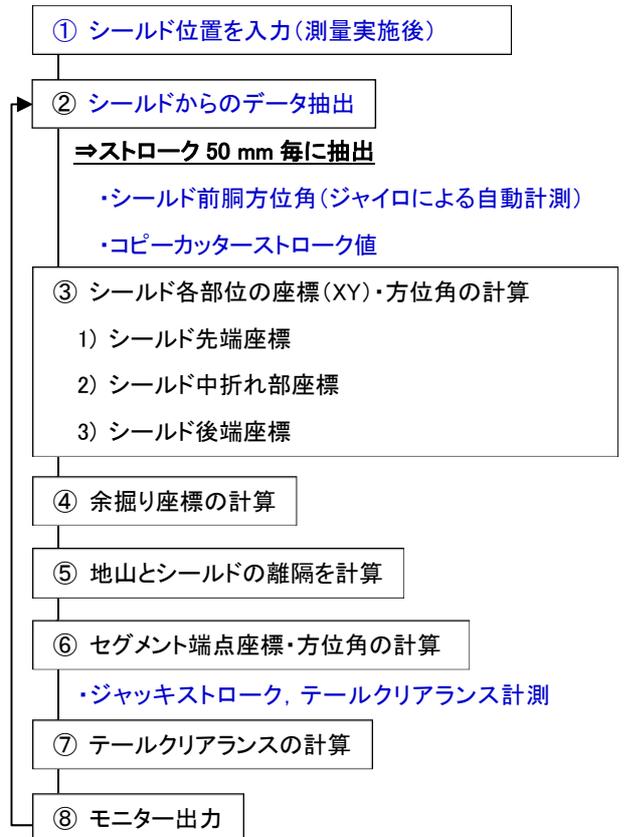


図-1 急曲線の余掘り



※青字:入力値(あるいは自動計測値)

図-3 モニター出力のフロー図

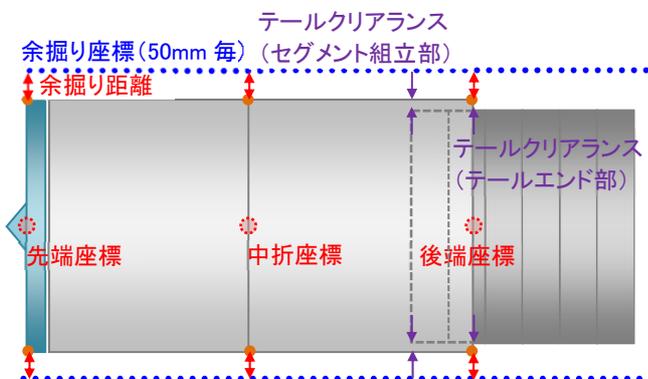


図-2 システム概念図

キーワード 急曲線, 余掘り, テールクリアランス, 掘進状況可視化システム  
 連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目 16-1 清水建設(株) TEL:03-3561-3892

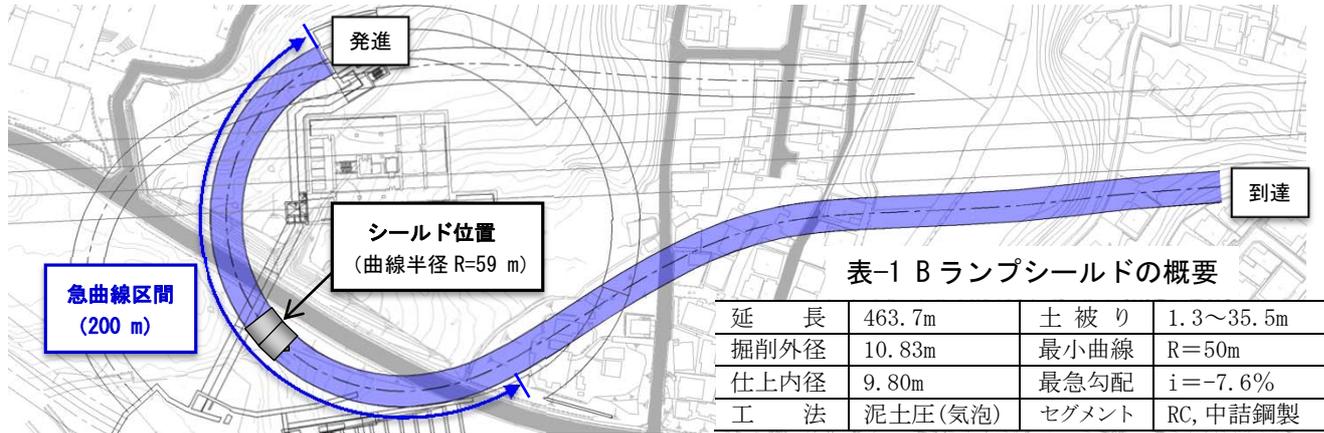


図-4 平面図

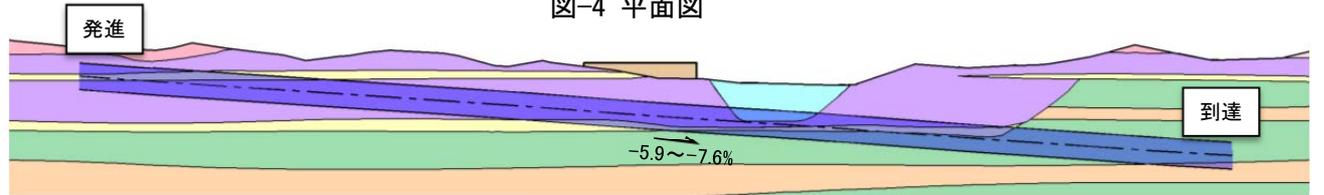


図-5 縦断面図

### 3.2 システムの検証

本システムを横浜環状北線馬場出入口工事の4つのランプシールドのうち、Bランプシールドの施工実績<sup>1),2)</sup>で検証した。Bランプシールドの平面図を図-4、縦断面図を図-5に、概要を表-1に示す。本シールドは発進直後から最小曲線半径約50~71mの急曲線区間を200m掘進する。急曲線の施工にあたっては、シミュレーションにより余掘り量を設定して掘進を行った。

システムの検証に際しては、Bランプシールドの施工結果を入力して掘進時のモニタリング状況を再現した。図-4に示すシールド位置でのモニタリング状況を図-6に示す。図-6に示すように、余掘り範囲とシールドの離隔およびテールクリアランスをリアルタイムかつ視覚的に把握・管理することが出来る。テールクリアランスについては、通常は組立て位置のみ測定可能であったが、本システムにおいては、テールエンドとセグメントの離隔を把握することができる。

システムの検証の結果、余掘り範囲とシールドの位置を適切に把握できることを確認した。

### 4. 今後の課題および展望

Bランプシールドの急曲線施工(最小曲線半径約50m)においてシステムの検証を行った結果、適切に余掘り量とシールドの離隔を把握できることを確認した。今後は残りのランプシールドの掘進時に本システムを適用することで、検証を重ねていく予定である。

- 参考文献 1) 溝口ら, 横浜環状北線ランプシールドにおける地盤変状対策, 第70回年次学術講演会公演概要集, 土木学会, 2015  
 2) 岸田ら, 横浜環状北線ランプシールドにおける線形確保対策, 第70回年次学術講演会公演概要集, 土木学会, 2015

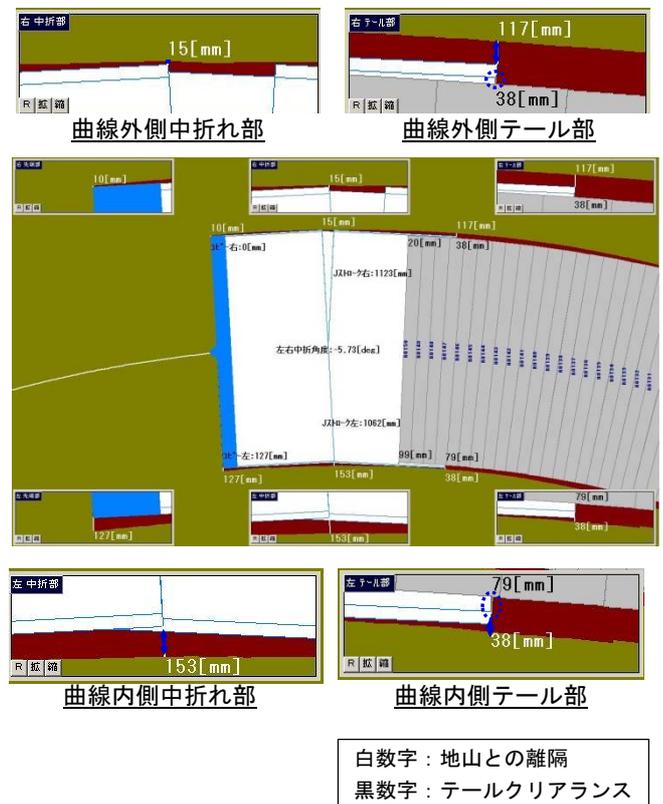


図-6 モニタリング画面