

■土 木■ (管理技術)

シールド切羽可視化システムの構築

Development of a System for Visualizing Geological Components at the Face of a Shield-driven Tunnel

木下茂樹* 外木場康将* 宇留間高広** 榊原光義***
Shigeki Kinoshita, Yasumasa Sotokoba, Takahiro Uruma, Mitsuhiro Sakakibara

研究の目的

近年、都市部において立坑用地の問題や地下埋設物の輻輳を理由に、シールドトンネル工事の長距離化が顕著である。そのため掘進中に地盤が変化し、地質条件に応じた掘進管理が一層重要となっている。一般的に密閉型シールドでは、土質の変化は排土性状、切羽土圧やカッタートルク値などで評価されている。これでは、切羽面の地盤構成を平均として捉えることになってしまう。その結果、切羽の地盤変化を把握せずに掘進することとなり、切羽下端部の地盤が硬質になった場合にはシールド機の乗上げ・横滑りなどが生じ、縦断・平面線形の確保が困難となる。

本研究では、シールド面板に取り付けた加速度計を利用した地盤評価手法を応用し、シールドの径・種類に関係なく切羽の土質を面的に評価できる切羽可視化システムの構築を目的とした。

研究の概要

本研究では、加速度計をシールド面板に取り付けて(写真-1)、掘進中に回転する面板の外周部で応答加速度を連続計測し(図-1)、地層の変化を把握することを目的として開発を進めた。

また、リング毎に収集した掘進途中の応答加速度を、シールド路線の延長方向にコンター図で整理することで、地質実績を把握する方法を新たに考案した。加えて、切羽地盤構成の判定履歴から、掘進中の切羽前方の地質を予測する方法にも取り組んでいる。

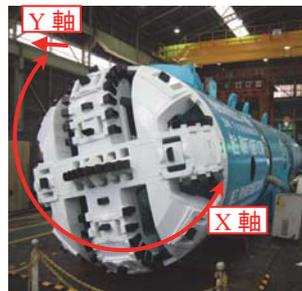


写真-1
加速度計の取付け

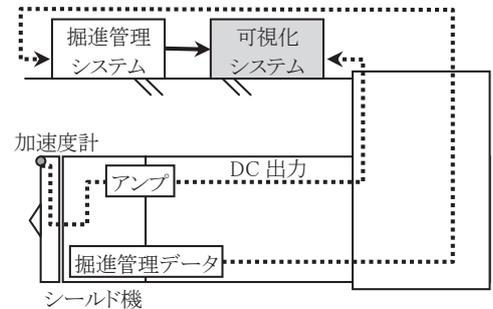


図-1 加速度計測の方法

研究の成果

シールド外周部で掘進中に加速度を計測することにより、切羽地盤構成を把握する「切羽可視化システム」を構築し、直径2.36mの泥土圧シールドに本システムを適用して、掘進途中の土質変化ならびに切羽地盤構成を評価した。以下に成果を示す。

- i. 土質判別：砂質土と礫質土の差を応答加速度の大きさの違いから判別し、掘削土の粒度分析と比較したうえで、応答加速度と実地盤の土質分布が合致することを確認した(図-2)
- ii. 地盤変化の把握：実地盤の加速度データを1リング毎に図化することで、砂質土から礫質土に変化する過程を把握した
- iii. 地質実績図の作成：シールド掘削断面における鉛直方向の加速度の違いを各リングでコンター図で表現し、それをシールド掘進方向に繋ぎ合わせることで、地質実績図(図-3)を表現できた
- iv. 前方予測：各リングで判定した地盤構成を、直前の数リングで同等の加速度帯を掘進方向に繋ぎ合わせることで、その延長線から前方を予測できるシステムを構築した

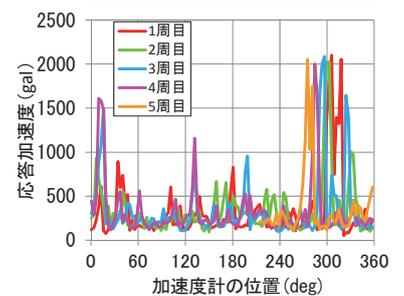
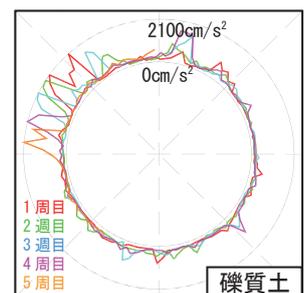


図-2
礫質土における加速度計測

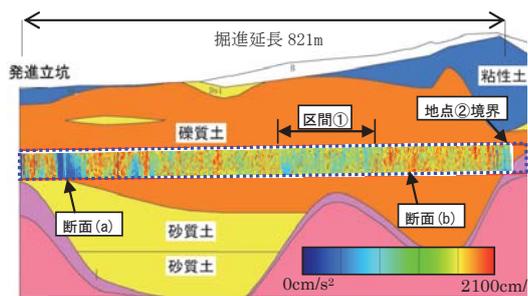


図-3 地質実績図

*東日本支社土木技術部 **東日本支社土木第2部 ***東日本支社名古屋支店