

# シールド切羽可視化システム

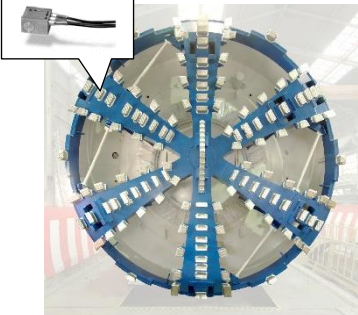
## ■概要

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は長距離化が進んでいます。そのため掘進中に地盤変化に遭遇する場面が増え、地質条件に応じた掘進管理が一層重要となっています。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おり、切羽の地盤構成を把握できないため硬質地盤に遭遇した場合など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ります。

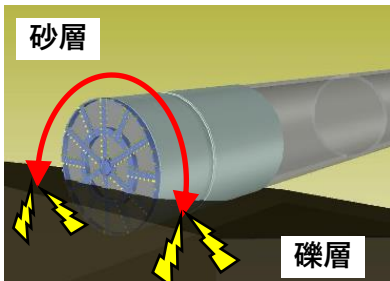
本技術は、シールド面板に取り付けた加速度センサーの計測値を利用した地盤評価手法を応用し、シールドの径・種類に関係なく切羽の土質を面的・連続的に評価できる切羽可視化システムです。

- ・シールドの切羽地盤を可視化し、地盤の変化を把握した適切な掘進管理が可能になります
- ・切羽地盤構成の判定履歴から、掘進中の切羽前方の地盤構成を予測することができます

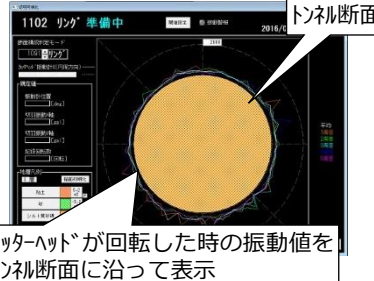
1. 振動計をカッターヘッドに設置



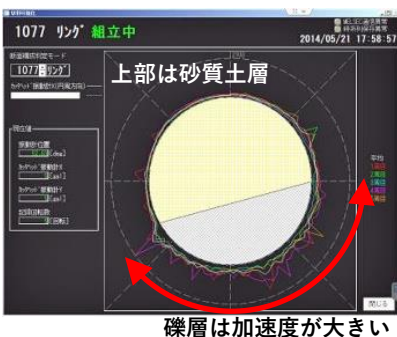
2. 砂質土層, 粘性土層, 礫層はそれぞれ振動波形が異なる



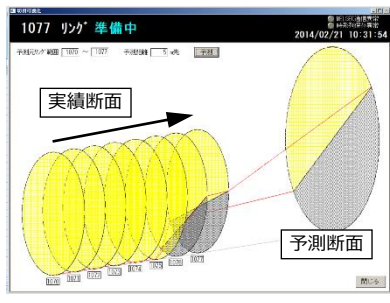
3. 振動波形を掘進管理画面で確認, データ自動保存, 画像化



4. 測定結果例



5. これまでの傾向を分析 5.0m 先の地盤を予測可能



得られる効果例

- ・土質区分を明確に把握
- ・地質の変化に応じた確実な掘進
- ・前方地盤の予測
- ・AI制御に向けた地盤情報のビッグデータの蓄積

など

図-1 システム概念図

## ■用途

- ・泥水式、土圧式シールドにおける「切羽地盤の可視化（土質分布の把握）」
- ・地質の変化に応じた掘進管理の実施
- ・シールド掘進中の特異地層（岩盤層や軟弱層）の把握および評価
- ・支障物出現時の位置確認および評価
- ・シールド掘進におけるビッグデータ収集

## ■技術の特徴

- ①シールド機面板の外周部に加速度センサーを取り付け、掘進中に応答加速度を連続計測します
- ②計測データは掘進管理システムと連動して処理し、1リング毎の切羽の地盤構成を把握します
- ③可視化プログラムを利用してリング毎の地盤構成を画面出力し、掘進管理室で常に確認します
- ④シールド掘削断面における鉛直方向の加速度の違いをリング毎に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、地質実績図を表現できます

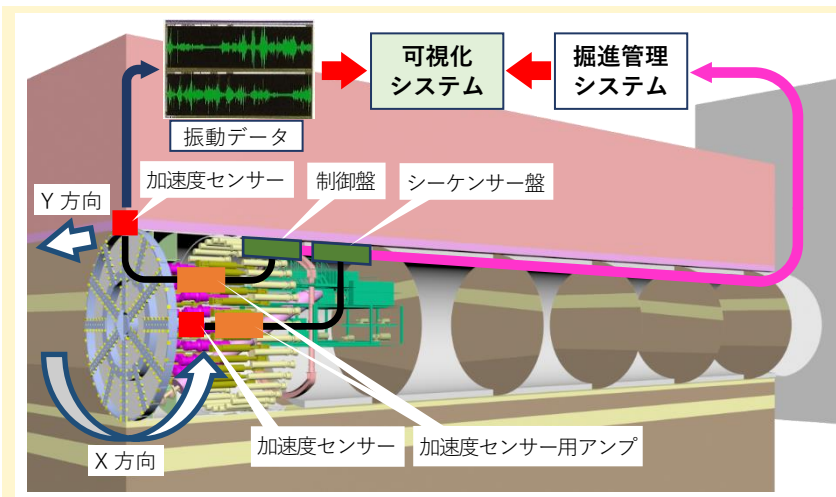


図-2 システム概要



図-3 地盤判定画面

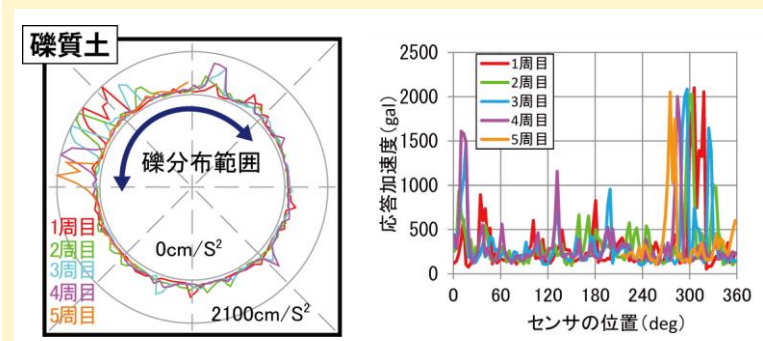


図-4 切羽加速度計測 (例)

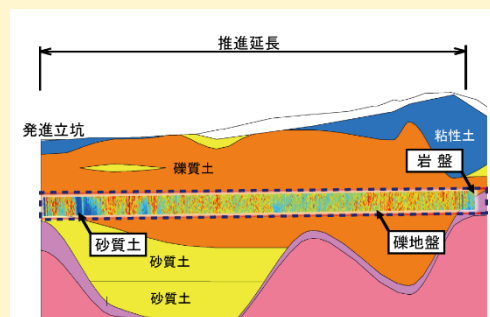


図-5 地質実績図(コンター表示)

## ■実績

北部処理区新羽末広幹線下水道整備工事 (横浜市)  
 原町東部雨水幹線工事 1 (仙台市)  
 犬山系導水路整備工事 (名古屋市)

泥水式シールド 外径φ9.45m、掘進延長 L=4,435m  
 泥水式シールド 外径φ3.33m、掘進延長 L=4,554m  
 泥土圧式シールド 外径φ3.08m、掘進延長 L=2,350m  
 他 3件

## ■関連資料

- ・篠原他：シールド掘削時の切羽土質分布の判明，土木学会，トンネル工学報告集第 10 巻/pp.337-342，2000.11
- ・松田他：シールド切羽可視化システムの構築と実現場への適用(その 1)，第 69 回土木学会年次学術講演会VI-638,2015.9
- ・外木場他：シールド切羽可視化システムの構築と実現場への適用(その 2)，第 69 回土木学会年次学術講演会VI-639,2015.9