

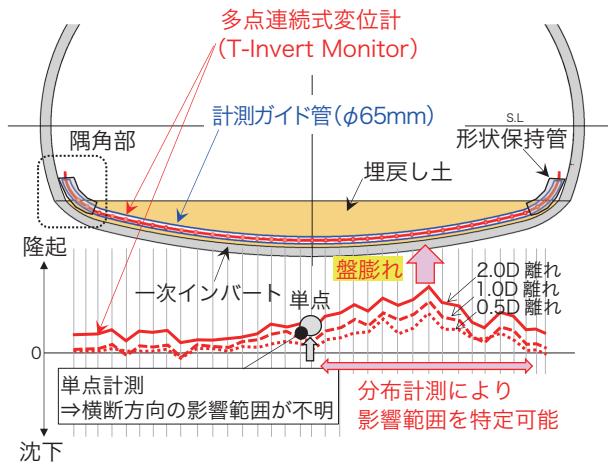
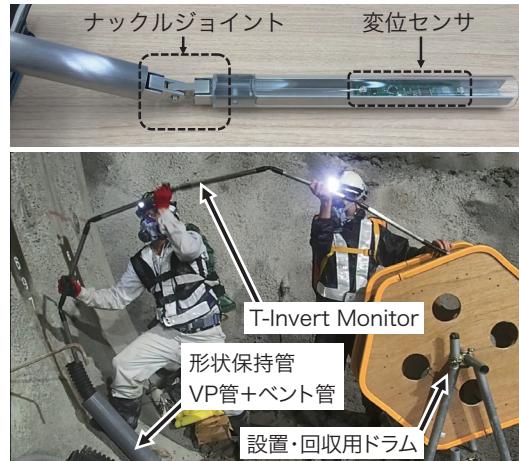
山岳トンネルのインバート変位分布計測技術の開発

インバート多点連続式変位計「T-Invert MonitorSM」坂井 一雄^{*1}・市來 孝志^{*1}・長谷川 知^{*2}・渡辺 貴之^{*2}

Development of Displacement Distribution Measurement Technology for Mountain Tunnel Inverts

"T-Invert Monitor", a Multi-point Displacement Meter for Tunnel Inverts

Kazuo SAKAI, Takashi ICHIKI, Satoru HASEGAWA and Takayuki WATANABE

T-Invert Monitorによる
インバート変位分布計測概念図上: T-Invert Monitorの模型
下: 設置状況

研究の目的

山岳トンネル工事の中で、膨圧性や膨張性を呈する岩盤条件下での掘削では、インバートと言われるトンネル底盤の下部に分布する岩盤が隆起することによるインバートの破壊が懸念されます。施工時の対策では、支保の剛性向上を期待して、吹付けコンクリートや鋼製支保工等による一次インバートを用いた早期閉合が実施されるケースがあります。この場合、対策工の効果や安定性を確認する目的で、一次インバートの変位計測が求められます。本研究では、埋め戻された路盤下の変位を計測する手法の一つとして、多点連続式変位計「T-Invert Monitor」を用いたインバート変位分布計測手法を開発し、室内計測実験と現場計測実験により、計測精度の確認と設置や回収作業の施工性を検証しました。

技術の特長

T-Invert Monitorは、変位センサを内蔵した長さ50cmのユニットを必要計測長まで連続した細径かつ長尺な変位計です。各ユニットは1方向にのみ可動するナックルジョイントで連結されています。計測時には、一次インバートに沿って計測ガイド管を配置し、路盤の埋戻し後にジョイントの可動方向を鉛直に向けて変位計を設置すれば、各ユニット接合部の隆起や沈下を計測することができます。このため、岩盤の不均質性や偏土圧に起因して左右非対称な変位分布が生じる可能性がある場合でも、インバート全体の変形挙動を連続的に監視することができます。また、計測完了後には路盤中から引き抜くように回収できるため、後続の計測断面に転用することも可能です。

主な結論と今後の展開

長さ7mの試作計測器を用いた室内計測実験では、インバート中央部で目標とする±1mmの計測精度を概ね達成しました。国道7号鼠ヶ関トンネルで実施した現場計測実験では、トンネル全断面相当の長さ16mのT-Invert Monitorを採用しました。上下半支保と一次インバートの接合部である隅角部には、計測ガイド管の屈曲形状を規定する形状保持管を採用することで、引っ掛け等が生じないスムーズな設置と回収が可能であることを確認しました。また、T-Invert Monitorの計測結果は、既往の高感度水圧計を用いた計測結果と整合的であることも確認しました。今後は、膨張性岩盤が広く分布する日本海側のトンネル工事を中心として、積極的に実務展開を図ります。

*1 技術センター 社会基盤技術研究部 地盤研究室

*2 東北支店 土木工事作業所