

# トンネル切羽前方の不連続面を探索する TRT探査システム

## ■システム概要

山岳トンネル工事では、地山の性状がトンネルの掘進に与える影響が大きく、地山性状が想定よりも悪い場合は、切羽の崩壊、多大な変状、突発的な湧水等が発生し、掘進速度や工費、安全性に大きな影響を及ぼします。そのため、切羽前方やトンネル周辺の地質の情報を、事前に、精度良く予測・評価することが、安全で合理的な施工を進める上で重要です。

反射波を用いた前方探査の技術は従来からもありましたが、TRT (Three-dimensional Reflector Tracing) 探査システムでは、探査精度の向上に加え、3次元的な地質の評価を行い、より詳細な地山のイメージングが可能になりました。

## ■システムの特徴

### ①新しい解析手法

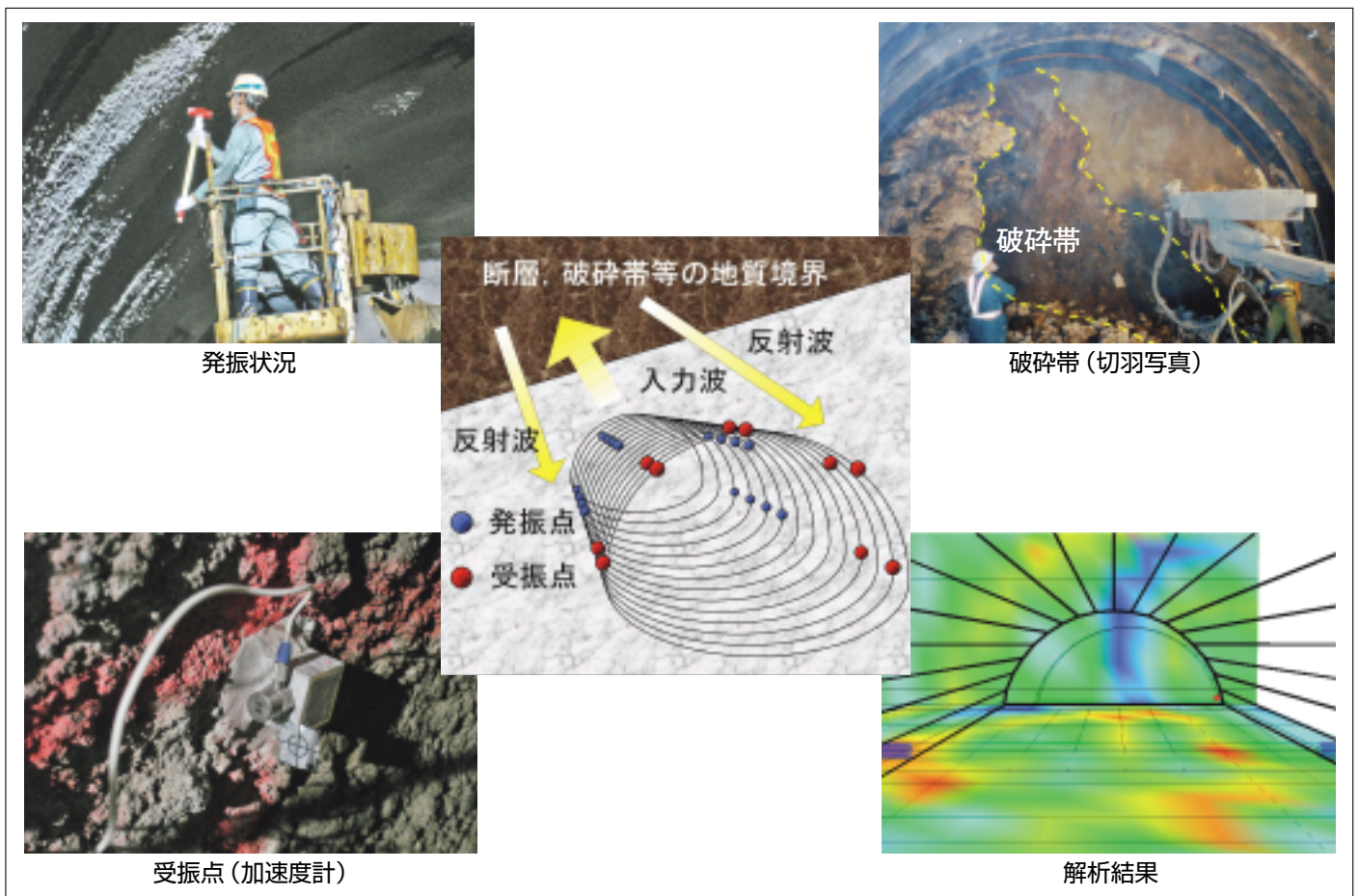
・対象地山の速度構造と反射面の位置を同時に求める新しい解析手法を用いますので、詳細な地質構造が把握できます。

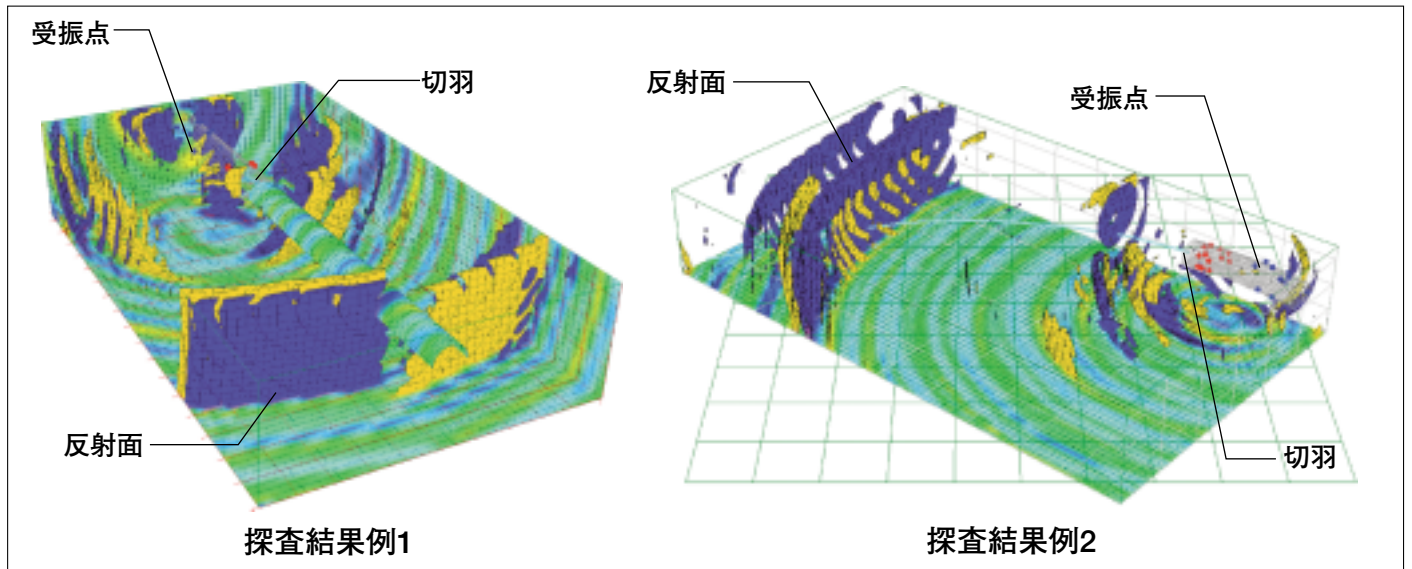
### ②3次元評価

・トンネル計画線上だけではなく、周辺地山も探査の対象とするため、不連続面の3次元的な広がりを予測することが可能です。また、探査結果を任意の視点から表示することが可能であり、複雑な地質構造が簡単にイメージできます。

### ③探査時間の短縮

- ・掘削振動を利用すれば、掘削作業を止めることなく、作業への影響を最小限に押さえながら、測定・データの収録が可能です。
- ・解析も専用のプログラムを用いることで、スピーディーに行え、施工への迅速な反映が可能です。準備と探査を1日で行い、早い場合は翌日には結果を出すことも出来ます。





解析結果

### ■ 探査原理

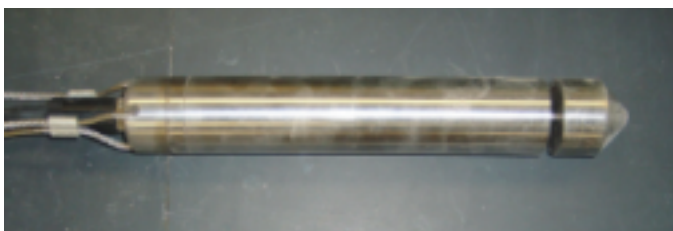
- 切羽周辺で弾性波を発生させます(入力波)。弾性波の発生はハンマー打撃、発破、TBMの振動、ブレーカー等、様々な方法で行えますが、電磁制御式発振装置を利用することで、P波よりも分解能の高いS波を強く発生させることができます。
- 発生した弾性波は地盤中を伝わり、地質境界や破碎帯のような不連続面で波動の一部が反射されます(反射波)。
- トンネルの壁面に設置した、約10ヵ所の加速度計で反射波を受振します。
- 記録された波形データを解析することにより、不連続面からの反射波を抽出し、不連続面の位置、傾きなどを検出します。



TBM施工状況

### ■ 適用実績

- これまで数多くの現場で、切羽から前方に存在する、軟弱な断層破碎帯や変質帯を、検出することができました。
- 切羽前方や周辺に存在が予想された断層の傾斜、分布幅を探查し、その後の対策工選定に役立てることができました。



電磁制御式発振装置



探査機材