

ガイドセル先端固定装置

■ 概要

発破工法を用いた山岳トンネルの掘削工事では、爆薬装填に必要な装薬孔を油圧削岩機で穿孔します。具体的には、ガイドセル先端の固定用パッドを岩盤に押し付け、ガイドセル先端を切羽の穿孔位置および方向に合わせて固定し、穿孔ビットを押し付けながら打撃・回転させて穿孔を行います。しかし、穿孔時には、ビットを切羽に押し付けた反力によってガイドセルが後方に移動し、ガイドセル先端が固定位置から離れて不安定になるケースが見られます(図-1)。

このようなケースでは、ビットが穿孔位置に拘束された状態でガイドセルが移動することによりロッドが曲がり(写真-1)、穿孔の計画位置に対するずれが大きくなって、発破後の掘削断面が計画より増大(以下、余掘り)あるいは減少(以下、あたり)する原因となります。穿孔長が長くなるほど計画位置とのずれは拡大するため、急速施工において効果的な方法となる長孔発破では、穿孔精度の向上が特に重要な課題となります。

今回開発した「ガイドセル先端固定装置」は、通常固定用パッドに替えて装着するものです(図-2、写真-2、写真-3)。本装置により、穿孔中に生じるガイドセルのずれを抑制し、穿孔精度の向上を図って発破による掘削断面の過不足を抑制することで、合理的な施工を可能とします。

■ 用途

山岳トンネルにおける油圧削岩機を用いた穿孔

- ・発破の装薬孔ならびにロックボルト孔の穿孔
- ・先受け工における鋼管打設孔の穿孔
- ・切羽補強工における鏡ボルト孔の穿孔

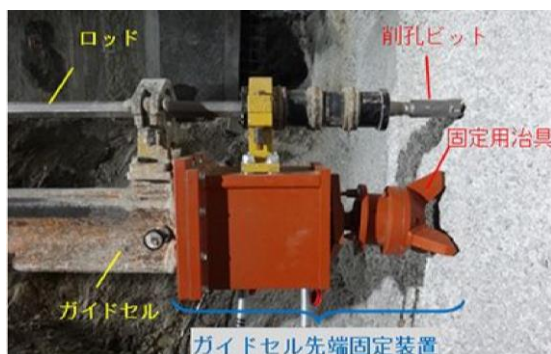


写真-2 ガイドセル先端固定装置の設置状況

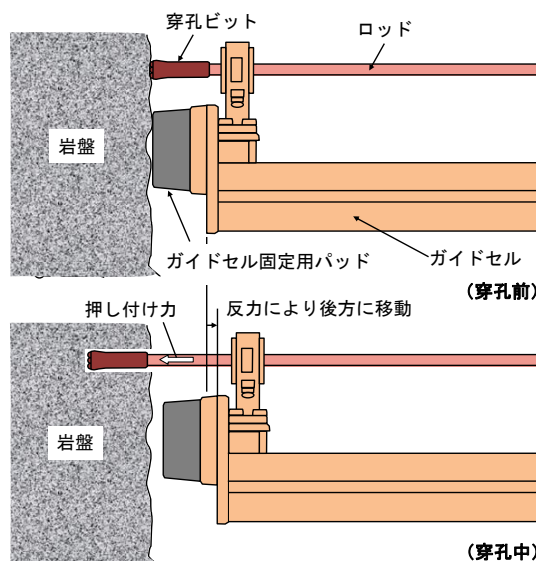


図-1 通常方法での穿孔概念図



写真-1 ロッド変形状況

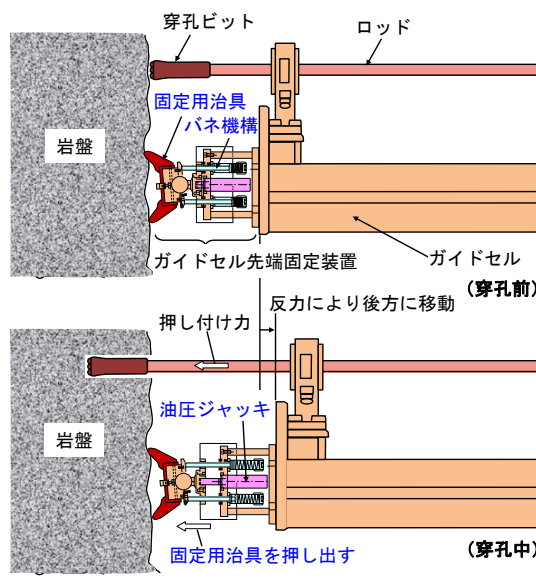


図-2 ガイドセル先端固定装置使用時の穿孔概念図



写真-3 ガイドセル先端固定装置付きの油圧削岩機による穿孔状況

■ 特 長

1. 本装置はツメ型形状の固定用治具、同治具を切羽に押し付ける油圧ジャッキおよび同治具を切羽に正対させるバネ機構からなります。油圧ジャッキは常に一定の圧力を維持しており、穿孔ビットを切羽に押し付けた反力でガイドセルが後方移動した場合でも、油圧ジャッキが自動的に伸長し、同治具の押し付け荷重を保持してガイドセルのずれを抑制します。これにより、穿孔時の計画位置に対するずれを抑え、所定の位置にまっすぐな孔を穿孔できます（図-3）。
2. 計画に合わせて装薬孔を精度良く穿孔し、装薬孔の間隔のばらつきを最小限とします。これにより、発破の起砕効率が向上し、長孔発破であってもコンスタントに所定の延長を掘削できます。
3. 装薬孔を精度良く穿孔できることから、トンネル外周の計画線に合わせて坑壁面を平滑に掘削することが可能となり、余掘りやあたりの発生を抑制します。また、坑壁面の平滑化の効果により、トンネル周辺地山の安定性の向上に寄与します。
4. 精度に優れた穿孔が行えることから、ロックボルト、先受け工の打設鋼管、鏡ボルトを計画に合わせて精度良く設置でき、トンネル周辺地山の支保効果や切羽前方地山の補強効果を計画どおりに発揮させる施工が可能となります。

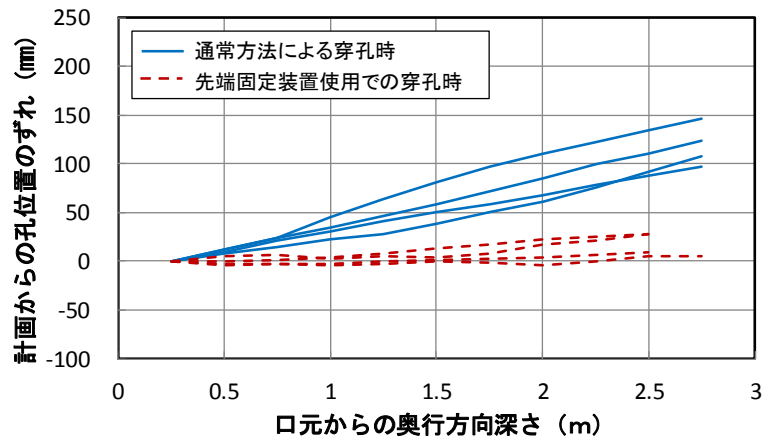


図-3 孔位置のずれ量(孔曲り) 比較図

■ 実 績

・国土交通省中国地方整備局：休山改良休山トンネル長迫工事 2015.10～2017.10

■ 関連資料

- ・奥村組技術研究年報, No.41, 2015.9
- ・日経コンストラクション, 2016.5.23
- ・JCMA機関誌「建設機械施工」, 2016.7
- ・土木学会第71回年次学術講演会講演概要集, 2016.9

■ 技術登録・表彰等

・特願 2015-154921「削孔機」