

■土 木■ (トンネル)

ドリルジャンボの穿孔精度向上

ーガイドセル先端固定装置の開発ー

Improvement of Accuracy of Drilling by a Drill Jumbo
- Development of a Device for Fixing the Tip of a Guide Cell -

浅野 剛* 今泉和俊** 塚本耕治*
Takeshi Asano, Kazutoshi Imaizumi, Koji Tsukamoto

研究の目的

中央新幹線で想定される掘削断面積 100m²の山岳トンネルにおいて、月進 200m を実現することを目標として山岳トンネルの急速施工技術の開発に取り組んでおり、一掘進長を標準よりも長くする長孔発破はそのための有力な方策である。長孔発破の実現にあたっては「確実な芯抜き発破」と「余掘り量の低減」が課題となっており、ドリルジャンボによる装薬孔の穿孔精度向上が課題解決に向けた重要なポイントとなっている。このような状況をふまえ、本研究ではドリルジャンボによる穿孔精度向上を目的としたガイドセル先端固定装置を開発し、穿孔試験による効果の検証を行った。

研究の概要

現在一般的に用いられているドリルジャンボを使用した穿孔試験を行った。通常のドリルジャンボでは、硬質ゴム製のフードパッドを岩盤に押し付けてガイドセル先端の動きを拘束して穿孔する(図-1)。しかし現状では穿孔時にこの押し付け圧を維持できる構造になっていないため、穿孔にあたりビットを地山に押し付けるためにフィード圧を作用させるとフードパッドが岩盤から離れてガイドセル先端の拘束が維持されなくなる。ビットが穿孔地点に拘束された状態でガイドセルが左右あるいは上下に動くことにより、ロッドが曲り、目標とする穿孔方向に対するズレが生じることが明らかになった(図-2、4)。

この結果をふまえ、フィード圧作用時にガイドセル先端の拘束を維持できる装置を考案した。装置の主な構成要素は岩盤と接触する「ツメ」、押し付け荷重を一定に保つための「油圧シリンダ」である(図-3)。油圧シリンダはドリルジャンボと独立した油圧ユニットに接続することで、油圧を一定に維持できる。

製作した装置を用いて穿孔試験を実施した。試験では、フィード圧を増加させるとガイドセルが壁面から離れる方向に移動するケースが見られたが、これに伴う油圧シリンダの圧力低下に対して、瞬時に油圧シリンダのストロークを伸ばしツメの押し付け荷重を回復することで、ガイドセル先端の拘束を維持できた。この効果により、目標方向に対する孔のずれ量を、治具を用いない場合の15%程度に低減できることが確認できた(図-4)。

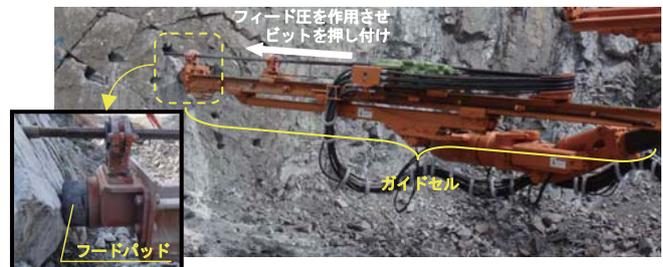


図-1 穿孔試験状況

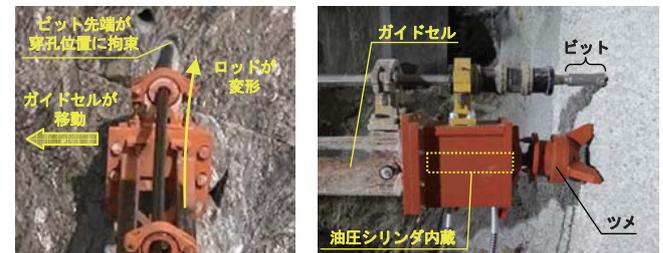


図-2 ロッド変形状況

図-3 先端固定治具

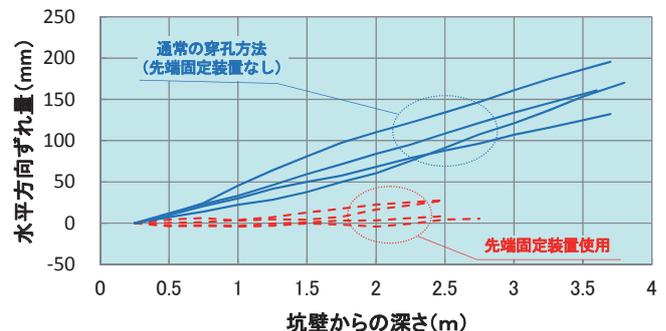


図-4 穿孔試験結果 (水平方向ずれ量)

研究の成果

穿孔時にガイドセル先端を拘束することが穿孔精度向上の重要なポイントであることを考慮して、ガイドセル先端固定装置を開発し、装置を用いることで十分な穿孔精度を確保できることを確認した。今回の開発により「確実な芯抜き発破」、「余掘り量の低減」を実現でき、B~CI級相当の岩盤への長孔発破の適用が可能となった。

*技術研究所 **東日本支社土木第2部