

プレスプリッティングによるトンネル発破工法

(トンネル外周装薬孔の片側に近付けた空孔を利用する制御発破工法)

概要

岩盤を対象とするトンネル工事の掘削では、切羽面に多数の孔を穿孔し、爆薬を装填して起爆する発破工法が多く採用されています。同工法は、掘削の進捗が早い一方で、発破により岩盤内に発生する亀裂の進展方向を制御することが難しいため、発破後の掘削壁面の凹凸が大きく、余掘り※¹が過大になる傾向があります。過大な余掘りは、坑外に搬出する掘削ずり(岩石片)や発破後に施工する吹付けコンクリートおよび覆工コンクリートの量の増加によるコストの増大に繋がります。また、掘削壁面の凹凸の増大は、トンネルの不安定化を招く要因の一つになります。そのため、発破による岩盤の亀裂進展方向を制御し、掘削壁面の凹凸量や余掘り量を低減することが発破掘削の重要な課題となっています。

これらの課題を解決するため、トンネル外周装薬孔の間に、同装薬孔の片側に近付けて空孔を配置し、プレスプリッティングによりトンネル外周の掘削計画線に沿ってあらかじめ亀裂を発生させたくてトンネルを掘削する発破工法を開発しました。本発破工法では、爆破により発生する亀裂を掘削計画線に沿う方向へ確実に誘導し、掘削壁面の凹凸量や余掘り量を低減します。

※1: 発破による衝撃、亀裂の発生等に起因して計画断面よりも大きく掘削されること

用途

山岳トンネル工事における発破掘削

- ・ 余掘りの低減による掘削効率の向上
- ・ 掘削壁面の平滑化によるトンネル周辺岩盤の安定性向上
- ・ 発破に伴うトンネル周辺岩盤への損傷低減

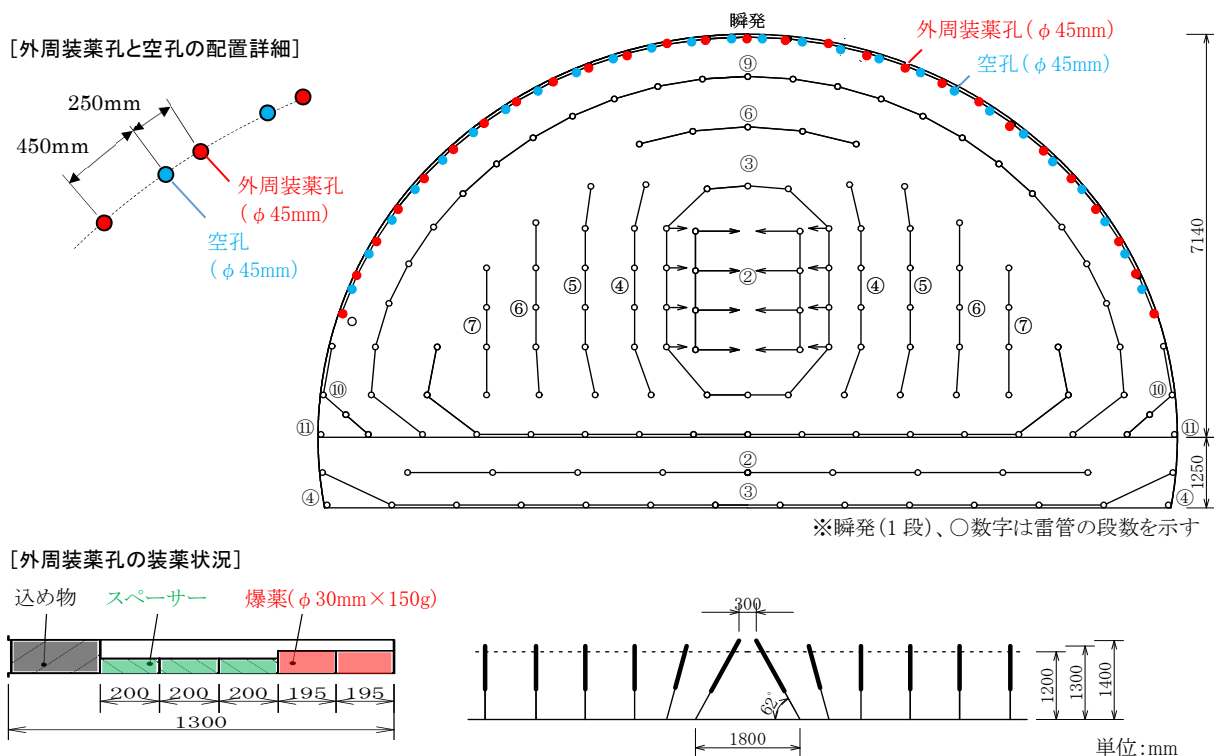


図-1 プレスプリッティングによるトンネル発破工法の発破パターン例

■ 特 長

1. プレスブリッティングによるトンネル発破工法では、トンネル外周を先行して爆破し、トンネル周辺岩盤と掘削領域を分離させた後に掘削領域を爆破します(図-1)。なお、トンネル外周装薬孔では、瞬発雷管※²を使用し起爆します。
2. プレスブリッティングによるトンネル発破工法では、亀裂の進展方向を制御するため、トンネル外周装薬孔の間に、片側の装薬孔に近付けて空孔を配置するとともに、従来の発破工法に比べ装薬孔間隔を短くし、装薬方法を工夫します(図-1)。
3. 瞬発雷管は、起爆秒時誤差が小さいため、爆破に伴う応力波を効果的に干渉させ、発生する亀裂を掘削計画線の方に制御します。
4. 空孔は、トンネル外周装薬孔の片側に近付けて配置することで、爆破に伴う応力波によって、空孔から装薬孔の方向へ亀裂を確実に発生させます(図-1)。この亀裂が装薬孔から発生する亀裂と連結することで、トンネル周辺岩盤と掘削領域を分離します。
5. 装薬方法の工夫では、スペーサーを用いて孔内に空間を設け、孔壁に作用する爆破時の衝撃圧を緩和することで、トンネル周辺岩盤への亀裂の発生を抑制します(図-1)。

※2: 通電と同時に起爆される雷管(起爆装置)のこと

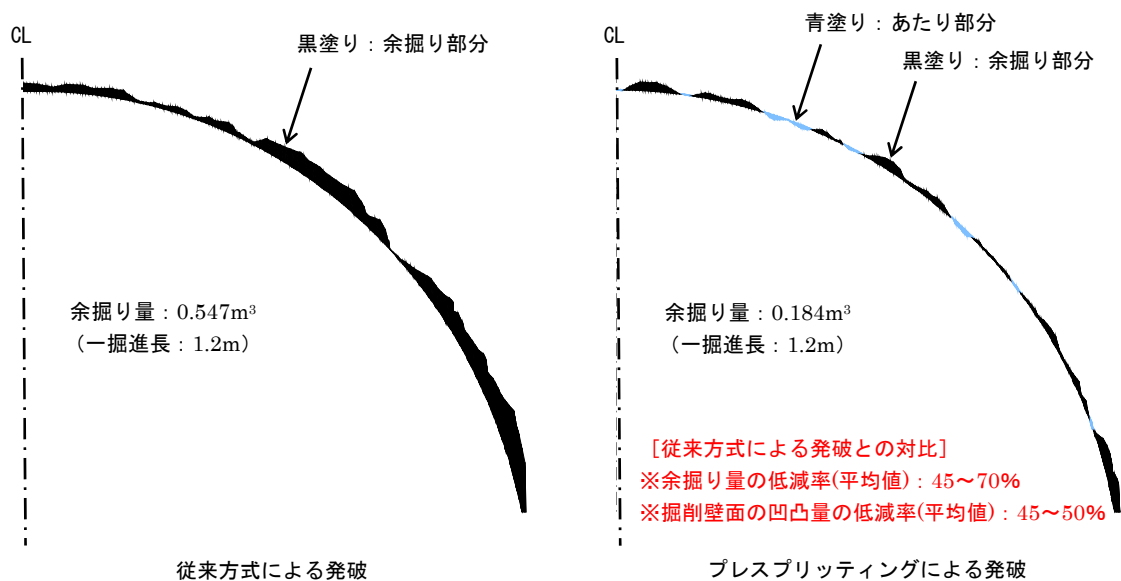


図-2 発破後の坑壁面の状況

■ 実 績

- ・ 岩手県: 一般国道 340 号(仮称)押角トンネル築造工事 2016.3~2018.8
- ・ 国土交通省東北地方整備局: 国道 106 号片巣地区道路工事 2017.12~

■ 関連資料

- ・ 建設工業新聞ほか、2018.8.28

■ 技術登録・表彰等

- ・ 特願 2018-143565「プレスブリッティングによる発破掘削工法」