

技術概要書（様式）

※別紙2

技術分類	安全・防災 維持管理 環境 コスト ICT 品質 （該当する分類に○を付けてください）																	
技術名称	爆薬の遠隔装填システム	担当部署	九州支店 土木部															
NETIS登録番号		担当者	苑田 康平															
社名等	株式会社熊谷組	電話番号	092-721-0215															
技術の概要	1. 技術開発の背景及び契機 山岳トンネル工事の発破掘削方式における爆薬の装填作業は、肌落ちや崩落の発生の可能性が高い切羽に密着しての長時間の人力作業であり、作業環境や姿勢からかなり苦渋性の高い作業です。安全性の向上のため、装填作業を出来るだけ切羽から離れて行うこと、作業姿勢の改善、装薬の機械化及び全自動化を目的に、「爆薬の遠隔装填システム」を開発しました。 開発には以下の条件が上げられました。 ・ 切羽に密着せず作業が出来ること ・ 現在使用している爆薬・雷管を対象にすること ・ 法的に解決しなければならない点がないこと ・ 爆薬と雷管の取扱いに関しては制御も含め電気を使用しないこと ・ 雷管には衝撃を与えないこと ・ 静電気の発生を防止すること ・ 装填者が作業の切替え、増ダイの本数指定を手元で簡単に出来ること ・ 増ダイ及びタンピング材は供給装置に入れる場合、事前の特別な作業を必要としないこと ・ 爆薬の数量管理が確実に出来ること 2. 技術の内容 台車に搭載した遠隔装填装置から装填ホースを介して切羽から離れた位置で装薬とタンピング材を自動装填する。台車は爆薬供給・タンピング材供給装填機・制御コンピュータからなり、装填ホース、装填パイプを通じて切羽に圧送されます。装填ホースは帯電を防止できる導電性ホースを使用し、ホースの内壁にらせん状の溝があり、そこに水を溜めることより静電気の発生を防止することが出来ます。装填パイプは絶縁性及び剛性が高い軽量のCFRP製のパイプを使用しています。 3. 技術の効果 従来爆薬の装填作業は、切羽直近での無理な姿勢による装填作業でしたが、遠隔装填システムを使用することにより、切羽から1.5m程度離れて作業を行うことが可能となり、作業の安全性が向上しました。また無理な姿勢での単純な繰り返し作業の苦渋性が解消されたことは、高い評価を受けています。 4. 技術の適用範囲 あらゆる山岳トンネルの爆薬の装填作業に適用可能です。 5. 活用実績 <table border="0"> <tr> <td>国の機関</td> <td>17 件</td> <td>（九州</td> <td>4 件、九州以外</td> <td>13 件）</td> </tr> <tr> <td>自治体</td> <td>4 件</td> <td>（九州</td> <td>1 件、九州以外</td> <td>3 件）</td> </tr> <tr> <td>民間</td> <td>0 件</td> <td>（九州</td> <td>0 件、九州以外</td> <td>0 件）</td> </tr> </table>			国の機関	17 件	（九州	4 件、九州以外	13 件）	自治体	4 件	（九州	1 件、九州以外	3 件）	民間	0 件	（九州	0 件、九州以外	0 件）
国の機関	17 件	（九州	4 件、九州以外	13 件）														
自治体	4 件	（九州	1 件、九州以外	3 件）														
民間	0 件	（九州	0 件、九州以外	0 件）														

6. 写真・図・表



現場での稼働状況



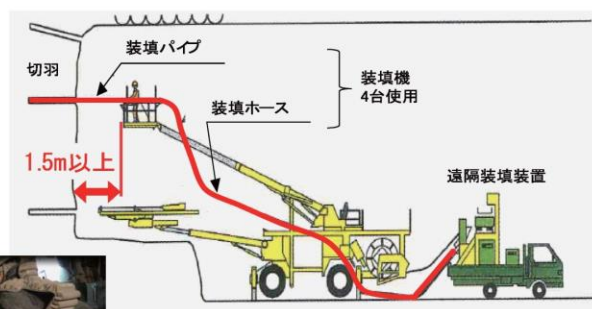
遠隔装填装置



遠隔装填装置

システム構成

- ◇ 台車に搭載した遠隔装填装置
爆薬供給・タンピング材供給
装填機・制御コンピュータ
- ◇ 装填ホース
帯電を防止できる導電性ホースを使用。
ホースの内壁に、らせん状の溝があり、そこに水を溜めることにより、
静電気発生を防止。
- ◇ 装填パイプ
絶縁性および剛性が高い軽量のCFRP製のパイプを使用。
- ◇ 手元リモコン



遠隔装填システム全体図



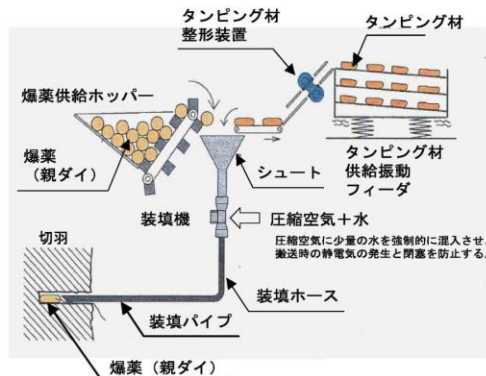
爆薬（増ダイ）供給装置



装填機



手元リモコン



遠隔装填装置



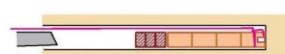
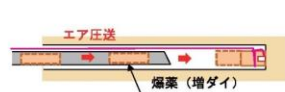
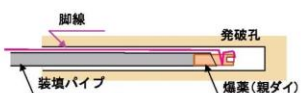
タンピング材供給振動フィーダ



タンピング材整形装置

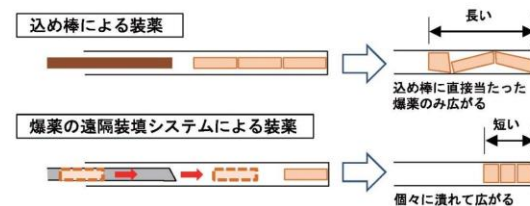
施工手順

- ① 親ダイを装填パイプの先端に取り付け、発破孔に挿入する。
- ② 親ダイを発破孔の孔尻へエア圧送する。
- ③ 後方の遠隔装填装置より、増ダイが連続的に装填ホース・装填パイプ内を圧送され、孔内に装填する。
- ④ 増ダイの装填完了後、タンピング材が、遠隔装填装置より圧送・装填する。
- ⑤ 装薬完了



発破効率の向上

込め棒による装薬に比べて、爆薬・タンピング材の密充填が可能となり、装填効率及び発破効果も向上します。



孔内での充填状況の模式図



模擬の爆薬による遠隔装填システムによる密装填状況