

VI- 67

穿孔位置出し・角度設定システム

（株）フジタ 正会員 菊地 豊

（株）フジタ 塚田 秀男

1. はじめに

今日、トンネル工事の施工はNATM工法が主体となり、当社においても、数多くの施工実績を上げてきました。時代の変化と共に、NATM施工も多種多用にわたって改良・改善が成され、今日に至っている。更に時代の変化に対応すべく、トンネル掘削自動測量管理システムの応用として、発破作業の穿孔位置出し・穿孔角度検出及び設定装置について開発し、丸森トンネル第一工事において実用化いたしました。本稿では、システムの概要と操作方法・施工結果について報告する。

2. 工事概要

工事名称	丸森トンネル第一工事
発注者	建設省 東北地方建設局
工事場所	宮城県玉造郡鳴子町鬼首字軍沢地内
工事内容	距離 L=594.4m 断面 V=60㎡
工期	平成4年7月14日～平成5年12月20日

3. 穿孔位置出し・角度設定システムの概要

本システムは、トンネルの天井に設置した『光波計搭載型レーザー発進装置』・削岩機に搭載した『穿孔角度検出装置』・これらをコントロールする『制御装置』から構成されている。

トータルシステムの制御方法としては

① 測量管理

切羽断面に照射する為には、基準点より切羽までの位置出しが精度良く測量管理されるのが前提である。従来は、座標計算により入力していた。本装置は自動計測管理とした。

② 穿孔位置照射（自動照射の改良型）

切羽面の任意の所にレーザー光線を当てることが出来るもので、NATM工法で火薬装填孔を穿孔する場合、あらかじめマイコンに計画路線における、断面形状・穿孔位置の座標を記憶させる。この基礎データを基に、発破する切羽面に次々と点照射し、同時にマーキングすることにより、短時間で穿孔作業ができる。

③ 穿孔角度検出

油圧削岩機の穿孔位置出し照射と、油圧削岩機に搭載した角度検出装置によるデータをもとに、穿孔角度を設定することができる。

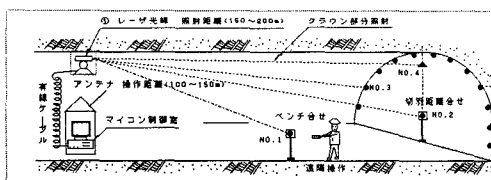


図-1 穿孔位置確認照射状況図

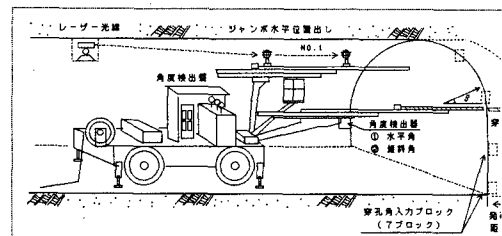


図-2 穿孔角度検出状況図

4. 穿孔位置出し・角度設定システムの操作方法

システムフローを図-3に示す

〔事前にトンネル軌道及びシステム本体と基準点座標を入力しておく。システムの電源をONにし、パソコンを起動させ作業の選択を行う。以後は無線を使って行う〕

- ① 無線機で基準点合わせを行ない、Sボタンを押すとレーザー光線は切羽に移動する。
- ② レーザー光線付近にミラーを置きSボタンを押すと、ミラーを自動探査し切羽までの距離を測定し最初の穿孔位置にレーザー光線は移動する。
- ③ 無線機の1か2ボタンを押すと、穿孔位置を順次照射する。
- ④ 無線機のEボタンを押すと穿孔位置出しを終了し、油圧削岩機のブームを初期設定するための、トンネルに平行な水平光線を照射する。
- ④-1 油圧削岩機を所定の位置にセットし、0調整を行う。
- ④-2 油圧削岩機の運転席に取り付けた、角度表示器の穿孔位置ごとの角度表示値に従い、水平角・鉛直角をセットし穿孔作業に入る。
- ⑤ 油圧削岩機の初期設定が終了し、無線機のEボタンを押すと、トンネルセンター（クラウン）部にレーザー光線が移動して1サイクルが終了する。

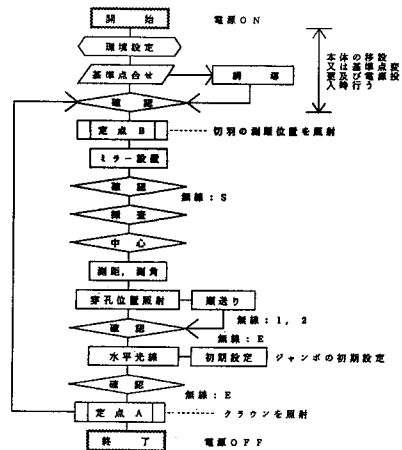


図-3 システムフロー図

5. 施工結果

内空断面測定器による余掘り測定の結果、右側（トータルシステム穿孔）の余掘り面積は2.1㎡・左側（従来システム穿孔）の余掘り面積は2.8㎡となった。当、丸森トンネルにおける上半部による余掘り量の減少率は25%の成果が得られた。

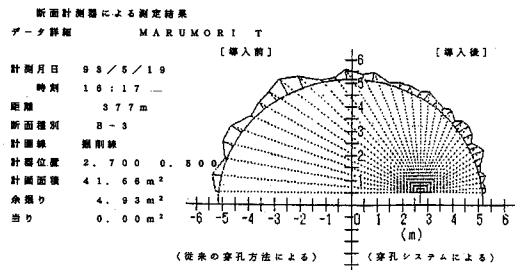


図-4 内空断面計測結果

6. おわりに

トンネル掘削の発破工法における余掘り減少対策として、穿孔位置出し・角度設定システムが有効な手段であった事が立証された。今後は

- ① 長孔発破で施工するトンネル工事への活用。
- ② トンネル工事の省力化・自動化へ向かっての一步としたい。
- ③ 専門知識の持った労働力不足を補うシステムとしたい。
- ④ 支保工区間・無支保工区間を問わず、穿孔位置・穿孔角度を自動管理できるように、精度のより一層の向上と照射距離の延長確保に努めたい。

さらに、トンネル工事の技術開発を目指すと共に、生産性・品質向上・作業環境の改善に技術を応用して行きたい。