

後方設備の設備台車への集約および集塵機運用方法の改善

株式会社大林組 椿山トンネル工事事務所 正会員 後藤 隆之  
株式会社大林組 椿山トンネル工事事務所 正会員 西本 卓生  
株式会社大林組 九州機械工場 正会員○定師 儀光

1. はじめに

山岳トンネルにおいて、切羽付近では一般的に掘削機械が頻繁に行き来し、後方設備が掘削の進行と共に移動する。このうち、後方設備を設備台車上に配置することで、省スペース化し、なおかつ移動の効率化および安全性の向上を図った。また、集塵効率改善のために集塵機の機種選定および配置の検討を行った。本論文では、今回採用した設備台車の概要とその効果について述べる。

2. 設備台車概要

山岳トンネルでは通常、ドリルジャンボ、吹付機、大型ダンプトラック等の大型掘削機械が切羽と後方(坑口方向)を行き来し、さらに、大型機械の電源用としての坑内キュービクルや集塵機、切羽マーキングシステム等の設備があり、掘削の進行とともに各々が移動する。これら多くの設備をより安全かつ効率的に移動させるために、後方設備の集約化を行った。また、集塵効率改善のために集塵機(1,500m<sup>3</sup>/min級)2台を下段左右に配置した。中央に幅5.5m、高さ4.5m以上の内空が確保できる門型状の専用の設備台車を製作し、集塵機の他に坑内キュービクル、切羽マーキングシステム、WEBカメラ等、表-1の設備を搭載した。設備台車には下記の装置が付いており、写真-1のように集塵機および設備、資材等を配置、搭載した。

①電動走行装置

レール上を走行可能な車輪を4ヶ所(内電動駆動車輪2ヶ所)に配置し、ペンダントスイッチを押すことにより、設備台車全体がレール上を切羽方向、坑口方向に走行する。

②電動アウトリガー

台車移動用レールの盛替時は4ヶ所の電動ジャッキにて、台車全体を浮上させ、車輪をレールから浮かせ、レールを重機で前方に牽引する。また設備台車停止時はアウトリガー張ることにより、逸走の防止、台車振動の抑制を行う。

③飛石防護用フレーム

発破飛石による搭載設備等の破損防止のため、切羽側に防護シート等を取り付け可能なフレームを設置した。

| 設 備         | 用 途         | 仕 様                         |
|-------------|-------------|-----------------------------|
| 集塵機         | 坑内環境改善      | 1,500m <sup>3</sup> /min×2台 |
| 坑内キュービクル    | ジャンボ、吹付機電源  | 750kVA×1台                   |
| 切羽マーキングシステム | 支保工建込、変位計測  | 操作PC、測量機械                   |
| Webカメラ      | 切羽観察、作業状況確認 | Webカメラ                      |
| 電気材料        | 幹線延伸、切羽作業用  | ケーブル類、通信線、照明器具など            |
| 安全設備        | 坑内避難設備の確保   | 避難器具、担架                     |

表-1 搭載設備一覧表



写真-1 設備・機械等、設備台車搭載状況

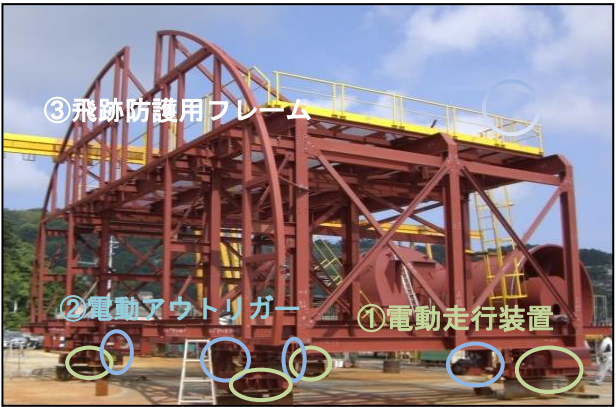


写真-2 設備台車

キーワード 山岳トンネル、集塵機、設備台車  
連絡先 〒812-0053 福岡市東区箱崎 4-10-5 TEL092-651-6966

### 3. 設備台車採用による効果

- ①通常、集塵機およびキュービクル用に 10tトラック 2 台、その他資材等も含めるとトンネル方向に 30m 前後の縦列のスペースが必要であった。設備台車に集塵機および設備・資材等を立体的に配置することで 15m 程度のスペースに収めることができた。
- ②設備台車一回の移動で集塵機、坑内キュービクル、電線、切羽マーキングシステム、資材等のすべてが移動出来るため設備移動時の人員削減等の効率化を行うことができた。
- ③設備台車の盛替時、電動走行装置によりレール上を移動できるため、速やかで安全な移動が可能になった。またジャッキを搭載し台車自体をレールから浮かしレールを前方に引き摺ることで、レール吊り上げ運搬やレール接続をなくすことができ、重機使用頻度が減少し、安全性が向上した。
- ④マーキングシステムを設備台車の定位置に固定することで、高所作業車による支保工への架台の取り付け、撤去作業が不要になった。設備台車にアウトリガーを搭載しているため、マーキングシステムへの振動による悪影響もなく、また重機等によるマーキングシステムへの接触のリスクもなくなった。
- ⑤設備台車上に高圧ケーブル架線作業用の作業足場を設置することで、高所作業車を使用する必要がなく、台車移動と同時に高圧ケーブル架線作業を容易に行え、作業の効率化と共に、高圧ケーブルを高所に架線することで、重機車両との接触のリスクを低減する効果があった。

### 4. 集塵効率の改善

①集塵機を坑内キュービクルと共に先頭に配置することで切羽により近付くことが可能になり、なおかつ移動の容易さからこまめな移動を行えるため、ガイドラインによる切羽から 50m での粉じん濃度低減が容易になった。

②集塵機 2 台を左右に配置することで、エアカーテンが形成され、粉じんの後方への流れ込み減少し、なおかつ集塵機吸込み口が左右にあることで、粉じん濃度の左右ムラが減少し、集塵効率が改善した。



写真-3 坑内集塵状況

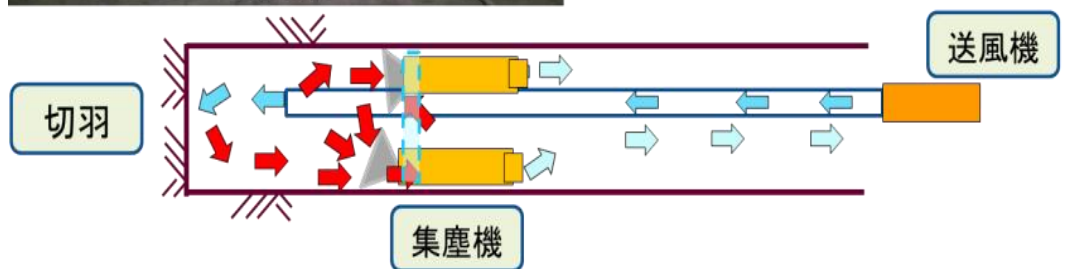


図-1 坑内集塵状況

### 5. おわりに

今回後方設備台車を採用したことにより、切羽後方設備の省スペース化、移動の効率化、安全性向上および集じん効率の改善に対して当トンネルに関しては、コスト以上の大きな効果があった。しかしながら、今回は発生しなかったが、集塵機故障等により、機械入替等の事態が生じたときには、多くの時間とコストが掛かると予想される。

当トンネルは 100 m<sup>2</sup> を超える大断面であり、集塵機を断面方向に並べられるなど、好条件であったが、小断面トンネルに関しては採用が困難だと思われる。しかし、他トンネルでも設備移動の効率化・安全性の向上の面から今回の様な設備台車を複数現場への転用も考慮し、検討する価値があると思われる。