

## 地下鉄営業線におけるトンネル部等の石綿除去について

東京地下鉄株式会社 ○正会員 武藤 義彦  
 東京地下鉄株式会社 新川 洋行  
 東京地下鉄株式会社 松田 安弘  
 東京地下鉄株式会社 小野 太

### 1. はじめに

地下鉄線内において列車騒音の緩和を目的として、トンネル側壁部に1箇所、換気口内に11箇所石綿が吹き付けられていた。今回この石綿を完全に除去するため夜間の列車運行停止中に作業が出来るように、石綿除去台車を製作し、外部への石綿飛散を完全に防止しながら除去を行った。なお、換気口については、代替吸音材として剛体多孔質吸音板を設置した。

### 2. 石綿除去台車

石綿除去台車はトンネル部用と換気口部用の2編成とした(図-1、2参照)。各台車の役割は a. トロ台車は除去した石綿を運搬する。b. 遠隔操作車と f. モーターカーは車両全体をけん引する。d. 下部作業台車と e. 上部作業台車はトンネル部用の下半分及び上半分の除去作業を行う。c. セキュリティー台車は作業員の保護衣着脱、除去した石綿の搬出等に伴う外部への石綿粉じん漏出を防止する。g. 昇降設備台車は換気口と接続して出入りを行う。

図-1 石綿作業台車(トンネル部用)



図-2 石綿作業台車(換気口部用)



### 3. トンネル部の施工

トンネル側壁部の石綿は、支柱及びパネルで一旦囲い込み、その後石綿除去台車を用いて、密閉空間を確保しながら石綿除去作業を繰り返し行う。

#### (1) 囲い込み工

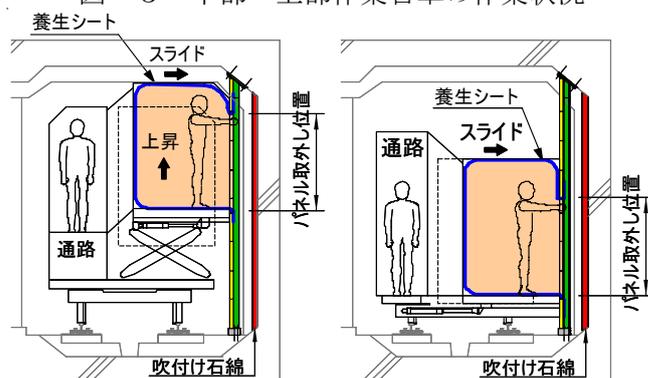
石綿を一定区画ごとの作業空間に分割するため支柱を骨組みとし、取外し可能な鋼製パネルで吹付け石綿を囲い込む。気密性を確保するため、パネル端部はコーキングを行う。

#### (2) 石綿除去工

①パネル撤去：1日の施工範囲(上部・下部とも、7.2㎡)の囲い込みパネルを取外す。取外したパネルはシート養生し、台車内通路に仮置きする。

②養生シート設置：下部作業台車と上部作業台車を上昇・スライドさせ、開口部周辺のパネルに密着させる。台車内の養生シートをパネル内側に接着

図-3 下部・上部作業台車の作業状況



させ、トンネル壁面までを密閉した管理区画を形成する。

③飛散抑制剤吹付け：石綿を湿潤化させるため、散布機を用いて飛散抑制剤を散布し、下地まで浸透させる。

④石綿除去・研磨：ヘラとケレン棒を用いて手作業で側壁から石綿を取り除く。さらにコンクリート表面はワイヤーブラシや研磨用工具を用いて削り取る。また、作業中は台車に設置された負圧除じん機を稼動し、常に除去作業区画を負圧に保ち、トンネル内への石綿の飛散を防止する。負圧管理は差圧計を用いて行う。

写真-1 石綿除去・負圧除じん機



⑤廃石綿袋詰め：廃石綿及び養生シート、使用済み保護衣等石綿の付着物は、廃棄専用のプラスチック袋に2重に梱包し、セキュリティー台車を通してトロ台車に積み込む。

キーワード：地下鉄、石綿除去、作業台車、密閉空間、負圧管理

連絡先：〒110-0015 東京都台東区東上野 5-6-3 東京地下鉄(株)工務事務所 TEL03-3837-7217

- ⑥硬化剤吹付け：作業区画内の空気置換を行った後、壁面及び養生シート等に硬化剤を散布し、粉じんの飛散を防止する。
- ⑦養生シート撤去：養生シートは除去作業を行うたびに汚染されるため、日々新品に交換する。
- ⑧パネル復旧：①で撤去したパネルを復旧する。

4. 換気口部の施工

換気口部の石綿除去は、鋼板（閉鎖扉）で囲い込み、その後昇降設備台車と閉鎖扉とを接続し密閉区画を確保して、除去作業を行う。

(1) 囲い込み工

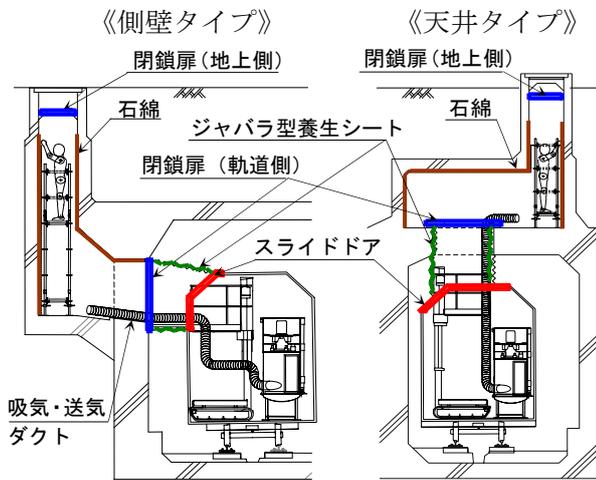
換気口の地上側及び軌道側の開口に閉鎖扉を設置する。施工は軌道側から行う。

(2) 石綿除去工

基本的な除去作業はトンネル部と同様であるため、換気口部の特徴である①養生シート接続、②吸気・送気ダクト接続について記述する。

- ①養生シート接続：換気口内の石綿除去作業を行う作業空間と台車空間とを一体化して、密閉・隔離された管理区画を形成するため、閉鎖扉と昇降設備台車をジャバラ型養生シートを用いて接続する。換気口は側壁タイプと天井タイプがあり、両タイプに対応できるように昇降設備台車はスライドドアを複数設け、開口位置に応じて使い分ける（図-4参照）。

図-4 台車・換気口接続概念図

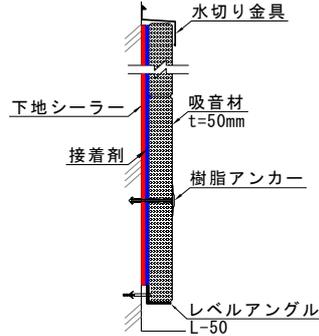


- ②送気・吸気ダクト接続：換気口内部の空気を循環させるため、負圧除じん機から排気ダクトを、送風機から送気ダクトを配管する。

(3) 吸音板の設置

- ①コンクリート面に下地処理用シーラーを塗布する。
- ②下端にレベルアングルを取付ける。
- ③吸音板を実測寸法に加工する（端部には撥水材を塗布）。
- ④吸音板に接着剤を塗布し、躯体面に貼り付ける。
- ⑤吸音板の中心に樹脂アンカーを打込む。
- ⑥上端に水切り金具を設置する。

図-5 吸音板設置断面図 写真-2 吸音板設置状況



(4) 吸音板の効果

騒音測定は石綿除去工事前と吸音板設置後の2回換気口の地上側で実施した。測定した結果、石綿除去前に対して吸音板設置後は、鉄道騒音の等価騒音レベル (L<sub>Aeq</sub>) で1～9 dBの騒音低減が確認できた。

5. 石綿飛散濃度測定

(1) 試料の採取方法

石綿飛散濃度の測定はローボリュームサンプラーのフィルター上に粉じんを付着させ、位相差顕微鏡を用いて石綿繊維を計測した。

(2) 測定頻度

測定は施工前・施工中・施工後に行い、施工中については「東京都環境確保条例」に定めるところにより工事期間の6日ごとに1回以上を行う。

(3) 測定位置・測定結果

施工中の測定位置を図-6、7に、測定結果を表-1に示す。

図-6 トンネル部石綿除去工（8箇所）

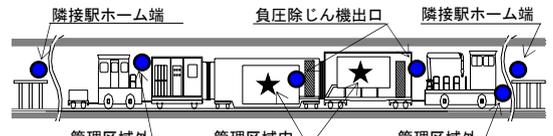


図-7 換気口部石綿除去工（6箇所）

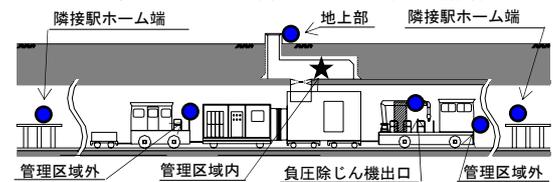


表-1 濃度測定結果

場所	記号	測定結果	基準値
管理区域内	★	9.5～1180	7500以下 <sup>※3</sup>
管理区域外	●	0.5未満 <sup>※1</sup>	10以下 <sup>※2</sup>

※1：定量下限値 0.5本/100L未満(2時間吸引)  
 ※2：10本/100L以下(大気汚染防止法第16条の2)  
 ※3：7500本/100L以下(防護マスクの基準値より)

6. まとめ

今回開発した石綿除去工法により、「石綿を外部に飛散させないこと」「列車運行に影響を与えないこと」を最優先として取り組み、無事施工を完了した。今後、地下鉄構内だけでなく、他の鉄道や道路トンネル壁面等における石綿除去計画の参考になれば幸いである。