

新しいトンネル掘削方法の取組み（その2）

——切羽集塵換気方式による粉じんガイドラインの達成実績——

鹿島建設(株)関東支店 正会員 ○萩原智寿、山田謙二、反り目好男、釘持 昇、内藤圭一郎

1. はじめに

坂上トンネルは、掘削断面 54m^2 と比較的小断面のトンネルである。工事は発破掘削方式によるNATM工法を採用しており、坑内環境向上（粉塵対策）のために大型集塵機と移動式風管を開発し、切羽集塵換気方式を採用した。それにより、坑内環境について厚生労働省のガイドラインを満足する良好な結果を得られたので報告する。

2. 目的

厚生労働省通達、基発第768号「ずい道等建設工事における粉じん対策に関するガイドライン」により、切羽から50m程度離れた位置で $3\text{mg}/\text{m}^3$ 以下の粉じん濃度とする管理が求められている。

このため、当現場では換気に大容量送気ファン（ $1,500\text{m}^3/\text{分}$ ）、大型集塵機（ $1,800\text{m}^3/\text{分}$ ）及び移動式風管を用いた切羽集塵換気方式の採用して、ガイドラインを満足する作業環境を実現した。

坑内換気において、大容量の換気システムを用いて換気することが有効であるが、換気用風管の先端を極力切羽に近づけて効率的に換気することも重要との観点から、通常の作業時は風管の先端を極力切羽に近づけ、発破時には飛石による風管の破損を回避するために、坑口側へバックして十分な待避距離がすみやかに確保できる移動式のものとした。

また、移動システムを簡素化することにより、設置、移動やメンテナンスの手間を省ける構造とし、さらに、通常用いる風管をそのまま利用してコストダウンを図った。



写真-1 大型集塵機（RE-1500P改良型）と移動式風管（折りたたみ時）

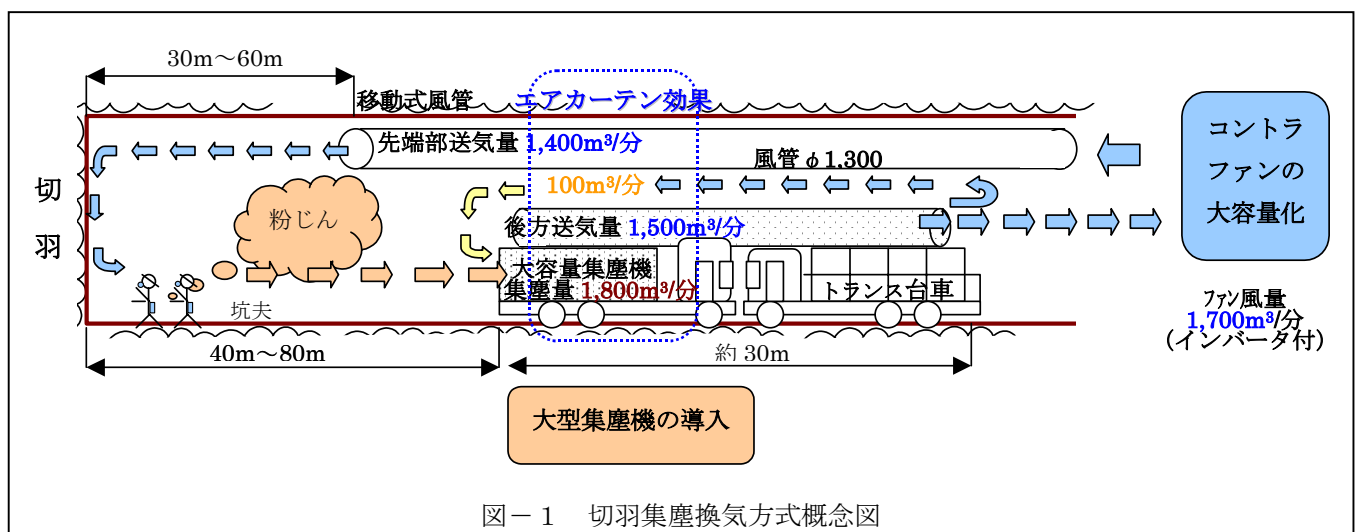


図-1 切羽集塵換気方式概念図

キーワード：切羽集塵換気方式、大型集塵機、粉じん濃度、ガイドライン、移動式風管

長野県更級郡上山田町温泉4丁目25-4 坂上トンネル工事事務所

3. 切羽集塵換気方式

切羽集塵換気方式は図一1にその概念図を示すが、大型集塵機を切羽付近に設置して集中送気方式との組合せにより、切羽で発生する煤煙・粉じんを清浄化し、トンネル坑内の安全で衛生的な環境を確保し、坑外、近隣への汚染・拡散を防止する方式であり、送気量より大きい集塵機で清浄化されたリターンエアによりエアーカーテンを作り、切羽側で発生する浮遊粒子を封じ込め、大型集塵機で回収するシステムである。

4. 施工実績

この換気方式の場合、集塵機をできるだけ粉じん発生場所である切羽に近い位置で稼働させる必要がある。ところが、発破掘削の場合、発破時の飛石、爆風による集塵機への影響が懸念されるため、切羽から150m以上の離隔をとっていたが、ガイドラインを満足するには、常に集塵機を切羽から40m程度の位置で稼働することが必須となった。そこで、発破時の対策として集塵機を爆風対策用に改良し、さらに防爆シートによる2重の対策を実施した。図-2に切羽付近設備配置図を、以下に換気システム仕様を示す。

・ずり積み込み/搬出/こそく
 (上半切羽) (風管先端) (集じん機先端)

30m 40m 10m

ダンプトラック (10t)

風管 (φ1300) (1500m³/min)

トラクタショベル (2.3m³ 級) ダンプトラック (10t) 集じん機台車 (1800m³/min) 変電台車

・吹付けコンクリート
 30m 40m 10m

風管 (φ1300) (1500m³/min)

エレクター付吹付けロボット 後続台車 トラックミキサー (4.5m³ 級) 集じん機台車 (1800m³/min) 変電台車

【送気ファン】

- φ1,200 80kW×2 コントラファン (最大1,700m³/min、インバータ付、φ1,300 ビニール風管使用)

【集塵機】

- RE-1500P (改良型) (定格処理風量：1,800m³/min)

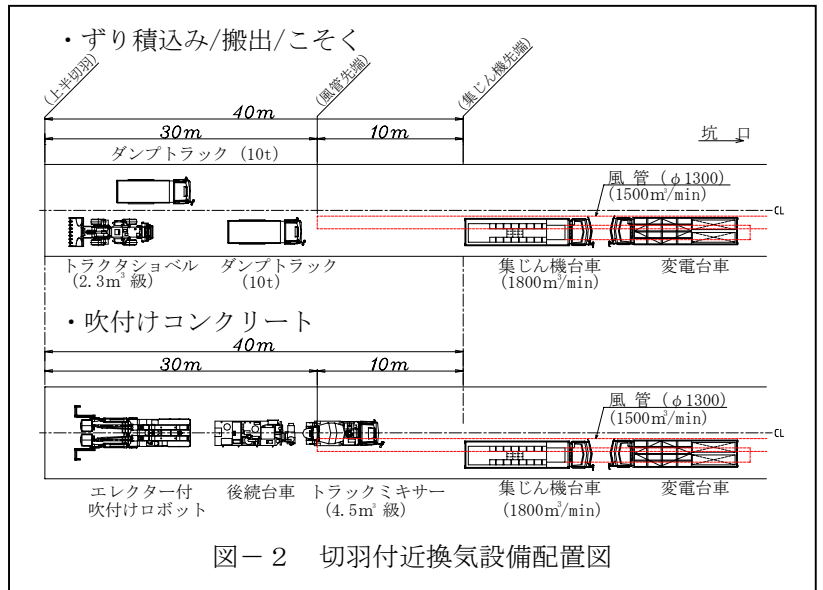
換気システムの配置は、切羽から40m

の位置に大型集塵機、その後方に変電台車を配し、移動式により常に風管の先端を集塵機より10m切羽側前方へ出し、新鮮な空気を切羽へ送風する配置としている。坑内粉じんの測定結果、平均2mg/m³程度となり、ガイドラインを満足することができている。

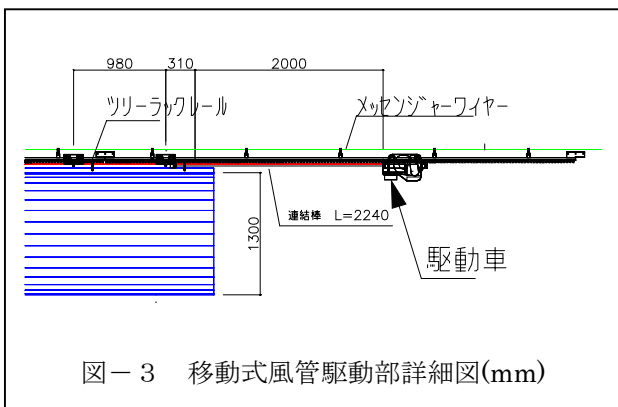
また、常に集塵機を切羽近く配置することを利用し、集塵機に照明設備を追加することにより切羽を明るくして切羽作業の安全性向上が図れた。

5. おわりに

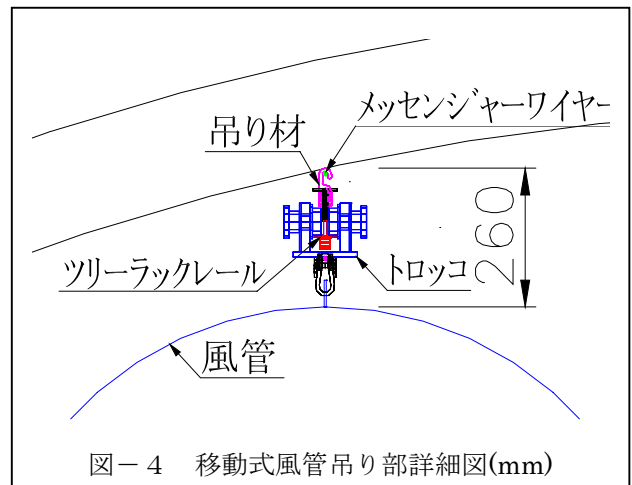
本トンネルは掘削断面積54m²と比較的小断面のトンネルであり、これに対応した換気システムを採用し、ガイドラインを満足することができた。ただし、常に集塵機を移動させる必要があることや断面が大きくなった場合への対応など問題点も挙げられる。ここでの施工実績が同種の工事の参考となれば幸いである。



図一2 切羽付近換気設備配置図



図一3 移動式風管駆動部詳細図(mm)



図一4 移動式風管吊り部詳細図(mm)