

トンネル工事の品質向上と作業環境改善 イーウォーク -E-WALKミスト工法を開発-

戸田建設(株)(社長:今井 雅則)と(株)マシノ(社長:増野 裕人)、有光工業(株)(社長:有光 幸紀)は「E-WALKミスト工法」を開発しました。

本工法はトンネル内に設置したレール上を無人で走行する1台の装置で、トンネル覆工コンクリートの湿潤養生とトンネル坑内の浮遊粉じん除去を同時に行うことができるものです。

今般、当社施工の「諫早トンネル(発注者:(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構)」において本工法を適用し、覆工コンクリートの湿潤養生・粉じん除去について有効性を確認しました。

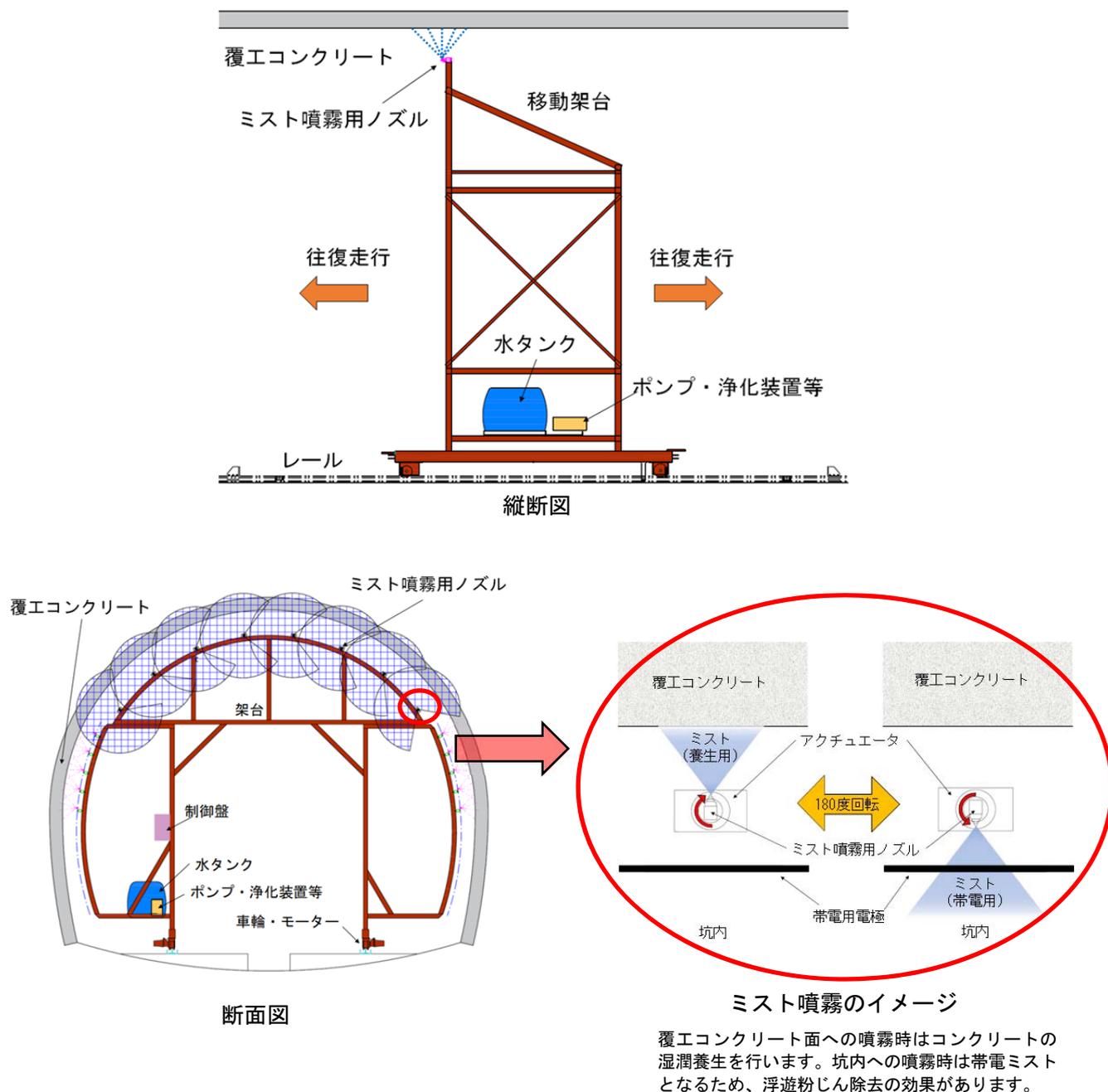


図-1 E-WALKミスト工法の装置概略図

1. 開発の背景と課題

- トンネル構造物を長期間安全に供用するためには、覆工コンクリートに高い耐久性が求められます。そのためセトル※脱型後、一定期間の湿潤養生が不可欠です。しかし、トンネル表面の覆工コンクリートは、露出面積が大きく水分が逸散しやすい形状のため、湿潤状態の保持が課題となっていました。そのため、これまでは長大な養生台車を使用する工法や、養生シールをコンクリート表面に貼付する工法などの技術が採用されていましたが、多くの労力が必要でした。
 - トンネル内は掘削作業や工事車両の走行によって浮遊粉じんが発生します。トンネル内は密閉空間であるため粉じん濃度が坑外と比較して高く、作業員の健康や安全を守ることが課題となっていました。
- ※セトル：覆工コンクリート打設用のアーチ状特殊型枠

2. E-WALKミスト工法の概要

本工法はミスト噴霧装置を設置した移動架台を自動で往復走行させることにより、トンネル覆工コンクリートの湿潤養生と浮遊粉じんの除去を効率的に行うことができます。

架台上部に設置した噴霧ノズルを180度回転させながらミストを噴霧することで、覆工コンクリート面と坑内の両方向への噴霧を実現しました。覆工コンクリート面への噴霧時は、コンクリートの湿潤養生を行います。坑内空間への噴霧時は、帯電ミストの静電気力により浮遊粉じんを除去します。噴霧ノズルの回転速度や噴霧角度は任意で設定できるため、現場条件に合わせたミストの噴霧が可能です。

<本工法による品質向上効果>

本工法の適用により、覆工コンクリート表面の相対湿度を95%RH（RH：相対湿度）以上確保でき、乾燥によるひび割れ発生を抑制することができます。また、覆工コンクリートの圧縮強度は約10%向上することを確認しました（テストハンマーによる強度推定）。

<本工法による粉じん除去効果>

建設工事で発生する粉じんは、正または負の電荷を帯びています。帯電ミストは粉じんとは逆の電荷を帯電させることで、静電気力により粉じんとミストを一体化し、粉じんを除去するものです。

本工法を適用することにより、無対策の場合と比較して、坑内の粉じん濃度を50%程度低減できることを確認しました。

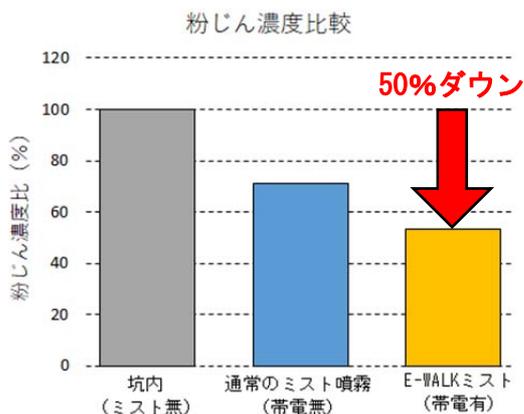


図-2 粉じん濃度測定結果



写真-1 E-WALKミスト稼働状況

3. 今後の展開

当社は、本工法をトンネル工事に積極的に適用し、トンネル覆工コンクリートの品質向上と作業環境の整備に努めます。また、更なる改良を行い、トンネル工事以外への展開を図る予定です。