

曲面天井用研掃システム

概要

高速道路トンネル等で行う補修・補強工事における天井の研掃作業(表面脆弱層の除去作業等)は、片側車線供用下で一般通行車両への粉塵の飛散を防止しながら、人力施工で行われています。この研掃作業は、高所で無理な姿勢での繰り返し作業となるため、作業効率の低下、処理面のばらつきや作業環境の悪化が問題となっています。

そこで、平面を対象とした研掃作業を機械化し、道路トンネルや地下鉄施設等の工事に適用し、作業の効率化や作業環境の改善を図ってきました。しかし、適用範囲が平面に限られていたことから、新たに「曲面天井用研掃システム」を開発しました。なお、本システムは平面にも適用が可能です。

曲面天井用研掃システム(図-1、表-1)は、研掃方法にバキュームブラスト工法を採用し、研掃装置(写真-1)を積載した荷台昇降車と、バキュームブラスト装置、コンプレッサ及び発電機他を積載した2台の4トン車から構成されています。研掃装置先端の研掃ヘッド(写真-2)を研掃面に接触させ、研掃ヘッド内に設置した研削ノズルを研掃面から一定の距離に保ち、一定速度で移動しながらブラスト材を噴射し、同時に、研掃ヘッド内の吸引孔から粉塵等を吸引しながら研掃作業を自動化します。

本システムの適用により、作業効率が向上し、処理面のばらつきが低減されるとともに、高所での作業がなくなり安全性が向上します。また、吸引による粉塵の飛散防止により作業環境の改善も図られます。

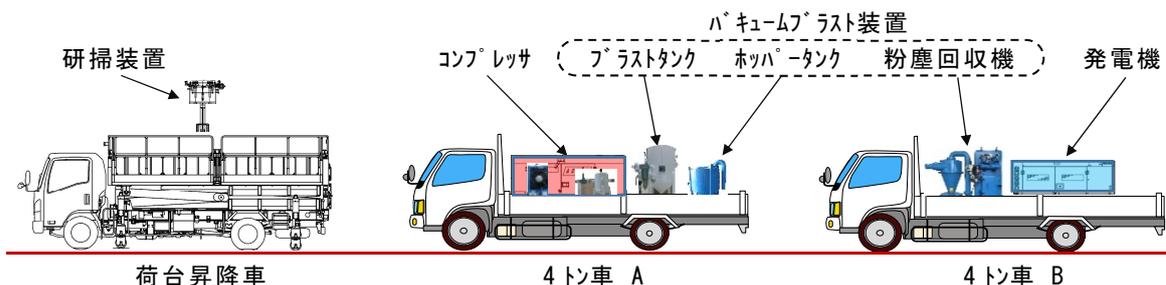


図-1 曲面天井用研掃システム

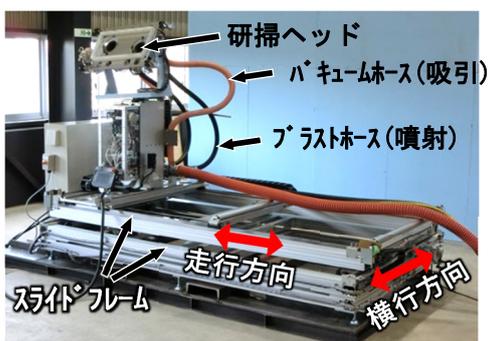


写真-1 研掃装置



写真-2 研掃ヘッド

表-1 曲面天井用研掃システムの仕様

装置名	項目	仕様
研掃装置	寸法	L 3.0×W 1.75×H 1.954 m
	重量	10.7 kN
	回転角度	0～±5 deg
	走行範囲	2.16 m (トンネル軸方向)
	横行範囲	1.9 m (トンネル軸直角方向)
	上昇範囲	0.8 m (研掃ヘッド鉛直移動)
	走行速度	0～10.0 m/min
	施工高さ	4.0～7.5 m
	施工幅	90～100 mm (噴射機2台)
バキューム ブラスト 装置	プラストタンク	容量:330 L (研削材貯留用)
	アフタークーラ	エア駆動式
	ホッパータンク	容量:300 L (研削材回収用)
	回収機	パグフィルタ、サイクロン
	ノズル	長方形ノズル 穴径 9.5 mm
運搬車両	研削材	フェロニッケルスラグ材
	荷台昇降車	積載荷重 12 kN、最大高 5 m

■ 用途

- コンクリート構造物の補修・補強工事における目荒し及び旧塗膜や表層脆弱部の除去等の研掃作業
- ・道路トンネルの壁面から天井の曲面部
 - ・排水渠等のボックスカルバートの平面天井

■ 特長

1. 研掃ヘッドに首振り機構、傾斜計、上昇装置及びキャスターを設けることによって、曲面あるいは平面の研掃面に、研掃ヘッドをソフトかつ確実に接触させることができます(写真-3)。
2. 研掃ヘッドの移動速度が一定で、かつ表面の不陸に追従できるように押し付けているため、処理面の出来形にばらつきが少なくなり、処理面の品質が向上し付着強度の増加が図られます(写真-2、3、5)。
3. 研掃装置にスライドフレームを設けることによって、研掃ヘッドを走行方向(トンネル軸方向)、横行方向(トンネル円周方向)に異動させることができ、研掃面積を 4.0m²と広くできます(写真-1)。
4. 研掃システムの移動は、研掃ヘッドを少し降下させるだけでローラジャッキを有する荷台昇降車の運転で短時間に行えるため、作業効率の向上が図られます(写真-3、4)。
5. 研掃と同時にバキューム吸引と 2 つのブラシ枠によって発生粉塵の飛散を防止するため、作業環境の改善が図られます(写真-2)。
6. 地上からの入力によって、壁から天井の研掃作業の自動化運転ができるため、安全性の向上が図られます(写真-3)。

● 施工状況



写真-3 自動化運転状況



写真-4 施工状況全景



写真-5 処理面の出来形

■ 関連資料

- ・第 75 回土木学会年次学術講演会第VI-1130,2020.9

■ 技術登録・表彰等

- ・特願 2020-29691 「トンネル研掃装置およびトンネル研掃システム」他5件