

4. 道路用維持機械のアタッチメントの開発について

九州地方整備局 九州技術事務所

技術活用・人材育成課長 原田 毅

技術活用・人材育成課 ○武藤 美代

1. はじめに

九州地整管内の直轄道路の維持管理作業において、作業員の高齢化、作業従事者の減少など現場実態を踏まえ、効率化、省人化が求められている。

トンネル清掃において、監査歩廊が狭いトンネルでは壁面清掃の際、トンネル清掃車のブラシを入れることができず、人力で清掃を行わざるを得ない状況である。通行規制中の作業時間が制限される中、作業を完遂しなければならず、人員確保に苦慮している。

また、冬期には、路面凍結防止のために散水車で凍結防止剤（塩化ナトリウム水）を事前散布しているが、散水車の設備は路面凍結剤散布を前提としていないため路面に均一に散布できず、同じ箇所を複数回にわたり散布して作業効率が悪い状況である。

●維持作業の課題



今回、これらの課題改善を目的として、狭い監査歩廊でも機械清掃が可能となるようトンネル清掃車のブラシアタッチメントの改良や、散布の少ない回数・短時間での路面全体への均等散布が可能となるような散水車のアタッチメントの開発を行い、維持管理作業の効率化・省力化を図ったので報告する。

2. トンネル清掃車のブラシアタッチメントの開発

監査歩廊幅員が狭いトンネルを現有のトンネル清掃車にて清掃するうえで、以下の条件を満たす新型のアタッチメントの検討を行った。

○最もブラシスペースが狭いトンネルで壁面下部まで

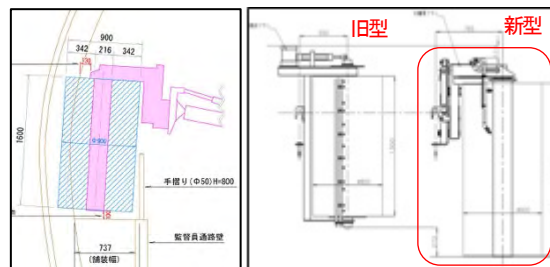
清掃が行えること。

○ブラシアタッチメント設置時およびトンネル清掃車が左右にブレても壁面・手摺に干渉しないこと。

○アームの伸縮によりトンネル内設備（配電盤、CCTVカメラ、煙霧透過率測定装置（VI計）等）を回避すること。また作業効率向上のため回避時には監査歩廊内にブラシアタッチメントの設置・待避ができること。

これらのトンネル清掃作業時の現場条件に対応させるためブラシフレームの構造、駆動方式などのアタッチメントの方式を検討した。その結果、ブラシの小径化が不要で能力低下の懸念がなく、また、狭い場所ではロール機能によりブラシ設置・待避が可能になるようブラシ駆動モータをブラシシャフトに内蔵にした「片持ち+カバー無し方式」を採用した。

●採用したアタッチメントの方式



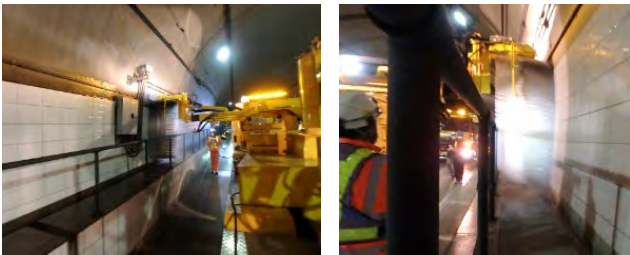
工場での機能確認後、トンネル坑内に監査歩廊を単管パイプで仮設して試作装置を取付けた保有車両による試運転確認を行った。狭い監査歩廊内にトンネル壁面や手摺と干渉することなくブラシを挿入でき、ブラシが監査廊内壁面の下部まで届くことを確認した。

●模擬トンネルでの機能確認



また、現場での運用を図るため、新津奈木トンネルにて、試作機の監査歩廊内設置、壁面清掃状況、障害物回避などの検証および清掃車の操作員へヒアリングを行った。なお、監査廊幅員は、最もブラシスペースが狭い新津奈木トンネル（葦北郡芦北町）を参考とした。

●試作装置による監査廊内の壁面清掃



改良の結果、ブラシスペースが広いトンネル清掃と同程度の仕上がりとなった。また、ロール機能を併用することにより作業効率が向上した。

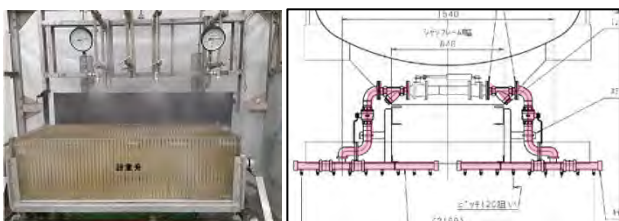
3. 散水車の凍結防止剤散布用アタッチメントの開発

路面凍結を防止するための凍結防止剤（塩化ナトリウム水）の事前散布は、雪寒対応マニュアルの記載内容を目安に実施されている。確実かつ効率的に路面全体に均等散布できるようにするために、下記の機能要件に基づき開発するものとした。

- 散水幅3.25m以上を均一に散布可能とする。
- 塩化ナトリウム水は1m²あたり0.1L(リットル)を散布する。(雪寒対応マニュアル記載目安)

開発する多孔式散水アタッチメントに使用する部材は、入手しやすく、コスト面でも優れている市販品からノズル及びバルブの2方式を選定した。

●室内実験と試作装置



室内試験でスプレーパターンにより散布特性を検証し、ノズル形式の選定と設置ピッチの検討を行った。結果、ノズル型式のフラットスプレーノズル(7個)と、両端は斜方ノズル(2個)を採用した。

現場実証実験ではベースマシンの機能に合わせ圧力

式ノズル方式及び重力式バルブ方式の2方式の散水量及び均一性の機能検証を行った。

圧力式ノズルにおいてエンジン回転数(走行速度)1500rpm、1200rpm、1000rpmを変化させても均一に散布が可能であることが分かった。また、重量式バルブ方式においてもタンク内の水量が満タン程度、1/2程度、1/4程度に変化しても均一散布が可能であることが分かった。

●散水量検証状況



散水量に関しては、重力式ボールバルブ方式の場合、タンク内の水量により散水量が異なるため、走行速度とタンク内水量を変化させ散水量を検証した。

その結果、速度及び吐出量の調整によりマニュアル記載目安の塩化ナトリウム水溶液を散布できることが検証できた。

●管理区間走行による散水状況検証



散水量検証結果及びテスト走行結果を踏まえ、実際に管理区間を走行し、散水機能(散布の均一性及び適量散布量)並びに走行車両からの散布による散布状況(散布状況や巻き上がり)の検証を行ったところ、1回で規定量を均一に散布できることを実証した。

4. おわりに

今回、開発したトンネル清掃車のブラシアタッチメントや散水車の凍結防止剤の散布アタッチメントは今後活用する上で、耐久性や操作性など新しい課題が出てくると考えられる。今後もそれらに対処し、バージョンアップを図っていくことによって、道路の維持管理作業において作業の効率化・省人化に寄与することを期待している。