

透光性遮音壁清掃機械の開発

No. 154

国土交通省近畿地方整備局近畿技術事務所 前事務所長

前副所長

機械課長

機械設計係長

くらうち きみよし
倉内 公嘉

もり てつじ
森 哲士

ひさの けいじ
久野 啓嗣

なかた やすじ
中田 育伺

1. はじめに

透光性遮音壁は、道路隣接地域への日照や通行車両等の視界を確保しながら騒音問題に対処できることから、近年全国的に設置箇所が増加している。しかし、通行車両から排出される煤煙や巻き上げる粉塵等が付着し、次第に透光性能が低下するため、定期的に清掃を行って機能を維持することが必要となっている（写真－1）。



写真－1 透光性遮音壁設置状況

現状の透光性遮音壁清掃作業は人力作業が中心で効率はよくない。また、通常、作業は車線規制を伴い、設置条件によっては高所作業を必要とする箇所もあり、施工性や安全性等に課題が多い。

近畿地方整備局管内では、平成9年から国道43号に透光性遮音壁を設置しており、現在の設置延長は約15kmある。この透光性遮音壁を、安全かつ効率よく清掃するために、清掃機械の開発に取り組んだ。

2. 開発概要

今回の開発においては、清掃機械の開発コンセプトを「車線規制を必要としない」「効率よく清掃できる」「透光性遮音壁の寸法・形状に制限されない」として、清掃機械の基本方針を検討した結果、車載式非接触高圧水洗浄方式に決定した。また、対象遮音壁の延長が約15kmと機械清掃の対象としては非常に短く、当面は他に大規模な設置計画もなかったため、専用設計の清掃車では年間の稼働日数があまり期待できないため、既存の排水管清掃車をベースに遮音壁清掃装置を付加することで計画した。

平成11年度から2年間で基本仕様を決定し、平成13年度末に、清掃車を導入している。

3. 検討内容

検討を行っていく上で、汚れの状態が一様でな

く、煤煙やほこりの付着量と見た目の評価が必ずしも一致しないため、汚れの度合いを定量的に評価することが課題となった。そこで今回は、汚れの度合いを定量的に示す指標として色彩色差計による明度を用いた。透光板を通して光の反射率を色彩色差計で測定すると、汚れの度合いにより明度が落ちていく。今回の開発にあたっては、新品状態の明度に対して、汚れによる明度の低下量を明度差と呼び、これをもって透光性遮音壁の汚れの状態を評価し、見た目の評価（官能評価）と整合させた上で回復目標値等を決定するものとした。

(1) 汚れ調査

国道43号兵庫国道管内の透光性遮音壁の汚れ状況を調査し、清掃による回復目標値を明度差（－7）以上とした。また、遮音壁の内側（道路側）と外側（民家側）の汚れ状況と清掃効果を調査した結果、外側の汚れは少なく内側が主に汚れているので、清掃効率を考え機械による清掃は内側のみとした。

(2) ラボテスト（室内実験）

清掃装置の主となる高圧水噴射について、基本的な実験を行った。

- ① 高圧水洗浄による透光板の損傷等の影響調査：透過率の低下等はない。
- ② 回転ノズル1個当たりの洗浄幅・回転数を調査：高圧水ノズル配置を決定。
- ③ 高圧水を温水として噴射した場合の影響：壁面到達時温度は低く効果は少ない。
- ④ 高圧水を透光板に噴射したときの飛散状況の確認。

(3) 現地要素試験

現地透光性遮音壁に対して手持ち高圧洗浄ノズルを使用して、高圧水・洗浄液等の清掃要素の洗浄効果実験を行った。

- ① 高圧水の噴射圧力を高くしていくと、15MPa以上で飽和傾向となっていく。

- ② 高圧水噴射距離を小さくすることにより洗浄効果が向上するが、近付け過ぎると清掃面積が低下するので、最適距離を確認した。
- ③ 洗浄液を先に噴射することにより洗浄効果が向上することを確認した。

(4) 現地システム試験

検討してきた清掃方法・清掃要素に基づき、模擬実験システム装置を製作し、トラックに搭載して現地での洗浄効果実験を行った（写真－2）。



写真－2 現地システム試験の状況

(5) 水質検査

本機械の洗浄方式では、洗浄後の排水を回収しないので、希釈用も兼ねて十分な量の水を洗浄用に流している。今回、側溝に流れ込む排水について、水質検査を行って確認した。

その結果「有害物質に係る排水基準」「生活環境に係る排水基準」の各項目の基準値を超えるものは検出されなかった。

また、本機械で使用する洗浄液についても成分分析を行った結果、「有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律」に規定された基準値を超えるものはなかった。

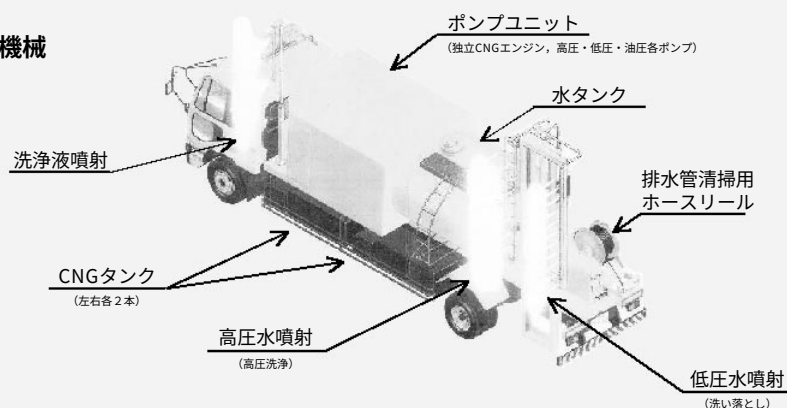


4. 基本仕様

検討結果より清掃機械の基本仕様を次のとおり決定した（表－1）。

基本的な清掃方法としては、透光性遮音壁に対

図－１
透光性遮音壁清掃機械
イメージ図



表－１ 透光性遮音壁清掃機械主要諸元

項 目	仕 様
車 両	ベースシャシ 8t 級
	CNG エンジン
車両全長	10,100mm
車両総重量	15,290kg
高圧洗浄水圧力	15MPa
洗浄水温度	常 温
清掃幅（鉛直）	2,500mm
清掃時走行速度	約 5 km/h
清掃能力（実績）	208m ² /min
洗浄水タンク容量	5,400l
洗浄水消費量	高圧水：180l / min
	低圧水：340l / min
洗浄液消費量	3.5l / min
清掃可能高さ	500～6,000mm

して噴射距離約0.8mを保つように、時速約5kmで走行する。車両前方に配置されたノズルから洗浄液を噴霧し、後方の高圧水ノズルにより高圧洗浄し、さらに後端の低圧水ノズルですすぎ洗浄を行う。高所の遮音壁に対しては、各洗浄ノズルを油圧式昇降装置により高さを遮音壁に合わせて清掃する（図－１）。

5.

導入効果

本清掃機械を導入した兵庫国道事務所での効果を調査した（写真－３）。



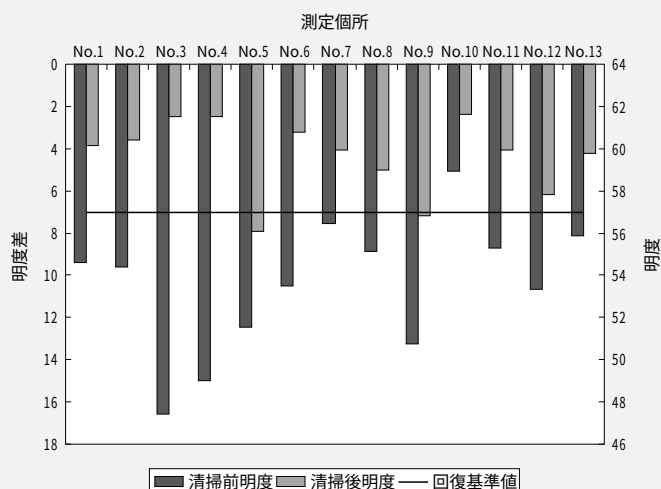
写真－３ 導入機械による検証試験状況

(1) 洗浄効果

導入した清掃車により、清掃前後の明度を計測し、その洗浄効果を調べた（図－２）。

各測定個所で、「雨がかからない」「交差点近傍で排ガスの影響が大」など設置条件により汚れ度合い、汚れ方が違うため、回復量に大きな差がでている。全体としては、ほとんどの個所で回復目標値とした明度差（－７）を越えることができた。しかし、設置以来約４年間清掃されていないために、特に汚れのひどい No.5・No.9のように一度の清掃で目標値まで回復しなかった個所がある。これらの個所は、こびり付いた汚れを一度落としてしまうなどの措置をとった上で、清掃頻度を多くすることにより、清掃レベルを維持するような運用が必要である。

図-2 清掃前後の明度差



(2) 作業効率

実作業の追跡調査を行った結果、洗浄水タンク満水で、透光性遮音壁延べ延長として平均832mの清掃が行えた。また、1日の作業量としては、洗浄水タンク満水で作業開始し、途中3回給水を行い、延べ延長3,328m、遮音壁面積8,320m²を清掃できた。作業形態としては、車両運転手および清掃装置操作員の計2名が清掃車に乗り、移動規制として後方警戒車を1台配置した。

人力作業で同遮音壁を清掃した場合は、排水管清掃車と作業員2人の班編制で、1日470m²、設置高さが2.5m以上の個所では、さらに高所作業車が必要となり1日190m²の作業量である。

兵庫国道事務所管内43号の透光性遮音壁を清掃する場合と比較すると、設置延長約15kmを、人力の場合清掃に約95日間必要となるが、機械清掃の場合は5日間で清掃できる。ただし、遮音壁端部で斜めに設置されている個所では、洗浄水が大量に歩道へ飛散し、本清掃機械での対応は不可能であるため、別途人力等による清掃が必要となっている。

6. まとめ

本清掃車は高圧水洗浄方式を採用したため、飛

散防止用に低圧水でカーテンを作るなど対策をしているが、霧状になった水が清掃車周辺に若干飛散することは避けられない。ただし、民地側へはほとんど飛散しておらず、車道側でも一般車両に支障となるような状況にはなっていない。実際の運用としては、年間の稼働日が少ないため、雨天の日を選んで作業することで対処している。

その他の検討課題となるものを次に述べる。

道路端に平行に設置された透光性遮音壁に対しては、計画どおりの結果が得られたが、前述のように斜めに設置された個所に対しては、清掃は不可能

となっている。このような清掃不可能個所が全体の20%を占めており、清掃作業を効率化するために、早急な対応が求められている。

使用水量について、現在の設定では5,400lの洗浄水を約10分で使い切るため、給水に多大な時間を要している。これは、最も汚れた個所でも、洗浄水が放流基準を満足するように設定したことが原因である。今後は定期的に清掃することにより、汚れの最大量が大きく減るので、希釈用の水を適正值に絞り、清掃作業の効率を改善するための検証を行う予定である。

7. おわりに

本清掃機械の開発により、人力では不可能であった清掃が、実用的なレベルで可能となった。

現在の遮音壁設置延長を、1回清掃するのに5日で終わる。このため、今後の透光性遮音壁の増設や、他の個所での新設にも、十分対応できる余裕がある。また、通常は排水管清掃車として作業できるので、導入した兵庫国道では、年間を通して活躍している。

今後は、残された課題への対応、安全で効率のよい作業のための清掃マニュアル作成などを行い、より完成度の高い機械にしていきたい。