

26. 透光性遮音壁清掃機械の開発

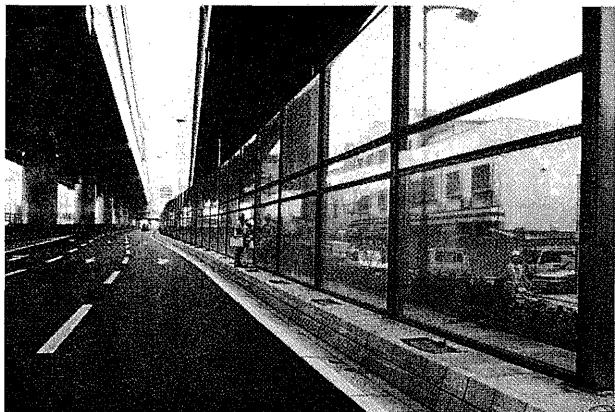
国土交通省 近畿技術事務所：中田 育伺

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。

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良くない。また、通常、作業は車線規制を伴い、高所作業を必要とする箇所も多く、施工性や安全性等に課題も多い。

本論文は、このような現状を背景に透光性遮音壁を安全かつ効率良く清掃できる機械の開発の結果を報告するものである。



写真－1 透光性遮音壁設置状況

2 開発概要

今回の開発においては、平成10年度に予備的な調査として全国の透光性遮音壁の設置状況及び維持管理実態に関するアンケート調査を実施した。平成11年度には、汚れ度評価方法の検討を行った上で、実際の現場における汚れ度調査と清掃方法の検討と清掃要素実験を行ってきた。これらにより清掃機械の開発コンセプトを「安全に作業ができる」「効率的に作業ができる」「様々な透光性遮音壁に対応ができる」として、清掃機械の基本方針を検討した結果、車載式非接触高压水洗浄方式に決定した。平成12年度においては、国道43号兵庫国道工事事務所管内において現地清掃要素試験及び現地システム試験を行い、清掃能力、現地適応性等を検討した上で、清掃機械の基本仕様・諸元を決定した。

3 検討結果

3. 1 清掃要素試験

基礎データ、清掃能力、現地適応性確認として表－1の試験を行った。

表-1 実施試験

項目	試験場所	試験内容
ラボテスト	実験室内	透光板表面損傷確認、高圧水噴流温度、飛散状況確認、高圧水噴流衝突径、高圧水ノズル回転数測定
現地要素試験 (2回)	国道43号 尼崎市内	高圧水噴射圧力、高圧水噴射温度、高圧水噴射距離、洗浄液
現地システム試験	国道43号 神戸市内	高圧水噴射圧力、高圧水噴射距離、洗浄液、車両走行性確認、騒音測定、排水水質測定

3. 2 試験結果

清掃効果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。今回の開発では、新品状態に対する汚れによる明度の低下量差を明度差と呼び、これをもって透光性遮音壁の汚れの状態を評価し、試験結果をまとめた。

表-2 試験結果まとめ

項目	試験結果	備考
表面損傷	透光板に高圧水(25Mpa, 0.8m)噴射後のヘイズ率(拡散透過率/全光線透過率)測定結果0.6%で損傷の影響なし	
ノズル噴流衝突径	噴射距離0.8mで壁面到達時の衝突径φ250mm	
高圧水噴射圧力	1.5 Mpa以上の領域で洗浄効果が飽和傾向になる	図-1
高圧水噴射温度	洗浄水温度上昇に伴う洗浄効果は少ない	
噴射距離	洗浄水噴射距離が小さいことにより洗浄効果は向上する	図-2
洗浄液	洗浄液有り(特にオレンジ系)では洗浄効果は向上する	図-3
走行性	システム試験車での走行性確認の結果、約5km/hの低速走行で壁面距離0.8mを確保しながら清掃作業を続けることは運転操作上可能であった	

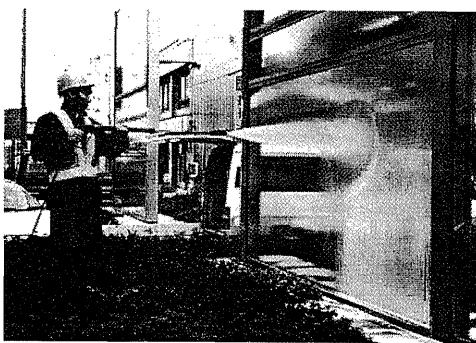


写真-2 現地要素試験実施状況



写真-3 現地システム試験実施状況

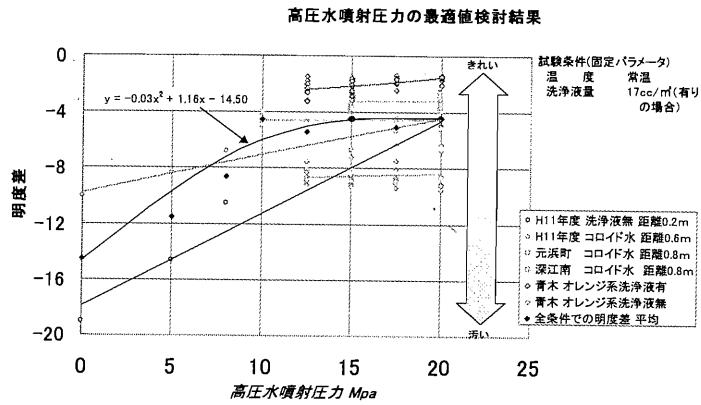


図-1 圧力と洗浄効果

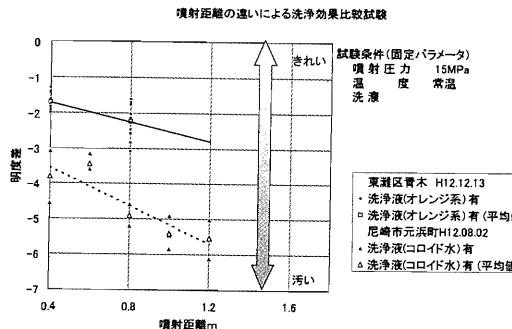


図-2 噴射距離と洗浄効果

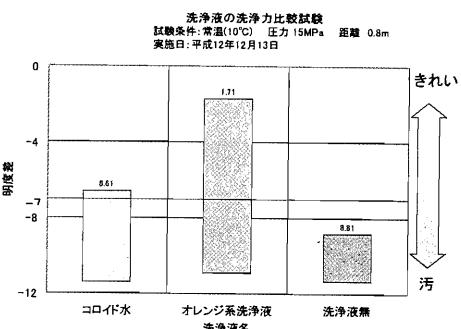


図-3 洗浄液と洗浄効果

3. 3 洗浄効果

現地透光性遮音壁汚れ度調査において、明度差と官能評価（清掃必要度合い目視判定：4段階評価）との関係を整理し、また汚れの進行状況（概ね-2～-4/年）調査から年一回の清掃で最小限必要な清掃回復量を検討した結果、透光性遮音壁の「清掃が必要なレベル」を明度差（-10）、「清掃による回復目標値」を明度差（-7）として設定した。基本条件設定の清掃試験では、明度差（-10）以上の汚れ箇所で明度差（-7）を上回る回復量を確認できた。視覚的には、清掃前後の違いが十分確認できる結果となった。

3. 4 水質検査

洗浄後の排水について、本機械の洗浄方式では回収しないで側溝に流すので、確認のため水質検査を行った。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、本開発機械使用の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。

3. 5 基本仕様検討

試験結果より清掃機械の基本仕様を次のとおり決定した。

基本的な清掃方法としては、透光性遮音壁に対して約0.8mの間隔を保ち、時速5キロで走行しながら、前方のノズルから洗浄液を噴霧し、後方の高圧水ノズルより高圧洗浄さらに後端の低圧水ノズルですすぎ洗浄する。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上昇させて高さを合わせて清掃する。

表-3 清掃機械基本諸元

項目	仕 様	備 考
車両	(ベースシャシ) 8トン級 CNGエンジン	車両全長：約10,000mm 車両総重量：約16トン
高圧洗浄水圧力	15 Mpa	
洗浄水温度	常温	
清掃幅	2,500 mm	垂直方向
清掃時走行速度	約5 km/h	
清掃能率	208 m ² /min	
洗浄水タンク容量	5,400 L	
洗浄水消費量	高压水：180 L/min 低压水：340 L/min	
洗浄液消費量	3.5 L/min	
清掃可能高さ	500～6,000 mm	油圧式洗浄ノズル昇降装置付き

※併用機能として、排水管清掃車としての機能を有する。



写真-4 透光性遮音壁清掃機械 (兵庫国道工事事務所購入車)

4 導入効果

4. 1 清掃効率

今回の開発車両を購入した兵庫国道工事事務所管内 国道43号で、その導入効果を予測検討してみる。当該箇所の遮音壁の主要寸法は、図-5のとおりである。その配置パターンは、設置箇所により様々で、①②③共全面透光板、②③のみ透光板（①は吸音板）となっている。人力で行う場合は、排水管清掃車（ジェット式）及びモップ・ハンドワイパー等を使用し、①については更に高所作業車を使用する。機械による清掃の場合は、全面については上部・下部と二回に分けて、②③のみの箇所については、一回の作業走行で清掃を行う。その内容を表-4にまとめる。

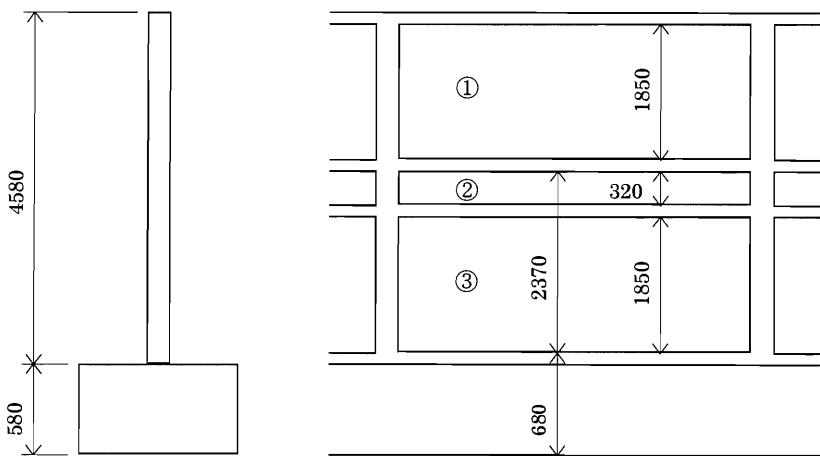


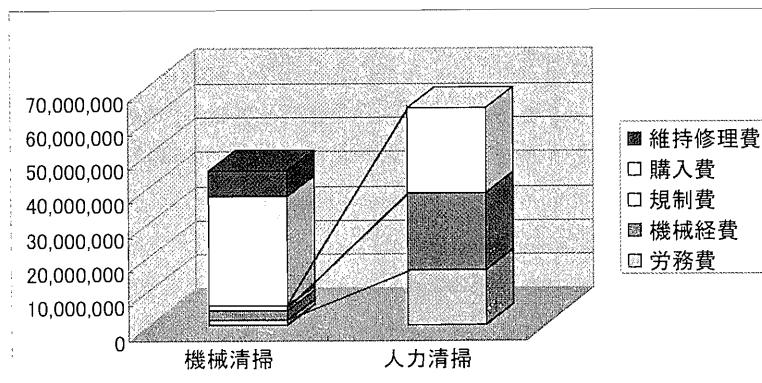
図-5 遮音壁設置パターン

表-4 清掃効率比較表

項目		現状(人力)	機械化後
作業方法	上部(①)	高所作業車上で、ジェット・モップ・ワイパーによる清掃	清掃車運転席から操作ノズルを上方にセット
	下部(②、③)	車線上からジェット・モップ・ワイパーによる清掃	清掃車運転席から操作
規制方法		一車線規制	後方警戒車による移動規制
作業員数(規制を除く)		4人もしくは3人	2人
作業効率	上部(①)	190m ² /日	1598m ² /日
	下部(②、③)	470m ² /日	1598m ² /日
対象延長 (面積)	上部 2,500m (4,625m ²)	約24日	約1日
清掃日数	下部 7,500m (16,275m ²)	約34日	約3日

4. 2 コスト比較

コスト比較として、清掃時の規制費、労務費、機械経費（機械損料）とさらに、本機械の購入・ランニングコスト含めたトータルコストを機械の標準使用年数（9. 3年）で比較すると、図－6のとおりとなり、約24%のコスト縮減となる。



5 おわりに

導入効果を検討するにあたっては、本開発機械を平成13年度に購入した兵庫国道工事事務所（国道43号）をモデルに机上検討を行った。しかし、実際の遮音壁設置状況は、複雑で100m以上連続に設置されている箇所だけではなく、乗り入れ等で数パネル毎に寸断されている箇所もあり、端部での噴射タイミング、水の飛散等の操作性を確認する必要があり、合わせて実作業上の安全性の確認も必要である。また、雨のかかるところとかからないところがありその汚れ方も違うので、清掃方法（速度・回数）をそれぞれの箇所に合わせて変える必要もあると思われる。これらを考慮して実作業を行うなかで、効率の良い運用方法を確立していきたい。

最後になりましたが、本業務を行うにあたって御尽力頂いた方々に感謝の意を表します。