

第VI部門

床版更新工事における紙素材を活用したケレン用防音装置による騒音対策

清水建設（株）	正会員	○細野	俊司
清水建設（株）	正会員	速水	俊幸
清水建設（株）	正会員	萩	沙智子
清水建設（株）	正会員	宇野	昌利
清水建設（株）	正会員	宮瀬	文裕
阪神高速道路（株）	非会員	富田	涼太郎

1. はじめに

阪神高速道路では、老朽化した高速道路の長寿命化のため、床版更新工事が必要となっている。阪神高速 3 号神戸線におけるコンクリート床版大規模更新工事（2022-2-神）では、19 日間の高速道路一部通行止め期間（そのうち、弊社の工事期間は 9 日間）に、昼夜間の作業により床版の更新を行う。工事を円滑に進めるため、周辺住民への十分な騒音対策が昼夜間とも重要となる。筆者らはこれまでに、紙素材である特殊強化段ボールの遮音性と天然パルプ系不織布の吸音性を組み合わせ、仮設の防音壁を開発し、一定の騒音低減効果を確認している¹⁾²⁾。今回は、主桁上のスタッドジベル痕を平滑にする時に大きな騒音を発生するケレン作業（図 1）の騒音対策として、新たにケレン用防音装置（以下、防音装置）を開発し、騒音の低減効果を基礎試験で確認の上、実施工に適用した。本論文では、防音装置の概要、基礎試験結果、実施工での適用状況について述べる。



図 1 ケレン作業

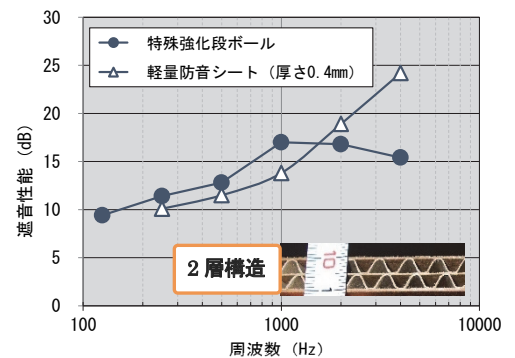


図 2 特殊強化段ボールの遮音性能

2. 特殊強化段ボールと天然パルプ系不織布の特徴

特殊強化段ボールは、厚さが 10mm の 2 層構造で強度と耐久性に優れており、面密度は 2.2kg/m^2 と軽量である。図 2 に示すように、軽量防音シートと同程度の遮音性能を有しており、仮設の防音壁に活用した事例がある²⁾。さらに、加工と折曲げが容易なため、曲面を含めた形状の自由度も高い。天然パルプ系不織布は厚さが 20mm で、吸音性、断熱性（難燃仕様、UL-94HBF 相当）を有している。ケレン作業では、火花が発生することから、天然系パルプ系不織布を火花がかかる面に使用することとした。

3. ケレン用防音装置の概要

図 3 に防音装置の外観を示す。本防音装置は、特殊強化段ボールを箱型に組み、吸音材とケレン時の火花対策の耐熱材として、天然パルプ系不織布を内側全面に貼ったものである。その寸法は、縦 700mm × 横 600mm × 奥行 600mm である。重量は約 5kg と軽量で、現場での運搬、設置・撤去といった使用性に優れている。



図 3 ケレン用防音装置の外観

4. 基礎試験

防音装置の騒音低減効果確認のため、基礎試験を行った。試験方法は、ケレン作業箇所にて防音装置の設置なし・ありで騒音を計測した。計測は作業箇所から 5m 離れた位置で、防音装置の前方・側方・後方とし、測定方法は時間率騒音 $L_{A5}(dB)$ とした (図 4)。設置なしで 83 dB が、設置ありの前方で 71 dB、側方で 72 dB、後方で 76 dB であった。前方と側方では 10 dB 以上の騒音低減効果であるが、後方では 7 dB へ低下する。そこで、実施工では防音が必要な方向に、適切に防音装置を設置することとした。

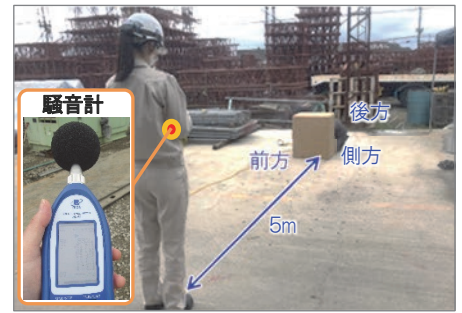


図 4 基礎試験状況 (前方での計測)

5. 実施工での適用状況

ケレン作業は、騒音が大きい上、実施工では複数箇所でも同時作業となるため、騒音に対する配慮が重要であった。そこで、ケレン作業を実施する箇所の全てにおいて防音装置を使用した。防音装置の設置は、近隣住居の位置を確認し、騒音低減効果の大きな前方、側方が住居側になるように使用した。夜間のケレン作業の実施状況を図 5 に示す。また、床版更新工事では、床版取替後に PC 鋼棒で緊張する工程がある。今回工事では、工期短縮のために 4 台の油圧ユニットを同時稼働の予定としていた。大きな騒音が発生するため、防音装置を油圧ユニットにも設置して夜間作業を実施した (図 6)。現場での騒音計測結果から、防音装置が未設置の場合 82 dB から設置の場合 75 dB となり、7 dB の騒音低減効果を確認できた。防音装置を使用することで、昼夜間の作業で近隣住民への騒音対策に配慮した作業が可能となり、最終的に 8 時間の工期短縮を達成できた。ケレン作業、油圧ユニットとも作業箇所を数十回以上移動しながら実施するが、防音装置は人力で運搬し、設置・撤去を行った。約 5 kg と軽量であるため、運搬、設置・撤去の作業は容易で、作業性は良好であった。

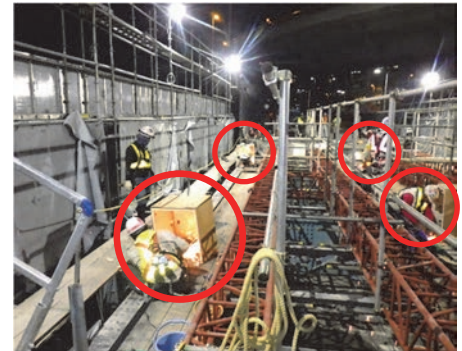


図 5 夜間の防音装置の使用状況
(○印：ケレン作業)



図 6 油圧ユニットでの夜間使用状況
(4 台同時稼働)

6. まとめ

特殊強化段ボールと天然パルプ系不織布を使用したケレン用防音装置を開発し、基礎試験で最大で 10 dB 以上の騒音低減効果を確認できたことから、昼夜間の実施工に適用した。その結果、近隣住民へ配慮した施工につながり、工期短縮に貢献した。軽量なことから、運搬、設置、撤去が容易で使用性が良好な点も確認できた。今後、今回の実績をもとにさらなる開発を進め、適用範囲を広げていきたい。

謝辞

防音装置の製作には王子ホールディングス (株)、王子インターパック (株)、王子キノクロス (株) の関係者に、実施工での適用では阪神高速道路 (株) の関係者にそれぞれ多大な協力をいただいた。厚くお礼を申し上げます。

参考文献

- 1) 宮瀬 文裕, 宇野 昌利, 塩野 順: 土木現場の仮設資材への紙素材の活用, アーバンインフラ・テクノロジー推進会議 第 32 回技術研究発表会 I 論文, <http://www.uit.gr.jp/members/thesis/pdf/honb/600/600.pdf>, 2020.11
- 2) 溝邊 飛鳥, 高梨 大介, 塩野 順, 眞田 祥平, 宇野 昌利, 宮瀬 文裕: 移動式防音壁への紙素材の適用性検討, JSCE 令和 3 年度土木学会全国大会第 76 回年次学術講演会, VI-98, 2022.9