

## 紙素材を活用したニューマチックケーソン工法用防音カバーの基礎試験

国土交通省

非会員 工藤 博幸

清水建設株式会社

正会員 ○ 狩野 巧

正会員 佐藤 元信

非会員 古川 雅之

正会員 宇野 昌利

正会員 田中 直樹

## 1. はじめに

ニューマチックケーソンの騒音対策において、排気マフラーからの排気音抑制への配慮が重要である。排気音の対策の実施には、狭小なスペースのため、設備の小型化、軽量化が必要である。そこで、軽量の紙素材を仮設防音設備へ適用することを検討した。紙素材に着目した理由は、軽量で加工が容易であること、これまでの開発成果より、防音性が期待できること<sup>1)</sup>、防炎加工により、火災に対しても安全性が確保できるためである。

今回、ニューマチックケーソン用防音カバーの試作品（以下、防音カバーとする）を実際に設置し、その効果について検証した。その結果、低音域の100～400Hzと高音域の6～10KHzでは、5dB以上の低減効果を得られることを確認できた。本論文では、この防音カバーの特徴と効果について概要を報告する。

## 2. 紙素材の特徴

本論文で検討した紙素材は、厚さが15mm、3層構造の段ボールである。この素材は、機械などの重量物や食品の梱包に多用されている。面密度は2.2kg/m<sup>2</sup>であり、人力運搬も容易であり、任意な形状を作製可能である。

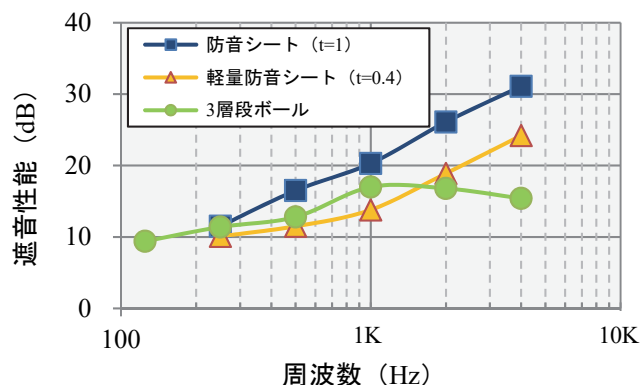


図-1 紙素材および防音シートの遮音性能

この素材を仮設防音設備に適用するにあたり、基本性能を確認するため、JISA1416-2000「実験室における建築部材の空気音遮断性能の測定方法」に準じ、遮音性能を確認した。その結果、周波数が1KHz～4KHzで遮音性能は15～17dBであった<sup>1)</sup>。(図-1)

## 3. 防音カバーの特徴

防音カバーの設置状況を写真-1に、内部および吸音材の貼り付け状況を写真-2に示す。

写真-1のように形状は八角柱であり、高さ0.58m幅0.58m奥行1mであり、重量は約20kgである。防音カバー内部は、騒音の反射による増幅を防止するため、全面に白色の紙製吸音材を貼り付けた。(写真-2)なお、吸音材は難燃性であり、火災に対して安全性を確保している。

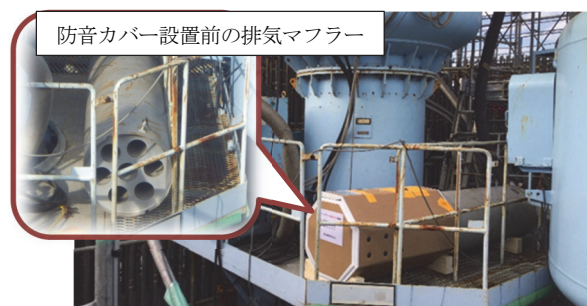


写真-1 紙製防音カバーの設置状況

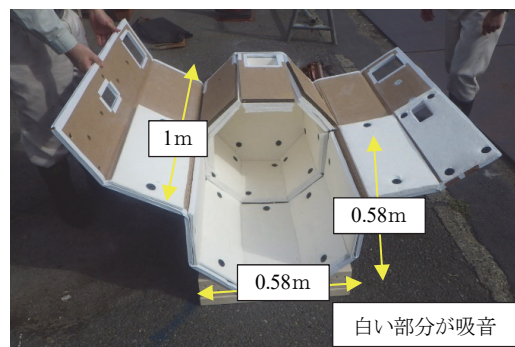


写真-2 紙製防音カバーの内部および吸音材

キーワード ニューマチックケーソン, 騒音, 紙素材

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目 16-1 TEL 03-3561-3917 FAX 03-3561-8673

## 4. 防音カバーの設置効果の検証

### (1) 効果の検証方法

試作品を川崎港臨港道路東扇島水江町線主橋梁部 (MP5・6) 橋下部工事のニューマチックケーソン排気マフラーの先端に設置した。管内気圧 0.54MPa 時に、騒音計をマフラー先端より約 2m 離れた位置に設置した。

マフラーよりの排気が始まる前から継続して騒音計を動作させてレコーダに録音し、持ち帰ったデータを等価騒音 (LAeq) \*1 として、周波数ごとに分析した。

今回、計測器材として騒音計はリオン社製 NL-42、レコーダはローランド社製 R-05 を使用した。(写真-3)

\*1: 等価騒音 (LAeq) は、ある時間の平均的な騒音

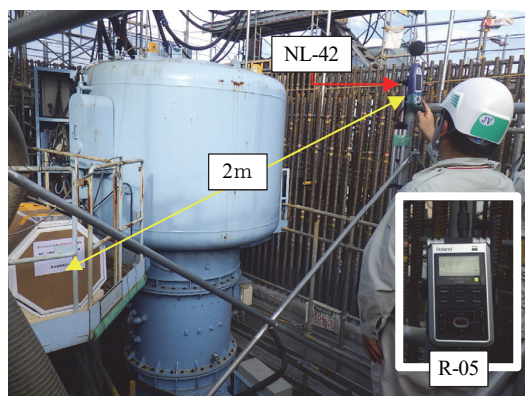


写真-3 計測実施状況・計測器材

### (2) 計測結果の分析

防音カバーの設置前、設置後のオールパス (AP) \*2 で比較すると、設置前 91dB、設置後 89dB と 2dB の騒音低減効果が確認された。防音カバーの設置前、設置後の騒音を周波数別に整理した結果を図-1 に示す。

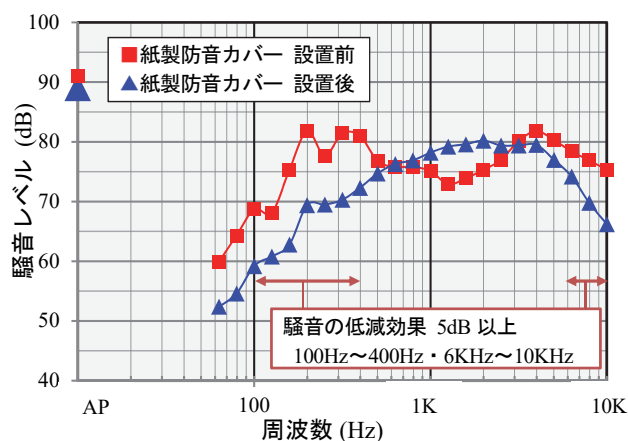


図-1 マフラー先端での騒音の計測結果  
(紙製防音カバーの設置前・設置後)

図-1 より、中低音域の 100Hz～400Hz と高音域の 6～10kHz では、紙製防音カバーの設置により、5dB 以上の低減効果を確認できる。

\*2: オールパス (AP) は、各周波数成分をすべて加算 (合成) した値。

### (3) 防音カバー設置の効果についての評価

騒音が課題となる民家においては、通常の窓ガラス (単板) の遮音性能は、中音域の 1kHz～4kHz の 25～30dB に比べ、中低音域の 100～500Hz は 15～23dB と効果がやや小さいことが多い。

防音カバーの装着により、通常の窓ガラス (単板) の遮音性能が小さな低音域の騒音を、5dB 以上低減することができる。そのため、民家屋内での騒音が低減されることが期待できる。

人間の耳は 5dB 程度で差異を感じる。騒音計測時には、防音カバーの設置前と設置後で音色の変化を明確に感知したが、その感覚と図-1 に示す結果が一致しているといえる。

また、6～10kHz の高音域 (キーと高い音) についても、5dB 以上の騒音低減効果があり、高音域の不快感も減少させる効果も期待できる。

## 5. まとめ

今回、騒音対策が課題となっているニューマチックケーソンの排気マフラーに対し、軽量の素材を活用し防音カバーを試作し、実際の現場に設置して効果を検証した結果、マフラー先端より約 2m 離れた位置で 5dB 以上の低減効果が確認できた。

なお、現場での 2.5 ヶ月の使用期間において、小雨程度の降雨に対しては損傷が見られなかったが、2 度の台風接近時には、大きな損傷が発生した。このため、今後の課題として、現場での耐候性の向上を図りたい。

謝辞: 本論文の執筆にあたり、川崎港臨港道路東扇島水江町線主橋梁部 (MP5・6) 橋下部工事の関係者には、多大な協力をいただいた。ここに感謝の意を表する。

## 参考文献

- 1) 宮瀬 他: 仮設防音設備への紙素材の適用性に関する基礎的検討, 環境システム研究論文発表会講演集 45, 81-86, 2017.10.