

建設工事用仮設防音設備への紙素材の適用性に関する基礎的検討

清水建設株式会社	正会員	荒瀬 純治	正会員	○谷川 将規
	正会員	宮瀬 文裕	非会員	岡崎 正人
北海道電力株式会社	非会員	清水 淳路	非会員	山谷 一樹
王子産業資材マネジメント株式会社	非会員	藤本 邦夫	非会員	岩井 一将
王子インターパック株式会社	非会員	細井 徹		

1. はじめに

橋梁、トンネル等の既設のインフラの老朽化に対応し、今後リニューアル工事は増加していく傾向である。リニューアル工事を実施する場合、工程中に既設施設の解体・ハツリ作業が含まれ、大きな騒音が発生することが多い。しかしながら、他の構造物が隣接して十分な作業スペースが確保できない、施設を使用しない夜間に工事をする必要がある等、場所的・時間的に様々な制約があるため、単管の骨組に防音パネルや防音シートを取付ける通常の仮設騒音対策が困難な場合がある（写真 1）。そこで、筆者らは軽量で、形状と寸法の加工が容易な紙素材を、建設現場に仮設防音設備として適用することを考えた。本論文では、紙素材の遮音性能試験結果と、油圧ハンマー打撃工法による鋼管杭打設時の防音対策に活用した事例について概要を述べる。

写真1 仮設防音対策の例
(単管の骨組+パネル)

2. 紙素材の特徴

本論文で適用性を検討した紙素材は、厚さが 15mm の 3 層構造の段ボールである（写真 2）。この素材は、機械等の重量物の梱包に多用されている。切断したり、表面に折り目を付けて曲げたりすることで、任意な形状を作製可能である。面密度は、 2.2kg/m^2 であり、 10m^2 程度であれば人力運搬も容易である。また、この素材は全国規模でのリサイクルシステムが確立しているため、建設現場での使用後に産業廃棄物として処分せずに、ほぼ 100%リサイクル可能である。

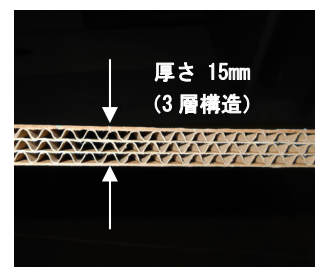
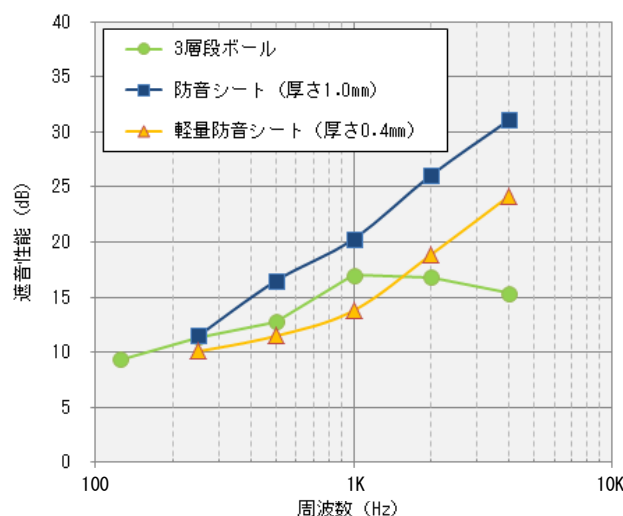


写真2 紙素材

3. 紙素材の遮音性能の確認

紙素材の遮音性能は、JIS A1416:2000「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、独立行政法人 東京都立産業技術研究センターにて音響透過損失を測定した。音響透過損失は、1/1 オクターブ（中心周波数 125~4KHz の 6 帯域）で測定した。試験体寸法は幅 2,700mm×高さ 1,800mm で、継目のないもので実施した。

試験結果を図 1 に示す。図 1 には、多用されている 2 種類の防音シートの音響透過損失の数値を、メーカーのカatalogデータ (<http://www.kyowa-inc.co.jp/index.html>) をもとに、1/1 オクターブに変換して掲載した。厚さ 1.0mm の防音シートは最も使用されており、軽量性が求められる場合は厚さ 0.4 mm の軽量タイプが使用されている。紙素材は、周波数が 1KHz~4KHz で音響透過損

図1 紙素材および防音シートの
音響透過損失

キーワード 仮設防音設備、紙素材、油圧ハンマー打撃工法、鋼管杭、遮音性能

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋 2-16-1 清水建設(株) 土木技術本部 TEL. 03-3561-3886 E-mail : j_arase@shimz.co.jp

失の数値がほぼ横ばいとなった。防音シートと比較すると、紙素材は周波数が 2KHz までは軽量防音シート程度の音響透過損失は期待できると判断される。

4. 油圧ハンマー打撃工法による鋼管杭打設時の騒音

地上 PC タンクや重量物を設置する建屋の基礎には鋼管杭が採用され、施工能率、コスト、支持力確認の容易さ等から油圧ハンマー打撃工法にて施工されることが少なくない。この工法は、鋼管杭の頂部を重錘で打撃して地中へ押し込む。そのため、杭頭を打撃する時に音響パワーレベルで 130dB(A)以上の大きな騒音が発生することがある。その対策として、打撃箇所付近を覆う防音シートと吸音材（内側に配置）で作成した防音カバーを設置して施工する場合がある（高さ 1.59m、外径 1.46m、内径 1.32m、写真 3）。しかし、防音カバーの下端部は開口状態のため、ここから杭頭を打撃する騒音が漏れることが課題となっている。



写真 3 杭打機及び防音カバー

5. 紙素材カバーの防音性能の効果検証

紙素材の軽量で、複雑な形状と寸法に加工可能な特性を活用し、防音カバーの底部にある開口部をふさぐカバーを試作して防音性能を検証することとした。紙素材カバーは、ドーナツ状の形状とし、鋼管杭への設置・取外しが容易になるように工夫した。また、直径を防音カバーの内径寸法より 6cm 大きくし、外周部に切込み・折り目をいれたヒダ状に加工した。これは、段ボールの弾性により、防音カバー内面と紙素材カバーとの隙間が極力小さくなることを期待したものである（写真 4）。



写真 4 紙素材カバー

紙素材カバーの防音性能の検証試験は、北海道石狩湾新港の中央付近に位置する、北海道電力（株）石狩湾新港火力発電所内の発電所本館他新築工事での鋼管杭打設で実施した。この工事では、油圧ハンマー打撃工法により、杭径 $\phi 600\text{mm}$ 、杭長 47m の鋼管杭を合計 812 本施工した。検証試験は、紙素材カバーの設置前後に騒音値を計測して比較した。騒音の実測には、リオン社製の普通騒音計 NL-42 を使用し、杭打設点からの水平距離 30m の位置に配置した。実測は、1 分間隔での A 特性の騒音レベルの最大値 L_{MAX} とした。 L_{MAX} の実測結果を図 2 に示す。紙素材カバーの設置前後のオールパス（AP）で比較すると、設置前 98dB、設置後 93dB と 5dB の騒音低減効果が確認され、騒音低減効果は 1KHz～4KHz で 5～9dB であった。この結果と図 1 に示した紙素材の音響透過損失の確認結果から、紙素材は 1KHz 以上の中～高音域で、騒音低減効果が期待できると考えられる。

6. まとめ

紙素材を仮設防音設備に活用することを目的に、遮音性能の確認と油圧ハンマー打撃工法用の紙素材カバーを試作し、防音性能の検証試験を実施した。紙素材の遮音性能は軽量防音シートと同等程度と判断された。紙素材カバーの設置により、鋼管杭打設時に 1KHz～4KHz で 5～9dB の騒音低減効果があることを確認した。紙素材を屋外で使用する際の耐候性について、今後現場で検証する。

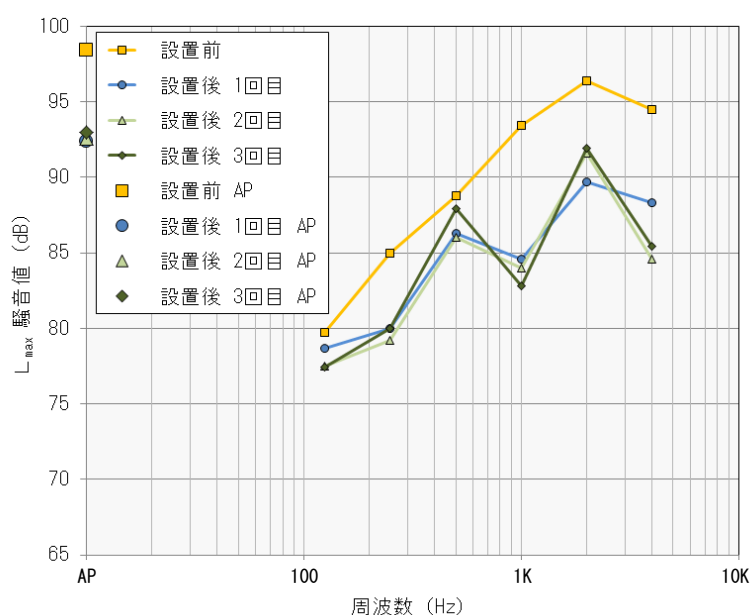


図 2 紙素材カバー設置時の実測結果