

第VI部門

紙素材を活用した恒温区域の遮音性能に関する基礎的計測

清水建設（株）

正会員 ○宮瀬 文裕

清水建設（株）

正会員 宇野 昌利

東海大学建築都市学部土木工学科

正会員 伊達 重之

1. はじめに

筆者らは建設事業でのSDGsを推進するため、リサイクルが容易、軽量なため女性作業員にも取り扱いやすい紙素材を、建設現場の仮設材へ適用する技術「KAMIWAZA」を、防音設備やトンネルの風門などに適用してきた^{1) 2)}。今回、コンクリート試験用の仮設恒温区域（以降、恒温区域）に適用した。紙素材は、恒温区域の壁と天井の主要部材に特殊強化段ボールを、断熱性と吸音性の確保に天然パルプ系不織布を使用した。遮音性能は、コンクリートの試験練り時の騒音について、計測を実施して評価した。その結果、最大 18 dB の遮音効果を確認できた。本論文では、紙素材と恒温区域の概要、遮音効果の計測方法とその結果について述べる。

2. 紙素材の特徴

特殊強化段ボールは、厚さが 15mm の 3 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 1 に特殊強化段ボールの外観を、図 2 に遮音性能の試験結果を示す。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⁾。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）、吸水性を有し、芳香剤の揮散体等に広く使用されている。図 3 に天然パルプ系不織布の外観を示す。

3. 紙素材を活用した恒温区域の概要

恒温区域は、既存施設内の一部スペースに設置した。恒温区域の大きさは、長さ 8.4m、幅 3.9m、高さ 2.05m である。恒温区域の構成は、アルミ製の柱、梁材に、3 枚重ねの紙素材（天然パルプ系不織布＋特殊強化段ボール＋天然パルプ系不織布）で壁と天井材とした。

図 4 に恒温室の 3D モデルを、図 5 に紙素材の 3 枚重ね状況を、図 6 に恒温区域内部と使用状況を示す。恒温区域は、主に試験練りに使用している。恒温区域内の室温調整は、200V の空調機 1 台にて対応している。

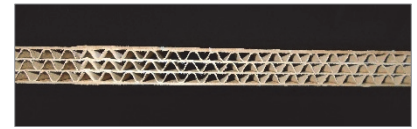


図 1 特殊強化段ボールの外観

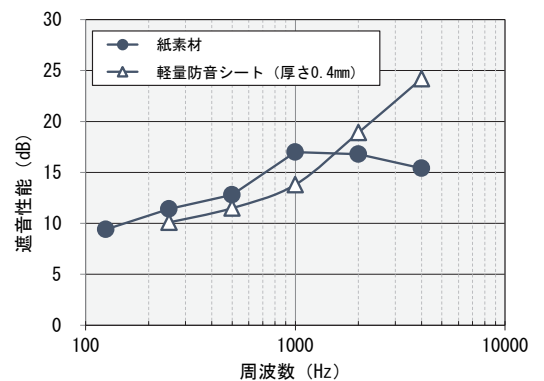


図 2 特殊強化段ボールの遮音性能



図 3 天然パルプ系素材の外観

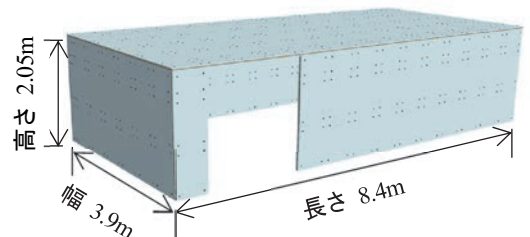


図 4 紙素材活用の恒温区域の3Dモデル

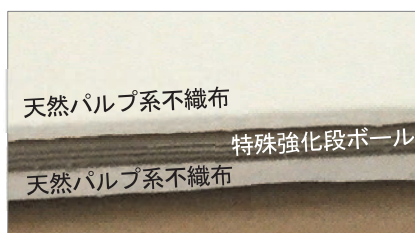


図 5 紙素材の3枚重ね状況

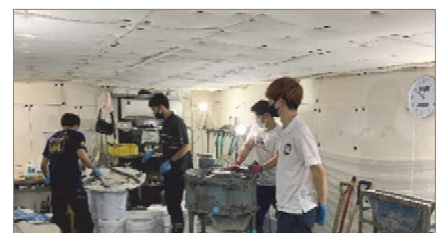


図 6 恒温区域の内部状況

4. 恒温区域の遮音効果の計測方法

コンクリートの試験練り時にパン型ミキサが発生する騒音を対象に、恒温区域内と区域外の各1箇所に騒音計を設置し、騒音を同時に計測した。恒温区域、パン型ミキサ、騒音計の位置関係を図7に、計測状況を図8に示す。試験練りの手順が、空練り、モルタル製造、本練りの3段階のため、それぞれの段階について騒音を計測した。騒音の測定高さは1.2m、各騒音の測定回数は3回、測定方法は等価騒音 L_{Aeq} (dB) とした。騒音の測定時間は、作業手順毎の練混ぜ時間にあわせ、空練り30秒、モルタル製造と本練りは60秒とした。

5. 計測結果

空練りの計測結果を表1に、モルタル製造の結果を表2に、本練りの結果を表3に示す。今回、恒温区域の遮音効果は、区域内と区域外の騒音計測値の差として評価した。表1～表3に示すように、遮音効果は空練りで14dB、モルタル製造で17dB、本練りで19dBであり、いずれの場合でも10dB以上の遮音効果が確認された。空練り、モルタル製造、本練りでの遮音効果の差は、ミキサで発生する騒音の高低すなわち周波数分布が、各段階で異なることが要因と考えられる。特殊強化段ボールの遮音性能は、図2に示すように250Hzの低い音では10dB程度、1,000Hz以上の高い音では15dB程度と効果が異なる。ミキサから発生する騒音に低い音の成分が多いと、遮音効果が低くなるため、その影響が表れたと考えられた。

6. まとめ

特殊強化段ボールと天然パルプ系不織布を壁と天井材に使用した恒温区域について、ミキサから発生する騒音を対象に遮音効果を確認した。その結果、遮音効果は空練りで14dB、モルタル製造で17dB、本練りで19dBと確認できた。遮音効果の差は、各段階の騒音の周波数分布の違いに起因すると考えられた。今後、周波数分布が確認できる精緻な騒音測定を行い、遮音効果をより詳細に検証する予定である。

謝辞

恒温区域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、遮音効果の計測では東海大学工学部 伊達研究室の関係者に、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

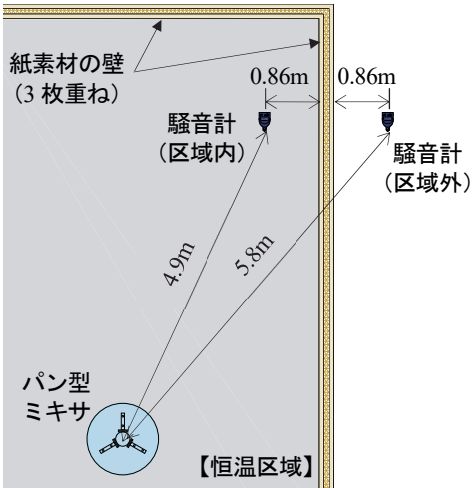


図7 恒温区域・ミキサ・騒音計の位置



図8 騒音の計測状況
(騒音の測定高さ 1.2m)

表1 騒音計測結果(空練り)

回数	騒音計測値 L_{Aeq} (dB)		
	区域内	区域外	遮音効果
1	64	50	14
2	60	46	14
3	62	48	14

* 遮音効果＝区域内の計測値－区域外の計測値

表2 騒音計測結果(モルタル製造)

回数	騒音計測値 L_{Aeq} (dB)		
	区域内	区域外	遮音効果
1	69	52	16
2	68	51	17
3	69	52	17

* 遮音効果＝区域内の計測値－区域外の計測値

表3 騒音計測結果(本練り)

回数	騒音計測値 L_{Aeq} (dB)		
	区域内	区域外	遮音効果
1	79	60	19
2	79	60	19
3	79	60	19

* 遮音効果＝区域内の計測値－区域外の計測値