

積層板の音響特性における接着剤の影響

工芸科 村松重緒 長澤 正 菊池圭祐 渡邊雅之

Influence of adhesives on the acoustic features of a laminated plate

MURAMATSU Shigeo, NAGASAWA Tadashi, KIKUCHI Keisuke and WATANABE Masayuki

Keywords : laminated plate, adhesive, acoustic features, cellulose nanofiber

楽器に使用する木材（無垢板や合板）は、残響を活かすために、高剛性・低振動減衰率であることが求められる。セルロースナノファイバー（CNFと略記）を添加した接着剤は、引張弾性率が向上することから、合板製造時に使用する接着剤にCNFを添加することで、楽器に求められる特性を向上させる可能性がある。そこで本研究では、CNF添加接着剤使用積層板を作製し、CNFが接着剤の振動特性に与える影響を確認した。接着剤強度はCNF添加で補強効果が認められ、特に長繊維CNFの添加が有効であった。CNF添加接着剤使用積層板の音響特性は、高強度接着剤や長繊維CNF添加接着剤使用時に、動的弾性率向上と対数減衰率減少が確認された。

キーワード：積層板、接着剤、音響特性、セルロースナノファイバー

1 はじめに

静岡県は楽器生産が盛んな県である¹⁾。ピアノや弦楽器に使用する木材（無垢板、合板）は、残響を活かすために、高剛性・低振動減衰率であることが求められる²⁾。セルロースナノファイバー（CNFと略記）を添加した接着剤は、無添加と比べ引張弾性率が向上する³⁾ことから、合板製造時に使用する接着剤にCNFを添加することで、楽器に求められる特性が得られる可能性がある。そこで本研究では、CNF添加接着剤を使用した積層板を作製し、CNFが接着剤の振動特性に与える効果を確認した。

2 方法

本研究で使用した資材を表1に示す。

CNF添加接着剤は、酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤（PVAcと略記）にCNFを固形分換算で5部相当を添加し、自転公転攪拌機HM-200WD（共立電気（株）製）で所定時間攪拌脱泡をして得た。

引張強度・伸度は、CNF添加接着剤をテフロン枠にキャストし、恒温恒湿室（20℃/65%RH）で1週間養生後、ダンベルカッターSDK-300D（株ダンベル製）で型抜きし、オートグラフAG-50kNXDPlus（島津製作所（株）製）にて引張試験を行った。測定は恒温恒湿室で行い、引張速度は50mm/min.とした。

積層板は、20cm角に切断したツキ板にCNF添加接

着剤または市販接着剤を塗布して10枚貼り合わせ、卓上型テストプレスSA-202（テスター産業（株）製）にて10kg/cm²で24時間圧縮後、恒温恒湿室で1週間以上養生して得た。乾燥後、180mm×20mmに切断し、ダンピング測定システム（FFTアナライザ）DS-3200（株小野測器製）にて振動特性を計測した。

表1 実験に使用した資材

種別	名称	備考
ツキ板	メープル	厚さ0.5mm
接着剤	酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤 (PVAc)	コニシ(株) 酢酸ビニル樹脂41%・水分59%
	タイトボンド (にかわ)	市販楽器補修用接着剤 (株オーシカ) コラーゲン52%・水分48%
CNF	タイトボンド	市販木工用接着剤 (株オーシカ) 有機高分子化合物52%・水分48%
	レオクリスタ	第一工業製薬(株)・濃度2%
	BiNF <i>i</i> -s極短	スギノマシン(株)・濃度2%
	BiNF <i>i</i> -s短	〃
	BiNF <i>i</i> -s標準	〃
	BiNF <i>i</i> -s長	〃
	BiNF <i>i</i> -s極長	〃

3 結果及び考察

接着剤フィルムの引張強度・伸度を図1・図2、積層板の動的弾性率・対数減衰率を図3・図4に示す。

図1・図2より、PVAcにCNFを添加すると強度の向上が確認され、特に長繊維CNFの添加が有効で

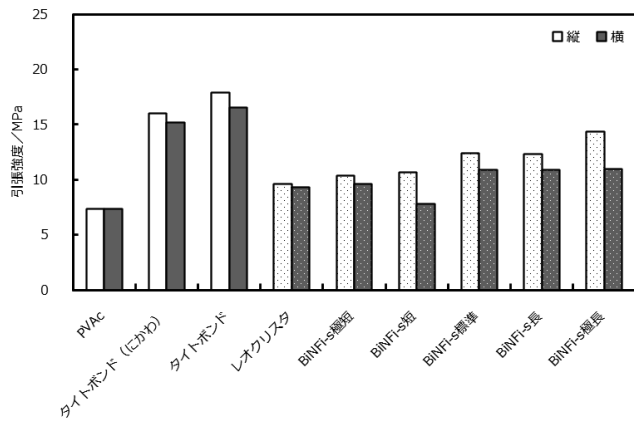


図1 接着剤フィルムの引張強度

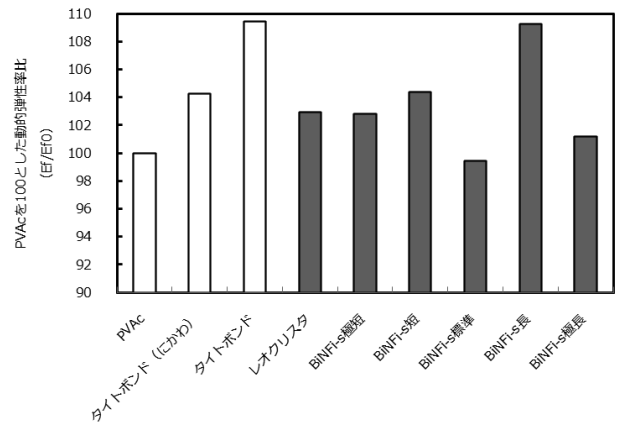


図3 積層板の動的弾性率

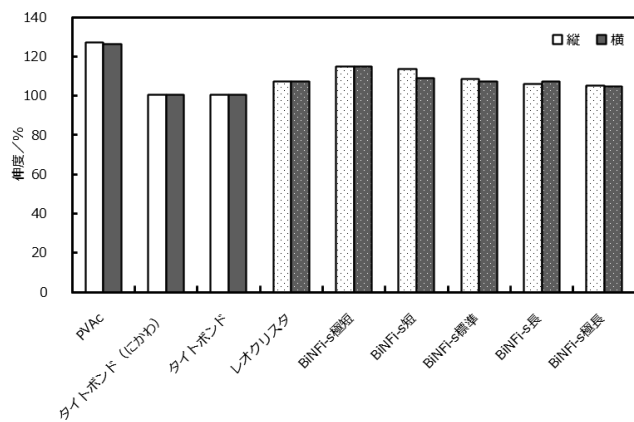


図2 接着剤フィルムの伸度

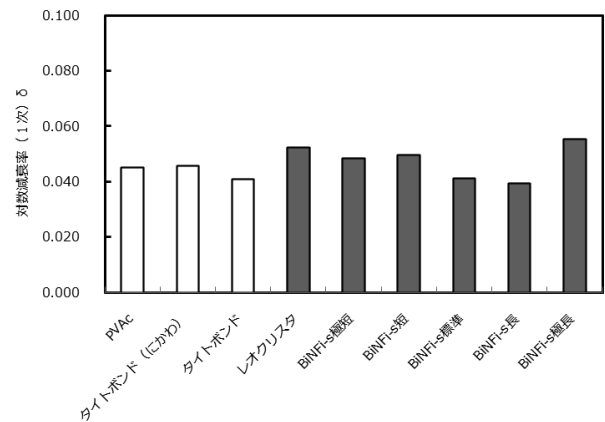


図4 積層板の対数減衰率

あった。

振動板は、動的弾性率の数値が高く、対数減衰率の数値が低いほど響きやすい。図3・図4より、タイトボンド（高強度接着剤）を用いることで、積層板の動的弾性率向上・対数減衰率低下が確認された。CNFを添加した接着剤では、長繊維のCNFを使用することで響きやすくなる傾向が確認されたが、BINFi-s極長を添加すると対数減衰率が増加しており、CNFが振動減衰原因物質になっていることから、使用するCNFの種類と添加量を留意が必要あると考えられた。

4 まとめ

CNF添加接着剤使用積層板を作製し、CNFが接着剤の振動特性に与える影響について確認した。PVAc

へのCNFの添加で強度の向上が確認され、特に長繊維のCNFの添加が有効であった。高強度接着剤・長繊維CNF添加接着剤の使用で、響きやすい試料が得られた。

参考文献

- 1) 経済産業省：平成30（2018）年工業統計表 品目別統計表。（2019.8.23公表）
- 2) 平工達也：楽器の接着．木材工業，74（11），511-512（2019）．
- 3) 前田研司 他：セルロースナノファイバーによる地域産業の活性化ー接着剤への応用ー．静岡県工業技術研究所研究報告，11，70-71（2018）．