

圧密化木材の物性に関する研究 (3) ヒバの音響性能測定

Study on properties of compression wood (3) Sound performance measurement of Hiba

廣瀬 孝*・小山 栄美**

Takashi HIROSE*・Emi OYAMA**

要 旨

本稿では、ヒバを数段階の密度に調整し、それからスマートフォン用無電源スピーカーを作製、音響性能を測定し、密度との関連性について検討した結果、以下の知見が得られた。スピーカーなしとスピーカーありを比較すると、それぞれの曲線に大きな違いは見られなかった。またスピーカーありの中で、詳細に確認するとヒバ（圧密化なし）の100Hz付近の値が他よりも高かった。また、測定した周波数全体として、圧密化なしが高い値を示した。更に、100Hzまではどのスピーカーも100%程度であったが、161Hzで全体的に減少し、183Hzで密度1.0 g/cm³以外は大きくなった。

キーワード：ヒバ、圧密化、スピーカー、FFTアナライザ

緒 言

既報において、ブナの圧密化前後の硬さや結晶化度等の物性を評価し、既報のズギを用いて行った研究のそれぞれを比較検討した。その結果、ブナの硬さは圧密化によって大きくなり、ズギの晩材と同様の物性変化を示すことが分かった¹⁾。これは圧密化前の密度が関係していると考えられる。また、ブナの結晶化度は圧密化によって大きくなり、圧密化前後の値は晩材よりも早い材に近い値を有することが分かった¹⁾。

ズギやヒバのような軟質材は、強度を向上させ、その用途を拡大するためには、圧密化が有効²⁾とされている。しかし、単に密度が高ければ良いというものでなく、用途に応じた適切な密度を有することが予測される。しかし、密度を調整して作製した圧密化木材の音響性能測定に関する研究はあまり行われていないのが現状である。

本稿では、ヒバを数段階の密度に調整し、それからスマートフォン用無電源スピーカーを作製、音響性能

を測定し、密度との関連性について検討した。

実験方法

2.1 圧密化木材の作製

供試材料として、ヒバ (*Taujopsis dolabrata*) を用いた。最終的に使用する厚さを12mm、圧密化木材の密度を0.6 g/cm³、0.8 g/cm³、1.0g/cm³に設定し、かんな盤にて平滑にすることを考慮に入れて、圧密化前の厚さを16mm、21mm、27mmとした。また、圧密化は、木材圧縮装置（名古屋木材社）を用いて、軟化・圧縮・脱気等の工程を経て行った。

2.2 スピーカーの作製

スピーカーの作製は、鈴木らの研究³⁾を参考とした。2.1で圧密化したそれぞれの木材の表面をカンナ盤にて12mmとし、図1に示した各部品を切り出した。また、それぞれを接着剤にて接着し、図2に示したスピーカーに組み立て、試験に供じた。

* 弘前大学教育学部技術教育講座

Department of Technology Education, Faculty of Education, Hirosaki University

** Cocofa



図1 各部品に切断した圧密化されたヒバ材

圧密無 0.6g/cm³ 0.8g/cm³ 1.0g/cm³

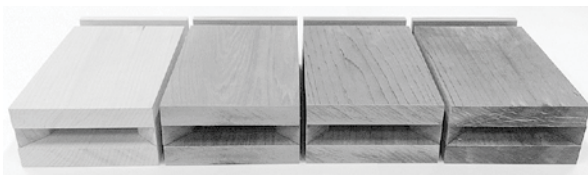


図2 組み立てたスピーカー

2.3 音響試験

測定機による音響試験は、図3に示すように音波受信部から500mm離れた場所に試験体を置いて行った。リファレンス音源はAUDIO TEST CD-1-41 (20Hz-20KHz, 社団法人日本オーディオ協会社製)を用い、MP3形式にてiphone8に保存した。PCにマイクを接続し、ソフトウェアとしてWave Spectraを用いた。試験はスピーカーなし、圧密化なし、密度0.6 g/cm³, 0.8 g/cm³, 1.0 g/cm³の5条件で行った。また、スピーカーなしとの率: Y_c (%) は、スピーカーなし時の音圧: W_t (dB) およびスピーカーあり時の音圧: W_c (dB) から以下の(1)式より算出し、3試料の結果の平均より求めた。

$$Y_c = W_c / W_t \times 100 \quad (1)$$



図3 音響試験の様子

結果および考察

図4~図8に各条件の音圧周波数特性を示した。スピーカーなしである図4とスピーカーありの図5~図8を比較すると、それぞれの曲線に大きな違いは見ら

れなかった。また図5~図8の中で、詳細に確認すると図5の100Hz付近の値が図6~図8よりも高かった。

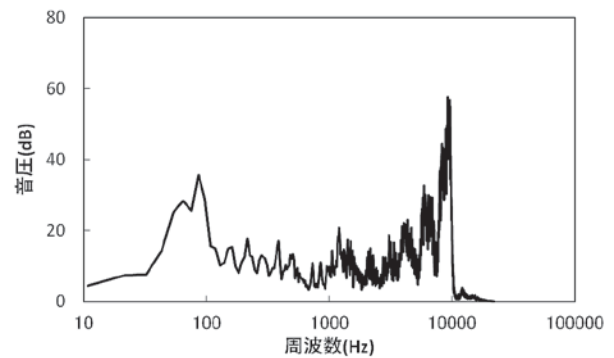


図4 スピーカーなしの音圧周波数特性

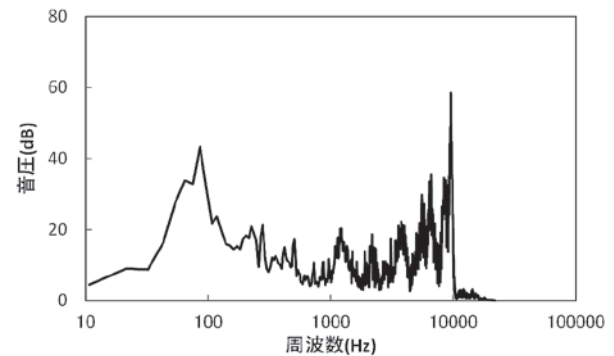
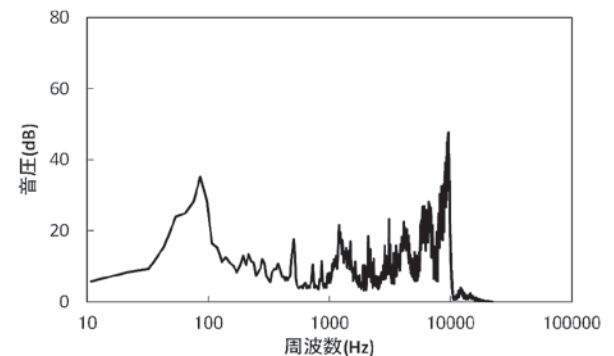
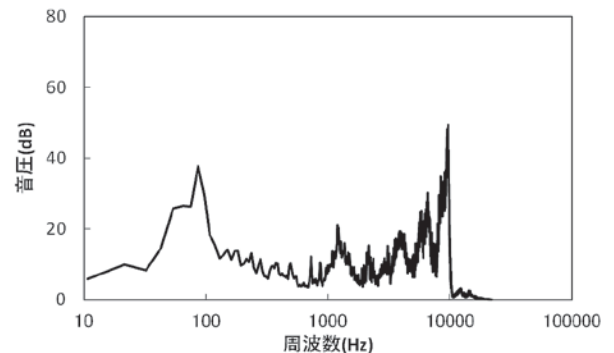


図5 ヒバ(圧密化なし)の音圧周波数特性

図6 密度0.6 g/cm³の音圧周波数特性図7 密度0.8 g/cm³の音圧周波数特性

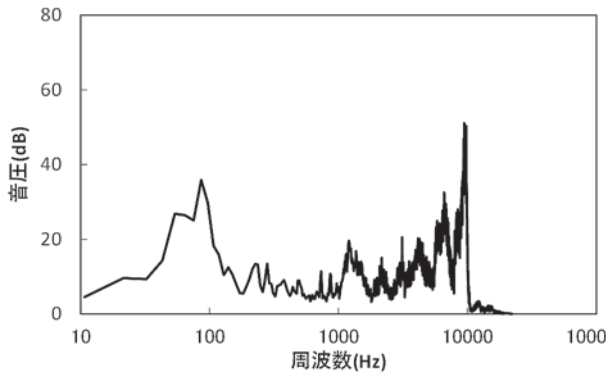


図8 密度 1.0 g/cm³ の音圧周波数特性

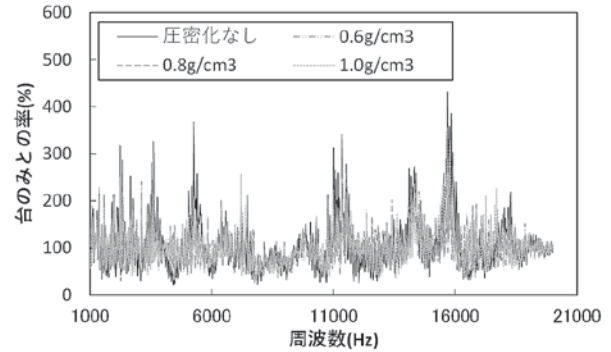


図11 台のみとの率 (1 ~ 20kHz)

図9に20Hz～20kHzの台のみとの率を示した。100%はスピーカーなしと同等という意味となる。測定した周波数全体として、圧密化なしが高い値を示した。図10に20Hz～1kHzの台のみとの率を示した。100Hzまではどのスピーカーも100%程度であったが、161Hzで全体的に減少し、183Hzで密度1.0 g/cm³以外は大きくなった。図11に1kHz～20kHzの台のみとの率を示した。圧密化なしが全体的には高くなったが、次に1.0 g/cm³でその他はほぼ同等となった。

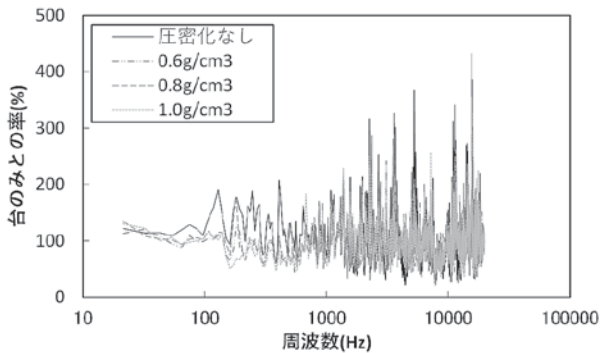


図9 台のみとの率 (全周波数)

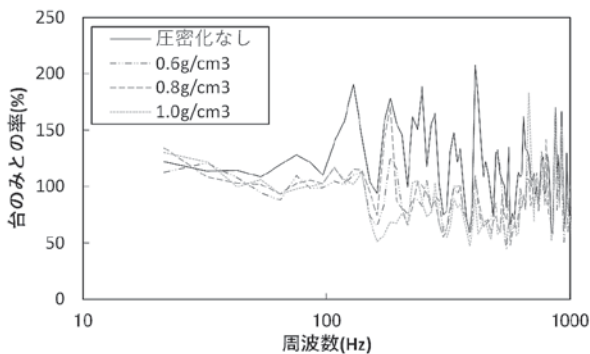


図10 台のみとの率 (20 ~ 1000Hz)

おわりに

本稿では、ヒバを数段階の密度に調整し、それからスマートフォン用無電源スピーカーを作製、音響性能を測定し、密度との関連性について検討した結果、以下の知見が得られた。

- (1) スピーカーなしとスピーカーありを比較すると、それぞれの曲線に大きな違いは見られなかった。またスピーカーありの中で、詳細に確認するとヒバ(圧密化なし)の100Hz付近の値が他よりも高かった。
- (2) 測定した周波数全体として、圧密化なしが高い値を示した。また、100Hzまではどのスピーカーも100%程度であったが、161Hzで全体的に減少し、183Hzで密度1.0 g/cm³以外は大きくなった。

引用文献

- 1) 廣瀬 孝：圧密化木材の物性に関する研究 (2) プナとスギの違いについて、弘前大学教育学部紀要122号, pp.96-98, 2019
- 2) 宇高英二, 吉野 毅：スギ材の圧密処理, 香川県産業技術センター研究報告, 7号, pp.41-44, 2000
- 3) 鈴木 健文, 松本 金矢, 中西 康雅：技術科教員養成における木材加工技術修得のための ホーン型スピーカー教材の提案, 三重大学教育学部研究紀要 第69巻教育科学, pp.245-249, 2018

謝辞

本研究は、令和元年度戦略1プロジェクトの助成を受けたものである。

(2020. 8. 17 受理)