

強化段ボール材を用いた 自作エンクロージャスピーカに関する研究

A study on the Self-made Loudspeaker using a Reinforced Cardboard Material

AC02 磯山 拓都

指導教員 (主査) 森 幸男, (副査) 稲毛 達朗

1. はじめに

生活の質 (QOL, Quality of Life) の向上のために、音質を損なわず、安価で、軽量で、加工が容易なスピーカ用エンクロージャ素材として強化段ボール材に着目した。本稿では強化段ボール材の有効性を音響特性と主観評価から考察する。更に、強化段ボール材を用いたエンクロージャの教育素材としての応用を議論する。

2. 強化段ボール材の有効性

図 1 に試作エンクロージャの仕様を示す。横 220[mm]、縦 290[mm]、奥行 250[mm] A4 サイズのブックシェルフ型スピーカを想定する。内部には 36 枚の曲線部を持つ仕切りを入れ、内部の定在波を打消すことでエンクロージャの特性を強調する。使用材料は 12[mm] 厚のシナ合板材, 280[g/m²] AA 二層の輸出梱包用強化段ボール材, 厚さ 12[mm] の押出法ポリエチレンフォーム材とし、比較から強化段ボール材の有効性を検討する。

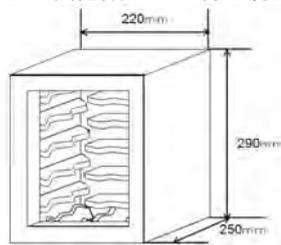


図 1 エンクロージャの仕様

音響特性は JIS5504-1992[1] 規格に則って測定する。また、試聴実験では、予備実験で明らかに音が悪かった押出法ポリエチレンフォーム材を除いて、木材と強化段ボール材について 150 人の被験者に、ITU-R BS.1284[2] で規定されている評価 (空間的印象, ステレオ感, 透明性, 音のバランス, 音色, 雑音や歪みの無さ, 主印象の 7 項目) について Visual Analogue Scale (VAS) を用いて数値化する。試聴時の提示音源は、スッペ軽騎兵序曲, ドナ・リー, 翼をくださいとし、各々 10[sec] ずつ用いる。同じ曲を 2 度提示した後に 5[sec] の休息区間を設け、スピーカを変更して同じサンプル音源を 2 度提示する。スピーカの順序はランダムとする。

図 2 に出力音圧周波数特性を示す。図から、強化段ボール材は木材と同等の特性を持つことが分かる。また、図 3 に試聴実験の結果を示す。ここで、箱ひげ図の太い実線は中央値を表し、箱の上下は第 1 四分位と第 3 四分位を表す。木材 (A), 強化段ボール材 (B) の評価値を縦軸としている。t 検定を行ったところ、すべての評価項目で、AB 間に統計的有意差は認められなかった。図 2 と同様に、強化段ボール材は木材と同等の印象評価であり、強化段ボール材は木材の代替品として活用できることが分かる。

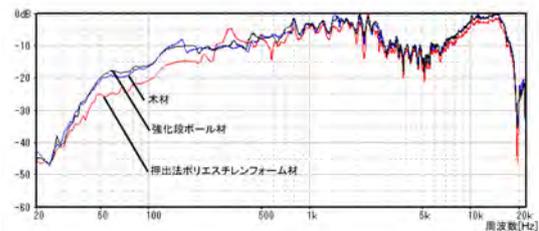


図 2 出力音圧周波数特性

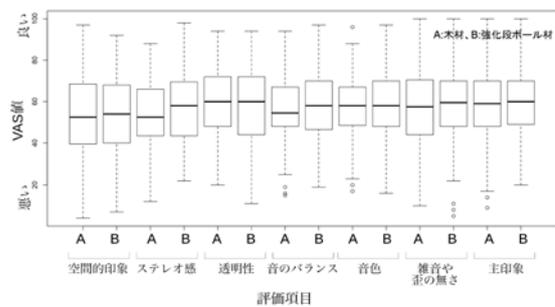


図 3 試聴実験

3. 教材としての応用

一般に、体験学習に利用できる教育素材の条件の一つに、特性が容易に変えられることが望まれる。内部構造が複雑な Back-loaded horn 型エンクロージャを強化段ボール材で作れば、容易に構造変化が実現でき、教育素材として有効であると考えられる。そこで、不連続な壁面を持つタイプと、連続性のある壁面を持つタイプのエンクロージャの音響特性の比較検討及び試聴実験を行い、強化段ボール材の有効性を確認した。ここでは、紙面の都合上、図 4 に試作した Back-loaded horn 型エンクロージャの内部構造を示す。

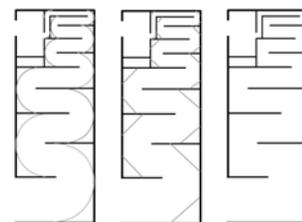


図 4 試作した Back-loaded horn 型エンクロージャ

参考文献

- [1] JIS5504-1992, <http://kikakurui.com/c5/C5504-1992-01.html>, 2016 年 2 月 8 日参照
- [2] General methods for the subjective assessment of sound quality, <http://www.itu.int/rec/R-REC-BS.1284-1-200312-I/en>, 2016 年 2 月 8 日参照