

ハイレゾ音源がヒトに与える影響と聴覚の関連性

寺尾 健太郎[†]

† 東京電機大学システムデザイン工学研究科

川勝 真喜^{††}

†† 東京電機大学システムデザイン工学部

1. はじめに

高周波音を豊富に含む音源を聴くと、脳血流量の増加や認知症高齢者の行動・心理状態を緩和といったポジティブな影響を与えるハイパーソニック・エフェクト(以下、HSE)という現象が報告されている^{[1]-[2]}。しかしHSEは、未だに発現メカニズムは解明されていない。本研究では、HSEの発現に必要な要因を発見するため、聴覚とHSEの関連性を検証する。

2. 実験方法

2.1 実験環境

実験には高周波音を豊富に含むガムラン音源を使用し、被験者から約 1.6m 離れた位置にスピーカを設置した。スピーカから音源を再生し、マイクで録音した音源の 1/3 オクターブ分析結果を図 1 に示す。

2.2 呈示手順

音呈示時間は 130 秒間であり、実験中は常に閉眼状態とし、高周波音を含んだ FRS(Full Range Sound)と高周波音を含まないHCS(High Cut Sound)をランダムに 2 回ずつ呈示した。図 2 に音呈示のタイムチャートを示す。なお、呈示音が HCS,あるいは FRS のどちらなのかは被験者に伝えていない。

2.3 被験者

被験者は学生 10 名(男性 10 名, 年齢 21~23 歳)である。被験者に高周波音が体表面に満遍なく届くように、上半身は裸で下半身は半ズボンに着替えてもらった。

被験者にノイズキャンセリング機能を備えたイヤホン(Apple AirPods Pro)を装着してもらい、実験中はイヤホンからホワイトノイズを呈示し、スピーカから流れる音源をマスキングすることで音が聴こえないようにした。

3. 解析方法

HSEの発現指標として、脳波の α 波(8~13Hz)を使用した。本稿では、 α 波帯域を α 波帯域全体(8~13Hz)、 α 1波(8~10Hz)、 α 2波(10~13)の3つで分類し、解析した。脳波計(ミュキ技研 Polymate II)を用い、サンプリング周波数 500Hz で記録した。計測点は国際 10-20 法に基づき、Pz(頭頂部)とした。音呈示時間 130 秒の後半 60 秒間に対して 512 点、50%のオーバーラップ処理を施して高速フーリエ変換を適用し、パワーを算出した。算出したパワーは、実験中 1, 2 回目の無音部後半 30 秒の α 波パワー平均値を基準として正規化を行った。

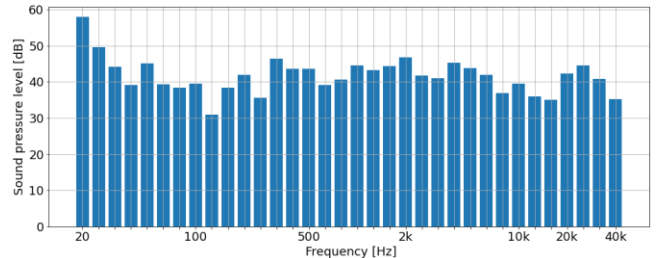


図 1. スピーカから呈示された音源の 1/3 オクターブ分析結果

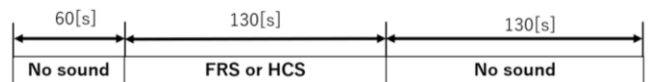
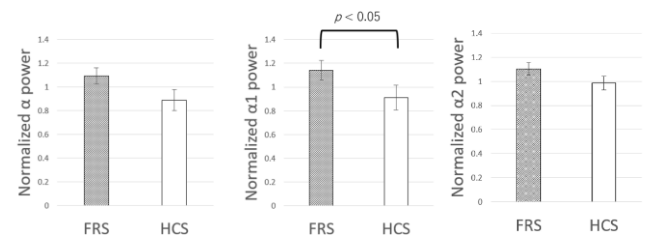


図 2. 実験中の音呈示タイムチャート

図 3. 各 α 波帯域におけるパワー平均値と標準偏差

4. 結果

正規化した α 波帯域毎の全被験者パワー平均値を、対応のある 2 標本 t 検定を用いて比較した。 α 波帯域全体、 α 1波、 α 2波のどの帯域でも、FRSを呈示した際のパワーがHCSよりも大きくなる傾向が見られた。しかし、統計的有意差が見られたのは α 1波のみ($p < 0.05$)であった。

5. まとめ

ノイズキャンセリング機能とホワイトノイズを用いてスピーカから呈示される音源を遮断し、被験者にはスピーカから呈示される音が聴こえない状態にしたにもかかわらず、HSEの効果が見られた。今後は、HSEの発現要因を特定するために、聴覚だけでなく体表面にも着目し、効果的にHSEを発現させることができる要因の検討を行う。

参考文献

- [1] 大橋力ほか, "ハイパーソニックエフェクトについて", 情報処理学会研究報告, pp29-34, 1997.
- [2] 川勝真喜ほか, "受動的音楽療法における高周波非可聴音が認知症高齢者の行動・心理状態に及ぼす影響", 日本音楽療法学会誌, 20, pp132-142, 2020.