

氏名・本籍	伊藤 祥史 (広島県)
学位の種類	博士 (生命システム科学)
学位記番号	博甲 第47号
学位授与の日付	平成31年3月20日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 (課程博士)
学位論文題目	ハイレゾリューション・オルゴール音が 脳・自律神経機能に及ぼす影響についての研究
学位論文審査委員	主査 教授 原田 俊英 副査 教授 沖 貞明 教授 小野 武也 教授 住居 広士

学位論文の要旨

近年認知されつつあるハイレゾリューション (以下ハイレゾと略す) 音は、良質な音と評価されつつあるが、人体への影響については未だその機序の詳細は明らかではない。一般的に音楽を聞く事は人間の社会生活の一部であり、人間は日常的に音楽に触れている。ハイレゾ音で聞く音楽は、リアリティに富む音質で、すぐそばで演奏しているような臨場感がある。ハイレゾ音が人体の重要な制御システムである神経系や循環系などへ及ぼす生理学的効果が明らかになれば、ハイレゾ音を利用して様々な用途に応用できることが期待される。

本研究では、ハイレゾ音を聴取した時の脳・自律神経機能、血管系の生理学的評価を行い、従来の音源(ハイカット音: CD音, MP3音など)と比較検討することでハイレゾ音がどのように人体に影響を及ぼすのかを検討した。

第1章では、ハイレゾ音に関する先行研究や脳・自律神経機能、血管系に関する概要と目的について述べた。本研究の目的は、ハイレゾ音が脳・自律神経機能や血管系にどのような影響を及ぼすのか明らかにすることである。脳機能評価には脳波を、自律神経機能評価には心拍変動 (HRV) スペクトル解析を、血管系評価には脈波伝播速度 (PWV) を、それぞれ用い検討した。

第2章では、自律神経活動を反映するHRVを、脈波で計測する加速度脈波測定装置「アルテットC」で解析した。ハイレゾ音の生理学的効果を検出する方法として、初めてHRVスペクトル解析(フーリエ変換)によって出力される自律神経機能指標 (LF, HF, LF/HF) や脈波aa間隔変動係数 (CVaa) を適用した。この手法で簡易防音室に設置された専用オーディオ設備のスピーカーからハイレゾ・オルゴール音を聴取した時、自律神経機能にどのような影響が及ぼされるか

を検証した。その結果、ハイレゾ・オルゴール音聴取時には、無音時やハイカット・オルゴール音聴取時よりも、LF, LF/HF, CVaaが有意に高値を示した。すなわち、交感神経機能と副交感神経機能がともに活発化した。したがって、ある程度のリラックス状態を保ちつつ、適度な緊張状態にあることが推測された。中枢神経活動としてとらえれば、集中力や注意力が充実した状態にあるものと考えられる。

第3章では、簡易防音室に設置された専用オーディオ設備のスピーカーからハイレゾ・オルゴール音を聴取した場合、脳波へ及ぼす影響を検証した。その結果、ハイレゾ音を聞くことにより、 α 2波、 β 1波の含有量がハイカット音聴取時よりも有意に増加した。周波数の高い領域である α 2波、 β 1波が有意に増加したことから覚醒度の上昇が示唆された。ハイレゾ・オルゴール音を聴くことによって安静閉眼時のリラックス状態を保ちつつ、脳機能が活性化された可能性が考えられた。われわれは、ハイレゾ音の自律神経機能への影響の研究で同様の結果を報告した。

第4章では、ハイレゾ音による血管系への影響を検討した。従来、血管系への影響を検討した報告はない。実験では、簡易防音室に設置された専用オーディオ設備のスピーカーからハイレゾ・オルゴール音を聴取させ、上腕足首間PWV(baPWV)と心電図RR間隔変動係数(CVRR)を測定した。その結果、ハイレゾ音聴取時には、ハイカット音と比べ、CVRR値やbaPWV値が有意に高かった。以上のことから、ハイレゾ音聴取によって副交感神経機能が活性化され、末梢血管抵抗の減少が引き起こされ、その結果、動脈血管の血流速度が上昇したものと考えられた。

第5章では、ハイレゾ音対応の汎用ポータブルオーディオとヘッドホンを組み合わせた簡易な音響機器による自律神経機能実験を行った。第2章～第4章の実験では、専用オーディオ設備のスピーカーからハイレゾ・オルゴール音を聴取するとハイレゾ音が脳・自律神経機能や血管系に影響し、生理学的効果が検出されることを明らかにした。この方法を用いて、スピーカーではなく、ヘッドホンからの聴取によって自律神経機能実験を行った。その結果、ヘッドホンからでも、専用オーディオ設備のスピーカーから得られた自律神経機能への影響と同様の生理学的効果が認められることを検証した。

第6章では、研究の総括と今後の展望について述べた。ハイレゾ音聴取によって脳・自律神経機能や血管系に生理学的効果があることが明らかになった。また、汎用ポータブルオーディオとヘッドホンを組み合わせた簡易な音響機器による実験でも、専用オーディオ設備と同様の自律神経機能活性化効果が得られることが明らかになり、この効果は、耳以外の身体全体を介したのではなく、聴覚系を介したものであることを証明した。また、ヘッドホンから手軽にどこでも聞けるハイレゾ音で生理学的効果を引き出すことができることを検証した。今後は、精神医療、ストレス解消、作業効率や学習効率の向上、ひいては自動車運転の安全性向上など、いろいろな分野への応用が期待される。