

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 26 日現在

機関番号：32665

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23500818

研究課題名(和文) 快適な音環境の創造に関する研究

研究課題名(英文) A Study on the Creation of Comfortable Sound Environment

研究代表者

山崎 憲 (YAMAZAKI, Ken)

日本大学・生産工学部・教授

研究者番号：00060046

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,300,000円、(間接経費) 390,000円

研究成果の概要(和文)：グラスハープの音を、健康な被験者に聞かせ、生理的および心理的影響を脳波・発汗・脳血流による生理評価やSD法による心理評価を行った結果、生理評価および心理評価においてリラックス時に得られる影響が確認できた。これらの結果より、超音波領域の音によってリラックス効果が得られることを示した。

この結果を踏まえ、聴覚だけでなく聴覚同様に五感の中で情報量の多い視覚からの情報を与えた場合の人体に対する影響を検討した。その結果、本研究で与えた視覚刺激のみで快適時に得られる生理現象が現れた。なお本研究では呈示音に超音波領域の音を付加していないため、今後、超音波領域の音を付加した場合の検証をおこなう必要がある。

研究成果の概要(英文)： We was let in healthy subjects the sound of the glass harp. And this paper was physiological evaluation by EEG and cerebral blood flow, sweating a physiological effect. And this paper was psychological evaluation by the SD method psychological effect. A result, the effect of the resulting relaxation time in the psychological evaluation and physiological evaluation could be confirmed. From these results, the present study it was confirmed that the relaxation effect is obtained by the sound of the ultrasonic range.

In this study, we examined the effect of the human body by visual and auditory. In this study, physiological phenomena obtained in comfortable state by the use of only visual stimulus was given appeared. Besides, in the study, it is not added to the sound of the ultrasonic range in presentation sound. It is necessary to verify the case of adding the sound of the ultrasonic range in the future.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学・応用健康科学

キーワード：ストレスマネジメント

1. 研究開始当初の背景

近年の社会活動の活性化は人々の生活を快適に導く反面、生活環境の悪化をもたらし、我々に様々な影響を与えている。特に音環境の悪化は、人に慢性的なストレスを与え、さらに社会生活における健康障害や必要な情報の収集力、特に危険を察知する能力を低下させる危険性がある。また音環境の悪化に限らず、社会的なストレスによる影響も社会問題となっている。

2. 研究の目的

そのような社会環境である以上、音環境の改善やストレスを低減させるような技術の早急な開発が求められている。しかし、音の特性上その取り扱いは難しく、また対処は困難を極める。例えば、電車においてイヤホンから流れる音は音楽を聴いている本人にとっては快適であるが、周囲の人にとっては「シャカシャカ」音により不快に感じる場合がある。このような現象は現代社会においていたるところに存在し、如何に良い音であっても音環境の悪化の原因となる可能性がある。

快適な音環境確保に関する技術的な手法は様々であるが、近年は特にアクティブノイズコントロールなる、積極的に消音を図る試みがなされてきた。しかしながら騒音の極端な低減は人を心理的に不安にするとされている。また、ある種の音を環境に付加することで、人が音環境に抱くイメージや心理的な影響の向上を図るサウンドスケープなる考え方が提唱されているが、未だ解決しない問題がある。

サウンドスケープの考え方から、これまでに森林や海浜の音を分析してきた。その結果、可聴音だけでなく、ある種の超音波領域の音が存在することが研究結果より分かった。また自然界の音を人に聴かせたところ、脳波の一つである波の活性化が認められた。

以上のことから超音波領域の音が快適な音環境の創造に關与する重要な要素であると考え、可聴音に超音波領域の音を付加した音の音質評価、可聴音に超音波領域の音を付加した音が人に及ぼす影響について生理・心理学的視点からの科学的な解析と定量化、可聴音に超音波領域の音を重畳した環境に、光や匂いといった複合刺激を付加した場合の人の生理・心理に及ぼす影響の評価、以上3つの検討を行う。

また本研究では、可聴音に超音波領域の音を付加した音が、波という一つの指標だけでなく生理(脳波、脈波、発汗、脳血流)・心理(SD法)解析からどれほど人間の快適性に影響を与えるか明らかにする。

さらに、可聴音に超音波領域を重畳した環境に光や匂いなどの複合刺激を付加した場合に人間に与える影響を検討し、より快適な音環境の創造のためにどのような要因が必要かを明らかにする。

以上の検討の結果を総括することで、ストレスを低減させ、より快適で健全な音環境を創造しようとするのが本研究の目的である。

3. 研究の方法

(1) これまでの研究の結果によって、森林や海浜、また特定の楽器において可聴音だけでなく、ある種の超音波領域の音が存在することが分かった。そして、超音波領域の音が存在する音を人に聴かせたところ脳波の一つである波の増加や脳血流の活性化が認められた。また、超音波領域の音が存在しない音楽CDに、人工超音波を付加した場合に、波の増加、脳血流の活性化、顔面皮膚温の増加が認められた。

(2) 前年度までの検討に加え、様々な自然界の音や生活環境の音などに着目し、それらに含まれる超音波領域の音の周波数スペクトルの特徴などについてB&K社製のコンデンサマイクロホンやPULSEなどにより解析・検討を行う。また人工的に超音波領域の音を発生させ、自然界の超音波領域の音との比較を行い、それぞれの特徴・差異を明らかにする。さらに大学院生の協力を得て、被験者に対してテレメトリシステムを用いた脳波の測定や、発汗計を用いた精神性発汗量の測定と赤外線酸素モニタを用いた脳血流量の測定から超音波領域の音の生理的影響の基礎データの収集と解析を行う。これらの測定結果より人工的に発生させた超音波領域の音が人の生理に及ぼす影響について包括的に検討する。

(3) 前年度に得られた資料から、さらに詳細な検討を行う。被験者に対する生理測定から超音波領域の音の影響による生理反応量を検討すると共に、SD法による心理解析から快適性の評価・検討を行う。また可聴音に超音波領域の音を付加した音の音質評価を行う。

さらに、音刺激のみならず複合刺激[光、匂い]も用いて視覚・嗅覚等の感覚も含めた包括的な快適環境の検討を生理(脳波、発汗、脳血流)解析、心理(SD法)解析から行い、臨床的立場からの評価手法を確立し、快適な音環境を実用化するための基礎的な資料を得る。

また、これらの検討により得られた結果を音楽療法に応用する。具体的には、音楽療法で用いられる音楽に超音波領域の音を付加した音を、安全のためまず健康な被験者に呈示し、その生理・心理的影響を脳波・発汗・脳血流などの生理測定やSD法といった心理測定により確認する。

4. 研究成果

音楽CDに超音波領域の音を付加して実験を行い、更に1/f揺らぎのあるグラスハー

プの音に超音波領域の音を加えて其々実験を行った。その結果として、脳波測定では、波が活性化する傾向が見られ、特に 1 波が活性化する傾向が見られた。また、手掌部発汗測定では、発汗量が抑制され、傾きが減少する傾向が見られた。この結果より、脳波測定以外である手掌部発汗測定からも、可聴音に超音波領域の音を加えた音を呈示した場合、人間に快適な効果を与えることが確認された。

可聴音に超音波領域の音を加えて超音波領域の音圧レベルによる影響を検討した実験では、超音波領域の音圧レベルが可聴音の音圧レベルに対して 70[%]~84[%]の場合に波が活性化する傾向が見られた。また、手掌部発汗からは、超音波領域の音圧が超音波領域の音圧レベルが可聴音の音圧レベルに対して 84[%]（超音波領域の音圧レベル：+6[dB]）以上の場合に手掌部の発汗量が増加する傾向が見られたが、84[%]では手掌部の発汗量に減少する傾向が見られたものの、89[%]（超音波領域の音圧レベル：+9[dB]）では減少がほとんど見られなかった。

次にオルゴールの音に超音波領域の音を付加して、生理・心理指標を用いて実験を行った。その結果として、脳波測定では、波が活性化する傾向が見られた。また脳血流測定では、酸化ヘモグロビン量が抑制される傾向が見られた。さらに手掌部発汗測定では、発汗量が抑制される傾向が見られた。また心理的指標として SD 法による心理評価アンケートを、被験者を対象に行った結果、心身において「好き」「きれいな」「穏やかな」などのプラスの印象を感じる傾向が見られた。

次に、聴覚からの情報による刺激のみならず聴覚同様に五感の中でも情報量の多いとされる視覚からの情報による刺激も用いて視覚・聴覚における快適環境の検討を脳波測定、脳血流測定および手掌部発汗測定による生理評価により行った。具体的な実験方法として被験者に対してさまざまな音による聴覚刺激とさまざまな画像による視覚刺激をそれぞれ与えた。なお画像および音はアメリカ国立精神衛生研究所により定められた人の感情刺激の標準化と測定基準の統一を目的として作成された画像・音のセットである画像集 IAPS・音集 IADS を使用した。その結果、画像集 IAPS による視覚刺激に関して、人が快適に感じるとされる画像を被験者に呈示した場合、脳波測定では、波含有量が活性化される傾向が見られた。また手掌部発汗測定では、発汗量が抑制される傾向が見られた。逆に人が不快に感じるとされる画像を被験者に呈示した場合、脳波測定では、波含有量が抑制される傾向が見られた。また手掌部発汗測定では、発汗量が活性化される傾向が見られた。これらの結果より、快適な画像では快適に、不快な画像では不快と感じていることが示唆された。音集 IADS による視覚刺激に関して、人が快適に感じるとされる

音を被験者に呈示した場合、脳波測定における波含有量の変化、脳血流測定における酸化ヘモグロビン量の変化および手掌部発汗測定における発汗量の変化に関して、一般に健常者が快適な状態で現れる生理現象が見られなかった。この理由として音を呈示する際、6 秒毎に呈示音を切り替えていたため、被験者に対して十分な聴覚刺激を与えられなかったのではないかと考えられる。なお、この視覚・聴覚における快適環境の検討に関しては呈示音に超音波領域の音を付加せず実験を行った。そのため、今後はこの点を検討すると共に、呈示音に超音波領域の音を付加させた場合も検討していく必要があると考える。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 2 件)

橋本 恵理子、山崎 憲、田村 治美、
ゆらぎが人間の生理・心理に与える影響
に関する基礎的検討、日本音響学会、2012
年 3 月 14 日、神奈川大学

橋本 恵理子、山崎 憲、田村 治美、
ゆらぎの違う楽曲が人間の生理・心理に
与える影響に関する基礎的検討、日本音
響学会、2011 年 9 月 20 日、島根大学

〔図書〕(計 1 件)

山崎 憲 他、日本シミュレーション学
会/編、シミュレーション辞典、2012、452

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山崎 憲 (YAMAZAKI, Ken)
日本大学・生産工学部・教授
研究者番号：00060046

(2) 研究分担者

堀田 健治 (HOTTA, Kenji)
日本大学・理工学部・教授
研究者番号：00139106

田村 治美 (TAMURA, Harumi)
東邦音楽大学・音楽学部・講師
研究者番号：50448891

溝手 宗昭 (MIZOTE, Muneaki)
帝京平成大学・情報学研究科・教授
研究者番号：70009645

(3) 連携研究者

()

研究者番号：