

# 音楽のゆらぎが人間に与えるリラックス効果

## に関する基礎的検討

日大生産工 (院) ○橋本 恵理子 日大生産工 山崎 憲  
東邦音大 田村 治美

### 1.はじめに

ゆらぎは人間の心にやすらぎを与えてくれる。ゆらぎの中でも1/fゆらぎは適度な変化をもった波形の音であり、この適度な変化が人間の心地よさと大いに関係があると言われている<sup>[1]</sup>。しかし、ゆらぎが人間の生理・心理にどのような影響を与えるのかという研究は行われていない。

そこで本研究では、音楽のゆらぎが人間に与えるリラックス効果を検討することを目的とし、基礎的実験としてゆらぎの異なるグラスハープの音楽CDと弦楽器の音楽CD、またそれぞれの音楽CDに人工超音波を付加した場合の人間の生理および心理に及ぼす影響を脳波・脳血流・心理評価を測定し、検討した。

### 2 実験方法

#### 2.1 呈示音

音楽CDの楽曲は無作為に選んだJ・S・Bachの「Air」を使用し、楽曲に付加する人工超音波はピンクノイズの超音波領域の音とした。

Fig.1にピンクノイズを付加した場合のグラスハープの周波数特性、Fig.2にピンクノイズを付加した場合の弦楽器の周波数特性を示す。破線が20[kHz]を示しており、線より左側が音楽CDのみの周波数領域の音、右側がピンクノイズの超音波領域の音となっている。今回、ピンクノイズには24[kHz]でハイパスフィルタをかけ、音圧レベルは小川らの研究<sup>[2]</sup>に基づき可聴音の音圧レベルの平均値に対して70[%]～84[%]に設定した。

#### 2.2 ゆらぎ

Fig.1、Fig.2の直線はそれぞれの音楽CDのゆらぎ値を示している。これらの図より、弦楽器

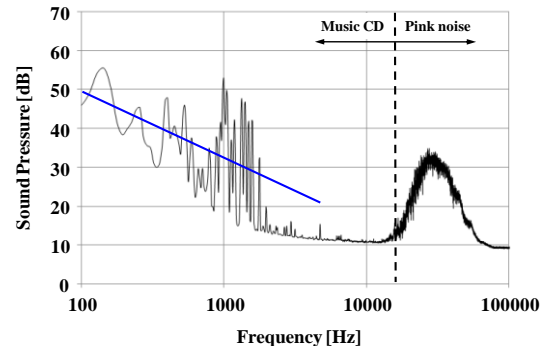


Fig.1 The frequency characteristic of glass harp

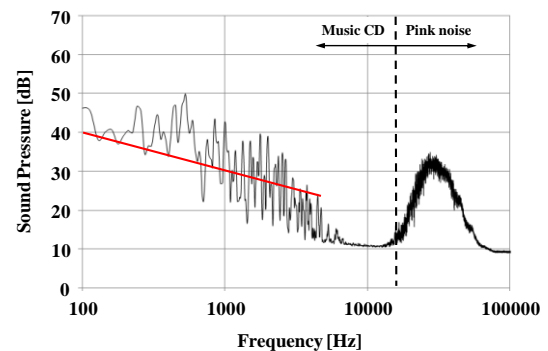


Fig.2 The frequency characteristic of stringed instrument

の音楽CDに比べグラスハープの音楽CDの方がゆらぎ値の傾きが-1に近く、ゆらぎが大きいことがわかる。今回7000[Hz]でグラフが切れているのは、周波数特性を見たときに音が7000[Hz]以上の音が出ていなかったためである。

#### 2.3 生理指標

生理指標として、脳波( $\alpha$ 波)・脳血流の測定を行った。 $\alpha$ 波は脳波の中でもリラックス時に増加するとされ<sup>[3]</sup>、脳血流は安静状態で酸化ヘモグロビン ( $O_2Hb$ ) 含有量が減少するとされている<sup>[4]</sup>。

## 2.4 被験者

被験者は、大学生の男性16名とした。また、実験前夜に十分な睡眠をとり体調を整えること、飲酒・喫煙の禁止、当日のカフェイン等の興奮作用のある刺激物を含んだ飲食物の摂取の禁止を指示した。

被験者には実験を行うにあたり音楽を聞きながら、脳波・脳血流・手掌部発汗の測定を行うこと、安全であることを事前に説明し、了解を得た。被験者には呈示音についての情報は一切与えていない。

## 2.5 測定方法

### 2.5.1 脳波測定

Fig.3に脳波の測定方法を示す。脳波の測定には、テレメトリシステム（日本光電WEE-6124）を使用した。また電極国際脳波学会が推奨している国際標準10-20電極配置法に従い、頭皮上の12か所（Fp1,Fp2,F7,F8,C3,C4,T5,T6,O1,O2,Fz,Pz）に配置して脳全体の覚醒時の脳波を記録した。実験中は瞼の開閉や光刺激による影響を考慮し、被験者に閉眼を指示した。

### 2.5.2 脳血流測定

Fig.4に脳血流の測定方法を示す。脳血流測定は、赤外線酸素モニタ（浜松ホトニクス NIRO-200）を使用した。測定プローブは快適性と前頭部のO<sub>2</sub>Hb量の変化に関する報告回に着目し、前額部の額に設置した。

## 2.6 実験環境

Fig.5に実験環境を示す。リスニングルーム内にスピーカとトゥイータを置き、その前に椅子を置いた。被験者には脳波電極・赤外線酸素モニタの測定プローブを装着した後、リスニングルーム内の椅子に楽な姿勢で座ってもらい安静にもらった。

## 2.7 心理評価

呈示音が心理に及ぼす影響を検討するため、5段階のSD法による心理評価アンケートを行った。アンケートは(a)音楽を聴いたときの心身の自覚について、(b)音色の印象についての2テーマで行った。

(a)音楽を聴いたときの心身の自覚について

使用した形容詞対は、松井らの報告<sup>16)</sup>にある10項目に2項目を加えた計12項目により評定尺

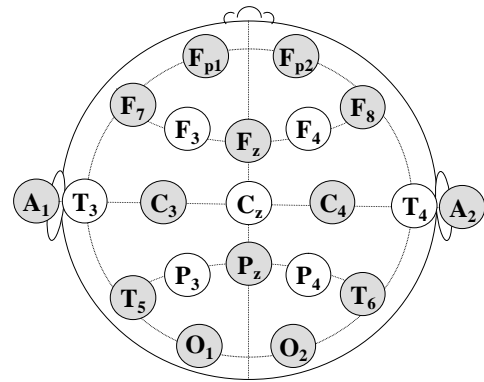


Fig.3 10-20 Electrode Layout Method



Fig.4 Measurement point of cerebral blood volumes

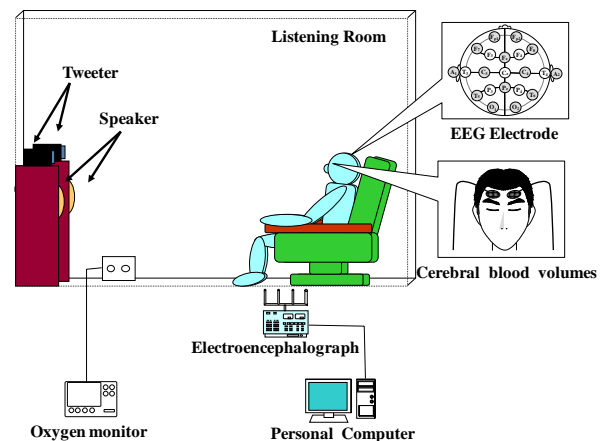


Fig.5 The schematic of measuring equipment

度を構成した。

(b)音色の印象について

使用した形容詞対は、(a)同様、松井らの報告<sup>16)</sup>にある7項目に3項目を加えた計10項目により評定尺度を構成した。

## 2.8 実験手順

Fig.6に測定タイムチャートを示す。測定は30秒間の無音の後、150秒間音を呈示した。測定は無音30秒と音呈示150秒の計180秒について行った。前の提示音の影響を考慮して、各測定の間には休憩時間を10分設けた。同様の実験を4回繰り返した。また、音を流す順番はランダムとした。

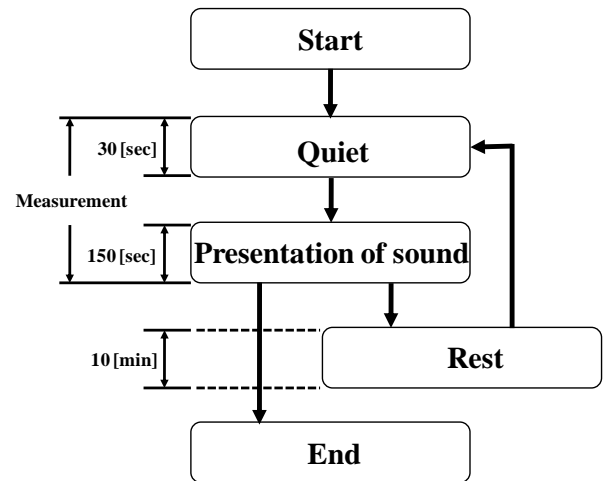


Fig.6 Time chart of measurement

## 3 実験結果

### 3.1 生理実験

#### 3.1.1 脳波測定

Fig.7に全被験者の $\alpha$ 波含有量の変化の平均値を示す。この図は無音状態の30秒間の平均と音楽呈示から終了までの150秒間の平均との差を表わしている。

図より、グラスハープと弦楽器どちらの楽曲も音楽CDのみの音を呈示した場合に比べ、音楽CDに人工超音波を付加した音を呈示した場合に $\alpha$ 波含有量の増加が大きいことが認められた。また、音楽CDのみの音を呈示した場合、音楽CDに人工超音波を付加した音を呈示した場合のどちらの場合もゆらぎ値の傾きが小さい弦楽器の楽曲を呈示した場合に比べ、ゆらぎ値の傾きが-1に近いグラスハープの楽曲を呈示した場合に $\alpha$ 波含有量の増加が大きいことが認められた。

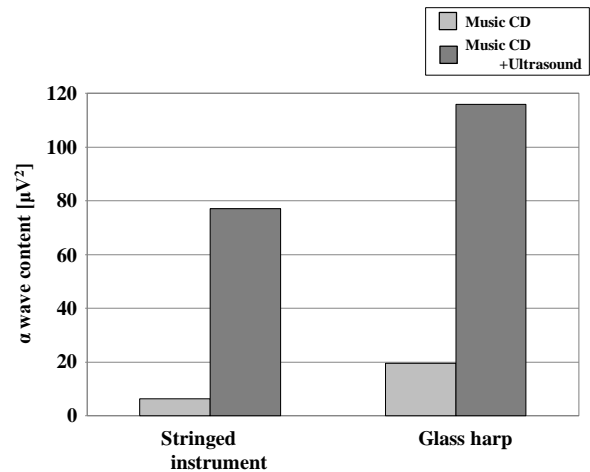


Fig.7  $\alpha$  wave content

#### 3.1.2 脳血流測定

Fig.8に全被験者の酸化ヘモグロビン量( $O_2Hb$ 量)の変化の平均値を示す。この図は無音状態の30秒間の平均と音楽呈示から終了までの150秒間の平均との差を表わしている。

図より、グラスハープと弦楽器どちらの楽曲も音楽CDのみの音を呈示した場合に比べ、音楽CDに人工超音波を付加した音を呈示した場合に $O_2Hb$ 量の減少が大きいことが認められた。また、音楽CDのみの音を呈示した場合、音楽CDに人工超音波を付加した音を呈示した場合のどちらの場合もゆらぎ値の傾きが小さい弦楽器の楽曲を呈示した場合に比べ、ゆらぎ値の傾きが-1に近いグラスハープの楽曲を呈示した場合に $O_2Hb$ 量の減少が大きいことが認められた。

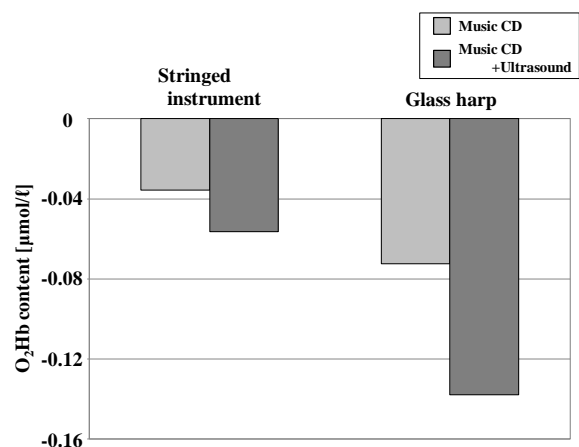


Fig.8  $O_2Hb$  content

### 3.2 心理実験

(a) 音楽を聴いたときの心身の自覚について

Fig.9に全被験者の「音楽を聴いたときの心身

の自覚について」の心理評価の平均プロフィールを示す。図より、音楽CDに人工超音波を付加した音を呈示した場合に心身がより「安心」と感じる傾向が得られた。

(b)音色の印象について

Fig.10に全被験者の「音色の印象について」の心理評価の平均プロフィールを示す。図より、音楽CDに人工超音波を付加した音を呈示した場合に音がより「鈍く」「穏やか」に感じる傾向が得られた。

4 おわりに

本研究では、音楽のゆらぎが人間に与えるリラックス効果を検討することを目的とし、人間の生理および心理に及ぼす影響を脳波・脳血流・心理評価の測定を行った。

その結果、脳波は音楽CDに人工超音波を付加した音を呈示した場合、またゆらぎ値の傾きが-1に近い楽曲(グラスハープの音楽CD)を呈示した場合にα波含有量の増加が大きいことが認められた。脳血流は音楽CDに人工超音波を付加した音を呈示した場合、またゆらぎ値の傾きが-1に近い楽曲(グラスハープの音楽CD)を呈示した場合にO<sub>2</sub>Hb量の減少が大きいことが認められた。

また心理評価アンケートの結果から、音楽CDに人工超音波を付加した音を呈示した場合に、音がより「鈍く」「穏やか」に感じられ、心身はより「安心」と感じる傾向が認められた。

以上の結果から、音楽CDに人工超音波を付加した音を呈示した場合、またゆらぎ値の傾きが-1に近い楽曲(グラスハープの音楽CD)を呈示した場合にリラックス効果が得られるのではないかということが示唆された。

・参考文献

[1]木下栄蔵 他, 「癒しの音楽」, kumi, pp2-30, 2000.  
 [2]小川 他, 「超音波領域の音が脳波に及ぼす影響に関する基礎的検討」, 日本音響学会講演論文集, pp985-986, 2003.  
 [3]大熊輝雄, 「臨床脳波学」, 医学書院, pp36, p94, 1999.  
 [4]日本脳代謝モニタリング研究会, 「臨床医のための近赤外分光法」, (株)新興医学出版社, pp11-14, 2002.

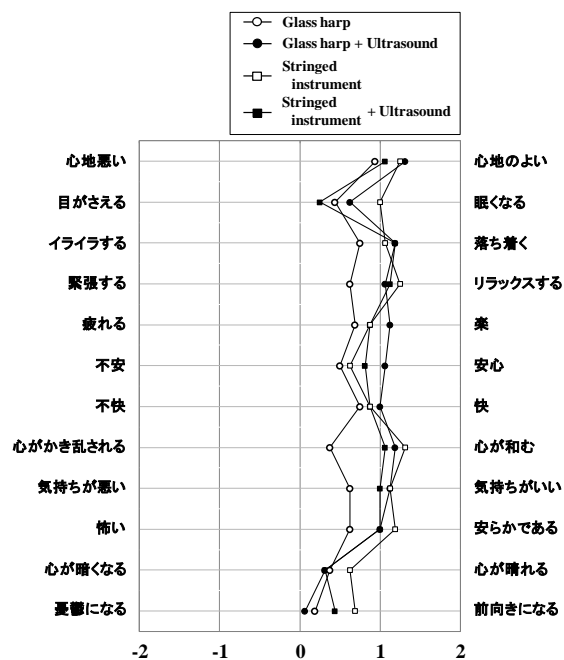


Fig.9 Psychological evaluation (Consciousness of Mind and body)

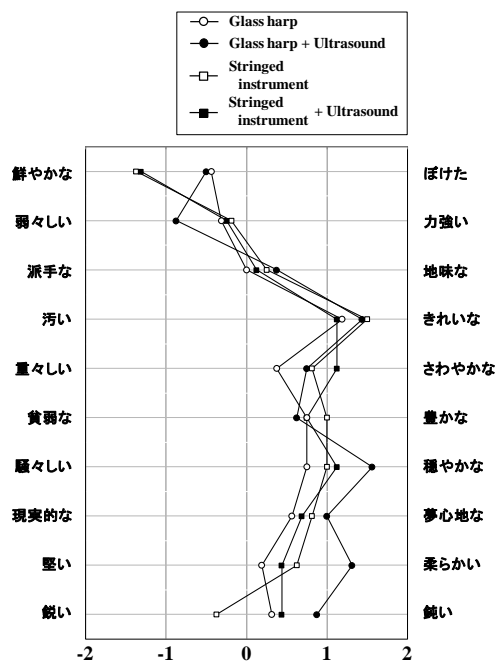


Fig.10 Psychological evaluation (Impression tone)

[5]山口 他, 「聴覚刺激が脳血液動態に及ぼす影響-NIRS計測を指標として」, 日本生理人類学会誌 Vol.5, pp29-27, 2000.  
 [6]松井 他, 「音楽聴取による生体反応の生理心理学的研究-不安との関連を中心として」, 臨床教育心理学研究, Vol.31, No.1, pp57-67, 2005.