

# 好みの音楽聴取は Mental-Workload 後の 自律神経機能の変化に影響を与える

小 倉 太 一

## Listening to one's favorite music influences the changes in the autonomic nervous function after mental work

OGURA Taichi

### 抄 録

本研究は、好みの音楽の聴取が、Mental-Workload 後の自律神経機能の変化に影響をあたえるかを検討することを目的とした。

被験者は20歳代男子大学生15名とした。被験者を、好みの音楽を聴取する群、クラシック音楽を聴取する群、音楽を聴かない群に分け、課題中の自律神経機能の変化を比較した。自律神経機能の指標として、心拍変動より高周波成分（HF）および低周波成分（LF）を求め、交感神経機能の指標を LF/HF 比、副交感神経機能の指標を HF とした。

その結果、好みの音楽を聴取した群では、聴取開始より副交感神経機能が增加する傾向を認め、その傾向は課題実施中も他群よりも高い傾向を示した。

以上の結果から、好みの音楽聴取には、過度な自律神経反応を抑制する効果があることが示唆され、課題実施前、実施中におけるリラクゼーション効果があると期待される。

キーワード：Mental-Workload

好みの音楽

自律神経機能

## 【はじめに】

音楽聴取は精神的効果のみでなく身体的効果をおよぼすことが注目されている。その臨床応用例として、近年音楽療法などが多くの施設で行われている。また、リハビリテーション室などでは、以前より背景音楽（BGM）を活用しており<sup>1)</sup>、一般的にも運動前や運動中に音楽を聴く機会が多い。

音楽聴取の生理的効果についてはいくつかの報告がある。特に音楽の聴取が与える自律神経機能への影響については、音楽の種類や曲調、リズムによる影響を検討している<sup>2,3)</sup>。その中で、クラシック音楽や好みの音楽の聴取は、心理的な効果を生み出すことが示唆されている<sup>4)</sup>。好みの音楽は、日常生活においてもよく利用されることが考えられ、その生理的効果を検討する意義は大きい。しかし、好みの音楽聴取の生理的効果については、自律神経機能に影響を与える可能性を示唆されているが<sup>5)</sup>、その検討はまだ不十分である。

このような背景から我々は、好みの音楽聴取は、心理的効果のみでなく生理的効果にも影響を及ぼすと作業仮説を立てた。そこで本研究は、好みの音楽聴取中および、精神的ストレス課題（Mental-Workload）による自律神経機能の変化を、クラシック音楽聴取および無音（環境音）の条件と比較することを目的とした。

## 【方 法】

### 1. 対象と同意

対象は健常成人男子15名（22±1歳）とした。実験前に説明日を設け、実験の概要、ストレス課題の方法、対象者が快適と感じる音量の設定、最近の好みの音楽の聞き取りを行い、実験に関する注意事項の説明をし、同意を得た。

### 2. 音楽条件

対象者を、1) 好みの音楽を聴取する群（好みの音楽群）、2) クラシック音楽（カノン：パッヘルベル作曲）を聴取する群（クラシック群）、3) 音楽を流さない群（無音群）に無作為に5名ずつ振り分けた。

### 3. 実験プロトコール

実験の概要を図1に、実験環境を図2示した。対象者は実験室入室後、椅子座にて十分な休憩を取った後、気分調査票に記入した。その後心電図電極を装着し、記録を開始した。3分間の安静後、音楽聴取を3分間行い、続いて精神的ストレス課題（ストレス課題）を2つ連続して各3分間実施した（後述）。ストレス課題終了後に気分調査票を再度記入し、3分間の安静後実験を終了した。この間、心電図（株式会社日本光電：BSM-2401）による記録は連続して行い、血圧は、安静3分目、課題直後および課題終了後3分目に計測した。

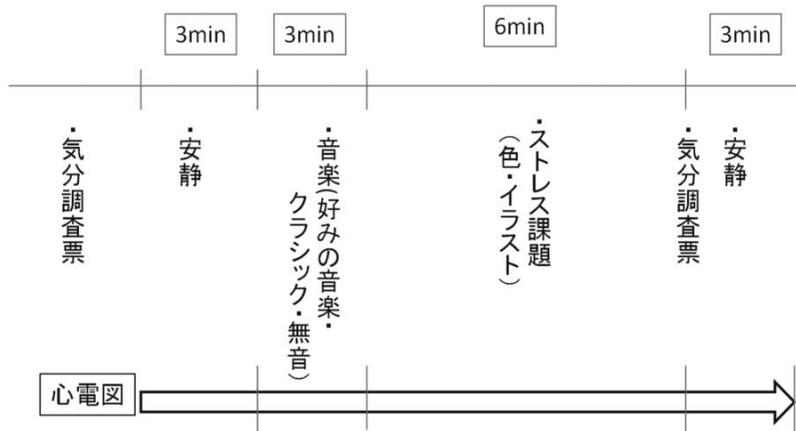


図1 実験プロトコール

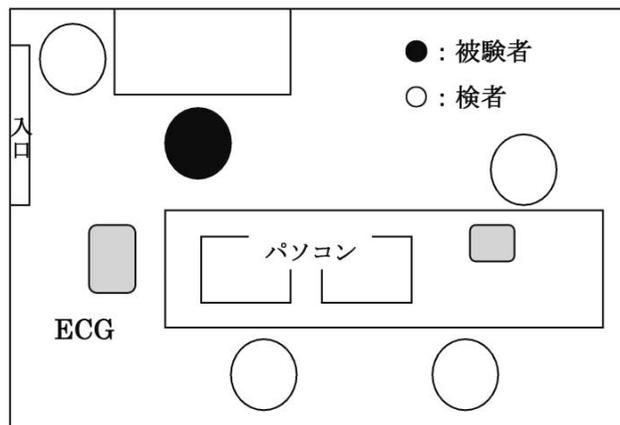


図2 実験環境

実験で使用した測定環境を示す。測定室は閉鎖された静かな環境で室温、湿度を一定にして行った。被験者には、外部からの刺激をさけるため、安静中はTVモニターを注視することを指示した。

#### 4. ストレス課題

本実験で実施したストレス課題について図3に示す。図3 Aは、画面上に提示した漢字の色を下の4つの選択肢から選ばせる課題である(ストレス課題1)。対象者が誤答した際には、ブザー音を鳴らし、正当するまで回答を継続し、制限時間は3分間とした。

図3 Bは、鏡映模写の課題図を示す。本課題では、点線で作成した二重丸・星を対象者の手元が直接確認できないように提示した。対象者に鏡に映っている図形(◎・☆)と、図形上の自分の手の鏡映像を確認させ、図形をなぞらせた(ストレス課題2)。対象者にはなるべく速く、正確に行うように指示し、点線から逸脱する毎にブザーを鳴

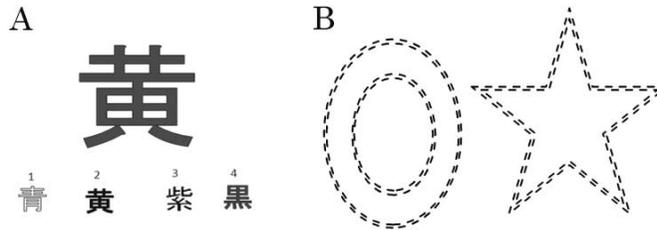


図3 ストレス課題

A：被験者は提示された文字の着色されている色を判別し、下段の1～4の中からその色が書かれている文字を選択する（ストレス課題1）。B：被験者は、手元を隠した状態に手鏡に移された図形の点線の間を描写する。

らし、修正を行わせた。

## 5. 心理・生理的指標およびデータ解析

各音楽条件によるストレス課題前、実施中、終了後の心理的ストレス指標として、気分調査票（坂野ら1997）<sup>9)</sup>を使用した。さらに生理的指標として心拍数、血圧、自律神経機能を測定した。

自律神経機能は、心電図解析から得られた心拍変動（PowerLab/8sp：ADInstruments社製）よりスペクトラム解析（PowerlabChart 5を使用）を行った。得られた高周波成分（HF成分：0.15 Hz以上）を正規化したHF normal（HFnu）を副交感神経機能の指標に、低周波成分（LF成分：0.04～0.15 Hz）と高周波成分の比（LF/HF比）を交感神経機能の指標とした。

統計学的解析には、InStat（version 3.0：GraphPad社製）を用いて、対応のあるt検定、一元配置の分散分析およびPost-hocテストを行い、各音楽条件を比較し、有意水準は5%未満とした。

## 【結果】

### 1. 気分調査票

気分調査票の結果について図4示す。無音群では、終了直後において「爽快感」は減少し、「緊張と興奮」「疲労」、「抑うつ」、「不安」が増加する傾向を示したが有意な差は認めなかった（ $P>0.05$ ）。クラシック音楽群において終了直後の「疲労感」が減少する傾向（ $P<0.05$ ）を示したが、その他の項目については有意な差は認めなかった。

### 2. 血圧

各音楽条件における開始前安静時、課題直後、課題終了3分後に血圧測定を行った。その結果、各音楽条件とも拡張期血圧、収縮期血圧とも著明な変化は認められなかった（データ未掲載）。

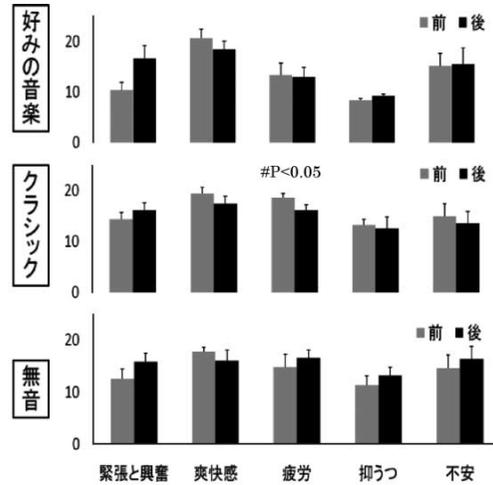


図4 気分調査票の結果

実験開始前および終了直後の気分調査票の各指標の変化を示す。クラシック音楽において終了後に「疲労感」が減少 ( $P < 0.05$ ) したが、その他の指標に有意な差は認めなかった。また各群間においては、各指標において有意な差は認めなかった。

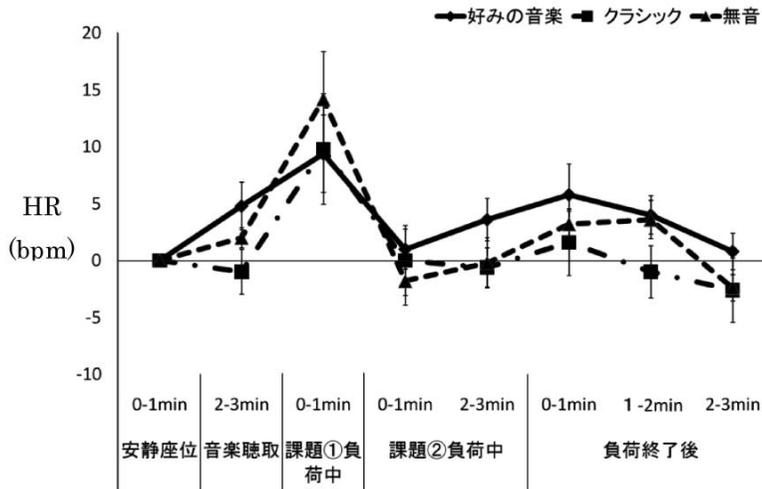


図5 心拍数の変化

安静時の心拍数を基準とした各群における心拍数の変化を示す。すべての群においてストレス課題直後に一過性に上昇する傾向を示したが、その上昇率では、3群間に有意な差は認めなかった ( $P > 0.05$ )。

### 3. 心拍数

心拍数の変化について図5に示す。無音条件において、ストレス負荷開始後に一過性に心拍数が上昇したが、その後速やかに回復する傾向を示した。この傾向は他条件においても同様であり、各時点で有意な差は認めなかった。

#### 4. 自律神経機能

##### 1) LF/HF 成分

音楽聴取開始からストレス負荷終了後までの LF/HF 成分の変化を図6に示す。実験開始時の安静状態を基準値として各時点での LF/HF 成分の変化を比較した。その結果3群間において統計学的な有意差は認められなかった。しかし無音群およびクラシック音楽群が、ストレス課題開始から終了後にわたり安静時より高い傾向が持続したのに対し、好みの音楽群では、ストレス課題直後は他群と同様に増加したが、その後増加量は他群より低い傾向を示した。

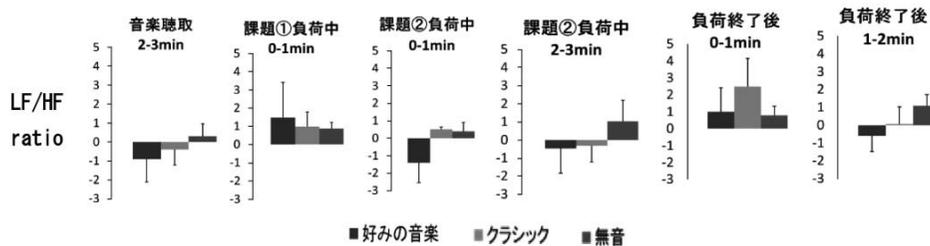


図6 交感神経機能の変化

心拍変動の解析から得られた LF/HF 比において、好みの音楽聴取群では、聴取中に低下傾向を示し、負荷中、終了後の経過では他の群と比較してその増加が低い傾向を示した。しかし、3群間の比較では有意な差は認めなかった ( $p > 0.05$ )。

##### 2) HF 成分

音楽聴取開始からストレス負荷終了後までの HF 成分の変化を図7に示す。実験開始時の安静状態を基準値として各時点での HF 成分の変化を比較した。その結果、統計学的な有意差は認められなかったが、音楽聴取時において他群よりも HF 成分が増加する傾向を認めた。さらにその後のストレス課題実施後の変化では、他群が課題開始直後より HF 成分が速やかに低下し、課題実施中および終了後も持続するのに対し (図7: 課題①負荷中 0 - 1 min)、好みの音楽聴取では HF 成分の低下が他群よりも少なく、課

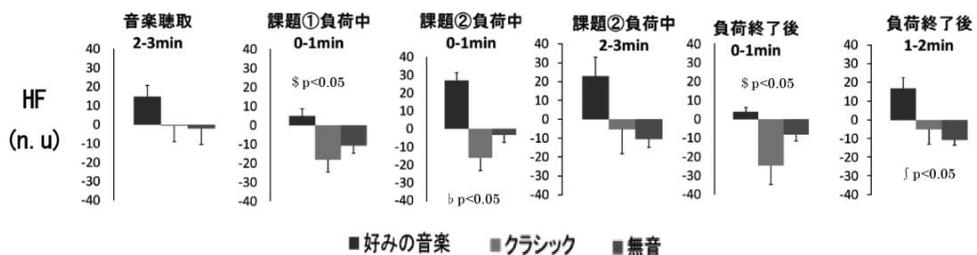


図7 副交感神経機能の変化

心拍変動の解析から得られた HF 成分において、好みの音楽聴取群は、聴取中から高い傾向をしめした。また負荷中においても他の群と比較して高い傾向を示し、終了後もその傾向が持続した ( $\$ p < 0.05$ : vs クラシック音楽群,  $b p < 0.05$ : vs クラシック音楽群、無音群,  $f p < 0.05$ : vs 無音群)。

題実施中、および終了後も持続する傾向を示した ( $P < 0.05$ : 図 7 ; 課題①負荷中 0 - 1 min、課題②負荷中 2 - 3 min、負荷終了後 0 - 1 min、負荷終了後 1 - 2 min)。

## 【考 察】

### 1. 精神的ストレス課題について

対象者に精神的ストレス負荷を行う方法として、3桁の暗算を行わせる方法などが使用されている<sup>5)</sup>。しかし本研究では、対象が若年者という特性から、暗算負荷では十分なストレスを感じないことが事前の予備実験にて明らかとなり、ストレス課題として適応が困難であると判断した。そこで、本研究では急性のストレス課題として、Andrewらの方法<sup>7)</sup>を参考に図形描画課題および色-文字課題の2つの課題を組み合わせる方法を行った。その結果、対照となる無音群において課題開始後に心拍数の一過性の上昇が認められた。また副交感神経機能を表す HF 成分の減少が認められること、心理的変化として終了後の疲労感・不安感が増加し、爽快感が減少する傾向となることから、今回使用したストレス課題は対象者に対して一様の負荷を与えたと判断された。

### 2. 音楽聴取による心理的影響について

音楽の種類による心理的効果は多く知られている。特に「クラシック音楽」「癒しの音楽」「好みの音楽」の聴取は Profile of Mood States (POMS) において「緊張-不安」「抑うつ-落ち込み」「怒り-敵意」「疲労」などの心理的尺度を低下させる効果があると報告されている<sup>4)</sup>。今回の研究では、ストレス課題実施後においても音楽聴取の心理的効果を期待できるかを坂野らの気分調査票<sup>6)</sup>を使用し検討した。その結果、ストレス課題実施後においては、各音楽条件において有意な差は認められなかった。これは今回、各音楽条件の比較において同一対象者でないため、その心理的変化を正確に捉えられていない可能性が考えられる。また、ストレス課題直後に気分調査表を記入していることから、その記載方法や時間等についても今後検討が必要であると考えられる。

### 3. 音楽聴取による生理的影響について

本研究では、好みの音楽、クラシック音楽がストレス課題後の自律神経機能にどのような影響を与えるかについて注目し実験を行った。

その結果、好みの音楽聴取群では副交感神経機能を表す HF 成分が、音楽聴取時から負荷終了後までに他群に比べて高い傾向を示した。このことから、好みの音楽聴取により対象者の副交感神経機能の活性化され、それがストレス課題実施中も持続した可能性が考えられる。また交感神経機能を表す LF/HF 比は、統計学的有意な3群間における差は認められなかった。しかし、クラシック音楽群と無音群では、ストレス課題開始後から増加傾向を示したことから交感神経機能が活性化していることが考えられる。一方好みの音楽聴取群では、その増加が他群と比較してその増加が抑えられている傾向にある。これはストレス課題実施における過剰な生理的反応を抑制している可能性が考えら

れる。

以上のことから、好みの音楽聴取はストレス課題中の自律神経機能、特に副交感神経機能の賦活化に著明に影響を与えていることが判明した。しかしその一方で、生理的指標として自律神経活動の結果を反映すると考えられる心拍数や血圧において、各群における差は認めていない。この原因としては以下のことが考えられる。まず対象者が各群5名と少ないこと、同一の対象者による3群間の比較を実施していないため、その変化が正確に捉えられていない可能性が考えられる。また、対象者が大学生であったため、結果として今回使用したストレス課題でも軽度の負荷しか与えることができず、各指標の変化に影響を与えなかった可能性がある。さらにクラシック音楽聴取群では、音楽聴取後自律神経機能の変化にばらつきが大きい結果となっている。このことは、クラシック音楽を心地よいと感じる対象者もいれば、普段聞き慣れず不快と感じる対象者がいることも否定できず、それが今回の結果に反映された可能性も考えられる。

#### 4. 今後の展望

今後の展望として音楽聴取による心理的、生理的变化を正確に捉えるために以下のことが必要と考える。まず対象者を増やし同一の対象者で各音楽条件による影響を比較する。さらに対象者を若年ではなく、よりストレス課題に対して反応性が高いと考えられる中高年者等を対象として比較する必要もある。また使用する音楽についても再度検討していく必要があると考えられる。

### 【謝 辞】

本研究を実施するにあたり、実験に快く参加いただいた健康科学大学理学療法学科学部の皆様に深く感謝いたします。

#### 引用文献

- 1) 田中千鶴 (1998) 「運動負荷時に音楽が心機能に及ぼす影響」北里理学療法学 第1号 pp.87-91.
- 2) 大久典子他 (2005) 「音楽刺激が自律神経におよぼす影響」自律神経 42号: pp.265-269.
- 3) 松井琴世他 (2003) 「音楽刺激による生体反応に関する生理・心理学的的研究」vol.3 pp.1-16.
- 4) 廣畑智恵子、伊藤智 (2006) 「音楽聴取が心身に及ぼす影響について—「3種類の音楽」比較による—」くらしき作陽大学・作陽短期大学研究紀要 第39巻 第1号 pp.87-112.
- 5) 山田歩、片岡秋子 (2006) 「好みの音楽とクラシック音楽における自律神経系への影響」ヒューマン・ケア研究 第7号 pp.73-81.
- 6) 坂野雄二他 (1994) 「新しい気分調査表の開発とその信頼性・妥当性の検討」心身医学 第34号 pp.629-636.
- 7) Andrew, S. et al. (2001): Acute mental stress elicits delayed increase in circulating inflammatory cytokine levels. Clinical Science 101, pp. 185-192.

## Abstract

This study aimed to examine whether listening to one's favorite music influences the changes in the function of the autonomic nervous system after mental work.

The subjects were 15 male university students in their twenties. We divided the students into the following 3 groups and compared the changes in their autonomic nervous function : those who listen to their favorite music, those who listen to classical music, and those who do not listen to any music. We analyzed the variability in heart rate as an index to assess the autonomic nervous function from which we extracted high-frequency (HF) and low-frequency (LF) components. We used LF/HF and HF as the indices to assess the sympathetic nerve function and parasympathetic nerve function, respectively.

Our results showed that compared to other groups, the group that listened to their favorite music showed a significant increase in the parasympathetic nerve function. This finding suggests that listening to one's favorite music is effective for controlling an excessive autonomic response and may have a relaxing effect even before and during the task.

Keywords : mental-workload  
favorite music  
autonomic nervous function