

【個人研究】

## ネガティブ感情状態に対する短調音楽における 自律神経系反応の検討

石原 俊一\*

Examination of the autonomic nervous system response to music  
in a minor key evoking negative emotional states

Shunichi ISHIHARA

[Purpose] The purpose of this study was to examine the autonomic nervous system response to music in a minor key evoking negative emotional states.

[Method] Fifty-three university students were randomly divided into one group that watched a video evoking negative emotions and that heard music in a minor key ( $n = 14$ ), a second group that watched a video evoking negative emotions and that did not hear music ( $n = 12$ ), a third group that did not watch a video and that heard music ( $n = 13$ ), and a fourth group that did not watch a video or hear music ( $n = 14$ ). During the experiment, heart rate (HR), systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), low frequency component (LF) of HR variability, the high frequency component (HF) of HR variability, the LF/HF ratio, baroreceptor reflex (BRS), and score on the Japanese version of the Short Form of the Profile of Mood States (POMS-SF) were measured.

[Results and Discussion] Results revealed that reduced stress was evident in the SBP and HF when watching a video evoking negative emotions and hearing music in a minor key. Moreover, alleviation of negative emotion was noted in vigor/activity on the POMS-SF. These results suggest that hearing music in a minor key while in a negative emotional state causes a reduction in stress response and negative emotions.

**Key words** : music in a minor key, negative emotional state, autonomic nervous system response

短調音楽、ネガティブ感情状態、自律神経系反応

### 序 論

現代社会では、職場、家庭内、人間関係と多岐にわたって心身ともに負担がかかる状況に遭遇することが多く、生活におけるストレス反応や心身の症状が生じることが社会的問題になっている。ストレス反応は、ホメオスタシスによって一定に保たれている生体の諸バランスが崩れた状態から

回復する際に生じる反応を指し、ストレス反応が長時間持続すると、生活習慣病をはじめ、落ち込みや不安などの気分障害、心血管系の不全などさまざまな病気を発症する原因となる (Duman & Canli, 2015 ; Kivimäki, & Kawachi, 2015 ; 石原, 2018)。そのため、近年ではさまざまなリラクゼーション法が注目されている。アロマセラピー、アニマルセラピー、アートセラピーなど代替療法的手法から、自律訓練法や漸進的筋弛緩法、イメー

---

\* いしはら しゅんいち 文教大学人間科学部心理学科

ジ療法、音楽療法などの専門的なリラクゼーション法までさまざまな方法がある(浦川、2003)。

その中でも音楽療法は、比較的一般的で簡易的な方法として用いられることが多い。音楽療法には音楽の導入法により能動的音楽療法と受動的音楽療法の2つのスタイルに大別される。能動的音楽療法とは聞く、あるいは演奏する際の生理的、心理的、社会的な効果を応用して、心身の健康の回復、向上をはかる医療行為で参加者と共に音楽活動を展開する治療プロセスにおける目標達成を目指す療法である。一緒に歌うことや、音楽にあわせて身体を動かすこと、楽器を演奏することもこれに属する。集団治療や個別治療などさまざまな方法が存在するが、その中には評価方法から治療方法まで系統付けられている方法もある。受動的音楽療法とは、主に音楽の聴取や音楽からの振動を与えることで、生理的效果を通して心身の安定や改善をはかり、細胞への刺激を与えることを目的とするものであり、たとえば産科、手術室でのBGMを流すことによって心理的安静をもたらすことなどがあげられる(齋藤、2006)。

リラクゼーション法の中でも音楽療法の歴史は古く、古代ギリシャ・ローマ時代に心理療法として音楽が利用されていたといわれており、17世紀から19世紀になると音楽の分析、精神的作用、身体的作用が研究されるようになった(齋藤、2006)。音楽鑑賞群、コントロール群、漸進的筋弛緩法の3群に分け、音楽鑑賞と斬新的筋弛緩法によるリラクゼーションを比較検討したところ、すべての群で心拍数の減少を示したが、リラクゼーションに関する自己報告書において最もリラクゼーション反応を示していた群は、音楽鑑賞群であった(Scheufele, 2000)。また、音楽群と音楽を使用しないコントロール群に分け、聴取型音楽利用が怒りの気分には及ぼす影響を検討したところ、音楽聴取により怒りの気分が低下するとの報告がされている(大谷、2009)。さらに、心理指標と生理指標の2側面から、音楽聴取とストレスの関係を検討した結果、両指標とも音楽のリラクゼーション効果は認められるものの、生理指標よりも心理指標で得られた結果の方が顕著であった(西川、2016)。

また、音を聴く群、歌を歌う群、コントロール群の3群に分け、心理的、身体的にリラクゼーション効果を比較検討したところ、歌を歌う群においても、心理面におけるリラクゼーション効果が認められるものの、音を聴く群では、身体的、心理的に最も高いリラクゼーション効果が認められた(荒金・川出、2009)。さらに、無条件環境(安静臥床10分間)、ストレス環境(VTR視聴15分間)、リラックス環境(音楽聴取15分間)における心理指標と生理指標のリラクゼーション効果を比較検討したところ、リラックス環境において有意にストレス反応の低下が認められた。よって、音楽はリラクゼーション効果が期待できることが示唆されている(小竹・中村・高橋、2004)。したがって、ストレス社会の現状において不安障害、心身症に対する受動的音楽療法は非常に有効であると考えられる(小松、1993)。

以上のように、音楽を聴いて気分が変化することは、多くの人に生じる経験であり、調、和声、リズム、音の高さなどさまざまな音楽の性質によって異なった気分が生じる(Bruner, 1990)。しかし、それらの音楽的性質だけでなく、パーソナリティや音楽の好みなどの個人特性、音楽を聴く際の個人の心理状態、音量や装置などの音響的環境、会話などの音楽と同時に生じている事象との交互作用、さらに音楽の感情的性格なども音楽聴取時の気分によって影響する要因である(谷口、1996)。

ところで、音楽によるリラクゼーション法とともに、近年ではストレスなどのネガティブな状態から心理的安寧の獲得のために、ポジティブ感情の喚起が注目されている。その中でUndoing理論に基づく研究が認められるようになった(Fredrickson, Levenson, 1998)。Undoing理論では、ポジティブ感情がネガティブ感情によって変化した生理活動の回復を可能とし、この理論上、ポジティブ感情が心臓血管の回復を促進する可能性があるとしている。この仮説は、ポジティブな感情として安堵、ネガティブな感情として恐怖を使用して実験的に検討している。その結果、先行する感情的な映像によって引き起こされた心臓血管系のストレス反応に対して、満足を喚起させる映像の方が、悲しいまたは中性の映像に比べて、

より急速なストレス反応の回復を報告している。さらに、Undoing効果について、音楽による実験も行われており、嫌悪的な視覚刺激によって喚起された生理的変化に対する快い音楽、悲しい音楽、白色雑音の回復効果を検討した。その結果、白色雑音と比べて快い音楽と悲しい音楽に回復効果が見られたが、ポジティブ、ネガティブの音楽効果にはUndoing効果の差見られなかった (Sokhadze, 2007)。

また、質問紙を用いて、悲しい時に音楽を聴いた過去の状況を思い出させ、悲しい時に生じる音楽聴取の影響を検討したところ、一部で悲しみの感情が強いほど、悲しい音楽を聴取したときにポジティブな効果が生じていたと報告されている (松本, 2002)。

本実験では、悲しい感情状態における、悲しい音楽の聴取の効果について検討する。悲しい音楽の聴取時に悲しい心理状態を生起させるため、悲しい音楽の聴取前に悲しい映像の視聴を先行する。悲しい映像の視聴を先行させる理由として、聴取時の心理状態が大きく影響すると考えられる。

抑うつ傾向と主観的幸福感が音楽におけるノスタルジア (懐かしさ) 状態の喚起に与える影響を検討したところ、音楽によってノスタルジア状態を喚起できることが報告されており、主観的幸福感と抑うつ傾向が低い場合に、ノスタルジア状態の喚起量が小さいことが報告されている。このことからポジティブ・ネガティブ感情とかわる特性がノスタルジア状態の喚起量に影響することが示唆される (小林・大竹, 2018)。また、音楽聴取時の感動と情動の関係を検討したところ、刺激の曲想によって異なる情動と感動の評定値が認められている (安田・中村・河瀬・川上・片平・堀中・小幡, 2006)。さらに、音楽聴取に伴う感動の要因を音楽的特性に着目して検討したところ、テンポ、レベル、ピッチ、各音の時間長において時系列的変化が感動状態の喚起に重要であることが示唆されている (安田・中村・河瀬・川上・片平, 2005)。

以上のことから音楽聴取による心理的影響は、聴取時の心理状態によって大きく影響するため、悲しい音楽聴取前に、悲しい映像の視聴を先行させる手続きを採用した。

一般的に悲しい感情状態において、悲しい音楽を聴くことがある。悲しいときに悲しい音楽を聴くと、より悲しい感情になると考えられるが、あえてネガティブな刺激を好むことがあるかは明らかではない (松本, 2002)。しかし、悲しいときに音楽を聴く場合、音楽聴取前の悲しみが強いときには、明るい音楽を聴くだけでなく、悲しい音楽を聴くことによっても、悲しみが低下することが示唆されている (松本, 2003)。

以上のことから、本実験では、悲しい感情状態で悲しい音楽を聴取することにより、悲しい感情が低減し、感情の改善が生じることを仮説とし、本仮説を検証することが本実験の目的である。

## 方法

### 実験参加者

学生男子23名 (平均年齢: 20.04歳,  $SD=1.22$ ) 女子30名 (平均年齢: 19.83歳,  $SD=1.44$ ) 53名 (平均年齢19.92歳,  $SD=1.34$ ) であった。ネガティブ感情を想起させる映像を視聴した後、感情を喚起させる短調の音楽を聴かせる条件 (ネガティブ映像あり音楽あり条件)、ネガティブ感情を想起させる映像を視聴した後、音楽を与えない条件 (ネガティブ映像あり音楽なし条件)、ブルー画面を視聴した後、短調の音楽を聴かせる条件 (映像なし音楽あり条件)、ブルー画面を視聴した後、音楽を与えない条件 (映像なし音楽なし条件) の4つの条件にランダムに割り当てた。

なお、各条件の内訳は、ネガティブ映像あり音楽あり条件男性8名 (平均年齢19.88,  $SD=1.45$ )、女性6名 (平均年齢19.67,  $SD=1.49$ )、計14名 (平均年齢19.79,  $SD=1.47$ )、ネガティブ映像あり音楽なし条件男性6名 (平均年齢20.50,  $SD=0.96$ )、女性6名 (平均年齢19.17,  $SD=1.34$ )、計12名 (平均年齢19.83,  $SD=1.34$ )、映像なし音楽あり条件男性2名 (平均年齢18.50,  $SD=0.50$ )、女性11名 (平均年齢20.00,  $SD=1.35$ )、計13名 (平均年齢19.77,  $SD=1.37$ )、ネガティブ映像なし音楽なし条件男性7名 (平均年齢20.29,  $SD=0.70$ )、女性7名 (平均年齢20.29,  $SD=1.28$ )、計14名 (平均年齢20.29,  $SD=1.03$ ) であった。

**自律神経系指標**：心拍(HR)、低周波成分(LF)、高周波成分(HF)および、LF/HF比については、両鎖骨下および左肋骨下にディスプレイ電極(積水化成工業株式会社製)を装着し、コーリン生体情報モニタ(P-608 Evolution II CS: オムロンヘルスケア社製)で増幅した心電図を導出した。導出された心電図信号から、オフライン処理によりTonam2C(GMS社製)を用いてHR、LF、HFおよび、LF/HF比を算出した。また、血圧については、トノメトリック法による圧脈波センサを左橈骨動脈上に装着し、コーリン生体情報モニタ(BP-608 Evolution II CS: オムロンヘルスケア社製)により非観血的に1拍ごとに測定した。得られた圧脈波からオフライン処理によりTonam2C(GMS社製)を用いて収縮期血圧(SBP)および拡張期血圧(DBP)を算出した。心臓迷走神経興奮のパラメータである圧受容体反射(baroreceptor reflex sensitivity: BRS)は、生体情報モニタでBP-608 Evolution II CS: オムロン社製)で導出された心電図波形と圧脈波波形をオフライン処理によりTonam2C(GMS社製)を用いて算出した。BRSの主なメカニズムとして、副交感神経系の圧受容体は血圧の変化を監視し、血圧の上昇、あるいは低下に対して瞬時に感知し、血圧変化を緩衝する。たとえば、血圧が低下すると、動脈圧受容体への刺激低下とともに、インパルス頻度が減少する。ここで血管運動中枢に対する抑制が減少し、さらに副交感神経系心臓抑制中枢に対する興奮作用も減少する。この結果、交感神経活動の亢進、副交感神経活動の低下を促し、心収縮、心拍数、心拍出量、末梢血管抵抗の増加により血圧は上昇してもとの設定レベルに戻るのである。その性質をふまえ、心臓交感神経活動とともに、基本的に重要なのは副交感神経活動であること、さらに心臓血管系に着目すれば、ストレス活動の抑制に関して検討する必要があるとされている(Porges, 1995; Porges, Doussard-Rooswvlt, & Maiti, 1994; 澤田・田中, 1996)。Stepoe & Sawada (1989)は、自発的変動による血圧と心拍間隔の関係からBRSを推定する新しい評価法である、シークエンス検索法(Bertinieri, di Rienzo, Cavallazzi, Ferrari, Pedotti, & Mancina, 1988)を用いて、容積補償法

(Yamakoshi, Shimazu, & Tozawa, 1980)による連続血圧測定技法をシークエンス検索法に応用した。その結果、暗算作業でBRSは抑制されるが、リラクゼーション訓練では増加することを報告した。つまり、BRSの低下は交感神経系の優位、緊張状態を表しており、BRSの上昇は副交感神経の優位、リラクゼーション状態を表している(Hirsch, 1987)。これらの報告は、BRSが心理的なストレスを敏感に反映することを示していると考えられる。

**質問紙**：心理的状态を測定するため、POMS短縮版(profile of mood states short-form: 以下POMS-SFとする)の日本語版(横山, 2005)を用い、5段階評定で回答を求めた。POMS-SFとはストレスとしての精神反応を客観的に数量化でき、信頼性と妥当性に優れた気分のプロフィール検査である。これは情動・精神状態の測定に必要な感情・気分といった主観的側面の評価を行うためにアメリカで開発された自己記入質問紙法の1つで、①Tension-Anxiety(不安-緊張、以下T-Aとする)、②Depression-Dejection(抑うつ-落込み、以下Dとする)、③Anger-Hostility(怒り-敵意、以下A-Hとする)、④Vigor(活気、以下V)、⑤Fatigue(疲労、以下F)、⑥Confusion(混乱、以下C)の6下位尺度が存在する。

**実験装置・実験材料**：ネガティブ感情を想起させる映像として、火垂るの墓(ワーナー・ホーム・ビデオ社製DVD)を約5分間に編集し、提示した。映像は、目高位置前方約2.5mに設置した100インチスクリーンに投影した。また、悲しみを喚起させる音楽(短調音楽)は、第12番ハ短調「革命」(革命シヨパン：エチュード集(伊藤恵)、Fontec社製)を用いた。この曲は、大出・今井・安藤・谷口(2011)で用いられている曲の中から数曲選択し、予備調査によって選定した。音源を約5分間に編集して、パーソナルコンピュータに接続したスピーカー(BOSE101MMW, Bose社製)されたにより提示した。

**手続き**：実験対象者53名をネガティブ映像あり音楽あり条件、ネガティブ映像あり音楽なし条件、映像なし音楽あり条件、映像なし音楽なし条件の4つのグループにランダムに割り当てた。実験参

加者に対して、実験の流れや装着器具について教示し、実験参加者をシールドルーム内のリクライニングチェアに着席させ、左腕に血圧センサ、カフを装着し、左右の鎖骨の両下および左の下部肋骨計3か所に心電図用測定器具を装着した。器具の調整を行った後、各自律神経系指標の安静状態 (base line: BL) を5分間測定し、その後1回目のPOMS-SFに回答を求めた。ネガティブ映像を与える期間として5分間を設けた。その際、ネガティブ映像あり音楽あり条件、ネガティブ映像あり音楽なし条件では、ネガティブ感情を生じさせる映像を約5分間提示した。また、ネガティブ映像なし音楽あり条件、ネガティブ映像なし音楽なし条件では、ブルー画面を同様に約5分間提示した。映像視聴後、2回目のPOMS-SFに回答を求めた。続いて、音楽を与える期間として5分間を設けた。その際、ネガティブ映像あり音楽あり条件、ネガティブ映像なし音楽あり条件では、短調音楽を5分間提示した。ネガティブ映像あり音楽なし条件、ネガティブ映像なし音楽なし条件では、5分間安静状態を求めた。その後、3回目のPOMS-SFに回答を求めた。最後に各自律神経系指標測定器具を外し、自省報告を求めた。本実験に関するデブリーフィングをし、実験を終了した。

## 結果

### 自律神経系指標

HR、SBP、DBP、LF、HF、LF/HF、BRSについて、安静状態を5分間測定し、その中で最も低い数値が連続した2分間の平均値をBLとし、映像期および音楽期の1分ごとの平均値 (ブロック) からそれぞれBL値を減じて、変化値を算出した。この変化値をもとに映像の有無 (映像)、音楽の有無 (音楽) を被験者間要因とし、ブロックを被験者内要因とする  $2 \times 2 \times 10$  の3要因の分散分析を行った。

### HR

映像とブロックの1次の交互作用 ( $F(9,441) = 1.696, p < .10$ ) に有意傾向が認められた。単純主効果の検定を行ったところ、映像なしでは比較的低い値を維持したが、映像ありではブロック1か

ら10にかけて漸増傾向を示した。

映像の主効果、音楽の主効果、ブロックの主効果、映像と音楽の1次の交互作用、音楽とブロックの1次の交互作用、および映像と音楽とブロックの2次の交互作用は有意でなかった。以上の結果をFigure 1に示した。

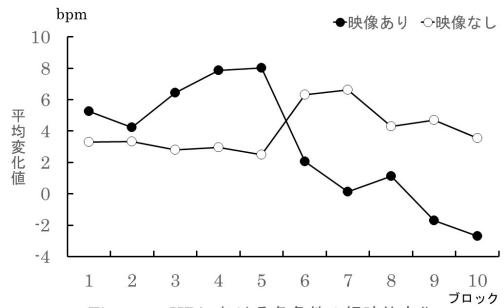


Figure 1. HRにおける各条件の経時的変化

### SBP

映像とブロックの1次の交互作用が有意であった ( $F(9,441) = 4.884, p < .001$ )。単純主効果の検定の結果、映像ありではブロック1から5にかけて比較的高い値を維持し、ブロック5から10にかけて漸減傾向を示した。映像なしではブロック1から10まで比較的低い値を維持した。

映像と音楽とブロックの2次の交互作用が有意であった ( $F(9,441) = 5.971, p < .001$ )。単純・単純主効果の検定の結果、映像あり・音楽ありではブロック1から5まで比較的高い値を維持し、ブロック6から10にかけて漸減傾向を示した。映像あり・音楽なしでは、比較的低い値を維持した。一方、映像なし・音楽ありではブロック1から5まで比較的低い値を維持し、ブロック6から10にかけて高い値を維持した。映像なし・音楽なしでは比較的低い値を維持した。

ブロックの主効果が有意であった ( $F(9,441) = 2.130, p < .05$ )。多重比較を行ったところ、ブロック1から4まで一定の値を維持し、ブロック4から10にかけて漸減傾向を示した。

なお、映像の主効果、音楽の主効果、映像と音楽の1次の交互作用、音楽とブロックの1次の交互作用、および映像と音楽とブロックの2次の交互作用は有意でなかった。以上の結果をFigure 2および3に示した。

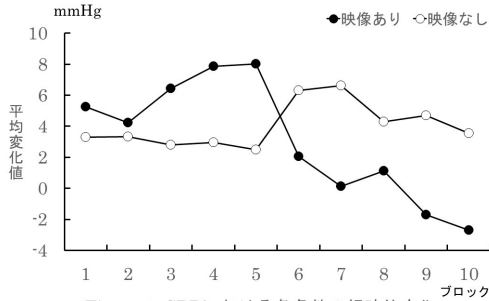


Figure 2. SBPにおける各条件の経時的変化

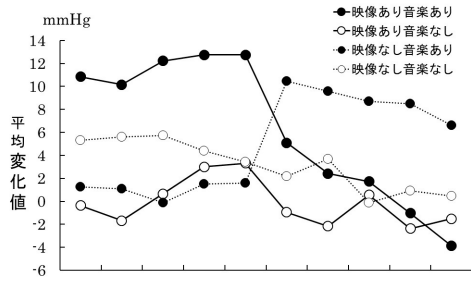


Figure 3. SBPにおける各条件の経時的変化

### DBP

ブロックの主効果 ( $F(9,441) = 4.581, p < .05$ ) が有意であった。多重比較を行ったところ、ブロック1から4まで比較的低い値を維持し、ブロック1から10にかけて漸減傾向を示した。

映像の主効果、音楽の主効果、映像と音楽の1次の交互作用、映像とブロックの1次の交互作用、音楽とブロックの1次の交互作用、および映像と音楽とブロックの2次の交互作用は有意でなかった。以上の結果をFigure 4に示した。

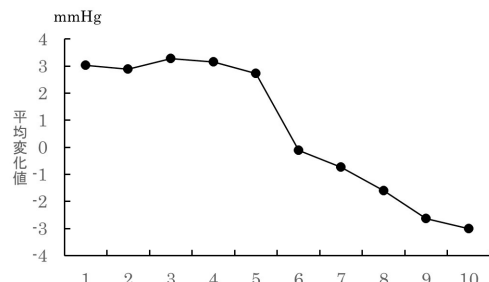


Figure 4. DBPにおけるブロックの経時的変化

### LF

映像の主効果、音楽の主効果、ブロックの主効果、映像と音楽の1次の交互作用、映像とブロックの1次の交互作用、音楽とブロックの1次の交互作用、および映像と音楽とブロックの2次の交互作用のいずれも有意でなかった。以上の結果をFigure 5に示した。

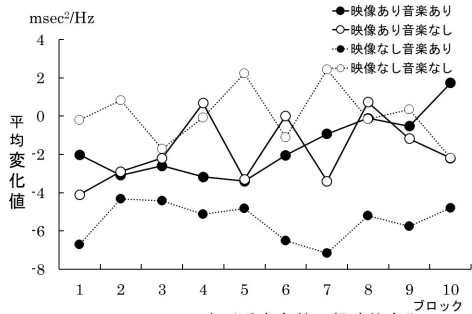


Figure 5. LFにおける各条件の経時的変化

### HF

映像と音楽とブロックの2次の交互作用が有意であった ( $F(9,441) = 1.913, p < .05$ )。単純・単純主効果の検定の結果、映像あり・音楽ありではブロック1から4まで比較的低い値を維持し、ブロック4から8にかけて上昇傾向を示し、ブロック8から10にかけて高い値を維持した。映像あり・音楽なしでは比較的低い値を維持した。一方、映像なし・音楽ありでは比較的低い値を維持した。映像なし・音楽なしではブロック1から3まで低い値を維持し、ブロック3から5にかけて上昇し、ブロック5から10にかけて比較的高い値を維持した。

ブロックの主効果が有意であった ( $F(9,441) = 2.075, p < .05$ )。多重比較を行ったところ、ブロック1から6にかけて漸増傾向を示し、ブロック6から10まで漸減傾向を示した。

映像の主効果、音楽の主効果、映像と音楽の1次の交互作用、映像とブロックの1次の交互作用、および音楽とブロックの1次の交互作用は有意でなかった。以上の結果をFigure 6に示した。

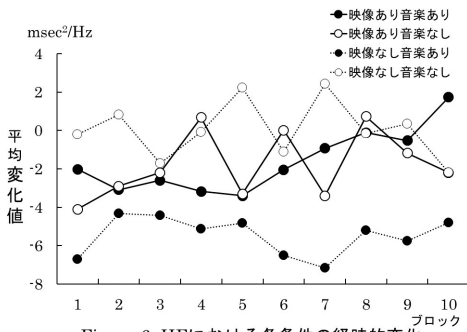


Figure 6. HFにおける各条件の経時的変化

LF/HF

映像とブロックの1次の交互作用が有意であった ( $F(9,441) = 1.902, p < .05$ )。単純主効果の検定を行ったところ、映像ありではブロック6、7にかけて高い値を示した。映像なしでは比較的低い値を維持した。

映像の主効果、音楽の主効果、ブロックの主効果、映像と音楽の1次の交互作用、音楽とブロックの1次の交互作用、および映像と音楽とブロックの2次の交互作用は有意でなかった。以上の結果をFigure 7に示した。

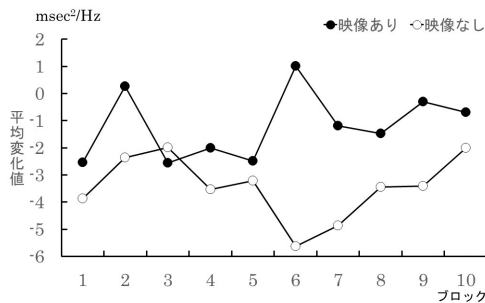


Figure 7. LF/HF比における各条件の経時的変化

BRS

映像の主効果、音楽の主効果、ブロックの主効果、映像と音楽の交互作用、映像とブロックの1次の交互作用、音楽とブロックの1次の交互作用、および映像と音楽とブロックの2次の交互作用はいずれも有意ではなかった。以上の結果をFigure 8に示した。

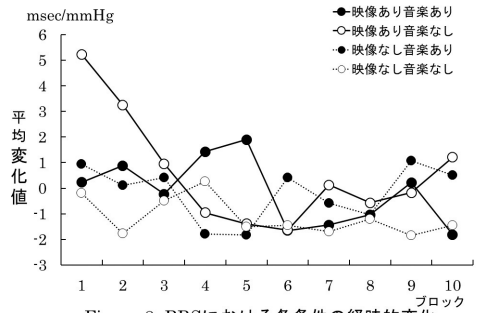


Figure 8. BRSにおける各条件の経時的変化

POMS-SF

実験参加者の感情の変化を分析するため、T-A尺度、D尺度、A-H尺度、V尺度、F尺度、C尺度について、映像、音楽を被験者間要因とし、安静期、映像期、音楽期を被験者内要因とする2×2×3の分散分析を行った。

T-A (緊張-不安) 尺度

ブロックの主効果が有意であった ( $F(2,98) = 5.297, p < .01$ )。多重比較を行ったところ、ブロック1から2にかけて一定の値を維持し、ブロック3にかけて有意に減少した。

映像とブロックの1次の交互作用が有意であった ( $F(2,98) = 2.820, p < .05$ )。単純主効果の検定の結果、映像なし条件では、ブロック1からブロック3にかけて漸減傾向を示すが、映像あり条件ブロック1からブロック2にかけて有意に上昇し、ブロック2からブロック3にかけて有意に減少した。

また、音楽とブロックの1次の交互作用に有意傾向が認められた ( $F(2,98) = 3.318, p < .10$ )。単純主効果の検定の結果、音楽あり条件では、ブロック1からブロック3にかけて変化が認められないが、音楽なし条件ブロック1からブロック2にかけて高い水準を維持した後、ブロック2からブロック3にかけて有意に減少した。

なお、映像の主効果、音楽の主効果、映像と音楽の1次の交互作用、および映像と音楽とブロックの2次の交互作用は有意でなかった。以上の結果をFigure 9、10に示した。

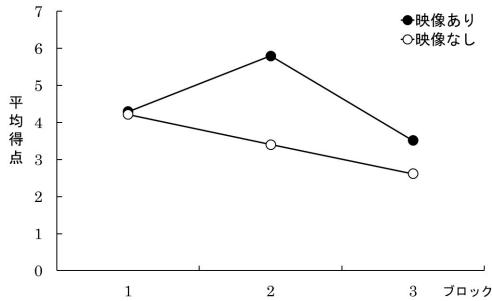


Figure 9. T-Aにおける各条件の変化

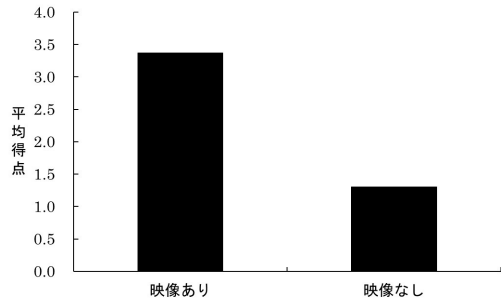


Figure 11. Dにおける各条件の変化

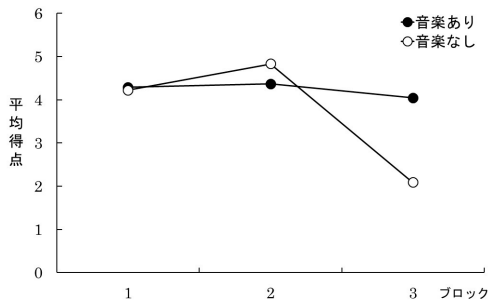


Figure 10. T-Aにおける各条件の変化

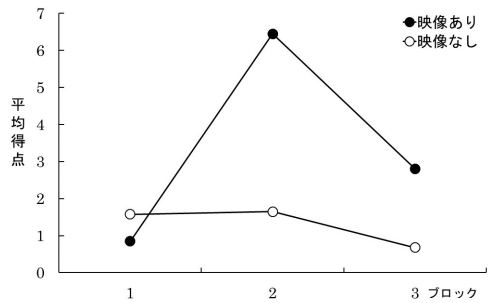


Figure 12. Dにおける各条件の変化

### D (抑うつ-落胆) 尺度

映像の主効果が有意であった ( $F(1,49) = 14.762, p < .001$ )。映像ありが映像なしよりも有意に高かった。

映像とブロックの1次の交互作用が有意であった ( $F(2,98) = 20.460, p < .001$ )。単純主効果の検定の結果、映像ありではブロック1から2にかけて上昇し、ブロック2から3にかけて減少した。映像なしでは比較的低い値を維持した。

ブロックの主効果が有意であった ( $F(2,98) = 24.345, p < .001$ )。多重比較を行ったところ、ブロック1から2にかけて有意に上昇し、ブロック2から3にかけて有意に減少した。

なお、音楽の主効果、映像と音楽の1次の交互作用、音楽とブロックの1次の交互作用、および映像と音楽とブロックの2次の交互作用は有意でなかった。以上の結果をFigure11、12に示した。

### A-H (怒り-敵意) 尺度

ブロックの主効果が有意であった ( $F(2,98) = 5.630, p < .05$ )。多重比較を行ったところ、ブロック1から2にかけて有意に上昇し、ブロック2から3にかけて有意に減少した。

なお、映像の主効果、音楽の主効果、映像と音楽の1次の交互作用、映像とブロックの1次の交互作用、および音楽とブロックの1次の交互作用、映像と音楽とブロックの2次の交互作用は有意でなかった。以上の結果をFigure 13に示した。

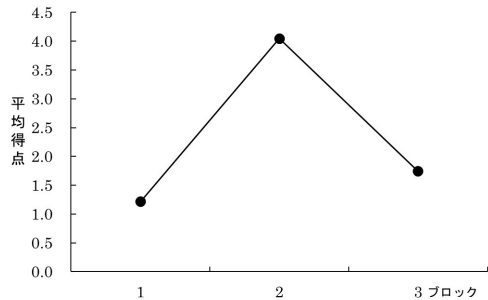


Figure 13. A-Hにおけるブロックの経時的変化



**V (活力-積極性) 尺度**

音楽の主効果が有意であった ( $F(1,49) = 8.424, p < .01$ )。音楽ありが音楽なしより有意に高かった。

音楽とブロックの1次の交互作用が有意であった ( $F(2,98) = 6.780, p < .05$ )。単純主効果の検定の結果、音楽ありではブロック1から2にかけて有意に低下し、ブロック2から3にかけて有意に上昇した。音楽なしではブロック1から2にかけて有意に低下し、ブロック2から3にかけて比較的低い値を維持した。

ブロックの主効果が有意であった ( $F(2,98) = 8.637, p < .001$ )。多重比較を行ったところ、ブロック1から2にかけて有意に減少し、ブロック2から3にかけて有意に上昇した。

なお、映像の主効果、映像と音楽の1次の交互作用、映像とブロックの1次の交互作用、および映像と音楽とブロックの2次の交互作用は有意でなかった。以上の結果をFigure 14、15に示した。

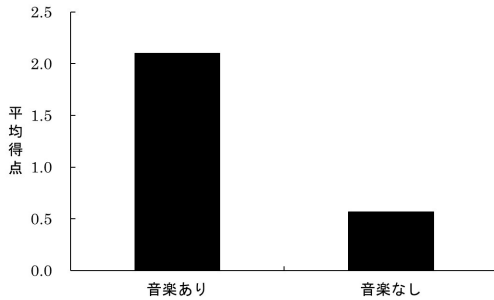


Figure 14. Vにおける各条件の変化

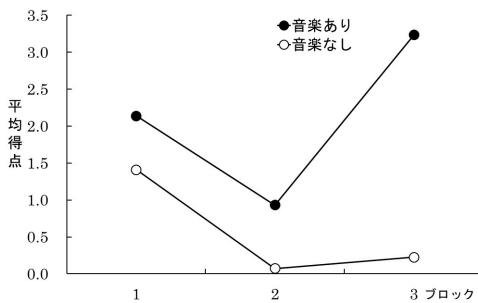


Figure 15. Vにおける各条件の変化

**F (疲労-無気力) 尺度**

映像の主効果、音楽の主効果、ブロックの主効果、映像と音楽の1次の交互作用、映像とブロックの1次の交互作用、音楽とブロックの1次の交互作用、および映像と音楽とブロックの2次の交互作用は有意でなかった。以上の結果をFigure 16に示した。

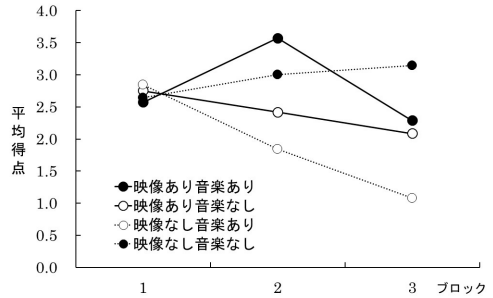


Figure 16. Fにおける各条件の変化

**C (混乱-物怖じ) 尺度**

映像とブロックの1次の交互作用が有意であった ( $F(2,98) = 3.462, p < .10$ )。単純主効果の検定の結果、映像ありではブロックの変化は認められないが、映像なしではブロック1から3にかけて漸減傾向を示した。また、ブロックの主効果が有意であった ( $F(2,98) = 3.550, p < .05$ )。多重比較の結果、多重比較を行ったところ、ブロック1から2にかけて比較的高い値を維持し、ブロック2から3にかけて有意に低下した。なお、映像の主効果、音楽の主効果、映像と音楽の1次の交互作用、音楽とブロックの1次の交互作用、および映像と音楽とブロックの2次の交互作用は有意でなかった。以上の結果をFigure 17に示した。

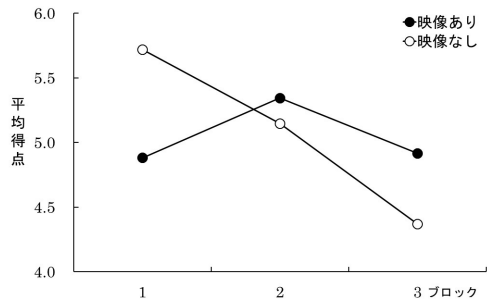


Figure 17. Cにおける各条件の変化

## 考察

本研究は、ネガティブ感情を生じさせる映像により悲しい感情を喚起させ、その後ネガティブ感情を生じさせる音楽として悲しい音楽を与えることによってネガティブ感情に及ぼす影響を生理学的、心理学的に検討することを目的とした。悲しさを喚起させた後に悲しい音楽を聴取することにより悲しい感情が飽和することにより悲しい感情が低減し、各生理指標に影響を及ぼすことが仮説された。

HRにおいて、映像とブロックの1次の交互作用が見られたため、多重比較を行った結果、映像ありの条件ではブロック4から10にかけて漸増傾向を示した。一方、映像なしの条件において比較的低い値を維持した。この結果は音楽の有無に関係なく、映像再生により喚起されたネガティブ感情が実験後半でも維持されたことを示している。音楽の効果が見られなかったことに関しては、本実験では映像コンテンツとして“火垂るの墓”を用いたが、悲しさを喚起させる効果が強かったことが原因であると考えられる。

SBPにおいて、映像あり条件ではブロック5から10にかけて漸減傾向を示しており、映像再生時にはSBPが高く、音楽聴取によって低下した。また、映像あり条件より映像なし条件のほうが低い値を維持していることから、映像コンテンツがネガティブ感情を喚起させるのに適したコンテンツであったことがうかがえる。

また、映像と音楽とブロックの2次の交互作用が有意であった。音楽あり条件における映像あり条件に関して、映像再生時には高い値を維持し、音楽聴取時にSBPが低下した。映像なし条件に関して、ブルー画面再生時には映像あり条件よりも低い値で推移し、音楽聴取時にはSBPが上昇した。

この結果から、悲しさを喚起した状態での悲しい音楽の聴取によってSBPが低下したことは、悲しさを喚起させた後に悲しい音楽を聴取させることにより、悲しい感情が飽和することにより悲しい感情が低減したことを示唆している。また、悲しさを喚起していない状態での悲しい音楽の聴取

は、ネガティブ感情を喚起させたことが示唆される。以上の結果は、本実験の仮説と一致したことを示している。

DBPにおいて、映像条件の主効果、音楽条件の主効果、および条件間の交互作用はいずれも認められず、ブロックの主効果のみ有意であった。4条件とも初期の段階では、高い値を維持し、ブロック5から10にかけて低下を示した。この結果は、実験の初期段階では血管が収縮しており、後半にかけて拡張してきたことを示している。高い値を維持した初期段階では、隔離された実験室という状況により生じる緊張や、映像コンテンツから喚起される不快な感情による影響の可能性はある。

LFにおいて、映像条件の主効果、音楽条件の主効果、ブロック条件の主効果および条件間における交互作用いずれも見られなかった。すなわち、交感神経系に対する明確な影響は認められなかった。

HFにおいて、映像と音楽とブロックの2次の交互作用が有意であった。映像あり条件において音楽あり条件ではブロック4からブロック6まで漸増傾向を示し、その後比較的高い値を維持した。音楽なし条件においては、あり条件よりも低い値で推移した。以上の結果から、映像再生の段階ではHFの値が低く、副交感神経系が抑制されており、音楽聴取時に音楽あり条件において値が上昇し、リラックス効果が認められた。この結果から、悲しさを喚起した状態での悲しい音楽の聴取によって、HFが上昇したことは、悲しさを喚起させた後に悲しい音楽を聴取させることにより悲しい感情が飽和することで、悲しい感情が低減し、副交感神経系活動を亢進させたことが示唆された。また、悲しさを喚起していない状態での悲しい音楽の聴取はネガティブ感情を喚起させたことが示唆されるが、HFには明確な反応は認められなかった。しかしながら、以上の結果は、本実験の仮説が検証できしことを示している。

LF/HFにおいてブロック条件の主効果が有意であり、ブロック6において有意差があり、ブロック7において有意傾向がみられた。しかしながら、交感神経系に対する明確な影響は認められなかった。

BRSにおいて、映像条件の主効果、音楽条件の

主効果、ブロック条件の主効果および条件間においての交互作用いずれも見られなかった。

T-A尺度については、ブロックの主効果が有意であった。ブロック1からブロック2にかけて一定の値を維持し、ブロック3にかけて減少した。これは隔離された実験室という状況に慣れたために緊張が緩和されたことや、映像再生時に不快感やネガティブ感情が喚起されたことが原因であると考えられる。

D尺度については、映像の主効果とブロックの主効果、映像とブロックの交互作用が有意であった。映像の主効果については、映像あり条件のほうが映像なし条件よりも有意に高かった。さらに、映像とブロックの交互作用でも、映像なしでは比較的低い値を維持している一方、映像ありではブロック1からブロック2にかけて有意に上昇し、ブロック2からブロック3にかけては有意に減少した。このことから映像コンテンツは抑うつや落胆などのネガティブ感情を喚起させる効果が顕著であったと考えられる。なお、ブロックの主効果については、映像ありの影響が顕著により生じている。

A-H尺度については、ブロックの主効果が有意であった。ブロックの主効果においては、ブロック1からブロック2にかけて有意に上昇し、ブロック2からブロック3にかけて有意に減少した。このことから各条件とも実験初期においてA-Hが上昇し、実験終了により低下したと考えられる。

F尺度については、映像条件の主効果、音楽条件の主効果、ブロック条件の主効果および条件間においての交互作用いずれも見られなかった。

V尺度については、音楽の主効果、ブロックの主効果、音楽とブロックの1次の交互作用が有意であった。音楽の主効果において、音楽あり条件のほうが音楽なし条件よりも有意に高かった。このことから音楽ありが音楽なしよりも有意に活動性が高かったと言える。さらに、音楽とブロックの1次の交互作用では、音楽ありではブロック1から2にかけて有意に低下し、ブロック2から3にかけて有意に上昇した。音楽なしではブロック1から2にかけて有意に低下し、ブロック2から3にかけて比較的低い値を維持した。以上のことか

ら、映像の有無にかかわらず、ブロック1から2にかけて活動性が有意に低下しているが、映像ありでは映像の効果が、また映像なしでは実験室に関係するストレス反応からそれぞれ低下したことが考えられ、音楽ありではブロック2から3にかけて有意に活動性が上昇した。これらのことは、悲しい音楽の感情改善効果であると考えられる。

C尺度については、映像とブロックの1次の交互作用が有意であった。その結果、映像ありではブロックの変化は認められないが、映像なしではブロック1から3にかけて漸減傾向を示した。本来は、映像により悲しい感情が喚起されたことにより感情の混乱も上昇し、その後混乱が低下すると考えられたが、この事前の予測と一致した結果は得られなかった。今後詳細な検討が必要であろう。

## 総合考察

自律神経系指標のSBPとHFにおいて感情改善効果が認められた。すなわち、SBPでは、映像によりネガティブ感情が喚起し、上昇が認められる一方で、悲しい音楽による血圧低減効果がみられた。HFでは、映像再生時には、副交感神経系の働きは抑制され、音楽聴取時にはリラックス効果が見られた。さらに、心理指標でもVにおいて悲しい音楽の感情改善効果が認められた。以上のことから悲しい感情の状態では悲しい音楽を聴取することにより、悲しい気分が低減し、気分の改善が生じることが認められた。これらの結果は、仮説を支持する結果である。しかしながら、副交感神経系の指標であるHFにはリラックス効果が認められたが、交感神経系の指標であるLFにおいては、顕著な効果が認められなかった。本来は、交感神経系の抑制が考えられたが、この問題について、今後の検討課題である。

また、本実験では、映像がもたらすネガティブ効果に比べて音楽がもたらす効果が低下していることが懸念された。今後は、より適切な映像コンテンツの選定が必要であろう。

## 引用文献

- 荒金英里子・川出富貴子 (2009) . 音を聴くこと、歌を歌うことによるリラクゼーション作用 - 身体的および心理的变化 川崎医療福祉学会 **19** (1) 105-111
- Bertinieri, G., di Rienzo, M., Cavallazzi, A., Ferrari, A.U., Pedotti, A., & Mancina, G. (1988) . Evaluation of baroreceptorreflex by blood pressure monitoring in unanesthetized cats, *American Journal of physiology*, **254**, 377-383.
- Bruner, G.C (1990) . Music, mood, and marketing. *Journal of marketing*, **54**, 94-104.
- Duman, E. A., & Canli, T. (2015) . Influence of life stress, 5-HTTLPR genotype, and SLC6A4 methylation on gene expression and stress response in healthy Caucasian males, *Biology of mood & anxiety disorders*, **5**, 2-16.
- Fredrickson, B. L., & Levenson, R. W. (1998) . Positive emotions speed recovery from the cardiovascular sequelae of negative emotions, *Cognition and Emotion*, **12**, 191-220.
- Hirsch, A. T. (1987) . Baroreceptor function in congestive heart failure: effect on neurohumoral activation and regional vascular resistance, *Circulation*, **75** (suppl IV) , IV-36.
- 石原俊一 (2018) . 受動的対処における自発笑いの生理心理学的効果 人間科学研究 **40**, 25-43.
- Konecni, V. J. Crozier, J. B. & Doob, A. N. (1976) . Anger and expression of aggression: Effects on aesthetic preference, *Scientific Aesthetics*, **1**, 47-55.
- Kivimäki, M., & Kawachi, I. (2015) . Work stress as a risk factor for cardiovascular disease, *Current Cardiology Reports*, **17**, 74-83.
- 小竹訓子・中村恵子・高橋由紀 (2004) . 音楽療法のリラクゼーション効果に関する研究 県立長崎シーボルト大学看護栄養学部紀要, **5**, 1-10.
- 小林正法・大竹恵子 (2018) . 主観的幸福感と抑うつ傾向がノスタルジア状態の喚起に与える影響—音楽によるノスタルジア状態喚起を用いてパーソナリティ研究, **27** (2), 155-158.
- 小松 明 (1993) . 心の健康科学の必要性 心身医学, **34** (5), 375.
- 松本じゅんこ (2002) . 音楽の気分誘導に関する実証的研究 —人はなぜ悲しい音楽を聴くのか— 教育心理学研究, **50**, 23-32.
- 松本じゅん子 (2003) . 悲しい音楽と音楽聴取に関する心理学的検討 京都精華大学紀要, **25**, 145-153.
- 西川昭子 (2016) . 音楽聴取が心理的および生理的ストレスに及ぼす影響：音楽嗜好の違いによる検討 大阪大学教育学年報, **21**, 55-65.
- 大出訓史・今井篤・安藤彰男・谷口高士 (2009) . 音楽聴取における“感動”の評価要因—感動の種類と音楽の感情価の関係 情報処理学会論文誌, **50** (3), 1111-1121.
- 大谷喜美江 (2009) . 音楽を用いたリラクゼーションの効果と心身健康科学—成人女性の怒りの気分には及ぼす影響から— 心身健康科学, **5** (2), 82-92.
- Porges, S. W. (1995) . Cardiac vagal tone: a physiological index of stress, *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, **19**, 225-233.
- Porges, S. W., Doussard-Roosevelt, J. A., Maiti, A. K. (1994) . Vagal tone and the physiological regulation of emotion. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, **59**, 167-186.
- Stephoe, A., & Sawada, Y. (1989) Assessment of baroreceptor reflex function during mental stress and relaxation, *Psychophysiology*, **25**, 689-695.
- 齋藤里果 (2006) . 音楽療法の紹介 理学療法科学, **21** (4) ,453-457.
- 澤田幸展・田中豪一 (1996) . ストレス課題遂行時の自律神経調節機能 札幌医科大学心理学教室 (編) 杉山善朗教授退職記念論文集 pp.153-159 杉山善朗退職記念論文集編集委員会.
- Scheufelek, P. M. (2000) . Effects of progressive relaxation and classical music on measurements of attention, relaxation and stress responses, *Journal of behavioral medicine*, **23** (2) , 207-228.
- Sokhadze, E. M. (2007) . Efforts of music on the recovery of automatic and electorocortical activity af-

- ter stress induced by aversive visual stimuli, *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, **32**, 31-50.
- 谷口高士 (1996). 音楽の感情価と感情反応 梅本 堯夫 (編著) 音楽心理学の研究 ナカニシヤ 出版 pp242-252.
- 浦川加代子 (2003). リラクゼーションプログラムにおける音楽における心理的効果 日本音楽療法学会誌, **3**, 71-78
- Yamakoshi, K., Shimazu, H., & Tozawa, T. (1980). Indirect measurement of instantaneous arterial blood pressure in the human finger by the vascular unloading technique. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, **27**, 150-155.
- 安田晶子・中村敏枝・河瀬諭・川上愛・片平健史 (2005). 演奏音の音響的特性と視聴者の感動体験の関係 日本認知心理学会発表論文集, 58-58
- 安田晶子・中村敏枝・河瀬諭・川上愛・片平健史・堀中康行・小幡哲史 (2006). 音楽聴取による感動の心理学的研究—聴取者の情動との関係— 日本認知心理学会発表論文集, 26-26
- 横山和仁 (2005). POMS短縮版手引きと事例解説. 金子書房.

## 【謝辞】

本研究は、2019年度卒業生、青山優樹さん、小笠原有里さん、菊田彩加さん、曾根有紀さん、戸井田優大さんの卒業論文の一部をまとめなおしたものです。皆さんにご協力を頂き、ここに記して心より御礼申し上げます。

---

## 【抄録】

**【目的】**本研究では、本研究の目的は、ネガティブ感情状態に対する短調音楽における自律神経系反応の検討することである。

**【方法】**53名の大学生を、ネガティブ感情を想起させる映像を視聴し、短調音楽を提示する条件 (n=14)、ネガティブ感情を想起させる映像を視聴し、音楽を提示しない条件 (n=12)、映像を提示せず、短調音楽を提示する条件 (n=13)、映像を提示せず、音楽を提示しない条件 (n=14) にランダムに割り当てた。実験セッション中、心拍 (HR)、収縮期血圧 (SBP)、拡張期血圧 (DBP)、心拍変動における低周波成分 (LF)、高周波成分 (HF)、LF/HF比、圧受容体反射 (BRS)、POMS短縮版の日本語版を測定した。

**【結果と考察】**ネガティブ映像と短調音楽を提示した条件で、音楽提示期間においてSBPとHFにおいてストレス低減効果が認められ、POMSの活動性においてネガティブ感情改善効果が認められた。これらのことは、ネガティブ感情状態で短調音楽を聴取することにより、ストレス反応やネガティブ感情の低減が生じることを示唆している。

---