

# 音楽のストレス解消効果について

## ——心理的指標および生理的ストレス指標による検討——

中嶋 麻菜<sup>(1)</sup> (nakashima.mana@e.mbox.nagoya-u.ac.jp)

海老原 直邦<sup>(2)</sup>・西条 寿夫<sup>(3)</sup>・大平 英樹<sup>(1)</sup>

〔<sup>(1)</sup> 名古屋大学・<sup>(2)</sup> 放送大学・<sup>(3)</sup> 富山大学〕

### The effect of music on psychological and physiological stress

Mana Nakashima<sup>(1)</sup>, Naokuni Ebihara<sup>(2)</sup>, Hisao Nishijo<sup>(3)</sup>, Hideki Ohira<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, Japan

<sup>(2)</sup> Toyama Study Center, The Open University of Japan, Japan

<sup>(3)</sup> Department of System Emotional Science, School of Medicine, University of Toyama, Japan

### Abstract

Many people regularly listen to music for stress reduction and for healing. A number of studies have investigated the effects of music on psychological and physiological states. However, there have been few studies to examine the effects of music on recovery from stress states. Therefore, the present study investigated how psychophysiological stress states can be recovered through listening to music. Sixteen participants (3 men and 13 women) were assigned both to a music-condition and to a no music-condition, and performed the Trier Social Stress Test (TSST). The psychological parameters, stress hormones (salivary cortisol and salivary chromogranin A) and autonomic indices (heart rate and heart rate variability; HRV) were measured. All parameters, except autonomic indices, significantly increased after the TSST. Psychological parameters and salivary cortisol showed more significant reduction in participants listening to music than in participants who did not listen to music. When participants listened to music, the heart rate increased and the high frequency of HRV decreased. There was no change in salivary chromogranin A and low frequency/high frequency ratio (LF/HF ratio) of HRV. These results suggest that listening to music led to sympathetic nervous activation rather than parasympathetic nervous activation. Within physiological parameters, salivary cortisol corresponded to psychological stress state most. It could be interpreted that uplifting music made sympathetic nervous activation and led to exultation or excitement rather than to relaxation. Therefore, the autonomic indices would also be corresponding to psychological stress states.

### Key words

stress, music, hormone, autonomic nervous system, temporal change

### 1. 問題

気分が落ち着かないときや、憂うつになったときなどに、ストレスを解消しようと好きな音楽を聴こうとしたことがあるのではないだろうか。多くの人は意識的あるいは無意識的に、日頃から音楽をストレス解消の手段として用いており、音楽に安らぎや活力を求めている。音楽を聴取することは人間の心理・生理に影響を与え、さらには感情や行動をコントロールする効果もある。例えば、音楽が感情に与える影響について検討した研究では、不快な感情状態が音楽を聴取することによって低減することがわかっている(栗野・伊藤, 2008)。また、音楽を聴取することによってストレスが軽減し、ポジティブな気分が喚起されるが、聴取するのが好きな音楽である場合にその効果が高いとされている(Lai & Good, 2002; Lai, 2004; 山下, 2000)。

こうした音楽のストレス解消効果について、生理的指

標を用いて内分泌学的側面から検討している研究は少ない。例えば、Khalifa, Bella, Roy, Peretz & Lupien (2003)は、大学生17名を実験参加者とし、Trier Social Stress Test (以下TSSTと略記、詳しくは後述)という方法によってストレスを高めた後、リラクゼーション音楽を聴く群と無音群に分けてコルチゾールの変化を比較検討した。その結果、両群ともTSST直後にはコルチゾールが増加したが、無音群ではさらに15分後まで増加し続けたのに対し、音楽聴取群では15分後にはコルチゾールが減少した。また、臨床の場面で音楽のストレス解消効果を検討している報告もある(e.g. Miluk-Kolasa, Obminski, Stupnicki & Golec, 1994; Nilsson, 2009)。音楽聴取がストレスを軽減させる効果として、好みの音楽を聴くことが手術前の主観的ストレスを減らし、リラクゼーション音楽や好みの音楽を聴取した群ではコルチゾールが有意に減少したことが報告されている(Miluk-Kolasa et al., 1994)。また、心臓外科手術後にリラクゼーション音楽を聴取させることによって、コルチゾールが有意に減少したという報告もある(Nilsson, 2009)。さらに、音楽聴取と唾液中コルチゾールとクロモグラニンAとの関連を調べた研究では、音楽聴取により、

主観的ストレスが軽減し、唾液中クロモグラニン A もまた有意に減少し（西村・大平・岩井，2003）、音楽聴取は心理的のみならず生理的にもストレスを軽減させる効果がある可能性を示唆している。しかしこの研究では、唾液中コルチゾールについては、音楽聴取による有意な減少はみられなかった。この原因として、西村ら（2003）は、唾液中コルチゾールとクロモグラニン A のストレスを受けてからの分泌時間が異なる（クロモグラニン A の方がコルチゾールよりストレスに対する反応が早い）ことが考えられると考察している。クロモグラニン A は、自律神経刺激により唾液中に放出されることが明らかになり、精神的ストレスの指標として用いられるようになってきた（西村ら，2003）。また、クロモグラニン A は、運動負荷などの身体的ストレスに対しては反応を示さないが、心理的なストレスに対しては上昇を示すことも報告されている（井澤・城月・菅谷・小川・鈴木・野村，2007）。

音楽が気分及び影響を調べた研究や、音楽の効果を内分泌やほかの生理的現象を指標として検討した研究など、音楽が心身に及ぼす影響に関する実験的研究はこれまでに多く行われている。しかし、これらの先行研究では、音楽の効果を時間軸に沿って検討した例は少なく、また、主観的な気分やストレス状態のみを対象としている場合や、コルチゾール等の生理的指標のみを扱っている場合が多い。音楽の効果を医療や心理臨床の場面でさらに応用していくためには、音楽を聴取することによってストレス状態がどのような過程を経て回復するのか、時間的な変化に着目して詳しく調べる必要があると考えられる。また、ストレスは本人が自覚していない場合が多くあり、主観的な心理指標だけでは十分でなく、生理的指標も重要であると考えられる。前述のようにストレスの客観的な生理的指標として、コルチゾールやクロモグラニン A などのストレスホルモンが多数存在し、またそれらが担う生物学的機能は異なるが、それらの関係性を検討した研究事例は少ない（野村・水野・野澤・浅野・井出，2009）。さらに、音楽聴取によりストレスが解消されていく過程における、それらのストレスホルモンと他の生理的指標との関連については、十分に検討されていない。加えて、音楽聴取によりストレスが解消されていく過程において、心理的なストレス状態と生理的なストレス状態の間に何らかの時系列的な対応関係があるかどうかを検討した研究は殆ど見受けられない。

こうした現状に基づいて本研究では、音楽聴取によりストレスが解消されていく過程において、心理的なストレスおよび生理的なストレス状態がどのような時系列変化を経て回復に向かうのか調べることを第 1 の目的とする。また、音楽聴取によりストレスが解消されていく過程において、心理的ストレスおよび生理的ストレス指標の間にどのような対応関係があるか調べることを第 2 の目的とする。なお本研究では、生理的ストレス指標として主に内分泌活動を指標として用い、自律神経系活動を補助的な指標として用いることとし、心理的ストレスおよび生理的ストレスから多面的に音楽のストレス解消効

果について検討する。

## 2. 方法

### 2.1 実験参加者

富山大学の学生 16 名（男性 3 名、女性 13 名、平均年齢 19.4 歳）。実験参加者は、①現在精神疾患を含む病気でないこと、②血尿がでないこと、③治療目的の薬を使用していないこと、④漢方薬を使用していないこと、⑤規則正しい生活をしていること、⑥ヘビースモーカーでないこと、⑦虫歯の治療または口内に傷がないことをあらかじめ確認した。また、女性の実験参加者においては、妊娠中でないことを条件とし、さらに生理予定日 2～3 日前から生理終了日までの日を除いた日を実験日とした。また、実験参加者には実験にあたり、前日に夜更かしや激しい運動をしないこと、測定前日夕食終了後から測定終了まで、酒、薬、カフェインを含む飲料・食品を飲食しないこと、測定の 2～3 時間前から食事をしないことを求めた。

### 2.2 実験計画

音楽の有無 2 × 測定ポイント 5（ベースライン・ストレス負荷課題直後・4 分後・8 分後・12 分後）の 2 要因参加者内計画。

### 2.3 音楽刺激

山下（2000）の研究をはじめ多くの先行研究で音楽の種類や聴取者の音楽の好みによって音楽の効果が異なることが示唆されている。本研究では海老原・中嶋（2012）の研究結果を踏まえ、高揚的な音楽を用いることとした。谷口（1995）による音楽の感情価測定尺度（affective value scale of music; 以下 AVSM）における高揚尺度得点と寺崎・古賀・岸本（1991）による多面的感情尺度・短縮版（multiple mood scale; 以下 MMS）における活動的快尺度得点が高い曲目を高揚的な音楽とした。高揚的な音楽は気分が生き生きとするようなリズムカルで明るい曲調である。谷口（1998）の実験結果を踏まえ、「美しく青きドナウ（J. シュトラウス）」「愛の喜び（クライスラー）」「ラッパ吹きの休日（ルロイ・アンダーソン）」の 3 曲を選定した。

### 2.4 ストレス負荷課題

Kirschbaum, Pirke & Hellhammer（1993）によって、コルチゾールを有意に増加させるストレス課題として証明されている TSST を行った。TSST は、待機時間 5 分間とテスト期間 10 分間で構成されており、テスト期間には、実験参加者に面接課題を 5 分間、暗算課題を 5 分間行わせた。待機時間には、面接課題のための準備を行わせた。

TSST の面接課題と暗算課題の内容に関しては、全く同じものを 2 回繰り返すとストレス負荷課題としてその役割に支障をきたすと考えられるため、面接課題と暗算課題の内容を異なるものにした。面接場面は企業面接場面、大学入試面接場面の 2 種類、暗算課題は 1022 から 13 を引くもの、1022 から 23 を引くものの 2 種類を行った。こ

これらの課題は参加者間でカウンターバランスをとった。

### 2.5 心理的ストレス指標

八田 (1995) による J-SACL (SACL 日本版) の項目から因子負荷の値が高かった「憂うつな、快適な\*、心地よい\*、活気に満ちた\*、生き生きした\*、やりきれない、沈んだ」の7項目(\*印の項目は逆転項目)を選び、visual analogue scale (VAS) によって測定した。

10 cm の線分の左端を「全く感じていない」、右端を「はっきり感じている」として、7項目それぞれについて自分の気分にはまる位置に垂線を記入させた。線分の左端から参加者が印をつけたところまでの長さを測り、その長さを各項目の得点とした。得点が高いほどその気分を感じていることを表しており、7項目の平均値をストレス尺度得点とした。

### 2.6 生理的ストレス指標

#### 2.6.1 内分泌活動

唾液中コルチゾールとクロモグラニン A を測定した。唾液採取には、SALIVETTE (SARSTED Inc., Rommelsdorf, Germany) を使用し、採取した唾液はすぐに遠心分離を行い冷凍保存した。各ホルモンの濃度分析には ELISA 法を用い、コルチゾールは SALIVARY CORISOL ENZYME IMMUNOASSAY KIT (SALIMETRICS 社製)、クロモグラニン A は Human Chromogranin A EIA (矢内原研究所製) を用いた。各濃度の測定には、Multiskan FC 吸光マイクロプレートリーダー (サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社製) を用いた。

#### 2.6.2 自律神経活動

携帯型心電計 (日本光電工業社製) および脳波・心電リアルタイム測定解析システム: Makin2 (諏訪トラスト社製) を用いて心拍変動を測定・解析し、心拍数 (Heart Rate)、HF 成分、LF/HF 成分の3つを指標として用いた。心拍変動は連続測定とし、各測定ポイント (ベースライン・ストレス負荷課題直後・4分後・8分後・12分後) から1分間のデータを平滑化したものを各測定ポイントのデータとして用いた。心拍数とは瞬時心拍数 (phasic heart rate, best per minute; b.p.m.) のことを指し、交感神経優位で心拍数が増加し、副交感神経優位で心拍数が減少する。また、心拍数は定常状態で一定の値を示すように見えるが、詳細に調べると心拍数のリズムは必ずしも一定ではなく、その一拍ごとの間隔は微妙に揺らいでいる (心拍変動; Heart Rate Variability; HRV)。心拍変動を周波数解析するとそのパワー・スペクトル (それぞれの周波数が占める大きさ: msec<sup>2</sup>) は3つのピークを示す。そのうち、高周波領域 (HF 成分; High frequency component: 0.15 Hz ~ 0.4 Hz) は副交感神経系活動の影響を受け、低周波領域は (LF 成分; Low frequency component: 0.04 Hz ~ 0.15 Hz) 交感神経系活動と副交感神経系活動の双方の影響を受けることが知られている。そこから HF と LF のパワー比率 (LF/HF) を交感神経系活動の指標とすることが可能であると

考えられている (堀, 2008)。心拍変動周波数解析は、交感および副交感神経の活動を、非侵襲的に評価できる利点があり、特に副交感神経系機能を非侵襲的に評価できる指標は、他の生理学的反応にはなく、自律神経系機能の評価に非常に有効な方法である。

### 2.7 質問紙

課題の困難度、音楽嗜好、質問紙への回答や唾液採取の容易さ、室温の快適さ、照明の明るさなどについて5件法で回答を求めた。音楽経験、そろばん経験についても回答を求めた。

### 2.8 手続き

実験参加者に対して事前に研究に関する説明を行い、研究参加への同意を確認した。実験参加者1人につき1週間以上の間隔をおいて実験を2回行った。また、唾液中のコルチゾールやクロモグラニン A は分泌量に日内変動があるため、実験は12時~18時の間に行った。室内の照明は135 lxであった。実験時間は約50分であった。実験の流れは以下の通りであった。①心身状態確認のアンケートとうがい、②携帯型心電計の取り付け、③ (ベースライン) 唾液採取 I・心理的ストレス測定 I (ST I)、④ ストレス負荷課題の実施、⑤ (ストレス負荷課題直後) 唾液採取 II・ST II、⑥ 音楽聴取開始 (音楽なし条件では開眼安静)、⑦ (4分後) 唾液採取 IV III・ST III、⑧ (8分後) 唾液採取 IV・ST IV、⑨ (12分後) 唾液採取 V・ST V、⑩ 質問紙および内省報告。

## 3. 結果

### 3.1 心理的ストレス指標

実験参加者16名の心理的ストレス尺度得点に基づく、各条件別、測定ポイントごとの平均値を図1に示す。音楽の有無 (2) × 測定ポイント (5) の2要因分散分析を行った結果、条件の主効果が有意 ( $F(1,15) = 7.98, p < .05$ )、測定ポイントの主効果が有意 ( $F(4,60) = 22.92, p < .001$ )、交互作用が有意 ( $F(4,60) = 7.52, p < .001$ ) であった。下位検定を行った結果、測定ポイントによる単純主効果が両

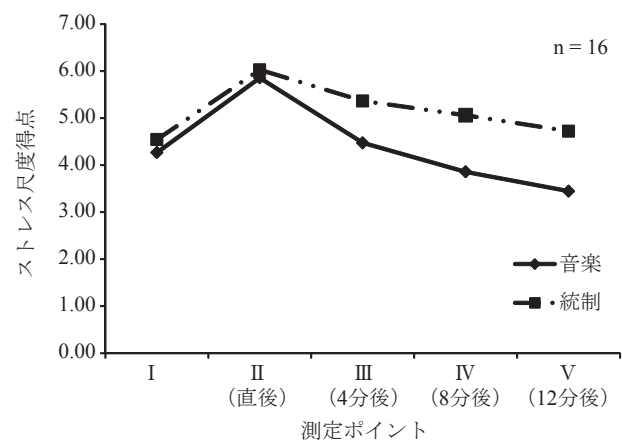


図1: 心理的ストレス得点の時系列変化

条件において有意であった ( $P_s < .001$ )。両条件において、測定ポイント II と I・III・IV・V の間に有意差があり、測定ポイント II が最大であった。また、音楽条件では測定ポイント I と V の間および III と V の間に有意差があり、統制条件では測定ポイント I と III の間に有意差があった。また、測定ポイントごとの多重比較の結果、測定ポイント III・測定ポイント IV・測定ポイント V において、統制条件に比べ音楽条件の方が、心理的ストレス度が有意に低かった ( $P_s < .01$ )。

### 3.2 生理的ストレス指標

#### 3.2.1 内分泌活動

唾液の採取量が少なく測定できなかった実験参加者 2 名を分析の対象から除外し、14 名のデータを分析対象とした。唾液中コルチゾール濃度について、各条件別、測定ポイントごとの平均値を図 2 に示す。音楽の有無 (2) × 測定ポイント (5) の 2 要因分散分析を行った結果、測定ポイントの主効果が有意 ( $F(4,52) = 7.27, p < .001$ )、交互作用が有意傾向 ( $F(4,52) = 2.34, p < .10$ ) であった。下位検定を行った結果、測定ポイントによる単純主効果が音楽条件において有意であった ( $F(4,104) = 9.33, p < .001$ )。測定ポイント II と III・IV・V の間、測定ポイント I と IV・V の間に有意差 ( $P_s < .05$ ) があり、測定ポイント III と V の間に有意傾向 ( $p < .10$ ) がみられた。

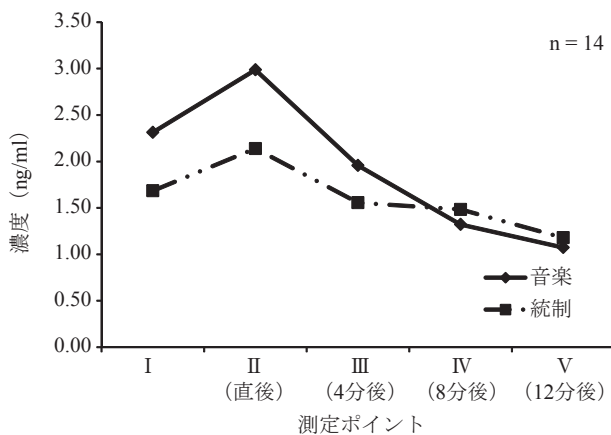


図 2：各条件の唾液中コルチゾール濃度

唾液中クロモグラニン A 濃度について、各条件別、測定ポイントごとの平均値を図 3 に示す。音楽の有無 (2) × 測定ポイント (5) の 2 要因分散分析を行った結果、測定ポイントの主効果が有意であった ( $F(4,52) = 5.77, p < .001$ )。多重比較を行った結果、測定ポイント II と III・IV・V の間に有意差があり、測定ポイント I と II の間に有意傾向がみられた。

#### 3.2.2 自律神経活動

心拍変動が測定できなかった実験参加者 1 名のデータを分析の対象から除外し、参加者 15 名のデータを分析対象とした。

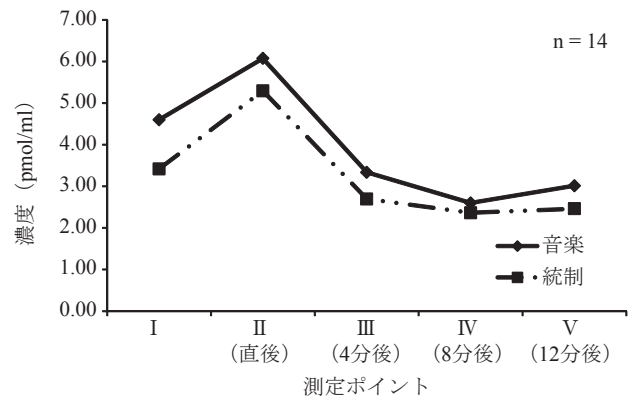


図 3：各条件の唾液中クロモグラニン A 濃度

心拍数について、各条件、測定ポイントごとの平均値を図 4 に示す。音楽の有無 (2) × 測定ポイント (5) の 2 要因分散分析を行った結果、測定ポイントの主効果が有意 ( $F(4,56) = 13.94, p < .001$ )、交互作用が有意 ( $F(4,56) = 3.16, p < .05$ ) であった。下位検定を行った結果、測定ポイントによる単純主効果が両条件において有意であった ( $P_s < .001$ )。音楽条件では、測定ポイント I と II・III の間、測定ポイント II と IV・V の間に有意差があった。統制条件では、測定ポイント I と II・III・IV・V の間に有意差があった。

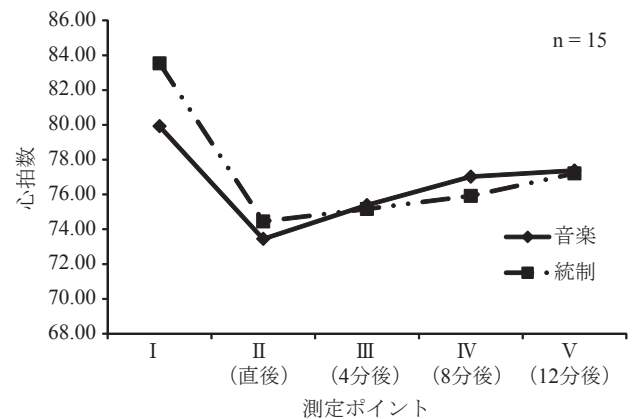


図 4：各条件の心拍数

HF 成分について、各条件別、測定ポイントごとの平均値を図 5 に示す。音楽の有無 (2) × 測定ポイント (5) の 2 要因分散分析を行った結果、交互作用が有意であった ( $F(4,56) = 2.55, p < .05$ )。下位検定を行った結果、測定ポイントによる単純主効果が音楽条件において有意であり ( $F(4,112) = 2.99, p < .01$ )、測定ポイント II のほうが測定ポイント IV・V に比べ有意に HF 成分が高かった ( $P_s < .05$ )。さらに、測定ポイントごとの多重比較の結果、測定ポイント II において、統制条件に比べ音楽条件の方が、有意に HF 成分が高かった ( $F(1,70) = 4.41, p < .05$ )。また、測定ポイント IV において、音楽条件に比べ統制条件の方が、HF 成分が高い傾向にあった ( $F(1,70) = 3.79, p < .10$ )。



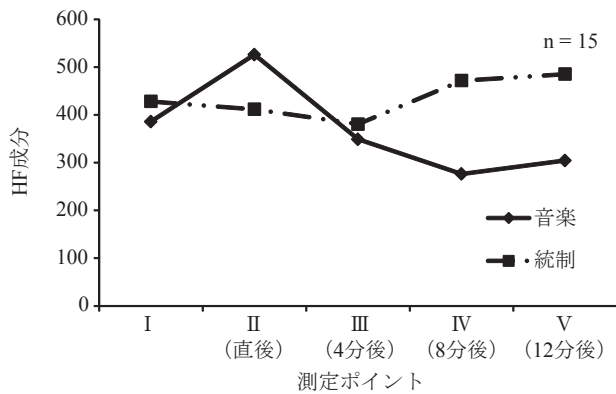


図 5：各条件の HF 成分

実験参加者 15 名の LF/HF 成分について、各条件別の測定ポイントごとの平均値を算出し、音楽の有無 (2) × 測定ポイント (5) の 2 要因分散分析を行った結果、有意な効果は認められなかった。

#### 4. 考察

本研究では、音楽聴取によりストレスが解消されていく過程において、心理的なストレスおよび生理的なストレス状態がどのような時系列的变化を経て回復に向かうのか調べることを第 1 の目的とした。また、音楽聴取によりストレスが解消されていく過程で、心理的ストレス指標と生理的ストレス指標の間に、何らかの時系列的な対応関係があるか調べることを第 2 の目的とした。

##### 4.1 心理的ストレス指標

音楽の有無と測定ポイントの 2 要因分散分析および下位検定を行った結果、両条件とも TSST によるストレス操作が有効であり、測定ポイント I (ベースライン) から測定ポイント II (ストレス負荷直後) への有意な心理的ストレス度の上昇がみられた。そして、測定ポイント III 以降のデータからは、高揚的な音楽を聴取することにより、聴取しない場合よりもはやくストレスが解消されることが示唆された。音楽聴取開始 4 分後の時点で音楽の効果が現れ、その後時間の経過とともに緩やかに心理的ストレスが減少していったといえる。このことから、高揚的な音楽を聴取することには、少なくとも TSST により一時的に負荷された心理的ストレスの時系列的な減少を促進する効果をもつことが明らかになった。これらの結果は、使用した音楽の種類は異なるが、音楽の効果を調べた研究 (e.g. 栗野・伊藤, 2008; 山下, 2000) と、音楽を聴取することでストレスや不快な感情が低減されるという点で一致する結果であり、また著者らの先行研究 (海老原・中嶋, 2012) とも一致する結果であった。本研究では、高揚的な音楽を使用したがる、音楽の効果に関しては、どのような曲調の音楽を用いるかではなく、聴取者の音楽の好みが最も重要な要因であるという報告がある (Hatta & Nakamura, 1991; Lai & Good, 2002; Lai, 2004; 山下, 2000)。

##### 4.2 生理的ストレス指標

生理的ストレスの各指標について、時間的変化をみるために音楽の有無と測定ポイントの 2 要因分散分析および下位検定を行った。

##### 4.2.1 内分泌活動

唾液中コルチゾール濃度について、音楽条件では、ストレス負荷直後 (測定ポイント II) の唾液中コルチゾール濃度に比べて、その後の測定ポイント III・IV・V における唾液中コルチゾール濃度が有意に低かった。また、測定ポイント III に比べて測定ポイント V では唾液中コルチゾール濃度が低い傾向が示された。一方、統制条件では、音楽条件のような有意な時系列的变化はみられず、音楽を聴取することが唾液中コルチゾール濃度の時系列的な減少を促進する効果をもつことが示唆された。さらに、音楽条件では、ベースライン (測定ポイント I) に比べて、測定ポイント IV・V における唾液中コルチゾール濃度が有意に低く、音楽を聴取することにより、ベースラインの濃度よりもさらに唾液中コルチゾール濃度を下げる効果があることが示唆された。これらの結果は、Khalifa et al. (2003) の研究結果と一致する結果であり、音楽を聴取することで心理的ストレス度だけでなく生理的ストレス度 (唾液中コルチゾール濃度) においても、ストレスが解消されることが示唆された。

唾液中クロモグラニン A 濃度については、条件間に有意な差はなく、ストレス負荷直後 (測定ポイント II) の唾液中クロモグラニン A 濃度に比べて、その後の測定ポイント III・IV・V における唾液中クロモグラニン A 濃度が有意に低かった。また有意傾向ではあるが、ベースライン (測定ポイント I) の唾液中クロモグラニン A 濃度に比べ、ストレス負荷直後 (測定ポイント II) の唾液中クロモグラニン A 濃度が高く、TSST のストレス操作が生理面に対しても作用したことが示唆された。両条件において、ストレス負荷直後 (測定ポイント II) から 4 分後 (測定ポイント III) にはベースラインの唾液中クロモグラニン A 濃度と同程度の濃度まで有意に減少しており、その後の測定ポイントにおいても同様の濃度のままであった。条件間に有意な差が認められなかったことから、音楽を聴取することが音楽を聴取しない場合よりも、唾液中クロモグラニン A 濃度の減少を促進させる効果をもつことは示されなかった。また、クロモグラニン A 濃度では、心理的ストレス指標および唾液中コルチゾール濃度 (音楽条件) のような時系列的变化はみられなかった。

これらの結果は、中根・浅見・山田・矢内原 (2001) の研究結果と一致するものであった。本研究では、中根ら (2001) の研究のようにストレス負荷課題中のストレスホルモン濃度を測定していないため、心理的なストレス負荷に対して唾液中コルチゾールに先行して唾液中クロモグラニン A が上昇したかは明らかではないが、唾液中クロモグラニン A がストレス負荷直後に減少するという点では一致していた。

#### 4.2.2 自律神経活動

心拍数について、音楽条件では、ストレス負荷課題直後（測定ポイントII）に比べて、測定ポイントIV・Vの心拍数が有意に高く、音楽を聴取することにより交感神経が優位となり、心拍数が増加したと考えられる。

HF成分について、音楽条件では、測定ポイントIV・Vに比べ、ストレス負荷直後（測定ポイントII）のHF成分が有意に高かった。音楽を聴取し始めた時は、副交感神経が優位であったが、その後交感神経が優位になっていったと考えられる。統制条件では、有意な時系列的变化がみられなかった。また、測定ポイントIIにおいて、音楽条件の方が統制条件に比べ、有意にHF成分が高かった。測定ポイントIVでは、統制条件の方が音楽条件に比べ、HF成分が高い傾向にあった。

心拍変動の3指標の結果を踏まえて、測定ポイントIIにおいて、HF成分が統制条件に比べ音楽条件で有意に高かったことから、音楽を聴取し始めてすぐに音楽のリラクゼーション効果が現れたと考えられる。ただし、その後の測定ポイントではHF成分は徐々に減少していった。一方、LF/HF成分においては、有意な結果ではなかったものの、音楽条件ではストレス負荷課題直後から徐々にLF/HF成分は上昇していった。また、音楽条件では、測定ポイントIIに比べて測定ポイントIV・Vの心拍数が有意に高かった。これらのことから、心拍変動は音楽聴取の影響を受けたが、音楽のリラクゼーション効果を受けたとは解釈し難く、むしろ音楽を聴取するにつれて交感神経が優位に働いていたといえる。このことについて、特に聴取した音楽の曲調が影響したと考えられる。音楽条件で用いた音楽は、気分が生き生きとするようなリズムカルで明るい曲調である高揚的な音楽であった。高揚的な音楽を聴取したことで、音楽聴取が心身にリラクゼーション効果を与えたというよりは、心身ともに高揚し、副交感神経よりも交感神経が優位に働いたと考えられる。しかし、高揚的な音楽を聴取することが良い意味での興奮や気分の高揚感を与えたという観点から考えると、心拍変動も心理的ストレス度および唾液中コルチゾール濃度と同様に、音楽を聴取することによってストレスが解消されていったと言えるのではないだろうか。

#### 4.3.2 指標間の対応関係について

心理的ストレス度と唾液中コルチゾール濃度の対応関係について、音楽条件および統制条件において、心理的ストレス度と唾液中コルチゾール濃度ともにストレス負荷直後に最大値を示し、その後時間の経過とともに減少していくという全体の傾向は、参加者間の平均値のデータ上では一致していた。さらに音楽条件では、心理的ストレス度と唾液中コルチゾール濃度ともにストレス負荷後のストレス解消過程において時系列的な変化をする傾向が示された。海老原・中嶋（2012）でも、2種類の音楽条件（高揚的な音楽条件および鎮静的音楽条件）では、心理的ストレス度と唾液中コルチゾール濃度ともに、ストレス負荷直後に最大値を示し、その後時間の経過とともに

に減少していくという全体の傾向は一致していた。一方、統制条件では、ストレス負荷直後に心理的ストレス度も生理的ストレス度ともに高くなったが、その後のストレス解消過程においては、2指標間に音楽条件のような対応関係は認められなかった。音楽の聴取は安定して唾液中コルチゾール濃度を低減させる効果をもつように思われる。

心理的ストレス度と唾液中クロモグラニンA濃度の対応関係について、音楽条件および統制条件において、心理的ストレス度と唾液中クロモグラニンA濃度ともにストレス負荷直後に最大値となった。しかし、心理的ストレス度ではその後時間の経過とともに減少していったが、唾液中クロモグラニンA濃度ではストレス負荷4分後にはベースライン値まで戻り、その後も大きく変化することはなかった。

心理的ストレス指標と生理的ストレス指標である内分泌活動との対応関係を考えると、心理的ストレス度および唾液中コルチゾール濃度は、ともにストレス解消過程において時間の経過とともに減少していくという時系列的な変化をするという点で対応があるといえ、唾液中クロモグラニンA濃度よりも唾液中コルチゾール濃度の方が対応は良いように思われる。

心理的ストレス度と心拍変動の対応関係について、心理的ストレス度は音楽条件・統制条件ともにストレス負荷直後に最大値を示し、その後時間の経過とともに減少していったが、心拍変動は音楽条件では音楽を聴取するにつれて交感神経が優位に働いており、一概に音楽聴取によりストレスが解消されたとは言いがたく、また、統制条件では有意な時系列的变化はみられなかった。心理的ストレス度と心拍変動の対応は良いとは言えないが、心拍変動は音楽刺激に対して敏感に反応しており、その点では、心理的ストレス指標と類似した特徴を持っているようにも思われる。

心理的ストレス指標と生理的ストレス指標の2指標間の対応関係について、相関係数の算出等の統計処理を行ってみたが、有意な関係性は認められなかった。音楽聴取に伴う心理的ストレス度と生理的ストレス度の時系列的な対応関係やズレについては、音楽聴取が心理的ストレスの減少を促進した結果として生理的ストレスを安定的に低減させたのか、あるいは音楽が心理的ストレスと生理的ストレスの両方を同時に低減させたのかなど、種々の因果関係を想定できるだろう。そして、そのような心理生理的な因果のメカニズムの解明は重要な研究課題であると考えられ、今後さらに検討の余地があると考えられる。

#### 謝辞

本論文は、平成23年度科学研究費補助金・挑戦的萌芽研究（課題番号22652016、研究代表者：海老原直邦）の助成を受けたものである。

## 引用文献

- 海老原直邦・中嶋麻菜 (2012). 音楽のストレス解消効果. 富山大学人文学部紀要, 56, 49-58.
- 八田武志 (1995). J-SACL ストレステストマニュアル. サクセスベル.
- Hatta, T., & Nakamura, M. (1991). Can antistress music tapes reduce mental stress?. *Stress Medicine*, 7, 181-184.
- 堀忠雄 (2008). 心理学の世界 基礎編 12 生理心理学 人間の行動を生理指標で測る. 培風館.
- 井澤修平・城月健太郎・菅谷渚・小川奈美子・鈴木克彦・野村忍 (2007). 唾液を用いたストレス評価—採取及び測定手順と各唾液中物質の特徴—. 日本補完代替医療学会誌, 4 (3), 91-101.
- Khalifa, S., Bella, S. D., Roy, M., Peretz, I., & Lupien, S. J. (2003). Effects of relaxing music on salivary cortisol level after psychological stress. *Annals of the New York Academy of science*, 999, 374-376.
- Kirschbaum, C., Pirke, K. M., & Hellhammer, D. H. (1993). The 'Trier Social Stress Test': A tool for investigating psychobiological stress responses in a laboratory setting. *Neuropsychobiology*, 28, 76-81.
- 栗野理恵子・伊藤義美 (2008). 不快な感情状態での音楽聴取が感情と記憶に及ぼす影響. 日本音楽療法学会誌, 8 (1), 76-86.
- Lai, H. L. (2004). Music preference and relaxation in Taiwanese elderly people. *Journal of Geriatric Nursing*, 25(5), 286-291.
- Lai, H. L. & Good M. (2002). An overview of music therapy. *The Journal of Nursing*, 49 (2), 80-84.
- Miluk-Kolasa, B., Obminski, Z., Stupnicki, R. & Golec, L. (1994). Effects of music treatment on salivary cortisol inpatients exposed to pre-surgical stress. *Experimental and Clinical Endocrinology*, 102, 118-120.
- 中根英雄・浅見修・山田幸生・矢内原昇 (2001). 精神的ストレスマーカーとしての唾液中クロモグラニン A. 臨床検査, 45 (3), 284-287.
- Nilsson, U. (2009). The effect of music intervention in stress response to cardiac surgery in a randomized clinical trial. *Heart Lung: The Journal of Acute and Critical Care*, 38 (3), 201-207.
- 西村亜希子・大平哲也・岩井正浩 (2003). 音楽聴取と唾液中コルチゾール・クロモグラニン A との関連. 日本音楽療法学会誌, 3 (2), 150-156.
- 野村収作・水野統太・野澤昭雄・浅野裕俊・井出英人 (2009). 唾液中のコルチゾールによる軽度な精神作業負荷の生理評価. バイオフィードバック研究, 36 (1), 23-32.
- 谷口高士 (1995). 音楽作品の感情価測定尺度の作成および多面的感情状態との関連の検討. 心理学研究, 65, 463-470.
- 谷口高士 (1998). 音楽と感情—音楽の感情価と聴取者の感情的反応に関する認知心理学的研究. 北大路書房.
- 寺崎正治・古賀愛人・岸本陽一 (1991). 多面的感情状態尺度・短縮版の作成. 日本心理学会第 55 回大会発表論文集, 435.
- 山下政子 (2000). 音楽のストレス軽減効果—内分泌学的研究—. 音楽学, 45, 143-152.

(受稿：2012年12月8日 受理：2013年1月23日)