

## 高ストレス者の気分・自律神経活動に対するホットタオルの効果と性格傾向との相互作用について

河合 華鍊\* 笹木 麻友子\* 森 彩那\* 森 美菜\* 桜木 惣吉\*\*

\*卒業生

\*\*養護教育講座

## Effects of Hot Towel on Mood and Autonomic Nervous Activity in Highly Stressed Persons and the Interaction with Personality

Karen KAWAI\*, Mayuko SASAKI\*, Ayana MORI\*,  
Mina MORI\* and Sokichi SAKURAGI\*\*

\*Graduate, Aichi University of Education

\*\*Department of School Health Sciences, Aichi University of Education, Kariya 448-8542, Japan

### 要 約

子どもの心身は発達途上で、発達期特有のホルモン分泌や自律神経機能の不安定性のためストレスを抱えやすく、それを理由に保健室に来室する子どもも多く、当事者の生活や人間関係に影を落とす要因ともなり得る。そこで私たちは、保健室でも比較的簡単に施行できるホットタオルによる温療法が、児童生徒のストレス軽減に効果的であるかを検証するため、後頸部を温める部位をとし、学校の休み時間等に簡便に用意できるホットタオルを用いて10分間の温療法を実施し、高ストレス者に対する効果を気分・自律神経活動の面から分析した。また、性格によりホットタオルの効果が異なる可能性も考慮し、性格についてはMinnesota Multiphasic Personality Inventoryを用いて評価し、関係性を検討した。その結果、Mf尺度で低得点をとる人(女性的役割を自認し委縮している)に対しては活気を維持し交感神経活動の上昇を抑制する効果が期待できることが示唆された。

キーワード：ホットタオル, VAS, POMS, 心拍変動, MMPI

### I. はじめに

子どもの心身は発達途上にあり、発達期特有のホルモン分泌の発動や自律神経機能の不安定性のため身体反応も過敏かつ即応的になりやすく、過度の自意識、劣等感、情緒不安定、攻撃性などの心理的特性をもちやすい。その結果、学校現場にはストレスを抱えた子どもが多数存在し<sup>1)2)</sup>、ストレスを訴えて保健室に来室する子どもも多く、当事者の生活や人間関係に影を落とす要因となり得る<sup>3)</sup>。先行研究では、腰背部及び頸部への温療法は、副交感神経活動を交感神経活動より優位な状態にすることでリラクゼーション効果が得られたと報告している<sup>4)</sup>。そこで私たちは、児童生徒のプライバシーの保護にも配慮でき、より効果が大きいとされている後頸部<sup>5)6)</sup>を対象部位とし、学校の休み時間等

に簡便に用意できるホットタオルを用いて10分間の温療法を実施して、高ストレス者の気分・自律神経活動にどう影響するかを研究した。気分の評価には、VAS (Visual Analogue Scale)<sup>7)</sup>、POMS (Profile of Mood States)<sup>8)</sup>、脳波(frontal  $\alpha$  laterality ratio:FALR)<sup>9)10)</sup>を用い、自律神経活動の評価には、心拍変動指標を用いた<sup>11)12)</sup>。また、性格によりホットタオルの効果が異なる可能性も考慮し、性格についてはMMPI(Minnesota Multiphasic Personality Inventory)<sup>13)14)</sup>を用いて評価し、ホットタオルの効果と性格傾向との相互作用についても検討した。

## II. 研究方法

### (1) 対象者及び研究方法

本研究では、愛知教育大学に所属する18～23歳の女子370名を対象に、予備調査としてストレスに関するアンケート<sup>15)</sup>を作成・実施し、356名から有効回答を得た。38項目について不快度と頻度それぞれ4段階の回答の値を掛け合わせたものを得点として、平均点と標準偏差(平均98点±標準偏差38点)を求め、平均98点+標準偏差38点(136点)以上の者を高stress群とした。本研究では、疾病や定期的な服薬がなく、喫煙習慣もなく、本研究の参加に同意が得られた高stress者14名に対して、愛知教育大学養護教育二号棟1階の櫻木研究室において、タオル無し条件とタオル有り条件で実験を行った。実験日は、性周期の影響を最小限にするため、月経開始3日から9日の間に設定した。また、当日の服薬は禁止し、実験の3時間前から絶飲食とした。また、実験前夜は大量の飲酒、激しい運動、および服薬を禁止し、6時間以上の睡眠をとるように指示した。実験はホットタオル有りの場合と、無しの場合の2回を別の日に行い、時間帯の変化による影響を最小とするため、2回の実験の時間帯を±1時間以内となるように設定した。また、順序による影響を排除するため、タオル有りの実験が、7人は1回目に、7人は2回目になるよう日程を調整した。ホットタオルが無しの場合でも、首元を拳上し、タオルを入れるときと同じ動作を行った。

### (2) 実験内容

本実験は、被験者をリクライニングチェア(45度程度)に座らせ、電極等を付けた状態で行った。実験は表1のタイムスケジュールに従い、10分間安静(基礎データ)、ホットタオル(タオル有り、タオル無し)10分、STROOP TEST、30分間安静という流れで行い、心電図、呼吸、脳波を同時に測定した。

表1. タイムスケジュール

被験者用アンケート, MMPI回収, POMS・VAS記入, 測定器具・電極の装着	
10分	基礎データ記録
10分	ホットタオルによる温療法実施
10秒	VAS記入
3～5分	STROOP TEST 負荷
30分	安静
5分	電極等装着物外す
約5分	POMS・VAS記入

## III. 結果及び考察

### (1) ストレス度へのホットタオル効果

Visual Analogue Scale (VAS) は、一般的には被験者の主観的感覚を評価するための尺度であり、他者との比較では信頼性に若干欠けるが、同一の個人が繰り返し評価した場合にはかなり信頼できると言われている<sup>9)</sup>。今回は、現在のストレスの程度を、横の長さが100mmの目盛のない水平な線の左端を「ストレスが全くない」、右端を「非常にある(感じている)」として、被験者にその程度をその水平線を横切るように垂直な線を記入させ、線の左端から被験者の記した線が何mm離れているかを計測し、得点が高いほうがストレスを強く感じていると評価した。Condition(ホットタオルの有無)とVASで測定したストレス度の時間経過について反復測定分散分析を行ったが、有意な交互作用は得られなかった。

MMPIは、質問紙法による人格検査(人格目録)であり、550項目の精神的・身体的健康および家族・職業・教育・性・社会・宗教・文化等についての態度に関する各項目の自己叙述文について、被験者は「どちらともいえない(Cannot say)」をできる限り少なくするように、「あてはまる(True)」か「あてはまらない(False)」か、を答える。今回の実験では、MMPIの臨床尺度【第1尺度:Hs(hypochondriasis:心気症)、第2尺度:D(depression:抑うつ)、第3尺度:Hy(hysteria:ヒステリー)、第4尺度:Pd(psychopathic deviate:精神病質的偏奇)、第5尺度:Mf(masculinity-femininity:男子性・女子性)、第6尺度:Pa(paranoia:パラノイア)、第7尺度:Pt(psychasthenia:精神衰弱)、第8尺度:Sc(schizophrenia:統合失調症)、第9尺度:Ma(hypomania:軽躁病)、第0尺度:Si(social introversion:社会的内向性)】のT得点のmedianによりlow群とhigh群に分け(median-split法)、それらを独立変数として、condition(タオルの有無)×性格傾向(上記各臨床尺度のlow群, high群)×ストレス度の経時変化について、性格との関連を検討するため反復測定分散分析を行ったところ、condition×Pd(low群, high群)×ストレス度の経時変化に有意な交互作用( $F(2, 24) = 5.215, p = 0.0132$ )を認めた。そこで、どちらの群にホットタオルの効果が見られるかを調べるため、low Pd群およびhigh Pd群各々についてcondition×ストレス度の経時変化に関する反復測定分散分析を行ったところ、high Pd群では有意水準に近い交互作用( $F(2, 12) = 3.549, p = 0.0616$ )が見られた。Pd尺度で高得点をとる人の特徴は、社会の価値観や基準を取り込むことができず、非社会的あるいは反社会的行動をとる、等である。high Pd群では、control条件ではstroop test後のストレス度の低下が見られないのに対し、ホットタオル有り条件ではstroop test後もス

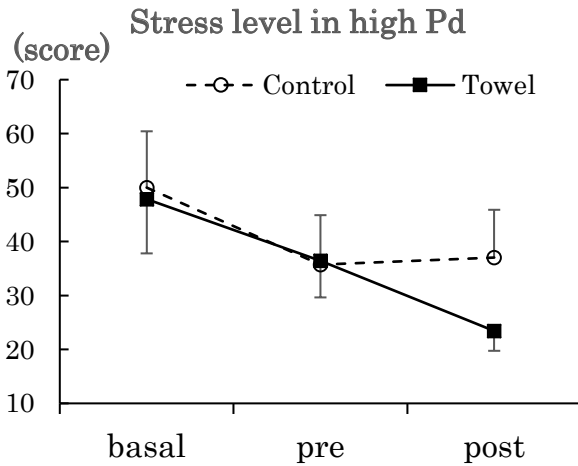


図1. high Pd群におけるストレス度の変化  
high Pd群ではストレス度の経時変化について有意水準に近い交互作用 ( $F(2, 12) = 3.549, p = 0.0616$ ) が見られた。

ストレス度が低下しており、このような性格傾向の人にはホットタオルのストレス軽減効果があるのかもしれない (図1)。

(2) 気分へのホットタオル効果

POMSは、気分を評価する質問紙法の一つであり、「緊張-不安 (Tension-Anxiety)」、「抑うつ-落ち込み (Depression-Dejection)」、「怒り-敵意 (Anger-Hostility)」、「活気 (Vigor)」、「疲労 (Fatigue)」、および「混乱 (Confusion)」の6つの気分尺度を同時に測定できる (以下、それぞれT-A, D, A-H, V, F, C尺度と略す)。今回の実験では、尺度毎にscoreを合

計しパラメトリック検定のためにT-scoreに変換して分析した。ホットタオルの有無とPOMSの各尺度のスコアの経時変化との間に有意な交互作用があるのかを検定するために反復測定分散分析を行ったが、有意な交互作用は見られなかった。次に、実験1回目でホットタオルを用いるか、2回目で用いるかで被験者の気分の違いがあるのか調べるため、condition (タオルの有無) × 順序 (1回目か2回目か) × POMSの各尺度の経時変化について反復測定分散分析を行ったが、有意な交互作用は得られなかった。更に、ホットタオルの気分へ効果に性格との関連があるのかを検定するため condition (ホットタオルの有無) × 性格傾向 (MMPIの各臨床尺度のlow群, high群) × POMSの各尺度の経時変化について、反復測定分散分析を行った。その結果、condition × Hy (low群 or high群) × A-H ( $F(1, 12) = 4.893, p = 0.0471$ ), condition × Hy (low群 or high群) × F ( $F(1, 12) = 5.128, p = 0.0429$ ), condition × Hy (low群 or high群) × C ( $F(1, 12) = 7.279, p = 0.0194$ ), 及び condition × Mf (low群 or high群) × V ( $F(1, 12) = 6.318, p = 0.0272$ ) に有意な交互作用が見られた。そこでlow群かhigh群のどちらに対してホットタオルが有効かを検証するため、low群high群それぞれについて condition × 各尺度の変化について反復測定分散分析を行ったところ、high Hy群では condition × A-H ( $F(1, 5) = 7.635, p = 0.0397$ ), condition × F ( $F(1, 5) = 9.490, p = 0.0275$ ) について有意な交互作用が見られた。high Hy群ではpreの値が条件により大きく異なるように感じたので、このことが有意な交互作用の要因かもしれないと考え、有意な交互作用が出たhigh Hy群について、pre A-Hおよびpre Fの値がcondition

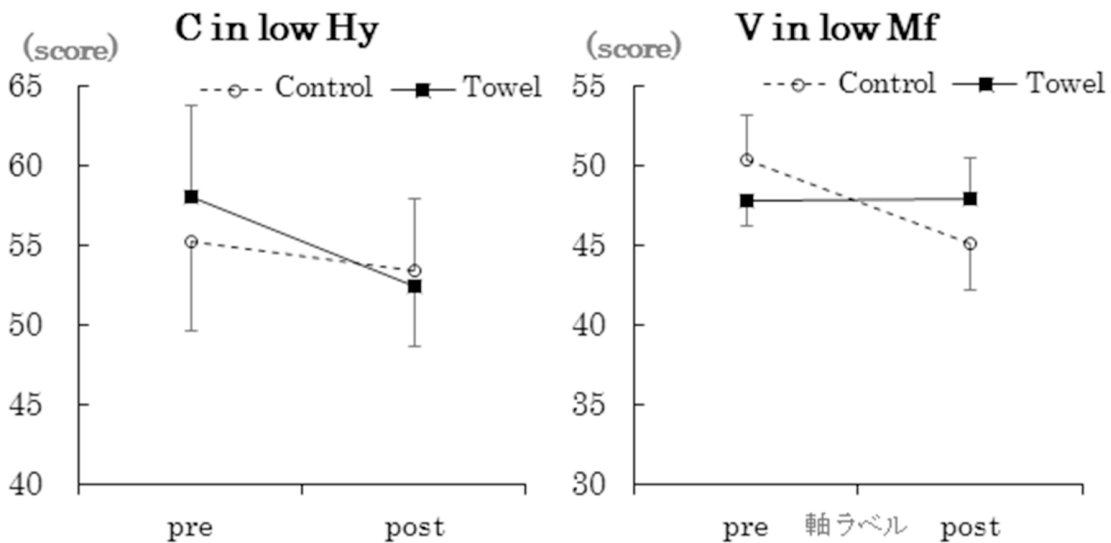


図2. Low Hy群のPOMSのC (混乱) 尺度の変化およびlow Mf群のPOMSのV (活気) 尺度の変化  
C scoreの変化の交互作用は有意水準に足していない ( $F(1, 7) = 4.028, p = 0.0847$ ) が、V scoreの変化の交互作用は、有意 ( $F(1, 7) = 5.688, p = 0.0485$ ) である。

(ホットタオルの有無)により異なるかを、対応のある  $t$  検定で検定したところ、どちらの尺度にも有意な差 (pre A-H:  $p = 0.0234$ , pre F:  $p = 0.0148$ ) が見られた。Preの値に差があるため、condition (ホットタオルの有無)  $\times$  Hy (low Hy群か high Hy群か)  $\times$  A-H, Fの経時変化に有意な交互作用が見られたことには、ホットタオルの有無は関係していないと考えられた。有意な交互作用が見られた要因は、実験に訪れる前の被験者の気分何らかの理由でたまたま違いがあったためであると推測された。また、low Hy群では有意水準には達しなかったものの、condition  $\times$  C ( $F(1, 7) = 4.028$ ,  $p = 0.0847$ ) の僅かな交互作用が見られた。どちらの条件でもC (混乱) のスコアは低下していたが、ホットタオル条件ではSTROOP TEST後の混乱の低下はより大きく見えた (図2)。Hyで低得点をとる人の特徴は、積極性がなく同調的、などである。ホットタオルによる温療法はlow Hyの人の混乱を低下させる効果を持つのかかもしれない。

また、low Mf群ではcondition  $\times$  V ( $F(1, 7) = 5.688$ ,  $p = 0.0485$ ) の変化について有意な交互作用が見られた。Control条件ではSTROOP TEST後にはV (活気) が低下していたが、ホットタオル条件ではSTROOP TEST後も活気の低下は認められなかった。Mfで低得点をとる女性の特徴は、社会通念になっている女性的役割をとっていることを自認している、自らの女性らしさに疑いを抱いている、委縮していて、のびのびした感じがない、感受性がある、等である。ホットタオルによる温療法はlow Mfの人には活気を維持させる効果を持つことが示唆された。

### (3) 脳波へのホットタオル効果

脳波データは200Hzの周波数でPCに取り込み、毎分40.96秒のデータをハニングウィンドウを掛けて高速フーリエ変換し周波数解析を行った。 $\alpha$ 波を8

~12Hzとしてパワー値を求めFALRは  $(F4-F3)/(F4+F3)$  として計算した。右脳は感情的な情報処理に主たる役割を果たしており<sup>16)</sup>、ネガティブな感情は右脳を活性化しその結果右脳の $\alpha$ パワーを減少させるので、FALRは感情の状態を継続的に評価するのに有効であると考えられている<sup>9) 10)</sup>。FALRを従属変数、MMPIを独立変数として反復測定分散分析を行い、脳波へのホットタオル効果に性格との関連があるのかを調べたが、すべての臨床尺度についてcondition (ホットタオルの有無)  $\times$  各臨床尺度 (low群かhigh群か)  $\times$  FALRの経時変化に有意な交互作用は認められなかった。VASやPOMSなどの調査ではある性格傾向を持つ一部の人にホットタオルの効果が認められたが、脳波上に現れるようなはっきりした効果はないと考えられる。

### (4) 自律神経活動へのホットタオル効果

交感神経・副交感神経活動を評価するため、基礎データ10分を5分ごと、ホットタオルでの温療法10分を5分ごと、ストゥールテストを3分、安静時間30分を5分ごとに区切り心拍変動のスペクトル解析を行った。スペクトル解析には最大エントロピー法 (MEM: maximum entropy method) を用い、Power productを得た。R-R間隔変動のスペクトルには0.04~0.15Hzの低周波成分 (Low Frequency, 以下LF), 0.15~0.4Hzの高周波成分 (High Frequency, 以下HF) がみられる。このパワースペクトルを2倍し、平方根をとりLF amplitudeとHF amplitudeを得た。HF amplitudeは副交感神経の活動を、LF成分のamplitudeとHF成分のamplitudeの比 (LF amplitude/HF amplitude) は相対的交感神経活動を反映していると考えられている<sup>11) 12)</sup>。本研究でも、これらの指標を使用し、HF amplitudeはHF amp, LF amplitude/HF amplitudeはLF/HF ampと表記する。condition (ホットタオルの有

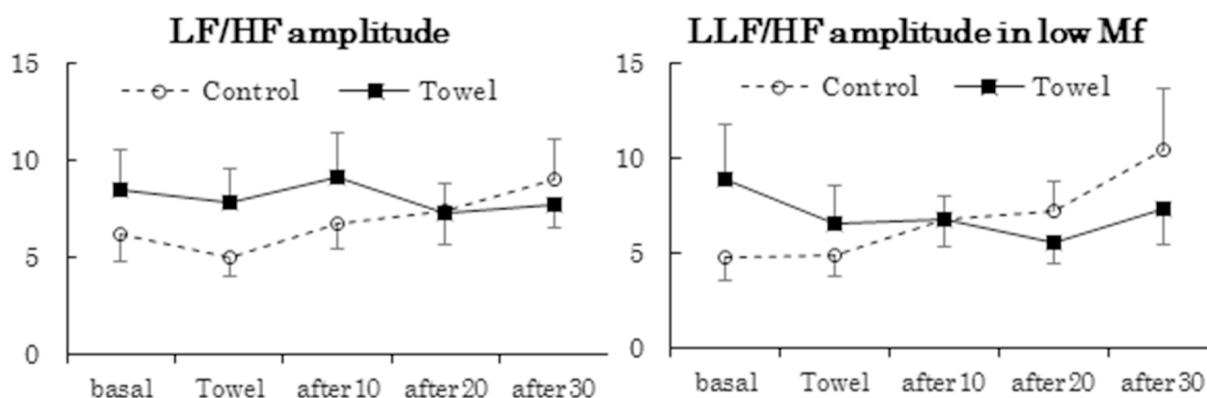


図3. LF/HF amplitudeの両条件における経時変化とlow Mf群におけるその経時変化

全被験者のLF/HF amplitudeの経時変化の交互作用は、有意水準に足していない ( $F(4, 52) = 2.200$ ,  $p = 0.0817$ ) が、low Mf群のLF/HF amplitudeの経時変化の交互作用は、有意 ( $F(4, 48) = 2.788$ ,  $p = 0.0367$ ) である。

無) × HF amp の経時変化, condition (ホットタオルの有無) × LF/HF amp の経時変化について反復測定分散分析を行ったところ, HF amp では有意な交互作用は見られなかったが, LF/HF amp では有意水準には至らなかったものの僅かな交互作用 ( $F(4, 52) = 2.200, p = 0.0817$ ) が認められた。LF/HF amp 値の変化をみると, Control 条件では時間の経過とともに徐々に交感神経活動が亢進していったが, ホットタオル条件では交感神経活動の亢進は見られなかった (図3)。

ホットタオルの心拍変動からみる交感神経・副交感神経への影響と性格傾向との関連を検証するため, 更なる分析を行った。HF amp と性格傾向では, いずれの臨床尺度についても有意な交互作用はみられなかったが, LF/HF amp では Mf ( $F(4, 48) = 2.788, p = 0.0367$ ) においては有意な交互作用がみられた。そこで low 群 high 群どちらに対してホットタオルが有効かを検証するため, low Mf 群か high Mf 群のそれぞれについて condition × LF/HF amplitude の経時変化について反復測定分散分析を行ったところ, low Mf 群では condition × LF/HF amplitude の経時変化 ( $F(4, 28) = 2.832, p = 0.0433$ ) について有意な交互作用が見られた。low Mf 群は control 条件では LF/HF amplitude が徐々に増加しているが, ホットタオル条件では増加していない (図3)。このことから, Mf の項目における低得点者に対してはホットタオルの交感神経活動抑制効果が期待される。Mf 尺度が低得点の女性の特徴としては, 女性的役割をとっていることを自認している, 委縮していて, のびのびした感じがなく, 等が挙げられる。

#### IV. まとめ

今回の研究では, ストレスを抱えた人にホットタオルを当てると, Mf 尺度で低得点をとる人 (女性的役割を自認し, 委縮している) に効果が現れやすいという結果が示唆された。このことから保健室において, このような性格の子どもたちに対してホットタオルによる温療法を施すと, 活気を維持し, 心理的負荷に対する交感神経活動の亢進を抑制するという効果がある可能性が示唆された。しかし今回の実験からは, どの性格の人に対してもホットタオルによる温療法がストレス軽減に効果があるとは言えず, ホットタオルは害を与えるものではないが, 児童生徒に対するストレス軽減方法としては不十分と考えられる。また, ホットタオルは自律神経活動に関しては, 一部の人の交感神経活動の高まりを抑え, 緊張・興奮状態にならないように作用したが, 副交感神経活動への影響は明らかではなかった。ホットタオルの影響があるのは相対的な交感神経活動のみであったが, 一部の人には若干のリラクゼーション効果があると考えられる。今後

は, ホットタオルの効果に関する評価方法の精度を高めるとともに, 養護教諭という立場からできる他のケアの方法も考えていきたい。また, 目の前にいる子どもの状態や性格傾向を考慮した上で, どのようにすることが最もその子にとって有意義であるかをその都度見極めていきたい。その際には子どもとの信頼関係を日頃から築いている事が必要不可欠である。今後, 養護教諭が学校現場で子どもに行う手立ての一環として積極的に用いるには, より追求する余地のある課題であると考えられる。

#### V. 謝辞

本研究は, 第一筆者～第四筆者が共同研究を行い, 第五筆者が指導した平成26年度愛知教育大学養護教諭養成課程の卒業論文を, 加筆・修正したものです。実施にあたり, 実験に被験者としてご協力いただきました学生の皆さんに心より感謝申し上げます。

#### VI. 参考・引用文献

- 1) 内閣府：平成20年度版国民生活白書 消費者市民社会への展望—ゆとりと成熟した社会構築に向けて—, 2008.
- 2) 文部科学省：保健室利用状況に関する調査研究報告書, 2006.
- 3) 朝倉邦造著, 河野友信・石川俊夫編：ストレスの辞典, 朝倉書房, 2005.
- 4) 江上京里. 腰背部蒸しタオル温療法ケアと交感神経活動及び快さの関連. 聖路加看護学会誌, 6 (1), 9-15, 2002.
- 5) 有田広美, 大島千佳, 小林宏光, 藤本悦子. 自律神経活動からみたホットパック温療法のリラクゼーション効果—頸部と腰部の施行部位を比較して—. 日本看護研究学会雑誌, 29 (3), 254, 2006.
- 6) 加藤京里. 後頸部温療法による自律神経活動と快—不快の変化—40℃と60℃の比較—. 日本看護研究学会雑誌, 34(2), 39-48, 2011.
- 7) McCormack HM, Horne DJ, Sheather S. Clinical application of visual analogue scales: a critical review. *Psychological Medicine*, 18(4), 1007-19, 1988.
- 8) 横山和仁・荒記俊一：日本版POMS手引き, 金子書房, 1997年
- 9) Davidson RJ, Ekman P, Saron CD, Senulis JA, Friesen WV. Approach-withdrawal and cerebral asymmetry: emotional expression and brain physiology I. *J Personality and Social Psychology* 58(2), 330-341, 1990.
- 10) Field T, Martinez A, Nawrocki T, Oickens J, Fox NA, Schanberg S. Music shifts frontal EEG in depressed adolescents. *Adolescence* 33(129), 109-116, 1998.
- 11) Akselrod S, Gordon D, Madwed JB, Snidman NC, Shannon DC, Cohen RJ. Hemodynamic regulation: investigation by spectral analysis. *Am J Physiol*, 249 (Heart Circ Physiol 18), H 867-75, 1985.
- 12) Pomeranz B, Macaulay RJB, Caudil MA, Kutz I, Adam D, Gordon D, Kilborn KM, Barger AC, Shannon DC, Cohen RJ, Benson H. Assessment of autonomic function in humans by heart rate spectral analysis. *Am J Physiol*, 248, 151-3, 1985.

- 13) MMPI新日本研究会編：新日本版MMPIマニュアル，三京房 1993.
- 14) MMPI新日本研究会誌，AFフリードマン，JTウェッブ，Rルヴァク著：MMPIによる心理査定，三京房，1999.
- 15) 菊島勝也. 大学生用ストレス－尺度の作成－ストレス反応，ソーシャルサポートとの関係から－. 愛知教育大学研究報告，教育科学51，79-84，2002.
- 16) Spence S, Shapiro D, Zaidel E. The role of the right hemisphere in the physiological and cognitive components of emotional processing. *Psychophysiology* 33, 112-122, 1996.

(2017年9月25日受理)