

中高年者のフラダンスが与える心理生理的効果 —重心動揺と気分プロフィールの変化について—

森口 哲史*・藤田 勉*・市村 志朗**・永澤 健***
田中 博史****・今給黎 希人*****・福田 潤*****
前田 雅人*****
(2008年10月30日 受理)

Psychological and Physiological Effects of Hawaiian Hula Exercise on Middle-Aged Women -Changes in Center of Gravity Sway and Mood-

MORIGUCHI Tetsushi · FUJITA Tsutomu · ICHIMURA Shiro · NAGASAWA Takeshi
TANAKA Hiroshi · IMAKIIRE Mareto · FUKUDA Jun · MAEDA Masato

要 約

フラダンスは、生涯スポーツとして中高年女性を中心に愛好家が増加している。しかしながら、その健康運動としての有効性を検証した研究は極めて少ない。本研究は中高年女性14名を対象にフラダンスを行った際の心拍変動、足圧重心動揺および気分プロフィールの変化について検討することを目的とした。その結果、フラダンス中の平均心拍数は60% HRmax程度であり、血中乳酸濃度の顕著な上昇はみられなかった。また、フラダンス直後の重心動揺総軌跡長は有意に短縮し ($p < 0.05$)、動揺面積も減少した。POMS 検査では活気気分が有意に上昇し ($p < 0.01$)、すべての陰性気分が減少した。これらの結果より、フラダンス実践は、低強度の有酸素運動としての効果が期待でき、運動刺激が一過的に重心動揺を制御する可能性が示唆された。また、陽性の感情変化は運動継続と精神的健康維持に寄与するものと推察された。本研究により、フラダンスは中高年者の健康運動活動として、心理生理的に有効性が高い可能性が示唆された。

Key Words: フラダンス, 有酸素運動, 重心動揺, 気分プロフィール

-
- * 鹿児島大学教育学部 (保健体育) 専任講師
 - ** 東京理科大学理工学部 専任講師
 - *** 広島工業大学情報学部 助教
 - **** 大東文化大学スポーツ健康科学部 准教授
 - ***** 東京医科大学大学院医学研究科博士課程 大学院生
 - ***** 杏林大学大学院保健学研究科博士課程 大学院生
 - ***** 鹿児島大学教育学部 (保健体育) 教授

HULA (フラダンス) は、米国ハワイの伝統的民族舞踊であり、神や自然に対する感謝や祈りが踊りとして表現され、現在まで継承されてきた¹⁾。その優雅で美しい舞いは世界中の女性を魅了し、我国においても中高年層を中心とした女性愛好者が多い。日本のフラダンス人口は20万人を超えともいわれ²⁾、近年、地方都市においてもフラダンスサークルが次々に設立され、継続したレッスンが行われているとの報告もある³⁾。日本フラダンス協会によると、参加者の活動目的は様々であり、趣味、舞踊技術の上達、健康増進と体力維持、美容のため、仲間作り、などが混在している(未発表データ)。我国で実施されているフラダンスの多くは、ハワイアン音楽に合わせて体を揺らすものが主流であるが、その際、フラダンス独特の伝統的姿勢(Bend)を保ちながらステップやハンドモーションを用いる¹²⁾。このような運動特徴に着目すれば、予防医学的観点からみても中高年者の健康に対する有効性が期待される。しかしながら、フラダンスの心理的、生理的効果についての検証は極めて少ない。

生理学的研究²³⁾では、フラダンス中の心拍数について60-75% HRmaxの範囲で変動していたことが報告されており、3-7METs程度の運動強度であったことが示されている。また、筋電図学的検討や筋力・筋持久力測定などにおいても下肢筋群への有効性などが確認されており、医療や介護現場での応用が期待される。一方、バランス能力に与える影響などについて報告したものは見当たらない。運動が感覚情報から筋出力への過程に影響を与える可能性はすでに報告されており⁴⁵⁾、フラダンス実践が筋の反射活動に影響を与え、より安定した立位姿勢に寄与する可能性も考えられる。

また、運動が気分変化に好ましい影響を与えることはいくつかの研究で明らかにされ、中長期的な運動が精神的健康維持増進に有効であることは知られている⁶⁾。特に自己ペース(爽快感を保ちながら運動すること)ウォーキング後には「活気」気分が増加し、逆に運動をしたにも関わらず「疲労感」が減少したとする報告⁷⁾もあり、運動継続が期待される低強度の有酸素運動においても心理面への有効性が確認されている。フラダンスがもつ運動的要素、娯乐的要素、そして表現の面白さを考えれば、精神的な高揚感を得ることが推察されるが、フラダンスが気分変化に及ぼす影響について検討された研究報告は殆ど見当たらない。

そこで本研究では、中高年女性がフラダンスを行った際の心理・生理的効果、特に重心動揺および気分プロフィールに及ぼす急性効果について検討することを目的とした。本研究結果は、フラダンスが適度な有酸素運動として評価され、バランス能力の向上に寄与し、楽しく運動継続できる生涯スポーツ活動となりうるか、の基礎資料を与えるものである。

方 法

A. 被験者

被験者は日本フラダンス協会のフラダンスサークルに所属する健康な女性14名(52.5 ± 3.3歳、

平均±標準誤差)であった。被験者のフラダンス歴は1年から3年の初心者であり、健康の維持増進を目的とした定期的なダンスレッスンをを行っているものであった。事前に本研究の目的、測定方法ならびに危険性を十分に説明し、被験者の同意を得て実験を行った。なお、血中乳酸値測定およびホルター心電計の胸部装着はそれぞれ6名の被験者に行った。

B. 測定項目および測定方法

1) 平衡機能

足圧中心位置から重心動揺総軌跡長 (LNG: cm) および重心動揺外周面積 (REC-AREA: cm^2) を求めるために平衡機能検査装置 (Stabilo 101, SUZUKEN) を用いた。開眼両足起立姿勢で両足の内側を接し、30秒間維持させて測定した。両足起立姿勢は裸足にて行い、2m前方に設定された視点を注視させ、上肢にてバランスを取らないよう指示した。なお、測定環境は音刺激や目立つ視刺激のないよう留意した。

2) 血液中乳酸濃度

血液中の乳酸濃度を測定するために、指尖より単回使用ランセットを用いて採血し、専用センサーに吸引させて、電極法 (Lactate Pro, ARKRAY) により測定した。検査は座位安静にて実験前後の2回実施した。

3) ホルター心電計

被験者の胸部にホルター心電計を事前に装着して、実験が終了するまで連続測定した。R波より心拍数 (Heart Rate :HR) の変動を求めた。解析には長時間心電図記録解析装置 (SCM-3000, FUKUDA DENSHI) を用いた。

4) 心理検査

日本語版 Profile of Mood States (POMS; 金子書房) を用いて、被験者の気分および感情の測定を行った。POMSは65の質問項目から被験者の一時的な気分の状態を測定できるという特徴を有しており⁸⁾⁹⁾、Morganら¹⁰⁾よりスポーツ分野でも広く使用されている。緊張-不安 (Tension-Anxiety: T-A)、抑うつ-落込み (Depression-Dejection: D)、怒り-敵意 (Anger-Hostility: A-H)、活気 (Vigor: V)、疲労 (Fatigue: F)、混乱 (Confusion: C) の6尺度からなる。検査は座位にてフラダンス前後の2回実施した。

C. 実験手順

被験者はフラダンスレッスンをを行う直前に安静時測定 (CON) を行った。測定項目は上述した重心動揺外周面積ならびに重心動揺総軌跡長、血液中乳酸値、HR、POMS検査であった。その後、

日本フラダンス協会講師による2時間(15分程度の休憩を挟む)の普段から実施されているフラダンスレッスンを負荷した。曲はパパリナ・ラヒラヒ(Papalina lahilahi)を用いて、ウクレレ奏者の伴奏に合わせてフラダンスの伝統的基本動作(姿勢 Bend, ステップワーク, スウィング, ハンドモーション)の反復を中心としたレッスンを行った。レッスン終了直後に CON と同項目について効果測定(POST)を行った。なお、ホルター心電計に関してはフラダンスレッスン中も連続して測定した。

D. 分析および統計処理

実験データの分析は鹿児島大学教育学部衛生学研究室ならびに東京医科大学公衆衛生学教室にて行った。本研究で得られた数値は全て平均±標準誤差で示した。フラダンス前後のデータ比較には Paired t-test ならびに一元配置分散分析, 多重比較を用い, 重心動揺と気分プロフィールの関係を検討するために, Pearson の積率相関係数を算出した。有意水準は全て $p<0.05$ とした。統計ソフトは SPSS Ver.12 を用いた。

結 果

1 心拍数の変動について

ホルター心電計によるフラダンスレッスン前の安静時 HR は, CON: 68.7 ± 3.2 beats/min であった。その後フラダンスレッスンによって HR は有意な上昇を示した。すなわち, フラダンス中に最高心拍を記録した5分間の平均は 134.5 ± 16.0 beats/min であり, 年齢を加味すると平均 78% HRmax 程度の HR であった。これはレッスン開始から 20-45 分後に記録された。また, レッスン終了時の平均 HR は, POST: 101.6 ± 2.8 beats/min (平均 61% HRmax) を示し, CON と比較して有意な上昇であった ($p<0.01$)。本実験のフラダンスレッスン中における全体平均 HR は, 104.0 ± 12.1 beats/min (平均 61% HRmax) であった。

2 血液中乳酸値について

血中乳酸濃度はフラダンスレッスン前の安静時 CON: 1.48 ± 0.1 mmol/L から, レッスン直後に POST: 2.68 ± 0.2 mmol/L まで有意に上昇した ($p<0.01$)。しかしながら, 一般成人の OBLA (4 mmol/L) を超える濃度ではなかった。

3 重心動揺について

フラダンスレッスン前後の重心動揺の結果を図 1-A, B に示した。LNG は CON: 45.7 ± 3.3 cm から POST: 38.2 ± 1.7 cm へと有意に短縮した ($p<0.05$)。また REC-AREA については統計的に有意な差異はみられないものの, CON: 3.3 ± 1.1 cm² から POST: 1.9 ± 0.2 cm² に減少した。

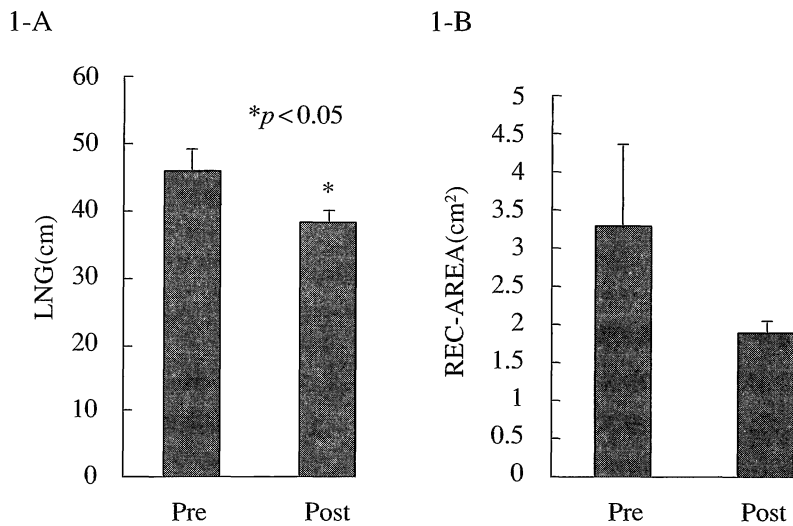


図 1- A, 1-B フラダンスレッスン前後の重心動揺の変化

4 POMS 検査について

図 2 にフラダンスレッスン前後の POMS 尺度得点を示した。フラダンス前の各尺度粗得点は、生き生きとした気分を示す「活気」が 13.8 ± 1.9 points と最も高く、ネガティブな気分を示す緊張-不安 (8.6 ± 1.0 points), 抑うつ-落込み (9.4 ± 2.0 points), 怒り-敵意 (8.3 ± 1.9 points), 疲労 (5.8 ± 1.5 points), 混乱 (9.1 ± 1.5 points) の 5 項目は低値を示した。これは活気得点のみが高い氷山型のパターンであった。

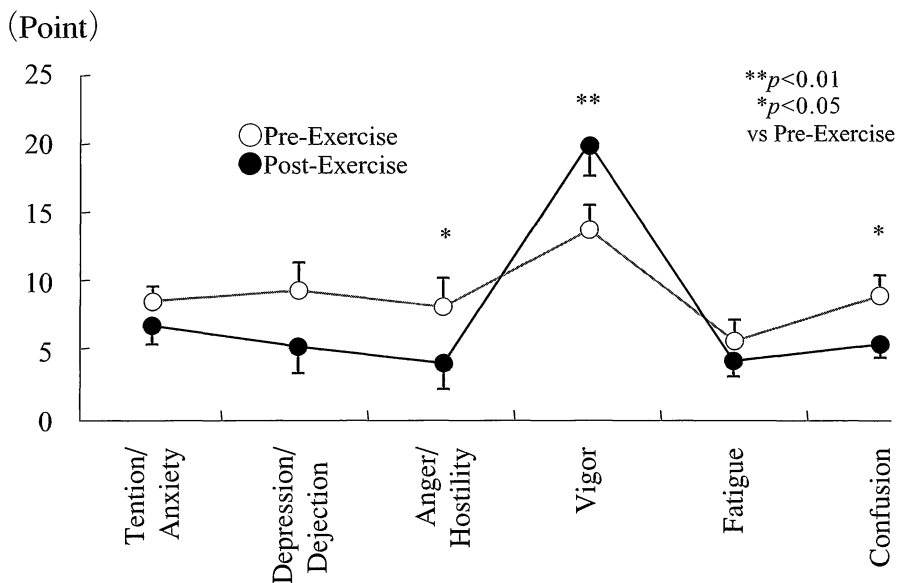


図 2 フラダンスレッスンにおける気分プロフィール変化

フラダンス後の POMS 得点では、さらに顕著な氷山型を示した。いわゆる、フラダンス前と比較すると、「活気」が 19.9 ± 2.2 points と有意に上昇した ($p < 0.01$)。一方、陰性気分を示す5項目はすべて減少した。特に怒り-敵意 (4.1 ± 1.9 points)、混乱 (5.5 ± 0.9 points) の2項目は、ダンス前の得点と比べ有意に減少した(それぞれ $p < 0.05$)。その他、緊張-不安 (6.9 ± 1.3 points)、抑うつ-落込み (5.3 ± 1.9 points)、疲労 (4.3 ± 1.3 points) の3項目についても統計的な差はみられないものの減少した。

5 重心動揺と POMS 検査の関連性について

LNG, REC-AREA と POMS 各尺度粗得点の関連性について Pearson 相関係数を求め分析したところ、フラダンス前、フラダンス後の各データについて有意な関連性はみられなかった。また、フラダンス前後の重心動揺変化率 (Δ) および POMS 得点変化量 (Δ) についても同様に、両者間に有意な関連性はなかった。

考 察

本研究は、フラダンスが中高年者の心理・生理にどのような影響を与えるか、特に重心動揺と気分プロフィールの変化について検討することを目的とした。その結果、2時間のフラダンス実践によって心拍数、血中乳酸値ともに適度な上昇を示し、フラダンス後には重心動揺が有意に減少した。また、気分変化では活動的気分を有意に上昇させ、逆にすべての陰性気分を低下させた。

アメリカスポーツ医学協会のガイドライン¹¹⁾によると健康成人に対する適切な運動強度は、最大運動能力の60%-70%であるとされ、心疾患患者を含む場合の上限を60%最大運動能力としている。本実験中における被験者の平均心拍数は 104.0 ± 12.1 beats/min であり、最大心拍を記録した5分間平均で 134.5 ± 16.0 beats/min であった。これは被験者の年齢を加味すると約60% HRmax から78% HRmax の変動であった。一時的に75% HRmax を超えるような高い心拍数の増加が観察されたのは、振り付けの動きが大きく、或いは早い動作時、そしてその練習を反復した際であった。実際のフラダンスでは、音楽リズムや身体表現内容に伴い、動きが大きく激しい局面や小さく穏やかな局面が混在する。小山ら³⁾は、フラダンス中の酸素摂取量を測定しており、その運動強度は習熟度や曲のリズム、振り付けに応じて3-7 Mets、50%-70% HRmax で変動したことを報告した。この中では上級者ほど運動強度が高くなる(5Mets を超える)傾向を示していた。また原¹²⁾は、本実験で用いた Papalina lahilahi のような速いテンポの曲を用いた際には、平均で4.2Mets の運動強度であったことを示している。本実験での心拍変動は先行研究結果を概ね支持するものであり、全体平均で目標心拍数レベルに落ち着いていたことも安全な酸素運動として評価されよう。また、本実験での血中乳酸値の上昇も前後値ではあるが2.7 mM 弱と小さく、一般成人の血中乳酸蓄積開始点(OBLA)¹³⁾を下回っていた。フラダンス中の経時的な採血

が困難であったために解糖系関与の指標とするには限界があるが、心拍数との関係からも無酸素性 ATP 供給の程度は小さいものと推察された。

フラダンスがバランス能力に与える影響について調査されたものは極めて少ない。特に、ダンス系種目における運動直後の重心動揺を評価した研究は、調査した限り見当たらない。原²¹⁾は、6カ月間のフラダンス実践の効果として、統計的有意差はないものの開眼片足立ち時間に延長がみられたことを報告している。同時に大腰筋断面積の有意な増加をはじめ、上体起こし回数および腿上げ回数の増加、障害物歩行時間の減少を観察しており、下肢筋力および筋持久力の向上の可能性を示した²¹⁾。内山ら¹⁴⁾は、健常者も加齢の影響で姿勢バランス能が低下することを述べており、筋力、持久力、敏捷性との間に相関関係がみられるとしている。また前田¹⁵⁾は、高齢者の運動習慣が静的バランス能力の維持に有効であることを報告しており、これらより中高年者に対する習慣的なフラダンス実践は、加齢による下肢筋力および筋持久力の低下を予防し、バランス能力の維持向上に寄与する可能性が推察される。他種目ではあるが、ゆったりとした動作で低姿勢を保つ太極拳トレーニングにおいても、中長期的な運動継続によりバランス能力の向上が報告されている¹⁶⁾。今回我々は、2時間という短時間のフラダンス実践が、中高年者の静的姿勢保持能力を一時的に向上させる結果を得た。しかしながら静的姿勢保持に関する要素は非常に多様であるため、どのような刺激が静的姿勢保持能力に影響を与えたかを特定することは極めて困難であった。生理学的には前庭感覚をはじめ視覚、体性感覚が、身体の平衡状態・姿勢に関係して反射的に筋運動を調節すると考えられている。新井ら¹⁸⁾は、自転車エルゴメーターでの漸増負荷運動直後に重心動揺の減少を観察しており、関節運動による固有受容器の促通のみではなく、身体動揺により前庭系の促通が起こったと結論付けている。また福崎ら⁴⁾は水中運動直後にバランス能力が向上したことを報告しており（周波数領域指標の改善）、彼らは運動による体温上昇が体性感覚から筋への出力過程に影響を与えたのではないかと考察している。本実験結果は、フラダンスの適度な運動強度と、股関節および下肢関節群の屈曲位を保つという特徴的な動きが体性感覚（固有受容器）に影響を与え、また頭部の加速度、回転加速度を検出する前庭系への適度な刺激ともなり、静的姿勢保持能力に影響を与えた可能性が推察された。本実験結果を踏まえ、フラダンスの運動量及び身体動作（動揺）を細かく整理し、年齢、個人習熟度の影響も加味して分析する必要性が挙げられた。短期・長期的なフラダンス実践後の重心動揺軌跡をもとに周波数解析なども行って検討していく予定である。

一方、運動やレクリエーション活動が気分変化に影響をもたらすことは多くの研究において明らかになっている¹⁹⁾²⁰⁾²¹⁾。本研究では、フラダンスレッスン直後に陽性気分である「活気」が有意に上昇した。逆にすべての陰性気分は減少し、特に「怒り-敵意」・「混乱」は有意な減少であった。原¹²⁾は、フラダンスの短期的（レッスン直後）、長期的（6カ月、1年）気分プロフィールの変化について調査しているが、その中で1時間の短期的レッスン直後には「活気」が有意に上昇し、不安や抑うつ気分は有意に減少したと報告している。併せて尿中 Serotonin 濃度の上昇も観

察しており、Monoamine と抑うつ低下の関連性を示唆している¹²⁾。しかしながら、長期的 (6 カ月, 1 年) な気分プロフィールの改善については明らかにされていなかった。本研究結果は、彼らの短期的な気分変動を支持するものであろう。三谷ら²²⁾は、RPE 8-10 の Walking30 分後に「活気」が上昇し、「緊張-不安」、「疲労」が減少したことを報告している。また橋本ら²³⁾は、RPE 12-13、平均 HR150beats/min 程度の自己ペースランニング後においても、快感情、満足感などのポジティブな気分の増加がみられたと報告しており、AT レベルの運動強度と Monoamine 類の増加がポジティブな気分変化に影響を与えると推察している。一方、80%VO₂max を超えるような高強度運動²⁴⁾²⁵⁾や、軍隊トレーニング²⁶⁾ (46kg の装備を身に付けて 20km 歩行) などでは、逆に陰性気分が増加する傾向があり、短期的な気分変化には運動強度のみならず、運動継続時間、活動目的などが複合的に影響していることが考えられる。また杉浦ら²¹⁾は、運動要素の少ないレクレーション活動後の「活気」得点の有意な上昇を報告しており、「楽しさ」や「満足感」を伴う活動内容や目的が心理的側面に影響を与えているとしている。つまり、本研究で得られたフラダンス後の陽性気分の上昇は、運動強度が AT レベル以下であったことによる生理的影響と、活動目的やレッスンが楽しく受講できたという満足感などの心理的要素が複合的に影響したものと推察された。本実験はフラダンスの運動的側面と音楽的側面を分離して実験を行わなかったため、それぞれが与える影響の度合いはわからなかったが、音楽要素 (ウクレレ演奏や歌) もまた気分変化に寄与する可能性も考えられた。音楽そのものが人間の生理、心理に与える影響もいくつか報告されている。音楽が心拍数を変動させ、さらには自律神経系や筋代謝、ならびに心理面での気分、注意、行動に影響を与えることも明らかにされている²⁷⁾²⁸⁾²⁹⁾。ハワイ音楽やウクレレがもつ独特のメロディ、ハーモニー、リズムが、生理的、心理的变化に対して影響を与えた可能性も否定はできないので、今後はフラダンスが持ついくつかの要素を分離して検討する必要性があろう。

POMS 各因子と重心動揺との間には有意な関連性は認められなかった。心理的因子と重心動揺の関連性を調査した研究では、STAI を用いた特定不安、状態不安の評価が重心動揺に関連していたという報告がある。吉川ら³⁰⁾は、閉眼条件では高不安ほど重心動揺が大きい、開眼時にはその関連性は認められなかったとしている。逆に Ohno, Wada ら³¹⁾は、不安変化と重心動揺は、開眼時に相関関係があり、閉眼で消失したことを報告した。一方では、柔道³²⁾や剣道³³⁾の選手において、低不安の方が高い重心動揺を示すとした調査結果もあり、競技性や個人状況、または視覚状況によっても意見の一致をみない。我々は、その時点での気分を評価する目的で POMS 検査を用いたが、短期的気分変化と重心動揺変化との間には有意な相関性はみられなかった。本実験におけるフラダンスでは、一時的な気分変化と重心動揺の関与は極めて小さいものと推察された。

ま と め

フラダンスを行った際の心理生理的効果を検討するために、心拍変動、足圧重心動揺および気分プロフィールの変化について検討した。その結果、フラダンスは60%HRmax程度の有酸素性運動であることが示された。またフラダンス実践直後は重心動揺の減少が認められ、POMS検査では活気気分が上昇し、すべての陰性気分が減少した。これらの結果より、フラダンス実践は、低強度の有酸素性運動として評価され、急性効果として重心動揺を制御する可能性が示された。また活動的気分を上昇させることから中高年者の健康スポーツ活動としての有効性が認められた。

謝 辞

実験を進めるにあたり多大なるご協力、ご助言をいただきました日本フラダンス協会会長新野まりあ氏に対し深く感謝いたします。また、実験にあたりご協力をいただきました日本フラダンス協会スタッフの皆さまに心より感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) Ishmael W. Stagner. HULA Roots and Branches of the Hawaiian Hula HCP 企画, 東京 2008
- 2) 原久美子 フラダンスによる介護予防・生活習慣予防 臨床スポーツ医学 25, 188-191, 2008
- 3) 小山貴 中高年者の HULA dance について—健康運動としての有効性の検討— 日本橋学館大学紀要 1, 3-15, 2002
- 4) 福崎千穂, 中澤公孝 水中運動実践が下肢関節疾患患者の重心動揺軌跡に及ぼす急性の効果 体力科学 57, 377-382, 2008
- 5) Dewhurst S, Riches PE, Nimmo MA, De Vito G Temperature dependence of soleus H-reflex and M wave in young and older women. Eur J Appl Physiol 94, 491-499, 2005
- 6) DiLorenzo TM, Bargman EP, Stucky-Ropp R, Brassington GS, Frensch PA, LaFontaine T Long-term effects of aerobic exercise on psychological outcomes. Prev Med 28, 75-85, 1999
- 7) 三谷有子, 佐久間春夫 運動強度の違いによる心理的効果について 奈良女子大学スポーツ科学研究 3, 1-10, 2001
- 8) McNair DM, Lorr M, Droppleman LF Manual for the Profile of Mood States Educational and Industrial Testing Servic, San Diego, 1992
- 9) 横山和仁, 荒記俊一, 赤林朗, 島田恭子 質問紙による健康測定 第4回気分プロフィール検査 (POMS) 産業衛生学雑誌 39, 73-74, 1997
- 10) Morgan WP, O'Connor PJ, Sparling PB, Pate RR Psychological characterization of the elite female distance runner. Int. J. Sports Med. 8, 124-131, 1987
- 11) American College of Sports Medicine Guideline for Exercise Testing and Prescription Lea & Febiger, USA, 2001
- 12) 原久美子 フラダンスによる健康運動教室, ナップ, 東京 2008
- 13) Skinner JS, McLellan TH The transition from aerobic to anaerobic metabolism. Res Quart Exerc Sport 51, 234-248, 1980
- 14) 内山靖, 永田晟 高齢者の健康・体力—平衡機能— ヒューマンサイエンス, 9, 49-57, 1996
- 15) 前田清 老年者の運動と QOL Gerontology 7, 285-291, 1995

- 16) Zhang JG, Ishikawa-Takata K, Yamazaki H, Morita T, Ohta T The effects of Tai Chi Chuan on physiological function and fear of falling in the less robust elderly: an intervention study for preventing falls. *Arch Gerontol Geriatr.* 42, 107-116, 2006
- 17) Thornton EW, Sykes KS, Tang WK Health benefits of Tai Chi exercise: improved balance and blood pressure in middle-aged women. *Health Promot Int* 19, 33-38, 2004
- 18) 新井光男, 猪野訓子, 田中良美, 山河剛 漸増抵抗運動が立位重心動揺に及ぼす影響 *理学療法* 19, 7-11, 1992
- 19) Morgan WP Psychogenic factors and exercise metabolism. *Med Sci Sports Exerc.* 17, 309-316, 1985,
- 20) Morgan WP Affective beneficence of vigorous physical activity. *Med Sci Sports Exerc.* 17, 94-100, 1985
- 21) 杉浦春雄, 西田弘之, 杉浦浩子 レクリエーション活動前後の気分プロフィール (POMS) の変化について *岐阜薬科大学基礎教育系紀要* 15, 17-33, 2003
- 22) 三谷有子, 佐久間春夫, 福永幹彦, 中井吉英 ヘルスプロモーションにおける Walking のあり方について *心身医学* 44, 595-602, 2004
- 23) 橋本公雄, 齊藤篤司, 徳永幹雄, 高柳茂美, 磯貝浩久 快適自己ペース走による感情の変化と運動強度, *健康科学* 17, 131-140, 1995
- 24) Morgan WP Exercise as a technique *Primary Cardiology* 6, 48-57, 1980
- 25) Berger BG, Owen DR Relation of low and moderate intensity exercise with acute mood change in college joggers. *Percept Mot Skills* 87, 611-621, 1998
- 26) Knapik J, Staab J, Bahrke M, Reynolds K, Vogel J, O'Connor J Soldier performance and mood states following a strenuous road march. *Mil Med* 156, 197-200, 1991
- 27) Hasegawa H, Uozumi T, Ono K. Psychological and physiological evaluations of music listening for mental stress. *Hokkaido Igaku Zasshi* 79, 225-235, 2004
- 28) Khalifa S Roy M, Rainville P, Dalla Bella S, Peretz I Role of tempo entrainment in psychophysiological differentiation of happy and sad music? *Int J Psychophysiol* 68, 17-26, 2008
- 29) Krumhansl CL An exploratory study of musical emotions and psychophysiology. *Can J Exp Psychol* 51, 336-353, 1997
- 30) 吉川政夫, 菊地真也, 状態不安・特性不安と立位姿勢の重心動揺の関連性 *東海大学スポーツ医科学雑誌* 8, 47-54, 1996
- 31) Ohno H, Wada M, Saitoh J, Sunaga N, Nagai M. The effect of anxiety on postural control in humans depends on visual information processing. *Neurosci Lett* 364, 37-39, 2004
- 32) 渋谷聡, 吉川政夫, 恩田哲也, 中西英敏 柔道選手の減量時の心理状態とそれが立位姿勢時の重心動揺に及ぼす影響 *東海大学紀要*, 27, 41-49, 1998
- 33) 矢野宏光, 吉川政夫, 網代忠宏, 渋谷聡 剣道選手の状態不安・特性不安と立位姿勢における重心動揺の関連性 *東海大学紀要*, 26, 23-30, 1997