

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 29 日現在

機関番号：32674

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2014

課題番号：24500712

研究課題名(和文) スロー系ダンス、リズム運動が中高年女性に及ぼす効果

研究課題名(英文) The effects of moderate dance and rhythmic exercise in middle-aged and elderly women

研究代表者

永野 順子 (NAGANO, Junko)

文化学園大学・服装学部・教授

研究者番号：60150744

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円

研究成果の概要(和文)：中高年女性を対象に週1回、90分のダンス(中等度強度)講習を行い、生理学的効果、心理学的効果、日常生活(柔軟性、姿勢、バランス)への効果の検証を行った。運動強度は無酸素性作業閾値(AT)の120%以上であった。高齢者と中年者では、同一ダンスの心拍数は同水準であったが、主観的運動強度と%HRmaxは高齢者で有意に高くなった。また、気分への効果は中年ではV(活気)に上昇傾向が見られた。ストレスマーカーはダンス後に有意に低下し、リラックス感の指標である副交感神経活動はダンス後に有意に亢進した。ダンス後には椎骨間の可動性に有意な効果が見られ、左右バランスは加齢によってやや調整時間が増す傾向が見られた。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to investigate the effects of dancing in middle-aged and elderly women. The study was researched from physiological and psychological aspects and looked at how dancing affected their QOL. The strength required for dance exercise averaged more than 120% of AT. The RPE and %HRmax of elderly women over 65 years of age while dancing, were higher than younger women, despite having similar HR. The Stress markers had significantly decreased after dancing. The Relaxation markers had significantly increased after moderate dancing. The mobility of the spinal column had also significantly increased after dancing. The sense of balance slightly decreased with age. These studies were published as extracts.

研究分野：運動生理学

キーワード：中高年女性 中等度強度のダンス 心拍数(HR) 主観的運動強度(RPE) 副交感神経活動 脊椎アライメント 唾液アミラーゼ活性 無酸素性作業閾値(AT)

キーワード 中高年女性・ダンス・心拍数(HR)・主観的運動強度(RPE)・副交感神経活動
脊椎アライメント・唾液アミラーゼ活性・無酸素性作業閾値(AT)

1. 研究開始当初の背景

(1)わが国の女性の「寿命 - 健康寿命」は男性より約3年長く、女性の健康寿命を延ばすことは重要な課題であり、QOLの維持、増進のための策が求められている。一方、女子学生のダンス系クラブ活動は盛んであり、中高年女性も、社交ダンス、エアロビクス、フラダンス等ダンスへの取り組みに積極的である。女性の間で、世代を超えてダンスに対するニーズが高い状況が続いている。

(2)アメリカで高齢者のグループではダンスの心身への効果が高いとされてきたが、わが国でも、高齢者に最も好まれる運動としてフォークダンスが挙げられている。また、ダンスが音楽性とリズム性を有するため、心理的効果が高いと考えられ、快適運動の主運動として採用する研究が多く、そのテーマは気分や感情等の心理的、情緒的效果に焦点が当てられ、近年では脳活動との関係も明らかにされつつある。

(3)私たちは生涯スポーツの視点からトレーニング条件としてのダンスの適性について中高年女性を対象に、その運動特性と効果を種々報告してきた。

2. 研究の目的

(1)スロー系(中等度強度)ダンスをトレーニングの主運動として捉え、運動強度(HR、RPE及びAT)が適切であるかを検証する。また、運動継続による運動強度(HR)の変化を検証することで先行研究の妥当性を再検証する。更に、同一負荷が主観的運動強度(RPE)に及ぼす継続効果(HR及びRPE)を検証する。

(2)ダンスは音楽、リズムを伴うことから、気分改善効果(POMSテスト)や高齢者に必要な認知課題(Stroopテスト)への効果を検証する。更に、ストレスへの効果(唾液アミラーゼ活性)を検証し、リラックス効果(副交感神経活動)の発現期について検証する。

(3)加齢によって低下する柔軟性や姿勢への効果(脊椎アライメント)を検証する。また、リズム運動としてスキップをした際のバランス調整(3軸加速度の周波数解析)における中高年の年代特性に関する基礎資料を作成する。これらによって、日常生活、日常動作に対する有効性を明らかにし、ダンス、リズム運動が高齢女性のQOLの維持、増進に資するかを検証する。

(4)ダンス、リズム運動の運動特性と効果についてこれまでの研究成果を冊子として具体的に公開し、発信する。

3. 研究の方法

(1)対象者は40歳から80歳代までの中高年女

性を1年に2期、3年で6期に分けてのべ100人以上を募った。運動開始前に健康状態のチェックと生活習慣、運動習慣の調査を質問紙によって行った。同時に文化学園大学研究倫理委員会の所定のフォーマットに準拠して研究倫理にかかわる諸事項の確認を行い、同委員会の承認を得た。

(2)運動は1回に90分、週1回のペースで原則前期12回、後期6回実施した。内容は「ウォーミングアップ ステップ練習 主運動」の順に組み立てた。主な主運動は中等度強度の定型ダンスである「学校ダンス」とした。

(3)測定項目及び方法は 心拍数(ポラール社製RS400心拍モニター)、RPE(Borgの旧スケール)、AT(SensorMedics社製呼気代謝分析装置Vmax)、気分(POMSテスト短縮版)、認知課題(Stroopテスト)、ストレスマーカー:唾液アミラーゼ活性(ニプロ社製酵素分析装置)、リラックス指標:副交感神経活動(GMS社製ActivetracerAC-301Aの心拍変動スペクトル解析)、脊椎アライメント(index社製spinal-mouse)、3軸加速度(GMS社製ActivetracerAC-301A)であった。

4. 研究成果

(1)運動生理学的な視点から、中高年女性におけるダンスの運動特性を検証した。

本研究で対象とするスロー系(中等度強度)のダンスは心拍数(HR)や主観的運動強度(RPE)は運動強度としての適切性を示したが、さらに無酸素性作業閾値(AT)を基準とした場合を検証した。結果は「学校ダンス」の5作品において($n=6$ 、平均 49.5 ± 12.8 歳)作品ごとのATの平均は120%以上($120.4 \sim 142.3\%HR_{AT}$)を示した。適切な運動の条件については運動強度、運動時間、運動頻度、運動形態等の側面から議論され、厚生労働省、日本循環器学会、アメリカスポーツ医学会等からガイドラインが示され、近年ではスロージョギングに代表されるATレベルの息の弾まない程度の運動が目目されているが、「学校ダンス」は運動強度としてはより強く、ソフトエアロビクスの水準にあることが示唆された。運動の有効性と安全性の面を考慮すると、「学校ダンス」は運動刺激としては十分であり、効果が期待できる運動であるが、対象者の体力水準によっては安全性への考慮も必要となる運動である。連続して踊り続ける場合はインターバルに十分な時間を取り、運動強度の上昇に注意しなければならないことが示唆された。

運動継続による運動強度(HR)の変化を検証することで、ダンスの習熟度と運動強度に関する先行研究の妥当性を再検証した。これ

まで、ダンスにおいては経験者の運動強度は初心者よりも強く、同じダンスでも練習回を重ねることで運動強度は強まることが報告されてきた。「フラダンス」では%VO₂maxで、「基礎ステップ」では酸素摂取量とRMRを指標にそれぞれ報告された。また、2007年には我々もHRを指標にダンス経験者と初心者の運動強度を報告した。その際、経験者の運動強度は初心者より強くなる傾向がみられた。一方で、一般に運動は習熟者ほど動きが洗練し、余分な力がそぎ落とされて運動強度も下がることが知られていることから、それとは反対の傾向を示す「ダンス運動」の特殊性が指摘されていた。これを再検証した結果、週1回、12週の継続で(n=14、平均65.5 ± 10.9歳、ダンス作品「フラワーソング」)練習回を重ねるにしたがって運動強度(HR)の平均は有意に(p < 0.05)低下する傾向が示された(図1)。「ダンス運動」においても他の運動種目と同様、習熟することによって不必要な力がそがれて、低い運動強度、すなわち少ないエネルギー消費量で運動を遂行することが可能となることが示唆された。

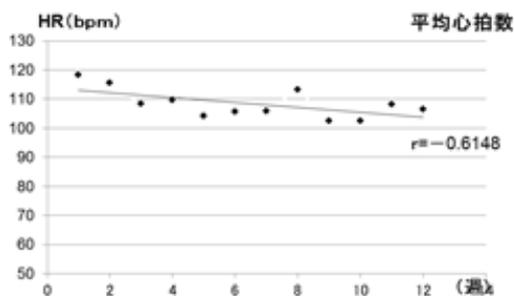


図1：同一ダンス作品の継続週と心拍数

トレーニング効果として、同一負荷に対する主観的運動強度の低下が報告されているが、ダンスの継続効果として中年(65歳未満、n=7)と高齢(65歳以上、n=6)で同様の効果を示すかを検証した。RPEは中年で9~13、高齢者で11~17であり、高齢者の偏差が大きい傾向がみられた。運動後半30分(主運動のダンス2回分に相当)では、高齢者のRPEは中年より有意に(p < 0.05)高くなった。(図2、3)。

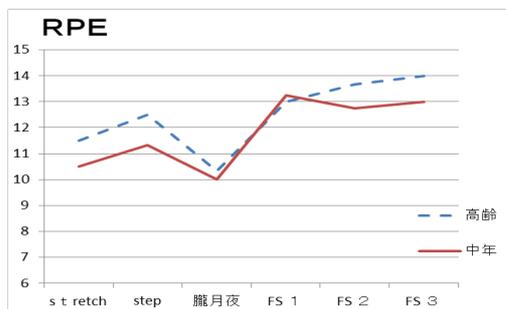


図2：2週目のRPEの平均(年代別)

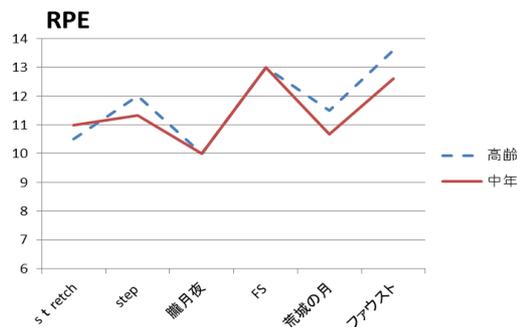


図3：12週目のRPEの平均(年代別)

中年のRPEは3か月間でやや下降傾向を示した。高齢者で運動後半30分(主運動)のRPEと%HRmaxが中年に対し有意に高く、HRには差がみられないことから、高齢者の最大心拍数の低下が中年との差であることが示唆された。運動後半30分に中年と高齢者の差が顕著となることから、個人差が大きい高齢者が参加するグループでは適切な運動強度と同時に適切な運動時間(講習時間を60分とした場合、年代による差が現れなかった)の設定が必要であり、RPEと%HRmaxは適切な負荷を設定する際のモニターとして有効であることが示唆された(図4、5)。

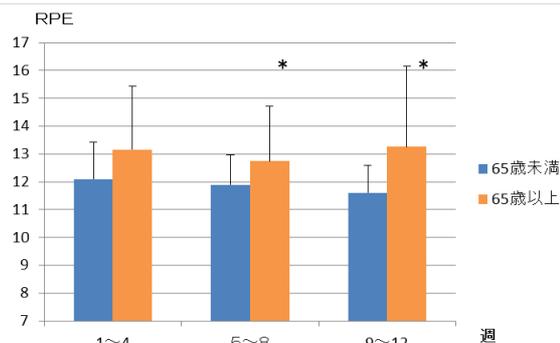


図4：4週ごとの主運動のRPE(年代別)

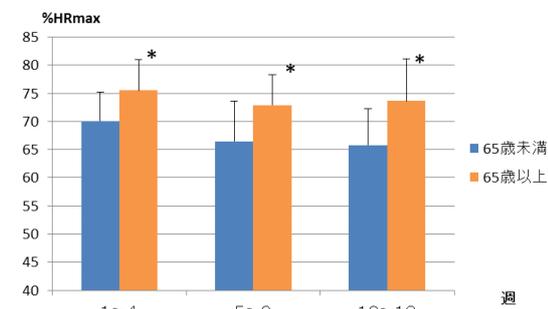


図5：4週ごとの主運動の%HRmax(年代別)

(2) 高齢者の運動継続のモチベーションに関係する「気分」への効果、高齢者に必須の認知課題遂行への効果を検証した。

気分プロフィール検査であるPOMS テストと主観的運動強度 (RPE) に及ぼす年代の影響を検討するために高齢者と中年を対比し、ダンスにおける「気分」への効果とRPEの現れ方を検討した(中年: n=7、平均61.1±2.3歳、高齢: n=5、平均74.6±4.8歳)。週に1回90分のダンス講習会を計12回実施した。ダンスの動作を習得しはじめた4回目と最終の12回目にPOMS テストとRPE (Borgの旧スケール) を計測した。結果、高齢者はV(活気)尺度も含めダンス後はやや低下傾向を示した。中年は、4回目、12回目とも運動後はV(活気)は上昇し、その他の各尺度(ネガティブ指標)は低下した。「気分」への全体的な傾向を示すTMDは高齢者、中年とも4回目に比べ12回目は低くダンス講習の慣れによる抑うつへの改善傾向が示唆された。RPEは、同一のダンス作品に対して高齢女性の方が、よりきつく感じる傾向が示され、相対的に運動強度が強くなった。高齢者対象の運動設定に対して配慮が必要であることが示唆された。

これまでの研究で、定型ダンスに対して覚えることをストレスに感じる場合は気分の改善効果は得られなかったため、動きを熟知したダンス作品と覚えなければ踊れない初めての作品の2条件で踊った場合の認知課題(Stroopテスト)の結果を比較し、定型ダンスが認知機能に及ぼす効果にダンスへの親和性が影響するかを検証した(n=5、平均52.6±4.8歳)。ダンスを踊らない日にコントロール条件を測定した。初経験のダンス(実験1)と熟知したダンス(実験2)の認知課題検査(CWST)の結果、2条件間に有意差は認められなかったが、Step1.2.3の順に時間の延長が見られ、各Stepでダンス後の方が反応時間の短縮が見られた。Step1の結果には有意差(p<0.05)が見られた。Stroop干渉時間はダンス条件では時間が短縮し、コントロールでは延長した(図6)。

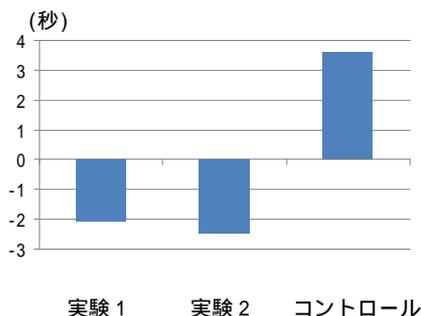


図6: Stroop干渉時間(平均)

また、心拍数(HR)とRPEの関係は初体験のダンスでは同一運動強度(HR)に対してRPEは強く現れ、主観的にきつく感じられることが示

された。結果として、ダンス作品に対する親和性に関係なく既知のダンスも新しいダンスも認知機能に及ぼす効果に差は認められなかった。一方、ダンス作品への親和性はRPEの差として現れることが示唆された(図7)。

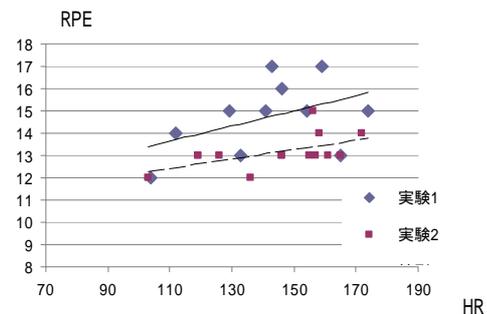


図7: ダンスの親和性とRPEの関係

(3) ダンスのストレスへの効果を検証し、踊ることの快感やリラックス効果が発現する条件について生理学的視点から検証した。

ダンスがストレスマーカーである唾液アミラーゼ活性に及ぼす効果を検証した(n=14、平均68.4±10.8歳)。ダンスには音楽が伴い、音楽の効果に着目した研究もあることから、音楽単体の効果も検証した。ダンス作品、音楽はともに「さくら変奏曲」を採用した。ダンス条件では唾液アミラーゼ活性はダンス後に有意に(p<0.05)低下し、音楽聴取条件では有意な変化がなく、個人差が大きい結果となった。結果として青年期に親しんだ楽曲によるダンスにストレス軽減効果が示唆され、音楽単独の場合は変化が認められなかった(図8)。

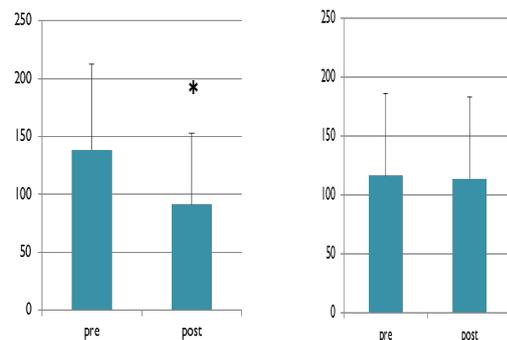


図8: ダンス前後(左)と音楽聴取前後(右)の唾液アミラーゼ活性

ダンスの解放感やリラックス効果を検証するために、主としてダンス後の副交感神経活動に着目し、心拍変動スペクトル解析からMemCalc法によってHF、LF/HFを算出した。2秒ごとに計測した値の30秒間の平均値を運動中と運動40秒後に求めた(n=12、平均68.3±12.2歳)。安静、W-アップ、ステップでは、HR

はこの順に増加し、副交感神経活動を示すHFは逆の傾向となった。HFがW-アップ時に安静より高値を示したのはストレッチの場合であった。リズム運動（ステップ）、低強度ダンスと中強度ダンスの3条件で運動中と運動後の値を比較すると、運動後ではHRは減少し（ $p < 0.01$ ）3条件で同水準になり、一方でHFは上昇し、リズム運動と中強度ダンスでは有意差（ $p < 0.05$ ）が得られた。HRは他の条件と同水準であるにもかかわらず、HFが最も高値を示したのは中強度ダンス後であった（図9、10）。結果としてストレッチには副交感神経活動を亢進させる傾向が見られ、中等度強度のダンスを一定のリズムで踊る解放感は、ダンス後の副交感神経活動の亢進によることが示唆された。

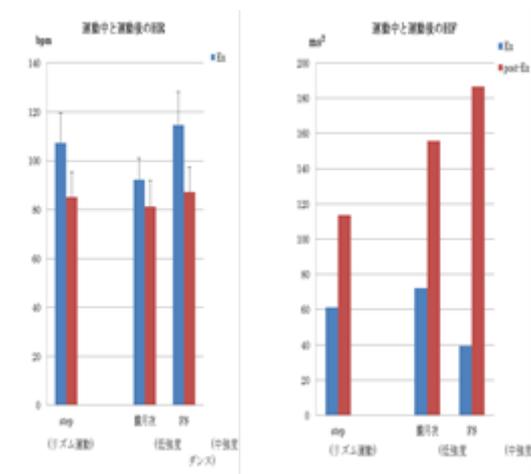


図9：運動前後のHR 図10：運動前後のHF

(4)ダンス、リズム運動が高齢女性のQOLの維持、増進に資するかを検討するために、姿勢、柔軟性、バランスにおけるダンスの有効性を検証した。

上体の直立位、屈曲位、伸展位の各姿勢で、矢状面からみた脊椎アライメントをダンス前後に計測（ $n=10$ 、平均 69.0 ± 8.5 歳）すると、ダンス後の脊椎傾斜角は10名中、前屈時7名、後屈時6名に増加傾向がみられた。前屈姿勢の「第1胸椎から第3仙椎までの脊椎の長さ」にはダンス後に有意（ $p < 0.05$ ）な増加がみられた（図11）。後屈では一定の傾向を示さなかった。脊椎長が最大となる前屈姿勢から最少となる後屈姿勢へ姿勢転換した時の脊椎の長さ（第1胸椎から第3仙椎までの脊椎の長さ）の変化量は有意（ $p < 0.05$ ）に増加し、椎骨間における可動性の増加が示唆された（図12）。採用したダンス作品に上肢拳上姿勢が多かったことも一因であるが、加齢によって失われる脊椎の可動性にダンスの効果が示唆された。同様にラジオ体操でも検証したが、前屈時の脊椎傾斜角が有意（ $p < 0.05$ ）に増加した。

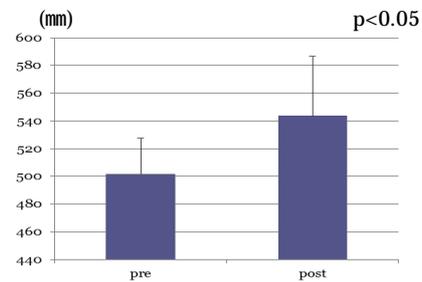


図11：ダンス前後の脊椎長（前屈）の変化

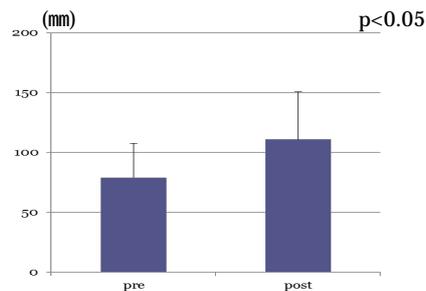


図12：ダンス前後の脊椎長（前屈 後屈）の変化

加齢によって低下することが知られているバランス能の計測の一環として、高齢者（ $n=7$ 、平均 73.9 ± 4.3 歳）を対象に「快適な」スキップをした際の3軸加速度の周波数解析をバランスの基礎データとして求めた。周波数解析により最大パワーと2番目のパワーを有する加速度周期を抽出すると、第1,2パワーとも上下動と前後動では0.6秒と0.3秒前後のいずれかにあった。更に詳細に検証すると前後動において0.6秒前後では身長が高いとやや周期時間が延びる傾向が見られた。身長が脚長を反映したことが示唆された（図13）。

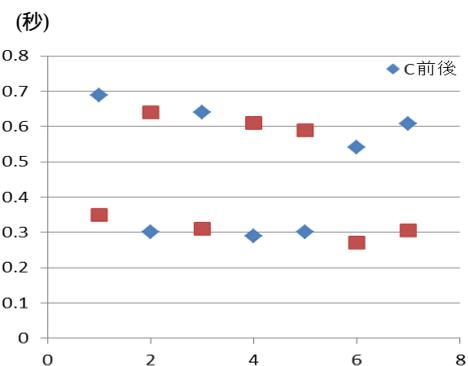


図13：第1()、第2()パワーの周期時間と身長

また、左右動の周期時間は加齢によってわずかに延長する傾向が見られ(特に第2パワー)、加齢によって左右バランスの調整に時間を要するようになる傾向が示唆された(図14)。

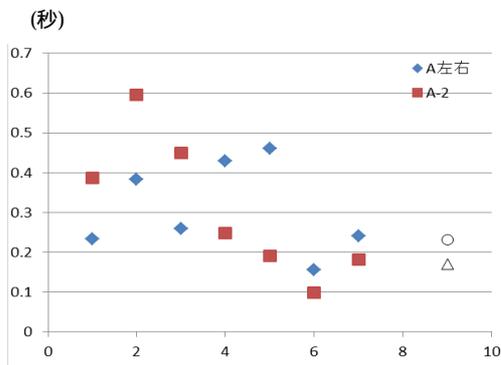


図 14：左右動の主な周期時間と加齢（81～69 歳）
 ブランクのマーク（右）は青年女子（27 歳）

加速度の時系列曲線を描き、前後動の曲線から 1 ステップの所要時間を測ると、身長が高いとやや延長する傾向が見られ、身長が脚長を反映した結果であると考えられる。これらの基礎資料から「快適な」スキップ中の 3 軸加速度の連続測定とその周波数解析により、高齢者のバランス能を一定程度評価できることが示唆された。

(5) ダンスとリズム運動の運動特性と効果について、これまでの研究成果を公開し、発信することを目的として、学会発表時の抄録を発表年の時系列ごとに記載した抄録集を作成した。これらを女性を中心とした大規模な社会人サークルと全国規模の体操クラブに送付し、関係する研究者等にも配布することによって研究全体の広報と総括を行った。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表](計 12 件)

永野順子、安広美智子、林列成、：ダンスが中高年女性の自律神経活動に及ぼす影響 ダンス後の副交感神経活動を中心に、第 69 回日本体力医学会 2014.09.21. 長崎大学(長崎県・長崎市)

安広美智子、永野順子、：ダンスとラジオ体操が中高年女性の脊椎アライメントに及ぼす影響、第 69 回日本体力医学会 2014.09.20. 長崎大学(長崎県・長崎市)

永野順子、安広美智子、林航、：3 軸加速度のスペクトル解析からみた高齢女性のスキップリズム、第 26 回比較舞踊学会 2014.12.07. 聖心女子大(東京都・渋谷区)

安広美智子、永野順子、：ダンスと音楽が中高年女性の唾液アミラーゼ活性に及ぼす影響、第 25 回比較舞踊学会 2014.12.07. 聖心女子大学(東京都・渋谷区)

永野順子、：The influences of skill-level on strength in fixed-form dances: 第 21 回日本運動生理学会 2013.07.27. 東京国際大学(埼玉県・川崎市)

安広美智子、永野順子、：高齢女性と中年女性のダンスにおける POMS テストと RPE、第 65 回日本体育学会 2013.08.28. 立命館大学(滋賀県・草津市)

永野順子、安広美智子、：ダンスにおける中高年女性の心拍数と RPE に及ぼす運動時間と加齢の影響、第 68 回日本体力医学会 2013.09.23. 日本教育会館(東京都・千代田区)

永野順子、安広美智子、岸田真弓、井上文子、佐藤純、村岡佳与子、坂梨由里子、原英喜、：無酸素性作業閾値(AT)からみた「学校ダンス」の運動強度、第 24 回比較舞踊学会 2013.11.30. 東海大学(東京都・港区)

安広美智子、永野順子、：「学校ダンス」が中高年女性の脊椎アライメントに及ぼす効果、第 24 回比較舞踊学会 2013.11.30. 東海大学(東京都・港区)

安広美智子、永野順子、：中等度強度の定型ダンスが認知課題に及ぼす影響、第 67 回日本体力医学会 2012.09.15. 長良川国際会議場(岐阜県・岐阜市)

安広美智子、永野順子、：「学校ダンス」が「気分」と「主観的運動強度」に及ぼす影響 高齢女性と中年女性の比較から、第 23 回比較舞踊学会 2012.12.08. 早稲田大学(埼玉県・所沢市)

永野順子、安広美智子、：「学校ダンス」の習熟度が運動強度に及ぼす影響、第 23 回比較舞踊学会 2012.12.08. 早稲田大学(埼玉県・所沢市)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

永野 順子 (NAGANO, Junko)
 文化学園大学・服装学部・教授
 研究者番号：60150744

(2) 研究分担者

安広 美智子 (YASUHIRO, Michiko)
 聖徳大学・児童学部・教授
 研究者番号：20239776