

異なるジャンルのダンサーの部位別筋量及び踵骨骨強度の比較

Comparison of site-specific muscle mass and calcaneal bone strength in dancers of different genres

山城 友理恵（日本女子体育大学大学院スポーツ科学研究科）
沢井 史穂（日本女子体育大学）

抄録

特定のスポーツ種目に専門的に取り組むことにより、その種目に特化した部位の筋が発達するため、筋のつき方には種目の特性が反映するといわれている。しかし、ダンサーの筋の発達特性について検討した研究は乏しい。そこで、異なるジャンルのダンサーの部位別筋量に加え、踵骨骨強度を比較し、ジャンルの違いによる発達特性の有無を検討することとした。クラシックバレエ（CL）、ソングリーディング（SO）、チアリーディング（CH）、ストリートダンス（ST）の経歴を5年以上有する者（各15名）を対象とし、身長、体重、除脂肪量、体脂肪率、全身筋量、部位別筋量と踵骨骨強度を測定した。身体組成はInBody770、骨強度はAOS-100SAを用いて測定した。全身及び上肢と体幹の筋量はCH群（全身：41.1±4.0kg、上肢：4.3±0.6kg、体幹：19.0±1.9kg）が最も多かった。CL群のみ上肢（右腕：1.7±0.2kg、左腕：1.6±0.2kg）と下肢（右脚：6.2±0.8kg、左脚：6.1±0.7kg）の筋量に左右差が認められた。骨強度は、ジャンルによる差は認められなかった。

I 緒言

特定のスポーツ種目に専門的に取り組むことにより、その種目に特化した部位の筋が発達し、筋のつき方には競技種目の特性が反映する（角田ほか、1986；星川ほか、2006）という報告がある。たとえば角田ほか（2007）は、野球選手において体幹部では左より右の広背筋の方が、腹斜筋群は右より左の方が筋の断面積が大きく、体肢では左より右の上腕の筋断面積が有意に大きかったと報告している。また、村松ほか（2012）は、大学男子競技者を対象に競技種目別の身体組成および四肢筋量を生体電気インピーダンス法を用いて測定をした結果、投動作や打動作を繰り返す球技種目である野球、バレーボール、ハンドボールの3種目において上肢

の筋量に特異的な発達が認められたことを報告している。さらに、骨に対する運動の影響についても多く報告されており、運動を継続的に実施している者の骨密度は継続的に実施していない者よりも高い（原ほか、1998）ことが示されている。運動による着地衝撃や荷重の力学的負荷が骨強度を高める効果をもたらしていると考えられるが、実施する運動種目や強度によって骨密度には差が認められており、中谷ほか（2020）は、バスケットボール群とバレーボール群は一般群よりも高値を示したが、重力負荷がかからない水泳群の骨強度は低かったことを報告している。

一方、ダンスという運動には、クラシックバレエ、モダンダンス、コンテンポラリーダンス、ストリートダンス、チアダンス、民族舞踊など様々なジャンルがあり、それぞれのダンスの歴史や目的からジャンルごとに必要とされる表現方法や身体の使い方については違いがある。即ちダンサーはジャンルごとに特徴的な身体表現を実現するための練習やトレーニングを反復的に行っているため、特定のジャンルのダンスを長年継続的に実施しているダンサーについてもスポーツ選手と同様に、身体組成や筋の発達部位、骨強度において特徴的な傾向が認められるのではないかと考えられる。ダンサーの筋の発達特性について、Peltonen et al.（1998）は、思春期女子のクラシックバレエダンサー、体操選手、フィギュアスケート選手のアスリート群と非アスリート群を対象とした研究において、クラシックバレエダンサーを含むアスリート群の方が、脊椎起立筋と大腰筋の断面積が有意に大きな値を示したと報告している。また、Van Marken Lichtenbelt et al.（1995）は、女性クラシックバレエダンサーと一般人を対象に骨密度を比較し、一般人よりもクラシックバレエダンサーの方が有意に高い値を示したことを報告している。

しかしながら、上記のようなダンサーの筋の発達特性と骨強度について検討した研究は、専らクラシックバレエダンサーを対象としたものに限られており、ジャンル

の異なるダンサーについて検討した研究は見当たらない。そこで本研究はダンスのジャンルによって骨格筋の発達部位に違いがあるか、さらに踵骨の強度に差があるか否かを明らかにすることを目的とした。ダンサーの部位別筋量及び骨強度の特異性を明らかにすることができれば、各ダンスジャンルにおけるパフォーマンスの向上や傷害予防につながるトレーニングやコンディショニングの方策を考える上での基礎資料となり得るだろう。

II 方法

1. 対象者

対象者は体育大学に在学し、クラシックバレエ (CL)、ソングリーディング (SO)、チアリーディング (CH)、ストリートダンス (ST) の経歴を5年以上有する女性各15名、計60名であった。対象者の年齢は 20.7 ± 1.0 歳、身長は 159.2 ± 4.4 cm、体重は 53.3 ± 5.6 kg、BMIは 21.0 ± 1.9 kg/m²であった。各ジャンルの値を表1に示す。対象者には、予め本研究の趣旨と内容を説明し、研究への協力に同意を得た。

本研究において対象としたダンスジャンルを簡単に紹介する。

〈クラシックバレエ〉

クラシックバレエは、「定型的なステップを「パ」(pas)と呼んで厳格に体系化しており、これに基づいて振付が行われる」(曾我ほか, 2003)。また、つま先立ちをするシューズ(トゥシューズ)を履いて踊ることが大きな特徴である。

〈チアリーディング〉

チアリーディングとは、アメリカ合衆国発祥のスポーツであり、アメリカンフットボールや野球、サッカーなどのスポーツを応援するためのダンスとして始まった。その後、より高い表現レベルを求める中でスキルを競い

合う競技へと発展し、応援から始まった特色を生かし、チア・サイドラインといった掛け声やアームモーション、特異的なジャンプ、組体操技術であるパートナースタンツやピラミッドなど、チアリーディング特有の技術を使って構成されている(公益社団法人日本チアリーディング協会, online)。

〈ソングリーディング〉

応援の掛け声や力強いアームモーション、ピラミッド等を行いながら試合を盛り上げるチアリーダーに対して、ボンボン等の手具を使いながら華やかなダンスを披露し観客の目を楽しませているのがソングリーダーである(笹川スポーツ財団, online)。これらを競技として行なうものが、ソングリーディングと呼ばれている(渡辺・渡邊, 2021)。

〈ストリートダンス〉

ストリートダンスは、ヒップホップダンス、ロックンダンス、ブレイキングダンス、ポッピングダンス、ジャズダンスなどのダンスを総称したものである(Ojofeitimi S et al., 2012)。高等学校においてストリートダンスを行うダンス部の数は年々増加していると報告されており(中村ほか, 2014)、現在人気のあるダンスジャンルの1つといえるだろう。

2. 測定項目と測定方法

測定項目は、身長、体重、除脂肪量、体脂肪率、全身筋量、部位別筋量(左上肢、体幹、左右下肢)、骨強度(右踵骨)であった。

身長は身長計(竹井機器社 シルバーワイド)を用い、体重と身体組成は、生体電気インピーダンス法によるボディコンポジションアナライザー体成分分析装置 InBody770 (Biospace社)を用いて測定した。測定時の服装はTシャツとショートパンツの着用とした。骨強度の測定は、超音波骨密度測定装置 AOS-100SA (日立ア

表1 対象者特性

	(平均値±標準偏差)				有意差
	CL群 (n=15)	SO群 (n=15)	CH群 (n=15)	ST群 (n=15)	
年齢 (歳)	21.4±0.6	20.7±0.9	19.7±0.7	21.1±0.8	CH<CL,SO,ST
身長 (cm)	160.1±3.7	159.2±5.9	158.7±4.8	159.0±3.3	NS
体重 (kg)	51.3±6.9	52.8±5.7	55.9±5.2	53.2±3.9	NS
BMI (kg/m ²)	20.0±2.2	20.8±1.6	22.2±1.9	21.0±1.5	CL<CH

CL; クラシックバレエ SO; ソングリーディング CH; チアリーディング ST; ストリートダンス

ロカメディカル社)を用い、右踵骨部分を透過する超音波の伝搬速度と減衰率から算出される音響的骨評価値(OSI)を指標とした。超音波骨密度測定装置に表示される年齢ごとの標準値に対する相対値を以て骨強度の評価指標とした。測定期間は、2019年10月31日～11月15日で、運動と食事の直後を避けた午後に測定を行った。

3. 質問紙項目

ダンス歴、1週間の練習回数、1日の練習時間、筋力トレーニングの実施状況に関して質問紙調査を行った。

4. 統計解析

各測定項目の平均値の差の検定には、対応のない一元配置分散分析を行い、有意差が認められた場合はBonferroni法による多重比較を行った。また、各群における上肢と下肢の筋量の左右差の有無については、対応のあるt検定を用いた。いずれも有意水準は危険率5%未満とした。

III 結果

1. ダンス歴、1週間の練習回数、1日の練習時間、筋力トレーニングの実施状況

ダンス歴は、CL群全員が10年以上と回答し、SO群は 8.3 ± 1.7 年、CH群は 6.5 ± 1.9 年、ST群は 8.9 ± 2.0 年であった。1週間の練習回数と1日の練習時間は、CL群は 3.5 ± 1.2 回、 2.3 ± 0.7 時間、ST群は 4.1 ± 1.5 回、 3.1 ± 0.5 時間、SO群とCH群は対象者全員が部活動に所属していたため、1週間の練習回数は5回、1日の練習時間は3.5時間以上と回答した。筋力トレーニングの実施状況は、CL群は80%、SO群は100%、CH群は93%、ST群は73%の割合で体幹トレーニングを実施していた。SO群は、体幹トレーニングに加えて背筋強化、スクワット、腕立て伏せを15名全員が実施しており、CH群は背筋強化、腕立て伏せを14名が実施していると回答した。

2. 体格と身体組成の比較

身長と体重については群間差は認められなかったがBMIにおいて、CL群($20.0 \pm 2.2 \text{ kg/m}^2$)がCH群($22.2 \pm 1.9 \text{ kg/m}^2$)よりも有意に低い値を示した。除脂肪量はCH群($43.6 \pm 4.2 \text{ kg}$)が最も高く、CL群($39.0 \pm 3.8 \text{ kg}$)との間に有意差が認められた(図1)。体脂肪率においてはSO群($18.6 \pm 2.5\%$)が最も低く、ST群($23.7 \pm 4.2\%$)とCL群($23.5 \pm 5.1\%$)との間に有意差が認められた(図2)。

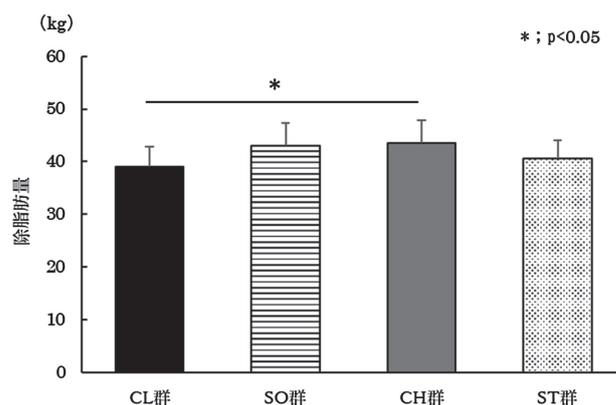


図1 異なるダンスジャンル間の除脂肪量の比較

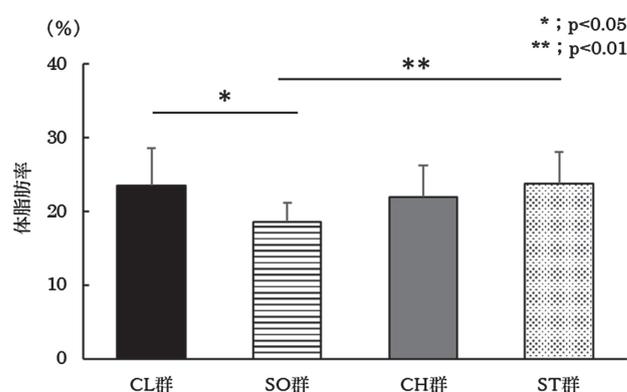


図2 異なるダンスジャンル間の体脂肪率の比較

3. 全身筋量と部位別筋量の比較

全身筋量は、CH群($41.1 \pm 4.0 \text{ kg}$)、次いでSO群($40.3 \pm 4.0 \text{ kg}$)が高く、CL群($36.5 \pm 3.5 \text{ kg}$)との間に有意差が認められた(図3)。上肢と体幹については、CH群(上肢: $4.3 \pm 0.6 \text{ kg}$ 、体幹: $19.0 \pm 1.9 \text{ kg}$)がST群(上肢: $3.6 \pm 0.5 \text{ kg}$ 、体幹: $17.0 \pm 1.4 \text{ kg}$)とCL群(上肢: $3.3 \pm 0.5 \text{ kg}$ 、体幹: $16.2 \pm 1.5 \text{ kg}$)より有意に高値を示し、SO群(上肢: $3.9 \pm 0.5 \text{ kg}$ 、体幹: $18.0 \pm 1.6 \text{ kg}$)はCL群より高値を示した(図4)(図5)。下肢筋量は、群間に有意差は認められなかった(図6)。一方、CL群のみ上肢(右腕: $1.7 \pm 0.2 \text{ kg}$ 、左腕: $1.6 \pm 0.2 \text{ kg}$)と下肢(右脚: $6.2 \pm 0.8 \text{ kg}$ 、左脚: $6.1 \pm 0.7 \text{ kg}$)の筋量に左右差が認められた。

4. 骨強度

骨強度は、ダンスジャンルによる差は認められなかった(図7)。

IV 考察

本研究の結果、BMIにおいて、CL群($20.0 \pm 2.2 \text{ kg/m}^2$)

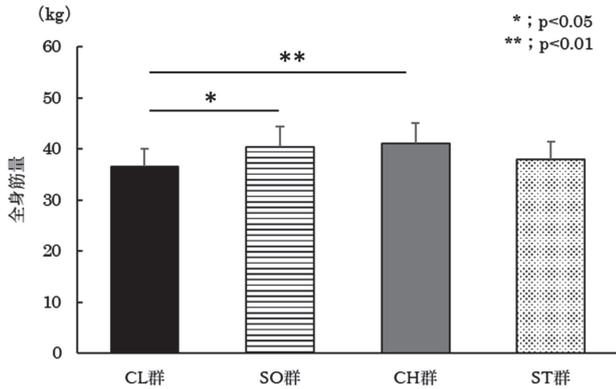


図3 異なるダンスジャンル間の全身筋量の比較

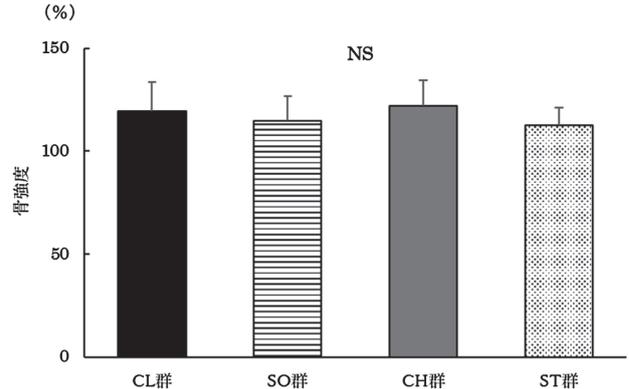


図7 異なるダンスジャンル間の踵骨骨強度の比較

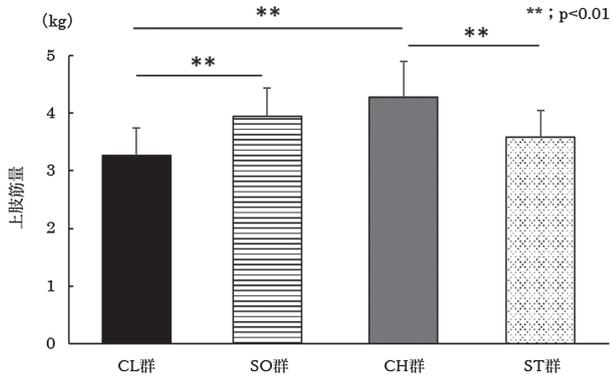


図4 異なるダンスジャンル間の上肢筋量の比較

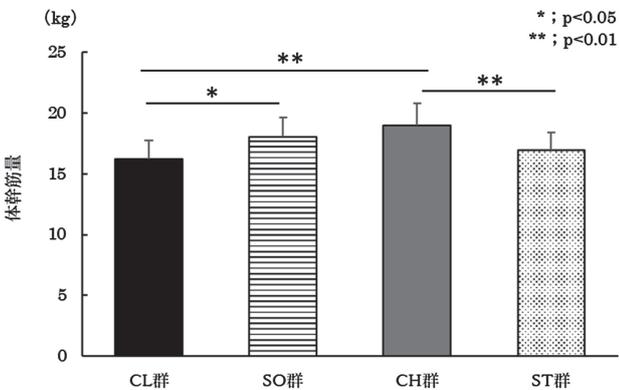


図5 異なるダンスジャンル間の体幹筋量の比較

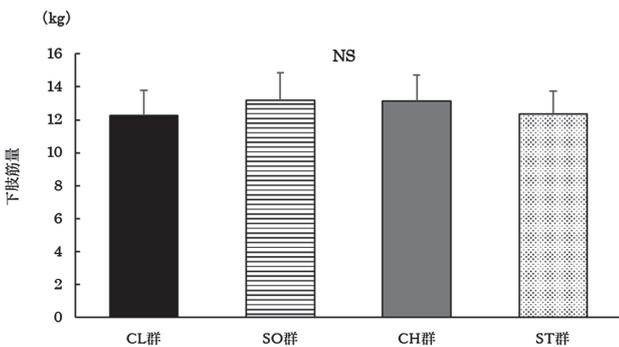


図6 異なるダンスジャンル間の下肢筋量の比較

がCH群 ($22.2 \pm 1.9 \text{ kg/m}^2$) よりも有意に低い値を示したものの、先行研究で報告されているクラシックバレエダンサーのBMI (17.8 ± 1.2 ; 末吉ほか, 2016, 18.9 ± 1.0 ; Van Marken Lichtenbelt et al., 1995) に比べると標準のレベルの値であった。

全身筋量並びに上肢と体幹の筋量はCH群が最も高値を示した。この理由として、チアリーディングには組体操技術であるパートナースタントやピラミッドという人を挙上させ支える動作の他、人を空中に高く投げ上げ土台の人が受け止めるバスケットトスという演技要素があり、他の3群より全身的に高い筋力発揮を要する動作が多く、全身の筋量が高い値を示したのではないかと考えられる。チアリーディングには3つのポジションがあり、地上より高い位置へ挙上され、空中で動作を行う「トップ」、下でトップを支える「ベース」、後ろからトップを支える「スポット」に分けられ(佐藤・甲斐, 2023)、トップの身長は低く、スポットの身長は高い(石橋ほか, 2006; 山本・佐久間, 2009)。本研究のCH群に対してポジション別の調査は行っていないが、山本・佐久間(2009)の報告を参照すると、トップよりベースやスポットのポジションを担っているものが多く含まれていたことが予想され、人を挙上したりバランスを取りながら人を支えたりする動作を行うために上肢と体幹の筋量が高かったのではないかと推察される。

SO群は、全身筋量と上肢、体幹の筋量においてCH群に次いで高い値を示した。本研究で対象としたソングリーディング経験者は世界大会出場歴のあるチームに所属しており、アンケート調査からCL群とST群よりも練習量が多く、日頃の練習に筋力トレーニングの時間を多く取り入れていた上、対象者全員が全身の主な筋群のトレーニングを実施していた。このことがSO群の筋量の値が高かった理由のひとつと考えられる。

CL群においてのみ、上肢と下肢の筋量に左右差が認められた。先行研究において、Gildea et al. (2014) はクラシックバレエダンサーの腹筋（腹横筋と内腹斜筋）には左右差があることを報告しており、クラシックバレエは決まった振付けや片脚を軸にして立つ動作が多いため、体の使い方に偏りが生じていると考えられる。これらの運動特性が上肢と下肢の筋量の左右差にも影響を与えた可能性があるかと推察される。

ST群においては際立った筋の特異的な発達は見られなかった。ストリートダンスは、ヒップホップダンス、ロッキングダンス、ブレイキングダンス、ポッピングダンス、ジャズダンスなどのダンスを総称したものであり (Ojofeitimi S et al., 2012), リズムによって体幹や下肢関節を屈曲・伸展させ、身体全体を小刻みに上下に動かしながら、各種ステップを組み合わせて踊る (Sato N et al., 2015) 特徴を持つことから、体幹と下肢に筋の発達特性がみられるのではないかと予想した。しかし、本研究では「ストリートダンス」をひとくくりにして1つのジャンルとしたため「ストリートダンス」に含まれる細かいジャンルの内訳とその人数については把握できていない。また、様々なジャンルに特有の動きはあるもののストリートダンスにおいては、クラシックバレエやモダンダンスほど基礎練習が体系化されておらず、さらに、1人で複数のジャンルにまたがって実施している者も少なくないことから、それぞれのジャンルの特性が平均化され、際立った特性が見られなかったのではないかと推察される。

骨強度に関しては、ダンスジャンルによる差は認められず、全ての群において20代女性の平均値を上回る結果であった。この結果はVan Marken Lichtenbelt et al. (1995) のクラシックバレエダンサーを対象とした研究結果と一致した。ダンスは体重負荷型の運動であり、幼少期からそれぞれのダンスジャンルに特徴的な身体表現を実現するための練習やトレーニングを継続してきたことで踵の骨に繰り返し荷重負荷がかかり、骨強度を高める効果に繋がったのではないかと推察される。

V 研究の限界

本研究はダンス歴5年以上を有する者を対象とし、練習量は各ジャンル平均週3回以上、1日2時間以上という経験者であったため比較的ジャンルを代表する対象者といえると考えられる。ただ、チアリーディングはポジションによって役割が異なるため、筋の発達特性や骨強度にポジションの違いが影響したかもしれない。また、ストリートダンスは、ヒップホップダンス、ロッキングダンス、ブレイキングダンス、ポッピングダンス、ジャズダ

ンスなどのダンスを総称したものである (Ojofeitimi S et al., 2012) が、本研究では「ストリートダンス」の内訳を分類しなかったため、「ストリートダンス」に含まれる細かいジャンルの違いによる差は検討できなかった。今後は、さらに各群のサンプル数を増やすこと、またポジションの違いがあるジャンルにおいてはポジションごとの特徴を検討するなど、より詳細な検討を行うことが課題である。

VI 結論

本研究の目的は、ダンスのジャンルによって骨格筋の発達部位に違いがあるか、さらに踵骨の強度に差があるか否かを明らかにすることであった。その結果、チアリーディング群が最も全身の筋量が多く、特に上肢と体幹において他の3群より明らかに高値を示した。また、クラシックバレエ群が上肢と下肢において、筋量に左右差が認められた。これらの結果は、各ダンスジャンルの動作特性を反映したものと考えられる。一方、骨強度については、ダンスジャンルによる差は認められず、全ての群において20代女性の平均値を上回る結果であった。ダンスを継続的に実施している者は、着地衝撃や荷重負荷が繰り返しかかることにより高い骨強度を示した可能性が考えられた。

謝辞

本研究の遂行にあたり多大なご協力を賜りました本学卒業生の小川悠夏氏、加藤帆南美氏に深く感謝申し上げます。

文献

- Gildea, J. E., Hides, J. A. and Hodges, P. W. (2014) Morphology of the abdominal muscles in ballet dancers with and without low back pain : A magnetic resonance imaging study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17 : 452-456.
- 原孝子・雨宮輝也・伊藤静夫・森丘保典・内丸仁・加藤守 (1998) 一般人の骨量と運動に関する研究—第3報—。日本体育協会スポーツ医・科学研究報告, No.X II : 1-11.
- 星川佳広・飯田朝美・村松正隆・内山亜希子・中嶋由晴 (2006) 高校生スポーツ選手の競技種目別の大腰筋断面積。 *体力科学*, 55 : 217-228.
- 石橋治子・倉持梨恵子・鳥居俊 (2006) チアリーディング競技者のポジションによる身体組成の差異。体

- 力科学, 55 : 358.
- 公益社団法人日本チアリーディング協会 (online) チアリーディングとは. https://www.fjca.jp/cheerleading/contents_01.php, (参照日2023年11月8日).
- 村松愛梨奈・乙木幸道・井川正治 (2012) 部位別生体電気インピーダンス法を用いた大学競技者の身体組成の検討—異なる競技特性に注目して—. 日本体育大学スポーツ科学研究, 1 : 28-35.
- 中村なおみ・勢畑多恵子・布施典子 (2014) 高等学校におけるダンス部の活動実態及び部員の意識調査—東京都における急増するダンス部の現状と課題—. Research Journal of JAPEW, 30 : 69-79.
- 中谷昭・吉田輝代・清水智佳子・吉岡哲・山口幸一 (2020) 異なったスポーツ種目が女子大学生の骨密度に及ぼす影響について. The Journal of Kansai University of Social Welfare, 23 : 75-79.
- Ojofeitimi, S., Bronner, S. and Woo, H. (2012) Injury incidence in hip hop dance. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 22 (3) : 347-355.
- Peltonen, J.E., Taimela, S., Erkontalo, M., Salminen, J.J., Oksanen, A. and Kujala, U.M. (1998) Back extensor and psoas muscle cross-sectional area, prior physical training, and trunk muscle strength—a longitudinal study in adolescent girls. European Journal of Applied Physiology, 77 : 66-71.
- 笹川スポーツ財団 (online) ソングリーディング. https://www.ssf.or.jp/ssf_eyes/dictionary/, (参照日2023年11月8日).
- 佐藤桃子・甲斐久実代 (2023) チアリーディング競技者に対する外傷・障害調査の方法論に関する文献レビュー. 東海学園大学教育研究紀要, 8 : 38-46.
- Sato N., Nunome H. and Ikegami Y. (2015) Kinematic analysis of basic rhythmic movements of hip-hop dance : motion characteristics common to expert dancers. Journal of Applied Biomechanics, 31 : 1-7.
- 曾我麻佐子・海野敏・安田孝美 (2003) クラシックバレエの振付を支援するWebベースのモーションアーカイブと3DCG振付シュミレーションシステム. 情報処理学会論文誌, 44 (2) : 227-234.
- 末吉のり子・太田玉紀・村山敏夫 (2016) クラシックバレエ特有の立位姿勢保持能力と体幹筋の発達特性との関係. 体育学研究61 : 815-825.
- 角田直也・金久博昭・福永哲夫・近藤正勝・池川繁樹 (1986) 大腿四頭筋断面積における各種競技選手の特徴. 体力科学, 35 : 192-199.
- 角田直也・青山利春・田中重陽・熊川大介・田中憲子・宮本英治 (2007) 骨格筋の形態及び機能的特性に及ぼすスポーツ活動の効果を探る. The annual reports of health, physical education and sports science, 26 : 21-26.
- Van Marken Lichtenbelt, W.D., Fogelholm, M., Ottenheijm, R. and Westerterp, K.R. (1995) Physical activity, body composition and bone density in ballet dancers. British Journal of Nutrition, 74 : 439-451.
- 渡辺碧・渡邊美之 (2021) チアダンスの競技特性とトレーニングについて. NSCA JAPAN, 28 (10) : 4-12.
- 山本遥香・佐久間春夫 (2009) チアリーディング選手のボディイメージに関する一考察. 奈良女子大学スポーツ科学研究, 11 : 93-98.

連絡責任者

住所 : 〒157-8565 東京都世田谷区北鳥山8-19-1

氏名 : 山城 友理恵

E-mail : 2022m022yy@g.jwcpe.ac.jp