

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 9 月 14 日現在

機関番号：32654

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26350800

研究課題名(和文)女性における水平方向への片脚跳躍運動“けんけん跳躍”が疾走能力に与える影響

研究課題名(英文)The influence of the women's running ability to jump of the horizontal direction by single-leg.

研究代表者

志賀 充 (shiga, mitsuru)

東京女子体育大学・体育学部・准教授

研究者番号：80375469

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、女性における片脚連続跳躍の動作的特徴と疾走に対する影響を検討するものであった。本研究の結果は、片脚連続跳躍における助走の距離を伸ばすことにより、接地時間は短縮する傾向を示し、速度、跳躍距離は増大した。また助走が長くなるに従い跳躍中の滞空期に脚を引きつける力(トルク)が高められた。トレーニング期間を設け片脚連続跳躍を実施したことによって、疾走タイムは短縮する結果を得た。5段跳びや他の体力要素も、向上することが認められた。よって、片脚連続跳躍は疾走パフォーマンスに対して、有効なトレーニング手段であると考えられた。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to investigate the characteristic of the single-leg locomotion jump in women and the influence to running. The results of this study showed that below, The contact time tended to shorten by extending the runway distance in single-leg locomotion jump, the speed and the jump distance also increased. As the runaway became longer, the hip joint torque of the leg in the flight phase during the hopping was increased. As it took the four months training period, it was showed the result of shortening the running time in 50m. It was recognized that the 5 step jump and other physical strength elements also improved. Therefore, single-leg locomotion jump was considered to be an effective training tool to the running performance.

研究分野：コーチング学

キーワード：女性 片脚連続跳躍 パフォーマンス 疾走 脚動作

## 1. 研究開始当初の背景

これまでの水平方向への SSC に関する研究では、海外では Mero and Komi, (1994) によって、ステッピングやホッピングが大きな地面反力を生み出し、下肢のトレーニングに対して有効である可能性を示唆してきた。国内では荻山ら (2013)、藤林ら (2013) によって水平方向への跳躍能力評価や脚動作、機能の重要性について検討されてきた。その他、跳躍距離増大の重要性が、岩竹ほか (2008) や志賀 (2013) によって示され、疾走運動への効果を明らかにしている。しかしこれらの研究では、片脚に跳躍するホッピングに関する脚キネティクス及びキネマティクスに関する研究は行われていない。

またトレーニング現場において、接地時間を短縮するために行われる助走付き跳躍運動に関する報告も極めて少ない。これらのことがトレーニング現場において理解されないまま実施されているのが現状である。助走をつけた状態でステッピングやホッピングの動作や力発揮についての知見を得られればトレーニングを考える上で、そのトレーニング意義・意図を明確に行なうことができる。つまり研究的視点とトレーニング現場の視点、両方からこの水平方向への片脚跳躍に関する動作と力発揮の知見を集める必要がある。

また女性の疾走動作は男性と比較して、異なる動作特徴をもつと報告されている(伊藤ほか, 1994, 1998a, 1998b. 加藤ほか, 1994)。

女性は疾走中の膝関節の屈曲伸展動作が大きいこと、骨盤の大きいことから腕の振りが男子と異なる点などが存在する。女性の疾走パフォーマンスと SSC 的な跳躍能力との関連性や効果を明確にできれば、疾走に対する体力トレーニングとして基礎的な知見を得られる可能性がある。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、女性における片脚連続跳躍の動作的特徴と疾走に対する影響を検討するものであった。

## 3. 研究の方法

測定 1 では、女性アスリート 11 名を対象として片脚連続跳躍 (ホッピング) の撮影を行った。このとき撮影は、2 - 3 歩目を 3 次元撮影した。3 次元 DLT 方法を用いて三次元座標を得た後、身体各部分角度、角速度を算出した。ホッピングの試技は立位からの跳躍、2m 助走からの跳躍、4m 助走からの跳躍、以上 3 種類の 5 段跳びとした。

測定 2 では、被験者はジュニアの女子 9 名、ジュニアの男子 16 名とした。測定内容は、50m 走、立 5 段跳、ドロップジャンプ、反復横跳びを実施した。運動の撮影は 50m 走と立 5 段跳とし、各運動の側方よりハイスピードカメラ (カシオ EX-F1・1/300) を使用した。

トレーニング期間は 4 カ月とした。被験者には、トレーニング期間中に片脚跳躍を含めた遊び運動を月 2 回、1 回の講座を 90 分実施した。

## 4. 研究成果

本研究では初めに『けんけん跳躍』における動作的な特徴を明らかにしたうえで、疾走パフォーマンスと関係を検討することにした。

本研究が実施したけんけん跳躍は、片脚で連続する跳躍を意味している。この片脚跳躍を本研究では 3 種類実施した。その結果、接地時間は 2 - 3 歩目において、短縮する傾向にあるものの有意差は認められなかった。また 2 - 3 歩目における速度、跳躍距離は有意に増大をした。つまり片脚連続跳躍における助走の距離を伸ばすことにより、接地時間は短縮する傾向を示し、速度、跳躍距離は増大することが明らかと

なった。

次にこれまでの先行研究において検討されてきていない、片脚跳躍（ホッピング）における骨盤の回転角度を検討した。同様の片脚跳躍である5段跳びと比較してもわかるように、骨盤回転角度が大きく異なる動作になることが明らかとなった（図 離地時から離地時までの局面）。また速度増大に伴ってこの回転角度は、大きくなること明らかとなった。

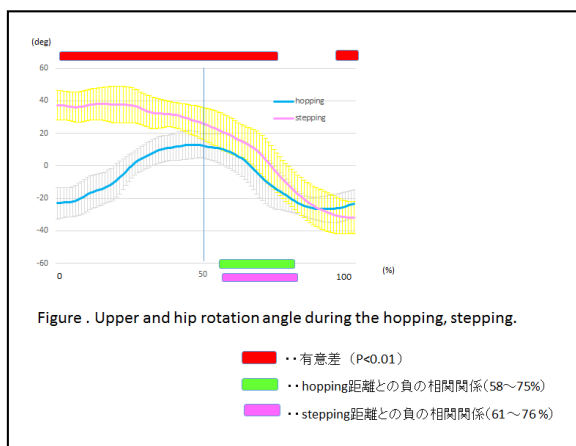


図 片脚連続跳躍中における骨盤回転角度

さらに脚動作では、接地中において足関節の底屈動作が抑えられ、滞空期中では膝関節屈曲動作が大きくなり、股関節屈曲トルクが有意に増大することが認められた（ $P < 0.05$ ）。

これらの結果から、速度増加に伴い、接地時に骨盤を含めた下肢が後方へ位置することが考えられる。その後方へ位置した脚を、素早く前方へ引きつける必要性があることから、助走速度増大に伴い、股関節屈曲トルクが増大したと考えられる。

以上のことから、片脚連続跳躍の中のホッピングは、ステッピング（5段跳び）中における（離地時から離地時）下肢の動作とは大きく異なると考えられた。

また助走速度が増大することによって、股関節に対する筋への刺激が高められると考えられる。よって跳躍のみならず、疾走など大腿部を素早く前方へ引きつける動作が必要な運動のトレー

ニングとして有効性が示唆される。

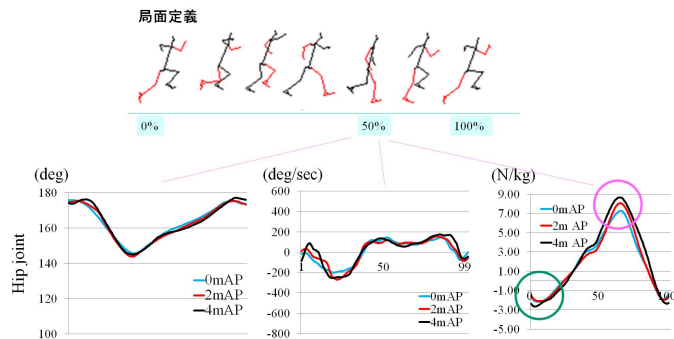


図 跳躍中の股関節発揮トルク

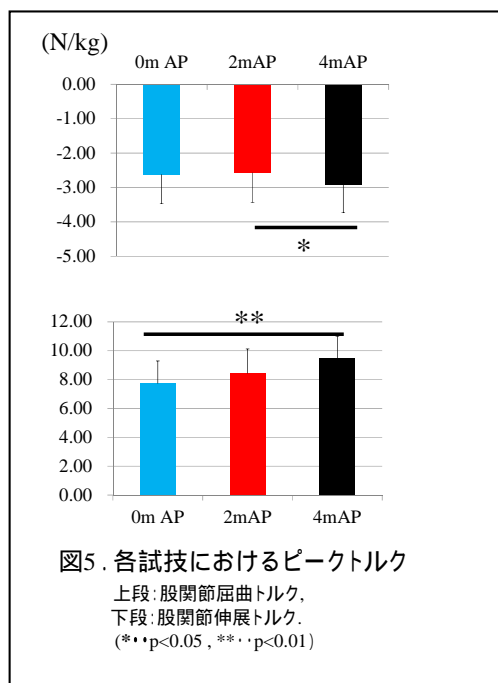


図5. 各試技におけるピークトルク  
上段: 股関節屈曲トルク,  
下段: 股関節伸展トルク。  
(\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$ )

図 股関節におけるピークトルクの有意差

次にその有効性を検証するために、トレーニング実験を試みた。

4カ月のトレーニング期間を設けて、女子被験者において50m疾走タイムをトレーニング前後で計測した。その他、体力的な要素も検証するために、Drop jumpによりindexの算出、5段跳びの跳躍距離、サイドステップを測定した。

その結果、疾走タイムは短縮する結果を得た（ $9.50 \pm 0.33\text{sec}$  から  $9.42 \pm 0.38\text{sec}$ ）。5段跳びでは、跳躍距離が有意に増大する

ことが明らかとなった(7.33±0.57mから7.72±0.50m, P<0.05)。

疾走中の速度は、最高疾走速度が10-20mの区間から20-30m区間へと後方へ位置した。またトレーニング前後では10-20m区間において有意差が認められた(P<0.05)。平均ピッチは有意差が認められないものの、急激な低下を抑える傾向にあった。ストライドは0-10m区間において有意な増加が認められた(P<0.05)。

これらの結果から、片脚連続跳躍を実施したことによって、疾走タイムの短縮と共に、スタートから加速区間(0-30m)の適切なピッチ、ストライド、速度の獲得が行えたものと推察できる。

これまでの先行研究では、片脚連続跳躍のなかでも5段跳びにおける距離増大が、疾走パフォーマンスの向上を示すことが多くの研究で報告されてきた。しかし本研究では、主に片脚連続跳躍の中でもホッピングに着目し、トレーニング実験を試み、疾走における加速区間に対してのある一定の効果を得たということができる。つまり、片脚連続跳躍を実施することによって、先に示した股関節の屈曲筋群への刺激が、疾走に対してプラスの効果を示したと考えられる。

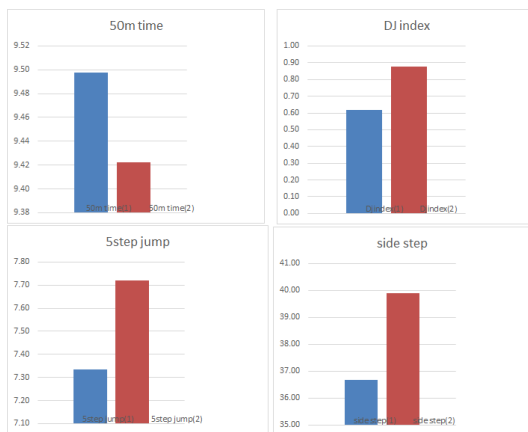


図 トレーニング前後における各パラメーターの値(左上:50mタイム, 右上:DJindex, 左下:5step jump, 右下:サイドステップ)

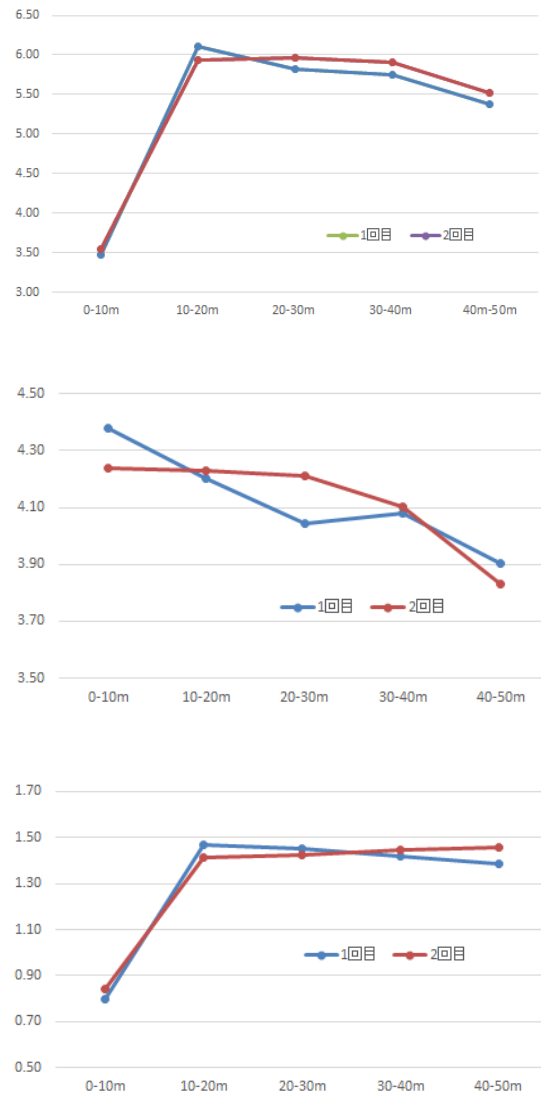


図 疾走中の各パラメーター(上段:疾走速度,中段:平均ピッチ,下段:平均ストライド)

### 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4件)

志賀 充,中嶋紘希(2015) 女性における助走つきホッピングの脚動作特性  
コーチング学会 3月7日.

村上裕也,志賀 充(2015) 走幅跳における女性選手の踏切準備動作に関する研究 - 脚動作に着目して - コーチング学会 3月7日.

中村健汰,村上裕也,志賀充 (2015) 走幅跳における踏切動作の改善に関する事例研究 - 傾斜を利用したドリルの有効

性に着目して - 京都滋賀体育学会 3月7, 8日.

志賀充(2016)『小学生における短期間の跳躍トレーニングが疾走及び跳躍能力に与える影響について』体育学会発表 8月24-26日.大阪体育大学

〔一般図書〕(計6件)

志賀充(2014). 混成競技選手の股関節筋力アップと柔軟性アップのトレーニング陸上競技マガジン, ベースボールマガジン社: 2月 pp.173.

志賀充(2015) トレーニング時の姿勢と力を伝えるべき方向を考える! 陸上競技マガジン, ベースボールマガジン社: 1月 pp.216 .

志賀充(2016). 『7種競技選手における脚出力を高めるホッピング練習』陸上競技マガジン, ベースボールマガジン社:4月 pp.153.

志賀充(2016). 『股関節周辺筋群へのトレーニング順序』陸上競技マガジン, ベースボールマガジン社: 6月 pp.159.

志賀充(2016). 『女子選手のプッシュアップ・プライオ~上肢と下肢、体幹を上手に使う~』陸上競技マガジン, ベースボールマガジン社: 11月 pp.175.

志賀充(2017). 『混成競技のためのスプリントサーキット』陸上競技マガジン, ベースボールマガジン社: 1月 pp.221.

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

東京女子体育大学・体育学部 准教授 志賀充  
(Shiga Mitsuru)

研究者番号: 80375469