

〈報告〉

体操競技における股関節外旋が下肢の振上げ動作に及ぼす影響

先崎友紀子*・加納 実*

Effect of External Rotation of the Hip on the Leg Swing-Up Motion
in Artistic Gymnastics

Yukiko MASSAKI* and Minoru KANO*

1. 緒 言

クラシックバレエ特有の技法であるターンアウト(股関節外旋)は, 脚の外転可動域を増大させると報告されており⁶⁾¹⁰⁾, 新体操などのダンス系を含む種目でパフォーマンス向上が期待される。日本女子体操選手はダンス系の技が低いとされており, 日本体操協会は2012年に「前後開脚ジャンプでは180°以上の開脚度が求められD難度以上のダンス系が必要である。不正確な実施が多く見られるので正確に実施することが要求される。」との強化指針を出した¹³⁾。不正確な実施とは180°未満の「開脚度不足」などが挙げられる。また, 「ジャンプ時に前脚は水平位置まで上がるもののすぐに下がり, 後脚は水平位置まで上がらないため, 空中で180°の開脚姿勢がみられず, 前後開脚ジャンプとして承認されないか, 減点されることが多い。」と指摘されている²⁾。そこで本研究は, 股関節外旋が女子体操競技選手における下肢の振上げ動作に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

2. 方 法

被験者はJ大学体操競技部に所属する女子選手で全日本学生体操競技選手権大会に出場した5名とし

た。各被験者には, 次の身体各部位に1. 左右肩峰 2. 左右肩峰の midpoint 3. 左右上前腸骨棘 4. 左右上前腸骨棘の midpoint 5. 左右大転子 6. 大腿骨外側上顆 7. 大腿骨内側上顆 8. 膝蓋骨 9. 腓骨外果 10. 舟状骨 11. 脛骨内果 12. 第一中足趾節関節に20φの反射マーカー(ディケイエイチ社製)を付けて撮影を行った。撮影は縦方向と横方向の2方向からデジタルビデオカメラ(EX-FH25 CASIO社製)を使用して行った。

運動課題(下肢の前方, 側方, 後方への振上げ動作および前後開脚ジャンプ)における「股関節外旋を伴う動作」と「股関節外旋を伴わない動作」の2種類を被験者5名に対し各3回ずつ, 計24回それぞれ行わせた。3回のうちで最も高く振上げられた試技を採用し, Form Finder(インク社製)を使用して角度の算出を行った。前後開脚ジャンプの算出方法を例に挙げると, 大転子と後方に振上げた脚の大腿骨外側上顆を結んだ線と, 大転子と前方に振上げた脚の第一中足趾節関節を結んだ線とのなす角度を開脚角度と定義した。試技開始時の脚のスタートポジションを規定し, 股関節外旋を伴う動作における外旋角度は初心者が無理なく外旋を行える角度である100度とした⁷⁾。なお, 前後開脚ジャンプは利き脚によって振り上げる脚が異なるので, 被験者に合わせてジャンプする方向を調整し, 後方の脚がカメラ側にくるように, それぞれジャンプを行わせた。

統計処理として, 股関節外旋を伴わない動作15試

* 順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科
Graduate School of Health and Sports Science Juntendo University

技と股関節外旋を伴う動作15試技で対応のある t 検定を行った。有意水準は5%に設定した。

3. 結果及び考察

(1) 前方への下肢振上げ

画像より、前方への下肢振上げ動作において股関節外旋を伴わない動作よりも股関節外旋を伴う動作の方が、被験者 A・E を除き下肢振上げ角度がやや大きいことが示された。また、 t 検定の結果、股関節外旋を伴う動作と伴わない動作に有意な差は認められなかった。

前方への下肢振上げ動作において、被験者 A および E を除いた被験者が股関節外旋を伴う動作で高く脚を振り上げることができていたが、 t 検定の結果、股関節外旋を伴わない動作と股関節外旋を伴う動作の振上げ角度には有意な差が認められなかった。したがって、股関節外旋が前方への下肢振上げ動作に及ぼす影響は極めて小さいと示唆された。また、被験者間で股関節外旋による影響に差が生じた

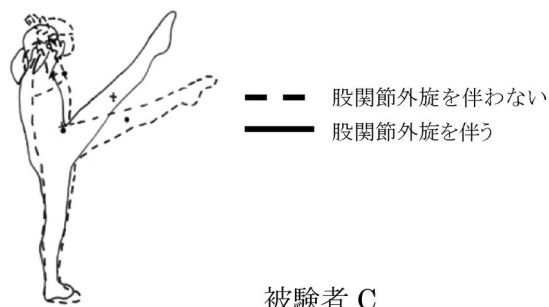


図1 前方への最大振上げ時の比較

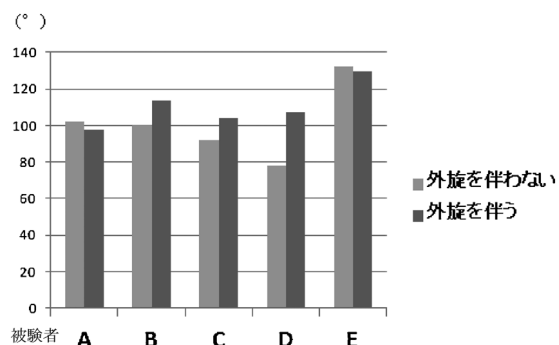


図2 前方への最大下肢振上げ角度の比較

理由として、股関節の可動域の違いが考えられる。股関節の可動域が小さい被験者にとっては、スタートポジションにおける100°の股関節外旋の時点で可動域が大きい被験者に比べて負担が大きく、そのことが外旋による影響がみられなかった一つの要因である可能性が考えられる。

(2) 側方への下肢振上げ

画像より、側方への下肢振上げ動作において股関節外旋を伴わない動作よりも股関節外旋を伴う動作の方が、下肢振上げ角度が全被験者ともに明らかに大きいことが示された。さらに、 t 検定の結果、股関節外旋を伴う動作と伴わない動作に有意な差が認められた ($p < 0.05$)。

前方とは異なり、側方への下肢振上げ動作では、すべての被験者が股関節外旋を伴う動作でより高く脚を振り上げることができていた。最も大きな差がみられたのは被験者 B で111°、最も差が小さい被験者 D でも70°の差がみられた。また、 t 検定の結果、股関節外旋を伴う動作の方が有意に高く振り上げることができていた ($p < 0.05$)。このことにより股関節外旋が側方への下肢振上げ動作に及ぼす影響は極めて大きいと示唆される。さらに、Kushner ら⁶⁾ (1990) によると、側方への下肢振上げ動作では股関節外旋が下肢を高く上げやすくすることが示されている。本研究はこれを支持する結果となった。

鈴木¹⁴⁾ (2004) は下肢振上げ動作における股関節外旋の影響を調査した研究で、股関節外旋が側方へ下肢を高く上げやすくすることを支持する結果は得られなかったとしている。しかし、鈴木は振上げの速度が制限され、ゆっくりと振り上げる試行を調査した。その結果、股関節外旋の方がより高く脚を振上げることができていたと報告している。これらのことから、股関節外旋を伴う下肢振上げ動作において、「股関節外旋に対する慣れ」の影響が考えられる。本研究では股関節外旋を伴う下肢振上げ動作を行わせる際に、脚のスタートポジションを100度に規定し、はじめから股関節が外旋されている状態を作り出した。そうすることで日常的に股関節外旋を意識していない被験者でも股関節外旋を意識しやす

く下肢の振上げを行いやすい状態であったと考えられる。同様に、鈴木の研究ではゆっくりと脚を上げさせたため、脚を目で見て股関節外旋を意識しながら下肢を上げることができたと推察される。一方で、ただ股関節外旋を意識しながら脚を振り上げるように指示しただけでは、日常的に股関節外旋を意識していない被験者にとっては難しい課題になっていた可能性があり、振上げ角度が大きくならなかったと考えられる。

Kushner ら⁶⁾(1990) や Watkins ら¹⁵⁾(1989) によると、「股関節外旋は解剖学的に脚を外側に上げやすくする。正常なポジションにおいて脚の動きは、骨盤と股関節の間における関節構造に制限される。脚が外側に引かれると、大腿骨頭が寛骨臼縁に当たるので、脚が動かなくなる。しかし、股関節を外旋していたならば大転子が後方に動き、寛骨臼縁には大腿骨頭の平らな側面が当たる」と報告されており、股関節外旋は脚を高く振り上げるのに解剖学的、また技術的に必要なものであると考えられている。

る。本研究においても同様の結果となったことから、柔軟性が要求される体操競技選手においても側方へ脚を振り上げる際の股関節外旋は当然必要な技術であると推察される。

(3) 後方への下肢振上げ

画像より、後方への下肢振上げ動作において股関節外旋を伴わない動作よりも股関節外旋を伴う動作の方が、下肢振上げ角度が全被験者ともに明らかに大きいことが示された。また、*t*検定の結果、股関節外旋を伴う動作と伴わない動作に有意な差が認められた ($p < 0.05$)。

側方と同様に後方への下肢振上げ動作においても、股関節外旋を伴う動作でより高く脚を振り上げることができていた。最も大きな差がみられたのは被験者 E で 37° 、差が最も小さい被験者 B で 19° の差がみられた。また、*t*検定の結果、股関節外旋を伴う動作の方が有意に高く振り上げることができていた ($p < 0.05$)。このことから股関節外旋が後方への下肢振上げ動作に及ぼす影響は極めて大きいと示唆される。

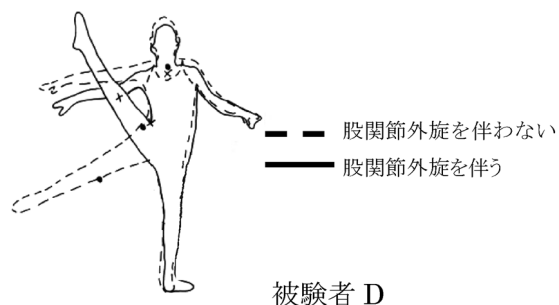


図3 側方への最大振上げ時の比較

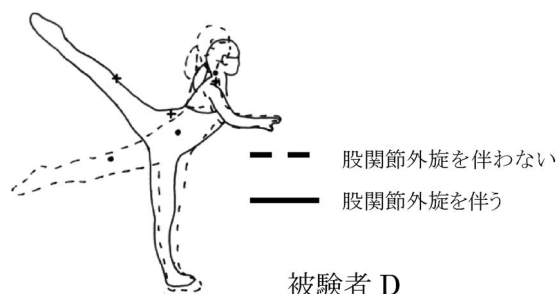


図5 後方への最大振上げ時の比較

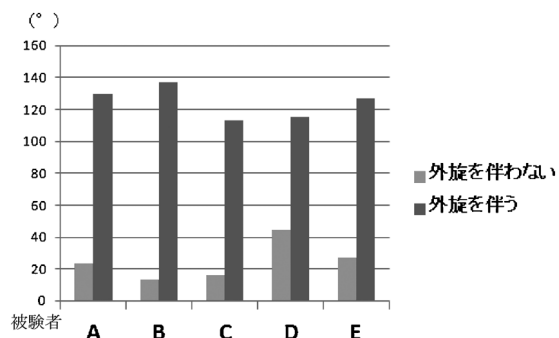


図4 側方への最大下肢振上げ角度の比較

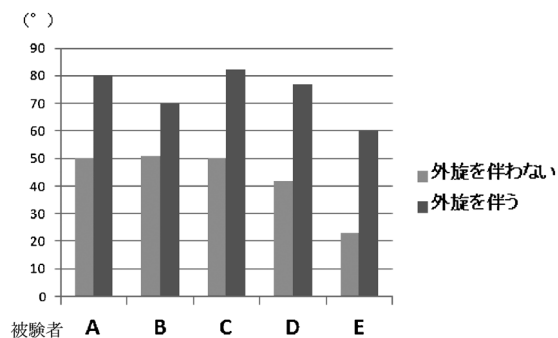


図6 後方への最大下肢振上げ角度の比較

側方への下肢振上げ動作で述べたように、鈴木¹⁴⁾の研究では被験者に股関節外旋を意識させただけであつたため、有意な差が認められなかった可能性が考えられ、「股関節外旋に対する慣れ」の影響が伺える。一方、本研究では被験者に股関節外旋を意識させるとともに、動作開始前の脚のスタートポジションを100度に規定し、はじめから股関節が外旋されている状態を作り出した。そうすることで日常的に股関節外旋を意識していない被験者でも股関節外旋を意識しやすく下肢の振上げを行いやすい状態であつたと考えられる。

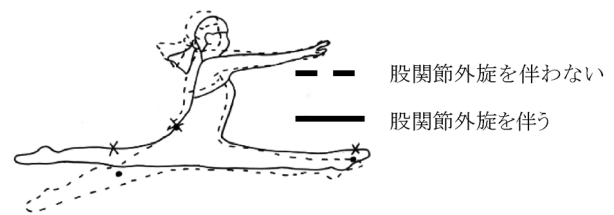
(4) 前後開脚ジャンプ

画像より、前後開脚ジャンプにおいて股関節外旋を伴わないジャンプよりも股関節外旋を伴うジャンプの方が、開脚角度が全被験者ともに明らかに大きいことが示された。また、*t*検定の結果、股関節外旋を伴う動作と伴わない動作に有意な差が認められた ($p < 0.05$)。

後方と同様に前後開脚ジャンプにおいても、股関節外旋を伴う動作でより開脚角度が大きかった。また、*t*検定の結果、股関節外旋を伴う動作において有意に開脚角度が大きかった ($p < 0.05$)。

前後開脚ジャンプにおける特徴的な結果は、後ろ側の脚の高さが異なっている点である。前側の脚の高さは股関節外旋を伴わない動作と股関節外旋を伴う動作でほとんど違いがないが、後ろ側の脚の高さは大きく違いが見てとれる。このことから、前後開脚ジャンプの開脚度には後ろ側の脚が大きく影響を与えている可能性がある。さらに、本研究では前方への下肢振上げ動作において、股関節外旋を伴わない動作と股関節外旋を伴う動作の下肢振上げ角度には有意な差が認められなかったが、後方への下肢振上げ動作では両者に有意な差が認められた。つまり、股関節外旋は後方への振上げ動作に対して効果があり、前後開脚ジャンプにおいて必要な技術であると考えられる。このことから股関節外旋が前後開脚ジャンプに及ぼす影響は極めて大きいと示唆される。

日本体操協会は女子体操競技における強化指針と



被験者 C

図7 前後開脚の最大振上げ時の比較

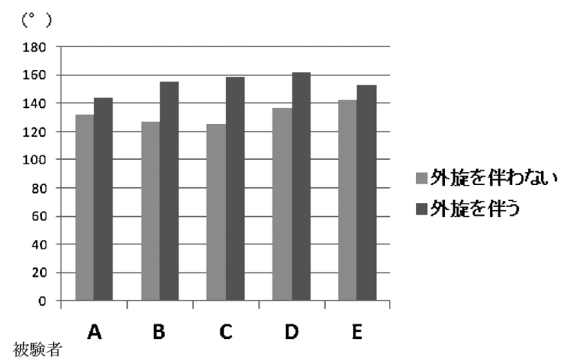


図8 前後開脚の最大下肢振上げ角度の比較

して「ジャンプの高さと180度以上の開脚度が求められる」と報告しており、女子体操競技選手の開脚度不足を問題視している。羽田²⁾も「ジャンプ時に前脚は水平位置まで上がるもののすぐに下がり、後脚は水平位置まで上がらないため、空中で180°の開脚姿勢がみられず、前後開脚ジャンプとして承認されないか、減点されることが多い。」と述べていたことから本研究で得られた結果は、体操競技において前後開脚ジャンプの開脚度不足を改善することに貢献する結果となり、開脚度を大きくするためには股関節外旋の技術を習得することが重要であると考えられる。しかし、前述したように「股関節外旋に対する慣れ」の影響が考えられるため、今後は長期的な股関節外旋のトレーニングを行い、トレーニング前後で振上げ角度や開脚角度を比較することが必要であると考えられる。

4. 結 論

1. 側方および後方への下肢振り上げ動作において、股関節外旋を伴わない動作よりも股関節外旋を

伴う動作の方がより高く脚を振り上げることができた。

2. 前後開脚ジャンプにおいて、股関節外旋を伴わない動作よりも股関節外旋を伴う動作の方がより大きい開脚角度を示した。

3. 前後開脚ジャンプにおいて、股関節外旋は後ろ側の脚の振り上げに影響を与え、体操競技において180度以上の開脚度を得るためには必要な技術であると考えられる。

(当論文は、平成24年度順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科の修士論文を基に作成されたものである)

文 献

- 1) 福林徹監修(2010)動きでわかる解剖と機能. 第9版, 神奈川, 医道の日本社, 106, 137-140.
- 2) 羽田真弓(2011)体操競技におけるダンス系技のコーチング—ジャンプ, ターンに着目した事例研究—, 早稲田大学大学院スポーツ科学研究科 修士論文
- 3) 金子明友(2005)身体知の形成(上), 第1版, 東京, 明和出版, 242-250.
- 4) 金子明友(1974)体操競技のコーチング. 第1版, 東京, 大修館, 5-28, 163-166, 309-317, 349-360, 420-423.
- 5) 金子明友(2002)わざの伝承. 第1版, 東京, 明和出版, 430-439
- 6) Kushner S, Saboe L, Reid D, Penrose T, Grace M (1990) Relationship of turnout to hip abduction in professional ballet dancers, *The American Journal of Sports Medicine* vol. 18 no. 3 286-291.
- 7) Lincoln Kirstein, Muriel Stuart, Carlus Dyer (1952) *The Classic Ballet, Basic Technique and Terminology*. 松本 亮, 森 乾訳 (1967) クラシック・バレエ 基礎技法と用語, 音楽之友社, 26-29, 32-33, 44.
- 8) Meinel, K. 著, 金子明友訳 (1981) マイネル・スポーツ運動学. 第1版, 東京, 大修館書店, 122-127.
- 9) Meinel, K 著, 金子明友訳 (1998) 動きの感性学. 第1版, 東京, 大修館書店, 55-67.
- 10) マイケルJ.オルター (2010) 柔軟性の科学. 第1版, 東京, 大修館書店
- 11) 丹羽涼子, 小西裕之, 清水紀人, 大島義晴, 畑山裕子 (2005) 脚開角度と柔軟性との関係について: 片足踏み切り前後開脚ジャンプの場合. *仙台大学紀要*, 36(2), 32-39.
- 12) 日本体操協会 (2009) 採点規則体操競技女子2009年版. 審判委員会女子体操競技審判部, 11-16, 18-20, 27-28, 30-31.
- 13) 日本体操協会 (2012) 女子体操競技情報18号, 3-7.
- 14) 鈴木早紀子 (2004) 股関節可動域と下肢挙上動作との関係, お茶の水女子大学卒業論文.
- 15) Watkins, A., A. P Woodhull-McNeal, P. M. Clarkson, and C. Ebbeling. (1989) Lower extremity alignment and injury in young, preprofessional, college, and professional ballet dancers. *Medical Problems of Performing Artists*, 4(4), 148-153.

(平成26年3月18日 受付)
(平成26年5月1日 受理)