

# 女性ダンサーの大腿部筋形態：大腿部筋横断面積に着目して

## Morphology of thigh muscles of female dancers

石川 早帆（早稲田大学大学院 スポーツ科学研究科）

岩沼聡一郎（早稲田大学大学院 スポーツ科学研究科）

川上 泰雄（早稲田大学 スポーツ科学学術院）

### 1 緒言

長年一つの競技経験を積んできたスポーツ選手には、その競技特性を反映した身体的特徴がみられる（福永・金久、1990）。定期的なスポーツ活動やトレーニングの実施に伴う特定の筋の反復活動は、その筋の発達を促し、結果として、選手は競技特性を反映した体型になる。例えばサッカー選手は、大腿四頭筋の中でも大腿直筋が、スピードスケート選手は、外側広筋が特異的に発達する（角田ほか、1986）。ダンサーは、日常の基礎トレーニングであるバーレッスンにおいて、ターンアウトと呼ばれる股関節外旋位を動作の基本として行い、さらにジャンプ動作やバランス保持動作を繰り返し行なう（Grieg, 1993）。これらのダンス動作は、主に股関節外転・内転動作や股関節屈曲・伸展動作、膝関節伸展動作によって生み出される。これらの動作は機能解剖学的観点から見て、大腿四頭筋・ハムストリングスおよび内転筋群の筋活動によるものである。ダンサーが日常の基礎トレーニングを通じてこれらの動作を反復することによって、大腿部にある上記の筋群は特異的に発達し、ダンサー特有の筋形態が現れると考えられる。そこで本研究では、女性ダンサーの大腿部の筋横断面積に着目し、同年代の一般成人女性との比較を行なった。

### 2 方法

#### 2-1 被験者

被験者は、女性ダンサー10名と、一般女性12名とした。ダンサー群は、6年以上のダンス経験を持っている者、現在も週1回以上のレッスンを定期的に行っており、なおかつコンクールや公演などへ出演している者とした。また、クラシックバレエ・ジャズダンス・モダンダンス・創作ダンス・新体操の5つのジャンルのうち、いずれかを経験している者で、基礎トレーニングとしてバーレッスンを6年以上経験している者を対象とした。他方、一般群

は、運動習慣を持っていない者を対象とした。ダンサー群の被験者の身体特性（平均年齢±標準偏差）は、身長 $162.1 \pm 3.1$  cm、体重 $51.2 \pm 3.9$  kg、年齢 $21.5 \pm 2.5$  歳であり、一般群の被験者の身体特性は、身長 $159.6 \pm 4.3$  cm、体重 $52.6 \pm 3.9$  kg、年齢 $19.2 \pm 1.9$  歳であった。ダンサー群の被験者の競技歴については、表1に示した。すべての被験者に対して、本研究の目的、実験内容、実験中に起こりうる危険性に関して十分に説明した上で、書面にて同意を得た。なお、本研究は早稲田大学スポーツ科学学術院の倫理委員会の承認を得て実施した。

表1 女性ダンサーの競技歴

被験者	経験年数
A	クラシックバレエ(23年)
B	クラシックバレエ(14年)・モダンダンス(2年)
C	クラシックバレエ(4年)・モダンダンス(3年)
D	ジャズダンス(6年)・創作ダンス(6年) モダンダンス(4年)
E	モダンバレエ(19年)・モダンダンス(2年)
F	クラシックバレエ(23年)
G	クラシックバレエ(15年)・新体操(3年)
H	クラシックバレエ(16年)
I	ジャズダンス(13年)・モダンダンス(4年)
J	クラシックバレエ(13年)・モダンダンス(4年)

#### 2-2 測定方法

本研究では、大転子から膝窩腱までの大腿部に着目し、以下の測定を行った。大腿部の水平面連続組織横断像は、磁気共鳴撮像 (magnetic resonance imaging: 以下「MRI」と略す) 法 (signa EXITE 1.5T, GE, USA) により取得した。

MRI法による撮像は、高速スピネコー法、T1強調画像、繰り返し時間：500 msec、エコー時間：10 msec、スライス厚：10 mm、スライス間隔：0 mm、撮像視野：380 mm × 380 mm、解像度：256 pixel × 128 pixelにて実施した。撮像中、被験者には、安静の状態で仰臥位、股関節完全伸展位、膝関節完全伸展位および足関節解剖学的正位にさせた。撮像時に、大腿部が外力によって歪むことを避けるため、臀部と膝下にクッションを敷いて大腿部を測定ベッドに触れないようにし、上記の体位にて全身を固定した。MRI法により撮像された大腿部の水平面連続組織横断像から、画像分析ソフトウェア (Image J ver. 1.40, National Institute of Health, USA) を用いて、大腿部筋横断面積の画像分析を行った。分析対象部位は、大転子から大腿長の近位20, 40, 60%とした。また、大腿部各筋の横断面積は、大腿四頭筋・内転筋群・ハムストリングス・その他の筋に分けて分析を行った (図1)。分析の際、大腿四頭筋の横断面積は大腿直筋、外側広筋、内側広筋、中間広筋の4筋の横断面積の総和として算出した。内転筋群の横断面積は、大内転筋・長内転筋・短内転筋・薄筋の4筋の横断面積の総和として算出した。ハムストリングスの横断面積は、大腿二頭筋・半腱様筋・半膜様筋の3筋の横断面積の総和として算出した。その他の筋横断面積は、大殿筋・大腿筋膜張筋と、縫工筋の横断面積の総和として算出した。また、全筋横断面積に対して各筋横断面積が占める割合については、各部位における全筋横断面積の合計値を100%として、各部位の全筋横断面積

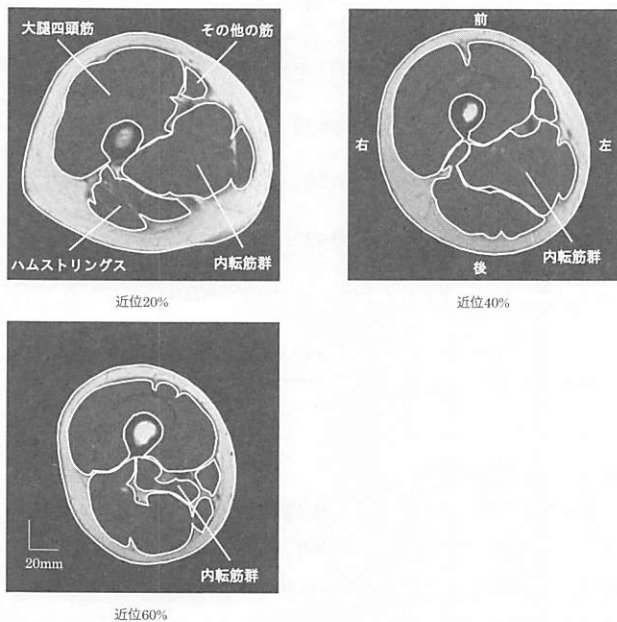


図1 右大腿部の、各部位におけるMRI横断画像の例を示した。大腿四頭筋を大腿直筋・外側広筋・内側広筋・中間広筋とし、ハムストリングスを大腿二頭筋・半腱様筋・半膜様筋、内転筋群を大内転筋・長内転筋・短内転筋・薄筋、その他の筋を縫工筋・大殿筋・大腿筋膜張筋とした。

を構成する各筋群の横断面積の割合を求め、相対値を算出した。

### 2-3 統計処理

分析によって得られた値はすべて平均値 ± 標準偏差で示した。MRI法により得られた各筋の横断面積、および相対値の比較については、二元配置分散分析 [2 × 3, 群 (ダンサー, 一般) × 部位 (20, 40, 60%)] を用いた。二元配置分散分析においてF値が有意で、なおかつ相互作用が認められた場合、各部位における群間比較には対応のないT検定を用いた。以上の統計処理は、統計解析ソフト (SPSS12.0J, SPSS, Japan) を用いた。いずれの検定も有意水準を5%とした。

### 3 結果

ダンサー群と一般群の各部位における各筋横断面積は、図2に示した。大腿四頭筋およびハムストリングスの横断面積は、いずれの部位においてもダンサー群が一般群よりも有意に高い値を示した ( $p < 0.05$ )。内転筋群の筋横断面積は、近位20%においてダンサー群が一般群よりも有意に高い値を示した ( $p < 0.05$ )。また、その他の筋の横断面積は、群間で有意差が認められなかった。

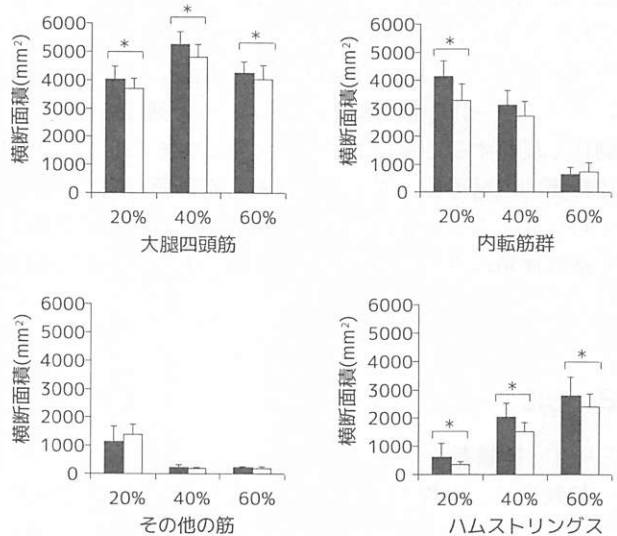


図2 各部位における、各筋横断面積を示した。上から大腿四頭筋、内転筋群、その他の筋、ハムストリングスの割合をそれぞれ示した。  
■；ダンサー群 (n=10)、□；一般群 (n=12) \*；ダンサー群 vs 一般群 ( $p < 0.05$ )

各部位における、全筋横断面積に占める各筋横断面積の割合は、図3に示した。大腿四頭筋およびハムストリングス・その他の筋の、全筋横断面積に占める横断面積の割合は、群間で有意差が認められなかった。また、全

筋横断面積に占める内転筋群の割合は、内転筋群の近位40%、60%において、群間で有意差が認められなかったものの、近位20%においてダンサー群が一般群よりも有意に高い値を示した( $p < 0.05$ )。

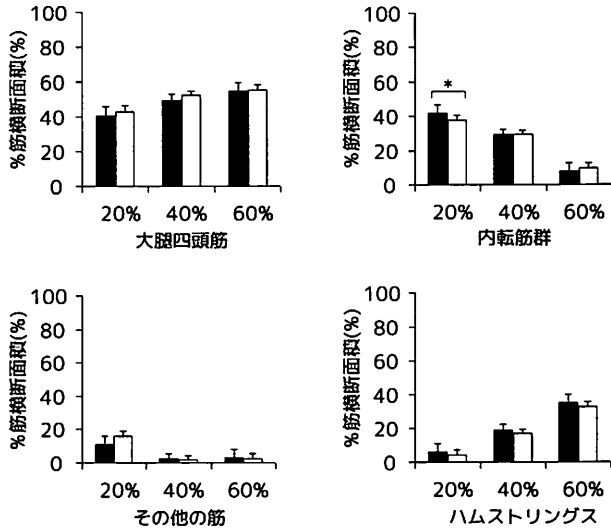


図3 各部位における、全筋横断面積に占める各筋の割合を示した。上から大腿四頭筋、内転筋群、その他の筋、ハムストリングスの割合をそれぞれ示した。  
■：ダンサー群(n=10)、□：一般群(n=12) \*：ダンサー群vs一般群( $p < 0.05$ )

#### 4 考察

ダンサー群において、一般群と比較して筋横断面積が有意に大きかった大腿四頭筋とハムストリングスは、ダンス動作と深く関連している筋である。例えばジャンプ動作は、膝関節および股関節の伸展動作によって生み出される。膝関節伸展動作は、大腿四頭筋の働きによるものであり、股関節伸展動作はハムストリングスの働きによるものである。ダンス動作は、このような動きを頻繁に行うため、ダンサー群の大腿四頭筋およびハムストリングスは、大腿部の筋の中でも特異的に発達していることが予想された。しかし、全筋横断面積に対して大腿四頭筋・ハムストリングスが占める割合には、群間差が見られなかった。これは、ダンサーの大腿部を構成する筋が一律に発達していたことを示唆する。

一方、近位20%における、全筋横断面積に占める内転筋群の割合は、ダンサー群において一般群よりも有意に高い値であった。一般成人を対象に、MRI法を用いて大腿部の筋の形状特性を検討した岡ほか(1994)は、内転筋群の最大筋横断面積の部位は近位約27%であったと報告している。また、Kawakami et al(1995)の報告によれば、筋力トレーニングにより最も肥大する部位は筋腹付近で

あり、近位端あるいは遠位端に向かうほど肥大の程度が低くなる。本研究で有意な群間差が見られた近位20%は、内転筋群の筋腹中央部付近であったと考えられる。これらのことから、ダンサー群は、ターンアウトを基本としたダンス動作やトレーニングの影響により、内転筋群の筋腹中央部において、部位特異的な筋の発達が現れたと考えられる。

ダンス動作において、ターンアウトは基本的な姿勢であり、基礎トレーニングでも多く用いられる(Grieg, 1993)。そして、ジャンプ動作やバランス動作などのダンス動作においても常に維持して行われる。ターンアウトは、股関節外旋位かつ膝関節伸展位を維持し、下肢を正中線に引き寄せる姿勢のことであり、股関節外旋筋に加え、膝関節伸展筋・内転筋群もターンアウトの維持に働く。特に内転筋群は、股関節内転位および股関節外旋位の保持に働く筋であり、ターンアウトの際に大きな役割を果たしていると考えられる。ターンアウトを常に維持して基礎トレーニングやダンス動作を行うことは、内転筋群の特異的な発達を促すと考えられる。

本研究で被験者の対象としたダンサーは、異なるジャンルのダンスを経験しているため、ジャンルの違いの影響を受け、大腿部以外の部位における筋の発達度合いにジャンルによる差が生じていた可能性がある。また、大腿部の大腿四頭筋・ハムストリングスが全筋横断面積に占める割合においても、ジャンルによる差が個人間の変動を大きくし、群間で有意な差が見られなかった可能性がある。従って、今後ダンスのジャンルごとに被験者を区別し、さらに検討を行う必要がある。ただし本研究で、内転筋群の近位20%において、一般群との間に見られた有意差は、ダンサー群の被験者全員が共通するトレーニングを行っていたことによる結果であると考えられる。

#### 6 まとめ

本研究では、長いダンス経験や日常の基礎トレーニングによって得られるダンサーの身体特性について、大腿部筋横断面積に着目して検討を行った。その結果、大腿四頭筋、ハムストリングスおよび内転筋群において、ダンサー群は一般群に比べて、筋横断面積が有意に大きかった。中でも、全筋横断面積に占める割合が有意に高かった内転筋群の近位20%において、筋の発達が顕著であった。

#### 7 参考文献

福永哲夫・金久博昭(1990)日本人の体肢組成. 朝倉書店：東京, p.35-44  
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性. 体力科学, 35: 192-199

Kawakami Y, Abe T, Kuno S, Fukunaga T (1995) Training-induced changes in muscle architecture and specific tension. Eur J Appl Physiol, 72: 37-43

岡 英世・市橋 則明・三浦 元・山瀬 薫・浜田 松彦・吉田 正樹・塚本 康夫・石川 齋・北 潔 (1994) 大腿部における筋の形状特性の検討. 理学療法学, 21 (3): 195-201

Valerie Grieg (著), 上野房子 (訳) (1997) インサイド・バレエテクニック. 大修館書店: 東京, p. 44-53

---

連絡責任者

石川 早帆

〒359-1192 埼玉県所沢市三ヶ島2-579-15

Tel: 04-2947-6932

E-Mail: saho-thd.i@akanc.waseda.jp