

霊長類三種における股関節筋の機能形態学的研究 —モーメントアーム長及び生理学的筋横断面積を指標として—

設楽 哲弥

直立二足歩行を行うには、矢状面と前額面における重心の安定という力学的問題に対処する必要がある。ヒトにおいて、これらの問題は股関節における伸展及び外転作用によって克服される。しかし、他種霊長類において股関節筋が果たす機能には不明な点が多く、これらの筋の形態を定量的に比較することで筋の機能を推察する必要がある。位置的行動が全く異なるニホンザル、シロテテナガザル、スローロリスは、各々異なる力学的問題に対応するために、異なる股関節筋の力学的性質を示すと予想される。ニホンザルは半樹上半地上性で、四足歩行を行う。シロテテナガザルは樹上性で、主にブラキエーションによって移動するが、大きな枝の上では二足歩行を行う。スローロリスは樹上性でロコモーションレパートリーに富むが、いずれもゆっくりとした運動である点が特徴的である。筋の力学的性質は、モーメントアーム長を指標とする筋配置と、生理学的筋横断面積及び筋線維束長を指標とする筋構築によって決定される。本研究の目的は、先述の三種霊長類における股関節筋の筋配置及び筋構築を明らかにし、股関節筋の機能と位置的行動の関係性を明らかにすることであった。

研究標本として、ニホンザル、シロテテナガザル、スローロリスのホルマリン液浸標本各1個体を用いた。屈伸及び内外転モーメントアーム長は筋の起始停止及び骨ランドマークの三次元座標を計測した後、幾何学的手法を用いて算出した。モーメントアーム長は外側上顆-大転子間の距離（大腿長）と坐骨結節-腸骨稜間の距離（骨盤長）の和で除し、身体サイズの影響を除去した。生理学的筋横断面積は、湿潤筋重量と筋線維束長を計測することで算出した。生理学的筋横断面積は大腿長と骨盤長の和の二乗で、筋線維束長は大腿長と骨盤長の和で除し、身体サイズの影響を除去した。

ニホンザルの中殿筋と坐骨大腿筋は大きな伸展モーメントアームと生理学的筋横断面積を示した。ハムストリングスは中殿筋と坐骨大腿筋よりも大きな股関節角度で極大値を示し、小さな生理学的筋横断面積と大きな筋線維束長を示した。シロテテナガザルの股関節伸展筋は生理学的筋横断面積が小さい傾向にあった。その中でも比較的大きな生理学的筋横断面積を示した中殿筋と坐骨大腿筋に関しては、前者は外転モーメントアームを、後者は伸展モーメントアームを主に示した。スローロリスのハムストリングスはニホンザルのそれに似た傾向を示した一方で、中殿筋はシロテテナガザルに似て主に外転モーメントアームを示した。坐骨大腿筋は他種とは異なり、ハムストリングスに似て小さな生理学的筋横断面積と大きな筋線維束長を示した。

股関節筋の形態には各々の位置的行動が反映されており、それは主に重心位置の制御に関連していることが示唆された。ニホンザルの股関節伸展筋は他種に比べて伸展作用が大きく、ハムストリングスは樹上において重心を安定させる作用、中殿筋と坐骨大腿筋は推進に関連があると考えられた。シロテテナガザルのハムストリングスはブラキエーション中の重心の微調節に、中殿筋と坐骨大腿筋は二足歩行中にそれぞれ前額面と矢状面における重心の動揺を制御することに関連していると考えられた。スローロリスのハムストリングスはニホンザルと同様に、樹上における重心の安定性に寄与し、このハムストリングスの形態は樹上四足歩行を行う霊長類が共有する特徴であると考えられた。それに対して、スローロリスの中殿筋と坐骨大腿筋に関してはスローロリスが行う派生的なロコモーションとの関連性が示唆された。（生物人類学）