

氏名	大島 雄治		
学位の種類	博士（体育科学）		
学位記番号	博甲第 8224 号		
学位授与年月	平成 29年 3月 24日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	人間総合科学研究科		
学位論文題目	最大疾走速度局面におけるスプリント走のリカバリー動作のための三次元動力学		
主査	筑波大学 教授	博士（学術）	藤井 範久
副査	筑波大学 准教授	博士（工学）	小池 関也
副査	筑波大学 准教授	博士（体育科学）	榎本 靖士
副査	筑波大学 准教授	博士（体育科学）	谷川 聡

## 論文の内容の要旨

大島雄治氏の博士学位論文は、これまで矢状面の二次元分析が主であったスプリント走を対象に、最大疾走速度局面における動作を三次元分析し、股関節トルクや股関節まわりの筋群が下肢や下胴（骨盤）の動きに対してどのような役割を担っているのかを明らかにしようとしたものである。その要旨は以下のとおりである。

**【背景と目的】**最大疾走速度と100mタイムとの間に非常に高い有意な相関関係が認められているため、スプリンターにとって、最大疾走速度を高めることは最大の課題といえる。そして筆者は、疾走に関する先行研究を総括し、以下のように現状をまとめている。まず、疾走能力向上に寄与する知見を得るために、動作分析や下肢筋群の筋力測定など、これまでに様々な観点から研究が行われている。そして、支持期終盤から回復期序盤に、支持脚側の股関節を前に進めるように骨盤を回転させることがストライド頻度の維持・向上に寄与すると考えられている。しかし、骨盤の動きを決定するキネティクスの要因については明らかになっていない。そして、これまで行われてきた疾走動作のキネティクスの研究は二次元分析が多いこと、モーションキャプチャーシステムを用いて三次元動作計測を行った場合でも、矢状面上の動作にのみ着目していることなどが、キネティクスの要因が未解明である原因であると筆者は指摘している。また、先行研究から股関節筋群によって発揮された関節トルクは、疾走能力に直接的に関連がある下肢の動きに影響を及ぼすことは明らかであるが、骨盤と大腿は股関節によって連結されているため、股関節筋群による関節トルクが骨盤の動きにも大きな影響を及ぼすと述べている。

そこで、筆者は、最大疾走速度局面における疾走動作の三次元分析を行い、股関節トルクおよび股関節筋群の筋張力が下胴の動きに及ぼす影響を明らかにした上で、脚のリカバリー動作に対する関節および筋群の機能を検討することを目的として研究を行っている。そして、この研究目的を達成するために、筆者は以下の二つの研究課題を設定している。

研究課題 1：最大疾走速度局面の走動作を動力学的に分析し、左右股関節および体幹仮想関節による関節トルクが下胴の動きに及ぼす影響を明らかにし、さらに脚のリカバリー動作に対する関節トルクの機能を検討する。

研究課題 2：研究課題 1 の結果から最大疾走速度の向上に影響を与えていると考えられる関節トルクを特定し、その関節トルク生成に関与している筋を対象として、下肢の筋骨格モデルを用いて、脚のリカバリー動作に対する股関節筋群の役割を検討する。

**【方法】** 筆者は、短距離走または混成競技を専門としている男子競技者を分析対象者とし、スタンディングスタートからの 60m 全力疾走を行わせている。そして、最大疾走速度局面における身体分析点の座標データと地面反力データを測定している。得られたデータから水平面における骨盤角度、左右股関節および体幹仮想関節による関節トルク、関節力を算出し、さらに動力学的な分析を行うことにより、関節力と関節トルクの間接関係を導き、左右股関節および体幹仮想関節による関節トルク発揮によって生じる下胴の鉛直軸まわりの正味のモーメントを算出している。さらに 34 筋を含む右脚の筋骨格モデルを作成し、股関節トルクに対する右脚股関節筋群の筋力を推定している。また、動力学的な分析を行い、内転筋群および腸腰筋の張力に対する股関節力の関係を導き、内転筋群および腸腰筋によって同側の大腿に作用した左右軸（屈曲伸展軸）まわりの正味のモーメントを算出している。

**【結果】** 筆者が行った分析により得られた知見をまとめる以下ようになる。

- ① 支持期終盤（規格化時間 80-100%）には、支持脚の股関節屈曲トルクが骨盤の後方回転を起こすモーメント（同側の股関節を後方に戻すような鉛直軸まわりのモーメント）を生成していた。また、支持脚の股関節内転トルクおよび体幹仮想関節による関節トルクは、股関節屈曲トルクによる骨盤の後方回転を抑える役割をもち、骨盤を前方回転させることによって脚を前に引き出していた。
- ② 支持期終盤から回復期序盤で発揮される股関節屈曲トルクは、主に腸腰筋で生成されており、内転筋群によって生成される股関節屈曲トルクは小さかった。
- ③ 支持期終盤から回復期序盤において、内転筋群は大腿に対して前方向の股関節力を生成し、脚を前方向に並進加速させていたが、腸腰筋が生成した股関節力による脚の前方向への加速作用は、内転筋群に比べて小さかった。また、支持期終盤から回復期序盤において、腸腰筋は、大腿に対して前方向へのスイング（股関節屈曲）を起こすモーメントを作用させていた。

**【結論】** 筆者は、上記の結果から、以下のような結論を導き出している。走動作において、脚のリカバリー動作を行うためには、「脚を前に加速させる」「伸展した股関節を屈曲させる」ことを同時に行う必要があるが、本研究の結果から、内転筋群には脚を前に加速させる機能、腸腰筋には伸展した股関節を屈曲させる機能がある。そして、より素早い脚のリカバリー動作を行うためには、股関節屈曲筋群の強化だけではなく、内転筋群のような骨盤を前方回転させるモーメントを生成する筋群の強化も重要である。

## 審査の結果の要旨

### （批評）

本論文で得られた知見は、骨盤の動きに関与する関節トルクや筋群の機能を三次元動力学分析することで初めて明らかになったことである。また筋骨格モデルによる動力学分析を行うことで得られた内転筋群の機能は、従来の二次元分析から得られた通説を覆すものであり、本研究の新規性・独自性を示すものである。また得られた知見から、スプリント走の新たなトレーニングの方向性を示しており、トレーニングの現場にも貴重な知見を提供している。

平成 29 年 1 月 26 日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもと論文について説明を求め、関連事項について質疑応答を行い、最終試験を行った。その結果、審査委員全員が合格と判定した。よって、著者は博士（体育科学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認める。