

## 博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名 鈴木 秀知  
学位 博士 (医学)  
学位記番号 新大院博 (医) 第 686 号  
学位授与の日付 平成 28 年 3 月 23 日  
学位授与の要件 学位規則第 4 条第 1 項該当  
博士論文名 THE INFLUENCE OF HIP STRENGTH ON KNEE KINEMATICS DURING A SINGLE-LEGGED MEDIAL DROP LANDING AMONG COMPETITIVE COLLEGIATE BASKETBALL PLAYERS.  
(股関節周囲筋筋力が大学バスケットボール選手の内側方向への片脚着地動作時の膝関節運動に与える影響)  
論文審査委員 主査 教授 佐藤 昇  
副査 教授 遠藤 直人  
副査 教授 平野 徹

### 博士論文の要旨

#### 背景と目的

前十字靭帯 (Anterior Cruciate Ligament、以下 ACL) の非接触型損傷は、カット動作や急加速・減速、着地動作を必要とするスポーツに参加において発生する。特に、女子選手に頻発し、その発症率は、男子の 4~6 倍であることが報告されている。

その発症因子を解明する方法として、身体運動と身体にかかる力学データを分析するバイオメカニクス的研究が行われてきた。この研究の多くはカット動作やジャンプ着地動作における膝関節運動を分析しており、その結果、女子は男子と比較し、膝関節屈曲角度が小さく、かつ、膝関節外反角度が大きいことを示している。この特徴が、ACL 損傷危険肢位として認識されつつある。

そのような肢位を制御するための方法の一つとして筋力増強があり、近年では股関節周囲筋筋力が注目されている。この先行研究では、股関節周囲筋筋力が高いほど動作時の膝関節外反角度が減少するという報告や、股関節周囲筋の虚弱は、ACL 損傷に影響を与える可能性があることを示唆している報告がある。その一方、股関節周囲筋筋力と ACL 損傷との関係性を得られない報告や筋力が高いほど膝関節外反角度が増加するという報告もあり、一定の知見は得られていない。

しかしながら、先行研究では、動作時の膝関節運動を検討する為、片脚スクワット動作や着地動作等の、矢状面上で実施される運動が採用されてきた。非接触型 ACL 損傷が頻繁に発生するスポーツでは、様々な方向への動きが必要とされていることから、前額面上の動作時の膝関節運動と股関節周囲筋筋力の関係を明らかにすることは重要である。また、片脚着地動作は、非接触型 ACL 損傷時に頻発する着地動作としても認識されている。

よって、本研究では、前額面上で実施される片脚ジャンプ着地動作中における膝関節運動と股関節周囲筋筋力との関係性を評価することを目的とした。さらに、この関係性の性別による相違についても検討した。

## 方法

### 対象者

43名の健康な大学男女バスケットボール選手を対象とした。男子は20名(年齢 = 20.20 ± 1.54歳, 身長 = 176.87 ± 6.95cm, 体重 = 73.55 ± 7.98kg)、女子は23名(年齢 = 19.96 ± 0.77歳, 身長 = 164.36 ± 8.42cm, 体重 = 58.31 ± 6.86kg)であった。

### 股関節周囲筋筋力

股関節周囲筋筋力は、徒手筋力測定器を用いて測定した。股関節伸展筋群、外転筋群、外旋筋群(腹臥位、坐位)の最大等尺性筋収縮を検討対象とした。全ての股関節周囲筋筋力は、対象者の利き脚(ボールを強く蹴る時に使用する脚)のみ測定した。

### 内側方向への片脚着地動作 (Single Legged Medial Drop Landing、以下 SML)

SMLを用いて前額面上の片脚ジャンプ着地動作中の膝関節運動を計測した。対象者は、20cm高の台に利き脚で立ち、同脚を用いて内側方向へ片脚ジャンプ着地動作を行った。着地後、対象者は着地姿勢を3秒間保持した。全ての膝関節運動測定は、利き脚のみ測定した。

### 着地動作の分析

モーション・キャプチャーシステムとフォースプレートを用い、SML時の膝関節運動と床反力を記録した。本研究では、着地瞬間(Initial Contact、以下 IC)時から膝関節最大屈曲角度が検出された瞬間までの区間を1サイクルと定義し、IC時の膝関節屈曲-伸展角度、膝関節外反-内反角度、膝関節内旋-外旋角度と、1サイクル中に観察された膝関節角度の最大値を検討対象とした。

### 統計解析

スピアマンの順位相関係数( $\rho$ )を用い、股関節周囲筋筋力とSML時の膝関節運動の相関関係を検討した。有意水準 $\alpha$ は5%とした。

### 結果

女子において、IC時の膝関節外反角度と、股関節伸展筋力( $\rho = -0.48, p = 0.02$ )、股関節外転筋力( $\rho = -0.46, p = 0.03$ )、股関節外旋筋力(腹臥位)( $\rho = -0.44, p = 0.04$ )に有意な負の相関関係が認められた。男子において、膝関節最大屈曲角度と股関節伸展筋力( $\rho = 0.61, p = 0.004$ )との間に有意な正の相関関係が認められた。

### 考察

股関節周囲筋筋力の高い女子は、SML動作のIC時において膝関節外反角度が減少しており、さらに股関節周囲筋筋力が強い男子は、SML動作時の膝関節最大屈曲角度が増加していたことから、股関節周囲筋筋力の増強は、ACL損傷危険肢位とされている膝関節運動の回避に有益である可能性が示唆された。一方、股関節周囲筋筋力と関係するSML動作中の膝関節角度については性別により異なることが認められたことから、性別を考慮したACL損傷予防対策が必要である可能性が示唆された。

### 審査結果の要旨

前十字靭帯(Anterior Cruciate Ligament、以下 ACL)の非接触型損傷は、カット動作や急加速・減速、着地動作を必要とするスポーツに参加において発生する。特に、女子選手に頻発し、その発症率は、男子の4~6倍であることが報告されている。膝関節運動のバイオメカニクスの研究の結果、女子は男子と比較し、膝関節屈曲角度が小さく、かつ、膝関節外反角度が大きいことを示されており、この特徴が、ACL損傷危険肢位として重要である。同肢位に影響を及ぼすものとして、股関節周囲筋筋力が挙げられる。先行

研究では矢状面上で実施される運動に着目した解析がなされてきたが、前額面上の動作時の膝関節運動と股関節周囲筋筋力の関係を明らかにすることは重要である。よって、本研究では、前額面上で実施される片脚ジャンプ着地動作中における膝関節運動と股関節周囲筋筋力の関係性を明らかにすることを目的とした。

43名の健康な大学男女バスケットボール選手を対象とし、股関節周囲筋筋力は、徒手筋力測定器を用いて測定した。股関節伸展筋群、外転筋群、外旋筋群（腹臥位、坐位）の最大等尺性筋収縮を検討対象とした。全ての股関節周囲筋筋力は、対象者の利き脚（ボールを強く蹴る時に使用する脚）のみ測定した。内側方向への片脚着地動作（Single Legged Medial Drop Landing ; SML）時に前額面上の膝関節運動を計測した。着地動作の分析は、

モーション・キャプチャーシステムとフォースプレートを用い、SML時の膝関節運動と床反力を記録した。

女子において、着地瞬間（Initial Contact ; IC）時の膝関節外反角度と、股関節伸展筋力、股関節外転筋力、股関節外旋筋力（腹臥位）に有意な負の相関関係が認められた。男子において、膝関節最大屈曲角度と股関節伸展筋力との間に有意な正の相関関係が認められた。股関節周囲筋筋力の高い女子は、SML動作のIC時において膝関節外反角度が減少しており、さらに股関節周囲筋筋力が強い男子は、SML動作時の膝関節最大屈曲角度が増加していたことから、股関節周囲筋筋力の増強は、ACL損傷危険肢位とされている膝関節運動の回避に有益である可能性が示唆された。

以上により、股関節周囲筋力とACL損傷危険肢位に関連性を明らかにしACL損傷予防に資する知見を見出した点に学位論文としての価値を認める。