HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	着地動作時の膝関節外反角度およびモーメントに影響する要因の検討　：　膝前十字靱帯損傷予防の観点から [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	石田, 知也
Citation	北海道大学. 博士(保健科学) 甲第11865号
Issue Date	2015-03-25
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/58649
Rights(URL)	http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Tomoya_Ishida_abstract.pdf (論文内容の要旨)

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（保健科学）　　氏名：石田　知也

学位論文題名
着地動作時の膝関節外反角度およびモーメントに影響する要因の検討
—膝前十字靭帯損傷予防の観点から—

膝前十字靭帯（Anterior cruciate ligament: ACL）損傷は膝関節のスポーツ外傷の中で最も重篤で，発生頻度が高い外傷である．ACL 損傷後には，膝関節不安定性による膝崩れが生じ，スポーツ活動中だけではなく日常生活レベルでも機能制限が生じるとされ，関節不安定性の回復のために ACL 再建術が広く行われている．しかし，高い治療コスト，治療に際して半年から 1 年間の競技活動からの離脱，再建術の有無に関わらずスポーツ復帰後の競技レベルが低下することや変形性関節症リスクが増加することなど, ACL 損傷に関連する経済的, 社会的問題は大きい. また, ACL 損傷の特徴として，多くが他者との明らかな接触がない着地動作やカッティング動作などで生じる非接触型損傷であること, 発生頻度が男性に比べて女性で有意に高いことが知られている. 以上の様な背景より，ACL 損傷予防，特に女性の ACL 損傷予防はスポーツ医学領域において国際的な重要課題の一つであると考えられている.

ACL 損傷予防を考える上で，ACL 損傷メカニズムの理解は重要である．ACL 損傷メカニズムはまだ完全には解明されていないが，受傷場面のビデオ解析や，ACL 損傷後に観察される骨挫傷の位置，基礎バイオメカニクス研究やモデルシミュレーション研究など多くの観点から膝関節外反が重要な損傷メカニズムの一つとして提唱されている．また，女性アスリートを対象とした前向き調査では，三次元動作解析により算出した着地動作時の膝関節外反角度および外反モーメントが ACL 損傷の予測因子であったことが報告されている．この様に，着地動作時の膝関節外反角度や外反モーメントの増加は ACL 損傷のリスクの一つとして考えられているが, 着地動作時の膝関節外反角度や外反モーメントに影響する要因については十分に明らかとなっていない．したがって，本論文の目的は着地動作時の膝関節外反角度や外反モーメントに影響する要因を以下の 3 つの観点で検討することとした: 1）着地動作時の足部方向の変化による影響，2）着地動作に続くジャンプ動作の影響，3）股関節回旋運動との関連.

1. *着地動作時の足部方向の変化が膝関節 kinematics および kinetics に与える影響*．健常女性 14 名を対象とした．三次元動作解析装置と床反力計を用いて，以下の 3 条件の着地動作を記録した: 1）足部方向に関する指示を与えない natural landing，2）着地動作時に足部方向を内側へ向けるよう指示した toe-in landing，3）着地動作時に足部方向を外側へ向けるよう指示した toe-out landing．各条件における膝関節外反角度および外反モーメントを一元配置反復測定分散分析にて比較した．Toe-in landing では，他の 2 条件に比して有意に大きな最大膝関節外反角度および外反モーメントを呈した．一方で，toe-out landing における最大膝関節外反角度および外反モーメントは他の 2 条件に比して有意に低値であった.

2. *着地後に続くジャンプ動作が, 着地動作時の膝関節 kinematics および kinetics に与える影響.* 健常女性 21 名，男性 21 名を対象とした．三次元動作解析装置と床反力計を用いて，以下の 3 つの動作課題を無作為の順序にて記録した: 1）30cm 台から着地後，直ちに最大垂直跳びを行う drop vertical jump（DVJ）, 2）30cm 台からの単純な着地動作である drop landing（DL），3）静止立位より最大垂直跳びを行うジャンプ踏み切り動作．3 つの動作課題における膝関節外反角度および外反モーメントを二元配置分散分析にて比較した．女性では，着地後 50ms における膝関節外反角度，着地動作における最大膝関節外反角度が，DL に比し DVJ で有意に高値であった．一方で，男性は課題間に膝関節外反角度の差を認めなかった．また，2 つの着地動作課題だけではなく，外力が加わらないジャンプ踏み切り動作においても女性は男性と比較して有意に大きな膝関節外反角度を示した．膝関節外反モーメントに課題間の差および性差は認めなかった.

3. *着地動作時の股関節回旋運動と膝関節 kinematics の関係.* 健常女性 52 名を対象とした．三次元動作解析装置と床反力計を用いて，着地動作を記録した．以下の 2 つの区間における股関節内旋角度変化量と膝関節外反角度変化量の関係を Pearson の積率相関係数を用いて検討した：1）初期接地後 50ms 間，2）初期接地時から膝関節最大屈曲時までの間．また，膝関節最大屈曲時の股関節内旋角度を基準に対象を 3 群に分け，上位群と下位群の膝関節外反角度を *t*-test を用いて比較した．初期接地後 50ms 間および初期接地時から膝関節最大屈曲時までの股関節内旋角度変化量と膝関節外反角度変化量の間には有意な負の相関関係を認めた．また，相対的股関節内旋群は相対的股関節外旋群に比して，膝関節最大屈曲時の膝関節外反角度が有意に低値であった.

着地動作時の足部方向は着地動作時の膝関節外反角度および外反モーメントに有意に影響を与え，toe-in landing では膝関節外反角度および外反モーメントが有意に増加した．この結果より，ACL 損傷予防において，toe-in landing は避けるべきであると考えられた．着地後に続くジャンプ動作は，女性の膝関節外反角度を有意に増加させた．また，女性は外力が加わらないジャンプ踏み切り動作においても男性と比較して有意に大きな膝関節外反角度を呈していた．これらの結果は女性の ACL 損傷リスクが高いことの一部を説明するかもしれない．ACL 損傷予防においては，単純な着地動作だけではなく，連続ジャンプなど着地後にジャンプ動作が続く課題への介入が重要であると考えられる．着地動作時の股関節内旋角度変化量は，膝関節外反角度変化量と有意な負の相関関係にあり，股関節内旋角度の増加と膝関節外反角度の減少という関連が認められた．今後は股関節外旋筋の遠心性機能や，股関節回旋可動域との関連も明らかにすることによって，ACL 損傷予防の発展に繋がるだろう.

本論文で得られた所見は，ACL 損傷予防において，着地動作時の膝関節外反角度および外反モーメントの減少を目的とした介入を考える上で重要な所見である．今後も，着地動作時やカッティング動作時の膝関節外反角度および外反モーメントに影響する要因について検討を重ねていくことが ACL 損傷予防の発展に繋がるだろう.