

女子バスケットボール選手の 内側片脚着地動作における骨盤・下肢の生体力学的分析—成功試技と失敗試技との比較—

Biomechanical analysis of the pelvis and lower extremities during
single-leg medial-side landing of female basketball players
—Comparison study between successful and failed trials—

西野勝敏*¹, 鈴木秀知*^{2,3}, 大森 豪*⁴, 田中正栄*¹
上松大輔*³, 遠藤直人*², 荒川正昭*¹

キー・ワード：knee joint, single-leg medial-side landing, female basketball player
膝関節, 内側片脚着地, 女子バスケットボール選手

【要旨】本研究は、内側片脚着地の失敗試技 FT に含まれる非接触型膝外傷のリスク動作を検討した。対象は女子バスケットボール選手 43 名とした。内側片脚着地は、20cm 台上から内側方向に落下後、片脚着地姿勢で 3 秒間保持する試技とした。これを完全に成し遂げた着地を成功試技 ST、成し遂げられなかった着地を FT とし、両者の着地直後の骨盤と下肢の運動学と動力学的差を比較した。FT は 17 名で観測され、3 つのパターンに分類した。FT の着地直後の動作には ST に比べて大きな骨盤動作と膝外反が観測された。FT には非接触型膝外傷のリスク動作が含まれていることが示唆され、そのスクリーニングは膝外傷予防に役立つことが考えられた。

はじめに

競技スポーツ活動中に発生する非接触型膝外傷の受傷機転として、ストップやジャンプ、ピボット、カッティング等の着地・切り返しが考えられ、このような動作が多い代表的競技としてバスケットボールがある。バスケットボール競技における非接触型膝外傷のうち前十字靭帯損傷の発生率は、大学生について男子に比して女子が 2.5~3 倍程度高く、全米大学女子バスケットボール選手における発生率は 15 年間に渡って変わっていない¹⁻⁴⁾。高校生女子バスケットボール選手における発生率も高く⁵⁾、前十字靭帯再建術を受けたプロ女

子バスケットボール選手の背景を調べると競技歴や競技能力とは関係しなかったという報告もある⁶⁾。これらの疫学研究から、非接触型膝外傷の危険因子は女性で着地・切り返しであることが知られている。

非接触型膝外傷の発生メカニズムとして、着地・切り返し時に生じる外力が下肢へ加えられた際に起こる不適正な動作が考えられている。この不適正な動作は選手が意図的に行おうとしていたものとはかけ離れた動作であり、これが生じた直後に選手が随意的に適正な動作に戻すことはほぼ不可能である。従って、非接触型膝外傷を防ぐには予め不適正な動作が起こらない対策が重要であり、この対策を検討するためには不適正な動作が生じるメカニズムを解明する必要がある。

不適切な動作が生じるメカニズムを生体力学的に解明するために、非接触型膝外傷の受傷機転を想定したダッシュ&ジャンプ⁷⁾や台からの前方着

*1 新潟県健康づくり・スポーツ医科学センター

*2 新潟大学大学院医歯学総合研究科機能再建医学講座

*3 新潟経営大学スポーツマネジメント学科

*4 新潟医療福祉大学健康科学部健康スポーツ学科

地^{8,9)}, 45度斜め方向¹⁰⁾や横方向¹¹⁾へのカットイン等様々な試技を撮影・分析する実験的研究がこれまで数多くなされてきた。これらの研究は、予め与えた要件を全て満足した成功試技 (successful trial, ST) の特徴を検討したものである。しかし、試技の撮影中には要件を満足できなかった失敗試技 (failed trial, FT) も時には観測されることがある。FTは対象にとっては不意な結果であることから、このFTにこそ不適正な動作を含んでいるものと推察できる。

そこで本研究では、「バスケットボール競技でよく観察される内側片脚着地において出現するFTには非接触型膝外傷のリスクが高い不適正な動作が含まれる」という仮説を立てた。これを検証するために、内側片脚着地を女子バスケットボール選手に試行し、同一対象のSTとFTとの差を骨盤・下肢を中心に分析した。

対象および方法

1. 対象

本研究は、新潟大学医学部(承認番号:第1417号)及び新潟県健康づくり・スポーツ医科学センター(承認番号:第24号)の倫理審査委員会においてヘルシンキ宣言に基づいた厳密な審査によって承認された後に実施した。

対象は、次の条件に全て当てはまる者を募集した:(1)女性;(2)高校生から大学生;(3)バスケットボールチーム所属の選手で試合に出場経験がある;(4)過去のポジション歴や現在のポジションは特定しない;(5)利き脚(走り幅跳びで跳み切る脚)に手術歴が無く健常である。その結果、43名(大学生32名,高校生11名)から応募があり、事前に趣旨を十分に説明し、同意を得た後に測定した。測定はSTが3回観測されるまで繰り返し、そのうちFTが1回以上観測された者を検討の対象とした。

2. 着地動作の測定

対象には高密着タイツを装着させ、対象自身が競技で使用しているバスケットボールシューズを履かせた。15mm径の反射マーカを全身の47点に貼付し、さらに動作を詳細に分析する次の部位にはマーカを多く貼付することによって剛体としての安定性を高める工夫を図った:骨盤5点(上前腸骨棘と上後腸骨棘,仙骨);大腿部5点(大転子と大腿骨内外側上顆,大腿中央部);下腿部5点

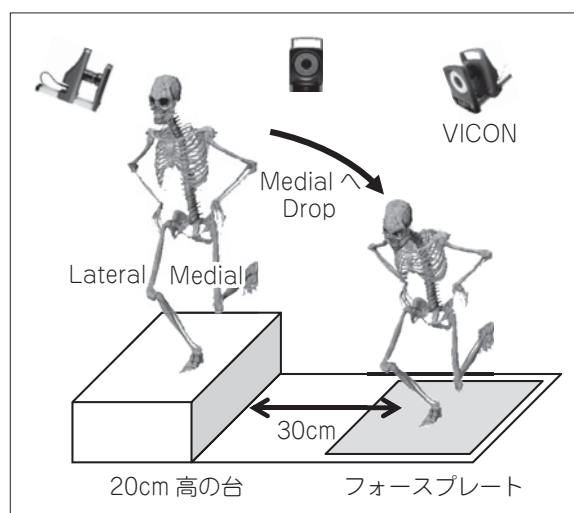


図1 内側片脚着地動作

(脛骨粗面と脛骨内外果,脛骨中央部);足部3点(第3・第5中足骨,踵骨)。なお、マーカの貼付は特定の検者1名によって行われた。

分析する試技は、バスケットボール競技でよく観察される内側片脚着地とした。その要件は次のように定めた:(1)20cm高の台上で利き脚による片脚立位・両手は腰に添えた姿勢で一旦静止;(2)台端から内側方向30cm先に標したラインへ対象自身のタイミングで自然落下;(3)利き脚のみで着地;(4)着地後に地面から足底を浮かさずに着地姿勢を3秒間保持(図1)。試技に関するこれら4つの要件を対象に説明し、十分に試技の練習を行った後に測定を実施した。

動作の3次元測定にはモーション・キャプチャー・システム VICON(サンプリング周期120Hz, Vicon Motion Systems, GBR),床反力の計測にはフォースプレート(サンプリング周期240Hz, Kistler Co., CHE)を使用した。モーション・キャプチャー・システムによる反射マーカの3次元位置の検出残差は0.4mm以内であった。得られた反射マーカの3次元位置データは、カットオフ周波数20Hzの4次バターワースフィルタによって平滑化した。測定直後に特定の観測者2名(NとS)によって着地動作を判定し、4つの要件を完全に成し遂げたものと両者の判定が一致した着地をST,成し遂げられずに不適切な動作で対脚が接地して終了したものと両者の判定が一致した着地をFTとして採用した。

3. 着地動作における骨盤・下肢の分析

反射マーカの3次元位置データから骨盤,大腿

部, 下腿部, 足部の身体の各部分を推定し, 骨盤を囲むマーカ群の図心(骨盤中心)に骨盤座標系, 股関節中心に股関節座標系, 膝関節中心に膝関節座標系を決定した。これらの座標系を用いて骨盤と股関節, 膝関節の角度を算出した。骨盤角度は地面に対する相対角度として表し, 着地脚から見て後屈(+)/前屈(-), 外側側屈(+)/内側側屈(-), 外側回旋(+)/内側回旋(-)とした。股関節角度は, 骨盤と大腿部の相対角度として屈曲(+)/伸展(-), 内転(+)/外転(-), 内旋(+)/外旋(-)で表した。膝関節角度は, 大腿部と下腿部の相対角度として屈曲(+)/伸展(-), 外反(+)/内反(-), 内旋(+)/外旋(-)で表した。これらの角度は, 両脚立位静止時の姿勢でオフセットした。関節角度以外の運動学的分析項目として, 地面に対する骨盤中心の移動量(骨盤移動量)を算出し, 対象の身長で除して標準化した(単位はHT)。

踏込脚の動力学的分析項目として, 股関節と膝関節の関節モーメントを求めた。これらは逆動力学的手法⁷⁻¹¹⁾を用いて推定した。推定過程で必須要素である慣性モーメントは, 阿江の方法¹²⁾の女性アスリートの係数を用いた。推定した関節モーメントは対象の体重と身長で除して標準化した(単位はHTBW)。なお, 本著で述べる関節モーメントは, 外力によって関節を回転させるモーメントに対抗しようと関節内部で反対方向に釣り合うモーメントと定義した。従って, 関節モーメントの向きは, 今回定義した関節角度の方向と逆転して表現される。

フォースプレートから得られた床反力は, 3方向の成分とそれらの合成で表した。各成分は, 前後成分: 前方(+)/後方(-), 側方: 着地脚から見て外側(+)/内側(-), 垂直: 床面上方(+)/下方(-)とした。床反力値は, 対象の体重で除して標準化した(単位はBW)。

分析期間は, 地面への着地瞬間(initial contact, IC)から最大膝屈曲(maximum knee flexion, MxKF)までとし, この期間における各項目の最大値と最小値を求め, この差を変化量とした。時間的分析項目として, ICからMxKFまでの時間を着地時間とした。また, ICから床反力の合成最大値が出現するまでの時間を床反力最大値出現時間, ICから膝外反角の最大値が出現するまでの時間を膝外反最大値出現時間として求めた。

4. 統計分析と失敗試技の分類

測定中に1回でもFTが観測された群とFTが全く観測されなかった群との差はStudent's t-test ($\alpha=5\%$)で比較した。FTが観測された群の中で同一対象のSTとFTとの差はWilcoxon Signed-rank test ($\alpha=5\%$)で比較した。比較対照のSTは, STの試技3回の平均値を用いた。

測定中に1回でもFTが観測された対象は17名確認された(大学生12名, 高校生5名, 年齢 19.0 ± 1.7 歳, 身長 161.7 ± 9.0 cm, 体重 56.7 ± 6.1 kg)。年齢や体格について, この群とFTが全く観測されなかった残りの26名(大学生20名, 高校生6名, 年齢 19.2 ± 2.1 歳, 身長 164.5 ± 6.5 cm, 体重 58.1 ± 6.6 kg)との間には有意な差はなかった(年齢: $p=.788$, 身長: $p=.283$, 体重: $p=.477$)。

対脚が接地して動作が終了するまでのFTの特徴について, 特定の検者1名によって視覚的に次の3つに分類した:(P1)骨盤が内側側屈し, 膝が外反する;(P2)骨盤が内側側屈かつ内側回旋する;(P3)骨盤が外側側屈する(図2)。各パターンにおける観測数は, P1が5例, P2が8例, P3が4例であった。

結 果

図3にICからMxKFにおける地面に対する骨盤角度の変化量を, 図4に股関節と膝関節角度の変化量を示す。P1のFTは骨盤の内側側屈($p=.043$)と膝関節の外反($p=.043$)が有意に現れ, 有意な差が現れなかったものの骨盤の外側回旋(5例中4例)と膝外旋(5例中4例)を呈す例が多く観察された。P2のFTは, 骨盤の内側側屈($p=.036$), 股関節の内旋($p=.012$), 膝関節の外反($p=.025$)が有意に現れ, 有意な差が現れなかったものの骨盤の後屈(8例中6例)と膝関節の屈曲減少(8例中6例)を呈す例が多く観察された。P3のFTは, 全ての項目で有意な差が現れなかったものの骨盤の前屈(4例中4例), 股関節の外転(4例中3例), 膝関節の内反(4例中4例)を呈す例が多く観測された。

図5にICからMxKFにおける股関節と膝関節の関節モーメントの変化量を示す。全ての項目に有意な差が見られなかったが, P1のFTは股関節内転モーメント増(5例中4例), P2のFTは股関節内転モーメント増(8例中6例), P3のFTは股関節外転モーメント増又は膝関節内反モーメ

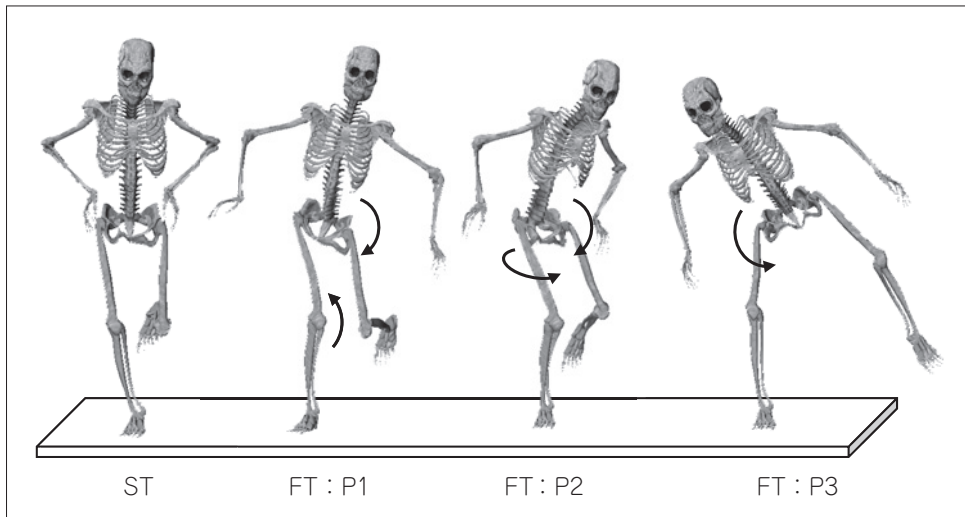


図2 成功試技 ST と失敗試技 FT

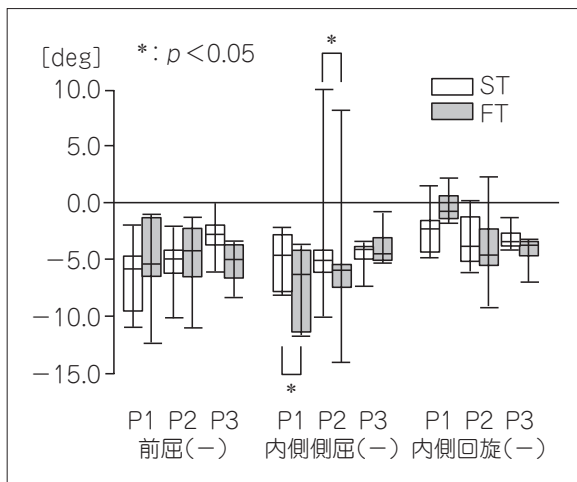


図3 IC から MxKF における地面に対する骨盤角度の変化量

ント増 (5 例中 5 例) を呈す例が多く観察された。

表 1 に IC から MxKF における着地時間と床反力値、骨盤移動量を示す。全ての項目について ST と FT との間には差がなかった。床反力値について、IC から約 0.06～0.07 秒後に合成最大値が出現していた。

■ 考 察

体格について FT が 1 回でも観測された群 17 名と FT が全く観測されなかった群 26 名との間には有意な差が見られなかったことから、バスケットボール競技特有の体格におけるポジション別の差は本研究のデザインには関係しなかった。さらに、対象には ST の要件をできるだけ意識させて試技を行わせた。つまり、本研究で得られた

FT はポジションに関係なく、対象にとっては不意な動作であることを意味している。

本研究で得られた FT の ST に対する着地直後の特徴は次の通りであった：(1) P1 は骨盤が内側側屈し、膝関節が外反していた；(2) P2 は骨盤が内側側屈し、股関節が内旋、膝関節が外反していた；(3) P3 は有意な特徴を認めることができなかったが、骨盤は前屈し、股関節外転、膝関節内反を呈す例が多く見られた。これら 3 つの FT は骨盤と膝関節の動作に差が現れていた点では共通していた。さらに、P1 と P2 は骨盤側屈と膝関節外反という共通の特徴があり、P2 は股関節が内旋するという特徴が認められた。P1 と P2 で観測された膝関節外反や股関節内旋は他の報告^{8,9)}でも非接触型膝外傷のリスク要因として示されているので、P1 と P2 は非接触型膝外傷の損傷機序を示す可能性があると考えられる。P3 について、これと同じ特徴を述べた報告はこれまで認められていないが、下肢の不適切な動作という点については他の FT と共通している。これについては対象数を重ねて非接触型膝外傷への影響を分析する必要がある。

上記の運動学的パラメータ以外の評価パラメータについて、着地後の床反力の最大値や各成分、骨盤移動量は ST と FT との差が現れなかった。この結果と上記の運動学的特徴とを考慮すると、FT は着地後に身体に直接受ける外力は不変であったものの、これを正しく受け止めるだけの態勢や制御を整うことができずに他の部分で逃がすために最大膝屈曲以後において引き起された動作

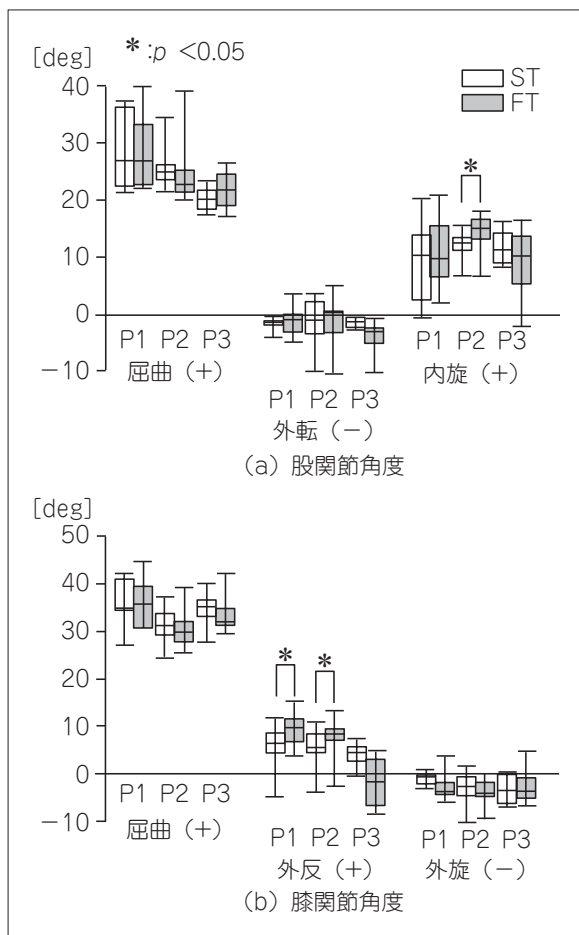


図4 IC から MxKF における股・膝関節角度の変化量

であることが推察される。着地動作は足関節の異常が生じない限りは着地後に足部が固定されるので、着地直後の不適正な動作を防ぐには膝関節から上部への身体制御が重要であることが今回の結果から考えられる。

股・膝関節モーメントについては、今回の研究では明確な差が得られなかったものの、P1 と P2 では股関節内転モーメント増、P3 では股関節外転モーメント増を呈す例が多く観察されたことから、股関節側面に関する何らかの力学的特徴が伺える可能性があった。これは本研究で用いた内側片脚着地という横方向への着地動作に起因すると考えられ、P1 と P2 の内転モーメント増と P3 では外転モーメント増の差は骨盤の側屈動作の違いが影響したものと推察される。また、着地後の床反力は体重の 2.5~3 倍の合成最高値を観測した。前方片脚着地動作を分析した過去の報告では¹³⁾、股関節・大腿部の筋力は着地後に受ける床反力や下肢関節モーメントの減少に関係することを述べていることから、内側片脚着地においても着地後

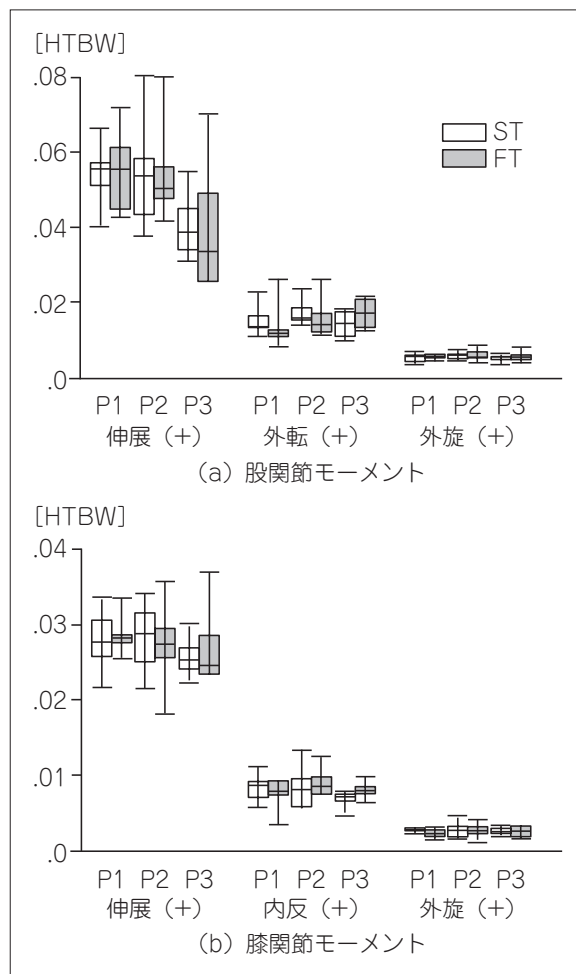


図5 IC から MxKF における股・膝関節モーメントの変化量

に受ける大きな床反力に耐えつつ良好な姿勢を保持するためには股関節・大腿部の筋力増強が重要である。一方、前方片脚着地動作において女性で観測される着地後の膝関節外反の制御には中臀筋が影響しないと述べている報告もあるが¹⁴⁾、今回の試技である内側方向への着地では骨盤側面にある中臀筋が着地後の動作を制御することが推察される。従って、FTを防ぐためには骨盤と下肢周囲の筋力増強が重要な要素である可能性が示唆される。

着地後の床反力について、ST と FT に係わらず IC から約 0.06~0.07 秒後に合成最大値が出現していた。つまり、着地直後に最も大きな外力を身体が受けていることを意味する。FT は外力を正しく受け止めるだけの態勢や制御が整っていなかったために引き起される現象から、非接触型膝外傷は着地直後に発生する可能性が高いことが分かる。非接触型膝外傷場面のビデオ映像から

表 1 IC から MxKF における着地時間と床反力値, 移動量: 中央値 (第 1 四分位数, 第 3 四分位数)

Parameter	試技	P1	p 値	P2	p 値	P3	p 値	
床反力 [BW]	合成最大値	ST	3.25 (3.23, 3.60)	.893	3.28 (2.96, 3.48)	.999	2.91 (2.78, 3.05)	.715
		FT	3.18 (3.00, 3.65)		3.17 (2.96, 3.45)		2.87 (2.66, 3.10)	
	前後	ST	.66 (.66, .74)	.893	.62 (.58, .68)	.401	.47 (.41, .51)	.999
		FT	.67 (.46, .76)		.52 (.51, .60)		.38 (.24, .59)	
	側方	ST	.42 (.41, .49)	.686	.50 (.46, .53)	.208	.45 (.37, .51)	.465
		FT	.44 (.39, .49)		.44 (.37, .48)		.49 (.35, .61)	
垂直	ST	3.03 (2.91, 3.19)	.080	2.97 (2.69, 3.20)	.889	2.60 (2.50, 2.72)	.273	
	FT	2.77 (2.62, 2.90)		2.93 (2.76, 3.23)		2.31 (2.25, 2.55)		
着地時間 [s]	ST	.240 (.194, .306)	.893	.211 (.190, .269)	.123	.189 (.168, .220)	.068	
	FT	.175 (.150, .383)		.183 (.167, .208)		.300 (.173, .450)		
床反力最大値出現時間 [s]	ST	.070 (.067, .072)	.078	.069 (.064, .072)	.237	.071 (.065, .074)	.854	
	FT	.058 (.058, .060)		.060 (.058, .067)		.071 (.058, .077)		
膝外反最大値出現時間 [s]	ST	.163 (.158, .217)	.138	.169 (.141, .200)	.233	.167 (.139, .177)	.715	
	FT	.175 (.150, .433)		.183 (.159, .213)		.146 (.110, .175)		
骨盤移動量 [HT]	ST	.131 (.116, .147)	.893	.123 (.118, .130)	.889	.115 (.106, .129)	.999	
	FT	.128 (.101, .154)		.120 (.115, .124)		.117 (.106, .130)		

model-based image-matching technique を用いて 3次元分析した研究でも, 着地瞬間から僅か 0.03~0.04 秒後(ビデオ映像では 2 コマ程度)に受傷している可能性を示唆している¹⁵⁾. この結果から, 上述した「不適正な動作を防ぐための膝関節から上部への身体制御の重要性」について着地直後の受傷を予防するためには着地前の空中から身体の良い姿勢を制御しないと間に合わないことを意味する. この空中における身体の良い姿勢制御を成し遂げるためには, 上述した骨盤や下肢周囲の筋力増強だけでなく身体バランスを保持するトレーニングも重要である. これらをまとめて対処する方法のひとつとして, すでに開発されている neuromuscular training がある. このトレーニングの非接触型膝外傷予防への効果について良好な成績を収めている報告^{16,17)} が最近多数述べられているが, そのメカニズムについてはあまり触れられていない. これを解明するために, 本研究で観測された FT の特徴が役立つ可能性がある.

以上から, 本研究で試行した内側片脚着地において出現した FT には, 非接触型膝外傷のリスクが高い不適正な動作が含まれる可能性が示唆された. 本研究では FT が 43 名中 17 名に現れ, その比率は 39.5% であった. 約 4 割に下肢の不適正な動作が観測されたという事実は, 女性選手が非接触型膝外傷のリスクを潜在的に持っているものと考えられている定説を支持する. 非接触型膝外傷を防ぐためには今回の結果を基にしたスクリーニン

グによって不適切な動作を検出しなければならない. さらには, 受傷後のリハビリテーションにおいて, 競技復帰のための指標のひとつとして今回の結果が役立つ可能性がある.

本研究の限界として, 各 FT の対象数が少ないため, ST との差に統計学的な説明力を十分得られなかった点がある. また, 本研究の対象数から FT を 3 つに分類したが, これが全てとは言いきれない. さらには, FT を引き起こした要因を分析するために必要な筋力や関節可動域, 下肢アライメント等の対象個々の身体的背景も得ていない.

今後の課題は, 対象数を増やして着地前の空中姿勢や最大膝屈曲以後の動作を含む FT の特徴を詳細に分析することである. さらに, 把握した FT の特徴や対象個々の身体的背景から FT を改善するトレーニング法を開発し, その効果を検討することで非接触型膝外傷の予防に貢献することである.

まとめ

1. 女子バスケットボール選手の内側片側着地における成功試技 (ST) と失敗試技 (FT) とを比較することで FT に含まれる非接触型膝外傷のリスク動作の特徴を分析した.
2. 選手 43 名を測定した結果, FT が観測された選手は 17 名現れ, FT の動作が終了するまでの特徴を 3 つのパターンに分類した.
3. FT の着地直後の動作には骨盤側屈と膝関

節外反, 股関節内旋が観測され, これらが非接触型膝外傷の損傷機序を示す可能性があることが分かった。

4. 身体が受ける外力である床反力の最大値が着地直後に現れていたことから, 不適正な動作を防ぐには着地前の空中における良好な姿勢制御が重要であることが分かった。

謝 辞

本研究を進行するにあたり, 対象として御協力頂いた女子バスケットボールチームの選手や日程調整に御尽力頂いた監督・コーチに深謝すると共に, 動作の撮影・分析に御協力頂いた新潟経営大学の学生及び新潟県健康づくり・スポーツ医科学センターの職員に感謝する。

文 献

- 1) Hewett, TE et al.: Understanding and preventing ACL injuries: current biomechanical and epidemiologic considerations—update 2010—. *North Am J Sports Phys Ther* 5: 234-251, 2010.
- 2) Agel, J et al.: Anterior cruciate ligament injury in national collegiate athletic association basketball and soccer: a 13-year review. *Am J Sports Med* 33: 524-530, 2005.
- 3) Mihata, LC et al.: Comparing the incidence of anterior cruciate ligament injury in collegiate lacrosse, soccer, and basketball players. *Am J Sports Med* 34: 899-904, 2006.
- 4) Mountcastle, SB et al.: Gender differences in anterior cruciate ligament injury vary with activity: epidemiology of anterior cruciate ligament injuries in a young, athletic population. *Am J Sports Med* 35: 1635-1642, 2007.
- 5) Renstrom, P et al.: Non-contact ACL injury in female athletes: an international Olympic committee current concepts statement. *Br J Sports Med* 42: 394-412, 2008.
- 6) McCarthy, MM et al.: Injury profile in elite female basketball athletes at the woman's national basketball association combine. *Am J Sports Med* 41: 645-651, 2013.
- 7) Chappell, JD et al.: Kinematics and electromyography of landing preparation in vertical stop-jump: risks for noncontact anterior cruciate ligament injury. *Am J Sports Med* 35: 235-241, 2007.
- 8) Nagano, Y et al.: Biomechanical characteristics of the knee joint in female athletes during tasks associated with anterior cruciate ligament injury. *Knee* 16: 153-158, 2009.
- 9) 大槻玲子ほか: 成長期女子バスケットボール選手における膝前十字靭帯損傷リスクの評価. *日本臨床スポーツ医学会誌* 22: 51-58, 2014.
- 10) Imwalie, LE et al.: Relationship between hip and knee kinematics in athletic women during cutting maneuvers: a possible link to noncontact anterior cruciate ligament injury and prevention. *J Strength Cond Res* 23: 2223-2230, 2009.
- 11) Xie, D et al.: Sidestep cutting maneuvers in female basketball players: stop phase poses greater risk for anterior cruciate ligament injury. *Knee* 20: 85-89, 2012.
- 12) 阿江通良: 日本人幼少年及びアスリートの身体部分慣性係数. *Jpn J Sports Science* 15: 155-162, 1996.
- 13) Lawrence, RK III et al.: Influences of hip external rotation strength on knee mechanics during single-leg drop landings in females. *Clin Biomech* 23: 806-813, 2008.
- 14) Russell, KA et al.: Sex differences in valgus knee angle during a single-leg drop jump. *J Athl Train* 41: 166-171, 2006.
- 15) Koga, H et al.: Mechanisms for non-contact anterior cruciate ligament injuries: knee joint kinematics in 10 injury situations from female team handball and basketball. *Am J Sports Med* 38: 2218-2225, 2010.
- 16) Noyes, FR et al.: A training program to improve neuromuscular and performance indices in female high school basketball players. *J Strength Cond Res* 26: 709-719, 2012.
- 17) 大見頼一ほか: 膝前十字靭帯損傷予防プログラムのトレーニング効果—三次元動作解析による片脚着地動作と下肢筋力評価—. *日本臨床スポーツ医学会誌* 20: 56-65, 2012.

(受付: 2015年1月13日, 受理: 2015年4月30日)

Biomechanical analysis of the pelvis and lower extremities during single-leg medial-side landing of female basketball players —Comparison study between successful and failed trials—

Nishino, K.^{*1}, Suzuki, H.^{*2,3}, Omori, G.^{*4}, Tanaka, M.^{*1}
Uematsu, D.^{*3}, Endo, N.^{*2}, Arakawa, M.^{*1}

^{*1} Niigata Institute for Health and Sports Medicine

^{*2} Department of Regenerative and Transplant Medicine, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

^{*3} Department of Sport Management, Niigata University of Management

^{*4} Department of Health and Sports, Faculty of Health Sciences, Niigata University of Health and Welfare

Key words: knee joint, single-leg medial-side landing, female basketball player

[Abstract] The purpose of this study was to detect the risk factors of non-contact knee injury based on a failed trial of a single-leg medial-side landing. The subjects were 43 female basketball players. Single-leg medial-side landing was defined as follows: (1) single-leg standing position on a 20 cm high stage; (2) side drop to 30 cm medial direction from the stage; (3) keeping the single-leg standing position for three seconds. Complete and incomplete landings were considered as successful trial (ST) and failed trial (FT), respectively. Kinematic and kinetic differences of the pelvis and lower extremities between ST and FT immediately after landing were statistically compared. FT was observed in 17 players and was visually classified into three patterns. Pelvis kinematics and knee valgus of FT were significantly larger than those of ST. These findings suggest that FT is a risk factor for non-contact knee injury, and thus screening for it can play a role in knee injury prevention.