

慢性足関節不安定症例における 足関節弛緩性とカッピング動作時足関節 キネマティクスとの関係

The Relationship between Ankle Laxity and Ankle Kinematics in
Individuals with Chronic Ankle Instability

板花俊希*1, 深野真子*2, 広瀬統一*2, 福林 徹*3

キー・ワード : Chronic ankle instability, ankle laxity, motion analysis
慢性足関節不安定症, 足関節弛緩性, 動作分析

【要旨】 慢性足関節不安定症 (CAI) は機能的不安定性と構造的不安定性 (MI) が複合し足関節捻挫を繰り返すとされているが, CAI 症例に関して MI が動作に及ぼす影響については知見が不足している. 本研究では定量的に計測した足関節弛緩性を MI の指標とし, サイドカッピング動作における初期接地 (IC) 時足関節角度との関連性を検討した. CAI を呈する男子大学生 13 名 17 足を対象に足関節弛緩性の定量測定とサイドカッピング動作課題を実施した. 足関節弛緩性の定量測定には Ankle Arthrometer[®] (Blue Bay Research 社) を用い, 足関節前後変位量と内外反変位量を測定した. 足関節前後変位量と IC 時底屈角度の間に有意な負の相関, 足関節内外反変位量と IC 時内反角度の間に有意な正の相関 ($p < 0.05$) が認められ, サイドカッピング動作における足関節内がえし捻挫再受傷のメカニズムは MI の有無で異なり, MI を有さない CAI 症例では接地時の底屈角度の増大, MI を有する CAI 症例では接地時の内反角度の増大がリスク因子であることが推察された.

はじめに

足関節捻挫は最も一般的なスポーツ外傷のひとつであり, 受傷によって疼痛, 腫脹, 足関節の不安定感, 可動域制限, 神経筋機能低下, アライメント異常などの症状を呈する外傷である. 比較的予後は良好と考えられているが, そのために適切な治療やリハビリテーションが行われず, 慢性的な足関節の疼痛や不安定感, 頻回な再受傷に悩まされるものも多い. 足関節捻挫は全スポーツ傷害の 15-30% を占め^{1,2)}, 1994 年から 1995 年の米国における調査では医療コストは年間 20 億ドルに及んでいる³⁾. 足関節捻挫はラグビーやサッカー, バ

レーボール, ハンドボール, バスケットボールなどにおいて多く発生し⁴⁾, 足関節捻挫のうち約 80% は内がえし捻挫である^{5,6)}. 高い再発率も特徴として挙げられ, バスケットボールにおける再発率は約 70% と報告されている⁷⁾. 足関節内がえし捻挫受傷後には慢性的な足関節の不安定感や疼痛が残存し, 足関節の giving way や内がえし捻挫を繰り返す, 慢性足関節不安定症 (Chronic Ankle Instability : CAI) という状態に陥ることがある. CAI では神経筋制御の変化, 関節位置覚の低下などの機能的不安定性 (Functional Instability : FI) と, 関節の変性, 異常な靭帯弛緩性などの構造的不安定性 (Mechanical Instability : MI) が複合し反復性足関節捻挫を引き起こすと考えられている⁸⁾. 頻回な足関節捻挫受傷は変形性足関節症のリスクとなることが報告されており⁹⁾, 足関節捻挫および CAI の予防・治療法の確立が必要とされて

*1 ミズノ株式会社研究開発部

*2 早稲田大学スポーツ科学研究院

*3 東京有明医療大学保健医療学部柔道整復学科

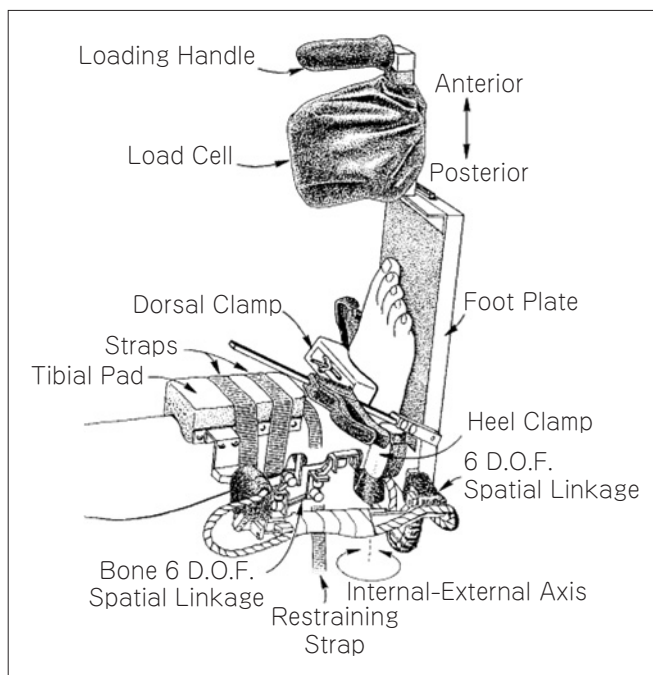


図1 Ankle Arthrometer® (文献20)より引用)

いる。

足関節内がえし捻挫は着地動作や方向転換動作で頻発し、バスケットボールにおいては45%が着地時、30%が方向転換動作により生じたと報告されている¹⁰⁾。そのため足関節内がえし捻挫の予防には着地、方向転換動作時の運動制御が重要である。CAI症例における下肢関節運動に着目すると、着地動作において足関節の底屈・内反角度の増大^{11,12)}、膝・股関節の角度変化^{11,13)}、方向転換動作においてはサイドカuttingにおいて足関節内反角度の増大¹⁴⁾、クロスカuttingにおいて膝関節屈曲角度の増大が報告されている¹⁵⁾。

過去の多くの研究が足関節のFIを評価する質問紙を用いてMIの有無を考慮しないCAIの被験者選定を行ってきたのに対し、近年の研究ではCAI症例においてMIのある症例(FI+MI)とMIがない症例(pure FI)では下肢関節運動が異なることが示されている。例えば、FI+MIはpure FIに比べて歩行・走行では足関節底屈角度が減少、足関節外旋角度が増大し¹⁶⁾、着地動作では足関節底屈角度が減少、股関節屈曲角度が増大、膝関節矢状面の変化量が増大することが報告されている¹⁷⁾。以上のことからFI+MIとpure FIでは足関節内がえし捻挫の再受傷リスクが異なる可能性があるが、足関節捻挫が頻発する方向転換動作については報告がない。また、これらの研究における

MIの判定は足関節前方引き出しテスト、距骨傾斜テストといった徒手検査にて実施されており、検査の主観によってMIの有無が判定されるため、正確性に疑問がもたれている^{18,19)}。また、足関節弛緩性の程度も不明であり、客観的な数値による評価でMIを判定した上で調査を行う必要があると考えられる。

したがって、本研究の目的は足関節前後不安定性および内外反不安定性を定量的に測定できる装置、Ankle Arthrometer®²⁰⁾(Blue Bay Research社：図1)を用いてCAI症例の足関節弛緩性を評価し、サイドカutting動作における初期接地(Initial Contact：IC)時の足関節角度との関連性を明らかにすることとした。

■ 対象と方法

本研究は早稲田大学における人を対象とする研究に関する倫理委員会の承認を受け実施した(承認番号：2013-266)。また、実験を行う際には被験者に十分な説明を行い、同意を得た上で実施した。

1. 対象

対象は通常のスポーツ活動が可能な男性13名(21.8±1.9歳, 174.0±7.4cm, 64.9±8.0kg)のうち、CAIを有する17足とした。足関節内がえし捻挫に関する質問紙としてCumberland Ankle Instability Tool(CAIT)²¹⁾を用いた。CAIの定義として

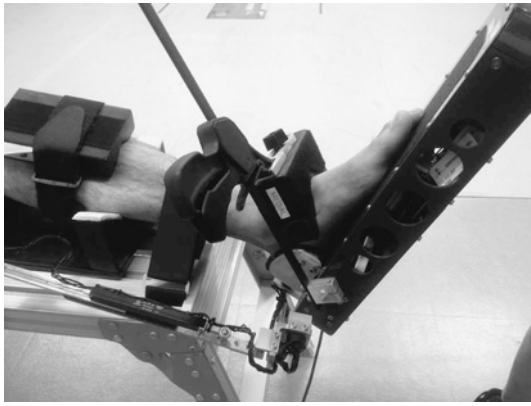


図2 Ankle Arthrometer® (左足装着時)

は、①2回以上の足関節内がえし捻挫の受傷歴がある、②2回以上の足関節の不安定感、もしくはgiving wayを経験している、③CAITスコアが25点以下である²²⁾こととした。ただし、①下肢および体幹に現在症状があるもの、②下肢および体幹の骨折・手術歴があるもの、③神経疾患の既往があるものは除外した。

2. 足関節弛緩性の測定

足関節弛緩性の評価として、Ankle Arthrometer® (Blue Bay Research社)を用い定量測定を行った。検査は足関節前後不安定性を測定するAnterior-Posteriorテスト、足関節内外反不安定性を測定するInversion-Eversionテストの2種類を実施した。検査はKovaleskiら²³⁾の方法に基づき実施し、被験者は裸足で長椅子に下肢を伸ばし、端から足部が出た状態で座らせ、検者が足部・下腿部にAnkle Arthrometer®を装着した(図2)。検者はハンドルを持ち、被験者が力を抜いた状態で足関節前後・内外反方向への負荷量、底背屈角度が0になる位置で保持した。Anterior-Posteriorテストは、保持した位置からゆっくりと一定の速さで足関節前方に125Nの負荷をかけ前方移動距離を、続いて後方に125Nの負荷をかけ後方移動距離を記録し、その合計値を足関節前後変位量(単位:mm)とした。Inversion-Eversionテストはゆっくりと一定の速さで足関節内反方向に4000N-mmの負荷をかけた際の内反角度を、続いて外反方向に4000N-mmの負荷をかけた際の外反角度を記録し、その合計値を足関節内外反変位量(単位:°)とした。計測はそれぞれのテストを3回実施し、その平均値を代表値として使用した。検者は事前に十分な練習を行っており、検者内信頼性

を示す級内相関係数(intraclass correlation coefficients: ICC)はAnterior-Posteriorテストで0.905, Inversion-Eversionテストで0.915であった。

3. 動作解析

a. 装置

3次元座標の取得には3次元動作解析システムEVA[®] 5.0.4(Motion Analysis社)を使用し、赤外線カメラ8台(Motion Analysis社)、床反力計1枚(Kistler社)を用いた。サンプリング周波数は赤外線カメラ250Hz、床反力計1000Hzとした。

b. マーカー配置

上下にボディスパッツを着用した状態で、Helen Haysのマーカーセット²⁴⁾に加え、Leardiniら²⁵⁾の方法に基づき検査脚の足部5点(第1・2・5中足骨頭、第2中足骨底、踵骨後端)、下腿部5点(脛骨粗面、脛骨内側、腓骨頭、外果、内果)にマーカーを貼付した。

c. 動作課題

動作課題はサイドカッピングとした(図3)。被験者には①床反力計から40cm離れた位置をスタート位置として膝45度屈曲位の姿勢を取り、②検査足側に1歩のサイドステップを行い床反力計上に接地し、③スタート位置の方向に方向転換をして走り抜けさせた。上肢の動きや足部の向きは規定せず、最大努力で実施するよう指示した。裸足にて実施し、3回の成功試技となるまで実施した。

d. データ解析

算出データは足関節の関節角度とし、床反力垂直成分が10Nを超えた時間をICとしてICの足関節角度データを使用した。足関節角度はVisual 3D ver.4(C-Motion社)を用いて、三次元動作解析システムにて得られた座標データから関節角度を解析した。解剖学的ランドマークの座標データは12Hzのローパスフィルターにて処理した後、先行研究^{24, 25)}に基づき、下腿部、足部のセグメントを作成し、足関節角度を下腿部に対する足部の動きとして、オイラー角の定義に基づき3軸の関節角度を算出した。本研究においては前額軸回りを底背屈、矢状軸回りを内外反、垂直軸回りを内外旋と定義した。データは3回の成功試技の平均値を代表値として使用し、足関節底屈、内反、内旋角度を正の値とし、静止立位時の角度の値を引き静的アライメントの影響を除いた。

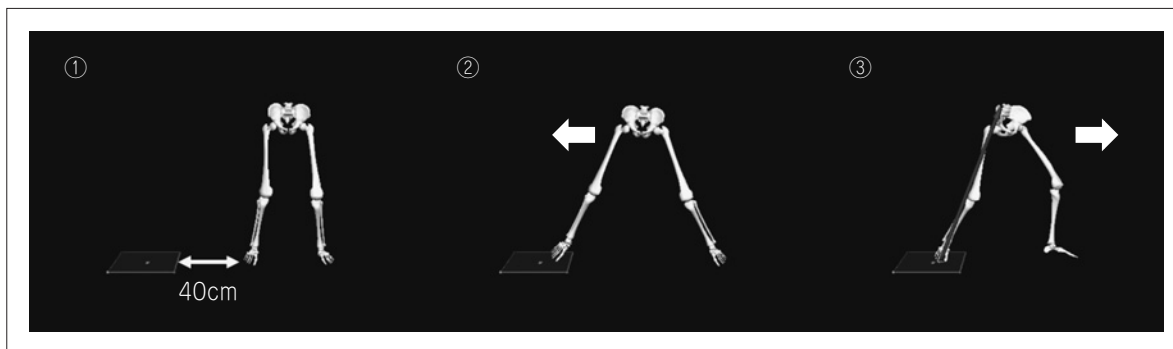


図3 180度方向のカッティング動作
 ①床反力計から40cm離れた位置をスタート位置とし、膝45度屈曲位の姿勢を取る。
 ②検査足側に1歩のサイドステップを行い床反力計上に接地する。
 ③スタート位置の方向に方向転換をして走り抜ける。

表1 CAIT スコアと足関節弛緩性の平均値及び相関関係

N=17	平均値±標準偏差	足関節前後変位量 (mm)	足関節内外反変位量 (°)
CAIT スコア	20.71±3.85	$p=0.889$ $r=-0.039$	$p=0.267$ $r=-0.285$
足関節前後変位量 (mm) ^α	20.37±5.37	-	$p=0.004$ $r=0.665$
足関節内外反変位量 (°)	42.33±6.47	-	-

^α: 有意な正の相関 ($p<0.01$)

4. 統計解析

統計解析には SPSS ver.22 (International Business Machines 社)を用い、定量測定による足関節弛緩性(前後変位量, 内外反変位量)と CAIT スコアおよび IC 時足関節角度との関連性を調べるため、ピアソンの積率相関係数を用いた。有意水準は 5% 未満とした。

結果

被験者 13 名 17 足の CAIT スコアの平均値は 20.71 ± 3.85 であり、定量測定による足関節弛緩性に関しては、前後変位量の平均値は 20.37 ± 5.37 mm, 内外反変位量の平均値は $42.33 \pm 6.47^\circ$ であった(表 1)。相関関係に関しては、足関節前後変位量と内外反変位量の間で有意な正の相関が認められた ($p=0.004, r=0.655$) が、定量測定による足関節弛緩性と CAIT スコアの関連性は認められなかった(前後変位量: $p=0.889, r=-0.039$, 内外反変位量: $p=0.267, r=-0.285$)。

足関節弛緩性と IC 時足関節角度についての結果を図 4 に示す。足関節前後変位量と IC 時足関節角度については、足関節底屈角度との間に有意な負の相関が認められた($p=0.047, r=-0.488$)。足関節内反角度および内旋角度との間には有意な相

関は認められなかった(内反: $p=0.066, r=0.455$, 内旋: $p=0.893, r=0.035$)。足関節内外反変位量と IC 時足関節角度については、足関節内反角度との間に有意な正の相が認められた ($p=0.010, r=0.606$)。足関節底屈および内旋角度との間には有意な相関は認められなかった(底屈: $p=0.055, r=-0.474$, 内旋: $p=0.737, r=0.088$)。

考察

本研究では CAI 症例における足関節弛緩性の程度がサイドカッティング時の足関節キネマティクスに及ぼす影響を検討した。足関節不安定性の重症度を示す CAIT スコアと定量測定による足関節弛緩性には相関は認められなかった。足関節前後変位量と IC 時の足関節底屈角度には負の相関、また、足関節内外反変位量と足関節内反角度には正の相関があった。足関節弛緩性が大きい CAI 症例、すなわち FI も MI も有する CAI 症例 (FI+MI) は IC において足関節底屈が小さく、内反が大きい傾向にあり、足関節弛緩性が小さい CAI 症例、すなわち FI しか有さない CAI 症例 (pure FI) は足関節底屈が大きく、内反が小さい傾向にあることが示された。これらの結果から、CAI 症例における足関節弛緩性の程度により下肢関節

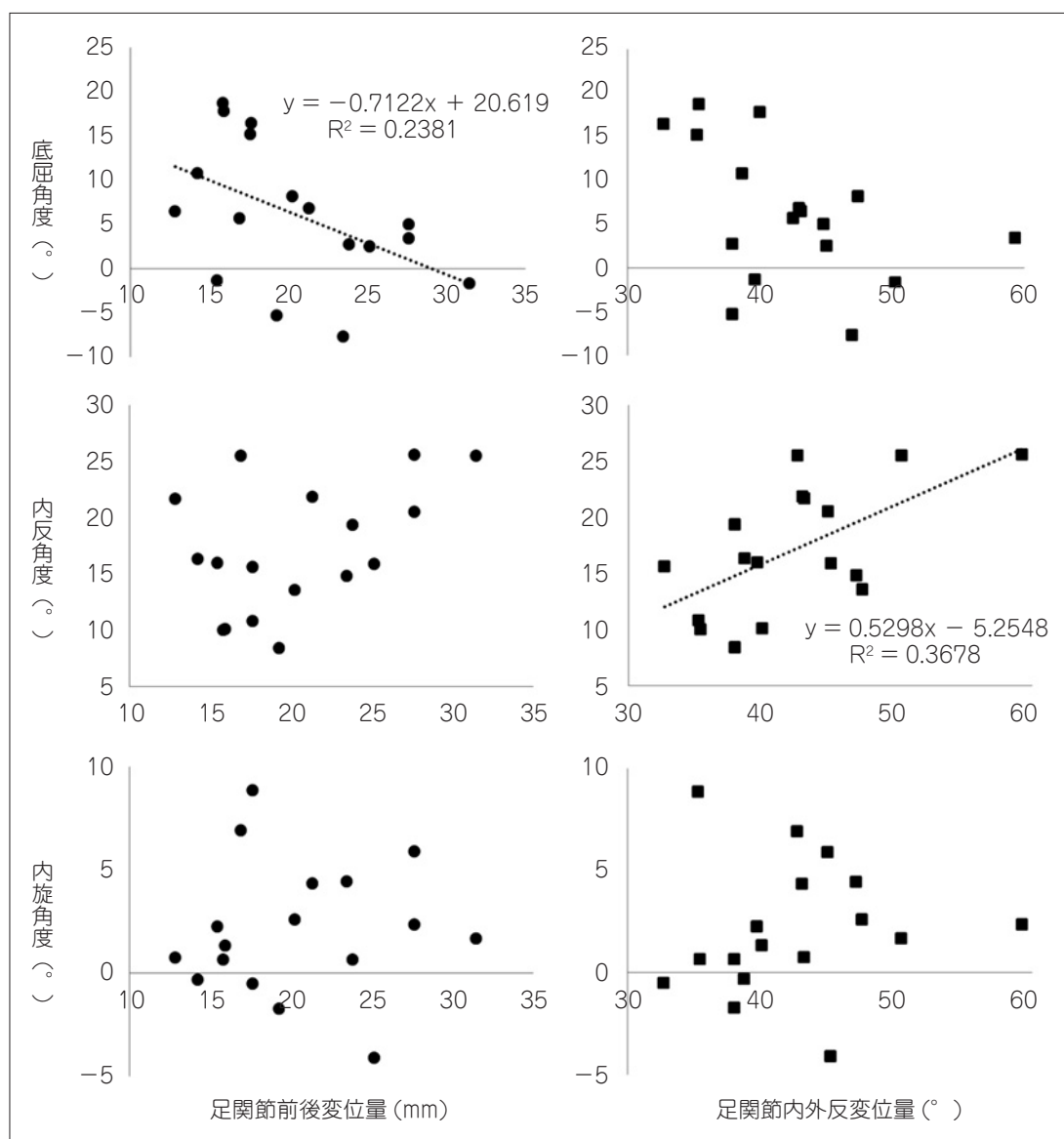


図4 足関節弛緩性とIC時足関節角度の相関関係

足関節前後変位置量とIC時足関節底屈角度には有意な負の相関，足関節内外反変位置量とIC時足関節内反角度には有意な正の相関が認められた ($p=0.047$, $r=-0.488$; $p=0.010$, $r=0.606$)。その他には有意な相関関係は認められなかった ($p \geq 0.05$)。

キネマティクスは変化することが明らかとなった。

CAITスコアと足関節弛緩性との関連性は、前後変位置量と内外反変位置量のいずれにおいても認められなかった。Hubbard-Turner²⁶⁾は足部および足関節機能評価の質問紙である foot and ankle disability index (FADI) および FADI sport と定量測定した足関節弛緩性との間に負の相関関係があると報告しており、本研究結果はこれに反する結果となった。本研究では足関節不安定性の評価を主としたCAITを用いたため Hubbard-Turnerの研究とは異なる結果を示した可能性がある。しか

しながら、Liuら²⁷⁾は足関節内がえし捻挫受傷回数と足関節弛緩性との間に関連性がないことを示している。また、足関節内がえし捻挫受傷後に靭帯の緩みがあるのにも関わらず再受傷を繰り返さない、CAIを呈さない例 (coper) が存在するなど、足関節外側靭帯の緩みがCAIの病態に及ぼす影響に関しては一定した見解が得られていない。従って、臨床現場での足関節捻挫およびCAIの予防・治療に際しては、まずはFIの有無を確認することが重要だと考えられる。加えて、本研究においては足関節弛緩性の程度によって足関節キネマティクスが変化することが示されたため、MI

の有無で足関節内がえし捻挫の再発リスクが異なる可能性があり、FI判定と合わせてMIの判定を行うことで足関節捻挫およびCAIの予防・治療をより効果的に実施できる可能性がある。

足関節前後変位量とIC時足関節底屈角度には有意な負の相関が見られた。これは着地動作においてFI+MIで足関節底屈角度が小さいという先行研究¹⁷⁾を支持する結果となった。足関節は背屈位で関節適合性が高まるためFI+MIは接地時に足関節を背屈位に近づけることで骨性に足関節を強固にしている可能性がある。一方で、pure FIはIC時の足関節底屈角度が大きくなると考えられる。サイドカッティングのシミュレーションでは足関節底屈位での接地は足関節内がえし捻挫が生じる危険性が高く²⁸⁾、足関節内がえし捻挫の再発やgiving wayに関与している可能性がある。

足関節内外反変位量とIC時足関節内反角度には有意な正の相関が認められた。本研究におけるサイドカッティングは一步のサイドステップを行った後に方向転換を行うもので、連続動作ではない。そのため足関節に関しては検査側が遊脚期にある際に大きな筋活動が生じず、静的な足関節構造が影響した可能性がある。先行研究において足関節内反位での接地は足関節内反モーメントを高めると推察されている²⁸⁾。また、trap door(荷重時に床面を傾斜させて足関節に対し急激な内反負荷をかける装置)を用いた際にFI+MIはpure FIや健常例に比較し足関節内反角度や角速度が大きいという報告もある²⁹⁾。以上のことからFI症例における足関節内外反方向の弛緩性増大は足関節内がえし捻挫の直接的なリスク因子となる可能性がある。FI+MIにとっては、テーピングやサポーターによる足関節内反制動の有効性があり、また、足関節外反筋である腓骨筋群の強化を行い、足関節内反方向の動的安定性を高めることが重要と考えられる。

足関節弛緩性とIC時足関節内旋角度に関しては有意な相関関係は認められなかった。これは歩行・走行遊脚期においてFI+MIで足関節外旋角度が増加するという先行研究に反する結果となった¹⁷⁾。本研究においては足関節内外旋方向の弛緩性評価は行っていないが、屍体足を用いた研究においては前距腓靭帯を切除した足関節は足関節内旋可動域が増加することが報告されている³⁰⁾。主に前距腓靭帯の弛緩性を評価する前後方向の弛緩

性と内外旋方向の弛緩性は関連性があると思われるが、サイドカッティングはより足関節内反方向にストレスのかかる動作であり、矢状面動作が主となる歩行や走行とは異なる結果を示したと考えられる。

本研究の限界としてはFIは質問紙や主観的な足関節不安定性により選定されており、主観的な症状や重症度は被験者により様々であった可能性がある。足関節弛緩性に関しては、足関節内がえし捻挫の既往の有無に関わらず、先天的に足関節弛緩性が高い可能性が考えられ、足関節内がえし捻挫の受傷により足関節弛緩性が生じたのかは不明である。また、本研究において観察されたCAI症例の下肢関節キネマティクスの有意な変化は、CAI発症以前から有していた特徴なのか、発症後に生じた特徴なのかは不明である。これらの疑問を明らかにするためには今後長期的な縦断研究を行う必要がある。

結 論

本研究結果から、CAI症例に関して足関節弛緩性の程度はサイドカッティングにおける下肢キネマティクスに影響を与えることが示された。足関節弛緩性の大きいFI症例は足関節内反角度が、足関節弛緩性の小さいFI症例はIC時足関節底屈角度の増大がgiving wayや足関節内がえし捻挫再受傷のリスク因子となる可能性があり、CAIの予防・治療に際しては、FIの有無だけでなくMIの程度を評価することでそれぞれの症例にあった方針を立てることが可能になるかもしれない。今後の展望としては、膝関節・股関節などその他下肢関節のキネマティクスや、下肢全体のキネティクスを明らかにすることで、より詳細にMIの影響を解明することができると考えられる。

本研究は早稲田大学にて実施された研究である。

利益相反

本論文に関連し、開示すべき利益相反はなし。

文 献

- 1) Garrick, J.G., Requa, R.K.. The epidemiology of foot and ankle injuries in sports. Clin Sports Med. 1988; 7(1): 29-36.
- 2) Wilkerson, L.A.. Ankle injuries in athletes. Prim

- Care. 1992; 19(2): 377-392.
- 3) Beynnon, B.D., Renstrom, P.A., Alosa, D.M. et al. Ankle ligament injury risk factors: a prospective study of college athletes. *J Orthop Res.* 2001; 19(2): 213-220.
 - 4) Fong, D.T., Hong, Y., Chan, L.K. et al. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Med.* 2007; 37(1): 73-94.
 - 5) Woods, C., Hawkins, R., Hulse, M. et al. The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football: an analysis of ankle sprains. *Br J Sports Med.* 2003; 37(3): 233-238.
 - 6) Baumhauer, J.F., Alosa, D.M., Renstrom, A.F. et al. A prospective study of ankle injury risk factors. *Am J Sports Med.* 1995; 23(5): 564-570.
 - 7) Yeung, M.S., Chan, K.M., So, C.H. et al. An epidemiological survey on ankle sprain. *Br J Sports Med.* 1994; 28(2): 112-116.
 - 8) Hertel, J.. Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability. *J Athl Train.* 2002; 37(4): 364-375.
 - 9) Valderrabano, V., Hintermann, B., Horisberger, M. et al. Ligamentous posttraumatic ankle osteoarthritis. *Am J Sports Med.* 2006; 34(4): 612-620.
 - 10) McKay, G.D., Goldie, P.A., Payne, W.R. et al. Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. *Br J Sports Med.* 2001; 35(2): 103-108.
 - 11) Delahunt, E., Monaghan, K., Caulfield, B.. Changes in lower limb kinematics, kinetics, and muscle activity in subjects with functional instability of the ankle joint during a single leg drop jump. *J Orthop Res.* 2006; 24(10): 1991-2000.
 - 12) Delahunt, E., Monaghan, K., Caulfield, B.. Ankle function during hopping in subjects with functional instability of the ankle joint. *Scand J Med Sci Sports.* 2007; 17(6): 641-648.
 - 13) Gribble, P., Robinson, R.. Differences in spatiotemporal landing variables during a dynamic stability task in subjects with CAI. *Scand J Med Sci Sports.* 2010; 20(1): 1600-1838.
 - 14) Koshino, Y., Ishida, T., Yamanaka, M. et al. Kinematics and muscle activities of the lower limb during a side-cutting task in subjects with chronic ankle instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015.
 - 15) Koshino, Y., Yamanaka, M., Ezawa, Y. et al. Lower limb joint motion during a cross cutting movement differs in individuals with and without chronic ankle instability. *Phys Ther Sport.* 2013; 12(13): 111-119.
 - 16) Brown, C.. Foot clearance in walking and running in individuals with ankle instability. *Am J Sports Med.* 2011; 39(8): 1769-1776.
 - 17) Brown, C., Padua, D., Marshall, S.W. et al. Individuals with mechanical ankle instability exhibit different motion patterns than those with functional ankle instability and ankle sprain copers. *Clin Biomech.* 2008; 23(6): 822-831.
 - 18) Frey, C., Bell, J., Teresi, L. et al. A comparison of MRI and clinical examination of acute lateral ankle sprains. *Foot Ankle Int.* 1996; 17(9): 533-537.
 - 19) Sman, A.D., Hiller, C.E., Refshauge, K.M.. Diagnostic accuracy of clinical tests for diagnosis of ankle syndesmosis injury: a systematic review. *Br J Sports Med.* 2013; 47(10): 620-628.
 - 20) Kovalski, J.E., Hollis, J., Heitman, R.J. et al. Assessment of Ankle-Subtalar-Joint-Complex Laxity Using an Instrumented Ankle Arthrometer: An Experimental Cadaveric Investigation. *J Athl Train.* 2002; 37(4): 467-474.
 - 21) Hiller, C.E., Refshauge, K.M., Bundy, A.C. et al. The Cumberland ankle instability tool: a report of validity and reliability testing. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006; 87(9): 1235-1241.
 - 22) Wright, C.J., Arnold, B.L., Ross, S.E. et al. Recalibration and Validation of the Cumberland Ankle Instability Tool Cutoff Score for Individuals With Chronic Ankle Instability. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014; 9(14): 334-337.
 - 23) Kovalski, J.E., Gurchiek, L.R., Heitman, R.J. et al. Instrumented measurement of anteroposterior and inversion-eversion laxity of the normal ankle joint complex. *Foot Ankle Int.* 1999; 20(12): 808-814.
 - 24) Kadaba, M.P., Ramakrishnan, H.K., Wootten, M.E.. Measurement of lower extremity kinematics during level walking. *J Orthop Res.* 1990; 8(3): 383-392.
 - 25) Leardini, A., Benedetti, M.G., Berti, L. et al. Rear-foot, mid-foot and fore-foot motion during the stance phase of gait. *Gait & Posture.* 2007; 25(3):

- 453-462.
- 26) Hubbard-Turner, T.. Relationship between mechanical ankle joint laxity and subjective function. *Foot Ankle Int.* 2012; 33(10): 852-856.
- 27) Liu, K., Gustavsen, G., Kaminski, T.W.. Increased frequency of ankle sprain does not lead to an increase in ligament laxity. *Clin J Sport Med.* 2013; 23(6): 483-487.
- 28) Wright, I.C., Neptune, R.R., van den Bogert, A.J. et al.. The influence of foot positioning on ankle sprains. *J Biomech.* 2000; 33(5): 513-519.
- 29) Gehring, D., Faschian, K., Lauber, B. et al.. Mechanical instability destabilises the ankle joint directly in the ankle-sprain mechanism. *Br J Sports Med.* 2014; 48(5): 377-382.
- 30) Ringleb, S.I., Dhakal, A., Anderson, C.D. et al.. Effects of lateral ligament sectioning on the stability of the ankle and subtalar joint. *J Orthop Res.* 2011; 29(10): 1459-1464.
-
- (受付：2016年11月24日，受理：2018年1月30日)

The Relationship between Ankle Laxity and Ankle Kinematics in Individuals with Chronic Ankle Instability

Itahana, S.*¹, Fukano, M.*², Hirose, N.*², Fukubayashi, T.*³

*¹ Mizuno Corporation

*² Waseda University

*³ Tokyo Ariake University of Medical and Health Sciences

Key words: Chronic ankle instability, ankle laxity, motion analysis

[Abstract] Chronic ankle instability (CAI) is diagnosed when individuals repeatedly have ankle sprains with associated functional instability and mechanical instability (MI). However, the effect of MI on ankle kinematics in individuals with CAI is poorly understood. The objective of this study was to reveal the relationship between quantitative ankle laxity and ankle kinematics during a side cutting task in individuals with CAI. Seventeen legs with CAI of 13 male college students were subjected to quantitative ankle laxity tests and side cutting tasks. Ankle Artherometer[®] (Blue Bay Research Inc.) was used for the quantitative ankle laxity test, measuring the ankle joint anterior-posterior and inversion-eversion laxity. Ankle anterior-posterior laxity was negatively correlated with ankle plantar flexion at initial contact and ankle inversion-eversion laxity was positively correlated with ankle inversion on initial contact. The mechanism of repeated ankle sprains in individuals with CAI may differ depending on whether MI is present or not. Increased ankle plantar flexion may be a risk for ankle sprain in case of CAI with MI, and increased ankle inversion may be a risk in case of CAI without MI during side cutting.