

〈原 著〉

足関節捻挫後の主観的足部不安定感と下肢動的アライメントとの関係：
高校生バレーボール選手を対象として

岡崎 昌典*・桜庭 景植*

Subjective instability of the foot after the ankle sprain and its relationships with the
dynamic aligning of the lower limbs: In the case of high school volleyball players

Masanori OKAZAKI* and Keishoku SAKURABA*

Abstract

The purpose of this study was to examine subjective instability and unusual mobility of the foot after ankle sprain and its relationship with “knee in” in the dynamic aligning of the lower limbs in the case of high school students. Forty-eight feet of 24 high school volleyball players were studied. He checked their height, weight, current age, the age started volleyball, whether they had ankle sprain or not, the time they sprained their ankle for the first time, having ankle re-sprain or not and the number of the times and having treatment or not in the medical institution when they sprained ankles and etc. in diagnosis by asking questions. He measured their subjective instability of the foot, joint excursion, unusual mobility, test of being able to stand on one foot with closed eyes, leg heel angle, test of dynamic aligning, dynamic leg heel angle. Also he compared records of 28 feet of the sprain group with records of 20 feet of the normal group.

More than 90% of people had the first experience of sprain under 15 years old. And 12 feet (43%) showed instability of the ankles.

In addition 23 feet (82%) showed unusual mobility after the ankle sprain.

It showed interrelation between results of tests aligning dynamically and results of tests of unusual mobility that bent the knees about 30% degrees knees. It also showed close relationships between “evagination of the hind leg part when they bent the knees” and “knee in.”

Key words: high school volleyball players, ankle sprain, knee in, unusual mobility

1. 緒 言

足関節捻挫はスポーツ外傷のうち、多くのスポーツ³⁴⁾で最も損傷頻度の高い外傷である。岩噌ら¹⁰⁾によると、1980年6月から2000年5月の20年間で関東労災病院のスポーツ整形外科外来を受診した総新患者数は延べ71,953人で、足関節捻挫という診断名がカルテに記載された者は4,062人と、膝内障や腰

痛症に次いで高かった。5年ごとの年次推移をみても足関節捻挫は常にトップ3を占めており、患者数は増加傾向にあった。桜庭²⁴⁾は、足関節捻挫は高頻度で継続的に発生し反復することが特徴であり、その治療・予防が大切となると述べている。

スポーツ安全協会によるスポーツ等活動中の傷害調査³⁷⁾によると、部位別傷害発生頻度では、足関節は捻挫が69.7%で最も多かった。単独傷害においても足関節捻挫の発生件数が14,376件(14.4%)とすべての傷害の中で第1位であり、バレーボール、サッカー、バスケットボールによる受傷が多かつ

* 順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科
Graduate School of Health and Sports Science,
Juntendo University

た⁶⁾²⁴⁾²⁸⁾。森北¹⁸⁾は、トップレベルのバレーボール選手78名のうち、91%が足関節捻挫を経験しており、さらに62%がその後2回以上の複数回捻挫を経験していると報告している²⁹⁾。

バレーボールについてみると、高校でレギュラーとして活躍する選手の多くは、バレーボールを小学校中学年から始めており³⁾、中学・高校で初回捻挫を経験している⁸⁾¹⁶⁾²³⁾²⁴⁾。中学校や高校においては、指導者の影響力が大きく、指導者の中には精神主義や勝利至上主義に重きを置き、医学的見解を無視する者も少なくない²⁶⁾。また、チーム事情やレギュラー争いのために痛みを指導者に隠したり、十分な医療的ケアを受けずに練習を再開したりと、治療が軽視される傾向があり¹⁸⁾²⁹⁾³¹⁾、初期治療の重要性についての認識が少ないと言われている³⁰⁾。さらに、三木ら¹⁹⁾は、足関節捻挫は受傷後、治癒が不完全な状態であっても痛みを耐えつつスポーツ活動に参加できる場合が多いため、選手や指導者はこの外傷を「無理がきくケガ」と理解していると述べている。

しかし、足関節捻挫後に生じる腫脹・疼痛・機能低下・異常歩行などによって、二次的に足部・足関節は脛骨の前後軸に対して足部長軸が外側に向く toe out が助長される¹¹⁾。この toe out の習慣は、足関節周囲筋の活動パターンや筋の緊張を変化させ、足関節の外転可動域の拡大と内転可動域の制限を招く¹¹⁾。また toe out は、荷重時の地面反力の一部を吸収するが、下腿の内旋を伴って上位関節に伝達されるため、下肢アライメントに対して前額面や水平面上のストレスを生む¹²⁾。特に、一側下肢で着地動作を行う場面では、着地の衝撃や荷重線と足部の位置関係などの要素が加味されて膝関節に強いストレスが生じ、knee in toe out を主体とする異常アライメントとなる³²⁾³⁵⁾。knee in toe out は、水平面においては膝関節における下腿外旋と足関節外転、前額面では膝関節外反と足関節回内を含んだ動き。そして、足関節捻挫に関する知識の無さや治療の軽視により、多くの者が初回捻挫から1年以内に再受傷している。足関節捻挫が慢性化すると、不安定感や膝

折れ現象等の慢性的な後遺症が残存²⁾⁹⁾し、足関節不安定性または不安定症に移行していく³⁶⁾。このように、不完全な状態でスポーツ活動へ復帰することに対して危惧する¹⁴⁾²⁸⁾³⁰⁾声も多い。また、足関節の場合は靭帯の完全断裂が存在する場合にも捻挫といわれることがある(広義の捻挫)ことから、足関節捻挫という疾患名が完全治療や再受傷の予防を困難にしている一因となっている²¹⁾²⁴⁾²⁹⁾³⁶⁾。したがって、足関節に不安定感や異常可動性などを抱えている者⁷⁾²³⁾が再捻挫を繰り返しやすい。

これまで足関節捻挫に関する研究は多く、全身弛緩性、腓骨筋群の筋力低下、BMI (Body Mass Index)、関節可動域、年齢、性別などの発症要因が報告されている⁹⁾¹³⁾²⁵⁾³³⁾³⁶⁾。しかしながら、足関節捻挫後の異常可動性と下肢の動的アライメント(膝屈曲約30°での荷重時)との関係を検討した研究は少ない。そこで、本研究では足関節捻挫の好発年齢である高校生バレーボール選手を対象に、足関節捻挫後の主観的足部不安定感と異常可動性、下肢の動的アライメントにおける knee in との関連について検討することを目的とした。

2. 方 法

2.1 対象

平成21年度国体三重県少年男子バレーボール選手(高校生)14名および、平成21年度三重県新人戦優勝チームの県立T工業高校男子バレーボール部員の10名の計24名48足であった。平均年齢16.8±0.8歳、平均身長および体重はそれぞれ、175.7±6.38cm、66.0±6.49kgであった(表1)。

なお、本研究は順天堂大学スポーツ健康科学研究科等倫理委員会承認(院21-66号)のもと、対象チー

表1 身体的特性

	(n=24)			
	身長 (cm)	体重 (kg)	年齢 (歳)	BMI (kg/m ²)
平均	175.7	66.0	16.8	21.4
標準偏差	6.38	6.49	0.8	1.79

ムの監督および選手全員に本研究の目的および研究方法を口頭ならびに文面にて説明し、本人の意思により本研究に参加する旨の同意書を得て行われた。

2.2 研究計画

被験者24名に問診にて、身長、体重、年齢、バレーボール競技開始年齢、足関節捻挫の有無および初回足関節捻挫の時期、再捻挫の有無および回数、捻挫時の医療機関受診の有無、治療の有無を確認した。その中で、受傷後スポーツ活動を3日以上中止したものを捻挫の既往ありと定義し、既往あり足を捻挫足、既往なし足を健常足とした。主観的足部不安定感、関節可動域、異常可動性、閉眼片脚立ちテスト、Leg heel angle (LHA)、動的アライメントテスト、動的Leg heel angle (動的LHA)の測定を行い両足の記録を比較した。また、橋本⁶⁾、林ら⁸⁾はバレーボール選手の足関節捻挫は、スパイク時に相手ブロッカーの足の上に乗って受傷する場合が最も多いと報告していることから、利き手と初回捻挫足の関係を検討した。

なお、本研究に先立ち全身関節弛緩性テスト³⁾および、Trendelenburg test⁵⁾を行った。全身関節弛緩性テストとして、東大式を用い、手関節・肘関節・肩関節・膝関節・足関節・股関節・脊柱の7項目を評価し、7項目中4項目以上陽性の場合、全身関節の弛緩性あり²⁷⁾とし、全身関節弛緩性テスト陽性となる。

knee inの成因⁵⁾として殿筋や腸腰筋などの骨盤・股関節周囲筋の機能不全などが考えられるため、膝伸展位で片脚起立した際の、遊脚側の腸骨翼の高さを立脚側の高さを基に評価するTrendelenburg testを用い、膝伸展時に遊脚側の骨盤高位が立脚側と比べ同じ、あるいは低い場合、骨盤・股関節周囲筋の機能不全ありとし、Trendelenburg test陽性となる。

2.3 測定項目

1) 主観的足部不安定感

先行研究¹⁴⁾²⁰⁾から、Karlsson and Peterson¹⁵⁾によって作成された足関節機能的不安定性の主観的評価法を日本語訳したものを用いた(表2)。この評価

表2 足関節機能的不安定性 評価法

	チェック項目	右	左
痛み	なし	20	20
	練習中に	15	15
	不整地を歩いている時	10	10
	整地を歩いている時	5	5
	常に痛む	0	0
腫脹	なし	10	10
	練習後に	5	5
	いつも	0	0
主観的不安定感	なし	25	25
	年に1~2回練習中に	20	20
	月に1~2回練習中に	15	15
	不整地を歩いている時	10	10
	整地を歩いている時	5	5
硬さ	いつも	0	0
	なし	5	5
	起床時または練習中に	2	2
階段昇降	常に	0	0
	問題なし	10	10
	不安定性があり不安	5	5
ランニング	できない	0	0
	問題なし	10	10
	不安定性のため不安を感じる	5	5
日常生活	できない	0	0
	問題なし	15	15
	スポーツを除いては問題なし	10	10
	スポーツによっては行うことが難しい	5	5
装具の使用	日常生活に支障をきたす	0	0
	使用なし	5	5
	練習中は使用	2	2
	日常生活でも使用	0	0

法は「痛み」、「腫脹」、「主観的不安定感」、「硬さ」、「階段昇降」、「ランニング」、「日常生活」、「装具の使用」の8項目で構成される。さらに各項目にポイ

ントが決められており、被験者の主観によって項目ごとに該当する状態を選ぶものである。合計点数は最大で100ポイントとなり左右別々に評価する。この評価値は、91-100ポイントが「Excellent」、81-90ポイントが「Good」、61-80ポイントが「Fair」、60ポイント以下が「Poor」と規定されている。なお、合計点が81ポイント以上であれば、足関節機能的不安定性は「なし」とされている。

2) 関節可動域

関節可動域の測定には、日本整形外科学会および日本リハビリテーション医学会が作成した「関節可動域表示ならびに測定法」²²⁾に則り、足関節の背屈・底屈の2種類の自動運動とした。また、測定肢位は測定台に腰掛け坐位をとり、2関節筋の緊張を除くため膝関節を屈曲することとした。各運動方向において関節の基本軸（腓骨への垂直線）と移動軸（第5中足骨）の交点に東大式角度計の中心を合わせ、2つの軸がなす角度を測定した。3回測定しその平均を測定値（°）とした。

3) 異常可動性 (toe out)

異常可動性の測定は、蒲田¹²⁾が提唱している toe out (図1) の評価方法に基づき実施した。測定肢位はベッドに長坐位をとり、膝関節を屈曲位とした状態で行った。検者は足部の内側に位置し、一侧の手で足部を、他側で下腿を保持しながら距骨頭を内果前縁外側面に向けて誘導するように、前額面・水平面での足関節中間位を保ちつつ他動背屈させる。背屈の限界に達したら、距骨の外転や回内を誘導し

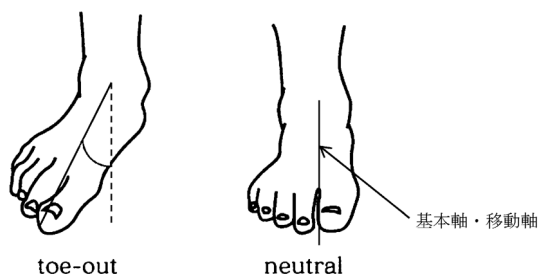


図1 異常可動性 (toe out) の測定方法
第1・第2中足骨間の足軸を基本軸・移動軸とし、背屈・外転が限界に達した位置で外転可動域を測定。

つつさらに背屈を強制し、背屈・外転が限界に達した位置で外転可動域を測定値（°）とした。第1・第2中足骨間の足軸を基本軸・移動軸とした。なお、蒲田¹²⁾の報告から、最大背屈時に水平面上の動きが起こらないものを正常とした。

4) 片脚立位バランス能力

片脚立位バランス能力の測定は、Kaikkonen¹⁾らが研究で使用した閉眼片脚立ちの方法に基づいて実施した。長さ30 cm、幅10 cmに設定した長方形の上で閉眼片脚立ちを行い、そのバランスを維持した時間をストップウォッチにより計測した。ただし、バランスを崩して測定側の足が長方形からずれたり、非測定側の足が地面についたりした時点で計測を終了した。測定時の姿勢は両膝関節の内側を接し、非測定側の膝関節を90°屈曲することとし、両上肢は体側につけ上肢によるバランス調整を禁じた。測定前には左右20秒間の練習を1回ずつ行い、1回の測定毎に2分間の休憩を挟み左右交互に3回ずつ測定し、その平均を測定値（秒）とした。

また、閉眼片脚立ちテスト時の足部不安定性について Visual Analog Scale (以下、VASと記す) を用いて評価した。

5) 足部アライメント

下腿と踵骨のアライメントの評価⁵⁾³⁵⁾に用いられている Leg heel angle (LHA) を測定した。足の第2指尖を正面に、左右足を平行（踵部間を20 cm程度開ける）にして立ち³⁵⁾、膝窩中央から踵骨上縁を結ぶ線を3等分した下1/3（以下、下腿後面下1/3と記す）とアキレス腱中央を結ぶ線と踵骨中央から結んだ線のなす角度を測定し測定値（°）とした²⁷⁾³⁵⁾。踵部の回内が強まれば角度が大きくなり足部外反、踵部の回外が強まれば角度が小さくなり足部内反となる。

6) 動的アライメントテスト

膝の knee in の評価には、藤井ら^{3)~5)}が用いた動的アライメントテスト (図2) の評価方法に基づき実施した。動的アライメントテスト前に、上前腸骨棘と膝蓋骨中央に赤色のマーカーで印をつけ、足部アライメント測定時と同様のポジションから、測定

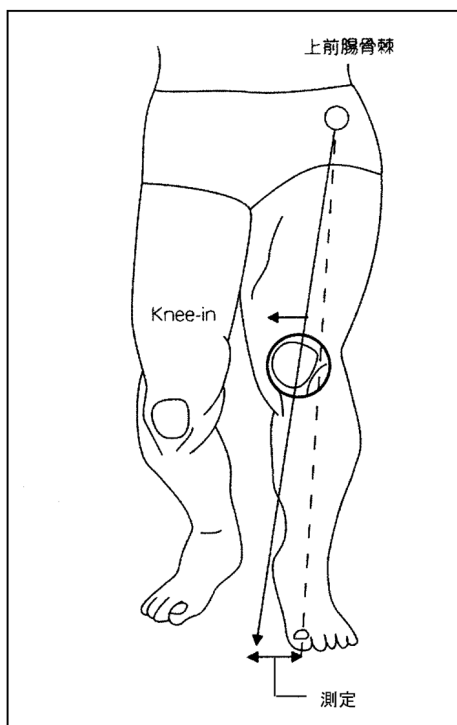


図2 動的アライメントテスト
測定足で片脚起立，測定足の膝を約30°屈曲する．上前腸骨棘と膝蓋骨中央を結んだ延長線と母趾中央部の足部縦軸延長線との距離を測定．

足で片脚起立させ，測定足の膝を約30°屈曲した肢位を約5秒間保持させる．この状態を正面からデジタルカメラにて撮影し，印刷した写真から，上前腸骨棘と膝蓋骨中央を結んだ延長線と母趾中央部の足部縦軸延長線との距離を測定し測定値（mm）とした．母趾中央部と上前腸骨棘を結んだ基線に対して膝蓋骨中央が内側にある場合を knee in とした．なお，藤井ら^{3)~5)}は，動的アライメントテスト陰性群の値は0.71横指から1横指と報告している．1横指は1寸，1寸は約3.03 cm になるため，本研究では3 cm までを正常値とした．

7) 動的 Leg heel angle (動的 LHA)

Leg heel angle (LHA) の測定方法に，藤井ら^{3)~5)}が考案した，膝屈曲約30°荷重位の動的な要素を加えた，動的 Leg heel angle (動的 LHA) の評価方法を基に実施した．測定前に，下腿後面下 1/3 中央と踵骨中央に赤色のマーカーで印をつけ，足部アライメント測定時と同様のポジションから，測定足で片

脚起立させ，測定足の膝を約30°屈曲した肢位を約5秒間保持させる．この状態を背面からデジタルカメラにて撮影し，印刷した写真から，下腿後面下 1/3 中央とアキレス腱中央を結ぶ線と踵骨中央から結んだ線のなす角度を測定した．これを，動的 Leg heel angle (動的 LHA) とし測定値 (°) とした．膝屈曲約30°荷重位の動的な要素が加わった状態で，踵部の回内が強まれば角度が大きくなり足部外反，踵部の回外が強まれば角度が小さくなり足部内反となる．

2.4 統計処理

データの解析には SPSS (version 16.0) を用い，足間比較については対応のない t 検定を用い，異常可動性と主観的足部不安定感，動的アライメントテスト，Leg heel angle (LHA)，動的 Leg heel angle (動的 LHA) との関係 Pearson の相関係数を用い分析した．また，利き手と初回捻挫足との関係について χ^2 検定を行ったが，重みづけ変数の値に 0 があったため，2 項分布検定を行った．統計上の有意水準は， $p < 0.05$ とした．なおすべての値は，平均 ± 標準偏差で示した．

3. 結 果

対象者24名の中に全身関節弛緩性テストおよび Trendelenburg test の陽性者はいなかった．解析対象となった者は24名48足で捻挫足28足，健常足20足であった．

3.1 問診項目

足関節捻挫は22人 (92%) に認められ，初回捻挫の発症年齢は 13.7 ± 1.39 歳で，9 割の者が15歳以下に経験していた (図3)．また，バレーボール競技の開始年齢は 11.5 ± 1.84 歳であり，15人 (63%) が小学生生から始めていた．

初回捻挫後の処置は，「医師の診察を受けた」が17人 (77%)，「受けなかった」は5人 (23%) であった．医師診察後の治療状況は，「治療せず」は13人 (76%)，「治療はしたが，指示通りにしなかった」が3人，「指示通りに治療をした」が1人であった．

捻挫を繰り返した者は，その後1回が11人 (50%)，

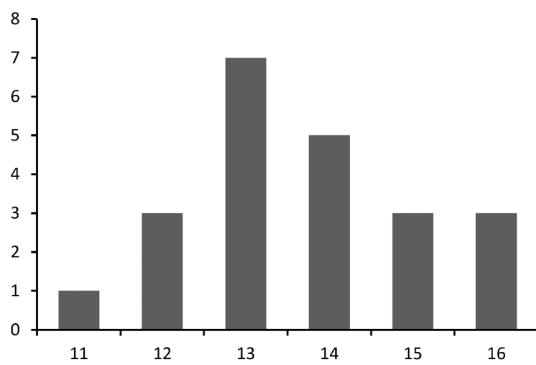


図3 初回足関節捻挫の好発年齢
9割の者が15歳以下に経験.

2回が8人(36%), 3回が2人(9%)であった。また、初回捻挫足を繰り返して捻挫した者は、その後1回が8人(36%), 2回が2人(9%)であり、45%の者が同一足を複数回捻挫していた。

再捻挫後の処置と治療では、その後1回では7人、2回では3人が医師の診察を受けていた。しかし、受診率を見ると初回は77%, その後1回が64%, 2回が37%, 3回目では0%と低下していた。また、治療についても、その後2回、3回では全員が「治療せず」であった。

利き手と初回捻挫足との関係は、右利きで初回捻挫足が右の者は16人、右利きで左足は4人、左利きで右足が2人、左利きで左足が0人であった。利き手と初回捻挫足との関係は、単位正規分布表のz値=2.13から同側である確率が高かった($p < 0.05$)。

3.2 測定項目

1) 主観的足部不安定感

足関節機能的不安定性の主観的評価法から、捻挫足 79.5 ± 9.4 ポイントで足関節機能的不安定性あり、健常足は 97.0 ± 6.2 ポイントで足関節機能的不安定性なしとなった。また、両足間で有意差が認められた($p < 0.01$) (図4)。

2) 関節可動域

背屈角度は、捻挫足 $18.7 \pm 5.86^\circ$ 、健常足 $17.4 \pm 4.40^\circ$ 、底屈角度は捻挫足 $48.7 \pm 6.46^\circ$ 、健常足 $48.9 \pm 10.76^\circ$ で両足間に有意差はみられなかった。

3) 異常可動性 (toe out)

捻挫足28足中23足(82%)に足関節の異常背屈が

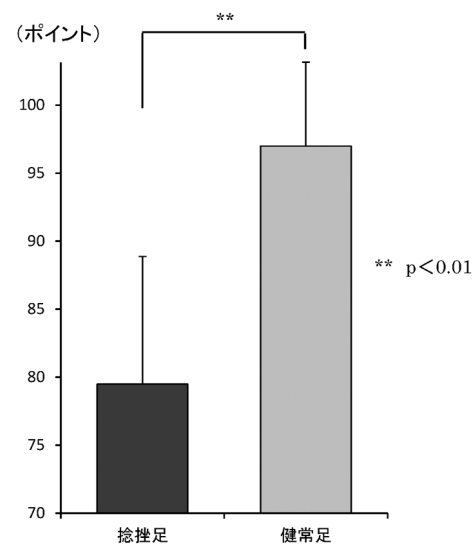


図4 足関節機能的不安定性の足間比較
捻挫足は足関節機能的不安定性ありとなった。
捻挫足と健常足の比較で有意差がみられた ($p < 0.01$)。

認められ、異常背屈時の外転角度は $17.0 \pm 7.1^\circ$ であった。健常足の20足には異常背屈が認められず正常であった。

4) 片脚立位バランス能力

閉眼片脚立ちテストは、捻挫足 23.6 ± 19.16 秒、健常足 38.5 ± 55.73 秒であり、捻挫足は短い秒数になったが、両足間に有意差はみられなかった。

閉眼片脚立ちテスト時の足部不安定感のVASも、捻挫足 66.7 ± 15.52 mm、健常足 56.4 ± 21.62 mmと捻挫足で高い値となったが、両足間に有意差はみられなかった。

5) 足部アライメント

Leg heel angle (LHA) は、捻挫足 $7.1 \pm 3.96^\circ$ 、健常足 $2.8 \pm 3.60^\circ$ であり、捻挫足は健常足よりも足部外反が大きくなった。また、両足間で有意差がみられた($p < 0.01$) (図5)。

6) 動的アライメントテスト

上前腸骨棘と膝蓋骨中央を結んだ延長線と母趾中央部の足部縦軸延長線との距離は、捻挫足 6.7 ± 3.71 cm、健常足 2.5 ± 2.32 cmであり、健常足は正常値の範囲で膝が内側に入るknee inにはなっていない。捻挫足は膝が内側に入るknee inをする

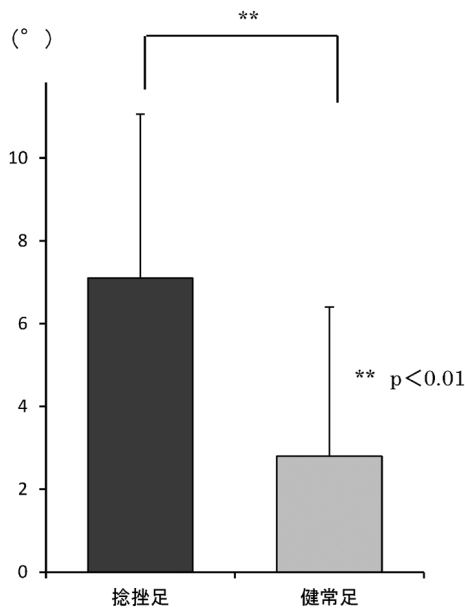


図5 Leg heel angle (LHA) の足間比較
捻挫足と健常足の比較で有意差がみられた ($p < 0.01$).

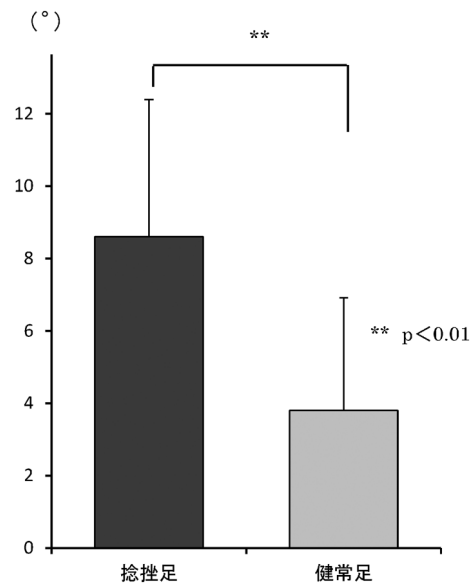


図7 動的 Leg heel angle (動的 LHA) の足間比較
捻挫足と健常足の比較で有意差がみられた ($p < 0.01$).

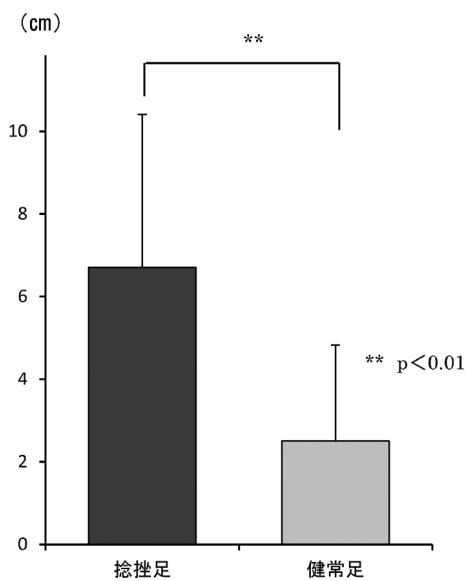


図6 動的アライメントテストの足間比較
捻挫足と健常足の比較で有意差がみられた ($p < 0.01$).

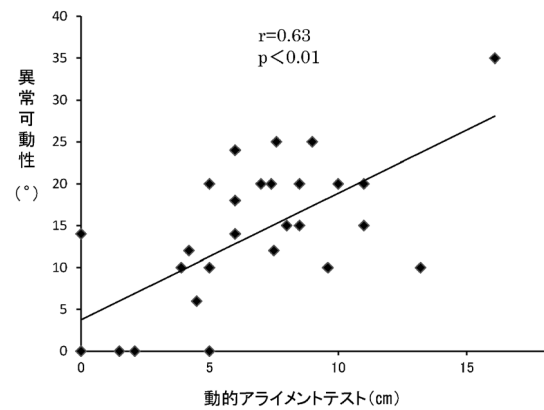


図8 異常可動性と動的アライメントテストとの関係
相関 ($r = 0.63, p < 0.01$) がみられた.

傾向を示した。また、両足間で有意差がみられた ($p < 0.01$) (図6)。

7) 動的 Leg heel angle (動的 LHA)

捻挫足 $8.6 \pm 3.79^\circ$ 、健常足 $3.8 \pm 3.11^\circ$ であり、膝屈曲約 30° 荷重位において、捻挫足は健常足よりも

足部外反が大きくなった。また、両足間で有意差がみられた ($p < 0.01$) (図7)。

3.3 異常可動性との相関

異常可動性と動的アライメントテストとの間に相関 ($r = 0.63, p < 0.01$) がみられた (図8)。主観的足部不安定感および Leg heel angle (LHA)、動的 Leg heel angle (動的 LHA) と間に相関はみられなかった。

4. 考 察

4.1 問診項目

1) 足関節捻挫後の処置・治療

初回捻挫時に医療機関を受診した者は、22人中17人(77%)であるにもかかわらず、医師の指示通りに治療をした者は1人しかいなかった。16人が治療をしなかったり、治療を途中で止めたりと、三木ら¹⁹⁾が述べているように捻挫は「無理がきくケガ」、「軽いケガ」と解釈されていたといえる。この結果からは、多くの選手・指導者は初期治療の重要性についての認識が不足しており、治療を軽視している可能性がうかがえた。

捻挫は、関節に非生理的な外力が加わって過度の運動を強制されて起こる、関節の損傷状態のことで、損傷の及んでいる組織は、靭帯、関節包、皮下組織であり、骨折や腱断裂は含まない。通常、靭帯の断裂がある場合には捻挫といわない(狭義の捻挫)が、足関節の場合は靭帯の完全断裂が存在する場合にも捻挫といわれることがある(広義の捻挫)。重症度分類では、Ⅰ度(軽症)は断裂のない不全損傷、Ⅱ度(中等症)は疼痛と腫脹が著明で靭帯の部分損傷、Ⅲ度(重症)はさらに不安定性が著明で靭帯の完全損傷と定義¹⁷⁾され、これには靭帯の完全断裂も捻挫に含められている。このように足関節における捻挫という用語に対する病態の幅は広い。

さらに、再捻挫後の処置と治療状況をみると、捻挫回数が増えるにつれて受診率は低下し、その後2回目の捻挫では3人が医師の診察を受け、医師から治療の指示があったにもかかわらず放置していた。この実情をみると、捻挫に対する傷害認識の軽さが浮き彫りになったのではないかと考える。

2) 利き手と初回捻挫足

林ら⁸⁾は、バレーボール選手の足関節捻挫はアタッカーに多く、スパイク時に相手ブロッカーの足の上に乗って受傷する場合が最も多いと報告している。しかし、本研究の対象者では、初回捻挫時の状況を明確に覚えているものが少なく、スパイク後の片足着地によるものなのか、ブロックジャンプ後の

着地によるものかは明言できなかった。また、橋本⁶⁾が述べているようにスパイク後の片足着地によるケースであれば、利き手と反対側の足で捻挫が多いことが推測される。しかし、本研究の結果から利き手と初回捻挫足の関係は同側である確率が高い結果となり、橋本⁶⁾の見解と異なった。

4.2 測定項目

1) 主観的足部不安定感

主観的足部不安定感は Karlsson and Peterson の足関節機能的不安定性の評価法より、8項目の合計が81ポイント未満であった場合に機能的不安定性ありとした。捻挫足の合計ポイントは健常足に比べ有意に低い値を示し79.5±9.4ポイントで、足関節機能的不安定性ありとなったが、閉眼片脚立ちテストの値およびテスト時の足部不安定感のVASに有意差はみられなかった。しかし、初回捻挫を9割の者が15歳以下に経験しており、多くの者が高校入学時には足関節の不安定感を認めており、その後さらに捻挫を繰り返し、不安定性が増大していたと考えられる。

2) 関節可動域

小林ら¹³⁾は、足関節捻挫受傷後の回復状況が悪い者は、足背屈の関節可動域値が小さくなると述べている。しかし、本研究の足自動背屈の関節可動域値は、捻挫足が健常足よりも約1.5°の大きな値を示す結果となり、小林ら¹³⁾の見解と異なった。また、日本整形外科学会および日本リハビリテーション医学会²²⁾が示している各可動域の参考域(背屈20°、底屈45°)と比較すると、自動背屈で捻挫足約1°、健常足約2.5°の小さい値、自動底屈で両足とも約4°の大きい値を示したが、参考域とほとんど変わらなかった。

3) 異常可動性(toe out)

足関節中間位から足関節を他動背屈した際、背屈が制限され、さらに他動背屈を強制すると足関節が外転方向に誘導されることをみた異常可動性は、健常足にはみられなかったが、捻挫足の23足(82%)に異常可動性が認められた。このことは、捻挫足では背屈運動時に外転する可能性が高いことを示唆す

る。さらに、Leg heel angle (LHA)、膝屈曲約30°荷重位の動的な要素が加わった動的 Leg heel angle (動的 LHA) において、捻挫足が健常足よりも有意に大きな値を示した結果から、捻挫足の足部アライメントは、足部に外反傾向があり、toe out の可能性が高いと考えられる。

4) 下肢動的アライメント

健常足と捻挫足の両足を比較した動的アライメントテストで有意差がみられ、捻挫足では膝が内側に入る knee in をする傾向を示した。また、異常可動性と動的アライメントテストの間に相関 ($r=0.63$, $p<0.01$) がみられた。よって、Leg heel angle (LHA)、動的アライメントテスト、動的 Leg heel angle (動的 LHA) の結果から、捻挫足において異常可動性を有する場合、膝屈曲約30°の荷重位にて knee in toe out を示す傾向があると考えられる。

5) 今後の課題

今回は捻挫の既往なし足を健常足として捻挫足との検討をしたが、被験者の人数が少なく、足関節捻挫後に医師の指示通りに治療をした者との検討ができなかった。今後は、指示通りに治療をした者を多く集め、捻挫を複数回繰り返している者との検討をし、初期治療を含む治療の重要性について明確にしていくことが課題である。

5. 結 論

高校生バレーボール選手を対象とした調査において、初回捻挫は9割の者が15歳以下に経験し、捻挫足では健常足にはない主観的足部不安定感を認め、足関節捻挫後に生じる異常可動性は23足(82%)にみられた。この異常可動性は動的アライメントテストとの間に相関がみられ、他動背屈時に足関節の外転を伴う異常可動性を有する場合、膝屈曲約30°での荷重時に膝が内側に入る knee in をする傾向が示された。

(当論文は、平成21年度順天堂大学大学院スポーツ健康科学研究科の修士論文を基に作成されたものである)

6. 謝 辞

本研究の被験者としてご協力いただきました平成21年度国体三重県少年男子バレーボール選手、県立津工業高校男子バレーボール部の皆様に心から御礼申し上げます。

参考文献

- 1) Kaikkonen A, Kannus P, Jarvinen M (1994). A Performance Test Protocol and Scoring Scale for the Evaluation of Ankle Injuries. *Am J Sports Med*, 22 (4), 462~469.
- 2) 福田亜紀, 加藤 公, 森川丞二, 富田良弘, 藤澤幸三, 内田淳正 (2003). 若年サッカー選手の足関節および足部・障害. *整形外科*, 54, 719~721.
- 3) 藤井康成, 小倉 雅, 福田隆一, 福田秀文, 永濱良太, 福永裕子ほか (2003). スポーツ外傷・障害に対するメディカルチェックの意義—体育大学生の調査結果を検討して—. *臨床スポーツ医学*, 20, 455~461.
- 4) 藤井康成, 小倉 雅, 東郷泰久, 山口 聡, 福田隆一, 永濱良太ほか (2004). 下肢アライメントの評価における動的 Heel-Floor Angle の有用性. *臨床スポーツ医学*, 21, 687~692.
- 5) 藤井康成, 小倉 雅, 東郷泰久, 山口 聡, 梶 博則, 前田昌隆ほか (2004). Knee-in のメカニズムの解明—動的 Trendelenburg test を用いた骨盤機能評価と knee-in との関連性—. *臨床スポーツ医学*, 21, 827~831.
- 6) 橋本吉登 (2005). バレーボールの競技特性と足関節捻挫. *臨床スポーツ医学*, 22, 589~594.
- 7) 橋本俊彦, 井上和彦 (2008). 足関節捻挫. *医学と薬学*, 59 (3), 305~317.
- 8) 林 光俊, 里見和彦, 石井良章 (2004). スポーツ用装具の実際: 競技別利用状況 バレーボール競技におけるスポーツ装具; 足関節装具の利用状況を主として. *臨床スポーツ医学*, 21, 397~402.
- 9) 石井朝夫, Khin-Myo-Hla, 坂根正孝, 佐藤彩乃, 落合直之 (2002). 足関節機能的不定性の病態. *臨整外*, 37 (1), 35~40.
- 10) 岩増弘志, 内山英司, 平沼憲治, 武田 寧, 中嶋寛之 (2005). スポーツ整形外科外来における外傷・障害の変遷—20年間の動向—. *日本臨床スポーツ医学会*, 13 (3), 402~408.

- 11) 蒲田和芳 (2001). 足関節 toe-out 症候群(1). *Sportsmedicine*, 28, 26~29.
- 12) 蒲田和芳 (2001). 足関節 toe-out 症候群(2). *Sportsmedicine*, 29, 33~36.
- 13) 小林 徹, 勝本 真, 森口哲史(1999). バレーボール選手における足関節捻挫の影響. 茨城大学教育学部紀要(教育科学), 第48号, 133~143.
- 14) 小林直行, 宮川俊平, 向井直樹, 竹村雅裕, 佐藤理史, 山本 純 (2007). 足関節不安定症に対する不安定板トレーニングが下腿筋断面積に及ぼす影響. *日本臨床スポーツ医学会誌*, 15 (3), 448~453.
- 15) Karlsson J, Peterson L (1991). Evaluation of ankle joint function: the use of a scoring scale. *The Foot*, 1, 15~19.
- 16) 亀山 泰, 横江清司, 福山陽子, 井戸田仁(2000). トップレベルの女子バスケットボール選手の足関節不安定性. *整スポ会誌*, 20 (1), 41~46.
- 17) 松本高明 (1988). 捻挫. *臨床スポーツ医学*, 5 (臨時増刊号), 302.
- 18) 森北育宏 (2000). トップレベルバレーボール選手の外傷・障害調査—アンケート調査により—. *整スポ会誌*, 20 (1), 18~21.
- 19) 三木英之, 蒲田和芳 (2001). 足関節内反捻挫. *臨床スポーツ医学*, 18 (臨時増刊号), 296~308.
- 20) 宮川俊平, 白木 仁, 向井直樹, 竹村雅裕, 福田崇, 山中邦夫ほか (2006). 足関節不安定性をもつスポーツ選手における着地動作の足底圧分布. *筑波大学体育科学系紀要*, 第29号, 77~86.
- 21) 成田哲也, 増島 篤, 内山英司, 三木英之, 森 淳, 小林薫ほか (2001). バスケットボールにおける整形外科的メディカルチェックと予防へのコツ. *臨床スポーツ医学*, 18, 1009~1014.
- 22) 左海伸夫(1988). 関節可動域. *臨床スポーツ医学*, 5 (臨時増刊号), 72~76.
- 23) 櫻庭景植 (2002). 足関節靭帯損傷の受傷機転と診断(定量的評価, 画像診断を含む). *臨床スポーツ医学*, 19, 113~122.
- 24) 櫻庭景植 (2006). 成長期下腿・足のスポーツ外傷(足関節捻挫・腓腹筋挫傷・腱脱臼)の治療. *骨・関節・靭帯*, 19 (4), 311~325.
- 25) 下條仁士 (2002). 足関節機能的不安定症とその対処法. *臨床スポーツ医学*, 19, 149~154.
- 26) 杉本和也 (2006). 足関節捻挫(外側靭帯損傷)の器具療法—新鮮例—. *臨床スポーツ医学*, 23, 443~448.
- 27) 櫻庭景植, 黒澤 尚 (1998). スポーツ整形外科メディカルチェック. *Pharma Medica*, 16 (4), 19~28.
- 28) 佐藤謙次, 望月良輔, 岡田 亨, 脇元幸一(2009). バレーボールによる外傷・障害予防への理学療法の取り組み. *理学療法*, 26 (2), 291~298.
- 29) 杉本和也, 成田哲也, 梅ヶ枝健一, 佐藤勝彦, 三馬正幸, 高倉義典 (2000). 日本バスケットボールリーグ選手における足関節捻挫の調査. *整スポ会誌*, 20 (1), 29~33.
- 30) 齋藤明義, 吉松俊紀, 山本 亨, 元島清香, 久保村達也, 洞口 敬 (2003). 競技レベル選手の足関節捻挫—初期治療の重要性—. *日本臨床スポーツ医学会誌*, 11 (2), 185~195.
- 31) 長堂益丈, 浅野勝巳, 田中 茂, 木本丈晴, 柏木秀之(2008). 少年女子ハンドボール選手におけるスポーツ外傷および障害の実態に関する調査・研究. *臨床スポーツ医学*, 25, 665~669.
- 32) 鳥居 俊, 垣花 渉, 内藤健二, 深野真子(2005). スポーツ選手における足関節外側靭帯機能不全が膝関節内反モーメントに及ぼす影響. *日本臨床スポーツ医学会誌*, 13 (3), 439~443.
- 33) Tyler TF, McHugh MP, Mirabella MR, Mullaney MJ, Nicholas SJ (2006). Risk factors for non contact ankle sprains in high school football players: the role of previous ankle sprains and body mass index. *Am J Sports Med*, 34 (3), 471~475.
- 34) 時崎 暢, 竹田秀明, 鮫島康仁, 渡會公治, 松下隆 (2003). スキーブーツ内で発生したスキー外傷. *臨床スポーツ医学*, 20, 1080~1082.
- 35) 浦辺幸夫 (1998). スポーツ動作からみたアライメントコントロール. *整・災外*, 41, 1237~1247.
- 36) 浦辺幸夫, 神里 巖, 野田優希, 福原宏平(2007). 足関節不安定性をどう捉えるか. *臨床スポーツ医学*, 24, 1291~1299.
- 37) 財団法人スポーツ安全協会編 (2004). スポーツ等活動中の傷害調査18. 財団法人スポーツ安全協会, 84.

(平成22年3月10日 受付)
(平成22年10月18日 受理)