

慢性足関節不安定症を有する 大学男子バスケットボール選手の足部形態、足部 機能およびバランス能力の特徴

Characteristics of foot morphology, foot function, and balance ability in
male university basketball players with chronic ankle instability

濱口幹太*¹, 露口亮太*^{1,2}, 仲田秀臣*^{1,2}, 大槻伸吾*^{1,2}

キー・ワード：Chronic Ankle Instability, Toe Grip Strength, Foot Arch
慢性足関節不安定症, 足趾把持筋力, 足部アーチ

【要旨】慢性足関節不安定症 (CAI) によりバランス能力の低下などスポーツパフォーマンスに負の影響を与えることが報告されているが、CAI を有する者の足部形態や足趾把持機能の特徴は明らかにされていない。そこで本研究では、CAI を有する者の足部形態、足部機能およびバランス能力の特徴を明らかにし、CAI の予防や改善に資するための知見を得ることを目的とした。対象は、大学男子バスケットボール選手 37 名 (74 足) とし、その内 25 名 (50 足) を CAI 群、また、7 名 (14 足) を control 群とした。なお、CAI が片足のみみられた 5 名は対象から除外した。足部形態は、10% および 50% AHI において CAI 群の方が有意に低値を示し、バランス能力としての閉眼片足立ちでも CAI 群の方が有意に劣っていた。一方、Arch Stiffness (アーチ剛性)、足趾把持筋力および足趾巧緻性は 2 群間に差が認められなかった。CAI 群における足部アーチ低下は足部の構造的あるいは機能的脆弱性の結果引き起こされていると推察され、バランス能力が劣っていたことは下腿筋群の筋力や感覚機能が低下していることが影響している可能性があると考えられた。したがって、CAI を有するバスケットボール選手においては、足部形態やバランス能力を測定評価し、それらを改善することで CAI の症状が改善する可能性があることが示唆された。

はじめに

足関節捻挫はスポーツ傷害の中でも頻度の高い傷害の一つである。特にサッカー、バレーボール、バスケットボールなどのコート競技やチームスポーツでは足首の損傷や足関節の捻挫の発生率が高いことが示されている¹⁾。また、バスケットボール選手の 70% は足関節捻挫の既往歴を有し、その中で、捻挫を繰り返す反復性足関節捻挫の既往歴が 80% であったと報告されている²⁾。このように

足関節捻挫を繰り返すことで足関節支持に関与する機構に構造的または機能的障害を生じ、慢性的な足関節不安定感が遺残した病態が、慢性足関節不安定症 (Chronic Ankle Instability: 以下 CAI) と呼ばれている³⁾。また CAI は、関節の不安定性、神経筋機能の低下や固有感覚の低下、姿勢制御能力の低下など足関節周囲の筋力低下などを生じさせることが報告されている⁴⁾。さらに、Lin ら⁵⁾ は男子大学生バスケットボール選手の CAI 有症者が 67% であることを報告しており、バスケットボール選手において CAI が高い頻度で発生することが示されている。

一方、足趾把持筋力は足部機能の一つであり、藤高ら⁶⁾ は、大学サッカー選手を対象に足趾トレーニングを実施し、そのトレーニングが足趾把持筋

*1 大阪産業大学大学院人間環境学研究所

*2 大阪産業大学スポーツ健康学部

Corresponding author: 大槻伸吾 (otsuki@spo.osaka-sandai.ac.jp)

力の向上と足関節捻挫の発生数の低下に寄与することを報告しており、足趾把持筋力は足関節の安定性や傷害予防に関わる可能性を示唆している。

また、足部のアーチは内側縦アーチ、外側縦アーチ、横アーチで形成されており、それらは立位や歩行において衝撃の吸収や身体バランスを維持するうえで重要な役割を持ち、とりわけ内側縦アーチは、体重支持や運動中に機能することから臨床重要視されており⁷⁾、足部形態と傷害との関連が高いことが示されている。

CAIに関する先行研究では、大学サッカー選手を対象にした研究において、CAIを有する者は左右方向の動的な姿勢制御能力および静的な姿勢制御能力が劣っていることが報告されており⁸⁾、CAIを有すると姿勢制御能力の低下がみられることが示されている。しかしながら、足関節を支える土台となる足部アーチを主とした足部形態や足趾把持機能とCAIの関わりについての報告は、渉猟しえた範囲で見出せなかった。

そこで、本研究ではCAIを有する者の足部形態、足部機能およびバランス能力について調査し、その特徴を明らかにすることで、CAIの予防や改善に資する知見を得ることを目的とした。

対象および方法

1. 対象

関西学生連盟バスケットボールリーグの1部に所属している大学男子バスケットボール選手37名74足(年齢:19.7±0.9歳,身長:177.1±6.6cm,体重:74.6±11.1kg)を対象に、Cumberland Ankle Instability Tool 日本語版(以下CAIT)⁹⁾を用いてCAI群とcontrol群に群分けした。CAI群は両足にCAIを有する者とし、control群は両足ともにCAIを有さない者とし、片足のみにCAIを有する者は除外した。CAIの定義として、1年以上前に少なくとも2回以上足関節捻挫を既往および足関節の不安定感があることと、CAITスコアが25点以下であることとした⁹⁾。また、両群の除外基準は、現在下肢に疼痛を有し測定が困難である者、下肢に手術歴がある者、神経疾患の既往がある者とした。なお、本調査に用いたCAITは妥当性と信頼性は報告されている⁹⁾。本研究は、大阪産業大学倫理審査委員会の承認(2021-人倫-11)を受けた後、ヘルシンキ宣言の趣旨に則り、対象者には、本研究の目的、方法および倫理的配慮等に関する説明

を十分に行い、書面にて本研究参加への承認を得た。

2. 測定項目および方法

すべての対象者の両足で、足趾把持筋力、足部アーチ測定、閉眼片足立ちおよび足趾巧緻性の測定をそれぞれ実施した。

足部アーチ測定¹⁰⁾は、足アーチ高測定器(竹井機器工業社 T.K.K.5831)を用いて実施した。測定は、対象者の体重の10%荷重(座位:股・膝関節90°,足関節背屈0°)と50%荷重(立位:股・膝関節伸展0°,足関節背屈0°)の2つの荷重条件で計測を行った(図1)。各荷重条件で、足長(踵後縁から足趾末端)、足頂足長(踵後縁から第一中足趾関節)、足背高(足長の50%地点)を計測した。

それぞれの荷重条件で Arch Height Index (以下 AHI) を算出した¹⁰⁾。なお、AHI は値が大きいほどアーチ高が高いことを表している。

$$AHI = \text{足背高} / \text{足頂足長}$$

10%AHI と 50%AHI における Arch Stiffness (アーチ剛性) を算出した¹⁰⁾。また、Arch Stiffness は荷重量 (0.5-0.1=0.4) から AHI 変化量を除した値とした。なお、Arch Stiffness は値が小さいほどアーチの剛性が低い(柔らかい)ことを示している。

$$\text{Arch Stiffness} = (\text{体重} \times 0.4) / (10\%AHI - 50\%AHI)$$

足趾把持筋力の測定¹¹⁾は、足趾筋力測定器 II (竹井機器工業社 T.K.K. 3364) を用いた(図2)。測定に際しては、測定器の把持バーを対象の第1中足趾関節に合うように調節した後、測定肢位を端座位、体幹垂直位、股関節および膝関節屈曲90度位にし、両上肢は体側に下垂して椅子を把持させた状態で実施した。なお、足趾把持動作に慣れさせるため、事前に練習を行い、練習後すぐに2回測定し、良い記録を採用した。本測定機器は信頼性を確保するために、事前に校正検査を受けたものであった。

閉眼片足立ちの測定¹¹⁾は、対象者が立位姿勢から閉眼状態になり左足を挙上した時点で測定を開始した(図3)。測定中は両手を腰に当て、①両手が腰から離れる、②挙上した脚が軸脚に触れる、③挙上した脚が地面につく、④軸脚が動く、のどれか1つでも該当すれば測定を終了とした。最大計測時間は120秒とし、2回を実施し、良い記録を採用した。

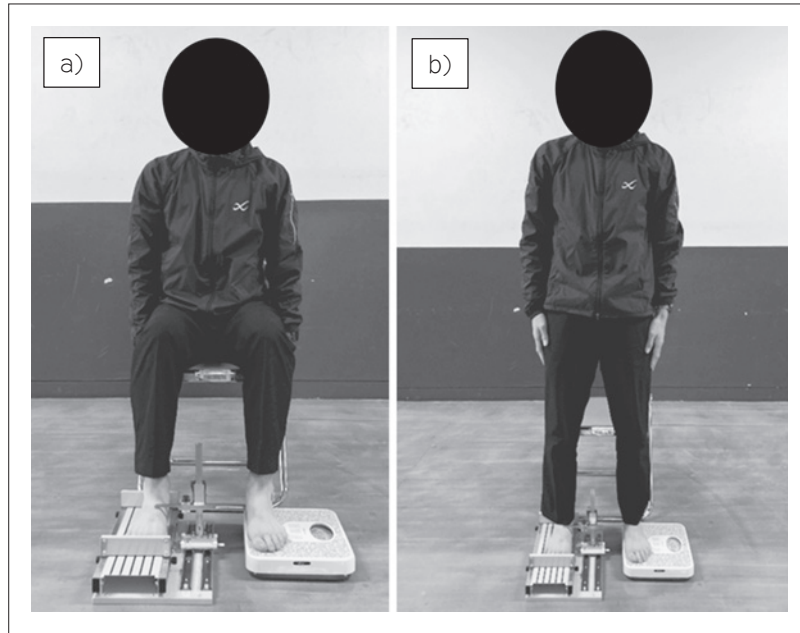


図1 足部アーチ測定の荷重条件
足部アーチの測定時の姿勢を示す。a) は対象者の体重の10% 荷重（座位：股・膝関節90°，足関節背屈0°）時の姿勢で，b) は50% 荷重（立位：股・膝関節伸展0°，足関節背屈0°）時の姿勢である。



図2 足趾把持筋力の測定姿勢
足趾把持筋力の測定時の姿勢を示す。対象者は，測定器の把持バーを対象の第1中足趾節関節に合うように調節した後，測定肢位を端座位，体幹垂直位，股関節および膝関節屈曲90度位にし，両上肢は体側に下垂して椅子を把持させた状態である。



図3 閉眼片足立ちの測定姿勢
閉眼片足立ちの測定時の姿勢を示す。対象者は，両手は腰に当て，立位姿勢から閉眼状態になり左足を挙上させた状態である。終了条件は，①両手が腰から離れる，②挙上した脚が軸脚に触れる，③挙上した脚が地面につく，④軸脚が動く，のどれか1つでも該当すれば終了とした。

足趾巧緻性の測定は，足趾によるじゃんけん動作を用いて評価した^{11,12)}。グーは全趾が屈曲できれば可，チョキは拇指が伸展および第2趾から第4趾が屈曲できれば可，パーは全趾を開大できれば

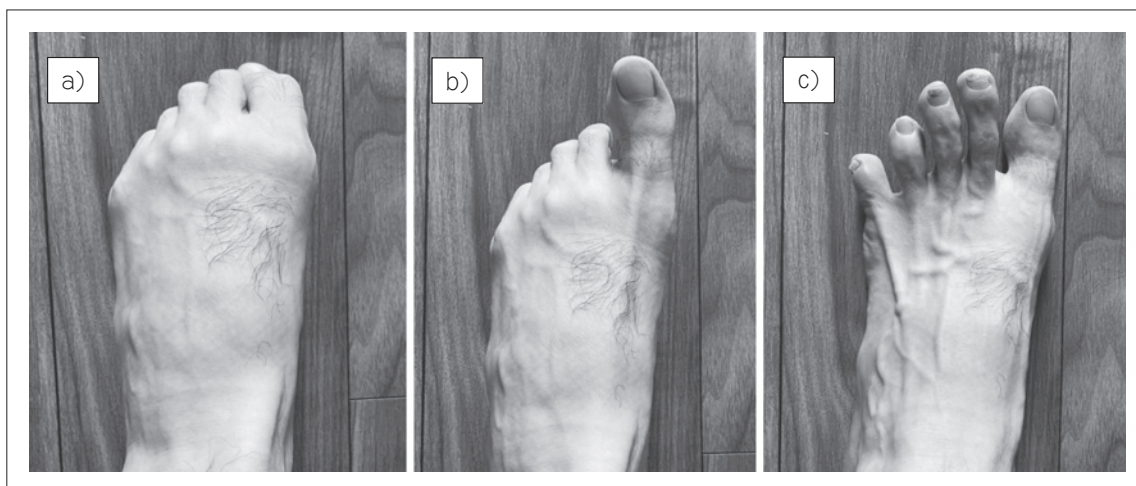


図4 足趾巧緻性の評価方法

足趾巧緻性の評価方法を示す。a) はグーの時の状態であり、全趾が屈曲できれば可とした。b) はチョキの時の状態であり、母趾が伸展および第2趾から第4趾が屈曲できれば可とした。c) はパーの時の状態であり、全趾を開大できれば可とした。

表1 CAI群とcontrol群の対象者の特性

測定項目	CAI群 (n=25名, 50足)	control群 (n=7名, 14足)	p値	ES (d)
年齢(歳)	19.9 ± 0.9	19.4 ± 1.0	0.212	0.56
身長(cm)	177.5 ± 6.5	175.4 ± 8.4	0.480	0.31
体重(kg)	76.5 ± 12.3	73.2 ± 6.7	0.452	0.30
BMI(kg/m ²)	24.3 ± 3.6	23.8 ± 1.6	0.855	0.15
競技歴(ヶ月)	128.7 ± 39.0	139.9 ± 17.3	0.284	0.31
CAITスコア(点)	21.3 ± 4.3	26.5 ± 0.8	<.001**	1.36

CAI=Chronic Ankle Instability

BMI=Body Mass Index

CAITスコア=Cumberland Ankle Instability Tool 日本語版 スコア

ES=Effect size

d=Cohen's d

** 群間に有意な差が認められた ($p<0.01$).

可とした(図4)。可の場合に各1点とし、3点満点で評価した。

3. 統計処理

各データは、シャピローウィルク検定を用いて正規性の有無を確認した。2群間の比較においては、対応のないt検定あるいは、Mann-WhitneyのU検定を用いた。また、Cohen's dによりeffect sizeを求め、effect sizeの評価スケールは小(Small)が <0.20 、中(Medium) <0.50 が、大(Large) <0.80 とした。なお、統計処理ソフトはIBM SPSS Statistics for Windows(Ver.29.0; IBM社製)を用い、統計学的有意水準は5%未満とした。

結果

37名74足の内、両足にCAIを有する者(CAI群)は、25名50足(78.1%)であり、control群は7名14足(21.9%)であった。なお、5名は片足のみCAIを有していたため、対象から除外した。

各群の対象者の特性を表1に示す。CAI群とcontrol群の対象者の特性について、年齢、身長、体重、BMI、競技歴には2群間に差がなく、CAITスコアのみ有意な差が認められた(CAI群: 21.3 ± 4.3 点 vs control群: 26.5 ± 0.8 点; $d=1.36$, $p<0.001$).

正規性の検定の結果、10%AHI、50%AHIおよび足趾把持筋力には正規性が確認できたが、Arch

表 2 CAI 群と control 群の足部形態および足部機能の比較

測定項目	CAI 群 (n=25 名, 50 足)	control 群 (n=7 名, 14 足)	p 値	ES (d)
10%AHI	0.324 ± 0.021	0.347 ± 0.027	0.001**	1.03
50%AHI	0.305 ± 0.020	0.330 ± 0.025	<.001**	1.20
Arch stiffness	1965.5 ± 1100.0	1974.3 ± 752.3	0.570	0.01
足趾把持筋力 (kg)	28.5 ± 8.2	28.6 ± 8.9	0.989	0.00
閉眼片足立ち (秒)	75.6 ± 37.1	97.1 ± 40.0	0.038*	0.57
足趾巧緻性 (点)	2.40 ± 0.83	2.79 ± 0.43	0.119	0.50

CAI=Chronic Ankle Instability

AHI=Arch Height Index

ES=Effect size

d=Cohen's d

* 群間に有意な差が認められた ($p<0.05$).

** 群間に有意な差が認められた ($p<0.01$).

Stiffness, 閉眼片足立ちおよび足趾巧緻性には正規性はみられなかった。

2 群間の測定項目を比較した結果 (表 2), 10% AHI では, CAI 群の方が低値を示し有意な差が認められた (CAI 群: 0.324 ± 0.021 vs control 群: 0.347 ± 0.027 ; $d=1.03$, $p=0.001$). また, 50%AHI でも CAI 群の方が低値を示し有意な差が認められた (CAI 群: 0.305 ± 0.020 vs control 群: 0.330 ± 0.025 ; $d=1.20$, $p<0.001$). 一方, Arch Stiffness には 2 群間に差が認められなかった。

足趾把持筋力には 2 群間に差が認められなかった。閉眼片足立ちでは, CAI 群が低値を示し有意な差が認められた (CAI 群: 75.6 ± 37.1 秒 vs control 群: 97.1 ± 40.0 秒; $d=0.57$, $p=0.038$). 足趾巧緻性に関しては, 2 群間に差が認められなかった (表 2)。

考 察

大学男子バスケットボール選手における CAI を有する者の足部形態, 足部機能およびバランス能力の特徴について調査した結果, CAI 群は control 群に比して, 10%AHI および 50%AHI で低値を示した。さらに, CAI 群は control 群に比して, 閉眼片足立ちでも低値を示した。すなわち, 今回の研究では CAI を有する大学男子バスケットボール選手は, CAI を有さない選手に比して足部アーチが低く, また静的バランス能力が劣るという特徴がみられた。

足関節回外捻挫では, 前距腓靭帯や踵腓靭帯, 長・短腓骨筋腱, 二分靭帯など足関節外側に位置する組織が損傷しやすく, また, 三角靭帯や後脛

骨筋腱, バネ靭帯など足関節内側も一定の割合で損傷することが報告されている¹³⁾。また, 足関節回外捻挫では, 距骨下関節の靭帯損傷の合併例により距骨下関節が不安定になる可能性があること¹⁴⁾, 複数回の足関節捻挫既往者では踵骨の外がえしが有意に大きかったことが報告されている¹⁵⁾。

足部アーチは内側, 外側, および横アーチの 3 つのアーチから構成され, 足部アーチにはトラス機構という機能がある¹⁶⁾。CAI 群では, 足関節回外捻挫を繰り返し発症することで, 二分靭帯などの外側縦アーチを支持する組織への過負荷やその損傷により外側縦アーチのトラス機構に機能障害が生じ, 内側縦アーチへの負荷が増大することが考えられる。また, 距骨の異常な動きにより生じる距骨下関節への過負荷により, 内側縦アーチを支持する三角靭帯や後脛骨筋腱, バネ靭帯などの内側縦アーチの支持に関わる軟部組織への負担が増すことや足関節捻挫を繰り返すことにより, それらが微細な損傷を受けることで, 内側縦アーチを含めた足部アーチ支持機能全体が徐々に脆弱になり CAI 群の足部アーチが低くなっていた可能性がある。

足部アーチの保持には, 後脛骨筋などの足部外在筋, および内在筋群の機能も重要であることが示されている¹⁷⁾。本研究では, 足部外在筋の評価を行っていないことに限界があるが, CAI 群において control 群に比して足部アーチが低下した要因のひとつには, 足関節回外捻挫を繰り返すことで内側縦アーチの保持に寄与する足部外在筋の機能が低下した可能性も推察される。

また、バスケットボール選手を対象とした研究では捻挫発症から24時間以内に40%を超えた選手が競技復帰していることが報告されている¹⁸⁾。本研究の対象者の中にも足関節捻挫時に足部の外在筋や足部アーチを保持する靭帯や腱の損傷部位が十分に回復しないまま競技復帰した可能性も考えられ、そのことも足部アーチの低下を助長させたのではないかと考えられた。その一方で、元々足部アーチが低値であった選手がCAI群に至ったという可能性も否定できない。足部アーチを測定した後に長期に渡って対象者を観察し、足部アーチ変化と足関節捻挫およびCAIへの移行や足部障害発生状況等との関連を評価できていないことは、本研究の限界のひとつである。CAI患者の足部へアプローチする際に参考になる先行研究として、小林¹⁹⁾は足底挿板による足部アーチの適合理化とそれに伴う足底感覚の改善により足部・足関節の周囲機能に変化することで、負荷が軽減される可能性があることを述べている。したがって、CAIを有し足部アーチが低下しているアスリートには、足底挿板で足部アーチを構造的にサポートし、足部の感覚を改善することで、CAI症状が軽減する可能性が考えられる。足底挿板によるCAI症状の変化を評価していくことが今後の課題ではないかと考える。

CAIにおけるバランス能力について功刀ら⁸⁾は、サッカー選手においてCAIを有する者は、動的な姿勢制御能力と静的な姿勢制御能力の両方とも健常者群と比べて劣っていることを報告しており、関節位置覚や関節運動覚に寄与する外側靭帯や腓骨筋の機能低下が、バランス維持能力の低下に影響したと述べている。石川ら²⁰⁾は、片足立ち姿勢時においてCAIを有する者は健常者群と比し、前脛骨筋、長腓骨筋および腓腹筋内側頭の筋活動が大きいことを報告していることから、CAI群では、下腿筋群の筋活動を高めることで足関節の安定性を向上させ、姿勢制御していると考えられるが、その一方で、小田ら²¹⁾は、複数回の捻挫を受傷した群では、足関節背屈の主動作筋である前脛骨筋の筋活動が低下し、足関節背屈筋力が低値を示すことを報告している。以上のことからCAIを有する者は、低下しているバランス維持能力を補うために下腿筋群を動員するが、その下腿筋群の筋力はすでに低下しているために下腿筋群によるバランス調整が十分に行えていない可能性

が考えられる。本研究の対象者においても、先行研究が示すような深部知覚や下腿の筋機能低下により、CAI群においてバランス維持能力が劣っていた可能性が考えられた。CAIにおけるバランス能力に関する研究でHallら²²⁾はCAIを有する者のバランストレーニングやストレングストレーニングを実施することで、バランス能力が改善したことを示していることから、CAIを有しバランス能力が低下しているアスリートにバランス能力を改善するトレーニングなどで介入し、バランス能力とCAI症状の変化を評価していくことも今後の課題ではないかと考える。

足趾把持筋力については露口ら¹¹⁾が、足趾把持トレーニングが足関節痛有症率を減少させ、有症率の低下が足趾把持筋力に影響を及ぼす可能性を指摘している。また、藤高ら⁶⁾は、大学サッカー選手を対象に足趾把持トレーニングを行わせたところ、足関節捻挫の発生数低下に寄与したことを報告している。このようなことから足趾把持筋力は足関節捻挫の発生やCAIと関連する可能性が考えられるが、露口ら¹¹⁾および藤高ら⁶⁾の対象者の足趾把持筋力はトレーニング介入後で16.0-20.0kg程度であることに比し、本研究の対象者の足趾把持筋力はCAI群29.4kg、control群27.7kgであり先行研究との間に差がみられた。したがって、本研究の対象者では、両群ともに足趾把持筋力が強かったために、群間に差を生じなかったのではないかと考えられた。今後は、CAIを有し足趾把持筋力が低いアスリートに、足趾把持筋力トレーニングで介入し、足趾把持筋力とCAI症状の変化をより多くの対象と多様な競技種目で評価することが課題である。

足趾巧緻性は、長谷川ら¹²⁾が足趾の器用さを示す指標をして、足趾じゃんけん動作を用いて評価しており、足部機能の一つとされている。大学生を対象にした露口らの研究¹¹⁾では、足趾巧緻性の得点が高いほど、バランス能力が高い成績であることを報告しているが、しかし、鷲塚ら²³⁾はバランス能力と足趾巧緻性は関係がみられないことを報告しており、足趾巧緻性が身体機能に果たす役割については一定の見解が得られていない。本研究でも足趾巧緻性は群間に差がみられなかったことの原因のひとつには、本研究の対象者の足趾巧緻性がもともと良好であった(CAI群2.40点；control群2.79点)ことも考えられる。アスリート

の足趾巧緻性評価には、今回用いた方法よりもより詳細な足趾巧緻性評価を用いなければ差を検出できない可能性があると考えられた。

またこれまでに述べていない本研究の限界としては、CAIは機能的不安定性と構造的不安定性が包含されているが、本研究では不安定感と疼痛の自己評価であるCAITを元にした機能的不安定性のみでCAIと定義しており、構造的不安定性評価を加味していないことである。今後は、徒手検査や超音波検査等による不安定性評価、疼痛の原因となる足関節内骨軟骨病変評価も必要である。さらには、足部形態がアーチ測定のみで後足部の形態測定が行えていないことなどが挙げられる。今後はこのような点を踏まえながら、足部アーチやバランス能力を測定評価し、CAI予防や改善に必要な知見をより調査する必要がある。

結 語

大学男子バスケットボール選手のCAIを有する者の足部形態、足部機能およびバランス能力の特徴を調査した。その結果、CAIを有する群はcontrol群に比し、座位および立位ともに足部アーチが低下し、バランス能力が劣っていることが示されたが、足部機能とは関連がみられなかった。今後はCAIを有する選手に対して長期間に足部アーチおよびバランス能力を観察することや、これらに介入することによるCAI症状の変化などをより詳細に検討することが課題である。

利益相反

本論文に関連し、開示すべき利益相反はなし。

著者貢献

概念化, 方法論, 原稿の見直しとエディティング: 濱口幹太, 露口亮太, 仲田秀臣, 大槻伸吾

調査: 濱口幹太, 露口亮太

データ管理, 正式な分析, 草稿の執筆: 濱口幹太

文 献

1) Fong DT, Hong Y, Chan LK, et al. A Systematic Review on Ankle Injury and Ankle Sprain in Sports. *Sports Med.* 2007; 37: 73-94.

2) Smith R, Reischl S. Treatment of ankle sprains in young athletes. *Am J Sports Med.* 1986; 14: 465-471.

3) Hertel J. Functional anatomy, pathomechanics, and pathophysiology of lateral ankle instability. *J Athl*

Train. 2002; 37: 364-375.

4) Kaminski TW, Hartsell HD. Factors contributing to chronic ankle instability: A strength perspective. *J Athl Train.* 2002; 37: 394-405.

5) Lin CI, Mayer F, Wippert PM. The prevalence of chronic ankle instability in basketball athletes: a cross-sectional study. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2022; 14: 27.

6) 藤高紘平, 藤竹俊輔, 来田晃幸, 他. 大学サッカー選手の足部・足関節傷害に対する足部アーチ保持筋力トレーニングの効果. *理学療法科学.* 2012; 27: 263-267.

7) 武田さおり. 長時間立位による足部アライメントの変化に関する検討. *東北理学療法学会.* 1999; 11: 36-41.

8) 功刀 峻, 増成暁彦, 吉田成仁, 他. 慢性足関節不安定症を有する大学サッカー選手の前着地時における姿勢安定化時間の遅延~Cumberland Ankle Instability Tool 日本語版による評価をもとにして~. *日本臨床スポーツ医学会誌.* 2016; 24: 407-414.

9) Kunugi S, Nasunari A, Noh B, et al. Cross-cultural adaptation, reliability, and validity of the Japanese version of the Cumberland ankle instability tool. *Disabil Rehabil.* 2017; 39: 50-58.

10) 根岸奎輔, 小田航平, 木村遼介, 他. Low-Dye Taping を応用した足内側縦アーチを上昇させるテーピングがアーチ剛性と下腿三頭筋筋活動に与える影響. *日本臨床スポーツ医学会誌.* 2021; 29: 243-250.

11) 露口亮太, 瀬戸孝幸, 大槻伸吾, 他. 男子バスケットボール選手における足趾把持トレーニング期の足趾把持筋力とバランスの変化および足関節の疼痛発生の変化. *日本臨床スポーツ医学会誌.* 2015; 23: 217-223.

12) 長谷川正哉, 金井秀作, 坂口 顕, 他. 足趾機能が歩行に与える影響. *理学療法の臨床と研究.* 2006; 15: 53-56.

13) 小林 匠. 足関節捻挫の病態と治療. *日本アスレチックトレーニング学会誌.* 2018; 3: 177-126.

14) Tochigi Y, Yoshinaga K, Wada Y, et al. Acute inversion injury of the ankle: magnetic resonance imaging and clinical outcomes. *Foot Ankle Int.* 1998; 19: 730-734.

15) 小林 匠, 吉田昌弘, 浦田和芳. 足関節捻挫の既往歴, 足関節機能, スポーツパフォーマンスの関連性. *日本臨床スポーツ医学会.* 2013; 21: 112-118.

16) 橋本健史. 足アーチ構造の機能. *慶応医学.* 2004;

- 81: 17-21.
- 17) 小林 匠. 足部・足関節. 臨床スポーツ. 2023; 40: 152-157.
- 18) Roos KG, Kerr ZY, Mauntel TC, et al. The Epidemiology of Lateral Ligament Complex Ankle Sprains in National Collegiate Athletic Association Sports. *Am J Sports Med.* 2017; 45: 201-209.
- 19) 小林 匠. 足関節不安定性に対する補装具療法の効果に関する文献的考察. 靴の医学. 2022; 36: 47-51.
- 20) 石川 凌, 吉田昌弘, 中島千佳, 他. 慢性足関節不安定症を有する大学生アスリートにおける片脚つま先立ち中の重心動揺および筋活動の特徴. 日本アスレチックトレーニング学会誌. 2020; 6: 43-48.
- 21) 小田さくら, 前田慶明, 小宮 諒, 他. 足関節内反捻挫既往の有無で前脛骨筋の形態および機能に違いはあるか. 運動器リハビリテーション. 2023; 34: 45-50.
- 22) Hall EA, Chomistek AK, Kingma JJ, et al. Balance and Strength-Training Protocols to Improve Chronic Ankle Instability Deficits, Part I: Assessing Clinical Outcome Measures. *J Athl Train.* 2018; 53: 568-577.
- 23) 鷲塚寛子, 金森昌彦, 長谷奈緒美, 他. 足趾力・下肢力とバランス感覚との関連性について. *Toyama Medical Journal.* 2015; 26: 25-32.
-
- (受付: 2024年1月19日, 受理: 2024年6月21日)

Characteristics of foot morphology, foot function, and balance ability in male university basketball players with chronic ankle instability

Hamaguchi, K.^{*1}, Tsuyuguchi, R.^{*1,2}, Nakata, H.^{*1,2}, Otsuki, S.^{*1,2}

^{*1} Graduate School of Human Environment, Osaka Sangyo University

^{*2} Faculty of Sport and Health Sciences, Osaka Sangyo University

Key words: Chronic Ankle Instability, Toe Grip Strength, Foot Arch

[Abstract] In this study, the characteristics of foot morphology, toe grip strength, and balance ability of university male basketball players with chronic ankle instability (CAI) were investigated and compared between the CAI group (50 feet [25 participants]) and the control group (14 feet [7 participants]). The CAI group had lower values for the arch height index (AHI) and the one-leg standing time with eyes closed. However, no significant differences existed between the two groups in arch stiffness, toe grip strength, and toe skill. The reduced AHI in the CAI group may indicate structural or functional vulnerability of the foot, whereas the compromised balance ability may be linked to decreased strength and sensory function in the lower leg. These findings suggested that evaluating and improving foot morphology and balance ability in basketball players with CAI may reduce symptoms of CAI.