

# 高校陸上競技者におけるピドスコープを用いた 接地足蹠と傷害の関係

上岡 尚代<sup>1)</sup>, 野田 哲由<sup>1)</sup>, 林 泰京<sup>1)</sup>, 橋本 和幸<sup>2)</sup>

了徳寺大学・健康科学部整復医療・トレーナー学科<sup>1)</sup>

了徳寺大学・教養部<sup>2)</sup>

## 要旨

高校陸上大会において行っているトレーナーブースを利用した競技者に対し、ピドスコープを用いて接地足蹠撮影装置を実施し、同時に傷害調査及びセルフコンディショニングの実施状況及び認識について調査した。傷害発生の部位は70%以上が下肢に発生していた。傷害発生時期は、53.7%が高校で発症しており、半数は完治していると回答したが、その半数近くは再発を繰り返していた。セルフケアの実施状況は、筋力トレーニングやストレッチング、アイシングなど必要性は認識しているにも関わらず、実施率は認識率を下回った。接地足蹠測定では、足蹠指数は陸上競技者が左右平均3.33本、コントロール群3.29本と陸上選手と同世代の一般学生で差は見られなかった。蹠指数と下肢の傷害の関係は、股の障害の有無と左右足の接地蹠指数の差は右足のみ蹠趾数が少ないほど有意に股関節と大腿前面の傷害発生数が多かった。(股関節  $t(28.0) = 2.25, p < .05$ ) (大腿前面  $t(26.0) = 1.89, p < .10$ )、すねの傷害と蹠指数とは、両側とも足蹠趾数が少ないほど有意に脛部の傷害発生が多く、両者の関連性が示唆された。足指の把持筋力については、傷害発生率との有意な関連性はみられなかった。陸上選手と同世代の一般学生との足底荷重部分の違いについては、陸上選手が有意に足部前方に荷重していた。

キーワード：高校陸上競技者、接地足蹠、スポーツ障害

## Relationship of Pedoscope Planta Contact Points and Injury in High School Track and Field Athletes

Naoyo Kamioka<sup>1)</sup>, Tetsuyoshi Noda<sup>1)</sup>, Taikei Hayashi<sup>1)</sup>, Kazuyuki Hashimoto<sup>2)</sup>

Department of Judothrapy and Sports Medicine, Faculty of Health Sciences, Ryotokuji University<sup>1)</sup>

Center for Liberal Arts Education, Ryotokuji University<sup>2)</sup>

## Abstract

We used a pedoscope to photograph plantar contact points of athletes who visited the trainer's booth at a high school track and feald event. We also conducted a survey on injury and athletes' current implementation and awareness of self-conditioning. Over 70% of injured areas corresponded to the lower extremities. 53.7% of injuries were sustained in high school, with a half of the respondents reporting that the injuries healed; however, almost a half of the respondents reported that their injuries were recurring. In spite of the fact that athletes were aware of the necessity of self-care like muscle training, stretching, and icing, the rate of its implementation was less than that of respondents who were aware of the importance of self-care. Footfall measurements by pedoscope showed that track and field athletes had an average left and

right contact of 3.33, while the control group had an average of 3.29, so there was no significant difference found between athletes and regular students in the same generation. With respect to the relationship between footfall and injuries of the lower extremities, only the right foot was found to have a significant relationship on the presence of injury, with fewer footfall on the right foot correlating with greater rate of injury of the femoral joints and frontal femorals. (Femoral joints:  $t(28.0) = 2.25, p < .05$ ) (Frontal femorals:  $t(26.0) = 1.89, p < .10$ ). For the lower legs, both sides showed significant correlation between fewer footfalls and increased rate of calf injury, with a correlation shown in both groups. In terms of grasping strength in the toes, no significant correlation was found with the rate of injury. In terms of load-bearing on the planta of track and field athletes and regular students in the same generation, track and field athletes showed a significantly higher incidence of bearing load on the forepart of the planta.

Keywords : High school track and field athletes, pedoscope, sports injuries

## I. はじめに

アスリートがよりよい状態で日々の練習や試合に望めるようにする為には、ただ懸命に練習を繰り返すだけではなく、障害予防や疲労回復、体力強化と環境整備などの意図的な働きかけが必要となる。スポーツ選手がパフォーマンス発揮の阻害要因となり得るあらゆる要素について予防策を講じ、よりよいパフォーマンス発揮の為の心身の強化や調整を行うことをセルフコンディショニングと言う。アスレティックトレーナーが競技者に対し、過剰なサービスを与えることは選手のセルフコンディショニングを阻害する可能性があり、日常から選手のセルフコンディショニングについて教育を行う事が求められる。陸上競技のトレーナー活動は、1992年に日本陸上競技連盟医事委員会トレーナー部会が設立され、以来日本各地で地域に根ざしたトレーナー活動や、トップアスリートが参加する国内外の競技大会における救護活動・コンディショニング指導など、幅広いサポート活動を行っている。本学でも、多くの陸上出身者がトレーナーを目指しており、高校陸上大会においてトレーナーブース活動を実習地として採用している。この活動において、成長期の高校生であるにもかかわらず、既に下肢の慢性的な傷害や足部の変形を有する競技者を目にする機会があり、これらの形態の変化と傷害の関係性、セルフコンディショニングの実施状況を把握する必要性が考えられた。本研究は、ピドスコープを用いて、接地足蹠を撮影し、蹠指数や荷重部位、足蹠のタイプなどを評価した。ピドスコープを用いた研究は、三村らによる幼児や小学生の接地足蹠測定と運動能力について検討しており、男女の立ち幅跳び、男児の上体起こし、女児の反復横跳び以外の種目では、荷重が全荷重となる理想荷重では上位群が下位群より高い割合を示したと報告している<sup>1, 2)</sup>。鈴木らは、ピドスコープによる画像情報は、面積情報から足部形状の違いや、蹴り出し動作の特徴を推察する一手段となりえる可能性があると報告している<sup>3)</sup>。本研究においては、高校陸上競技者に対して、接地足蹠撮影を行い、接地足蹠の違いによる障害の発生率の関係について検討した。

## II. 方法

### 1. 対象

足蹠測定の対象は、高校陸上大会トレーナーブースを利用した陸上競技者のうち、同意が得られた39名と、コントロール群として同年代の他競技を行う37名とした。

## 2. 方法

- 1) 接地足蹠撮影装置：株式会社パテラ制ピドスコープを用いて、立位時接地足蹠撮影を行った。
- 2) 傷害及びセルフコンディショニングの実態調査：過去及び現在の傷害とセルフコンディショニングの実施状況及び認識について、質問紙を直接配布し直接回収した。
- 3) 足指把持筋力測定：自作の足指把持筋力測定器で両側の足指把持筋力を測定した。

## 3. 解析

本研究における結果の分析は、数値の処理はIBM SPSS Statistics 20.0を用い行った。

## 4. 倫理的配慮

本研究は、了徳寺大学倫理委員会の承認を得て実施した（承認番号2722）。調査対象の大会主催者へ、研究の趣旨及び内容、プライバシーの保護について十分な説明を行い事前に書面による同意を得た。また、対象となる陸上競技者へも研究の趣旨及び内容、プライバシーの保護について十分な説明を行い同意が得られた者を対象とした。

## Ⅲ. 結果

### 1. 傷害調査

高校陸上選手に行ったアンケートの結果、選手の基本情報として、練習頻度は平均5.5日、練習時間は平均2.4時間であった。傷害の発生部位は、図1に示したとおり、頭部3%、肩1%、上腕・肘・前腕5%、手関節・手5%、背部3%、胸・腹部0%、股関節・臀部7%、大腿前部3%、大腿後部7%、膝12%、下腿前部13%、下腿後部3%、足関節14%、足部13%、足趾2%と70%以上が下肢に発生していた。すべての既往症93件のうち、傷害発生時期に関しては、小学校で発症した傷害は11件、11.8%、中学校で発症した障害は32件、34.4%、高校で発症した傷害は50件、53.7%と高校生が最も多くの傷害発生がみられた。傷害の再発についての質問では、計83件の回答のうち、「時々再発する」を選択したものが33件、39.8%、「常に痛む」を選択したものが5件、6.0%、「完治した」を選択したものが45件、54.2%であった。

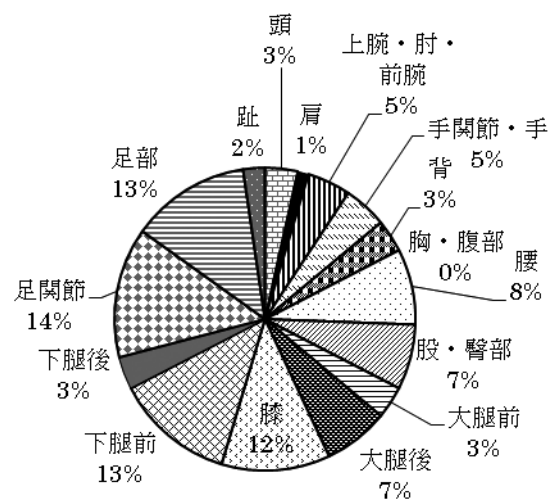


図1.トレーナーベース利用者部位別傷害数

### 2. セルフコンディショニングの実施状況と認識について

セルフコンディショニングの実施状況は、高校陸上競技者の58.1%が週3回以上の筋力トレーニングを行っており、全体の80%が筋力トレーニングの必要性を認識していた。ストレッチの実施状況は74.2%が週4回以上行っており、67.7%が必要性を認識していた。ウォーミングアップやクーリングダウンは80%以上が週4回以上行っており、必要性も認識されていたのに対し、アイシングは67.7%が必要と認識している

にも関わらず週3回以上行っている選手は42%と実施率が低かった。セルフマッサージは32.3%が週4回以上行っていたが、29.1%は実施しておらず、実施しない理由としては、「やり方がわからない」が最も多かった。

### 3. 接地足跡の評価

図2に示す接地足跡とは、ピドスコープの上部ガラス面に立ち、接地部分の圧の違いにより接地足跡の色、面積、形状の違いを評価することができる機器である。足跡画像の色は、足底圧が高い順に白色・赤色（紙面では濃いグレー）・緑色（紙面では薄いグレー）で表される。

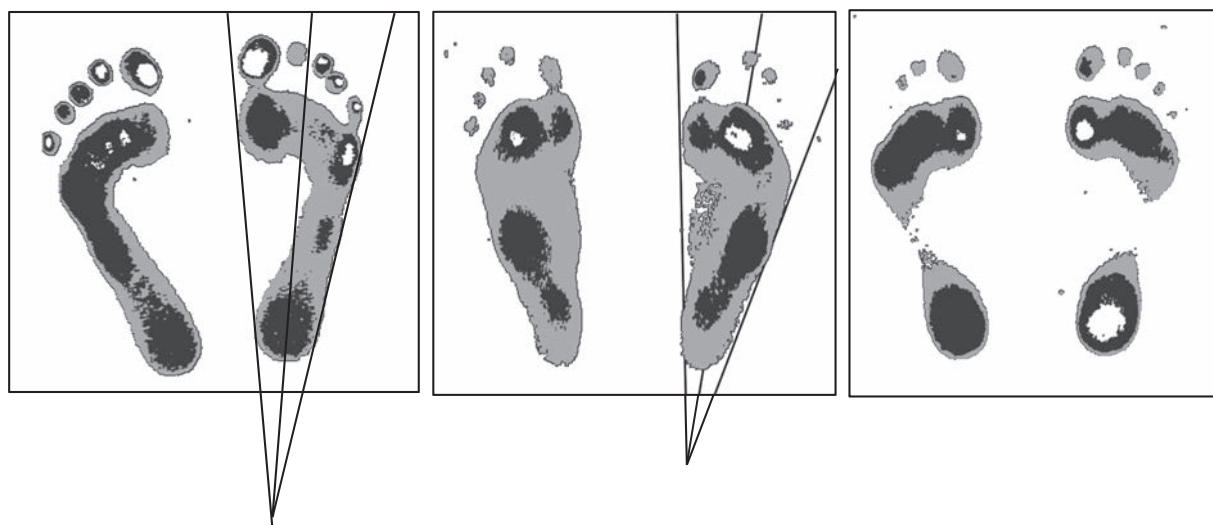


図2. 接地足跡

また、各足の接地足跡の内側と外側に線を引き、内側の線と外側の線が交わる点から、両線の中央に引いた中央線が通過する部分を3つのタイプに分けて評価した。内側縦アーチにより前足部と後足部をまたいで通過しているものが標準型（左図）、前足部と後足部を連続して通過するものを内側縦アーチ扁平型（図中央）、前足部と後足部に連続性がないものを凹型（図右）とした。また、接地足跡における趾の接地の本数を評価した。図1の例では、左図における足趾趾数は左右5本、中央図の足趾趾数は左5本、右4本、右図の足趾趾数は左3本、右4本の評価となる。尾谷が行った接地足跡面積の体力医学的研究により、運動負荷により接地面積の変化がある事が明らかにされており接地足跡測定の実施タイミングは競技後に統一した<sup>3)</sup>。本研究における接地足跡測定において、足趾指数は陸上競技者が左右平均3.33本、コントロール群3.29本と差は見られなかった。また、両群とも左右の本数の差は見られなかった。接地足跡のタイプは、両群ともほとんどの競技者の接地足跡タイプは標準型であった。

#### 4. 接地蹠指数と傷害の関係

ピドスコープで接地足蹠を撮影した結果、図3にみられるように地面に接地した趾の数(蹠指数)と下肢の傷害の関係を検討した。股関節の障害の有無と左右足の接地蹠指数の差は右足のみ蹠趾数が少ないほど有意に股関節と大腿前面の傷害発生数が多かった。(股関節  $t(28.0) = 2.25, p < .05$ ) (大腿前面  $t(26.0) = 1.89, p < .10$ )、同様に、両側で足蹠趾数が少ないほど有意に脛部の傷害発生が多かった。

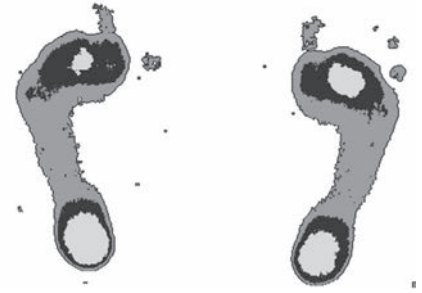


図3. 減少した蹠指

#### IV. 考察

本研究は、高校陸上大会において行っているトレーナーブースを利用した競技者に対し、ピドスコープを用いて、接地足蹠を撮影し、蹠指数や荷重部位、足蹠のタイプなどを評価し、接地足蹠と傷害発生率の関係について検討するとともに、競技者の傷害の状況、セルフコンディショニングの実施状況、認識について質問紙を行った。傷害発生部位は70%以上が下肢に発生していたのは、陸上の競技特性からであると考えられた。傷害発生の時期は、53.7%と半数以上が高校で発症していた。これは、小中学生に比べ練習量、強度とも高くなる高校で十分なセルフケアが行われないと慢性的な疲労蓄積の結果痛みを発症したと考えられる。傷害の再発に関する質問では、半数は完治していると回答したが、半数近くは再発を繰り返していた。白木らによる陸上競技者の種目別のスポーツ障害は、短距離では、大腿後面の肉離れが半数を占め、中・長距離では、下腿の腱鞘炎、腱炎、骨膜炎、疲労骨折などの過労性の障害が半数を占めていた。跳躍では、大腿部の肉離れと足関節捻挫が同様の頻度(22.8%)で上位を占め、投てきでは、肘の疼痛と腰部の障害が7割を占めていたと報告している。本研究において、種目別の解析を行っていないが傷害は肉離れ、捻挫、シンスプリント、疲労骨折など白木らの研究と同様の傷害が多く、急性傷害及び過労性傷害など多岐にわたっていた。トレーナーブース活動において、これら陸上競技に特有の傷害について、個別に対処法、発症予防法の指導を行う必要性が示唆された。傷害の予防については、肉離れの発生要因では、内的要因と外的要因に分類され、内的要因にはハムストリングス筋腱複合体のタイトネス、左右のハムストリングスや大腿四頭筋とハムストリングスのバランスの崩れも肉離れの発生を促すとされている<sup>6)</sup>。外的要因には、天候、グラウンドのサーフェイスの状態、シューズなどがあげられた<sup>7)</sup>。疲労骨折の発生要因にもアライメントや筋の柔軟性などの内的要因とトレーニングによるオーバーユーズ、シューズ、グラウンドのサーフェイスなどの外的要因があると報告されている<sup>8)</sup>。我々がトレーナーブースで各傷害予防の指導を行う際は、各傷害の内的要因及び外的要因について文献考証し、これらの要因に対する対処法を指導する必要がある。学生のトレーナー活動に重要な経験となる事が考えられた。

セルフケアの実施状況は、筋力トレーニングやストレッチング、アイシングなど必要性は認識しているにも関わらず、アイシングの実施率は認識率を下回った。アイシングは、急性外傷の際、腫脹による周囲組織の二次的酸素欠乏の予防法として行われる様になったが、近年では運動後のリカバリー方法としてスポーツ現場で行われるようになってきている。疲労回復としてのアイシングは、リカバリーに効果をもたらすと言った文献に対して、運動後の乳酸除去の抑制するといった文献も散見されることから、文献考証による妥当性の検討及びトレーナーブースにおいてのアイシングやアイスマッサージ実施にはタイミングや使用法注意が必要であった。

接地足蹠測定では、足蹠指数は陸上競技者が左右平均3.33本、コントロール群3.29本と陸上選手と同世代

の一般学生で差は見られなかった。蹠指数と下肢の傷害の関係は、股の障害の有無と左右足の接地蹠指数の差は右足のみ蹠趾数が少ないほど有意に股関節と大腿前面の傷害発生数が多かった。(股関節 $t(28.0) = 2.25, p < .05$ ) (大腿前面  $t(26.0) = 1.89, p < .10$ )、すねの傷害と蹠指数とは、両側とも足蹠趾数が少ないほど有意に脛部の傷害発生が多く、両者の関連性が示唆された。今回、同時に行った陸上選手と同世代の一般学生との足底荷重部分の違いについては、陸上を行っていない一般学生に対して、陸上選手が有意に足部前方に荷重していた。前方に荷重する事は、足底の足指屈筋の張力を高める事にもなる為、競技者は前に蹴る力を得るために前方荷重となっていることが考えられた。本研究において足指の把持筋力は、傷害発生率との有意な関連性はみられなかったが、荷重位置及び足指把持筋力と接地足蹠の変化について、被験者を増やして更に検討の必要性があった。本研究の限界として、接地足蹠面積に運動前後の差が考えられたことから競技後の撮影に統一したが、競技前後差を比較する必要があった。本研究ではトレーナーブースの利用者を被験者にしたことから、試合前後の変化を調査する事ができなかった。今後は被験者数を増やし、競技前後での比較が必要であった。

## VIII. 結論

本研究は、高校陸上競技者に対して、接地足蹠撮影を行い、接地足蹠の違いによる障害の発生率の関係について検討した。また、高校陸上選手を対象にコンディショニングおよび傷害の実態調査を行い、現状を把握するとともに競技者に対しての適切なコンディショニング指導法を検討していくことを目的とした。その結果以下の示唆が得られた。

1. 高校陸上競技者の傷害は、70%以上が下肢に発生しており半数は高校で発症していた。
2. 下肢の傷害は、半数は完治していたが、半数近くの競技者は、常に痛みを有していたり、再発を繰り返していた。
3. 競技者のセルフコンディショニングの実施状況と認識は、アイシングとセルフマッサージの継続的な実施率が低く、実施方法指導の必要性があった。
4. ピドスコープを用いて撮影した接地足蹠の蹠指数と傷害の関係は、足蹠趾数が少ないほど有意に脛部の傷害発生が多く、両者の関連性が示唆された。

## IX. おわりに

本研究に協力くださった高校陸上連盟関係各位にお礼を申し上げます。また、協力くださった選手の皆様にも感謝いたします。

## 引用文献

- 1) 三村寛一，織田恵輔，北野裕大ら（2009）幼児期におけるピドスコープを用いた接地足蹠測定，大阪教育大学紀要，58，213-222.
- 2) 三村寛一，田中真由美，辻本健彦ら（2010）小学生におけるピドスコープを用いた接地足蹠と運動能力に関する研究，大阪教育大学紀要，大阪教育大学紀要，58（2），161-171.
- 3) 鈴木順一，小松武隆，岸本真ら（2006）ピドスコープによる動作解析の試み足底接地面積の違いによる昇段動作の解析，理学療法学，33（2），227.
- 4) 尾谷良行（1969）接地足蹠面積の体力医学的研究，体力科学，18（1），9-27.

- 5) 白木仁, 田淵健一, 児玉啓路ら (502) 陸上競技におけるスポーツ障害の特徴:陸上競技種目別にみたスポーツ障害:運動生理学的研究Ⅱ, 体力科学 32. (6). 502.
- 6) Agre, J, C. (1985)Hamstring Injuries, Proposed aetiological factors, prevention, and treatment. Sports Med.2. 32-33.
- 7) 白木仁 (2008) ハムストリング肉離れとアスレティックリハビリテーション, 日本臨床スポーツ医学会誌, 116 (4). S98.
- 8) 池田浩 (2010) トップアスリーの跳躍型脛骨疲労骨折に対する治療, スポーツメディシン, 126. 20-21.

(平成27年11月30日稿)

査読終了日 平成27年12月24日