

〈原著論文〉

日本における大学生棒高跳選手の傷害歴

— 2014 日本学生陸上個人選手権大会出場選手を対象として —

榎 将太* 村田祐樹* 倉持梨恵子*

Investigation of Injury in the College Pole Vaulters

Shota ENOKI*, Yuki MURATA* and Rieko KURAMOCHI*

1. 諸言

陸上競技跳躍種目のひとつである棒高跳は、棒（ポール）を使うことによって、どれだけ高く跳ぶことができるかを競う競技である。世界記録は Renaud Lavillenie が 2014 年に樹立した 6m16cm で、日本記録は澤野大地が 2005 年に樹立した 5m83cm である。棒高跳を他の跳躍種目と比較すると、①水平方向の運動を鉛直方向に変換する、②脚のみでなく腕を使う "vault" である、③ポールを用いて遂行されるなどの点が特徴的である¹⁾。跳躍局面を時間順に列挙すると、助走、踏切、跳躍、着地となる。

棒高跳はポールという助力を利用することにより、自力のみの走高跳に比べて 2～3 倍近い跳躍高を競う競技特性であるため、落下時の衝撃が致命的な傷害となる可能性が考えられる。米国では、National Center for Catastrophic Sports Injury Research (NCCSIR) が 1982 年から 1998 年に米国内の高校および大学で起こった棒高跳競技における重篤事故について記録している。Boden BP らがそれらの傷害に関する詳細なインタビュー調査を実施した結果、致命的な傷害の 95% が落下によるものであっ

たとしている²⁾。その調査結果をもとに、競技用マットの大きさに関するルールが変更され、2003 年から 2011 年に起こった致命的な傷害は著しく減少したと報告されている³⁾。

一方、選手が高く跳ぶために必要なスキルは、助走から着地以前までの跳躍動作である。運動力学の視点で棒高跳を捉えると、助走で獲得した運動エネルギーをポールに伝え、位置エネルギーへと変換する競技であると言える⁴⁾。このように、複雑な棒高跳の跳躍技術を習得するためには多くの時間を要し、技術習得のためのバイオメカニクスの観点から考察された報告は散見される^{5,6,7,8)}。しかしながら、大きな負荷の繰り返しによる、傷害リスクについて言及している報告は少ない。

一般的に跳躍種目においてエネルギーを変換する踏切動作時には、身体にエネルギー吸収と反発という大きな衝撃が加わることとなる。これに加え、棒高跳ではポールを持つ手を通じて上肢にも衝撃が加わることで、他の跳躍種目とは身体各部位にかかる負担が異なるため、特徴的な傷害発生メカニズムが存在すると考えられる。これまでに棒高跳の跳躍動作時に発生する傷害調査は米国の高校生、大学生を対象として Rebella らが実施しており、それぞれの年代に

* 中京大学スポーツ科学部

おける棒高跳選手の傷害調査として世界で初めてかつ唯一の報告である^{9,10}。その結果、高校生では足首、腰背部と膝、大腿部と下腿部の順に傷害が多く⁹、大学生では腰背部、大腿部と下腿部、足と足関節の順に傷害が多かった¹⁰。高校生と大学生の傷害好発部位の違いの背景には、落下時の技術的要素が関わり、技術が未熟な高校生においては足から着地をして捻挫を経験する選手が多いのに対して、大学生では臀部から着地するという正しい落下姿勢が習得され、相対的に踏切時の腰背部痛が最も多い傷害発生部位になると考察されている¹⁰。さらに、高校生年代における経験年数ごとの比較では、競技開始からの期間が短く、技術の成熟度が低いと思われる選手に、より多く傷害が発生していたと報告されている。このことより傷害予防への提言として、初心者に対する技術習得の段階的な指導が重要であると考察している⁹。このように、棒高跳での傷害は技術の成熟度や経験年数などによって発生する部位に違いが生じる可能性があることから、多岐にわたる視点で予防策を考える必要がある。しかしながら、Rebellaらの報告のみにおいて予防策を検証するには不十分である。さらに、日本において陸上競技の傷害調査を種目別に実施しているものは少なく¹¹、その他に他競技と比べたもの^{12,13}が報告されているものの、棒高跳に着目して傷害の調査をしている研究はない。

そこで本研究では、日本における大学生棒高跳選手を対象としてアンケート調査を行い、傷害歴の実態を把握することを目的とした。

2. 方法

(1) 調査対象

本研究では、2014年6月20～22日に開催された2014日本学生陸上個人選手権大会に出場した男子棒高跳全選手17名(身長 174 ± 4.8 cm、体重 66.2 ± 5.5 kg、年齢 20 ± 1.6 歳、自己ベスト 519.4 ± 8.2 cm)を対象とした。この集団は大会参加のための標準記録(5m10cm)を突破して出場権を得た、日本における大学生

棒高跳選手のトップ集団である。

(2) 調査期間と調査方法

調査実施前に、大会主催者である公益社団法人日本学生陸上競技連合に研究計画書と会場でのアンケート調査実施許可に関する申請書を提出し、許可を得た。対象者には大会期間中に研究の主旨を紙面と口頭で説明し、同意書への署名をもって研究参加への同意とみなした。同意を得られた対象者には調査用紙を配布し、自記式にて記入した調査用紙をその場で回収した。大会時に記入時間を確保できなかった1名については配布した調査用紙を後日郵送にて回収した。記入内容の不明な点については後日インタビューを行った。

(3) 調査項目

以下の3つの内容について調査した。まず、基本情報として①所属、②氏名、③連絡先、④生年月日、⑤年齢・学年、⑥身長、⑦体重、の7項目を調査した。また、傷害歴として棒高跳競技において発生した傷害について、①傷害名、②部位(左右)、③復帰までの期間、④原因だと思われること(自由記述)の4項目を調査した。すべての項目は自己申告とし、傷害歴における傷害の定義は練習を1日以上休んだものとした。また、傷害の再発も1件として集計した。

(4) 分析方法

得られた調査結果は、国際陸上連盟(IAAF)が2014年に発表した傷害調査の基準¹⁴に則って分類(表1・2)し、記述統計を用いて分析した。さらに、学年別、競技の経験年数別に傷害発生割合を算出し、比較・検討を行った。

3. 結果

傷害発生件数を多い順に表に示した。身体部位別件数では、足関節、腰椎/下背部、大腿部が上位を占めていた(表3)。また傷害の種類別件数では、捻挫(靭帯および/または関

表1 傷害の身体部位の基準^{14,15)}

頭部・体幹部	上肢	下肢
1 顔(目・耳・鼻を含む)	11 肩/鎖骨	21 股関節
2 頭部	12 上腕	22 鼠蹊部
3 頸部/頸椎	13 肘	23 大腿部
4 胸椎/上背部	14 前腕	24 膝関節
5 胸椎/肋骨	15 手関節	25 下腿部
6 腰椎/下背部	16 手	26 アキレス腱
7 腹部	17 指	27 足関節
8 骨盤/仙骨/臀部	18 母指	28 足部/足趾

表2 傷害の種類分類^{14,15)}

脳震盪	11 打撲/血腫/挫傷
骨折(外傷性)	12 腱炎/腱周囲炎
疲労骨折(オーバーユース)	13 関節炎/滑膜炎/滑液包炎
その他の骨損傷	14 筋膜炎/腱膜損傷
脱臼/亜脱臼	15 インピンジメント
腱断裂	16 裂傷/皮膚損傷
靭帯断裂	17 歯の損傷
捻挫(靭帯及び/もしくは関節)	18 神経損傷/脊椎損傷
半月板もしくは軟骨損傷	19 筋肉痛もしくはけいれん
筋断裂/肉ばなれ/筋断裂	20 成長板の乱れ/裂離
	21 その他

節)が14件で最も多く、次に筋断裂/肉ばなれ/筋断裂が10件で多かった(表4)。また、傷害別件数では、足関節の捻挫(13件)とハムストリングの肉ばなれ(10件)が上位となり、腰痛症(6件)の順で多かった(表5)。さらに発生部位を年代別・身体部位別にまとめたところ、中学と大学では足関節が最も多く、高校では腰椎/下背部が最も多かった(表6)。

傷害別件数の上位3つの傷害に着目し、原因と思われることとして挙げられた自由記述について傷害別にまとめた。足関節捻挫の発生状況はマットへの着地(3件)、およびマット外への着地(1件)を合わせて着地時が4件と最も多かった。その他には棒高跳の技術練習以外の場面において、段差で踏み外す、などの理由が挙げられた。ハムストリングの肉ばなれでは、跳躍動作時(助走-着地)などが4件と最も多く、次に柔軟性の不足が3件であった。腰痛症では全6件が疲労の蓄積と回答された。

学年別・経験年数別の傷害発生件数・割合について図1および2に示した。競技の開始時期が選手によって異なることと、現在の学年によって、母数となる対象人数が異なるため、その時期に含まれる対象者の人数を考慮し、傷害発生件数をその時期の競技継続人数で除した値

表3 身体部位別件数

足関節	15
腰椎/下背部	12
大腿部	11
肩/鎖骨	5
膝関節	2
骨盤/仙骨/臀部	2
足部/足趾	1
下腿部	1

表4 傷害の種類別件数

捻挫(靭帯および/もしくは関節)	14
筋断裂/肉ばなれ/筋断裂	10
打撲/血腫/挫傷	5
脱臼/亜脱臼	4
疲労骨折(オーバーユース)	3
その他の骨損傷	1
腱炎/腱周囲炎	1
筋膜炎/腱膜損傷	1
裂傷/皮膚損傷	1
神経損傷/脊椎損傷	1
その他(以下詳細)	8
腰痛症	6
肩の痛み	1
足首痛	1

表5 傷害別件数

足関節捻挫	13
ハムストリング肉ばなれ	10
腰痛症	6
肩甲上腕関節脱臼	4
腰部打撲	2
腰椎分離症	2
その他	12

表6 年代別・身体部位別件数

中学	高校	大学
足関節 6	腰椎/下背部 7	足関節 6
腰椎/下背部 4	大腿部 6	大腿部 5
肩/鎖骨 1	足関節 3	肩/鎖骨 1
膝関節 1	肩/鎖骨 3	膝関節 1
骨盤/仙骨/臀部 1	下腿部 1	足部/足趾 1
		腰椎/下背部 1
		骨盤/仙骨/臀部 1

で学年別の傷害発生率を算出した(図1)。その結果、高校2年生で65%と最も高く、次いで大学2,4年生で50%という結果となった。

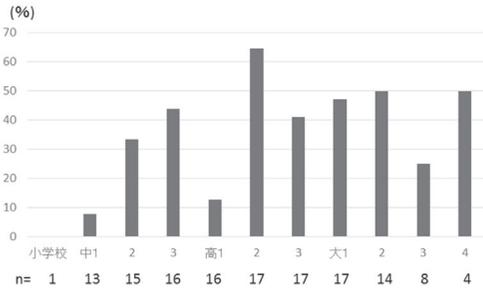


図1 学年別の傷害発生件数を母数で補正した発生割合

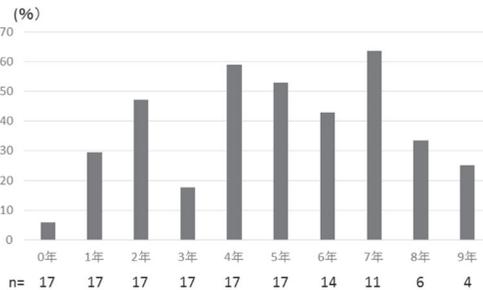


図2 経験年数別の傷害発生件数を母数で補正した発生割合

また、棒高跳の経験年数別の発生率をまとめた結果、経験年数7年目が64%と最も高く、次に4年目が59%であった(図2)。

考察

本研究は、日本における大学生棒高跳選手を対象にアンケートによる傷害調査を行った。その結果、足関節の捻挫の発生件数が13件と最も多く、次いでハムストリングの肉ばなれが10件、腰痛症が6件であった。Rebellaらが高校生を対象に行った研究⁹⁾では、傷害の部位として、足関節(26.3%)が最も多く、次いで腰部(15.8%)、脚と臀部/大腿部(13.2%)であったと報告している。大学生を対象にした傷害調査¹⁰⁾では、腰部が最も多く(16.7%)、続いてハムストリングと下腿(13.9%)であったと報告しており、本研究とは異なる結果であった。本研究では、中学生と大学生では足関節が最も多く、高校生では腰椎/下背部が最も多かった。中学生に足関節が多い理由としては先行研究での考察と同様に臀部から着地する技術

が未熟であることが関係していると考えられることができるが、大学生における背景を同様に考察することは難しい。このような結果となった理由のひとつとして、大学生における足関節傷害の発生数は、限られた対象者における複数回の受傷が含まれていたことが考えられる。

各傷害の発生原因と思われる事象について、自由記述にて回答を得たところ、足関節の捻挫の発生は、マットへの着地が3件、マット外への着地が1件と13件中計4件が着地時であることが分かった。棒高跳では、高所から落下するため、着地時の捻挫のリスクが高くなると考えられる。マット外への着地は、跳躍が失敗してしまったときに起こり、成功したとしても足からマットに着地した際、マットの状態によっては足関節を捻挫してしまうことがあると推察される。

次に多かったハムストリングの肉ばなれの発生は、跳躍動作時(助走→着地)が4件と最も多く、柔軟性の不足が3件と多かった。棒高跳においてハムストリングの肉ばなれの発生要因としてはポールをもって助走するという競技特性が関係していることが考えられる。跳躍時の助走の際には、ポールを体の前に持って走る。その際、ポールの重さによって重心が体の前面に偏ることで前傾姿勢になり、相対的に体の後面が伸張される。さらに、前傾の方向に負荷がかかりながらも、姿勢を保とうとすることで、さらに身体後面への伸張性負荷が高まり、これが繰り返されることによって、ハムストリング肉ばなれの発生へとつながるのではないかと考えられる。このように棒高跳の肉ばなれの発生にはポールをもって走るという競技特性が表れていると考えられるが、本研究では跳躍のどの場面で受傷したかについての調査は行っていないため、あくまで推察の域を出ない。したがって今後の調査では、受傷時の動作を明らかにするための調査項目を予め設定することが課題として挙げられる。また、筋や関節にどの程度の負荷がかかっているのかを算出した報告はないため、バイオメカニクスの手法を用いるなどして、今後明らかにする必要がある。さらに、

選手の身体的な特徴を捉えることで傷害を予期し、予防につなげることが、今後の研究課題として挙げられる。

そして、3番目に多かった腰痛症の発生は、全6件で疲労の蓄積が原因であると回答された。つまり外部からの衝撃による急性的な腰痛ではなく、動作を繰り返し行ったことによる慢性的な腰痛であり、主観である疲労の蓄積が原因として回答されたと推測される。ハムストリングの肉ばなれと同様、ポールを持ち、重心が体の前方に位置することで腰部にも前屈モーメントがかかり、それに耐えるための背筋群の筋力や筋持久力が必要である。そのような動作を繰り返し行うことによって筋疲労が起ることが腰痛の原因の一つとして考えられる。さらに、棒高跳は踏切時の最も負荷がかかる場面において、ポールを突き刺す場所（ボックス）の位置とポールを握っている位置（グリップ）が固定されているため、グリップ位置の真下で踏切ができず、踏切位置がマット側に近くなると、過度な腰椎伸展や肩関節の屈曲が生じる。これにより、腰椎に過大な伸展ストレスが加わり、疲労が蓄積することで腰痛の発生が高まるのではないかと考えられる。またハムストリングの肉ばなれと同様、踏切時の力学的な分析を行い、身体的な特徴を捉え、傷害を予期することで、予防につながるのではないかと考えられ、今後の研究課題として検討する必要がある。

先行研究^{2,3,9,10)} および本研究の調査による棒高跳の傷害発生場面を、競技の局面でまとめると、①助走時、②踏切時、③落下時の大きく3つに分けることができる。それぞれの局面における発生原因は棒高跳の競技特性が強く反映されており、局面ごとに予防策を検討することが急務である。しかしながら、本研究では傷害の発生場面を予め想定した質問紙を用いて調査しておらず、全ての傷害の発生場面を想定できていない。Rebellaらは、背面の傷害の83%を含む全体の傷害の30%は棒高跳の突っ込み/離地時の場面で発生していたとしている¹⁰⁾。このように今後の傷害調査実施時には発生場面の詳

細を記述し、より実情に見合った予防策の検討を模索する必要がある。

さらにRebellaらが高校生を対象とした傷害調査では、傷害は若い選手に多いと報告していることを踏まえ、本研究の傷害発生率を学年別・経験年数別にまとめた⁹⁾。その結果、学年や経験年数が高くなっても傷害発生の割合に特徴的な傾向が認められなかった。さらに、Rebellaらは若い選手は技術が未成熟のため傷害が起りやすいとしていたが、本研究においては大学生年代の発生数が多く、先行研究とは反対の結果となった。その理由のひとつとして、上級生になるにつれ、技術レベルが向上し、より身体にかかる負荷が高くなったことによって傷害の発生が増えたのではないかと考えた。例えば、超えることのできるバーの高さが上がることにより落下時のリスクが高くなることや、より反発の強いポールを使えるようになることで、失敗跳躍をした時の衝撃が強くなることなどがあげられる。また、日本における練習の環境的要因やコーチの有無などの社会的な要因も結果に影響している可能性が考えられるため、今後の研究課題として検討する必要がある。

本研究の限界と課題として、本調査が後ろ向き調査であり、対象者の記憶によって傷害の有無が決定されるため、若年時の傷害歴に関する情報が曖昧になり、近い時期の傷害が多く発生したという結果につながった可能性は否めない。この点に関する本研究の課題を解決するためには、選手の競技への暴露量を記録し、発生した傷害を随時記録する方法によって傷害の実態をより正確に把握する必要があると考えられる。また傷害の発生原因や内容についても選手の自己申告であるため、本質的な原因や症状とは異なる可能性がある。この点についても、他の傷害調査における基準を参考に、練習場所にいる医療関連の有資格者が、発生した傷害を随時記録すること、さらには医師の診断を得ることなど、より確実な実態把握に努めることが課題である。また年代別・部位別件数において先行研究と異なる結果となったのは調査対象者が

少ないことにより、全体の結果に個人の特性が強く影響を及ぼしたことによる影響であると思われる。棒高跳種目における日本国内の競技環境や人口は、陸上競技のインカレ出場校 157 校中、棒高跳種目にエントリーしている大学が 17 校であることなどから、決して多いとは言えないものの、今後は出来る限り多くの対象者を調査することが正確な現状を把握するために必要と考えられる。

結論

本邦の大学生棒高跳選手を対象にアンケートによって傷害歴を調査し、足関節捻挫、ハムストリング肉ばなれ、腰痛症の順に発生件数が多かった。年代別・部位別の傷害件数では中学・大学では足関節、高校では腰椎 / 下背部が多かった。

参考文献

- 1) 高松潤二. 棒高跳びの動作. 体育の科学, 53 (4): 31-37, 2003.
- 2) Boden BP, Pasquina P, Johnson P, Mueller FO. Catastrophic injuries in pole-vaulters. Am J Sports Med, 29 (1): 50-4, 2001.
- 3) Boden BP, Boden MG, Peter RG, Mueller FO, Johnson JE. Catastrophic injuries in pole vaulters: a prospective 9-year follow-up study, Am J Sports Med 40 (7): 1488-94, 2012.
- 4) 高松潤二, 阿江通良, 藤井範久. 棒高跳におけるボルターとポール間の力学的エネルギーの伝達, バイオメカニクス研究 4 (2), 108-115, 1987.
- 5) 柿崎繁信, 湯浅景元. 棒高跳びにおける“抜き”の高さに影響を及ぼす要因, 中京大学体育学論叢 46 (2), 45-47, 2005.
- 6) 柿崎繁信, 湯浅景元. 棒高跳びにおける開く動作により生じる跳躍中のポールの動き, 中京大学体育学論叢 45 (1), 49-62, 2003.
- 7) 高松潤二, 阿江通良, 藤井範久. 棒高跳に関するバイオメカニクスの研究: ポール弦反力から見た最大重心高最大のための技術的要因, 体育学研究 42 (6), 446-460, 1998.
- 8) 田村雄志, 湯浅景元, 石村和博, 磨井祥夫. 棒高跳びの助走におけるスライド調整様式: スライド調整開始位置に着目して, 体育学研究 57: 47-57, 2012.
- 9) Rebella GS, Edwards JO, Greene JJ, Husen MT, Brousseau DC. A prospective study of injury patterns in high school pole vaulters. Am J Sports Med, 36 (5): 913-20, 2008.
- 10) Rebella Gregory. A Prospective Study of Injury Patterns in Collegiate Pole Vaulters. Am J Sports Med, 43 (4): 808-15, 2015.
- 11) 西藤宏司, 白木仁, 宮下憲, 小林靖志, 土肥徳秀, 田淵健一, 田中義樹. 陸上競技投てき種目のスポーツ傷害—アンケート調査より—, 大学体育研究, 8: 13-22, 1986.
- 12) 岸順治, 篠田知之, 伊藤嘉人, 川崎千明, 平田勝彦, 揖斐祐治, 品田直宏, 久我アレキサンデル, 高橋正紀, 福地和夫. 本学学生競技者のスポーツ傷害の実態と体力の関係, 岐阜経済大学論集 46 卷 (3) 号, 59-66, 2013.
- 13) 岸順治, 福地和夫, 高橋正紀, 篠田知之. 岐阜経済大学強化・準強化指定クラブにおけるスポーツ外傷・障害調査 2012-2013, 岐阜経済大学論集 47 卷 (2・3) 号, 97-108, 2014.
- 14) Timpka T, Alonso JM, Jacobsson J, Junge A, Branco P, Clarsen B, Kowalski J, Mountjoy M, Nilsson S, Pluim B, Restroom P, Rønsen O, Steffen K, Edouard P. Injury and illness definitions and data collection procedures for use in epidemiological studies in Athletics (track and field): consensus statement.

Br J Sports Med. 48 (7): 483-90, 2014

15) 砂川憲彦. 傷害調査の項目を検討する, 月

刊 Training Journal 第 37 (3), 30-33,

2015.