

大学・実業団投擲選手の 損傷既往部位は腰部に多い

Low back was the most common injured site in college and industrial throwing athletes

山本亮太*1, 筒井俊春*2, 鳥居 俊*2

キー・ワード：Track and Field, Injury report, Low back
陸上競技投擲種目, 障害調査, 腰痛

〔要旨〕 (目的) 大学・実業団投擲選手を対象に競技特有の障害・外傷を明らかにする。

(方法) 大学・実業団投擲選手を対象に, Google Form を用いて既往歴に関する質問紙調査を行った。部位は肘関節, 肩関節, 腰部, 股関節, 大腿部, 膝関節, 下腿部, 足関節, 足部に分類した。損傷既往部位は専門種目を始めてからの各部位の損傷既往の有無として定義した。

(結果) 151名の回答を解析対象とした。全種目の損傷既往部位について, 腰部が42.4% (64名)と最も多く, それに次いで, 肘関節15.2% (23名), 膝関節9.9% (15名), 肩関節6.6% (10名), 大腿部6.0% (9名), 足関節6.0% (9名), 下腿部3.3% (5名), 足部3.3% (5名), 股関節2.2% (4名)であった。また, 砲丸投げ・やり投げ・円盤投げ・ハンマー投げのいずれの種目も, 腰部損傷既往が最も高い割合を示した。肘関節損傷既往については, やり投げで顕著に高い割合だった。

(結論) 投擲競技において腰部の既往割合が最も高かった(42.4%)。肘関節損傷既往は, 砲丸投げ・やり投げ・円盤投げ・ハンマー投げの中で, やり投げで著明に多かった。

1. 緒言

陸上競技における投擲種目には, ハンマー投げ・砲丸投げ・円盤投げ・やり投げがある。これらの各専門種目は, 投擲物の形と重量の違いから, 投擲動作や競技記録に至るまで大きく異なっている¹⁾。やり投げでは, 助走路を設けられ, スプリント動作から投擲が行われるのに対して, 砲丸投げ・円盤投げ・ハンマー投げでは, 円形のサークルから主に回転動作を用いて, 投擲が行われる。

2013年度全国高等学校総合体育大会に出場した, 投擲選手321名を対象とする外傷・障害の調査において, 10.6%の選手に疲労骨折の既往がみられ, 最も多い部位が腰椎で23.7%, 次いで脛骨が

18.4%, 足部が13.2%と報告され³⁾, 投擲競技は, 腰部に高い負荷が加わりやすいことが考えられる。しかし, この先行研究では投擲の専門種目間における違いが考慮されておらず, また, 疲労骨折以外の障害・外傷について検討がなされていない。

Solerらは様々な競技のエリート選手における腰椎分離症の有病率を調査した結果, 投擲競技(26.67%), ボート競技(16.88%), 体操競技(14.04%)と報告した²⁾。投擲競技は投擲物を扱うという競技特性を考慮すると, 腰部に対して加わる負荷が他競技よりも高いことが推測される。一方, 投擲競技において専門種目間で投擲物の重量は大きく異なり, ハンマー投げと砲丸投げが男子成人7.26kg・女子成人4.0kg, 円盤投げが男子成人2kg・女子成人1kg, やり投げが男子成人0.825kg・女子成人0.625kgである。したがって, 専門種目間での有病率の違いを考慮すべきと考えられるものの, こ

*1 早稲田大学大学院スポーツ科学研究科

*2 早稲田大学スポーツ科学学術院

Corresponding author: 鳥居 俊 (shunto@waseda.jp)

れまでの調査で専門種目間での有病率の違いを明らかにしたものはない。また投擲選手における障害・外傷の傾向を知ることによって、今後の予防策を検討する一助となり得る⁴⁾。

以上より、本研究はハンマー投げ、砲丸投げ、円盤投げ、やり投げ選手を対象に競技特有の障害・外傷を明らかにすることを目的とした。仮説として腰椎分離症が、高重量の投擲物を扱う砲丸投げとハンマー投げに最も多い既往であり、腰部障害の既往割合も多いと考えた。

2. 方法

1) 対象

大学・実業団に所属している現役の男性・女性投擲競技（砲丸投げ・やり投げ・円盤投げ・ハンマー投げ）選手、155名を対象とした。本研究は早稲田大学スポーツ科学学術院の「人を対象とした研究に関する倫理審査委員会」を得て実施した（承認番号：2022-114）。また、回答者には本研究の内容及び目的をアンケート内で明記し、同意を得た上で調査を行った。

2) 調査方法

チーム単位かつ個人に協力を依頼して、Google Formを用いて質問紙調査を行った。

3) 調査期間

2022年の4月22日～7月31日

4) 調査項目と分析方法

調査項目は、性別、年齢、専門種目、競技歴、自己記録、損傷既往部位（複数回答）とした。損傷既往は、専門種目を始めてから、競技損失時間の有無によらず、疼痛によって一部の練習に制限が生じた、もしくは競技損失時間が生じた部位として定義した。損傷部位の分節は三宅⁵⁾らの調査を参考に選定し、肘関節（上腕骨遠位部から橈骨・尺骨近位部の間であり内側と外側、前面と後面を含む）・肩関節（肩甲骨遠位部と上腕骨近位部の間であり前面と後面を含む）・腰部（第12胸椎棘突起から第2仙骨の間）・股関節（寛骨と大腿骨近位部の間であり前面と後面を含む）・大腿部（前面と後面を含む）・膝関節（大腿骨遠位部から脛骨近位部の間であり内側と外側、前面と後面を含む）・下腿部（前面と後面、アキレス腱を含む）・足関節（脛骨・腓骨遠位部から距骨の間であり内側と外側を含む）・足部（前面と後面と足趾を含む）の計9部位を骨格標本図中に図形を用いて筆

者が区画し、アルファベットを付け選択式で図1のように回答者に示し質問した。なお、腰部損傷に関して、医師による診断の有無と診断名（腰椎分離症、腰椎椎間板ヘルニア、筋・筋膜性腰痛、その他から複数回答）についても質問した。集計方法について、損傷既往部位を、対象者全体（以下、全体）と専門種目別に発生者数として集計した。また、腰部損傷がある者に対しては、診断の有無・診断名を全体と専門種目別に分類し、集計した。

3. 結果

1) 基本情報

155名から回答が得られ、不備のあった回答などを除いた有効回答数は151名（男性：107名、女性：44名）であった。また、各種目の属性については、砲丸投げ32名（男性が24名、女性：8名）の平均年齢 21.8 ± 3.1 歳、競技歴は 7.8 ± 4.0 歳であり、自己ベストに関して、男子が平均 15.38 ± 2.27 mで、女子が平均 13.99 ± 1.11 mであった。やり投げ55名（男性：41名、女性：14名）の平均年齢 21.8 ± 3.8 歳、競技歴 5.7 ± 3.7 年であり、自己ベストは、男子が平均 68.17 ± 9.22 mで、女子が平均 47.92 ± 7.42 mであった。円盤投げ34名（男性：24名、女性：10名）の平均年齢 20.5 ± 4.5 歳、競技歴 6.4 ± 3.6 年であり、自己ベストは、男子が平均 45.81 ± 7.36 mで、女子が平均 46.18 ± 6.65 mであった。ハンマー投げが30名（男性：18名、女性：12名）の平均年齢 21.4 ± 3.6 歳、競技歴 5.7 ± 2.0 年であり、自己ベストに関して、男子が平均 57.43 ± 14.94 mで、女子が平均 53.66 ± 1.89 mであった。

2) 全体の損傷既往部位

損傷既往があると回答した対象者は、全体の87.4%（132名）であり、損傷既往がないと回答した対象者は12.6%（19名）であった。全体の損傷既往部位について、腰部が42.4%（64名）と最も多く、それに次いで、肘関節15.2%（23名）、膝関節9.9%（15名）、肩関節6.6%（10名）、大腿部6.0%（9名）、足関節6.0%（9名）、下腿部3.3%（5名）、足部3.3%（5名）、最後に股関節2.6%（4名）であった（表1）。

3) 専門種目別の主な損傷既往部位

全体の損傷既往ありと回答した者の専門種目別の内訳は、砲丸投げ21.2%（28名）、やり投げ37.1%（49名）、円盤投げ22.0%（29名）、ハンマー

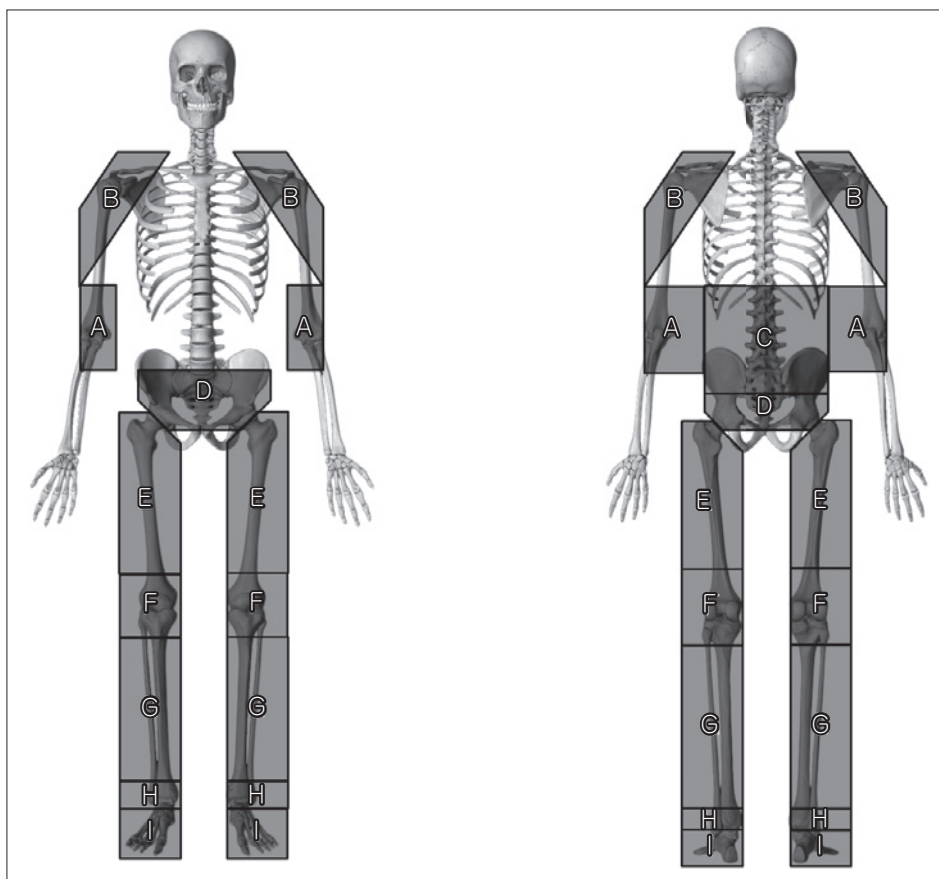


図1 損傷既往部位の各分節

- A：肘関節（上腕骨遠位部から橈骨・尺骨近位部の間であり内側と外側，前面と後面を含む）
- B：肩関節（肩甲骨遠位部と上腕骨近位部の間であり前面と後面を含む）
- C：腰部（第12胸椎棘突起から第2仙骨の間）
- D：股関節（寛骨と大腿骨近位部の間であり前面と後面を含む）
- E：大腿部（前面と後面を含む）
- F：膝関節（大腿骨遠位部から脛骨近位部の間であり内側と外側，前面と後面を含む）
- G：下腿部（前面と後面，アキレス腱を含む）
- H：足関節（脛骨・腓骨遠位部から距骨の間であり内側と外側を含む）
- I：足部（前面と後面と足趾を含む）

投げ19.7% (26名) (図2)であった。砲丸投げの損傷既往部位については、腰部56.3% (18名)が最も多く、次いで膝関節12.5% (4名)、足関節12.5% (4名)となった。やり投げの損傷既往部位については、腰部40.0% (22名)が最も多く、次いで肘関節36.4% (20名)、肩関節9.1% (5名)となった。円盤投げの損傷既往部位については、腰部32.4% (11名)が最も多く、次いで膝関節17.6% (6名)、大腿部11.8% (4名)となった。ハンマー投げの損傷既往部位については、腰部43.3% (13名)が最も多く、次いで膝関節13.3% (4名)、足関節6.7% (2名)となった。また、肘関節損傷既往の割合に関してやり投げが顕著に多かった(表1)。

4) 診断名と疾病の有無

全体の腰部損傷既往ありと回答した者42.4% (64名)の専門種目別での内訳は、砲丸投げ28.1% (18名)、やり投げ34.4% (22名)、円盤投げ17.2% (11名)、ハンマー投げ20.3% (13名) (図3)であった。腰部損傷既往のうち、全体で最も多い回答は、腰椎分離症25.0% (16名)であり、次いで腰椎椎間板ヘルニア20.3% (13名)、筋・筋膜性腰痛18.8% (12名)、その他10.9% (7名)、非受診25% (16名)であった。専門種目別の腰部損傷既往のうち、砲丸投げ(18名)で最も多い回答は腰椎分離症27.8% (5名)、腰椎椎間板ヘルニア27.8% (5名)であり、次いで筋・筋膜性腰痛症16.7% (3

表 1 専門種目と損傷既往部位の関連

損傷既往部位 (9 部位)	全体 (n = 151)	砲丸投げ (n = 32)	やり投げ (n = 55)	円盤投げ (n = 34)	ハンマー投げ (n = 30)
肘関節	15.2% (23 名)	6.3% (2 名)	*36.4% (20 名)	0% (0 名)	3.3% (1 名)
肩関節	6.6% (10 名)	6.3% (2 名)	9.1% (5 名)	2.9% (1 名)	6.7% (2 名)
腰部	42.4% (64 名)	56.3% (18 名)	40.0% (22 名)	32.4% (11 名)	43.3% (13 名)
股関節	2.6% (4 名)	6.3% (2 名)	0% (0 名)	5.9% (2 名)	0% (0 名)
大腿部	6.0% (9 名)	9.4% (3 名)	1.8% (1 名)	11.8% (4 名)	3.3% (1 名)
膝関節	9.9% (15 名)	12.5% (4 名)	1.8% (1 名)	17.6% (6 名)	13.3% (4 名)
下腿部	3.3% (5 名)	3.1% (1 名)	3.6% (2 名)	5.9% (2 名)	0% (0 名)
足関節	6.0% (9 名)	12.5% (4 名)	5.5% (3 名)	0% (0 名)	6.7% (2 名)
足部	3.3% (5 名)	0% (0 名)	0% (0 名)	8.8% (3 名)	6.7% (2 名)

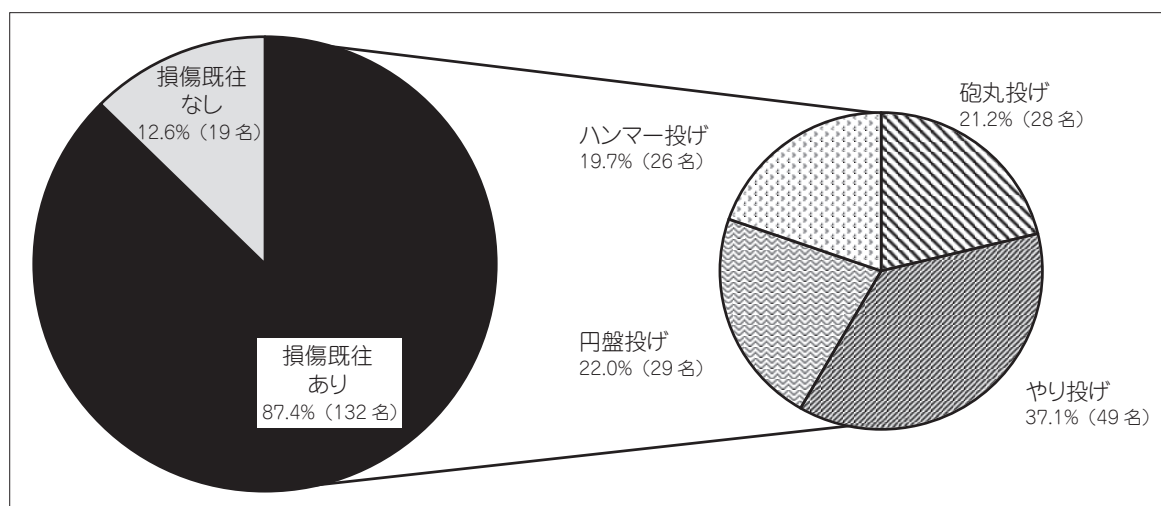


図 2 損傷既往ありと回答した専門種目別の割合

名), その他 5.6% (1 名), 非受診 22.2% (4 名) であった。やり投げ (22 名) で最も多い回答は腰椎分離症 31.8% (7 名) であり, 次いで筋・筋膜性腰痛 22.7% (5 名), 腰椎椎間板ヘルニア 13.6% (3 名), その他 9.1% (2 名), 非受診 22.7% (5 名) であった。円盤投げ (11 名) で最も多い回答は腰椎椎間板ヘルニア 36.4% (4 名) であり, 次いで腰椎分離症 18.2% (2 名), 筋・筋膜性腰痛 18.2% (2 名), その他 9.1% (1 名), 非受診 18.2% (2 名) であった。ハンマー投げ (13 名) で最も多い回答は腰椎分離症 15.4% (2 名) であり, 次いで筋・筋膜

性腰痛 15.4% (2 名), 腰椎椎間板ヘルニア 7.7% (1 名), その他 23.1% (3 名), 非受診 38.5% (5 名) であった (図 4)。

4. 考察

本研究では, 多数の大学・実業団投擲選手を対象に競技特有の障害・外傷を明らかにするために 行われた。新規知見としては, すべての投擲種目で腰部の損傷既往が最も多かったこと, 肘関節損傷既往は, やり投げ選手において砲丸投げ・円盤投げ・ハンマー投げ選手と比較して顕著に高い割

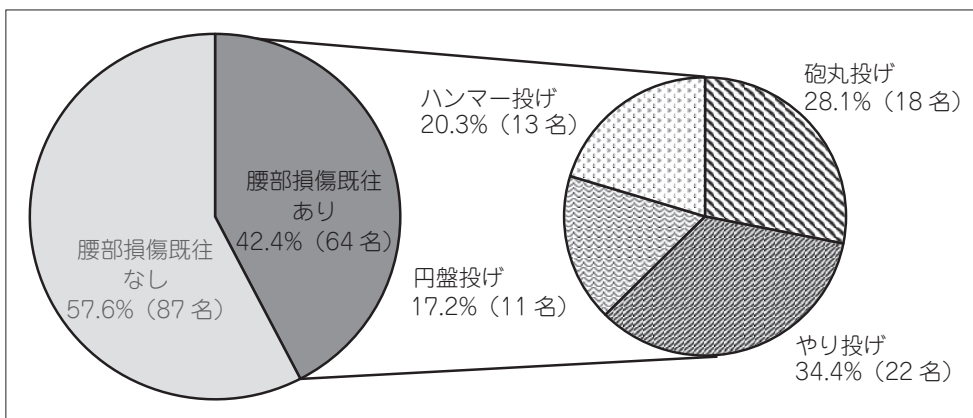


図3 腰部損傷既往ありと回答した専門種目別の割合

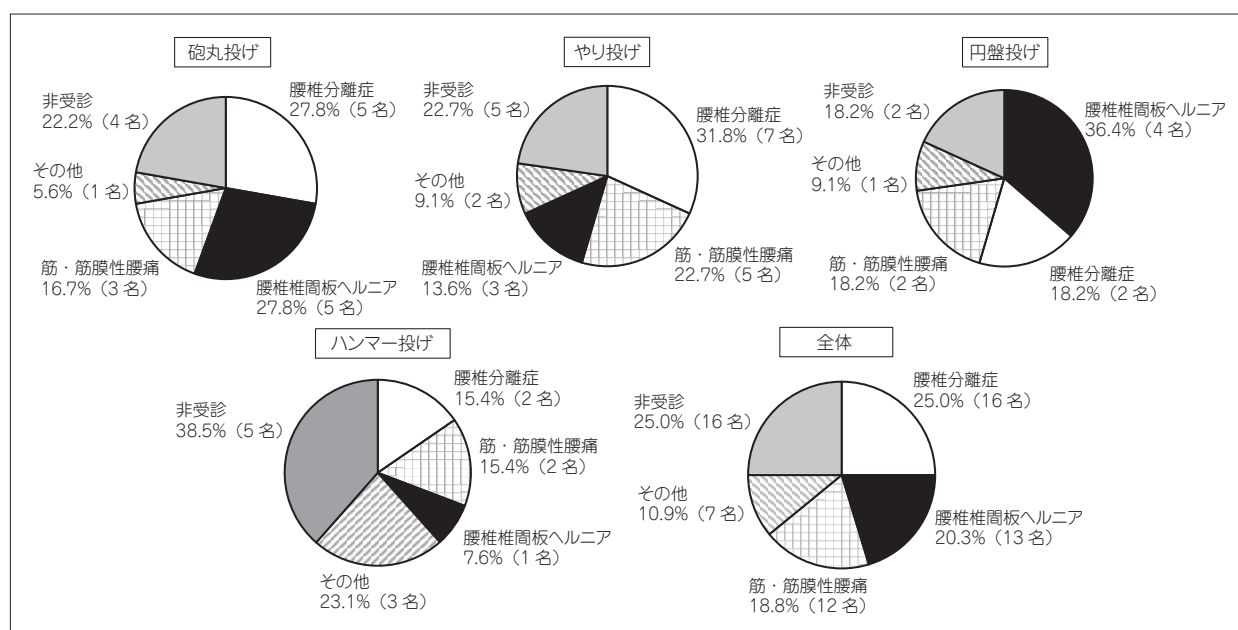


図4 腰部損傷既往に対する医師の診断名と有無

合であったことである。

腰部損傷既往に関して、全ての投擲種目において他の損傷既往部位よりも多い発生割合であった。つまり、本調査で比較した肘関節・肩関節・腰部・股関節・大腿部・膝関節・下腿部・足関節・足部の部位の中で、投擲競技は腰部に最も損傷を受けやすいということが示唆された。腰部損傷は、屈伸や回旋、軸圧などの負荷を腰部に繰り返し受けることで、微細損傷や炎症が起き、引き起こされる¹²⁾。大学ボート競技選手に多いとされる屈伸由来の腰部損傷は、腰部の屈伸動作によって引き起こされやすいとされ、既往割合は32.0%である¹³⁾。また、大学テニス選手に多いとされる回旋由来の腰部損傷は、腰部の左右回旋動作によ

て引き起こされやすいとされ、既往割合は32.9%である¹⁴⁾。そして、本邦のエリートウェイトリフティング選手に多いとされる腰部損傷は腰部に、シャフトとプレートの重さが鉛直方向に加わることで生じるとされ、既往割合は40.0%であった¹⁵⁾。投擲競技は腰部に対し、投擲物の重さによる軸圧、さらに投擲物をコントロールするため屈伸運動や回旋運動を伴い¹⁾、腰部障害を誘引しやすい競技特性があると考えられる。一方、投擲種目間で腰部損傷既往の差は見られなかった。その要因として各専門種目の負荷と負荷量が影響した可能性がある。どの専門種目でも腰部の屈伸運動や左右回旋運動は多く¹⁾、それに伴い腰部損傷既往が多くなったことが示唆される。また、各投擲種目に応じた

投擲練習やトレーニング内容によって腰部損傷既往の割合に差がない結果となった可能性が考えられる。例えば、高重量の投擲物を扱う砲丸投げやハンマー投げは、やり投げや円盤投げに比べて、投擲練習で投げた本数が少ないことや、ウェイトトレーニングの負荷設定などが異なる可能性などが挙げられる。しかし、本調査では練習量やトレーニングの内容についての調査は行っていなかった。今後の課題として専門種目間の差を検討する際には、それぞれの練習量や練習内容も調査する必要があると考える。

腰部において、全体に多い診断名は、腰椎分離症、次いで腰椎椎間板ヘルニア、筋・筋膜性腰痛であった。投擲選手では腰椎分離症が25.0%と最も多く、先行研究とおおよそ同じ割合であった^{2,3)}。また本調査で、腰椎椎間板ヘルニアは20.3%で筋・筋膜性腰痛18.8%であり、腰椎分離症と比較して大きく差がない割合である。すなわち、投擲競技における腰部疾患は腰部の屈伸や回旋動作など必ずしも特定の運動方向の反復が起因になっている訳ではなく、投擲特有の動作やトレーニング内容を反映させた可能性が考えられる。

やり投げでは他の専門種目と比較して肘関節損傷既往の割合が顕著に多かった。これは、各専門種目の競技動作が影響していると考えられる。やり投げでは、肩関節の外旋位から内旋を伴いながら肘関節を伸展させ、下肢からの力をオーバーヘッド動作により投擲する⁶⁾。加えてリリース時に槍から働く力が肘関節を外反させる方向に加わることで、肘関節損傷を誘発する可能性が高まる⁷⁾。一方、本調査で肘関節損傷既往が少なかった砲丸投げ、円盤投げ、ハンマー投げの競技動作に着目する。砲丸投げには、グライド投法と回転投法の2種類がある。グライド投法の特徴は、サークルの後方に立ち、投擲手側と対側の脚を使って直線上に蹴り出してサークル前方へ並進し、生成した力を回転運動によって砲丸に伝達するのに対し、回転投法は、サークル後方から前方に向かって、全身の捻じりを利用して移動し、生成した力を回転運動によって砲丸に伝達しリリースする¹⁾。グライド投法では、リリース時に肩に対して肘関節の高さを一定に保つことが出来れば、肘関節には主に前方への力と屈曲トルクが働き、外反トルクは屈曲トルクの4分の1ほどしか働かない可能性がある⁸⁾。また、回転投法でも、

グライド投法と同様に外反トルクが他の力よりも小さく働く可能性が示唆されている⁹⁾。本調査の砲丸投げ選手は、全国レベルの選手が多く、技術が熟練していることが考えられ、肘関節損傷既往がやり投げと比較して、少なかったと考えられる。また、円盤投げとハンマー投げは、肘関節伸展位で一連の投擲動作が行われ、肘にかかるトルクは小さいことを示唆する報告がされている^{10,11)}。以上から、やり投げの肘関節損傷既往が他の専門種目と比較して多かったことの要因として、投擲時に肘関節へかかる外反トルクの大きさが示唆される。今回の調査の限界点として、専門種目をはじめの前に複数の投擲種目を兼ねていたことも想定され、今回の結果が専門種目によって誘発された結果であったか検討できていない。医療機関非受診者が多く腰部障害の実態を全て知ることは困難となったことが挙げられる。

5. 結論

本邦の大学・実業団投擲選手における投擲種目の違いによる既往歴の部位別割合に関して検討を行った。

1) 投擲競技において腰部の既往割合が高かった(42.4%)。

2) 肘関節損傷既往は、砲丸投げ・やり投げ・円盤投げ・ハンマー投げの中で、やり投げで顕著に多いことが分かった。

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

Conceptualization (山本亮太, 鳥居俊), Data curation (山本亮太, 鳥居俊), Formal analysis (山本亮太), Investigation (山本亮太, 鳥居俊), Methodology (山本亮太), Project administration (山本亮太), Supervision (筒井俊春, 鳥居俊), Validation (筒井俊春, 鳥居俊), Visualization (山本亮太), Writing original draft (山本亮太), Writing review & editing (筒井俊春, 鳥居俊)。

文 献

- 1) Meron A, Saint-Phard D. Track and Field Throwing Sports: Injuries and Prevention. *Curr Sports Med Rep*. 2017; 16: 391-396 doi: 10.1249/JSR.0000000000000416.
- 2) Soler T, Calderón C. The prevalence of spondylo-

- sis in the Spanish elite athlete. *Am J Sports Med.* 2000; 28: 57-62 doi: 10.1177/03635465000280012101.
- 3) 田原圭太郎, 鎌田浩史, 山澤文裕. 高校陸上競技選手のスポーツ外傷・障害調査における疲労骨折に関する検討—全国高等学校総合体育大会・全国高等学校駅伝競走大会の調査—. *日本臨床スポーツ医学会誌.* 2021; 29: 372-379.
 - 4) 砂川憲彦, 真鍋知宏, 半谷美夏, 他. スポーツ外傷・障害および疾病調査に関する提言書: 日本臨床スポーツ医学会・日本アスレティックトレーニング学会共同声明. *日本アスレティックトレーニング学会誌.* 2022; 7: 155-171.
 - 5) 三宅秀俊, 杉山貴哉, 石川徹也. 高校陸上競技選手におけるスポーツ傷害アンケート調査. *日本臨床スポーツ医学会誌.* 2020; 28: 154-159.
 - 6) 二松昌彦, 林 協司, 米 和徳, 他. スポーツ選手における腰椎椎間板ヘルニア. *整形外科と災害外科.* 2002; 51: 361-363.
 - 7) McMeeken E, Tully B, Stillman B, et al. The experience of back pain in young Australians. *Manual therapy.* 2001; 6: 213-220.
 - 8) Noormohammadpour P, Rostami M, Mansournia MA, et al. Low back pain status of female university students in relation to different sport activities. *Eur Spine J.* 2016; 25: 1196-1203.
 - 9) 若林 亘. 重量物挙上様式をとるスポーツ選手にみられる腰部障害について(とくに脊椎分離を中心として). *体力科学.* 1977; 26: 1-11.
 - 10) Hadley CJ, Rao S, Erickson BJ, et al. Ulnar collateral ligament reconstruction in javelin throwers: an analysis of return to play rates and patient outcomes. *J Shoulder Elbow Surg.* 2022; 31: 488-494.
 - 11) Loftice J, Fleisig GS, Zheng N, et al. Biomechanics of the elbow in sports. *Clin Sports Med.* 2004; 23: 519-viii.
 - 12) Hsiente P, Chenfu H, Hsiensen P, et al. Dynamics of the shoulder and elbow joints of the throwing arm during rotational shot putting-case study. *ISBS-Conference Proceedings Archive.* 2004. Available at : <https://ojs.sub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/1289> [Accessed 17 October, 2022].
 - 13) Błażkiewicz M, Lysoń B, Chmielewski A, et al. Transfer of mechanical energy during the shot put. *J Hum Kinet.* 2016; 52: 139-146.
 - 14) Sara M, Hurley M, Phillips E. Use of inertial measurement units for measuring torso and pelvis orientation, and shoulder-pelvis separation angle in the discus throw. *Int J Sports Sci Coach.* 2018; 13: 985-992.
 - 15) Castaldi M, Borzuola R, Camomilla V, et al. Biomechanics of the Hammer Throw: Narrative review. *Frontiers in Sports and Active Living.* 2022; 4: 853536.

(受付: 2022年10月31日, 受理: 2023年3月29日)

Low back was the most common injured site in college and industrial throwing athletes

Yamamoto, R.^{*1}, Tsutsui, T.^{*2}, Torii, S.^{*2}

^{*1} Graduate School of Sport Sciences, Waseda University

^{*2} Faculty of Sport Sciences, Waseda University

Key words: Track and Field, Injury report, Low back

[Abstract] The purpose of this study to investigate the incidence and the location of injuries in throwing athletes. Collegiate and professional throwing athletes were given a questionnaire pertaining to their injury histories. In throwing athletes, the most common injury location was the lower back, with the exception of javelin throwers, who had the most injuries to the elbow joint. Low back injuries were the most common in throwing athletes, and elbow joint injuries were significantly more common in javelin throwers than in other throwers.