

高校生の短距離走と持久走・長距離走での負傷要因に関する検討

- 負傷部位の違いに着目して -

三浦 卓*・下村 淳子**・佐藤 祐造***

*医療法人鉄友会宇野病院リハビリテーション部

**愛知学院大学心身科学部健康科学科

***愛知みずほ大学大学院人間科学研究科

A study on factors of injury by sprint and long-distance running

in high school students

- Focused on the difference in the injured part -

Suguru MIURA*, Junko SHIMOMURA** and Yuzo SATO***

**Department of Rehabilitation, Uno Hospital*

***Department of Health Science, Faculty of Psychological and Physical Sciences, Aichi Gakuin University*

****The Graduate Center of Human Sciences, Aichi Mizuho College*

Abstract

Background: Injuries at high schools have a large impact on the future, such as growth disorders and functional disorders due to injuries during the growth period. Needs such as conditioning instruction for prevention are very high.

Objectives: Focused on “running” which is the basic motion of all competitions, we divided into sprint and long-distance running, and examined how the difference in mileage affected the content of injury.

Methods: Our study examined the data from high schools of 7 prefectures in Japan. The study periods was one year from April 2015 to March 2016, and the 755 school injuries cases which caused by sprint and long-distance running. The data that sprint and long-distance running were compared for body parts (the thigh and hip joints, the knee, the lower thigh, the ankle joint, the foot and toes) were statistically analyzed.

Results: Comparison of the relationship between sprint, long distance running and injury : Thigh and hip joints ($p < 0.001$) were significantly associated with sprint injuries. The knee ($p < 0.05$), the lower thigh ($p < 0.001$), the ankle joint ($p < 0.001$), and foot and toes ($p < 0.05$) were significantly associated with long-distance running injuries.

Conclusion: It is necessary to prevent injuries through preventive measures that match the characteristics of the competition, such as careful conditioning such as muscle stretching and preparatory exercises including joint range of motion training.

キーワード: 高校生; 短距離走; 持久走・長距離走; 予防対策.

Key words: High school students; Sprint; Long-distance running; Preventive measure.

I. 緒言

わが国では、第2次国民健康づくり対策「アクティブ80ヘルスプラン」(1988)および「健康日本21」(2000)を経て、2013年から「健康日本21(第2次)」が展開されている。その中で生活習慣病予防に加えてロコモティブシンドローム(運動器症候群)対策を柱とした介護予防や社会参加を促し認知症を予防するなど、自治体や地域および職場とも連携し、社会環境整備を図りながら子どもから高齢者までを対象に身体活動・運動への積極的な参加が推進されている¹⁾。そして、独立行政法人スポーツ振興センターが「災害共済給付制度」を運用しており、小学生および中学生、高校生の部活動におけるスポーツ外傷・障害の現状を把握するという点において、この制度を活用することで、特定の地域に限らず広域にわたる全国的な調査が実施可能である状況となっている²⁾。下村らは、小学生を対象とし、学校管理下の負傷に関して検討を加え、休憩時間中の負傷発生が半数以上であったと述べている³⁾。今回の研究では、東海北陸7県において高校生の学校管理下で発生した災害(負傷・疾病)を対象に、すべての競技の基本的な動作である「走行」に着目し、短距離走(以下、短距離)と持久走・長距離走(以下、長距離)に分け、走行距離の違いが負傷の内容や負傷部位にどのような影響を与えるか検討した。さらに、性別や環境要因なども考慮しながら予防対策についても検討した。

II. 方法

1. 研究対象

対象は富山、石川、福井、岐阜、静岡、愛知、三重の東海北陸7県の高等学校、中等教育諸学校後期課程、特別支援学校高等部に在籍している生徒(総生徒数:508,001名)のうち、2015年度に独立行政法人日本スポーツ振興センター名古屋支所から災害共済給付金を支給された災害40,647件である。災害は負傷、疾病、傷害、死亡に分類されるが、今回の災害には負傷、疾病の二つが含まれ、傷害と死亡は含まれていない。負傷の定義は「学校の管理下の事由によるもので、療養に要する費用の額が5,000円以上のもの」、疾病の定義は「学校の管理下の事由によるもので、療養に要する費用の額が5,000円以上のもののうち、文部科学省令で定めるもの」で、「学校給食に因る中毒・ガスなどに因る中毒」、「熱中症」、「溺水」、「異物の嚥下」、「漆等に因る皮膚炎」、「外部衝撃などに因る疾病」、「負傷による疾病」とされる。本研究では高等学校、中等教育諸学校後期課程、特別支援学校高等部に在籍している生徒を高校生と表記した。また、研究対象となっている災害のうち、短距離の負傷372件、長距離の負傷383

件の合計755件を解析対象とした。

用語の定義として、「挫傷・打撲」は肉離れ、筋腱損傷、筋腱断裂を含め、足関節において「捻挫」は靭帯損傷・断裂を含めた。陸上競技における短距離は100m、200m、400m、中距離は800m、1,500m、長距離は5,000m以上やマラソンとされ、文部科学省の新体力テストで定められた持久走の距離は男子1,500m、女子1,000mであるため、本研究の短距離は1,000m未満、長距離は1,000m以上と解釈した。

2. 分析方法

方法1:短距離および長距離と負傷部位との関連性に関する検討。

負傷部位を「大腿部・股関節」、「膝部」、「下腿部」、「足関節」、「足・足趾部」とし、統計解析は「短距離での負傷」と「長距離での負傷」に分け、負傷部位ごとにクロス集計し、項目間の割合の比較として χ^2 検定を行った。そして、身体部位ごとに短距離に対する長距離のオッズ比を算出した。統計解析はSPSS Statistics Version 24.0 for Windowsを使用し、有意水準は5%未満とした。

方法2:短距離と長距離の負傷内容に関する検討。

負傷内容を「挫傷・打撲」、「捻挫」、「骨折」、「挫創」、「その他」の5項目とし、負傷内容やその割合について短距離と長距離を比較検討した。

3. 倫理的配慮

本研究は独立行政法人日本スポーツ振興センターとの共同研究「高校生のスポーツ障害」に関する調査研究の一環として実施した。公表に際しては、同センターより調査成績の提供を受けたことを明示するという指示を受けている。さらに、今回受領したデータは個人を特定する内容は記載されておらず、個別の成績は数値化して統計解析を行った。尚、本研究は愛知みずほ大学倫理委員会の承認を受けて実施した(承認番号18-002)。

III. 結果

結果1:短距離および長距離と負傷部位との関連性に関する検討。

短距離および長距離での頭部、顔部、体幹部、上肢部、下肢部における負傷件数とその割合を表1に示した。下肢部は短距離306件(82.3%)、長距離330件(86.2%)を占めており、今回の研究は下肢部に着目し解析を行った。次に下肢部の大腿部・股関節、膝部、下腿部、足関節、足・足趾部での短距離、長距離の比較結果を表2に示した。大腿部・股関節では短距離における負傷と有意に($p<0.001$)関連性が強い結果と

なった。膝部 ($p < 0.05$), 下腿部 ($p < 0.001$), 足関節 ($p < 0.001$), 足・足趾部 ($p < 0.05$) では長距離の負傷と有意に関連性が強い結果となった。短距離を基準とした場合の長距離のオッズ比 [95%信頼区間] は大腿部・股関節 0.259 [0.184 - 0.364], 膝部 1.650 [1.650 - 0.364], 下腿部 2.198 [1.433 - 3.372], 足関節 2.196 [1.498 - 3.217] - 0.364, 足・足趾部 1.633 [1.010 - 2.647] であった (表 3)。

結果 2: 短距離と長距離の負傷内容に関する検討。

短距離と長距離の負傷内容, 負傷件数および負傷の割合を図 1~図 5 に示した。大腿部・股関節では, 短距離は 159 件で挫傷・打撲が 135 件 (84.9%) と最も多く全体の 8 割以上を占めた。次いで, 捻挫 16 件 (10.1%), 骨折 8 件 (5.0%) であった。長距離は 62 件で, 挫傷・打撲が 32 件 (51.6%) で短距離と同様に件数, 割合ともに多く, 全体の約半分を占めた。次いで捻挫が 16 件 (25.8%), 骨折が 14 件 (22.6%) であった (図 1)。

膝部では, 短距離は 33 件で挫傷・打撲が 16 件 (48.5%), 捻挫が 10 件 (30.3%), 挫創が 5 件 (15.2%), その他が 2 件 (6.1%) であった。長距離は 53 件で挫傷・打撲と捻挫が各 21 件 (39.6%) と多く, 挫創が 6 件 (11.3%), その他が 5 件 (9.4%) で短距離, 長距離ともに挫傷・打撲の割合が多かった (図 2)。

下腿部では, 短距離は 36 件で挫傷・打撲が 27 件 (75.0%) と最も多く, 骨折が 8 件 (22.2%), 挫創が 1 件 (2.8%) であった。長距離は 73 件で挫傷・打撲が 48 件 (65.8%), 骨折が 21 件 (28.8 件), 挫創が 3 件 (4.1%), その他が 1 件 (1.4%) であった。短距離と同様に件数, 割合ともに挫傷・打撲の割合が最も多かった (図 3)。

足関節では, 短距離は 48 件で捻挫が 36 件 (75.0%) で最も多く, 短距離全体の 7 割以上を占めた。次いで骨折が 6 件 (12.5%), 挫傷・打撲が 6 件 (12.5 件) であった。長距離は 94 件で捻挫が 87 件 (92.6%) で短距離と同様に最も多く, 長距離全体の 9 割以上を占め, 短距離と同様に高い割合であった。次いで, 骨折 5 件 (5.3%), 挫傷・打撲が 2 件 (2.1%) であった (図 4)。

足・足趾部では, 短距離は 30 件で骨折が 16 件 (53.3%), 挫傷・打撲が 7 件 (23.3%), 捻挫が 5 件 (16.7%), 挫創が 2 件 (6.7%) であった。長距離は 48 件で骨折が 30 件 (62.5%), 挫傷・打撲が 5 件 (10.4%), 捻挫が 13 件 (27.1%) であった。短距離, 長距離ともに骨折が最も多く, 短距離では全体の約 5 割, 持久走・長距離走では全体の約 6 割を占めていた (図 5)。

IV. 考 察

陸上競技は陸上で行われるすべての競技の基本動作を競う競技であると考えられることができる。スポーツのトレーニングは基本的な動作を反復するのが常であり, その単独要素を専門的に行う陸上競技では同一動作の反復が他の競技に比べて著しいとされる⁴⁾。また, 陸上競技の種目特性としての特徴は, 反復動作による頻回な反力により発生するいわゆるオーバーユース (繰り返し反力のストレス) による障害が多いということである⁵⁾。さらに, 笹川スポーツ財団による「10 代のスポーツライフに関する調査 (学校期別, 複数回答)」によると⁶⁾, 過去 1 年間によく行った運動・スポーツ種目では, 高校期 ($n=395$) では 1 位のバスケットボール, 2 位のサッカー, 3 位の筋力トレーニングに次いで, 陸上競技は 4 位と上位となっている。

短距離, 長距離の各々の負傷は, 大腿部・股関節においては短距離と, 膝部, 下腿部, 足関節, 足・足趾部においては長距離と有意な関連を認めた。いわゆる短距離は瞬発的に身体移動を行う種目で, 速く大きな下肢の動きが求められ, 大きな推進力を短時間に得るため, 下肢筋群の筋活動が要求される。大腿部・股関節の短距離の負傷では, 肉離れなど筋腱部の負傷を含む挫傷・打撲が 84.9% と最も多かったことから, 筋肉が長く大きい二関節筋である大腿四頭筋やハムストリングが大きく影響していると考えられる。

疫学的な調査⁷⁾においても, 陸上競技の短距離ではハムストリングスの肉離れの発生が最も多く 63% を占めていたと報告しており, さらにランニングが主体の競技では, ハムストリングスと大腿四頭筋の肉離れの発生が多いと述べている。鳥居⁸⁾ は全力疾走中に発生するものが大部分であるが, 大腿後面に付着するハムストリングスでは, 準備運動としてのストレッチング中の発生もあると述べている。Agre⁹⁾ は肉離れの発生要因について以下の項目を提唱した。①ハムストリングスの筋群の柔軟性の欠如, ②筋力, 筋持久力の低下, ③大腿四頭筋とハムストリングスの筋力バランスの差, ④不適切なウォーミングアップ, ⑤ハムストリングス筋群の同時収縮の失調, ⑥ランニングフォームの欠点, ⑦不完全なりハビリテーションにおける早すぎる復帰 (再発例)。また, Sutton¹⁰⁾ によると, 膝関節伸展と股関節伸展が同時に行われる遊脚期後半 (late forward swing phase) と蹴り出し期 (push-off phase) に起こると述べている。したがって, 今回の研究の短距離では, 全力のパフォーマンスを発揮する為に十分かつ適切なウォーミングアップを行い, 筋肉自体の柔軟性を高めることや, 筋力のバランスを整えたりするコンディショニングを行うことが負傷予防には必要であるといえる。

長距離では膝部から末梢の部位において負傷との有意な関連性を認め、下腿部では挫傷・打撲が 65.8%、骨折が 28.8%、足関節では捻挫が 92.6%と圧倒的に多かった。足・足趾部では骨折が最も多く 62.5%の割合を占めていた。強い衝撃が繰り返し受ける骨（脛骨、舟状骨、中足骨など）の慢性的なストレスの蓄積による疲労骨折の発生頻度が高い。つまり、ジョギングやランニングなどで長い距離を移動するいわゆる長距離は、連続的な動作の反復で、多くの場合は慢性的な経過で発生する。着地時の衝撃が伝わる骨（脛骨や中足骨など）では疲労骨折が多い⁴⁾。内山は脛骨、腓骨の疲労骨折のピークは 16 歳と報告している¹¹⁾。また、疲労骨折は長距離選手のランニングで、中足骨や足根骨に対し、足アーチが地面から受ける衝撃力と足底筋群の牽引力の作用によりたわみが繰り返されて微小な骨傷を重ねることで生じる骨折であり¹²⁾、Matheson ら¹³⁾は 320 例のスポーツ選手の疲労骨折のうち、221 例（69%）が長距離選手で、その半数以上が中足骨と足根骨に発生していたと報告している。足関節内反捻挫はスポーツ活動で最も多発する外傷の一つで、さまざまな機能低下や疼痛、再発などの後遺症を招きやす

いとされているため¹⁴⁾、注意が必要である。

本研究の結果を踏まえると、下腿部では下腿三頭筋の肉離れや脛骨の疲労骨折、足・足趾部では舟状骨や中足骨などの足根骨の骨折の危険性が危惧される。さらに、無月経の女性エリートランナーでは複数回の疲労骨折が発生することも報告されており¹⁵⁾、学校スポーツとしての陸上長距離、特に女子に対しては栄養面や休養、運動量の調節などの予防対策が必要とされている¹⁴⁾。ランニング障害は走行距離が長くなるほど高率になるとされ、特に高校生は 1 日の走行距離を 15km（月間 400km）にとどめることが望ましと提言されている¹⁶⁾。また、走路の選別やランニングシューズの選択なども考慮することが必要となる。短距離に対する長距離のオッズ比をみても、膝から末梢の身体部位では長距離の負傷リスクが約 1.6~2.2 倍であった。今後、本研究で得られた結果も参照し短距離および長距離の負傷の特徴をしっかりと捉え、筋肉のストレッチを含めた準備運動や食生活のコントロールの実施を推奨することが必要と思われる。最後に競技者が競技特性や環境要因に合わせた予防対策を実践し、未然に負傷を防止していただけることを期待したい。

表 1 短距離、長距離における身体部位と負傷件数および割合

身体部位	短距離 (N=372)		長距離 (N=383)	
	N (件)	(%)	N (件)	(%)
頭部	1	0.3	8	2.1
顔部	9	2.4	3	0.8
上肢部	33	8.9	26	6.8
体幹部	23	6.2	16	4.2
下肢部	306	82.3	330	86.2
計	372	100	383	100

表 2 短距離と長距離の下肢部の比較

下肢部位	短距離 (N=306)		長距離 (N=330)	
	N (件)	(%)	N (件)	(%)
大腿部・股関節	159 ***	52.0	62	18.8
膝部	33	10.8	53 *	16.1
下腿部	36	11.8	73 ***	22.1
足関節	48	15.7	94 ***	28.5
足・足趾部	30	9.8	48 *	14.5
計	306	100	330	100

χ^2 検定 (df=1).

* : $p < 0.05$, *** : $p < 0.001$.

表 3 短距離に対する長距離のオッズ比

短距離 (ref)	オッズ比		95% 信頼区間		
	1	下限	上限		
長距離	大腿部・股関節	0.259	0.184	—	0.364
	膝部	1.650	1.041	—	2.614
	下腿部	2.198	1.433	—	3.372
	足関節	2.196	1.498	—	3.217
	足・足趾部	1.633	1.010	—	2.641

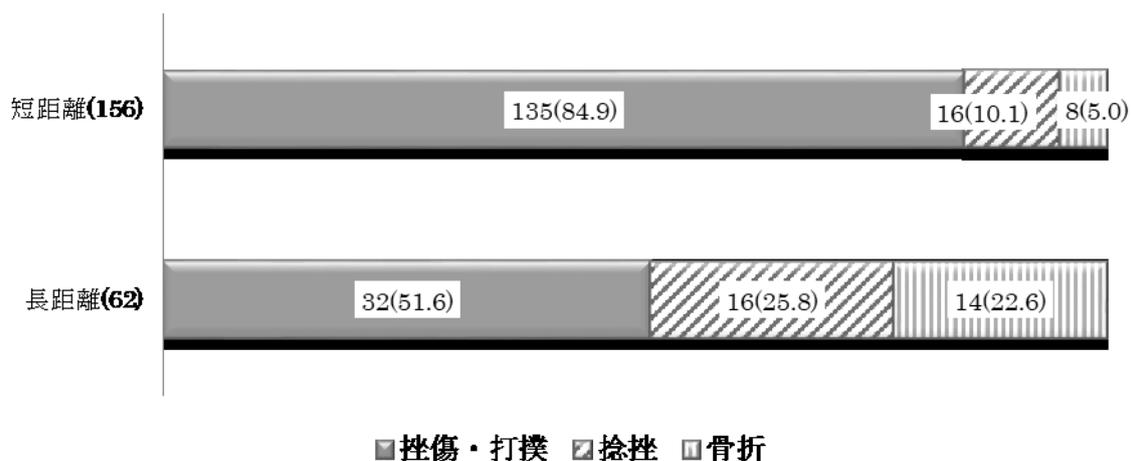


図 1 大腿部・股関節の負傷内容：件数 (%)

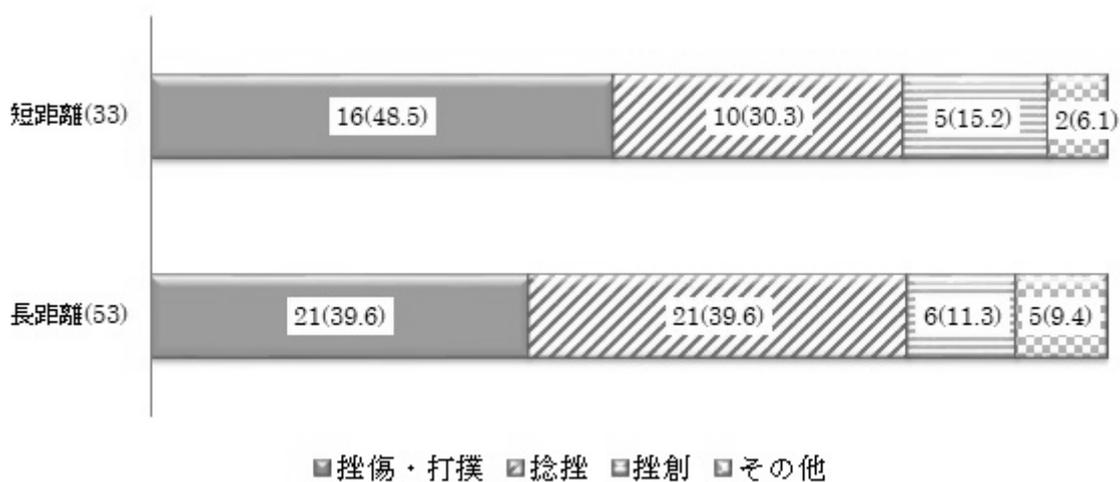


図 2 膝部の負傷内容：件数 (%)

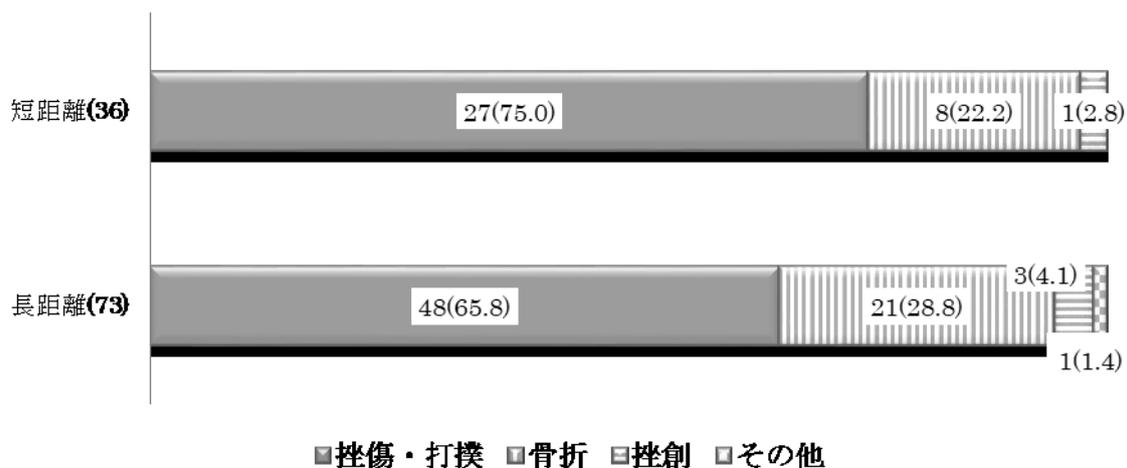


図3 下腿部の負傷内容：件数 (%)

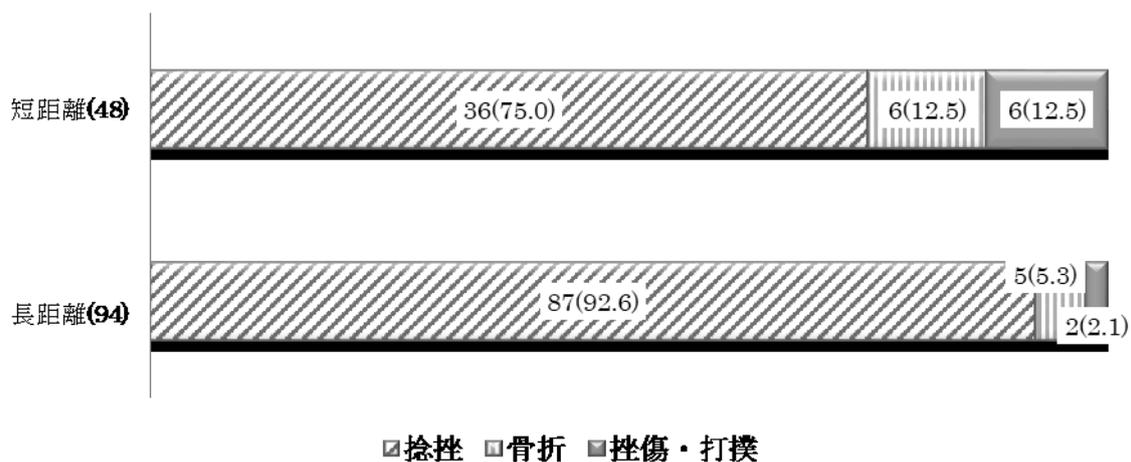


図4 足関節の負傷内容：件数 (%)

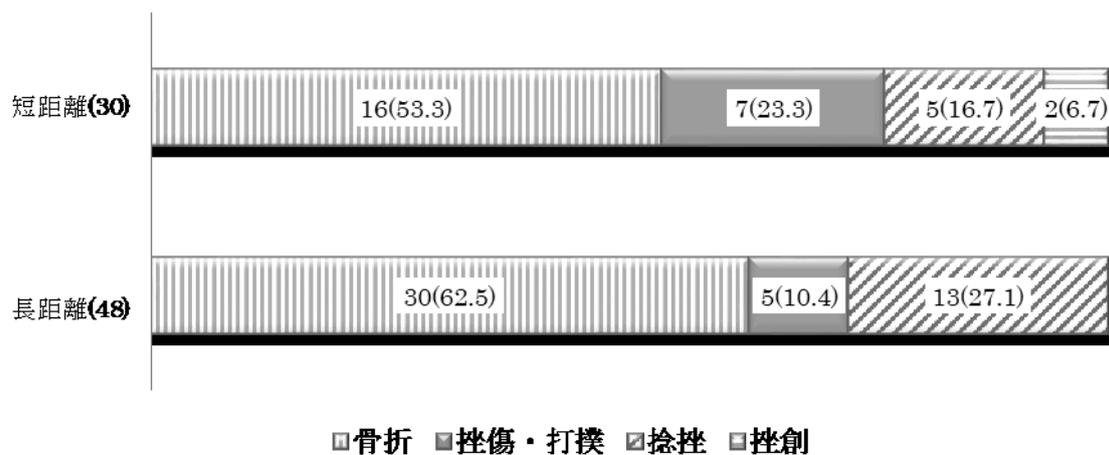


図5 足・足趾部の負傷内容：件数 (%)

今後の課題は、災害共済給付制度について、この制度の申請がなされていない負傷の確認ができないことである。今回取り上げた負傷は、負傷発生時の具体的な状況の情報がなく、競技者ごとに個別的な予防対策を立案していくことが難しい部分がある。今後は実際の競技現場において、本研究の結果を踏まえ、負傷予防につなげていく活動を展開していきたい。

V. 結論

短距離と大腿部・股関節の負傷は有意に関連性が強い結果となった。一方、長距離は膝部、下腿部、足関節、足・足趾部の負傷と有意に関連性が強い結果となった。短距離に対して長距離の負傷は、大腿部・股関節では負傷リスクは低く、逆に膝部は約 1.7 倍、下腿部および足関節は約 2.2 倍、足・足趾部は約 1.6 倍で負傷リスクが高い結果となった。負傷内容については挫傷・打撲は大腿部・股関節、膝部、下腿部での割合が最も高く、捻挫は足関節で最も高かった。骨折は足・足趾部で最も高い割合で、各身体部位によって負傷の内容に特徴を認めた。

謝辞

膨大な調査成績を提供して頂きました独立行政法人日本スポーツ振興センター名古屋支所に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 佐美靖・花井篤子(編)：生涯スポーツと運動の科学(改訂2版)．市村出版,(2016)．
- 2) 奥脇透:中高生の部活動における外傷発生調査. 臨床スポーツ医学, 29 臨時増刊号, 2-5(2012)．
- 3) Shimomura, J et al. : The risk of injuries resulting in hospitalization in Primary School Students. School Health, 9, 33-44(2013)．
- 4) 鳥居俊:大学生陸上競技選手のメディカルサポート．日本整形外科スポーツ医学会雑誌, 28, 269-275, (2008)．
- 5) 臨床スポーツ医学編集委員会(編), 増田雄一:スポーツ外傷・障害の理学診断・理学療法ガイド(陸上競技)．文光堂, 508-515(2005)．
- 6) SSF 笹川スポーツ財団:10 代のスポーツライフに関する調査 2002. 笹川スポーツ財団(2002)．
- 7) 武田寧・他:スポーツ損傷としての肉離れの疫学調査. 臨床スポーツ医学, 17(6), 665-669(2000)．
- 8) 鳥居俊:陸上短距離における大腿部肉離れ. 臨床スポーツ医学:Vol. 29 臨時増刊号, 294(2012)．
- 9) Agre JC: Hamstring injuries, proposed a etiological factors, prevention and

treatment. Sports Med 2, 21-33(1985)．

- 10) Sutton G: Hamstring by hamstring strains: a review of the literature. J Orthop Sport Phys Therapy 5(4), 184-195(1984)．
- 11) 内山英司:ランニング障害(疲労骨折(下腿))．文光堂,(2003)．
- 12) 東山一郎・熊井司:陸上長距離における足部障害. 臨床スポーツ医学:Vol. 2 臨時増刊号, 287(2012)．
- 13) Matheson G.O. et al: Stress fracture in athletes : a study of 320 cases. Am. J. Sports Med15, 46-58(1987)．
- 14) 臨床スポーツ医学編集委員会(編), 三木英之・蒲田和芳:スポーツ外傷・障害の理学診断・理学療法ガイド(足関節内反捻挫)．文光堂, 353(2005)．
- 15) 岩本潤:陸上長距離における疲労骨折(女子)．臨床スポーツ医学 :Vol. 29 臨時増刊号, 280-286(2012)．
- 16) 内山英司:ランニング障害(骨・関節のランニング障害に対しての提言)．文光堂(2003)．

備考

本研究に関する特記すべき COI はない。