

フィギュアスケートシングル 競技選手の外傷・障害に関する疫学調査

原 著

Epidemiology of injuries in competitive single figure skaters

阿部 愛^{*1,2}, 佐藤謙次^{*2,3}, 土屋明弘^{*2,3}
鈴木智之^{*2,4}, 竹内洋輔^{*2,5}

キー・ワード : figure skaters, questionnaire, injury rate

フィギュアスケート, アンケート調査, 外傷・障害発生率

【要旨】 我々は、フィギュアスケート選手の外傷・障害の発生状況を明らかにすることを目的とし、全国規模のアンケート調査を行った。

対象は2019年度日本スケート連盟主催の国内6ブロック競技会、全国有望新人合宿および日本スケート連盟強化合宿に参加した男女シングルフィギュアスケート選手とした。

オンラインアンケートにて基本情報(年齢, 性別, 身長, 体重, 級, 年齢別カテゴリー, 競技歴, 練習頻度, 練習時間)および過去1年間の外傷・障害の発生状況を聴取した。データ解析として、外傷・障害の総件数より練習中における単位当たりの外傷・障害発生率を求めた。また各部位の外傷・障害発生割合を男女別, 年齢別で群間比較し, 統計的有意差が認められた部位については多重ロジスティック回帰分析を施行した。

459名(男性141名, 女性318名, 平均年齢13.5歳)が回答し, 388名(85%)が過去1年において何らかの外傷・障害を報告した。時間単位あたりの外傷・障害発生率は, 6.6件/1000AEs, 2.2件/1000AHsであった。部位別の分析では, 男性で足関節(21.5%), 膝関節(19.1%), 股関節(18.1%), 女性では腰殿部(21.9%), 足関節(20.8%), 膝関節(19.0%)の順で発生率が高く, 腰殿部については13歳以上(オッズ比3.717), 女性(オッズ比1.563)が有意な因子として抽出された。

1. 緒言

近年のフィギュアスケート競技技術の進歩は目覚ましく, 男子では4回転ジャンプが6種類全てにおいて認定され, 女子においても3回転半や4回転ジャンプの成功者が増えている。それに伴い選手の身体的負荷が増加しているものと推測されるが, 疫学的研究は十分になされているとは言えない¹⁾。

フィギュアスケートは幼少期から開始される傾向にあり, 成長スパート前に基礎及び難易度の高い技術要素を習得することが必要と考えられている²⁾。そのため幼少期から長時間の練習が課されることも多い³⁾。さらに本邦では, リンク事情などから深夜や早朝にも練習が行われるため睡眠時間が短くなることが懸念される。中高生年代のアスリートの調査で8時間未満の睡眠では傷害リスクが1.7倍高かったとの報告があり⁴⁾, 成長期のフィギュアスケート選手においても睡眠不足が外傷・障害の発生に影響を及ぼす可能性がある。

フィギュアスケートには男女シングル, アイスダンス, ペアの4つのカテゴリーがあり, 日本では男女シングルの競技人口が多い。また年代別のカテゴリーは, 本調査実施時のルールで, ノービス(13歳未満), ジュニア(13~18歳), シニア

*1 船橋整形外科市川クリニック

*2 (公財)日本スケート連盟フィギュア強化部

*3 船橋整形外科病院

*4 札幌円山整形外科病院

*5 法政大学

Corresponding author : 土屋明弘 (a-tsuchiya@fff.or.jp)

(15歳以上)と大別されるが、詳細な規定については割愛する。

海外では、フィギュアスケート選手に対する外傷・障害の発生状況に関する報告が散見されている¹⁻³⁾。しかし本邦においては、男女および年代別カテゴリーに分け外傷・障害に関する大規模調査の報告はみられない。我々は日本スケート連盟と協力し、全国のプロック競技会出場選手および強化選手を対象とした大規模アンケート調査を実施した。

本研究の目的は、日本における競技レベルの男女シングルフィギュアスケート選手の外傷・障害の発生状況を明らかにすることである。

2. 対象および方法

①対象

2019年度日本スケート連盟主催の国内6ブロック競技会(北海道・東北、東京、関東、中部、近畿、中国・四国・九州)に参加した男女フィギュアスケート選手、全国有望新人合宿参加選手および日本スケート連盟強化選手を対象とした。

②調査方法

アンケート作成にはオンラインアンケートフォーム SurveyMonkey (SurveyMonkey 社) を使用し、大会・合宿申し込み時に Web 上でアンケートを配信した。アンケートには、選手または保護者が回答した。対象者には本研究の趣旨を説明し、アンケートに回答しなくても不利益とならないことについても書面で説明し同意を得た。得られたデータは匿名化し個人情報管理に十分留意した。なお、本研究は船橋整形外科病院倫理委員会の承諾を得て実施した(承認番号 2018014)。

アンケート項目は、基本情報として年齢、性別、身長、体重、級(日本スケート連盟規定)、年齢別カテゴリー、競技歴、練習頻度、練習時間を聴取したのち、外傷・障害の発生状況について質問した。外傷・障害の発生状況は、過去1年間に発生した痛みについて、医療機関を受診していないものを含めて何かしらの愁訴があった場合を外傷・障害ありとした(複数回答可)。外傷・障害の部位は、過去の報告に準じて頭頸部、肩関節、上肢、背部、腰殿部、股関節、大腿部、膝関節、下腿、足関節、足部に分類した^{5,6)}。

③統計解析

アンケート回答者のうち、外傷・障害を有する

選手の割合を算出した。性別、年齢、競技年数、体重、BMI、練習時間/週について、外傷・障害発生の有無に差があるか比較した。統計処理は連続変数には Shapiro-wilk 検定を用いて正規性を確認した後に、対応のない t 検定または Mann-Whitney 検定を用いた。カテゴリー変数の比較には χ^2 独立性検定またはフィッシャー正確確率検定を期待値に応じて使用した。

総件数は、1人が複数個所の外傷・障害を有する場合それぞれを加算して総件数を算出した。この値を用いて、練習中における単位当たりの発生率として Athlete-Exposure (AE) および Athlete-Hour (AH) を求めた。

また各部位の外傷・障害発生割合を全体、男女別、年齢別で求め、それぞれ男女別、年齢別で比較した。これらには χ^2 独立性検定もしくはフィッシャー正確確率検定を期待値に応じて使用した。2群間の比較で有意差が認められた部位については、従属変数を外傷・障害の有無、独立変数を性別および年齢として多重ロジスティック回帰分析を適用した。なお、年齢に関する分析はノービスに相当する13歳未満とジュニア・シニアに相当する13歳以上に分類し実施した。ジュニアに移行する13歳前後では、ジュニア区分の要件であるバジテスト6級の課題となる3回転ジャンプなどより難度の高い技術要素の訓練が求められ、身体的負荷が増加することが考えられる。このことから、本研究においては13歳を基準として外傷・障害発生状況の分析を行なった。すべての統計処理には windows 版の R4.2.0 (CRAN) を用い、有意水準は5%未満とした。

3. 結果

①対象

685名にアンケートを配布し、そのうち同意を得られた有効回答数は476名(69.5%)であった。そこからアイスダンス及びペア競技選手を除外し、シングル競技選手のみを抽出した。さらにデータ不備5名を除外し、459名を対象とした(図1)。

対象となった459名については、男性141名、女性318名であり、平均年齢は全体で13.5(9-33)歳、男性13.7(9-33)歳、女性13.3(9-24)歳であった(表1)。男女間の年齢に有意差はなかった。平均身長147.9cm(男性150.7cm、女性146.5cm)、平均体重38.6kg(男性41.1kg、女性37.6kg)であっ

た.

カテゴリーの内訳はノービス 252 名（男性 81 名，女性 171 名，平均年齢 11.0 歳），ジュニア 152 名（男性 40 名，女性 112 名，平均年齢 15.0 歳），シニア 55 名（男性 20 名，女性 35 名，平均 20.3 歳）であった。

なお，本研究におけるシニア年齢は調査実施時の規定に基づき 15 歳以上とする（2026 年現在は規定改定により 17 歳以上となっている）。

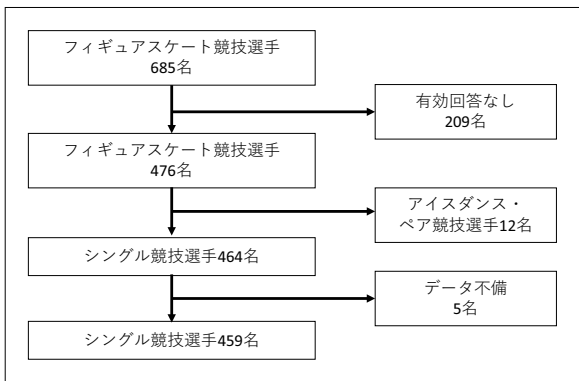


図 1 選択および除外基準フローチャート
フィギュアスケート競技選手 685 名から計 226 名を除外し，シングル競技選手 459 名を対象とした。

②外傷・障害の発生率

過去 1 年間に外傷・障害があった選手は 388 名（85%）であった。男性 124 名（88%），女性 264 名（83%）であった（表 2）。性別，年齢，外傷・障害の有無について，競技年数，体重，BMI，練習時間の各項目の比較では，いずれも有意差は認められなかった（表 3）。

外傷・障害の総発生件数は延べ 936 件（男性 288 件，女性 648 件）であった（表 4）。発生率は，6.6 件（男性 6.8 件，女性 6.5 件）/1000AEs，2.2 件（男性 2.4 件，女性 2.2 件）/1000AHs であった。年齢別カテゴリーにおいてはノービス 6.1 件/1000AEs および 2.0 件/1000AHs，ジュニア 7.2 件/1000AEs および 2.6 件/1000AHs，シニア 7.2 件/1000AEs および 2.4 件/1000AHs であった。13 歳未満では 6.0 件/1000AEs および 1.9 件/1000AHs，13 歳以上では 7.2 件/1000AEs および 2.6

表 2 過去 1 年間の有病率

	外傷・障害 あり	外傷・障害 なし	有病率
男（人）	124	17	88%
女（人）	264	54	83%
全体（人）	388	71	85%

表 1 対象

	男（N = 141）	女（N = 318）	全体（N = 459）
年齢区分			
年齢（歳，平均 ± SD）	13.7 ± 4.3	13.3 ± 3.1	13.4 ± 3.5
13 歳未満（人）	77	157	234
13 歳以上（人）	64	161	225
形態測定			
身長（cm，平均 ± SD）	150.7 ± 15.4	146.5 ± 10.5	147.9 ± 12.4
体重（kg，平均 ± SD）	41.1 ± 13.1	37.6 ± 8.7	38.6 ± 10.5
BMI（kg/m ² ，平均 ± SD）	18.0 ± 2.4	17.4 ± 2.0	17.6 ± 2.3
年齢別カテゴリー			
ノービス（人）	81	171	252
ジュニア（人）	40	112	152
シニア（人）	20	35	55
技術レベル			
5 級以下（人）	74	69	143
6 級（人）	26	150	176
7 級（人）	41	99	140
競技歴・練習時間			
競技年数（年，平均 ± SD）	6.5 ± 4.3	6.5 ± 3.1	6.5 ± 3.5
練習時間/週（時間，平均 ± SD）	16.2 ± 7.0	18.1 ± 7.2	17.5 ± 7.1

BMI：Body Mass Index. 級は日本スケート連盟規定の技術レベル。数字が大きいほど技術が高い。

表 3 外傷・障害の有無と各項目の比較

	外傷・障害 あり	外傷・障害 なし	p
年齢 (歳)	13.1	13.5	0.225
性別 (男性比率)	23.9%	32.5%	0.178
競技年数 (年)	6.4	6.5	0.771
体重 (kg)	36.5	39.0	0.058
BMI (kg/m ²)	17.2	17.4	0.393
練習時間/週 (時間)	17.6	17.5	0.877

BMI: Body Mass Index. 統計学的有意差は認められなかった ($p < 0.05$).

表 4 外傷・障害の発生率

	人数	件数	件/1000AEs	件/1000AHs
全体	459	936	6.6	2.2
性別				
男性	141	288	6.8	2.4
女性	318	648	6.5	2.2
年齢別カテゴリー				
ノービス	252	477	6.1	2.0
ジュニア	152	339	7.2	2.6
シニア	55	120	7.2	2.4
年齢				
13 歳未満	234	436	6.0	1.9
13 歳以上	225	500	7.2	2.6

AE: Athlete Exposure, AH: Athlete Hour. 件/1000AEs は 1000 回練習あたりの発症件数. 件/1000AHs は 1000 時間練習あたりの発症件数.

表 5 外傷・障害の発生部位 (男女別)

	全体 件数 (%)	男 件数 (%)	女 件数 (%)	p 値
頭頸部	7 (0.7%)	3 (1.0%)	4 (0.6%)	0.444
肩関節	8 (0.9%)	2 (0.7%)	6 (0.9%)	1.000
上肢	2 (0.2%)	0 (0.0%)	2 (0.3%)	1.000
背部	4 (0.4%)	1 (0.3%)	3 (0.5%)	1.000
腰殿部	189 (20.2%)	47 (16.3%)	142 (21.9%)	0.023
股関節	155 (16.6%)	52 (18.1%)	103 (15.9%)	0.348
大腿部	12 (1.3%)	6 (2.1%)	6 (0.9%)	0.201
膝関節	178 (19.0%)	55 (19.1%)	123 (19%)	0.947
下腿	67 (7.2%)	20 (6.9%)	47 (7.3%)	0.868
足関節	197 (21.0%)	62 (21.5%)	135 (20.8%)	0.762
足部	117 (12.5%)	40 (13.9%)	77 (11.9%)	0.346
合計	936 (100%)	288 (100%)	648 (100%)	

太字は統計学的有意 ($p < 0.05$). 腰殿部において女性は男性より有意に発症割合が高値を示した.

件/1000AHs であった.

③外傷・障害の発生部位

部位別の外傷・障害発生件数は、足関節 197 件 (21%), 腰殿部 189 件 (20.2%), 膝関節 178 件

(19.0%), 股関節 155 件 (16.6%), 足部 117 件 (12.5%) の順で多かった. 男女別にみると, 男性では足関節 62 件 (21.5%), 膝関節 55 件 (19.1%), 股関節 52 件 (18.1%) の順であったのに対し, 女

表 6 外傷・障害の発生部位（年齢別）

	全体 件数 (%)	13 歳未満 件数 (%)	13 歳以上 件数 (%)	p 値
頭頸部	7 (0.7%)	3 (1.0%)	4 (0.6%)	0.277
肩関節	8 (0.9%)	2 (0.5%)	6 (1.2%)	0.168
上肢	2 (0.2%)	2 (0.5%)	0 (0.0%)	0.499
背部	4 (0.4%)	2 (0.5%)	2 (0.4%)	1.000
腰殿部	189 (20.2%)	61 (14.0%)	128 (25.6%)	<0.001
股関節	155 (16.6%)	74 (17.0%)	81 (16.2%)	0.321
大腿部	12 (1.3%)	9 (2.1%)	3 (0.6%)	0.092
膝関節	178 (19.0%)	92 (21.1%)	86 (17.2%)	0.81
下腿	67 (7.2%)	31 (7.1%)	36 (7.2%)	0.404
足関節	197 (21.0%)	103 (23.6%)	94 (18.8%)	0.628
足部	117 (12.5%)	58 (13.3%)	59 (11.8%)	0.724
合計	936 (100%)	436 (100.0%)	500 (100.0%)	

太字は統計学的有意 ($p < 0.05$). 腰殿部において 13 歳以上は 13 歳未満より有意に発症割合が高値を示した.

表 7 腰殿部痛の発症に影響する因子

	オッズ比	95% 信頼区間		Wald 検定
		下限	上限	
(Intercept)	0.257	0.165	0.390	0.00
13 歳以上	3.717	2.513	5.545	0.00
女性	1.577	1.024	2.448	0.04

多重ロジスティック回帰分析結果. モデル χ^2 検定: $p < 0.01$.

Hosmer-Lemeshow 検定: $p = 1.00$. 腰殿部の発症に影響する因子として 13 歳以上と女性が抽出された.

性では腰殿部 142 件 (21.9%), 足関節 135 件 (20.8%), 膝関節 123 件 (19%) の順に多く発生していた (表 5). 腰殿部においては女性で有意に割合が高かったが, 他の部位では性差を認めなかった. 年齢別の比較では, 13 歳未満において, 足関節 103 件 (23.6%), 膝関節 92 件 (21.1%), 股関節 74 件 (17.0%) の順で多く, 13 歳以上では, 腰殿部 128 件 (25.6%), 足関節 94 件 (18.8%), 膝関節 86 件 (17.2%) の順だった (表 6). 腰殿部では 13 歳以上 (25.6%) において 13 歳未満 (14.0%) よりも有意に発生割合が高かった.

腰殿部に対する多重ロジスティック回帰分析の結果, モデル χ^2 検定は $p < 0.01$ で有意であり, 13 歳以上 (オッズ比 3.717), 女性 (オッズ比 1.563) が有意な因子として抽出された. Hosmer-Lemeshow 検定の結果, $p = 1.00$ でありモデルの適合度は良好であった (表 7).

4. 考察

本調査の結果では, 過去 1 年間に 85% の選手が愁訴を有しており, 有病率において男女間での統計学的有意差は見られなかった. 外傷・障害の発生部位は足関節, 腰殿部, 膝関節の順で多く, 下肢が大半を占めていた.

Doubrovicis-Simunjak et al³⁾ は, 国際大会に出場したシングル・ペア・アイスダンスのエリートジュニア選手 469 名に, スケートキャリアの中で発生した外傷・障害についてアンケート調査を行った. その結果 79.5% に何らかの外傷・障害の経験があり, シングル競技において最もその割合が高かった. また, 男女フィギュアスケート選手 321 名を対象とした我々の過去の調査では, 過去 1 年間に 70% の選手が何らかの外傷・障害を経験していた⁷⁾.

本調査では, 過去のいずれの報告よりも高い割合で外傷・障害が報告された. その一因として,

外傷・障害の割合が高いシングル競技選手のみを対象としていたことが考えられる。また本調査は事前配信されたオンラインアンケートであったことから、回答に際し時間的な制限なく比較的些細な愁訴についても詳細に記載できた可能性も推察される。我々が同様の対象に実施した過去の調査では、競技会場で自己記入式アンケート(紙媒体)を配布・回収したため、十分な時間を確保できないという短所があった⁷⁾。

フィギュアスケートの外傷・障害発生率は他競技に比較すると低いとの報告が散見されるが^{3,8)}, athlete exposure を提示した報告は稀である。Kjaer et al⁸⁾は8名の選手を1年間調査し、外傷・障害発生率は1.37件/1000AHsであったと報告した。これに対し本研究では、459名の男女を対象とし、2.2件/1000AHsと高値であった。本調査では先行研究より対象数が多く広い年齢層を含んでいたため、より競技人口全体の傾向を示している可能性がある。

さらにジュニア選手における発生率は2.6件/1000AHsと高値を示したため、同年代にはとくに注意を要すると考える。ジュニア選手についてはこれまでも警鐘が鳴らされており、疲労骨折の有病率はシニア選手よりも高値を示したと報告されている⁹⁾。また、女子選手における利用可能エネルギーの不足および初経遅延も指摘されており¹⁰⁾、ストレスや過剰な練習および体脂肪率の低値が成熟遅延に関連している³⁾。

他競技との比較では、大学生15競技種目の発生率は、1日以上の上休を要する場合で4.0件/1000AEsと報告されている¹¹⁾。また女子中高生サッカー、バスケットボール、バレーボールにおける報告では、5.34~8.54件/1000AEsとされている¹²⁾。これに対して本調査では6.6件/1000AEsであった。本調査は何らかの愁訴があれば外傷・障害としているため高い数値が出やすい可能性はあるものの、他競技と大きな差は認められなかった。

外傷・障害の発生部位については、下肢が78%を占めており、足関節21.0%、腰殿部20.2%、膝関節19.0%の順で多かった。男女フィギュアスケート208選手(シングル90名、ペア60名、アイスダンス58名)を対象としたFortin et al¹³⁾の報告においても同様であった。Han et alのreviewでは¹⁾、外傷・障害の発生部位は、足関節27.7%、膝

関節18.6%、腰部15.4%と報告されている。これらの報告から、フィギュアスケートにおいては足関節が最も外傷・障害が発生しやすい部位であると言える。とりわけ足関節捻挫は最も多い外傷であり¹⁾、その理由としてジャンプにおいて完全に回転する前に着氷すると足関節が氷に固定され受傷リスクが高まるとされている。

一方でDoubrovic-Simunjak et al³⁾は、ジュニア世界選手権に出場したエリート選手を中心に調査し、シングル選手211例では下肢疲労骨折、ジャンパー膝、腰痛が特に多かったと報告している。国際スケート連盟による調査では、疲労骨折の有病率は男性13.8%、女性16.7%と報告されている⁹⁾。下肢の外傷・障害発生には、ジャンプの踏み切りや着氷の関連が指摘されている³⁾。競技技術の大きな進歩により、とくに男子選手では3回転半および4回転ジャンプに挑戦する選手が増加しているが、とりわけトゥジャンプ(トゥループ、フリップ、ルッツ)では、踏み切り時に足尖部を後方につき氷を強く叩くようにして跳躍するため、足部・足関節への負荷が加わることが指摘されている¹⁴⁾。またフィギュアスケートにおけるジャンプでは全種類で回転方向と反対側となる一側下肢で着氷する。着氷側となる下肢には反復して高い負荷が加わり、外傷・障害発生のリスクが高まるとされている¹⁵⁾。回転方向は大多数が左回転(反時計回り)であるが、とりわけ日本では混雑するリンクでの統一習慣などからほぼ全選手が左回転での指導を受けている。そのため、着氷側となる右下肢の受傷が多い傾向にあり¹⁶⁾、我々の過去の調査でも下肢障害は右244件、左178件と右側優位であった⁷⁾。

腰痛は腰椎伸展の反復やジャンプ着氷時の椎間板への負荷増大が関与していると考えられている¹⁵⁾。とくに腰椎伸展位での繰り返しの軸圧や回旋ストレスは脊椎に大きな負荷をかける¹³⁾。フィギュアスケートでは腰椎伸展位となる要素が多いため、腰痛が発症しやすい環境にあるものと考えられる。また、我々の若年女子フィギュアスケート選手を対象とした研究では、股関節前面筋の柔軟性低下と腰痛に有意な関連が認められており¹⁷⁾、筋柔軟性の低下が腰部に加わる負荷の増大を引き起こす可能性が示唆される。

フィギュアスケート選手は女性の競技人口が多いため、性差を統計学的に比較した報告は少ない。

本調査の結果、腰殿部において、女性(21.9%)は男性(16.3%)よりも有意に高値を示した。多変量解析の結果においても、腰殿部痛の有意な因子として女性が抽出された。一方で他の部位において性差は明らかにならなかった。

Kowalczyk et al¹⁸⁾ は、医療機関を訪れたフィギュアスケート選手 294 名(男性 23 名、女性 271 名)について調査し、男性では、足部・足関節、股関節、膝関節、女性では足部・足関節、膝関節、腰部の順に障害が多かったと報告した。我々の過去の報告においても女性では腰部の割合が高く⁷⁾、女性では男性よりも腰殿部に外傷・障害のリスクについて注意を要すると考えられる。フィギュアスケート選手の腰痛の原因として、レイバックスピンおよびビルマン肢位の関連が指摘されている^{1,13)}。いずれも腰部や股関節の伸展を伴う肢位であり、腰椎の過伸展を強いられるため、腰椎椎弓に負荷が加わり腰椎分離症の発症リスクを高めるとされている^{1,16)}。これらの技は女子選手で多く行われるため、女性で腰殿部の割合が高い一因であると推察される。

年齢に関する検討では、13 歳未満で足関節が最多であったのに対し、13 歳以上では腰殿部が最も高い割合を示した。統計処理の結果でも、腰殿部の割合は 13 歳未満(14%)より 13 歳以上(25.6%)で有意に高値を示した。多重ロジスティック解析においても 13 歳以上は腰殿部痛の有意な因子として抽出された。

我々がフィギュアスケート選手 49 名を調査した過去の報告では、13 歳未満は足部・足関節の割合が 44% と最も高かったが、13 歳以上では腰部が 32% と最多であった¹⁹⁾。年齢別に外傷・障害の発生割合を検討した報告は少ないが、ジュニア世代となる 13 歳以降では腰痛発生に留意すべきであると考えられる。またフィギュアスケート選手には腰椎分離症が多い傾向があり^{3,16)}、その好発年齢は 14 歳である²⁰⁾。本研究では診断がついていない愁訴が含まれているものの、このような背景との関連も推察される。

本研究の限界として、アンケートフォームで愁訴を回答したため、客観的な評価や診断がなされていない外傷・障害を多く含んでいることが挙げられる。全ての愁訴を集計する場合の短所として、選手のバイアスを受けやすいことが指摘されている²¹⁾。

また、本調査では外傷・障害の重症度を加味していない。Jederstrom et al¹⁵⁾ は、女子フィギュアスケート選手 137 名において過去 1 年間に 3 週間以上の休養を要した重症例は 31% であったと報告した。我々のデータでは、練習継続できる例から長期間休止を要する例まで含んでいるため外傷・障害の発生率が高く示された可能性を考慮する必要がある。

年齢に関する検討は技術的レベルが上がる 13 歳を区切りとして実施したが、13 歳以上の群では 13 歳～33 歳と思春期から成人選手を含んでいた。外傷・障害における身体的発達段階を加味した年齢要因を明らかにするには、より細かい区分での検討が求められる。

さらに外傷・障害の発生リスクとして、睡眠や栄養など心身のリカバリーに関する要素を含む検討が必要であると考えられる。加えて女性選手における月経と疲労骨折および Relative Energy Deficiency の問題は重要な課題であるが^{9,10)}、それらの関係を検討できていない点も研究限界に挙げられる。

5. 結語

ブロック競技会および強化合宿の全参加者へのアンケート配布により、本邦で初めてフィギュアスケート選手に対する全国規模の外傷・障害調査を行った。結果、シングル選手の 85% が過去 1 年において何らかの愁訴を抱えながら競技していたことが示された。また時間あたりの外傷・障害発生率は 6.6 件/1000AEs, 2.2 件/1000AHs であった。

部位別の分析では、足関節を筆頭に下肢が 78% を占める一方で、13 歳以上の女子選手では腰殿部痛が多いという特性が明らかとなった。この疼痛の原因を掴むためにより詳細な医学的情報を含むデータ収集が今後必要である。

謝 辞

研究データ収集において(公財)日本スケート連盟に多大なるご協力を頂き深謝申し上げます。

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: 阿部愛, 佐藤謙次

Data curation: 阿部愛, 佐藤謙次

Formal analysis : 佐藤謙次

Investigation : 阿部愛

Methodology : 佐藤謙次

Project administration : 阿部愛, 佐藤謙次

Resources : 阿部愛

Software : 阿部愛

Supervision : 土屋明弘, 鈴木智之, 竹内洋輔

Validation : 佐藤謙次

Visualization : 佐藤謙次

Writing original draft : 佐藤謙次

Writing review & editing : 阿部愛

文 献

- 1) Han JS, Geminiani ET, Micheli LJ, et al. Epidemiology of figure skating injuries: a review of the literature. *Sports Health*. 2018; 10: 532-537.
- 2) Smith AD. The young skater. *Clin Sport Med*. 2000; 19: 741-755.
- 3) Dubravcic-Simunjak S, Pecina M, Kuipers H, et al. The incidence of injuries in elite junior figure skaters. *Am J Sports Med*. 2003; 31: 511-517.
- 4) Milewski MD, Skaggs DL, Bishop GA, et al. Chronic lack of sleep is associated with increased sports injuries in adolescent athletes. *J Pediatr Orthop*. 2014; 34: 129-133.
- 5) Bahr R, Clarsen B, Derman W, et al. International olympic committee consensus statement: methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sport 2020 (including STROBE extension for Sport Injury and Illness Surveillance (STROBE-SIIS)). *Br J Sports Med*. 2020; 54: 372-389.
- 6) 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.
- 7) 阿部 愛, 栃木悠里子, 菊地 正, 他. フィギュアスケート選手の傷害に関するアンケート調査. *日本臨床スポーツ医学会誌*. 2017; 25: S271.
- 8) Kjaer M, Larsson B. Physiological profile and incidence of injuries among elite figure skaters. *J Sports Sci*. 1992; 10: 29-36.
- 9) Dubravcic-Simunjak S, Kuipers H, Moran J, et al. Stress fracture prevalence in elite figure skaters. *J Sports Sci Med*. 2008; 7: 419-420.
- 10) Ziegler PJ, Khoo CS, Sherr B, et al. Body image and dieting behaviors among elite figure skaters. *Int J Eat Disord*. 1998; 24: 421-427.
- 11) Hootman JM, Dick R, Agel J, et al. Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *J Athl Train*. 2007; 42: 311-319.
- 12) BarBer Foss KD, Thomas S, Khoury JC, et al. A school-based neuromuscular training program and sport related injury incidence: A prospective randomized controlled clinical trial. *J Athl Train*. 2018; 53: 20-28.
- 13) Fortin JD, Roberts D. Competitive figure skating injuries. *Pain Physician*. 2003; 6: 313-318.
- 14) 佐藤謙次. スケート(スピード・フィギュア)トレーナー編. In: 林 光俊(編). *ナショナルチームドクター・トレーナーが書いた種目別スポーツ障害の評価とリハビリテーション*. 第1版. 東京: 南江堂; 237-240, 2022.
- 15) Jederstrom M, Agnafors S, Ekegren C, et al. Determinants of sports injury in young female Swedish competitive figure skaters. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2021; 3: 1-11.
- 16) 土屋明弘. フィギュアスケートのスポーツドクターになるために. *臨床スポーツ医学*. 2023; 40: 406-411.
- 17) Abe A, Sato K, Mitsueda S, et al. The influence of muscle tightness of lower extremities on low back pain in young female figure skaters. *Br J Sports Med*. 2014; 48: 560.
- 18) Kowalczyk AD, Geminiani ET, Dahlberg BW, et al. Pediatric and adolescent figure skating injuries: A 15-year retrospective review. *Clin J Sport Med*. 2021; 31: 295-303.
- 19) 阿部 愛, 佐藤謙次, 三枝 奨, 他. 若年フィギュアスケート選手に対する傷害調査. *日本臨床スポーツ医学会誌*. 2013; 21: S224.
- 20) 吉田 徹, 見松健太郎, 南場宏道, 他. 成長期脊椎分離症. *整形・災害外科*. 2000; 43: 1249-1259.
- 21) 山中美和子, 金岡恒治, 川原 貴. スポーツ傷害調査の課題と UNIVAS におけるスポーツ傷害調査の展望. *臨床スポーツ医学*. 2022; 39: 25-30.

(受付: 2025 年 2 月 22 日, 受理: 2026 年 3 月 10 日)

Epidemiology of injuries in competitive single figure skaters

Abe, A.^{*1,2}, Sato, K.^{*2,3}, Tsuchiya, A.^{*2,3}
Suzuki, T.^{*2,4}, Takeuchi, Y.^{*2,5}

^{*1} Funabashi Orthopedic Ichikawa Clinic

^{*2} Japan Skating Federation High Performance Figure Skating

^{*3} Funabashi Orthopedic Hospital

^{*4} Sapporo Maruyama Orthopedic Hospital

^{*5} Hosei University

Key words: figure skaters, questionnaire, injury rate

[Abstract] To investigate the characteristics of sports-related injuries in Japanese single-figure skaters, we conducted an online survey of single-figure skaters who participated in six Japanese regional championships and national training camps. Basic information and the area of injury that occurred in the previous year were obtained from the questionnaire. The incidence of injuries per 1000 athlete exposures (AEs) and 1000 athlete hours (AHs) were calculated. For statistical analysis, the injury rates of each area were compared according to sex and age, and logistic regression analysis was performed for statistically significant parameters.

In total, 459 figure skaters (141 men and 318 women) answered the questionnaire. In the previous year, 388 skaters (85%) reported at least one injury. The incidence of injuries was 6.6/1000 AEs and 2.2/1000 AHs. Among male skaters, the ankle injury rate was the highest (21.5%), followed by the knee (19.1%) and hip (18.1%). In female skaters, the lumbosacral injury rate was highest (21.9%), followed by the ankle (20.8%) and knee (19.0%). Logistic regression analysis revealed that age > 13 years and women (odds ratio; 3.717, 1.563) were significantly associated with lumbosacral injury.