

2015年度 修士論文

男子長距離走選手における  
シンスプリント発生年齢と  
好発年齢における発生要因の検討

早稲田大学 大学院スポーツ科学研究科  
スポーツ科学専攻 スポーツ医科学研究領域

5014A002-2

秋和 真澄

研究指導教員： 鳥居 俊 准教授

## 目次

### 第 1 章 緒言

1.1. シンスプリントの定義と病態	・ ・ ・ ・ ・ 1
1.2. シンスプリント発生年齢	・ ・ ・ ・ ・ 3
1.3. シンスプリント発生要因	・ ・ ・ ・ ・ 3
1.4. 本研究の目的	・ ・ ・ ・ ・ 4

### 第 2 章 シンスプリント疫学調査

#### 2.1. 方法

(1) 対象	・ ・ ・ ・ ・ 5
(2) 質問紙調査	・ ・ ・ ・ ・ 5
(3) 比較項目	・ ・ ・ ・ ・ 6
(4) 統計処理	・ ・ ・ ・ ・ 6

#### 2.2. 結果

(1) 対象者特性	・ ・ ・ ・ ・ 7
(2) 競技との比較	・ ・ ・ ・ ・ 10
(3) 練習との比較	・ ・ ・ ・ ・ 12
(4) シンスプリント発生時期	・ ・ ・ ・ ・ 18

2.3. 考察	・ ・ ・ ・ ・ 21
---------	--------------

第 3 章 シンスプリント発生に関するアライメント要因の検討	
3.1. 方法	
(1) 対象	・ ・ ・ ・ ・ 25
(2) 測定項目	・ ・ ・ ・ ・ 25
(3) 比較項目	・ ・ ・ ・ ・ 26
(4) 統計処理	・ ・ ・ ・ ・ 26
3.2. 結果	
(1) アライメント要因の検討：高校生	・ ・ ・ ・ ・ 27
(2) アライメント要因の検討：大学生	・ ・ ・ ・ ・ 33
3.3. 考察	・ ・ ・ ・ ・ 39
第 4 章 総合考察	
(1) 高校生に特有なシンスプリント発生要因の検討	・ ・ ・ ・ ・ 41
(2) 高校生におけるシンスプリント予防策	・ ・ ・ ・ ・ 43
第 5 章 結論	・ ・ ・ ・ ・ 44
参考・引用文献	・ ・ ・ ・ ・ 45
巻末資料	・ ・ ・ ・ ・ 48

## 第1章 緒言

### 1.1. シンスプリントの定義と病態

スポーツ現場で非常に多く見られる下腿の慢性スポーツ障害の1つにシンスプリントが挙げられる。シンスプリントは脛骨過労性骨膜炎とも呼ばれ、近年では **Medial Tibial Stress Syndrome(MTSS)** と呼ばれる下腿遠位部痛を呈する慢性障害に含まれる。発生頻度は高く、特に陸上の走競技の選手に多く発生するものとして知られている<sup>1),2),3)</sup>。

1966年、**American Medical Association (AMA)**は「硬いサーフェスでのランニングや足部底屈筋の過負荷により繰り返される脚の疼痛や不快感であり、診断は骨折や虚血性疾患を除く筋腱の炎症に限るべきである」と定義した<sup>4)</sup>。1990年、Walshらは疼痛の程度により4つに分類し<sup>5)</sup>(表1)、1998年にはBattらが5cm以上の線上に圧痛が認められるものをシンスプリントとすると述べている<sup>6)</sup>。近年では、八木らが重症度により2つに分類した<sup>7)</sup>(表2)。このように定義は様々であるが、下腿の疼痛を主症状としている。主訴は、初期はスポーツ後の下腿後内側の違和感であるが、疼痛のためスポーツ活動が困難となり、重度になるとうずくような安静時痛が続くこともある<sup>5)</sup>。圧痛部位は、脛骨中下1/3内側後縁にみられる。ただし、同部位の疼痛発生の原因には脛骨疲労骨折があり、疲労骨折であれば運動の継続は困難であるため、鑑別が重要となる。圧痛が狭い範囲で特に強い場合は疲労骨折の可能性があるため、圧痛範囲を常に意識することが必要である<sup>3)</sup>。画像所見では、X線では異常所見が認められないが、**MRI**にて筋・骨膜や骨髄に高信号領域が認められる<sup>8)</sup>。骨シンチグラフィでは明らかな集積は示さないが、時に淡

い陰影を呈する 9)。

表 1. Walsh の分類

Stage I	pain after activity only
Stage II	pain during activity, does not restrict performance
Stage III	pain during activity, restrict performance
Stage IV	chronic unremitting pain, even at rest

表 2. 重症度分類

	一般型	難治性
好発年齢	16歳	16歳
スポーツ種目	陸上競技ほか	陸上競技ほか
圧痛	脛骨内側縁に沿った縦5cm以上	脛骨前縁から内側面に縦5cm以上
高位	脛骨近位より50~80%の高さ	脛骨のどの高さでも
片脚ジャンプ	陽性（踏切時に圧痛）	陽性（踏切時と着地時に圧痛）
X線	異常所見なし	異常所見なし
MRI	骨膜または筋の高信号	骨髄の高信号
舟状骨降下	大きい例もある	小さい
股関節可動域	内旋可動域が大きい	小さい
筋力	股関節外転が若干弱い	
走行	立脚中期でknee in. 立脚後期で股関節伸展が少なく、足関節底屈が大きい、ウィップ	
復帰期間	平均2週間	平均2~3ヶ月
治療	保存的治療（スポーツ活動の制限を必要としない）	保存的治療（スポーツ活動の制限が必要）

## 1.2. シンスプリント発生年齢

発生年齢を調査した研究の多くは病院を受診した選手を対象に行われており<sup>1),3),10)</sup>、それぞれ16歳<sup>10)</sup>、17歳<sup>1)</sup>、18歳<sup>3)</sup>に多いと報告している。病院を受診するということはある程度症状が重い場合だと考えられ、症状が軽く、痛みを有していても走れてしまうために受診しない選手も多くいると予想される。また、シンスプリントは素人病という風潮もあり、指導者がそのような概念をもっているとシンスプリントが生じていても隠す選手がいる。このことから、実際の現場において、病院を受診しない選手も対象にしたシンスプリント発生に関する調査が必要であると考えられる。

実際の現場において、高校生を対象とした前向き調査研究では16歳に好発したと報告しているが<sup>11)</sup>、16歳に好発した理由については述べられていない。シンスプリントは高校生に多いとされるが、どの年代においても発生し、ランナーには一般的によくみられる障害である。そのため、発生が多いとされる高校生には他の年代と異なる発生要因があると考えられる。高校生だけではなく、幅広い年代のランナーを対象とすることで、より詳細な発生時期を調査し、さらに好発時期に関する要因を明らかにできると考える。

## 1.3. シンスプリント発生要因

シンスプリントの発生要因としてこれまで、下肢のアライメント特性、特に下腿・踵部角が大きく足部回内の大きいことが挙げられている<sup>12),13)</sup>。さらに、ランニング時の足部内側縦アーチの低下はシンスプリント発症のリスクを増大させる<sup>14)</sup>。また、ヒラメ筋や後脛骨筋、長拇趾屈筋といった足関節底屈筋群の過緊張が報告され<sup>15)</sup>、これらの筋が脛骨に

停止している地点や筋が交差する地点において疼痛の訴えが起こる。トレーニング要因としては、短いランニング経験年数<sup>16)</sup>、硬いサーフェスなどが挙げられる。

このように発生要因に関して諸説あるが、原因は様々で1つではないと考えられ、先ほど挙げた要因が誰しも共通してシンスプリントを引き起こす訳ではない。

#### 1.4. 本研究の目的

シンスプリントに関する疫学調査を実施し、好発時期などのより詳細な発生要因を明らかにする。次に、シンスプリント発生が多いとされる高校生と大学生の身体要因を比較し、高校生のシンスプリント発生に関わる身体要因を明らかにする。

以上から、シンスプリントが多いとされる高校生長距離走選手特有のシンスプリント発生要因を検討することを目的とする。

## 第2章 シンズプリント疫学調査

### 2.1. 方法

#### (1) 対象

陸上競技部の中長距離走種目を専門とする、高校4校、大学2校、社会人実業団5チームに所属する男子選手を対象とした。競技レベルは、高校は強豪校ではない私立校、大学は箱根駅伝上位校、社会人はニューイヤースタート常連チームである。

なお、本研究は早稲田大学「人を対象とする研究に関する倫理審査委員会」の承認を得て実施した。研究協力に関する同意は質問紙への回答をもって同意とした。

#### (2) 質問紙調査

質問紙は各チームの監督へ依頼後、郵送し、各チーム内で回収してもらった。質問紙は219名分回収でき、回収率は95%であった。

質問紙の内容は以下の通りである(巻末に添付資料)。

##### ① 基本情報

生年月、年齢、学年(社会人は社会人年数)、身長、体重

##### ② 競技

現在・過去の陸上競技種目、長距離走開始年齢、競技歴、運動競技歴

##### ③ 練習

1週間の走行距離、1週間の休養日数、1日の練習時間、1週間の練習場所(サーフェス)

#### ④ 下腿の障害既往

下腿の疼痛時期、診断名

なお、④の診断名の回答をもってシンスプリントとした。

また、①の身長と体重より BMI を算出した。

#### (3) 比較項目

シンスプリント発生回数により、シンスプリント既往がない非既往群、発生が1回のみである単回群、複数回(2~6回)繰り返す反復群の3群に分類した。発生回数による群、所属学年、各調査項目について分析した。

#### (4) 統計処理

統計処理には、統計解析ソフトウェア(SPSS Statistics 21: IBM社)を用いた。競技歴、長距離走開始年齢の群間の比較には一元配置分散分析を用いた。走行距離と練習時間の群間と所属学年の比較には二元配置分散分析を用い、その後の検定には Tukey の検定を行った。群と所属の内訳、運動競技歴、練習場所(サーフェス)の分析には  $\chi^2$  検定を行い、下位検定には多重比較検定を用いた。有意水準は危険率 5%未満とし、10%未満を傾向ありとした。

## 2.2. 結果

### (1) 対象者特性

有効回答数は全回答者数 219 名分とした。

本調査の回答者の所属学年内訳は、高校生 79 名 (36%)、大学生 67 名 (31%)、社会人 73 名 (33%) であった (図 1)。また、シンスプリントの既往割合は、非既往群 120 名 (55%)、単回群 42 名 (19%)、反復群 57 名 (26%) であった (図 2)。表 3 に各群の身体特性を示した。年齢は、非既往群 (20.0 ± 4.4 歳) と比較して反復群 (22.1 ± 3.9 歳) が有意に高値を示した ( $p < 0.01$ )。その他の項目においては、群間に有意差は認められなかった。

図 1. 回答者の所属割合

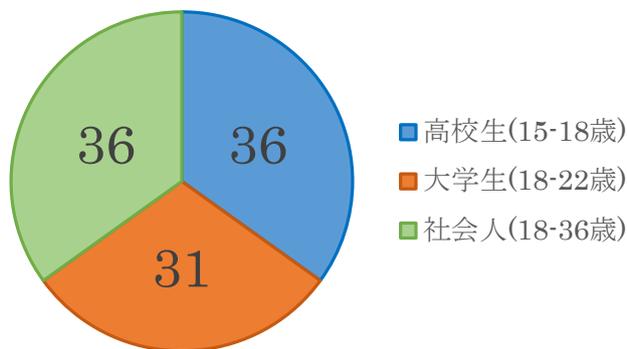


図 2. 回答者の既往割合

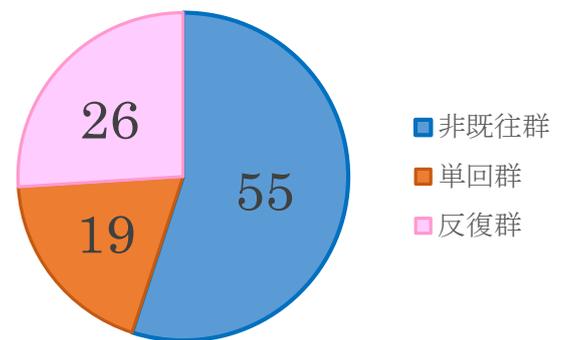
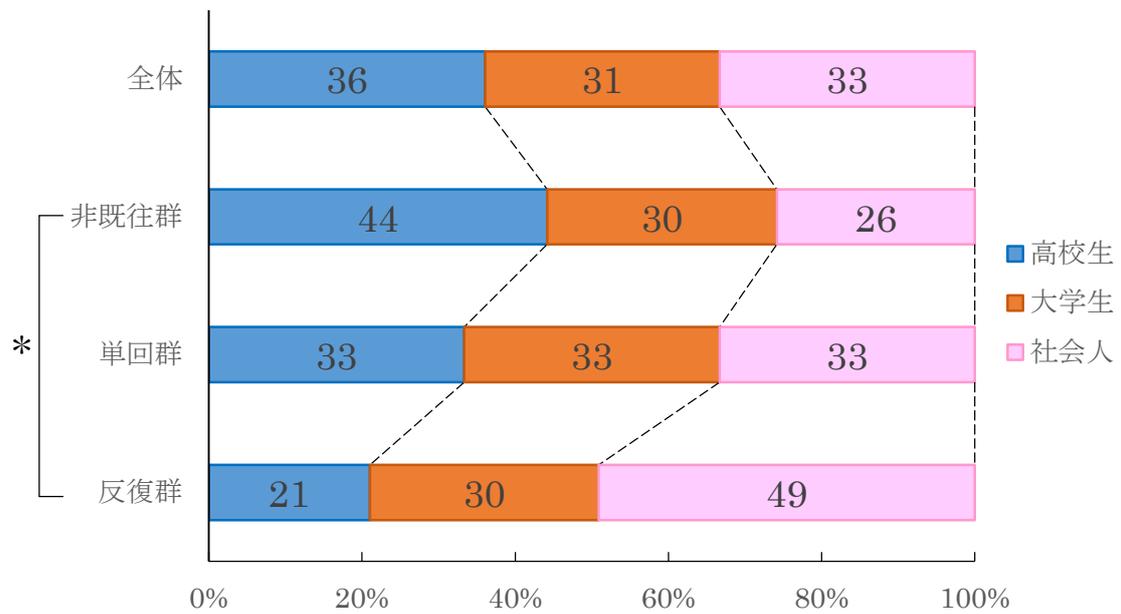


表 3. 身体特性

	非既往群(n=120)	単回群(n=42)	反復群(n=57)	P
年齢(歳)	20.0±4.4	20.4±4.1	22.1±3.9	$p < 0.01^*$
身長(cm)	170.6±5.6	170.2±6.1	170.9±5.2	n. s
体重(kg)	54.6±4.8	54.6±5.7	55.1±4.1	n. s
BMI (%)	18.7±1.1	18.8±1.0	18.9±0.9	n. s

\* : 非既往群 < 反復群

所属学年の群間差について、 $\chi^2$ 検定の結果、有意な群間差が認められた( $p<0.05$ )。その後の多重比較検定の結果、非既往群と反復群との間に有意差が認められ( $p<0.01$ )、非既往群は高校生が多く社会人は少なく、反復群は高校生が少なく社会人が多かった(図 3)。反復群において、競技歴の長い社会人のシンスプリント発生回数を図 4 に示した。



\* :  $p<0.01$

図 3. 群と所属学年の内訳

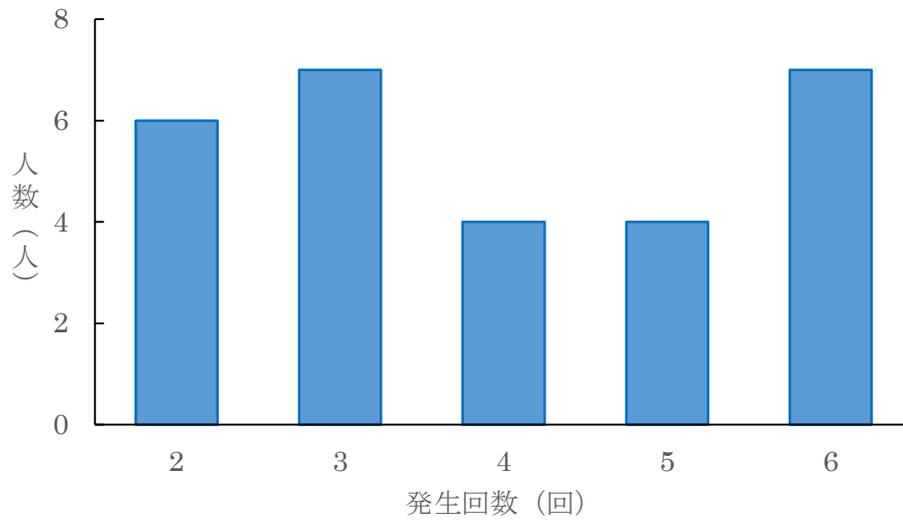


図 4. 反復群社会人のシンスプリント発生回数

## (2) 競技との比較

有効回答数は全回答者数 219 名分とした。

各群の競技歴(図 5)と、長距離走開始年齢(図 6)を示した。競技歴において、非既往群(7.7 年)に対して反復群(9.5 年)の競技歴が長い傾向が認められた( $p<0.1$ )。長距離走開始年齢は、群間に有意差は認められなかった。

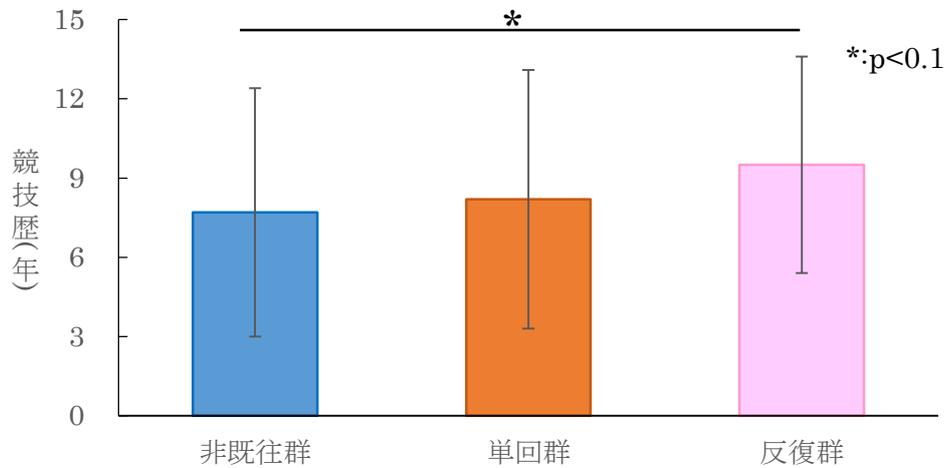


図 5. 競技歴

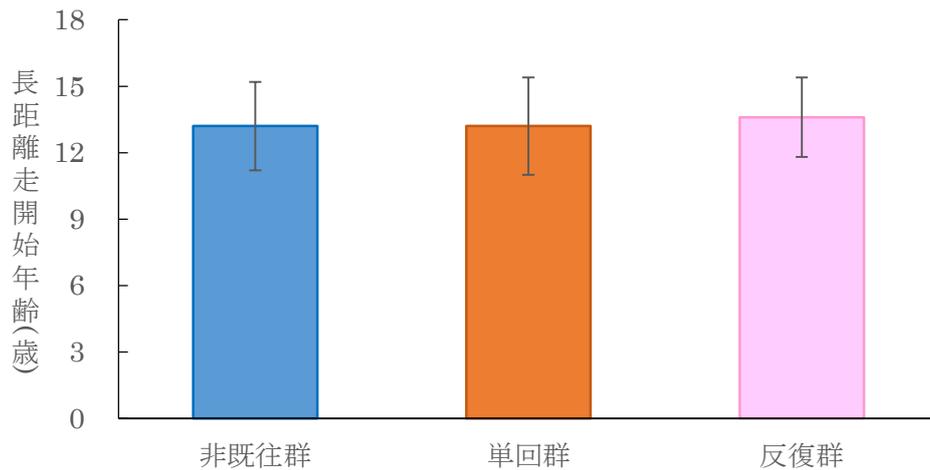


図 6. 長距離走開始年齢

各群の運動競技歴を図7に示した。表中の項目について、長距離走は長距離走開始以前に他の競技を経験していないもの、陸上は長距離走以外の種目を経験していたものとした。 $\chi^2$ 検定の結果、群間と運動競技歴との間にはいずれも有意差を認めなかった(図7)。

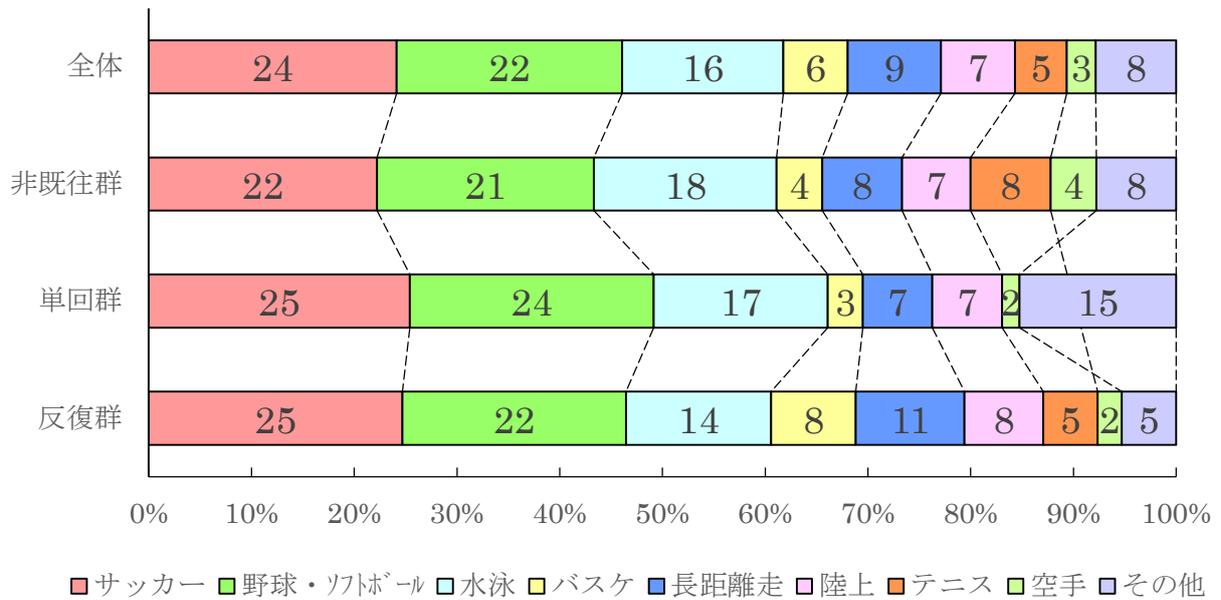
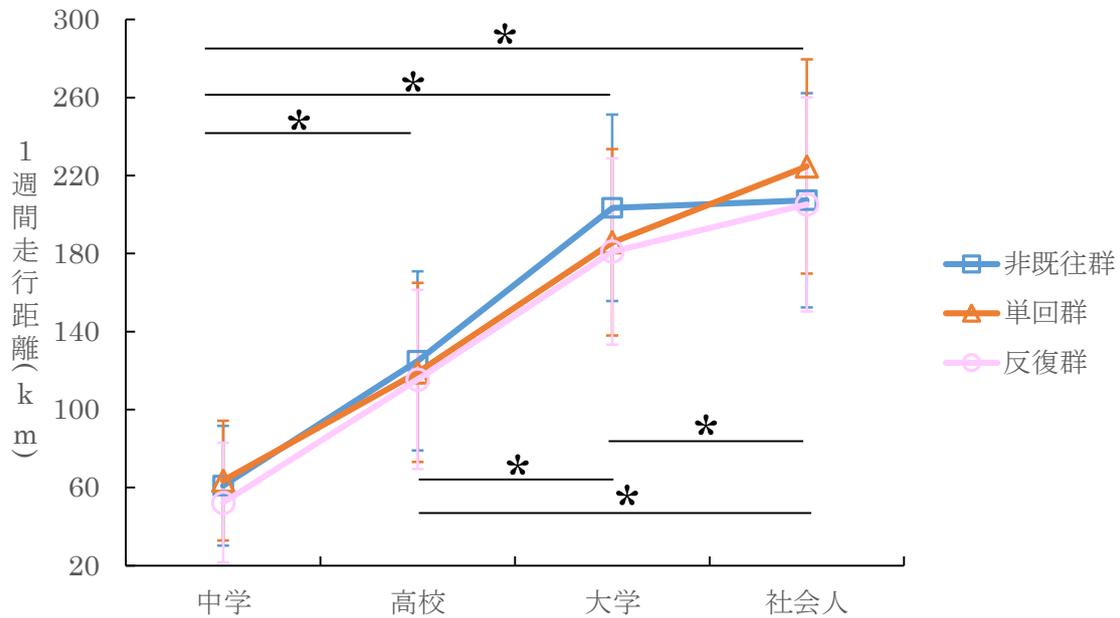


図7. 運動競技歴の内訳・割合

### (3) 練習との比較

#### (3)-1 練習量(走行距離)

各所属年代における群別の1週間最大走行距離を図8に示した。全所属学年間において有意差が認められ( $p < 0.01$ )、所属学年が上がるにつれて1週間の走行距離は多くなった。シンスプリント発生回数による群間には有意差は認められなかった。



\* :  $p < 0.01$

図 8. 1 週間最大走行距離

(3)-2 練習頻度(休養日数)

有効回答数は、中学時 154 名分、高校時 199 名分、大学時 117 名分、社会人 84 名分とした。

各所属学年において群間と 1 週間の休養日数について  $\chi^2$  検定を行った結果、高校時の各群と休養日数にのみ有意差が認められた ( $p < 0.05$ )。その後の多重比較検定の結果、非既往群と単回群 ( $p < 0.01$ )、非既往群と反復群 ( $p < 0.05$ ) との間に有意差が認められた (表 4)。高校時の非既往群は、単回群・反復群と比較して休養日数 0 日が多く、2 日は少なかった。有意差が認められた高校生の休養日数の割合を図 9 に示した。

表 4. 1 週間の休養日数

a. 中学時

中学時 人数(%)	0日	1日	2日	3日	4日
非既往群	11 (14)	53 (65)	15 (19)	1 (1)	1 (1)
単回群	6 (19)	19 (61)	6 (19)	0 (0)	0 (0)
反復群	2 (5)	27 (64)	11 (26)	1 (2)	1 (2)
合計	19 (12)	99 (64)	32 (21)	2 (1)	2 (1)

b. 高校時

高校時 人数(%)	0日	1日	2日
* [ 非既往群	34 (31)	72 (66)	3 (3)
* [ 単回群	6 (15)	28 (72)	5 (13)
* [ 反復群	9 (18)	37 (73)	5 (10)
合計	49 (25)	137 (69)	13 (7)

\*:  $p < 0.05$

c. 大学時

大学時 人数(%)	0日	1日	2日
非既往群	4 (7)	50 (89)	2 (4)
単回群	2 (8)	20 (83)	2 (8)
反復群	1 (3)	31 (84)	5 (14)
合計	7 (6)	101 (86)	9 (8)

d. 社会人

社会人 人数(%)	0日	1日
非既往群	5 (17)	24 (83)
単回群	5 (17)	24 (83)
反復群	3 (12)	23 (88)
合計	13 (15)	71 (85)

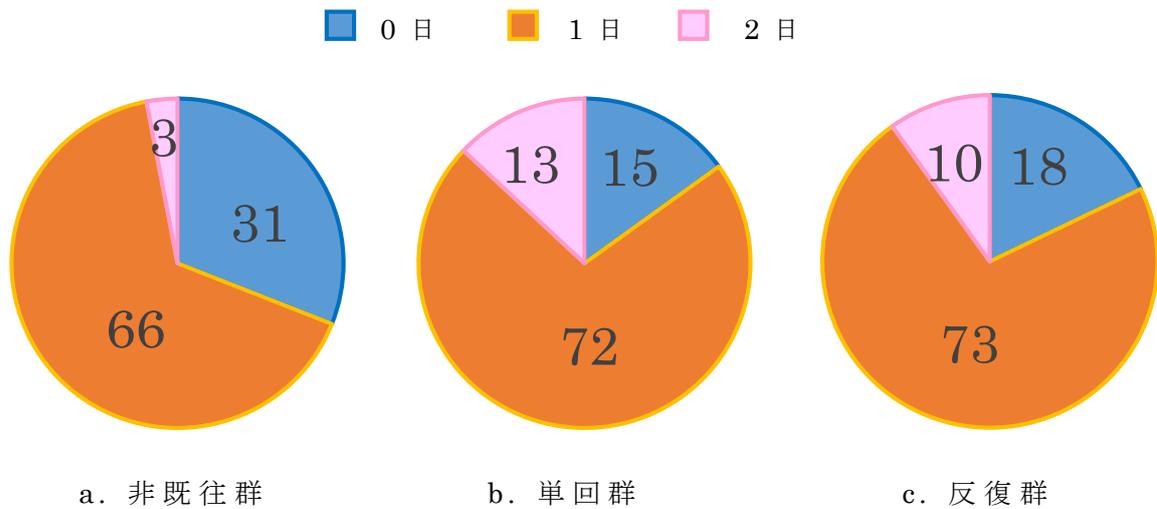


図 9. 高校時休養日数

(3)-3 練習時間

各所属年代における群別の 1 日の練習時間を図 10 に示した。中学の練習時間は高校 ( $p<0.05$ )、大学 ( $p<0.01$ )、社会人 ( $p<0.01$ ) と比較して有意に短く、高校の練習時間は大学 ( $p<0.01$ )、社会人 ( $p<0.01$ ) と比較して有意に短かった。また、反復群と比較して、非既往群 ( $p<0.01$ )、単回群 ( $p<0.01$ ) の練習時間は有意に長かった。

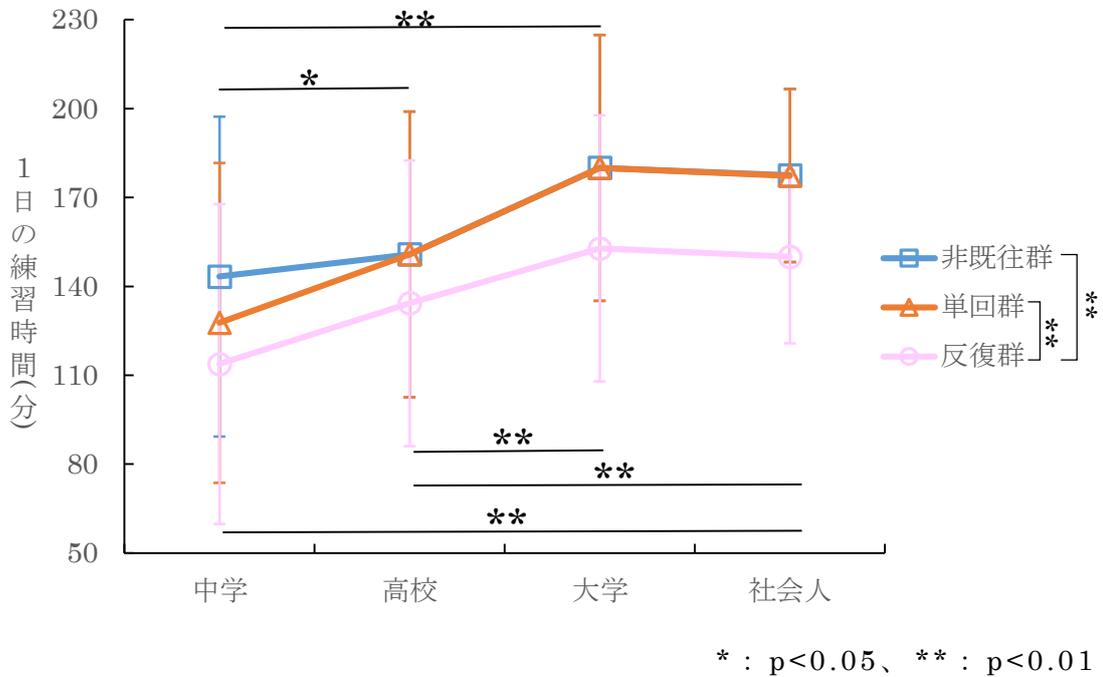


図 10. 1 日の練習時間

### (3)-4 練習場所(サーフェス)

有効回答数を表 5 に示した。

各所属学年において群間と練習場所(サーフェス)について  $\chi^2$  検定を行った結果、いずれの群間においても有意差は認めなかった(表 6)。

表 5. 練習場所(サーフェス)有効回答数

有効回答数(名)	中学時	高校時	大学時	社会人
非既往群	88	115	55	28
単回群	31	40	23	13
反復群	45	55	38	26

表 6. 練習場所(サーフェス)

#### a. 中学時

中学時	人数(%)	タータン	コンクリート	砂(校庭)	芝生	その他
非既往群		27 (16)	47 (28)	78 (46)	14 (8)	3 (2)
単回群		10 (18)	16 (29)	24 (43)	4 (7)	2 (4)
反復群		13 (15)	25 (29)	40 (47)	7 (8)	1 (1)
合計		43 (16)	88 (28)	142 (46)	25 (8)	6 (2)

#### b. 高校時

高校時	人数(%)	タータン	コンクリート	砂(校庭)	芝生	その他
非既往群		81 (30)	73 (27)	74 (27)	34 (13)	8 (3)
単回群		29 (30)	26 (27)	26 (27)	13 (13)	4 (4)
反復群		31 (26)	37 (31)	36 (30)	11 (9)	6 (5)
合計		141 (29)	136 (28)	136 (28)	58 (12)	18 (4)

c. 大学時

大学時 人数 (%)	タータン	コンクリート	砂(校庭)	芝生	その他
非既往群	54 (36)	54 (36)	3 (2)	38 (25)	3 (2)
単回群	21 (31)	23 (34)	4 (6)	18 (27)	1 (1)
反復群	36 (36)	36 (36)	3 (3)	22 (22)	3 (3)
合計	111 (35)	113 (35)	9 (3)	78 (24)	7 (2)

d. 社会人

社会人 人数 (%)	タータン	コンクリート	砂(校庭)	芝生	その他
非既往群	27 (33)	28 (34)	9 (11)	17 (20)	2 (2)
単回群	12 (32)	13 (35)	1 (3)	10 (27)	1 (3)
反復群	22 (34)	25 (38)	3 (5)	12 (18)	3 (5)
合計	61 (33)	66 (36)	13 (7)	39 (21)	6 (3)

#### (4) シンスプリント発生時期

有効回答数は全回答者数 219 名分とした。

##### (4)-1 シンスプリント発生年齢

年齢ごとのシンスプリント発生回数を人数で正規化し、年齢別発生率を算出した(図 11)。年齢別発生率は、16 歳(23.8%)が最も高く、次に 19 歳(21.3%)、23 歳(14.8%)と高値を示した。

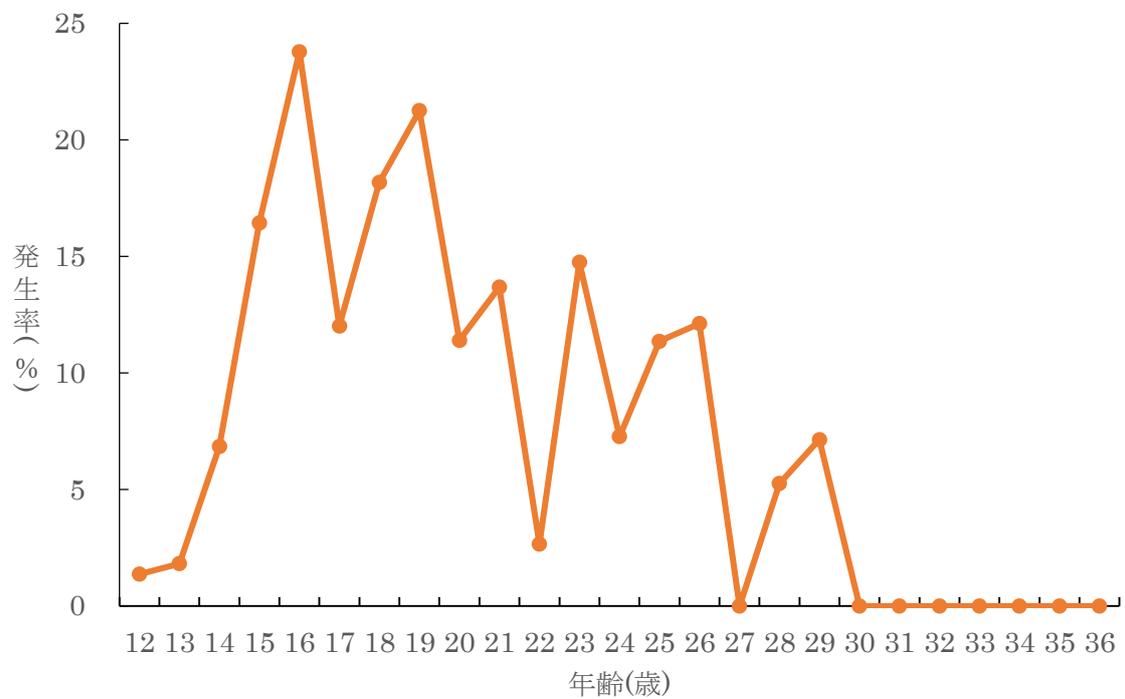


図 11. 年齢別シンスプリント発生率

#### (4)-2 シンスプリント発生学年

学年ごとのシンスプリント発生回数を人数で正規化し、学年別発生率を算出した(図 12)。学年別発生率は、高校 1 年生(30.1%)が最も高く、次に大学 1 年生(20.0%)、社会人 1 年目(17.8%)と高値を示した。

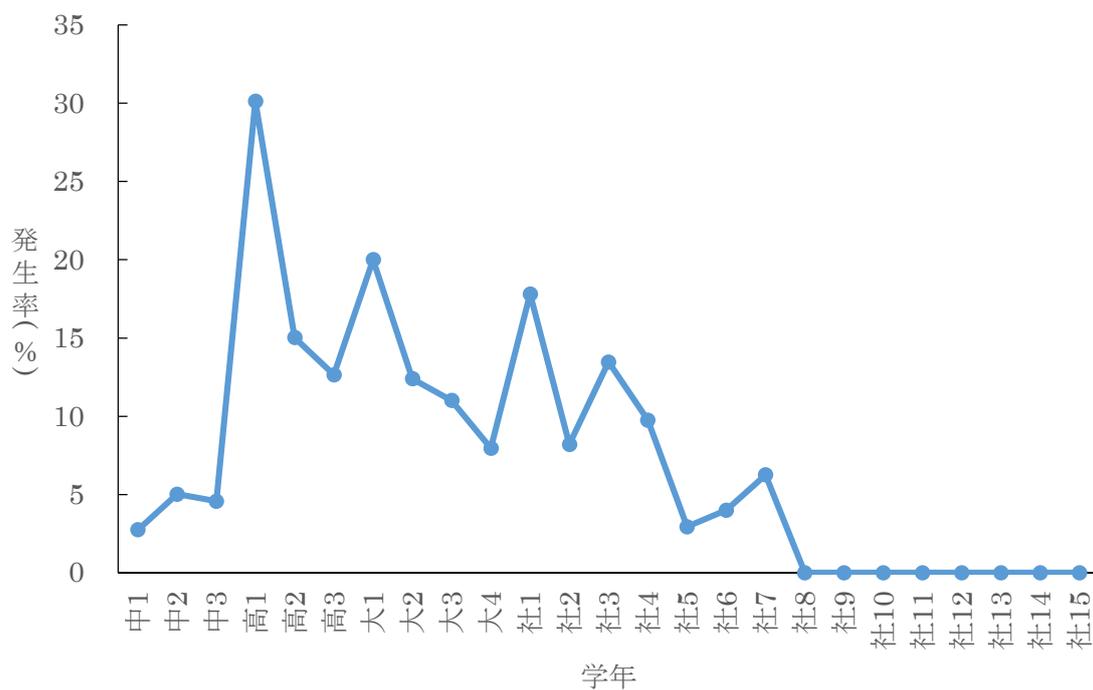


図 12. 学年別シンスプリント発生率

#### (4)-3 シンスプリントの初発年齢と学年

シンスプリント初発年齢・学年を人数で正規化し、初発年齢別発生率(図 13)と初発学年別発生率(図 14)を算出した。初発年齢は 16 歳に多く、初発学年で見ると高校 1 年生にピークがみられた。

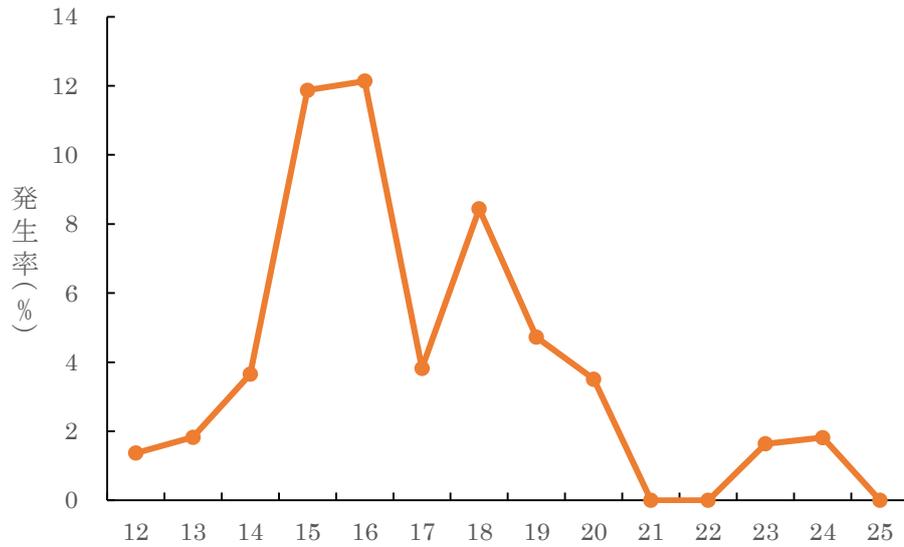


図 13. シンスプリント初発年齢

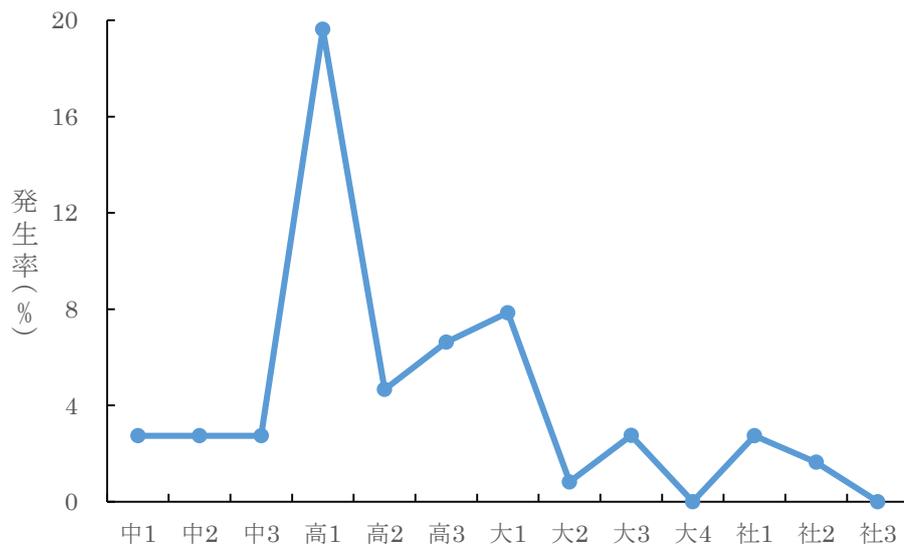


図 14. シンスプリント初発学年

## 2.3. 考察

### (1) 対象者特性

本調査の回答者のシンスプリント既往率は45%であり、これは日本人高校生長距離走選手を対象としたMTSSのコホート研究の発生率と同様であった<sup>11)</sup>。群間において、非既往群と比較して反復群の年齢は有意に高く、群間の各所属人数においては非既往群と比較して有意に反復群の高校生数が少なく、社会人数が多かった。回答者の所属割合は同等であったことから(図1)、反復群の社会人数が多いことにより年齢が高くなったと考える。シンスプリントは繰り返し発生し<sup>17)</sup>、ランニングでは下肢に体重の3~8倍の負荷がかかる<sup>18)</sup>ことを考慮すると、競技経験年数の違いにより社会人は負荷にさらされる機会も増えるため、反復群では社会人数が多かったと考える。

### (2) 競技との比較

大学運動部員を対象とした研究では、MTSS群のランニング経験年数は有意に低いと報告しており、ランニング時の脛骨への負荷に順応できていないためだと述べている<sup>16)</sup>。しかし本調査では、非既往群と比較して反復群の競技歴は長い傾向にあった。これは、本調査の対象は高校生から社会人(15歳~36歳)の幅広い年代であり、長距離走選手のみとしたためにランニング時の脛骨への負荷の順応は元からあると考えられ、さらに、反復群の社会人割合が高いために競技歴が伸び、逆の結果になったと考える。

長距離走開始年齢は3群ともにほぼ同年齢であり、シンスプリント発生との関連は認められなかった。部活動が始まる節目である中学・高校

入学時より長距離走を開始する者が多いため、開始年齢に差は認められなかったと考える。

運動競技歴においても群間に有意差は認められなかった。ランニング、ストップと方向転換、繰り返し動作、ジャンプや着地は、下腿三頭筋の筋膜と脛骨と骨膜との連結部に負荷をかけ、これらの動作の中で特に横アーチが下がるような動き(回内)が筋膜の張力を高め、シンスプリント発生機転となると言われているが<sup>19)</sup>、それらの動作を含む運動経験と長距離走開始後のシンスプリント発生に関連は認められなかった。本調査では現在長距離走種目を専門としている者を対象としており、そのような動作を含む運動経験があったとしても、その運動を専門的に行っている訳ではないため、関連が認められなかったと考える。

### (3) 練習との比較

ランニング障害の危険性を予測する際に、1週間あたりのトレーニング距離と障害歴が重要であると述べられている<sup>20),21)</sup>。1週あたり約30.6kmで危険性が増加し始め、平均約64.4km以上で相対危険度は2.88である<sup>21),22)</sup>。本調査対象者の中学生時ではすでに1週間に平均60kmを走っており、高いランニング障害の危険性を持つ集団であるといえる。練習量(1ヶ月走行距離)は所属学年が上がるにつれて有意に多くなるが、群間においては有意差を認めなかった。所属学年毎に陸上競技種目(トラック種目、ロード種目の最長距離)は異なり、当然ながら、所属学年が上がるにつれて種目の距離も長くなるため、各所属学年の競技種目に合わせた練習量の結果、所属学年が上がるにつれて練習量が多くなったと考える。群間において有意差は認められず、これは大学運動部員のMTSS群と健常群では1週間の走行距離に有意差は認められなかったという報

告 16)と同様の結果になった。本調査では平均的な 1 ヶ月の練習量を聴取しており、1 年の中での練習量の増減によるシンスプリント発生への影響は考慮できていない。また、シンスプリント発生時の走行距離の検討は出来ていないため、今後考慮すべきである。そのため、練習量とシンスプリント発生に関連はないとは言い切れない。

練習頻度(1 週間の休養日数)は高校時の非既往群と単回群、反復群との間でのみ有意差が認められた。休養日数を 0 日と回答した者は非既往群に多く、2 日と回答した者は非既往群に少なかった。これは、対象とした高校 1 校の休養日数が 0 日であり、その高校の選手の約 7 割が非既往群であったためと考えられる。

練習時間は、中学時と比較して高校時、大学時、社会人は有意に長く、高校時と比較して大学、社会人は有意に長かった。中学と高校では部活動時間が限られているためこのような結果になったと考えられる。また、反復群の練習時間は非既往群、単回群と比較して有意に短かった。これはまず、反復群は痛みが原因で練習時間が短くなっている可能性が考えられる。また、1 週間の走行距離に差が認められず(図 8)、練習頻度も高校時以外は変わらないという結果から(表 4)、反復群はより少ない時間で多くの距離を走っている可能性がある。そのため、負荷が大きくなり、シンスプリントを繰り返し起こすのではないかと考える。

練習場所(サーフェス)は、所属学年別の群間に有意差は認められなかった。本調査では各所属学年の 1 週間のサーフェス状況を複数回答可で回答してもらったため、W-up、C-down、移動の際のサーフェス状況も含まれた回答になった。メイン練習をする際のサーフェス状況を絞りきることができなかったことは、少なからず結果に影響していると考えられる。

#### (4) シンスプリント発生時期

シンスプリントの年齢別発生率は16歳が最も高く、次いで19歳、23歳の順に高かった。学年別に発生率をみても、高校1年生が最も多く、次いで大学1年生、社会人1年目の順に高かった。シンスプリント初発年齢、初発学年でも、16歳、高校1年生に多いことが見てとれる。シンスプリントは16歳に好発するという先行研究<sup>11)</sup>と同様の結果を得ることができた。学年別にみて、高校1年生、大学1年生、社会人1年目と各所属年代の1年目に発生しやすいことから、練習量などのトレーニング要因が関係している可能性が考えられる。本調査において、群間には差が認められなかったものの、所属年代が上がるにつれて有意に練習量が増加したことより、所属年代が変わる年は練習量の増加による下腿への負荷が大きくなることが考えられる。

### 第3章 シンスプリント発生に関するアライメント要因の検討

#### 3.1. 方法

##### (1) 対象

第2章シンスプリント疫学調査に回答した選手のうち、陸上競技部に所属し長距離走種目を専門とする男子選手、高校生43名、大学生33名、計76名を対象とした。競技レベルは、高校は強豪校ではない私立校、大学は箱根駅伝上位校である。

なお、本研究は早稲田大学「人を対象とする研究に関する倫理審査委員会」の承認を得て、研究の目的と起こり得る危険性を十分に説明し、参加の同意を得た者を対象とした。

##### (2) 測定項目

###### ・Qアングル

上前腸骨棘から膝蓋骨中央を結ぶ線と、膝蓋骨中央から脛骨粗面のなす角度を、角度計を用いて仰臥位で測定した。

###### ・レッグヒールアライメント(以下、LHA)

下腿軸と踵骨軸のなす角度を、角度計を用いて立位で測定した。

###### ・Navicular drop(以下、ND)

非荷重時(座位)の舟状骨高から片脚荷重時(片脚スクワット)の舟状骨高を除いた値を測定した。

非荷重時(座位)：端座位で膝を90°に曲げた状態で床面から舟状骨粗面の高さを測定した。

荷重時(片脚スクワット): 圧センサー(F-スキャンⅡ、ニッタ株式会社)上に片脚を乗せた状態で片脚スクワットを行い、ハーフスクワットまで下げた際の床面から舟状骨高の高さを測定した。片脚スクワットの際に足の内側が浮かないように、モニターで足底圧のかかり方を見ながら行うよう指示した。

- ・内側縦アーチ高率(以下、アーチ高率)

三次元型足型測定器(Dream GP 社製)を用いて、解析コンピュータ上で舟状骨高を足長で除した値を算出した。

### (3) 比較項目

第2章のアンケート調査の結果から、シンスプリントの既往がある選手を既往群として、高校生特有のアライメント要因を検討するために、高校生と大学生それぞれでシンスプリント既往有無と各測定項目とを比較した。

### (4) 統計処理

統計処理には、統計解析ソフトウェア(SPSS Statistics 21: IBM 社)を用いた。統計処理は高校生シンスプリント既往有無と各測定項目との比較、大学生シンスプリント既往有無と各測定項目との比較では対応のない t 検定を用いた。発生回数による比較には一元配置分散分析を用いた。有意水準は危険率 5%未満とした。

### 3.2. 結果

(1) アライメント要因の検討：高校生

(1)-1 シンスプリント既往有無による比較

a. 対象者身体特性

シンスプリント既往有無による各群の対象者身体特性を表 7 に示した。  
いずれの項目においても、両群に有意差は認めなかった。

表 7. シンスプリント既往有無による対象者身体特性

	非既往群(n=29)	既往群(n=14)	P
年齢(歳)	16.5±0.8	16.7±1.2	n. s
身長(cm)	170.4±5.7	169.9±6.3	n. s
体重(kg)	54.5±5.5	54.7±4.9	n. s
BMI(%)	18.8±1.5	18.9±1.1	n. s

b. シンスプリント既往有無と各測定項目との比較

各測定項目の結果を図 15~18 に示した。シンスプリント既往有無で比較したところ、いずれの項目においても有意差は認めなかった。

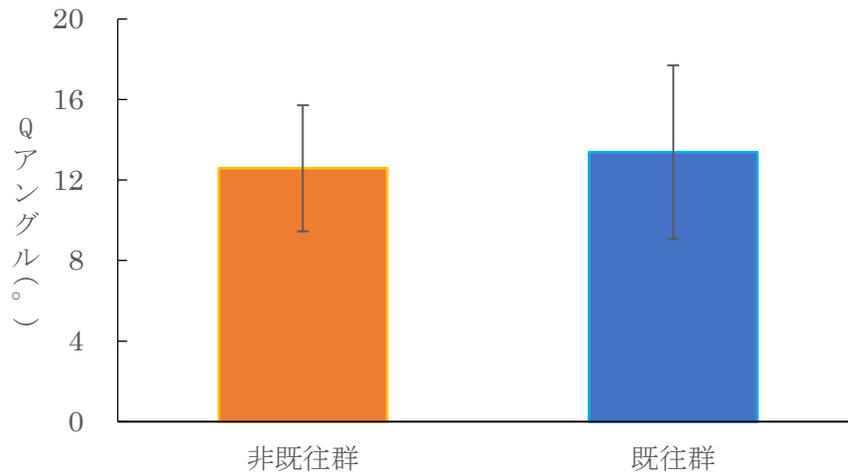


図 15. 既往有無による比較-Q アングル-

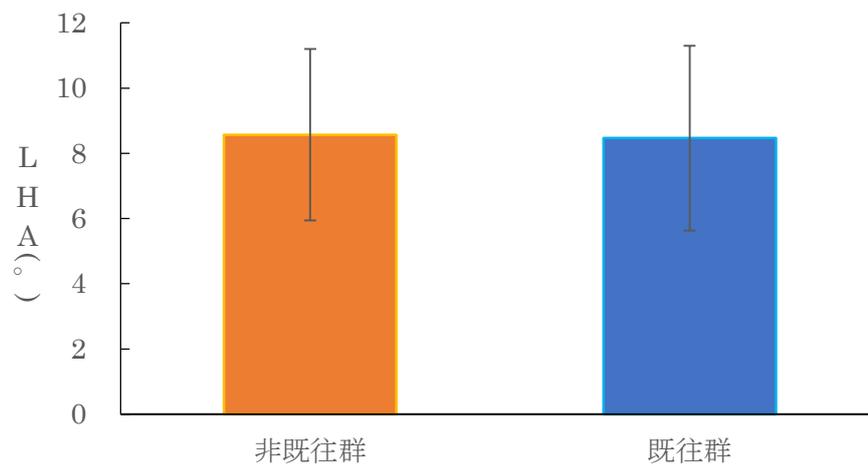


図 16. 既往有無による比較-LHA-

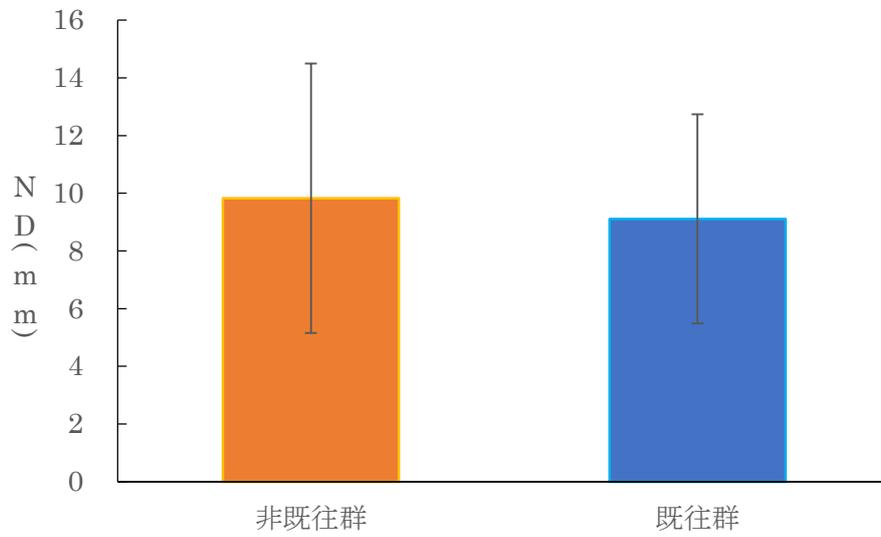


図 17. 既往有無による比較 -ND-

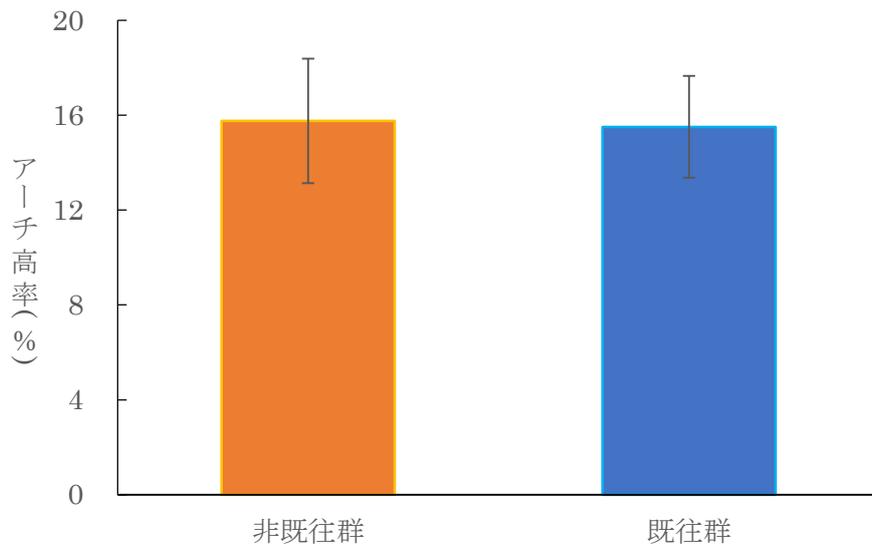


図 18. 既往有無による比較 -アーチ高率-

(1)-2 シンスプリント発生回数による比較

a. 対象者身体特性

シンスプリント既往有無で差が認められなかったため、発生回数により既往のない群(以下、非既往群)、1回のみの群(以下、単回群)、複数回ある群(以下、反復群)の3群に分け比較した。

シンスプリント発生回数による各群の対象者身体特性を表8に示した。いずれの項目においても、群間に有意差は認めなかった。

表 8. シンスプリント発生回数による対象者身体特性

	非既往群(n=29)	単回群(n=7)	反復群(n=7)	P
年齢(歳)	16.5±0.8	16.3±1.1	17.1±1.2	n. s
身長(cm)	170.4±5.7	168.4±6.0	171.3±6.6	n. s
体重(kg)	54.5±5.5	54.3±6.1	55.0±3.9	n. s
BMI(%)	18.8±1.5	19.1±1.2	18.7±1.0	n. s

b. シンスプリント発生回数と各測定項目との比較

各測定項目の結果を図 19~22 に示した。シンスプリント発生回数により比較したところ、Q アングルにおいて、非既往群(12.6 度)と単回群(11.4 度)と比較して反復群(15.4 度)が高値を示した( $p<0.05$ 、 $p<0.01$ )。その他の項目においては、いずれも有意差は認めなかった。

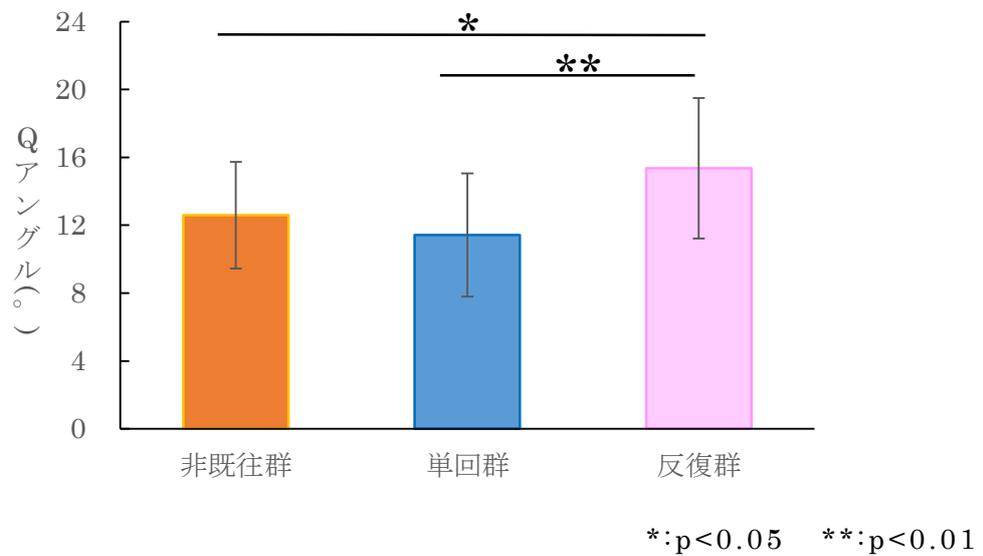


図 19. 発生回数による比較-Q アングル-

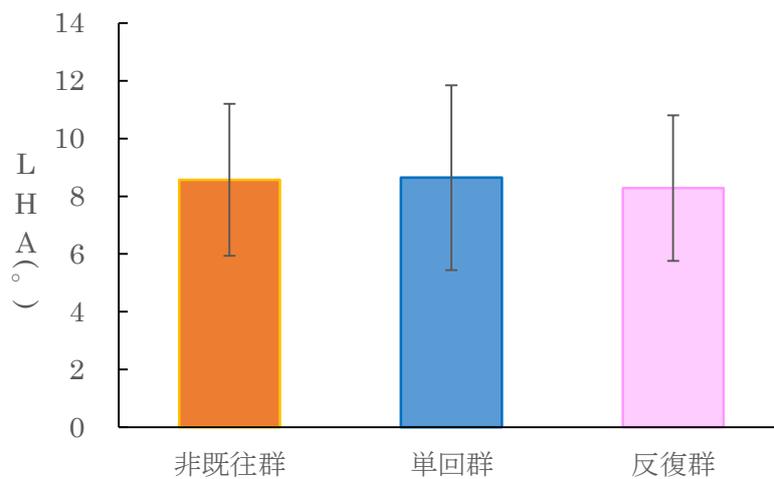


図 20. 発生回数による比較-LHA-

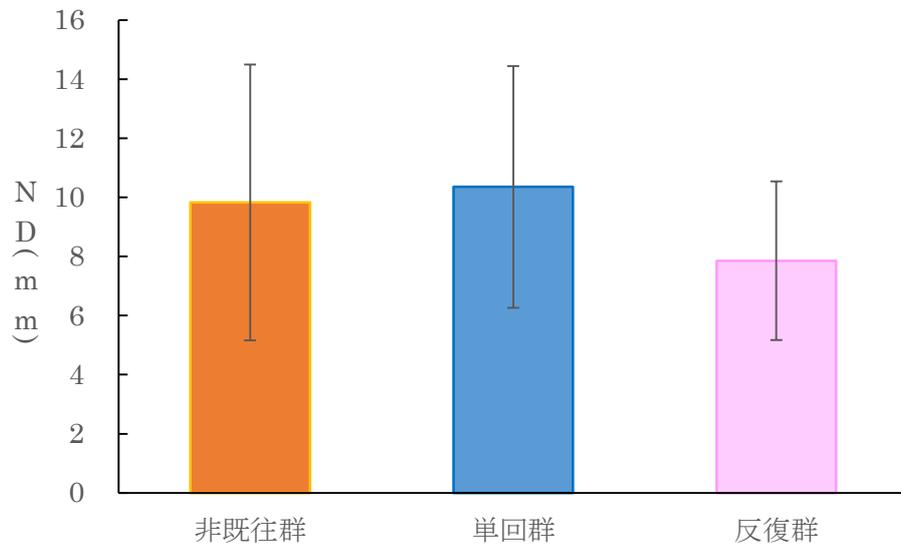


図 21. 発生回数による比較 -ND-

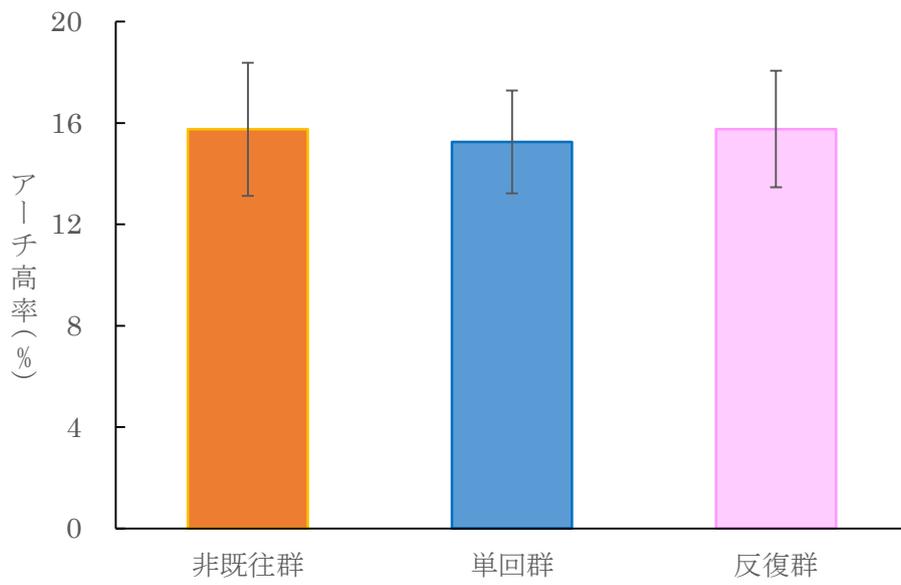


図 22. 発生回数による比較 -アーチ高率-

(2) アライメント要因の検討：大学生

(2)-1 シンスプリント既往有無による比較

a. 対象者身体特性

各群の対象者身体特性を表 9 に示した。いずれの項目においても、両群に有意差は認めなかった。

表 9. シンスプリント既往有無による対象者身体特性

	非既往群(n=16)	既往群(n=17)	P
年齢(歳)	19.8±1.3	20.4±1.4	n. s
身長(cm)	171.2±6.4	171.6±4.2	n. s
体重(kg)	54.9±5.1	55.3±3.8	n. s
BMI (%)	18.7±1.0	18.8±1.0	n. s

b. シンスプリント既往有無と各測定項目との比較

各測定項目の結果を図 23~26 に示した。シンスプリント既往有無で比較したところ、いずれの項目においても有意差は認めなかった。

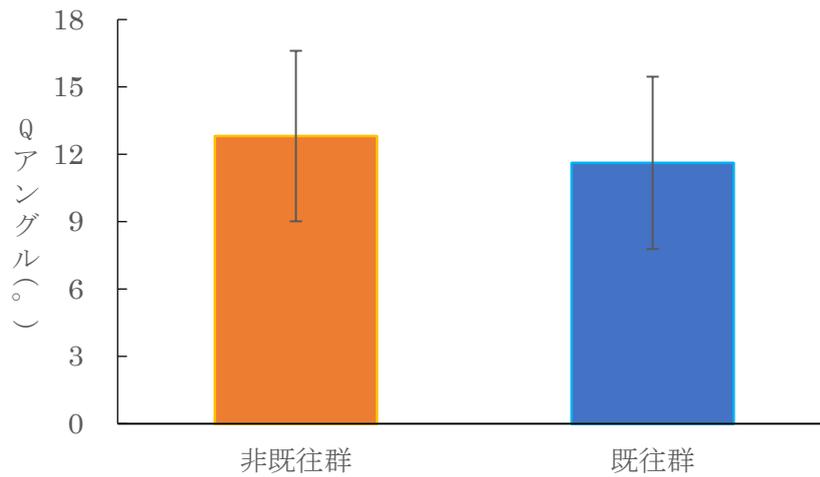


図 23. 既往有無による比較-Qアングル-

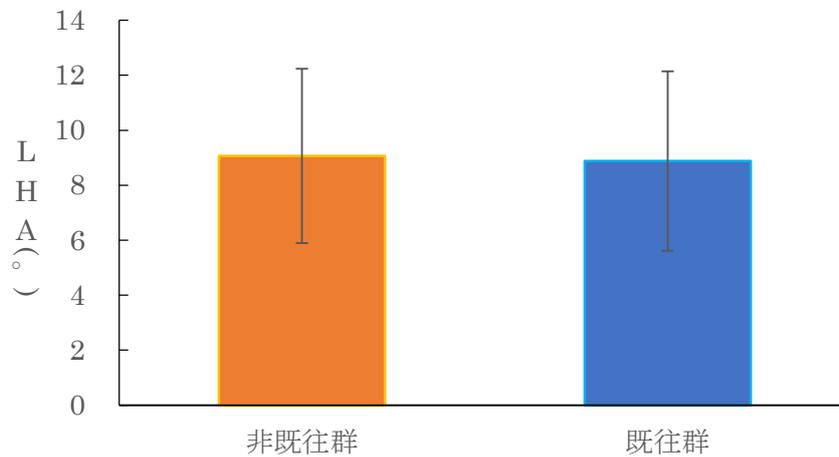


図 24. 既往有無による比較-LHA-

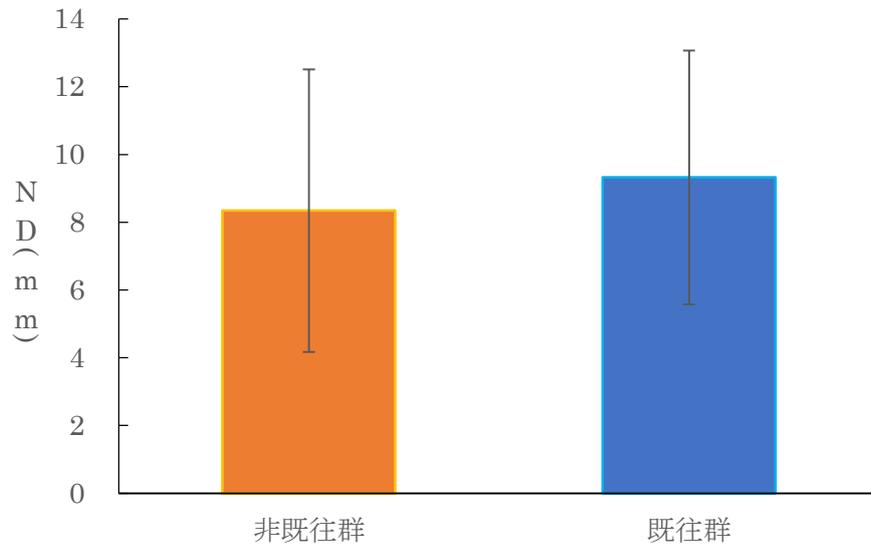


図 25. 既往有無による比較-ND-

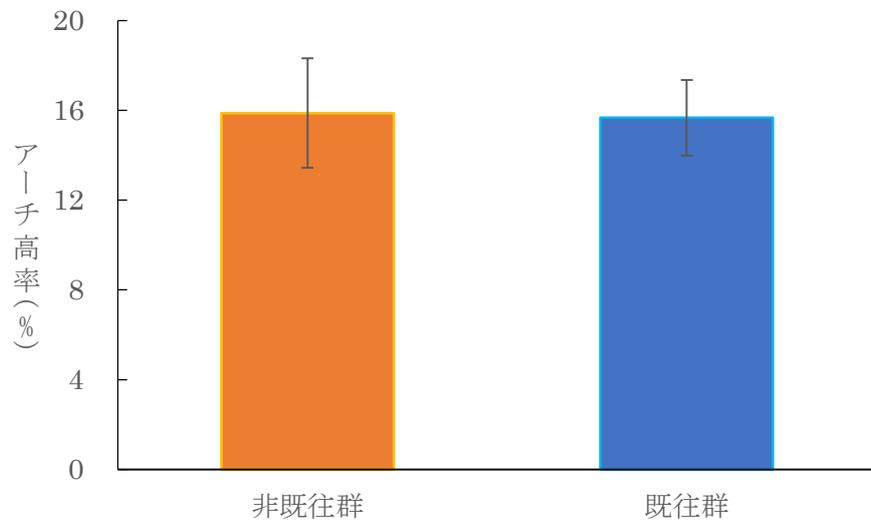


図 26. 既往有無による比較-アーチ高率-

## (2)-2 シンスプリント発生回数による比較

### a. 対象者身体特性

シンスプリント既往有無で差が認められなかったため、発生回数により既往のない群(以下、非既往群)、1回だけの群(以下、単回群)、複数回ある群(以下、反復群)の3群に分け比較した。

シンスプリント発生回数による各群の対象者身体特性を表10に示した。いずれの項目においても、群間に有意差は認めなかった。

表10. シンスプリント発生回数による対象者身体特性

	非既往群(n=16)	単回群(n=8)	反復群(n=9)	P
年齢(歳)	19.8±1.3	19.9±1.2	20.8±1.5	n. s
身長(cm)	171.2±6.4	171.9±4.2	171.4±4.5	n. s
体重(kg)	54.9±5.1	55.3±4.4	55.3±3.5	n. s
BMI(%)	18.7±1.0	18.7±1.0	18.8±1.0	n. s

b. シンスプリント発生回数と各測定項目との比較

各測定項目の結果を図 27~30 に示した。シンスプリント発生回数により比較したところ、いずれの項目においても有意差は認めなかった。

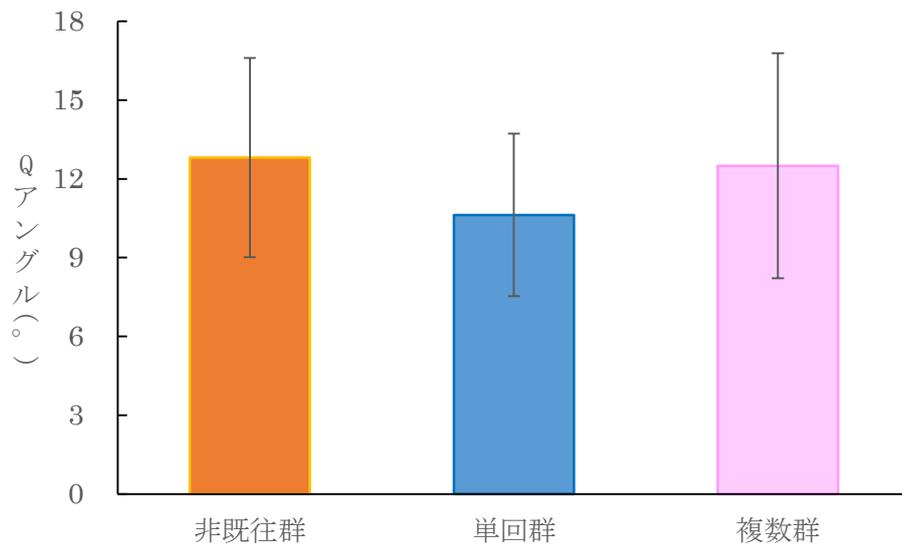


図 27. 発生回数による比較-Qアングル-

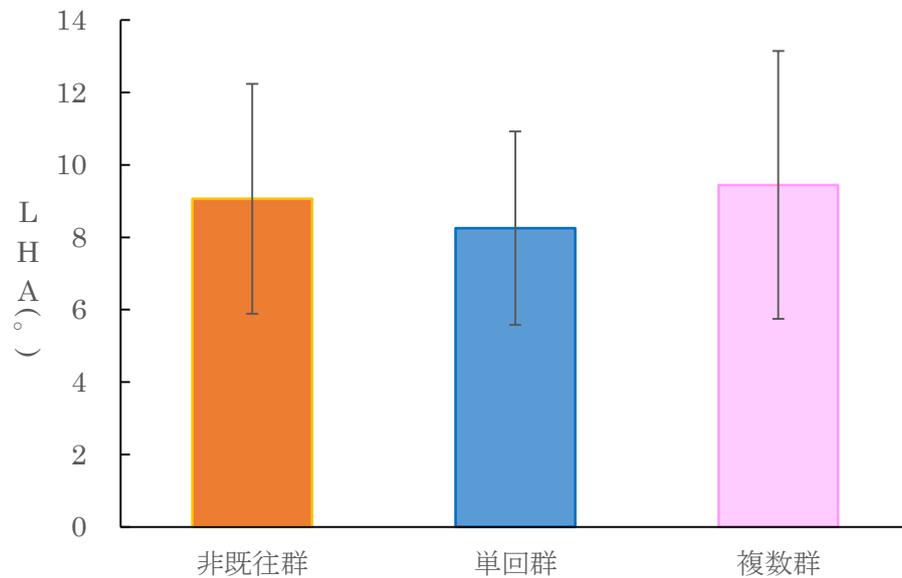


図 28. 発生回数による比較-LHA-

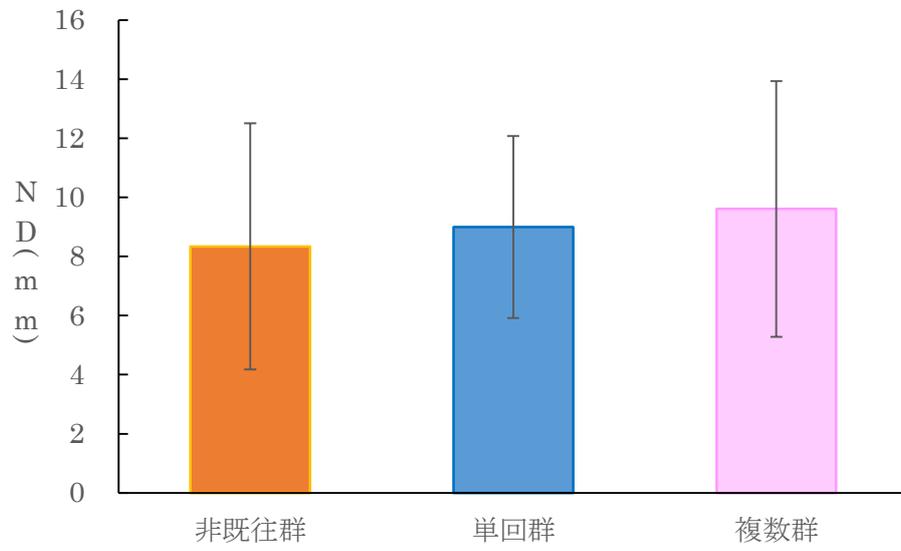


図 29. 発生回数による比較 -ND-

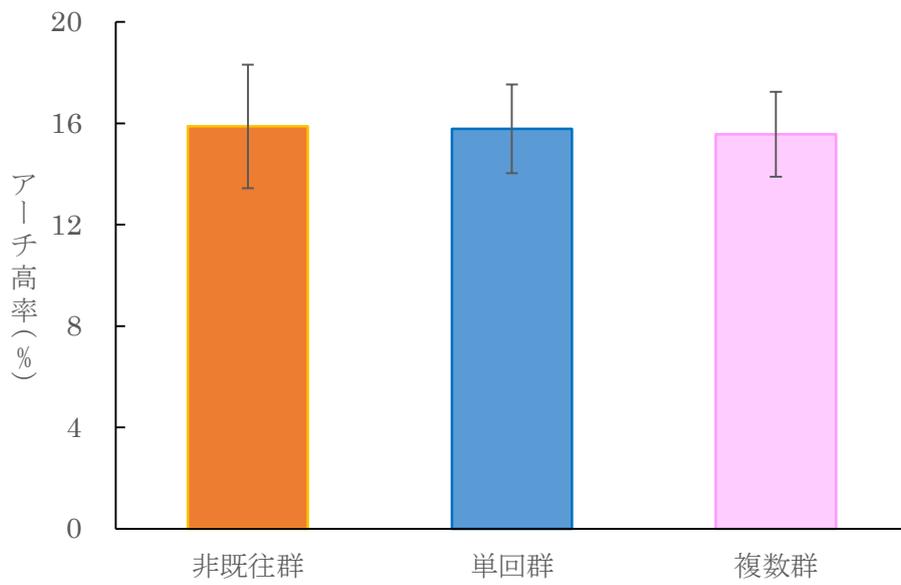


図 30. 発生回数による比較 -アーチ高率-

### 3.3. 考察

本研究では、高校生と大学生それぞれにおいて、シンスプリント発生に関連するアライメント要因について検討した。

シンスプリント発生に関する内的要因の1つにアライメント異常が挙げられるが、本研究の結果では、高校生、大学生ともにシンスプリント既往有無に関してアライメント項目には有意差が認められなかった。シンスプリントは繰り返し発生する<sup>17)</sup>ことより、シンスプリント発生回数により群分けを行い再び検討した。その結果、高校生は非既往群・単回群と比較して反復群のQアングルが有意に高値を示した。その他の項目については、有意差は認められなかった。大学生は、既往有無での比較と同じくいずれの項目においても有意差は認められなかった。

日本人大学男子陸上競技選手を対象とした研究では、長距離走選手のランニング障害と有意に関連性のあるアライメント評価項目として、Qアングル、LHAを挙げている<sup>27)</sup>。Qアングルが高値を示すと体重支持に重要な下肢の膝伸展機構の効率も悪くなり、衝撃吸収機能としての働きも低下する<sup>23)</sup>ため、本研究の高校生対象者ではQアングル値が高い者のシンスプリント発生が多かったと考える。

日本人高校生長距離走選手のシンスプリント発生との関連を調査した最近の研究では、Qアングルはシンスプリント発生に関連しなかったと報告している<sup>11)</sup>。これは本研究の高校生とは逆の結果であり、大学生とは同様の結果であった。シンスプリントの発生要因として今まで回内足が多く挙げられてきたが<sup>12),13),26)</sup>、最近の研究では回内足は関連しないという報告もなされてきている<sup>11)</sup>。本研究においても、足部回内の度合いを示すLHA、アーチ高率に有意差は認められなかった。またNDに

においても、シンスプリント発生に関連が認められた報告<sup>28)</sup>と、認められなかった報告があり<sup>11)</sup>、本研究では関連は認められなかった。シンスプリント発生要因については多様な報告がなされており、要因は1つに限定されるものではなく、様々な要素が複合的に関係しているため、本研究の対象者においては LHA、ND、アーチ高率との関連が認められなかったと考える。

## 第4章 総合考察

本研究ではまず、シンスプリントの疫学調査を実施し、より詳細な好発時期やトレーニング要因に関して検討した。次に、発生が多いとされる16歳時期である高校生のアライメント要因に関して検討した。本章では以上2つの検討から、好発時期に特有なシンスプリント発生要因に関して検討する。

### (1) 好発時期に特有なシンスプリント発生要因の検討

シンスプリントを好発する16歳時期である高校生のアライメント要因を検討するために高校生と大学生を比較し、高校生のシンスプリントを繰り返す反復群においてQアングルの高値を認めた。しかし、シンスプリントの発生が1回のみである単回群では関連が認められなかったため、高校生の共通したシンスプリント発生要因としてQアングルを挙げることはできない。

シンスプリント発生時期は先行研究<sup>11)</sup>と同様に高校1年生(16歳)に最も多く、次いで大学1年生(19歳)、社会人1年目(23歳)の順であった。中学、高校、大学、社会人と所属学年が上がるにつれて練習量(走行距離)は有意に増加することから、所属学年が上がった際の練習量(走行距離)の増加に伴い下腿への負荷も増し、所属学年が上がった1年目にシンスプリントが発生しやすくなったと考える。

大学1年生や社会人1年目ではなく、高校1年生に最も多かった理由としては、所属学年が上がる際の練習量(走行距離)の相対的な増加量が、中学から高校へ上がる際が最も大きいためだと考える(表11)。社会人1年目より大学1年生に多い理由も同じであるだろう。高校から大学へ上

がる際、練習量(走行距離)は約 1.5 倍変化し、大学から社会人へ上がる際は約 1.1 倍とほぼ変化はみられない。それに対し、中学から高校へ上がる際の練習量(走行距離)は約 2.9 倍変化する。この練習量(走行距離)の相対的な増加量の違いがシンスプリント発生に影響していると考えられる。高校から長距離走を開始する選手がいることも、高校 1 年生に好発する要因の 1 つだろう。

練習量(走行距離)、練習量(走行距離)の相対的増加量に関しては、群間に有意差は認めなかった。これは、本調査では 1 年の中での平均的な 1 週間の練習量(走行距離)を聴取しており、シンスプリント受傷時期の練習量(走行距離)を把握出来ていないためであると考えられる。先行研究では、疲労骨折受傷時の選手の走行距離は、受傷学年の平均値より有意に高かったと報告しており<sup>24)</sup>、シンスプリントを対象とした研究ではないが、練習量(走行距離)の多さが障害に影響することがわかっている。このことから、受傷時期の練習量(走行距離)について再度検討が必要である。

シンスプリントを生じるメカニズムについて多く議論がなされてきたが、ほとんどの専門家は、オーバーユースとバイオメカニクスの異常に起因する骨膜の炎症性過程があることに同意している<sup>25)</sup>。

身体要因として股関節外旋、O 脚、Q 角の増加、過度の回内、扁平足、回足、下肢長と筋のアンバランスなどが挙げられるが<sup>26)</sup>、これら 1 つの要因が誰しにもシンスプリントを起こすわけではない。トレーニング要因などの環境要因と合わさり、負荷が積み重なり脛骨骨膜へのストレスが最大となった結果、発生するものと考えられる。しかし、シンスプリントを好発する高校 1 年生においては多少要因の比重が異なってくると考える。他の所属学年同様アライメントなどの身体要因はもちろん関係するが、身体要因よりむしろ、練習量(走行距離)や練習量(走行距離)の相対

的增加量が強く関係し、シンスプリント発生に繋がると考える。

## (2) 高校生におけるシンスプリント予防策

シンスプリント発生に関して、高校生においてはバイオメカニカルな身体要因よりも、オーバーユース症候群となるトレーニング要因の方が重要であると考えられる。そのため、予防として練習量(走行距離)の変化をなだらかにする必要がある。具体的には、中学と比較して、高校の練習量(走行距離)を大学から社会人に上がる際にみられた 1.1 倍程度から徐々に増やしていくべきである。

### \* 補足資料

表 11. 練習量(走行距離)の相対的增加量

	中学-高校	高校-大学	大学-社会人
非既往群	2.9±2.8	1.5±0.6	1.0±0.1
単回群	2.7±2.3	1.5±0.5	1.1±0.2
反復群	2.9±2.2	1.6±0.6	1.1±0.2

## 第5章 結論

本研究で対象とした高校生では、シンスプリントを繰り返す選手の Q アングルは大きかった。

男子長距離走選手のシンスプリント既往率は 45%であり、既往者の約 6 割はシンスプリントを繰り返していた。シンスプリントを繰り返す選手は競技歴が長く、社会人に多かった。練習量(走行距離)は、中学、高校、大学、社会人と所属学年が上がるにつれて多くなった。練習量(走行距離)の相対的増加量は中学から高校にかけて約 2.9 倍に、高校から大学にかけて約 1.5 倍に、大学から社会人にかけて約 1.1 倍となった。中学と比較して高校、大学、社会人の練習時間は長く、高校と比較して大学、社会人の練習時間は長かった。また、シンスプリントを繰り返す選手の練習時間は短かった。シンスプリント発生時期は、年齢では 16 歳に最も多く、次いで 19 歳、23 歳の順に多かった。所属学年では、高校 1 年生に最も多く、次いで大学 1 年生、社会人 1 年目の順に多かった。

以上の結果より、シンスプリントは練習量の相対的増加というトレーニング要因に影響を受けて発生し、下肢バイオメカニクスなど身体要因の影響は比較的少ないと考えられる。

## 参考・引用文献

- 1) 萬納寺毅智：スポーツ選手のシンスプリントについて．臨床スポーツ医学 13 (5) : 489-491,1996
- 2) Yates B, White S : The incidence and risk factors in the development of medial tibial stress syndrome among naval recruits. *Am J Sports Med* 32 (3) : 772-780,2004
- 3) 中嶋寛之：新版 スポーツ整形外科学．南江堂：338-339,2011
- 4) American Medical Association. Committee on the Medical Aspects of Sports. Subcommittee on Classification of Sports Injuries : Standard nomenclature of athletic injuries. A.M.A., : 1966
- 5) Walsh W, et al. : Musculoskeletal injuries in sports. The physician's handbook. Hanley & Belfus : 251-258,1990
- 6) Batt ME, et al. : A prospective controlled study of diagnostic imaging for acute shin splints. *Med Sci Sports Exerc* 30 : 1564-1571,1998
- 7) 武藤芳照ら：新スポーツトレーナーマニュアル．南江堂：262-264,2011
- 8) Anderson MW, et al. : Shin splints. MR appearance in a preliminary study. *Radiology* 204 : 177-180,1997
- 9) 中村耕三：整形外科パサージュ 7 下肢のスポーツ外傷と障害．中山書店：315-316,2011

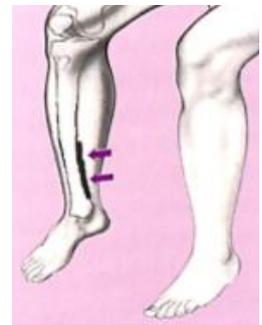
- 10) 鳥居俊：下腿疲労骨折とシンスプリントのアスレティックリハビリテーション．日本整形外科スポーツ医学会雑誌 24 (2)：21-26,2004
- 11) Shigenori Yagi : Incidence and risk factors for medial tibial stress syndrome and tibial stress fracture in high school runners. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 21 : 556-563,2013
- 12) Messier SP et al. : Etiologic factors associated with selected running injuries. *Med Sci Sports Exerc* 20 : 501-505,1988
- 13) Sommer HM et al. : Effect of foot posture on the incidence of medial tibial stress syndrome. *Med Sci Sports Exerc* 27 : 800-804,1995
- 14) 新名真弓ら：シンスプリント(脛骨過労性骨膜炎)の発生に關与する身体的要因に關する研究．臨床スポーツ医学 19 (11)：1355-1359,2002
- 15) Scheuch PA : Tibialis posterior shin splint : Diagnosis and treatment. *Athl Train* 19 : 271-274,1984
- 16) Hubbard TJ et al. : Contributing factors to Medial Tibial Stress Syndrome : A prospective Investigation. *Med Sci Sports Exerc* 41(3) : 490-496,2009
- 17) 鳥居俊：スポーツ医学 Q&A. 臨床スポーツ医学 14:1323-1325,1997
- 18) Miller DI : Ground reaction forces in distance running, in Cavabaugh PR(ed.). *Biomechanics of Distance Running*. Champaign. IL Human Kinetics Books : 203,1990

- 19) 鳥居俊：基礎から学ぶ！スポーツ障害．ベースボール・マガジン社：144-145,2008
- 20) Walter S et al.：The Ontario Cohort Study of running-related injuries. Arch Intern Med 149：2561,1989
- 21) Fredericson M：Common injuries in runners. Diagnosis, rehabilitation, and prevention.：Sports Med 21：50,1996
- 22) Macera C et al.：Predicting lower-extremity injuries among habitual runners. Arch Intern Med 149：2565,1989
- 23) 山本利春：スポーツ医科学基礎講座 3 測定と評価 現場に活かすコンディショニングの科学．ブックハウス・エイチデイ：2001
- 24) 鳥居俊：男子高校駅伝選手のランニング障害の発生状況・疲労骨折を中心に．臨床スポーツ医学 10(12)：1993
- 25) Francis G O'Connor et al.：ランニング医科学大事典 評価・診断・治療・予防・リハビリテーション．西村書店：2013
- 26) Windsor RE et al.：Overuse injuries of the leg, in Press J (ed).Functional Rehabilitation of Sports and Musculoskeletal Injuries,1<sup>st</sup> ed, Gaithersburg, Md, Aspen Publishers：265,1998
- 27) 山本利春ら：ランニング障害との関連からみた下肢アライメント検査の検討．臨床スポーツ医学 6：442-447,1989
- 28) Bennett JE et al.：Factors contributing to the development of medial tibial stress syndrome in high school runners. J Orthop Sports Phys Ther 31(9)：504-510,2001

## 下腿の痛みに関する調査依頼

運動部のトレーニングでは、すねの内側の下の方が痛くなることが多く、その原因として疲労骨折やシンスプリントがあります。疲労骨折はレントゲンやMRIで確かめられますが、他の原因をはっきりさせることは難しく、このような痛みをおこすのが全体を最近MTSSと呼んでいます。MTSS全体がいつ頃どんなタイミングでおこるかを知ることで予防をすべき時期がわかります。そのような目的でこの調査では、皆さんのこれまでのMTSSの痛みの経験について質問させていただきます。可能な範囲で下記項目に回答していただけますと幸いです。

なお、回答していただいた情報は研究以外の目的で使用することはありません。また、下記への回答をもちまして、研究の同意とみなさせていただきます。



### ● 基本情報

生年月：\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月生 年齢：\_\_\_\_\_歳

学年(社会人)：\_\_\_\_\_年目

身長：\_\_\_\_\_cm 体重：\_\_\_\_\_kg

### ● 身長歴

春に行う身体測定の記録を見返し、わかる範囲で記入してください

小学1年	小学2年	小学3年	小学4年	小学5年	小学6年
cm	cm	cm	cm	cm	cm
中学1年	中学2年	中学3年	高校1年	高校2年	高校3年
cm	cm	cm	cm	cm	cm
大学1年	大学2年	大学3年	大学4年		
cm	cm	cm	cm		

● 競技種目（○をつけてください。複数回答可）

100、200、400、800、1500、3000、3000SC、5000、10000、ハーフマラソン、フルマラソン、100H、110H、400H、4×100R、4×400R、走高跳、棒高跳、走幅跳、三段跳、砲丸投、円盤投、ハンマー投、やり投、混成(4種、7種、8種、10種)、競歩

過去の陸上競技種目

--

● 競技歴

陸上長距離走の開始時期： \_\_\_\_\_ 歳

	例：競技（期間）	競技（期間）
小学校	野球(4年間)	
中学校	陸上長距離(3年間)、 野球(2年間)	
高校	陸上長距離(2年間)	
大学		

● 練習（量、頻度、時間）

通常の練習の最大走行距離と最小走行距離を記入してください（休養日、練習時間は除く）

	1日の走行距離	1週間の走行距離	1か月の走行距離	1週間の休養日	1日の練習時間
例	2 ～ 10 km	30 ～ 70 km	200 ～ 300 km	1日	2時間半
中学校	～ km	～ km	～ km	日	
高校	～ km	～ km	～ km	日	
大学	～ km	～ km	～ km	日	
社会人	～ km	～ km	～ km	日	

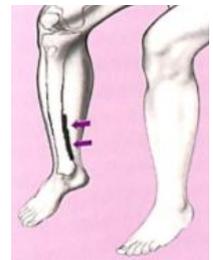
● 練習場所（サーフェス）

各曜日の練習場所にあてはまる数字を記入してください（休養日は何も記入しないでください）

1.タータン 2.コンクリート 3.砂（校庭など） 4.芝生 5.その他

	日	月	火	水	木	金	土
例		2、3	2、3	1	2	2、3	1
中学							
高校							
大学							
社会人							

- 下腿の内側あるいは後内側に沿った痛みがあった時期に✓を、怪我や引退などで走らない時期があった場合は矢印で理由と期間を記入してください。  
また、下腿に痛みがあり、その病名が分かっている場合は下のスペースに記入してください（痛みはあるが病名は分からない場合は何も記入しなくて結構です）。



例	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1年	✓①					✓②						
2年					✓②							
3年			✓		ケガ: 3週間				引退: 4ヶ月半			

① シンスプリント、②疲労骨折

中学

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1年												
2年												
3年												

高校

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1年												
2年												
3年												

大学

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
1年												
2年												
3年												
4年												

社会人（何歳のいつ頃に、下腿の疼痛や怪我があったかを記入してください）

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
歳												
歳												
歳												
歳												
歳												
歳												

ご協力ありがとうございました