

原著

## 中学生サッカー選手における足関節内反捻挫既往者の 股関節外転筋力の特徴

大賀寛人<sup>1)</sup>、楠原悠生<sup>2)</sup>、坂口顕<sup>3)</sup>、藤岡宏幸<sup>3)</sup>

1) 市立吹田市民病院リハビリテーション科

2) くらかわ整形外科・耳鼻咽喉科

3) 兵庫医療大学リハビリテーション学部

Investigation of Hip Abductor Muscle Strength in Junior Youth Football Players  
with History of Ankle Sprain

Hiroto OOGA<sup>1)</sup>, Yuki KUSUHARA<sup>2)</sup>, Akira SAKAGUCHI<sup>3)</sup>, Hiroyuki FUJIOKA<sup>3)</sup>

1) Department of Rehabilitation, Suita municipal Hospital

2) Department of Rehabilitation, Kurakawa Orthopedics Clinic

3) School of Rehabilitation, Hyogo University of Health Sciences

### 抄 録

足関節捻挫は、幼少期から頻発するスポーツ外傷であり、受傷や再発の予防が必要である。股関節外転筋力は高いスポーツパフォーマンスを発揮するために重要な筋力の一つであり、同時に捻挫受傷との関係が示唆されている。しかし、身体的成長の著しい中学生における捻挫既往者の股関節外転筋力やパフォーマンスの特徴は明らかにされていない。本研究は、中学生サッカー選手の捻挫既往の有無による股関節外転筋力やパフォーマンステストの比較と、関連性を明らかにすることを目的とした。兵庫県サッカー協会に所属する男子中学生のうち、捻挫既往者19名19脚、非捻挫既往者24名48脚を対象とした。捻挫既往群は1年生6名、2年生6名、3年生7名、非捻挫群は1年生8名、2年生7名、3年生9名であった。等尺性股関節外転筋力ならびにパフォーマンステスト (side hop test, 8 hop test) を測定した。各学年内における捻挫既往群と非捻挫群で筋力やパフォーマンステストの差を比較した。また各群ごとに筋力とパフォーマンステストの相関係数を算出した。3年生における股関節外転筋力は捻挫既往群で有意に低値を示した。筋力とパフォーマンステストの相関では、非捻挫群でside hop testにおいて $r=-0.66$ 、8 hop testにおいて $r=-0.50$ の中等度の負の相関を認め、筋力が大きい選手ほどパフォーマンステストのタイムが早かった。一方で捻挫群は相関が認められなかった。捻挫既往者はパフォーマンス遂行において、健常者とは異なる運動戦略を継続しており、身体的成長のピークを過ぎた中学3年生時に筋力差が生じることが示唆された。

キーワード：足関節内反捻挫、成長期、股関節外転筋力

## I はじめに

足関節捻挫は全スポーツ傷害の15~30%を占める最も発生頻度の高い外傷であり<sup>1)</sup>、特にサッカーでは足関節外傷の60~70%といわれている発生頻度の高い外傷である<sup>2)</sup>。さらに足関節内反捻挫は再受傷率が非常に高く、再発性足関節捻挫や、制御や予測のできない過度な後足部の内反 (giving way)、足関節の不安定感などを生じる慢性足関節不安定症 (Chronic Ankle Instability : CAI) へと移行していく。そのため、足関節内反捻挫の受傷予防や再発予防が急務である。

足関節捻挫既往者の特徴として、股関節外転筋力の低下が報告されている<sup>3)</sup>。また、股関節外転筋力の低下は捻挫受傷の危険因子であると報告されており<sup>4)</sup>、足関節捻挫は股関節外転筋力との因果関係が示唆される。そのため、足関節内反捻挫の受傷や再発予防のためには、股関節外転筋力の強化が必要である。しかし、多くの先行研究は成人を対象としており、競技人口が多く足関節捻挫が頻発する未成年を対象とした研究はほとんど見当たらない。サッカー選手においては、足関節捻挫の受傷は小学生から頻発する<sup>5)</sup>が、足関節捻挫既往のある未成年の選手の股関節外転筋力が低下しているかは明らかにされていない。特に中学生は身長や筋力などの身体的成長の変化が著しい年代である。中学生の特性を明らかにすることは、捻挫受傷予防ならびにスポーツ傷害予防に必要である。

また、股関節外転筋力は多くのスポーツ種目で基礎となる片脚でのホップやジャンプ動作などのパフォーマンスにおいて重要である。捻挫既往者は健常者よりパフォーマンスが低下している報告<sup>6,7)</sup>や、健常者と差がない報告<sup>8)</sup>など一定の見解は得られていない。しかし、パフォーマンステストにおいても、足関節捻挫が頻発する未成年を対象とした研究はほとんど見当たらない。捻挫と因果関係が示唆される股関節外転筋力と、パフォーマンステストについて関係性を調べることは、スポーツを続ける足関節捻挫既往者のパフォーマンス向上に重要な課題である。

そこで、本研究では中学生サッカー選手を対象とし、股関節外転筋力やパフォーマンステストを足関節捻挫既往者と非既往者で比較することを目的とした。また、股関節外転筋力とパフォーマンステストの関連性を検討した。

## II 方法

本研究は兵庫医療大学倫理審査委員会の審査・承認を受け行った (倫理審査承認番号 : 第18030号)。

兵庫県サッカー協会に登録するジュニアユースチームに所属する135名中、足関節捻挫についての事前アンケートで有効な回答を得られた81名中、測定が可能であった43名を対象とした。

アンケートでは、足関節捻挫の既往を「過去に足関節内反捻挫により1日以上安静を必要としたことがある」と定義し、初回受傷の時期、受傷回数、現在の足部不安定感を回答していただいた。初回受傷の時期の回答は小学1年から現在の学年まで1年ごとに設定した。受傷回数は1回のみ、2回以上5回未満、5回以上10回未満、10回以上と設定した。足部不安定感は、なし、1か月以内にあり、1か月間はないが半年以内にある、半年以内はないが1年以内にあると設定した。

捻挫既往群の包含基準は、「過去に足関節内反捻挫により1日以上安静を必要としたことがある」と回答した選手のうち、研究参加時点で通常の練習に参加している選手とした。なお、これまでの受傷回数や現在の足部不安定感の有無は問わないものとした。除外基準はいずれかの下肢に筋骨格系の手術既往を有するものとした。

捻挫既往群は1年生7名7脚、2年生6名6脚、3年生6名6脚の計19名19脚であった。足関節捻挫既往の無い、非捻挫群は1年生9名18脚、2年生7名14脚、3年



図1. 股関節外転筋力測定

背臥位、股関節内外転0度の開始股位から大腿骨外側上顆近位部に徒手筋力計を設置し、固定用ベルトを用いて計測した。

生8名16脚の計24名48脚であった。なお、捻挫群の捻挫脚には利き脚と非利き脚が混在していたため、非捻挫群は利き脚や非利き脚の偏りが生じないように両脚を比較対象とした。

測定項目は基本特性、股関節外転筋力、パフォーマンステストとした。

基本特性は身長、体重、BMI、肥満度を測定した。肥満度は先行研究<sup>9,10)</sup>と同様に算出した。

股関節外転筋力は等尺性収縮筋力を測定した。背臥位、股関節内外転0度の開始肢位から大腿骨外側上顆近位部に徒手筋力計（ANIMA社製μTas F-1）を設置し、固定用ベルトを用いて4回計測した（図1）。2～4施行目の平均値を体重で除し、筋力体重比（N/kg）を算出した。

パフォーマンステストはSide hop testと8 hop testを測定した。Side hop testでは30cm幅を片脚で10往復する時間（図2a）を、8 hop testでは5m間のコーンを片脚で8の字に2周する時間（図2b）を計測した。各2回ずつ計測し、平均値を算出した。成人における足関節不安定症では低下しているとの報告があるテストを採用した<sup>6,7)</sup>。

基本特性や股関節外転筋力、パフォーマンステスト

の比較は各学年内で群間差を比較した。比較の解析にはMann-Whitneyの検定を用いた。

股関節外転筋力とパフォーマンステストの関連性は、各群ごとにSpearmanの相関係数を用いた。なお、有意水準は5%とした。

### Ⅲ 結果

アンケート結果より、捻挫既往群の初回受傷の時期は全例で小学生であった。詳細は小学3年生時が4例、小学4年生時が8例、小学5年生時が3例、小学6年生時が4例であった。受傷回数は、1回のみが1例、2回以上5回未満が11例、5回以上10回未満が5例、10回以上が2例であった。現在の足部不安定感は、なしが9例、1か月以内に感じたことがあるが2例、1か月間はないが半年以内にあるが2例、半年以内はないが1年以内にあるが6例であった。

基本特性は、各学年での群間に有意差を認めなかった（表1）。

股関節外転筋力は、1年生の捻挫既往群（ $4.56 \pm 0.89\text{N/kg}$ ）と非捻挫群（ $4.25 \pm 0.47\text{N/kg}$ ）では有意差を認めなかった。同様に、2年生の股関節外転筋力

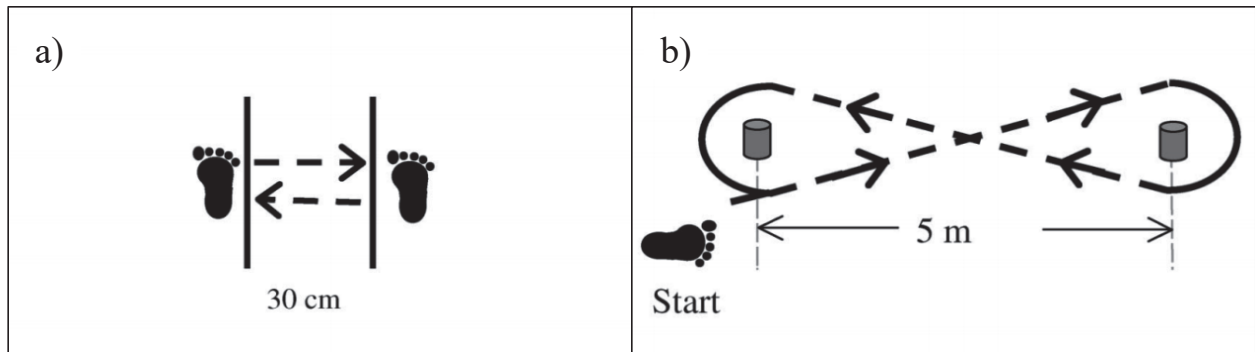


図2. パフォーマンステスト

a) side hop test : 30cm幅を片脚で10往復する時間を測定した。

b) 8 hop test : 5m間のコーンを片脚で8の字に2周する時間を測定した。

表1. 対象特性に関するデータ

	中学1年生		中学2年生		中学3年生	
	捻挫既往群 n=7	非捻挫群 n=9	捻挫既往群 n=6	非捻挫群 n=7	捻挫既往群 n=6	非捻挫群 n=8
身長(cm)	155.3 ± 6.29	150.7 ± 6.58	163.5 ± 6.41	164.3 ± 8.92	169.8 ± 4.92	164.1 ± 8.20
体重(kg)	44.0 ± 6.86	42.0 ± 5.79	51.0 ± 8.05	54.4 ± 9.22	57.7 ± 5.43	51.6 ± 8.11
肥満度(%)	-2.64 ± 10.28	1.45 ± 6.59	-3.00 ± 7.01	2.69 ± 10.81	-2.37 ± 8.12	-5.84 ± 7.79
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	18.18 ± 2.04	18.43 ± 1.26	18.96 ± 1.77	20.06 ± 2.30	19.98 ± 1.64	19.06 ± 1.70

データは平均値 ± 標準偏差を示す。

は捻挫既往群 (4.11 ± 0.62N/kg) と非捻挫群 (4.48 ± 0.79N/kg) に有意差を認めなかった。しかし、3年生の股関節外転筋力では、捻挫既往群 (3.96 ± 0.68N/kg) は、非捻挫群 (4.69 ± 0.48N/kg) に対して有意に低値を示した (図3)。なお各群とも、学年間の違いによる股関節外転筋力の有意差は認められなかった。

パフォーマンステストは、いずれの学年も捻挫既往群と非捻挫群に有意差を認めなかった (表2、表3)。

股関節外転筋力とパフォーマンステストの関連性は、Side hop testにおいて非捻挫群 (r = -0.66) に有意な負の相関を認め、股関節外転筋力が大きい選手ほど早いタイムを示した。同様に8 hop testでも非捻挫群 (r = -0.50) は有意な負の相関を認め、股関節外転筋力が大きい選手ほど早いタイムを示した (表4)。捻挫既往群はいずれのテストも有意な相関は認められなかった。

#### IV 考察

本研究の結果から、中学3年生の捻挫既往者は非捻挫既往者より股関節外転筋力が低いことが示唆された。また非捻挫既往者は、股関節外転筋力が大きい選手ほど、各パフォーマンステストのタイムが早い傾向を示したが、捻挫既往者では同様の傾向が得られな

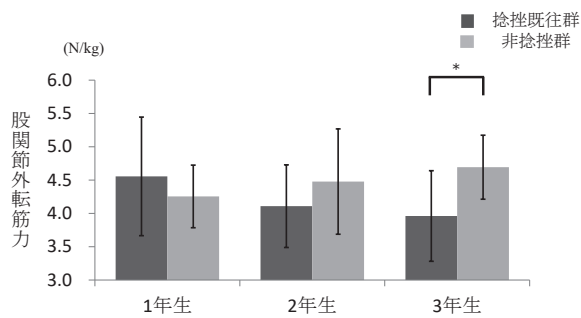


図3. 股関節外転筋力の比較

データは平均値 ± 標準偏差を示す。

\* : p < 0.05

表3. 8 hop testの比較

	捻挫既往群 (秒)	非捻挫群 (秒)
1年生	11.60 ± 0.50	11.43 ± 0.45
2年生	11.46 ± 0.63	11.62 ± 0.64
3年生	10.85 ± 0.74	11.22 ± 0.75

データは平均値 ± 標準偏差を示す。

かった。

股関節外転筋力は、スポーツにおける着地動作や切り替えし動作などで用いられることが多く、同時にスポーツ傷害予防にとって重要とされる。成人の足関節捻挫既往者のパフォーマンスに関する先行研究では、カッティング動作時に股関節外転角度の低下や、股関節・膝関節屈曲角度の増加など、運動戦略が変化することが報告されている<sup>11)</sup>。また、足関節不安定性を有する成人サッカー選手を対象とした先行研究では、着地動作時の中殿筋筋活動の低下や遅延などが報告されている<sup>12)</sup>。本研究における捻挫既往のある中学生は、非捻挫群では関連性があった股関節外転筋力とパフォーマンステストに関連性がなかった。しかし、捻挫既往群と非捻挫群で各パフォーマンステストのタイムに有意差はなかった。これらのことから、捻挫既往のある選手は、なんらかの異なる運動戦略や代償動作を用いたり、不安定な状態のままプレーを遂行することで非捻挫既往者と同等のタイムを出していることが考えられる。本研究では、パフォーマンステスト時の下肢関節角度の検討をしていないため、どのような戦略をとったかは言及できないので今後の検討課題である。また、11歳から16歳の下肢既往歴のない成長期男児におけるストップや着地時の下肢関節運動を検討した先行研究では、パフォーマンス時の下肢関節運動は年齢にかかわらずほぼ一定であることが報告されている<sup>13)</sup>。先行研究に示されている運動戦略の変化や股関節外転筋活動の低下は、中学生も同様に生じている可能性があり、捻挫既往のある中学生は健常とは異なる運動戦略を継続する可能性が考えられる。

表2. Side hop testの比較

	捻挫既往群 (秒)	非捻挫群 (秒)
1年生	8.40 ± 0.75	8.87 ± 1.03
2年生	8.67 ± 0.63	8.40 ± 0.51
3年生	8.64 ± 1.09	8.15 ± 0.75

データは平均値 ± 標準偏差を示す。

表4. パフォーマンステストと筋力の関連性

	捻挫既往群		非捻挫群	
	Side hop test	8 hop test	Side hop test	8 hop test
股関節外転筋力	-0.08	0.11	-0.66*	-0.50*

数値は相関係数を示す。

\* : p < 0.05

筋力の比較では、1年生や2年生の群間差は認められなかったが、3年生の股関節外転筋力は捻挫既往群が非捻挫群に比べ有意に低値を示した。本研究の対象である中学生は成長期であり、身長や体重、筋力が増加する時期である。日本人の身体成長のピーク (Peak Height Velocity : PHV) は13.1歳頃であり、筋量・筋力の増加のピークはPHVから約3か月～半年後と言われている<sup>11)</sup>。日本人中学生サッカー選手を対象とした研究では、中学3年生はPHVからの経過年数が $1.46 \pm 0.90$ 年と報告されており、筋力増加のピークは過ぎている<sup>14)</sup>。また、前述したように捻挫既往者は股関節外転筋力とパフォーマンステストに関連性がなく、適切に用いられていない可能性が考えられる。筋力が増加していく成長期の間、股関節外転筋力を用いないことは、3年生にのみ股関節外転筋力の低下が生じていることの一因である可能性が考えられる。

本研究の限界として、今回の捻挫群が医師に診断されたものではなく、本人の記憶に基づくアンケート回答により判断したものであり、回答内容の信頼性が乏しいことが考えられる。本研究の捻挫既往群の中には、捻挫を繰り返さない選手 (coper) や慢性足関節不安定症が混在している可能性がある。他に、本研究は横断的調査であり、捻挫既往のある選手が筋力低下していく過程を追えていないことや、各選手が身体成長期のどの段階にあるかを把握できていないことが本研究の限界として挙げられる。

今後は、縦断的に研究を行い筋力の変化の過程を追うことや、他の下肢筋群とパフォーマンステストとの関連性、中学生捻挫既往者の運動戦略の分析などを課題として検討していきたい。

## 文献

- 1) Fong DT, Hong Y, Chan LK et al. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Med.* 2007;37(1):73-94.
- 2) Frey C, Bell J, Teresi L. A Comparison of MRI and Clinical Examination of Acute Lateral Ankle Sprains. *Foot Ankle Int.* 1996;17(9):533-537.
- 3) Karen Friel, Nancy McLean, Christine Myers et al. Ipsilateral Hip Abductor Weakness After Inversion Ankle Sprain. *J Athl Train.* 2006;41(1):74-78.
- 4) Powers CM, Ghoddosi N, Straub RK et al. Hip Strength as a Predictor of Ankle Sprains in Male Soccer Players: A Prospective Study. *J Athl Train.* 2017 Nov;52(11):1048-1055.
- 5) 高橋佐江子, 鈴川仁人, 玉置龍也 他. スポーツ医科学センタ

- ーリハビリテーション科におけるスポーツ外傷・障害の疫学的研究(第2報)サッカー. 日本臨床スポーツ医学会誌. 2012;20(2):286-291.
- 6) Carrie L Docherty, Brent L Arnold, Bruce M Gansneder et al. Functional-Performance Deficits in Volunteers With Functional Ankle Instability. *J Athl Train.* 2005 Jan-Mar;40(1):30-34.
  - 7) Erin Caffrey 1, Carrie L Docherty, John Schrader et al. The ability of 4 single-limb hopping tests to detect functional performance deficits in individuals with functional ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009 Nov;39(11):799-806.
  - 8) 小林匠, 吉田昌弘, 蒲田和芳. 足関節捻挫の既往歴, 足関節機能, スポーツパフォーマンスの関連性. 日本臨床スポーツ医学会誌. 2013;21(1):112-118.
  - 9) 日本小児内分泌学会, 日本成長学会. 日本人小児体格の評価に関する基本的な考え方. ([http://jspe.umin.jp/medical/files/takikaku\\_hyoka.pdf](http://jspe.umin.jp/medical/files/takikaku_hyoka.pdf))
  - 10) 文部科学省 : 学校保健統計調査. ([https://www.mext.go.jp/b\\_menu/toukei/chousa05/hoken/1268826.htm](https://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa05/hoken/1268826.htm))
  - 11) Koshino Y, Yamanaka M, Ezawa Y et al. Lower limb joint motion during a cross cutting movement differs in individuals with and without chronic ankle instability. *Phys Ther Sport.* 2014 Nov;15(4):242-8.
  - 12) 飯田聡, 伊藤亮輔, 広瀬統一. 足関節機能的不安定性を有するサッカー選手の片脚着地時における下肢キネマティクスと筋活動. 日本アスレティックトレーニング学会誌. 2017;2(2):109-115.
  - 13) Yu B, McClure SB, Onate JA et al. Age and gender effects on lower extremity kinematics of youth soccer players in a stop-jump task. *Am J Sports Med.* 2005 Sep;33(9):1356-64.
  - 14) 村田祐樹, 鳥居俊, 飯田悠佳子 他. 男子中学生サッカー選手における下腿慣性モーメントの発育変化 : 2年間の縦断的検討. 日本成長学会雑誌. 2011;17(2):55-63.