

高校ラグビー選手の足趾把握筋力と外傷既往の関係

¹大石 徹、²中野恵介、³大塚 潔、¹有賀雅史

¹帝京科学大学、²筑波大学、³早稲田大学

The relationship between foot fingers grip strength and injury history in high school rugby union players

Tetsu OISHI¹ Keisuke NAKANO² Satoru OTSUKA³ Masashi ARUGA¹

Abstract : <Introduction> There were only few studies that the foot grip strength involved in balance ability, posture and physical ability. However, it is still unknown that the relationship between foot fingers grip strength and injury in athletes. Present study purpose is to examine the relationship between foot fingers grip strength and injury history in high school rugby union players. <Method> 75 elite high school players participated in this study. The foot grip strength was measured by new developed device (T.K.K.3360 Takei Scientific Instruments Co.,Ltd). The injury history was corrected by questioner. <Results> The right-and-left difference of foot grip strength was shown in injured group and healthy group significantly. In addition, the height, body mass and right-and-left difference of foot grip strength was investigated a significant difference comparing with the upper body injured group and upper body healthy group. <Discussion and Conclusion> The measurement of foot grip strength is very easy and effective test for athletes. This study suggested that the right-and-left difference of foot grip strength relating with injury history. The right-and-left difference might be a big influence with movement, performance, traumatic injury and chronic injury. Therefore, it will be a necessary measurement for medical check for injury prevention and conditioning check.

Key word : 足趾把握筋力、外傷・障害、左右差、バランス、コンディショニング

I. 緒言

ラグビー、柔道、相撲、野球やゴルフなどあらゆるスポーツにおいて、「足趾で地面を掴む」、「地面を噛む」という表現で、足趾機能と競技技術やパフォーマンスを表現することが多い。この立位制御能力に関して、木藤¹⁾の報告によると、足趾機能の向上は、地面がつかみ易くなるため、バランス感覚、運動能力の向上につながる。また、姿勢や歩行の改善、首や肩などの不定愁訴の改善につながる²⁾という報告もある。そして、村田³⁾や半田⁴⁾は足趾機能の中でも特に足趾筋力が平衡調整や片脚立位バランス能力に影響することも報告している。

現在のところ、足趾機能を客観的に評価する方法が確立されているわけではない。これまで、足裏の機能を簡便に知る方法として、橋本⁵⁾や宇佐波⁶⁾は徒手筋力検査法を利用して足趾筋力を評価した。その後、村田⁷⁾や福本⁸⁾は手指握力計を改良したもので足趾筋力の測定を試みている。いずれの方法も、足趾の屈曲による張力を測定している。我々はこれらの測定方法のうち、福本⁸⁾の方法に注目した。福本⁸⁾は、可動式の板に足踵を固定し、足趾の屈曲に合わせてバーを引かせる方法で足趾の

静的な張力（以下：足趾把握筋力）を測定している。この方法は、手指握力を足趾に応用したものであり、簡便であること、誰が測定しても評価のばらつきが少ないことが利点である。そして、最近になり、足趾把握筋力を測定する「竹井機器工業株式会社製・足趾筋力計（T.K.K.3360）」が開発されたのでこれを使用した。（図1, 2）

今回調査対象とした競技科目であるラグビーは、1試合平均約7kmを走る球技であり、体重70kgから140kgの選手たちが、同じフィールドの中で誰彼かまわず激しいコンタクトを繰り返す球技である⁹⁾。その競技特性から、広いグラウンド内での素早い重心移動を伴う動作に加え、ボールを投げる、蹴る、相手と激突する、相手を掴む、相手とボール争奪のために格闘するなど、より一層地面と接する足裏がしっかりと接地して、目的動作を正確に行うための、高い立位制御能力、足趾把握筋力が重要な働きをすると考えられる。

このように立位制御能力を支える足趾把握筋力は、多くのスポーツ動作の競技力向上やパフォーマンス発揮、外傷・障害予防に重要な役割を果たし、コンディショニングに広く関連があると考えられることができる。

しかし、これまで足趾把握筋力は簡単に測定することができなかったために、足趾把握筋力が、運動あるいはコンディションや外傷・障害に及ぼす影響は理解されていない。そのため、足趾把握筋力が運動パフォーマンスの視点、スポーツにおけるコンディションや外傷・障害の視点から、どのような影響を及ぼしているのか明らかにすることが必要である。

そこで本研究の目的は、ラグビー選手の足趾把握筋力と外傷・障害との関係について、足趾把握筋力測定を実施し、併せて既往歴等の質問紙調査を行い、足趾把握筋力と外傷・障害の関係を検討する事とした。

II. 方法と対象

1. 作業仮説

対象者全体を5の群に分けそれぞれの、足趾把握筋力の力、足趾把握筋力の左右差を検証した

- A 群：1年以内に一週間以上練習を休む既往歴が全くない群 (n = 51)
B 群：1年以内に一週間以上練習を休む既往歴がある群 (n=24)
C 群：下半身に一週間以上練習を休む既往歴がある群 (n = 18)
D 群：下半身に一週間以上練習を休み既往歴がない群 (上半身に既往歴がある群を含む) (n = 57) (既往歴がない A 群と上半身のみの既往歴の E 群の和)
E 群：上半身に一週間以上練習を休む既往歴がある群 (n = 6)

- ①足趾把握筋力や足趾把握筋力左右差と各項目の相関関係を検出ことで各群の特徴が明らかになる。
②選手の既往歴の有無と足趾把握筋力とその左右差には差がある
- 1) A 群と B 群では足趾把握筋力の強さとその左右差には差がある。
 - 2) C 群と D 群では足趾把握筋力の強さとその左右差には差がある。
 - 3) C 群と A 群では足趾把握筋力の強さとその左右差には差がある。
 - 4) E 群と A 群では足趾把握筋力の強さとその左右差には差がある。
 - 5) C 群と E 群では足趾把握筋力の強さとその左右差には差がある。

なお、上肢および体幹の既往を上半身の既往とし、

下肢の既往を下半身の既往とした。

2. 期日と調査対象

期日：2011 年初夏

対象：男子高校生エリートラグビー選手 75 名

学年：2 年生 5 名、3 年生 70 名

エリートラグビー選手とは：高校日本代表セレクト合宿に参加した、高校生ラグビー競技者

3. 倫理的配慮

対象者には研究の目的と方法を十分に説明し、参加は自由意志とした。参加者には同意の下、記名記述式質問票調査及び、足趾把握筋力測定を実施した。

4. 既往歴の聴取

過去1年間に1週間以上練習を休んだ外傷を既往歴とし、アンケート調査にてデータ収集を行った。また、外傷の部位を上半身・下半身に分けた。

5. 足趾把握筋力の測定法

足趾筋力計（図2：竹井機器工業株式会社製 T.K.K.3360）を用いて、一人あたりの測定は左右2



図1 測定姿勢



図2 足趾筋力計
(竹井機器工業株式会社製 T.K.K.3360)

回ずつとし、その最大値を採用した。以下に測定方法を示す。

【測定方法】

A：被験者は座位姿勢（股関節、膝関節、足関節は90度の肢位）を取り、上肢で座面を掴み上体を固定する。（図1）

B：全足趾の趾節間関節が可能な限り足趾把持バーにかかるように踵の位置を調節し、足趾把持バーをしっかりと把持して足趾把握筋力を測定する。（図2）

* 検者は被験者の踵が浮かないようしっかりと固定して測定する。

6. 分析方法

分析にはSPSS11.0Jを用い、相関関係の検定はSpearmanのロー検定、集団の平均の差の比較にはMann-Whitney検定を使用した。

足趾把握筋力左右差は、大きい値／小さい値－1を％表記で記載した。

有意確率0.05以下を有意とし、0.1以下を有意傾向とした。

IV. 結果

1. 対象全体の平均および標準偏差は表1の通りである。

表1 全体の平均および標準偏差

	全体 (n=75)	
	平均	標準偏差
身長	175.67	6.25
体重	83.88	14.79
靴のサイズ	27.69	1.14
足趾把握筋力右	18.96	4.59
足趾把握筋力左	19.57	4.69
足趾把握筋力左右差	16.00%	13.00%

2. 各項目の相関関係は表2の通りである。

右の足趾把握筋力と靴のサイズ・左の足趾把握筋力に正の相関、足趾把握筋力左右差に負の相関がみられた。左の足趾把握筋力と身長・体重・靴のサイズに正の相関、足趾把握筋力左右差に負の相関がみられた。

足趾把握筋力左右差と体重・靴のサイズ・足趾把握筋力右、足趾把握筋力左に負の相関が見られた。

表2 各項目のSpearmanのロー検定による相関

		①	②	③	④	⑤	⑥
①足趾把握筋力左右差	r		-.077	-.237	-.249	-.359	-.258
	p		.513	.040	.031	.002	.026
②身長	r	-.077		.635	.664	.087	.280
	p	.513		.000	.000	.458	.015
③体重	r	-.237	.635		.714	.182	.353
	p	.040	.000		.000	.118	.002
④靴のサイズ	r	-.249	.664	.714		.287	.538
	p	.031	.000	.000		.012	.000
⑤足趾把握筋力右	r	-.359	.087	.182	.287		.629
	p	.002	.458	.118	.012		.000
⑥足趾把握筋力左	r	-.258	.280	.353	.538	.629	
	p	.026	.015	.002	.000	.000	

表3 A群とB群のMann-Whitney検定による差の比較

	身体全体の既往歴あり (n = 24)		既往歴なし (n=51)		P
	平均	SD	平均	SD	
身長	176.29	5.91	175.37	6.43	.505
体重	84.79	14.95	83.45	14.40	.491
靴のサイズ	27.65	0.99	27.71	1.21	.991
足趾把握筋力右	18.72	4.12	19.07	4.84	.941
足趾把握筋力左	19.61	5.93	19.54	4.05	.905
足趾把握筋力左右差	22%	16%	13%	10%	.015

3. A 群と B 群の平均の結果およびノンパラメトリック検定における群間差は表3の通りである。

足趾把握筋力左右差において有意な差が検出された。 $(p<.05)$ 。その他の項目においては有意な差は検出されなかった。

4. C 群と D 群の平均の結果およびノンパラメトリック検定における群間差は、いずれの項目にも有意な差は検出されなかった。

5. C 群と A 群の平均の結果およびノンパラメトリック検定における群間差は、いずれの項目にも有意

な差は検出されなかった。

6. E 群と A 群の平均の結果およびノンパラメトリック検定における群間差は表 4 の通りである。

身長、足趾把握筋力左右差に有意な差が、体重にこのような傾向がみられたが有意ではなかった。

7. C 群と E 群平均の結果およびノンパラメトリック検定における群間差は表 5 の通りである。

身長に有意な差が、体重と靴のサイズにこのような傾向がみられたが有意ではなかった。

表 4 E 群と A 群の Mann-Whitney 検定による差の比較

	上半身の既往歴あり (n=6)		既往歴なし (n=51)		p
	平均	SD	平均	SD	
身長	180.33	2.94	175.37	6.43	.034
体重	92.50	13.29	83.45	14.40	.054
靴のサイズ	28.08	0.49	27.71	1.21	.238
足趾把握筋力右	16.75	2.91	19.07	4.84	.286
足趾把握筋力左	20.58	4.88	19.54	4.05	.621
足趾把握筋力左右差	25.15%	7.07%	12.81%	10.43%	.006

表 5 C 群と E の Mann-Whitney 検定による差の比較

	下半身の既往歴あり (n=18)		上半身の既往歴あり (n=6)		p
	平均	SD	平均	SD	
身長	174.94	6.08	180.33	2.94	.044
体重	82.22	14.92	92.50	13.29	.061
靴のサイズ	27.50	1.08	28.08	0.49	.068
足趾把握筋力右	19.37	4.31	16.75	2.91	.102
足趾把握筋力左	19.29	6.34	20.58	4.88	.689
足趾把握筋力左右差	20.92%	17.67%	25.15%	7.07%	.317

V. 考察

相関関係を調べると足趾把握筋力は身長、体重、靴のサイズと有意に相関していることが明らかとなった。これは、他の筋力と同じように、身体の高さなどに影響を受けている傾向があると示唆される。そして、足趾把握筋力左右差は、全体的にみると身体の高さと負の相関関係がみられ、身体の高くない選手ほど足趾把握筋力左右差は小さくなる傾向が認められた。つまり、身体が高くなるほど足趾把握筋力が強まり、左右均等に強化されていると考えられる。

既往歴と足趾把握筋力の強さは、いずれの群間差にも違いは検出されなかった。つまり、足趾把握筋力の強さと既往歴はこの集団では違いがなかったといえる。

既往歴がある選手は既往歴がない選手に比べて、足趾把握筋力左右差に有意な差が検出された（結果 3、結果 6）。これらの群はいずれも上半身に既往歴を持つ選手を含む。

しかし、下半身の既往歴がある選手と既往歴がない選手には足趾把握筋力左右差に違いはなかった。一見、下半身の既往歴は下半身（足趾把握筋力左右

差)に影響を与えると考えやすいが、反対の結果であった。足趾把握筋力左右差の有無は、上半身の既往歴との関係性を検討することが今後の研究課題の1つである。

上半身の既往歴がある選手は、上半身の既往歴がない選手に比べ身長や体重が大きな傾向があった。先にも述べたように、全体的には、身長・体重と足趾把握筋力左右差は負の相関がある。つまり身体の大きい選手ほど足趾把握筋力左右差が小さく、バランスが良い傾向が認められた。しかし、今回は上半身に既往歴がある選手は、身長が大きく、体重が重く、足趾把握筋力左右差というバランスを崩している特殊な群だと考察できる。上半身のみの既往歴の選手は6人と少なく、今後さらなる検討が必要だが、今回の結果では有意な差が検出された。なぜ既往歴がある選手、特に上半身の既往歴がある選手は、既往歴がない選手に比べ、足趾把握筋力左右差が大きいのだろうか。その理由として、以下の2つの視点が考えられる。

1) 足趾把握筋力の左右差が原因で外傷を受傷し、既往歴がある。

今回、対象となる選手たちの過去の外傷を受傷する前の足趾把握筋力は測定していないため、足趾把握筋力左右差がある選手のもともとの状態や体質、コンディション等の要因については考察することはできない。

しかし、今回の足趾把握筋力の左右差と関係性が強かった上半身の既往歴がある選手の特徴を分析すると、身長、体重ともに大きなフォワードの選手の習慣性肩関節亜脱臼、頸椎捻挫等であった。ラグビーにおいては、チーム戦略としてコンタクトシチュエーションを身体が大きな選手に依存しやすいという競技特性がある。身体の大きな選手は、身体の小さい選手に比べて、コンタクトプレーで有利になってしまうため正しいスキルや身のこなしを身に付けていない可能性が考えられる。逆に、身体の小さな選手は基本スキルや正しい身のこなしができないと、弾き飛ばされ、1対1の場面で負けてしまい、チームに貢献できないため、正しいスキルの習得や身体作りに積極的に取り組む傾向があることを筆者は指導現場において確認している。

2) 過去の外傷の既往歴が足趾把握筋力の左右差の原因なのか。

筆者はトレーナーとして在籍した国内トップレベ

ルのラグビーチーム、及び選手に対するフィジカルの強化とコンディショニングをマネジメントしてきた経験から、強化においてもフィジカルコンディショニングにおいても、バランスがすべての基礎となると考えている。筋力と柔軟性、スピードと持久力、パワーとアジリティ、メディカルリハビリテーションやアスレティックリハビリテーション、どのトレーニングにおいても身体の左右のバランスを取ることによって継続して取り組んできた。

アスリートの場合、故障者リストに入っていない限り、身体のどこかに不安を抱えながら、あるいは痛みの回復に努めながら、同時進行で練習に取り組んでいるケースが少なくない。過去の既往歴によって足趾把握筋力左右差が大きくなったと推測する理由は、バランスの欠如の上に積み重ねてしまったことによるものと考えられる。

Gray Cook¹⁰⁾ は、「バランス不良のままトレーニングを実施すれば、バランス不良を悪化させるだけである。世界一のトレーニングであっても、不完全な基礎、バランスの取れていない基礎のままで実施すれば、良い成果は得られない」と、バランスがすべての基礎であり、その上でパフォーマンスに最も適した動作スキルとコンディショニングの必要性について著している。

ラグビー競技に限らず、肩関節や頸椎の外傷は、一度の大きな外力によって起こるものが多く、慢性的な障害は少ない。復帰をしたものの同じ部位を再受傷することも多く、外傷を負った部位をかばいながらプレーすることによってさらに身体的なバランスやプレースタイルのバランスも崩すことになる。先に述べた習慣性亜脱臼や頸椎捻挫などは、一度受傷してしまうと、健側でしか強いタックルできなくなる可能性が高い。下半身のケガでも同様に健側でしかステップが切れなくなる、踏ん張れなくなるといったことが起きる。このように既に外傷から復帰してプレーしている選手でも、身体の使い方やプレー内容に左右差がない選手は稀であり、バランス不良のままトレーニングを実施して、バランス不良、足趾把握筋力左右差を悪化させた可能性が考えられる。

日本体育協会公認アスレティックトレーナー専門科目テキストのあらゆる分野、ページにおいて、バランス不良、左右差改善の必要性、重要性についての記載があり、左右差の改善がパフォーマンスに影響するだけでなく、バランス不良が外傷を発生させ、その外傷が新たなバランス不良から2次、3次の外傷・障害へとつながってしまうということが記されている。

足趾把握筋力測定は、握力測定と同じように非常に簡便であり、さらに左右別々に測定できるので、身体における筋力の左右差を知る最良の手段になりうる。

今後、足趾把握筋力と基礎的な体力指標、その他のコンディションとの関係性を調べることで、外傷の予防や、身体のコンディション等、継続的及び縦断的な研究を実施していきたい。

VII. 結論

1. 身体全体の既往歴あり群となし群で足趾把握筋力左右差に有意な差が検出された。
2. 上半身の既往歴あり群と既往歴なし群では、身長と足趾把握力左右差に有意な差、体重に有意傾向が検出された。
3. この測定方法は簡易に足趾把握筋力を測ることができた。また、足指把握筋力は左右別々に測ることができるので、身体の左右差をする指標となる。

VIII. 参考文献

- 1) 木藤伸宏, 井原秀俊, 三輪恵, 神谷秀樹, 島沢真一, 馬場八千代, 田口直彦: 高齢者の転倒予防としての足指トレーニングの効果. *理学療法学*, 28 (7): 313-319, 2001
- 2) 森本利和, 阿久根英明, 安藤勝英: 姿勢の歪に関する研究. *西南学院大学教育・福祉論集*, 4(2): 49-62, 2005
- 3) 村田伸: 開眼片足立ち位での重心動揺と足部機能との関連—献上女性を対象とした検討—. *理学療法科学*, 19 (3): 245-249, 2004
- 4) 半田幸子, 堀内邦雄, 青木和夫: 足趾把握筋力の測定と立位姿勢調整に及ぼす影響の研究. *人間工学*, 40 (3): 139-147, 2004
- 5) 橋本貴彦, 瓜谷大輔, 前岡浩, 岡田洋平, 松本大輔: 足指筋力測定の開発, *畿央大学大学紀要*, 13: 31-35, 2011
- 6) 宇佐波政輝: 足趾屈筋群の筋力増強が粗大筋力や動的運動に及ぼす影響, *九州スポーツ会誌*, 6: 81-85, 1994
- 7) 村田伸, 甲斐義浩, 田中真一, 山崎先也: ひずみゲージを用いた足把持力測定器開発. *理学療法科学*, 21: 363-367, 2006
- 8) 福本孝彦, 瓜谷大介, 前岡浩: 足指筋力測定器の開発, *畿央大学紀要* (13): 31-35, 2011
- 9) Brian Cunniffe, Wayne Proctor, Julien S. Baker, Bruce Davies: An evaluation of the physiological demands of elite rugby union using global positioning system tracking software. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(4): 1195-1203, 2009
- 10) Gray Cook: *Athletic Body in Balance*. Human Kinetics, 214, 2003