

肩肘障害を発症する 小学野球選手の肩関節可動域の特徴 ～一年間の縦断的検討～

One-year study of shoulder and elbow disorder in elementary
baseball players

木下和昭*¹, 中川泰彰*^{2,3}, 向井章悟*^{2,3}, 伊藤盛春*³
井上直人*³, 橋本雅至*⁴, 大槻伸吾*⁵

キー・ワード : elementary school baseball players, shoulder joint range of motion, overuse of shoulder or elbow joint

小学野球選手, 肩関節可動域, 肩肘障害

【要旨】 本研究は一年の間(2015年から2016年)に肩肘関節に新しく障害が発生した小学野球選手の肩関節可動域の特徴について検討した。対象は2015年と2016年の野球検診に参加した170名とした。測定項目は年齢, 身長, 体重, Body Mass Index(以下, BMI), 野球歴, ポジション, 肩肘関節障害の有無, 肩関節可動域測定(2nd外旋, 2nd内旋, 3rd内旋)とした。また2nd外旋と内旋の和を算出した。検討方法は2015年と2016年共に肩肘関節の障害を有さなかった選手(以下, 健常群)と2015年には肩肘関節の障害を有さず, 2016年に新たに肩肘関節の障害を有した選手(以下, 障害群)に群分けし, 両群の各測定項目を比較した。肩肘関節の障害の定義は, 肩肘関節に一週間以上継続する疼痛を経験した選手または肘検査にて異常が認められた選手とした。結果, 2015年は両側の全ての項目において健常群と障害群との間には有意な差が認められなかった。一方で, 障害群の投球側の2nd外旋は2015年と比較して2016年に有意な低下が認められた。以上より, 肩肘に障害を有する小学野球選手は, 一年前の肩関節可動域に特徴がなく, 疼痛発生後は投球側の2nd外旋が低下することが明らかとなった。

緒言 (はじめに)

野球は投動作を特徴としたスポーツであり, 肩関節や肘関節に障害が発生することはよく知られている¹⁾。これらの障害要因は関節可動域の低下^{2,3)}や筋力低下⁴⁻⁶⁾, バランス能力⁷⁾, 投球フォーム^{8,9)}などの報告がなされており, その中でも客観的かつ簡易にスポーツ現場で評価が可能な指標の一つと

して関節可動域(以下, ROM)測定がある。野球選手の肩ROMの特徴は肩関節90°外転位(以下, 2nd)での外旋ROMの増大と内旋ROMの減少が報告されており¹⁰⁻¹⁴⁾, この現象は投球障害を惹起する危険性が示されている¹⁵⁻¹⁷⁾。そのため, ROMは障害予防のためのフィジカルチェックでも多々検査されている項目であり, 障害を負いやすいROMの特徴を理解しておくことは, 選手に対して障害の注意喚起やセルフコンディショニングの指導時に重要である。しかし, これらの横断的研究では投球障害を生じる以前の評価がなく, 元々ROMが減少している選手が障害を負う傾向にあるのか, または元々ROMは良好であるが, 低下してくる選手が障害を負う傾向にあるのかは定か

*1 四條畷学園大学リハビリテーション学部

*2 独立行政法人国立病院機構京都医療センター整形外科

*3 独立行政法人国立病院機構京都医療センタースポーツ医学センター

*4 大阪河崎リハビリテーション大学リハビリテーション学部

*5 大阪産業大学大学院人間環境学研究所

表 1 本研究の測定項目

測定項目
年齢
身長
体重
BMI
野球歴
ポジション (ピッチャー, キャッチャー, 内野手, 外野手)
疼痛の有無 (肩関節と肘関節)
超音波検査による肘検診
肩 ROM 測定 (2nd 外旋, 2nd 内旋, 3rd 内旋)

ない。障害予防の観点から前者では、ROM の向上を早期に実施していくことが重要になり、後者では個人の選手の ROM を維持することが重要であり、ROM の減少に注意を払うことになる。これらはコンディショニングの指導時に重要であり、選手に対してより明確な指導が可能になる。縦断的研究では、肩 ROM が投球動作での内側肘障害の危険因子として挙げられないとの報告¹⁸⁾がある一方で、肘障害の要因は肩外旋 ROM 制限といった報告³⁾や、上肢障害の因子は肩内旋 ROM や水平内転 ROM の制限であるとの報告²⁾があり、新たに肩肘関節に障害が発生する肩 ROM の特徴に関しては一定した見解が得られていない。

そこで本研究は、新たに肩肘関節に障害が発生した小学生野球選手の肩 ROM の特徴について縦断的に検討を行うことを目的とした。

対象および方法

対象は K 県軟式野球連盟に加盟している小学野球選手で 2015 年と 2016 年の 2 回の野球検診に参加し一年後に観察できた 234 名から 2015 年に障害や疼痛を有していた 64 名を除外した 170 名とした。本研究は対象者と保護者及び指導者に本調査の目的および内容を説明し、同意を得た。また医の倫理委員会の承認を得た。

測定項目は年齢、身長、体重、Body Mass Index (以下、BMI)、野球歴、ポジション、問診による肩関節と肘関節の疼痛の有無、肩 ROM 測定(2nd 外旋、2nd 内旋、肩関節 90° 屈曲位(以下、3rd)内旋、超音波検査による肘検診とした(表 1)。測定は 2015 年と 2016 年に実施した。ポジションは、ピッチャー、キャッチャー、内野手、外野手の 4

区分に分類し、延べ件数にて集計した。疼痛の定義は 2015 年の野球検診から 2016 年の野球検診の間に一週間以上続く疼痛を経験した者とし、理学療法士により個別で問診した。肘検診は医師により内側上顆の裂離や上腕骨小頭を中心とする離断性骨軟骨炎の異常を超音波検査にて実施した。肩 ROM 測定は、対象者にベッド上で背臥位をとらせ、理学療法士により関節の他動可動域の肢位をとり、もう一人の理学療法士がプラスチックゴニオメーターを用いて測定した。肩 ROM は 2nd 外旋と内旋の和を算出した(以下、全 2nd ROM)。

検討方法は、障害の定義を肩肘関節に疼痛を経験した選手または肘検診にて異常が認められた選手とし、2015 年と 2016 年共に肩肘関節の障害を有さなかった選手(以下、健常群)と 2015 年には肩肘関節の障害を有さず、2016 年に新たに肩肘関節の障害を有した選手(以下、障害群)に群分けし、健常群と障害群の各測定項目を比較した。統計学的手法は二元配置分散分析にて検定し、その後多重比較を実施した。統計ソフトは SPSS ver.20 (IBM, USA) を用い、有意水準を 5% とした。

結 果

障害群の典型的な一例を示す。障害群の投球側 2nd 外旋は 2015 年 135°、2016 年 125°であった。本研究の対象の内訳は健常群 140 名、障害群 30 名であった。障害群の部位は肩関節 8 名、肘関節 20 名、両関節 2 名であった。肘関節障害の 20 名の内、肘検診での異常者は 7 名(外側 7 名、内側 1 名)であった。健常群と障害群の年齢、身長、体重、BMI を表 2 に示す。健常群と障害群共に年齢と身長、体重において 2015 年と 2016 年との間に有意な差が認められた。また 2015 年の身長において障害群と健常群との間に有意な差が認められた。野球歴は障害群 2.8±1.3 年、健常群 2.4±1.2 であり両群に有意差は認められなかった。また、ポジションにおいては表 3 に示す。

ROM の両側の全ての項目において 2015 年の健常群と障害群との間には有意差が認められなかった。障害群の投球側 2nd 外旋は 2015 年 127.2±9.6°、2016 年 121.0±11.8°であり、2016 年において有意な低下が認められた(p<0.05)。健常群の投球側 2nd 内旋は 2015 年 48.1±13.6°、2016 年 52.9±14.1°であり、2016 年において有意な増加が認め

表2 健常群と障害群の年齢, 身長, 体重, BMIの結果

*p<0.05, **p<0.01

	健常群		障害群	
	2015	2016	2015	2016
年齢 (歳)	9.0±1.1	10.0±1.1	9.4±1.0	10.4±1.0
身長 (cm)	134.5±7.5	138.8±7.9	137.5±6.9	141.3±6.8
体重 (kg)	30.2±6.2	32.3±6.4	31.9±6.1	34.0±6.6
BMI	16.6±2.1	16.7±2.1	16.8±2.4	16.9±2.6

表3 健常群と障害群のポジションの結果

	健常群	障害群
ピッチャー	50	15
キャッチャー	20	8
内野手	92	20
外野手	71	14

(単位: 名)

られた (p<0.01). 健常群の非投球側 2nd 内旋は 2015 年 53.9±15.1°, 2016 年 58.6±13.2° であり, 2016 年において有意な増加が認められた (p<0.01). 健常群の投球側全 2ndROM は 2015 年 172.8±14.5°, 2016 年 177.9±16.7° であり, 2016 年において有意な増加が認められた (p<0.05). 健常群の非投球側全 2ndROM は 2015 年 175.9±17.6°, 2016 年 182.3±15.2° であり, 2016 年において有意な増加が認められた (p<0.05). その他は有意差が認められなかった (表 4).

考 察

本研究の結果, 2015 年から 2016 年にかけての一年後, 新規に発生した肩肘障害群は健常群と比較して 2015 年に肩 ROM の有意な差が認められなくても, 2016 年の投球側の 2nd 外旋が低下していることが示された. 以上より, 肩肘に障害を有する小学野球選手は, 一年前の肩 ROM に特徴がなく, 疼痛発生後は投球側の 2nd 外旋 ROM が低下していることが明らかとなった.

肩 ROM と投球障害との関係を縦断的に検討した報告では, Sakata ら¹⁸⁾によると, 投球動作での内側肘障害の危険因子は肩 ROM が抽出されず, 9

歳以上の年齢や一日 100 球以上の投球数, 肘伸展 ROM 制限などが挙げると報告している. また Tyler ら⁶⁾によると, 肩肘関節障害のリスクは投球動作での肩 ROM の特徴である内旋 ROM 制限を有さない選手の方が高いとする報告がある. 一方で肩外旋 ROM 制限は投球動作での肘障害の因子とする報告³⁾もあり, 新たに肩肘関節に障害を発生する肩 ROM の特徴に関しては一定した見解が得られていない. 本研究の結果は先述の前者を支持する結果となり, 一年前の肩 ROM 測定の結果から肩肘障害を予想するのは難しく, その他に要因があることが考えられる.

今回, 新しい知見として, 小学野球選手の肩肘障害者では肩肘に疼痛を発生することにより, 2nd 外旋 ROM が低下していた. 宮下ら¹⁹⁾によると, 肘障害の既往のある選手は, 既往のない選手と比較すると投球時の肩関節最大外旋 ROM が増大している傾向であるが一方で, 肩甲上腕関節の外旋 ROM が減少していることを報告している. 本研究において外旋 ROM 制限の原因については, 言及できないが, 肩肘の疼痛によるコンディショニングの未回復や防御性収縮などから起因する ROM 低下など, 多岐にわたる原因が考えられる. このような 2nd 外旋 ROM の低下は, 投球動作時の cocking 期において肩関節の前方ストレスの増大や肘関節の外反ストレスの増大につながることが報告されている²⁰⁾. また宇良田らは, 肩甲上腕関節の外旋 ROM が制限されている選手に対して, その角度が増大した結果, 投球中の外旋 ROM が増大し, 投球を模した動作での外反ストレス痛が軽減する症例を多く経験することを報告してい

表 4 健常群と障害群の肩関節可動域の測定結果

*p<0.05, **p<0.01

		健常群		障害群	
		2015	2016	2015	2016
2nd 外旋	投球側	124.6 ± 12.7	125.0 ± 13.8	127.2 ± 9.6	121.0 ± 11.8
	非投球側	122.1 ± 12.9	123.6 ± 13.0	123.0 ± 7.4	124.7 ± 12.6
2nd 内旋	投球側	48.1 ± 13.6	52.9 ± 14.1	48.0 ± 13.9	49.8 ± 13.4
	非投球側	53.9 ± 15.1	58.6 ± 13.2	55.8 ± 14.6	59.5 ± 11.3
3rd 内旋	投球側	13.3 ± 10.3	15.0 ± 9.7	12.5 ± 6.3	11.7 ± 8.9
	非投球側	14.7 ± 9.0	16.4 ± 8.2	14.5 ± 8.4	13.2 ± 7.8
全 2nd ROM	投球側	172.8 ± 14.5	177.9 ± 16.7	175.2 ± 15.5	170.8 ± 17.5
	非投球側	175.9 ± 17.6	182.3 ± 15.2	178.8 ± 15.2	184.2 ± 13.0

(単位：°)

る²¹⁾。このことから投球動作は2nd 外旋が重要となるため、肩肘障害後は再発やさらなる悪化を予防するため、スポーツ現場でセルフチェックやコンディショニングを行い2nd 外旋に注意を払うことが重要である。

また健常群の2nd 内旋は2016年に両側共に有意な増加が認められ、それに伴う全2ndROMも2016年に有意な増加が認められた。しかし障害群の2nd 内旋には両側共に有意な増加が認められなかった。一年間の経過において小学野球選手の上腕骨頭の後捻角は、投球側も非投球側も共に生理的減捻が起これると報告²²⁾されており、骨構造上において通常は年齢の増加に伴い外旋ROMが低下し、内旋ROMが増加する傾向が考えられる。つまり、障害群では生理的減捻がされていない選手である可能性が考えられ、今後、投球側と非投球側共に2nd 内旋が向上しないような選手が障害を負いやすいのか観察していくことが重要であると考えられる。

3rd 内旋において健常群と障害群との群間や一年間の経過に統計学的な差は認められなかった。投球動作における3rd 内旋の特徴として非投球側に比して、投球側が有意にROMの減少を示すことが報告されており²³⁾、その要因として後方軟

部組織の伸長性の低下とされている。本研究の結果においては、対象年齢が平均9~10歳と低く、軟部組織の影響を未だ受けていないことが考えられる。今後、継続して本研究の対象者のROM変化を検討することが重要である。

本研究の限界として、縦断的な研究ではあるが、測定間隔が一年間という長期を要している。そのため本研究では、肩肘関節の障害を起こす直前に2nd 外旋の低下をきたしている可能性も考えられ、2nd 外旋が障害群の因子にならないと完全に否定できない点にある。今後はより細かい期間での検討が重要になるものと考えられる。このことは選手へこれまでよりも詳細にフィードバックするためにも個人における肩ROMの変化を詳細に捉え、その変化を明確に伝えることが重要であると考えられる。

■ まとめ

肩肘関節に一年間で新規に障害が発生した小学野球選手の肩ROMの特徴について縦断的に検討を行った。障害が発生した選手は2015年に健常選手と比較して肩ROMの有意な差が認められなくても、2016年の投球側の2nd 外旋が低下していることが示された。このことから、肩肘に障害を有

する小学野球選手は、一年前の肩 ROM に特徴がなく、疼痛発生後は投球側の 2nd 外旋が低下することが明らかとなった。

利益相反

本論文に関連し、開示すべき利益相反はなし。

文 献

- 1) Randall D, Eric LS, Julie A, et al. Descriptive epidemiology of collegiate men's baseball injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988 - 1989 Through 2003 - 2004. *J Athl Train.* 2007; 42(2): 183-193.
- 2) Shanley E, Rauh MJ, Michener LA, et al. Shoulder range of motion measures as risk factors for shoulder and elbow injuries in high school softball and baseball players. *Am J Sports Med.* 2011; 39(9): 1997-2006.
- 3) Harada M, Takahara M, Mura N, et al. Risk factors for elbow injuries among young baseball players. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010; 19(4): 502-507.
- 4) 設楽 仁, 山本敦史. メディカルチェックからみた投球障害肩の予防. *MB Orthop.* 2017; 30(4): 25-34.
- 5) Byram IR, Bushnell BD, Dugger K, et al. Preseason shoulder strength measurements in professional baseball pitchers: identifying players at risk for injury. *Am J Sports Med.* 2010; 38(7): 1375-1382.
- 6) Tyler TF, Mullaney MJ, Mirabella MR, et al. Risk Factors for Shoulder and Elbow Injuries in High School Baseball Pitchers: The Role of Preseason Strength and Range of Motion. *Am J Sports Med.* 2014; 42(8): 1993-1999.
- 7) 坂田 淳. 投球動作の見方と修正. *MB Orthop.* 2017; 30(4): 19-24.
- 8) 坂田 淳, 鈴川仁人, 赤池 敦, 他. 投球フォームからみた上腕骨小頭離断性骨軟骨炎の危険因子. *日本整形外科スポーツ医学会雑誌.* 2014; 34(2): 53-58.
- 9) Oyama S, Yu B, Blackburn JT, et al. Effect of excessive contralateral trunk tilt on pitching biomechanics and performance in high school baseball pitchers. *Am J Sports Med.* 2013; 41(10): 2430-2438.
- 10) Crockett HC, Gross LB, Wilk KE, et al. Osseous Adaptation and Range of Motion at the Glenohumeral Joint in Professional Baseball Pitchers. *Am J Sports Med.* 2002; 30(1): 20-26.
- 11) Jobe FW, Giangarra CE, Kvitne RS, et al. Anterior capsulolabral reconstruction of the shoulder in athletes in overhand sports. *Am J Sports Med.* 1991; 19(5): 428-434.
- 12) 三原研一, 筒井廣明, 鈴木一秀, 他. 少年野球選手の肩関節可動域に関する検討. *肩関節.* 2006; 30(2): 341-344.
- 13) 廣瀬ちえ, 中川泰彰, 向井章悟, 他. 学童野球選手における肩関節可動域～京都におけるメディカルチェックの取り組みから～. *日本臨床スポーツ医学会誌.* 2014; 22(3): 552-557.
- 14) 木下和昭, 中川泰彰, 向井章悟, 他. 野球経験年数が肩関節回旋可動域に及ぼす影響—小中学生における検討—. *JOSKAS.* 2017; 42: 493-498.
- 15) Yanagisawa O, Miyanaga Y, Shiraki H, et al. The effects of various therapeutic measures on shoulder range of motion and cross-sectional areas of rotator cuff muscles after baseball pitching. *J Sports Med Phy Fitness.* 2003; 43(3): 356-366.
- 16) 川井謙太郎. 投球障害肩症例における上腕骨頭後捻角度を考慮した肩回旋可動域の特徴—超音波画像診断装置を用いて—. *理学療法科学.* 2014; 29(3): 345-349.
- 17) Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB. Shoulder injuries in overhand athletes. The "dead arm" revisited. *Clin Sports Med.* 2000; 19(1): 125-158.
- 18) Sakata J, Nakamura E, Suzukawa M, et al. Physical Risk Factors for a Medial Elbow Injury in Junior Baseball Players: A Prospective Cohort Study of 353 Players. *Am J Sports Med.* 2017 Jan; 45(1): 135-143.
- 19) 宮下浩二, 浦辺幸夫, 小林寛和, 他. 投球障害肘を生じた野球選手の投球動作における肩関節外旋運動. *日本臨床スポーツ医学会誌.* 2007; 15(2): 250-256.
- 20) 坂田 淳, 鈴川仁人, 赤池 敦, 他. 内側型野球肘患者の疼痛出現相における投球フォームの違いと理学所見について. *日本整形外科スポーツ医学会雑誌.* 2012; 32: 55-62.
- 21) 宇良田大悟, 芹田 祐, 藤井 廉, 他. 成長期の肘関節内側部障害への対応. *臨床スポーツ医学.* 2015; 32: 65-70.
- 22) 中瀬知紘, 三幡輝久, 竹田 敦, 他. 少年野球選手における上腕骨後捻角度の縦断的検討. *日本整形外科スポーツ医学会雑誌.* 2016; 36(3): 60-63.
- 23) 鈴木 智, 高村 隆, 澤野靖之. 関節可動域制限に

One-year study of shoulder and elbow disorder in elementary baseball players

Kinoshita, K.^{*1}, Nakagawa, Y.^{*2,3}, Mukai, S.^{*2,3}, Ito, S.^{*3}
Inoue, N.^{*3}, Hashimoto, M.^{*4}, Otuki, S.^{*5}

^{*1} Faculty of Rehabilitation, Shijonawate Gakuen University

^{*2} Department of Orthopaedic Surgery, National Hospital Organization Kyoto Medical Center

^{*3} Sports Medicine Center, National Hospital Organization Kyoto Medical Center

^{*4} Faculty of Rehabilitation, Osaka Kawasaki Rehabilitation University

^{*5} Human Environmentology Graduate Course, Osaka Industrial University Graduate School

Key words: elementary school baseball players, shoulder joint range of motion, overuse of shoulder or elbow joint

[Abstract] This study examined the characteristics of the range of motion (ROM) of the shoulder joint in elementary school baseball players who had new overuse injuries of the shoulder and elbow joints during the year 2015-2016. The subjects were 170 elementary school baseball players who were evaluated for shoulder and elbow joint pain or elbow injuries and shoulder ROM (2nd external rotation, internal rotation, and 3rd internal rotation). In addition, the sum of the 2nd external rotation and the internal rotation was calculated. The results showed no significant differences between the healthy group and the injury group in 2015. However, the 2nd external rotation of the injury group on the throwing side showed a significant decrease in 2016 compared with the 2015 value. Elementary school baseball players with new overuse injuries of the shoulder and elbow joints showed no features in the shoulder joint range of motion one year before. However, the injury group showed decreases in the 2nd external rotation on the pitching side after new overuse injuries of the shoulder and elbow joints.