

# 大学男子オーバーヘッドスポーツ選手と 非オーバーヘッドスポーツ選手における肩関節可動域の比較

武内 孝祐<sup>1)</sup> 中嶋 杏菜<sup>1)</sup> 小松 猛<sup>1)</sup> 佃 文子<sup>1)</sup>

## Comparison of the Range of Motion of the Shoulder Joint between Overhead-sport Athletes and Non-overhead-sport Athletes

Kosuke TAKEUCHI Anna NAKAJIMA Takeshi KOMATSU Fumiko TSUKUDA

### Abstract

The alteration in the range of motion (ROM) of the shoulder joint is one of the risk factors for shoulder injuries in athletes who play overhead sports. The purpose of the present study was to compare the ROM of the shoulder joint between athletes who play overhead sports and those who do not. A total of 181 male college athletes without shoulder injuries were divided into two groups: subjects playing overhead sports (OHS, n = 105) and non-overhead sports (n-OHS, n = 76). The shoulder joint ROM parameters of internal rotation, external rotation, horizontal flexion, and horizontal extension were measured. The total arch of shoulder rotation was calculated using the internal and external rotation ROM. The internal rotation ROM in the OHS group was smaller than in the n-OHS group. The external rotation ROM in the OHS group was greater than the n-OHS group. There were no significant differences in horizontal flexion ROM, horizontal extension ROM, or total arch between the dominant side and non-dominant side in both groups.

Key words : male collegiate athlete, shoulder joint, total arch

キーワード : 大学男子スポーツ選手, 肩関節, 総回旋可動域

## 1. はじめに

オーバーヘッドスポーツとは野球やテニス、バレーボールのように投球やスマッシュ、スパイクなど拳上位での動作を要するスポーツ競技である。オーバーヘッドスポーツ選手の柔軟性や筋力には特異的な変化が生じていることが明らかとなっている。野球選手の肩関節可動域を投球側と非投球側と比較すると、投球側の肩関節外旋可動域は増加し、肩関節内旋可動域は減少することが明らかとなっている (Hill et al. 1989; Bigliani et al. 1997; Crockett et al. 2002; Mair et al. 2004)。テニス選手においても利き手側の肩関節内旋可動域の減少がみられ、特異的な肩関節可動域の変化が生じている (Ellenbecker et al., 2002)。また、Borsa et al. (2005) は、34名のプロ野球選手を対象に、肩関節内外旋可動域に加えて前方拳上可動域と肩関節水平屈曲可動域を測定した結果、肩関節内外旋可動域には左右差がみられたが、前方拳上可動域と肩関節水平屈曲可動域に変化はなかったことを報告している。すなわち、オーバーヘッドスポーツ選手においては、特に肩関節内外旋可動域に変化が生じることが明らかとなっている。

肩関節内外旋可動域の変化は、スポーツにおける肩関節障害のリスクファクターとなる。Scher et al. (2012) は57名のプロ野球選手の肩関節内外旋可動域を調査し、肩関節障害の既往がある選手は、既往のない選手と比較して肩関節内旋可動域が減少し、肩関節外旋可動域が増加していたことを報告している。また、Ruotolo et al. (2002) は肩関節内旋可動域と外旋可動域の総和で算出される総回旋可動域の減少が肩関節障害の原因となることを明らかにしている。すなわち、オーバーヘッドスポーツ選手に生じる競技特異的な肩関節内外旋可動域の変化は肩関節障害を惹起する可能性がある。これらの研究結果をもとに、Reinold et al. (2010) はオーバーヘッドスポーツ選手の肩関節障害を予防するため

には、肩関節内外旋可動域を維持することが最も重要であると述べている。しかし、国内においてオーバーヘッドスポーツ選手の肩関節可動域の特性を検討した研究は限られており、国内のオーバーヘッド選手に先行研究と同様の肩関節可動域の変化が生じているのかは定かではない。

以上より、本研究の目的は、大学男子オーバーヘッドスポーツ選手と非オーバーヘッドスポーツ選手の肩関節可動域を比較することで、肩関節障害に対する予防トレーニングの基礎的データを得ることである。

## 2. 方法

### 対象

対象は大学男子スポーツ選手181名 (年齢  $19.8 \pm 0.8$  歳, 身長  $175.2 \pm 5.8$  cm, 体重  $71.1 \pm 8.9$  kg, 体脂肪率  $18.9 \pm 3.9\%$ ) とした。対象者のうちオーバーヘッドスポーツ選手105名をOHS群 (年齢  $19.9 \pm 0.9$  歳, 身長  $173.0 \pm 5.8$  cm, 体重  $67.4 \pm 8.3$  kg, 体脂肪率  $17.2 \pm 3.4\%$ )、非オーバーヘッドスポーツ選手76名をn-OHS群 (年齢  $19.8 \pm 0.7$  歳, 身長  $175.0 \pm 5.8$  cm, 体重  $70.8 \pm 9.6$  kg, 体脂肪率  $18.7 \pm 4.4\%$ ) とした。OHS群の競技種目の内訳はテニス14名、野球43名、アルティメット18名、バレーボール22名、水泳8名であり、n-OHS群の内訳はバスケットボール42名、フットサル7名、サッカー17名、陸上10名であった。肩関節の痛みなど測定に影響を及ぼし得る障害を有しているものは除外した。全ての対象者には本研究の目的、方法、安全性、研究への不参加により何ら不利益が生じないこと、および個人情報の取り扱いを事前に説明し、同意を得た上で研究を実施した。また、びわこ成蹊スポーツ大学倫理委員会の承認を得たうえで実施した。

### 関節可動域測定 (図1)

関節可動域測定はゴニオメーターを用いて行った。肩関節可動域として、肩関節内旋、

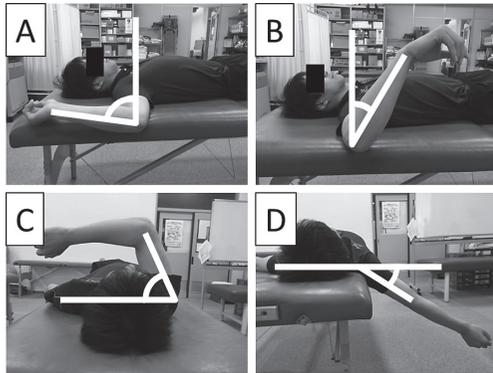


図1. 関節可動域の測定方法  
A 肩関節外旋, B 肩関節内旋, C 肩関節水平屈曲, D 肩関節水平伸展

外旋, 水平屈曲, 水平伸展の可動域測定を実施した. 全ての可動域測定で検者は2名とし, 1名は測定時に関節を固定することで代償動作が出現しないよう十分注意して測定を行った.

肩関節内旋可動域と肩関節外旋可動域測定は背臥位, 肩関節外転90度位にて実施した. 基本軸は肘頭を通る地面への垂線, 移動軸を橈骨として測定した.

肩関節水平屈曲可動域および肩関節水平伸展可動域測定は背臥位にて実施した. 測定時の基本軸は肩峰を通る矢状面への垂直線とし, 移動軸を上腕骨として測定を行った.

### 分析方法

各測定項目は利き手側, 非利き手側として分析に用いた. また, 肩関節内旋可動域と外旋可動域を足し合わせたものを総回旋可動域として分析に用いた.

対応のない t 検定を用いて両群間における各測定項目の違いを検討した. また, 対応のある t 検定を用いて, 各群内での利き手側と非利き手側の違いを検討した. 全ての統計分析はSPSSver.19 (IBM社製)を用いて行い, 有意水準は5%未満とした.

## 3. 結果

### 肩関節内旋可動域 (図2)

肩関節内旋可動域に関して, OHS群は利き手側 $37.0 \pm 12.4$ 度であり, 非利き手側 $43.2 \pm 14.2$ 度であった. n-OHS群は利き手側 $43.2 \pm 10.7$ 度であり, 非利き手側 $48.5 \pm 9.1$ 度であった. 対応のない t 検定の結果, OHS群の肩関節内旋可動域はn-OHS群と比較して利き手側, 非利き手側ともに有意に低値を示した ( $p < 0.05$ ). また, 対応のある t 検定の結果, 両群ともに利き手側は非利き手側と比較して有意に低値を示した ( $p < 0.05$ ).

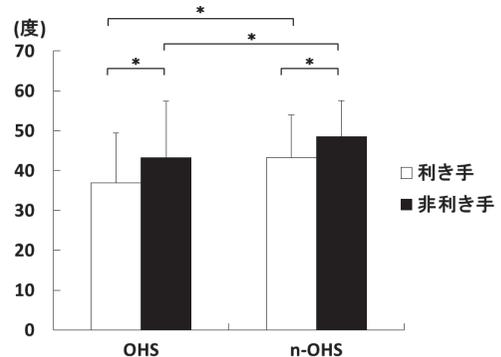


図2. 肩関節内旋可動域  
平均値±標準偏差, \* $p < 0.05$

### 肩関節外旋可動域 (図3)

肩関節外旋可動域に関して, OHS群は利き手側 $108.6 \pm 21.8$ 度であり, 非利き手側 $104.5 \pm 18.5$ 度であった. n-OHS群は利き手側 $78.7 \pm 17.3$ 度であり, 非利き手側 $77.4 \pm 16.6$ 度であった. 対応のない t 検定の結果, OHS群の肩関節外旋可動域はn-OHS群よりも利き手側, 非利き手側共に有意に高値を示した ( $p < 0.05$ ). また, 対応のある t 検定の結果, OHS群のみ利き手側は非利き手側と比較して有意に高値を示した ( $p < 0.05$ ).

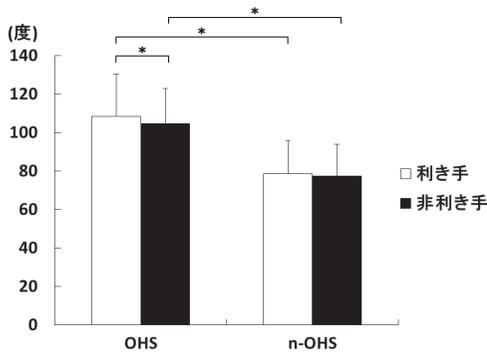


図3. 肩関節外旋可動域  
 平均値±標準偏差, \* $p < 0.05$

#### 肩関節水平屈曲可動域 (図4)

OHS群は利き手側 $100.4 \pm 11.8$ 度であり, 非利き手側 $102.3 \pm 9.4$ 度であった. n-OHS群は利き手側 $94.7 \pm 12.1$ 度であり, 非利き手側 $97.5 \pm 10.8$ 度であった. 肩関節水平屈曲可動域は両群間で差は認められなかった. また, 両群ともに利き手側と非利き手側の間に差は認められなかった.

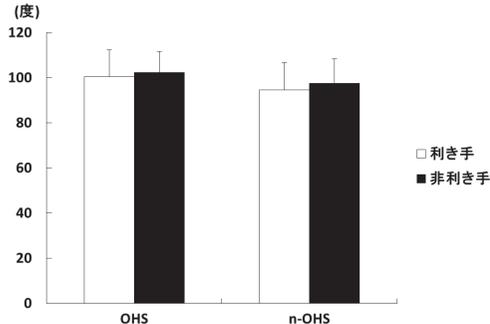


図4. 肩関節水平屈曲可動域  
 平均値±標準偏差

#### 肩関節水平伸展可動域 (図5)

OHS群は利き手側 $19.1 \pm 7.4$ 度であり, 非利き手側 $19.1 \pm 7.8$ 度であった. n-OHS群は利き手側 $21.1 \pm 4.2$ 度であり, 非利き手側 $20.6 \pm 5.2$ 度であった. 利き手側, 非利き手側共に両群間で差は認められなかった. また, 両群ともに利き手側と非利き手側の間に差は認められなかった.

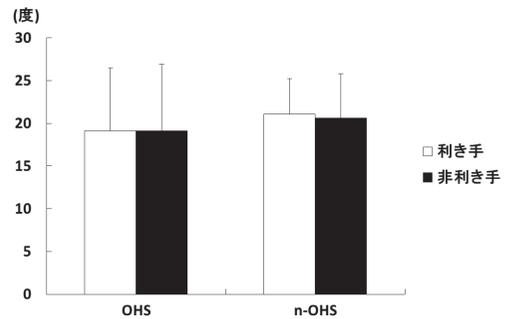


図5. 肩関節水平伸展可動域  
 平均値±標準偏差

#### 総回旋可動域 (図6)

総回旋可動域に関して, OHS群は利き手側 $145.5 \pm 27.9$ 度であり, 非利き手側 $147.3 \pm 25.5$ 度であった. n-OHS群は利き手側 $121.9 \pm 16.5$ 度であり, 非利き手側 $125.9 \pm 17.2$ 度であった. 利き手側, 非利き手側ともに総回旋可動域はOHS群がn-OHS群と比較して有意に高値を示した ( $p < 0.05$ ). また, 両群ともに利き手側と非利き手側の間に差は認められなかった.

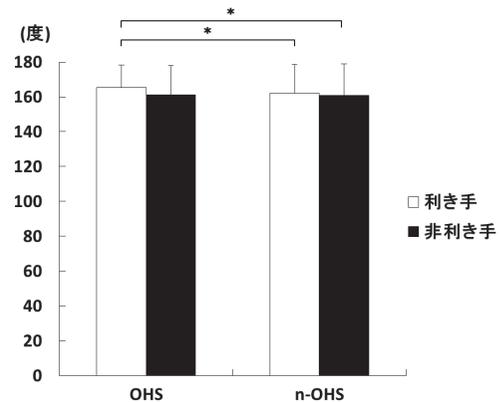


図6. 総回旋可動域  
 平均値±標準偏差, \* $p < 0.05$

## 4. 考察

肩関節回旋可動域は, 肩関節の拳上角度により関節可動域の制限因子が変化することから, オーバーヘッドスポーツの競技特性を考慮して肩関節90度外転位で測定する必要がある

る (Reinold & Gill, 2010). 本研究では, 肩関節回旋可動域は肩関節90度外転位で測定しており, 競技動作時の肩関節回旋可動域を反映したものである.

本研究では, OHS群において利き手側の肩関節外旋可動域の増加, 肩関節内旋可動域の減少が認められた. また一方, 総回旋可動域に変化は認められなかった. 代表的なオーバーヘッドスポーツ競技である野球においては, 利き手側の肩関節外旋可動域は非利き手側と比較して5.1~13.6度増加し, 肩関節内旋可動域は2.0~10.0度減少している (Hill et al. 1989; Bigliani et al. 1997; Crockett et al. 2002; Ellenbecker et al. 2002; Mair et al. 2004; Borsa et al. 2005; Borsa et al. 2006). 加えて, 肩関節に障害を有していないオーバーヘッドスポーツ選手では肩関節外旋可動域と内旋可動域の総和である総回旋可動域は利き手側と非利き手側の間に差がないことが報告されている (Downar & Sauers, 2005). 以上より, 大学男子オーバーヘッド選手を対象とした本研究は先行研究の結果を支持するものであり, これまで国外の研究で得られてきた知見は国内のオーバーヘッドスポーツ選手にも適応できると考えられる.

肩関節内外旋可動域が変化する要因として以下の2点があげられる. 第一に, 繰り返しの投球やスパイク動作により前方関節包が伸長され後方関節包が短縮することである. Borsa et al. (2005) は43名のプロ野球選手を対象に肩関節可動域と関節唇の移動量の関係を測定し, 投球側外旋可動域の増加は前方関節包の伸長によるものであること, 肩関節内旋可動域の減少は後方関節包の短縮によるものであることを報告している. 第二に, 上腕骨頭後捻角の増大の可能性である. Crockett et al. (2002) は, プロ野球投手における肩関節外旋可動域の増加は上腕骨頭後捻角の増加によるものであることを報告している. また, Borsa et al. (2005, 2006) は, 肩甲上腕関節の前後軟部組織のスティフネスに左右差は

なかったことから, 投球側と非投球側の間に生じる可動域の差は軟部組織の影響よりも上腕骨後捻角の増加によるものであることを述べている. 以上のことから, オーバーヘッドスポーツにおける肩関節内外旋可動域の変化には, 肩関節前後の軟部組織の柔軟性変化と, 上腕骨後捻角の変化の2要因が考えられている. 本研究では, OHS群は利き手側の肩関節外旋可動域が高値を示し, 肩関節内旋可動域が低値を示したのに対して, 総回旋可動域に左右差はみられなかった. 以上より, 本研究によりみられた肩関節内外旋可動域の変化は, 肩関節前後の軟部組織の柔軟性の変化よりも, 上腕骨の後捻角の変化によるものである可能性が考えられる.

本研究では, OHS群とn-OHS群の間で, 肩関節水平屈曲可動域および肩関節水平伸展可動域に差は見られなかった. 肩関節水平屈曲可動域は肩関節後方の柔軟性の指標として用いられる. オーバーヘッドスポーツにおける投球動作, スパイク動作, スマッシュ動作などでは, 動作の最終局面で上肢を減速させるために肩関節後方の筋群には遠心性収縮が求められる (Wilk et al., 2009). その繰り返しの遠心性収縮により肩関節後方の柔軟性が低下し, 肩関節水平屈曲可動域は減少する可能性がある. 肩関節障害を有するオーバーヘッドスポーツ選手では肩関節後方筋群の柔軟性低下が生じていることが報告されており, 肩関節後方筋群の柔軟性低下が肩関節障害の一因と考えられている (Reinold & Gill, 2010). 本研究においては, 肩関節障害を有していないオーバーヘッドスポーツ選手を対象としたため, 肩関節後方筋群の柔軟性が低下していなかったことが考えられる.

肩関節障害を有するオーバーヘッドスポーツ選手においては, 肩関節内旋可動域減少, 肩関節外旋可動域増加, 総回旋可動域減少, 肩関節水平屈曲可動域減少が生じていることが先行研究で報告されている. 本研究では, 肩関節障害を有していない大学男子オーバー

ヘッドスポーツ選手を対象に肩関節可動域を測定した結果、肩関節内旋可動域減少と肩関節外旋可動域の増加が生じていたが、総回旋可動域と肩関節水平屈曲可動域は変化していなかった。以上より、肩関節外旋可動域増加と肩関節内旋可動域の減少は障害の有無に関わらず生じる変化であり、総回旋可動域と肩関節水平屈曲可動域の減少が肩関節障害に係している可能性が考えられる。しかし、本研究からは、総回旋可動域と肩関節水平屈曲可動域の減少が肩関節障害発症の前後どちらで生じるのかは明らかでない。今後は、前向き調査により肩関節障害の発生に関わる因子を明らかにする必要があると考える。

## 5. まとめ

肩関節障害を有していない、オーバーヘッドスポーツ選手 (OHS群) と非オーバーヘッドスポーツ選手 (n-OHS群) の肩関節可動域を比較した。その結果、OHS群は、利き手側の肩関節外旋可動域増加、肩関節内旋可動域減少がみられたが、総回旋可動域、肩関節水平屈曲可動域、および肩関節水平伸展可動域に変化はなかった。

## 参考文献

- Bigliani, L. U., Codd, T. P., Connor, P. M., Levine, W. N., Littlefield, M. A., and Hershon, S. J. (1997). Shoulder motion and laxity in the professional baseball player. *The American Journal of Sports Medicine*, 25(5), 609-13.
- Borsa, P. A., Dover, G. C., Wilk, K. E., and Reinold, M. M. (2006). Glenohumeral range of motion and stiffness in professional baseball pitchers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(1), 21-6.
- Borsa, P. A., Wilk, K. E., Jacobson, J. A., Scibek, J. S., Dover, G. C., Reinold, M. M., and Andrews, J. R. (2005). Correlation of range of motion and glenohumeral translation in professional baseball pitchers. *The American Journal of Sports Medicine*, 33(9), 1392-9.
- Crockett, H. C., Gross, L. B., Wilk, K. E., Schwartz, M. L., Reed, J., O' Mara, J., Andrews, J. R. (2002). Osseous adaptation and range of motion at the glenohumeral joint in professional baseball pitchers. *The American Journal of Sports Medicine*, 30(1), 20-6.
- Downar, J. M., and Sauers, E. L. (2005). Clinical Measures of Shoulder Mobility in the Professional Baseball Player. *Journal of Athletic Training*, 40(1), 23-29.
- Ellenbecker, T. S., Roertert, E. P., Bailie, D. S., Davies, G. J., and Brown, S. W. (2002). Glenohumeral joint total rotation range of motion in elite tennis players and baseball pitchers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(12), 2052-6.
- Hill, J. A., Tkach, L., and Hendrix, R. W. (1989). A study of glenohumeral orientation in patients with anterior recurrent shoulder dislocations using computerized axial tomography. *Orthopaedic Review*, 18(1), 84-91.
- Mair, S. D., Uhl, T. L., Robbe, R. G., and Brindle, K. A. (2004). Physseal changes and range-of-motion differences in the dominant shoulders of skeletally immature baseball players. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 13(5), 487-91.
- Reinold, M. M., and Gill, T. J. (2010). Current concepts in the evaluation and treatment of the shoulder in overhead-throwing athletes, part 1: physical characteristics and clinical examination. *Sports Health*, 2(1), 39-50.
- Reinold, M. M., Gill, T. J., Wilk, K. E., and Andrews, J. R. (2010). Current concepts in the evaluation and treatment of the shoulder in overhead throwing athletes, part 2: injury prevention and treatment. *Sports Health*, 2(2), 101-15.
- Ruotolo, C., Price, E., Panchal, A., Awan, R., Smith, J., Boon, J., Arrigo, C. (2002). Loss of total arc of motion in collegiate baseball players. *Journal of Shoulder and Elbow*

- Surgery, 15(1), 67-71.
- Scher, S., Anderson, K., Weber, N., Bajorek, J., Rand, K., and Bey, M. J. (2012). Associations Among Hip and Shoulder Range of Motion and Shoulder Injury in Professional Baseball Players.
- Wilk, K. E., Obma, P., Simpson, C. D., Cain, E. L., Dugas, J. R., and Andrews, J. R. (2009). Shoulder injuries in the overhead athlete. The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 39(2), 38-54.