

氏名	ひらもと まちこ 平本 真知子
学位(専攻分野)	博士(学術)
学位記番号	博甲第908号
学位授与の日付	平成31年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研究科・専攻	工芸科学研究科 バイオテクノロジー専攻
学位論文題目	野球選手を対象とした関節可動域の研究—競技・性差・年代の観点から—
審査委員	(主査)准教授 来田宣幸 教授 野村照夫 教授 芳田哲也

論文内容の要旨

野球は日本で人気のあるスポーツの1つである。一方で、夏の全国高等学校野球選手権大会では、投球過多に関する議論もしばしば話題に上がるなど、投球障害などによる選手生命への影響は看過できなくなってきた。野球はオーバーヘッドスポーツであり、投球障害は投球動作の繰り返しによって発生する慢性障害である。投球動作には体幹、股関節および肩関節を中心とした回旋エネルギーが重要であり、これらの可動域が減少していると肩関節や腰部に重大な障害をもたらす可能性がある。また肩関節内旋の可動域制限は肘関節の障害を発生させる危険因子といわれている。しかし、これまで野球選手の関節可動域については肩関節に関する報告は多数みられるものの、全身の関節可動域について明らかではない。そこで、本研究では、野球選手における全身の関節可動域を評価対象とすることとし、さまざまな年代や男女、また野球経験のない健常男女と比較することによって、野球選手の関節可動域特性を明らかにすることを目的とした。

第2章では、野球競技をおこなっているか否かで関節可動域を比較し、競技特性を検討した。対象は女子選手53名、一般女性20名とした。肩関節外旋・内旋、頸部・胸腰部回旋、股関節内旋・外旋の関節可動域と下肢伸展拳上角度、踵股間距離を測定し、一般女性および投球側と非投球側間の可動域について比較検討した。女子選手は上肢・体幹可動域において投球側と非投球側間で有意差をみとめた。また、一般女性と比較し、Straight Leg Raising (SLR) および股関節内旋は大きく、股関節外旋は小さい値であった。

第3章では、男性と女性の野球選手の関節可動域を比較し、性差を検討した。対象は女子プロ野球選手53名、男子大学生野球選手23名とした。肩関節外旋・内旋、頸部・胸腰部回旋、股関節内旋・外旋、SLR、Heel Buttock Distance (HBD) の関節可動域を測定し、男女差および左右差を比較・検討した。女子選手は男子選手と比較し、下肢の柔軟性で高値を示し、四肢・体幹可動域における左右差は同様であった。

第4章では、小学生、中学生、高校生の関節可動域を比較し、年代間の変化を検討した。測定時期は2008年から2010年であり、対象は9歳から17歳の野球投手356人であった。小中学生155人、高校生201人で、全員、痛みを伴わずに全力投球できた。頸部、肩、体幹、腰部可動域を測定した結果、投球側の肩関節外旋は非投球側よりも大きい値であった。また、肩関節外旋と内旋可動域は年代間に有意な差はなく、体幹可動域は年齢と共に有意に増加した。

第5章では、中学生野球選手の関節可動域を3年間計測し、縦断的に検討した。対象は軟式野球部に所属する1年生新入部員63名であった。事前にアンケート調査をおこない、肩、肘関節の投球時痛の有無を質問した。直接検診は理学療法士が可動域測定をおこない、医師が超音波を用いて肘関節を診察した。3年生時も52名を対象として同様に検診を実施し、肩、肘関節部痛と可動域について入学時と比較・検討した。結果、入学時と比較し、3年生時では肩・肘関節に投球時痛を訴える選手が増加し、関節可動域は低下していた。

第6章では、投球障害の有無で関節可動域を比較し、投球障害が関節可動域におよぼす影響について検討した。対象は日本女子プロ野球リーグに所属する選手51名、京都府高等学校野球連盟に所属する選手164名とした。肩関節2nd外旋・内旋、3rd内旋、股関節屈曲・内旋・外旋・外転、頸部・体幹回旋の各角度を測定した。対応のないt検定を用い、肘関節障害の有無で各関節可動域を比較・検討した。肘関節障害の有無に関わらず、関節可動域に有意差をみとめなかった。

第7章では、女子プロ野球選手の関節可動域を含めた身体機能と投球速度、スポーツ障害との関係を検討した。対象は日本女子プロ野球リーグに所属する選手54名とした。肩関節外旋・内旋、3rd内旋、股関節屈曲・内旋・外旋・外転、頸部・体幹回旋、SLR、HBDの各角度または距離、膝屈曲・伸展筋力を測定した。身体機能21変数で因子分析（最尤法、プロマックス回転）をおこない、得られた因子得点を用いてクラスター分析（Ward法）によって選手を分類し、障害の有無との関連を検討した。因子分析によって得た6因子を用いてクラスター分析をおこない、デンドログラムの形状で3群に分類した。各群では「固くて強い群」、「中間群」、「柔らかくて弱い群」の特徴を認めた。障害ありと判定された選手は「柔らかくて弱い群」に多かった。

第8章では総合討論をおこない、本研究の統括をおこなった。野球競技や性差、年代がどのように関節可動域に影響をおよぼすのか明らかとなり、本結果は野球選手に対するコンディショニングの一助となると考える。本研究の限界として、介入をおこなっていないことであり、ストレッチ指導前後やシーズン前後で関節可動域にどのような変化を生じるか検討していくことが今後の課題である。

論文審査の結果の要旨

本論文は、野球選手を対象とし、横断的および縦断的なデータを用いて全身の関節可動域の特性を明らかにしようとするものであり、競技特性、性差、年齢、投球障害との関係について基礎的な知見を蓄積させ、スポーツ測定評価学的視点および臨床リハビリテーション医学的視点から科学的根拠に基づいて論じている。

まず、研究の手法に関しては、先行研究のレビューに基づき測定評価項目が選択されており、また、データ収集においては、横断的調査として500名以上、縦断的調査として50名以上を対象として関節可動域を測定し、統計的手法に基づいた分析がおこなわれている。横断的調査が中心であるなどの課題は認められるが、女子プロ野球選手を含むトップアスリートから小学生まで幅広い対象者群を設定するなど貴重なデータを用いている点などを総合的に勘案すると、研究手法上、大きな問題は認められず、適切な科学的手法に基づいた研究が遂行されたと評価できる。また、データの収集や分析および公表においてはOECDガイドラインやヘルシンキ宣言等に則った適切な運用がなされ、人権上の配慮についても適切になされていた。

次に、研究の新規性に関しては、野球選手を対象とした従来の研究では肩周辺の関節可動域の評価が中心であったが、本研究では全身（肩関節内外旋、頸部胸腰部回旋、股関節内外旋・屈曲伸展等）を対象とし、女子選手および各年代の選手を測定している点で貴重な研究成果であり、データとしての新規性は高いと評価できる。また、測定手法についても、従来の測定手法では対象者の代償運動によって信頼性が低下する問題が指摘されており、本研究では、測定補助者を複数名配置することによって再現性の高いデータを得ている点においても研究の新規性を評価できる。さらに、関節可動域と投球障害との関係については不明な点が多かったが、多変量解析を用いて女子プロ野球選手を類型化した結果、「柔らかくて弱い群」で投球障害が多いことを指摘している点など、知見としても重要な成果を示しておりいずれも新規性が高い研究といえる。

また、研究の有用性に関しては、関節可動域の評価について、従来の医学系研究では一般に 1 つの変数を用いて評価をすることが多かったが、本論文では全身の角度を変数として多変量解析を用いることで、投球障害との関連性を明らかにしており、今後、他の年代や他の種目などにも応用可能なアイデアであり、学術上、有用性が高いと評価できる。また、女子野球選手において身体の柔らかさが投球障害と関連する可能性が示されたことは、今後、トレーニングやリハビリテーションにおいて、男子選手とは異なる留意すべき視点が導入された点で臨床上也有用性が高いといえる。今後、縦断的なデータの蓄積や介入調査などを加えることで、投球障害の早期発見、早期対処および予防的機能強化などの領域への貢献が強く期待される社会的意義の高い研究である。

なお、これらの研究はいずれも申請者が筆頭著者である査読制度のある学術誌に掲載されている以下の 6 編の論文（うち、1 編は印刷中）で構成されている。

1. 平本真知子, 北條達也, 松井知之, 東善一, 瀬尾和弥, 清水長司, 木田圭重, 森原徹, 長谷齊. (2012). 中学生野球選手の経年的な可動域の変化—中学入学時と 3 年生時との比較—. *同志社スポーツ健康科学*, 4, 1-4.
2. 平本真知子, 森原徹, 松井知之, 東善一, 瀬尾和弥, 江藤寿明, 吉田司, 祐成毅, 山田陽介, 来田宣幸, 堀井基行, 久保俊一. (2014). 女子プロ野球選手の関節可動域特性. *日本臨床スポーツ医学会誌*, 22(3), 545-551.
3. 平本真知子, 森原徹, 松井知之, 東善一, 瀬尾和弥, 宮崎哲哉, 三浦雄一郎, 渡邊裕也, 山田陽介, 来田宣幸, 盛房周平. (2016). 女子プロ野球選手における身体機能とパフォーマンス及びスポーツ障害との関係. *京都滋賀体育学研究*, 32, 3-14.
4. Hiramoto M, Morihara T, Matsui T, Azuma Y, Seo K, Miyazaki T, Eto T, Watanabe Y, Sukenari T, Yamada Y, Morifusa S, Kida N. (2017). Characteristics of Range of Motion among Women Pro Baseball Players: A Comparison with University Men. *Advances in Physical Education*, 7, 418-424.
5. 平本真知子, 森原徹, 松井知之, 東善一, 瀬尾和弥, 盛房周平. 女子プロ野球選手における関節可動域と肘関節障害の関係. (2017). *日本肘関節学会雑誌*, 24(2), 224-227.
6. 平本真知子, 森原徹, 松井知之, 東善一, 瀬尾和弥, 幸田仁志, 甲斐義浩, 盛房周平. 高校生野球投手における関節可動域と肘関節障害の関係. *日本肘関節学会雑誌*. (印刷中, 掲載決定済み)

以上より、本論文の内容は十分な新規性と有用性があり、博士論文として優秀であると審査委員全員が認めた。