

〈研究ノート〉

徒手筋力検査を用いた股関節筋力の実態調査

—大学女子アスリートを対象として—

高崎恭輔*

1. はじめに

徒手筋力検査 (Manual Muscle Test ; MMT) とは、関節運動の生じる遠位端が重力に抗して運動出来ること、あるいは検者の徒手による抵抗の強さから筋力の強さを評価する方法であり¹⁾、重力下の環境であれば特殊な道具を何も用いることなく容易に実施することが可能な筋力検査である。MMT は、筋力を0から5までの6段階で評価し、各段階の判定基準を満たすことが出来るか否かで段階付けを行う。MMT の一般的な手順は、まず段階3の確認を行い、3レベルの筋力を有さないものは段階2以下の検査へ、3レベルの筋力を有する者は段階4以上の検査へ移る。段階3 (Fair:良) の判定基準は、「重力の抵抗だけに対抗して運動可能範囲を完全に終わりまで動かさう筋や筋群を指す。この段階は、テストする筋が重力に対抗して完全運動範囲で動かせるが、抵抗を加えられれば、その抵抗がどんなに弱いものであっても運動が妨げられ動かさないもの」であり、検査する関節より末端の体肢の重量を、重力に逆らって自由に動かさう筋力を有することを示している。3レベルの筋力がないと判断された場合に行う段階2 (Poor:可) の判定基準は「重力の影響を最小にした肢位でなら、運動範囲全体にわたり完全に運動ができるものであり、検査する関節より末端の体肢の重量を、重力に逆らうでも従うでもない方向、つまり地面に対して水平方向に動かさう筋力を有することを示している。また、段階1 (Trace:不可) の判定基準は「テストする運動に関与する一つあるいはそれ以上の筋群にある程度筋収縮活動が目に見えるか、手で触知できる程度のもの」、段階0 (Zero:ゼロ) の判定基準は「触診および視診によっても活動がみられないもの」とされており、検査する関節運動に関与する筋群の収縮の有無によって判断される。一方、3レベルの筋力を有すると判断された場合に行う段階4 (Good:優) の判定基準は「抗重力位で運動範囲が完全に動かさう能力がある場合に、最大抵抗に対し運動到達最終域を多少ながら“抗しきれない”あるいは“譲歩する”もの」、段階5 (Normal:正常) の判定基準は「抗重力位で運動範囲が完全に動かさう能力がある場合に、最大抵抗を加えてもそれに抗して最終運動域を保ち続ける場合」とされており、関節の最終運動域で重力に抗して挙上保持させた体肢に対し、最大抵抗と言われる徒手的な抵抗を検査者が加え、それに耐えう筋力があるのかを判断する²⁾ (表1)。

前述したように MMT は、知識さえあれば特に道具を用いずとも全身の関節の筋力を測定することが可能である。そのため、学生やアマチュアのスポーツチームなど、活動資金が限られた環境において高額な筋力測定器や専門技術を持つトレーナー等の人員が充足していない場合でも選手のコンディション評価に利用することが可能である。しかし、実際のスポーツ現場においては MMT をアスリートのメディカルチェック等に用いることは少ない印象を持つ。その理由として MMT は、段階4、5のような高い筋力レベルの評価において徒手抵抗を用いるため客観性に乏しいこと、一方段階2、3のような低い筋力レベルの評価は、重力を抵抗とすることから客観的である反面、低負荷の検査であるために屈強なアスリートの検査に対応し得ないと考えられることなどが挙げられる。

* 東海学園大学スポーツ健康科学部准教授

しかしながら著者は、日々のアスリートのコンディショニング経験において、全国大会出場レベルの大学生アスリートにおいても MMT 段階 2 以下という非常に低い筋力しか有していないものが多数存在するのではないかという疑いを持っている。MMT 段階 2 以下は、対象者自身の四肢の自体重すら制御困難な筋力であることを示す。このレベルの筋力は、アスリートがスポーツ活動中に必要とする筋力には到底及ばないものであると考えられ、スポーツにおけるパフォーマンス向上を阻害する要因になることはもちろん、スポーツ外傷・障害発生の大きな要因にもなることは明らかである。そこで本研究では、MMT をアスリートのコンディショニングにおいて有効活用し得ることを証明するために、アスリートの中にも MMT 段階 2 以下の筋力しか有していないものが多数存在することを明らかにする目的で実態調査を行った。

表 1. 徒手筋力検査の判定基準

表示法				判定基準
5	N	Normal	正常	抗重力位で運動範囲が完全に動かさうる能力がある場合に、最大抵抗を加えてもそれに抗して最終運動域を保ち続ける場合
4	G	Good	優	抗重力位で運動範囲が完全に動かさうる能力がある場合に、最大抵抗に対し運動到達最終域を多少ながら「抗しきれない」あるいは「譲歩する」ものである
3	F	Fair	良	重力の抵抗だけに対抗して運動可能範囲を完全に終わりまで動かさうる筋や筋群を指す。テストする筋が重力に対抗して完全運動範囲で動かせるが、抵抗を加えられれば、その抵抗がどんなに弱いものであっても運動が妨げられ動かせないもの
2	P	Poor	可	重力の影響を最小にした肢位でなら、運動範囲全体にわたり完全に運動ができるもの
1	T	Trace	不可	テストする運動に関与する一つあるいはそれ以上の筋群にある程度筋収縮活動が目に見えるか、手で触知できる程度のものを指す触診および視診によっても活動がみられないもの
0	0	Zero	ゼロ	触診および視診によっても活動がみられないもの

2. 研究方法

2-1 研究対象

対象は、某大学のバレーボール部女子部員 9 名（平均年齢 19.8 ± 1.3 歳、平均体重 53.1 ± 5.6 kg、平均身長 159.8 ± 4.5 cm）とハンドボール部女子部員 24 名（平均年齢 19.5 ± 1.2 歳、平均体重 55.6 ± 4.8 kg、平均身長 160.6 ± 5.4 cm）である。なお、バレーボール部は地方大学バレーボールリーグ 2 部に所属しており、研究実施年度春季リーグ戦で 3 位の実績を収めた。ハンドボール部は研究実施年度まで 8 年連続全国大会に出場する競技レベルであり、当該年度は創部史上初めて日本選手権にも出場した。なお、研究参加の判断は本人の自由意志によるものとしいつでも参加を取りやめることができる旨を説明して同意を得た。

2-2 研究方法

本研究の方法は、対象者に競技特有の怪我と関連性が高いと考えられる股関節外転および股関節伸展

の MMT を実施し、段階 2 以下の選手の割合を算出した。調査を行う時期は、選手のパフォーマンスが最も高くなっていると推測される、各チームの主要な大会前とした。具体的に、バレーボール部においては、地方大学女子リーグ戦秋季大会前に、ハンドボール部は、日本ハンドボール選手権大会前に設定した。

本研究では各対象者に対して左右両下肢とも測定が行われた。両側とも測定する理由としては、バレーボール、ハンドボールの基本動作には利き足、非利き足を使う頻度に大きな差はないと考えたためである。段階 2 以下の選手の割合は、股関節伸展右・左、股関節外転右・左をそれぞれ算出し、さらに、左右どちらかでも 2 以下の筋力が認められたものの割合も左右複合した結果として算出した。また、右下肢・左下肢関係なく股関節伸展、外転どちらか一方でも段階 2 以下であったものを股関節伸展・外転を複合した結果として算出した。股関節伸展および外転の MMT はダニエルスら²⁾の方法を参考に行った(図 1・2)。

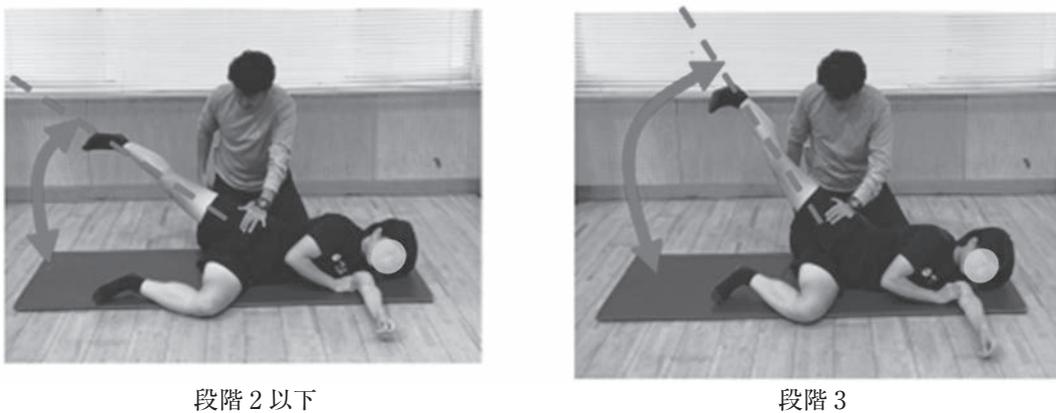


図 1. 股関節外転 MMT の測定方法

右の写真：股関節外転筋力が段階 3 であることを示す。重力の抵抗に対抗して関節の運動可能範囲最終域まで動かさうる筋力を示す。

左の写真：股関節外転筋力が段階 2 以下であることを示す。重力の抵抗に対抗して関節の運動可能範囲最終域まで動かすことができない場合、段階 2 以下の筋力と判定される。

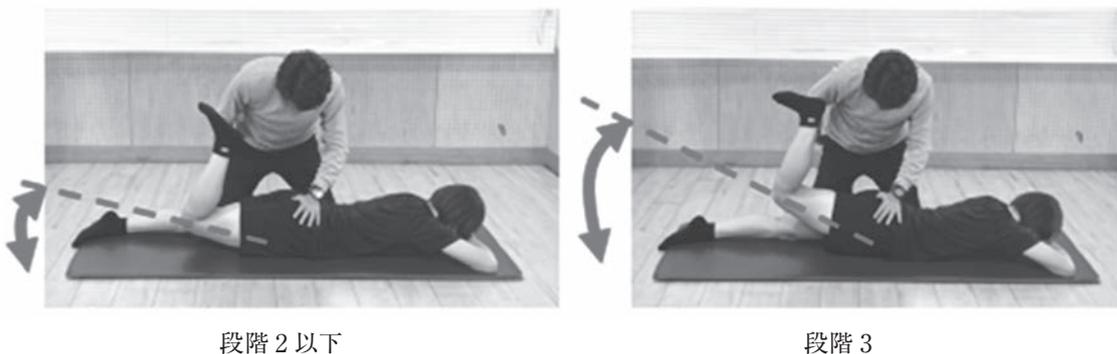


図 2. 股関節伸展 MMT の測定方法

右の写真：股関節伸展筋力が段階 3 であることを示す。重力の抵抗に対抗して関節の運動可能範囲最終域まで動かさうる筋力を示す。

左の写真：股関節伸展筋力が段階 2 以下であることを示す。重力の抵抗に対抗して関節の運動可能範囲最終域まで動かすことが出来ない場合、段階 2 以下の筋力と判定される。

3. 結果 (表 2)

3-1 バレーボール部の結果

股関節伸展・外転 MMT において、段階 2 以下となった人数および割合は、9 名の対象者中、股関節伸展は右側で 3 名 (33.3%)、左側で 1 名 (11.1%)、股関節外転は両側とも 7 名 (77.8%)、であった。また、左右いずれかに段階 2 以下の筋力が認められた左右複合の結果では股関節伸展が 3 名 (33.3%)、股関節外転が 7 名 (77.8%) であった。さらに、股関節伸展・外転の MMT において、どちらか一方でも段階 2 以下と判定された伸展・外転を複合した結果は、9 名中 7 名 (77.8%) であった。

3-2 ハンドボール部の結果

股関節伸展・外転 MMT において、段階 2 以下となった人数および割合は、24 名の対象者中、股関節伸展は右側で 6 名 (25.0%)、左側で 5 名 (20.8%)、股関節外転は両側とも 13 名 (54.2%)、であった。また、左右いずれかに段階 2 以下の筋力が認められた左右複合の結果では股関節伸展が 6 名 (25.0%)、股関節外転が 14 名 (58.3%) であった。さらに、股関節伸展・外転の MMT において、どちらか一方でも段階 2 以下と判定された伸展・外転を複合した結果は、24 名中 15 名 (62.5%) であった。

3-3 バレーボール部・ハンドボール部を複合した結果

股関節伸展・外転 MMT において、段階 2 以下となった人数および割合は、バレーボール部、ハンドボール部合計 33 名の対象者中、股関節伸展は右側で 9 名 (27.3%)、左側で 6 名 (18.2%)、股関節外転は両側とも 20 名 (60.6%)、であった。また、左右いずれかに段階 2 以下の筋力が認められた左右複合の結果では股関節伸展が 9 名 (27.3%)、股関節外転が 21 名 (63.6%) であった。さらに、股関節伸展・外転の MMT において、どちらか一方でも段階 2 以下と判定された伸展・外転を複合した結果は、33 名中 22 名 (66.7%) であった。

表 2. 徒手筋力検査段階 2 以下の者の人数および割合

	股関節伸展			股関節外転			股関節伸展・外転複合
	右	左	左・右複合	右	左	左・右複合	
バレーボール部 (n=9)	3名 (33.3%)	1名 (11.1%)	3名 (33.3%)	7名 (77.8%)	7名 (77.8%)	7名 (77.8%)	7名 (77.8%)
ハンドボール部 (n=24)	6名 (25.0%)	5名 (20.8%)	6名 (25.0%)	13名 (54.2%)	13名 (54.2%)	14名 (58.3%)	15名 (62.5%)
バレーボール部・ハンドボール部 複合 (n=33)	9名 (27.3%)	6名 (18.2%)	9名 (27.3%)	20名 (60.6%)	20名 (60.6%)	21名 (63.6%)	22名 (66.7%)

4. 考察

本研究では、トレーナー等のメディカルスタッフの人員や活動環境が十分とは言えないスポーツチームにおいて、MMT を有効なコンディション評価方法として活用していくための基礎的な調査を行った。方法としては、大学の女子スポーツクラブを対象とし、競技特有の怪我と関連性が高いと考えられる筋力の MMT を実施して、段階 2 以下の筋力しか有していないものの割合を調査した。

本研究で対象としたスポーツクラブはバレーボール部とハンドボール部であり、MMT の項目としては股関節伸展および股関節外転を選択して実施した。股関節伸展・外転の MMT を選択した理由としては、バレーボール、ハンドボールに共通して好発する足関節や膝関節の捻挫の原因として、それらの筋力低下が挙げられると考えたためである。

女子日本ハンドボールリーグ所属チームの傷害調査を行った研究では、女子ハンドボール選手におい

ては膝関節、足関節など下肢の捻挫・靭帯損傷の頻度が高く、特に前十字靭帯断裂は復帰までの期間が長いことで引退の原因にもなるため、大きな問題になると述べられている³⁾。一方、バレーボールのプレー中に起こる怪我としては最も多いのが足関節捻挫、二番目に多いのが膝関節の捻挫であり、ハンドボールと同程度の発生率であると言われている⁴⁾。下肢の捻挫・靭帯損傷は二つの競技の共通した怪我の特徴であるが、その原因の一つは着地動作時や方向転換動作時などにおける下肢関節の運動制御の破綻にあると考えられる。慢性的な足関節捻挫を有するアスリートでは股関節外転筋群の筋力低下や、股関節伸展時の大殿筋の筋機能低下が生じていることが知られており^{5,6)}、これらは着地動作時等の重心安定性を阻害し、足関節捻挫のリスクとなり得ることが推察される⁷⁾。一方、膝の靭帯損傷の要因の一つとしては動作時の膝外反が挙げられる。Claiborne ら⁸⁾ は片脚スクワット時に、股関節周囲筋、特に股関節外転筋力の低下があった場合は膝外反が増すと述べており、膝関節の動きの制御において、股関節筋力が重要な役割を果たしていることを示唆している。本研究ではこのような傷害の特性から、対象となるスポーツチームにおいては股関節伸展や外転の筋力が重要であると考えて検査項目とした。

本研究の結果として、バレーボール部員、ハンドボール部員とも6割から7割もの選手が、股関節伸展、外転でどちらか一方の下肢にMMT段階2以下の筋力しか有していないものが存在することが明らかとなった。先述した通り、MMTの判定基準における段階3は、検査する関節より末端の体肢の重量を重力に逆らって自由に動かさうとする筋力を有することを示しており、それが不可能な場合に行われる段階2は、検査する関節より末端の体肢の重量を重力に逆らうでも従うでもない方向に動かさうとする筋力を有することを示している。つまり本研究で行った股関節伸展および外転MMTの段階2とは、一側下肢の自重を重力に抗して自由にコントロールしうする筋力すら有していないことを意味している。Khalil ら⁹⁾ は、アスリートにおける前十字靭帯損傷と股関節の筋力との関係について、股関節外転筋力が体重の35.4%以下であった場合に外傷の発生リスクが高まると報告している。それに対し、本研究で行った股関節MMTの負荷量は一側下肢の重量であり、一般的に体重の15%から18%程度とされることから、MMT段階2レベル以下の筋力が、前十字靭帯損傷を予防するための筋力として不十分であることは否めないと考える。本研究では、両チームを複合した結果で、股関節伸展・外転複合では66.7%、股関節外転のみでは左・右複合で63.6%、チームごとの結果ではバレーボール部で股関節外転の左・右複合および股関節伸展・外転複合で77.8%、ハンドボール部で股関節外転の左・右複合で58.3%、股関節伸展・外転複合で62.5%もの選手に段階2以下の筋力が確認された。これらの結果から、本研究の対象チームにおいていかに多くの選手が下肢の怪我のリスクにさらされた状態でプレーしているのかが明らかとなった。股関節外転と比較して、股関節伸展では段階2以下の割合が低値を示しているが、それでも30%程度の選手が左右どちらかに段階2以下の筋力低下を認めることから決して楽観視できる結果ではないと考える。本研究対象のように、日ごろトレーニングを積んでいる大学生アスリートの集団で、ましてや全国大会に頻繁に出場するレベルのチームに所属する選手であってもMMT段階2以下のような筋力レベルの選手が多く存在することが分かった。このことから、比較的高い身体機能を有していると考えられるスポーツ選手を対象とした場合でも、MMTは筋力評価の手法として十分利用可能なものであることが示唆された。今後アスリートのコンディション評価やメディカルチェックにおいて、ハイリスクな選手を簡易的に発見していくための有効な手段としてMMTが活用できるのではないかと考える。

5. おわりに

本研究は、メディカルサポートの環境が十分とは言えないスポーツチームに対し、簡易的コンディション評価方法を提供することを目的として行われた。本研究結果より、日ごろトレーニングを積んでいる

大学生アスリートの集団であっても MMT 段階 2 以下のような筋力レベルの選手が多く存在することが分かった。MMT 段階 2、3 の判定は重力に抗することが出来るか否かによって行われるため、客観的な測定結果を得ることが可能である。また、段階 2、3 の検査では段階 4、5 の検査で用いる徒手抵抗のような熟練した技術を必要としないために、知識さえあれば比較的容易に実施することも可能である。本研究結果のように、アスリートにおいても MMT 段階 2 以下の筋力しか有さないものが多く存在するという事は、コンディション評価において MMT が十分に有効活用しうる検査であることを示唆している。これはアマチュアチームや学生チームのように高額な測定機器や専門的な技術者が充足していないスポーツ現場にとって、有益な情報になり得ると考える。

本研究では、女性アスリートを対象とした股関節周囲筋群の MMT について調査を行ったが、今後さらに様々な対象者や筋群について調査を進めて行きたいと考えている。また、MMT 段階 2 以下の筋力が真にスポーツ障害・外傷の発生要因となりうることを証明するために、段階 2 以下の対象者に筋力測定器を用いた定量的な筋力検査を実施し、その値を外傷・障害発生状況と筋力との関係を検証した様々な先行研究と比較検証することで、さらに有効な指標となるよう検討を進めていきたいと考える。

6. 参考文献

- 1) 鈴木俊明. 他 (2003) 臨床理学療法評価法 臨床で即役に立つ理学療法評価法のすべて. エンタプライズ. p.138.
- 2) 鈴木俊明. 他 (2022) The 学ぶシリーズ 運動器疾患を学ぶ—評価から理学療法の実践まで. 編集工房ソシエタス. p.181.
- 3) 西村明展. 他 (2017) 女子日本ハンドボールリーグ所属チームの病院カルテベースでの傷害調査. 日本臨床スポーツ医学会誌 : 第 25 巻 第 3 号, p.445-449.
- 4) Hans Eric Reitmayer. (2017) A review on volleyball injuries. Timisoara Physical Education and Rehabilitation Journal : 10, p.183-188.
- 5) Karen Friel. et al. (2006) Ipsilateral hip abductor weakness after inversion ankle sprain. J Athl Train:41 (1), p.74-8.
- 6) Bullock-Saxton JE. (1994) Local sensation changes and altered hip muscle function following severe ankle sprain. Phys Ther : 74, p.17-28.
- 7) 飯田 聡. 他 (2017) 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 : 第 2 巻 第 2 号, p.109-115.
- 8) Claiborne T. et al. (2006) Relationship between hip and knee strength and knee valgus during a single leg squat. J Appl Biomech : 22, p.41-50.
- 9) Khalil Khayambashi. et al. (2015) Hip Muscle Strength Predicts Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury in Male and Female Athletes: A Prospective Study. Am J Sports Med : 44 (2), p.355-361.