**原著**

# 下肢筋群1 Repetition Maximumの測定

山﨑　裕司[1)]，上村　朋美[2)]，中屋　久長[1)]，山本　双一[1)]，平賀　康嗣[1)]，
片山　訓博[1)]，重島　晃史[1)]，高地　正音[1)]

# The measurements of 1 Repetition Maximum in lower limb muscles

Hiroshi Yamasaki, Tomomi Uemura, Hisanaga Nakaya, Souichi Yamamoto,
Yasushi Hiraga, Kunihiro Katayama, Koji Shigeshima, Masato Kochi

## 要　旨

筋力増強訓練の基礎的データを得るため，重錘バンドを用いて膝伸展筋群・股伸展筋群・股外転筋群・股屈曲筋群の1RM値を測定した．

対象は，健常女性20例20脚（右脚）で，年齢は19.7歳，体重50.4kg，身長153.6cmであった．

1 Repetition Maximum（以下1RM）の平均値は，膝伸展筋群12.6±3.7kgf，股伸展筋群12.7±3.6kgf，股外転筋群8.7±2.6kgf，股屈曲筋群12.1±3.4kgfであった．1RM体重比の平均値は，膝伸展筋群0.24±0.07kgf/kg，股伸展筋群0.24±0.06kgf/kg，股外転筋群0.16±0.05kgf/kg，股屈曲筋群0.23±0.06kgf/kgであった．股関節外転筋力は，他の筋群に比べ有意に低値を示した（$p < 0.01$）．

キーワード：1RM，膝伸展筋，股関節周囲筋

## Summary

In order to obtain the basic data of muscle strengthening exercise, 1RM value of knee extensor and hip extensor, hip abductor, hip flexor was measured using the weight band.

The subjects were 20 healthy women aged 19.7 (weight 50.4kg, height 153.6cm).

The muscle force values were knee extensor 12.6 ± 3.7kgf, hip extensor 12.7 ± 3.6kgf, hip abductor 8.7 ± 2.6kgf, hip flexor 12.1 ± 3.4kgf. The muscle force body weight ratios were knee extensor 0.24 ± 0.07kgf/kg, hip extensor 0.24 ± 0.06 kgf/kg, hip abductor 0.16 ± 0.05 kgf/kg, hip flexor 0.23 ± 0.06 kgf/kg. The muscle force value of hip abductor was significantly lower in comparison with other muscle groups ($p < 0.01$).

Key words: 1RM, Knee extensor, Hip joint muscles

## 【はじめに】

理学療法現場における筋力増強訓練の負荷量調節には重錘バンドが利用されることが多い．その負荷強度設定には，10 Repetition Maximumあるいは1

1）高知リハビリテーション学院　理学療法学科
Department of Physical Therapy, Kochi Rehabilitation Institute
2）船橋市立リハビリテーション病院　理学療法部
Department of Physical Therapy, Funabashi City Rehabilitation Hospital

Repetition Maximum（以下１RM）の値が参考となる[1)]が，主要な下肢筋群における１RM 値を報告した先行研究は極めて少なく，経験の浅い理学療法士にとってどの程度の重錘負荷が適当なのか判断する材料が不足している．横山らは[2)]，砂嚢を用いて股関節伸展，外転，膝伸展筋群の１RM 値を報告したが，この研究では筋力増強訓練で使用されることが少ない砂嚢を利用したため，その値を重錘バンドに適応するには問題がある．また，主要な股関節周囲筋である股関節屈曲筋群については検討がなされていない．

本研究では，筋力増強訓練の基礎的データを得るため重錘バンドを用いて膝関節伸展筋群（以下，膝伸展筋群），股関節伸展筋群，股関節外転筋群，股関節屈曲筋群（以下，股伸展筋群，股外転筋群，股屈曲筋群）の１RM 値を求めた．

**【方法】**

対象は健常女性20例20脚（右脚）で，年齢は19.7±1.0歳，体重は50.4±4.4kg，身長は153.6±5.8cm であった．対象者には，研究の目的，内容を説明し，同意を得た後に測定を行った．

膝伸展筋群（図１）の測定は，体幹を30度後方に傾斜した椅子座位をとり，検査側の大腿遠位部と近位部をベルトで固定し，下腿下垂位から完全伸展しうる最大重量を測定した．股伸展筋群（図２）は，




**図１　膝関節伸展筋群１RM測定方法**

＊反対側下肢足底は台上に接地，両上肢はベッドを把持させた．

腹臥位をとり，骨盤と腰椎をベルトで固定した．更に骨盤側の固定ベルトを１名の検者によって徒手で固定して代償運動を防止するよう努めた．そして，膝伸展位の状態で股関節０度から10度まで伸展しうる最大重量を測定した．股外転筋群（図３）は，側臥位にて骨盤を1名の検者によって徒手で固定し代償運動を防止するように努めた．そして，膝関節伸展位の状態で，股関節20度まで外転可能な最大重量を測定した．股屈曲筋群（図４）は体幹を60度後方に傾斜した椅子座位をとり，股関節を完全屈曲しうる最大重量を測定した．




**図２　股関節伸展筋群１RM測定方法**

＊検査者は骨盤の挙上をブロック．反対側下肢は台上の枕の上に載せている．



**図３　股関節外転筋群１RM測定方法**

＊検査者は骨盤の傾斜をブロック．対象者は右手で台を把持している．

それぞれの筋群の測定における完全挙上の確認には，座高計のカーソル部を延長し，そこに足尖，あるいは，足部外側，大腿遠位部が触れているか否かによって判定した（図５）．いずれの測定も重錘バンドは下腿遠位端に負荷し，完全挙上位で３秒間保持可能であった場合，成功とみなした．

測定に際しては，被験者に十分オリエンテーションを行い，代償運動を防止するよう努めた．また，



**図４　股関節屈曲筋群１RM測定方法**

＊反対側下肢足底は台上に接地，両上肢はベッドを把持させた．



**図５　完全挙上位の確認方法**

＊カーソルに取り付けた物差しに接触した状態で３秒間保持できた場合，挙上可能と判断した．

代償運動が見られた場合，その記録は除外し，再度測定を行った．１つの筋群の測定は，筋疲労を考慮して施行毎に約１分の休息を入れ，５施行以内に最大値が得られるように配慮した．各測定の開始重量については，先行研究[2)]を参考にして決定し，１kg 単位で１RM 値を求めた．

統計的手法としては，Wilcoxon 符号付順位和検定とスピアマンの順位相関係数を用いた．いずれも危険率５％を有意水準とした．

**【結果】**

各筋群の１RM 値および１RM 体重比を表１に示した．股外転筋群の１RM 値，１RM 体重比は，他の筋群に比較し，有意に低値を示した．その他の筋群間には有意な差を認めなかった．

各筋群の１RM 値間の相関係数を表２に示した．股伸展と屈曲，膝伸展と股外転の間に有意な相関を認めたが，それ以外には有意な関連を認めなかった．

**表１　各筋群の１RM平均値**

| | 膝伸展 | 股伸展 | 股外転 | 股屈曲 |
|---|---|---|---|---|
| 実測値(kgf) | 12.6 | 12.7 | 8.75 | 12.15 |
| | ±3.7 | ±3.6 | ±2.6 | ±3.4 |
| １RM/体重 (kgf/kg) | 0.24 | 0.24 | 0.16 | 0.23 |
| | ±0.07 | ±0.06 | ±0.05 | ±0.06 |

平均値±標準偏差

**表２　各筋群１RM値の関連性**

| | |
|---|---|
| 股伸展筋力と外転筋力 | rs=0.33 |
| 股伸展筋力と屈曲筋力 | rs=0.69 ＊ |
| 股伸展筋力と膝伸展筋力 | rs=0.33 |
| 股外転筋力と屈曲筋力 | rs=0.41 |
| 股外転筋力と膝伸展筋力 | rs=0.51 ＊ |
| 股屈曲筋力と膝伸展筋力 | rs=0.42 |

＊：$p<0.05$

**【考察】**

健常女性20例を対象として，重錘バンドによる膝伸展筋群，股伸展筋群，股外転筋群，股屈曲筋群の１RM 測定を実施した．

１RM 体重比は膝伸展，股伸展，股外転筋群，股屈曲筋群の順に0.24, 0.24, 0.16, 0.23kgf/kg であった．横山ら[2)]は20～39歳女性の膝伸展，股伸展，股外転筋群の１RM 体重比は0.22，0.25，0.20 kgf/kg と報告した．この膝伸展，股伸展筋の１RM 体重比は本研究と近似した値であった．よって，健常女性の膝伸展，股伸展筋群の１RM 体重比は，この付近に位置するものと考えられた．股外転筋群１RM 値は，その他の筋群と比較して有意に低値であった．Dvir ら[3)]は，抗重力位での自動運動時に股関節周囲筋群に加わる負荷を計算式によって算出し，先行研究で報告されている正常値と比較した．その結果，女性における股関節外転運動は，正常値の65%の負荷強度に相当することを報告した．この値は股関節伸展運動（39%），屈曲運動（32%）に比較して明らかに高かった．よって，抗重力位での外転運動の負荷が股関節伸展・屈曲運動よりも大き

いことが股外転筋１RM 値を低くさせたものと考えられた．今回の股外転筋１RM 値は先行研究[2]よりもさらに低かった．いずれの研究でも対象者数が少なく，測定値の妥当性を吟味するには，対象者を増加させたうえで他の筋力測定方法を併用して再検討される必要があろう．

股伸展と股屈曲，股外転と膝伸展１RM 値の間には有意な相関を認めたが，その値はさほど高いものではなかった．相関係数が低かったことは，一つの筋群の筋力評価では，他の下肢筋群の１RM 値を推測することが困難なことを示唆している．よって，各筋群について１RM の基準値を設定する必要がある．

本研究では，20歳女性を対象とした．50kg の女性であれば，今回の値に代入すると１RM 値は膝伸展12kg，股伸展12kg，股外転筋群８kg，股屈曲筋群11.5kg となる．筋力増強のためには最大筋力の40－60％の負荷が必要なことが明らかとなっている[4]．この40％を代入すると，これらの筋力水準まで増強させるには，膝伸展4.8kg，股伸展4.8kg，股外転3.2kg，股屈曲4.6kg の重錘を負荷すればよいこととなる．60歳以上の女性の平均的１RM 値は，20－40歳女性の約60％と報告されている[2]．この値を代入すると，高齢女性での重錘負荷量の目標値は，膝伸展2.9kg，股伸展2.9kg，股外転1.9kg，股屈曲2.8kg となる．こういった目標負荷量の提示は，筋力トレーニング行動に対して見通しを与える先行刺激となると同時に，目標値への接近や到達は筋力トレーニング行動の強化刺激となる[5]．筋力トレーニング行動を定着させる有効な情報として活用が期待できる．

最後に，現場で対象となる患者は高齢者がほとんどである．したがって今後は年代，性を別けた上で主要な筋群の１RM 標準値を蓄積する必要がある．

**【文献】**

１）Delome TL: Restoration of muscle power by heavy-resistance exercises, J Bone Joint Surg 27: 645-667, 1945.
２）横山仁志，山﨑裕司，他：下肢筋群における１Repetition Maximum の測定－その再現性と加齢変化について－， PT ジャーナル32(11)：875-878，1998.
３）Dvir Z: Grade 4 in manual muscle testing: the problem with submaximal strength assessment. Clinical Rehabilitation11: 36-41, 1997.
４）山﨑裕司：早期理学療法－筋力低下へのアプローチ，PT ジャーナル34(9)：603-609，2000.
５）山﨑裕司，山本淳一(編)：リハビリテーション効果を最大限に引き出すコツ．三輪書店，東京，2008， pp67－71.