

固定用ベルトの併用が筋力測定値に与える影響

—徒手固定内での検討—

稲岡 忠勝, 平賀 康嗣, 宮崎 登美子, 柏 智之, 片山 訓博,
重島 晃史, 栗山 裕司, 山崎裕司

平成28年度 高知リハビリテーション学院紀要 (平成29年3月) 第18巻 別刷

短報

固定用ベルトの併用が筋力測定値に与える影響

—徒手固定内での検討—

稲岡 忠勝, 平賀 康嗣, 宮崎 登美子, 柏 智之, 片山 訓博, 重島 晃史, 栗山 裕司, 山崎 裕司

The influence of the fixing belt on the muscle force value.

—Study under manual fixing force—

Tadakatsu Inaoka, Yasushi Hiraga, Tomiko Miyazaki, Tomoyuki Kashiwa, Kunihiro Katayama,
Koji Shigeshima, Hiroshi Kuriyama, Hiroshi Yamasaki

要 旨

本研究では、徒手固定力範囲内において固定用ベルトの使用がハンドヘルドダイナモメータによる測定値に与える影響について検討した。

対象は、健常男子学生A, Bの2名で、徒手固定力は36.3kgf, 27.7kgfであった。実験では、YAESU社製大腿四頭筋訓練器DY-63Aによる膝伸展運動モデルを使用した。徒手抵抗部分にはアニマ社製徒手筋力計 μ TasMF01のセンサー部分を固定した。徒手抵抗部位には、約11.5kgfの負荷が加わるように重錘を設定した。対象者には、下腿アームが90度から伸展しないように徒手で固定するように命じた。検査者は対象者に抵抗がかからないように重錘アームを最小限に引き上げ、重錘アームを離した。対象者は重錘に抗して下腿アームを止め、測定値を記録した。これを10回施行した。次いで、固定用ベルトを使用して対象者Aが同様の実験を実施した。

10回の測定値の変動係数は、対象者A, B, 固定用ベルトの順に、11.0%, 7.3%, 2.6%であり、固定用ベルト使用下において明らかに測定値の変動は小さかった。測定値は、対象者A, B, 固定用ベルトの順に、 12.3 ± 1.3 kgf, 11.9 ± 0.9 kgf, 11.3 ± 0.3 kgfであり、対象者Aとベルト固定の間に有意差を認めた ($p < 0.05$)。

以上のことから、徒手固定の可能な筋力範囲においても、ベルト固定を行うことで再現性の良い筋力測定が可能になるものと考えられた。

キーワード：固定用ベルト、ハンドヘルドダイナモメータ、測定誤差

【はじめに】

ハンドヘルドダイナモメータによる筋力測定において、徒手固定力の不足は測定値の信頼性を低下させる¹⁻³⁾。一般的に体格の小さな女性における徒手固定力は20kgfを下回ることが多く^{4,5)}、これらの検査者では、固定力に優れた筋力測定機器の使用がのぞまれる。また、膝伸展筋力などでは、体格に優

れた検査者であっても十分な固定が不可能なことが明らかとなっている⁶⁾。一方、最近では、ハンドヘルドダイナモメータに固定用ベルトを併用することで、複数の下肢筋群筋力を高い再現性で測定できることが明らかとなっている^{7,8)}。しかし、徒手固定力範囲内における固定用ベルトの使用が、測定値に与える影響については検討がなされていない。

本研究では、徒手固定力範囲内における固定用ベルトの使用がハンドヘルドダイナモメータによる測定値の再現性に与える影響について検討した。

【方法】

対象は、健常男子学生 A, B の 2 名である。A の年齢は21歳, 身長165.5cm, 体重62kg, 握力43.7kgf, 徒手固定力36.3kgf であった。同様に、検査者 B は 21歳, 168cm, 48kg, 40.2kgf, 27.7kgf であった。徒手固定力の測定は、先行研究⁵⁾に準じて実施した。対象者には本研究の目的と内容について説明し、同意を得た後に測定を開始した。

YAESU 社製、大腿四頭筋訓練器 DY-63A による膝伸展運動モデルを使用した (図 1)。軸心から重錘負荷地点までの距離の約 2 分の 1 の距離に徒手抵抗部分を設け、アニマ社製徒手筋力計 μ TasMF01 のセンサー部分を固定した。重錘は、徒手固定力内の膝伸展力となるよう 5 kg を使用した。徒手抵抗部位には、レバーアームの長さの影響から約10kgf の負荷とレバーアーム分の重量 (約1.5kg) が加わることになる。

対象者には、下腿アームの固定に必要な徒手抵抗力を前もって体感してもらった。その後、下腿アーム

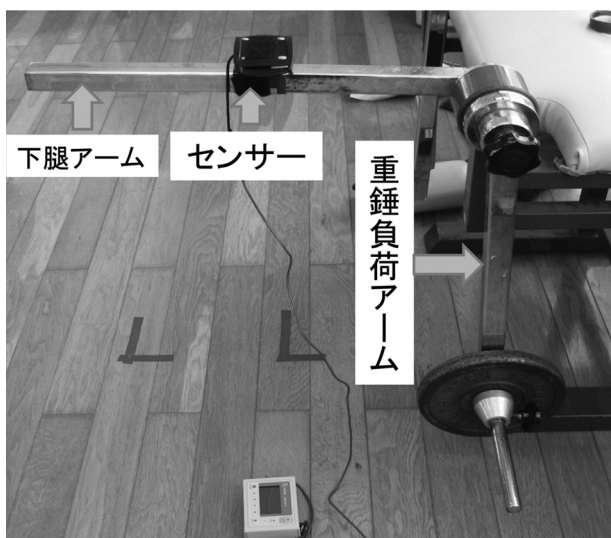
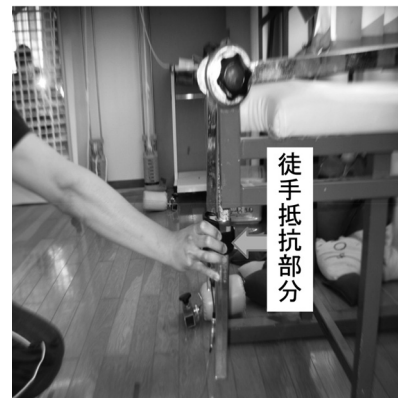


図 1. 膝伸展運動モデル

軸心から重錘負荷地点までの距離の 2 分の 1 の距離に徒手抵抗部分を設け、アニマ社製徒手筋力計 μ TasMF01 のセンサー部分を固定

ムが90度から伸展しないように徒手で固定するように命じた。検査者は対象者に抵抗がかからないように重錘負荷アームを最小限に引き上げ、下腿アームを離すタイミングを口頭で伝えた直後、検査者は重錘アームを離した。対象者は重錘に抗し、測定された最大値を記録した (図 2)。これを 1 名の対象者について10回施行した。



＜実験手順＞

1. 検査者は、重錘の重さを伝え、下腿アームが90度から伸展しないように固定するように命じた
2. 検査者は重錘負荷アームを最小限に引き上げ、下腿アームを離すタイミングを口頭で伝え、重錘アームを離した
3. 対象者は、下腿アームが伸展しないように抗した

図 2. 徒手固定場面

次いで、固定用ベルトを装着して同様の実験を実施した。固定用ベルトは下腿アームが90度の位置で止まるように長さを調節し、対象者 A がセンサーパッドのゆがみが生じないように前方から保持した。先ほどと同様、検査者は対象者に抵抗がかからないように重錘負荷アームを最小限に引き上げ、下腿アームを離すタイミングを口頭で伝えた直後、検査者は重錘アームを離し、ベルトの張力によって下腿アームは固定された (図 3)。この作業を10回施行した。



図 3. ベルト固定場面

測定値のばらつきについて変動係数を用いて比較した。2名の対象者と固定用ベルトによる測定値の比較には、マンホイットニーのU検定を用い、危険率5%未満を有意水準とした。

【結果】

5 kgの重錘における10回の測定値の変動係数は、対象者A, B, 固定用ベルトの順に、11.0%, 7.3%, 2.6%であり、固定ベルトにおいて明らかに測定値の変動は小さかった(図4)。

対象者A, B, 固定用ベルトの順に、重錘5 kgの測定値は、 $12.3 \pm 1.3\text{kgf}$, $11.9 \pm 0.9\text{kgf}$, $11.3 \pm 0.3\text{kgf}$ であり、対象者Aとベルトの間に有意差を認めた($p < 0.05$)。

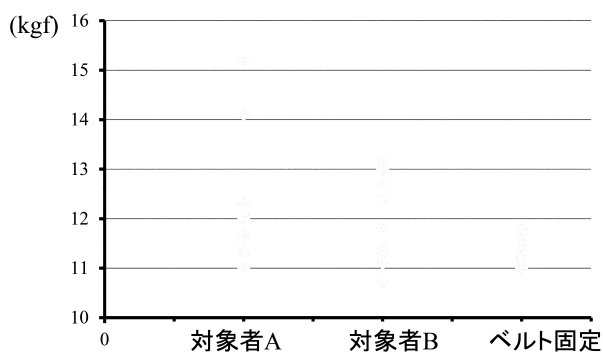


図4. 重錘5 kgにおける測定値のばらつき

【考察】

ハンドヘルドダイナモメータで記録された測定値は、固定用ベルトに比較して徒手固定においてばらつきは明らかに大きかった。固定用ベルトは、徒手固定力を上回る筋力測定場面において再現性の優れた筋力測定を実現するために考案された方法である³⁾。しかし、今回の膝伸展運動モデルで生じさせた約11.5kgfの筋力は、対象者A, Bの徒手固定力の32%, 42%に過ぎなかった。11.5kgfの筋力は、本邦80歳代の高齢女性の筋力(18.8kgf)を大きく下回っている⁹⁾。また、Katohら⁷⁾の報告では、下肢筋群の筋力値で最も弱かった股関節内外旋筋力は17.2kgfであった。膝伸展筋の徒手筋力検査結果と等尺性膝伸展筋力の関係を分析した先行研究では、MMT 4と判断されたときの膝伸展筋力は17kgfと報

告されている¹⁰⁾。これらは11.5kgfの筋力が如何に低い水準であるかを示している。ハンドヘルドダイナモメータを用いて正確な筋力測定を行う場合には、筋力水準によらずベルト固定を併用することが望ましいであろう。

対象者A, Bともに測定値は固定用ベルトの値を上回り、対象者Aと固定用ベルトの間には有意差を認めた。推測の域を出ないが、徒手固定においてタイミングの遅れが下腿アームの角速度を増加させ、その結果、運動エネルギーが大きくなり、測定値を大きくした可能性が推測された。

文献

- 1) Wikholm JB, Bohannon RW: Hand-held dynamometer measurements: Tester strength makes a difference. JOST 13: 191-198, 1991.
- 2) Agre JC, Magness JL, et al: Strength testing with a portable dynamometer: reliability for upper and lower extremities. Arch Phys Med Rehabil 68: 454-458, 1987.
- 3) 加藤宗規, 山崎裕司・他: ハンドヘルド・ダイナモメータによる等尺性膝伸展筋力の測定—固定用ベルトの使用が検者間再現性に与える影響。総合リハ29: 1047-1050, 2001.
- 4) 山崎裕司, 加藤宗規・他: 膝伸展筋力評価における徒手固定の限界。総合リハ35: 1369-1371, 2007.
- 5) 柏 智之, 稲岡忠勝・他: ハンドヘルドダイナモメータによる徒手圧迫力の測定。高知リハビリテーション学院紀要17: 39-41, 2016.
- 6) 山崎裕司, 長谷川輝美: 固定用ベルトを装着したダイナモメータによる等尺性膝伸展筋力の測定。高知リハビリテーション学院紀要3: 7-11, 2001.
- 7) Katoh M, Yamasaki H: Comparison of reliability of isometric leg muscle measurements made using a hand-held dynamometer with and without a restraining belt. J Phys Ther Sci 21: 37-42, 2009.
- 8) Katoh M, Yamasaki H: Test-retest reliability of

isometric leg muscle strength measurements made using a hand-held dynamometer restrained belt : Comparisons during and between sessions. J Phys Ther Sci 21: 239-243, 2009.

9) 平澤有里, 長谷川輝美・他: 健常者の等尺性膝

伸展筋力. PT ジャーナル38: 330-333, 2004.

10) 北川了三, 山崎裕司・他: 膝伸展筋の徒手筋力検査値と等尺性膝伸展筋力値の関連, 高知県理学療法11: 2-8, 2004.