

握力測定

Jamar 型油圧式ダイナモメーターによる評価マニュアル

一般社団法人 日本ハンドセラピー学会

一般社団法人 日本手外科学会 監修

ダウンロード第2版 (2023年1月22日)

【測定の意義】

握力は手の内在筋および外在筋の等尺性筋収縮による筋力を反映し、力強く対象物を把持する手の能力である。手の基本的な機能や上肢の筋力と関連するだけでなく、体力の指標としても用いられる。また、握力は体格と関連し、性別と年齢によって影響を受け、測定肢位や利き手か非利き手かによっても変化する。市販の機器を用いることにより迅速に簡便に測定でき、最大の自発的努力が行われたときに、客観的で信頼のおける有効な測定値を得ることができる。通常、測定値は個人内の左右および治療前後などの経過によって比較でき、さらに多くの文献によって年代別および性別の基準値が示されており、それと比較することができる。

握力は、手の基本的な機能の実用的側面の指標として、機能障害に対する要因分析やアプローチの指針となるほか、能力的、社会的側面の評価と治療の枠組みを構築する重要な因子である。

【目的】

握力測定の目的は、機器による測定によって数値 (kg 重) として、上肢の質的な能力障害の客観的指標を得ることである。

【測定器具】

Jamar 型油圧式ダイナモメーター (図 1) は、油圧により力 (kg 重) を直接測定できる。非常に高い再現性があり、American Society of Hand Therapists (ASHT) が推奨する機器である。多くの研究者が握力測定機器の検証の基準として使用している。

構造上の特徴は 5 段階にハンドルポジションが調節可能なことである (図 2)。主要な把持力は浅指屈筋、深指屈筋、長母指屈筋などの外在筋と骨間筋、虫様筋、母指球筋、小指球筋などの内在筋によって発揮される。ダイナモメーターのハンドルポジションを広くすることで手内在筋の寄与が減少し、把持力は減少する。

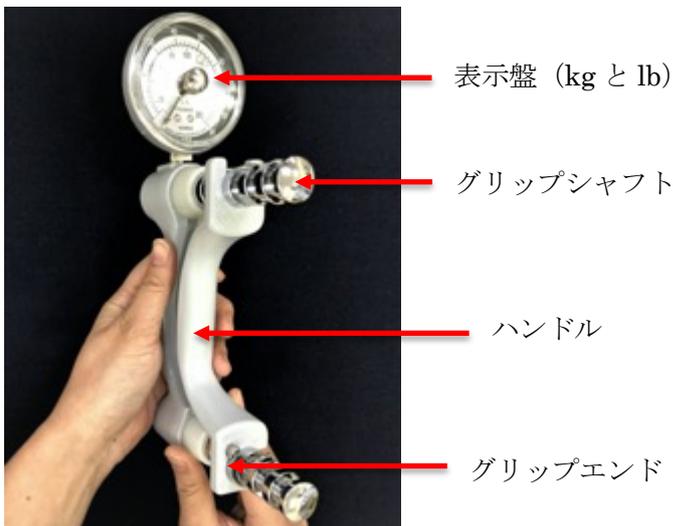


図 1 Jamar 型油圧式握力計



図 2 ハンドルの調節

動画はこちら→

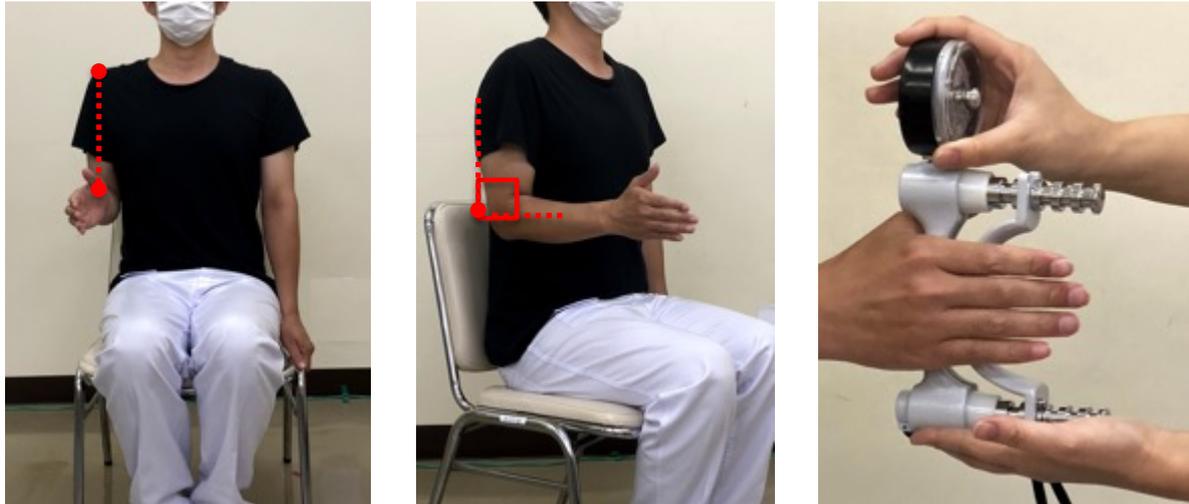


<https://mevie.it/ix3moiyt0smulom4d1uht2b1wfi3710wn5vxrqz/?pw=>

【測定肢位】

安定した肘掛けのない椅子にリラックスした状態で、股関節・膝関節各 90° 屈曲位となるよう深く坐らせる。検査側の上肢は、肩関節内転位（体側につける）、肘関節 90° 屈曲位、前腕・手関節中間位とする（図 3-a, b）。手関節は背屈 0~30° まで、尺屈 0~15° までを許容する。正しい肢位を保持するために体側と上腕の間に小さなブロックを挟んでおくよう教示することもある。検査中も必要に応じて正しい肢位となるよう教示する。

被検者にハンドルポジションをセットしたダイナモメーター（通常ハンドルポジション 2）を、表示盤が見えない向きで把持させ、検者是不慮の落下に備えて軽く支える（図 3-c）。



a 測定肢位(正面)

b 測定肢位(斜正面)

c 測定機器の把持方法

図 3 測定肢位

肘の測定肢位による握力値は、屈曲位が高値という報告^{24,25)}がある一方で、伸展位が高値とする報告もある¹⁹⁻²³⁾。どちらの肢位でも測定値の再現性が報告されているが、本マニュアルでは肘屈曲位を推奨する。

【測定の留意点】

●教示

最大努力と信頼できる測定値を得るために標準的な言語的指示のみを与える。検査前の教示の例としては、「この検査はあなたの最大の握力を測定するものです。私が“握って”と言ったら、できる限り力一杯握り締めてください。“ストップ”というまで続けてください。握る時は肩や肘を動かさないでください。また握力計を引っ張ったり、捻ったりしないでください。もし握っている途中で痛みなどを感じたら、すぐにやめても構いません。」を基本とする。検査中は「もっと強く、もっと強く、もっと強く」といった言語的指示のみを与える。測定値を読みあげたり、握り方を視覚的に教示したりしないように注意する。

●デモンストレーションと試行

検者によるデモンストレーションまたは被験者による 1 回の試行を設ける。試行の前には息を吐きながら力を入れるよう教示を付け加える。

●実施手順

3回の反復施行とする。1施行の実施手順は以下のとおりである。反復の際には、1施行ごとに15秒程度の休憩を挟むようにする。左右交互に実施することで休憩時間を確保しても良い。

- ① 被検者にダイナモメーターを握らせ、肢位を確認する
(図 4-a)



図 4-a

- ② 「では、始めます。握って!」と教示し、ダイナモメーターを力一杯握らせ、「もっと強く、もっと強く、もっと強く!」と教示し、3~5秒間最大筋力を発揮させる
(図 4-b)



図 4-b

- ③ 「ストップ」と教示し、リラックスさせる (図 4-c)



図 4-c

- ④ 表示盤上のゲージを読み取って、元の位置 (0) に戻し、値を記録する (図 4-d, e).

- ⑤ 同様の手順で対側を計測する。

動画はこちら→



<https://mevie.it/99b5bz9hb4pq3jsfceiqwvznlr2lsy4z399kaqsd/?pw=>



図 4-d ゲージを読み取る



図 4-e ゲージを 0 に戻す

目盛りは 2kg 刻みであるが、1kg の単位で読み取る。目盛りの間の偏りは、標準的に四捨五入して読み取る。

【最大握力テスト：ハンドルポジション 2 の測定】

Firrell⁶⁾は、健常者 288 手を対象に、手の大きさ、指の長さで最大値が得られるハンドルポジションを検討した結果、257 手 (89%) がハンドルポジション 2 であったと報告している。さらにハンドルポジション 2 以下に最大値がある場合の特徴は、若年で手が短く体重が軽い、ハンドルポジション 2 以上に最大値がある場合は 2 以下のグループより有意に手が大きいと述べている。このことから、特別な考慮を必要とする手の大きさでない限り、ハンドルポジション 2 で最大握力を測定することを推奨する。

●測定手順

- ① ハンドルポジション 2 にセットしたダイナモメーターを、正しい測定肢位を取らせた被検者に把持させ、検者は軽く支える（不慮の落下を防止）。
- ② 検査前に標準的な言語指示を教示する。
- ③ 検者によるデモンストレーションまたは被検者による 1 試行を行う。
- ④ 実施手順に沿って、一側上肢の 1 施行目を行う。
- ⑤ 次に対側上肢の 1 施行目を行う。
- ⑥ ④と⑤をあと 2 回繰り返す、両側それぞれ 3 回の反復測定値を得る。
- ⑦ 3 回の反復測定値を平均し、両側それぞれの最大握力値を得る。

※対側上肢を測定しない場合は、1 施行ごとに 15 秒間の休憩を挟み、3 回施行する。

測定回数と代表値には、1 回の測定値、2 回測定の平均値・最大値、3 回測定の中央値・最大値とする報告がある^{5,14,16,17,18)}。これらを代表値として使用することも許容されるが、比較の際は、測定回数と代表値を統一することが望ましい。

【5 段階テスト：ハンドルポジション 1～5 の測定】

5 つのハンドルポジションの全てを測定する 5 段階テストの意義は以下の二つである。

第 1 に、ハンドルポジション 2 以外に最大値がある場合に、それを漏らさず測定できることである。損傷された組織や程度によって、外在筋および内在筋の筋力発揮のバランスが変化している可能性がある場合、また小児や体格の大きい被検者などハンドルポジション 2 で最大値が得られない特徴に当てはまる場合には、このテストで最大値を得ることが可能である。

第 2 に、虚偽の証明になり得るとされる点である。5 段階テストでは、一般的にハンドルポジション 2 または 3 で最大値が得られ、図 5 のようなベル状のカーブを描く。これは握力値の大小によらず同じようなカーブとなる。Murray⁹⁾、Lister⁹⁾は、このベル状のカーブが、平坦なラインを描いた場合、最大努力に疑義の可能性のあることを指摘している。最大努力を行なったか否かについて

は、この5段階テストのほか、CV値（標準偏差/平均×100）、Rapid Exchange Grip test（検者が保持したダイナモメーターを素早く左右を交代しながら5～10回最大努力で握らせる）などによっても基準が設けられているが、いずれも欠点があり、臨床的な観察などを含めた評価によって総合的に判断することが必要である。

●測定手順

- ① ハンドルポジション1で、両側それぞれ3回の反復測定を行う。
- ② ハンドルポジション2～5も同様に行う。
- ③ ハンドルポジションごとに、両側それぞれ3回の反復測定値を平均する。
- ④ 得られた平均値をグラフにプロットする。

※対側上肢を測定しない場合は、1施行ごとに15秒の休憩を挟み、3回施行する。

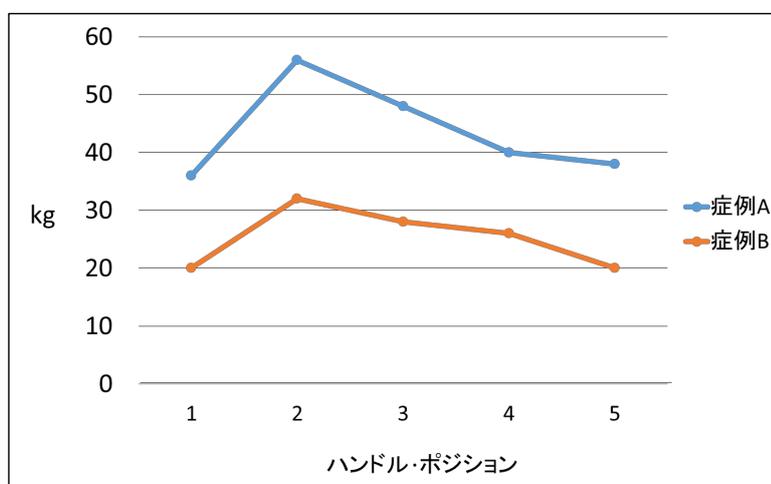


図5 ハンドルポジションごとの値をプロットした時のベル状のカーブ
症例AとBの握力には差があるが、いずれもハンドルポジション2で最大値を示している

【握力の基準値】

測定で得られた握力値は、非障害側上肢の握力値と比較することが理想的である。Crosby⁴⁾は、右利きの右手は左手よりもおよそ10%大きいと報告しており、ゴール設定の際にはこれを目安にすることができる。また、多くの文献²⁶⁻⁵³⁾により健常者および症例群における基準値を検討しているため、その基準値と比較することも可能である。基準値を参照する際は、サンプル数、サンプルに含まれる年齢層、性別、身長・体重などの体格、使用した測定機器について考慮されなければならない。

【その他】

定期的な機器校正を行うことを推奨する。

臨床検査機器は検査精度が重要であり、検査精度が検査結果に大きな影響を与えるため、検査機器の精度を維持することは、使用者責任となっている。したがって機器の管理について十分注意する必要がある。加えて、保守点検に関わるキャリブレーション等は、購入した販売店又は製造元・輸入元の企業に問い合わせ、依頼をする。現在日本で購入可能なJamar型握力計(SAEHAN社)は、出荷時90kg±5%以内の精度検査を行っている。

【参考文献】

1. Orit Schectman, et.al: Grip Assessment, American Society of Hand Therapists Clinical Assessment Recommendations, 3rd Edition, Impairment-Based Conditions:1-8,2015.
2. Orit Schectman, et.al: Grip Assessment, American Society of Hand Therapists Clinical Assessment Recommendations, 3rd Edition, Online Companion:1-20,2015.
3. Mathiowetz V et.al:Grip and Pinch Strength: Normative Data for Adults. Arch Phys Med Rehabil. vol.66(2):69-74, 1985.
4. Crosby CA et.al:Hand Strength: Normative Values. J Hand Surg. vol.19A(2):665-670, 1994.
5. Hanten WP et.al:Maximum Grip Strength in Normal Subjects from 20 to 64 years of Age. J Hand Ther. vol.12:193-200, 1999.
6. Firrell JC et.al:Which Setting of the Dynamometer Provides Maximum Grip Strength ?. J Hand Surg. vol.21(A):397-401, 1996.
7. Mathiowetz V: Effects of three trials on grip and pinch strength measurement. J Hand Ther. 3: 195-198,1990.
8. Murry JF, et al.: The patient with the injured hand. Presidential address American Society for surgery of the hand. J Hand Surg. 7:543,1982.
9. Lister G: The hand diagnosis and indications 2nd.Charchill Livingston,1984.
10. Fess EE: A Method for Checking Jamar Dynamometer Calibration. J Hand Ther. October-December: 28-32, 1987.
11. Fess EE, et al.: Clinical Assessment Recommendations. American Society of Hand Therapists, Garner, North Carolina,1981.
12. Fess EE: The need for reliability and validity in hand assessment instruments. J Hand Surg Am. 11:621-623, 1986.
13. 藤田英和ほか:握力計に不正確な実態とその対策-正確性のチェックと補正-.体育の科学 62: 147-153, 2012.
14. 佐藤彰博ほか: Jamar dynamometerにおける握力測定値の再現性に関する検討. 日手会誌 27: 90-93, 2010.
15. 山下優嗣ほか:握力の測定方法と測定機器の選択について. 日手会誌 32: 161-164, 2015.
16. Hamilton A, et al.: Grip Strength Testing Reliability. J Hand Ther 7: 163-170, 1994.
17. Coldham F, et al.: The Reliability of One vs. Three Grip Trials in Symptomatic and Asymptomatic Subjects. J Hand Ther 19: 318-327, 2006.
18. Haidar SG, et al: Average versus maximum grip strength: Which is more consistent? J Hand Surg. Br 29: 82-84, 2004.
19. Kuzala EA, et al.: The relationship between elbow position and grip strength. Am J Occup Ther. 46: 509-512, 1991.
20. Balogun JA, et al.: Grip Strength: Effects of testing posture and elbow position. Arch Phys Med Rehabil.72: 280-283,1991.
21. Su CY, et al.: Grip strength in different positions of elbow and shoulder. Arch Phys Med Rehabil. 75:

- 812-815, 1994.
22. Oxford KL: Elbow positioning for maximum grip performance, *J Hand Ther.* 13: 33-36, 2000.
 23. 高木大輔ほか: 健常者における肘の肢位と握力の関係. *総合リハ*25: 651-654, 1997.
 24. Mathiowetz V, et al.: Effect of elbow position on grip and key pinch strength. *J Hand Surg Am.* 10: 694-697,1985.
 25. Desrosiers J, et al.: Impact of elbow position on grip strength of elderly men. *J Hand Ther.* 8: 27-30, 1995.
 26. Agnew P, Mass F: An interim Australian version of the Jebsen test of hand function. *Aust J physio ther.* 28(2):23-29,1982.
 27. Agnew PJ, Maas F: Jamar Dynamometer and Adapted Sphygmomanometer for Measuring Grip Strength in Patients With Rheumatoid Arthritis. *Occup ther j res.*11:259-270,1991.
 28. Angst F, Drerup S et al.: Prediction of grip and key pinch strength in 978 healthy subjects. *BMC Musculoskelet Disord.* 11:94,2010.
 29. Crosby CA, Wehbé MA: Hand strength: normative values - *J Hand Surg.*: 665-670, 1994.
 30. Gilbertson L, Barber-LS et al.: Power and pinch grip strength recorded using the hand-held Jamar® dynamometer and B+ L hydraulic pinch gauge: British normative data for adults.*Br J Occup Ther.*57 (12):483-488,1994.
 31. Günther CM, Bürger A, et al.: Grip strength in healthy Caucasian adults: reference values. *J Hand Surg Am.*33(4):558-565, 2008.
 32. Harkonen R, Piirtomaa M, et al.: Grip strength and hand position of the dynamometer in 204 Finnish adults. *J Hand Surg Br.* (18):129-132,1993.
 33. Kunelius A, Darzins S, et al.: Development of normative data for hand strength and anthropometric dimensions in a population of automotive workers. *Work* 28:267-278, 2007.
 34. Massy W, Rankin W, et al.: Measuring grip strength in normal adults: reference ranges and a comparison of electronic and hydraulic instruments. *J Hand Surg.*29(3):514-519, 2004.
 35. Mathiowetz V, Rennells C, et al.: Effect of elbow position on grip and key pinch strength. *J Hand Surg* 10(5):694-697, 1985.
 36. Meldrum D, Cahalane E, et al.: Quantitative assessment of motor fatigue : normative values and comparison with prior-polio patients. *Amyotroph Lateral Scler.* 8 :170-176,2007.
 37. Mroszczyk MD, Alex BS et al.: Handgrip strength in cardiac rehabilitation: normative values, interaction with physical function, and response to training. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 27 (5) :298-302,2007.
 38. Myers DB, Grennan DM et al.: Hand grip function in patients with rheumatoid arthritis. *Arch Phys Med Rehabil.* 61:369-373,1980.
 39. O'Connell JK, Rutland MK et al.: Grip strength of Texas special Olympians. *Percept Mot Skills.* Vol.102 Issue 2: 461-466, 2006.

40. Puh U: Age-related and sex-related differences in hand and pinch grip strength in adults. *Int J Rehabil Res.* 33 (1) : 4-11,2010.
41. Sandler RB, Burdett R et al.: Muscle strength as an indicator of the habitual level of physical activity. *Med Sci Sports Exerc.* 23(12):1375-1381,1991.
42. Soer R, Schans CP et al.: Normative Values for a Functional Capacity Evaluation. *Arch Phys Med Rehabil.* 90 (10):1785-1794,2009.
43. Sunderland A, Tinson D, et al.: Arm function after stroke. An evaluation of grip strength as a measure of recovery and a prognostic indicator. *J Neurol Neurosur PS.* 52(11):1267-1272, 1989.
44. Vianna LC, Oliveira RB, et al.: Age-related decline in handgrip strength differs according to gender. *J. Strength Cond Res.* 21(4), 1310-1314,2007.
45. Werle S, Goldhahn J, et al: Age-and gender-specific normative data of grip and pinch strength in a healthy adult Swiss population. *J Hand Surg. (European Volume)* 34(1):76-84,2009.
46. Wu SW, Wu SF, et al.: Measuring factors affecting grip strength in a Taiwan Chinese population and a comparison with consolidated norms. *Appl Ergon.* 40 (4):811-815,2009.
47. Brennan P, Bohannon R et al.: Grip strength norms for elderly women. *Perceptual and Motor Skills.* 99 : 899-902,2004.
48. Desrosiers, Bravo G, et al.: Normative Data for Grip Strength of Elderly Men and Women. *Am J Occup Ther.* 49:637-644,1995.
49. Fiebert J, Roach K, et al.: Dynamometric grip strength assessment of subjects sixty years and older. *Physical & Occupational Therapy in Geriatrics* 13: 27-40,1997.
50. Horowitz B, Tollin R, et al.: Grip Strength: collection of normative data with community dwelling elders. *Physical & Occupational Therapy in Geriatrics* 15:53-64,1997.
51. Jansen CW, Niebuhr BR, et al.: Hand force of men and women over 65 years of age as measured by maximum pinch and grip force. *J Aging Phys Act.* 16 :24-41,2008
52. Shechtman O, Mann WC, et al.: Grip strength in the frail elderly. *Am J Phys Med Rehabil.* 83:819-826,2004
53. Slatkowsky-Christensen B, Mowinckel P, et al.: Health-related quality of life in women with symptomatic hand osteoarthritis: a comparison with rheumatoid arthritis patients, healthy controls , and normative data. *Arthritis Rheum.* 57:1404-1409,2007