

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

ダウンロード第1版（2021年2月1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、握力は身長と体重に比例し、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、油圧によって圧力ではなく力 (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

表示盤 (kg と lb)

グリップシャフト

ハンドル

グリップエンド



図 2 ハンドルの調節

動画はこちら→

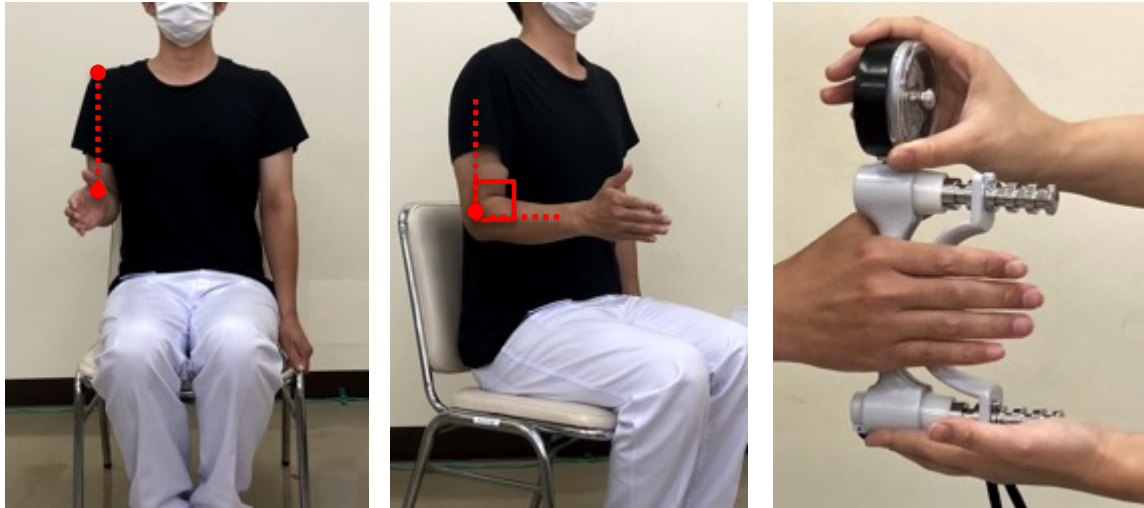


<https://mevie.it/ix3moiyyt0smulom4d1uht2b1wfi3710wn5vxrqz/?pw=>

【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 upper 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 $0\sim 30^\circ$ まで、尺屈 $0\sim 15^\circ$ 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、検者は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

【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。検査前の教示の標準的な言語指示の例としては、「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。また、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

信頼できる握力値を得るために、3 回の反復施行の平均値を用いる。1 施行あたりの実施手順は以下のとおりである。反復する測定には、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).



図 4-d ゲージを読み取る

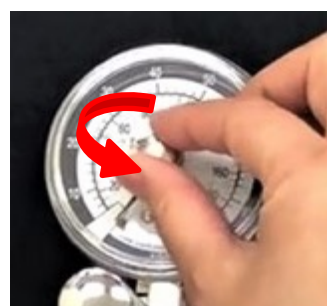


図 4-e ゲージを 0 に戻す

- ⑤ 同様の手順で対側を計測する。

動画はこちら→



<https://mevie.it/99b5bz9hb4pg3jsfceigwvznlr2lsy4z399kagsd/?pw=>

【最大握力テスト：ハンドルポジション2の測定】

Firrell (1996) 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 回繰り返し、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。

【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、ハンドルポジションの幅を順に変えて測定すること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。ハンドルポジションを狭い方から順に広げながら測定すると、一般的には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。Murray(1982)、Lister(1984)は、この通常ハンドルポジション 2 または 3 が頂点となるベル状のカーブが、平坦なラインを描いた場合、最大努力に疑義の可能性が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。

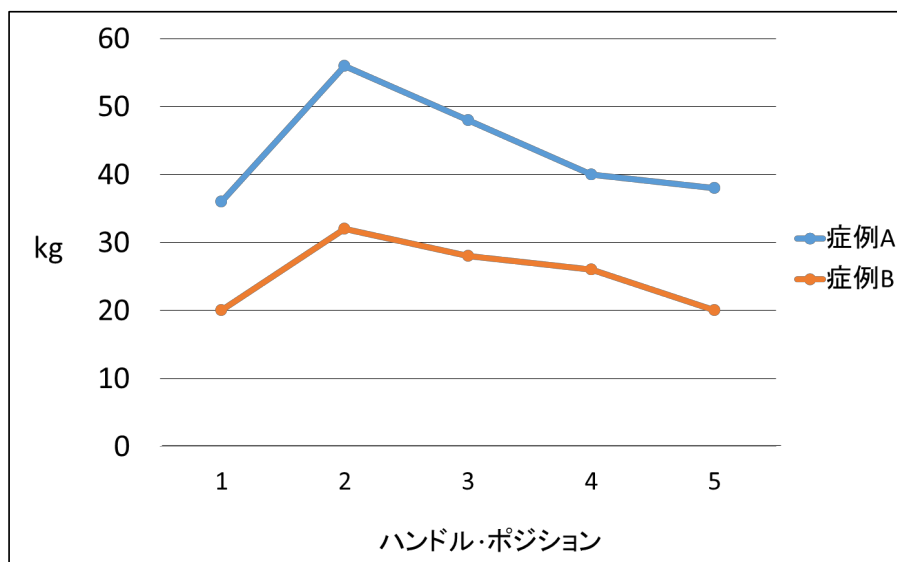


図5 ハンドルポジションごとの値をプロットした時のベル状のカーブ
症例AとBの握力には差があるが、いずれもハンドルポジション2で最大値を示している

【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。Crosby (1994) は、右利きの右手は左手よりもおよそ10%大きい、左利きの左右はほぼ同等の握力であると報告しており、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、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。基準値に関する文献のサマリーを表1（付録）に示しておく。

【その他】

測定機器の状態は検査に大きな影響を及ぼすので、定期的に点検し管理に留意する。

【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.

付録-表 1 : 握力の基準値に関する文献サマリー

著者/年度	対象群/数	年齢	国籍	使用機器
Agnew&Mass 1982	健常者 383	16-90	オーストラリア	Jamar dynamometer
Agnew&Mass 1991	RA 88	25-65	オーストラリア	Jamar dynamometer Sphygmomanometer
Amsun et al, 1995	健常者 204	18-56	ジンバブエ	Jamar dynamometer
Angstetal,2010	健常者 978	18-85	スイス	Jamar dynamometer
Balogunela1, 1991	健常者 960	7-84	ナイジェリア	Harpenden dynamometer
Chen et al, 2007	多発性硬化症 44	34-68	アメリカ	Jamar dynamometer
Crosby et al, 1994	健常者 214	16-63	アメリカ	Jamar dynamometer
Fite & Rousseau, 1982	健常者 486	16-79	アメリカ	Jamar dynamometer Vigorimeter
Fraser et al, 1983	健常者 120	20-79	イングランド	Vigorimeter
Frederiksen et al,2006	健常者 8342	46-102	デンマーク	Smedley dynamometer
Gilbertson et al, 1994	健常者 260	15-92	イングランド	Jamar dynamometer
Gunther et al, 2008	健常者 769	20-10	ドイツ	Baseline digital dynamometer
HarKonten et al, 1993	健常者 204	19-62	フィンランド	Jamar dynamometer
Kunelius et al, 2007	工場労働者 161	18-63	オーストラリア	Jamar dynamometer
Massy-Westropp et al 2004	健常者 476	18-97	オーストラリア	Jamar dynamometer Grip dynamometer
Mathiowetz et al,1985	健常者 638	20-75	アメリカ	Jamar dynamometer
Meldrum et al 2007	健常者 494 ポリオ患者 44	20-76	アイルランド	Digital Jamar dynamometer
Merlini et al.2004	中枢性筋萎縮 120	5-60	イタリア	Type CT 3001
Mroszczyk-McDonald et al	心臓疾患 1960	27-92	アメリカ	Jamar dynamometer
Myers et al,1980	健常者 494 ポリオ患者 44	32-74	アメリカ	Electronic dynamometer
O Connell et al,2006	オリンピック選手 104	20-59	アメリカ	Jamar dynamometer
Puh,2010	健常者 199	20-79	スロベニア	Baseline dynamometer
Reed et al.1991	健常者 344	59-70	アメリカ	Adapted dynamometer
Sandler et al, 1991	健常女性 620	25-73	アメリカ	TEC Grip dynamometer
Soer et al, 2009	健常女性 701	20-60	オランダ	Jamar dynamometer
Stratford et al, 1989	外側上顆炎患者 35	44.5	カナダ	Smedley dynamometer
Sunderland et al,1989	脳卒中患者 38	31-82	イングランド	Digital Grip Analyzer
Thorngren &Werner, 1979	健常者 450	21-65	スウェーデン	Martin Vigorimeter
Vianna et al, 2007	健常者 2648	18-90	ブラジル	Digital Grip dynamometer
Werle et al, 2009	健常者 1023	18-96	スイス	Jamar dynamometer
Wu et al, 2009	健常者 482	20-80	台湾	Jamar dynamometer