

等尺性最大筋力の個人内変動

大谷 和寿・斎藤 重徳・植野 淳一

Kazutoshi OHTANI, Shigenori SAITO and Junichi UENO
Intraindividual Variation in Maximal
Isometric Strength

I はじめに

体力要因の一つとして筋力があり、スポーツや競技を行う上で最大筋力の持つ意味は大きい。このため、ほとんどの運動種目において筋力トレーニングがトレーニングメニューに取り入れられている。筋力トレーニングの負荷設定・効果判定を適切に行うためには、正確に個人の筋力レベルを評価することが必要となる。

測定機器や方法を厳密に規定しても、生体に関する測定値には、同一個体における変動があることが知られている。この個人内変動は、環境条件、季節、時刻、心身のコンディションなどに起因すると考えられる。長期のトレーニング実施に当っては、測定条件が同一になるように整えても避けることのできない日の違いによる変動を理解し、筋力を評価することが大切である。

筋力測定値については、オストランドら²⁾が $\pm 10\sim 20\%$ の日差変動を示唆しているが、日本人について長期間の測定を行い同一個体における変動の検討を行った報告を知らない。

そこで本研究では、同一個人について、日を替え、多回数筋力測定を行い、筋力測定値の変動に関する資料を提供し、適正な筋力評価を行うための一助とすることを目的とした。

II 研究方法

A 被験者

運動部(バレーボール部もしくはバスケットボール部)所属の男子大学生15名を対象とした。年齢は18～21才であった。

B 測定期日と測定回数

昭和60年6月7日～同年10月24日のシーズン中とみなされる約5ヵ月間。原則的には週1回、大学での講義のない曜日と時間を固定して実施した。全週実施すれば16回となるが、被験者の都合により実施できなかった週のある場合は16回より少ない測定回数となっている。

C 測定項目

背筋力と握力(利き手・非利き手)。

D 測定方法

測定は、文部省が標準化しているスポーツテストの方法¹⁾に基づいて実施した。

筋力計は、スプリング方式によるものを用いた。

測定は2回実施し、高い値を採用した。背筋力は1kg、握力は0.5kg単位で測定し、力計検定器で校正して測定値の正確を期した。測定に際して、気合などの発声をしないよう指示した。

III 結果および考察

表1に各被験者の背筋力の測定値および平均値、標準偏差、変動係数を示した。被験者の中で平均値の最高は195.0kg、最低は119.5kgであり、被験者15名の平均は163.3kgであった。変動係数は最大13.48、最小5.53であり、平均は9.05であった。

表2、表3に各被験者の握力(利き手、非利き手)の測定値および平均値、標準偏差、変動係数を示した。sub. no 5の利き手による11回目の測定値は平均値と比較してかなり小さく、sub. no 2の非利き手による6回目の測定値は平均値と比較して大きい。棄却検定(スミルノフの棄却検定法)によると統計的には棄却される値であるが、

表1 背筋力の測定値 (単位: kg)

回数 sub. No.	1回	2回	3回	4回	5回	6回	7回	8回	9回	10回	11回	12回	13回	14回	15回	16回	平均値	標準偏差	変動係数
1	164	150	160	180	170	130	150	150	149	146	160	137	141	139	162		152.5	13.44	8.81
2	167	172	175	195	180	150	164	170	196	150	175	155	140	145			166.7	17.31	10.38
3	175	176	173	173	156	145	150	118	136	130	127	133	137	128	129	137	145.1	19.57	13.48
4	210	200	182	190	175	158	145	190	140	156	185						175.5	22.84	13.01
5	170	165	162	164	178	160	150	161	155	156	162	145	150	152	170	150	159.3	8.93	5.60
6	105	150	155	158	125	132	152	145	140	140	130	110	143	140	135		137.3	15.25	11.11
7	170	190	166	216	213	170	185	190	200	200	180	180	170	170	170		184.6	16.43	8.89
8	183	188	170	180	160	170	207	186	160	185	180	172					178.4	13.13	7.36
9	115	115	120	140	125	130	120	115	93	122	120	120					119.5	10.99	9.19
10	145	156	150	155	171	140	145	160	154	175	162	161	175	203			160.8	16.27	10.11
11	170	171	184	200	209	190	215	180	195	190	160	165	175				184.9	16.88	9.13
12	212	205	185	185	208	223	210	154	190	205	195	187	180	191			195.0	17.27	8.85
13	152	146	161	125	155	158	145	150	155	158	152	120	151				148.3	12.37	8.34
14	148	186	160	161	159	165	160	158	155	150	157	160	163	162			160.2	8.86	5.53
15	198	194	182	180	167	185	181	190	181	188	180	187	160	167			181.4	10.64	5.86

表2 握力 (利き手) の測定値

(単位: kg)

回数 sub.No.	1回	2回	3回	4回	5回	6回	7回	8回	9回	10回	11回	12回	13回	14回	15回	16回	平均値	標準偏差	変動係数
1	49.0	45.0	45.0	48.0	44.0	45.0	46.0	46.0	45.0	46.0	45.0	43.0	45.0	45.0	47.0		45.6	1.50	3.29
2	48.5	47.0	46.0	43.0	45.0	43.0	41.5	44.5	43.0	41.0	43.0	44.0	44.0	45.0			44.1	2.04	4.62
3	58.0	54.0	48.0	45.0	46.0	43.0	46.0	48.0	46.0	46.5	53.0	48.0	50.5	48.0	48.0	49.0	48.5	3.75	7.73
4	58.0	56.5	54.5	56.0	46.5	52.5	51.5	58.0	57.5	49.0	54.0						54.9	2.92	5.32
5	53.0	52.0	53.0	53.0	52.5	53.0	50.0	51.0	50.0	51.0	43.0	51.0	50.0	53.0	49.0	49.0	50.7	2.61	5.14
6	42.0	40.0	43.0	40.0	40.0	32.0	35.0	38.0	38.0	36.0	38.0	37.0	35.0	40.0	34.0		37.8	3.06	8.10
7	54.0	58.0	53.0	57.0	57.0	53.0	57.0	53.0	57.0	55.0	58.0	52.0	56.0	57.0	55.0		55.4	2.03	3.66
8	48.0	43.5	42.5	46.0	43.0	48.0	45.0	46.0	42.0	48.0	45.0	48.0					45.4	2.28	5.03
9	48.0	46.5	50.0	45.5	46.5	47.0	41.0	47.0	42.0	49.5	44.0	47.0					46.1	2.70	5.86
10	48.0	47.0	47.0	46.0	46.0	46.5	47.5	45.0	46.5	49.0	45.0	44.0	47.0	48.0			46.5	1.32	2.85
11	49.0	53.5	49.0	52.0	50.0	51.0	51.0	48.0	54.0	53.0	48.0	48.0	50.0				50.5	2.12	4.20
12	63.0	60.0	62.0	56.0	60.0	62.0	59.0	62.0	60.0	63.0	56.0	61.0	60.0	62.0			60.4	2.24	3.71
13	49.0	50.5	45.0	48.0	47.0	48.0	45.0	48.0	49.0	46.0	47.0	45.0	45.0				47.1	1.82	3.87
14	53.0	51.5	50.0	49.5	48.0	49.0	49.0	51.0	50.0	49.0	51.0	50.0	52.0	51.5			50.3	1.39	2.77
15	54.0	51.0	50.0	49.0	51.0	50.0	51.0	51.0	49.0	50.0	52.0	49.0	50.0	51.0			50.5	1.34	2.65

測定誤差によるものか、個人内変動の範囲にあるのか明らかでないのでそのまま資料として用いた。被験者の中で、利き手平均値の最高は60.4kg、最低は37.8kgであり、被験者15名の平均は48.92kgであった。変動係数は最大8.10、最小2.65であり、平均は4.59であった。非利き手平均値の最高は55.2kg、最低は35.7kgであり、被験者15名の平均は45.88kgであった。変動係数は最大6.82、最小3.13であり、平均は4.58であった。

測定機器や方法を規定して数種類の筋力測定を数日間に渡って実施する場合、握力値の高い日は背筋力値も高いという様に、同日に測定した筋力発揮水準は筋の種類に関らず似通ったものとなる事が予想される。そこで日の違いによる筋力発揮水準の高低が、各被験者において、数種類の筋力測定値間に同調して現出するかどうかを検討するために、被験者15人それぞれについて利き手握力と非利き手握力・利き手握力と背筋力・非利き手握力と背筋力の相関関数を算出した。利き手握力と非利き手握力の間には、sub. No1 ($r=0.545$, $df=13$)・sub. No4 ($r=0.616$, $df=9$)・sub. No7 ($r=0.604$, $df=13$)・sub. No11 ($r=0.547$, $df=11$)の4人に5%, sub. No12 ($r=0.775$, $df=12$)に1%, sub. No13 ($r=0.838$, $df=11$)に0.1%水準の危険率で有意な相関が認

められた。握力と背筋力では、sub. No1の利き手握力と背筋力間に5%水準($r=0.527$, $df=13$)で有意な相関が認められるのみである。利き手と非利き手の対称筋群間には筋力発揮水準が同調している傾向がうかがえるが、握力と背筋力間には同調傾向が読み取れなかった。

個人の特性が筋力相互間に見られるか、すなわちある筋力の強い者は他の筋力にも優れるか、また、ある筋力の変動係数の大きい者は他の筋力の変動係数も大きいという関係がみられるか否かを知るために、各筋力(平均値)間の相関マトリックスと変動係数間の相関マトリックスを作成した(表4, 表5)。筋力間にはいずれも有意な相関が認められた。特に、利き手と非利き手の対称筋群間の相関が高かった。変動係数間では利き手握力と背筋力の相関が5%水準で有意であった。

IV まとめ

運動部所属男子大学生15名を対称として、週1回ずつ11回~16回に渡って筋力測定(背筋力・利き手握力・非利き手握力)を実施し、日差変動に関する下記の結果を得た。

1. 日差変動の指標として平均値に対する標準偏差値

表3 握力(非利き手)の測定値

(単位: kg)

回数 sub.No.	1回	2回	3回	4回	5回	6回	7回	8回	9回	10回	11回	12回	13回	14回	15回	16回	平均 値	標準 偏差	変動 係数
1	43.0	40.0	37.0	40.0	40.0	40.0	40.0	39.0	40.0	40.0	41.0	37.0	39.0	38.0	38.0		39.4	1.55	3.93
2	44.0	43.0	43.0	40.0	42.0	50.5	41.5	40.0	43.0	43.0	42.0	40.0	40.0	41.0			42.3	2.71	6.40
3	45.0	46.0	45.5	44.0	46.0	43.0	40.0	49.5	46.0	45.0	48.0	43.5	46.5	45.5	46.0	41.0	45.0	2.36	5.26
4	51.0	52.0	52.5	50.0	58.0	49.5	48.0	51.0	50.5	46.0	50.0						49.8	1.91	3.83
5	44.0	45.0	45.0	44.0	47.0	41.0	44.0	44.0	43.0	46.0	43.0	42.0	50.0	48.0	45.0	45.0	44.7	2.23	4.99
6	36.0	39.0	30.0	36.0	39.0	36.5	34.0	38.0	35.0	38.0	36.0	36.0	35.0	36.0	32.0		35.7	2.44	6.82
7	51.0	58.0	55.0	56.0	58.0	54.0	55.0	55.0	55.0	55.0	56.0	53.0	55.0	55.0	57.0		55.2	1.78	3.22
8	47.5	44.0	45.5	47.0	46.0	45.0	45.0	45.0	46.0	45.0	42.0	46.0					45.3	1.41	3.13
9	48.0	46.0	48.0	47.0	48.0	46.5	45.0	45.5	47.0	44.0	42.0	47.0					46.1	1.81	3.92
10	41.0	42.0	46.0	37.0	43.0	42.0	44.0	45.0	41.0	42.0	47.0	43.5	46.0	45.0			43.1	2.62	6.08
11	49.0	47.5	48.5	48.0	48.0	50.0	48.0	45.0	48.0	51.0	45.0	43.0	43.0				47.2	2.49	5.28
12	58.0	55.0	56.5	53.0	54.0	57.0	55.0	55.0	53.0	55.0	50.0	54.0	56.0	55.0			54.7	1.96	3.59
13	48.5	50.5	45.0	48.0	46.0	47.0	44.0	46.0	45.0	46.0	45.0	43.0	43.0				45.9	2.16	4.72
14	45.0	46.5	44.0	47.0	45.0	45.0	46.0	47.5	46.5	41.0	46.0	47.0	48.5	48.0			45.9	1.90	4.13
15	47.0	48.0	46.0	44.0	48.0	49.0	48.0	49.0	48.0	49.0	50.0	50.0	47.0	48.0			47.9	1.59	3.32

表4 筋力間の相関マトリックス

q = 15			
利き手 握力			P < 0.05 *
			P < 0.01 **
			P < 0.001 ***
*** 0.918	非利手 握力		
** 0.673	*0.636	背筋力	

2) P. O. Åstrand and K. Rodahl, Textbook of Work Physiology, McGraw-Hill Book Company, 1970.

表5 変動係数間の相関マトリックス

n = 15			
利き手 握力			P < 0.05 *
0.414	非利手 握力		
* 0.598	0.394	背筋力	

の割合を用いると、背筋力の日差変動は±5.5%~13.5%の範囲にあり、被験者全員の平均は±9.05%であった。利き手握力の日差変動は±2.7%~8.1%の範囲にあり、被験者全員の平均は±4.59%であった。非利き手握力の日差変動は±3.1%~6.8%の範囲にあり、被験者全員の平均は±4.58%であった。

2. 日の違いによる筋力測定値の変化が、異なる筋力間でも一致しているかどうかを知るために、各被験者毎に筋力相互の相関を調べた。利き手握力と非利き手握力の間には6名に有意な相関関係が認められた。握力と背筋力では、1名において利き手握力と背筋力の間有意な相関関係が認められるのみであった。

3. 筋力平均値間の相関マトリックスより、ある筋力に優れる者は他の筋力も強いという関係が筋力間に認められた。変動係数間の相関マトリックスでは、利き手握力の変動係数と背筋力の変動係数の相関が有意であった。

V 引用文献

- 1) 文部省体育局スポーツ課内社会体育研究会編, スポーツテスト(児童生徒編), 第1法規出版, 1978.