

大学生女子ハンドボール競技者のフィールド測定および筋力測定値のパーセンタイル順位表

Percentile ranking table for field based and lower body strength tests in inter-collegiate female handball players

体育学部体育学科

高山 慎

TAKAYAMA, Shin

Department of Physical Education

Faculty of Physical Education

要約：本研究資料の目的は、全日本学生選手権への出場経験のある大学女子ハンドボール部選手28名のフィールドおよび下肢の最大筋力測定を用いて、最小値から最大値の範囲における10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%に相当する値でのパーセンタイル順位表を作成することとした。分析項目は、40mスプリントにおける10mおよび30mのスプリットタイム、最大スプリントスピード、プロアジリティ、3種類の片脚ホップテスト、垂直跳び、リバウンドジャンプ、スクワットの最大挙上重量および相対挙上重量、身体組成とした。パーセンタイル順位表は、各選手における短所および長所の直感的な理解そしてモチベーションの向上に繋がると考えられる。

キーワード：体力テスト, スクワット, ホップテスト

I. 序論

スプリント、方向転換およびジャンプなどの能力は、加速・減速動作を繰り返し行うハンドボールにおいてゲームの勝敗に影響を及ぼす要素の一つである。さらに、上記の運動だけでなく、攻撃および守備の両面において身体接触も好発することから、これらの局面を優位に進めるために身体組成や筋力レベルも並行して高めていく必要がある。よって、これらの体力要素を高める上での有効な手段を検討することは、指導者として重要な課題といえる。

体力の向上は、与えられた負荷に対して特異的に生じるという身体的な特性があるため、目的とする体力要素に応じたプログラムを選択する必要がある。そのため、指導者は、スポーツ競技や選手の評価によるニーズ分析を行う必要がある (Haff & Triplett, 2015)。また、測定・評価を通して選手自身が長所と短所を把握することで、トレーニングに集中して取り組めるようになると考えられる。体力レベルの客観的な評価基準として、集団内での測定結果をパーセンタイル値に示し、個々の測定値から集団内の位置を直感的に理解できるパーセンタイル順位表が用いられることがある (長谷川, 2014)。

パーセンタイル順位表を示した研究は、いくつかのスポーツにおいて報告されている。小山ら (2018) は、大学生男子バスケットボール選手の無酸素性パワーおよび有酸素性持久力、千野ら (2017) は、国内の一流フェンシング選手の形態および体力特性を報告している。さらに、池田 (2010) は、国立スポーツ科学センターで体力測定を実施した選手のデータを用いて一流競技者のパーセンタイル表を示している。このようにパーセンタイル順位表が用いられた報告がなされていることから、直感的に体力レベルを把握できるようなデータを活用していくことは目標設定を行う上で有用であると考えられる。

一方で、日本国内のハンドボール選手の体力レベルに関する報告では、エリートと非エリートの選手の比較研究 (岡野ら, 2019; 金高ら, 2003; 金高ら, 2005) や、片脚での跳躍能力と両脚でのスクワット筋力値およびジャンプパワー発揮値の関係性の検証からパフォーマンスに関わる要因などが検討されている (下河内ら, 2014)。これらの研究報告の中では、各測定項目の成績の平均値や標準偏差などが示されている。しかし、女子ハンドボール選手の集団全体のデータを示す研究報告は少なく、大学生女子ハンドボール選手の体力レベルを明らかにすることは、大学生女子ハン

ドボール選手の目標値の具体的な設定の一助となる。

そこで、本研究資料は、全日本学生選手権への出場経験のある大学の女子ハンドボール部に所属する選手のフィールドおよび筋力測定に関する基礎データをもとに、各種の測定項目を相対的に評価できるパーセント順位表を作成することを目的とした。

II. 方法

1. 対象

対象者は、全日本学生選手権への出場経験のある大学の女子ハンドボール部の選手28名（年齢：19.9 ± 1.0歳）であった。週2回程度の頻度で全米ストレングス&コンディショニング協会認定の有資格者（NSCA-CSCS）の指導を受けながらウェイトトレーニングを3ヶ月以上実施しているトレーニング熟練者であった。対象者は、測定や測定データの研究使用に関する説明を受け、その内容に承諾を得た上で参加した。なお、怪我の状態や測定に一部参加できなかった者がいた理由により、測定項目でデータ数が異なる。

2. 測定項目および測定方法

フィールド測定は大学施設内の屋内体育館、最大筋力測定は施設内のトレーニングセンターで行われた。フィールド測定の各項目は、同日中に各対象者の任意の順番で2回ずつ実施された。最大筋力測定は、フィールド測定の2週間前に実施された。

1) 身体組成

体成分分析装置（InBody470：InBody社）を用いて、体重および体脂肪率を測定した。測定は、朝食前で排泄を行った後にTシャツとハーフパンツを着用して行われた。

2) 光電管による測定

40m直線走とプロアジリティは、光電管タイム計測システム（Witty：Microgate社）を用いて測定した。光電管のセンサー部の高さは、床上80cmに設定した。前足からスタート地点までの距離は、30cmとし、後方への重心移動を用いずにスタートするよう指示した。40m直線走では、スタート、10m、30mおよび35mおよびゴール地点に光電管を設置し、各区間におけるスプリットタイムを計測した。

プロアジリティテストでは、5m間隔に3本のラインテープを引き、中央のスタートライン後方30cmか

ら開始し、片側のラインを足で踏み越え、180°ターンをして中央のラインを通過し、反対側のラインを足で踏み越え、中央のラインに戻るまでのタイムを計測した。1試技内で行う2回の方向転換は、同足で行った。

3) エドグレンサイドステップテスト

エドグレンサイドステップテストは、90cm間隔で5本のラインを引き、10秒間できるだけ多くラインをまたぎながら横方向へ移動する。その反復回数を記録した。

4) ホップテスト

シングルホップ、トリプルホップ、トリプルクロスオーバーホップは、前方への移動距離をテープメジャーにより1cm単位で測定した。できるだけ前方へ大きく移動し、着地後は、2秒程度静止できる姿勢で着地するよう指示し、着地後に足が移動した場合は再測定を行った。シングルホップでは直線方向へ1歩、トリプルホップでは直線方向へ3歩跳躍させた。トリプルクロスオーバーホップでは、15cmの幅をジグザグに移動しながら跳躍させた（図1）（Munro & Herrington 2011）。すべてのホップテストにおいて、両手を腰に当てて実施させた。

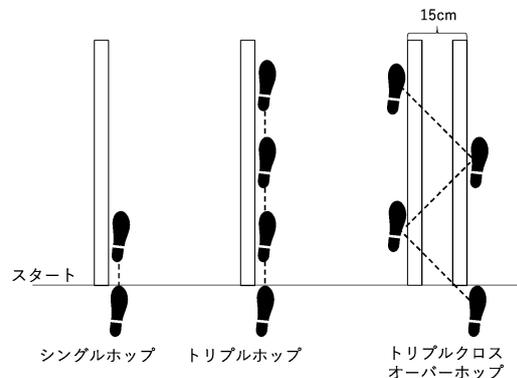


図1：シングルホップ、トリプルホップ、トリプルクロスオーバーホップの実施方法

5) 垂直跳びおよびリバウンドジャンプ測定

両脚、左脚、右脚でのカウタームープメントジャンプ（以下 CMJ）、スクワットジャンプ（以下 SJ）およびリバウンドジャンプ（以下 RJ）の測定は、マットスイッチ（Multi Jump Tester, DKH社）を用いて測定した。CMJとSJのしゃがみ込みの深さは、大腿部が床と平行になる位置とし、SJにおいては、最下点で2秒間静止したのち跳躍させた。RJ測定では、できる限り接地時間を短くし、できる限り高く6

回連続で跳ぶよう指示した。垂直跳びおよびリバウンドジャンプにおいて、両手を腰に当てるよう指示し、実施させた。

6) 最大挙上重量測定

フロントおよびバックスクワットは、大腿骨の上面が床と平行になるまでの可動域で挙上できる最大挙上重量を測定した。全ての対象者の可動域とフォームは、有資格者により確認され、規定の可動域に満たない、あるいはフォームが崩れた場合、失敗試技とした。トレーニングで使用していた推定最大挙上重量の

50%, 70%, 90%で5回, 3回, 1回ずつウォーミングアップを行い、最大挙上重量を挙上した。成否に伴い負荷を調整し、2.5kg単位での値を記録した。

3. データ処理および統計処理

複数回に渡って実施された項目については、最良値を採用した。フロントおよびバックスクワットにおける相対挙上重量は、最大挙上重量を体重で除することにより算出した。RJでは、跳躍高を接地時間で除することによって算出されるReactive Strength Index: RSIを算出し、RSIが最大値となった跳躍の跳

Table 1 : Percentile ranking table for field and lower body strength tests in intercollegiate female handball players

		N	Mean ± S.D.	Min	10th	20th	30th	40th	50th	60th	70th	80th	90th	Max	
Anthropometric															
Body mass	(kg)	28	59.2 ± 5.5	49.3	52.9	54.5	56.4	56.9	57.7	59.0	60.1	61.7	63.1	73.1	
Body fat percentage	(%)	28	25.2 ± 3.4	30.4	29.42	27.41	26.30	25.09	24.58	23.84	23.02	22.70	21.98	15.8	
Height	(cm)	28	161.7 ± 3.7	153	156.2	158.7	159.0	160.0	160.0	160.8	162.0	163.2	166.3	170.0	
Linear sprint															
10m split time	(s)	28	1.99 ± 0.1	2.13	2.11	2.09	2.05	1.98	1.97	1.95	1.93	1.91	1.88	1.82	
30m split time	(s)	28	4.84 ± 0.23	5.18	5.07	5.02	4.96	4.85	4.82	4.75	4.70	4.68	4.63	4.35	
Maximal sprint speed	(m/s)	28	7.25 ± 0.5	6.51	6.82	6.92	7.12	7.14	7.25	7.35	7.46	7.53	7.73	8.47	
Change of direction															
Pro agility	right	(s)	28	5.22 ± 0.24	5.87	5.42	5.36	5.28	5.23	5.18	5.14	5.06	4.99	4.93	4.82
	left	(s)	28	5.21 ± 0.27	5.81	5.45	5.36	5.25	5.23	5.13	5.05	5.03	4.98	4.85	4.72
Edgren side step test	(no.)	28	25.6 ± 1.7	23	24	24	25	25	26	27	27	28	28	28	
Single leg hop															
Single	right	(m)	28	1.6 ± 0.1	1.4	1.52	1.59	1.60	1.60	1.63	1.70	1.70	1.80	1.81	2.0
	left	(m)	28	1.6 ± 0.1	1.4	1.50	1.55	1.58	1.60	1.65	1.67	1.70	1.81	1.89	1.95
Triple	right	(m)	28	5.2 ± 0.4	4.56	4.87	4.94	5.00	5.10	5.26	5.32	5.50	5.79	5.90	6.06
	left	(m)	28	5.2 ± 0.4	4.4	4.77	4.84	4.90	4.99	5.20	5.29	5.36	5.71	5.90	6
Cross over triple hop	right	(m)	28	4.8 ± 0.4	4.23	4.40	4.50	4.62	4.74	4.80	4.81	4.99	5.18	5.60	5.98
	left	(m)	28	4.7 ± 0.4	4	4.29	4.40	4.51	4.64	4.75	4.91	5.00	5.19	5.37	5.8
Vertical jump															
Countermovement	double	(cm)	28	29.1 ± 4.2	22.9	24.38	25.84	27.16	29.14	30.20	31.20	33.29	33.68	34.63	37.1
	right	(cm)	28	17.2 ± 2.6	14	14.71	15.54	15.75	16.44	16.70	16.96	17.83	18.58	20.65	24
	left	(cm)	28	17.4 ± 2.7	13.4	14.27	15.24	15.87	16.86	17.35	18.10	19.09	20.72	21.40	22.7
Squat jump	double	(cm)	28	29.2 ± 4.1	22	24.64	26.20	27.31	28.88	31.30	31.82	32.39	33.26	35.80	36.3
	right	(cm)	28	15.6 ± 2.5	12.4	13.40	13.84	14.34	14.90	15.70	16.22	16.40	18.14	18.78	21.6
	left	(cm)	28	15.3 ± 2.3	10.3	13.07	14.34	14.60	14.70	15.20	15.82	17.31	18.06	18.69	19.6
Rebound jump															
Reactive strength index	double	(m/s)	28	1.5 ± 0.3	1.03	1.21	1.27	1.35	1.38	1.57	1.63	1.68	1.75	1.90	2.32
	right	(m/s)	28	0.6 ± 0.1	0.28	0.47	0.50	0.52	0.55	0.57	0.59	0.65	0.67	0.71	0.74
	left	(m/s)	28	0.5 ± 0.1	0.36	0.41	0.46	0.48	0.54	0.59	0.63	0.66	0.67	0.72	0.76
Jump height	double	(cm)	28	24.7 ± 3.0	18.92	20.82	22.65	22.77	23.35	24.10	26.33	27.12	28.04	29.32	33.89
	right	(cm)	28	14.0 ± 2.3	8.28	12.26	12.83	13.12	13.64	13.87	14.27	15.00	15.26	16.62	17.41
	left	(cm)	28	13.6 ± 2.2	10.23	11.38	11.95	12.11	12.86	14.08	14.61	15.40	15.79	16.75	18.44
Contact time	double	(s)	28	0.164 ± 0.019	0.198	0.184	0.176	0.171	0.169	0.168	0.162	0.152	0.146	0.144	0.137
	right	(s)	28	0.249 ± 0.027	0.309	0.288	0.272	0.260	0.251	0.248	0.239	0.234	0.224	0.217	0.191
	left	(s)	28	0.247 ± 0.026	0.294	0.283	0.270	0.257	0.244	0.240	0.237	0.231	0.227	0.223	0.216
Lower body strength															
Front squat	absolute	(kg)	26	59.4 ± 7.5	45.0	50	55	58	65	65	65	65	70	75	
	relative	(kg/kg)	26	1.06 ± 0.14	0.79	0.83	0.89	1.03	1.10	1.12	1.13	1.14	1.16	1.24	1.26
Back squat	absolute	(kg)	25	70.0 ± 9.8	50.0	60	65	70	70	70	75	80	85	90	
	relative	(kg/kg)	25	1.27 ± 0.18	0.93	1.00	1.11	1.15	1.24	1.31	1.32	1.35	1.45	1.50	1.60

躍高と接地時間を抽出した。最大スプリントスピード (Maximal sprint speed) は、30-35mと35-40m区間で区間タイムの速い方を5mで除することにより算出した。

統計分析は、Microsoft Excel (Microsoft Corporation; Version 16.26) を用いた。各項目における平均値 ± 標準偏差、最小値と最大値の範囲における10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%に相当する値を算出した。

Ⅲ. 結果

Table 1 に各測定項目における平均値 ± 標準偏差、最小値から最大値の範囲における10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%の10%毎に相当する値を示した。

Ⅳ. 考察

本研究資料の目的は、全日本学生選手権への出場経験を有する大学生女子ハンドボール選手を対象に、下肢のフィールド測定項目と筋力測定を実施し、最小値と最大値の範囲における10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%に相当するパーセントイル順位表を作成することとした。

パーセントイル表は、各項目における選手個々の記録を順位に当てはめることで結果を理解する。例えば、Table 2 の10m split timeの2.06 s をTable 1 に当て込むと、20thと30thの中間の記録となる。よって、この選手の10m地点での記録は、20%台であることがわかる。

選手内の短所と長所が直感的に理解しやすいことが集団内の成績をパーセントイル順位表で示すことの利点として挙げられる (長谷川, 2014)。例えば、Table 2 に示されている選手は、左右のプロアジリティの順位は、90%台であるのに対して、10mおよび30m走の記録は、20および30%台である。つまり、この選手は、方向転換能力が長所であり、直線でのランニングスピードが短所であると予想される。よって、地面に加える力の向きの改善のための負荷付きスプリントやスプリントトレーニング、力の大きさの向上のためのストレンクスおよびプライオメトリクストレーニングが優先課題となると考えられる (Nicholson et al., 2020)。以上のように、パーセントイル順位表を用いることにより、強化すべき課題を明確化しやす

く、選手へのフィードバックが容易となる。

Table 2 : Representative data of one participant

		Raw data	Percentile rank
Linear sprint			
10m split time		2.06 (s)	20th
30m split time		4.86 (s)	30th
Maximal sprint speed		7.12 (m/s)	20th
Change of direction			
Pro agility	right	4.84 (s)	90th
	left	4.84 (s)	90th

最後に、本研究で示したパーセントイル順位表を利用する際の注意点を挙げる。第1にパーセントイル表は、集団内の傾向を示す結果であることから、本研究の結果を他の集団に適用する際には注意を払う必要がある。本研究は集団内での成績のため、パーセントイル順位が高いからといって、優れた能力を有しているとは必ずしもいえないことを念頭に置き、結果を解釈する必要がある。その理由としては測定前のトレーニングや練習内容およびチームの精神的・肉体的な状況に応じて、測定結果が変化する可能性などが考えられる。しかしながら、前述の通り、これまで大学生女子ハンドボール選手の集団全体の傾向を示す資料は見当たらず、全日本学生選手権においてベスト8の成績を残している本研究の対象者の結果は、今後の資料として活用できると考える。

第2に、データ数の少なさも考慮する必要がある。本研究では、測定日当日に測定に参加した選手28名の結果に基づいている。データ数が増加することで、より大きな集団を反映することになる。したがって、日本国内の女子ハンドボール選手の全体の体力レベルを高めていく上で、大学生女子ハンドボール選手全体や実業団選手、高校生などデータ数を増やしていくことが今後の課題として挙げられる。その一歩として、全日本学生ハンドボール連盟でデータを共有して、大学生全体のパーセントイル順位表を作成することが求められる。

Ⅴ. まとめ

本研究資料は、全日本学生選手権への出場経験のある大学の女子ハンドボール部に所属する28名の選手の直線スピード、方向転換能力、片脚ホップテスト、両脚および片脚CMJ, SJ, RJ, フロントおよびバックスタワットの記録をもとに、各種の測定項目を相対的

に評価できるパーセントイル順位表を作成することを目的に行った。本研究で作成した評価基準は、体力向上トレーニングにおける目標値設定の上での指標として有益な情報になると考えられる。

参考文献

1. Haff, G. G., & Triplett, N. T. (2015). *Essentials of Strength Training and Conditioning 4th Edition*. Human Kinetics.
2. Munro, A. G., & Herrington, L. C. (2011). Between-session reliability of four hop tests and the agility T-test. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(5), 1470-1477.
3. Nicholson, B., Dinsdale, A., Jones, B., & Till, K. (2020). The Training of Short Distance Sprint Performance in Football Code Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*.
4. 池田達昭. (2012). 日本人一流競技者の形態および一般的体力測定の結果に基づく評価基準表の作成. *JAPANESE JOURNAL of ELITE SPORTS SUPPORT*, 4, 1-14.
5. 岡野憲一, 九鬼靖太, 吉田拓矢, & 谷川聡. (2019). 全国トップレベル高校女子ハンドボールチームにおける形態および運動能力の特性. *体育学研究*, 64 (1), 419-428.
6. 金高宏文, 海江田貴嗣, 亀沢美香代, 川野美香子, & 會田宏. (2003). 全国大会レベルで活躍する中学女子ハンドボール選手の. 一般的体力及び専門的運動能力の特性. -全国大会ベスト8チームと地区大会ベスト8チームの比較より- *スポーツトレーニング科学*, 4, 2-7.
7. 金高宏文, 會田宏, 安田三郎, & 北嶋潤一. (2005). 全国大会レベルで活躍する高校女子ハンドボール選手の一般的体力及び専門的運動能力の特性. *スポーツトレーニング科学*, 32-36.
8. 小山孟志, 古屋諒児, 名取謙, 陸川章, & 宮崎誠司. (2018). 男子バスケットボール選手の無酸素性パワーおよび有酸素性持久力の評価基準表の作成. *東海大学スポーツ医科学雑誌 The Tokai Journal of Sports Medical Science*, 30, 51-57.
9. 下河内洋平, 井川貴裕, 渡邊有実, 油谷浩之, 井口理, 内田靖之, & 楠本繁生. (2014). 大学女子ハンドボール選手における踏切脚と非踏切脚による片脚リバウンドジャンプ遂行能力と両脚スク

ワット 1RM および スクワットジャンプ最大パワー発揮能力との関係性の相違. *トレーニング指導*, 1 (1), 4-9.

10. 千野謙太郎, 荻根澤千鶴, 林川晴俊, 星川雅子, 池田達昭, & 佐藤秀明. (2017). 異なるフェンシング種目の日本人一流競技者における形態および体力特性. *Sports Science in Elite Athlete Support*, 2, 11-19.