

男子棒高跳における U20 世代の助走スピードと記録の関係 ～ U20 世界選手権と国内大会出場者の比較～

小山宏之¹⁾ 柴田篤志²⁾ 山中亮³⁾ 高橋恭平⁴⁾ 松林武生⁵⁾ 渡辺圭佑⁶⁾
1) 京都教育大学 2) 筑波大学大学院 3) 新潟食料農業大学 4) 熊本高等専門学校
5) 国立スポーツ科学センター 6) 日本スポーツ振興センター

1. はじめに

日本陸上競技連盟科学委員会の跳躍班は、2018年にタンペレ（フィンランド）で開催された U20 世界選手権において男子棒高跳に出場した選手の助走スピードを測定することができた。この大会では、スウェーデンの Duplantis 選手が 5.82m の大会新記録を樹立するなど（同選手は大会後に 6.05m の U20 世界記録を樹立）、世界のシニア世代においてもトップレベルに位置する選手のデータを収集することができた。これまでの先行研究において、U20 世代の世界選手の助走スピードに関する情報は少なく、2014U20 世界選手権（ユージーン）後に日本陸連科学委員会が行ったもの（小山ら、2014）があるのみである。そこで本報告では、2018U20 世界選手権に出場した男子棒高跳選手の助走スピードを 2014U20 世界選手権のデータも含めて分析し、U20 日本選手の助走スピードと比較を行い、U20 世界選手および U20 日本選手の現状を提示することとする。

2. 方法

2018U20 世界選手権（以下、18U20WC）では、棒高跳ピット助走路後方のスタンドにレーザー式速度測定装置 Laveg を設置し、助走スタートからクリアランスまでの選手の移動を 100Hz で測定した。測定は決勝ラウンドのみ行った。なお、ピット上でのキャリブレーションは実施できなかったため、ボックス位置のキャリブレーションは撮影者がボックスに照準を合わせて測定し、複数回の測定による平均値を基準として採用した。これらの測定および分析は、機器を設置したスタンドの高さに相違があるものの、2014U20 世界選手権（以下、14U20WC）と同様であった。

表 1 は 18U20WC の分析対象者を示している。決勝当日は好天であり、大会記録、自己ベストを跳躍した選手も見られた。18U20WC の入賞記録は 5.30m であったが、16U20WC（ビドゴシチ）においても 5.30m、14U20WC では 5.35m が入賞記録であったことから、5.30m 程度を大会当日に記録できることが入賞ラインのようである。日本選手は 2 名出場し、江島選手が 3 位、尾崎選手が 10 位であった。なお、身長お

表 1 2018U20 世界選手権における分析対象者

	選手		年齢*	PB (m)	記録 (m)	身長 (m)	体重 (kg)	その他
1	DUPLANTIS	(SWE)	18	6.05	5.82 CR	1.81	68.0	100m: 10.57(+2.1)
2	BRADFORD	(USA)	18	5.55	5.55	1.83	-	
3	EJIMA	(JPN)	19	5.65	5.55	1.90	-	
4	BAEHRE	(GER)	19	5.61	5.50	1.93	89.0	
5	COLLET	(FRA)	19	5.45	5.40	-	-	
6	GUTTORMSEN	(NOR)	19	5.75	5.40	1.83	71.0	
7	RIDDLE	(USA)	19	5.51	5.30	-	-	
8	CORMONT	(FRA)	17	5.42	5.30	-	-	
8	WYK	(RSA)	18	5.40	5.30	-	-	
10	OZAKI	(JPN)	18	5.20	5.20	-	-	

*年齢は大会当日（2018.7.14）時点のものである

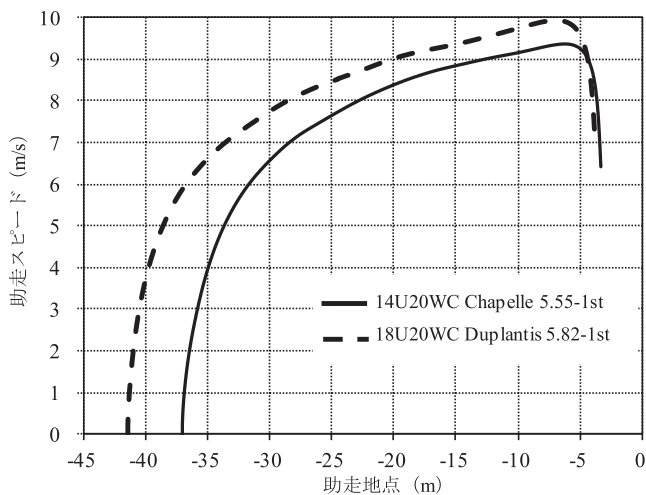


図1 2014および2018U20世界選手権男子棒高跳優勝者の助走スピードの変化の例

よび体重はインターネット上で公開されているものから引用した。

また、比較対象としてのU20日本選手のデータは、2007年から2014年のデータ(小山ら, 2014)に加え、2015年以降で科学委員会の活動で測定した以下に示す8試合を合わせたものである。

- 2015 和歌山インターハイ
- 2015 U20 日本選手権
- 2016 岡山インターハイ
- 2016 U20 日本選手権
- 2017 山形インターハイ
- 2017 U20 日本選手権
- 2018 三重インターハイ
- 2018 U20 日本選手権

これらの大会における測定設定はU20WCと同様であるが、国内大会ではボックス地点までの距離について試合前もしくは試合後にキャリブレーションを行っている。

3. 結果および考察

3.1 U20WCにおける助走スピードと記録の関係

図1は助走スピードの変化の例として、14U20WC優勝者(Chapelle選手, 5.55m)および18U20WC優勝者(Duplantis選手, 5.82m)の助走スピードを示している。なお、0m地点はボックス位置を示している。

助走スピードは踏切前に最高スピードを迎えるが、記録のより高かったDuplantis選手の方がスピードは大きかったことがわかる。Duplantis選手は18U20WCで5.82mの大会記録を樹立したが、その他の成功試技(5.50mおよび5.60m)を見て

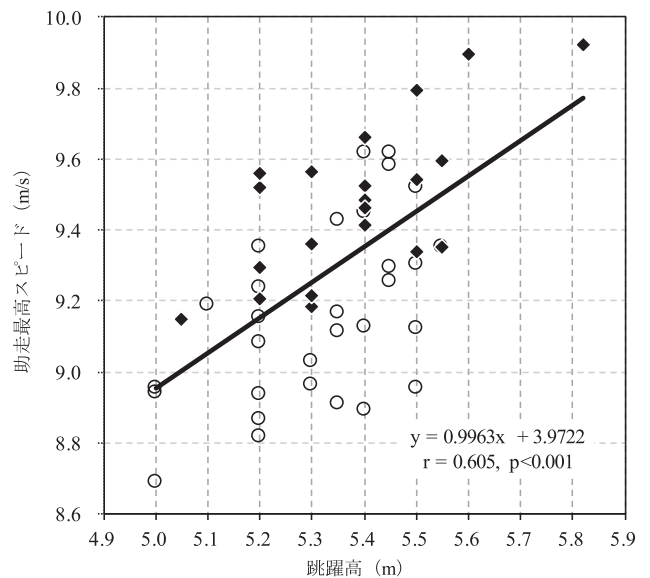


図2 2014および2018U20世界選手権における助走最高スピードと跳躍高の関係

も、14U20WCおよび18U20WCの入賞選手(小山ら, 2014)や2004年から2018までのU20日本トップ選手(小山ら, 2014および表3)と比較して最も助走スピードが高い選手であった。

図2は14U20WCおよび18U20WC入賞選手の助走最高スピードと跳躍高の関係を、表2は18U20WCの各

表2 2018U20世界選手権棒高跳の各選手の最高スピード、最高スピード出現地点、助走距離および歩数

選手	記録 (m)	最高スピード (m/s)	出現地点 (m)	助走距離・歩数 (m) / (歩)	
DUPLANTIS (SWE)	5.82	9.92	-7.0	41.4	18
	5.60	9.89	-7.7	41.4	18
	5.50	9.79	-6.9	41.3	18
BRADFORD (USA)	5.55	9.35	-7.2	36.5	16
	5.40	9.52	-6.7	36.4	16
	5.30	9.57	-6.6	36.6	16
EJIMA (JPN)	5.55	9.59	-6.5	43.7	18
	5.50	9.34	-7.7	43.7	18
	5.40	9.42	-8.3	43.7	18
BAEHRE (GER)	5.50	9.54	-7.5	-	-
	5.40	9.49	-7.5	-	-
	5.30	9.36	-7.5	35.1	-
COLLET (FRA)	5.40	9.46	-8.1	-	18
	5.20	9.52	-7.3	41.0	18
GUTTORMSEN (NOR)	5.40	9.66	-7.6	41.2	18
	5.20	9.56	-7.6	40.9	18
RIDDLE (USA)	5.30	9.18	-7.3	36.4	-
	5.20	9.20	-7.5	35.7	-
CORMONT (FRA)	5.05	9.15	-7.1	35.4	-
WYK (RSA)	5.30	9.22	-6.9	-	-
	5.20	9.29	-6.5	38.1	-
	5.05	9.15	-7.5	-	-
OZAKI (JPN)	5.05	9.57	-6.6	34.7	-
平均±S.D.*	5.43±0.21	9.45±0.25	-7.2±0.5	39.1±3.4	-

*平均値およびS.D.は入賞選手(OZAKI選手を除く)の分析試技の中で最も跳躍高の高かった試技(9試技分)のものを示している

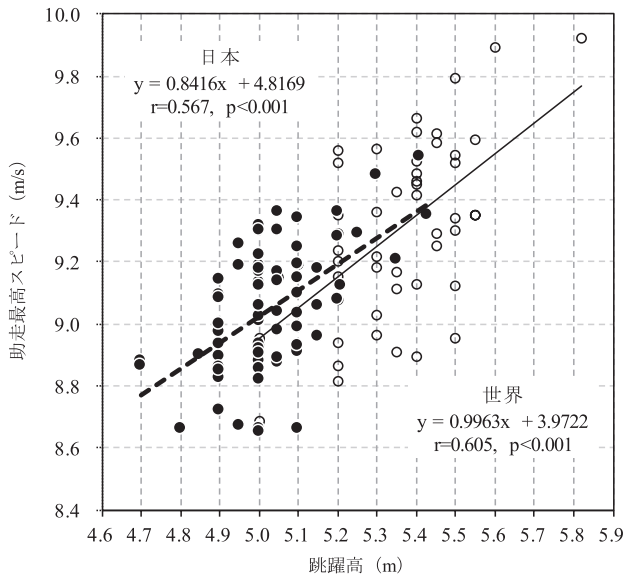


図3 U20世界選手およびU20日本選手における助走最高スピードと跳躍高の関係

選手の助走最高スピードとその出現位置、助走距離および助走歩数（確認できた選手のみ）を示している。なお、分析対象試技は成功試技のみとし、同一選手の複数試技が含まれている。また、助走距離はスピードの増加が始まった時点の距離とし、ボックスと胴体間の距離を示している。

図2からわかるように、14U20WCおよび18U20WCの各試合で見た場合、そして14U20WCと18U20WCの全選手をあわせて見た場合でも助走最高スピードと跳躍高の間には有意な正の相関関係が見られ（14U20WC, $r=0.552$; 18U20WC, $r=0.729$; 全選手, $r=0.605$, いずれも $p<0.001$), 跳躍高が高いほど助走最高スピードが高い傾向にあった。なお、14U20WCと18U20WCを同程度の記録水準で比較した場合、18U20WCの入賞選手の方が助走スピードは高い傾向にあった。一方、助走最高スピードの出現地点は跳躍高との間に関係は見られず（14U20WC, $r=0.261$; 18U20WC, $r=0.014$; 全選手, $r=0.052$, いずれも N.S.), 18U20WCの助走最高スピード出現地点の平均はボックス前 $7.2 \pm 0.5\text{m}$, 助走距離の平均値は $39.1 \pm 3.4\text{m}$, 助走歩数は16または18歩であった。

3.2 U20世界選手とU20日本選手の比較

図3はU20世界選手（2014および2018年）とU20日本選手（2007～2018年）の助走最高スピードと跳躍高の関係を示したもので、表3は2015年以降のU20日本選手の助走最高スピードとその出現地点、助走距離を示したものである。

図3に示したように、U20日本選手においても助

表3 2015年以降の国内主要大会における日本U20男子棒高跳選手の最高スピード、出現地点、助走距離

試合	選手	分析記録 (m)	最高スピード (m/s)	出現地点 (m)	助走距離 (m)
2018 IH	大崎	5.00	9.31	-6.9	45.8
	榊原	4.90	8.97	-7.2	35.4
	田中	4.85	8.90	-6.3	33.1
2018 U20	石橋	5.20	9.36	-8.4	41.9
	森田	5.10	9.10	-7.5	35.5
	奥	5.00	8.90	-6.0	35.8
	大崎	5.00	9.01	-7.8	46.0
2017 IH	石川	5.00	9.02	-6.6	34.1
	菅	4.95	9.19	-6.3	36.3
	麻生	4.90	8.83	-8.0	33.2
2017 U20	尾崎	5.10	9.15	-6.3	36.5
	石橋	5.00	9.13	-7.8	-
	窪田	5.00	8.93	-7.5	-
	林	5.00	8.66	-6.5	-
2016 IH	宮川	4.90	8.89	-7.4	-
	江島	5.43	9.35	-7.2	43.5
	内山	5.05	9.36	-5.9	36.2
	重藤	4.95	9.26	-6.3	40.8
	宮川	4.90	8.93	-8.3	37.0
2016 U20	尾崎	4.90	9.09	-6.9	35.1
	井上	4.90	8.97	-6.9	37.7
	江島	5.35	9.21	-6.6	43.6
	竹川	5.30	9.48	-6.1	33.5
	石橋	5.10	9.04	-7.5	40.4
	新井	5.10	8.91	-8.4	41.5
	佐藤	5.10	8.93	-8.0	39.2
2015 IH	林	5.00	9.06	-7.0	37.9
	吉田	5.00	9.19	-6.4	-
	新井	5.20	9.28	-5.6	41.3
	植松	5.05	8.87	-5.2	35.1
	上原	5.00	9.30	-7.7	44.4
	中村	5.00	9.22	-6.2	39.9
2015 U20	小木曾	4.90	8.83	-7.2	38.1
	大久保	4.90	9.14	-6.8	38.1
	新井	5.10	9.25	-9.7	41.8
	上原	5.10	9.19	-8.2	40.1
平均±S.D. Max - Min.		5.04±0.13 5.43 - 4.85	9.09±0.19 9.48 - 8.66	-7.1±0.9 -5.2 - -9.7	38.5±3.7 46.0 - 33.1
	14 報告* 平均±S.D. Max - Min.	5.03±0.14 5.41 - 4.70	9.00±0.20 9.65 - 8.65	-8.1±1.6 -5.4 - -10.9	36.6±2.6 41.6 - 31.8

*小山ら（2014）より引用

走最高スピードと跳躍高の間には有意な正の相関関係が見られ（ $r=0.567$, $p<0.001$), 跳躍高が高いほど助走最高スピードは高い傾向が見られた。U20WCの入賞ラインは5.30m程度と述べたが、2007年から2018年でその入賞ラインに達していたのは、07IHの笹瀬選手（5.41m, 9.54m/s）、16U20日本選手権の竹川選手（5.30m, 9.48m/s）、U20WCで入賞しているが16IHおよび16U20日本選手権の江島選手（IH, 5.43m, 9.35m/s ; U20, 5.35m, 9.21m/s）の3選手であるが、いずれの選手の助走スピードもU20WCの入賞選手と比較しても同程度のものであつ

表4 助走スピード別のU20世界トップ選手とU20日本トップ選手の跳躍高の比較

	グループ (m/s)	U20世界トップ		U20日本トップ		有意差
		n	跳躍高 (m)	n	跳躍高 (m)	
I	8.6～8.8	1	5.00	6	4.96 ± 0.10	-
II	8.8～9.0	9	5.24 ± 0.17	25	4.96 ± 0.11	**
III	9.0～9.2	11	5.25 ± 0.15	30	5.04 ± 0.09	**
IV	9.2～9.4	12	5.37 ± 0.15	13	5.13 ± 0.15	**
V	9.4～9.6	13	5.39 ± 0.11	2	5.36 ± 0.08	-
VI	9.6～	6	5.53 ± 0.16	2	-	-

** p < 0.01

たと言える。

表4は助走最高スピードを0.20m/sの幅で6グループに分類し、各グループの跳躍高をU20世界選手とU20日本選手で比較したものである。なお、分析跳躍数の多いグループII, IIIおよびIVについては、跳躍高の差を検定するために対応のないt検定を行った。グループII・III・IVを見ると、各グループで助走最高スピードの平均値には世界と日本で差がないが（II:世界, 8.91 ± 0.05m/s, 日本, 8.90 ± 0.05m/s; III:世界, 9.13 ± 0.05m/s, 日本, 9.11 ± 0.06m/s; IV:世界, 9.30 ± 0.06m/s, 日本, 9.30 ± 0.05m/s）、U20世界選手の方がグループIIで約28cm, IIIで約21cm, IVで約24cm高い跳躍高を獲得していた。以上のことから、U20世界選手はU20日本選手に比べて獲得している跳躍高は非常に高いが、助走スピードは、最高スピードが非常に高い一部の選手を除いてはU20日本選手と大きな差がないことが示され、助走スピードに対して獲得する跳躍高に非常に大きな差があることが明らかとなった。

4. まとめ

本報告では、18U20WC男子棒高跳の入賞選手の助走スピードを示し、14U20WCのデータ（小山ら, 2014）も含めてU20日本選手と比較し、U20日本選手の現状を明らかにすることを目的とした。

結果として、①U20世界選手、U20日本選手ともに跳躍高と助走最高スピードには有意な正の相関関係が見られること、②U20日本選手の中でもより記録の高い選手は、U20WCの入賞選手と同程度の助走スピードであること、③U20日本選手は助走最高スピードに対して獲得していた跳躍高がU20世界選手に比べて小さい傾向にあることが明らかとなった。

今回の活動では14U20WCに引き続いて助走スピードの測定のみで、跳躍動作に関する測定および分析を行うことができなかった。前回の報告（小山ら, 2014）においても指摘したが、助走最高スピードに

対する跳躍高の獲得の差が大きいことを考えると、U20世界選手とU20日本選手には動作の面で差があることが予想される。今後は、映像分析できる撮影を活動中に行うとともに、さらに体格を含めた体力要因の情報も集め、総合的に分析を進めることを通じて、U20日本選手の強化育成に必要な知見を提供していく必要があるだろう。

5. 参考文献

- 1) 小山宏之, 広川龍太郎, 清水悠, 榎本靖士 (2014) 助走スピードから見た世界ジュニア男子棒高跳選手と日本ジュニア選手の比較. 陸上競技研究紀要, 10: 109-112.