

## 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

小山宏之<sup>1)</sup> 広川龍太郎<sup>2)</sup> 清水悠<sup>3)</sup> 榎本靖士<sup>4)</sup>  
1) 京都教育大学 2) 東海大学 3) 島根大学 4) 筑波大学

### 1. はじめに

日本陸上競技連盟科学委員会の跳躍班は、2014年にオレゴンで開催された世界ジュニア選手権において、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。これまで、男子棒高跳ジュニア選手の助走スピードの測定は、インターハイを中心に国内のみで継続的に行ってきたが（日本陸上競技連盟ホームページ, <http://www.jaaf.or.jp/t-f/>）、海外ジュニア選手の測定はこれまで行うことができていない。また、海外のジュニア選手の助走スピードに関する報告はこれまで見当たらないことから、日本と海外のジュニア選手の比較は十分に行うことができなかったのが現状である。そこで本報告では、2014世界ジュニアに出場した男子棒高跳選手の助走スピードを報告し、さらに、日本男子ジュニア棒高跳トップ選手の助走スピードと比較を行う。

### 2. 方法

2014世界ジュニア選手権では、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。

表1は今回の分析対象者と競技結果を示している。決勝当日は好天で風に恵まれたこともあり、入賞者全員が自己ベストを跳躍し、5m50を4名が超える非常にハイレベルの試合であった。身長および体重は各国の陸上競技連盟ホームページやスポンサー企業等のページより収集できたものを示してい

る。

また、日本男子ジュニアトップ選手のデータは、科学委員会の活動でこれまで測定してきた以下に示す9試合のものである。

- ・2007 佐賀インターハイ
- ・2008 埼玉インターハイ
- ・2009 近畿インターハイ
- ・2010 沖縄インターハイ
- ・2011 北東北インターハイ
- ・2012 北信越インターハイ
- ・2013 北部九州インターハイ
- ・2014 南関東インターハイ
- ・2014 日本ジュニア・ユース選手権

### 3. 結果および考察

#### 3.1 世界ジュニア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、世界ジュニア優勝者の優勝試技（Chapelle選手, 5m55）および2014日本ジュニア優勝者（澤選手, 5m20）の助走スピード変化を示している。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、記録の良いChapelle選手のスピードが大きい

表1 世界ジュニアにおける分析対象者

選手	年齢	記録 (m)	身長 (m)	体重 (kg)
Chapelle (FRA)	19	5.55	1.80	72.0
Kotov (RUS)	19	5.50	-	-
Zernikel (GER)	19	5.50	1.84	73.0
King (USA)	18	5.50	1.85	77.1
Huang (CHN)	18	5.45	-	-
Kobelev (RUS)	19	5.45	-	-
Hicking (AUS)	19	5.40	-	-
Hague (GBR)	17	5.35	-	-
Collela (ITA)	18	5.20	-	-

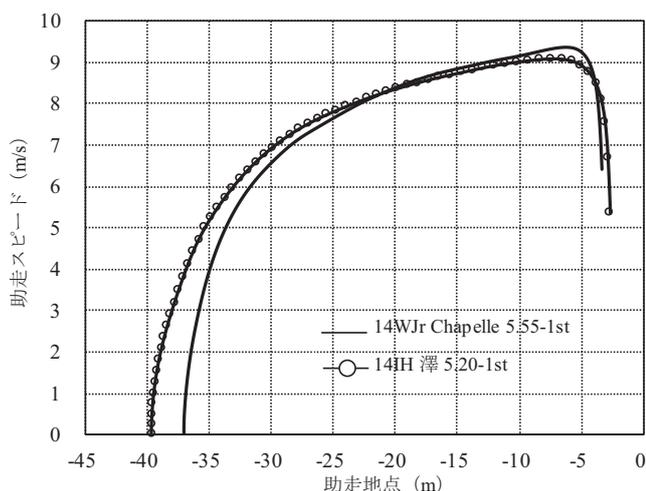


図1 男子棒高跳における助走スピードの変化の例

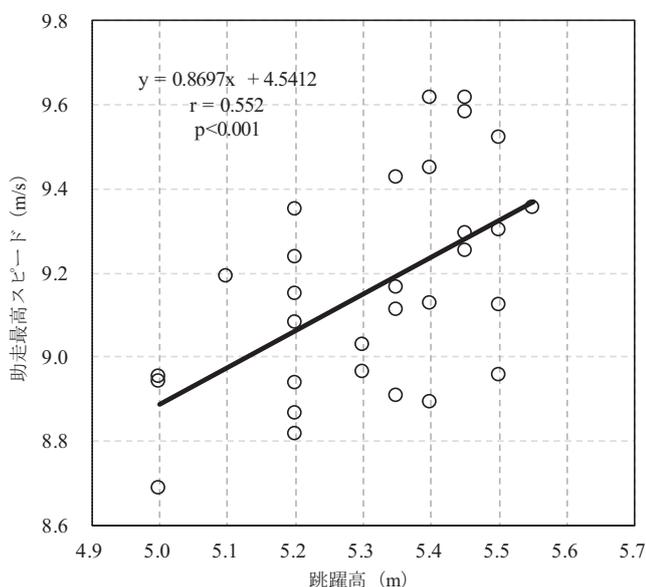


図2 世界ジュニアにおける助走最高スピードと跳躍高の関係

ことがわかる。さらに、Chapelle選手の方が助走距離は短いことから、助走前半においてスピードの増加が大きい助走を行っていたことが読み取れる。以下では、海外選手と日本選手の現状を明らかにするために、海外選手の助走最高スピードと記録の関係、日本選手と海外選手の助走最高スピードの比較を行う。

図2は世界ジュニア選手の助走最高スピードと跳躍高の関係を、表2は各選手の助走最高スピードと助走距離を示している。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、助走距離は速度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、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 ( $r=0.552$ ,

表2 世界ジュニアの各選手の最高スピード、出現地点、助走距離

選手	記録 (m)	最高スピード (m/s)	出現地点 (m)	助走距離 (m)
Chapelle (FRA)	5.20	9.15	-6.5	36.8
	5.35	9.43	-5.7	-
	5.45	9.29	-6.8	37.0
	5.50	9.30	-6.7	-
Kotov (RUS)	5.20	9.08	-5.5	38.0
	5.30	8.96	-7.6	37.9
	5.40	9.13	-6.9	38.0
	5.45	9.25	-5.6	-
Zemikel (GER)	5.20	8.87	-6.0	-
	5.30	9.03	-5.1	-
	5.50	8.95	-6.3	30.0
King (USA)	5.20	9.35	-7.3	34.4
	5.40	9.45	-6.4	35.0
	5.45	9.62	-6.0	-
Huang (CHN)	5.50	9.52	-6.4	34.8
	5.10	9.19	-6.5	31.4
	5.20	9.24	-6.4	31.3
	5.35	9.17	-6.8	31.4
Kobelev (RUS)	5.40	9.62	-6.0	31.3
	5.45	9.58	-5.4	31.3
	5.00	8.94	-7.7	37.8
Hicking (AUS)	5.35	8.91	-7.7	38.1
	5.00	8.95	-7.1	-
Hague (GBR)	5.20	8.94	-7.0	38.7
	5.40	8.89	-7.9	38.6
Collela (ITA)	5.35	9.11	-5.7	- (他試技で約33m)
	5.00	8.69	-6.6	34.1
	5.20	8.82	-6.4	34.1

$p < 0.001$ ), 助走最高スピードが高いほど跳躍高は高い傾向にあったことが示された。なお、この相関関係には同一選手の複数試技が含まれるが、個人内での助走最高スピードと跳躍高の関係を見た場合においても (表2), 跳躍高が高くなるほど助走スピードが高まっている傾向にある選手が多かった (Chapelle, Kotov, King, Huang など)。助走最高スピードが出現する地点と助走距離は跳躍高との間に関係は見られず、助走最高スピード出現地点の平均はボックス前  $6.5 \pm 0.7\text{m}$ , 助走距離の平均値は  $35.2 \pm 3.0\text{m}$  (最長,  $38.7\text{m}$ ; 最短,  $30.0\text{m}$ ) であった。なお、今回の世界ジュニアで  $9.40\text{m/s}$  以上の非常に高い助走スピードであった6跳躍の内の5跳躍は2選手で行われており、その1人は同じアジアである中国の選手であった。

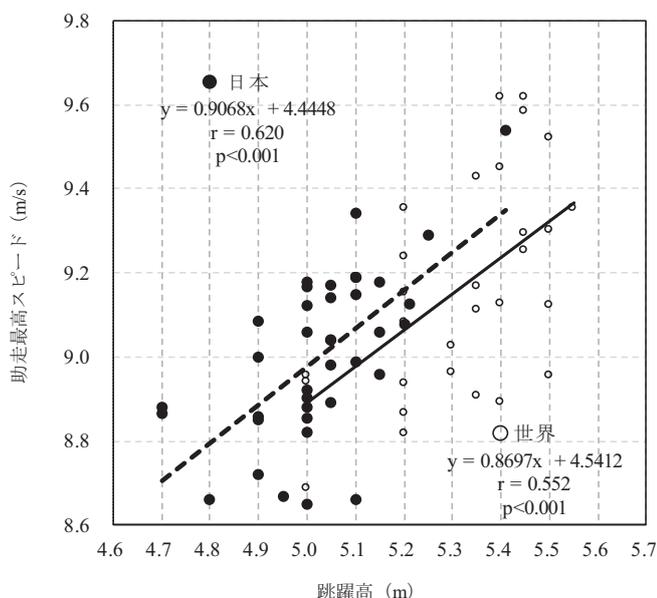


図3 世界ジュニア選手および日本ジュニア選手における助走最高スピードと跳躍高の関係

### 3.2 世界ジュニア選手と日本ジュニア選手の比較

図3は世界ジュニア選手と日本ジュニア選手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は日本ジュニア選手の助走最高スピードと助走距離を示したものである。

図3に示したように、日本選手において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 ( $r=0.620$ ,  $p<0.001$ )、助走最高スピードが高いほど跳躍高を獲得している傾向が見られた。このように日本選手と海外選手において同様の関係があり、助走スピードの重要性が示唆されるが、日本選手の回帰直線と世界選手のものとは同一線上に重なるのではなく、日本選手の方がより上に位置していた。この結果は、世界選手は日本選手に比べて、助走最高スピードに対する獲得跳躍高が高いことを示している。なお、現在の高校記録（笹瀬選手, 5.41m, '07佐賀インターハイ）は今回の世界ジュニア入賞記録と同程度であるが、その助走スピードは世界ジュニア入賞選手と比較しても平均以上の非常に高いものであったと言える。

表4は助走最高スピードを0.20m/sの幅で5グループに分類し、各グループの跳躍高を世界ジュニア選手と日本ジュニア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ⅢおよびⅣについては、跳躍高の差の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を見ると、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,  $8.91 \pm 0.05\text{m/s}$ , 日本,  $8.90 \pm 0.05\text{m/s}$ ; Ⅲ：世界,  $9.12 \pm 0.05\text{m/s}$ , 日本,  $9.12 \pm 0.04\text{m/s}$ ）,

表3 2007年以降の国内主要大会における日本ジュニア選手の最高スピード、出現地点、助走距離

試合	選手	記録 (m)	最高スピード (m/s)	出現地点 (m)	助走距離 (m)
2014 日本 Jr	澤	5.20	9.08	-7.2	39.6
	鈴木	5.10	9.34	-6.5	35.9
	堀江	5.00	8.92	-6.5	33.4
	金山	5.00	8.88	-7.2	36.4
	堀川	5.00	8.65	-6.6	34.8
	来間	4.90	9.08	-5.9	40.2
	錦織	4.90	8.86	-6.3	33.5
2014 日本 Youth	新井	5.21	9.12	-6.5	40.9
	石川	5.00	9.17	-6.5	35.8
	植松	5.00	8.85	-5.4	34.4
	江島	5.00	8.90	-6.3	33.0
	中村	5.00	9.12	-6.7	38.9
	大久保	4.80	8.66	-7.1	33.7
	小木曾	4.70	8.88	-7.7	36.1
	重藤	4.70	8.87	-6.7	34.7
2014 IH	澤	5.25	9.29	-7.2	38.8
	三宅	5.15	9.18	-7.5	37.9
	新井	5.10	9.15	-6.6	41.6
2013 IH	高木	5.05	9.04	-7.3	36.2
	金山	5.05	8.89	-7.0	31.8
	岡本	5.00	8.82	-7.4	38.2
2012 IH	堀田	5.15	9.06	-8.6	39.3
	植松	5.10	8.66	-10.5	36.3
	毛呂	5.10	9.19	-9.8	36.9
2011 IH	船本	4.95	8.67	-9.8	34.6
	高橋	4.90	8.72	-9.4	33.1
	石橋	4.90	9.00	-9.0	34.4
	堀田	4.90	8.85	-10.2	37.5
2010 IH	桜井	5.15	8.96	-9.6	36.6
	川島	5.05	9.17	-10.1	37.0
	堤	5.05	8.98	-10.2	37.0
2009 IH	川島	5.05	9.04	-9.1	36.1
	影山	5.00	9.06	-8.7	33.0
	松澤	5.10	8.99	-9.7	-
2008 IH	松澤	5.10	9.19	-9.5	37.0
	土井	5.05	9.14	-9.5	40.8
	三浦	5.00	9.18	-10.9	40.6
2007 IH	笹瀬	5.41	9.54	10.4	37.7

表4 助走スピード別の世界ジュニア選手と日本ジュニア選手の跳躍高の比較

グループ	グループ (m/s)	世界ジュニア		日本ジュニア		有意差
		n	跳躍高 (m)	n	跳躍高 (m)	
I	8.6 ~ 8.8	1	5.00	5	4.95 ± 0.11	-
II	8.8 ~ 9.0	9	5.24 ± 0.17	13	4.97 ± 0.14	**
III	9.0 ~ 9.2	8	5.30 ± 0.13	17	5.06 ± 0.11	**
IV	9.2 ~ 9.4	6	5.39 ± 0.15	2	5.18 ± 0.11	-
V	9.4 ~	6	5.43 ± 0.05	1	5.41	-

\*\* p < 0.01

世界ジュニアの選手の方がグループⅡで約27cm, Ⅲで約24cmもの高い跳躍高を獲得していた。また、グループⅣにおいても助走最高スピードには差がな

いが (世界,  $9.30 \pm 0.05\text{m/s}$ , 日本  $9.32 \pm 0.04\text{m/s}$ ), 世界ジュニア選手の方が約 20cm 高いバーをクリアしていた。以上のことから, 世界ジュニア選手は日本のジュニア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日本ジュニア選手と大きな差がないことが示され, 助走スピードに対する獲得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, 2014 世界ジュニア男子棒高跳の決勝に進出した選手の助走スピードを示すこと, そして日本ジュニア選手と比較し, 日本ジュニア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, ①世界ジュニア選手と日本ジュニア選手では跳躍高には大きな差はあるが, 助走最高スピードには顕著な差は見られないこと, ②助走最高スピードに対する獲得跳躍高は世界ジュニア選手が極めて大きいことが明らかとなった。

今回の分析では助走スピードの測定結果のみで, 跳躍動作に関する分析を行うことができていない。助走最高スピードが同じにも関わらず跳躍高の差が大きいことから考えると, 世界ジュニア選手と日本ジュニア選手の動作には大きな差があることが予想される。また, 表 1 では入賞選手 3 名分しか身長情報が収集できていないが, 世界ジュニア入賞選手は身長が高く, 体格面での差もあると予想される (大会の映像から Chapella 選手は入賞者の中でも身長が低い選手に当てはまる)。今後は, 映像分析により世界選手と日本選手の動作の差を検討すること, 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などを通じて, 日本ジュニア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。