

## 競技レベル別に見た走幅跳の助走スピードの定量化

### —トレーニングで簡便に利用できる指標の提案—

小山宏之\*・阿江通良\*\*・藤井範久\*\*・宮下 憲\*\*

## Quantification of run-up velocity of the long jumping based on the performance level

KOYAMA Hiroyuki, AE Michiyoshi, FUJII Norihisa and MIYASHITA Ken

### 1. 緒言

走幅跳の跳躍距離は踏切離地時の重心速度で大部分が決定する。したがって、踏切に入る時のスピードは重要であり、疾走スピードと跳躍距離の関係について多くの研究がなされ (Hayら、1985; Hayら、1986; Leesら、1994; 深代ら、1994; 深代ら、1984; 中川ら、1983; 深代ら、1983)、助走スピードと跳躍距離の間に強い正の相関関係があることが様々な競技レベルで報告されている。一方、競技レベルごとの助走スピードの目標値、競技レベルごとの助走スピードの減少率などに着目し、それらの標準値を示した研究はほとんど行われていない。

また、このようなスピードの測定には高価な機器が必要であることから、通常のトレーニングでは指導者の主観に基づき助走スピードを評価するのが現状である、そこで、トレーニング現場で助走スピードを容易に評価できる方法および指標を提案することは、トレーニングを効果的に行うために有用であると考えられる。

そこで、本研究の目的は、走幅跳の助走スピードを距離別に定量化すること、およびトレーニングで助走スピードを評価するために簡便に利用できる指標を提案することであった。

### 2. 方法

#### 2.1 分析対象者

国内主要競技会における男女走幅跳に出場した男子走幅跳選手のべ429名および女子走幅跳選手のべ536名を分析対象とした。測定記録の範囲は男子選手が6.79～8.57 m、女子選手は5.30～7.03 mであった。

#### 2.2 データ収集、処理

助走路前方のスタンドにレーザー式距離測定装置 lavec を設置し、助走スタートから着地までの選手の移動を助走前方より 50 Hz で測定した。得られた距離データを時間微分することにより疾走スピードを算出した後、Butterworth low-pass digital filter を用いて 0.5 Hz で平滑化を行った。スタンドの高さの補正は、助走路上に2点のキャリブレーションマーカーを設置し、マーカーと lavec までの距離を計測した後、三平方の定理を用いて算出した。

#### 2.3 算出項目

##### 2.3.1 スピードに関する項目

得られたスピードデータから、助走最高スピード (以下、最高スピード)、最高スピード出現地点を抽出した。また、最高および踏切地点スピードの差を最高スピード値で除すことに

\* 筑波大学体育センター準研究員

\*\* 筑波大学体育科学系

よりスピード減少率を算出した。

### 2.3.2 最高スピードの推定式

Lavegにより測定した距離データから踏切 20 m 前に最も近づいた時点抽出し、その時点から踏切地点 (0 m) までの移動距離を通過時間で除すことにより、区間平均スピードを算出した。得られた区間平均スピードを用いて踏切前 20 m に要する 20 m 区間タイムを算出し、その 20 m 区間タイムと最高スピードの関係から、最高スピードを推定する一次式を得た。

### 2.4 分析対象者のグループ分け

跳躍記録 20 cm ごとに分析対象者を群分けし、各群において算出項目ごとの平均値および標準偏差を算出した。

## 3. 結果および考察

### 3.1 助走最高スピードと跳躍距離の関係

図 1 は助走最高スピードと跳躍距離の関係を示したものである。先行研究 (Hay ら、1985 ; Hay ら、1986 ; Lees ら、1994 ; 深代ら、1994 ; 深代ら、1984 ; 中川ら、1983 ; 深代ら、1983) と同様に、男子、女子選手ともに跳躍距離が大きいほど最高スピードは大きい傾向が見られた (最高スピードと跳躍距離の関係、男子、 $y = 0.6581x + 5.174$ ,  $R^2 = 0.990$  ; 女子、 $y = 0.7551x + 4.383$ ,  $R^2 = 0.992$ )。これらの結果から、高い跳躍距離を得るためには、高い疾走スピードの獲得が必要であると考えられる。測定大会の関係上、男子は 7.00 m 以上、女子は 5.00 m 中盤

から 6.00 m 中盤の試技が多く、その範囲外のデータはほとんど得られていない。しかし、女子選手と男子選手の値はほぼ一直線上に位置することから考えると、本研究で得られたグループごとの最高スピードの平均値は男女を問わずに目標記録に対する最高スピードの標準値として利用できると思われる。

### 3.2 最高スピード出現地点と跳躍距離の関係

図 2 は最高スピード出現地点と跳躍距離の関係を示したものである。図に示したように、最高スピードの出現地点は跳躍距離の大小で差はなく、踏切前 5 ~ 7 m 付近で出現する傾向が見られた。この結果は、いずれの競技レベルにおいても踏切前 2 ~ 3 歩の間で最高スピードに達していたことを示している。男子と女子選手を比較すると、女子選手の方が踏切により近い地点で最高スピードが出現する傾向が見られたが、女子選手は男子選手に比べストライド長が短いことから、同じ歩であっても踏切板に近いと考えられる。

### 3.3 スピード低下率と跳躍距離の関係

図 3 はスピード低下率と跳躍距離の関係を示したものである。スピード低下率においても跳躍距離との間に明確な関係はなく、女子は約 8%、男子は約 7% の低下率であった。この結果から、競技レベルに関わらずスピード低下率はほぼ一定の範囲におさまり、標準的な低下率は 7 ~ 8% になると考えられる。一方、縦断的

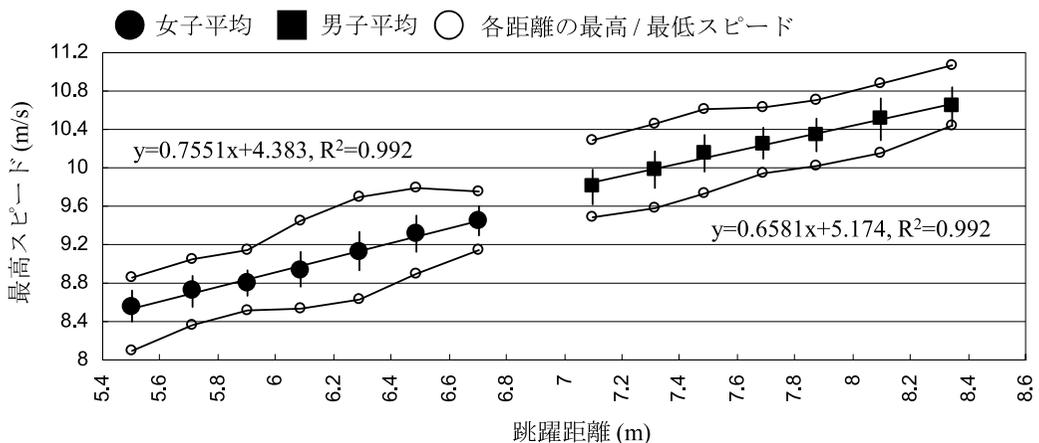


図 1 助走最高スピードと跳躍距離の関係

に助走スピードを測定している選手の典型例を検討すると、スピード低下率が大きい試技で跳躍記録が大きかった試技ははなく、跳躍記録が良い時はいずれもスピード低下率が小さい特徴が見られた。以上のことから、スピード減少率に関しては、7～8%の減少率に収まることを標準とし、そこからさらに原料率の低い跳躍を目標としていくことが重要であることが示唆される。

### 3.4 助走最高スピードの推定

図4は踏切前20mの区間タイムと最高スピードの関係を示したものである。図を見てわかるように、踏切前20mの区間タイムと最高スピー

ドの間には有意な負の相関関係が見られ ( $r = -0.984, p < 0.001$ )、その関係を表す回帰式は、 $y = -4.7936x + 19.821$  ( $R^2 = 0.9676$ ) であった。この結果から、最高スピードと区間タイムの間の相関は非常に強い関係があり、区間タイムを評価することで最高スピードの評価ができると考えられる。また、 $R^2 = 0.9676$ の決定係数が示すように、得られた回帰式は非常にあてはまりが良いことから、踏切前20mの区間タイムを用いて妥当な最高スピード値を推定できると考えられる。そこで、上記回帰式により算出した踏切前20mの区間タイムと最高スピードの関係を表1に示した。このように区間タイムを測定することにより、それに対応した最高

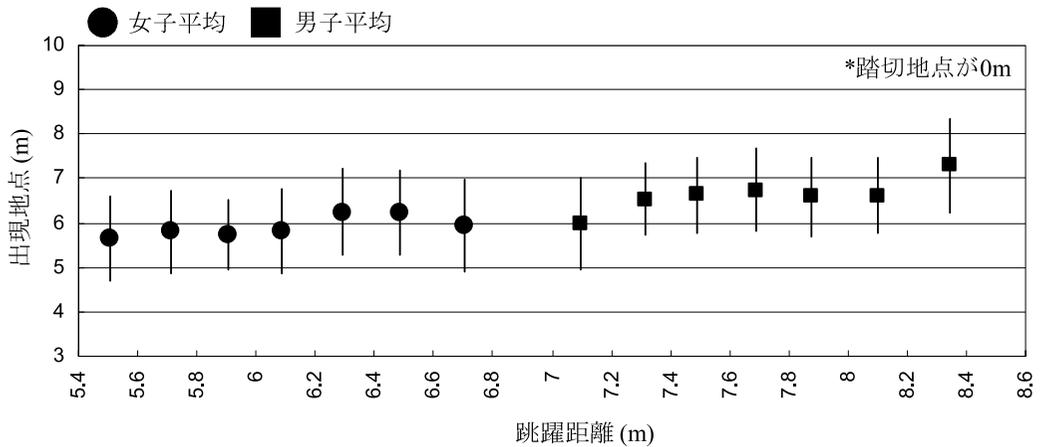


図2 助走最高スピード出現地点と跳躍距離の関係

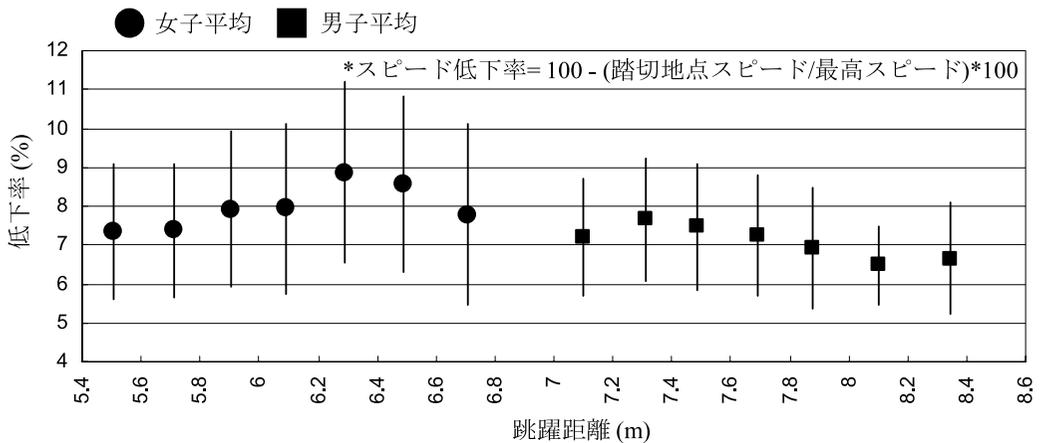


図3 助走スピード低下率と跳躍距離の関係

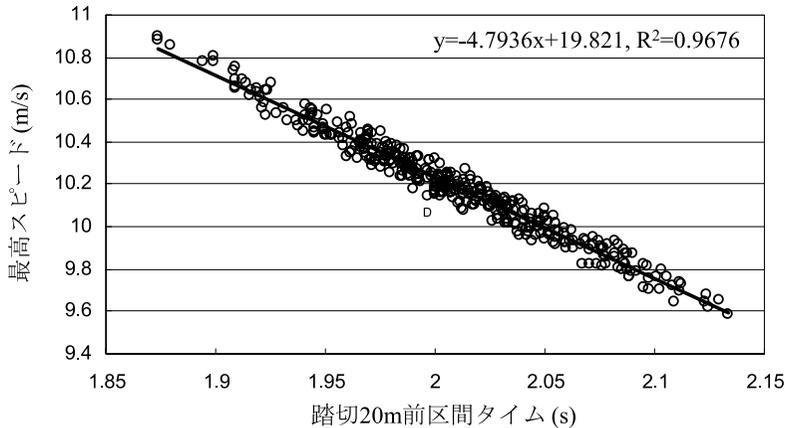


図4 男子走幅跳選手における踏切前20m区間タイムと最高スピードの関係

表1 踏切前20m区間タイムと最高スピードの関係

20m区間タイム (s)	2.20	2.19	2.18	2.17	2.16	2.15	2.14	2.13	2.12	2.11
推定最高スピード (m/s)	9.35	9.39	9.43	9.47	9.51	9.55	9.60	9.64	9.68	9.72
20m区間タイム (s)	2.10	2.09	2.08	2.07	2.06	2.05	2.04	2.03	2.02	2.01
推定最高スピード (m/s)	9.77	9.81	9.86	9.90	9.95	9.99	10.04	10.09	10.13	10.18
20m区間タイム (s)	2.00	1.99	1.98	1.97	1.96	1.95	1.94	1.93	1.92	1.91
推定最高スピード (m/s)	10.23	10.28	10.33	10.38	10.43	10.48	10.53	10.58	10.63	10.68

スピードを推定できると言える。すなわち、スピードを測定できないトレーニング場面において、踏切前20m区間に光電管を設置しその区間タイムを測定することで、助走を最高スピードの観点から評価することができると考えられる。また、図1に示した跳躍記録と最高スピードの関係を用いて、目標最高スピードを設定することにより、トレーニングをより効果的に展開できると考えられる。

#### 4. まとめ

本研究の目的は、走幅跳の助走スピードを距離別に定量化すること、およびトレーニングで助走スピードを評価するために簡便に利用できる指標を提案することであった。

本研究の結果から、5.40～8.40mの範囲で跳躍距離20cmごとに助走最高スピードの平均値を得ることができた。この値は各跳躍距離に対する標準値として利用できると考えられる。

さらに、踏切前20mの区間タイムから最高スピードを推定する回帰式を得た ( $y = -4.7936x + 19.821$ ,  $R^2 = 0.9676$ )。この回帰式を利用することで、踏切前20m区間のタイムを測定することで、トレーニングにおいて最高スピードの観点から助走を評価できると考えられる。

#### 5. 参考文献

- 深代千之, 稲葉勝弘, 畑 栄一, 宮下充正 (1983) 幼児期における跳動作の練習効果. *Japanese Journal of Sports Sciences*, 2(12), 994-999.
- 深代千之, 宮下充正 (1984) 走幅跳における効果的動作の評価法. 第7回日本バイオメカニクス学会大会論集, 走・跳・投・打・泳運動における“よい動き”とは, 66-70.
- 深代千之, 若山章信, 小嶋俊久, 伊藤信之, 新井健之, 飯 干明, 淵本隆文, 湯海 鵬

- (1994) 走幅跳のバイオメカニクス. 世界  
一流競技者の技術, ベースボールマガジン  
社, 135-151.
- Hay, J. G., J. A. Miller, Jr (1985) Techniques used  
in the transition from approach to takeoff in  
the long jump. *International Journal of Sport  
Biomechanics*, 1, 174-184.
- Hay, J. G., John A. Miller and Ron W. Canterna  
(1986) The Techniques of Elite Male Long  
Jumpers. *Journal of Biomechanics*, 19(10),  
855-866.
- Lees, A., Philip Graham-Smith, and N. Fowler  
(1994) A Biomechanical Analysis of the Last  
Stride, Touchdown, and Takeoff Characteristics  
of the Men's Long Jump. *Journal of Applied  
Biomechanics*, 10, 61-78.
- 中川 宏, 玉村恒夫 (1983) 小学校における走  
幅跳びの学習指導に関する基礎的研究-助  
走スピードと跳躍距離の関係を中心にし  
て. *大阪経済大学教養部紀要*, 1, 83-96.