

# 大学女子100mハードル選手におけるジャンプ能力とパフォーマンスとの関係

## The Relationship between Jumping Performance and 100m-hurdle Performance of Female College Hurdlers

キーワード：100m ハードル ジャンプ能力 接地時間

櫻田 淳也

### I. 緒言

陸上競技のスプリント種目のパフォーマンスには様々な要因が関わっている。その中でも大きな要因の一つに下肢のパワー発揮能力があり、それには「伸長-短縮サイクル(Stretch-shortening cycle: SSC)<sup>2)</sup>」も大きく関わっている。SSCは、スプリント種目の一つである女子100mハードル走におけるパフォーマンス分析の視点にもなっている<sup>4)</sup>。SSCは「筋-腱複合体」や「四肢や関節」の視点から評価されるが、いずれもトレーニングの現場においては「ばね」として表現され用いられている。短距離選手や跳躍選手が「ばね」を鍛えるトレーニングとしては、プライオメトリックストレーニングが用いられることが多く<sup>5)</sup>、リバウンドドロップジャンプなどもそのトレーニング手段の一つである。リバウンドドロップジャンプは踏切時間(接地時間)や滞空時間等から算出されたリバウンドドロップジャンプ指数(RDJindex)<sup>6)</sup>から評価することができる。つまり、短い接地時間で長い滞空時間を獲得できると高い評価となり、効率よく地面から力をもらっていることを示す。陸上競技のスプリント種目では速い選手の接地時間は短い傾向にあることも踏まえ、走る時、「効率よく地面から大きな力をもらうような接地をする」という主旨の指導は一般的に行われており、RDJindexが優れていることは方がスプリント能力にもプラスになると考えられている。しかし最近では一方では、最近は加速段階の動きなどから、世界のトップ

スプリンターでは「接地時間を長くすることで地面に大きな力を加えて推進力にしている」という可能性を示唆する報告も出始めている<sup>3)</sup>。つまりスプリント種目においては、地面に大きな力を加えることが推進力に貢献していることはいうまでもないが、その接地時間の長さや滞空時間との関係については、今一度検証してみる必要があるのではないかと考えられる。

そこで本研究では、スプリント種目の中でも障害物を越えるという理由からより跳躍的要素が要求されるスプリントハードルである女子100mハードル選手4名に対して、事例的にジャンプ能力とパフォーマンスとの関係について検討することを目的とした。

### II. 方法

#### 1. 対象者

Table 1に対象者の特性を示した。対象者は、東京女子体育大学陸上競技部の100mハードルを専門種目としている4名であった。いずれの競技者も関東インターカレッジの標準記録を突破しており、高い競技水準を有している。

Table 1 Characteristics of subjects

Subject	n	age (yrs)	Body height (cm)	Body weight (kg)	100m-hurdle season best time (sec)
Female	4	19.3±1.3	163.3±4.2	54.1±3.6	14.71±0.23

Values show mean ± SD.

2. 測定項目および測定方法

ジャンプ能力の測定はリバウンドドロップジャンプ (RDJ) とし、Fig. 1 に試技の方法を示した。対象者に30cmの台上からリバウンドドロップジャンプを、腕の反動振り込み動作を用いないように、手を腰に当てた姿勢で全力で行わせた<sup>6)</sup>。試技の際には、出来るだけ接地時間を短くして高く跳び上がるように指示した。接地時間 (tc) はマットスイッチ (竹井機器社製)、滞空時間 (ta) はスポーツプリンター (SEIKO 社製、CT-1000) を用いて測定した。Taから跳躍高を求め $(1/8 \cdot g \cdot ta^2 : \text{式}1^1)$ 、tcで除すことにより(式2)、RDJindexを算出した<sup>7)</sup>。

$$\text{跳躍高} = 1/8 \cdot g \cdot ta^2 - (1)$$

$$\text{RDJindex} = (1/8 \cdot g \cdot ta^2) / tc - (2)$$

g = 重力加速度、ta = 滞空時間、tc = 接地時間

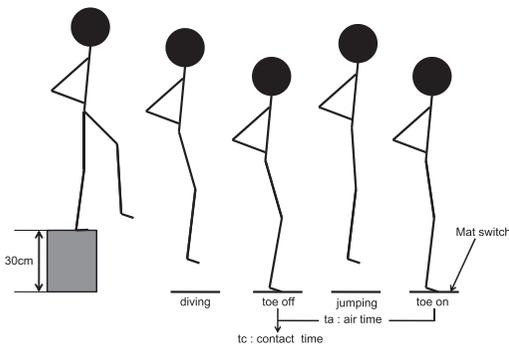


Fig. 1 Measurement method of rebound drop jump (RDJ) from height of 30cm  
 jumping height =  $1/8 \cdot g \cdot ta^2$   $g = 9.81 \text{ m/sec}^2$   
 RDJindex = jumping height / tc

3. 統計処理

データ解析のために用いた統計的手法は、ピアソン積率相関分析であった。統計処理の有意性は危険率5%水準で判定した。

III. 結果と考察

Table 2に対象者4名のtc、ta、RDJindexおよび100mハードルの2010年度シーズンベスト(SB)を

Table 2 Contact time (tc), air time (ta) and RDJindex in rebound drop jump, and 100m-hurdle season best time

Subject	n	tc (sec)	ta (sec)	RDJindex (m/s)	SB (sec)
Total	4	0.163±0.020	0.486±0.051	1.80±0.39	14.71±0.23
Subject A		0.134	0.483	2.13	14.71
Subject B		0.169	0.432	1.35	14.92
Subject C		0.172	0.473	1.6	14.83
Subject D		0.177	0.554	2.13	14.39

$$\text{RDJindex} = 1/8 \cdot 9.81 \cdot ta^2 / tc$$

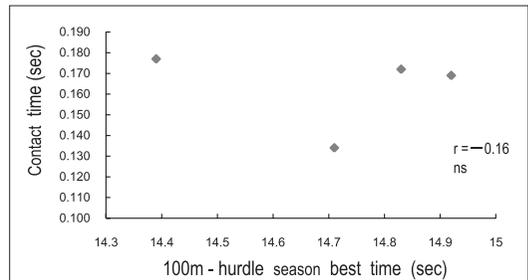


Fig. 2 Relationships between contact time (tc) and 100m-hurdle season best time (SB) in rebound drop jump

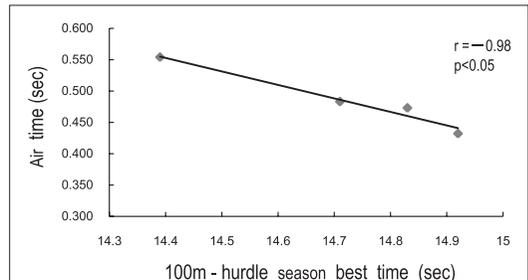


Fig. 3 Relationships between air time (tc) and 100m-hurdle season best time (SB) in rebound drop jump

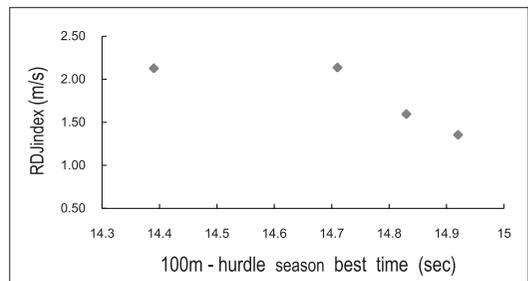


Fig. 4 Relationships between RDJindex and 100m-hurdle season best time (SB) in rebound drop jump

示した。またFig. 2～4にSBと測定結果との関係を示した。SBと最も関係の深かった項目は $t_a$ であった。RDJindexも比較的高い相関係数は示したが、 $t_a$ とSBとの関係性は認められなかった。このことは、RDJindexで比較的高い関係性が見られたのは、 $t_a$ が深く関わっている可能性を示唆するものであるとの考えられる。すなわち女子100mH選手のジャンプ能力とパフォーマンスは、 $t_a$ との関わりが大きいという可能性が考えられ、このことは最近の「スプリントにおいて接地時間が長い」ということと無関係ではないかもしれない。ただし本研究では、スプリント種目における「接地時間と滞空時間」を実際の走動作の中で検証したものではないため、この結果を実際のスプリント(100mハードル走)の中で起こっている現象と結びつけて考えるには限界がある。しかしながら、「スプリントはジャンプ運動の連続」という考え方や、実際のスプリントトレーニングにおいて、リバウンドドロップジャンプを始めとする様々なプライオメトリックトレーニングが行われていることを考えれば、本研究の結果は今後の技術改善やトレーニング手段を考える上での新たな視点を提供するものであるかもしれない。

#### IV. まとめ

本研究では、大学女子100mハードル選手のジャンプ能力について、接地時間( $t_c$ )、滞空時間( $t_a$ )およびリバウンドドロップジャンプ指数(RDJindex)の視点に分け、パフォーマンス(100mハードルの2010年度シーズンベスト:SB)との関係について検討した。その結果、SBと関係の認められた項目は $t_a$ であった。このことは最近報告されている、今までの「スプリントは接地時間を短く」というスプリント技術とは異なる「接地時間を長くすることで地面に大きな力を加えて推進力にする」という技術を指示する結果である可能性も考えられる。しかし、①測定方法が実際の走動作とは異なること、②対象者数が少ないこと、等から、本研究からはこれ以上を論ずることには限界がある。したがって今後の展開としては、対象者数を増やすことや縦断的に検討を積み重ねていくこと、また実際の走動作の中での分析の可能性なども含め

てデータ数を増やしていくことで、より深い考察が可能となると考えられる。現段階での方向性は、データ数を増やすことも重要であるが、競技性を高めていく中で、事例的に今回の対象者の縦断的測定を続けることが、より競技パフォーマンスとジャンプ能力との関係を深く検討することができるのではないかと感じているが、このことも含めて検討課題である。

#### 付記

本研究は平成22年度東京女子体育大学実践研究活動補助費による研究成果の一部である。

#### 文献(Reference)

- 1) Bosco, C., Luhtanen, P. and Komi, P. V. (1983) A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur. J. Appl. Physiol.* 50: 273-282.
- 2) Komi, P. V. and Buskirk, E. R. (1972) Effect of eccentric and concentric muscle conditioning on tension and electrical activity of human muscle. *Ergonomics.* 15: 427-434.
- 3) 松尾彰文(2009)最新の科学サポート トップスプリンターのメカニズム. スプリント, スプリント研究19: 9-14.
- 4) Milan Coh, Juri Kasteils, Stanko Pintaric (1998) A Biomechanical Model Of The 100m Hurdle Of Brigita Bukovec. *TRACK CORCH.* 142: 4521-4529
- 5) 村木征人(1994) スポーツトレーニング理論. ブックハウスHD. pp. 108-118.
- 6) 関子浩二, 高松薫, 古藤高良 (1993) 各種スポーツ選手における下肢の筋力およびパワー発揮に関する特性. *体育学研究* 38: 265-278.
- 7) 関子浩, 高松薫(1993) バリスティックな伸長—短縮サイクル運動の遂行能力を決定する要因—筋力および瞬発力に着目して—. *体力科学* 44: 147-154.