

## やり投げの投射条件，助走速度と記録との関係

### — 第 11 回世界陸上競技選手権大会決勝進出者と日本選手の測定結果 —

伊藤 章<sup>1)</sup> 村上雅俊<sup>2)</sup> 田辺 智<sup>3)</sup>

1) 大阪体育大学 2) 愛媛女子短期大学 3) 和歌山県立工業高等専門学校

#### 【緒言】

やり投げのリリース時の投射条件，すなわち初速度，投射角度，姿勢角度，迎え角度，リリース高などに関する研究はこれまで数多くなされてきたが (Hubbard M. and Alaways L.W., 1987; Bartlett R and Best R.J., 1988; Mero A. et al., 1994; Bartlett R. et al., 1996; 村上と伊藤, 2003), 記録のレベルに大きな差があり，しかも数多くの選手を一括してまとめたものは見られない。

本研究では，日本国内の地方大会に出場するレベルから世界一流選手までの選手を対象に，公式競技大会におけるリリース時の投射条件および助走速度と記録との関係を明らかにしようとした。

#### 【方法】

本研究の測定対象者は，第 11 回世界陸上競技選手権大会 (ヘルシンキ, 2005) の男子やり投げ決勝でベスト 8に残った 8名の選手 (以後「世界一流選手」と略す) と，日本国内公式競技大会 (第 85 回日本選手権大会，第 69 回日本学生対校選手権大会，第 78 回関西学生対校選手権大会) に出場した日本のやり投げ選手 49名の合計 57名であった。陸上競技場の観客席上段に 2 台のビデオカメラを設置し，それぞれの選手の最も記録のよかった試技を投てき方向の側方と後方よりビデオ撮影し (第 11 回世界陸上競技選手権大会では 60Hz，日本国内公式競技大会では 200Hz)，DLT 法により身体 24 点とやりの重心，穂先，尾の三次元座標値を算出した。本研究では初速度，投射角度，姿勢角度，迎え角度，リリース高を測定し，助走速度は投てきの最終局面の構えに入る前の後ろ足の接地直前の身体重心水平速度から求めた。

#### 【結果と考察】

世界一流選手 (8 名) のやり投げ記録は優勝者の 87.17m から 8 位の 72.68m の範囲にあり，日本選手 (49 名) の記録は 77.22m から 45.25m であった。やり投げ記録は初速度と著しく高い有意な正の相関関係 ( $r = 0.89$ ,  $p < 0.01$ ; 図 1) を示した。しかし，投射角度，姿勢角度，迎え角度 (= 姿勢角度 - 投射角度)，投射高はやり投げ記録との間に有意な相関関係が認められず (図 2, 3, 4, 5)，どの選手もほぼ一定の値 (投射角度;  $33.3 \pm 3.4^\circ$ ，姿勢角度;  $36.6 \pm 3.9^\circ$ ，迎え角度;  $3.3 \pm 4.1^\circ$ ，リリース高;  $1.70 \pm 0.13\text{m}$ ) であった。これはこれまで報告されてきた結果 (Hubbard M. and Alaways L.W., 1987; Bartlett R and Best R.J., 1988; Mero A. et al., 1994; Bartlett R. et al., 1996; 村上と伊藤, 2003) と同じで，やり投げでよい記録を得るためには高い初速度をやり手に与えることが最も重要であることが，世界一流選手を含む幅広いレベルの多くの選手において確認された。その他の投射条件は記録との間に有意な相関関係が認められなかつ

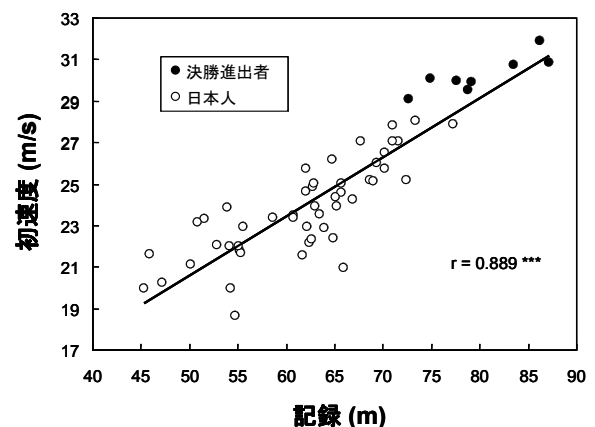


図 1 やり投げ記録と初速度の関係

\*\*\* ;  $p < 0.001$

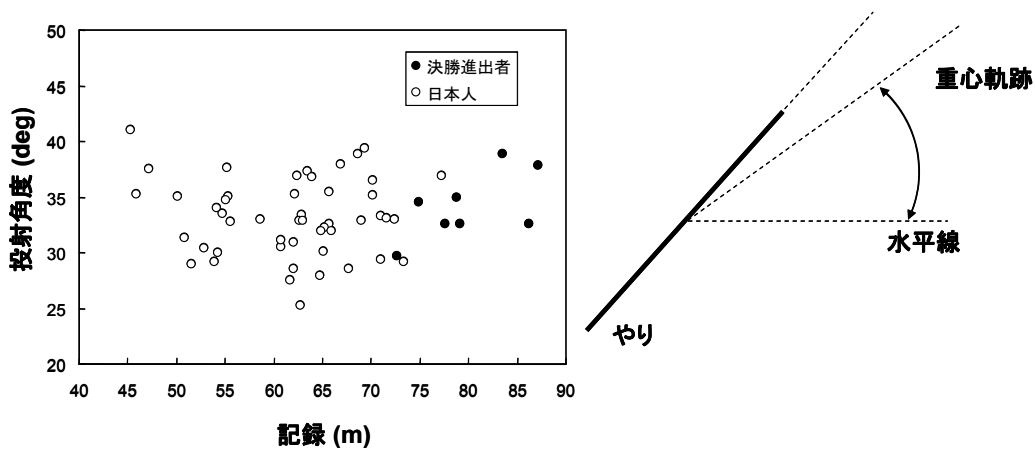


図2 やり投げ記録と投射角度の関係

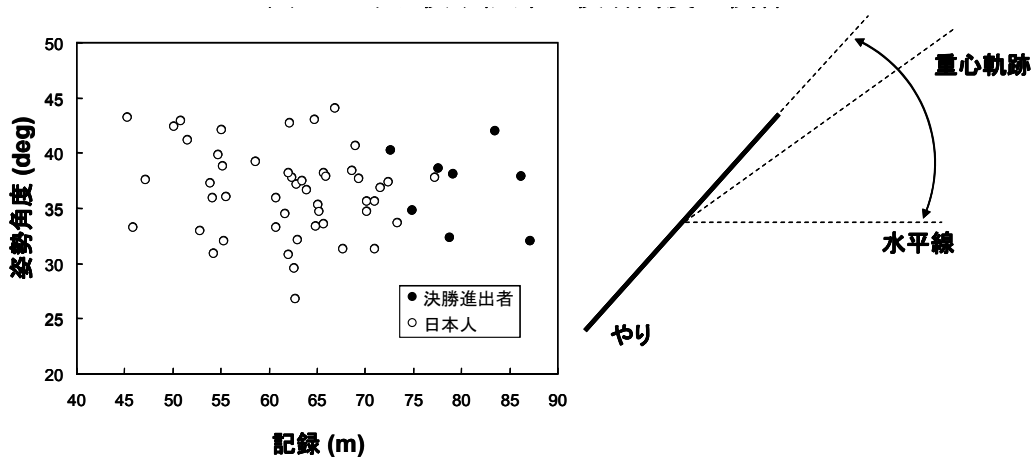


図3 やり投げ記録と姿勢角度の関係

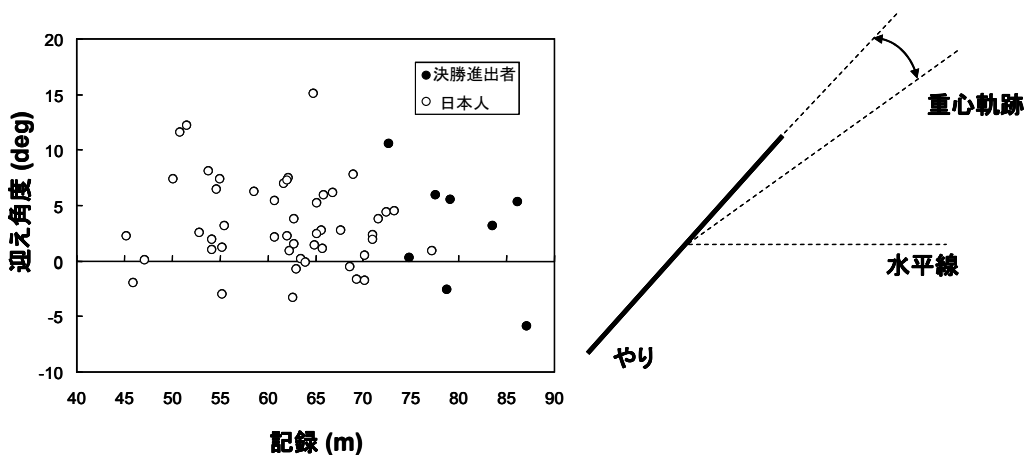


図4 やり投げ記録と迎え角度の関係

たが、互いに影響しながらやりの飛行を調整していると考えることもできる。しかし、姿勢角度から投射角度を引くことで算出される迎え角度がどの選手でもほぼ一定であったことは、投射角度が大きい選手は姿勢角度も大きかったことを示している。つまり、本研究の分析対象試技はそれぞれの選手にとって最も記録のよかったものであるが、投射角度と姿勢角度およびそれらによって決まる迎え角度が上記

のような値の場合に、記録レベルの違いにかかわらず、最もよい記録が得られることを示すものである。また、リリース高は記録との間に有意な相関関係が見られなかったが、これはやり投げの投てき距離に対する

影響が著しく少ないためであろう。助走速度もやり投げ記録と有意な正の相関関係 ( $r = 0.74$ ,  $p < 0.01$ ; 図6) が認められた。村上と伊藤 (2003) は

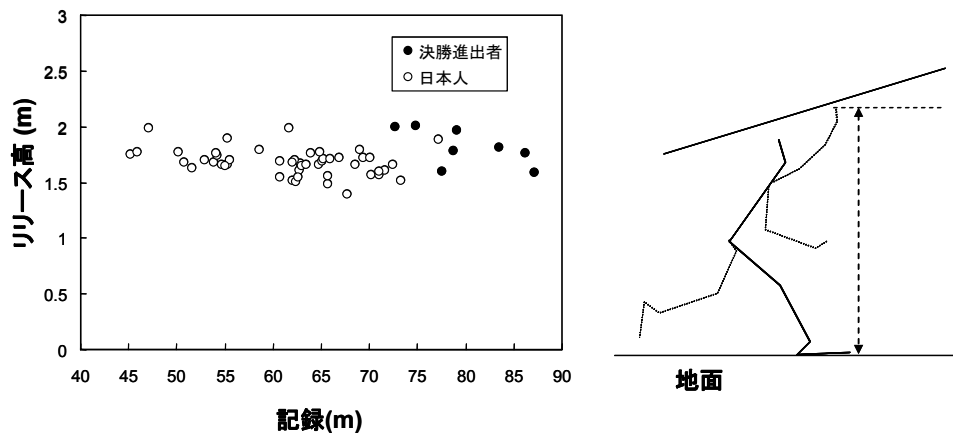


図5 やり投げ記録とリリース高の関係

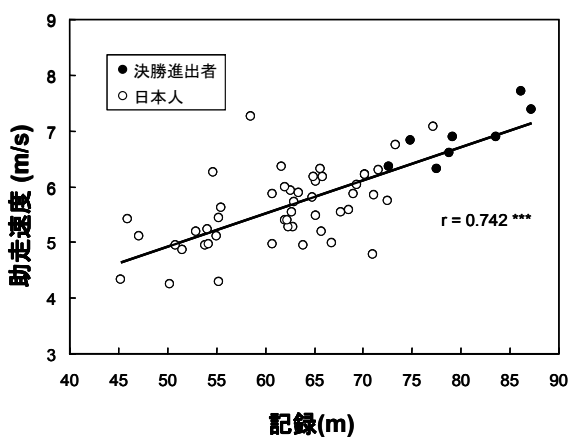


図6 やり投げ記録と助走速度の関係

\*\*\* ;  $p < 0.001$

助走速度を測定していなかったが、助走速度を体幹の前方回転速度へ転換し、それを利用した投てき動作によって高い初速度が得られると報告しているが、本研究の結果は助走速度を高めることの重要性を示すものであり、彼らの報告を補強するものである。

## 【結論】

本研究では、日本国内の地方大会に出場するレベル(49名)から世界一流選手(8名)までの選手を対象に、公式競技大会におけるリリース時の投射条件および助走速度と記録との関係を調べ、やり投げ記録がよい選手ほど助走速度と初速度が高かったことが明らかとなった。そして、やり投げでよい記録を出すためには、高い助走速度を体幹の前方回転速度に転換し、その速度を利用した投てき動作によって高い初速度を発揮することが重要であると結論付けた。

## 参考文献

- Bartlett R., Best R.J. (1988): The biomechanics of javelin throwing: a review. *Journal of Sports Sciences*. 6: 1-38.
- Bartlett R., Müller E., Lindinger S., Brunner F., and Morriss C. (1996): Three-dimensional evaluation of the kinematic release parameters for javelin throwers of different skill levels. *J. Appl. Biomech*. 12: 58-71.
- Gregor R.J., Pink M., (1985): Biomechanical analysis of a world record javelin throw: a case study. *Int. J. Sport Biomech*. 1: 73-77.
- Hubbard M., Alaways L.W. (1987): Optimum release conditions for the new rules javelin. *Int. J. Sport Biomech*. 3: 207-221.
- 村上雅俊, 伊藤 章 (2003): やり投げのパフォーマンスと動作の関係. *バイオメカニクス研究* 7(2) 2003.