

# 選手間および跳躍局面間の違いに着目した 三段跳踏切動作に関するバイオメカニクス的研究

山本淳貴 (筑波大学)

## 1. 目的

本研究の目的は、陸上競技三段跳における助走距離（短助走、中助走、全助走）、跳躍局面（ホップ、ステップ、ジャンプ）および選手間の踏切動作の違いを明らかにし、それらの状況下における適切な跳躍技術を検討することである。

## 2. 研究方法

1) 対象者：三段跳選手男性4名、女性3名  
2) 分析方法：4台のハイスピードカメラ（240fps）を用いて撮影し、3次元DLT法により身体分析点25点の座標値を算出した。また、地面反力計を用いて踏切支持局面における地面反力を測定した。身体重心高や身体重心速度などのキネマティクスのパラメータおよび地面反力の力積などのキネティクスのパラメータを算出し、各パラメータの関係性を検討した。接地距離は接地時身体重心と足部支持点の水平距離の差、鉛直力積指数は接地から身体重心最下点までの力積を身体重心最下点から離地までの力積で除した値、水平力積指数は減速局面力積の大きさを加速局面力積の大きさを除した値、推定跳躍距離は離地後の身体重心を斜方投射とみなし算出した。

## 3. 結果と考察

踏切支持局面では、身体重心と足部支持点を結ぶ線（モデル長）が前方に回転し、いわゆる「起こし回転」によって、水平方向から鉛直方向へ速度が変換される。助走距離、跳躍局面および選手間で、助走速度や身体重心高、大きな地面反力に耐えて身体を押し上げる能力などに違いがあるため、接地時の姿勢や踏切支持局面中の各パラメータの関係性でさまざまな踏切の特徴がみられた。踏切支持局面は支持局面中立期を境として、モデル長が起き上がることと倒れることから構成されるが、接地距離が大きいと支持局面中立期までの接地時間の割合が大きい傾向にあった。また、小さな速度水平成分では支持局面中立期までの接地時間の割合を小さくする必要があると考えられる。接地距離が

大きいと、接地時に比べ離地時におけるモデル長が小さくなる傾向にあり、身体重心を前方へ運ぶため回転のモーメントを小さくしていると考えられる。

鉛直力積指数が大きいと、離地時における鉛直速度が大きくなる傾向にあった。身体を十分に押し上げることができなかった試技では、地面反力による鉛直速度の獲得ができず、鉛直速度獲得のために他のパラメータへ負の影響を与える可能性がある。また、水平力積指数が大きいと、踏切支持局面中における水平速度の減少量が大きくなる傾向にあった。

推定跳躍距離の時系列変化（図1:全助走ステップ試技、女性3名）から離地のタイミングを評価した。3名の対象者とも、離地時の前に最大値をむかえている。対象者Aは、最大値と離地時の値の差が小さい。一方で、対象者Bや対象者Cは最大値と離地時の値の差が対象者Aに比べて大きい。個人内で離地のタイミングを変動させることは記録に影響を与える可能性がある。

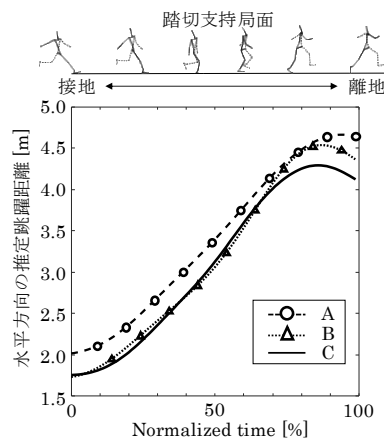


図1 推定跳躍距離時系列変化

## 4. 結論

跳躍試技によって、各パラメータは複雑に影響し合い、様々な関係性を示すことが明らかになった。

## 5. 主な参考文献

1) Allen S. J.: Optimisation of Performance in the Triple Jump Using Computer Simulation (PhD Thesis), Loughborough University, (2010).