

# 力学的エネルギー利用の有効性と ロングスプリントパフォーマンスとの関係

村富 浩太郎 (筑波大学大学院)

## 1. 目的

ロングスプリント走において高いパフォーマンスを発揮するためには、高速度域で効率的に疾走する能力が求められる。本研究では、疾走動作の効率を評価する「力学的エネルギー利用の有効性指数 (Effectiveness index、以下「EI」)」とロングスプリントパフォーマンスとの関係を明らかにするとともに、EI に関連する技術的要因を特定することを目的とした。

## 2. 研究方法

- 1) 対象者: 大学陸上競技男子短距離選手 12 名
- 2) 調査方法: 400 m 走中の前半 (160 m 地点) および後半 (360 m 地点) の疾走動作をハイスピードカメラを用いて撮影した。
- 3) 測定項目: EI を含むエナジェティクス変数およびキネマテクス変数を算出した。
- 4) 統計処理: 2 変量の間をピアソンの積率相関分析を用いて検討した ( $p < 0.05$ )。

## 3. 結果と考察

- 1) 400 m 走パフォーマンスと EI との関係  
本研究ではまず、400 m 走タイムと前半の EI との関係について検討した。その結果、両者の間には有意な負の相関関係が認められた。このことは、400 m 走前半においては、小さな力学的仕事で高い疾走速度を獲得するような効率の良い走りが、400 m 走パフォーマンスに大きく影響を及ぼすことを示唆するものである。  
次に、400 m 走タイムと後半の EI との関係について検討した。その結果、両者の間には有意な正の相関関係が認められ、前半とは相反する結果であった。このことは、400 m 走後半においては、疾走動作の効率を高めることは重要ではなく、力学的仕事を増大させることが重要であることを示唆するものである。

## 2) EI に影響を及ぼす技術的要因

前半の EI と各キネマティクス変数との関係について検討した結果、小さな力学的仕事で高い疾走速度を獲得するためには、腿上げ角速度や下腿の変位を大きくし、膝関節伸展角速度を抑え、接地時間を短くすることが重要である可能性が示された。このことから、レース前半の効率の良い走りには最大疾走速度に関連する動作に加え、大腿の前方スイングを強調した動作が強く関連していると考えられる。

次に、後半の EI と各キネマティクス変数との関係について検討した結果、大きな力学的仕事で高い疾走速度を獲得するためには、腿上げ角度や脚の伸展速度を大きくし、重心の上下動や体幹の角度変位、膝関節角度変位を抑制することが重要である可能性が示された。このことから、レース後半で大きな力学的仕事を獲得し、疾走速度を維持するためには、股関節を中心とした下肢のダイナミックな動作と体幹の安定性が強く関連していると考えられる。

## 4. 結論

ロングスプリント走において高いパフォーマンスを発揮するためには、レース前半では力学的仕事を抑えた効率の良い走りをすることが重要である一方、レース後半では疾走動作の効率を高めることは重要ではなく、大きな力学的仕事を獲得することが重要であることが示唆された。また、レース前半の効率の良い走りには最大疾走速度に関連する動作に加え、大腿の前方スイングを強調した動作が強く関連していることが示唆された。さらに、レース後半で大きな力学的仕事を獲得し、疾走速度を維持するためには、股関節を中心とした下肢のダイナミックな動作と体幹の安定性が重要であることが示唆された。