400m 走能力と Wingate Test の関係性

池谷　英敏

Ⅰ．緒言

400m 走は、直走路と曲走路を含む陸上競技トラックを 1 周する短距離種目である。Lacour ら(1990)は、400m 走における無酸素性および有酸素性エネルギーの供給比は、57-72%対 28-43%であると報告している。ハイパワーやミドルパワー能力の測定法として広く普及している Wingate Test は、自転車エルゴメーターを用いて全力ペダリング運動を行うテストであり、Withers ら(1991)は、30 秒間の Wingate Test における無酸素性および有酸素性エネルギーの供給比は、60-77%対 23-40%であると報告している。したがって、Wingate Test における発揮パワーは、400m 走能力を反映する指標であると考えられている。また、漸増的間欠走時の乳酸値から求めた乳酸性作業閾値が 400m 走能力の指標となることも知られている。

そこで本研究では、短距離種目の 400m 走と 400mH を専門とする男子選手の間欠的漸増距離ランニングテストと Wingate Test に改良を加え検討することで、400m 走の競技能力向上に役立つ要因を明確にすることを目的とした。

Ⅱ．実験方法

<被験者>本学陸上競技部と本学附属高校陸上競技部に所属する短距離を専門とする者のうち、特に 400m 走と 400mH を専門とする男子選手 11 名を選出した。

<400m 走能力の評価>本大学の陸上競技場にて、間欠的漸増距離ランニングテストを行い、各走行直後に乳酸値を測定した。走行時間は 40 秒、休息時間は 180 秒、走行回数は 8～10 セット、スタート距離は 220m からとし、1 セット毎に 10m 距離を延長し、40 秒で走りきることができなくなったところでテストを終了とした。

<Wingate Test の能力の評価>運動時間は 50 秒、負荷は体重の 7.5%、最大限の努力にてペダリングを継続するように指示をした。測定項目は、最高発揮パワー、50 秒間の平均発揮パワー、最高回転数、最高回転数到達時間、5 秒毎の平均発揮パワー、平均回転数、対ピーク%(最高値のピークパワーに対する 5 秒間毎の平均パワーの割合)とした。

<統計処理>各統計処理には、Microsoft Excel 2010 を用いた。各測定項目間の相関係数は、ピアソンの相関係数を算出した。さらに、50 秒間の平均パワーに影響を及ぼす因子の抽出のために、従属変数を 50 秒間の平均パワーとした重回帰分析を行った。独立変数には、50 秒を 5 秒毎に区切った計 10 区間の発揮パワーを選択した。有意水準は危険率 5%未満にて判定し、10%以下を傾向ありとした。

Ⅲ．結果と考察

1.　400m 走能力の評価

間欠的漸増距離ランニングテストにより得られた乳酸値に対し 1 本の線形近似曲線を引くことにより乳酸値の変動成分線を作成し、次にこの曲線上の緩徐な増加と急峻な増加成分を 2 本の直線で表し、2 本の交点を乳酸性作業閾値(LT)とした。この LT と 400m 走との間に有意な相関関係が認められたことから、LT を 400m 走能力の指標とした。

2.　Wingate Test の能力の評価

発揮パワーに着目した先行研究が多いことから、本研究においても発揮パワーを主な分析対象とした。5 秒間隔毎の発揮パワーの平均値±標準偏差と変動係数を示した図 1 から、0-5 秒と 5-10 秒区間の CV 比が大きく、個人差が大きいことが示された。そこで、開始初期のばらつきの大きい両区間は被験者間で大きな発揮パワーの差が起こることによるためであり、これが 400m 走能力に影響を与えているのではないかと仮定した。

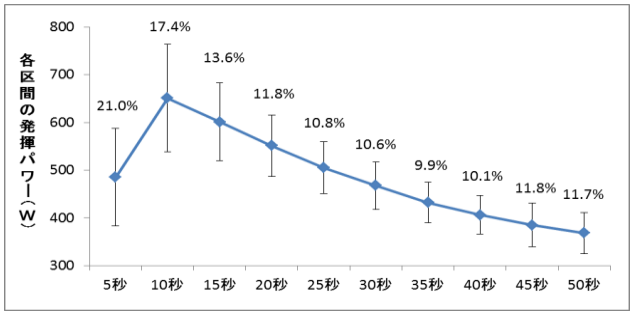


図 1　各区間の平均発揮パワー

3.　Wingate Test の発揮パワーと 400m 走能力の相関関係

400m 走能力とした LT は、Wingate Test の発揮パワーのうち 5-10 秒区間においては全被験者群において相関を示した。しかし 0-5 秒区間とは相関関係は得られなかった。400m を 51 秒以内で走行できる大学選手と 53 秒以上必要とする高校選手に区別した場合、0-5 秒区間においては 400m 走能力に優れた大学生の被験者群においてのみ相関を示した。このことは、5-10 秒区間の最大発揮パワーは競技レベルを反映するものであり、0-5 秒区間の発揮パワーが高いことは 400m 走の競技力の高い選手においては走能力が反映されると考えられた。大学生の群においてのみ相関がみられた要因として、筋量の差が考えられた。本実験の被験者において、大学生と高校生の間で最大発揮パワーに有意な差（$p < 0.05$）が認められた。この結果より、大学生と高校生の間に筋量の差があることが示された。0-10 秒区間に高い運動能力を発揮できる筋力、速い回転を可能とする筋線維組成を有することは、高い解糖系エネルギー供給能に優れた筋を保有すると考えられる。この時に産生乳酸処理能力が十分発達されていれば、アシドーシスの影響を受けることなく 400m 走疾走ができる。したがって、400m 走能力の評価に Wingate Test の有用性が示唆された。