

研究代表者 所属・職：スポーツ科学部・講師

氏 名：石村 和博

研究課題名：陸上競技選手の競技パフォーマンスとメディシンボール投げ中の力-速度-パワー発揮特性の関係とトレーニング指標の作成

### 研究の概要

陸上競技選手の競技パフォーマンスと体力要素の関係を調査した研究は多くあり、競技力が高い選手は体力要素の各測定値も高いことが報告されている。体力要素の測定はスプリント走やジャンプ、メディシンボール投げなどがあるが、その記録について扱うのみで、そのパフォーマンスの特性、つまりどのような速度の時にどれくらいの力が発揮され、どれくらいのパワーが発揮されたかは考慮されていない。近年、球技種目の選手を対象に、スプリント走中やジャンプ中の力-速度-パワー発揮特性を調べ、選手個々の特性を把握し、トレーニングに活用していることが報告されているが、陸上競技選手を対象とした研究はほとんどない。力-速度-パワー発揮特性は、同じような筋力、体格であっても選手によって異なるため、個々の特性を理解した上でトレーニングを行うことでよりパワーを高めることができると期待できる。本研究では、陸上競技選手が専門種目を問わずトレーニングで実施することが多い種目の一つであるメディシンボール投げに着目し、陸上競技選手のパフォーマンス（記録）とメディシンボール投げ時の力-速度-パワー発揮特性との関係を明らかにし、競技者個々の特性をどのように向上させるかトレーニング戦略に活かすための指標を示すことを目的とする。

### 達成状況・成果内容

本年度は方法論を確立させるため、申請者が従来行ってきた方法で力-速度-パワー発揮特性を測定した。被験者に 1~5kg のメディシンボールをランダムな順に投擲させ、その動作を被験者の側方に設置した三脚に固定したデジタルビデオカメラを用いて 60fps で撮影した。撮影した映像を分析ソフトに読み込み、メディシンボールの軌跡を手動デジタイズすることで、ボール中心の座標を取得した。その座標から、ボールの速度、加速度を計算し、加速度にボール質量を乗じることで力を算出した。各重量で得られた速度-力を散布図に描き、それらのデータ点から最小二乗法を用いて直線回帰を行い、velocity-force 特性を推定した。さらに、推定値からパワーを算出し、power-velocity 特性を推定した。これらの特性から被験者個々の特性値、 $F_0$ （最大力）、 $V_0$ （最大速度）、 $P_{max}$ （最大パワー）、 $F_{opt}$ （最大パワーが発揮される際の力）、 $V_{opt}$ （最大パワーが発揮される際の速度）、 $L_{opt}$ （至適負荷）を特定した（図 1）。また 40m 走を行わせ、その記録をパフォーマンスの指標として用いた。

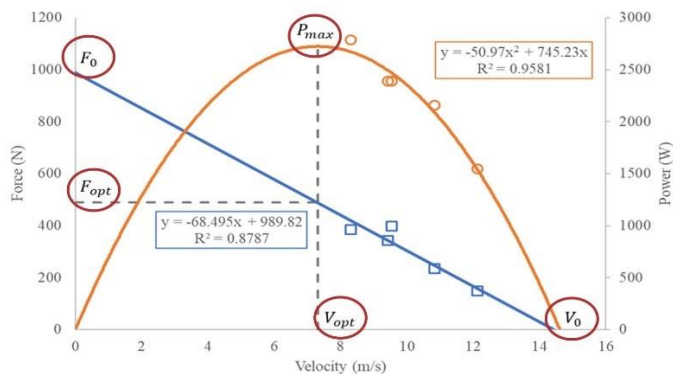


図 1. 推定された Force-velocity-power 発揮特性の典型例

図2は、40m走記録に近い選手のメディシンボール投げ中の力ー速度ーパワー発揮特性を比較したものである。同じような走パフォーマンスを有する選手でも、メディシンボール投げで発揮できる力、速度、パワーの特性はかなり異なっていることがわかる。また40m走記録とメディシンボール投げ中の力ー速度ーパワー発揮特性値の間に有意な相関関係は見られず、発揮特性値が高いからと言って走パフォーマンスが高いとは言えないことが判明した。

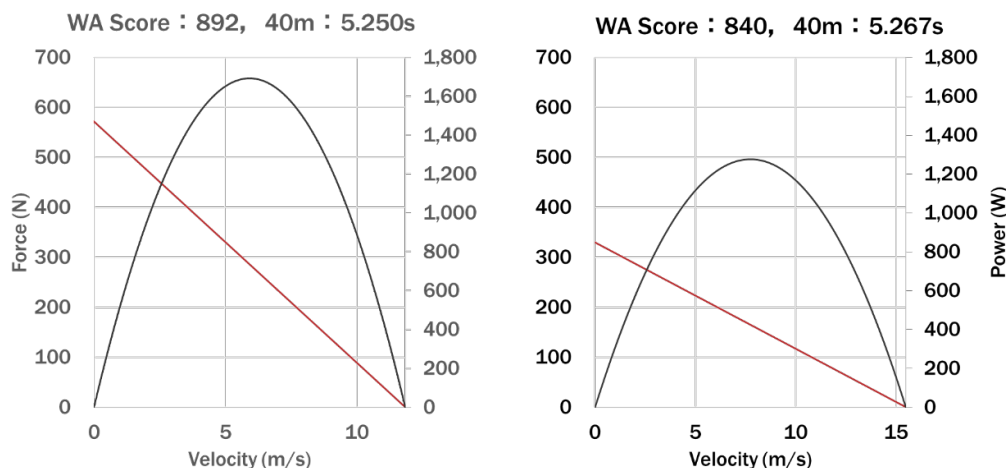


図2. 走パフォーマンスに近い選手のメディシンボール投げ中の力ー速度ーパワー発揮特性の比較

#### 今後の課題

本年度は特に方法論を確立させることに注力し、次のような課題も生じた。今回用いた方法は、力ー速度ーパワー発揮特性を測定・分析することが十分に可能ではあるが、測定・分析に非常に時間がかかるという課題があり、本年度は10名程度の測定を行うことが限界であった。指標を作成するためには、被験者数を多く確保し、またトレーニング介入を行う必要性も生じる可能性があり、測定・分析を迅速に行えることが望ましい。そのため年度末に研究費の用途を変更し、ウェアラブルセンサーを購入した。また、メディシンボール投げ中の力ー速度ーパワー発揮特性を正確に推定するためには、もっと重い重量のメディシンボールが必要であることが判明したため、高重量のメディシンボールを追加購入した。今後は、ウェアラブルセンサーで測定される値と従来の方法で得られる値の比較を行い、ウェアラブルセンサーの精度を確かめる必要がある。また高重量のメディシンボールを用いた予備実験をさらに行い、力ー速度ーパワー発揮特性をより正確に推定できるか確認する必要がある。これらの確認が終わり次第、データ採取を行っていく。