

# 垂直跳びを用いたパワー評価とジャンプパフォーマンスとの関係

## Evaluation of mechanical power in vertical jump and the relationship between evaluation index and jump performance

1K06A169-6 手塚 大志

指導教員 主査 川上 泰雄 教授 副査 岡田 純一 准教授

### 【緒言】

反動ジャンプ(CMJ)では、直立姿勢から抜重を行い、下肢をその後伸展させて跳躍する。従って、反動動作を加えることによって跳躍高が上昇するが、これは脚伸展動作中の機械的仕事量の増加によるものである。機械的仕事量を大きくするためには、脚が地面に対して大きな仕事をする必要があり、そのためには、1)地面に作用する力を大きくすること、2)脚伸展動作の距離を大きくすること、が重要であると考えられる。別な見方をすれば、脚伸展動作中に、1)大きな機械的パワーを2)できるだけ長い時間、発揮することが重要である。

パワーは力と速度の積で求められるため、地面に作用する力だけではなく、沈み込みからの身体の立ち上がりの速度を大きくすることで、発揮パワーを増大させ、跳躍高を増加させることが可能となると思われる。CMJを行う際の沈み込みの程度は、地面に作用する力に影響を及ぼすと推察される。さらに、反動動作にかかる時間も沈み込みの程度の影響を受けると考えられる。

そこで本研究では、沈み込みの程度を変えた2種類のCMJのパフォーマンスを、地面に作用する力と重心の立ち上がりの速さの観点から検討することを目的とした。

### 【方法】

被験者は健康な男性16名、女性5名の計21名であった。全ての被験者に対し、全身に21点の反射マーカートを貼付し、床反力計上で浅い沈み込みのCMJ(CMJS)と深い沈み込みのCMJ(CMJD)を2~3試行ずつ行わせ、最も跳躍高の高いものを採用した。跳躍高は、安静立位における重心位置と最高跳躍時の重心の位置の差から算出した。

赤外線高速度カメラ7台、3次元動作解析システムを使用し、3次元座標データと床反力データを計測した。身体重心速度がマイナスからプラスへ切り返した時点から離地の瞬間との間を床反力の作用時間とした。その区間で得られた床反力データから平均の脚の力、3次元座標データから身体重心変位と平均身体重心速度を算出した。それらから、脚の機械的仕事量、身体重心最高位における位置エネルギーを算出した。

### 【結果と考察】

平均の力はCMJSがCMJDに対して有意に大きかった。平均重心速度はCMJDがCMJSに対して有意に大きかった。平均重心速度と身体重心の位置エネルギーの間にはCMJD、CMJS共に有意な正の相関関係が見られた。これらの結果は、

位置エネルギーを向上させることにおいて、沈み込みを深くする一方、重心の立ち上がりの速さを高めることが重要であることを示唆するものである。

機械的仕事量はCMJDがCMJSに対して有意に大きかった。位置エネルギーはCMJDがCMJSに対して有意に大きく、前者の跳躍高が後者を上回った。全跳躍の機械的仕事量と重心の位置エネルギーの間には有意な正の相関関係が見られた。これらの結果から、深く沈み込み反動動作を加えることで機械的仕事量が増加し、位置エネルギーが上昇したと考えられる。

平均の力と平均重心速度、平均の力と沈み込み量の関係を図1に示す。上の図の曲線は等パワー、下の図の曲線は等機械的仕事量を示している。被験者ごとに、CMJSからCMJDへの変化を矢印で示した。深く沈み込むことで平均の力が小さくなり、一方で平均重心速度に関してはその変化に個人差が見られた。また、沈み込みを深くすることで平均重心速度が顕著に速くなる被験者とそうでないものが見られる。前者における機械的仕事量は、後者に比べて顕著に増加している。このことから、深く沈み込むときにより速く身体を立ち上げることは、跳躍パフォーマンスが向上するのに有効であると考えられる。

### 【まとめ】

本研究の結果、沈み込みを深く、重心の立ち上がりを速くすることが、ジャンプパフォーマンスを大きくする上で重要であることが示唆された。

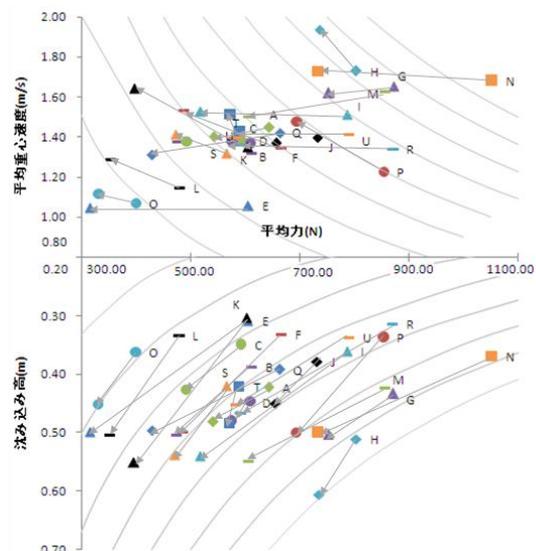


図1 平均の力と平均身体重心速度、平均の力と沈み込み量の関係