

fMRI によるトップアスリートの網膜部位局在の特徴(方法論の確立)

Features of Retinotopy for top athlete with fMRI (Establishment of the methodology)

1K05A034

指導教員

主査 矢内利政先生

梅津 吉孝

副査 彼末一之先生

1. 緒言

片足踏み切りでの跳躍は多くのスポーツの局面において見られ、この際、左右どちらの足で踏み切るかはラテラルティが大きく影響していると考えられる。片足踏み切りでの跳躍の場合、一般的に非利き足を踏み切り足として用いる。利き足は脚筋力に優れる傾向があるが、非利き足にはラテラルティは認められていない。また、跳躍パフォーマンスには下腿の筋力や腱の弾性が影響を及ぼすと考えられている。そこで、本研究では跳躍パフォーマンス、足関節底屈筋力及び腱特性における利き足、非利き足間のラテラルティの有無、利き足、非利き足それぞれの腱特性と跳躍パフォーマンスの関係性を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

被験者は健康な成人男性7名(年齢 25.4 ± 3.9 歳、身長 174.2 ± 6.4 cm、体重 66.6 ± 7.3 kg)を対象とした。実験は、足関節の底屈トルク、及びアキレス腱特性の測定を行う実験Ⅰ、足関節のみを用いた跳躍のパフォーマンスを測定する実験Ⅱから構成された。実験は全て左右脚ともに行われた。実験Ⅰでは、被験者には伏臥位姿勢をとらせ、足関節筋力計を用いて足関節底屈トルクを、超音波診断装置を用いて腓腹筋内側頭の深部腱膜伸長量を測定した。また、足関節角度の受動変化による腱伸長量を補正した。測定されたトルクをもとに筋張力、stiffnessを算出した。

実験Ⅱでは、スレッジ装置を用いて足関節のみによる跳躍を行わせ、跳躍パフォーマンスを測定した。運動課題は足関節底屈運動のみでの跳躍

(PFJ)と反動を伴う連続跳躍(HJ)とした。測定された床反力を基に力積(IPFJ、IHJ)、反動効果を算出した。各項目の利き足、非利き足間の差の検定には対応のあるt検定、項目間の関係についてはピアソンの相関係数を用いて検討した。

3. 結果

各項目の結果は、MVCにおいて利き足が非利き足よりも高い傾向を示したが($p=0.07$)、他項目に利き足、非利き足間に有意な差は認められなかった。PFJ、HJともに利き足はstiffnessと力積の間に有意な相関は認められなかったが、非利き足はともに有意な相関が認められた(stiffnessとIPFJ: $r=0.86$ 、stiffnessとIHJ: $r=0.91$)。

4. 考察・まとめ

実験結果から、利き足が非利き足に比べ底屈筋力が高い傾向を示したが、アキレス腱の弾性、跳躍パフォーマンスに関して非利き足、非利き足間に、ラテラルティが存在しないことが示唆された。

また、非利き足においては、アキレス腱の弾性が跳躍パフォーマンスと密接に関係していることを示唆された。

足関節底屈トルクの値において、利き足が非利き足よりも高い傾向を示したにも関わらず、IPFJ、IHJの値が利き足、非利き足間で同様の傾向を示した要因として、まず、非利き足が利き足よりも多く弾性エネルギー利用した可能性がある。跳躍に一般的に多く使われる非利き足が、利き足よりも多く弾性エネルギーが蓄積、再利用された可能性もある。しかし、本研究では弾性エネルギーの

蓄積、再利用に関しては詳しく触れていないため、今後、利き足、非利き足間での弾性エネルギーに関しても詳しく検証が必要であろう。次に、非利き足が、利き足よりも足関節底屈運動によって発揮された力を有効に跳躍に反映していたとも考えられる。そこで、足関節底屈トルクと跳躍パフォーマンスの関係性に着目して検証した。足関節底屈トルクの跳躍への反映度を現す指標として、IPFJ/TQ、IHJ/TQ (Ns/Nm)を用いた。この指標の検証の結果、IPFJ/TQ ($p=0.012$)、IHJ/TQ ($p=0.025$)ともに利き足、非利き足間に有意な差を示した。この結果は、非利き足が利き足よりも足関節運動によって発揮された力を有効に跳躍に反映していたことを示唆するものである。

これまで述べてきたような利き足、非利き足間の違いが生じた要因として、利き足よりも非利き足を踏み切り足として一般的に多く用いてきたことが考えられる。跳躍動作の際に踏み切り足として用いることの多い非利き足が、利き足に比べ跳躍動作の際に神経、筋、腱がより適切に機能したと考えられる。しかしながら、本研究で対象とした被験者は競技者ではなく一般成人であったため、実際に神経、筋、腱がより適切に機能したかはわからない。今後は、跳躍経験の違いによる影響を明らかにするために、片足での跳躍経験が極めて多い走り高跳びや走り幅跳びの競技者などを対象とした検証が必要であろう。