

コンタクト系競技に特異的なジャンプトレーニングの効果について

身体運動科学領域

5007A022-3 倉持江弥

研究指導教員： 矢内利政教授

1. 緒言

これまでに、コンタクトスポーツのチームにおいて、爆発的な筋力発揮を得るトレーニング種目として、スクワットジャンプ (SJ) が行われてきた。一方、コンタクト系競技では瞬間的に爆発的な筋力発揮をする特異的な能力が必要とされるため、動作の開始と同時に負荷のかかるラックスクワットジャンプ (RSJ) がトレーニング種目として実施され始めている。RSJはSJよりも実際のコンタクト動作に似た筋力発揮ができるという面で、主観的には効果があると判断されてきたが、今のところ科学的に RSJ の身体キネマティクスを検討した報告はない。

本研究では、RSJ のトレーニングを継続的に行っている熟練者で行っていない非熟練者を対象に、SJ と RSJ のパフォーマンス及び身体キネマティクスの違いを群内比較することによって、RSJ のトレーニング効果について検討することを目的とする。

2. 方法

RSJ のトレーニング経験が1年以上の熟練者7名と経験のない非熟練者7名の計14名を被験者とし、膝関節屈曲位 90° の静止姿勢から全力努力による2種類の SJ を行った。

- ① SJ: 肩にバーベルを担いだ状態で静止し、合図とともにジャンプをする。
- ② RSJ: ①の静止姿勢と同じ高さにバーベルを固定し、肩に触れているが負荷はかかっていない姿勢をする。この姿勢から合図とともにバーベルを押し上げ、ジャンプをする。

全試行は床反力計上で行われ、得られた床反力のうち鉛直方向のみを算出した。試行中は表面筋電法を用いて、腹直筋、脊柱起立筋 (ES)、大臀筋 (GM)、大腿二頭筋、大腿直筋 (RF)、外側広筋、腓腹筋内側頭、ヒラメ筋の 8 筋において筋放電量を計測した。分析区間は、動作開始から動作終了までの

時間を 100%として、pre (動作前 300 ミリ秒から動作開始)、0-30% (動作開始から 30% Total Time)、30-60% (30%~60% Total Time)、60-100% (60% Total Time から離地) の 4 区間とした。各試行における股、膝および足関節角度は、高速度カメラを用いて撮影された二次元の動作解析から算出した。

3. 結果

基本動作となる SJ において跳躍高、最大床反力発揮時のバーベル速度および各関節における角度変位に群間の差は見られなかった。また、表 1 に示す通り、RSJ では 0-30% 区間で全被験者が全負荷を身体に荷重し、バーベルの鉛直方向への移動を開始していることから、筋活動に関しては特に 0-30% 区間に着目した。

熟練者群では、SJ と RSJ の動作間において、最大床反力、力積、跳躍高、最大床反力発揮時におけるバーベル速度及び体幹部屈曲変位と、いずれも差は見られなかった。最大床反力発揮時の膝関節角度変位は SJ に比べ RSJ の方が大きくなったが、足関節角度変位ならびに股関節角度変位は SJ と RSJ の動作間で差は見られなかった。SJ と RSJ の筋放電量に、動作間で差は見られなかった。

一方、非熟練者では、最大床反力と力積は SJ と RSJ の動作間で差は見られなかったが、跳躍高と最大床反力発揮時のバーベル速度は RSJ の方が有意に低値を示し、体幹部角度変位は RSJ の方が大きかった。また、最大床反力発揮時の足関節角度変位は RSJ の方が大きく、膝関節角度変位及び股関節角度変位は SJ と RSJ の動作間で差は見られなかった。筋放電量は、ES、GM、RF で RSJ の方が少なかった。

4. 論議

非熟練者は SJ と RSJ の動作間で、力積に差がなかったものの、最大床反力発揮時におけるバーベル速

度および跳躍高が RSJ の方が有意に低値を示した。これは地面から得た運動量をバーベルに伝える際に、身体内部のどこかでエネルギーが消費されてしまったことが原因と考えられる。

非熟練者の RSJ のバーベル速度および跳躍高が低かった原因として、まず 0-30% 区間での ES の筋活動が SJ に比べ低下したことが挙げられる。脊柱の安定のためには ES の活動を大きくすることが必要 (Anderson et al.,2005)となるが、筋を瞬間的に活動させると、事前に緊張させているよりも筋発揮が小さくなる (Linnamo et al.,2006)。RSJ は全負荷が身体に荷重するまでは、負荷が変動しているため身体は安定しない。そのため RSJ においても、身体を安定させるために早く ES の活動を高める必要があった。

また、非熟練者の RSJ の最大床反力発揮時の足関節角度変位と体幹部屈曲 (図 1) は、SJ に比べ大きくなっている。RSJ 動作は負荷が大きくなるほどバーベルによって肩を押さえつけられる割合が増えるため、バーベルが動かないにも関わらず下肢の伸展が進んだことで重心が上方及び後方へ移動したことが読み取れる。SQ では、重心が後方に移動することで RF の筋活動が抑制されることや (北元ら,2002)、膝関節の屈曲が深いほど GM の活動が高まる (Caterisane et al.,200)と言われていることから、本実験においては重心の上方及び後方への移動によって、非熟練者の RSJ の 0-30% 区間の RF と GM の筋活動が SJ に比べ低下したといえる。さらに、GM の筋活動のタイミングが早いほど、地面に早く力を伝えられる (Bobbett et al.,1991)のだが、GM の活動が遅かったために地面に力を伝えるのが遅くなったため、RSJ の方が SJ に比

べバーベルの速度は低下し、跳躍高に関しても低値を示した。

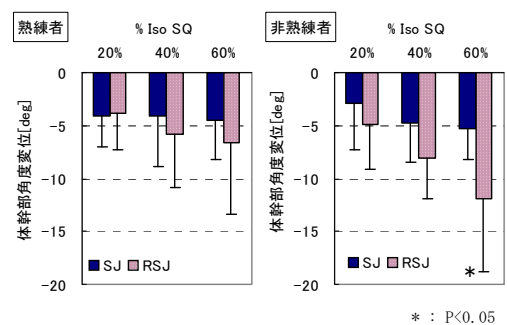
一方、熟練者では SJ と RSJ の動作間で、力積、最大床反力、最大床反力発揮時のバーベル速度ならびに体幹部屈曲に差が見られなかった。また、0-30% 区間の筋活動では、どの筋においても動作間で差は見られなかった。熟練者は通常のトレーニングとして RSJ を行っていたことから、瞬間的に力を発揮することに慣れていたといえる。

以上の結果より、RSJ は脊柱を安定させる ES と骨盤を安定させる GM および RF の活動するタイミングを早め、地面から得た運動量をロスなく対象物に伝える能力の向上に効果があることが示唆された。

表1. RSJの動作開始から全負荷荷重までの
総動作に対する時間比率 (%)

	20% Iso SQ	40% Iso SQ	60% Iso SQ
熟練者	11.6±1.4 % †	15.4±1.9 % †	17.1±3.4 %
非熟練者	18.2±3.4 %	20.9±4.6 %	21.0±5.6 %

† : P<0.05



* : P<0.05

図1. 熟練者および非熟練者の動作館における
最大床反力発揮時の体幹部屈曲変位の違い