

ウエイトリフティングのスナッチハイプル動作における体幹運動のバイオメカニクスの研究

A biomechanical study of trunk segment movements during snatch-high-pull movement performed by male weight-lifters

1K07B175-0 平原孝人

指導教員 主査 矢内利政先生 副査 岡田純一先生

【序論】

ウエイトリフティング競技は、スナッチ種目とクリーン&ジャーク種目で構成され、両種目ともに挙上重量によって勝敗が決まる。より高重量を持ち上げるために、構えからバーを胸元まで引いてくる初期挙上動作(ハイプル)において、爆発的な筋パワー、各関節運動開始のタイミングやバーの軌跡の最適化が必要となる。失敗試技となる原因として、力発揮の方向やタイミングのずれなどが挙げられ、またバーを引き上げる時に体幹が屈曲してしまうことによって、バーを十分に引き上げられないことも原因の一つである。ウエイトリフティング競技に関する研究では、バーの軌道や力発揮に関するものが多い。しかし、ウエイトリフティングにおける動作を分析した研究、特に体幹に着目した研究はほとんど見られない。そこで本研究ではウエイトリフティングのスナッチ種目におけるハイプル(スナッチハイプル)中における体幹セグメントの動きを明らかにすることと、その動きとバーの重量、バーの引きの高さとの関連を検討することとした。

【方法】

被験者は早稲田大学ウエイトリフティング部に所属する男子学生 3 名であった(表 1)。被験者はスナッチ種目の最大挙上重量のバーを用いてスナッチハイプルを 1 回 15 セット行わせた。

表 1 被験者プロフィール

	身長 (cm)	体重 (kg)	スナッチ最大 挙上重量(kg)	スナッチ最大挙上 重量/体重(%)
A	158	58	90	155
B	171	69	108	156
C	165	95	108	113

体幹セグメントの動きは電磁ゴニオメータ(Liberty, POLHEMUS 社製)を用いて計測した。センサは被験者の胸骨、仙骨の皮膚上に貼付し、また各セグメントの解剖学的座標系を定義するためにスタイラスを用いて胸骨柄、剣状突起、第 7 頸椎、第 8 胸椎、左右上前腸骨棘、恥骨結合をデジタル化した。定義された各座標系から骨盤の前後傾角度、骨盤に対する胸郭の屈曲伸展角度を算出した。また各被験者のスナッチハイプルをビデオカメラ(Exlim EX-F1,casio 社製)を用いて、側面より撮影した。得られた画像から画像解析ソフト(Siliconcoach Pro7)を用いて、床からバーの最高到達点の高さを算出した。また、各被験者の体重に対する最大挙上重量の割合を算出した。分析項目は各被験者のバーの最高到達地

点まで距離を身長で除した値、構えからハイプルにおいて足関節・膝関節・股関節をフルエクステンションする『セカンドプル』動作における骨盤に対する胸郭屈曲伸展角度の最大値と最小値の差とした。各被験者のバーの高さの比、胸郭の角度変化量の平均値の差の検定には一元配置の分散分析を用い、有意水準は 5%未満とした。

【結果】

構えてから膝の前を通過する『膝抜き』まで、骨盤は前傾していき、膝抜きの時点で最大前傾位であった。その後、骨盤は後傾し、その後胸郭が伸展していた。バーの最高到達点は被験者 a が $53.0 \pm 0.6\%$ 、被験者 b が $53.0 \pm 0.1\%$ 、被験者 c は $56.4 \pm 0.8\%$ であった。被験者 c は被験者 a、被験者 b よりも有意に高い値であった($p < 0.05$)。また胸郭屈曲伸展角度の変化量は被験者 a が $1.87 \pm 0.64^\circ$ 、被験者 b が $4.73 \pm 1.41^\circ$ 、被験者 c は $29.03 \pm 4.91^\circ$ であった。被験者 c が最も大きく、次に被験者 b、そして被験者 a が最も小さかった($p < 0.05$)。

【考察】

構えからセカンドプルまでの間に骨盤に対して胸郭が伸展する選手ほど、バーを高く引くことができるという傾向が見られた。また、胸郭の角度変化量が小さい人ほど、体重に対して重い重量を挙上することができるという傾向が見られた。池田(2009)は、一流のアジア人選手と日本人選手を比較している。その結果、バーを引く高さは日本人が高かったと報告しているが、アジア人選手の方がより高重量を挙上することができ、それはファイナルプルにおいて素早くバーの下に潜り込む技術の差であるとしている。つまり、バーの引きの高さが劣る分はその後の技術により補うことができると考えられる。実際、本研究においても胸郭の変化量が少なかった被験者 a、b が体重に対して高重量を挙上していた。また、伸展傾向のある被験者 c は、バーを高く引いていたが、重量は低かった。よって、ウエイトリフティング競技が高重量を挙上し、競うスポーツであることから、構えからセカンドプルまでは胸郭が伸展するよりも、骨盤に対して一定の角度を保ったままバーを引くことの方が競技力の向上には有用であると考えられる。