

1. はじめに

本年度、ウェイトリフティング競技会における選手の動作を市販のデジタルビデオカメラで撮影した。大会関係者のご配慮によって、カメラを試技台の横方向に設置させていただき、選手の右横方向から動作を撮影をすることができた。しかしながら競技会中であるため、撮影現場の十分な準備や動作を観測するためのマークの貼り付けなどは行うことができず、定量的分析を行うことはできなかった。定量的な分析はできなかったが、その中でも、以下に示すようないくつかの観点で評価のポイントをみることでここに報告する。

2. 対象動作と評価観点

撮影対象とした種目はスナッチとクリーン&ジャークであったが、Ⅰ：スナッチ、Ⅱ：クリーン、Ⅲ：ジャークを評価対象動作とした。Ⅰ～Ⅲは具体的には、以下に示す動作であった。

Ⅰ：床からバーベルを持ち上げるところから、頭上でバーベルを受け止めるところまでの動作。

Ⅱ：床からバーベルを持ち上げるところから、胸でバーベルを受け止めるところまでの動作。

Ⅲ：ジャーク動作の後に立ち上がったところから、頭上でバーベルを受け止めるところまでの動作。

次に評価の観点は①：シャフトの動き、②：基底面とシャフトとの位置関係、③：肩とシャフトとの位置関係とし、具体的には以下に示す観察と比較であった。

①：動作中にシャフト端点を描く軌跡について、軌跡そのもののパターン観察と動作開始時のシャフト端点を通る鉛直線との比較。

力学的観点からは、シャフト端点の軌跡が鉛直線上にあることが、力の発揮効率と力制御の単純化の2点で利があるといえる。力の発揮効率とは、力の発揮方向とバーベルの運動方向とが一致することである。また力制御の単純化とは、シャフト端点の軌跡が前後方向へずれると、頭上でバーベルを受け止める際に、前後方向の減速のために、ずれに合わせて発揮する力を制御する必要があるが、軌跡が鉛直線上にある場合は、鉛直方向の力の制御だけでよいことになる。

②：左右両足のつま先とつま先および踵と踵とを結んで作られる面である基底面とシャフト中点の位置の比較。

力学的観点からは、バーベルと身体を合わせた重心を通る鉛直線が基底面内になれば、バーベルによって発生する力のモーメントを支えきれず、バランスを失うことになる。身体とバーベルを合わせた重心の位置はバーベル重量と選手の体重の内分比の位置となる。

ここでは選手の身体重心位置は算出できないが、バーベル重量は選手の体重以上であることを考慮すると、バーベルを受け止める際には、シャフト中点が基底面内にあることがバランス維持に有利といえる。

③：バーベルを頭上で受け止めた際の両肩の midpoint とシャフト midpoint の位置の比較。

力学的観点からは、頭上でバーベルを受け止める際、両肩の midpoint とシャフト midpoint の水平位置が一致すること、すなわち、同一鉛直線上にあることが力の発揮効率が高いといえる。両肩とシャフトの midpoint が同一鉛直線上になれば、肩関節でバーベル重量と両肩の midpoint とシャフト midpoint 間の距離の積で算出される力のモーメントが働き、肩周りの筋力によってこの力のモーメントを支えなければならなくなる。一方、 midpoint が同一鉛直線上にある場合、バーベル重量を骨格によって支えるため、理想的な状態では肩関節力を発揮しなくてよいことになる。

以上3つの対象動作と3つの評価観点からⅠ－①、Ⅰ－②、Ⅰ－③、Ⅱ－①、Ⅱ－②、Ⅲ－①、Ⅲ－②の7項目について評価をした。

3. 具体的な評価のポイント

ここでは、1選手を例に7つの項目を評価するポイントを説明する。

(1) Ⅰ－①：スナッチにおけるシャフトの動き

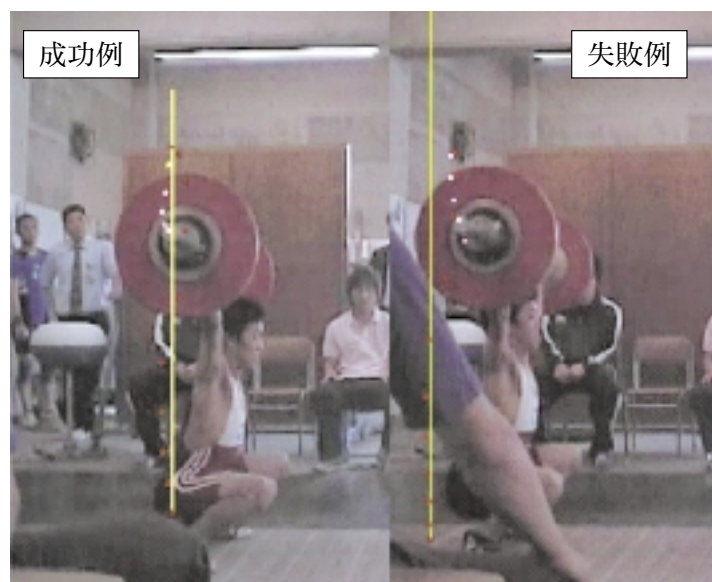


図1．スナッチにおけるシャフトの動き

図1にスナッチにおけるシャフトの動きを示す。黄色の線が動作開始時のシャフト端点を通る鉛直線を示し、赤または桃色の点がシャフト端点の軌跡を示す。

平成14年度国立スポーツ科学センター委託研究報告書¹⁾では、一流選手のスナッチ動作を分析した結果を示している。ここではシャフト端点の軌跡が、いったん身体に引き寄せられ、次に身体から離れ、最後に再び身体に引き寄せるようにしてバーベルを受け止める、全体としてS字を描くようであった。今回の選手におい

ても一流選手と同じ傾向を示していた。シャフト端点の軌跡がS字を描くのは、人の体の構造上の問題と船渡²⁾³⁾、船渡ら⁴⁾が述べているような、ファーストプルとセカンドプルによるものと考えられる。図1の例ではシャフト端点の軌跡と鉛直線とのずれが、成功例では小さく失敗例では大きかったことが観察される。また伊坂ら⁵⁾は、効率的にバーベルを挙上するには、前後方向の動

きを少なくすることが必要だとしている。観察されたことと先行研究から、2. 対象動作と評価観点の力学的観点で述べた通り、シャフト端点の軌跡が鉛直線上にあるか否かが評価のポイントといえる。

(2) I-②：スナッチにおける基底面とシャフトとの位置関係



図 2. スナッチにおける基底面とシャフトとの位置関係

図 2 にスナッチにおける基底面とシャフトとの位置関係を示す。黄色と緑の線は基底面の前後の範囲を示す。緑は、動作途中で移動した後の基底面である。また、水色の点はシャフト端点の軌跡を示す。

シャフト端点の軌跡が、成功例では基底面内に収まっていたのに対して、失敗例では基底面のつま先側の外側に外れていたことが観察される。2. 対象動作と評価観点の力学的観点で述べた通り、バーベルを受け止める際には、シャフト中点が基底面内にあるか否かが評価のポイントといえる。

(3) I-③：スナッチにおける肩とシャフトとの位置関係

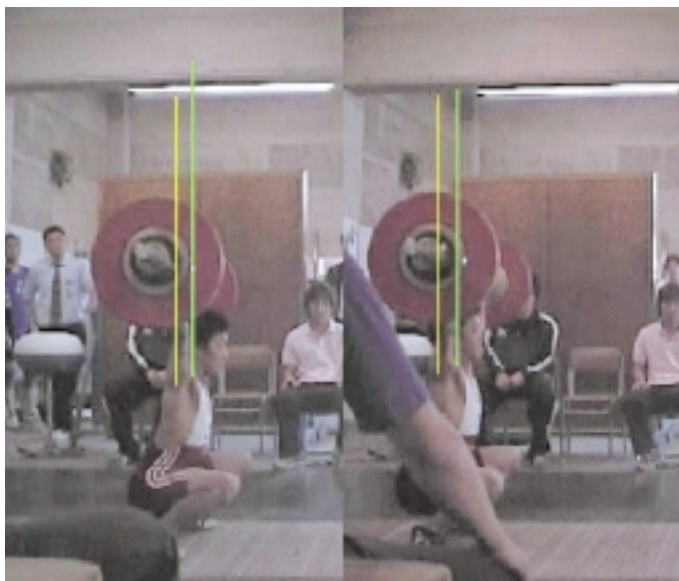


図 3. スナッチにおける肩とシャフトとの位置関係

図 3 にスナッチにおける肩とシャフトの位置関係を示す。黄色の線は右肩を通る鉛直線を示し、緑色の線は両肩の midpoint を通る鉛直線を示す。また、水色の点はシャフト中点の位置を示す。

成功例では両肩の midpoint を通る鉛直線上にシャフト中点があった。つまり両肩の midpoint とシャフト中点とが同一鉛直線上にあった。一方失敗例では両肩の midpoint を通る鉛直線よりもシャフト中点が前方に位置していた。失敗例では、バーベルを身体の前方に落下させてしまった。このよう

に、2. 対象動作と評価観点の力学的観点で述べた通り、両肩の midpoint とシャフト中点の水平位置が一致するか否か、すなわち、同一鉛直線上にあるか否かが評価のポイントといえる。

(4) II-①：クリーンにおけるシャフトの動き



図4. クリーンにおけるシャフトの動き

図4にクリーンにおけるシャフトの動きを示す。黄色の線は動作開始時のシャフト端点を通る鉛直線を示す。赤色と桃色の点はシャフト端点の軌跡を示す。

鉛直線とシャフト端点の軌跡のずれは、失敗例の方が成功例よりも小さかったことが観察される。成功例と失敗例は、試技が最終的に成功したか否かを判断基準としているが、クリーンから立ち上がる際に成功例では前方へ移動しながら立ち上がったのに対し、失敗例ではその場でまっすぐに立

ちあがった。すなわち、クリーンだけを考えれば、失敗と成功が反対であったともいえる。クリーンだけを考えた場合には、2. 対象動作と評価観点の力学的観点で述べた通り、シャフト端点の軌跡が鉛直線上にあるか否かが評価のポイントといえる。しかし、クリーンにおける評価を考えると、成功と失敗をどのような判断基準で決めるかが今後の課題といえる。

(5) II-②：クリーンにおける基底面とシャフトとの位置関係



図5. クリーンにおける基底面とシャフトとの位置関係

図5にクリーンにおける基底面とシャフトとの位置関係を示す。黄色と緑の線は基底面の前後の範囲を示す。緑は、動作途中で移動した後の基底面である。また、水色の点はシャフト端点の軌跡を示す。

II-①：クリーンにおけるシャフトの動きで示したように、クリーンだけを考えた場合には、シャフト端点の軌跡が、成功例では基底面内に収まっていたのに対して、失敗例では基底面のつま先側の外側に外れていたことが観察され、2. 対象動作と評価観点の力学的観点で述べた

通り、バーベルを受け止める際には、シャフト中点が基底面内にあるか否かが評価のポイントといえる。しかし、成功と失敗の判断基準が今後の課題といえる。

(6) Ⅲ-①：ジャークにおけるシャフトの動き



図6. ジャークにおけるシャフトの動き

図6にジャークにおけるシャフトの動きを示す。黄色の線は動作開始時のシャフト端点を通る鉛直線を示す。赤色と桃色の点はシャフト端点の軌跡を示す。

シャフト端点の軌跡と鉛直線とのずれは、成功例では小さく失敗例では大きかったことが観察される。また、平成14年度国立スポーツ科学センター委託研究報告書¹⁾では、一流選手のジャーク動作の分析では、シャフト端点の軌跡が反動動作のための沈み込みから受け止めにいたるまで、鉛直線上を移動していた。観察さ

れたことと先行研究から、2. 対象動作と評価観点の力学的観点で述べた通り、シャフト端点の軌跡が鉛直線上にあるか否かが評価のポイントいえる。

また図6の例では、シャフト端点の軌跡が鉛直線上から外れ、頭上で受けるまでに後方に移動していた。このことは一流選手の描くシャフト端点の軌跡が鉛直線上を移動するパターンとは異なり、さらに力学的観点での力制御の単純化の面からも有利ではなく、今後の改善点としてあげられるといえる。

(7) Ⅲ-②：ジャークにおける肩とシャフトとの位置関係



図7. ジャークにおける肩とシャフトとの位置関係

図7にジャークにおける肩とシャフトの位置関係を示す。黄色の線は右肩を通る鉛直線を示し、緑色の線は両肩の midpoint を通る鉛直線を示す。また、水色の点はシャフト midpoint の位置を示す。

成功例では選手のほぼ真横から撮影されており、両肩の midpoint と右肩の位置およびシャフト midpoint とシャフト端点が一致している。そして、両肩の midpoint を通る鉛直線上にシャフト midpoint があった。つまり両肩の midpoint とシャフト midpoint とが同一鉛直線

上にあった。一方失敗例では両肩の midpoint を通る鉛直線よりもシャフト midpoint が前方に位置していた。失敗例では、バーベルを身体の前方に落下させてしまった。このように、2. 対象動作と評価観点の力学的観点で述べた通り、両肩の midpoint とシャフト midpoint の水平位置が一致するか否か、すなわち、同一鉛直線上にあるか否かが評価のポイントといえる。

4. おわりに

本報告では、市販のデジタルビデオカメラで競技会中の動作を撮影し、評価対象動作を3つにわけ3つの評価観点から7つの項目で動作を評価するポイントを説明した。クリーン&ジャーク種目をクリーンとジャークに分けた場合のクリーンでは、成功と失敗の判定基準を検討する必要性が今後の課題として明確になったが、そのほかでは、動作を善し悪しを評価するポイントが妥当であり、定量評価はできないなかでも、選手に何らかの示唆を与えることができるであろう。

5. 文献

- 1) 社団法人 日本ウエイトリフティング協会：ウエイトリフティングにおけるスキル評価基準の策定。平成14年度国立スポーツ科学センター委託研究報告書，2002.
- 2) 船渡和男：ウエイトリフティングの動きー筋力トレーニングとフォームー. 体育の科学，43: 563-567, 1993.
- 3) 船渡和男：ウエイトリフティング動作中の床反力と筋放電バイオメカニクス研究 '90: 54-59, 1990.
- 4) 船渡和男，関口脩：ウエイトリフターと力み. 体育の科学，58: 36-42, 2008.
- 5) 伊坂忠夫，岡本直輝，船渡和男：バーベルの軌跡からみた挙上技術の分析ースナッチ種目の場合ー. 第44回日本体育学会大会号 B: 632, .