

柔道熟練者と初心者における受のバイオメカニクス的研究

Biomechanical Study of Uke in Judo Experts and Beginners

コーチング科学研究領域

5019A056-6 平沼 義浩

研究指導教員：射手矢 岬 教授

【序論】

これまで、柔道における科学的研究は、投げる人（以下、取）の技能向上に関する研究が多く、投げられる人（以下、受）に関する研究は少ない。

受に関する研究では、頭部外傷などの安全指導を目的とした研究が多く、取の投技習得のための受動作の技能向上を目的とした研究は極めて少ない。

そこで本研究では、柔道における体落の投げ込み練習を行う際の受のバイオメカニクスの分析を通して、投げやすい受動作を解明することを目的とした。

【方法】

本実験は、取1名受1名とし、体落の投げ込みを行った。取は柔道三段の熟練者とした。受に貼付した34点の計測用反射マーカーの三次元座標を三次元動作解析装置と赤外線カメラ8台（Motion Analysis社製）を用いて240Hzで記録した。床反力計（AMTI社製）による床反力も同時に240Hzで計測した。収集した座標点を三次元動作解析ソフトウェアFrame-DIAS V（DKH社製）で分析した。算出された座標値は、バターワース型ローパスデジタルフィルタにより遮断周波数10Hzで平滑化した。

実験時には床反力計を2台用意し、対象者に片足ずつ乗るよう指示した。また、床反力計に印をつけ、立ち位置を固定した。

取の動きが受の動きに影響を及ぼすことから、取の動作で局面分けを行った。右離地時点から左着地時点までを崩し・作り局面、左着地時点から受身までを掛け局面とした。それぞれの時点及び局面を以下の図1に示す。

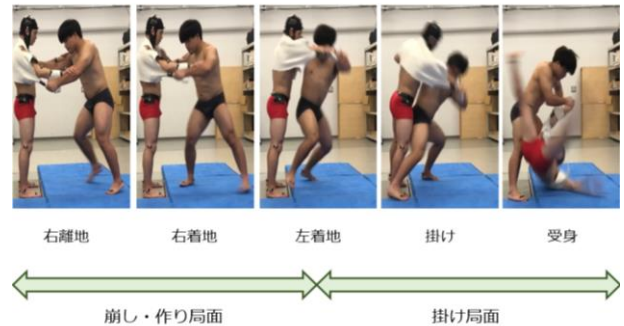


図1. 動作局面分け

【熟練者における受のバイオメカニクスの解析】

熟練者の中でも受の巧拙があることから、本実験では熟練者が体落の投げ込み練習を行う際の受の投げやすさの要因を解明することを目的とした。

本実験では、大学生柔道競技者を熟練者と定義した。早稲田大学柔道部の2年生以上の男子部員を対象に投げやすさに関するアンケートを実施し、投げやすさが上位であった部員2名（年齢：21.5±0.7歳 身長：164±1.4cm 体重：67.5±1.1kg）と投げやすさが下位であった部員2名（年齢：21.5±0.7歳 身長：166±7.1cm 体重：71.1±0.3kg）を実験対象者とした。上位部員2名を上位群、下位部員を下位群とし、受動作を比較した。

上位群は崩し・作り局面において、左右への移動が少なかったが、下位群は投げられる方向とは逆方向に力がはたらいた。

掛け時点に、上位群は重心が動作開始時点よりも高い位置であったが、下位群は重心が低い位置であった。

上位群は右膝が掛け時点後に屈曲伸展したが、下位群は掛け前に屈曲伸展し、掛け後に再度屈曲伸展していた。

以上のことから投げやすさの要因は、①左右への動きをなくし、剛体を維持した姿勢で技を受けること、②身体重心を下方に移動させないこと、③取の掛けよりも前に膝を屈曲伸展させないことである。

【初心者における受のバイオメカニクスの解析】

本実験では、熟練者（上位群・下位群）の受動作の違いを踏まえ、熟練者と初心者の受動作を比較することで、初心者の特徴を明らかにすることを目的とした。

早稲田大学に所属する学生の中で、柔道の授業を履修し、これまで体育授業以外での柔道経験がない学生2名（年齢：19.5±0.7歳 身長：175±2.8cm 体重：73.3±2.9kg）を初心者とし、本実験の対象者とした。

初心者における受動作の特徴として、低い位置で受身をするために、膝を徐々に屈曲し、右股関節を内旋させると同時に、体全体を右回転させることによって、自ら投げられる方向に動いていることが明らかになった。

熟練者と初心者の受動作の比較から上位群、下位群、初心者の順に体幹傾斜角度が大きくなっていくことが明らかになった（図2）。このことから、受が上手であるほど前傾をしていないことが示唆された。

身体重心鉛直成分では、上位群、下位群、初心者の順に重心位置は高く位置していることが明らかになった（図3）。このことから、受が上手であるほど重心を高い位置に維持していることが示唆された。

上半身の前傾の程度と重心の高さは受動作の習熟度を示唆していることが明らかになった。

また、投げられる最中に、熟練者は足部が頭部よりも高い位置になることから身体の左右軸回転で投げられているが、初心者は自ら膝を屈曲し、右股関節を内旋させることから身体の上下軸に対して回転するように投げられていた。

以上より、上半身を立てること、重心を高い位置にすることが投げやすさの要因であり、受の技能向上のための段階的な指導に繋がると考える。

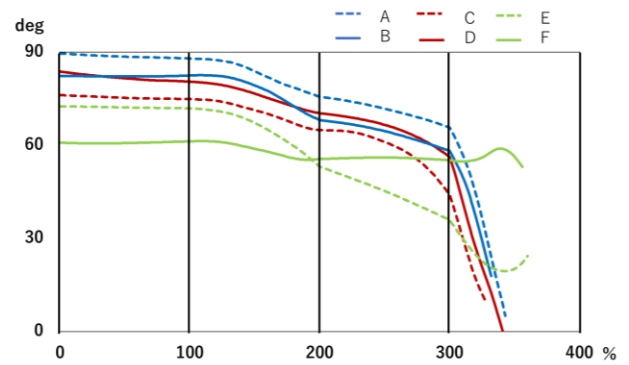


図2. 上位群 (AB) 下位群 (CD) 初心者 (EF)
体幹傾斜角度

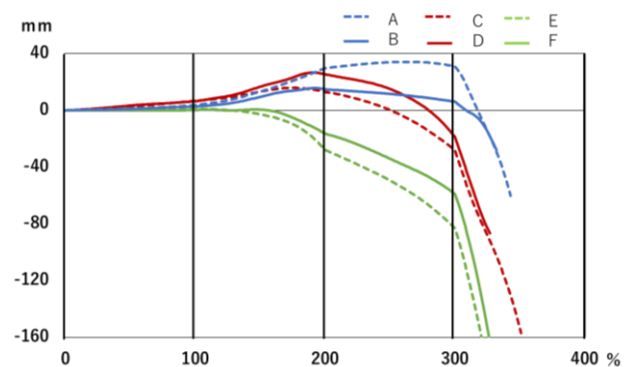


図3. 上位群 (AB) 下位群 (CD) 初心者 (EF)
身体重心変位鉛直成分

【結論】

本研究では、柔道における体落の投げ込み練習を行う際の受のバイオメカニクスの分析を通して、投げやすい受動作の解明を目的とした。

- (1) 崩し・作り局面の初期に上半身を前傾させないこと
- (2) 崩し・作り局面に左右への動きをしないこと
- (3) 取の掛けより前に重心を下方に移動させないこと
- (4) 取の掛けより前に右膝を屈曲伸展させないこと

以上の4点が取にとっての投げやすさの要因である。

すなわち、上半身を立て、重心を高く維持し、取の崩しを完成させ、左右方向への動きをなくし剛体を維持することが取にとっての投げやすい受動作であることが示唆された。