

電磁ゴニオメータによる体幹角度計測の妥当性検証 Validity verification of trunk angle's measurement by Electromagnetic Tracking Device

1K09A248

指導教員 主査 矢内 利政 教授

羅 劉星

副査 川上 泰雄 教授

【緒言】

スポーツとしての武術は健康スポーツや競技スポーツとして普及している。競技としての武術において身体の「キレ」は競技力を左右する重要な要素である。指導現場においては身体の「キレ」を生み出すためには体幹の運動が重要であると言われるが、この身体の「キレ」を生み出す体幹運動がどのようなものであるかを明らかにするためには体幹の運動を正確に計測する手法が必要である。

体幹の動きを正確に計測する方法として電磁ゴニオメータが挙げられる。電磁ゴニオメータによる動作解析は、ビデオカメラとは異なり、計測角度が骨格と一致しないといった問題を最小限に抑える可能性を有する。しかしながら、電磁ゴニオメータを用いた体幹部の動作解析手法はこれまでにその妥当性が検証されていない。そこで本研究では電磁ゴニオメータの体幹部運動計測の妥当性を検証することを目的に実験を行った。

【方法】

被験者は健康な成人男性6名であった。電磁ゴニオメータ、及びビデオカメラによって同一の姿勢を計測し、比較を行った。被験者には触診台上にて、基準姿勢（体幹がまっすぐになっている姿勢）、体幹後屈姿勢、体幹前屈姿勢の3試技を行わせた。また、側屈角度計測は被験者に基準姿勢（直立姿勢）、左右側屈姿勢行わせた。全試技を維持させ、それぞれの計測法にて胸郭と骨盤が成す角度を算出した。姿勢の維持は計測中に姿勢の変化が生じないように行われた。

電磁ゴニオメータでの計測は、胸郭及び骨盤に貼付された方位センサより骨盤に対する胸郭の方位をオイラー角により算出し、体幹角度として評価した。試技の代表値には、角度が安定した1秒間の平均値を使用した。また、ビデオカメラの計測では胸郭と骨盤のそれぞれ2点ずつ、4点のランドマークから2線を算出し、その2線が成す角度を評価した。ビデオカメラの測定におけるランドマークの座標計測は、検者がランドマークを触診し、木製の棒でその位置を示すことで特定した。得られた体幹角度データは基準姿勢からの各変位を、それぞれ体幹前後屈角度、側屈角度として評価した。

それぞれの計測法により計測された体幹前後屈角度、側屈角度の比較は角度の差の絶対値を算出することで行った。

【結果】

測定の再現性はビデオカメラでは各試技を1回ずつ再度算出したところ、1回目の計測と2回目の計測の差が $1.01^{\circ} \pm 0.91$ であった。電磁ゴニオメータでは各試技の1回目と2回目の差の平均を算出したところ $1.83^{\circ} \pm 1.83$ であった。

電磁ゴニオメータにより計測される体幹角度は前屈角度は $8^{\circ} \pm 4$ 、後屈角度は $39^{\circ} \pm 5$ 、右側屈角度は $27^{\circ} \pm 7$ 、左側屈角度は $24^{\circ} \pm 7$ であった。ビデオカメラにより計測される体幹角度は前屈角度は $32^{\circ} \pm 12$ 、後屈角度は $14^{\circ} \pm 6$ 、右側屈角度は $59^{\circ} \pm 7$ 、左側屈角度は $57^{\circ} \pm 8$ であった。電磁ゴニオメータとビデオカメラの計測誤差は前屈角度は $8^{\circ} \pm 4$ 、後屈角度は $5^{\circ} \pm 4$ 、右側屈角度は $7^{\circ} \pm 3$ 、左側屈角度は $6^{\circ} \pm 4$ であった。

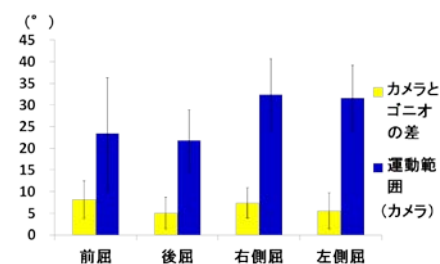
(図)

【考察】

そこで本研究では電磁ゴニオメータの体幹部運動計測の妥当性を検証することであった。ビデオカメラ計測と電磁ゴニオメータの計測の差は前屈角度は $8^{\circ} \pm 4$ 、後屈角度は $5^{\circ} \pm 4$ 、右側屈角度は $7^{\circ} \pm 3$ 、左側屈角度は $6^{\circ} \pm 4$ であり、電磁ゴニオメータが有する測定の誤差が示された。

体幹の運動をビデオカメラで計測する際には、ランドマークが皮膚上より識別が困難であり、その測定値の妥当性に疑問が生じる。しかしながら本研究における、ビデオカメラの計測はランドマーク位置を検者が触診し、その位置を指し示しているため、ランドマークの位置の特定を正確に行えたものと考えられる。また、その測定方法は非常に高い再現性を有していた。これらのことから本研究によるビデオカメラの測定は妥当性検証のための外的基準として用いることができると考えられる。

本研究における前後屈姿勢時の体幹角度はビデオカメラの測定でそれぞれ $32^{\circ} \pm 12$ 、 $14^{\circ} \pm 6$ であった。また、側屈姿勢の体幹角度はそれぞれ $59^{\circ} \pm 7$ 、 $57^{\circ} \pm 8$ であった。これらの角度は体幹部の可動域と比較して小さいものであるためこれ以上の角度で運動が行われた場合、誤差の大きさが変化することが予想される。しかしながら武術の基本動作である、五歩拳における体幹角度は前後屈合わせて 45° 、左右側屈合わせて 38° であることから武術の動作解析を行う場合においては影響を及ぼさないと考えられる。



(図)