

# インステップシュートにおける蹴り足とボールスピードの関係

## -膝関節伸展筋力とムチ動作に着目して-

### Correlation between the kicking foot and ball speed during instep kicking

#### - Focus on knee extension torque and whip movement -

1K08A229-8

山内 朗彦

指導教員 主査：矢内 利政先生

副査：堀野 博幸先生

#### 【緒言】

サッカーは相手より多くの得点を奪うことで勝敗を決するスポーツであるため、サッカーにおける様々な技術のうちゴールに直結する「シュート」はとても重要な技術である。シュート技術習得の際、指導現場や指導書では「膝下の振りを速くする」という指導がされている。この指導は、運動量の移動を基盤とした「速い」シュートを生み出すための指導であると考えられる。そこで本研究の目的は、「膝下の振りの速さ」とボールスピードとの間に相関があるかを検討し、「膝下の振りの速さ」を規定する要因として速い角速度下での膝関節伸展筋力、蹴動作時における大腿に対する下腿のムチ動作に着目して検証することとした。

#### 【方法】

サッカー経験が10年以上あり、利き足が右足で現在も週3回以上サッカーを行っている学生12名(21.8±1.3歳、1.74±0.06m、64.6±4.7kg)を対象とした。

各被験者についてインステップキックによるシュート動作の撮影と、筋力計を用いた筋力測定を行った。シュート動作の撮影では、被験者の大転子、膝関節中心、外果にマーカーを貼付し、設置したゴールに向けて最大努力でシュートを打つように教示を与えた。シュート動作はボールとゴールに平行な位置に設置した1台の高速度カメラを用いて撮影した。分析対象は被験者の自己評価の高い3試技とした。データ処理は動作解析ソフトを用い、マーカーとボールをデジタル化し、二次元DLT法により得られた座標値から、膝関節の角度、大腿の角速度、下腿の角速度、ボールスピードを算出した。ここでは大転子と膝関節中心を結んだ線分を「大腿」、膝関節中心と外果を結んだ線分を「下腿」とみなした。大腿の角速度のピークと下腿の角速度のピーク値のタイムラグを算出し、「ムチ動作」を表す指標とした。筋力測定は、筋力計を用い、強烈なシュートを打つイメージで足を振り抜くようにと教示を与え、500°/sで膝関節伸展最大発揮トルクを測定した。

統計処理は、統計解析ソフトでピアソンの積率相関係数を用いて

検証した。有意水準は全て5%未満とした。

#### 【結果】

下腿の最大角速度は43.7±3.6(rad/s)、最大ボールスピードは99±17.8(km/h)、膝関節伸展最大発揮トルクは160.6±32.6(N・m)、最長タイムラグは0.043±0.006(秒)であった。

下腿の最大角速度と最大ボールスピードの間には有意な相関関係が認められた。(r=0.49、p=0.03)

最大発揮筋力と下腿の最大角速度の間には有意な相関関係は認められなかった。(r=0.19、p=0.53)

大腿の角速度のピークと下腿の角速度のピークのタイムラグと下腿の最大角速度の間には有意な相関関係は認められなかった。

(r=0.22、p=0.19)

#### 【考察】

下腿の最大角速度と最大ボールスピードとの間に相関関係が認められたことから、シュート技術習得の際に「膝下の振りを速く」と指導するのは適切であると考えられる。

膝関節の最大伸展トルクと下腿の最大角速度との間に相関関係が認められなかったことから、蹴動作における膝伸展動作の役割はさらなる運動量を生むことではなく、助走と股関節の屈曲で生まれた運動量を足部に効率よく伝えることではないかと考えられる。

大腿の角速度と下腿の角速度のピーク値間のタイムラグと下腿の最大角速度との間に相関関係は認められなかった。そのため、下腿の最大角速度を生み出す他の要因を、最大角速度の数値が高かった被験者に共通する動きから検討した。下腿の角速度上位3名は共通して蹴り足の後方への振り上げ時の膝関節屈曲角度が大きかった。股関節が屈曲方向へ動いているとき、大腿遠位部には股関節の回転中心方向に求心力、接線方向に接線力が生じる。この時に膝関節を大きく屈曲した場合、この求心力と接線力がともに膝関節伸展方向のモーメントを下腿に生み出すため、膝関節の屈曲が小さい場合よりも、膝関節を伸展させる大きなモーメントを得ることが出来ると考えられる。下腿の角速度が大きい上位3名は、このモーメントによって大きな下腿の角速度を得ていたのではないかと考えられる。