

フットサルにおける利き脚と非利き脚でのキック動作分析

発表者 長谷川和希
指導教員 富樫 泰一

キーワード：フットサル，利き脚，非利き脚，動作分析

1. 緒言

フットサルは脚でボールを扱う点でサッカーと似ており、キックは最も重要な技術である。しかし、フットサルとサッカーでは、ピッチサイズ、使用する用具などが異なるため、競技特性が大きく異なる。特に大きく異なる点として挙げられるのがボールである。フットサルボール(Futsal Ball:FB)はサッカーボール(Soccer Ball:SB)に比べて弾みにくく、ボールの大きさも異なる。そのため、使用するボールの特性の違いにより、キック動作に大きな影響があると考えられる。

SBでのキック動作に関する研究は多くみられるが、ボールサイズの異なるFBでのキック動作に関する研究についてはあまりみられない。

また、キック動作に着目すると、ボールを蹴る際に利き脚と非利き脚が存在する。フットサル・サッカーでは利き脚・非利き脚に関係なく同様のキックができることが望まれる。両足が使えることで、シュート・パス・ドリブル・トラッピングなどの動作をスムーズに行うことができる。前原(1989)はパフォーマンスによる分類から、利き脚は「動作をする脚であり、器用さが要求され、より多くの注意力を集めている方の脚」として機能脚とも呼ばれる。非利き脚は「体重を支え姿勢の維持を役目とし、多くは意識的というよりも、反射的にコントロールされている脚」として支持脚とも呼ばれる¹⁾と記している。サッカーのキック動作について運動学的に分析した報告は主に利き脚を対象としたものがほとんどであり、利き脚と非利き脚でのキック動作でのキック動作について比較した研究についてはあまりみられない。

そこで、本研究では、FBとSBでのキック動作の相違を明らかにするとともに、フットサル・サッカー経験者の利き脚と非利き脚でのキック動作の差異について検討することを目的とした。

2. 研究方法

2-1 被験者

社会人・大学生フットサルチームに所属する大学フットサル選手4名を対象とした。(被験者は全員利き脚が右脚であった。)

2-2 試技内容及び撮影方法

各被験者はペナルティーマークに置かれたボールを全力でインステップキックを行った。キック動作は、脚(左右:2)、ボール(FBとSB:2)、キック数(3)、計12試技を行った。被験者にはフットサルゴールを標的として、ゴール中心に向かって蹴るよう指示した。試技にはFB4号球、SB5号球を用いた。実験試技各3試技のうち、被験者の内省の良い左右1試技ずつを分析対象とし、動作分析を行った。

3次元動作分析のための2台のハイスピードカメラを、被験者の左右前方に設置し、各試技を撮影した(図1)。

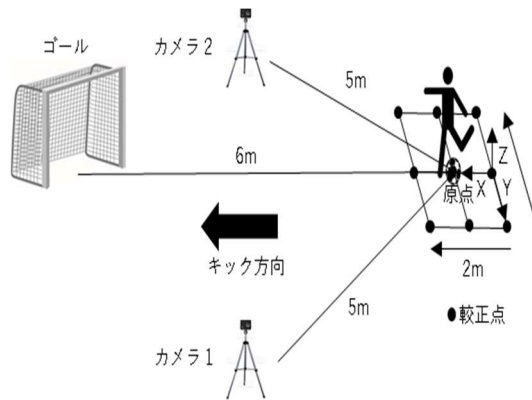


図1 カメラ位置と較正範囲、座標定義

2-3 座標定義

キック方向をx軸正、x軸と同一平面上で直交しキック方向に対して左方向をy軸正、鉛直上方向をz軸正とした(図1)。

2-4 算出項目

a. ボール速度

ボール速度は、ボール中心の移動速度と定義した。インパクト後5コマの変位座標から平滑化微分法を用いて求めた。

b. スイング速度

スイング速度は、足関節中心の移動速度と定義した。インパクト前5コマの変位座標から平滑化微分法を用いて求めた。

c. 左右大転子水平速度差

左右大転子水平速度差が大きいほど腰の回転をうまく利用していると評価した。インパクト前5コマの変位座標から平滑化微分法を用いて求めた。

d. 膝関節角度

膝関節中心から大転子を結ぶ線分と膝関節中心から足関節中心を結ぶ線分とがなす角度を膝関節角度とした。

e. 足関節角度

足関節中心から膝関節中心を結ぶ線分と足関節中心からつま先を結ぶ線分とがなす角度を足関節角度とした。

2-5 動作局面と統計処理

動作分析区間は、支持脚の踵の着地(動作開始)から、フォロースルー最高点(動作終了)までとした。また、各被験者・試技ごとに動作の時間が異なることから、支持脚の踵の着地(0%)からフォロースルー最高点(100%)までの時間軸を正規化して各変数を評価した。

各ボール間のボール速度、スイング速度、左右大転子水平速度差の比較には、対応のあるt検定を用いた。ボール速度、スイング速度、左右大転子速度の各算出項目間についてはピアソンの相関関係を用いた。本研究では、すべての検定において有意水準を5%未満($p < 0.05$)とし、10%未満($p < 0.1$)を有意傾向として扱った。

3. 結果

3-1 ボール速度とスイング速度

図2にボール速度の平均値を示した。両脚ともFBとSBによるボール速度に有意差(両脚: $p<0.05$)が認められた。蹴り脚のスイング速度は、FBとSB間で、有意差は認められなかった。

3-2 左右大転子水平速度差

図3に左右大転子水平速度差の平均値を示した。FBとSBによる利き脚での左右大転子水平速度差に有意傾向(利き脚: $p<0.1$)がみられた。

3-3 膝関節角度

蹴り脚・支持脚ともに膝関節角度について、被験者によって違いは認められるが、両足ともFBとSBに関係なく、ほとんど同じ角度変位であった。

3-4 足関節角度

蹴り脚の足関節角度について、被験者によって違いは認められるが、両脚ともFBとSBに関係なく、ほとんど同じような角度変位をしていた。支持脚の足関節角度についても、被験者によって違いは認められるが、両脚ともFBとSBに関係なく、支持脚接地からフォロースルー最高点まで角度が一定であり、角度変化はほとんどみられなかった。

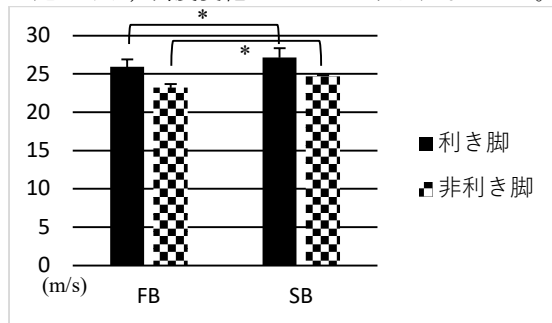


図2 ボール速度の平均値比較 *: $p<0.05$

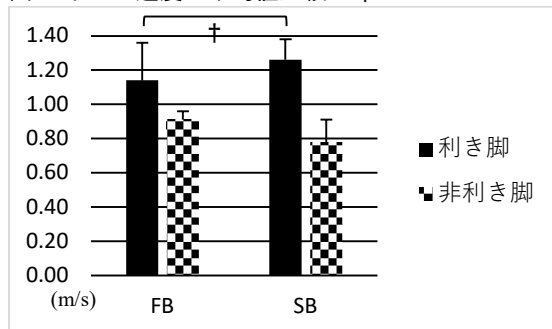


図3 左右大転子水平速度差の平均値比較 †: $p<0.1$

4. 考察

4-1 ボール速度とスイング速度

ボール速度について、磯川(1999)の研究において、プロを含めた成人選手のSBの速度は20~33m/sである²⁾ことが示されている。また、尾崎(2010)らの研究においてプロのフットサル選手のFBの速度は平均26.0m/s、SBの速度は平均28.1m/sとなり、SBの方が有意に速い³⁾ことが示されている。本研究においても、FBよりSBのボール速度が速いことが明らかになった。スイング速度について、FBとSB間で、有意差は認められなかったことから、FBとSB間でキック動作に違いはみられなかった。FBとSB間でスイング速度がほとんど変わらなかったにもかかわらず、ボール速度に有意差がみら

れた理由として、FBとSB間でボールの構造や特徴の差異が要因であると考えられる。

4-2 左右大転子水平速度差

利き脚でのキックでは有意差が認められたのに対し、非利き脚では有意差が認められなかった。この理由の1つに、利き脚と非利き脚のキック動作の違いが考えられる。利き脚でのキック動作は非利き脚でのキック動作よりもスムーズであり、経験的にキック動作を獲得していたために、利き脚では有意差がみられたと考えられる。

4-3 膝関節角度

蹴り脚の膝関節角度について、右脚と左脚で比較した時に、右脚の方が左脚より角度変位が大きかった。これは、利き脚である右脚の方が膝の角度変位を大きくすることでボールインパクト時にエネルギーを効果的に伝えることができていないのかと考えられる。支持脚の膝関節角度について、右脚と左脚で比較した時に、右脚は支持脚接地からフォロースルー最高点まで角度がほぼ一定であったのに対し、左脚は支持脚接地からフォロースルー最高点までに角度が変化していた。これは支持脚の踏み込み時に膝関節が右脚でのキック時よりも安定していないという事が推察される。

4-4 足関節角度

蹴り脚の足関節角度について、右脚と左脚で比較した時に、被験者A、Cの足関節角度が他の被験者に比べて小さかった。これは、インパクト時に足関節を十分に固定できていないことを意味していると考えられる。Plagenhoef(1971)はキックの特徴を「インパクト時に足関節を十分に固定することがボールに最大スピードを与える⁴⁾」と述べている。つまり、左脚でのキックでは足関節が十分に固定できていないためにボールに力を効果的に伝えられていないという事が推察される。支持脚の足関節角度について、ボール速度を高めるための支持脚足部による影響はあまりないと考えられる。

5. まとめ

本研究は、FBとSBによる利き脚と非利き脚でのインステップキック動作分析を行った。その結果、以下のことが明らかになった。

- 1) 両足ともにFBとSBのボール速度ではSBの方がFBよりも有意に速いことが分かった。
- 2) 左右大転子水平速度差は、利き脚の方がスムーズなキック動作であり、経験的にキック動作を獲得していたために利き脚で有意傾向がみられたと考えられる。

文献

- 1) 前原勝矢 (1989) 右利き・左利きの科学 講談社
- 2) 磯川正教 (1999) キックの動作分析 計測と制御 38: 242-248
- 3) 尾崎宏樹, 角南俊介, 石井秀幸, 加納樹里 (2010) フットサルにおける下肢キック動作の解析 中央大学保健体育研究所紀要 28:21-28
- 4) Plagenhoef, S. (1971) Pattern of Human Motion: A cinematographic analysis. Prentice Hall: Englewood Clif