

平成 30 年 5 月 30 日現在

機関番号：12604

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2017

課題番号：16K12989

研究課題名（和文）ベストではなくプレーの再現性の高さでスポーツパフォーマンスを評価する新たな試み

研究課題名（英文）A novel attempt by analysis of repeatability instead of a best trial for assessment of sports performance

研究代表者

新海 宏成（SHINKAI, Hironari）

東京学芸大学・教育学部・准教授

研究者番号：10581217

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、サッカーのキック動作を対象とし、従来行われてきたベストな1試行だけでなく、成功も失敗も含めた複数のキック動作を分析することで、平均や再現性の観点から選手のパフォーマンスをより正しく評価する新たな研究手法の検討を目的とした。シュートとロングキックに関する実験から得られた結果より、サッカー選手のキックパフォーマンスを分析しより正しく評価するためには、成功以外の失敗を含めた複数本の動作分析を実施することが望ましいとする結論が得られた。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to analyze new accurate assessment method of kicking performance for soccer players by using average value and motion repeatability instead of conventional method using the parameters gained from a best trial during the experiment. From the results of experiments for shoot and long pass, the advantage of the new method was found better than conventional method. We conclude that it is advisable to analyze some trials including better or miss kicks for more correct assessment of footballer's kicking ability.

研究分野：スポーツバイオメカニクス

キーワード：サッカー キック 成功 失敗 正確性 評価 再現性

1. 研究開始当初の背景

スポーツバイオメカニクスの研究では、選手のベストパフォーマンス向上を目的とし、実験で最も成功した1試行のみを分析する手法をとる場合が多い。例えばサッカーでは、最大ボール速度を得ることを目的とした研究が圧倒的多数を占めているが、サッカーの試合、すなわち現場ではパスやゴール前でのシュート等「正確性」がより重視される場面の方が多い。海外の指導書にも「The golden rule is, accuracy before power. (LA84 Foundation soccer coaching manual)」との記載があるように、正確性を欠いたミスキックをした場合、得点の機会を失ったり失点に繋がったりすることにもなりかねない。サッカー選手は試合ではより確実な、すなわちベストではなくともコンスタントにベターなキックができる能力も求められていると言える。

このような観点から考えると、従来の研究のように実験での何回かの試技のうちベストな試技だけを抽出して分析する手法よりも、ベスト・ベター・ミスといった様々な試技をまとめて分析する手法をとり、その有用性を検討していくことが、選手の能力を正しく評価する研究方法の確立のために必要不可欠だと思われる。

2. 研究の目的

本研究では、サッカーのキック動作を対象とし、実際の試合において求められる「失敗しない=ベストではなくともコンスタントにベターなキックができること」を新たな評価観点として用いる。サッカー選手の失敗も成功も含めた複数のキック動作を分析することで、ベストな1試行だけでなく、平均や再現性の観点から選手のパフォーマンスを評価する新たな試みの実施を目的とした。

3. 研究の方法

(1)【研究1：静止したボールに対するキック動作の測定1(キックの種類間の比較)】

4名の大学男子サッカー選手および5名の成人男性フットサル選手を対象とし、11m先に設置した的を狙った全力のインステップキック、インサイドキック、トーキックの3種類のキックを各10本ずつ(1人当たり計30本)キックさせ、8台のモーションキャプチャシステム(240fps)で全身の動作を、1台のフォースプレート(1000Hz)で支持脚の接地動態を、3台のハイスピードカメラでボールの動きを記録した。

(2)【研究2：静止したボールに対するキック動作の測定2(利き脚-非利き脚間、ターゲット方向の違いの比較)】

関東大学サッカーリーグ2部リーグのチームに所属する男子サッカー選手7名(全員右利き)を対象とした。11m先に設置したサッカーゴールの中心と左右端に的を配置し、そ

の的を狙った全力のインステップキックによるシュートを各条件8本ずつ行った。また、中心を狙ったシュートでは非利き脚によるシュートも8本行った。キック動作とボールの到達点を8台のモーションキャプチャシステム(240fps)と2台のハイスピードカメラ(200fps)で撮影し、支持脚の接地動態をフォースプレート(1000Hz)で計測した。

(3)【研究3：ロングキック動作の測定】

当初の予定では「転がるボールに対するキック動作の測定」を実施する予定であったが、計画していたボール供給方法では安定したボール供給と屋内での安全な実験実施を両立することが困難となってしまった。そのため当初の計画を変更して、これまであまり行われていないロングキック動作の正確性と動作の再現性を検討する実験を実施した。

関東大学サッカーリーグ2部リーグのチームに所属する男子選手8名を対象とした。屋外人工芝グラウンドにて20m先の障害物を越え40m先の的を狙った試合を想定したロングキックを利き脚で1人12本ずつ実施した。キック動作は4台のハイスピードカメラ(300fps)で撮影し、ボールの落下点は1試行ずつメジャーで計測した。

4. 研究成果

(1)【研究1：静止したボールに対するキック動作の測定1】

インステップキックにおけるゴール中心からボール到達点までの距離では、サッカー選手で $0.86 \pm 0.15\text{m}$ 、フットサル選手で $1.27 \pm 0.42\text{m}$ となり、サッカー選手の方がよりの中心近くにキックできており、ボールのばらつきも小さかった。一方でインサイドキックでは、サッカー選手で $0.72 \pm 0.15\text{m}$ 、フットサル選手で $0.71 \pm 0.11\text{m}$ となり、両群間に差は認められなかった。広いピッチで行われるサッカーでは、シュートやロングパス等で浮き球の強いインステップキックを蹴る機会が多いが、狭いピッチのフットサルではその機会は少ない。一方で、ショートパスで多用されるインサイドキックは、両種目ともゲーム内で蹴る機会が多い。比較的似た種目特性を持つサッカーとフットサルであるが、本研究の結果からボールキックの正確性とその再現性はそのキックの使用頻度の影響を受けている可能性が考えられた。

(2)【研究2：静止したボールに対するキック動作の測定2】

被験者7名のうち3名はトップチーム、残り4名はセカンドチームの所属であった。蹴られたボールの正確性について評価を行うため、各被験者各条件8本の平均値、標準偏差、ベスト試技(的とボール到達地点との距離が最小の試技)、ワースト試技(的とボール到達地点との距離が最大の試技)を求めた。

図1は、利き脚と非利き脚によるゴール中心の的を狙った際のボール到達点について、各選手8本の平均値を用いた場合と8本中ベストの試技を用いた場合の比較を示したものである。平均値(図1上)を用いた場合には、利き脚に対して非利き脚のシュートによるばらつきが大きいことが観察できるが、一方でベスト試技(図1下)を用いた場合には、利き脚-非利き脚間の差は見られない。このボール到達地点をゴール中心からの距離に換算して比較してみると(図2),平均値では利き脚によるシュート($0.89 \pm 0.23\text{m}$)が非利き脚のそれ($1.08 \pm 0.27\text{m}$)と比較して有意に低い(正確性が高い)結果を示したが($p < .05$),ベスト試技ではこの差が見られなかった(利き脚 $0.33 \pm 0.15\text{m}$, 非利き脚 $0.30 \pm 0.08\text{m}$)。

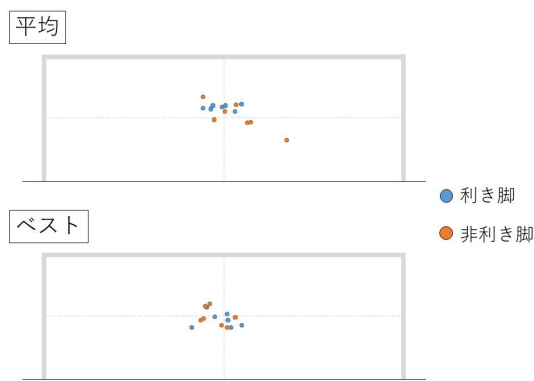


図1 利き脚と非利き脚によるシュートのボール到達点(図上:平均,図下:ベスト試技)

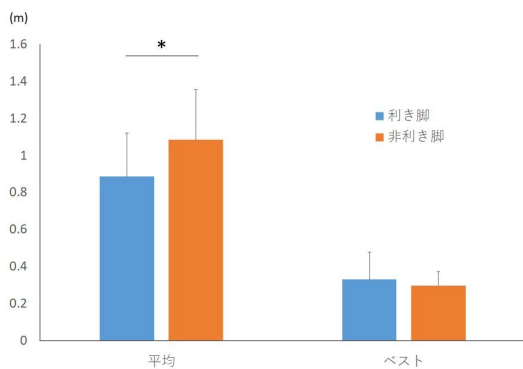


図2 利き脚と非利き脚によるシュートのボール到達点とゴール中心間の距離(図左:平均,図右:ベスト試技)

さらに、利き脚と非利き脚によるゴール中心へのシュートに対する正確性の評価について、各選手8本の平均値を用いた場合と8本中ベストの試技を用いた場合のランキングを比較した(図3)。利き脚・非利き脚ともに平均値によるランキングでは、トップチーム所属の選手が概ね上位に位置し、実際の競技パフォーマンスを反映する結果となった。

また、利き脚ではベストによるランキングでも平均と同様の結果を示していた。一方で非利き脚において、ベストによるランキングではトップチームとセカンドチームの選手が入れ替わり、平均と異なる結果が見られた。これは、非利き脚によるキックは利き脚のそれと比べて正確性に劣りミスも多くなるが、複数本のベストだけを用いると利き脚との差が限りなく小さくなってしまふことを表している。

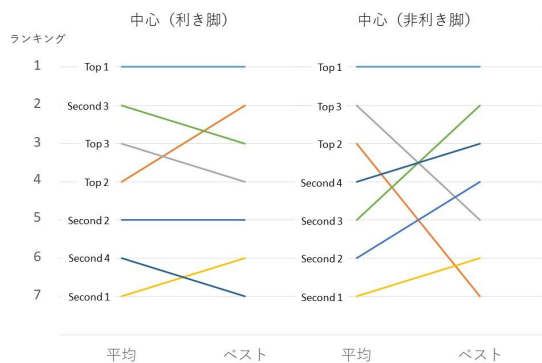


図3 利き脚および非利き脚によるゴール中心へのシュートにおける正確性の順位付け(Top3とSecond1の選手はゴールキーパー)

また、ゴールの左右端を狙ったキックについて見てみると、左端を狙ったキックにおいては、平均ではトップチームの選手のランキングが高くベストではセカンドチーム選手との差がなくなる傾向が見られ、これはこれまで示した結果と同様であった。一方で右端を狙ったキックにおいては、トップチーム選手とセカンドチーム選手のランキングの逆転が生じており、これはこれまでの示してきた結果と反対のものであった。右脚で右方向を狙うキックは、中心や左端を狙う場合とは違う難しさが含まれていると思われるが、これについてはサンプル数を増やした上で更なる検討が必要であろう。

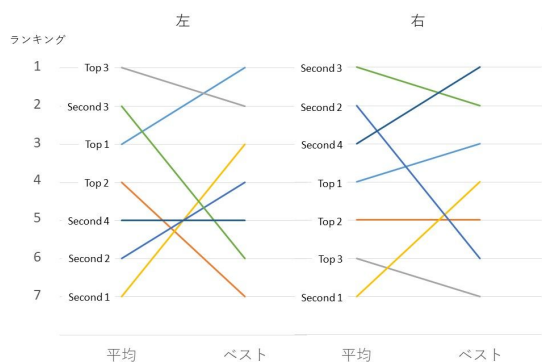


図4 ゴール左右端へのシュートにおける正確性の順位付け

以上の結果から、サッカー選手のキックパフォーマンスを分析したり評価したりする場合には、従来のようにベスト試技を対象とするだけでは不十分で、失敗も含めた複数本の分析の実施が望ましく、特に利き脚に対する非利き脚の分析・評価の場合には必要不可欠であることが明らかとなった。

(3)【研究3：ロングキック動作の測定】

選手と指導者計6名によるキック能力の評価に基づき、被験者8名を上位群4名と下位群4名に分けた。

40m先のボール落下地点を評価するために、各被験者12本の平均値およびベスト試技(ターゲットとボール落下地点との距離が最小の試技)を算出した。平均値は上位群で $3.13 \pm 0.41\text{m}$ 、下位群で $4.59 \pm 0.79\text{m}$ であり、上位群が高い正確性を示した($p < .05$)。また、ベスト試技は上位群で $0.67 \pm 0.23\text{m}$ 、下位群で $0.71 \pm 0.43\text{m}$ であった。さらに各被験者(12本)内の標準偏差については上位群で $1.60 \pm 0.24\text{m}$ 、下位群で $2.88 \pm 0.48\text{m}$ となり、上位群の選手はボール到達点のばらつきが小さかった。図5に示すように、ボール落下地点を平均値で見ると各被験者のプロットが大きくばらつき被験者個々のキックの能力差がよく現れているが、ベスト試技で見ると全ての試技が的付近に落下しており、被験者間の差が極めて小さくなっていった。これらの結果は実験1の結果と同様であり、サッカー選手のキック能力を分析・評価する際にはベスト試技だけでは不十分であることが改めて支持された。

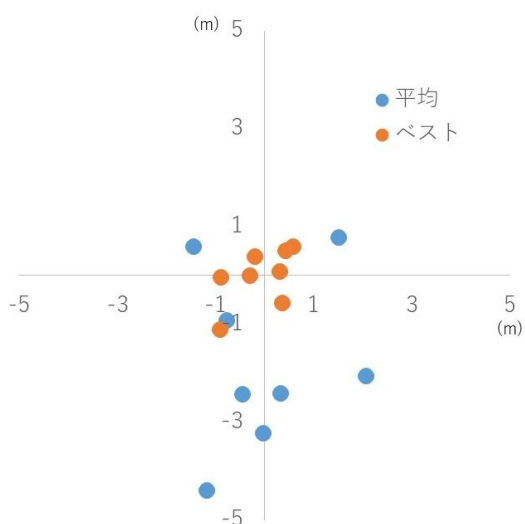


図5 ロングキックのボール落下地点の比較

さらに各被験者についてベスト試技(ターゲットと落下地点の距離が最小)とワースト試技(ターゲットと落下地点の距離が最大)の動作比較を行った。

インパクト直前の蹴り脚のスイング速度

は、上位群のベストで $18.3 \pm 0.77\text{m/s}$ 、ワーストで $18.1 \pm 1.23\text{m/s}$ 、下位群のベストで $17.4 \pm 1.27\text{m/s}$ 、ワーストで $16.6 \pm 0.61\text{m/s}$ であった。また、ボール速度は上位群のベストで $20.7 \pm 1.14\text{m/s}$ 、ワーストで $20.3 \pm 1.24\text{m/s}$ 、下位群のベストで $19.4 \pm 0.72\text{m/s}$ 、ワーストで $16.9 \pm 0.51\text{m/s}$ であり、ワースト試技において上位群と下位群間に差が見られた($p < .05$)。支持足接地位置とボールとの距離には上位-下位群間およびベスト-ワースト間に差は認められなかった。ボールインパクト位置(足部中心とボール中心との前額面内距離)については、上位群ではボールインパクトの再現性が高かったのに対し、下位群ではワースト試技でよりボールの下部を捉えてしまっていた(図6)。

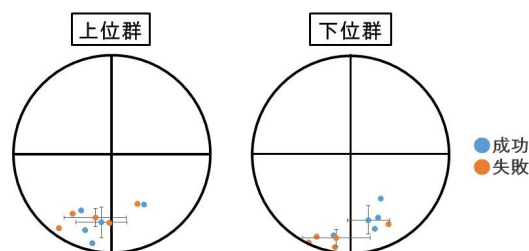


図6 ボールインパクト位置の比較

これらの結果は、どの被験者もボールに対して支持足を置く位置は常に安定する傾向にあったが、下位群は蹴り脚のスイング速度が落ち且つボールの下部を捉えてしまうことがある、そしてこの動作の変化が下位群でのワースト試技におけるターゲット手前へのボール落下に繋がったものと考えられた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 0 件)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

取得状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

新海 宏成 (SHINKAI, Hironari)
東京学芸大学・教育学部・准教授
研究者番号：10581217

(2) 連携研究者

布目 寛幸 (NUNOME, Hiroyuki)
福岡大学・スポーツ科学部・教授
研究者番号：10270993

井上 功一郎 (INOUE, Koichiro)
山形大学・地域教育文化学部・講師
研究者番号：10723710

(3) 研究協力者

成澤 一希 (NARUSAWA, Kazuki)
成島 明仁 (NARISHIMA, Akinori)