

平成 22 年 6 月 1 日現在

研究種目： 若手研究 (A)
 研究期間： 2007 2009
 課題番号： 19680029
 研究課題名(和文)サッカーのボールコントロール技術に関する総合的なバイオメカニクス研究
 研究課題名(英文)Comprehensive biomechanics of various ball control techniques in soccer
 研究代表者
 川本 竜史 (KAWAMOTO RYUJI)
 大東文化大学・スポーツ・健康科学部・准教授
 研究者番号：90317305

研究成果の概要 (和文)：

本研究の目的は、これまで学術論文としての公表が皆無に近い、サッカーにおける巧みなボールコントロール技術に関する総合的なバイオメカニクス研究を行い、この成果を学術分野ならびに指導現場において幅広く公表することであった。本研究では、フェイントをとまなうドリブルやトラップをはじめ、サッカーにおける代表的なボールコントロール技術を対象とした複数の研究を行い、それらの技術の向上に有用であるいくつかの科学的知見を得た。

研究成果の概要 (英文)：

The purpose of this study was to investigate comprehensively various techniques in soccer such as dribbling with feinting and trapping from biomechanical approaches. As the result, we found some scientific findings to improve ball control skill of soccer players effectively. We also tried to report our findings widely not only in the academic field but in the practical field of soccer.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	8,500,000	2,550,000	11,050,000
2008年度	4,100,000	1,230,000	5,330,000
2009年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	13,100,000	3,930,000	17,030,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学，スポーツ科学

キーワード：サッカー，バイオメカニクス，スキル，ボールコントロール

1. 研究開始当初の背景

サッカーは世界中で競技人口が最も多く、最もポピュラーなスポーツだといえる。サッカーにおける基本技術のメカニズムを解明するために、現在まで少なからぬバイオメカニクス研究がなされてきた。ところが、現在

までの国内外での関連研究では、キック動作やヘディング動作における「力強さ」を主題としたものが圧倒的に多い。サッカーにはキックやヘディング以外にも、トラッピングやドリブルなど、「巧みさ」が求められる重要なボールコントロール技術がある。しかしな

がら、これらのボールコントロール技術に関する科学的知見の蓄積は不十分であり、研究代表者の知る限り、サッカーにおける巧みなボールコントロール技術に関して公表された国際水準での学術論文はきわめて少ない。

研究代表者はこれまで、サッカーのキック技術に関するバイオメカニクス研究に取り組んできた。しかしながら、サッカーの技術指導をより体系化してゆくためには、キックやヘディングのみならず、トラップやドリブルなどの代表的なボールコントロール技術についても、科学的な裏付けを蓄積し、幅広く公表することがきわめて重要である。この点が、本研究に着想した理由である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、これまで学術論文としての公表が皆無に近い、サッカーにおけるボールコントロール技術に関する総合的なバイオメカニクス研究を行い、この成果を学術分野ならびに指導現場において幅広く公表することであった。

3. 研究の方法

本研究では、サッカー選手にとって特に重要なボールコントロール技術であるトラップとフェイントをとまなうドリブルを主たる対象として研究を実施した。また、これとともに、キックおよびヘディングについても、従来検討されていない観点より研究を行った。各研究の主たる着眼点は以下のとおりであった。

(1) トラップに関する研究

浮き球をバウンドする前に直接足に当てて止める“クッションコントロール”という技術を対象として、巧みに衝撃を吸収してボールを的確に止めるための動作の要点について検討した。

(2) フェイントをとまなうドリブルに関する研究

ドリブルしながらボールをまたぐ“シザーズフェイント”という技術を対象として、すばやいシザーズフェイントを実現するための動作の要点について検討した。

(3) キックの左右対称性に関する研究

インサイドキック動作の運動力学的な左右対称性に着目し、サッカーのキックにおける“両側性転移”の影響度について検討した。

(4) ジャンプヘッドに関する研究

両脚および片脚での踏み切りによるジャンプヘッドを対象として、最高到達点の相違の要員を検討した。

トラップ、ドリブル、キックに関する研究では、サッカー熟練者と非熟練者のバイオメカニクス的な比較検討を中心として進めた。ジャンプヘッドに関する研究は、サッカー経験者のみを対象とした。各研究の実験は、大東文化大学東松山キャンパス9号館実験室において実施した。データとしては、モーションキャプチャシステムやハイスピードカメラを用いて、モーションデータを計測し、関節角度や身体重心等のキネマティクスを分析した。また、トラップ、ドリブル、ジャンプヘッドに関する研究では、フォースプレートを用いて地面反力を計測し、力積や平均反力を算出した。トラップに関する研究では、下肢の筋電図を計測し、筋放電のタイミングや放電量を定量した。

4. 研究成果

(1) トラップに関する研究成果

表1. クッションコントロールパフォーマンスの比較

	初心者群 (N=5)	経験者群 (n=5)
バウンド高(m)	0.505 ± 0.036	0.188 ± 0.029*
接触高(m)	0.419 ± 0.012	0.362 ± 0.018
接触時間(秒)	0.057 ± 0.021	0.210 ± 0.016*

平均値±SD.

*: p<0.001.

表1に、研究結果の一部を示した。サッカー経験者は初心者よりもクッションコントロール後のバウンド高が低く、パフォーマンスが高いことが確認できた。また、サッカー経験者は、クッションコントロールにとまなう足とボールの接触時間が長かった。この結果から、経験者によるクッションコントロールは、「運動量の変化と力積の関係： $m(V_1 - V_0) = Ft$ 」からみて、衝撃吸収に合理的であることが示唆された。さらに、筋電図データからは、サッカー経験者が、足関節周囲筋群を協調的に活動させることによって、ボールインパクトにとまなう衝撃緩衝時間を延長させていることが示唆された。

以上の研究成果は、研究期間内に学術論文として公表するには至らなかったが、研究期間終了後(2010年4月)には、サッカーに関する一般誌に実験データの一部を提供するとともに寄稿し、社会発信した。

(2) フェイントをとまなうドリブルに関する研究成果

図1に、研究結果の一部を示した。

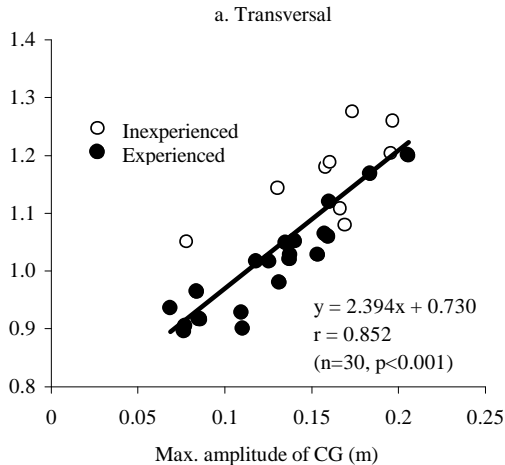


図1. シザースフェイントにともなう身体重心の側方振幅とフェイント所要時間との関係

シザースフェイントの所要時間は、フェイント動作中の身体重心の側方振幅ときわめて強く相関することが分かった。すなわち、すばやいシザースフェイントを遂行する上では、フェイント動作にともなう横方向への身体重心変位を避けることがきわめて重要な運動学的要点であることが示唆された。また、フェイント上級者は、ボールをまたぐ際の足の側方スピードが大きく、またボールをまたいだ後、短い接地時間に目的方向へ大きな地面反力を得ていることなどが明らかとなった。

スムーズな身体重心移動が巧みなフェイント動作の要点であることは、指導の現場では経験的には指摘されていたものの、本研究結果はこの仮説を裏付けるはじめての科学的資料となった。本研究に関する成果は、2008年度に国内の関連学会において公表するとともに、研究期間終了後(2010年4月)には、サッカーに関する一般誌に実験データの一部を提供するとともに寄稿し、社会発信した。

(3) インサイドキックの左右対称性に関する研究

表2に、研究結果の一部を示した。利き脚と非利き脚でのインサイドキックにともなう下肢関節トルクの波形は、サッカー経験者のみならず初心者においてもきわめてよく類似していた。すなわち、サッカーのインサイドキックにともなう下肢関節運動の協調性は、熟練度を問わず利き脚と非利き脚できわめてよく類似することが分かった。この協調性は身体の形状や関節可動域、動作イメージなどの個人差に依存するものと考えられることから、キック技術を効率的に向上させるためには、これらの個人差を阻害しないことが重要であると考えられた。

以上の研究成果は、関連学会において公表するとともに、2010年度に国際学会の査読論文としても公表された。

表2. 利き脚と非利き脚でのインサイドキックにともなう下肢関節トルク波形の類似性(相関係数).

関節トルク	経験者群(n=7)	非経験者群(n=8)
足底背屈	0.95 ± 0.07	0.67 ± 0.44 ^{n.s.}
膝屈伸	0.88 ± 0.11	0.79 ± 0.15 ^{n.s.}
股屈伸	0.93 ± 0.03	0.84 ± 0.13 ^{n.s.}
股内外転	0.88 ± 0.11	0.86 ± 0.09 ^{n.s.}
股内外旋	0.95 ± 0.06	0.91 ± 0.04 ^{n.s.}

平均値 ± 標準偏差.

(4) ジャンプヘッドに関する研究成果

図2に、研究結果の一部を示した。

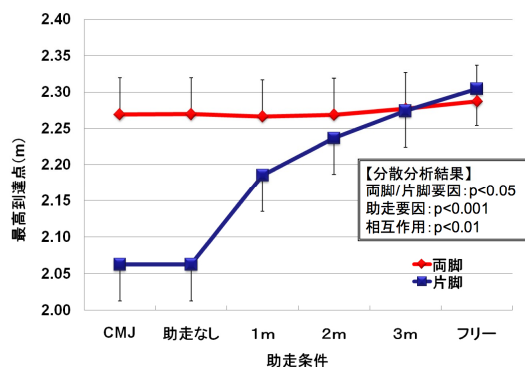


図2. 助走距離を変えた条件での両脚ジャンプヘッドと片脚ジャンプヘッドの最高到達点の比較

助走なしから助走2mまでの条件では、両脚ジャンプの方が最高到達点が高かったのに対して、助走3m以降では片脚ジャンプの方が最高到達点が高くなる傾向にあった。すなわち、最高到達点という観点からは、スペースや時間的制約によって助走が取りづらい状況下では両脚ジャンプの方が有利であり、助走を自由にしやすい状況下では片脚ジャンプが有利であることが示唆された。さらに、地面反力の力積や身体重心の分析から、助走をともなう両脚と片脚でのジャンプヘッドの最高到達点の差の主要因は、踏み切りまでの力積や踏み切り時の垂直速度ではないことが分かり、片脚ジャンプの最高到達点が助走距離にともなって増大した要因としては、踏切時の姿勢による身体重心の引き上げが考えられた。

以上の研究成果は、研究期間内に学術論文として公表するには至らなかった。

(5) 研究成果の要約

本研究では、トラップ、フェイントをともなうドリブル、キック、ジャンプヘッドとサッカーにおける代表的な技術を幅広く取り上げ、そのスキル向上に有用と思われる科学

的知見を数多く得ることができた。またこれらの研究成果の数点を学会発表や査読論文として公表できた。更に、研究期間終了後とはなったが、一般雑誌へのデータ提供・寄稿を通じて、サッカーの技術指導に関する科学的知見を、指導現場をはじめ社会へ発信することができた。しかしながら一方で、実験やデータ分析の遅れ、査読過程の延長などを主たる原因として、研究期間内に公表に至らなかった研究成果も複数あった。研究期間終了後も、引き続きこれらの成果公表を目指したい。

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1件)

R.Kawamoto. Kinetic similarity in side-foot soccer kicking with the preferred and non-preferred leg. International research in science and soccer. 査読有. Vol.1, 63-68, 2009.

[学会発表](計3件)

川本竜史. サッカーのフェイント動作に関するバイオメカニクス的研究. 第20回日本バイオメカニクス学会大会. 2008年8月28日. 仙台大学.

R. Kawamoto. Kinetic similarity in side-foot soccer kicking with the preferred and non-preferred leg. The 1st World Conference on Science and Soccer. 15, May, 2008. Liverpool, UK.

川本竜史. サッカーにおけるインサイドキック動作の左右対称性. 日本フットボール学会第5回大会. 2008年3月16日. 大阪市立大学.

6. 研究組織

(1)研究代表者

川本 竜史(KAWAMOTO RYUJI)
大東文化大学・スポーツ・健康科学部・准教授
研究者番号：90317305