【研究資料】

バスケットボールにおける１対１中のサイドステップとクロスステップの動作解析

内野翔太[1)]　飯田祥明[2)]　吉岡伸彦[3)]

Analysis of Side-step and Cross-step behavior in 1-on-1 basketball

Shota Uchino[1)], Yoshiaki Iida[2)] and Nobuhiko Yoshioka[3)]

Abstract

Behavioral analysis which is subjected to the footwork of basketball players have been well studied under -motion　defined conditions, whereas these are few reports which are analyzed during actual 1-on-1 situations. In this study, we aimed to clarify the characteristics of the Side-step and Cross-step operation by analyzing the defense motion in actual 1-on-1 situations.

The 10 female high school basketball players（age 16. 1 ± 0. 7yrs, height 1. 60 ± 0. 05m, weight 55. 5 ± 4. 8kg）participated in the present study. Movies of their motion were recorded by two high speed cameras（200Hz）from the wing position. Acquired movies were processed to obtain three-dimensional motion, and then these were analyzed by Direct Linear Transformation method（DLT method）with 3D image analysis software Frame-DIAS IV. Comparative studies were made performed regarding 1）the change in the center of both the shoulder peaks, 2）the change in the centers of both major trochanters and 3）the change in speed between the two groups of side step group（SS group）and cross step group（CS group）.

There were no significant difference between SS group and CS group in the height change of both center of the shoulder peak and the change of the center of both large trochanters. On the other hand, the velocity at the time of the closeout motion were significantly slower in the SS group than the CS group（$p < 0.05$）.

Taken together, these results suggested that appropriate footwork selection depending on the situation is affected by slowing down in the case of closeout. Therefore, footwork exercise and the training that paid its attention to a closeout as well as a step exercise might be important to qualified defense motion.

Key words：1on1, defense, Direct Linear Transformation method
キーワード：１対１，ディフェンス動作，DLT 法

１）医療法人社団　鎮誠会　季美の森整形外科
Medical Corporation Jinseikai Kiminomori Orthopedic Clinic
２）南山大学　体育教育センター
Physical Education Center, Nanzan University
３）千葉大学大学院
Graduate. school., Chiba. Univ, Chiba, Japan

Ⅰ．緒言

日本バスケットボール協会では，アンダーカテゴリーにおけるマンツーマン推進について取り組んでいる．この施策により，これまで以上に１対１での攻防が重要となると考えられる．

バスケットボールにおいてディフェンスは，オフェンスに対して常にプレッシャーをかけ，１対１で対峙した状況でリングに向かって攻撃をさせないことが求められる．内山[1]は，「ディフェンスで重要となる基礎技術は，マークマンを守ることに必要な構えをとるボディーバランスとオフェンスの前後，左右の動きに対応するフットワークである」と述べている．また，バスケットボール指導教本においてディフェンスのフットワークは，サイドステップ（またはスライドステップ），クロスステップなど５種類に分類されている．サイドステップは，ディフェンスフットワークとして最も基礎となるフットワークである．指導教本では，サイドステップを行う際は，股関節・膝関節を曲げて腰を低く構えること，横方向へ足を交差させることなく移動することと記されている[2]．「股関節・膝関節を曲げて腰を低く構える」ことは，人間の質量分布や構造上，重心を下げることにつながると考えられる．クロスステップは，サイドステップとは異なり両足を交差させ駆け足の様に移動する．そのため，両足を交差させることなくスライドさせて行うサイドステップと比較してクロスステップの方が速く動くことができると考える．ハーフコートディフェンスでは，オフェンスに抜かれてしまうとパスやシュートに繋がってしまうエリアであるため，ディフェンスはサイドステップを基本としたディフェンスフットワークが求められる．ハーフコートディフェンスの指導やディフェンス時のパフォーマンス向上に繋げていくためにもサイドステップを用いた時の予備動作を抽出する必要がある．

フットワーク動作に関して，小山ら[3]によれば経験者と未経験者を比較し経験者は重心が低く，重心の上下動も小さかったと報告している．一方で小椋ら[4]によれば，ディフェンス上位群は動き出しの重心速度が速く，状況に応じて重心高を変化させていたと報告している．Fujii et al[5]によれば，ディフェンスとオフェンスの１対１局面においてオフェンスを止めるために運動開始を早くすること，素早く動くことと述べている．その他，他競技においてもフットワーク動作中の解析が報告されている[6,7]．このように，フットワーク中の重心高に関して指導教本を支持する一定の見解は得られていない．また，これらの先行研究は，決められた空間内における計測条件の設定や指定された切り返し動作条件での動作解析であり，実戦的な計測条件でのディフェンスの動作特性は明らかになっていない．

そこで本研究は，１対１局面におけるサイドステップとクロスステップのフットワーク動作について解析を行いディフェンス時に必要となる動作特性を明らかにすることを目的とした．本研究では，ハーフコートのマンツーマンディフェンスを想定し，ウイングポジションからの１対１を解析課題とした．

Ⅱ．方法

本研究の対象は，本研究の説明を口頭及び書面にて行い同意の得られた高校女子バスケットボール部10名（平均年齢16.1±0.7歳，身長1.60±0.05m，体重55.5±4.8kg）であった．競技年数は，全選手が４年以上であった．選手のポジション別内訳は，ガード５名，フォワード５名であった．また，ディフェンス対象となる選手とは別にオフェンス対象３名を設定し撮影を行った．オフェンス対象の選手には，「３Ｐを打たないように」，「フェイントをしないように」と指示をした．

撮影は，図１のように２台のハイスピードカメラ（200Hz，DITECT）を用いて行い，ウイングポジション（右45度）からの１対１を計測し解析を行った．得られた画像を３次元画像解析ソフト Frame-DIAS Ⅳ（DKH社）を用い，Direct Linear Transformation

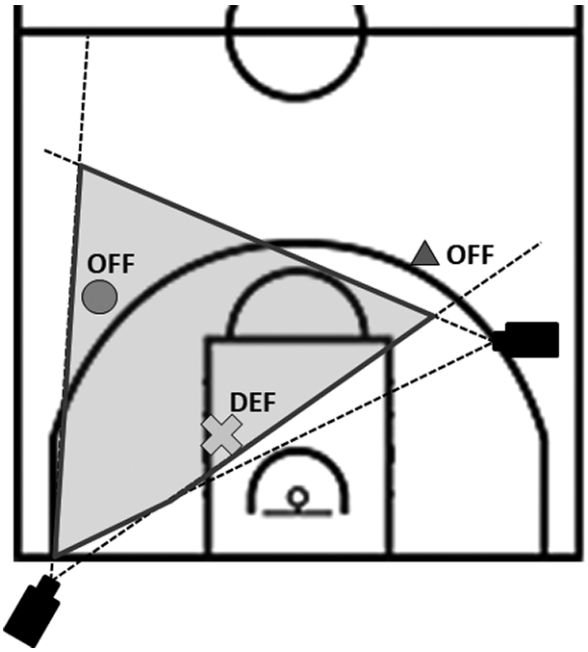

図１　カメラ撮影範囲

method（以下：DLT 法）により３次元動作解析を行った．撮影範囲内の５か所に２ｍの棒を立ててキャリブレーションを行った．

座標系は，図２と規定した．デジタイズポイントは解剖学的位置を参考とし，左右の肩峰，剣状突起，左右の大転子，膝関節外側及びシューズ上から外果，踵骨隆起，足尖の計13点とした（図３）．

ディフェンス対象選手は，実戦を想定し逆サイドからのパスに合わせて約５ｍ離れた位置を Start position とし，そこからクローズアウトを行いワンアームの位置まで間合いを詰めオフェンス対象選手の動作に対応するよう指示をした．

本研究では撮影動画を目視にて確認し，ディフェンス対象選手がクローズアウト中にハーキーステップへ移行する直前にスピードを落とし始める脚を stopping-foot と規定した（図４）．計測区間は，stopping-foot の１歩前踵接地から１対１局面のステップ１歩目離地までの区間とした．

ディフェンス対象選手10名がオフェンス対象選手３名とそれぞれ３試行ずつ１対１を行い，計90試行を撮影した．まず，90試行のうち撮影出来ていないデータ及びマーカ欠損があったデータ８試行を除外した．更に目視にて撮影動画をチェックし，オフェンス対象選手がボールキャッチ後１対１の進行方向と逆方向へ動

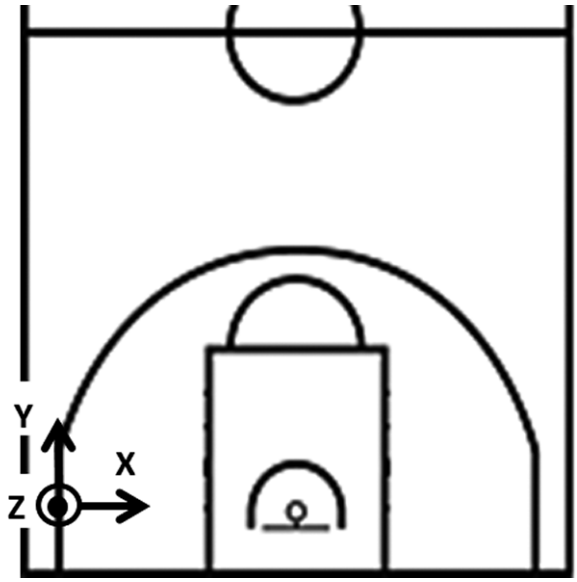

図２　座標解析に用いた原点と座標系

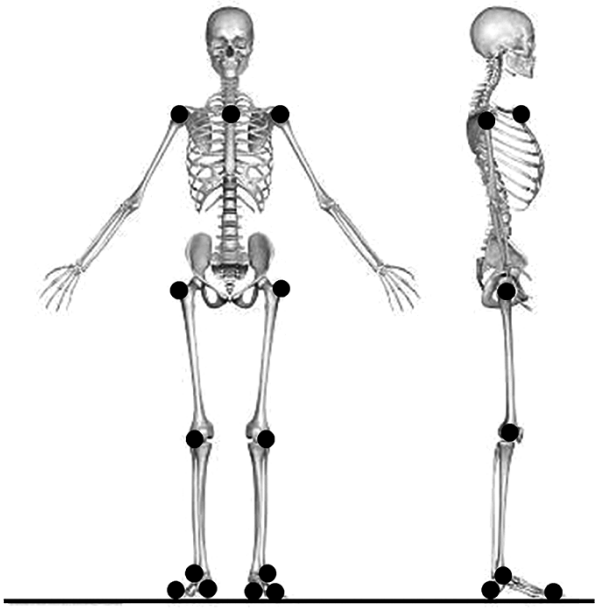

図３　デジタイズポイント

図４　Start position から切り換え点までの流れ

作を行った試行やシュートモーションを行った試行の60試行を除外し，フェイントなしデータ22試行を解析データとして採用した．22試行の内訳は，サイドステップ５選手７試行，クロスステップ８選手15試行であった．抽出試行数が対象間で偏ることがないようにするため，各選手１試行ずつランダムに抽出しサイドステップ５選手，クロスステップ８選手の解析を行った（図５）．

解析対象は，計測区間内の１歩前踵接地，１歩前離地，stopping-foot 踵接地，stopping-foot 離地，切り換え点，１歩目踵接地，１歩目離地の計７点をとした．

サイドステップ群とクロスステップ群の２群間における両肩峰中心高変化，大転子中心高変化，速度変化について比較検討を行った．両肩峰中心高及び大転子中心高は，各対象の身長で除し正規化した．統計解析は，サイドステップ群（SS 群）とクロスステップ群（CS 群）を Mann-Whitney の U 検定を用い有意水準５％とした．

Ⅲ．結果

両肩峰中心高変化及び両大転子中心高変化は，SS 群と CS 群の各解析点において有意差は認められなかった（図６）．

両肩峰中心速度変化は，SS 群と CS 群において１歩前離地（SS 群0.92 ± 0.12m/s，CS 群1.08 ± 0.14m/s），stopping-foot 踵接地（SS 群 0.93 ± 0.11m/s，CS 群 1.09 ± 0.11m/s），stopping-foot 離地（SS 群 0.74 ± 0.07m/s，CS 群0.91 ± 0.11m/s）の３解析点で有意差を認めた（図７）．

両大転子中心速度変化は，１歩前踵接地（SS 群1.14 ± 0.25m/s，CS 群1.43 ± 0.16m/s），１歩前離地（SS 群1.09 ± 0.16m/s，CS 群1.37 ± 0.21m/s），stopping-foot 踵接地（SS 群 1.09 ± 0.15m/s，CS 群 1.31 ± 0.17m/s），stopping foot 踵離地（SS 群0.84 ± 0.16m/s，GS 群 1.10 ± 0.17m/s），１歩目離地（SS 群 0.97 ± 0.26m/s，CS 群1.31 ± 0.25m/s）の５解析点で有意差が認められた（図８）．

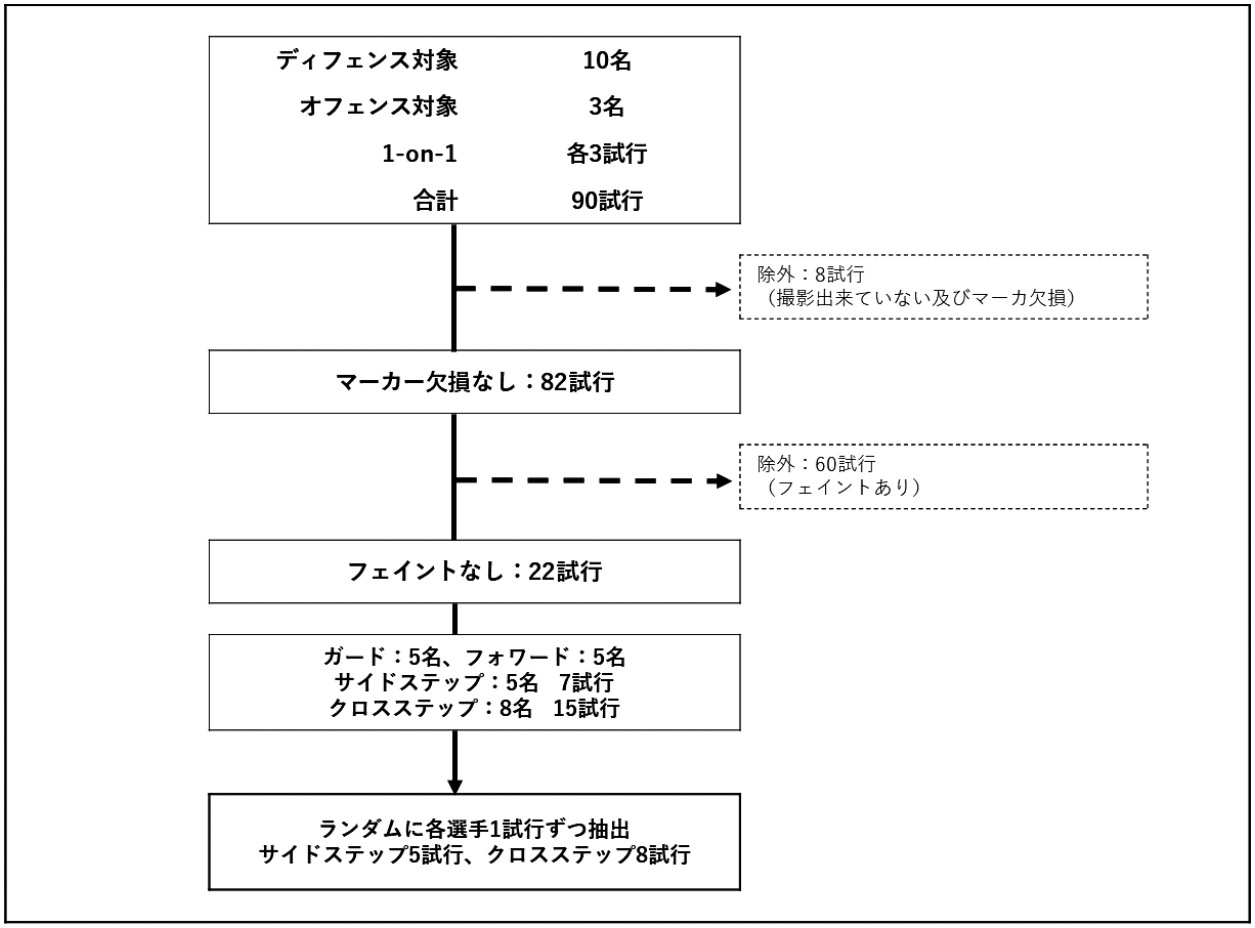

図５　本研究におけるデータ抽出基準

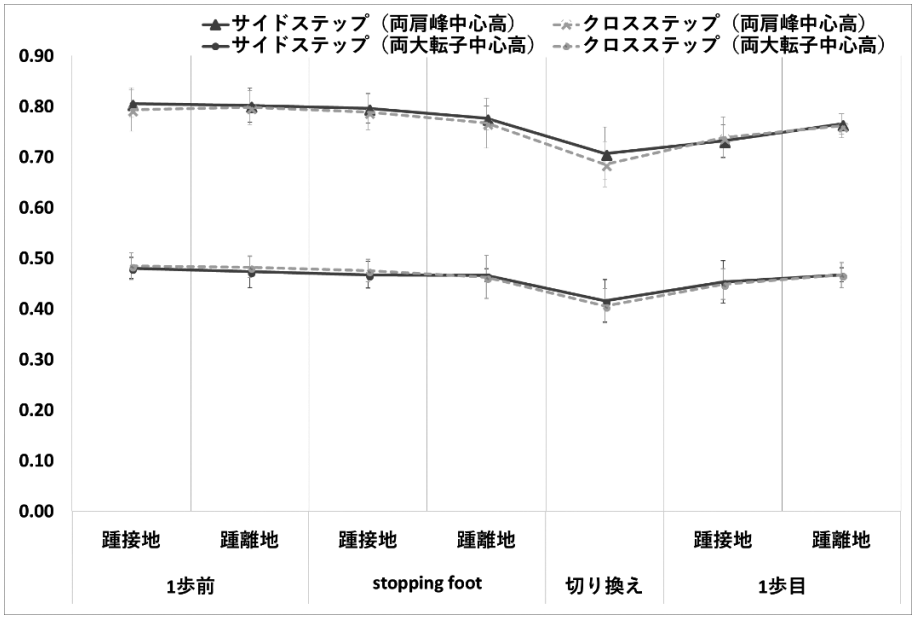

図６　両肩峰中心高，両大転子中心高変化

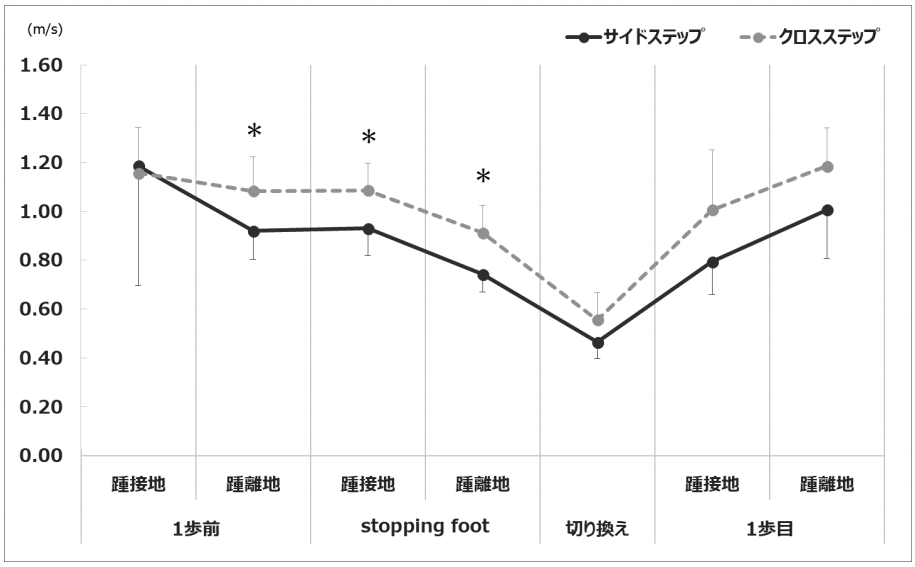

図７　両肩峰中心の速度変化

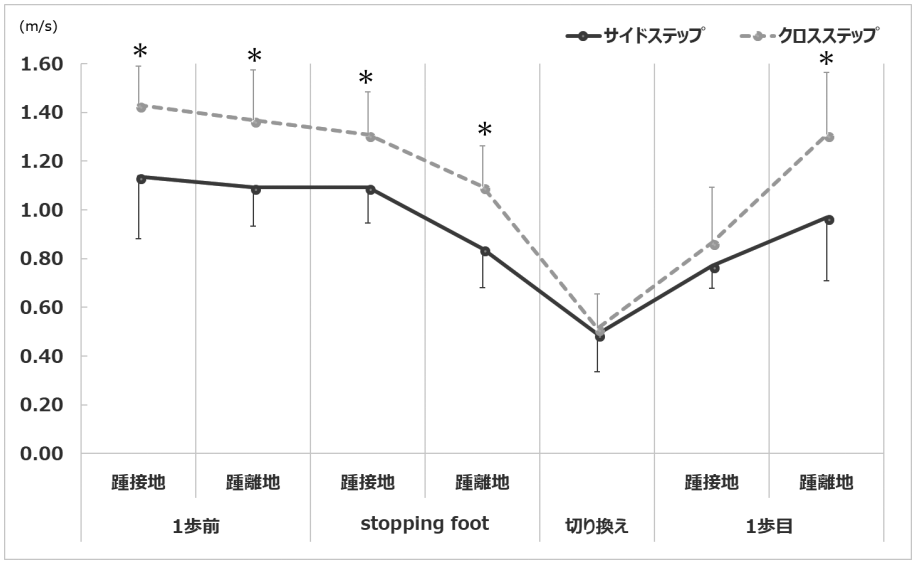

図８　両大転子中心の速度変化

Ⅳ．考察

全局面においてSS群とCS群では両肩峰中心高及び両大転子中心高に有意な差が認められなかった．この結果は，身体重心高がフットワークを選択することに影響を与えないことを示唆した．一方で，小山ら[3]によれば経験者と未経験者を比較し経験者は重心が低く，重心の上下動も小さかったと報告している．この差異に関して，本研究の対象者は，同チーム内から選定したため対象間での実力差がなく小山らの報告と一致しなかったものと考えられる．ディフェンス動作では，選手が状況に応じてサイドステップとクロスステップの適切なフットワークを選択する．このことから，指導教本にあるように身体を低くし構えることが必ずしも重要ではないことが示唆された．

次にSSとCSを選択した選手のクローズアウトの違いにおいて考察する．SS群は，CS群と比較してクローズアウト時に減速していた．Fujii et al[5]は，１対１の解析において問題となるのが，測定者間での予測や運動反応でありその点を考慮しなければならないと述べている．一方で，Brault et al[8]によれば，運動開始前により長く待つことがその後の運動において優位に立てると述べている．クローズアウトは，オフェンスの動きに対応するための準備期であることから，十分に減速しオフェンスの動きを予測することで１対１局面においてもディフェンスがSSやCSで対応できると考えられる．

これらのことから，ディフェンスフットワークの練習においてステップの練習だけでなくクローズアウト時に減速する練習やクローズアウトから減速しフットワークに移行するためのフットワーク練習が重要と考えられる．

今後の展望としてクローズアウト時のステップワークに着目した動作分析を行い，本研究結果で得られた減速できる選手とできない選手の運動特性について更に研究を進めていき１対１におけるディフェンス指導に寄与していきたい．また，今回用いた撮影範囲に対してキャリブレーションポイントやカメラセッティング位置の設定条件は今後の課題であるため，撮影条件を検討し今後の研究に繋げていきたい．

Ⅴ．結論

本研究では，１対１局面におけるサイドステップとクロスステップのフットワーク動作について解析を行いディフェンス時に必要となる動作特性を明らかにすることを目的として，実際の１対１局面を解析課題とした．その結果，①SS群とCS群に重心高の違いはなかった．②クローズアウト時の速度は，SS群の方がCS群よりも減速していた．

このことから，クローズアウトの際に減速することで状況に応じた適切なフットワークを選択できると推測された．また，ステップ練習だけでなくクローズアウトに着目したフットワーク練習やトレーニングが重要であると考えられた．

Ⅵ．謝辞

本研究において計測に協力していただいたＴ高校女子バスケットボール部の監督，コーチ及び被験者を引き受けてくれた選手の皆様に感謝致します．

〈文　献〉

１）内山治樹（2000）バスケットボールにおけるディフェンスの基礎技術と個人戦術の精選構造化に関する一考察．スポーツ方法学研究（13）：171–184.
２）財団法人日本バスケットボール協会（2002）バスケットボール指導教本上巻．大修館書店，pp.57–60.
３）小山孟志・有賀誠司・陸川章・長尾秀行・小河原慶太・山田洋（2015）バスケットボール選手におけるサイドステップ動作の運動学的特徴．東海大学スポーツ医科学雑誌（27）：21–27.
４）小椋優作・春日晃章・岩田美穂・川崎未貴（2016）バスケットボールのボールマンディフェンスにおける重心特性：オフェンスの動きに連動した重心の位置および移動に着目して．岐阜大学教育学部研究報告（40）：123–129.
５）Keisuke, F. et al.（2014）Strategies for defending a dribbler: categorization of three defensive patterns in 1-on-1 basketball. Sports Biomechanics, Vol.13, No.3: 204–214.
６）笹木正悟・金子聡・福林徹（2008）サッカー選手における後方への方向転換能力に関する研究．スポーツ科学研究（５）：45–57.
７）堀川真那・藤原素子（2012）サイドステップからの素早い走方向変更動作．奈良女子大学スポーツ科学研究（14）：13–23.
８）Sebastien, B. et al.（2012）Detecting Deception in Movement: The Case of the Side-Step in Rugby.PLoS ONE7（６）, doi:10.1371/journal.pone.0037494.

（2018年５月28日受付
2018年９月12日受理）