

研究報告

課題難易度の違いによるパス動作変化

—サッカーにおけるパス変更課題を用いて—

中島 健登¹⁾・山田 憲政²⁾

Pass motion change by the differences in task difficulty
— Using the Pass Change Task in Soccer —

Kento NAKAJIMA, Norimasa YAMADA

1. 緒言

スポーツ場面は、状況が常に変化し、選手はその状況に応じて素早くかつ適切に判断し行動することが求められる。特に昨今のサッカーでは、選手のプレースピードが上がり、選手がボールを保持する時間が約1~2秒と短くなっていると中屋敷(2018)は報告している。つまり、選手は速いゲーム展開の状況に合わせて判断する情報処理能力とそれに伴う適切な動作が必要である。

サッカー選手の情報処理能力に着目した研究はいくつか行われている。三好ら(2005)や松竹ら(2015)は、サッカー選手の情報処理能力を選択課題の反応時間を用いて検討し、サッカー熟練者はサッカー未熟練者よりも反応時間が短いと報告している。そして、このことが高いパフォーマンス発揮につながる要因の1つとしている。しかし、これらの研究ではボタン押しによる選択課題を用いて検討されており、キック動作など実際の動作の部分が考慮されていない。そのことからこの結果をサッカーの実場面にそのまま適応するには問題があると考えられる。なぜなら、サッカーの実際場面でよく観察されるのは、パスコースに敵が入ってきた際に

キック方向を瞬時に変更するというように、情報処理(認知判断)に加えキック動作のコントロールが伴うからである。さらに、この急な状況変化時には、必ずしも選択したパスが成功するばかりでなく、パスミス、キックミスが生じるケースもあるからである。

これらの問題意識から、キック方向の変更を検討した研究が、Kamp(2006)によって行われている。彼は、ペナルティキックにおいてキック方向を変更する課題を行い、キック方向を変更するには少なくとも400msの反応時間が必要と報告している。しかし、この少なくともというのは、それより遅い可能性も含意している。実際に、敵がパスコースに入り、パスのタイミングが遅延してしまうことがある。また、パスコースに敵が入ってこない際にもパスミス、キックミスが起きてしまう現象が観察されることもある。中島と山田(2019)は、サッカーの実場面で観察される選択的なパスを実験室で再現し、パス成功率の変化を明らかにした。ここでは、パス変更を必要としない場合とパス変更の可能性があるが最終的に変更しない場合には動作時間に有意な差があり、パスミスが増えると報告している。このことから、ゴールする方向(目的)が同じだとしても、キック動作中の

¹⁾中京大学大学院

²⁾中京大学スポーツ科学部

情報処理量の大きさによってキック時間が変化し、さらに動きが変化している可能性がある。

そこで、本研究の目的は、様々なタイミングでのパス変更がある複合課題のパス変更をしない条件において、これまで明らかにしてきたパスミス増加の原因を動作分析からさらに検討することである。

2. 方法

2.1 対象者と取得データ

対象者は、サッカー経験者(競技歴10年以上)の男子学生(20~22歳)10名が本実験に参加した。尚、対象者は全員右利きであった。

測定は、10台の光学式動作解析装置(MAC3D System, MotionAnalysis社製、200Hz)を用い、全身22ヶ所(頭頂と胸骨上縁、左右の耳、肩峰、肘関節、手関節、大転子、膝関節、外顆、腓側中足点、爪先)及びサッカーボールに貼付した反射マーカの3次元位置データを取得した。

2.2 実験内容

図1に実験構成図を示す。この図に示すように、パスを出す人(パサー)からのボールをトラップし、対象者(キッカー)から一定の距離に置かれたゴール上部のLEDが点灯している方向にインサイドキックを行った。

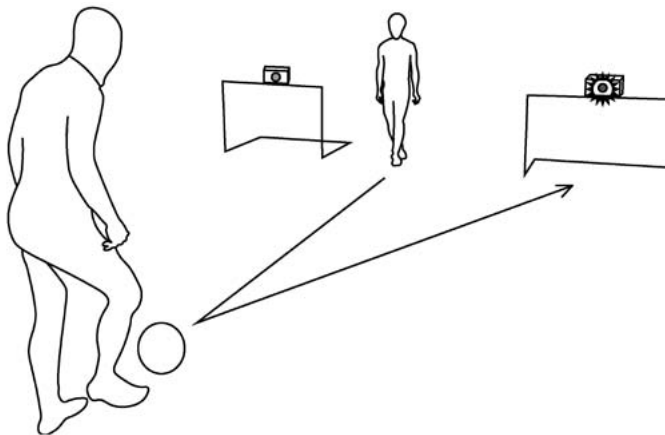


図1：実験構成図

対象者は、パサーから出されたボールをトラップし、対象者から一定の距離に置かれたゴール上部のLEDが点灯している方向にインサイドキックを行った。

方向にインサイドキックを行う。その際、対象者には次の2つの指示を出した。

1. トラップからキックまでの動作を止めることなく、できるだけ一定に行う。
2. ボールを止める位置は一定にする。

パサーから対象者までの距離は、Aliら(2007)が考案したLoughborough Soccer Pass Test (LSPT)を元に6mに設定した。また、ゴールの大きさは縦80cm、横150cmであり、2つのゴールの位置は、パサーの位置とゴール中央の距離がそれぞれ2mになるよう設置した。

LEDは、ゴール上部に設置されており、試技開始前からどちらかのLEDが光っているようにした。本実験は、LED点灯の変更をする課題の中で、変更しない試技をランダムに入れることから、以下の複数の実験条件をキックの一連の動作局面を考慮し、設定した(図2参照)。

また、LEDの点灯を変更させるタイミングは、実験実施者が対象者の動きを目視で判断し、変更を行った。LEDの点灯を変更させる試技は、実験終了後の分析時に条件に合う試技を抽出し、各条件に振り分ける。

- 1) 変更なし条件:LEDの点灯を変更させない条件。
- 2) トラップ前条件:対象者がボールをトラップする前にLEDの点灯を変更させる条件。

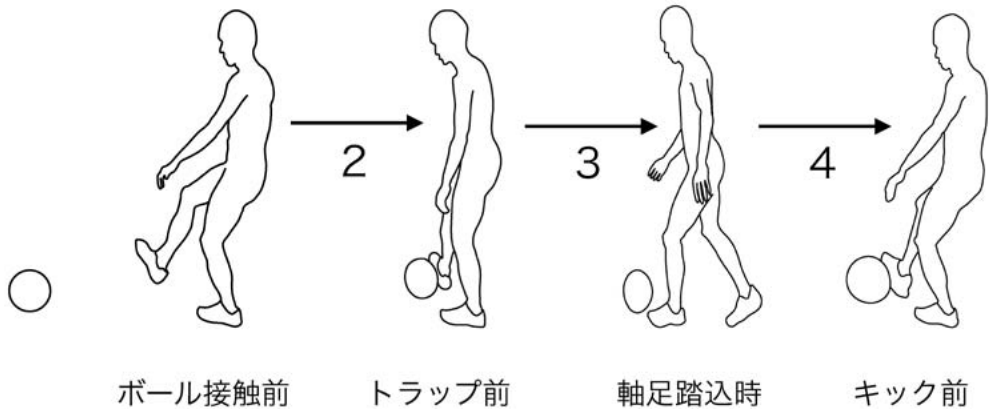


図2：動作局面

一連のキック動作からボール接触前、トラップ時、軸足踏込時、キック時の4つの局面に分け、これらから4条件を設けた。4条件は変更なし条件、トラップ前条件、トラップ後条件、キック前条件とし、2の区間がトラップ前条件、3の区間がトラップ前条件、4の区間がキック前条件である。

- 3) トラップ後条件:対象者がボールをトラップしてから軸足を踏み込むまでにLEDの点灯を変更させる条件。
- 4) キック前条件:対象者が軸足を踏み込む瞬間または以降にLEDの点灯を変更させる条件。

これらの条件を基に単一課題と複合課題を行った。単一課題は、変更なし条件を左右のゴールに10回ずつ行う、計20試技。複合課題は、変更なし、トラップ前、トラップ後キック前条件を10回ずつゴールの2方向に行う、計80試技をランダムに行う。

2.4 分析方法

- 1. トラップからキックまでの時間 (Movement Time : MT) の算出

トラップからキックまでの時間を動作実行時間 (MT) とした。MTは、キック時刻からトラップ時刻までの間を減じて算出する。

- 2. 動作分析

トラップ時からキック時までの時間の中で、体の方向が目標ゴールに対してどのように変化しているのかを定量化するために以下の方法を用いた ()。

- 1) 目標ゴール中央と股関節中点を結ぶゴール方向ベクトルを求める (図中の1)。

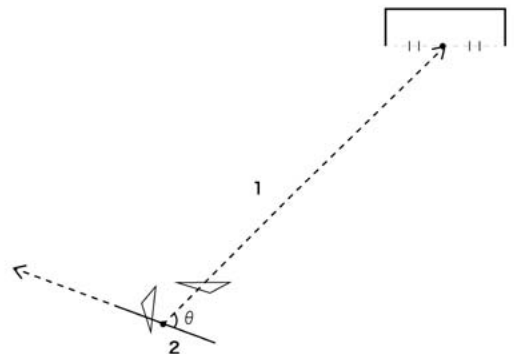


図3：目標ゴールに対する体の向き概念図

2つのベクトルがなす角度(股関節方向角)の概念図を示す。1が目標ゴール中央と股関節中点を結ぶゴール方向ベクトル、2が股関節ベクトルであり、この2つのベクトルから角度 θ を求める。この求めた角度を目標ゴールに対しての体の向き指標として用いる。

- 2) 両股関節をつなぐベクトルを求める (図中の2)。

- 3) 2つのベクトルから角度 θ を求める。

尚、角度 θ が90degであるということは、目標ゴールに対して体が正面を向いていることを示す。

この求めた角度を目標ゴールに対しての体の向き指標として用いる。また、MTは試技毎に異なるため、各対象者の試技毎の時間をトラッ

プ時が0、キック時が1と規格化し、角度を表した。

2.5 統計処理

結果は、平均値±標準偏差で示す。得られた成功率及びMTの分布は、正規分布ではなかったため有意差検定は、ウィルコクソンの符号順位検定を用いて行い、統計的有意水準は $p<0.05$ とした。

3. 結果および考察

本研究の目的は、複合課題のパス変更をしない条件において、パスミスの増加の要因を動作分析から検討することであった。

複合課題・変更なし条件は、様々なタイミングでLEDの変更課題を行なっている最中に、ランダムに変更しない試技が挿入されるというものである。したがって、実験参加者は、変更の可能性を含みながらも、結果的に変更がない目標ゴールにパスを出すことになる。これに対して単一課題は、目標が事前に決まっており、その目標ゴールのLEDが点灯している。

Zagoら(2014)は、サッカー選手はキック時に肩を回転させ、目標方向に「肩を向ける」と報告している。さらに指導現場でキックを指導する場合、「目標に体を向けてキックをする」と

教える指導者が多い。これらのことから本実験では、目標ゴールに対して体がどのように変化しているのかを定量化(図3)し、評価した。定量化した指標は、目標ゴール方向と股関節中点のベクトル、および股関節ベクトルがなす角度(股関節方向角)である。この指標を基に単一課題と複合課題・変更なし条件の動作を比較する。図4は、両課題における股関節方向角の角度変化を、トラップ時の時間を0、キック時の時間を1として規格化した対象者1人の典型例を示す。さらに、図4に示したキック時における角度のばらつきを評価するため、対象者毎にキック時点での角度の標準偏差を算出し、平均値との差を求め、その値を試技間で比較した。

図5に単一課題と複合課題・変更なし条件の比較結果を示す。この図から単一課題では 3.91 ± 1.63 、複合課題・変更なし条件では 6.45 ± 1.87 であり、 t 検定の結果、平均値は5%水準で有意な違いが認められた。

これら図4と5で示す通り、単一課題では、キック時およびキック時直前のばらつきが小さい。反対に、複合課題・変更なし条件ではキック直前にばらつきが大きいことがわかる。これは、パス変更の可能性がない試技では比較的安定した動作を行なっていることを表している。それに対して、パス変更の可能性を含みながらも最終的にパス変更がない試技では、キック直

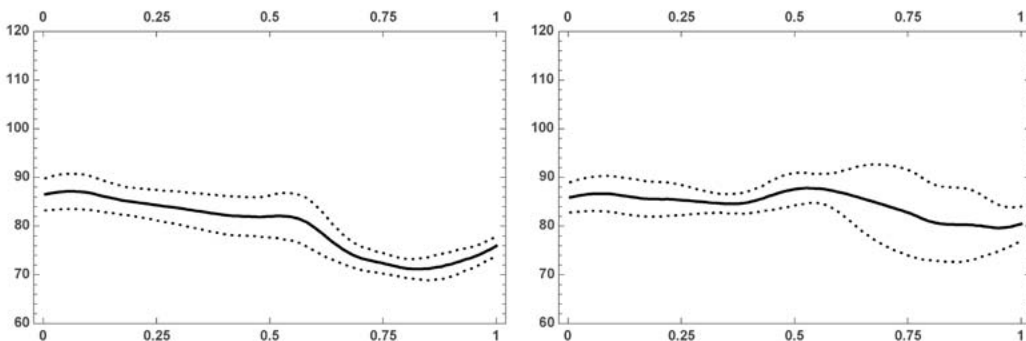


図4：MTを規格化した単一課題(左)と複合課題・変更なし条件(右)の角度変化

縦軸が目標ゴール方向と股関節中点のベクトルおよび股関節ベクトルがなす角(股関節方向角)の角度(deg)、横軸がトラップ時からキック時の時間を示している。実線は平均値、破線は+SDの値、点線は-SDの値を示している。

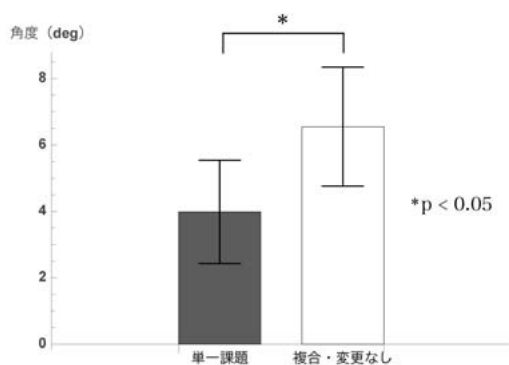


図5：キック時点における角度のばらつき

キック時点での+SDの角度の値を対象者ごとに算出し、平均値からの差を求め、その値を試技間で比較した。

2つの試技間に有意な差があった ($p < 0.05$)。

前まで目標ゴールの変更の可能性が残されており、その影響からキック動作が定まらないことを示しているといえる。このキック直前のばらつきの増加が、結果的にキック動作の正確性の低下につながり、それがパスミスの増加を招いていると考えられる。

4. 結論

本研究は、複合課題のパス変更をしない条件においてパスミスが増える要因を、キック動作から検討した。その結果、キック直前まで目標ゴールの変更の可能性が残されており、キック動作が定まらないという特徴が明らかになった。つまり、複合課題では無作為に条件試技が行われるためパスの難易度が高くなり、この難易度の変化が現象としてはキック時間の増加として現れ、動きでは正確性が下がりばらつきが増加する。このキック動作の変化がパスミスの増加につながると考えられた。

5. 謝辞

本研究は、2019年度中京大学体育学研究所の共同研究費を得て行われた。

参考文献

- Ajimol, Ali., Clyde, Williams., Mark, Hulse., Anthony Strudwick. Reliability and validity of two tests of soccer skill. *Journal of Sports Sciences*, 25(13), 1461-1470, 2007
- John, Van, Der, Kamp. A field simulation study of the effectiveness of penalty kick strategies in soccer: Late alterations of kick direction increase errors and reduce accuracy. *Journal of Sports Sciences*, 24(5), 467-77, 2006
- 松竹貴大, 寛宝希祥, 門岡晋, 菅生貴之, 浅井武. サッカー選手の判断に伴う中枢情報処理能力の評価—反応時間と事象関連電位を指標として—, *スポーツ心理学研究*, 43(1), 1-13, 2015
- Matteo, Zago., Andrea, Francesco, Motta., Andrea, Mapelli., Isabella, Annoni., Christel, Galvani., Chiarella, Sforza. Effect of Leg Dominance on The Center-of-Mass Kinematics During an Inside-of-the-Foot Kick in Amateur Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, 42, 51 – 61, 2014
- 三好健夫, 広瀬統一, 福林徹. サッカーパフォーマンスと選択反応時間および生物学的成熟度の関係. *スポーツ科学研究*, 2, 128-136, 2005
- 中島健登, 山田憲政. サッカーのパスにおいて遅延時間が生じる要因の解明. *中京大学体育学研究所紀要*, 33, 55-59, 2019
- 中屋敷眞. サッカーのボールポジションにおける競技力とプレー時間の一考察. *仙台大学紀要*, 49(2), 143-154, 2018