

サッカーのドリブル中におけるリズム感の向上を目的とした リズムゲームの提案

森 拓輝^{1,a)} 土田修平^{1,b)} 寺田 努^{1,c)} 塚本昌彦^{1,d)}

概要：サッカーにおいてドリブルは試合中に最もよく行われる動作の1つであるため、ドリブル技術の向上は必要不可欠である。ドリブル技術を向上させるには、ドリブルを行う際のボールタッチのリズム感を高めることが重要であるが、サッカーにおけるリズム感の向上を目指した練習方法や解説動画は少ない。そこで本研究では、サッカーのドリブル中におけるリズム感に注目した新たな練習方法として、ドリブル動作を用いたリズムゲームを提案する。プレーヤーは時間内にできるだけ高いスコアを取るようドリブル動作を行うため、ドリブル技術の向上が期待できる。1ヶ月間行った評価実験の結果、リズムゲームを用いてドリブルの練習を行った被験者は、従来のドリブル練習を行った被験者よりも、ドリブル中におけるリズム感が有意に向上した。これにより、提案システムによるサッカーのドリブル練習の有効性を確認した。

1. 研究の背景と目的

サッカーにおいて、ドリブル技術の向上は必要不可欠である。ドリブル技術を向上させるにはフィジカルやフェイント技術を強化することに加え、リズム感を高めることが重要である。サッカーではリズムを意識したドリブルを行うことで、素早いスピードでドリブルができたり、相手プレーヤーを緩急で翻弄して抜き去ることができる。ここでいうリズム感とは、多様なリズムを生み出し、そのリズムに合わせて身体を動かしたりボールタッチを行う能力を指す。本研究ではこの能力を、ドリブル中におけるリズム感と定義する。しかし現在、フィジカルやフェイント技術に比べ、サッカーにおけるリズム感に関する研究や練習方法は少ない。

そこで本研究では、リズム感に注目した新たなドリブルの練習方法としてドリブル動作を用いたリズムゲームを提案する。ここで、リズムゲームに注目した理由は大きく2点ある。1点目は、一般的に音楽を用いたゲームをプレイすることで、リズム感を効率的に習得できるとされているからである。これをサッカーにおけるリズム感に応用できると考え、リズムゲームの要素をドリブル練習に組み込んだ。2点目はリズムゲームをプレイし終わるとゲームのスコアが表示されるため、プレーヤーは自身のドリブル技術を

定量的にフィードバックできるためである。自身の運動パフォーマンスや運動量に関するフィードバックは、練習の効率や試合におけるパフォーマンスの向上に繋がる [1] ため、従来の練習よりも技術の向上がみられると考えた。提案システムを用いた練習では、プレーヤーは時間内にできるだけ高いスコアを取るようドリブル動作を行う。これによりドリブル中におけるリズム感、およびプレーヤーのドリブル技術の向上が期待できる。

本論文では以降、2章で関連研究を紹介し、3章で提案システムについて述べる。4章では評価実験について説明し、5章では提案システムについて議論し、最後に6章で本論文をまとめる。

2. 関連研究

2.1 サッカーのドリブル技術

ドリブル技術を測定する際に用いられる数値としてスキルインデックスがある。スキルインデックスとは、やや複雑な非直線のコースを走るのにかかる時間であるスプリントタイムを、同コースをドリブルしながら走行するのにかかる時間であるドリブルタイムで割った数値である。ドリブル技術が優れているほどこれらのタイムの差が小さく、SIは大きくなり、値は1に近づく。Mirkov ら [2] は20歳前後の男性サッカー選手20名を対象にスキルインデックスの検証実験を行い、この数値がドリブル能力の評価に利用できることを示唆している。また、Dardouri ら [3] は同じスキルインデックスの算出方法を用いて49名のチュニジアの地域リーグの選手と43名のプロチームの選手の合

¹ 神戸大学大学院工学研究科

a) hiroki-mori@stu.kobe-u.ac.jp

b) t.sway.tmpp@gmail.com

c) tsutomu@eedept.kobe-u.ac.jp

d) tuka@kobe-u.ac.jp

計 92 名のサッカー選手を対象に同様の検証実験を行った。その結果、プロチームのグループのスキルインデックスの値が大きかったことから、この数値が経験者のドリブル技術の評価において高い信頼性があることを示唆している。そのため、本研究では被験者のドリブル技術を評価する指標としてスキルインデックスを用いる。

2.2 音楽と運動能力の関連性

音楽が練習のモチベーションや運動のパフォーマンスに与える影響に関する研究は多く行われている。Petri ら [4] はスウェーデンのアスリート 252 名に対してスポーツや運動中における音楽の利用に関するアンケート調査を行った。その結果、アスリートはモチベーション、パフォーマンス、トレーニングの質、ポジティブなイメージを高めるために競技前の準備、ウォーミングアップ、トレーニング中に音楽を聴くことがわかり、アスリートにとって音楽が重要であることが示唆されている。Karageorghis ら [5] は 128 名の被験者に対し、1 種類の音楽を用意し、40%、60%、80% の 3 種類の運動強度の調整ができるトレッドミルを用いたランニング動作で心拍数を測定する実験を行った。分散分析を行った結果、音楽のテンポと 60% の強度のランニング動作を行った際の心拍数に相互作用が見られた。このことから音楽がランナーのランニングの強度と心拍数に好影響を与え、激しい動作を促進するため、ランナーのランニングパフォーマンスが向上する可能性が高いことを示唆している。また Bood ら [6] はトレッドミルを使ったランニング動作の実験において 19 名の被験者を、音楽を聴きながらランニングをするグループ、メトロノームの音を聴きながらランニングをするグループ、何も聴かないグループに分け、疲労度に関する実験を行った。その結果、音楽やメトロノームの音を聴きながらランニングをするグループは疲労するまでの時間が何も聴かずにランニングをするグループに比べ、大幅に長くなった。このことから、音楽のビートをランナーの 1 分あたりの足の回転のテンポに合わせるとランナーの一定のランニングのペースの維持に役立つ可能性があることを示唆している。以上の知見を踏まえ、サッカーのドリブル動作はボールタッチとランニング動作の組み合わせであるため、リズムゲームの音楽とメトロノームの音を同時に聴きながらボールタッチの練習を行うことにより、プレーヤーはモチベーションを高め、効果的なドリブルの練習ができるのではないかと予想する。

2.3 リズム感とドリブルの関連性

スポーツにおけるリズム感とはコーディネーション能力のうちの 1 つである。サッカーにおけるコーディネーション能力とは状況を目や耳などの五感で察知し、頭で判断し、筋肉を動かすという一連の動きをスムーズに行う能力であり、リズム感の他に反応能力やバランス能力、空

間把握能力などの 7 つの能力がある [7]。コーディネーション能力とサッカー選手の様々なスキル、特にドリブル技術の獲得の関係性に関する研究は数多く行われている。Tessitore ら [8] は 16 名のサッカー選手に対して、3 週間のプレシーズン中にコーディネーショントレーニングを行い、シーズン開始時のドリブルテストおよびシュートテストのスコアにおいてトレーニング前よりも優れた結果を示したことから、プレシーズン中にコーディネーショントレーニングを行うことをサッカー選手に推奨している。Polevoy ら [9] は 17 歳から 18 歳の被験者 40 名を、一般的なフィジカルトレーニングをするグループとリズム感のトレーニングを含むコーディネーション能力のトレーニングをするグループに分け、1 週間に 2 回各トレーニングを行わせた。その結果、トレーニング開始前は両方のグループでリズム感やシャトルラン、サッカーの技術に関するテストのスコアに有意差は見られなかった一方で、トレーニング終了後には全てのテストにおいてコーディネーション能力のトレーニングを行ったグループがより優れた結果を出した。このことから、サッカー選手はコーディネーション能力の中でも特にリズム感を習得し高めることによりサッカーの練習の質が向上することを示唆している。以上のことからリズム感を高めることにより、効果的なドリブル技術の練習ができるといえる。

細野 [10] は 84 名の被験者に対して、全長 8m のライン上に 50cm 間隔で引いたテープを踏まずにステップを行い、8m 先のゴールに到達するまでのタイムを計測するというリズム感のテストを行い、ドリブルのスキルインデックスとの相関関係を調べた。その結果、ドリブル技術の獲得にリズム能力の向上は必要ではない可能性が示唆されるとともに、リズム能力が高くてもドリブル技術に関連した練習を行わない場合には、リズム感とドリブル技術の間に相関は生じないとし、リズム感を高めた上でスキルトレーニングを行うことにより、効果的なトレーニングを実現できると結論づけている。以上のことから、ドリブル練習にリズムゲームを組み合わせ、ドリブル練習とリズム感を高めるトレーニングを同時に行える練習システムを構築し利用することにより、一般的な練習に比べてドリブル技術のテストにおいてより優れたテスト結果が出るのではないかと考える。

3. 提案システム

本稿では、サッカーのドリブル中におけるリズム感の向上を目的とした、リズムゲームを組み込んだドリブルの練習システムを作成する。

3.1 システム設計

ドリブル技術を向上させるためには、実際にサッカーボールを用いて練習することが前提となる。そのため、リ

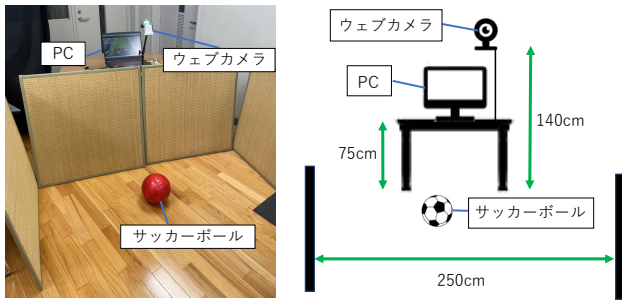


図 1 システム構成

リズムゲームをプレイするためのインターフェースはサッカーボールであることが望ましい。本システムでは、ウェブカメラを用いて被験者がドリブルを行う際の足元の映像を撮影し、取得した映像をゲーム画面に反映させ、ゲーム内のプログラムでボールの動きを認識させる。これにより、ボールを用いたドリブル練習を行いながらリズムゲームに取り組むことができる。

次にリズム感を習得するためには、音楽を用いたゲームに取り組む必要がある。本研究では、音楽に合わせてゲーム画面の上方から下方に向かって一定の速度で流れてくる白黒のボールオブジェクトが、ゲーム画面内の赤色の円と重なるタイミングで、赤色の円の中に足元にあるボールを入れ込むことでスコアが加算されるリズムゲームを考案した。被験者はボールオブジェクトの落下に合わせてドリブル動作を行い、サッカーボールを動かすため、プレイヤーは自然とリズムに合わせた動作を取ることで、結果としてリズム感の習得につながると予想する。

またサッカーでは常に自分のポジション、周りの状況を把握するために視野を広く持つことが大切であり、ドリブルをする際もボールを常に見るのではなく、時には顔を上げる必要がある [11]。そのためドリブルをしながら顔を上げることを促すために、机の上にゲーム画面を写す PC を用意する。

3.2 システム実装

前節を踏まえて実装したシステムを図 1 に示す。システムは、プレイヤーがドリブル動作を行う際に使用するサッカーボール、サッカーボールの動きを認識するウェブカメラ、ゲーム進行を行う PC の 3 つから構成される。サッカーボールは MIKASA 社の F5TP、ウェブカメラは Logicool 社の StreamCam C980OW を用い、PC は msi 社の GF65 Thin を用いた。ウェブカメラはスマホアームスタンドを用い、机に固定した。またウェブカメラの画角外には、ボールが外に出ないようには壁を設置した。

リズムゲームで使用する音楽を表 1 に示す [12-14]。様々なリズムに対応したドリブル技術を身につけることを目的とし、異なるテンポの音楽を 3 曲使用した。

表 1 リズムゲームで使用する音楽

曲名	BPM
バルーン	106
不老不死	120
タイフーンバレード	160

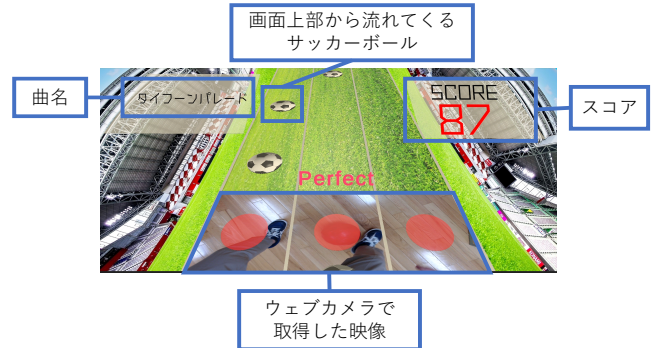


図 2 ゲーム画面

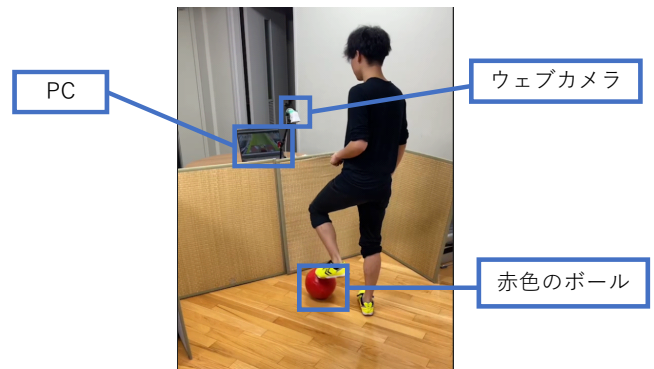


図 3 ゲームをプレイしている様子

ゲーム画面を図 2 に示す。ゲームの作成には Unity を用いた。画面には、プレイヤーがドリブル動作を行っている際の足元の映像、画面上方から下方に向かって一定の速度で流れるサッカーボールオブジェクト、現在プレイしているリズムゲームの曲名、ゲームのスコアなどが表示されている。

ゲームをプレイしている様子を図 3 に示す。机の上に PC を設置し、被験者は机の前に立って PC に映し出されるゲーム画面を見ながらボールを上下左右に動かしてドリブル動作を行う。このとき、サッカーボールの上方に設置されたウェブカメラが赤色の領域をトラッキングすることで赤色のボールの動きを認識している。音楽に合わせてゲーム画面の上方から白黒のサッカーボールが下方に向かって流れてくるため、被験者はこれがゲーム内の赤色の円と重なるタイミングでドリブル動作を行い、赤色の円の中に足元にあるボールを入れ込む。ボールが入れ込まれたタイミングによって 1 点から 3 点のスコアが加算される。また被験者がリズムを掴みやすいように、それぞれの曲の BPM に合わせたメトロームの音を、音楽と同時に再生している。

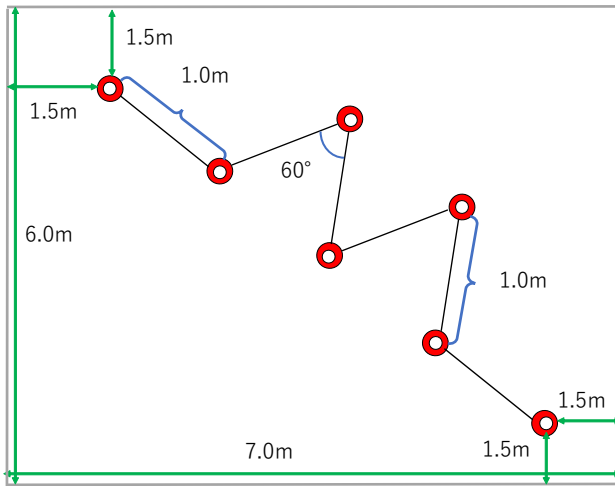


図 4 SI (スキルインデックス) を測定するコース

4. 評価実験

4.1 評価指標

4.1.1 ドリブル技術

被験者のドリブル技術を評価する指標として、SI(スキルインデックス)を使用する。SIは複数の研究において指標の妥当性が証明されており [2,3], サッカーのドリブル技術に関する研究で広く用いられている。SIとは、被験者が図4に示すコースを走るのにかかる時間であるスプリントタイム (ST) と、同じコースをドリブルしながら走行するドリブルタイム (DT) を測定し、二つのタイムの比率を算出した値である。ドリブル技術が優れているほどこれらのタイムの差が小さく、SIは大きくなり、値は1に近づく。SIの算出式は(1)と定義した。

$$SI = ST/DT \quad (1)$$

4.1.2 ドリブル中におけるリズム感

ドリブル技術を評価する指標はすでに確立されており、妥当性が証明されているのに対し、ドリブル中におけるリズム感を評価する指標は筆者が知る限り確立されていない。そこで筆者らは、ドリブル中におけるボールタッチのリズム感を評価する新たな指標としてRI(リズムインデックス)を提案し、値の妥当性を証明した [15]。

RIとは、ボールをタッチするリズムと、ボールを使わずにPC上でボタンを押すリズムの二つを測定し、得られた結果の比率を指す。この数値が1に近いほど、ボールを制御する必要がある状況下においてもリズムを保っていることが示されるため、ドリブル中におけるリズム感が高いと考えた。

RIの算出方法について述べる。まず、ボタンを押すリズムを測定するために、ボタン押しテストを行う。ボタン押しテストでは、ボタンを押す時刻を記録するアプリケーションを実装し、使用した。被験者は、画面上のボタンを

表 2 IMI (練習に取り組むモチベーション)

指標	アンケート内容
Enjoyment	練習は楽しかったか
Effort	努力するモチベーションは高いか
Pressure	緊張感を持って練習したか
Competence	技術が向上しているように感じるか

自身が定める一定のリズムで20秒間押し続ける。被験者がボタンを押すと、その時刻データがCSVファイルに出力され、このデータから被験者がボタンを押す間隔の標準偏差 (PSD) を算出する。また、サッカーボールをタッチするリズムを測定するために、ボールタッチテストを行う。被験者が左右の足で交互にサッカーボールをタッチしている様子を撮影し、映像から被験者がボールをタッチする間隔の標準偏差 (TSD) を算出する。標準偏差が小さいほど、被験者は一定のリズムでボタンを押すことや、ボールをタッチできていることがわかる。以上二つの数値を用いて、RIの算出式は(2)と定義した。

$$RI = PSD/TSD \quad (2)$$

本稿において被験者は、遅いリズム、中程度のリズム、速いリズムの3通りのリズムでテストを行い、それぞれのリズムにおいてRIを算出し、3つの値を平均した値をドリブル中におけるリズム感を評価する指標として用いる。

4.1.3 練習に取り組むモチベーション

被験者の練習に取り組むモチベーションを評価する指標として、IMIを使用する [16]。IMIとは Intrinsic Motivation Inventory の略であり、身体活動に対するモチベーションを評価する研究において広く用いられている。IMIには表2に示す4つの項目があり、指標の主尺度である Enjoyment(興味/楽しさ)と、補助尺度である Effort(努力/重要性)、Pressure(圧力/緊張)、Competence(知覚される変化)の合計4項目で構成されている。実験終了後、被験者にはそれぞれの項目に対応するアンケート内容について、1(最低)から7(最高)で答えてもらう。

4.2 実験方法

提案システムを用いて被験者がサッカーのドリブル練習を行った際、ドリブル中におけるリズム感やドリブル技術が向上するかどうかについて確認するための評価実験を行った。またリズムゲームを用いることで、練習に取り組むモチベーションに影響を与えるかどうかについても調査を行った。被験者は20代の男性8名であり、サッカーの経験者が4名、未経験者が4名である。被験者は、リズムゲームを用いて練習を行う提案手法グループ(被験者A, B, C, D)と従来のドリブル練習を行う従来手法グループ(被験者E, F, G, H)に分かれ、1ヶ月間の実験に参加した。それぞれの練習グループはサッカーの経験者が2名、未経験者が2名で構成されており、被験者A, B, E, Fが

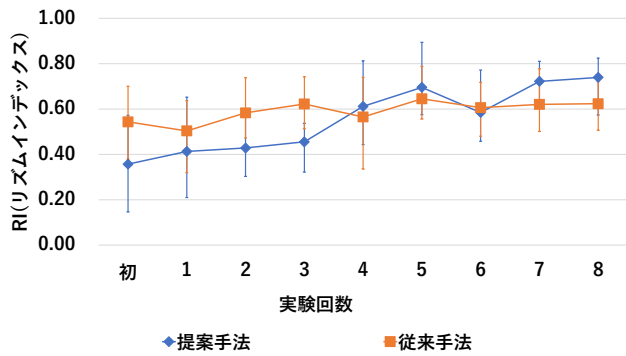


図 5 RI の実験初日から最終日までの推移

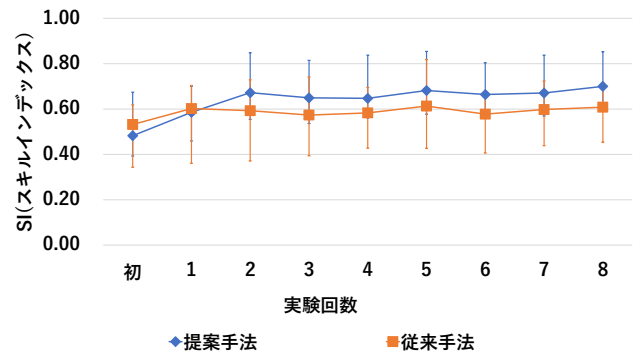


図 7 SI の実験初日から最終日までの推移

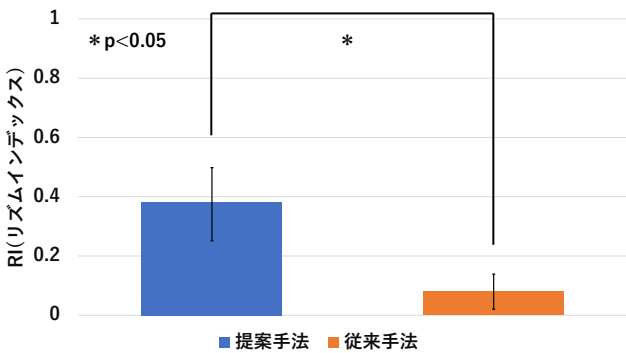


図 6 RI の実験初日と最終日の差

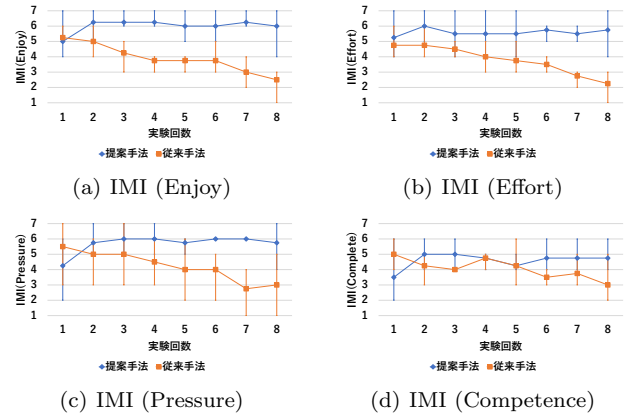


図 8 IMI の実験初日から最終日までの推移

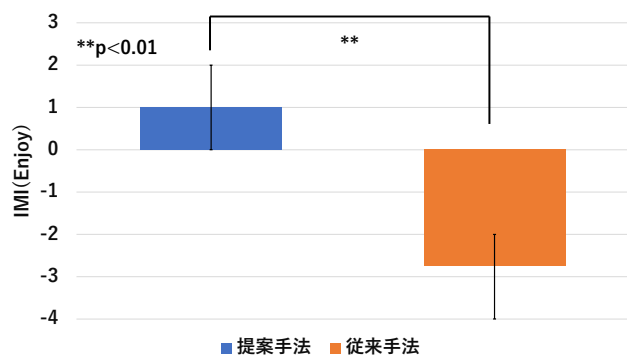


図 9 IMI(Enjoy) の実験初日と最終日の差

経験者, C, D, G, H が未経験者である。

調査を行うに当たり、ドリブル技術を定量的に評価する指標としてSI (スキルインデックス) を、ドリブル中におけるリズム感を評価する指標としてRI (リズムインデックス) を使用する。実験は1週間あたり2回の合計8回行い、実験日では約10分間の練習後にSIとRIを計測する。リズムゲームをプレイする時間は1回あたり90秒であり、3種類の曲を2回ずつプレイする。また、プレイの間にはそれぞれ20秒間の休憩を挟む。また、リズムゲームをプレイする前には、自身のこれまでのスコアと最高スコアを掲示することで、自身の技術をフィードバックできるようにした。従来手法グループの被験者には、5m×5mの正方形の枠の中で自由にボールタッチを行ってもらう。これを、提案手法グループと同じく20秒間の休憩を挟みながら、90秒間のドリブル練習を6回行う。実験初日のみ、練習を行う前にもSIとRIを計測し、被験者ドリブル中におけるリズム感とドリブル技術を測定する。また各回の実験終了後、被験者には表2に示すIMIに関する4項目のアンケートに答えてもらい、練習に取り組むモチベーションの変化についても調査を行う。

なお、本実験は神戸大学大学院工学研究科における人を直接の対象とする研究倫理審査委員会の承認(承認番号04-29)を得て実施した。

4.3 実験結果

ドリブル中におけるリズム感を評価する指標であるRI

についての実験結果を図5に示す。横軸は実験を行った回数、縦軸はRIの値、エラーバーは各グループの被験者の標準誤差を表している。図5に示すように、従来手法グループは、初回の計測と比較してRIはあまり変化しなかったが、提案手法グループでは初回のテストと比較してRIの値が大きくなっていることがわかった。したがって、リズムゲームのプレイは、被験者のドリブル中におけるリズム感を向上させるのに役立つと思われる。また、図6に示すように、提案手法グループの4名のRIの実験初日と最終日の結果の差と、従来手法グループの4名のRIと実験初日と最終日の結果の差についての実験結果を図6に示す。縦軸がRIの実験初日と実験最終日の差であり、これに対してt検定を行ったところ、両グループは有意差を示した($t(3) = 5.19, p < 0.05$)。また図7に示すように、SIについ

ても提案手法グループの方が従来手法グループよりも値が向上していることが確認された。図5と同様に横軸は実験を行った回数、縦軸はRIの値、エラーバーは各グループの被験者の標準誤差を表している。

最後に、練習に対するモチベーションを評価する指標であるIMIについての、実験初日から最終日までの推移を表すグラフを図8に示す。すべての項目において、従来手法グループは実験を重ねるに連れて値が下がっていくのに対し、提案手法グループは高い値を保っていることがわかった。またIMIの主尺度であるEnjoymentについて、提案手法グループの4名のRIの実験初日と最終日の結果の差と、従来手法グループの4名の実験初日と最終日の結果の差についてt検定を行ったところ、図9に示すように、両グループは有意差を示した($t(5) = 4.99, p < 0.01$)。したがってリズムゲームのプレイは、被験者の練習に対するモチベーションを保つのに役立つと思われる。

5. 議論

評価実験の結果、提案システムを用いたグループは、サッカーのドリブル中におけるリズム感が有意に向上し、ドリブル技術の向上もみられた。しかし被験者からは、ゲーム画面を見ながらボールタッチの練習を行ったことによりボールタッチの技術が向上したが、ボールタッチのリズム感が向上したかどうかは分からないという意見が多く得られた。そのため、ゲーム画面を地面に投影するようなゲームシステムを開発することで、よりリズム感のみに焦点を合わせた練習ができると考える。また、提案システムを用いた練習と実際の試合を比較した際に異なる点として、練習を室内で行っていることやサッカーボールを前後ではなく、左右に動かす練習がメインであることが挙げられる。したがって、今後はより実践に近い環境で実験を行い、被験者の技術向上を目指す。

6. まとめ

本論文では、プレーヤがサッカーのドリブルを行う際のボールタッチのリズム感に注目し、ドリブル動作を用いたリズムゲームを提案した。プレーヤはPCに映し出されるゲーム画面を見ながらボールを上下左右に動かしてドリブル動作を行う。これによりプレーヤは自然とリズムに合わせた動作を取ることになり、結果としてリズム感の習得につながると考えた。1ヶ月における評価実験の結果により、リズムゲームを用いた練習を行うことにより、ドリブル中におけるリズム感が有意に向上し、ドリブル技術の向上がみられた。

謝辞

本研究の一部は、JSTCREST(JPMJCR16E1,JPMJCR18A3)の支援によるものである。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- [1] G. Wulf, N. McConnel, M. Gärtner, and A. Schwarz: Enhancing the Learning of Sport Skills Through External-Focus Feedback, *Journal of Behavior*, Vol. 34, No. 2, pp. 171–182 (2002).
- [2] Mirkov, Dragan, Nedeljko, Aleksandar, Kukolj, Milos, Ugarkovic, Dusan, Jaric, Slobodan: Evaluation of the Reliability of Soccer-Specific Field Tests, *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol. 22, Issue. 4, pp. 1046–1050 (2008).
- [3] W. Dardouri, M. A. Selmi, R. H. Sassi, Z. Gharbi, A. Rebhi, and W. Moalla: Reliability and Discriminative Power of Soccer-Specific Field Tests and Skill Index in Young Soccer Players, *Journal of Science and Sports*, Vol. 29, Issue. 2, pp. 88–94 (2014).
- [4] P. Laukka, and L. Quick: Emotional and Motivational Uses of Music in Sports and Exercise: A Questionnaire Study among Athletes, *Journal of Psychology of Music*, Vol. 41, No. 2, pp. 198–215 (2011).
- [5] C. Karageorghis, L. Jones, and D. Low: Relationship Between Exercise Heart Rate and Music Tempo Preference, *Journal of Exercise and Sport*, Vol. 77, No. 2, pp. 240–250 (2006).
- [6] R. J. Bood, M. Nijssen, J. v. d. Kamp, and M. Roerdink: The Power of Auditory-Motor Synchronization in Sports: Enhancing Running Performance by Coupling Cadence with the Right Beats, *PLOS ONE*, Vol. 8, Issue. 8 (2013).
- [7] A. Trecroci, L. Cavaggioni, R. Caccia, and H. A. Rahman: Jump Rope Training: Balance and Motor Coordination in Preadolescent Soccer Players, *Journal of J Sports Sci Med*, Vol. 14, No. 4, pp. 792–798 (2015).
- [8] A. Tesseitore, F. Perroni, C. Cortis, R. Meeusen, C. Lupo, and L. Capranica: Coordination of Soccer Players During Preseason Training, *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol. 25, No. 11, pp. 3059–3069 (2011).
- [9] G. G. Polevoy: Training of Motor Rhythm in Students, Practicing Football, *Journal of Physical Education of Students*, Vol. 21, No. 4, pp. 189–192 (2017).
- [10] 細野裕希: サッカーにおけるドリブルスキルの獲得に関するコオーディネーション能力について—, *コーチング学研究*, Vol. 30, No. 2, pp. 205–212 (2017).
- [11] D. Armando, and H. A. Rahman: The Effect of Training Methods and Eye-Foot Coordination on Dribbling Abilities in Students Aged, *Acta Facultatis Educationis Physicae Universitatis Comenianae*, Vol. 60, No. 1, pp. 117–133 (2020).
- [12] 龍崎一: 不老不死, https://www.youtube.com/watch?v=zBqcDvi_Zik (Accessed on 12/15/2022).
- [13] A. LadyBird: バルーン, <https://www.youtube.com/watch?v=n6-a0Ma5Rnc> (Accessed on 12/15/2022).
- [14] 龍崎一: タイフーンパレード, <https://www.youtube.com/watch?v=6S09bDbVd1Y> (Accessed on 12/15/2022).
- [15] 森拓輝, 土田修平, 寺田努, 塚本昌彦: サッカーのドリブルにおけるリズム感の評価指標の検討, *ユビキタスウェアラブルワークショップ 2021*, pp. 69 (2021).
- [16] R. Ryan: Control and Information in the Intrapersonal Sphere: An Extension of Cognitive Evaluation Theory. *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 43, No. 3, pp. 450–461 (1982).