

飛距離を伸ばす投球イメージ トレーニングシステムの研究

塚本 裕樹*

角 薫*

(公立はこだて未来大学)[†]

1 はじめに

幼少時にクラブ活動や部活などで運動をしている人と、していない人を比較すると、運動をしている人ほど生涯を通じて運動を行う機会が多くなるのが文部科学省から報告されている。さらに近年は子どもの運動離れが進み、運動記録も年々低下している。この問題は子どもの発育に影響を及ぼす可能性もある。子どもの運動時間の低下は、児童期、青年期への運動やスポーツに親しむ資質や能力の育成の障害に止まらず、意欲や気力の減弱、対人関係などコミュニケーションをうまく構築できないなど、心の発達にも重大な影響を及ぼすことにもなりかねない。

これらの背景から本研究では、運動することがより楽しくなり、苦手意識を持っていた子どもが少しでも運動・スポーツに対して興味を抱いてくれるシステムを目指す。そのために、運動が苦手な子どもの運動記録を伸ばすことで、苦手意識を軽減するシステムの開発を行う。2章ではこれまで研究してきた、投球トレーニングシステムについて述べる。3章では、改善案のためのアイデアにつながる関連研究について述べる。4章では、今回行う研究についての提案を述べ、5章では今回の研究の考察を述べる。

2 投球フォームトレーニング

これまでの研究での関連研究として運動支援ゲームの、九州大学シリアスゲームプロジェクトの「樹立の森リハビリウム」の高齢者運動支援や、WiiやKinectなどのゲームや、全身を使って遊ぶ体感スポーツゲームである「e スポーツグラウンド」があった。近年これらシリアスゲーム^[1]やゲーミフィケーション^[2]などといわれるゲームを利用することによる学習効果が注目されている。エンタテインメントゲームを含む大衆メディア複雑化によって、人々の認知能力が高められているという指摘^[3]や、ゲームを子どもの教育に積極的に利用すること

の重要性が示される^[4]などゲームに対する社会的認識は好転しつつある。海外ではシリアスゲームを学校教育や職業訓練等へ利用することへの関心が年々高まってきている^[5]。最近では身体を動かしてプレイするゲームを体育の授業で利用する取り組みがある。これらは運動に楽しさを付加することで運動に対して良いイメージを付け加えている。

これまでの研究の目的は、システムを使ってトレーニングを行うことで、新体力テストにおけるボール投げの記録をことで伸ばすことであった。平成25年12月8日に函館市立赤川小学校6年生27人(男子12名、女子15名)にボール投げの調査実験を行った^{[10][11]}。対象にボール投げを行ってもらい、システムを使用する使用前後で記録に変化が生じるかを調査した。この時の目的は、システムを使ったボール投げのトレーニングによってボール投げの記録が伸びるのかを調査であった。

この時使用したシステムは、画面上に見本と自分の動きが表示され、ユーザは見本の動きに合わせて腕を振り、投球フォームを身につけさせるようにした。腕が下がっている場合は音声と文字で指導を行った。



図1. 投球フォームトレーニングシステム

調査結果から、システムを使うことで記録が伸びる可能性があること。ボール投げの結果が上がっていた子どもの多くは、男子児童、または事前測定で高い記録を出している女子児童であるという傾向があった。

[†]g2114022@fun.ac.jp

[†]北海道函館市亀田中野町公立はこだて未来大学大学院システム情報科学研究科

この時の実際の結果は、事前の測定では、全体の平均記録、22.1m、男子の平均記録 29.4m、女子の平均記録 16.6m であった(表 1)。システムの使用後は、全体の平均記録は、23.9m、男子の平均記録 32.8m、女子 17.2m であった(表 2)。

表 1. 全体の記録の変化

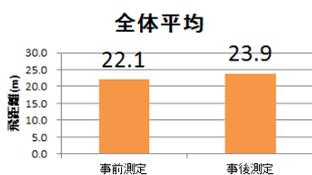
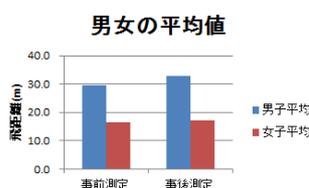


表 2. 男女平均の変化



函館市立赤川小学校での実験を行った結果から、システム使用前後を比較し記録が伸びたことを確認できた。男子で最大 7m、女子で最大 4m 伸び、記録が伸びている人は 17 名であった。全体の平均記録はシステムの使用前と使用後で 1.8m の伸びを確認した。特に男子の記録が大きく伸びるという結果になった。これは、男子の方が外遊びなどでボールを投げる機会が多く、システムに対応した投げ方に早く慣れることが出来ていたためであると考えられる。また、プロ野球選手が興味を抱きやすい対象であったのではないかと考えられる。

システムを使って記録があまり伸びていなかった子どもも多くは、事前の測定で低い記録を出していた子どもであった。この考察として、運動記録が低い子どもは、正しい投げ方をあまり見る機会がなく、プロ野球選手の投げ方を見ても参考になっていなかったと考えられる。また、このシステムでは自分の動きは鏡のような形で画面上に現れていたために自分では出来ていると錯覚してしまっていた可能性が高いと考える。実験終了後のアンケートを取った際、あまり記録が伸びていなかった子どものコメントに、「野球選手ではなくキャラクターの方が良い」や、選手を知らないなど子どもたちにとってあまり興味のないシステムになってしまっていたからである可能性がある。

この調査実験の考察として、システムを使い、自分のフォームを見ることで記録が伸びた。これは、システムを使うということ自体によって、モチベーションが上がったと考える。その結果として全体として記録を伸ばすことに繋がった。しかし、運動が苦手な子どもの記録を伸ばすことにはつながらなかった。ここから、モチベーションを上げるためにイメージトレーニングによる指

導を行い、さらに、自分の動きを客観的に振り返ることが必要であると考ええる。

3 イメージトレーニングとフィードバック

これまでの研究の改善点として、運動が苦手な子どもの記録を伸ばすために、観察・客観的に見る、さらに子どものモチベーションを上げるためのシステムを作っていく必要がある。今回のシステムでは、イメージトレーニングとフィードバックを使って上記の点を改善していこうと考える。

まず、イメージトレーニングとは、実際に体を動かして練習をするのではなく、頭の中で運動のイメージを描くことによって技能の向上を図る練習方法である。本研究は、イメージトレーニング支援システムを目指す。運動のイメージを伝えるために、映像と言葉を用いてトレーニングを行う。具体的に行うトレーニングは、子どもに『運動が出来る』というイメージと、『運動は楽しいもの』というイメージさせること。また、運動の動きをフィードバックすることによって子どもが構築したイメージに、体の動きを近づけていくことである。

モーションキャプチャシステムを利用した左右反転動作スキル習得支援環境の構築^[6]では、左右反転した動作について研究を行っている。利き手の動きを学び、体験者の左右の差異に合わせて左右反転スキルの習得を効率的に行っていくようになっている。Kinect を用いたダーツにおける練習支援システムの開発^[7]は、ダーツを用いた正確投げの学習を行うための研究である。自身のダーツフォームの矯正を促すことを目的としている。本手法は優位性を確認している。

また、スポーツ・運動のスキル向上についてはフィードバックが大切である。動作映像の即時フィードバックを用いた技術指導の効果^[8]では、フライングディスクでのサイドアームスローについて、フィードバックシステムが与える影響について調査をしている。映像による即時フィードバックを利用した技術指導の方法に関する検討^[9]では、動き回るスケートのようなスポーツに対してもフィードバックが有効であるかについて調査をしている。視覚的フィードバックが運動スキル獲得に与える影響^[10]は、バスケットのレイアップ指導についてであった。フィードバックを用いることで問題点が明確になり、運動のスキル向上につながった。これらの研究は有効であるという結果を出している。

本研究の目的は、運動することがより楽しくなり、苦手意識を持っていた子どもが少しでも運動・スポーツに対して興味を抱いてくれるシステムを目指す。そのために、運動が苦手な子どもの運動記録を伸ばすことで、苦手意識を軽減するシステムの開発を行う。調査として、小学校で子どもたちにそのシステムを体験してもらう予定である。

本研究では子どもの運動嫌い克服のための題材として、『ボール投げ』を対象とする。これは、ソフトボール投げの記録は30年前から比較すると5.2m程度も低下している点、「投げる」という動作が「歩く」「走る」動作に比べて後天的に取得されるスキルのため、指導によってスキルが向上しやすい点から選択した。

これらのシステムを使用し子どもたちに指導を行う。子どもに運動のイメージさせることと、運動時にフィードバックを提示することで運動記録を向上させ、運動に対する苦手意識を取り除いていきたいと考えている。

4 イメージトレーニングシステム

本研究では、子どものボール投げの運動能力向上のためのトレーニングシステム開発を行う。本研究では、子どものボール投げの距離を向上させることに重点を置く。そして、記録が伸びることで運動に対する苦手意識を取り除く。

運動記録を伸ばすための方法として、具体的に観察・実践・フィードバック・トレーニングのシステムの流れを用いてトレーニングを行う。

この時子どもに対してシステムを使って運動指導を行っていく。運動指導の良い点は、運動を行っている選手が気づくことが出来ない場所の指摘や、選手の持っている癖を客観的に指導することが出来る点である。特に、運動指導の場において、選手指導に擬音語・擬態語を用いた「オノマトペ」がしばしば利用される。これは、オノマトペが運動感覚・指導を伝える点において有効であるからである^{[11][12]}。

「映像」と「オノマトペ」を用いた練習は、認知的な観点から練習の効率を上げることが出来ると考えられる。Annettの提唱したモデルでは、人間の運動は、運動を「人間の運動(イメージ)」と「言葉による教示」によって理解がなされる。これらは、知覚処理から運動処理へ段階を経て進んでいく。途中で相互に影響を及ぼしながら運動や、発話といった形になる。具体的には、人間

は運動を身につける時、運動と言葉によって理解を深めることが理解につながる。よって映像(フィードバック)と、言葉による教示によって理解度が上がると考えられる。

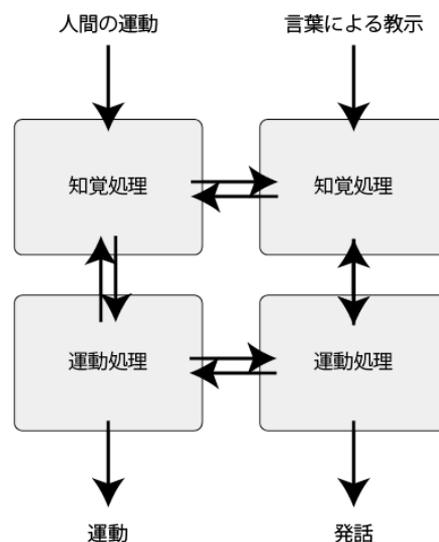


図2. Annettの提唱したモデル

以上から、オノマトペを使用し、運動感覚を伝達しやすい言葉の選定や、イメージを用いたシステムの構想を行った。本研究では運動における「コツ(リズム・タイミング)」を重視した練習を行うことにする。

ここでの「コツ」とは、感覚的なものある運動・モーション・リズム・タイミングのことを指す。これらを『映像』と『オノマトペ』を用いて指導を行う。映像を使用する目的は、自分の動きがどのようなものであるかを示すためと、一般的に正しいと言われている動きを知ってもらう点である。これは、運動が苦手な子どもは、指導時の言葉を聞いても動きと指導内容が連動出来ず理解につながらない。そのため、3Dモデルを使い、動きモデルを使用し表示し、その動きに合わせたオノマトペを使用する(図3)。



図3. システム使用時のVRのイメージ

開発は、UnityとKinectをメインに用いる。ここにヘッドマウントディスプレイを組み合わせると、仮想世界の

中に入り込めるようにする。Kinect を複数台使用することで視点を変えて、動きを見ることが出来るようになる(図 4)。また、その後、ヘッドマウントディスプレイを使用し、自分の実際の動きを見られるようにする。

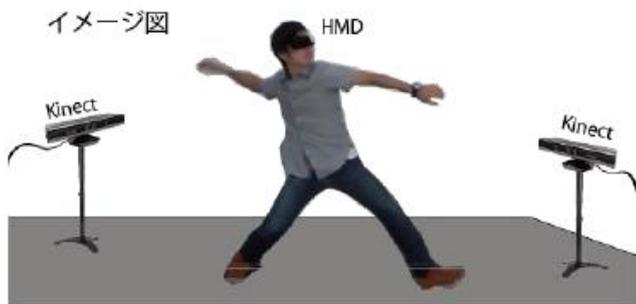


図 4. 全体配置

本システムは、観察・実践・フィードバック・トレーニングの流れでシステムを進めていく(図 5)。フィードバックの後で、再度自分の動きの確認するために実践に戻ることが出来るようにする。

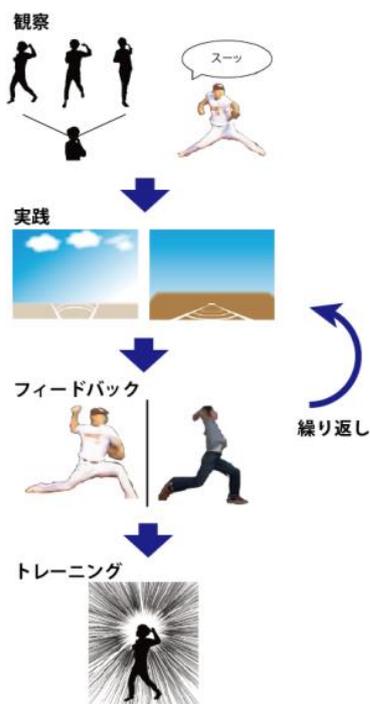


図 5. システムの遷移図

4.1 観察

観察は、見本となる 3D モデルを使って行う。この時、野球経験が 5 年以上のモーションを撮影してモデルとして扱う。体験者は見本を見て観察を行う。ユーザはさま

ざまな角度から投球フォームを観察してもらう。この時、Unity を使用し、カメラアングルを自由に变化させられるようにする。また、Kinect のジェスチャー認識を使って左右上下にモデルを回せるようにする。これによって、体験者はいつも意識して見ることが出来ていいなかったところを見ることが出来る。また、見ることが出来る状況を作ることで興味を持って見ることに繋げようと考えている。

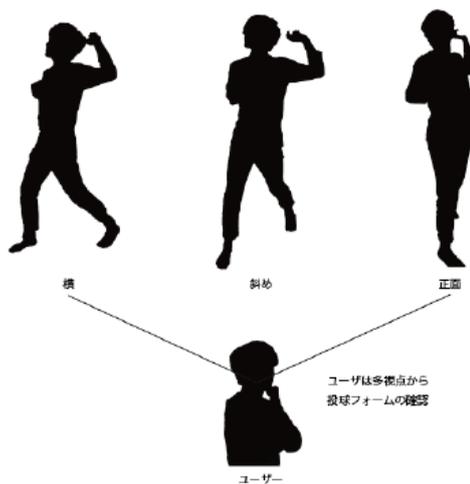


図 6. チェックする項目

この時いくつかオノマトペを表示する。使用するオノマトペは図 4 のように、リズムを伝えるものと、力の入れ具合を表すオノマトペを使用する。これらを使うことで投球のイメージをより伝えやすくする狙いである。

表 3. 使用するオノマトペ一覧

リズムを伝える	力の入れ具合を表す
1・2・3	スー
タン・タ・タン	ダラー
スーッ・グッ・パッ	バッ

映像と言葉を同時に合わせることで図 5 のようなものを作成する。3D モデルを使った映像と、リズム・力の入れ具合を表すオノマトペを合わせることで理解しやすいようにする。



図 7. イメージ図

4.2 実践

実践では、見本で見た動き元にシミュレーションを行ってもらい、なるべく実際に投げている状況に近づけるために HMD と Kinect を使い、学校の運動場や、競技場などの場面にあたかもいるようにイメージさせる。実際の場面に近づけることで意識して実践を行ってもらい、この時、ユーザの動きを撮影し保存する。

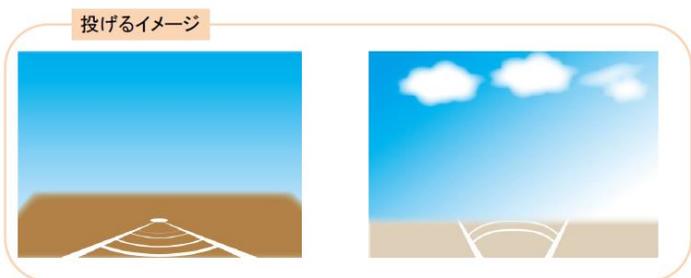


図 8. シミュレーション(運動場)

4.3 フィードバック

フィードバックでは、ユーザの動きと見本の動きを並べて実際に正しい動きが出来ていたかについてフィードバックを行う(図)。この時、体験者と見本を両方配置し、振り返りが行いやすい状況を作る。また、ここでチェックする項目については、リズム良く動いていたか・腕がしっかりとあげることが出来ていたかである(表)。この時、音声と、言葉によって指導項目を提示していく。フィードバックを通じて自分の出来ていないところを洗い出し、出来ていないところを意識させる。



図 9. フィードバック画面

表 4. チェックする項目

チェック項目
リズムよく投げることが出来ていたか
力がしっかりと入れることができていたか
・腕がしっかりと上がっているか?(スッー)
・足がしっかりと開いているか?(スッー)
・胸を張って投げられているか?(グッ)
・しっかりと腕が振れているか?(パッ)

4.4 トレーニング

トレーニングでは、フォードバックまでを行い自分の動きを客観的に見て、自分の動きが意識出来るようになったあとに行う。このトレーニングで行うことは、フィードバックまででユーザが身につけた投球スキルを複数回練習することである。

ここでは、フォームが出来ているという仮定のもと、より強く腕を振ることにつなげるシステムを考えている。そのためのアイデアとして、2つの方法を考えている。1つ目はマンガのスピード線を使い強く腕が振れているようにイメージさせる。Kinect を使って加速度を取得する。加速度によってスピードが出ているように見せ、腕を強く振る練習をさせる。



図 10. トレーニング(スピード線)

2つ目は、トレーニングで撮影した映像にエフェクトをかける方法である。これは、腕を振るときの速さや、体の使い方によってシステム内で動画にエフェクトをかける。これによってユーザに投げる楽しさを伝えていこうと考えている。この2つのアイデアについては事前実験を行う。どちらの方が印象に残りやすいか、練習をしたくなるかについてアンケートを行っていく。

5 考察

本研究の目的は、システムを使いボール投げのトレーニングを行うことで運動記録を伸ばすことである。これまでの研究で、子どもたちに自分のフォームを客観的に

見られるシステムを使うことで運動記録が向上することが考えられている。ここから、子どものモチベーションを上げるトレーニングを行っていかうと考える。そのために、イメージトレーニングとフィードバックを使用し自分の動きを確認させ、さらにイメージさせるトレーニングについて構想した。システムを使うトレーニングと、指導者が行う指導と比較する時いくつかのメリットが考えられる。(表5)

表5. システムを使うことのメリット

・動きを取得することが可能
・ボール投げ以外で楽しさを付加することが可能
・再確認が行いやすい
・データとして登録しておく
・場所・時間を問わない
・演出によるモチベーション向上

今後は、小学生に対し調査実験を行う。調査実験では、ボール投げのトレーニングによって運動記録が向上したのかについて調査を行う。そのため、小学校に訪問する前に事前測定を行う。その後、小学校に訪問し、トレーニングとボール投げの測定を行う。その後アンケートを実施し、もう一度練習したくなったか・運動に対する苦手意識軽減につながったかについて調査を行う。

この時、システムを使った指導と、指導者による指導とどちらが記録の変化を及ぼしやすいか、2つのグループに分けて実験を行う。この時の仮説としては、システムによる運動指導によってボール投げの記録が伸びる。また、システムによって自信が付き、トレーニングを継続して行いたい被験者が増えると考えている。

7 まとめ

本研究では、イメージトレーニングとフィードバックを用いたトレーニングシステムの手法を提案した。トレーニングシステムを使用することで、運動することがより楽しくなり、苦手意識を持っていた子どもが少しでも運動・スポーツに対して興味を抱いてくれると考えられる。考察として、システムを使って指導を行うことで子どものモチベーション向上につながると考えられる。

参考文献

- [1] 藤本 徹, シリアスゲーム教育社会に役立つデジタルゲーム東京電機大学出版局.2007.
- [2] ジェイン・マクゴニガル, 妹尾堅一郎, 武山政直, 藤本徹. 幸せな未来は「ゲーム」が創る. 早川書房.2011/10/7.
- [3] Johnson, S. Everything Bad Is Good for You. Riverhead. 2005.
- [4] Prensky, M. Don't bother me mom - I'm learning! Paragon House. 2006.
- [5] 藤本徹. 海外におけるシリアスゲームの最先端エンタテインメントゲームの可能性.ペンシルバニア州立大学大学院.Jasag シンポジウム.2006.
- [6] 石井和喜, 曾我真人, 瀧寛和. モーションキャプチャシステムを利用した左右反転動作スキル習得支援環境の構築. 情報処理学会インタラクシオン, 2011.
- [7] 夢胡 祐作. Kinectを用いたダーツにおける練習支援システムの開発. 東京工科大学卒業論文.2013.
- [8] 村山光義, 村松憲, 佐々木玲子, 清水静代, 野口和行. 動作映像の即時フィードバックを用いた技術指導の効果 - フライングディスク・サイドアームスロー導入時の事例 -, 慶應義塾大学体育研究所紀要第46巻第1号, 1-15. 2007
- [9] 竹内 洋輔, 野口 和行, 中村 正雄. 映像による即時フィードバックを利用した技術指導の方法に関する検討. 法政大学スポーツ健康学部紀要第30巻. 2014.
- [10] 佐々木直基. 視覚的フィードバックが運動スキル獲得に与える影響. びわこ成蹊スポーツ大学研究紀行 8号 p121-p127, 2011.3
- [11] 藤野 良孝, スポーツ指導者・体育学習者のためのオノマトペ辞典の開発, 日本教育工学会 第20回全国大会発表論文, 2004
- [12] 藤野 良孝, 柔道の技能習得に着目したスポーツオノマトペデータベース学習指導法の提案, 朝日大学経営学部電子計算機室年報 19 pp1-pp12, 2011
- [13] 塚本裕樹, 投球トレーニングの研究, 公立はこだて未来大学卒業論文, 2013.
- [14] 塚本 裕樹, 角 薫: 飛距離を伸ばす投球フォームトレーニングのためのシリアスゲームの研究, 日本デジタルゲーム学会 2013 年度年次大会, pp.178-182, 日本デジタルゲーム学会 2014.3.
- [15] 塚本 裕樹, 角 薫: 飛距離を伸ばす投球フォームトレーニングのための研究, 人工知能学会 2014 年度年次大会, p 131p.-134, 人工知能学会 2014.5.