

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 23 日現在

機関番号：12401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25870121

研究課題名(和文)運動不振学生の視覚的情報処理に関する研究

研究課題名(英文)Visual processing traits of students with motor skill underachievement

研究代表者

古田 久(FURUTA, Hisashi)

埼玉大学・教育学部・准教授

研究者番号：80432699

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：学校の体育授業においては、課題を次々と達成し運動技能を上達させる学習者がいる一方で、なかなか技能を上達させることができない学習者がいる。そのような学習者は運動不振と呼ばれるが、彼(彼女)らの技能を上達させることは体育・スポーツ指導者の重要な課題の1つである。そこで本研究では視覚的情報処理に着目して、その運動不振との関連を検討した結果、次のことが明らかとなった。1) ワーキングメモリ容量と運動不振との関連を検討したが、両者の間に明確な関連は認められなかった。2) 運動不振学生は、非運動不振学生及びバレーボールの熟練者とは異なる視覚探索方略を用いていた。

研究成果の概要(英文)：In physical education classes, there are some learners whose motor skills hardly improve due to their clumsiness whereas the other learners can make their motor skills advanced. Enhancing motor skills of students with underachievement of motor skill is an important task of physical education teachers. Therefore, visual processing traits of students with motor skill underachievement were examined. The results were as the followings. 1) There are no clear relationship between working memory capacity and motor skill underachievement. 2) Students with motor skill underachievement employed different visual search strategies, from those of control-group students and experienced volleyball players.

研究分野：身体教育学

キーワード：運動不振 ワーキングメモリ 視覚探索方略 予測技能

1. 研究開始当初の背景

身体運動の制御において「不器用さ」があることは、学校教育における体育授業やスポーツ活動にとどまらず、書字や描画等の体育科以外の学習活動、及び着衣や食事等の日常生活にも支障をもたらす。そのため、体育学を始め特別支援教育や小児医学等の分野において、この不器用さに関する研究が行われてきた。

特別支援教育や小児医学分野では、子どもの不器用さに関して様々な用語が用いられている。例えば、「不器用な子ども(clumsy children)」(e.g. Dare and Gordon, 1970)、「不器用な子ども症候群(clumsy child syndromes)」(e.g. Cratty, 1993)、「協応障害(coordination problems)」(e.g. O'Beirne et al., 1994)、「統合運動障害(dyspraxia)」(e.g. Walton et al., 1962)、「身体的不器用さを示す幼児」(増田, 2004)等である。しかし、近年はアメリカ精神医学会(2003, 2014)の「発達性協調運動障害」(Developmental Coordination Disorder; DCD)の用語を用いるのが一般的である(Chambers et al., 2005)。

これまで、DCD とそれに類する子どもの特徴に関しては多くの研究的蓄積がある。例えば、一括りに不器用といっても、走動作を特に苦手とする子どもがいる一方で、バランス運動を特に苦手とする子どもがいるなど、DCD の子どもの中でも異質性がある(e.g. Hoare, 1994; Macnab et al., 2001)。不器用な子どもをそうではない子どもと比較した場合、視覚や運動覚等の感覚・知覚的な処理能力や感受性が低く(e.g. Hulme et al., 1982)、体力も低い(Haga, 2008)。また、自己認知も低く(ヨンマンズ, 1999)、運動遊びやスポーツ活動などへの参加に消極的である(e.g. Bouffard et al., 1996)。一部、花井(1999)のように体育科を始めとした学校教育における教科の指導法に関する論考も認められるが、ほとんどの研究は学習活動や日常生活を支える基本的な動作とそれを生み出す情報処理的な仕組みに関心が向けられている。

他方、体育学分野では「運動遅滞」(運動遅滞研究会, 1984; 麓・佐藤, 1997)と「運動不振」(藤巻, 2002)等の用語が用いられている。両者の間に明確な区別はされていないが、基礎的な運動能力や運動学習能力をもっていないながら、能力に見合った学習成果があがらない状態を運動不振といい、そもそも基礎的な運動能力や運動学習能力が低いために学習課題を達成できない場合を運動遅滞という(藤巻, 2002)。明確な関連付けは難しいものの、運動遅滞は DCD に近い概念といえるが、基本的に体育学分野の研究は、特別支援教育と異なり、普通教育の範囲内における体育科の教科指導の充実という文脈で行われることが特徴である。そのため、比較的微細運動よりも粗大運動に着目する傾向にある。

DCD や運動不振・遅滞に関する研究は進められているものの、そのほとんどは小学生

以下の子どもを対象にしている。そのため、中学、高校及び大学生についての研究は少なく、科学的研究の基礎となる測定評価の方法についてもほとんど検討が進められていない。しかし、麓・佐藤(1997)による運動遅滞大学生の報告があるように、運動の不振や遅滞は、成長とともに自然に解消されるわけではない。したがって、中学、高校及び大学生においても運動の不振や遅滞について研究を行う必要がある。

このような背景の中、研究代表者の古田(2016)は、大学生を対象に運動不振を判定する尺度、すなわち、運動不振尺度を開発した。これは、「逆上がりができる」等の 8 つの質問に「全くそう思わない(1点)」から「非常にそう思う(5点)」の 5 段階で回答する心理尺度である。これによって、運動不振を呈する大学生をある程度判定することができるようになり、大学生を対象とした運動不振研究を進める基礎を形成することができた。

2. 研究の目的

今回の研究計画では、「視覚的情報処理」に着目して運動不振学生の特徴を検討した。サッカーやバレーボールなどの球技種目では、周囲の状況変化が大きいため、視覚的情報を的確に処理し、その状況に適した運動を行うことが必要である。運動不振を呈する者は、この最初の処理段階に問題(ボトルネック)があるために、運動が苦手な可能性がある。このため、運動不振を呈する者の視覚的情報処理を検討することは重要である。具体的には以下の 3 つの研究を行った。

(1) 研究 1

運動不振学生のワーキングメモリ容量を検討した。ワーキングメモリとは、視覚情報も含めて課題の遂行に必要な情報を一時的に保持しながら処理を行う容量に限界のある記憶システムのことであり、その容量とは、換言すれば「どれだけのことを同時に意識的に考えられるか」を意味している。これまでの認知心理学的研究によって、読解や数的演算などの人間の様々な認知課題におけるパフォーマンスの個人差を説明する重要な要因であることが明らかにされている。一方、運動に関してはほとんど検討されていない。しかし、運動技能の学習や遂行場面では、外界の状況に合わせて、全身を協応的にコントロールしなければならぬため、処理しなければならない外的及び内的な情報は膨大である。もし、ワーキングメモリの容量が極端に小さい場合、運動課題の学習及び遂行中に過剰負荷状態に陥ってしまうため、高い学習成果及びパフォーマンスは期待できない。したがって、運動不振を呈する者が、運動が苦手な理由の 1 つとしてワーキングメモリの容量が小さいことが仮説的に考えられる。

(2) 研究 2

運動不振学生の視覚探索方略を検討した。視覚探索方略は、運動課題の遂行中の「視線配置」あるいは「目の付け所」であり、スポーツの熟練者はそのスポーツにおける課題の遂行に適した視覚探索方略を身につけていることが報告されている。ここから推測されることは、運動不振を呈する学生は、運動課題の遂行に不適切で非合理的な視覚探索方略を用いていることが考えられる。

(3) 研究 3

運動不振学生の予測技能(ボール落下地点の予測)を検討した。予測技能は、先行する手がかりから最終的な結果を予測する学習された能力である。これらは、スポーツにおける熟練者を特徴付ける重要な要因とされており、その背景には豊富な宣言的及び手続き的記憶があることが報告されている。体育授業における「つまずき」経験を調査した研究(古田, 2010)では、運動不振学生は、ボール運動の学習においてボールの軌道や落下地点を予測することが得意でないために、ゲーム展開についていけないことが示唆されている。

3. 研究の方法

(1) 研究 1

女子大学生 7 名を対象に、AWMA (Automated Working Memory Assessment) の視空間に関する 2 つのテスト Dot Matrix (VSSTM; Visuo-Spatial Short-Term Memory, 視空間短期記憶)と Spatial Recall (VSWM; Visuo-Spatial Working Memory, 視空間ワーキングメモリ)及び大学生版運動不振尺度を実施した。

(2) 研究 2

実験参加者は、運動不振学生 6 名、非運動不振学生 6 名、バレーボールの熟練者 6 名の計 18 名であった。運動不振学生と非運動不振学生は大学生版運動不振尺度(古田, 2016)を用いて抽出した。熟練者は競技経験 10 年以上の体育会バレーボール部の学生とした。視覚探索方略の計測には EMR-9(NAC)を使用した。実験で用いた運動課題はバレーボールのアンダーハンドパスであり、実験参加者と返球目標が共に静止して行う条件、共に動く条件、どちらか一方が動く条件(2 つ)の計 4 つの課題条件を設定した。

(3) 研究 3

予測技能の検討のために、時間的遮蔽法を用いたビデオ映像を作成した。時間的遮蔽法とは、参加者に呈示される動作の映像を特定の時間条件で遮蔽し、それ以降の映像を呈示しないで参加者に最終的な結果(ボールの落下地点等)を予測させる方法である。映像にはバレーボールのサーブ動作を用いた。遮蔽条件は、t1:テイクバック終了後、t2: 肘の挙上後、t3:ボールと手のコンタクト時、t4:フォロ

ースルー終了後の 5 条件であった。この予測課題では、各遮蔽条件での参加者の予測落下地点と実際の落下地点との差(ズレ)が少ないほど予測技能が高いことを意味する。その指標は、直線方向の誤差 MRE(Mean Radial Error)、横方向の誤差 MLE(Mean Lateral Error)、縦(深さ)方向の誤差 MDE(Mean Depth Error)の 3 つである。

バレーボールの競技経験のない大学生 7 名を対象に、この予測課題を用いた実験を行った。

4. 研究成果

(1) 研究 1

AWMA の 2 つのテスト(VSSTM, VSWM)と大学生版運動不振尺度の 2 つの下位尺度(身体操作力、ボール操作力)の相関を分析した結果、VSSTM と身体操作力の間で $r=.534$ 、VSSTM とボール操作力の間で $r=.393$ 、VSWM と身体操作力の間で $r=-.766$ 、VSWM とボール操作力の間で $r=-.829$ の相関が認められた。

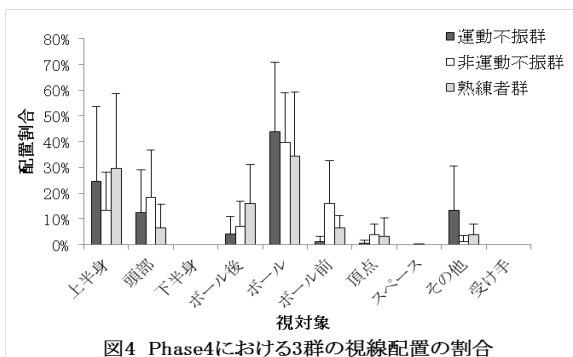
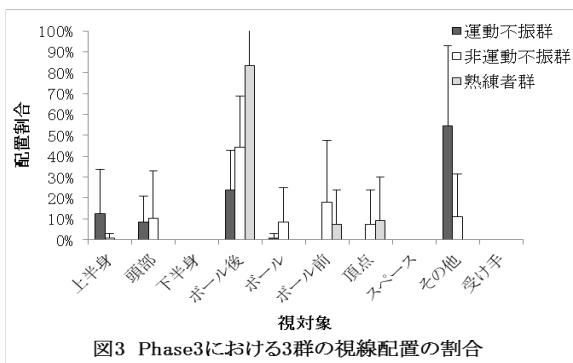
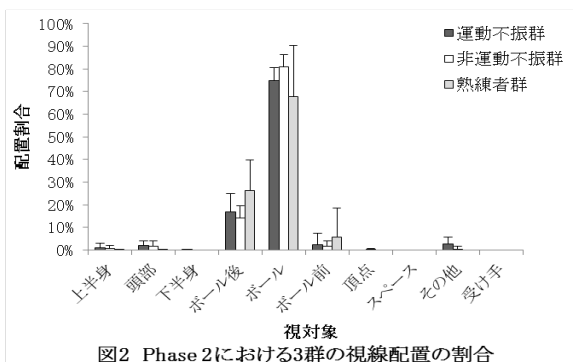
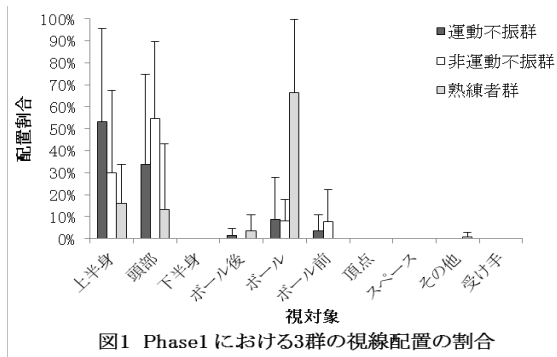
(2) 研究 2

例として、次頁の図 1 から 4 に、実験参加者と返球目標の両方とも静止した条件における結果を示した。視線の分析の結果、第 1 に、参加者がレシーブする際に、ボールが出し手の手から離れるまでの局面(Phase 1)では、熟練者群は、非運動不振群及び運動不振群に比べ、ボールを注視している時間の割合が多いことがわかった(図 1)。第 2 に、ボールが出し手から離れ、実験参加者の手に触れる直前までの局面(Phase 2)では、3 群とも共通してボールを注視している時間が長く、顕著な違いは認められなかった(図 2)。第 3 に、ボールが実験参加者の手に触れて離れるまでの局面(Phase 3)では、運動不振群はある特定の場所に視点を置いているのではなく、無秩序に視線を移動させる傾向が認められた(図 3)。第 4 に、ボールが参加者から離れ、返球目標に戻るもしくは床に落ちるまでの局面(Phase 4)では、3 群ともボールの出し手又はボールを見ており、顕著な違いは認められなかった(図 4)。このように、アンダーハンドパスのような比較的単純で基礎的な運動課題においても特定の局面において視覚探索方略の違いが認められた。

(3) 研究 3

実験の結果、MRE については $t1: 337$, $t2: 285$, $t3: 283$, $t4: 212$, $t5: 203$ 、MLE については $t1: 232$, $t2: 202$, $t3: 186$, $t4: 82$, $t5: 80$ 、MDE については $t1: 195$, $t2: 160$, $t3: 181$, $t4: 181$, $t5: 168$ となった。縦方向については時間経過に関わらず予測の正確性があまり減少していないことに対して、横方向については $t3$ (ボールと手のコンタクト時)を境に予測の正確性が大幅に向上するという結果であった。

ただし、予定していたより実験データが集まらず研究成果として公表するには不足している。今後は引き続き運動不振学生を対象とした実験を続けてデータ収集に努めるとともに、本研究が身体教育学分野の発展に寄与できるように努力したい。



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)
古田 久 (2014) ボール操作技能における不器用さ. 体育科教育 2014 年 2 月号, 14-17. (査読無し)

〔学会発表〕(計0件)

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕
出願状況 (計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況 (計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等：
<http://park.saitama-u.ac.jp/~furuken/research.html>

6. 研究組織
(1) 研究代表者
古田 久 (FURUTA, Hisashi)
埼玉大学・教育学部・准教授
研究者番号：80432699

(2) 研究分担者
()

研究者番号：

(3) 連携研究者
()

研究者番号：