

A24 アメリカンフットボールのスローイングが 野球の投球フォームに与える影響について

About the influence that throwing of American football gives a throw form of baseball

正 藤波 努 (北陸先端大) ○学 青山 賢作 (北陸先端大)
学 市川 大祐 (北陸先端大)

Tsutomu FUJINAMI, Japan Advanced Institute of Science and Technology, Asahidai1-1, Nomi-shi, Ishikawa.
Kensaku AOYAMA.
Daisuke ICHIKAWA.

Practicing throwing of American football is effective in improving the throwing motion of baseball, thus, enhancing the pitching performance. It is however unclear how throwing of American football is related to that of baseball in terms of body control. For our investigation, we employed three subjects. Of these three subjects, one person has some experience with baseball and the other two are almost new to baseball; they could only throw and catch a ball with others. We asked the subjects to practice throwing balls of American football and baseball for one month and collected data concerning their pitching forms and the speed of balls using a high speed video camera and a speed gun. We found as the result that only one student who has some experience with baseball improved his throwing form and increased the speed of the ball.

Key Words: Baseball, American football, Throwing, Sports learning

第1章 はじめに

1-1 背景

人はスポーツをする際、自分自身は「できる」けれど、その「できる」過程を上手く伝えることができない、ということがよくある。M・ポラニーは「人は語るができるより多くのことを知ることができる」と述べ、このできるだけ語れない知識・技術を「暗黙知」としている^[1]。スポーツの経験を通して得た感覚を人に上手く伝えられないのは、スポーツにおける知識・技術が正に「暗黙知」であるからだと考えられる。そして言葉にできない知識・技術は、実際に体験する過程を通してしか学ぶことができない。例として、自転車の乗り方を挙げる。多くの人は自転車に乗ることができるが、自転車に乗れるようになるまでは何度も失敗し試行錯誤を繰り返し、その過程で「乗れる」感覚を掴んでいったはずである。しかし、どのようにしてその感覚を掴んだのか、乗っているときの感覚はどのようなものなのか、ということの説明するのは難しい。

これはスポーツ指導の現場でも実感できる。著者の一人(青山)は、平成16~17年の1年間、自身の高校野球での投手経験を活かし、少年野球の投球指導を行った。著者らはスポーツを学ぶとは「取り組んでいるスポーツの身体動作を習得するには、その身体動作の理論を理解し、練習(試行錯誤)を通して理論通りに身体を動かすための感覚を得る(得ようとする)」ということだと考えている。この信念の下に指導を行おうとしたが、投球感覚というのは本人にしか理解できず、人により「感覚」の理解は異なり、感覚の知識を共有することは困難だった。実際、子供に投球理論を説明したり、手本となる動作を何度も見せたりしたが、なかなか伝わるものではなく、実際の投球練習(試行錯誤)を通して子供達自身の身体で「投球感覚」を理解させることが重要だと知った。ではどのように指導したら、正しい感覚を共有することができるのか、また、どのように練習したら感覚が身に付

くのか。これはスポーツ経験者ならば、誰しものが考えを巡らせることである。そして、著者らもその中の一人であり、本研究は「野球の正しい投球フォームを身に付ける」ということをテーマにそれらの問題に取り組んでみたものである。

1-2 目的

言葉で伝え難い「感覚」でも、それを体験させることによって感覚知識を共有することはできる。感覚を掴む練習として、習得したい感覚が得られやすい別の運動を行い、そこで得た感覚を目的の運動の感覚にフィードバックさせる方法がある。例えば、二軸歩行、二軸動作では「膝を抜く」感覚が重要になるが、この動作の感覚を覚えるために、オンブして坂道を登ったり降りたりする練習をすることがある。こうすることで歩行動作が制限され、膝を抜いて進むしかなくなる。こうして数メートル歩くと「あ、この感覚か」となり、オンブを外して同じ感覚で歩けば「膝を抜く」感覚を身に付けることができる^[2]。このように、目的とする感覚を得やすい動作で練習することは言語表現で指導するよりも効果的だと考えられる。

野球の投球練習においても、投球フォームを学ぶために工夫された練習方法が存在する。アメリカンフットボール(以降アメフト)での投球練習、バドミントンのラケットでの素振りなど、擬似的な運動動作によって感覚を覚えさせる練習がいくつか考案されており、特にアメフトを投げる練習は「肘と肩と腕の使い方が自然に身につく効果がある」と言われている^{[3][4]}。しかし、その練習効果を報告した例はなく、アメフトのどのような感覚が野球の投球感覚に活かされるのか明確になっていない。そこで本研究では、アメフトの投球動作やそこで得られた感覚が、どのように野球の投球動作に影響を与えるのかを明らかにし、投球練習としての有用性を検討する。

1-3 本論の構成

本研究の実験では、被験者がアメフトと野球の投球練習を一ヶ月程度行い、練習期間前後でのフォームや感覚の変化を比較・分析する。それに先立ち、野球の投球動作とアメフトの投球動作について、その理論を整理し、両者の共通点を見出した。これらを第2章及び第3章で紹介する。第4章では実験結果を記し、第5章で考察を行う。そして第6章で本研究の成果と今後の展望を述べる。

第2章 野球の投球理論

ピッチング動作は一般的に以下の局面に分類される。

- ・ Windアップ期：Wind up
- ・ 初期コッキング期：Early coking
- ・ 後期コッキング期：Late coking
- ・ 加速期：Acceleration
- ・ フォロースルー期：Follow through

これらの局面において効率よくボールに力を伝えることができるれば、速い球を投げることができる。そしてそれを可能にするフォームが正しい投球フォームである。この章では分類した局面に沿って投球動作に必要な動きと運動メカニズムを紹介する。

1. Windアップ期：Wind up

投球動作が開始する期で、振りかぶって足を上げてからボールを握った手とグラブが離れるまでをWindアップ期と言う。ここでは軸足の股関節は内旋する。そうすることでより強い力で直後の動作から始まる軸足の旋回及び前方への並進運動を行うことができる。そのためには軸足に全体重を乗せて真っ直ぐ立つことが必要であり、頭、グラブ、軸足の膝・つま先が一直線上になるように立つ。もう一方の足はその直線上に来るように上げる (Fig.2-1a)。

2. 初期コッキング期：Early coking

グラブとボールが離れてから踏み出す足が地面に接地するまでが初期コッキング期である。ここでは軸足が旋回しながら重心が前方へと移動していく。このとき、踏み出す足は内旋させる。そうするとヒップファースト（お尻が先行する状態）で並進運動（前方への移動）を行うことができ、腰が前方へ開かなくなる。こうすることでWindアップ期に蓄えられた力が逃げるのを防ぐ (Fig.2-1b)。踏み出す足が接地するときにも、同様の理由で膝が開かないように注意する。

グラブからボールが離れたあとの腕の動きも重要である。腕は投球モーションが始まってから終わるまでに内一外一内と捻りながら振る^[3]。最後に内に捻るところでリリースを迎えるが、このときに強い捻りを発生させるのは、一つ前の外に捻る動作であり、この外転が強いほどリリース時の内転が強くなる。そして、その外転の強さを生むのが最初の内転動作ということになる。ゴム動力のプロペラは強く捻れば捻るほど逆方向に勢い良く回転する。それと同様に、最初に腕の筋肉を内に捻ることで、強い力で外転し、そして最後に勢い良く内転する^[3]。よって、グラブとボールを離していくときには、両腕はしっかり内転させる (Fig.2-1c)。

3. 後期コッキング期：Late coking

肩の外旋・外転がピークを迎えるところまでが後期コッキング期である。このとき、重心は軸足股関節から踏み込んだ足の股関節の方に移っていく。腕はトップと呼ばれる状態をつくり (Fig.2-1d)、そこから胸の張りに引っ張られて肘が先行して、肩の外旋・外転が最大となる (Fig.2-1e)。ここで重要なのはトップをつくるときに肘が肩のライン上に位置することである（このとき肘は80~90°屈曲）。この位置に肘があるときは肩の周りの筋肉と腕の骨が一直線（ゼロポジション

ンと言う）になり、上体の力が腕に伝わる。肘が肩のラインより高かったり、低かったりすると、力が伝達されないばかりか、肘や肩の故障につながると言われている。

4. 加速期：Acceleration

肩の外旋・外転が最大となった位置からリリースまでの間を加速期という。ここでは、外旋・外転された腕が強力で捻り戻されるように内旋・内転しながら伸展する。ここで最もボールが加速される。旋回運動によって身体が正面を向いたところで踏み込んだ足の股関節に完全に移る。そしてゼロポジションを維持したまま肘が伸びていき、腰、上体、掌が正面を向いた瞬間にリリースする。(Fig.2-1f)

5. フォロースルー期：Follow through

ボールをリリースしてから腕を振り切るまでをフォロースルー期という。加速期での腕の内旋・内転はリリース後も続く。内転は腕が正面に真っ直ぐ伸びたところでピークを迎え、このとき手は親指が下、小指が上を向く (Fig2-1g)。その後、腕は踏み込んだ足に巻き付くように振り降るされる (Fig.2-1h)。Windアップ期からフォロースルー期に至るまで、下半身（腰）での旋回運動が正しく行われていれば、重心は完全に踏み込んだ足の上であり、もう一方の足はリリース時に蹴り出した反動での足の裏が一瞬真上を向いてから着地に向かう。これで投球動作は終わりである。

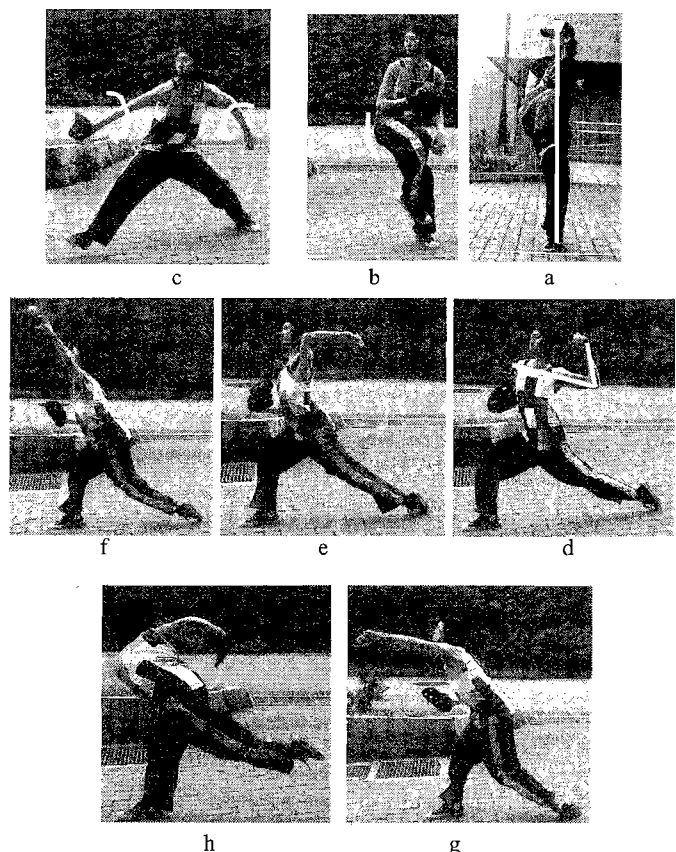


Fig.2-1 Throwing form of baseball

第3章 アメリカンフットボールの投げ方

3-1 ボールの握り方

手を大きく広げ、指の第一関節に力を入れてボールの片側半分を鷲掴みにして握る (Fig.3-1a)。小指や薬指はボールの縫い目に引っ掛ける。このとき、ボールと掌の間に少し隙間をつくる (Fig.3-1b)。そうすることでリリースのときにスナップを上手く使うことができる。

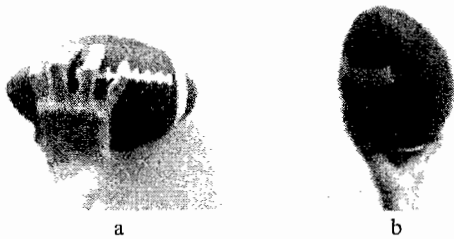


Fig.3-1 How to grasp of American football

3-2 投げ方

野球のボールは腕力に任せてもボールを飛ばすことができるが、アメフトのボールは大きくて重さもあり、更に楕円の形をしているので、力任せに投げてしまうと、回転が歪になり真っ直ぐ飛ばない。

そこで腰の回転を使う。まず、テイクバックは肘を肩のラインまで上げ、ゼロポジションをつくる (Fig.3-2a)。このとき肘は $80\sim 90^\circ$ 曲げる。こうすることで慣性モーメントを小さくできる。慣性モーメントとは、回転のし難さのことで、回転体の質量が同じであれば、半径の2乗に比例して回転し難くなる。アメフトの投球の場合、腕が伸びた状態だとボールを握った手が身体から遠くなってしまい、回転し難くなる。肘を $80\sim 90^\circ$ に曲げることで、中心からの半径 (身体から中心からの距離) を小さくすることができ、回転し易くなる。歩幅も狭い方が腰を旋回させ易いので、一步踏み出す程度がよい。次に、腕は腰の回転によって肘が先行し、野球の投球と同様に外旋・外転がつくられる (Fig.3-2b)。腰の回転にあわせて、肘の高い状態 (ゼロポジション) を保ちながら伸ばしていくと自然に内旋・内転が行われリリースを迎える^[6] (Fig.3-1c)。リリースの後は、腕が身体に巻きつくように振り降ろされる (Fig.3-2d,e)。このような投球動作を行うことで、ボールは渦を巻くようなきれいな回転で真っ直ぐ飛んでいく。

3-3 野球の投球とアメフトの投球の共通点

野球の投球もアメフトの投球も腰 (股関節) を使った旋回運動とテイクバックからフォロースルーまでの一連の腕の動作は基本的には同じである。

このことから、アメフトの投球練習によって、腰 (股関節) を使った回転の感覚、そして腕を振るときの一連の動作の感覚が身に付くのではないかと推測した。

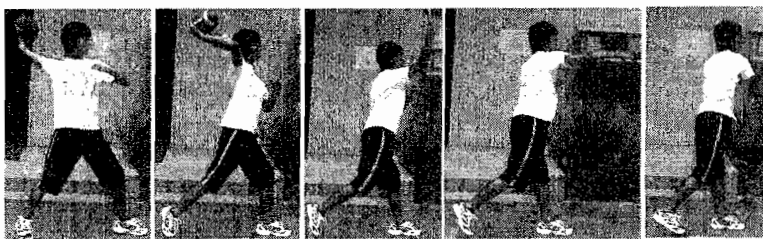


Fig.4-2-1 Subject1: Throwing form of American football at first day

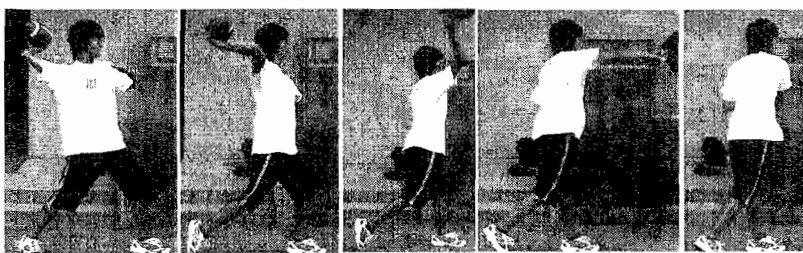
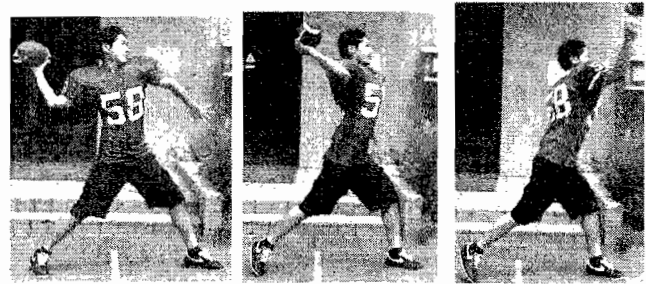


Fig.4-2-2 Subject1: Throwing form of American football at last day



a b c



d e

Fig.3-2 Throwing form of American football

第4章 実験

4-1 方法

高校時代に軟式野球を経験している大学院生1名と野球経験がキャッチボール程度の大学院生2名の計3名を被験者として、アメフトの投球練習を週3、4回のペースで1ヶ月間行い、ハイスピードカメラ及びスピードガンを用いて、練習を行う前後でのフォームの変化と球速の変化を比較・分析した。ハイスピードカメラでは、アメフトの投球間隔は15mの距離で記録し、野球の投球では投球時の公式の距離 (18.44m) で記録した。記録は練習初日と最終日に行った。スピードの計測は投球20球の平均を算出した。練習の方法は、アメフトの投球練習時には、被験者はアメフト経験者から投げ方の指導を受けた。野球の投球については、アメフトの投球練習によるフォームの変化を検証するので指導は行わなかった。練習を通して被験者が得た投球感覚の測定は、ハイスピードカメラで取った映像を見ながら被験者にインタビューを行い、各動作での意識や感覚を述べてもらった。

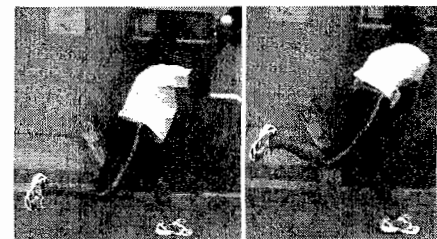


Fig.4-2-3 Subject1: Throwing form of baseball at first day

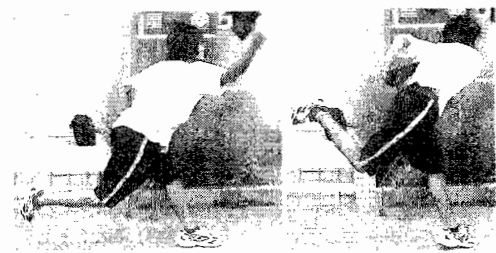


Fig.4-2-4 Subject1: Throwing form of baseball at last day

4-2 被験者1の結果

被験者1は野球経験者である。練習初期のアメフトの投球では、ボールは歪な回転になってしまい10mの距離ですら真っ直ぐ投げることができなかった。しかし、練習後期には、渦を巻くきれいな回転で20m投げられるようになった。また、野球の投球では練習初期の球速が平均7.4 km/h だったのに対して、練習後期では平均8.6 km/h と球速が1.2 km/h 上がった。

投球フォームも練習初期と後期で変化した。まずは腕の動きの変化を見る。練習初期は野球の投球もアメフトでの投球でもリリース時に肘が下がっていた (Fig.4-2-1c, Fig.4-2-3a)。それが練習後期のアメフトの投球では、肘の高さを肩のライン上に保ったままリリースしている (Fig.4-2-2c)。しかし、練習後期の野球の投球では肘は下がったままであった (Fig.4-2-4a)。

本人にしか分からない腕の感覚について、練習前後での変化を知るために被験者1にインタビューを行ったが、練習初期と後期で意識できる感覚の変化はなかったと言う。

次に大きなフォームの変化として、腰の回転に変化が見られた。練習初期では Fig.4-2-1b~e にかけて腰の回転はほとんどなく、前方に上体が流れてしまっている。これに対して後

期では Fig.4-2-2b~e にかけて、踏み込んだ足に体重が乗り、最後は背中がすべて見えるくらいまで旋回している。野球の投球においても同様の変化が見られた。練習初期ではリリース踏み込んだ足に重心が移動しきれておらず、野球用語で言う「腰が入っていない」状態であり、腰の回転が十分に使えず、手投げになっている (Fig.4-2-3a)。その結果、腕を強く振ることができず、フォロースルーでは上体が旋回できていない (Fig.4-2-3b)。しかし、練習後期では、リリースの瞬間踏み込んだ足に体重が移り、「腰が入っている」状態となり、腰の旋回を活かして腕を強く振ることができる (Fig.4-2-4a)。フォロースルーの時は腰の回転による腕の振りの勢いで、左腕がすべて見えるほどに、上体が旋回している (Fig.4-2-4b)。フォームが変化する前後で感覚に変化があったかどうかをインタビューしたところ、フォームが変化したきっかけは、アメフトのボール15m以上投げようとしたときであった。腕だけで投げようとしてもなかなか15mに届かず、試行錯誤を繰り返した。すると、あるとき、腰がきれいに回転し、ボールがすっと腕から抜ける感覚を覚え、このとき15m投げることができた。そのときの腰の感覚が「腰の右側を左足の股関節にぶつけるような感じ」というもので、これを野球の投球に取り入れたところ、腰の回転を使った投球動作ができるようになった。



Fig.4-3-1 Subject2: Throwing form of American football at first day

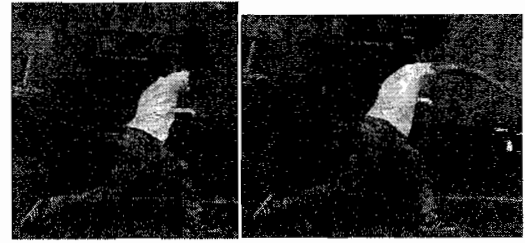


Fig.4-3-3 Subject2: Throwing form of baseball at first day

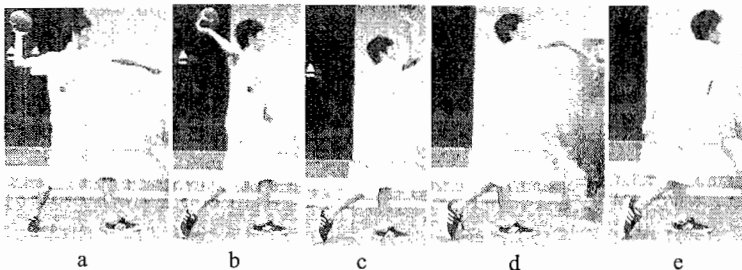


Fig.4-3-2 Subject2: Throwing form of American football at last day

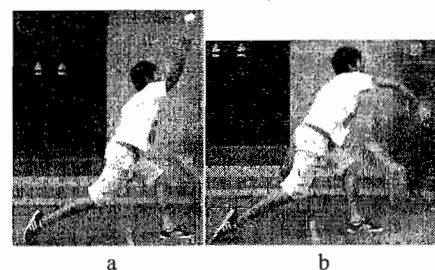


Fig.4-3-4 Subject2: Throwing form of baseball at last day

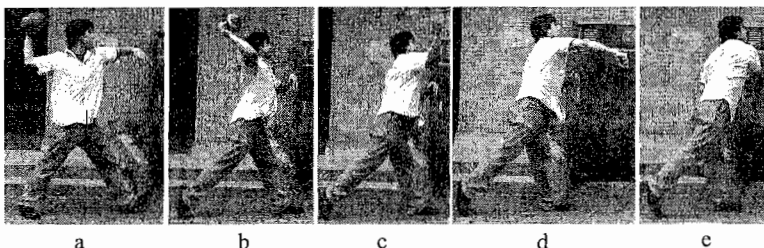


Fig.4-3-5 Subject3: Throwing form of American football at first day

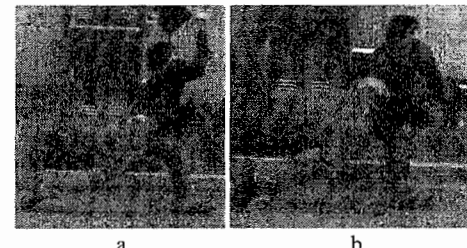


Fig.4-3-7 Subject3: Throwing form of baseball at first day



Fig.4-3-6 Subject3: Throwing form of American football at last day

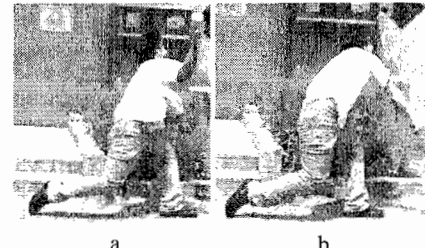


Fig.4-3-8 Subject3: Throwing form of baseball at last day

4-3 被験者2及び3の結果

被験者2及び3は野球の初心者である。アメフトの投球練習の前後での映像によるフォームの変化は、被験者1と同様の結果となった。アメフトの投球は両被験者とも練習初期に使えていなかった腰の回転を使えるようになり、リリース時の肘の位置も高くなった (Fig.4-3-1~Fig.4-3-8)。しかし、野球の投球動作では、アメフトでの効果は見当たらず、腰の回転が十分に使えていない点とリリース時に肘が下がる点は、初期も後期も同じであった。

スピードの変化については、被験者2が練習初期の平均が、75 km/hで後期の平均が78 km/hで、被験者3が、練習初期の平均が72 km/h、後期の平均が77 km/hであった。

インタビューによる感覚の変化については、被験者2、被験者3ともに、アメフトの投球時に腰が回転している感覚を認知することができず、また、腰を回そうとする意識や肘を高くしようとする意識もなかったということであった。

第5章 考察

被験者1はアメフトの投球練習を通して、腰及び股関節を使った旋回運動の感覚を掴んだ。野球の動作は旋回運動の他に前方への並進運動も必要であり、投球時には旋回運動と並進運動を合わせた動作を行う。しかし、アメフトの投球動作は野球と較べて並進運動は少ない。その分運動が単純になり、旋回運動に意識を向けるのが容易となるので、被験者1は腰と股関節の感覚が掴むことができたのだと考えられる。

被験者2及び3は、アメフトでの投球では旋回運動ができるようになったが、その感覚を実感することができず、野球の投球フォームに活かすことができなかった。それに対して被験者1はアメフトの投球で起きた感覚の変化を意識することができ、その感覚を野球にフィードバックさせることができた。このことから、アメフトで正しいフォームで投球できるようになったからといって、すぐに野球の投球動作も改善されるというわけではなく、アメフトで正しく投球できたときの投球感覚を意識できてこそ、野球の投球動作に活かすことができるのではないかと考えられる。

被験者1がアメフトでの投球感覚を実感することができたのは、投球練習に対する取り組み方の違いにあると考えている。被験者1は数球おきにアメフトのボールと野球のボールを換えて投球練習を行うことがあった。そのときは、アメフトの投球感覚と野球の投球感覚を、1球1球確かめるように投球している様子が伺えた。おそらく、被験者1はこれまでの野球の経験から、「理論を理解し、試行錯誤を通して感覚を掴んでいく」という運動動作を学ぶプロセスが身に付いており、試行錯誤を通してアメフトの投球で得た感覚を意識することができ、野球の投球動作にフィードバックすることができたのだと考えられる。

腕の感覚については、被験者3名ともアメフトでの感覚を意識することができなかった。野球界ではプロ、アマチュアを問わず、「ある程度の年齢に達すると、腕の振りを変えるのは困難である」と言われている。故に、被験者3名にとっても一ヶ月程度の練習では腕の振りを改善するには期間が短すぎたのではないかと考えられる。あるいは、腕の振りについては、上記の理由により改善が期待できない可能性もある。腕の動作は引き続き観察を行っていく必要がある。

最後に、球速の変化について考察する。被験者1は練習前後で12 km/h球速が伸びた。これは股関節の感覚を掴み、腰の旋回を活かした投球ができるようになった結果だと考えられる。被験者2及び3についても、3~5 km/h球速が伸びた。これは、今回の研究で着目した以外の点で、アメフトの投球練習が影響した可能性や、日ごろボールを投げない被験者が1ヶ月間投球練習をして投球に慣れた結果であることなど、いくつか推測することはできるが、その理由は今

回の研究では明確に説明できなかった。

第6章 投球練習としての有用性と今後の展望

野球の投球練習においてアメフトでの練習を効果的にするには、アメフトの投球練習で掴んだ感覚を野球の投球にフィードバックさせる必要がある。野球経験者である被験者1は腰の感覚を掴み野球の投球に活かすことができた。被験者2、被験者3は野球経験が乏しく、アメフトで学んだ身体感覚を意識し野球の投球に応用することができなかった。よって、アメフトの投球練習は野球経験者が行う練習として有効であると考えられる。そして、日頃から投球理論の理解に努め、投球動作の中で自身は何を意識し、どのような感覚を得ているのかを理解しながら練習をしていくことが、アメフトによる投球練習の効果を高めるのではないかと考えている。

野球の投球練習にアメフトの練習を取り入れる場合、野球の投球感覚のどの部分を身に付けるための練習なのか明確であれば、練習中はその箇所の感覚に意識を集中させることができるのでより練習の効果を高められると考えている。今回の研究では、アメフトの腰(股関節)を使った旋回運動の感覚が野球の投球感覚に活かせることが示された。しかし、効果があると推測した腕の使い方について今回の研究ではその効果が示せなかった。今後は、引き続き研究を行い、腕の感覚での効果の有無をもう一度検証したい。そして、野球の初心者が行う練習方法についても考えていきたい。

文献

- [1] M Polanyi, 「暗黙知の次元—言語から非言語へ—」, (佐藤敬三 訳), 紀伊国屋書店(1987)
- [2] 小田伸午, 意識・無意識、主観・客観、身体知・言語知のずれ—より豊かなスポーツ世界のために, 巻号 18(4), ページ 17~21, (2006)
- [3] 立花龍司, 「立花龍司の少年野球コーチング」, 高橋書店 (2006)
- [4] 池田哲雄 (編集発行), 「中学・高校生のための野球レベルアップ教本2006」, (株)ベースボール・マガジン社 (2006)
- [5] 手塚一志, 「ピッチングの正体」, (株)ベースボール・マガジン社(1998)
- [6] 有馬隼人, 「はじめてのアメフト」, (株)ベースボール・マガジン社(2005)
- [7] 柚木脩, 無理のない投球フォームについて, 日本臨床スポーツ学会整形外科学術部会:第1版, 野球障害予防ガイドライン, Page153-175, (1998), 文光堂
- [8] 宮西智久, 投球動作の評価—より速いボールを投げる野球の投球動作—, 体育の科学, 巻号 53(1), ページ 38-44 (2003), 日本体育学会 編/杏林書院
- [9] 近良明, 投球動作分析, 臨床スポーツ医学, 巻号 22(11), ページ 1343-1351(2005), 文光堂
- [10] 渡邊寛治, 投球フォーム指導後の変化-肘下がりに着目して-, 理学療法学, 巻号 31, ページ 395(2004), 社団法人日本理学療法士協会
- [11] 中村好志・水野雄仁, 「ピッチング革命」, 永岡書店 (2006)