

## 野球の投球動作時における投手の視覚探索とその意識

仲里 清<sup>1)</sup> 兄井 彰<sup>2)</sup> 今村律子<sup>3)</sup> 伊藤友記<sup>1)</sup> 下園博信<sup>1)</sup> 磯貝浩久<sup>4)</sup>

### The consciousness and visual search of baseball pitcher during the pitching motion

Kiyoshi Nakazato<sup>1)</sup>, Akira Anii<sup>2)</sup>, Ritsuko Imamura<sup>3)</sup>, Tomoki Ito<sup>1)</sup>,  
Hironobu Shimozono<sup>1)</sup> and Hirohisa Isogai<sup>4)</sup>

#### Abstract

For the present study, an experiment that measured the eye movement of baseball pitchers was conducted to examine what kind of visual search behaviors take place during their pitching motion. As a result, the following characteristic visual search behaviors were identified. Before and after starting their pitching motion, the pitchers placed their line of vision within the area of the backstop relatively more frequently. In the latter stages of the pitching motion, they placed their line of vision in whatever direction was natural for their eyes to be turned (to the right, in this study) when delivering a pitch from a set position, and they used their peripheral vision rather than their central vision to capture the target at which they would be throwing the ball (catcher or batter). In addition, experienced pitchers held a longer average gaze duration. Both before and after starting the pitching motion, these pitchers showed a higher tendency to place their line of vision in the opposite direction from where they would naturally turn their eyes during the pitching motion.

Key words: baseball, pitchers, consciousness, visual search  
野球, 投手, 意識, 視覚探索

#### I. はじめに

スポーツ競技場面において、競技者は複雑な環境下で起こる物体の高速な変化に対して、素早く対応し、行動することが求められる。そのため目前に広がる視野に存在する多くの視覚情報の中から、特定の情報を選択し対象を正確に捉える過程である視覚探索が重要である(加藤, 2004)。

例えば、熟練したサッカー選手は、ボールから目を離し、先の動きやボールの位置を効率よく予測し、相手選手がフェイントを行う際には、相手選手の膝辺りに視点を置き、全体の動きを周辺視で捉えるような非熟練者とは異なる視覚探索ストラテジーを用いていることがNagano et al. (2004) によって明らかにされて

いる。また加藤・福田(2002)は、野球の熟練した打者に、投球動作を予測して投球腕が振られると予測される位置にあらかじめ視線を固定させ、投球腕の肘近辺を中心に視点を置き、網膜の周辺部分で投手全体を捉えて、投球動作から動的な情報を効率よく収集する視覚探索ストラテジーを用いていることを示した。このように熟練者は、非熟練者に比べ、効率的に注視する特有の視覚探索ストラテジーを用いていることが、サッカーでは張ほか(2008)やWilliams et al. (1994, 1998)、テニスではSinger et al. (1998)やWard et al. (2002)によって明らかにされている。

野球においては前述のように、打者の視覚探索の特徴が加藤・福田(2002)や、Kato et al. (2004)の研究によって明らかにされているものの、投手の視覚探索

1) 九州共立大学スポーツ学部

Faculty of Sport, Kyushu Kyoritsu University

2) 福岡教育大学教育学部

Faculty of Education, Fukuoka University of Education

3) 九州工業大学大学院生命体工学研究科

Kyushu Institute of Technology Graduate School of Life Science and Systems Engineering, Kyushu Institute of Technology

4) 九州工業大学大学院情報工学研究院

Kyushu Institute of Technology

の特性については検討されていない。打者が投手から視覚情報を得る立場であれば、投手はその視覚情報を与える立場である。投手は、打者に対して自身が投球する球種やコースを悟られないように、投球動作を工夫し、投げ込む方向や位置がわからないように標的となる捕手や打者の位置情報を得る視覚探索について、投手特有のストラテジーを用いている可能性がある。そのため本研究では、投手の視覚探索の特徴について検討することとした。

ところで、人間の視覚システムは、物体の形態認識にかかわる領域と、運動や空間的な位置に関わる領域に2つの視覚システムが存在する。それは物体に対する視覚であり詳細な運動の指針となる中心視システムと、空間認知に対する視覚であり、姿勢などの全身運動の指針となる周辺視システムに分けられる (Trevorthen, 1968)。これらの視覚システムの機能は、スポーツにおいてもパフォーマンスを規定する重要な要因となっている。野球のコーチングの現場では、打者は「ボールから目を離すな」という言葉が頻繁に使用され、また投手や野手には相手の胸やミットをめがけて投げるようにキャッチボールを指導するなど、目標とする標的を注視することが強調されている。標的に向かって投球動作を行うという中心視に頼った視野探索ストラテジーで指導される場合が多いと考えられる。つまり、投手の視覚システムは物体 (キャッチャーミット) に対する視覚であり、情報をとらえる範囲は狭く、コースを投げ分ける細かな運動指針となる中心視システムが有意であることが予測される。

また、多くの野球指導者は、セットポジションからの投球では、右投げ投手の場合、左肩が速く開かないように、左肩の開きを確認させることなど (左投げの投手の場合、右肩の確認)、投手自身に意識させることがある。このような標的や投球姿勢を意識させることなどの経験則による指導が、野球の熟練した投手によって実際に実行されているかどうかを検証することも、指導上の留意点を明らかにする上で大変重要である。つまり、意識していることが視覚探索にどのように影響しているのか。また、意識と視覚がどう対応しているのかを明らかにすることは、指導への重要な手がかりになると考えられる。

また、投球動作が完成され、レベルが高くなるにつれ、実践場面では状況判断が求められ、周囲のあらゆる情報を獲得しながら投球を行わなければならない。つまり、競技レベルが高い投手こそ、投球動作を安定させながらも、コースを投げ分け、バッターズボックス

表1 被験者特性

Subject	身長 (cm)	体重 (kg)	投手歴 (年)
A	181	78	13
B	190	83	14
C	181	80	12
D	186	76	8
E	181	73	7
F	183	78	8
Mean±S.D.	183.7±3.7	78±3.4	10.3±3.0

ス内の情報を効率よく収集しなければならない。このようなことから、より競技レベルの高い選手に焦点をあてた。

以上のことより、本研究では、より実践的な場面での投球動作からプロ投手と学生投手の視覚探索活動とその意識について検討し、投手にとって有効な視覚探索ストラテジー及びその意識について明らかにすることを目的とする。

## II. 研究方法

### 1. 被験者

被験者は、日本野球機構に所属する現役プロ投手3名 (A, B, C)、大学のトップチームに所属する現役投手3名 (D, E, F) の計6名 (年齢22.3±3.0歳) とした。なお、被験者はすべて右投げとした。

### 2. 測定装置

小型・軽量眼球運動測定装置 (ナック社製アイマークレコーダEMR-8) を装着し、被験者の眼球運動を測定した。計測は効き目の単眼に対してサンプリングレート30Hzで行った。なお測定機器の検出分解能は0.1°以下であった。さらに、被験者の投球動作を撮影するため、被験者両側2mの位置に2台のデジタルビデオ (Sony製HDR-CX120) を配置し、計測データを眼球運動の測定と同期させ撮影した。

### 3. 測定環境

測定は屋内スペースで行った。被験者の足元には、滑らないようにマットを設置した。投球先に、バックネットを設置し、実際の投球時の環境と同様に、捕手と打者を配置した。マウンドとホームベース間は、規定上の18.44mに設定した (図1)。

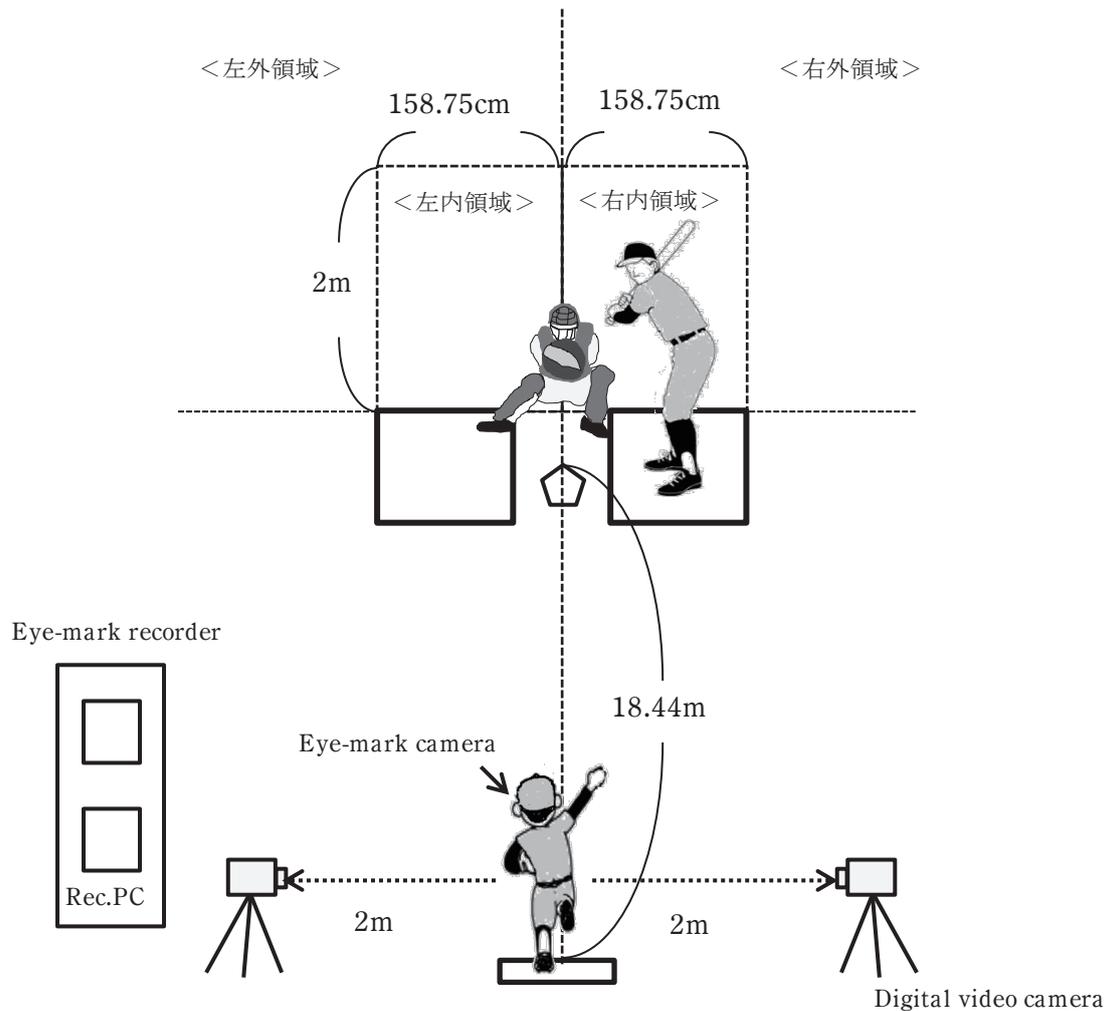


図1 測定概要図

#### 4. 測定・調査項目

被験者には、ストレートの真ん中 (5球), アウトコース (5球), インコース (5球), スライダー (5球), 変化球 (被験者が最も得意とする球種) (5球) 計25球を, 右打者の場合と左打者の場合の2パターンにおいて投球するように指示し, 計50球の投球を実施した。ただし, A投手は, 当日のコンディションの都合により, 32球となっている。

実験後, 各コースにおいて, 「投球時に意識しているところ, ストレートと変化球で投球時に意識しているところ, など」について回答を求めた。記述後, 投球中にどのようなことを意識したか, などインタビューを行った。

なお, より安定した眼球運動データ収集と, 眼球運動測定装置を装着していることから被験者の安全面を考慮し, 投球方法としてセットポジションからの投球に統一した。

#### 5. 分析局面の決定と視点範囲の設定

本研究では, 投球動作開始前のグローブを静止する時点起点として, 投球動作時間を4つのフェーズに分割した。図2に示すように, 投球動作開始前のグローブを静止する時点から実際に動作を開始するまでをフェーズ1, 投球動作開始から左足を上げるまでをフェーズ2, 左足が上がってから踏み出して地面に接地するまでをフェーズ3, 左足が接地してから投球腕を振り終わるまでをフェーズ4とした。次に, ホームベースの中心から, 左右バッターボックス幅158.75cm, 高さ200cm (バットを含んだ打者の高さ) の右内領域, 左内領域と, 2空間領域外として右外領域, 左外領域の全4空間領域に対する被験者の注視時間の割合を記録した (図1参照)。また, 捕手後方の壁に, 1投ごとに内領域の4隅にあたる点 (あらかじめ, 壁にマーカーを呈示) でキャリブレーションを実施した。

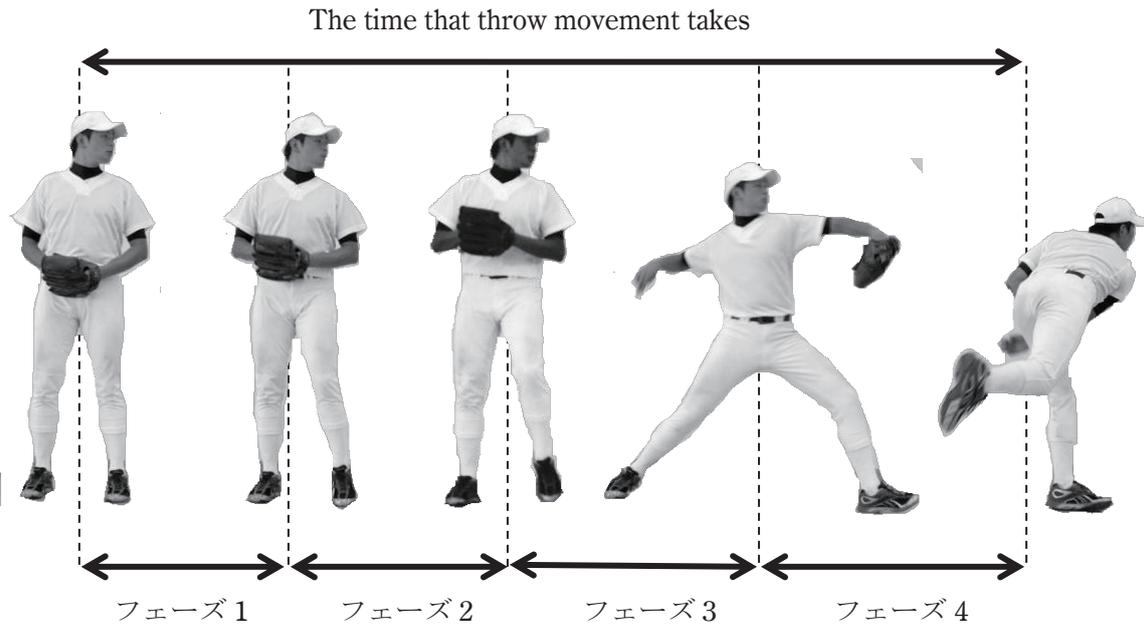


図2 投球動作の4つのフェーズ

## 6. 分析方法

スポーツのようなダイナミックに環境の変化が起こる場面において、人間の注視状態を厳密に定義することは困難であり、先行研究によってもその定義は様々である。モニター上で動く対象を追従する場合、福田ら(1996)は移動速度10deg/s以上の状態が165ms以上帰属された場合を注視状態としている。スポーツ競技を対象としたWilliamsらの研究では、視対象に対して120ms以上視線が停留していた場合を注視状態とし(Williams et al., 1994; Singer et al., 1998; Abernethy, 1990)、加藤・福田(2002)は、野球における打者の注視状態を133ms(4 video frames)以上視線が停留している場合を注視状態として定義している。そこで、本研究では、加藤・福田(2002)の注視状態を採用し、133ms以上視線が停留している状態を注視状態と定義した。各対象者の全投球における眼球運動測定データから、1試行あたりの注視回数(133ms以上の停留している注視状態を1回の注視とする)の平均、また、1試行あたりの注視時間の合計し、その平均を算出した。それらの値をもとに1回の注視における平均注視時間を算出し、被験者別でそれぞれの平均値を求めた(表2)。

また、統計処理に関しては、対象者数が少ないこともあり、まず平均試行時間についてF検定を行い等分散の確認を行った。等分散が確認できなかった場合は、Mann-WhitneyのU検定を行うこととした。な

お、有意水準は5%を採用した。

## Ⅲ. 結果

### 1. 平均投球時間と注視回数および注視時間

各投手の試行時間を測定し、プロ投手群と学生投手群の平均を算出した。その結果、プロ投手群は平均3.36秒で投球を終え、学生投手群は平均2.73秒で投球を終えていた。また各群の平均試行時間についてF検定を行い、2群間の試行時間の差異について検討したところ、試行時間において2群間に有意差が見られた( $F=7.31, p<.05$ )。しかし、各投手の試行時間に目を向けるとプロ投手の中でも1秒以上の差があることがわかり、試行時間の違いは熟練度によるものだけでなく、個人差による影響もあることが示された。

注視回数については、表3に示すように、プロ投手と学生投手の平均値には、差が見られなかった。各群の平均注視時間についてU検定を行ったところ、有意差( $U=5071.5, p<.05$ )がみられ、プロ投手は学生投手に比べて注視時間が長かった。B投手の平均注視時間が若干短いものの、学生投手に比べプロ投手において長く見られることから、視覚探索はプロ投手と学生投手で異なり、プロ投手の方が1回あたりの注視時間が長いといえる。なお、打者別、コース別の注視回数および平均注視時間を2群において比較を行った結果、有意な差は見られなかった。

表2 被験者の1試行あたりにおける注視活動

被験者	プロ投手 (n=3)					
	A		B		C	
	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)
注視回数(回)	4.7	(0.6)	4.6	(0.5)	4.9	(0.2)
合計注視時間(ms)	3482	(564.7)	2597	(347.3)	3936	(468.1)
試行時間(ms)	3490	(615.1)	2676	(339.7)	3953	(476.5)
平均注視時間(ms)	755	(158.9)	573	(94.9)	799	(110.0)

被験者	学生投手 (n=3)					
	D		E		F	
	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)
注視回数(回)	4.4	(0.7)	4.9	(0.8)	4.8	(0.4)
合計注視時間(ms)	2375	(718.0)	2866	(213.6)	2862	(364.7)
試行時間(ms)	2436	(705.2)	2918	(188.1)	2824	(306.2)
平均注視時間(ms)	543	(157.1)	594	(86.6)	603	(92.2)

†) M; 平均値, SD; 標準偏差, 平均; 3例の平均値

表3 2群間の1試行あたりにおける注視活動平均の比較

		M	(SD)
注視回数(回)	プロ投手	4.7	(0.5)
	学生投手	4.7	(0.7)
合計注視時間(ms)	プロ投手	3318.9	(743.6)
	学生投手	2700.8	(530.7)
試行時間(ms)	プロ投手	3357	(731.2)
	学生投手	2725.9	(530.7)
平均注視時間(ms)	プロ投手	702.9	(156.5)
	学生投手	580.2	(118.9)

†) \* $p < .05$  (Mann-Whitney)

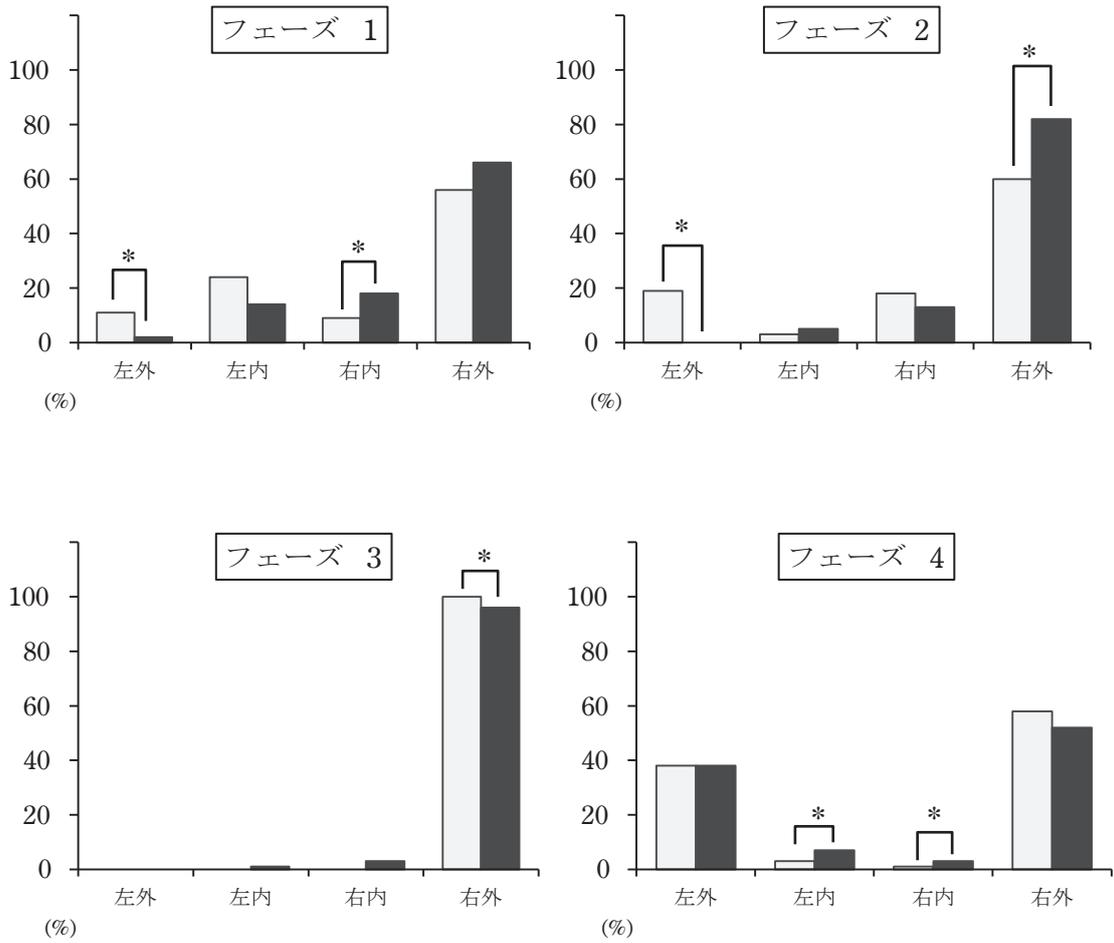
## 2. フェーズ毎の4空間領域の注視時間

各被験者の眼球運動測定データから、4つの空間領域(左外領域, 左内領域, 右内領域, 右外領域)において、投球動作中の注視時間を各投手の投球動作時間で割り、各領域に存在している割合を算出した。図3に示されているように、各フェーズで2群の共通な傾向として、外領域に視線を多く配置し、左右内領域には視線を配置していることが少なく、特に、左足が上がっているフェーズ3では、内領域に視線の配置が少ないことがうかがえた。また、投球動作開始前のグローブを静止する時点から左足を上げるまでのフェーズ1及びフェーズ2では、後半のフェーズよりも、標的である捕手や打者を見るなど内領域に視線が配置されていた。さらに、最後のフェーズ4では、左足が接地して、投球腕を振り終わるといふ動きに伴い、上体

が正面から左側に向き、視線も左外領域に配置されている傾向がみられた。

そこで、熟練度によって各領域における注視時間に差異があるか、プロ投手及び学生投手の比較をするため、4つの空間領域に対する視線の配置割合についてU検定を行った。その結果、フェーズ1においては右内領域( $U = 8646.0, p < .05$ )と左外領域( $U = 8766.0, p < .05$ )のそれぞれで2群間に有意差が認められた。また、フェーズ2において右外領域( $U = 7896.0, p < .05$ )と左外領域( $U = 8025.0, p < .05$ )のそれぞれで2群間に有意差が認められた。さらに、フェーズ3において右外領域( $U = 9438.0, p < .05$ )で2群間に有意差が認められた。フェーズ4において右内領域( $U = 9511.5, p < .05$ )と左内領域( $U = 8414.0, p < .05$ )の2群間に有意差が認められた。

□ : プロ投手 ■ : 学生投手



†) 左外 : 左外領域、左内 : 左内領域、右内 : 右内領域、右外 : 右外領域

††)  $p < .05$  (Mann -Whitney)

図3 各フェーズにおけるプロ投手と学生投手における各空間に対する視線の平均配置割合

### 3. 被験者の内省報告とインタビュー内容からの検討

投球後、各選手に内省報告を記入してもらい、インタビューを行った。内省報告は各球種・コース別と打者の種別について回答枠を準備した。その結果、ストレート（中央・アウト・イン）においては、右打者・左打者の区別を意識しておらず、6名のうち5名が同じ内容であることを記していた。スライダーは、6名中3名が右打者と左打者別に記入していたが、左打者でも「右打者のつもりで」といった内容であった。本実験での投球においては、右打者、左打者に対する明確な意識の違いは被験者からは報告されなかった。

続いて、インタビューであるが、プロ投手、学生投手それぞれ特徴的な2名の内容を示す。( )内は、質問者の質問を記している。

#### 1) A投手（競技歴13年、プロ2年目）

(意識ではどこを見ていると思いますか?) 構えるときはキャッチャー見て、キャッチャーミットを見て、投げる時は感覚で投げているから…たぶん自分の投げる手を見ているかな。(自分のリリースポイントということですか?) はい、キャッチボールでもリリースポイントやボールの軌道を意識してみているから、投げ終わった後にキャッチャーミットを見る感じですかね。(感覚で投げ分けているのですか?) すべて感覚です。曲がる軌道の感覚とかなので、見て投げるという意識はあまりないかもしれません。ただ、目をつむって投げろと言われても投げられないですからね。まずは、見てそのあとに目をつむって投げるのであればいくと思います。

以上のインタビュー内容からA投手は、投球動作中の視覚探索の意識はなく、投球動作直前での視覚情報をとらえ、投球動作に関しては、身体感覚であるということが語られている。

#### 2) C投手 (競技歴12年, プロ1年目)

(意識ではどこを見ていますか?) 全体的にバッテリーを見てからキャッチャーミットをみるんで、相手バッテリーの動きをみる感じ。キャッチャーミットだけを見ていればいいんだと思うんですけど、バッテリーも狙い球があるだろうし、そういうのを感じながら。(球種の違いで意識も違いますか?) 意識はしています。全体的に見てはいます。キャッチャーミットだけではなく、インコースだったら(イメージ上で)ラインを引いてそこより内側だったりとか、それよりやっばり内に入ると打たれるパターンもあるんで。(変化球で曲げるという意識っていうのは?) バッターの左肘だとか腰とかを基準にして、インコースや真ん中に投げるときはバッテリーに当てる感じのくらいで。変化球とかは感覚で投げている感じが強いかな。左肘を狙ったら真ん中にいくとか、普通に真ん中に投げたらアウトコースにいくとか、そんな目標を持ってやっています。

以上のインタビュー内容よりC投手は、視覚情報を重視している投球動作のようであるが、やはり、投球直前の状況であり、加えてイメージ(ラインなど)を描き利用していることがうかがえた。

#### 3) E投手 (競技歴7年)

(ミットを見て投げている?) 最初は見てないですけど、足を降ろしたぐらいからは、バランスがとれたことを確認してから、降ろすときに今度はキャッチャーの方を見て、そこから目標をさらに見る感じ。(球種で見ているところが違いますか?) スライダーのときは、右バッテリーならバッテリーをめがけて投げたり、逆に左バッテリーのときは右バッテリーがいるような感じで、そこにめがけて投げたり。だいたい感覚ですね。フォークやシンカーはベースに投げる感じで足元のほうを見て。

以上のインタビュー内容からE投手においては、投球動作前半まで細部に至る視覚探索目標があるようであり、右打者、左打者の違いは、イメージを活用していることがわかった。

#### 4) F投手 (競技歴8年)

(投げているときの意識は?) リリースの瞬間だけミットを見るようにしています。(コースや球種を変えるときは?) 変化球、スライダーは右バッテリーだっ

たらインコースへ狙って投げます。(打者よりに視線を置く?) はい、そうです。そこを狙うとちょうどよくいく。(リリースが終わった後などの目線の意識はしていますか?) あまり意識はないですね。(リリースのときだけ?) はい、そのときしか見れていないです。他の所を見ようと思って、初めから見ていたら投げれないし、投げづらいです。(キャッチャーミットに投げ込む感じ?) はい。(最初にキャッチャーミットを見たらそこに行く?) はい、そうです。

以上のインタビュー内容よりF投手においては、感覚で投げているということが語られたが、標的はキャッチャーミットであることがうかがえ、投球動作前半にあたるリリース時までに標的となるキャッチャーミットへの意識が強く影響していることが考えられた。

## IV. 考 察

本研究では、より実践的な場面での投球動作条件から、プロ投手と学生投手の視覚探索活動の特徴を明らかにし、投手にとって有効な視覚探索ストラテジーを検討することを目的とした。本研究で行われた眼球運動測定により、投手の投球動作における特徴的な視覚探索活動が観測された。

本来、投球動作は素早い運動としてバリスティック運動と捉えられる(中村, 1988)。小郷ほか(1991)は、野球におけるバリスティック運動・動作について、視覚遮断時間とパフォーマンスの研究を行って、投球動作直前の視覚情報収集の重要性について言及している。今回の研究結果においても、プロ投手は平均注視時間が長く、フェーズ前半に特定の位置に視線を配置していた。また、インタビューの「見てからだと目をつむっても投げられると思う」という内容からも、まず投球動作直前に視覚情報を得て投球の球種・コースが決定すれば、バリスティック運動としての投球動作が開始・実施されることがうかがえた。さらに、Abernethy(1990)によっても、少ない平均注視点と長い平均注視時間により情報処理の負荷が軽減されることが指摘されている。この指摘と合わせて考えると、プロ投手は投球時において、注視回数を少なくすることで無駄な視覚探索を押さえ、平均注視時間を長くすることにより必要な情報と不必要な情報の判断を行い、情報処理の負荷を押さえていることが考えられる。また、インタビュー内容から、バリスティック運動としての投球動作が開始される前に情報を獲得する

時間が確保されているのではないかと推察される。

投手は、投球動作開始前及び開始直後のフェーズ1及びフェーズ2では、右外領域に視線を配置する割合が多いが、左右内領域にも視線を配置している。このことから投球動作開始前及び開始直後では、キャッチャーズボックスを含むバッターズボックスの左右内領域に入る捕手や打者に対して視線を配置させ、標的対象となるものの情報を獲得しようとしていると考えられる。しかし、投球動作中に左足が上がっているフェーズ3では、内領域に視線を配置せず、右外領域に視線を配置している。このことから、投手は、セットポジションからの投球で自然と視線が向く方向に視線を配置し、投球フォームのバランスを崩さぬように無理に捕手や打者を中心視で捉えるのではなく、周辺視で捉えていると考えられる。以上のように、投球動作中は、コーチングの現場で推奨されている目標とする標的を注視し中心視で捉える視覚探索行動は必ずしも行われておらず、標的を周辺視で捉えているのではないかと考えられる。

プロ投手は、学生投手と比較すると、投球動作開始前のフェーズ1では左内領域に、投球動作開始前及び開始直後のフェーズ1及びフェーズ2では、左外領域に視線を多く配置させており、投球動作開始前あるいは開始直後で視野の左側に視線を多く配置させていた。

このことに関して、2つの観点から考察できる。まず、本研究では条件を一定にするために、被験者は全員が右投げの投手で、セットポジションから投球するように求められたが、野球の実践場面では、セットポジションからの投球は走者が塁上にいる状況で行われることから、熟練者は、無意識のうちに走者を確認するように一塁側に、すなわち左側に視線を配置したのではないかと考えられる。

もうひとつは、投手の中には、投球時に、捕手などの標的対象となるものから目を切ること（目をそらすこと）で、集中するための間を置く動作をする者も見られる。このような注意集中を高めるための視線のコントロールについては、アイコンタクト法（岡村, 2008）として知られており、熟練した野球（加藤・福田, 2002）やクリケット（Land, M. F. and McLeod P., 2000）の打者においても、目標とする標的から目を切る視線の配置が見られる。プロ投手は、注意集中を高めるために、捕手から目を切り、左側に視線を配置したとも考えられる。以上のような考察が可能であるが、左側に視線を配置していた特性については、さら

に探究する必要がある。

本研究では、投手はキャッチャーミットや打者などの標的を捉えた中心視システムを活用していると予想されたが、視線配置は対象のみの注視は見られなかった。これらの結果について、熟練した打者の場合は、中心視で標的を捉えようとせず、投手の全体像を網膜の周辺部分で捉え、投球動作から動的な情報を効率よく収集していると考えられている（加藤, 2004）。ゴルフのパッティングでは、熟練者はボールやヘッドなどの特定な部位に対して視線を配置させるのではなく、ストローク中のヘッドの動きやボールの位置を把握するために、視線を移動させることで、周辺視システムの機能を活用していることが示唆されている（Naito, K., 2004）。これらの知見や本研究の対象者の内省からも理解できるように、投手は右左の打者を意識することなく、投球時直前または前半に視線を移動させ、周辺視システムの機能を活用して、捕手や打者の方向の情報を獲得していると考えられる。

一方、インタビューの結果から、学生投手が投球動作前半まで標的を意識しているのに対して、プロ投手は投球動作直前に視覚探索の存在がうかがえ、投球動作までにイメージや視覚探索を行っていると考えられた。学生投手よりはるかに実践試合数も多いため、投球動作に入ると身体感覚が有意になり、一塁側や打撃後の状況を予測し、バッターズボックス以外への意識に移っている可能性もうかがえる。このように、より実践に近い視覚探索が表れたのではないと思われる。今後、他に考えられる要因の可能性も含めて投球動作前後の視覚探索測定の検討が必要である。

投球動作時における視覚探索については、投球動作間の視覚探索情報と意識との対応について、熟練者へさらにインタビューを重ねることが必要である。また、今回の研究よりさらに実践に近い実験フィールドを設定することで、勝負の状況、打者の情報、キャッチャーとの配球の戦略など、投球に影響する「意識」が深くかわると考えられるため、投球動作に入る直前の投手の視覚探索ストラテジーに加えて、状況や投手の意識との関連性を明らかにすることが野球におけるコーチングへの貢献につながると期待される。

## V. まとめ

本研究では、野球の投球動作中に投手がどのような視覚探索活動を行っているかを明らかにするために眼球運動計測を行い検討した。その結果、投手は、投球

動作開始前後のフェーズ1から2にかけて、条件視点範囲の内領域に比較的多くの視線を配置させ、フェーズ3では、セットポジションからの投球で自然と視線が向く方向（本研究では右側）に視線を配置し、捕手や打者といった投げ込むべき標的を中心視で捉えるのではなく、周辺視で捉えようとしていた。

またプロ投手は、平均注視時間が長く、投球動作開始前後のフェーズ1から2にかけて、投球動作時に自然と視線を向ける方向とは逆の側に視線を配置する割合が多といった特徴的な視覚探索活動が見られた。インタビュー内容からも検討すると、特に投球動作直前、あるいは投球動作前半に視覚探索がみられることが明らかになった。

## 文 献

- Abernethy, B. (1990) Expertise, visual search, and information pick-up in squash. *Perception*, 19:63-77.
- Abernethy, B. (1991) Visual search strategies and decision-making in sport. Special issue: Information processing and decision making in sport. *International Journal of Sport Psychology*, 22:189-210.
- 張剣・渡部和彦・馬淵麻衣 (2008) サッカー熟練者と非熟練者の予測正確性および視覚探索方略に関する研究—1対1と3対3場面についての比較—. *体育学研究*, 53: pp.29-37.
- 加藤貴昭 (2004) 視覚システムから見た熟練者のスキル. *日本スポーツ心理学会 (編) 最新スポーツ心理学*, 大修館書店:東京, pp.163-174.
- Kato T, Fukuda T. (2002a) Visual search strategies of baseball batters: eye movements during the preparatory phase of batting. *Perceptual Motor Skills*, 94 (2) :380-386.
- 加藤貴昭・福田忠彦 (2002b) 野球の打撃準備時間相における打者の視覚探索ストラテジー. *人間工学*, 38 (6) :pp.333-340.
- 小郷克敏・甲守秀顕・錦井利臣 (1991) 投球動作中の視覚情報処理時間. *熊本大学教育学部紀要, 自然科学*, 40: p57-65.
- Land, M. F. and McLeod P. (2000) From eye movements to actions: how batsmen hit the ball, *Nat Neurosci*, 3 (12) :1340-1345.
- Nagano, T., Kato, T., Fukuda, T. (2004) Visual search strategies of soccer players in one-on-one defensive situations on the field. *Percept Mot Skills*, 99 (3) :968-974.
- 中村隆一 (1988) 人の運動発現. 佐々木和夫・本郷利憲編運動の生理学. 医学書院:東京, pp93-101.
- Naito, K., Kato, T., Fukuda, T. (2004) Expertise and position of line of sight in golf putting. *Perceptual and Motor Skills*, 99 (1) :163-170.
- 岡村豊太郎 (2008) 注意集中のスキル, *日本スポーツ心理学会 (編) スポーツ心理学事典*. 大修館書店:東京, pp.434-437.
- Singer RN, Williams AM, Frehlich SG, Janelle CM, Radlo SJ, Barba DA, Bouchard LJ. (1998) New frontiers in visual search: an exploratory study in live tennis situations. *Res Q Exerc Sport*, 69 (3) :290-6.
- Trevarthen, C.B. (1968) Two mechanisms of vision in primates. *Psychologische Forschung*, 31:299-337.
- Williams, A. M. and Davids, K. (1998) Visual search strategy, selective attention, and expertise in soccer. *Res Q Exerc Sport*, 69 (2) :111-28.
- Williams, AM., Davids K, Burwitz, L., Williams, JG. (1994) Visual search strategies in experienced and inexperienced soccer players. *Res Q Exerc Sport*, 65 (2) :127-35.
- Ward, Paul., Williams, A, Mark., Bennett, Simon J. (2002) Visual search and biological motion perception in tennis. *Res Q Exerc Sport*, 73 (1) :107-112.

平成24年10月16日受付  
平成25年1月31日受理

