

## アスリートの心理

リオ五輪の開催まであとわずか。4年に1度の祭典に、多くの人が熱い視線を送っていることでしょう。本小特集では、アスリート個人やチームに関する研究・支援のプロにご寄稿いただきました。これを読めば、アスリートから一層目が離せなくなること間違いなし！ (手塚洋介)

### 予測を生み出す視線の妙技

近畿大学経営学部教養・基礎教育部門 准教授

田中ゆふ (たなか ゆふ)

#### Profile 一田中ゆふ

広島大学大学院生物圏科学研究科博士課程後期修了。博士(学術)。専門はスポーツ心理学(知覚運動学習・制御, メンタルトレーニング)。平成26年度日本スポーツ心理学会最優秀論文賞受賞。第1回日米女子野球大会優勝。



#### 瞬間的プレーに必要な予測スキル

1秒にも満たない一瞬のプレーが勝敗を左右する。スポーツではそのような場面が幾度となく繰り返される。サッカーや野球等の球技、剣道のように相手選手と対峙する競技では優れたパフォーマンス発揮のためにボールの軌道や相手選手の動作等の急速に変化する外的環境に対し、迅速かつ正確に動作遂行をするための情報処理が必要不可欠である。

代表的な場面としてはサッカーのペナルティキック(以下、PK)が挙げられる。このPKにおいて、近年特に記憶に残る場面は2011年に開催されたFIFA女子ワールドカップドイツ大会決勝。ゴールキーパー(以下、GK)海堀選手が2本のシュートを阻止し日本は世界の頂点に輝いた。まさに、一瞬の反応が勝利を決定づけた。

PKでは、ゴールラインの中央を基準に11m離れた場所から直接シュートを放つ。このPKを時間軸で分析すると、例えばシュートの速度が90km/hの場合、キッカーがシュートを放ってからゴールラインに達するまでの時間は約0.36秒である。そして、人間が

眼から情報を入力し、運動の意思決定から脳内の中枢神経を介して実際に動作が発現するまでには約0.17秒を要する。そのため、GKが実際にボールの軌道を知覚するために利用できる時間は僅か0.19秒となる。しかし、GKはボールを阻止するために左右へ移動しなければならない。その時間を考慮すると、GKはキッカーがボールを蹴る瞬間よりも早い段階でどの方向に動くのかを判断し、動作を開始する必要がある。つまり、GKにはキッカーの身体運動の情報(例えば、姿勢やシュートを打つ脚の角変位や角速度、軸足や視線の位置、動作パターンやタイミング等)を基に結果的に放たれるシュートに対する運動遂行のプランを事前に構築するための予測スキル(anticipation skills)が重要となる。この予測スキルは迅速かつ正確な動作開始のために極めて重要な役割を果たしており、視覚情報処理との関係も深い。

#### スポーツにおける「視覚」研究

「なぜ競技熟練者は素早く正確な予測反応が可能なのか?」という疑問のもと、これまで、スポーツ選手の視覚特性に関する多くの

研究がなされてきた。初期の研究では、視覚のハードウェア特性(静止視力、動体視力等)に焦点を当てた研究がなされたが、競技熟練度間での明確な相違は示されなかった。そこで経験を通して獲得される特別な知識や視覚システムのソフトウェア特性に焦点が当てられ、熟練者は非熟練者に比べて視覚情報に対する選択的注意、再認、分析、解釈等を効率的に行えることが明らかとなった。知覚学習の研究においては、非熟練者は課題遂行に必要な情報と不必要な情報の両方に注意が向けられる一方、熟練者は大量の情報の中から必要な情報を取り出す情報フィルタリングによって選択的に情報抽出を行うことが示されている<sup>1</sup>。この熟練者が有するスポーツ特定的な知識構造に基づく記憶方略や情報の検索能力は「エキスパートシステム」と呼ばれており、優れた視覚能力や予測スキル発揮に貢献していると考えられる。

#### 二つの視覚システムと視覚探索方略

人間の視覚システムには中心視システムと周辺視システムという二つのシステムが存在しそれぞれが協調して機能している。中心視

システムでは狭いエリア内での対象の色、形状、材質感などの詳細を識別する。一方で、運動情報や空間位置は周辺視システムによって識別され、極めて速い情報処理を伴う。この両システムで実行される情報処理の違いは脳皮質における視覚情報処理の経路の違いに依存している。

例えば、サッカーの1対1でのディフェンダーの場合、非熟練者は中心視システムでボールを捉え注視するが、熟練者は周辺視システムを活用し、相手選手の膝を中心として全体を捉え、次の瞬間のボールの動きに素早く対応する<sup>2</sup>。この時、単に周辺視野を用いて全体を見ているのではなく、膝付近に視支点 (visual pivot) を置き、周辺視を活用して次の段階でのボールの位置や動きを予測している。この視支点自体には重要な情報が存在しないが、視支点の周辺にある重要な情報抽出のために熟練者は無自覚のうちに最適な位置に視線を向け、周辺視システムの機能特性を有効活用した視覚探索方略を用いることで優れたパフォーマンスを発揮していると考えられる。

野球の打撃時の視線配置においても熟練者特有の視覚探索方略が報告されており、熟練打者は投手のボールリリース段階において投球腕の肘付近のエリアに視支点を置いている<sup>3</sup>。熟練打者は投球動作の段階に応じて投手の肩・胸部のエリアから予測的に肘のエリアに視線を移動させ、リリース直後のボールの位置・空間情報の抽出を実現していると考えられる。著者の研究室ではCGで作成した投手映像を用いて打撃を想定した視線計測を行っており、先行研究と同様の結果が得られている (図1)。このように、熟練者は周辺視

システムによる視覚情報処理を最大限に活用している。

### 周辺視システムと意識

周辺視システムの活用は熟練者の特筆すべき特長であるが、加えて重要な点は無意識的な行為と関係が深いことである。実際にスポーツ活動を行っている時、本人の自覚なしに体が反応するという特殊な体験をすることが多々ある。これは、脳内での視覚情報処理経路が深く関与しており、周辺視システムによる視覚情報は背側経路で処理され、極めて高速な情報処理が実行される。そのため、運動の発現に対して意識を伴わないことが強く影響している<sup>4</sup>。

無意識的な行為——つまり自動的に身体が動くこと、素早くそして正確に。競技レベルが上がるほど、その重要性は高まる。技術や体力の習熟と同様に、正確かつ素早い無意識的な予測スキル発揮とそれに繋がる視覚探索方略の獲得が重要性を増す。しかし、そのためには膨大な量の練習を積み重ねなければならない。予測スキルの向上を目的とした知覚トレーニングに関する研究では、相手選手の映像を用いて繰り返し予測反応をすることで正確性を損なうことなく反応時間が短縮することが報告されており、今後、予測スキルの向上と視覚探索方略の変容の関係性を実証する研究成果が期待されている。

### おわりに

冒頭で紹介した海堀選手は試合後にこのようなコメントをしている。「PK戦では自信のある方向に跳んだ」。おそらく、直感的に確信のある方向へ跳んだのだろう。スポーツに限らず専門知識に習熟しているエキスパートの直感はチャンスレベルを超える確率で当たるといわれるが、その根拠はこれまでに蓄積された豊富な経験と知識

非熟練者

熟練者

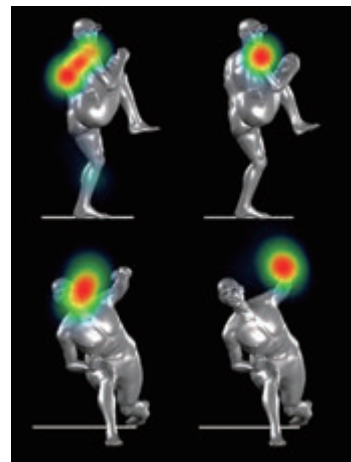


図1 投球動作中の打者の視線配置ヒートマップ分析。上パネルは投球動作開始から投球腕が最下点に達した時期を、下パネルは投球腕最下点から投球動作終了までを示す。(CG作成協力:松尾知之氏[大阪大学大学院医学系研究科准教授])

に裏打ちされている。海堀選手は無自覚のうちに優れた予測スキルとそのため視覚探索方略を遂行していたのではないだろうか。

### 文献

- 1 Philip, L. K. & Patrick, G. (2009) Perceptual learning and human expertise. *Physics of Life Reviews*, 6, 53-84.
- 2 Nagano, T., Kato, T. & Fukuda, T. (2004) Visual search strategies of soccer players in one-on-one defensive situations on the field. *Perceptual and Motor Skills*, 99, 968-974.
- 3 加藤貴昭・福田忠彦 (2002) 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, 333-340.
- 4 Milner, A. D. & Goodale, M. A. (1995) *The visual brain in action*. Oxford: Oxford University Press.