

研究報告

野球の打撃時における意思決定の過程の相違が反応に及ぼす影響

竹内 高行・若月 翼・草薙 健太・山田 憲政

Effect of Reaction of Difference in the Course of Decision Making in Baseball Batting Situation

Takayuki TAKEUCHI, Tsubasa WAKATSUKI,
Kenta KUSANAGI, Norimasa YAMADA

はじめに

多くのオープンスキルススポーツにおいて選手は、優れたパフォーマンスを行うための方法のひとつとして、重要な知覚スキルを修得することが求められている。そこで優れた選手は、刻々と変化する状況のなかから味方・相手選手やボールなどから、素早く、正確で有効な視覚情報を獲得していると考えられている。いわば、多くの視覚情報ある環境の中から特定の情報を選択し、対象を的確に捉える視覚探索方略を用いているといわれている。その視覚探索方略に関する研究では、眼球運動記録装置を用いた視線の測定や空間遮蔽手法が用いられている (Abernethy ら, 2000 ; Land ら, 2002 ; Muller ら, 2006 ; Paull ら, 1997 ; Savelsbargh ら, 2005 ; Williams ら, 2000)。

野球の打撃時においても、打者は投手や飛来するボールから有効な視覚情報を獲得することで、適切な打撃をすることが出来ると考えられている。先行研究では、野球の熟練打者は、非熟練者よりも速く正確な反応ができることが明らかにされ (Takeuchi ら, 2009), また投手の投球動作中やボールの飛来中の最適な時期や範囲における投手やボールから有効な視覚手がかりを用いることから、速く、正確なパフォーマンスを遂行することができると明らかにされ

ている (Kato ら, 2002 ; 加藤 ら, 2002・2012 ; 竹内 ら, 2019・2021・2022・投稿準備中①)。

これまで野球の打撃を含め、オープンスキルススポーツにおける熟練者の相手選手やボールへの視覚探索の方略について検討がなされてきたが、いずれの研究においても、視覚刺激に対する反応の方法として、刺激に対して意思決定を示すことが求められてきた。例えば野球の打撃の研究では、投球への反応としてストライクの際に打撃を遂行するまたは、ボタンを押して意思決定を示すことで行われてきた。しかしながら、打者は通常打撃を遂行することを前提として予測を立て、動作を遂行していると考えられる。そこで、意思決定を出現させるよりも、継続していた動作を停止するため意思決定の停止について検討をしていく必要性もあると考えられる。特に、野球の打撃時においては、ボールを速い時期で見極め、打撃遂行を停止させなければならないことがある。野球のルール上「ハーフスイング」という判定からストライクとして打者にとっては失敗試技とされるため、打撃遂行の停止について検討することは重要な事項と考えられる。また、意思決定の過程は、単一のGo/Nogo反応ではなく、動作遂行中に段階的に、かつ包括的に判断し意思決定をしていると考えられる。そこで、意思決定の出現の方法を検討しつつ、これらの視覚情報についても検討して

いくことが必要である。

そこで、本研究では、投球映像による視覚刺激に対して、意思決定を出現させる反応〈以下「ON条件」とする〉と遂行されていた意思決定を停止させる反応〈以下「OFF条件」とする〉における相違が反応にどのような影響があるかについて明らかにすることを目的とした。刺激に対する反応として意思決定の出現させた時と遂行されていた意思決定を停止させた時の反応時間や反応正確性の相違について検討した。具体的には、打者に、投球がストライクで打撃の意志決定を出現させる反応、または、打撃遂行の意思決定を示している状態からボール判定の際には停止の意思決定をする反応を行わせた。

なお、実験室内で映像呈示における視覚刺激に対する反応の測定が行った〈以下「実験室内測定」とする〉。また、その視覚手がかりに関しては、視覚情報を獲得する方向や向きによっても困難度が異なること（竹内ら、2020）や呈示される媒体によっても変化することも明らかにされている（竹内ら、投稿準備中②）。このことから、バッティングマシンからの実際の投球に対する反応についても測定〈以下「フィールド測定」とする〉が行うこととした。

方法

（1）実験参加者

実験参加者は、14名の大学生が参加した。熟練者群として7名が野球の競技経験10年以上の野球選手であった。また残り7名は、スポーツ科学部に所属する大学生であり、非熟練者群とした。実験室内測定には、熟練者群3名と非熟練者群3名ずつが参加した。また、フィールド測定は熟練者群4名と非熟練者4名が参加した。実験に先立ち、すべての被験者は実験内容について十分に説明を受け、文書による承諾を得たうえで実験に参加した。本研究は、「中京大学体育学研究科 人を対象とする倫理規定審査委員会」の承認を得て行われた。

（2）装置

実験室内測定においては、事前に投球映像を作成し、その投球映像は、プロジェクターを用いスクリーンに呈示した。投球映像の内容として、ピッチングマシンをホームプレート後方に設置された防球ネットに向かい、ボール時速130キロになるように設定した。そのマシンからのストライクコースとボールコース通過する20球の投球を行った。その投球を、右打者の視野を再現するようにバッターボックス内に打者の視野に相当する高さ（1.7m）に調整したデジタルビデオカメラで撮影した。呈示映像はストライクコースとボールコースが実験参加者にランダムになるように呈示した。

また、反応時間と反応正確性を測定するためにバットにスイッチボタンを装着した。スイッチボタンの外部出力として、スイッチボタンを押すとLEDの信号が呈示されるようにした。呈示される投球映像と同期させてデジタルビデオカメラ（EXILIM CASIO）で記録した。

フィールド測定では、ホームプレートから18.44m先にピッチングマシンを設置し、ホームプレートに向かって、ボールを放出した。なお、目安としてボールの球速は、時速130キロが放出されるように設定した。打者の反応測定のためのスイッチボタンからのLED信号とピッチングマシンからのボールリリースとボール軌跡を記録するために、デジタルビデオカメラ（EXILIM CASIO）を用いて、ホームプレート後方に設置した。なお、打者の安全性の保持、および、ボールの到達位置の確認のためにホームプレートに沿って、打者の前に防球ネットを設置した。

（3）手続き

実験参加者は、バットを持ち、実験室内測定ではスクリーン前に、フィールド測定ではバッターボックス内に立位姿勢を保たせた。また、実験参加者にはON条件では、「準備の号令のあとに投球を開始する。投球を打つと判断したときには、出来るかぎり速く正確にスイッチボタンを押すこと。打たないと判断しなときは、ボ

タンを押さないこと」が教示された。またOFF条件では、「準備の号令のあとに投球を開始する。号令後にスイッチボタンを押し続けて、打つと判断したときには、ボタンを押し続けること。打たないと判断したときは、ボタンを離すこと」が教示された。反応時間や反応正確性についてのフィードバックは与えなかった。

試行回数は、実験室内測定とフィールド測定ともにON条件とOFF条件ともに8試行ずつ行い、計16試行を実施した。

(4) 分析方法

呈示映像またはピッチングマシンの投球からのボールリリース時点から実験参加者がスイッチボタンを押した時点までの間隔を反応時間と定義した。ON条件ではストライクコースの投球でボタン押し反応を行った試行、およびOFF条件ではボールコースの試行の際にボタンを離

した試行の反応時間を分析した。反応正確性の定義として、ON条件ではストライクコースの投球でボタン押しを行った場合、また、OFF条件ではボールコースの投球でボタンを離した場合を正確と定義した。各条件における正当回数を分析した。

結果および考察

各条件における平均ボール速度および、ストライク数について、表1に示す。被験者や各条件の間での差はなかった。これらのことから、各打者に対して、投球が同質の条件であったと考えられる。

実験室内測定における熟練者と非熟練者の反応時間(表2)と反応正確性(表3)を示す。反応正確性については、両条件ともに、また熟練者と非熟練者ともに差はなかった。反応時間に

表1 各条件における両群のボール速度 (km/h) およびストライク回数 (回)

		球速	ストライク回数
熟練者群	実験室内測定	130.1 ± 1.5	3.7 ± 2.4
	フィールド測定	127.1 ± 5.1	4.2 ± 2.1
非熟練者群	実験室内測定	131.1 ± 5.2	4.8 ± 1.4
	フィールド測定	126.7 ± 1.9	4.4 ± 1.2

表2 実験室内測定におけるON条件とOFF条件の反応時間 (ms)

	熟練者群		非熟練者	
	ON条件	OFF条件	ON条件	OFF条件
EV1	83.8 ± 22.4	81.5 ± 17.7	NEV1	104.3 ± 5.7
EV2	83.4 ± 9.6	66.7 ± 6.2	NEV2	105.3 ± 13.6
EV3	67.8 ± 5.0	54.7 ± 25.1	NEV3	94.0 ± 20.8
平均	78.3 ± 9.1	67.6 ± 13.4		101.2 ± 13.4
				92.3 ± 13.3

表3 実験室内測定におけるON条件とOFF条件の反応正確性 (回)

	熟練者群		非熟練者	
	ON条件	OFF条件	ON条件	OFF条件
EV1	8	8	NEV1	7
EV2	8	8	NEV2	7
EV3	8	8	NEV3	6
平均	8	8		7.3 ± 0.6
				6.7 ± 0.6

ついて、熟練者は、〈OFF条件〉の反応時間の方が、〈ON条件〉の反応時間よりも速くなった。一方、非熟練者の反応時間は、〈ON条件〉の方が〈OFF条件〉の反応時間よりも速くなった。

フィールド測定における熟練者と非熟練者の反応時間（表4）と反応正確性（表5）を示す。反応正確性については、両条件ともに、また熟練者と非熟練者とも差はなかった。これらの結果は、実験室内測定の結果と同様の結果となった。反応時間については、熟練者は、〈ON条件〉の反応時間の方が、〈OFF条件〉の反応よりも速くなり、一方、非熟練者の反応時間は、〈OFF条件〉よりも、〈ON条件〉の反応時間の方が早くなった。これらの反応時間の結果は、実験室内測定とは逆の結果となった。

なお、実験室内測定とフィールド測定ともに、熟練者は、非熟練者よりも速く、正確な反応を示した。これらのことは、Takeuchiら（2009）の研究と同様の結果となった。また、実験室内測定映像呈示とフィールド測定のピッチングマシンの投球を比較すると、熟練者は、実際の投球での反応時間の方が、映像呈示の反応時間よりも速い反応を示し、非熟練者は、実際の投球よりも、映像での反応の方が速く、より正確な結果を示した。この結果は、呈示媒体による

変化で困難度が異なることが示され、Takeuchiら（投稿準備中②）と類似した結果を示した。

以上のことから、映像呈示では、熟練者は投球映像による視覚刺激に対して、意思決定を出現させる反応の方が速く、非熟練者は遂行されていた意思決定を停止させる方が速く反応することができ、逆に、ピッチングマシンの投球では、熟練者は意思決定を出現させる反応の方が速く反応することができ、非熟練者は遂行されていた意思決定を停止させる反応の方が速く反応することができると考えられる。これらのことは、呈示媒体や意思決定の方法によって、反応が変化することが示唆された。これまでの研究で行われているボタン押し反応については、ボタン押し反応での課題のみならず、さまざまな反応様式を用いた視覚探索の検討が求められる。

付記

本研究は2021年度中京大学体育研究所の共同研究費を使用して行われた。

参考文献

Abernethy, B. (1990) Expertise, visual search, and information pick-up in squash. *Perception*, 19,

表4 フィールド測定におけるON条件とOFF条件の反応時間（ms）

	熟練者群		非熟練者	
	ON条件	OFF条件	ON条件	OFF条件
ER1	59.9 ± 6.1	97.0 ± 11.0	NER1	128.6 ± 9.6
ER2	60.0 ± 4.1	89.5 ± 4.5	NER2	132.0 ± 41.2
ER3	69.4 ± 5.1	68.4 ± 22.6	NER3	115.3 ± 4.6
ER4	75.4 ± 3.8	91.0 ± 10.1	NER4	108.3 ± 7.1
	63.1 ± 5.1	85.0 ± 12.7		121.0 ± 11.2
				132.5 ± 9.0

表5 フィールド測定におけるON条件とOFF条件の反応正確性（回）

	熟練者群		非熟練者	
	ON条件	OFF条件	ON条件	OFF条件
ER1	7	8	NER1	6
ER2	8	7	NER2	5
ER3	8	7	NER3	7
ER4	8	8	NER4	5
平均	7.7 ± 0.6	7.3 ± 0.6		5.8 ± 1.0
				6.7 ± 0.6

- 63-77.
- Land, M., McLead, P. (2000) From eye movements to actions: how batsmen hit the ball. *Nature neuroscience*, 12(3): 1340-1345.
- Muller, S., Abernethy, B., and Farrow, D. (2006) How do world-class cricket batsmen anticipate a bowler's intention? *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(12): 2162-2186.
- Paull, G and Glencross, D. (1997) Expert perception and decision making in baseball. *International Journal of Sport Psychology*, 28: 35-56.
- Kato, T. and Fukuda, T. (2002) Visual search strategies of baseball batters eye movements during the preparatory phase of batting. *Perceptual and Motor Skills*, 94: 380-386.
- 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 (6) : 333-340.
- Savelsbargh, G. J. P., Williams, A. M., Van der Kamp, J., and Ward, P. (2005) Anticipation and visual search behavior in expert soccer goalkeepers. *Ergonomics*, 48: 1686-1697.
- 竹内高行, 猪俣公宏 (2012) 野球の打撃時における視覚探索方略. *スポーツ心理学研究*, 第39巻, 第一号, pp. 47-59.
- Takayuki Takeuchi, Kimihiro Inomata (2009) Visual search strategies and decision making. *Perceptual and Motor skills*, 108: 971-980.
- 竹内高行, 草薙健太, 小山哲, 山田憲政 (2019) 野球の打撃時における視覚手がかりについて—光電センサを用いた時間遮蔽手法の試み—. *中京大学体育研究所紀要*, 第33号, pp. 9-12.
- 竹内高行, 堀田義也, 草薙健太, 山田憲政 (2020) 野球の打撃時における視覚手がかりについて その2 —投球を観察する方向の検討から—. *中京大学体育研究所紀要*, 第34号, pp. 9-12.
- 竹内高行, 堀田義也, 草薙健太, 山田憲政 (2021) 野球の打撃時における視覚手がかりについて その3 —投球前の情報の重要性について—. *中京大学体育研究所紀要*, 第35号, pp. 27-30.
- 竹内高行, 若月翼, 草薙健太, 山田憲政 (2022) 野球の打撃時における視覚手がかりについて その4 —呈示刺激について実際の投球を用いての先行研究の再検討・再考察—. *中京大学体育研究所紀要*, 第36号, pp. 27-30.
- Takayuki Takeuchi, Norimasa Yamada (投稿準備中)
①) Visual Cues of Baseball Batting during Ball Trajectories.
- Takayuki Takeuchi, Norimasa Yamada (投稿準備中)
②) The difference of perception on each visual position – case in batter in baseball batting.
- Williams, A. M. and Elliot, D. (1999) Anxiety, expertise, and visual search strategy in karate. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 21: 362-375.