

研究報告

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た再検討 —

竹内 高行・若月 翼・草薙 健太・山田 憲政

Visual Cues During Ball Trajectories In Baseball Batting, Part 4

— Re-examination of visual cues in real situation —

Takayuki TAKEUCHI, Tsubasa WAKATSUKI, Kenta KUSANAGI, Norimasa YAMADA

はじめに

野球の打撃において、打者は、非常に高速に飛来する投手の投球に対して適切な対応することが求められている。よって、バットの軌道や打撃フォームの修正などに加えて、迅速かつ正確な視覚情報処理がなされることも重要であると考えられ、打者は、投手や飛来するボールを手がかりとして重要な情報を獲得することで、それらの適切な行動を達成していると考えられる。特に、打席から観察することで得られる視覚情報は、他の方向から観察した際に得られる視覚情報よりも十分な情報を得られないことから、打者は反応することが困難であること明らかにされている（竹内、2020）。

ボールの飛来中の視覚手がかりについて、時間遮蔽手法を用いて検討が行われている。時間遮蔽手法とは、予測しなければならない状況の映像が呈示される際、ある特定の時間条件で映像を遮蔽し、それ以降の映像を呈示しないで、最終的な結果を予測させる方法であり、予測の時期を推定する手法のことである（兄井、2008）。これまでの野球の打撃の視覚手がかりについては、Paull（1997）は、投球動作およびボール飛来中で映像を遮蔽した映像を呈示し、遮蔽時期

における予測の正確性を測定することで情報の重要性を検討している。その結果、熟練者と非熟練者ともに、球種の違いにおいて早期の遮蔽時期で、投球の知覚においてリリース後80ms（ボール軌道の約3m）が重要であることが明らかにされ、また、熟練打者は、ボール飛来中のボール情報を手がかりとして、投球を適切に予測や反応をしていることを示唆している。

なお、投球前の視覚情報も重要であることが明らかにされている（竹内ら、2019、2021）。これらの投手の投球動作中の視覚探索方略については、眼球運動記録をすることで検討がなされている。熟練者は、初心者よりも速く正確な反応ができることが明らかにされている。また、熟練者は、投手のボールリリースの際に投球腕周辺に視線を向けることで、有効な視覚情報を得ていると考えられている（加藤ら、2002、Kato, 2002、Takeuchi, 2009、竹内ら、2012）。

以上のように、これまでに野球の打撃について投球動作中の投手からの視覚情報および投球後のボール情報の有効性について検討がなされている。投手の投球動作中における打者の視覚探索方略については映像と実際の投球を用いて検討がなされているが、これまでの視覚手がかりの研究において、Paull（1997）の研究では、

遮蔽した映像を呈示しており、実際の投球では検討がされていない。Takeuchi（投稿準備中）は、実際の投手からの投球と映像で呈示された投球における反応を比較し、映像で呈示された投球と実際の投手からの投球よりも速く正確に行うことができ、課題の困難度が異なることが明らかにされている。Gibson（1979）は、環境に応じて行為が発現し、その行為によって環境が変化するというように、環境と行為には相互依存による循環的な関係が存在すると生態心理学的立場から主張しており、映像を用いた実験は、生態学的妥当性に問題があることを指摘している。映像を用いたボール情報は環境と行為の関係を分断しているため、再度、実際の投球を用いた検討が必要である。

本研究は、投球後のボール飛来中における視覚手がかりを明らかにすることを目的とした。特に、映像を用いたPaull（1997）の研究で明らかになっている知見を実際の投球において再検討を行った。投球の知覚においてボール軌道の約3mが重要であることが明らかにされていることから、ボール飛来中におけるボール情報を遮蔽し、予測の正確性について検討を行った。

方法

（1）実験参加者

実験参加者は、9名の大学生が参加した。この参加者は、熟練者として、野球部に所属する競技歴10年以上の野球選手であった。実験に先立ち、すべての実験参加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）手順

実験参加者は、ボールの飛来情報が遮蔽された投球を観察して打撃遂行の意思決定を行うこととした。実験参加者は、液晶シャッターゴーグル（ToTaL Control System Translucent Technologies社）を装着しバッターボックス内に立位姿勢を保ち、ピッチングマシンからの投

球を観察し、打つと判断したら、バットに装着しているスイッチボタンを押すことを求めた。各実験参加者は、通常の投球を含め12～18球の投球を観察し、その試行の中でリリースからある地点までで視覚情報が遮蔽された。なお、その視覚情報の遮蔽の時期や回数は、ランダムに実施され、各実験参加者によって、2～3条件で、各遮蔽条件で2～5試行実施された。

（3）装置

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。

液晶シャッターゴーグルを実験参加者が装着することで、飛来中のボールの情報を遮蔽する。投手から打者の間（約17m）で遮蔽開始と遮蔽終了の2つの地点に光電センサ（アンプ分離型光電センサ E3Z-61 OMRON）を設置した。投球されたボールがそのセンサを通過すると、センサからの信号によりゴーグルの視界が遮断された。Paull（1997）の研究を参考に、また、竹内（2019）と同様に、以下の3地点に光電センサを設置し、ボールの視覚情報を遮蔽した（リリース直後で遮蔽〈リリース直後条件〉、リリースから3mの地点で遮蔽〈序盤まで条件〉、6mの地点までで遮蔽〈中盤まで条件〉）（図1）。

打者の反応を測定するために、バットにスイッチボタンを装着し、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。そして、そのLED信号とピッチングマシンからのボールリリース直後のボールの軌道を記録するために、デジタルビデオカメラ（EXILIM CASIO）を用いた。

バッター後方から、打者の安全性の保持および、ボール軌道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。

（4）分析方法

投球について、各遮蔽条件におけるボール速度およびストライク割合を測定した。ボール速度は、ピッチングマシン前〈ピッチャープレートから1mの地点〉から打者の前方に設置した防

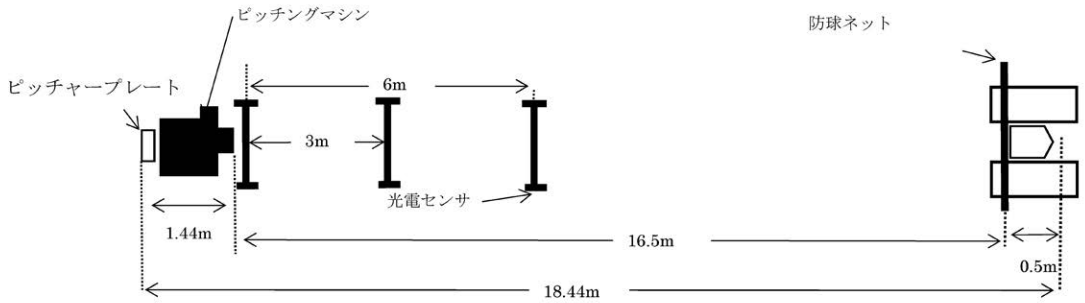


図1 実験状況

球ネットにボールが到達するまでの間のボール移動時間を測定し算出した。また、ストライク割合は、記録されたボールの軌道から、ホームベース上で、打者の脇から膝の間の空間を通過する投球をストライク試行として、その試行数から算出した。

打者の反応について、反応正当割合および反応時間を測定した。反応時間の定義として、ボールリリース時点から実験対象者がスイッチボタンを押した時点までの間隔を時間とした。遮蔽なしの反応時間と各遮蔽条件における反応時間の差を分析し比較した。反応正当の定義として、ストライクコースをボールが通過した際にボタン押し反応を行い、ボールコースをボールが通過した際にはボタンを押し反応を行わないことを反応正当とした。その反応正当の試行と各遮蔽した条件の試行数から反応正当割合を算出した。

表1 試行数、および、平均ボール速度 (km/h)、ストライク率 (%)

	試行数	ボール速度	ストライク率
リリース直後条件	20	136 ± 6	90.9
序盤まで条件	10	130 ± 2	90.0
中盤まで条件	11	131 ± 2	91.0
通常条件	67	135 ± 6	95.0

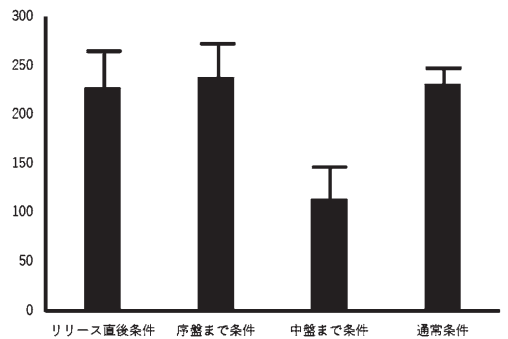


図2 各遮蔽条件における反応時間 (ms)

結果および考察

各遮蔽条件における試行数、および、平均ボール速度、ストライク率について示す(表1)。平均ボール速度やストライク率の結果は、被験者や各条件の間で差はなかった。これらのことから、各打者および遮蔽条件に対して、投球が同質の条件で実施されたと考えられる。

各条件における反応時間の平均値について図2に示す。また、各条件における反応正当割合について図3に示す。反応時間について各条件において、〈通常条件〉と比較して、他の条件は同

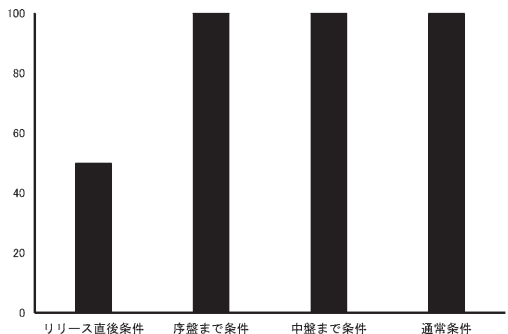


図3 各遮蔽条件における正当反応割合 (%)

等または速い反応を示した。しかしながら、反応正当割合について〈序盤まで条件〉や〈中盤まで条件〉の平均反応割合は、〈通常条件〉と差はみられなかったが、〈リリース直後条件〉の平均反応割合は、〈通常条件〉およびその他の条件の平均反応割合よりも低下した。

これらのことから、〈リリース直後条件〉の反応は、〈通常条件〉やそれ以外の条件の反応よりもパフォーマンスが低下したと考えられる。また、〈序盤まで条件〉や〈中盤まで条件〉では、〈通常条件〉と同様の反応を示したことから、〈序盤まで条件〉以降の視覚情報よりもリリースから3m以内の視覚情報は重要であることが示唆された。これらの結果は、Paull(1997)の実施した映像の投球で行われた研究の知見である投球の知覚においてリリース後の早期の視覚情報が重要であることと同様の結果を示した。よって打撃時において投球の軌道でリリース直後から3mまでに重要な視覚手がかりとして、打者はその視覚情報をもとに反応を行っていると考えられる。

なお、〈中盤まで条件〉の反応時間は、平均反応割合を保持しつつ〈通常条件〉よりも速くなった。これらのことは、今後さらなる研究が必要であり、リリース直後から3mまでの視覚情報のみならず、その他の時期の情報の重要性も検討することが求められる。

今後の課題として、各被験者に対する遮蔽条件の試行数や遮蔽条件にばらつきがあるため、増加や統制して本研究で得られた知見について統計的な検討する必要がある。また、投球は直球で、速度も一定であるバッティングマシンを用いたため、実際の投手からの投球および球種や球速の変化も含めて検討をしていくことが求められる。

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

兄井彰 (2008) 知覚・認知能力. 日本スポーツ

心理学会編 日本スポーツ心理学事典. 大修館書店：東京, pp.367-370.

Gibson, J (1979) The ecological approach to visual perception. Boston: Houghton Mifflin.

Paull, G and Glencross, D. (1997) Expert perception and decision making in baseball. *International Journal of Sport Psychology*, 28: 35-56.

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-その軌跡と展望. 大修館書店：東京, pp.168-169.

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.

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.

Takayuki Takeuchi, Tsubasa Wakatsuki, Norimasa Yamada (投稿準備中) Effect of different visual condition of baseball batting situation.