

# 運動速度がタイミングに及ぼす影響

## The effect of movement time on the temporal accuracy

1K04A002-3

秋山 茂伯

指導教員

主査 正木宏明先生

副査 彼末一之先生

### 目的

私は大学の部活動まで 11 年間野球を続けてきた。その結果、野球のバッティングにおけるタイミングの重要性を改めて感じた。野球だけに限らず、スポーツにおけるタイミングは様々な場面で欠かすことの出来ない要素である。

本研究では時間的なタイミングの正確性が運動速度の変化によって影響を受けるのかを比較検討する。野球における鋭いスイングとゆっくりとしたスイングを再現し、運動を Ballistic に行う場合と Ramp-like に行う場合に置き換えて、正確性の違いがあるのか明らかにしていく。また、運動速度とタイミングの関係を脳内の活動を非侵襲的に捉えることで指標のひとつとし、比較検討していく。

### 方法

大学野球部部員 20 名 (男性 20 名 ; 平均年齢 20.7 ± 1.26) を被験者とした。

課題は回転する刺激 (Fig. 1) が注視点を通過するタイミングに合わせて、キーを押し下げることを行った。キー押しの TTP (time-to-peak force) と出力強度を設定し、出力曲線のピークがターゲットに重なることを目標とした。右手第 2 指の第 1 関節より先を使い、ストレインゲージを装着したキーを押し、脳波を頭皮上 128 部位の電極より導出した。

刺激の速度は Fast (F) を 420ms, Slow (S) を 570ms に設定し、運動速度は TTP の範囲を Ballistic (B) が 70ms-130ms, Ramp-like (R) が 160ms-240ms に設定し出力は 3-9N とした。条件は 4 種類 (F/B, F/R, S/B, S/R) を設定した。キー押しの規定の範囲を超えた試行に関してはエラーとして除外した。脳波は CNV として測定と解析を行った。



Fig. 1 本実験刺激

### 結果

Stimulus response interval (SRI) では課題速度が Fast の方が Slow よりも有意に小さくなった ( $F(1, 15) = 1004.361, p < .001$ )。また、運動速度が Ramp-like の方が Ballistic よりも有意に小さくなっ

た ( $F(1, 15) = 43.334, p < .001$ )。

Absolute error (AE) では課題速度 F, R と運動速度 B, R で交互作用が有意だった ( $F(1, 15) = 6.930, p < .05$ )。交互作用が有意だったので、多重比較した結果、F 条件では B と R との間に有意差が認められた ( $F(1, 30) = 17.258, p < .001$ )。

Constant error (CE) では課題速度が Slow の方が Fast よりも有意に小さくなった ( $F(1, 15) = 32.035, p < .001$ )。また、運動速度が Ballistic の方が Ramp-like よりも有意に小さくなった ( $F(1, 15) = 22.788, p < .001$ )。

Variable error (VE) では課題速度、運動速度ともに差はなかった。

CNV 後期成分では部位の効果が認められた ( $F(3, 13) = 10.62, p < .001$ )。

### 考察

AE では F 条件時のみ B と R に有意差が認められた。課題の速度が速いときには、ゆっくりとした運動ではタイミングのエラーが大きくなった。SRI が 349ms 以降は運動速度が変化することによるタイミングへの影響は示されなかった。つまり、SRI が一定以上遅い場合は、予測に対する時間がある程度確保されることによって、運動速度の違いに関わらず反応プログラミングを行うことが可能だったと考えられる。運動速度が変わることによって AE 値に影響を及ぼすのは課題速度が速い場合であった。

CE では、4 条件すべてにおいて遅延反応が示された。課題速度が Slow の方が Fast よりも小さく、また、運動速度が Ballistic の方が Ramp-like よりも小さくなった。

CNV は運動速度ではなく、課題に対する活動が高まっていた。脳内の情報処理負荷が高まっていたことが示唆された。

結論は、課題速度が遅い場合は運動速度による影響は受けなかったが、速度が速くなる場合は運動速度を鋭く行わなければ、エラーが大きくなる。CNV は運動速度ではなく課題速度と関係していた。

よって、バッティングのスイングは鋭いほうが良いということが示唆された。野球では球種の変化によってスピードが大きく変化するので、常に鋭いスイングを心がけ、身に付けることが安定したバッティングに重要である。