

情動刺激によるサッカード軌道への影響について

小松丈洋
武田裕司
八木昭宏

関西学院大学文学部総合心理科学科
独立行政法人産業技術総合研究所
関西学院大学文学部総合心理科学科

本研究は、情動刺激がサッカード軌道に与える影響について検討した。参加者は、注視点の上下どちらかに呈示される標的にサッカードをする課題を行った。また、情動画像の処理時間による影響の違いについても検討するために、画像の呈示と標的呈示間の SOA は 0ms 及び -150ms を設けた。実験 1 では、快もしくは不快な情動画像と中性画像を注視点の左右に対呈示した。その結果、情動画像を避ける形で軌道が湾曲した。SOA による顕著な影響は認められなかった。実験 2 では、快と不快の画像を注視点の左右に対呈示した。この実験では、3 名中 2 名の参加者で有意に軌道が快画像を避ける傾向を示した。以上の結果から、情動刺激の認知がサッカードに先立って行われ、軌道の計算に影響する事を明らかにした。また、軌道計算の際に、情動刺激の処理は非常に短い時間でも行われており、その処理は情動の高低だけでなく快・不快という情動価についても処理され軌道計算に影響している事が示唆された。

Keywords: emotion, attention, saccade trajectory

目的

サッカードを行う際に、その軌道は、注意などの影響を受けることで湾曲することが知られている(Sheliga, Riggio, & Rizzolatti, 1994)。このサッカード軌道の計算において、刺激のオンセットといった低次な処理過程だけでなく、情動刺激というより高次な処理過程によっても影響されるという報告がある。例えば、Nummenmaa, Hyönä, & Calvo (2009, 実験3)は、快や不快の情動画像と中性画像を注視点の左右に対呈示すると、情動刺激を避けるサッカード軌道が生じると報告した。しかし、この研究では、情動価(快 vs. 不快)による影響の違いは認められなかった。そのため、単なる刺激の情動性の有無が処理されただけなのか、情動価まで処理された上で影響しているのかは明らかでない。そこで、本研究では、まず実験1において Nummenmaa et al. (2009)の効果について、再度検討した。そして、実験2においては、快情動刺激と不快情動刺激を注視点の左右に対呈示をする事で、情動価による影響が本当に生じないのかを検討した。もし、情動情報の処理が、軌道計算に影響しているのであれば、情動画像を避ける形で軌道が変化すると考えられる。

実験1

参加者 TK(22歳)、SY(22歳)、NM(21歳)、MM(21歳)の4名であった。

実験刺激及び装置 本実験で用いた刺激材料は、IAPS(International Affective Picture System, Lang, Bradley, & Cuthbert, 2005)より、快・不快の情動画像を32枚ずつ、中性画像64枚の計128枚を使用した。画像のサイズは、 $10.54 \times 7.98^\circ$ であった。実験中の眼球運動は、Eyelink1000(SR Research; sampling rate, 1000 Hz)を使用し、参加者の左眼の動きを測定した。視距離は50.8 cmであった。

手続き 参加者は、注視点を挟んだ上下(注視点から 10.5°)どちらかに呈示される標的に向かって、素早く正確に眼を動かす事が求められた。その際に、情動画像と中性画像が、注視点から画像の内側まで 2.5° 離れて左右に対呈示された。画像と標的が同時に呈示される(SOA 0 ms条件)と画像が標的より先行呈示される(SOA -150 ms条件)を設定した。条件は、サッカード方向(上 vs. 下)×情動画像呈示位置(左 vs. 右)×情動価(快 vs. 不快)×SOA(0 ms vs. -150 ms)であった。試行数は1536試行であった。

データ処理 分析は、参加者毎に各試行の最初のサッカードについて、標的呈示からサッカード開始までのサッカード潜時およびサッカードの始点と終点を結ぶ直線から実際の軌道までの線分の最大値をサッカード湾曲値として分析をした。サッカード湾曲値は、個人のバイアス等の影響を取り除くために上下別に総平均値を求め、それを各試行の値から減算することで修正値を算出し分析に用いた(Sogo, & Takeda, 2007)。湾曲値は、時計回りをマイナス、反時計回りをプラスで示した。分析は、サッカード方向の要因を平均して、参加者毎に情動画像呈示位置×情動価×SOAの3要因分散分析を行った。

結果及び考察 サッカード潜時については、全参加者でSOAが-150 msの時に0 msと比べて短くなった($p < .001$)。

参加者毎のサッカード湾曲値をFig.1に示す。分析の結果、MMを除く3名において、情動画像呈示位置の主効果が有意であった($p < .05$)。また、TKにおいては、情動価と情動画像呈示位置の交互作用($F(1,1184)=7.45, p < .05$)と情動画像呈示位置とSOAの交互作用($F(1,1184)=6.11, p < .05$)が有意であった。この実験より情動刺激の処理が、サッカードの軌道計算に影響を与えるというNummenmaa et al. (2009)と同様の結果が確認された。なお、SOA及び情動価の影響は、一貫した傾向が無かった。

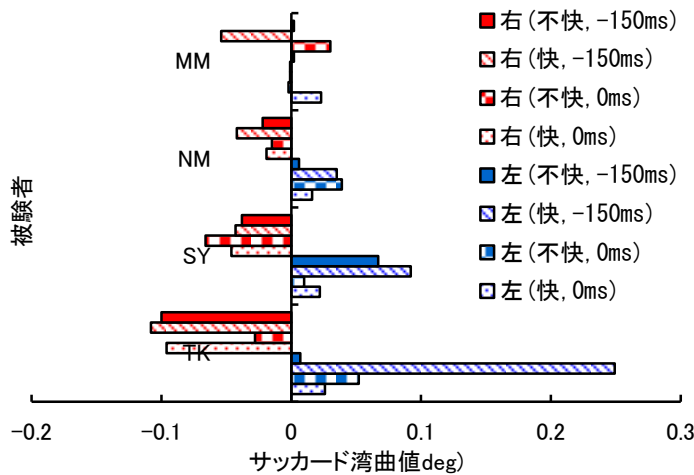


Fig.1 全被験者のサッカード湾曲値(実験 1)

実験2

参加者 TK(22歳)、SY(22歳)、HO(24歳)の3名が参加した。

実験刺激及び装置 実験2では刺激画像として、実験1のから中性画像を除いた64枚を使用した。その他は、実験1と同じであった。

手続き 課題は実験1と同様であった。ただし、実験2では、快画像と不快画像が、注視点の左右に対呈示された。実験2の条件は、サッカード方向(上 vs. 下) × 快画像呈示位置(左 vs. 右) × SOA(0 ms vs. -150 ms)であった。試行数は1536試行であった。

データ処理 サッカード軌道の分析方法は、実験1と同様であった。快画像呈示位置 × SOAの2要因分散分析を行った。

結果及び考察 サッカード潜時については、実験1と同様に全参加者でSOAが-150 msの時に0 msより短くなった($p < .001$)。

参加者毎のサッカード湾曲値をFig.2に示す。分析の結果、TKを除く2名の参加者で、快画像呈示位置の主効果が有意であった(Table 1)。よって、快画像を避けるように軌道が湾曲する傾向があるということが明らかになった。この結果は、単に刺激の情動の有無だけでなく情動価までの処理を行った上でサッカード軌道の計算に影響している事を示唆している。なお、全参加者で、SOAの有意な主効果及び交互作用は無かった。

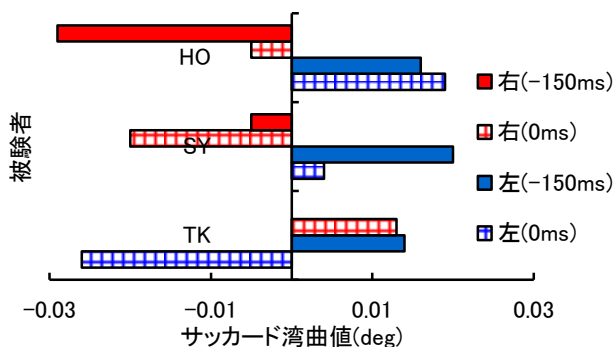


Fig.2 全被験者のサッカード湾曲値(実験 2)

Table.1. サッカード湾曲値に対する呈示位置の主効果(実験2).

subject	F 値(*は<.05)	right(deg)	left(deg)
T.K	$F(1,1301)=.55$.01	-.01
S.Y	$F(1,1441)=4.14^*$	-.01	.01
H.O	$F(1,1268)=4.95^*$	-.02	.02

総合考察

本研究では、情動刺激がサッカード軌道に与える影響について検討した。その結果、実験1より、情動刺激を避ける軌道が観測された。このことから、サッカード軌道を計算する段階において、情動刺激の処理がなされており、影響を与えている事が明らかになった。この実験では、情動刺激の情動価についての影響は見出せなかった。この結果は、Nummenmaa et al. (2009)の結果と合致している。実験2においては、快画像と不快画像を注視点の左右に対呈示した。その結果、快画像を避けるように軌道が湾曲する傾向があった。この事より、情動刺激の有無だけでなく、その情動価についても処理された上で、軌道計算に影響しているという事が明らかになった。

視覚探索課題においては、不快を示す刺激に対してより注意が引きつけられるという結果が示されている(e.g., Eastwood, Smilek, & Merikle, 2001)。本研究の実験2の結果は、快刺激を避ける傾向を示しており、視覚探索の結果とは矛盾するものである。この事は、情動刺激が視覚探索における注意誘導とは異なる処理過程で、サッカード軌道に影響している可能性を示唆している。

引用文献

Eastwood, J. D., Smilek, D., & Merikle, P. M. (2001). Differential attentional guidance by unattended faces expressing positive and negative emotion. *Perception & Psychophysics*, *63*, 1004–1013.

Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (2005). *International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual. Technical Report A-6*. University of Florida, Gainesville, FL

Nummenmaa, L., Hyönä, J., & Calvo, M. G. (2009). Eye movement Assessment of Selective Attentional Capture by Emotional Pictures. *Emotion*, *6*, 257-268.

Sheliga, B. M., Riggio, L., & Rizzolatti, G. (1994). Orienting of attention and eye movements. *Experimental Brain Research*, *98*, 507-522.

Sogo, H., & Takeda, Y. (2007). Saccade trajectory under simultaneous inhibition for two locations. *Vision Research*, *47*, 1537-1549.