

探索終了時間における期待と履歴の効果

石橋 和也
岡田真央
西村辰哉
喜多伸一

神戸大学大学院人文学研究科
神戸大学文学部
神戸大学文学部
神戸大学大学院人文学研究科

視覚探索において探索終了時間は、出現頻度が低下するにつれて短縮する。本研究では、この出現頻度に応じた探索終了時間の短縮が、出現頻度の学習が原因であるのか、目標不在試行の繰り返しによるプライミングが原因であるかを検討した。実験1では、ブロック内で目標の出現頻度が一定である3種類の出現頻度の視覚探索課題を行った。その結果、探索終了時間に繰り返しの効果はほとんど見られず、出現頻度の効果のみが見られた。実験2では、ブロック内で頻度を示す2つのcueが提示される課題を行った。その結果、探索終了時間にはcueの影響が強くみられた。以上の結果は、出現頻度の低下による探索終了時間の短縮は、繰り返しの効果ではなく、出現頻度の学習に基づいた現象であることを示唆する。

Keywords: Visual search, Target prevalence, Search termination time, Expectation effect, Repetition effect

問題・目的

視覚探索において探索終了時間は、出現頻度が低下するにつれて短縮する (Wolfe & Van Wert, 2007)。しかし、この低頻度状況における反応時間の短縮が、出現頻度の学習 (期待効果)が原因であるか、目標不在試行の繰り返しによるプライミングの効果 (履歴効果)が原因であるかは明らかになっていない。そこで本研究では、低頻度状況における探索終了時間の減少が、出現頻度の学習と繰り返しのどちらの効果で生起するかを検討した。

本研究では、最初にブロック内で目標の出現頻度が一定である"constant block"条件を設け実験を行った。もし、探索終了時間の変化が目標不在試行の繰り返しによるプライミング効果が原因であるならば、出現頻度が大きく異なる場合も、繰り返し数が一定であれば探索終了時間は同じになることが予測される。もう一つの条件として、ブロック内で出現頻度を示す二つのcueが提示される"mixed block"条件を設けた。この条件では、目標の出現頻度の予測を示すcueが2種類提示される。この条件では、block内で目標不在試行の繰り返し数が一定である一方で、出現頻度に対する期待が試行によって異なる。もし、探索終了時間の変化が目標不在試行の繰り返しによるプライミング効果が原因であるならば、cueによる出現頻度の予測は効果を持たない。その結果、探索終了時間はどちらのcueが出現した場合も変化しないことが予測される。

方法

実験参加者 色覚異常がなく正常な視力を持つ30名が実験に参加した。

課題 本実験では、Wolfeら(Wolfe et al., 2007; Wolfe & Van Wert, 2010)と同様の荷物検査を模した刺激画像を用いた。

実験手続き constant block条件、mixed block条件ともに、各試行が始まる前に画面の中央にcueを提示した。mixed block条件でのみ出現頻度を示す2種類のcueを提示した。注視点の提示と同時に、それぞれのcueに対応したビーブ音を鳴らした。その後、課題画面をキーボードに何らかの反応があるまで提示した。実験参加者は、なるべく速く正確に目標を探し出しだし、その結果を回答した。その後、実験参加者の回答に応じてフィードバック画面を提示した。それぞれの条件の終了後には、実験参加者は条件全体でどれくらいの割合で目標が出現したかを答えた。

Constant block条件 constant block条件では、3つの出現頻度の条件 (6%, 50%, 94%)を設け、それぞれ300回の試行を行った。

Mixed block条件 mixed block条件では、3つの目標の出現頻度条件(20%, 50%, 80%)を設けた(以下、基準確率)。それぞれの条件で二つの出現頻度を示すcueを提示し、300回の試行を行った。出現頻度が極端に高い場合(低い場合)は、試行中に含まれる目標不在試行(目標存在試行)の回数が極端に少なくなってしまう、分析が困難となる。そこで本条件では、cue1を全体の32%、cue2を全体の68%で提示した。基準確率が20%の条件では、cue1が提示された場合の出現頻度は50%、cue2の場合は6%であった。基準確率が80%の条件では、cue1が提示された場合の出現頻度は50%、cue2の場合は94%であった。cueの提示回数の違いが探索終了時間に影響を与えないことを示すために、基準確率が50%の条件を設けた。50%条件では、基準確率が20%と80%の条件と同様にcue1は全体の32%、cue2は全体の68%で提示された。cue1、cue2が提示された場合はともに、50%の確率で目標が出現した。

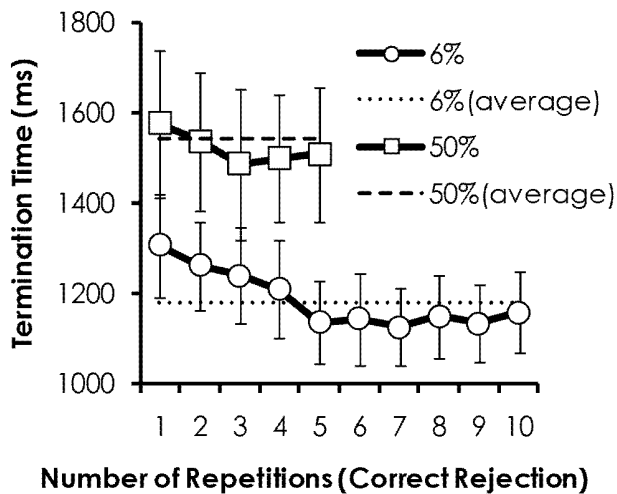


Figure 1 Termination times in "Constant Block" conditions. Error bars represents \pm S.E.M. for 15 participants.

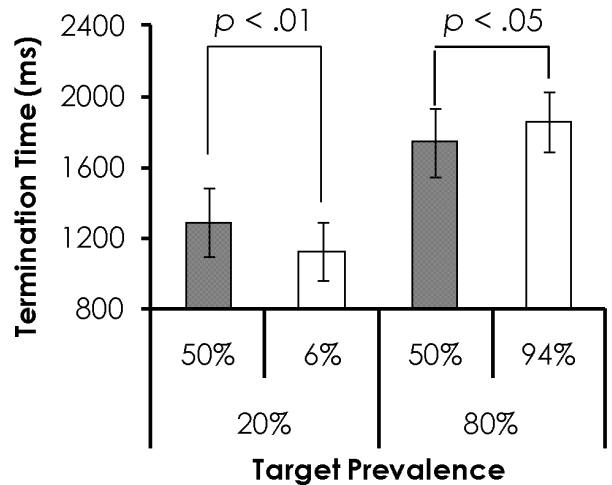


Figure 2 Termination times in "Mixed Block" conditions. Error bars represents \pm S.E.M. for 15 participants.

結果

Constant Block 最初にブロック全体での探索終了時間、Hit率を比較した。その結果、目標の出現頻度が低くなるにつれて探索終了時間は短縮し($F(2, 28) = 63.07, p < .01$), Hit率は低下した($F(2, 28) = 27.90, p < .01$)。次に、6%条件と50%条件のCorrect Rejection試行の繰り返し数が5回までのデータを用いて、探索終了時間の時系列的な変化を比較した(Figure 1)。その結果、探索終了時間はCorrect Rejection試行の繰り返し数によって変化せず、繰り返し数が増加しても探索終了時間は短縮しなかった($F(4, 56) = 1.71, ns$)。一方で、出現頻度の効果は強く見られ、同じ繰り返し数の場合も、出現頻度が低頻度である場合に探索終了時間は短縮した($F(1, 14) = 21.12, p < .01$)。また、出現頻度と繰り返し数の間に交互作用は見られなかった($F(4, 56) = 1.11, ns$)。

Mixed Block 次に、基準確率が20%、80%の場合におけるcue間の探索終了時間を比較した(Figure 2)。その結果、20%条件の場合も80%条件の場合も、cue間の探索終了時間に有意な差が見られ($t(14) = 4.87, p < .01$; $t(14) = 2.84, p < .05$)、低頻度であることを示すcueが提示された場合に探索終了時間が短縮した。また、基準確率が50%の条件では、cue間の探索終了時間に有意な差が見られず($t(14) = 0.77, ns$)、cueの提示回数が探索終了時間に影響を与えないことが分かった。

考察

本研究では探索終了時間の目標の出現頻度に応じた変化が、出現頻度の学習による変化なのか、目標不在試行の繰り返しによるプライミングの効果が原因であるかを検討した。

最初にブロック内で目標の出現頻度が一定であるconstant block条件を設け実験を行った。もし、探索終了時間の変化が目標不在試行の繰り返しによるプライ

ミング効果が原因であるならば、出現頻度が大きく異なる場合も、繰り返し数が一定であれば探索終了時間が同じになることが予測される。しかし実験の結果、繰り返し数が増加しても探索終了時間が短縮せず、同じ繰り返し数でも出現頻度によって大きく探索終了時間が変化することが分かった。

次に、ブロック内で目標の出現頻度を示すcueが2種類提示されるmixed block条件を設け実験を行った。この条件では、目標の出現頻度を示すcueは2種類あり、目標不在試行の繰り返し数はブロック内で一定となる一方で、出現頻度に対する期待は試行によって異なる。もし、探索終了時間の短縮が目標不在試行の繰り返しによるプライミング効果が原因であるならば、cueによる出現頻度の予測は探索終了時間に影響を与えないことが予測される。しかし実験の結果、block内での目標不在試行数の繰り返し数は同じであるにも関わらず、探索終了時間はcueの示す出現頻度に応じて変化した。

以上の結果は、低頻度状況における探索終了時間の短縮が、目標不在試行の繰り返しが原因ではなく、目標の出現頻度の学習に基づいた期待による効果であることを示唆する。

引用文献

- Van Wert, M. J., Horowitz, T. S., & Wolfe, J. M., 2009, Even in correctable search, some types of rare targets are frequently missed. *Attention Perception & Psychophysics*, 71, 541-553.
- Wolfe, J. M., Horowitz, T. S., Van Wert, M. J., Kenner, N. M., Place, S. S., Kibbi, N., 2007, Low target prevalence is a stubborn source of errors in visual search tasks., *Journal of Experimental Psychology: General*, 136, 623-638.