

試行系列が空間的注意の配分に及ぼす影響

嘉幡 貴至

神戸大学大学院国際文化学研究科
日本学術振興会特別研究員

松本 絵理子

神戸大学大学院国際文化学研究科

When target items in the visual search task were presented in a given location with high probability, the response times for the targets in the high-probability location improved relative to those in the low probability locations (Geng & Behrmann, 2002). Two possible mechanisms have been proposed to explain the effects of location bias on attention: statistical learning and short-term facilitation (e.g., Druker & Anderson, 2010; Walthew & Gilchrist, 2006). In the present study, we investigated the roles of probability and repetition on the mechanism that target location probability modulates allocation of attention. We manipulated not only spatial probability distribution but also continuous repetition of target appearance in each location. The results suggest the number of continuous repetition of target location had an important role for determination of attended location.

Keywords: probability, attention, space perception, cues.

問題・目的

探索課題においてターゲットの出現確率が空間位置によって異なる場合、出現確率の高い位置での反応が、出現確率の低い位置と比べて速くなることから、ターゲットの出現位置確率は注意の手がかりとなることが示唆されている (Geng & Behrmann, 2002)。一般的に、特定の位置にターゲットが高頻度で出現する場合、その位置ではターゲットの出現回数だけでなく、連続出現する頻度も増加する。そのため、出現位置確率に応じて注意配分が変化するメカニズムとして、確率の統計的学習を主張する立場と反復プライミングによる促進を主張する立場があり、議論が続いている (Druker & Anderson, 2010; Walthew & Gilchrist, 2006)。

本研究の目的は、ターゲットの同一位置への連続出現回数が注意配分に及ぼす影響を明らかにすることである。特定の位置へのターゲット出現確率が高ければ高いほど、連続出現の頻度は増加するため、ターゲットの特定位置への連続出現回数は出現確率に応じて注意配分を調節するための有効な手がかりとして機能している可能性がある。

本研究では、空間位置ごとのターゲット出現確率に加え、試行の呈示系列を操作した。実験1では、ターゲットは高確率位置に必ず2試行以上連続して呈示された。一方、実験2では、ターゲットは同一位置に連続して呈示されなかった。これらの実験の比較から、ターゲットの同一位置への連続出現回数が注意配分の調節に果たす役割について検討した。

方法

実験参加者 実験1, 実験2, とともに, 12名の大学生・大学院生が実験に参加した。

刺激 呈示刺激は画面中央の注視点と, それを中心とした円周上の4箇所位置する正方形の枠によって構成された。注視点と枠は, 試行中は常に呈示されて

いた。枠の大きさは視角にして $2^{\circ} \times 2^{\circ}$ で, その中心は注視点から上あるいは下に 3.2° , 左あるいは右に 3.2° 離れた位置であった。ターゲット刺激は時計回り, あるいは反時計回りに 90° 回転したアルファベットのTであり, ディストラクタは時計回りに 0° , 90° , 180° , あるいは 270° 回転したアルファベットのLであった。ターゲット, ディストラクタ共に, 大きさは $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ であった。

手続き 実験参加者がスペースキーを押すと, 試行が開始された。試行開始から700-850ms後に, 4箇所の枠のうち, 1箇所にはターゲット, 他の箇所にはディストラクタが呈示された。実験参加者の課題はターゲットであるTが呈示されたら, そのTが時計回りか反時計回りのどちらに 90° 回転していたかを, できるだけ速く正確に判断し, キーボードの所定のキーを押して反応することであった。実験参加者はターゲットの出現確率の操作については一切情報を与えられなかった。

試行数は80試行 \times 5ブロックの計400試行であった。ターゲットは特定の枠内(高確率位置)に, 他の枠内(低確率位置)より2倍多く現れた。すなわち, ターゲットが高確率位置に現れる試行は1ブロックあたり32試行(全体の40%)あり(高確率条件), 低確率位置に現れる試行は各16試行(それぞれ全体の20%)であった(低確率条件)。高確率条件と低確率条件に対応する空間位置は実験参加者間でカウンターバランスがとられた。

実験1では, 高確率条件の試行は必ず2試行から5試行の範囲で連続して呈示された。低確率条件の試行では, 同一位置にターゲットが出現する試行が2試行以上連続することはなかった。

実験2では, 実験1と対照的に, 各枠内に連続してターゲットが呈示されなかった。高確率条件, 低確率条件ともに, すべての試行でターゲットは直前試行と異なる空間位置に呈示された。

結果

実験1 各確率条件の反応時間をFigure 1に示す。 t 検定の結果、高確率条件の反応時間は低確率条件と比べて有意に短かった ($t(11)=7.05, p<.001$)。

また、ターゲット出現確率 (高確率, 低確率) とブロック (1-5ブロック) を実験参加者内要因として2要因分散分析をおこなった結果、ターゲット出現確率の主効果とブロックの主効果がそれぞれ有意であった ($F(1,11)=49.6, p<.001; F(4,44)=11.8, p<.001$)。ターゲット出現確率×ブロックの交互作用は有意ではなかった ($F(4,44)=1.25, n.s.$)。TukeyのHSD法による下位検定の結果、高確率条件の反応時間が低確率条件より有意に短かった ($p<.001$)。また、第3, 第4ブロックの反応時間が第1ブロックより有意に短く (すべて $p<.001$)、第5ブロックの反応時間は第1, 第2ブロックよりも有意に短かった (それぞれ $p<.001, p<.01$)。

高確率条件試行の連続呈示回数別の反応時間について、連続呈示回数 (反復なし, 2回, 3回, 4回, 5回) を実験参加者内要因として1要因分散分析をおこなった結果、連続呈示回数の主効果が有意であった ($F(4,44)=39.2, p<.001$)。TukeyのHSD法による下位検定の結果、反復なし, 2回, 3回と高確率条件試行が連続呈示されるにつれて反応時間は有意に減少した (それぞれ $p<.001; p<.05$)。

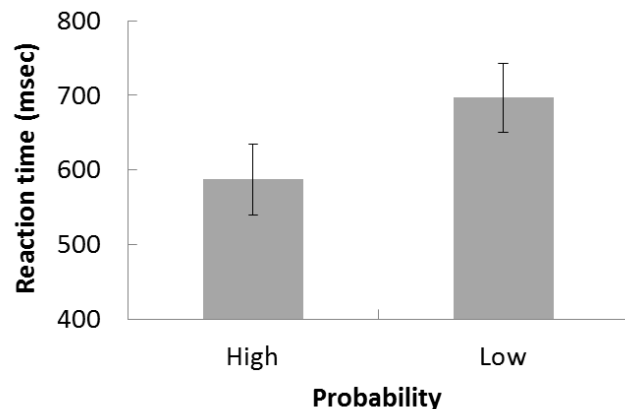


Figure 1. Reaction times of each probability condition in Experiment 1.

実験2 各確率条件の反応時間をFigure 2に示す。 t 検定の結果、高確率条件と低確率条件の反応時間に有意差はなかった ($t(11)=1.06, n.s.$)。

また、ターゲット出現確率 (高確率, 低確率) とブロック (1-5ブロック) を実験参加者内要因として2要因分散分析をおこなった結果、ブロックの主効果のみが有意であった ($F(4,44)=9.96, p<.001$)。ターゲット出現確率の主効果とターゲット出現確率×ブロックの交互作用は有意ではなかった ($F(1,11)=1.12, p=.31; F(4,44)=0.33, n.s.$)。TukeyのHSD法による下位検定の結果、第3, 第4ブロックの反応時間は第1ブロックより有意に短く (それぞれ $p<.005; p<.001$)、第5ブロックの反応時間は第1, 第2ブロックより有意に短かった (それぞれ $p<.001, p<.05$)。

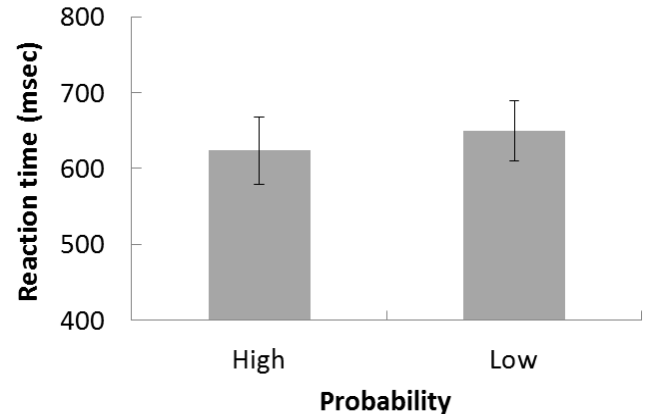


Figure 1. Reaction times of each probability condition in Experiment 2.

考察

実験1より、高確率位置にターゲットが連続的に出現する場合、高確率条件の反応時間が低確率条件に比べて有意に短かった。さらに、高確率位置へのターゲットの連続呈示回数が増えるにつれて反応は促進された。一方、実験2より、高確率で特定の位置にターゲットが出現しても、連続的な出現を制限した場合、高確率条件と低確率条件の反応時間の間に有意差はなかった。これらの結果から、高確率位置へのターゲットの連続出現による反復ブライミングと、それに伴う高確率位置への連続的な注意の定位が、出現位置確率に応じた注意配分調節のきっかけとなることが示唆される。

引用文献

- Geng, J. J., & Behrmann, M. (2002). Probability cuing of target location facilitates visual search implicitly in normal participants and patients with hemispatial neglect. *Psychological Science*, **13**, 520-525.
- Druker, M., & Anderson, B. (2010). Spatial probability AIDS visual stimulus discrimination. *Frontiers in Human Neuroscience*, **4**, fnhum.2010.00063.
- Walther, C., & Gilchrist, I. D. (2006). Target location probability effects in visual search: an effect of sequential dependencies. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **32**, 1294-1301.