

# 確率情報を定義する属性の違いが注意過程に及ぼす影響

嘉幡 貴至  
松本 絵理子

神戸大学大学院国際文化学研究科  
神戸大学大学院国際文化学研究科

Recent studies in visual attention have reported that attention is guided by the probabilistic information including the experimental tasks. In the present study, we investigated whether the probabilistic information implicitly defined by spatial locations or association with other stimuli was available for participants. Participants were conducted the visual search task manipulating the probabilistic information defined by target location (Experiment 1), colors of the centered fixation points (Experiment 2) and shapes of placeholders (Experiment 3). As the results, the target discrimination in the high probability condition was faster than the low probability condition in the experiment 1. On the other hand, in the experiment 2 and 3, there is no difference in the reaction times between the probability conditions. These results suggest when probabilistic information is defined by spatial locations, it leads attentional guidance despite that participants do not notice the information. In contrast, when probabilistic information is defined by association with other stimuli, it does not lead attentional guidance.

Keywords: probabilistic information process, attention, visual search.

## 問題・目的

生起確率の高い事象には生起確率の低い事象に比べて注意が向けられやすいことがいくつかの研究で報告されている。これまでに、視覚探索課題で特定の空間位置におけるターゲットの出現確率を高くすると、その空間位置に呈示されたターゲットに対する反応時間が速くなること (Geng & Behrmann, 2002) や、変化検出課題で特定の項目の変化確率を高くすると、その項目の変化に対する検出成績が良くなること

(Droll et al., 2007) などが示されてきた。しかし、研究間で実験課題や教示内容、確率情報を定義する属性が異なるため、確率情報処理が注意を向ける対象の選択に与える影響については明らかでない点が多い。

本研究では、確率情報を定義する属性が異なることに起因する確率情報処理の違いが注意課程に与える影響を明らかにするため、確率情報を定義する属性のみを変えた同一パラダイムの3つの実験をおこなった。実験は視覚探索課題で、実験1ではターゲットの呈示位置、実験2, 3ではターゲットと他の呈示項目との連合によって確率情報を定義した。

## 方法

**参加者** 実験1, 実験2, 実験3ともに、10名の参加者が実験に参加した。

**刺激** 呈示刺激例を図1に示す。刺激は黒い背景画面の中央に注視点と、その左下と右下にプレースホルダーによって構成された。注視点とプレースホルダーは、試行中は常に呈示されていた。プレースホルダー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下に $1^{\circ}$ 、左か右に $3.5^{\circ}$ 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 $90^{\circ}$ 回転したアルファベットのTであり、ディストラクタ

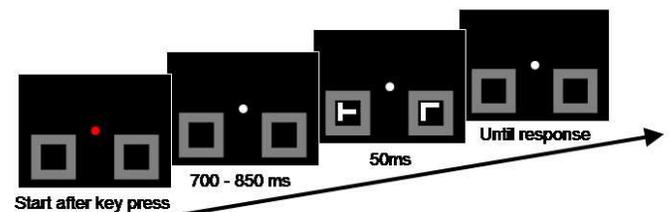


図1. 呈示刺激例

は時計回りに $0^{\circ}$ 、 $90^{\circ}$ 、 $180^{\circ}$ 、あるいは $270^{\circ}$ 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、色は白であった。

**手続き** 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、左右のプレースホルダー内にターゲットあるいはディストラクタが呈示された。参加者は注視点を中心にディスプレイを眺め、プレースホルダー内に刺激が呈示されたら、ターゲットの有無と傾きの方向をできるだけ速く正確に反応するよう教示された。

試行数は80試行 $\times$ 5ブロックの計400試行であった。ブロック内の試行の内訳は、ターゲット存在試行が80%、ターゲット不在試行が20%であった。各実験では特定の属性(実験1:ターゲットの出現位置, 実験2:注視点の色, 実験3:プレースホルダーの形態)によってターゲットの出現確率が定義されていた。参加者がこの確率情報を利用できれば、ターゲット存在試行において4分の3の確率でターゲットの出現位置を予測可能になる。つまり、1ブロックあたり64試行(全体の80%)のターゲット存在試行のうち、48試行(全体の60%)ではターゲットは各実験で確率情報が定義された属性の一方が示す位置に現れ(高確率条件)、16試行(全体の20%)ではもう一方が示す位置に現れ

た（低確率条件）。確率情報に関する教示は参加者には一切与えられなかった。

また、確率情報に関しての顕在的知識の有無を調べるため、実験1と実験3では課題終了後、参加者に課題に含まれていた確率情報について直感的な推定をおこなわせた。

**実験デザイン** ターゲット出現確率（2水準：高確率、低確率）とブロック（5水準：1-5ブロック）の参加者内2要因計画であった。

## 結果

**実験1** 各確率条件のブロック間の反応時間の推移を図2Aに示す。2要因分散分析の結果、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（ $F(1,9)=15.5, p<.005$ ;  $F(4,36)=8.63, p<.001$ ）。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。TukeyのHSD法による下位検定の結果、高確率条件では、低確率条件より反応時間が有意に短かった（ $p<.005$ ）。また、第3、第4、第5ブロックでは第1ブロックよりも反応時間が有意に短かった（それぞれ $p<.005$ ;  $p<.001$ ;  $p<.001$ ）。

実験後、参加者に左右のプレースホルダーにターゲットが呈示された確率を推定させた結果、10名中6名がターゲットの出現確率にバイアスがかかっていたと報告し、残りの4人は出現確率に違いはなかったと報告した。しかしバイアスを報告した参加者と報告しなかった参加者の行動成績には有意差は見られなかった。

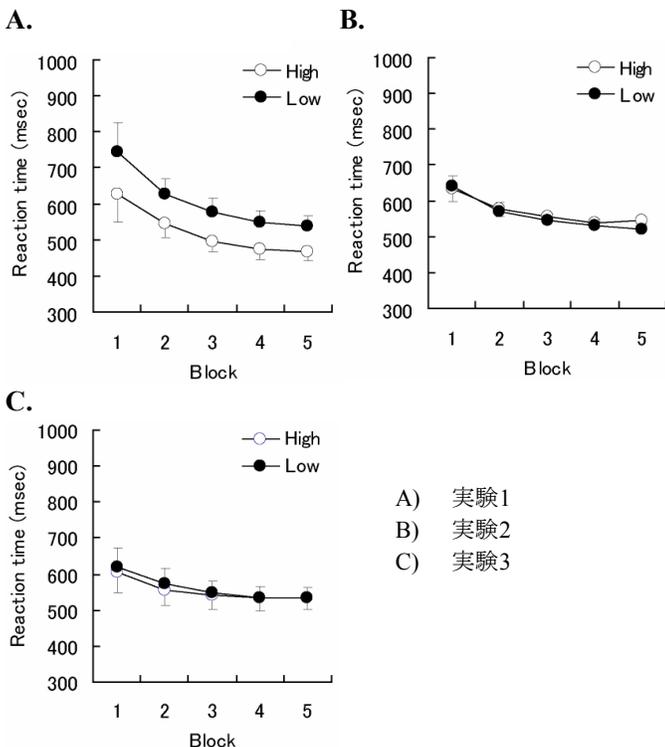


図2. 高確率条件と低確率条件の反応時間の推移

**実験2** 各確率条件のブロック間の反応時間の推移を図2Bに示す。2要因分散分析の結果、ブロックの主効果のみが有意であった（ $F(4,36)=12.1, p<.001$ ）。ターゲット出現確率の主効果や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。TukeyのHSD法による下位検定の結果、第2、第3、第4、第5ブロックでは第1ブロックよりも反応時間が有意に短かった（それぞれ $p<.01$ ;  $p<.001$ ;  $p<.001$ ;  $p<.001$ ）。

**実験3** 各確率条件のブロック間の反応時間の推移を図2Cに示す。2要因分散分析の結果、ブロックの主効果のみが有意であった（ $F(4,36)=5.29, p<.005$ ）。ターゲット出現確率の主効果や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。TukeyのHSD法による下位検定の結果、第1ブロックと第4、第5ブロックの反応時間の差に有意傾向が見られた（それぞれ $p<.1$ ;  $p<.1$ ）。

実験後、参加者に各形態のプレースホルダーにターゲットが呈示された確率を推定させた結果、10名中5名がターゲットの出現確率にバイアスがかかっていたと報告し、残りの5名中4名は出現確率に違いはなかったと報告した（残る1名は実際の確率の高低と逆のバイアスを報告した）。しかしバイアスを報告した参加者と報告しなかった参加者の行動成績には有意差は見られなかった。

## 考察

実験1ではターゲットの呈示位置で定義された確率情報は課題の早い段階からターゲットの探索処理に影響を与えた。実験後の顕在的な確率推定の正しさと反応時間の間に関係性が認められなかったことから、空間的な確率情報の処理は潜在的におこなわれていた可能性が高い。一方、実験2では注視点の色、実験3ではプレースホルダーの形態特徴で確率情報が定義されていたが、これらの情報は注意の手がかりとして機能しなかった。3つの実験の結果から、確率情報が顕在的知識として与えられない状況下では、空間で定義された確率情報は注意の手がかりとして利用できるが、オブジェクトで定義された確率情報は注意の手がかりとして利用できないことが示唆される。また、実験1と実験3の後におこなった参加者による確率推定の結果から、顕在的知識として扱われる確率情報と潜在的に行動制御の手がかりとして機能する確率情報は異なることが示唆される。

## 引用文献

- Droll, J. A., Gigone, K., & Hayhoe, M. M. (2007). Learning where to direct gaze during change detection. *Journal of Vision*, **7**(14), 6, 1-12.
- 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.

