

ネガティブテンプレート形成に及ぼす空間的グルーピングの効果

反田 智之

北海道大学文学部

河原 純一郎

北海道大学大学院文学研究科

我々の視覚システムは手がかりと一致する特徴を優先的に探索できる。また、手がかりで示された色特徴を抑制し、妨害刺激の探索優先順位を下げることもできる(ネガティブテンプレート, Arita, Carlisle, & Woodman, 2012)。しかし、この抑制は刺激の空間配置に依存するという知見もある。そこで本研究は形状特徴によるネガティブテンプレートの形成が可能かを検討した(実験 1)。さらに、それに空間配置が及ぼす影響を調べた(実験 2)。被験者は、手がかりと標的の形状が一致する場合、手がかりと標的の形状が不一致の場合、または統制条件として手がかり形状が探索画面に呈示されない場合の下で、標的の形状内部の線分の向きを回答した。実験 1 で形状ごとに左右に配置した探索画面を用いたところ、ネガティブテンプレートが生じた。探索画面を形状ごとに空間的に分けられない場合にも(実験 2)、ネガティブテンプレートが生じた。これらの結果は、形状によるネガティブテンプレートは空間的グルーピングを必要とせずに形成できることを示唆する。

Keywords: 注意, 視覚探索, 抑制, ネガティブテンプレート

問題・目的

日常は様々な視覚情報で溢れている。その中から意図するものを探すにも、認知資源には容量制限があるため、注意を向けて対象を選択する必要がある。このとき、標的の位置や特徴が手がかりとして先に与えられると、それらを重みづけることで探索は容易になる(Müller, Heller, & Ziegler, 1995)。同様に、非標的特徴も探索に貢献しうる。手がかりで与えられた非標的特徴をネガティブテンプレートによって抑制できると報告されている(Arita, Carlisle, & Woodman, 2012; Reeder, Olivers, & Pollmann, 2017)。そこで本研究ではこのネガティブテンプレートの成立要件に注目した。

具体的には、こうした研究では視覚探索試行に先立ち、色の手がかりを呈示する。Arita et al. (2012)の手続きでは、2色で塗り分けた複数の非標的(□または□)および標的(□または□)を円環状に配置した。参加者は標的の向きを答えた。手がかりは3条件あり、標的色を知らせる条件、非標的色を知らせる条件、無関連な色を知らせる統制条件であった。平均反応時間は標的色、または非標的色を知らせたときは統制条件よりも短かった。このことから、Arita et al. (2012)はネガティブテンプレートを作ることが可能であることを示した。

しかし、この手続きには色手がかりのみが使われており、他の特徴でもこうしたネガティブテンプレートが形成可能かは不明である。そこで本研究は形状による特徴を手がかりとした非標的の抑制が可能かを検証することを第1の目的とした。

第2の目的は、空間的グルーピングの交絡を排除することである。Arita et al. (2012)の手続きは、画面の左右にそれぞれ色の異なる刺激が配置されていたため、位置と色が交絡していた。そのため、参加者が色の手がかりを位置の手がかりに置き換えた可能性がある。そこでBeck & Hollingworth (2015)は画面全体に2色を散らして呈示したところ、非標的色の手がかり効果は

なく、ネガティブテンプレートは生じなかったと述べた。同様の結果はBecker, Hemsteger, & Peltier (2015)も報告している。しかし、一方でReeder et al. (2017)は、2色を散らして呈示してもネガティブテンプレートが生じることを示した。

このようにネガティブテンプレートが生じるか否かについては見解が分かれており、明確な条件は示されていない。その要因として、探索の困難度が関与している可能性がある。ネガティブテンプレートが生じなかった研究では、全体的な反応時間が短い(Beck & Hollingworth, 2015は約1,300ms; Becker et al., 2015は約1,300ms)が、生じた研究では比較的長かった(Reeder et al., 2017は1,900ms)。そこで本研究では全体的な反応時間が比較的長い事態でネガティブテンプレートが形成可能かを検証した。

方法

被験者: 北海道大学の学生(実験1; 34名, 実験2; 41名)

デザイン: 被験者内1要因(3水準; 一致, 不一致, 統制条件)の実験計画を用いた。

刺激: 円, 正方形, 菱形の3種類の形状の内部に線分を呈示した。

手続き: 手続きはArita et al. (2012)に準じた。初めに注視点を500ms呈示し、次に手がかりとして円, 正方形, 菱形のうち1つを呈示した。その後再び注視点を1,000ms呈示した後、2種類の形状が配置された探索画面を呈示した(Figure 1)。実験1では画面の左右に形状ごとに分けて、実験2では全体に散らして呈示した。参加者は複数の非標的(様々な方向の線分)の中から、1つだけ呈示される標的の向き(垂直もしくは水平)を回答した。

結果

実験1の平均反応時間について1要因分散分析を行ったところ、手がかりの主効果が有意であった($F(2,66) = 46.34, p < .001, \eta^2 = .58$)。一致条件, 不一致条件の反

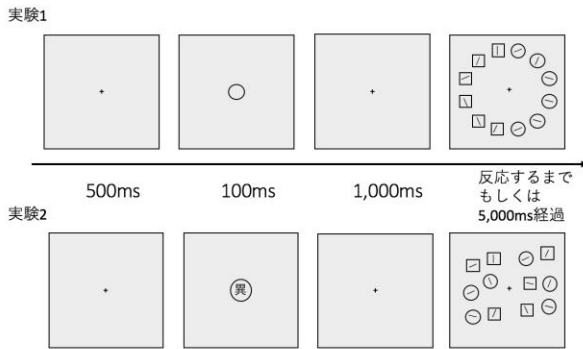


Figure 1. 実験 1, 2 で用いた刺激の例と呈示時間。ここでは不一致条件で手がかりとして円が表示された例を表している。

反応時間は、それぞれ統制条件よりも短かった ($t(33) > 4.30, p < .001$)。また、一致条件の反応時間は不一致条件の反応時間より短かった ($t(33) = 5.39, p < .001$)。実験2でも同様に、手がかりの主効果は有意であった ($F(2,78) = 75.43, p < .001, \eta^2 = .66$)。一致条件、不一致条件の反応時間は、それぞれ統制条件よりも短かった ($t(33) > 3.42, p < .003$)。また、一致条件の反応時間は不一致条件の反応時間より短かった ($t(40) = 8.88, p < .001$)。

考察

実験1では、標的を含む形状を知らせた場合は統制条件に比べて探索時間が短かった。これは従来から知られている先行手がかり効果である。重要な点は、非標的を含む形状を知らせた場合でも統制条件に比べて探索時間が短かった。この結果は、形状の手がかりをもとにしてもネガティブテンプレートが生じることを初めて示したといえる。さらに、実験2では、画面全体に形状を散らして呈示し、空間的グルーピングがない事態であっても、同様の結果であった。これはネガティブテンプレートが空間的グルーピングに依存しないことを明らかに示している。

一部の研究でネガティブテンプレートが生じなかった原因としては、課題の困難度が考えられる。各研究の課題の困難度の指標として平均反応時間を比較したところ、ネガティブテンプレートが生じなかった研究は、実験2の平均反応時間よりも短かった。このこと

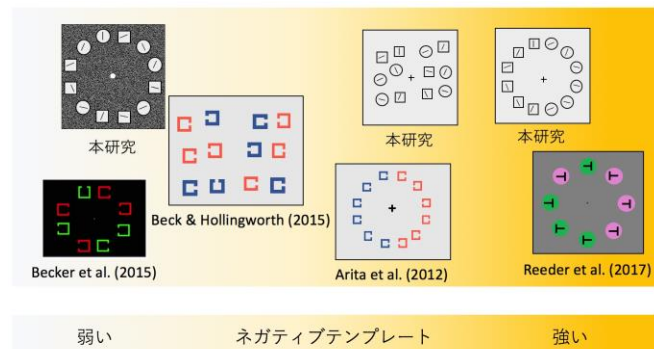


Figure 3. ネガティブテンプレートを検討した刺激の例。右側ほどネガティブテンプレートの効果が強いことを示す。

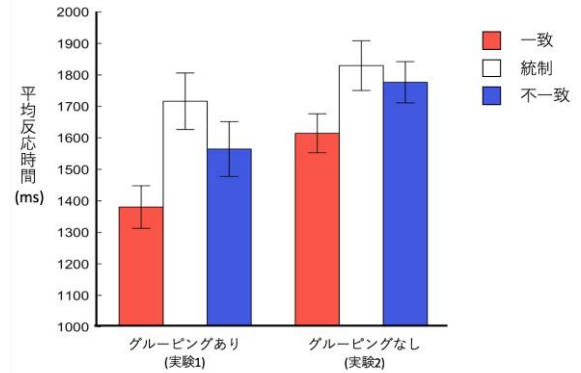


Figure 2. 実験 1 と 2 の各条件の平均反応時間を表す (エラーバーは 95%信頼区間)。

から、課題の困難度が高い場合にネガティブテンプレートの効果が生じやすいと考えられる。一般に、課題の困難度は標的の定義特徴と報告特徴が分離している場合には高くなりやすい。この原則に一致し、ネガティブテンプレートの形成を示した Reeder et al. (2017) の研究も本研究も定義特徴と報告特徴は分離していた。一方 Beck & Hollingworth (2015) や Becker et al. (2015) の研究で用いられた課題ではそれらの特徴は一体となっていた。そのため、探索が早期に終了し、ネガティブテンプレートの効果が生じなかったのかもしれない。今後の研究では、探索の困難度を操作することにより、この問題を積極的に検証できるだろう。

結論

本研究は、ネガティブテンプレートは形状を手がかりとしても形成されることを見いだした。また、課題の困難度が高いときに形成されやすいことがわかった。

引用文献

Arita, J. T., Carlisle, N. B., & Woodman, G. F. (2012). Templates for rejection: configuring attention to ignore task-irrelevant features. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 38, 580-584.

Beck, V. M., & Hollingworth, A. (2015). Evidence for negative feature guidance in visual search is explained by spatial recoding. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 41, 1190-1196.

Becker, M. W., Hemsteger, S., & Peltier, C. (2015). No templates for rejection: A failure to configure attention to ignore task-irrelevant features. *Visual Cognition*, 23, 1150-1167.

Müller, H. J., Heller, D., & Ziegler, J. (1995). Visual search for singleton feature targets within and across feature dimensions. *Perception & psychophysics*, 57, 1-17.

Reeder, R., Olivers, C. N. L., & Pollman, S. (2017). Cortical evidence for negative search templates. *Visual Cognition*, 25, 278-290.