

物体の特徴に基づくネガティブテンプレートの検討

反田 智之
河原 純一郎

北海道大学文学部
北海道大学大学院文学研究科

視覚システムは手がかりと一致する標的を優先的に探索し、またネガティブテンプレートを形成して妨害刺激を特徴に基づいて抑制できる。(Arita, Carlisle, & Woodman, 2012)。その後の研究でネガティブテンプレートが刺激呈示位置をもとに形成されることが示唆されたが、これまでの実験手法では特徴次元と位置次元が交絡していた。本研究は交絡をなくし、どの次元に基づいてテンプレートが形成されるかを検討した。探索画面には位置に基づく選択を排除するため、中心を同じくする二種類の図形が一つずつ重なるように呈示された。被験者は、手がかりと標的の図形が一致、不一致、および手がかり図形が探索画面に非呈示の場合の下で、図形の辺上に複数呈示された非標的から標的の十字の色を回答した(実験1)。さらに、図形に動きをつけ、位置手がかりが使えない場合でもテンプレートは形成されたことから(実験2, 3)、ネガティブテンプレートが特徴次元で形成されうることを示唆する。

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おり、我々の認知資源には制約があるため、注意を向ける対象を選択する必要がある。人間の視覚システムは、非標的の中から標的を探すため、標的に関連する特徴に注意を向け、それらを重みづけることで探索を容易にすることが知られている(Watson & Humphreys, 1997)。同様に、標的に関連する特徴だけでなく、非標的特徴も探索に貢献しうる。最近では、以前から知られていた、標的と一致する特徴を探索するポジティブテンプレートだけでなく、手がかりで与えられた非標的特徴(i.e., 色や形状)を抑制するネガティブテンプレートの存在が報告されている(Arita, Carlisle, & Woodman, 2012; Reeder, Olivers, & Pollmann, 2017; Tanda & Kawahara, under review)。

ネガティブテンプレート研究では探索画面に先立って特徴の手がかりが呈示される。手がかりの条件は3条件あり、手がかりが標的特徴と一致する条件、不一致の条件、無関係な特徴が呈示される統制条件の3条件を用いる。Tanda & Kawahara (under review) では、被験者は形状の中に含まれる線分の向きを報告した。標的は垂直もしくは水平な線分、非標的は傾いた線分であった。探索画面にはそれぞれ線分を含んだ2種類の形状が複数個呈示された。平均反応時間は標的または非標的の形状を知らせた場合に統制条件と比較して短かった。これはポジティブ、ネガティブテンプレートの両方が特徴次元に基づいて形成されたことを示唆する。

しかし、特徴次元に基づくテンプレートに対して異なる見解も示されている。Beck, Luck, & Hollingworth (2018) は、位置次元のネガティブテンプレートの可能性を示した。Beck et al. (2018) は、探索時に不一致条件において、各試行の初期は妨害刺激への視線の停留が認められたのに対して、以降は妨害刺激への視線の停留が観察されないことを示し、妨害刺激の位置をマーキングし抑制した可能性を示した。しかし、Beck et al. (2019) のパラダイムは手がかりとして特徴と位

置の次元が交絡していたため、どちらの次元を抑制していたかを明らかにするには不十分である。そこで本研究は、交絡を排除して注意のテンプレートが特徴と位置のどちらの次元で形成されるかを検討することを目的とした。具体的には、被験者が位置手がかりを用いづらいつパラダイムで実験を行った。もし本実験のパラダイムにおいても、一致条件と不一致条件で統制条件より平均反応時間が短ければ、特徴次元に基づくテンプレートが形成され得ることを示唆する。

方法

被験者: 北海道大学の学生(実験1: 32名, 実験2: 30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, 正三角形, 菱形の3種類の形状の辺上に、赤と緑の2色に塗り分けられた十字を呈示した。十字は各形状の辺上に各色3個ずつ配分し、計12個呈示した。

手続き: 初めに注視点を500 ms呈示し、次に手がかりとして円, 正三角形, 菱形のうち1つを呈示した。その後再び注視点を900 ms呈示した後、2種類の形状が1つずつ配置された探索画面を呈示した(Figure 1)。探索画面は回答するまで、もしくは8000 ms経過するまで呈示された。実験1では画面の中心に2種類の形状を重ねて呈示し、それぞれの形状の辺上に赤と緑に塗

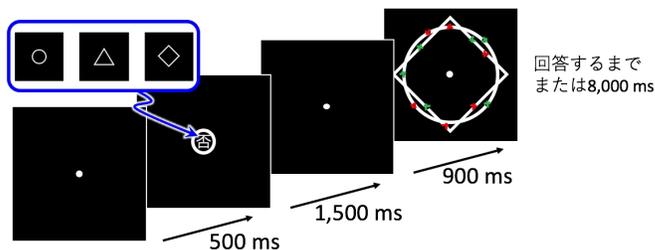


Figure 1. 実験1, 2の刺激例と呈示時間。ここでは不一致条件で手がかりとして円が呈示された例を示す。

り分けられた十字が呈示された。実験2では形状が十字と共に、図形の中心を軸としてそれぞれ時計回り、反時計回りに回転した。参加者は複数の非標的(2線分が中心以外で交わる十字)の中から、1つだけ呈示される標的(2線分が中心で交わる十字)の色を回答した。

結果

実験1と2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、実験1と2ともに手がかりの主効果が有意であり(実験1: $F(2,62) = 22.29, p < .001, \eta_p^2 = .42$; 実験2: $F(2,58) = 74.38, p < .001, \eta_p^2 = .72$)、各条件の平均反応時間に同じ傾向が見られた。Figure 2は各条件の平均反応時間を示す。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(実験1: $t(31) > 3.33, ps < .003, rs > .51$; 実験2: $t(29) > 8.33, ps < .001, rs > .84$)。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(実験1: $t(31) = 4.45, p = .001, r = .62$; 実験2: $t(29) = 5.53, p < .001, r = .72$)。

考察

実験1と2の両方で、一致条件と不一致条件において統制条件と比較して平均反応時間が短かった。これは先行研究と同じ傾向であり、ポジティブテンプレートとネガティブテンプレートの両方が形成されたことを示唆する。本研究は、先行研究と異なり、被験者が位置手がかりを使いづらい事態で検討した(Figure 3参照)。実験1では手がかり形状と非手がかり形状の2つが空間的に重なって呈示されたため、手がかりで与えられた図形の位置をマーキングする方略は使用できなかったと考えられる(Duncan, 1984)。その結果、従来のパラダイムでは可能であった手がかり形状の位置を促進、抑制することは困難であったと考えられる。しかし、形状ごとにマーキングをすることは困難であっても、標的や非標的の十字の位置をマーキングできた可能性は残る。そこで実験2では、被験者が刺激の位置をマーキングする可能性をより排除するため、それぞれの形状と刺激を回転させた。しかし、実験2でも

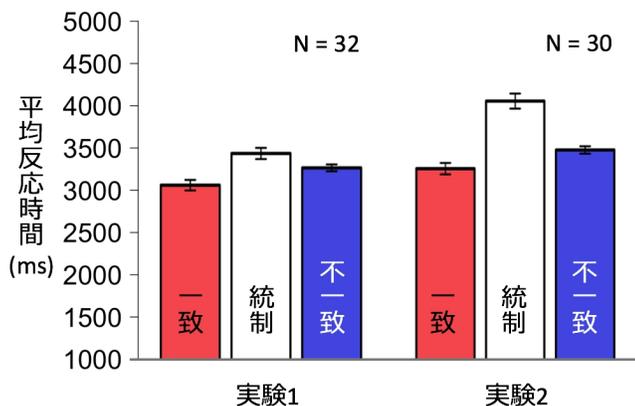


Figure 2. 実験 1, 2 の平均反応時間を示す(エラーバーは 95%信頼区間)。

ポジティブとネガティブテンプレートの両方が形成された。これらの結果は、位置次元ではなく特徴次元によるテンプレートが形成されたということを示す。

しかし、実験2のように形状を回転させることは、一点だけを観測していればいずれ標的が回ってくるのを待つという方略を採ることも可能である。今後、そのような方略が採られず、且つ位置の手がかりも排除するようなパラダイムを検討する必要がある。

結論

本研究は、空間的位置を関与させない事態で、注意のテンプレートが特徴次元に基づいて形成されるということを示した。

参考文献

- 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., Luck, S. J., & Hollingworth, A. (2017). Whatever you do, don't look at the...: Evaluating guidance by an exclusionary attentional template. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 44, 645-662.
- Duncan, J. (1984). Selective attention and the organization of visual information. *Journal of Experimental Psychology: General*, 113, 501-517.
- Reeder, R., Olivers, C. N. L., & Pollman, S. (2017). Cortical evidence for negative search templates. *Visual Cognition*, 25, 278-290.
- Tanda & Kawahara (under review). The effect of cue lead time on the template for rejection. *Attention, Perception, & Psychophysics*.
- Watson, D. G., & Humphreys, G. W. (1997). Visual marking: Prioritizing selection for new objects by top-down attentional inhibition of old objects. *Psychological review*, 104, 90-122.

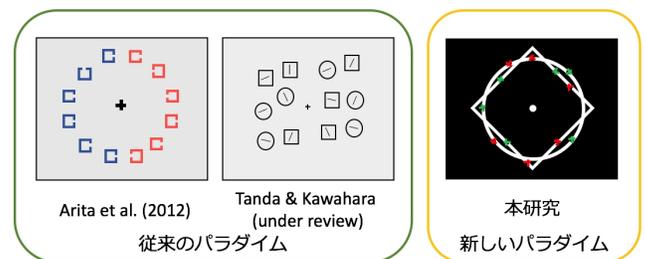


Figure 3. 従来と本研究の実験パラダイムの比較を示す。