課題無関連の特徴類似性は空間的注意を誘導する

○河西哲子¹・守谷大樹²

(¹北海道大学大学院教育学研究院・²広島大学大学院総合科学研究科)

キーワード: 視覚的注意, 知覚的群化, 事象関連電位

Irrelevant Feature Similarity Guides Spatial Attention

Tetsuko KASAI¹ and Hiroki MORIYA²

(¹Faculty of Education, Hokkaido University, ²Graduate School of Integrated Arts and Sciences, Hiroshima University)

Key words: visual attention, perceptual grouping, event-related potential

目 的

半側空間無視において, 左右視野にある刺激が類似するとき, 無視が軽減することが報告されている (Humphreys, 1999)。また, 視覚探索においては, ディストラクタ間の類似性が探索パフォーマンスに影響することが知られている (Duncan & Humphreys, 1989)。このような刺激間の特徴類似性による視覚パフォーマンスへの影響は, 類似性による群化が強制的な注意拡散を生じさせるためだと仮定されているが, そのプロセスは明らかでない。

Kasai (2010)は, 事象関連電位 (event-related potential, ERP) における両側提示の空間的注意パラダイムを用いて, 連結による群化プロセスを計測した。その結果, N1 成分は知覚的群化, N2pc 成分は物体の単一性に基づく注意拡散を反映することを同定した。本研究は, 色と形の類似性に基づく群化プロセスを, 同パラダイムを用いて検討した。

方 法

被験者 裸眼視力または矯正視力が正常な成人 13 名 (女性 6 名, 21-33 歳) が実験に参加した。

刺激 刺激として灰色背景上に 1 対の図形 (白または黒色の楕円または四角形) を, 凝視点の上 1.3° (視角度), 左右 3.6° (内側の端まで) の位置に提示した。図形の高さは 1.0°, 幅は, 標準刺激 (提示確率 75 %) が 0.7° または 1.4°, 標的刺激 (25 %) が 1.0° だった。左右の刺激は非対称になるように幅の異なる図形が選ばれた。

手続き 実験要因として左右の図形の色および形の類似性を操作した (類似条件, 色非類似条件, 形非類似条件)。以上の条件についてランダム順に, 持続時間 100 ms, 刺激開始間隔 400-600 ms (6 段階, 矩形分布) で刺激を提示した。課題は, 凝視点に目を向けたまま片側の視野に注意を向け続け, その視野に標的が出現したときなるべく早く正確に利き手でボタン押しをすることであった。注意側の順序は被験者間でカウンターバランスした。

記録・分析 行動指標は標的提示後 300-1000 ms の反応をヒット, それ以外をフォールスアラーム (FA) とした。脳波は鼻尖を基準として国際 10-20 法に従う 25 箇所 (Fp1, Fp2, F7, F4, F8, T3, C3, Cz, C4, T4, T5, P3, T6, O1, O2, PO7, PO3, POz, PO4, PO8, Oz) から導出した (バンドパスフィルタ 0.1-30 Hz; サンプリング周波数 200 Hz)。アーティファクトを含む試行, 誤答および行動反応直後の試行を除いて, 刺激提示前 200 ms から 800 ms を加算した (ベースラインは刺激提示前 200 ms 間)。

結 果

行動遂行 平均反応時間は類似条件で形非類似条件より延長した [$F(2,24)=4.7, p<.05$]。その他の統計的差はなかった。

ERP ERP の注意効果は, 注意視野の対側半球において同側半球よりも振幅が増大することとして定義された。注意効果

は対側半球と同側半球の差波形において (図 1), 後頭側頭部で優位な P1 (100-140 ms), N1 (155-205 ms), P2 (210-260 ms), および N2pc (280-400 ms) 成分として同定された。

注意効果に対する類似性の影響を検討した。P1 注意効果は条件間で変わらなかった。N1 注意効果は色非類似条件で類似条件よりも増加し [$F(2,24)=6.0, p<.01$], N2pc 注意効果は形非類似条件で類似条件よりも増加した [$F(2,24)=4.4, p<.05$]。P2 注意効果は, 同側半球における色非類似条件での振幅の増加によって生じた [$F(2,24)=8.3, p<.005$]。

図 1 後頭側頭部における総加算引き算波形

考 察

本研究は特徴類似性による群化プロセスを, 注意に関わる ERP 成分の振る舞いとして可視化し, 群化ベースの注意拡散が特徴次元によって異なる時間帯/メカニズムで生じることを示した。N2pc における形類似性効果は, 形処理後の要素間の統合によって生じる比較的高次の群化プロセスを反映すると考えられる。これは, 行動指標における形類似性効果と一致する。一方, N1 における色類似性効果は, 連結による物体ベースの注意と一致し (Kasai, 2010), より低次の群化プロセスであるといえる。ただし, P2 での色類似性効果は注意視野とは反対の顕著なディストラクタの抑制処理を反映し, 2 つの異なるプロセスが行動上の差を相殺したと推察される。

引用文献

- Duncan, J. & Humphreys, G. W. (1989). Visual search and stimulus similarity. *Psychological Review*, 96, 433-458.
- Humphreys, G. W. (1999). Neural representation of objects in space: a dual coding account. In W. Humphreys, J. Duncan, and A. Treisman (Eds.), *Attention, space, and action: Studies in Cognitive Neuroscience*, pp.165-182. Oxford University Press.
- Kasai, T. (2010). Attention-spreading based on hierarchical spatial representations for connected objects. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22, 12-22.