

Visual Working Memory の符号化に 知覚的体制化が及ぼす影響

山本直樹

関西学院大学文学部心理学科

小川洋和

関西学院大学大学院文学研究科
日本学術振興会

八木昭宏

関西学院大学文学部

Previous studies have demonstrated that top-down factors can bias the storage of information in visual working memory (VWM). Recently, Woodman et al. (in press) reported that objects that were grouped together tend to be stored together, using change detection task. Based on the result, they claimed that the perceptual organization influences the storage of information in VWM. Unfortunately, we could not replicate the result. In the present study, we found that the storage of attended object was facilitated, but that of grouped object was not. The facilitation by grouping occurred when cued group was biased by cue validity, suggesting that endogenous bias to attend cued group might be involved in the grouping effect on the storage of information in VWM.

Keywords: perceptual organization, visual working memory, visual attention.

目的

Visual Working Memory (VWM) に関して多くの研究がなされており、その性質が明らかになりつつある。最近、注意とVWMの符号化処理の関係を検討した研究がいくつか報告されている。注意の向けられた空間位置の視覚情報処理は促進されることが知られているが、Schmidt et al. (2002) は、この様な促進効果が刺激の符号化段階においても見られることを示した。さらに、Woodman et al. (in press) は、視覚刺激の符号化処理にオブジェクトベースの注意が影響する可能性について検討した。過去の研究では、オブジェクトの一部に注意が向けられると、注意による促進効果がオブジェクト全体に波及する事が示されている(Egly et al., 1994)。Woodmanらは、Eglyらの手続きをもとに、グルーピングされた刺激を用いて変化検出課題を実施した。この結果、手がかり刺激を提示してオブジェクトの1つに注意を向けると、注意の向けられたオブジェクトだけでなく、このオブジェクトとグルーピングされたオブジェクトにも注意による符号化の促進効果が見られた。このことからWoodmanらは、グルーピング処理はVWMの符号化に影響を及ぼすと主張した。

本実験は、Woodmanらと同様の手続きを用い、視覚的注意がグルーピング処理に及ぼす影響について再検討する事を目的として実施された。

実験 1

方法

被験者 大学生10名(男性5名, 女性5名)。被験者は健全な視力(矯正含む)、色覚を有していた。

装置・刺激 刺激はMatlab上で制御され、21型カラーモニタに提示された。刺激は、モニタ中央の視角 $5.37^\circ \times 5.37^\circ$ の範囲上に提示された。刺激には、6つの色の異なる正方形であった。正方形の大きさは、視角 $1^\circ \times 1^\circ$ であった。正方形は、Fig.1で示したように並べられて提示された。

手続き 課題が開始すると、2つの数字が500 ms提示された。被験者は、課題中2つの数字を繰り返し音読することが課された。この後、グルーピングされた正方形が50 ms提示された(記憶アレイ)。正方形が提示される前後には、記憶アレイの正方形の1つにキュー刺激が提示された(pre cue, post cue)。インターバルの後、プローブが提示された。プローブは、記憶アレイと同一か、または正方形の1つの色が異なっていた。課題は、記憶アレイとプローブの色の变化検出であった。プローブ提示と同時に、正方形の1つを示すバーが提示された。被験者は、バーに示された正方形の色について変化を回答するよう教示された。バーの提示位置とキュー提示位置との位置関係によって、4条件が設定された。すなわち、バー提示位置がキュー提示位置(cued corner; CC)、CCのオブジェクトとグルーピングされる位置(grouped corner; GC)、CC

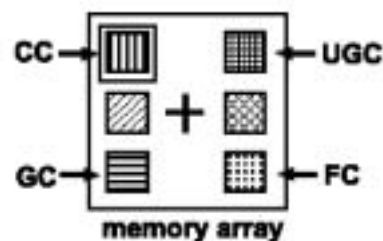


Fig.1. An example of memory array.
のオブジェクトとグルーピングされない位置 (ungrouped corner ; UGC)、CCと対角の位置 (far corner ; FC)であった (前頁Fig.1 参照)。上記の4ヶ所の正答率について分析を実施した。

本実験で、グルーピングがVWMの符号化処理に影響するのであれば、CC、GCのオブジェクトの符号化が促進され、正答率がUGC、FCより高くなる事が推測された。

結果・考察

Fig.2は、実験1における各バー提示位置における正答率を示している。各提示位置における正答率を見ると、CCでの正答率が高く、GC、UGC、FCでは相対的に低いことが分かる。正答率について、キューの種類(2)×バー提示位置(4)の分散分析を実施したところ、バー提示位置の主効果が得られた($F(3,27) = 20.41, p < .001$)。さらにバー提示位置について、LSD検定を用いて多重比較を実施したところ、CCとその他の位置の間で有意差が認められた($p < .01$)。以上の結果から、VWMの符号化処理にグルーピングが影響を及ぼすことを示す結果は得られなかった。

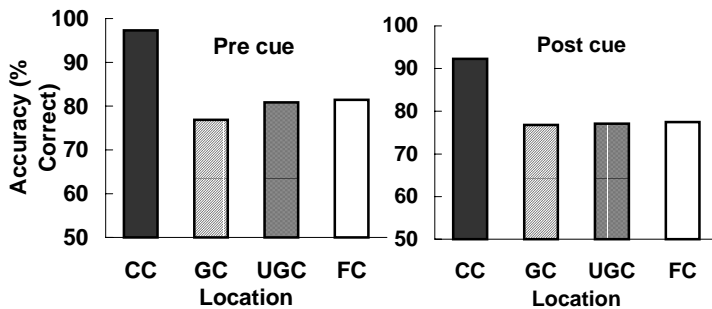


Fig.2. The change detection accuracy from Experiment 1; left, data from pre cue condition, right, data from post cue condition.

実験 2

実験1では、Woodmanらとほぼ同様の手続きを用いて実験を実施したが、Woodmanらの結果を再現することはできなかった。本実験では、被験者がキューの提示されたグループに注意を向けるトップダウン的なバイアスが、グルーピングされたオブジェクトの符号化処理に影響を及ぼしている可能性について検討した。

方法

被験者 学生8名(男性3名、女性5名)、被験者は健康な視力(矯正含む)、色覚を有していた。

刺激・装置・手続き 刺激、装置は実験1と同様であった。実験1では、バーの提示される確率は提示位置全てにおいて等確率であった。本実験ではCC、GCにバーが提示される確率を66%と実験1と比較して高く設

定し、キュー刺激提示グループに対する注意のシフトを促した。

結果・考察

Fig.3は、実験2の結果を示している。この結果について、キューの種類(2)×バー提示位置(4)の分散分析を実施したところ、バー提示位置の主効果および両要因の交互作用が得られた($F(3,21) = 35.89, p < .001$; $F(3,21) = 3.33, p < .04$)。バー提示位置についてLSD検定を用いて多重比較を実施したところ、CCとGC、UGC、FCの間に有意差が認められた($p < .01$)。また、post cue条件において、GCとUGC、FCの間に有意差が認められた($p < .05$)。

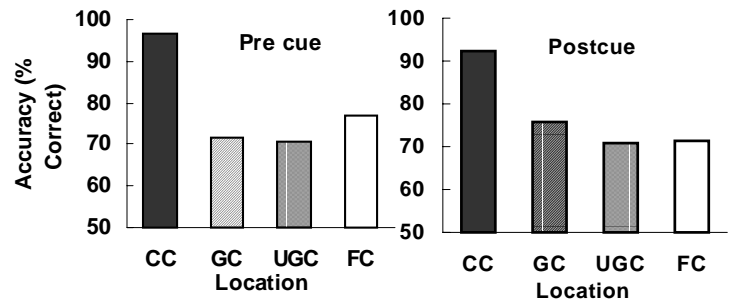


Fig.3. The change detection accuracy from Experiment 1; left, data from pre cue condition, right, data from post cue condition.

結論

本実験では、Woodman et al. (in press) によって示された、グルーピングがVWMの符号化に及ぼす影響についてWoodmanらと同様の手続きを用いて検討したが、彼らの結果を再現することはできなかった。しかし、グルーピングされたオブジェクトに注意が向けられるよう手がかり刺激がバー提示位置を示す確実性を高く設定したところ、グルーピングされたオブジェクトの符号化に促進効果がみられた。この結果から、VWMへの符号化処理におけるグルーピングの効果には、手がかりを与えられたグループに対するトップダウン的なバイアスが関与している可能性が示唆された。

引用文献

- Egley, R., Driver, J., & Rafal, R. D. (1994). Shifting visual attention between objects and locations : Evidence from normal and parietal lesion subjects. *Journal of Experimental Psychology : General*, 123(2), 161 – 177.
- Schmidt, B. K., Vogel, E. K., Woodman, G. F., & Luck, S. J. (2002). Voluntary and automatic attentional control of visual working memory. *Perception & Psychophysics*, 64(5), 754 – 763.

Woodman, G. F., Vecera, S. P., & Luck, S. J. (in press).
Perceptual organization influences visual working
memory. *Psychonomic Bulletin & Review*.