

変化検出における情景の非意図的記憶表象の役割

中島 亮一

東京大学大学院人文社会系研究科

横澤 一彦

東京大学大学院人文社会系研究科

Why change blindness occurs? Coherence theory assumes that the stable representation of an object, which enables change detection, is retained in the memory only while attention is focused on it, and can explain change detection processing in flicker paradigm well. However, the subsequent studies did not support this assumption. In order to solve this contradiction, this study examined the properties of representation in incidental memory by using a memory and change detection task in a flicker paradigm. We measured participants' performances of memory task when they were instructed to concentrate on change detection task. The result suggests that incidental visual representations were retained in the flicker paradigm, and the representations were hardly overwritten by new input of stimuli. Further analysis reveals that the representations are not complete enough to judge a changed object as a change, which contributes to change blindness.

Keywords: change detection, coherence theory, flicker paradigm, incidental visual memory.

問題・目的

変化の見落とし(Change Blindness)とは、十分に認知可能であると思われる情景中の変化を見落とす現象である(横澤・大谷, 2003)。この現象の生起に関する理論として、コヒーレンス理論(Rensink, 2002)がある。この理論では、変化検出は集中的注意によって形成された表象と、その場所に新たに入力される情報の比較によってのみ成功するとされている。しかしながら、その後の研究(e.g., Hollingworth & Henderson, 2002)によって、一度注意が向けられた物体に対しては記憶表象が保持されており、それと変化物体との比較によっても変化検出が成功するということが示されている。しかし一方で、コヒーレンス理論はフリッカー法における変化検出過程を非常にうまく説明できている(Rensink, 2000)。

それでは、フリッカー法における変化検出課題では、記憶表象が保持されていないのか。フリッカー法では画像が短いブランクを挟んで繰り返し呈示されるため、一般的な情景観察とは異なる状況であると考えられる。そのため、フリッカー法という特殊な状況下では記憶表象が残らない可能性も否定できない。そこで本研究では、まず画像がフリッカー呈示された状況における記憶表象の有無を検討した。その結果、記憶表象は保持されていたため、その特徴を調べ、コヒーレンス理論との整合性について検討した。

実験1

方法

実験参加者は正常な視力を有する大学生・大学院生24名であった。全員が実験の目的を知らされていなかった。

刺激画像は48枚の自然画像(視角約 $16^\circ \times 18^\circ$)であり、それらを元画像とした。そしてその一部を加工したものを変化画像とした。加工箇所は、予備実験によ

る情景内の興味の程度について、周辺の興味と定義された物体(Yokosawa & Mitsumatsu, 2003)に限定した。

このように作成した刺激画像を、フリッカー法(画像250 ms、ブランク250 ms)によって30秒間呈示した。この時、全体の半分の試行では元画像と変化画像を交互に呈示した。残り半分の試行では、元画像のみを呈示した。これにより、実験中半分の試行では変化検出が不可能となる。

参加者は画像呈示中に変化を見つけたらボタン押しで反応し、画像を十字に4等分した回答画面から、変化箇所を選択するように求められた(変化検出試行)。また、変化を見つることができずに時間切れとなった場合には、前述の4択の回答か、1枚の画像の一部分に円印がつけられた回答画面を呈示され、それがそれまで見ていたものと同一か否かの反応を求められた(記憶試行)。記憶試行で呈示された画像は、元画像か変化画像に円印がついたものであった。刺激セットはランダムに2組に分けられ、変化検出試行、記憶試行のいずれかに割り当てられ、各参加者には両条件とも実施した。

結果と考察

変化検出試行では正答率が74%であり、チャンスレベル(25%)よりも有意に高かった[$t(23) = 20.24, p < .01$]。また、正答試行の反応時間は14.2秒であった。この反応時間はYokosawa & Mitsumatsu (2003)における実験結果と同程度であり、参加者は変化検出課題に取り組んでいたと言える。そのため記憶試行の分析では、参加者が意図的に情景を記憶しようとしていない状況であったという前提をおいた。

記憶試行では正答率が62%であり、チャンスレベル(50%)よりも有意に高かった[$t(23) = 4.91, p < .01$]。よって、フリッカー法による変化検出課題に取り組んでも、情景中の物体の記憶表象は保持されていると考えられる。ただし、記憶成績はあまり高いとは言えない。

そこで、記憶試行における各項目の反応傾向を調べた(Figure 1)。旧項目についてはきちんと見たと判断できていた(Yes: 74% vs No: 26%)が、新項目において反応傾向が拮抗していた(Yes: 52% vs No: 48%)。このことから、非意図的な記憶表象の特徴として、その表象を元にした判断を行う際に、変化した物体を「見ていない」と棄却することが非常に困難であるということが示唆される。この理由として以下の2つが考えられる。1つめは、記憶表象が曖昧なものであるため変化したという判断が困難であったというものである。もう1つは、回答画面に出てくる刺激画像によって記憶表象が上書きされたという可能性である。そこで、上書きの可能性を検討するために、記憶試行において前後半(各15秒間)で別の画像を呈示する実験を行った。もし記憶表象が上書きされやすいものであるならば、前半画像の記憶表象は後半画像の入力によって上書きされ、消失してしまうと予測される。

実験2

方法

実験参加者は実験1に参加していない大学生・大学院生24名であった。

刺激、手続きは、記憶試行において前半15秒間に元画像、後半15秒間に変化画像を呈示したこと以外、実験1と同じであった。そのため、参加者には教示しなかったが、記憶試行では全て肯定回答が正答であった。

結果と考察

変化検出試行では正答率が73%であり、正答試行の反応時間は14.9秒と、実験1とほぼ同じであった。よって、参加者は変化検出課題に取り組んでいたと考えられる。

記憶試行では正答率が65%となり、チャンスレベルを上回っていた[$t(23) = 4.28, p < .01$]。また、これは実験1とほぼ同じであった。

実験1と同様に記憶試行における各項目の反応傾向を調べた(Figure 1)。肯定反応の割合は前半(63%)、後半(67%)であり、両者の肯定反応傾向に差は見られなかった[$t(23) = .87, p > .3$]。よって、非意図的な記憶表象が新しく入力された情報によって上書きされるという可能性は低いと考えられる。

総合考察

実験の結果、フリッカー法による変化検出課題に取り組んでいる場合にも、非意図的な記憶表象は保持されているということが明らかになった。これは、コヒーレンス理論(Rensink, 2002)を支持しなかった。しかしながらその記憶表象の特徴として、新しく入力された情報によって上書きされる可能性は低い、それまで見ていなかった物体を棄却できるほど完全な表象ではないということが明らかになった。

これらの結果をもとに、変化検出処理を考えてみると、変化前の物体の表象は注意を向けた時点で記憶に保持されるが、それが完全なものではないため、後に変化後の物体を注視した際に、それを利用して変化したと判断することが困難であるということが示唆される。フリッカー法の場合、変化した瞬間の観察によって変化検出が可能であるため、困難な処理である記憶表象を用いた変化検出が利用されにくく、その結果記憶表象が保持されていないように見えたと考えられる。そのため、フリッカー法における変化検出過程はコヒーレンス理論によってうまく説明できていたと考えられる。

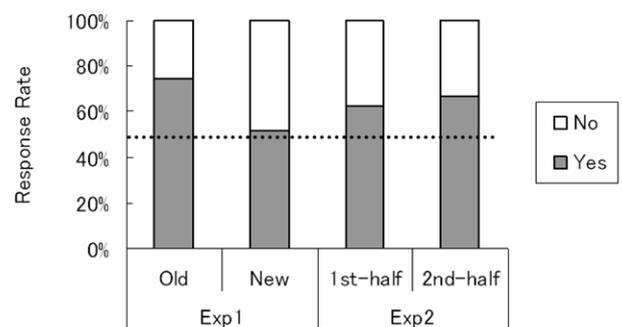


Figure 1. Response rates in the memory trials (Exp1 and Exp2). The dashed line indicates that response rate is 50%. The response rate of “Yes” in new item condition in Exp1 is not significantly above chance level (50%). Those in the other conditions are significantly above chance level ($p < .01$).

引用文献

- Hollingworth, A., & Henderson, J. M. (2002). Accurate visual memory for previously attended objects in natural scenes. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 28, 113-136.
- Rensink, R. A. (2000). Visual search for change: A probe into the nature of attentional processing. *Visual Cognition*, 7, 345-376.
- Rensink, R. A. (2002). Change detection. *Annual Review of Psychology*, 53, 245-277.
- Yokosawa, K., & Mitsumatsu, H. (2003). Does disruption of scene impair change detection? *Journal of Vision*, 3, 41-48.
- 横澤一彦・大谷智子 (2003) 見落とし現象における表象と注意 —非注意による見落としと変化の見落とし— 心理学評論, 46, 482-500.