

視覚刺激により生成されうる虚記憶が変化検出に与える影響¹⁾

津田涼太郎*・永田陽子**

The Effect of False Memory Produced by Visual Stimuli on Change Detection

Ryotaro TSUDA* and Yoko NAGATA**

In the present study, we investigated whether a false memory produced by visual stimuli could be used as a cue for the change blindness task, and whether the mental representation of a false memory is conceptual or perceptual. Twenty-three university students were divided into text or image groups for the experiment, which consisted of a false memory production task, a change blindness task, a recognition task, and debriefing, in that order. The Deese-Roediger-McDermott paradigm was used to produce false memories. The results showed that false memories were more likely to be produced in the text group than in the image group. In addition, false memories produced by the text stimuli facilitated change detection better than false memories produced by the image stimuli. This suggests that the false memories produced by the text stimuli provided a cue for the change blindness task. However, the false memories produced by the image stimuli did not promote change detection. This suggests that the mental representations of false memories are conceptual in nature.

key words: false memory, Deese-Roediger-McDermott paradigm, change detection, change blindness

問 題

虚記憶とは、未体験の出来事や実際の体験とは違うことを思い出す記憶である (Roediger & McDermott, 1995)。例えば、実際は幼少期に迷子になっていないにもかかわらず、迷子になったことを鮮明に想起するような記憶をさす。この虚記憶が生成される原因を解明する方法の1つに DRM パラダイム (Deese-Roediger-McDermott paradigm) と呼ばれ

る実験方法がある (Deese, 1959; Roediger & McDermott, 1995)。DRM パラダイムはルアー項目 (意図的に誤再認させたい単語や画像などの刺激) と学習項目 (ルアー項目に関連する刺激の学習項目) で構成される。例えば、ルアー項目が「太陽」の場合、「太陽」と連想関係にある「明るい、まるい、赤い」などの単語を学習項目として実験参加者に呈示する。その後、再認課題において、呈示された単語が学習項目にあったかどうかの判断を求める。その結果、学習

¹⁾ The authors thank FORTE Science Communications (<https://www.forte-science.co.jp/>) for English language editing.

* 駒澤大学大学院人文科学研究科

Graduate School of Humanities, Komazawa University, 1-23-1 Komazawa, Setagaya-ku, Tokyo 154-8525, Japan.
(3083201r@komazawa-u.ac.jp)

** 駒澤大学文学部

Komazawa University, 1-23-1 Komazawa, Setagaya-ku, Tokyo 154-8525, Japan.

項目には含まれていなかったルアー項目をあったと高い確率で誤再認する (山田他, 2009)。

虚記憶に関する研究は、目撃証言が変化してしまうなどの社会的な問題を解決するため、なぜ虚記憶が生じるのか、どうすれば生じにくくなるのかが研究の中心として議論されてきた。近年の研究では虚記憶が生じることで人間の行動や思考などの課題遂行が促進すること (Otgaar et al., 2015) や、生存に関わる状況では、虚記憶が生成されやすくなることが示唆されている (Howe & Derbish, 2010; Otgaar & Smeets, 2010)。例えば、Otgaar et al. (2015) は、虚記憶が知覚閉合課題を行う前に生成されると知覚閉合課題の課題遂行が促進されるのかについて検討した。知覚閉合課題とは視覚的認識課題の1つで、不鮮明な刺激から徐々に鮮明になっていく刺激に対し、どの段階で刺激を認識できるか問う課題である。具体的な実験方法として、まず虚記憶を生成するため、単語刺激を用いて、ルアー項目 (bread) に関連のある学習項目 (butter, sandwich, jam, など) を学習させた。次に、知覚閉合課題では、初めは視認できないほど薄い色から徐々にはっきりと視認できるように変化していく (bread) の単語刺激を使用し、より早い段階で認識できるか否かを調べた (Otgaar et al., 2015)。その結果、虚記憶が知覚閉合課題を行う前に生成されると、虚記憶が手がかりとなり、手がかりがないときよりも知覚閉合課題の回答が早くなった。このことから、虚記憶は手がかり刺激として機能し、課題遂行を促進すると Otgaar et al. (2015) は報告している。一方、生存に関わる状況では、虚記憶が生成されやすくなる (Howe & Derbish, 2010; Otgaar & Smeets, 2010) ことから、Otgaar et al. (2015) は、虚記憶は日常生活において、我々の行動に関わり、人間の生存に適応的に働いていることを示唆した。

また、虚記憶は、課題解決を促進する手がかりとして働くのか、日常生活にどのように関わっているのかについてだけでなく、心的表象についても検討されている。例えば、Wang et al. (2018) は、知覚閉合課題を用いて視覚刺激により生成される虚記憶の心的表象が、「概念的」か「知覚的」かについて検討した。ここで言う「概念的」とは刺激が持つ意味特徴のことである。一方、「知覚的」とは刺激が持つ色や形などの特徴のことである。つまり、虚記憶の心的表

象は刺激の持つ意味といった概念的な要素により生成されるのか、あるいは色や形などの知覚的な要素を含み生成されるのかについて検討した。具体的には実験参加者に、単語刺激に加えて画像刺激で学習項目を学習させた。したがって、画像刺激としてのルアー項目 (bread) を生成する条件、および知覚閉合課題では初めは視認できないほど薄い色から徐々にはっきりと視認できるように変化していく (bread) の画像刺激を使用する条件を追加した。そのため、「虚記憶 (手がかり刺激) - 知覚閉合課題 (課題刺激)」の単語あるいは画像刺激の組み合わせとして、「単語-単語」、「画像-単語」、「単語-画像」、「画像-画像」の4条件が用いられた。この際、「単語」または「画像」の視覚呈示によって生成される虚記憶 (手がかり刺激) が、もし「画像」により呈示された知覚閉合課題 (課題刺激) の認識を促進するならば虚記憶に知覚的な心的表象が含まれ、もし「単語」によって呈示された知覚閉合課題 (課題刺激) の認識を促進するならば虚記憶に概念的な心的表象が含まれると考えた。その結果、「単語-単語」および「画像-単語」の2条件にのみ知覚閉合課題の課題遂行が促進された。「単語」および「画像」手がかりが、いずれも「単語」課題の認識のみを促進したことから、Wang et al. (2018) は生成される虚記憶の心的表象は概念的と考察した。生成される虚記憶の心的表象は概念的であるとする見解は、Hicks & Starns (2005) の実験でも得られている。

また、Weinstein & Nash (2013) は、虚記憶が連続認識課題の手がかり刺激として機能するののかについて検討した。連続認識課題は知覚閉合課題とは異なり、刺激が呈示されるたびに呈示時間が長くなり、反対にマスクがかかる時間が短くなる刺激に対して、どの段階で刺激を認識できるか問う課題である。この実験での「虚記憶 (手がかり刺激) - 連続認識課題 (課題刺激)」の組み合わせは「画像-画像」となる。その結果、「画像」により生成される虚記憶が連続認識課題の手がかり刺激として機能し、連続認識課題の認識を促進した。つまり、「画像」により生成される虚記憶が手がかりとなり、手がかりがないときよりも連続認識課題の回答が早くなった。この結果は、生成される虚記憶に知覚的な要素が含まれることを示唆するため、虚記憶の心的表象に知覚的な要素も含まれる可能性があることを Wein-

stein & Nash (2013) は報告した。生成されうる虚記憶の心的表象は知覚的であるとの見解は McDermott (1997) の実験によっても報告されている。

したがって、視覚刺激により生成されうる虚記憶の心的表象が、概念的か知覚的かという議論の中で、虚記憶に知覚的な要素が含まれるか否か、現状では一致した見解は得られていない(Wang et al., 2018; Weinstein & Nash, 2013)。このことに関しては、課題依存の要因による可能性が考えられる。例えば、知覚閉合課題では刺激呈示の最初の時点では全体像が欠けており、連続認識課題では最初の刺激呈示時間が約 16ms と極めて短い。つまり、両課題は共通して刺激呈示の最初の時点で、刺激の全体像が十分認知可能な状態にない。このような最初の時点で刺激を認知しにくく、徐々に刺激が明らかになるという課題特性が実験結果に影響を与えている可能性がある。また、知覚閉合課題では、呈示の最初は全体像が欠けているため、知覚的な要素により生成された虚記憶と実際に呈示される刺激に多少の違いがあると、同じ刺激と認識されにくかったのではないかと考えられる。反対に、概念的な要素により生成された虚記憶は知覚的な要素を含まないため、呈示される刺激が何であるか予測する手がかりとなりやすかった可能性がある。一方、連続認識課題は最初から全体像が呈示されているため、知覚的な要素により生成された虚記憶と実際に呈示される刺激に多少の違いがあったとしても同じ刺激として認識されやすかったと考えられる。そのため、知覚的な要素を含む虚記憶が手がかりとして機能した可能性がある。

以上のことから、知覚閉合課題や連続認識課題以外の課題で、虚記憶の心的表象に知覚的な要素が含まれるかについて明らかにする必要がある。知覚閉合課題や連続認識課題とは異なり刺激の全体像が最初から視覚的に十分認知できる状態で呈示される課題として変化の見落とし課題が挙げられる。変化の見落とし課題とは視覚的注意・視覚的認識の課題であり、視覚的に十分認知可能な情報を与えているにも関わらず、写真の一部が変化しても変化を検出できない、あるいは観察者が驚くほど遂行成績が悪くなる現象が生じる課題である(Rensink et al., 1997; 横澤・大谷, 2003)。変化検出を遂行するためには変化前の画像の知覚表象を保持し、変化後の画像の表象を比較するといった処理を行うことが必要である

ことなど知覚表象の重要性が Hyun et al. (2009) により報告されている。一方、Rensink et al. (1997) により、単語刺激による手がかり、つまり、概念的な手がかりでも変化検出が促進されることが示されている。さらに、Murphy & Andalís (2013) は、閾下の単語刺激による手がかりであっても変化検出が促進されることを明らかにしている。つまり、変化の見落とし課題において、知覚および概念のどちらの心的表象も手がかり刺激として変化検出に影響を与えられられる。DRM パラダイムを用いて生成された虚記憶において、画像を用いた場合では知覚的な要素が、単語を用いた場合では概念的な要素が関わる可能性が示されているため、知覚および概念のどちらも手がかり刺激となる変化の見落とし課題を用いることで、生成されうる虚記憶の心的表象が概念的なのか、知覚的なのかを検討できると推察される。加えて、変化の見落とし課題は知覚閉合課題や連続認識課題と比べて日常的な場面を反映した画像を使用でき、虚記憶が日常生活に近い課題に対して促進的に働くか否かについても検討することができる。したがって、視覚刺激により生成されうる虚記憶の心的表象が概念的か知覚的か確かめるため、刺激の全体像を刺激呈示の最初の時点から最後まで十分認知可能な課題である変化の見落とし課題に着目し、検討することには意義があると考えられる。

そこで、本実験では視覚刺激により生成されうる虚記憶が、変化の見落とし課題の手がかりとなり、変化検出を促進するのか、および、虚記憶の心的表象は概念的か知覚的かの2点について検討することを目的とする。変化の見落とし課題では自然な風景画像を使用し、生成されうる虚記憶が日常場面に与える影響を調べるため、「虚記憶(手がかり刺激)-変化の見落とし課題(課題刺激)」の単語あるいは画像刺激の組み合わせは、「単語-画像」と「画像-画像」の2条件となる。したがって、「単語」あるいは「画像」により生成されうる虚記憶のどちらが変化の見落とし課題における変化検出を促進するのかを調べる。その際、生成されうる虚記憶(手がかり刺激)が、「画像」により呈示された変化の見落とし課題の認識を促進するならば虚記憶に知覚的な心的表象が含まれ、Weinstein & Nash (2013) を支持する。一方、変化の見落とし課題の認識が促進されないならば、虚記憶の心的表象は概念的であるとする Wang et al.

(2018)を支持する。さらに、虚記憶の実験の多くは実験室実験であり日常場面への応用的な研究が求められている。視覚的注意は、日常生活において危険を迅速に察知し対処するために必要な機能である。虚記憶は我々の行動に関わるため、注意を向けるための手がかりとして、機能することが推測される。そのため、本研究により、日常場面における虚記の生成について、視覚的注意の観点から考察することにより、虚記憶の応用的研究に発展することが期待される。

方 法

倫理的配慮

本実験は、2022年7月に駒澤大学「人を対象とする研究」に関する倫理委員会の承認を得て実施された(承認番号 22-21)。

実験参加者

実験参加者は学部学生 23 名(男性 10 名, 女性 13 名)であった。実験参加者は虚記憶生成課題において単語刺激が呈示される「単語群」と画像刺激が呈示される「画像群」に分けられた。単語群は 11 名(平均年齢 19.91, SD = 2.19, 男性 5, 女性 6 名), 画像群は 12 名(平均年齢 20.25, SD = 1.36, 男性 5, 女性 7 名)であった。実験後に得られたデータを利用して、交互作用に関する検出力 ($1-\beta$) を G*Power 3.1 (Faul et al., 2007; Faul et al., 2009) を用いて事後検定を行った。その結果、検出力は 0.80 であった(効果量 $f = 0.38$, 有意水準 = 0.5%, 反復測定間の相関 = 0.24, 非球面性修正 $\epsilon = 1$)。この検出力は Cohen(1992)の基準 (0.80) 以上であるため、本研究の検出力は十分であると判断した。また、両群の間に年齢による有意差はみられなかった。

実験刺激

本実験は、1. 虚記憶生成課題, 2. 変化の見落とし課題, 3. 再認課題の 3 つの課題から構成された。課題ごとの刺激は以下の通りであった。本実験で使用されたすべての画像はインターネット上にある著作権フリーの画像および iStock の著作権フリーの画像であった。解像度は 1920×1080 であり、画像の編集は Photoshop を用いて行われた。なお、本実験において虚記憶生成課題と再認課題で使用した刺激は、事前に予備実験を行い選定した。両課題で使用した刺激の選定基準は単語と画像の一致率が 85% 以上の意味的に同一な刺激であることであった。変化

の見落とし課題においては、予備実験で、刺激の統一性を確認するため、虚記憶を生成せずに変化の見落とし課題を行い、虚記憶として生成される事物と変化箇所が「対応している画像」と「対応していない画像」について比較した。その結果、両画像の変化検出までの平均変化回数に、有意差はみられなかった ($t(10) = 1.89$, *n.s.*, $d = 0.68$)。そのため、本実験では、虚記憶・変化箇所対応要因(対応あり・対応なし)の難易度は一定であるとみなして取り扱った。

1. 虚記憶生成課題 実験参加者に虚記憶を生成させるため DRM パラダイムを使用した。この課題において学習項目リストとして使用された刺激は、宮地・山 (2002), 星野 (2002) および Wang et al. (2018) が使用した刺激から選出した。また、単語と画像の両方で呈示が可能な名詞によって構成される学習項目リストは一部修正されて用いられた(ルアー項目がタバコの時, 苦い, 吸う, 20 歳など)。修正された単語は、梅本 (1969), 水野 (2011) および類語検索辞典に誤再認単語の連想語, 関連語として上位にある単語であった(ルアー項目がタバコの時, 酒, 売店, 灰皿, 肺など)。学習項目リストは、10 語(枚)からなる単語リストおよび画像リストを 1 セット(単語リストであれば, ルアー項目がタバコの時: 煙, マッチ, 酒, 火, パイプ, 男, ライター, 売店, 灰皿, 肺など)として、単語群および画像群それぞれ 8 セットで構成された。単語の大きさは、視角 $2.00^\circ \times 2.00^\circ \sim 15.90^\circ$ で、画像の大きさは視角 $19.13^\circ \times 26.99^\circ$ であった。

2. 変化の見落とし課題 本課題で呈示する画像は日常風景を写したカラー画像であり、8 種類の画像について変化前の画像, および変化後の画像が使用されたため計 16 枚であった。呈示した 8 種類の画像のうち 4 種類の画像は、DRM パラダイムによるルアー項目が変化の見落としの変化箇所と対応していた。例えば、ルアー項目が変化の見落としの変化箇所と対応している画像は、机の上に変化箇所であるタバコを含み、その他、鉛筆, 鏡, ハンドクリーム, パソコン, メモ帳などが無作為におかれた日常場面を反映した画像であった。残りの 4 種類の画像は、DRM パラダイムによるルアー項目が変化の見落としの変化箇所と対応していない、つまり DRM パラダイムによるルアー項目と関係のない課題であった。対応していない画像も、対応している画像と同様

の日常場面を反映した画像であった。本実験での変化の種類はオブジェクトの「色の変化」および「消失」の2種類が用いられた。「色の変化」の場合は変化箇所のオブジェクトの色のみのみ変化させ、「消失」の場合はオブジェクトを消失させた。いずれも、周りの風景を利用し、違和感が生じない画像になるようPhotoshopを用いて編集した。また、使用した画像には、DRMパラダイムのリストに含まれる刺激がなるべく含まれないように配慮した。変化の見落とし課題で使用した画像刺激の大きさは視角 $23.18^{\circ} \times 40.25^{\circ}$ であった。また、ブランク画像は変化の見落とし課題の画像と同じ大きさの灰色の無地画像であった。

3. 再認課題 再認課題で使用した刺激は、ルアー項目刺激、学習項目リストに含まれない新しい刺激、学習項目リストで呈示された刺激の3種類であった。学習リストで呈示された刺激は初頭効果および近新効果の影響を防ぐため各リストから4~7番目の刺激から無作為に選ばれた3種類の刺激であった。そのため、再認課題で呈示した刺激は単語群および画像群共に、ルアー項目刺激8種類、新しい刺激8種類、学習リストの刺激24種類の合計40種類であった。

実験計画

本実験の実験要因は、虚記憶生成要因(2:単語群・画像群)×虚記憶・変化箇所対応要因(2:対応あり・対応なし)についての2要因2(参加者間)×2(参加者内)水準の混合計画であった。虚記憶生成要因は、虚記憶生成課題で呈示する学習リストが単語であるか、画像であるかを示し、虚記憶・変化箇所対応要因とは、変化の見落とし課題で呈示する画像が生成されうる虚記憶と対応しているか否かを示す。

装置

本実験に使用された装置はパーソナルコンピューター(メーカー:株式会社ユニットコム、製品名N131WU、ディスプレイサイズ:13.3インチ)と実験参加者に呈示するディスプレイ(メーカー:EYZO Corporation、製品名FS2434、ディスプレイサイズ:23.8インチ)であった。

手続き

実験は、実験者1名、実験参加者1名で個別に行われた。本実験は偶発学習として行ったため、実験当初、実験参加者に実験の目的は「直前の作業負荷が後

続の実験に与える影響についての検討」と告知された。

1. 虚記憶生成課題 最初に「虚記憶生成課題」がDRMパラダイムによって行われ、単語もしくは画像リストの学習項目リストが呈示された。虚記憶生成課題は、練習試行、本試行の順に行われた。学習項目は1つにつき1000msの呈示時間で呈示し、刺激間隔は1000msでの呈示であった。リスト内の単語および画像の呈示順序は固定されたが、8セットは無作為な順番で1回の呈示であった。刺激の呈示後、実験参加者には、声を出しながら1000から7を暗算で引き算してもらおうフィラー課題を2分間行ってもらった。

2. 変化の見落とし課題 次に「変化の見落とし課題」が行われた。実験は練習試行、本試行の順に行われた。また、回答は実験参加者のペースで進めてもらった。変化の見落とし課題は、実験参加者がスペースキーを押すと画面中央に「十字」が表示されることで開始され、画像の変化に気づいたらスペースキーを押し、「何が」どのように変化したかを回答欄に記入させた。最後まで変化に気づかなかった場合はスペースキーを押さず、回答欄に斜線を引くことが伝えられた。画像は、変化前画像Aと変化後画像A'からなり、Rensink et al.(1997)をもとに、AAA'A'と繰り返し呈示されるフリッカー法で約60秒繰り返し呈示された。呈示の最大変化回数は50回であった。呈示時間はそれぞれ画像A約250ms、画像A'約250msであり、ブランクは約83msであった(Rensink, 1997)。そのため、具体的な画像呈示の流れは「画像A→ブランク→画像A→ブランク→画像A'→ブランク→画像A'…」であった。実験参加者とディスプレイの距離は約60cmであった。変化の見落とし課題の練習試行は1試行分の呈示を本試行と同様の手順での呈示であった。刺激の呈示は練習試行、本試行ともにPsychopy3で作成されたプログラムによって行われた。変化の見落としの呈示の順番は全ての条件において一定であった。また、本試行の試行数は8試行であった。

3. 再認課題 「変化の見落とし課題」の後、「再認課題」が行われた。「再認課題」はPsychopy3で作成されたプログラムで呈示された。再認課題は単語群および画像群共に、ルアー項目、学習項目リストに含まれない新しい刺激、学習項目リストで呈示された

刺激の3種類、計40種類の刺激が、各刺激100ms間呈示された。そのため、単語群では単語刺激、画像群では画像刺激が呈示された。呈示された刺激の順番は固定されたが、同じリスト内の刺激が連続で呈示され再認課題中に虚記憶が生成されないように配慮された。実験参加者には、呈示される刺激が学習項目のリストに「あった」か「なかった」の2択で回答してもらった。

4. デブリーフィング 最後に、実験参加者にはデブリーフィングが行われた。デブリーフィングでは本実験の目的が虚記憶による手がかり刺激が変化の見落としの変化検出にどのような効果を与えるかであったことを伝えられた。

結 果

本実験では、実験参加者の変化の見落とし課題における正答の有無および回答までの変化回数について分析を行った。変化の見落とし課題における除外データについて、以下の通りとした。変化の見落とし課題の正答率に関しては、約60秒間の呈示のすべてを分析対象とした。一方、回答までの変化回数については、中島・横澤(2010)を参考として、最後まで変化に気づかなかつた場合および変化検出までに全変化回数50回(62.5秒)の半分の25回(31.25秒)を上回っている場合、分析対象から除外した。また、各試行において実験参加者の回答までの変化回数が各試行の平均±2SDより離れている場合、および変化箇所を誤って回答した場合は除外データとした。その結果、単語群では全体の約38%のデータ、画像群では全体の約31%のデータが除外された。変化の見落とし課題における正答率については、単語群と画像群のそれぞれ約83%と約86%であり、各参加者の平均正答率において群間における条件差はみられなかった ($t(21) = 0.64, n.s., d = 0.26$)。

次に、変化の見落とし課題における変化検出までの平均変化回数について、虚記憶の生成要因(単語群・画像群)と虚記憶・変化箇所対応要因(対応あり・対応なし)についての2要因分散分析を行った。その結果、交互作用はみられなかったが、虚記憶の生成要因の主効果($F(1, 19) = 4.40, p < .05, \eta_p^2 = .19$; Figure 1)と虚記憶・変化箇所対応要因の主効果($F(1, 19) = 5.22, p > .05, \eta_p^2 = .22$)に有意差がみられた。このことから単語群の方が画像群よりも変化

Figure 1 変化の見落とし課題の虚記憶生成要因における虚記憶・変化箇所対応要因ごとの平均変化回数(エラーバーは標準誤差)

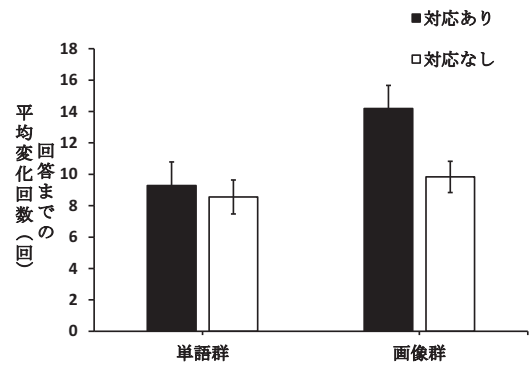


Table 1 虚記憶と変化箇所が対応ありの平均誤再認率 (%)

	単語群	画像群
階段	54.5%	16.7%
タバコ	63.6%	33.3%
イス	45.4%	8.3%
切手	45.4%	0%

検出が早く、対応なしの方が、対応ありよりも変化検出が早かったことが示された。

再認課題におけるルアー項目の平均誤再認率について、すべてのルアー項目刺激の平均誤再認率は、単語群は約40%、画像群は21%であった。また、変化の見落とし課題の変化箇所とルアー項目が対応している場合の平均誤再認率について、単語群は約52%、画像群は約15%であった (Table 1)。変化の見落とし課題の変化箇所とルアー項目が対応していない場合の平均誤再認率は、単語群および画像群共に約27%であった。刺激の呈示方法の違いが虚記憶の生起に与える影響について確認を行った。刺激の呈示方法の異なる単語群と画像群の間において、誤再認と非誤再認の出現頻度に偏りがあるかどうかを検討するため独立性の χ^2 検定を行った。その結果、刺激の呈示方法と誤再認と非誤再認の出現頻度の間に有意差が見られ ($\chi^2(1, N = 184) = 7.86, p < .01$)、単語群においては誤再認 ($p < .01$) の生起数が有意に多く、画像群においては非誤再認 ($p < .01$) の生起数が有意に多かった。したがって単語群の方が画像群よりも誤再認が生じやすいことが示された。

一方、再認課題のみで呈示された新しい刺激の平均誤再認率は、単語群は約6%、画像群は10%であった。虚記憶生成課題が虚記憶の生起に影響を与えているのか確認するため、ルアー項目と新しい刺激の間において、誤再認と非誤再認の出現頻度に偏りがあるか調べた結果、単語群($\chi^2(1, N=176)=29.12, p<.001$)、画像群($\chi^2(1, N=192)=3.95, p<.05$)共に、ルアー項目と新しい刺激の間における、誤再認と非誤再認の出現頻度に有意な差がみられ、単語群も画像群も、ルアー項目は誤再認(単語群： $p<.001$ 、画像群： $p<.05$)の生起数が有意に多く、新しい刺激は非誤再認(単語群： $p<.001$ 、画像群： $p<.05$)の生起数が有意に多かった。そのため、虚記憶生成課題によって虚記憶が生成されたことが示された。

考 察

本実験は、「単語」あるいは「画像」により生成されうる虚記憶のどちらが変化の見落とし課題における変化検出を促進するのか、および虚記憶の心的表象は概念的なのか、あるいは知覚的な要素も含まれるのかの2点を検討することを目的として行われた。本研究の結果を虚記憶が変化検出に与える影響と虚記憶の心的表象の観点から考察する。

1. 虚記憶が変化検出に与える影響

変化の見落とし課題において単語群の方が画像群よりも変化検出までの平均変化回数が少なかったという結果から、単語群の方が、画像群よりも変化検出が容易であったと推察された。このことから、少なくとも「単語」の視覚刺激による虚記憶は「画像」の視覚刺激による虚記憶より変化検出を促進する可能性があることが示唆された。加えて、予備実験で虚記憶として生成される事物が、変化の見落とし課題における変化箇所と「対応している画像」と「対応していない画像」の変化検出までの平均変化回数に、有意差はみられなかった。そのため、単語の視覚呈示により虚記憶を生成したことが、変化検出の促進に影響を与えている可能性が示唆される。また、「単語」により生成されうる虚記憶が変化検出を促進した要因として、虚記憶がトップダウン注意として関与していた可能性が示唆される。トップダウン的注意とは、個人があらかじめ持っている知識が手がかりとなり、刺激や事物に注意が引きつけられる注意メカニズムである(光藤, 2016)。嘉幡・松本(2009)は事

前に変化する箇所をトップダウン情報として呈示すると変化検出が容易になると結論づけている。つまり、Rensink et al.(1997)とMurphy & Andalís(2013)の実験で、変化検出前に手がかり刺激を呈示した場合に変化検出が容易になったという結果は、手がかり刺激がトップダウン情報となり、変化刺激に注意が引き付けられたためと解釈できる。すなわち手がかり刺激が意識的でも無意識的でも変化検出の際に、トップダウン注意が関係していることを示唆される。したがって、本実験においても、虚記憶が変化の生じる可能性が高い場所を示す情報がトップダウン情報となり、変化検出を容易にしたと考えられる。虚記憶とトップダウン注意の関連や虚偽記憶における視覚的注意の役割や関与については今後さらなる検討が必要である。

一方、「画像」により生成されうる虚記憶が変化検出を促進しにくかった要因として、画像による呈示が虚記憶の生成を抑制したためであることが指摘される。このことは関係処理減少説(Arndt & Reder, 2003)によって説明される。関係処理減少説(Arndt & Reder, 2003)とは、画像の持つ知覚的な要素も符号化することで実際に呈示された刺激の記憶が強められ、刺激間の連想関係性についての記憶が弱まるため、虚記憶の生成が抑制されるとする考えである。すなわち、本実験の結果においても、画像の持つ知覚的な要素が虚記憶の生成を抑制したため、再認課題で初めて呈示される刺激よりは、虚記憶が生成されるものの、手がかりとしては機能しにくかったことが変化検出を促進しなかった要因として考えられる。このことは、 χ^2 検定の結果、画像群において、ルアー項目は新しい刺激よりも誤再認を生起しやすいが、単語群よりも誤再認の生起が多くないという結果とも一致する。本研究の再認課題において再認課題で初めて呈示された新しい刺激は学習リストと全く関係のない刺激のみであった。今後の課題としては、再認課題において、学習リストでは呈示されていないが、ルアー項目と関係のある刺激を追加し、学習リストでの呈示、非呈示の刺激数を同数にしてより厳密な検討を行う必要がある。

また、実験参加者によって生成されうる虚記憶のイメージと変化の見落とし課題の変化箇所あるいは再認課題で呈示された画像刺激のオブジェクトの形状や色が異なっていた可能性があることも、画像に

よる虚記憶が生成されにくく、変化検出が促進されなかった要因として指摘できる。例えば、変化箇所や再認識課題では「1本のタバコ」が呈示されたのに対し、実験参加者がイメージしたタバコは「箱に入ったタバコ」の画像イメージであった場合である。つまり、画像の場合は単語と異なり実験参加者がイメージした虚記憶と変化箇所の画像イメージに齟齬が生じる可能性があり、そのために虚記憶が手がかりとして十分に機能せず、変化検出を促進しなかった推察される。つまり、参加者のイメージと変化箇所が一致しなかったことが変化検出に対して抑制的に働いた可能性がある。加えて、対応なしの方が、対応ありよりも変化検出が早かった要因として、虚記憶として生成される手がかりが促進的に働いた一方で、抑制的としても働いた可能性も推察される。Wang et al.(2018) や Weinstein & Nash (2013) の実験で用いられた、知覚閉合課題や連続認識課題は呈示された刺激が何であるかを素早く認識することが求められていた。一方、本実験での変化の見落とし課題では変化箇所を見つけることが課題であった。そのため、変化箇所と虚記憶が対応している場合において、変化箇所のオブジェクトの存在は認識していても、注意を向けたタイミングに変化が生じていない場合、変化に気づかなかった可能性がある。そのため、一度注意を向けた場所へは再び注意を向けづらく、結果として変化箇所と虚記憶が対応していない場合より変化検出が遅くなり、虚記憶・変化箇所対応要因の主効果が生じた可能性がある。また、この虚記憶が変化の見落とし課題に抑制的に働いたという考えは、単語群、画像群共に虚記憶生成課題により誤再認が生じたという結果とも矛盾しない。

本実験の結果から、「単語」により生成される虚記憶の方が変化検出を促進する可能性が本実験の結果によって示唆された。この促進効果が Otgaar et al.(2015) と同等であるか確認するために、今後の課題として、単語群・画像群に統制群を加えた3群について、それぞれ、虚記憶と変化箇所が対応している場合、変化箇所を示す刺激を実際に呈示している場合、変化箇所を示す刺激が呈示されていない場合などについて検討することで、視覚刺激により生成された虚記憶が変化検出に与える影響について検討していく必要がある。

2. 虚記憶の心的表象は概念的か知覚的か

虚記憶に知覚的な心的表象が含まれるならば、Weinstein & Nash (2013) の結果と同様に「画像」により生成される虚記憶は変化の見落とし課題の認識を促進すると考えられる。しかし、刺激の全体像が刺激呈示の最初の時点から最後まで、十分認知可能な状態にある課題である変化の見落とし課題を用いた本実験において、「画像」により生成される虚記憶は変化検出を促進しなかったことから、虚記憶の心的表象は概念的であることが推察された。虚記憶の心的表象が概念的であるという本実験の結果は、「画像」により生成される虚記憶が知覚閉合課題の認識を促進しなかったという Wang et al.(2018) の結果に類似しており、Fuzzy-trace 理論 (Brainerd & Reyna, 2002, Brainerd & Reyna & Ceci, 2008) に基づいて解釈することができる。Fuzzy-trace 理論では、人は刺激を記憶するとき、逐語的痕跡(知覚的な表象による痕跡)および要旨的痕跡(概念的な表象による痕跡)の2種類の記憶痕跡を用いるとされ、特に虚記憶は要旨痕跡により記憶を符号化することで生成されやすくなると考えられている。つまり、知覚情報は虚記憶の生成を抑制すると考えられるため、虚記憶を生成する際の記銘時に重要となるのは概念的な要素であり、生成される虚記憶も概念的であると解釈できる。また、「画像」により生成される虚記憶に関しては、「単語」により生成される虚記憶より抑制的に働いた可能性があり、部分的には知覚情報も変化検出に影響を与えているとも解釈できる。そのため、本実験だけでは虚記憶の心的表象が概念的か知覚的か判断することは難しく、どちらかという、虚記憶の心的表象は概念的である可能性が高いと考えられる。また、生成される虚記憶の心的表象が概念的であるとするならば、実験参加者の刺激に接する頻度などが虚記憶の生成に影響する可能性が考えられる。つまり、本実験で使用した「タバコ」などは実験参加者が喫煙者か非喫煙者、あるいは家族に喫煙者がいるのかなどによって虚記憶の生成のしやすさに影響が生じることが予想される。そのため、デブリーフィングの際に質問紙や内省報告によって実験参加者が日常的に、実験で使用した刺激に接する頻度などを含めて検討していくことが今後の課題である。加えて、単語群と画像群の変化の見落とし課題の変化箇所とルアー項目が対応していない

場合の誤再認率に有意差がみられなかった。このことから、直前に行った変化の見落とし課題が再認課題でのルーア項目の誤再認率に影響を与えている可能性が指摘される。そのため、今後の研究課題として、変化の見落とし課題前に再認課題を行う条件を追加して研究を行い、再認課題を行う順番によって、実験結果に影響が出るのかを検討する必要がある。

「単語」あるいは「画像」により生成されうる虚記憶のどちらが変化の見落とし課題における変化検出を促進するののかに関しては、「単語」により生成されうる虚記憶の方が変化検出を促進する可能性があることが明らかとなった。しかし、虚記憶の心的表象についてはまだ十分に検討できておらず、加えて「単語」により生成されうる虚記憶がトップダウン注意の手がかりとなっているののかについても明らかにしていくことが求められる。そのため、今後の研究では課題刺激として単語の変化の見落とし課題についても検討し、画像の変化の見落とし課題と比較したとき変化検出のしやすさに違いが生じるのか、虚記憶とモノクロ画像を使用して刺激条件を揃え、虚記憶が人間の行動や選好にどのような影響を与えるのかについても検討する必要がある。

引用文献

- Arndt, J., & Reder, L. M. (2003). The effect of distinctive visual information on false recognition. *Journal of Memory and Language*, 48 (1), 1-15. [https://doi.org/10.1016/S0749-596X\(02\)00518-1](https://doi.org/10.1016/S0749-596X(02)00518-1)
- Brainerd, C. J., & Reyna, V. F. (2002). Fuzzy-trace theory and false memory. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), 164-169. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00192>
- Brainerd, C. J., Reyna, V. F., & Ceci, S. J. (2008). Developmental reversals in false memory: a review of data and theory. *Psychological bulletin*, 134(3), 343-382. <http://doi.org/10.1037/0033-2909.134.3.343>
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112, 155-159. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>
- Deese, J. (1959). On the prediction of occurrence of particular verbal intrusions in immediate recall. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 17-22. <https://doi.org/10.1037/h0046671>
- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A. G. (2009). Statistical power analyses using G* Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior research methods*, 41, 1149-1160. <https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149>
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39, 175-191. <http://doi.org/10.3758/BF03193146>
- Hicks, J. L., & Starns, J. J. (2005). False memories lack perceptual detail: Evidence from implicit word-stem completion and perceptual identification tests. *Journal of Memory and Language*, 52, 309-321. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2005.01.003>
- 星野 裕司(2002). 関連語の学習による誤再生とリスト構成：ブロック呈示条件とランダム呈示条件の比較 基礎心理学研究, 20, 105-114. <https://doi.org/10.14947/psychono.KJ00004414002>
- Howe, M. L., & Derbish, M. H. (2010). On the susceptibility of adaptive memory to false memory illusions. *Cognition*, 115, 252-267. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2009.12.016>
- Hyun, J. S., Woodman, G. F., Vogel, E. K., Hollingworth, A., & Luck, S. J. (2009). The comparison of visual working memory representations with perceptual inputs. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 35(4), 1140-1160. <https://doi.org/10.1037/a0015019>
- 嘉幡 貴至・松本 絵里子(2009). トップダウンの注意が前景と背景の変化検出に及ぼす影響 認知心理学研究 7, 9-16. <https://doi.org/10.5265/jcogpsy.7.9>
- McDermott, K. B. (1997). Priming on perceptual implicit memory tests can be achieved through presentation of associates. *Psychonomic Bulletin & Review*, 4, 582-586. <https://doi.org/10.3758/BF03214353>
- 水野 りか(編)(2011). 連想語頻度表——モーラの漢字・ひらがな・カタカナ表記語——ナカニシヤ出版
- 光藤 宏行(2016). すべては注意から始まる 越智 啓太(編) 心理学ビジュアル百科 基本から研究の最前線まで (pp. 114-115) 創元社
- 宮地 弥生・山 裕嗣(2002). 高い確率で虚記憶を生成する DRM パラダイムのための日本語リストの作成 基礎心理学研究, 21 (1), 21-26. <https://doi.org/10.14947/psychono.KJ00004414122>
- Murphy, K., & Andalis, J. (2013). Unconscious priming: Masked primes facilitate change detection and change identification performance. *International Journal of Psychological Studies*, 5, 45-54. <http://dx.doi.org/10.5539/ijps.v5n1p45>
- 中島 亮一・横澤 一彦(2010). フリッカー変化時における自然情景の視覚表象 心理学研究, 81, 210-217. <http://doi.org/10.4992/jjpsy.81.210>

- Otgaar, H., Howe, M. L., van Beers, J., van Hoof, R., Bronzwaer, N., & Smeets, T. (2015). The positive ramifications of false memories using a perceptual closure task. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 4, 43-50. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2014.12.001>
- Otgaar, H., & Smeets, T. (2010). Adaptive memory: Survival processing increases both true and false memory in adults and children. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 36, 1010-1016. <https://doi.org/10.1037/a0019402>
- Peirce, J. W., Gray, J. R., Simpson, S., MacAskill, M. R., Höchenberger, R., Sogo, H., Kastman, E., Lindeløv, J. (2019). PsychoPy2: experiments in behavior made easy. *Behavior Research Methods*. <https://doi.org/10.3758/s13428-018-01193-y>.
- Peirce, J. W. (2009). Generating stimuli for neuroscience using PsychoPy. *Frontiers in Neuroinformatics*, 2, 1-8. <https://doi.org/10.3389/neuro.11.010.2008>
- Peirce, J. W. (2007). PsychoPy—Psychophysics software in Python. *Journal of Neuroscience Methods*, 162, 8-13. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2006.11.017>
- Rensink, R. A., O'Regan, J. K., & Clark, J. J. (1997). To see or not to see: The need for attention to perceive changes in scenes. *Psychological Science*, 8 (5), 368-373. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.1997.tb00427.x>
- Roediger, H. L., & McDermott, K. B. (1995). Creating false memories: Remembering words not presented in list. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 21, 803-814. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.21.4.803>
- 清水 裕士 (2016). フリーの統計分析ソフト HAD: 機能の紹介と統計学習・教育, 研究実践における利用方法の提案 メディア・情報・コミュニケーション研究, 1, 59-73.
- 梅本 堯夫 (1969). 連想基準表——大学生 1000 人の自由連想による—— 東大出版会
- Wang, J., Otgaar, H., Howe, M. L., Lippe, F., & Smeets, T. (2018). The nature and consequences of false memories for visual stimuli. *Journal of Memory and Language*, 101, 124-135. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2018.04.007>
- Weinstein, Y., & Nash, R. A. (2013). False recognition of objects in visual scenes: Findings from a combined direct and indirect memory test. *Memory & Cognition*, 41, 60-68. <https://doi.org/10.3758/s13421-012-0242-0>
- 山田 恭子・鍋田 智広・岡 かおり・中條 和光 (2009). 虚再認の生起に及ぼす環境的文脈効果 心理学研究, 80, 90-97. <https://doi.org/10.4992/jjpsy.80.90>
- 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. https://doi.org/10.24602/sjpr.46.3_482

(受稿: 2024.1.7; 受理: 2024.8.29)