

シーン内の視覚探索におけるオブジェクトの記憶表象

井上 和哉
武田 裕司

筑波大学大学院人間総合科学研究科
独立行政法人産業技術総合研究所
ヒューマンライフテクノロジー研究部門

本研究の目的は、シーン内に提示されたターゲットの視覚探索時に形成される表象が記憶課題時に形成される表象と異なるかどうかを検討することであった。記憶課題では、学習シーンの提示から 10 秒後にブランクが提示され、続いてテストシーンが提示された。参加者はブランクの前後で特定のオブジェクトが変化したかどうかを報告した。探索課題では、参加者はシーン内に含まれるミニカーを探し、その向きを報告した。課題に対する構えを操作するために、ブロックに含まれる課題の比率(80%対 20%)を操作した。ターゲットのトークンが変化する記憶課題の場合、記憶成績は記憶課題に構えていたブロックの方がその逆よりも高かった(実験 1)。一方、ターゲットのタイプが変化する場合、記憶成績は構えによらず同程度であった(実験 2)。探索ターゲットをミニカーから T 型のオブジェクトに変えたところ、記憶課題に構えていたブロックの方がその逆よりもタイプ情報に関する記憶成績が高かった。これらの結果は、視覚探索課題と記憶課題では異なるオブジェクト表象が形成されること、視覚探索中の表象形成は探索ターゲットの種類に依存することを示している。

Keywords: object representation, visual search, memory

問題・目的

Castelhana, Mack, & Henderson (2009)は、シーン観察中の眼球運動パターンが視覚探索課題と記憶課題で異なることを報告している。また、眼球運動とオブジェクトの記憶との間には密接な関連があることが報告されている(Hollingworth & Henderson, 2002)。これらのことを考慮すると、視覚探索課題で形成されるオブジェクトの記憶表象は記憶課題で形成される表象と異なる可能性が考えられる。

視覚探索課題中に形成される表象と記憶課題中に形成される表象を比較した研究として、Castelhana & Henderson (2005)がある。彼女らは、シーンの記憶課題を課す場合と視覚探索課題後に偶発的にシーンの記憶テストを行う場合の記憶成績を比較した。その結果、記憶テストの成績はどちらの課題も同程度であった。つまり、視覚探索課題と記憶課題中に異なるオブジェクト表象が形成されることを示唆する証拠は得られなかった。しかし、彼女らの実験では長期記憶をテストしていたため、シーンの観察直後には視覚探索課題と記憶課題で異なる表象が形成されていたが、その違いが時間的に減衰してしまった可能性が考えられる。

そこで本研究では、短期記憶課題を用いて、視覚探索中と記憶中に異なるオブジェクト表象が形成されるかどうかを検討する。オブジェクト表象の性質の違いを検討するために、実験1では記憶課題のターゲットオブジェクトのトークンを変化させ(同一基本カテゴリの異なるオブジェクトに変化)、実験2ではタイプを変化させた(異なる基本カテゴリのオブジェクトに変化)。実験3では、探索ターゲットの種類によって異なるオブジェクト表象が形成されるかを検討するため、実験1及び2とは異なる探索ターゲットを用いた。

方法

実験参加者 実験1及び2には26名が参加し、実験3には18名が参加した。

刺激 日常場面を描写したCG(以下、シーン)480枚を用いた。半数は視覚探索課題の画像で、残りの半数は記憶課題の画像であった。

手続き 視覚探索課題では、注視点が提示され、続いてシーンが提示された(Fig. 1)。シーンの中にはミニカーが含まれており(実験1及び2)、実験参加者はミニカーを探し、ミニカーの向き(左右)をキー押しで報告することが求められた。実験3では、ミニカーではなく、T字型のオブジェクトの向きを報告することが求められた。シーンはキー押しを行うまで提示され続けた。記憶課題では、シーンの提示までは視覚探索課題と同じであった。視覚探索課題と異なり、シーンの提示から10秒後にブランク画面が提示され、続いてテスト画像が提示された。テスト画像には緑のリングが一つだけ含まれており、参加者はリングの中のターゲットオブジェクトが学習画面と同じか異なるかを判断するように求められた。半数の試行でターゲットオブジェクトは同一基本カテゴリの異なるオブジェクトに変化した(実験1; 例えば、異なる形のコーヒーメーカーに変化)。実験2及び実験3では、ターゲットオブジェクトは異なる基本カテゴリのオブジェクトに変化した(例えば、コーヒーメーカーから花)。

課題に対する優先度を操作するために、ブロック内の課題の出現比率を操作した(80%対20%; 以下、探索課題が80%のブロックを探索80%、探索課題が20%のブロックを探索20%と記述)。実験は2ブロックから構成され(1ブロック240試行)、課題の出現比率はブロック間で操作され、遂行順序はブロック間でカウンターバランスされた。ブロック内の課題の順番はランダム

であった。実験参加者は比率が高い課題に集中するように教示された。

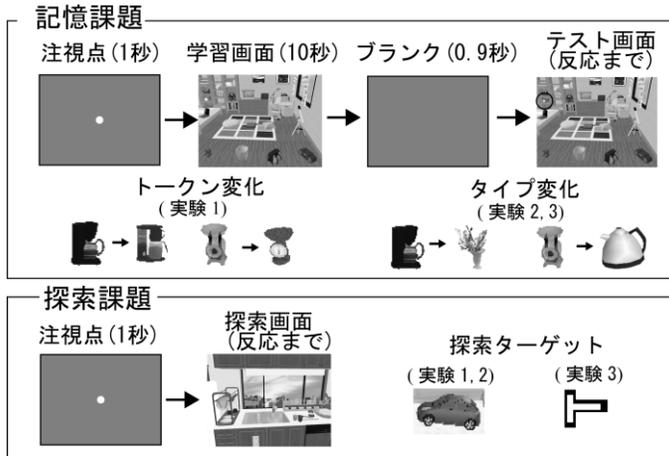


Fig.1 記憶課題と探索課題の手続き

結果と考察

実験参加者の条件ごとに探索時間の中央値を求めた(Fig.2)。視覚探索課題の反応時間を対応のある t 検定を用いて、実験ごとに比較した。その結果、全ての実験で有意差が認められ、探索80%条件の反応時間は探索20%条件の反応時間よりも短かった($ps < .01$)。この結果は、実験参加者が比率の高い課題を優先的に行っていたことを示唆しており、課題の比率による構えの操作が妥当であったことを示している。また、実験及び課題の比率を要因とした分散分析を行った結果、実験の主効果及び交互作用は認められなかった($ps > .45$)。この結果は、視覚探索課題の難易度が実験間で同程度であったことを示している。

記憶課題の各条件のヒットとフォールスアラームから A' を算出し(Fig.3)、 t 検定を用いて実験ごとに比較した。その結果、実験1では探索80%条件は探索20%条件よりも記憶成績が低かったのに対し($p < .05$)、実験2では両条件の間に有意な差は認められなかった($p = .72$)。記憶課題のターゲット変化の種類によって課題の比率の効果が異なることから、記憶時と探索時で異なるオブジェクト表象が形成されていることが示唆される。実験2において、探索80%条件と20%条件の間で記憶成績に有意な差が認められなかったことから、オブジェクトのカテゴリ情報はシーンの探索中もシーンの記憶中と同提示に保持できることが考えられる。

一方、実験3において探索ターゲットを変更したところ、探索80%条件の記憶成績は探索20%条件の成績よりも低下した($p < .01$)。記憶成績に対する課題の比率の影響が実験2と3で異なる理由として、実験2ではタイプ情報に注意を向け、実験3では視覚特徴に注意を向けた可能性が考えられる。具体的には、実験2では探索すべきミニカーの大きさや色が試行間で異なっていたため、注意を向けたオブジェクトのタイプを判断する必要があり、タイプ情報が十分に符号化された可能性が考えられる。それに対し、実験3では右向き

のTまたは左向きのTという特定の視覚特徴を探すことが求められたため、注意を向けたオブジェクトのタイプ情報を処理する必要が無く、タイプ情報が十分に符号化されなかった可能性が考えられる。すなわち、探索時に注意を向ける情報がオブジェクトの記憶表象を変容させることが実験2及び3の結果から示唆される。

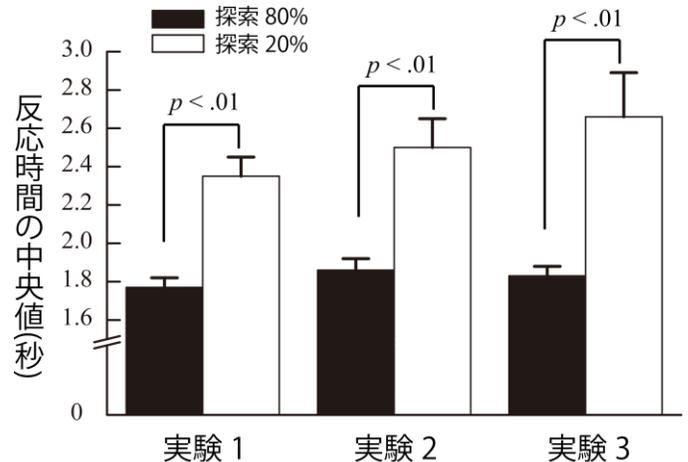


Fig.2 視覚探索課題の反応時間

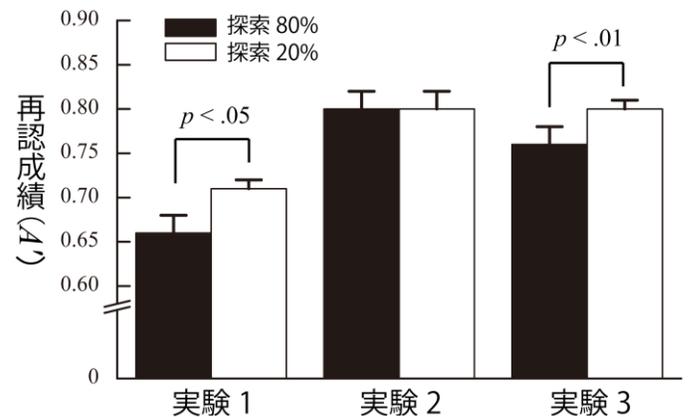


Fig.3 記憶課題の再認成績

結論

視覚探索中に形成されるオブジェクト表象は記憶中に形成される表象と異なることが示唆された。また、視覚探索中に形成されるオブジェクト表象は探索ターゲットの種類によって異なることが示唆された。

引用文献

- Castelhano, M. S., & Henderson, M. J. (2005). *Visual Cognition*, **12**, 1017-1040.
- Castelhano, M. S., Mack, M. L., & Henderson, J. M. (2009). Viewing task influences eye movement control during active scene perception. *Journal of Vision*, **9**, 1-15.
- 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.