

# 反復探索下で保持される刺激配置の選択的表象

正田 真利恵  
横澤 一彦

東京大学大学院人文社会系研究科  
東京大学大学院人文社会系研究科

Spatial layout of each configuration is solely retained under repeated visual search condition (Takeda, 2008). However integrated representation of each configuration arises by memorizing each relationship of stimulus' semantic identity and its location (Hollingworth, 2007). We examined whether the integrated representation was initially constructed during repeated visual search by examining contextual cuing effect. Contextual cuing effect is a phenomenon that search time lessens along with configurations' repetitions (Chun & Jiang, 1998). Semantic identity manipulation influenced search efficiency though contextual cueing effect occurred even when relationship between semantic identity and location was jumbled during repetitions. This result shows that the spatial layout is selectively produced during repeated visual search. Therefore we unveil new selective mechanism that works for regularity acquirement but not for visual search.

Keywords: contextual cueing effect, integrated representation, spatial layout, repeated visual search.

## 問題・目的

複数の刺激から構成された探索画面の反復により、標的の探索時間が短縮する現象を文脈手がかり効果という (Chun & Jiang, 1998)。有意味画像を用いた反復探索時には、各刺激の相対的な位置関係である配置のみが持続的に保持された (武田, 2008)。対して視覚的短期記憶研究では、各刺激の意味情報と位置情報とが統合された空間表象が形成された (Hollingworth, 2007)。それゆえ反復探索時においても、両者が統合された空間表象が作られる可能性がある。

本研究では配置のみを反復することで、反復探索時に統合表象が形成されるかを検証した。加えて標的と妨害刺激の意味類似性を操作することで、意味情報が探索中に処理されたかについても併せて検討した。

## 方法

### 手続き

全 30 ブロックを通して 12 種類の配置が反復される旧条件と、各ブロックで新しい配置が提示される新条件を設けた。なお旧条件では、連続する 3 ブロックで同一位置に同一妨害刺激を提示しなかった。加えて配置と標的の関係性も各ブロックにおいてランダムに決定した。これにより旧条件において、意味と位置の関係性は反復を通して変化した。

### 刺激

漢字一字からなる具体語を用いた。なお天野・近藤 (1999) に基づき親密度、および、表記の妥当性を統制し、さらに予備実験に基づきカテゴリの典型性をも統制した。

実験1では標的 (桜・菊)、妨害刺激 (熊・鹿・象・狐・馬・猿・鼠・豚・狸) とともに単一カテゴリに属する刺激を用いた。実験2では、妨害刺激を複数カ

テゴリに属する刺激 (蝶・車・机・狐・糊・鍋・梨・靴・笛) に変更した。実験3では実験2と異なり複数カテゴリに属する刺激 (菊・鮭) を標的としたため、標的、妨害刺激共に複数カテゴリに属する刺激であった。

各刺激は MS ゴシック体でフォントサイズを 16 とし、黒背景に白で表示した。刺激提示に際し 6×8 の仮想枠 (視角 28.3°×37.2°) 内から 12 か所を選んだ。なお各刺激に対してランダムにジッターをかけたが、旧条件では反復を通してジッター量を一定とした。

## 結果

分析にあたり、外れ値として10秒以上の反応時間、および、誤答試行を分析対象から除外した。各実験における外れ値は全試行の1%未満、さらに、平均誤答率は2.6%未満であった。各条件の平均反応時間は各参加者の条件ごとの中央値から算出した。

### 意味類似性の操作が探索に与える影響

意味情報が探索中に抽出されたかを検証するために、ブロック1の旧条件の反応時間を実験間で比較した。全ての実験において旧条件では同一配置を提示したため、探索時に各刺激の意味情報が処理されない場合には、各実験の反応時間は同等になると予測された。分析の結果、実験の主効果が有意になり (Welchの検定:  $F(2, 57.30) = 4.31, p < .05$ )、実験1に比べ実験2の反応時間が有意に長くなった (実験1: 2006ms; 実験2: 2302ms;  $p < .05$ )。また実験1よりも実験3の反応時間が長くなる傾向が見られた (実験3: 2279ms;  $p = .07$ )。意味類似性を操作することで探索効率が変化したことから、探索遂行中に意味情報が抽出されたことが明らかになった。

### 実験 1

結果をTable 1に示す。文脈手がかり効果を検証するため、30ブロックを6つのエポックに集約し、配置 (旧・新) とエポック (1-6) の2要因分散分析を行

った。各主効果が有意となり（配置： $F(1, 31) = 31.89, p < .01$ ; エポック： $F(5, 155) = 18.49, p < .01$ ）、新条件に比べ旧条件において反応時間が有意に減少した。加えて交互作用も有意であった（ $F(5, 155) = 2.35, p < .05$ ）。各条件に関する単純主効果検定の結果、エポック2以降では新条件に比べ旧条件の反応時間が有意に短かった（ $ps < .05$ ）。さらに旧条件では、反復に伴い反応時間が減少した（ $F(5, 27) = 23.09, p < .01$ ）。以上より文脈手がかり効果が生じた。

## 実験2

実験2では複数カテゴリに属する妨害刺激を用いたため、実験1に比べて各提示位置上での意味変化が大きかった。それゆえ実験2では意味変化が文脈手がかり効果の生起に対して干渉すると予測された。

結果をTable2に示す。実験1と同様の分析を行ったところ、各主効果のみが有意であった（配置： $F(1, 29) = 41.72, p < .01$ ; エポック： $F(5, 145) = 16.27, p < .01$ ; 交互作用： $F(5, 145) = 1.39, p = .23$ ）。エポックによらず旧条件の反応時間が有意に減少したことから、本実験においても文脈手がかり効果が漸的に生じた。

## 実験3

結果をTable3に示す。複数カテゴリに属する標的を用いたため、本実験では意味探索を行う必要があった。

これまでと同様の分析を行ったところ、全ての主効果・交互作用が有意になった（配置： $F(1, 29) = 87.16, p < .01$ ; エポック： $F(5, 145) = 9.74, p < .01$ ; 交互作用： $F(5, 145) = 4.36, p < .01$ ）。各条件に関する単純主効果検定を行ったところ、エポック2以降で新条件に比べ、旧条件の反応時間が有意に短くなり（ $ps < .01$ ）、加えて、旧条件に限りエポックの増加に伴い反応時間が有意に減少した（ $F(5, 25) = 7.35, p < .01$ ）。したがって意味探索時においても文脈手がかり効果が生じた。

## 実験間比較

意味類似性の操作は探索に影響を与えたが、その一方で文脈手がかり効果は、全ての実験で漸的に生じた。ただし前述の分析のみからでは反復探索時に配置表象のみが形成されたかどうかは判別できない。そこで旧条件の反応時間を実験間で比較した。全実験において旧条件では同一配置を用いたため、反復探索時に配置表象のみが形成されるのであれば、反応時間の短縮傾向は実験によらず同等であると予測された。

旧条件の反応時間に対して、実験（実験1-3）×エポックの2要因分散分析を行ったところ、有意な交互作用は得られなかった（ $F(10, 445) = 0.82$ ）。それゆえ意味類似性の操作によらず、反復により生じる反応時間の短縮傾向は均質であることが示された。

Table 1. Mean reaction times (ms) of experiment 1 ( $N = 32$ ).

	Epoch1	Epoch2	Epoch3	Epoch4	Epoch5	Epoch6
New	1953	1900	1879	1826	1785	1800
Old	1913	1766	1750	1672	1591	1580

Table 2. Mean reaction times (ms) of experiment 2 ( $N = 30$ ).

	Epoch1	Epoch2	Epoch3	Epoch4	Epoch5	Epoch6
New	2216	2014	2020	2054	1951	1934
Old	2058	1914	1810	1793	1745	1747

Table 3. Mean reaction times (ms) of experiment 3 ( $N = 30$ ).

	Epoch1	Epoch2	Epoch3	Epoch4	Epoch5	Epoch6
New	2178	2153	2143	2061	2086	2027
Old	2127	1959	1875	1811	1769	1694

## 考察

本研究では標的と妨害刺激の意味類似性を操作した。意味類似性の操作によって探索効率が変化したため、各刺激の意味情報が探索中に処理されたことが示された。対して本操作によらず、全ての実験で文脈手がかり効果が漸的に生じた。加えて反復探索の結果として得られた利得は、実験間で同等であった。したがって反復探索時には、意味情報と位置情報とが統合された空間表象ではなく、配置表象が選択的に形成された。

一連の研究から反復探索遂行時には、統合表象の形成の後に選択が生じ、結果的に標的位置を予測する配置表象のみが保持されたのではなく、表象の形成段階ですでに、選択が生じていたことが明らかになった。加えてその選択機能は探索には影響を及ぼさないことが示された。以上より探索行動に影響を与える選択機能とは別に、規則性の獲得に関わる選択機能が存在する可能性が推察された。

## 引用文献

- 天野成昭・近藤公久 1999 NTT データベースシリーズ 日本語の語彙特性 三省堂
- Chun, M. M., & Jiang, Y. 1998 Contextual cueing: Implicit learning and memory of visual context guides spatial attention. *Cognitive Psychology*, 36, 28–71.
- Hollingworth, A. 2007 Object-position binding in visual memory for natural scenes and object arrays. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 33, 31–47.
- 武田祐司 2008 空間的文脈手掛かり課題におけるオブジェクト一致性の効果 心理学研究, 79, 44–52.