

自由再生課題における環境的文脈依存効果の検討

—環境的文脈の目立ちやすさと文脈依存効果との関係—

山田恭子

The effects of environmental context manipulation on free recall task:

The relation between the environmental context dependent memory effect and cue distinctiveness

Kyoko Yamada

本研究では、記憶の環境的文脈依存効果の生起と環境的文脈を構成する刺激の目立ちやすさとの関係を調べた。環境的文脈の異同は二つの実験室を用い、符号化時と検索時とで同じ実験室を用いるか否かで操作した。その際、実験室の一つでは、実験室で通常は嗅ぐことのない違和感のあるニオイを呈示し、環境的文脈が目立つ条件とした(ニオイアリ条件)。もう一つの実験室では特別なニオイ刺激の呈示はなかった(ニオイナシ条件)。これらの実験室を用い、目立ちやすい環境的文脈の同文脈条件、通常と同文脈条件、符号化時にニオイアリ、検索時にニオイナシの異文脈条件、その逆の異文脈条件の4条件を設けた。実験では、20語を偶発学習させた後、自由再生課題を行った。その結果、目立ちやすい環境的文脈の同文脈条件における再生率と異文脈条件における再生率との間にのみ有意な差があり、環境的文脈依存効果の生起が確認された。この結果は、通常では実験室で嗅ぐことのないニオイが検索時に有効な手がかりとなったことを示している。また、符号化特定性原理より、目立つ環境的文脈刺激は符号化時にターゲットと連合を形成しやすいことを示唆する結果である。

キーワード：環境的文脈依存効果，環境的文脈の目立ちやすさ

問題

エピソード記憶 (episodic memory) は、時間的・空間的に定位された経験の記憶である (太田, 1988)。例えば、昨日友人と広島市内で映画を観たといった、個人が過去に経験したことに関する記憶である。エピソード記憶の表象は、出来事を中心となる焦点情報 (ターゲット) とその周辺に存在した情報である文脈 (context) から成り立っている (Tulving, 1983 太田訳 1985)。

文脈のうち、物理的な環境情報のことを環境的文脈 (environmental context) と言う。環境的文脈は、Smith (1988, p. 14) によると、“学習材料と偶発的に関連付けられる外的な刺激”であり、“顕在的にも潜在的にも学習材料と意味的な関連を持っていない刺激”と定義づけられている。実験室における一般的な記憶実験に置き換えると、焦点情報であるターゲットは実験者から与えられる記憶

すべき対象であり、環境的文脈はその実験が行われた部屋などの物理的なセッティングについての情報といえる。上述した例においては、映画を観たという情報をターゲットとすると、昨日、友人と、広島市内でなど、“いつ”“どこ”“だれ”といった情報が環境的文脈情報に当たる。この環境的文脈が符号化時と検索時において一致すると、ターゲットの検索可能性が高くなる。この現象は環境的文脈依存効果 (environmental context dependent memory effect, 例えば, Smith, 1988) と呼ばれている。

この効果の生起メカニズムは符号化特定性原理 (encoding specificity principle, Tulving, 1983 太田 訳 1985) によって説明されている。符号化特定性原理は、“貯蔵内容は、知覚時の符号化操作によって決定される。さらに、貯蔵内容へのアクセスの際にどのような検索手がかりが有効であるかは、貯蔵内容によって決定される (Tulving & Thomson, 1973).”と定義されている (小松, 1988)。この原理によれば、環境的文脈依存効果は、符号化時にターゲットと環境的文脈とがともに符号化されるために、符号化時の環境的文脈が検索時に有効な手がかりとして機能し、検索を促進することと説明される (Tulving, 1983 太田 訳 1985)。符号化特定性原理は、エピソード記憶の符号化と検索との関係に関して提唱されたものであり、エピソード記憶の定義にも関わっている。そのため、この原理で生起メカニズムが説明される環境的文脈依存効果は、エピソード記憶研究において重要な効果と位置づけることができる。

これまで、環境的文脈依存効果の研究には、様々な環境的文脈が用いられ、操作されてきた。この背景には、実際の日常場面で接する環境的文脈が多様であることがありと考えられる。最も一般的に取り上げられている環境的文脈は部屋である。ある部屋で単語などの符号化を行った後、同じ部屋 (同文脈条件) もしくは異なる部屋 (異文脈条件) において想起を行い、同文脈条件と異文脈条件とを比較し、同文脈条件の方が異文脈条件よりも成績がよかったときに効果が生じたとみなす (Smith, 1979)。部屋による環境的文脈の異同の操作は、全体的な環境が想起に与える影響を検討しているものと言える。これに対し、全体的な環境を構成する個々の要素を取り上げた研究もある。それらの研究では、背景音楽 (例えば, Mead & Ball, 2007; Smith, 1985)、コンピュータ画面における背景 (例えば, Isarida & Isarida, 2007; Murnane & Phelps, 1995)、部屋につけられたニオイ (例えば, Herz, 1997; Parker, Ngu, & Cassaday, 2001) などが環境的文脈として用いられている。これらの研究においても、全体的な環境的文脈を操作したときと同様に、環境的文脈依存効果の生起が確認されている。

ところで、日常場面における様々な体験とそれが生じる際の環境的文脈との関係を考えると、環境的文脈の要素やその組み合わせの多様性ばかりでなく、環境的文脈に向ける注意も重要な要因であろう。実際の場面では、その場その場で環境的文脈に向ける注意の有り様も多様である。なぜなら、環境は時々刻々変化しており、それら全てを処理することは不可能である。そのために、その場その場で、目立つ環境要素に注意を向けたり、あるいは無視したり、環境的文脈への注意を制御することが必要となってくる。しかし、従来、環境的文脈依存効果の研究では、このような環境的文脈への注意の要因については体系的に調べられてはいない。

物理的環境に関して実験参加者の気づきを促し、注意を向けさせるかどうかについて、これまで

の環境的文脈依存効果の実験では、標準的な手続きは確立されていない。実験者による教示や課題によって環境的文脈へ注意を向けさせている研究がある（例えば、Herz, 1997; Smith, 1979）。その一方で、符号化時に環境的文脈について一切言及をしない研究もある（例えば、Parker, Gellatly, & Waterman, 1999; 山田・鍋田・岡・中條, 印刷中）。Smith (1979) では、環境的文脈として部屋を用い、参加者に部屋の絵を描かせるという方法で物理的環境に注意を向けさせている。一方、Parker et al. (1999) や山田他 (印刷中) では、環境的文脈として部屋を用いているが、実験参加者に対する教示で部屋について一切言及していない。

また、物理的な環境に注意を向けさせるか否かばかりでなく、刺激自体の目立ちやすさの違いもまた環境への注意に影響する可能性がある。環境的文脈依存効果の端緒となった研究の一つである Godden & Baddeley (1975) では、水中と陸上という極めて異なる二つの環境的文脈によって文脈の異同を操作しており、実験参加者にとって符号化時と検索時の物理的環境の異同は明白であったと考えられる。

以上のような、注意や環境的文脈の目立ちやすさについて、Herz (1997) は、環境的文脈への注意を統制するとともに、文脈刺激の目立ちやすさを独立変数とする実験を行っている。Herz (1997) の実験では、実験室に招き入れられた実験参加者にとって、違和感のなく、目立たない環境的要素として消毒液のニオイを呈示する条件と、親密性が高いが、実験室に対して違和感があり、目立つ環境的要素としてペパーミントのニオイを呈示する条件を設け、環境的文脈の目立ちやすさと文脈依存効果の生起との関係を調べた。その際、実験参加者に、入室した実験室のニオイについて評定を行わせることによって、すべての実験参加者が物理的な環境的文脈に注意を向けるよう、統制を加えている。実験の結果、違和感のあるニオイを用いた場合にのみ、環境的文脈依存効果が生起することが確認された。Herz (1997) は、ペパーミントのニオイが実験室に漂っていることは不自然であり、環境的文脈が目立ったために文脈依存効果が生起したと解釈している。

これまで、環境的文脈依存効果は符号化特定性原理によって説明されてきたが、この原理には、どのような物理的刺激が有効な検索手がかりとなるかは、符号化時にターゲットと何が連合したかに依存しているということが含意される。したがって、符号化時の環境的文脈への注意や環境的文脈を構成する刺激の目立ちやすさなどを統制したり、独立変数とする実験は、エピソード記憶の表象形成の詳細を解明する手がかりを与えるものとなるだろう。

そこで、本研究は、Herz (1997) の追試を通して、環境的文脈の目立ちやすさと文脈依存効果の生起との関係を調べることを目的とする。本研究においては、Herz (1997) の行った環境的文脈の異同の手続きを踏まえ、実験室につけるニオイとして、ヒノキのニオイを用いることとする（ニオイアリ条件）。ヒノキのニオイは、日本人の成人にとって、親密性が高いニオイであることが明らかになっている（土谷・三瀬・高島・斉藤, 1998）。また、普段実験室では経験することが非常にまれであると考えられる。一方、目立たないニオイの条件としては、その実験室自体のニオイを用いることとし、特に新たなニオイをつけないようにした（ニオイナシ条件）。

目立つ環境的文脈が注意を引き、ターゲットと連合が形成されやすいとするならば、符号化時・検索時両方において目立つニオイが呈示される同文脈条件における再生率は、異文脈条件の再生率

より高くなり、環境的文脈依存効果の生起が確認できるであろう。一方、周囲から際立った目立つニオイが呈示されない同文脈条件では、環境的文脈依存効果の生起が確認できないか、確認できたとしても、目立つニオイが呈示される同文脈条件よりも再生率が低くなると予測される。

方法

実験計画

環境的文脈の異同は二つの実験室を用いて操作した。以下の4群からなる1要因計画(参加者間要因)を用いた。群構成は、目立つニオイの呈示される実験室で符号化セッション・検索セッション両方を実施する群(以下ニオイアリーニオイアリ群)、両セッションをニオイが呈示されない実験室で実施する群(以下ニオイナシーニオイナシ群)、符号化セッションを目立つニオイが呈示される実験室で、検索セッションをニオイが呈示されない実験室で実施する群(以下ニオイアリーニオイナシ群)、符号化セッションをニオイが呈示されない実験室で、検索セッションを目立つニオイが呈示される実験室で実施する群(以下ニオイナシーニオイアリ群)の4群であった。これらの群のうち、同文脈条件はニオイアリーニオイアリ群、ニオイナシーニオイナシ群の2群であり、異文脈条件はニオイアリーニオイナシ群、ニオイナシーニオイアリ群の2群であった。

実験参加者

大学生48名(男性24名、女性24名)で、平均年齢は19.52歳であった。視覚・嗅覚ともに異常はなかった。各群に12名を無作為に割り当てた。

材料

藤田・齊藤・高橋(1991)において熟知価4.01以上と評定された高い熟知度を持つひらがな清音5文字名詞(例えば、なかなかおり)を40語無作為に抽出し、20語からなるリストを2種類作成した。単語は1ページに1語ずつ印刷された冊子で呈示された。

環境的文脈

環境的文脈の異同を操作するために、二つの実験室を使用した。一つは目立つニオイが呈示される実験室であり、もう一つはニオイが呈示されない実験室であった。目立つニオイが呈示される実験室は295 cm×180 cmの部屋で、窓がなく、カーペット敷きで、照明は蛍光灯であった。机と椅子が1セット置かれていた。参加者は机の上に置いてある課題を遂行した。ニオイは実験参加者が入室する30分前に10 mlの湯にヒノキのエッセンシャルオイルを15滴落とし、アロマポットを用いて発生させた。ニオイを呈示しない実験室は370 cm×280 cmの実験室内に175 cm×135 cmの小窓付きの防音室が設置された部屋で、実験参加者はこの中に設置された机の上に置いてある課題を遂行した。防音室内はカーペット敷きで、電球による照明であった。

さらに、保持期間には参加者は休憩室に入るよう指示された。この部屋は295 cm×165 cmのカーペット敷きの窓付きの実験室で、カーペット敷き・蛍光灯による照明であった。机と椅子が2セット置かれており、パソコンが置かれていた。休憩室は実験室とは異なる雰囲気であった。

手続き

実験は符号化、検索の二つのセッションから成り立っており、実験は個別に実施された。符号化

をニオイが呈示される実験室で行う実験参加者には、課題に先立ち、ニオイに気づいているかどうか確認を行った。その後、“本実験の目的は様々な作業の効率を調べるものである”と教示し、単語を偶発学習させた。第一の課題として単語の偶発学習のための課題を行わせた。課題は Herz (1997) と同じく、自伝的記憶生成手続き (autobiographical generation procedure, Eich, Macaulay, & Ryan, 1994) とした。実験参加者は、呈示された単語の読み上げを行い、単語にまつわるエピソードを文章化し、読み上げることが求められた。制限時間は1語につき1分とし、制限時間内に回答できなかった場合は、次の単語に進ませた。また、時間が余った場合は、そのまま待機させた。以上の手続きを20語について行った後、第二の課題として絵の模写、第三の課題として、1000から7ずつ引いていく計算課題を実施した。

その後、休憩室にて5分間休憩をとらせた。その後、各条件の実験室において自由再生課題を実施した。自由再生課題は、環境的文脈依存効果を検証する実験において最も一般的に用いられている記憶課題である (Smith, 1988)。課題に先立ち、ニオイが呈示される実験室において検索を行う実験参加者には、ニオイへの気づきについて確認を行った。制限時間は5分であったが、さらに時間を必要とする実験参加者には1分延長した。自由再生終了後、すべての実験参加者に単語の符号化が偶発的に行われていたこと、記憶テストの予期、単語想起に際して用いた手がかりについて質問し、ニオイアリ条件の参加者については、ニオイに気づいていたことの確認をもう一度行った。

結果

結果の処理

符号化時に意図的に単語を記銘したり、自由再生課題を予期していたり、ニオイが呈示される条件においてニオイに気づいていないなど、分析から除外されるべき参加者はいなかった。そのため、すべてのデータを分析の対象とした。分析に先立ち、参加者ごとに正再生率を算出した。正再生率は正しく再生できた項目数を20で除して算出した。各群の平均正再生率を Figure 1 に示した。

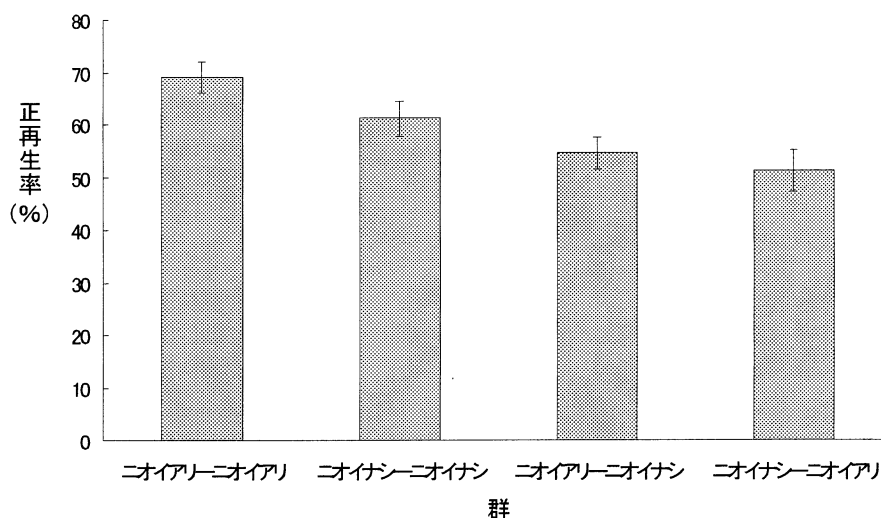


Figure 1. 各群の平均正再生率. エラーバーは標準誤差.

正再生率について

各群の正再生率について1要因の分散分析を行った。その結果、主効果が有意であった ($F(3, 44) = 5.49, p < .01, MSe = .01$)。多重比較を行ったところ、ニオイアリーニオイアリ群とニオイナシーニオイアリ群の正再生率 ($t(44) = 3.75, p < .05$)、ニオイアリーニオイアリ群とニオイアリーニオイナシー群の正再生率 ($t(44) = 3.05, p < .05$) の間に有意な差があった。その他の群間に有意な差はなかった。

このことから、目立つニオイが呈示される実験室において符号化と検索を行ったとき、異文脈の場合と比較して自由再生課題の成績がよくなることが明らかになった。その一方、ニオイが呈示されない実験室において符号化と検索を行ったときには、異文脈の場合と自由再生課題の成績に差がないことが明らかになった。このことから、目立ちやすい環境的文脈が存在するときに、顕著な文脈依存効果が生じていたことが示唆された。

考察

本研究は、Herz (1997) の追試を通して、環境的文脈の目立ちやすさと文脈依存効果の生起との関係を調べることを目的とした。そのために、実験室に違和感のあるニオイをつけることによって、目立ちやすい環境的文脈が存在する同文脈条件と実験室のみを同じにする同文脈条件を設定し、環境的文脈として目立ちやすい刺激が存在する場合に、顕著な文脈依存効果が生起することを示した。この結果は、実験室に漂っていることが不自然なニオイが、環境的文脈として有効に働き、環境的文脈依存効果が生じたとする Herz (1997) の解釈を支持するものである。

符号化特定性原理によると、どのような物理的刺激が有効な手がかりとなるかは、符号化時にターゲットと何が連合を形成したかに依存するとされている。そのため、実験室に対して目立つ刺激が環境的文脈として有効に働くことを示した本研究の結果からは、符号化時に目立つ刺激がターゲットと連合を形成したことが示唆されたといえる。これは、エピソード記憶の符号化には、文脈に対する注意が大きく影響していることを示唆している。今後はこの注意の要因についてより詳細に調べる研究を行うことが必要となるであろう。例えば、符号化時に環境的文脈に対して意図的に注意を向けさせる条件、何も教示しない条件、さらに無視する条件を設定し、比較を行うことで、エピソード記憶における符号化のメカニズムをより詳しく調べることができるであろう。

しかしながら、本研究には、手続き上で改善すべき問題も指摘できるだろう。その一つは、ニオイの有無の操作と実験室の異同の操作が交絡していたという可能性である。この点を改善するためには、単一の実験室で、実験室に対して目立つニオイと違和感のないニオイをつけるなど、複数のニオイの有無を操作する手続きを用いた検証実験が必要となるだろう。もう一つは、目立つニオイが呈示される実験室の実験参加者に対して、ニオイが確実に呈示されていることを確認するために、実験に先立ってニオイに対する気づきの確認を行ったことである。このことによって、ニオイに対して意図的に注意を向けさせたという可能性がある。この点に関しては、ニオイの呈示方法を工夫し、実験参加者に確認を求めないようにより手続きを変更することが必要となるだろう。

また、環境的文脈としてのニオイについては、現在、二つの見解が存在している。まず、ニオイ

もまた、部屋などの環境的文脈やニオイ以外の環境要素と同様であるとする見解である（例えば、Herz, 1997; Parker et al., 2001）。本研究では、この見解に従ってニオイを環境的文脈の構成要素として扱った。

もう一つは、ニオイは他の環境的文脈とは異なる特殊な効果があるとする見解である。ニオイが検索手がかりとなる文脈依存効果の現象で最も著名なものはブルースト現象（山本, 2008）である。これはニオイが手がかりとなって、個人が過去に経験した出来事が無意識に再現される現象のことを指す。この現象の特徴は、再現された事象が個人的で感情的であることにある。そのために、近年では自伝的記憶を用いてニオイの効果の研究が多くなされている（例えば、Chu & Downes, 2002; 山本, 2008）。これらの研究からはニオイを手がかりとして用いた場合には、他の手がかりとは異なり、感情的な記憶が想起されることが明らかになっている。

ブルースト現象のように、ニオイ刺激は、その他の環境要素や全体的な環境的文脈とは異なり、特殊な効果を持つという可能性がある。しかしながら、これまでに環境的文脈依存効果の研究においてニオイの効果と部屋などのそれ以外の環境的文脈の効果とを直接比較している研究は存在しない。今後はニオイを環境的文脈として用いる条件と、その他の環境要素を環境的文脈として用いる条件とを直接比較する研究も必要となるであろう。

これらの問題を解決することによって、環境的文脈の種類や符号化時にそれらに向けられた注意と環境的文脈との関係性はより明瞭になり、エピソード記憶の符号化と検索の関係についてより深く知ることができると考えられる。

引用文献

- Chu, S., & Downes, J. J. (2002). Proust nose best: Odors are better cues of autobiographical memory. *Memory & Cognition*, **30**, 511-518.
- Godden, G., & Baddeley, A. (1975). Context-dependent memory in two natural environments: On land and underwater. *British Journal of Psychology*, **6**, 355-369.
- Eich, E., Macaulay, D., & Ryan, L. (1994). Mood dependent memory for events of the personal past. *Journal of Experimental Psychology: General*, **123**, 201-215.
- 藤田哲也・齊藤 智・高橋雅延 (1991). ひらがな清音 5 文字名詞の熟知価について 京都橘女子大学研究紀要, **18**, 79-93.
- Herz, R. S. (1997). The effects of cue distinctiveness on odor-based context-dependent memory. *Memory & Cognition*, **25**, 375-380.
- Isarida, T., & Isarida, T. K. (2007). Environmental context effects of background color in free recall. *Memory & Cognition*, **35**, 1620-1629.
- 小松伸一 (1988). 符号化特定性 太田信夫(編) エピソード記憶論 誠信書房 pp.99-115.
- Mead, K. M. L., & Ball, L. J. (2007). Music tonality and context-dependent recall: The influence of key change and mood mediation. *European Journal of Cognitive Psychology*, **19**, 59-79.
- Murnane, K., & Phelps, M. P. (1995). Effects of changes in relative cue strength on context-dependent

- recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **21**, 158-172.
- 太田信夫 (1988). エピソード記憶 太田信夫(編) エピソード記憶論 誠信書房 pp. 1-25.
- Parker, A., Gellatly, A., & Waterman, M. (1999). The effects of environmental context manipulation on memory: Dissociation between perceptual and conceptual implicit tests. *European Journal of Cognitive Psychology*, **11**, 555-570.
- Parker, A., Ngu, H., & Cassaday, H. J. (2001). Odour and Proutian memory: Context-dependent forgetting and multiple forms of memory. *Applied Cognitive Psychology*, **15**, 159-171.
- Smith, S. M. (1979). Remember in and out of context. *Journal of Experimental Psychology: Human learning and Memory*, **5**, 460-471.
- Smith, S. M. (1985). Background music and context-dependent memory. *American Journal of Psychology*, **98**, 591-603.
- Smith, S. M. (1988). Environmental context-dependent memory. In G. M. Davis & D. M. Thomson (Eds.), *Memory in context: Context in memory*. New York: Wiley. pp. 13-33.
- 土谷直美・三瀬美也子・高島靖弘・斉藤幸子 (1998). 日本人が日常体験するニオイ, 知っているニオイ: 世代比較 日本味と匂学会誌, **5**, 319-322.
- Tulving, E. (1983). *Elements of episodic memory*. New York: Oxford university press.
(タルヴィング, E. 太田信夫(訳) (1985). タルヴィングの記憶理論 教育出版)
- Tulving, E., & Thomson, D. M. (1973). Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory. *Psychological Review*, **80**, 352-373.
- 山田恭子・鍋田智広・岡かおり・中條和光 (印刷中). 虚再認の生起に及ぼす環境的文脈の効果 心理学研究, **80**.
- 山本晃輔 (2008). においによる自伝的記憶の無意図的想起の特性: プルースト現象の日誌法的検討 認知心理学研究, **6**, 65-73.

(指導教員: 中條和光)