

■S3 群 (脳・知能・人間) - 2 編 (感覚・知覚・認知の基礎)**15 章 記憶の符号化と検索**

(執筆著者：箱田裕司・大上八潮) [2008年6月 受領]

■概要■

刺激材料から情報を記憶に取り込むことを符号化という。符号化には、聴覚的なものか視覚的なものかなど、情報の性質に応じた複数の種類があり、それらを独立して扱うのがワーキングメモリと呼ばれる記憶システムである。ワーキングメモリは、扱う符号化の種類によって複数のサブシステムに分けられる。一方、人間の記憶をワーキングメモリ、長期記憶と分けるのではなく、表象システムとして言語的システムと非言語システムから構成されるとする考え方、二重符号化理論がある。また、符号化は文脈から離れてなされるわけではない。符号化特定性原理は、我々が接する情報は文脈とともに結び付けられ記憶され、符号化時と検索時の文脈が一致していればよく想起がなされると考える。このことは感情・気分と記憶の間にも成り立つ。特定の気分状態のときに、その気分と感情的に一致する刺激情報が符号化されやすいし、検索されやすいという気分一致処理という現象が存在することが指摘されている。また、特定の気分状態において符号化された情報は同じ気分状態において検索されやすいという、気分依存検索という現象もある。いずれも符号化特定性原理を基礎にした感情ネットワーク理論で説明されることが多い。強い感情喚起を伴う出来事を知ったときの状況の記憶はフラッシュバルブ記憶という。以前は特殊な記憶メカニズムが仮定されたが、最近ではリハーサル機会の多さなど通常の記憶と同様のメカニズムによって説明可能とされている。また、不快感情を喚起する出来事の記憶では、注意が向けられる中心的情報はそうではない周辺的情報よりも記憶がよいこと、周辺的情報は不快感情を喚起しない場合に比べて喚起する場合の方がより記憶が悪いことが分かっている。この現象は最近では記憶の問題というより有効視野の変化という観点から説明がなされている。

【本章の構成】

本章の第1節ではまず、符号化の性質と種類について述べる。とりわけワーキングメモリのサブシステムにおいて、どのような符号化が行われるかについて述べる。次に人間の表象システムは言語システム、非言語システムからなるとする二重符号化理論について述べる。更に符号化は文脈なしになされるのではなく、人が接する情報は文脈に結び付けられて符号化されるとする符号化特定性原理について述べる。第2節では感情・気分と記憶との関係について述べる。まず、符号化・検索時の気分状態と刺激材料の感情価との一致を問題とした気分一致処理について述べる。次に気分状態の符号化時と検索時との一致を問題とした気分依存検索について述べる。次に、強い感情喚起を伴うようなショッキングな出来事に関して、その情報を最初に得たときの状況の記憶(フラッシュバルブ記憶)と、出来事自体に関する記憶特性(不快感情と記憶)について述べる。

■S3 群 - 2 編 - 15 章

15-1 処理水準と記憶

(執筆者：箱田裕司・大上八潮) [2008年6月受領]

15-1-1 符号化の性質

呈示された刺激材料から情報を記憶に取り込むことを符号化という。符号化の結果、情報は記憶系に貯蔵される。必要に応じて記憶系から情報を引き出すはたらきを検索という。

15-1-2 符号化の種類

初期の記憶モデル（例えば、Baddeley, 1966）¹⁾によると、短期記憶（STM）では音響的符号（acoustic code）あるいは音韻的符号（phonological code）で、長期記憶では意味的符号（semantic code）で情報の貯蔵がなされていると考えられていた。しかし、この単純な考え方は、その後のワーキングメモリモデルや、二重符号化理論の提案によって大きく変わった。

ワーキングメモリは、従来の短期記憶（STM）を単なる情報の貯蔵装置と考えるのではなく、より動的なシステムとして考える。更にそのシステムは情報の符号化の種類によって、複数のサブシステムに分かれるとされた。その一つは音韻ループと呼ばれるものであり、前述した短期記憶における音韻的符号化された情報を貯蔵、操作するものである。もう一つは、視空間スケッチパッドと呼ばれ、視・空間的に符号化された情報を扱うものである。これには視覚刺激からの入力された情報も、あるいは視覚イメージの生成による情報も含まれる（Baddeley, 1998）²⁾。

15-1-3 二重符号化理論

ペイビオ（Paivio, 1979 ; 1986）^{3,4)}の二重化符号化理論では、人間の認知活動は二つのサブシステム、すなわち言語的に符号化された情報（表象）を扱う言語システムと、視覚刺激の分析、イメージ生成などを行う非言語的システムあるいはイメージシステムによって支えられているとされる。この理論の特徴の一つは、短期記憶あるいは長期記憶内での符号化がどうであるかを問題にするのではなく、両記憶を区別せず二つの表象システムが存在すると考えることにある。

更に二つのサブシステムは機能的にも構造的にも異なるとされる。機能的にはそれぞれのサブシステムは他方とは独立に働く。また構造的には、サブシステム内の構造化のなされ方や表象の性質が異なるとされる。

しかも両サブシステム間には相互連絡がある。「りんご」という言葉を聞けば、りんごの視覚イメージやりんごの味、香が喚起される。一方、果物屋でりんごを目にすれば「りんご」という言葉が喚起される。しかし、この相互連絡性は完全ではない。あまりにも複雑で言語的に表現できない視覚的対象（例えば、壁の汚れ）もあるし、また一方視覚的イメージを浮かべにくい抽象的言葉（例えば、「虚無」、「暗黙」）もある。また、この理論では次の3種類の処理が想定されている。①表象的処理：言語的刺激あるいは非言語的刺激によるサブシステム内の表象の直接的な活性化、②照合的処理：言語的システムと非言語的システム間の相互連絡性による処理、③連合的処理：各システム内の表象間の連想的結合関係。

15-1-4 符号化と検索の関係：符号化特定性原理

符号化特定性原理とは、人が接する刺激材料は符号化がなされた文脈とともに結び付けられて記憶される、したがって符号化時と検索時の文脈が一致してればよく想起がなされるというもの。検索がうまくいく確率は、検索時に存在する情報と既に符号化された情報とのオーバーラップの単調増加関数となる (Tulving, 1979)⁵⁾。

符号化特定性原理を支持する証拠は数多くある。その代表的なものに、トムソンとタルビング (Thomson and Tulving, 1970)⁶⁾がある。手がかり語-記銘語のペアを呈示した。ペアは強い連想関係にあるもの (例えば、White-BLACK) か、弱い連想関係にあるもの (例えば、Train-BLACK) であった。このようなペア群を呈示した後、強い手がかり (例えば、White-?) あるいは弱い手がかり (例えば、Train-?) が呈示され、記銘語の再生が求められた。実験の結果は符号化特定性原理と一致した。符号化時に与えられた手がかりと同じものが再生時に与えられた場合に成績が良かった。例えば、記銘語 BLACK が弱い連想関係にある Train-とともに符号化されていれば、本来強い連想関係にあり強力な手がかりになるはずの、White-という手がかりも、記銘語 BLACK の想起には役に立たない。

符号化特定性原理を支持するもう一つの有名な例は、Godden and Baddeley (1975)⁷⁾である。彼らは、ダイバーを実験参加者として、学習環境とテスト環境を変える実験を行った。学習を陸上で行うか、あるいは水中で行う。再生テストを陸上で行うか、水中で行うといった実験条件を設定した。すると、学習環境とテスト環境が一致している場合 (水中 - 水中、陸上 - 陸上) は不一致の場合 (水中 - 陸上、陸上 - 水中) よりも成績が良かった。

両研究はいずれも符号化時と検索時の文脈の一致が重要であることを示しているが、両研究では文脈の意味が少々異なる。前者はどのような知識の文脈で符号化するかという内的文脈であり、後者はどのような物理的環境下で符号化されるかという外的文脈である。

更に留意すべきことは、符号化特定性原理は、記憶の再生では成り立つが、記憶の再認では成り立たないことである。再認では選択肢のなかに既に正解があり、あえて検索の必要がないからである。

■S3 群 - 2 編 - 15 章

15-2 感情・気分と記憶

(執筆者：箱田裕司・大上八潮) [2008年6月 受領]

15-2-1 気分一致処理

気分一致処理 (mood-congruent processing) とは、特定の気分状態のときに、その気分と感情的に一致する刺激材料が選択的に符号化あるいは検索されることである。

気分一致符号化とは、符号化時の気分と感情価が一致しない情報よりも一致する情報の方が符号化されやすい現象のことである。このことを検証するには、特定の気分状態に誘導した実験参加者に感情的な内容を含む単語リストや物語を呈示し、後にそれらの再生や再認を求める手続きが一般的である。パウアーら (Bower, et al., 1981)⁸⁾は、実験参加者を催眠によって楽しい気分か悲しい気分へ誘導した後、2人の大学生についての物語を呈示した。登場人物の一方はすべてがうまくいくような幸福な人物、もう一方はすべてがうまくいかないような不幸な人物として描かれた。物語を読んだ翌日、参加者は中性的な気分状態において物語の再生を行った。楽しい気分で物語を読んだ参加者は幸福な人物に起こった出来事について、悲しい気分で物語を読んだ参加者は不幸な人物に起こった出来事についての再生率が高いという気分一致符号化を示した。

気分一致検索とは、検索時の気分と感情価が一致しない情報よりも一致する情報の方が検索されやすい現象のことである。このことを検証するには、特定の気分状態に誘導した実験参加者、または抑うつや不安といった気分特性をもつ参加者に対して自伝的記憶の想起を求める手続きが一般的である。バークとマシューズ (Burke & Mathews, 1992)⁹⁾は、中性的な単語を手がかりとした自伝的記憶の再生において、不安障害の患者が健常人よりも不快な出来事についての再生数が多いことなどを報告した。しかし自伝的記憶では、検索された出来事の“快”・“不快”といった感情価は、それを体験している時点での気分と通常一致しているため、気分一致検索というよりは気分一致符号化あるいは気分依存検索の結果である可能性がある。この問題を究明するために、ティーズデイルとラッセル (Teasdale & Russell, 1983)¹⁰⁾は参加者に中性的な気分においてパーソナリティ特性語を学習させ、後に“陽気な”気分か“抑うつ的な”気分かにおいて再生を求めた。その結果、陽気な気分の参加者はより多くのポジティブ語を再生し、対照的に抑うつ的な気分の参加者はより多くのネガティブ語を再生し、気分一致検索を示す証拠を得ている。

気分一致処理を説明する代表的な理論として、パウアー (Bower, 1981)¹¹⁾が提唱した感情ネットワーク理論がある。この理論では個々の概念や出来事と同様に、基本的な感情も一つのノードとして表現され、関連するノードどうしがリンクしたネットワークが構成されている。また、ある感情ノードの活性化はリンクしたノードへ伝播することが仮定されている。先にあげたパウアーら (Bower, et al., 1981)⁸⁾の実験を例にとると、物語中の幸福な人物に関する情報は、同じような“快”な出来事や対応する感情ノード (“楽しい気分”ノード) を活性化させると考えられる。実験では、感情ノードは既に気分誘導により活性化された状態であるため、活性化のレベルはいっそう高まり、ノード間の連合はより強くなると考えられる。その結果、気分と一致しない情報よりも一致した情報の符号化が促進されることになるのである。一方、気分一致検索は、誘導された気分ノードの活性化がリンクしたノードへ伝播し

た結果、それと結び付いた出来事つまり感情価が一致した情報が検索されやすくなるためと説明できる。

15-2-2 気分依存検索

気分依存検索 (mood-dependent retrieval) とは、特定の気分状態において符号化された情報は、異なる気分よりも同じ気分状態において検索されやすくなるという現象のことである。例えば、“楽しい” 気分のときに符号化した情報は、“悲しい” 気分のときよりも“楽しい” 気分のときに検索されやすいことになる。この場合、気分一致処理とは異なり、符号化・検索される情報の感情価は問題とされない。つまり、気分状態は文脈としてとらえられ、この意味において本章 16-1-4 項の符号化特定性原理 (Thomson & Tulving, 1970)⁹⁾の考え方と一致する。

パウアーら (Bower, et al., 1978)¹²⁾は、実験参加者にそれぞれ 16 語からなる二つの単語リスト A, B を学習させた。参加者は催眠によって気分を操作され、実験群は、“楽しい” または“悲しい” 気分においてリスト A を学習した後、それとは逆の気分でリスト B を学習した。その後、リスト A の学習時と同じ気分、または異なる気分 (この場合、リスト B と再生時の気分は同じである) においてリスト A のみについての自由再生を行った。統制群は、二つの単語リストを同じ気分状態 (“楽しい” または “悲しい”) で学習し、更に自由再生も学習時と同じ気分において行った。実験群の結果は、学習時と同じ気分において再生した方が、異なる気分において再生するよりも再生率が高いというものであった。

この現象についても、パウアー (Bower, 1981)¹¹⁾の感情ネットワーク理論により説明可能である。つまり、学習される材料はそのとき活性化されている気分ノードとリンクして符号化される。このため、符号化時と同じ気分を誘導されると、その気分ノードの活性化はリンクしたノードへ伝わり、学習された材料が検索されやすくなるのである。

気分依存検索は、単語リストのような単純な刺激材料を用いた実験では再現性が低いことも指摘されているが、符号化時にターゲットとなる出来事や単語、検索手がかりを実験参加者自身に生成させた場合などには認められやすいことが報告されている (Eich & Metcalfe, 1989)¹³⁾。

15-2-3 フラッシュバルブ記憶

フラッシュバルブ記憶 (flashbulb memory) とは、強い感情を伴うショッキングな出来事のニュースを最初に聞いたときの状況について、詳細にわたる鮮明な記憶が保持されることをいう。

フラッシュバルブ記憶を最初に報告したのはブラウンとクーリック (Brown & Kulik, 1977)¹⁴⁾である。彼らはジョン・F・ケネディ大統領暗殺事件などについて、そのニュースを聞いた状況の再生、事件の重大性の評定などを実験参加者に求めた。その結果、参加者の多くがそれらのニュースをどこで聞いたか、誰から聞いたか、そのとき何をしていたか、そのときの感情など詳細にわたるフラッシュバルブ記憶を示した。また、重大であると評定された出来事ほど、より詳細な内容が報告された。これらのことからブラウンとクーリックは、出来事の意外性と重大性がフラッシュバルブ記憶の規定要因であると考えた。そのような出来事に対しては通常の記憶メカニズムとは異なる特殊な神経生理学的メカニズムがはたらき、詳細

な記憶がまるで写真に焼きつけられるかのように保持されるというのである。

しかしながら ブラウンとクーリックの研究では、参加者は再生報告を1度求められたのみであるため、その正確性が疑問視された。ナイサーとハーシュ (Neisser & Harsch, 1992)¹⁵⁾ は、スペースシャトル・チャレンジャーの爆発事故の直後と、それから2年半～3年後の2度、同じ実験参加者にニュースを聞いた状況の報告を求めたところ、それら報告間の一致性は低く、フラッシュバルブ記憶は必ずしも正しく保持されないことを示した。ナイサー (Neisser, 1982)¹⁶⁾ は出来事に伴う強い感情喚起のために、人々はそのことについて頻繁に話題にするなどリハーサルを行う回数が多く、詳細な記憶の保持につながるとしている。また、マックロスキーら (McCloskey, et al., 1988)¹⁷⁾ の研究においても、フラッシュバルブ記憶に通常の記憶と同様の忘却や不正確さが認められた。これらの研究は、フラッシュバルブ記憶の形成には特殊なメカニズムを仮定する必要はなく、一般的な出来事の記憶と同じメカニズムによるものであると主張している。

しかしまた一方で、同様の再テスト手続きにおいてもフラッシュバルブ記憶を示す研究は依然として報告されているため、フラッシュバルブ記憶を形成する要因についての議論が続けられている。例えばアー (Er, 2003)¹⁸⁾ の研究では、リハーサル、情動反応、意外性、新奇性、重要性など様々な尺度が測定された。その結果、いずれの尺度もフラッシュバルブ記憶形成の要因となり得るが、出来事の重要性に規定された情動反応が最も強くフラッシュバルブ記憶に影響すると結論づけている。

15-2-4 不快感情と記憶

不快な感情が人間の記憶にどのような影響を及ぼすのかについては、目撃証言の研究において数多く検証されている。犯罪や事故などの目撃者には、一瞬にして不快な感情が強く喚起されると考えられる。そのような場合、出来事の概略や出来事に関連が強い中心的な情報の記憶は促進される一方、出来事に関連が弱い周辺の情報の記憶は抑制されるという現象が一般的に報告されている。

ロフトスとバーズ (Loftus & Burns, 1982)¹⁹⁾ は、銀行強盗が金を奪って逃走するという内容のフィルムを実験参加者に呈示した。感情条件では、追いかけてくる従業員に向けて発砲した銃弾が、近くで遊んでいた少年の顔に当たるという衝撃的なシーンが含まれた。中性条件では、少年が撃たれる前までは同じ内容であるが、その後は衝撃的なシーンの代わりに銀行内部の様子が描写された。記憶テストの結果、詳細な情報についての正再生率は感情条件の方が中性条件よりも低く (4.3% 対 27.9%)、不快感情が出来事にあまり関係のない情報への記憶を阻害することが示された。

周辺の情報に対する記憶抑制だけではなく、クリスチャンソンとロフトス (Christianson & Loftus, 1987)²⁰⁾ は中心的情報の記憶が促進されることを示した。この実験では、母親が子供を学校へ送っていく様子を描いたスライドを刺激とした。スライドは条件間で一部が異なっており、感情条件では子供が車にはねられ負傷し病院へ搬送される場面、中性条件では2人がタクシーで学校へ行く場面が描かれた。記憶テストの結果から、感情条件の参加者は中心的情報を中性条件よりも多く再生する一方で、周辺の情報の保持が必要とされる再認テストでは、中性条件よりも低い正答率を示すことが明らかになった。

以上のような実験結果は、Christianson (1992)²¹⁾ の注意集中説によって説明可能である。

この仮説によると、不快感情を強く喚起するような出来事では、その中心的な情報に注意が集中する結果、それらに対する精緻な処理が行われる。このため、中心的な情報への記憶は促進されるが、注意が向けられなかった周辺の情報への記憶は抑制されることになる。この注意集中説は数々の実証的研究によって裏付けられているが、様々な要因（喚起された感情の強度など）により得られた異なる実験結果を一様に説明できるものとはいえない。

最近では、感情喚起下での有効視野（課題の複雑さなどにより変化する心理的視野）の縮小という点からの説明も試みられている。大上ら（2001）²²⁾は衝撃的なシーンを描写したビデオの呈示中に、画面の4隅のいずれかに数字を0.5秒呈示した。その数字の検出成績を感情条件と中性条件と比較したところ、感情条件の数字の検出数は中性条件よりも少なかった。つまり、感情喚起下では有効視野が縮小するために、周辺にある事物はそもそも認知されにくく、記憶テストの成績が損なわれると解釈できる。

ここでは目撃証言の研究を取り上げたが、不快感情と記憶の関係は、自伝的記憶における快・不快エピソードの想起や、虐待などトラウマ的な記憶を扱った研究など、様々な研究においても論じられている。

■参考文献■

- 1) A.D. Baddeley, "The influence of acoustic and semantic similarity on long-term memory for word sequences," *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, vol.18, no.4, pp.302-309, 1966.
- 2) A.D. Baddeley, "Human Memory," Allyn and Bacon, Needham Heights, MA, 1998.
- 3) A. Paivio, "Imagery and Verbal Process," Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, 1979.
- 4) A. Paivio, "Mental Representations: A Dual Coding Approach," Oxford University Press, New York, 1986.
- 5) E. Tulving, "Relation between encoding specificity and levels of processing," in *Levels of processing in human memory*, ed. L.S.Cermak and F.I.M.Craik, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, 1979.
- 6) D.M. Thomson and E. Tulving, "Associative encoding and retrieval: Weak and strong cues," *Journal of Experimental Psychology*, vol.86, pp.255-262, 1970.
- 7) D.R. Godden and A.D. Baddeley, "Context-dependent memory in two natural environments: On land and under water," *British Journal of Psychology*, vol.66, pp.325-331, 1975.
- 8) G.H. Bower, S.G. Gilligan, and K.P. Monteiro, "Selectivity of learning caused by affective states," *Journal of Experimental Psychology: General*, vol.110, pp.451-473, 1981.
- 9) M. Burke and A. M. Mathews, "Autobiographical memory and clinical anxiety," *Cognition and Emotion*, vol.6, pp.23-35, 1992.
- 10) J.D. Teasdale and M.L. Russell, "Differential effects of induced mood on the recall of positive, negative and neutral words," *British Journal of Clinical Psychology*, vol.22, pp.163-171, 1983.
- 11) G.H. Bower, "Mood and Memory," *American Psychologist*, vol.36, pp.129-148, 1981.
- 12) G.H. Bower, K.P. Monteiro, and S.G. Gilligan, "Emotional mood as a context for learning and recall," *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, vol.17, pp.573-585, 1978.
- 13) E. Eich and J. Metcalfe, "Mood dependent memory for internal versus external events," *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, vol.15, pp.443-455, 1989.
- 14) R. Brown and J. Kulik, "Flashbulb memories," *Cognition*, vol.5, pp.73-99, 1977.
- 15) U. Neisser and N. Harsch, "Phantom flashbulbs: False recollections of hearing the news about Challenger," in *Affect and accuracy in recall: Studies of "flashbulb" memories*, ed. E. Winograd and U. Neisser, Cambridge University Press, New York, pp.9-31, 1992.
- 16) U. Neisser, "Snapshots or benchmarks?," in *Memory observed: Remembering in natural contexts*, ed. U. Neisser, Freeman, San Francisco, pp.43-48, 1982.
- 17) M. McCloskey, C.G. Wible, and N.J. Cohen, "Is there a special flashbulb-memory mechanism?," *Journal of*

Experimental Psychology: General, vol.117, pp.171-181, 1988.

- 18) N. Er, "A new flashbulb memory model applied to the Marmara earthquake," *Applied Cognitive Psychology*, vol.17, pp.503-517, 2003.
- 19) E.F. Loftus and T.E. Burns, "Mental shock can produce retrograde amnesia," *Memory and Cognition*, vol.10, pp.318-323, 1982.
- 20) S.-Å. Christianson and E.F. Loftus, "Memory for traumatic events," *Applied Cognitive Psychology*, vol.1, pp.225-239, 1987.
- 21) S.-Å. Christianson, "Emotional stress and eyewitness memory: A critical review," *Psychological Bulletin*, vol.112, pp.284-309, 1992.
- 22) 大上渉・箱田裕司・大沼夏子・守川伸一, "不快な情動が目撃者の有効視野に及ぼす影響," *心理学研究*, vol.72, pp.361-368, 2001.