

＜シンポジウム(4)-3-2＞神経心理学の進歩：たいせつなことをわかりやすく

記憶は脳のどこにあるのか？

藤井 俊勝¹⁾

要旨：記憶という言葉の意味は広い。記憶と脳の関連を考えるばあい、記憶機能に関連する脳領域なのか、保持されている情報の貯蔵に関連する脳領域なのか、どちらも考慮する必要がある。また、記憶の内容もさまざまであり、それぞれの記憶に関連する脳領域は異なっていると考えられている。一般的な意味で記憶というばあい、エピソード記憶をさす。エピソード記憶機能（エピソードの記録・保持・想起／再現に関連する脳領域としては、内側側頭葉、間脳（視床・乳頭体）、前脳基底部が挙げられる。エピソードの内容の貯蔵には、これらの領域以外に、記録時に活動した脳領域が関連するというモデルがあるが、今後の検証が必要である。

（臨床神経 2013;53:1234-1236）

Key words：記憶、エピソード記憶、内側側頭葉、間脳、前脳基底部

記憶とは、「自己の経験が保存され、その経験が後になって意識や行為のなかに想起／再現（表現）される現象あるいはそれを支える機能」である。すべての記憶内容はある時間に記録され、ある時間のあいだ保持され、のちのある時間に想起／再現（表現）されるという、少なくとも3つの心理過程がともなう。ただし、記憶という言葉は、心あるいは脳に蓄えられた情報を指すばあいもあるし、仮定された保持・貯蔵庫を指すばあいもある。「記憶が脳のどこにあるのか？」という問いに答えるばあい、記憶機能に関連する脳領域なのか、保持されている情報の貯蔵に関連する脳領域なのか、どちらも考慮する必要がある。

ヒトはいろいろなことを記憶している¹⁾ (Fig. 1)。たとえば、昨日の夕食についてどこで誰と何を食べたか思い出すのも記憶であるし、数年前の冬休みのハワイ旅行について思い出すのも記憶である（エピソード記憶 *episodic memory*）。あるヒトの顔をみてそのヒトの名前、職業、あるいは自分との関係を思い出すのも記憶であるし、「りんご」という音あるいは文字、その意味するもの（大きさ・色・形、その味やにおい、触ったときあるいは噛んだときの感じ、果物の一種であるという知識など）がわかるのも以前にそれを経験し記憶したからである（意味記憶 *semantic memory*）。自転車に乗れるのも自動車の運転ができるのも以前の経験が記憶されているからである（手続き記憶 *procedural memory*）。このように記憶と一口にいってもその内容は単一ではないが、一般的な意味で記憶というばあい、さまざまな記憶のなかでエピソード記憶をさす。臨床神経学領域においても、単に記憶障害というばあいには、通常はエピソード記憶の選択的障害（健忘症候群）を指している。エピソード記憶は個人の生活史の記憶であり、具体的な出来事（経験）の記憶である。これらの経験は個人がその出来事に遭遇したときの状況、すなわち時

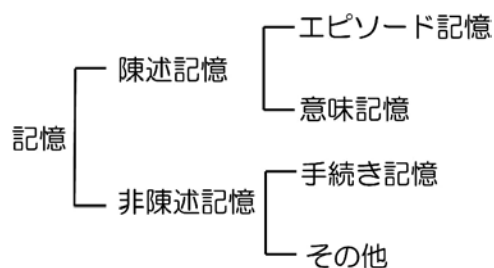


Fig. 1 記憶内容による分類。

間・空間的文脈とともに記録され、ある時間経過のあいだ保持され、のちのある時間に再生（あるいは再認）される。

エピソード記憶に重要な役割を果たすと考えられる脳領域は、1950年代から特定部位の損傷により記憶障害を呈した症例報告により示されてきた。たとえば内側側頭葉—海馬と海馬傍回（内嗅皮質・周嗅皮質・海馬傍皮質）—を両側損傷した患者では、エピソード記憶の障害が顕著である一方、他の記憶（意味記憶、手続き記憶、プライミングなど）に障害はみられない。こうしたエピソード記憶の選択的障害（健忘症候群）をひきおこす病巣としては、内側側頭葉（海馬・海馬傍回）の他に、間脳（視床・乳頭体）、前脳基底部が数多く報告されてきた^{2)~4)}。その他、脳梁膨大部後域、脳弓の損傷による健忘も報告されている⁵⁾⁶⁾。

上述のいくつかの脳領域は、主にエピソード記憶機能（エピソードの記録・保持・想起／再現（表現）に関連する脳領域と考えられる。では、保持されている情報の貯蔵に関連する脳領域はどこなのだろうか？現在有力と考えられるモデルの一つが再活動仮説（*reactivation hypothesis*）である⁷⁾。この仮説によると、あるでき事の想起時にはその情報の記録時

¹⁾ 東北福祉大学感性福祉研究所〔〒981-8522 宮城県仙台市青葉区国見1丁目8-1〕

（受付日：2013年6月1日）

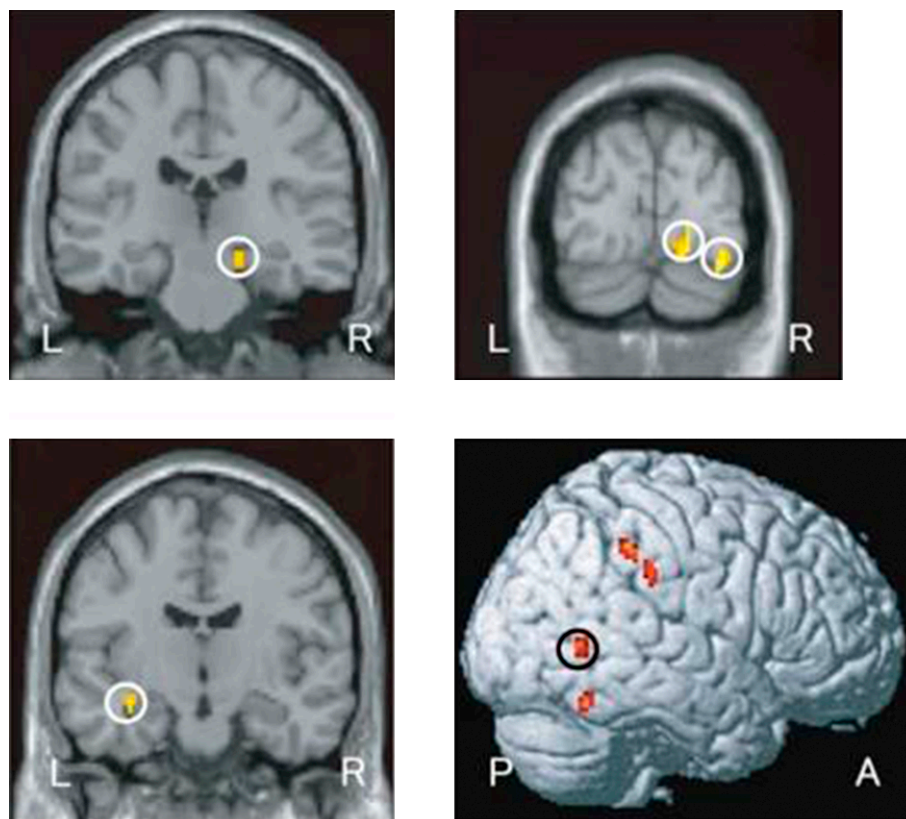


Fig. 2 上段は色の記録・想起時に共通して活動した内側側頭葉と後頭葉皮質，下段は動きの記録・想起時に共通して活動した内側側頭葉と運動視関連側頭葉皮質。

に活動した脳皮質領域が活動するというものであり，それを可能にするのが内側側頭葉の連合機能である。すなわち，でき事の記録時には，でき事（内容と文脈など）の知覚・認知にかかわる複数の皮質領域が活動し，それらの同時性を内側側頭葉の活動が連合する。でき事の想起時には，ある手がかりがある皮質領域を活動させ，その活動が内側側頭葉に保持された連合コードを活性化し，最終的に記録時に活動した複数の皮質領域を活動させる。

われわれは，以前に PET (positron emission tomography) をもちいて，再活動仮説に関連する研究を 2 つ発表した⁸⁾⁹⁾。被験者は健康成人である。刺激として無意味図形をもちい，ひとつの研究ではその色の有無を記録・想起させ，他の研究ではその動きの有無を記録・想起させた。前者の研究では，色の記録・想起時に共通して内側側頭葉と後頭葉皮質に，後者の研究では，動きの記録・想起時に共通して内側側頭葉と運動視に関連するとされる側頭葉皮質に活動が同定された (Fig. 2)。これらの結果は，いくつかの制約があるものの，再活動仮説を支持するものであった。ただし，現在までの関連研究を総覧すると，必ずしもモデルを支持する結果が多いわけではなく，今後さらにすぐれた実験デザインや解析法をもちいた研究が必要である。

※本論文に関連し，開示すべき COI 状態にある企業，組織，団体はいずれも有りません。

文 献

- 1) Squire LR, Zola SM. Structure and function of declarative and nondeclarative memory systems. *Proc Natl Acad Sci U S A* 1996;93:13515-13522.
- 2) Fujii T, Moscovitch M, Nadel L. Memory consolidation, retrograde amnesia, and the temporal lobe. In: *Handbook of Neuropsychology*, 2nd ed. vol. 2. Memory and its disorders. Boller F, Grafman J, Cermak LS, eds. Amsterdam; Elsevier: 2000, pp. 223-250.
- 3) Van der Werf YD, Scheltens P, Lindeboom J, et al. Deficits of memory, executive functioning and attention following infarction in the thalamus: a study of 22 cases with localized lesions. *Neuropsychologia* 2003;41:1330-1344.
- 4) Fujii T. The basal forebrain and episodic memory. In: Dere E, Easton A, Nadel L, Huston JP, editors. *Handbook of Behavioral Neuroscience*, Vol 18, *Handbook of Episodic Memory*. The Netherlands; Elsevier: 2008, pp. 343-362.
- 5) Valenstein E, Bowers D, Verfaellie M, et al. Retrosplenial amnesia. *Brain* 1987;110:1631-1646.
- 6) Sweet WH, Talland GA, Ervin FR. Loss of recent memory following section of fornix. *Trans Am Neurol Assoc* 1959;84:76-82.
- 7) Rugg MD, Johnson JD, Park H, et al. Encoding-retrieval overlap in human episodic memory: a functional neuroimaging perspective. *Prog Brain Res* 2008;169:339-352.
- 8) Ueno A, Abe N, Suzuki M, et al. Reactivation of medial temporal

lobe and occipital lobe during the retrieval of color information: a positron emission tomography study. *Neuroimage* 2006;34:1292-1298.

9) Ueno A, Abe N, Suzuki M, et al. Reactivation of medial temporal lobe and human V5/MT+ during the retrieval of motion information: a PET study. *Brain Res* 2009;1285:127-134.

Abstract

Neural correlates of memory

Toshikatsu Fujii, M.D., Ph.D.¹⁾

¹⁾Kansei Fukushi Research Institute, Tohoku Fukushi University

Memory can be divided into several types, although all of them involve three successive processes: encoding, storage, and retrieval. In terms of the duration of retention, neurologists classify memory into immediate, recent, and remote memories, whereas psychologists classify memory into short-term and long-term memories. In terms of the content, episodic, semantic, and procedural memories are considered to be different types of memory. Furthermore, researchers on memory have proposed relatively new concepts of memory, i.e., working memory and prospective memory. This article first provides explanations for these several types of memory. Next, neuropsychological characteristics of amnesic syndrome are briefly outlined. Finally, how several different types of memory are affected (or preserved) in patients with amnesic syndrome is described.

(Clin Neurol 2013;53:1234-1236)

Key words: memory, episodic memory, medial temporal lobe, diencephalon, basal forebrain
