

長期記憶と英語教育 (1)

海馬と記憶の生成、記憶システムの分類、 手続記憶と第二言語習得理論

湯舟 英一*

本稿は、「学習することは記憶することである」という認知的事実に着目し、英語教育の諸問題は人間が生まれ持つ記憶のしくみと因果関係を持つという立場から、これまでの認知心理学における長期記憶システムの分類と最新の脳科学に基づく客観的所見を基に、筆者が英語教育の方法論に対していくつかのヒントを投じたものである。本編では、紙面の関係上、これらのうち、記憶の生成過程における海馬の役割、記憶システム論、および第二言語習得理論における手続記憶の役割について論じるものである。なお、次号では、シナプスにおけるLTP(長期増強)とヘブ則、記憶の曖昧性、記憶と情動、記憶と年齢、記憶の累積効果について論じる予定である。

キーワード：海馬、処理と学習、記憶システム、エピソード記憶、手続記憶

はじめに

英語教育の目的を認知的な視点からシンプルに表現すると、以下のようになる：

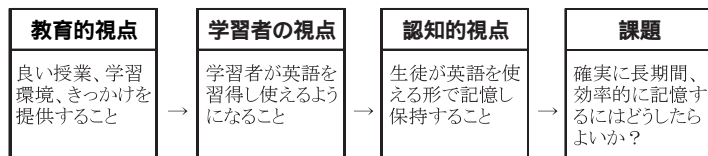


図1 認知的視点から見た英語教育の目的

* 人間科学総合研究所研究員・東洋大学工学部

現在、文部科学省の推進する『英語が使える日本人育成のための行動計画』の枠組みにおいて、英語教育の目的は、学習者が英語をコミュニケーションで使える形で習得させることにある。認知的に言えば、習得するということは、知識として「記憶」することに留まらず、学習者が「英語が使える」形で、すなわち「能力として記憶する」ことに他ならない。本稿はこの目的を果たすために、人間の長期記憶の仕組みを概観し、学習者が確実に長期間、効率的に記憶するためにはどうしたらよいか、教育実践におけるヒントを提示することを試みたものである。

ここでは、「答え」ではなく「ヒント」という点が重要な意味を持つ。実は、今回提示したヒントの多くはすでに経験的に言われている言語教育の定説であるものも多い。しかし、今回のアプローチのように、いちど記憶研究から掘り起こし直すことで、それらがどうして定説だったのかが納得できる。また一方で、人間の脳に1000兆個存在するといわれるシナプス間隙で起きている健気でミクロな営みも、英語教育という社会的かつ人間の個人差を包括する現実の場では、動機づけ、不安、信念、など他の認知的要因や、クラスサイズ、教員、授業形態などの社会的要因の影響によって見る影もなくなり、結果として説得力を持たないヒントもあるかも知れない。しかしながら、それらの諸要因はあくまでも記憶という素材に対しては二次的要因であって、学習という認知活動そのものは脳の海馬を中心に行われ記憶として経験化されるという意味で、記憶は英語教育の大きな根幹を成しており、英語教育実践およびその方法論というマクロな問題は記憶研究と辻褃を合わせながら検証されなければならない。

さて、以上のことを簡略に概念化したのが図2である。なお、ピラミッドの各階層の大きさはそれらが本来包括する対象範囲の広さとは無関係である。実際、図の頂点にある「英語教育」は、教室や学校を含む社会的要因や、動機付けに代表される個人差などの要因を孕む混沌の場である。図は、これらの二次的要因を敢えて排除し、記憶と英語教育の関連の一側面を分かりやすく示したものである。

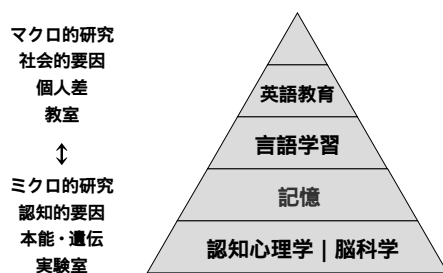


図2 英語教育と記憶の関連図

一方、人間の言語活動を研究対象とする認知心理学の分野 (Cognitive Psychology of Language) は、図3のように、「言語処理」(Language Processing) と「言語学習」(Language Learning) に二大別されて扱われることが多い。この分類では、記憶のうち、「注意」や「理解」をはじめとするリ

アルタイムの言語理解と産出に関わる言語処理過程は「作動記憶」(working memory)の制約を強く受け、一方、知識や能力の発達は主に「長期記憶」(long-term memory)の制約を受けることを示している。

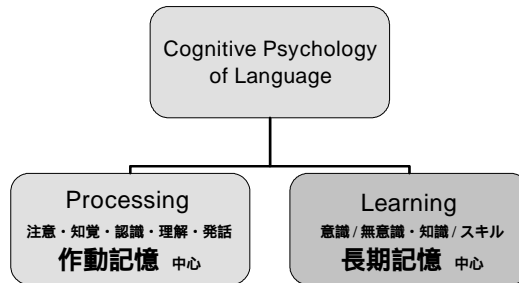


図3 言語認知心理学と記憶

なお、「処理」の際も長期記憶に蓄えられている語や音韻など既習の言語表象やスキーマを利用したり、また一方で、「学習」が起こるには「注意」や「気づき」といった処理に関わる作動記憶の振る舞いが大きく影響することは周知の事実である。しかしながら、本稿では、「学習」における記憶の振る舞いに焦点を当て、認知心理学と脳科学の観点から考察するものとする。

1. 海馬と記憶の生成について

記憶の生成に重要な働きを持つ脳の部位に海馬 (hippocampus) がある。これは、直径 1 cm、長さ 10 cm ほどの大きさで、側頭葉の裏側に一对あり、およそ 1000 万個の神経細胞があると言われている。海馬が人間の記憶生成に関与していることは、Scoville & Milner (1957) によるてんかん患者 HM の研究によって初めて明確になった。HM はてんかん部位であった海馬を摘出された後、新しいことを記憶できなくなる重度の「順行健忘」の症状を現したが、それ以前の出来事の想起は機能していたためである。

海馬は大きく分けて 2 つの部位から成る。知覚された情報は側頭葉を経由して先ず海馬の「歯状回」と呼ばれる場所に入り、次いで、「アンモン角」の CA 3 野、CA 1 野へと流れ、海馬支脚を経て再び側頭葉へと戻る。アンモン角はとりわけ高次動物で発達した箇所であり、一方、歯状回は生命に根源的で、ここの顆粒細胞は環境や訓練しだいで増殖する。さらに、成人の大脳新皮質の神経細胞は増えることはないが、歯状回の細胞は 3 ~ 4 週間で新しいものと入れ替わると言われている (池谷、2001、他)。なお、人間の場合、記憶そのものが海馬に保存されているかどうかは現在のところ明らかになっていないが (久保田、2006)、記憶の生成および数週間の記憶保持に重要な役割を果たしていることは明らかである。

池谷(2001、2002)は、海馬の働きによる記憶の保持に関連して、Ebbinghaus(1885)の「忘却曲線」を引き合いに、適切な勉強法とその頻度を紹介している。Ebbinghausの実験では、先ず3文字からなる無意味綴り語を10～36項目の範囲で暗誦できるように記憶した状態(原学習)から時間の経過による記憶保持を調べた結果、原学習で仮に20語を記憶した場合の翌日の保持率は40%程であったが、その間に別の似た10語を追記すると保持率は半減した。このことは、記憶の神経回路が相互作用している(同一の神経細胞が異なる記憶表象に使い回されている)ことを示しており、類似する記憶が「記憶の干渉」を招くことを意味している。一方、原学習で覚えた文字列と同じセットを数日空けて暗誦記憶した場合、原学習で掛かった時間よりも少なくなっていた。さらに、Ebbinghausは、どれくらいの間隔で復習するのが効果的か調べる実験を行った結果、一ヶ月以上空けた場合は復習の効果が見られなかった。

以上のことから、学習の初期段階では、1ヶ月以内に反復を行うことで記憶は増強されることがわかる。奇しくもこの実験結果は、海馬が記憶の生成に深く関与する期間と符合している。このことは、一定期間に同じ情報が入力されると、海馬はそれを必要な情報であると認識し、より強固で安定した記憶表象として側頭葉など海馬の外に長期間記憶されることを示唆している。

英語教育へのヒント1:「海馬の特徴を利用した意識的学習」

- 1 単語テストの実施時期、間隔、範囲
 - ・前回に出した問題の一部を少しずつ小出しにする
 - ・1年に数回行う試験範囲に段階的なダブリを持たせる
 - ・試験はこまめに行う(しかし、採点・授業時間の制約を克服する必要がある)
- 2 シラバス、教科書
 - ・学習項目の新旧がスパイラルに進展するように配置する

2. 記憶システムの分類

認知心理学では、これまで、記憶を想起の視点から分類する「記憶システム論」という考え方を発展させてきた。これは、Roediger(1990)に代表される処理論のような、記憶の処理法や反応の違いによる分類とは異なり、複数の記憶システムを仮定し、顕在・潜在記憶などの区分を説明しようとする考え方である。古くは、Delay(1950)の「感覚運動的記憶、陳述的記憶、内閉的記憶」の分類、Atkinson & Shiffrin(1968)の「感覚登録器、短期貯蔵庫、長期貯蔵庫」の分類などがある。

Tulving(1972)は、「意味記憶」と「エピソード記憶」を区分し両者は独立した記憶システムであると提唱した。またこの区分によって、エピソード記憶(自伝的記憶)が自分の経験として思い出す記憶で、想起意識がなくても勝手に思い出されてしまう「顕在記憶」に分類されるのに対し、事象の知識や定義によって構成される意味記憶は、何かきっかけがないと思い出せない、すなわち想起意

識を伴うという点で「潜在記憶」として分類されるようになった。

さらに、Cohen & Squire (1980)、Squire (1987) は、記憶を「陳述記憶」(declarative memory) と「非陳述記憶」(non-declarative memory) に区別した。前者は宣言的知識とも呼ばれ、言葉によって記述できるような事実に関する記憶である。一方、後者のうち運動や技能など一連の手続きに関する記憶はさらに「手続記憶」(procedural memory) として分類された。図4はその概念図である。

なお、図の中では、手続記憶はSkills and habitsとして記述されている。

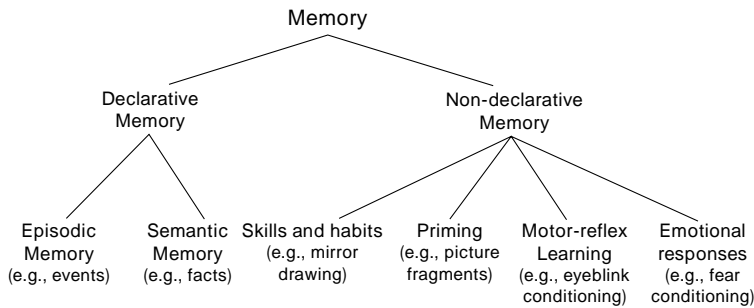


図4 Squireらによる記憶の分類

Squire & Zola-Morgan (1988), Squire & Knowlton (1995) in Gluck & Myers (2001)

以上のうち、長期記憶システムを統合し分かりやすく説明したものに、Tulving (1984) の「複数記憶システム論」がある。図5は、その概念図である。

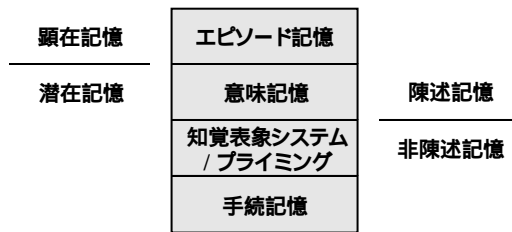


図5 Tulving (1984) の複数記憶システム

池谷 (2001) によれば、このシステムでは下の階層であるほど原始的つまり生命の維持にとってより重要な記憶であり、上の階層であるほど高度な記憶であると言われる。これは生物の進化の過程にもあてはまり、高等動物ほど上位階層の記憶システムが発達していると言える。このうち、海馬は上位2つのエピソード記憶と意味記憶、すなわち陳述記憶の生成に深く関係した部位であることが分かっている。さらに、この階層は人間の成長過程にもあてはまる。子供は成長につれて下の階層の記

憶から発達させ、十歳くらいを境に意味記憶よりエピソード記憶が優勢になり、逆に歳をとるとエピソード記憶から順次その機能の衰退が現われるとされる。

図5の中の「知覚表象システム」とは、感覚・知覚のレベルで対象を同定するための記憶表象 (representation) で、意味的処理の前段階に働く記憶であり、知覚的プライミングを起こさせるレベルの記憶であることから「プライミング記憶」とも呼ばれる。知覚表象は一度形成されると強固で可変が難しいのが特徴である。よって、例えば、幼児期に日本語音韻体系を完成させた日本人学習者にとって、/r/と/l/の聞き取りが困難なのは当然であり、新たな音韻表象を形成するには反復練習以外にない。ATR音声言語コミュニケーション研究所によれば、年齢に関わらず/r/と/l/を90%以上の確度で聞き分けるには8000回のトライアルが必要だという。

なお、上記の区分は必ずしも厳密なものではない。事実、そのメカニズムとしての妥当性はこれまでも議論されているところである (Anderson & Ross, 1980; 大田・小松, 1983; 太田, 1988; Ratcliff & McKoon, 1986、など)。とりわけ、「エピソード記憶」と「意味記憶」の区別では、鮮明なエピソードとしての記憶も時間の経過にしたがって抽象化された知識としての意味記憶に変化することは実際によくあることである。しかしながら、英語教育への示唆としては、それらの厳密な線引きよりも、顕在/潜在、陳述可能/陳述不可能、などの特徴を認識し、それを学習理論の構築や教育方法論に活かしていくことの方が重要であると考えられる。

ところで、上記の分類のうち、学校の授業や入試勉強で獲得される記憶のほとんどは「意味記憶」ではないだろうか。文法学習で言えば、「前置詞の後は名詞や-ing形が来る」、「三単現にはsをつける」などは「～は～である」式の意味記憶の代表である。また、語彙学習でも、「abandon=～を捨てる」式の覚え方は自我の全く関与しない意味記憶である。さらに、r/lの発音に至っても、「エルは舌を歯茎につけるが、アールはつけない」のように、一連の手続的運動を一言で抽象化し意味記憶化しているのである。これでは英語が瞬時に使え話せるわけがない。

意味記憶はエピソード記憶とは違い、自我の関与しない事実や概念、ルールや定義などの情報に関する記憶であり、学習者個人の経験、印象は付与されていない形で保存されているのが一般的である。このような個別の断片的な意味記憶の保存は脳の経済性に反する記憶方法である (Collins & Quillian, 1969) とともに、繰り返し利用されなければ、それを記憶するシナプス結合は時間の経過とともに弱まり忘却される。そもそも人間の発達過程においては、10歳くらいを境にエピソード記憶が優勢となり (池谷, 2001, 2002) 意味記憶の生成・保存は困難になる。例えば、小さな子供は国旗や車の名前など興味の対象であれば文脈がなくても暗記する能力に長けているが、中学生にもなると論理が伴わない丸暗記は徐々に苦手になっていく。よって、英語を本格的に学習し始める中学生からは、新たな概念や知識は必然性としての論理や文脈の中で学習されることが望ましい (なお、文脈を利用した記憶の精緻化については、次号で詳述する)。さもなければ、それらをエピソード記憶として自我の関与の中で記憶するように工夫することで、より強固な記憶として保持することが可能ならずである。

さらに、図5の最下位層の「手続記憶」は、これまでの英語教育に最も足りないものである。英語コミュニケーション能力のうちの言語的能力とはすなわちスキルや技能といった手続記憶に他ならない。これはスポーツや音楽の習得と同じ原理である。そして、この手続記憶の生成は繰り返し反復によって生成され、決して一夜漬けで獲得されるものでない。長年企業向けTOEIC研修を行っているICCの鹿野晴夫氏によれば、TOEICテストで100点アップするには300時間の英語トレーニングが必要だと言う。また、国家戦略の柱の一つとして小学3年生からの英語一貫教育を進める中国の大学生は、4年間で英語本300冊を読破し30冊を暗誦するという。暗誦は同時に音読や朗読を伴い、その効果は計り知れない。これらは、ゆとり教育の上にコミュニケーション・アプローチが主流を占めてきた日本の英語教育に足りないものばかりである。

以下では、上記の記憶分類のうち、筆者が英語教育理論と実践において積極的に意識すべき記憶システムと考える「エピソード記憶」と「手続記憶」についてその特徴を整理し、さらにそこから導き出される英語教育へのヒントを提示したい。

2.1 エピソード記憶

この記憶の特徴は以下にまとめられる：

- 海馬が生成・統合に関与している
- 10才くらいまでは意味記憶が優勢、それ以降はエピソード記憶が優勢
- エピソード記憶にすることで、忘れにくく、思い出しやすくなる
- エピソード記憶は次第に意味記憶に変化し、年をとるとその割合が増える
- 記憶（学習したこと）は時折、人に説明するか使うことで自伝的記憶になる
- 「目の記憶」より「耳の記憶」がエピソードとして持続する（音読効果）

英語教育へのヒント2：「意味記憶をエピソード記憶にする」には

- 1 語彙や文法の例文は身近な（自我の関与する）ものにする
- 2 英語で日記を書かせることで自伝的記憶に英語を介入させる
- 3 授業でペアワークを導入し、他者が介入することで学習を出来事化する
- 4 学んだことを人に話す、説明する、発表して出来事にする
- 5 音読させることで出来事にする
- 6 多様な「活動」をさせて、思い出にする

2.2 手続記憶

この記憶の特徴は以下にまとめられる：

- 潜在記憶（implicit memory）である 記銘、想起は意識なし
- 強固、自動的、速い、修正が困難

- 何を記憶できるのか？
 - ・感覚・運動技能（スキル）
 - ・知識運用の仕方（認知ストラテジー）
 - ・理解・学習の仕方（学習ストラテジー）
 - ・法則性
- 過剰学習・訓練により顕在記憶からの書き換えが可能
- 技能をチャンク化　スキーマを形成　コード化（＝上達）

英語教育へのヒント3：「手続き記憶を作る」には

- 1　スキルとしての英語力（文法力、速読、スピーキングなどとりわけ流暢性が必要な能力）は反復トレーニングが欠かせない
- 2　文法学習では、仮説推論（abduction）や法則性を発見させる（heuristics）タスクによる発見学習を取り入れることで応用力のある文法力の形成へ（TBLT）
- 3　本人のメタ認知または、教師の指導により、本来は潜在記憶である学生本人や優等生のストラテジーを認識させ、そのやり方をさらに繰り返す
- 4　r/lの発音など、繰り返す意志があるなら初めは強く意識させる

3. 手続記憶と第二言語習得理論

認知的枠組みを基盤とした第二言語習得研究の分野では、70年代後半から80年代に掛けて現在の理論的枠組みの基礎となる理論が多く発表された。この時期はSquireやTulvingらが記憶の分類について著作した時期とちょうど重なる。Anderson（1976; 1980; 1983）、Bialystok（1978; 1981; 1982）、Ellis（1984）、Krashen（1981; 1982）、などが議論の中心に据えた概念こそ「記憶システム」に他ならない。ただし、応用言語学の文脈では「記憶」（memory）ではなく、専ら「知識」（knowledge）という用語が好んで用いられたため、彼らの研究が長期記憶研究に符合していたことはこれまであまり意識されなかった。ここでは、彼らの理論に「記憶システム」がどう認識され、応用されていたか、とりわけ「手続記憶」の扱いをめぐって再検証してみたい。

3.1 Krashen 理論（explicit / implicit）

Krashen（1981; 1982; 1985）は、explicit knowledge（明示的知識）とimplicit knowledge（暗示的知識）を区別し、それらが第二言語習得過程において独立して異なる役割を果たすと主張した。前者は主に学校の授業を通して意識的に「学習」（learning）される知識であり、Tulvingらの分類では、陳述記憶（意味記憶とエピソード記憶）によるものである。後者は意味の伝達を目的とした言語活動を通して「習得」（acquisition）されるスキルであり、非陳述記憶とりわけ手続記憶のことを意味し

ていると思われる。Krashenはこの「学習 vs. 習得」の違いは即ち「明示的 vs. 暗示的」知識を意味し、両者が「相互作用」することはなく、とりわけ学習を通して記憶された知識は習得につながるという立場を取っている点が、Bialystokなど他の「相互作用論者」(interface position)とは異なる。

このことは言い換えれば、意味記憶として学習された文法規則や文法知識は、授業において意識しながら繰り返し練習し間違いを修正されるだけでは手続記憶への書き換えはないことを意味している。要するに、文法など言語形式に意識を向けたまま何度繰り返し練習しても、実際の言語使用の場においても気づかぬうちに文法を意識してしまうことから、意味伝達に集中した言語使用はできないということである。これは、発話処理の際に関与する「作動記憶」の制約を考えれば当然のことである。母語話者がリアルタイムのコミュニケーションを行うときは、よほど改まった場でない限り、言語形式を意識することはない。だからこそ、処理の際の注意のリソースを100%意味に向けることができ、相手の言っているメッセージを解釈しながら、同時に自分が返すメッセージを思索できるのである。

以上のことから、英語がリアルタイムで使用できるようになるには、発話の際に文法が意識されない形で記憶されていなければならない。新しい文法規則が意味記憶として記憶されたとしても、その後のドリル練習の仕方が成否を分けるのではないだろうか。意味記憶としての文法知識をスキルとしての手続記憶に書き換えるには、文法を意識させない、というよりもむしろ意味に集中せざるを得ないようなタスクおよびトレーニングが必要であると考えられる。楽器もスポーツも始めは、先生に習ったり教科書を見ながら意識して練習するが、運動系の記憶はもともと非陳述の手続的要素が多いため、陳述的な記憶は手続記憶に書き換えられやすいと思われる。一方、言葉はそもそも陳述の道具であることから、一度、陳述的な意味記憶として形成されてしまうと手続記憶への書き換えが難しい、またはそれを可能にする練習方法の確立が困難であると考えられる。Krashenは、このことを痛感し反論を覚悟で敢えて、「意識的に学習されたものは無意識的なスキルへの変容はない」という非相互作用の立場を示したのではないだろうか。いずれにせよ、Krashenを火種とした明示的知識(意味記憶)と暗示的知識(手続記憶)の相互作用があるか否かという論争は、反復練習の方法論が鍵を握っているようである。

3.2 Bialystokのモデル (explicit - implicit から controlled / analyzed 2次元モデルへ)

Bialystok (1978)のモデルも、Krashen同様、明示的知識と暗示的知識の2つの知識体系が第二言語習得において異なる役割を果たすことを示唆している。しかし、彼女の場合、教室における言語形式(主に文法)の練習によって、明示的知識は暗示的知識に移行が可能であるとする「相互作用説」の立場をとる。ここでは、意味伝達を目的とした言語使用を行う練習のなかで暗示的知識すなわち手続記憶としての言語使用スキルが習得される一方で、文法規則などの明示的知識は、授業を通して意味記憶として銘記されると同時に、暗示的知識から推論することでも構築されるとする。図6は彼女

が初期に構築したモデルの概念図である。さらに、このモデルは2種類のoutputを想定している。一つは暗示的知識すなわち手続記憶から発話処理の際に直接書き出されるoutputで、もう一つは明示的知識すなわち意味記憶から書き出されるもので、当然後者のほうが労力の負荷が大きく時間も掛かる。

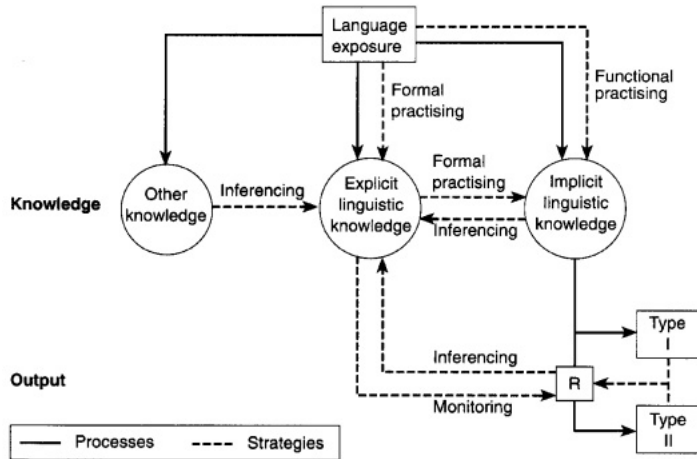


図6 Bialystok (1978) のモデル in Ellis (1994b)

Bialystokは後に、explicit対implicitという二項対立モデルから、controlledとanalyzedという2つの知識体系を縦横2次元の連続体として捉えるようになる(Bialystok, 1981; 1982; 1990; 1991)。これらのモデルでは言語知識を、陳述的か非陳述的かという明確な区分けではなく、利用したい記憶へのアクセスの自動性すなわち労力と時間の大小に関する尺度(controlled)と、利用したい記憶へのアクセスが論理的か直感的かという尺度(analyzed)の2つの連続体を用いて説明しようとする。なお、analysisの尺度は実質的には、explicit/implicitに相当するものであるが、KrashenやBialystok本人の初期モデルのように二項対立ではなく、連続体と捉えている点が重要である。そもそも意味記憶と手続記憶の線引き自体が、認知心理学における記憶研究でも未だに結論を見ていないことから、Bialystokもその流れと並行するように理論を発展修正させたのかもしれない。

以上のように、Bialystokの理論では、手続記憶の特徴である「自動性」、「スピード」、「非演算性」等の下位要素が個別に取り出されて議論されていることが注目される点であり、第二言語習得過程を説明する上では、「手続記憶」や「意味記憶」という大きな枠組みをそのまま言語知識の分類に応用することの難しさと限界を感じさせる。

Bialystokのモデルと同様、2次元モデルを採用しているものにMcLaughlinのInformation Processing Model(1990)がある。McLaughlinはexplicit/implicitの次元に交差する次元として、controlled/automaticという次元を置き、controlledな知識は練習によってautomaticへと変化するとす

るが、explicitな知識がimplicitな知識になるかどうかは学習項目の難易度に左右されるとする。このことは、明示的に学習された文法知識でも、その後の練習によって手続記憶に書き換え可能な項目とそうでないものがあることを予測している。また仮に、練習によって手続記憶になり易いものとそうでないものがあるということは、目標言語が学習者の母語とどれほど離れた言語体系であるかという「言語に内在した要因」と、文法項目によって、意味に焦点を向けさせたタスクを作りやすいものとそうでないものがあるという「タスクデザインの難易度」に起因する問題があると考えられる。

Ellis (1984) も Bialystok と類似した 2 次元モデルを主張した。このモデルは、静的な記憶としての知識体系ではなく言語使用の際に観察される特徴、すなわち、分析的に話しているか直感的に話しているかという尺度 (analyzed/unanalyzed) と、苦勞しながら話しているか自動的に話しているか (non-automatic/automatic) という尺度の連続体が交差するもので、目標言語のネイティブスピーカーの言語知識は、ふつう unanalyzed automatic に位置するが、改まった場面などで強いモニターが必要な際は、analyzed へ移行することもあるとする。このモデルは同時に学習者の L2 言語の多様性を説明することから、Variable Competence Model と呼ばれている。Ellis のモデルは、手続記憶を特徴づける要素のうち、とりわけ言語使用の熟達度を決定する要因として「非演算型」と「自動性」を取り出し、それらを熟達の尺度に用いた点にあり、他のモデルに比べ「言語使用」の側面を強く意識したモデルとなっている。

また、明示的知識と暗示的知識の直接の相互作用（とりわけ明示的知識から暗示的知識への移行）は認めないまでも、学習者が意味に焦点を当てた言語活動をしたり目標言語に触れる際に、授業や文法学習によって得られた明示的知識（意味記憶）が、目標言語と学習者の知識とのギャップに気づかせる働きがあり、結果として意味記憶としての文法知識が第二言語習得を促進させると報告する研究も多い (DeKeyser, 1995; Doughty, 1991; Ellis, 1994a; Schmidt and Frota, 1986; Williams, 1999)。図 7 では、explicit knowledge (明示的知識すなわち意味記憶) が「気づき」を促進することを表している。

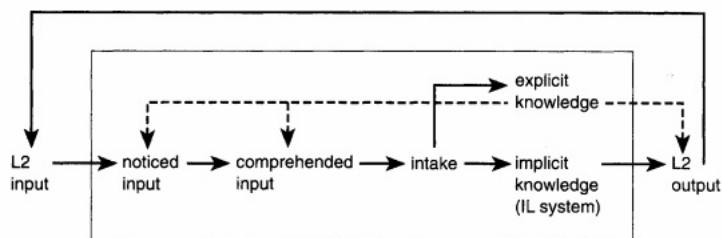


図 7 明示的知識の役割と「気づき」 in Ellis (1994b)

目標言語は手続記憶として非陳述の形で習得されることが望ましく、そのためには意味に注意を向けた言語活動が必要であるが、それでは学習すべき言語形式になかなか気がつかないため、膨大な時

間と練習量を要することになる。しかし事前に文法規則としての意味記憶を作っておくことで、そのような「気づき」(noticing)を起こしやすいというのが彼らの主張である。

3.3 AndersonのACT理論 (declarative - procedural)

Anderson (1976; 1980; 1983) は、ACT (Adaptive Control of Thought) という学習理論の中で、declarative knowledge (陳述的知識) と procedural knowledge (手続的知識) の分類に基づき、技能の習得過程を説明している。なお、この分類は、Tulvingの記憶システム分類と同様、厳密な線引きではなく、それぞれの本質的特徴を浮き彫りにするもので、以下の3つの特徴が挙げられる：

- 1 陳述的知識は、そのことを知っている、知らない、という言い方が出来るが、手続的知識は部分的に獲得されるものである。
- 2 陳述的知識は教わった時点で獲得されるが、手続的知識は徐々に獲得されていくものである。
- 3 陳述的知識は、文字通り、言語で与えることが可能だが、手続的知識は言語による説明によって相手に獲得させることはできない (1976: 117)。

以上の特徴は、前述の意味記憶と手続記憶の特徴そのものであり、実際この分類は「意味記憶」と「手続記憶」に置き換えて理解できる。ACTは、他の多くの第二言語習得理論が土台にしている explicit-implicit の分類ではなく、技能としての言語の習得を意味記憶から手続記憶への移行過程として捉えた点が斬新であった。

ACTでは、技能の習得とは、最初に陳述的知識として学習された知識が、以下の3つの段階を経て自動化され、手続記憶に書き換えられることを意味する。

- 第1段階「陳述的段階」：学習された内容が陳述的知識 (意味記憶) として記憶されている段階
- 第2段階「連合の段階」：繰り返しの練習を通して、個々の陳述的知識を統合し、一般化し、法則性を見出し、一連の手続きとしてスキーマを形成していく段階
- 第3段階「自動的段階」：連合の段階で形成された一連の手続記憶が完全に自動化した段階

ACTでは、学習者は、上記の3段階のうち、とりわけ第2段階の「連合の段階」において「誤り」を犯すとす。ここでは、例えば動詞の過去形の個別アイテムから過去形 -ed を自動生成できるようになるプロセスが考えられるが、同時に goed という誤りも生成される可能性がある。また Anderson は、第一言語の習得はほぼ例外なく第3段階に到達するが、教室での第二言語学習を通して得られた文法知識はふつう2段階までしか到達しないとす。すなわち near-native な手続化は行っても完全な自動化は困難ということである。ただ、このような Anderson の捉え方は、あくまでも一般的な教室で行える練習に時間や方法論的限界があることを前提としていると思われる。しかしながら、もし仮

に、意味に焦点を当てた実践さながらの言語使用の練習を一文法項目あたり膨大な回数をこなせることが可能な状況であれば、ACTの枠組みであっても、陳述的知識として記憶された文法項目が練習を通して手続的記憶に書き換えることは理論上可能である。

3.4 まとめ

以上、SquireやTulvingの記憶のシステム分類に強く関係していると思われる第二言語習得理論の代表的研究を記憶の分類に基づき再検証した。表1は本章で扱った理論をまとめたものである。目下のところ、陳述記憶とりわけ意味記憶として学習された文法知識が、非陳述記憶である手続記憶に完全に書き換えられると積極的に主張する研究は少なく、単に自動化や手続化（スキーマ化）への連続体として学習を捉えるにとどまる理論が多い。すなわち、意味記憶として学習された文法知識は、文法を意識せずに意味の伝達のみ注意到言語使用練習を繰り返さない限り、本番の発話の際にも文法を意識してしまう癖がつき、完全な自動化は難しいようである。

表1 第二言語習得モデルの記憶システム

	Model Type	Knowledge	Underlying memory system	interface
Krashen (1981)	dichotomous	explicit / implicit	semantic / procedural	×
Bialystok (1978)	dichotomous	explicit / implicit	semantic / procedural	○
Bialystok (1981)	two dimensional continuum	analyzed --> unanalyzed controlled --> automatic	semantic --> procedural procedural	○
McLaughlin (1990)	two dimensional continuum	explicit --> implicit controlled --> automatic	semantic --> procedural procedural	△
Ellis (1984)	two dimensional continuum	analyzed --> unanalyzed non-automatic --> automatic	semantic --> procedural procedural	○
Anderson (1976)	continuum	declarative --> procedural	semantic --> procedural	△

上の表の、interfaceのうち、△は、知識体系の完全な変容は学習項目の難易による（McLaughlin, 1990）もしくは、第二言語習得においては完全な移行は難しい（Anderson, 1976）ことを表す。

上記のKrashen、Bialystok、Ellis、Andersonらの理論の違いは、そもそもSquireやTulvingの記憶のシステム分類の不完全性に起因する部分が大いと考えられる。すなわち、記憶システム論そのものが、その妥当性に結論が出ておらず、また記憶をシステムの観点のみから完全に分類できるものでもない。厳密な議論を行うには処理論など他の視点を考慮したより精巧な長期記憶の理論的枠組みの構築が必要である。さらには、これらの記憶研究は、元来、言語知識や言語習得を説明するために特化された理論でないことから、それを第二言語習得理論にそのまま応用しても、必ずしも上手くいかないのは当然のことである。

以上のことから、70年代から80年代にかけては、始めは積極的に「記憶システム」をSLA理論に

取り入れようとしたのだが、試行錯誤するうちに言語習得を説明するにはそれだけでは不十分であると気づき、新たな理論的基盤を模索していく過渡期であったように思われる。このような流れを受けて、その後のSLA研究では、explicit/implicitの議論は、explicit knowledgeすなわち授業内で明示的に学習された文法知識が、意味に焦点を当てた言語活動のなかで、習得にどのような役割を果たすかという議論に移行していくことになる。この立場は「弱い相互作用論」と呼ばれ、そのなかでも、とりわけ「気づき」、「意識」、「注意」といった、処理に大きく関わる概念が重要視されるようになり、現在、教室内指導の方法論やタスクデザインにおいても重要なファクターとなっている。

参考文献

- Anderson, J. (1976). *Language, Memory, and Thought*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Anderson, J. (1980). *Cognitive Psychology and its Implications*. San Francisco: Freeman.
- Anderson, J. (1983). *The Architecture of Cognition*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Anderson, J.R. and Ross, B.H. (1980). Evidence against a semantic-episodic distinction. *Journal of Experimental Psychology: Learning, memory, and Cognition*, 6, 441-466.
- Atkinson, R.C. & Shiffrin, R.M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K.W. Spence & J.T. Spence (Eds.). *The Psychology of Learning and Motivation: Adventures in research and theory*, Vol. 2. Academic Press.
- Bialystok, E. (1978). A theoretical model of second language learning. *Language Learning*, 29, 69-84.
- Bialystok, E. (1981). The role of linguistic knowledge in second language use. *Studies in Second Language Acquisition*, 4, 31-45.
- Bialystok, E. (1982). On the relationship between knowing and using forms. *Applied Linguistics*, 3, 181-206.
- Bialystok, E. (1990). *Communication Strategies: A psychological Analysis of Second-Language Use*. Oxford: Basil Blackwell.
- Bialystok, E. (1991). Achieving proficiency in a second language: a processing description. In Philipson et al. (eds.), 1991. *Foreign/Second Language Pedagogy Research*. Clevedon, Avon: Multilingual Matters.
- Cohen, N.J. & Squire, L.R. (1980). Preserved learning and retention of pattern-analyzing skill in amnesia: dissociation of knowing how and knowing that. *Science*, 210, 207-210.
- Collins, A.M. & Quillian, M.R. (1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal behavior*, 8, 240-247.
- DeKeyser, R.M. (1995). Learning second language grammar rules: An experiment with a miniature linguistic system. *Studies in Second Language Acquisition*, 17, 379-410.
- Delay, J. (1950). *Les Dissolutions de la memoire*. Presses Universitaires de France. (須賀哲夫他訳、1997. 『脳はここである』. 白水社.
- Doughty, C. (1991). Second language instruction does make a difference. *Studies in Second Language Acquisition*, 13, 431-469.
- Ebbinghaus, H. (1885/1964). *Memory: A contribution to experimental psychology*. Dover.
- Ellis, R. (1984). *Classroom Second Language Development*. Oxford: Pergamon.

- Ellis, R. (1994a). A theory of instructed second language acquisition. In N.C. Ellis (ed.), *Implicit and Explicit Learning of Languages*. Academic Press.
- Ellis, R. (1994b). *The Study of Second Language Acquisition*. OUP.
- Gluck, M.A. & Myers, C.E. (2001). *Gateway to Memory: An Introduction to Neural Network Modeling of the Hippocampus and Learning*. MIT Press. Cambridge, Mass.
- Krashen, S. (1981). *Second Language Acquisition and Second Language Learning*. Oxford: Pergamon.
- Krashen, S. (1982). *Principles and Practice in Second Language Acquisition*. Oxford: Pergamon.
- Krashen, S. (1985). *The Input Hypothesis: Issues and Implications*. London: Longman.
- McLaughlin, B. (1990). Restructuring. *Applied Linguistics*, 11, 113-28.
- Ratcliff, R. and McKoon, G. (1986). More on the distinction between episodic and semantic memories. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 12, 312-313.
- Roediger, H.L.III. (1990). Implicit memory: Retention without remembering. *American Psychologists*, 45, 1043-1056.
- Scoville, W. & Milner, B. (1957). Loss of recent memory after bilateral hippocampal lesions. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychology*, 20, 11-21.
- Schmidt, R. and Frota, S. (1986). Developing basic conversational ability in a second language: a case study of an adult learner. In Day, R. (ed.), 1986. *Talking to Learn: Conversation in Second Language Acquisition*. Rowley, Mass.: Newbury House.
- Squire, L.R. (1987). *Memory and Brain*. NY: Oxford University Press.
- Squire, L.R. & Zola-Morgan, S. (1988). Memory: Brain systems and behavior. *Trends in Neuroscience*, 11(4), 170-175.
- Squire, L.R. & Knowlton, B. (1995). Memory, hippocampus and brain systems. In M. Gazzaniga (Ed.), *The Cognitive Neurosciences*. Cambridge, MA: MIT Press, pp. 825-837.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving & W. Donaldson (eds.), *Organization of memory*. Academic Press. pp. 382-403.
- Tulving, E. (1984). Relations among components process of memory. *Behavioral and Brain Science*, 7, 223-238.
- Williams, J.N. (1999). Memory, attention, and inductive learning. *Studies in Second Language Acquisition*, 21, 1-48.

池谷祐二 (2001) 『記憶力を強くする 最新脳科学が語る記憶の仕組みと鍛え方』。講談社。

池谷祐二 (2002) 『最新脳科学が教える高校生の勉強法』。東進ブックス。

太田信夫 (1981) 「エピソード記憶と意味記憶」。『神経研究の進歩』32. 543-552.

太田信夫・小松伸一 (1983) 「エピソード記憶と意味記憶」。『教育心理学研究』31. 63-79.

久保田競 (2006) 『バカはなおせる 脳を鍛える習慣、悪くする習慣』。アスキー

Long-term memory and English education (1): Hippocampus, memory systems, and procedural memory in second language acquisition theories

YUBUNE, Eiichi *

This essay rests upon the cognitive observation that ‘learning is memorizing’, suggesting that problems encompassing English education inevitably have a causal linkage with the human memory. The goal of this essay is to present some pedagogical implications for English teaching methodology from the viewpoint of the memory systems proposed by Tulving (1972) and others, and the latest findings in neuroscience. In this volume, among those problems to be discussed, the role of hippocampus in producing declarative memories and the memory systems are discussed, and the role of procedural memory in the second language acquisition theories is also examined. In the next issue, I plan to discuss LTP (Long-term potentiation) in the synapses, the Hebb rule, ambiguity of memory, memory and emotion, memory and age factors, and the cumulative effect of memory.

Key words : hippocampus, processing and learning, memory systems, episodic memory, procedural memory

* An associate professor in the Faculty of Engineering, and member of the Institute of Human Sciences at Toyo University