

英単語学習における自覚できない学習段階の検出¹

—— 長期に連続する日常の場へ実験法を展開する ——

寺 澤 孝 文* 吉 田 哲 也** 太 田 信 夫***

本研究は、一般の学習内容の習得プロセスに潜在記憶が関わっている可能性に着目した。特に、潜在記憶研究で報告されている、わずかな学習の繰り返しの効果が長期に保持される事実から、一般的な学習の効果が長期にわたって積み重なっていくことを予測し、その予測の検証を目指した。具体的には、習得に時間がかかり、何度勉強してもなかなか憶えられないと感じる英単語学習について、高校生を対象に8ヵ月にわたる長期学習実験を実施した。実験では、1000を超える英単語の一つ一つについて、学習とテストがいつ生起するのか、また、学習とテストのインターバルがほぼ等しくなるよう学習スケジュールをあらかじめ制御する新しい方法論が導入された。学習者はコンピュータを使った単語カード的な学習を自宅で継続した。膨大な反応データを集計、分析した結果、自覚できないレベルで、学習の効果が積み重なっていく様子が明確に描き出された。考察では、この事実と潜在記憶の関係性が指摘され、新たに導入されたスケジューリング原理の有効性が確認された他、本研究の教育的意義が示された。

キーワード：潜在記憶、日常の学習、第2言語習得、スケジューリング、教育評価

問題と目的

近年教育現場では、子どもの学習意欲の低下が問題として取り上げられることが多い。本研究は、その原因の一つとして、子どもが日々の学習の効用を実感できない点に着目する。例えば、大学入試に必要な英単語を学習するために、多くの高校生は単語本を購入し日々懸命に学習を続けている。しかし、学習の必要性は十分理解していても、実際それを継続することは難しい。その大きな理由として、多数の英単語の習得には時間がかかり、何度勉強してもなかなか憶えられないことを誰もが「実感している」点に注目する。

本研究は、新たなスケジューリング技術を導入することにより、高校生が日常的に行っている1000語を超

える英単語の学習を対象として、学習効果を厳密に測定し、その積み重ねの様子を長期にわたり客観的に描き出すことを目指す。特に、一夜漬け的な学習効果を排除したレベルで、日々の学習の効果が積み重なっていくプロセスを明らかにすることを目的とする。一般に、勉強には積み重ねが大切であるといわれるが、このような学習プロセスを描き出している研究はみられない。

近年の記憶研究では、わずかな学習の効果が自覚できないレベルで長期にわたって保持される事実が徐々に明確になってきている (e.g., Kolers, 1976 ; Sloman, Hayman, Ohta, Law, & Tulving, 1988 ; 寺澤, 1997 ; 寺澤・太田, 1993 ; 上田・寺澤, 2008)。いわゆる潜在記憶と呼ばれるものである。例えば、単語完成課題を用いた Sloman et al.(1988)の実験では、単語学習の効果が72週間後に検出されることが、また、間接再認テスト(寺澤・太田, 1993)を用いた研究では、2, 3秒といったわずかな学習の繰り返しの回数の効果が、数ヵ月のインターバル後に検出される事実が多数報告されている(寺澤, 2001 参照)。

もともと潜在記憶は、想起意識を伴わない記憶とされ (Graf & Schacter, 1985)、ある刺激項目の学習経験が、(学習エピソードのことを思い出さなくとも) その項目に関するその後のテスト成績を上昇させる場合にその存在が想定される記憶といえる。つまり、勉強したことすら思い出せない場合であっても、ある内容を勉強した

* 岡山大学大学院教育学研究科
〒700-8530 岡山県岡山市津島中3-1-1
terasawa@cc.okayama-u.ac.jp

** 常葉学園大学教育学部

*** 筑波大学心理学系 (現所属：学習院大学文学部)

¹ 本研究は、NEDO (新エネルギー・産業技術総合開発機構) による提案公募型・最先端分野/重点分野研究開発事業委託業務研究 (平成7, 8年度, 研究課題：高次精神活動の計測高度化のための技術開発—意識工学の構築に向けて—, 研究代表者：岩崎庸男), および科学研究費補助金 (基盤研究B: 課題番号: 11559013, 基盤研究A: 課題番号: 14209010, 研究代表者: 寺澤孝文) の助成を受けた。また、本論文は平成14~17年度科学研究費補助金基盤研究(A)(1)研究成果報告書に報告されている研究成果の一部に加筆修正を加えたものである。

ことでその内容に関するテストの成績が上がる場合には潜在記憶が現われたといえることができる。

これからすれば、学期末テストに比べて出題範囲が広く、学習からかなり時間が経過している内容に関する問題で構成される、模擬テストや実力テストといわれるテスト（以後、実力テストと呼ぶ）の成績に現れる学習の効果は、潜在記憶の特徴を持つと考えられる（寺澤, 1998）。仮にそう考えれば、学習の効果を実感できない英単語学習の効果も潜在記憶的な特徴を持つといえよう。つまり、英単語学習の効果も、自覚できないレベルで長期に保持されている可能性が高い。そのような学習の積み重ねの効果を、目に見える形で生徒にフィードバックすることが可能になれば、それは教育的に大きな意味を持つ。そこで本研究は、習得に長い期間を要し、学習の効果を実感しにくい英単語を材料として、自覚できないような日々の学習効果の積み重ねを長期にわたり厳密に描き出すことを第1の目的とする。

なお、ここで特に重点を置くのは、一夜漬けの学習効果を排除した潜在記憶レベルの学習効果を測定する点である。言語処理の基盤とされる意味記憶は、一般に潜在記憶に分類され（Schacter & Tulving, 1994）、顕在記憶と潜在記憶はその特性が極端に異なる事実が明らかになっている（Roediger & McDermott, 1993；寺澤・吉田, 2006）。それゆえ、より純粋な語彙習得のプロセスを描き出すためには、潜在記憶レベルで学習プロセスを描き出す必要がある。また、従来から潜在記憶の測定には、顕在記憶による汚染（contamination）が常に問題とされるが（林・太田, 2005）、それはまさに、テストの成績に一夜漬けの学習効果が混入してしまう問題を意味する。本研究は、顕在記憶の影響を極力排除し、潜在記憶レベルでより純粋な語彙習得のプロセスを描き出すことを目指す。

従来の第2言語や語彙の習得に関する実験研究では、再生や再認テストなどの顕在記憶課題を用い、さらに学習直後など比較的短いインターバルにおいて学習効果が測定される場合が多い。そのテスト成績は顕在記憶を色濃く反映することは明らかである。それに対して、本研究は、学習エピソードの想起を直接求めず、さらに、学習から1ヵ月以上のインターバルをあけてテストを繰り返すことにより、より純粋な潜在記憶の積み重ねを描き出すことを目指す。言語材料を用いた顕在記憶テストで、1ヵ月を超えるインターバルを挿入し学習効果を報告する研究はほとんどないことから、ほぼ純粋な潜在記憶の積み重ねを描き出すことが

できると考える。

ところで、膨大な学習内容を対象に、長期にわたる学習の積み重ねを描き出すためには、従来の心理学の研究法で考慮されてこなかった方法論上の問題を解決する必要がある。以下では、その問題に説明を加え、その解決法を提案する。

心理学の研究法において未解決の問題

客観データに基づき、個人や集団の振る舞いや特性を描き出すことを大きな強みとする心理学にとって、教育の分野で客観的で利用価値の高いデータを提供することは重要な使命の一つといえる。ところが、古くから「教育心理学の不毛性」の議論がなされているとおり、教育現場に役立つ情報を心理学が十分提供できていないという事実は否めない。また、心理学の研究の中でも、特に実験法に基づく実験室的研究は、得られる知見の多くが社会的な意義を認めにくいものが多く生態学的妥当性に欠ける、という批判の対象となったことは周知のことである（e.g., Neisser, 1988）。実験室的研究は、人間の認知機構を解明するために必要不可欠な人間の行動に関する手がかりを提供するという重要な責務を担っている点で、短絡的な批判の対象とはならない（寺澤, 2005）。しかし一方で、実験室研究が、教育現場で役立つ知見を十分提供できていない事実も、やはり否めない。以下では、心理学が教育現場に有益な知見を提供するために解決すべき問題に説明を加える。

小学校で習う漢字は1000を超え、大学受験に必要とされる英単語も多数に上る。単純な学習内容だけでも、児童生徒が習得しなければならない学習内容は膨大な数に上る。それに比して、教育心理学の研究で用いられる学習材料は限定的といわざるを得ない。学習内容を限定することで、検討する学習法や指導法の効果をより厳密に評価できるメリットがある一方で、得られる知見の一般化には常に疑問が付きまとうことになる。これまでの心理学の研究は、学習材料の量を限定し、得られる知見の信頼性を保障してきたが、一般の教育現場で利用されている学習内容をそのまま研究対象として、なおかつ得られる知見の客観性を保つ方法は検討されてこなかった。

2つ目の問題はより本質的な問題である。すなわち、教育は長い期間の中で連続する営みであり、その中で子どもは徐々に変化し、その変化も連続的なものである。ところが、心理学の研究のほとんどは、ある時点における反応データに基づき子どもの状態を把握する方法論に基づいている。例えば学習・記憶研究では、

学習の効果を特定のインターバルにおいて測定し、その結果から各種条件の効果を議論している。学習の効果はインターバルによって変わることは明らかであり、レミニッセンスのような現象（辰野, 1966 ; 寺澤, 2001）の存在は、学習の効果が、時間経過に対応して、単調に減少していかない事実を示している。すなわち、ある時点で得られる結果のみから、学習に関わる条件や操作の影響を議論することは、実際の学習場面からすると必ずしも十分とはいえない。

さらに、一般の教育場面のよう、長い期間をかけて何度も同じ学習内容を繰り返し学ぶ状況では、「いつ」学習を行い、それからどのくらいのインターバルにおいてテストを行うのかという条件が大きな意味を持つてくる。つまり、「いつ何を行うのか」というスケジュール自体が、得られる結果に影響を及ぼす要因になることを考慮しなければならなくなる。これまでの心理学は、時間軸上に本来無数想定できるスケジュール条件を、極端に限定し精度の高いデータを手に入れてきたともいえる。本研究は、この制約を取り除くための新たなアプローチを提案し、その有効性を検証することを第2の目的とする。

スケジュールリング技術の導入

一般的な学習場面は、年単位で想定され、なおかつ、一つ一つの学習内容ごとに、多様なスケジュールで学習は生起している。上述したように、心理学の研究における時間的な制約を排除するためには、多様なスケジュールを独立変数的に扱える方法論が必要となる。

心理学においてスケジュールを扱っている研究としては、強化スケジュールに関する研究（e.g., Reynolds, 1975 浅野訳 1978）、分散・集中学習に関する研究（北尾, 2002 参照）などがよく知られている。しかし、それらで用いられているスケジュールの表現や、制御方法を、日常の年単位の学習状況に適用することは難しい。

それに対して本研究では、一つ一つの学習内容（例えば、1つの英単語）を繰り返し学習する状況を想定し、その個々の学習やテストといったイベントが、「いつどのように」生起するのかを、年単位で制御する方法を導入する。「何を、いつ、どのように」学習者に呈示するのかといった条件（以下、スケジュール条件と呼ぶ）を、学習者ごと、また学習内容ごとに規定し、それに従いイベントを生起させ、さらに対応する学習者の反応データを収集していく方法である。

寺澤（2004, 2006）および寺澤・太田・吉田（2007）は、現在使われているスケジュールの表現法の冗長さを指摘し、それを解決し、スケジュール条件間の比較を可

能とするスケジューリング原理、および、多様なスケジュール条件に従って膨大な学習コンテンツの生起をコンピュータによって制御する具体的な方法を示している。紙面の都合で十分説明できないが、厳密なスケジュール定義や表現法を考案し、コンピュータを用い、詳細なスケジュールに従ってイベントを生起させ、それに対応させて反応データを収集できるシステムにより、膨大なイベントの生起を制御することが可能になっている（寺澤・吉田, 2006 参照）。

本研究では、寺澤（2004, 2006）のデータベースシステムを用い、多数の英単語の一つ一つについて、年単位で学習スケジュールを定義、生成し、それに従い学習・テストデータを収集していくこととする。

種まき法

心理学が膨大な学習材料とスケジュールを扱う必要性については前述したとおりであるが、両者が複合することにより、新たに生じてくる問題がある。例えば、通常の実験法で、1000語の英単語の一つ一つを4回繰り返し学習する学習を行い、1ヵ月後のテストでその効果を測定する場合を考えてみる。その場合、学習セッションでのべ4000の単語学習が要求されることになるが、そのような実験は実質的に不可能である。それゆえ、学習セッションを何日かに分散させる必要が出てくる。ところが、学習セッションを分散させた場合、テストセッションまでのインターバルが単語によって変わってくることになる。学習内容が少なければ従来の方法で厳密なインターバルの統制が可能であるが、多数の学習材料の利用を前提とした場合には、このような新たな問題の解決が必要になる。

この問題に対して、本研究では次のような方法を導入する。すなわち、分散させた学習セッションに対応させて、個々の学習内容が生起する順番が等しくなるようにテストセッションも分散させ、さらに分散した期間の中で、1日の学習とテストの条件を可能な限り等しくする方法である。言い換えれば、実験期間のスケジュールの中に、学習とテストイベントをあらかじめ（種をまくように）スケジューリングしておき、学習イベントに対応するテストイベントで反応データを収集し、テストイベントが全て終了した時点で（すなわち種まきに対応する収穫が終了した時点で）それまでのデータを、検討する条件ごとにまとめて集計する方法である（以後、種まき法と呼ぶ）。種まき法については、方法で具体的な手続きを示しつつ説明する。

以上まとめると、本研究は学習から長期のインターバルにおいて学習効果を測定するスケジュールを設定

し、いつ勉強したのか分からない英単語学習の効果が、潜在記憶的に、自覚できないレベルで長期に積み重なっていくか否かを実験的に検討する。また、それにより新たなスケジューリング法の有効性の検討も行う。

方 法

事前準備 高校生を対象とし、協力校において、コンピュータを利用した英単語学習実験に参加したい生徒を募集し、抽選で協力者を決定した。募集の際には、大学受験に必要なとされる英単語の学習をコンピュータで行い、ほぼ毎日、15分から20分程度の学習を、半年間継続できる、やる気と責任を持つ生徒を募集する旨を、ポスター等で周知した。また、募集説明会を開催し、潜在記憶に関する研究の知見の他、学習の積み重ねの様子が描き出されることが予想され、学習を半年間程度継続してもらった場合、その結果がフィードバックされることを説明した。抽選後、参加者の保護者に、研究の趣旨と概要、および生徒から収集される反応データの扱い方などを説明する文書を配布し、得られたデータは個人が特定できない形で学術利用することに同意の上、生徒が実験に参加することを了承する旨の同意書を回収した。

実験参加者 茨城県内の公立高校の1年生24名。

学習環境 実験参加者の家庭にノート型のパーソナルコンピュータ(NEC 9821Nd2)を配布し、そのコンピュータ、もしくは自宅に同様のコンピュータがある場合は自宅のコンピュータに、寺澤(1994)の学習システムにスケジューリングシステムを組み入れた実験システムをインストールした。学習内容の呈示や教示、反応の収集などは、全てコンピュータを通じて行われ、各種反応データはフロッピーディスクでバックアップし回収された。

予備実験 実験で用いる英単語は、高校生が日常的に学習を行う英単語であるため、実験以外の学習で、その単語を学習する機会を排除できない。それゆえ、例えば、実験で用いられる特定の英単語が授業で学習された場合、その単語の成績が一斉に上昇することなどが予想される。また、英単語によって、また学習者によってそれまでの学習量に大きな差がある可能性が高い。そこで、本実験に先立ち、利用する全ての英単語について、熟知度評定(1:よくみる~6:全然見ないの6段階)を、コンピュータ上で、約2週間かけて参加者に行ってもらった。熟知度評定には、その刺激との遭遇経験量が反映されることが明らかにされているため(寺澤, 1995)、熟知度データを収集することにより、実

験以前の学習経験量がある程度考慮して学習条件への振り分けができると考えた。また、学習者ごとに異なる熟知度を基準にして英単語を学習条件に割り振ることにより、全学習者に共通して、特定の単語が特定の学習条件に割り振られる事態を避けることができる。すなわち、実験以外の学習の影響を学習条件に対して無作為化する方法をとった。

ドリル学習の形態 Figure 1に、本研究で基本とする英単語学習(ドリル学習)の方法を例示した。まずコンピュータの画面に英単語が1つ表示される。その時点で学習者はその日本語の意味を考え、その上でいずれかのキーを押すと、画面下に日本語の訳が表示される。学習者はその意味を見て、呈示された英単語を自分がどの程度マスターしているのか(すなわち到達度)を、4段階で自己評定することが求められた。評定は、「全くだめ」であると判断すればDのキーを、「だめ」ならC、「もう少し」ならB、「よい」ならAのキーをそれぞれタイプすることが求められた。英単語が表示されてから評定キーを押すまでが1回の学習とされ、学習は学習者のペースで進められた。

指標 学習の効果を検出するための指標として、熟知度評定値、間接再認成績(ヒット率と虚再認率)、および、英単語学習の到達度を自己評定した値などの指標を設けた。熟知度評定値と間接再認の成績は、学習から長期のインターバル後であっても学習の効果を検出できる指標であることが、これまでの研究から明らかになっており(寺澤, 1995, 1997; 寺澤・太田, 1993)、学習の積み重ねの効果を確実に検出できる指標として設けられた。英単語学習の到達度の自己評定値(以後、自己評定値と呼ぶ)は、今回初めて用いられた指標であり、上記ドリル学習時に行われたA, B, C, Dの判断をそれぞれ3, 2, 1, 0点に換算したものが用いられた。この指標は、一般の学習者にとって分かりやすい指標であるが、潜在記憶の研究ではこれまで一切用いられていない指標である。この指標に潜在記憶的な学習の効果が検出できれば、一般の学習者に対して、潜在記憶的な学習の積み重ねの様子を、より分かりやすく説明することができる。その意味で自己評定値は、本論文で特に注目する指標である。なお、自己評定値以外の指標を設けた理由は、長期学習実験に参加した高校生に、学習の効果が一切フィードバックできない状況を避けるためであった。

スケジュール条件 スケジュールの設定方法は複雑なため、具体的に単語数などをあげて説明を加える。

当初、2つのスケジュールを想定し、それぞれのス

スケジュールにおいて学習効果の積み重ねを描き出すことが計画されたが、プログラムミスのため、そのうち1つのスケジュールに基づく学習データは分析対象とすることができなかった。そのスケジュールに沿った学習イベントは、残る1つのスケジュールの学習に対して直接影響を与えないものであったため、以下では説明を省く。残されたスケジュール条件は、学習回数条件として、1日の中での反復学習回数が1回～8回の8条件が設けられ、インターバルが1ヵ月となる条件であった。このスケジュールに割り振られた英単語は、計768語であり、それを96個ずつ8つの学習回数条件に振り分けた。

ここで、従来の学習・記憶実験の方法によって1ヵ月前の学習の効果を検出する場合を想定してみる。その場合、まず、学習セッション内で、96個の英単語を学習回数条件(1回～8回)に対応する数呈示し、さらに1ヵ月後のテストで768語の英単語について成績を測定する必要がある。96個を1回～8回条件に対応して反復呈示させると、のべ3456個の英単語学習がなされる必要があるが、それを1日で実施することは不可能である。それゆえ、学習セッションを何日かに分散させる必要がある。ところが、学習セッションを分散させると今度はテストまでのインターバルも変わってしまう。これが前述した、多数の材料を使ってインターバルを統制する場合の障害である。

この問題を解決するため、まず、テストセッションも学習セッションと同様に1ヵ月間に分散させ、さらに学習セッションで学習イベントを生起させた順番で、テストイベントも生起させていく。これで学習とテストイベントのインターバルを等しくすることが可能になる。しかし、これだけでは十分とはいえない。例え

ば、8回条件に割り振られた英単語の学習イベントが、学習とテストセッションのはじめの頃に偏って生起し、1回条件の学習イベントがあとの方で生起した場合は、学習に対する慣れや、干渉効果などが異なって影響するため、正確に学習回数の効果だけを抽出することは難しい。さらに、学習回数の条件の組み合わせによっては、1日の学習時間やテスト時間に大きなばらつきが出てくることがあり、等しい条件下での反応が収集されるとは言い難い。

そこで、学習セッションとテストセッション(イベントユニットと呼ぶ)をさらに小さな期間(条件ユニットと呼ぶ)に分け、その期間の中に、効果を比較したい条件を均質に散らばせ、さらに、1日の学習やテストで生起させるイベントの数が、全ての呈示ユニット間で可能な限り等しくなるように条件を配置した。

この配置の様子を Figure 2 に示した。図は、スケジュールを記述する最小の期間(呈示ユニットと呼ぶ)を1日として、学習イベントを分散させる期間(イベントユニット)を24日(=インターバル)、条件ユニットを2日として各学習条件を配置した様子を表している。1日目と2日目にある、(1,4,5,8)と(2,3,6,7)という数字は、各日に配置される学習回数条件を表している。実験では、これらの条件にそれぞれ8個ずつ英単語が割り振られた。すなわち、2日間の学習が終わると、最初の条件ユニットに配置された64個の英単語の最初の学習イベントが完了し、1日に起きる学習イベントののべ数はどの日も等しくなる。3, 4日目は、1, 2日目と学習条件の生起順序が逆になっているが、これは条件ユニット内での生起順序の効果をカウンターバランスするためである。結局のところ、24日が終了する時点で、64個×12(条件ユニット数)=768個の英単語の学習が、ほぼ等しい学習条件下で完了することになる。さらに、2ヵ月目(第2学習サイクル)に、テストイベントを1ヵ月目の学習イベントに対応させて同じ順序で生起させていく。そうすると、2ヵ月目の1日目終了する時点で、1ヵ月目の1日目の学習条件(1,4,5,8)に対応する反応データが各条件に8個ずつ収集される。2ヵ月目の2日目終了すると、8条件全てに8個ずつの反応データが収集されることになる。その場合、どの英単語も、学習から等しく1ヵ月のインターバルが挿入された状態でテストがなされることになる。これを繰り返すことにより、2ヵ月が終了する時点で、各学習条件にそれぞれ8個×12(条件ユニット数)個の反応データが収集されることになり、それらの反応は全て、所定の学習から1ヵ月のインターバルが経過した

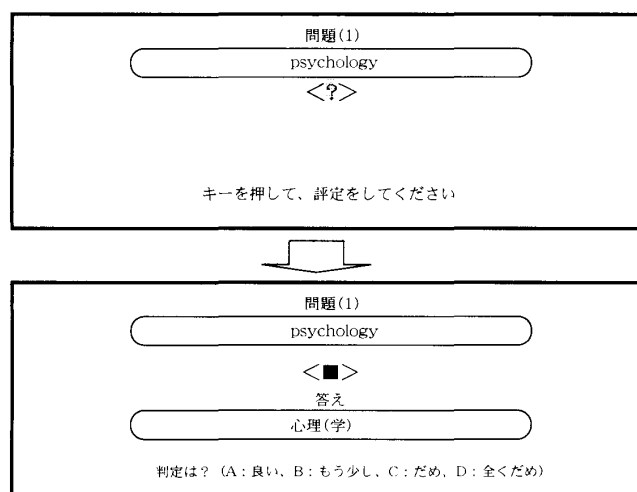


Figure 1 英単語学習の画面例



4. ドリル学習：それぞれの単語が学習回数条件に対応する回数、ランダムに呈示され、前述した単語カー

ド形式の学習が要求された。ドリル学習は、任意の箇所から再開できるようなっていた。

材料 広く一般に用いられている市販の大学受験用参考書に記載されている英単語 1279 語が用いられ、日本語訳は、品詞などを考慮せず、掲載されている日本語訳のみ、そのまま全て呈示された。

予備実験で学習者が評定した熟知度を基準に、学習者ごとに全ての英単語が熟知度の高い順に並べられた。まず、熟知度の高い方より 204 単語が、本論文で分析対象からはずしたスケジュール条件に割り振られ、さらに続いて、直前の再認テストでディストラクターとして利用された英単語 (D 条件単語と呼ぶ) が 408 語、同じくターゲットとして利用された英単語 (T 条件単語と呼ぶ) が 408 語それぞれ順に抽出された。さらに、D 条件単語と T 条件単語のそれぞれから、本研究と直接関係のない指標に用いられる単語を除いた、384 語がそれぞれランダムに抽出された。D 条件単語、T 条件単語それぞれで、抽出された 384 語をランダムに 8 つのセットに分け、1 回から 8 回の学習回数条件に割り当てた。その結果、D 条件単語と T 条件単語で、各学習回数条件に割り振られた単語数は、それぞれ 48 語となった。この 48 語が、さらに Figure 2 における 12 の条件ユニットに 4 単語ずつ均等に割り振られた。毎日のドリル学習で呈示される英単語の、条件ユニット内での学習回数条件の配置は、Figure 2 に示したとおりである。例えば、各月 (イベントユニット) の 1 日目の呈示ユニット内では、D 条件単語、T 条件単語それぞれの中に、1, 4, 5, 8 回の 4 条件が配置され、D 条件単語と T 条件単語ともに学習回数条件ごと 4 単語ずつ割り振られた。その結果、1 日の中で、このスケジュール条件の単語が、ドリル学習で生起するのべ数は、 $4 * (1 + 4 + 5 + 8) = 72$ 個の計 144 語となった。それに加えて、分析対象からはずしたスケジュール用のドリル学習として、のべ 60~63 個の単語が 1 日分のドリル学習に別途呈示された。ドリル学習で呈示される単語の呈示順序はランダムにされた。その結果、1 日あたりののべのドリル学習単語数は、204~207 語となった。

結 果

ドリル学習の自己評定値は、主観的な判断が入り込む余地が大きく、厳密性に欠ける可能性も高い。しかし、この指標は一般の教師や学習者にとって、格段に分かりやすい指標である。学習の積み重ねの効果を描

き出し、それを学習者の学習意欲向上へつなげることを目指す場合には、何よりも一般の生徒でも分かりやすい指標で学習の積み重ねが描き出されることが望ましい。そこで、本論文では、ドリル学習の自己評定値に焦点を当て、学習の積み重ねが検出されるか否かを検討する。なお、それ以外に設けた指標のうち熟知度に関しては寺澤・太田 (1998)、間接再認テストの指標については寺澤・太田・小山・岩井 (1998)、反応時間に関しては寺澤・吉田・太田 (2001) でそれぞれ結果の一部が報告されている。また、本研究の全体像は寺澤・太田・吉田 (2007) で紹介されている。

以下、スケジュールに沿って 8 ヶ月分以上の学習を完了した 15 名の実験参加者のデータに基づき結果を示す。なお、高校生が実際に学習した期間は、6 ヶ月分のスケジュールが終了した時点で、177 日~184 日の範囲で中央値は 179 日 (約 6 ヶ月)、8 ヶ月分が終了した時点で、225 日~371 日の範囲で中央値は 272 日 (約 9 ヶ月) であった。学習のペースが任意になってからペースに大きなばらつきが生じたといえる。

D 条件単語と T 条件単語は、直前に英単語に関する熟知度評定を受けたか否かという点と、D 条件単語よりも T 条件単語の方が当初の熟知度が低かった点で異なる。そこで、両者の違いも考慮し分析を行った。D 条件単語と T 条件単語ごとの、学習サイクルと学習回数条件に対する自己評定値 (複数回数条件では最初の評定値) の平均値について、8 (学習サイクル: 1~8) $\times$ 8 (学習回数: 1 回~8 回) $\times$ 2 (単語条件: D 条件, T 条件) の 3 要因の被験者内計画による分散分析を実施した結果、学習サイクルと学習回数の要因、および学習サイクルと単語条件の要因の間に、それぞれ有意な交互作用が認められた (それぞれ、 $F(49,686) = 11.54, p < .01$; $F(7,98) = 10.23, p < .01$)。学習回数と単語条件の交互作用、および 2 次の交互作用は有意ではなかった ($F(7,98) = 0.50, p > .1$; $F(49,686) = 0.99, p > .1$)。2 次の交互作用が有意でなかったため、単語条件の要因をこみにした場合の学習サイクルと学習回数に対する自己評定値の変化を Figure 3 に示した。

まず学習サイクルと学習回数の交互作用について単純効果の検定を行った。その結果、学習回数の要因の全水準で学習サイクルの効果が 1% 水準で有意であった。学習回数 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 回の水準における学習サイクル効果の F 値は、24.17, 24.89, 44.60, 40.74, 48.14, 48.31, 50.42, 54.02 であった (df_1/df_2 は全て 7/98)。また、第 1, 第 2 サイクルを除く学習サイクルの全ての水準で、1% 水準の有意な学習

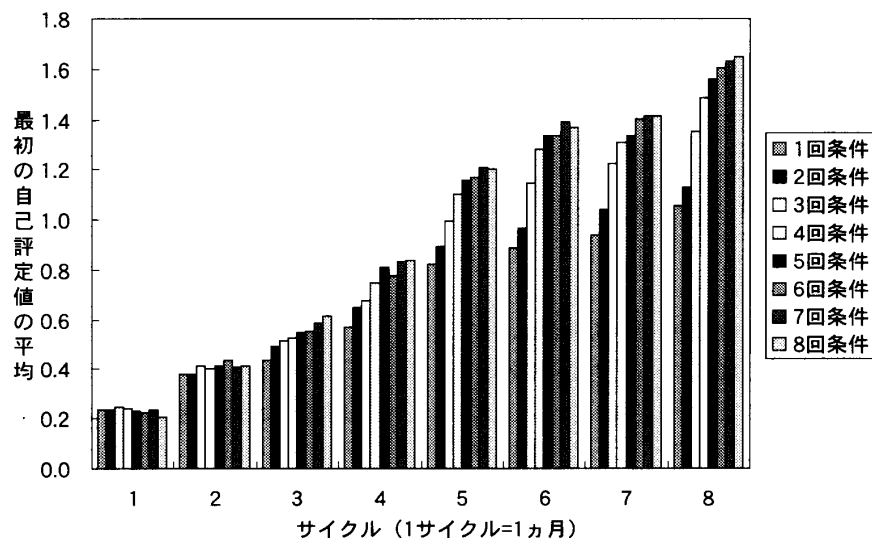


Figure 3 学習サイクルと学習回数に対する自己評定得点の変化
(T条件とD条件の単語を込みにしたデータ)

回数の効果が認められた。学習サイクル(1~8サイクル)の各水準における学習回数の効果の F 値はそれぞれ、1.13, 1.15, 5.74, 8.97, 14.70, 15.61, 14.11, 17.30であった(df_1/df_2 は全て7/98)。同様に、学習サイクルと単語条件の交互作用を分析したところ、第1, 第2サイクルにおいて、単語条件の有意な単純主効果が認められ(それぞれ、 $F(1,14)=6.97$, $p<.05$; $F(1,14)=6.75$, $p<.05$)、それ以上のサイクルでは有意な効果は認められなかった。Figure 3からも分かるように、学習サイクルが増えるに従い、自己評定値が上昇していくことは明らかである。

ところで、第1学習サイクルのデータには、実験以前の学習経験の影響が現れている。そこで、実験以前の学習経験の影響を排除し学習効果を検討することにした。なお、先の分析で2次の交互作用が有意でなかったことより、一般的な単語学習状況に類似し、直前の

英単語の熟知度評定を受けていない、D単語条件に限定し分析を行った。

第1学習サイクルの学習回数条件ごとの各学習者の評定値の平均をベースラインとして、それぞれの学習サイクルと学習回数条件ごとに変化量を学習者ごとに算出し、それらを平均した値と標準偏差をTable 1に示した。7(学習サイクル:2~8)×8(学習回数:1回~8回)の2要因の被験者内計画による分散分析を実施した結果、有意な交互作用が認められた($F(42,588)=7.30$, $p<.01$)。単純効果の検定を行ったところ、第2学習サイクルにおける学習回数の要因の効果が有意でなかった他は、両要因の全ての水準で有意な単純主効果が認められた。 LSD 法による多重比較²を行い、結果を概観したところ、学習回数の効果は、第5学習サイクル以降において学習回数が5回以上の条件で認められなくなる傾向があった。

Table 1 第1学習サイクルをベースラインとした自己評定値の変化量の平均(D条件単語のみ)

学習回数条件	サイクル(1サイクル=1ヵ月)						
	2	3	4	5	6	7	8
1回	0.15(0.19)	0.20(0.24)	0.44(0.33)	0.56(0.37)	0.63(0.42)	0.65(0.45)	0.76(0.46)
2回	0.15(0.21)	0.27(0.22)	0.48(0.33)	0.67(0.44)	0.71(0.49)	0.75(0.51)	0.83(0.52)
3回	0.17(0.23)	0.26(0.23)	0.59(0.35)	0.73(0.40)	0.84(0.45)	0.92(0.51)	1.04(0.49)
4回	0.19(0.23)	0.28(0.22)	0.51(0.29)	0.82(0.43)	1.03(0.54)	1.03(0.53)	1.18(0.59)
5回	0.21(0.20)	0.32(0.25)	0.58(0.35)	0.95(0.45)	1.12(0.52)	1.09(0.53)	1.33(0.55)
6回	0.23(0.23)	0.32(0.23)	0.67(0.35)	0.96(0.36)	1.09(0.50)	1.12(0.51)	1.32(0.54)
7回	0.18(0.22)	0.37(0.27)	0.56(0.37)	0.95(0.42)	1.10(0.51)	1.08(0.51)	1.28(0.54)
8回	0.22(0.22)	0.42(0.23)	0.67(0.44)	0.97(0.42)	1.15(0.54)	1.16(0.51)	1.41(0.58)

() 内は標準偏差

Table 2 第1学習サイクルと各サイクルにおける1回学習条件をベースラインとした自己評定得点の変化 (D条件単語のみ)

学習回数条件	サイクル (1サイクル=1ヵ月)						
	2	3	4	5	6	7	8
4回	0.04(0.11)	0.08(0.14)	0.15(0.22)	0.26(0.28)	0.40(0.40)	0.38(0.36)	0.43(0.38)
8回	0.07(0.09)	0.22(0.16)	0.34(0.25)	0.41(0.28)	0.52(0.36)	0.51(0.35)	0.65(0.45)

() 内は標準偏差

さらにここで、自己評定値は主観的な判断結果であるため、判断基準がその日ごとに異なる可能性がある。例えば、学習期間が長くなるほど、何となく分かるようになってきた気になり、評定が甘くなった結果がデータに現れてくる可能性がある。そこで、主観的な判断バイアスの影響を排除して学習の効果を検討する。すなわち、学習回数が1, 4, 5, 8回条件の学習はどれも同じ日になされるため、日々の判断バイアスの影響を同程度受けていることに注目し、1回条件を基準として成績がどのように変化するかを検討する。以下では、学習効果を把握しやすい、4回と8回条件に限定し、その変化を検討する。

上記、第1サイクルの評定値をベースラインとした変化量を個別に算出し、さらに、学習サイクルごとに、4回条件と8回条件の変化量から1回条件の変化量をそれぞれ引いた値を被験者ごとに算出し、それらの平均値と標準偏差をTable 2に示した。2(学習回数:4回, 8回)×7(学習サイクル:2~8)の2要因の被験者内計画による分散分析を実施した結果、有意な交互作用が認められた($F(6,84)=2.87, p<.05$)。単純効果の検定を行ったところ、第2学習サイクルにおける学習回数の効果を除く両要因の全ての水準で有意な単純主効果が認められた。そこで、学習回数条件ごとに、LSD法による多重比較を行ったところ、4回条件では、第2サイクルと第3サイクルの間(以下2-3と表記)の他、2-4, 3-4, 4-5, 5-7, 6-7, 6-8, 7-8のサイクル間で、8回

条件では、3-4, 4-5, 5-6, 5-7, 6-7, 6-8, 7-8のサイクル間で学習サイクルの有意な効果が認められず、その他は有意な差が認められた。これより、第6, 第7, 第8サイクルにおいて学習の積み重ねが抑えられる傾向が読み取れる。

なお、4回と8回条件間の差は、毎サイクルごとに4回余分になされる学習の累積的な効果を示しているはずであるが、今回の結果を見る限りその差は大きく広がっているとはいえない。一方4回条件と1回条件の差は、第6サイクルあたりまでは順調に増加している。これより、毎日の4回を超える学習の効果は、自己評定値にはそれほど顕著に現われない可能性が高いといえる。ただ、これらの結果は、学習が完了する時点までのデータを見なければ一般化することは難しい。

考 察

本研究は、学習効果をなかなか実感できない英単語学習をターゲットに、潜在記憶の知見を基に学習の積み重ねの効果が検出できることを予想し、実際の教育場面で用いられている多数の学習コンテンツを用いた長期学習実験を実施した。実験では、多数の学習材料の一つ一つについて、学習とテストのインターバルを等しく1ヵ月とし、連続して学習効果を測定していく新たな実験計画法とスケジューリング技術が導入された。以下では、潜在記憶と単語力の関連性、新たな方法論の有効性、教育的意義について考察していく。

マイクロステップの存在

実験以前の学習経験と、日々変化する可能性のある判断バイアスを排除した、実質的な学習効果を表すと考えられる自己評定値平均の変化量の差(Table 2)の分析結果を見る限り、学習の効果は少なくとも6ヵ月程度は積み重なっていくといえる。仮に、単語カード的な学習の効果が1ヵ月程度しか保持されないとすれば、Table 2に見られるような積み重ねは検出されないはずである。すなわち、一般に単語力といわれるものが、潜在記憶的な特徴を持ち、自覚できないレベルで徐々に上がっていく特徴を持つことが示されたといえる。

² 本研究がLSD法を多重比較に利用した理由は2つある。まず、本分析に必要な多数の条件間の多重比較を行うことが可能な統計ソフトが、JavaScript-STAR(作者:田中敏,中野博幸)という統計ソフトに限られ、そこで提供している多重比較の方法がLSD法であったことがあげられる。さらに大きな理由は、本研究では、学習回数と学習サイクルの要因の効果の有無を厳密に検討する以上に、全般的な傾向を把握することが重要という認識を持っていることによる。本研究は、従来の研究と異なり、多数の被験者内要因の組み合わせで様々な分析が適用できる時系列データが収集されるのが特徴であり、そのような分析ツールが未開発であること。また、個人データの増大に伴って、平均値の検定をすることの意義が相対的に低下する可能性が指摘される。

寺澤 (1998) は、このような自覚できない学習段階をマイクロステップと呼んでいるが、その存在が本実験で検証されたといえよう。

新たな方法論の有効性

現在一般的に行われている実力テストでは、多くの学習内容から一部が抽出されてテストが構成されるため、抽出時の操作で難易度が変わってしまいう問題がある。また、テストの中には、例えば1日前に学習した項目や、1ヵ月前に学習した項目が混在しているなど、学習とテストのインターバルは一切考慮されていない。現在教育現場で行われているテストの成績には、このような剰余変数をはじめ一夜漬けの学習効果（顕在記憶）の影響が色濃く現れている。それに対して、本研究では種まき法を導入し、膨大な学習コンテンツの一つ一つについて、インターバルが等しく、また長期になるよう統制を加えた結果、かなり純粋な潜在記憶レベルの学習段階を詳細に描き出すことに成功したといえる。見方を変えれば、単発のテストのみで到達度を測定する従来の学習実験や教育評価と異なり、学習とテストを融合させ、到達度を連続測定することで、測定精度を大幅に引き上げることができたといえる（池田, 2000 参照）。

ただし、前述した種まき法は、あくまでインターバルを統制するためのスケジューリング原理を表すものであり、実際に1000を超える英単語の一つ一つについて、Figure 2 に示すような条件配置が可能になるようスケジュールを生成し、それに従い学習やテストイベントを生起させ、反応データを収集、記録、分析するためには、別の研究の枠組みが必要となる。本研究で収集された反応データは学習者一人あたりで、数万件に及び（反応時間も含めればその倍）、そのどれもが、学習とテストのインターバルなどの生起タイミングが統制された時系列データである。そのようなデータを収集するためには、何万というイベントの生起をあらかじめスケジューリングするための方法論と、それを実現するコンピュータシステムが不可欠である。スケジューリング原理については寺澤・太田・吉田 (2007) に、またそれをコンピュータシステムとして具体化する処理の流れは寺澤 (2004, 2006) に示されている。

学習効果は単調増加するか

Table 2 にみられるように、自己評定値に現れる実質的な学習効果の積み重ねは、半年を越えた時点でその増加にブレーキがかかる、もしくは一時的に低下する傾向が見て取れる。これは、一般にいうところのプラトーに対応すると見なすこともできる。例えば、4

回条件と8回条件ともに自己評定値の変化量の平均値が第7学習サイクルの時点で低下している。この事実は、第6サイクルまで各月に1回ずつ学習してきた単語に対する自己評定値の伸びの程度と、4回もしくは8回ずつ学習してきた単語の伸びの程度が、7サイクル目に逆転することを意味している。

この結果に対しては、自己評定という指標が等間隔でない可能性や、6ヵ月以降の学習ペースが学習者に任されたことにより何らかの影響が現われた可能性が考えられる。今後、研究を重ね慎重に検討していくことが必要である。ただし、今回描き出された学習の繰り返しの効果は、かなり純粋な潜在記憶の特徴を反映したものといえる。また、従来から、学習の繰り返しの要因に対して潜在記憶が顕在記憶とはかなり異なる挙動を示すことが知られている。そこで、以下では潜在記憶研究の知見を基に、描き出された学習効果の積み重ねに考察を加える。

一般に、潜在記憶課題の成績には、一度の学習効果（プライミング効果）は顕著に検出されても、それ以上の反復の効果が出にくいことが知られている (Roediger & McDermott, 1993)。また、寺澤 (1997, 2001) をはじめ、本実験で別途実際に得られている間接再認テストの成績においても、学習回数に対して成績が単調に増加せず、低下する方向でも変化する事実が示されている (寺澤・太田・小山・岩井, 1998)。さらにまた、単純接触効果の実験パラダイムにおいて、遭遇時から数ヵ月という長期のインターバルを挿入し、顕在記憶の影響を排除した状況で好意度評定が求められた場合、刺激に対する好意度が遭遇回数に対して上下動する事実なども明らかになってきている (梶上・寺澤・原, 2002 ; 寺澤, 2001 参照)。すなわち、学習から長期のインターバルを挿入して検出される学習の反復効果は、顕在記憶の影響下で観察されるものとはかなり異なる挙動を示す可能性が高い。さらに、このような抑制的な機構の存在を予想させる現象は、顕在記憶課題でも見出されている (寺澤, 1996)。Terasawa (2005) および寺澤 (1997, 2005) は、それらを踏まえ、人間の認知処理に相互抑制的なメカニズムが存在するという理論を提案し、学習回数の増加に伴い学習成績が振動する可能性をシミュレーションで示している。今回得られた結果が、このようなメカニズムの所産であると判断することはできないが、一つの視点としてここで提起しておきたい。なぜなら、今後、本実験法により描き出される潜在記憶レベルの学習効果の積み重ねは、顕在記憶課題を用いて従来描き出されてきたパターンと大きく異なっている可能性

が高く、それは両記憶のメカニズムを解明する上で重要な情報になると考えられるからである。なお、本研究が採用しているスケジューリング原理は、あくまでイベントを生起させる順序に関するものであり、様々な学習内容に適用が可能である。今後、多様な学習法や学習状況、学習内容に関して、長期的な視点で学習プロセスを検討していくことが課題になってこよう。

教育的意義

本研究は、ごく一般的に高校生が行っている英単語の学習状況に実験の枠組みを導入している。従って、本研究で得られた知見は、比較的ダイレクトに、一般的な高校生の英単語学習に適用することが可能である。以下では代表的な知見を2, 3あげておく。

まず第1に明白な事実、単語カードを1, 2回見るようなわずかな学習効果が、長期にわたって、自覚できないレベルで確実に積み重なっていくという事実である。教育現場では「勉強には積み重ねが大切だ」としばしば言われているが、本研究の結果は、まさにその積み重ねが存在することを明示している。

第2に、一日あたりの学習回数が増えるほど、自己評定値に見られる到達度は高くなる傾向が見られたが、必ずしも多ければよいというものではなかった。この結論は、自己評定の平均値が最大値(3.0)付近に到達するまで実験を継続しなければ明言できないものであるが、反復学習を単純に増やせば、到達度も上がっていくという単純な見方には疑問が提起できる。また、潜在記憶のレベルで学習者が満足できる程度に語彙力を高めるためには、今回の学習スケジュールではかなりの時間を要すと言え、今後スケジュールの影響自体の検討が必要になってこよう。また、語彙習得に関しては、潜在記憶レベルでプロセスの解明が必要であることは、前述したとおりであるが、一方で、日常的には顕在記憶が色濃く現われるテスト状況もよく見られる。日常の学習は、潜在記憶と顕在記憶の両者が入り混じった状況で進んでいくものであり、両記憶の特徴を踏まえなければ、真の語彙習得プロセスの解明には至らないともいえよう。

最後に、本研究の結果は、自覚できない学習段階を学習者にフィードバックすることが原理的に可能になったことを意味している。本実験でも、実験終了後生徒を一堂に集め、自己評定値の変化、およびその他の潜在記憶の指標に現われた学習の効果をグラフで示し、日々の学習効果が実感できないレベルで確実に積み重なっていくことをフィードバックした。それは協力校との良好な協力関係の醸造にもつながるなど、学

術的にも大きな意味を持つてくることが予想される。

我々研究グループは、本研究をさらに発展させ、自覚できない学習段階を学習者に個別にフィードバックする教育支援を、e-learning (寺澤, 2007) やドリル教材 (寺澤・太田・吉田, 2007)、また携帯ゲーム端末用の学習ソフト (寺澤・太田, 2007) を通じて実現し始めている (寺澤・吉田, 2006 参照)。膨大な学習データに基づき、自覚できない学習段階を客観的にフィードバックできるようになった事実は大きな意味を持つてこよう。

引用文献

- Graf, P., & Schacter, D. L. (1985). Implicit and explicit memory for new associations in normal and amnesic subjects. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, **11**, 501-518.
- 池田 央 (2001). アセスメント技術からみたテスト法の過去と未来 日本教育工学雑誌, **24**, 3-13.
- (Ikeda, H. (2001). The past and future of testing from a view of assessment technologies. *Japan Journal of Educational Technology*, **24**, 3-13.)
- 梶上美和・寺澤孝文・原 奈津子 (2002). 数ヶ月前の接触頻度が好意度評定に与える影響—イラスト刺激を用いて— 日本心理学会第66回大会発表論文集, 721.
- 北尾倫彦 (2002). 記憶の分散効果に関する研究の展望 心理学評論, **45**, 164-179. (Kitao, N. (2002). A review of research on the spacing effect in memory. *Japanese Psychological Review*, **45**, 164-179.)
- Kolers, P. A. (1976). Reading a year later. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, **2**, 554-565.
- 林 美都子・太田信夫 (2005). プライミング手続きにおける意識的想起汚染問題の検討 筑波心理学研究, **29**, 47-59. (Hayashi, M., & Ohta, N. (2005). The contaminating effect of conscious recollection on priming procedures. *Tsukuba Psychological Research*, **29**, 47-59.)
- Neisser, U. (1988). The ecological approach to perception and memory. *New Trends in Experimental and Clinical Psychiatry*, **4**, 153-166.
- Reynolds, G. S. (1975). *A primer of operant con-*

- ditioning* (rev. ed.). Glenview, IL : Scott, Foresman. (レイノルズ, G. S. 浅野俊夫 (訳) (1978). オペラント心理学入門—行動分析への道—サイエンス社)
- Roediger, H. L., & McDermott, K. B. (1993). Implicit memory in normal human subjects. In F. Boller & J. Grafman (Eds.), *Handbook of neuropsychology*, Vol. 8 (pp. 63-131). Amsterdam : Elsevier.
- Schacter, D. L., & Tulving, E. (1994). What are the memory systems of 1994? In D. L. Schacter & E. Tulving (Eds.), *Memory systems* (pp. 1-38). Cambridge, MA : MIT Press.
- Slooman, S. A., Hayman, C. A. G., Ohta, N., Law, J., & Tulving, E. (1988). Forgetting in primed fragment completion. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, **14**, 223-239.
- 辰野千寿 (1966). 学習心理学 金子書房
- 寺澤孝文 (1994). データベースを活用した教育・学習システム *Database*, **31**, 36-49.
- 寺澤孝文 (1995). 中学生の漢字の熟知度と読書量の関係 日本教育心理学会第 37 回総会発表論文集, 195.
- 寺澤孝文 (1996). 弁別再認成績に見られる干渉効果の非線形性 心理学研究, **67**, 141-146. (Terasawa, T. (1996). Nonlinearity of interference in recognition memory for multiple contexts. *Japanese Journal of Psychology*, **67**, 141-146.)
- 寺澤孝文 (1997). 再認メカニズムと記憶の永続性 風間書房 (Terasawa, T. (1997). *The mechanism of recognition judgment and the permanent nature of memory*. Tokyo : Kazama Shobo.)
- 寺澤孝文 (1998). 学習効果のマイクロステップ計測の基礎—自覚できない学習段階の計測と学習内容の体系化にむけて— 筑波大学心理学研究, **20**, 91-98. (Terasawa, T. (1998). The basis of the Micro-Step Estimation Method for learning acquisition : Measuring unconscious learning level and systematizing learning contents. *Tsukuba Psychological Research*, **20**, 91-98.)
- 寺澤孝文 (2001). 記憶と意識 森 敏昭 (編著) 認知心理学を語る① おもしろ記憶のラボラトリー (pp.101-124) 北大路書房
- 寺澤孝文 (2004). スケジュール作成方法及びスケジュール生成システム及び未経験スケジュール予測方法並びに学習スケジュール評価表示方法 特願 2005-36954
- Terasawa, T. (2005). Creation theory of cognition : Is memory retrieved or created? In N. Ohta, C. M. MacLeod, & B. Uttil (Eds.), *Dynamic cognitive processes* (pp. 131-157). Tokyo : Springer-Verlag.
- 寺澤孝文 (2005). 認知 森正義彦 (編著) 理論からの心理学入門 (pp.65-101) 培風館
- 寺澤孝文 (2006). スケジュールの作成方法及びそのプログラム並びにスケジュールの作成方法のプログラムを記憶した記憶媒体 特許第 3764456
- 寺澤孝文 (2007). 「経験の変数化」を念頭においた実験計画法に基づく客観的絶対評価の実現 平成 14~17 年度科学研究費補助金基盤研究(A)(1)研究成果報告書 (課題番号 14209010) (Terasawa, T. (2007). *Realizing objective absolute evaluation : Using experimental design for "coding of experiences"*. Report to the JSPS for 2007 Grant-in-Aid for Scientific Research (A) (no. 14209010))
- 寺澤孝文・太田信夫 (1993). 単語の再認記憶にみられる先行経験の長期的効果 心理学研究, **64**, 343-350. (Terasawa, T., & Ohta, N. (1993). Long-term effect of one encounter with a target on item recognition. *Japanese Journal of Psychology*, **64**, 343-350.)
- 寺澤孝文・太田信夫 (1998). 熟知度に現れる英単語学習の積み重ねの効果(1) 日本教育心理学会第 40 回総会発表論文集, 298.
- 寺澤孝文・太田信夫 (監修) (2007). THE マイクロステップ技術で覚える英単語 (Nintendo DS 専用ソフト) D3 Publisher
- 寺澤孝文・太田信夫・小山 茂・岩井木綿子 (1998). 学習関数の特定に向けて—マイクロステップ計測の試み— 日本認知科学会第 15 回大会発表論文集, 84-85.
- 寺澤孝文・太田信夫・吉田哲也 (2007). マイクロステップ計測法による英単語学習の個人差の測定 風間書房 (Terasawa, T., Ohta, N., & Yoshida, T. (2007). *Measuring individual differences in English word acquisition by Microstep measuring method*. Tokyo : Kazama Shobo.)

- 寺澤孝文・吉田哲也 (2006). 自覚できない到達度を描き出す e-Learning 太田信夫 (編) 記憶の心理学と現代社会 (pp.187-205) 有斐閣
- 寺澤孝文・吉田哲也・太田信夫 (2001). 英単語一語の学習のために半年間で費やす時間—客観的絶対評価に向けた情報の収集— 日本心理学会第 65 回大会発表論文集, 776.
- 上田紋佳・寺澤孝文 (2008). 聴覚刺激の偶発学習が長期インターバル後の再認実験の成績に及ぼす影響 認知心理学研究, 6, 35-45. (Ueda, A., & Terasawa, T. (2008). The effects of incidental learning for auditory stimuli on recognition judgments over long-term intervals. *Japanese Journal of Cognitive Psychology*, 6, 35-45.)

付 記

本研究の方法論を小中学校のドリル学習に適用した

学習支援が実用段階に入りつつある。そこでは、日々の学習の効果が着実に積み重なっていく様子を個別に描き出してフィードバックすることが可能になっている。さらに、その支援校の協力を得て、小中学生を対象にした大規模な調査を縦断的に実施できる状況が整いつつある。そのような、大規模な縦断的調査に関心をお寄せいただける方は、第 1 筆者まで連絡をいただきたい。

謝 辞

本研究の実験にご協力いただきました、茨城県立並木高等学校の教職員および生徒の皆様にご心から感謝いたします。

(2006.11.10 受稿, '08.7.19 受理)

Unconscious Stage of Learning in the Acquisition of a Second Language : Experimental Designs in Long-Term Everyday Learning Situations

TAKAFUMI TERASAWA (OKAYAMA UNIVERSITY), TETSUYA YOSHIDA (TOKOHA GAKUEN UNIVERSITY) AND NOBUO OHTA (INSTITUTE OF PSYCHOLOGY, UNIVERSITY OF TSUKUBA) JAPANESE JOURNAL OF EDUCATIONAL PSYCHOLOGY, 2008, 56, 510—522

The present research was conducted in the context of the view that implicit memory may be involved in the process of learning general vocabulary. The present authors' research on implicit memory has showed that effects of repeated minimal studying are maintained for extended periods (e.g., Ueda & Terasawa, 2008). The prediction made in the present study was that effects of general learning would continue to accumulate over time. The participants in the learning experiment were 15 high school students. The stimulus materials were over 1,000 English words. In the experiment, which continued for 8 months, the students studied English vocabulary words that usually take a long time to acquire. A new methodology was used that controlled the learning and test schedule in detail for each word. The students continued to study at home using a computerized program that resembled vocabulary cards. Analysis of the very large amount of reaction data obtained illustrated how the effects of learning were accumulating at unconscious levels. This confirmed the effectiveness of the scheduling method used. The discussion deals with the possibility that vocabulary skills might not increase monotonically.

Key Words : implicit memory, acquisition of a second language, scheduling, educational evaluation, learning in an everyday setting