

PDPによる潜在記憶の発達的研究(1)

福田 幸 男*

Developmental study on implicit memory using PDP (1)

Sachio FUKUDA

はじめに

近年、記憶の多重システム (multiple system) の存在を示唆する研究, 中でも顕在記憶と潜在記憶の研究に注目が集まってきている。顕在記憶 (Explicit memory) は, 想起の意図や意識を伴う記憶, 潜在記憶 (Implicit memory) は, 想起の意図や意識を伴わない記憶と一般に定義されている (Graf and Schacter, 1985; Schacter, 1987)。また, 名称は異なるもののほぼ同内容の記憶の区分が他の研究者によって提唱されてきている (Table 1)。

顕在記憶と潜在記憶の区分に関するアイデアそのものは, 古くは Descartes (1649/1941) や Leibniz (1916) まで遡ることができる。しかし, 近年の研究の急激な進展は, 認知心理学や神経心理学の領域において, 潜在記憶と顕在記憶の分離を示す実験事実が数多く示されたことに起因している。例えば, 器質性の健忘症患者では, 顕在記憶に障害はあるものの潜在記憶は正常であること, また老人では加齢に伴い顕在記憶は減少するものの, 潜在記憶は正常かあるいはわずかな減少しか示さないことが報告されている。

実験的に顕在記憶と潜在記憶を分離するためにさまざまな課題が使用されてきた。顕在記憶の測定には伝統的な再生あるいは再認課題が使用されているが, 潜在記憶の測定には反復あるいは直接プライミングが最もよく使用されている (Tulving and Schacter, 1990)。しかしその他にも, 知覚や運動あるいは認知技能の学習も潜在記憶を反映している課題との指摘もある (Table 2)。

プライミング課題では, 先行して呈示された刺激の知覚的同定などのパフォーマンスの促進が潜在記憶を反映するものと考えられている。プライミング課題は一般に言語刺激を使用するものが多いが, 非言語的の刺激も使用されている。プライミング課題における非言語的の刺激の使用には以下の四つの利点が指摘されている。

*教育学部心理学教室 (Dept. of Psychology)

本研究は, 著者の平成5年度の文部省在外研究の一部であり, Monash 大学理学部心理学科の Thomson, D 助教授, McKenzie, W 講師に適切なお助言をいただいた。ここに記して感謝する。

- ①言語刺激の使用は潜在記憶の一般的特性の記述に適せず、かなり限定されたものと予想される。比較的研究の歴史が浅いこの領域では、刺激対象を広く考える必要がある。
- ②上記の問題と関連するが、言語刺激のみの使用による限定された特性の記述は理論的に誤りを導きやすい。
- ③非言語的刺激の使用は知覚と記憶との橋渡しを演ずることができる。
- ④進化論的な観点からみると、記憶の発達是非言語的刺激が言語的刺激に先行する。プライミングに関与する記憶システムも発生的に比較的古いことが予想され、潜在記憶の研究には非言語的刺激によるプライミングがより適している。
- これらの指摘は、プライミング課題のみならず、他の潜在記憶の測定課題においても同様に当てはまる。

Table 1 Similar distinction between explicit and implicit memory proposed by other researchers

Explicit memory	Implicit memory	Authors
memory with awareness	memory without awareness	Jacoby and Witherspoon, 1982
declarative memory	nondeclarative memory	Squire, 1992
direct memory	indirect memory	Johnson and Hasher, 1987

Table 2 Experimental procedures for implicit memory

1. Visual word priming
 - (1) stem completion e.g. for _____ (forget)
 - (2) fragment completion e.g. a-i-n (assassin)
 - (3) word or perceptual identification
 - (4) lexical decision (make a word/nonword decision)
2. Visual object priming
 - (1) picture naming
 - (2) picture fragment completion
 - (3) object decision
 - (4) dot pattern identification
3. Auditory word priming
 - (1) perceptual identification
 - (2) auditory stem completion
4. Skill learning

潜在記憶の研究はさまざまな課題を使用しながら、これまで大きく分けて三つのグループの被験者を対象としてきた。その第1は大学生であり、第2は器質性の健忘症患者であった。第3は老人であり、既に記述したように、加齢が潜在記憶にまったくあるいはほとんど影響しないことが報告されている。これらのグループに加えて最近第4の被験者グループ、すなわち幼児および児童を被験者とする研究が注目されてきている。これらの研究成果と大学生および老人における加齢に伴う変化とを重ね合わせることによって、潜在記憶の発達の研究が進展することが予想されるからである。しかし、幼児・児童を対象とした潜在記憶の研究報告の数はきわめて少ない (Table 3)。例えば、Carroll, Byrne and Kirsner(1985)は、5, 7, 9歳児を対象にプライミング課題での絵のネーミングを行い、年齢に関わらず同程度のプライミング効果を報告した。また、Parkin and Streete(1988)は、3, 5, 7, 20歳の被験者を対象に絵の同定課題を実施し、同じく、年齢に関わらず同程度のプライミング効果を報告した。Greenbaum and Graf(1989)は、カテゴリー・ネーミング課題で、3, 4, 5歳児が慣れ親しんだ子ども向けの対象物に対して、同程度のプライミング効果を示すと報告した。報告例は少ないにも関わらず、これらの報告に共通することは、潜在記憶の発達が顕在記憶よりも早いという指摘である。幼児・児童の潜在記憶の発達の研究は大変魅力に富む領域であるが、その潜在記憶の測定にあたっては、使用する課題に十分注意しなければならない。現に、既に報告された幼児・児童むけの実験課題がそうであったように、プライミング課題を用いる場合に、成人とは異なり言語刺激よりも非言語的の刺激、例えば絵刺激の使用がより適切であることが指摘されている。その理由には、既述の四つの問題に加えて、被験者の言語能力の問題が加わってくる。特に低年齢の被験者については、言語刺激の使用が著しく制約される。さらに、発達の初期の

Table 3 Developmental studies on implicit memory using nonverbal materials

Age	Experiments using nonverbal materials			
0				
1				
2				
3		*	*	
4			*	
5	*	*	*	*
6				
7	*	*		
8				*
9	*			
10				
11				*
Task Exp	P naming Carroll(1985)	P identification Parkin(1988)	category naming Greenbaum(1989)	face Ellis(1993)

P: Picture

段階にまでその対象を広げて行く場合には、課題としてのプライミングとともに、非言語的の刺激として何を採用すべきかという問題が生じて来ることが予想される。

一方で、潜在記憶の測定のためにこれまで採用されてきたプライミング課題そのものにも問題が指摘されている。これまでの研究においては、測定されたプライミング効果が、まさに1対1の関係で潜在記憶を反映するものと仮定してきた。言い換えるならば、プライミング課題(テスト)は純粹に、潜在記憶(プロセス)のみを測定するものとの仮定である。しかし、プライミング課題は本当に潜在記憶のみを純粹に測定する課題なのであろうか。違う表現をすれば、顕在記憶の関与を完全に否定できるのであろうか。

Jacoby(1991)は、課題に含まれるプロセスを同定し、分離することによって、この問題を解決する手続きを提唱した。Jacobyが提唱した“プロセス分離手続き(Process Dissociation Procedure; 以下PDPと略す)”では、想起に際して単一のプロセスのみを測定する課題を想定しない。この手続きの目的は、記憶の再認に影響すると想定される複数のプロセスの影響をそれぞれ分離して推定することである。信号検出理論と同様に、PDPは課題の遂行に関与するプロセスの寄与率を分離することができる。したがって、実験者はあるプロセスに純粹に対応する課題を特別に選定する必要はない。プロセスの分離の手続きはTable 4に示す通りである。Jacoby(1991)の一連の提案は、潜在記憶の測定方法としてプライミング課題にこだわる必要性を排除するとともに、潜在記憶をより正確に測定する方法の導入を示唆したものである。

Table 4 Process Dissociation Procedure(PDP) by Jacoby(1991)

$\text{Inclusion} = R + A(1 - R) \quad (1)$ <p style="text-align: center;"> R : probability of recollection A : probability of familiarity (1 - R) : probability of failure of recollection </p> $\text{Exclusion} = A(1 - R) \quad (2)$ $R = \text{Inclusion} - \text{Exclusion} \quad (3)$ $A = \text{Exclusion} / (1 - R) \quad (4)$

- 注) recollection : 意図的な想起 (顕在記憶)
familiarity : 無意図的な想起 (潜在記憶)
(1 - R) : 意図的な想起の失敗の確率

そこで、本研究においては、潜在記憶の測定方法としてPDPを採用し、これまでの報告例が少ない幼児・児童の潜在記憶の発達を検討することにする。また、本研究では発達

的視点を重視し、これまでの議論を踏まえて、刺激には絵刺激を使用する。これまで報告されたPDPは主として大学生を被験者としていたことから、言語刺激を使用した手続きをとる傾向にあった (Table 5)。

Fyffe and Thomson(1994)は、精神遅滞児を対象として、絵刺激を使用したPDPを報告している。そこでは絵刺激を視覚および聴覚呈示(名前を呈示)する手続きが使用されている。そこで本実験では、このFyffe and Thomsonの手続きを参考とし、絵刺激を共に視覚呈示するために、絵刺激の背景の色を変える新たな手続きを採用した。非言語的の刺激としては、幼児でも使用可能でかつ文化差や知的能力がそれほど影響しないと考えられる人の顔なども候補の一つと考えたが、PDPの手続きの変更点が多くなることから、すでに実績のあるより一般的な「物」の絵を採用することにした。

Table 5 Experimental procedures reported by some researchers using PDP

Session	Kind of stimulus		
	Words	Picture	Picture
Study phase			
List A	visual	visual	visual (background color I*)
↓			
List B	auditory	auditory	visual (background color II**)
Test phase			
List (A+B+C)	visual	visual	visual
Type of tests	Inclusion Exclusion	Inclusion Exclusion	Inclusion Exclusion

visual : visual presentation auditory : auditory presentation
color I* : orange color II** : green

本実験は新しいPDPの手続きを検討する側面もあり、まず小学生を対象にして、PDPによる潜在記憶発達の特性を調べることを研究の第一の目的とする。

方 法

被験者：Melbourne市(オーストラリア)に在住の小学校4年生と6年生の計38名を被験者とした。学年毎の内訳は4年生が23名、6年生が15名であった。全ての被験者は日本人であり、日本語を十分に理解できる能力を有していた。

実験材料：実験に用いた絵刺激の選定にあたっては、以下のような手続きを用いた。まず最初に、Snodgrass and Vanderwart(1980)の260枚からなる標準化された刺激セットから、親近性(familiarity)が5段階評定で2.5以上と評価された絵を選出した。次に、それらの絵から、日本人の被験者にとっては馴染みのないものあるいは、古い型式と見なされるものを除外した。最後に、残った刺激セットから親近性の評価値の高い順から90枚

を選出し、それぞれ30枚の絵からなるA, B, Cの三つのリストを作成した (Appendix 1, 2 参照)。三つのリスト間には、親近性の平均値に有意差がないこと [$F(2,87) = 0.042$], また、絵の複雑さ (complexity) およびイメージの一致性 (image agreement) の平均値においても、リスト間に有意差がないことを確認した [$F(2,87) = 0.634$, $F(2,87) = 0.031$]。

三つのリストの内、記銘時の提示リストとなるAリストについては、絵刺激の枠 (背景色) がオレンジ色となるように、同じくBリストについては、その枠が緑色となるように原図を再構成し、スライドを作成した (Fig. 1)。再認リストには、A, B両リストから無作為に選んだそれぞれ15枚の絵とCリストの30枚の絵を使用した。

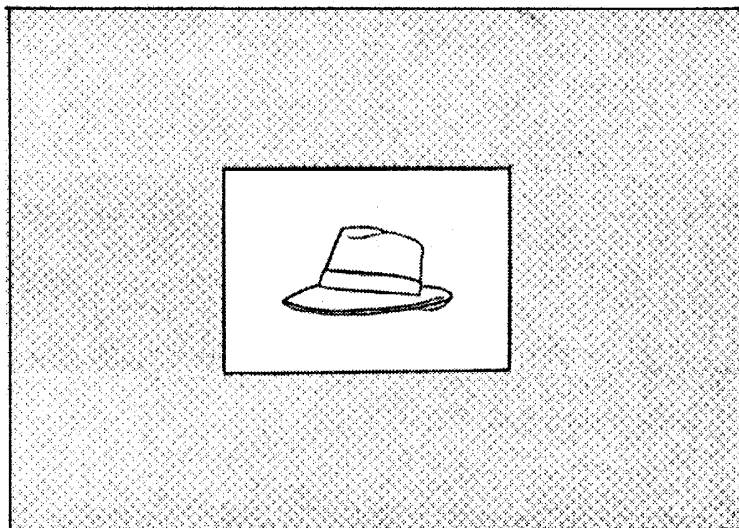


Fig. 1 Slide of picture stimulus used in this experiment
(inner rectangle 10×14mm, outer colored rectangle 23×35mm)

実験デザイン：本実験では、 $2 \times 2 \times 3$ のデザインを採用した。第1の要因は被験者の学年であり (4年と6年)、第2の要因はテストの種類 (InclusionとExclusion) であった。第3の要因はリストの種類 (AとBとC) であった。最初の二つの要因は被験者間要因であり、残り一つは被験者内要因であった。

実験手続き：Table 5に示すように、実験は二つのセッションからなっている。第1セッションは記銘のためのセッションであり、A, B両リストに含まれる合計60枚の絵刺激を被験者の前方に設置したスクリーン (縦150 cm×横240 cm) に呈示した。実験に先立ち、被験者に以下のような教示を与えた。

「これから記憶の実験を始めます。この実験は皆さんが絵をどのくらいよく覚えることができるかを調べるものです。スクリーンに映しだされる絵をよく見て覚えて下さい。絵の周りには緑かオレンジの色がついています。すべて見終わったら、どのくらい覚えていたかを調べる簡単なテストを行います。準備はよろしいですか。」

刺激の呈示時間は4秒、刺激間隔は2秒であった。なおAリストの呈示に先立ち、実験の開始のタイミングをはかるため、さらには被験者の注意をスクリーンに引きつけるために、5、4、3、2、1と記した5枚のスライドを順に呈示した。また、AリストからBリストへの移行に際しても同じく5枚のスライドを挿入したが、これらのスライドには数字を記さなかった。リスト間の移行のタイミングをはかることを目的とし、絵刺激と混同する可能性のある視覚情報を与えないためである。スライドの呈示にはKODAK社製のスライドプロジェクター (Model B-2) を用い、プロジェクターの時間制御は手製のコントロールタイマーを用いた。

第2セッションはテストセッションであり、セッションの開始に先だって、60枚の絵刺激を印刷した冊子を配布し、その表紙に書かれた教示を実験者が読み上げた。テストセッションには二つの条件があり、それぞれ以下のような教示を用意した。

Inclusion Test (I条件)

「さて、みなさんが今、スライドで見た絵をどのくらいおぼえているかをおしえてください。このページをめくると、つぎのページから、いろいろな絵がのっています。その絵をよく見て、みなさんがさきほどスライドで見たと思う絵に○をつけてください。そして、スライドでは見なかったと思う絵には×をつけてください。○と×は [] のなかに、はっきりと書いてください。なるべくはやく、それぞれの絵にかならず○か×かで答えてください。何か質問はありますか。えんりよなく質問してください。」

Exclusion Test (E条件)

「さて、みなさんが今、スライドで見た絵をどのくらいおぼえているかをおしえてください。このページをめくると、つぎのページから、いろいろな絵がのっています。その絵をよく見て、みなさんがさきほどみどり色のわくのスライドで見たと思う絵だけに○をつけてください。そして、オレンジ色のわくのスライドで見たと思う絵と、スライドでは見なかったと思う絵には×をつけてください。○と×は [] のなかに、はっきりと書いてください。なるべくはやく、それぞれの絵にかならず○か×かで答えてください。何か質問はありますか。えんりよなく質問してください。」

それぞれの条件で、被験者からの質問に対応した後にテストの開始を合図した。テストの冊子の1ページには8枚の絵刺激を掲載した。最後のページを除いた7ページについて、冊子ごとにその頁順を統制した。すべての絵刺激に回答したことを確認した後で、冊子を回収した。回答は無記名とし、性別と学年のみを記入するように指示した。

実験には被験者が所属する学校の図書館を利用し、学年毎に、テストセッションの条件別に集団で実験を実施した。なお呈示セッションからテストセッションへの移行に3分、テストセッションに最大10分を要した。

結 果

テストセッションにおける60枚の絵刺激に対する○反応(以下“yes”反応と呼ぶ)すなわち以前に呈示されたと判断した比率を学年ごとに算出した結果をFig. 2に示した。

“yes”反応の比率について、 $2 \times 2 \times 3$ の分散分析を行った結果、学年の主効果には有意差は認められなかった [$F(1, 34) = 0.001$] が、テスト条件 [$F(1, 34) = 54.2$, $p < 0.001$] および、リスト間の主効果 [$F(2, 68) = 574.7$, $p < 0.001$] に有意差が認められた。さらに、多重比較を行った結果、リストBはリストA、リストCより“yes”反応の比率が有意に高く ($p < 0.01$)、またリストAはリストCより比率が有意に高い ($p < 0.01$) という結果を得た。

テスト条件とリスト間の交互作用にも有意差が認められた [$F(2, 68) = 56.918$, $p < 0.001$]。多重比較の結果、I条件においてはリストAとリストBに対する“yes”反応の比率に差はないが、E条件と比較すると、両リストとも、“yes”反応の比率が有意に高いことを示した ($p < 0.01$)。またE条件においては、リストAとリストBとの間にその比率に差が認められた ($p < 0.001$)。一方、リストCについては、テスト条件間で差は認め

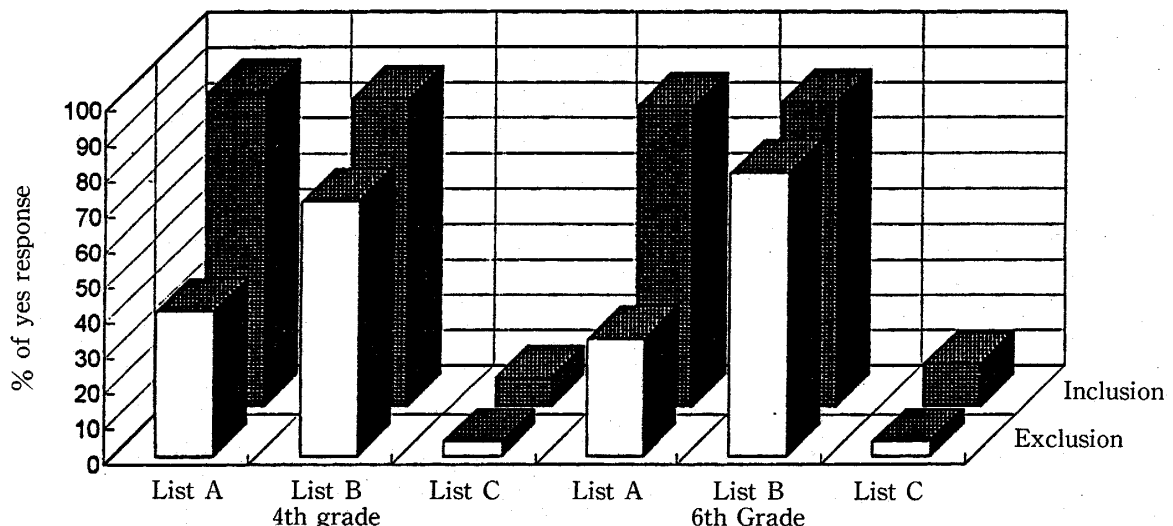


Fig. 2 Percentage of yes responses produced as function of kind of list and test condition in 4th and 6th grade

られなかったが、リストAとリストBのいずれのテスト条件よりも比率が有意に低いことが示された ($p < 0.01$)。

次にリストAとリストBをあわせて旧刺激リストとしてまとめ、リストC (新刺激リスト) との比較を行った (Table 6)。 $2 \times 2 \times 2$ の分散分析の結果、テスト条件 [$F(1,34) = 50.6, p < 0.001$] とリスト間 [$F(1,34) = 880.1, p < 0.001$] およびテスト条件とリスト間の交互作用 [$F(1,34) = 31.0, p < 0.001$] に有意差が認められた。多重比較の結果、旧刺激リストはテスト条件に関わらず、新刺激リストよりも“yes”反応の比率高いこと ($p < 0.01$)、さらに、I条件がE条件よりも有意に比率高いことが示された ($p < 0.01$)。なお、新刺激リストについては、テスト条件間に有意差は認められなかった。

最後に、Table 4のJacoby(1991)の計算式を用い、Table 6のデータから学年ごとのR値とF値を算出し、その結果をFig. 3に示した。すでに述べたように、R値は潜在記憶の、またF値は顕在記憶の寄与率を示す値であり、それぞれの値とも学年間で差が認められないことが示された。

Table 6 Observed probability of recalling old and new pictures and estimated probability of recalling old pictures on the basis of recollection and familiarity

Grade	Test condition				Recollection	Familiarity
	Incl. old	condition New	Excl. old	condition New		
4 th	0.88	0.08	0.57	0.04	0.31	0.83
6 th	0.86	0.12	0.57	0.04	0.29	0.80

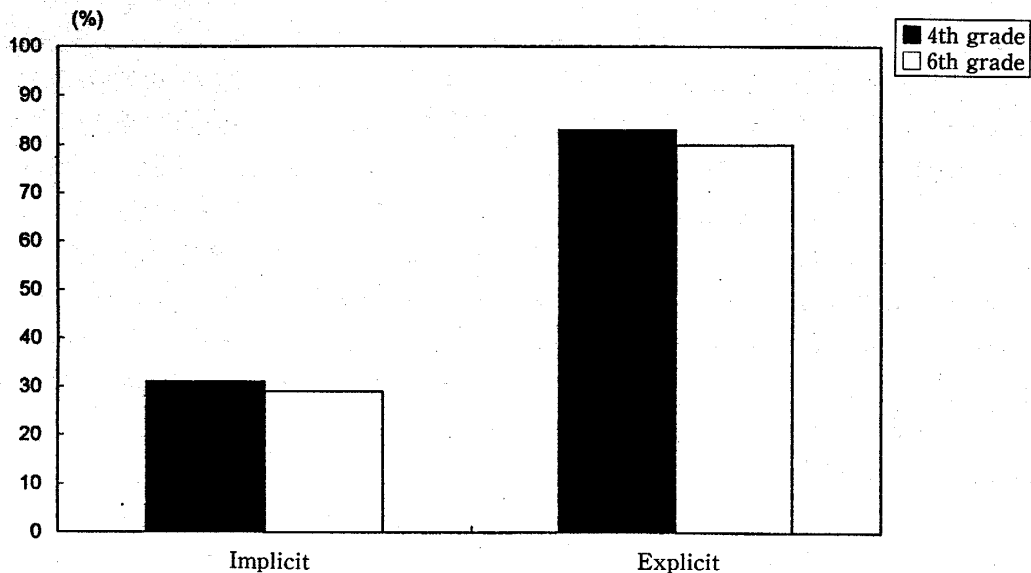


Fig. 3 Estimated probability of recalling old pictures on the basis of recollection and familiarity

考 察

絵刺激を用いた PDP による潜在記憶の測定は、これまでのプライミング課題を使用した報告例と同様に、年齢（学年）間に差がないことを示した。また、福田・宮木(1995)は同様の実験を小学校 2 年生に実施し、潜在記憶が 0.29 で顕在記憶が 0.69 という値を報告している。顕在記憶の寄与率が 2 年生で低いものの、潜在記憶の寄与率について、年齢間に差が無いということは、潜在記憶がかなり早い時期に発達することを示唆するものである。またこれらの結果は従来のプライミング課題での報告と一致するものであった。

本実験では、被験者として 4 年生と 6 年生の 2 学年のみを対象にしたが、再認成績全般についてはむしろ 4 年生が高い正答率を示した。その一つの理由は、本実験が集団式であり、参加の動機づけ等に学年間に違いが見られた可能性が考えられる。この問題は、今後個人式の実験に移行することにより統制が可能となると考えている。また、結果では触れなかったが、男女の性差は認められなかった。これが言語刺激を使用した場合にもあてはまるか否かは今後の検討課題となる。

潜在記憶の発達の様相をさらに探るためには、当然のことであるが、これからさらに被験者の年齢を上げて行かねばならない。Greenbaum and Graf(1989)はこれまでもっとも若い、3 歳児の実験をプライミング課題を用いて行っている。ただし、すでに述べたようにこの課題が潜在記憶のみを測定しているという保証はない。Jacoby(1991)は潜在記憶のみを測定する課題の存在に否定的な見解を示し、課題依存的なこれまでの実験結果に警告を呈している。本実験で採用した PDP はこうした問題を克服するための手続きであり、有効であることが示されている。ただし、この方法を低年齢層の被験者にも適用できるか

という問題が残る。まず再認テストの条件、特に“exclusion”の論理が、低年齢の被験者に理解できない可能性が高いという理由があげられる。したがって、PDPの適用範囲は、テスト条件の論理を十分に理解できる年齢に限定されてしまう。記銘の対象となる刺激の種類についても、発達の研究を展開して行く上で考慮すべき点である。単語等の言語刺激については、被験者の言語能力とのかねあいから、低年齢層での使用が困難となることは既に指摘した。それに代わるものとしては、非言語的の刺激、主として絵刺激が候補となってくる。しかしその絵刺激も、Greenspan and Graf(1989)の報告にあるように、子どもにとって身近な馴染みのある絵に限定される。同じ絵でも、大人に関連するものはプライミング効果が年齢に依存する結果が報告されているからである。本実験で使用された絵刺激についても、同様の懸念が残る。小学生では理解可能でも、幼児において理解できない絵が想定される。この点については、単語と類似した状況にあり、本実験の幼児への適用には慎重にならざるをえない。

また、刺激の選出に際して苦慮した点であるが、文化的な背景の違いを十分考慮する必要がある。Snodgrass and Vanderwart(1980)の標準化された刺激セットは、米国の大学生を対象にしたものであった。さらに電化製品、乗り物などモデルチェンジの早いカテゴリーについては絵刺激そのものが被験者、特に若い被験者に理解されない可能性が指摘される。本実験のパラダイムは、基本的には、被験者の文化的背景を無視できるものをめざしたものであるが、刺激の選出にはある程度の調整が必要であることが指摘できる。さらに、理想を言えば、絵刺激についての現時点で標準化されたセットを使用することが望まれる。

最近、Ellis, Ellis and Hosie(1993)は5歳児を対象にして、顔のプライミング効果を見いだした。これは年長の8, 11歳児のプライミング効果と同程度のものであった。顔の同定は比較的low年齢でも可能であり、かつ言語や絵ほど個人差や文化差が反映されないことから、潜在記憶の発達の研究における刺激対象として検討する価値が十分にあると判断している。

PDPによる潜在記憶の測定では、再認テストにおける“yes”反応の比率が唯一のデータとなる。一方、プライミング課題では、時間的要因も考慮されることがある。実際に被験者の反応を観察すると、最終的に同じ判断に至ったものの、素早く判断を下した絵と時間を要した絵が存在したことがわかる。しかし、現行の手続きにおいては、判断時間にたとえ差があっても、同じ“yes”反応あるいは“no”反応に分類されるだけである。これらの問題をふまえて、反応時間などを測定する手続きを導入する必要がある。本実験は集団式であったが、これを個人式に改め、反応時間を測定できる実験の開発が求められる。

本実験の絵刺激を使用したPDPは、発達の研究を想定したより一般性の高い手続きであり、筆者らはこれを中心にさらに信頼性と妥当性を高めた手続きをPCを利用する形態で今後開発する予定である。

Summary

Explicit memory refers to intentional or conscious recollection of prior experiences; implicit memory, by contrast, refers to changes in performance or behavior that are produced by prior experiences on tests that do not require any intentional or conscious recollection of those experiences.

The dissociation has been produced both by a variety of experimental manipulations in normal subjects and by demonstrations that amnesic patients show intact implicit memory despite impaired explicit memory. Perhaps the most intensively studied type of implicit memory is known as repetition or direct priming.

The process dissociation procedure (PDP) proposed by Jacoby (1991) provides an escape from problems of identifying processes with tasks. The goal of the PDP is to estimate separately the influences of different bases for recognition memory decisions.

The purpose of this experiment was to examine the validity of PDP using pictures as stimuli instead of words and to apply it to the younger children as subjects in following studies. The second purpose was to examine the development of implicit memory in children if the validity of the procedure was confirmed.

Subjects were twentythree 4th grade pupils and fifteen 6th grade pupils. The experiment was run in two phases, where the first phase was study episode, and the second phase was the recognition test. The first list of pictures (List A) was presented visually on the screen with green for background color-frame, and the second list of pictures (List B) was also presented on it with orange for background color-frame. The recognition test list was presented in booklet form, and contained either inclusion or exclusion test instruction.

The estimated probabilities of calling old picture on the basis of recollection and familiarity were calculated according to previous report (Jacoby, 1991). There was no significant differences between recollection and familiarity in 4th and 6th grade. It is necessary to replicate and extend the range of age of subjects downward to describe the development of implicit memory more precisely.

References

- Carrol, M., Byrne, B., and Krisner, K. 1985 Autobiographic memory and perceptual learning : A developmental study using picture recognition, naming latency, and perceptual identification. *Memory and Cognition*, 13, 273-279.
- Fyffe, C., and Thomson, D. 1994 Intellectual disability : Further support for distinguishing between conscious and automatic memory process. 21st Annual Experimental Psychology Conference(University of Sydney).
- Descartes, R. 1649/1941 *Discours de la Methode*, (ed.), G. Gadoffre. Manchester : Manchester University Press.
- Ellis, H. D., Ellis, D. M., and Hosie, J. A. 1993 Priming effects in children's face recognition. *British Journal of Psychology*, 84, 101-110.
- 福田幸男・宮木恭子 1995 PDPによる潜在記憶の発達の研究(2), 未発表論文.
- Graf, P., and Schacter, D. L. 1985 Implicit and explicit memory for new associations in normal and amnesic subjects. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*, 13, 45-53.
- Grennbaum, J. L., and Graf, P. 1989 Preschool period development of implicit and explicit remembering. *Bulletin of Psychonomic Society*, 27, 417-420.
- Jacoby, L. L. 1991 A process dissociation framework : separating automatic from intentional uses of memory. *Journal of Memory and Language*, 30, 513-541.
- Jacoby, L. L., and Witherspoon, D. 1982 Remembering without awareness. *Canadian Journal of Psychology*, 36, 300-324.
- Johnson, M. K., and Hasher, L. 1987 Human learning and memory. *Annual Review of Psychology*, 38, 631-668.
- Leipniz, G. W. 1916 *New Essays concerning Human Understanding*. Chicago : Open Court.
- Parkin, A. J., and Streete, S. 1988 Implicit and explicit memory in young children and adults. *British Journal of Psychology*, 79, 361-369.
- Schacter, D. L. 1987 Implicit memory : history and current status. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*, 13, 501-518.
- Snodgrass, J. G. and Vanderwart, M. 1980 A standardized set of 260 pictures : Norms for naming agreement, familiarity, and visual complexity. *Journal of Experimental Psychology : Human Learning and Memory*, 6, 174-215.
- Squire, L. 1992 Memory and hippocampus : A synthesis from findings with rats, monkeys, and humans. *Psychological Review*, 99, 195-231.
- Tulving, E. and Schacter, D. L. 1990 Priming and human memory. *Science*, 247, 301-306.

Appendix A List of pictures used in experiment

[List A]	[List B]	[List C]
EAR	LIPS	EYE
SUN	STAR	MOON
CAR	TRUCK	BUS
GLASS	WINEGLASS	BOTTLE
SHOE	SOCK	BOOT
SPOON	FORK	KNIFE
GRAPE	PINEAPPLE	BANANA
VIOLIN	TRUMPET	GUITER
COUCH	CHAIR	STOOL
MONKEY	DOG	RABBIT
BRUSH	FOOTBALL	TOOTHBRUSH
HAND	CANDEL	FOOT
WATCH	BREAD	CLOCK
DUCK	LEAF	BIRD
PEN	CAP	PENCIL
BALL	BYCYCLE	MOTERCYCLE
LIGHTBULB	HOUSE	DOOR
TOASTER	HELICOPTER	AIRPLANE
TREE	KEY	LOCK
HAT	POT	FLYING PAN
TIE	CORN	TELEVISION
SCREWDRIVER	TELEPHONE	REFRIGIRATOR
BABY CARRAIGE	UMBRELLA	GLASSES
BUTTERFLY	FLAG	FISH
SAILBOAT	GUN	SNOWMAN
MUSHROOM	TRAIN	LOBSTER
BELT	SCISSOR	MOUNTAIN
BOOK	KETTLE	COMB
BED	CIGARETTE	ENVELOPE
FLOWER	CUP	DESK

Appendix B

The example of pictures used in the experiment. Pictures were picked up from Snodgrass and Vanderwart's standardized set of 260 pictures

