

偶発記憶課題における児童の注意配分と 選択的記憶に関する研究

佐藤 公 治*

問 題

近年の認知心理学においては情報の選択・排除に関わる情報の制御機構としての注意 (attention) の役割の重要性が広く認識されてきている。同様のことは認知発達分野においてもいえ、なかでも記憶発達では情報処理の第1ステップとして、必要とされた情報のみを選択的に記憶過程に送り込む選択的注意の機能の発達がはたす役割が指摘されている (Hagen & Hale, 1973)。

特に、注意のなかでも本論文で問題にしているところの、ある特定の情報に選択的に注意を向けることが要求される選択的注意**の場合にはどの情報を選択的に処理するかという意識的な統制と長期記憶に貯蔵された既有的知識との照合に基づく高次なレベルの注意配分の方針によって行われている (Norman, 1976)。その意味では選択的注意の発達は自己の認知過程のモニタリングと認知活動の制御を行っている指令過程 (executive process) の発達とも密接な関わりを持っているといえよう。事実、指令過程の出現によってもたらされる認知機能の1つに選択的注意の発達を上げている者もいる (Mussen, Conger & Kagan, 1979)。この指令機能は認知能力における質的变化をもたらすものの1つといわれており、およそ7・8歳から急速に発達を始め、12・13歳頃までには主な機能は出来上がってくるといわれている (Mussen et al., 1979)。

選択的注意の発達はこれまで弁別学習事態 (Stevenson, 1972) や偶発記憶課題 (Hagen & Hale, 1973), component selection 課題 (Hale, 1979) において、あるいは視覚的走査の発達 (Day, 1975; Vurpillot & Ball, 1979) という形でとり上げられてきたが、なかでも最も組織的に検討がなされているのが Hagen によって始められた中

心-偶発学習課題 (central-incident learning task) を用いた研究である。この課題は偶発学習の型としてはタイプIIに属するもの (Postman, 1964) で、2種類の線画 (動物と日用品) を対にした刺激を継時的に1枚ずつ提示し、すべてが提示された後に中心記憶の課題として動物の絵の位置の再生が求められた。一方、憶える必要がないと教示された日用品の絵がどの動物の絵と対になって提示されたかを同定する課題が偶発記憶課題として与えられた。このパラダイムでは記憶するように要求された中心刺激の方にどれだけ注意が選択的に向けられ、情報選択が行われたかは中心と偶発の2つの記憶成績の比較によって推測されている。これまでの中心-偶発学習課題を用いた多くの研究では、中心刺激の想起量は6歳から14歳まで直線的な増加をすること、偶発の想起量は11・12歳まではほとんど変化せず、有意に減少していくのはこの年齢以降であるという発達のなパターンが共通に得られている。これらの結果から、年少の児童の場合には偶発刺激の再生数のわりには再生できた中心刺激の数が相対的に少ない、つまり中心刺激の情報を選択的に処理する能力が低い水準にあると考えられた。これに対して年長になると偶発刺激に対する中心刺激の再生数の割合は高くなり、中心刺激の情報がもっぱら多く処理される選択的注意の能力が増してくると結論している (Hagen & Hale, 1973)。そして、偶発の想起量が有意な減少を示す12歳頃から情報の選択性が明確にみられるようになると言われている。

Hagen らは以上の中心-偶発学習課題でみられる選択的注意の発達は主として中心刺激への注意維持能力の発達に依っていると考えている (Hagen & Hale, 1973)。彼らは選択的注意の過程として中心と偶発の刺激を視覚的に弁別する段階と、それに続く中心刺激への注意維持の2つの過程を区別しているが、刺激の視覚的弁別性を操作した多くの実験的研究ではいずれも中心刺激の想起量には効果がみられず、また偶発の想起量も刺激の弁別性を高めた時にわずかに減少するだけで有意な効果はなかった。しかもこの減少はどの年齢の被験者にも同じよ

* 北海道教育大学

** Berlyne (1969) は注意を大きく注意の集中的側面と選択的側面に分けている。前者には注意の強さ、集中、覚醒という3つの異なった意味があること、後者の選択的側面には選択的注意、抽象化、探索行動というそれぞれの側面があることを指摘している。

うにみられ、年少の児童の選択性の欠如の原因を中心に、偶発の2つの刺激弁別と注意の焦点化を行う最初の段階に求めることはできないと結論された。そしてむしろ、原因は後の中心刺激への注意維持の段階が不十分であることによると考えている (Hagen & Stanovich, 1977)。年少の児童が注意維持の過程に問題があることは被験者の内省報告 (Druker & Hagen, 1969) や刺激の提示数や提示時間を操作した Baker (1970) および Hale & Alderman (1978) の研究で直接示されている。Hale & Alderman は年少の児童が中心刺激に注意を集中・維持することが不十分であると仮定すると、刺激提示の時間を長くすると偶発情報がそれだけ多く入力されることになり、想起量が増加してくると予想したが、結果はこの仮説を支持するものであった。8・9歳の児童の場合には通常の刺激提示条件と比べると偶発の想起量が有意に増加した。一方、12歳児の場合にはすでに選択的注意の能力が発達しているため提示時間が長くなっても偶発の想起量が増加することはなく、中心刺激の想起量の方が増加したのである。

このように中心-偶発学習課題を用いた研究では注意方略の発達の特徴やさらには選択的注意の発達の規定要因といった点について検討が加えられているが、これまで行われてきた研究の大部分は記憶成績の結果から刺激に対する注意配分 (attention allocation) の方略を間接的に推論しているにすぎない。また Hagen ら (1973) は Broadbent 流の単一チャンネルの考え方に基いて、中心と偶発の情報は入力段階で拮抗 (trade-off) し合う関係になっていると考え、年長の児童の中心刺激の想起量が全体の想起量に占める割合が高くなっていくのは偶発情報がそれだけ選択的に排除され、中心刺激の情報の入力のための処理スペースが増えたためと結論しているが、この考え方の背景には記憶成績は入力段階の選択性の水準によって直接規定されていること、従って逆に中心と偶発の記憶成績から入力段階の選択的注意の様相を推定し得るという前提があるといえよう。しかし、Peters (1977) は通常を中心-偶発学習課題と中心刺激のみを提示した場合の2つの中心刺激の想起量を比較したところ、両条件間に差はみられず、偶発刺激の提示によって中心刺激の記憶が必ずしも妨害を受けていないこと、中心と偶発の記憶成績の比率を指標とした選択的注意の発達の变化は記憶能力の発達に大きく規定されたものである、と結論づけられた。中心-偶発学習課題ではたして選択的注意の発達はとらえられているのか、あるいはそこでみられるものは単なる記憶発達の問題に還元されてしまいうるものなのかという論議も中心と偶発の2つの記憶

成績によってのみ入力段階における情報選択を論じていることから生じているといえよう。

もちろん、近年の注意理論で強調されているように、情報選択は入力レベルで単独に行われているものではなく、記憶系における情報の意味的特徴や既存の長期記憶の知識との照合等の高次の処理に基づいて行われるものであり、入力段階の情報選択のみを問題にするだけでは不十分であることは言うまでもないことである。また情報の流れにしても、かつての Broadbent の単一チャンネルではなく、注意されなかった情報も入力され、処理がある程度まで行われるという並列チャンネルの考えが有力になってきており (Norman, 1976)、Hagen らの言うような中心と偶発の情報が拮抗関係にあるという考え方も妥当性を持つとはいえない。従ってもはや入力段階における情報選択なのか、入力以降の記憶過程における選択なのかといった二者択一的な論議は無意味なことになっていようが、一連の情報処理の流れとして情報選択の過程をとらえていくためにも各処理系の情報選択の様相を具体的におさえた上でそれら各系の相互関連を検討していくことが必要といえよう。このような意味からも記憶成績にのみ基づくのではなく、入力段階で行われている情報選択の過程を直接とらえうるような方法の工夫が必要になっているといえよう。

そこで本研究では、Hagen の中心-偶発学習課題を用いながらも、課題遂行中に刺激に向けられた注視を入力段階における選択的注意の指標として用い、具体的な注意配分の方略の発達の特徴を明らかにする。このような方法を用いることによって、より詳細な選択的注意の過程が分析され得るばかりでなく、記憶成績との比較を通して記憶系における情報選択との関連性についても検討することが可能になる。なお、本論文では便宜上、入力段階における情報選択を選択的注意、記憶過程において行われる情報選択の過程を選択的記憶と呼んで区別しておく。以上のような選択的注意の発達を記憶成績からだけでなく、注意のより直接的な資料となる指標を用いて検討しようという試みは最近 Miller & Weiss (1981) によっても行われている。彼らは中心、偶発の刺激に一枚ずつ厚紙の覆いをし、これらの覆いをどのようにあけながら刺激を記録していくかを記録、分析する方法によって注意配分の過程を分析している。

本研究では Miller らの方法と比べてさらに注意の直接的な指標であり、より詳細な分析が可能な眼球運動が指標として用いられた。実験1では、この眼球運動の分析から幼稚園児、小学校2年生、6年生の刺激への注意配分の方略の発達の变化と各年齢段階の特徴を明らかに

する。さらにこの注意配分の方略の特徴と中心、偶発の再生成績とを比較し、入力段階と記憶過程の2つの過程における情報選択の関連性について検討する。実験2では、これまで中心-偶発学習課題における選択的注意の指標として用いられてきた再生成績に加えて再認成績をあわせて用いられ、2つの記憶成績の比較から記憶過程における選択的記憶の様相とその発達の変化を検討する。

実験 1

方法

被験者 幼稚園児25名、小学校2年生39名、6年生37名。実験に先立ち、各年齢群内の知能水準と記憶能力の等質性を保つために被験者全員に2種類の記憶テスト（1枚に3, 6, 10個の具体物の線画が描かれた3枚の刺激の名前の自由再生課題と、順唱、逆唱がそれぞれ9項目から成る数唱課題）と知能検査が行われた。知能検査は幼稚園児は田中ビネー、2年と6年生は教研式の集団式知能検査が用いられ、小学生の場合は学校で実施した知能検査の結果をそのまま使用した。これらの成績の特に低い者は被験者として用いず、さらに眼球運動の記録の不鮮明な者も除かれ、最終的にはTABLE 1に示した72名の資料が分析に用いられた。

課題及び刺激材料 動物と日用品の線画をそれぞれ中心学習、偶発学習の刺激として用い、それらが対にして提示された。ここでは8対の刺激が用意されたが、それらの刺激材料と対の組合せはTABLE 2の通りである。刺

TABLE 1 実験1の被験者の内訳

		幼稚園児 (N=21)	2年生(N=25)	6年生(N=26)
平均年齢		5.5 歳	7.6 歳	11.6 歳
記憶 テスト	再生	10.15 (1.28)	14.78 (1.18)	15.40 (0.98)
	数唱	7.30 (2.19)	7.78 (1.84)	12.88 (2.69)
I Q		127.70 (16.86)	57.82†(6.13)	52.87†(8.39)

()の数字は標準偏差値

† 知能偏差値

TABLE 2 刺激リスト

1.	メガネ	—	か	に
2.	犬	—	本	
3.	キリン	—	テレビ	
4.	電話	—	か	ば
5.	金魚	—	アイロン	
6.	うさぎ	—	時計	
7.	やかん	—	にわとり	
8.	ベッド	—	ちょう	

激材料の動物と日用品はいずれも幼稚園児にも見知ったものばかりで、このことはあらかじめ同年齢の他の幼児によって確認してある。刺激図形は20cm四方の白い厚紙に黒のフェルトペンで線書きされ、大きさは約15cm、視覚にして約20°である。動物と日用品の提示位置は左右にランダムに配置された。2つの刺激の境には幅5cmの黒色のつや消しの紙が縦に貼られ、その中央には眼球を撮影するための小円（直径4cm）があげられている。

眼球運動測定装置 注視点の測定は被験者の眼球角膜表面上に反射して写っている提示刺激の鏡映像と瞳孔の中心との重畳部分から注視点を同定するという Wide-angle-reflection eye camera の方式によって行われた。この方法は被験者が注視した対象の像はその被験者の瞳孔の中心部に反射して写ってくるという原理を応用したもので、Mackworth (1968) によって方法論的には発展させられたものである。従来の光学系を用いた ophthalmograph や EOG 法では頭の動きやそれに伴う装置のズレ等で幼児・児童の測定はむずかしかったが、この測定方法では頭や体の動きがあっても角膜部分が常時撮影されているだけでよく、また装置の調整の必要もないので長時間の連続的な測定が可能であるという大きな利点をもっている。本実験ではフィルム撮影の代りに通常の VTR システムによる記録が行われ、接写機構付きの望遠レンズ (Minolta MC Macro Rokkor Lens 100 mm F 3.5) を取り付けられたテレビカメラによって角膜部分と反射像とが拡大撮影された。FIG. 1 に測定システムの全体の概略を示す。眼球表面上には刺激の白い厚紙とそこに描かれた線画だけが写るようになっており、左または右眼のどちらかの眼球部分を撮影した。眼球表面上の反射像が鮮明に写し出されるように提示刺激の反射光を左右のレフランプ (500 W) で増加させた。この照明光は同

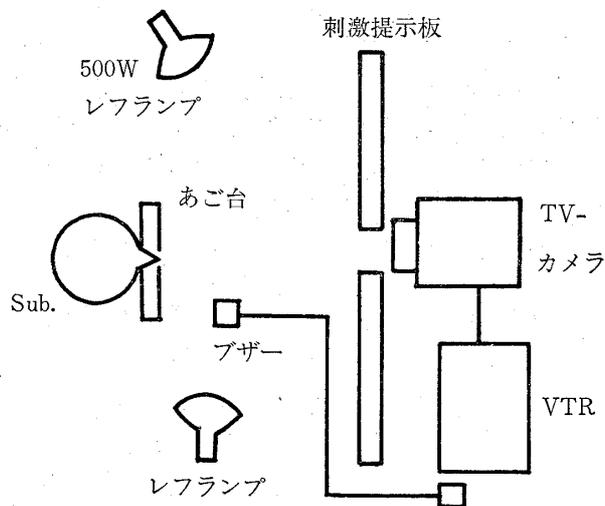


FIG. 1 眼球運動測定装置の略図(上から見た図)

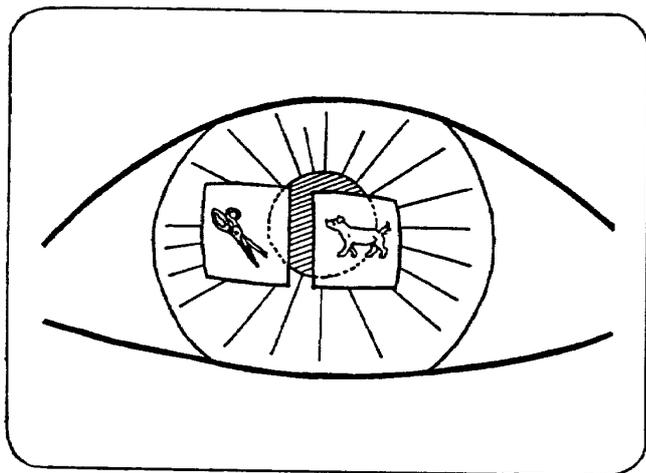


FIG. 2 再生された映像の模式図

時に虹彩と瞳孔の部分が明瞭に区分されて撮影されるためにも用いられ、照明の方向と位置はその都度撮影前に調整された。録画されたものはVTRによってスローモーション再生され、注視点が分析された。FIG. 2にモニターテレビ上に再生される映像を模式的に示す。ここでは提示刺激以外の部分に向けられた注視（そのうちの大部分はレンズ部分への注視であった）は回数もわずかで、学年差もみられなかったため後の結果の項で述べる注視点の分析では削除された。

手続 (a)教示：「これから動物と日用品(幼稚園児には「生きもの」,「家の中にあるもの」という言葉が用いられた)の絵が一緒にでてきますから、そのうちどんな動物がでてきたかよく覚えて下さい。」動物の方を覚えることが重要であることを強調し、日用品は別の学級の子どもたちに覚えてもらう方であると説明した。その後、「絵を全部見終ってからでてきた動物の名前を言ってもらうので、できるだけたくさん言えるように覚えて下さい」という教示を続けた*。(b)被験者を刺激提示板の前に着席させ、提示板の中央に動物と日用品の絵が一組ずつ順次出てくること、動物の位置は左右ランダムに出される旨の教示を与えた。(c)刺激提示板から約50cmの距離に固定された顔面固定器に被験者のあごのをせ、テレビカメラ、照明等の調整を行った後にVTRの録画を開始し、同時に刺激の提示を開始する。実験者の1人は刺激提示板の背後からテレビカメラを操作した。(d)刺激の

* Hagenタイプの課題では刺激の系列位置の再生課題が用いられており、本実験で用いた名前の自由再生課題とは測度の上で若干の違いがみられる。しかし、事前に行われた予備実験の結果ではHagenらの結果と比べて得点そのものは異なっているが、中心と偶発の成績の発達的な変化のパターンは近似しており、発達的な変化を検討する上では自由再生の成績を用いることに大きな問題はないと判断された。

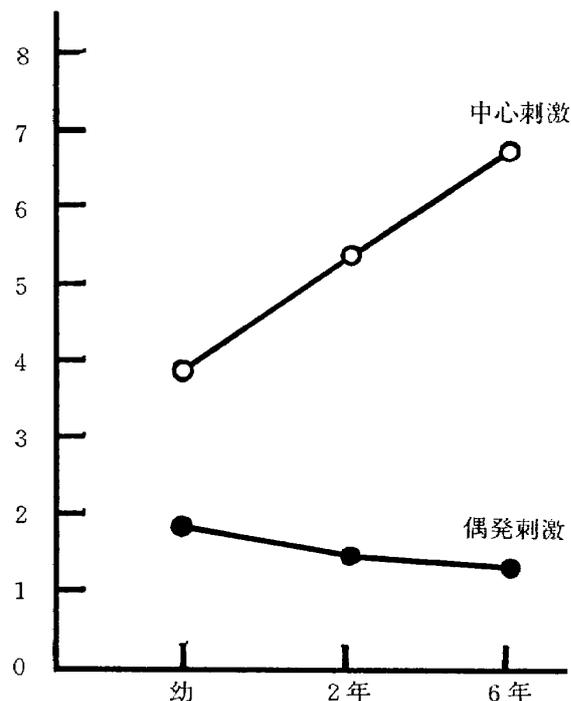


FIG. 3 学年毎の中心と偶発の再生数

提示はもう1人の実験者によって行われ、提示時間は5秒間、ISIは1秒である。提示時間の判断はテープレコーダーに録音されたクリック音によって行われた。(e)刺激提示終了後、直ちに中心、偶発の順に提示された刺激の名前の自由再生が求められた。再生時間は特別設けず、これ以上再生ができないことが確認された時点で終了し、その間2, 3回のプロンプトが与えられた。

結果と考察

記憶再生成績 FIG. 3は年齢別の中心と偶発刺激の平均再生数を表わしている。中心刺激の再生数は年齢の関数として直線的な増加を示しており、分散分析では年齢の主効果がみられた($F=74.64, df=2/69, P<.005$)。一方、偶発刺激の再生数にはこのような発達的な変化はみられず($F=2.54, df=2/69, n.s$)、3つの年齢を通してほぼ同じ様な再生成績になっている。6年生の偶発の再生数は他の学年と比べて少なくなっているが、有意なほどの減少ではない。この結果はこれまでの中心-偶発学習課題を用いた研究で示されている発達の傾向と一致しており、Hagenらが選択的注意の指標として用いてきた中心刺激の再生数が偶発の再生数に占める割合は年齢と共に増加している。

注視点の分析 それでは、この中心-偶発学習課題を遂行している時に刺激に対してどのような注意配分が展開されているのだろうか。ここでは注意配分方略の特徴を以下にみるようないくつかの注視点の分析から検討する。

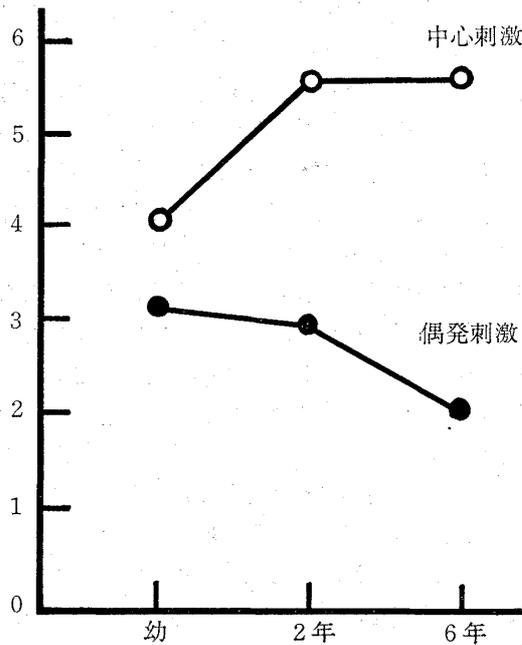


FIG. 4 学年毎の中心と偶発刺激への平均注視数

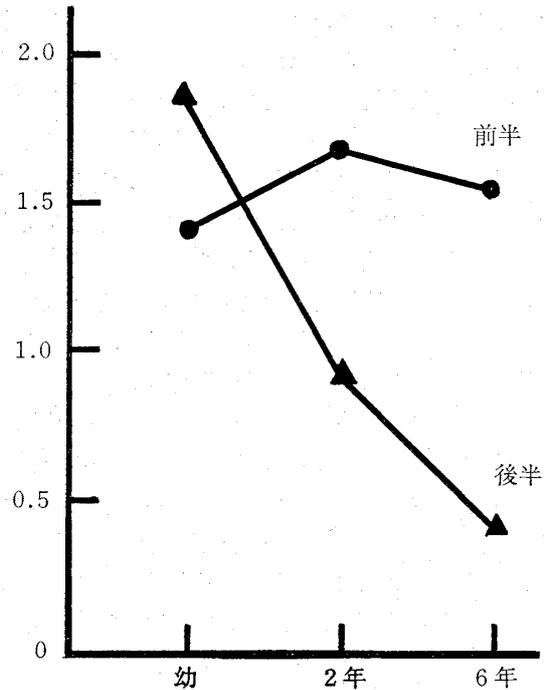


FIG. 5 刺激提示の前半と後半における中心-偶発間の注視移動回数

TABLE 3 中心-偶発刺激間の注視移動回数

	注視移動回数	t - 値
幼稚園児	3.27 (1.00)	幼-2: t=2.03*
2年生	2.66 (0.99)	2-6: t=3.09**
6年生	1.76 (0.54)	

* P<.05, ** P<.01

FIG. 4 は中心、偶発の両刺激に向けられた注視点の平均を表わしたものである。中心刺激では幼稚園児と2年生の間で有意な注視数の増加がみられ ($t=2.49, df=44, P<.05$)、偶発刺激の場合には2年から6年にかけて有意な減少が示された ($t=3.25, df=49, P<.01$)。FIG. 4 からわかるように、幼稚園児の場合は中心、偶発への注視数には大きな差はなく、全体の注視数の約55%が中心刺激に向けられているにすぎず、中心刺激への注意の選択性はほとんどみられない。2年生になると中心刺激に向けられる注視数は急激に増加し、この年齢あたりから中心刺激へ注意を選択的に向けるという注意配分の方略がとられるようになっていくことがわかる。しかし2年生の段階では偶発刺激へも依然としてかなり多くの注視が向けられており、偶発情報を意図的に排除するという注意方略はまだ十分ではないと考えられる。そして幼稚園児や2年生の偶発刺激の注視数が多いのは、次に述べる中心、偶発刺激間の注視の移動の分析から、彼らが

中心刺激に注意を維持しないで刺激間の移動を頻繁に行っていることを反映したものであることがわかる。6年生になると中心刺激への注視数の増加に加えて偶発刺激へ注視が向けられる回数も減少しており、不必要な情報の意図的な排除が同時に行われ、より完成された選択的注意の配分方略が展開されていると判断される。しかし、ここで注目されることは2年生から6年生にかけてみられる偶発刺激への注意配分の変化と先の偶発刺激の再生成績の結果とは必ずしも対応関係がみられないことである。このことについては後の注視過程と記憶成績との関連を検討するところで触れることにする。

TABLE 3 は左右に対提示された中心と偶発の刺激間の注視の移動回数と各学年間の平均値の差の検定の結果で、これは中心刺激にどれだけ注意が維持されていたかを示すものである。移動回数は年齢と共にほぼ直線的に減少を示しており、特に2年生から6年生にかけての減少が大きい。この刺激間の注視の移動の様子をさらに5秒間の刺激提示時間を前半と後半に分けて詳しくみたのが FIG. 5 である。前半部分の移動回数は3つの学年間いずれにも有意差はみられなかったが、これは前半部分の刺激間の移動では主として中心刺激に注意を焦点化する前段階として中心と偶発の刺激を比較し区別するために行われているのが多いためと考えられる。というのは、中心と偶発の刺激は左右にランダムに提示されており、中心刺激の同定のためには最初に注視を向けた方がたまたま中心刺激であった時以外は中心と偶発の刺激間の比較

を行わなければならないからである。従って、偶発刺激に1度も注視が向けられなかった頻度は全刺激項目を通してでも幼稚園児は0%, 2年生2.5%, 6年生でも4.3%ときわめてわずかであった。刺激提示の後半部分では刺激間の注視の移動回数は学年と共に急激な減少を示している。特に6年生では前半部分で中心と偶発刺激間の比較を行った後は注視の大部分を中心刺激の方に集中し、偶発刺激に注視を移すことはわずかしかないとわかる。これに対して幼稚園児の場合は前半部分の移動回数よりもさらに多くの移動が後半でみられ、中心刺激に注意を集中・維持することが少ないという注意配分の特徴がよくあらわれている。これらの注視の移動回数の結果はDruker & Hagen (1969), Hale & Alderman (1978)によって出されている8歳前後までの児童にみられる注意維持の欠如の可能性を直接支持するものであり、中心-偶発学習課題でみられる選択的注意の発達の背景にはHagen & Hale (1973)が主張しているような注意維持の能力の増加があるといえよう。

以上の注視過程の分析を通して中心-偶発学習課題でとられる注意配分の方略には各年齢に特有の特徴と発達の差異を指摘することができる。幼稚園児は中心刺激への選択的注意が不十分なばかりか、中心刺激へ注意を維持することもきわめて低いレベルにある。2年生になると中心刺激の方に注意を選択的に向けるという注意配分の方略がとられ始める。一方、6年生では中心刺激への選択的注意に加えて、注意を中心刺激に集中・維持する能力が高まり、偶発刺激の情報の混入を入力段階で未然に防ぐような方略が積極的にとられるようになっていく。従って中心-偶発学習課題でみられる注意配分の方略の発達には、幼稚園児から2年生にかけてみられる中心刺激への注意の選択性という側面と、さらにそれに加えて2年から6年生の間で変化が大きくみられる中心刺激への注意維持が発達するという2つの側面から成っていると見える。目標の情報に注意を選択的に向けるという本来の選択的注意の意味からするとこの能力は基本的には2年生の段階からみられるとすることができる。

注視行動と記憶成績との関連 注意配分方略の発達と記憶成績の発達の变化とを比較してみると、両者の間には必ずしも直線的な対応関係はないことがわかる。特に幼稚園児や2年生が偶発刺激の方に多くの注視を向けているにもかかわらず再生数はそれと比べてさほど多くないこと、さらに注目すべきことは2年生から6年生にかけて偶発の注視数が大きく減少し、中心刺激に注意が集中・維持される傾向が顕著になっているがそれに対応して再生数が減少していない。これらの結果から考えられ

ることは入力された情報は記憶過程においてさらに情報の選択が行われている可能性があることで、情報選択は入力レベルで行われるものと入力以降の記憶系で行われるものとの2段階の流れを想定することがより妥当であるように思われる。このことは先の注視点の分析でもどの学年の被験者も最低1回以上は偶発刺激の方に注視を向けていることを示しており、偶発情報は実際には再生成績から推測されるよりもっと多くのものが入力されている可能性が高いのである。そして実験1の被験者の再生時の様子や被験者から得られた内省報告では再生はできないが再認レベルでは想起が可能な視覚的な形態で入力されている情報が特に偶発刺激の方には多いことを示唆している。従って入力段階で行われている情報選択が最終的なものではなく、さらに記憶系において情報のかなりの量が選択的記憶によってふるい落とされていること、再生成績で示されている中心と偶発の情報は実際にはこの選択的記憶によって選択された最終結果として出されたものであることが予想される。また、もう1つの別の仮説として、中心と偶発の情報は処理される情報量の違いばかりでなく、処理様式の点でも違っている可能性も考えられる。

次の実験2では、選択的記憶によってどのような情報の選択が行われているのかを実験的に検討する。

実験 2

実験1の注視点の分析からは入力段階における情報選択、特に偶発情報の選択的な排除は再生成績で示されているほど完全なものではないこと、選択的記憶による情報選択が行われていることが示唆された。そこで実験2ではこれまで用いられてきた再生成績に加えて、刺激が入力された否かが再生成績よりも直接的に反映されていると考えられる再認成績を用い、再生、再認の2種類の記憶成績の比較から中心、偶発の情報が記憶過程のなかでどのような選択を受けているのかを推測する。

方法

被験者 実験1の被験者とは別の幼稚園児23名、小学校2年生24名、6年生25名。

課題及び刺激材料 実験1で使用した中心-偶発学習課題の刺激と同じものを約半分の大きさに縮小したもの(約28×20 cm)を用いた。刺激対の組合せ、提示順序は実験1と同じである。再認課題の材料としてはこれらの記銘刺激材料とディストラクター刺激材料が8枚ずつ合計16枚が用意された。これはおよそ縦15 cm、横10 cmほどの大きさの白い厚紙に1枚ずつ描かれている。

手続 (a) 教示: 実験1と同じく動物の絵の名前を覚

えること、日用品の方は覚える必要がないことを強調し、絵を全部見終わった後にでてきた動物の名前を言うてもらい旨の教示を与えた（実際に行われたのは再認記憶課題である）。(b) 記銘刺激を1組ずつ継時的に提示し、提示時間は各5秒間、ISIは1秒である。(c) 刺激提示終了後、中心と偶発の順に真偽法による再認課題が与えられ、記銘刺激として提示されたものが「あった」か「なかった」かのどちらかの反応が求められた。記銘刺激とディストラクター刺激はランダムな順序で一枚ずつ提示された。実験はすべて個別で実施された。

結果と考察

FIG. 6に各年齢毎の平均再認率の結果を示す。再認率は正再認率（ヒット率）から誤再認率（誤警報率）を引いて求められた。再認成績のうち偶発の方は幼稚園児が55.4%、2年生54.2%、6年生でも44.5%といずれも約半数の項目は再認されている。FIG. 3の再生成績の結果と比較してわかるように、再生が可能だった項目よりもはるかに多く再認されており、再生成績で示された以上の偶発情報が記憶系に入力されていることを示している。この偶発情報が多数入力されているという事実から先の実験1の注視点の分析で幼稚園児や2年生の偶発の注視数が多かったのにもかかわらず、再生できた偶発情報が少なかったというズレもうまく説明し得るように思われる。再生成績は入力段階における情報選択を必ずしも反映するものではないといえる。むしろ次の注視行動

と再認成績との比較からわかるように、再認成績の方が入力段階における選択的注意の指標としてより妥当であるといえよう。FIG. 6からもわかるように、中心刺激の再認率は幼稚園児から2年生にかけて有意に増加し($t=2.68$, $df=45$, $P<.05$)、偶発刺激の方は2年生から6年生にかけて有意な減少がみられた($t=2.69$, $df=47$, $P<.01$)。なお、平均値の差の検定にあたっては再認率をあらかじめ角変換値に換算しなおした上で行われた。このような再認成績の発達的变化と実験1の中心と偶発刺激の注視数（FIG. 4）の変化とはきわめて類似した結果を示しており、幼稚園児から2年生にかけて中心刺激の方へ注視が多く向けられるようになることと対応して中心刺激の再認成績も上昇している。また6年生の偶発の再認率が他の学年と比べて有意に低かったのは、偶発刺激の注視数の減少で示されているように、偶発刺激の方へ注意をできるだけ向けないようにする注意方略がとられていて入力される情報そのものが少なかったためと考えられる。以上のように注意配分の方略の発達的变化は再認成績によく反映されているのである。

Hagenにはじまる中心-偶発学習課題を用いた研究では明らかに入力段階における情報選択の発達のことを問題にしているが、そこでは再生成績がどれだけ入力段階における情報選択の過程を反映しているのかという点の検討もなしに無条件に用いられてきた。あるいは、入力段階における選択的注意と記憶過程における言わば選択的記憶とは明確に区別されていなかったともいえよう。しかし、これまで述べてきたように、再生成績と入力段階において展開されている選択的注意の活動とは必ずしも対応はみられないし、さらに再生成績は記憶の発達に大きく規定されていることを考えると、再生成績の指標だけでは中心-偶発学習課題でとらえられているのは選択的注意の発達なのか、記憶の発達なのかも明確に区別することはできなくなっている。

実験2の結果から示されているように入力された情報がすべて再生記憶として出力されるのではなく、記憶系においてさらにある情報には再生が可能で深いレベルまで処理が行われ、他のものには浅いレベルの処理で終わっているというような「処理の深さ」が異なる情報処理が行われていると考えられる。選択的注意は情報処理の量的側面ばかりでなく、質的な処理様式のコントロールという機能を持っている（佐藤，1982）ことを考えると偶発情報には浅いレベルで処理されたものが多く含まれていることも考えられる。実際、実験1の再生数を再生率になおして再認率と比べてみると、小学校2年や6年生では中心刺激よりも偶発刺激の方がはるかに再認-

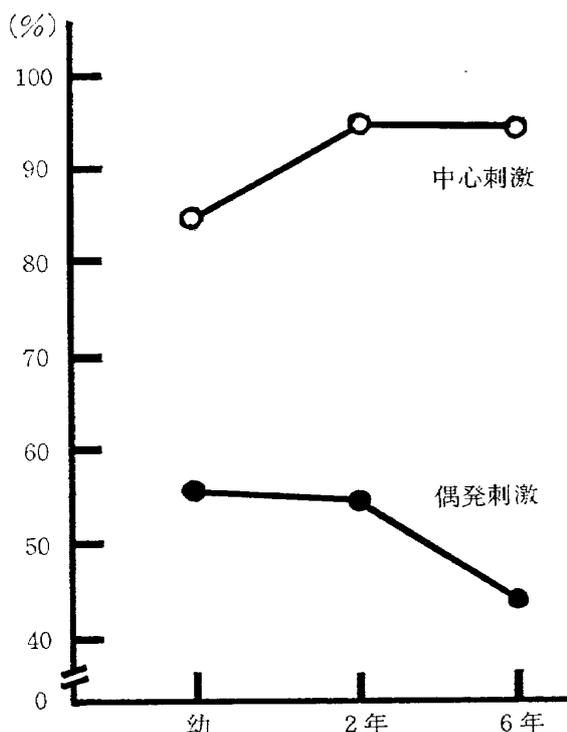


FIG. 6 学年毎の中心と偶発の再認率

生率間のギャップが大きく、偶発刺激の情報は再認レベルの浅い処理によるものの占める割合が高いことを示唆している。しかし本論文の結果だけでは以上のことも推論の域を出るものでなく、さらに処理様式のコントロールとしての注意とその発達についての具体的な検討が必要である。

結 論

実験1では中心-偶発学習課題においてどのような選択的注意の活動と情報選択の過程が展開されているかが入力段階における刺激への注視過程の分析に基づいて検討された。そこでは再生成績だけでは推論の域を出ることがなかった注意配分の具体的な過程が明らかにされ、これらの結果から次のような注意配分方略の2つの発達の側面があると結論づけることができる。

1つは、中心刺激への選択的な注意配分の発達で、これは中心刺激への注視数の増加という形で表わされており、幼稚園児から2年生の間で大きな変化がみられたものである。この結果が示しているように、課題で必要とされた情報に選択的に注意を向けることは2年生の段階ですでにかなりの水準に達していることがわかる。従って選択的注意の能力は8歳頃を境として1つの大きな変化を示しているといえよう。この結果は視覚走査方略の発達に関する研究でも課題解決に必要な情報への効率的、組織的な走査は8歳頃からみられ始めると結論している(Day, 1975) ことと一致するものである。

第2の側面は中心と偶発刺激間の移動回数で示されている中心刺激への注意の集中・維持の発達で、これは主として2年生から6年生にかけて大きく変化する部分であると考えられた。2年生の場合には中心刺激への注意の選択性はみられるが、中心刺激への注意の維持が低い水準にあるため刺激間の移動が多くなり、そのことが結果的に偶発刺激への注視数が6年生のように少なくなかったことや実験2の偶発刺激の再認成績で6年生と比べて有意に高くなることをもたらしたと思われる。6年生になると中心と偶発刺激間の注視の移動は両刺激の弁別のために必要になる以外はほとんど行われなくなり、このことが偶発の再認成績でみられるように他の学年の被験者と比べて入力される偶発情報の量そのものが制限されることになったといえる。実験1で得られた注意の集中・維持の機能が2年生から6年生にかけて増大するという結果と同様のことは Miller & Weiss (1981) の注意配分方略の分析結果でも示されている。彼らの場合とは用いられた指標に違いはあるが、ここでみられたのと同じように、中心刺激に注意を集中するような方略を多

くとったのは5年生で、2年生との間には明らかに違いがみられた。

従って、中心-偶発学習課題の遂行にあたっては中心刺激への注意の選択性とさらに中心刺激への注意の集中・維持という2つの注意配分方略をとることが必要で、両方の配分方略を適切に使って課題を遂行しているのは6年生からであった。そして後者の注意の集中・維持という配分方略が必要なのは、ここで用いた課題が記憶課題であることから来ていると思われる。特に注意維持の方略と言語的符号化方略の使用とは密接な関連を持っていると思われる。というのは、中心刺激に注意を維持することもただそれだけが単独に行われているのではなく、同時に言語的符号化やリハーサル等の記憶方略が活発に展開されていると考えざるを得ないからである。特に言語的ラベリングの使用によって注意の集中・維持が促進されている可能性は十分考えられる。

最近、Hagenら(Hagen & Kail, 1975; Hagen & Stanovich, 1977) は中心-偶発学習課題でみられる選択的注意の発達と記憶要因との関連性を積極的に問題している。例えば Dusek (1978) は言語的ラベリングの使用を教示することによって中心刺激の想起の増加と偶発の想起の減少という、言わば選択的注意の水準が高まったことを報告している。しかし実験2で述べたように、選択的注意と記憶の発達の関連性を問題にするときにも選択的注意の指標として記憶成績のみを用いるだけでは例えば Dusek が述べている符号化方略の効果もそれが入力段階の選択的注意を促進したことによるのか、あるいは単に記憶過程の促進によるのかは明らかにはならない。従って記憶の要因との関連をさぐる場合にも入力段階と記憶過程における情報選択が区別されるような方法を用いて検討することが必要になる*。

次に、実験1と2の結果から中心-偶発学習課題でとられる情報選択の機構としては以下のような2段階の選択の過程が想定された。実験1の注視過程の分析と実験2の再認成績、特に偶発刺激の再認率の結果では偶発情報は実際にはかなりの量が入力されており、再認率からの推定では少なくとも項目の半数は入力されていると考えられた。しかし再生された偶発情報はきわめてわずかで偶発情報の場合は再認と再生成績間のギャップが中心情報よりもはるかに大きくなっている。このことは偶発

* 本論文では述べるができなかったが佐藤 (1978) は実験1と同じ課題と注視測定方法を用いて言語的ラベリングの使用の促進と制限を実験的に操作した時に入力段階における注意配分方略と記憶成績にどのように反映されるかを検討している。

情報は中心情報と比べて浅いレベルの情報処理が多く行われている可能性を示唆するものであり、中心と偶発では処理される情報の量が異なるばかりでなく、処理様式も違っていることが考えられる。方向づけ課題や3日後の遅延再生・再認課題を用いて中心と偶発情報の処理様式の差異を検討した佐藤(1982)の研究ではこの考えを支持する結果が得られている。従って、選択的注意は処理される情報の量ばかりでなく処理様式のコントロールという機能を有しているとも考えられる。

また本実験の注視過程の分析や再認成績の結果で示されているように、6年生の場合でもかなりの量の偶発情報が入力されており、入力段階では情報選択はそれほど完全な形では行われていないと考えられた。そして処理の機構としては単一チャンネルよりも並列処理のモデルがより妥当と思われる。

最後にこれまでの中心-偶発学習課題では中心と偶発の再生成績の比較から入力段階における注意配分の過程とその発達が論じられてきたが、再生成績は記憶系における情報選択を受けた最終的な処理結果として出力されたものであり、必ずしも入力段階の情報選択を反映してはいないと判断された。むしろ、実験1の注視過程の分析結果との比較からは再認成績がより入力段階の情報選択を反映するものであると結論づけられる。

引用文献

- Baker, S. J. 1970 A developmental study of variables affecting the processing of task-relevant and task-irrelevant information. Unpublished doctoral dissertation, University of Michigan. cited in Hagen, J. W., & Hale, G. A. 1973 The development of attention in children. In A. D. Pick (Ed.) *Minnesota symposium on child psychology*. Vol. 7. Minneapolis: University of Minnesota Press. pp. 117-140.
- Berlyne, D. E. 1969 The development of the concept of attention in psychology. In C. R. Evans & T. Mulholland (Eds.) *Attention in neurophysiology*. London: Butterworths.
- Day, M. C. 1975 Developmental trends in visual scanning. In H. W. Reese (Ed.) *Advances in child development and behavior*. Vol. 10. New York: Academic press. pp. 153-193.
- Druker, D. A., & Hagen, J. W. 1969 Developmental trends in the processing of task-relevant and task irrelevant information. *Child Development*, 40, 371-382.
- Dusek, J. B. 1978 The effects of labeling and pointing on children's selective attention. *Developmental Psychology*, 14, 115-116.
- Hagen, J. W., & Hale, G. A. 1973 The development of attention in children. In A. D. Pick (Ed.) *Minnesota symposium on child psychology*. Vol. 7. Minneapolis: University of Minnesota Press. pp. 117-140.
- Hagen, J. W., & Kail, R. V. 1975 The role of attention in perceptual and cognitive development. In W. M. Cruickshank & D. P. Hallahan (Eds.) *Perceptual and learning disabilities in children (Vol. 2)*. Syracuse, N. Y.: Syracuse University Press. pp. 165-192.
- Hagen, J. W., & Stanovich, K. 1977 Memory: strategies of acquisition. In R. V. Kail & J. W. Hagen (Eds.) *Perspectives on the development of memory and cognition*. Hillsdale, N. J.: LEA. pp. 89-111.
- Hale, G. A., & Alderman, L. B. 1978 Children's selective attention with variation in amount of stimulus exposure. *Journal of Experimental Child Psychology*, 26, 320-327.
- Hale, G. A. 1979 Development of children's attention to stimulus components. In G. A. Hale & M. Lewis (Eds.) *Attention and cognitive development*. New York: Plenum Press. pp. 43-62.
- Mackworth, N. H. 1968 The wide-angle-reflection eye camera for visual choice and pupil size. *Perception & Psychophysics*, 2, 547-551.
- Miller, P. H., & Weiss, M. G. 1981 Children's attention allocation, understanding of attention, and performance on the incidental learning task. *Child Development*, 52, 1183-1190.
- Mussen, P. H., Conger, J. J., & Kagan, J. 1979 *Child development and personality*. 5th ed. New York: Harper & Row.
- Norman, D. A. 1976 *Memory and attention* 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, Inc. (富田達彦他訳 1978 記憶の科学 紀伊国屋書店)
- Peters, K. G. 1977 Selective attention and distractibility in hyperactive and normal children. Unpublished doctoral dissertation, McGill University. cited in Douglas, V. I., & Peters, K. G. 1979 Toward a clearer definition of the atten-

- tional deficit of hyperactive children. In G. A. Hale & M. Lewis (Eds.) *Attention and cognitive development*. New York : Plenum Press. pp. 173-247.
- Postman, L., 1964 Short-term memory and incidental learning. In A. W. Melton (Ed.) *Categories of human learning*. New York : Academic Press. pp. 145-501.
- 佐藤公治 1978 中心-偶発学習課題における選択的注意の発達(Ⅱ) 日本教育心理学会第20回総会論文集
- 佐藤公治 1982 記憶課題における情報選択の発達に関する研究 北海道教育大学紀要(第1部C) 第32巻1号 (印刷中)
- Stevenson, H. W. 1972 *Children's learning*. New York : Appleton-Century-Crofts.
- Vurpillot, E., & Ball, W. A. 1979 The concept of identity and children's selective attention. In G. A. Hale, & M. Lewis (Eds.) *Attention and cognitive development*. New York : Plenum Press. pp. 23-42. (1982年8月17日受稿)

ABSTRACTS

A STUDY ON CHILDREN'S ATTENTION ALLOCATION AND SELECTIVE MEMORY ON INCIDENTAL MEMORY TASK

by

Kimiharu Sato

Attention is considered to be one of the main processes supporting human cognitive activity. Moreover, the ability to select critical or relevant information and ignore others is considered to be a condition for successful task performance, and is usually thought to be related to the executive functioning deterted after "the five to seven shift".

In Exp. 1, the attentional processes in Hagen's central-incidental learning tasks were analyzed by using eye-tracking data, which seemed to reflect attentional behavior more directly than memory performance data. The eye-movements of 72 children (kindergarteners : 21, 2nd graders : 25, 6th graders : 26) were recorded while working on the tasks. Results : (1) the number of fixations on the central stimuli in 2nd graders was significantly greater than the kindergarteners ; (2) a significant decrease in the number of fixation shifts between the central and incidental stimuli as the age increased. Such results seemed to imply that sufficient attention allocation did not appear below 2nd grade. It was

also observed that even the 6th graders who fixated least on incidental stimuli, still fixated at least twice on incidental stimuli. Therefore, to assume that some information processing entering the memory process had occurred during the fixation period was relevant. Susk observance implied that the recall performance measure alone did not completely reflect the attentional processes in the entering period.

In Exp. 2, the recognition scores of the central and incidental stimuli of another group of subjects were compared with the obtained scores in Exp. 1. In the recognition test, all subjects in three age groups showed more than 50% of correct responses to the incidental stimuli. This result supported the assumption made in Exp. 1.

Through the above experiments, it was suggested that information selection was carried out in two processing stages : first, attention was devoted to the input stimuli, then followed by selective memorization.