



Title	精神遅滞者の記憶検索 : 構造的要因と制御的要因についての検討
Author(s)	竹形, 理佳
Citation	北海道大學教育學部紀要, 61, 81-88
Issue Date	1993-06
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/29405
Type	departmental bulletin paper
File Information	61_P81-88.pdf



精神遅滞者の記憶検索

—— 構造的要因と制御的要因についての検討 ——

竹 形 理 佳

Memory in mentally retarded persons :
reexamination of structural-control deficit hypothesis.

Rika TAKEGATA

人の認知活動を複数の処理の系列から構成される情報処理システムと見なすことは、刺激（入力）と反応（出力）の間にある内的過程を具体的に考察する枠組みを提供した。このことは、認知活動になんらかの困難を持つ人の遂行を分析する上でも、困難の所在を明らかにして、改善のために何をすべきかを考えるために役立つ。

精神遅滞は、種々の原因によって知的機能と適応行動における障害が発達期に現れるものを指す*¹。精神遅滞を有する人の学習や課題解決は、広い範囲にわたって妨げられている。記憶についても、とりわけ短期記憶に問題があることが指摘されている。これまで多くの研究によって、短期記憶課題の再生数や再認率、再認判断時間などが生活年齢を揃えた非遅滞の対照群を（時には精神年齢を揃えた対照群をも）下回ることが示されている。しかしながら、その原因については不明な点が多い。

精神遅滞の記憶を論じるときに、しばしば、構造的特徴（structural feature）と制御機構（control process）という用語が使われる。この言葉は、元々は、Atkinson & Schiffrin (1968) による記憶モデルで取りあげられたものである。Atkinson & Schiffrin (1968) は、それまでの記憶貯蔵庫間に情報が転送されるモデルに、リハーサルや注意のような転送のされ方を制御する機構、すなわち制御機構という概念を初めて導入した。しかし、精神遅滞の研究で構造的特徴と制御機構という場合には、Atkinson & Schiffrin (1968) の元々の使い方よりも、訓練によって変化が可能か否かというところに、より重点がおかれている。つまり、構造的特徴とは、情報処理システムの属性のうち普遍的・固定的属性で教育や教示による変化がない、いわばコンピューターのハードウェアのような側面を指す。これに対して制御機構とは、教育や教示によって変化する、コンピューターのソフトウェアのような側面を指す。精神遅滞の記憶に関する研究では、制御機構に問題があることが指摘されているが、構造的欠陥については示唆されるものの結論はでない（松村，1990）。

構造的欠陥には、処理速度が遅滞のない者に比べ遅いか否かという問題が含まれる。この問題を検討するための実験パラダイムのひとつとして、S. Sternberg の記憶検索課題（Sternberg, 1969）がある。この課題を使って精神遅滞と非遅滞の検索速度を比較する試みがいくつか報告されている。しかし、結果は研究間で必ずしも一致していない。そこで本稿では、この課題を用

*¹ 精神遅滞の病因に基づく分類としては、脳障害性と家族性・文化性の遅滞がある。本稿では、特に断りがない限り、精神遅滞という言葉は家族性・文化性の遅滞を指す。

いた記憶実験を概観して、精神遅滞者の遂行の特徴を明らかにしたい。さらに、そこから得られた知見を最近の記憶モデルに照らし合わせることによって、精神遅滞者の記憶を制約する諸要因を検討したい。

1. S. Sternberg の短期記憶検索課題

この課題の典型的な手続きとしては、まず、1 から 4 個程度の数字や文字から構成されるリストを提示して被験者に記憶させる。その後テスト刺激を 1 個提示する。被験者は、テスト刺激が記憶刺激のなかに含まれていたかどうかをできるだけ速くかつ正確に判断して、yes / no のボタンを押して反応する。テスト刺激の提示開始からボタン押しまでにかかる時間、すなわち反応時間を計測する。この課題における反応時間は、① テスト刺激の符号化、② 記憶項目とテスト刺激の継時的照合、③ 二者択一判断、④ 運動反応の形成と実行、の 4 つの処理段階を含むと仮定される。この仮定を元に、Sternberg (1969) は、検索過程を要因加算法と呼ばれる手続きで分析した。

一般に、この課題における反応時間は、yes / no のどちらの反応でも記憶リストに含まれる刺激の個数（記憶項目数）が増えるに伴って直線状に延長する。これより、検索は記憶項目とテスト刺激を短期記憶内で一つずつ直列的に照合していく方法で行われると考えられている。反応時間を RT、記憶項目数を S とすると、二つの変数の関係は $RT = aS + b$ の一次関数で表すことができる。この関数は、傾き（係数 a）が②の照合の速度、y 切片（係数 b）が①+③+④の処理に要する時間に対応する。

2. 精神遅滞児・者の短期記憶検索課題遂行の特徴

精神遅滞児・者（以下、遅滞者と略）の短期記憶検索遂行を非遅滞対照群と比較をした研究について、各々の方法、結果の特徴を TABLE 1 にあげる。

遅滞者では、この課題の反応時間は、生活年齢を揃えた非遅滞対照群よりも長い。しかし、ほとんどの場合、反応時間は記憶項目数の関数として直線的に増加して、Sternberg が健常成人で示したのと同様のパターンを示す。反応時間関数を比較すると、y 切片が対照群よりも長い。y 切片が長いことは、遅滞群はテスト刺激の符号化や判断の形成と実行により時間がかかることをうかがわせる。傾き、すなわち検索速度については、初期の研究で、遅滞者は非遅滞者に比べて検索速度が遅い（Harris & Fleer, 1974）という結果と変わらない（Silvermann, 1974）という結果の相反する報告がなされ、この矛盾を説明するために TABLE 1 に示すように更にいくつかの実験が行われている。一方、精神年齢を揃えた対照群（生活年齢で 10 歳前後の健常児童）と比較すると、傾きと y 切片の値が有意に違う（Dugas & Kellas, 1974）という報告があるものの、全体として精神年齢対照群と遅滞群では、反応時間は類似した傾向を示す。精神年齢を揃えた対照群を加えた研究は少ないので、以下本稿では、生活年齢対照群との比較を中心に進める。

遅滞者と非遅滞者の反応時間関数の違いは、係数の値だけではない。より重大な違いは、遅滞者では y 切片と傾きが負の相関を示すことである（cf. Maisto, 1978; Silvermann, 1978）。この事実は要因加算法の前提である処理段階の独立性を侵すものである。したがって、要因加算法による分析で得た傾きや y 切片を直接比較することによって、遅滞者と非遅滞者の処理過程の違いを特定することは困難である。むしろ、遅滞者の記憶研究における Sternberg のパラダイムの意義は、グループと課題変数の交互作用の有無によって、異なるグループが質的に同じ処理をして

TABLE 1

Summary of results from studies of memory scanning comparing retarded
and nonretarded subjects

Study	Procedure * ²	Retarded * ¹				Non-retarded	
		Stimuli	IQ	CA	RT	match	RT
Harris&Fleer (1974)	V	digits	56	16.1	422+66s	MA	688+42s
			58 * ³	16.5	563+111s	CA	395+42s
Dugas&Kellas (1974)	V	digits	72	16.87	1645+90s	MA	1224+45s
Silvermann (1974) * ⁴	F	symbols	62	18.5	452+88s	MA	300+88s
Maisto&Jerome (1977)	F	random forms	72	14.2	580+126s	CA	588+65s
Owing et al. (1980)	F	shapes	54	27.5	692+42s	CA	412+57s
	F	colors	54	27.5	696+41s	CA	426+44s
	F	compounds	54	27.5	614+53s	CA	432+36s
Phillips&Nettelbeck (1984a)	F	digits	67	18.8	971+95s	MA	654+76s
	V	digits	67	18.8	— * ⁵	CA	464+40s
						MA	930+44s
Phillips&Nettelbeck (1984b) * ⁶	V	digits	71	21.9	675+36s	CA	665+30s
						MA	752+27s
	F	digits	71	21.9	594+84s	CA	382+35s
						MA	412+120s
Mosley (1985)	F	letters	68	22.3	681+98s	CA	379+31s
		characters			735+228s		430+70s

*¹ Unless otherwise indicated subjects were of cultural-familial retarded.

*² Procedure is specified as either fixed (F) or varied (V).

*³ Encephalopathies.

*⁴ Slope and intercept were culculated in Silvermann & Harris (1982).

*⁵ A test of the liner trend for this data was not significant.

*⁶ By data of session 7 in experiment 1.

いるか否かがわかる点にある (Silvermann & Harris, 1982)。実際、課題変数によっては、遅滞群でのみ反応時間関数の線形性が崩れるなど、遅滞群と対照群に異なる影響を及ぼすものがいくつか存在する。また、このような傾きとY切片の負の相関は、非遅滞の児童にも見られる (Silvermann & Harris, 1982)。この現象は、遅滞群と対照群の比較を困難にするというよりも、遅滞群の制御的／構造的制約を反映するものとして、検索過程を分析するために積極的に利用出来るものと考えられる。そこで、以下では、遅滞群と対照群の課題遂行における変数の効果の違いを比較したい。

刺激の言語性

数字や文字といった言語刺激を使った場合には、遅滞群の方がY切片も傾きも大きい傾向がみ

られる。しかし、非言語刺激の場合は、傾きに差はないが y 切片は遅滞群の方が大きい (Silvermann, 1974; Owing et al., 1980) か、どちらも遅滞群で大きい (Maisto & Jerome, 1977; Mosley, 1985) かで一貫しない。 y 切片については、言語刺激か否かに関わらず遅滞群の方が大きいことで一致している。ただし、遅滞群は単純反応時間課題でも反応時間が長いので、 y 切片が違うということからだけでは、非遅滞群との違いが符号化や反応の形成と実行のどこにあるかを特定することは出来ない。

非言語刺激には、様々な性質の刺激が使われている。Owing et al. (1980) は色や見慣れた形を使った。この実験では、反応時間の傾きは数字を使った Sternberg とほぼ等しい40 ms 前後で、被験者群の間に差はみられなかった。また、Maisto & Jerome (1977) (無意味図形) や Mosley (1985) (英語話者に漢字) は、被験者になじみが薄く、かつ、互いに容易に区別がしにくい刺激を使った。この場合は、傾きは対照群でも70 ms 前後と大きく、かつ遅滞群では対照群の2倍から3倍だった。Silvermann (1974) も無意味図形を使用した。傾きは対照群、遅滞群ともに約90 ms でグループ差がなかった。ただし、Silvermann (1974) では、テスト刺激が呈示される時に記銘項目がまだ呈示され続けていた点で、前の2つに比べて照合が容易だったことが影響したと考えられる。

上に挙げた研究では、手続きや記銘項目数が互いに異なり、刺激の効果は曖昧になっている。手続きと記銘項目数を統制して刺激の効果を直接比較した研究は、Mosley (1985) である。この実験では、英語を母国語とする被験者で刺激がアルファベットと漢字の時の反応時間の違いを調べた。結果は、遅滞群では傾き、 y 切片ともに対照群よりも大きかった。傾きにはグループと刺激の交互作用があり、漢字の時とアルファベットの時の反応時間の差は遅滞群の方が大きかった。

こういった研究から、遅滞群の検索速度は、刺激が言語刺激か否かよりも刺激同定の難しさに影響されやすいといえる。非言語刺激は、グループ間の言語スキルの違いや刺激に対する親近性を統制するために用いられたのだが、これらの影響を排して純粋に検索時間だけを比較することは困難なようである。むしろ、非言語刺激を用いた研究は、短期記憶検索課題の反応時間関数の傾きが、内容依存的なものであることを示唆する。

手続きの違い

記銘項目とテスト刺激を提示する際の手続きには、変化セット (varied set) と固定セット (fixed set) の2つがある。変化セットでは、試行毎に別の記銘項目とテスト刺激を呈示する。それに対して、固定セットでは、一連の試行を始める前に被験者に記銘項目を憶えるよう求めた後は、各試行ではテスト刺激のみを呈示する。Sternberg (1969) は、健常成人を被験者とした実験で2つの手続きの間で被験者の反応パターンに違いがないことを示した。TABLE 1 でも、非遅滞者では、手続きに関わらず照合1回あたりの時間 (傾き) は40 ms 前後である。一方、遅滞者では、変化セットの時では、傾きは一貫して非遅滞者よりも大きい。しかし、固定セットでは非遅滞者と同程度 (Silvermann, 1974; Owing et al. 1980) から3倍近く (Mosley, 1985) までと幅が広い。研究間で対照群に比べて遅滞群の被験者サンプルの幅が広いことも、ある程度関係しているだろう。加えて使用した刺激の違いもあり、どこまでが手続きの効果かは明確ではない。以下では、比較を容易にするために、数字を刺激とした研究を対象に考察したい。

まず変化セットについて述べる。Dugas & Kellas (1974) では、傾きも y 切片も遅滞群の方が精神年齢を合わせた (10.50歳) 対照群よりも大きかった。反応時間の線形性と系列位置効果は、

遅滞群と対照群で同じ傾向を示し、この実験で両グループが同じ検索ストラテジーを使用したことをうかがわせた。同じく変化セットを使った Harris & Fleer (1974) では、グループ間で誤答率に差がないセッションでは、遅滞群の傾きの方が大きかった。

Phillips & Nettelbeck (1984a) は、同じ被験者で別の日に固定セットと変化セットを行って、手続きの効果を直接比較した。手続きの効果は、グループ間で大きく異なった。系列位置効果をとってみると、対照群である非遅滞成人では、変化セット・固定セットのどちらでも、反応時間は Sternberg が示したように位置に関わらず一定だった。一方、遅滞群では、変化セットの時には新近部、固定セットでは中央部が速く、手続き間で違いが見られた。最も顕著な違いは、遅滞群では、変化セットの“no”反応で線形性を示さなかったことであつた。Phillips & Nettelbeck (1984a) はこの様な結果を、遅滞群が対照群とは違うストラテジーを使っていたことを示すと考察した。

しかし、同じように変化セットで数字を使った Harris & Fleer (1974) や Dugas & Kellas (1974) では、遅滞群も線形性を示した。Phillips & Nettelbeck (1984a) のグラフを検討すると、遅滞群の変化セット“no”の反応時間は、記銘項目数 2, 3, 4 においては“yes”と並行して線形的に増加している。その部分に回帰直線を引けば、傾きは対照群よりも大きくなりそうである。したがって、Phillips & Nettelbeck (1984a) のデータは、遅滞者の遂行が変化セットでは安定し難いことを示すものと考えられる。これは、固定セットでは試行間で刺激と反応のマッピングが一定なのに対して、変化セットは刺激と反応のマッピングを毎回更新しなくてはならないためだろう。このような結果から、① 遅滞群の方が手続きの違いの影響が大きい、② 同じ検索ストラテジーをとった場合には、遅滞群の方が検索速度が遅い、といえる。

練習の効果

一般に、反応時間課題では速さと正確さのトレードオフが生じる。記憶検索課題の教示「出来るだけ速くかつ正確に」は、誤反応の割合をモニターして且つ反応速度を最大になるように調節しながら記憶の検索をするという、かなり複雑なことを要求する。そのため、本試行に入る前に相当の練習試行を行ったり、おおよそ誤答率が 5 % 以上の被験者は分析から除外する等により、この要請を達成したデータのみを分析するようにしている。遅滞群の反応時間の被験者内、被験者間の分散が概して大きいことは、遅滞群にはこのような調節が難しいことを反映するのであろう。このことから、遅滞群の反応が遅いのは、一つ一つの処理が遅いためではなく、課題の要請を満たす最適な処理を構成できないため、つまり制御機構が不適切なためであるという仮説が導かれる。

遅滞群が適切なストラテジーを形成するのが遅いと仮定すると、本試行に入っても、試行を進めるうちにストラテジーが変化している可能性がある。そこで、研究間で検索速度が一致しない理由の一つとして、練習量の違いがあげられる。

これを分析した研究は、Phillips & Nettelbeck (1984b) である。Phillips & Nettelbeck (1984b) の実験 1 は、1 日あたり 204 試行で 7 日間に渡る訓練の効果を調べた。7 日に渡る訓練の間、遅滞群の反応時間は短縮していった。固定セットと変化セットを比較すると、固定セットの方が訓練による変化は小さかった。これは、固定セットは刺激と反応のマッピングが試行間で一定しているので、マッピングが毎回変わる変化セットより早く被験者の遂行が安定するためだろう。一方、対照群の反応時間には訓練の効果はほとんど見られなかった。さらに、実験 2 で遅滞群だけに訓

練を続けると、やがて反応時間はそれ以上短縮しなくなり安定した。反応時間が安定したときの遅滞群の反応時間関数の傾きは40 ms 前後で、実験1の対照群とほぼ等しい値だった。Phillips & Nettlbeck (1984b) は、初期レベルでの遅滞群と対照群の差が訓練によって減少するものであることから、遅滞者の検索速度の遅さを構造的欠陥と結論づけるのは早計であることを示した。しかし、反応時間がそれ以上短縮しなくなったときでも、遅滞群の反応時間は平均625 ms 前後と非遅滞群の450 ms 前後に比べて遅かった。また、傾きと y 切片には、先行研究と同様に負の相関がみられた。十分な訓練の後でも依然、反応時間が対照群に比べて遅いことと、傾きと y 切片に負の相関が残ったことは、訓練では変化しない要因、つまり何らかの構造的差異が存在する可能性を示唆する。

3. 最近の記憶モデルからの示唆

検索速度は、ある程度まで訓練によって改善が可能なことと、刺激の種類に影響されるような内容依存的な性質をもつことが示された。このことは、検索速度がコンピューターの基本周波数のように固定したものではないことを示すとともに、構造要因だけ、あるいは制御要因だけを情報処理システムから切離して調べることが出来ないことを意味する。遅滞者と非遅滞者の課題遂行の違いを説明するには、構造と制御の相互依存関係を扱うことが出来るモデルが必要となる。そのようなモデルの一つに、A. Baddeley が提案した作業記憶 (Working memory) (Baddeley, 1986) がある。

Baddeley は、短期貯蔵庫に代えて、中央制御部、構音ループ、視空間スケッチパッド、一次音響貯蔵庫の4つの構成要素からなるモデルを提案した。中央制御部は、容量に限界のあるシステムで、他の3つの要素を制御し、管理する。また、中央制御部はどのような感覚様相からの情報でも短期間貯蔵することもできる。他の3つの要素は、各々扱う情報の性質が特定している。作業モデルの枠組みで遅滞者の短期記憶を考えると、従来構造的要因とされてきたものは作業記憶の容量、制御要因は中央制御部の機能に対応させることができる。以下では、作業記憶モデルに依拠して短期記憶検索課題を考えたい。

まず、刺激の言語性による成績の違いは、情報の保持に構音ループを使った場合と中央制御部を使った場合の違いとして説明できる。さらに、数字のような言語刺激を使用した場合に両群の検索速度に差が見られることは、情報を構音ループを使って貯蔵する際の内的な構音速度の違いによってもたらされると考えることができる。また、反応時間関数の傾きと y 切片の負の相関が遅滞群にだけ見られることについては、次のように考えられる。上で述べたように作業記憶には容量の限界がある。ある処理に容量を費せば、他の処理に使用できる容量は少なくなる。例えば、十分な符号化をすれば (y 切片大きく)、検索時間は短く (傾き小さく) て済むが、その分、反応の形成と実行は長く (y 切片大きく) なるだろう。遅滞者に見られる傾きと y 切片の負の相関はこのようなトレードオフが反応時間に現れたものと考えられる。対照群で負の相関がないのは、作業記憶の容量に充分な余裕があるのでトレードオフが反応時間に影響しないためと考えることができる。同様に、遅滞者の方が手続きの違いの影響が大きいことは、課題の理解と他の過程のトレードオフとみなすことが出来るだろう。このようなトレードオフについては、Ferreti &

*1 Torgesen の研究については、A. Baddeley, Working memory p. 213-p. 218 から引用

Cavalier (1991) が、課題の要請が作業記憶の容量を越えないときには遅滞者でも課題解決ストラテジーを般化させられることを示し、課題の遂行が作業記憶の容量と課題解決の方法や知識の相互依存によって決定することを論じている。

短期記憶を4つの構成要素に分けることの妥当性は、失語や読み障害といった領域特異的な障害に関する研究からも検証が進められている。例えば、学習障害児には、数唱の範囲が通常より小さい子供と通常と変わらない子供がいることや、スパンが小さい子供は全般的な記憶障害を持つわけではなく音韻符号化を必要とする課題だけが損なわれていることが、Torgesen によって明らかにされている^{*1}。精神遅滞は、全般的な機能の低下とみなされることが多いが、遂行パターンを中央制御とサブシステムの関係で捉えることは、対照群と比べた精神遅滞の記憶特徴を明らかにするだけでなく、精神遅滞の中での個人差を明らかにする上でも、有効な枠組みを提供すると考えられる。

ま と め

短期記憶検索課題を例に、精神遅滞の記憶を構造的要因と制御的要因という観点から検討を行った。これらの検討を通して、従来構造要因に属すると見なされていた検索速度が、ある程度まで訓練によって改善が可能なことと、刺激の種類に影響される等の内容依存的な性質をもつことが明らかとなった。遅滞者と非遅滞者の課題遂行の違いを検討するための作業モデルとしては、構造要因と制御要因を対比させるモデルよりも、構造と制御の相互関係を扱うモデルが役立つ。

謝 辞

本稿の作成にあたり御助言いただきました、北海道大学教育学部の諸富隆教授はじめ臨床心理・特殊教育研究室の皆様に感謝いたします。

文 献

- (1) 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 : Advances in research and theory* (Vol. 2). New York : Academic Press.
- (2) Baddeley, A 1986 *Working memory*. Oxford : Oxford University Press.
- (3) Dugas, J. L., & Kellas, G. 1974 Encoding and retrieval processes in normal children and retarded adolescents. *Journal of Experimental Child Psychology* 17, 177-185.
- (4) Harris, G. J. 1974 High speed memory scanning in mental retardates : Evidence for a central processing deficit. *Journal of Experimental Child Psychology*, 17, 452-459.
- (5) Maisto, A. A. 1978 Comments on the use of the additive factor method with mentally retarded persons : A reply to Silvermann. *American Journal of Mental Deficiency*, 83, 191-193.
- (6) Maisto, A. A., & Jerome, M. A. 1977 Encoding and high-speed memory scanning of retarded and nonretarded adolescents. *American Journal of Mental Deficiency*, 82, 282-286.
- (7) 松村 多美恵 1989 精神遅滞児・者における記憶. 特殊教育学研究, 27, 83-96.
- (8) Mosley, J. L. 1983 High-speed memory scanning task performance of mildly mentally retarded and nonre-

tarded individuals. *American Journal of Mental Deficiency*, 90, 81-89.

- (9) Phillips, C. J., & Nettelbeck, T. 1984a Effects of procedure on recognition memory of mildly mentally retarded adults. *American Journal of Mental Deficiency*, 88, 668-677.
- (10) Phillips, C. J., & Nettelbeck, T. 1984b Effects of practice on recognition memory of mildly mentally retarded adults. *American Journal of Mental Deficiency*, 88, 678-687.
- (11) Silvermann, W. P. 1974 High-speed scanning of nonalphanumeric symbols in cultural-familial retarded and nonretarded children. *American Journal of Mental Deficiency*, 79, 44-51.
- (12) Silvermann, W. P. 1978 Comments on "Encoding and high-speed memory scanning..." by Maisto and Jerome. *American Journal of Mental Deficiency*, 83, 188-190.
- (13) Silvermann, W., & Harris, G. 1982 Reaction time and mild mental retardation: High speed scanning task reexamined. *American Journal of Mental Deficiency*, 87, 96-102.
- (14) Sternberg, S. 1969 Memory scanning: Mental processes revealed by reaction time experiments. *American Scientist*, 57, 421-457.