

# 記憶の加齢的变化

出口 毅

(山形大学大学院教育実践研究科)

小学生から高齢者までを対象として、実験参加者に4つの記憶課題に取り組んでもらい、記憶機能の加齢に伴う変化を検討した。実験には小学生257名、大学生81名、40歳～80歳代まで78名の合計416名の協力を得て、参加者には作動記憶課題、短期記憶課題、長期記憶課題及び意味記憶課題における想起を求めた。実験は、小学生と大学生が学級または授業ごとに集団式で行い、40歳代以降の実験参加者については個別に実施した。そのため、実験方式により2つに区分して分析を行った。その結果、小学生と大学生の比較から、すべての課題において増加的な変化(実験Ⅰ)と、40歳代以降から高齢者では加齢に伴う減衰的な変化(実験Ⅱ)が確認された。さらに、全体的な変化を明確にするために各課題の記憶成績をZ得点に変換して、小学生から高齢者までの変化過程を検討した。

[キーワード] 加齢, 作動記憶, 短期記憶, 長期記憶, 意味記憶

## 1 問題の所在と本研究の目的

### (1) 記憶と加齢の関連

記憶容量を測定する短期記憶課題や作動記憶課題の結果は、学業成績などについて強い予測力を持つことが知られている。記憶は人間の学習には必ず関与し、記憶なくして学習は成立しない。学校においては最も多く行われている行為が学習であり、記憶について理解し、意図的にその働きを活用することは、学習や教育の効果を上げることにつながる。心理学における記憶研究からは、複数の異なる性質の記憶があることがわかり、その種類に応じて詳細な実験と分析が行われてきた。このように複数の記憶システムの存在は、それらについて異なる加齢の影響があることを示唆する。

一方、発達研究では、発達段階に区分しないで、生まれてから死ぬまでを連続体としてとらえる「生涯発達」の考え方が市民権を得るようになった。したがって、記憶についても生涯発達の研究が求められ、近年、特に高齢者の記憶研究が盛んに行われている。その結果は、前述のとおり、記憶に対する加齢の影響が多様であることを明らかにしている。児童のように年齢が上がるにつれ

本研究は、平成20～22年度日本学術振興会科学研究費補助金(課題番号20530601)「基盤研究(C)健康高齢者の記憶機能における計算訓練課題の効果(代表者:古橋啓介)」の補助により行われた。

て、すべての側面で発達が促進されるということではけっしてないが、高齢者であっても衰える側面の記憶がある一方、ある側面ではかなり良好に機能が維持されている。

### (2) 記憶の種類と加齢の影響

記憶は、保持時間に着目して、数秒程度の「感覚記憶」、数十秒は保持できる「短期記憶」、長期間に及ぶ「長期記憶」の3つに区分される。そのうち、短い時間、あることを記憶にとどめておくと同時に認知的な作業を行う記憶を、「作動記憶」と呼ぶ。また、長期記憶には、必ずしも言語では明示できないような方法や技能に関する知識である「手続き的記憶」と、言葉で記述でき、事実に関する知識である「宣言的記憶」があり、宣言的記憶はさらに「エピソード記憶(時間的空間的情報を伴う出来事の記憶)」と「意味記憶(一般的知識の記憶)」に区分される。

これらの記憶の種類と老化という加齢の影響を整理すると、ほとんど加齢の影響はないとされるのが、短期記憶、意味記憶及び手続き的記憶である。逆に加齢の影響を受けやすいのは、作動記憶とエピソード記憶である(たとえば、太田, 2006)。また、最も活発に記憶の発達研究がなされてきた児童期に注目すると、短期記憶は幼児期から引き続き増大する。短期記憶スパンの発達には長期記憶(知識)からの支援が大きいこともわかっている

る。さらに作動記憶も児童期の間、一貫して向上が認められている。意味記憶は他の記憶ほど顕著な発達は見られず、しかも成人期に比べて不十分であるが、発達は少しずつ進行する。

以上から、加齢には2つの側面がある。一つは、幼児期から成人期に至る過程で心身にポジティブな発達の变化をもたらす側面であり、もう一つは、成人期以降、高齢になるにつれて生物学的なネガティブな変化とともに記憶に減衰的な変化をもたらす側面である。

### (3) 本研究の目的

従来、記憶の発達研究は隣接する年代間の比較検討が圧倒的に多い。しかし、「記憶の生涯発達の变化のシンメトリー」(太田・多鹿, 2008)という、離れた年代間の比較から共通点が見いだされている。しかし、同一の課題を用いて多くの発達段階にある対象者を比較検討した研究は、本邦ではほとんど見あたらない。

そこで、本研究では、複数の記憶課題を使用できる児童から高齢者までを対象にして、成長発達の過程と高齢になるにしたがって逆にたどる、発達曲線のシンメトリー性を検討することを主な目的とした。

## 2 方法

### (1) 実験 I

#### ① 実験参加者

小学生及び大学生については、授業時間中に集団実験で行った。小学生を対象にした実験の参加者は、小学校3年生59名(男子24名, 女子35名), 4年生71名(男子29名, 女子42名), 5年生70名(男子31名, 女子39名), 6年生57名(男子26名, 女子31名)の合計257名(男子110名, 女子147名)であった。大学生の参加者は、81名(男子18名, 女子63名; 範囲19~23歳, 平均19.3歳)であった。

#### ② 記憶課題

記憶課題は、古橋(2007)が使用した作動記憶課題、短期記憶課題、長期記憶課題及び意味記憶課題の4つとした。

1) 作動記憶課題: 作動記憶課題として成人用の日本語版が開発されているリーディングスパンテスト(荳阪・荳阪, 1994)を用いることにした。しかし、本研究では小学生を対象に含め、しかも

集団実験で実施することになったため、樋口・高橋・小松・今田(2001)が開発したリーディングスパンテストとその手続きを用いた。文は、1ページに1文のみをA3判の白紙に印刷し、数枚で1セットとした(2文課題は2枚で1セット, 4文課題は4枚で1セットになる。)。セット間には白紙1枚を挿入した。実験参加者は、実験者が紙をめくるときに、そこに書かれた文を声に出して読み、下線が引かれたターゲット語を記憶するように指示された。文を一斉に読み終わると、実験者は直ちに次の紙をめくり、続けて声を出して読み、次のターゲット語を覚えるように指示した。これは、合間にターゲット語のリハーサルを行わせないためである。課題は、2文課題から4文課題まで各3セット、合計9セット用意された。各セット終了後、白紙の紙が出現すると、実験者から「書いてください」の指示で一斉に鉛筆を持ち、そのセットのターゲット語を回答用紙に再生するように求められた。再生の制限(回答)時間は、「6秒×文数(たとえば、4文課題では24秒)」とした。2回の練習を行った後、本実験を行った。

2) 短期記憶課題・長期記憶課題: 15単語からなるリスト(付録参照)を2つ用意し、1単語ずつ提示し、提示終了後、直ちに再生させた(短期記憶課題)。単語リストは、小川(1972)を参考に、単語の熟知度を考慮し、熟知度の高いものを使用した。短期記憶課題ではA3判の白紙に1単語ずつ印刷したものを10秒に1枚の間隔で提示した。単語の提示順序は、学級ごとにカウンターバランスを行った。リストのすべての提示が終わったら、実験参加者には直ちに提示順序に関係なく想起することを求めた。第1リストの想起終了後、もう一つのリストを提示し、その後、第1リストと同様に想起を求めた。短期記憶課題終了後、一斉に60からの数字逆唱を行った後、再度、2つのリストの再生を求め、想起する課題を行った(長期記憶課題)。リストごとの記入時間は1分間とし、想起した順序で記入するよう指示した。

3) 意味記憶課題: 果物, 花, 野菜, 魚, 鳥, 色の6つのカテゴリーの中から学級ごとに3つを割り当て、そのカテゴリーに含まれるものを思い浮かべたくさん書くように求めた。実験ではA3判の白紙に一つの語(カテゴリー)を印刷したものを提示し、その後、実験参加者は3分間でできるだけ多くの語を記入し、これを3回繰り返した。

### ③ 手続き

小学生については、学級ごとに集団で実施した。個別式とは異なり、一人の実験者が教示しながら課題を提示し、あらかじめ用意した回答用紙に記入してもらう方法で、一斉に実験を行うようにした。なお、学校や個人が特定できないよう、フェースシートには学年と性別のみ記入してもらった。大学生については、1つの授業で小学生と同じ課題と方法で実施した。

## (2) 実験 II

### ① 実験参加者

東北地方に居住する健康な 40～80 歳代の人を対象とし、実験者が個別に研究の趣旨を説明し、理解を得られた方に実験に参加してもらった。

40 歳代以降の実験は、実験参加者宅で個別に行われた。実験に参加したのは、40 歳代 30 名（男性 6 名、女性 24 名；範囲 40.8～49.5 歳，平均 45.4 歳），50 歳代 24 名（男性 8 名，女性 16 名；範囲 50.1～57.9 歳，平均 52.7 歳），60 歳代 8 名（男性 3 名，女性 5 名；範囲 63.3～69.8 歳，平均 66.4 歳），70 歳代 13 名（男性 5 名，女性 8 名；範囲 70.1～79.9 歳，平均 75.4 歳），80 歳代 3 名（男性 1 名，女性 2 名；範囲 81.1～84.2 歳，平均 82.4 歳）の合計 78 名（男性 23 名，女性 55 名）であった。日常生活において全く支障のない健康な人であることを確認し、本実験の対象にした。

### ② 記憶課題

実験 I と同じ、1) 作動記憶課題、2) 短期記憶課題・長期記憶課題、3) 意味記憶課題を用いた。

### ③ 手続き

小学生及び大学生を対象に集団で実施した方法を変更することなく、個別に行った。

## 3 結果と考察

### (1) 実験 I

作動記憶課題は、樋口ら (2001) にしたがって、1 セット内のターゲット語すべてが正解した場合を 1 点として得点化した (得点範囲 0～9 点)。短期記憶・長期記憶課題は、正確に想起された数を得点としてカウントした (得点範囲 0～30 点)。意味記憶課題は、カテゴリーに合う想起語の数を得点としてカウントした (得点 0 点以上)。学年・学校ごとに課題ごとの平均得点を示したのが、図 1 である。

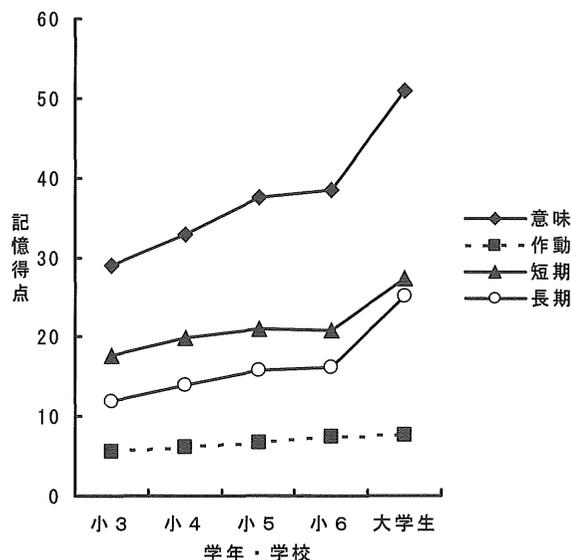


図 1 記憶得点の変化 (小学生・大学生)

記憶課題ごとに、学年・学校 (5) を被験者間要因とする 1 要因分散分析を行った。作動記憶課題では学年・学校の効果は有意であった ( $F_{(4, 333)} = 13.91, p < .001$ )。Tukey の HSD 法による多重比較の結果、小3 < 小5・小6・大学生，小4 < 小6・大学生，という有意差が見いだされた (5% 水準)。

短期記憶課題・長期記憶課題でも学年・学校の効果は有意であった (短期 :  $F_{(4, 333)} = 64.63, p < .001$  ; 長期 :  $F_{(4, 333)} = 82.03, p < .001$ )。Tukey の HSD 法による多重比較の結果、短期記憶課題では小3 < 小4・小5・小6 < 大学生という有意差が確認され、長期記憶課題では小3 < 小5・小6・大学生，小4・小5・小6 < 大学生，という有意差が見られた (5% 水準)。

さらに、学年・学校の効果は意味記憶課題でも確認できた ( $F_{(4, 333)} = 70.20, p < .001$ )。Tukey の HSD 法による多重比較の結果は、小3・小4 < 小5・小6 < 大学生となった (5% 水準)。

作動記憶機能は、小学 6 年生 (平均得点 7.47) の段階で大学生 (平均得点 7.57) レベルに達していた。児童期に一貫して向上し、青年期から成人期にかけてはゆるやかな発達になることが予想される。短期記憶・長期記憶及び意味記憶は、児童期に増大するが、大学生との比較では量的な差異が大きい。したがって、これらの課題については、その間の中高生を対象にして、さらに検討する必要がある。

## (2) 実験Ⅱ

各課題の得点化の方法は、実験Ⅰと同じである。実験参加者の人数を考慮し、便宜上、60代、70代及び80代を「60代～」24名(範囲63.3～84.2歳、平均73.3歳)の1グループとして分析することにした。40代、50代及び60代以降の3つの年齢グループ別に各課題の平均得点を示したのが、図2である。

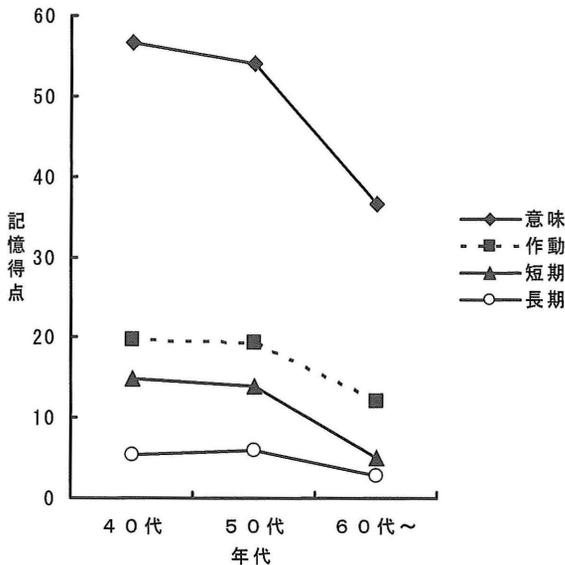


図2 記憶得点の変化(40代以降)

記憶課題ごとに、年齢グループ(3)を被験者間要因とする1要因分散分析を行った。

すべての課題で年齢グループの効果が有意とな

った(作動:  $F_{(2,75)} = 16.52, p < .001$ ; 短期:  $F_{(2,75)} = 15.40, p < .001$ ; 長期:  $F_{(2,75)} = 19.15, p < .001$ ; 意味:  $F_{(2,75)} = 30.14, p < .001$ )。TukeyのHSD法による多重比較の結果、4つの課題とも60代<40代・50代という有意差が見いだされた(5%水準)。

便宜上、60代から高齢者とする、いずれの課題においても成人期から老年(高齢)期での加速度的な減退は明らかである。図2では、比較的加齢の影響を受けないと考えられている短期記憶と意味記憶でも大きな得点の落ち込みが看取できる。ただ、60代から80代までを同一グループとしているため、落ち込みを大きく見せていることは明らかである。意味記憶課題の年代別平均得点は、60代(N=8)46.63、70代(N=13)33.15、80代(N=3)25.33であり、図2よりはゆるやかな曲線になることが想像できる。短期記憶課題の得点傾向も同様(60代15.88→70代10.23→80代9.33)である。

## (3) Z得点による加齢的变化の検討

本研究は、実験方式(集団と個別)の違いとそれによる実験参加者の人数の偏りにより、2つの実験として取り扱った。また、中高生徒と30代のデータが欠如している。しかし、記憶の加齢に伴う全体的な変化を検討するため、ビリン・シェイエ(2008)にしたがい、実験Ⅰ及び実験Ⅱの記憶得点をZ得点に変換して、児童から高齢者までの発達曲線を描いてみた(図3)。

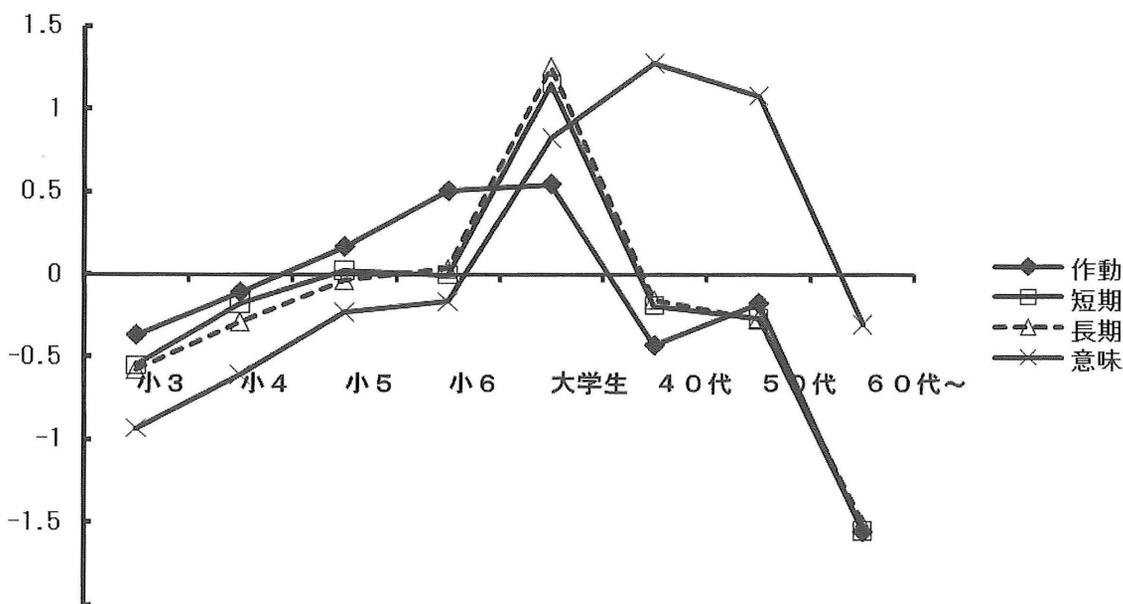


図3 Z得点による記憶の加齢的变化

Z得点は、原点(平均)が0点、分布の単位(標準偏差)が1点になるように標準化される。この得点を用いることにより、得点範囲の異なる複数の記憶課題間でも客観的に比較が可能となる。

図3からは、いくつかのことが明らかになった。まず、作動記憶は児童期で顕著に発達し、大学生をピークとして減退することである。次に、短期記憶と長期記憶の発達曲線はほぼ重なり合い、大学生を頂点として折り返すシンメトリー性が見られ、高齢になると加速的に減衰することが示された。さらに、意味記憶については、他の記憶とは様相が異なり、児童期から相対的に発達は遅く、ピークも40代である。小6から60代以降の期間でシンメトリー性が見いだされ、加齢の影響が最も小さい記憶と言える。逆をたどるシンメトリーという観点から、たとえば、児童期の学習活動に着目して、高齢者の認知機能の低下を防ぐ効果的な方法について検討することも、今後の研究では考慮に入れなければならないだろう。

#### 4 まとめと今後の課題

小学3年生から80代の高齢者までを対象に、複数の記憶課題における成績を比較検討した。

小学生と大学生との比較からは、すべての記憶課題で一貫して向上が見られた。小6と大学生とのギャップが大きい課題もあり、今後、中高生を対象に実験・分析を行うことで、この間の様相をさらに明らかにすることが必要である。同様に、大学生の平均年齢が20歳に満たないこともあり、青年期・成人期については、20代及び30代での検討も行う必要がある。

40代以降についての検討からは、60代からの記憶の減退が顕著であった。さらに詳しく分析するために、60代からの年齢グループを細分化し相当数のサンプルにすることを考慮しなければならない。同時に年代間の差異ばかりでなく、大きな個人差の問題への対処を行うことが重要となるだろう。

#### 引用・参考文献

- ビリン, J. E.・シェイエ, K. W. (編), 藤田綾子・山本浩市(監訳)(2008):『エイジング心理学ハンドブック』, 北大路書房
- 古橋啓介(2007):「高齢者の記憶機能に及ぼす計算訓練の効果」, 『福岡県立大学人間社会学部紀要』, 第16巻第1号, pp. 85-89.

樋口一宗・高橋知音・小松伸一・今田里佳(2001):「児童版集団式リーディングスパンテスト及びリスニングスパンテストの開発」, 『信州大学教育学部紀要』, 第103号, pp. 219-228.

小川嗣夫(1972):「52 カテゴリーに属する語の出現頻度表」, 『人文論究』, 第22巻第3号, pp. 1-60.

太田信夫(編)(2006):『記憶の心理学と現代社会』, 有斐閣

太田信夫・多鹿秀継(編)(2008):『記憶の生涯発達心理学』, 北大路書房

苧阪満里子・苧阪直行(1994):「読みとワーキングメモリ容量—日本語版リーディングスパンテストによる測定—」, 『心理学研究』, 第65巻, pp. 339-345.

#### 謝辞

本研究にご協力いただきました実験参加者のみなさん並びに実験の実施にご尽力をいただきましたみなさんに記して心から感謝申し上げます。

#### 付録

本研究で用いた短期記憶課題・長期記憶課題

##### 【リスト1】

5000円, あめ, とんぼ, カマキリ, しお, すぎ, セーター, そうじ, くつした, つくえ, てっぽう, バイオリン, せみ, まんじゅう, ピアノ

##### 【リスト2】

いしゃ, 10円, さくら, くもり, しょうゆ, スカート, ちょう, せんたく, ベッド, ぬいぐるみ, テーブル, つみき, うめ, いす, ギター