

## 高齢者の記憶



随 筆

苧 阪 満里子\*

Aging and Memory

Key Words : Working memory, Reading span test, Self monitoring, Aging

### 未来のための記憶

「加齢とともに記憶力は低下する？」

これは誰もが聞いたことがあり、そう思っている人も多い。

「眼鏡を取りに2階に上がったが、読みかけの本を持って階下に降りた」

新聞を読もうと思って眼鏡を取りに2階に上がったが、そこに読みかけの本を見つけ本を手にとり階段を降りてから、眼鏡を持ってこなかったと気づいた。

この例は、行動を達成するまでの間は憶えておかなければならない記憶を保持できないために起こったのである。このような経験は、高齢者でなくても、だれでも日常に経験することである。しかし、こうした経験が重なると「やっぱり歳のせいかなと思ってしまう」。

記憶というと過去の記憶を思いがちだが、少しの間だけ憶えておかなければならない記憶もある。「眼鏡を取りに行く」という目標行動が終了するまでは、そのことを記憶しておかねばならない。

このような目標とする行動のために、ほんのしばらくの間だけ憶えておかなければならない記憶はワーキングメモリと呼ばれる。

ワーキングメモリ (working memory) は、上記の例のような目標行動の遂行のために必要な情報を保持して、認知行動を支える脳のシステムである

(苧阪、2002, 2014, 2020)。

記憶というと学校の入学式や運動会で走ったことなど、過去の思い出の記憶を考えがちである。また、記憶力がよい例としては、円周率を何桁まで記憶できるかなどの例がよく引き合いに出される。しかし、このような過去の出来事の記憶や、ランダムな数字をどのくらい多く記憶できるかといった記憶ではなく、今目標とする行動のために必要な内容を記憶する事も実は非常に大切である。

というのは、私たちを取り巻く日常生活は、目標とする行動のために必要なことがらをわずかな間だけ憶えておかなければならない場面がほとんどであり、ワーキングメモリに支えられているからである。買い物の時の暗算にはワーキングメモリが必要であり、これがうまく使えないとつり銭の計算ができなくなる。対話にもワーキングメモリが必要である。会話に記憶が必要というと意外に思われるかもしれないが、相手の話した内容をしばらくの間記憶していないと会話はなり立たない。「先に話したことを、もう一度言って？」を繰り返していたのでは、楽しい会話は期待できない。読書するにもワーキングメモリが必要である。先に読んだ内容を記憶していないと、文脈がわからなくなる。外国の翻訳小説など、主人公を取り巻く人たちの長い名前を憶えきれなくて、何度も前のページに戻ったことは誰しもが経験したことがあるだろう。

このようにワーキングメモリは日常生活に重要であるので、その働きが妨害されると多くの混乱を引き起こしかねない。料理をしながらかかってきた電話で話し込んでしまうと、失火の原因にもなりかねない。車の運転中にiPhoneにかかってきた電話やメッセージを読んでいると、思わぬアクシデントを引き起こしかねない。その働きの不全は個人のみならず社会にも多くの影響を与えることになる。



\* Mariko OSAKA

京都大学教育学研究科  
教育学博士 (京都大学)  
大阪外国語大学教授 (2001年)  
大阪大学人間科学研究科教授 (2007年)  
現在、大阪大学名誉教授  
大阪大学 先導的学際研究機構・共生知能研究センター 招へい教授  
専門/認知脳心理学  
E-mail : mosaka@hus.osaka-u.ac.jp



## ワーキングメモリを測る

過去の記憶は、長期記憶として分類される。長期記憶は、卒業旅行に行った時の出来事を記憶しているようなエピソード記憶や、専門分野の用語を記憶するような知識の記憶が含まれる。長期記憶は記憶できる容量にほとんど制限はない。ただし、時間の経過とともに忘却していくので、入学式や結婚式など特別の出来事を除いては、日常のことなどはほとんど思い出せなくなるが。

一方、ランダムな数字をいくつ位まで記憶できるかという短期記憶の容量は $7 \pm 2$ であると考えられてきた。大学生にランダムな数字を聴いてもらい、聞き終えた後で書いてもらおうと、たいてい6-7桁くらいを超えると間違いが増えてくる。正答できた桁数の平均値を取ってみるとほぼ7桁ほどになる。短期記憶の測定には、このように数字や単語をランダムに提示して、その直後に提示した順番にそれらを報告させる手法が用いられてきた。

ワーキングメモリは、この二種類の記憶を基に想定されている active な記憶である。ワーキングメモリを測定するには、短期記憶の測定とは異なり、認知課題を行ないながら、どのくらい必要な情報を記憶できるか、いわば二重課題を設定して測定される。

例えば、下に示したような短文を口頭で読んでもらいながら、文中の1単語を記憶してもらおう。口頭で読むという作業を伴いながら、いくつまで単語を記憶できるかを問うのである。

### リーディングスパンテスト (3文の例)

彼は絵を描くことがただ一つの趣味であった。

その花は熱帯の植物なので北国の寒さには弱い。

友人は郷里の村に帰り農業に取り組んでいる。

ターゲット語：趣味 植物 農業

このテストをリーディングスパンテスト (reading span test ; RST) という。オリジナルは米国の M. Daneman 達により開発されたが、これを日本語の文体に沿うように日本語版を作成した (学阪, 2002 参照)。日本語版では、文中の記憶してもらった単語 (ターゲット語) に下線を引いて示している。成人に実施する場合には、2文から開始して5文ま

で実施する。

このテストを大学生に実施すると、2文では二つの単語を報告することができる人が多い。しかし、3文になると途端にエラーが増加して、最後の5文までできる人は少なくなる。容易に見えてもかなり難しいようである。2文から5文まで実施して、それぞれの文の数と対応するスパン得点が評価値とされる。ちなみにこのテストの大学生の平均値はスパンが3.0くらいで、3文を読みながら3単語に注意を向けて記憶する事ができることを示している。

このRST評価値の平均値に明らかなように、ワーキングメモリの容量は、短期記憶の容量に比べて、かなり制限されている。ここから予測される処理の限界値は約3.0となる。読むことにワーキングメモリの処理資源を使うため、それと並行して行う単語の記憶が制限されるためである。もちろん、読む文の内容が困難になるとその評価値はさらに低下する。外国語の文であると文の読解に資源を割くため、評価値は低下する。しかし、母国語の評価値とは関連して、ある程度習得した言語については、ワーキングメモリの資源容量は言語に依存しないことも分かっている。

## ワーキングメモリと読解力

興味深いことに、RSTの評価値は読解力と高い相関を示す。

記憶と読解力との関係は、多くの研究者により探求されてきた。特に人間の短期記憶とは高い相関を示すのではないかと予想されるため、多くの研究が行われてきたが、読解力は短期記憶の評価値との間にそれほど高い相関は示さなかった。それに対して、RSTの評価値は読解力の評価値と高い相関を示すことがわかった。

大学生を対象にして読解力テスト (長文読解問題) の成績とRSTの評価値との間の相関関係を試したところ、高い相関が得られた。これに対して、同じ参加者たちの数字の短期記憶の評価値は、読解力との間にほとんど相関は認められなかった。読解力は多くの学習に必要な基礎能力であり、ワーキングメモリは言語理解のみならず、学習習得にも重要な役割を果たすことがわかった。

最近では、子供たちだけでなく大学生にも文章を読み書く力の不足が指摘されているが、このためにも



ワーキングメモリの健全な発達と維持が必要であると考えられる。

### 自己モニタリング

RST を実際に試してみるとわかるのだが、3文になると何らかの工夫 (strategy) をしなくては、口頭で文を読むことと単語を並行して記憶することが難しくなる。そこで、3文にとどまらず4文、さらには5文ができた人たちに、どのような工夫をしたのかと質問してみた。すると、多くの人たちが、最初は口の中で単語を繰り返す (リハーサル) ことをしたという。口の中でリハーサルすることは、文を口頭で読むことと重なるため、文の数が増えてくると難しくなる。リハーサルだけでは対処できなくなった時にどのような工夫をしているかをさらに質問すると、視覚イメージに置き換えるなどしていることがわかった。興味深いことに、RST の評価値の低い人たちに比べて高い人たちは工夫している頻度が高く、またその種類も多様であることがわかった。

それでは、ワーキングメモリの評価値の高低は、工夫することと関連するののかということ、それだけではない。高い評価値を得た人たちは、最初はリハーサルを主としていたが、それだけでは遂行が困難とわかると、適宜その工夫の種類を変化させていることがわかった。つまり、工夫を必要とすることが察知できるかどうかの問題となる。現在の自己の遂行状態を自分でわかる、対処している課題に対して自分はどの程度できているのか、この課題がさらに困難になった時には、どうすればよいかのかわかるということである。このことは、自己モニタリング、自分で自身をモニターできているかどうか問われているのである。

### ワーキングメモリと脳の基盤

2000年代に入って、脳のfMRI測定を使った研究が可能になると、RSTを用いてワーキングメモリ課題中に活動する脳領域の測定を行なった (菅阪、2002; 2014; 2020 参照)。脳の画像を撮って、RSTの遂行時に増強する脳活動を推定すると、前頭部の背外側前頭前野DLPFC (Dorsolateral prefrontal cortex)、前帯状皮質ACC (Anterior cingulate cortex)、さらには後部頭頂皮質PPC (Posterior

parietal cortex) の活動が増強する結果が得られた。それぞれの領域は、DLPFCは注意を維持する役割を、PPCは特定の対象に注意を向けることに、ACCは葛藤を察知して抑制制御にかかわると考えられる。ワーキングメモリ評価値に基づく高低の両グループを比較すると、特にこの3領域の差になって現れることもわかった。

一方、高齢者を対象としてRST遂行時のfMRI画像を取ってみると、高齢者ではACCの活動増強がほとんど認められないことがわかった。ACCは葛藤制御にかかわると考えられるが、RSTの遂行に当てはめて考えてみると、文中に出現する複数の単語の中で、どの単語に注意を向けるべきかという葛藤の制御に戸惑っていることがわかる。そのため、「記憶した単語はこの単語でしたか？」と再認を求められる時になって「何だったかな？」と葛藤状態に陥るようである。そのことを裏づけるように、再認時にACC活動増強が認められることもあった。

### 高齢者のエラー

リーディングスパンテストを実施中の高齢者の誤りには、侵入エラー、全文再生、文節再生が多く認められる。侵入エラーは、ターゲット語以外の単語を報告する誤りである。全文再生、文節再生は、ターゲット語を報告するのではなく文全体あるいは文節全体を報告するエラーである。

侵入エラーが生起するのは適切にターゲット語に注意が向けられていないことが原因と考えられる。若年者でも同様に侵入エラーは生起するが、若年者では同じ文内のターゲット語とは異なる単語を報告する侵入エラーがほとんどであるのに対して、高齢者では先の試行で報告した単語を報告することがある。先に実施した文はすでに終了しているのでリセット (更新) する必要があるが、こうした働きがうまく制御されていないと考えられる。

一方、全文再生や文節再生は、ターゲット語に注意を焦点化することが難しいことから生じるエラーと考えられる。全体の文を記憶する事は非効率のようだが、注意を特定のものに向けることが難しく、文全体を報告することになるものと思われる。

一方で、このような全文再生のエラーが出ることは、課題目標には合致しないが、高齢者が文全体を記憶してそれを報告できることを示している。高齢



者は記憶が低下すると考えられがちであるが、なかには2文をすらすらと報告できる人たちもいるのである。

### 加齢とワーキングメモリ

生涯にわたり健康な脳を維持し豊かな社会生活を送ることができることは、高齢化社会の大きな目標である。しかし、高齢者の4分の1を超えるという軽度認知症や認知症の発生率は、これから高齢者に向かう人たちや、若年者たちにも大きな不安をもたらしかねない。

「鍵の閉め忘れ」、「待ち合わせの約束忘れ」などの「もの忘れ」は加齢とともに頻発しがちである。そのため高齢者は「もの忘れ」に対して不安を抱きがちである。それまで参加していた趣味の会や、友達との会食の待ち合わせ等、日時や場所を忘れることを危惧して避けるようになり、日常生活が消極化して孤立化しがちになる。さらには、社会環境への適応不全を抱え、「うつ」状態になるなど、悪循環に陥ることにもなりかねない。

しかし、高齢者はワーキングメモリは低下するものの、本稿の中で紹介したように、文全体を記憶する事も可能であり、短期記憶はかなり維持されていることがわかる。

また、彼らは過去の記憶は割合とよく憶えている



ワーキングメモリ (日本画の墨流し, 苧阪画)

ようである。自宅の住所や電話番号もよく記憶している。それだけでなく、過去に読んだ本の内容や、短歌なども記憶している。お正月に家族で百人一首をしてみたら、上の句を読んだだけで下の句の札を探すことができたのは、90歳を過ぎた祖母であったという記事を新聞で読んだことがある。また、子供のころや若い時に口ずさんだ歌などは、高齢者施設に入居している人たちも、くつろぎながら歌っている。

このような維持されている記憶に目を向けて、ワーキングメモリを補っていくことが重要であろう。

### ワーキングメモリの健全な維持に向けて

ワーキングメモリは認知機能の基盤をなすが、数字や単語を集中して記憶する短期記憶や長期記憶に比べて発達的には遅れて形成されるが、加齢の影響を最も早期に受ける(苧阪、2020)。

現代の高度情報化社会では、自律的に情報を選択し一時的に保持することを必要としない環境に取り囲まれ、ワーキングメモリを積極的に活用する機会を失いつつある。これは、ワーキングメモリ制御にかかわる認知脳の機能を劣化させることになる。さらには、認知脳ともかかわる本稿の中でも紹介した自己モニタリングや自己認知、さらには、思いやりや優しさを育む他者認知に必要な社会脳の働きにも影響を与えることになる。

ワーキングメモリの加齢による低下は、若年期の30歳代をピークとして低下傾向を示すことが知られており、ワーキングメモリを積極的に使う機会を意識的にもつことが望まれる。

### 参考資料

- 苧阪満里子 (2020) 高齢者の物忘れを測る：リーディングスパンテストによるワーキングメモリ測定：新曜社
- 苧阪満里子 (2014) もの忘れの脳科学 講談社ブルーバックス：講談社
- 苧阪満里子 (2002) ワーキングメモリ—脳のメモ帳：新曜社