

# 加齢にともなう記憶の変化

ファーガス・I・M・クレーク著  
山口快生 翻訳・解説

本論文「加齢にともなう記憶の変化」は、Denise C. Park & Nobert Schwartz 編著により2000年に刊行された「Cognitive Aging: A Primer」という一書の中で、第5章に Fergus I.M. Craik が書いた論文「Age-related changes in human memory」を翻訳し、解説を加えたものである。

まず、読者により良い理解を促すために、1 最新の記憶理論を具体的に簡潔に紹介し、2 次に、記憶と加齢の関係を解説する。3 そのあとにファーガス・クレイクによる論文「加齢にともなう記憶の変化」を翻訳する。

## 1 最新の記憶理論

### 記憶の定義（記憶の考え方）

毎日の生活の中で、人は経験したり、体験したり、学んだことを、後で再現したり、思い出したりしている。「記憶」は、人が過去に経験したことを一定の時間的経過後の行動の中で保持し、また必要に応じて再現する精神活動をいう。

また、記憶の心理学では、次の3つの過程を総称して記憶とよぶ。第1は、情報を刻みこみ覚え込む過程で、記銘ないしは符号化である。第2は、記銘した情報を失わないように貯蔵ないしは、保持しておく過程。第3は、保持していた情報を必要なときに、記憶貯蔵庫から取り出す検索の過程である。

### 記憶の理論

#### 心理学的な分類

感覚記憶 (sensory memory)、短期記憶 (short-term memory)、長期記憶 (long-term memory) からなる (図1を参照する)。

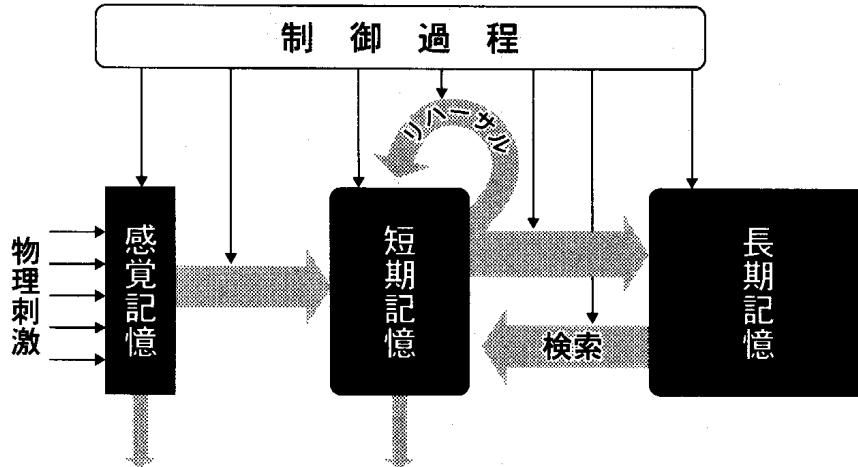


図1 記憶系における情報処理モデル (山口、1997)

このモデルの中には、3つの構造的要素(感覚記憶、短期記憶、長期記憶)と制御過程を含まれている。まず、外部からの情報は最初に感覚記憶に入力される。ここで処理された一部の情報が短期記憶に送られてくる。短期貯蔵庫でリハーサルや符号化を受けた情報が長期記憶へ転送される。

神経心理学的な分類

短期記憶 (short-term memory)、近時記憶 (recent memory)、遠隔記憶 (remote memory) からなる (図2を参照する)。



図2 時間の長さで分けられる3つの記憶：短期記憶・近時記憶・遠隔記憶 (岩田、1998を改変)

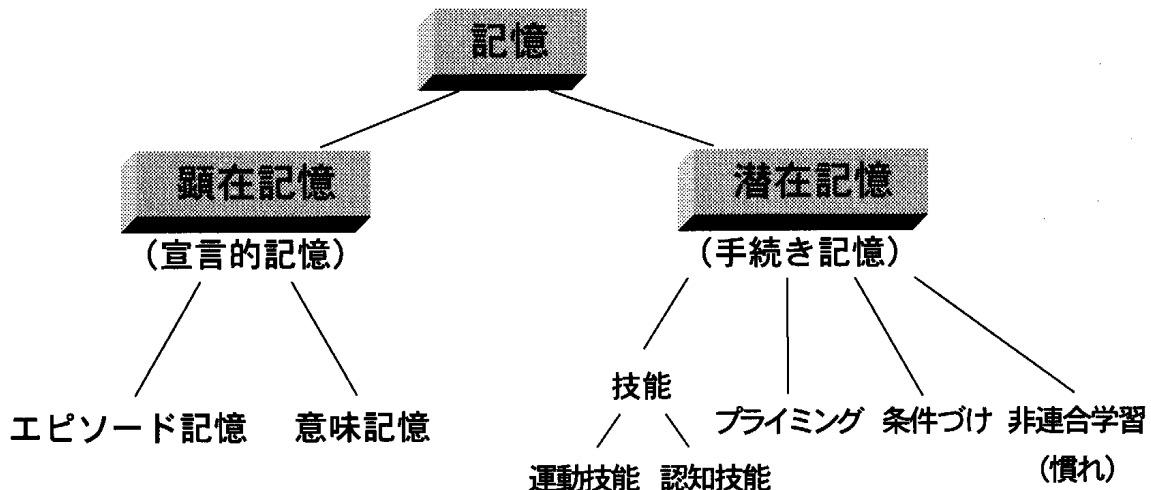


図3 スクワイア (1987) による記憶の分類 (Atkinson et al., 1996を一部改変) ただし、意味記憶は潜在的に検索されるとする考え方もある (Schacter & Tulving, 1994)。

### 記憶の種類 (長期記憶の多様性) (図3を参照する)

長期記憶に含まれている情報は、その内容によりいくつかに分類できる。何らかの形で言葉やイメージ (心像) で表すことのできる宣言的記憶 (顕在記憶) と、それができない非宣言的記憶 (潜在記憶) とに分けられる。

顕在記憶には、エピソード記憶と意味記憶とが含まれる。とくにエピソード記憶は意識的に学習、想起される記憶であるので顕在記憶 (explicit memory) としてとられることができる。

エピソード記憶：自分がいつ、どこで、何をしたかという時間・空間的に定位される個人的な (personal) 生活史や社会事象の記憶である。

意味記憶： 単語・数字・概念・事実など社会全般に通用する記憶で、客観的・理性的な知識の記憶に相当する。

潜在記憶 (手続き記憶) は、体験の反復により、何らかの知識が獲得されるが、その知識を自分自身でもうまく説明できない。これには技能、プライミング、条件づけ、非連合学習 (慣れ、習慣) などが含まれる。この記憶は、知識を持っていることに自ら意識的に気づくことはなく、またその知識に意図的・自覚的にアクセスすることもできない。その意味で、潜在的記憶 (implicit memory) と考えられている。

知識や体験の記憶（顕在記憶）は、脳の海馬を使い記憶される。  
 体を使う技の記憶（潜在記憶）は、小脳や大脳基底核を使い記憶される。

## 2 記憶と加齢の関係

加齢にともなって人間の記憶には変化が生じてくる。加齢とともに記憶のすべてが変化するのであろうか。最近の研究から、加齢の影響を受ける記憶と受けない記憶に分類されることがわかってきた。一般的に顕在記憶、特にエピソード記憶は加齢の影響を受けやすいが、潜在記憶は加齢の影響を受けにくいものとされている。

「加齢の影響を受ける記憶」

顕在記憶のうち、出来事の記憶、即ちエピソード記憶、近時記憶

「加齢の影響を受けないか、受けにくい記憶」

潜在記憶、意味記憶、遠隔記憶、短期記憶

次に、図4に直後記憶と加齢、図5に近時記憶と加齢、図6に遠隔記憶と加齢、図7に意味記憶と加齢、図8に展望的記憶と加齢の関係を示す（図5～8は、カナダのToronto大学のRotman研究所のホームページからの引用）。表1にクレーク（1986）による、加齢と記憶課題における処理の関係の仮説を掲載する。

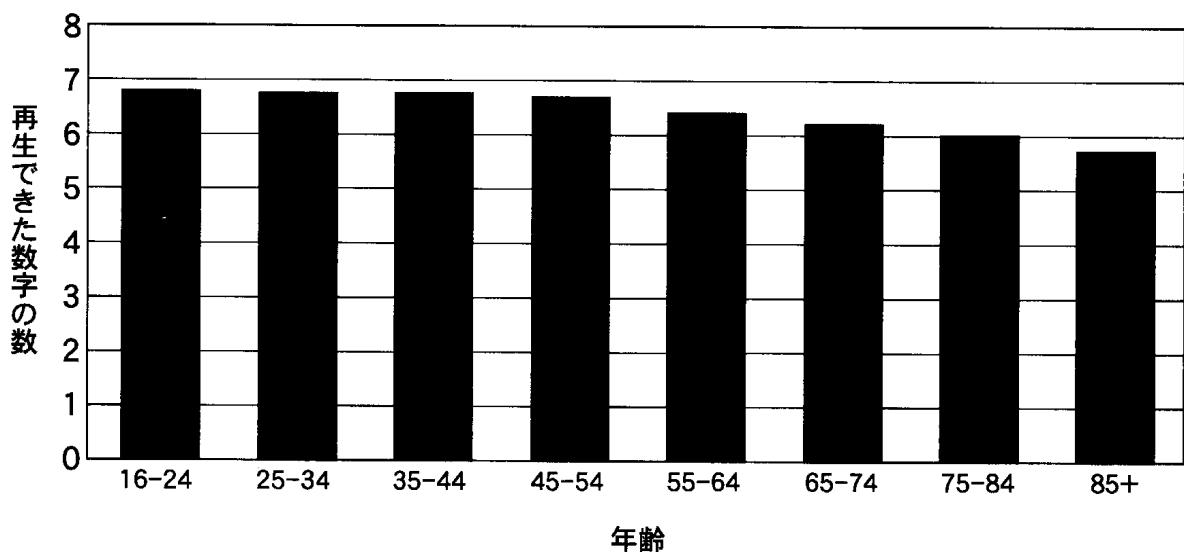


図4 直後記憶（短い時間、通常1分以内だけ覚えていれば、いい記憶）  
 加齢による影響はごくわずかである。

## 加齢にともなう記憶の変化

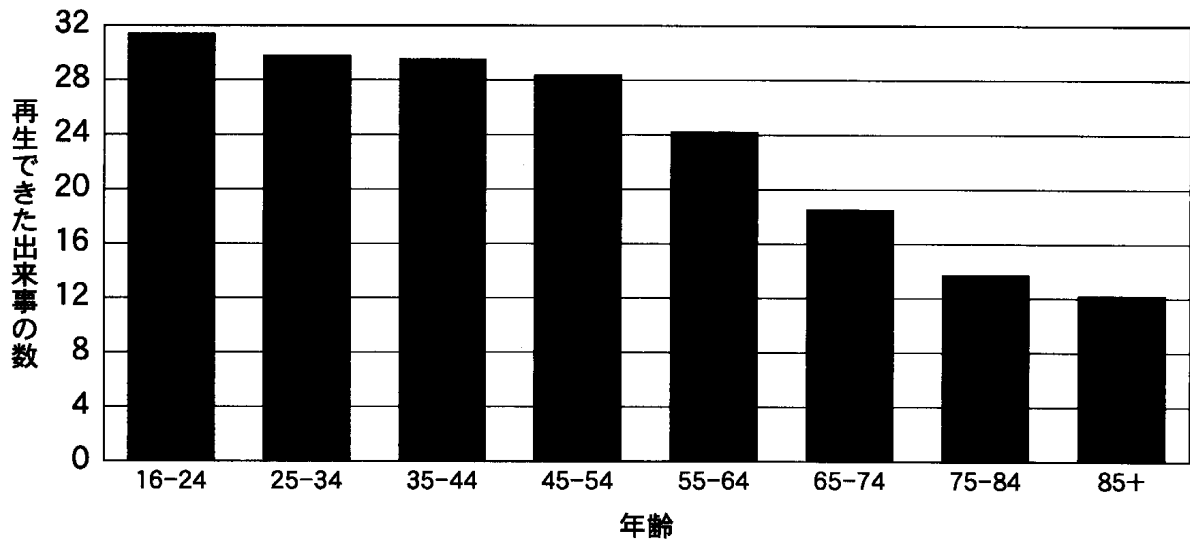


図5 近時記憶（比較的最近の出来事、ここ数日以内の出来事の記憶）  
加齢による影響が非常に大きくなる。

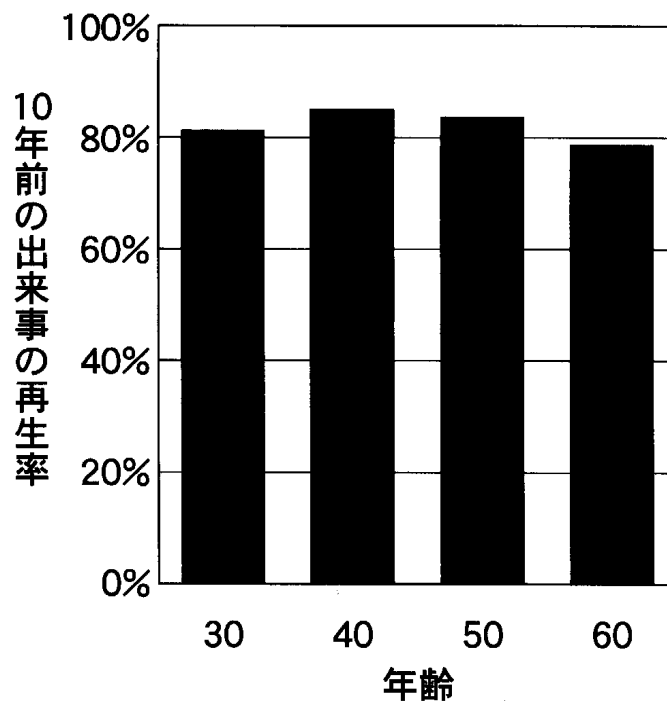


図6 遠隔記憶（時間的にかなり経過した、数年から数10年前の出来事の記憶）  
加齢による影響は受けない。

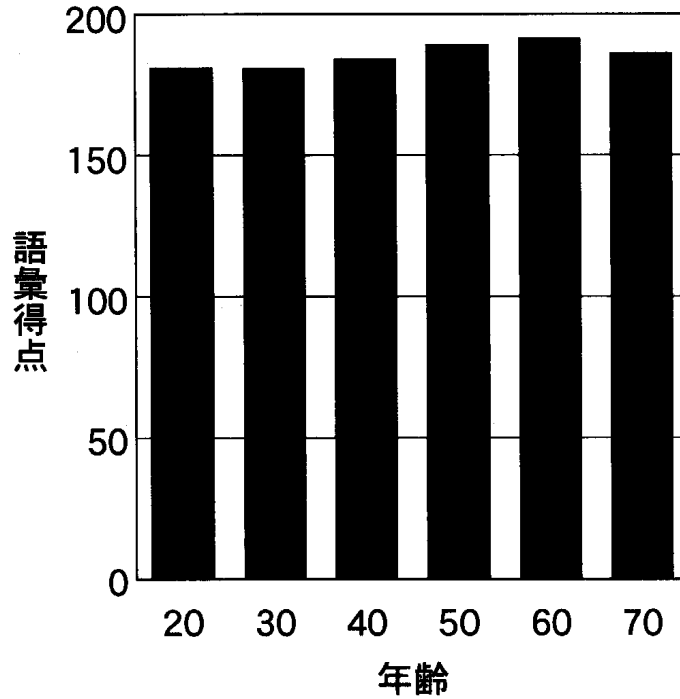


図7 意味記憶（言葉の意味や常識的な知識の記憶）  
加齢による変化は、ほとんどない。

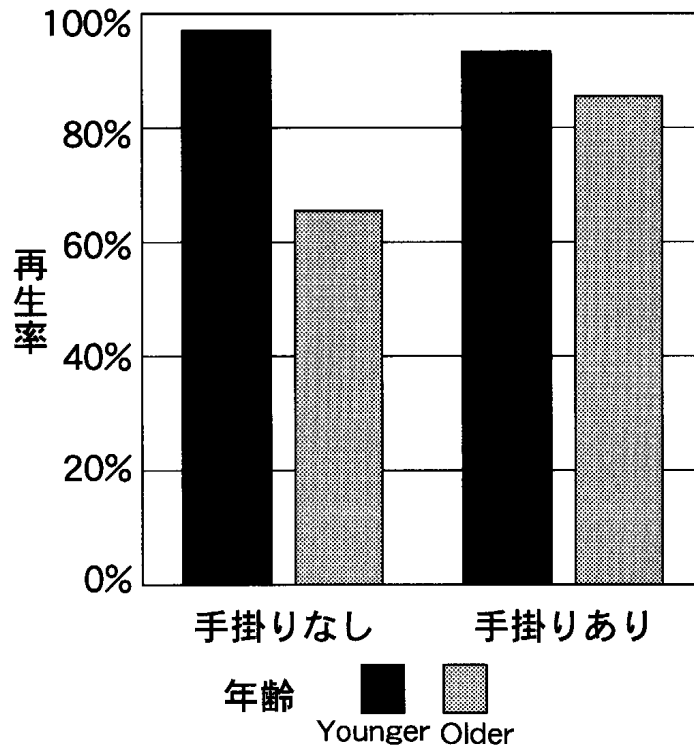


図8 展望的記憶（現時点からみて、1時間後に会う約束したこと、1日後に出席しなければならぬ会合の記憶などの将来の出来事を覚えておくこと）  
手帳などにメモをしていない条件（手掛りなし）下では、加齢の影響をうける。手掛りあり条件下では、加齢による影響は少なくなる。

表1 加齢と記憶課題における処理の関係の仮説 ( Craik, 1986)

展望的記憶は自己始動型の処理をもっとも必要とするが、環境支援型処理は最少になる。加齢とともに展望的記憶はもっとも劣ってくると考えられている。

記憶課題	環境支援	自己始動活動	加齢に伴う減少
展望的記憶 自由再生 手がかり再生 再認 再学習 手続き記憶 (プライミング課題)	最 小 ↓ 最 大	最 大 ↑ 最 小	加齢による障害が生じる ↑ 加齢による差なし

### 引用文献

- Atkinson, R.L., Smith, E.E., Bem, D.L., & Nolen-Hoeksema, S. 1996 *Hilgard's Introduction to Psychology*. Harcourt Brace College Publishers.
- Craik, F.I.M. 1986 A functional account of age differences in memory. In Klix, F., & Hagendorf, H. (Eds.), *Human memory and cognitive capabilities: Mechanisms and performances*. Amsterdam: Elsevier. Pp.409-422.
- 岩田 誠 (監修) 1998 図解雑学 脳のしくみ ナツメ社
- Park, D.E., & Schwartz, N. 2000 *Cognitive Aging: A Primer*. Psychology press.
- Schacter, D.L., & Tulving, E. 1994 What are the memory systems of 1994? In Schacter, D.L., & Tulving, E.(Eds.), *Memory Systems 1994*. Cambridge, The MIT Press. Pp.1-38.
- Squire, L.R. 1987 *Memory and Brain*. Oxford University Press, Inc. 河内十郎 (訳) 1989 記憶と脳——心理学と神経科学の統合 医学書院
- 山口快生 1997 記憶のリハーサル機構 九州大学出版会
- 山口快生 2001 第7章 記憶と忘却 山内光哉・春木豊編著「グラフィック学習心理学 行動と認知」中 201-240頁 サイエンス社

### 3 ファーガス・クレイク著「加齢にともなう記憶の変化」

本章では加齢にともなう生じる記憶のさまざまな問題を取り上げる。加齢にともない記憶に変化が起こることは広く知られている ( Craik & Jennings, 1992; Light, 1991; Salthouse, 1991; Zacks, Hasher, & Li, 1999)。一般的には高齢者では記憶成績が低下するが、この低下はすべての記憶課題にみられるわけではなく、取り上げている記憶課題に大きく依存すると考えられている。高齢者でかなり低下がみられる課題もあれば、ほとんどもしくはまったく低下がみられない課題もある。さまざまな記憶の低下やどのような補償が可能かを理解することが記憶理論の研究者がなすべき仕事であり (Dixon & Bäckman, 1995)、そのような加齢にともなう記憶の変化が日常生活の行動にどのように影響を与えるかを明らかにすることが、記憶の応用研究者の仕事である。本章では記憶と加齢に関する現在の理論およびデータを紹介し、いくつかの応用的な問題についても簡単に論じる。

#### 1. 記憶の種類

認知心理学者は通常さまざまな種類の異なった記憶システム、記憶段階、記憶貯蔵庫について述べている。100年にわたる実験室研究および臨床的研究から同じ個人でも、加齢、脳損傷や不利な環境にほとんど影響されない課題遂行もあれば、それらに大きく影響される課題遂行もあることが明らかにされている。従って、さまざまな種類の記憶が述べられているのは理にかなったことであり、また必要なことでもある。古典的な例として、てんかん治療のために両側、すなわち左右の脳の海馬とその周辺の脳領域の外科的な除去手術を受けた H.M. の症例があげられる。彼は手術後に経験した個人的なできごとをまったく思い出せないが、基本的には新しい運動スキルを学習することや単語系列、数字系列を復唱することは可能である (Milner, Corkin, & Teuber, 1968)。また、交通事故によって脳に障害を負った K.C. の症例もある。彼は事実や手続きといった一般的な知識の検索は正常であるが、これまでの人生で起こった個人的な出来事の検索ができない。車のタイヤ交換に必要な手順をきちんと説明できるものの、自分が実際にタイヤを交換したときのことはまったく思い出せない。また兄弟が何年も前に事故で亡くなったことさえ思い出すことができない (Tulving, Hayman, & Macdonald, 1991)。ふつうに年齢を重ねた場合、健常成人 (ここで取り上げる研究では、おおよそ60歳から85歳) が、若齢統制被験者 (おおよそ20歳から30歳) と比較して通常成績が低下する記憶課題は、自由



再生、人の名前のような特殊な事実の想起、できごとの場所や時間の詳細の想起といった課題である。一方、単語プライミング、再認記憶、単語の意味に関する知識といった他の課題では、若齢対照群に比べて高齢者の記憶成績がそれほど低下しない。ときには高齢者のほうが高い成績を示す ( Craik & Jennings, 1992; Salthouse, 1991; Zacks et al. 1999)。

このような結果から必然的に導かれる結論は、「記憶」は一枚岩の存在ではないということである。現時点では、この記憶をどのように区分すべきかということについて、残念ながら認知心理学者同士で意見が一致していない。初期の枠組みでは、感覚記憶 (sensory memory)、短期 (あるいは一次) 記憶 (short-term or primary memory)、長期 (あるいは二次) 記憶 (long-term or secondary memory) という3つの段階に区分することが示された (Atkinson & Shiffrin, 1968; Murdock, 1967)。この分類によって、健忘症患者や、それより程度はかなり軽いものの健常の高齢者が、数時間あるいは数日前の個人的なできごとの検索は困難であるが、数字系列や単語系列の復唱は若齢対照者と変わらない理由が説明できる (Baddeley & Warrington, 1970; Craik, 1977)。すなわち、長期記憶は損なわれているが、(刺激が「頭のなかに今なお残っている」という意味での) 短期記憶は影響を受けていない。タルヴィング (Tulving) と彼の研究グループ (たとえば、Schacter & Tulving, 1994) は、この3区分の枠組みを拡張し改訂したものを提唱してきている。この枠組みでは記憶は互いに異なる5つの主要なシステムに区分できると主張されている。

その5つとは、手続き記憶 (procedural memory)、知覚表象システム (PRS: perceptual representational system)、一次記憶 (primary memory)、エピソード記憶 (episodic memory)、そして意味記憶 (semantic memory) である。これら5つのうち、PRS はほぼ感覚記憶に、一次記憶は短期記憶と一致しており、エピソード記憶と意味記憶はともに長期記憶のなかに位置づけられる。手続き記憶という新しいシステムは、連合関係の学習、単純な条件づけや、運動と認知スキルにおいて重要な役割を果たしている。

Tulving らの記憶システムの区分を支持する主要な証拠の1つは、それぞれのシステムを異なった形でおそらく反映する課題間で、記憶の「乖離 (dissociation) <sup>かいり</sup>」が存在することである。加齢、脳損傷あるいは他の何らかの作用によって記憶に影響を受ける課題もあれば、何ら影響を受けない課題も存在するとすれば、これらの課題には別個の記憶システムが介在していると考えられる。しかし、さまざまな研究からの証拠を集めて、はじめて課題がそれぞれのシステムを実際に反映していると結論づけられる (Schacter & Tulving, 1994)。この5つのシステムを仮定する枠組みは、H.M の症例 (エピソード記憶は障害さ

れているが、手続き記憶と一次記憶は正常である)、K.C.の症例(エピソード記憶は障害されているが、意味記憶と手続き記憶は正常である)、また、エピソード記憶と意味記憶の一部は低下しているが、手続き記憶には問題ない正常のエイジングをうまく説明することができる。記憶をシステムとしてとらえる見方は批判されることもあるが (McKoon, Ratcliff, & Dell, 1986)、加齢にともなう記憶の主要な変化を理解する優れた記述的枠組みを提供していることには違いない。以下の節で、さまざまな記憶システムにおける加齢にともなう変化を簡単に概説する。また最後の節ではこれらの知見と結論をまとめて、質問紙によって高齢者の認知的変化を評価する際の計画と解釈について述べる。

## 2. 手続き記憶

「手続き記憶」という用語は、計算、綴り、読書といった学業にかかわる技能 (skill) と同様に、かなり広範囲の運動技能や認知技能(たとえば、ピアノ演奏、車の運転、ジグソーパズルやハノイの塔問題を解く) の学習や保持を含んでいる。これらの能力にはすべて、大きな自動的要素が含まれているため、通常、最初の学習エピソードの意識的想起は含まない。このため、手続き記憶は潜在的 (implicit) な記憶過程を含むといわれることがあり、エピソードの再生や再認が必ず含まれる顕在的 (explicit) な想起と対照的である。潜在的記憶過程は、意識的な想起や意識的な意思決定は含まないが、一方で、十分に学習された自動的な心的過程を多く含んでおり、これらはともに、手続き記憶が関与している技能を加齢や脳損傷などの影響から守ることに役立っていると思われる。

認知研究の分野では、手続き記憶はしばしばプライミングによって評価される。たとえば、ある単語を読むと、その単語の分析に含まれている特定の知覚的、語法的、意味的操作が促進され、その結果、同じ単語 (たとえば、先行刺激として doctor が呈示され、その後、DOCTOR が呈示される場合)あるいは関連後(たとえば、先行刺激として doctor が呈示され、その後 NURSE が呈示される場合)のその続きの分析がより容易にすばやくなされる。レーバーとバーク (Laver & Burke, 1993) は意味的プライミング課題のメタ分析を実施し、意味的プライミング効果が高齢者でより大きいことを報告している。プライミング手続きの1つの方法には、まず学習単語 (たとえば、market) を呈示し、その後、単語の最初の数文字が印刷されている単語断片完成課題 (たとえば、MAR\_) に解答させるといったものがある。ライトとシン (Light & Singh, 1987) は2種類の教示条件で若齢者と高齢者にこの課題を行った。1つは心に最初に浮かんだ単語で単語断片完成課題に答えることを求めるものであり、もう1つは呈示された数文字を手がかりとして学習リストから単語の想起を求めるもの

であった。彼らは、前者の潜在的な課題では年齢に違いがないことを見いだした。すなわち、高齢者は若齢者と同様に MAR<sub>1</sub> の解答として、marble や marriage などではなく、market と答えたが、後者の顕在的な手がかり再生課題では若齢者の成績のほうが高齢者よりも優れていることを見いだした。

非常に優れた第二のプライミング手法としては、ジャコビーとウィザースプーン (Jacoby & Witherspoon, 1982) が考案した方法がある。この方法では被験者はまず同音異義語、すなわち発音は同じだが異なる意味を持つ単語(たとえば、使用頻度の高い rain と使用頻度の低い reign や、使用頻度の高い hair と使用頻度の低い hare など) の使用頻度が低い方の単語へバイアスをかける文章を読むことが求められた。「The wounded hare limped slowly across the field (傷ついた野ウサギが片足を引きずりながらゆっくりと野原を進む)」のような文である。(訳注: hare が hair と同音異義語になる)。同様の一連の文が呈示された後、聴覚呈示された単語の綴りテストが実施されたが、そのなかには同音異義語が含まれていた。その結果、文中で読んだ使用頻度の低い単語を書く傾向が高くなることを見いだされたが、ハワード (Howard, 1988) は若齢者と高齢者でこの傾向に違いがないことを示した。

これらの例は手続き記憶がエイジングによって明白な影響を受けないことを明らかにしている (概説として、Craik & Jennings, 1992; Light & LaVoie, 1993 参照)。このことは、全体的には肯定的な知見であるが、その一方で否定的な結果にもなりうる。ジャコビーと彼の研究グループは最近の一連の研究で(たとえば、Dywan & Jacoby, 1990; Jacoby, 1991; Jennings & Jacoby, 1997)、多くの認知課題には、無意識的で潜在的な記憶過程と意識的で顕在的な記憶過程が混在していることを指摘している。もし加齢によって顕在的な記憶過程は低下するが、一方潜在的な記憶過程は影響を受けないとすれば、高齢者の反応は後者の潜在的な心的操作の影響をより大きく受けていると考えられる。ディワンとジャコビー (Dywan & Jacoby, 1990) は、架空の名前が繰り返されると高齢者はそれを実際の有名人の名前と考えやすくなることを示している。すなわち、高齢者は繰り返し呈示されたことによって生じた熟知性を実際に有名だからだと思い込んでしまったのである。同様に、ジェニングスとジャコビー (Jennings & Jacoby, 1997) は、テストリスト内で単語をくり返すと、若齢者よりも高齢者において前の学習リストで呈示された単語だと考える傾向が高いことを示した。高齢者で経験されることの多いこれらの結果や他の偽りの記憶 (false memory) に関する例 (概説として、Schacter, Koutstaal, & Norman, 1997 参照) は、単語やできごとを経験したエピソード文脈を保持している顕在記憶の障害と、障害を受けていない手続き記憶 (あるいは潜在記憶) とが組み

合わされることから生じるのだろう。

このような偽りの記憶は高齢者の日常生活に深刻な負の影響を与えうる。たとえば、想像した行為や意図した行為と実際の行為（薬を飲むことやストーブを消すといった行為）を混同してしまうことはきわめて危険だろう。調査研究という文脈で考えると、ある方向に枠づけるような質問やその前に出てきた「例」によって反応にバイアスが与えられたり、それに沿った処理を誘発されたりするかもしれない。認知のエイジング研究の結果は、高齢者がこれらの影響をより強く受ける可能性を示している。

### 3. 知覚表象システム

この「システム」は明らかに、さまざまなモダリティからの感覚、知覚情報を処理する異なる下位システムの集合体である。関連する脳領域にはモダリティ特定の情報の初期処理を行う領域があげられ、このシステムの機能は入力された感覚データの分析、統合、一時的な保持である (Tulving & Schacter, 1990)。これまで、エイジングに関して、知覚表象システムの機能の変化を直接扱った研究はほとんどなされていない (概説として、Craik & Jennings, 1992 参照)。しかし、高齢者では手続き記憶が基本的に保たれていることを考えれば、潜在記憶と顕在記憶に共通である初期処理段階は加齢の影響をあまり受けないと仮定するのがふつうである。一方、感覚メカニズムそのもの (たとえば、視覚、聴覚、味覚、触覚、嗅覚) は加齢にともない顕著に変化する。そのため、このような感覚機能の低下がどのように高次の認知機能に影響を及ぼすかは、ここでは興味深い問題となるだろう (Schneider & Pichora-Fuller, 1999)。

リンデンベルガーとバルテス (Lindenberger & Baltes, 1994) は最近かなり衝撃的な研究結果を呈示している。70歳から103歳の高齢群では、加齢にともなう知能の変動の93%を視力と聴力の低下が説明するというものである。知能は14の認知テストからなるテストバッテリーによって測定されているため、この結果は妥当性が高いものであると思われる。しかし、必ずしも視力と聴力の低下が知能の低下の原因であるというわけではない。別の解釈として、正常なエイジングにはさまざまな身体能力と心的能力の低下がともなっており、何らかの「共通の原因」が機能の効率を全体的に低下させているということが考えられる (Lindenberger & Baltes, 1994)。すなわち、加齢が広範な身体システム (たとえば、心臓血管、筋肉、呼吸、中枢神経系) に影響を及ぼしているかぎり、その影響を受けるすべての機能間に十分な相関があるかもしれない。たとえば、脳の機能と筋力は因果関係をもつメカニズムによって直接つながっているわけではないけれども、相関があるかもしれない。

もう1つの研究の流れとして若齢者において感覚入力を低下させることが、認知成績にどのような影響をもつか検証するものがある。スピックス、ギルモアとトーマス (Spinks, Gilmore, & Thomas, 1996) は、若齢者の視覚刺激のコントラストをアルツハイマー患者レベルまで低下させると、数字・符号置き換え課題 (symbol-digit substitution) やレーヴンマトリックス検査 (Raven's advanced progressive matrices) での成績が50歳程度になることを示した。また画面のコントラストが調節された場合には、アルツハイマーの患者の成績は大きく改善されることも示されている (Gilmore, Thomas, Klitz, Persanyi, & Tomsak, 1996)。マーフィー、クレイク、リーとシュナイダー (Murphy, Craik, Li, & Schneider, 2000) によって行われた同様の研究では、単語がノイズとともに聴覚呈示された場合、直前に呈示された連合刺激対の記憶が若齢者でも大きく低下するが示された。注目されるのは若齢者が刺激を正確に知覚していたことである。それにもかかわらず、背景ノイズによって適切な記憶痕跡を残すことが困難になったのである。

加齢にともなう発話理解の違いも知覚的要因と認知的要因の相互作用の別の例を提供している。このトピックは特に電話インタビューを多く用いる研究者から関心が寄せられている。なぜなら、電話インタビューでは発話を理解することが困難なために、対面インタビューした場合と違う結果が生じるかもしれないからである。しかし、そのような困難さがあるにしても適切な文脈、特に

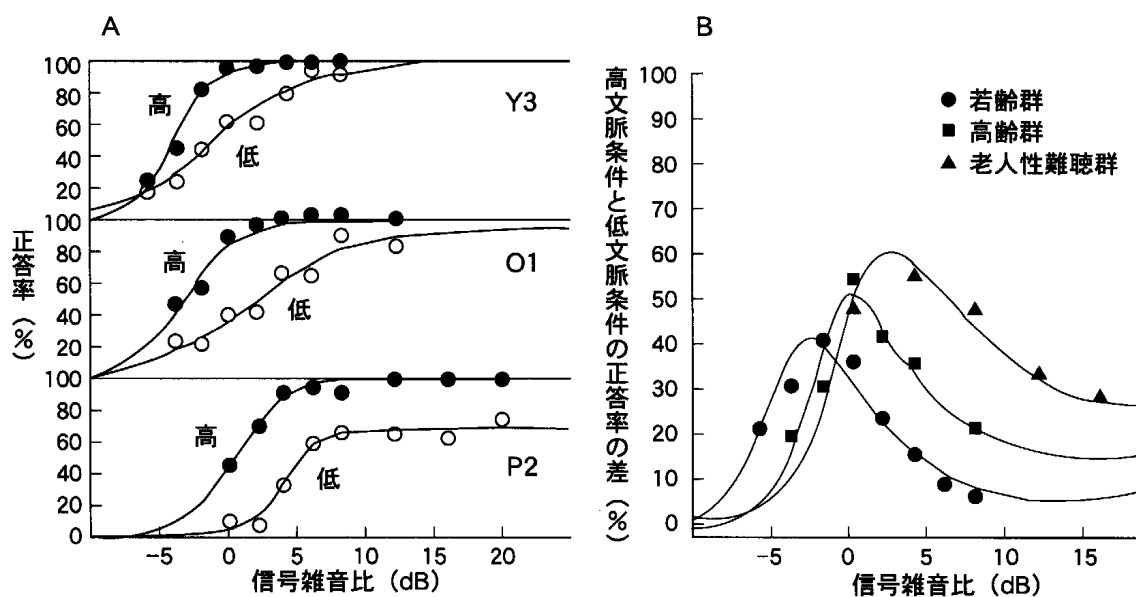


図 9

- A: 信号雑音比ごとの高文脈条件、低文脈条件における正単語同定率。3人の被験者例。若齢群 (Y3)、高齢群 (O1)、老人性難聴群 (P2)。
- B: 若齢群、高齢群、老人性難聴群における、信号雑音比ごとの高文脈条件、低文脈条件における差の平均 (Pichora-Fuller et al., 1995の許可を得て引用)。

重要な情報や質問の前に文脈が与えられると、このような困難さは低減されるだろう。ウィングフィールド、アレクサンダーとキャビゲリ (Wingfield, Alexander, & Cavigelli, 1994) は単語だけが呈示された場合と、さまざまな量の先行文脈、後続文脈、あるいは両者を呈示した場合の聴覚呈示された単語同定における年齢差を検証した。その結果、若齢者は単語が独立で呈示された場合により優れた同定成績を示し、またターゲット単語に続く文脈をより上手に利用することができた。しかし、先行文脈の利用については高齢者と若齢者の間で大きな違いはなかった。ピショーラ・フラー、シュナイダーとダーネマン (Pichora-Fuller, Schneider, & Daneman, 1995) もこの問題を検討している。被験者は、ノイズとして背景にさまざまな話し声が流れるなかで短い文を聞き、文の最後の単語を同定することが求められた。刺激文によって、最後の単語が予測可能な文脈と予測不可能な文脈があった。このため、感覚的な信号と雑音の比率 (SN 比) ならびに認知的サポートの両方が操作されている。図 9 A は、若齢群、高齢群、そして聞き取りに問題のある高齢 (老人性難聴) 群の一般的な結果が示されている。図 9 B は、高文脈文と低文脈文の比較により推定される、高文脈文の有利さを群別に示している。

この図から示されるのは、文脈の予測可能性が高いことによる成績の向上は若齢群以上に高齢群と老人性難聴群で大きい、このような成績の向上効果を得るためにはより高い SN 比のレベルが必要であるということである。

#### 4. 一次記憶と作動記憶

1960年代の初めから、認知心理学のなかでは独立した短期記憶システムが存在するという一般的な考えが広く受け入れられているが、残念なことにこの用語はまぎらわしい使い方をされてきた。実験心理学者はこの用語を非常に小さな記憶の断片、すなわち、いくつかの刺激が呈示された後まだ「心のなかにある」情報を指すものとして用いてきた。たとえば、リストの終わりにある数項目の再生が高い (新近性効果: recency effect) のは、この特別な短期貯蔵庫のおかげである。しかし、臨床家は数時間、ときには数日にさえわたる最近のできごとの記憶に「短期記憶」を用いることが多い。明らかにこれらは大きく異なる概念である。この問題を明確にするために、ウォーとノーマン (Waugh & Norman, 1965) は心の中に今現在ある情報の断片には一次記憶 (primary memory) という用語を使い、一次記憶から検索されるそれ以外のすべての情報には二次記憶 (secondary memory) という用語を用いることを提唱した。このため、一次記憶は新近性効果、記憶スパン、電話番号を一時的に覚えることなどにかかわっている。

バドリーとヒッチ (Baddeley & Hitch, 1974) は作動記憶 (working memory) というさらに重要な概念を発表した。この概念はやはり心のなかに保持されている情報のことを指すが、特に短期記憶保持の機能 (たとえば、言語と言語以外で系列的に呈示された刺激の統合や暗算、推論) を強調したものである。このため、作動記憶は一次記憶で主張された受動的な貯蔵庫という概念よりも、よりダイナミックな概念である。しかし、一次記憶と作動記憶は分離したシステムなのだろうか。筆者はそうではないと考えており ( Craik & Rabinowitz, 1984)、短期記憶課題は受動・能動という連続体の上に存在していると主張したい。受動的な課題 (たとえば、数字リストの再生) は比較的純粋な一次記憶課題であり、一方、刺激の操作、保持、変換を要求する能動的な課題 (たとえば、リーディングスパン・テスト、Daneman & Carpenter, 1980) は作動記憶課題の例である。

年齢差を考えたときには一次記憶と作動記憶の区分は有効であり、加齢にともなう違いは一次記憶課題ではわずかだが、作動記憶課題では大きいと考えられる。このため、少数の刺激を直後に反復することが求められる課題では、成人における年齢差はきわめて小さい。しかし、貯蔵された刺激の操作が必要となる、あるいは、貯蔵と次に入力される情報の処理をすばやく切り替えることが必要となる課題では、年齢にともなう違いは非常に大きくなるだろう。一次記憶コンポーネントが強くかわる課題の例には、単語や数字のスパン (Parkinson, Lindholm, & Inman, 1982)、ブラウン・ピーターソンパラダイム (Craik, 1977; Inman & Parkinson, 1983)、自由再生リストの新近性部分からの再生 (Delbecq-Derouesne & Beauvois, 1989) がある。このような課題ではしばしば年齢にともなう統計的に有意な違いが示されることもあるが、一般的な知見では、その違いは二次記憶課題で示されるかなり大きな違いと比較して小さいものである (概説として、Craik & Jennings, 1992 参照)。

応用的な示唆に関して、一次記憶では加齢にともなう低下が比較的少ないということは、高齢者は電話番号を正確に書き写せる、すなわち少ない量の情報では誤りなしに書き写せるということを意味する。しかし、日常生活での課題は作動記憶を反映していることが多く (たとえば、長く複雑な文での電話調査、いくつかの選択肢反応が思いつく質問)、これらについては加齢にともなう低下が大きいことを研究データは示している。多くの研究は作動記憶課題における成績は成人初期から一貫して減少していくという点では一致している (たとえば、Craik, Morris, & Gick, 1990; Dobbs & Rule, 1989; Wingfield, Stine, Lahar, & Aberdeen, 1988)。また、まだ明確にはなっていないものの、加齢にともなう低下は課題の複雑さが増すにつれて顕著になるという可能性が存在し

ている (Craik, Morris, & Gick, 1990; Salthouse, Mitchell, Skovronek, & Babcock, 1989)。加齢にともなう低下が生じる理由については議論があり、心的エネルギーあるいは「注意資源」の枯渇を主張する研究者もいれば (Craik & Byrd, 1982)、加齢にともなう処理速度の減少 (Salthouse, 1991, 1993)、不必要な情報の抑制能力の減少 (Hasher & Zacks, 1988; Zacks & Hasher, 1988) を主張する研究者もいる。その基礎にある原因がいずれにせよ、明らかなことは、しばらくの間ある程度の情報を保持、操作、統合しなければならない状況では高齢者は特に困難を示す。いくつかの情報を保持しながら同時にその後で呈示される入力情報を処理しなければならない課題では、この困難はより大きくなるだろう (Daneman & Carpenter, 1980; Gick, Craik, & Morris, 1988)。

## 5. エピソード記憶

高齢者が「以前のように」記憶できないと訴えるとき、それはたいていエピソード記憶 (episodic memory) のことを指している。エピソード記憶は比較的最近自分に起こった特定のできごとについて想起する能力である。実験室的にこの能力を反映するものとしては単語、文、物語、絵などの自由再生があげられる。この手法では被験者は長い刺激リストを呈示され、その後 (一般的には、呈示後30秒から24時間後)、何の手がかりもなしにそれらを再生することが求められる。このようなテストにおける成績は30歳代、40歳代から70歳代、80歳代にかけて低下し、加齢にともなう自由再生の低下は一次記憶、手続き記憶、意味記憶課題といった他の多くの記憶課題でみられる低下よりも大きいことが多くの研究から明らかにされている。

なぜエピソード記憶は、加齢の影響を特に受けやすいのだろうか。数多くの原因がこのような最終的結果を生み出すために働いていると思われる。筆者としてはこのような加齢にともなう低下は何ごとも神のおぼしめし、たとえば、高齢者の記憶システムに些細なことで負荷がかかりすぎないように守ってくださるといった楽観的な説明を信じたいのだが、このような適応的、補償的理論を信じることは難しいとわかっている。第一に、最近のできごとについての詳細を思い出せないことは、高齢者にとって、気まずさやフラストレーションの原因にしばしばなっている。彼らは確かに思い出したいのである。第二に「記憶装置に負荷がかかりすぎている」という考えは、熟達や記憶の研究で明らかにされていることを考えるととてもありそうにない。すなわち、あるトピックについて知れば知るほどそれに関連するさらなるエピソードの符号化と検索はより簡単になることは明らかである (Bransford, Franks, Morris, & Stein, 1979)。このため、積み上げた知識を新しいできごとのための枠組みや足場とし



てたとえるほうが、乱雑に詰まった食器棚とたとえるよりも適切である。第三に、記憶は脳の神経構造によって媒介されており、脳は心臓、肝臓、肺、腎臓と同じような身体的器官である。これら脳以外の器官は加齢にともないその働きが落ちることは疑いなく、もし脳が加齢の影響を受けないとすれば、その方がかえっておかしいことだと思われる。

では、実際にはいったい何が変化するのだろうか。認知のエージングの研究者は、「注意資源」が認知パフォーマンスを支えるのに必要な処理に向けられると考えており、この注意資源が中年期から高齢期にわたり減少するということを主張してきた。また、エピソード記憶は特に注意資源を要求すると考えておく必要がある。このような注意資源の候補として、血液中のグルコースの利用しやすさやその効率、脳の重要な領域への適切な血液供給の可能性、心的操作が実行される速度、中枢神経系における神経間の結合の緻密さなどがあげられる (Wickens, 1984)。近年の認知神経科学における研究の急増によって、数年以内に最終的な答えが出される可能性があるだろう。行動レベルでエピソード記憶にかかわる問題の1つは、できごとのなかには予測できない特異なものがしばしば存在しているということである。このため、そのようなできごとを符号化、検索するためによく学習されたスキーマやルーチンを用いることはできない。エピソード記憶は蓄積された構造である「結晶性知能 (crystallized intelligence)」をもとにした能力というより、新しい情報を扱う「流動性知能 (fluid intelligence)」に類似したものである。

エピソード記憶における加齢にともなう変化は、役に立つ文脈情報が (新しいできごとを意味あるものにできるような方略の教示や体系化された枠組みの形で) 符号化時あるいは (もとの文脈の手がかり、ヒント、思い出させるもの、復元の形で) 検索時に与えられた場合にしばしば小さくなることが指摘されている。しかし、この文脈情報の効果が十分に発揮されるためには、符号化時と検索時の両方において手がかりを与えることが必要であるかもしれない。たとえば、クレイク、バードとスワンソン ( Craik, Byrd, & Swanson, 1987) の研究では、若齢被験者と高齢被験者に無関連単語の学習リストが呈示されたが、その際短い記述文 (たとえば、水の集まり、いずみ) があわせて呈示される場合と呈示されない場合があった。この研究で年齢差が最も小さかったのは、学習段階と検索段階の両方でこの手がかりが呈示されたときであった。同様の結果がショーとクレイク (Shaw & Craik, 1989) によっても報告されている。一方、パークとショー (Park & Shaw, 1992) は、検索時に単語の最初2文字、3文字、4文字を与えると、単語に関するエピソード記憶課題の成績が上昇し、特に若齢被験者でこの手がかりの効果が比較的大きいことを見いだした。しか

し、ライト (Light, 1991) はこれまでの研究を概観し、高齢者と若齢者では「環境的支持」を有効に利用する点において相違はないとするのが最も一般的な知見であると結論した。高齢者は若齢者と比較してどのような条件下で優れているか、劣っているか、同じであるかの詳細については研究途上であるが、適切な文脈情報が符号化時と検索時に与えられると高齢者のエピソード記憶成績が高まるということは明らかである。

広く受け入れられている1つの知見は、いつ、どこであるできごとを経験したか、あるいは、ある事実を学んだかを思い出すことが高齢者にとってより困難だということである。このため、高齢者は(しばしば、若齢者でも)「よく知っている」と思う顔でも、いつ、どこで会ったのかを思い出すことができない場合がある。脳損傷患者では、この種の失敗は「出典健忘 (source amnesia)」とよばれる。脳損傷患者ほど深刻でないとしても高齢者が示すこのような失敗は、脳損傷患者と同じ前頭葉機能の効率の低下を潜在的な形で反映しているのかもしれない (Craik, Morris, Morris & Loewen, 1990)。さらに、出典健忘の程度は健常群でも年齢とともに高まるようである。シャクター、ハーブラックとマクララン (Schacter, Harbluk, & McLachlan, 1984) が考案した手法を用いて、マッキンタイアとクレイク (McIntyre & Craik, 1987) は実験のために作った架空の事実 (たとえば、ボブ・ホープの父親は消防士であった) を若齢被験者と高齢被験者に呈示した。1週間後、被験者は「一般知識テスト」を受けたが、そのなかには「パブロ・ピカソの職業は何だったか」、「ボブ・ホープの父親は何をして暮らしていたか」といった質問が含まれていた。さらに被験者は、その情報を最初に学んだのはいつ、どこであったかを合わせて答えることが求められた。その結果、高齢者は「新しい事実」をよく覚えていたが、先週の実験のときに学んだということは忘れてしまうことが示された。加齢にともない文脈の詳細を忘れることは、高齢者が同じ話を同じ相手に何度もするという傾向においてもみられる (Koriat, Ben-Zur, & Sheffer, 1988)。おそらくこの失敗は、加齢にともない変化する以下の2つのことから生じるのであろう。第一は与えられた文脈が特定の意見、質問、話を誘発する可能性の増大であり、第二は前回質問されたときのことや話をしたときのことを思い出す可能性の減少である。

加齢にともない文脈を思い出すことが難しくなるのは、おそらく連合情報を扱うときに起こるより全般的な加齢にともない低下の1つの現われだと考えられる。すなわち、高齢者は心的できごとの間に連合的つながりを形成し、それを用いることに問題があるのかもしれない。心的できごとは統合される必要があり、それを行う能力は、「バインディング (binding)」とよばれている。ジョ

ンソンと共同研究者は、そのようなバイディング問題は加齢にともない増加することを示している (Chalfonte & Johnson, 1995; Johnson & Chalfonte, 1994)。

## 6. 意味記憶

意味記憶という用語を認知心理学者が用いる場合、この用語は事実に関する知識の貯蔵を指しており、その知識をいつ、どこで学習したかというエピソード想起とは通常乖離<sup>かいり</sup>しているとされる。初めは、このような意味記憶における加齢にともなう低下はほとんどないように思われた。典型的には、知能検査の一般知識問題では高齢者も若齢者と同程度に解答できる (Salthouse, 1982, 1991)。また、語彙の知識や使用では70歳代後半から80歳代まではほとんど減少がみられず (Salthouse, 1982)、意味情報の使用における加齢にともなう低下はないが、あったとしてもわずかである (Light, 1992; Light & Burke, 1988)。意味記憶において年齢差がほとんど認められないのに対して、エピソード記憶においては加齢にともなう大きな低下が認められるという対照的な結果は、少なくとも2つの分離した記憶システムが存在するさらなる証拠として受けとめられていたのだろう (Tulving, 1983 参照)。しかし実際には意味記憶機能のある側面では加齢にともなう大きな低下が存在し、このような結果から過度に単純な公式は成り立たないと考えられる。たとえば、喉まで出かかっているのにその単語を思い出せない失敗 (TOT 現象、Tip of the Tongue) は、加齢にともない増加することが示されている (Burke, MacKay, Worthley, & Wade, 1991)。また、加齢にともなう記憶の低下で最も顕著なもの1つは、名前を検索するのにほとんどすべての高齢者が困難を示すということである (Cohen & Faulkner, 1986; Marlor, 1990)。

記憶における年齢差の有無を決めるのはエピソード的・意味的の区別ではなく、むしろ探索している情報の特殊性かもしれない。正しい反応には、時間的、空間的情報の詳細が必要だと考えれば、エピソード情報は典型的には非常に特殊性が高い。一方、事実についての知識はさまざまに表現できるという点でかなり一般性が高いものである場合が多い。知識が特殊なものであり他の表現はできないとき(たとえば、名前)、系統だった加齢にともなう変化が発見される。一方、質問によって特定されるエピソード文脈がより一般的であれば、エピソード記憶での年齢差が小さくなるかについては今後の検討課題である。

さらに、エピソード記憶と意味記憶の境界のあいまいさは空間記憶の研究や、個人的なできごとでの遠隔記憶 (remote memory) の研究の考察からも示されている。当初、場所の記憶や昔の体験の記憶は明らかにエピソード記憶に当て

はまるものとされていた。しかし、詳細な研究からこの分類はそれほど明確ではないことがわかっている。ある特定のときに自分がどこに本を置いたかを思い出すことは、間違いなく「エピソード」的であるが、いつも鍵を置く場所や車を停める場所の記憶は意味記憶の領域にまで及んでいる。建物や町の空間的配置を記憶する場合、問題となる情報は本質的にかなり一般的で「意味的な」ものだと思われる。同じように、ずっと以前の自伝的なできごとは、エピソード記憶を反映しているように思えるが、サーマック (Cermak, 1984) は次のようなおもしろい指摘をしている。幼児期から青年初期で生じたできごとは何度も語られるため、実際に生じたもとのできごとから大きく逸脱して、しばしば個人的あるいは家族の物語の色彩を帯びることがある。

### ○空間記憶

どのように空間記憶が分類されようと、空間情報の記憶は生涯にわたって明らかに低下する。文脈情報の記憶は加齢にともない一般的に減少するという、よく知られたことから考えれば、この低下は予想されることである (Spencer & Raz, 1995)。空間記憶における年齢差の研究は、実験室課題から実生活の行動にまで及ぶ (たとえば、Cherry & Park, 1993; Park, Cherry, Smith, & Lafronza, 1990; Zelinski & Light, 1988)。後者の研究として、ウットールとグラフ (Uttl & Graf, 1993) は15歳から74歳までの博物館の来場者を対象に、最近訪れた博物館の展示品の配置に関する記憶テストを実施した。その結果、55歳以上の被験者ではこのような空間記憶にはっきりとした低下があることが示された。この低下は課題がよく学習された意味記憶を反映している場合でもやはり報告されている。たとえば、エヴァンス、ブレナン、スコロヴィッチ、ヘルド (Evans, Brennan, Skorovich, & Held, 1984) は、町のよく知られている場所にある建物を思い出し、概略地図に書き込むことを被験者に求めた。高齢者は質問された場所をとてもよく知っていたにもかかわらず、両方の課題で若齢者よりも成績が低かった。ここで1つ注目すべきことは、空間情報を再生するという抽象的な能力と現実生活での移動の際によく知っている空間的手がかりを用いる能力の間には、違いがあるかもしれないということである。高齢者は、後者の部類に属する課題では低下は小さい (あるいは低下は認められない)。もしそうだとすれば、この違いは潜在記憶よりも顕在記憶において加齢にともなう減少が大きくなるという結果と一致するものだろう (概説として、Craik & Jennings, 1992 参照)。

### ○遠隔記憶

ずっと以前の記憶について検証することは方法に関する興味深い論点を提起する。高齢者は幼児期や青年期に自分の身に起こったできごとの「生き生きとした思い出」と、数時間あるいは数日前に生じたできごとの「ぼんやり」した記憶をしばしば比較する。しかし、50年前の鮮明な記憶はいくらか目立ったできごとについてのものであることが多い。また、その記憶は50年後に始めて思い出されたというよりも、何度も検索し再現されていた可能性が高い。このような選択やくり返される検索の要因により、過去の鮮明な記憶と最近のよりありふれたできごとの記憶を比較することが難しくなる。1つの解決策は日誌法を用いることである。日常のできごとを（見直すことなく）記録してもらい、その後、記録された個人的なできごとについて記憶をテストするのである。これら日常生活についての忘却関数は指数関数とべき関数の積になるが（Rubin, 1982）、今後もこの手法における高齢者からの十分なデータが必要である。2つ目の解決策としては被験者に1つの単語を呈示して、その単語から思いつく個人的なできごとを答えてもらう。そして、このような方法で思い出された記憶にできるだけ正確に日付をつけてもらう。ルビン、ウェツラーとネーブ（Rubin, Wetzler, & Nebes, 1986）は、1時間あたりにこのようにして思い出された記憶の数は現在から20年前までは減少の一途をたどり、20歳代でも70歳代でも得られる忘却関数は類似したものであることを見いだした。さらに、10歳代から30歳代についての記憶では、他の年代以上に思い出される記憶が多い「上昇、出っ張り（bump）」があり、この時期は人生の目立ったできごとが特に豊富にあるのか、あるいは、この時期に起こったできごとの多くが感情的な意味を持ち、特に符号化されやすいのかもしれないことを示している。

遠隔記憶へのもう1つのアプローチは個人的自伝的記憶を扱うのではなく、むしろ検証可能な社会的できごとを扱うことである。この方法は明らかにより客観的ではあるが、個人的な記憶のいくつかの側面を取りこぼすかもしれない。たとえば、自己の関与や自己と他者の感情的相互作用である。しかし、これらの可能性はあるものの、ワリントンとサンダース（Warrington & Sanders, 1971）やスクワイア（Squire, 1989）の研究とともに、ルビンら（1986）によって報告されたものと全体的に同じパターンを示した。すなわち、想起はできごとが古くなるにつれて少なくなるが、この減少は若齢者と高齢者で等しかった。

### ○真実効果

応用的な側面をもつ最後のトピックは、1回だけ呈示されたフレーズよりも、くり返し呈示されたフレーズをより妥当で信頼できるものと判断する傾向につ

いてである。マーケティングの研究ではこの傾向は真実効果 (truth effect) として知られており、広告や宣伝文句の効力はくり返し呈示されるにつれて増加する (Hasher, Goldstein, & Toppino, 1977)。このトピックについての年齢差の研究はほとんど行われていないが、ロー、ホーキンスとクレイク (Law, Hawkins, & Craik, 1998) による研究ではこの効果が高齢者でかなり大きくなると示されている。このことは、高齢者は放送や販売広告でくり返される政治的主張や宣伝文句をより受け入れやすいことを意味しているのかもしれない。

一般的に意味記憶における年齢差の研究では、質問が社会的できごとの想起にかかわるときは若齢者、高齢者ともに時間が経つにつれてできごとや人物のことを同じように忘れる傾向が示されている。しかし、特に人の名前や場所の名前のように非常に特殊な情報を想起しなければならないときには、高齢者は通常、正確に思い出すという点ではいくぶん成績が悪い。個人的な遠隔記憶は (たとえ心から信じていても)、くり返し、再構成することによって歪みを受けやすい (Bartlett, 1932)。事実に関する情報は直前に使うことによって、その情報が促進され、アクセスしやすくなる。そのため、研究者は、年齢の異なった人々は、質問に含まれる直前の情報からの影響の受けやすさに違いがあることに注意する必要がある。また、文脈についての詳しい情報は年齢の影響を特に受けやすいようである。

## 7. 結論

加齢と記憶の研究に関する今回の短い概説から明らかになったことは、高齢者を扱う研究者や専門職の人は、質問紙を計画、実施するとき、この領域での多くの結果に気づくべきだということである。予測可能で明白な影響もあれば、そうではないものもある。前者にあたるものとして、高齢者は最近のできごとの再生はあまり正確ではない。特に特定の時間や場所の詳細を含むものではそうだと予測されるはずである。同様に、電話インタビューで与えられる長くて複雑な質問には常識を用いることで対応していると考えられる。それほど明確ではない注意点としては、プライミング効果が高齢者の反応により大きなバイアスをもたらす可能性が考えられる。すでに述べたように「わかりやすい」例の呈示によって、答えを選択する際の高齢者の反応は偏るかもしれない。知覚的な明瞭さの減少 (視覚刺激のコントラストの減少やノイズの入った電話の声) は、複数の選択肢がある場合に最初に呈示された選択肢についての直接記憶を減少させるかもしれない。この知覚的な要因と作動記憶容量の減少の両方が、最後に呈示された選択肢の方に選択を偏らせる可能性がある。また、情報のくり返しによってその情報がより好ましいものとみなされたり (単純接触効

果：mere exposure effect; Zajonc, 1968)、外的なソースに誤って帰属されたりする（疑似有名効果：false fame effect; Dywan & Jacoby, 1990）可能性がある。

これらのバイアスになる原因を防ぐには、質問や選択肢の順番をカウンターバランスする、関連項目を調べることで答えを確認する、できるときはいつでも支援的な文脈を与える、作動記憶とエピソード再生の関与を減らすといったわかりやすい測定法を用いることである。もちろん、これらの方法がいつでも役に立つわけではないが、加齢にともなう記憶の低下から生じるバイアスの考えられる原因に気づくことによって、少なくとも研究者が適切な注意をはらって高齢者の反応を解釈することができるだろう。

(本論文の翻訳後に、一冊の翻訳本「認知のエイジング 入門編 D.C.パーク／N.シュワルツ編 口ノ町康夫・坂田陽子・川口 潤訳 北大路書房 2004」)を見い出した。かなり訳に違いがあることを表記しておく。)

## References

- 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* (Vol. 2, pp. 89-195). New York: Academic Press.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 8, pp. 47-90). New York: Academic Press.
- Baddeley, A. D., & Warrington, E. K. (1970). Amnesia and the distinction between long-and short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 9, 176-189.
- Bartlett, E. C. (1932). *Remembering: A study in experimental and social psychology*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Bransford, J. D., Franks, J. J., Morris, C. D., & Stein, B. S. (1979). Some general constraints on learning and memory research. In L. S. Cermak & F. I. M. Craik (Eds.), *Levels of processing in human memory* (pp. 331-354). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Burke, D. M., Mackay, D. G., Worthley, J. S., & Wade, E. (1991). On the tip of the tongue: What causes word finding failures in young and older adults? *Journal of Memory and Language*, 30, 542-579.
- Cermak, L. A. (1984). The episodic/semantic distinction in amnesia. In N. Butters

- & L. R. Squire (Eds.), *The neuropsychology of memory* (pp. 55-62). New York: Guilford Press.
- Chalfonte, B. L., & Johnson, M. K. (1995). Feature memory and binding in young and older adults. *Memory and Cognition*, 24, 403-416.
- Cherry, K. E., & Park, D. C. (1993). Individual difference and contextual variables influence spatial memory in younger and older adults. *Psychology and Aging*, 8, 517-526.
- Cohen, G., & Faulkner, D. (1986). Memory for proper names: Age differences in retrieval. *British Journal of Developmental Psychology*, 4, 187-197.
- Craik, F. I. M. (1977). Age differences in human memory. In J. E. Birren & K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of the psychology of aging* (pp. 384-420). New York: Van Nostrand Reinhold.
- Craik, F. I. M., & Byrd, M. (1982). Aging and cognitive deficits: The role of attentional resources. In F. I. M. Craik & S. Trehub (Eds.), *Aging and cognitive processes* (pp. 191-211). New York: Plenum Press.
- Craik, F. I. M., Byrd, M., & Swanson, J. M. (1987). Patterns of memory loss in three elderly samples. *Psychology and Aging*, 2, 79-86.
- Craik, F. I. M., & Jennings, J. M. (1992). Human memory. In F. I. M. Craik & T. A. Salthouse (Eds.), *The handbook of aging and cognition* (pp. 51-110). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Craik, F. I. M., Morris, L. W., Morris, R. G., & Loewen, E. R. (1990). Relations between source amnesia and frontal lobe functioning in older adults. *Psychology and Aging*, 5, 148-151.
- Craik, F. I. M., Morris, R. G., & Gick, M. L. (1990). Adult age differences in working memory. In G. Vallar & T. Shallice (Eds.), *Neuropsychological impairments of short-term memory* (pp. 247-267). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Craik, F. I. M., & Rabinowitz, J. C. (1984). Age differences in the acquisition and use of verbal information: A tutorial review. In H. Bouma & D. E. Bouwhuis (Eds.), *Attention and performance* (Vol.10, pp.471-499). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450-466.
- Delbecq-Derouesne, J., & Beauvois, M. F. (1989). Memory processes and aging: A defect of automatic rather than controlled processes? *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 1 (Supply. 1), 121-150.
- Dixon, R. A., Bäckman, L. (1995). *Compensating for psychological deficits and declines: Managing losses and promoting gains*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Dobbs, A. R., & Rules, B. G. (1989). Adult age differences in working memory.



- Psychology and Aging*, 4, 500-503.
- Dywan, J., & Jacoby, L. L. (1990). Effects of aging on source monitoring: Differences in susceptibility to false fame. *Psychology and Aging*, 5, 379-387.
- Evans, G. W., Brennan, P. L., Skorpovich, M. A., & Held, D. (1984). Cognitive mapping and elderly adults: Verbal and location memory for urban landmarks. *Journal of Gerontology*, 39, 452-457.
- Gick, M. L., Craik, F. I. M., & Morris, R. G. (1988). Task complexity and age differences in working memory. *Memory and Cognition*, 16, 353-361.
- Gilmore, G. C., Thomas, C. W., Klitz, T., Persanyi, M. W., & Thomak, R. (1996). Contrast enhancement eliminates letter identification speed deficits in Alzheimer's disease. *Journals of Clinical Neuropsychology*, 2, 307-320.
- Hasher, L., Goldstein, D., & Toppino, T. (1977). Frequency and the conference of referential validity. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16, 107-112.
- Hasher, L., & Zacks, R. T. (1988). Working memory, comprehension, and aging: A review and a new view. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 2, pp. 193-225). San Diego, CA: Academic Press.
- Howard, D. V. (1988). The priming of semantic and episodic memories. In L. L. Light & D. M. Burke (Eds.), *Language, memory, and aging* (pp. 77-100). New York: Cambridge University Press.
- Inman, V. W., & Parkinson, S. R. (1983). Differences in Brown-Peterson recall as a function of age and retention interval. *Journal of Gerontology*, 38, 58-64.
- 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., & Witherspoon, D. (1982). Remembering without awareness. *Canadian Journal of Psychology*, 36, 300-324.
- Jennings, J. M., & Jacoby, L. L. (1997). An opposition procedure for detecting age-related deficits in recollection: Telling effects of repetition. *Psychology and Aging*, 12, 352-361.
- Johnson, M. K., & Chalfonte, B. L. (1994). Binding complex memories: The role of reactivation and the hippocampus. In D. L. Schacter & E. Tulving (Eds.), *Memory systems 1994* (pp. 311-350). Cambridge, MA: MIT Press.
- Koriat, A., Ben-Zur, H., & Sheffer, D. (1988). Telling the same story twice: Output monitoring and Age. *Journal of Memory and Language*, 27, 23-39.
- Laver, G. D., & Burke, D. M. (1993). Why do semantic priming effects increase in old age? A meta-analysis. *Psychology and Aging*, 8, 34-43.
- Law, S., Hawkins, S. A., & Craik, F. I. M. (1998). Repetition-induced belief in the elderly: Rehabilitating age-related memory deficits. *Journal of Consumer*

- Research*, 25, 91-107.
- Light, L. L. (1991). Memory and aging: Four hypotheses in search of data. *Annual Review of Psychology*, 42, 333-376.
- Light, L. L. (1992). The organization of memory in old age. In F. I. M. Craik & T. A. Salthouse (Eds.), *The handbook of aging and cognition* (pp. 111-165). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Light, L. L., & Burke, D. M. (1988). Patterns of language and memory in old age. In L. L. Light & D. M. Burke (Eds.), *Language, memory, and aging* (pp. 244-271). New York: Cambridge University Press.
- Light, L. L., & LaVoie, D. (1993). Direct and indirect measures of memory in old age. In P. Graf & M. E. J. Masson (Eds.), *Implicit memory: New directions in cognition, development, and neuropsychology* (pp. 207-230). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Light, L. L., & Singh, A. (1987). Implicit and explicit memory in young and older adults. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13, 531-541.
- Lindenberger, U., & Baltes, P. B. (1994). Sensory functioning and intelligence in old age: A strong connection. *Psychology and Aging*, 9, 339-355.
- Maylor, E. A. (1990). Age and prospective memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 42A, 471-493.
- McIntyre, J. S., & Craik, F. I. M. (1987). Age differences in memory for item and source information. *Canadian Journal of Psychology*, 41, 175-192.
- McKoon, G., Ratcliff, R., & Dell, G. S. (1986). A critical evaluation of the semantic-episodic distinction. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 12, 295-306.
- Milner, B., Corkin, S., & Teuber, H. L. (1968). Further analysis of the hippocampal amnesic syndrome: 14 year follow-up study of H.M. *Neuropsychologia*, 6, 215-234.
- Murdock, B. B. (1967). Recent developments in short-term memory. *British Journal of Psychology*, 58, 421-433.
- Murphy, D. R., Craik, F. I. M., Li, K. Z. N., & Schneider, B. A. (in press). Comparing the effects of aging and background noise on short-term memory performances. *Psychology and Aging*.
- Park, D. C., Cherry, K. E., Smith, A. D., & Lafronza, V. N. (1990). Effects of distinctive context on memory for objects and their locations in young and elderly adults. *Psychology and Aging*, 5, 250-255.
- Park, D. C., & Shaw, R. J. (1992). Effect of environmental support on implicit and explicit memory in younger and older adults. *Psychology and Aging*, 7, 632

-642.

- Parkinson, S. R., Lindholm, J. M., & Inman, V. W. (1982). An analysis of age differences in immediate recall. *Journal of Gerontology*, 37, 425-431.
- Pichora-Fuller, K., Schneider, B., & Daneman, M. (1995). How young and old adults listen to and remember speech in noise. *Journal of Acoustical Society of America*, 97, 593-608.
- Rubin, D. C. (1982). On the retention function for autobiographical memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 21, 21-38.
- Rubin, D. C., Wetzler, S. E., & Nebes, R. D. (1986). Autobiographical memory across the lifespan. In D. C. Rubin (Ed.), *Autobiographical memory* (pp. 202-221). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Salthouse, T. A. (1982). *Adult cognition: An experimental psychology of human aging*. New York: Springer-Verlag.
- Salthouse, T. A. (1991). *Theoretical perspectives on cognitive aging*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Salthouse, T. A. (1993). Speed mediation of adult age differences in cognition. *Developmental Psychology*, 29, 722-738.
- Salthouse, T. A., Mitchell, D. R., Skovronek, E., & Babcock, R. L. (1989). Effects of adult age and working memory on reasoning and spatial abilities. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15, 507-516.
- Schacter, D. L., Harbluk, J. L., & McLachlan, D. (1984). Retrieval without recollection: An experimental analysis of source amnesia. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 23, 593-611.
- Schacter, D. L., Koutstaal, W. E., & Norman, K. A. (1997). False memories and aging. *Trends in Cognitive Sciences*, 1, 229-236.
- Schacter, D. L., & Tulving, E. (1994). What are the memory systems of 1994? In D. L. Schacter & E. Tulving (Eds.), *Memory systems 1994* (pp. 1-38). Cambridge, MA: MIT Press.
- Schneider, B. A., & Pichora-Fuller, M. K. (1999). Implications of perceptual deterioration for cognitive aging research. In F. I. M. Craik & T. A. Salthouse (Eds.), *The handbook of aging and cognition* (2nd Ed.). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Shaw, R. J., & Craik, F. I. M. (1989). Age differences in predictions and performance on a cued recall task. *Psychology and Aging*, 4, 131-135.
- Spencer, W. D., & Raz, N. (1995). Differential effects of aging on memory for content and context: A meta-analysis. *Psychology and Aging*, 10, 527-539.
- Spinks, R., Gilmore, G., & Thomas, C. (1996, April). *Age simulation of a sensory deficit does impair cognitive test performance*. Poster session presented at the Cognitive Aging Conference, Atlanta, GA.

- Squire, L. R. (1989). On the course of forgetting in very long-term memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15, 241-245.
- Tulving, E. (1983). *Elements of episodic memory*. New York: Oxford University Press.
- Tulving, E., Hayman, C. A. G., & Macdonald, C. A. (1991). Long-lasting perceptual priming and semantic learning in amnesia: A case experiment. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 17, 595-617.
- Tulving, E., & Schacter, D. L. (1990). Priming and human memory systems. *Science*, 247, 301-306.
- Uttl, B., & Graf, P. (1993). Episodic spatial memory in adulthood. *Psychology and Aging*, 8, 257-273.
- Warrington, E. K., & Sanders, H. I. (1971). The fate of old memories. *Journal of Experimental Psychology*, 23, 432-442.
- Waugh, N. C., & Norman, D. A. (1965). Primary memory. *Psychological Review*, 72, 89-104.
- Wickens, C. D. (1984). Processing resources in attention. In R. Parasuraman & D. R. Davies (Eds.), *Varieties of Attention* (pp.63-102). Orlando, FL: Academic Press.
- Wingfield, A., Alexander, A. H., & Cavugelli, S. (1994). Does memory constrain utilization of top-down information in spoken word recognition? Evidence from normal aging. *Language and Speech*, 37, 221-235.
- Wingfield, A., Stine, E. A., Lahar, C. J., & Aberdeen, J. S. (1988). Does the capacity of working memory change with age? *Experimental Aging Research*, 14, 103-107.
- Zacks, R. T., & Hasher, L. (1988). Capacity theory and the processing of inferences. In L. L. Light & D. M. Burke (Eds.), *Language, memory, and aging* (pp. 154-170). New York: Cambridge University Press.
- Zacks, R. T., Hasher, L., & Li, K. Z. H. (1999). Human memory. In F. I. M. Craik & T. A. Salthouse (Eds.), *The handbook of aging and cognition* (2nd Ed.). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Zajonc, R. B. (1968). Attitudinal effects of mere exposure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 9, 1-27.
- Zelinski, E. M., & Light, L. L. (1988). Young and older adults' use of context in spatial memory. *Psychology and Aging*, 3, 99-101.