

加齢に伴う視空間記憶能力の変化

谷津 貴久*

Age-related Changes in Visuospatial Memory Ability

Takahisa TANITSU

要 旨

視覚系によって認知される対象やその位置についての記憶を視空間記憶 (visuospatial memory) と呼ぶ。高齢者と若年者とでこの能力に差があるのかという問題について、本稿ではこれまでに行われてきた研究を概観することにより考察した。視空間記憶には様々な種類があるが、本稿ではそれらを実験課題により分類し、写真・絵の記憶、単純な線画の記憶、顔の記憶、空間 (位置) の記憶、視空間作業記憶として取り上げた。高齢者と若年者との間に見られる記憶能力の差は個々の研究結果で異なり、両者がほぼ同じである場合と高齢者の成績が低い場合とがあった。これらは課題や刺激の性質に依存し、高齢者の成績が低下する直接の理由としてフォールスアラームの増加が挙げられた。また、複数の視空間作業記憶の研究からも年齢差が見られたが、イメージ操作の研究では年齢差の有無について相反する結果が見られた。全体として、高齢者は日常的な記憶課題については若年者と同程度の能力があるが、実験的な非日常的課題では若年者ほどの記憶成績が出ないと結論した。

キーワード：視空間記憶，加齢，高齢者

我々の日常生活において外界の様子を記憶する能力は重要である。これには特に視空間的な情報が多く利用されると考えられる。我々は様々な対象の形態を記憶し、その位置をも記憶する。記憶する対象は手に取れるような小さな物体から建物のように大きなものまで多岐に渡るが、それらの記憶の総称を本稿では視空間記憶 (visuospatial memory) と呼ぶ。

一般に、人間の記憶能力は加齢に伴い低下するといわれる (Craik, Anderson, Kerr, & Li, 1995, を参照)。低下する記憶能力の中に視空間記憶能力も入っているならば、日常生活に支

*助手 認知心理学

障を来さないようにその能力を補う方法を探る必要が出てくるだろう。それにはまず加齢に伴って視空間記憶能力が変化するかどうかなを見なければならぬ。そのため本稿では、視空間記憶能力の年齢差についてこれまでに行われてきた研究を概観する。

1 写真・絵の記憶

視覚的な記憶課題として比較的多く行われているのが、写真や絵（線画）の記憶である。風景のように複雑な写真や絵の再認は年齢差が少ないという結果が得られている（Park, Puglisi, & Smith, 1986; Till, Bartlett, & Doyle, 1982）。これは、記銘刺激や再認刺激の呈示時に教示を与えて被験者の符号化や検索の方略を変えても影響されない。

しかし、記銘刺激の保持期間が長い条件では年齢差が見られる。Park *et al.* (1986) は4週間後の再認実験を行い、若年者に比べて高齢者の正答率が低く、チャンスレベルにまで落ちたことを報告している。ただし、再認までの期間が1週間より短い場合には年齢差が見られない（Park, Royal, Dudley, & Morrell, 1988）。これらの結果から、高齢者は1週間を過ぎた後の忘却率が若年者に比べて急であるか、あるいは1週間以上の保持には1週間未満とは異なった記憶能力が優位となり高齢者ではその能力が低下している可能性が示唆される。

時間軸の変化ではなく課題の難しさを操作することによっても年齢差が表われる。たとえば再認の際、単に以前見た刺激か否かの確認ではなく、以前見た刺激とどこか異なっているかという問題にすると、高齢者と若年者とで正答率が異なってくる。Pezdek (1987) は複雑な線画を用いて実験を行った。再認課題に用いた刺激の半分は、元の刺激の一部を削除したり逆に元の刺激になかった部分を付け加えることによって作成した。高齢者と若年者は記銘刺激を正しく再認する成績には差がなかったが、高齢者のみフォールスアラームの率が高かった。すなわち、変更を加えられた絵を記銘刺激として再認していた。この結果は、高齢者は刺激の変化に対する敏感性が低下していることを示唆する。Pezdek (1987) は刺激に加えた変更を文脈の変化と同一視し、高齢者の視覚再認記憶は文脈の変化に影響されにくいと主張している。

2 単純な線画の記憶

前記のように、現実の風景などの写真や線画では通常の記憶課題において年齢差は生じず、課題の難しさを操作することによって年齢差を検出した。一方、単純な図形などの線画の記憶では、通常の課題において高齢者は若年者に比べて多くのエラーを起こす。Arenberg (1978)

は、幾何学図形の線画から成るベントン視覚保持テスト (Benton Visual Retention Test) の結果を高齢者と若年者とで比較した。その結果、高齢者には若年者より多くのエラーが見られた。これは基本的な視覚記憶能力の低下を示唆しているように見える。

Smith and Park (1990) は風景のような複雑な絵と単純な線画との違いについて、複雑な絵は視覚的な詳細情報と宣言的 (言語的) 情報の双方が多いと主張している。すなわち、風景の絵の中にある対象は言語化して記憶しやすく、それが視覚的な記憶と結合して詳細な記憶痕跡を作りやすい。彼らはその根拠として Park, Puglisi, and Smith (1986) の研究を挙げている。この研究では複雑な線画から詳細部分を系統的に取り除いて記憶成績を調べる実験を行い、高齢者と若年者との間に成績の差は見られなかった。しかしながら、Park, Puglisi, and Sovacool (1984) は漫画を使った実験を行い、背景を取り除いた際に若年者は成績の低下を示したのに対し、高齢者は成績に変化がなかったと報告している。Smith and Park (1990) はこの結果に対して、漫画の中心 (非背景) 部分が十分複雑だったために背景の効果が低かったのであろうと主張している。

宣言的 (言語的) 情報による手助けは、環境・文脈による視覚的情報の補完ともいえる。このことを検証するため、Smith, Park, Cherry, and Berkovsky (1990) は単純な背景と複雑な背景の中にそれぞれ無意味な (抽象的) 対象または有意味な対象を置いた絵を刺激とし実験を行った。その結果、複雑な背景に有意味な対象の条件では年齢差がなかった。しかし単純な背景の場合には高齢者のみ成績が低下した。一方、無意味な (抽象的) 対象を用いた場合には高齢者の成績が若年者より低下した。背景の違いによる影響は高齢者・若年者ともにほとんどなかった。Smith *et al.* (1990) はこの点について、無意味な (抽象的) 物体の条件では背景の複雑さが意味的な文脈として寄与しないためと説明した。

以上から、複雑で自然な対象の再認では高齢者と若年者の成績は変わらず、単純で抽象的な対象で高齢者の成績は若年者より低いことが示唆される。しかしこれが視空間記憶能力の衰えによるものと結論することは早計だろう。たとえば単純な線画として抽象的なデザイン画を記憶材料に選んだ場合には、同時に行った単語の再認課題では年齢差が生じるにもかかわらず視覚再認成績に年齢差は見られない (Harker & Reige, 1985)。このことから、Arenberg (1978) の実験において幾何学図形の再認成績に年齢差が生じたのは、若年者の幾何学図形に対する親和度が高かったために課題がやさしくなり、Harker and Reige (1985) の抽象的デザイン画に対する親和度は年齢にかかわらず低かったために年齢差が生じなかったという考え方もできる。複雑で自然な刺激というものがどの実験でも似ているのに対し、単純で抽象的な刺激は様々な種類が用いられている。それらが各研究での年齢差の有無につながっている可能性も考

慮しなければならない。

3 顔の記憶

顔の記憶は日常生活において重要な視覚的記憶の一つといえる。顔の再認課題については年齢差が見られる。Smith and Winograd (1978) は若年者と高齢者とを被験者とし、顔写真の再認課題を行った。顔写真は被験者にとって新奇でかつ様々な年齢の顔が選ばれた。再認課題の結果、高齢者は若年者に比べて成績が低く、その程度は高齢者の教育歴とは無関係だった。また彼らは、顔写真の符号化方略によって再認成績に変化が生じるかを見た。その結果、被験者の年齢に関係なく、顔に関する抽象的な属性判断（親切そうな顔ですかなど）によって再認成績が良くなり、物理的特徴の判断（鼻が大きいですかなど）では促進されなかった。

顔再認成績の年齢差は、刺激やその呈示方法の変化によって大きくなる。Ferris, Crook, Clark, McCarthy, and Ray (1980) は顔再認課題において顔写真を連続呈示すると大きな年齢差が出ることを示した。この実験には若年者と高齢者が被験者として参加し、高齢者は痴呆の有無が調べられた。高齢者は連続呈示によって再認成績が大きく低下し、その程度は痴呆の有無と無関係であった。また Mason (1986) は性別と年齢を系統的に変化させた顔を用いて実験を行った。その結果、いずれの要因によっても年齢差が生じた。

性別や年齢などの顔刺激の変化によって再認成績の年齢差が大きくなるという結果は、高齢者が刺激の微妙な変化に影響されやすいことを示唆している。そこで、同一の顔刺激の変化に対してはどう影響されるかが問題となる。Bartlett and Leslie (1986) はこの問題について実験し、顔の表情やポーズの変化が再認成績に与える影響を調べた。彼らの実験では、記銘時に1種類の顔写真を呈示する条件とポーズや表情を変えた4種類の顔写真を呈示する条件を用意した。再認テスト時には、記銘時に呈示した写真と新奇な写真に加えて、記銘時に呈示した写真と同一人物だが表情やポーズの異なる写真を入れ、被験者はその3種を弁別して回答した。その結果、新奇な顔写真と学習した顔写真との弁別では年齢による差がなかった。一方ポーズと表情が記銘時とは異なる写真と記銘時の写真とについては、高齢者の弁別力は低かった。記銘時の呈示刺激の種類に関しては、高齢者は写真が1種類の場合でも4種類の場合でも再認成績が変わらなかった。若年者は記銘時の写真が1種類のときに再認成績が向上し、4種類のときは高齢者と同程度だった。

記銘時と再認時とで表情やポーズが変化している条件での再認成績が高齢者では低かったことについて、高齢者は視点に依存する詳細情報を符号化せずむしろ顔そのものの情報を符号化

し、そのために表情やポーズの異なる顔写真によってフォールスアラームが生じやすいからであると Bartlett and Leslie (1986) は説明した。日常的な顔の再認において、表情やポーズが異なるのは自然な状況である。視点に依存しない情報の符号化はそのような場面において最適なものとなる。

しかしこのような解釈について Smith and Park (1990) は、物理的特徴より全体的な属性に注意を向けさせることで再認成績が向上するという Smith and Winograd (1978) の実験結果の説明がつかないと主張している。さらに、Bartlett and Leslie (1986) の説明を受け入れるとしても、若年者は視点に依存しない顔情報の符号化を行わないのか、高齢者は視点に依存する詳細情報の符号化ができないのかあるいは記憶方略として採用しないだけなのか、という点が不明である。

4 空間（位置）の記憶

見た対象そのものの記憶以外に、その対象が空間内に占める位置の記憶も日常生活では重要である。Park, Puglisi, and Sovacool (1983) は、カードに書かれた単語を配置する課題で位置の記憶課題を行い、高齢者は若年者より成績が悪いという結果を得た。また Park, Cherry, Smith, and Lafronza (1990), Zelinski and Light (1988) は建物の絵を地図上に置く課題で同様の結果を得た。しかし双方ともに同様の実験を行って年齢差が見られなかったとする研究もあり (McCormack, 1982; Waddell & Rogoff, 1981; Sharps & Gollin, 1986), 空間（位置）の記憶能力に加齢変化が起きるのかどうかは結論できない。

位置の記憶については、実験室での実験では全体が見渡せる程度の狭い範囲での位置を問う課題が多くなり、被験者自身がその中に含まれるような広い空間内での位置を問う課題は少ない。そのような記憶能力を調べるには、日常記憶 (everyday memory, たとえば西本, 1994, 1995, を参照) の枠組での研究を行う必要が出てくる。Evans, Brennan, Skorpanich, and Held (1984) は同じ街に住む若年者と高齢者とを被験者にし、その街についての知識を調べた。その結果、若年者のほうが高齢者より多くの建物を再生し、特定の建物 13 個所に対し地図上の位置を差し示す課題でも若年者の成績が良かった。さらに Lipman (1991) は道順の記憶についての実験を行い、高齢者は若年者に比べて少ないランドマークしか憶えず、その再生も順序どおりに行わないとの結果を得た。このことは若年者と高齢者は道順の検索方略が異なることを示唆している。しかしながら Craik, Anderson, Kerr, and Li (1995) は、Lipman (1991) の結果を動機や認知資源などの要因でも説明できると主張し、写真による位置の記憶課題そのも

のにも疑義を表明している。

5 視空間作業記憶

一般的な視空間情報の記憶とは別に、視覚刺激を短時間保持したりイメージを操作する視空間作業記憶 (visuo-spatial working memory, Logie, 1995) についても加齢による変化が報告されている。

Bruyer and Scailquin (1999) は、4 から 30 のセルより成るブロックパターンを刺激に用いて視覚作業記憶の実験を行った。その結果、加齢に伴い視覚作業記憶容量は直線的に減少した。Vecchi and Cornoldi (1999) も高齢者における視覚作業記憶の低下を示す結果を得た。しかしその結果からは受動的な視覚記憶課題の成績低下は見られず、能動的に記憶を操作する課題の低下のみが見られた。特に視覚イメージの操作において弱くなった。一方 Sharps and Gollin (1986) は、能動的なイメージ操作の一つである心的回転 (mental rotation) の実験を高齢者と若年者に行った。その結果、早く行うよう教示しなければ高齢者は若年者と同程度正確に遂行できた。ただし、その速度は全体的に高齢者のほうが遅かった。

以上の相反する結果を見ると、視空間作業記憶について何らかの安定した結論を出すことは現状では難しい。視空間記憶では長期記憶と作業 (短期) 記憶とで表象の様式も異なる可能性が示唆されているために (概観として、谷津, 1999, を参照), この領域でのデータの蓄積が待たれる。

6 結 語

加齢に伴う記憶能力の差を観るにあたって Smith and Park (1990) は、個人差、記憶材料の性質、課題の性質の3点が複雑に絡みあっていることに留意すべきだと主張している。彼らは、これらの相互作用を検証することが年齢と記憶との関連を理解するうえでの適切な研究方略であると述べている。このうち、記憶材料と課題の性質は本稿で概観したとおり明らかに高齢者の課題成績に影響を与えるが、保持時間が長期になる場合の成績低下を除けば、全体的にみて日常場面に近い材料と課題では高齢者と若年者との間に差が見られないといえる。

一方、伝統的な記憶実験課題を行えば高齢者の視空間記憶能力の低下が見られる。したがってそこには何らかの説明が必要となる。増井 (1999) は加齢に伴う記憶能力の低下に対する説明を、検索障害、符号化障害、処理容量の3つに大別している。本稿で概観した研究は年齢差

の有無を問うものばかりであり、結果の説明には重点が置かれていない。そのため、いずれか特定の説明を支持する証拠とするのは難しい。今後、視空間記憶に与える加齢の影響について、各説明に基づく仮説検証型の研究を行うことが必要である。

引用文献

- Arenberg, D. 1978. "Differences and changes with age in the Benton Visual Retention Test", *Journal of Gerontology*, **33** (4), pp. 534-540.
- Bartlett, J. C. & Leslie, J. E. 1986. "Aging and memory for faces versus single views of faces", *Memory and Cognition*, **14**, pp. 371-381.
- Bruyer, R. & Scailquin, J.-C. 1999. "Assesment of visuospatial short-term memory and effect of aging", *European Review of Applied Psychology*, **49** (3), pp. 175-180.
- Craik, F. I. M., Anderson, N. D., Kerr, S. A., & Li, K. Z. H. 1995. "Memory changes in normal ageing", In A. D. Baddely, B. A. Wilson, & F. N. Watts (Eds.), *Handbook of Memory Disorders*, chap. 9. West Sussex, England: Wiley.
- Evans, G. W., Brennan, P. L., Skorpanich, M. A., & Held, D. 1984. "Cognitive mapping and elderly adults: Verbal and location memory for urban landmarks", *Journal of Gerontology*, **39** (4), pp. 452-457.
- Ferris, S. H., Crook, T., Clark, E., McCarthy, M., & Ray, M. 1980. "Facial recognition meomry deficits in normal aging and senile dementia", *Journal of Gerontology*, **35**, pp. 707-714.
- Harker, J. O. & Reige, W. H. 1985. "Aging and delay effects on recognition of words and designs", *Journal of Gerontology*, **40** (5), pp. 601-604.
- Lipman, P. D. 1991. "Age and exposure differences in acquisition of route information", *Psychology and Aging*, **6** (1), pp. 128-133.
- Logie, R. H. 1995. *Visuo-Spatial Working Memory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Mason, S. E. 1986. "Age and gender as factors in facial recognition", *Experimental Aging Research*, **12**, pp. 151-154.
- 増井 透 1999. 「痴呆における記憶障害」, 『早稲田心理学年報』, **31** (2), pp. 141-147.
- McCormack, P. D. 1982. "Coding of spatial information by young and elderly adults", *Journal of Gerontology*, **37**, pp. 80-86.
- 西本武彦 1994. 「日常記憶研究の動向」, 『早稲田大学文学研究科紀要—哲学・史学編—』, **40**, pp. 3-19.
- 西本武彦 1995. 「日常記憶」, 高野 陽太郎 (編), 『認知心理学 2 記憶』, 11 章, pp. 225-252. 東京大学出版会.
- Park, D. C., Cherry, K. E., Smith, A. D., & Lafronza, V. N. 1990. "Effects of distinctive context memory for objects and their locations in young and elderly adults", *Psychology and Aging*, **5** (2), pp. 250-255.
- Park, D. C., Puglisi, J. T., & Smith, A. D. 1986. "Memory for pictures: Does an age-related decline exist?", *Psychology and Aging*, **1**, pp. 11-17.
- Park, D. C., Puglisi, J. T., & Sovacool, M. 1983. "Memory for pictures, words, and spatial location in older adults: Evidence for pictorial superiority", *Journal of Gerontology*, **38**, pp. 582-588.
- Park, D. C., Puglisi, J. T., & Sovacool, M. 1984. "Picture memory in older adults: Effects of contextual detail at

- encoding and retrieval", *Journal of Gerontology*, **39** (2), pp. 213–215.
- Park, D. C., Royal, D., Dudley, W. M., & Morrell, R. 1988. "Forgetting of pictures over a long retention interval in old and young adults", *Psychology and Aging*, **3** (1), pp. 94–95.
- Pezdek, K. 1987. "Memory for pictures: A life-span study of the role of visual detail", *Child Development*, **58**, pp. 807–815.
- Sharps, & Gollin, 1986. "Speed and accuracy of mental image rotation in young and elderly adults", *Journal of Gerontology*, **42**, pp. 342–344.
- Smith, A. D. & Park, D. C. 1990. "Adult age differences in memory for pictures and images", In E. A. Lovelace (Ed.), *Aging and Cognition: Mental Processes, Self Awareness, and Interventions*, Vol. 72 of *Advances in Psychology*, pp. 69–96. North-Holland: Elsevier.
- Smith, A. D., Park, D. C., Cherry, K. E., & Berkovsky, K. 1990. "Age differences in memory for concrete and abstract pictures", *Journal of Gerontology*, **45** (5), pp. 205–209.
- Smith, A. D. & Winograd, E. 1978. "Adult age differences in remembering faces", *Journal of Gerontology*, **14**, pp. 443–444.
- 谷津貴久 1999. 「視空間記憶表象研究の現状」, 『早稲田心理学年報』, **31** (2), pp. 105–113.
- Till, R. E., Bartlett, J. C., & Doyle, A. H. 1982. "Age differences in picture memory with resemblance and discrimination tasks", *Experimental Aging Research*, **8** (4), pp. 179–184.
- Vecchi, T. & Cornoldi, C. 1999. "Passive storage and active manipulation in visuo-spatial working memory: Further evidence from the study of age differences", *European Journal of Cognitive Psychology*, **11** (3), pp. 391–406.
- Waddell, K. J. & Rogoff, B. 1981. "Effect of contextual organization on spatial memory of middle-aged and older women", *Developmental Psychology*, **17**, pp. 878–885.
- Zelinski, E. M. & Light, L. L. 1988. "Young and older adults' use of context in spatial memory", *Psychology and Aging*, **3**, pp. 99–101.