



Tokyo Gakugei University Repository

東京学芸大学リポジトリ

<http://ir.u-gakugei.ac.jp/>

Title	視空間ワーキングメモリと短期記憶に関する研究(fulltext)
Author(s)	堂山,亞希; 橋本,創一
Citation	東京学芸大学紀要. 総合教育科学系, 63(2): 227-232
Issue Date	2012-02-29
URL	http://hdl.handle.net/2309/127949
Publisher	東京学芸大学学術情報委員会
Rights	

視空間ワーキングメモリと短期記憶に関する研究

堂山 亜希*・橋本 創一**

臨床心理学分野

(2011年9月28日受理)

1. 背景と目的

記憶に関する研究は、1880年代のエビングハウス (Ebbinghaus, 1885) を代表に、古くから、数多く行われ、幼児の記憶方略研究において、幼児は自発的には体制化やりハーサルを行うことは難しいが、訓練をすれば、体制化やりハーサルなどの記憶方略を使用し、記憶成績を向上することができる (Moely et al., 1969) ことがこれまでに明らかにされている。また、近年注目されているワーキングメモリについても、数多くの研究が行われており、Baddeley (1986) のモデルでは一つの中央実行系が2つのサブシステムを従える形になっている。サブシステムは音韻ループと視空間スケッチパッドであり、前者は主に言語性のワーキングメモリと関わり、後者は視覚性のワーキングメモリと関わりとされている (Logie, 1995)。短期記憶とワーキングメモリについて、短期記憶は一時的な記憶の保持を司り、ワーキングメモリは一時的な記憶の保持と情報の操作、注意の制御を司っている。この2つは同一のものではないことが、Baddeley (1986) によって明らかにされており、その違いは、短期記憶では情報が一時的にパッシブに保持されるのに対し、ワーキングメモリはそれがアクティブに保持され、目標志向性が強い点にあるが、ワーキングメモリの定義やメカニズムは研究者によって様々であるのが現状である。

今までの記憶研究、特に記憶方略やワーキングメモリの研究においては、複数の単語を記憶する課題やリーディングスパンテスト、数逆唱課題などが多く用いられており、言語能力に支えられた記憶が検討され

ることが多かった。一方で、学校教育場面や日常の状況認知などを考える際、言語能力に支えられた記憶やワーキングメモリ (聴覚一音声系処理など) だけでなく、視知覚能力による処理に支えられた記憶やワーキングメモリ、記憶方略の検討も必要不可欠であると考えられるが、それを明らかにしている研究はかなり少ない。

よって本研究では、幼児の視知覚に支えられたワーキングメモリや短期記憶の発達経過と視覚記憶に関する方略の獲得過程を明らかにすることを目的とする。

2. 方法

2. 1 対象児

CA3・4・5歳の幼児 (各年齢男女10名ずつ計60名)

2. 2 手続き

東京学芸大学教育実践研究支援センタープレイルームにて課題を個別に実施。実施時間は15分程度

2. 3 実施課題

①カード位置記憶課題

3×2の枠内に6枚のカード (動物の絵3枚・果物の絵3枚) を配置し、5秒間提示してその位置を記憶させ、5秒間の保持時間の後、元の位置にカードを配置させる課題。課題を4試行行い、①-1は被験児にカードの位置を決めさせ、①-2はカードの仲間わけをさせたあとに被験児にカードを配置させる (体制化を促進させる教示)。①-3は動物と果物をセットにさ

* 東京学芸大学大学院教育学研究科

** 東京学芸大学教育実践研究支援センター 教育臨床研究部門

せるような(精緻化を促進させる) 教示をしてから被験児に配置させ、①-4は実験者がカードの配置を決める。

②ブロック位置記憶課題

3×2の各枠内の中心に3cm四方の赤い四角形を描いたものを使用する。記憶検査であるWMS-Rの一部の検査項目(視覚性記憶範囲)を幼児版に改定したもので、先に、実験者が四角を指差し、同じ順序で被験児にもタッピングさせる正順序(②-1)を行い、次に、実験者が指差した順序と反対の順で被験児にタッピングさせる逆順序(②-2)を行う。

2. 4 分析の観点

今回の実験で用いた課題のうち、ブロック位置記憶課題の正順序は純粋な短期記憶(STM)を、逆順序は純粋なワーキングメモリ(WM)を測定している。一方、カード位置記憶課題は実験者が配置を決める①-4はSTMを測定できると推測されるが、被験児が配置を決める①-1から①-3は、STMとWM両方に関わっている。しかし、①-2と①-3は、被験児が方略を用いて配置し、記憶できるように教示を行っているのでSTMよりもWMが優位に関わっており、①-2は先行研究より幼児は自発的に記憶方略を用いることができないということが分かっていることからSTMが優位に関わっていると考えられる。従って本研究では、カード位置記憶課題の①-1と①-4、ブロック位置記憶課題の②-1の総合点をSTM得点、カード位置記憶課題の①-2と①-3、ブロック位置記憶課題の②-2の総合点をWM得点とする。

3. 結果

3. 1 短期記憶とワーキングメモリの発達の経過

STM得点とWM得点には有意な正の相関がみられたので($r=.547, p<.01$), STM得点と年齢(CA), WM得点とCAの関連に、それぞれWM得点, STM得点の影響を排除するため、偏相関分析を行ったところ、STM得点とCA, WM得点とCAの間に有意な正の相関がみられた($r=.021, p<.05$) ($r=.415, p<.05$)。また、STM得点とWM得点の平均点の推移をFig.1に示す。STM得点では、5歳は3歳よりも有意に高かった($F(2,59)=9.55, MSe=144.32, p<.01$)。一方、WM得点では4, 5歳は3歳よりも有意に高かった($F(2,59)=12.04, MSe=189.12, p<.01$)。

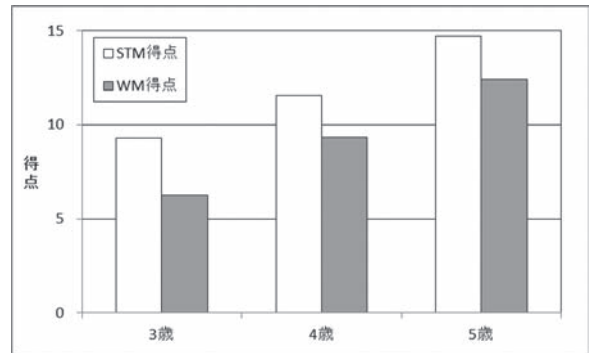


Fig. 1 年齢別 STM・WM得点

3. 2 短期記憶とワーキングメモリの関連

前述のように、STM得点とWM得点には有意な正の相関がみられた($r=.547, p<.01$)が、STM得点とWM得点の差を検定したところ、STM得点の方が有意に高かった($t(59)=4.49, p<.01$)。また、ブロック位置記憶課題の同順序と逆順序の得点には有意な正の相関がみられた($r=.515, p<.01$)が、その差の検定をしたところ、同順序の方が有意に得点が高かった($t(59)=8.94, p<.01$)。一方、カード位置記憶課題の①-1と①-4の合計得点をカードSTM得点、①-2と①-3の合計得点をカードWM得点とすると、この2者間には有意な正の相関がみられ($r=.388, p<.01$)、その差を検定したところ、有意な差はみられなかった($t(59)=.11, n.s.$) (Fig.2)。

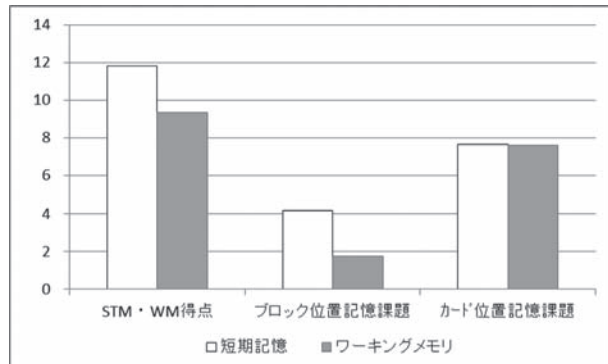


Fig. 2 短期記憶とワーキングメモリの課題別比較

3. 3 教示による記憶方略の使用

カード位置記憶課題において、体制化・精緻化方略を使用した人数をFig.3に示す。体制化方略を使用した人数は、①-1から①-2までは有意に上昇するが($t(59)=6.30, p<.01$)、①-2から①-3では有意に下降した($t(58)=3.94, p<.01$)。一方、精緻化方略を使用した人数は、①-1と①-2には差はみられなかったが($t(59)=.57, n.s.$)が、①-2から①-3までは有意に上昇した($t(59)=8.78, p<.01$)。

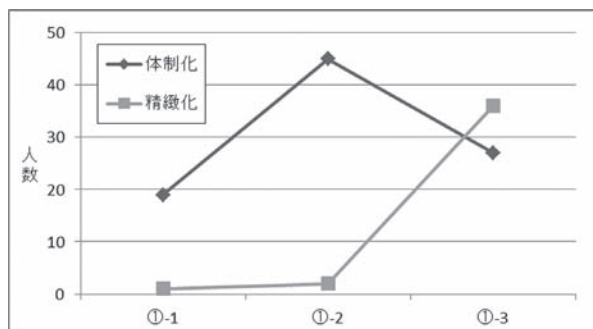


Fig. 3 課題別 方略使用人数の推移

3. 4 記憶方略の獲得過程

年齢別にカード位置記憶課題において記憶方略を使用した人数をFig.4に示す。①-1では、年齢に関係なく、体制化方略も精緻化方略も使用できる児は少なかったが、①-2では、体制化方略を使用した児は、3歳は約半数が、4、5歳は17名が方略を使用し、3歳よりも4、5歳で有意に多かった ($F(2,59) = 3.40$, $MSe = .60$, $p < .05$)。①-3では、体制化方略を使用した人数は年齢による差はなかったが ($F(2,59) = 1.17$, $MSe = .29$, n. s.), 精緻化方略を使用した児は、3歳では8名が、4、5歳は14名が方略を使用し、3歳よりも4、5歳で有意に多かった ($F(2,59) = 2.59$, $MSe = .60$, $p < .10$)。

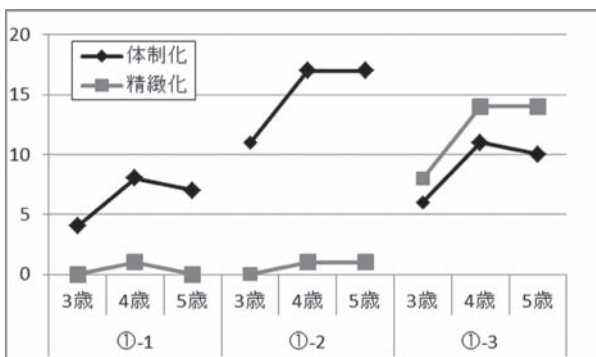


Fig. 4 課題・年齢別 方略使用人数の推移

次に、カード位置記憶課題における記憶方略の使用の質を詳しくみていく。①-2において体制化方略を、①-3において精緻化方略を、カード配置時と回答時に使用することができたか否かを年齢別に表したグラフをFig.5, Fig.6に示す。①-2の体制化方略では、3歳児は半数近くは方略を使用することができず、配置時に方略を使うことができても、回答時に方略を使うことができる児は少なかった。一方5歳児は、配置時には20名中17名が体制化方略を使用することができ、回答時にも半数が完全に方略を使用することができた。また、①-3の精緻化方略では、3歳児の半数以上は精緻化方略を使用することができず、配置時に

精緻化方略を使用できても回答時には殆どが方略を使用することができなかった。一方4、5歳児は20名中14名が配置時に方略を使用することができ、回答時も半数以上が不完全でも方略を使用しようとすることができた。

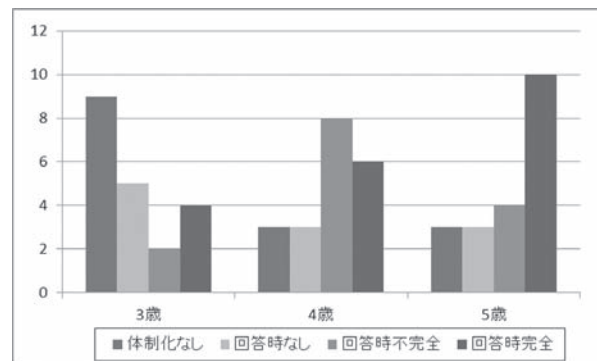


Fig. 5 ①-2年齢別 体制化方略の使用

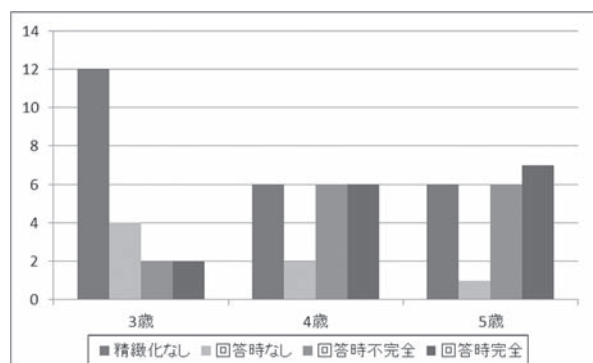


Fig. 6 ①-3年齢別 精緻化方略の使用

3. 5 方略使用の記憶成績への影響

体制化方略を使用した場合の記憶成績と使用しなかった場合の記憶成績には有意な相違がみられ ($\chi^2(1,60) = 7.06$, $p < .01$), 方略を使用した方が記憶成績がよい結果となった。一方精緻化方略では、方略を使用した場合の記憶成績と使用しなかった場合の記憶成績では有意な相違はみられなかった ($\chi^2(1,60) = 0.60$, n. s.)。

4. 考察

視知覚に支えられた短期記憶とワーキングメモリの本課題における発達の経過に関して、年齢とSTM得点・WM得点に有意な相関がみられ、STM得点では、5歳は3歳より、WM得点では4、5歳は3歳よりも有意に得点が高かったため、どちらも加齢に従って獲得されることが明らかになった。

短期記憶とワーキングメモリの関連について、STM得点とWM得点、純粋な短期記憶課題であるプ

ロック位置記憶課題の同順序と純粋なワーキングメモリ課題である逆順序の得点には有意な正の相関がみられた。一方、STM得点とWM得点、ブロック位置記憶課題の同順序と逆順序の得点では、どちらも有意に短期記憶に関する方の得点が高かった。このことから、ワーキングメモリと短期記憶は共通した部分もあるが別物であり、ワーキングメモリに関する方の得点が低かったことから、ワーキングメモリに関する課題ではより高度な処理が求められることが分かる。

しかし、カード位置記憶課題では、カードSTM得点とカードWM得点の間には有意な正の相関がみられたが、有意な差はみられなかった。このことから、本研究で用いたカード位置記憶課題では、どの試行間も測ることができた能力に違いがあまりなかったと考えられる。

教示によって記憶方略を使用できるようになるかに関して、体制化方略は教示がない①-1よりも仲間分け後の①-2の方が方略を使用した人数が有意に多かった。また、精緻化を促進させるような教示後の①-3では、それ以前(①-1・①-2)よりも有意に精緻化方略を使用した人数が多かった。従って、体制化方略も精緻化方略も教示によって使用できるようになることが明らかになった。

加えて、体制化方略を使用した人数は、教示によって一旦増加したが、精緻化を促進する教示を行うと下降した。これは、精緻化方略を用いようとすることによって、体制化方略を使用できなくなったと考えられ、幼児では体制化方略と精緻化方略の両方を同時に使用することは難しいのではないかと考えられる。

記憶方略の獲得に関して、教示がない①-1では体制化方略も精緻化方略も使用した児はどの年齢でも少なかった。しかし①-2では、3歳児は約半数が体制化方略を使用できるようになったのに対し、4、5歳児は17名と多くの児が方略を使用できるようになった。また①-3では、3歳児は半数近く、4、5歳児は7割の児が精緻化方略を使用できるようになった。

次に、カード位置記憶課題における記憶方略の使用の質に関して、体制化方略では、3歳児は半数近くは方略を使用することができず、配置時に方略を使うことができても、回答時に方略を使うことができる児は少なかったことから、まだうまく体制化方略を利用するに至っていないと考えられる。一方5歳児は、配置時には殆どの児が体制化方略を使用することができ、回答時にも半数が完全に方略を使用することができたことから、うまく体制化方略を利用し記憶を助けることができていると考えられる。

また、精緻化方略では、3歳児の半数以上は精緻化方略を使用することができず、配置時に精緻化方略を使用できても回答時には殆どが方略を使用することができなかったことから、体制化方略よりも、よりうまく方略を利用することができないと考えられる。一方4、5歳児は多くの児が配置時に方略を使用することができ、回答時も半数以上が不完全でも方略を使用しようとしたことができたことから、体制化方略をうまく利用することができた人数よりは少ないが、精緻化方略もうまく利用し記憶を助けることができる児も多いと考えられる。

記憶方略の使用による記憶成績への影響に関して、体制化方略では方略を使用した方が記憶成績がよい結果となり、一方精緻化方略では、記憶成績に有意な相違はみられなかった。このことから、体制化方略は幼児でも使用することによって記憶を助けることができるが、精緻化方略は使用できる児も多くないので、記憶を助けられる児も少なかったと考えられる。

5. 参考文献

- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., & Pickering, S. J. (2006) Verbal and visuo-spatial short-term and working memory in children: Are they separable?, *Child Development*, 77, 1698-1716.
- Atkinson, R. C. & Shiffrin, R. M. (1971) The control of short-term memory, *Scientific American*, 224, 82-90.
- Baddeley, A. D. (1986) *Working memory*, New York: Oxford University Press, 47-90
- Baddeley, A. D. & Hitch, G. J. (1974) Working memory, In *The Psychology of Learning and Motivation* (Bower, G. A., ed.), 47-89
- Baddeley, A. D. (1986) *Working Memory*, Oxford: Oxford University Press
- Gathercole, S. E & Alloway, T. P. (2009) 湯澤正通・湯澤美紀 (訳) ワーキングメモリと学習指導: 教師のための実践ガイド, 北大路書房
- Ebbinghaus, H. (1885/1962). *Memory: A contribution to experimental psychology*, New York: Dover.
- 範例・小林久男 (2007) 健常児と自閉症児の実行機能の発達: 次元の異なるカード分類課題による検討, 埼玉大学紀要 教育学部, 56 (1), 109-118
- Logie, R. H. (1995) *Visuo-spatial working memory*, Hove: LEA
- Moely, B. E., Olson, F. A., Halwes, T. G., & Flavell, J. H. (1969) Production deficiency in young childrens clustered recall, *Detelop. Psychol.*, 1, 26-36
- 森敏昭・宮崎正明 (1975) 幼児における記憶の体制化過程の分

- 析, 教育心理学研究, 23 (3), 170-174
- 小川絢子 (2008) 他者の誤った行動に対する幼児の理由づけにワーキングメモリが及ぼす影響, 発達研究, 22, 191-202
- 苧坂満里子 (2002) 脳のメモ帳: ワーキングメモリ, 新曜社
- 苧坂直行 (2000) 脳とワーキングメモリ, 京都大学学術出版会
- 太田信夫・多鹿秀継 (2008) 記憶の生涯発達心理学, 北大路書房
- 土田幸男 (2009) ワーキングメモリ容量とは何か?: 個人差と認知パフォーマンスへの影響, 北海道大学大学院教育学
- 研究院紀要, 109, 81-92
- 辻慶子・寺田敦子・池田行伸 (2001) 幼児の記憶の発達, 佐賀大学研究論文集 6 (1), 19-29
- 上原泉 (2005) 乳幼児の記憶発達に関する新しい理論構築の試み, 清泉女学院大学人間学部研究紀要, 2, 3-13
- 山内光哉 (1983) 記憶と思考の発達心理学, 金子書房
- 湯川良三 (1977) 記憶の体制化に関する認知発達の一考察, 人文研究 29 (3), 126-144

視空間ワーキングメモリと短期記憶に関する研究

Research on a visuo-spatial working memory and short-term memory

堂山 亜希*・橋本 創一**

DOYAMA Aki and HASHIMOTO Soichi

臨床心理学分野

Abstract

The experiment about visuo-spatial working memory, short-term memory, and the memory strategy for children aged from three to five, was conducted. As a result, it became clear that the development progress in this subject is gained about a working memory, short-term memory, and the memory strategy according to aging. Moreover, also young children could use the memory strategy for organization and elaboration, and there were many children especially the 5 years-old who was able to raise memory results because of using memory strategy by instruction.

Key words: working memory, short-term memory, and the memory strategy

Department of clinical psychology, Tokyo Gakugei University, 4-1-1 Nukuikita-machi, Koganei-shi, Tokyo 184-8501, Japan

要旨: 3～5歳の幼児を対象に視空間ワーキングメモリや短期記憶、記憶方略に関する実験を行った。その結果、本課題における発達の経過は、ワーキングメモリと短期記憶、記憶方略について、加齢に従って獲得されることが明らかになった。また、幼児でも教示によって体制化と精緻化の方略を使用することができ、特に5歳児は方略を利用することで記憶成績を向上させることができた児が多かった。

キーワード: ワーキングメモリ, 短期記憶, 記憶方略

* Graduate School of Education, Tokyo Gakugei University

** Center for the Research and Support of Educational Practice, Tokyo Gakugei University