

学齢期知的障害児の視空間ワーキングメモリと記憶プロセスに関する研究

堂山 亞希 東京学芸大学大学院教育学研究科
橋本 創一 東京学芸大学教育実践研究支援センター
林 安紀子 東京学芸大学教育実践研究支援センター

要 旨：学齢期の知的障害児を対象に、カードの位置を記憶する課題(カード位置記憶課題)と記憶検査である WMS-R の一部の検査項目を幼児用に改定した課題(ブロック位置記憶課題)を行い、短期記憶ワーキングメモリ、記憶方略との関係を検討した。その結果、知的障害児の視空間ワーキングメモリと短期記憶の発達は定型発達児と同様に加齢に伴い、短期記憶に関しては同程度の精神年齢の定型発達児と同程度の能力を有していると言えた。しかし、ワーキングメモリや記憶方略を用いるような複雑な課題は、記憶することと情報を操作することやイメージをすることを同時に行うことができず、困難さがみられた。

Key Words： ワーキングメモリ，短期記憶，知的障害

1. はじめに

記憶に関する研究は、1880 年代のエビングハウス(Ebbinghaus, 1885)⁴⁾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などの記憶方略を用いることは難しいが、訓練をすれば、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)⁵⁾ことがこれまでに明らかにされている。

知的障害児の記憶研究について、山根(1983)⁶⁾は、自閉症児・精神遅滞児・定型発達幼児を対象に 2 種類の実験を行い、自閉症児は視覚的にインプットした刺激に対し、聴覚コードを用いて把持する能力には問題ないが、視覚コードを用いて把持する能力は定型発達幼児に比べ劣る傾向を見出した。また、自閉症児・精神遅滞児には、聴覚コードを用いた把持(10~30 秒間)よりも視覚的にインプットした刺激の把持において困難性がみられ、知的な遅れの関連によって、短期記憶における視覚的な刺激処理上の遅れを有するとした。また、菅野・池田(2001)⁷⁾は、ダウン症の短期記憶に関する諸研究を整理し、ダウン症児・者の短期記憶の特徴として、聴覚情報の短期記憶の選択的な障害、リハーサ

ル活動の貧弱さ、長期記憶内の語彙知識へのアクセスの遅さを挙げた。加えて、菅野・池田(2003)⁸⁾では、学齢期から青年期のダウン症児・者を対象に、精神年齢の増加による、視空間的・言語的な短期記憶の変化が検討され、ダウン症児・者の言語情報と視空間情報の短期記憶の容量は、精神年齢の増加に伴い大きくなるが、言語情報の短期記憶に関しては、精神年齢の増減に関わらず一貫して脆弱であることが明らかになった。

ワーキングメモリについては、Baddeley & Hitch(1974)⁹⁾のモデルが最も代表的であり、このモデルでは、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)⁷⁾。このモデルには 2000 年に新たにエピソードバッファが加えられ、長期記憶との情報のやりとりを通して目標とする課題遂行を可能にするとされている(Baddeley, 2000, Fig.1)²⁾。短期記憶とワーキングメモリの違いについて、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、注意の制御を司り、この 2 つは同一のものではないことが

Baddeley(1986)¹⁾によって明らかにされているが、そ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。

他にも近年非常に多くの議論がなされているが、今までの記憶研究、特にワーキングメモリや記憶方略の研究においては、リーディングスパンテスト、数逆唱課題、単語や絵カードの名称を覚える課題などが多く用いられており、言語性の記憶が検討されることが多かった。しかし、知的障害児・者は言語発達に著しい遅滞があり言語能力に困難さがある。また、学校教育場面や日常の状況認知などを考える際、言語性の記憶やワーキングメモリだけでなく、視空間性の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。特に、知的障害児の教育研究では、視空間認知能力を活用したものを中心に展開されている。従って、そのような視空間認知能力におけるワーキングメモリの知見も追加すべきである。

また、ワーキングメモリ研究において、発達初期にある幼児や特別支援学校などに通う知的障害児を対象にした研究は殆どみられない。その要因として、前掲したようなワーキングメモリを測定するとされる課題は、認知負荷が高く、適用が難しいためだと考えられる。しかし、幼児や中重度の知的障害がある人でも適用可能な課題を用いることで、より客観的な指標からワーキングメモリの実態や特徴を検討していくことは、その発達過程をうかがい知るとともに、中重度の知的障害児に対する理解を深めていく上でも有用なことでありと考えられる。そこで、本研究では、視空間ワーキングメモリと短期記憶に関する課題を作成し、それを定型発達幼児および知的障害児に実施することで、その発達の経過を明らかにし、定型発達幼児と知的障害児の結果の比較から特につまずきの特徴に着目し、学習場面や日常生活場面における視覚的手がかりを用いた知的障害児への支援に関する検討を行うことを目的とする。

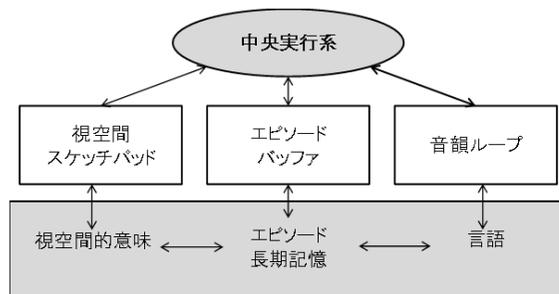


Fig.1 Baddeley のワーキングメモリモデル

II. 方法

<実験>

対象児：知的障害児 21 名(CA6 歳～13 歳, MA2 歳～6 歳)

定型発達幼児(以下 NOR 幼児)：60 名(CA3 歳～5 歳)

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(下記の①→②の順に)を個別に実施。実施時間は 15 分程度

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、カードを取り除き、5 秒間の保持時間の後、元の位置にカードを配置させる。課題は 4 試行行う。

- ・①-1：被験児にカードの位置を自由に決めさせ、カードの位置を記憶・再配置させる。
- ・①-2：カードの仲間わけをさせたあとに、「仲間わけを使って工夫しておくくとたくさん覚えられるよ」と言う体制化を促進させる教示を行い、対象児にカードを配置・記憶・再配置をさせる。
- ・①-3：動物と果物を「○○は△△が好き」と言ってセットにさせるような(精緻化を促進させる)教示をしてから、対象児に配置・記憶・再配置させる。
- ・①-4：実験者がカードの配置を決め、対象児に記憶・再配置させる。このときの配置は、体制化方略・精緻化方略を使用できない配置にする。

②ブロック位置記憶課題

3×2 の各枠内の中心に 3 cm 四方の赤い四角

Table1 カード位置記憶課題 使用カード

| | 動物 | 果物 |
|-----|------|--------|
| ①-1 | ウサギ | リンゴ |
| | サル | ブドウ |
| | ゾウ | レモン |
| ①-2 | クマ | スイカ |
| | ネコ | イチゴ |
| | ブタ | パイナップル |
| ①-3 | ライオン | モモ |
| | コアラ | キウイ |
| | ヒツジ | バナナ |
| ①-4 | イヌ | メロン |
| | キリン | ミカン |
| | シマウマ | サクランボ |

形を6つ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)を幼児用に改定したもの。1系列2試行からなり、練習試行を経て2つの指差されたブロックを記憶する第一系列から始まる。1系列のうちどちらか一方でも正答できれば次の系列に進み、両試行とも不正答だったところで中止する。

- ・②-1: 実験者が四角を指差し、同じ順序で対象児にタッピングさせる(正順序)。
- ・②-2: 実験者が指差した順序と反対の順で対象児にタッピングさせる(逆順序)。

<障害特性指標>

手続き: 知的障害児21名に対し、実験者が保護者からの聞き取りをもとに記入

評定項目: 多動性や行動のコントロール、こだわりなどの障害特性に関する指標10項目(多動性: 多動⇔寡動, こだわり: 固執⇔柔軟 等)

<分析の観点>

今回の実験で用いた課題のうち、カード位置記憶課題を記憶プロセス課題、ブロック位置記憶課題の正順序を短期記憶課題、逆順序をワーキングメモリ課題とし、分析を行った。

● III. 結果

1. 知的障害児の課題遂行状況

(1) 短期記憶とワーキングメモリの発達の経
知的障害児のMAごとの課題の結果をFig.2に示す。カード位置記憶課題はそれぞれ6点満点、ブロック位置記憶課題は1系列につき2試行行い、1つを正答すれば1点、2つ正答すれば2点とした。

MAと各課題の得点およびカード位置記憶課題の合計得点との相関を検定したところ、MAと有意な正の相関がみられたのは、①-2, ②-1, ②-2, カード位置記憶課題合計得点であり

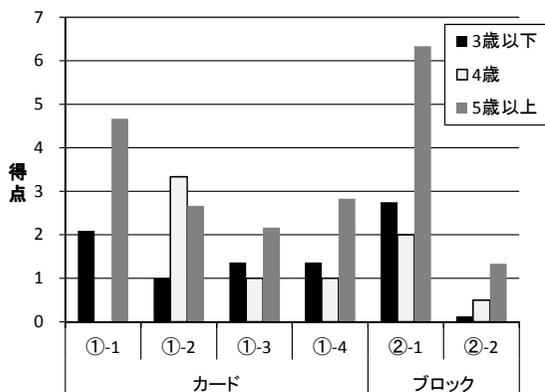


Fig. 2 MA別 課題得点

($r=.519, p<.05$; $r=.696, p<.01$; $r=.505, p<.05$; $r=.539, p<.05$)その他には有意な相関はみられなかった(①-1: $r=.340, n.s.$; ①-3: $r=.192, n.s.$; ①-4: $r=.377, n.s.$)。

ブロック位置記憶課題で正答できた最大の個数、すなわち最大記憶範囲をMAごとに記したグラフをFig.3に示す。MAと正順序(短期記憶)、逆順序(ワーキングメモリ)とは共に有意な正の相関がみられた($r=.456, p<.01$; $r=.596, p<.01$)。また、課題間の記憶範囲には有意な差がみられ、②-1における記憶範囲は、①-3, ①-4, ②-2よりも有意に大きく、①-2よりも大きい傾向がみられた($F(5, 106)=3.53, p<.01$)。

(2) 教示による方略使用

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の割合をFig.4に示す。体制化方略使用したかどうかの判断基準は、カード配置時に3×2のシート上に左右または上下に動物と果物のカードを分けて配置した児に対して体制化方略を使用したとし、精緻化方略を使用したかどうかの判断基準は、カード配置時に動物と果物のカードを1枚ずつセットにして配置した児に対して精緻化方略を使用したとした。

①-2で体制化方略の使用を促す教示を行った結果、体制化方略を使用できた児は①-1の20.2%から67.7%に増加した。また、①-3で精緻化方略の使用を促す教示を行った結果、精緻化方略を使用できた児は、0.0%から36.9%に増加した。

また、カード位置記憶課題①-2において、体制化方略を使用した場合の記憶成績(正答数)と使用しなかった場合の記憶成績には有意な差はみられなかった($t(12)=1.14, n.s.$)。同様に、精緻化方略でも、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差はみられなかった($t(18)=.05, n.s.$)(Fig.5)。

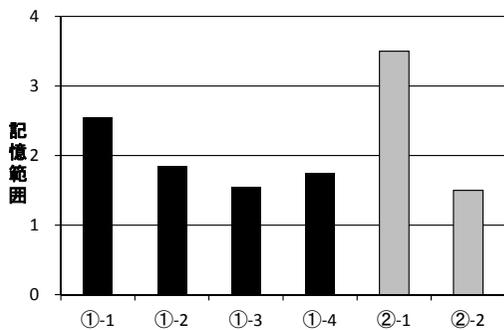


Fig. 3 課題別 記憶範囲

(3) カテゴリー分類

カード位置記憶課題①-2の教示時のカードの仲間分けに関して、「2つの仲間に分けて」と言われて分けられた児を「ヒントなしで可」、分けられなかった児のうち「動物と果物に分けて」とヒントを言われて分けられた児を「ヒントありで可」、ヒントがあってもカードを分けられなかった児を「不可」とし、その人数の割合をFig.6に示した。知的障害児のうち、ヒントなしで仲間分けができた児は35%であり、仲間わけできなかった児は65%であった。しかし、仲間わけできなかった児のうち、30%はヒントがあれば仲間分けをすることができた。

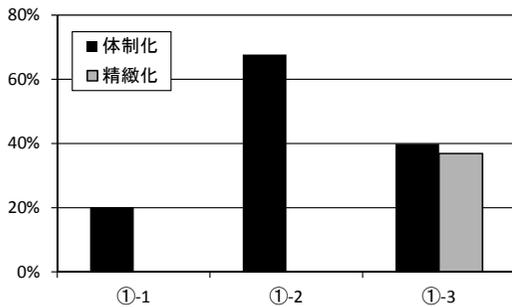


Fig.4 記憶方略使用割合

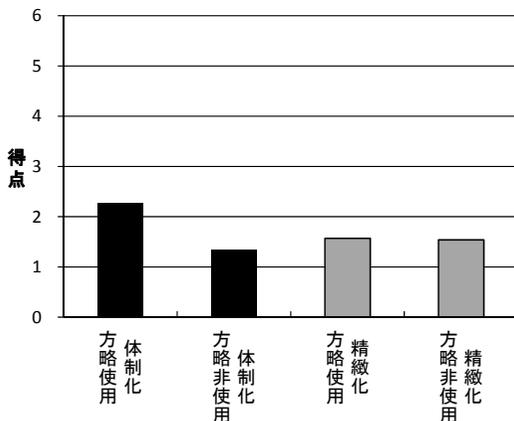


Fig.5 方略の使用・非使用別平均得点

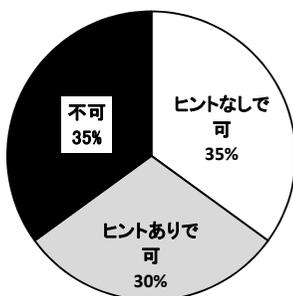


Fig.6 ①-2 仲間分け達成割合

(4) 課題と障害特性指標

障害特性指標とカード位置記憶課題の合計得点、ブロック位置記憶課題の正順序、逆順序の相関を検討したところ、全てにおいて有意な正の相関がみられた ($r=.539, p<.05$; $r=.696, p<.01$; $r=.515, p<.05$).

2. 定型発達幼児との比較

(1) 記憶成績の比較

知的障害児と NOR 幼児の課題の結果を Fig.7 に示す。なお、NOR 幼児と比較するため、知的障害児のうち、MA3~5 歳の 19 名を対象に分析を行っている。知的障害児と NOR 幼児の得点差を検定したところ、カード位置記憶課題の全課題(①-1~4)とブロック位置記憶課題の逆順序(②-2)において、有意に NOR 幼児の得点が高かった(①-1: $t(76)=2.93, p<.01$; ①-2: $t(76)=3.32, p<.01$; ①-3: $t(76)=5.27, p<.01$; ①-4: $t(76)=3.89, p<.01$; ②-2: $t(29.4)=2.51, p<.05$).

知的障害児と NOR 幼児のブロック位置記憶課題の最大記憶範囲を Fig.8 に示す。知的障害児と NOR 幼児の記憶範囲は、正順序(短期記憶)には有意な差はみられなかったが ($t(74)=.09, n.s.$), 逆順序(ワーキングメモリ)に

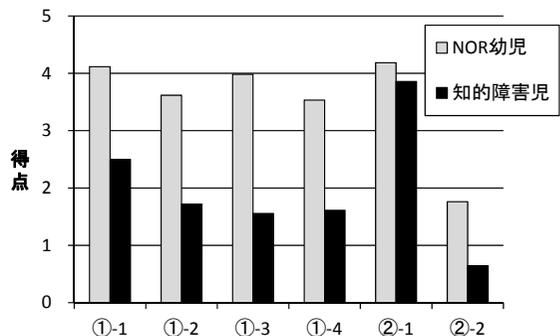


Fig.7 課題得点 NOR 幼児・知的障害児比較

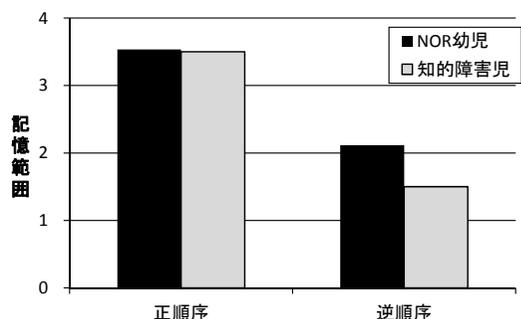


Fig.8 ブロック位置記憶課題記憶範囲 NOR 幼児・知的障害児比較

は差の傾向がみられ、NOR 幼児の方が大きかった($t(74)=1.88, p<.10$).

(2) 記憶方略使用の比較

知的障害児と NOR 幼児のカード位置記憶課題における、体制化・精緻化方略を使用人数の割合を Fig.9 に示す。こちらも NOR 幼児と比較するため、知的障害児のうち、MA3~5 歳の児を対象に検定している。知的障害児と NOR 幼児の方略使用人数の差を検定したところ、①-3 における精緻化方略の使用人数に有意な差がみられ、NOR 幼児の使用人数の方が有意に多かった($\chi^2(1,78)=3.96, p<.05$).

3. 事例的検討

特別支援学級に在籍する軽度知的障害児 A 児(MA5 歳 8 ヶ月, IQ68)について NOR 幼児と比較した結果を示す(Table 2).

Table2 は、A 児の課題別得点と NOR 幼児 5 歳の課題別平均得点である。ブロック位置記憶課題正順序(②-1)では、5 歳の NOR 幼児と同程度であったが、逆順序(②-2)では、NOR 幼児 5 歳よりも低い得点となった。一方、カード位置記憶課題では、どの試行でも NOR 幼児 5 歳と同程度またはそれ以上であった。また、カード位置記憶課題における、記憶方略の使用について A 児は、体制化方略は教示のない①-1 から方略を使用し記憶に役立てられたが、体制化方略と精緻化方略の併用はできず、どちらか一方しか方略を使用できなかった。

IV. 考察

知的障害児の視空間ワーキングメモリと短期記憶の本課題における発達の経過に関して、MA とカード位置記憶課題合計得点、ブロック位

置記憶課題正順序(②-1)、逆順序(②-2)に有意な相関がみられたことから、知的障害児の短期記憶やワーキングメモリは加齢に伴って発達すると考えられる。しかし、逆順序の得点は全体的に低く、本課題では十分に測定することができなかった。

また、記憶範囲に関して、課題間の記憶範囲には有意な差がみられ、ブロック位置記憶課題の正順序が他の課題よりも記憶範囲が大きくなった。従って、ブロック位置記憶課題正順序が知的障害児における短期記憶の容量を測定し、その他の課題では記憶に何らかの負荷がかかっていることが推測される。

カード位置記憶課題における記憶方略の使用について、体制化方略も精緻化方略も教示によって方略を使用した児が増加していることから、知的障害児でも適切な援助によって体制化方略や精緻化方略を活用できると考えられる。

しかし、記憶方略を使用した場合と使用しなかった場合の記憶成績に有意な差がみられなかったことから、記憶方略を形式的には使用できるが、教示のみでは方略を有効に活用することは難しかった。体制化方略については、方略を使用し記憶を助けることができた児もみられたが、特に精緻化方略については使用できても完全に使いこなせず、むしろ方略の使用自体が課題遂行への負荷となってしまった児が多かった。

NOR 幼児との比較から、カード位置記憶課題の全課題(①-1~4)とブロック位置記憶課題の逆順序(②-2)において、知的障害児よりも NOR 幼児の得点が高く、ブロック位置記憶課題正順序(②-1)においては差はみられなかった。

また、ブロック位置記憶課題の記憶範囲に関して、ワーキングメモリにあたる逆順序には差の傾向がみられたが、短期記憶にあたる正順序

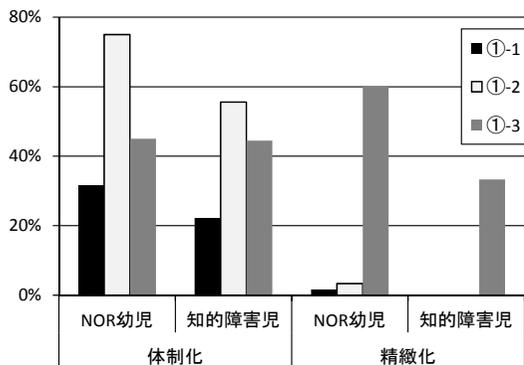


Fig.9 記憶方略使用割合 NOR 幼児・知的障害児比較

Table2 A 児と NOR 幼児 5 歳平均の課題別得点

| | A 児得点 | NOR 幼児 5 歳平均 |
|-----|-------|--------------|
| ①-1 | 4 | 4.60 |
| ①-2 | 6 | 4.35 |
| ①-3 | 6 | 4.70 |
| ①-4 | 4 | 4.85 |
| ②-1 | 6 | 5.20 |
| ②-2 | 1 | 3.35 |

には差はみられなかった。従って、知的障害児の視覚的短期記憶は、同程度の精神年齢の定型発達児と同程度と言え、先行研究と同様の結果が得られた。

視覚的に記憶したものをそのまま再生する、カード位置記憶課題とブロック位置記憶課題正順序の結果に相違がみられた要因として、同時把握記憶容量が考えられる。カード位置記憶課題は、一度に6枚のカードの位置を記憶する課題を4試行行い、ブロック位置記憶課題は、実験者が指を差したブロックの位置を2つ記憶することから始まり、正答するごとに記憶量が増加する手続きで行う。記憶が不得手とされる知的障害児は、その記憶容量が著しく少なければ、同時把握する記憶量が可能な記憶容量を大きく超えると記憶成績が低下すると考えられる。

また、ブロック位置記憶課題では、正順序は知的障害児もNOR幼児と同程度に記憶できたのに対し、逆順序は著しく記憶成績が低下し、教示理解の困難さが顕著にみられ1つも正答できない児も多かった。このことから、正順序の教示(「同じ順番で、同じ四角をタッチしてください」)のような簡単な教示であれば理解できるが、逆順序の教示(「反対の順番で、四角をタッチしてください」)のような教示では、理解が困難になる者が考えられる。加えて、正順序の教示でも、言語的な教示を理解したというよりは、視覚的に手続きを理解し、実験者が指さしをしながら「ここ」「ここ」という音声刺激を補助的に用いたことによって遂行できたと考えられ、言語的な教示だけで手続きを理解できていたとは言い難いと言える。従って、知的障害児には、本研究で用いたような課題では、教示理解の困難さがあり、本来の能力を発揮することが妨げられると言える。また、知的障害児は、カード位置記憶課題①-2のカードの仲間分けでは、「2つの仲間に分けて」という教示だけでは仲間分けできなかった児のうち、約半数は「動物と果物に分けて」とヒントを与えられるとカードの仲間分けができた。さらに、先述のような音声刺激によるヒントによって手続き理解が促進されることから、知的障害児は、教示理解の困難さがある一方で、ヒントを有効に活用できることも示唆された。

一方、カード位置記憶課題における記憶方略に関して、①-4の精緻化方略のみ、知的障害児よりもNOR幼児の方が、有意に方略使用人数が多く、その差は約2倍であった。このことから、知的障害児は、体制化方略はNOR幼児と同程度

に使用できるが、精緻化方略はNOR幼児に比べ、使用できる児が少ないと言える。

精緻化方略を使用できない児が多かった要因として、以下の二点が考えられる。まず、一点目として、教示理解の困難さが挙げられる。精緻化方略の使用を促す教示は、他のカード位置記憶課題のどの試行よりも長かったため、全てを理解し、方略使用に繋げることは難しかった。二点目として、カードの位置を記憶することとカードを一对にするようにイメージすることを同時に処理することが難しく、精緻化方略を使用できなかったためと考えられる。

また、軽度知的障害児の事例について、ここまで、中重度の知的障害児の短期記憶とワーキングメモリの特徴について論じてきたが、軽度の知的障害児の短期記憶・ワーキングメモリの特徴として、一度に6つ以上のカードの位置を記憶でき、記憶方略を使用できるが、2つの記憶方略を同時に使用することや、ワーキングメモリは弱いということが挙げられる。つまり、複数の処理を同時に行うことが困難であると言え、これに対する学習・生活上の支援として、課題や指示を同時に複数与えるのではなく、1つずつ整理し順序立てて与えれば、持っている能力を効率的に発揮できると考えられる。

総じて、知的障害児の視空間ワーキングメモリと短期記憶について、その発達は定型発達児と同様に加齢に伴い、短期記憶に関しては同程度の精神年齢の定型発達児と同程度の能力を有していると言えた。しかし、ワーキングメモリや記憶方略を用いるような複雑な課題は、記憶することと情報を操作することやイメージをすることを同時に行うことができず、困難さがみられた。

最後に、知的障害児の記憶課題上の困難の要因として、一度に記憶する量を多くすると記憶成績が低下すること、複雑な言語的教示の理解に困難さがあるということ、同時に複数の情報を処理することが困難という特徴が考えられた。このような特徴を踏まえ、知的障害児・者に対する支援において、まずは複雑な言葉の使用を避け指示を十分に理解させ、同時に複数の情報を処理させるのではなく単一の情報を一つずつ与えていくことが重要だと考えられる。また、軽度知的障害児から、知的能力(精神年齢)の上昇とともに記憶量や処理できる情報の複雑さも変化するため、個に応じた支援が求められる。

文 献

- 1)Baddeley, A.D. (1986) : Working memory. New York,Oxford University Press, 47-90.
- 2)Baddeley, A.D. (2000) : The episodic buffer,a new component of working memory? Trends in cognitive sciences, 4, 417-423.
- 3)Baddeley, A.D. & Hitch, G. J. (1974) : Working memory. In The Psychology of Learning and Motivation. Bower, G.A.(ed.), pp.47-89.
- 4)Ebbinghaus, H. (1885/1962) : Memory,A contribution to experimental psychology. New York, Dover.
- 5)菅野和恵・池田由紀江 (2001) : ダウン症児・者の記憶に関する文献的考察—短期記憶から作動記憶へ—.心身障害者研究, 39(4), 57-63.
- 6)菅野和恵・池田由紀江 (2003) : ダウン症児の言語情報と視空間情報の短期記憶—精神年齢による記憶成績の変化—.心身障害学研究,27, 9-18.
- 7)Logie, R. H. (1995) : Visuo-spatial working memory. Hove,LEA.
- 8)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.
- 9)山根律子 (1983) : 遅延弁別課題による自閉症児の記憶過程の検討,特殊教育学研究, 21(2), 15-25.

(受稿 H24. 6. 19, 受理 H24. 9. 6)