

精神遅滞児の数の発達及び その指導的問題 (第二報)

井田 範美

中度精神遅滞児における感覚的手続きによる指導法の開発は基本的研究課題であるにもかかわらず、その指導法の有効性について実験的にアプローチする試みは極めて少ない。本報告は序報に続いてモンテッソーリメソッドの展開的適用として、①感覚的工夫による計数操作②数の保存性ならびに多少判断③数と諸感覚の結合の三側面から、感覚的手続きによる数の把握プロセスについて、同一MA (3-4歳代) レベルの普通幼児との比較をとおして分析的に考察する。①~③の結果をとおして遅滞児は普通幼児に類似又は劣っているが、適切な感覚的手続きは遅滞児にとって有効な方法になり得る示唆が得られた。

序

前操作期 (Piaget) における表象能力の萌芽は数指導開始の一示標であるが、前概念的思考段階へ移行したとしても、しばしば論理的把握よりも知覚体制の枠組に影響されやすいとされる。この段階での精神年齢レベルにおける精神遅滞児は、数に関する具体的教材の操作において、知覚的要因に強く支配される傾向を示すことが従来の保存性に関する諸研究から示唆されてきた。

Cohn-Johnes, L & Sein, R¹⁾によれば数概念の遂行において、フロスティッグの視知覚発達検査による知覚的遂行が同一MAレベルにおける精神遅滞児と普通児とでは類似的結果を示していることを指摘した。

又、Taylor, J. J & Achenbach, T. M²⁾は同一MAレベルの文化一家族型精神遅滞児と普通児とを比較し、認知的操作と道徳的判断での課題遂行での差異はないことを指摘した。

これらの結果はいずれも知能のg因子を文化一家族型精神遅滞児に求めた Zigler, E³⁾による認

知発達論的立場を有利に導く結果のように考えられる。

筆者の研究⁴⁾では、同一MAレベルの中度精神遅滞児と普通幼児の数の課題遂行においてMA4歳レベルでは遅滞児のほうが上位得点傾向を示したが、MA5歳レベルでは両者の関係は逆転している。又、MA5歳児以上については精神年齢の上昇及び学習経験の深化と共に両者の差は拡大していくであろうことを示唆するものである。

前操作期の前半段階の数操作において、中度精神遅滞児は同一MAレベルの普通幼児と類似的な傾向が予見されるものの、中度以上の知能障害をもつものに Zigler の認知発達論的仮説を直ちに般用することは問題がある。

さて本研究ではMA3-4歳レベルにおける中度精神遅滞児と普通幼児における数の発達及びその指導的問題に関して、次の視角からアプローチする。

1. 感覚的工夫による計数操作
2. 数の保存性ならびに多少判断

Table 1

| GROUP | N | MA | | IQ | | CA | |
|---------|---|-------|--------------|-------|---------|--------|----------------|
| | | MEAN | RANGE | MEAN | RANGE | MEAN | RANGE |
| MR-3MAG | 8 | 3 : 5 | 3 : 0-3 : 11 | 31.3 | 25-37 | 11 : 1 | 9 : 0-14 : 6 |
| MR-4MAG | 8 | 4 : 6 | 4 : 0-4 : 11 | 35.3 | 27-40 | 11 : 3 | 11 : 6-14 : 10 |
| N-3MAG | 8 | 3 : 5 | 3 : 2-3 : 10 | 104.8 | 84-114 | 3 : 4 | 3 : 0-3 : 9 |
| N-4MAG | 8 | 4 : 2 | 4 : 0-4 : 6 | 113.6 | 107-121 | 3 : 8 | 3 : 6-3 : 10 |

田中ビネー (個別) による

Table 2

() 内は得点比

| GROUP | (A) | | (B) | | (C) | |
|---------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|
| | MEAN | SD | MEAN | SD | MEAN | SD |
| MR-3MAG | 5.1(56.7) | 2.32 | 5.6(62.2) | 2.29 | 6.4(71.1) | 1.80 |
| MR-4MAG | 6.0(66.7) | 1.94 | 6.6(73.3) | 1.41 | 7.4(82.2) | 1.32 |
| N-3MAG | 2.3(25.6) | 1.09 | 2.9(32.2) | 0.78 | 4.1(45.6) | 1.05 |
| N-4MAG | 4.0(44.4) | 2.50 | 4.4(48.9) | 2.50 | 4.5(50.0) | 1.93 |

3. 数と諸感覚の結合

以上1から3の対象として選ばれた被験児は共通しており、MA群(以下MAG, 3歳児は3MAG, 4歳児は4MAGとする)によって分けられ、精神遅滞児(以下MRとする)の実験群(以下MRG, 2群の場合はMRGsとする)と普通児(以下Nとする)の対照群(以下NG, 2群の場合はNGsとする)とした。実験群、対照群はそれぞれ精神薄弱養護学校児、保育所児であり、それらの内訳をTable 1に示す。

感覚的工夫による計数操作

前概念的思考段階期における数の1対1対応操作は困難を伴うものとされるが、解決策の1つとして呈示法による工夫があげられる。

2つの集合の等値関係の把握は数発達の基盤であり、1対1対応はその初歩的操作能力と考えられる。モンテッソーリ教具「Number rods」は集合の基数概念を感覚的工夫に依拠して計数操作を容易にする目的で作られた原初的教具である。旧来の教育法の欠陥として、第1に数唱機能と計数機能との不一致があったこと、第2に対応操作における未成熟な視覚体制及び筋肉協応に対する配慮が欠如していた点が指摘できる。かかる欠陥をカバーするモンテッソーリ・アプローチによるNumber rodsがある。

本節の目的は計数操作において、Number rodsを用いる場合とそれを模倣した平面的に圧縮した図版(赤・青交互の色、青一色の二種類)を用いる場合とでは如何なる遂行差が生じるかを検討する。次の手続きで実験は構成された。

(A) 一辺1cm正方形カード(黒で縁どりがしてある青色)を計数分だけ帯状に接続的に白色台紙に貼付したものを1から9の個数をそろえる。

(B) 一辺1cm正方形カード(赤・青交互の色)を

計数分だけ帯状に接続的に白色台紙に貼付したものを1から9までの個数をそろえる。

(C) Number rodsを1から9までそろえる。以上(A), (B), (C)の各条件で計数操作を行い、各結果は正しく数えたものを1点(全部正しく数えたものは9点)として処理した。(A), (B), (C)の各結果をTable 2に示す。

(C)の結果は、日常学習における「可能な計数」と一致しており、数唱操作と計数操作のギャップは観察されなかったが、(A), (B)においては個数を小さくとったため両者の操作にギャップが生じた。これらの結果はMRGs, NGsに共通している。

計数操作の難易は(A), (B), (C)の順で容易になる傾向を伺わせるが、群(4)×条件(3)の分散分析を行った結果は次のようである。即ち、群の主効果($F=3.27$ $df=3/84$ $P<.05$)のみ有意であった。Tukey法を用いて群間差を検定した結果、有意水準5%として、各群の総和を多い順に並べると、MR-4MAG 20.0($\bar{X}=6.7$), MR-3MAG 17.1($\bar{X}=5.7$), N-4MAG 12.9($\bar{X}=4.3$), N-3MAG 9.3($\bar{X}=3.1$)となり、MR-4MAG, N-3MAG間(10.7)に有意な差が認められた。

MRGs, NGsに共通的に計数操作に及ぼす要因として、個数の適切な大きさと視覚的弁別力が大きな要因として考えられよう。

全体的にMA3-4歳代では知覚的次元の計数操作に大きく依存しているとはいえ、1位数の等

分散分析表

| 変動因 | SS | df | MS | F |
|-----|--------|----|-------|-------|
| 条件 | 3.15 | 2 | 1.57 | 0.47 |
| 群 | 22.06 | 3 | 11.03 | 3.27* |
| 誤差 | 283.39 | 84 | 3.37 | |

* $P<.05$

値性の認識獲得のための呈示法の工夫がより一層肝要であることが確かめられた。

しかし、1対1対応操作機能はただちに論理的操作機能へ導く永続性の概念形成とはならないであろう。即ち、それは基数概念の基本的操作能力となるにもかかわらず、基数概念の保存を意味しないからである。従って、計数操作に続くものとして、数の保存訓練、記号としての抽象数概念をより確実なものにするために数の多少判断の訓練へのアプローチが不可欠となる。

数の保存性ならびに多少判断

多面的方法による数の保存訓練は量概念と不可欠分である。量概念の発達には Piaget, J & Inhelder, B⁹⁾により精査されたとはいえ、数と量の統一的レベルにおける操作の指導法の工夫に関しては深及されていない。遅滞児の初歩的な数及びその保存の指導で「具体的抽象化」(Montessori)の方略においては、数と量の統一的検討が重要と考えられる。

物理量の保存ではなく量化された個数の保存性についての検討が課題なのである。その場合、個数の集合としての物理量を変化させることなく一定量を保ち、個数の集合形態のみかけの変化によって個数の不変性の有無を検討することが、数量の統一的関係においてコンクリートを生ぜしめる危険性が少ないであろう。

そこで本節の第1の目的は数を一定の立方体の個数で捉え、立方体の集合形態の変化によって数の保存性を精神遅滞児と普通幼児において比較検討を行う。手続きは以下のとおりである。

一稜3cmの立方体(青色)を16個用意し、同数同形態の集合を2つ同時に呈示する。

実験者は個数を数えながら2つの集合は同数であることを被験児に確認させた後、一方の集合の形態だけを変化させることによって2つのものは同数であるか否かを問う。1つの集合の立方体の数は、2個、3個、4個、6個、8個の5条件で試行する。

以上の手続きによって得た実験結果を、①完全保存児(5条件の試行全部が成功)②不完全保存児(1部の条件による試行が成功)③非保存児(5条件の試行全部が失敗)の3つに人数分類した。結果をTable 3に示す。

MRGs, NGs共にMA3歳よりも4歳の方が若

Table 1

| | ① | ② | ③ |
|----------|-------|-------|-------|
| MR-3 MAG | 0 } 3 | 4 } 6 | 4 } 7 |
| MR-4 MAG | 3 } 3 | 2 } 6 | 3 } 7 |
| N-3 MAG | 4 } 9 | 1 } 3 | 3 } 4 |
| N-4 MAG | 5 } 9 | 2 } 3 | 1 } 4 |

干完全保存児は増え非保存児は減少する。

MR-3 MAGの完全保存児は0であり、みせかけの形態変化による知覚判断に影響されている。因みに形態を復元して問うと2つのものは「同じ」という答えが示されるが、それは可逆性とは別個である。

これに対して、N-3 MAGは呈示された集合立方体の全部の計数は不可能であるにもかかわらず、4名が完全保存児となっている。

NGは全般的に実験者の言語的教示をよく理解しながら反応しているのに対して、MRGは数に形に変容理解されたものと考察できる。不完全保存児は形態変化による知覚的判断が働いているかぎりには、厳密に言えば非保存児というべきであろうが、試行の途中で教示を正しく理解したと推察される者を含んでいる。

非保存児はMA4歳代になるとMRGの3名に対して、NGは1名に減少しており、MRGはNGに比べて多い。

保存児、不完全保存児、非保存児をMRGsとNGsの群間で χ^2 -検定すると5%レベルで有意差が認められた。

以上の結果をとおして、遅滞児における数の非保存性は、数の本質的把握からみせかけの知覚的把握への逸脱現象であり、数の量化においては大きさ、長さ、空間、密度、等々の関係把握の多面的な操作をとおして保存機能を培うことが肝要と考えられる。さらに遅滞児においては言語機能が操作に深く関与し言語的教示への理解、集中機能に問題をもつので教示に対しても細心の配慮が不可欠である。

Sedlack, R. A & Fitzmaurice, A. M⁶⁾は障害児の数指導において彼らの欠陥的特性を指摘する前に適切な指導法の重要性を強調しているが、初歩的な数概念の獲得において遅滞児の感覚・知覚・思考の特性をカバーする指導法(呈示法)の工夫が重要である。

筆者は上記実験にひき続いて、第2の目的として、2つの立体集合を比べて、立体の容積・空間のとり方が数の多少判断に及ぼす影響を精神遅滞児と普通幼児において比較検討を行った。

手続きは以下のとおりである。(A) 一稜 1.5 cm 立方体 (赤色) を計数分だけ直線的に接続して並べ、これを大きい方の数とする。その下に 3 cm の間隔をとり並行して上と全体の長さ、容積が同じになるように同じ大きさの長方形 (赤色) を接続的に並べ、これを小さい数とする。

(B) (A)と同じ材料を用いるが、大きい方の数の列よりも、小さい方の数は列は長くなるように直方体間に等間隔をとって並べる(但し、2対1の数の多少判断では1の長さを2よりも長くする)

以上、(A)と(B)における多少判断の数の上下の組み合わせは 2: 1, 3: 2, 4: 3, 5: 4, 7: 6, 8: 7, 9: 8 の7条件として計数操作がなされた。以上の手続きによってなされた実験結果を以下に示す。

(A)および(B)における結果の処理を、①完全判断児(7条件の試行全部が成功)、②不完全判断児(1部の条件による試行が成功)、③判断不能児(5条件の試行全部が失敗)の3つの人数分類した。結果を Table 4 に示す。

(A)と(B)における判断の結果傾向は一致した。計数操作はいずれも被験児によってなされたが、完全判断児は0名であった。

不完全判断児においては MRGs, NGs 共に分布

Table 4

(A)の場合

| | ① | ② | ③ |
|----------|-------|--------|-------|
| MR-3 MAG | 0 } 0 | 4 } 11 | 4 } 5 |
| MR-4 MAG | 0 } 0 | 7 } 11 | 1 } 5 |
| N-3 MAG | 0 } 0 | 8 } 16 | 0 } 0 |
| N-3 MAG | 0 } 0 | 8 } 16 | 0 } 0 |

(B)の場合

| | ① | ② | ③ |
|----------|-------|--------|-------|
| MR-3 MAG | 0 } 0 | 4 } 11 | 4 } 5 |
| MR-4 MAG | 0 } 0 | 7 } 11 | 6 } 5 |
| N-3 MAG | 0 } 0 | 8 } 16 | 0 } 0 |
| N-4 MAG | 0 } 0 | 8 } 16 | 0 } 0 |

人数が多いが、結果の内訳をみると小さい数の組み合わせは比較的 success あり、大きい数の組み合わせで失敗している。

判断不能児は MRGs にはみられたが、NGs にはみられなかった。

計数可能にもかかわらず、MRGs に判断不能児がみられたことは、集合形態・計数操作に知覚的コンフリクトが生じたと考えられる。

Ginsberg, H & Oppen. S⁷⁾は前操作期における児童は対象の本質的性質には殆んど注意を向けず、末梢的な刺激情報に転導化すると同時に可逆性の欠如を指摘した。事象の論理性や言語教示の把握よりも知覚的判断が常に優位に機能していることが本実験をとおして推察された。

本実験は被験児によって計数操作がなされ個数の量化に変化を加えたことによって第1の目的による実験よりも難しい。量との関係において数を保存と多少判断の2側面から確実に把握させることは日常生活に不可欠な技能である。一定量による個数の把握(第1の目的)から変化量による個数の把握(第2の目的)の可逆的指導システムの工夫が肝要であろう。

数と諸感覚の結合

Gitter, L. L⁸⁾によれば、モンテッソーリ教具は抽象数の計数操作に先行して具体的概念 (concrete concepts) の獲得を前提として構造化されている。かかる具体的概念の方略として諸感覚——特に触覚の重要性——による数概念獲得の有効性についての示唆がある (Montessori, M⁹⁾)。しかし、感覚と数の結合の有効性を実証した資料はない。

そこで本節では諸感覚的方法による事物 (objects) の操作による数の系列概念獲得を中心に実験的検討を試みた。実験の目的・手続きを以下に示す。

目的

- (1) 触筋覚、聴覚、重量感覚、大きさを手がかりとして数を把握させる。
- (2) 触筋覚、視覚、重量感覚、大きさを手がかりとして数を把握させる。

手続き

材料：重さ……3 g, 25 g, 50 g (但し被験児は重量弁別が可能)

大きさ……一稜が 2.5 cm, 3 cm, 3.5 cm の

各立方体（青色）

数……1, 2, 3

条件：重さ×大きさ×数

(A) 目的(1)に即して以下のように実験構成する。

① 異重量・同大の2つの立方体〔立方体(3g×3cm)×数(1), 立方体(25g×3cm)×数(2)]を触筋覚(立方体)・聴覚(数)に同時呈示後、触筋覚的方法で立方体と数をマッチングさせる(再認)。

② 異重量・異大の2つの立方体〔立方体(3g×2.5cm)×数(1), 立方体(25g×3cm)×数(2)]を触筋覚(立方体)・聴覚(数)的に同時呈示後、触筋覚的方法で立方体と数をマッチングさせる(再認)。

③ 異重量・同大の3つの立方体〔立方体(3g×3cm)×数(1), 立方体(25g×3cm)×数(2), 立方体(50g×3cm)×数(3)]を触筋覚(立方体)・聴覚(数)的に同時呈示後、触筋覚的方法で立方体と数をマッチングさせる(再認)。

④ 異重量・異大の3つの立方体〔立方体(3g×2.5cm)×数(1), 立方体(25g×3cm)×数(2), 立方体(50g×3.5cm)×数(3)]を触筋覚(立方体)・聴覚(数)的に同時呈示後、触筋覚的方法で立方体と数をマッチングさせる(再認)。

(B) 目的(2)に即して以下のように実験構成する。

① (A)①と同材料を用いて、触筋覚一視覚(立方体)・聴覚(数)的に同時呈示後、触筋覚一視

覚的方法で立方体と数をマッチングさせる(再認)。

② (A)②と同材料を用いて、呈示、マッチングの方法は(B)①と同じ。

③ (A)③と同材料を用いて、呈示、マッチングの方法は(B)①と同じ。

④ (A)④と同材料を用いて呈示、マッチングの方法は(B)①と同じ。

以上の目的、手続きによる実験結果は各々完全に立方体と数とのマッチングができた人数で処理した。結果を Table 5 に示す。

(A)の場合、①から②、③から④への移行において、MRGs, NGs 共に若干ながら結果が上昇傾向を示した。即ち、②及び③においては触筋覚・重量感覚の手がかりの他に大きさ要因が比例的に付加されることによって、大小の数との結合が強化されたものと考察できる。又 MRGs は NGs よりもいずれの条件においても結果は若干良好であったが、MR における感覚学習の有効性を示唆する資料が得られたといえる。

(B)の場合、数値に若干の変動はあったが(A)とほぼ同様の傾向的考察が得られよう。

重さや大きさの手がかり要因を除くと、呈示法「触筋覚・聴覚」, 「触筋覚・視覚・聴覚」の2つを比較しても大きな変動は認められない。即ち、視覚要因が付加されても、再認における触筋覚の優位性が示唆できる。

Table 5

| (A)の場合 | ① | ② | ③ | ④ |
|----------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| MR-3 MAG | 4 } 10(62.5) | 5 } 12(75.0) | 2 } 6(37.5) | 5 } 12(75.0) |
| MR-4 MAG | | | | |
| N-3 MAG | 3 } 9(56.3) | 4 } 10(62.5) | 2 } 5(31.3) | 3 } 8(50.0) |
| N-4 MAG | | | | |
| (B)の場合 | ① | ② | ③ | ④ |
| MR-3 MAG | 5 } 11(68.8) | 6 } 13(81.3) | 1 } 5(31.3) | 5 } 13(81.3) |
| MR-4 MAG | | | | |
| N-3 MAG | 3 } 10(62.5) | 5 } 11(68.8) | 3 } 8(50.0) | 3 } 8(50.0) |
| N-4 MAG | | | | |

Montessori Method では、触覚集中による概念形成の有効性を実践的に示唆している。

本実験結果は、数の大小の概念形成の方法として感覚的方法をとおして重さや大きさと数とを比例的に結合させる指導法の有効性に対して基礎的資料を提供するものとする。

しかし、数を逆比例的に重さ、大きさに結合させる場合はどうか。前記(A)(B)の各条件において数の順位だけ逆転させて同一被験児に(A)(B)の実験を試行した。

その結果を Table 6 に示す。

Table 6

() 内は百分比 ⊖ は Table 5 よりも減少したもの

| (A)の場合 | ① | ② | ③ | ④ |
|--------|----------|----------|----------|----------|
| MRGs | 8(50.0)⊖ | 9(56.3)⊖ | 5(31.3)⊖ | 5(31.3)⊖ |
| NGs | 7(43.8)⊖ | 8(62.5)⊖ | 3(18.8)⊖ | 6(25.0)⊖ |
| (B)の場合 | ① | ② | ③ | ④ |
| MRGs | 9(56.3)⊖ | 9(56.3)⊖ | 4(25.0)⊖ | 6(37.5)⊖ |
| NGs | 6(37.5)⊖ | 8(50.0)⊖ | 5(31.3)⊖ | 6(37.5)⊖ |

MRGs, NGs 共に(A)(B)の各条件において、数の逆比例的結合は学習をより一層困難にすることがわかる。本実験の結果をとおして感覚学習のシステム化においては、感覚事物の系列化に対応的に数の大小系列をマッチングさせることによって、数の概念を確実にさせる具体的抽象化の学習過程が工夫されるべき点が示唆された。

遅滞児の数の指導目的は、日常生活、社会的生活の場で必要な具体的な数活動自体に存する。しかし、経験的学習に一方的に依存した方法では

数概念を確実なものとするにはできない。「具体的抽象化」学習過程においては感覚の手がかりを如何に有効に位置づけるかが重要である。その方法の一環として、本節で試みたように系統化され組織化された感覚事物に数を有機的に対応させる指導システムの開発が課題となる。

文 献

- 1) Cohn-Jones, L., & Seim, R.: Perceptual and intellectual factors affecting number concept development in retarded and nonretarded children, American Journal of Mentally Deficiency, 1978, 83 (1), 9-15.
- 2) Taylor, J. J., & Achenbach, T. M.: Moral and cognitive development in retarded and non-retarded children, American Journal of Mental Deficiency, 1975, 80 (1), 43-50.
- 3) Zigler, E.: Development versus difference theories of mental retardation and the problem of motivation, American Journal of Mental Deficiency, 1969, 73 (4), 536-555.
- 4) 井田範美：精神遅滞児の数の発達及びその指導的問題序報，心身障害学研究，1982, 6(1), 11-19。
- 5) ピアジェ・インヘルダー/滝沢武久・銀林浩訳 量の発達心理学，国土社，1965。
- 6) Sedlak, R. A., & Fitzmaurice, A. M.: Teaching Arithmetic, Handbook of special Education, Prentice-Hall, 1981, 475-488.
- 7) Ginsburg, H., & Opper, S.: Piaget's Development, Prentice-Hall, 1969.
- 8) Gitter, L. L.: The promise of Montessori for special education, Journal of Special Education, 1967, 2 (1), 5-13.
- 9) Montessori, M.: Education of Senses, The Montessori Method, Schocken, 1964, 168-184.

Summary

The Number Development and its Teaching Problems in Mentally Retarded Children (2)

Noriyoshi Ida

The points of approaches on the number development and its teaching problems in mentally retarded children were as follows:

- 1) counting of the numbers
- 2) conservation and judgement of the numbers
- 3) correspondence of the numbers to senses

Subjects were composed of mentally retarded and normal children of three to four years of mental age (MA).

Number rods as sensorial material were available to the mentally retarded for counting of numbers. The mentally retarded as well as young children have a tendency of judging the numbers by appearance. In this study, many subjects—especially the retarded—were apt to judge by reappearance of objects, and then the recognition of numerical conservation came to a temporal end.

None of all group members could completely judge the numbers in present procedures.

Correspondence of the numbers to senses may be available to the mentally retarded for formation of concrete number concepts.