精神遅滞児の数の発達及び その指導的問題（序報）

井　田　範　美

Ⅰ　序

数の学習展開において数概念の形成が深く関与するが，数概念の成立は抽象数の論理的操作とシンボルとしての記号力に裏付けられたときに可能となる。

数概念とは「対象，数詞，数字の三要素のうち任意の二要素間の関係操作を行う意識活動」(1) 又は「対象，数詞，数字の三要素相互間の関係操作を行う心的機能」(2) と捉えることができるが，いずれにおいても精神遅滞児（以下遅滞児とする）はそれらの知的操作に劣る。

数概念のレベルを保存概念と集合又は順序の論理性と不可分の関係で捉えたPiaget，J の発達理論に基づけば，遅滞児は数概念の獲得過程で多くの困難点がある。

抽象数概念の初期的形成過程は，事物や事物相互，又は記号や記号相互の関係把握を含むが，遅滞児では多くの困難な障壁がある。

数量概念の初期的段階において遅滞児・普通児の同一MAで比較すると，寺田晃(3) によれば，個数を数えることはMA 3－4歳で遅滞児の方が良好な結果を得ている。

本研究は抽象数による学習活動が展開しはじめるMA 4歳・5歳の遅滞児と普通幼児の数能力の発達様相を，モンテッソーリ的マッチング法を部分的に適用することによって得られた結果を分析し，数の問題を指導的観点からアプローチする。

Ⅱ　数の発達

(1)　目　　的

数能力の側面として，①数字を読む　②数字を書く　③計数　④計数カードと数字カードのマッチング　⑤同配列の計数カードのマッチング　⑥異配列の計数カードのマッチング　⑦計数カードによる数の大小順位　⑧数字カードによる数の大小順位　の8課題により，同一MA（4歳と5歳）の遅滞児と普通幼児の達成状況を比較検討し，遅滞児の数の能力の特性を考察する。

(2)　方　　法

A．対　象

遅滞児（以下MRとする）の実験群（以下MRGとする）および普通児（以下Nとする）の対照群（以下NGとする）の内訳はTABLE 1に示される。

MRGはいずれも養護学校中学部在学の中度精神遅滞児であり，NGは保育所の普通幼児である。

B．材　料

1辺6㎝の正方形台紙に1文字書かれた1から9までの1位の数字のカード18枚（呈示用カード9枚，マッチング用カード9枚）。

1辺6㎝の正方形台紙に配列模様に書かれた一辺が1㎝の正方形黒点の計数（具象）カード27枚（呈示用カード9枚，マッチング用カード18枚）。

C．手続き

1から9までの数の呈示カードの呈示順序（1枚ずつ示す）はアトランダムに行うが，実験課題の順序は「数字を読む」「数字を書く」「計数」「計数カードと数字カードのマッチング」「同配列の計数カードのマッチング」「異配列の計数カードのマッチング」「計数カードによる数の大小順位」「数字カードによる大小順位」である。

実験は個別的に行い，「計数カードによる数の大小順位」と「数字カードによる大小順位」は，呈示カードだけで行う。

(3)　結果と考察

①「数字を読む」　②「数字を書く」　③計数　④計数カードと数字カードのマッチング　⑤同配列の計数カードのマッチング　⑥異配列の計数カ

TABLE 1　(被験児の内訳)

GROUP	N	MA		IQ		CA	
		Mean	Range	Mean	Range	Mean	Range
MR －4 MAG	7	4：6	4：3－4：11	31.8	25 － 38	14：11	12：2－17：5
MR －5 MAG	7	5：5	5：2－5：8	39.1	33 － 43	13：11	12：6－16：0
N－4 MAG	7	4：6	4：1－4：10	111.4	100 － 118	4：2	3：11－4：11
N－5 MAG	7	5：6	5：2－5：10	104.9	100 － 115	5：3	4：11－5：6

田中ビネー（個別）による

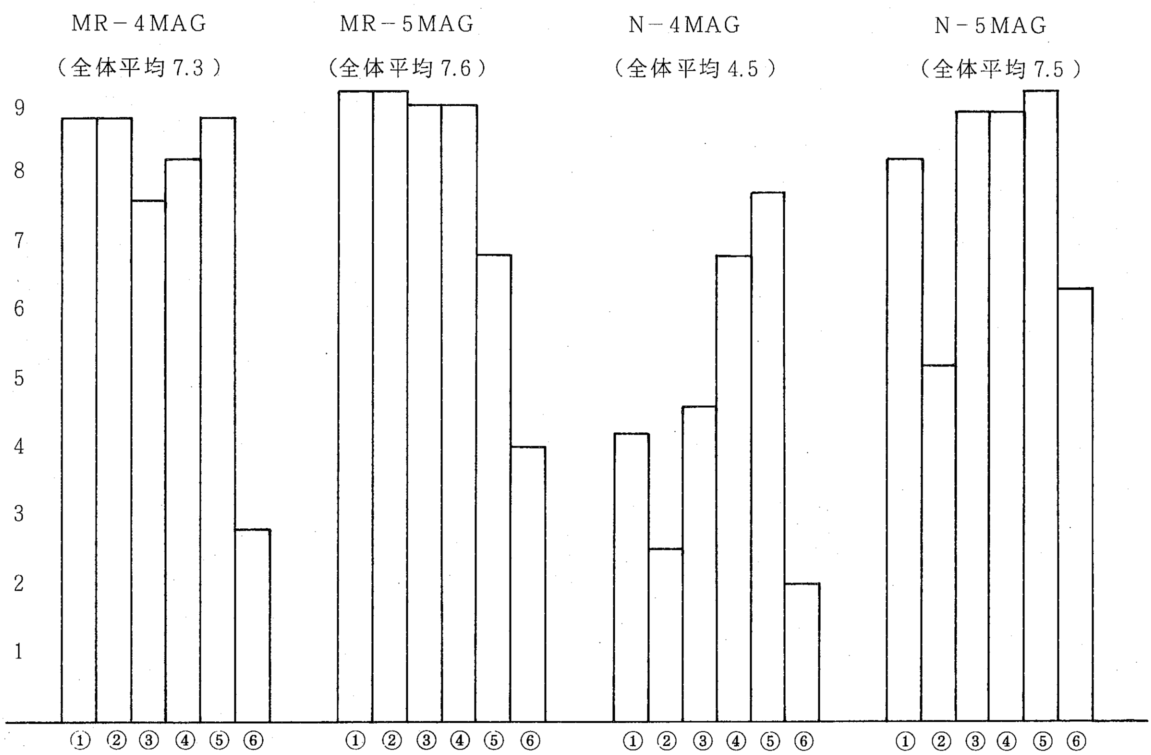

Fig　1　(平均得点の分布)

ードのマッチング　⑦計数カードによる数の大小順位　⑧数字カードによる数の大小順位　の内，①から⑥までの各課題で正答1つに対して1点を与え満点は9点である。

①から⑥までの各課題の平均得点の分布をグラフ化するとFig　1のようになる。

Fig　1を概観すると各群において各課題の平均得点にバラツキが伺えるが，各群の全体平均得点はMRの4 MAGと5 MAGの差が0.4の僅少差であるのに対して，Nでは3.0を示し，MRの進歩が極めて緩慢なことを示している。

⑦と⑧の各課題は3数列（1, 5, 9），5数列（1, 3, 5, 7, 9），9数列（1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9）について試行し，それぞれ数列内順位に正しく対応した

計数カード及び数字カードの数比によって結果を処理する。

各群別に⑦と⑧の達成状況の比較をグラフ化したものがFig 2に示される。

全群ともに3数列よりも5数列がむずかしく，3数列と5数列の比較では⑦よりも⑧の方がむずかしい。これは具象物による視知覚的な手がかりが数字による弁別性よりも優位に働いたと考えられる。しかし，MRGの9数列においては⑦と⑧の結果が逆転するのは，具象物が多くなり視知覚的な手がかりの困難性に比較すれば，数唱的系列概念が優位に働いたものと考えられる。

次に各課題別の結果を考察する。

① 数字を読む

各MAGの平均得点をTABLE 1に示す。

TABLE 1　　( )内は得点比

GROUP	MEAN	SD
MR −4 MAG	8.6 (95.6)	1.05
N −4 MAG	4.1 (45.6)	3.40
MR −5 MAG	8.9 (98.9)	0.35
N −5 MAG	8.0 (88.9)	1.20

MRGとNGの比較では4 MAGで有意差（$P < 0.05$ Cochran−Cox法）をもってMRGが優位であったが，5 MAGでは認められなかった。

MA間ではNGに有意差（$P < 0.05$ Cochran−Cox法）が認められたが，MRGでは認められず，MRGの強めて緩慢な発達に対して，NGの学習経験の著しい効果が考察できる。

② 数字を書く

各MAGの平均得点をTABLE 2に示す。

TABLE 2　　( )内は得点比

GROUP	MEAN	SD
MR −4 MAG	8.6 (95.6)	1.05
N −4 MAG	2.4 (26.7)	2.82
MR −5 MAG	8.9 (98.9)	0.35
N −5 MAG	5.0 (55.6)	2.98

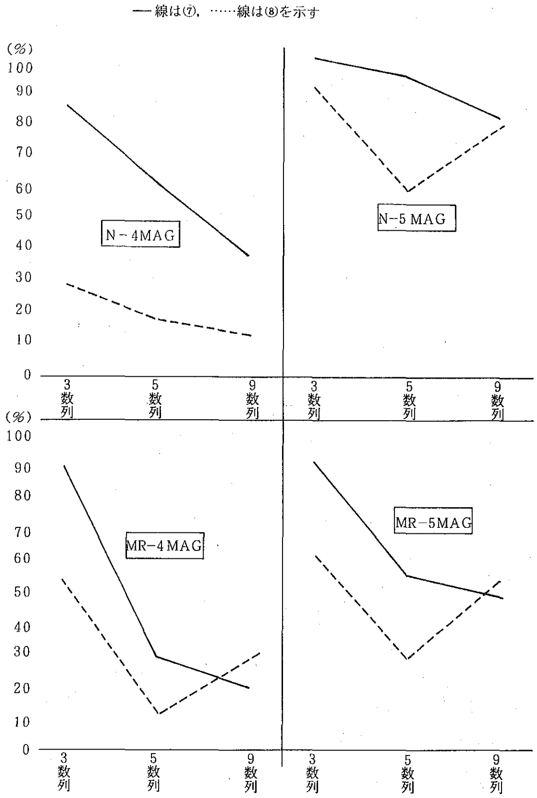

Fig 2 （⑦と⑧の達成状況）

MRGとNGの比較では4 MAGで有意差（$P < 0.01$ Cochran−Cox法），5 MAGで有意差（$P < 0.02$ Cochran−Cox法）をもってMRGが優位である。MA間ではNGに有意差（$P < 0.05$）が認められたが，MRGでは得点の変動がなく，①と同様の傾向である。

③ 計 数

各MAGの平均得点をTABLE 3に示す。

TABLE 3　　( )内は得点比

GROUP	MEAN	SD
MR −4 MAG	7.4 (82.2)	2.26
N −4 MAG	4.4 (48.8)	2.28
MR −5 MAG	8.7 (96.7)	0.70
N −5 MAG	8.6 (95.6)	0.49

MRGとNGの比較では4MAGで有意差（P＜0.05）をもってMRGが優位を示したが，5MAGでは殆んど差がない。

MA間ではNGで有意差（P＜0.01Cochran－Cox法）が認められたが，MRGでは認められなかった。計数においてもMRGの発達は緩慢である。

④ 計数カードと数字カードのマッチング

各MAGの平均得点をTABLE 4に示す。

TABLE 4　（ ）内は得点比

GROUP	MEAN	SD
MR－4MAG	8.0（88.9）	2.07
N－4MAG	6.6（73.3）	2.96
MR－5MAG	8.7（96.7）	0.70
N－5MAG	8.6（95.6）	0.49

MRGとNGの比較では各MAGで有意差が認められず，MA間においてもMRG，NGともに同様であった。

⑤ 同配列の計数カードのマッチング

各MAGの平均得点をTABLE 5に示す。

TABLE 5　（ ）内は得点比

GROUP	MEAN	SD
MR－4MAG	8.6（95.6）	0.73
N－4MAG	7.5（83.3）	1.25
MR－5MAG	6.6（73.3）	2.61
N－5MAG	8.9（98.9）	0.35

MRGとNGの比較では各MAGで有意差が認められなかった。MA間ではNGで有意差（P＜0.05 Cochran－Cox法）が認められた。

MRの5MAGよりも4MAGの得点が高いのは，計数操作によらず，視知覚的な手がかりに依存した結果と考えられる。

⑥ 異配列の計数カードのマッチング

各MAGの平均得点をTABLE 6に示す。

TABLE 6　（ ）内は得点比

GROUP	MEAN	SD
MR－4MAG	2.7（30.0）	1.48
N－4MAG	1.9（21.1）	0.83
MR－5MAG	3.9（43.3）	1.96
N－5MAG	6.1（67.8）	2.59

呈示カード・選択カードともに計数操作が不可欠なため被験児には複雑な問題である。

MRGとNGの比較では各MAGで有意差が認められなかったが，MA間ではNGで有意差（P＜0.02Cochran－Cox法）が認められた。本課題はMRG，NGともにむずかしかったが，ここでもMRGの進歩は緩慢であることが示された。

⑦ 計数カードによる数の大小順位

3数列，5数列，9数列の順に行なった結果（達成比率）をTABLE 7に示す。

TABLE 7

GROUP	3数列	5数列	9数列
MR－4MAG	90.5	28.6	19.0
N－4MAG	85.7	60.0	36.5
MR－5MAG	90.5	54.3	47.6
N－5MAG	100.0	94.3	81.0

MRGとNGの比較では，5数列と9数列のそれぞれにおいて，各MAGで有意差が認められた。（5数列では，4MAGで1％レベル，5MAGで0.1％レベル，9数列では4MAGで5％レベル，5MAGで0.1％レベル，X^2－検定）。

MA間では，5数列と9数列のそれぞれにおいてMRG，NGともに有意差が認められた（5数列では，MRGで5％レベル，NGで0.1％レベル，9数列では，MRGで0.1％レベル，NGで0.1％レベル，X^2－検定）。

⑧ 数字カードによる数の大小順位

⑦と同様に処理し，その結果（達成比率）を，TABLE 8に示す。

TABLE 8

GROUP	3数列	5数列	5数列
MR－4MAG	52.4	11.4	28.6
N－4MAG	28.6	17.1	11.1
MR－5MAG	61.9	28.6	52.4
N－5MAG	90.5	57.1	77.8

MRGとNGの比較では，３数列の５MAGで５％レベル，５数列の５MAGで２％レベル，９数列の５MAGで0.5％レベルの有意差が認められた（X^2－検定)。

MA間では，３数列のNGで0.1％レベル，９数列のMRG，NGともに0.1％レベルの有意差が認められた（X^2－検定)。

N－4MAGを除く３群で５数列よりも９数列の結果が上位なのは，９数列においては，数字の大小の系列的概念というよりも数唱的系列概念が優位に機能していたと考えられる。

さらに，MRGの９数列における結果は計数カードよりも上位であることが特徴的である。

以上，本研究の結果全体をとおして，MA４歳から５歳にかけてNGの数学習の進歩はMRGを凌駕しているといえる。

<備考>Ⅱの内容の一部は日本保育学会第34回大会で発表されたものである。[4]

Ⅲ　その指導的問題

── 問題の把握と対応 ──

寺田晃[5][6]，金子健[7]によれば高MAレベルに亙る対象児では遅滞児の数概念能力は普通児に比べて１－２年の遅れがあることが指摘されている。しかし，前記実験課題は数字による学習への導入期段階が対象となるため数概念能力の特性を本稿では論ずることはできない。

実験課題全体をとおして，MA４歳レベルでは遅滞児の方が普通児よりもすぐれ，これは学習経験の差と考察することができる。

しかし，MA４歳から５歳にかけての普通児の数の発達は遅滞児を凌駕しており，それ以後に連導する数概念能力の発達に対して示唆的な資料を得たといえる。

本実験課題から把握した問題を以下発展的に考察してみる。

梅谷忠勇[8]は，MA６歳から11歳までの遅滞児に数列課題を遂行させた結果，関数概念の発達の緩慢性を指摘した。

梅谷による数列課題では記号的概念レベルが，具象的概念レベルよりもよい結果を示し筆者の結果とは逆になっている。

このことは両者の課題の構造と呈示法並びに被験児の発達レベル，等々の差異に基づくものであろう。

本実験の数列課題では（半）具象的な計数カードは，数の大きさを視知覚的に把握することが容易に推察され，かつ数の大小概念が数字的に十分に把握されていない４－５歳児が数字カードを自分で操作して並べることの困難性によるものと考えられる。

Ⅱで述べたように数字の順序性は大小の概念としてよりも表層的な数唱概念を手がかりとしている点が問題なのである。

MAが低い発達段階における抽象数の概念獲得の確かさは，数の抽象化に伴う言語概念の確かさの吟味が不可欠と考えられる。

数字に関する言語的理解には２つの側面，即ち，「大きい － 小さい」と「多い － 少ない」の概念が含まれる。

抽象数の指導入門期には同大・同型・同量を条件とする具象的個数の言語化をとおして抽象化が行われるべきであり，上述の対言語はFig 3のような関係で可逆的な言語操作の訓練を数量指導でフィードバック的に反復することによって数字概念はより確かなものになるであろう。

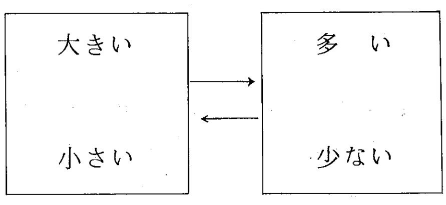

Fig　3

因みに筆者は数字材料「4と6」「5と7」のそれぞれの対数字カードを用いて，言語による大小の比較，多少の比較を試みた。

対象は普通幼児（保育園）のＣＡ4歳児22名，5－6歳児35名であり，はじめに大小の比較を行い，次に数字の呈示位置を変えたカードで多少の比較を行った。

結果の正答率はTABLE 9に示される。

TABLE 9

	大・小比較		多・少比較	
	4歳児	5－6歳児	4歳児	5－6歳児
4と6	45.5	85.7	54.5	82.9
5と7	45.5	80.0	50.0	85.7

保育園児においては2つの数字の言語による比較概念が十分に確立されていない。抽象数のもつ大・小概念と多・少概念の可逆性が保持されていない者が多いことがわかった。

同じ方法でMA 5歳レベルの遅滞児（養護学校）7名に対して行った結果では，「4と6」「5と7」のそれぞれについての正答率は大・小比較で71.4％，57.1％，多・少比較では85.7％，71.4％であり，普通幼児と同様の考察が得られよう。

さて，数字指導の初期においては「大きい － 多い」「小さい － 少ない」の言語呈示に対する両者のコンフリクトが生じないようにする必要がある。

今日の数字の指導概念は大・小による比較が専一であるが，数字の入門期においては，具体的抽象化（the concrete to the abstract）を構造原理にもつ教具によって，大・小と多・少の概念を可逆的，統一的に把握させることも重要であろう。もちろん，数学習における言語の役割は「大・小」や「多・少」に限定されない。

Woods, R. L.[9] は幼児期の数指導において，数字学習以前に言語に関連する数感覚を培うべきであり，「重い」「速い」「長い」「強い」等々を具体的事物間関係をとおして言語概念を培うことの重要性を示唆している。

数能力の発達が緩慢な遅滞児には，普通幼児以上に言語と結びついた数感覚を培う期間を長くとるべきであろう。

前期実験課題にみられた具体的概念（感覚レベル）と記号的概念（表象レベル）との溝をうめていくためには，後者と前者のフィードバック的指導法の確立が重要である。換言すれば，数の継続的感覚陶冶の必要性を示す。

愛知教育大学付属養護学校の実践報告によれば，重い遅滞児の数指導において「2個つまんだ感じや3個つまんだ感じの違いが，2と3の大きさの違いになるのである。この子たちの2や3をそうした感覚のレベルにまで掘り下げてこそ，この子たちのわかる，できる数につながる」[11] と述べている。この指摘は適切であり，感覚的手段による数指導の重要性を示唆しているが，そこで示される原理はすべての遅滞児の数の入門期に適用できる。

最も原初的な数量感覚は，かなり重い障害児でも早期段階で観察することができる。

たとえば，大小2個の好物が児童の眼前に提供されるとき，生理的問題がない限り大きい方を選択するが如きである。

筆者は数の活動がまだ十分でないＣＡ2歳代の普通幼児（保育園）10名，MA 2歳レベルの遅滞児（養護学校）5名を対象に具象点の数の異同弁別を行なった。

材料は一辺が5㎜の正方形の具象点の数を2：1，1：1，2：2，3：1，3：2，2：3，4：2，4：3，4：4に配置した9つの対カードである。

その結果は，普通幼児で89％，遅滞児で80％の正答率を得た。

計数はできなくても，集合物の数の視覚的異同弁別はかなり低MAレベルで可能である。

視覚弁別力を育成することは言語学習と同様に数学習においても重要な基盤である。

2歳以後の数の学習は，前言語（感覚）レベルの異同弁別訓練から，大きい － 小さい，多い － 少ない，長い － 短い，などの言語と具体物の結合による比較，1対1対応，数詞，数字との対応へと進むべきである。

このようにして抽象数を獲得しても，抽象数の操作機能が困難ないわゆる準数概念レベルに足踏みしている遅滞児の数指導においては，依然として具象レベルと記号レベルのフィードバック性を強化していく以外にはないのである。Ⅱの実験課題において，MA 4－5歳になっても，抽象数の表層的理解にとどまる者がいるので，具象 － 記号関係はもとより数 － 言語関係の指導も不可欠であろう。

個別化，類別，同等性，数の保存の準数概念レベルに対応する指導法の1つにMontessori Model がある。

Montessori System における数学習は,いきなり数の学習を導入するのではなく，その前段階として数量とその言語の感覚を豊かに培う教具を提供している。

たとえば，視覚教具として,「大きさ」や「長さ」などの立体弁別訓練を1つの目的とする「Pink tower」「Broad stair」「Long lods」，他は数量の感覚やレディネスを培うのに適した教具といえる。

遅滞児は数学習において一般的に逃避的学習態度が形成されやすいが，数学習レディネスに対する適切な教材と指導に欠けることに大きな原因がある。

Paschal , B. J.(11) は数学習のレディネスとして，①数学習に必要な概念，技能，能力，理解に関するもの，②数学習の興味，評価，態度，価値に関するもの　③児童によって達成される認知的機能に関するもの，の3つの側面をあげている。

このように数学習のレディネスは多面的に把捉されるべきであり，そのためには児童の発達にフレキシブルに対応する教材構造と指導法の工夫が重要である。

「具体的抽象化」(前出)はモンテッソーリ教具の共通原理であるが，昨今遅滞児の数学習法として注目されたタイル方式による学習もその点で共通している。

抽象数の指導段階のモンテッソーリ教具として「Numerical rods」「Numerical rods number」「Sand paper numbers」「Spindle box」その他がある。

ここでは多感覚的方法によるNumerical rods (以下N・Rとする)について試述する。

Montessori , M.(12)によれば，N・Rは数字概念を「大きさ」「量」「色」「重さ」の感覚をとおして吸収させるものである。

又，Gitter, L. L.(13) によれば，N・Rの適用目的は，量的関係，空間位置概念，測定概念，集合数の概念，全体数の概念，数の表象概念，順序数の概念，分数の概念，加法の概念，減法の概念を含み，多目的使用が可能である。

N・Rによる抽象数の言語概念形成には，三段階レッスン（Three period lesson）(14) の適切な反復使用が効果的であろう。教具の使用法ではN・Rだけでは計数レベルにとどまるので，Numerical rods number(数字)との機能的マッチング学習を行うことにより具象レベルと記号レベルのフィードバック性を強化させるのである。N・Rの特色は多感覚的方法であるが，感覚経路間の同時確立が不十分な遅滞児に対する適用に関しては今後十分に検討が加えられなくてはならない問題がある。

しかし,「言語と具象物」「計数と数字」などにおける連合的学習をとおして抽象数を弁別的，系列的に把握させ，抽象数の操作能力を高めていく教材と指導法が開発されなくてはならない。又，計数レベルから数字レベルへの「具体的抽象化」過程における言語概念化との関係がち密に指導システムに配慮されているか否かは数学習展開を左右する鍵である。

MA 4歳レベル以前とその後の学習経験は遅滞児と普通児では異なるが，MA 4－5歳レベルの両群の結果は類似するものも多くみられ，抽象数概念獲得の指導原理を共有する教具のインテグレーションにおいて，N・Rは1つのモデルを示している。もちろん，N・Rは，すべての遅滞児に適用が可能になるためには，さらに精査されなくてはならないが，感覚的手法による数・量・言語を統一的に把握させ抽象数の概念強化を図る指導システム化に示唆を提供している。

以上，具体数から抽象数の獲得レベルの指導的問題点を実態的に考察してきたが，さらに数量操作にみられる保存概念の問題については，別稿

で検討する。

註

(1) 川口　延：精神薄弱児の数概念の発達 — 準数概念の発達についての考察を含めて，精神薄弱児研究 vol 189, 1974, 8 − 13

(2) 藤原浩一郎他：精神薄弱における数概念の特性についての研究，数学教育論文集 vol 18, 1969, 44 − 65.

(3) 寺田　晃：精神薄弱児における数概念の発達に関する研究 — 同一ＭＡの正常児との比較，教育心理学研究15(1), 1967, 11 − 20.

(4) 井田範美：精神遅滞児の数概念獲得の一検討，日本保育学会第34回大会研究論文集, 1981, 602 − 603.

(6) 寺田　晃：精神薄弱児における数概念の発達に関する研究Ⅱ教育効果を中心として，教育心理学研究17(2), 1969, 38 − 52.

(7) 金子　健：精神薄弱児の数概念形成に関する研究　集合の多少等判断及び構成について，日本特殊教育学会第14回大会発表論文集, 1975, 146 − 147.

(8) 梅谷忠勇：精神薄弱児の関数概念形成に関する発達的研究，精神薄弱児研究 vol 143, 1970, 48 − 54.

(9) Woods, R. L.: Preschool arithmetic is important, Arithmetic Teacher vol. 15 (1), 1968, 7−9.

(10) 愛知教育大学附属養護学校：感覚をたいせつにする授業，明治図書, 1977, 10 − 11.

(11) Paschal, B. J.: Readiness for mathematics Learning, Arithmetic Teacher vol. 15 (1), 1968, 5−6.

(12) Montessori, M.: The Montessori Elementary Material, Schocken, 1973, 205.

(13) Gitter, L. L.: The Montessori Way, Special Child Publication, Inc., 1970, 214.

(14) Seguin, E. の指導原理が Montessori System に導入されている。

THE NUMBER DEVELOPMENT AND ITS TEACHING PROBLEMS IN MENTALLY RETARDED CHILDREN (1)

NORIYOSHI IDA

This study is devided into two points;

(1) Comparative aproach to number development between mentally retarded children and the normal of four to five years of mental age (MA)

(2) Teaching problems of the number in retarded children under five years of MA

1. Number development

In this study, it was examined how the cardinal number concept of retarded children developed differently from the normal. Subjects carried out eight tasks. The results of the normal are inferior to those of the retarded in four years of MA, but the former are becoming more like the latter in five years of MA. As a total result of tasks performed, it may be summerized that the number development from four to five years of MA in retarded children progresses slower than the normal.

2. Teaching problems

It seems difficult problems for retarded children to form the number concept. Teachers should introduce them into the structured-facilitated system of "the concrete to the abstract". For example, there are Montessori and other similar materials. Then, verbal learning associated with sense of number should be encouraged in order to reinforce their cardinal number concepts. Many retarded children in lower level of MA need sensory procedures.