

知的障害児に対して、発達順序を考慮した 計数概念の獲得への事例研究

馬場広充* ・ 吉田 甫**
(附属養護学校) (立命館大学文学部心理学科)

*762-0024 坂出市府中町綾坂889番地
**603-8577 京都市北区等持院北町1-56
***760-8522 高松市幸町1-1 香川大学教育学部

A case study on acquisition of mathematical concept based on normal developmental process for a child with mental retardation

Hiromichi Baba, Hajime Yoshida

* *Special school for mentally retarded, Kagawa University, Sakaide-shi 762-0024*

** *Psychology Ritsumeikan University, Kyoto-shi 603-8577*

要 旨 本研究は、ピアジェ以降の認知心理学的知見を基に、取り扱う数の大きさを3段階に分け、Gelmanらの計数の5原理をもとに指導方法を導き出し、一人の知的障害児に計数概念を身につけさせることをねらいとした。対象児は、小学2年の男子であり、1対1対応で物が配れるが、数えることができなかった。介入に際して、上記の観点で指導した結果、10までの数に関する計数能力が向上した。健常児の発達に関する理論が、知的障害児の計数の指導においても有用な手がかりを与え、理論に基づく指導に関するアプローチについて検討した。

キーワード 知的障害児, 計数概念, Gelmanらの計数の5原理

1 はじめに

知的障害児では、知的学習、とくに読み書きや算数の遅れが著しく、そのためそうした遅れを克服するためのさまざまな提案や研究がおこなわれている。読み・書きは、これまでもかなりの研究が蓄積されているが、算数の領域は、読み・書きに比べれば報告されている研究も少なく、したがってどのように指導するかといった実際の問題を解決できるまでにはいたっていない (Baroody, 1999; Doloche & Seron, 1987)。

最近、認知心理学的な観点から数の研究が盛んにおこなわれるようになり、健常児の数の概念の発達が、かなり明らかにされてきた。たとえば、子どもが集合数を数えることができるという背景には、1対1対応や順序無関連、数の基数性などといった原理を獲得しているといったことが、実証されている (Gelman & Gallistel, 1978)。さらに、たし算やひき算が可能になることは、そうした課題への能力が発達するというよりは、計数と数唱の能力が発達した結果として可能になるといったことも、明らかにされて

いる (De Corte, et al., 1996; Fuson, 1988; 吉田, 1991)。さらに、計数概念の発達に関連して、すでに乳児の段階で、3までの数については弁別することは可能であり (Strauss & Curtis, 1981)、また幼児期になると5をベースにした数の表象を獲得していることも、明らかにされている (Yoshida & Kuriyama, 1986)。もちろん、学校教育を受けることで、子どもの数概念が、10進法をベースにしたものとして表象されていくことは、言うまでもない (Siegler & Jenkins, 1989)。こうして、健常児の数概念の発達としては、3までの数の理解がまず獲得されており、次に5までの数が理解されるようになり、次の10までの数は5をベースにして理解されるようになり、それから10進法にしたがって10をこえる数が表象されるという発達段階が、提案されている (栗山, 1998)。

健常児にみられるこうした数概念の発達は、知的障害児の計数概念の指導においても有効な枠組みを提供するであろう。たとえば、伊藤 (1983) は、知的障害児の発達は、健常児の発達に応じて考えると、量的遅れと質的ずれが融合した状態として理解すべきと指摘している。上記の認知心理学より得られた知見は、知的障害児の計数概念の指導に際して、重要な手がかりを提供してくれるものと考えられる。具体的には、栗山 (1998) が指摘したような数の発達を仮定すると、知的障害児に対する数の指導にもこの枠組みを利用できる。具体的には、最初に1から3までの数のみを利用して介入をおこなない、次に5までの数を使った介入、その後の段階で10までの数を扱うという枠組みである。本研究では、このステップを指導の枠組みとして導入する。

これまでの研究を見てみると、知的障害児の数概念の特徴を研究するといった方向をもつものがかなり報告されている (Fields, et al., 1984; 管野ら, 1992)。もちろん、数概念をターゲットにして知的障害児への介入をおこなった研究も、報告されている (岡本, 2000; 岡本ら, 1997; 菊谷ら, 1997; 佐藤, 1995)。これらの介入研究は、数概念の中でも特定の側面、たとえば1対

1対応や等価関係といった側面に焦点をあてた介入がおこなわれていて (岡本, 2000; 岡本ら, 1997; 菊谷ら, 1997)、そのため介入期間もせいぜい10時間程度と短く、数のもっとも基本的な側面である計数概念については、十分に分析されているとはいえない。これに対し、佐藤 (1995) の研究は、小学校の5年間にわたるかなり長期の介入をまとめたものであり、集合数の理解が促進されたことが報告されている。数概念の発達という枠組みを前提にして、これまでの研究を考察すると、いずれも対象者の実態に合わせて数を導入しているだけである。たとえば、佐藤の研究では介入の最初から10までの数を使った指導がおこなわれ、岡本らの研究では5までの数のみが最初から導入されているといった具合であり、3ステップに分類するといった発想はみられない。研究によっては、どのような範囲の数が使われたかという記述がないものもある (菊谷ら, 1997)。

本研究は、1人の知的障害児に対する長期の介入を試みた報告である。そうした介入をおこなうさいに、健常児の数概念の発達をベースにし、導入する数を3ステップに分類した上で、それぞれの数の範囲内で介入をおこなうという枠組みを採用した。健常児にみられる数概念の発達のステップを導入することは、今まで試みられたことがなく、知的障害児の数概念の学習を促進することができるという仮説を検討することが、本研究の目的である。

2 方法

2.1 本児の実態 (最初; 小学部2年男子)

本児の精神年齢は、田中・ビネー知能検査では、IQ24, MA 1歳10ヶ月である。改訂版自閉児・発達障害児教育診断検査 (PEP-R) の発達尺度では、言語理解・表出の領域が1歳7ヶ月~10ヶ月であり、それに対して模倣・知覚・運動の領域が2歳6ヶ月~5歳1ヶ月と高いことが分かる。意味不明の言葉をしゃべっている状態が多いが、身近な物の実物と絵カードの対応ができ、その名前が言えたり、赤・青・黄色の名前を聞いて、色紙がとれる。また、指導者の

模倣をして「あれあれ」「どすん」などの発語があるが、言葉を使ったコミュニケーションをすることはできない。本児は、数に対してはほとんど関心がなく、数字合わせや数唱などはまったくできなかつた。しかし、お皿にスプーンを1本ずつ配るといった一対一対応は獲得されていた。また、身辺自立に関しては、衣服の着脱などは指示によってできるが、ボタンかけなどの細かい動作は難しい。学習態度が、未成立であり、いすに座って集中して課題をおこなうことが難しかった。人に対する関心は薄く、自分から近づこうとはしなかつた。

なお、最初の介入時の本児の年齢は、8歳であり介入が終わった年には12歳となっていた。

2. 2 介入及び手続き

本研究では、先述したように利用する数の範囲を3ステップに分けて介入をおこなう。また、獲得された能力が生活に役立つものとなっているかの検討を行うために、身近な具体物を使った課題を導入する。

1) 第Iステップ:ここでは、3までの数について介入を行う。このステップの目的は、書かれた記号としての数字を理解することと集合数としての数を理解することである。介入の方法としては、まず最初に課題ができるかどうかを確認するために、修正手続きはせず、「モデルを示し、指示する」のみを行い、その結果、合格しなければ最も手厚い補助である「介助する」をおこない、最後に少しの補助として「指さしする」(このときに誤答した場合は、介助してやり直しをさせる)の3つの方法をとる。

課題は、3種類あり、課題Aは、形としての数字の分類である。ここには、4つのフェイズが含まれた。フェイズ1は、ベースラインであり、数字が表面に張り付けられた容器の中に、同じ数字の書かれたカードを入れるように教師がモデルを示した後に指示を与える課題(修正手続きなし)が用いられた。フェイズ2では、教師が手を添えるという介入を行って同じ課題をおこなわせる。フェイズ3では、教師が容器の指さしをおこない、同じ数字カードを入れる

ように要求する(誤答すれば、介助しやり直しをさせる)。フェイズ4は、テスト試行で、課題の内容はフェイズ1と同じであり、修正手続きはしない。

課題Bは、6つのフェイズで構成され、集合物を数字に対応させるものである。フェイズ1で、教師は1と表面に書かれた容器に1個のおはじきを入れ、2と3についても同じモデルを繰り返す。続くフェイズ2~4における介入の方法は、課題Aと同じである。フェイズ5~6は、おはじき以外のものを使うフェイズであり、修正手続きはしない。おはじき以外のものとして、フェイズ5では、おはじきの代わりに「ボタン」を用い、フェイズ6ではおはじきの代わりに「牛乳瓶」を用いて、指示により数字の書かれたかごに入れる課題である。手続きはフェイズ1と同じである。

課題Cも、集合物と数字との対応を学習させるものだが、課題Bとは逆に数字を集合物に対応させることを要求するものである。同じく、この課題も6つのフェイズで構成され、フェイズ1で、教師が1と書かれた数字カードを1個のおはじきの入った容器に入れ、2個と3個についても同じモデルを示した後に、本児に課題をおこなわせる。フェイズ2~4の手続きは、課題Aと同じである。フェイズ5~6は、課題Bと同様におはじき以外のものを使うフェイズである。

2) 第IIステップ:ここでは、5までの数字の分類および集合数と数字との対応の関係を獲得させることが、目的である。ここでは、取り扱う数を1から5まで広げ、第Iステップの課題A~Cと同様に行う。介入の方法も、第Iステップと同様に、「モデルを示し、指示する(修正手続きなし)」「介助する」「指さしする(修正手続きあり)」の3つの方法をとる。ただ、この目的のみ設定すると、集合数は、一つの固まりとして認識される可能性もあり、数字も記号としての意味のみが獲得され、1つ1つのものが集合した数量としての認識にならない可能性も考えられる。そこで、Gelman & Gallistel (1978)の5つの原理を参考に、本児の実態も考慮して以

下の補助課題を取り上げる。

1対1対応 (h- 1) ; 1対1対応で、おはじきを容器に1つずつ入れる課題

安定した順序 (h- 2) ; 1から順番に数字カードを並べる課題

基数性 (h- 3) ; 数字付きます目容器におはじきを、数字の1番目から順番に入れていき、数え終わった数と同じ数字の別の容器におはじきを全部入れる課題

抽象性 (h- 4) ; おはじきだけでなく他の具体物を使ったり、配列を変えたりする課題

順序無関連性 (h- 5) ; おはじきを様々な位置でカードに配置し、異なる配列の集合数でも同じ数字の容器に入れる課題である。

3) 第Ⅲステップ:ここでは、1から10までの数を対象に介入を行い、数唱も含む計数をおこなって、数量を認識することをねらいとした。ここでは、第Ⅱステップの(h- 1)(h- 2)(h- 3)を10まで広げる方法により、課題Aとしては、数字の分類と数字の順番に気づかせるために、「数字付きます目容器」(図1)を利用して、数唱し

ながら数字カードを分類させる。課題Bは、たくさんあるおはじきから、提示された数字の数だけおはじきを取り出すものである。課題Cとしては、提示されたおはじきを、図1に示されているような「数字付きます目容器」に1つずつ、1と書かれたます目から順番に入れていき、入れ終わったます目の数字と同じ数字の別の容器におはじきを全部入れさせる。介入の方法は、モデルを示して指示するのみで、修正手続きはしない。なお、それぞれの課題の試行数については、結果の項を参照してほしい。

なお、第Ⅰステップのそれぞれの課題の試行数については、本児の課題への集中力が短く興味関心も限られているために、1試行につき5問設定し、ベースラインは2試行(10問)とした。手を添えるフェイズ2の試行も、2試行とした。指さしのフェイズ3とテスト試行のフェイズ4は、正答率が80%以上を2試行連続するまでおこなうこととしたために、フェイズにより実施した試行数が異なった。第Ⅱ・Ⅲステップでは、第Ⅰステップに比べ本児の集中力に伸びが見ら

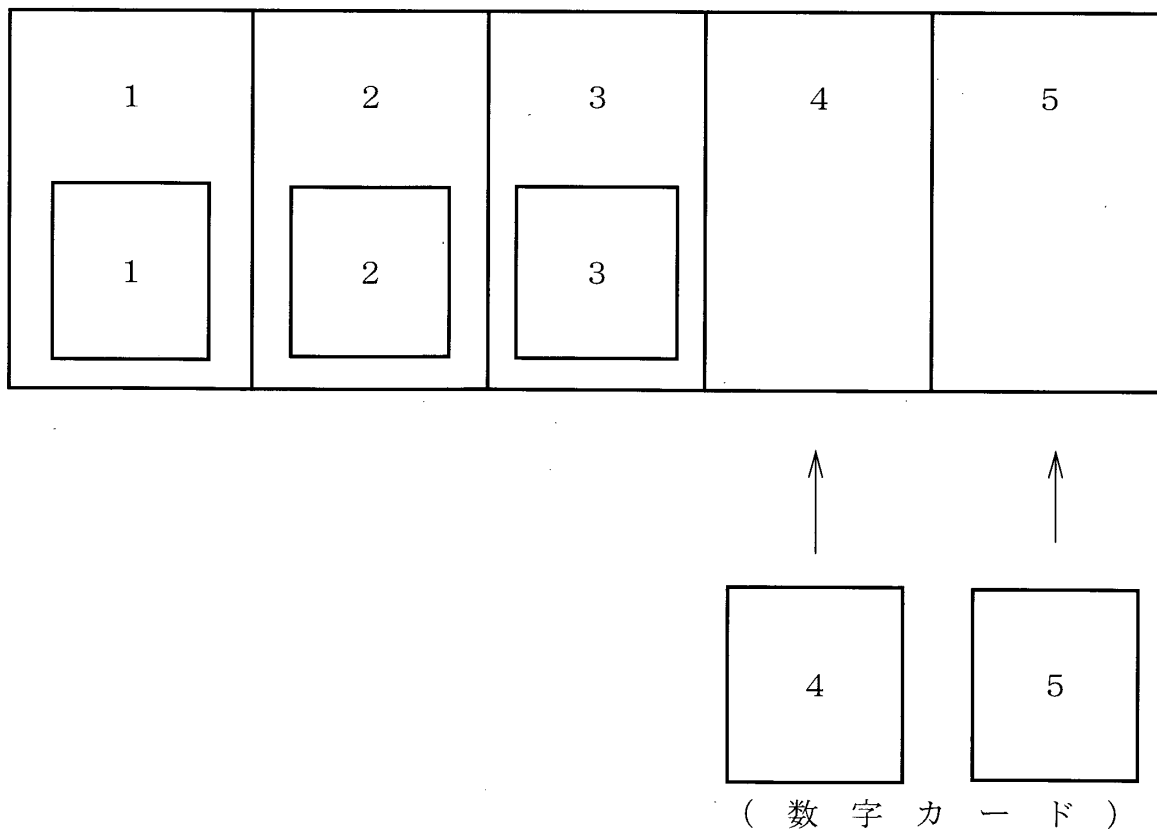


図1 数字付きます目容器の利用

表1 「第1ステップにおける介入過程」

	A-1	B-1	C-1
モデルと指示	不能	不能	不能
介助	1	1	1
指さし	5	8	17
テスト	8	12	12
般化(ボタン)	—	5	5
般化(牛乳ビン)	—	8	12

1～3の集合数における各課題の試行が100%成功するまでの試行回数を表す。
課題A-1は、般化課題を実施していない。

れるようになったために、1試行につき10問設定した。その他は、第Iステップと同様である。

2.3 指導の場

注意を集中させるために、視覚的刺激を制限することにより学習環境を整え、学習の手順の形式化により学習の流れを一定にし、様々な補助教具を使用し、課題に注意を向けやすくし、課題の実施方法を理解しやすくした。

2.4 データ収集の方法

「毎回の記録ノート」には、課題の内容・試行回数・子どもの反応・その他を記載した。「毎週の指導略案」には、指導目標・計画・方法・その他を記載した。「年1回のビデオ録画」では、教師の課題提示の方法・子どもの反応について評価した。なお、これらのデータ収集と評価においては、教師2名で独立に評価し、不一致がある場合には話し合いながら基準が一致するようにした。

3 結果

3.1 第Iステップ:3までの数の理解(1992年10月～1994年3月)

最初に、課題Aの指導経過が、表1のA-Iに示されている。表から明らかなように、モデルと指示だけでは全くできなかったが、教師が1枚ずつカードを本見に手渡しし、カードの数字と同じ数字が書かれている容器にカードを入

れるように教師が介助した。次に、フェイズ3では、最初指さしの意味が理解されず間違えることがあったが、3試行目の間違いの時に指さしされた容器に同じ数字のカードを間違わずに入れることができ、4試行目以後は指さしを見て入れるようになった。フェイズ4のテスト期では、試行経過とともにカードを複数手渡ししても、カードの分類が可能となった。

課題Bの指導経過は、表1のB-Iに示されている。この結果は、A-Iとほぼ同じ傾向であり、おはじき以外のものを使ったフェイズ5・6のボタンや牛乳ビンでもテスト試行(フェイズ4)と同様の結果が得られた。

次の課題Cの指導経過は、表1のC-Iに示されている。この課題に対する子どもの反応も、A-IやB-Iとほぼ同じく、数字カードとおはじきの対応にかなりの理解が見られた。また、課題Cにおけるおはじき以外のものを使ったフェイズにおいても、テスト試行と同様の結果が得られ、3までの数の理解が、第Iステップの開始時に比べ、進んでいることを示している。

3.2 第IIステップ:5までの数の理解(1994年4月～1995年3月)

最初に、課題Aとしては、第Iステップで用いた数字カードに4・5の数字カードを追加した課題を、第Iステップと同じ方法で与え、その結果が、図2のA-IIとして示されている。モデルと指示だけで1～5までの数字の分類ができるようになり、第Iステップの課題A-Iに

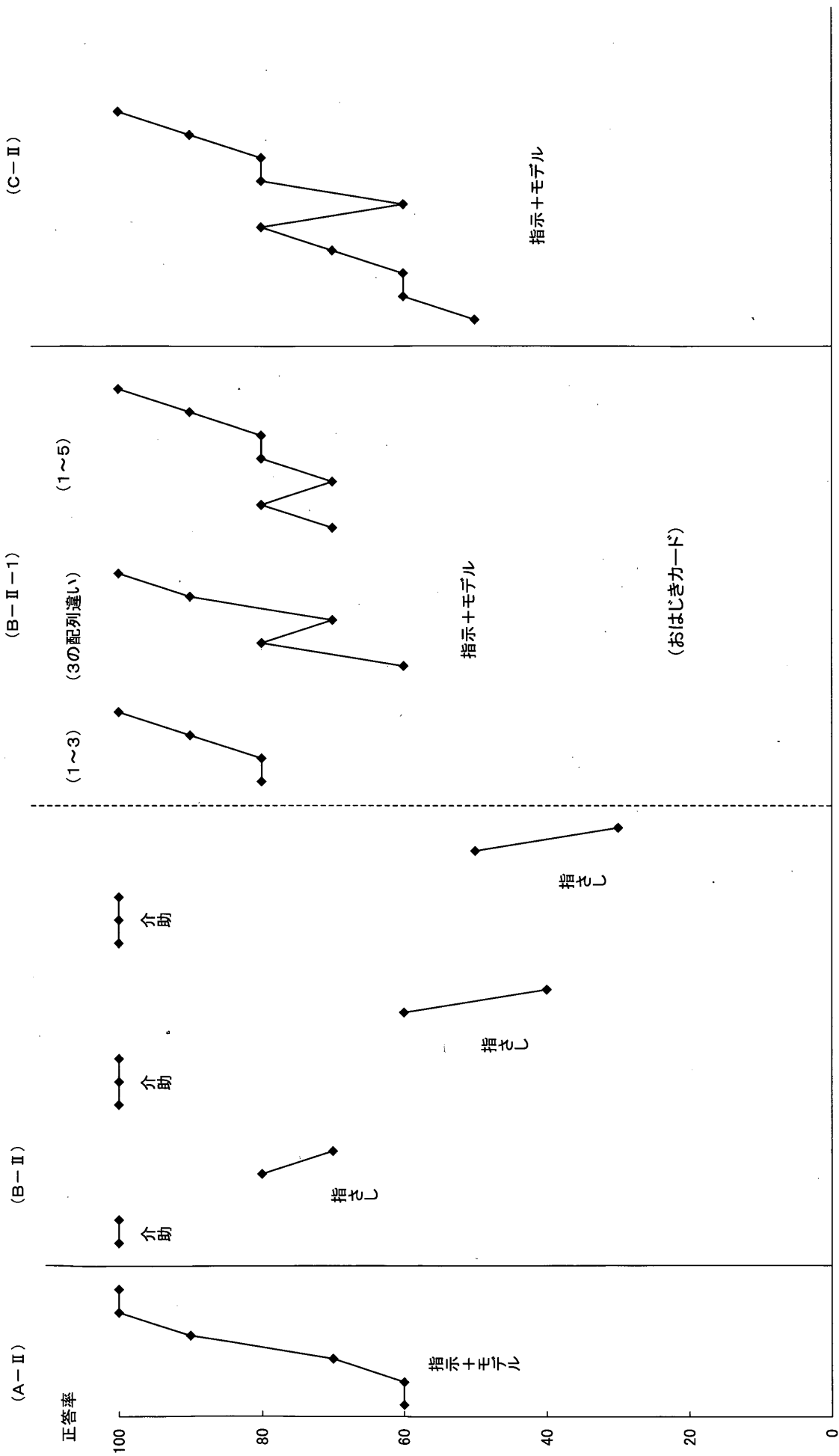


図2 「第2ステップにおける介入過程」

比べるとかなりの進歩が見られた。

次の課題Bは、第Iステップの課題Bに4、5個のおはじきを追加した課題を採用した。その結果は、図2のB-IIとして示されている。図から明らかなように、第Iステップとは異なり、介助と指さしを3フェイズ繰り返した結果、介助をした後での指さし課題での正答率はかなり低下した。そこで、おはじきをバラバラの集合としてではなく、まとまった集合として提示する課題を行った。そのため、おはじきをカードに貼り付けたもの（おはじきカード）を使うことにした。つまり、1個から3個までのおはじきカードを3枚用意し、そのカードのおはじきの数と同じ数字の書かれた容器に分類させた。ただし、3個のおはじきの配列を変えると、3と同定できない場合が見られたので、順序無関連(h-5)の課題を導入しておはじきの配列をさまざまに変化させたカードを導入した。それに続いて、4個と5個のおはじきも組み込んだカードを使った課題を提示した。その結果は、図2のB-II-1に示されている。図からわかるように、同じ数のおはじきカードだが、様々の配列のカードを同じ数字の容器に入れてみせるモデルと指示だけで、配列を変えてもおはじきの数によって同じ数字の書かれた容器に分類できるようになり、正答率は100%に達した。

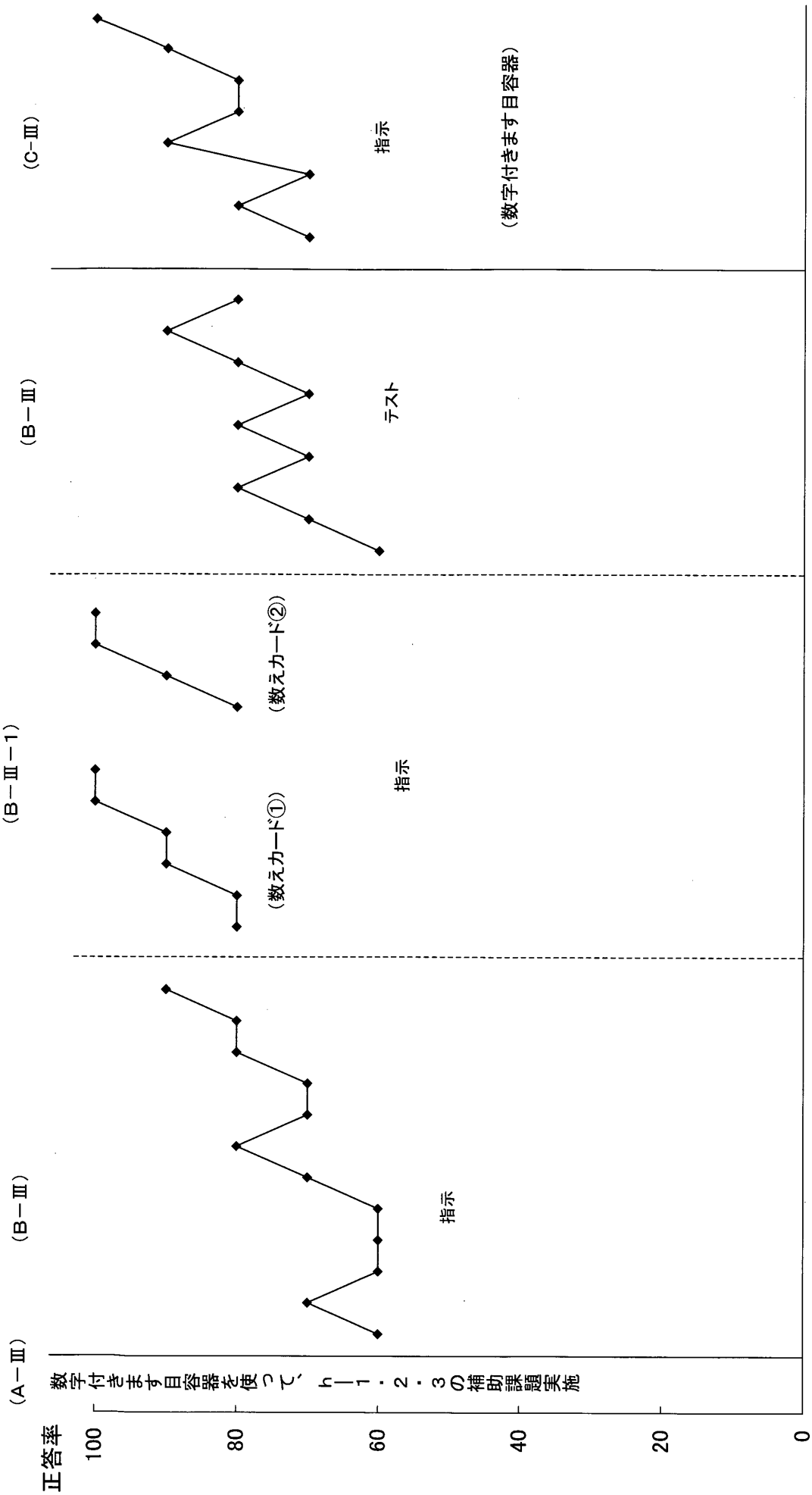
最後の課題Cの指導経過は、図2のC-IIに示されている。6試行目の落ち込みは、途中で体調不良のために課題に集中できずに、失敗が増加したことによる。それ以外は、モデルと指示だけで試行経過にともなって、正答率が向上していることがわかる。図2全体を通してみると、おはじきカードを使用することによって、1~5までの数をそれぞれ独立した集合として数を理解していることが示唆される。

3.3 第IIIステップ:10までの数の理解(1995年4月~1996年12月)

5までの数については、集合物と数字との対応がかなり確立されてきたので、10までの数に学習を拡大した。このステップでは、これまでの学習と同じく、1~10までの数について課題

Aを提示した。そのさいに、(h-2)課題をもとに、1~10と順番に数字が書いてあるます目の仕切りのある容器(数字付きます目容器)に、1~10の数字カードを順番に1枚ずつ手渡しし、数唱させてから容器に書かれた数字をよく見せ、同じ数字のますへ入れさせた。次は、1~10の数字の書かれたます目のうち、どれか一つだけ数字を書かないでおき、そこへ1~10の数字カードを一度に渡し、マッチングして余ったカードの数字を読ませてから、何も書かれていないます目に入れさせる課題をした。以上の学習を繰り返すことで、1~10の数字カードを順番に数えながら並べることができるようになった。

次の課題Bは、たくさんのおはじきを提示し、その中から提示された数字カードの数に対応したおはじきを抽出する課題を与えた。その結果は、図3の前半のB-IIIに示されている。前半のB-IIIから示されているように、ここでの正答率は100%には至らなかった。子どもの反応を見ると、5までの数が提示されると、指定された数字に応じた数を取り出すことは容易だった。6以上の数字カードが提示されると、その数字に応じた数を取り出すこともできたり、できなかったりした。その間違いには、いくつかのタイプの間違いも散見された。それらをあげてみれば、おはじきを1つずつ順番に読まず、おはじきをとばして読む、同じおはじきを2度数える、数え終わった数とは違う数を言うといったものである。こうした誤りは、6以上の数では(h-1)や(h-2)や(h-3)課題が、十分に獲得されていないことを示唆するものであろう。そこで、図4に示されているような数えカード①や②を利用し、おはじきを1から順番にのせていき、指示された数がくるとそこで止めさせ、数字カードをもう一度確認させてから、袋に入れさせるといった介入をおこなった。その結果は、図3のB-III-1に示されている。前半のB-IIIに比べ、B-III-1は、試行経過にともない正答率が向上していることがわかる。そこで、テストとして、B-IIIをもう一度行わせた。その結果が、図3の後半のB-IIIに示されている。



試行回数

図3 「第3ステップにおける介入過程」

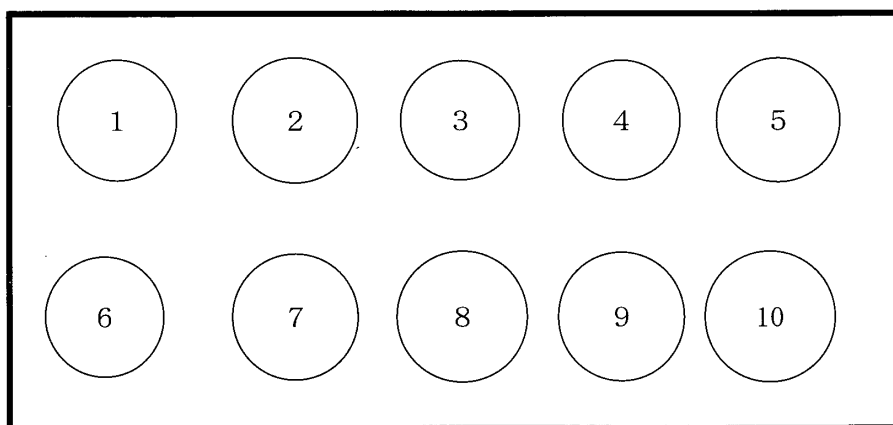
最後の課題Cとしては、(h-3)課題をもとに、数字付きます目容器に、提示されたおはじきを数唱しながら1個ずつ入れさせた。次に、入れ終わった最後の数字をもう一度読ませた後に、その最後の数と同じ数字の書かれた容器におはじきを全部入れさせた。この結果は、図3のC-Ⅲに示されている。ここでは、計数を終えた数と同じ数字の容器におはじきを入れることができるようになった。

4 考察

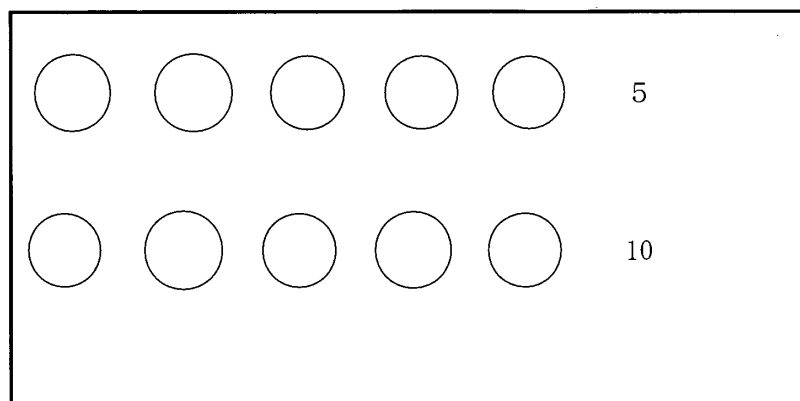
本研究は、健常児の数概念の発達順序をベースにした介入をおこなうことは、知的障害児の数概念の学習を促進することができるという仮説を検討することであった。最初は数唱や計数といった数のもっとも基礎となる能力を獲得していなかった子どもが、4年余におよぶ介入に

よって、10までの数という限定はあるが、集合数の認識ができ、マッチング操作を通して計数や数唱能力を獲得することができた。その意味で、本研究の仮説は検証されたといえる。

しかし、「かず・ことば」の授業の中の10分間であったとしても、非常に訓練的な学習を長期間にわたって続けてきたことは、本児にとって退屈な学習になりやすい側面もあったかもしれない。そこで、少しでも興味関心が持てるように、おはじきの色や形を変えたり、具体物を使ったりしてきた。その期間、授業の中で少しずつ系統的な指導を繰り返し、本児の数の理解レベルに合わせて、日常生活でも意図的に数を使う場面を設定したことは、定着を図る上で意義があったのではないかと考える。また、管野ら(1992)の研究からは、知的障害児は、MA 3歳程度で3までの数を理解し、MA 4～5歳になって10までの計数が可能となると指摘されて



数 え カ ー ド ①



数 え カ ー ド ②

図4 数えカード

いる。さらに、岡本(2000)の研究からも、知的障害児はMA 3～4歳においても、5までの数の計数概念が十分でないと言われている。これらのことを考慮し、さらに、本児は、指導開始時はCA 8歳でMA 1歳10ヶ月であり、指導終了後のCA14歳でMA 3歳であることを考慮すれば、10までの数の操作ができるようになってきたことは、数の計数概念学習において、促進的な効果を上げた要因の一つではないかと考える。

このような促進効果をもたらされた要因について考察してみれば、基本的には、健常児の数概念の発達をベースにしたことであろう。具体的には、健常児の数概念では、3までの数の理解がまず獲得されており、次に5までの数が理解されるようになる。この段階では10までの数は5をベースにして理解されるようになる。それから10をこえる数が10進法にしたがって表象されるという発達の過程(栗山, 1998)をベースにした介入をおこなったことである。また、知的障害児は、岡本ら(1997)の研究によると、数2・3の発達初期段階において、対応操作が確立されにくい傾向があると指摘された。岡本(2000)の研究でも健常児との比較から、知的障害児の特徴としてMA 3～4歳レベルでは、数に基づく集合生成の側面に比べて、数の表記的側面が優勢であると指摘され、その要因として、知的障害児と健常児の教育環境の違いが関与しているのではないかと考察し、知的障害児は教育によって数の表記的側面の獲得が、特に容易であった可能性が考えられると述べている。このように知的障害児にとっては、特に、数に基づく集合生成の側面、即ち、「数詞を聞いて、事物をその数だけ取り出す」ことを理解することは非常に困難であることが言われている。しかし、扱う数の範囲を段階的に導入し、各段階において、「数字」と「おはじき」の対応操作からはじめ、「数詞」と「数字」と「おはじき」の対応操作へと拡大し、さらには、計数に関わるいくつかの原理を子どもが理解しているというGelman & Gallistel(1978)の指摘を具体化したプログラムを構成して指導したことは、上記に

指摘されてきた困難を乗り越える上で、一要因となったのではないかと考える。序論で述べたように、これらの要素を組み込んだ介入プログラムは、まだ報告されていない。本研究から指摘されるように、健常児の数概念の発達をベースに介入することは、障害児の発達を促進することが示唆された。

もちろん健常児の発達の過程を障害児に直接に適用することには、無理な面があり、補助教材がどうしても必要である。ただ、そうした補助教材は、いずれも健常児で見いだされた数概念の原理を反映したものであるべきであろう。たとえば、本研究で用いられたおはじきカードの配置を変えるとといった提示方法は、「抽象性」「順序無関連」の原理に対応するように考案されたものである。本児は、この提示を繰り返し指導することで、図2から見られるように5までの数で具体物の配置がどのように変化しても、その集合体全体の数は変化しないことを理解することができた。同じく、数字付きます目容器は、「1対1対応」「安定した順序」「基数性」の原理に対応している。この教材を導入したところ、10までの数については、図3に示されているように、数詞と数字と集合数という基本的な3要素の点から数を捉えることができるようになった。また、数字付きます目容器をさらに発展させた数えカード①・②教材で指導することによって、数における数詞と数字と集合数という3要素をある程度理解したと見なすことができる。

もちろん、この研究で取り扱った数概念の側面は、限定されたものである。たとえば、10を超えた数については、本研究ではまったく取り扱わなかった。10進法の理解というときには、当然10以上の数についてもさまざまな側面にわたっての理解が必要である。たとえば、数の合成や分解、たし算やひき算といった演算、あるいは文章中に埋め込まれた数を意味的に理解するような文章題の理解などが、考えられる。しかし、この研究ではこれらの側面については対象とすることができなかった。その意味では、本研究の成功も、限定的なものではある。これ

らの側面については、今後の研究で検討すべき課題であろう。

引用文献

- 赤根昭英・藤原鴻一郎 (1998) 物の数を正しく数える力を育てる (6月号). 実践障害児教育, 38-41
- 安斉好子・藤原鴻一郎 (1998) 対応の概念を育て、考える力の基礎を作る (5月号). 実践障害児教育, 38-41
- Baroody, A. J. 1999 The development of basic counting, number, and arithmetic knowledge among children classified as mentally handicapped. *International Review of Research in Mental Retardation*, 22, 51-103.
- De Corte, E., Greer, B., & Verschaffel, B. 1996 Mathematics teaching and learning. In Berliner D. & Calfee, R. (Eds.), *Handbook of educational psychology*. NY: Macmillan.
- Doloché, G., & Seron, X. 1987 *Mathematical disabilities*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Fields, L., Verhave, T., & Fath, S. 1984 Stimulus equivalence and transitive association: A methodological analysis. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 42, 143-157.
- Fuson, K. C. (1988) *Children's counting and concepts of number*. Springer-Verlag, N. Y.
- Gelman, R., Gallistel, C. R. (1978) *The child's understanding of number*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- 長谷川恵・菅野敦・長崎勤 (1995), 精神遅滞児の計数原理の獲得に関する研究—健常児とダウン症児との比較を通して—, 日本特殊教育学会第33回大会発表論文集, 480-481
- 藤原鴻一郎 (1995) (監), 発達に遅れがある子どもの算数・数学1数と計算編. 学習研究社
- 伊藤隆二 (1983) 知能の臨床心理学. 川島書店, 75-77
- 菅野敦・池田由紀江・細川かおり・橋本創一 (1992) 精神遅滞児の課題解決過程における知的操作の発達—計数操作における方略—. 東京学芸大学特殊教育研究施設報告, 41, 59-68
- 菊谷浩子・岡本圭子・綿巻徹・小池敏英 (1997) 精神遅滞児における数の1対1対応操作の指導に関する研究—対応づけを促す援助課題とその有効性について—, 発達障害研究, 19 (1), 81-88
- 栗山和広 (1998), 幼児・児童における数表象の構造. 広島大学博士論文
- 宮崎直男 (1991) (編), 障害児のための授業づくり7 特殊学級の算数・数学. 明治図書
- 岡本圭子 (2000), 精神遅滞児における数刺激等価関係の発達的特徴—数の表記と数に基づく集合生成の側面に関する検討—, 特殊教育学研究, 38 (2), 1-10
- 岡本圭子・永嶋恭子・細淵富夫・堅田明義・小池敏英 (1997), 精神遅滞児の数概念における等価関係の発達的特徴—等価関係の発達とその援助について—, 特殊教育学研究, 35 (3), 11-20
- 太田昌孝・永井洋子 (1992) (編), 認知発達治療の実践マニュアル. 日本文化科学社, 191-193.272-277.
- 佐藤暁 (1995) 数概念の獲得が困難な学習障害児における算数学習経過の分析. 特殊教育学研究, 32 (5), 39-43
- Siegler, R.S., & Jenkins, E. 1989 *How children discover new strategies*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Strauss, M. S., Curtis, L. E. (1981) Infant perception of numerosity. *Child Development*, 52, 1146-1152.
- 竹田克彦・下平由美・中込美香・小池敏英 (1998), 精神遅滞児における計数原理と数刺激等価関係の特徴に関する研究, 日本特殊教育学会第36回大会発表論文集, 174-175
- 柘植雅義 (1996) 自閉症状のある精神遅滞児の刺激等価性の枠組みによる数概念の形成と維持—般化. 国立特殊教育総合研究所研究紀要, 23, 1-12
- 梅沢功・藤原鴻一郎 (1997) 3までの数がなかなか理解できない子の指導 (6月号). 実践障害児教育, 38-41
- 山下勲・江藤モモヨ (1997), Step by Step 遅れている子どもを育てるか. 日本文化科学社
- 吉田甫 (1991), 子どもは数をどのように理解しているのか. 新曜社
- Yoshida, H., Kuriyama, K. (1986) The numbers 1 to 5 in the development of children's number concepts. *Journal of Experimental Child Psychology*, 41, 251-266.