

ダウン症児における数量学習の指導に関する事例研究

佐藤 未央*・鎌田 文聰**

(2012年3月5日受理)

Mio SATO・Fumisato KAMADA

A Case Study on the Learning of Quantities for a Child with Down Syndrome

I. 問題と目的

1. 数量学習の必要性について

一般的に、学習の基礎として「読み・書き・算数」という言葉が挙げられる。これは算数や数学の学習においても同様に当てはまることであり、藤原(1995)は、「数を読み、数字を書き、かつそれらを使って計算する」能力を身につけることが、算数・数学学習の基礎となることは疑いをいれないところであり、とりわけ数詞を使って数対象を数えたり、数字を読んだり書いたりするなどのいわゆる数概念形成は、計算能力の基礎ともなる重要な学習内容であると指摘している。障がいのある人が将来、自立して生活をより豊かにし、かつ主体的に活動していくために、個に応じた子どもの段階からの基礎的な数的処理能力を身につけるとともに、生活場面における適応を図る指導が必要ではないかと考えられる。

数量学習の内容として本児に対しては、まず和が5以下になる足し算の指導を行う。足し算を扱う理由としては、小学部学習指導要領における算数の内容の1・2段階はおおよそ獲得しており、3段階の(1)初歩的な数の概念を理解し、簡単な計算をすることに取り組むことができると判断したためである。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、次に5までの

数が理解できるようになり、次の10までの数は5をベースにして理解され、それから10を超える数が表象されるという発達段階を栗山(1998)が提案している。研究Iでねらいを和が5以下になるものとしたのは、これらのことから5を一つの基準として捉え、今後足し算の学習を進めていく上での基礎となる、和が5以下になる足し算理解の確実な定着をまず図りたいと考えたためである。また、研究IIでは10までの数の獲得の前にステップとして8を入れ、和が8以下になる足し算の理解をねらいにしている。

2. ダウン症児に対する学習指導

本研究はダウン症児に対して学習指導を行っている。進(2006)は知的障害児の特性を理解した指導内容や方法で指導を行う必要があると述べている。ダウン症児においては、学校生活の場面の所々で沈黙してしまう、その場で固まってしまう等の、頑なに思われる態度がみられることがある。細川ら(1992)は、ダウン症児に多く出現がみられる不適応行動として、注意を素直に聞けない、欲求不満をうまく処理出来ない、指示や要請、命令に従うことを拒む、などを挙げている。今回の対象児においてもこれらに類似した不適応行動がみられているため、数量学習の指導を通しながら学習中の様子や態度についても観察を行い、対象

*、** 岩手大学大学院教育学研究科

児の気持ちの面についてどのように支援していくかを考察したい。

本研究では指導実践として研究Ⅰの学習内容にコンピュータを用いた学習を取り入れた。コンピュータ学習にはいくつかの利点がある。一つは動機付けが高く、視覚的に分かりやすく提示することができる点である。中村ら(2009)は、ダウン症児の足し算学習において、具体物を用いた場面では課題逸脱率が約40%であったのに対し、コンピュータ学習では0%であったと報告しており、このことからコンピュータ学習の動機付けの高さが窺える。同時に、ダウン症児は一般的に視覚的情報優位と言われているため、画面を見ながらの学習はより一層内容の理解を促すのではないかと仮説を立てる。もう一つの利点は、同じ内容を繰り返し行うことができるという点である。画面操作により簡単に反復学習を行うことが可能であり、それが学習内容の定着につながるのではないかと考えられる。

以上を踏まえ、本研究では研究Ⅰと研究Ⅱを行い、ダウン症児の特性を踏まえながら数量学習指導の実践を通して、対象児の数量学習の習得と定着を図ることを目的とする。

Ⅱ. 研究Ⅰ

1. 目的

研究Ⅰでは本児の和が5以下になる足し算の習得と定着を図ることを目的としている。

2. 対象児

対象児は、I県F特別支援学校に在籍する小学部4年のダウン症(田中ビネー:H.18.10.4, IQ50/SM社会生活能力検査:H18.10.1, SQ54)の女児である(200X年3月8日現在)。本児は身辺自立や言葉を用いたコミュニケーションを図ることができており、簡単な会話をすることが可能である。自分の係の仕事頑張ったり、教師に話しかけたりするなど、基本的には友好的で明るい児童であるが、普段の学校生活の中で、活動と自分の思いがそぐわないときはうつむいたり、頑なな態

度をとったりする様子が見られている。

本児の数量学習の獲得状況では、準数概念や分類(仲間分け)、1対1対応、10までの集合数、順唱等の基本的な事柄はおおよそ身につけているようである。一方で、様々な具体物によって変化する数詞については曖昧な様子であったり、全て個で数える等、間違っただま使用していたりすることもある。

3. 期間

期間は200X年2月25日～3月4日までで、回数は全10回(S1～S10)とする。F特別支援学校で自立活動として行われているチャレンジの時間を使用し、教室または会議室で、30分程度で行う。なお、この研究Ⅰの前までの実地研究として週1回学校で本児を指導していた期間は、実態把握を兼ねて本児に対して1対1で指導を行っており、研究Ⅰで扱う教材を検討していった。

4. 指導方法

指導は1対1で行い、数量のイメージ化を図り、和を答える学習(コンピュータ学習)、プリント学習、具体物の操作による学習の3つを主な学習内容として行う。学習内容は期間中一定ではなく、対象児の学習状況に合わせて変化するものとする。また、本研究では、りんごやケーキのような具体的なもの(イラスト)のことを具体物、積み木や丸のような抽象的なもの(イラスト)を半具体物と呼ぶことにする。

5. 結果

研究Ⅰの指導以前では問題を考えてみようという意欲や解答の正確さが見られなかったが、終了時には対象児は問題が分からない時にはプリントに手がかりとなる半具体物を自分で記入することにより、和が5以下になる問題を正しく答えることができるようになった。また、日によって学習態度にばらつきが見られ、気持ちが学習の方に向いていない時には指導者の指示に従わなかったり、机に伏せて学習に取り組むことができなくなってしまったりしていたが、途中から約束シートを用いて、学習上のルールを守ることができたらシールを貼る仕組みを取り入れたところ、本児は

以前よりも学習上のルールを意識するようになり、気持ちがあまり学習に向かっていない日でも態度の改善が見られた。

6. 考察

本児の足し算の獲得では、言葉（数詞）の式を聞いて式を書くことはできるが、そこから答えを導くことは難しい状態であった。しかし今回の指導を通して、数量のイメージ化を図る学習を行い、プリント学習で定着を図り、具体物操作で理解を確認する過程を行ったことで、当てずっぽうではなく、分からない際には自分で手がかりとなる○を書き込んで答えを出すなど、考えてから自力で答えを導くことができるようになってきており、足し算学習の習得や定着が指導以前に比べ、進んだものと考えられる。このことから、本児に対しての研究Ⅰの指導の有効性が示唆される。

また、本児の気持ちを学習に向けるために「チャレンジのじかんのやくそくシート」という名前で、コンピュータ学習、プリント学習、または全体を通しての約束を全部で5つほど提示し、それを守った都度本児がシールを貼ることができる表を使用した。そうしたところ、本児が約束を守ることを意識している様子を窺うことができるようになった。このことから児童の気持ちが学習に向かわないときの支援として、ルールを作り、それを本人が意識できるようにしたシステムを学習の流れに取り入れることが有効な手段であると考えられる。

Ⅲ. 研究Ⅱ

1. 目的

研究Ⅱでは本児の和が8以下になる足し算の習得と定着を図ることを目的としている。

2. 対象児

対象児は、研究Ⅰに引き続き、I県F特別支援学校に在籍する小学部5年のダウン症の女児である（200X年9月30日現在）。学年が上がり、学級の児童の顔ぶれも変わったことで、本児の属する環境が昨年度よりも児童同士でコミュニケーション

をとることができる環境になった。普段の学校生活の中では、学級の同性の友達と一緒に会話を楽しんだり、ホワイトボードに絵を描いたり、互いに助け合ったりするなどの様子が見られている。時々頑なな態度を見せることもあるが、その回数は昨年度よりもずっと少なくなり、学校生活全体的にもしっかりとした態度が見られ、本児の成長が感じられる。

数量学習の状況は、昨年度に行った研究Ⅰ以降、和が5以下になる足し算の計算は、手がかりが無い数式だけの状態のものを見て、正しい答えを記入したり、昨年度は苦戦していたが、口頭で式を尋ねても正しく答えたりすることができるようになってきているという状況である。

3. 期間

期間は200X年5月24日から9月27日までの全15回で、F特別支援学校で自立活動として行われているチャレンジの時間を使用し、教室で30分程度行う。また、基本的には教職実地研究での週1回の指導を基本にしているが、200X年9月12日～16日の4日間は集中的にチャレンジ実践を行った。

4. 指導方法

指導は1グループで行い、グループ内の児童は本児を含めて3人（男：女=1：2）である。学習はゲーム形式で、内容として輪投げ、すごろく、魚釣りゲームなどを実施する。また、ゲームを行う際は指導者も参加し、指導者が流れを進行しながら4人でゲームを行っている状況である。

5. 結果

ゲーム学習内では、本児の学習目標を「ゲームの中で出てくる和が8以下になる足し算の場面では具体物や半具体物を用いたりして、自分で計算することができる」としていた。和が5より大きくなる際は、本児は自発的におはじきを利用し、指導者に頼らず自分で考える様子が見られた。また、プリントで和が8以下になる問題を解くときは、半具体物を自分で記入することにより正しく答えることができるようになった。

学習態度においては、昨年度に特徴的であった

学習に気持ちが向かないときの態度はほとんど見られず、1年目に比べ大きな改善が見られた。昨年度と異なりグループ学習であったため、指導者だけではなく他の児童と関わり、ゲームの中で他の児童と競い合う、分からない児童がいた際に一緒に問題を考えてあげる、ゲームで負けている児童を応援したりするなどの共に学ぶ様子が見られた。

6. 考察

研究Ⅱでは、数種類のゲームを利用して学習を進めてきた。ゲーム学習のメリットはやはり楽しく学習に取り組むことができるという点であると考えられる。また、ゲームの中であれば足し算を何度も繰り返しても意欲が続くことが分かった。単純に足し算の計算だけで考えれば、すごろくが一番計算しなければならない回数が多く、昨年度からの本児の学習の様子を踏まえると、普通に出題してただけでは本児は途中で気持ちが乗らなくなってしまう可能性が高かった。このことから、和を出さなければ進む数が決まらない等の和を出す必要性を本児が感じて学習に取り組むことができたのではないかと考えられる。

学習態度においては、昨年度のチャレンジの学習形式からの変化を考慮すると、本児の学習態度の変容には今年度の学習形式が大きく関わっていることが考えられる。カードの配布など、指導者が行うゲームの進行の手伝いを進んで行ったり、ゲームの中でライバルを意識し、どうすれば勝てるかを考えたりする中で、数量に対する意識が強まったのではないかと考えられる。これらのことから、本児に対する学習形式は、指導者とずっと1対1で行う学習形式だけではなく、グループ学習等、集団の中で仲間の児童を見ながら学び合うことができる環境での学習を行うことが効果的であるということが示唆された。

Ⅳ. 実践全体を通しての本児の変容

(まとめのテストの結果から)

筆者は研究を行った2年間の間に、まとめの間

題としてテスト形式で本児に対し、同じ問題を同じ配列で10題出題してきた。このテストを行った時期は、

- 実態把握・教材研究の時期（200X-1年12月…BL期）
- 研究Ⅰが終了した直後の時期（200X年3月…Ⅰ期）
- 研究Ⅱの途中の時期（200X年7月…Ⅱ期）
- 実地研究の終わり付近の時期（200X年12月…Ⅲ期）

で、全部で4回である。ただし、Ⅲ期においては筆者が本児の様子から和が5以下になる足し算の問題は既に習得されたと判断したため、Ⅲ期では出題を変更し、筆者がランダムに選んだ和が8以下になる足し算の問題になっている。出題数はBL期からⅡ期までと同じく10題とした。

(1) BL期について

筆者は200X-1年の6月から本児とかかわり、10月頃から本児に対して数量学習の指導を行ってきた。当初は、本児は具体物や半具体物を大体数えることはできるが、10を超えると間違いが見られたり、10以内の数でも数え間違いが多かったりしていた。足し算に関しては式の数字を具体物や半具体物で表したものをそれぞれを数えることはできて、その逆の概念は曖昧であったり、その後それらを合わせて数えることができなかつたりして、足すことの意味がまだ定着していないという印象を受けた。また、行動が気持ちに左右されてしまうことが多く、気持ちが乗らないときには机に伏せてしまったり、今までは正答できている問題でも誤答したりする場面がしばしば見られた。

BL期のテストでは、ほとんどの問題で誤答が見られた(1/10問正解、偶然正解した可能性あり)。取り組み中の様子でも、指導者の指示や声掛けを聞かず、手を払い除けたり、少し意固地になったりもしているようだった。1問ごとに色々な式や数字を書き込み、本児なりに計算をしているようであったが、和が5以下になる足し算ではまず出てこないような答えが2桁になっているも

のが多く見られた。また、BL期では半具体物等の手がかりを用いて考える様子は見られなかった。

(2) I期について

研究Iでは、数量のイメージ化を図ったり、具体物を操作したりすることで理解を深める学習を中心に行ってきた。セッションが進むにつれて、本児の学習の定着も進んでいった。学習へ積極的に参加する態度も多く見られてきたが、それと同時に、セッションが進んでいっても本児の気持ちが乗らない日では、学習の様子や結果に大きな変化が生じることも明らかになった。また、学習中の約束を本児に見える形で提示することによって、本児が自分の学習中の態度を意識する手がかりとすることができた。指導では数字と具体物の相互の概念に重点を置き、数字だけの式を解くときには、分からなければ自分で手がかりを書いて問題を解くように指導した。

I期のテストでは、半分以上の問題を正答していた(7/10問正解)。BL期と異なり、本児は自分で数字の上に手がかりを記入し、きちんと考えてから問題を解いていた。誤答に関しても、問題に関係のない数字の記入や2桁の解答は見られなかった。この時、本児の間違い方の特徴として多く見られたのは、式の上に手がかりとして書いた丸の数は正確に書くことができているのに、それらを合わせて数えたときに1前後多くなったり少なくなったり、ずれて数えてしまい、そのまま答えを記入し誤答になる、というパターンであった。

(2) II期について

II期のテストでは、全ての問題で正答していた(10/10問正解)。全ての問題で手がかりを必要とせず、解答し終わるまでの時間もBL期とI期に比べ、かなり短くなった。また、I期終了時には曖昧であった和が5以下になる式を口頭で尋ねてみても、正しく答えることができるようになっていた。ゲーム学習の中で和が5以下になる式が出てくる場面でもおはじきなどの手がかりを用いずに口頭でぱっと答えたり、素早く答えを記入したり、という様子が見られた。これらのこ

とから、和が5以下になる足し算に関して、本児は習得することができたのではないかと考えられる。

(4) III期について

II期からIII期ではゲームの中で出てくる足し算の場面を用いて学習を進めた。グループ学習になったことで、BL期やI期よりも本児の学習態度の変化が大きく感じられた。

III期のテストでは、半分以上の問題で正答していた(7/10問正解)。解答時間は3分ほどであった。III期の問題では、和が5以下になるものも混ぜて出題した。和が5以下になる足し算ではII期と同様に、手がかりを必要とせず、ぱっと答えを記入していたことから、和が5以下になる足し算については、確実な習得がなされたと考えられる。この時の誤答した問題はいずれも和が5より大きくなる問題であったが、本児は手がかりとなる丸は正しく書き込むことができていた。したがって、I期のときの誤答と同様に、手がかりを書いた後の数え間違いによる誤答であることが考えられる。また、I期のときにはほとんどの問題で手がかりを記入して答えていた。指導者はIII期のテストでは手がかりのことについて触れていなかったが、今回は和が大きくなりそうだと本児が感じた問題にだけ手がかりを記入して解いていたようであった。このことから、本児が自発的に手がかりの必要性を判断して問題を解くことができるようになったことが示唆される。

V. 総合考察

1. コンピュータを使用した学習について

まず、本研究では、コンピュータ学習を取り入れることにより、ダウン症である本児への学習理解をさらに促すのではないかという仮説のもとに研究Iを行った。本児も仮説や先行研究のようにコンピュータへの興味・関心が非常に高く、コンピュータ学習の開始前に比べ、本児の意欲も高かったように感じられた。しかしその一方で、先に述べたように学習内容よりもコンピュータを操作

すること自体に興味や関心が先行してしまうことが多く、指示を守らなかったり、学習がおろそかになったりする状況も見られた。また、学習内容の定着にも疑問が残るため、これらを踏まえると、本児に対しての数量学習では、コンピュータを取り入れた学習はあくまで学習の導入としての扱いで留めておき、導入で使用する際にも学習上のルールを作り、それを守ることを条件として使用するように指導することが望ましいと考えられる。

2. 学習態度の支援について

本児の学習中の気持ちに対する支援としては、研究Ⅰ、研究Ⅱを通じて本児が指示を守ったり、正しく解答できたりしたときには褒めることを中心に声掛け支援を行ってきた。気持ちが落ち込みそうになったときには、本児の気持ちを盛り上げることができるような声掛けを行うことで、学習に意欲が戻ることも多かった。また、声掛けだけでは学習に戻ることができない場合に、研究Ⅰで約束シートとして用いたトークンシステムが本児に対して、声掛けよりも強力な効果をもっていたことも明らかになった。これらのことから自分ができるならシールを貼る、などのトークンシステムを利用することで、自分の目でできたことを認識しながら活動することができるようになるため、瀬尾(2004)が述べていたようにダウン症児のかたくなな態度がセルフエスティームの低さから現れるものであるとするならば、トークンシステムで自分が「できた」という評価を積み重ねていくことが不適応行動を減少させる有効な方法となることが示唆される。それから、研究Ⅱでは研究Ⅰに比べ、本児の学習態度に大きな変化が見られた。先に述べたように、指導者とずっと1対1で行う学習形式だけではなく、グループ学習等、集団の中で仲間の児童を見ながら学び合うことができる環境での学習が本児の学習態度に大きく影響し、良い効果をもたらしたと考えられる。

3. 数量学習からの広がり

今回の研究Ⅰと研究Ⅱの2つの研究の他に、実地研究の本児とかかわった学校生活の中で、本児の好きな積み木ブロックで遊びを一緒にすること

があった。昨年度はただ箱からたくさん出していった規則性の無い形に並べるだけであったが、今年度は並べたブロックを本児自ら数えてみたり、筆者に「〇個ブロックをちょうだい」と発言したりする場面が見られた。それから、学習指導をするようになってからは、教室で目の前にある椅子を数えて「今〇つ椅子があるよ」と発言したり、「教室に男の人は〇人、女の人は〇人だから、合わせて□人」と話しかけたりするなどの様子が見られたことから、学習の開始前に比べ、本児の数に対する興味や関心が広がり、それが積み木ブロックだけに留まらず、本児の学習したことが生活の中でも現れているのではないかと考えられる。

先に述べたテストの結果や、これまでに述べてきた本児の様子から、今回の2つの研究指導は本児に対して効果があったことが示唆される。

Ⅵ. 今後の課題

本研究はダウン症児1名を対象とした事例的研究であり、研究Ⅰにおける1対1での和が5以下になる足し算の指導と、研究Ⅱにおけるグループ学習での和が8以下になる足し算の学習の指導の2つの研究を行い、本児の学習の習得や学習態度の変容などについて述べてきた。これらの研究を通して、本児の数量学習の力を伸ばすことができたが、研究Ⅰと研究Ⅱで指導方法が異なるため、具体的にどの指導法が効果的であったかが不明確である。また、指導の内容においては、今回は和が8以下までを目的としたが、今後10より大きい数や繰り上がりのある計算に進んでいくことは十分に考えられる。今回の指導法では数字が大きくなると手がかりを書く作業が大変になり、手がかりの書き間違いや数え間違いを引き起こす原因になると考えられる。数の指導において、芳賀(2010)は「5・2進法」という5のかたまりのタイルをベースにした数の考え方を提案している。5・2進法では6や7など5以上の数字は「5と1」、「5と2」と表し、右側の数字に着目して考える。このように、ただ半具体物を並べるので

はなく5をベースとして捉えた指導を行った方が算数の指導において今後の発展性があると考えられる。

それから今回の指導では本児の誤答時の特徴として、手がかりを正しく書くことができているにも関わらず、数え間違いによって誤った答えを記入してしまうパターンが多いことが明らかになった（気持ちが乗らないときの誤答を除く）。本研究は1事例であるため、これがダウン症児に特徴的な事例であるかを確かめることができなかった。今後は取り上げる事例の数を増やし、これが本児のみの誤答パターンなのか、ダウン症児に共通する特徴であるかを明らかにするとともに、正しく数えるための指導法や支援を検討していくことが必要である。

Ⅶ. 参考・引用文献

馬場広充, 吉田甫 (2004), 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. 香川大学教育実践総合研究, 8 : p.113~123

藤原鴻一郎 (1995), 発達に遅れがある子どもの算数・数学①数と計算編. 学研

芳賀雅尋 (2010), 99までのたし算・ひき算. 太郎次郎社エディタス

細川かおり, 池田由紀江, 橋本創一, 菅野敦 (1992)

学齢期および青年期ダウン症児・者の適応行動の特徴. 心身障害学研究, 16, 111-116. 1

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

文部科学省 (2009), 特別支援学校小学部・中学部学習指導要領

文部科学省 (2009), 特別支援学校小学部・中学部学習指導要領解説-各教科, 道徳及び特別活動編-. 小学部算数科

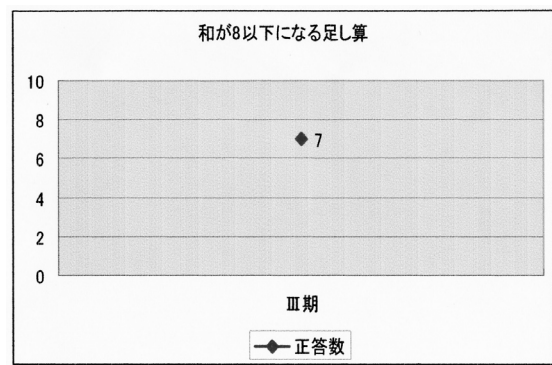
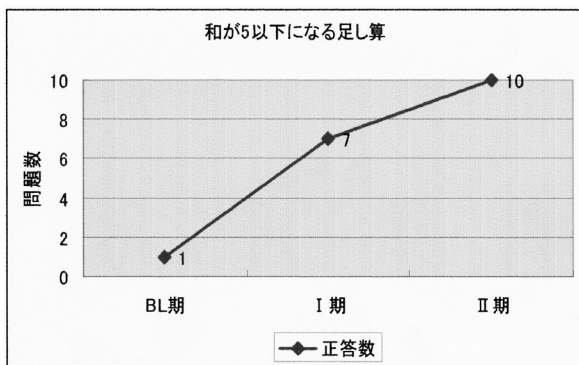
中村友美, 齋藤大地, 東原文子 (2009), 画面上の「物」を動かすことを通した学習のコンピュータ教材開発 (2). 日本教育心理学会総会発表論文集日本教育心理学会総会発表論文集 (51), p.467 日本教育心理学会

大南英明, 吉田昌義, 石塚讓二 (2004), 障害のある子どものための算数・数学-個別の指導計画による数と計算-. 東洋館出版社

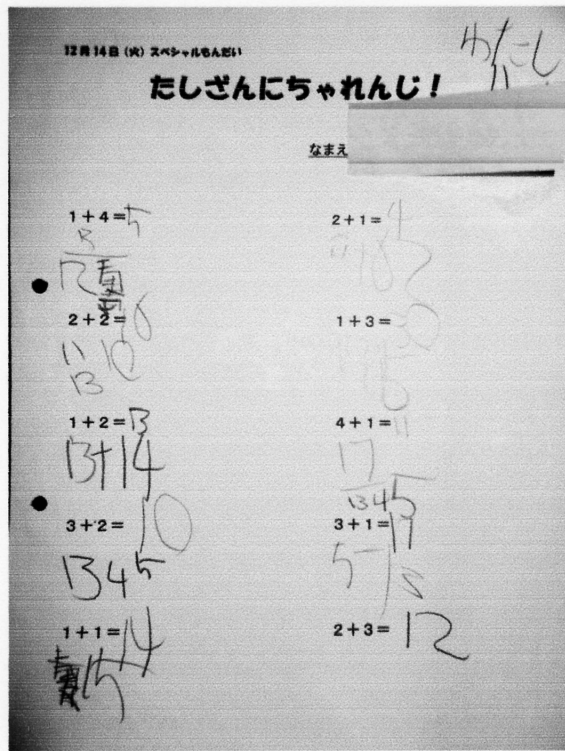
瀬尾佳与子 (2004) ダウン症児の生活行動の改善をめざした支援-「セルフエスティームを高めることを通して」-. 三重大学教育実践総合センター紀要, 第24号 p.137-143

進一鷹 (2006) 日常生活に生きる「かず」の指導とは. 宮崎直男/特別支援教育の実践研究会編, 特別支援教育の実践情報 No.106-日常生活に生きる「ことば」と「かず」の指導-. 明治図書出版

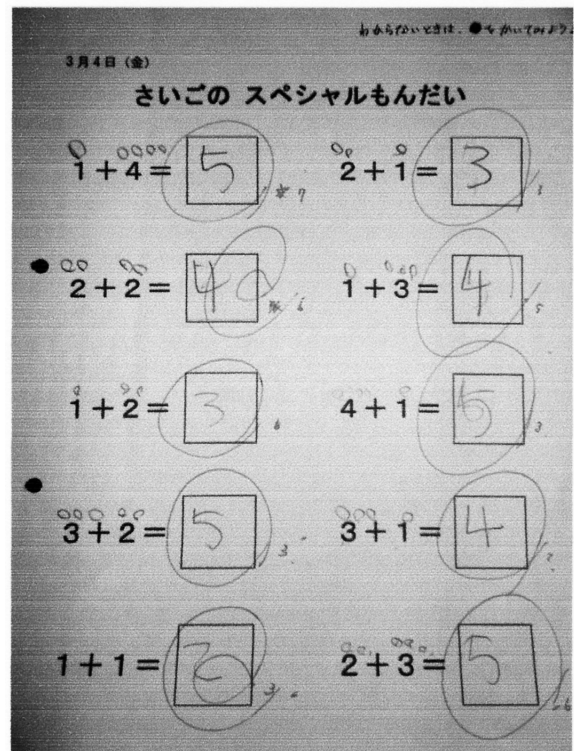
Fig. まとめのテストの正答数



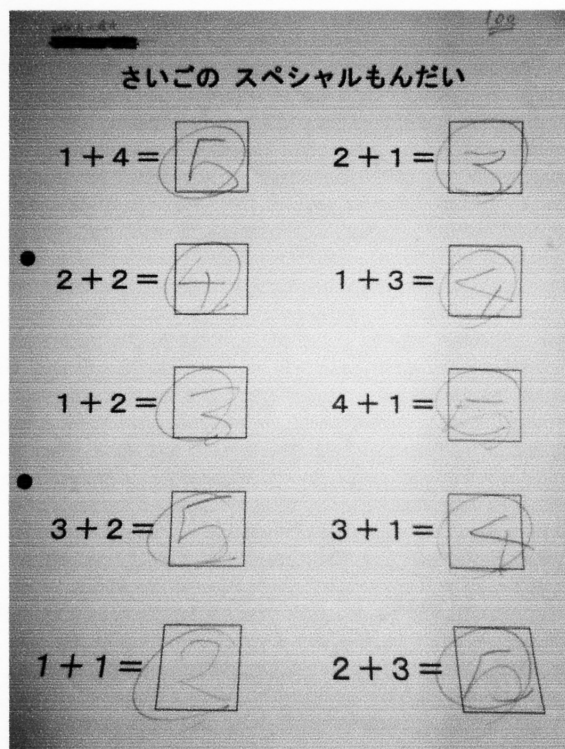
① BL 期 (200X-1 年 12 月 14 日)



② I 期 (200X 年 3 月 4 日)



③ II 期 (200X 年 7 月)



④ III 期 (200X 年 12 月 12 日)

