

# 知的障害者に対する数概念の指導

—十進位取り及び記数法の指導—

小谷裕実・守屋誠司・室谷千絵

(京都教育大学発達障害学科、京都教育大学数学科、京都教育大学附属養護学校)

Teaching a number system to the adult with intellectual disabilities  
— the decimal notation system and expressing in figure —

Hiromi KOTANI, Seiji MORIYA, Chie MUROTANI

2006年11月30日受理

**抄録**：基本的な買い物スキルを身につけている知的障害者1名を対象とし、より合理的な支払い行動の習得を目的とした指導を行った。ちょうどの金額を支払うなどの金銭処理は困難と言われてきたが、適切な教材を使った十進構造の指導を行うことで、正確な支払いができるようになり、十進位取り記数法もマスターできた一つの事例を報告する。

**キーワード**：知的障害者，十進構造，十進位取り記数法，支払い行動

## I. 問題と目的

### 1. はじめに

今日、障害児・者が社会へ積極的に参加し、より自立した生活を可能にするものとして、ソーシャルスキルの研究が盛んに行われている（渡部，1990）。その中でも買物は、自らの要求充足や購入するという行為を通した他者との社会的な相互作用が必要とされる点において、重要なスキルであると考えられる。

知的障害児・者が数の大小を含む貨幣価の概念を習得することは、容易ではないとされている（山崎，1996）が、お金の数え方やお釣りの計算をすべて習得しなくとも対象者の発達段階に合わせた適切な援助があれば、支払い行動が成立する（赤根，1995）との報告もある。例えば、細かな金額に関わらず500円や1000円などを持参させ、お釣りをもらう方法や、プリペイドカードの利用など、様々な援助方法が考えられる（井上，2001）。また、買い物においては、支払い行動のみならず、他の客の流れに沿って動くなどのマナーを守ることも重要となる。つまり、支払いに時間を費やし、後ろに並ぶ客を待たせるよりは、千円札を出してお釣りをもらい、すみやかに移動する方が実際的である。一方で、ちょうどの金額を支払うことや少し多めの金額を支払い、おつりを受け取る方が合理的である。数量的経験の範囲の拡大を図り、その質的水準を高めることは、障害児・者の自立的な生活力を高めることと密接な関わりがある（文部省，1992）。これまでに計数板を使用した支払い行動の指導やマッチ棒を用いた数の学習（赤根，1995）など様々な指導が行われており、これらは一定の効果が認められているが、よりよい効果を得るためには数学的原理の指導を体系的に行う必要があると考えた。これまでに、理解困難であるとされている抽象的内容であっても指導の工夫により理解を促した事例（上崎，1996）や、障害児に様々な数概念を指導し有効性を確認された報告（守屋，1992）もある。しかしながら、ある程度支払い行動が可能な成人に対して、より明確な貨幣価値とその意味の獲得のために、十進構造と十進位取り記数法自体の指導を行った事例はまだない。

そこで、本研究では、品物の選択や支払い行動（千円札でお釣りをもらう）など基本的な買い物スキルを身につけている知的障害者に対し、十進構造を内包したパズルやおはじきを使用して、十進法や十進位取り記数法を段階的に指導し、千円以下の金額の合理的な支払い行動の習得が可能かを調べたので報告する。

## 2. 十進構造の指導手順

一般的には、障害児・者に対する十進構造の指導では、教具としてお金がよく利用される。しかし、植村ら(1994)の指摘にもあるように「1円のコイン3個と10円のコイン3個とは全く価値が異なり、1円のコイン10個と10円のコイン1個が同じであるとするのは、数を抽象する過程の考え方とは逆の考え方」(植村, 1991)である。

この両替の考え方と位取りの概念とを密接に関係させて指導する方法では、両替を理解する段階で学習者はつまづきやすい。本稿で提案する指導方法では、お金以外の教材で十進構造自体を直接に指導し、その上でその概念をお金に応用した。十進構造と十進位取り記数法は、お金だけに存在するものではなく、われわれの身の周りにいくらかでも存在している。お金だけが使用可能な段階から、それらの仕組みや意味を理解できる段階に発展させることが、障害児・者自身の社会生活の広がりや保障することになるのではないかと考えたからである。

提案する以下の方法は、横地(1981)が幼児教育で実施する方法(植村, 1991)を基本に、小学校の教科書より丁寧な以下の指導手順を採ることを計画した。もちろん小学校での指導も可能である。

1) 空の10個入り卵パックに粘土玉を入れて、十個入って一杯になったら輪ゴムでパックを止める。または10粒ずつのブドウの房の絵を用い、じゃんけんを勝てば一粒ずつ色塗りをする。一房が塗り終わると、次の房に移り色塗りを続ける。さらに別の方法として、本稿で扱ったような10房で1つのミカンになるようなパズル(写真1)を用いても良い(植村, 1994)。

十進構造に最初に触れるこの指導段階での重要な点は、十進構造自体を学習者によって発見させるのではなく、十進構造に従わなければならない活動から始める点である。11個入れたいが10個しか入らないため、仕方なく10個で一塊にするのである。この活動を十分に行った後で、世の中には10ずつにするというルールが存在し、それに従う必要があることを学ばせる。

2) 写真フィルムケースに10個ずつおはじきを入れて蓋をする。または、数え棒を10本ずつの束にする。ケースには10以上のおはじきを入れられるが、10個でやめるよう指示し、10のひとかたまりを意識的に作らせることが重要である。つまり、先に学んだルールを意識的に従うように指示するのである。この段階では、蓋をすることで、おはじきが10個あることを再確認できるようにする。

3) 10個以上の粘土玉を作り、10個集めて一つの大きな塊にする。大きな塊1個とバラ3個で粘土玉13個であることを理解する。2)との違いは、10個のバラに戻せないところである。10個が具体的に見えなくても10個の塊を意識できることが重要である。

4) 最後に十進位取り記数法の指導となる0から9までの数字を使い、その数字を書く位置で数の大きさを表現できることを学ぶ。十の位と一の位の部屋が書かれた紙を用意し、一の位の部屋にあったバラを10の塊にしてそれを十の位の部屋に移す活動を行う。その上で、それぞれの部屋の数を数字で表現させる。ここで、32は、10が3個と1が2個ある数である、という認識が可能となる。3章以降のバラ数に結びつけるため、「32は、十のバラが3個と一のバラが2個」といった表現ができるようにさせたい。

知的障害児・者への指導は、視覚的に絵や図を使い、それらを丁寧に説明することが理解を促すとは限らず、また机の上に並べられたおはじきやブロックの操作だけでも十分ではない。指導のポイントは、体全体を使うことにあり、遊びの要素を含んだ活動や制作活動を通して、学習した内容を表現する活動を取り入れることであると考える、今回の教育実験計画を立てた。

## II. 教育実験

### 1. 目的

- 1) 数の十進構造の指導方法を提案しその効果を検討する。
- 2) この学習による支払い行動への影響を調べる。

### 2. 対象

通所施設(パン屋)に通う被験者(女子)は、指導時20歳であり、ダウン症候群と診断されている。現在、新版K

式発達検査は知識・適応 DQ36、言語・社会 DQ29、全領域 DQ33、S-M 社会生活能力検査は SQ77 であった。ひらがな、漢字の読み書きができ、発音が不明瞭な部分もあるが日常会話は可能である。1～100 までの数唱が可能であり、2つの数までの大小関係が理解できる。貨幣の名称は正確に記憶しているが、カードなどで提示された金額を出すことは難しい。支払い行動は、500 円玉や千円札を支払うことにより成立していた。

### 3. 方法

支払い行動の指導は 2002 年 10 月から 2003 年 1 月まで、週 2 回、1 セッション 30～40 分で行う。指導の段階は次の通りである。

#### (1) 事前調査

まず、被験者の前に一円玉 10 枚、五円玉 2 枚、十円玉 10 枚、五十円玉 2 枚、百円玉 10 枚、五百円玉 2 枚を置き、一つずつ硬貨の名称を確認する。その後、十円以上千円未満の金額が書かれたカードを被験者に提示し、金額を読んで、同じ金額を並べるように指示する。百円単位の金額を 5 試行、それ以外の金額を 5 試行の計 10 試行行う。次に、一円玉、五円玉、十円玉、五十円玉を除き、「お釣りがもらえるように～円より多く出して下さい」と指示する。カードは同じものを使用し、10 試行行う。ちょうどの金額を支払う場合とお釣りがもらえるように支払う場合について 10 試行ずつ、計 20 試行を 1 セッションとし、3 セッション行う。

この事前調査結果を基に予定の指導計画を次のように修正した。

#### (2) 第 1 段階 パズルを利用した十進位取りの指導

パズルを利用して、数を数える指導を行う。パズルはみかんをかたどったもの(直径 10 cm)で十等分されている(写真 1)。被験者はおうぎ形のパズルをみかんの形どおりに並べていく。全て並べ終わったところで、位取り表(30 cm×25 cm)の上に置き、「おうぎ形は全部で何個ありますか?」と質問し、被験者に口頭で答えるように指導する。第 1 段階では、100 以下の数について出題し、1 セッションあたり 5 試行行う。

#### (3) 第 2 段階 おはじきを利用した十進位取りの指導

おはじきを利用して、数を数える指導を行う(写真 2)。おはじきを数える際には、フィルムケースを使用し、その中に 10 こずつ入れて、位取り表(18 cm×25 cm)の上に置き、数えるように指導する。10 以上 1000 未満の数について出題し、百の位にはフィルムケースを 10 個袋詰にしたものを用意する。まず、被験者の前におはじきを提示し、フィルムケースを使用しながら数え、その数を口頭で答える形式で 5 試行行う。次に、被験者に数字が書かれたカードを提示し、その数と同じだけ位取り表の上におはじきを並べる形式で 5 試行行う。1 セッション目では 2 けたの数、2 セッション以降では 3 けたの数について出題する。2 セッション以降においては、提示されたおはじきを数える試行では、表記も同時に行う。また、カードと同じ数のおはじきを並べる試行では、数字の読みも同時に行う。計 10 試行を 1 セッションとする。

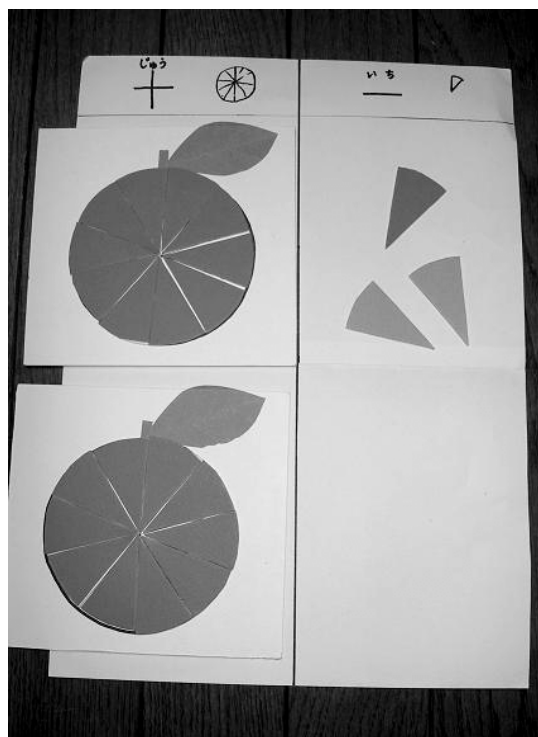


写真 1

#### (4) 第 3 段階 十進位取りによるお金の数え方の指導

実際にお金を使用して、提示された金額を出す指導を行う。ベースラインと同様に、被験者の前に硬貨を並べ、金額は 100 円以上 1000 円未満で出題する。問題は、まず口頭のみで出題する。誤答の場合には、金額が書かれたカードを提示し、正しくお金を出すことができたなら正解と見なす。10 試行を 1 セッションとし、1 セッション目は位取り表(18 cm×25 cm)(写真 3)を使用するが、それ以降は使用せずに行う。

(5) 第4段階 支払い行動に必要な概数の指導

第3段階の教材を使用し、指導を行う。手順は事前調査と同様である。まず、金額が書かれたカードを提示し、その金額と同じだけ出す試行を5試行行う。その後、一円玉、五円玉、十円玉、五十円玉を取り除き、もう一度同じ問題で、100円単位でカードより大きい金額を出すように指導する。ちょうどどの金額を出す試行と大きめの金額を出す試行の計10試行を1セッションとする。

第1段階から第4段階では、段階的プロンプト手続き(表1)を用いて指導を行う。正解した際には強化刺激として言語賞賛を提示する。各段階の評価は、記録をもとに、問題出題した問題の正答率で行う。正答率は、出題した問題のうち、プロンプトなしで正解した数を全問数で割り、100を掛けて計算する。各段階は、正答率が80%以上となった時点で、次の段階に進むこととする。

表1 段階的プロンプト

5.	なし
4.	言語指示
3.	モデルの提示
2.	部分介助
1.	全介助



写真2

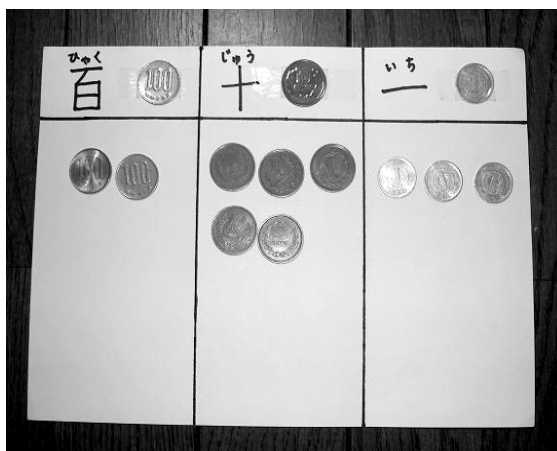


写真3

(6) 事後調査 シミュレーション場面での買物指導

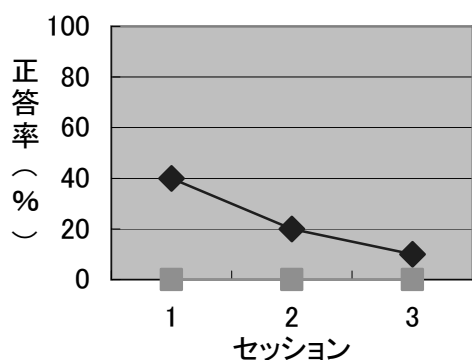
室内に実際場面と類似した形態を作り、シミュレーション場面での買物指導を行う。絵カード(写真4)の中から好きなものを2つ選び、レジに持って行き、支払いをするように指導する。レジ係はトレーナーが行い、計算機を使用して絵カードの合計金額を被験者に示す。絵カードは、日常的によく見かけるものや、被験者の興味があるもの(ミッキーマウスやアンパンマンなど)で10枚用意し、その下に、千円以下の値段を表示する。支払いには、被験者が普段から使い慣れている財布を使用し、千円札と十分な硬貨を入れておく。これを4試行行う。



写真4

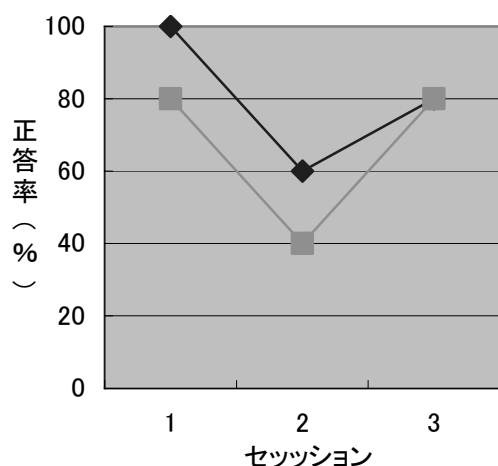
4. 結果

事前調査において、それぞれの試行の正答率を図1に示した。ちょうどどの金額を支払う試行の正答率は1セッション40% 2セッション20% 3セッション10%で、お釣りが出るように支払う試行では、3セッションとも0%であった。ちょうどどの金額を支払う試行において、出題した問題のうち、正解したものは、端数のない金額がほとんどであった。不正解であった問題では、それぞれの位に対応する数だけ硬貨を出していたが硬貨の種類を誤るといった共通点が見られた。また、500円以上の金額に対して「難しい」や「なんでこんなに高いの?」という言葉がよく聞かれた。お釣りを出す試行では、その意味が理解できず、ちょうどどの金額を出す試行同様、それぞれの位に対応する数だけ硬貨を出す、その種類に誤りがあるという施行をくり返した。



◆ ちょうど支払う  
■ お釣りが出るように支払う

図1 事前調査



◆ 数を答える  
■ おはじきを並べる

図3 第2段階

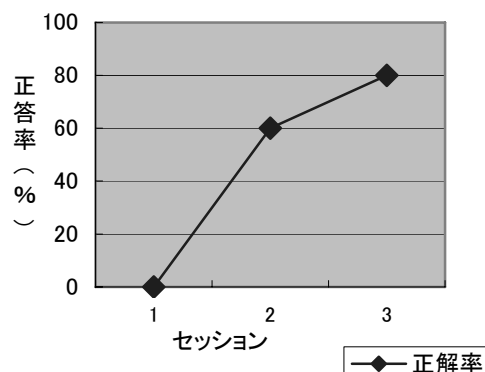


図2 第1段階

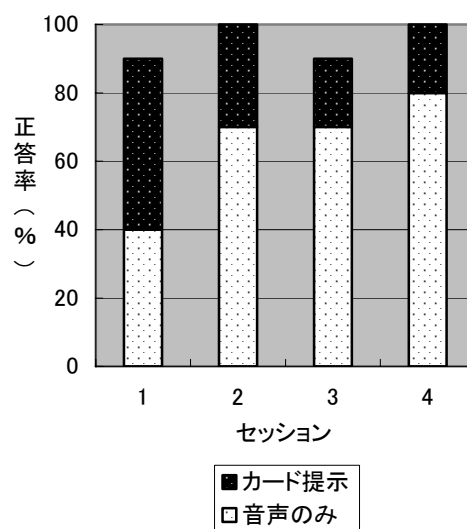


図4 第3段階

第1段階の正答率を図2に示した。正答率は1セッション0% 2セッション60% 3セッション80%であった。被験者はみかんのパズルに興味を示し、意欲的に取り組んだ。1セッション目では、被験者がパズルを並べ終わった後、トレーナーがひし形のパズルを提示し、「この形は何こある？」と質問すると、みかん自体の数を答えることが多かった。また50以上の数に慣れておらず、75を「なな、ご」と答えることがあった。第1段階では、みかんの形が完成すると、ひし形のパズルが10こあること、および10,20,30…という10ずつの数え方を重点的に指導した。3セッション目には、パズルを並べながら「これで20こや」という言葉も聞かれた。また、50以上の数に対しても、自分で間違いに気づき言い直すこともあった。

第2段階において、それぞれの試行の正答率を図3に示した。おはじきの数を答える試行は、1セッション100% 2セッション60% 3セッション80%で、提示されたカードと同じ数を並べる試行では、1セッション80% 2セッション40% 3セッション80%であった。

1セッション目では、パズルがおはじきに変わったことに戸惑いを見せたが、すぐに理解できた。1セッション目の100以下の数に対しては、高い正答率が得られた。2セッション目以降では、100以上の数となり、それ

まで習得していた100以下の数唱まで不安定となることがあった。第2段階では、問題を出題する前と被験者が誤った際に100,200,300…という100ずつの数え方と、10,20,30…という10ずつの数え方を指導した。表記に関しては、100以下の数は正しく書くことができたが、100以上の数については、153を1053と書いた。しかし、3セッション目には、百の位の数え方も安定しており、表記も正確であった。

第3段階における正答率を図4に示した。被験者は始めから高い正答率を示し、音声のみでの正答率は、1セッション40% 2セッション70% 3セッション70% 4セッション80%で、カード提示を含めると、1セッション90% 2セッション100% 3セッション90% 4セッション100%であった。1セッション目では、408円や605円など位をとばす金額に対する間違いが見られたが、2セッション目以降では、自分で間違いに気づき訂正する姿も見られた。

第1段階から第3段階までの指導により、被験者は提示された千円以下の金額に対して、ちょうどの金額を支払うことが可能となった。第1段階と第2段階の指導によって、十進位取りを習得したといえる。また、指導前153を『1053』と記していたが、十進位取り記数法も習得し、指導の中で改善された。

第4段階では3セッションを通して正答率は0%であった。被験者は、一円玉、五円玉、十円玉、五十円玉がない場合に百円玉を1枚多く出せばいいという理解が難しかった。指導の中で、「これでいいの?」と確かめる言葉がよく聞かれた。指導はまず始めに、第3段階同様、ちょうどの金額を出す試行を行い、その後、100円単位で金額より多く出す(例えば125円に対して200円など)概数の指導を行った。しかし、概数の指導を行うことで、ちょうどの金額を出す試行までもが不安定となることがあった。そのため、指導を途中で中止し、次の段階へ進むこととした。

事後調査では「買い物ごっこ」で実際に財布からお金を出す買い物指導を行った。被験者に「買い物ごっこするからね」と言い、指導を始めた。被験者はすぐに手順を理解し、カードを選び、レジ係の筆者に「これください」と言いカードを渡した。金額を計算機で示して言うと、被験者は財布の中から第3段階と同様にお金を出した。まず、1試行目では、315円のカードを1枚選んだ。支払い場面では、百円玉3枚、十円玉1枚、一円玉5枚を支払い、正解が得られた。2試行目でも、270円のカードを1枚選び、百円玉と十円玉により正しく支払うことができた。3試行目以降はカードを2枚選ぶよう指示した。3試行目は、150円と520円のカードを選び、合計670円であった。はじめ被験者は、百円玉で600円を出し、後の70円を誤って一円玉7枚を出した。筆者が「7円しかないよ」と言うと、「間違えた一、もう一回直してするから待って」と言い、十円玉で正しく支払った。4試行目では、200円と120円のカードを選び、合計320円であった。レジでは、消費税をつけて計算し、336円支払うように言った。被験者は、百円玉、十円玉、一円玉を使って正しく支払うことができた。すべての試行で、支払いにかかった時間は1分前後であった。指導前、被験者は千円札や五百円玉を使用することで支払い行動が成立していたが、第5段階ではちょうどの金額を出そうとする姿が見られるようになり、正しく支払うことができた。

## 5. 考察

指導開始前、被験者は数的処理やお金について「難しい」や「ややこしい」などの発言がよく聞かれた。このような、数的処理を苦手とする知的障害者に対して硬貨を使用し指導を行うことは、心理的抵抗のため興味や関心を欠く恐れがあり、平井(1989)の言う「自発的な行動の発現」が困難になる(横地, 1980)。そこで今回の指導において、お金とは直接関係のないパズルやおはじきを使用した。段階的な指導によって正答率も上昇し、「これ得意やわ」「簡単や、できそう」など前向きな発言が多く聞かれるようになった。また、難しい問題に対してもノートにメモをするなど意欲的な姿が見られた。なお、指導中の言語賞賛は、問題に正解することを強化しただけでなく、被験者の数に対する苦手意識を取り払い、自信と意欲を持たせることにつながったと考えられる。

被験者は、ベースラインにおいて出題された金額に対し、位に対応する硬貨の数は正しいものの、硬貨の種類を誤るという失敗がみられた。このことを考えると、はじめから第3段階のように硬貨を使用した指導を行えば、ちょうどの金額に対する支払い行動を短期間で習得できた可能性があると考えられる。しかし、この指導方法はただ機械的に金額どおりのお金が出せるだけになってしまいがちである(長船, 1996)。そのため、指導でパズルやおはじきを使用して量を表現することによって、金額が単に数字の羅列ではないことを意識させ(平井,

1989)、十進構造を習得することが必要である。被験者は指導によって、十進位取りや記数法を習得した結果、ちよどの金額を支払うことが可能となった。指導前の千円札や五百円玉を支払う機械的な行動とは異なり、お金を自分で数えて支払うことが可能となったと考えられる。お金という具体物により指導するのではなく、活動を通して十進構造を体得し、お金に応用することができた。今回、指導中に使用された教材は、被験者への支払い行動習得のために有効であった。このことから個人の能力や発達に応じた教材を工夫すれば数概念を習得し、そのスキルを生活へ活かすことができると言える。本研究で被験者が習得したちよどの金額を支払うスキルを使用する経験を重ね定着させ、個人にあった段階的な概数の指導をすれば、少し大きい金額を支払うスキルも可能となるであろう。

### Ⅲ. まとめ

知的障害者の支払い行動の改善をめざして、数の十進構造自体の指導を試みた。抽象的な数概念の学習が可能となり、これによって、より高度な支払い行動を習得できることが明らかとなった。抽象的な概念である数の構成を学び、具体物であるお金に応用することができた。これは、健常児の指導と同様な導入が可能であることを示唆している。

知的障害者への指導にあたっては、抽象的な数概念の理解を導入とし、これを可能とする教材を工夫した数学教育カリキュラムを検討する必要がある。

### Ⅳ. 参考・引用文献

- 赤根昭英(1995)「知的障害を持つ児童の支払い行動の形成と地域との関わり」『行動分析学研究』8(1), 49-60
- 平井保(1989)「教杖・教具活用の意義」『障害児教育の新展開 7 手づくりの教材・教具による授業』明治図書
- 井上雅彦「地域社会での買い物指導」『親と教師のための自閉症講座 2001』  
<http://www.edu.hyogo-u.ac.jp/mainou/kouza/>
- 文部省(1992)『さんすう☆☆☆指導書養護学校(精神薄弱教育)小学部算数教科書指導書』慶応通信
- 守屋誠司(1992)「ダウン症幼児への図形教育の試み」『東北数学教育学会年報』第 23 号, 75-84
- 長船幸代(1996)「お金の指導—生活を豊かにする数学をめざして」『発達の遅れと教育』464, 日本文化科学社, 15-18
- 上崎行男(1996)「買い物と結びついた「数」の学習」『発達の遅れと教育』464, 日本文化科学社, 42-45
- 植村哲郎(1991)「精神発達遅滞児の数学的概念の認識の特性と療育Ⅰ ダウン症児の準数概念の認識とコンピュータを利用した学習指導」『鹿児島大学教育学部研究紀要』第 43 巻
- 植村哲郎(1994)「精神発達遅滞児の数学的概念の認識の特性と療育Ⅱ ダウン症児における準数概念の認知発達と学習指導」『鹿児島大学教育学部研究紀要』第 45 巻
- 渡部匡隆・他(1990)「発達障害児のサバイバルスキル 3 訓練—買物スキルの課題分析とその形成技法の検討—」『特殊教育学研究』28(1), 21-31
- 山崎百子(1996)「発達遅滞児における貨幣価の理解」『特殊教育学研究』33(4), 1-13
- 横地清(1981)『幼稚園保育園 保育百科 1 歳児から 5 歳児までの保育』明治図書, 559-566
- 横地清(1980)「くりあがる 100 までのたしざん」『授業の創造』第 8 号(Vol.3No.3)教育研究社, 129-140