

令和元年6月18日現在

機関番号：18001

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K04776

研究課題名(和文)「数と計算」領域の学習にスペシャル・ニーズのある子どもたちへの教育介入教材の開発

研究課題名(英文) Educational Intervention for Children with Special Needs in Learning Numbers and Calculations and its Teaching Materials

研究代表者

小田切 忠人 (KOTAGIRI, Tadato)

琉球大学・教育学部・名誉教授

研究者番号：00112441

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、ピアジェの段階論に代わる発達観を模索しながら、数認識の発達を整理し、知的障がいのある子どもたちを含む「数と計算」の学習に困難がある子どもたちが数を概念的に理解する学習の過程を実証的に明らかにし、その教材をデータベース化した。その教育介入は、(1)「いち」・「に」・「さん」の学習から始め、(2)「十」以下の数の学習、(3)前段の学習達成(概念的な理解の状況)を踏まえての十進法(「十」以上の数詞)の学習、(4)位取り記数法(「十」以上の数字)の学習、そして、(5)以上の学習で獲得した数の概念操作を使ってお金などの課題を解決する学習へと至るものである。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ピアジェの段階論的な発達観において数の保存概念がないとされてきた乳児も、一個の物、二個の物、三個の物を区別する数認識を有することが80年代以降明らかにされている(Antell, 1983)。これは、「数と計算」の学習に困難のある子どもたち、とりわけ知的障がいのある子どもたちへの新たな教育介入の可能性を示唆する。

知的障がいのある子どもたちの算数教育として、「原数学」が提案され(遠山, 1972)、実践されてきた。しかし、それに続く学習は、百までの数唱を機械的に繰り返すことに止まっている。本研究は、お金を数えるなどの数概念を操作する学習達成の可能性を実証的に示し、そのデータベース化を進めた。

研究成果の概要(英文)：This study concerns how number concepts are obtained by children who have special-needs in learning Numbers and Calculations (including here those who have intellectual disability). The results reveal empirically that the children that learn numbers cognitively achieve or exhibit achievement in their ability to manipulate the number concepts for usage in counting money. These results are stored in a Web database(sup-math123right). The database contains (1) the pre-school-age developmental process enabling children to verbalize explicitly their recognition of one, two, and three and implicitly know four and five by using their cognition of one, two, and three, (2) the learning process that enables understanding of the numbers smaller than ten, (3) the learning process that enables identification of numbers larger than ten, (4) the learning process that enables comprehension of place-value notation, and (5) the transferal of these acquired number concepts to the task of counting money.

研究分野：数学教育

キーワード：算数 ニューメラシー スペシャル・ニーズ 知的障がい 発達障がい 学習困難 数の概念的理解  
教育介入データベース

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

学習障がいや発達障がいなどの用語が提案されるなど、学習にスペシャル・ニーズのある子どもたちへの理解が2000年代に入って進んだ。そして、それぞれの障がいの内容に即した合理的配慮が行われるようになった。「読み書き・そろばん」と言われる算数と国語の学習を学習困難を抱える子どもたちに保障することは、義務教育段階の教育現場の実践的な課題であった。この課題に、障がいに対する理解の深まりは一定の実践的な展開をもたらした。しかし、算数教育において、日々多くの実践が行われているにもかかわらず、障がいのある子どもたちの学習の可能性を示唆するものに止まり、それを実証する教育実践には至っていない。特に、知的な障がいのある子どもたちの算数教育は、『歩きはじめの算数』(1972)に止まり、就学後の学習達成において、数概念の獲得を保障するものになっていない(具体的には、百までの数唱や100までの数字の読み書きを覚えることはできても、お金を数えることができない)。本研究は、この課題に対して、実証的に取り組み、かつ、その成果を教育現場と共有する仕組みを試行するものである。

### 2. 研究の目的

本研究に先行して、発達障がいなどを含む算数の学習に困難のある子どもたちに治療的な教育を継続的にを行い、「数と計算」の学習で十分と言える学習達成を確認してきた。そして、その実践的な成果を教師や研究者などと共有するためのデータベースの作成に取り組んできた。

本研究では、知的障がいのある子どもに対象の軸足を移し、

- (1) これまでの教育実践では共有できていない知的障がいのある子どもたちが数概念を獲得する(十進位取り記数法を理解する)という学習達成の可能性を実証するとともに、その学習の過程を明らかにする。
- (2) そして、その学習過程を教育現場と共有するために、学習の進行と進展のありのままの記録を閲覧できるようにWebデータベース・システムを整備する。
- (3) また、そこで用いた教材もとに、明らかにした学習過程に対応した教材の開発を進める。

### 3. 研究の方法

臨床的な教育介入を行う。具体的には、ダウン症児など知的障がいのある子どもたちを対象に、「数と計算」の領域で治療的な教育介入を行う。教育介入は、週一回の「授業」と1日1題(もしくは1ページ5分以内)の「宿題」で行う。教材は、学習をできることの学びなおしと定義した上で、学習の進行と進展、学習矛盾などの観点から準備する。「授業」では、教示は作業指示のみで、説明し、理解することは求めない。ただし、問答により理解を確認することはある(これも子どもの学習へ介入あるが)。

### 4. 研究成果

本研究では、ピアジェに代わる発達観を模索しながら、数認識の発達を整理し、知的障がいのある子どもたちが数を概念的な理解する学習の過程を実証的に明らかにした。その学習の過程は以下の通りである。

- (1) まず、十進法を学習する過程と位取りの原理を学習する過程を区別することとし、十以上の数詞の導入までの過程を以下のように整理する。① 概念画を少しずつ描けるようになる学習の過程。 識別できる一個の物・二個の物・三個の物に対して、「いち」・「に」・「さん」という言葉を獲得する学習の過程。 識別できる一・二・三の認識で、四個の物・五個の物を同定する学習の過程。 四個の物・五個の物に対して「四」・「五」という言葉を獲得する学習の過程。「五の缶詰」認識の導入と六～九の物を同定する学習の過程数。「六」から「九」までの言葉を獲得する学習の過程。「十」の導入(「六」～「九」と「十」の識別)。「十」以上の数を学習する過程。
- (2) 次に、以上の学習の達成状況(手続き的でなく概念的な理解の状況)を踏まえて、十進法を学習する(「十」以上の数の同定と各数詞の獲得)。
- (3) 次に、位取り記数法について学習する(「十」以上の数字の獲得/繰り返しの学習で漢字を覚えるように数字を学習する子どもにとっては、再学習)。
- (4) 以上の数の概念的な学習が進んだところで、数の概念操作をお金などの課題で使うことを学習する。

本研究はそもそも学習過程の(1)(2)(3)(4)に止まらず加減乗除、さらには正負の計算や文字式の計算などの学習過程に至るものであるが、本研究期間の成果を、上述のように整理した。本研究期間では、研究の関心を、(4)の学習達成を実証的に確認することから、その学習達成の起点となる(1)へと移していった。

(2)、(3)、(4)においても(1)のようなさらなる学習の過程がある。知的障がいのある子どもたちの場合、(1)の学習の過程から丁寧に介入する必要がある。そして、特に、①、②、④の学習の過程は への、 から への、 から への過渡的な学習の過程であり、 、 、 の学習達成を担保する学習の過程である。

(1)、(2)、(3)の学習の過程は、学習内容の順序性に一致する。学習内容に内在する順序性を踏まえることの必要性を学習の過程において否定するものではないが、各学習の過程における十分な達成を次の学習の過程への進行の絶対的条件と考える必要もない。その学習過程における学習達成が必ずしも十分とは言えなくても、次の学習過程の学習への移行は可能である。異なる学習過程の課題について同時に考えることが、それぞれの学習の過程における学習の進展を促すことがある。各学習過程におけるつまずきと進展は、学習者一人ひとり異なる。従って、各学習の過程の学習内容に対応する教材を準備すればよいというものではなく、それぞれの学習者の学習困難（学習矛盾）に即した教材が実際には必要になる。各学習過程の学習内容に対応する教材だけでなく、それをもとに一人ひとりの学習課題（学習困難／学習矛盾）に即して処方された教材が必要になる。したがって、教材作成の作業を整理すると、次のようになる。すなわち、子どもたちの日常に意味あるものとして存在する教材素材の準備 学習内容に即した教材の作成 子どもたち一人ひとりの学習課題に即した処方教材の作成。この作業は、治療的な教育介入だけでなく、一般の教室における授業の準備でも必要であろう。

(1)、(2)の学習の過程を経た学習者は、(3)の学習を経ずに、あるいは、並行して、(4)の学習を始めることができる。十進法をある程度理解することで、つまり、数詞を使って、「十」以上の数を同定できれば、その概念操作はお金を数える課題に転移可能だからである。この転移の可能性は、実際の子どもの学習で確認することができる。

加減さらには乗除の筆算の学習は、「計算の仕方」の学習ではなく、数概念について学びなおす機会であると捉えることを強調したい。そう捉えなおすことで、何度繰り返しても覚えられないという子どもの学習困難に介入できる。それで何が言いたいかというと、数認識の発達について、(1)～(4)の学習の過程に加減の学習過程を並行させたり、(4)の後に加減乗除の筆算の学習へと進むなど、(1)～(4)で記述された項目に限定されない、かつ、一通りでない学習の進展のさせ方がある。

とりわけ、知的な障がいのある子どもたちの場合、(1)の、すなわち就学前から就学時の数認識の発達に係る学習の過程は不可欠で、子どもたち一人ひとりの納得を確認しながら教育介入を進める必要がある。言い換えれば、子どもたちそれぞれの納得の仕方（学習困難／学習矛盾）が観察される。その学習過程が、教育介入の対象となりえることを、十進法概念の獲得という学習達成に至りうる過程として実証的に示した研究例は、他にない（知的障がいのある子どもへの教育介入で、そこでの学習達成を成果とするものはあるが、その子どもも本研究で取り上げた十進法概念の課題ができる数認識の発達は観察されない）。

## 5. 主な発表論文等

### 〔雑誌論文〕(計 6件)

小田切忠人、子ども「観」の転換と授業づくりの課題、教育研究（筑波大学附属小学校初等教育研究会）査読なし（依頼執筆）Vol.73 No.9(No.1399)、2018、18-21

小田切忠人、算数にスペシャル・ニーズのある子どもたち(29)＜十進位取り概念の学習達成＞、数学教室（国土社）査読なし（依頼連載）No.777、2017、62-63

小田切忠人、算数にスペシャル・ニーズのある子どもたち(28)＜三位数の概念的習熟＞、数学教室（国土社）査読なし（依頼連載）No.776、2017、62-63

小田切忠人、算数にスペシャル・ニーズのある子どもたち(27)＜二位数から三位数の学習へ＞、数学教室（国土社）査読なし（依頼連載）No.775、2017、62-63

小田切忠人、算数にスペシャル・ニーズのある子どもたち(26)＜位取りの原理の学習＞、数学教室（国土社）査読なし（依頼連載）No.774、2016、62-63

小田切忠人、算数にスペシャル・ニーズのある子どもたち(25)＜タイル図上の概念操作を「お金」で＞、数学教室（国土社）査読なし（依頼連載）No.773、2016、62-63

### 〔学会発表〕(計 3件)

小田切忠人、子どもに寄り添う授業とは＜つまずく子どもと悩む教師＞（全体会講演）沖縄県民間教育研究団体連絡会合同研究集会、2018

小田切忠人、「私」の「子ども」を理解するために（講演）、沖縄県中部地区ダウン症児親の会学習会、2018

小田切忠人、算数・数学の授業づくりとパラダイムの転換（記念講演）、数学教育協議会第65回全国研究大会、2017

### 〔図書〕(計 2件)

飯田慎司編集代表、日本教育研究センター、新訂算数科教育の研究と実践、2019、160(89-96)

小寺隆幸編著、ミネルヴァ書房、主体的・対話的に深く学ぶ算数・数学教育、2018、268(105-120)

〔産業財産権〕  
出願状況（計 0件）

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年：  
国内外の別：

取得状況（計 0件）

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年：  
国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等  
<http://sup-math123right.org/>

## 6．研究組織

(1)研究分担者 なし

(2)研究協力者 なし

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。