

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 17 日現在

機関番号：18001
 研究種目：基盤研究(C) (一般)
 研究期間：2012～2015
 課題番号：24531148
 研究課題名(和文) 基礎数学学習にスペシャル・ニーズのある子への教育介入データベースの活用開発

 研究課題名(英文) Utilization of Database for Supporting Educational Intervention for Special-Needs Children: Targeting the Learning of Basic Mathematics

 研究代表者
 小田切 忠人 (Kotagiri, Tadato)

 琉球大学・教育学部・教授

 研究者番号：00112441

 交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：算数・数学の学習につまずき、スペシャル・ニーズがある子どもたちに治療的な教育介入を行った。教育介入期間は、約1～10年で、対象とした子どもたちは、知的障がいや発達障がい、水頭症による頭蓋内圧の変化や髄膜炎による高熱と心肺停止など学習困難の原因に関して医学的な所見が明確である場合、及び、医学的所見は明確でないが同等な困難が観察される場合である。ヒューリスティックな治療的教育介入の結果は、数年間にわたる学習の継続と所期の学習達成の可能性を示した。そして、その教材と学習過程を電子化し、WEBデータベース(<http://www.dbmath123.edu.u-ryukyu.ac.jp/>)を構築した。

研究成果の概要(英文)：In this research, remedial education (educational/instructional intervention) was carried out for children with Special Needs in learning numeracy. Such children might be identified as slow-learners, or children with Learning Disabilities, intellectual deficits, developmental disorders, brain damage caused by hydrocephaly or meningitis, or other such classifications. Successful interventions documented in the database were derived from years of usage of both clinical and heuristic approaches to remedial education; they provide evidence of how a child can develop number sense and number concepts, as well as how a child can obtain the idea of decimal place-value notation. Teachers can utilize the data by accessing <http://www.dbmath123.edu.u-ryukyu.ac.jp/>.

研究分野：数学教育

キーワード：基礎数学 数と計算 学習困難 スペシャル・ニーズ 治療的教育 数認識 十進位取り記数法 学習理論

1. 研究開始当初の背景

「特殊教育／Special Education」が「特別支援教育／Special Needs Education」と、また「特殊学級」が「特別支援学級」と呼ばれるようになった（「特別支援教育を推進するための制度の在り方について」2005年12月答申）。「特殊教育」・「特殊学級」と呼ばれていた時、医学的に診断される「障がい」概念で言及される児童・生徒がその教育の対象であった。それ以外の算数・数学の学習に困難を抱える児童・生徒は、「落ちこぼれ／落ちこぼし」とか「スローラーナー」とか「ローアチーバー」など呼ばれ、必ずしも「特殊教育」・「特殊学級」の対象にはならなかった。このとき、自閉症などはよく知られていたが、「発達障がい」という語で言及されてはいなかった。今日、これらの児童・生徒は、学校教育では、特別な教育的ニーズ（Special Needs on Education）のある子どもたちとして、インクルーシブ教育の推進の脈絡の中で包括的に言及するようになってきている（「特別なニーズ教育に関する世界会議」ユネスコ・サラマンカ声明1994年6月）。本研究での「スペシャル・ニーズのある」は、医学的に診断される「障がい」概念と区別して学校教育の脈絡の中で合理的な配慮を語るとき、社会的に決定される教育学的な概念である。

以上の社会的、教育学的な転換の間、発達心理学研究においても、ポスト・ピアジェの研究が進んでいる。例えば、生後2～5ヶ月の乳児が、1個の物、2個の物、3個の物を区別できるという意味で、「一」「二」「三」の数認識ある、また、その範囲の加減が分かっている等の報告がある。これは、知的な障がいのある子どもの数認識について肯定的に示唆的である。

一方、算数・数学の「授業づくり」において、「学力の二極化」が課題として指摘され、同時に、インクルーシブ教育の推進が課題になっている。心理学的には、子どもの「発達」観の転換が、教育学的には児童・生徒の「学び」の転換が、「算数・数学」の「学習・授業」という場で「多様化／Diversity」をキーワードに実践的に追求されることが、理論的にも、実践的にも算数・数学教育の課題となっている。

また、「スペシャル・ニーズのある」子どもたちは、3%とも6%とも、それ以上とも言われ、「特別支援学級」が毎年増設される状況がある。これは「スペシャル・ニーズ」

（Special Educational Needs）が学校教育の脈絡において社会的に決定される概念であることによるが、要は、スペシャル・ニーズのある子どもたちに対する算数・数学学習の保障が、教育現場の課題になっている。教員を配置し、特別支援学級を設置・増設するだけでなく、今後は、そこでの教育介入（授業）の内容が問われることになる。

2. 研究の目的

スペシャル・ニーズのある子どもたちへの教育介入は、そう呼んで言及されるように難しく、試行錯誤である。本来、教育というものはそういうものであると考えるべきものであるが、教育介入（授業）の結果が所期の期待から大きく大きく離れた場合は、「難しい」として取返して教育実践の課題にする必要がある。その意味において、スペシャル・ニーズのある子どもたちへの教育介入の経験は、機械的なドリル学習を繰り返すだけの、あるいは、「生活単元学習」として繰り返される「這い回る経験主義」の域に止まっている。そこで、基礎的な数学学習について成功的な教育介入の実際を、1時間1時間の、そこでの児童・生徒の学びの様子がわかる（そこでの教育介入が検証可能な）レベルで蓄積し、より体系的にスペシャル・ニーズのある子どもたちへの教育介入を進める体制を整備する必要がある。

本研究に先行して、スペシャル・ニーズのある子どもたちへの教育介入を続け、そこでの児童・生徒の学習の記録のデータベース化を進めてきた。日本の児童生徒だけでなく、我が国と同等な社会・文化的な背景を持つ外国の子どもたちや、「算数」の学習に様々につまずいた子どもたち、発達障がいや知的障がいがある子どもたちについて、しかも、約1～10年間にわたって継続的に教育介入を続けた縦断的なデータが蓄積されていた。

本研究では、スペシャル・ニーズのある児童・生徒への教育介入を継続し、データベース化を進め、そのデータベースをWEBで利用可能なシステムとして再構築し、その活用システムを開発することを目的とした。先行研究でもWEBデータベースとして開発し、その運用を試みていたが、不正な侵入による攻撃を受けたため、システムをダウンさせていた。不正アクセスやコンピュータ・ウイルスを想定して、システムを作成し直す必要があった。また、WEBシステムを構築するだけでなく、教育現場からの活用を進めるためには、スペシャル・ニーズのある児童・生徒を担当する教師を支援する必要がある。本研究では、以上を包括的に進めた。

3. 研究の方法

(1) 知的障がいのある子どもに対して、数の学習について教育介入を継続した。1人は、小3から教育介入を継続してきたダウン症の生徒であり、もう一人は、特別支援学校高等部卒業後に教育介入を継続してきた知的障がいのある成人女子である。1週間に1回の「授業」と、1日一題（1ページ／5分以内）の「宿題」による教育介入を行い、被験児の学習記録を収集した。

「授業」および「宿題」による介入においては、「答え」の出し方の説明などは行わず、紙媒体に課題を提示して（教示）その様子を観察し、その作業結果が間違っていない場合、

「よくできました。」と強化 (reinforcement) し、様子を見た。提示した紙媒体の「教示」と、その紙媒体上で子どもが試行錯誤した結果が、データである。

(2) 先行研究で進めてきたスペシャル・ニーズのある子どもたちへの教育介入データとともに、上記の2名を加えた収集データの電子化を行い (スキャナーでの読み込み)、データベースの元データを作成した。

(3) また、WEB データベースシステムは専攻のデータベースを基に、しかし、新たなシステムとして開発することにした。具体的には、データベースをミラー化した。不正侵入やウイルスによるシステムへの攻撃対象がデータベース本体のミラーになるように設計した。攻撃され破壊されるのは、鏡に映し出された像だけというわけである。

(4) 作成 WEB データベース活用のための教師支援は、大学が進める地域連携事業 (校内研究会などへの講師派遣など) や、研究会 (月1回の定例会や年1回の研究大会など) などを通して行った。

4. 研究成果

スローラーナーとかローアチーバーなどと言われる「算数」学習につまずいた児童・生徒から自閉症スペクトラムや学習障害などの発達障がいがある子どもたち、知的障がいがある子どもたち、学習困難の原因が髄膜炎や水頭症によるダメージによると判断される子どもたちになど、様々なスペシャル・ニーズのある子どもたちについて、縦断的な、かつ、成功的な学習記録をデータ化できた (「5. 主な論文発表等」参照)。

また、「算数」にスペシャル・ニーズがある子どもたちへの教育介入データベース

<http://www.dbmath123.edu.u-ryukyu.ac.jp/>を開発した。

また、特別支援学校や特別支援学級の教師や普通学級でスペシャル・ニーズのある児童・生徒を担当する教師などとの連携を継続するために、研究会や大学の事業が進んでいる。

蓄積データの研究上の成果としては、以下が示唆される。

まず、スペシャル・ニーズのある子どもたちへの教育介入は、数年にわたる期間の中での学習達成を見通して目の前の子どもの学習に介入していく必要がある。そのためのデータを教育現場の教師に提供できる。

次に、学力差を含む多様な児童・生徒からなるヘテロジーニアスな学級における算数・数学の授業づくりに際して教材の開発のヒントを提供している。実際に、小1生対象に十進法の導入の授業や小4生対象に「÷2位数」の筆算の授業、中三生対象に因数分解の授業などを、研究会や校内研究などで試行し提案した。

また、知的障がいのある子どもの場合、3、

4歳児のときに到達する数認識の発達を、5、6歳児の時の数認識の発達へと繋げ、それをその後の十進法概念の獲得へと繋げていくことが課題になっている。100までの読み書きや数唱を暗記しても、知的障がいのある子どもは十進法概念の獲得に失敗している。それは、お金が数えられないという事象で確認できる。知的障がいがある子どもたちの学習データは、十進法概念の獲得の可能性を実証的に示すとともに、十進法概念を獲得するまでの学習の様子と過程を明らかにしている。

ちなみに、そのほかの子どもの事例は、十進法概念を獲得した後の数認識の発達あるいは学習の進行の可能性を実証するとともに、その過程を明らかにしている。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 20 件)

① 小田切忠人、(連載) スペシャル・ニーズのある子どもたち (20) 十進法の認識のスペクトラム、数学教室 (国土社)、No. 768、2016、62-63、査読無

② 小田切忠人、(連載) スペシャル・ニーズのある子どもたち (19) 十進法の認識、数学教室 (国土社)、No. 767、2016、62-63、査読無

③ 小田切忠人、(連載) スペシャル・ニーズのある子どもたち (18) 十進法の導入前、数学教室 (国土社)、No. 766、2016、62-63、査読無

④ 小田切忠人、(連載) スペシャル・ニーズのある子どもたち (17) 「十」までの数、数学教室 (国土社)、No. 765、2015、62-63、査読無

⑤ 小田切忠人、(連載) スペシャル・ニーズのある子どもたち (16) 「五の缶詰タイトル」の導入、数学教室 (国土社)、No. 764、2015、62-63、査読無

⑥ 小田切忠人、(連載) スペシャル・ニーズのある子どもたち (15) 数「し (よん)」「ご」の概念的理解、数学教室 (国土社)、No. 763、2015、62-63、査読無

⑦ 小田切忠人、(連載) スペシャル・ニーズのある子どもたち (14) 数「いち」「に」「さん」から「し」「ご」へ、数学教室 (国土社)、No. 762、2015、62-63、査読無

⑧ 小田切忠人、(連載) スペシャル・ニーズのある子どもたち (13) 数学的 (数) 認識の発達、数学教室 (国土社)、No. 761、2015、62-63、査読無

⑨小田切忠人、(連載) スペシャル・ニーズのある子どもたち(12)知的障がいのある「アユ」、数学教室(国土社)、No. 760、2015、56-57、査読無

⑩小田切忠人、(連載) スペシャル・ニーズのある子どもたち(11)ダウン症の「イク」、数学教室(国土社)、No. 759、2015、62-63、査読無

⑪小田切忠人、(連載) スペシャル・ニーズのある子どもたち(10)自閉的な「ナック」、数学教室(国土社)、No. 758、2015、62-63、査読無

⑫小田切忠人、(連載) スペシャル・ニーズのある子どもたち(9)心肺停止を乗り越えた「タツ」、数学教室(国土社)、No. 757、2014、62-63、査読無

⑬小田切忠人、(連載) スペシャル・ニーズのある子どもたち(8)水頭症の「タク」、数学教室(国土社)、No. 756、2014、62-63、査読無

⑭小田切忠人、(連載) スペシャル・ニーズのある子どもたち(7)変わった子「マコ」と間違えて覚える「ヤス」、数学教室(国土社)、No. 755、2014、62-63、査読無

⑮小田切忠人、(連載) スペシャル・ニーズのある子どもたち(6)学習障がい?の「マサ」、数学教室(国土社)、No. 754、2014、62-63、査読無

⑯小田切忠人、(連載) スペシャル・ニーズのある子どもたち(5)覚えても覚えきれない「マイク」、数学教室(国土社)、No. 753、2014、62-63、査読無

⑰小田切忠人、(連載) スペシャル・ニーズのある子どもたち(4)手のかかる「マット」、数学教室(国土社)、No. 752、2014、62-63、査読無

⑱小田切忠人、(連載) スペシャル・ニーズのある子どもたち(3) b と d を区別できない「ヤン」、数学教室(国土社)、No. 751、2014、62-63、査読無

⑲小田切忠人、(連載) スペシャル・ニーズのある子どもたち(2)幼さが見られる「クリスティ」、数学教室(国土社)、No. 750、2014、62-63、査読無

⑳小田切忠人、(連載) スペシャル・ニーズのある子どもたち(1) スペシャル・ニーズのある子どもたちとは、数学教室(国土社)、No. 749、2014、62-63、査読無

[学会発表] (計 1 件)

- ① Kotagiri, _____ Tadato. Creating Lesson-Designs for the “Diversity Years” – Do Children Learn Mathematics in a Systematic Manner? -. International Conference/ Development in Teacher Training Curriculum: Opportunities and Challenges. 20~21 August 2015. THI NGUYEN UNIVERSITY OF EDUCATION. VIETNAM.
(<https://www.youtube.com/watch?v=VtS7kEFJz3M>) (<https://www.youtube.com/watch?v=iUv3ML3clbM>)

[図書] (計 1 件)

- ① 小寺隆幸、小田切忠人、井上正允、数学的コンピテンシーを伸ばし民主主義の担い手を育むデンマークの数学教育—2013年 9 月デンマーク数学教育視察報告—(2011 年~2013 年度日本学術振興会科学研究費助成事業(基盤研究C)「PISAの数学的リテラシー論の分析と日本の数学教育への批判的摂取についての研究(課題番号 23501034)」報告書)

[その他]

ホームページ等

「算数」にスペシャル・ニーズがある子どもたちへの教育介入データベース
<http://www.dbmath123.edu.u-ryukyu.ac.jp/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小田切 忠人 (KOTAGIRI, Tadato)
琉球大学・教育学部・教授
研究者番号 : 00112441