

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 6 月 14 日現在

機関番号：14503

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2014～2015

課題番号：26590257

研究課題名(和文)聴覚障害児童の算数学習における困難さの複層的要因の実践的検討

研究課題名(英文)A practical research on the multiple factors of difficulties in math learning by deaf and hard-of-hearing pupils.

研究代表者

鳥越 隆士(TORIGOE, TAKASHI)

兵庫教育大学・学校教育研究科(研究院)・教授

研究者番号：10183881

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 1,600,000円

研究成果の概要(和文):本研究は、聴覚障害児童が抱える算数学習の困難さの複層的要因を解明し、指導・支援に関して実践的手がかりを得ることを目的とした。まず、K-ABC検査結果の再分析を行った。重回帰分析により「算数」の標準得点に「手の動作」「数唱」「語の配列」(以上、継次処理尺度)と「模様の構成」(同時処理尺度)の2つのグループが関連することが明らかになった。手話の活用を検討するため、聴覚障害幼児とろうの母親による数や量に関わるプレニューメラシ活動を分析した。母親は身振りや指さしに手話の数詞を抱合させて提示するなど行為が見られた。児は1歳後半に数詞を表出し、2歳半頃に計数行為が母親の支援のもとに出現した。

研究成果の概要(英文):The purpose of this study was to clarify the multiple factors relating with the difficulties of mathematics learning by deaf and hard-of-hearing (DHH) pupils. Mainly two ways of investigation were performed: Reanalysis of K-ABC results for DHH (around 150 pupils) and analysis of pre-numeracy activities of signing deaf infant-mother pair. Through a multi-regression analysis, we found that Math scale scores was related with two groups: Hand movements, Number recall, Word order (Sequential), and Triangles (Simultaneous). Through analysis of pre-numeracy activities in signed language by deaf infant-mother pair, we found that at around 1 year from birth, the mother began to express the number gesturally and to count using both gestures (pointing) and number signs. The deaf infant began to express number signs at around one and half of age, and to count at around two and half, under mother's support.

研究分野：社会科学，特に特別支援教育

キーワード：聴覚障害児童 算数学習 手話 K-ABC プレニューメラシ 活動

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 聴覚障害児の教育実践における様々な改善（聴覚活用、手話活用等）にも関わらず、算数の達成度が相変わらず低いことが報告されている。例えば、手話活用や人工内耳装用による聴覚活用が進んでいる北欧でも、算数・数学の標準学力検査の結果が、健聴児（90%）と比べ、聾学校卒業生が著しく低い（50%程度）こと指摘されている（Hendar, 2008）。米国でも、今なお聾学校高等部卒業時の算数・数学能力が小学4年生レベルとの報告もある（Qi & Mitchell, 2012）。日本の実践の場でも、聾児、難聴児、人工内耳装用児いずれにおいても、言語力の達成だけでなく、教科学習（算数も含め）の達成度の低さが課題となっている。学校等で算数指導に関わる優れた実践が蓄積されつつあるものの、対象児の算数学習の困難さとその背景要因について包括的に把握されていないため、その実践の普遍性、適応可能性が十分に検証されないままになっている。質的に異なる可能性のある「困難さ」が混然と議論されてきたことに原因があり、「困難さ」とその背景にある複層的な要因を理解したうえで、それらと「指導の工夫」とを関連付ける作業が必要と言えよう。

(2) 聴覚障害に関わる科学的知見の蓄積や聴覚障害児への指導法の様々な実践と改善にも関わらず、現在もその成果が十分に満足のものとなっていない。その原因の1つとして「聴覚障害児」というカテゴリーのもと、その異質性を十分に吟味せず、異なるサブタイプを十分により分ける手立てがないまま、教育現場で実践と工夫と成果を蓄積してきたことがあるだろう。他方、聴覚障害児一人ひとりの個別性が強調されるあまり、優れた実践を、一般化、普遍化させる手立ても十分でなかった。まずは算数学習に関わる困難さを、十分な根拠のもとサブタイプ化し、そこに底在する複層的な要因を顕在化させることが必要だろう。それらと教師による指導の工夫を相互に関連付けることにより、サブタイプごとの「よい実践」の普遍化、一般化が図られよう。

(3) さらに本研究では、算数指導における手話活用の検討を行う。近年、聴覚障害児教育では手話の活用が進められ、算数の授業でも手話は使われている。ただ、日本語の理解を補助する使用のレベルであり、その言語的な特性を十分に考慮した実践が構築されているとは言い難い。算数概念は、言語フリーである（どの言語で学んでも到達する概念は同質だろう）と言えるが、その経過は様々な言語活動を契機として醸成され、認知と言語が深くかかわっている。手話言語は日本語とは異なる構造を持つ自然言語である。これまで算数に関わる手話単語の創作等の取組があるが、算数活動・指導にどのように手話の言

語的特徴が関与するのかについて、十分な検討がなされてこなかった。例えば、数概念を表す手話単語の有無、数詞の表現と身振りの指操作の関わり（計数時の指の使用は、1つには指を折って数える身振りのツールであるが、他方、手話言語の数詞表現としても存在する）、空間概念や図形を表す手話単語（例えば三角形、四角や円は、指先でその形をトレースすることで手話単語として表現しているため、現実の形と抽象化された概念としての図形との関わりが不明確である）。これらの特徴は、算数概念の獲得に不利になるとの可能性もあるが（過去にはそのような議論が多かった）、視覚的空間的な手がかりを豊富に活用するという点では、有利に働く可能性もある。算数の困難さを包括的に検討するためには、手話の言語的特徴に関わる検討が必要だろう。本研究はこれらの問題を踏まえ、その第一段階として、手話を第一言語として獲得しつつあるろう幼児のプレニューメラシ活動に焦点を当てる。

## 2. 研究の目的

本研究は、聴覚障害児童が抱える算数学習の困難さの複層的な要因の解明し、指導・支援に関して実践の手がかりを得ることを目的とする。具体的には、まず何が算数の学習を困難にしているのか、「困難さ」を形作っている複層的な要因のより分けと仮説の構築を行う。その題材として、これまで実施してきた K-ABC 検査結果の再分析を行う。「算数」の標準得点と関連する下位検査を検討して、複層的な要因の抽出を試みる。また算数の検査項目の正答率を分析し、特に聴覚障害児童の解答に困難をもたらしている要因の検討を行う。手話に関連しては、これまで算数活動に関する手話言語の役割について十分な検討がなされてこなかったことを鑑み、プレニューメラシ活動に焦点を当てる。第一言語として手話を習得しつつある幼児とその母親の数や量に関わる活動を観察し、手話の役割について記述・分析する。

## 3. 研究の方法

### (1) K-ABC の分析

対象：聴覚障害児童 151 名。聴覚特別支援学校あるいは小学校難聴学級に在籍。認知処理過程尺度得点が 70 以上のみを選んだ。聴力レベル（裸耳）は、良耳で 37.5dB からスケールアウトまでであった（90dB 以上が 91 人）。また人工内耳装用児が 14 名であった。K-ABC の実施は、必要な場合、手話により行った（鳥越, 2010）

手続き：検査結果を主に SPSS を用いて分析した。

### (2) ろう児のプレニューメラシ活動の分析

対象：ろう幼児 1 名とその母親（ろう者）。日常生活では手話を使用している。およそ 6 か月齢から 5 歳まで定期的に手話言語資料を

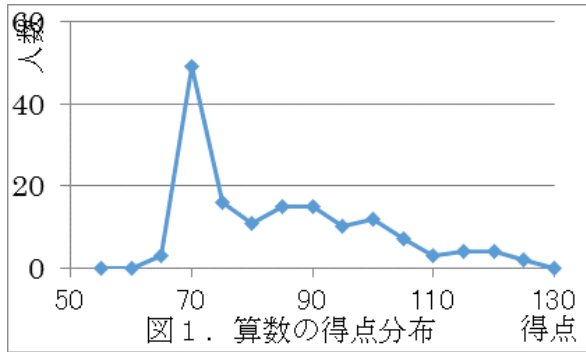
収集している（ビデオ収録による）。

手続き：本研究では、収録したビデオ資料のうち絵本読み場面のみを抽出し、数や量に関わる活動を分析した。

#### 4. 研究成果

##### (1) K-ABC の分析

「算数」に関する全般的な傾向



算数の標準得点の平均値は82.5(標準偏差15.3)であった。分布を見ると、低い得点に1つのピークがあった(図1)。類似の分布は、「数唱」や「語の配列」で見られた。一方、「模様の構成」などでは、1極性の正規分布であった。前者の分布では、2つの異ったグループ(1つは低い得点に局在している)が混在している可能性が示唆される。

「算数」に及ぼしていると思われる認知処理過程尺度の下位検査の影響の検討

「算数」を目標変数、認知処理過程尺度の下位検査(7検査)を説明変数として、重回帰分析を行った(重相関 $R=0.6532$ )。有意なP値が得られたのは、「手の動作」( $p=0.0154$ )、「数唱」( $p=0.0003$ )、「語の配列」( $p=0.0342$ )及び「模様の構成」( $p=0.0395$ )であった。前三者は継次処理過程尺度、後一者は同時処理過程尺度である。少なくとも二つの要因、継次的要因と同時的要因が「算数」の得点に関わっていることが示された。先の分布による分析と関連付けると、継次的要因に関わる下位検査はいずれも低い得点にピークがあった点は注目に値するであろう。これらがいわゆる「算数障害」と関連するものかどうかは今後の検討を要する。

「算数」の各検査項目の正答率

図2に、算数の検査項目ごとの正答率を示した(年齢によって開始項目が異なるため、それぞれを色分けして示した)。いくつかの項目は極端に低い正答率であった。これらの項目は、14, 18, 21, 22, 23, 25, 26であった。これらの項目に共通する問題の特徴は、1つには複数の数値を関連付けながら同時に操作する課題、2つには特別な算数ことばを使う課題であった。前者では、例えば、「14. サルのオリの前に人がいます。人とサルではどちらが多いですか? 同じですか?」(サル

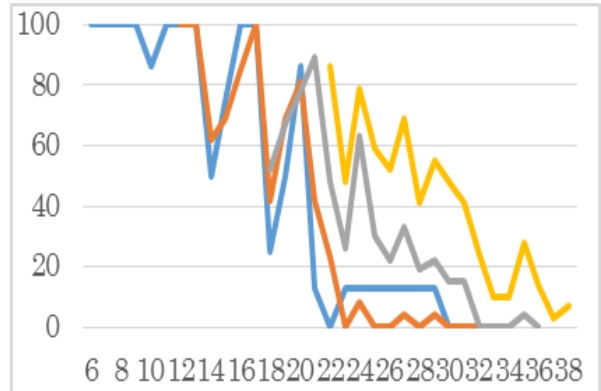


図2. 算数の各検査項目の正答率(横軸の数字は、各検査項目の番号を、縦軸の数字は正答率を示す)

の数と人の数を関連付ける)や「21. 3人の子どもがウサギと遊んでいます。全部のウサギを3人に同じように分けると、1人の子どものウサギは何匹になりますか?(ウサギの数と人の数を関連付ける)などである。後者では、「23.(前半省略)1ダースは何本ですか?」など、特別な算数ことばを使うものである。これらの項目の解答の困難さが、先に示された算数困難のサブグループとどう関わっているのか、さらに詳細な検討が必要だろう。

##### (2) ろう児のプレニューメラシ 活動の分析

手話を第一言語として獲得しつつあるろう幼児と母親の遊び行動、特に絵本場面について、数や量に関わる活動を記述・分析した。

表1に、プレニューメラシ 活動の初出齢を示した。プレニューメラシ 活動には、数に関わるもの、量に関わるもの、時間表現や変化に関わるものなど様々な事象に広がっていた。母親は1歳前後から、絵本場面で盛んに計数行動を示した。計数行動は3つのパターンがあった。即ち、複数の絵を指さして示し、最後にその数詞を表現するもの(PTi PTj PTk 3), 複数の絵を、数詞で順番に指さしながら、数えるもの(PTi+1 PTj +2 PTk+3), 絵の近くで数詞を順番に示しながら数えるもの(1i 2j 3k)である。

表1. ろう幼児と母親のプレ・ニューメラシ 活動

月齢	母親の行動	幼児の行動
9 か月～1歳未満	<ul style="list-style-type: none"> <li>・異同(「同じ」「違う」)</li> <li>・複数(指さしを繰り返す)</li> <li>・複数(動作や物の表現を繰り返す)</li> <li>・計数(指さし 数詞)</li> <li>・計数(指さし+数詞)</li> <li>・数詞(1～5, ただし5は身振りの表現)</li> <li>・時間表現(「終わり」)</li> </ul>	

1 歳 ～ 1 歳半	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計数（絵の近くで，数詞の産出）</li> <li>・分ける活動</li> <li>・形（「丸い」空間で，絵をなぞる）</li> <li>・量（「大きい」「小さい」）</li> <li>・量の比較</li> <li>・数詞（1～9，5も数詞表現）</li> </ul>	異同 「終わり」
1 歳 半～ 2 歳	<ul style="list-style-type: none"> <li>・量（「長い」「高い」「たくさん」）</li> <li>・量の変化（だんだん小さくなる・アスペクト表現）</li> <li>・量の程度（副詞：とても小さい）</li> <li>・数の比較（1と2，どっちが大きい？）</li> <li>・時間表現（「昨日」「今度」）</li> </ul>	数 詞 （「1」）
2 歳 ～ 2 歳半	<ul style="list-style-type: none"> <li>・時間表現（「まだ」）</li> <li>・形の比較（「四角」「丸い」）</li> </ul>	変化の表現（だんだん小さくなる）
2 歳 半～ 3 歳	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計数への促し（いくつある？）</li> <li>・足し算，引き算（足し算では両手を使う）</li> <li>・助数詞を指文字で表す（「3 ビキ」）</li> <li>・形の比較を促す（これ何？）</li> <li>・量の比較を促す（大きいのはどっち？）</li> <li>・月日の表現</li> <li>・2ケタの計数</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・指さしによる計数行為</li> <li>・形の表現</li> <li>・月日を模倣</li> <li>・数 詞（「5」）</li> <li>・数唱（1～4）</li> </ul>
3 歳 ～ 4 歳	<ul style="list-style-type: none"> <li>・3ケタの数詞</li> <li>・数に関する質問（あなたの年は？）</li> </ul>	・数に関する応答（3歳）

数詞の表現は，「5」で身振りの表現（全5指の伸展）を使っていたが，1歳以降，9までの計数で通常の数詞（親指の伸展）を用いていた。健聴者が使うような指折りによる計数行為は見られなかった。手話の数詞による計数行為は，健聴者の指折りのように指を用いた，身振りの計数行為と思われがちであるが，むしろ身振りでなく，早期から，手話言語の数詞を用いていることが明らかになった。早期から身振りと言語を明確に分けて用いていることが示された。

またろう幼児では，数唱や一ケタの計数行為は2歳後半に見られており，定型発達

児の出現年齢と比べ，遅れてはいなかった。量の表現も早期から様々に見られた。今後，数唱や計数など数概念に関わる部分と量や変化，時間，図形などの概念発達との関わりを，特に手話言語の発達と関連付けて検討が必要であろう。また，算数の学習に困難を抱えるろう児のサブグループの幼児期檀家での自発的なプレニューメラシ活動を今後，観察・記録し，アセスメントの手がかりを得たい。

<引用文献>

Hendar, O. *SPSM report*, 2008.

Qi, S. & Mitchell, R.E. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 2012, 17(1), 1-18.

鳥越隆士，*発達心理臨床研究*, 2010, 16, 11-19

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計0件)

〔学会発表〕(計0件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

鳥越 隆士 (TORIGOE TAKASHI)

兵庫教育大学・学校教育研究科・教授

研究者番号：10183881

(2) 研究分担者 なし

(3) 連携研究者 なし