

# 聴覚障害児の数学学習に関する文献的検討

## — 数学学習上の困難点及び配慮点に焦点を当てて —

下中村 武

(熊本大学大学院教育学研究科)

A Review of Literature on math learning of students with hearing impairments: with special reference to difficulties in learning and some considerations for teachers

Takeshi Shimonakamura

(Graduate School of Education, KUMAMOTO UNIVERSITY)

【キーワード】 聴覚障害 数学 聾学校 通常学校

### I. 問題と目的

きこえない、あるいは、きこえにくい子どもたち（以下、聴覚障害児）が教育を受ける場合は、大きく通常学校と特別支援学校（聴覚障害）（以下、聾学校）に分かれる。さらに通常学校では難聴特別支援学級（以下、難聴学級）と通常学級に分かれる。難聴学級に籍をおく聴覚障害児は、それぞれの必要に応じて一定時間、通常の学級で学習している場合がほとんどである。また、通常学級に籍をおく聴覚障害児の中には、難聴通級指導教室（以下、難聴教室）に通級して必要な支援を受ける場合がある。最後に、専門的な場で支援を受けることなく、通常学級で学ぶ聴覚障害児もいる。

小学校・中学校における聴覚障害児の教育の場については、以上のように整理することができる。しかし、高校においては難聴学級、難聴教室ともに現在まで設置されていないため<sup>1)</sup>、聴覚障害児の学習環境は小学校、中学校までのそれとは大幅に異なったものとなっている。

通常学級で学ぶ聴覚障害児にとっては、学習上の困難は二重にあるといえる。第一は、個別の聴力の損失の程度による差はあるものの、聴覚障害そのものに基づく困難である。第二の困難とは、情報の不確かさが授業への参加・活動を困難にすることである。第一の困難については、得ら

れる音声情報が不十分、不明確であったり、音声情報に頼ることがほとんど困難であるという点があげられる。通常学級の授業では、板書やプリント、視聴覚教材等を用いて視覚的に理解しやすくする工夫が見られるものの、基本的には教員の話声で授業が進められるため、第一の聴覚障害に起因する困難から、授業を十分に理解することが難しいという第二の困難が生じる。

ところで、聴覚障害に基づく困難には、教科による差異は見られるのであろうか。聴覚障害の特性から、教科によりその学習上の困難が増大、あるいは軽減することが考えられる。先行研究によれば、高等学校で数学は聴覚障害児にとって受けやすい授業とされている（伊東・四日市，1999）。

聴覚障害児にとっての、小学校における算数を含めた数学の授業の受けやすさの理由としては板書や、数式を用いた操作を通しての理解が可能という点が挙げられる。すなわち、数学は音声による情報入手が十分でない生徒にとっても、自学自習を比較的行いやすい教科であると考えられる。

一方、日本語の習得が容易ではない聴覚障害児にとって、リスニングのある英語や新出語彙の多い社会は、指導が困難な教科であるとされている。

近年、授業のユニバーサルデザイン化が提唱されている。これは、支援・配慮が必要な児童生徒だけでなく、誰にでも

わかりやすく工夫された授業であり、言い換えれば、一人ひとりの児童生徒のニーズに的確に対応できる授業を進めていくことが、授業のユニバーサルデザイン化である（日本発達障害福祉連盟，2012）。

聴覚障害児にとっての数学の学びやすさは、英語、社会等の学習が容易ではない他の教科と比較したときの学びやすさに過ぎず、聴覚障害児にとって数学は自学自習だけで十分だというわけでは決してない。本研究では、このような教科の特質を踏まえ、教員が適切な支援・指導を加えることで、聴覚障害児にとってユニバーサルデザイン化された授業環境を構築するという観点から、聴覚障害児にとって教科としての指導上の難易度が低い数学を取り上げることとする。なお、本稿では、数学という教科の特質を踏まえた上で、どの児童生徒にも分かりやすい授業を目指して工夫を行うことを数学の授業におけるユニバーサルデザイン化とする。

ところで聴覚障害児は、数学学習上でどのような分野に困難を有しているのか。この点については、聾学校の教育実践の蓄積を活用することは有益であると考えられる。

文部科学省（2013）によれば、聾学校は聴覚障害が比較的重い者の教育のために整備された学校であって、一般的に幼稚部、小学部、中学部及び高等部が置かれ、それぞれ幼稚園、小学校、中学校又は高等学校に準ずる教育を行っている。対象となる障害の程度は、両耳の聴力レベルがおおむね60デシベル以上のもののうち、補聴器等の使用によっても通常の話声を解することが不可能又は著しく困難な程度のもの（学校教育法施行令第22条の3）と示されている。また、文部科学省（2011）によると、各都道府県ごとの、公立の特別支援学校の小学部又は中学部の1学級の児童又は生徒の数の基準は、6人（文部科学大臣が定める障害を2以上併せ有する児童又は生徒で学級を編制する場合にあつては、3人）を標準として、都道府県の教育委員会が定める。加えて、公立の特別支援学校の高等部の1学級の生徒の数は、重複障害生徒（文部科学大臣が定める障害を2以上併せ有する生徒をいう。以下この条において同じ。）で学級を編制する場合にあつては3人、重複障害生徒以外の生徒で学級を編制する場合にあつては8人を標準とする（文部科学省，2012）。

すなわち、聾学校は、聴覚障害が比較的重い者に対して、少人数教育を行う学校である。

聾学校における数学教育に関する実践研究は豊富に見られるが、これをそのまま通常学級で学ぶ聴覚障害児にあてはめることは困難である。すなわち、聾学校での数学教育の実践知を通常学級で学ぶ聴覚障害児への支援という観点

から再構成する必要がある。

以上を踏まえ、本研究では、聾学校を主とする数学教育の実践研究を中心に先行研究を分析し、通常学校に在籍する聴覚障害児に対する支援・指導に向けた基礎資料を得ることをねらいとする。具体的には、（1）聴覚障害児の数学学習上の困難点・配慮点を整理し、（2）通常学校における聴覚障害児に対する支援・指導のために有益な示唆を得ることを目的とする。

## II. 方法

本研究では、これまでの聴覚障害児の数学学習に関する研究について、CiNii（NII 論文情報ナビゲータ）、及び国立特別支援教育総合研究所の検索データベースから文献を収集し、文献的に考察する。

## III. 結果

### 1. 先行研究の分類

先行研究を収集し、聴覚障害児の数学学習上の課題に関する記述のある文献を選び出した。

これらの先行研究を、数学の各分野特定の課題、及び数学の各分野を横断する課題の2つに分類した。すなわち、数学の各分野特定の課題とは、「関数」、「分数」、「文字式」、「図形」、「数量関係」であり、数学の各分野を横断する課題とは、「文章題」、「計算」、「数学専門用語（用語）」である。なお、「数学的理解」には、以上の課題のいずれにも分類が困難なものを入れることとした。

先行研究の分類結果について、数学の各分野特定の課題と支援・配慮を Table 1、数学の各分野を横断する課題と支援・配慮を Table 2 に示した。

次節では、数学の各分野特定の課題と、数学の各分野を横断する課題を提示し、それらに対する支援・配慮について検討する。

### 2. 各課題と支援・配慮

#### （1）数学の各分野特定の課題と支援・配慮

##### 1) 関数

大竹（2000）は、聾学校高等部普通科1年生の関数の理解の状況を把握するために、「関数の理解度調査」を作成・実施した。その中で、関数の学習に関して多くの生徒の理解が不十分であることとして、①関数の意味、②変域（「 $<$ 」と「 $\leq$ 」の意味の違い、変域の意味、変域の読み方）、③関数のグラフや式から  $x$  の値に対する  $y$  の値の変化を読むこと、④表の意味を正確に読むこと、⑤計算力、⑥一次関数における変化の割合と直線の傾きとの関係、の6つに整理し、必要な支援への手がかりを示した。

Table 1 数学の各分野特定の課題と支援・配慮

分野	発行年	研究者	課題	対象	支援・配慮
関数	2000	大竹一成	関数の意味, 変化の割合, 変域, 二次関数の基本性質	聾学校	記述無
分数	2000	脇中起余子	分数の固定された考え方		記述無
	2006		分数の概念		記述無
文字式	1993	森本明	より抽象的な文字の解釈		記述無
	1997	森本・中村・西本	代数領域, 代数的意味の内容理解		記述無
	2000	脇中起余子	文字の変数的な取り扱い	記述無	
図形	2003	中村真理	図形	中学校	1対1での個別指導
数量関係			数量関係		1対1での個別指導

Table 2 数学の各分野を横断する課題と支援・配慮

分野	発行年	研究者	課題	対象	支援・配慮
文章題	1991	川原・西川・南出	文章題における文の理解	聾学校	記述無
	1991	武田修	語彙数に基づく読解力	小学校	記述無
	1992	足立貢	文章題		記述無
	1995	亀澤陽子	文章題の読解力, イメージを持つこと	聾学校	記述無
	1995	信方壽幸	文章題を理解して, 数量関係を把握すること		指導段階表作成, 試作した学習ソフトの使用
	1998	脇中起余子	文章題における言語理解		記述無
	2002	末崎・南出	「倍」文に関する問題		言語的理解能力の程度等を把握しての指導
	2002	藤野和男	基本的な助詞の理解, それに基づく文章題の意味理解		やり取りや教材・教具の工夫, 言葉掛けの仕方の工夫
	計算	2012	半沢康至	問題の文章の正しい読み取り, 式を立て, 答えを求めること	聾学校
1999		中村・森本	計算や公式の適用等の手続きの習得	グラフ電卓の活用	
2000		佐渡雅人	基本的な計算力	他の教科との問題重視, 校外学習	
2000		四日市章	計算をしている先の予想, 適切な式や方法の選択	因数分解や平方完成など式の処理	
2001		中西隆	言語の問題として解釈される九九の習得	記述無	視覚イメージによる指導
用語	2007	中村・黒木	基礎的基本的な計算能力	聾学校	プリント学習, 手話の活用
	1985	宮野・四日市	数学特有の記号等の理解, それに基づいた思考	小学校	基礎的な段階からの繰り返し, 用語の重要性認識
	1991	武田修	用語・意味理解	聾学校	記述無
	1992	西本公英	数学独特の言い回し	記述無	正しい文章表現の重要性を理解させること
数学的理解	2004	日本学校保健会	用語や記号などの定義や意味, 読み方の混乱	記述無	記号の説明, 既習事項との関係づけ
	1992	西本公英	抽象化能力	聾学校	記述無
	1993	西本・吉田	抽象化能力		記述無
	1997	森本明	記号とそれにより指示される適切な意味とを結びつけること	記述無	記述無
	1998		表現手段としての文字式の獲得		記述無
	1999	脇中起余子	合成命題, 選言命題	聾学校	記述無
	2000		倍数の理解		記述無
	2004	黒木・中村	作図過程を文章表現すること	聾学校	記述無
	2005	中村・黒木	数学的事項と関連した日常的場面の連想		視覚的な支援・自己評価推進が目的のWeb教材開発・使用
	2005	黒木・黒木	数学的意味や数学的考え方の理解		視覚的な教材・教具としてのWeb教材開発・使用
	2006	黒木伸明	抽象的概念・性質の理解		概念・性質を含む内容を操作・作業を伴う内容に置換
2006	脇中起余子	内包量理解	定性推理の問題を定量推理を利用して解くこと		
2007	中村・黒木	抽象的・論理的思考力	プリント学習, 習熟度別学習, 手話の活用		

## 2) 分数

脇中(2000)は、聾学校高等部の1年生から3年生に対して、「分数の意味」、「分数の計算」に関する問題を作成・実施した。その結果、分数を一つの数として認識することが難しく、「 $1/3$ 」という分数は「0.33」という小数の形でしか認識できない生徒がかなりの割合で存在すること、「 $7/4$ 」のように分子が分母より大きくなると、理解が困難になること、「 $2 \div 3 \times 1 =$ 」は計算できるが、「 $2/3 = 2 \div () \times ()$ 」のように意味を考えることが難しいこと、「 $3/4$ は、(1を)4等分し、その3つ分」という理解の仕方が根強く残っており、「 $3/4$ は、3を4等分したもの」という理解もできることを理解できていない生徒が多いと述べている。

また、脇中(2006)は、分数の概念は、自然数の概念より一歩踏み出して、分母と分子を組み合わせて生まれた新たな概念として理解する必要があるので、聴覚障害児にとって理解が難しく、配慮を要すると述べている。

## 3) 文字式

森本(1993)は、聴覚障害児にとって、①特定の未知数としての文字、すなわち、未知の数として見放される文字、②変数としての文字、すなわち、特定されていない値のある範囲を表す文字、のような文字の解釈には困難性があること、言わば、より抽象的な文字の解釈が困難であると指摘している。

さらに、森本・中村・西本(1997)は、①聾学校中学部以降の代数領域の学習には困難性を伴うことを指摘した。そのため、②授業では深層的な代数的意味の理解よりも、表層的・形式的な手続きの記憶に偏りやすく、扱われる内容を十分に理解しているとは言いがたいと述べている。また、聾学校中学部、高等部の生徒に対して行った質問紙調査から、①一方の辺にのみ文字を含む方程式以上に、両辺に文字を含む方程式を処理すること、②具体的な数が与えられた場面で計算はできるものの、関係を一般化し関係式で表すこと、文字式を1つの数とみること、③定数項と文字を含む二項式と定数の積で面積を表すこと、④n辺をもつ図形を想定し、周囲の長さを考えること、⑤辺の数が大きい場合や文字で与えられる場合の計算、二項式が1つの数を意味すると理解することが困難な生徒がいることを報告している。

また、脇中(2000)は、聴覚障害児は、具体的な数字を使った問題(「18の3倍は?」など)には答えられても、①文字を用いて答える問題は難しいこと、②文字の変数的な取り扱いが困難であると指摘している。

## 4) 図形、数量関係

中村(2003)は、聴覚障害生徒8名、健常生徒1名に対

して、小学校6年生から中学校1年生までの算数の学力検査を実施し、彼らの学力の問題点を探った。その結果、通常の中学校で数学の成績が「中」以下の聴覚障害生徒は、小学校3年生以上の算数の基礎学力が不十分であり、特に困難さが目立ったのは、図形と数量関係の領域であることを示した。加えて、1対1での数学の個別指導は、ある程度有効であったと指摘している。

## (2) 数学の各分野を横断する課題

### 1) 文章題

#### (a) 聾学校

川原・西川・南出(1991)は、聴覚障害児が文章題を解く過程のどこでつまづくのかを明らかにするために、聾学校児童と小学校児童に対して一斉テストを行った。その結果、聾学校児童が文章題を解く過程でつまづくのは、文章が理解できないことによると示した。

さらに、亀澤(1995)は、聾学校中学部・高等部の数学科における課題として、生徒の文章題の読解力が低く、頭の中にイメージを持ちにくいことを述べている。

また、信方(1995)は、聾学校の児童は、数を機械的に処理する計算技能は比較的容易に習得できるが、文章題を理解し、数量関係を把握することは苦手であると指摘している。そこで、信方(1995)は、①児童の実態に応じた指導内容を精選した指導段階表が、児童がどこでつまづいているかを明らかにする上で役立つこと、②試作した学習ソフトを授業の中に組み入れることで、その効果を発揮することを指摘している。

一方、脇中(1998)は、聾学校高等部で、中学数学の計算(一次方程式など)はできても、小5~6の文章題(単位当たり量など)の理解が困難な生徒が多いと述べている。また、自作のテスト問題を聾学校高等部の生徒に実施した。その調査の結果と脇中(1998)の経験から、聴覚障害生徒にとって文章題が困難な理由として、①言語理解の浅さ、②言葉のイメージに引きずられること、③決まった流れの中での思考様式、④数字の意味に対する意識の薄さ、⑤言葉に対する意識の薄さ、⑥「反対ならば反対を考える」思考様式を挙げている。

次に、末崎・南出(2002)は、聴覚障害児は、「AのB(分数)倍は□」(以下、「倍」文の問題と略記)のように言語能力の影響が比較的少ないと思われる「倍」文に関する問題が苦手であることに対して疑問を呈している。そこで、「倍」文の問題の指導方法として次のことを提案している。それは、①聴覚障害生徒の言語的理解能力及び概念的理解能力の程度を十分把握した上で指導すること、②「倍」文の問題内容を理解させる場合は時間的表象で理解させること、③約分を含む分数の掛け算の指導を徹底すること、④概念的理解能力が

低い生徒に対しては、表象的理解から計算手続き的理解能力に移る過程につまずきがあることを考慮すること、の4つである。

一方、藤野（2002）は、聴覚障害児は、受け取る音声情報量が少なくなりがちで、特に聴力レベルが重度になるほど音声情報が限られたり不確かであったりするため、文章を理解する上でも、日常生活で聞き慣れた言い回しや、「て、に、を、は」などの基本的な助詞の理解などが困難な傾向にあり、そのため算数文章題の学習においても、出題された文章の意味を理解することに大きな困難性を伴うと指摘している。そこで、①算数文章題の表象の形成に関して、言葉の意味を理解できることを重視した段階においては、やり取りの工夫を行うことが有効であること、②文章題の指導においては、特に文章題で問われている事柄の関係を理解させることに着目し、一つ一つの文章の場面や数量の関係などに重点を置き、文章題の内容に応じて、やり取りに教材・教具を工夫して活用することが有効であること、③算数文章題の学習に意欲的に取り組ませるためには、特に言葉掛けの仕方やコミュニケーション手段の活用を工夫することが有効であることを指摘している。

また、半沢（2012）は、数学の文章題では、その文章を読みとる読解力が必要となり、計算力が高い生徒や数学が得意な生徒でも、問題の文章を正しく読みとり、式を立て、答えを求めることは容易ではないと指摘している。そこで、生徒の計算力と問題文を読みとる読解力とのバランスを考え、問題設定や授業展開を配慮しなければならないと指摘している。

#### (b) 通常学校

武田（1991）は、小学校の難聴学級に在籍する聴覚障害児の学校適応の状況を客観的に明らかにすることを目的として、難聴学級担任、及び通常学級担任にアンケート調査を実施した。その結果、理解しにくい教科の1つとして算数があり、その主たる原因の1つに、①語彙数の不足からくる文章の読解が困難であること、②読解力不足があることを示した。

また、足立（1992）は、小学校の通常学級で他の健聴児と一緒に学ぶ聴覚障害児一事例の学習の様子から、算数では文章題は困難であると述べている。

## 2) 計算

中村・森本（1999）は、聾学校の数学科指導では、計算や公式の適用といった手続きの習得に、多くの時間や労力を費やすことが少なくなく、生徒の数学的リテラシーや思考力の十分な育成ができていないと云いがたいと指摘している。そこで、グラフ電卓の活用によって、①操作の習得が必ずしも前提とはならず、式の変形、グラフをかく、表

を作るなどの操作の習得が十分でない生徒でも、少なくとも自由にグラフや表をかくことができること、②操作の意味を理解できるかは別として、代数的、グラフ的、数値的な操作をまずは使えることになること、③生徒一人ひとりが、動的、視覚的表現をもとに学習を進めることができること、④操作の動的・視覚的表現化は、数学的概念やその意味の理解に必要であり、有効であることを指摘している。

一方、佐渡（2000）は、聾学校高等部生徒の実態として、基本的な計算力の低下や未定着が著しく、高等部段階の数学の指導というより、小学部段階の算数指導を再度行うという状況であることが多いと述べている。そこで、①「予想、経験、話し合い」という、まず考え、どのような方法で行えば良いのか話し合い、その後実体験し、さらに話し合うという流れについても配慮すべきこと、特に、②理解、社会など他の教科との問題（グラフの作成・よみとり、立式、計算）を重視することで、常に学習した内容をどこでどう使えばよいか考えさせる機会を設定することは、定着につながること、③学習した計算や方法を、実際に遠足や校外学習にいかせるような配慮（あまり計画について設定せず、調べ学習ができるよう）が必要であることを指摘している。

ところで、四日市（2000）は、中学部段階での指導を念頭に置いたとき、生徒は、計算の全ての過程、すなわち、行うべき事の全体を捉え、今行っている計算の先を「予想」したり、いくつかあてはめ可能な式や方法を比較しながら、適切なものを1つだけ「選び出す」という作業を行わなければならないと述べている。そこで、因数分解や平方完成など、式の処理を通して、先に述べた作業に四苦八苦することも、学習の一つであると指摘している。

一方、中西（2001）は、聴覚障害児は、①九九をリズム感のある暗唱によって覚えようとすると、視覚情報による暗記とは別に、九九のときだけに使う、無意味綴りの言葉として九九を覚えなければならないこと、②聴覚障害児の九九の習得困難さの解釈は、言語の問題になることを指摘している。そこで、聴覚イメージが、聴覚障害者には視覚イメージと概念の合成という形でなされるため、①聴覚イメージの概念の獲得においては視覚的な工夫をしながら、その言葉のもつ概念の含みを大切にすること、②九九の視覚イメージによる指導は、健聴児・聴覚障害児を問わず、効果があがるものと期待できると指摘している。

最後に、中村・黒木（2007）は、全国聾学校の算数・数学担当者に対する質問紙調査を実施した。その結果、基礎的基本的な計算能力は、中学部、専攻科で問題点と考えられている割合が高いと指摘している。そこで多く実施されている指導上の工夫は、プリント学習や手話の活用である。

### 3) 用語

宮野・四日市 (1985) は、聾学校中学部生徒の算数・数学用語の理解について、最も基本的な 36 の用語について調査を行った。その結果、生徒は、示された用語の意味を操作によって表現する能力はほぼ獲得できているが、数学的概念や操作を、用語を用いて表現したりまとめたりする力が著しく劣るということを示し、加えて、演算操作の理解や記憶に比べて、用語の理解や記憶はあいまいであり、数学的な概念とそれを表す用語とを結びつけて有効に利用するということが困難であると指摘している。また、中学数学から高校数学へと進むにつれ、学習内容は更に高度に、複雑になってゆき、その中で用語や記号の役割も益々大きくなってゆくことから、基礎的な段階からくり返し、用語の重要性に気づかせ、定着させるような指導が大切であると述べている。

また、武田 (1991) は、先の調査から、算数が理解しにくい主たる要因の 1 つとして、用語の意味・語句が分かりにくいことを指摘している。

さらに、西本 (1992) は、聴覚障害児の文章を分析し、数学では、数学独特の言い回しなどがあり、生徒にとって困難なものとなっていると指摘している。また、聴覚障害児は、どうしても限られた人間と接することが多いので、多少おかしい表現でも通じることが多い (例えば、「1つの家と家の間に電話線をつなぐとしたら、1つの家、全てつないで、2つの家、同じ所に電話線をつなぐと 2 本になる。

(以下、略)」などは、意味は通じる文章である)。そのため、これらの問題に対する指導を行うには、生徒にその「重要性」を理解させることが第 1 であると指摘している。

同様に、日本学校保健会 (2004) は、「補聴器・人工内耳を使っている児童生徒に対する配慮」の中で、算数・数学では、用語や記号などの定義や意味、読み方が混乱しがちであることを指摘している。そこで、①これまでの学習を踏まえ、発展的に記号を説明するとともに、二乗の逆演算がルートのように、対応させて印象付けること、②数式の読み方と書き方が一致しているか確認することが必要であると指摘している。

### 4) 数学的理解

西本 (1992) は、文章題の理解について分析を行った。すなわち、聾学校中学部の生徒に「家と家との間を直接電話で結ぶことにします。いま、どの家とどの家の間にもちょうど 1 本ずつの電話線をつけることにします。家の数が 20 軒のとき、電話線の本数は全部で何本か求めなさい。」という問題の授業を行った。その結果、電話線を引くことを、対戦表の交点に対応させるということ、つまり抽象化することの困難さを表していることを指摘している。

西本・吉田 (1993) は、聾学校生徒の問題解決の方法を分析し、聾学校生徒の抽象化能力を育てることが容易ではないことを示した。

また、森本 (1997) は、聴覚障害生徒にとって、数学的概念、特に一般化され抽象された概念についての意味の構成が困難であること、主観的イメージから離れ、記号とそれにより指示される適切な意味とを一致させることがより困難であることを指摘している。

さらに、森本 (1998) は、文字式は数学的に思考し伝達しあうための表現手段として重要な役割を担うが、この手段を獲得することは聴覚障害生徒にとって難しいことであると指摘している。また、必ずしも生徒が数学的に思考し伝達しあうための手段として活用できるまでには到っていないようであると指摘している。

一方、脇中 (1999) は、聾学校高等部の生徒に、比較単文問題、連言問題など数学の問題を実施した。その結果、合成命題で最も理解が容易と思われる「 $P \wedge Q$ 」や「 $\sim P$ 」でさえ、聴覚障害生徒にとっては、出題の方法によっては難しいこと、また、「または」( $P \vee Q$ ) の選言命題が難しいことを指摘している。

また、脇中 (2000) は、( ) の中身にかかわらず、「 $4 \times$  ( )」であれば、それは 4 の倍数であるが、聴覚障害生徒にとって、このことを理解することは、きわめて難しいこと指摘している。

ところで、黒木・中村 (2004) は、小学部から中学部の聴覚障害生徒に行った調査から、聴覚障害生徒は、作図した過程を文章表現することは難しいと指摘している。

一方、中村・黒木 (2004) は、聾学校の生徒は、聴覚的経験や言語的経験だけでなく、一般的経験においても制約を受けやすい点があり、そのことが聾学校の生徒の数学学習にも様々な困難や課題として表れることを指摘している。例えば、文章題では、文章が読めてもその問題場面を正しく想起できないことや、数学的事項と関連した日常的場面を連想することができないことがあると述べている。そこで、生徒の学習活動を視覚的に支援することと自己評価を促進することを目的とした Web 教材を開発し、①課題提示、②視覚的探究、③代数的解法、④自己評価、の 4 つのコンテンツから構成した。そして、2 次関数と x 軸との位置関係の単元を題材に、この Web 教材を活用した指導事例を提案した。実験授業では、代数的解法のよさの認識と、グラフの意味と代数的解法との関連付けができ、聾学校の数学指導を改善できる可能性を指摘した。

同様に、中村・黒木 (2005) は、聾学校では、数学的な意味や考え方を理解しないままに、計算や解法を暗記するような学習が進められており、数学的な意味や考え方の理解は、

生徒にとっては、大きな困難点であると指摘している。そこで、数学的な意味や考え方の理解に重点を置いた学習活動を実現するためには、健聴の生徒よりも増して、視覚的あるいは操作的な教材や教具の活用が必要であり重要であることを指摘し、Web教材の開発、及びWeb教材を活用した指導事例を提案している。

また、黒木(2006)は、聴覚障害児童・生徒にとって、算数・数学という教科の特徴としての抽象的概念・性質を初めて学ぶ場合は戸惑うことが多く、理解が困難な場合があることを指摘している。そこで、これらの困難さを少しでも軽減するために、それらの概念・性質を含む学習内容を出来るだけ操作・作業を伴う学習に置き換えて、事前に学習体験させることが有効であると指摘している。

一方、脇中(2006)は、内包量理解について、聴覚障害児にとっては、時間のように図示しにくいものが関わる概念の理解は難しいようであると指摘している。また、聴覚障害児の場合、定性推理が定量推理に先行しない例が見出されたことを指摘し、定性推理の問題では、日本語による論理的な思考が求められるので、定量推理はできるが定性推理が困難な生徒に対しては、定性推理の問題を定量推理を利用して解くことを提案している。

ところで、中村・黒木(2007)は、抽象的・論理的思考力がどの学部でも問題点と考えられていることを指摘した。そこで多く実施されている指導上の工夫は、プリント学習や習熟度別学習、手話の活用、である。

#### IV. 考察

##### 1. 聴覚障害児の数学学習上の困難点・配慮点

###### (1) 聴覚障害児の数学学習上の困難点

高等学校の教科の中で数学は聴覚障害児にとって受けや

すい授業とされているものの、先行研究の概観より、聴覚障害児は数学学習上、特に「文章題」、「数学的理解」等に課題を抱えていることが明らかになった。

さらに先行研究の検討の結果から、聴覚障害児における数学学習上の困難点としては、②数学の各分野を横断する課題よりも、①数学の各分野特定の課題が少ないことが示された。これは、聴覚障害児が特定の分野に困難を有しているというよりも、数学の基礎的な力に課題を有していることのためではないかと考えられる。

数学の各分野特定の課題に関しては、「関数」、「分数」、「文字式」、「図形」、「数量関係」が挙げられた。「関数」については、関数の分野の中でも幅広く困難が見られる。「分数」については、分数の意味の理解に困難があると考えられる。最後に、「文字式」については、文字が持つ抽象性に困難性があると捉えられる。「図形」、「数量関係」については、それらの分野のどこで聴覚障害生徒が困難を有しているかは、不明であった。

数学の各分野を横断する課題に関しては、「文章題」、「計算」、「用語」、「数学的理解」が挙げられた。「文章題」については、文章題を解く・答えを導くというよりも、その前段階の問題として文章の意味を読解することや、文章を読んでその状況をイメージすることに課題があることが指摘されている。「計算」については、基礎的な計算力に課題があることが指摘されている。「用語」については、数学独特の用語や記号の意味を理解することに困難があると考えられる。「数学的理解」については、論理的・抽象的な事柄の理解に困難があることが指摘されている。

###### (2) 聴覚障害児の数学学習上の困難点に対する配慮点

数学の各分野特定の課題、及び数学の各分野を横断する課題で挙げられた、聴覚障害児の数学学習上の困難点に対する

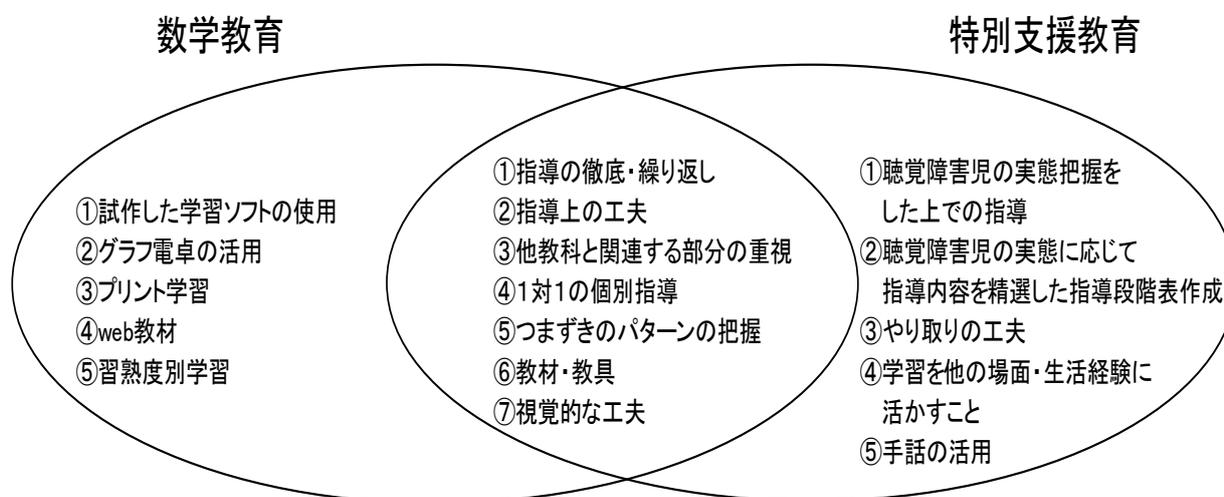


Fig. 1 数学教育と特別支援教育

配慮点については、教科教育としての数学教育と特別支援教育の2つの観点から整理できる。なお、配慮点の分類に際しては、数学教育と特別支援教育のどちらの要素が比較的大きいかを分類基準とし、例えば、試作学習ソフトやグラフ電卓については数学教育の要素が大きいため、「数学教育」に分類した。一方、聴覚障害児の実態に合わせた指導などについては、特別支援教育の要素が強くと考えられるため、「特別支援教育」に分類した。そして、指導の徹底や繰り返し、指導上の工夫といった内容については、数学教育と特別支援教育の共通部分と考えられるため、「数学教育と特別支援教育に共通する内容」として分類した。

その結果、教科教育としての数学教育の観点から見たときに配慮点として挙げられるのは、①試作した学習ソフトの使用、②グラフ電卓の活用、③プリント学習、④Web教材、⑤習熟度別学習であった (Fig. 1を参照)。

一方、特別支援教育の観点から見たときに配慮点として挙げられるのは、①聴覚障害児の実態把握をした上での指導、②聴覚障害児の実態に応じて指導内容を精選した指導段階表作成、③やり取りの工夫、④学習を他の場面・生活経験に活かすこと、⑤手話の活用であった (Fig. 1を参照)。

数学教育と特別支援教育の両方の観点から見たときに配慮点として挙げられるのは、①指導の徹底・繰り返し、②指導上の工夫、③他教科と関連する部分の重視、④1対1の個別指導、⑤つまずきのパターンの把握、⑥教材・教具、⑦視覚的な工夫であった (Fig. 1を参照)。

## 2. 通常学校における聴覚障害児に対する支援・指導に向けた示唆

本稿では、先行研究を整理し、聴覚障害児の数学学習上の困難点・配慮点の把握を行った。

先行研究の多くは、聾学校での実践に関するものであった。しかしながら、聾学校の実践を通常学校に在籍する聴覚障害児にその成果を直接当てはめることは、①1クラスあたりの生徒数の違い、②コミュニケーション方法の違い、③授業進度の違い等のため、困難である。

通常学校では聾学校のような少人数指導の取り組みは困難であることが多く想定され、聴覚障害児の理解度を踏まえて授業が進められるわけではない。しかしながら、聴覚障害児が通常学級にいて、授業のユニバーサルデザイン化を促進することで、他の生徒にとっても授業は受けやすいものとなるだろう。授業のユニバーサルデザイン化は、教科教育と特別支援教育の調和と捉えることができる。今回把握した聴覚障害児の数学学習上の困難点に対する配慮点を、数学教育と特別支援教育の視点から整理した。今後は、この2つの観点をもとに、通常学級で学ぶ聴覚障害児に対する支援・指導を行っていくことが授業のユニバー

サルデザイン化に向けた一助になり得ると考えられる。

先行研究の中には、高校における聴覚障害生徒の学習環境として1例報告があり (伊東・四日市, 1999)、数学学習上の困難点についての記述は見られなかったものの、配慮点については、本稿の結果でも見られたように、①板書があること、板書が多いこと、②プリントがあること、③教科書を読めば分かるなど、独学で可能が挙げられていた。

また、高等学校教員の聴覚障害児に対する配慮の現状に関して、岩田 (2013) は、高校に在籍する聴覚障害生徒の保護者20名に質問紙調査を行った。その結果、「あてはまる」、及び、「ややあてはまる」を合わせた回答が、50%以上あった項目は、「前を見て話す」、「板書を多くする」「難聴生徒が授業を理解しているかどうか時々確認する」などであった。

以上より、高等学校においては、特別支援教育の観点から支援・配慮は見られるものの、数学教育の観点からの支援・指導については、いまだ着手されていないと考えられる。

今後は聾学校の実践を参考にしつつ、数学教育と特別支援教育の2つの視点から、授業のユニバーサルデザイン化を見据えた、通常学校における聴覚障害児の数学学習における支援・指導の在り方について、特に高校での聴覚障害児の数学学習における支援・指導の在り方について、研究していく必要があると思われる。

## V. 要約

本研究は、通常学校に在籍する聴覚障害児に対する支援・指導に向けた基礎資料を得ることをねらいとし、①聴覚障害児の数学学習上の困難点・配慮点を整理し、②通常学校における支援・指導に向けての示唆を得ることを目的とした。本研究では、聾学校を主とする聴覚障害児の数学教育の実践研究を中心に文献的に検討した。最初に、先行研究を、数学の各分野特定の課題と各分野を横断する課題に分類・提示し、数学の課題別の支援について検討した。次に、聴覚障害児の数学学習への配慮点について、教科教育の観点に加えて特別支援教育の観点から検討した。本研究より、通常学校における聴覚障害児に対する支援・指導に向けて、教科教育と特別支援教育という2つの観点をもつことの重要性が示唆された。

## VI. 引用文献

- 足立貢 (1992) 普通学級における聴覚障害児の対応一手話の活用一. ろう教育科学, 34(1), 33-44.
- 伊東靖雄・四日市章 (1999) 通常の学級における聴覚障害高校生の学習環境. 聴覚言語障害, 28(3), 151-162.
- 岩田吉生 (2013) 高等学校に在籍する聴覚障害児の保護者の教育的ニーズに関する調査. 日本特殊教育学会第51回大会発表論文集, 51, P5-C-7.

- 大竹一成 (2000) 聾学校高等部の生徒の関数の理解について. ろう教育科学, 42(2), 67-90.
- 亀澤陽子 (1995) 聾学校における算数・数学の指導－わかりやすく楽しい授業をめざして－. 聴覚障害, 50(12), 4-9.
- 川原靖子・西川祥代・南出好史 (1991) 聴覚障害児における算数文章題の理解過程. 日本特殊教育学会大会発表論文集, 29, 84-85.
- 京都府立山城高等学校 HP (2014) [オンライン [https://www.kyoto-be.ne.jp/yamashiro-hs/cms/?page\\_id=13](https://www.kyoto-be.ne.jp/yamashiro-hs/cms/?page_id=13)] 2014, 2, 12.
- 黒木伸明 (2006) 事前体験学習教材の開発～聴覚障害児童・生徒の数学的能力の育成に向けて～. 数学教育学会誌臨時増刊数学教育学会発表論文集, 2006(2), 92-94.
- 黒木伸明・中村好則 (2004) ろう学校における数学指導内容の新しい観点について. ろう教育科学, 46(2), 85-103.
- 佐渡雅人 (2000) ろう学校小学部段階における算数指導について－生活の中で使える算数力を育てるために必要なことは－. 聴覚障害, 55(7), 4-10.
- 末崎謙・南出良史 (2002) 聴覚障害生徒による「倍」文の理解. 聴覚言語障害, 31(1), 35-46.
- 武田修 (1991) 小学校における聴覚障害児の学校適応状況について－調査報告－. ろう教育科学, 33(2), 45-71.
- 中西隆 (2001) 聴覚障害児の九九の習得についての言語学からのアプローチ－言語の「聴覚イメージ」を手がかりにして－. 第34回数学教育論文発表会論文集, 34(0), 439-444.
- 中村真理 (2003) 聴覚障害児における算数の学力. 東京成徳大学研究紀要, 10(0), 13-18.
- 中村好則・黒木伸明 (2007) 聾学校の算数・数学指導に関する質問紙調査とその分析. ろう教育科学, 49(3), 101-117.
- 中村好則・黒木伸明 (2005) 聾学校の数学指導改善のための Web 教材の開発と実践. 数学教育学会誌, 45(3), 91-98.
- 中村好則・黒木伸明 (2004) 聾学校における Web 教材活用による数学指導の改善. 数学教育学会誌臨時増刊数学教育学会発表論文集, 2004(2), 4-6.
- 中村好則・森本明 (1999) グラフ電卓の活用が聾学校高等部の数学科指導へもたらす効果. ろう教育科学, 41(2), 89-98.
- 西本公英 (1992) 聴覚障害児に対する文章題の指導について. 筑波数学教育研究, 11(A), 87-96.
- 西本公英・吉田稔 (1993) 聾学校の生徒の問題解決における特徴について－数学学習における感覚の役割を念頭において行った「電話線の問題」による授業をもとに－. 数学教育学会誌臨時増刊数学教育学研究, 60, 53.
- 日本学校保健会 (2004) 難聴児童生徒へのきこえの支援－補聴器・人工内耳を使っている児童生徒のために－. 日本発達障害福祉連盟 (2012) 授業のユニバーサルデザイン化の動向－現状と課題－. 発達障害白書, 86-87.
- 信方壽幸 (1995) 算数科指導の改善とコンピュータ利用－文章題指導を通して数量概念と言語力の向上を図る授業の工夫－. 聴覚障害教育工学, 20(2), 31-35.
- 半沢康至 (2012) 「数学の授業で大切にしたいこと・実際の指導事例」. 聴覚障害, 67(5), 34-38.
- 藤野和男 (2002) 聴覚障害児の算数文章題を理解する能力を高める指導法の研究－聾学校小学部 A 児とのやり取りの工夫を通して－. 聴覚障害, 57(5), 14-21.
- 三宅敦子・川勝宏治 (1994) 山城高校における聴覚障害児教育のとりくみ. ろう教育科学, 35(4), 175-182.
- 宮野忠夫・四日市章 (1985) 中学部生徒の算数・数学用語の理解について. 筑波大学附属聾学校紀要, 7, 129-141.
- 森本明 (1998) 文字式に対する聴覚障害生徒の見方：代数における生徒の誤りに着目して. 筑波数学教育研究, (17), 153-160.
- 森本明 (1997) 聴覚障害生徒による文字式に対する見方に関する考察－質問紙と個人インタビューによる調査に基づいて－. 数学教育論文発表会論文集, 30, 223-228.
- 森本明 (1993) 聴覚障害児の文字式の学習に関する研究. 数学教育論文発表会論文集, 26, 459-464.
- 森本明・中村好則・西本公英 (1997) 聴覚障害生徒・学生の代数の理解に関する質問紙による調査研究. 筑波技術短期大学テクノレポート, (4), 71-78.
- 文部科学省 (2013) 教育支援資料～障害のある子供の就学手続と早期からの一貫した支援の充実～.
- 文部科学省 (2012) 公立高等学校の適正配置及び教職員定数の標準等に関する法律.
- 文部科学省 (2011) 公立義務教育諸学校の学級編制及び教職員定数の標準に関する法律.
- 四日市章 (2000) 数学指導での指導内容と指導順序～二次方程式の解法を題材に～. 聴覚障害, 55(7), 20-21.
- 脇中起余子 (2006) K 聾学校高等部の算数・数学における「9歳の壁」とその克服の方向性－手話と日本語の関係はどう考えるか－. 龍谷大学大学院文学研究科紀要, 28, 66-80.
- 脇中起余子 (2000) K 聾学校高等部生徒は分数や文字式をどのように理解しているか－答に対する自信度や数学に関する意識調査とあわせて－. ろう教育科学, 42(3), 121-144.

脇中起余子 (1999) 聴覚障害生徒の「連言命題」の理解に関する一考察. ろう教育科学, 41(1), 7-23.

脇中起余子 (1998) 聾学校高等部生徒における算数文章題の困難点に関する研究. 特殊教育学研究, 35(5), 17-23.

#### 付記

本研究論文は、ろう教育学会第 55 回大会発表論文集 (2013) 及び、日本特殊教育学会第 51 回大会発表論文集 (2013) に掲載された「聴覚障害児の数学学習に関する文献的検討ー通常学校の聴覚障害児に対する支援・指導に向けてー」を加筆・修正したものである。

#### 注

1) 三宅・川勝 (1994)によると、1971 年 4 月に京都府教育委員会は、山城高校の全日制と定時制に聴覚障害生徒を受け入れたと述べている。また、京都府立山城高校は、全国で唯一、聴覚障害生徒を制度的に受け入れている (三宅・川勝, 1994)。そして、現在も聴覚障害生徒を受け入れている、全国で唯一の全日制普通科の高等学校である (京都府立山城高等学校 HP, 2014)。その受け入れ制度の特色は、聴覚障害生徒が全ての学校生活を健聴生徒と共に過ごすこと、聴覚障害生徒のニーズに対応する「聴覚障害教育部」という校内分掌を設けて、聴覚障害生徒に対応していることである (三宅・川勝, 1994)。