

第3節 算数・数学科における配慮事項

点字数学記号としての表記体系は、触読の特性を生かすために、墨字とは異なる様々な表現がなされている。そのため、数式を処理する際の手指の使い方（触読の仕方）などについても学習する必要がある。また、点字を用いて学習する場合、言葉によるコミュニケーションも重要になることから、数式の読み方の学習も重要である。さらに、ノートなどに学習を記録する場面では、触読において探索性の高い、すなわち、後から読み返し（見直し）をしやすいレイアウトやマス空けなどを指導することが必要である。

点字の数式は、通常の日本語の点字体系とは異なり、アルファベットに属する体系であるので、一般の日本語文の中に数式を表現するときの扱いや、数式の内部に仮名や漢字などの日本語が含まれる場合の書き方についても注意が必要である。

数式の点字表記としての大きな特色は、左から右へ順に読み取っていく、継時的な一列の表現であるということである。そのため、墨字において文字の大小の差なく横一列に表現される数式はもちろんのこと、二次元的に配列されている分数、根号や添え字のあるもの、順列・組合せ、 \lim ・ Σ ・ \int などの形式の場合も、点字では主たる表記が横一列の表現になっている。したがって、読み取った点字情報を基に、その意味も考えながら、頭の中で数式の内容を描く必要がある。例えば、分数や右下・右上の添え字などは、基準となる要素と位置の異なる付随的な要素を識別した後に、その全体としての配置とその意味を考えることになるのである。

また、点字数学記号の指導は、算数及び数学の教科指導において、教科書などに新しい点字記号や点字表記が出てきた順に行っていくことが大切である。

なお、点字数学記号の使い方や表記上の留意事項については、日本点字委員会編集・発行の「数学・情報処理点字表記解説 2019年版」（令和元年11月）を参照されたい。また、点字教科書を用いる学習者への配慮については、文部科学省が点字教科書を編集・発行する際に示す「点字教科書編集資料」を参照されたい。

1 算数の点字記号の概要と指導

小学部段階での算数における点字記号の指導は、数の認識や計算、分数、比、単位など、基本となる点字記号の使用にとどめることを原則としている。

(1) 数字の書き方の指導

小学部では、点字表記とともに概念の形成が大切であり、具体物、半具体物を用いた体験活動から、実感を伴った数の理解、そして点字表記につなげていくことが不可欠である。点字の数字の表記に必要な位取り記数法については、例えば、「 ⠠12 」(12)と書くべきところを、音読に引かれて「 ⠠102 」(102)と書いてしまう児童がいると考えられる。このような場合は、ブロックで数を構成する活動をしたり、そろばんを用いて十の位、一の位の部屋が分かれている状態の中で数を置いたりする活動などを通して、数の理解を促し、正しい数字の表記につなげることが大切である。また、数の後の仮名文字と第1つなぎ符の用法が理解できていないために、「 ⠠10エン 」(10エン)と書くべきところを「 ⠠106ン 」(106ン)と書いてしまう児童もいると考えられる。したがって、算数の時間だけでなく、国語の指導とも合わせて正しい数の書き方、助数詞の書き方ができるよう繰り返し指導していくことが大切である。

(2) 算数記号とマス空け

数式における数字等と加減乗除の記号や等号などは、その前後を続けて書くのが原則である。マスを空けると「 $-$ 」や「 \times 」を仮名文字の「ヲ」や「カ」と誤読してしまう危険性があることに注意する必要がある。

(3) 分数の表記

分数については、墨字の表記と異なり、分数囲み記号を伴って、 ⠠分子⠠分母⠠ と一列に書く。また、帯分数は

「 $\text{⠠3⠠⠠\frac{1}{2}}$ 」($3\frac{1}{2}$)のように書き、整数部分の直後はマス空けをしない。ただし、読むときには、通常は(整数部分・「と」・)分母・分子の順に読むということも合わせて指導する必要がある。また、「分数線の上下で約分する」などの「分数線」の表現や意味にも注意が必要となる。

2 数学の点字記号の構成と指導

(1) 数式の把握

中学部からの数学においては、単純な数字であっても数学的な用法であれば数式として扱うことから、日本語文の中に現れる数式を識別することがまず必要になる。また、数式中に現れるアルファベットも増えることから、数字に続くアルファベットの書き方についても、数字の直後に数字と同形である a から j までのアルファベットの小文字が続く場合には外文字符 ⠠ が必要なことにも注意しなければならない。例えば、 $3x = a + 2b$ の数式の場合、 x と a には外文字符を前置する必要はないが、数字の直後の b の前には外文字符 ⠠ を置き、 $\text{⠠}3\text{⠠}x\text{⠠}=\text{⠠}a\text{⠠}+\text{⠠}2\text{⠠}b$ と書く必要がある。

(2) 視覚的な表現と点字による表現の違い

数式における視覚的な表現と点字による表現の違いで特に重要なのは、視覚でとらえる場合には二次元的に広がりのある表現がしばしば用いられるのに対して、点字では、触覚により継時的にとらえる一列の文字列によって表現することを基本としていることである。そのために、点字の数式を構成している「要素」は何か、そして、一列の流れの中のどこからどこまでが何の構成要素となっているのかを、正確に把握する指導が必要である。

(3) 根号

根号 $\sqrt{\quad}$ の点字符号は ⠠ である。ただし、一般の根号記号ではその横線を延長して根号の範囲を示しているのに対して、点字では ⠠ の直後の「1要素」（正負の符号が付かない数、正負の符号が付かない文字、囲みの記号で挟まれた部分、分数及び分数式、右下に添え字のあるもの、ダッシュ（プライム）のあるもの）だけが根号の中の部分であると考え、文字や記号が連続していても、最初の1要素以外は根号の外と判断している。根号の中が複数の要素の場合には、それらをブロックカッコ ⠠ ⠠ で挟んで全体を1要素と見なせるように表現する必要がある。

(4) 右下・右上の添え字

墨字の数式における添え字を点字で表す場合には、基準となる要素の後

に、右下の付随的な要素の前置符号 ⠠ や右上の付随的な要素の前置符号 ⠡ を置いて、それぞれ直後の1要素のみが添え字として扱われる。添え字部分が複数の要素の場合（(3)に記したように、「-1」も正負の符号が付いた数であるから、複数の要素である。）は、それらをブロックカッコ ⠠⠠ ⠡⠡ で挟んで、全体を1要素と見なせるように表現する必要がある。また、高等部の数学では、右下の添え字として一桁の数字が出てくることがよくある。右下に添えられた文字が一桁の数字の場合に限り、 a_2 を ⠠⠠⠠ ⠡⠠⠠ のように下がり数字を用いた略記法で表されることも多い。また、右上の添え字として累乗を表す指数が頻繁に出てくる。その中で、2乗と3乗を表す場合に限り略記法が用いられ、2乗は ⠠⠠ 、3乗は ⠠⠠ と表されることにも留意する必要がある。

3 算数・数学における点字学習上の配慮事項

(1) 日本語の点字と数式の点字との違い

まず、日本語の点字と数式の点字とは、同形の点字も多いが用法は全く異なる。数式においては、基本的に使用する文字の種類がアルファベット系列である。そのため、数符から始まる場合を除き、数式には数式指示符 ⠠ を前置するが、外文字と同形であるので、数式なのか単なるアルファベットなのかを判断することが必要である。

また、数式中に日本語を書くときには、日本語の部分を「言葉を囲むカッコ」 ⠠⠠ ⠡⠡ で囲まなければならない。これは日本語点字表記の第1カッコと同形であるが、当然ながら用法は全く異なる。数式中の小カッコ ⠠ ⠡ も、日本語点字表記の外国語引用符と同形であるが、全く別の記号である。

さらに、同じ点字数学記号の中であっても、根号や添え字などで、一般に線の長さや文字の大きさ、又は位置によって表現している一つの要素の範囲を点字で示す場合は、「ブロックカッコ」を使用するが、これは数式中の小カッコと同形である。

なお、1(3)でも記したとおり数学及び理科系以外の教科において、数字だけからなる分数を書き表す場合は、分数囲み記号を省略してもよいこととなっているが、それは、数学や理科においては数式等の表現が正確であることを重視しているのに対して、一般の日本語点字表記では、記号のマス数をできるだけ少なくし、読み速度にも影響しないようにしているた

めである。このように、表記がなぜ異なるのかの意味について考えさせることも必要である。

(2) 数学用語と漢字の意味との関連付け

特に算数段階における用語の説明については、児童の興味を喚起し、探究心を育むようにすることが大切である。例えば、「小数」の「小」は、「少ない」ではなく「小さい」であること、「分数」の「分」は、時間の単位の「分」と同じ「分ける」意味の漢字であること、丸い「円」は、「通貨の100円」の「円」と同じ漢字であり、大昔の通貨が円形を基本としていたことと関係していることなどのように、数学用語と漢字の意味とを結び付けて指導することが効果的である。

(3) 数式の書き方の指導

ノートに数式などを記述・記録する際には、読み直しがしやすく、探索性が高いレイアウトなどの指導も重要である。

数式の特徴をとらえることの重要性は前述のとおりであるが、式の構成要素や関係などを正確にとらえられるようになるためには、短期的な記憶力が必要である。その力を育てるためにも、要素を意識して読み上げる練習や書き留める練習が有効である。学習者の習熟度に合わせて、一度に意識する量に配慮できると、より効果的である。

後から読み返ししやすい記録を作成する際には、式変形では $=$ の前での改行や、式のまとまりを同じ行で確認できるよう意識的に改行することなどが重要である。また、文章中の式を探しやすくするための工夫として、独立した式を3マス目や5マス目から書く工夫や、式の後のマス空けなどの工夫も指導できるとよい。後から読み返ししやすい記録の取り方については、点字学習者にもその意義を理解させる指導も大切である。

(4) 墨字による数式の表現の把握

点字の数式の取り扱いに十分に習熟した学習者には、墨字を使用する学習者と共に学習する場面などを踏まえて、点字の継時的な一列の表現として読み取った数式を、墨字では2次元的にどのように表現されているのかを頭の中で思い浮かべたり、表面作図器で表現したりするなど、点字の表現と墨字の表現の相違を伝えることも、数式への理解を深め、数学への関

心を高める上で有効である。

4 触察の基礎となる教材

文部科学省では、小学部算数科第1学年の点字教科書において、原典とする第1学年の検定済教科書の内容に基づく第1巻に先立って、触運動及び触覚による認知の基礎的練習のための教材として「触って学ぶ導入編」を独立して示している。

この中では、

- 触運動を制御して滑らかな指たどりができるようにすること。
- 手指を協調させて、図形などの触覚的観察能力を高めること。
- 円、三角形、四角形など基本図形のイメージを明確にすること。
- 向こう（上）、手前（下）、左、右、左向こう（左上）、左手前（左下）、右向こう（右上）、右手前（右下）の8方向を明確にすること。

を主なねらいとして、基本的な図形の弁別、曲線と直線の弁別、基準点と方向の認識、交差する複数の線の弁別などに関する触察教材を収録している。また、円、三角形、四角形の弁別に関する冒頭の教材は真空成型器（サーモフォーム）によるものであるが、これは、面として表される図形から輪郭のみで表される図形へ、さらには輪郭が点の集合体として表される図形へと移行することを考慮している。

これらの触察に関する技能の習得により、算数・数学の内容理解においても、より複雑な図形の認識、表やグラフの形状の認識につながっていくほか、正しい形状を理解した上での作図や描画につながっていく。

なお、実際の指導に当たっては、本教材に限定せず、具体的な教具を用いたり児童の発達段階に合わせた教材を補ったりして効率的な学習を展開する工夫が必要である。また、本教材で取り扱う内容のすべてを最初に指導しなければ、算数科の指導ができないというものではないことに留意する必要がある。

5 算数・数学における図表の扱い

算数・数学においては、表や図形、グラフなども多く取り扱われる。目で見える場合には、それらの全体像を確認した上で、必要な部分に注目できるが、手で触る場合には、指先から得られる情報を頭の中でつなぎ合わせ

て全体像をとらえていくこととなる。そのため、全体の構造や外形などをとらえやすくなるような配慮が必要である。

例えば、表であれば、縦と横（行と列）の構造をとらえやすいものがよい。特に、小学部の段階では、3行×3列などの要素数の少ない表から始めて、行と列の関係を意識して触る練習が必要である。

平面図形については、外形を正確にたどれる図を準備することが不可欠である。なお、外形をたどって形を認識できるように、点字教科書では線分の長さが等しいことを表すマークなども、辺に交差させずに表されている。また、原典とする検定済教科書ではあえて斜め向きで表された図形が掲載されることもあるが、そのまま触図にすると図形の特徴が捉えられなくなる。触図にする場合は、1本の辺など、基準になるものを水平や垂直に描くこと、複数の図形を比較する課題では図形の向きをそろえることなども大切な観点である。

立体図形については、墨字で表現する場合には見取図が多用されている。しかし、見取図は立体を俯瞰した図であり、立体を触って得られる情報とは異なるため、そのまま触図にしても立体図形として読み取ることができない。そのため、点字教科書では投影図や展開図、断面図などで表現している。ただし、どの図においても、平面図から立体図形をイメージすることは容易ではなく、実物を用いた活動の積み重ねが不可欠である。

グラフについては、小学部や中学部段階では、方眼の上に描かれることが多く、点字教科書では方眼を裏線で表現することで、グラフそのものがとらえやすくなるように配慮されている。ただし、原典とする検定済教科書の方眼の数をそのまま触図にすると、一目盛りが小さくなってしまい、指で目盛りの数を数えられなくなる点に留意する必要がある。小学部や中学部段階では、方眼の一目盛りの大きさを1.5 cm程度にすることが理想である。また、中学部の後半や高等部段階になると、グラフの概形から情報を読み取るなど、必ずしも方眼で目盛りを数える必要がなくなってくる。その場合には、必要な情報を精選して触図にすることが大切である。また、複数のグラフが一つのグラフ用紙に一度に表されていることもある。特にグラフが交差する場合には、グラフが多く描かれているとそれぞれのグラフをとらえられなくなる。何本以上になるととらえづらいのかという点については、グラフの交差の状況や児童生徒の触図の経験にもよるため一概には言えないが、点字教科書では一つのグラフ用紙には、3本以上のグラ

フを描かないように配慮されている。

また、二つの図形が交差したり、2本以上のグラフが交差したりする場合に、どちらの形状もとらえづらくなってしまったりする場合や、主となるものがあり、その形状をより正確に認識させたい場合には、片方の線の点を抜くという手法を用いることもある。その場合にも、交点とその前後の線の動きを正しく認識し、二つの図形等を認識できるよう、基本的な図形を正確にとらえる練習が重要である。

加えて、表や図形、グラフの特徴を正確にとらえるためには、これらを提示する際には児童生徒の体の正面に置き、両手で触るように指示することが重要である。両手の使い方については、提示物によって変わってくるが、基準点を意識しながら全体をとらえられることや読み取るべき情報をどのように認識させるかによって工夫が必要である。

なお、触図化の方法を含めた触図についての詳細は、第7章「図形触読の学習」、日本点字委員会編集・発行の「数学・情報処理点字表記解説2019年版」（令和元年11月）の第2部10.3「図」及び文部科学省が点字教科書を編集・発行する際に示す「点字教科書編集資料」を参照されたい。

6 筆算と珠算・そろばん

小学校学習指導要領では、第2学年以降で筆算を扱っている。点字を用いて学習する児童に対しても、筆算の原理を指導することは、計算の進め方を理解し思考に活用しようとする態度を育て、2次元的な縦・横の関係を活用した思考や考察の力を養う意義がある。しかし、盲児が実際に点字を用いて筆算を行うことは、計算を正確に速く行うための手段としては実用的ではない。

点字を用いて学習する児童にとって、筆算に代わる計算方法としては、視覚障害者用のそろばんを用いた珠算が最も適切であるといえる。珠算では、位を揃えて数を置き、珠を操作し、位取りを確認しながら数を読み取ることが必要となる。このことは、十進法の仕組みの理解につながっており、そろばんは数概念の指導や数の導入期の指導においても活用可能な教具であるといえる。

また、一般のそろばんでは、利き手の親指と人差し指の二指で操作するのに対し、視覚障害者用のそろばんでは、両手の親指、人差し指、中指を用いて操作し、「六指法」と呼ばれる。したがって、珠算による計算技能

を習得するためには、珠算が必要になる以前から、適切な指遣いができるよう見通しを持って計画的に指導を開始し、そろばんを操作する力を身に付けておく必要がある。そして、練習に繰り返し取り組むことにより、運指に習熟することが大切である。さらに、単に数の操作のみに陥らないように、数量の感覚を持つことが大切であるとともに、そろばんを用いなくても計算できる暗算の力を育てることも必要である。

このことから、文部科学省では、小学部算数科第2学年の点字教科書において、「珠算編」を独立して示している。また、児童生徒の技能の取得や向上を評価する機会として、全国盲学校長会主催の「全国盲学校珠算競技大会」が隔年で開催されており、小学部及び中学部の児童生徒を対象として、読上算・読上暗算・乗算・除算の4種目の総合成績による競技を行っている。加えて、日本商工会議所の主催による「視覚障害者珠算検定試験」も毎年実施されており、点字・墨字別にAクラス（最上級、一般の珠算検定試験の3級に相当）からFクラスまでが試験種目として設定されている。

なお、視覚障害者用のそろばんは、試験等を受ける際には解答に必要なものとして点字器や拡大読書器などと同様に扱われていることが多く、その持込や使用にあたっては事前の申出が必要となる場合はあるものの、その可否が問われるものではないことに十分留意する必要がある。