

算数教科書における合併・増加を表す用語の分類と特徴について

奥村早希¹, 鈴木祥隆², 神野幸雄², 菱川洋介²

小学校第1学年の加法の学習においては、文章、半具体物の操作、式の操作の対応が肝要である。しかし、言語発達に遅れのある児童にとっては、その対応に難しさを感じる可能性が高い。そこで、本研究では、現在使用されている小学校算数教科書を対象に、加法の学習場面における用語を分類・整理し、その特徴を分析した。それを踏まえ、加法の学習に難しさを感じる児童の予想される実態について考察した。

〈キーワード〉合併・増加、文章の読み取り、演算決定、半具体物の操作

1. はじめに

本研究では、通常学級で使用されている小学校第1学年の算数教科書での加法の学習について分析する。その上で、加法の学習において、予想される児童の姿について考察する。

本研究の背景を2つ述べる。1つ目は、計算の意味を理解せずに問題を解いている児童がいることである。森川([5])は「足し算」の単位ではただ足し算の問題を解き、「引き算」の単位になると、疑うことなく引き算をするという児童の姿が見られることを指摘している。さらに、問題文から足し算や引き算を判断して計算する場面では、計算ばかりやってきた児童の中には問題に取り組めない児童がいることや、その状態で算数文章題を取り組ませると算数離れにつながる可能性を指摘している。これは、通常学級等で日本語を苦手とする児童や聴覚障害児などにも当てはまることだと考える。例えば、聴覚障害児の場合、マーク・マーシャック、ピーター・C・ハウザー([4])は、言語発達の遅れなどにより、聴覚障害児は就学前の時点で聴児よりも数の操作や算数の概念理解に遅れが見られることが多いことを述べている。実際に、聾学校高等部の生徒でも、計算問題はできるが、小学校段階の文章題が解けないことが指摘されている(脇中[6])。これらを踏まえ、ただ計算ができる児童ではなく、計算の意味を理解し、文章題等を通して既習事項を使って問題を解決する力を児童

に身に付けさせるためには、問題場面を表す言葉の理解力が必要であると考え。

2つ目は、児童・生徒の特性を踏まえた教科指導の在り方について考える必要があることである。文部科学省([2])によると、小・中学校等で通級による指導を受けている児童・生徒数は令和元年の時点で約134,200人となっており、増加傾向にある。このことから、特別支援学校のみならず、一般の学校においても、特別な支援を必要とする児童・生徒に教師が指導できることが大切であることが分かる。

以上の背景を踏まえ、現在使用されている小学校算数教科書の用語について分析し、加法の学習に困難さを感じる児童の実態について考察した。

2. 教材の分析

令和2年度より使用されている小学校算数の教科書について、加法(合併・増加)の学習での表現等を整理した。

2. 1. 対象とする教材

小学校第1学年算数教科書6社の加法(合併・増加)の表現を対象とする。抽出したリストは、以下の通りである。

学校図書[8] …(pp. 32-36, pp. 39-42, pp. 48, pp. 83, pp. 98-99, pp. 103)

学校図書[9] …(pp. 2-7, pp. 10, pp. 21, pp. 43-44,

1 岐阜大学大学院教育学研究科

2 岐阜大学教育学部

pp. 69, pp. 77)

教育出版[14] … (pp. 44-48, pp. 55, pp. 97, pp. 105, pp. 111, pp. 114, pp. 154-155, pp. 174)

啓林館[12] … (pp. 41-46, pp. 74-74, pp. 94, pp. 97-99, pp. 148, pp. 152-154, pp. 166)

大日本図書[13] … (pp. 41-47, pp. 62, pp. 64, pp. 70, pp. 82, pp. 96, pp. 107, pp. 113-114, pp. 116, pp. 172)

東京書籍[15] … (pp. 7, pp. 8, pp. 50, pp. 61, pp. 64-66, pp. 86, pp. 104, pp. 125)

日本文教出版[10] … (pp. 43-49, pp. 83)

日本文教出版[11] … (pp. 5, pp. 8-9, pp. 36-37, p. 67-68, pp. 70)

2. 2. 分析方法

(1) 合併・増加の学習で使用されている表現

問題等（問、練習問題、章末問題、巻末問題等の問題形式になっているもの）で用いられている表現を抽出し、その表現を合併・増加にそれぞれ分類する。なお、合併・増加のそれぞれの定義は以下のとおりである。

(i) 合併

同時に存在する二つの数量を合わせた大きさを求める場合

(ii) 増加

ある数量にほかの数量を追加したり、ある数量が増加したりしたときの数量の大きさを求める場合 ([1], pp. 84 より抜粋)

(2) 合併と増加の学習の比較

各教科書における合併と増加の学習の相違点についてまとめる。

2. 3. 分析の結果について

(1) 合併・増加の学習で使用されている表現

合併・増加の学習における教科書の表現を、表 2.1 のように抽出した。抽出した表現は、「演算決定のキーワードとなる表現」「数の存在を示す表現」「動きや時間経過を特徴づける表現」の 3 種類に

分類された。なお、()内の数字はその表現が使用されていた問題の数を示す。

	合併	増加
演算決定のキーワードとなる表現	あわせて(37) あわせると(8) ぜんぶで(22) みんなで(5) ふたりで(1)	あわせて(3) ぜんぶで(31) みんなで(8)
数の存在を示す表現	ある(16) いる(10) とった(2) たべた(3) あそんでいる(2) つくった(1) さいている(3) はいっている(1) いれる(1) ひろった(3) もっている(1)	ある(10) あった(3) いる(9) いた(4) あそんでいた(3) とまっている(4) とまっていた(1) はいっている(1) はじめに(3) のっている(1) もっている(6) もっていた(1) みつけた(1) 飼っている(1)
動きや時間経過を特徴づける表現		ふえると(4) ふえた(1) くると(10) きた(4) やってくる(1) もらうと(12) もらった(11) のると(1) のってきた(1) とんできると(1) とんできた(2) いれる(と)(2) いれた(1)

		さくと(1)
		買ってきた(1)
		はいってきた(1)

表 2.1 教科書における合併・増加の表現について

演算決定のキーワードとなる表現は、合併も増加も同じような表現が用いられていた。また、数の存在を示す表現は、合併にも増加にも用いられていたが、時制によって合併、もしくは増加でしか使われていない表現があった。動きや時間経過を特徴づける表現は増加でのみ用いられていた。この表現の有無が、合併と増加の大きな違いである。

(2) 合併と増加の学習の比較について

教科書の合併・増加の操作に関する記述と、文章題の2つについて述べる。

まず、操作に関する記述について述べる。合併・増加に関する記述の違いは3つある。1つ目は、ブロック操作や挿絵の矢印の本数である(図2.1, 2.2)。合併はブロック操作や挿絵に記されている矢印は2本であり、増加は1本である。

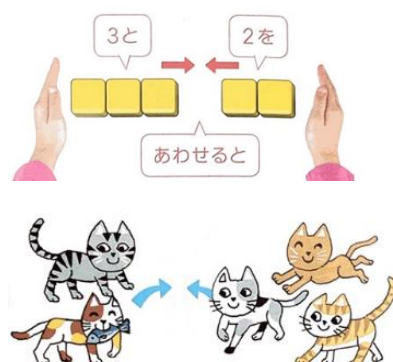


図 2.1 合併におけるブロック操作・挿絵の矢印
([10]pp. 44-45 より抜粋)

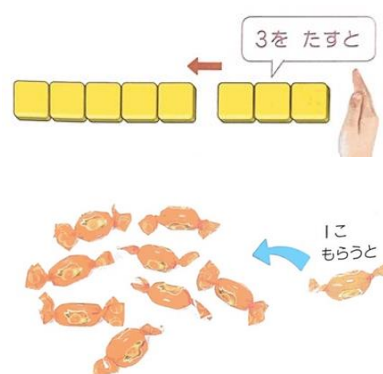


図 2.2 増加におけるブロック操作・挿絵の矢印
([10]pp. 47-48 より抜粋)

2つ目は、合併・増加の定義の仕方の違いである。合併は「3と2をあわせると、5になります。」と定義され、増加は「3に2をたすと、5になります。」や「3あって2ふえると、5になります。」と定義されている。増加の定義は被加数と加数を意識して記述されていることと、ある数量にほかの数量を追加する場面を表していることが分かる。

3つ目は、ブロック操作の場面の数の違いである(図2.3, 2.4)。

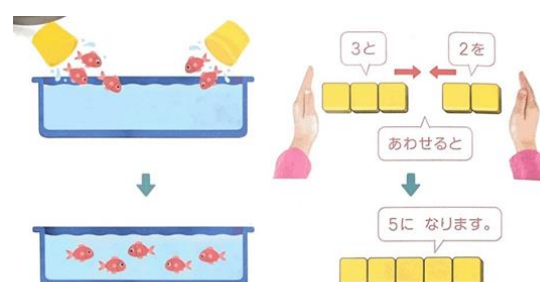


図 2.3 合併におけるブロック操作
([10]pp. 44 より抜粋)

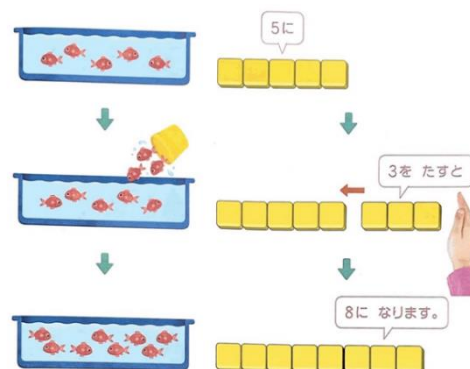


図 2.4 増加におけるブロック操作
([10]pp. 47 より抜粋)

合併は2場面、増加は3場面で記述されている教

科書が多く見られた。増加は数量を追加する場面があり、合併より 1 場面多くなっていることが分かる。

次に、教科書の文章題について述べる。文章題に関しては以下の合併・増加の問題を取り上げて考える。文頭の数字はブロック操作と対応させたときの場面の数を表す。

【合併】

- ①あかいあめが 3こ あります。
きいろいあめが 4こ あります。
②あめは ぜんぶで なんこありますか。

【増加】

- ①こどもが 7にん います。
②3にん きました。
③みんなで なんにんに なりましたか。

文章題に関する合併・増加の違いは2つある。1つ目は、文章中に使用される表現の種類である。表2.1の言葉を用いると、合併は「数の存在を表す表現」と「演算決定のキーワードになる表現」の2つが必ず使われている。増加では「数の存在を示す表現」「動きや時間経過を特徴づける表現」「演算決定のキーワードとなる表現」の3つが必ず使われている。ただし、増加の場面では、演算決定のキーワードとなる表現が10を超える加法の学習になると、下記のように文言が省略されていく。

【例】

- くるまが 8だい とまっています。
3だい くと なんだいに なりますか。

2つ目は、場面の数の違いである。合併では2場面、増加では3場面である。合併の場面を詳しく見ると、①では、2つの集合が同時に存在していることを示す一文（数の存在を示す表現が含まれる）が書かれており、②では演算を決定する一文（演算決定のキーワードとなる表現が含まれる）が書かれている。増加の場面を詳しく見ると、①ではもとか

ら存在するものを示す一文（数の存在を示す表現が含まれる）が、②では場面に追加されるもの、その動きを表す一文（動きや時間経過を特徴づける表現が含まれる）が書かれている。さらに、③では関係を等式で表すことを示す一文が書かれている。文章題の場面の数とブロック操作の場面の数と同じであることや、文章題の表現とブロック操作の動きが一致していることから、文章題の言葉とブロック操作が連動していることがよく分かる。

次に、場面ごとの式について考える。場面ごとに立式してみると、以下のようになる。

【合併】

- ①あかいあめが 3こ あります。
きいろいあめが 4こ あります。
3, 4
②あめは ぜんぶで なんこ ありますか。
 $3 + 4 = 7$ 答え 7こ

【増加】

- ①こどもが 7にん います。
7
②3にん きました。
 $7 + 3$
③みんなで なんにんに なりましたか。
 $7 + 3 = 10$ 答え 10にん

立式の流れから分かるように、「あわせて」「ぜんぶで」などの演算決定のキーワードとなる表現には等号を表す意味が含まれる。「ふえると」「くると」などの動きや時間経過を特徴づける表現には演算記号を決定する意味は含まれるが、等号を表す意味は含まれないと考えられる。

3. 合併・増加の指導について

通常学級で行われる合併・増加の指導法について述べる。なお、学習目標や学習内容は、大日本図書「小学校算数指導計画に関する資料 年間指導計画案・観点別評価規準例」([3])と、大日本図書「た

のしいさんすう1ねん」([13])を参考にしている。

合併・増加の学習に入るまでの既習事項は、主に3つある。1つ目は、「観点に合わせて仲間集めをしたり、物の個数の多少の比べ方を考え、数を比較したりすること」である。2つ目は、「10までの数について、数の数え方、読み方などを理解するとともに、数系列についての学習を通して数の概念について理解すること」である。3つ目は、「1つの数を2つの数の和としてみる見方を理解し、1つの数を2つの数に分解したり、数の構成を理解したりすること」である。

3. 1. 合併の指導法について

合併の指導の第1時は、「合併の場面について、加法の意味と式の表し方を理解すること」を目標に指導する。問題場面は、「あわせると なんびきに なりますか」であり、子どもが金魚を水槽に入れる絵が記載されている。



図 3.1 問題場面 ([13]pp. 41 より抜粋)

この問題場面の指導として、まず、半具体物(ブロック)を使用し、児童に問題場面について考えさせる。具体的には、次のようなブロック操作を指導する。

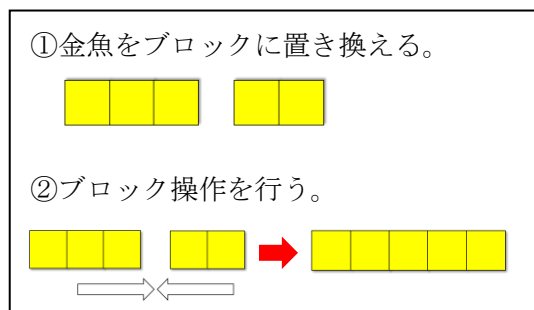


図 3.2 ブロック操作

①を行う際に、金魚をブロックに置き換えて良いかを児童に確認する。問題文に「あわせると なんびき」とあることから、数だけを問題にしている

ため、ものの形や大きさは関係ない。したがって、金魚をブロックに置き換えて考えても良いことを指導者は理解しておく。

②では、「あわせて」と発声しながら、両手で2組のブロックを合体する操作を行い、「あわせる」という言葉とブロック操作を結び付けて指導する。低学年における演算は、操作で定義されるため、②の操作はとくに大切である。

ブロック操作の指導を終えたら、合併の場面での加法の定義をする。ブロック操作から「3と2をあわせると、5になる」ということを確認する。また、これを「しき $3 + 2 = 5$ 」と書き、「3たす2は5」と読むことを定義する。さらに、「 $3 + 2$ や $1 + 3$ のような けいさんを たしざんという」ことも定義する。

合併の指導の第2時は、「様々な合併の場面に触れることを通して、合併の場面の理解を深めるとともに、式に表して答えを求めること」を目標に指導する。問題場面は、「しきをかいてこたえましょう」であり、チューリップや子どもの絵が記載されている。

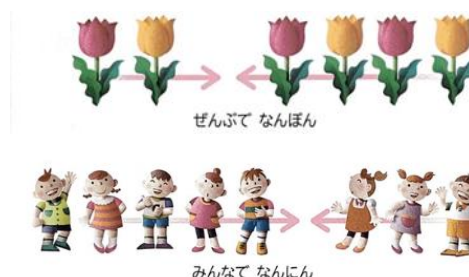


図 3.3 問題場面 ([13]pp. 43 より抜粋)

この問題場面の指導として、はじめに第1時と同様にチューリップや子どもをブロックに置き換えて操作させる。操作を体験することを通して、ブロック操作の動きが第1時と同様であることから、この2つの場面も合併の場面であることを認識させる。また、第1時と同じように式に表し、答えを求めることができることに気付かせる。なお、ブロック操作を行わずに式を立てる児童もいることが考えられる。その場合は、児童に立式の根拠を問い、ブロックを使って説明させることを大切にする。

合併の指導の第3時は、「問題文から合併の場面を捉え、式に表して答えを求めること」を目標に指導する。問題場面は、「あかい あめが 3こ あります。きいろい あめが 4こ あります。あめは ぜんぶで なんこ ありますか。」である。合併の指導の第1時、第2時では、問題場面が絵で表現されていたが、今回は問題場面が文章で表現されている。したがって、問題を解くためには、問題文から具体的な場면을想起する必要がある。

この問題場面の指導はまず、あめをブロックに置き換えて操作をする。具体的なブロック操作は次のようになる。

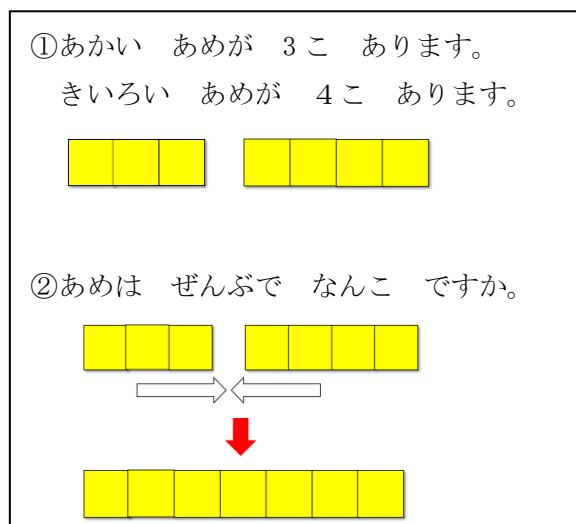


図 3.4 ブロック操作

このブロック操作が今までの操作の仕方と同じであることを根拠とし、この問題場面も合併の場面であることを捉えることができる。また、「 $3 + 4 = 7$ 答え 7こ」と式と答えを導き出すことができる。合併でも「ぜんぶで」「みんなで」「あわせて」などさまざまな表現や問題場面があるが、どの場合もブロックに置き換えて操作をすると、操作の仕方が同じになる。このことを児童に体験させ、考えを統合していくことが大切である。

3. 2. 増加の指導法について

増加の指導の第1時は、「増加の場面について、加法の意味と式の表し方を理解すること」を目標に指導をする。問題場面は、「ふえると なんびき

に なりますか」であり、子どもが水槽に金魚を追加する絵が記載されている。

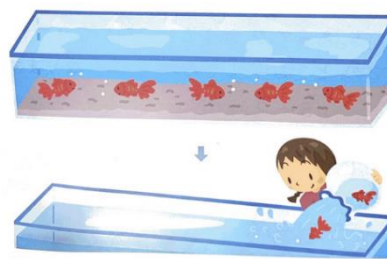


図 3.5 問題場面（[13]pp. 45 より抜粋）

この問題場面の指導としてまず、合併の指導の時と同様に半具体物（ブロック）を使って考えさせる。具体的に次のようにブロック操作を指導する。

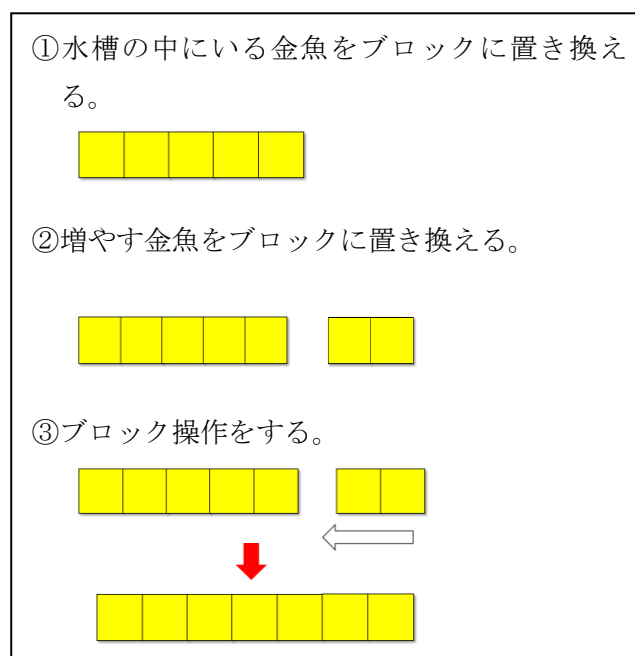


図 3.6 ブロック操作

①、②では合併の時と同様に金魚をブロックに置き換える。③では、「ふえると」と発声しながら、片手で1組のブロックを、もともと存在するもう1組のブロックに合体させる操作を行い、「ふえると」という言葉とブロック操作を結び付けて指導する。

次に、増加の場面での加法の定義をする。ブロック操作から「5あって2ふえると、7になる」ことを確認し、このときも足し算の式「 $5 + 2 = 7$ 」になることを定義する。

合併と増加では場面やブロック操作の仕方が異なる。しかし、合併と増加の違いを児童に聞いても

児童は困ってしまうため、指導者が指導内容理解した上で、少しずつ時間をかけて合併・増加の2つを統合していくことが大切である。

増加の指導の第2時は、「様々な増加の場面に触れることを通して、増加の場面の理解を深めるとともに、式に表して答えを求めること」を目標に指導する。問題場面は2つあり、1つ目は、「しきをかいてこたえましょう」で、鳥やノートの絵が記載されている。

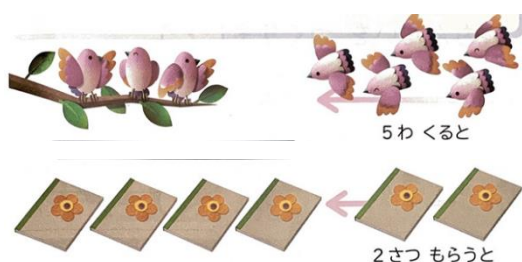


図 3.7 問題場面 ([13]pp. 47 より抜粋)

この問題場面の指導としてまず、第1時と同様に鳥やノートをブロックに置き換え、操作させることである。ブロック操作を体験することを通して、ブロック操作が第1時と同様であることから、この2つの場面も増加の場面であることを認識させる。また、第1時と同じように式に表し、答えを求めることができることに気付かせる。合併の時と同様にブロック操作を行わずに立式する児童もいることが考えられるが、なぜそのような式になったのか根拠を問い、ブロックを使って説明させることが大切である。

2つ目の問題場面は、「こどもが 7にん います。3にん きました。みんなで なんにんに なりましたか。」である。増加の指導の第1時、第2時の1つ目の問題場面では、問題場面が絵で表現されていたが、今回は問題場面が文章で表現されている。したがって、合併の文章題の時と同様に、問題を解くためには、問題文から具体的な場면을想起する必要がある。

この問題場面の指導はまず、問題に出てくる子どもをブロックに置き換え、操作を行う。具体的なブロック操作は次のようになる。

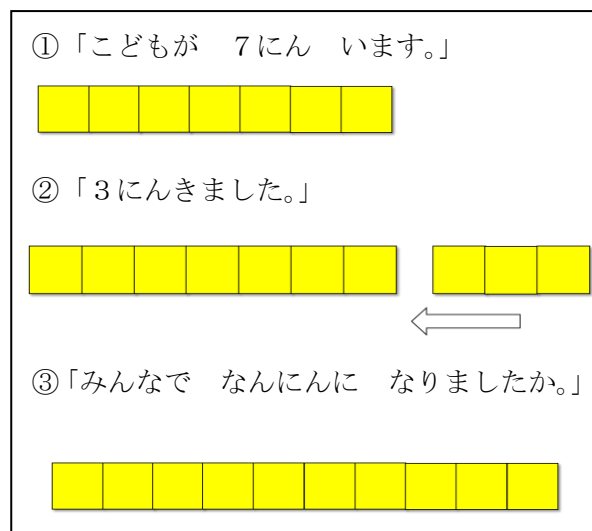


図 3.8 ブロック操作

このブロック操作が、増加での今までの操作の仕方と同じであることを根拠とし、この問題場面も増加の場面であることを捉えさせる。また、「 $7 + 3 = 10$ 答え 10にん」と式と答えを導き出すことができる。増加でも「くると」「もらうと」「ふえると」などさまざまな表現や問題場面があるが、どの場合もブロックに置き換えて操作をすると、操作の仕方が同じになる。このことを児童に体験させ、考えを統合していくことが大切である。

合併や増加の意味やブロック操作は異なるが、言葉・ブロック操作・式を結び付けて問題を解決する点は共通している。

また、合併と増加のどちらも「2つの集合を合わせて1つの集合を作り、その集合の要素の個数を求める計算であること（加法であること）」を理解して指導することが大切である。このことは、小学校学習指導要領解説算数編([1])にも、「具体的な場面について、児童がどの場合も同じ加法が適用される場として判断することができるようにすることが大切である。」と記されている。

4. 予想される児童の難しさに関する考察

「3. 合併と増加の指導」で述べた指導法の中で、予想される児童の難しさについて述べる。以下、言葉に関する難しさ、ブロック操作に関する難しさ、

立式に関する難しさの3点について述べる。

4. 1. 言葉の理解について

言葉の理解に難しさを感じる児童には、聴覚障害児や通常学級等で日本語を苦手とする児童などが含まれると考える。例えば、聴覚障害児の場合、マーク・マーシャック、ピーター・C・ハウザー([4])は、「聴児は会話をふと耳にしたり、他の子どもと交わったりするなどして多くの算数の知識を得るが、聴覚障害児はこのような偶発学習の機会が少ない」と述べている。また、脇中([7])は日本語の獲得に関して、聴覚障害児は語彙量が少ないことや、時制によって意味が変わる文を理解することができないと述べている。例えば、「東京へ行く時に盗まれた」と「東京へ行った時に盗まれた」のような文である。このことから、聴覚障害児は表2.1で示したような合併・増加の学習に出てくる言葉を理解して問題場면을想像することが困難ではないかと考える。よって、指導者はこのことを踏まえ、児童が「あわせると」や「ふえると」といった加法の場面を特徴づける言葉を読み取ったうえで、ブロック操作を行うことや、式に示すことを丁寧に指導することが大切である。

4. 2. ブロック操作について

言葉・ブロック操作・式の3つが密接に関係していることから、言葉の理解に難しさを感じる児童は、ブロック操作を行う際にも困難さを感じると考えられる。また、問題場面に出てくる言葉は理解できても、それをブロック操作に置き換えることができない児童もいると考えられる。

言葉は理解できても、ブロック操作ができない要因は、言葉とブロック操作が結びついていないことにあると考える。例えば、増加の場面で「くると」や「もらうと」といった言葉が、片手でブロックを寄せる動きと結びついていないことなどが挙げられる。また、「くると」という言葉の時はブロックの操作をすることができるが、「もらうと」な

どのほかの言葉に変わったときに操作をすることができなくなることとも考えられる。

4. 3. 立式に関して

言葉、またはブロック操作に関して難しさがある児童は、立式に関しても難しさがみられると考えられる。また、ブロック操作まではできても、立式することができない児童もいると考える。

立式をすることができないことの要因として、ブロック操作の手の動きと演算が結びついていないことにあると考える。

5. まとめ

本研究では、小学校第1学年の算数教科書の合併・増加の場面で使用される表現や、指導法の違いなどを分析・整理し、合併・増加の学習に難しさを感じる児童の予想される実態について考察した。知的・発達障害のある子どもで抽象的な語彙の困難さのある子どもの理解を促す手がかりとしては、「合わせる」はブロックの合成で示して理解することができるのだが、「増える」はブロックの合成で示して理解することは難しいだろう。その困難さに配慮した教え方として、「ある場面(状況)から何かが生じて増えること」をイメージできる視覚的手がかりとなる教材を使った操作的活動、例えば、「木に色の違う果物が実って増える絵が描かれているシート」や「花壇に植えられている色の違う花が開いて増える絵が描かれているシート」に色のシールを貼る活動も組み入れていくことが望ましい。

今後は、特に日本語を苦手とする児童の予想される難しさに対して、どのように指導を工夫していくのかをさらに考察し、実践を行っていきたいと考えている。

参考文献

- [1] 文部科学省, 小学校学習指導要領解説算数編,
2017.
- [2] 文部科学省, 特別支援教育行政の現状及び令和
3年度事業について, 2021.
- [3] 大日本図書, 小学校算数指導計画に関する資料
年間指導計画案・観点別評価規準例 1 年, 2019.
- [4] マーク・マーシャック, ピーター・C・ハウザ
ー, 親と教師のための聴覚障害児の学び—教育的
ニーズと根拠に基づく支援—, 田研出版株式
会社, 2014.
- [5] 森川みや子, 体験から学ぶ算数～授業の出発点
は子どもの探求心から～, 桐書房, 2004.
- [6] 脇中起余子, 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, 1998.
- [7] 脇中起余子, 聴覚障害児教育 これまでとこれ
から コミュニケーション論争・9歳の壁・障害
認識を中心に, 北大路書房, 2009.
- [8] 一松信, 他 62 名, みんなとまなぶしょうがつ
こうさんすう 1 ねん上, 学校図書, 2020.
- [9] 一松信, 他 62 名, みんなとまなぶしょうがつ
こうさんすう 1 ねん下, 学校図書, 2020.
- [10] 小山正孝, 飯田慎司, 他, しょうがくさんすう
1 ねん上, 日本文教出版, 2020.
- [11] 小山正孝, 飯田慎司, 他, しょうがくさんすう
1 ねん下, 日本文教出版, 2020.
- [12] 清水静水, 根上生也, 寺垣内政一, 矢部敏昭,
他 120 名, わくわくさんすう 1, 啓林館, 2020.
- [13] 相馬一彦, 他 27 名, たのしいさんすう 1 ねん,
大日本図書, 2020.
- [14] 坪田耕三, 金本良通, 他 33 名, しょうがくさ
んすう 1, 教育出版, 2020.
- [15] 藤井斉亮, 真島秀行, 他 84 名, あたらしいさ
んすう 1 ②, 東京書籍, 2020.