

「数の構成に関わる活動」における児童の課題を緩和する教材の開発

松井嘉大¹, 鈴木祥隆², 神野幸雄², 菱川洋介²

本研究の目的は、数の合成・分解の単元において、補数の学習に関する段階的なカリキュラムの提案と、特別支援学校の児童にとって、親しみやすい教材の開発である。10の補数を学習するにあたって、10よりも小さい数「5」の補数の学習に着目した。本論文では、現行の学習内容や、5の補数を取り扱うことに関する考察と、開発した教材の内容、及び有用性について報告する。

〈キーワード〉数の合成・分解, 補数, 統合・発展, 知的障害

1. はじめに

特別支援学校学習指導要領解説各教科等編(小学部・中学部)[1]では、算数科小学部2段階「A 数と計算」における数の構成に関わる学習活動として、具体的に「3を1と2に分けたり、1と2を3にまとめた等合成や分解」、「5は3より2大きい等、集合数を一つの数と他の数と関係付けてみる」等のことと記している。これらの学習活動は、加法や減法、それらの計算における繰り上がり繰り下がりについての理解の素地となる。また、算数の学習において数感覚を深める上で、この学習活動は重要な意味を持つ。しかし、同時に2つ以上の数を操作して学習を進める内容でもあるため、特別支援学校の児童には課題の多い学習内容の一つになると考える。そこで、数の構成に関わる教材の充実に必要性を感じ、教材開発を行うこととした。

2. 研究の目的

本研究では、数の構成に関わる学習活動として、特別支援学校小学部知的障害者用[2]の内容「いくつといくつ①~⑥」「1

0はいくつといくつ」の単元で行う「ある数とあといくつで10になるか」に焦点を当てる。この学習は単元の最後に配置され、既習の内容において最も大きい数「10」を取り扱うことや、数の合成や分解と異なり、具体物の操作の際に、視覚的に捉えにくいことが、児童にとって課題になると考えられる。そこで、10で導入するのではなく、それ以前の、10より小さい数の合成や分解の学習の中で、「ある数とあといくつで10になるか」の学習内容を段階的に取り入れ、児童にとって課題の少ない学習の在り方の考察と、その実現に向けた教材の開発を試みた。教材の条件として、対象とする特別支援学校学習指導要領解説各教科等編(小学部・中学部)[1]の知的障害2段階に該当する児童の特性に応じた、具体物の操作を伴う、親しみやすい学習教材を目指す。

3. 現行の学習内容について

数の構成に関わる活動での学習内容である、数の合成・分解と、補数の概念について考察する。以下、A, B, Cは自然数とする。

数の合成は、「AとBをあわせるとC」の

¹ 岐阜大学大学院教育学研究科

² 岐阜大学教育学部

場面で、AとBからCを求めることである。数の分解は、「CはAとBに分けられる」という場面で、CからAとBを求めることである。数の合成・分解は、双方が逆の作用を表している。また、数の合成・分解の学習の特徴として、具体物を用いて数を捉える際に、A、B、Cすべての数が、視覚的に理解できるということが挙げられる。数の合成では、AとBを提示すると、Cの数量が提示されたことになる。数の分解においても、Cを提示することで、Cを2つに分けた数量AとBは提示されたCを用いて表現することができる。

一方、補数の概念は「Cにするためには、Aといくつ(B)」という見方で、Bを求めることである。この学習内容の特徴として、数を視覚的に捉えづらいということが挙げられる。具体物を用いることで、Aの提示は可能だが、Bの提示はできないため、必然的にCの提示もできない。これは、数の合成・分解の学習との相違点である。ゆえに、数量が視覚的に捉えにくいことが、児童にとって課題となると考えられる。

3. 1 補数に関する学習内容

補数の学習は、ある数とあといくつでCになるかを考えるものである。つまり、基にするA($1 \leq A < C$)を設定した場合に、 $A+B=C$ を満たすB($1 \leq B < C$)を見つけることをねらいとした内容である。本論文では、この具体例を提示して説明する上で、「AとBでC」という表現を用いる。なお、数の合成・分解の単元での取り扱いを想定しているため、「Cと0でC」「0とCでC」は取り扱わないこととする。

3. 2 「10をつくろう」の学習内容

10に関する補数の学習を、本論文では「10をつくろう」と称する。実際には、「9と1で10」「8と2で10」「7と3で10」「6と4で10」「5と5で10」「4と6で10」「3と7で10」「2と8で10」「1と9で10」の9種類がある。

特別支援学校学習指導要領解説[1]の2段階の内容には、以下のように記されている。

(2) A 数と計算

ア 10までの数の数え方や表し方、構成に関わる数学的活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

(ア) 次のような知識及び技能を身に付けること。

㊦ 一つの数を二つの数に分けたり、二つの数を一つの数にまとめて表すこと。

㊧ 具体的な事物を加えたり、減らしたりしながら、集合数を一つの数と他の数と関係付けてみること。

㊨ 10の補数ができること。

また、平成29年告示の小学校学習指導要領解説算数編[3]の数の構成に該当する内容には、以下のように記されている。

第1学年 A 数と計算

(エ) 一つの数をほかの数の和や差としてみるなど、ほかの数と関係付けてみること。

特別支援学校学習指導要領解説[1]の内容と比較すると、「一つの数をほかの数と関係付けてみること」に関して、特別支援

「数の構成に関わる活動」における児童の課題を緩和する教材の開発

学校では「具体的な事物」を用いることが明記されていること、小学校算数科では、数を式の形で表して、多面的にみることが相違点である。一方で、数の合成や分解、数を他の数と比較して、いくつ大きいかという見方は共通点といえる。

次に、数の合成・分解や、一つの数をほかの数と関係付けてみる学習の内容が、その後の学習にどのように接続していくかについて述べる。数の合成・分解の学習は、3段階において10までの加法（数の合成の考え方）、立式を含む加法、繰り上がりのある加法（数の合成・分解）とつながっていく。「10をつくろう」の学習は、繰り上がりのある加法において加数と被加数に着目し合成・分解を用いて「10をつくる」という操作を行うために重要な内容である。

これらを踏まえ、数の構成に関わる活動に関する特別支援学校小学部知的障害者用[2]と小学校の教科書[4]の内容をまとめると、以下の表のようになる。

特別支援学校	小学校
単元 「いくつとい くつ①～⑥」	単元 「いくつとい くつ」
第1時 3と4の合成・分解	
第2時 5の合成・分解	第1時 5の合成・分解
第3時 6の合成・分解	第2時 6の合成・分解
第4時 7の合成・分解	第3時 7の合成・分解
第5時 8の合成・分解	第4時 8の合成・分解
第6時 9の合成・分解	第5時 9の合成・分解

単元「10はいくつ といくつ」	
第1時 10の合成・分解、 補数	第6時 10の合成・分解と 規則性
	第7時 10をつくる

表1 教科書内容の比較

特別支援学校小学部知的障害者用[2]において、「10をつくろう」の学習に該当する教科書内容として、「10はいくつといくつ」がある。それまでの3から9までの数は、「いくつといくつ」という単元で、数の合成・分解の学習が配置されている点と異なり、10については、それまでの学習と異なる単元名で配置されている。また、小学校の教科書[4]においても10の合成・分解の内容に加え、分解を行う際の2つの数の規則性に着目する内容や、ある数とあといくつで10になるか考える内容が、取り扱われていることから、「10」という数の理解の重要性が読み取れる。

4. 教材について

「10をつくろう」の学習を見据えて、特別支援学校の児童にとって、課題となる学習の困難さを緩和する教材の開発を目指す。そこで、「5をつくろう」の学習を、カリキュラムに導入することを提案する。

4.1 「5をつくろう」を導入する意義

「5をつくろう」の学習内容は、「4と1で5」「3と2で5」「2と3で5」「1と4で5」の4種類である。

特別支援学校学習指導要領解説[1]に記

載のない「5をつくろう」の学習を取り扱う動機は、段階的な学習過程を仕組むことにある。数の合成・分解の学習は、表1にもあるように3から段階的に大きくなる数を取り扱っていることが特徴である。一方、補数に関する学習は10のみと限定的である。すなわち、新たな数の見方が、単元の最後に一度だけ配置されている。学習する児童の立場から考えると、唐突に新たな考え方が導入されるわけである。そこで、初めから10で取り扱うのではなく、5で一度扱うことで、理解しやすい数の大きさに配慮できるとともに、5の学習を基に10の学習へ発展的に接続できると考える。

また、5をつくることに着目した学習は、5を意識した数の見方につながると考える。この見方は、特に、数量の捉え方や繰り上がりのある足し算で活かされると考える。4+3について、具体物を用いて考える際に「4と3で7」と、7つの具体物を数える見方もあるが、「4と1で5をつくり、5と2で7」と、5つと2つの具体物で数量を見ることは、視覚的な数えやすさがあると考えられる。繰り上がりのある足し算においては、計算の過程で10をつくることもあり、「10をつくる」、「5と5をつくる」の2つの見方が考えられる。5をつくるという見方を持つことが、児童の特性に適した考え方を選べることで、計算方法の幅を広げることにつながると考える。

以上のことから、10をつくる学習を踏まえた、5をつくる学習の教材を提案する。

4.2 「5をつくろう」の内容

本教材は5、10のどちらでも学習が行える内容とした。具体物を操作し、もとある

数量に、いくつ具体物を加えることで5、10になるかを学習する。表題を「5がすきなぼうし屋さん」とする。

「ともだち」5人で店を訪れると、「5のぼうし」をもらえるという設定としている。以下 $A \leq 4$ とする。「ともだち」A人では「5のぼうし」がもらえないため、「ともだち」をB人呼んでくる。その数Bが分かるようになることが教材の目的である。

4.3 教具紹介

(1) ともだち (児童)

紙コップに、背景が赤色、黄色の子供のイラストを張り付けたもの。背景の色は、子供が所属する組を表現している。赤色背景を赤組、黄色背景を黄色組とする。赤組の人数がもとある数、黄色組の人数が「あといくつ」にあたる数とする。例として、5人の構成が赤組4人、黄色組1人の場合、一目で4と1で5と分かるように組分けを設定している。児童や組分けの実態に合わせて、児童本人の写真を使ったり、組のイメージカラーなどを用いたりしてよいと考える。



図1

(2) おみせ

紙コップ1つ分が入るマスを5つ作り、

紙コップを一行に配置する際、ずれないようにするためのもの。空いているマス数を数えることで、あといくつで5になるか意識できるようにしている。



図2

(3) 5のぼうし

「おみせ」と同じ5マス分の長さの箱の上面に数字の5を、側面に5つの帽子のイラストを張り付けたもの。側面は「ともだち」のイラストにあわせて、横から見て帽子を被っているように見える長さになっている。「5のぼうし」と「ともだち」が一对一対応することで、5人であることを確かめることができる。また、上面に数字の5を書くことで、一目で5のまとまりということ意識できるようにしている。



図3

(4) 10のおうかん

「おみせ」と同じ10マス分の長さの箱の上面に数字の10を、側面に10個の王冠のイラストを張り付けたもの。側面は「ともだち」のイラストにあわせて、横から見て王冠をかぶっているように見える長さになっている。「10のおうかん」と「ともだち」が一对一対応することで、10人であることを確かめることができる。また上面に数字の10を書くことで、一目で10のまとまりということ意識できるようにしている。「5のぼうし」2つの上から被せることができるように設計し、5のまとまりと5のまとまりで10になることを確認できるようにしている。また、その後の学習における10のまとまりの重要性から、5のまとまりとの差別化を図り、より印象的にするため10の帽子ではなく王冠とした。



図4

本教材は、10をつくろうの学習においても取り扱うことを想定している。そのため、5をつくろうでは使用しないが、(4) 10のおうかんについても、教具紹介で提示した。

4. 4 教材紹介

教材活用の流れについて説明する。赤組の「ともだち」A人を「おみせ」に並べて提示する。赤組A人だけでは「5のぼうし」をもらえないため、黄色組の「ともだち」呼んでくることを提案する。黄色組の「ともだち」の人数は、赤組がA人であることや、「おみせ」の空いているマスの数を根拠に、B人と決定する。その上で、黄色組の「ともだち」B人を赤組A人と一緒に「おみせ」に並べて、5人になったことを確認する。5人になったので、帽子屋に「5のぼうし」をもらい、「ともだち」の上に被せて、5になったことを改めて確認する。横から組分けを見て、赤組A人と黄色組B人で5人になったということを確認する。

4. 5 教材の有用性

「5がすきなぼうしやさん」の教材を、特別支援学校の児童を対象に扱うことの有用性を5点挙げる。

(1)黄色組の「ともだち」を連れてくることや、「おみせ」に一つ一つ「ともだち」を並べる具体物の操作、自分や友達の写真、イラストの頭に帽子を被せる活動等、教材に親しみをもちやすい点。

(2)「おみせ」を用意したことで、「ある数とあといくつで5(10)になるか」という学習の難しさとして挙げた、「あといくつ」にあたる数を、基にする数と5(10)を比べて考えなければならないという課題を、児童の理解や学習の進度に応じて、マスの空いている数をもとに考えられる点。

(3)赤組、黄色組と組分けをしたことで、基にする数Aと「あといくつ」にあたる数Bを色で判断することができ、組の色によ

って、いくつといくつで5(10)をつくることができたか明確に分かる点。

(4)抽象的思考力に課題がある児童に対して、横から「ともだち」を見ることで、一人一人が独立していることを実感させつつ、「5のぼうし」「10のおうかん」を被せることで、5や10のまとまりの認識を育むことができる点。

(5)教材の特徴として、場面の展開を一つ一つ区切りながら児童と確認することが多いため、特別支援学校学習指導要領解説[1]の小学部2段階の構成『主として教師からの言葉掛けによる援助を受けながら、教師が示した動作や動きを模倣するなどして、目的をもった遊びや行動をとったり、児童が基本的な行動を身に付けることをねらいとする内容』を満たしている点。また、教師側も児童が学習活動を、誤った理解のまま進めていないか確認しやすい点。

5. 教材を用いた授業について

5. 1 授業のねらい

(1)5をつくる活動を通して、ある数といくつで5になるか理解することができる。

(2)5つの具体物に帽子を被せる活動を通して、5を1つのまとまりにする経験をすることができる。

5. 2 授業の位置付け

「5をつくろう」の学習を単元に導入する機会として、5の合成・分解の単元「いくつといくつ②」の次の授業を提案する。この単元の後に取り入れる理由として、数のつながりという点を挙げる。教材の内容のつながりでいえば「10をつくろう」にあたる時間の前、10の合成・分解の後に配置する

ことで、2 時連続して同様の教材を扱うことができる。しかし、学習する数にあわせて取り扱うことで、児童の学習の負担を軽減することや、5 の合成・分解の学習後に導入することで、5 という数の理解がより深められると考えたためである。

5.3 授業の流れ

授業の詳しい計画は、学習指導案(参考資料1)で示す。ここでは簡単な説明とする。表1の特別支援学校における、第2時と第3時の間に実践することを想定している。

(1) 場面提示

「5 がすきなぼうし屋さん」の場면을提示する。教材の流れを理解させるため、赤組5人で帽子屋に訪れたとして「ともだち」に「5のぼうし」を被せる操作を行う。

(2) 活動

赤組4人の場合を提示する。「ともだち」が何人か確認し、人数が足りないことを確認する。黄色組の「ともだち」を呼んでくることを提案する。何人呼ぶか赤組の人数や「おみせ」のマスクの空きをもとに判断する。赤組、黄色組の「ともだち」を「おみせ」に並べる。5人になったことを確認する。帽子屋さんを呼んで「5のぼうし」をもらい、「ともだち」に被せて5人であることを再確認する。「赤組4人、黄色組1人で5人」と言葉でいう。写真を撮る。

赤組が3人、2人、1人の場合も同様の流れで行う。

(3) まとめ

写真を提示しながら「赤組が何人、黄色組が何人で5人」ということを確認する。

児童の実態や理解にあわせて、「おみせ」を用いずに、黄色組の人数を考えさせたり、本時の学習プリント(参考資料2)を用いて学習の理解を深めたりする。

学習プリント(参考資料2)の取り扱いについて、児童の実態にあわせて、数字のなぞり書きや穴埋め形式を選択して提示するようにする。また、「ともだち」のイラストが全員同じことから、同じ人物のクラスが唐突に変わるように見え、違和感のある児童もいると考えられ、子供の特性にに応じて、イラストの変更を行うことも必要になると考える。

6. 今後の課題

今回の教材の開発にあたり、「5のぼうし」「10のおうかん」をもらえる状況が、現実場面と乖離しているという点が課題として挙げられた。知的障害児の発達の特性に着目して、子どもが身近な体験としてイメージしやすい教材を開発し、子どもが意欲的に取り組める学習課題の設定が必要であると考えられる。例えば、「5個のリンゴの詰め合わせの贈り物をプレゼントしよう」というストーリー性をもたせることである。赤リンゴと青りんごを5つの仕切りのある箱の中に入れて、リンゴの詰め合わせを完成させてプレゼントするという活動を、児童が先生に「リンゴの詰め合わせセット」をつかって贈ったり、児童同士で相互につかって贈り合ったりするといった活動が考えられる。相手とのやりとり遊びの楽しさを感じることが、学習に取り組むモチベーションを高めることにつながると考えられる。児童にとって身近な内容、生活場面とリンクした内容であることが、学習を生きる力に

つなげることや、より児童を学習に引き込む上で望ましいと考えられ、題材の必然性をより重視した形への改善を行っていきたい。また、機会があれば本教材を用いた授業実践を行い、授業での児童の様子や学習効果をもとに教材の改善を検討したい。

参考文献

- [1] 文部科学省, 特別支援学校学習指導要領解説各教科等編 (小学部・中学部), 2018.
- [2] 文部科学省, さんすう☆☆ (1) 特別支援学校小学部知的障害者用, 教育出版, 2021.
- [3] 文部科学省, 小学校学習指導要領解説算数編, 2017.
- [4] 相馬一彦, 他 27 名, たのしいさんすう 1 ねん, 大日本図書, 2020.
- [5] 熊谷恵子, 山本ゆう, 通常学級で役立つ算数障害の理解と指導法, 学研教育みらい, 2018.
- [6] 松井幹夫, 障害児が輝くさんすう・数学の授業, ひまわり社, 2010.
- [7] 吉田甫, 多鹿秀継, 認知心理学からみた数の理解, 北大路書房, 1995.

引用

かわいいフリー素材集 いらすとや
<https://www.irasutoya.com/>

参考資料 1

特別支援学校 算数科 学習指導案

1. 本時のねらい

- ・ 5をつくる活動を通して、ある数といくつで5になるか理解することができる。
- ・ 5つの具体物に帽子を被せる活動を通して、5を1つのまとまりにする経験をすることができる。

2. 本時の展開

過程	学習活動	指導・援助
導入	<p>「場面提示」</p> <p>5がすきなぼうしやさんがいます。 ぼうしやさん「おともだち5にんでおみせにきたらぼうしをあげるよ。」 (児童に赤組5人のセットを渡す。)</p>	<p>【準備物】</p> <p>「ともだち」(赤組5つ, 黄色組5つほど) 「おみせ」 「5のぼうし」</p>
展開	<p>○赤組のお友達が何人いるか一緒に数えましょう。 ○帽子屋さんを呼んで帽子をもらおう。 ○写真をとるよ。</p> <p>「活動」</p> <p>○赤組4人で提示する。 ○赤組のお友達が何人いるか一緒に数えましょう。 ○黄色組のお友達を呼ぼう。何人呼ぼうかな。 ・1人。 ○お友達がみんなで何人になったか数えましょう。 ○帽子屋さんを呼んで帽子をもらおう。 ○赤組のお友達は何人ですか。黄色組のお友達は何人ですか。 ・あかぐみが4にんときいろぐみが1りで5にん。 ○写真を撮る。 ○赤組の人数が3人, 2人, 1人の場合を行う。</p>	<p>・全員で一緒に数える。 ・帽子を紙コップに被せ, 5人であることを確認する。</p> <p>・次の日として場面を切り替える。 ・4人で帽子はもらえるか確認する。 ・黄色組の紙コップを提示する。 ・それぞれの組で分けて聞く。</p>
まとめ	<p>「まとめ」</p> <p>あかぐみが4にんときいろぐみが1りで 5にん あかぐみが3にんときいろぐみが2りで 5にん あかぐみが2りときいろぐみが3にんで 5にん あかぐみが1りときいろぐみが4にんで 5にん</p>	<p>・赤組の人数が4人, 3人, 2人, 1人のときの写真を提示し5人のつくり方を確認する。 ・プリントを配布する。</p>

参考資料 2

5がすきなぼうし屋さん



