

算 数 科

金 岡 弘 宣
笠 松 幹 生
橋 田 真由美

1 算数科における知識創造とは

算数科における知識創造の定義

* 1 算数的知識
算数的知識は活動を反省的に思考することによって構成され、社会的相互作用などを通して、修正・洗練される。
『算数・数学教育における構成的アプローチの研究』中原忠男 聖文社 1995

算数科における知識創造を次のように定義する。

これまでの数量や図形に関する知識を結びつけ 新たな算数的知識を構成していく営み

これまでの数量や図形に関する知識とは、数量や図形に関する概念や原理、法則など（以下これらをまとめて算数的知識*1とする）ととらえる。この算数的知識は、子どもが授業で獲得したもののみならず、日常生活の中から経験して得たものも含めた知識である。これらの知識をいろいろな事象に当てはめて考えること、また、一つの事象に対しいくつもの知識を当てはめて考えることで、これまでとは違う面をもった新しい知識として考え直すことを算数科における知識創造ととらえる。

子どもは、授業場面において、新しい問題場面を絵で表したり、半具体物を操作したり、式で表したりなどさまざまな表現方法をする。それらには、必ずもととなる考えがある。そのもととなる考えがこれまでに獲得した知識であり、その知識を問題場面に合うように変えて表現していくことが、これまでに獲得した算数的知識を結びつけていることと考える。このようにして子どもは、新しい問題場面を通して知識を考え直し、新しい見方・考え方が加わることで新たな算数的知識が構成していくと考える。しかし、一人一人が想起する知識は質的にも量的にも違うので、一人では知識を結びつけることも不十分で考えが深まらない。そんな場合は、自分と違う、または自分の気付かなかった知識に出会うことで、自分の知識と結びつけ、算数的知識の構成を促すことができる。このような算数的知識は、他からの知識の伝達からではなく、自らが能動的に構成していく営みの上に成り立つと考える。

このように、自分のこれまでに獲得した知識や、他から取り入れた知識を結びつけて新たな算数的知識を構成していけば、事象の構造が少し変わったとしても、事象に合うように考え直すことが期待できるであろう。

2 算数科における「かかわり」の活性化

「かかわり」の定義

* 2 数学的コミュニケーション
数学的コミュニケーション能力とは数理的な事象に関わるコミュニケーション活動を進めていく能力。
『数学的コミュニケーション能力の育成』金本良通 明治図書 1998

新たな算数的知識が構成されるには、子ども同士の「かかわり」の活性化がなくてはならない。算数科でいう「かかわり」の活性化とは、子どもが相互にコミュニケーション（以下数学的コミュニケーション*2）を行い、数学的に思考が深まっていく状態であるととらえる。

そして、我々の言う数学的コミュニケーションとは、「子どもが新しい事象の解決のために、式、図、操作、またはことばなど多様な表現・表記を活用して表し、それを双方向にやりとりすること」である。この双方向のやりとりを通して、自分の考えと他者の考えを比較検討し、自分自身の考えを修正・洗練していく過程ととらえる。

3 「かかわり」を活性化するために

数学的コミュニケーションが授業の中で行われるためには、数学的に表現する力と表現されたものをよみ取る力*3の両面を育成することが必要であると考え。

そこで二つの立場から見た手だてを講ずるものとする。

(1) 表現・伝える立場から

* 3 数学的に表現する力と表現されたものをよみ取る力

① 自分の考えを表現する

算数科における表現とは、式、図、操作、またはことばなど多様な表現・表記などを用いて表すことである。これを分析すると5つの表現様式*4に分けられる。具

「数学的コミュニケーションの力を」
杉本吉茂 『新しい算数研究』 東洋館出版社 1998 No.323

* 4 5つの表現様式「算数教育における表現力とは」『新しい算数研究』 中原忠男 東洋館出版社 1994 No.285

表現・伝える立場

* 5 発言の仕方「ノートや黒板をコミュニケーションの場に使う」『新しい算数研究』 中村享史 東洋館出版社 1998 No.323

* 6 表現の順序「コミュニケーションがうまくできる力を育てる」『新しい算数研究』 中野洋二郎 東洋館出版社 1998 No.323

体的に言うと、

- ・ 現実的表現：実際の状況、実物による表現
- ・ 操作的表現：教具の動的操作による表現
- ・ 図的表現：絵、図などによる表現
- ・ 言語的表現：日常言語を用いた表現
- ・ 記号的表現：数学的記号を用いた表現

である。これらの5つの表現様式を子ども達が自由に選択し、多様に自分の考えを表現できるように工夫していく。その際に教師は算数用語を用いることや記号化して簡潔に表現することを指導し、後で見て自分の考えた過程が分かりやすく書くように促す。これにより、筋道を立てて考え、表現していく力を育てることができる。

中には式に表して計算し、答えが出たら安心して、考えが広がらない子もいるであろう。そんな子に対しては、式の意味を他の表現で表せないか問いかけることで、式の意味をとらえ直すなど考え方に広がりを持つように指導する。

② 相手に自分の考えを伝える

根拠を示し筋道を立てて分かりやすく説明する力を育成する。そのために、発言の仕方^{*5}として、話し手は、

- ・ 結論から先に言う。
- ・ 他人の意見に賛成か反対かを表明する。
- ・ 相手に伝わりにくい時は、自分が黒板に図などを示して説明する。
- ・ 目の前で実際に操作したり、画用紙や模造紙にまとめたり、場合によっては機器を活用し、大写しにしたりして説明する。

などが大切である。そして、考えが深まるために、教師は、抽象度の低いものから高いものへ、まわりくどい方法から簡潔な方法へ、一般性の低いものから高いものへと話し合いが進むように、表現の順序^{*6}を考えて、伝えるようにする。

(2) 聞き入れ・よみ取る立場から

聞き入れ・よみ取る立場

① 相手の考えをよみ取る

数学的に考えが深まっていくためには、まず子どもが多様に表出された考え、自分と異なる考えを正しく理解することである。そのために、友だちの考えを聞き、「どうやって考えたのか」「その根拠は何か」を考えながら聞くことがその解決方法を探ることにつながるはずである。

そのために、

- ・ 聞き手として疑問点、不明点をそのままにしないで必ず問い返す。
- ・ 発表された意見をほかの子にもう一度言わせてみる。
- ・ 友達の考えの根拠は何なのか短い言葉でまとめさせる。
- ・ どこが共通でどこが違うのかを問い、考えを整理する観点を明らかにする。

など表現をよみ取る力の育成を図っていく。このように、友だちの解決方法が自分の解決方法とどこが違うのか、どこが共通しているのかを明確にしながら聞くこと、自分の考えと比較検討しながら聞くことで、共通性、関連性、考えのずれを意識して聞くことにつなげていく。

② 互いの考えを評価する

学びの評価という観点から、自分の学びをふり返り、評価する能力を育てていく。この評価は、子ども同士の「かかわり」を通して、どのように算数的知識を構成されたかをふり返っていく。

そのために、お互いの考えのよさを認め合う場（自己判断・自己決定の場）を設け、意見交流を行うことで誰の方法がやりやすかったか、どの考えが簡潔で明瞭であったか、また使ってみたい一般性の高い考えはどれだったかを明らかにする。その判断を自分自身が自分の言葉で、他者に伝えていけるようにふり返りをさせることが一人一人の新たな知識へとつながっていくと考える。この中で、他者と学ぶよさ、他者から学ぶよさを子どもが意識できるようにし、次の「かかわり」の活性化につなげていく。

4 実践例 - 1年 -

(1) 単元名 のこりはいくつ ちがいはいくつ

(2) 本単元における知識創造

日常の事象から求残や求補 求差の場面をとらえ 減法計算の仕方を考える活動を通して 数を多面的に見る見方を新たに構成していこうとする

入学以来、子どもたちは具体的なものの集まりについて、その数をおはじきなどで置き換えて数えたり、1対1対応で数の多少を比べたりしている。また、10までの数について、一つずつ増えたり減ったりする関係で並んでいることを知り、数の合成・分解の理解を深めてきている。これらの理解をもとに、前単元では、加法には合併と増加の意味があることや式に表すことを理解している。

本単元の学習は加法の逆演算である減法である。この減法は、一つの集合を二つ分けたときの一方の個数を求める演算である。まず、一つの数量からある数量を取ってのこりを求める(求残・求補)問題で減法の意味を理解した後、二つの数量の差を求める(求差)問題に取り組む。さらに、減法の意味理解をより深めるために問題作りをしていく。

最初は求残・求補場面から事象をとらえる。子どもは加法場面と同様に半具体物操作を通して、具体を抽象化させ式に表していく。しかし、前単元の加法では被加数や加数が操作活動の中で一目で分かっていたのに対し、減法では操作を進めると、被減数すなわち全体集合の数が消え去ってしまうために難しさを感じる子どものいることが予想される。そのため、子どもが全体と部分の数を表す関係を視覚的にとらえられることが必要である。その上で「食べる」「なくなる」などの言葉と、半具体物操作を結びつけることで、子どもは話に合わせて減っていく事象をとらえていくことができる。この段階で子どもは、引き算は「減る」という概念をもっているだろう。この概念を拡張するのが、その後に行う求差場面(「ちがい」)である。ここで子どもは、減っているわけではないのにどうして引き算なのかという戸惑いをもつことが推測される。ゆえに、この求差の事象を式化することは子どもにとって難しいだろう。そこで、子どもは半具体物の操作と式を結びつけることによって「共通部分をとる」ことで、「ちがい」を求める場合も求残場面と同様に「のこり」を求めればよいことに気づき、引き算が適用できるという理解に至る。さらに問題作りでは、式から半具体物を操作したり、動作化したりする思考を始める。これにより減法の意味理解が拡張されていくと考える。

以上のような学習を、子どもが操作活動を媒介、根拠として考えていくことを通して、子どもが減法の場面を知り、「これは引き算である」という演算決定ができ、計算の仕方を理解していく。また、数の構成に目を向け、一つの数を他の数との差としてとらえていく。例えば、8は10より2小さいということを、 $10-2$ と表すことにつなげていく。このように子どもが数について多面的に見ていくことは、今後の繰り上がりの加法および繰り下がりのある減法の学習や、逆思考の問題を考えるための素地になると考えている。

(3) 知識創造の力を育むために

① 本単元における「かかわり」の活性化

「かかわり」を活性化させるためには、子どもが自分の考えと他者の考えを比べながら、自分の考えを修正・洗練していくための数学的コミュニケーションが必要であると考えられる。本単元では、以下の二つの視点から活性化の状態をとらえる。子ども同士が話し合いを通して減法場面をとらえ、減法の意味を言葉や図、式と結びつけて考え、新しく減法に関する知識を構成していくための数学的コミュニケーションのある状態を、本単元における「かかわり」の活性化ととらえる。

(ア) 他者の表現をよみ取る

友達のことを聞き、質問したり意見を言ったりしながらコミュニケーションをし、相手の考えを理解しようとしている状態

(イ) 自分の考えを表現し 伝える

半具体物を操作する活動の中で、言葉を使って、減法を表す「食べる」「とんでいく」などの言葉と、数学の抽象的な言語・記号とを結びつけてコミュニケーションしている状態

② 本単元における「かかわり」を活性化する手だて

(ア) 他者の表現をよみ取るために

・自分と他者を比較検討しながら聞く

子ども相互の話し合いの中では、「減る」「のこり」などの減法に関する言葉が出されることが予想さ

れる。しかし、子どもによって自分の考えを説明する方法は様々であろう。一人一人の考えを書き表したノートを見合いながらコミュニケーションを促したい。このとき、互いの考えの共通性や考えのずれに着目させることで、「かかわり」を活性化させたい。また、図や具体物・半具体物操作、式が何を表しているのかを結びつけられるよう、教師が言葉かけをして、子ども同士の考えの橋渡しをしていく。

(イ) 自分の考えを表現し 伝えるために

・減法場面を絵や図で表し 半具体物操作を通して式と結びつけて書く

子ども一人一人に自分の考えた理由をノートに書かせる。ノートでは、問題を絵や図で表し、立式と結びつけるよう助言していく。矢印を書き込むことも有効な手だてだと考えている。子どもは自分の考えた理由をノートに書き表すことで、自分の考えを筋道立てて説明したり、理解できているところと不明なところを整理したり、ふり返ったりすることができるだろう。

・減法に関する言葉を取り入れ 半具体物を操作しながら話す

本単元では「ひく」の算数用語を大切にしていく。「ひく」という用語のイメージをより広げるために、子どもからは「食べる」「飛んでいく」などの減少を表す言葉が出されるだろう。これらの言葉の意味を半具体物を操作しながら表現することで、子どもが相互に、減法場面は「とる」操作が共通していることに気づいていけるよう、言葉と操作を結びつける声かけをしていきたい。

以上の手だてを講じることで、数学的コミュニケーションが促され、子どもが減法に関して数学的に思考を深めていけると考える。

(4) 学習計画 (総時間数 12 時間)

主な活動と内容	「かかわり」を活性化する手立てと意図
<p>1 のこりをたずねる引き算を考える (「2ことる」お話を考えましょう)</p> <ul style="list-style-type: none"> りんごが2こなくなったよ 食べたのかな 鉛筆を2本あげました あげたから2ことるよ 「食べる」も「あげる」も「とる」お話だよ 減る問題は ブロックをはなしていくよ <p>2 ひくといくつかをたずねる引き算を考える (ジャンケンに勝った数はいくつ?)</p> <ul style="list-style-type: none"> 全部で□回ジャンケンしているよ 負けた数がわかっているよ ブロックで考えると やっぱり引き算だね <p>3 ちがいをたずねる引き算を考える (本当に8-5でいいのかな?)</p> <ul style="list-style-type: none"> 黄色のチューリップの方が多だよ 式はどうか どちらもチューリップの数だから 同じ数は考えなくてもいいのではないかな ちがいを求める問題も のこりを求める問題と同じように引き算を使うんだね 	<p>想起・表出・共有</p> <p>随時、既習と異なることに気づかせていく。気づきを半具体物操作を結びつけるように促す。その際、半具体物の移動が何を表しているのかを、言葉で説明させる。「食べる」「なくなる」などの言葉が出されるだろう。関連性を問うことで、減法が用いられる場面の理解を図る。</p> <p>また、式を見て半具体物を操作する活動を取り入れることで、半具体物操作と式の結びつけがより深まると考える。これは減法の意味理解につながるだろう。</p> <p>共有・結合</p> <p>減らないのに引くとは、を話し合いの視点を与えて話し合わせる。そのことで、1対1対応の考え方を想起させ「共通部分をとる」ことに気づかせる。また、半具体物を操作する時は言葉での説明を促す。そのことで具体場面と式を結びつけていく。</p>
<p>4 0の引き算を考える (4-4や4-0の式になる問題を考えよう)</p> <ul style="list-style-type: none"> りんごが4個あります 4個食べるとのこりはいくつでしょうが4-4だと思います りんごが4個あります 0個食べるとのこりはいくつでしょう 何かへんです 	<p>共有</p> <p>子どもが考えた問題を、減数が0の場合と差が0になる場合とに分けて示すことで、計算に使われる0の意味を子どもが気づいていけるようにする。</p>
<p>5 計算練習・お話づくりをする (7-2の式になる問題をつくらう)</p> <div data-bbox="204 1803 642 1892" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> </div> <ul style="list-style-type: none"> 子どもが7人遊んでいました 2人帰りました のこりは何人でしょう アサガオが七つ 千日草が二つ咲きました どちらがいくつ多く咲いたでしょう 	<p>共有・結合</p> <p>「のこり」と「ちがい」を意識できるよう、板書を分けて書いたり、考えた問題を分けて掲示したりすることで、減法場面のとらえを確認させ減法の意味理解を深めさせる。友達の考えた問題はどの考え方を問うことや、考えた問題を子ども相互に出題し合うことを通して、求残と求差のちがいに注目して問題の適切さを確認する。</p>

(5) 本単元における授業の実際と考察

本単元は減法学習の始まりである。子どもが求残・求差場面を十分にイメージできるよう、日常にある具体的場面を多く取り上げながら学習を進めてきた。まずは、減少に関するお話づくりを通して相手の考えをよみ取る活動を十分に行ってきた。さらに、自分の考えとして相手に伝える活動を通してめざす知識創造に迫ってきた。

ここでは、本単元を通して知識創造が充実した授業を基に、求残・求差学習からそれぞれ1時間ずつ取り上げる。そして、知識創造が充実するに至った数学的コミュニケーションの実際を見取り、「かかわり」の活性化を促すために有効に働いたと思われる教師の手だてについて考察する。取り上げる授業で講じた手だては、算数科理論で掲げた「かかわり」を活性化するための手だてから、(1)－①②自分の考えを表現し、相手に伝えることへの手だてと、(2)－①相手の考えをよみ取ることへの手だてである。

なお、先に知識創造と、その知識創造が充実したととらえる理由を述べる。その後、手だての検証を述べていくことにする。取り上げる授業でめざし充実した知識創造を以下に示す。

①「減少場面をとらえることを通して 減少を表すいろいろな言葉を引き算の意味として結びつけることができる」

減少を表す言葉とは、「食べる」「飛んでいく」などである。この言葉は以後の減法場面にも通ずる言葉であり、その後の求差学習場面に活用・応用されることが期待できる知識である。

②「求差場面を 半具体物を操作しながら場面をとらえることを通して ちがいの意味を操作と結びつけて考えることができる」

この知識は、「ちがい」だから減法であるという形式だった知識ではなく、半具体物操作を通してちがいの意味を考え、より一般性の高い知識を構築していくことをめざした知識である。

まず、知識創造①の充実した内容を述べる。これは求残学習である。授業では、最初に5このりんごの絵を提示した。子どもからは、「おいしそう食べたいな」「アップルパイ作れるよ」「ジュースにもできるよ」との声があがった。これらの言葉は既に減法を意味している。そこで、次にりんごが3この絵を提示し、話を作ることを通して、減少のイメージを広げるよう学習を始めた。

子どもから「食べた」を使った話がいっつか続いて発言された。当初、「5このりんごが3こになった」のは「食べたから」の知識だけだったが、次第に別の話が発言されていった。そして、その都度、話が適切であることが全体で確認されていた。(資料1-1参照：順位時系列、1～3は資料3に掲載)。また、次時にかけて資料1-2のような言葉を使った話が発表されるに至った。これら子どもの様子からめざす知識創造①は概ね充実したと判断した。

次に、知識創造②の充実した内容を述べる。これは求差学習である。授業では、色の異なるチューリップの数のちがいを求める問題を提示した。子どもは、自分の考えをもったうえでグループでブロックを操作しながら話し合った(写真1の左)。その後の一斉学習では、グループごとにブロック操作の仕方に違いが見られたが、それぞれの考えをよみ取ることを通して、子どもは共通点を見出し、求差問題も引き算であることを理解できた(写真1の右)。資料1-3は、その後の問題づくりにおけるある子どもの作問である。

最初、立式に誤りがありブロック操作との結び

【りんごのお話】

- 1 だれかに3こあげたから減ったよ
- 2 お店で3こ売ったから減ったよ
- 3 だれかに3こ食べられたから減ったよ
- 4 だれかに3こ持って行かれたから減ったよ
- 5 お菓子づくりに3こ使ったから減ったよ
- 6 3こくさって捨ててしまったから減ったよ

資料1-1 りんごのお話で広がる減少イメージ

とんでいく	うつす
にげる	きる
とる	ねる
かれる	のむ
かえる	
いなくなる	
われる	
なくなる	
こわれる	
てんこうする	

資料1-2 減少を表す言葉

【求残問題】

最初、鉛筆を6本使っていました。2本使ってしまった。残っている鉛筆は何本でしょう。

【求差問題】

丸い木が6本あります。三角の木が2本あります。ちがいは何本でしょう。

資料1-3 一人での作問例(6-2の問題)

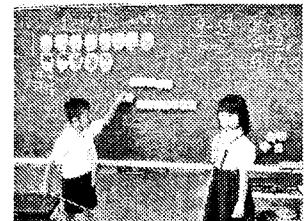


写真1 ブロック操作で求差問題を説明(グループ一斉)

つきも曖昧だった子どもも、一人一人が半具体物操作をしながら自分の考えを伝え、互いの考えをよみ取ることで、ちがいの意味をブロック操作しながら説明できるようになった。さらに、子どもが一人で求残と求差の問題を作ることができたことを考えると、めざす知識創造②は充実していたと思われる。

以上、授業中の子どもの様子と授業後の活動内容から、知識創造の充実について説明した。

ここからは、知識創造の充実を促すに至ったであろう「かかわり」の活性化場面（算数科理論で掲げる「数学的コミュニケーション」）をふり返りながら、その「かかわり」を活性化するために有効であった教師の手だてについて考察していく。

① 「減少場面をとらえることを通して 減少を表すいろいろな言葉を引き算の意味として結びつけることができる」について

(ア) 相手の考えをよみ取るための手だて

知識創造①の充実につながる起源となったであろう数学的コミュニケーションが資料2である。ここでは、A児の考えに反論する子ども（B児からE児）が考えを続けて発言している。子どもは多数意見に考えが向きがちである。すなわち、自分の考えを全体に広める前に、自分の中で明確な理由もなく考

T : このりんごがどうなるでしょう。
 (5こから3このりんごを提示する)
 A児 : 多分だけど、8だと思えます。
 C少 : 同じです。違います。
 B児 : 多分3こだと思う。
 C児 : 説明します。(前に出て絵を持ちながら) 私は3こだと思うんだけど。今5こありますよね。それで(絵を裏返し) 2こあつたりんごを、なんか…みきお先生が食べちゃって
 C多 : (笑う) はあーん。
 D児 : 少し似ています。
 C児 : それで、3になったんだと思います。
 D児 : Cさんに付け足しです。
 D児 : (前に出て絵を持つ) みきお先生が、種も全部食べてしまったんだと思えます。
 E児 : (前に出て、絵を指しながら) Aさんと同じで、最初に5こあつたりんごを、みきお先生が二つ食べて(指し棒で2こを強調している) 3になったんだと思います。
 T : Aさんの考えは分かるかな。
どうして8だと考えたのかな。
 F児 : Aさんは、5このりんごと3このりんごを合わせたのだと思えます。
 A児 : そうです。
 T : 合わせたって…、今まで勉強してきたね。
 G児 : そうだよ。足し算は合わせていくつの勉強だから、合わせて8だよ。
 H児 : 合わせたら8だけど、なんか、へってるよ。足し算ではないよ。
 I児 : 今日は、5このりんごが3こになったお話です。
 J児 : もしも、5こあって、だれかに3こもらいましただったら、Aさんのでいいんだけど、5こが3こになったお話だから…。
 T : 今日のは合わせるお話ではないんだね。
 A児 : (うなずく)
 [この後、食べる以外のお話が発言される(資料3へ)]

えを変えてしまう子どももいる。これでは、我々がめざす数学的に思考が深まるコミュニケーションは期待できない。しかし、この時期の1年生には、子ども同士の「かかわり」はまだ難しい。

そこで、既習の加法との違いをより明確にするためにも、A児が「どうして8と考えたのか」「8は本当に誤りなのか」、A児の考えの根拠を考えさせる問いかけをした(資料2下線)。子どもが、前時までの加法学習を想起すれば、A児のように8と答えることは理解できる。これを子どもが相互に話し合う中で、既習の加法場面を想起し、減少のイメージをもてるよう、F児の発言を受け、「合わせる」という言葉をくり返し強調した(資料2波線)。これにより、学級全体がA児の考えを理解することができた。また、A児と同様に考えていた子どもも加法と比べることで「今日の勉強は足し算ではないのだね」と納得できた。

以上より、考えのずれを意識して、相手の考えをよみ取らせたり、既習を想起させる手だては、数学的なコミュニケーションを促す有効な手だてであったと考える。この相手の考えをよみ取るための手だては、例え誤っても、みんなで考えていくという雰囲気づくりの点からも大切であろう。

この手だてによりうまれた数学的コミュニケーションの実際を資料3内の前半部分に示した。

りんごが5個から3個に減少した絵を見て、まず「食べた」と表現された(C児)。その後「あげた」(K児)、「売った」(M児)の言葉を使った話が発言される。子どもたちは言葉の意味を考え、減少場面として適切な話であるか否かを判断しながら聞いていた。

そこでN児の発言を受け、既習と異なり「減る」勉強であることを、子どもが意識できるよう板書で表していくことにした(写真3)。

資料2 友達の考えの根拠をよみ取る場面

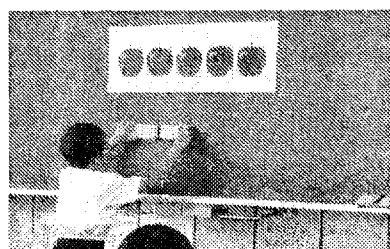


写真2 A児の考えをよみ取り説明するJ児

K児：別の話をみつけました。少し違います。
 K児：(前に出る)まず、5こあるりんごを、先生が、(黒板に掲示した絵を裏返す)だれか、友達にあげて、3こになったんじゃない？
 C少：いいんじゃない。
 L児：それでも、いいと思う。最初にりんごが5こありました。2こあげたから、3こになった。
 M児：(前に出て絵を持ちながら)最初にりんごが5こありますね。それを(絵を裏返す)2こ、スーパーで売りました。それで3こになりました。
 C多：おおーっ。そうだね。それもいいと思う。売ったから3こになったよ。
 N児：なんか全部3こにへっているよ。
 C：今日は減るお話だね。
 O児：他にあります。2こだけイモムシにつまみ食いされてしまったから、3こになりました。
 P児：わからないよ。ブロックで説明してください。
 T：ブロックで説明できる？
 [中略：必要なブロック数の検討]
 F児：(前に出てくる)最初はつながっています。
 T：つながっているって、どういうこと？
 F児：(ブロック5こ黒板提示)そして、(ブロックを2こ裏返す黄色→白色)
 T：Fさんがしたこと分かるかな。
 C：はあーん。たぶん…
 F児：(裏返したブロックを指して)この白い2こが食べられました。
 [2このブロックを手の中にかくしたり、机の中に片付けたりする子どもが見られる]
 T：みんな何かしているね。どうしてそうしたの。
 Q児：[机の中に入れた子]なくなったから。
 R児：もっていったから。
 C少：減ったから、なくなったからだよ。
 T：減るって、なくなること。
 C：今、なくなる。最初から減ることだよ。
 T：「食べた」は、ブロック2こ…(取って食べるまねをする)「あげた」は、(一人の子どもにブロック2こわたす)
 C：(ブロックで食べたり、渡したりする真似する)
 T：他にもお話が考えられそうだね。
 S児：(前に出て、ブロックを使いながら)友達5人が、みきお先生の家に遊びに来ました。二人帰りました。
 C少：わからない。
 T児：(ブロック5こ並べ)これをお友達だとします。はじめに5人遊びに来ただけで、二人だけ、(ブロックを2ことる)帰ったので、のこりは3人になりました。
 T：のこりって、分かりますか。
 D児：説明できます。例えば、～さん～さん前に出てく
ださい。(5人指名する)先生の家に遊びに来まし
た。(指名された5人教師の前に並ぶ)
 T：みんな、ブロックでやってみよう。
(D児の説明と同時に机上で操作させる)
 D児：～さんと～さんは自分の席にもどってください。
こうして二人帰りました。(二人座席にもどる)す
ると、のこりは3人です。
 C：はあーん、わかった。
 U児：帰るもいいね。
 T：ブロックですると、どうなるの？
 C多：(隣の机にブロック移動、机の中移動…)
(話しながら、机上でブロック操作)

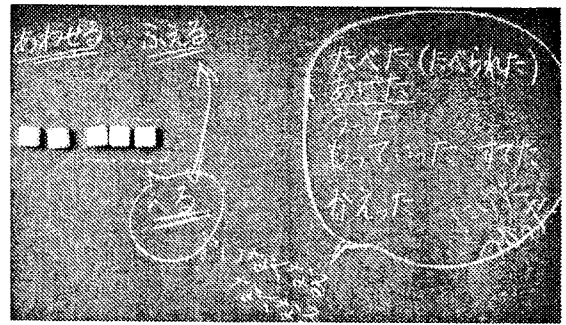


写真3 減少を表す言葉を板書で位置づける

「りんごが2個減る」という共通点をおさえ、「減る」部分と多様に表現された言葉を板書で結びつけることで、子どもは自分だけでは思い浮かばなかった減少場面をより多くイメージすることができた。

また、当初「減る」という言葉の意味を理解できていなかった子どもにおいても、「食べた」「あげた」「売った」話と、板書での「減る」言葉との結びつけから、「りんごは3個になった」「2こ減った」という減法の意味理解に至ることができた(資料3波線)。多様な表現を板書で示したことで、子どもは視覚的に別々に聞いていた言葉と「減る」ことを結びつけることができたのだと考える。

このことより、子どもの言葉を教師が板書で位置づけすることは、新たな子どもの考えを想出するのに有効な手だてであることが実証されたといえる。

(イ) 自分の考えを伝えるための手だて

1年生の子どもが自分の考えを表現するとき、言語的表現が多くなることがある。しかし、言葉だけでは、聞き手にとって難しかったり、言葉足らずになったりして、思うように自分の考えを伝えられないことがある。ゆえに、話していることが減少を表しているのかどうなのかを言葉だけで判断することに限界を感じている子どもがいた。P児の発言から、子どもたちは話し手に対してブロックでの説明を求め始めた。子どもは既習の加法学習において、ブロックを操作しながら「合わせる」「減る」を表現してきた。しかし、「減る」ことをブロックを使って表現することが困難なようであった。

そこで、子どもの言語的表現とブロック操作を結びつけることが大切であると考え、子どもの発言に応じて、その都度、言葉で表現したことをブロックで操作するよう声かけをしていった。(資料3点線)。

授業ではF児が「食べられた」ことを、ブロックを裏返すことで表現した。子どもたちはF児の考えを、言語的表現と同時にブロック操作することで理解することができた。そ

のため、次第に、言葉に合わせてブロック操作をする子どもが出てきた。減少を表すブロックを手にとって、片付けたりした子どもの思いを聞き出すことを通して、子どもは、「減る」ことは、ブロックを「とる」ことが共通した動きであることに気づいた。

資料3の下線部分のように、単にブロックを離したり、裏返したりするだけでなく、言語的表現に合った動作化を同時に行うことで、子どもは減少のイメージをしっかりとつとめることができたのである。ゆえに、子どもたちは互いに、自分の考えた減少場面を相手に分かりやすく伝えることができた。さらにD児は、りんごが減るとは別の減少場面の説明を、友達を使って動作化しながら説明し、ブロック操作と話を結びつけた(写真4)。

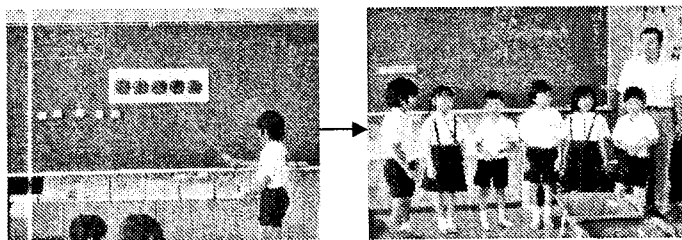


写真4 D児の伝え方の変化 (絵→ブロック→動作化)

このようにブロック操作と言語を結びつけることで、子どもは互いの表現が異なる中で共通性をみつけ、減少の意味を一般化へと思考をつなげることに至った。さらに、減少場面を広くイメージできたコミュニケーションだったと考えられる。よって、ここで講じた手だては有効であったといえる。

② 「求差場面を、半具体物を操作しながら場面をとらえることを通して、ちがいの意味を操作と結びつけて考えることができる」について

ここでは、子どもはグループで話し合いをした。しかし、子ども同士ではなかなか数学的コミュニケーションは深まらない。子どもが自分の考えを表現し伝えるために、教師がグループに対して講じた手だてについて考察していく。

[多様な式が考え出された後、グループ相談]
 $8-5$ $8-3$ $8+3$ $8+5$ $3+5$ 左:板書(正解は $8-5$)
【Aグループ】
 V児:先生、ひき算だと思うのだけど、説明が…
 T:どこまで分かっているのかな。
 V児:ちがいはいくつだから、同じ数は関係ないかな。
 W児:ブロックですと、重なります。(操作する)
 V児:ここからが分からないです。
 T:どうして重ねたのかな。
 V児:だって、ちがいは…だから、赤と黄色を…、わかりやすくしたら…
 T:この前、うさぎと牛の数の勉強したよね。あの時どんなことしたか覚えている?
 W児:○で囲んだり、線で結んだりしました。
 T:もしも、線で結べない牛がいたら…
 V児:牛の方がたくさんいます。
 X児:あっそうか。重ねるも同じことだよ。関係ないから(答えて)、とればいいんだよ。
 W児:とるって、ひき算だよ。よし、ノートしよう。
 T:どうしてブロックを重ねたのか、その理由をこの前、勉強したことを使ってまとめてもいいよ。
 W児:ちがうもの同士を線で結んだら、どちらが多いか分かるから、ブロックを重ねたよ。

資料4-1 求差問題における立式を考える場面



写真5 ブロック操作をしながら考えを表現する

授業は初めて求差を考える場面である。黄色と赤色のチューリップの数のちがいを求める問題から、立式において意見が分かれた。まず、一人一人が自分の考えをもったが、考えに対する理由がはっきりしない子どももいた。意見として出された式も多様であったため、数学的コミュニケーションを通して、一人一人が自分の考えを理由づけて表現できるように、グループで自分の考えを伝え、相手の考えをよみ取る活動を設けた(写真5)。

V児やW児は、言語的表現は正しいのだが、どうしてひき算に結びつくかが分からないようだった。V児が、「同じ数は関係ない」と表現する意味は、求める数を考えるときは、なくてもいい数だと説明しているのだと分かった。このグループは、「ちがいの」意味を理解していると判断した。

そこで、一対一対応の学習を想起させる言葉かけをした(資料4-1下線)。そのことで子どもは、「同じ数は関係ない」という表現と、ブロックを重ねることと同じ考えであることに気づいた。その後Aグループでは、一人一人がブロックを「重ねてとる」という操作を確認しながら、ノートに考えを書くことができた(資料5-1)。

子どもにとって「ちがいの」言葉の意味が分かっているとしても、立式は思考が別のようなのである。言葉と式を結びつけて考えさせることで、「ちがいの」を求めるときも減法なのだとして理解していったのがBグループである(資料4-2下線)。

【Bグループ】

Y児：先生、わかったよ。たし算だ。
 Z児：あのね、黄色の5をとって赤の5とあわせるの。
 T：それで、 $5+5$?新しい考えだね。
 Z児：ちがう。 $8+5$ だよ。 $8+5$ って何だっけ?
 AA児：10こえるからまだ習っていないよ。だけど…
 Y児：たし算だよ。あわせるから。
 T：赤色と黄色、ちがうのにあわせていいの?
 Y児：同じチューリップだからいいの。
 AB児：だって、(ブロックを出して)これが黄色だとするでしょ。(8こ並べる)赤色が5こでしょ。(横に並べる)ちがいはいくつでしょうだから…
 AC児：だから、黄色の5こをとって赤の5とあわせるから…(黄色の5こを赤色の5この横に合わせる)
 T：ブロックをとっているよ。 $+5$ は分かったよ。でも8はどれなのかな?
 AC児：黄色の8だよ。あれっ、ひき算かもしれないな。
 T：黄色の5こをあわせるのはどうしてかな。
 その理由をもう一度話し合ってみませんか。
 Z児：そこが、よくわからないんですよ。
 Y児：ああ、またわからなくなってきた。
 T：Aグループはひき算だって、みんなで話し合っていたよ。どうする?
 Z児：Aグループと話してみよう。(Bグループ移動)

【A・Bグループ】

Y児：ねえねえ、ぼくたちはたし算だと思うのだけど、Aグループの考えは何?
 AC：ぼくたちはひき算だよ。ぜったい、ひき算だよ。
 BC：どうして?
 W児：だって、(ノートの図を見せながら)
 [Aグループの説明省略]
 BC：わかったかもしれない。
 AC児：黄色の5と赤色の5をとればいいのかも…。

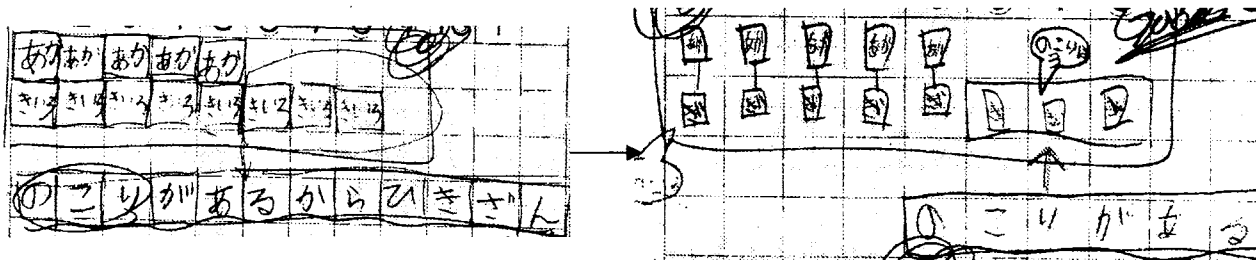
資料4-2 求差問題における立式を考える場面

ながら、一対一対応の考えを交えて説明していた。Bグループの子どもも、自分たちの考えを式とブロック操作を結びつけ、困っていることを明らかに伝えた。そのため、「とった黄色の5こ」は、「赤色と重ねる」というブロック操作をすることで、合わせるのではなく、「ひく」ことなのだとして理解することができた。

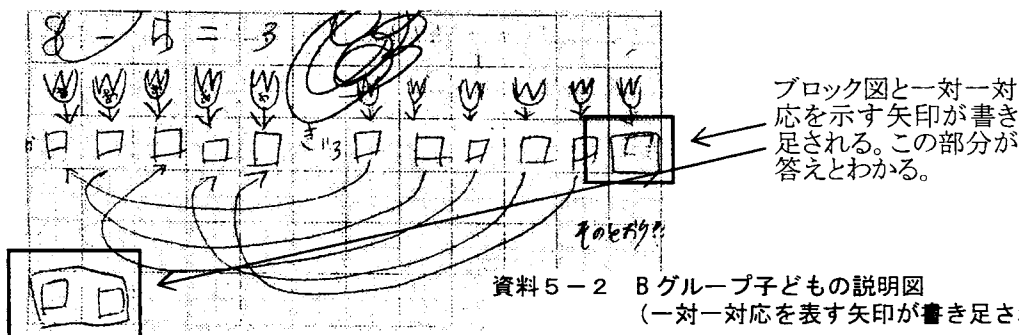
Bグループの子どもは、「黄色の8こから5ことる」ことは共通していたが、とった5こ赤色の5この扱いに悩んでいたようである。 $+5$ の意味は絵図から理解できたが、8の存在が問題となっていた。教師が式の意味を図と言葉で結びつけるよう問いかけたため、Bグループは十分に自分たちの考える式を、図と結びつけて表現し、自分たちが分からないところを明確にすることができるようになった。そこで、Aグループとの共通性も見られたため、子ども同士の「かかわり」を通して互いの共通性を話し合い、思考を深められると考え交流させた。

交流後のBグループは、AC児を中心に正しい式を立て、理由をノートに書き始めた(資料5-2)。思考が揺らいでいたため、なかなか自分の考えを表現できなかった子どもも、加法は「あわせる」「減る」減法は「減る」「とる」という式の意味を考えることで、理由を書くことができた。その後の問題において、Bグループの子どもは、このAグループとのコミュニケーションを生かし、自分の考えを表現することができた(資料5-3)。

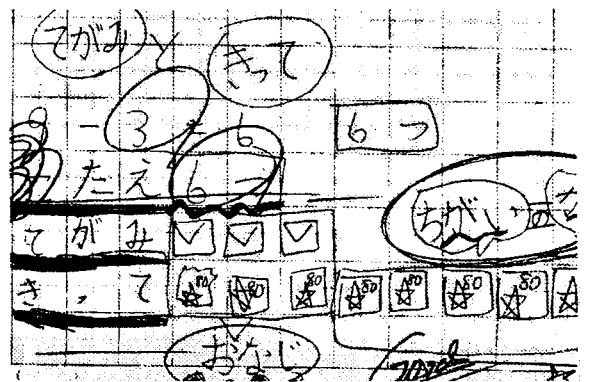
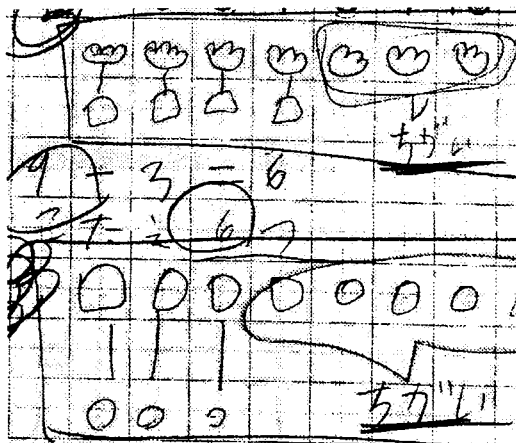
このように、既習を想起させたり、式の意味を絵や図、ブロック操作と結びつけたりすることは、子どもが自分の考えを表現するために有効な手だてであったと考える。また、こうして表現した考えは、Aグループのように、相手に考えを伝える素地にもなっていたといえる。交流ではV児とW児が中心となり、Bグループのブロックの移動を試行錯誤し



資料5-1 Aグループ子どもの説明図(重ねた図 → 一対一対応の線が加わる)



資料5-2 Bグループ子どもの説明図(一対一対応を表す矢印が書き足される)



資料5-3 Bグループ子どものその後の問題におけるノート

(6) 成果と今後の課題

子どもは、これまでは言葉だけの表現が多く、ノートには話す内容が書かれる状態であった。本單元からは、自分の考えを「書き表す」ことも始めた。問題を絵や図で書き表したうえで、考えの筋道が分かるように矢印や減法に関する言葉を書き加えた。このことで、子どもは言葉と図と式を結びつけて、自分の考えを説明できるようになった。例え、誤答であっても、自分の考えを筋道立てて表現することにつながるの、聞き手も自分の考えと比較しながら聞くことができ、どこで誤っているかを指摘し直すことにつながった。言葉と図、式を結びつけるための教師の問いかけの必要性が実証された。

また、ブロック操作や動作化をしながら自分の考えを表現するという手だても有効であった。このことにより、聞き手は話し手の考えの筋道が分かり、反対の立場からはその都度質問が出されたり、誤りの指摘があったりした。また賛成の立場からは、話し手が困ったときに続けて説明する姿が見られたり、別の話での説明が追加されたりした。これは、「かかわり」の活性化に大変有効に働いた。

しかし、課題として次の3点があがった。

まず1点目は、数学的コミュニケーションについてである。本実践では1年生の1学期ということもあり、教師の問いかけや声かけ、板書の工夫によって、コミュニケーションを促す場面が多かった。今後は、子ども同士の「かかわり」の中に、絵や図、式と結びつけながら、子どもが互いに自分の考えを伝え合うことで、数学的に思考を深めていく必要がある。そのためにも、教師は子どもが数学的コミュニケーションを通して、どのような思考を数学的に深めていけるかを、単元を通して、またはその授業において明確にもつことが大切であろう。そのうえで、子どもが行う数学的コミュニケーションに「より速くできる考え方はどれ」「似ていることはどんなこと」などの話し合うための視点を与えることも考えていきたい。

2点目は、子どもの「書く」「話す」能力と算数的知識獲得の見取りについてである。本実践を通して、子どもが確実に算数的知識を獲得していくためには、子どもの考えを、半具体物の操作や動作化と結びつけていく学習が大切であることを感じた。この新しく構成された算数的知識が不十分では、次の数学的コミュニケーションは成り立たず、子ども同士の「かかわり」の活性化は望めないだろう。また、何を書かせるのか、何を話させるのかを明確に指示することの必要性を感じた。子どもが互いに思考を深められる数学的コミュニケーションができるよう、書き方、話し方の指導をしていかなければならない。そして、子どもが「書く」「話す」中に、既習の算数的知識を正しく使っていけるよう助言したい。

3点目は、評価の活用についてである。本実践では、評価の手だての検証はできなかった。現在、子どもが毎時間行っている評価は、自分の考えをもてたか、相手の考えを聞いたか、算数の内容が分かったかの三観点を自己評価しているものである。少しずつではあるが、自分の学びのふりかえりの中に、友達との「かかわり」を通して自分の考えが変わったり、揺らいだり、より明確になったりしたことが書かれるようになってきている。今後は、このような相手の考えをよみ取ることを意識した自己評価を大切に組み込んでいきたい。そのために、互いの意見を交流し合える場を設け、より一般的であるとか、より速く正確にできるなどの話し合いの視点を与えていくことが必要であると考え。このような活動は、一人一人の自己判断、自己決定できる場となり、子どもは自分の考えた根拠を明らかにすることができるだろう。また、相手の考えのよさを認め合うことも推測され、よい「かかわり」が期待できる。

以上3点の課題を考慮し、子ども同士の数学的コミュニケーションを促していきたい。そのことで、子どもが互いに思考を数学的に深め、一人一人の知識創造の充実を図っていきたい。

5 実践例 —5年—

(1) 単元名 整数をなかまにわけよう

(2) 本単元における知識創造

整数は2で割ると偶数と奇数に分けられることに気づくことを通して 剰余に着目すれば整数は必ず類別できるという新しい見方を身につけていく営み

これまで子どもは、整数を命数法や位取り記数法をもとにその仕組みに着目し、それらを用いて四則の計算の仕方を学習してきた。「整数はどんな数？」と整数の性質についてイメージすることを子どもに調べた結果では、一番多かったのが「計算できる」、次いで多かったのが「位がある(位が変わる)」「無限にある」であった。しかしこのような性質は、整数だけでなく小数においても言える十進数としての見方である。また、他にも子どもが整数の性質についてイメージしたことは、『よく使う』『便利』『きちんとした数』『ぴったりの数』であるが、これらは生活で使う頻度や小数との比較からイメージしていると考え、やはり十進数としての見方が大きいと考えられる。

本単元では、整数は全体として一つの集合をなし、剰余という観点を決めることで、必ずいくつかの部分集合に分類できるという、整数をこれまでと質的に違う集合数として見る新しい見方を身につけていけるようにする。そのために、まず実際に整数を二つの仲間に分け、その仲間、つまり集合の共通点を考えることを通して、個々の整数の関連に目を向けていく。そして考えられた多様な分け方は、数を拡張しても二つの集合に分けられるかという視点でそれらの分け方を見直していく。それにより、2を法とした剰余という観点によって類別する、つまり偶数と奇数に類別することで、どんな整数も二つのどちらかの集合に分けられる見方を獲得できると考える。次に、いくつかの数の和が偶数か奇数かを考えることを通して、さらに剰余の性質に注目していく。全体の和を求めなくても、その和を構成する数の剰余の和を考えれば、偶数か奇数かを判別できることに気付くであろう。それにより、剰余に目を向けた数の見方を深めていくと考える。さらに整数を三つに分ける新しい事象において、ある数はどの仲間に入るかを考え、剰余の見方を広げていく。これまでと同じように剰余に目を向けて、ある数がどのような集合に属しているかを考えることはできるであろう。それに加えて、すでにどの集合に属するか分かっている数の和や積などを考えることで、ある数の属する集合を判別することができるという見方をするにより、集合数としての見方を深めていくことができると考える。

このように整数を何かを法とした剰余に着目して考えることを通して、これまで外見上は違うように見えた個々の整数を、同じ仲間として見るができる見方につながっていくと考える。そうすることで、整数の性質に関する見方・考え方を広げていくことになるであろう。

(3) 「かかわり」を活性化するために

① 本単元における「かかわり」の活性化

数学的コミュニケーションを通して、数を拡張してもあてはまる考え方や表現には一般性があることを見出ししている状態を「かかわり」の活性化ととらえる。本単元においては、多様な考え方の中で、剰余に目を向ければ新しい事象も解決できそうだという意識のもと、だんだんと式や図、言葉で表現しあおうとする状態ととらえる。

- ・整数をどのような仲間に分けたか、その考え方の根拠をもって表現したり、互いの根拠をその表現から読みとったりしようとする。
- ・互いの考え方をやりとりする中で、数の仕組みから偶数や奇数を判断したり、あまりが0や1であることを式や図で表したりする表現のよさを感じ、自らもその表現を用いようとする。

② 本単元における「かかわり」を活性化する手だて

(ア) 式や図から考えの根拠を見出すために

互いの考え方をより分かり合うには、ぱっと見てその考え方が分かる式や図の表現が必要となり、そこに式や図のよさがあると考え。そこで整数の仲間分けの場面では、分けた状態からどんな仲間かを予想し互いの分けた根拠について考え合う場を設ける。また、いくつかの数の和が偶数か奇数かを考える場面では、瞬時に偶数か奇数かを判断できそうだと見通しを持たせ、偶数と奇数と瞬時に判断するにはどんなことに目をつけていけばよいかを考えることにつなげていく。そして子どもたちが数や図、式をやりとりできるように数カードやサイコロなど、目で見ても分かりやすいように半具体物を提示し、互いの考えの根拠を視覚的にとらえやすいようにし、数学的コミュニケーションを促していく。

(イ) 話し合いの大切さを実感するために

課題に対する個々の考え方を全体で出し合っている、分かり合えない場合が起こりうる。そのような場合にグループでの話し合いが有効である。本単元においては多様な整数の分け方の中から、どんな数でも分けることのできる分け方はどれかについて考える場合と、いくつかの目の和が偶数か奇数かを瞬時に考える場合であり、これらの場合は全員がはっきりと自分の考えを持ちにくいと思われる。その時には互いの考えを補い合うために、グループで集まって互いの曖昧な考えをやりとりできる場を

設ける。そして、そのような場を設ける際には、子どもが何について話し合うかを明確にするために、全体の場で何がはっきりしないのかを子どもたちと確認していく。

(ウ) 数学的表現のよさを広げるために

単元を通して、子どもは整数の見方に関して「どんな分け方?」「どの分け方?」「どうしてすぐ分かる?」という問いに自分で考え、学習後に自分の見方・考え方をふり返る。「偶数と奇数で分けるとどの整数も必ず分けられることができる」「偶数か奇数かは2で割ったあまりで分かる」「あまりを見ればどの仲間かすぐに分かる」という内容をどのような表現で表すと分かりやすいか、また誰の考えによってそれらの表現が分かりやすかったかをふり返ることにより、全体にその数学的表現のよさが広がっていくと考える。また長期的な取り組みではあるが、これらのふりかえりを次時の始めに紹介するなどして、互いのよさが広がるようにしていく。

(4) 学習計画(5時間)

主な活動と内容	「かかわり」を活性化する手だてとその意図
<p>1. 整数を二つの仲間にわけよう 1~30を二つの仲間に分けよう 〈どんな仲間に分けられるかな?〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ちょうど半分に分けられる 1~15と16~30 ・1けたと2けたでも分けられる 1~9 と10~30 ・2で割り切れる数とそうでない数でも分けられる 2, 4, 6...30と1, 3, 5...29 <p>分け方を決めれば いろいろな分け方で二つの仲間に分けられたよ</p>	<p>表出・共有 整数を二つの仲間に分け、互いにその分け方が視覚的に分かり合えるよう表や数字カードを用いる。またそうすることで、考えのある子の操作から考え方をよみ取ったりする場を設け、互いの考えについて考えあえるようにする。</p>
<p>2. 偶数と奇数の性質について考える 1と6でも仲間に入るかな? 〈どんな数でも仲間に入る分け方はどれかな?〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ちょうど半分に分けた数は難しい 一つ多くなってしまう ・136は3けただから 1けた2けたの仲間には入れられないな ・2で割り切れる数とそうでない数で分けた考え方なら分けられる 136÷2=68だから <p>実際に2で割らなくても 2で割り切れるかどうか分からないかな?</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1の位の数字で分かる ・よく見ると数字が交互に仲間に分けられている ・他の数でも必ずこの仲間に分けられる <p>2で割り切れるかどうかで数を分けるとどんな数でも 二つの仲間のどちらかに必ず分けられるよ</p> <p>このような分け方をした仲間を偶数・奇数というよ</p>	<p>想起・結合 前時の分け方は数を拡張しても、二つに分けられる分け方かを考える時には、グループでの解決をする場を設ける。それは、前時で同じ考えを共有しているために、考えをやりとりしやすいと考えるからである。 そのためには、前時で子どもたちが考えた分け方を表した表や式などを、そのまま用いて前時でのやりとりを想起しやすいようにする。</p>
<p>3. 剰余についての理解を深める サイコロを三つふって出た目の数の和は偶数かな? 奇数かな? 〈すぐに偶数か奇数が分かるには?〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・わざわざ足さなくても 偶数か奇数が分かると思う ・奇数はあまりが1あって 偶数はあまりがない だから奇数がいくつあるかを考えれば合わせた数が奇数だって分かる ・3と4と5が出たとしたら... <p>3÷2=1あまり1 4÷2=2 5÷2=2あまり1</p> <p>1+1=2</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・図で言うとうどう表せるのかな? ・奇数+奇数は偶数になるってことだね <p>三つの目を合わせた数が偶数か奇数かは、奇数の目がいくつあるかを見ればすぐに分かるよ だって2で割ったあまりの数で偶数か奇数かが決まるから</p>	<p>表出・共有 サイコロ目が書かれたカードや、式で目の数の和を表現することで、自分の考えを表現する手がかりとなるようにする。そうすることで、図や式から「あまり」を視覚的にとらえることができると考える。 また、子どもたちが互いの考えを共有できていない場合には、小グループで話し合う場を設け、共有を促していく。</p>
<p>4. 剰余で分ける見方を広げる ●○○●○○○...? 36番目は?●?○?◎? 〈36番目はどの仲間?〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・奇数や偶数の考え方を使えないかな? ・3で割ってみたら...あまり1→●あまり2→○あまり0→◎ ・あまりの数で●か○か◎が決まっているみたい ・100÷3=33あまり1 あまりは1だから●だ ・何かでわったあまりで見ると偶数と奇数と似ているね <p>偶数と奇数と同じように何かでわったあまりがいくつかを見るとどの仲間になるか分かったよ</p>	<p>想起・表出 ●○○◎と三つの仲間に分けられていくことに注目させる。そうすることで二つの仲間に分けたときのことを生かせないかという思いを持たせる。●という記号を用いることで、それらに対応する数が仲間であることはとらえやすいであろう。</p>
<p>5. 整数についての見方をまとめる ・もう一度イメージマップを書こう ・前よりも整数について分かったことがあったよ</p>	<p>想起・結合 これまでの自分の見方・考え方と比較してイメージマップを書き、自分の整数に対する見方・考え方の変化を自覚できるようにする。</p>

(5) 本單元における授業の実際と考察

本実践をもとに、授業の流れをたどりながら「かかわり」が活性化した状態である数学的コミュニケーションが見られたか、またその手だては有効であったかどうかを検証していく。そして最後に本単元のめざす知識創造が充実したかどうか、子どもの見方・考え方の変容から見取り、考察していく。

① 整数を仲間に分ける観点は何かを考える

【めざす数学的コミュニケーション】

整数をどのように分けたか その根拠を持って考えを表現し 互いの根拠をその表現からよみ取ろうとする

1 から 30 までの数字を書いた長い紙を黒板に提示し、「二つの仲間に分けるとしたら、どんな仲間に分けられるかな？」と問うた。「仲間？」と仲間分けに関してとまどいを見せる子どももおり、まず数を仲間として見る見方になれていないことがうかがえた。そして自力解決の子どもの様子を見てみると、「奇数と偶数に分ける」という記述が多く、それ以外の分け方で考えている子は少なかったことが見てとれた。これはすでに奇数・偶数の存在を先行的に知っているためと考えられるが、奇数と偶数に分けるとは、何に着目して分けたかは曖昧であった。

そこで、写真 1 のような画用紙に、一人の児童が自分の考えた分け方を数字のみ書き、他の子どもはどんな分け方かをよみ取る場を設けた。多様な考えから、これまでの自分の見方・考え方を想起して、整数の仲間分けの根拠、つまり分ける観点と結びつけると考えたからである。また、「なぜそう分けるのか」と他の考えに関心を持ち、自分になかった考えに主体的にかかわると考えた。

実際は、資料 1 のような順番で考えが出された。子どもが考えを出す場では、自力解決の子どもの様子から、まずは一の位など、子どもが見て分かる分け方から取り上げていくつもりであったが、資料 1 の①のような考えがまず出てくることになった。①が提示された時、「奇数・偶数や」「2 で割ったら…」という声があがっていたが、その分け方を共有できないでいた。そう感じたのは「何で 2 でわるの?」「 $1 \div 2 = 0.5$ でわりきれよ」というつぶやきがあったからである(資料 2)。

そこで子どもに「これ(①)は『?』がいっぱいなんだね。そしてたら、他のも聞いてみて、また後で考えてみない?」と投げかけた。子どももそれに同意し、②～④について考えることにした。

②から④を考えていく段階では、ある子どもがカードに考えを最後まで書ききらないうちに、それを見ている子どもが、分けた「観点」や次に書かれる数を予測して、つぶやく様子が見られた。このように、他の子どもが分ける様子を目で一緒におっていくことにより、「どんな分け方かな?」と相手の思う根拠を予想しながら、考えることにつながったといえる。

②～④と①とを比べて見ると、②～④の分けた「観点」は、これまでに習った数の見方を用いて考えられたが、①は数を操作した結果で分けている。そこに子どもが①でとまどった理由がると思われる。そこで、②～④の分け方をもとに、子どもたちの考えの中で多かった数の表記に目を向けて分ける分け方から、分ける「観点」に目を向けさせていくことにした。

そこでまず資料 2 の C 児のふりかえりを紹介した。このふりかえりから、「どんな仲間か」ということより「何によって仲間に分けているか」を考えることが、より分ける「観点」を考えることに近づけると考えたからである。つまり、これまで「～の仲間と～の仲間」というように集合一つ一つを別々に見がちであったが、それらを「観点」という共通部分を持つ一つの集合であるにとらえられる。

⑤～⑦はこれまでの①～④とは違い、子どもが書いたものを教師が順番を決めて一つずつ提示した(資料 3)。これは、子どもがよみ取ることが容易な順である。実際に⑤と⑥は、子どもは容易に読みとることができたが、⑦が出たとたん、「何やこれ」「暗号や」とその条件をよみ取ることが困難な様子が見られた。そこで、どんなふうに分けたのかを⑦を考えついた子どもに問うと、「わる数が 2 通りと 3 通り以上」と説明した。しかし、他の子どもには「どういうこ

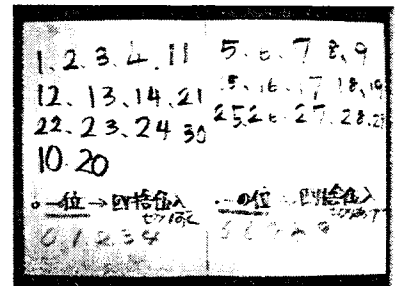


写真 1 互いに考えをよみ取るためのカード

① 2 で割り切れる数と割り切れない数?

2, 4, 6, 8,	1, 3, 5, 7,
10, 12, 14,	9, 11, 13,
16, 18, 20,	15, 17, 19,
22, 24, 26,	21, 23, 25,
28, 30	27, 29

②一の位を四捨五入切り捨てと切り上げ

1, 2, 3, 4,	5, 6, 7, 8,
10, 11, 12,	9, 15, 16,
13, 14, 20,	17, 18, 19,
21, 22, 23,	25, 26, 27,
24, 30	28, 29

③半分にした数の一方ともう一方

1, 2, 3, 4,	16, 17, 18,
5, 6, 7, 8,	19, 20, 21
9, 10, 11,	22, 23, 24,
12, 13, 14,	25, 26, 27,
15	28, 29, 30

④0より未満と0より以上

1, 2, 3, 4,	6, 7, 8, 9,
5	10, 11, 12,
	13, 14, 15,
	16, 17, 18,
	19, 20, 21
	22, 23, 24,
	25, 26, 27
	28, 29, 30

資料 1 整数を 2 つの仲間に分けた考え I

- A 児: ぼくは①の考えがよく理解できません。それは、なぜ 2 で割れないといけないかと、何で小数点以下までいってはいけないからです。
- B 児: ①の考えの 2 でわりきれぬ数とわりきれぬ数というので、なぜ 2 じゃないといけないのかわかりません。3 や 4 でもいいと思うんですけど。
- C 児: 分けるといっても、条件がつかないから、何通りもあるのが分かった。ぼくは、永遠にあるのでは? と思った。

資料 2 分ける「観点」を意識したふりかえり

と？」と伝わらない様子であった。⑦には①で子どもがとまどった「わる」という条件がある。「2は1と2でわれるけれど、4は1でも2でも4でもわれる」と例をあげても、言葉だけで説明していたため、全体への共有にはつながらなかった。そこで、「〇〇さんの言いたいことを代わりに言える人いる？」と問い返し、「例えば…」と話し出す子どもに、「それを式で言うとういうこと？」と促した。そうすることで写真2にあるように式から、ある数を割り切ることのできる除数がいくつあるか考えていることが、全体に伝わった。このように、容易なものから考えをよみ取ることで、子どもは分けた根拠を一つずつ確認できた。そのため、よみ取ることが困難な場合に「知りたい」「考えを聞きたい」という必要感を持って、分かり合えない互いの考えを式で補い、数学的コミュニケーションをおこなうことができたと考える。

⑦の考えは素数とそれ以外の考えであり、結果として分けた条件は子どもには十分に共有できたとは言いきれなかった。けれど、この「ある数で割る」という考え方が、その後の奇数・偶数の数について考えることにつながっていくことになった。

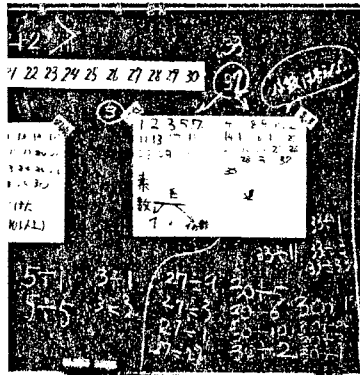


写真2 ⑦の考えについて式で例を示す

⑤ 1けたと2けた

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30
---------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------

⑥ 0がつく数と0がつかない数

10, 20, 30	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29
------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

⑦ 1とその数でわれる数と

そうでない数

1, 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29	4, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 30
------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

資料3 整数を2つの仲間に分けた考えⅡ

② これまでの見方・考え方をういて偶数・奇数に分ける分け方を見直す

【めざす数学的コミュニケーション】

互いの考えをやりとりする中で 数の仕組みから偶数や奇数に分ける分け方を 式や図を用いて表そうとし その表現のよさを自らも用いようとする

単元計画とは異なり、分け方①について再度考え直すことにした。②～⑦の分け方の条件を考えた後に、①を目の前にした子どもたちは、「奇数と偶数」とはつづやくが、奇数・偶数はどんな条件で分けられた数なのかはまだはっきりしていない様子うかがえた。そこで、「これらの数を奇数・偶数って言うんだね。そしたら、これはどんな条件で分けられた数なんだろうね」と問い、①の分け方について考えることにした。

まず①の数カード(写真3)にグループで書き込みながら考え合う場を設けた。こうすることにより、数のどんなところに目を向けているかが分かりやすく、グループ内で互いの考えを共有しやすいと考えたからである。そのため、一斉の場で考えを出し合う際には「それ、同じだね」と自分達のグループで見つけた条件に共感している様子が見られた。さらに表現が違って考えが出された場合でも、「それってこういうことが言いたいんじゃないの？」と自分達の考えとつなげて代弁することにつながった。例えば「交互に」という条件である。あるグループが「左(偶数)は2から2とびになっているけれど、右(奇数)は1から2とびになっている」と言ったとき、他のグループの子どもが、数が並んでいる長いテープにその考えを色を変えて示し、「それって交互にあるってことでしょ」と言葉を補っていた。このことから、グループで始めに考え合ったことは有効な手だてであったと言える。同じ考えを持つ者が、多様に表現を変えて考えを出し合うことによって、他の考えと自分の考えとを照らし合わせていくことで、自分の見方や考え方がさらに深まってくるといえる。

このようにして、子どもの分けた条件を大きくまとめ、これまでの仲間の分け方の条件とつなげて、以下のような方向性が見てとれる。

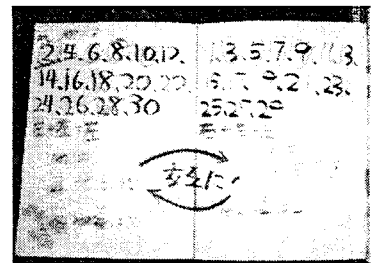


写真3 ①の分け方の条件について書きこんだカード

①の仲間の分け方の条件

- * 2から1個とばしと1から1個とばし
→交互にある
- * 1の位が2, 4, 6, 8, 0 と
1の位が1, 3, 5, 7, 9,
- * 2で割りきれぬ数と2で割り切れぬ数
→2で割るとあまり0 と 2で割るとあまり1

これまでの仲間の分け方の条件とのつながり

- * ③や④のように、数の並びに注目
→1つとびにならんでいる→交互にならんでいる
- * ②⑤⑥のように数の表記に注目
→1の位が1, 3, 5, 7, 9と2, 4, 6, 8, 0
- * ⑦のように何かで割り切れるか割り切れぬかに注目
→2でわりきれぬか、2でわりきれぬか

このことから、これまでに学習した数の見方をふり返ることで、奇数・偶数はどんな条件で分けられた数かを考えることができたことが分かる。そう考えると、①を他の分け方を考えた後で考え直した手だては、有効であったのではないかと考える。

子どもが奇数・偶数はどんな条件で分けられた数かを考える際に、「あまりが0と1」という考えは、分かり合えない様子が見られた(資料4)。D児は、整数をおせんべいの集まりと見ることで、分けきれない分をあまりと見てとれることを伝えたかった。例をあげて話す、他の子どもには伝わっていなかったため、他の例をD児に示すよう促し、D児の考えを用いるとどう表せるかを他の児童に考えさせる場を設けた。それにより、2で割りきれないとは、2でわると「必ずあまりが1」であること、2で割り切れるとは、「あまりが0」であることが明確になったといえる。

また、この条件は式によって共有できたと考える。資料5に示すように、⑦の場合も式で例をあげることにより、素数とは1とその数で割りきれぬ数のことをさすことが表された。それと同じように①の考えもいくつもの例を式に表すことにより、「あまり」という共通点に気付くことができた。と考える。「 $\bigcirc \div 2$ という「何かでわる」という見方から、「 $\bigcirc \div 2 = \Delta \cdots 1$ 」と「何かで割ったあまり」という見方へと広がったのである。

⑦の場合の式表現例	①の場合の式表現例
<p>わる数が2通り</p> $5 \div 1 = 5$ $5 \div 5 = 1$ 2通り $3 \div 1 = 3$ $3 \div 3 = 1$ 2通り	<p>2で割り切れる→あまり0</p> $20 \div 2 = 10$ $12 \div 2 = 6$
<p>わる数が2通り以上</p> $27 \div 9 = 3$ $27 \div 3 = 9$ 4通り $27 \div 1 = 27$ $27 \div 27 = 1$	<p>2で割り切れない→あまり1</p> $17 \div 2 = 8 \cdots 1$ $129 \div 2 = 64 \cdots 1$

資料5 ⑦と①の式表現でのつながり

①の分け方の条件は、前述したように数の表記や操作した結果など、多様な方向から考えられる面を持っていたからこそ、始めは共有が難しかったと考えられる。それを他の分け方の条件だけでなく、式を用いて例を出すという方法を用いることにより、共有できたのではないかと考える。また、他の考えのよさを取り入れ、自分なりに図や言葉で表そうとする様子は学習後のふりかきからも見てとれた(資料6)。

しかし資料4にある場は、D児と他の子どものかかわりが中心となり、D児の考えを受けて全体の場で他の子ども同士がかかわる場とはなり得なかった。例えば、他の数で言うとうるという式になるのかを他の児童が板書したり、D児の考えを図でどう表せるかを他の子どもに促したりするなどの手だてが必要であったと考える。また、ふりかきりに言葉のみでふりかきりを行っている子どもが多かったことから考えても、奇数や偶数を言葉だけでなく式や図で表すとどう表せるかを、ふりかきりを通して全員が考える場を設けることも必要であったと考える。

D児：左(偶数)は2で等分した場合に整数になる数。左を20を2で等分したら整数。整数にきっちり分けられる数が左。

例えば12を2でわると6になってあまりがでませんよね。12このせんべいを2人に分けると、ちゃんと割れる。右は例えば、17を2で等分した場合に、1, 2, 1, 2としていくと最後に1あまる。整数で2で等分して、それで整数で終わった時2で割りきれない数。

C:

T: 17だけじゃわからないよ他の数でも考えてみたら?

D児: 29だとしたら...

T: 29だと〇〇さんの言いたいこと分かる?

C: $29 \div 2 = 14$ あまり1
(C1がその式を板書する)

T: 15だったら?

D児: $15 \div 2 = 7$ あまり1

(C1がその式を板書する)

D児: 右(奇数)の数はあまりがでますよね。その時のあまりが必ず1になる。

C: あーん。そうかあ。

T: これ(偶数)は絶対に2で割りきれん?

C: 割りきれん!

T: これ(奇数)は絶対に1あまる?

C: あまる!

C: 小数だったら?

D児: 小数じゃなくて、おせんべいだからそのままだから、整数にするんです。

C: そうすると、2で割ると左はあまりが0で右はあまりが1になる。

資料4 「あまり0」と「あまり1」の考えを共有していく過程

4班の考えでは、なんで2でわらなきやいけなかわかりました。だっておせんべいを小数でわけるのはむずかしい。

偶数と奇数のちがいがちゃんとわかりました。私はC1さんと同じように考えます。

私は偶数は2でわれる数で、奇数は2でわりきれない数だと思います。〇さんは小数について言っていたけれど、例えば人が5人いて、2つのチームに分けたとしたら、人は小数にしたらだめです。人は分解できないので...だから小数にしたら全部仲間になっちゃうので、小数にしたらだめだと思います。あらたに見つけた発見! 奇数は偶数でわりきれず、偶数は奇数でわりきれません。

資料6 図のよさを取り入れて自分の考えを深めるふりかきり

③ 剰余に着目し 剰余の見方を深める

【めざす数学的コミュニケーション】

互いの考えをやりとりする中で 数の仕組みから偶数や奇数を判断したり 式や図からある数で割ったあまりを見いだしたりすることで その表現のよさを感じ 自らも用いようとする

剰余に着目し、その見方をさらに深めていくために「和」「速く」をキーワードにしてさいころを三つふった時の目の数の和が偶数か奇数かを考える場を設けた(写真5)。

実際には、どのようにして和が偶数か奇数かが分かるかを問うた時に、和を求めてそれを2で割って確かめると言う方法と式から考える方法が出された。その考えの目のつけどころを式に位置づけ、 $5+4+3$ からどう考えると和が偶数であると言えるのかを問うと、「分からない」「なぜ式から分かるの?」という反応が見られたので、ここでグループごとに考え、後にその考えを共有することにした。以下にあるように、結果として子どもは剰余に目を向けることで、「和」が偶数か奇数かが「速く」分かることに気づくことができた。ではそのためにどのような手だてが有効であったかを振り返る。

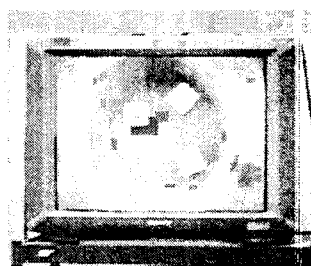
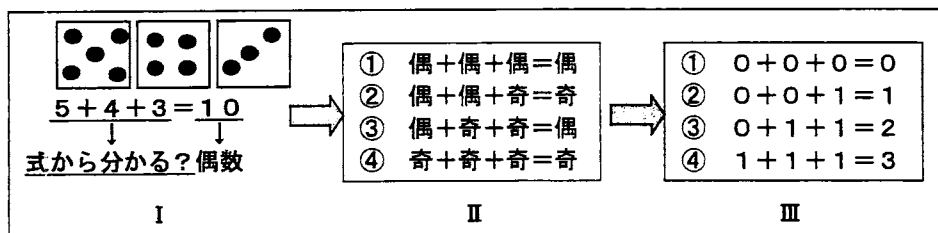


写真4 機器を用いてさいころの目を一度に提示する



写真5 グループでノートを持ち寄り考えを出し合う



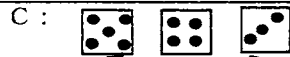
資料7 剰余に目を向けていく流れ①

まず、全体で話す場において、子どものはっきりしないところが焦点化していったことが大きな手だてになったと言える。資料7や資料8にあるように、「考えを話す子が何をもとに話しているのか」「他の考えにつなげて考えられないか」など、どこに目を向けたらよいかを明確にしたことである。そうすることにより、図を式で補ったり、始めに出された考えにもどって考えることにつながったといえる。特に子どもが「なぜ奇数+奇数=偶数か」ということについて話し合う場面(資料8)においては、剰余について図や式での表現を促しただけでなく、最後に「奇数+偶数+奇数=偶数」に対応させたことにより、子どもが始めに考えた奇数・偶数の式(資料7・II)があまりの式(資料7・III)となり、あまり1がいくつあるか、つまり奇数がいくつあるかで分かるという考えに結びつくことができたと考える。

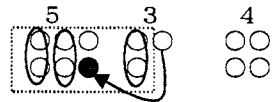
次にグループでの話し合いを取り入れたことが、あまりに目を向けるために大きな役割を果たしたと考える。グループでの話し合いを取り入れたのは、資料7のIの後である。この時に子どもには自分だけでは解決できそうにない、自分の考えをどう表現したらよいか分からないという様子が見て取れた。そのことにより、「他と話し合いたい」という必要感を生んだと考える。実際子どもは写真5にあるように、グループでノートを持ち寄り、互いの考えを書き表しながら話し合っていた。しかし、実際はグループでの話し合いの時に剰余に目を向けていたグループはなく、資料7のIIのような言葉の式の考えがほとんどであった。そう考えると、このグループでの話し合いは剰余に目を向けた考えを見つけるのには有効ではなかったと言える。また、グループで話し合っていたことが似ていたこともあり、全体の場での話し合いの時には、自分達の考えが出てしまうと、そこからは他の考えを受け身的に聞くことが多くなってしまっていた。グループで話し合ったことが、例え他のグループと同じ考えであっても全体の場でも出し合えるよう、ノートではなく紙や小黒板などを用いて考えを出し合い、黒板に提示できるようにする必要があったと考える。また、図での表現への広がりだけでなく、より剰余に着目していくためにも、グループでの話し合いを資料7のIの後ではなく、資料7のIIの言葉の式の意味を考える後で取り入れるとよかったと考える。

E児: 奇数+奇数=偶数
偶数+偶数=偶数

T: E児さんはどこを見ていた?



F児: 奇+奇=偶なのは...



偶数 偶数
これで8。4と合わせるとあまりが出ないので偶数。

G児: 何で5を2でわるの?
何であまりが1なの?

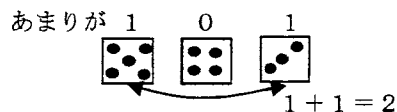
T: C 2さんの考えにつなげてごらん。

→考え同士を結びつける

H児: $5 \div 2 = 2 \dots 1$
 $3 \div 2 = 2 \dots 1$
あまりの1を2つ足せば偶数になるよ

それを表すのはC 2さんの図。


T: C 1さんの考えにもどすと?
→最初の考えに位置づける



C: だから奇数+偶数+奇数は
 $1+0+1=2$ で偶数だ。

資料8 資料7のIIからIIIへつながる数学的コミュニケーション

授業の終わりにさいころを4つにして本当に速く分かるかを確認してみた。その時には、はっきりと答える速さに差が出てきたことで、あまりで見ると速く考えられそうだという思いが子どもの中で生まれ始めていた。そのこともあり、「速さ」と「剰余」を結びつけているふりかえりが多く見られた(資料9)。あまりに目を向けるのに、「和」を考えることは有効であったが、「速く」を考えるには、もっと工夫は必要であったと考える。また、ふりかえりには、式や図で表現するよさを感じているものもあり(資料10)、自ら図や式を使って考えていることが見て取れた。このような互いの考えのよさを、ふりかえりの中だけでなく全体の場で直接伝え合えば、数学的コミュニケーションはより深まっていたであろう。互いの考えのよさをもっと共有できるようにすることも課題として残った。

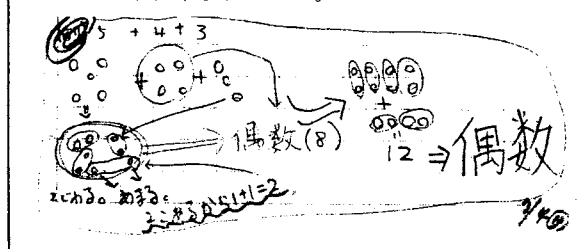
<p>始めは全部計算して言っていたけど、全部計算しなくてもできる方法が分かりました。その中でも私は「あまり計算法」がいいと思いました。例えば  が出たら、あまりは 1 1 0なので、$1 + 1 + 0 = 2$。よって答えは偶数! かんたんだしいいと思います。</p>	<p>最初は数の和を見た方が速いし、わかりやすいと思ったんだけど、和よりも式は、偶数と奇数のどのような組み合わせになっているかを見た方がもっと速いことが分かったし、1年生とかでもできるようにかんたんにできる! だから奇数のあまり「1」をよく見ることで早く奇数か偶数か分かるコツ!</p>	<p>さいころをふったら、まずは奇数が何個あるかを見て、その数を足せば、奇数が偶数かわかります。ぼくは、足し算をして割るより、奇数が何個あるか数えたほうが、速くてせいかくに奇数が偶数かわかると思いました。</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------

資料9 「速さ」と「剰余」を結びつけたふりかえり

今日の勉強で最初はふく数の数をたした数を奇数が偶数か見分けるとき、足し算をしないと出せなかったけど、〇〇さんが式を見て偶+奇+偶=奇と言葉の式でしか考えられなかったけど、H児さんが奇数はあまりが1で偶数が0と考え $1 + 0 + 1 = 2$ 。その答えが偶数か奇数かを考えればよいと、〇〇さんの意見と結びつけていました。

F児さんやH児さんが言った、奇数は2でわるとあまりが1でき、数が2こあるとあまりは2で偶数になる。

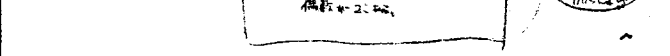
とくにF児さんは図で表していたのでとても分かりやすかったです。そしてH児さんがそれをもっとくわしく、こまかく説明していたから、もっとわかりやすくなりました。



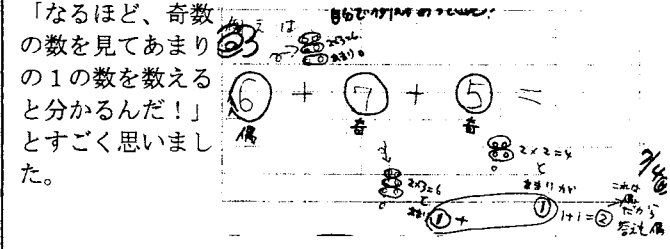
資料10 式や図の表現のよさを感じ取り、それらを自ら用いて表現しているふりかえり

私は、三つのさいころの中の数字の二つが偶数だったら和が奇数になり、二つが奇数だったら和が偶数になるから計算をしなくてもいいと思います。なんか決まりみたい。式から奇数が偶数と分かりました。

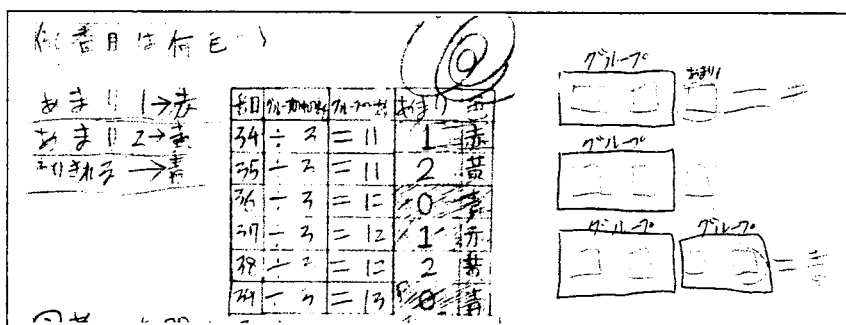
さいころの数が何個になっても決まりは変わらないと思いました。



始め、今まで何を言っているのか分からなくて、こんなの「分かるの?」と思っていたけど、H児さんの説明で、「なるほど、奇数の数を見てあまりの1の数を数えると分かるんだ!」とすごく思いました。



さらに剰余の見方を深めていくために、赤・黄・青とくり返して並べていく中で、36番目は何色かを考える場を設けた。「青!」と答えはすぐに出たものの、どうして青になるかが分かりあえない中で、始めは「 $36 \div 3 = 12$ で割り切れるから」という考えが出て、そこから「では赤や黄はどうしたら分かるのだろう」という疑問が生まれた。これは、一直線に並べてあった色カードを、三つずつ一まとまりにして色をそろえて縦に並べていくことで、青の数が割り切れるなら、赤や黄の数はどんな数なのかを考えることにつながったのである。「あまり」という見方・考え方にふれていることで、子どもは「あの考え方か」と抵抗無く考えられ、3で割ると、青はあまり0、赤があまり1、黄があまり2と見ることができた(資料11)。色カードの他にも、カレンダーの曜日を予測する場も取り入れた。子



資料11 あまりの見方を用いて考えている子のノート

もが剰余の見方を使うよさを感じるには十分な場であったとは言えなかったが、このように剰余の見方を繰り返して用いていくことで、剰余の見方が「分かる」から、「使える」ことに少しは近づけたように思う。

④ 整数についての見方をまとめる

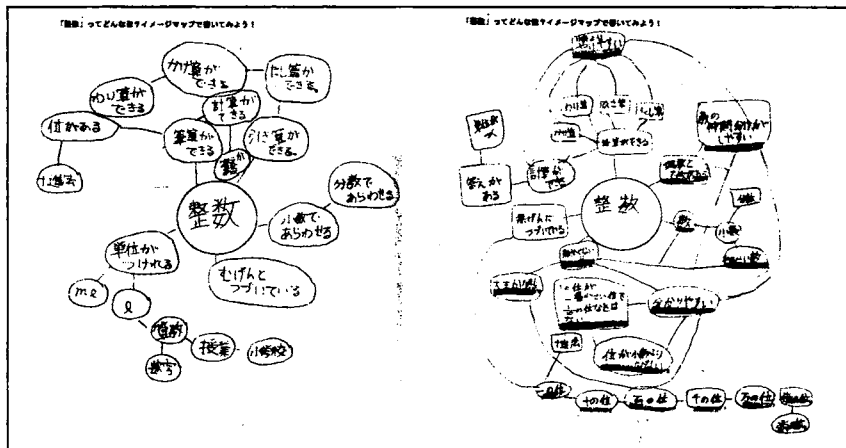
【めざす数学的コミュニケーション】

整数の見方を学習前と学習後で比較し 自分見方の広がり気づくだけでなく それらを伝え合い 他見方とも比較して クラスの見方の広がり目に向けていく

本単元では、学習前と学習後に整数の見方の変化を比較できるようイメージマップをかいた(資料12)。イメージマップを用いることで、整数の見方やそのつながりを簡潔な言葉と線で表現できるだけでなく、そこから自分の見方の変化をとらえやすいと考えた。

資料14は学習前からどんな見方が加わったかを、整数の仲間分けに関する見方と、その他の見方とに教師が判断して分けた表である。その表から36人中、32人が整数の仲間分けに関する見方が増えたことが分かる。ほとんどは、「奇数・偶数」に関することであるが、中には「あまり」や「仲間分け」に関することも見られる。教師は、奇数・偶数の考えをもっと広げ、整数はある数で割ったあまり、つまり剰余によって仲間に分けられることを、めざす見方として考えて実践していた。しかし、多くの子どもにとって意識できるには至らなかったといえる。それは、この内容をイメージマップで表現するには難しいこと、また奇数・偶数だけでなく、整数の見方を学習していることを単元を通して意識させていなかったからだと考えられる。

同じ学習を終えても、個々の見方の広がりには限りがある。そこで、自分が表現しきれなかった、意識していなかった見方に気づくように、全体の場で個々の見方の広がり伝え合う場を設けた。それをクラスのイメージマップとしてまとめていくことで(写真7)、偶数・奇数だけを意識していた子どもの見方を広げようと考えた。



資料12 資料14の30児の学習前(左)と学習後(右)のイメージマップ

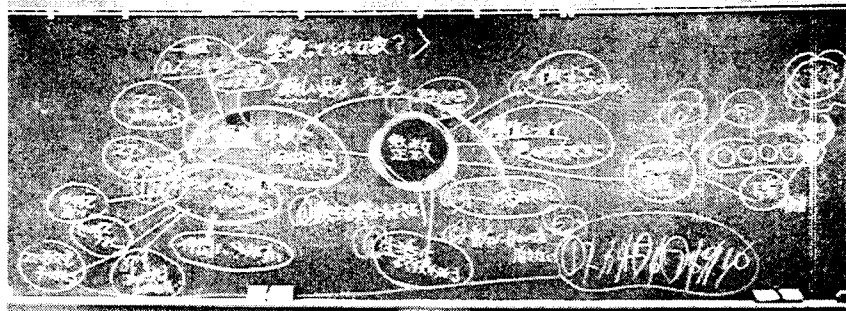


写真6 互いに広がった見方を共有するイメージマップ

前とくらべて、偶数・奇数を習ったので、整数について少しふえました。その偶数と奇数をもっと深く考えたのは、8児さんでした。8児さんの考えは2でくりよく分けただけではなく3でも分けれるよという事です。それは2つでも分けられない数でした。偶数と奇数を深く見てみると、他にも整数はどんな数が見つけられました。 6児

偶数と奇数で新しい分け方がふえて、色々な分け方がふえて、2つや三つに分ける仕方等もふえた。前よりも仲間の分け方の方法が偶数と奇数などたくさんふえ、仲間わけがやりやすくなった。前の方法も活用すれば、独自の分け方も分かると思うし、組み合わせれば、よりわけやすくなった。 18児

前に書いた時より今書いた方が書いた量が少なくなりました。でも、今の方が何か内容があるというか、何か理由らしきものが出てきたような気がしました。少し前より考える力が自分についたのかな? 14児

今の方はいくつかに分けてその仲間のことを表しているけれど、前の方はその数のできること、または特ちょうのことを表していた。そんな中の中をイメージマップにかけたので、くわしくなってきたと思う。5こと5番(6児の考え)。5ことは一つ一つ合わせて出来た数で5番はその一つのことなので、前と今のイメージマップと何か似ていると感じた。 16児

前は偶数・奇数が分からなくて計算ばかりしか思いつかなかったけど、今は偶数や奇数、その他に日にちやランプ。こんなにつながっているとは思いませんでした。私はちょっとの間で整数の見方が少しかわったと思います。どんなところかわったは、前は「位」「計算」ばかりだったけれど、今は「奇数・偶数」「まわりにあるもの」を新しくみたと感じます。 22児

たった1か月で、前に出ていない10こもの言葉が出てきてしまう。前は偶数や奇数なんて思いもなかったのに、今になったら「整数といえば?」と言われたら必ず思いつく。 7児

資料13 自分や他の見方の広がり気づいているふりかえり(児童番号は資料14に基づく)

No.	整数の仲間分けに関する記述	その他の整数の見方・考え方に関する記述
1	なし	10倍で十の位→10分の1で小数第1位の数・小数点がつく/整数とたしたら整数→整数とひいたら整数 小数とたしたら小数→小数とひいたら小数/式ができる
2	なし	無限にある/計算できる/小数がつかない
3	偶数→2で割れる→1の位が2, 4, 6, 8, 0→2, 4, 6, 8, 10, 12...→偶+偶=偶→偶-偶=偶 奇数→1の位が3, 5, 7, 9, →3, 5, 7, 9, 11...	賞味期限・お金・時計・時間・背番号・えん筆/○の位
4	偶数・奇数	
5	奇数・偶数	きりのいい/
6	偶数と奇数がある→	(小数点がつかない)→0より下は表せない
7	かぎりない数→奇数・偶数→2で割りきれれる・割りきれない	数字→1~9までの数がかならずつく
8	偶数・奇数→2でわりきれなる数・2で割りきれない数→	数/ある一定の数/時計・お金/やりやすい
9	工夫できる→ 偶数→割りきれれる→2, 4, 6, 8, 10, 12.../奇数→割りきれない→1, 3, 5, 7, 9, 11, 13...	単位をつけているいろいろな大きさに/0より大きい数/数→無限 *前回は○算ができる記述のみ
10	なし	○の位がある
11	奇数・偶数/〜で割れる	
12	奇数と偶数がある→奇数は1の位が1, 3, 5, 7, 9・偶数は1の位が2, 4, 6, 8, 0	(計算ができる)→積・商・差・和/○倍したら、位が左に動いて、0が△こつく
13	奇数と偶数がある→2で割りきれれる・割りきれない	0より大きい数
14	偶数・奇数	大まか/小数点がつかない/楽
15	奇数と偶数がある数→2で割りきれれる・割りきれない	無限にある/時間でも使われる
16	いくつかに分けられる→偶数・奇数	ちょうどいい数→0以上な数
17	仲間がいっぱいある→仲間ができる/偶数と奇数に分けれる→2で割りきれれる・割りきれない	ボールの数に整数を使う/位がある/小数より分かりやすい/割ってあげれば小数にできる/小数とちがう
18	なし	数/○の位.../0よりも大きい *他分野への脱線の広がり無くなった
19	(加減乗除が○)→あまりがでる→割り切れる・割り切れない→偶数・奇数	0~→1~→自然数/←数・数字/背番号
20	欠席	
21	奇数・偶数	いろんな物で表せられる7月18日とか→便利
22	奇数・偶数→2, 4, 6, 8...と1, 3, 5, 7...→無限に続く	ちょうどいい数→よく使われる→数える・日 10倍できる、10分の1ができる→(1→10, 1←10)
23	偶数・奇数がある→たくさん数字がある	計算ができる→答えがでる→あまりがでる
24	2種類に分けられる数→(偶数・奇数)	きりのいい数/○ことばしたら、△倍/生活するのに必要な数
25	偶数や奇数にできる数	小数から整数に直せる数/無限に続く数/(計算ができる)→工夫ができる
26	なし	単位をつければいろいろな大きさになる/数字がどの位にあるかによって大きさが分かる/ ある物の量の区切りの記号→ある物の記号
27	偶数と奇数で数を分けられる	
28	偶数・奇数がある→2, 4, 6, 8...と1, 3, 5, 7...→	生活に必要なもの→昔から使われている数 区切りのよい数・あまりがでる数→永遠に続く数
29	グループで分けられる→奇数・偶数	位がある→○の位.../計算できる(+・×÷)/筆算の時には小数は整数をもとにして考えられる/0本と表す時には整数しかだめ/位のそれぞれに0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9がついている →切り捨ての数・切り捨ての数→四捨五入できる
30	偶数と奇数がある→数の仲間分けがしやすい→分かりやすい→小数より計算しやすい	数/細かくない数・大まかな数→1の位が一番小さい位→十進法→○の位...
31	奇数と偶数がある→2で割りきれれる・割りきれない→2, 4, 6, 8...と1, 3, 5, 7...	ややこしくない
32	奇数と偶数がある数→2で割りきれれる・割りきれない→奇数は1の位が1, 3, 5, 7, 9・偶数は1の位が2, 4, 6, 8, 0	位がある/分数・小数がある?/
33	(偶数と奇数)→2で割りきれれる・割りきれない→2, 4, 6, 8...と1, 3, 5, 7...	数字→無限/÷→10分の1にできる→位が下がる/×→倍倍にできる→位があがる
34	偶数・奇数	計算できる(+・×÷)/位→○の位/0以上の数
35	奇数・偶数がある	区切りのよい数/単位をつけられる数
36	偶数と奇数がある→2, 4, 6, 8...と1, 3, 5, 7... →偶+偶=偶・奇+奇=偶・奇+偶=奇	

*番号は、紀要上の番号とする。表の中の「→」はその前後が関連している、「/」は前後が関連していないことを表している
また、表左の網掛けは「あまり」や「仲間分け」に関する記述と思われるもの

そして実際は、「仲間分けができる」「仲間に分けやすい」「あまりで分けられる」という表現が奇数・偶数に関する表現と結びつくイメージマップとなったが、その後のふりかえりには仲間分けに関する見方に気づいている記述は見られなかった。資料13の2児、14児、22児のように自分の見方がどれだけ増えたか、またその見方はどんな見方であったかについての記述がほとんどであった。そして学習前に整数の仲間分けに関する記述が一つもなかった18児にのみ、その後のふりかえりから、仲間分けに関する記述が見られた。また6児や16児は、8児と26児の見方(資料14)と自分の見方を比べている。8児の見方は、倍数や約数に関する見方であり、26児の見方は集合数や順序数に関する見方である。どれも本単元でめざす知識創造に含まれる見方と言えるが、その他の子どもにとっては自分の知らなかった見方であることに気づいても、これまでの学習と結びついた見方であると気づくには至らなかった。

このように、イメージマップは個人では整数の見方について広く考えられる方法としては有効であったと考えられるが、個々によってイメージの広がりには差があり、全体で共有するには難しいと思われた。イメージマップを用いて学習後の見方の広がりをふり返る際には、学習前にかいたイメージマップに学習後にかき加えたり、全体で出し合ったことをイメージマップにかき加えたりするなど、常に自分の見方を他と比べながらかような改善の必要がある。

(6) 成果と課題

本実践をふり返って、子どもが学習後の自分の整数の見方の広がりを意識できていること、そして剰余の見方に気づき、そのよさを少なからず感じていると思われることから、本単元におけるめざす知識創造は、おおむね達成できたと考える。また、整数の見方を式や図を通して考えたり、自らも式や図を用いて表現したりしている子どもが増えてきたことから、本単元における「かかわり」の活性化は少なからずあったと考える。しかし、剰余の見方やそのよさを全体の中で十分に共有できず、ふりかえりにおいて意識できずに終わった子どもがいたこと、式や図での表現が一部の子どもに終わることが多かったことから、手だてを考え直す必要があったと考える。

そこで、算数科理論・3にそって、本単元における「かかわり」の活性化に向けての手だてをふり返り、どんな手だての工夫が必要であったかを考えてみる。

① 表現・伝える立場から～自分の考えを表現する・相手に自分の考えを伝える～

式や図は子ども同士の考えをつなぐ大きな役割を果たしていた。しかし一人の子どもの考えから受け身的に取り入れた式や図がほとんどで、多様な表現へと広がらなかった。子ども一人一人が自ら式や図を用いて考え、他のそれと比較することができてこそ、より相手に伝わる式や図はどんなものかを考えるはずである。

そのためには子どもが式や図を必要とする場をつくる必要がある。本単元でいうならば、「あまりが1や0であるとはどういうことか」「なぜ奇数+奇数は偶数なのか」という場がそれにあたるであろう。そして「どうしたら分かるか?」と漠然と投げかけるのではなく、「式や図で言うと?」とそれらの表現を促す問いをすべきであった。

また、相手に自分の考えを伝える場としてグループでの話し合いの場がある。グループで話し合ったことが全体の中で活かされるように、グループで話し合う内容を焦点化し、グループで話し合ったことを全体の中で提示できるようにすべきである。全体の中で表現する機会を多くの子に持たせるために、話し合ったことを必ず全体の中で出し合うことで、一人一人の説明する力が育まれていくと考える。

② 聞き入れ・よみ取る立場から～相手の考えをよみ取る・互いの考えを評価する～

表された式や図をよみ取る力の育成は、自分で表現する力の育成につながる。このことから考えても、相手の考えをよみ取る場を多く設定する必要がある。しかし今の子どもの実態から考えると、自分が考えてもいなかった式や図を瞬時によみ取ることは難しいと思われる。例えば、子どもにはどの式や図が自分は一番分かりやすいかを意識させたり、実際に他の式や図を自分で説明させたりする場を設けることが必要である。また教師は一人の子どもの考えについて、全体に向けて問うだけでなく、個人に向けて問うなどの工夫が必要である。また互いの式や図の表現のよさや、自分の学んだことを必ず学習後にふり返ることを意識させていくことも必要である。それは、例え他の考えであったとしても、自分で実際に書いて見ることで自分から表現する素地となっていくと思われるからである。そのためにはイメージマップのように、どのような方法で行うかも工夫が必要である。

このように、「かかわり」の活性化に向けての手だてをふり返ってきたが、本単元の計画にも課題が残る。それは単元を通して、めざす知識創造に向けてのつながりがなかったことである。学習を通して、剰余に目を向けて整数に対する見方の広がりを感じられるような単元の計画をする必要があった。これは今後の学習にも通ずることであり、これからの学習で行っていききたい。

また本単元においては、奇数・偶数の見方のみならず、整数を仲間に分けるという視点で、整数の見方について実践してきた。一部ではあったが、素数や倍数・約数、集合数や順序数としての見方に目を向けた子どもがいたことから、この単元が整数の見方を深めていく可能性を十分に持っていると考えられる。これからも子どもが自分のこれまでの見方・考え方をふり返りながら、新しい見方・考え方ができるように、単元学習内容を見直し、その単元の持つ広がりを見通した学習ができるよう工夫して実践していきたいと思う。