

1 研究の内容

(1) これまでの研究

平成27年度より研究テーマを『自分事の算数』として研究を進めてきた。4年間の研究を通して、子どもが「責任を持って学ぶ姿」について取り上げ、そのためには「安心して議論できる空間」が必要であること、「子どもが問いを見出し思考し続ける」ことを積み重ねていくことが重要であると結論づけた。

研究を進める過程では、個での学びに焦点が当たることが多かった。個での学びをさらに高めていくためにも、集団検討の場面でどのような学びを展開していくのが課題として残った。そこで今年度からは、集団検討の場面での学びに焦点を当てるため、新たにテーマを設定し研究を進めていくこととした。

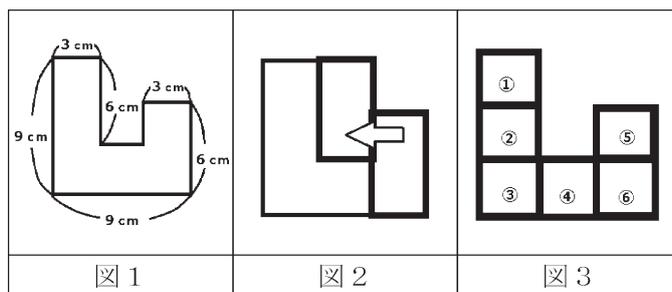
(2) 今年度の研究－『多彩な数学的コミュニケーション』－

①『多彩な数学的コミュニケーション』とは

集団検討の場面では、子どもたちからいくつかの意見が出され、それぞれの意見の特徴を検討したり、意見同士の違いや関連を見つけたりしながら、それらの意見は練り上げられる。このような集団検討は多くの授業で行われており、それらの価値についても研究が進められている。

ここで、子どもたちの思考を「色」として捉えてみたい。すると、授業とは実に多彩であることが見えてくる。

例えば、図1の複合図形の面積を求める場面で提示された「 9×6 」という1つの式に対して、どのように図形を見たのか学級全体に問いかける。すると、図2と図3のように、複数の見方が存在していることがある。図2のように見ている子どもも、図3のように見ている子どもも、みんな自分と同じような見方をしていると思込んでいる。そのため、話を進めていこうとしても、なんだかうまくかみ合わない。



この場面を、「色」で捉えると、「 9×6 」という式を、図2のように捉えた子どもの「色」と、図3のように捉えた子どもの「色」とが授業の中に存在している。会話がかみあっていない様子は、まだ2つの「色」が混ざり合っていることに気付かず同じ色だと思込んでいるので、授業全体は混沌とした状態として捉えることができる。また、自分の考えがはっきりしていないと捉えれば、それぞれの子どもの持つ「色」も曖昧であると捉えることができる。このように授業を「色」で捉えると、授業の中には様々な「色」があり、それぞれの「色」が絡み合っていると言える。

授業を進めるなかで、かみ合わない部分を取り上げ、子どもたちの見方を整理していくと、図3は、「 9×6 」の9は正方形1つ分の面積を表しており、 3×3 であることがわかってくる。そして、「 $9 \times 6 = 3 \times 3 \times 6$ 」と表現することにも触れることができるだろう。このように、式や図などを使いながら解きほぐしていくことで、もともとは2つの「色」があり、それらが混ざり合っていたことに気付くのである。

一般的に、集団検討についての研究は、どのような「色」があるかわかった段階以降の部分に焦点が当たっていることが多い。しかし、「色」が混在し、混沌としている段階にも価値があり、この状態から、もとの2つの「色」へと解きほぐしていくことこそ、重要な時間であると考えられる。

解きほぐす過程では、「 9×6 」の9や6が何を示しているのか図と関係づけたり、長方形、正方形といった用語を使って説明したりしながら、「 9×6 」という式が表している事柄を捉えなおし理解を深める過程でもあった。

授業では、式だけでなく、図やグラフ、さらに言えば解決の過程で示される絵などの表現を用いてコミュニケーションが行われる。このような数学的表現を用いたコミュニケーションを「数学的コミュニ

ケーション」と捉えると、子どもたちの混乱した思考を整理していく過程では、必ず「数学的コミュニケーション」が行われている。混沌とした段階があるからこそ、「数学的コミュニケーション」を通して、子どもたちの理解につなげることができるのではないだろうか。「数学的コミュニケーション」を通して「色」という視点で授業を捉えなおしていくことで、これまでは見えていなかった授業における集団検討の価値を見出していきたい。

②『多彩な数学的コミュニケーション』のために

授業で「多彩な数学的コミュニケーション」が行われるために、研究の一年目である今年度は、教師が授業を進めていくときの観点として次の3点を挙げ、研究を進めることとした。

ア 子どもたちの発する「色」をとらえる

一般的に、算数の授業を計画する場合、子どもたちの既習事項を確認し、そこから子どもの考えを予想する。しかし、実際には、算数での既習だけでなく、他教科の既習、それぞれの子どもが持つ生活経験や直前までにあった学級での出来事といったことも子どもたちの考えの背景となっている。だからこそ、それぞれの子どもの意見には個性があり、「色」があるのだと考える。この背景を意識して「色」を捉えていきたい。

イ 柔軟に解釈できる問題の設定

子どもたちが「多彩」にコミュニケーションをするためには、いろいろな考え方や解釈ができるような問題場面が必要である。ここでいう問題場面とは、子どもたちに提示する問題文だけでなく、子どもが問題として捉えている事柄を指している。

これまでの研究では、子どもが問題をどのように解決するのか、その解決過程や解決後それらをどう解釈するのかという段階が注目されてきた。もしかしたら、問題と出会うとすぐに子どもは解決に向かうと思われているのかもしれない。式や図などに表現して答えをもとめる段階を「解決」とするならば、その前に、子どもが問題場면을解釈する段階がある。この問題場面の解釈の段階にも子どもたちの「色」が潜んでいる。子ども自身が問題場면을どのように解釈するのかを議論すること、あるいは、問題場면을どのように解釈しているのかを丁寧に扱うことで、子どもたちの「色」がさらに顕在化されるだろう。

ウ 安心して議論できる空間作り

授業は、子どもたちの思考にそって進められる。しかし、なかには、教師からの一方的な教授になってしまっているような授業も見受けられる。

例えば、「いいですか?」「いいです。」と応答するようなコミュニケーションに終始するのではなく、子どもたちが相互にコミュニケーションを通して学びを深めるような授業を創りあげていくことが重要である。これまでの研究でも子どもたちが安心して議論できる空間作りが重要であると考えてきた。ここでいう「安心」とは、よいところを認めたりほめたりするだけでなく、互いに批判できることも含んでいる。間違いや訂正すべきことがあれば、適切に指摘し合えるような空間作りを行っていくことで、子ども相互のコミュニケーションが活発になり、より多彩な授業になっていくと考える。

(3) 全体テーマ『学びをあむ』との関連

多彩なコミュニケーションが行われているということは、「学びをあむ」ことの一部であると考えている。

「数学的コミュニケーション」を通して、子どもたちの「色」が絡み合う授業では、子どもは自分とは異なる他者の「色」に触れることで、自分の「色」に他者の「色」が入りながらあんでいくことになる。ときには、他者との違いに気付き、自分の「色」だけであみ進めることもあるだろう。それらの「色」が絡んではほどけてを繰り返す様は、「学びをあむ」ことであると捉えている。

2 授業実践からみた子どもたちの学ぶ姿

(1) 3年生「けがを減らすためには? (データの活用)」

3年生のけがを減らすために呼びかけことを考えるため、各学年の「けがをした場所」と「けがの種類」のデータを二次元表にまとめ、「3年生のけがの特徴と傾向」について分析することとした。本実践では、データを表やグラフにまとめるだけでなく、分析の結果から結論を導くところまでを扱った。

また、「データから読み取れることか」「データとは無関係であったり飛躍していたりしていないか」など分析を批判的に思考し、仮説の正しさを吟味することをねらいとした。

以下、3年生のけがの傾向として起こりそうなことは何か考えた場面のプロトコルの一部である。

C1: 教室の他に、ピロティのけがが多いので、仮説なんですけど…、ピロティには一輪車があるので、けがが多いと思う。	T: けがの原因(のデータ)がほしいのね。
C2: 一輪車のけがが多いというのも仮説だね。	B: この前、C君が1年生の一輪車にひかれたね。
A: ちょっと、つっこみなんですけど。一輪車が原因というのは、このデータのどこから言えるのですか?	D: C君のけがは、偶然だね。B君が言ったのは、データからわかることじゃなくて、見たといったことだけだか証拠が不十分。
C2: わからない。	A: Dさんと似ているんだけど、私が思ったことは、G君が見ただけだとわからないから。
C1: (二次元表を指しながら)ピロティは打撲が多いから	T: だから、データが必要なんだよね。何か他に付け加えとかありますか?
T: これの原因が一輪車じゃないかって思ったのね。	C3: ピロティは、鬼ごっこをして走っている人が多いから、トランポリンのところは危ない。
A: そうだけど、もし、原因が一輪車だったら他の場所でもあればいいよ。	C4: ピロティで雨が当たるところは、滑って危ない。
T: 本当に一輪車が原因だったら言えるかもしれないけれど、まだ仮説だからわからないよね。	C5: それはどこから言えるんですか?
C: ピロティでは打撲と擦り傷が多いね。	T: 2人が言ったことはどこから言えるのですかだって。
C: 擦り傷が多いから、転んでいるんじゃない。	C6: 仮説だから。
T: そもそも、一輪車が原因なの?	C7: みんな経験から知っている。
C: まだわからないんで、何でけがをしたのか知りたい。	C8: データから言っていないからダメ。
	T: 経験だけだと不十分じゃないかって。

【本実践の考察】

子どもたちの課題は、「データから言えること」と「生活経験や体験から言えること」を区別し、客観的にデータを見る点にあった。例えば、「一輪車のけがが多い」「雨が原因でけがが多い」「鬼ごっこで走る人が多いからけがが多い」など、生活経験に基づく意見が多く、今あるデータだけでは根拠として不十分であることに最初から言及できる子どもは少なかった。

そのため、教師は子どもの生活経験が思考の背後にあることを十分に理解した上で、繰り返しデータから考える機会を作り、「データから言えるのか」と伝え続けていく必要がある。3年生の段階では、生活経験も十分に語らせた上で、改めて「データからは言えるのか」批判的に問う時間が必要となる。そして、データを整理してわかったことを再度生活経験と結び付け、「ピロティのけがが多いから、ピロティでのけがの原因を調べたい」と次の課題につなげ、課題を追究する子どもの思考を教師が見取り、価値づけていくことが大切であると考えられる。

次時では、「どんなデータが必要か」「何を調べればわかるのか」といった、仮説を検証するための手順について扱った。中には、けがが多い場所に行って原因を探したグループや、ピロティの地図上に実際にピロティでけがをしたことがある子どもにシールをはってもらい、ピロティのけがの原因を調べたグループもあった。その結果、ピロティの中でもトランポリンがある場所でのけがが多いことが分かり、経験から予想した一輪車が原因ではないこともわかった。子どもが発する「色」を適切に捉えながら、データを分析した結果から新たな課題を見つけ統計的探究プロセスを大切に扱っていくことが重要であると考えられる。

(2) 5年生「割合 ～どのクーポンを使う?～」

A: 全品 20% 引き

B: 全品 30 円引き

C: 合計 400 円以上買うと、合計金額から 100 円引き

本実践は、「割合」の学習をもとにして、3種類のクーポンを提示し、どんなときにどのクーポンを使うと得か考えていく場面を設定した。ただし、買う物やクーポンの使い方などの条件や場面が曖昧な

表 1 けがをした場所と人数

	教室	校庭	体育館	ピロティ	グリーンベルト	ろうか階段	山	スタジアム	プレイルーム	アトリエ	鉄棒	多目的室	トイレ	家庭科室	手洗い場	畑	合計
1年	60	30	4	11	7	1	5	7	2	1	1	1	2	0	1	0	133
2年	51	11	6	8	4	2	4	2	1	0	3	0	0	0	0	0	92
3年	23	7	7	23	6	7	1	0	3	1	1	2	1	0	1	1	84
4年	11	27	8	5	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	64
5年	7	14	20	2	3	6	0	1	0	2	0	0	0	2	0	0	57
6年	9	14	22	2	4	3	2	1	3	1	0	1	0	1	0	0	63
合計	161	103	67	51	31	24	12	11	9	5	5	4	3	3	2	2	493

まま、「よりお得に買い物をするために、3つのクーポンのうちどれを選びますか?」と問うた。子どもの反応から問題や場面設定をしていくことで、より自分事として課題解決に向かえると考え、多彩な数学的コミュニケーションを通して、共通理解を図りながら、自分たちで問題の場面や条件を創り上げていくことをねらいとした。

導入では、直感でどのクーポンを選ぶか、それぞれの理由を訊いていくと、具体的な商品や、金額を固定した場合どのクーポンを使うかなど、クーポンを選んだ理由が話されていく。そんな中、C1が「場合によってちがう」と呟いた。

C1: やっぱり場合によって違うよ。 T: 「場合によって」ってどういうこと? C1: 何を買うかも、何個買うかもわからないから、どのクーポンを使うか決められないよ。 C: さっきも言ってたけど、値段が高いときはAが絶対的にお得だし、すごく安いときはBがお得でしょ。	T: うん、そうだよ。じゃあ、Cは考えなくてもいい? C2: <u>3つのクーポンから選ぶんでしょ?お得に買い物をするために。</u> C3: だから、いくらぐらいとか、何を何個買うかによるよ。 <u>A・B・Cを、いい感じにするためには。</u>
--	---

この発言を契機に、「(どんなお店で) 何を買うか」、「いくつ買うか」を決める必要があると話された。同時に、C2・C3の波線部の発言から、いくらぐらいの商品を買うことにすれば、A・B・Cのクーポンがどれも度外視されずに考えられるのかについても話されてく。この観点で3つのクーポンを比べたとき、Bのクーポンについて違和感をもったC4が呟く。

C4: あれ、Bって、1個ずつ30円引きなのか、合計金額から30円引きなのか、どっちなの? C5: 全部の商品に、30円引きシールが貼ってあるんじゃないの? C6: それだったら、30円以下の商品はずっとタダになっちゃうし、10円の商品は20円返ってくるよ。 C4: お店の人、赤字になっちゃうからそれはなしだよ。 T: じゃあ、返金はなしね。30円以下の商品は、Bを使えばタダになるのは、いいかな? C: (頷く) C7: やっぱり、Bは「全品」って書いてあるからC5の言っていることが正しいよ。 C5: そうだよ!	T: Bのクーポンは「全品」って書いてあるんだから、C5やC7の言うように「1品ずつ30円引き」であることはいいね。 C: うん。 T: でも、みんなの話を聴いていると、「合計金額-30円」のイメージなんだね。 C8: うん、そっちの方がリアル。 C4: やっぱ、誰か言ってたけど、30円の物をたくさん買ったら、ずっとタダはまずいんじゃない? C9: やっぱり、さっき話していた「何個買うか」を決めなくちゃダメじゃん。1個だったら、こういうこと考える必要ないもん。
---	---

以上のように、Bのクーポンの文言に疑問を抱き、それぞれの解釈を話し合っていく中で、プロトコル終盤のC4・C9の発言から、最初に話されていた「いくつ買うか」に再度、話し合いの視点が向けられていった。以下は、このような話し合いを経て、最終的に学級で創り上げた問題である。

あるスーパーで、A、B、Cのクーポンを配っています。よりお得に買い物をしたいとき、あなたならどのクーポンを使いますか。		
A: 全品 20% 引き	B: 合計金額から 30円引き	C: 合計 400円以上買うと、合計金額から 100円引き
○1回の買い物では、1枚のクーポンしか使えません。○クーポン使用後の値引き額が商品金額を上回っていた場合、差額は返金されません。		

【本実践の考察】

本実践では、前提を曖昧にした問題場면을提示した。二つ目に示したプロトコルのC5やC6のように、Bのクーポンの解釈のズレや、生活体験からの想いの差異を顕在化させ、必要に応じて丁寧に聴いていくことが大切だと考える。それぞれが自分の「色」のまま問題解決するのではなく、C4のような発言を契機に、立ち止まって、一つ一つ確認しながら進むことで、他者の「色」を感じ、現在の「色」が分かる。そして何より、自分の「色」がさらに鮮明になっていく。このような積み重ねが、自分の「色」を自由に発することができて、他の「色」を受けとめられるといった多彩な数学的コミュニケーションの素地をつくっていくのだと考える。

3 今後に向けて

今年度は、観点を3点設定し研究を進めてきた。授業では、「色」が絡み合っただけを繰り返して、学びが深まっているものの、個々の子どもの様子を見とりきることできていないと感じている。「多彩な数学的コミュニケーション」を行うことで、子どもたちがそのように育っていくのか、今後の研究で明らかにしたい。

(岡田 紘・河合・久下谷・富田・野萩)