平成 28 年度　算数・数学教育研究部会（読書会）報告

第５回

平成 28 年９月 16 日（金）　午後６時３０分～　　総合学習センター

（１）研究的実践より学ぶ

『誰にでも分かる喜びを実感できる算数の授業
～授業のユニバーサルデザインを用いて６年「分数×分数」の実践より～』

北野小　　佐藤絢香　先生

（２）研究的実践より学ぶ

『関わり合いの中で，共に考え，根拠を明らかにして説明できる生徒の育成
～２年「図形の調べ方」の学習を通して～』

矢作中　　濵田明弘　先生

（１）『誰にでも分かる喜びを実感できる算数の授業
～授業のユニバーサルデザインを用いて６年「分数×分数」の実践より～』

北野小　　佐藤絢香　先生

《予想されるつまずきと手だて》

本単元の目標は，「分数をかける意味を理解し，計算することができる」というところにある。子供たちは，分数をかけるということの意味の理解に苦しむと予想される。最終的な計算方法だけではなく，計算の意味を理解することで，次の分数÷分数の計算や，これからの算数の問題を解く手掛かりになるだろう。そこで，分数をかけるという意味を理解するために，以下の手だてを講じる。

○既習事項を確実に定着させるために，単元のはじめにクラス全体で，復習する場を設ける。

○文章の問題だけでは理解できない子のために，問題を示すお話を，分かりやすいように紙芝居で提示することで，絵や図を見てどのような計算をしなければならないのかを考えやすくする。

○友達の意見を聞くグループ活動やペア活動を取り入れ，説明する力を身につけたり，友達の意見によって理解を深めることができる。その際に，図を使って視覚的に分かりやすく説明することができるようにし，聞く方も視覚的に分かりやすくする。

○文章だけでは理解できない子のために，ノートに貼れる，面積図やワークシートを作ったり，単元を通してペンキの容器のカードを使うなどして，視覚的に考えられるようにする。

図から式が理解できたというのが算数の第一歩だと考えるので，図や絵から説明できる子がたくさん育ち，数学的思考力・判断力・理解力が高まることを期待したい。

《授業の実際》

①手だての実践（紙芝居を使って復習と，問題把握をする）

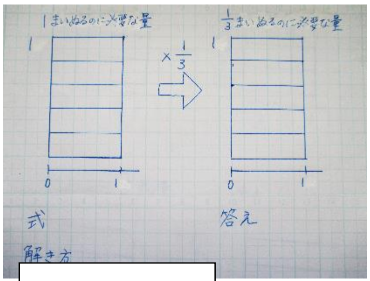
紙芝居を用いた導入

紙芝居の内容は，王様が自分の国の旗を作りたいのだけど，一枚塗るのにペンキを$\frac{4}{5}$ L使う。というのをもとにして，３枚→色が減って$\frac{1}{3}$枚→$\frac{2}{3}$枚としていく。これを掛け算の式に表し，図から答えを

全員が手を挙げられる発問

導かせるようにする。というものである。物語にしたこともあり，全員が紙芝居に食いついて見ていた。本時は$\frac{1}{3}$枚の場面で，式はどうなる？の発問には全員が手を挙げることができた。また，実際の授業では，旗が一色の時には子供から「え，ださい」という声が出たので，次回はみんながダサいというので２色にします。と言って次時につなげることができ，また，本時の$\frac{1}{3}$枚の時には「好きな色なのに減っちゃったね」という声が出たので，みんなが減らしすぎたというので次回はちょっと緑色の面積を増やします。と言って，単元につながりをもたせることができた。

②手だての実践（ヒントカードや面積図の活用）



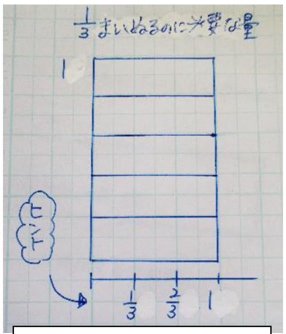
ワークシート

全員に配布したワークシートは，左の写真のような段階を追って考えられるような仕組みにした。

全員で左側のペンキの容器図に$\frac{4}{5}$までの色塗りをしたところから，個人追究の時間にした。その際，全く考えられない子のために少しでもヒントとなればと思って，ヒントカードを２種類用意した。

〈ヒントカード①〉

下の数直線に注目して，$\frac{1}{3}$がどこにあるのかを確認する。今までは横に分けていたけど，縦に分けるという方法を思いつけばよいと考えて作られたカードだ。縦に分けるという考え方は，５年生の分数÷整数の単元で既習事項である。

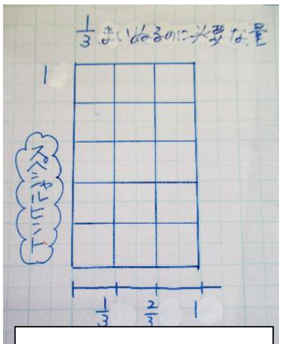


ヒントカード①

ただ，それでも分からない子のためにヒントカード②を用意した。

〈スペシャルヒントカード②〉

ヒントカード①から，さらに縦線を引いてあげている図を用意した。これによって，ヒント①まででは何も手が付けられなかった子が，色を付けるところまでできた。



ヒントカード②

③手だての実践（ペア活動を行うことによって，相手に説明する力を身に着ける）

立式ができたところで，図を使って$\frac{4}{5}\times\frac{1}{3}$の計算方法を自分で考えた。その後，ペア活動で式から答えを導く方法を図を使って説明させた。ペアは単元前のレディネスチェックでの正答率でできる子と苦手な子を組み合わせた意図的な座席にした。

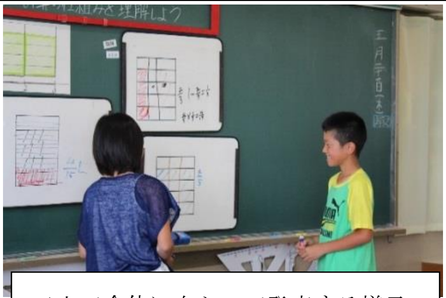

ペアで説明し合う様子

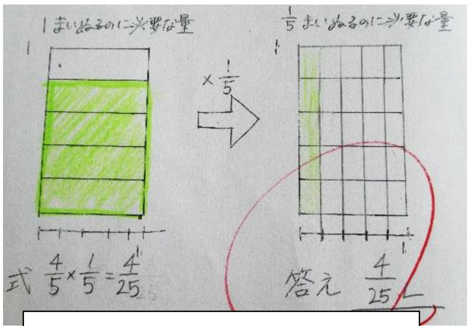
以下，抽出児Ａのペア活動の様子。（児童Ａのペアはレディネスチェックでの正答率 100％の子（以下児童Ｂとする）である。）

（抽出児童Ａは答えが出せていないまま，児童Ｂは間違った答え（12 分の４）のままペア活動に入る） 児童Ｂ：「分数の上と下をかけるとできるよ。」 抽出児Ａ：？？

児童Ｂ：（困っているＡを見ながら，図の使い方について考えだす。）
（図の縦の線を見ながら）「縦に３つに分けた線をひいて，３分の１だけじゃなくて，３分の２のところにも線を引きます。」
抽出児Ａ：うんうん。（うなずく）
児童Ｂ：「じゃあ，これは何？」（１５個に分けられた一つ分のところを指して児童Ａに聞く。）
抽出児Ａ：「15 分の１。説明ができない。」
児童Ｂ：「そう。これが１５分の１じゃん。で，色のついているところが４つあるから，１５分の１の４つ分だから，答えは１５分の４。」
（と説明をしながら，児童Ｂも自分の書いた答えが間違っていたことに気付き直す。）
抽出児Ａ：「この色がついているところが４つだから。」と言いながらプリントに 15 分の４と答えを書く。
Ｔ：Ａくん，できそう？
抽出児Ａ：うーん。（首を傾ける）

ペア活動によって，児童Ｂが説明をしながら自分の答えが間違っていたことに気づき，修正ができたのと，抽出児Ａも児童Ｂの説明を聞きながら，答えを導くことができた。抽出児Ａは自信がなさそうだったが，その後の全体発表では，堂々と手を挙げる姿が見られた。全体発表は，ペアで発表という形式をとったので，児童Ｂと自信を持って前に出てくることができた。


二人で全体に向かって発表する様子



抽出児Ａの適応題のノート

また，この後に行った本時の適応題（$\frac{4}{5}\times\frac{1}{5}$）では，クラス全員が図を使って正解を導き出せた。


質問に答える佐藤先生

【意見交換】

○　授業での努力点は何か。

・　数字だけでなく，図で表すことで，理解が深まった。

○　斜線部分は何を表そうとしたか。

・　$\frac{1}{3}$ 枚ぬるときのペンキの量を表した。

○　立式はどのように指導したか。

・　前時の $\frac{4}{5}\times3$ と言葉の式　１枚あたりのペンキの量×□枚分＝必要なペンキ量　で指導した。

【ご助言】

○　紙芝居で，一貫した授業になっているのがよい。動機づけになっている。
○　分数×整数を図を使って先生がしっかり説明する。一般化までのところを丁寧にやるとよい。
○　計算の仕方をみんなで考えて，そのあとで立式していきたい。
○　数の拡張では，意味を知り，発達段階に合わせて教えていきたい。

（２）『関わり合いの中で，共に考え，根拠を明らかにして説明できる生徒の育成
〜２年「図形の調べ方」の学習を通して〜』

矢作中　　濵田明弘　先生

《研究の仮説》

①　目指す生徒像

○仲間との関わり合いの中で、共に考え、様々な課題や問題を解決しようとする生徒
○自分の考えをわかりやすくまとめたり、根拠を明らかにして説明したりすることができる生徒

②　研究の仮説

① 授業の導入や問題提示の場面において、直感的に扱うことができる教材を用いることで、見通しをもって粘り強く取り組むことができるであろう。

② 自分の考えを他者に説明する場面において、小集団を意図的に編成し、自分の考えを説明したり、友達の考えを聞いて質問したりすることで、表現力を身につけ、根拠を明らかにして説明することができるだろう。

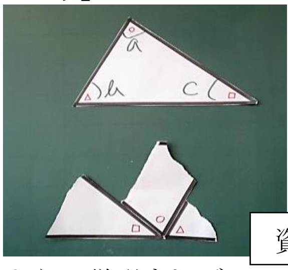
《具体的な手立て》

① 授業の導入や問題提示において，直感的に解を予想できる教材を用いる。
問題を解く際，自分で考えてもわからないからと最初から諦めてしまう生徒がいる。今回は図形分野の初期の段階であるため，直感的に解を予想することができる問題を多く取り扱う。

② 意図的なグループ編成による少人数や全体の場で，自分の考えを，根拠を明らかにして説明する場面を設定する。
問題に対して解を導き出すことだけが重要だと考える生徒がいる。そこで，人に説明することの難しさを実感し，どうすれば正しく自分の考えを伝えることができるのか考え，答えを導き出すだけでなく，意図的な少人数のグループ追究や全体追究の場で根拠立てて説明する場を設定する。

《授業実践》

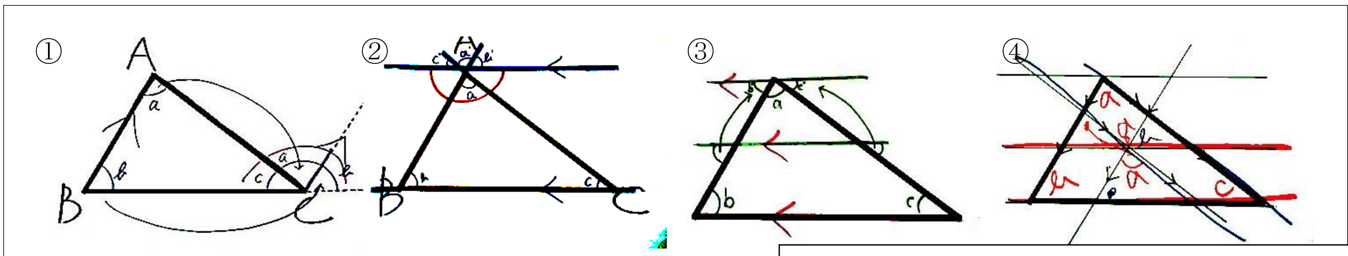
＜第４時＞【三角形の内角の和が 180°になることを筋道を立てて説明しよう】



資料１

対頂角や同位角，錯角などの基本的な語句と平行線の性質，平行になる条件を学習した後，それらを利用して『三角形の内角の和が 180°の証明』を行った。

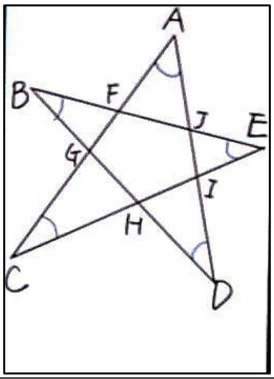
小学校では三角形の角を１つに集め，一直線上になるので 180°になるという説明（資料１）は行っている。また，分度器を用い，実際に３つの角の和を計算し，180°になることは計算で求めている。そのため，生徒は内角の和が 180°になることは分かっている上で，どのように説明すればいいのか考えた。



（資料２）グループ追究での考え方の発表

生徒たちが考えた解き方は上の４つであった。前時に平行線の同位角，錯角を学習していたこともあり，平行な線を引くことが解決の糸口になるのではないかと考えている生徒が多かった。実施に，ほとんどの生徒が①や②のように，三角形の頂点を通り，その頂点に対する辺と平行な線を引いていた。そこから同位角や錯角を用い，３つの角を１つの頂点に集めると一直線上になるということから，三角形の内角の和が 180° となることを導いていた。③についても①や②と同様に導くことができることをほとんどの生徒がすぐに理解できた。また，④の考え方においても，複雑に見えるものの，①～③と同様な考え方であることがすぐに理解できた。

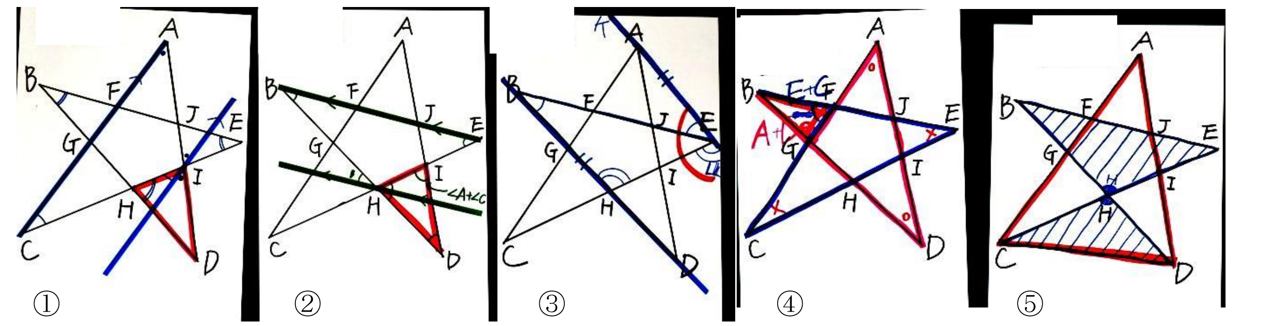
＜第１５時＞【星形五角形の５つの先端の角の大きさの和を求めよう】



（資料４）提示した問題

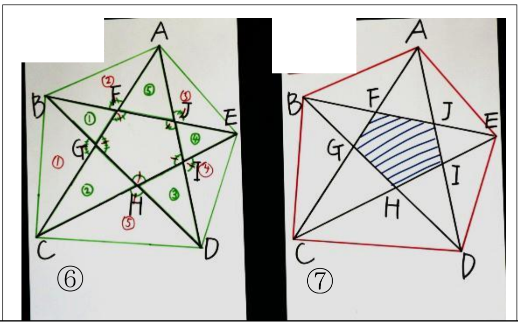
ここでは，多角形の内角の和や外角の和など，基本的な学習を終え，課題学習という位置づけで行った。教科書や数学の友でも出てくる問題のため，５つの角の和が 180° になることを知っている者もいた。また，多角形の内角の和の学習の延長 180° の倍数になっているところから予想している生徒もいた。

三角形の内角の和と同様に，分度器で５つの角の和を測り，180° になりそうだと予想したうえで，個人追究を始めた。塾等で結論だけは知っている生徒もいたものの，実際にどのように求めればよいのかわからない生徒も多かった。



（資料５）グループ追究での考え方の発表Ａ

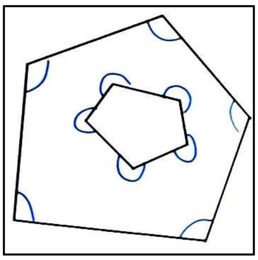
生徒の考えは多岐にわたるものであった。①～③のように，三角形の内角の和がを求めるときと同じように平行な線を引き，そこから５つの角を１つの三角形に集めたり，１つの頂点に集めたりすることで，180° と求めていた。また，④や⑤のように，外角の性質を数回利用することで，１つの三角形に角を集めて和を求めていた。①～⑤の考え方については，三角形の内角の和や外角の性質の説明をグループ追究や全体追究の場面で何度も生徒自身に説明をさせたこともあり，理解をすることができていた。



（資料６）グループ追究での考え方の発表Ｂ

左記の⑥⑦については，外側の五角形の内角の和から求めていく方法である。必要のない角を足していくと，結果的に内側の五角形の外角の和となり，540°－360°＝180°と求める方法であるが，この方法を理解するために時間がかかる生徒が半数近くいた。

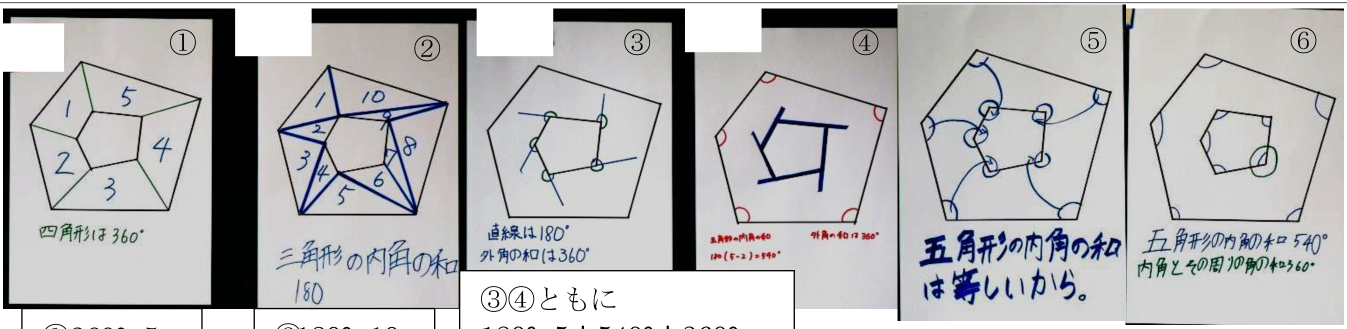
＜第１６時＞【五角形の内部に五角形をくりぬいたときの内側の角の和を求めよう】



（資料８）提示した問題

前時（第１５時）の最後に，「資料６の⑦の図から斜線部分をくりぬいたらどんな図形になるだろう？」と投げかけた。本時はその図（資料８）を見て，「内側の角の和(印がついた角の和)が求められそうだ。」という生徒の意見のもと，角度の和を求めることにした。

今までとはまったく異なった図となるため，多くの生徒はどのようにして求めればよいのかわからない状態であった。しかし，「補助線を引いたらどうだろう」，「三角形（四角形）に分割できそう」。「多角形の内角の和，外角の和でできそう」等，多くのつぶやきが出てきた。



①360°×5

②180°×10

③④ともに
180°×5＋540°＋360°

（資料９）グループ追究での考え方の発表

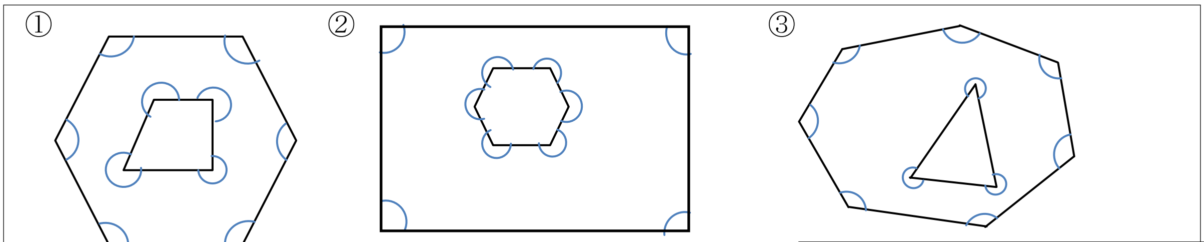
グループ追究の様子を見ていると，多くの生徒が（資料９）の①または②の考え方で角の和を求めていた。三角形の内角の和が 180°というところから，三角形に分割し，三角形の数が 10 個あるので 1800°と求める生徒が多かった。ただし，今回については，四角形５つにも分割できるため，そこから角の和を求める生徒もいた。また，③や④のように，くり抜いた五角形の外側の角の和と五角形の内角の和から和を求める生徒もいた。

「どちらがより簡単に求めることができるか？」という問いに対しても，「どちらも同じくらい簡単にできそうな気がする」と答えた生徒も多かった。抽出生徒Ｂについては，④の考え方で求めており，グループ追究の場面では①や②の考え方を聞き，いろいろな考え方を試していた。

（資料１０）集団解決での話し合い

T : ①②について何か気づいたことがある人？
S1 : どちらも図形を分割している。
T : ①と②どちらがより簡単にできるかな？
S2 : 今回は①の方が簡単だけれど、②はいつでもできそうだから②の方が簡単な気がする。
T : ③④についてはどう？
B : 直線(180°）が５つと五角形の内角の和と外角の和で求めることができる。
S3 : これも結構簡単な気がする。

＜第１７時＞【図形の形を変えたら角の和はどうなるだろう】



（資料１２）提示した問題

前時（第１６時）の最後に「どんな図形でも同じようにできるかな？何か秘密はないかな？」という問いかけで授業を終えた。前時では外側が五角形で内側が五角形の図形であったが，その図を上記（資料１２）のように図形の形を変えて提示した。今回は 180°×（外側の角の数＋内側の角の数）で解がイメージしやすくできるように，あえて，外側と内側の角の和が 10 にし，1800°になる図形にした。

【ご助言】

○　180°×（内＋外）となるが，順序よく変化させてきまりをみつけさせたい。

○　関数的思考　①クラス（集合）②変化　③順序　④対応　を意識していきたい。

北野小の佐藤先生の提案では，ユニバーサルデザインの発想で紙芝居による問題提示を行いながら授業をする単元構想でした。矢作中の濵田先生の提案では，五角形の内部に五角形をくりぬいたときの内側の角の和を求める問題，さらに図形の形を変えた角の和を求める問題と展開していく単元構想でした。どちらの提案も子供たちの興味・関心を高める問題提示で，大変参考になりました。

（文責：畑　　小普）