

1 研究の内容

(1) 『自分事の算数』における数学的コミュニケーションの設定とこれまでの研究

本校算数部では、2015～2018年度の4年間、研究テーマを『自分事の算数』として研究を進めてきた。その定義は以下の通りである。

「問題に主体的に関わり、よりよいものを求めて自分の考えを吟味し、責任をもって思考し続けていく」学びが展開されていく時、学んでいる算数が自分事になっていると言える。そして、このような学びを『自分事の算数』とする。

さらに、一昨年度からの2年間（2019・2020年度）は、『自分事の算数』の研究を受けて、『多彩な数学的コミュニケーション』という研究テーマを設定した。『自分事の算数』では、個の学びに焦点が当たることが多かったことから、考えを共有し、皆で考えを検討していくような場面に着目し、そこでの学びのあり方や教師のかかわりについて考えてきた。その際、子どもたちの思考を「色」と表現し、多彩な数学的コミュニケーションを促していくことが、学びを深めていくことになると考えた。子ども個人の思いや背景を顕在化させ、考えた結果だけでなく、そこに至る過程を共有していくことは、友だちの考えの過程を知り、自分の考えと比較しながら、よりよい考えを求めていく姿勢につながる。

以上のような経緯から、問題と自分とのかかわりを中心として進めてきた『自分事の算数』において、数学的コミュニケーションという切り口で、異なる他者（の考え）と自分とのかかわりについて見ていくことで本校が掲げる『自分事の算数』の解釈が拡張できると考え、今年度の研究テーマを設定した。

(2) 今年度の研究

『自分事の算数』と数学的コミュニケーション

数学的コミュニケーションとは一般的に、「数理的なコミュニケーションであり、また算数数学の表現を使用しているコミュニケーション」¹とされている。本研究では授業で扱われる問題や課題を、子どもたち自身が乗り越えていこうと『自分事』として考えようとしているときに起こる、式や図などを使ったコミュニケーションと捉えている。

一方、研究を進めていくなかで、「数学的コミュニケーションを通して『自分事』になっていく」場面も多く見られる。換言すると、学びがより深い『自分事』になっていくための手段として数学的コミュニケーションが働くとも考えられる。はじめは関心が薄かったり、一見自分と重ならなかったりすることでも、数学的コミュニケーションを通して異なる考えや視点をすることで、新たな問いが生まれることや、ハッとして自分の考えを見つめ直すキッカケになることもあるだろう。このように展開されている数学的コミュニケーションの中で、ある意味では巻き込まれながら、異なる他者からの刺激を受けて思考し続けたり、自己を更新したりする学びの姿は、まさに『自分事』と言うことができる。

今年度は、実践を通して『自分事の算数』と「数学的コミュニケーション」のつながりを探っていきたい。

2 授業実践からみた子どもたちの学ぶ姿

(1) 第2学年 「校外学習の活動計画を立てよう」(時刻と時間の活用)

① 単元について

(i) 題材について

本単元では、水族館への校外学習を題材とし、日常生活の事象を数理的に捉え、数学的に処理し、問題を解決していくことを目的としている。子どもたちが自分の思いをもとに計画を立て、様々な条件（見学時間、ショーの開始時刻、移動順序や移動時間、友だちの思い）を考慮しながら計画を作り、実際に校外学習を行った。限られた時間の中で、皆が楽しかったと充実す



写真1 グループでの活動

るような活動となるように、必要感をもって問題を解決することを通して、実際に経験したことをもとに再度計画を立てるという学習の流れの中で、時刻や時間そのものだけでなく、それを活用することで算数の有用性を味わうことがねらいである。

(ii) 数学的コミュニケーションについて

他者との時間の感じ方の違いや、計画上での数値と実際に歩いた時の時間の感覚の違いを知ること、時間や時刻の学びが豊かなものになっていくと考える。そして、行って終わりとするのではなく、体験したことを活かして、再度行動計画書を作る。また、自分たちが作った計画書が妥当なのか、友だちからのアドバイスをもとに吟味することや、必要に応じて修正していく場を作る。数学的コミュニケーションを通して、本当にこれでいいのか立ち止まって考え、より良いものを求めていく姿勢を大切にしたい。加えて、時刻と時間に関する様々な表現方法に触れることで、時刻と時間についてより豊かな学びとなると考える。水族館の位置関係と時間との関係を図に書き換えたり、子どもたちが、計画表に時刻と時間をまとめたりする。今後の学習や生活の中で問題を解決していく際に、数学的コミュニケーションのツールとして活用していけるよう、様々な表現方法を体験していくことも、低学年の算数において必要なことだと考える。

② 単元計画（全4時間）

- (i) 水族館での計画を立てるために必要な情報を考える。個人で活動計画を立てる。(1時間)
- (ii) 「時間を守る」「みんなが楽しむ」という目標を考慮してグループごとに計画を立てる。(1時間)
- (iii) 各グループで考えた計画を発表し合い、それぞれ意見やアドバイスをする。(1時間)
- (iv) 実際に水族館に行った後、計画は妥当であったか、よかったところと修正が必要だったところを確認し、修正計画案を作成する。(1時間)

③ 指導の実際

(i) 条件を確認する

第1時では、計画を考える時の条件を出し合い、確認することから始めた。地図を見た子どもから、「アクアミュージアムからふれあいラグーンまでは、歩くと何分間かかるの？」と質問が出たので、水族館の方に電話で尋ね、「大人の足で10分間かかる」という条件を加えた。

(ii) 他者の意見を聴いて、自分たちの計画に活かしていく

第3時では、立てた計画が「時間内にまわれるのか」検討した。友だちからの質問や意見を聞くことで、一度自分たちが立てた計画を立ち止まって考える場面を作るためである。また、他のグループが活動計画を立てる時の大切な視点やこだわったことなどを聞くことで、自分のグループの計画と見比べたり、違いに気づいたりする場面を作っていきたいと考えた。お互いの計画の不十分なところを指摘し、それぞれの計画のよさやこだわりを認め合いながら、多面的に計画を見直すきっかけとなっていく。発表では、移動時間を入れていないグループがあった。別のグループの子から、「移動時間が入っていないから、入れた方がいいよ」とアドバイスがあった。また、移動時間についても、グループによって設定している時間が違っていた。「大人の足で10分かかる」という情報から、「子どもだったらもっと時間がかかるから、20分時間を取りました。」「余裕をもって、15分にした。」「私たちは、早歩きするから10分で大丈夫。家で早歩きの練習をします。」など、歩く速さと時間について考えて時間を設定していた。全員に与えられていた共通の情報は「アクアミュージアムからふれあいラグーンまで大人の足で10分」ということであった。その情報から、「大人だから子どもはもっと時間がかかる」「大人のスピード（早歩き）で歩けば10分でいける

【やくそく】

- ① 昼食
11:30～11:40の間にレストランへ行く
(食べる時間は20分以上とする)
- ② チェックポイント(レッサーパンダ)へ行く
(アクアミュージアム4かい)
- ③ 集合時間
2:00 ドルフィンファンタジーの外
- ★ショーの時間★
- ① 海のどうぶつたちのショー(15分間)
【アクアミュージアム4かい】
11:00～, 12:15～, 1:30～
- ② スーパーワイルドシミュレーション(5分間)
【アクアミュージアム1かい】
11:00～, 1:30～
- ③ アニマルパフォーマンス(20分間)
【ふれあいラグーン フレンドリーサークル】
12:10～
- ④ ケープペンギンのパレード(10分間)
【ふれあいラグーン】
1:30～
- ⑤ ふれあいパフォーマンス・ペンギン(20分間)
【ふれあいラグーン フレンドリーサークル】
1:30～

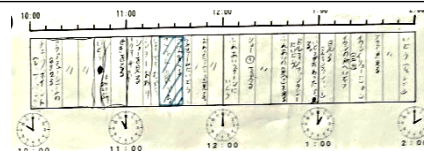


図1 グループで考えた行動計画書

だろう」など、各グループで話し合っ移動時間として何分が妥当なのか話し合っていた。また、他のグループからは、「前に座るために、10時40分から席を取って。11時からショーを見る。」とショーが始まる20分前に行って場所を取ると計画しているグループの発表があった。この発表を聞いて、「それはいいね。」と後で計画書を修正しているグループもあった。校外学習当日は、全員が腕時計をして時刻と時間を意識しながらグループごとに行動した。

(iii) 計画が妥当であったか振り返り、修正計画案を立てる

実際に水族館に行った後、第4時では、「今度行く学年にアドバイスをするとしたら、どんなおすすめ計画書を立てるか」と、うまくいったことや修正が必要なことを話し合い、相手意識をもたせた修正計画書を作った。授業の中で、どのグループも、「アクアミュージアム」から「ふれあいラagoon」まで歩いて時間を計ってきていたので、何分間移動にかかったか確認した。



写真2 実測した移動時間

【道のりと時間の関係に着目して修正したI児】

行く前の計画書は、ほとんどの子どもが、どのエリアに行く時の移動時間も同じ時間で表記されていた。しかし、行った後のI児のおすすめ計画書は、移動時間が20分間のところと、10分間のところがある。「アクアミュージアム」と「ふれあいラagoon」までを20分間移動時間として取っている。その道の途中にあるレストランや「海ファーム」までは、10分間移動時間として取られている。I児は、道のりが短くなると移動時間も短くなると考え、計画を立てていることがわかる。道のりと移動時間には関係があることを2年生なりに感得し、計画書へと活かしていると考えられる。

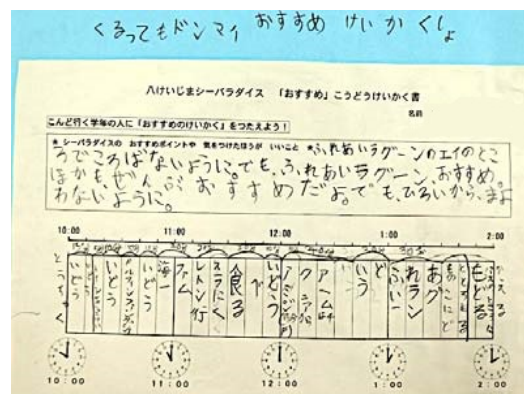


図2 I児が書いたおすすめ計画書

【移動時間に余裕をもたせたS児】

行く前の話し合いでは、移動時間を10分間にしていたS児は、実際に行った後に作った計画書で、移動時間を20分間にしていた。

しかし、新たに作った「おすすめ計画書」には、アドバイスとして「時間に余裕をもつといい(10分くらい)」と書いており、実際の移動時間と余裕のための10分間を合わせて、20分間と設定していた。

それぞれ実際に体験してきたことを活かして、こだわりをもっておすすめ計画を作っていた。現実の世界で時間を考える時、実際にかかった時間や水族館の方からの情報よりも多く見積もって時間を設定している子どもが多かったことから、現実の場面の状況を考慮して見積もられた時間を設定している姿が見られた。

④ 考察

低学年では特に、算数の内容を「自分事」として考えていくために、日常生活における行動や体験と、算数を具体的に結びつけた活動が大切である。どのような時に時刻や時間を求める必要があるのかを考えるとともに、必要感のある問題にすることで、実感的な理解が図られた。そして、実際に行ってみて、計画通りにうまくいかなかったり、想像していたよりも移動時間が短かったりなど体験したからこその気づきがあった。建物と建物の間がどれくらいの距離感だったのか、どれくらいの時間がかかるのかなどを体感し、実際に時計で実測することで、より時間の感覚を豊かにする体験となった。本実践の課題として、提示した時間の表記が挙げられる。水族館のホームページには、ショーの時刻が1時30分ではなく、13:30と24時間制で表記されていた。日常生活では様々な時刻の表記があるので、それらの表記に出会った時に適切に用いることができるよう、次回実践する際に考慮したい。

(2) 第3学年「まるい形」実践

①単元について

(i) 子どもの実態

好奇心旺盛な児童が多く、興味を持つと積極的に調べたり追求したりする姿が見られる。また、普段のプロジェクト型活動や低学年までの活動の積み重ねで、ものづくりや試行錯誤の経験が豊富な児童が多い。一方で、塾などで先行知識を持つ児童が少なくないため、1学期は表面的な知識を発言したがる児童と黙ってノートをとる児童のギャップが大きかった。「答えが出ればよい」という意識が強いため、「なぜ」を問うたり、知識だけではない問題解決の場面を多く扱ったりするように心がけている。少しずつではあるが、最近は考えることを楽しみ、素朴な疑問や考えが出せるようになってきた。

(ii) 教材について

本単元では、円と球の定義や特徴、円の作図を学習する。教科書では「1つの点から長さが同じになるように点をうっていくと、点の数が増えるにつれてきれいなまるになる」という活動から「1つの点から長さが同じになるようにしてかいたまるい形を円という」という円の定義に始まり、身の回りの円の形を探す活動、円の作図、球の定義や特徴という流れが一般的である。一方、本提案では、(i)で述べた児童の実態を鑑みて、また1年生の「かたちあそび」の経験との接続を考え、身の回りの「まるい形」を観察し、どんな形か話し合うことから始める。漠然としていた「まるい形」のイメージを、話し合いを通して皆が「円」や「球」として弁別できるように定義していく。また、挙げられた特徴を整理していくことで、図形をどこから見ているのか、図形を見る見方にも触れたい。

(iii) 数学的コミュニケーションについて

新しい概念の習得において、小学校では定義→性質→作図の順に知識や方法を学ぶ流れが一般的である。よって、定義はいつも既に洗練されたものが与えられる。本提案では、定義という言葉こそ使わないが、話し合いを通して円や球の説明を考える。子どもたちにとって円や球は「まるい形」として生活の中に容易に見つけることができる身近な形である。よって同じ形をイメージし易いからこそ、言語化した時の感覚のズレや言葉の曖昧さを実感できるのではないかと考える。図形や友達との数学的コミュニケーションを重ねながらより洗練された定義にするため、合意形成を図ろうとする姿を期待したい。

②単元計画と指導案

(i) 単元計画 (全9時間)

第1次 身の回りの「まるい形」円と球の定義 (2) ...指導案

第2次 円のかき方 (2)

第3次 コマ作り (大会含む) (5)

(ii) 指導案 (略案)

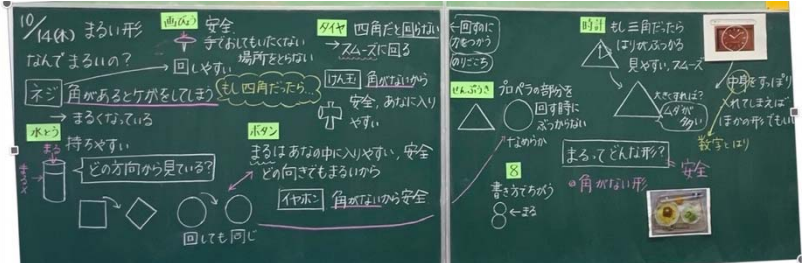
身の回りの「まるい形」について、経験と観察に基づいて「まるい形」の説明ができる

時間	活動内容	留意点
導入	1. 見つけた身の回りの「まるい形のもの」をふりかえる 時計/水筒/ボタン/車輪/鉛筆削りの穴/画鋸/ボール/ ハンバーガー/タイヤ/校章のねじ/ペンのふた/手すり 等	・分類整理のために掲示用のラベルを用意 ・「中心から等距離」が出てこなかった場合は、時計に触れて問う。
展開	2. なぜ「まるい形」のか、理由を考える。 「転がる」「回しても同じ形(向きがない)」、「角がない」「真ん中からの長さが同じ」など、理由を考える。 3. 「まるい形」とは? 2で挙げたまるい形の特徴から共通点を見つけて、「まるい形」の説明(定義)をまとめ、「まるい形」を「円」と「球」と言うことを知る。	・できるだけ子どもの言葉を使ってまとめる ・誰にとっても同じ形を指す説明になっているかを問う

③指導の実際

数学的コミュニケーションによって学習や活動内容の深まりがあったと考えられる場面に焦点を当てて実際の授業を振り返る。

課外の時間で見つけた身の回りの「まるい形」について、第1時はなぜ「まるい」のか問うた。予想通り、これまでの経験や観察からわかったことを積極的に意見する子どもの姿が見受けられた。(板書1) この話し合いでは、角(かど)がないことと、回しやすいことが話題の中心になった。また、その理由として、安全性と向きを変えても回しても同じ形である円の特徴が挙げられた。一方、8の字は書き方によっては「まる」ではないという反対意見も出た。時間いっぱい挙手発言が続いたが、終わる時刻になったため、話し合いを通してわかった「まる」ってどんな形かを問うと、「角がなく安全な形」という、抽象的かつ曖昧な表現で皆が納得した。



板書1 まるい形はなんでまるいのか？

第2時は「安全な形」が誰にとってもまるい形なのか？ということに焦点を当てた。「安全」という言葉について、ある児童からピザカッターの反例が出てきた。丸いけれど、ピザを切る道具だから「安全」ではないという意見に、次々と「安全な形」なんてないのではないかと、という意見が挙げられる。「安全な形」では「まるい形」を説明できないと結論づけられた。その後、水筒の例から「転がしたり回したりしてもぴったり重なる形」、時計の例から「真ん中からの長さが同じ形」の2つが説明として採用された。(板書2) 前者は最初、転がしたり回したりしても「同じ形」という意見を教師が板書したのに対し、形そのものが変わるわけではないと反論が上がり、重ねるとぴったり重なるかと改めた。また、「どこから見てもまるい」と説明した子どもに対し、水筒の底はまるいけれど、横から見たら長方形だから見方によってはまるくない、どこから見てもまるいのはボールの形である、という意見が出た。そこで、実際にボールと水筒を見せ、見る向きによらずまるいのがボールの形であることを確認し、後に「球」と定義した。尚、第2時の段階では「転がしたり回したりしてもぴったり重なる形」「真ん中からの長さが同じ形」を「円」の説明としたが、第2次の円の作図を考える段階で、作図に使えるのは「真ん中からの長さが同じ形」のみであることを確認し、これを円の説明(定義)とすることで合意形成された。



板書2 まるってどんな形？

④ 考察

第1～2時では、身の回りのまるい形を挙げながらその機能性に注目して言語化する活動を行った。子どもたちから挙げられる事例は多いが、感覚的な発言が多く、すぐには期待していたような図形の特徴に高まっていかなかった。正しい定義に洗練されていくことをゴールに据えていた教師の意図に反し、子どもたちは素朴に身の回りの具体例から「なぜ」を考え、「まるい形」は「角がない安全な形」で合意形成される。一方、平面図形が立体図形の一部(構成要素)であることや、立体を見る方向で見え方が異なること、回転させるなど動的な見方に言及する様子から、感覚的とは言え、図形の見方は豊かに育っていることがわかる。第2時では、「まるい形」を皆が同じ図形として認識するためには、「安全」のように人によって捉え方や感じ方が違う言葉は説明には不向きであることを話し合いの中で学んでいった。その後、「同じ形」や「どこから見てもまるい」についての反論からも、選んだ言葉に対し、反例や違う見方がないか吟味していることがわかる。身近でイメージしやすい形だからこそ対話を通して言葉と図形とのズレを実感し、より数学的な表現に高める姿が見られた。

(3) 第5学年「速さ」

① 題材について

私たちは「速さ」という感覚的なものを、「時間」・「道のり／距離（以下、道のり）」という異種の2量の割合で表すことによって「数値化（見える化）」している。本時では、お茶小から大塚駅までの1.2 kmの道のりを往復します。行きは時速4 kmで歩き、帰りは時速6 kmで歩いたとき、かかる時間を求めましょう。という問題を提示し、「速さは時間と道のりによって決まる」という本質的な意味について理解を深めることをねらいとした。この問題の正答は0.5時間（30分）であるが、数名は行きと帰りの速さから $(4+6) \div 2$ として平均時速5 kmと考え、 $2.4 \text{ km} \div 5 \text{ km/h} = 0.48$ 時間（28.8分）と答えた。ただ速さだけで考えた後者は、前述の速さの意味の理解が不十分であると考えられる。この誤答から「28.8分ではなぜ誤りなのか？（平均時速は5 kmでない理由）」、そして「本当の平均時速は何kmになるのか？」というさらなる問いを、数学的コミュニケーションを通して吟味・検討していくことで、速さの理解がさらに深まると考えた。

② 学習指導計画（4時間目／全6時間）

1	これまでの「比べる」学習をもとに、「速さ」の比べ方を考える	4 本時	平均時速について考えることを通して、速さの理解を深める
2	「道のり」・「時間」を揃えて比べる ／単位量あたりの大きさを比べる	5	計画表に基づいた個別学習
3	前時の学習をもとに、具体的な場面を通して「速さ」をイメージしながら式をつくる	6	（問題演習・問題づくり・チェックプリント・ふり返りなど）

③ 実際の授業の様子

(i) 数学的コミュニケーションを通して『自分事』になっていく

問題提示後の自力解決では多くが「30分」と解答していたのだが、数名は「平均時速5 km」として28.8分（28分48秒）としている。特にC1は、2通りの解答を書いていたので訊いてみると、「どっちも答えっぽい」と話していた。全体共有の際に、答えは30分であることは共通理解されたのだが、一方で「28.8分ではなぜ誤りなのか？」という問いは依然として残っていた。その後、30分と解答していたC2が「28.8分ではおかしい」と呟き、ホワイトボードに図示しながら説明を始めた（図3）。

<p>C2：（図3を示しながら）平均はこうするとおかしいってわかると思うんだけど。</p> <p>C3：おかしいんだよ。</p> <p>C4：そこがここに、こうなって、はまって…</p> <p>T：この図の意味わかります？</p> <p>C：うん、わかる！なるほど。（※）</p> <p>C2：だってここ（18分）とここ（12分）が等しくないんだから、平均って言えない。均すってこと。（図に5 kmの横線を書き入れ×とかく）</p> <p>T：時間が等しくない。どっちも等しければいいけど、いまは違う？ / C：うん。</p> <p>C1：そうか！どっちも時速1 kmの差ってことだから。どっちも時速1 kmの差を均すには、18分と12分で違うから。</p> <p>C4：え？待って、わかんない。</p> <p>C5：どっから「時速1 km」の差が出てきたの？</p> <p>T：C4、何が分かんなかった？</p> <p>C5：C1が言ってることがわからない。</p> <p>C2：（平均時速が5 kmだとすると、）時速6 kmからは1 kmの差で、時速4 kmからも1 kmの差ってことで…（図示する）</p> <p>T：C2の言いたいことはどう？</p> <p>C4：わかった！あの凸凹を移動させて…</p> <p>T：じゃあ平均時速は5 kmじゃないと？もっと上？下なの？</p> <p>C6：下</p> <p>C2：まだ計算してないけど、4 kmの方が長いから平均時速はちょっと下</p>	<p>T：そうなんだ。じゃあ、C1どうぞ。</p> <p>C1：均すってことは、こっち側にあるでっぱりを、こっちにもってくってこと（矢印で書く）だから、（どちらの長方形も）高さ1同じだけど、（底辺は）12と18で同じにならないから、どうしてもこの分だけ余っちゃう。（★）</p> <p>C4：6×1が余るのはわかった。</p> <p>T：ぴったりはまらないってことか。5 kmだとしたらぴったりはまるはずなんだね。</p> <p>C4：なんとなくわかってきたけど、余っている6はC2でいうとどこにあるの？</p> <p>C7：（★について言い換えて図示しながら説明する。）（略）</p> <p>C4：それはわかったけど、さっきのC2の計算とかに余った分の「1×6」はどこかにあるのかなって。</p> <p>C8：あ、それ、あんまり関係ない。</p> <p>T：余っちゃうってことは、結局どういうことなの？</p> <p>C4：あ、別に、さっきの6って、あんまり関係ない。</p> <p>T：うん、ぴったりはまらないってことは、つまり？</p> <p>C9：平均じゃない。</p> <p>T：そうだね。平均時速5 kmっていうのが、そもそも違うってことがこの図から分かるね。</p> <p>（中略：各自で図3をノートにかいて確かめたり、友だちに聴いたりしている。）</p> <p>C10：いま、平均（時速）を求めたんですけど、平均（時速）が4.8（km）になって、そしたら、30分で行けた。</p> <p style="text-align: right;">() 括弧は授業者加筆</p>
--	--

C1やC3は、「時速4 kmの方が長い時間歩いているから4 kmの方に寄っていくと思う（5 kmより下になる）」と、感覚的には平均時速が5 kmにはならないことはわかりつつも、はっきりと言語化できないモヤモヤがあったのだが、長方形の面積（縦：速さ、横：時間）を用いた図3と出会ったことで、各々がノートに図をかいて「平均時速5 kmにならない」ことを確かめていった。特にC1は★のように、「かかった時間（長方形の横の長さ）の違い」を図3から読みとり、

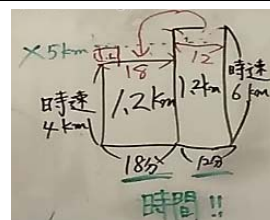


図3 C2が提示した面積図

平均の学びを生かして「時速 5 kmでは均せない」ことを説明していった。

この後、C10の発言から「本当の平均速度を求める」こととなった。図3で平均速度のイメージが共有できていたからか、スムーズに $2.4 \div 0.5$ と式化され、また、行きも帰りも時速 4.8 kmで進んだときのかかる時間を確かめることで、改めて「往復 30分かかる」ことがわかっていった。

(ii) 「速さの意味」を再認識する

本時のねらいにさらに迫るため、授業者は「 $(4+6) \div 2$ 」の意味を問うた。

T : 平均時速、 $(4+6) \div 2$ で5つにしちやまずいのは、何を考えていないから？	C13: 意味わかる。前も言ってたし平均とつながる。
C3 : (図3を指差して) 時間の違いを考えていないから。同じだったら、 $\div 2$ でもいいんだけど。	C12: 時速 4 kmでその道のりをずっと一定で歩けるわけではないから
T : うん。この幅、時間の違いを考えていないよね。速さだけ平均しちゃっている。(図3に「時間!!」と書き入れる)	C4 : 気持ち悪い。でも、そう仮定しなきゃ
C11: 平均時速を考えるときは注意しなきゃ。	C12: だから、その(全体の)速さを平均する。(図4)
T : 前の時間にC12が言っていたんだけど速さってそもそもどういう考えだっけ。	T : じゃあこの $(4+6) \div 2$ は？速さは平均なのにな...
C12: 速さの平均。平均。	C13: 平均を平均してる。
	C4 : いつも平均は平均しちやダメなの？
	C2 : 時間が同じだったらいいんだけど。

() 括弧は授業者加筆

C12の一連の発言から「速さの前提は平均の考え」であることに立ち返ることができたことで、 $(4+6) \div 2$ を速さ同士を足して割っていることに加え、「平均を平均している」というC13の式よみにつながった。ちなみに、「平均を平均しているという発言は、「平均」の学習の際に扱った次の問題に由来する。ある学年のテストで、A組(20名)の平均点は70点、B組(35名)の平均点は65点、C組(45名)の平均点は60点でした。この学年全体の平均点は何点ですか。この問題でも、各学級の平均点の合計を学級数の3で割る、という誤答について考えた経験をもっている。

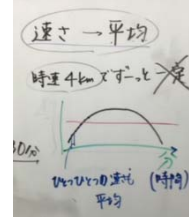


図4 「速さ」は全体の速さを平均して考えている

授業の最後に「他に足しちゃいけない数ってあるかな？」と問うと、「打率」、「濃度」などが出てきた。授業者からは買い物を例に、「100円のもがクーポンで50%オフになって、さらにセールで50%オフになったらいくらになる？」と問うと、子どもたちは「25円」と答え、続けて「50%+50%して100%引きになったら0円になっちゃう」と説明した(この時点では「割合」は未習だが生活経験から想起できると考えた)。5年生の段階で、「内包量・外延量」をいつも意識していくのは適切ではないと思うが、このような数学的なセンス(ひっかかり)も大切にしていきたい。

④考察

C1のように図3をあたかも自分のもののようにノートに書き、自分の考えと重ねながら課題解決にあたる様子や、C4など分からないことに対して粘り強くかわり、分かろうと学ぶ姿があった。彼らにとって、C2が起点となった数学的コミュニケーションを通して学びが『自分事』になっていったと言えるだろう。また、時間の都合もあり授業の中では図3から平均時速の求める活動は割愛したのだが、授業後に何人もがノートをもって集まり、図3をもとに長方形の面積を活用して平均時速を求める考えを発表し合っていく姿もあった(図5)。このように数学的コミュニケーションを通して、他者の考えに出会い、触発されて、自分の考えとの重なりを探りながら学ぶことや、異なる考えを理解しようと思し続け、自己を更新していく姿が見られた。

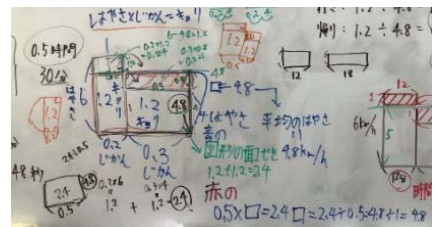


図5 図3から平均時速を求める

しかし、本時では図3の数学的な意味やその妥当性について、厳密に議論することができていない。授業者は、この図と出会ったときの子どもの反応や様子(※)から、図そのものについて議論の俎上に載せなかった。だが、ふり返ってみると、前時には図6のように「横軸を時間として、実際は1時間のなかでもその時々で速さが異なるけど、平均して時速 4 kmと考えている」という説明がなされていた場面があり、そういった既習の学びと対応させながら意味づけていくことも必要であったと考える。特に、今回のような速さを面積(面積図)として捉えていくという、これまでにない考え方を扱うにあたっては、子どもの学びや思考の流れをしっかりと考えていかなければならないと痛感した。本実践について単元構想の段階から改めて見つめ直し、引き続き考えていきたい。

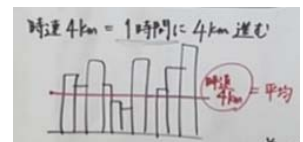


図6 時速 4 kmのイメージ

3 今後に向けて

(1) 『自分事の算数』における数学的コミュニケーションの意味

子どもたちが活発に話している姿は多くの授業の中で見ることができる。しかし、ただコミュニケーションをしていけばよいのだろうか。「みんな違ってみんなよい」、「何でもよい」わけではない。「何がしたいのか」、「どうしたいのか」に戻って条件を整理したり、「何を拠り所に話されているのか」という当たり前や前提の確認・共有をしたりすることも大切である。


上記の実践から2年生では、自分たちの経験から再度計画書を作成するときに、位置や時間・時刻といった算数の内容に加え、自分たちの生活経験を拠り所に思考していく姿。3年生では、普段の生活のなかでなじみのある形だからこそ、日頃の経験から発せられる言葉を紡ぎながら、円の定義へと向かっていく姿。5年生では、平均速度を考えていくなかで、異なる他者の考えに触発されて学びが更新されていく姿や、既習である平均の考えと関連させながら「速さ」の意味を再認識していく姿を見ることができた。このように、課題に向かって自分の考えと他者の考えの共通点やズレを顕在化することで、数学的コミュニケーションが活性化し、再度自分（たち）の考えをよりよいものへと高めていこうとすることが、本研究で目指すべき意味であると考えた。

(2) 算数の授業で大切にしたい資質・能力ーメタ認知スキルや社会情意的スキルからの検討

今年度の実践から見られた子どもの姿から、全体研究テーマ“学びをあむ”を算数の学びに置き換えてみた。自分の思いを大切に、様々なひと・もの・こととかかわりながら、新たなものを創り出したり、自己を更新して算数の本質に迫っていったりする営みを、仮説として下記の表を作成した。

本研究における個と協働が往還する学びの中で、「吟味し、よりよくする／よさや価値を見つめる／問いが新たな問いを生む」ことを柱に据え、そこから捉えられるメタ認知スキルや社会情意的スキルをまとめた。この表は現時点のものであり今後の実践や研究を通して更新・改訂すべく、引き続き議論していく。

「『自分事の算数』における数学的コミュニケーション」を通して育むメタ認知スキル、社会情意的スキル

	メタ認知スキル	社会情意的スキル
<p>個による学び</p> 	<p>自分や自分の学びを見つめる ふり返る（自分のいまを知る）</p> <p>「わかっていること」「わからないこと」がわかる</p> <p>同じ・違いがわかる</p>	<p>吟味し、よりよくする</p> <p>よさや価値を見つめる</p> <p>問いが新たな問いを生む</p>
<p>協働的な学び</p>	<p>自分たちや自分たちの学びを見つめる・ふり返る （自分たちのいまを知る）</p> <p>合意形成を図る</p>	<p>粘り強く考える かかわる</p> <p>傾聴する 聴くからだ</p> <p>批判的にみる 当たり前・前提を確認する</p> <p>ズレを楽しむ</p> <p>立ち止まる やってみる 巻き込まれる 寄り添う おもしろがる</p> <p>真理に向かおうとする</p>

4 引用・参考

引用 金本良通 (2014) 『数学的コミュニケーションを展開する授業構成原理』 教育出版
 参考 岡田泰孝・神戸佳子 (2019) 『問題への切実性を表象する「自分事」と「当事者性」という表現の妥当性を検討する』 お茶の水女子大学附属小学校研究紀要

(岡田 紘・久下谷・倉次・富田・野萩)