

[算数・数学]

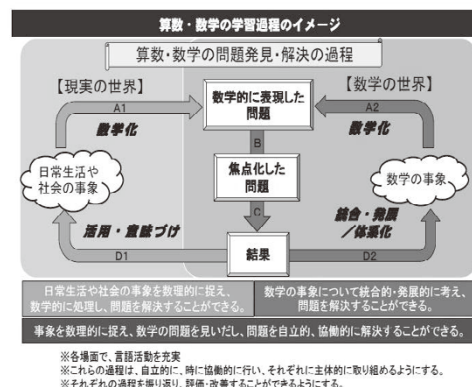
日常生活から算数的場面を見出し、考えようとする児童の育成

- 5 学年「速さ」の実践を通して -

大島 翔太*

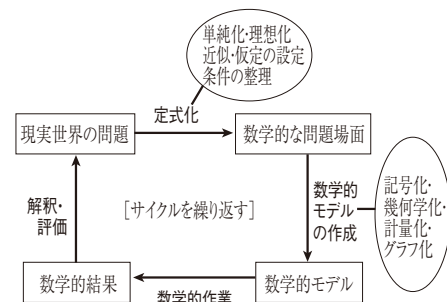
1 研究主題設定の理由

これまで5学年や6学年の学習で「速さ」の授業実践を行ってきた際、計算や単位変換の処理を間違え、「自転車の速さは時速500kmである」などといった解が出て、それを疑わずに解答してしまう児童が多くいた。これは「速さ」が数値としてしか認識されておらず、生活や実体験と結びついていないことが要因ではないかと考えられる。「小学校学習指導要領解説算数編」(平成29年告示)では、算数科の問題発見・解決の過程について「『日常生活や社会の事象を数理的に捉え、数学的に表現・処理し、問題を解決し、解決過程を振り返り得られた結果の意味を考察する、という問題解決の過程』と、『数学の事象について統合的・発展的に捉えて新たな問題を設定し、数学的に処理し、問題を解決し、解決過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする、という問題解決の過程』の、二つの過程が相互に関わり合って展開する」と示されている(図1)。また、国際数学・理科教育動向調査(2019)によると、「数学を勉強すると日常生活に役立つ」と考える中学校生徒の割合が国際平均81%に対して、日本の平均は73%と下回っており、算数・数学を生活に活用しようとする意識が低いことが分かる。算数・数学を生活に活用しようとする意識を高めるためには、日常生活の中から課題を抽出し、協働的に解決する経験を小学校段階から繰り返すことが必要である。そこで、日常の事象を数学的に捉え、主体的に課題を解決しようとする態度を養うことを目指し、本研究主題を設定した。



2 先行研究から

近年、算数・数学を現実と結びつけて考える力の育成を目指し、「数学的モデリング」(図2)が学校現場に導入されるようになってきている。数学的モデリングの過程については塩浦(2020)が「数学的結果を解釈・評価すること」に焦点を当て実践を行った。その中で「解の解釈・評価が必要な課題の工夫は、数学の世界と現実世界を結びつけて考える力を育むことに有効であるといえる」と述べている。授業記録でも生徒が現実世界の場面を想定しながら数学的結果を検証する場面が示されていた。そこで、塩浦(2020)が中学生を対象に示した「現実世界の問題の定式化」「数学的結果の解釈・評価」を小学生段階で実践するための具体的な方策を検討し、その有効性を検証することを目指し、本実践を行った。



3 研究の目的

児童にとって身近な概念である「速さ」の学習において、「生活の中から問題を見出し、解決する活動」「求めた解の解釈・評価する活動」を通して、日常の事象を数学的に捉え解決する力を付けたり、算数を使って考える有用性に気づき、算数を日常生活で活用する態度を育んだりする。

*十日町市立十日町小学校

4 目的を達成するための方法

(1) 児童の日常生活と関連させた課題づくり

高橋（2020）は「数学には古来より、生活の課題を解決するために発達してきたという側面があり、擬似的に現実の問題状況を算数の課題として捉え、解決のために算数の学習を活用することによって、児童が学習したことを日常生活で活用できるようになると考えられる」と示している。児童が算数を生活や実体験と結び付けて考えるためには「算数ってこんなふうを使うのか」「算数って便利だな」と感じられるような場面を意図的に設定していく必要があると考える。そこで、教師が児童の日常生活や日常の事象をもとに「現実世界の問題の定式化」を意識した課題づくりを行うことで、算数の有用性を実感できるようにする。

(2) 数学的結果の解釈・評価を行う場面での教師の働きかけの工夫

児童が自分の力で数学的結果の解釈・評価を行うことは算数・数学を現実と結びつけて考える力を育むために有効であると考えが、「自分の力だけで検討すべき解を見付け、適・不適の判断を行うことは難しい」と感じる児童もいると思われる。笠原（2008）は数学的に知的に自律できる集団を形成するための教師の役割として「判断の仕方やその判断基準の導き方を積極的に指導すること」「正誤あるいは適・不適の判断を児童に任せること」「曖昧であった議論をそのままとせず、帰結をもたらす場を設定すること」が重要であることを示している。そこで、授業の中で児童の求めた解について、検討が必要と判断した場合は教師がその解を取り上げ、判断の仕方や判断基準を投げかけながら、児童自身が解の解釈・評価を行えるようにする。

5 実践の概要

(1) 単元名 身の回りの生活の中の「速さ」について考えよう

(2) 単元目標

異種の2つの量の割合としてとらえられる数量の関係に着目し、目的に応じて大きさを比べたり表現したりする方法を考察し、それらを日常生活に生かす。

(3) 児童の実態（男子15名 女子15名）

算数の授業では習熟度別に2学級に分けて学習を行っている。少人数で、基礎的な問題を解けるようになることを目的に学習を進めるAコースと、基礎的な問題だけでなく、応用的な問題に挑戦するBコースの2つのコースに児童の希望で分かれている。本実践の対象児童であるBコースはAコースに比べ人数が多く、NRT学力検査における算数の偏差値48～68の範囲の児童が在籍している。計算の基礎基本は概ね身に付いているものの、学力差が大きい。算数に苦手意識のある児童に合わせて授業を展開しているため、日常の事象を数学的に捉え、解決するような授業を行うことに苦慮している。

(4) 指導計画（全8時間）

本単元では基礎基本の定着を図るとともに、算数の考え方を生活に生かすことの有用性に気付けるような単元構成にする。第一次は「速さ」の学習における基礎基本の定着を大切にする。その中で、教科書の問題をそのまま扱うのではなく、「自分と友達の50m走の速さを比べる方法を考える方法の検討」「児童が自然教室で妙高市の宿泊施設に行くためのバスに乗っている時間と目的地までの距離からバスの平均時速を求める問題」など、学習内容を変えず、教科書の場면을児童の生活に関わらせた場面に課題をつくり変えて取り組む。第二次では、第一次で学習した速さの考え方を活用し、より身近な場面を設定した課題に取り組む。本単元をきっかけに、生活で算数を活用して考えることの楽しさや有用性に気付かせるとともに、日常生活の中で算数を活用できる場面を積極的に見付ける目を育てたい。

次	時間	学習内容	■評価（方法）
1 基本	1	「一番速い人」を比べる方法を考え、それぞれの比べ方のよさを見付けよう。	■単位量あたりの考え方や、公倍数の考え方で速さを比べることができた。（発言・ノートの記述）
	2	バスの速さを求めよう。「時速」「分速」「秒速」を使って速さを表そう。	■「時速」「分速」「秒速」の意味が分かり、速さを比べることができた。（発言・ノートの記述）
	3	「時速」「分速」「秒速」を変換するとき、なぜ「 $\times 60$ 」「 $\div 60$ 」するのかを考え、発表しよう。	■「時速」「分速」「秒速」の関係をとらえ、変換することができた。（発言・ノートの記述）

2 活用	4	自分の50mを走る速さを「時速」「分速」「秒速」で表そう。	■「時速」「分速」「秒速」の変換を行い、なぜそのように変換するのか説明できた。(発言・ノートの記述)
	5	5年生の50m走の平均記録とマラソンの服部選手のどちらが速いか比べる方法を考えよう。	■チームきらクロ(学年愛称きらめきクロバー)と服部選手の速さを比べる方法を考えた。(発言・机間指導での見取り・ワークシートの記入)
	6	自転車旅行の計画を立てよう。	■日常場面で「速さ」の考えを活用する活動を通して、理解を深めた。(ワークシートの記入)
	7	音の速さについて知ろう。	■速さの考えを用いて音の速さについて考え、理解を深めた。(発言・ノートの記述)
3 習熟	8	既習事項の確かめを行い、理解を深める。	■既習事項を生かし、練習問題に取り組む。(ノートの記述・机間指導での見取り)

(5) 授業の実際

① 第5時(5年生の50m走の平均記録とマラソンの服部選手のどちらが速いか比べる方法を考えよう)

児童の生活と関連させた課題として、体力テストにおける5年生の50m走の記録の平均と、今年行われたオリンピックのマラソン日本代表選手で、十日町市出身の服部勇馬選手の自己ベスト記録の速さを比べる活動を行った。5年生の50m走の平均記録は約9.4秒であり、服部勇馬選手は42.195kmを2時間7分27秒で走っている。児童にとって自分ごととして考えることができる課題を設定することで、児童の興味関心を引き出し、学習意欲を高めることと、「『速さ』の学習が実際の自分の生活に生かせること」に気付かせることをねらいとした。また、本時の課題は数値が複雑であり、計算ミスなどにより、妥当とはいえない数値も多く出てくると予想された。そこで、計算上の数値を生活と結びつけながら、その数値が妥当かどうかを協働的に検討する「数学的結果の解釈・評価」の活動を行いたいと考えた。

(児童にとって身近な話題から課題をつくる活動)

T: 夏休みにオリンピックがあるけれど、十日町出身の選手が出るよね。知ってる？(写真を見せる)	T: もし、みんなで交代しながら50mの速さをキープして競走したら日本代表選手に勝てると思う？
C: あ！服部勇馬	C: オリンピック選手には勝てないんじゃない？
T: 自己ベストは2時間7分27秒なんだって。前回の授業できらクロのみんなの50m走の平均タイムが9.4秒だと分かったね。	C: さすがに全員で走ったら勝てるんじゃない？
	C: ちょっと計算してみないと。
	T: どうやったら比べられるかグループで考えてみよう。

(グループAの会話の記録)

C: 計算大変だから約2時間にしよう。 $42.195 \div 2 = 21.0975$ だから時速約21kmだ。
C: チームきらクロは $9.4 \div 50 = 0.188$ だから秒速0.188m。だから $0.188 \times 60 \times 60 \div 1000$ で時速0.6768kmか。
C: あれ？めっちゃ遅くない？
C: さすがにそこまで遅くないよね。計算ミスしてんじゃない？先生ちょっとどこが違うか分かんない。
T: <u>4マス関係表に書いてみたら？</u>
C: あ、逆か。 $50 \div 9.4$ だ。そうすると時速約19kmか。やっぱり服部勇馬の方が速いね。

(グループBの説明の記録)

C: 50mで9.4秒ってことは100mで18.8秒、1000mで188秒、だから1kmは188秒。
C: そしてそれを42.195倍した。
C: $188 \times 42.195 = 7932.66$ だから7932.66秒になる。
C: それを $\div 3600$ すると2.2035...だから約2時間20分で服部選手の方が速い。(実際は約2時間12分)

(グループCの説明の記録)

C: 服部選手は42.195kmは42195m 2時間7分27秒は7647秒になる。
C: これを計算すると $42195 \div 7647 = 5.51785$ だから秒速約5.5m
C: チームきらクロは $50 \div 9.4 = 5.319$ つまり秒速約5.3mだからチームきらクロの方が速い。
C: え？服部勇馬の方じゃないの？
T: <u>秒速ってどういう意味だったっけ。</u>
C: 1秒あたりに進む距離だから...あ、そうか服部勇馬の方が速い。単位を揃えて考えるといいんだね。

(解の妥当性を解釈・評価する活動)

T: グループAの人たちの計算結果は時速21km, 時速19kmだったんだけど, このくらいで走れそうかな。

C: ちょっと速すぎるんじゃない。

C: うちの車が時速40kmくらいで走ってるから車のスピードの半分は速い気がする。

T: 時速だとよく分からないなら秒速何mにしてみたらどう?

C: 秒速5.2mか。どうなんだろう。

T: 実際にやってみようか。

C: 勢いがついてれば1秒に5mくらいいけそうな気がする。1秒あたりで考えると分かりやすい。

T: グループBの人たちは自分たちで「遅い」って気付いたんだけど最初に時速0.6768kmって出たんだよね。これってどのくらい遅いのかな。

C: mに直すと1時間に676.8mだからかなり遅い。

C: マラソンコース走るのに3時間くらいかかるよ。

C: じゃあやっぱりこれは遅いね。

※~~~~~は判断の仕方やその判断基準の導き方を指導する教師の働きかけ

(授業の考察)

十日町市出身の服部選手の記録と5年生の50m走の平均記録を比べる活動は児童にとって身近な課題であり, タイムリーな課題設定であったため, どの児童も意欲的に取り組むことができた。また, 初めは「ただの数値」として見ていた服部選手の記録を自分の記録と比較したことで, 実感の伴った数値になり, 「速さ」の考え方が自分たちの生活に密接したものであることを感じる事ができた。しかし, 数値が複雑であったことで, 立式することが難しかったり, 2.2035時間を約2時間20分としてしまったりするなど, ねらいとは違うところで混乱が生じる場面が見られた。日常生活の場面を取り上げて課題とする場合, 数値が複雑になることは起こり得る。身近な2量の速さを比べることを通して算数の有用性を感じることをねらいとする場合は, 筆算で計算することにこだわらず, 電卓を使い, 求めた解を繰り返し検討できる環境を整えることが有効であると気付いた。

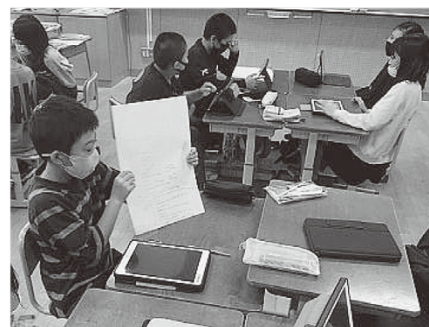


図3 グループで考え方を交流する児童

② 第6時(自転車旅行の計画を立てよう)

前時の学習の反省として, 割り切れない数値を設定してしまったり, 時刻の単位変換があったりしたため, 立式や計算が複雑になり, 電卓を用いてもなかなか正確に解を求めることができないグループがあった。そのため, 本単元のねらいである「算数を使って考える有用性に気付き, 算数を日常生活で活用しようとする態度を育む」というねらいを必ずしも達成できていなかった。そこで, 第6時では時速10kmで移動する自転車で自分の行きたい場所に旅行する計画を立てる課題に取り組んだ。今年度から始まったGIGAスクール構想に基づき, 1人1台端末を活用した授業を行うことができるようになった。端末を活用した授業ではどの児童も目を輝かせて活動している。そこで, 本時は端末にインストールされている地図ソフトを活用し, 行きたい場所とそこまでの距離を調べ, その目的地にたどり着くまでの旅行計画を立てるようにした。また, 時速10kmと数値を単純なものにしたことで, どの児童にも取り組みやすく, 算数を生活に生かす有用性をより感じやすいのではないかと考えた。

(児童にとって身近な話題から課題をつくる活動)

T: 自転車って時速何kmくらいで走るか知っている?

C: 時速5kmくらい?

T: もうちょっと速くて児童用の自転車だと大体時速10kmくらいなんだ。

T: 最近, 自転車で日本1周したりする番組もあるよね。今日はみんなで自転車旅行の計画を立ててみよう。

C: 面白そう。

C: 早くやりたい。

(グループAの会話の記録)

C：ディズニーランドに行きたい。一緒に行きたい人グループになろうよ。
 C：距離が240kmだから7日で割ると1日大体35kmくらいだね。
 C：1日目はみなかみ町まで行けるんじゃない。
 C：みなかみ町だと80kmだって。8時間も自転車乗るのは無理だって。
 C：じゃあ1日目湯沢までにしておく？
 C：30kmなら3時間だからいけるね。
 C：めっちゃ楽しい。コロナ終わったら絶対行きたい。



図4 グループで相談しながら旅行計画を立てる児童

(解の妥当性を解釈・評価する活動)

C：ぼくたちのグループは富士山に行く計画を立てました。
 C：最初に野沢温泉村に泊まります。十日町小学校から45kmだから約4時間にしました。
 C：ちょっと違う気がする。
 T：どんなところが違うと思ったか話してくれる？
 C：うちのグループは5kmのところは30分にしました。
 T：Cグループが5kmを30分にした理由を説明できる人はいるかな？
 C：10kmで1時間だからその半分にしたんだと思う。
 C：そっか、北斗市から昭和町までの24kmとかも2時間にしちゃってた。
 T：せっかくだからみんなで考えてみよう。24kmのうちの20km進むには2時間かかるよね。残り4kmだとあと何分かかかるかな。
 C： $24 \div 10 = 2.4$ だから2時間40分になるから40分じゃない。
 T：みんなそれで納得かな？
 C：5kmが30分なのに、4kmが40分だと変じゃない。
 C：どうしたらいいと思う？
 C：1kmあたりの時間にしたらいいと思う。1kmあたり6分で考える。
 C：じゃあ4kmだと $6 \times 4 = 24$ だから24分か。

※~~~~~は判断の仕方やその判断基準の導き方を指導する教師の働きかけ

(授業の考察)

1人1台端末を活用しながら自転車旅行の計画を立てるという学習課題は児童にとって新鮮であり、どの児童も意欲的に取り組むことができた。計画を立て終わった児童から「実際に行ってみた。」という声もたくさん聞かれ、児童が算数と生活を結びつけながら考えるためには課題の工夫が大切であることに改めて気付かされた。また、今回は前時の反省を生かし、解が複雑にならないように数値を単純なものにしたことで、どの児童も意欲をもって最後まで取り組むことができた。前時では「約2.2時間を2時間20分」として解を求めたグループがあったが、計算が複雑であったため、どのグループもその誤りに着目することができなかった。しかし、本時は計算がシンプルであったことで、2.4時間は2時間40分ではないということにも気付くことができた。児童が算数と生活を結びつけて考えるためには、思考が複雑になりやすい要素をできるだけ排除し、数値を単純にすることが有効である。また、児童の学習意欲を引き出すためには、教師がそのことを踏まえた上で、意図的に数値を整えた課題を設定する必要がある。

自転車旅行計画

- ①目的地 十日町小学校→軽井沢ペンションモルカ
 ②目的地までのきより (計) 305 km
 ③旅行計画 (自転車は時速10kmとします)

日にち	その日の目的地	きより	自転車に乗っている時間
1日目	軽井沢温泉村 ホテルはなむら	55km	5時間30分
2日目	軽井沢温泉村 ホテルはなむら	30km	3時間
3日目	軽井沢ペンション モルカ	60km	6時間
4日目	軽井沢温泉村 ホテルはなむら	60km	6時間
5日目	軽井沢温泉村 ホテルはなむら	40km	4時間
6日目	軽井沢温泉村 ホテルはなむら	45km	4時間30分
7日目	軽井沢温泉村 ホテルはなむら	6km	30分

④到着までにかかった時間 29.5 時間

図5 児童の立てた旅行計画

6 考察

(1) 協働的に数学的結果を解釈する活動の有効性

本実践では、計算によって得られた数学的結果についてグループで協働的に解釈・評価する活動を行った。児童は数学的結果について日常生活における知識や経験と照らし合わせて吟味し、現実とかけ離れた解答にならないよう、話し合いを通して修正することができた。児童はグループで協働的に考える活動を通して、日常生活での経験を共有できたことで、日常生活を数学的に考えることを経験した。今後の指導の中でもそうした活動を意図的に設定することで算数の有用性に気付かせていきたい。しかし、生活経験の不足から現実離れた解を求めてしまう児童も見られた。そうした場合、解の判断の仕方やその判断基準の導き方を教師が適宜指導することも必要であった。

(2) 複雑さを排除した数値・計算の有効性

マラソン選手の記録と児童の50m走の平均タイムを比較して考える課題は距離と時間の両方をそろえる必要があったり、小数の計算が複雑であったりと児童にとって解を求めづらい課題であった。日常生活で扱わない数値や処理があることにより、解決の途中で児童がつまずいてしまうケースがあった。一方、自転車旅行の計画を立てる課題は課題場面や計算がシンプルで取り組みやすく、「算数と生活を結びつけて考えることの有用性に気付く」というねらいに迫ることができていた。小学生段階において「現実世界の問題の定式化」を行う際は、児童に考えさせたいことや付けたい力を明確にし、思考を拡散させないよう意図的に整えた数値を設定した課題を提示することが重要である。また、実生活に関連した課題づくりを行うと、どうしても数字が割り切れない場合や、計算が複雑になる場合がある。その際は積極的に情報端末や電卓等の機器を活用することで、「学ぶ楽しさ」「分かる喜び」を感じるようにさせたい。

(3) 日常生活の中で生かすことのできる課題の有用性

C1：キャー（外で大きな雷が鳴っている） C2：この距離、2380mだな。（2回目の雷が鳴ってから） T1：お、何で？ どうして分かったの？ C3：あ、ぼく分かった。 T1：本当？ じゃあC3さん、C2さんがどうやって求めたのかみんなに教えてくれる？ C3：速さでやった音速の計算で出したんだと思う。	T1：そうしたらC2さん詳しく話してくれる。 C2：前に音の速さは秒速約340mだってやってて、心の中で数えたら7秒だったから 340×7 で2380mだと思った。 C4：ちょっと俺もやってみていい？ C4：あ、今は多分10秒だから3400mか。結構離れているね。
---	--

上記は1学期に「速さ」の学習を終えた2学期に、雷が非常に多く鳴っていたある日の一場面である。児童は雷が光ってから音がするまでの秒数を数え、雷までの距離を自主的に計算することができた。学習したことを日常生活の中で活用しようとする姿に課題設定の効果を感じた。「令和2年度全国学力・学習状況調査（2020）」においても、オリンピックの記録を取り上げて出題されており、その解説編では「日常生活の事象を数量の関係に着目して捉え、数学的に表現・処理することができるようにすることが大切である」と述べられている。算数の活用力を高めるために、今後もこういったより身近な場面を設定した課題に継続して取り組む必要があると考える。

7 引用・参考文献

- 1) 文部科学省『小学校学習指導要領（平成29年告示）解説算数編』，日本文教出版，2019年，pp.7-8
- 2) 文部科学省『国際数学・理科教育動向調査（TIMSS2019）のポイント』，2019年，p.4
- 3) 塩浦康平『数学と現実を結びつけて考える生徒を育てるための授業改善－解の解釈・評価に焦点をあてた課題の工夫を通して－』，教育実践研究 第30集（2020），pp.61-66
- 4) 高橋朋彦『算数の学習を日常生活で活用できる力の育成－課題解決を意識した教材づくりと問題づくりを関連づけた単元構成－』，千葉大学大学院人文公共学府研究プロジェクト報告書（2020），pp.85-94
- 5) 笠原道宏『知識の形成過程において集団が合意を行う際に生じる問題点とその際の教師の対応のしかたについての研究』，教育実践研究 第18集（2008），pp.55-60
- 6) 国立教育政策研究所教育課程研究センター『令和2年度全国学力・学習状況調査解説編（2020）』，pp.12-13