

5年 理科学習指導案

授業者 後藤 大紀

1. 単元名 「『川』を見つめて」(流れる水の働きと土地の変化)

2. 単元の目標

- 流れる水の働きと土地の変化について、水の速さや量などに着目し、それらの条件を制御しながら実験を行ったり、実際の川の様子を調べたりする活動を通して、流れる水にはどのような働きがあるのか、その働きによってどのように地形が変化するのか理解するとともに、観察や実験に関する技能を身につけることができる。 [知識及び技能]
- 流れる水の働きと土地の変化について追究する中で、自分の見方や考え方を働かせながら予想や仮説を発想し、流れる水にはどのような働きがあるのか、その働きによってどのように地形が変化するのか、実験で得られた結果や実際の川の様子から得た情報を基に自身の考えをつくり出し、問題解決に向かうことができる。 [思考力、判断力、表現力等]
- 個人で追究したり他者と学び合ったりしながら、流れる水の働きと土地の変化に関する自分の問いを、進んで解決しようとする。 [学びに向かう力、人間性等]

3. 子どもと教材

我々の暮らしている地球は、表面の約70%が水によって覆われており、「青い惑星」「水の惑星」とも言われている。水が存在しなければ、我々の生活も成り立たないと言っていいだろう。子どもは、これまでの理科の授業を通して、水が海から蒸発して雲となり、雲から降った雨が川を流れ海へと出ていくことを学んできている。これまでの学びから、地球という大きな規模で水の循環について捉えてきたはずだ。また、大雨の影響により土石流が発生したり、津波の影響により建物が倒壊したりする様子をニュースで目にしたことのある子もいるだろう。しかし、水が地球を循環する中で、水が流れることにより、どのような力が働き、どのように地形が形成されているのか、立ち止まって考えたことはあまりないのではないかな。

子どもは、学校行事で川遊び遠足に行ったり、休日に家族や友達と川に遊びに行ったりするなど、「川」を自然と触れ合いながら楽しむ場の一つとして利用したことはあるだろう。また、小学4年生の社会科「水はどこから？」の単元を通して、水を供給するための経路の一つとして「川」を捉えている子もいるのではないかな。これまでの経験から、子どもによって「川」の捉え方も異なり、様々な角度から「川」という存在を捉えているはずだ。流れる水の働きに着目しながら、どのように地形が形成されていくのか立ち止まり、あらためて自分たちを取り巻く環境を見つめていくことで、これまで以上に科学的な見方をもって「川(流れる水)」を捉えることができるのではないかな。そして、身の回りの自然環境に対する見え方がその子の中でより立体を帯びてくるだろう。

普段我々が川原で見かける石の多くは、上流から川の流れにより運ばれてきたもので、その過程において川床の岩盤や石同士でぶつかり、角が欠けて丸くなっている。子どもの中には、川原で好きな形や大きさの石を集め、その石を自分の好きなデザインにペイントする「石ころアート」をしたり、拾った石を水面と水平方向に投げることで、水の上に連続して跳ねさせる「水切り」をしたりするなど、川原の石に触れて遊んだ経験のある子もいるだろう。「水切り」をしたことのある子の中には、より多い回数を跳ねさせるため、形や大きさにこだわりながら石を選択した経験のある子もいるはずだ。しかし、石そのものに注目したことはあるものの、なぜそのような形や大きさをしているのか立ち止まって考えることは、ほとんどなかっただろう。身の回りに何気なく存在する石だからこそ、その形や大きさに至る背景に目を向け追究することで、これまで以上に自分の身の回りの自然環境を科学的に見つめることができるようになるはずだ。

本単元の導入では、撮る場所や角度を変えて撮影した川(安倍川の上流・中流・下流)の写真を3枚

提示する。写真に映る川の名前をあえて伝えないことで、全く別の川であると捉え、率直に気づいたことを発言する子がいるだろう。また、3枚の写真比べ、その細かな違いに着目しながら、同じ川の上流・中流・下流ではないかと推測する子もいるはずだ。そこで、3枚の写真全てが「安倍川」であることを伝える。その事実に出会うと子どもは、川幅や水の流れの強さ、石の大きさなどに着目しながら、どの写真が上流でどの写真が下流であるのかなど、自分なりの根拠をもって考え始めるはずだ。しかし、まだ不確かな部分が多いことから子どもの中でズレが生まれ、「川の『上流・中流・下流』と『川幅や形』『水の流れる勢いや量』『石の形や大きさ』には、どのような関係があるのか明らかにしていきたい」という思いをもつだろう。そこから子どもは、それぞれの関係について、自分なりの見方や考え方を働かせながらモデル実験や石の観察などを行い、追究を進めていく。



また、モデル実験や石の観察だけでなく、実際の川の様子と照らし合わせて考えをつくりたい子もいるだろう。グーグルマップでは、航空写真で実際の川の形を見ることができる。インターネット上には、安倍川のライブカメラ写真も多く載っている。その写真を見ることも一つの方法ではあるが、ある地点を見るだけでは、川の様子を点と点でしか捉えることができない。子どもが上流から下流までの繋がりを線で捉えていけるよう、本単元では、ドローンで撮影した実際の安倍川の映像を子どもに提示する。学区が無い本校だからこそ、共通の川（安倍川）の映像を見ることで、子ども同士が事実を共有しながら問いの解決に向かって学び進めていけると考えた。また、実際の川の様子を下流から上流まで遡りながら見ることによって、自分の問いに対する考えの根拠を支える一助となるはずだ。そして、実際の川の様子（ドローン映像）とモデル実験で得た事実をつなげて考えることで、その子の中で問いに対する自身の考えがより強く結び付くだろう。

4. 本単元における『その子らしく学ぶ』～本単元で願う「心の動きを伴う経験によってその子に還るもの」～

単元初め、子どもは3枚の川の写真に出会うと、「3枚とも川の流れる勢いが違うね」「石もゴツゴツしている方としていない方があるよ」「川の幅も全然違うように見える」など、様々な視点からの気づきを口にするだろう。そして、その3枚の写真全てが「安倍川」であるという事実に出会うと、初めに得ていた気づきとつなぎ合わせながら、どの写真に映る川が上流・中流・下流であるのか、対応させて考え始めるだろう。「川の幅、水の勢いとか石の大きさで考えるとBは下流だと思う」「Aの石が一番ゴツゴツしているから上流だと思う」「水の勢いは、Cが一番強そうだから、Cが上流だと思う」など、子どもはそれぞれの視点から自分なりに手がかりを得て、その考えを伝えていくはずだ。その根拠の中には、子ども同士で重なる部分があれば、まだ子どもの中で不確かな部分があるからこそズレが生じるだろう。そこから子どもは、手がかりとしていた根拠が本当に正しいのか自分の手で明らかにしていく。

子どもは、3枚の写真で得た気づきから、「川の幅や形」「水の勢いや量」「石の形や大きさ」などを手がかりにして考えをつくるだろう。「水の勢いが強かったり、量が多かったりすると、川を削るような力も強くなりそうだよね」「『川の幅や形』と『水の勢いや量』の間にも関係がありそうだね」と子どもは、どれか一つについての考えを説明するときも、他の要素とのつながりがあることに気づくはずだ。そして、「『水の勢いや量』にも注目しながら、どんな風に『川の幅や形』が変わっていくのか実験で見なければいいんじゃないかな」と、自分たちが手がかりとしていたものが、より焦点化された形となり、その先の追究へ進んでいくだろう。確かめるための方法について話し合う際、規模が大きい「川」だからこそ、子どもは、モデル実験を行う必要性を感じるはずだ。また、「実際の川の地形とかそこにある石は

どうなってるの？」とモデル実験だけでなく、実際の川の様子から得られる事実と結び付けながら自分の考えをつくろうとするだろう。そこで、授業者が撮影した川（安倍川）のドローン映像を提示する。

「川の幅や形」「水の勢いや量」に目を向けたモデル実験（流水実験）では、「カーブしている川を作って、水を流したときにどんな風に削れていくのか見てみよう」「大雨の日とそうじゃない日の場合を水の量とか流す勢いを変えて比較してみよう」「何もない山のでっぺんから水はどう流れるのかな」と子どもは、自分なりのこだわりをもって実験を行っていく。実験結果を共有する中で、「水を流すとカーブの外側が削れていったよ。その削られた砂とか小石は下流に運ばれていった」「運ばれた砂とか小石は、下流のところで水と一緒に流れ出て溜まっていたよ」など、「侵食」「運搬」「堆積」についての理解が子どもの中で実感を伴いながら深まっていくだろう。そして、その実験結果とドローン映像から得られる事実を結びつけながら、流れる水の働きと実際の地形形成についての理解をより深めていくはずだ。

「上流・中流・下流」と「石の形や大きさ」の関係について、どうしたら確かめられるか考える場面では、「水は砂とか小石は運べると思うけど、大きな岩と石を運ぶのはできないんじゃないかな」「そんな簡単に石の形や大きさが変わるとは思えない」と批判的に考える子もいるだろう。長い距離や年月をかけて変化するものであるからこそ、実物を使って確かめていくことに難しさを感じる子もいるのではないだろうか。そこで授業者から、石の代わりに実験に用いることのできる生花用の吸水スポンジ（フローラルフォーム）を紹介する。瓶などの容器に水とフローラルフォームを入れて振ることで、徐々に角が欠けて小さく丸くなっていき、石が他の石や川床とぶつかりながら削れていく様子を再現することができる。実験では、回数ごとに中のフローラルフォームのサンプルを取ったり、変化の様子を写真や動画で記録したりする子もいるだろう。実験を通して、「侵食」「運搬」「堆積」によって川の地形が変化するだけでなく、その過程において石の形や大きさも変化していることについて、実感を伴いながら理解を深めていくはずだ。

このように、自身の問いの解決に向かい、モデル実験を行ったり実際の川の様子と結び付けたりしながら、身の回りにある「川」という存在をあらためて見つめていくことで、これまで以上に科学的な見方で身の回りの自然環境を捉えていくことができるのではないかな。そして、このような追究をくり返すことで、その子の方や考え方がより科学的に磨かれていくはずだ。

5. 単元構想（全9時間扱い／本時は第⑥時）

<教師の投げかけ>	子どもの表れ	最終時における子どもの表れ	○教師の働きかけ	
① <3枚の川の写真を見て、気づいたことを伝え合おう>	<div><ul style="list-style-type: none">川の流れる勢いが全然違うよね・川の幅もBだけ明らかに広いAだと石がゴツゴツしてるけど、BとCはあんまりゴツゴツしてないよこれって何ていう名前の川なの？もしかしたら全部同じ川だったりして！</div> <div><ul style="list-style-type: none">全然違う見た目してるのに同じ川なんだ！ということは、Aが上流でCが中流で、Bが下流じゃない？Aが一番石が大きいしえ、でもCの方が勢いが強く見えるよ川の幅とか水の勢いとか石の大きさを見てみるとBは下流っぽいよね</div>		○第①時では、子どもが3枚の川の写真の共通点や差異点に目を向けることができるよう、初めは川の名前を伝えずに写真を提示する。	
② <何を手掛かりに、上流・中流・下流だと考えていたのかな>	<div><川の幅や形></div> <div><ul style="list-style-type: none">川の幅は、下流が明らかに広がってるから、上流から下流にかけて徐々に広がっていると思うカーブがあるから、そこで削られて広がるんじゃない？削られた部分はどこにいくの？</div>	<div><水の勢いや量></div> <div><ul style="list-style-type: none">川は山から流れるでしょ？傾いてるところから平らなところに流れていくから、上流の方が勢いが強いんじゃないかな車で通ると安倍川の流れはいつも穏やかだよ。というかあんまり水が流れてない</div>	<div><石の大きさや形></div> <div><ul style="list-style-type: none">石は水に流されて下流に運ばれるはず。だからその時にどんどん削れていくんじゃない？大きい岩みたいなやつも水によって運ばれるのかな上流が勢いが強かったら有り得るか</div>	○第②時では、本単元の問いとして子どもの中で焦点化されるよう、前時での気づきをあらためて共有し整理する時間を設定する。 ○子どもが学級の仲間同士でも「手がかり」としている部分に重なりやズレがあることに着目できるよう、子どもの発表した意見を板書で

・下流に運ばれていくんだとしたら、たくさん溜まるはずだから幅は狭くなる？

・天気によって変わるよね。雨が降った後は、水が増えて勢いも強くなるだろうし

もしれない
・そんな簡単に石って形とか大きさが変わると思えない

- ・3つの手がかりの中でも、つながっている部分があるから、どれかだけを手がかりにするのは難しいよ。特に「川の幅や形」と「水の勢いや量」は、すごく関係してるから、一緒に考えればいいんじゃないかな
- ・本当はどうなってるのか確かめたい。実際の安倍川はどうなってるの？
- ・流れる水にそんな力があるのか実験で確かめようよ！

③ <川を流れる水は、どのように地形を変化させるのだろうか>

- ・カーブする時、外側に力が働いてどんどん削れてくんじゃないかな
- ・確かに。流れる水がカーブの時に外側にぶつかったら、削れそうだね
- ・内側も水に引っ張られるように少しは削られるんじゃないかな
- ・運動場の砂場で山を作って、実際に川を再現してみればどんな削れ方をするのか分かるかもしれないね。やってみよう！

④⑤ <実験で確かめよう>

- ・カーブのところは、やっぱり外側の方がどんどん削れていくね
- ・川の形を作らずに水を流したら、川ができるのかな
- ・水を大量に流したらどうなるかな
- ・大雨の日とそうじゃない日の違いも見えるかもしれない
- ・削れた部分の砂は流れる水に運ばれていくね
- ・砂だけでなく小石も流れるのかな
- ・少しずつ水の流れも穏やかになってるように見える

⑥ (本時) <実験結果を共有しよう>

- ・予想していたように、カーブするところで外側の部分を削っていたよ。その削れた砂とか小石は下流に運ばれていった
- ・実際の安倍川の映像を見ても、カーブするところは外側の岩壁の部分が削られているようになっているよ
- ・運ばれた砂とか小石は、下流のところで水と一緒に流れ出て溜まっていたよ。確かに安倍川の橋の近くは幅が広いし、石がたくさんあるよね
- ・大雨の日とそうじゃない日バージョンで比べてみたんだけど、水の量が多いと川の形が崩れてしまうほど勢いが強くなってたよ
- ・流れる水には、それだけ大きな力があるってことか。川の形すらも変えてしまうんだから、流される石はやっぱり削れていくんじゃないかな

⑦ <石はどのように大きさや形が変化するのか>

- ・ペットボトルの中に水と石何個かを入れて、振ってみたら削れるかどうか分かるんじゃないかな
- ・でも流石にとんでもない時間がかかるんじゃない？実際は、川を流れていく中で長い年月をかけて変化していくと思うし
- ・石の代わりになるもので、再現してみようよ
- ・その実験結果と、実際の川の映像の石を照らし合わせてみたら、より根拠がはっきりしてくるんじゃないかな

⑧ <実験で確かめよう>

- ・まずは100回振ってみよう！ちょっと角がとれてきてる
- ・大きさも変わってきてるよね
- ・もっと振ったらもっと小さく丸くなってきたよ

⑨ <実験結果を共有し、これまでの学びを振り返ろう>

- ・振る回数を増やせば増やすほど、どんどん小さく丸くなっていったよ
- ・振っていくと段々水が濁っていったから、削れた部分が砂とか土みたいになって水に浮いたり沈んだりしているんじゃないかな
- ・石同士でぶつかったり、川の底とかとぶつかったりして石はどんどん角がとれて小さくなっていくんだよ
- ・実際の川の映像を見ても、上流には大きくゴツゴツした石が多かったけど、下流に行くにつれて小さく丸いような石が多くなってね
- ・流れる水の働きによって川の形も少しずつ変化しながら、そこで運ばれている石も形や大きさが変化しているんだね

整理する。

○「実際の川の情報を得たい」という子どもの思いを支えることができるよう、必要となるタイミングでドローン映像（実際に撮影した川の映像）を提示する。

○第③時、次時の実験で自分が何を確かめたいのかイメージを明確にもてるよう、目的が同じ仲間と実験計画を立てる場を設定する。

○第④⑤時では、子どもが実験の様子を記録・共有できるよう、タブレット端末で動画や写真を撮影し、ロイロノートにアップする時間を設定する。

○第⑥時では、共有された事実を基に考察できるよう、プロジェクターで動画や写真を映しながら発表する時間を設ける。

○第⑦時では、時間的・体力的な面に左右されず子どもが確かめたいことに向かえるよう、石の代わりに実験に用いることのできるフローラルフォームを紹介する。

○第⑧時では、石の形や大きさが変化の様子を記録することができるよう、タブレット端末で動画や写真を撮影できる場を設定する。

○第⑨時では、前時の実験結果を共有し考察するだけでなく、これまで学んできた「流れる水の働き」にも目を向けることができるよう、第⑧時までの板書をまとめたものを配付し、本単元での学びを振り返る時間を設定する。