

実践のまとめ（第5学年理科）

南魚沼市立六日町小学校 教諭 勝又 啓太

1 研究テーマ

自分事として主体的に問題解決をする児童の育成 ～生活経験や地域の自然を基にした学習活動を通して～

2 研究テーマについて

(1) テーマ設定の意図

学習指導要領における理科の目標は、自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせて科学的に問題解決をする資質・能力を育成することである。そのために、学習過程の中で「主体的・対話的で深い学び」の視点で授業改善を行なっていくことが求められている。自身の授業を振り返ると、児童の気付きや疑問を引き出しても、教師側から実験方法や考える視点を与えて児童が受け身になる場面が多く、十分な「主体的な学び」の場になっているとは言い難い。また、児童間での話し合いでは、自分の考えだけを伝え合う場に終始したり、考えの根拠が不明確であったりして、話し合いによる学習の深まりが十分でない場面もある。

そこで、本研究においては、児童が自分の生活に関わりのある事象を基に問題を発見し、個人思考や対話の中で次の問題や課題解決に繋げ、自分事として学習に取り組めるような手立てを講じることで児童の「主体的な学び」を生み出したいと考え研究テーマを設定した。

(2) 研究テーマに迫るための手立て

- ① 手立て1：児童の生活経験や地域の自然を生かして児童自身が問題を見出す
児童の共通体験（これまでの理科学習や学校生活、日常生活での知識や経験など）を取り上げ、そこから生まれる気付きや疑問を基にして、解決していきたい問題を児童が自己決定できる過程を重視する。資料提示を工夫し、ICT機器を適宜活用していく。
- ② 手立て2：予想や仮説を基に実験方法を考え、繰り返し実験をする機会の確保
これまでの条件制御の学習をいかして、特に本単元は川を再現するためにどのようなモデル実験ができるか、どのような条件を設定すればよいかを児童によく考えさせたい。実験は1度でなく複数回行えるようにし、繰り返し検証をすることや、新たに考えた実験方法を行える機会を保障したい。
- ③ 手立て3：話し合いや振り返りの工夫
学習の中で、適宜話し合い活動を取り入れ、話し合いの形態やホワイトボード等を利用した共有の仕方、話し合いの支援となるようなワークシートの活用などの工夫をする。また、児童の振り返りを次の学習課題や活動に繋がられるようにする。振り返りの視点を示すことや、タブレットの活用など共有方法の工夫をしていきたい。

(3) 研究テーマに関わる評価

- ①90%以上の児童が、自らの気付きや疑問を基に問題を設定することができる。
(発言、記述)
- ②80%以上の児童が問題に対して、自分の考えをもち解決方法などを考え表現している。
(発言、記述)
- ③80%以上の児童に、学びを生活に生かそうとする態度がみられる。
(発言、記述)

3 単元と指導計画

(1) 単元名

流れる水のはたらき（みんなと学ぶ理科5年 学校図書）

(2) 単元（題材）の目標

水の速さや量に着目して、それらの条件を制御しながら調べる活動を通して、流れる水の働きと土地の変化についての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付ける。また、主に予想や仮説を基に、解決の方法を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

(3) 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<ul style="list-style-type: none"> ・地面の変化の様子について、地面の傾きと流れる水の量を変えて調べ、結果を適切に記録してまとめている。 ・流れる水には、土地を侵食したり、石や土などを運搬したり堆積させたりする働きがあることを理解している。 ・川の上流と下流によって、河原の石の大きさや形に違いがあることを理解している。 ・雨の降り方によって、流れる水の速さや量は変わり、増水によって土地の様子が大きく変化する場合があることを理解している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・流れる水の働きと土地の変化について見出した問題について、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現している。 ・流れる水の働きと土地の変化について、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。 ・流れる水の働きと土地の変化について、学んだことと関係付けて考え、説明している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・流れる水の働きと土地の変化についての事物・現象に進んで関わり、粘り強く他者と関わりながら問題解決しようとしている。 ・石の大きさや形の違いに関心をもち、そのでき方を調べようと、問題を見いだすなど、意欲的に問題解決しようとしている。 ・流れる水の働きと土地の変化について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。

(4) 単元の指導計画と評価計画（全14時間、本時2／14時間）

次 (時数)	学習内容	学習活動	主な評価規準と方法
1 (8)	<ul style="list-style-type: none"> ・魚野川の観察に行く。魚野川を見に行き、気付いたことや、疑問などを共有する。 ・予想や仮説から実験方法を考える。洪水が起きた原因について予想や仮説を立て、調べる方法を考える。（本時） 	<ul style="list-style-type: none"> ◎魚野川を観察しよう。 ◎なぜ洪水が起きてしまったのだろう。 	<p>主体的に学習に取り組む態度</p> <p>流れる水の働きと土地の変化についての事物・現象に進んで関わり、粘り強く他者と関わりながら問題解決しようとしている。【発言・記述】</p> <p>思考・判断・表現</p> <p>流れる水の働きと土地の変化について見出した問題について、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現している。【発言・記述】</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ・実験方法を考える。 条件に着目しながら実験計画を立てる。 ・流水モデル実験を行う。 流れる水の働きについて計画を基に流水実験を行い結果や気付いたことをまとめる。 ・実験の結果を共有する。 前時の実験について振り返り、流水の働きに着目する。また、蛇行地点での堤防の決壊の資料を見たり、山地と平野での洪水の様子を比較したりして土地の違いに着目する。 ・再実験を行う。 着目する条件や現象を明確にして再度流水実験を行う。 ・実験結果や考察をまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> ◎洪水実験の方法を考えよう。 ◎実験で洪水になる原因をつきとめよう。 ◎実験で分かったことや考えたことを話し合おう。 ◎場所によって土地や流れる水の様子にちがいはあるだろうか。 ◎実験の結果をまとめよう。 	<p>思考・判断・表現 見出した問題について、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現している。</p> <p>【発言・記述】</p> <p>知識・技能 地面の変化の様子について、地面の傾きと流れる水の量を変えて調べ、結果を適切に記録してまとめている。</p> <p>【発言・記述】</p> <p>思考・判断・表現 共有した実験の結果を基に、次時の実験の目的や方法などを考え、表現している。</p> <p>【発言・記述】</p> <p>知識・技能 流れる水には、土地を侵食したり、石や土などを運搬したり堆積させたりする働きがあることを理解している。</p> <p>【発言・記述】</p> <p>知識・技能 流れる水には、土地を侵食したり、石や土などを運搬したり堆積させたりする働きがあることを理解している。</p> <p>【発言・記述】</p> <p>思考・判断・表現 流れる水の働きと土地の変化について、観察、実験な結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。</p> <p>【発言・記述】</p>
2 (3)	<ul style="list-style-type: none"> ・流域による石の様子の違いについて考える。 妙高の源流体験や魚野川の観察の経験を基に、上・ 	<ul style="list-style-type: none"> ◎なぜ上流から下流にいくにつれて石が丸く小さ 	<p>主体的に学習に取り組む態度 石の大きさや形の違いに関心をもち、そのでき方を調べようと、問題を見いだすなど、</p>

	<p>中・下流の河原の石の様子の違いに気付き、理由を考え話し合う。</p> <p>・実験方法を考え実験し結果をまとめ考察する。 流れる水の働きによって河原の石の様子が変わるか実験方法を考え実験する。</p>	<p>くなっていくの だろう。</p> <p>◎流れる水のはた らきで石の形が 変わるか調べよ う。</p>	<p>意欲的に問題解決しようとしている。【発言・記述】</p> <p>思考・判断・表現 流れる水の働きと土地の変化について、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。 【発言・記述】</p> <p>知識・技能 川の上流と下流によって、河原の石の大きさや形に違いがあることを理解している。 【発言・記述】</p>
4 (3)	<p>・川によって起こる災害とその防ぎ方を調べる。</p> <p>・流れる水のはたらきや水害と防災について「My避難計画」にまとめる。</p>	<p>◎川によって起こる災害をどのように防いでるの だろう。</p> <p>◎My避難計画をつ くろう。</p>	<p>主体的に学習に取り組む態度 流れる水の働きと土地の変化について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。 【発言・記述】</p> <p>思考・判断・表現 流れる水の働きと土地の変化について、学んだことと関係付けて考え、説明している。 【発言・記述】</p> <p>思考・判断・表現 ・流れる水の働きと土地の変化について、学んだことと関係付けて考え、説明している。 【発言・記述】</p>

4 単元（題材）と児童（生徒）

(1) 単元について

本単元は、第4学年の「B（3）雨水の行方と地面の様子」の学習を踏まえて、「地球」についての基本的な概念等を柱とした内容のうち「地球の内部と地表面の変動」、「地球の大気と水の循環」に関わるものであり、第6学年「B（4）土地のつくりと変化」の学習につながるものである。

本校の脇には一級河川である魚野川が流れており、児童にとって「川」は身近な存在である。本単元では、実際の川の様子に着目しながら地域で起きた水害や妙高での「源流探検」に目を向け、流れる水の働きと土地の変化の関係について、主体的に問題解決する態度や、学習と自然現象を結びつけて考える力を育成したい。

(2) 児童の実態（男子18名，女子18名，計36名）

誰とでも協同的に活動できる一方で、発言の偏りや大きな学力差があり、自分なりの根拠や思いを持って学習に臨める児童もいれば、友だちに任せたり頼る一方になったりしている児童も一定数いるという課題がある。実験方法についてはきちんと理解し取り組める児童が多いが、実験方法を考える場面では自分で方法を考え表現することができる児童は多くなく、手が止まってしまったり、一部の児童の発想や発言によって実験方法が決定したりしていくことが多い。個人思考や小グループでの活動を確保し、自分の考えを表現する場を設定したい。

5 本時の展開（令和4年10月17日実施）

(1) ねらい

水害について課題を見出し、検証するための実験方法を考えることができる。

(2) 展開の構想

前時では、魚野川の様子を観察し、降雨時の川の様子の変化や川の形（一直線ではないことなど）、川の流れる方向に着目させ、次時（本時）の問題や後のモデル実験へと繋げる。本時では、過去に市内や県内で起きた洪水の資料を提示する。自分たちの見慣れた町で「なぜ洪水がおきたのか」という課題につなげたい。次に洪水の原因を考える。「雨がたくさんふったから」⇒「水の量」というように原因を条件に変換していく。そうすることで、これまでの条件制御の学習を踏まえ、「水を多くする場合と少なくする場合で実験する」、「流速時間を変えてみる」というように実験方法を発想できるようにしたい。実験方法をまず個人で考え、次にホワイトボード等用いてのグループ活動、そして全体の共有という流れで考えをまとめる。条件に着目して実験を行う必要性を共有し、次時へ繋げる。

(3) 展開

時間 (分)	学習活動	T教師の働き掛け C予想される児童（生徒）の反応	□評価 ○支援 ◇留意点
15	<ul style="list-style-type: none"> 資料から分かることや考えたことを共有する。 洪水がなぜ起きたか考える。 	C：町がどろどろになっている。 C：洪水だ。川があふれている。 C：どうして洪水になったんだろう。 T：なぜ洪水が起きたのでしょうか。 C：雨がたくさんふったから。 C：川から水があふれたから。 C：堤防を壊して水が川から出てきたのかな。 C：川の形も関係しているかも。	○洪水になったときの六日町や県内の写真、動画を提示する。掲示スペースを設け自由に見たり友達と意見交換をしたりする場を設定する。
25	<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> どうすればこう水の原因を調べられるだろうか </div> <ul style="list-style-type: none"> 調べる方法を考える。 	T：本当に～が原因か調べる方法を考えましょう。個人⇒グループ⇒全体 C：砂場で水を流してみよう。	◇実験方法を考える際、個人⇒グループ⇒全体というように段階を踏んでいく。

		<p>C：堤防を作ってみよう。</p> <p>C：たくさん水を流した時と，少ない水の時を比べたらいいんじゃないかな。時間も関係あるかな。</p> <p>C：真っ直ぐと曲がった川でやってみよう。</p> <p>T：どんな条件が考えられるかな</p> <p>C：水の量を変える。</p> <p>C：時間はそろえたほうがいいかな。</p>	<p>○児童が考えを，「水の量」，「時間」，「川の形」など条件となる言葉に変換していけるように対話していく。</p> <p>思考・判断・表現</p> <p>流れる水の働きと土地の変化について見出した問題について，予想や仮説を基に，解決の方法を発想し，表現するなどして問題解決している。【発言・記述】</p>
5	・次時への見通しをもち振り返りを書く。	<p>T：今日考えたことをもとに次回は実験の計画を立てましょう。</p> <p>C：自分で実験方法を考えられて楽しかったし実験が楽しみだ。</p> <p>C：水の量を多くしたら川があふれるか自分で確かめたい。</p> <p>C：いろいろな条件で実験したいな。</p>	<p>◇本時の活動の振り返りと，次時の活動のめあてを主な視点として記述する。</p>

(4) 評価

※水害について主体的に課題を見出し，洪水が起きた原因について，これまでの経験や知識などの根拠を基に実験方法を考えている。（発言・記述等）

6 実践を振り返って

(1) 授業の実際 学習活動の内容と関係する主な手立て

表 1 研究テーマに迫るための手立て

手立て 1：児童の生活経験や地域の自然を生かして児童自身が問題を見出す
手立て 2：予想や仮説を基に実験方法を考え，繰り返し実験をする機会の確保
手立て 3：話し合いや振り返りの工夫

① 魚野川の観察（1時間目） **手立て 1**

単元導入では，学校のすぐを流脇を流れる魚野川に観察に行き，気づきや疑問を共有した。河原に流れ着いている大きな流木，川が流れる向きや形，コンクリートブロックなどにも着目できるような声をかけながら観察をした。児童のつぶやきや記述から，以下のような気づきや疑問を見取ることができた。



- ・どこからどうやって流木が流れてきたのだろう。
- ・川の深さが違うのはどうしてだろう。
- ・川の流れるスピードが場所によってちがった。
- ・川の流れる向きが途中で変わった。
- ・今日は川の水は透明だった（前は茶色い時があった）
- ・テトラポッドがあった。なんであるのだろう。
- ・水の深さがわかるものさしがあった。

今後の単元の学習に繋がる気付きや疑問が多くあり、それぞれを仲間分けして掲示した（図1）。

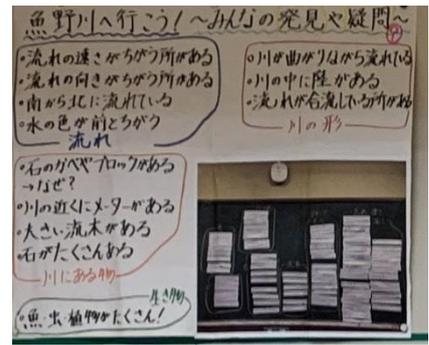


図1 児童の気づきの掲示

② 洪水の原因と実験方法について考える（2時間目）

自分事として主体的に問題解決をすることをねらい、学区の地域や新潟県内で過去に起きた洪水の資料を提示し問題を見つける活動を行った。「～ってあそこじゃん!」「うわ、すごい!」など自分の住む地域だと気付いたり、洪水が起きている状況に対して児童同士が驚きながら話し合う姿が多く見られた。

資料を見て疑問に思ったことを短冊に個々に書き出し教室の壁面に掲示した。この時点で全員が1枚以上の短冊を書くことができた。出てきた疑問を以下のように仲間分けした（図2）。

手立て1・3

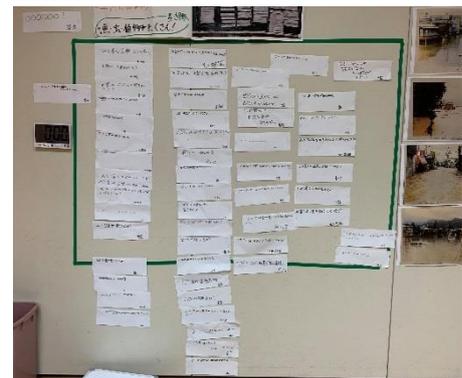


図2 児童の疑問

表2 疑問の分類と短冊の枚数

水が茶色いのはなぜか	疑問	短冊の枚数
洪水になったのはなぜか		14枚
川が近くにないのに町が水であふれているのはなぜか		8枚
家や橋がこわれているのはなぜか		4枚
洪水になると水の流れる速くなるのはなぜか		3枚
最近はこのような洪水が起きていないのはなぜか		1枚
ごみはどこから来たのか		1枚
何日くらいで町の水はなくなるのか		1枚

洪水の原因と水が茶色いことについて書かれている短冊が多かったが、洪水になると水が茶色になるという順序性から、洪水の原因について調べていくという方向づけを行った。洪水の原因について、児童から「雨がたくさん降ったから」という発言がすぐに返ってきた。対話を通して、短時間で大量に降った大雨のようなイメージと、降り方は激しくはないが長い時間雨が降り続いたという時間的なイメージが出てきた。どちらにしても「水の量」が関係しているということを確認した。原因を確かめるために実験をするという見通しを持たせ、本時は洪水の原因を調べるための実験方法を考えるという問題をつくり展開部に入った。

実験方法はまず個人で考え、次にグループ、最後に全体共有というステップで行った(図3, 図4)。初めは手が止まっている児童もいたが徐々に自分なりの考えを書き出せるようになった。「実験方法を考える」という意識づけが十分でなく、「インターネットで調べる」など実験でない方法を書いたり、実験の場所や設定が曖昧だったため戸惑っていたりする児童がおり、追加の声掛けやフォローが必要になってしまった。実験方法を考える前に、活動の内容確認や、考える際の土台をはっきりさせておく必要があった。

使う道具や細かい実験の場の設定は違うものの、「水の量」、「水を流す時間」、「流す場所のかたむき」という条件に着目して実験方法を考えることができた。ワークシートに洪水の原因について調べる実験方法を自力で記述できた児童の割合は89%だった。グループ活動を通して全員がワークシートに実験方法を記述することができた。記述のうち、条件を意識した実験方法の記述は48%、モデル実験を意識した記述(山や川を作る、川の模型を作るなど)は71%だった。

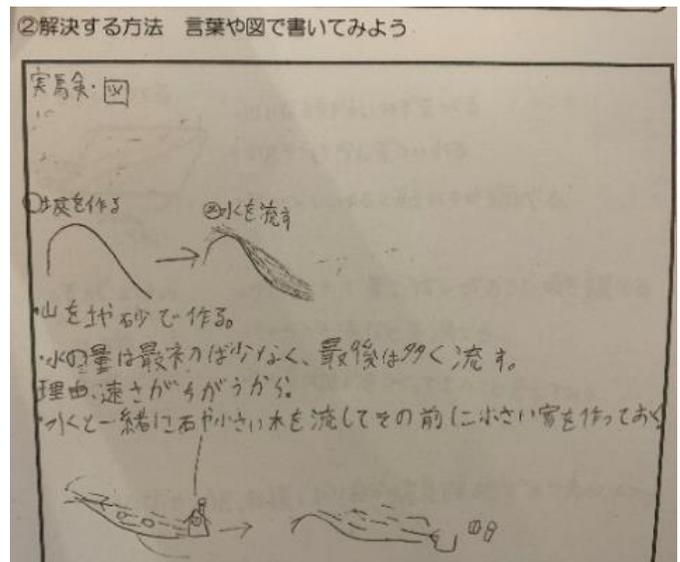


図3 実験方法を記述したワークシート



図4 班で発想した実験方法

③ 実験と結果の共有（3時間目～7時間目）**手立て2・3**

3時間目以降は、砂場で児童が考えた方法で実験を行った。実験→結果の共有→追加実験というパターンを3回繰り返した。最初の実験では、前時にグループごとに考えた実験の条件を整理し、目的がはっきりした実験となるよう計画を立て実験に臨んだ。児童たちはそれぞれ試行錯誤し実験を進めていたが、川の部分を掘りすぎたり傾斜をつけなかったりしたことで水が流れず考えた実験自体がうまくいかないグループが多数であった。児童たちは、上手くいかない原因について、「掘りすぎではいけない」「もっと傾きをつけないといけない」といったことに気付いた。実験方法を教師がある程度指定して実験を行わせればよりスムーズに実験ができたと思ったが、自分たちでやってみて「失敗」した児童たちは、失敗の原因と上手くいく方法を懸命に考えたり教えあったりしており、「次は自分たちがやりたい実験を成功させたい」という振り返りも多く見られた。教師が指示したことや教科書の通りにやっているのではなく、「自分たちでやっているんだ」という気持ちを感じることができた。



児童の実験方法や振り返りの変容を以下に示す。

1回目の実験

川を深くしたら水が上手く流れなかった。傾きも足りなかった。次は、しっかり山を作って川は浅くして水を流したい。

2回目の実験

川を浅くしたら水が上手に流れた。水を多くすると水が茶色くなって砂もくずれて本当の洪水みたいになった。砂がどんどん下に流れていった。次は川の形を変えてみたい。〇〇さんたちが急な山を作っていたからかたむきも急にしてみたい。

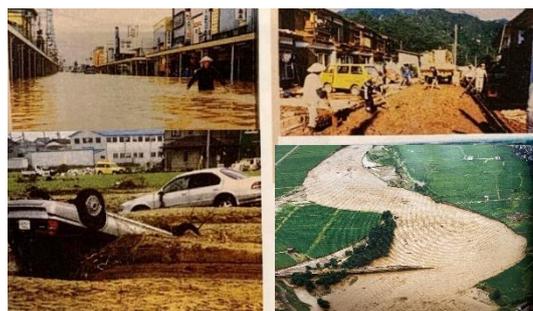
3回目の実験

曲がった川でやってみたら、外側ばかり削れた。それから、山の方が流れているところがどんどん深くなっていった。水が堤防を壊すところも見ることができた。

実験を通して、浸食、運搬、堆積の様子に子どもたちは気付き記録をしていた。

④ モデル実験のまとめと洪水の原因の解明（8時間目）**手立て3**

モデル実験を通して見た現象（砂が削れること、砂が運ばれること、砂が下にたまること）を実験の際に撮影した動画を見て共有をした。ここで、浸食、運搬、堆積という用語とその意味を伝えた。子どもたちは、流れる水のはたらきについて現象と用語をスムーズに結びつけられているようだった。カーブの部分の浸食と堆積についても実際の実験をしたときの動画を用いて気付きを引き出し、カーブの外側と内側の特徴についてまとめをした。



2時間目に提示した、地域で起きた洪水の資料（図5）、そのときに出た疑問の短冊を再度提示し、洪水や洪水による被害の原因について記述する活動を行った（図6）。記述の際には、記述する際に使えるとよいキーワード（雨・川・浸食・運搬・堆積・流れ・速さ・勢い・カーブ）を伝えた。以下に児童の記述の一部を示す。

図5 提示した洪水の資料

- ・雨がたくさん降って水の勢いが強くなり、堤防が浸食されて決壊して洪水が起きた。水が土を運搬して町は泥だらけになってしまった。そのとき車も運搬されてひっくり返ってしまった。
- ・水が茶色いのは土が浸食されて水が運搬しているからだと思う。
- ・川のカーブの外側は水の速さが強いから浸食されてしまうからカーブの所が壊れて洪水になったかもしれない。

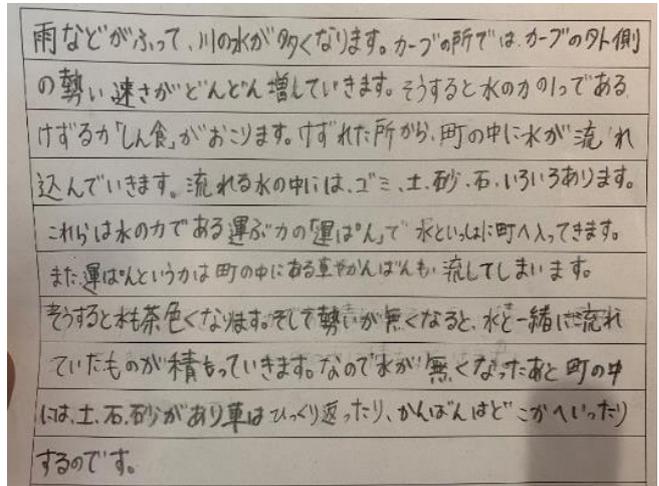


図6 児童の記述

- ・雨が長い時間たくさん降って水の勢いが強くなって堤防を浸食した。洪水の後、町が泥だらけだったのは、運搬された泥が堆積したからだと思う。町は平らだから土がたまりやすい。

理科の用語を使いながら、資料からわかる町の様子と流れる水のはたらきを結びつけて説明できているものが多く、学習を通しての変容がうかがえた。記述内容を以下のように分類し割合を算出した（表2）

表3 洪水の原因や被害についての記述の分類と割合

分類の観点	割合
「浸食」「運搬」「堆積」3つの用語のどれかを用いて説明している	84%
「浸食」「運搬」「堆積」3つの用語全てを用いて説明している	47%
洪水の原因や被害について、雨の量と水の勢いや速さを関係づけて記述している	50%
カーブの特徴について記述している	50%

記述を分類したことで、児童が理科の用語と実際の現象をどの程度結び付けられているか見えてきた。「浸食」「運搬」「堆積」を実際の実験の映像や他の映像資料を用いながら理解させたつもりでいたが、記述を見ると3つの用語を用いた児童は47%であった。まだ用語と現象がきちんと結びついていない場合や、頭の中では分かっているが上手く言語化して記述できない場合などが考えられる。手立てとして、用語と実際の現象を結びつける活動や児童が説明する活動をより丁寧に行ったり、記述する経験や児童同士で記述を見合うなどの機会を十分に設定したりすることが考えられる。

⑤ 流域による石の様子の違いについて考える（9時間目～11時間目）手立て1・2・3

大きさの異なる3つの石（魚野川で採取した石、魚野川より下流の中流域の石、海の近くの石）をそれぞれグループごとに配った（図7）。魚野川の石はどれか尋ねるとどのグループも一番大きい石を選んだ。海の近くのものは最も小さい石を選んだ。残ったものが中流域のものとなった。理由を聞くと「魚野川に行ったときにこんな石が多かったから」「海水浴に行ったときに似たような物を拾ったから」といったこれまでの体験に基づく回答があった。どの場所の石か明かした後、石の大きさや表面の様子について気付きや疑問を個々にノートに記述し、全体共有した。自然教室で行った源流探検の写真も提示し、上流に行くほど石は大きくごつごつしていることを確認したり、タブレットの航空写真が見られるアプリケーションを用いて、魚野川の上流から下流（下流は信濃川へ合流し日本海へたどり着く）の様子を追って見たりすることで流域ごとの石や川の様子を捉えられるようにした。ほとんどの児童が自分なりの疑問を書き、その中でも「下流に行くほど石が小さく丸くなるのはなぜか」という疑問が多かったことから、今後の追求問題にして実験方法を考えることにした。



図7 3種類の石



実験方法を考える場面では、まず下流に行くほど小さくなることについて個人で予想を立てた。自力で予想を記述できた児童は89%だった。児童は運搬作用で石や砂が流されていくイメージがあるので、「石は流されながらぶつかってわれていったり削れていったりする」と考え記述する児童が多かった。それを仮説として個々に実験方法を考えた。自力で実験方法を記述できた児童は85%だった。予想と実験方法はそれぞれタブレットでノートの写真を撮り、タブレットの共有機能を用いて個々の考えがクラスで共有されるようにした。大別して2つの実験方法が出された。2つの実験方法は次のA、Bである。

A：川を再現して何度も石を流す。

B：入れ物の中に石と水を入れてたくさんふる。

2つの実験について全体で検討し、流水モデル実験の経験からAは何度もやるのが大変だという意見から、石同士ぶつかりを再現でき簡易的であるBの実験を採用することにした。容器に生け花用のスポンジと水を入れ一定回数振る実験を行い、振る回数が増える毎にスポンジが小さくなることを確かめた。「スポンジが粉々になった物は本物の川でいったら砂だな。」といった児童の言葉もあり、実験と現実の川を結びつけている様子が見られた。予想と実験方法を自力で記述できた児童が約90%であったことは、石の提示や流域ごとの石の様子の違い、ICTを用いたイメージづくりなど、導入から問題設定までの過程を丁寧に行った成果であると考えられる。実験後の児童の振り返りの一部を以下に示す。

- ・自分で考えた実験ができて嬉しかった。やっぱり、石はぶつかりあって小さく丸くなっていくのだと分かった。
- ・たくさん振るのが疲れた。実際の川の石は何億回もぶつかっているのではないかと思った。

・上流からどンドン石が流されて小さくなっていくことが分かった。砂ももともとは石だったと考えると面白いと思った。上流の石が無くなってしまわないか不思議に思った。

振り返りには、自分たちで考えた実験ができたことに対する嬉しさや、実験から分かったことを記述している児童が多く、更に実験の結果と実際の川を繋げて考えたときの気付きや疑問が記述されていたことは、実験方法の発想や検討を丁寧に行った成果であると考えられる。

⑥ 水害、防災について考える（12時間目～14時間目）

今までの学習をもとにして、水害への備えや水害時の自分の行動について考えた。1時間目の魚野川見学の際に見たコンクリートのブロックや堤防の資料を提示し何のためにあるかを問うと「浸食しないように」とすぐに反応があった（図8）。そこから、大河津分水や地下放水路、遊水池などの設備について学ぶとともに、自分の身に水害が起きたらどう行動するか発問した。その際の対話を以下に示す。

手立て1・3



図8 魚野川見学の写真

C：児童 T：教師

T：洪水が起きたらどうする？

C1：逃げる！

T：どこへ？

C1：高いところに！

T：例えばどこかな？

C：山の上です！

C2：山だと危険じゃない？

C1：どうして？

C2：土砂崩れとか起きるかもしれないじゃん。

身を守るために高いところに避難するが、山は土砂災害など別の危険があり、どこに避難すべきかを知っておかなければならないという必要感が生まれた。南魚沼市の防災マップを配付し、自分の家は水害時最大何mまで水位が上がるのかを確認した。児童たちからは、「うちはたいへんだ！」「うちは大丈夫だけど山が近い」というような声が聞かれ、水害が起きた時のことを具体的にイメージしてより自分事として捉えている様子だった。市内にはいくつも避難所があるが六日町小学校や学区の避難所は魚野川に近いことから水害時の使用は不可となっている。そういった現状を踏まえ、一人一人防災計画を考えた。考える視点を「自分の家の危険度」「避難場所」「日頃の備え」の3点とした。以下に児童の記述の一部を示す。

- ・私の家は3mまで水がくるかもしれない。特に新川橋が近いから気を付けたい。もし、洪水になったら総合支援学校の体育館に避難する。ニュースをよく見て行動する。日頃から、長持ちする非常食を準備したり、天気予報をチェックしたりしたい。
- ・自分が住んでいるところは洪水の水は来ないけど近くに山があるから気を付けたい。家族と協力して避難準備をして、状況をテレビで確認したい。すぐ避難できる準備はできているけどもう一度確認したい。
- ・私の家は魚野川に近く、3mまで水が来る。私の家にはペットがいるので、警報などがなったらすぐ逃げたい。いつ起きても逃げられるように分かりやすいところに防災グッズを置いておく。

同じクラスの仲間でも住む場所による避難の仕方や日頃の備えが違うところがあり、避難計画について活発な交流をすることができた。

⑦ 単元の振り返り

単元の最後に振り返りを記述した(図9)。「学習で楽しかったことや頑張ったこと、心に残っていること」「学習を通して学んだこと」「これからの生活や学習に生かせそうなこと」という視点を提示した。記述内容を以下のように分類した(表3)。

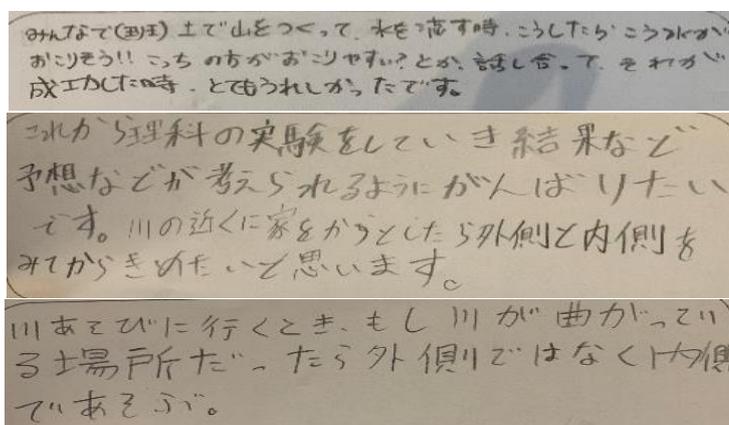


図9 振り返りの記述の一部

表4 振り返り記述の分類と記述した人数

視点	記述内容	記述した人数
学習で楽しかったことや頑張ったこと、心に残っていること	実験や観察をしたこと	30人
	友だちと協力して考えたり実験したりしたこと	13人
	自分たちで方法を考えて実験したこと	12人
	自分で問題や予想、実験方法を自分で考えることができた	9人
	洪水の原因や流れる水のはたらき、ブロックの役割などが分かったこと	12人
	タブレットを使ったこと	1人
	みんなの前で発表できたこと	1人
学習を通して学んだこと	流れる水のはたらきが分かったこと	20人
	防災について分かったこと	10人
	川や洪水の様子を説明できるようになったこと	8人
	石が小さくなる理由が分かったこと	5人
	カーブの特徴が分かったこと	4人

これからの生活や学習に生かそうなことで	防災に関係すること	22人
	自分で考えたり説明したりしたい	10人
	理科の言葉を覚えたい	4人
	実験を頑張りたい	7人
	もっと川について調べたい	4人

実験や観察についての記述が多かった。その中で、自分たちで実験方法を考えたことについて12人記述があり、自分で予想や実験方法を考えたことについての記述が9人あったことは、児童自身に主体的に学んだ実感があるといえると考えられる。

(2) 研究テーマに関わって

①90%以上の児童が、自らの気付きや疑問を基に問題を設定することができる。

洪水の資料を見たとき（2時間目）、大きさの異なる石を見たとき（9時間目）に気付きや疑問から問題設定をする場面を設定した。短冊やノートに90%以上の児童が気付きや疑問を記述し、学習問題を設定することができた。

②80%以上の児童が問題に対して、自分の考えをもち解決方法などを考え表現している。

洪水の原因について調べる実験を考える場面（2時間目）、流水モデル実験を繰り返し実験方法を検討する場面（3時間目～）、流域による石の大きさの違いについて考える場面（9時間目～）で実験方法を考える機会を設定した。80%以上の児童がノートやワークシートに自分の考えを記述することができた。

③80%以上の児童に、学びを生活に生かそうとする態度がみられる。

単元の最後に振り返りを記述した。「学習で楽しかったこと」「学習を通して心に残っていること」「学習を通して学んだこと」「学習をこれからの生活や学習に生かそうなこと」という視点を提示した。80%以上の児童が学習と生活を繋げる記述をしていた。

研究テーマにせまるための手立てとして、①児童の生活経験や地域の自然を生かして児童自身が問題を見出すこと、②予想や仮説を基に実験方法を考え、繰り返し実験をする機会の確保をすること、③話し合いや振り返りの工夫、の3点を挙げた。

①については、地域や県内の洪水を学習の入り口とする単元構成を行い、洪水を柱として流れる水のはたらきや防災について、問題追及を通して学んでいけるようにした。地域や新潟県内における洪水の資料は児童の反応や記述等から、児童自身が問題を見出すことに有効であったといえる。

②については、繰り返し実験をする機会を確保したことで、実験を重ねる毎に児童の気付きや工夫が高まっていき、児童の様子や振り返りの記述等から学習への充実感や期待感を見取ることができたことから有効であったといえる。

③については、実験方法を考える際に、個人思考→グループという段階を大切に、個々に考えを持って話し合いに参加できるようにした。話し合いを通して細かい条件設定や場の工夫などの気付きも生まれた。児童の振り返りの記述を次の授業に取り入れ活動の方向付けや新たな問題に繋がられるようにした。教師主導ではなく、児童主体の授業作りを意識した。また、タブレットの機能を活用して、個々の記述を全体で共有する取組もした。児童たちは、座りながら友だちの意見を見ることができ、自分とは違う考えに気付いたり取り入れようとしたりする姿が見られた。以上のことから③の手立てに

についても有効な点が多くあったといえる。しかし、交流のさせ方、記述のさせ方などは検討の余地が多くある。

(3) 今後の課題

① 疑問や解決方法の質について

本研究では、児童が自然の事物現象から問題を見出し、解決方法（実験方法）を考え表現することをねらいの一つとした。主体的な学びに向かうためには、学習の内容や活動を自分のこと（自分事）として捉えることが重要である。児童の実態からも、全員が自分なりの気付きや考えを表現できることに重きをおき、問題を自分事として学習を進められるよう地域に関係する洪水の資料や魚野川の石などを用意した。児童が記述した疑問を見ると「なぜ水が茶色いのか」というものと「どうして水害があると川が茶色になるのか」とどちらも水の色に着目したものでも表現が違う部分が見られた。前者は単純に茶色いと感じたことを書いていると考えられるが、後者は今までの自分の経験から他の水害でも水が茶色かったことと関係づけて書いている。大雨の日に川の水が茶色く濁ることはどの児童も見た経験がある。その経験に疑問を見出す時点で、理科的な思考がスタートしているといえるだろうが、後者のように「水害＝水が茶色い」と他の水害の様子と関係づけている方がより質の高い気付きや疑問だと考えられる。

実験方法についても、「石をぶつける実験をする」という記述と「砂場で川を再現して山の方から何度も石を流してぶつける」では、後者の方が実験の場の設定や回数などが前者に比べて具体的に表現されている。

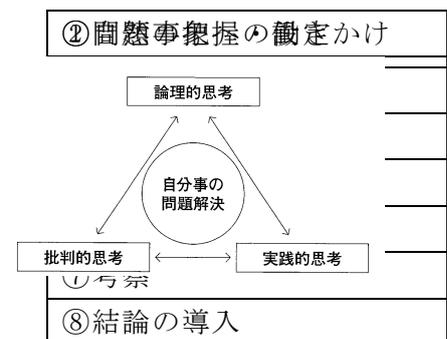
より理科的な質の高い気付きや疑問を引き出すには、出合わせる現象や提示する資料の吟味、理科や他教科での問題解決能力や表現力などの積み上げなどが重要なことの一つであるだろう。理科でいえば、各領域の系統性や前学年までに身に付けてきた問題解決能力を踏まえたうえで授業を考える必要があり、これらは自身のこれからの課題である。

② 主体的な学習について

研究を通して、児童に考える機会、実験の機会、試行錯誤する機会を十分に与えることで、児童は「自分たちでやったんだ」という手応えや喜びをよく感じていることが見えてきた。生活経験や地域の自然を基にすることは、自然の事物現象がより自分事となり、疑問や探求意欲が喚起され主体的な学習へ繋がる児童の姿を見ることができた。

自分事の問題解決の思考力育成として村山(2013)は「問題解決における8つのステップ」（表4）を示す中で、児童がこのステップを省略することなく論証を重ねていくことで論理的な思考力が育成されることを述べている。また、「予想・仮設の設定」は児童にさせるものの「観察・実験」が教師主導である授業や、「観察・実験」をさせても「考察」を省略し「結論」を教師がまとめる授業では児童に論理的な思考や科学的な見方や考え方

表5 問題解決における8つのステップ



を養うことはできないだろうと問題提起している。さらに、理科における問題解決の思考として「論理的思考」「実践的思考」「批判的思考」を挙げている。この3つの思考が絡み合うことで自分事の問題解決が具現されると述べている（図10）。このステップそれぞれで児童の言葉や思いを大切にするとともに、3つの中のどの思考をねらうかを考え発問や活動を計画していきたい。

③ 終わりに

図10 自分事の問題解決

主体的な学習を生み出すためには、児童が発想した考えやつぶやいた言葉などを「大切にする」教師の覚悟が必要だと感じる。児童から出た考えを教師が「それだとうまくいかないから～してみよう」と言ってしまったら、児童は発言や思考をやめてしまうだろう。「やってみようか」「どうすればいいかな」「何からやってみようか」と児童の考えや言葉を大切にすることで児童が自分の思いを実現できる経験を可能な限り積ませたい。しかし、教師による枠組みも必要である。考える範囲を狭めておかないと、何を考えればよいか分からなくなったり、考えが拡散して解決に至らなかつたりすることが考えられる。そのために、理科的な見方や考え方ができるように適切な教材提示をすることや、子どもの思考を促すための発問、目指す児童の姿に向かうための指導の計画などが大切だろう。指導を計画する上で教師の理科や自然についての知識や経験の量が非常に重要だ。児童が理科を「楽しい」「好き」と感じられる授業を行うために、自身も日々、生物、星空、科学等へ知見を広げ深めていきたい。児童が学習を自分事として捉え、児童が主体的に楽しく学ぶ理科学習を実現すると共に、学習の中でより理科の見方や考え方を育めるようにしたい。

「流れる水のはたらき」の単元の学習がひと段落したある日、雨により茶色く濁った水が流れる魚野川に気付いた児童たちが窓際に駆け寄り、「水茶色!」「浸食されて砂とか泥とか運ばれてるんでしょ!」「水増えてるよ!」「溢れないかな……」と以前は特段関心を示さなかった魚野川の様子に注目して会話を始めた場面があった。児童たちの学習と生活が結びついた瞬間に嬉しく思った。



<参考文献・引用文献>

- ・学校図書.『みんなと学ぶ 小学校理科5年』.2020年
- ・学校図書.『みんなと学ぶ 小学校理科5年 解説編』.2020年
- ・新潟日報事業者.『7.13水害 長岡・三条・見附・栃尾・中之島』.2004
- ・南魚沼市役所.『防災マップ 保存版』.2019
- ・六日町長 大谷欣一.『水害 8.23台風15号による集中豪雨災害の記録』.1982
- ・村山哲哉.『「自分事の問題解決」をめざす理科授業』.図書文化2013
- ・文部科学省.『小学校学習指導要領 理科編』.東洋館出版社.2017