

第5学年1組 理科学習指導案

第3校時 場所 砂場（運動場） 指導者 赤星愛

1 単元名 めざそう！水文マスター（流れる水の働きと土地の変化）

気候変動による長雨や大雨の影響で、近年頻発するようになった水土砂災害。熊本県では、2012年7月には白川で、2020年7月には球磨川で大規模な洪水が起き、市街地の浸水や交通インフラの遮断など甚大な被害が生じた。このような現代において、気象情報を待つだけの受け身の姿勢では、自他の命を守ることは難しくなってくるだろう。理科で獲得した学びを生かして自然事象を分析し、危機を自ら予測し判断する力が求められる。

本学級に目を向けてみると、河川が増水するのは、河川へ直接降った雨水によると捉える子どもが大多数を占め、流域からの水が流入に着目している子どもはほとんどいない。そのような子どもたちには、山間部での大雨の後に洪水が起きやすくなるのは、流域への降水によって河川が増水し、平常時よりも水の勢いが増し大きな作用を生むことを、実感してほしいと願う。

そこで本実践では、身近な河川であり、なおかつ阿蘇の外輪山によって分水嶺を捉えやすい白川を学習材として扱う。水の量や動きなどを扱う「水文学」を追究する文脈で、平常時と増水時を比較しながらモデル実験を通して流れる水による作用を追究していく。そうすることで、子どもは流れる水の力強さを実感するとともに、流れる水が集まって川となったときの流量や水の力強さの関連に気付いていく。こうした学びを経た子どもは、実生活と降雨を関連させ、「阿蘇に大雨が降ったから、数時間後に熊本市も増水するだろう」と危険を予測していく。

2 単元について

- (1) 本単元は、流れる水の速さや量に着目して、それらの条件を制御しながら、流れる水の働きと土地の変化を調べる活動を通して、それら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ことをねらいとしている。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こともねらいとしている。

そこで本実践では、水の量や水質、水の動きなどを扱う「水文学」を追究するという文脈で、上流への降雨状況や河川の地形に基づいて流れる水がもたらす危険を予測し判断していく単元構成とする。特に、平常時と増水時を比較しながら追究を進めることで、流域での水量が増えれば、流速や作用も増すことに気付かせ、水の力強さを実感的に捉えられるようにする。

- (2) 子どもたちはこれまでに第4学年で「雨水の行方と地面の様子」を、第5学年で「天気の変化」を学習してきた。それらを踏まえ、本単元は「地球」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「地球の内部と地表面の変動」、「地球の大気と水の循環」に関わるものである。本単元を経て、第6学年「土地のつくりと変化」の学習へ発展していく。

- (3) 本単元に関する子どもたちの実態は次の通りである。（調査人数35人）

- ① 描画法により「河川」の捉えを表出させたところ、1本の道で表す子どもが32人、支流を表現している子どもは3人だった。下流になるにつれ川幅が広くなることに着目する子どもは5人だった。山を描画することで、高さの違いを表現している子どもは16人だった。
- ② 洪水の原因は、大雨が関係していると捉える子どもが大多数で、そのうちの2人が山に降った雨が影響すると捉えている。この「山」の捉えは、流域の視点につながるものである。
- ③ グラウンドに降った大雨が、川のように集まって流れる様子を見たことがある子どもは大多数である。その水がなくなる現象については33人が既習事項と関連させて表現していた。

3 単元の見通し

- (1) 流れる水には3つの作用（侵食・運搬・堆積）があることや、河川の上流と下流では河原の石の大きさや形に違いがあること、雨の降り方によって流量や流速が変わることを理解する。
- (2) 河川の流量や流速及び下流での増水を、流域への降雨量と関連付けて表現している。
- (3) 水土砂災害を予測し自他の命を守ることに興味をもち、進んで活動に取り組んでいる。

4 指導計画（13時間取り扱い）

時	学習活動	指導上の留意点	評価規準・評価方法等
1 3	1 学習の見通しをもつ。 (1) 白川の洪水の様子から主題を設定する。	○ 洪水時の動画を視聴させ、洪水時には流量だけでなく流速も増すことに気付かせた上で「どこに大雨が降ると洪水になるのだろうか」と問うことで、流れる水についての素朴概念を表出させる。 ○ 3Dモデルを提示し、高低差に気付かせることで、水の流れに着目させて流域を捉えられるようにする。 ○ 上流域への降水が関係しそうだという子どもの思いを基に、子どもとともに主題「水を読んで、洪水から身を守るようになる」を設定する。	【主】身近な河川や、そこに流れる水のはたらきに興味をもち、進んで活動している。 (観察、振り返り)
4 9	2 水の力強さを調べる。 (1) 実験する。 (2) 流れる水が石に与える作用を調べる。 (3) 雨量と水位の関係を調べる。	○ 「白川には支流があるから水が流れる道を増やした方がいい」や「白川はもっと蛇行しているから水が流れる道を曲げた方がいい」といった発言を取り上げ、子どもの思いに基づく実験を設定する。 ○ 「カーブのどの辺りが削られているのかがよく分からない」といった子どもの発言を取り上げることで、白川全体から一部分を取り出した蛇行部分モデルで実験できるようにする。(本時6/13) ○ 水と石を入れた空き缶を振ることで、石が削れていくことを体験し、水のもつ力の大きさを実感できるようにする。 ○ 「阿蘇に降った雨が熊本市内に来るまで時間がかかった」といった実験での気づきを基に、「熊本市内の水位が上昇するのは、上流に雨が降ってどれくらいの時間がかかるか」という問題を設定する。水位と雨量の関係をグラフで整理させることで、熊本市での増水を白川全体との関係で捉えられるようにする。	【知】水の勢いによって、土地の侵食・運搬・堆積が起こることを理解している。 (観察、振り返り) 【思】流れる水による石への作用について、実験を基に自分の考えを整理している。 (観察、振り返り) 【思】阿蘇での降水が熊本平野に流れるまでの時間について、データを基に整理している。 (観察、振り返り)
10 13	3 学習を整理する。 (1) 白川での体験学習を行う。 (2) 主題についての自分の考えをまとめる。	○ 平常時の白川を訪れることで、洪水の動画との流量や流速の違いに気付くことができるようにする。 ○ これまでの2Dモデルへの書き込みや、掲示物を基に流れる水の作用を振り返らせ、白川の洪水対策について改めて考える機会を設けることで、危機を予測判断する視点を更新できるようにする。	【主】根拠を基に白川の洪水対策を考え、図や言葉でまとめている。 (観察、振り返り)

5 本時の学習

(1) 目標

白川全体から蛇行部分を取り出したモデルによる実験を通して、川を流れる水によって侵食・運搬・堆積することを理解できる。

(2) 展開

時間	学習活動	子どもの思い・姿
10	1 前時を振り返り、問題を設定する。	○ 川の曲がったところでも洪水になっていたね。 ○ 洪水が起きたってことは、河岸のところが削られたってことかな？ ○ 川のカーブのところが削られたのは、勢いが強いままカーブのところに水が当たって土を削るからだと思う。 ○ 私たちはカーブの手前だと思ったけど、他のグループはカーブの途中って言っているよ。他のグループと条件をそろえて、カーブのところを詳しく調べたいな。
20	2 グループで実験する。	○ 川のカーブのところが削られたのは、水の勢いが強いままカーブに当たっているからだと思う。 ○ カーブの外側がえぐられていたね。一番削られるのはどの辺りなのかな。 ○ 砂だけだと削られていく様子がよく分からないかもしれないから、化粧砂を置いて調べてみない？色が違うから、どんなふうに流れるかが分かるかもしれない。河岸に爪楊枝も置いたら、削られた様子が分かるかも。 ○ 砂が水で流されて、下の方にたまっていったよ。 ○ 大きな粒は、途中で流されなくなったね。重いからかな。もう一回実験してどこまで運ばれるか見てみよう。 ○ 爪楊枝が倒れたってことは、カーブの終わりの土が削られたってことか。カーブの始まりのところは全然倒れなかったね。削れやすい場所が分かってきたね。 ○ きまりが見えてきたけど、一回だけの結果じゃ偶然かもしれないから、もう一回やって確かめてみない？ ○ 何だか同じところが毎回削られているね。やっぱりきまりがあるって言えるんじゃないかな！
10	3 結果を整理し、問題について考察する。	○ カーブの終わりでは、土が削られていたね。始まりの部分はあまり削られていなかったよ。 ○ 削られた砂は、海の方に堆積していたね。だんだん水の勢いが減ったから、運べなくなったんじゃないかな。 ○ 白川全体だと分からなかったけど、カーブのところだけ実験したら、水の力はたらきがわかったね。熊本市の蛇行部分は気を付けなきゃいけないね。
5	4 本時を振り返る。	○ ということは、白川の曲がりくねったところのカーブの外側の終わり洪水が起こりやすいって思います。阿蘇に大雨が降った後には、特に気を付けないとね！



阿蘇地域への降水が平野部での洪水を起こすことを学習してきた子どもたち。しかし、白川全体モデルでは蛇行部分で洪水が起こりやすいことは調べられても、その詳細は明らかにできていません。本時は、「川の曲がったところのどこで洪水が起こりやすいのか」といった思いを基に、全体から部分を取り出してモデル実験する中で、流れる水による３作用を見いだしていきます。

主体的・対話的で深い学びを生み出す教師の支援（発問・指示・教具・評価）

- 白川全体モデルによる流水実験の結果を振り返ることで、蛇行した部分で洪水が起きているという事実を確認する。その上で、洪水が起きた箇所の河岸はどうだったかと問うことで、流れる水だけでなく河岸の様子に目を向けられるようにする。
- 「川の蛇行部分のどの辺りで洪水が起きたかがはっきり分からなかった」という思いを基に、川の蛇行した部分を詳しく調べる必要があると気付かせ、以下の問題を設定する。

流れる水は、川の曲がったところのどこでどのようなはたらきをしているだろうか。

- 全体場で問題に対する予想を語らせ、「流れる水によるはたらき」と「水の勢い」が関連しているのではないかという見通しをもたせることで、グループ実験で注視するポイントを獲得できるようにする。
- 水の勢いの違いや川の形の変化を捉えやすくするために、化粧砂や爪楊枝を用意し、適宜使えるようにしておくことで、子どもが自身の思いに応じて自ら検証できるようにする。
- 侵食・運搬・堆積が相互に関連していると気付きつつある発言を取り上げ全体に広げることで、河岸で削られた砂の行方に着目させ、流れる水とそのはたらきとの関係を捉えられるようにする。
- 化粧砂や爪楊枝そのもの様子にしか目が向いていない子どもには、「その変化は何を意味しているのか」や「どうしてこの部分だけ堆積して（削られて）いるのか」と問うことで、水の勢いの違いによる現象の違いへの気付きを促す。
- 理科の見方・考え方を働かせたり科学的に追究したりしている様子を見取って価値付けることで、子どもが問題解決の仕方を獲得、更新できるようにする。
- 付箋紙を用いて実験結果を整理させることで、集めたデータを蓄積できるようにするとともに、流れる水による現象についての再現性を高め、より科学的に追究できるようにする。
- 「曲がったところのどこで、どのようなはたらきが起きたのか」と問うことで、流れる水による作用に焦点化して結果を整理できるようにする。その際、子どもの発言に対して「削られた砂はどこからやってきたのか」などと問い返すことで、侵食・運搬・堆積の３作用が関連していることを自覚できるようにする。
- モデル実験での結果を踏まえて白川全体を捉え直している考察を取り上げ全体で共有することで、本時の学習を自分の生活とつなげて考えられるようにする。
- ２Ｄモデルを掲載した単元シートに振り返りを記述させることで、前時の学びと比較しながら本時の学びを言語化させる。その際、特に時間的・空間的な見方をしている記述を価値付け、全体に広げる。

【教材・教具】

- ３Ｄモデル（立体地図）
- 白川モデル
- プラカップ
(平常時・増水時)
- 化粧砂、爪楊枝
- 付箋紙

【評価】

流れる水によって、侵食・運搬・堆積することについて、実験を通して理解している。(観察、振り返り)

