

第5学年 めざそう！水文マスター

(流れる水の働きと土地の変化)

1 本実践について

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。

国内に目を向けてみると、気候変動による長雨や大雨の影響で水土砂災害は近年頻発している。熊本県内では2012年には白川で、2020年には球磨川で大規模な洪水が起き、市街地の浸水やインフラの遮断など甚大な被害が生じた。このような状況を踏まえ、2021年に流域治水関連法が成立した。ダムや堤防によって河川に水を閉じ込める洪水対策から、気候変動を踏まえあらゆる関係者が協働して流域全体で行う総合的かつ多層的な治水への変換は、日本の河川政策を根本から変えるものである。理科教育においても、河川そのものだけに目を向けるのではなく、その流域を考える「水文学」という視点で、流れる水を追究する必要がある。

これまでの「流れる水の働きと土地の変化」の単元では、砂や雨どいに水を流して3作用（侵食・運搬・堆積）を調べるモデル実験や、近くの河川を訪れて河原の石の形状を調べる現地学習が多く行われてきた。しかし、このような学習のみでは流れる水による作用は理解できても、水土砂災害が増加している現代において、自ら命を守るための予測判断力を育成するには不十分であった。

そこで本実践は、子どもが「流域概念」を獲得するところから始める。この流域概念とは、流域全体を主に水資源管理や環境保護の視点から考えることである。また、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機を予測し判断していく単元構成とする。

単元の導入では、球磨川や白川で起きた洪水の映像と出合わせることで、洪水時には流量だけでなく流速も増すことに気付かせる。その上で「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、子どもの流れる水についての素朴概念を表出させていく。さらに、白川の3Dモデルを使用することで、高いところから低いところへ水が流れ集まって川を作っていることに気付かせ、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ろう」を設定する。

追究が始まると、子どもは流れる水のもつ力の大きさを実際に調べてみたいという思いをもつだろう。そこで、「流れる水のもつ力はどれくらい大きいのだろうか」や「どのようにして上流の石や砂が中流や下流に運ばれていくのだろうか」といった子どもの問いを基に、平常時と増水時を比較しながら実験や観察に取り組めるようにする。また、モデル実験により水が石を削ることを確かめることで、流れる水の力強さへの見通しをもてるようにする。その上で、白川地域防災センター（白川わくわくランド）での活動を設定し、水の力強さを実感させていく。

【モデル実験について】

- 流水によるモデル実験では、板を用いた実験装置、プラカップ、川砂などを用いる。
- 切れ込みの大きさの異なる2種のプラカップを用意する。大きな穴を増水時として、小さな穴を平常時として設定し、流量の違いによる作用の変化を実感できるようにする。
- 流水によるモデル実験に加え、空き缶に大理石と水を入れて振る実験を設定する。そのことで、水が石を動かし削るほどの力を有することを実感できるようにする。

2 単元の構想

今回の実践では、次の2点をポイントとして単元を構想する。

- 平常時と増水時を比較しながら単元全体の追究を進めることで、流量が増えれば流速も増えるだけでなく、3作用（運搬・侵食・堆積）の程度も異なることに気付かせ、流れる水の力強さを実感的に捉えられるようにする。
- 様々な要素が関連し合った実際の白川全体から一部分を単純化して取り出して実験することで、流れる水のもつ侵食・運搬・堆積の3作用が相互に関連していることを見いだせるようにする。

3 研究の視点に沿った具体的取り組み

(1) 自然事象と関わり続け、理科を学ぶ意義や有用性を実感するための教材と単元構成の工夫

単元の導入では、「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、河川についての素朴概念を表出させる。さらに、3Dモデルを使用することで、高いところから低いところへ水が流れ集まって川を作っていくことに気付かせ、主題「水を読んで、洪水から身を守れるようになろう」を設定する。また、子どもの思いに基づいて、学校でのモデル実験と現地学習を設定することで、流れる水の力強さを実感的に捉えられるようにする。そうすることで、「何本もの支流から本流に水が集まるから、山地ではなく水が山から流れ出る拓けたところで洪水が起きやすい」といった科学概念を獲得したり、「平常時の白川でもこんなに勢いが強いから、増水時は立っていられないくらい強いはずだ」と水の力強さを実感したりできる。そして、このような学習を経た子どもは自然への捉えを更新していく。

(2) 自然事象に対する概念を科学的なものへと変容させる関わり合いを生み出す工夫

1つ目は、砂場でのモデル実験である。子どもの思いに基づいて、白川全体のモデルを作成して流水による実験をしたり、蛇行部分など更に追究したい箇所に絞って追実験したりすることで、子どもが自然事象を自ら追究できるようにする。その際、化粧砂、爪楊枝などを用いることで、流れる水による作用を可視化する。そして、侵食・運搬・堆積が相互に関係していると気付きつつある発言を教師が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、流れる水と土地の関係を捉えられるようにする。

2つ目は、白川の3Dモデル（立体地図）と、※それをタブレット画面に取り込んだ2Dモデル（平面地図）である。「白川の増水に影響しそうだと思う地点」や「洪水が起きそうだと思う地点」などについてシールを貼ったり書き込みをしたりして、他者と比較できるようにする。そうすることで、子どもが自分の考えを他者に伝えようとする時に、考えの不確かな部分を自覚でき、立ち止まることができる。その結果、モデル実験に立ち返って再度実験するなどして自ら追究し、自然事象に対する概念を科学的なものへと変容させていく。

(3) 自ら問題解決の過程と学びの姿を振り返る手立ての工夫

1つ目は、単元シートを用いた毎時間の振り返りである。白川の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、前時に明らかにできたこと・そうでなかったことを比較しながら本時の学びを言語化させる。その際、教師は時間的・空間的な見方をしている記述を価値付け、全体に広げる。

2つ目は、現地学習である。主題について子どもが自分の考えを概ね整理した後に、白川地域防災センター（白川わくわくランド）と連携した現地学習を設定する。安全面を担保した上で平常時の白川に膝まで浸かり、水の力強さを体感することで、増水時の水のもつ勢いの大きさを推測できるようにする。そうすることで子どもは流れる水による危機を予測し、正しく恐れることができるようになる。