

小学5年「流れる水のはたらき」における流水実験器の 開発と授業での活用

—地学現象を空間の広がりと時間の経過で捉えさせる指導のあり方をめざして—

岐阜市立長良小学校 加藤 一郎
岐阜大学 川上 紳一

1. はじめに

小学校理科学習の目標は、自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに、自然の事物・現象についての実感をともなった理解を図り、科学的な見方や考え方を養うことである（文部科学省，2008）。地学領域の学習においては、地学現象のスケールの大きさや神秘性に興味・関心をもち、追究した事実を基に、長大な時間と空間の中で変化し続ける地球の姿を、統一的に捉える力をつけさせることが重要である。

本研究では、まず小学校の理科、地学分野の学習内容を検討し、第3学年から第6学年までの学習過程と、その指導における重要なポイントを明確にし、学習内容の構造図を作成した。そのなかで、小学5年の「流れる水の働き」における教材、教具の開発を行って、授業実践による検証を行った。長良小学校の教育目標は、「郷土を愛し、人間性豊かに生きぬくたくましい子」であり、全校研究主題は、「たくましさを培う教育の創造」である。「流れる水の働き」の授業では、校区の南を流れる長良川を視野に入れ、流れる水の働きに関する見方や考え方をもちこたせるような学習と、郷土の自然を調べ、郷土に対する愛着を育てるような指導計画を立てた。

本論文では、「流れる水の働き」の学習の

ために開発した流水実験器を示すとともに、それを用いた3時間の授業内容について報告する。第3時の授業は、長良小学校全校研究会（2008年10月27日）、第8時の授業は、長良小学校中間研究発表会（2008年11月1日）で、公開授業を行い、授業後の研究会で議論を行っている。

小学5年の単元「流れる水のはたらき」については、河川の専門家と小学校教員が連携して、現場体験、流水実験、動画コンテンツを活用した吉富・埴岡（2004）の授業実践など、すぐれた授業実践が多くある。本研究でも、授業の導入時に、長良川の平時のようすや洪水時のようすなどを撮影した動画コンテンツを映示して、子どもたちの興味・関心を高めると同時に、課題づくりに活用している。

2. 地学分野の学習内容における指導の構造化

地学分野における体系的な学習過程の構築に関する視点には、アースシステム教育（五島（2001）など）があり、野外観察や体験的な授業の重要性が指摘されている（下野，1998）。アースシステム教育では、五感を使った体験的な活動を通じて、自然をシステム論的にとらえ、自然と人間の関わりを理解するような学習過程が組み立てられている。ア

システム教育を通じた自然の理解は、理科教育、科学教育における重要な柱の一つとなっているが、本研究では、地学事象の空間スケールや時間変化の認識における、学習者が行う観察支援のための手立てに注目して、学習指導を構造化しようと試みた。地学事象が長大な時間と広大な空間の中で変化し続ける自然であり、気象現象については、循環性、天文現象は相対性、地質現象は歴史性が重要な観点である(沼野, 1986)。これらの観点から観察した事実をもとに推論していくことが小学校における地学学習の重要な課題であると考えた。

地学事象に関するこれまでの授業実践から児童の学習過程において、次のような視点をもって追究すると、空間の広がりや時間の経過のなかで地学事象を捉えることができることがわかってきた。

- (1) 事象を見たときに、まず形状や位置から特徴を捉える。
- (2) 実験や観察を行って、事実を捉える中で、方向に対する視点で変化や動きを捉える。
- (3) 変化がはっきりすると、相互関係や因果関係を追究し、時間や要因と関わらせて変化の過程を推論する。
- (4) 変化の過程を推論しながら、全体像をまとめる。

こうした学習過程の組み立てについては、2006年11月2日の研究発表会、2007年10月27日の中間研究会、2007年11月8日の全校研究会において、いずれも「水のすがたとゆくえ」の単元での授業実践を通じて、理論化および実証を目指してきた。また、2008年6月には、「天気とその変化」の授業実践において、こうした学習過程を組み立てている。資料1に、小学校理科、地学分野の学習過程に関する構造図を示す。

3. 小学5年「流れる水のはたらき」

(1) 単元指導計画

小学5年「流れる水のはたらき」における単元は、全10時間とした。

単元指導計画(資料2)に、単位時間ごとに子どもが空間の広がりや時間の経過を捉えるための視点、「形状」、「位置」、「方向」、「時間」、「要因」を明確に位置付けた。

また、単元導入時に長良川へ行き、流水のはたらきを体感する場を位置付けた。その後流水のはたらきを学校で追究し、そこで明らかにしたことを長良川ではどうか確かめることができるようにした。長良川→実験→長良川→実験→長良川…と繰り返して追究していくことで、教室での学習と、自然界で起きている事象との関連性をもたせ、自然のしくみを深く理解させると同時に、学習内容と日常生活との関連性をもたせるような展開にした。

(2) 教材開発

子どもが「流れる水のはたらき」である「侵食作用」、「運搬作用」、「堆積作用」を事実から捉えることができるための教材として「流水実験器」をグループ数である9個製作した。侵食作用、運搬作用、堆積作用は、河川の異なる場所で起こっており、地学事象を空間的な広がりや時間の経過のなかで捉えさせることを念頭において、比較的大型の流水実験器を製作した(図1)。

砂を入れる容器は、縦170cm、幅65cm、高さ15cmとした。まず、ベニヤ板を縦170cm、横65cmにカットし、ベニヤの周辺に角材を取り付け、周辺に幅15cmの板を取り付ける。横板の側面には、給水口と排水口の穴を明ける。角にカナオレ9cmをサラタツピングで取り付けた。木々の境目をセメダインシリコンで埋め、水が漏れないようにした。板の表面



図1. 本研究で開発した流水実験器.



図2. 水道の蛇口部分に取り付けた流量の調節器具.

は、撥水ニスで塗った.

給水部は、ホースの一方を水道の蛇口にとりつけ、もう一方を給水口に差し込んだ(図2). 蛇口の部分には、ねじ付き蛇口キャップを取り付け、ホースをワンタッチで接続できるようにした. また、水道の蛇口にプラ板を円形に切った目盛りをつけた板を設置した. これによって、流水実験器に流す水量を

通常時と増水時で統一することができるようにした. また、下流でたまった水が容器から排水できるようにホースを取り付けた. 排水槽は半透明のボックスを使用し、濁った水の中に土砂が含まれることに気付けるようにした(図3).



図3. 排水槽の部分.

容器に入れる砂は、いろいろな砂で予備実験を行い、最終的に、カーマホームセンターで販売されている「011スナ@198」を使用した. この商品は、粘土の割合が少なく、流れる水が濁らないこと、5mm程の白、黒、茶など色の付いた小石を多く含んでいるので、流水によって回転しながら運ばれる様子がよく分かるものであり、子どもたちが、削られたり積もらされてできる地面の「形状」や、小石の粒が流される「方向」、流水の速さ「要因」を視覚的に捉えることができるのではないかと考えた.

4. 授業実践

2008年10月から11月にかけて授業を行った。

(1) 第3時の授業

本時のねらい

流れる水には、速さによって、侵食、運搬、堆積のはたらきがあることが分かる。

第1, 2時で、実際に流れる水の作用を体感した子どもたちが、「流れる水は、地面をどのように変化させるのか」について流水実験器を用いて追究した。

流水実験器の川は、直線状にした(図4)。子どもたちは地面が削られている様子、石が運ばれている様子や、土砂が積もっている様子を見つけることができた。また、それらの形状の違いは、流水の速さの違いによると考え、流水の速さをおがくずを用いて調べることができた。

特に、小石が流水によって運ばれる様子がよく分かり、「流れる水によって、小石がころころと回転しながら下流に運ばれていた。」と事実を発見することができた。



図4. 直線状の河川モデルによる流れる水の働きの実験。

(2) 第4時の授業

本時のねらい

川の流れの曲がっているところでは、外側は流れが速く削られ、内側は流れが遅く土砂がたまることが分かる。



図5. 曲がった河川における侵食作用を調べる実験。



図6. 流量の違いに対する侵食作用を調べる実験のようす。

流水実験器にカーブのある川を作り、水を

流した。子どもたちは、カーブの外側では地面がよく削られ、内側には土砂がたまる事実を捉えることができた。

課題として、「削られて運ばれる小石がどのように運ばれて積もるのか」、その過程に着目して追究する姿が少なかった。粒に着目して追究すれば、流れる水の速さとかかわらせてより深く考察できたのではないかと考えられる。

(3) 第8時の授業

授業のねらい

雨が降り続いたり、台風などで大雨が降ったりすると、川の流水の量が増えて速くなり、土地を削ったり土や石を運んだりするはたらきが大きくなる。増水した水は、土地を変化させるはたらきがある。

本時は、「増水した川の流れが、上流で大きく土地を削り、その分の土砂を下流に積もらせる。そのため、土地の様子が大きく変わる。」ことがねらいと考えた。そのため、子どもたちに以下のような実験の視点を与えた。

通常時と増水時で水の量を変えて流したときの2色の小石に着目することで、

- ・侵食作用が大きくなること
- ・運搬作用が大きくなること
- ・黄色の石もピンクの石も下流に積もらせることを捉えることができると考えた。

(4) 授業での子どもの姿

(a) 第8時：対象の特徴を捉える過程、対象の違いや変化に気付く過程

本時は、授業の導入時に、長良川の洪水時のようすをビデオで視聴させ、前時の河川の侵食、運搬、堆積の過程と、学校の近くを流

れている洪水時の長良川の様子を関連づけて追究することを意図した。以下に、教師と児童の発言の一部を示す。

T：「4年前、台風16号が日本に来たとき、2日間強い雨が降り続けました。その時の長良川の様子を撮ったビデオです。」

(増水時の長良川のビデオに対する児童の反応)

C：「すごい水の量が多い。」

C：「水が濁ってる。」「真っ茶色だ。」

C：「流れが激しい。」

C：「すごい。ガードレールごと削り取っている。」

C：「流れがすごく速い。」

(ビデオを見終わって)

T：「大雨が続くと、長良川の水は増えて流れが速くなって色がにごるんだね。流れる川の水の量が増えたとき、はたらきはいつもと同じかな。」

C：「ちがう。」 C：「水の量が多いから、地面を削るはたらきが大きくなって川岸が削られると思うよ。」

C：「ビデオで川のまわりのガードレールが削りとられていたでしょう。だから、流れる水の削るはたらきが大きくなると思うよ。」

C：「台風の勉強で、大水の後は大きな石や木が川岸に流されていたでしょう。だから、運ぶはたらきも大きくなると思うよ。」

C：「水が濁っているってことは、土が含まれているってことだから、運ぶはたらきが大きくなると思うよ。」

T：「水が増水すると、削るはたらきと運ぶはたらきが大きくなるって考えるんだね。積もらせるはたらきはどうか。」

C：「積もらせるはたらきは、ほとんどの土が運ばれてしまうから小さくなると思います。」

C：「下流の方は、水の流れる速さが遅かったですでしょう。だから、運ばれた土は下流で積もると思うから、下流では積もらせるはたらきが大きくなると思うよ。」

授業の導入の場面では、それまでの流水実験器を使った実験で、流れる水の働きに関する事象や規則を踏まえて、洪水時の長良川の様子を観察している。このなかで、児童の発言に上流、中流、下流の違いについての考えを述べている部分では、地学事象の空間的な広がりをつまえている内容が含まれており、比較的大きな流水実験器を使った実験の効果が読み取れた。

(b) 第8時：規則性を推論する過程より

T：「水の量を増やすと川や地面の様子はどのように変わりましたか。」

C：「通常時の量の水を流すと、ピンクの石は1cm～14cm運ばれて、黄色の石は1cm運ばれました。増水時の量の水を流すと、ピンクの石は30cm～最後まで運ばれて、黄色の石は78cm～最後まで運ばれました。」

(3人がピンクの石と黄色の石が運ばれた長さの事実を発表)

・・・

U子：「増水時の量の水を流すと、通常時の時と比べて、下流で土砂が広がって積もっていて、地面の高さがもりあがっていました。大雨が降って川の水が増えると、地面が大きく変わることが分かりました。」

これらの発言は、授業のまとめの段階で、児童の考えを発表させたものの一部であるが、実験結果をもとに、大雨が降って河川の水量が増えると、侵食作用や運搬作用、堆積作用が大きくなり、大地が変化するという自然のしくみを的確に推理していることが伺える。

5. 議論

(1) 流水実験器の効果について

本研究で開発した流水実験器では、用いた砂の粒度分布の特性から、侵食作用、運搬作用、堆積作用がどのように起こっているのか、多様な観察ができ、しかもそれらが実際の河川で起こっている過程と類似している点にメリットがある。このことは、実験器内では、多様な現象が観察できるということを意味しているが、多くの事象を同時に観察すると、児童は何に着目したらよいのか混乱してしまい、授業の課題がぼやけてしまう危険をとまなう。すなわち、授業の導入で提起される課題に対し、流水実験器でみられる現象のなかで、適切なものを抽出し、規則性を見出していくような追究を促す指導案の作成が重要な鍵となる。

第8時の授業では、2色の小石の変化を実験の視点として与えたことで、流れる水の量が増えると、「削るはたらき」と「運ぶはたらき」が大きくなることを捉えることができた。U子の発言からも、「全体をみること」で、流れる水のはたらきがどのように変わるのか捉えることができるのではないかと考える。しかし、「積もらせるはたらき」については、視点を多く与えたことで余計に捉えにくくさせてしまった児童も含まれており、この場面ではもう少し観察の視点を絞込む必要があった。

第3時と第8時の授業において、子どもたちは、対象の特徴を捉える過程からそれまでの実践で捉えにくいとされる「運ぶはたらき」に着目することができていた。これは、単元の導入時で長良川の流水のはたらきを体感したこと、流水実験器で適切な砂を用いたことで、小石が運ばれる様子がよく見えたことがよかったからではないかと考える。この授業では、教師が、上流で「削るはたらき」、

中流で「運ぶはたらき」、下流で「積もらせるはたらき」というように場所によってはたらきを限定した見方を提示して指導した。しかし、流水実験器の実験では、下流でも同時に3作用が起こっているという微視的な観察も可能である。実際、児童のなかには、「水が速いところでは削られ、水が遅いところではたまっている。」という重要な事実を掴んでいるものもいたが、こうした発言を教師が価値づけることで、児童の探究心が高まるものと期待される。

(2) 郷土（長良川）との関係づけについて

長良小学校の教育目標は、「郷土を愛し、人間性豊かに生きぬくたくましい子」であり、本単元は、学校の近くを流れる長良川を意識して、単元指導計画を立てることで、その具体化を試みている。

まず、第1時で、グランドホテル付近の長良川右岸へ行き、川の地面の様子を観察した。この場所は川の流れがカーブしているところであり、子どもたちは、カーブの内側は、石や砂がいっぱい広がっていて、外側は崖になっていることに気付いた。その理由として、外側の流れが激しいことから、川の流れが地面にぶつかってけずりつつたのではないかと考え、流れる水にはどんなパワーがあるのか体感を通して調べるという課題を提示した。

その後の授業でも、長良川の上流、中流、下流の様子を教師が自ら撮影してきたビデオ映像を視聴させるなど、長良川でみられる現象を授業の導入時における課題づくりに利用している。

松原（2009）は、岐阜県可児郡御嵩町の上之郷小学校において、地域を流れる河川を、単元を貫くテーマとし、本研究と同様に流水実験器を工夫し、博物館との連携を含めた、すぐれた授業実践を行っている。この授業で

は、地域の小河川（津橋川、可児川）から一級河川である長良川へと、空間スケールを大きくしていくことで、地学現象に対する空間的な広がりをもたせるような授業を実践している。

長良小学校においても、身近な自然から視野を広げ、長良川の上流から下流までを視野に入れてた単元指導計画の見直しが必要である。

6. おわりに

小学校理科学習における地学的時間スケールや空間スケールのなかで、事象を捉えさせ、アースシステム教育の枠組みで学習内容を体系化することを目指し、教育方法の手立てや実験器具の開発を進めている。本研究はそのなかで、興味や関心を高め、事象を的確に掴むことができるような適切な流水実験器の開発に力をいれ、その授業での活用による有効性を検証したものである。

地学事象の空間スケールや時間スケールの広がりを捉えさせる指導の有り方や、郷土の自然を生かし、愛着を育む指導のあり方については、さらなる研究を行っていきたいと考えている。

引用文献

五島政一（2001）正しい科学概念（自然観）を身に付ける方法（理科教育）—システム科学的な理科教育「アースシステム教育」、楽しい理科授業、38、58-61.

松原緑（2009）身近な自然を見つめ、事実をとらえて、実感を伴って理解する理科学習の工夫—身近にある自然から、理解する自然、そして自然とともによりよく生きる自分へ—、岐阜県総合教育センター平成20年度科学教育シンポジウム、11-13.

文部科学省（2008）小学校学習指導要領解

- 説一理科編, 大日本図書, 168p.
- 沼野忠之 (1986) 時間・空間概念を育成するための指導の観点—土地の成り立ちを中心として—, 理科の教育, **35**, No.8, 526-529.
- 下野洋 (1998) いま, 地学教育に求められるもの - 体験学習・野外学習の必要性, 地学教育, **51**, 201-212.
- 吉富友恭・埴岡靖司 (2004) 現場体験・操作実験・動画コンテンツによる流水現象の学習支援とそれぞれの特徴について, 日本教育工学会誌, **27**, 21-24.

理科

地学事象を空間の広がりと時間の経過で捉える見方を育てる指導の在り方

加藤 一郎

研究構想

【長良小学校の教育目標】

郷土を愛し 人間性豊かに生きぬく たくましい子

【全校研究主題】

「たくましさ」を培う教育の創造

【理科の目標】

自然に親しみ、見通しを持って観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を養う。

【地学領域で願う子どもの姿】

地学現象のスケールの大きさや神秘性に興味・関心をもち、追究した事実を基に、長大な時間と広大な空間の中で変化し続ける地球の自然を、統一的に捉えることができる子

【授業における「たくましさ」具現の姿】

地学事象を形状・位置・方向・時間・要因の視点で追究し、得た事実を関連付けて推論する姿

【地学現象の特性】

- ・長大な時間と広大な空間の中で変化し続ける自然そのものである。
- ・生活環境としての地球を、統一的に理解できる。

【指導上の課題】

- 1 重ね合わせる事実が明確でないため、子どもの思考が事実から離れた観念的なものになることが多い。
- 2 変化の過程を推論していく上で軸となる視点をはっきりさせ、指導しきる。

【子どもの捉え方の傾向】

- ・色、形、模様など対象の特徴に着目することができる。
- ・動きが緩慢であることから、変化の過程やその要因を捉えることに難しさがある。
- ・個によって空間の認識に差があり、空間の広がりや捉えることに難しさがある。

【研究テーマ】 地学事象を空間の広がりと時間の経過で捉える見方を育てる指導の在り方

【研究仮説】

地学事象を観察した事実から「変化や動き」に気付かせ、その後変化の過程を「形状・位置・方向・時間・要因」の視点で追究していく活動を位置付ければ、地学事象を空間の広がりや時間の経過で捉え、統一的な見方ができる子が育つ。

【研究内容】

- 1 5年生で高めたい空間の広がりや時間の経過で捉える見方と地学教材の内容配列の分析
- 2 テーマにせまるための単位時間の指導過程の確立

【地学事象を空間の広がりや時間の経過で捉える視点】

| 視点 分野 | 形状 位置 | 方向 | 時間 要因 |
|----------|-----------------|-------------------|-----------------|
| 気象 | 水・雲の形状・位置 | 水のゆくえ 雲の動き | 太陽の位置 温度変化 |
| 天文 | 星の色・明るさ 星の位置 | 時間による位置 の変化の方向 | 絶えず東から 西へ動く星 |
| 地質 | 土地の様子 土砂の形状 | 上流から下流 地層の広がり | 流水の量・速さ 火山活動 |
| 概念 | 空間の広がり | | 時間の経過 |

【地学事象を空間の広がりや時間の経過で捉えるための単位時間の指導過程】

| 指導過程 | | |
|----------|-------------------------|--------|
| 課題 化 | 対象の特徴を捉える過程（形状・位置） | 空間の広がり |
| 課題 成立 | 対象の違い、変化に気付く過程（方向） | |
| 課題 追究 | 相互関係、因果関係を追究する過程（時間・要因） | 時間の経過 |
| 課題 解決 | 規則性を推論する過程 | |
| 適用 | 空間の広がり・時間の経過を実感する過程 | |

空間の広がり：対象物と対象物との関わりを捉えること
時間の経過：変化の過程を連続性で捉えること

地球の自然を統一的に捉える

3 単元指導計画(全10時間)

(1) 単元で付けたい力

| 自然事象への 関心・意欲・態度 | 科学的な思考 | 実験・観察の 技能・表現 | 自然事象についての 知識・理解 |
|--|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 地面を流れる川や流れの様子に興味、関心をもち、自ら流れる水の速さや水量によるはたらきの違いを自然災害に目を向けながら調べようとする事ができる。 増水で土地が変化することなどから、自然の力の大きさを感知、川や土地の様子を観察しようとする事ができる。 | <ul style="list-style-type: none"> 流れる水と土地の変化について、条件に着目して実験の計画を考えたり結果を考察したりすることができる。 モデル実験で見いだしたきまりを実際の川に当てはめて考えることができる。 | <ul style="list-style-type: none"> 流れる水の速さや水量の変化を調べる工夫をし、モデル実験の装置を操作し、計画的に実験をすすめることができる。 安全で計画的に野外観察を行ったり、映像資料などを活用したりして調べ、記録することができる。 | <ul style="list-style-type: none"> 流れる水には土地を削ったり、石や土などを流したり積もらせたりするはたらきがあることを理解できる。 雨の降り方によって、流れる水の速さや、水の量が変わり、増水により土地の様子が大きく変化する場合があることを理解できる。 |

(2) 単元の流れ

| 次 | 時 | ねらい | 空間の広がりや時間の経過を捉えるための視点 | | | 学 習 活 動 | 評価規準 |
|-----|--------|---|---|--|---|---|---|
| | | | 形状, 位置 | 方向 | 時間, 要因 | | |
| 第1次 | 1 2 | 水のはたらきと土地が関わっていることに興味をもつことができる。 | <ul style="list-style-type: none"> 自分の方と対岸の土地の様子、流水の速さ 石の形、大きさ | <ul style="list-style-type: none"> 上流から下流へ流れる水 | | <ul style="list-style-type: none"> 長良川の上流、下流の写真を見て、長良橋の辺りの様子と比較する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 長良川の水や川岸の様子を観察しよう。 </div> <ul style="list-style-type: none"> グランドホテル付近の長良川の自分の方と対岸の土地の様子や流水の速さを観察し、川の水の流れと土地が関係していることに気付くことができる。 | <ul style="list-style-type: none"> 川の水のはたらきと川の様子について進んで調べようとしている。【関心・意欲・態度】 |
| 第2次 | 3 | 流れる水には、速さによって、浸食、運搬、堆積のはたらきがあることが分かる。 | <ul style="list-style-type: none"> 上流、中流、下流での土地の様子 | <ul style="list-style-type: none"> 上流、中流、下流へと流れる水と運ばれる土砂 | <ul style="list-style-type: none"> 流れる水の速さ | <ul style="list-style-type: none"> 雨水が流れた後の運動場の削られた地面の写真を提示する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 流れる水は、地面の様子をどのように換えるのだろうか。 </div> <ul style="list-style-type: none"> 流水モデル実験器で、水量を一定にして流し、土地の様子と流れの速さを観察する。 | <ul style="list-style-type: none"> 流れる水には、速さによって、浸食、運搬、堆積のはたらきがあることが分かっている。【知識・理解】 |
| | 4 | 川の流れているところでは、外側は流れが速く削られ、内側は流れが遅く土砂がたまること分かる。 | <ul style="list-style-type: none"> 地面が削られているカーブ外側 土砂がたまってカーブの内側 | <ul style="list-style-type: none"> 上流から流れて内側にたまる土砂 外側で削られて下流へ流れていく土砂 | <ul style="list-style-type: none"> カーブの外側と内側での流水の速さの違い | <ul style="list-style-type: none"> 長良川の写真を見て、流れが曲がっているところの外側と内側の様子違いについて考える。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 川の流れているところでは、流れる速さのちがいによって地面の様子がかわるのだろうか。 </div> <ul style="list-style-type: none"> 流水モデル実験器で、カーブの外側と内側の地面の様子や、流れる水の速さを調べ、両者を関係付けて考える。 | <ul style="list-style-type: none"> カーブの外側で浸食、内側で堆積する理由について、流れる水の速さを関係付けて考えている。【科学的な思考】 |

小学5年「流れる水のはたらき」における流水実験器の開発と授業での活用

| | | | | | | | |
|-----|---------|---|--|----------------------------|---------------------|--|--|
| 第3次 | 5 | 長良川の上流, 中流, 下流では, 流水の速さと量の違いによって, 川幅, 地形, 石の大きさや形が異なる。 | ・上流, 中流, 下流での川幅, 石の大きさ ・上流, 中流, 下流での流水の速さ, 量 | ・上流, 中流, 下流へと流れる水 | ・流水の速さによるはたらきの違い | ・山間部と平野部, 河口付近での長良川の様子について気づいたことを話し合う。 長良川を流れる水は, どのように土地の様子を変えているのだろうか。 ・写真資料をもとに, 土地の様子, 川幅, 石の大きさや形, 流水の速さの観点で調べ, 前時までの実験による流水のはたらきと関係付けて考える。 | ・モデル実験で見いだした流水のはたらきを実際の川に当てはめて考えている。 【科学的な思考】 |
| | | 上流から下流にいくに従って石がだんだん丸くなるのは, 川の流れによって石がぶつかって角がとれるからであることが分かる。 | ・上流から下流にいくにしたがってだんだん丸くなる石 | ・上流から下流へ流される石 | ・流れによってぶつかり合う石 | ・長良川の上流, 中流, 下流の石を見て, 形の違いについて話し合う。 長良川の上流から下流にいくにしたがって石が丸くなるのはなぜだろう。 ・石こうで作った石を, ペットボトルの中で振って調べる。 | ・上流から下流にいくに従って石がだんだん丸くなるのは, 川の流れによって石がぶつかって角がとれるからであることが分かっている。 【知識・理解】 |
| | | 上流から下流にいくに従って石がだんだん小さくなるのは, 上流, 中流, 下流によって運ぶはたらきが異なるからであることが分かる。 | ・上流から下流にしたがってだんだん小さくなる石 | ・上流から下流へ運ばれる石 | ・流れの速さによる運ぶはたらきの違い | ・長良川の上流, 中流, 下流の石を見て, 大きさの違いについて話し合う。 長良川の上流から下流にいくにしたがって石が小さくなるのはなぜだろう。 ・流水モデル実験器に大きな石や中くらいの石や砂を置いて, どこまで運ばれるのか調べ, 流水の速さと関係付けて考える。 | ・上流から下流にいくに従って石がだんだん小さくなるのは, 上流, 中流, 下流によって運ぶはたらきが異なるからであると考えている。 【科学的な思考】 |
| 第4次 | 8 本時 | 雨が降り続いたり, 台風などで大雨が降ったりすると, 川の流水の量が増えて速くなり, 土地を削ったり土や石を運んだりするはたらきが大分分かる。 | ・大雨で色, 水位, 速さが変わる川の流れ ・上流で大きく削られる土地 ・下流に広がって堆積する土砂 | ・上流で削られ, 中流で運ばれ, 下流に堆積する土砂 | ・通常の流水と増水の流水の速さ量の違い | ・長良橋付近のいつもの川の様子と増水で氾濫している写真をみて, 流水のはたらきによる土地の変化の違いについて考える。 大雨で川が増水すると, 川岸の様子はどのように変化するだろう。 ・流水モデル実験器で, 流す水の量を変えて, 流水や地面の様子を比較する。 | ・流水モデル実験器で流れる量を変えて, 流水のはたらきと地面の様子を調べている。 【技能・表現】 |
| | | | | | | | |

| | | | | | | |
|---------|--|---|--|--|--|--|
| 9 10 | <p>防災と自然保護という視点で、今後の河川のあり方について考えようとすることができる。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・川のカーブの外側に置かれたテトラポット ・コンクリートで固められた川岸 ・川の周辺の堤防 | <ul style="list-style-type: none"> ・上流から下流へ流れる水 | <ul style="list-style-type: none"> ・流水の速さ，量によるはたらきの違い | <ul style="list-style-type: none"> ・川の曲がったところでは，外側にだけテトラポットが置いてある理由について考える。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>長良川では増水に備えてどのような方法で防災しているのだろう。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・実際に長良川へ出かけ治水工事がしてある場所を調べる。 ・最近の護岸工事の写真から，他の生き物にもやさしい川岸になっていることを考える。 | <ul style="list-style-type: none"> ・川や川岸に見られる災害を防ぐための工夫について，流れる水のはたらきと関係付けて推論している。 <p>【科学的な思考】</p> |
|---------|--|---|--|--|--|--|