

1 単元名 第5学年「流れる水のはたらき」

2 単元について

本単元は、学習指導要領 理科第5学年の以下の内容を受けて設定したものである。

B 生命・地球

(3)流水の働き (流れる水の働きと土地の変化)

地面を流れる水や川の様子を観察し、流れる水の速さや量による働きの違いを調べ、流れる水の働きと土地の変化の関係についての考えを持つことができるようにする。

ア 流れる水には、土地を浸食したり、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。

イ 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。

ウ 雨の降り方によって、流れる水の速さや量が変わり、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。

児童は、これまでの日常生活の中で、雨天時に校庭に溝を刻みながら流れる水の様子を見たり、近くを流れる兄川や笛吹川が雨後に水量を増して濁流となっているのを何度も目にしてきたはずである。これらは、本単元で学習する「流れる水のはたらき」によるものであり、児童が実験方法を考えたり、結果を予想したりするときの基となるものである。しかし、児童は科学的な視点で見てきたとは考えられないため、一度に流れる水の量や総量としての水量、地面の傾き、流れの速さなど、一つ一つの条件を整理しながら、丁寧に考えさせていきたい。

この点については、新学習指導要領の同じ部分に、「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」という文言が加えられており、理科の実験で重要な、条件を制御しながら適切に実験を行うことが一層クローズアップされたかたちとなっている。また、「流れる水の働きと土地の変化の関係についての予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現すること」についても加えられており、実験方法や予想、その根拠について意見を交換する中で、児童自らが主体的に学ぶことができるようにしていきたい。

3 児童の実態

男子17名、女子14名のクラスである。まじめに学習に取り組む児童が多く、理科の学習にも意欲的に取り組んでいる。自分の考えを表現することについては、文章に表すことにはあまり抵抗はないが、発表することには躊躇してしまう児童が女子に多い。そのため、隣同士や班の中で考えを交流し合ってから、全体の場で発表するような機会も持つようにしている。観察や実験については、互いに教え合ったり、見せ合ったりしながら行うことができている。

4 単元の目標

流れる水は土地の様子を変えることや増水による災害に興味をもち、川とその周りの土地の様子についての資料を調べるとともに、地面などに水を流したり、実際の川などに出かけたりして調べ、川の上流と下流では、川原の石の大きさや形に違いがあり、流れる水には、土地を侵食したり、石や土を運搬したり、堆積させたりするはたらきがあること、流れる水の速さや水量が変

わると土地の様子が大きく変化し、ときに災害を引き起こす場合があること、災害に対する備えが重要であることを捉えることができるようにする。

5 評価規準

自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・判断	観察・実験の技能	自然事象についての知識・理解
<p>①川の流域による川や川原の石の様子の違いに興味をもち、進んで資料を調べたり、発表したりしようすることができる。</p> <p>②地面を流れる水や地面の様子に興味をもち、進んで流れる水のはたらきについて調べようとすることができる。</p>	<p>①川や川岸に見られる地形や川原の石の様子などについて、流れる水と関係付けて考察し、自分の考えを表現できる。</p> <p>②水の量と流れる水のはたらきとの関係について予想し、条件に着目して実験を行う方法を計画し、自分の考えを表現できる。</p> <p>③川の水による災害や、災害に対する備えについて調べたり考えたりして、災害に対して備えることの重要性に気づき、自分の考えを表現できる。</p>	<p>①地面に水を流し、流れる水と地面の様子の変化を調べ、結果を記録できる。</p> <p>②水の量を変えて流れる水のはたらきを調べるモデル実験を、条件に気をつけて行い、記録できる。</p> <p>③川原や崖ができている所の様子を観察して、流れる水のはたらきや災害を防ぐ工夫について調べ、記録できる。</p>	<p>①川の流域によって、川原の石の大きさや形に違いがあることを理解できる。</p> <p>②流れる水には、侵食したり、運搬したり、堆積させたりするはたらきがあることを理解できる。</p> <p>③雨の降り方によって流れる水の量や速さが変わり、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できる。</p>

6 指導計画（全12時間）

次時	学習内容	評価の観点
第一次	1 ・川の上・中・下流の地形と、川や川原の石の様子の違いやそのわけについて、資料写真を見て話し合う。	㊦川の流域による川の様子や川原の石の違いに興味をもち、進んで考えたり発表したりする。
	2 ・川を流されて行く石の大きさや形が、下流に行くほど小さくなったり、丸くなったりしていくわけを予想し、モデル実験で確かめ、川や川の石の様子をまとめる。	㊦地形と川原の石の様子について、流れる水と関係づけて考察し、表現している。 ㊧容器を振る回数や強さを変えて、スポンジの形や大きさの変化について、結果や気づいたことを記録している。
第二次	3 ・砂に水を流して、けずられるところや土や石がたまる場所を調べ、流れる水のはたらきについてまとめる。	㊦砂に水を流し、流れる水と地面の様子の変化を調べ、記録している。 ㊧流れる水には、侵食・堆積・運搬のはたらきがあることを理解している。
	5 ・流れる水のはたらきで、土地の様子が大きく変わるのとはどんなときかについて話し合う。	㊦流れる水の量や地面の角度との関係について予想し、条件に着目して実験を行う方法を考え、自分の考えを表現している。

	6	・流れる水のはたらきで、土地の様子が大きく変わるのとはたらきについて、流す水の量を変えて調べる。	㊦条件を制御して実験を行い、結果を記録している。
	7	・流れる水のはたらきで土地の様子が大きく変わるのとはたらきについて、地面の角度を変えて調べる。	㊦条件を制御して実験を行い、結果を記録している。
	8	・水の量と流れる水のはたらきとの関係について、実験結果を実際の川に当てはめながら考え、流れる水のはたらきについてまとめる。	㊦雨の降り方によって流れる水の量や速さが変わり、増水によって流れる水のはたらきが大きくなり、土地の様子が大きく変化する可能性があることを理解できる。
第 三 次	9 10	・川の水による災害や災害に対する備えについて、調べたり考えたりする。	㊦川の水による災害や、災害に対する備えについて調べたり考えたりして、災害に対して備えることの重要性に気づき、自分の考えを表現している。
第 四 次	11 12	・実際の川を観察し、川の様子や流れる水のはたらきを調べる。	㊦川原や崖ができていた所の様子を観察して、流れる水のはたらきや災害を防ぐ工夫について調べ、記録している。
	13	・流れる水のはたらきについて、学習したことをまとめる。	

7 前時・本時の学習

(1)前時の目標

- ・水量と流れる水のはたらきとの関係について予想し、条件を整えて実験する方法を考えるとができる。

(2)日時 2018年8月28日(火) 9:35~10:20

(3)展開

	学習内容と活動	教師の支援と評価	備考
は じ め	○前時に学習した流れる水のはたらきについて振り返る。 ・浸食 ・堆積 ・運搬		
な か	○流れる水のはたらきは、どのようなときに大きくなるのかを考える。 ・大雨の後 川に色々なものが流れてきたので、運搬や堆積のはたらきが大きくなると思う。 ・水の量が多いとき 台風ニュースで、水の量が多くなっているとき橋が流されていたから。 ・流れが急なとき 川の上流は流れが緩で、大きな石も流されて削れていくから ○実験の方法について考える。	・これまでの経験を元に考えさせる。 ・主として浸食、運搬の作用について考えさせる。 ・川岸が大きく削られた写真を提示して考えさせる。 ㊦流れる水のはたらきについて、どのようなときに大きくなるのか、根拠を持って考え、表現している。(発言・記録) ・プランターの受け皿を使っ	

	<ul style="list-style-type: none"> ・流す水の量を多くする。 (一度に流す水の量) 流す水の総量を同じにする。 傾きを同じにする。 ・流す水の量を多くする。 (流す水の総量) 水の勢いを同じにする。 傾きを同じにする。 ・傾きを急ににする。 流す水の総量を同じにする。 流す水の勢いを同じにする。 	<p>たモデル実験を行うことを知らせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・変える条件と同じにする条件を明らかにさせる。 <p>㊦ 流れる水の量や地面の角度との関係について、条件に着目して実験を行う方法を考え、自分の考えを表現している。</p>	
お わ り	<p>○次時の学習について知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本時に考えた実験を、グループに分かれて行う。 		

(1)本時の目標

- ・水量と流れる水のはたらきとの関係について、条件に気をつけて実験し、結果を記録することができる。

(2)日時 2018年8月29日(水) 14:00～14:45

(3)展開

	学習内容と活動	教師の支援と評価	備考
は じ め	<p>○前時に考えた、どのようなときに流れる水のはたらきが大きくなるのかを調べる実験方法について振り返る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・傾きを同じにして、流す水の総量を少なくしたり、多くしたりする。 ・傾きを同じにして、一度に流す水の量を少なくしたり、多くしたりする。 ・水の量を同じにしておいて、バットの傾きをゆるやかにしたり、急にしたりする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験の内容、変える条件と同じにする条件を確認する。 	
な か	<p>○自分たちで考えた流れる水のはたらきを大きくするための実験のうち、流す水の量を多くする実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・はじめに、サイフォン1つで流す水の量を増やしていったときの砂の変化の様子を調べる。 ・次に砂を変えて、サイフォン2つで一度に流す水の量を変えたときの砂の様子を調べる。 <p>○2つの実験結果の砂を比較し、結果を記録する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・実験の結果が適切なものになるように、傾斜をつけるための台や、水を流すための容器、水の流し方について指定する。 ・観察するときの視点を明らかにしておく。 <p>㊦ 条件に気をつけて適切に実験を行い、結果を記録している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・班の中で話し合いながら、まとめるようにさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・穴を開けたプランター用の受け皿に砂を敷いたもの×2 ・ペットボトルで作ったサイフォン×2 ・サイフォンを置く台 ・傾斜をつけ

	<p>○実験結果を交流する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・勢いを同じにして、水の量を増やすと、砂が削れて流される量が少しずつだけ多くなっていった。 ・一度に流す水の量を増やすと、砂が大きく削れて流され、運搬や堆積のはたらきが大きくなった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・なるべく多くの児童に発表させる。 	<p>るための台</p> <ul style="list-style-type: none"> ・流れた水を受けけるバケツ
お わ り	<p>○次時の学習について知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地面の傾きを変えたときの様子の変化を、本時と同じように実験をして調べる。 		

授業者の反省

- ・流れる水のはたらきと、前時に児童が考えた実験についての振り返りに時間をかけたため、実験の方法の説明が簡単になってしまい、サイフォンからうまく水が出ない等、実験の始めがスムーズにいかない部分があった。
- ・流す水の総量の条件を同じにするため、ペットボトルに下から100mlずつの目盛りをつけておいたが、実際には満タン状態から減っていくため、満タン状態から減った量で上から100mlずつの目盛りをつけておいた方がよかった。
- ・流す水の量を200mlと400mlで変える実験は、2回に分けて行わず、400mlの水を流す過程で200ml流したときの地面の変化の様子と最終的に400ml流したときの様子で比較させたが、結果として残らない。水の量を多くするほど地面が削れていく様子は観察していて分かったと思うが、2回に分けてやるべきだった。
- ・予備実験では繰り返し使えたサイフォンだが、児童が使うとストローの蛇腹になった曲がる部分がすぐに痛んでしまっていた。

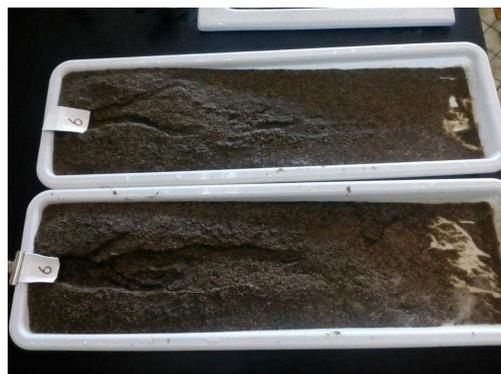
研究会より

- ・実験用具をセットした状態の画像を見せたので、児童はそれを見ながら自分たちで実験の準備を行うことができていた。ただ、後ろの方で画面が見づらい様子の児童もいたので、全体でしっかりと分かってから、実験に入るとよかった。
- ・水の量を変えるということの意味が難しい。「一度に流す水の量」と「全体で流す水の量」が児童にとっては混同しやすいと思うが、前時の実験方法を考える段階で子どもたちがよく考えていたためだろうが、よく分かって実験を進めていた。
- ・サイフォンの操作が難しかった。前時の時間に余裕があったら前時に1度操作させるなどすると良かったと思う。実験前、浸食・運搬の様子を観察することを意識していたが、実験の操作が確実にできるようにしてやることで、実験に集中できると思う。
- ・サイフォンの最初の水の量に少し差があった。500mlの目盛りの所まで水を出してから実験を開始させてもよかったのでは。
- ・全体で流す水の量の違いの実験で、「300mlのところまで」（200ml流す）の指示で、

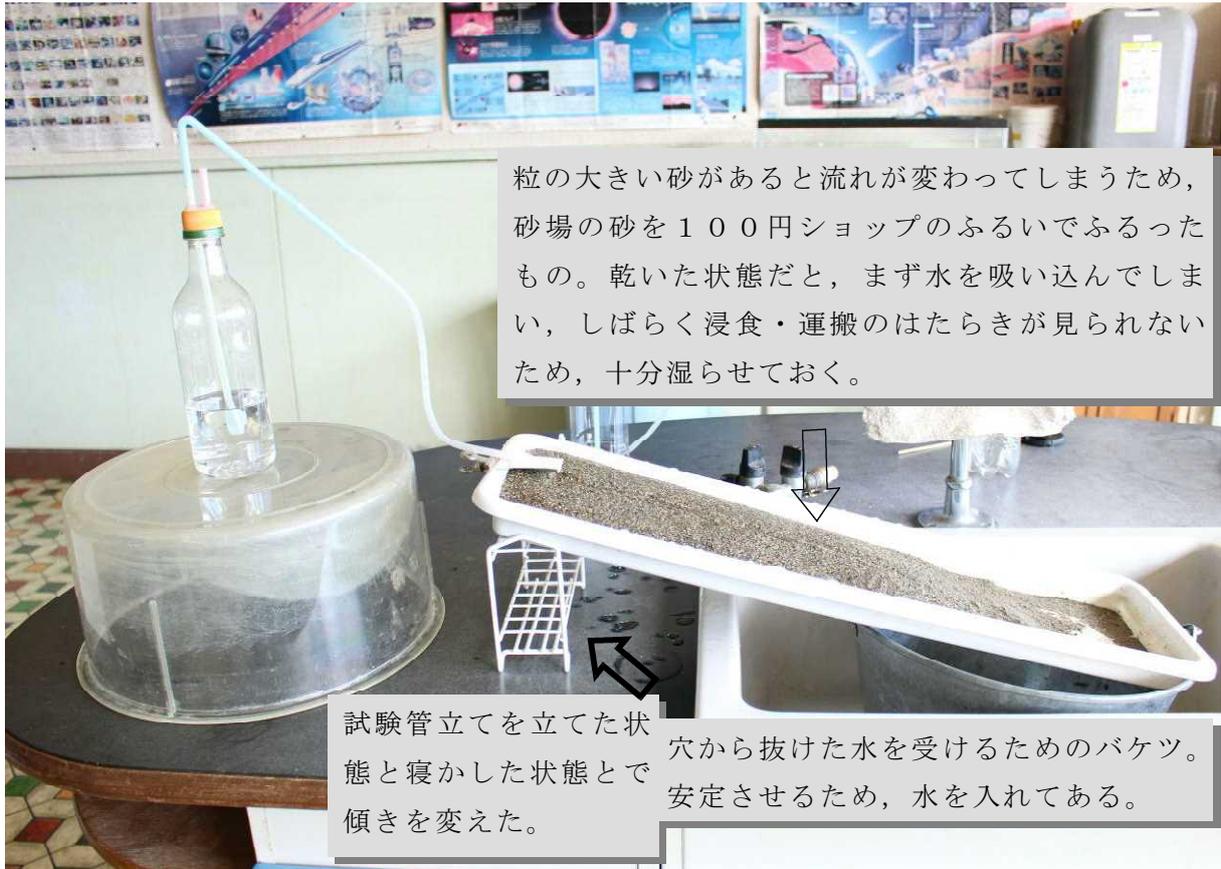
ペットボトルの目盛り（水の量）のほうに目がいってしまい、地面の変化の様子に集中できない児童がいた。

- ・観察の視点として、「地面の様子の変化」だけでなく、「流れの速さ」、「砂の転がり方」等に目を向けさせてもよかったのではないか。
- ・実験中、他の班の様子も見に行くことで、自分の班の実験に生かしている児童もいた。実験の様子との交流、結果として残った浸食・運搬の後を各班互いに見せ合い、交流してもよかったのではないか。
- ・砂を入れたプランター受け皿を各班2つずつ用意し、サイフォン1本のときと2本のときの実験結果を比較することで、浸食・運搬のはたらきの大きさの違いを実感できた。
- ・ワークシートという形でなく、罫線だけのプリントを使わせていたが、児童は何を書けばよいのかよく理解していて、実験の結果などよく書けていた。
- ・前時に自分たちでしっかり実験の方法を考えていたため、実験結果を観察するだけでなく、課題に対する考察も同時に考えている様子が見て取れた。児童が書いたものでも、結果と考察が分けて考えられていた。考える力をつけるには、書く力をつけることも必要。

本時の授業の様子



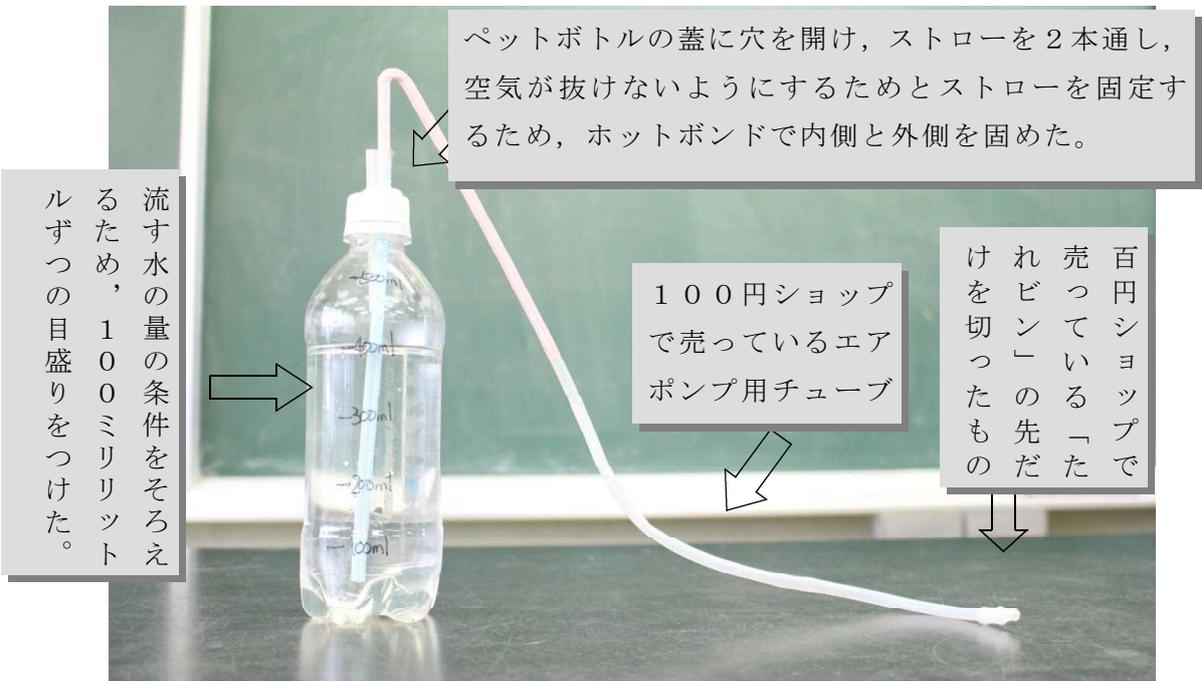
実験器具について



粒の大きい砂があると流れが変わってしまうため、砂場の砂を100円ショップのふるいでふるったもの。乾いた状態だと、まず水を吸い込んでしまい、しばらく浸食・運搬のはたらきが見られないため、十分湿らせておく。

試験管立てを立てた状態と寝かした状態とで傾きを変えた。

穴から抜けた水を受けるためのバケツ。安定させるため、水を入れてある。



ペットボトルの蓋に穴を開け、ストローを2本通し、空気が抜けないようにするためとストローを固定するため、ホットボンドで内側と外側を固めた。

流す水の量の条件をそろえるため、100ミリリットルずつの目盛りをつけた。

100円ショップで売っているエアポンプ用チューブ

百円ショップで売っている「たけのこ」の切ったもの



指導案検討の際の予備実験で、ノズルの穴は小さい方が水が少しずつ流れ、時間の経過で地面が削られていく様子が観察しやすい、ということになり、爪楊枝を2/3くらいの太さに削ったものを刺した状態でホットボンドで固め、冷えてから引き抜いた。

これも予備実験の際の意見で、水をあてた部分だけが深く掘れてしまわないように、流れがスムーズになるように牛乳パックで作ったリード部分に水をあてるようにした。



砂は、上部はふちまです切り状態でたっぷりと、部は堆積の様子も分かるようにプランター受け皿の10cm程度見えるように砂自体にも斜面になるように盛るとよいということになった。



授業の経過

1時

- ・教科書の写真を見て、川の上流、中流、下流で川や川原の様子の違いで気づいたことをノートに書き、発表しあった。
- ・流れの勢い、川の幅、石の大きさ、石の形などについての気づきがあった。
- ・その中で、石の大きさ、石の形がなぜ上流と下流で違っているのか、その理由について考えさせた。
- ・「上流から大きい石が流れてくる際に、少しずつ削れて割れて緩やかな下流にたまる。」、「流れの勢いで石と石がぶつかり合って角が削れて、丸くなって小さくなる。」、「大きかった石が、水の流れて削れていった。」などの記述があったが、「水の流れの速さが違うから」というような記述や何も理由が考えつかない児童もいたので、班の中で考えを交流しあってから全体で発表させた。
- ・次時に実験で確かめることを告げて本時は終わりとした。

2時

- ・前時に学習した川の上流、中流、下流の川や川原の様子の違いを表にまとめた後、100円ショップに売っている生け花用のスポンジをおよそ2.5cm大に切ったものと水を広口ビンに入れて、上流の流れのように勢いよく振ったもの、中流以降のように弱く振ったものを比較した。それぞれ50回ずつと条件をそろえて振ったが、質のよくないスポンジで削れやすいため、大きさ、形とも明らかな差が出て、実際の流れによる削れ方をイメージできたかと思う。また、勢いよく振った方は、削れた細かい破片も水に多く混じり、水の流れに乗って下流に流されることもイメージができたようだ。

3・4時

- ・1時、2時で学習した川の流れの様子の違いについて、なぜそのような違いができるのか、「流れる場所によって川や川原の様子が違うのはどうしてだろうか」という課題のもと、校庭の砂山をなだらかにならしたものにジョロで水を流してその様子を観察した。
- ・2時間続きで設定し、水も補給用にバケツやコンクリート用の一輪車に用意しておいたため、児童は何度も繰り返し斜面に水を流し、水の流れの様子、地面の変化の様子について観察しメモを取っていた。
- ・児童の記録には、「急なところから穴が深くなる。」、「急なところの流れが速い。」、「山のふもとに土や砂利がたまった。」、「水が流れたところが黒くなった。」（黒く見えるのはとても細かい泥）、「平らなところから水が広がっていく。」、「水につられて土も流れてきた。」、「曲がるときに右に曲がったら、左側が崖になって右側が川原のようになる。左に曲がったら、右側が崖になって左側が川原になった。」等、流れる水のはたらきそのものに気づいているような記述も多く見られた。
- ・その後、校庭の水が流れた跡に水を流し、実際の水の流れのはたらきを観察し、教室に戻り、「浸食」、「運搬」、「堆積」の流れる水のはたらきについてまとめた。

5時

- ・流れる水の「浸食（地面を削るはたらき）」、「運搬（土や石を運ぶはたらき）」、「堆積（土や

石を積もらせるはたらき)」の3つのはたらきについて振り返りをした後、どんな時に流れる水のはたらきが大きくなり、土地の様子が大きく変わるのかについて予想した。

- ・児童は、前時の実験の様子から「地面の傾きが大きいとき」、「水の流れが速いとき」、「水をたくさん流したとき」などと予想していた。
- ・児童の予想から、実験の方法について考えさせた。特に、「水をたくさん流したとき」については、①一度に流れる水の量、②流れる水の総量、の2つの場合があることを理解させ、同じにする条件、変える条件について考えさせた。

6時：本時

7時

- ・6時と同じ実験用具を使い、地面の傾きを変えて実験を行った。ただ、前時の一度に流れる水量を多くしたときの実験結果を比較のためとっておいたため、一つのプランターしか使えないので、受け皿に左右2筋の水を流すことにした。
- ・角度をつけるための試験管立てを横・縦に変える以外は、前時と同じ作業のため、スムーズに実験を行うことができ、1度両方の実験を行った後、もう一度ずつ同じ実験を繰り返すことができた班もいくつかあった。
- ・次時に、水量、傾きを変えた2つの実験結果からの考察をするため、この時間は、実験結果の交流で終わった。

8時

- ・前時に1つのプランターで2筋に分けて行った、傾き大と傾き小の水の流れでできた筋のどちらが傾き大でどちらが傾き小なのか全6班分をそれぞれの机を回りながら考え、ノートに書かせた。
- ・少し結果が分かりにくい班もあったが、ほぼ全員正解することができた。
- ・その後、傾き大と小を判別した理由をノートに書かせた。その際、「これがなければ、という大事な言葉3つを入れて説明するように」という条件をつけた。
- ・ほとんどの児童が、「流れる水の 浸食・運搬のはたらきが大きい方が、傾きが大きい方だと思った。」、「浸食・運搬の働きで、溝が深く掘れている方が、傾きが大きい方だと思った。」のように答えていたが、数名「溝の深さ」に加え、「溝の幅も広い」と答えていた。
- ・そこで、地面の傾きと流れの幅（溝の幅）について考えさせた。しかし、幅について記述している児童が他にいなかったため、もう一度プランターの実験結果を観察してから発表させた。すると、「下の方に行くほどだんだん幅が広がっている。」ということに気づいたため、1次で学習した実際の川の様子と比較させ、その共通点を確認した。
- ・前時の「一度に流れる水の量を増やしたとき」と「地面の傾きを大きくしたとき」の実験結果からのまとめで、どちらも流れが速くなっていたことから、流れが速くなると浸食、運搬のはたらきが大きくなり、遅いところでは堆積のはたらきが大きくなるとした。
- ・最後に、校庭の水が流れた跡の写真を提示し、なぜ流れの外側が深く削れているのかを考えさせ、外側の方が流れが速いからと結論づけた。