

小学校 第5学年 理科 「流れる水のはたらき」	
対象学年	北上市立黒沢尻北小学校 第5学年 1クラス (34名)
使用ソフト等	授業支援ソフト (ミライシード)
端末環境	Windows タブレット 生徒機1人1台・教師機1台
通信方式	L T E
概要	<p>本時のねらいは、「流れる水の量と土地の様子の変化との関係について、変える条件と変えない条件を正しく制御して調べ、得られた結果を適切に記録することができる」ことである。そのねらいを達成するために、次の3つの学習場面で、ICTを効果的に活用した。</p> <p>①実験の場面でタブレットを用いて事実を動画撮影</p> <p>②結果を整理する場面で実験動画を使って確認</p> <p>③結果について話し合う場面で事実を共有化</p>

## 1 ICTの活用場面

<p>A1 教員による教材の提示</p>  <p>画像の拡大提示や書き込み、音声、動画などの活用</p>	<p>B1 個に応じる学習</p>  <p>一人一人の習熟の程度等に応じた学習</p>	<p>B2 調査活動</p>  <p>インターネットを用いた情報収集、写真や動画等による記録</p>	<p>C1 発表や話し合い</p>  <p>グループや学級全体での発表・話し合い</p>	<p>C2 協働での意見整理</p>  <p>複数の意見・考えを議論して整理</p>
<p>B3 思考を深める学習</p>  <p>シミュレーションなどのデジタル教材を用いた思考を深める学習</p>	<p>B4 表現・制作</p>  <p>マルチメディアを用いた資料、作品の制作</p>	<p>B5 家庭学習</p>  <p>情報端末の持ち帰りによる家庭学習</p>	<p>C3 協働制作</p>  <p>グループでの分担、協働による作品の制作</p>	<p>C4 学校の壁を越えた学習</p>  <p>遠隔地や海外の学校等との交流授業</p>

## B 2 調査活動

最初に、前時に作成した実験計画書を基に、実験の手順や制御する条件、実験をするときに気を付けることを班で確認する。

次に、実験計画書を基に班で実験を行う。その際、授業支援ソフト内にあるカメラ機能を使用し、水を流した際の土の削られ方や流れる水の様子を動画撮影する。

結果の整理の際に、撮影した実験動画を視聴して確認できるようにする。



結果を整理する際に、実験中の現象を見逃すなどして、問題解決に必要な実験データが得られなかった場合は、必要に応じ、撮影した動画を使って、水を流した際の土の削られ方や流れる水の様子を確認しながらノートに記述する。

また、第3時で行った流れる水の量を増やす前の実験と、本時（第6時）の流れる水の量を増やした時の実験は、実験装置は同じで、異なるのは流す水の量のみである。あらかじめ、第3時の実験動画を個人フォルダーに保存しておき、必要に応じ、それも視聴し、本時の流す水の量が増えた時の変化の様子と比較できるようにする。



何度も実験を行うことが難しい場合でも、実験の結果について、記録を基に、見落としたところを確認しながら結果を整理することができるようにする。

## C 2 協働での意見整理

班や学級全体で結果について話し合う際に、事実が共有されにくいことが予想される。それを解消するために、必要に応じ、撮影した実験動画を使って事実を共有し、後の学習活動に生かすことができるようにする。

具体的には、撮影した実験動画を再生したり、一時停止して該当箇所を示したりしながら、具体的な事実を基に自分の考えを説明したり、友達の考えを理解したりする。



## 2 単元の指導と評価の計画（全体 11 時間）

時	学習活動	指導上の留意点	重点	記録	評価規準・評価方法
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>川の資料写真を見て、流れる場所による川や川原の様子の違いについて問題を見いだす。</li> <li>山の中、平地へ流れ出た辺り、平地の様子を比べ、違いを話し合う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>上流や下流などの川や川原の様子を予想したり、調べたいことを考えたりして、単元の学習の見通しをもつことができるようにする。</li> </ul>	思		<b>【思・判・表①】〔発言・記述〕</b> 川や川原の様子の写真を見る中で気づいたことや疑問に思ったことから、差異点や共通点を基に、流れる場所による川や川原の様子の違いについて問題を見だし、表現しているかを確認する。
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>川と川原の石の様子の違いについてまとめる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>川の場合と川原の石の様子を比べ、違いの理由を考えることで、流れる水の働きについて問題を見いだすことができるようにする。</li> </ul>	知		<b>【知・技②】〔発言・記述〕</b> 川の上流と下流によって、川原の石の大きさや形に違いがあることを理解しているかを確認する。
3 ・ 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>土の斜面に水を流して、流れる水の働きを調べる。</li> <li>流れる水の働きについてまとめる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>実験の様子を動画で撮影し、流れる水の働きについて繰り返し調べることができるようにする。</li> </ul>	知		<b>【知・技①】〔発言・記述〕</b> 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かを確認する。
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>流れる水の働きで土地の様子が大きく変化するのほどなどときか予想する。</li> <li>流れる水の量と土地の様子の変化との関係を調べるための方法を考える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>グループごとに実験計画書を作成し、実験方法や結果に対する見通しをもつことができるようにする。</li> </ul>	思		<b>【思・判・表①】〔発言・記述〕</b> 流れる水の量と土地の様子の変化との関係を調べる実験について、予想を基に、解決の方法を発想し、表現しているかを確認する。
6 本 時	<ul style="list-style-type: none"> <li>流す水の量を変えて、流れる水の働きを調べる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>実験の様子を動画で撮影し、流れる水の働きについて繰り返し調べることができるようにする。</li> </ul>	知	○	<b>【知・技④】〔行動・記録〕</b> 流れる水の量と土地の様子の変化との関係について、変える条件と変えない条件を正しく制御して調べ、得られた結果を適切に記録しているかを評価する。
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>水の量と流れる水の働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、流れる水の働きについてまとめる。</li> <li>川の資料写真を見て、土地のでき方を考える</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水の量と流れる水の働きとの関係について、前時の実験結果や動画を基に、実際の川に当てはめながら考え、流れる水の働きについて実感を伴って理解することができるようにする。</li> </ul>	思 知	○	<b>【思・判・表②】〔発言・記述〕</b> 流れる水の量と土地の様子の変化との関係について、得られた実験結果を実際の川に当てはめながら考察し、表現しているかを確認する。 <b>【知・技③】〔発言・記述〕</b> 雨の降り方によって、流れる水の速さや量は変わり、増水により土地の様子が大きく変化する場面があることを理解しているかを評価する。
8 ・ 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>学習したことを基に、増水時にどのような場所に、どんな危険が潜んでいるのかを考えたり、副読本「いきる・かかわる・そなえる」を用いたりして、災害や災害に対する備えについて、自らできることを具体的に考えることができるようにする。</li> </ul>	態 思	○ ○	<b>【主体的①】〔発言・行動〕</b> 川の水による災害や災害に対する備えについて調べる活動に進んで取り組み、友達と互いに考えを伝え合いながら、自らできることを考えようとしているかを評価する。 <b>【思・判・表②】〔発言・記述〕</b> 川の水による災害や災害に対する備えについて、調べた結果を基に考察し、災害に対して備えることの重要性を捉え、表現しているかを評価する。
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>地域を流れる川を観察して、川の様子や流れる水の働きを調べる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>北上川の動画や画像を用いて、既習の流れる水の働きを関係付けながら、川の様子の違いを捉えることができるようにする。</li> </ul>	態	○	<b>【主体的②】〔発言・行動〕</b> 流れる水の働きと土地の様子や変化について学んだことを生かして、自分が住んでいる地域に見られる川や川原の様子について調べようとしているかを評価する。
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>流れる水の働きについて、学んだことをまとめる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>単元の始めにもった疑問がどのように解決されたかを振り返り、学習の有用性を実感できるようにする。</li> </ul>	知	○	<b>【知・技①②③】〔発言・記述〕</b> 流れる水の働きと土地の様子や変化について理解しているかを評価する。

### 3 代表的な授業（第6時）

本時の目標	流れる水の量と土地の様子の変化との関係について、変える条件と変えない条件を正しく制御して調べ、得られた結果を適切に記録することができる。
-------	--

○指導過程（前時に実験の計画を立てている。本時は実験から学習が始まる。）

	学習活動	指導上の留意点 (◇評価 【 】評価の観点 ■活用するICT機器等)
導入 4分	1 前時の学習を想起する。 ・前時に予想したことや、本時の実験で明らかにすることを想起する。 2 学習課題を確認する。 水の量が多くなると、流れる水のはたらきは、どうなるのだろうか。	<ul style="list-style-type: none"> <li>前時で扱った土地の様子が大きく変わった画像を提示し、土地の様子を大きく変えた要因の予想や、実験の目的を想起し、学習の目的を自覚することができるようにする。</li> </ul>
展開 34分	3 実験する。 (1) 前時に作成した実験計画書を班ごとに確認する。 (2) 実験計画書を基に、班ごとに調べる。 4 結果を整理する。 (1) 個人でノートにまとめる。 (2) 班で結果を話し合う。 5 考察する。 6 まとめる。 水の量が多くなると、水の流れが速くなり、流れる水のはたらきは大きくなる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>実験計画書を基に実験の手順、制御する条件、操作上の注意を確認し、実験方法の見通しをもつことができるようにする。</li> <li>制御する条件に気をつけながら実験することができているか確認し、必要に応じて助言する。</li> <li>授業支援ソフト内にあるカメラ機能を使用し、実験の様子を班で撮影し、必要に応じ、実験後に視聴し、事実を確認することができるようにする。</li> <li>■タブレット 実験結果を動画に記録する。[B-2]</li> <li>着眼点を基に実験が進められているかを確認し、問題解決に必要な実験データが得られていない場合は、撮影した実験動画を視聴することや再度実験することを促す。</li> <li>■タブレット 記録した動画を基に調べる。[B-2]</li> <li>実験の着眼点を基に結果を整理するよう助言し、モデル実験で使用した川の変化の様子を、全体的に捉えたり、部分的に捉えたりすることができるようにする。</li> <li>班で結果を話し合う際に、事実が全体に共有されにくい場合は、必要に応じて、撮影した動画を視聴し共有することができるようにする。また、必要に応じ、第3時の実験（流す水は少量）動画を視聴することを促し、水の量が増えたときの土の削られ方や水の流れを比較しながら捉えることができるようにする。</li> <li>■タブレット、プロジェクター、大型テレビ 記録した動画を基に調べる。[C-2]</li> <li>◇流れる水の量と土地の様子の変化との関係について、使用する器具を選択し、変える条件と変えない条件を正しく制御して調べ、得られた結果を適切に記録することができる。</li> <li>【知識・技能】</li> <li>結果を整理して板書し、時間的・空間的な見方を働かせて、土地の変化の様子と水の量との関係を捉えることができるようにする。</li> </ul>
終末 7分	7 学習を振り返る。 ・「今日の学習で大切な理科の学び方」「今日の学習で頑張ったこと」を視点に学習を振り返る。 《学習の振り返り例》 今日の学習で大切な学び方は、自分の目で確かめるということです。実験では見逃してしまっただけ、動画を見て、自分が疑問に思っていたことを確認することができました。	<ul style="list-style-type: none"> <li>実験計画書を基に見通しをもって実験したり、事実を捉えるために再度動画を視聴するなどして調べたりしていた児童を取り上げ、大切な理科の学びの姿として価値付ける。</li> </ul>

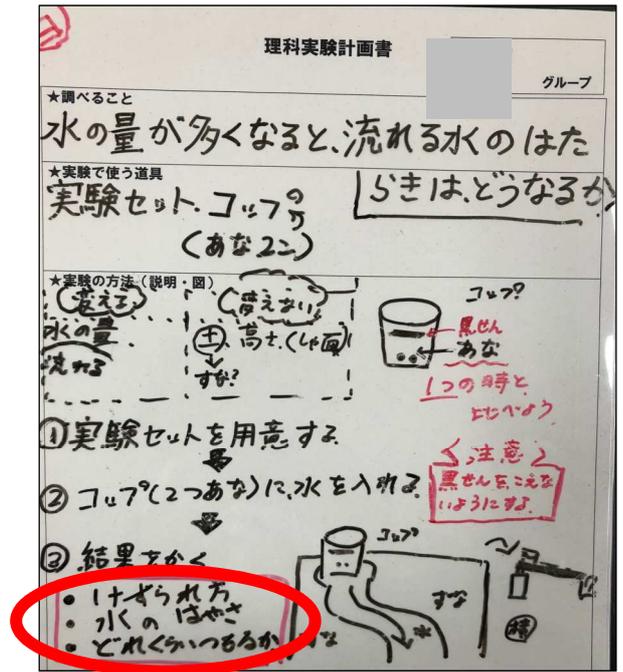
#### 4 ICTを活用した学習活動の様子

##### 【B 個別学習】 B2 調査活動1《班で実験する場面》

前時に学習課題を把握した後、班ごとに【図1】のような実験計画書を作成した。実験計画書は次の内容で構成されている。

- |                                      |
|--------------------------------------|
| ①調べること                               |
| …実験の目的の自覚化を促す                        |
| ②実験で使う道具・実験の方法・制御する条件・実験の着眼点・気を付けること |
| …実験方法の見通しを促す                         |

本時は、最初に、【図1】の実験計画書を基に、実験の手順や制御する条件、実験の着眼点などを班で確認した。その後、実験計画書を基に、班で実験を行った。その際、授業支援ソフト内にあるカメラ機能を用いて、水を流した際の土の削られ方や流れる水の様子を動画撮影した。



【図1】前時にグループごとに作成した実験計画書

【表1】ある班の実験中の授業記録(下線は筆者)

C1	コップを倒さないようにね。 <u>なんか進みが速いね。</u>
C2	<u>速い!</u>
C1	崩れてる!
C2	(実験装置の侵食された所を指さしながら) ここが削れて流れていっている。
C3	(実験装置の侵食された所を指さしながら) <u>前回よりさ、流れが強すぎて、横からすぐく崩れ落ちている。</u>
C3	なんかあれだよ、 <u>前回あんまり崩れなかったけど、水の量によって、すごい崩れた。</u>
C1	<u>どばーって出て、勢いもついていたね。</u> (水路を指さしながら) <u>ここの幅が、1つの穴の時よりも広がっている。</u> <u>いつもより、水の流れが速かった。</u> あとは、再生しながらやっっていこう。

【表1】は、実験中の授業記録である。この班の実験計画書は【図1】のとおりである。【図1】の丸囲みは実験中の着眼点である。【表1】下線部のように、児童は土の削られ方や運ばれる土の量などを視点に見通しをもって調べた。実験後は、動画撮影をしていた児童が、同じ班の班員に、実験の動画データ【図2】を配信した。

第3時の実験の際に、土の斜面に水を流した時の流れる水や地面の様子の変化を調べるためには、実験中だけ動画撮影するのではなく、変化前と変化後の土の斜面全体の様子も撮影しておくことの必要性を、児童らと話し合っている。また、「変化を見るためには、写真よりも、動画の方が変化の仕方がよく分かる」という児童の発言を基に、本時の実験中も動画撮影を行った。これらが実験の着眼点にもなった(【図1】丸囲み)。

児童は、本時でも、その必要性を意識し、水を流している最中だけでなく、水を流す前と流し終わった後の土の斜面全体の様子も動画撮影した。



【図2】児童が撮影した実験動画

**【B 個別学習】 B2 調査活動2 《個人で結果をノートに整理する場面》**

本時では、何度も実験を行うことが難しい場合でも、実験の結果について、記録を基に、見落とししたところを確認しながら結果を整理することができるようにするために、実験中に撮影した動画の活用を促した。

本時の目標である得られた結果を適切に記録するとは、児童が時間的・空間的な見方を働かせて、水の量を増やした時の土の削られ方について、その変化の過程を捉え、水の流れが速くなり、流れる水の働きが大きくなったことを導くことである。



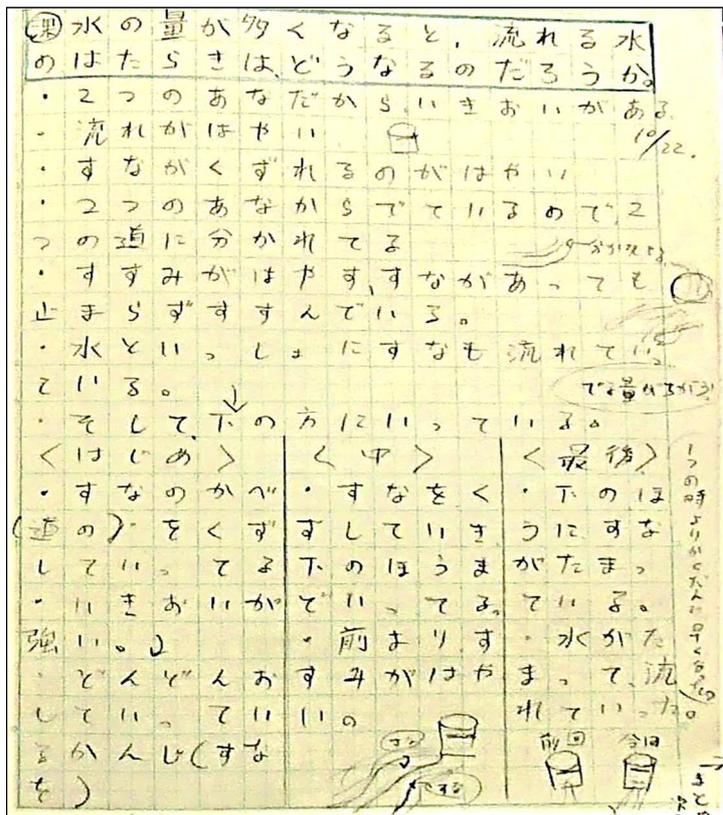
【図3】実験の結果を動画で確認する児童A

実験後に、結果の整理を個人で行った。「最初と比べて、どこがどのように変わったでしょうか」と発問し、児童は各々実験の結果をノートに記述した。その際、すぐに実験動画を見始めた児童、ノートに結果を記述してから動画を見る児童など、動画を使うタイミングは各々だったが、全員が実験中に撮影した動画を使った。また、視聴の仕方も各々で異なり、繰り返し同じところを再生したり、時間経過と共に変化していく様子を見るために動画全体を再生したりしていた。

【図3】の児童Aは、最初に、第3時に行った実験の動画を見た。視聴後、第3時の実験結果と本時の実験結果を比較し、ノートに気が付いたことを【表2】のように記述した。

【表2】児童Aのノートの記録

- 土の崩れ方が速くなった。流れる水の速さが速い。
- 前よりも土が崩れて、水の色が黒くなった。
- 水路の幅が広がっていた。前に比べて最後のところに、たくさんの土がたまって、広がっていた。



【図4】児童のノートの記録

また、ある児童は、ペアを組み、一台のタブレットで本時の実験動画を再生し、もう一台のタブレットで第3時の実験動画を再生し、互いに必要に応じ、動画を繰り返し視聴したり比べたりしながら結果を整理した。

【図4】は、児童の実験結果のノート記述である。時間的・空間的な見方を働かせながら、侵食される速さや土の量が増したこと、水の流れが速くなったこと、前の実験の時よりも流される土砂の速さも速くなったこと、堆積している土砂の量が増えたことを捉えていた。また、時間経過と共に変化していく土の斜面の様子も記されていた。他の児童も、実験計画書の着眼点を基に、同様に結果を整理した。

## 【C 協働学習】 C 2 協働での意見整理《班で実験結果を話し合う場面》

個人でノートに結果をまとめた後に、班ごとに結果について話し合いを行った【図5】。本時のように、時間の経過と共に様子に変化する事象については、話し合う際に、その事実が共有されにくく、話し合いが十分に機能しないことが大いに予想される。そこで、本時では、必要に応じ、撮影した実験動画を使って事実を共有できるようにした。

児童は、撮影した実験動画を再生しながら説明したり、説明する内容に合わせて動画を一時停止して説明したりするなどして話し合った。



【図5】タブレットを使って話し合う児童

### 【表3】タブレットを使って結果について話し合う場面の授業記録

- C 4 進みが速くて、前にやった時は砂が、最初のところにあつたので、水が止まっていたけど、今回は、2つの穴だったので、勢いが強くて、砂が止まらずに進んでいました。
- C 7 確かに。
- C 5 1つ目は、水を流せば流すほど、流れていく砂の量が多くなっていて、2つ目は、前にやった動画と似ているんだけど、流れる水の働きが変わって、それによって、前にやった時は、土がつまって、あんまり出てこなかったけど、今日やったやつは、勢いが強くて、砂が結構たまっていた。
- C 4 (タブレットを机に出す)  
これで言うと…。
- C 5 これで言うと、水の流れ。
- C 4 あー。
- C 6 コップの穴が1つだと、その時は、砂が落ちるのは少し遅かったけど、穴が2つになったら、急に砂が落ちてきたりした。
- C 4 (画面を指しながら)  
ここの砂が落ちてくるの速かったよね。
- C 7 (画面を指しながら)  
崩れたし。
- C 5 でも、これ(土砂が積もった水路を指さして)さ、砂の通り道を作ろうとしていて、出ていった。
- C 4 これがさ、流れていっている。勢いでね。

【表3】は、タブレットを使いながら実験結果について話し合っていた班の授業記録である。

話し合いの途中、C 4がタブレットを机に出した(【表3】下線部)。C 5は、流された土砂の量に着目し、その増加の要因として、流れる水の働きが大きくなったことを挙げていた。C 4がそれを聞き、動画を使って具体的に共有しようとした。そして、動画を使ってC 5が具体的に説明しC 4は納得した(【表3】二重下線部)。

また、C 7は、C 4やC 5のような気付きは話し合い前のノートには記述されていなかった。C 7は、話し合い後に、友達の考えとして、C 4やC 5の考えを書き、水を流した際の土の削られ方や流れる水の様子についての新たな気付きを得ることができた。

班ごとに結果についての話し合いが終わった後、学級全体で話し合った。その際、ある児童が、「堆積の働きが大きくなった」と発言した。それについて、実験結果と関係付けて考える際に、実験結果と関係付けられない児童がいたため、本時の実験動画の確認を促した【図6】。児童からは「確かに」と確認できた声が上がった。その後、実験結果と堆積の働きが大きくなったことを関係付けながら、変化をもたらした要因を考え、本時のまとめへとつなげた。



【図6】話し合い途中で動画で確認をする児童

## 5 ICTを活用したことによる学習の成果と指導上の留意点

### 【ICTを活用したことによる学習の成果】

#### 1 個別学習について

##### 見通しをもって実験結果を記録することができた

前時に実験計画書をグループごとに作成し、見通しをもって本時の実験を行うことができるようにした。そのため、児童は、実験を行う目的だけでなく、それを達成するために実験中どこに着目すればよいか着眼点を考えながら実験に取り組むことができた。見通しをもっているからこそ、単に動画を撮影するのではなく、静止画よりも動画が良い理由や、何を撮影する必要があるかを考えながら記録することができた。それが、後の結果をノートに適切に記録することに大きく寄与した。

##### 理科の見方・考え方を働かせながら変化の過程を捉えることができた

【表2】や【図4】にあるように、児童は、必要に応じ、実験の動画を見て、変化の様子を時間経過で捉えたり、事象が変化する前後の様子や、水の量を増やす前と後の様子を比較したりしながら結果をまとめた。また、全体の97%の児童が動画を見たことで、流れる水の様子や土の削られ方を調べることができたと回答している【図7】。以上のことから、水の量を増やした時の土の削られ方について、理科の見方・考え方を働かせながら変化の過程を捉えることに有効だったと言える。

#### 2 協働学習について

##### 事実を共有し、根拠をもって話し合うことができた

【表3】のように、児童は、必要に応じ、撮影した実験動画を使って事実を共有し、それを根拠にしながら話し合った。また、動画を見ながら話し合ったことで友達の考えを理解したり、自分と友達の考えを比べ新たな気づきを得たりすることができた【表3】【図6】【図8】。以上のことから、本時のような時間の経過と共に様子に変化する事象について、その事実を共有し、根拠をもった話し合いを促すことに有効だったと言える。

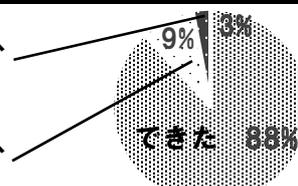
#### 【指導上の留意点】

【図7】【図8】で「どちらかといえばできなかった」を選択した児童は同一人物で、その理由に「ポイントが合っていない動画がわかりにくかった」と回答した。使用するタブレットの性能や、児童の撮影操作の習熟具合を考慮しながら、適切な学習活動を組んでいく必要がある。

実験の時に、タブレットを使って、流れる水や地面の様子を動画で撮影しました。また、その動画を見ました。水の量を変えた時の、流れる水の様子や土の削られ方を調べることができましたか。

どちらかといえば、できなかった

どちらかといえば、できた



・何回も再生して見て、実験で見えなかったところや分からなかったところを調べることができた。

・真上から撮っていたので、水の流れの速さの変化や土の削られ方を、一時停止したり再生したりしながら調べることができた。

・土の削られ方を何回も繰り返して見たので、様子を調べることができた。

・前の時間の動画と見比べて、流れる水の速さの違いや、どこがどう変わったのかに気付くことができた。

・全体が映ってはいはっきり見えたから、自分で色々なことを発見することができた。

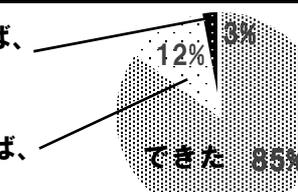
・変化する前と後の様子を比べながら調べることができた。

【図7】実験動画についての授業後の児童のアンケート

実験の後、今日の実験で撮影した動画を見たり、前の時間に行った実験の動画を見たりして、流れる水や地面の様子について話し合いました。自分と友達の考えを比べて、同じところや違うところを考えることができましたか。

どちらかといえば、できなかった

どちらかといえば、できた



・動画を見て話し合っ、またみんなで動画を繰り返し見て、自分では気が付かない色々な意見が出た。

・同じ実験でも、友達と私の気付いたことが、それぞれ違うから、考えを比べて新しい考えを知ることができた。

・人それぞれ発見したことも違い、その意味や言っていることをタブレットの動画を見て、しっかりと考えることができた。

・皆で前の実験の動画と今日の動画を見比べて、確かに変化しているなど考えることができた。

・友達の考えと比べて、「あ、同じだ」「これは考えていなかった」などの発見があった。

【図8】話し合いについての授業後の児童のアンケート