

流れる水の速さを視覚的にとらえることができる教具の工夫
— 5年 「流れる水のはたらき」の学習を通して —

1 設定理由

現行の学習指導要領の第5学年の内容B生命・地球（3）流水の働きにおいて、「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もつことができるようにする。」と記されている。また、新学習指導要領で、水の速さや量を制御しながら調べる活動を行うことも述べられている。そのため、水の速さや量を制御しながら実験ができる教具がとても重要である。

本学級の児童は、観察や実験を楽しみにしている児童が多く、気づいたことや不思議に思ったことをたくさん発表する。ただ、「流れる水のはたらき」の実験においては、流れている水のスピードも感覚的であり、あっという間に変化していくので、土の削られ具合や土の積もり具合などを見逃してしまうことが予想される。

そこで、すべての児童が「流れる水のはたらき」について、児童の誰もが視覚的に容易に気付くことができる教具をつくりたいと考えた。とくに、カーブでの水の流れにおいて、川の外側の流れが速く内側が遅いことが視覚的にとらえづらいので、誰もが視覚的にとらえることができる教具を作ろうと考えた。なぜ外側が速いのか、本当に外側は速いのか、何となくイメージするだけでなく、本当に自分の目で見て流れる水の速さの違いについて確認して、実感を伴った理解をはかりたいと考え、このテーマを設定した。

2 研究仮説

「流れる水のはたらき」の実験において、子どもたち一人ひとりが自分の目で水の流れる速さの違いをとらえられるように教具を工夫すれば、実感を伴った理解ができるであろう。

3 研究内容

- (1) 水の流れの速さを視覚的にとらえることのできる教具の作成
- (2) 工夫した教具を使った授業実践による検証
- (3) 考察

4 結論

○何度も繰り返し実験をすることができたので、子どもたちも慌てることなく、交代しながら誰もが見やすい位置で流れる水の速さを確認できた。

○けずれて流れる土や流れた水の行方を気にせず、流れる水だけに集中できたので、流れる水の速さが視覚的にとらえやすくなり、実感を伴った理解をはかれた。

○洗濯用粉洗剤を流すことで、粉だけでなく泡でも流れる水の速さの違いをとらえることができた。

研究主題

流れる水の速さを視覚的にとらえることができる教具の工夫

— 5年 「流れる水のはたらき」の学習を通して —

1 主題設定の理由

現行の学習指導要領の第5学年の内容B生命・地球（3）流水の働きにおいて、「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もつことができるようにする。」と記されている。また、新学習指導要領で、水の速さや量を制御しながら調べる活動を行うことも述べられている。そのため、水の速さや量を制御しながら実験ができる教具がとても重要である。

本学級の児童は、観察や実験を楽しみにしている児童が多く、気づいたことや不思議に思ったことをたくさん発表する。ただ、「流れる水のはたらき」の実験においては、流れている水のスピードも感覚的であり、あっという間に変化していくので、土の削られ具合や土の積もり具合などを見逃してしまうことが予想される。

そこで、すべての児童が「流れる水のはたらき」について、児童の誰もが視覚的に容易に気付くことができる教具をつくりたいと考えた。とくに、カーブでの水の流れにおいて、川の外側の流れが速く内側が遅いことが視覚的にとらえづらいので、誰もが視覚的にとらえることができる教具を作ろうと考えた。なぜ外側が速いのか、本当に外側は速いのか、何となくイメージするだけでなく、本当に自分の目で見て流れる水の速さの違いについて確認して、実感を伴った理解をはかりたいと考え、このテーマを設定した。

2 研究目標

「流れる水のはたらき」の実験において、子どもたちが実感を伴った理解をするために、視覚的にとらえやすい教具の工夫をし、その有効性を明らかにする。

3 研究仮説

「流れる水のはたらき」の実験において、子どもたち一人ひとりが自分の目で水の流れる速さの違いをとらえられるように教具を工夫すれば、実感を伴った理解ができるであろう。

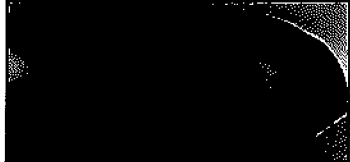
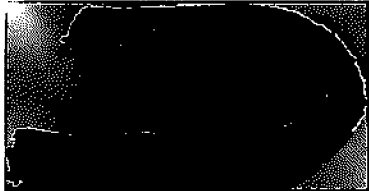
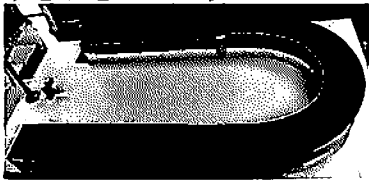
4 研究内容

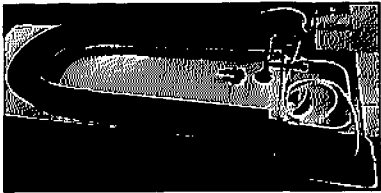
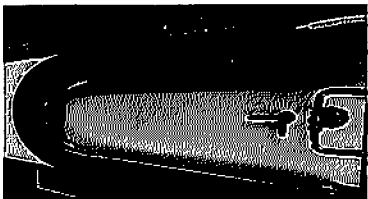
- (1) 水の流れの速さを視覚的にとらえることのできる教具の作成
- (2) 工夫した教具を使った授業実践による検証
- (3) 考察

5 研究の実際

- (1) 水の流れの速さを視覚的にとらえることのできる教具の作成
(コースの工夫)

	方法・素材	よかったところ	課題・改善点
①	流しそうめん器 (縦 40cm,横 60cm)	○水もれせず、くり返し実験できる。	● <u>川の流れとは違ってしまう。</u> (モーターで流れを作るため)

②	プラスチック製の箱の中に、ビニールホースとガムテープを用いて作ったコース (150cm ホース×2 本) 	○モーターなどの影響を受けずに流れる。 ○柔らかい素材なので、コースを簡単に作れる。	●幅がせまいので、ゆるやかなカーブが作れない。
③	子ども用プールの中に、①のようにビニールホースとガムテープを用いて作ったコース (縦 1m,横 2m)	○幅が広いので、ゆるやかなカーブを作ることができる。	●底の部分にしわができてしまい、流れに影響をあたえる。
④	ポリチューブの中に砂をつめ、それを用いて作ったコース (150cm×2 本) 	○底の部分はしわもなく、流れに影響をあたえない。	●砂袋が硬く、コースのすき間から水もれするので、水量を多くして実験できない。
⑤	プラスチック段ボールとホットボンドを用いて作ったコース (縦 88cm,横 165cm,幅 30cm) 	○横の壁の高さができ、水量を多くして実験できる。	●カーブが急になり、内側の水が一気に外側に行ってしまう。
⑥	⑤の川幅をせまくして作ったコース (幅 15cm) 	○カーブがゆるやかになった。	●わずかだが水がすき間からもれる。
⑦	⑥のコースに、黒色のマルチを敷いて作ったコース 	○水もれしない。 ○川と同じように、カーブの内側を高く、外側を低くできる。 ○白い粉を流すと見やすい。	●マルチを敷くときに、しわの部分ができやすく、実験の準備が難しい。
⑧	⑥のコースのカーブの内側を粘土で高くし、塗料で黒くぬり、すきまをパテでうめたコース 	○容易に実験の準備ができる。	●水が使い回せない。

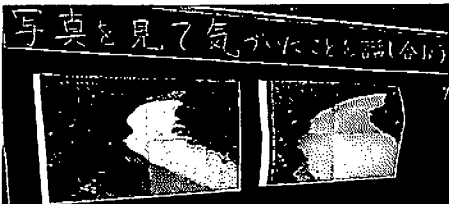
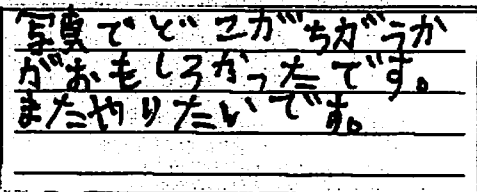
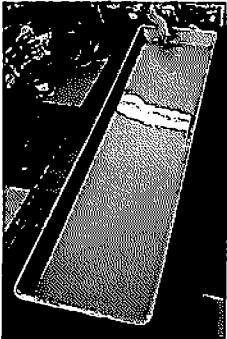
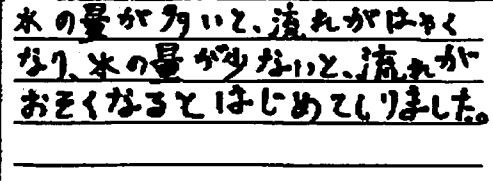
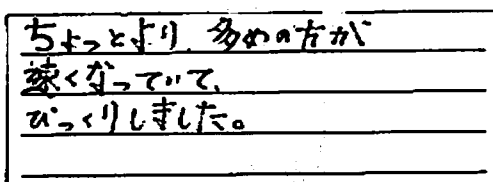
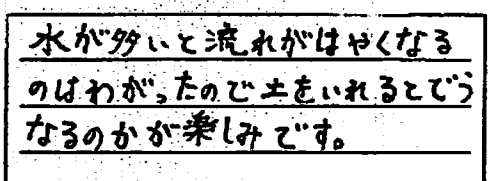
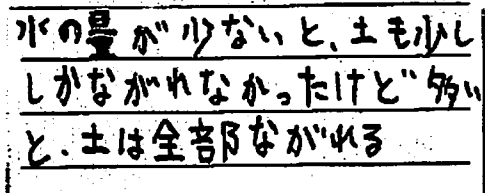
⑨	⑧のコースに、ミニ水中ポンプ をとり入れてつくったコース 	○ <u>水が使い回せるの</u> で節水してくり返し実 験ができる。	●ホースから出る水が飛び散るた め、 <u>流れ始めの水が安定しな</u> <u>い。</u>
⑩	⑨のコースの流れ始めると ころに、水の流れを安定させる壁を つくったコース 	○水をためた状態にで きるため、 <u>流れ始め</u> <u>の水を安定</u> させて実 験できる。	

〈流す物〉

	流す物	よかったところ	課題・改善点
①	ペットボトルのキャップ	○身近にある物で用意しやすい。	●キャップの中に水が入る。
②	発砲スチロールの玉	○球状なので、水の流れをいつも 同じように受けられる。	●玉どうしがくっついてし まう。
③	ビービー弾	○球状なので、水の流れをいつも 同じように受けられる。	●小さすぎてわかりにくい。 ●流れ終わりをキャッチし ないと、見つけづらい。
④	ビンゴの玉		●内側から流しても外側に 寄っていってしまう。
⑤	ソフト野球ボール	○球状なので、水の流れをいつも 同じように受けられる。	●内側から流しても外側に 寄っていってしまう。
⑥	ピンポン玉	○大きくて見やすい。	●うまく離さないとくっつ いてしまう。
⑦	スーパーボール	○球状なので、水の流れをいつも 同じように受けられる。 ○大きさが選べ、見やすい大き さで実験できる。	●内側から流しても外側に 寄っていってしまう。
⑧	チョークの粉	○水の流れが見やすい。	●全体に色が広がって、見え にくいことがある。
⑨	洗濯用粉洗剤	○ <u>粒が追いこして行くのが見</u> <u>える。</u> ○ <u>泡でも水の流れが見られ</u> <u>る。</u>	

※以上の結果から、コースは⑩、流す物は⑨を実験に用いることとした。

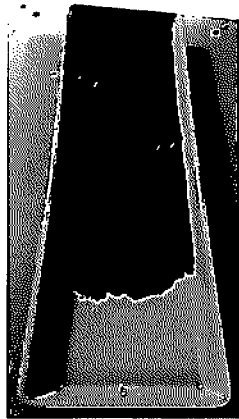
(2) 工夫した教具を使った授業実践による検証

次	時	○学習活動と内容	・児童の反応 ◎評価
1	1	写真を見て気づいたことを話し合おう。 ○増水したときの川とそうでないときの川の様子を比べ、気づいたことを話し合う。 	 ◎川の様子に興味・関心をもち、流れる水のはたらきを自ら調べようとしている。【関・意・態】
	2	流す水の量やかたむきを変えると、水の流れ方はどうなるだろうか。 ○箱型の流水実験器を用いて、流す水の量や勾配によって、流れる速さが違うことを理解する。 	  
	3	流れる水には、どのような働きがあるのだろうか。 ○箱型の流水実験器内に土を入れて作ったまっすぐな流れの川において、流す水の量や勾配によって、土のけずられ方や運ばれる土の量、たいせきする土の量がちがうことを理解する。 	 ◎流れる水と土地の変化について、予想をもち、条件に着目して実験を計画し、表現している。【思・表】 ◎流れる水の速さや量と流れる水のはたらきの関係について、条件を整えた実験において、その過程や結果を記録している。【技】 ◎流れる水には、侵食・運搬・堆積のはたらきがあることを理解している。 【知・理】

4

カーブでは、どのような変化がおきるだろうか。

○箱型の流水実験器内に土を入れて作ったカーブの流れがある川において、カーブの外側と内側で水を流すたびにどのような変化があるかを理解する。



内側は土がくずれないと
わかってすごいいいと思いました。

外側がけずれていて、内側
がっもっているのかおもしろ
いと思った

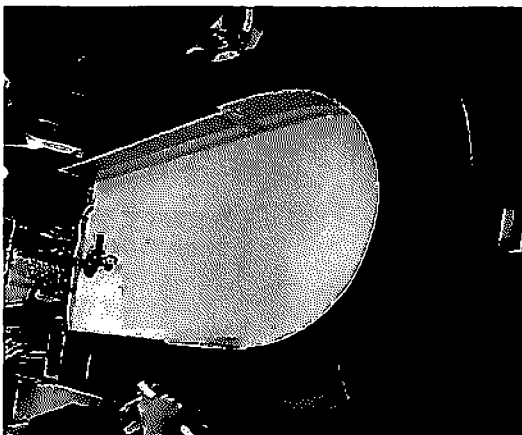
どうして外側がけずれて内側
の土がつもるのかしりたいです

◎流れる水のはたらきと土地の変化を関係づけて考察し、自分の考えを表現している。【思・表】

5

カーブの内側と外側では、流れる水の速さはどうなっているのだろうか。

○プラスチック段ボールで作ったカーブの流れがある川において、水の流れはカーブの外側と内側でどのように違うのかを理解する。



なんで「外側」がけられるのか
知れて良かったです。

外側のほうがほんと
うにはやくなった。

外側の方が流れが
速いということを知り
ました。楽しかったです

「水は外側の方が流れが速いのか」
の実験でいろいろな方法で実験した
ので楽しかったです。

葉っぱは内側に流しても外側
に動いていました。外側はとても
流れが速かったです。

◎外側と内側の流れる水の速さや量をとらえ、外側が削れる理由とつなげて考え、表現することができる。【思・表】

(3) 考察

事後調査からも、子どもたちは、流れる水の速さについて、カーブの内側よりも外側の方が速いことをよく理解できたと思う。また、なぜわかったのかについて、その時に見たことをよく思い出してきちんと文章で書けていたので、子どもたちはしっかり心に残すことができたのだと思う。さらに、水を流した時にカーブの外側の土がけずれることを、流れる水の速さと結びつけて理解できたことも良かった。

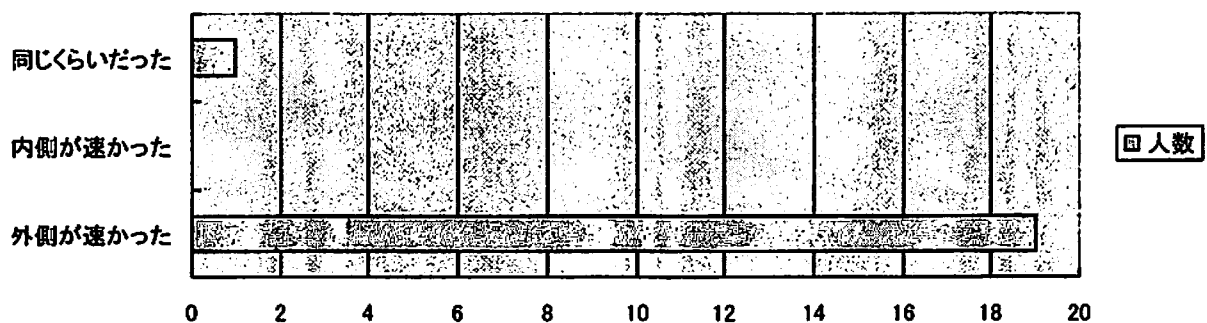
授業を振り返ると、第4時の実験で、「何で外側はけずれるのかなあ」という疑問を生んだことで、次時への意欲が高められ、第5時の実験では、本当に子どもたちが真剣に水の流れを追っていた。「外側が追い抜いていってる。」「泡でもわかるよ」など、子どもたちの声からも、視覚的にとらえて実感を伴った理解をしていることがわかった。カーブからスピードを速め、外側が内側を追い抜いていく様子は、見ていて楽しさがあったと思う。何度も繰り返し実験をすることができたので、子どもたちも慌てることなく、落ち着いて観察できた。また、交代しながら誰もが見やすい位置で観察できたので、誰かの声を聞いて理解したのではなく、自分の目で見えて理解することができた。外側が内側より速かったことだけでなく、「途中から内側の流れが外側に寄ってる」などの声も聞かれ、実験をしながら様々な発見の言葉が飛び交った。

グラウンドに出て、砂山から流れる道を作って水を流す方法と比較したとき、天候に左右されないことやカーブを流れる水の速さだけに集中できることが大きなメリットだと思う。けずれて流れる土や流れた水の行方を気にする必要がない。また、本当の川のように、継続的に水を流せるところも長所である。

ただ、流れる水のはたらきとして、「侵食・運搬・堆積」はとても大切であるので、第5時にいたるまでに、土を使った実験によってしっかりそのはたらきを理解する必要がある。

事後調査

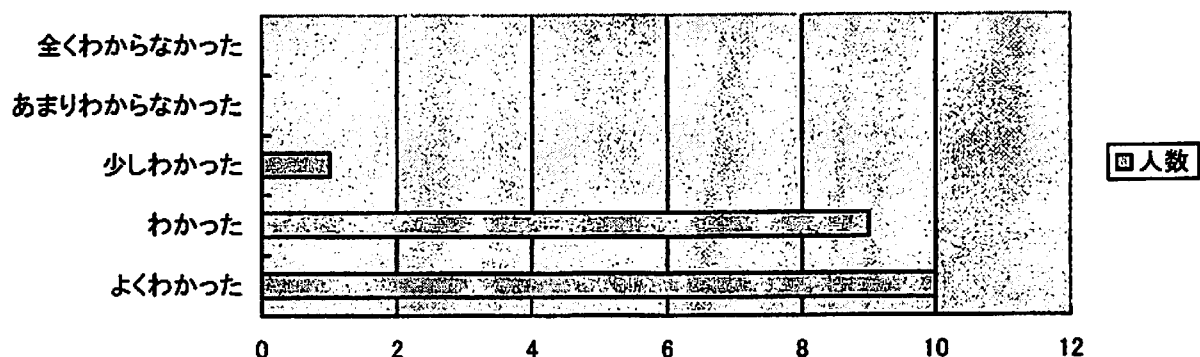
①カーブの内側と外側では、流れる水の速さはどうでしたか。



②それは、どんな様子を見てわかりましたか。

- ・外側の白い粉が、内側の白い粉を追い抜いていく様子（11人）
- ・外側の粒が、内側の粒を追い抜いていく様子（5人）
- ・外側の泡が、内側の泡を追い抜いていく様子（2人）
- ・外側の白い粉や泡が、内側の白い粉や泡を追い抜いていく様子（2人）

③カーブでの流れる水の速さのちがいはよくわかりましたか。



④ 水を流すと、カーブ外側では、土の様子はどうなりますか。

- ・カーブの内側は土が積もり、カーブの外側は土がけずれる。(9人)
- ・カーブの内側は変わらず、カーブの外側だけが土がけずれる。(11人)

⑤ カーブの外側がそのようになるのは、なぜですか。

- ・カーブの外側の方が、内側よりも流れる水のスピードが速いから。(13人)
- ・外側に水が寄って行き、速くなるから(7人)

6 成果と課題

(1) 成果

- ・試行錯誤し多くの教具の作成を行ったが、その度に何を変えればよいかを話し合ったり調べたりした。視覚的にとらえやすい教具を作りながら多くのことを学ぶことができた。
- ・何度も繰り返し実験をすることができたので、子どもたちも慌てることなく、交代しながら誰もが見やすい位置で流れる水の速さを確認できた。
- ・けずれて流れる土や流れた水の行方を気にせず、流れる水だけに集中できたので、流れる水の速さが視覚的にとらえやすくなり、実感を伴った理解をはかれた。
- ・洗濯用粉洗剤を流すことで、粉だけでなく泡でも流れる水の速さの違いをとらえることができた。

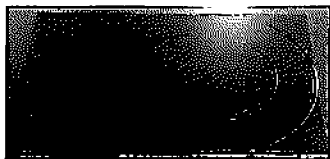
(2) 課題

- ・このコース自体は、すでに作られた物で変えることができず、子どもたちがコースを作ることができない。子どもたちの自由な発想をもとに簡単にコースとして作ることができる教具が理想である。

資料

作り方

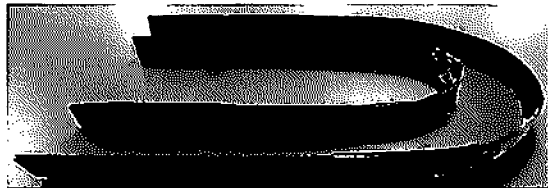
- ① コースをペン書きする。(たて88cm
横165cm はば15cm)



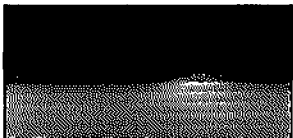
- ② 切る。



- ③ かべを付ける。(高さ12cm)



- ④ すき間を「雨もれ防止用の充てん材」でうめる。



- ⑤ カーブの内側が高くなるように、ねん土を付ける。



- ⑥ スプレーで黒色にぬる。(スプレー缶の「適応素材」にプラスチックと記されたもの)



※安定させる壁は、余ったプラスチック段ボールを幅の長さで切って用いました。

水中ポンプは、お風呂の残り湯を洗濯機に使う市販のものを用いました。

(製作時間：2時間)

材料および費用

プラスチック段ボール(900円×2枚)

雨もれ防止用充てん剤(850円)

黒色スプレー(1500円)

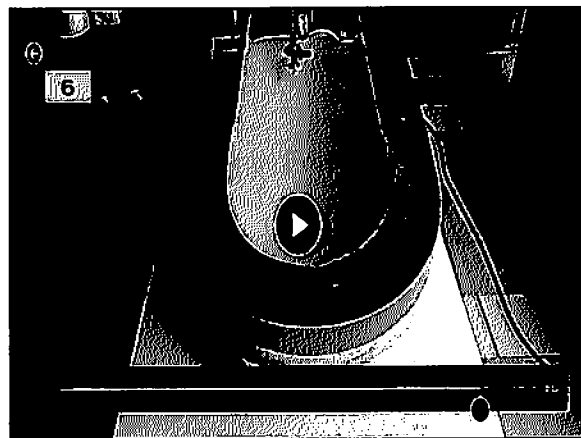
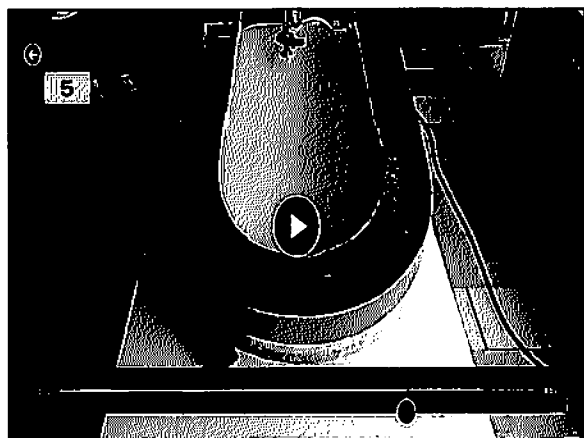
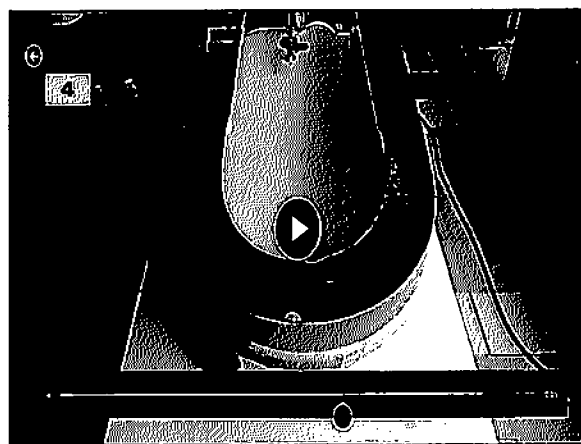
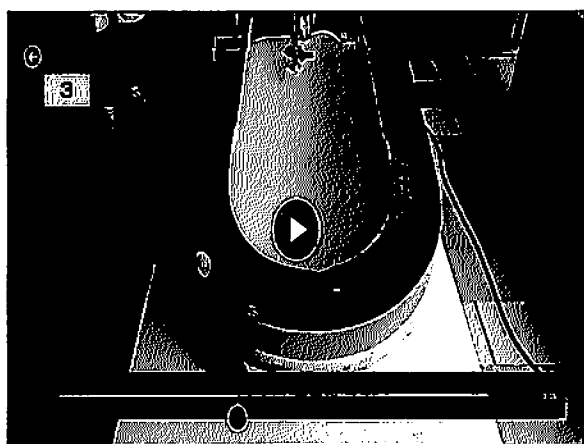
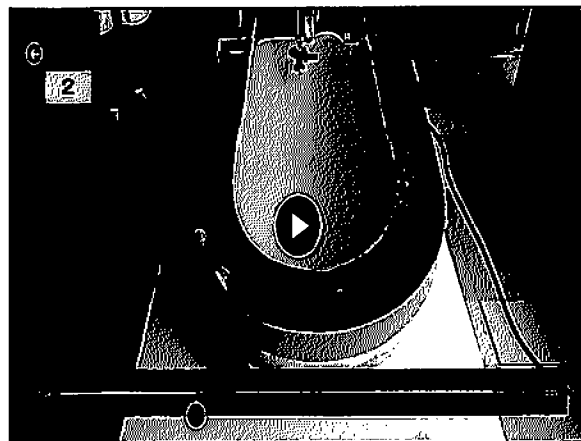
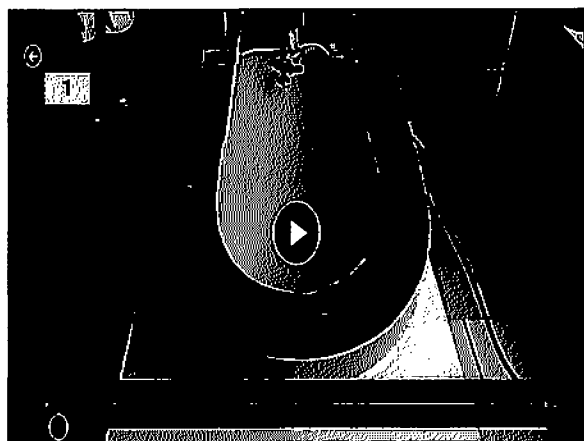
ガムテープ(110円)

ねんど(500円)

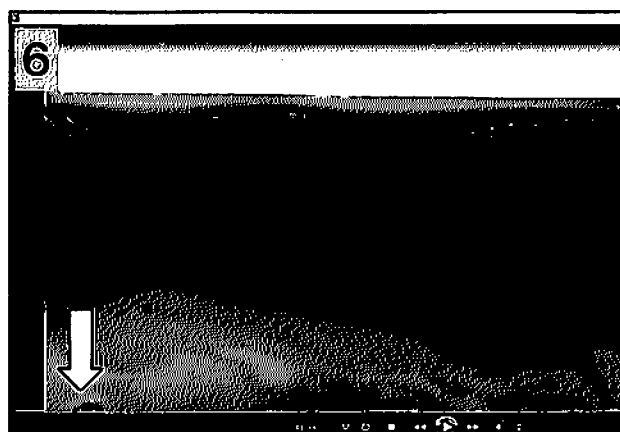
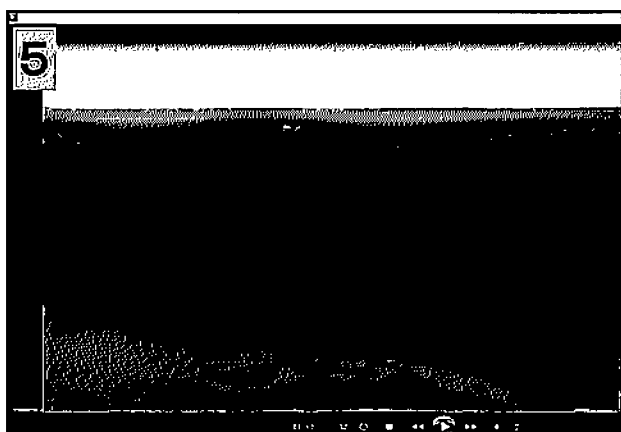
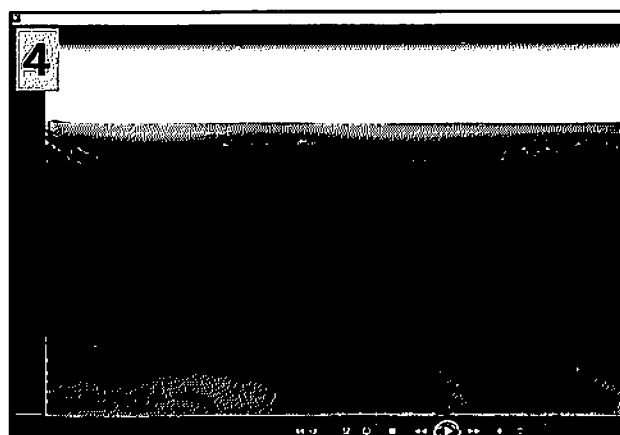
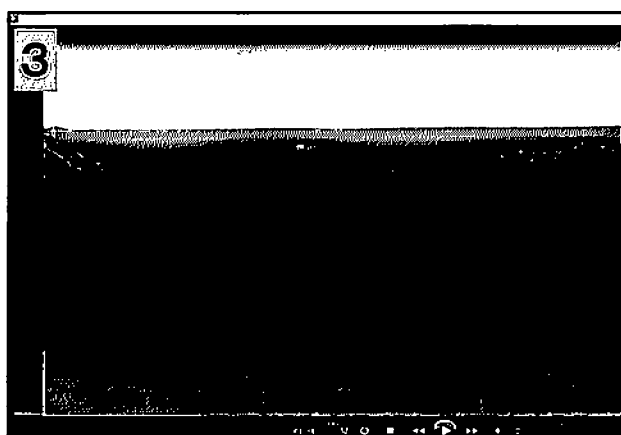
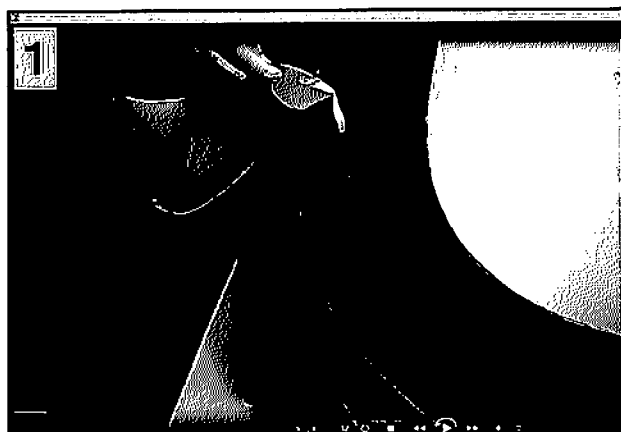
ポンプ(2000円)

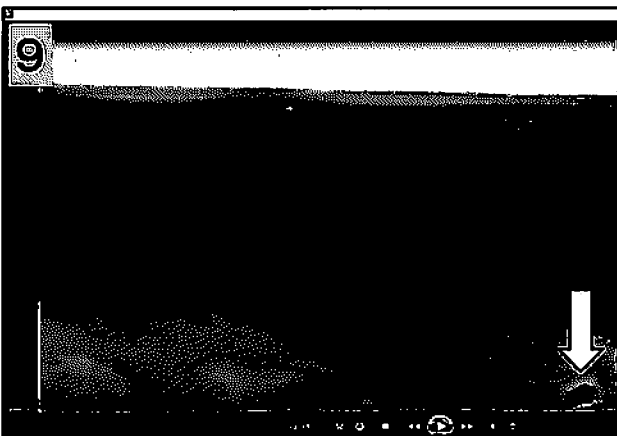
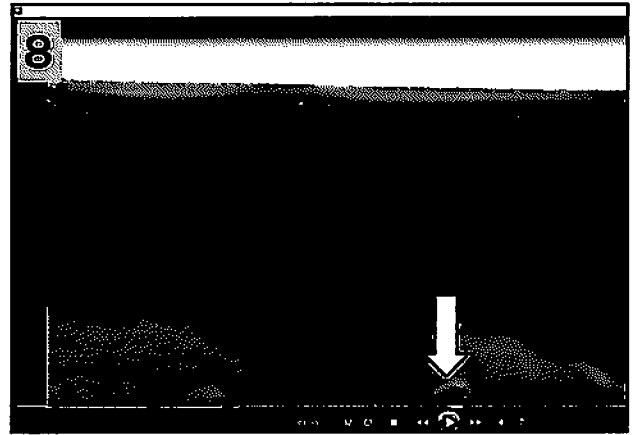
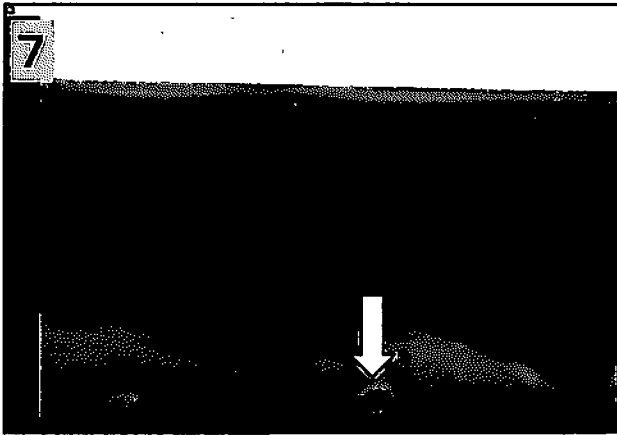
計(4960円)

実験の様子
(野球ボール)



実験の様子
(洗濯用粉洗剤)





児童の感想

○第5時の実験後の感想

カーブでは、外側の方が
流れが速いということが
わかってよかったです。

外側は速くなるから土が
たくさんけずられることが
わかりました。

氷は外側の方が流れが速いのか
の実験でいろいろな方法で実験した
ので楽しかったです。

外側の方が流れが
速いということを知り
ました。楽しかったです。

いろいろなことをして
内側は、おそかったけど、
外側は、はやかった。

内側より外側のほうがす
く速かったのですごくいい
と思いました。

カーブの実験で氷を流すとどんな
変化があるのかを調べる実験で
内側と外側のちがいがわか
りました。

さいしょは、
同じかと思ってたけど、
ちがうので、
びっくりしました。

葉っぱは内側に流しても外側
に動いていました。外側はと
ても流れが速かったです。

外側の流れが、はやいから
土がたくさんけずられた。

なんで外側がけずれるのか
知れて良かったです。

外側のほうがほん
とにはやくなった。

外側が速いことがわかって、内
側より外側が速いんだと思
いました。