

実践のまとめ（第5学年 理科）

三条市立森町小学校 教諭 牛腸 真澄

1 研究テーマ

根拠をもって事象を説明する児童の育成

～モデル実験を根拠に、地表面の変動を説明する活動をとおして～

2 研究テーマについて

(1) テーマ設定の意図

理科の学習は「科学的に問題解決をする資質・能力」¹⁾を育成することを目的としている。令和4年度全国学力・学習状況調査では「実験で得た結果を（中略）解釈し、自分の考えをもち、その内容を記述」²⁾する問題が出題された。実験結果を根拠に、科学的に表現する力を育成することが求められている。

当校6年生は先述の問題の正答率が約4割であり、実験結果を根拠に表現することに課題が見られ、5年生にも同様の傾向が見られる。自分の授業を振り返ると、実験結果を根拠に用いて記述する場面の指導が不十分であり、児童の表現のしにくさに繋がったと思われる。そこで、本研究では、考えを記述する場面の指導の充実を図り「根拠をもって事象を説明する児童」を育成したいと考えた。

(2) 研究テーマに迫るために

① 地表面の変動を捉えるモデル実験

児童が行うことができる小規模な「モデル実験」を取り入れた単元構成とする。児童自身が得た実験結果を根拠に用いて説明活動が行えるようにする。

② 実験結果を地表面の変動と関係付ける振り返りを記述する場面の設定

モデル実験後は、実験結果を根拠に用いながら、地表面の変動の仕方を記述して説明するまとめの活動を行う。実験結果を根拠に用いて書く方法の具体的な手段として、「実験で得た数値を書く」、「観察した様子を書く」、「地球規模の何を表現したモデルであるかを書くこと（解釈）」を指導する。

(3) 研究テーマに関わる評価

実験結果と地表面の変動を関係付けて、考えを記述して説明できる児童が80%になる。

3 単元と指導計画

(1) 単元名

流れる水のはたらき（みんなと学ぶ小学校理科5年 学校図書）

(2) 単元の目標

川の流れに着目する中で、流れる水のはたらきと土地の変化を調べる活動をとおして、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とともに、予想や仮説を基に、解決の方法を発想する力、結果をまとめ自然の事象と関係付けて考える力や、主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

(3) 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<ul style="list-style-type: none"> ・ 流れる水には土地を侵食したり、石や土を運搬したり、堆積させたりする働きがあることを理解している。 ・ 川の上流と下流により、石の大きさや形に違いがあることを理解している。 ・ 雨の降り方によって、流れる水の量や速さは変わり、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している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 流れる水の働きと土地の変化について見いだした問題について、予想や仮説を基に、解説の方法を発想し、表現するなどして問題解決している。 ・ 流れる水のはたらきと土地の変化について、観察、実験を行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 流れる水の働きと土地の変化についての事象に進んで関わり、粘り強く、他者と関わりながら問題解決しようとしている。 ・ 流れる水の働きと土地の変化について学んだことを学習や、くらしの中の防災に生かそうとしている。

(4) 単元の指導計画と評価計画（全12時間、本時8／12時間）

次 (時数)	学習内容	学習活動	主な評価規準と方法
1 (6)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 3枚の写真を基に、川や川岸の様子について話し合う。（教科書p96-97掲載） ・ Google Mapで、上流・中流・下流の川の流れや、川原の様子を調べる。 ・ 流れる水の働きを調べる。 <p>【モデル実験1】土山に水を流す</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 流れる水の働きによる土地の変化を実験結果と関係付けて考える。 <p>【振り返り1】</p>	<p>◎川や川岸の様子は場所によって違いがあるのだろうか。</p> <p>◎どうして川や川岸の様子は、場所によって違うのだろうか。</p>	<p>主流れる水の働きと土地の変化の事象について問題を見いだしている。【発言・ノート】</p> <p>思予想や仮説を基に解説の方法を発想し、表現するなどして問題解決している。【ノート】</p> <p>知流れる水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働きがあることを理解している。【ノート】</p>
2 (4) 本時	<ul style="list-style-type: none"> ・ 6枚の写真を基に上・中・下流の違いによる石の形の変化の仕方を考える。（教科書p106-107掲載） ・ 流れる水の働きで、石の形と大きさが変わる理由を調べる。 <p>【モデル実験2】生け花用スポンジ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 流れる水の働きによる石の形の変化を、実験結果と関係付けながら考える。【振り返り2】 	<p>◎流れる水は石をどのように変化させるだろう。</p> <p>◎なぜ、川原の石は下流に向かって、小さく丸くなっていくのだろうか。</p>	<p>知川の上流と下流により、石の大きさや形に違いがあることを理解している。【ノート】</p> <p>思流れる水の働きと川原の石の様子について、得られた結果を基に表現している。【ノート】</p>
3 (2)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 増水した川の水によっておこる災害と、その防ぎ方を調べる。 ・ 三条のハザードマップを調べる。 ・ 水害への備えについて話し合う。 	<p>◎川の増水で起こる災害には、どのように備えたらよいだろう。</p>	<p>主流れる水の働きについて学んだことを防災に生かそうとしている。【発言・ノート】</p>

4 単元と児童

(1) 単元について

本単元は、第4学年「B (3) 雨水の行方と地面の様子」の学習を踏まえて、「地球」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「地球の内部と地表面の変動」、「地球の大気と水の循環」に関わるものであり、第6学年「B (4) 土地のつくりと変化」の学習につながるものである。ここでは、児童が、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とおして、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とともに、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がねらいである。

(2) 児童の実態

男子11名、女子8名、計19名の学級である。「ふりこの運動」では、測定した1往復の時間を根拠として用いながら、ふりこの法則について自分の考えを記述し、「種子の発芽と成長」では、種子の様子を観察してその様子を根拠に発芽の条件を記述するなどの学習経験を積んできた。本単元では、初めてモデル実験を根拠に用いながら考えを書くこととなる。モデルが地球規模ではどのような事象を表しているのかを意識付け、実験結果を適切に根拠として用いられるように支援する必要がある。

5 本時の展開 (令和4年11月17日実施)

(1) ねらい

生け花用のスポンジを用いたモデル実験をとおして、流れる水が川原の石を丸く小さく変化させることを理解し、実験結果を根拠に用いながら川原の石の様子が変化する理由について自分の考えを記述することができる。

(2) 展開の構想

導入場面では、前時に提示した写真を基に、下流に行くにつれて川原の石が小さく丸く変化することを想起させる。加えて、「石が小さく丸くなっていく理由」を問い、児童の問題意識を高めと共に、流れる水の浸食と運搬の作用に着目させる。その後、それらの作用を含んだモデル実験を提示し、石が小さく丸く変化する理由を調べる活動を行う。授業終末では、それらの実験結果を根拠にししながら、自分の考えを記述する活動を行う。その際は、結果を根拠にすることの具体策として、実験の「数値」「様子」「何のモデルなのか」を記述するように指導する。

(3) 展開

時間 (分)	学習活動	教師の働き掛け 予想される児童の反応	□評価 ○支援 ◇留意点
10	1 復習 ・ 課題	T1: 石の形と大きさは、下流に向かってどのように変わっていききましたか。ノートに書きましょう。 C1: 形は、 <u>丸く</u> なる。 C2: 大きさは、 <u>小さく</u> なる。	○前時に提示した写真資料を黒板に貼り、流域による石の形と大きさの変化を想起させる。

	提示	<p>T2：なぜ、川原の石は下流に向かって小さく、丸くなっていくのでしょうか。予想を発表しましょう。</p> <p>◎なぜ、川原の石は下流に向かって、小さく丸くなっていくのだろうか。</p> <p>【浸食に着目した理由】 C3：川の中で石がぶつかり合うから C4：ぶつかった時けずられるから</p> <p>【運搬に着目した理由】 C5：水で海の方へ運ばれるから C6：川はだんだん下に流れていく</p>	<p>主 流れる水が川原の石を丸く小さく変化させる理由を予想し、追究の見通しをもっている。【発言、ノート】</p>
15	2 モデル 実験	<p>T3：石がぶつかり合いながら運ばれる様子をモデル実験で表して、石が小さく丸くなる理由を確かめよう。50回、100回、150回振った時の様子をノートに記録しましょう。</p> <p>C7:50回で少し丸くなってきた。 C8:100回でもっと丸くなってきた。 C9:150回で丸く小さくなってきた。</p>	<p>○容器に立方体の生け花用スポンジと、水を入れ振る。50、100、150回振った時の形と大きさの変化を観察する。</p> <p>◇実験器具と条件は資料2参照</p> <p>知 生け花用スポンジを用いたモデル実験を行い、流れる水が川原の石を丸く小さく変化させることが分かる。【ノート】</p>
5	3 まとめ	<p>T4：なぜ、川原の石は下流に向かって小さく丸くなっていくのでしょうか。</p> <p>C11：まとめ：川原の石は、水で運ばれる間に、ぶつかり合って、けずられていくため小さく丸くなる。</p>	<p>◇児童の発言や予想で出てきた言葉を基にまとめを板書する。</p>
15	4 振り 返り	<p>T5：「まとめ」のようにいえる理由を、実験結果を基に書きましょう。</p> <p>C10：（児童に期待するノートの記述） ①②50回振るとスポンジ同士がぶつかって角が少し丸くなります。100回ではもっと丸くなります。150回では、さらに丸く小さくなりました。③川でいえば、石が上流から下流に流れる途中に、何回もぶつかってけずられることと同じなので、まとめのようにいえます。【117文字】</p>	<p>◇まとめを導く根拠になった実験結果を振り返り、記述させる。</p> <p>○記述に用いる言葉を確認する。</p> <p>①数値(50、100回…)</p> <p>②様子(容器の中でのスポンジの動き、変化)</p> <p>③実験は川でいうならば、どのような状況を表すか。</p> <p>◇③を必ず書くように指導する。</p> <p>思 流れる水が川原の石を丸く小さく変化させることを、実験結果を根拠に用いて記述することができる。【ノート】</p>

(4) 評価

流れる水が川原の石を丸く小さく変化させることを、実験結果を根拠に用いて記述している。【ノート】

6 実践を振り返って

(1) 本時の実際（A児の学びを中心に）

① 復習・課題提示 ～川原の石の様子を想起する～

導入では、前時に使用した「流域別の石の写真」を提示し、下流に向けての「石の大きさと形」の変化の仕方を確かめた（図1）。児童が「石は小さく、丸く変化すること」を想起したところで「なぜ、川原の石は下流に向かって小さく丸くなるか」を問い、個人の予想を記述するように指示した。A



図1 流域別の石の写真

児は「石が下流に向かって流れ、だんだん角がけずれて丸くなる」と予想を記述した。その後、学級全体に予想を発表するように指示すると、B児が「流された石がぶつかり合っかけてかける。」と発表し、浸食作用に注目して理由を説明した。その後、C児が「石が欠けて粉が流れていく。」と発表し、運搬作用に着目して理由を説明した。

② モデル実験 ～川を流れる石がぶつかり合う様子を再現～【本研究の手立て①】

「石は下流へ運搬される過程で削られて丸くなる」という見通しを学級で共有したところで「川原を流れる石のモデル実験」を提示した。容器の中に水 80mL と、2 cm角の生け花用スポンジ4個を入れ、50、100、150 回振って様子を観察するよう指示した（図2）。

A児は4人グループでモデル実験を行い、その結果をノートにまとめた。容器を振る回数が50回の時は、スポンジが直径2 cmになり、100回では1.7cm、150回では1 cmになることを記録し、形状の変化をイラストで表現した（図3）。

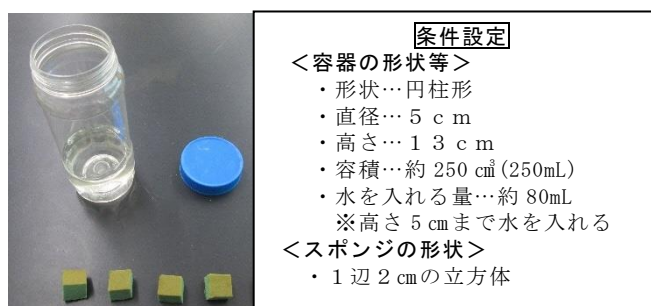


図2 モデル実験の機器と条件設定



図3 A児の実験結果と記録

③ まとめ ～石の形や大きさが変わる理由を捉える～

実験後に「石が小さく丸くなる理由」を問うとD児は「石同士がぶつかり合うため」と発言した。A児はそれに加えて発言し「川底ともぶつかり合っている」と説明した。A児・D児の発言を基に「川原の石は流れるうちに石同士や川底とぶつかり合っけて小さく丸くなる」とまとめた。（図4）

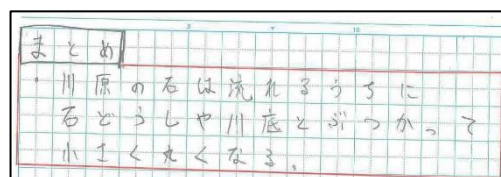


図4 A児のまとめの記述

④ 振り返り ～モデル実験を根拠に、石が変化する理由を考察～【本研究の手立て②】

授業終末で「まとめのように言える理由を、実験結果を基に記述しよう」と指示した。しかし、指示が抽象的で書き始められない児童が見られたため、指示を言い換え「川の石が小さく丸くなる理由を、モデル実験の結果を基に書こう」と伝えた。加えて、書き出しの文例を「0回の時は四角だったものが、50回では…」と板書し、容器を振った回数「数値」、スポンジの「様子」、実験結果は「川で言うと何なのか」を記述するよう追加の指示を出した。記述の仕方が分かったA児は、振り返りを書き始め「数値」

「様子」「川で言うと何なのか（解釈）」を含みながら、石が下流に向かって小さく丸くなる理由を記述した。（図5）

モデル実験の結果を川原の石の様子に置き換えながら、自身の解釈を記述する姿から「根拠をもって事象を説明する力」が高まったと考える。

(2) 研究テーマについて

「根拠をもって事象を説明する児童の育成」を研修テーマに設定し、モデル実験を根拠に地表面の変動を説明する単元構成で指導を行った。その結果、A児が地表面の変動についてノートに書き説明した内容は以下の通りである。（表1）

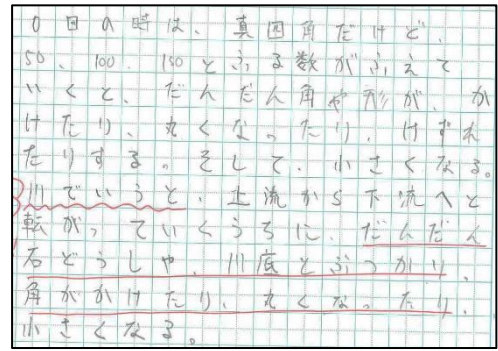


図5 A児の振り返りの記述

表1 モデル実験後のA児の記述と、「数値」「様子」「解釈」を記述した児童の割合

モデル実験		【1回目】6時間目 土山に水を流すモデル	【2回目】8時間目（本時） 生け花スポンジモデル① （0～150回振る）	【3回目】9時間目 生け花スポンジモデル② （150回以上振る）
A児の記述		50mLでは川のけずれ方が小さくて、150mLではたくさんけずられた。 川で言うと、小雨の時はけずれ方が小さくて、大雨の時はたくさんけずられるということ。	0回の際は真四角だけど、50・100・150と振る数が増えていくとだんだん角や形が、かけたり、丸くなったり、けずれたりする。そして、小さくなる。 川で言うと上流から下流に転がっていくうちにだんだん石どうしや川底とぶつかり、角がかけたり、丸くなったり小さくなる。	150回以上振ると、スポンジは丸くなる。また、砂みたいな大きさに、こなごなになる。 川で言うと、上流から下流の間で石同士がたくさんぶつかり合っってこなごなになることと同じ。
学級の割合	ア 数値	88% (15/17人)	88% (15/17人)	100% (18/18人)
	イ 様子	76% (13/17人)	88% (15/17人)	89% (16/18人)
	ウ 解釈	70% (12/17人)	70% (12/17人)	83% (15/18人)
	アイウ 全て記載	70% (12/17人)	70% (12/17人)	83% (15/18人)

※A児の記述の、四角囲みは「数値」、下線は「様子」、太字は「解釈」を表している。

A児は単元の中で3回行ったモデル実験で、実験で得た「数値」と「様子」を根拠に挙げながら、川で言うならばどのような事象を表しているかの「解釈」を記述し、地表面の変動を説明することができた。

A児のように「数値」「様子」「解釈」を合わせて記述することができた児童の割合は、1回目70%、2回目70%、3回目83%と、単元終末に向けて上昇した。これら結果から、単元をとおしてモデル実験と、それらを自然事象と関係付けて説明する活動を繰り返す指導は、「根拠をもって事象を説明する力」を高めるために有効だったと言える。

(3) 成果と今後の課題

成果は、実験を行う際の視点が「数値」「様子」「解釈」と明確になることで、説明する場面で自らそれらの視点を意識して記述する児童が増えてきたことである。モデル実験の結果を基に解釈を記述する指導を行う単元構成は、6年生の地層や火山の学習にも活用できる。複数の単元での指導をとおして、根拠を基に説明する力を高めたい。

一方で「解釈」を記述する難しさを感じている児童が見られる。児童の実態に応じて「川で言えば…」「火山で言えば…」などのリード文を示して、表現を促す等の支援を行いたい。

<引用文献>

- 1) 文部科学省「学習指導要領解説理科編」(2017)
- 2) 国立教育政策研究所「全国学力・学習状況調査解説資料小学校理科」(2022)