

# 「流れる水のはたらき」の授業実践

— 観察の視点を明確にした実験装置や提示の工夫および資料映像の活用 —

高橋光徳・山谷 潤・酒井寛史・三田村要・前田 亮・大溝 宏・柏原浩之  
(江教研理科(小)部会 5学年ブロック)

江教研(江別市教育研究協議会)は、江別市内の教職員全員で構成し、各教科(専門部会)に分かれて理論研修や授業実践等を行っている。今年度理科(小)部会は、「目的意識を持って実験・観察し、自ら問題解決できる子どもの育成ー感じ、考え、そして実感する理科学習ー」を研究主題に、「すっきりわかる指導計画」と「つながりのある学習場面」をキーワードに、北海道立教育研究所附属理科教育センターの協力のもと、自作教材を作製し、10月の石教研(石狩管内教育研究会)2次集会で授業提言を行った。児童が自ら感じ、考え、実感する授業実施までの教材開発や授業の様子を報告する。

[キーワード] 川の流れ 流水実験装置 ビデオクリップ 防災教育

## はじめに

理科の学習において、実際の自然現象をその場で見せることが困難な教材がいくつかある。中でも地学分野は、学校の立地条件などによってその差が大きく、以前から実験観察の器具や資料映像の工夫がなされてきた分野である。

本単元の「流れる水のはたらき」において、教科書で推奨されている、グラウンドの築山などを利用した実験では、児童が観察する際の視点がぼやけたり、期待通りの結果が表れなかったりすることが難点であった。今回、単元を通して行う実験は、理科教育センターの横山光氏が開発した装置を用い、さらに改良した。これにより、見せるべき視点がより明確になり、全員が同様の実験結果を得られるようになった。

また実験によって得た結果を実際の自然現象へとつなげていくため、NHKビデオクリップを活用し、理解を確かなものにする時間を設定した。

実践の最後には、江別市河川防災ステーションを見学し、地域生活と自然との関わりや、大震災以降喫緊の課題とされている防災教育の観点から理解を深める活動を行った。

## 1 児童の実態から

本実践を行うにあたって、授業者(山谷)の勤務校である江別第二小学校にてレディネステストを行った。

その結果、理科への興味・関心は高いものの、川が山(高地)から海(低地)へ流れること、傾きが急なほど流れが速いことなど、大人としては常識と思われるものについて、正しく理解していない児童が全体の1割前後いることがわかった。またそれらの児童のほとんどが、砂場や海などでの「水遊び・砂遊び体験」を問う設問において、「経験なし」と答えており、生活体験が児童の知識に大きな影響を与えていることがわかった。

日常の授業における児童の様子は、積極的であり、中でも実験など身体を使ったものは大好きである。しかし、実験の結果から見いだせる科学的法則や実際の自然現象とのつながりについてはわからずじまいの児童が多い。

そこで本実践では、実験装置を使った自由試行の中から課題を見つけさせたり、資料映像を用いたりすることで、「すっきりわかり、つながりのある学習」をめざした。

## 2 単元構成

第1次では、流水実験装置による自由試行一課題づくりを行った。その後、同装置を用いて段階を追って実験を行い、流れる水のはたらきについて科学的にしっかりとおさえさせた。

第2次では、実際の川の様子(上流・中流・下流の川の流れ方や石の違いの様子)を、第1次で学んだ科学的法則と関連付けながら考えさせた。

第3次では江別市河川防災ステーションを見学し、石狩川をはじめとした地域の自然に目を向け、そこに暮らす私たち自然との関わりや防災の意識について理解を深めさせた。

表1 単元構成

		学習内容
第1次	1 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>流水実験装置を使っての自由試行を行う</li> <li>気づき・疑問点からの課題づくり</li> </ul>
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>流水実験装置を使って流水が持つ浸食・運搬・堆積作用に気づく</li> <li>水が流れるためには傾斜が必要なことを気づく</li> </ul>
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>流水実験装置を使って流量の変化による流水のはたらきの違いを調べる</li> </ul>
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>流水実験装置を使って蛇行した川での浸食・運搬・堆積作用を調べる</li> </ul>
	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>流水実験装置を使って傾きを途中で変えた時の様子を調べる</li> </ul>
	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>流れる水が持つはたらきについてまとめる</li> </ul>
	第2次	8
9		<ul style="list-style-type: none"> <li>岩石の水中破碎実験から上流・中流・下流の違いを調べる</li> </ul>
第3次	10 11	<ul style="list-style-type: none"> <li>石狩川の氾濫や江別市内の洪水被害について調べる</li> <li>地域の防災について調べる(江別市河川防災ステーション)</li> </ul>
	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>学習をふり返る</li> </ul>

## 3 実験装置や提示方法の工夫と資料映像

地学分野において、身近な自然と関連付けて学習を行う際には、学校の立地や地域による地形など多種多様な条件の違いがあり、児童にはその中で科学的法則をしっかりと押さえさせる事が重要になってくる。

今回、教具として用いた各実験器具は、児童でも簡単に使いこなせて(簡易性)、誰がやっても同じ結果が得られ(普遍性)、同じことを何度も出来ること(再現性)を意識して準備した。

### <流水実験装置：本体>

ベニヤ板の土台、スチロール板、フェルト布を重ね、濡らしたけい砂を盛って水を流す装置で、理科教育センターが開発した教具である。

この装置の優れている所は、坂の傾斜やけい砂の盛り方、流路や水量を自由に変える事ができることである。これにより一つの装置で多様なパターンの実験が可能となった。(図1～3)



図1 流水実験装置本体の材料

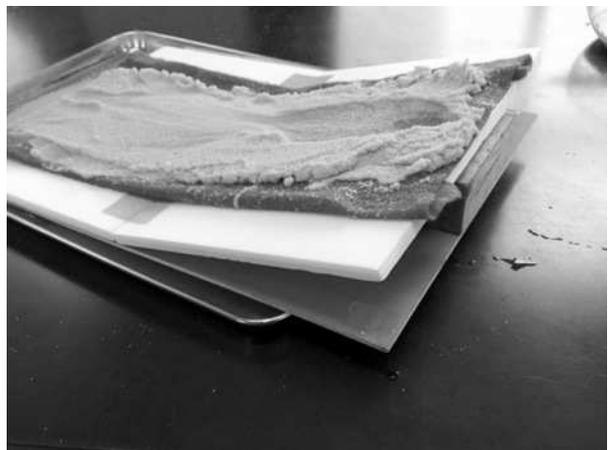


図2 坂の傾斜を途中で変えた様子

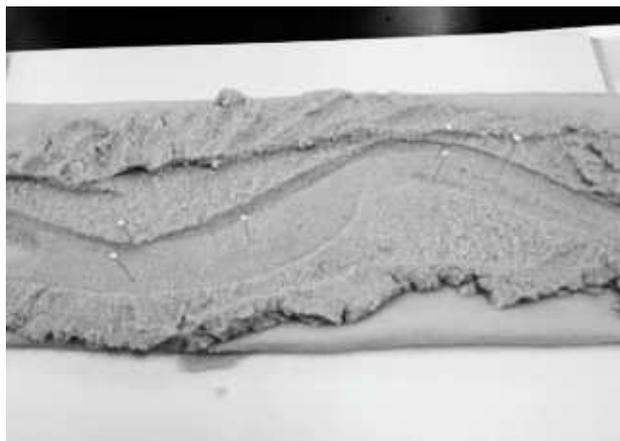


図3 蛇行した川を再現した様子  
 <流水実験装置（定量流水口）の開発>

予備実験を行う上で苦勞をしたのが、流す水の量や方向を一定に保つことである。

まず流量からである。当初はペットボトルからそのまま注ぐようにしていたが、これだと注ぎ口の角度によって流量が変わってしまい、安定した実験結果を得られなかった。そこでペットボトルのキャップに穴を開け、ポリエチレンチューブを2本（流水口と吸気口）取り付けたもの（図4）を作った。また、流量の変化による違い（4時間目）を調べるため、流水口の径を太いものと細いものの2種類を用意した。



図4 定量流水口

次に流水の方向だが、特に蛇行した川の実験（5時間目）においてはこれが重要となってくる。前述のポリエチレンチューブ単体では流量は一定になるが、流水口の向きによって実験結果に差が出やすかった。そこでクリアファイルを川幅に合わせて台形状に折り曲げ、内側にフェルト布を貼ったものを製作した。（図5）

これによって川幅に合わせてジワジワと水を流すことが可能になった。



図5 流水口に取り付けたレール  
 <上流・中流・下流の石の違い>

上流から中流，下流へと下っていく中で，川岸の石の様子が丸く変化することを実感するために，ペットボトルに泥岩と水を入れ，激しく振るという実験を行った。（図6・7）



図6 ペットボトルを激しく振る児童



図7 実験前後の石の様子

<提示の工夫と資料映像>

実験で得られた結果からわかる科学的法則へ

の理解を深め、実際の自然現象へとつなげていくため、児童への提示方法を工夫したり、資料映像を適宜活用したりした。

提示方法の工夫では、実物投影機を用い、流水実験装置をTV画面に映し出した。これにより、実験結果の確認を全体で共有でき、理解を深めることができた。(図8)

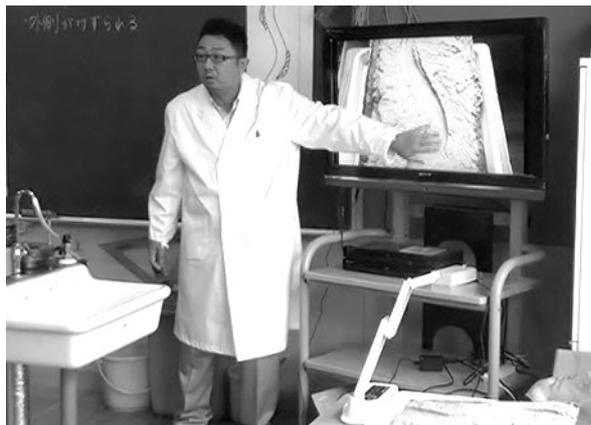


図8 実物投影機による提示

資料映像には、NHK for school ホームページから閲覧できるビデオクリップを利用した。これは1本が1分前後のショートムービー形式で、授業の補助資料としての利用価値が非常に高い。本実践では、「大地をけずる水」のコーナーより、授業内容に合わせ5種類のビデオクリップを用いた。

#### 4 成果と課題

本実践を終えての成果としてまず、使用した教具(実験器具や提示用具、資料映像)がすべて「実験観察の視点の絞り込みを重視した」ことを挙げたい。このことで、児童は「この実験では何を・どこを見れば良いのか」が明確になった。更に、これらの教具が「簡易性・普遍性・再現性を重視した」ことで、児童は実験操作を上手にやることよりも実験結果をしっかりと捉えることに意識が集中できていた。その結果、われわれがめざす「すっきりわかる」ことにつながったのではないかと考えている。

課題としては、本実践が、前半の習得型学習(図9)と後半の江別市河川防災ステーション

見学(図10)のような活用型・探求型学習との「つながり」が弱かったということである。



図9 改良した装置を使った前半の学習



図10 河川防災ステーションでの学習

これらを意識した実践はまだ多くはないが、新学習指導要領でも求められている、児童自身が気づき、調べていく学習形態やそのための「仕掛け」をわれわれ教師が模索し、「習得型→活用型→探求型」へと自然なつながりのある指導計画を考えていく必要がある。

今後も石教研・江教研の活動を通じて、「児童が自ら感じ、考え、そして実感する理科学習」をめざし、研究を進めてまいりたい。

最後に、本実践を通じて教材開発から指導計画作成に至るまで、多大なご指導ご助言をいただいた理科教育センター研究研修主事の柳本高秀氏ならびに横山光氏に感謝を申し上げる。

(江教研理科(小)部会 5年生ブロック  
文責:やまやじゅん 江別市立江別第二小学校)