

自由な試行活動によるめあてを追求する場の構成

— 第4学年「流れる水のはたらき」を通して —

福本 洋雄

1. はじめに

情報化社会の現代にあって、私たちが得るその量は膨大なものであり、情報の取捨選択の技能や判断の力を習得しなければならないことは言うまでもないことである。ところがそれ以前に情報のレベルに目を向けてみると、その殆どすべてが他からつくり出された第二次情報であることに脅かされる。(当たり前といえば当たり前であるが。)例えば、新聞・テレビ・ラジオ・書物などがメディアとしてあげられる。この現象は情報の質と量こそ違いますが児童にとっても同様なことである。むしろ未開発、未発達な段階にある児童の場合にこそ神経をとがらせて考えてみなければならないのではあるまいか。ある会社の人事担当者の「最近の採用者はおとなしく素直であるが熱気がなく自分から進んでやろうとする者が少ない。」との話や「指示待ち人間」という新語を聞くにつけても第一次情報を自分でつくり出す主体的な活動を21世紀を生きる児童にさせてやらなくてはならない。

理科の学習は、自然の事物・現象を対象(素材)にする点で他の教科と違う特性をもっている。対象となる自然はまさに自然であって時代が移っても、社会が変化しても変わらない普遍性を有している。その自然に対面させて自分と結びつけるものをさがす活動を通して問題(学習のめあて)を発見し解決していく問題解決の能力を育てようとするものである。そうした活動の動機となるのが対面して得られる自然からの第一次情報というわけである。

第一次情報を質量ともに豊かにさせ、以後の問題解決的な活動へと発展させるには、自然との直接経験を重視する必要がある。その活動も児童個々の見方・考え方に立脚したものがより好ましいと考える。

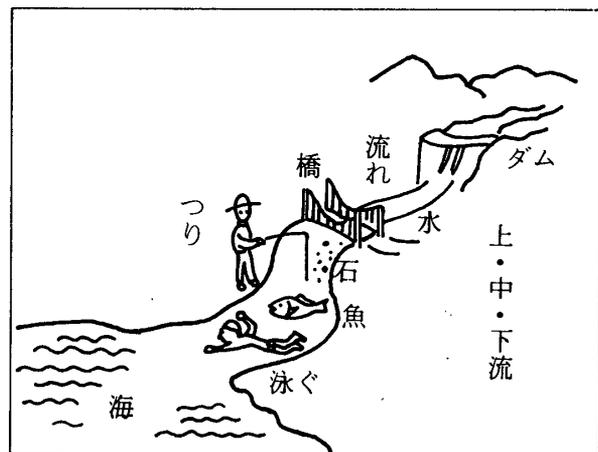
以上の授業観を構想し、本研究主題(自ら学ぶ意欲・態度を育成する指導と評価)にアプローチする方法として「自由な試行活動」に着目した。

2. 研究の視点

(1) イメージと理科の学習

右の図は児童に「川」ということばから連想することばを書かせ、回答の多いものから10語を選んで絵にしたものである。

「上流・中流・下流と流れ下った川が海に入る。上流にはダム、中流域では橋がかかり、つりや水泳を楽しむ人がいて、魚も泳いでいる。」
(魚・水・石・流れ・上中下流・橋・つり・泳ぐ・海・ダムの10語)



児童は、自分の経験・体験を通じて、自然の事物・現象についてのイメージをもっている。イメージ体系は個人的であり、行為目的ごとに設定され、柔軟で飛躍的な記号体系であると言われるように、イメージは目をつむってじっと考えるとき、絵のように浮かんでは、また消えていくように安定性や連続性はないものである。

しかし、理科の学習において、1つの事象にひそむ問題や疑問を解決しようとして予想をしたり、仮説をたてる思考活動にはこのイメージが関与してくるし、イメージの媒介によって思考は深まっていく。例えば、ジャガイモの新しいイモにふくまれているでんぷんはどこからくるのだ

ろうという問題に対して、児童はこれまでの経験や記憶にもとづいて、種イモから運ばれる、土の中の養分からつくる、茎から送られてくるなどのイメージを表出する。そのイメージが確かであらんことを願う児童は、解決のための観察や実験を考え、活動を通して1つのまとまった概念をつくり出していくのである。

丸本喜一氏は、理科の学習には次の3つのイメージが中心であると論述している。

対象的イメージ（知覚心象・直観心像）

児童が対象を見たとき、頭の中に描くイメージで、対象の感覚的な受容によって引き出され全体から部分へ、部分から全体へと見直す心のはたらきによって次第にはっきりとしてくる。

記憶的イメージ

経験したことをイメージとして思い起こし描き出すイメージで、ある事象に対面して「変だな。」「おかしいぞ。」と思うのは対象的イメージと記憶的イメージの間にズレを意識するからでありこのズレが、解決活動への意欲やエネルギーとなる。

想像的イメージ

頭の中でいろいろとイメージを変えてみたり（変容）、両者の違いを区別しようとしたり（限定）、似ている点から両者を包み込んでみようとする（類化）など経験した内容に操作を加えて描くイメージである。

こうしてみると、前のページの絵にしたイメージは、記憶的イメージに当たることになる。児童がこれまでハイキングや遊びなどで経験したであろうと考えられる事柄が高い数値となって表出されている。

理科の学習は、問題解決を主体に進めることが多い。自然の事物・現象に対面し、そこから問題を発見し探的にその問題を解決していくという学習プロセスである。その過程において、知的好奇心を募らせたり、科学的な探究の方法を学んだり、自然に対する科学的認識を深めたり、自然への愛護の心情を培ったりするものである。

こうした教科の特性やねらいから、問題解決という問題は児童が自ら問い続けることのできる児童の内面に芽生えた問題でなければならない。ここに、イメージを理科の学習に生かそうとするねらいがあるのである。つまり、児童が自然の事象に対面して表出するイメージ（対象的イメージ）と経験や記憶から思い起こすイメージ（記憶的イメージ）との対比の場を構成することで「問題」として意識させるのである。さらに、解決の過程においては予想をたてるなどの活動に想像的イメージも登場してくることになる。

さて、イメージは個人的、行為目的ごとであると前述したように事象との対面の場にある程度の自由度が必要であるし、児童自身の活動がともなわれなければならない。そこで「自由な試行活動」を導入して児童の発想を生かした活動によって問題を発展させ、イメージの変容を図ろうとするものである。

(2) 「自由な試行活動」と理科の学習

自由な試行活動を理科の学習に導入しようとする第1のねらいは、児童に直接、実物の自然に触れたり対面させようとするところにある。自然と接する活動で得られる事実をネタに疑問や問題は発生するし、解決への足がかりも観察や実験で得られた事実によるからである。加えて、自由な試行活動で接する自然との対話は、個々の児童の発想にもとづく視座があり、前のイメージと理科の学習の項で述べた児童個々の内面に芽生えた疑問や問題となることや追求の場においてもある程度の自由度が保障できるなど意欲的・創造的な学習活動が展開できるというのが第2のねらいである。

以上、本研究の視点をまとめてみると次のようになる。

研究の視点

- 1 イメージの変容の手だてとして、自由な試行活動がどのようにはたらくか。
- 2 イメージの変容や概念形成を何でみるか。

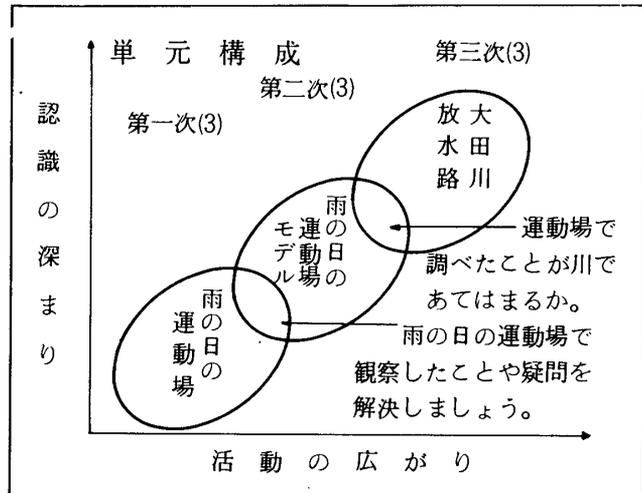
3. 実践事例——第4学年「流れる水のはたらき」——

(1) 単元のねらいと研究の視点

本単元は、雨水が地面を流れる様子及び川原や川岸の様子を調べ、流れる水のはたらきを理解させるものである。内容としては、(ア) 雨水及び川の水の流れは、土を削ったり、石、土などを流したり積もらせたりすること。(イ) 川原や川岸の様子は、川の水の流れの速さや水量によって変わることなどがある。児童はこれまで、雨あがりの運動場でどろあそびをしたり、雨水をためたりした経験はもっているが雨水や川の水が土地を変化させたり、その速さや水量によって変化に違いがあることまでは気付いていない。ここでは雨水や川の水の営力による事象を収集する活動を通して問題の発見・設定(学習のめあて)を行い、解決(めあての追求)していく場を自由な試行活動に委ねようとするのが研究の視点である。さらには流水概念の形成を児童が表出するイメージの変容でとらえようとするものである。

(2) 単元構成

児童の本単元(川)についての記憶的イメージは、川と自分とのかかわり(つりや水泳)や川に付随するダムや橋など静的なとらえ方にとどまっている。そこで、児童個々のイメージで自然の事象と対面する場として、自由な試行活動による雨の日の運動場の観察を設定した。観察で得た情報を学級全体で話し合う中で、分かったこと、みつけたこと、疑問や調べてみたいことなどを整理させる。(第一次)



運動場の観察での疑問や問題を解決する活動に移っていくのであるが、問題設定に個人的な側面を含んでいるだけに、一斉の形態で扱うのは各自が設定した学習のめあての発表と活動の場にとどめて、解決活動は自由な試行活動に委ねることとした。活動の場は、雨の日の運動場の観察と流水実験路にした。(第二次)

さらに、流れる水の見方を川に向け、よりスケールの大きい空間でそれまで獲得した認識の適用、深化を図った。活動の場は、太田川放水路に形成している砂波に小川が流れこんでいる場所にした。これは、児童の空間認識の発達段階を考慮して一般の川原では直接体をつかった観察や実験を行うには無理があると考えたからである。(第三次)

(3) 指導の実際

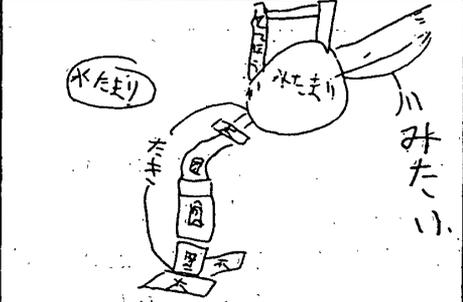
第一次(雨の日の運動場 — 学習のめあてを設定する —)

直接、自然にはたらきかけて得られる情報をもとに学習のめあてづくりをさせるに当たって、「運動場に雨が降ったために起こったと思うことをできるだけたくさんさがしましょう。」と呼びかけて、1時間の時間を与え自由に観察・活動させた。観察で得た情報は次のページのような活動レポートに記録させた。

活動レポートには自由な試行活動によって、みつけたこと、分かったことの他に疑問や調べて

活動レポート 9月10日 名田中祐造

1 どんなことがわかりましたか。



水のかげ、三だん、たきにしたものができていて、水のかげがごいことがあった。
たきは、へん いる戸外タリ

2 どんなことに疑問(ふしぎ)をもちましたか。

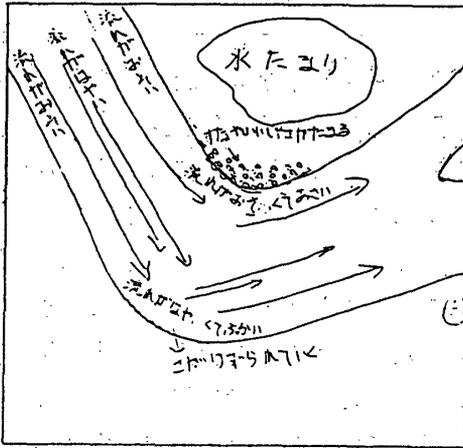
水たまりは、水が布をあげてきたのか。

3 どんなことについて調べてみたいですか。

水たまりのできかた。

活動レポート 9月10日 名戸田有美

1 どんなことがわかりましたか。



2 どんなことに疑問(ふしぎ)をもちましたか。

なぜ自然に川みたいに流れるのだろう。

3 どんなことについて調べてみたいですか。

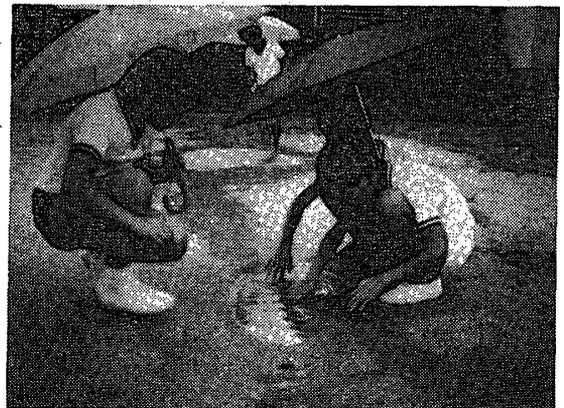
ここの川みたいになぜ流れるのだろう。

みたい内容について記録させている。

雨の日の運動場でみつけた分かったこととして次のような内容が出てきた。

(名：学級39名ののべ人数)

- みぞができて、小さな川ができていた。.....25
- 水たまりができている。(大きさ、形).....17
- 葉、木くず、草、ごみなどが流れている。.....14
- 土がやわらかくなっていて、足がめりこんだり足あとがつきやすい。.....14
- みぞを流れる水の速さについて(速さと流路の形状・向き).....9
- みぞの曲がりの外側に小石、内側に砂がたまっている。.....7
- 土や砂が流れている。.....5
- その他(水の色・外側のくずれ・水たまりのどろなど).....28



以上の事象みつけの活動で、児童が意識した疑問・問題は次の通りであった。

流れ(みぞや川)について

- 川のようなみぞは、どのようにしてできるのか。.....17名
- みぞを流れる水の速さが違う(上下・曲がり・左右)のはどうしてか。.....11名
- みぞの場所の違いによって、小石が多いところと砂が多いところがあるのは。.....5名
- みぞの形や大きさが違うのはなぜか。.....2名

水たまりについて

- どのようにして水たまりができるのか。…………… 7名
- 水たまりのまわりに水たまりと同じ形で松葉がついているのは。…………… 2名

これらの疑問・問題を分析してみると、静的・表面的にとらえていた流れ（川）についてのイメージが、各児童の視座で自由に対面した雨の日の運動場の観察によって、修正・発展していく傾向をつかむことができる。例えば、運動場にできたみぞ（現象）と流れる水のはたらき（原因）とを関係づけてとらえていこうとする意識が活動レポートの中に見られるからである。このように第一次の活動（雨の日の運動場の観察）は、児童が自ら問い続けることのできる問題を児童の内面に意識させることがねらいだったのである。

第二次（雨の日の運動場・流水実験路 — めあてを追求する —）

第二次は、問題解決の活動（めあての追求）であり、各自の問題（めあて）を解決する場のうち流水実験路の実際を報告する。

たて1.5m、横0.5m、深さ5cmの流水実験路に真砂土を平らに入れゴムホースで水道水を流して実験させた。実験路の傾きは水平に近い傾斜で行った。

もちろん、自由な試行活動であるので指示や助言は極力おさえた活動である。

この活動を通じて、分かったこととして記録したレポートと学級の集計は次のようであった。



流水実験路での自由な試行活動

活動レポート 9月17日 8組川原祐一

1 どんなことがわかりましたか。

木あちろことかありました。

スポイト

川原

1は黒セリ道の

なせ流れの内し外では速さがちがうのか

3 どんなことについて調べてみたいですか。

どのくらいの流れでどのくらいの大まきなの
が流れるか調べてみたい。

活動レポート 9月17日 8組白川

1 どんなことがわかりましたか。

まかっている様子
水が流れている中

外がわ 石 → 内がわ
土の中

外がわは流れが速くて谷
かでき、内がわは流れが
おそく川原かできて石がたまる

2 どんなことに疑問（ふしぎ）をもちましたか。

よして内がわに石がたまる
いのかな。

3 どんなことについて調べてみたいですか。

まっすぐな戸所は速さが亦りな
いのかな？

- 流れが曲がっているところでは、土や砂のけずられかたから、外側が速く、内側が遅い流れかたをしている。……………26名
- 水を多く流すと土を多く流した。……………6名
- 墨汁を流すと曲がっている外側にぶつかるように流れた。……………5名
- 流れの曲がりの外側が内側より深くけずられる。……………4名
- 流れの曲がりの外側に小石、内側に砂がある。……………4名
- 流れの曲がりの内側に砂が次々とうすくたまっていく。……………4名
- 小石や砂が流れる（ゴムホースの口、小石、直流）……………12名
- その他……………15名

児童一人ひとりの活動レポートや学級集計を見ると、流れる水が土や砂をけずり、流すことや流れる土砂の量は水量に関係していること、流路が曲がっている外側と内側の流速の違いを土砂のけずられる様子やたまる様子から推測していること、同じことを墨汁を流すことで視覚的に確かめていることなど学習のめあての多くをこの自由な試行活動で追求している。残された水たまりなどについての問題は、雨の日の運動場の観察や話し合いで解決していった。その一端を児童の理科ノートから抜粋してみる。

今日は、いろんな問題をかいけつしていったけど、私がみつけれなかった問題があったけどみんなでかいけつしていくとかんたんだった。ふしぎに思ったのは、まわりに松葉がたまったりしている所でどうして水たまりの形をしているのかと思った。 (T児)

今日の実けんできゅうにカーブしている外がわがきれいな丸の形になっていました。考えてみると行進をしていてカーブのときは、内がわの人はちょっと止まらなければいけないけど外がわは、ちょっとはやく動かなければいけません。それといっしょだと思います。(O児)

ぼくたちの実けんではけずられた土がさらさらしていました。水を流し終わってみたら、中に石ころがたくさんありました。これは水によって土がけずられて石が出てきたと思います。川で実けんする時は、石、土、砂を板の上において、どれが早くなくなるかを調べたいです。それともし川でも中がガサガサして、けずられた部分がサラサラしていたら今日の実けんと同じ考えだと思います。(M児)

水たまりは、いっぺんにしみこまないで少しずつしみこむ。松の葉はその少しずつしみこむときに残っていて水はどんどんしみこんで松の葉が水たまりの周りにわのようになっていたのだと思いました。私はさいしょは風でふきとばされて水たまりの周りにはあると思いました。でも少しちがいました。今日見てからわかりました。雨の日にあじさいを見たときに水たまりが下であって、それはあじさいの木のしずくがおちたのでした。水たまりは、いろんなことでできるのだなと思いました。(A児)

今日で（ぜんぶ）ほとんどおわりました。とてもよくわかりました。自分がよくわからないのもみんなのいけんや考えで、「あっそうやってなるんか。」とかいうのがたくさんありました。だからまた、みんなで考えをだして、やってみたいです。（T児）

第三次（太田川放水路 — 自然の見方・考え方を深め、活動を豊かにする —）

第三次の活動は、校庭や流水実験路の活動で得た流れる水のはたらきについての認識が実際の川にあてはまるかを確かめたり、よりスケールの大きい自然を体で受けとめさせるために設定した。児童は流れの速さを調べるために風せん、発砲スチロール、板切れなどを準備したり、移植ごてを持参して、砂波を切って流れる小川の観察や実験を体をどろんたにしながら行った。実際の川といっても小川の規模を活動の場にしたことが児童の空間のとらえ方に適合し、意欲的で深まりのある活動となった。この活動から流れる水を力や勢いとしてとらえる児童が増え、自然へ積極的にとび込もうとする意識や態度を感じることができた。



太田川放水路での自由な試行活動



ダム作り・川作りの活動風景

4. 考 察

本研究の視点は、自由な試行活動が児童の自然認識を深めていくために有効であるか、また、自然認識をイメージの変容でとらえるときの評価方法の開発と妥当性を知ることである。

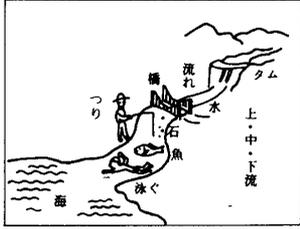
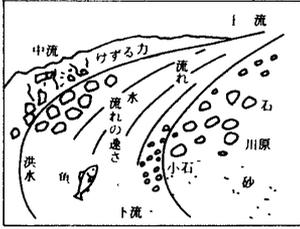
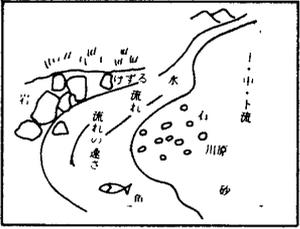
評価の方法として、ワード・イメージ法とフォト・イメージ法を採用したのでそれぞれについて考察してみたい。

(1) ワード・イメージ法

研究の視点でも述べたように「川」から連想することばを5語抽出して、学級全体で集計し絵図に表す方法である。集計のし方は学級ののべ数の多い順に10語を選んで絵図として構成した。本単元では、事前・第二次終末・事後の3時点で行った。（集計は次のページ）

三枚の絵を構成する用語で共通に出てきたのは、「流れ・水・上中下流・石・魚」の5語であった。中でも展開によって魚の順位が下がったり、川に付随する橋などが消えていくことから、児童の意識が流れる水を柱とした現象に変化していることが分かる。また、上中下流が上位になったり、流れ、けずる、速さ、石、砂、川原など川を特徴づける用語が登場したり増える傾向を見ることができ、川への認識が深まっていると判断できる。

さらに、第三次（太田川放水路）の活動によって、川をよりスケールの大きい存在としてとらえていこうとする見方が育っていることが「上中下流」の数値から読みとれる。全体としては、川のイメージが「静」から「動」へと変容していることがわかる。

時点	事前	第二次終末	事後
イメージ画			
構成用(語10)	1 魚 (25) 6 橋 (10) 2 水 (23) 7 つり (10) 3 石 (16) 8 泳ぐ (9) 4 流れ (14) 9 海 (8) 5 上中下流 (12) 10 ダム (6)	1 流れ (26) 6 速さ (10) 2 水 (17) 7 魚 (9) 3 石 (16) 8 川原 (8) 4 砂 (11) 9 小石 (7) 5 上中下流 (11) 10 けずる (7)	1 水 (26) 6 砂 (10) 2 上中下流 (25) 7 岩 (9) 3 流れ (20) 8 魚 (9) 4 川原 (16) 9 けずる (8) 5 石 (13) 10 速さ (8)

(2) フォト・イメージ法



スライド(中流域の川)の気付きを書かせ、クラスで集計したものが右の表である。比較してみると、事前の記述はスライドの表面を見ているものがすべてであるのに対して事後のものには、川(流

れる水)の営力を観点としている内容が増えているし、記述のべ数も増えている。(138→170)

これらのことから、児童に事象の奥にひそむ自然の摂理をさぐる見方・考え方が育ってきていることが分かる。

以上、イメージの変容を自然認識の深まりととらえ、自由な試行活動を主な学習方法とした実践において、児童は少なからず動いてくれたように思う。これは冒頭で述べたように自然との豊かな直接経験によるところが大きいと考える。今後の課題として、さらに有効な活動のあり方を児童の生活や意識を窓口として求めていきたい。

参考文献

- 丸本喜一編著 「発想を育てる理科の授業」 初教出版
- 丸本喜一著 「ここが理科指導のポイントだ」 明治図書