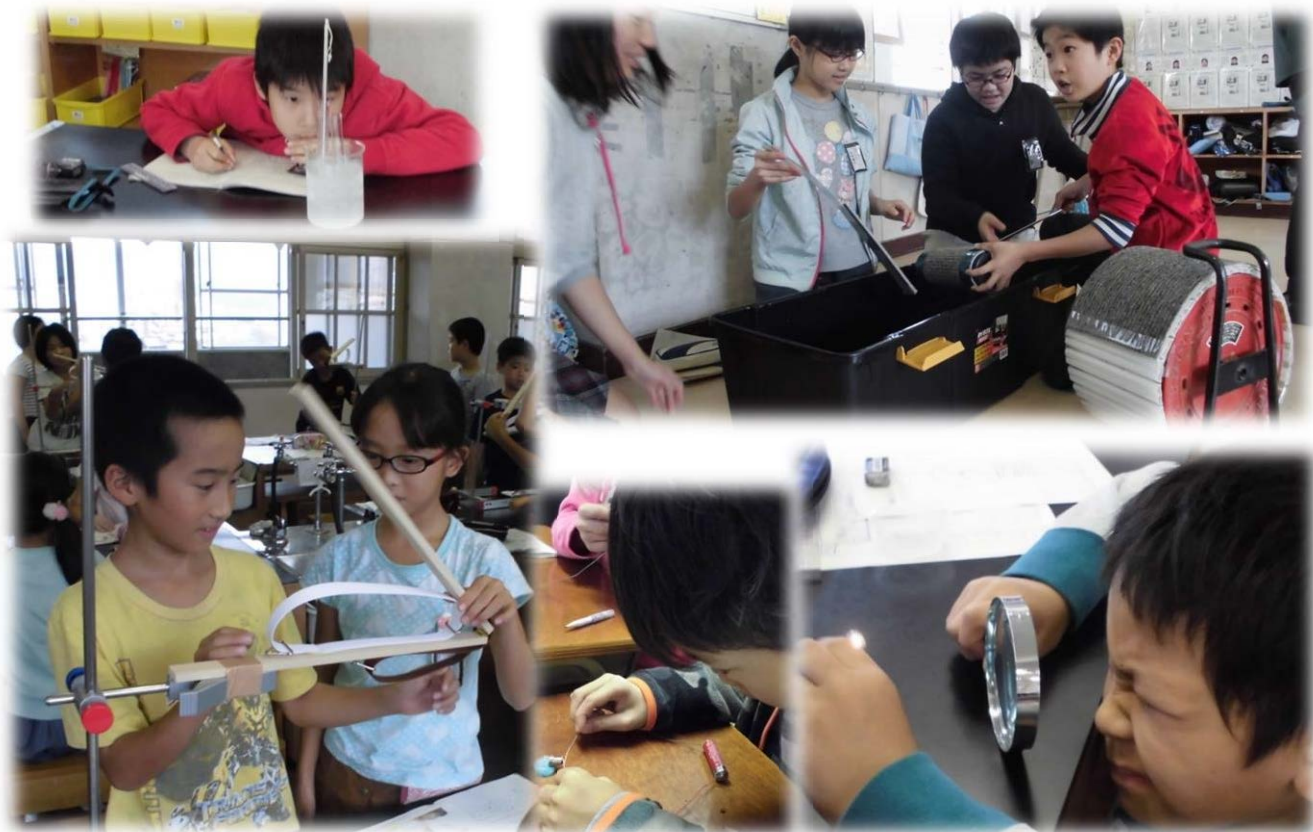


2017 年度(平成 29 年度) 「ソニー子ども科学教育プログラム」



科学する心を育む

藤松の教育 2017

～ 「見る」から始まる「考える」生活科・理科学習の創造 ～

福岡県 北九州市立 藤松小学校



校長 淵上 正彦

PTA 会長 中嶋 多美江

科学する心を育む藤松の教育 2017
—「見る」から始まる「考える」生活科・理科学習の創造—

目 次

はじめに

I 本校の目指す「科学が好きな子ども」

- (1) 2016年10月第1学年生活科実践「いきものだいすき」より 2
- (2) 本校の目指す「科学が好きな子ども」 3

II 研究主題と構想

- (1) 研究主題 3
- (2) 研究構想 4

III 具体的実践

- 授業実践1 第3学年 理科単元 「電気の通り道」 5
- 授業実践2 第4学年 理科単元 「体のつくりと運動」 10
- 授業実践3 第6学年 理科単元 「土地のつくりと変化(地震や火山の働き)」 16

IV 成果と課題

- 1 実践の成果 20
 - (1) 事実に出合わせる見る活動の充実 20
 - (2) 考える活動をつなげる単元展開の工夫 20
 - (3) 子どもの学びを促す教師のかかわり 21
- 2 明らかとなった課題 21

V 次年度の研究計画の概要 21

- 1 次年度への展望 21
- 2 2018(平成30)年度 研究主題 23
- 3 目指す「科学が好きな子ども」像 23
- 4 具体的な実践計画 24

おわりに 25

科学する心を育む藤松の教育2017

～「見る」から始まる「考える」生活科・理科学習の創造～

はじめに

約1年前の5月、科学が好きな子どもの育成を目指し、実践した生活科の学習で、無口なR児の様子を見ていた。

当時本校では、「見る」活動の充実を研究の視点として定め、「何を（内容）」、「どのように（方法）」見せれば、子どもが自ら自然のきまりに迫ることができるのかを探っていた。【右図】

第1学年の子どもたちが取組んだのは「なつだ あそぼう」の単元の「しゃぼんだまであそぼう」の学習。石鹼水と1本のストローを渡

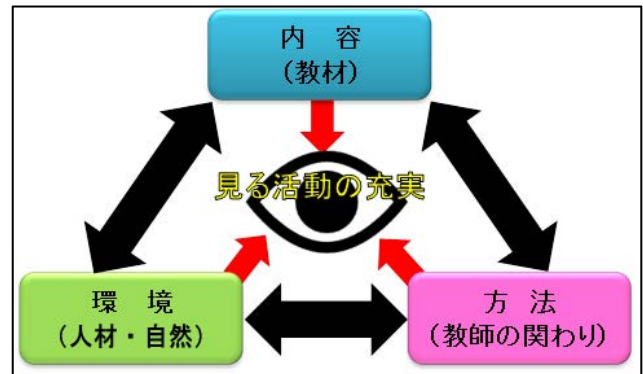
された子どもたちは、さっそく思い思いにシャボン玉をつくり始めた。担任のねらいは、あえて工夫の余地のあるシンプルな道具だけを与え、モノやヒトをよく見てそれらと対話し、試行錯誤する中で、子どもたちが活動に没頭する状況をつくること。そして、「もっと〇〇なシャボン玉をつくりたい！」という思いや願いを引き出すことである。つまり、子どもが「楽しそう」と興味・関心をもつ遊び（何を）へと誘い、そこで使える道具を制限する（どのように）ことで、道具や友だちをよく見ることの必要感（見る活動の充実）を引き出そうとしたのである。

担任の目論見通り、子どもたちはシャボン玉づくりに意欲的に取組み、思考錯誤したり、友だちと対話したりしながら、なんとかシャボン玉をつくろうと活動にのめりこんだ。そして、より大きなシャボン玉をたくさんつくりたいという願いをもった。

R児もそんな願いをもった子どもの一人であった。そんなR児が、大きなシャボン玉をつくることに成功した友だちの実演を少し離れたところから食い入るように見つめる眼差しは実に印象的だった。

じっと何かを得ようとするその目は、「見る」ことを大切にしようとするわたしたちの研究が求めるそれであった。

R児はその後、すぐさまストローを手に取り大きなシャボン玉づくりに取組み始めた。結果としてR児はシャボン玉づくりに成功した。成功の背景には、これまでの自分の経験に加え、友だちから取り入れた新たな工夫が



あったに違いない。そして、R児は何かを変えたのだ。それが、吹き方だったのか、石鹼水のつくり方だったのかは分からない。しかし、友だちの実演を「見る」ことで、何かが変わったことは間違いないのだ。R児が変わる瞬間は、あの「見る」姿の中にあったはずだ。R児は、きっと様々なことを「考え」ながら「見て」いたのだろうと確信した。

わたしたちは、そこでR児が何を考え、どのような変化が心や頭の中にあったのかを知りたいと思った。そして、わたしたちの研究、『見る』から始まる『考える』生活科・理科学習の創造では、子どもが事象を見て何を考えたのか、何を考えながら見ているのか、そして子どもはどのように考えが変わっていくのかを知り、そのような子どもの中の「学びのストーリー」を想定して授業を行うことが必須であると考えた。

R児の姿は、わたしたちの研究が目指す次のステップを示していた。

I 本校の目指す「科学が好きな子ども」

(1) 2016年10月 第1学年 生活科実践「いきもの だいすき」より

10月、R児は生活科で生き物の飼育に挑戦していた。彼女の飼育記録からは、彼女が「何が好きなのだろう」、「何をしているのだろう」とバツタをよく観察し、バツタのお世話に試行錯誤を重ねている様子が伝わってくる。

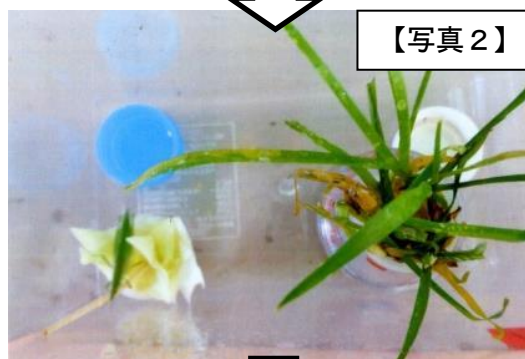
「むし」の飼い方に詳しくないR児は、バツタを飼育するにあたり、なんとなくみんながしているからという理由で、飼育箱の底に土を敷いた。そして、これもまたなんとなく、コオロギを飼育している友だちが入れていたから、用意されていたナスを餌として入れた。**【写真1】**

しばらくして、バツタは死んだ。その事実を目の当たりにしたR児は、本気で飼育するようになった。生き物の死という厳然たる事実を「見る」ことで、自分の飼育方法の見直しを迫られたのである。

彼女が頼ったのは図鑑であった。図鑑に書いてある通り、バツタの餌にはキャベツを選んだ。また、イネの仲間の草を食べると書いてあったので、それも入れた。さらに、飼育には土は必要ないとも書いてあったため、土も取り除き、新しい飼育箱は完成した。その飼育箱で、R児は順調にバツタを飼育し続けた。飼育はうまくいっていた。**【写真2】**

しかし、バツタを「はっちゃん」と名付け、毎日のお世話をしながらバツタを観察するうちに、R児のお世話はさらに変わってきた。**【写真3】**

そこには、毎日生き物の健康観察をする時間を設け、生き物の様子をよく観察させたり、生き物の気持ちを代弁させたりするなど、生き物を「見て考える」ための担任の手立てがあった。



「はっちゃんのすきなたべものは、きゃべつです。」

「すきなばしょは、ふかふかなところですよ。」

「はっちゃんはおかくれんぼがだいすきです。」

バッタが何を好んで食べているか、どんな行動をしているか、毎日の行動観察を通じて、様々なことに気づいた。キャベツの減り方が早いことから、キャベツが好きなのだと「判断」し、草陰に隠れようとする行動を「おかくれんぼ」と「解釈」したR児。見ながら考え、行動の意味付けをする姿がそこにはあった。【資料1】

図鑑で知った情報よりも、目の前の「わたしのはっちゃん」を見て気付いたことや感じたことを大切にしてお世話をするR児の姿は、自分の目で見た事実をもとに、自分なりに考えようとする姿であると考えられる。そしてそれこそ、目指す「科学する子ども」の姿といえるのではないかと。【資料2】

(2) 本校の目指す「科学が好きな子ども」

昨年度、子どもに「何を」「どのように」見せるかを考え抜くことで、子どもの「見る」活動が充実し、様々な気付きや発見から自然のきまりに迫ることができることを明らかにした。見る活動を充実させることで、子どもにとって見る価値のあるものを見せることができた。そこでは、見ようとする子どもの姿が現れた。

しかし、上述のようなR児の姿から、見ようとする子どもの姿の中にある、もう一つの目指す子どもの姿が見えてきた。それは、見ながら考える、あるいは考えながら見るR児のような、見ることと考えることが一体化した、考えようとする姿である。このような、『考える』を伴った『見る』姿が、本校が目指す「科学する子ども」の姿であり、そのようなプロセスを経て自然のきまりに迫ろうとする子どもこそ、本校が目指す「科学が好きな子ども」の姿であると考えられる。

そこで、本校が目指す「科学が好きな子ども」を、

自ら自然事象にかかわり、自分の目で見て、自分の頭で考えようとする子ども

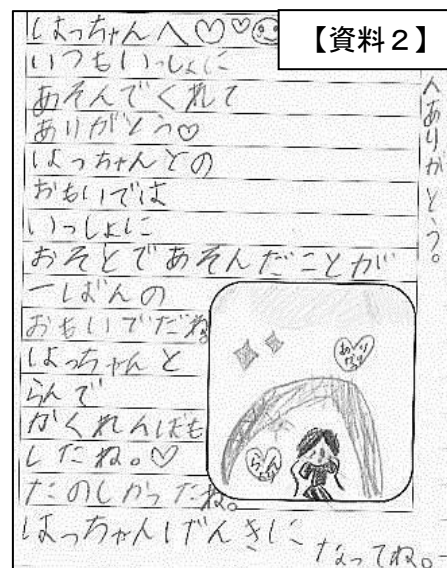
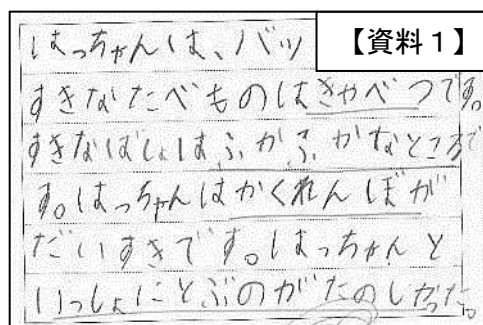
とし、実践を通してその実現を目指した。

Ⅱ 研究主題と構想

(1) 研究主題

前年度研究主題を引き継ぎ、さらにその内容を発展させる。

**科学する心を育む藤松の教育2017
—「見る」から始まる「考える」生活科・理科学習の創造—**



(2) 研究構想

「見る活動の充実」により現れた、見ながら考える、あるいは考えながら見るという、『考える』を伴った『見る』子どもの姿の中に、子どもが新たな考えを構築したり、何かを理解したりする瞬間が隠れていると考える。ならば、そのような姿を、授業の中に意図的に実現することができないか、という視点を加え、昨年度作成の研究計画を見直した。そして「見る活動の充実」を足場に「考える活動の充実」を目指すためには、その間にある子どもの変容に焦点を当てる必要があると考えた。

「見る活動の充実」により子どもの見る活動の質が高まるほど、子どもは問題や目的をもって事象に働きかけ、そこから多くのものを得る。そこで、そのような状態の子どもに教師が適切に働きかけ、「考える活動」へと背中を押すとともに、子どもの思考に沿う単元展開を仕組み、そこに子どもを乗せることで、子どもは問題解決の過程を通して考えを変容させながら新しい概念を構築しようとするであろうという仮説のもと、具体的な実践を考えた。子どものもつ素朴な概念が、「考える」を伴った「見る」活動を経てより科学的に妥当な概念へと変容するプロセスを、子どもの「学びのストーリー」と位置付け、そのストーリーを想定し、実現する授業づくりを目指す。

考えようとする子どもの姿へと向かう「学びのストーリー」を実現するために、見る活動の充実とその活動を位置付ける学習の展開が子どもの思考に沿ったものでなければならないと考える。また、その展開において子どもの背中を押し、見たり考えたりするきっかけをつくる教師の働きかけもまた、重要な役割を担っていると考える。

そこで、教師の描く「学びのストーリー」を実現するための具体的な視点を、次の3点に設定する。

〈事実に出会わせる見る活動の充実〉

昨年度の研究の成果を引き継ぎ、「何を（内容）」、「どのように（方法）」見せるのか、また、活用できる「環境」をどのように生かすか、という視点で子どもの見る活動の充実を図る。

「何を（内容）」見せるかは、教材化の工夫による見る活動の充実であり、「どのように（方法）」とは、教材化された事象との出合わせ方や提示方法など見せ方の工夫による見る活動の充実である。また、「環境」とは、人材や身近な自然など、本校ならではの要素の積極的な活用による、見る活動の充実である。

〈考える活動をつなげる単元展開の工夫〉

子どもの素朴な考え、生活経験や既習事項など、既知の情報を始点に、子どもの考えが事実をもとにどのように変容するかを想定して、事象との出合いや学習の展開、課題の提示などの順序性を重視し、子どもの思考の流れに沿った発展的な単元展開を工夫する。

〈子どもの学びを促す教師のかかわり〉

子どもの思考を読み取り、予測して、適切なタイミングに適切な事象等の提示や問いかけを行う教師の働きかけを工夫する。

Ⅲ 具体的実践

【授業実践1】

第3学年 理科単元「電気の通り道」(2016年11月実践)



(1) 教師の描く学びのストーリー

本単元は、豆電球にあかりがつくことを手がかりに、目に見えない電気エネルギーの働く条件を調べる活動を通して、回路や電気を通す物について理解することをねらいとしている。

多くの子どもは、乾電池や電気を使用した経験があり、電気には物を動かしたり光らせたりする働きがあることを生活経験上知っている。しかし、ここで扱う豆電球は子どもにとっては身近な道具ではなく、実際に使用した経験のある子どもは少ない。また、乾電池や電気は、既成の電気製品で使用した経験しかなく、その構造や仕組みについては見たことも考えたこともない子どもが大半である。そのような、未知の物との出会いを通じて得られる好奇心や気付きから、子どもの「よく見たい」「明らかにしたい」という思いを引き出せると考えた。

本実践では、特に第一次において、豆電球に電気エネルギーを送ればあかりが点く、と漠然と考えている子どもを、光る線であるフィラメントに出合わせ、線のつながりを追っていくことで回路についての理解を深める。実際に試行錯誤して豆電球にあかりを点ける活動を通して、電気が通っているであろう「線」を追って回路の細部に子どもの目を誘い、目を凝らして電気が通る線とそのつながりを追うことで、ひとつつながりの「道」とその確かなつながりの存在に気付いていく「学びのストーリー」を描いた。【図1-1】

描いた「学びのストーリー」を実現するための手立ては以下の3点である。

見る活動の充実

電気の通り道を「線」として意識し、その線を追ってつながりを追究することができるように、導入場面において、光る豆電球の観察を位置付け、光る「線」であるフィラメントの存在に気付かせる。さらに、フィラメントの行方を見るために、豆電球の内部構造の観察を行う。

〈内容(教材化)+方法(出合わせ方)〉

単元展開の工夫

光る「線」であるフィラメントとの出会いをきっかけに、電気の通り道である回路を線としてとらえ、切れ目なくつながっていることをとらえることができるように、徐々に線のつながりの細部を追究していく単元展開となるよう工夫する。【図1-1】

教師のかかわり

子どもの必要感を生み出し、適切に教材を提供する教師のかかわり



(2) 授業の実際

① 「あれ、線が光ってる！」

わたしたちの生活は、電気エネルギーの使用なしでは成り立たない。子どもの生活も電気に支えられており、電気への依存度はますます高まってくると考えられる。

しかし、どれほど身近でも、電気は目に見えず、触れることもできないため、子どもにとって電気は実体のない、不思議な存在であろう。あまり意識していないとっていいかもしれない。事前の実態把握では、子どもは電気を「力」や「パワー」ととらえていることが分かった。

「電気ので動く（機能する）」「電気ので弱まった（なくなった）から動きが止まった」

などと、電気製品を動作させるエネルギーというとらえ方をしている。

そして、それはコンセントから送られてくると考える子どもが多く、次いで乾電池にも電気の力が蓄えられていると考えている子どもが多いことが分かった。乾電池は、子どもにとって身近で、電気の力の源というとらえである。

一方、豆電球は、ほとんどの子どもがじっくりと見たり扱ったりしたことがないことが分かった。子どもにとって「電球」と聞いてイメージされるものは、蛍光灯やLED電球であろう。つまり、フィラメントが光る様子を見る機会はほぼないと考えられる。しかし、フィラメントほど回路の中に電気が通っていることを感じられる場所はない。

そこで、子どもが電気の存在を実感し、その不思議さに対する興味・関心を引き出すとともに、回路を「線」としてとらえることができるように、豆電球を「見る」ことから始めた。

暗幕を閉め切った暗い理科室に置かれた大きなクリスマスツリー。たくさんの豆電球が電飾としてちりばめられている。「何事だろう？」という期待感の高まりが感じられた。

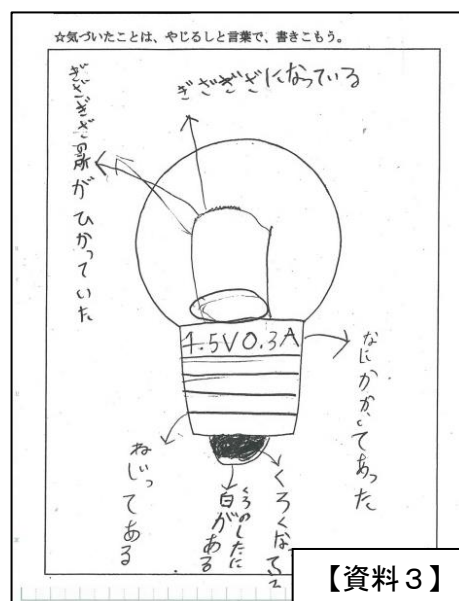
T：これなんだ？	T：(スイッチを入れ、豆電球を点灯させる)
C ₁ ：クリスマスツリーだ！	C ₉ ：わあ、きれい！
C ₂ ：まだ早いよ。	C ₁₀ ：豆電球が光ってる。
T：(豆電球を指さし) これはなんだ？	T：近づいていいよ、よく見てごらん。
C ₃ ：豆電球。	C ₁₁ ：結構まぶしいね。
C ₄ ：それが豆電球か。	C ₁₂ ：あ、ガラスの中の線の部分が光ってる。
C ₅ ：クリスマスツリーの飾りだね。	C ₁₃ ：本当だ、線の一部分が光ってる。
T：どう思うと思う？	T：手に取って見てもいいよ。ねじのように回すと取れるよ。
C ₆ ：光らせる！	C ₁₄ ：取ってみよう。あ、消えた！
T：どこが光る？	C ₁₅ ：ちょっと緩めただけで消えるね。
C ₇ ：電球。	C ₁₆ ：しっかりねじ込まないと点かないね。ちょっとでも離れると消えるんだね。
T：どの部分？	
C ₈ ：ガラスの部分だよ。	

点灯する豆電球の美しさに心動かされ、教師に誘われて豆電球をまじまじと見つめた子どもたち。豆電球は一人一つ以上ある。自然と自分の豆電球を決め、観察するうちに、光っている部分が針金のような線の一部であることに気付いた。**【資料3】**

フィラメントとの出会いである。

蛍光灯やすりガラスのような半透明のガラス球の電球しか見たことのない子どもの多くは、漠然と電球の全体が光ると考えていると予想した。透明なガラス球の中で「光る線」の存在は、子どもにとって大発見である。また、ちょっとでも緩めると消えてしまう豆電球は、子どもに「接触」つまり「つながり」を意識させた。

さらに豆電球を手に取り、観察を続けるうちに、線が豆電球の奥に伸びていることにも気づいた。



② 「だから横と下しかダメなんだ」

豆電球の美しさに触れ、それを心ゆくまで観察した子どもに、自分であかりを点けて見ようと投げかけた。そして、豆電球以外に何が必要かを考えた。

T : 豆電球のほかに何が必要でしょう？	T : どうして？
C ₁ : 電池が必要です。	C ₅ : 電池から電気を送らないといけないから。
C ₂ : どうして？	T : どこへ送るの？
C ₃ : 電気がないと光らないから。	C ₆ : 豆電球に。
T : ほかに？	C ₇ : 豆電球の中の光っていた線に送らないとい
C ₄ : 線がある。	けない。
	T : あの線に電気を送りたいんだね。

豆電球は電気を送らないと点灯しないこと、電気を送るためには何か通り道となるものが必要なことに加え、電気を光る線に送らなければならないことを子どもはつかんだ。子どもの中に「光る線」は強く意識されている。

クリスマスツリーと同じように、豆電球と導線付きソケットを渡し、電源として乾電池を渡した。

どうすれば豆電球を点灯することができるか。ここでは導線とつなぎ方が問題となる。多くの児童は悩む様子もなく両極に導線をつなぎ、豆電球を点灯させた。乾電池から豆電球に電気を送るには、電池の両極につなげ、一つの輪のようにしなければならぬことはすぐに理解できた。

そこで、さらに輪の「つながり」を強く意識づけるために、ソケットを介さずに豆電球を点灯させることができることを教師が実演して見せた。

子どもにとって中が見えないためブラックボックスとなっているソケットを取り除き、つながりの細部へと目を向けるためである。

ねじ込めば豆電球とつながることのできる便利なソケットなしに、どのように導線と豆電球をつなげばよいのか。ソケットなしで豆電球が点灯する事実は、教師が既に見せている。

ソケットにつながっていた2本の導線を、直接豆電球につける。適当につけてみても、豆電球は光らない。試行錯誤の末、偶然豆電球を点灯させることに成功した子どもが現れ始めた。その子どものつなぎ方を参考に、徐々に豆電球を点灯させられる子どもが増え、やがて豆電球の口金の「下」の部分と「横」の部分につながればよいことが分かった。

そこで教師が問う。

「なぜ、下と横なのか？」

T : どうして下と横につなげないといけないのでしょうか。	C ₃ : 細い線が下と横につながっているのかな。
C ₁ : どうしてだろう。	C ₄ : 細い線の先は奥の方についてるからよく見えない。
T : 下と横にはどんな意味があるのでしょうか。	T : 細い線の先が問題なんだね。
C ₂ : 下と横につなげないと中の細い線に電気が送れない。	見てみましょう。

電気を豆電球ではなく、あの「光る細い線」に送らなければならないという意識がある子どもは、「下と横」には「光る細い線」につながる秘密があるはずだと考えた。そこで、教師は、豆電球のガラス球を割り、中の接着剤を取り除いて導入線とフィラメントが見えるようにしたもの

を提示し、豆電球の口金の内部を見せた。【写真4】

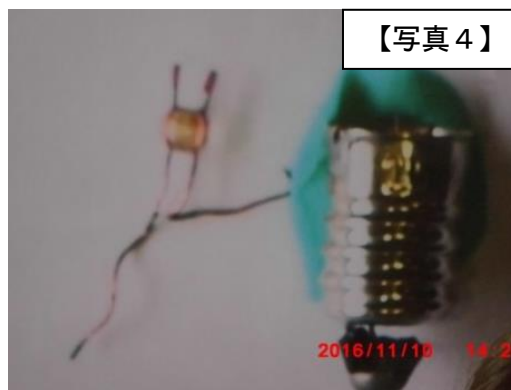
子どもの目が、つながりの最深部に届こうとしていた。

「細い線が奥の方につながっているの見えるよ。」

「やっぱり細い線の先が、一本は下で一本は横につながってるね。」

「だから下と横なのか！」

豆電球全体が光る、と、漠然としたイメージをもっていた子どもが、光るフィラメントと出合うことで電気の通り道である線を意識し、線のとつながりをたどって見えない細部まで追ってきたところで、最初に出会った細い線とのつながりにたどり着いた。ただつなげるのではなく、線と線をつなげるという確かなつながりがそこにはあり、電気は送られてくるのだということを、頼りない細い線は教えてくれた。



授業実践1の考察

豆電球に、乾電池と導線付きソケットを使ってあかりを点けたとき、多くの子どもが初めて自分の手で回路をつくったと考えられる。その際、ただつなげて回路をつくるのと、豆電球の中の光る線（フィラメント）を意識して、そこに電気を送るように回路をつくるのとでは、その活動の意義は大きく異なると考える。それは、ただあかりを点けることが目的なのではなく、あかりを点けるために電気を送るための通り道をつくるのが目的となっているからである。光るフィラメントを「見る活動」が、その後の活動に電気を送る道（回路）をつくるという目的を与えたと考える。その点では、豆電球にあかりをつくるために必要なものを教師が問いかけた働きかけも大変重要であった。導線と乾電池が必要だという考えを子どもから引き出した問いかけにより、電気を送る通り道と、電気そのものである乾電池が必要なのだという条件を子ども自ら確かめることにつながったからである。

最初に線を意識させる豆電球を見る活動、電気の通り道をつくる活動の意味を意識化させた教師の問いかけにより、子どもの追究は線の追求となった。それは、線のとつながりの細部へと向かっていく単元展開に沿っていたと考える。子どもの「学びのストーリー」は、教師の描いたストーリーと重なった。

一方子どもは、見えない電気エネルギーの存在をどのようにとらえ、電気という概念を再構築したのであろうか。どうすれば電気を豆電球に送れるか、どのようなものが電気を通すのか、といった、電気の通り道に関心が偏り、電気そのものへの関心は薄かったように感じた。

このことについて、授業者である学級担任は、導入で豆電球の観察をしたことは子どもに電気の通り道である「線」を意識させるのに効果的であったとする一方、当然のように電池の+極と-極に導線をつなぎ、目が豆電球にばかり注がれていた姿に対し、もっと乾電池のつなぎ方のきまりにも目を向けさせたいと考えた。そこで、乾電池をしっかりと観察する活動も必要であったのではないかと課題を挙げた。

【授業実践2】

第4学年 理科単元「体のつくりと運動」（2016年9月実践）



(1) 教師の描く学びのストーリー

本単元では、「骨」や「筋肉」など、言葉やその存在は知っているが普段は意識することのない自分の体のつくりや働きが、追究の対象となる。しかし、それらは身近でありながら、直接の観察が難しい、あるいは制限されるため、これまでは資料や教師の説明中心の指導となりがちであった。

また、身近であるために改めてそれらについて疑問をもつこともなかった、いわば「見過ごされていた」対象であるともいえる。

しかし、関節を中心とした、人の体のつくりや働きの巧みさについて知り、自分の生活とのかかわりについて考えることは、自分自身の存在の尊さに気付き、自分への思いを深めていくことができる価値があると考えられる。

本実践では、人の体の関節について、そのつくりや動く仕組みを、直接的、間接的に「見る」ことができるように、自分の体の十分な観察と、モデルを使った操作活動を、「見る活動の充実」として位置付けた。さらに、指の関節について調べ、獲得した関節についての見方を、体全体へとあてはめながら、体のつくりについての理解を深めていくとともに、自分の体の仕組みの巧みさやすばらしさに気付いていく「学びのストーリー」を描いた。【図2-1】

描いた「学びのストーリー」を実現するための手立ては以下の3点である。

見る活動の充実

自分の体が自在に動き、さまざまな動作ができるようにしている関節を、自分の体で十分に触れ、動かしてみる直接的観察と、骨と筋肉からなる関節のつくりや、動く仕組みを、自分の体と比べながら調べることでできるオリジナル関節モデルを活用した間接的観察を位置付ける。

単元展開の工夫

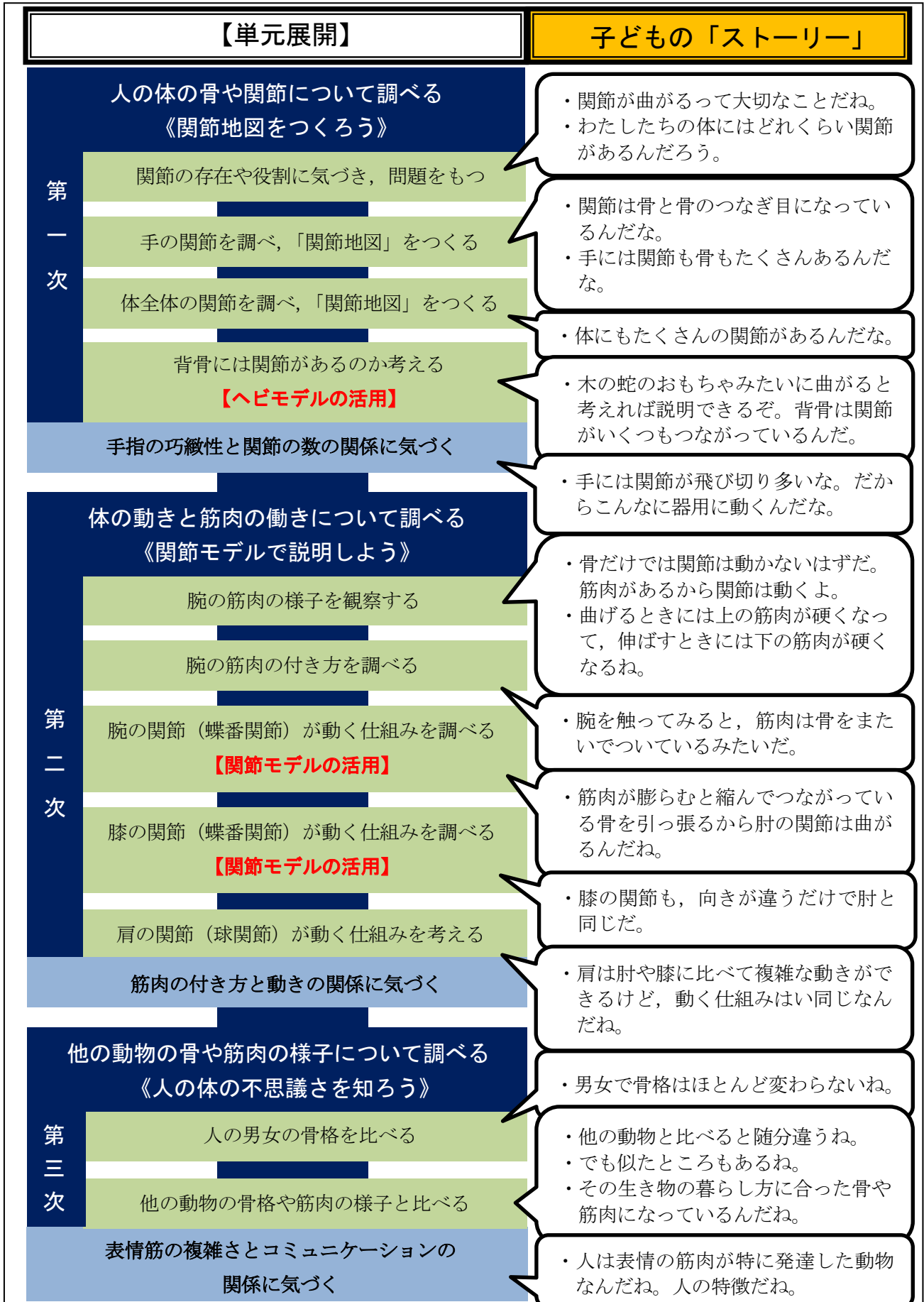
〈内容(教材化)〉

小さな手指の関節についての追究をきっかけに、関節についての見方を体全体に広げていくことで、獲得した知識や見方を繰り返し活用しながら理解を深めていくことができるように、順序性を重視した発展的な単元展開となるよう工夫する。【図2-1】

教師のかかわり

子どもが観察の結果を伝えるための言葉を補う手段として、オリジナル関節モデルの活用を促す教師のかかわり。

体のつくりや働きの意味を考えさせ、人の体のつくりの巧みさやすばらしさに気付かせる教師のかかわり。



(2) 授業の実際

① 「手が真っ赤だ！」

例えば骨折などして腕を固定した経験があれば、動かさないことの不自由さを身をもって実感しているかもしれない。しかし、人は多くの場合、「のど元を過ぎれば熱さを忘れ」て、関節が曲がることの素晴らしさなど考えもしないだろう。まして子どもは自分の体が複雑に動くことを当たり前のこととして顧みないものである。

本単元の学習に当たって重要なのは、子どもにその当たり前のことの重大さに気付かせ、「はっ」とさせることであると考え。そのはっとした発見が、関節、ひいては自分自身の体への興味、関心となり、追究の原動力となる。自分の体について改めて見直すきっかけとなるのである。

そのためには、やはりオーソドックスに「ロボット体験」が有効である。

まずは自分の手の中にある骨を絵に描いてみる。多くの子どもが、指の中を割り箸のような一本の棒状の骨が通っている絵を描いた。**【写真5】**

そこで、割り箸で手指を固定してみる。**【写真6】**

思うように動かない。こんな骨はあり得ないこと、そしていかに自分の体のことがよく見えていないかに気付く。

さらに、手指や肘膝の関節を固定し、様々な日常動作をしてみる。字を書く、頭を搔く、水を飲む、ボールを投げる、といった、簡単な動きすらままならないことに愕然とする。曲がるだけでどれほど動きが豊かになるか、ということに改めて気付く。

つまりこれは、関節の再発見である。

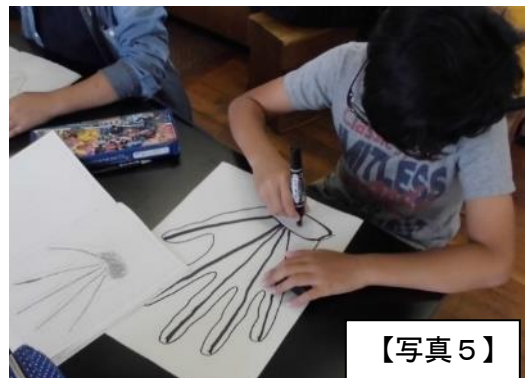
本単元は関節の再発見から始まった。

一体関節とは何なのか、便利に動く自分の体にはどれくらいの関節があるのだろうか。まずは自分の「手」に着目させ、関節の場所と数を調べた。

そもそも関節とは何か。これは、自分の体をよく観察すれば分かる。まずは「曲がる場所」である。一つの手の中にいくつもある「曲がる場所」が関節である。また、なぜそこが曲がるのかについても、触ってみればわかる。上述のロボット体験と合わせて考えると、骨は触ると固く曲がらないため、関節部分では骨は途切れていると考えざるを得ない。

じっくりと自分の手を触診する子どもの目は、曲がる部分を探し、指先は、硬い骨のありかを探っている。そして、曲がり方や硬さから、どのように骨が配置されているのかを考えながら見ている。

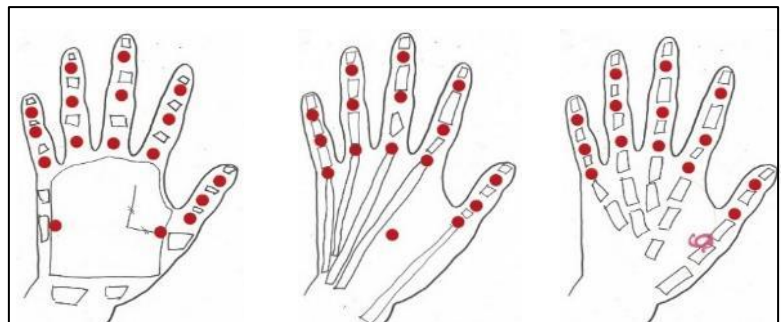
子どもは、骨の様子が想像できるようになったのである。



【写真5】



【写真6】



【資料4】

そうして、再び描いた手の骨と関節の様子が、【資料4】である。指の部分については、曲がる場所と骨の位置がどの子どももほぼ一致していた。しかし、手のひらの部分については違いが表れた。特に、骨が板状になっているA児の図については、すぐさま異論が出た。板のような骨だと、手のひらの動きや曲がり方が説明できないからである。

「手のひらはこう曲がるでしょ。骨が板みたいだったらグーができないよ。」

「手のひらのしわはここで曲がるということだから、板みたいな骨じゃないはずだ。」

と、実際に自分の手を曲げたり指し示したりしながら動きと骨の様子を関係付けて説明しようとする姿が見られた。しかし、結局どのように骨が配置されているのかについては、話し合いだけでは結論が出せない。そこで、手のX線写真を提示した。【写真7】

子どもは、「見たことある。」と言いながらも、自分の手と見比べたり動かしたりしながら「なるほど。」とそのつくりになん得した様子だった。

「見たことがある。」と言いながらも、手のひらに板状の骨を描いたA児に、「これを見たことがあるのにどうして絵に描けなかったの？」と尋ねると、「見たことはあるけど、思い出せなかった。」と、残念そうに答えた。しかし、きっとA児は今はこのX線を、依然とは違う目で見ている事だろう。関節や骨のつなぎ目という見方をもったからである。

その後、関節探しは手から体全体へと広がっていった。体中の「曲がる場所」や「動く場所」を探し、印をつけていく。そこに全身骨格図を重ね、完成させたのが【写真8】の「関節地図」である。

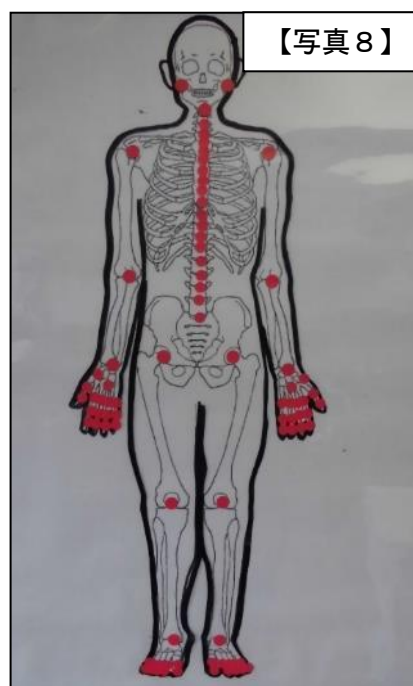
これを見たA児に、「こんな図も見たことがあるかな？」と尋ねてみた。するとA児は、「骨の絵は見たことがあるけど関節地図は初めて見た。手が真っ赤だ！」と、手に集中した関節の多さに驚いた。この発言を取り上げ、「なぜ手は真っ赤なのか」について考えてみた。子どもたちは、

「手は関節がたくさん集まっているから。」

「手は小さいけど、体中で一番関節が多い場所なんだ。」

と口々に言い合う。しかし、ポツリと言ったB児の一言が、子どもたちの気持ちを一番よく表していた。

「だから人間の手ってよく動くんだね。」



② 「わたしたちの体は、とてもいいものなんだな」

関節について学習し、人の体には多くの関節があることが分かった。しかし、骨のつなぎ目である関節はどのようにして動かされているのか。

肘の関節を動かすと、変化するものがある。上腕二頭筋だ。物を持ったり、腕を動かしたりし

ながら、自分の腕の動きと様子の変化を直接的に観察し、筋肉と関節の動きのかかわりに気付かせた。しかし、筋肉のふくらみや硬さの変化は分かっても、それがどのように関節の動きと関係しているのか、その仕組みは直接的な観察では分からない。腕の中は、ブラックボックス状態だからだ。

これまで、この関節の動く仕組みや骨と筋肉の関係について、様々な関節モデルを用いて理解させようとしてきた。しかし、従来の関節モデルでは、筋肉が骨を動かす仕組みを説明することができていなかった。なぜならば、骨の部分をもって関節を動かす必要があるなど、筋肉が縮むことによって骨を引き寄せるといった関係性が、正しく表現できていなかったり、上腕二頭筋と上腕三頭筋の相互作用を表現できていなかったりしたからである。そのため、「腕が曲がると筋肉が膨らむ」といった順序性のあべこべな解釈をしたり、思いのままに曲げ伸ばしする関節の仕組みの巧みさを実感できなかつたりした。それを防ぐために教師の説明によって理解させるという説明中心の学習にならざるを得なかった。ここに、自分の体をよく「見て」、事実をもとに考えてきた子どもの学びのストーリーの断絶があると考えた。

関節の動く仕組みと筋肉の働きを、子どもが自分の体と結びつけながら考えることができるようにするために開発したのが、オリジナルの関節モデルである「ベルト関節モデル」である。【写真9】

「ベルト関節モデル」は見た目こそ他の関節モデルに対し見劣りするが、子どもが自分の腕を動かしたときの直接的観察によってとらえられる、「筋肉の膨らみの変化」と「筋肉の硬さの変化」を再現できるようになっており、腕の曲げ伸ばしに必要な「上腕二頭筋と上腕三頭筋の相互作用」も表すことができる。つまり、関節モデルと自分の腕を関係付けながら調べることができるようになっている。【写真10】

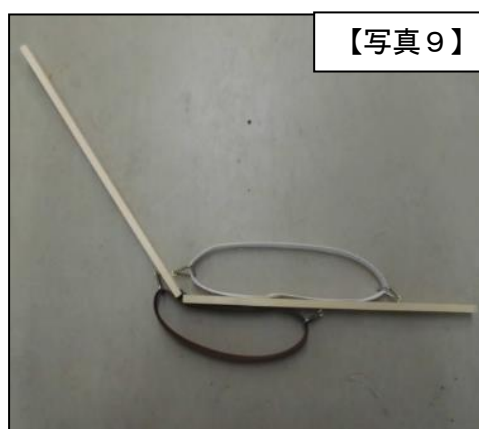
「ほら、ベルトで力こぶをつくと腕が曲がるね。腕と同じだ。」

「不思議だけど、ベルトを膨らませると骨が引っ張られてくるね。」

「上のベルトを膨らませると、反対側のベルトは伸びて引っ張られているね。」

筋肉の膨らみと腕の動きはどんな関係があるのか、曲げるときと伸ばす時では、筋肉の働きはどう違うのか、について、モデルを操作して調べたり、それを自分の腕で確かめたりと、モデルと自分の腕を行ったり来たりしながら調べる姿が見られた。また、分かったことを説明する際には、「ここがこうなると」と、言葉では表しにくい子どもに、モデルを使って実演させるように促すことで、子ども同士の交流も活発に行われるようになった。

さらに、



【写真9】



【写真10】



【写真11】

「上のベルトと下のベルトを交互に引っ張ると腕が曲がったり伸びたりするよ。」

「途中で止めることもできるね。」

「反対にすると膝になるよ。同じ仕組みで動かせるよ。」【写真11】

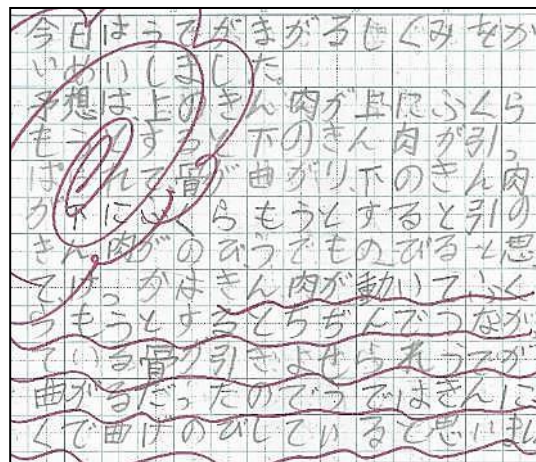
と、ベルトを操作しながら自由自在にモデルを動かすようになってきた。これは、見ることを考えることが一体となり、対象へと没頭している姿であると考えられる。たつぷりと関節モデルと自分の腕を動かす、見比べ、モデルと自分の腕を重ねることで、子どもは関節が動く仕組みを理解した。【資料5】

ここで獲得した肘関節（蝶番関節）の骨や筋肉の働きと動く仕組みを、より複雑な動きをする肩関節（球関節）に当てはめて考えても、筋肉の付き方は複雑になるが、使われている仕組みは同じであることに気付く。きっと、他の関節も同様だろう、と子どもたちは考えた。

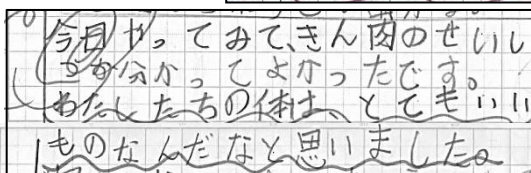
授業後、C児のふり返りに、自分の体についてのある大切な気づきが記されていた。【資料6】

「わたしたちの体は、とてもいいものなんだなと思いました。」

これが、C児が構築した、自分の体についての新たな認識である。



【資料5】



【資料6】

授業実践2の考察

子どもの活動は、教材1つで変わる。子どもの追究の姿から、オリジナルの関節モデルである「ベルト関節モデル」は、関節が動く仕組みを教わるための資料ではなく、子どもがそれを操作し、自分の体と比較し、関節のつくりと動く仕組みを調べ追究するためのツールとなり得たと考える。それだけでなく、ベルト関節モデルは、関節の動く仕組みを説明する際、情報を共有し、具体的に様子を表すための手段ともなった。つまり、事実を正しく表す教材であることで、ベルト関節モデルは理解を助けるツールであると同時に、言葉を補う表現ツールでもあった。子どもはそれをうまく活用した。これは、教材化の工夫による「見る活動の充実」であると考えられる。

また、関節の追究を手から体へと、また蝶番関節から球関節へと、より広い範囲へ、より複雑な仕組みへと拡大していく単元展開は、学習したことを生かして問題追究に臨むことができ、子どもにとっては無理なく理解できる妥当な順序性であったと考える。教師の描いた「学びのストーリー」は子どものものとなったと考える。

関節地図についても、関節の位置を視覚化することで、その多さを実感させることができたと考える。特に手の関節については真っ赤に見えることで印象付けることができた。それが、「だから手はよく動くのか」という子どもの言葉を引き出すことにつながったと考える。

ベルト関節モデルや手のX線写真など、子どもが必要としているであろう情報やツールを適切に提供する教師のかかわりは、子どもの追究活動に有効に働いたと考える。しかし、それらは子どもが選択したものではなく、教師から与えられたものであるという印象はぬぐえない。実践1「電気の通り道」の豆電球の内部構造のように、子どもがそれを知りたいという必要感が欠けていたように感じる。

【授業実践3】

第6学年 理科単元「土地のつくりと変化(地震や火山の働き)」

(2016年10～11月実践)



(1) 教師の描く学びのストーリー

本実践は、第6学年理科単元「土地のつくりと変化」を、総合的な学習の時間との関連を図りながら、防災の視点を取入れ単元開発したものである。特に第二次「地震や火山の働き」の学習で、火山や地震を身近に感じ、地震のメカニズムについて追究する活動を通して、自然災害の発生や防災・減災への理解を深め、自分自身の災害への備えや心構えを見直すことをねらいとする。追究の過程で「みんなの防災教育」から「わたしの防災教育」へと、自分自身の生活とのかかわりの中で自分事の問題としてとらえることができるようにしたい。

しかし、火山噴火や地震といった大きな災害につながる自然現象は、生活の中で滅多に経験できないため、自分事としてとらえにくく、どこか自分とは縁遠い話であるように感じたり、逆に東日本大震災や熊本地震などの影響で、子どもの中にも「怖い」「どうしようもない」といったネガティブなイメージが植え付けられたりしていると考えられる。そこで、火山や地震が自分たちの生活からそう離れたものではなく、身近にその存在を感じられ、具体的な追究を通して理解を深めていくことで、災害に対する備えや正しい理解へとつなげたいと考えた。

本実践では、まず身近な自然の中に火山や地震とのつながりを感じさせることで、それらについての興味・関心を高めて、「知りたい」「理解したい」という意欲を引き出す。そして、直接観察できない大きな自然現象（本実践では地震を取り上げる）に対して、モデル実験を通してその発生メカニズムに迫り、それを理解することで、地震について主体的な判断、考えようとする意志、そして災害とともによりよく生きようとする意欲を高めていく「学びのストーリー」を描いた。

描いた「学びのストーリー」を実現するための手立ては以下の3点である。

見る活動の充実

身近な自然と、火山や地震とのつながりを感じ、それらの自然事象を身近に感じることができるよう、校区内の火山由来の岩石を取り上げ、触れたり観察したりできる地域教材を開発する。また、地域の地質に詳しい学芸員との連携し、教材開発をしたり、ゲストティーチャー（GT）として活用したりする。

〈内容（教材化）＋環境（人材・自然）〉

単元展開の工夫

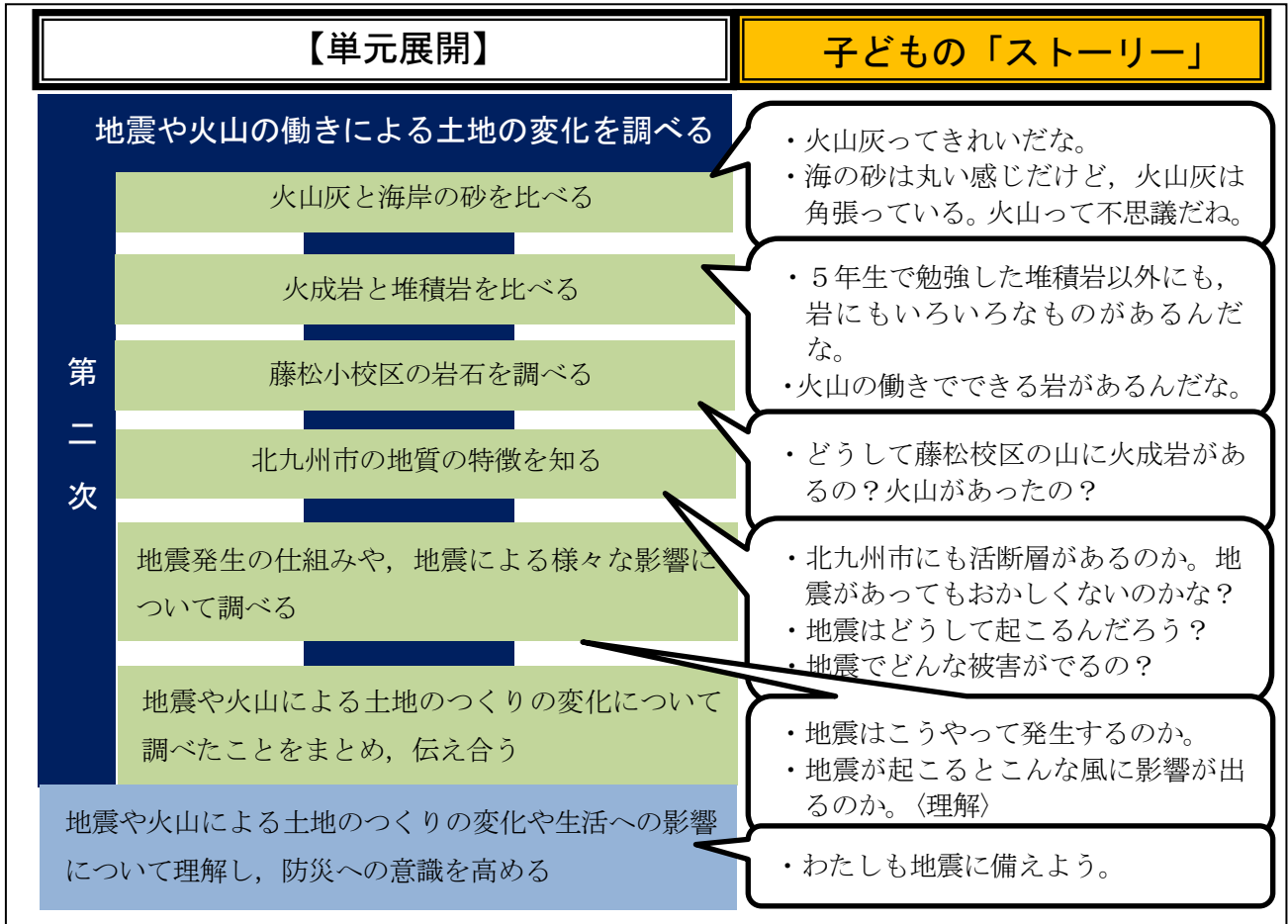
校区の身近な自然から地域（北九州市）へ、また、小さな砂粒から岩石、地質へと、対象を身近なものから拡大していき、自分とのつながりを途切れさせないよう単元展開を工夫する。

【図3-1】

教師のかかわり

子どもの発想やアイデアを尊重し、必要とする知識や情報とつなぐ教師のかかわり。

【図3-1】単元展開図（第二次 地震や火山の働きを抜粋）



(2) 授業の実際

① 何で藤松に火山が！？

藤松小学校は、北九州市の東、関門海峡を挟んで山口県下関市を望む門司区の学校である。東に山が迫るが、それほど高くもなく、当然活火山などない。地層が見られるわけでもなく、これまで様々な地域の岩石や地層の写真をもとに、土地のつくりについて学習してきた。

防災の視点を取り入れた単元開発は、まずは自然災害と自分たちの生活の接点を見出すところから始まった。地質学を専門とする博物館の学芸員とともに地域教材の開発に取り組んだところ、校区内にかつての鉱床（門司鉱山跡）が存在することが分かった。スカルン鉱床である門司鉱山跡からは柘榴石（ガーネット）や磁鉄鉱が産出し、現在もその名残が見られる。

熱変性を受けたスカルン鉱床から採取された柘榴石や磁鉄鉱は、火山の存在を感じさせる。また、北九州市にはかつての阿蘇山の大噴火（Aso4）の際に大量の火砕流や火山灰が到達している。

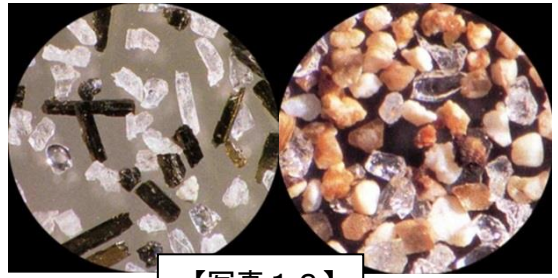
このような事実をもとに、自分たちの立つ土地には火山が深くかかわっていることを感じさせることから学習をスタートさせた。

その際、協力を仰いだのが博物館学芸員の森学芸員である。これから子どもが火山や地震といった自然事象に挑むにあたり、専門的な知識や経験を有したGTとして支えてもらうことになる。

流れる水の働きによって粒の大きさの異なる礫等が縞模様をつくって堆積する様子を観察

し、地層のでき方を実験で確かめてから（第一次）、火山灰と門司区の家砂の比較観察を行った。【写真12】

二つの色の違う砂のようなものを顕微鏡で観察すると、多くの違いが見られる。特に子どもの目を引いたのが、火山灰の中のガラスである。顕微鏡の中に現れる万華鏡のような美しさに子どもたちは引き込まれた。森学芸員が現地調査した新燃岳の火山灰である。実際の調査の様子を写真



【写真12】

を交えて解説してもらい、かつて阿蘇山が大噴火を起こした火山灰が北九州まで到達し、この地面の下にもその当時の火山灰が積もった層があるかもしれない。

子どもたちは足元の地面に関心と、火山とのつながりを感じた。

また、校区で採取した様々な岩石の観察も行った。石にも種類があって、でき方が異なることを観察と解説を通して学んだあと、柘榴石と磁鉄鉱を提示した。【写真13】

柘榴石の美しい結晶や、磁鉄鉱の磁石を引き付ける不思議な性質が子どもたちの関心を強く引いた。そしてそれらが火山の影響を受けていることを伝えると、当然の疑問にぶつかった。

「どうして火山がない藤松校区に火成岩があるの？」

「藤松のあの山は火山なの？」

森学芸員からの、藤松校区の地質について解説も受け、自分たちの立っている地面が、単なる土の塊や岩の集まりではないことが頭では分かったであろう。

しかし、目の前にある火山との関係を示す動かぬ証拠。これ以上、子どもたちにとって火山が身近なものとして感じられるものはないであろう。



② 今からでもおそくはない

北九州市内には、2つの断層が走っている。小倉東断層と、福知山断層である。北九州市の地質は、この2つの断層を境に大きく分けられている。この断層をきっかけに地震発生メカニズムへと子どもの目を向けることとした。そこで、藤松校区の地質と、少し離れた同じ北九州市内の他地域の地質が大きく異なることを、地質図をもとに提示した。

自分たちの住んでいる校区の地面と、同じ北九州市内の他地域の地面が繋がっていない。

その理由を説明するために、森学芸員が提示したのがレンガと携帯端末である。【写真14】

「繋がっていない理由、それはずれたからです。」

そう言って、合わせたレンガをこするようにずらして見せた。

「ゴゴゴ…」という音とともに、机に微かな振動が伝わってくる。

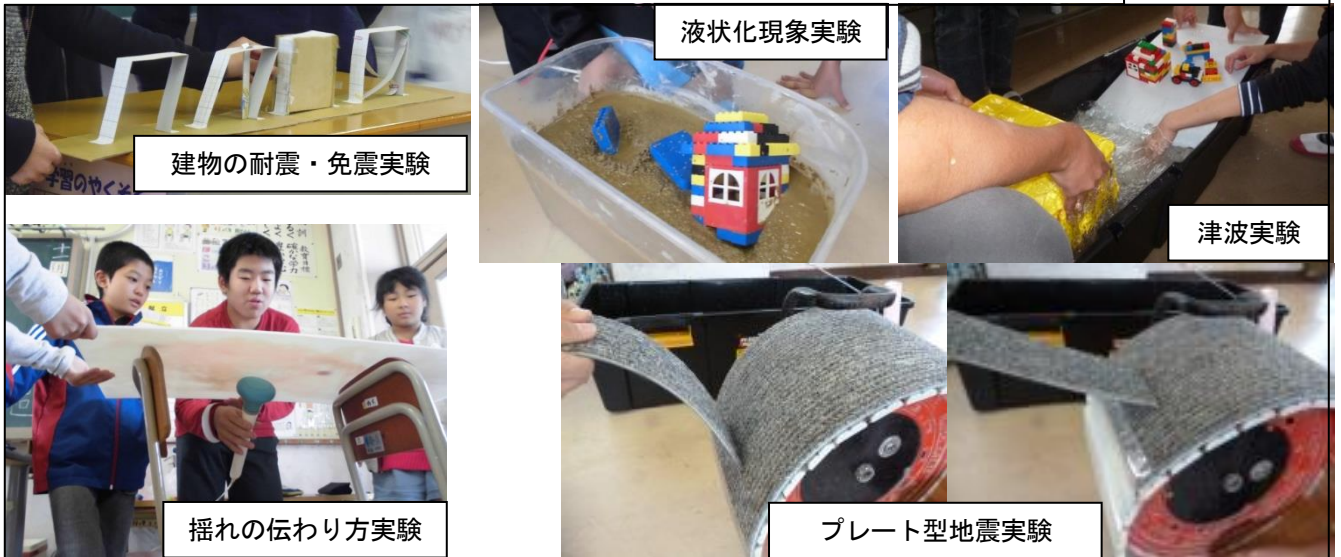


G T : このずれる部分を「断層」と言います。	端末です。これに乗せてもう一度ずらしてみましよう。【写真14】
C ₁ : この部分でずれて違う年代の地面が出てきたんだね。	C ₃ : あ、揺れてる。
C ₂ : 地面がずれるってすごいね。	C ₄ : 波が大きいね。
G T : これが実は地震と関係しています。これは振動を検知するアプリを入れた携帯	C ₅ : 断層がずれてこすれるときに振動が出るんだね。それが地震か。

その後、地震についての関心を高めた子どもは、自らの関心に基づいて様々な資料をもとに地震発生や地震の被害、防災・減災について調べた。そして、それら調べたことが実際にどのような災害として現れるのか、モデル実験で確かめた。【写真15】

「揺れの伝わり方」や「地震発生メカニズム」、「液状化現象」、「揺れへの対策」など、テーマごとにモデル実験を計画した。G T のアドバイスを受けながら、自分たちで地震災害を再現してみることで、どのような仕組みでどのようなことが起こり、どんな影響があるのかを自分の目で確かめることが目的である。

【写真15】



様々なモデル実験を通して地震について多面的にとらえることで、地震というこれまで大きすぎてとらえきれなかった事象に対しても、向き合おうとする姿勢が見られるようになった。

「わたしは小さな地震しか経験したことがないけど、小さくても大きくても地震は地震で、同じように被害が出るはずだから、きちんと揺れに備えなくてはならないと思いました。」

「実験では、筋交いを入れるのと入れないのとでは大きく違いました。大切な対策だと思いました。」

モデル実験を通して、上記のような気づきや考えが多く見られた。そして、

「・・・今からでも遅くない。だから、よく考え対策をしよう…」【資料7】

何よりも、自分の未来を見据え、考えようとする子どもの姿が現れたことがうれしい。

<p>か浮き上がる断層に。私たちの町が一人ひとりに地震が来たらどうしようかとよく考え対策としてきました。対策については耐震や免震、制震のこの3つで耐震が一番対策にはいいというところが分かった。だから、これからよく考え対策しよう。私は今日の学習実験でよく分かった。</p>	【資料7】
---	-------

授業実践3の考察

いったん起きてしまうと甚大な被害が出てしまうのが地震である。しかし、本当に地震に対して十分な備えができていなかったり、「怖い」というイメージとは裏腹に、「自分は大丈夫」と楽観的に考えてしまったりすることが誰しもある。大きな地震を経験していない北九州市では尚更である。ここでは地震やそれに伴う様々な現象についての正しい理解を図るために、まずは「知りたい」「理解したい」という知的な関心を高められるかどうか重要な検証のポイントとなると考える。

導入の火山灰や岩石の観察で、その美しさから学習への関心が高まったことは成果である。また、火山由来の岩石が自分の住む校区の山から採取されたことも、子どもにとっては信じられないことであり、火山に対しての関心を高めることができた。教材化と環境利用による見る活動の充実である。

しかし、地震の追究へとつなぐにあたり、GTの専門的な話をもとに活断層の存在をきっかけにしようと考えたが、ここで思考の断絶が起こってしまった子どもが少なからずいた。内容が専門的すぎたため、教師の地震についての追究を終え、最終的にふり返しを行った際には、火山について触れた子どもがいなかったのが事実である。教師の想定とは異なり、火山と地震は、子どもの学びのストーリーの中でつながっていないと考えられる。

ただし、火山灰や岩石の美しさ、携帯端末アプリを使った揺れの可視化など、見せる工夫や教材化の成果により、子どもの関心を高めることができたと考えられる。また、地震に関しては、モデル実験を行う中で子どもの理解が進み、次第に「理解できる」という意欲的な追究の姿が見られた。これも教材化の工夫の成果であると考えられる。

地震に対する備えの必要性は、子どものふり返しの中で最も多く見られた記述である。自分の命は自分で守るという防災の基本的な態度は、向上させることができたと考えられる。

IV 成果と課題

1 実践の成果

(1) 事実に出会わせる見る活動の充実

- 豆電球の分解（授業実践1）や、実際の腕の中の様子を再現できる関節モデル（授業実践2）により見えないものを見えるようにすることで、事実を目の当たりにした子どもの考える意欲が高まったと考える。子どもにとって、事実や事実に限りなく近いモデルによって考えることが具体的になり、考えることの敷居を低くしたのではないかと考える。

見る活動を充実させることで、子どもは考える足場となる事実を積み重ね、それをもとに考えようとすることができたと考えられる。

- 光る豆電球の観察（授業実践1）や、火山灰などの顕微鏡観察（授業実践3）により、美しいものに触れることで、事象に対する子どもの関心を高めることができた。

(2) 考える活動をつなげる単元展開の工夫

- 回路のつながりの細部へと追究の視点を絞っていく単元展開（授業実践1）、手指の関節から全身へと追究の範囲を広げていく単元展開ともに、子どもの認識の高まりを次の活動に生かし、発展的に展開することで子どもの「学びのストーリー」を展開することをねらった。豆電

球の中のフィラメントのつながる位置へと追究の視点を進めていくことで、それまで見てきたことが一気につながり「だから横と下しかダメなんだ」(授業実践1 P. 9)とつぶやいた子どもの姿や、肘関節の追究を膝にあてはめ、「同じ仕組みで動かせるよ」(授業実践2 P. 15)とうれしそうに友だちに伝えた子どもの姿から、学びを生かすことの重要性が見てとれる。生活経験や既習事項など、子どものもっている知識や概念、知っていることと知らないことを活用することは、子どもが学びのストーリーに参加する上で有効であると考ええる。

(3) 子どもの学びを促す教師のかかわり

- 子どもの主体的な追究による問題解決を実現するためには、子どもに任せる場面と、教師が背中を押したり、必要な支援の手を差し伸べたりすることが必要な場面がある。教師のかかわりは、子どもが必要としたとき(授業実践1における豆電球の内部構造の提示や、授業実践3におけるモデル実験への助言)や、子どもの発言を取り上げ、ねらいとする話題へと方向づけをしたいとき(授業実践2における関節が集まっていることへ関心をもった発言の取り上げや、モデルを使った説明の促しなど)に積極的に行うことで、子どもの学びのストーリーを教師の描く学びのストーリーに近づけることができると考える。

2 明らかとなった課題

子どものふり返りには、まだ自分の考えや概念の変容が十分表現されていない。これは、教師が子どもの考えの変容や再構築を「学びのストーリー」として重視し、実践を行ったにもかかわらず、子どもはそのことについて自覚的にはなっていないということであると考ええる。

子ども自身が「学びのストーリー」を自覚することで、子どもは知識や概念だけでなく、学び方も身に付けていくと考える。

V 次年度の研究計画の概要

1 次年度への展望 —2017年2月 第4学年 理科実践「水の三態」より—

ポコポコと激しく沸騰するビーカーの中の水を、K児はじっと見つめていた。

「沸騰すると出てくる泡の正体はなんだろう？」

これまで、「白い湯気の正体は水」であることを、湯気を捕まえることで明らかにし、水を加熱して100℃近くまで温度が上昇すると、激しく泡が出てくることを見てきた。

「では、この泡の正体はなんだろう？」

新たな問題を前に、自分の考えを問われた。

教師の描いた「学びのストーリー」こうである。

まずは、しっかりと湯気を見せた。加熱したホットプレートの上に落とされた一滴の水が、踊るように沸騰して消える様子。そのとき立ち上る白い湯気。その湯気の正体が水であることを、直接的に湯気を捕まえるという方法で確かめた。水は姿を変えるということを実感させるためである。

そして、沸騰と温度変化の関係を調べる中で、沸騰し激しく泡が出てくると、湯気も盛んに出始めること、そして、フラスコの中の水の量が明らかに減っていることを確かめた。水、泡、湯気の

三者の間に深いかかわりがあることに気付かせるためである。

子どもは、湯気を糸口に、湯気の出所をたどることでこれまでの学習を生かし、泡の正体が姿を変えた水であることに気付くはずだ。

自分の考えをもたせるにあたり、泡の正体を予想するために、沸騰する水を観察しながら見えた事実を整理し、自分の気付きや考えを出し合った。【写真16】

「これは空気だと思うよ。だっておならみたいに泡になってるから。」

「浮かんで上に行くのも空気の泡と同じだね。」

「わたしは水だと思う。空気ならどこから来たの？空気が水から生まれるの？」

「泡が生まれたビーカーの底には水しかないよ。そこから空気は生まれませんでしょ。」

「泡が出ると湯気もたくさん出るよね。湯気の正体は水だったから、泡の正体も水じゃないかな。」

「熱だと思うよ。熱したところから泡は出てるよ。」

空気か、水か、はたまた熱か。多くの子どもはこの3つを泡の正体として予想した。

しかし、3名の子どもがどうしても決められない。K児もその一人であった。

そのとき、ある子どもが言った。

「確かに熱は関係してるよね。でも熱が泡みたいになるかな。多分熱と空気じゃないかな。」

「なるほど、『熱空気』と名付けようか。」

この一言がK児の発想を刺激した。

「ぼくは、熱をもった水だと思う。熱は関係していると思います。だって、火を止めたら泡が出るのも止まるから。でも、泡が出てくるところに空気はないから、空気じゃないと思う。そこには水しかないから、泡は熱と水だと思う。だから、ぼくの予想は熱水。」

「熱水」という発想は、熱せられ気化した水である水蒸気の本質をとらえている。K児は、見た事実と、友だちの気付きをもとに、水蒸気をとらえたのである。

じっとビーカーを見ながら、見た事実合うような解釈はないかと考えていたはずである。

友だちの一言は、そのきっかけをK児にもたらした。熱と水が合体したもの。そう考えれば、見れば見るほど合点がいく。

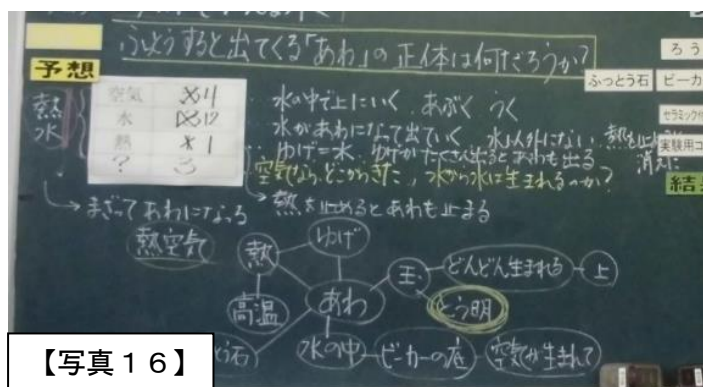
K児の発想した「熱水」は、自分の目を見たことをこの上ないほどうまく説明できるものだったに違いない。

時として子どもは、教師の想定を超えてくることがある。

自ら自然事象にかかわり、自分の目を見て事実を積み重ね、自分の頭で考え事実に合致する説明や解釈にたどりついたK児。その姿は、教師の想定した学びのストーリーとは異なる道筋をたどった、教師の想定の上を行く学びの姿であると考えられる。

そしてもう一つ大切な事実がここにはある。K児は、一人では超えられなかった壁を、友だちの考えを借りて超えることができたという点である。

ここに、次年度への研究への展望を示すヒントがあると考えた。



【写真16】

2 2018（平成30）年度 研究主題

研究主題は、今年度の研究主題を引き継ぐ。

科学する心を育む藤松の教育2018 —「見る」から始まる「考える」生活科・理科学習の創造—

3 目指す「科学が好きな子ども」像

想定した子どもの「学びのストーリー」を、「見て、考えようとする子ども」の姿を実現することで、子どもが自らの考えを変容させたり、再構築したりする実際の「学びのストーリー」に近づける今年度の研究の成果を引き継ぎ、課題であった「変容の自覚」や「学び方の習得」を新たな研究の目的として取り入れる。

また、上記のK児のように、対話を通じて問題解決の壁を乗り越え、そのよさを自覚させることは、考える動機づけとなり、学び方の習得にもつながると考える。

そこで、次年度の研究で本校が目指す「科学が好きな子ども」を、

事実をもとに考え、対話することで、自らの考えや学び方を高めようとする子ども

とし、実践を通じてその実現を目指す。

そのために、これまでの研究の成果をふまえ、新たな研究の視点として次のように整理する。

〈考える活動をつなげる単元展開の工夫〉

子どもの「学びのストーリー」を想定し、以下の点について留意して単元展開を構想する。

- ・ 子どものもっている素朴な概念はどのようなものか、また学習を通じてどのような概念の再構築が起こるのか。
- ・ 子どもが既に有している生活経験、概念、既習事項を活用し、それらを発揮しながら発展的に問題追究ができる、学びを生かした展開となっているか。
- ・ 自らの学びのストーリーを自覚し、学び方を習得することができるように、学びの振り返りを生かしたフィードバックを適時行う。

〈事実に出会わせる見る活動の充実〉

前年度までの研究の成果を引き継ぎ、教材化の工夫、提示方法の工夫、活用可能な環境の積極的利用を行い、見る活動の充実を図る。

〈対話を生み出す情報共有・情報発信の工夫〉

- ・ 観察や実験の結果、気付きや考えを共有することで友だちとの比較を通して共通点や差異点に気づかせ、対話のきっかけをつくる情報共有の工夫を行う。
- ・ 実物の操作・提示やイメージ図などの表現方法の工夫を通して、情報発信に対する敷居を下げ積極的な情報発信へとつなげる手立ての工夫を行う。

4 具体的な実践計画

第2学年 生活科 「生きものとなかよし大作せん」

単元展開	見る活動の充実	対話を生み出す工夫
<p>生き物のお世話に関して、1年生を虫取り場所に案内したり、お世話の仕方をアドバイスしたりすることや、1年生のときの自分をふり返って比較する機会を適時設けることで、よりよくなりたいという意欲付けや、自分の成長の自覚を促しながら活動することができるようにする。そのような活動を繰り返すことで、自分自身への自信を深めていく。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 1年生徒の協働学習を行うことで、下級生を通してかつての自分を見せたり、1年生の時の自分のノートをふり返ったりして、自身の成長に気づくことができるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> お世話をした生き物の気持ちになり、「むしさんからのお手紙」を書くことで、自分のこれまでのお世話とその意義をふり返ったり、交流したりする。 <p>〈情報発信の工夫〉</p>

第3学年 理科 「音の性質」

単元展開	見る活動の充実	対話を生み出す工夫
<p>音は叩いた衝撃で出ていると考えている子どもに、シンバルの響きが消える瞬間がいつ訪れるのか、シンバルや大太鼓などを強く叩くと音が「大きく」なるだけでなく、「長く」響くのはなぜか、を考えさせることで、音の出方とものの震えの関係に気づかせる。震えに着目して、よく知っている様々な楽器の音の出方を改めて見直したり、糸電話で音が伝わる不思議を解明したりする活動を通して、震えと音の関係についての理解を深めていく。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 楽器の震えと音の関係を「見る」ために、シンバルに触れて震えを体感したり、大太鼓の上にビーズを乗せて震えを視覚化したりして、音と震えの関係をとらえやすくする。 空気中を伝わる音を見えるかするために、ろうそくの前で大太鼓を鳴らし、炎の揺らぎを観察させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 視覚化を目的とした適切な結果の処理（表・グラフの活用、色分け等）を行う。 <p>〈情報共有の工夫〉</p> <ul style="list-style-type: none"> 実物やモデル、イメージ図などを表現ツールとして活用し、交流の活性化を図る。 <p>〈情報発信の工夫〉</p>

第4学年 理科 「雨水の行方と地面の様子」

単元展開	見る活動の充実	対話を生み出す工夫
<p>傾きによって低い方へ流れる水の動きを観察することで、一見平らに見える運動場に雨の日は水の流れてきていることに気づき、傾きと水の流れの関係を追究する。また、流れの先に水が集まってたまっている場所があることを発見し、地面の土の粒の大きさとしみ込み方の関係を追究する。運動場の水の流れて排水に役立っていることに気づき、雨水の行方を追って、水が流れて集まると河川の増水につながることを理解し、防災の視点をもつ。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 里イモやハスの葉の上を滑って流れ集まる水玉や、容器に張ったラップの上に落とした水が、ラップをおさえた場所によってコロコロと流れる様子などを見せ、流れて集まる水の動きに興味をもつ。 雨の日の運動場にできる水の流れの筋を手掛かりに、ビー玉水準器で傾斜を見える化して運動場の傾きの様子を調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> 視覚化を目的とした適切な結果の処理（表・グラフの活用、色分け等）を行う。 <p>〈情報共有の工夫〉</p> <ul style="list-style-type: none"> 実物やモデル、イメージ図などを表現ツールとして活用し、交流の活性化を図る。 <p>〈情報発信の工夫〉</p>

第5学年 理科 「流れる水の働き」

単元展開	見る活動の充実	対話を生み出す工夫
<p>防災の視点を取入れた単元開発。</p> <p>次期学習指導要領第4学年の内容「雨水の行方と地面の様子」の実施を踏まえた当該単元の構想。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 「雨水の行方と地面の様子」については、第4学年と同様。 流れる水のはたらきによる丸みを帯びた石のでき方を再現できるモデル実験の開発。 	<ul style="list-style-type: none"> 調べる対象となる川の全体をモデル化し、表現ツールとして活用する。 <p>〈情報共有の工夫〉</p>

第6学年 理科 「土地のつくりと変化」

単元展開	見る活動の充実	対話を生み出す工夫
<p>地層の縞模様が、「何の」働きでつくられているのか、「どこ」で作られているのか、他のはたらきでつくられている地層は「どのように」つくられているのか、変形している地層は「何が要因」なのか、など、分かっていることと分からないことを整理し、子どもとともに追究の計画を立てて追究する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 水の働きによって縞模様ができることを、子どもが事実をもとに判断することができるように、対照実験、反証実験によって多面的に追究できるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> 視覚化を目的とした適切な結果の処理（表・グラフの活用、色分け等）や言葉の整理を行う。 <p>〈情報共有の工夫〉</p> <ul style="list-style-type: none"> 実物やモデル、イメージ図などを表現ツールとして活用し、交流の活性化を図る。 <p>〈情報発信の工夫〉</p>

おわりに

2017年7月7日。北九州市立学校は、一斉臨時休校となった。

理由は、のちに激甚災害に指定される、北部九州を襲った記録的豪雨である。

その豪雨では、地域の住民が、土砂災害を警戒して本校に避難し、体育館が臨時の避難場所となった。決して災害は他人事でも、遠くの話でもないのだ。

翌日、インターネット通信を活用して交流することになった北海道の小学校の5年生との対話の中でその話をした。折しも、北海道でも同様に激しい雨で冠水等の被害が出たばかりであった。

「天気がおかしい」

お互い、地域の気象情報を調査し交流することが決まった。自分たちが調べた事実を、わたしたちのまちのことを、遠く離れた小学生に伝える。そこから何が生み出されるかはわからない。しかし、伝える相手がいることで、子どもの意欲が高まり、こちらの呼びかけに応じ、9月1日の始業式には十数名の子どもが、夏休み中の1か月間の雨量の測定結果を持参してきた。

伝えたい、対話したい、相手を深く知りたい。この子どもの意欲を、授業につなげたい。

そして、事実にも目を向け、対話を通して子どもとともに「学びのストーリー」を紡いでいきたい。

執筆者： 林 謙吾（研究代表）

