

## 小学校における理科教育としての環境教育実践

～児童自らの課題設定を促す指導法～

遠藤 晃

磯部 美良

坂元 澄次\*

(\*都城市立丸野小学校)

### Environment Education in Maruno Elementary School, Miyakonojo-city, Miyazaki.

ENDO Akira · ISOBE Miyoshi · SAKAMOTO Sumitsugu\*

Dept. Child Education, Fac. Human Development, Minami Kyushu Univ.

\*Maruno elementary school, Miyakonojo

キーワード：小学校、理科教育、指導法、自然、問題解決学習

要約：理科教育において、身近な自然の中に児童自らが課題を発見し、科学的な見方や考え方を通して解決する、一連の問題解決学習のプロセスを充実させることが強く求められている。一方で、理科の授業の中で問題解決学習の最初のステージとなる「自らの課題発見」に十分な時間をかけることは難しく、時間の確保の難しさや自然体験の効果に関する認識がしっかりとされていないことが原因と考えられる。本研究では、自然の中に児童自らが課題を発見することから始まる問題解決学習を、2012年に都城市立丸野小学校4年生（20名）の総合的な学習の時間で実践し、自然体験の中で児童がどのような疑問を感じてどのような問題を見いだすかを明らかにした。その結果、自然の中で、児童はそれぞれの経験・体験・知識に基づいて、自由な発想で課題と仮説を構築することが明らかになった。

### 1. はじめに

2006年の教育基本法改正により、第二条第四号「生命を尊び、自然を大切に、環境の保全に寄与する態度を養うこと」が教育目標に加えられ、学校教育法（第二十一条第二項）には「学校内外における自然体験活動を促進し、生命及び自然を尊重する精神並びに環境の保全に寄与する態度を養うこと」が盛り込まれた。

背景をたどれば、1992年にリオデジャネイロで開催された「環境と開発に関する国際連合会議（地球環境サミット）」以降、地球環境の持続的な保全のための具体的な行動計画としての「アジェンダ21」や「生物多様性条約」や「気候変動枠組条約」が提起され、条約締結国として日本も独自の国家戦略を策定してこれらを推進してきた。同時に、地球環境保全のための環境教育は「持続可能な開発のための教育（ESD）」として再評価さ

れ、2002年に南アフリカ共和国のヨハネスブルグで開催された持続可能な開発に関するサミットに於いて、日本政府とNGOが世界に働きかけたことで、2005年から2014年を「持続可能な開発のための教育（ESD：Education for Sustainable Development）の10年」と国連で決議され、世界中のあらゆるシーンで本格的なESDの取組みが始められた。日本の学校教育においても学習指導要領や教科書に「持続可能な社会」という概念が随所に盛り込まれているのがわかる。このように、国際社会の動向が日本の国家戦略に反映され、学校教育もその一躍を担っている事があらためてよくわかる。

小学校学習指導要領解説理科編（文部科学省、2008）には、(1)児童が身近な自然を対象として、自らの諸感覚を働かせ体験を通じた自然とのかわりの中で、自然に接する関心や意欲を高め、

そこから主体的に問題を見いだす学習活動の重視、(2)児童が見通しをもって観察、実験などを行い、自然の事物・現象と科学的にかかわる中で、問題解決の能力や態度を育成する学習活動の重視、(3)児童が観察、実験の結果を整理し、考察、表現する活動を行い、学んだことを生活とのかかわりの中で見直し、自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図る学習活動の重視、の3つの重点項目が問題解決の流れに沿って示されている。このように、身近な自然のなかに児童自らが課題を発見し、科学的な見方や考え方を通して解決する、一連の問題解決学習のプロセスを充実させることが理科教育に求められている。しかし、五島(2012)は従前の理科教育では子どもが自ら疑問を感じ、主体的に問題を見いだし自分で仮説を立てる過程、つまり「問題提起」から「探検」・「観察」・「発見」を通して「問題把握」に至るプロセスが軽視されてきたことを、小林(2012)は自然体験などの原体験に基づき児童自ら観察・実験の計画をたてる「情報収集」の時間を確保することが困難であり、この段階の能力の育成が十分になされていなかったことを指摘している。その要因として、理科の単元の限られた時数内での実現が難しいことが考えられるが、同時に、自然体験の中で子どもがどのような疑問を感じてどのような問題を見いだすか、に関する検証が十分になされていないため、その重要性が認識されていないことも一因と考えられる。

この観点から、著者の遠藤は、身近な自然のなかに児童自らが課題を発見し、科学的な見方や考え方を通して解決する一連の問題解決学習に、2003年より沖縄県の慶留間小学校で、2011年より宮崎県都城市の御池小学校と丸野小学校で取り組んでいる(遠藤ほか、2010；遠藤ほか、2012；遠藤ほか、2013)。本研究では、自然体験の中で児童がどのような疑問を感じてどのような問題を見いだすかを明らかにするために、2012年度に宮崎県都城市丸野小学校の4年生の総合的な学習の時間実践した授業から、自然体験によって児童自らが発見したこと、その中から決めた課題、問題解決のための仮説(予想)についての詳細を明らかにする。

なお、本研究は、身近な自然を活用した探究的・問題解決型の学習を行う上での理想的な環境として、これらの学校で実践研究を積み重ね、そこで得られた知見を基に効果や課題を浮き彫りにし、様々な規模や環境の小学校に適用できる「科学的な見方や考え方を通して解決する問題解決学習の指導方法」の開発を目指している。

## 2. 実践研究の概要

本研究は、宮崎県都城市野々美谷町にある都城市立丸野小学校(坂元澄次校長)において、2012年に4年生の総合的な学習の時間に実施した(単元名：丸野のしぜんのひみつをさぐる)。対象児童は20名、総時数は24時間であった。「丸野のしぜんのひみつをさぐる」では、校区内の水田周辺の自然を題材とした探究的・問題解決型の授業を実践した。すべての授業は二人の担任が行い、南九州大学人間発達学部の教員および学生の児童への関わり方は、生物名など質問に対する回答を一切与えないこと、考えを誘導しないこと、児童の考えを引き出す問いかけをすることを事前に確認し、探検の引率補助や児童の話の聞き役などのサポートに徹した。探検中および探検後の問いかけや児童が作成したレポートおよび発表内容より、児童の発見や課題などを記録した。「丸野のしぜんのひみつをさぐる」の時間配分は表1に示し、内容は次頁の通りである。

### 「丸野のしぜんのひみつをさぐる」 全24時間

- (1) 「どんな秘密を知っているか」(1時間)
  - ・教師があらかじめ撮影していた校区内のしぜんの写真を見せて導入する
  - ・丸野の自然について知っていることをあげる
  - ・小グループで話し合う
- (2) 作戦会議「丸野たんけんの計画を立てよう」(2時間)〈写真1〉
  - ・総合学習の進め方(課題→予想→調べる→深める→まとめる)
  - ・探検の目的：丸野の自然の秘密を観察し、自分が課題を見つける。
  - ・探検の準備
- (3) 探検1「丸野のしぜんを観察し、課題を見つ

- けよう」(2時間)〈写真2〉
- ・森田地区の水田周辺
  - ・学校に戻って見つけたことを整理
- (4) 「自分の課題を決めよう」(1時間)
- ・見つけたことを発表
- (5) 探険2「もう一度現場へ出て課題を決めよう」(2時間)
- ・課題が設定できていない児童がいるので再度、森田地区の水田周辺へ
  - ・学校に戻って見つけたことを整理
- (6) 「自分の課題について、本やインターネットで調べよう」(計4時間)〈写真3〉
- ・それぞれ図鑑やインターネットで課題を調べ
- る
- (7) 「中間発表の準備をしよう」(2時間)
- ・「課題」→「予想」→「わかったこと」の順番に各自画用紙にまとめる
- (8) 「中間発表をしよう」(2時間)〈写真4〉
- ・一人ずつ調べたことをまとめて発表
- (9) 「グループで調べよう」(計5時間)〈写真5〉
- ・テーマ毎にグループを作り、実験・観察の作戦会議
- (10) 「まとめる」(2時間)
- ・ポスターに研究結果をまとめる
- (11) 「発表」(1時間)〈写真6〉
- ・グループ毎に発表



写真1：丸野たんけんの計画をたてる



写真2：丸野たんけんの様子

表1：総合的な学習の時間の内容と時数

時間目	日時	時間数	テーマ / 内容	備考
1	5月22日	1	丸野のしげんの秘密をさぐる。「どんな秘密を知っているか」	
2、3	5月23日	2	丸野探険の計画を立てよう。「準備するもの」	学習の見通しを伝える
4、5、6	5月30日	3	丸野のしげんを観察し、課題を見つけよう。	南九州大学より学生サポート1名
7	6月6日	1	自分の課題を決めよう。予想を立ててどのように調べるか考えよう。	
8、9	6月7日	2	丸野のしげんを観察し、課題を見つけよう。(2回目)	南九州大学より学生サポート4名
10	6月11日	2	自分の課題について本やインターネットで調べよう	
11、12	6月27日	2	自分の課題について本やインターネットで調べよう	
13、14	7月2日	2	中間発表の準備をしよう	南九州大学より学生サポート1名
15、16	7月3日	2	中間発表をしよう(今日の質問をもとにもっと研究を深めよう)	
17、18	7月11日	2	中間発表で出された疑問など、さらに詳しくグループで調べよう	
19	7月13日	1	中間発表で出された疑問など、さらに詳しくグループで調べよう	
20、21	7月18日	2	中間発表で出された疑問など、さらに詳しくグループで調べよう	天候不良のため学校で実験・観察
22、23	7月19日	2	これまでの研究をまとめて発表しよう	
24	7月20日	1	これまでの研究をまとめて発表しよう	



写真3：自分の課題をインターネットで調べる



写真4：調べた事を各自発表する。



写真5：テーマ毎にグループを作りさらに探究

写真6：探究の成果をポスターで発表

### 3. 自然体験の中での児童たちの気づき・疑問

一回目の探検後の児童の気づきは下記の通りである。視覚だけでなく聴覚、嗅覚、触覚を使ってさまざまなことを見つけていることがわかる。

- ・死んだ魚がいた
- ・鳥が飛んでいった
- ・鳥の鳴き声が聞こえた
- ・トノサマバッタがいた
- ・ショウリョウバッタがいた
- ・大きいバッタがいた
- ・モンシロチョウを捕まえた
- ・モンシロチョウをカメラで撮った
- ・飛ばないチョウがいた
- ・オレンジと黒、白、黄色のチョウがいた
- ・ナナフシがいた
- ・テントウムシがいっぱいいた
- ・トカゲがいた
- ・ふわふわした草
- ・草がいっぱいあった
- ・ネギみたいな植物
- ・豆のような植物
- ・シロツメクサがいっぱいあった
- ・シロツメクサにピンクの花があった
- ・紫色の花があった
- ・行くときに黄色とピンクの花があった
- ・ヤゴがいた
- ・カエルがいた
- ・エビがいた
- ・タニシがいた
- ・アメンボがいた
- ・オタマジャクシがいた
- ・カニがいっぱいいた
- ・大きいカニと小さいカニがいた
- ・カニの死体に触れたらバラバラになった
- ・2cm 5mm～3cmの変な穴があった
- ・さらさらの砂があった
- ・水が湧いている場所

- ・水がいっぱい流れていた
- ・川の流るの音が聞こえた
- ・自然のにおいがした

回、一回目の探検では課題がはっきりと決まっていなかったため、探検を二度繰り返した。課題が決まっていた児童についても、たとえば一回目の探検後には「シロツメクサについて調べる」という課題だったが、二回目の探検後には「シロツメクサの花の色について調べる」というふうになり具体的な表現になっていた。また、「なぜ虫

#### 4. 児童がたてた課題、予想、調べ方

探検での気づきや疑問をもとに、児童自身がたてた課題、予想、調べ方を表2に示している。今

表2 児童の決めた課題と予想、調べ方

児童	探検一回目		探検二回目		
	課題	課題	予想	探検してわかったこと・調べたい事	調べ方
C1	シロツメクサについて調べる	シロツメクサの花の色について	ピンクは土の種類が違うのかな	きれいにピンクの色の花もあった。わかったことは根が細かった。土は同じだった。なぜ上にはシロツメクサがあるのに下にはなかったのか。	本で調べる
C2	シロツメクサについて調べる	シロツメクサは、どうして同じ花なのに色がちがうのだろうか	まだ咲いたばかりの花か、もう少しで枯れそうな花	白い花で部分的に色が変わったやつもあったけど、ピンクのシロツメクサもあった。	本で調べる
C3	シロツメクサについて調べる	シロツメクサはピンク色もあるのか?	ピンク色の花が近くにあってその成分を吸ってピンク色になるのではないか。	植木鉢にピンク色の花を10本くらいとシロツメクサを植えて1週間くらい様子を見る	実験する
C4	森からなぜ水が出てくるのだろうか?	森からなぜ水が出てくるのだろうか?	森の中に川があって、穴があいた所から水が流れて通じている。	穴をどンドン掘ってみると水がどンドン出て来た。穴からしか水は出てこない。上から水がでてきた。	インターネットと本
C5	カニの強さについて調べる	カニの強さについて調べる	つままれて痛いほどの強さ	カニはつまんだ物をはささない。カニが戦って相手をはさんでころしたので、ころすくらい強さ。はさみでかきカニがいた。	インターネットと本
C6	水の中のへんな生き物について	カニの強さ	いたたつ、というくらい強い	カニはつまんだら放さない。元気のいいカニが弱っているかに足をとった。そしてはさみでさした。弱っているカニから白い液体がでた。	本で調べる
C7	どうして川ではなくて用水路にカニがいるのか	どうして用水路にいるのか	餌がいっぱいあって、とる機会が多いから	カニがいたところにはコケがあって食べるものをとる機会があり、土の中で生活するから用水路にいたのだと思う。	本で調べる
C8	さらさらの砂とふつふつの砂の違い	さらさらの砂とふつふつの砂の違い	細かさが違うのではないか。色や見た目も違う。ある場所も違う。	学校の砂と触り心地が違う。ぎゅっと握るとすぐ固まるけど、すぐにくずれる。普通の砂よりも細かい。さらさら砂は用水路の近くのすぐには目につかないところにあった。	人に聞く、インターネットで調べる
C9	カニはどうして赤い色がついているのだろうか?	カニはどうして赤いのか?	何か食べ物食べて赤くなっているのではないか	子どものかには土色だけど大人のかには赤色だから、力がついて赤色になったのだと思う。	本で調べる
C10		シロツメクサはどうしてピンク色があるのか?	枯れかけなのでピンクになった		
C11	シロツメクサはピンク色もあるのか?	シロツメクサはピンク色もあるのか?	普通とピンク色では根は同じなのか?	根にあまりかわりはなかった。シロツメクサは10~15cmだった。	これから茎の中をみたり、土が条件かをみたり調べて行きたい。
C12	サラサラ砂は火山灰か普通の砂か	サラサラ砂は火山灰か普通の砂か	普通の砂だと思う	かためて山を作ってほぐかたいたでも倒れなかったから、雨が降ったらすくにかたまるとだ、と思った。学校の砂よりもさらさらしてなくて石もまざっていなかった。	人に聞く、インターネットで調べる
C13	なぜ、花には色のちがうものがあるのか	なぜ、花には色のちがうものがあるのか	成分等の量が違うからだと思う	根や土がわからなかったので調べられなかった。今度はスコップを持って行く。すべてがピンクのシロツメクサはなく上が白で下がピンクのものがほとんどだった。	もし探検に行けなかったら家の庭などを調べる。インターネットと本でも調べる
C14	どうして死んだ魚はあんなところにいたのだろうか?	砂について	どれだけさらさらしているか	学校の砂よりもさらさらしてて触り心地が良い。固めると柔らかいからどんどんくずれて、すぐに団子がくずれる。持たなければすぐに固くなってすぐに壊す事ができない。	インターネット
C15	さらさらすなについて	さらさらで消える砂	まきたって消える	学校の砂と全然違ってた。ぬれていて触るとすぐくべたつした。	これから虫眼鏡でじっくりとしらべていく。
C16	ネギみたくないものについて	ネギみたくないものについて	皮がびらびらしていたからタケノコではなくネギの仲間	2mの長い竹があった。ネギみたくないものには鋭い葉っぱがついていた。	インターネットと本
C17	なぜ、竹の中に竹がささっているのか?	竹のような植物をしらべる	穴があいている竹に伸びた竹が入った	ものすくく川に近い所があった。人がはまるくらい穴があった(自分で落ちたけど)	竹みたくないやつの中をみて調べる。
C18	シロツメクサの色や長さや大きさに興味について調べる	シロツメクサの色や長さや大きさに興味について調べる		花は63枚あった。シロツメクサにはピンク色もあるのだなあと思いました。	本で調べる
C19	不思議な穴について	シロツメクサの色や長さについて調べよう	色はいろいろある。長さは9~10cm	花の数は63枚あった。茎をずっともってて手を離すと柔くなった。そして枯れているのがわかった。なぜ枯れているのがわかったかという、茶色をしてぶら下がっていたから。なぜ、長さが長いものや短いものがあるのかを知りたい。	
C20	なぜ虫は同じじゃないのと同じ場所にあつまるのか		餌がある場所にはちばん近いからだと思う	カミキリムシを捕まえていっとき見て逃がしたらどこか近くに飛んで行った。チョウも逃がしたら、また近くに飛んで行った。	家で捕まえて自由に逃がしてどこに飛ぶかで調べる。

は同じえさじゃないのに同じ場所に集まるのか」、「タケノコはあるけどササノコはあるのか」など新たな課題をみつけた児童もいた。他にも「どうしてカニは用水路にいるのか」「カニはなぜ赤いのか」「カニの強さ」などサワガニを対象動物とした児童も、自分の興味関心によって、異なる課題を立てていることがわかる。

予想については、「シロツメクサに白とピンク色の花がなぜあるのか」という課題では、自宅で栽培しているピーマンを見ている経験から「若いときは白いけれど時間が経つと赤くなる（ピーマン仮説）」や、色水で花を染めた経験から「近くにあるピンク色の花の成分を吸った（色水仮説）」という自身の経験・知識に基づいた予想が児童から出て来た。他にも「土の成分が違う（土壌仮説）」、「根の色が違う（根の色仮説）」など、同じ課題について、児童一人ひとりのオリジナリティあふれる予想を立てていた。また、幼い頃にカニに手を挟まれた記憶から、カニのハサミの強さの予想を「つままれて痛いほどの強さ」と表現する児童もいた。さらに、シロツメクサの花丈の違いに関する課題では「丈が長い方が虫がたくさん来るのではないか」という植物と昆虫の相互作用に関する仮説を立てる児童もいた。

観察してわかったことについては、二回目の探険は課題意識をもって解決に向けた行動がみられた。サワガニをじっくりと観察するなかで大きなカニが相手をはさんで殺すところを目撃したり、水が湧いている地面をどんどん掘り進んだり、さらさらの砂を一生懸命ダンゴにしようしたり、シロツメクサの花を数えて63の小さな花からなることを調べたり、シロツメクサの根を掘り起こしてみたり、と各自の課題に沿って主体的に取り組む姿勢がみられた。また、サラサラの砂の調べ方として学校の砂と比較するアイデアが児童から出て、ビニル袋などの準備がなかったため、近くにあった大きな葉で砂団子を包んで持ち帰る工夫をしていた。自然体験を二回、三回と繰り返すことで、「問題提起」から「探険」・「観察」・「発見」を通して「問題把握」に至る問題解決学習の最初のステージが強化されると考えられる。

## 5. 問題解決学習における教師の関わり方

二回目の探険に参加した南九州大学人間発達学部2年生のレポートから、問題解決学習における教師の関わり方について考える。本研究では、南九州大学の教員および学生の児童への関わり方は、生物名など質問に対する回答を一切与えないこと、考えを誘導しないこと、児童の考えを引き出す問いかけをすることを事前に確認し、探険の引率補助や児童の話の聞き役などのサポートに徹することとした。しかし、学生のレポートをみると積極的に児童に質問していた様子がみられ、聞いても答えてもらえなかったことを書いている学生もいた。一方で、担任の先生は児童に問いかけるのではなく、児童から質問されたときに、答ではなく子どもが次の段階に移行し、観察等に集中するような声かけをしていたことを書いている学生がいた。教師の関わり方というと積極的に子どもに働きかける事をイメージしがちだが、問題解決学習で求められる教師の役割は、子どもの思考過程を邪魔しないように、答を与えずに、答を求めすぎず、じっくり時間をかけて関わる事だと考えられる。

## 6. おわりに

本論では、自然に接する事が、子どもの気づきや疑問、問題解決学習の課題と仮説設定にどのように効果があるのかを検証した。本研究では、自然の中に子どもたちは様々な疑問を持ち、子ども自身の経験や体験、知識をもとに仮説を立てて説明を試みる姿が顕著にみられることが明らかになった。これは、五島（2012）の言う、子どもが自ら疑問を感じ、主体的に問題を見だし自分で仮説を立てる過程、つまり「問題提起」から「探険」・「観察」・「発見」を通して「問題把握」に至るプロセスを自然を対象とすることで実現できることを示している。また、小林（2012）が指摘するように、自然体験などの原体験に基づき児童自ら観察・実験の計画をたてる「情報収集」の時間を確保することが理科の中では困難であることから、総合的な学習の時間にじっくりと時間をかけて、自然を対象とした問題解決学習を児童主体で行う

ことで、理科の授業で実施が難しい「問題提起」から「探険」・「観察」・「発見」を通して「問題把握」に至るプロセスを補完し、一連の問題解決学習を実現することが可能になると考えられる。

本論では、問題解決学習の「問題提起」から「探険」・「観察」・「発見」を通して「問題把握」までのプロセスについて論じるにとどまった。丸野小学校の児童が立てたオリジナリティあふれるさまざまな課題と仮説が、その後どのような問題解決学習へと発展していったのかについては、プロセスのなかでインターネット学習の弊害などいくつかの問題が明らかになってきたので、それらを含め、稿を改めて述べることにする。

## 7. 謝辞

本研究の実施にあたり、都城市立丸野小学校の教職員の皆様には多大なご協力とご理解をいただいた。なお、本研究は「南九州大学学園研究奨励費」および科学研究費基盤研究(C)課題番号24501116「地域の自然を活かしたプロセス重視型の環境教育プログラムの開発・実践とその評価」(研究代表者:遠藤晃)より助成を受けて実施した。

## 8. 引用文献

- ・遠藤 晃・金城明子・中村律子・大村勤子・宮村英美・金城光男 (2010)「沖縄県のへき地教育にみる「生きる力を育む教育」実践の優位性と可能性について -座間味村における環境教育実践と21COCEFプロジェクト事業への展望-」、琉球大学教育学部紀要76号、p.249 - 255.
- ・遠藤 晃・磯部美良・大西真由美・坂元澄次 (2012)「都城市立丸野小学校における身近な自然を活用した環境教育実践 -探求型学習が児童の理科リテラシーに与える効果について-」南九州大学人間発達研究、第2巻、p.23-30.
- ・遠藤晃・仲村出・大村勤子・満行 浩 (2013)「沖縄と宮崎の小学校における身近な自然を活用した環境教育実践 -理科教育という視点でみる環境教育-」南九州大学人間発達研究、第3巻、p.23-30.
- ・五島政一 (2012)「第7節 問題解決」、日本理科教育学会編著、『今こそ理科の学力を問う』、東洋館出版社、東京、p.158-161.
- ・小林辰至 (2012)「第6節 自然体験」、日本理科教育学会編著、『今こそ理科の学力を問う』、東洋館出版社、東京、p.150-155.
- ・文部科学省 (2008)「小学校学習指導要領解説 理科編」、大日本図書、東京、105pp.