

プロジェクト研究

「児童生徒の問題解決の能力や科学的に探究する能力に関する研究 ～地域の自然の教材化による授業改善をめざして～」の実践と評価

－3年目の野外学習プログラムの実践とその評価を中心にして－

調査研究部・地学研究班

当センターでは平成24年度より3カ年の計画で、プロジェクト研究として、地域の自然の教材化による授業改善をめざして児童生徒の問題解決の能力や科学的に探究する能力に関する研究を実施している。本稿ではその最終年度に当たり、研究協力校における野外学習プログラムの実践と評価について、その概要を紹介する。

【キーワード】 地域の自然の教材化 野外学習プログラム 研究協力校 関係づくり

はじめに

小学校理科の現行学習指導要領における改善の具体的事項では、身近な自然について児童が自ら問題を見いだし、見通しをもった観察・実験などを通して問題解決の能力を育てること、中学校理科では、身近な自然の事物・現象について生徒が自ら問題を見いだし解決する観察・実験などを一層重視し、自然を探究する能力や態度を育成することが述べられている。また、小学校学習指導要領解説理科編では、それぞれの地域において自然の事物・現象を教材化し、それらの積極的な活用を図ることが求められること、中学校学習指導要領解説理科編では、地域の自然環境の実態をよく把握し、その特性を十分に生かすことが重要であることが述べられている。

このように、理科の学習指導要領においては、地域の自然の教材化を通して、問題解決の能力や探究する能力を育成することの重要性が明確に示されている。

しかしながら、当センターが平成19年度、21年度及び23年度に実施した「本道の理科教育に関する実態調査」の結果からは、次の2つの課題が見いだされた。

(1) 「天気、土地の変化」の学習内容につい

て、小・中学校の教師が「指導が難しい」と感じている割合が比較的高く、児童生徒も「苦手」または「嫌い」と感じている割合が比較的高い。

(2) 本道には豊富な自然環境があるにもかかわらず、小学校の教師の8割、中学校の教師の5割以上が、「天気、土地の変化」に関する資料や情報が入手しにくいと考えている。

これらの課題を解決するためには、地域の特性を生かした「天気、土地の変化」に関する教材の開発と、その教材を活用した学習指導の方法についての研究を推進し、その成果を全道の小・中学校に普及する必要がある。

1 プロジェクト研究の目的

児童生徒の興味・関心及び学習意欲を高め、主体的に問題を解決する能力や探究する能力を育成するため、「天気、土地の変化」の学習について、地域の自然の特性を生かした教材や、その教材を活用した問題解決的・探究的な学習プログラムの開発を行い、全道に普及することを目的とする。

2 プロジェクト研究の内容

本プロジェクト研究の研究目的を踏まえ、研究内容は次のとおりとした。

- ① 自然の事物・現象に対する関心や探究心を高め、科学と実社会・実生活との関係を重視した教材の開発
- ② 開発した教材を用いた観察・実験等を通して、科学的思考力を育成するための校種別の学習プログラムの開発

3 プロジェクト研究の方法

プロジェクト研究の研究方法は次のとおりである。

- ①他都府県、他機関等の先行研究の調査
- ②フィールド調査による試料の採集とデータの収集
- ③教材及び学習プログラムの開発と研究協力校における実践的検証
- ④教材・学習プログラムのテキストへの反映と研修講座での活用
- ⑤研修講座受講者や研究協力校による評価

4 年次計画（3年間）

プロジェクト研究の研究期間は3年間であり、年次計画は次のとおりである。

- 平成24年度【先行研究調査、試料の採集・データの収集】
 - ・他都府県、他機関等の先行研究の調査
 - ・フィールド調査による試料の採集とデータの収集
 - ・研究協力校の決定
- 平成25年度【試料の採集・データの収集、教材・学習プログラムの開発、実践的検証】
 - ・フィールド調査による試料の採集とデータの収集
 - ・2年間の調査資料、採集した試料及び収集したデータの活用（①テキストへの反映及び研修講座での活用、②教材・学習プログラムの開発、③教材・学習プログラムの研

究協力校における実践的検証)

○平成26年度【成果のまとめと普及】

- ・フィールド調査による試料の採集とデータの収集
- ・3年間の調査資料、採集した試料及び収集したデータの活用（①テキストへの反映及び研修講座での活用、②教材・学習プログラムの研究協力校における実践的検証、③教材・学習プログラムの改善）
- ・研究成果の所長協等での発表、Webページでの公開、研究紀要への掲載

5 前年度（平成25年度）の課題

前年度の課題は以下の通りであった。

- ・実施した学習プログラムに関する児童・生徒の評価結果の検討（今年度中に、児童・生徒が記載したワークシートや調査ノートなどから、学習プログラムの評価を行う）
- ・評価に基づく、学習プログラムの改善（テキスト、ワークシートなどの改良含む）
- ・理科教育センターから、研究協力校への学習プログラム実施に係わる主導権の委譲（完成年度以降も継続的な学習プログラムとして定着させるため）
- ・より汎用性をもった学習プログラムへの応用、発展（野外観察でコアとなる内容の検討）
- ・学習プログラムの普及方法

6 今年度の実践

今年度は、より広く学習プログラムの有効性を検証するため、昨年度までの乙部町立明和小学校、新得町立屈足南小学校、それぞれ単独の実施形態から、乙部町内3校、新得町内2校での合同開催の形態に拡大し、プロジェクト研究を実施した。

（1）研究協力校との打ち合わせ

①乙部町立明和小、乙部小、栄浜小学校

乙部町立明和小、乙部小、栄浜小学校の3校

の先生方と、今年度のプロジェクト研究についての打ち合わせを実施したので、その内容を報告する。

■打ち合わせの内容

日時；平成26年6月27日（木）

13：30～14：40 明和小校長室

参加者；明和小，乙部小，栄浜小の先生方，
3校合同の打ち合わせ

ア）今年度のプロジェクト研究の進め方について

- ・今年度は、町内3校の合同学習とする

イ）9月30日実施の学習プログラムの内容について

- ・合同学習の実施は、9月30日（火）の午後とする。
- ・内容は、合同学習のはじめとして、児童全員が乙部小に集まり、くぐり岩の写真を使用した、課題を引き出す学習を行う。（グループ学習とする）
- ・その後、くぐり岩に移動し、ワークシートを使用して露頭の観察授業を行う。
- ・学習指導の中心は、理科センターが行う。
- ・9/29の放課後に、事前の打ち合わせ・最終確認を行う。
- ・9/30の合同学習終了後、学習プログラム全体の評価に関する反省会を、乙部小で実施する。
- ・参加予定児童数；乙部小30名，栄浜小4名，明和小1名

②新得町立屈足南小，新得小学校

屈足南小，新得小学校の両校の先生方と、今年度のプロジェクト研究についての打ち合わせを実施したので、その内容を報告する。

■打ち合わせの内容

日時；平成26年6月12日（火）

10：00～12：00 屈足南小校長室

参加者；屈足南小若狭校長，水口教頭，太田越教諭（6年担任），新得小中村教頭，菅野教諭（6年担任）成田，柳本，横山准教授

ア）今年度のプロジェクト研究の概略説明

- ・最終年度の実践であり，今年度は学習プログラムの評価を実施する。

イ）屈足南小学校周辺の露頭の説明

ウ）支援内容の確認

- ・事前フィールド調査（9/22）に向けて集合は，屈足南小14：30とし，参加者は学習プログラムの引率教諭だけでなく，町内の先生方にも声をかけて実施する。
調査場所は，学習プログラムで使用する露頭とする。
- ・事前学習日（各校で，10/29）の内容
ワークシート（熊牛第1・第2露頭の写真入り）を使用し実施する。
屈足南小での実施は午前中（3校時），新得小は午後（5校時）を予定する。
- ・学習プログラム実施日（10/30）の内容
当日は，2～4校時で実施する。
移動に関しては，町のバスを使用し，経路は，新得小→屈足南小→熊牛第1・第2露頭とする。
- ・なお当日は，小雨決行とする。（ただし，雷警報が発表されたときなどを除く）
- ・今年度は，学習プログラムの指導を，主に横山・柳本・成田が行う。
- ・参加予定児童数；屈足南小12名，新得小36名）

（2）研究協力校との事前フィールド調査

日時；平成26年9月22日（月）

14：30～17：00 新屈足露頭

フィールド調査では，10/29,30のフィールドワークで実際に実施する露頭観察を中心に行った。なお，この調査には，新得町立屈足南小，新得小の先生方15名が参加した。

新得小学校の先生方は，初めてのフィールド調査であったので，当日の野外学習の流れだけでなく，基礎的な露頭の観察に関する内容に関しても実施した。



図1 新屈足第1露頭



図2 第2露頭（全景）



図3 第2露頭

初めて露頭の野外観察を行う先生方が多く、観察中、「すごい!」、「ほんとにしましまだ!」などの歓声を上げる場面があった。遠くからの観察だけでなく、地層に近づいて観察することで、より実感を伴った研修となった（図1～図3）。

（3）学習プログラムの実施

①乙部町立明和小，乙部小，栄浜小

平成26年9月30日に、乙部小30名、栄浜小4名、明和小1名、計35名の児童を対象に、教室での事前学習、および野外学習プログラムを実施した。（資料4；「フィールドワークに関する指導案」参照）

乙部町での学習プログラムは、「土地の変化とつくり」の単元の導入に位置づけた実践を行った。

授業のはじめ、地層に関する児童の考えを表出させるために、「地面の下はどうなっているのか」を図示させる活動をワークシート（図4）を用いて実施し、結果の共有を行った。ここでは、児童の疑問から足元の大地を調べる野外活動へとつながられるよう展開した。

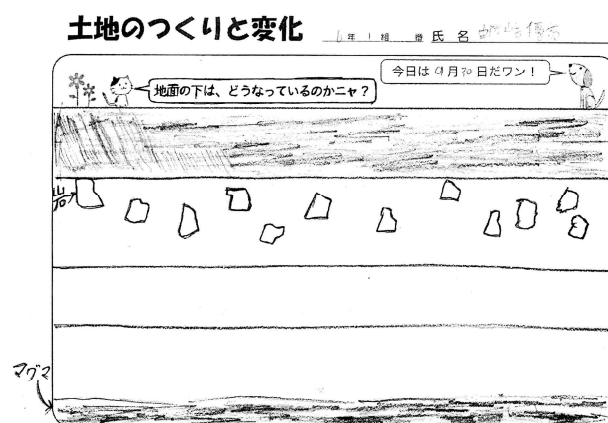


図4 「地面の下はどうなっているのか」に関するワークシートの記載例

上記の児童は、砂やどろの下に、岩が堆積していて、地下の深くには、マグマの層があることを示している。

この活動の後、2人一組になり、課題設定シート（資料1）を使用し、「崖（露頭）の写真を見て気付いたこと」と「野外で調べてみたいこと（次時の課題）」を記載させた。

●事前学習 乙部小にて



図5 課題設定シートに記入

課題設定シートには、実際にこれから野外観察を行う、くぐり岩の写真がカラーで印刷されており、児童は、2人一組になって、写真の露頭を見て、気付いたことを話し合いながら確認し、シートに記入していた。



図6 野外観察シートに転記

課題設定シートには、”野外で調べてみたいこと（次時の課題）”という欄がある。教授者から、「先ほどの気付いたことから、『なぜそうなっているのか』、『どうやったら調べられるのか』」などの発問によって、児童に実際に野外で調べてみたいことを考えさせ、野外観察シートに転記させた。

●野外観察 くぐり岩



図7 くぐり岩での観察（1）



図8 くぐり岩での観察（2）

くぐり岩では、各自が課題設定シートに記入した課題を基にした観察を行った。児童は、地層の固さ、粒の大きさ、色など様々な観点で観察を行い観察結果を野外観察シートに記録していた（図9）。

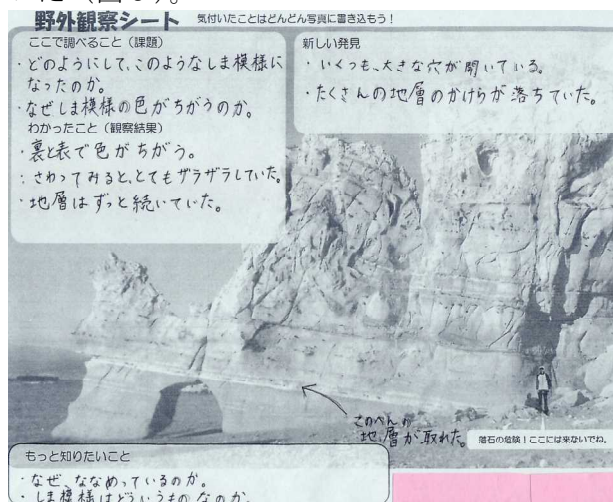


図9 野外観察シートの記載例

②新得町立屈足南小学校，新得小学校

平成26年10月29, 30日に新得小6年生35名，屈足南小6年生12名を対象に，事前学習ならびに野外学習プログラムを実施した。（資料3；「フィールドワークに関する指導案」参照）

●事前学習 新得小にて



図10 露頭の写真を使った事前学習

事前学習においては，これまでの学習として「地層とはどのようなものなのか」を児童に復習させた。次に，これから野外観察を行う，新屈足第2露頭の写真がカラーで印刷されている課題設定シート（資料2）に，児童は，2人一組になって，気付いたことやこれから野外で調べてみたいこと（課題）を記入した。



図11 課題設定シートと野外観察シート

児童は，課題設定シートに記載した課題を整理し，野外観察シートに転記した（図11）。

●野外観察 新屈足露頭



図12 新屈足第1露頭

この第1露頭では，野外観察のはじめとして，地層の全体像を把握するとともに，「しま模様は奥まで続いているのか」などの，観察の課題をもう一度確認し，第2露頭（第1露頭とは反対側に位置する）へ移動した。



図13 新屈足第2露頭



図14 地層に近づいての観察

第2露頭では、児童は、自らが設定した課題を解決するために、地層に近づいて観察したり（図14）、実際に手ざわりを確かめたり、サンプルを採取したりしていた（図15）。



図15 サンプルの採取

児童は観察のまとめとして、野外観察シートに観察結果（わかったこと）を記入した。教授者はさらに、「観察をしてみて、課題には設定していなかったけれども、新しい発見はなかったか？」、「もっとこれから調べてみたくなったことは？」などの発問を児童に行い、児童は、観察を通して表出した『新しい発見』や『もっと知りたいこと』についても、野外観察シートに記入していた。



図16 露頭を前にした観察のまとめ

野外観察シートには、観察結果はもちろんのこと、数多くの『新しい発見』や『もっと知りたいこと』の記載があった（例；資料6）。

7 今年度の実践の評価

紙面の関係から、新得町立屈足南小学校・新得小学校での実践を中心に評価する。

（1）課題設定シートについて

シートにどれだけの課題の項目を記載しているかを、グループごとに示した（図17）。6つの項目を記載したグループが6グループでもっとも多く、次に4項目を記載したグループが4グループあった。

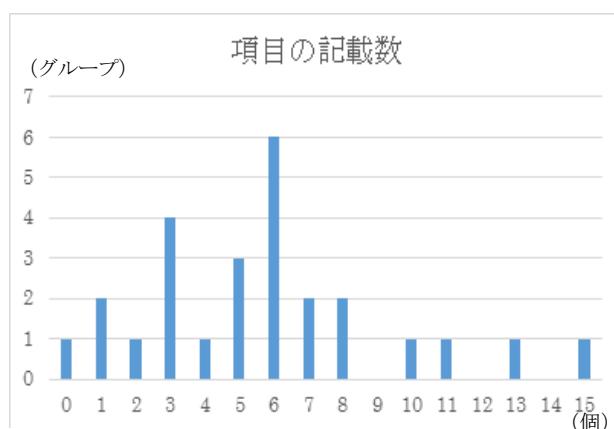


図17 課題設定の記載数

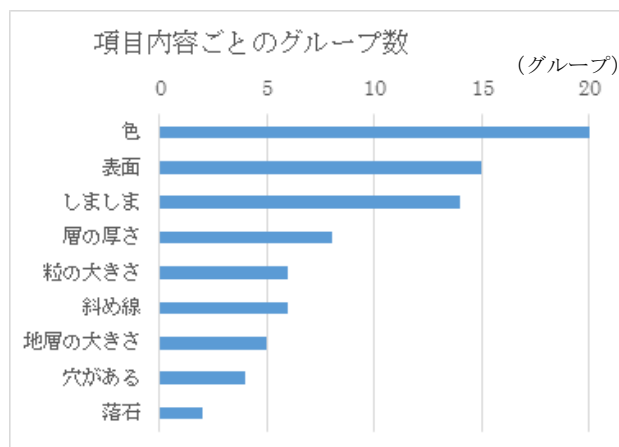


図18 課題項目の記載内容

参加26グループにおける項目の記載内容の内訳を見てみると、色について20、表面について15、しましまの地層について14グループに記載があった。

○児童の具体的記述内容

「調べて見たいこと＝課題」（抜粋）

- ・ どうして層の色が違うのか。
- ・ れきと砂とどろがあるのか。
- ・ さわった感触を調べてみたい。
- ・ 層のかたさや大きさを調べてみたい。
- ・ 位置によって色の濃さはちがうのか。
- ・ 香りはどんな感じか。
- ・ ほんとうに層になっているか。
- ・ 本当にでこぼこしているのか、層になっているのかしらべたい。
- ・ 砂とどろとれきの大きさの違い。
- ・ 掘ったらどうなるか。
- ・ こまかい所とゴツゴツしている所があるのは何がちがうか。
- ・ 地層をけずっても同じ地層があるのか。
- ・ この地層は何年にできたのか。
- ・ 土はしっとりしているかざらざらしているか。
- ・ 化石が実際にあるか。
- ・ 地層の厚み。

(2) 野外観察シートとの対応

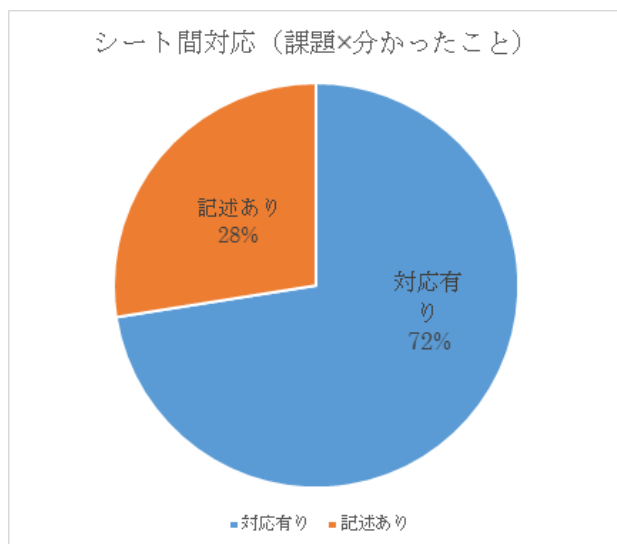


図19 シート間対応

図19は、課題設定シートにおける課題と、野外観察シートにおける分かったことの対応についてであるが、72%の児童が課題設定シートに

て設定した課題を、野外観察シートの分かったこととして記載し、残りの28%の児童は、課題設定シートにはなかった点を記載している。

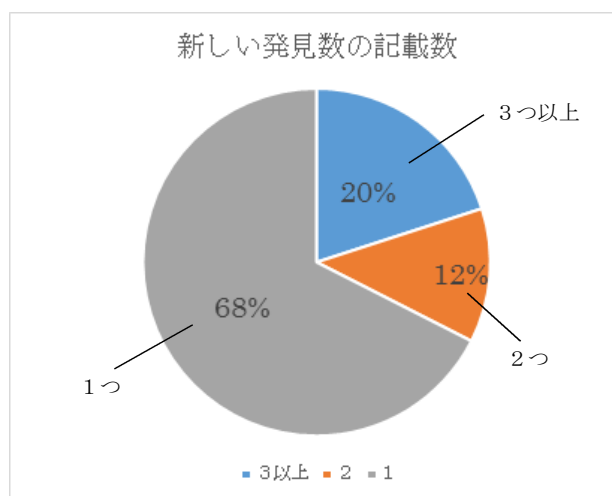


図20 新しい発見の記載数

野外観察シートでは、新しい発見について、20%の児童が3つ以上の発見を記載している。2つ記載が12%、1つ記載が68%となっている。

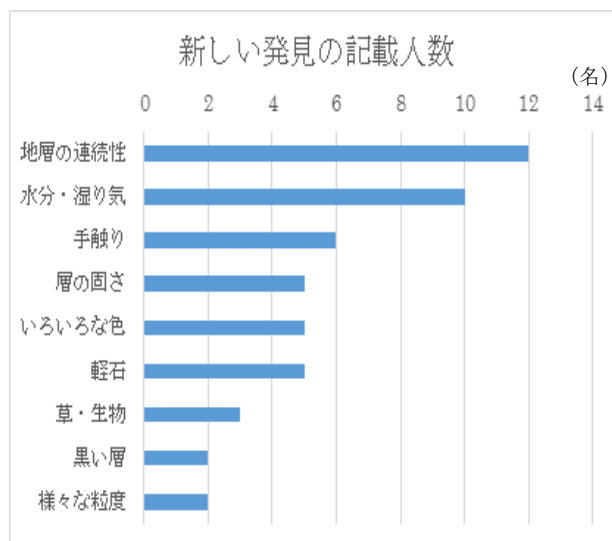


図21 新しい発見の記載内容

新しい発見の内容であるが、地層の連続性についてが12名、水分や湿り気についてが10名、手触りに関することが6名で、層の固さ、様々な色の地層があること、軽石があったことがそれぞれ5名ずつをしめた。

○児童の具体的記述内容

「野外観察で分かったこと」（抜粋）

- ・表面はかたく、掘り続けるとやわらかくなり、もっとほりつづけると水かでてくる。
- ・層の色は、赤、茶色、灰色、黒などたくさん重なっていた。
- ・れきと砂とどろが全部あった。すなと泥が多かった。
- ・上の方がさとうみたい。下の方が粘土みたいだった。
- ・けっこう柔らかいところや堅いところもあった。
- ・ちっちゃい石がレキ、ちょっとどろっとしているのが泥、さらさらが砂。
- ・奥にも地層があった。
- ・砂、どろ、れきによって色が違った。
- ・すべすべしたところは粘土質。
- ・掘っても掘っても層になっていた。
- ・本当に層になっていた。
- ・でこぼこしているところには石がたくさんあった。ほると中の砂の色がかわった。
- ・砂はざらざら、レキはゴツゴツ、どろはどろどろ、ねちょねちょ。
- ・手触りは、べたべた、かちかちなどいろいろあった。
- ・レキはクッキーを割ったみたい。
- ・かくれた縞がでてきた。
- ・奥までしまは続いていた。
- ・細かいところは、土やどろ、すな。ゴツゴツしたところは、軽石、ふつうの硬い石。
- ・どろの土はやわらかい。砂はざらざら。
- ・砂は、ざらざら。れきは、ごつごつ。
- ・地層の順番は異なっていた。
- ・ぼこぼこしたところに化石はなかった。
- ・ほったら、ななめの層があった。

（３）教員による学習プログラムの評価

学習プログラムに関する評価を行うため、参加教員との合評会、ならびにアンケート調査を実施した。以下はその内容の一部である。



図22 学習プログラム後の合評会

○事前学習について

- ・子どもの興味を引き出し、楽しくわかりやすい授業でした。
- ・調査のめあてを一人ひとりに書かせていたのがよかったです。
- ・カラー写真のプリントなのでわかりやすかったです。
- ・児童は専門家の方に教えてもらえることに興味を高く持っていました。授業の流れもよく、次の日の意欲づけにもなりました。
- ・ペアで考える活動は低位の子どものためにもとても有効で、友だちと一緒に考えることで深まっていたように思える。
- ・単元終了後なので、子どもの興味関心がどこまで持続するか不安だったが、みな課題意識を持つことができ良かった。
- ・課題設定シートは、2人一組で相談するシステムは良いと思いますが、シートは1人1枚ずつ持ち、相談後、各自、自分のシートに記入するようにした方が、スムーズだと思います。

○野外学習について

- ・事前に学習していたので、一人ひとりが課題を解決しようと意欲的に調査していました。やはり、実際に目で見て、手でふれる学習は大切だと実感しました。
- ・子供たちが予想以上に楽しんでいました。地層の断面の色や感触を確かめながら色々な場

所から石や粘土を掘り出し、持ち帰っていました。

- ・子供たちが思った以上に興味をもって活動していました。やはり、実際に自分で調査することは大切だと思いました。
- ・調査しながら自分なりの課題をどんどん見つけていけるような魅力的な活動でした。
- ・特別支援の児童も、みんなと学習できる内容でした。「とてもおもしろかった」と何度も口にしていました。
- ・次年度の6年生にもぜひ体験させてほしいです。
- ・目的意識がそれないように活動させることの難しさを改めて感じたが、途中の指導が効果的だった。また、多少の自分の課題からズレても体験する中で新たな課題を発見し活動する姿が印象的だった。また、タイムリーに質問に答えていただけるのもよい経験となった。
- ・露頭が十分に子どもの興味関心を引きつけることがわかった。
- ・十分な時間を確保し、実体験として子どもに体感させてあげることが大切だと感じた。一見遊んでいるように見える子どもも、体験として粒の大きさの違いや層の重なりを感じることができるのは大きい。
- ・課題を文字で残してあるので、立ち返って追究することができた。「新たにわかったこと」、「もっと知りたいこと」の項目がよかった。
- ・課題追究ができていなかった子どもも、実物に触れる体験ができたことに意味があると感じた。
- ・他の条件が許すのなら、単元前に露頭に連れて行き興味関心を持たせ、単元のまとめとして再度露頭に連れて行くと単元の内容がより一層深まっていくのではと思う。
- ・単元のまとめであったが、事前学習で子どもたちの課題を引き出したあと、実際に露頭を見たり触ったりしたことで、課題の解決につながり、新たな疑問などが出てきたりと、地層への関心が高まったように思う。

8 本プロジェクト研究のオリジナリティ

本プロジェクト研究のオリジナリティは、以下の2点に集約される。

- ①これまでの野外観察におけるスケッチそのものを見直し、野外観察の前に、室内にて課題を設定させる事前学習を設けたこと。（『スケッチさせない指導法』の提案＝課題設定シートと野外観察シートを連動させた学習）
- ②本プロジェクト研究の推進にあたり、研究協力校との『関係づくり』に焦点を当て、どのような関係性を構築していくことがよりよい学習プログラムを開発することになるのかを検証してきたこと。（研究協力校との関係づくりそのものについて検証してきた先行研究はほとんどない）

おわりに

本プロジェクト研究の評価については、現在、前述にあるような児童のワークシートへの記載内容に加え、授業・野外観察時の記録VIDEOの分析など、それぞれを細部にわたり検討・分析している。

分析が終了し次第、その研究成果を当センターでの研修講座で活用する他、各種学会での発表、ならびに学術論文への投稿や、Webページ等で広く公開していく予定である。

これまでの地域の自然の教材化に関する先行研究では、野外学習プログラムの開発について、学校と大学・教育センター等の外部機関の連携の難しさが数多く指摘されている。加えて、授業時の一度きりの連携にとどまり、複数年度に渡る継続的な取り組みがなされていないなどの様々な問題点が指摘されている。

当センターは、今後も、本プロジェクト研究で培われた研究協力校との継続的な連携、ならびに、研究成果の全道・全国への幅広い普及等を通して、現在、理科教育が抱えている様々な課題解決のため、日々、積極的な取り組みを推し進めていく。

（やなぎもと たかひで 調査研究部・地学研究班）