

白滝ジオパーク研究助成事業研究報告書

助成実施年度	2016年度（平成28年度）
研究課題名	遠軽地区のジオサイトにおける教材開発と野外学習実践
所属機関	北翔大学 生涯学習システム学部
助成金額	5万円
概要	<p>遠軽地区の地質素材を扱った教育活動を充実させ、遠軽地区の子ども達に、自分の生まれ育った地域の魅力に気付かせることを目的として、遠軽地区の地質素材を扱った教材及び学習プログラムを考案し、実践・検証を行った。その際、白滝ジオパーク圏内で、どの地区の地質素材を扱った教育活動が不十分なのかを明らかにするため、遠軽町役場ジオパーク推進課に教育活動事例の聞き取り調査を行ったところ、「白滝地区の黒曜石」を題材とした教育活動が極端に多いことが明らかになった。</p> <p>遠軽地区の地質素材を扱った教材及び学習プログラムは、小学生を対象とし、晴天時・雨天時の両方を考案した。晴天時の学習プログラムは、「遠軽の石図鑑」と称した岩石標本を活用しながら、道沿いにある「まちかどの石（庭石・石碑）」を観察した後、「西町の火砕流堆積物露頭」で小さな黒曜石の礫を探し出すものである。雨天時の学習プログラムは、室内で「ポットホール実験装置」を用いて、ポットホールの形成過程を観察するものである。「ポットホール実験装置」は、本研究において新たに開発したもので、約10分でポットホールの形成を再現できる。</p> <p>晴天時の学習プログラムを用いて、遠軽町立遠軽小学校第6学年の児童を対象に授業を実践し、授業後にアンケート調査を行った。授業中の子ども達の発言や、アンケート結果から、考案した教材及び学習プログラムを用いた授業の実践は、遠軽地区の子ども達に地域の魅力を気付かせ、子ども達の興味・関心を高める効果があるという成果が得られた。</p>

1. 研究の目的

遠軽地区のジオサイトにおける地質素材を扱った教育活動を充実させ、遠軽地区の子ども達に、自分の生まれ育った地域の魅力に気付かせることを目的とする。そのために、地域教育の一環として、遠軽地区の小学生を対象に、子ども達が関心をもって、ジオサイトの魅力を実感できるような教材開発と野外授業を実施する。

また、本研究で明らかにすることは、以下の3点である。

- ・遠軽地区のジオサイトにおける地質素材を扱った教材を開発し、野外授業をすることにより、遠軽地区の子ども達に地域の魅力を気付かせる内容になっているか。
- ・開発した教材及び野外授業の実践は、どのような教育的効果があるのか。
- ・本研究が、白滝ジオパーク内の他地域における教育の普及に活用できるか。

2. 研究の経過

5～6月 遠軽地区のジオサイトの現地調査

7～8月 白滝ジオパークにおける教育活動事例の整理

7～9月 遠軽地区のジオサイトを題材にした教材と学習プログラムの開発

10～12月 遠軽地区の小学校における野外授業実践と、授業後のアンケートによる、教材と学習プログラムの検証

3. 研究の成果

(1) 白滝ジオパークの教育活動事例

白滝地区、遠軽地区、丸瀬布地区、生田原地区の4つの地区の中で、どの地区の地質素材を扱った教育活動が不十分なのかを明らかにするために、遠軽町役場ジオパーク推進課に2015年～2016年に実施した教育活動について聞き取り調査を行った(表1)。

その結果、当ジオパークの教育活動では、白滝地区の黒曜石を扱ったものが多いことがわかった。白滝地区の地質素材を扱った活動は全部で10件あり、その内の9件が黒曜石を扱った活動である。また、遠軽地区、白滝地区、生田原地区、丸瀬布地区の4つの地区の中でも、白滝地区以外の遠軽地区、丸瀬布地区、生田原地区の地質素材を扱った教育活動が、どれも少ないことが明らかになった。遠軽地区、丸瀬布地区の地質素材を扱った教育活動がともに2件、生田原地区に限っては0件であった。

表1 白滝ジオパークの教育活動の聞き取り調査結果（2015年～2016年）

No.	活動名	体験・学習 メニュー	実施年	対象	地質 素材	対象 地区
1	遠軽町立東小学校4年生の黒曜石探し	黒曜石探し	2015年	小4	黒曜石	白滝
2	遠軽高等学校「オホーツク風土研究」白滝巡検	黒曜石の加熱実験	2015年	高	黒曜石	白滝
3	黒曜石研究の最前線	ミニ企画展	2015年	—	黒曜石	白滝
4	ジオパークミッション「消えた黒き財宝のナゾを解け！」	ジオパークミッション	2016年	小以上	黒曜石	白滝
5	遠軽町立東小学校4年生の石器づくり体験	石器づくり体験	毎年	小4	黒曜石	白滝
6	遠軽町立遠軽中学校ふるさと学習の石器づくり体験	石器づくり体験	毎年	中	黒曜石	白滝
7	白滝小学校「石育」5・6年生の石器づくり体験	石器づくり体験	毎年	小5・6	黒曜石	白滝
8	黒曜石学習教室	黒曜石学習	毎年	—	黒曜石	白滝
9	遠軽町立遠軽中学校2年生ふるさと学習の石器づくり体験	黒曜石を用いて牛革を切る体験	2016年	高	黒曜石	白滝
10	遠軽小学校6年生の拠点施設見学、ジオサイト観察	地層に含まれる石の観察	2015年	小6	地層・天狗平火砕流堆積物・河川礫の層	白滝
11	黒曜石博士の実験教室「瞰望岩のナゾを解き明かせ！」	瞰望岩のナゾを解き明かせ	2015年	小以上	瞰望岩	遠軽
12	遠軽高等学校「オホーツク風土研究」ブラ・ジオツアー	ブラ・ジオツアー（河岸段崖、道路、水神碑）	2016年	高	遠軽高校付近のジオサイト	遠軽
13	地質の日イベント×わくわく自然体験教室「川原で楽しく学ぶ大地の成り立ち」	川原で見ることのできる石の観察	2016年	小	武利川の礫	丸瀬布
14	地質の日イベント×わくわく自然体験教室「川原で楽しく学ぶ大地の成り立ち」	岩石図鑑の作成	2016年	小	武利川の礫	丸瀬布
15	遠軽高等学校「オホーツク風土研究」ジオパーク講座	ジオパークに関する座学	2015年	高	—	全域

(2) 遠軽地区におけるジオサイトの現地調査及び教材の検討

遠軽地区のジオサイトにおける地質素材を扱った教材を検討するために現地調査を行った。その際、遠軽町立遠軽小学校で野外授業をすることを視野に入れ、観察のしやすさ、野外活動のスペース、観察場所の安全面、遠軽小学校からのアクセスを考慮した（表2）。

表2 遠軽地区のジオサイトの調査結果

	観察できる地質素材	観察のしやすさ	野外活動のスペース	観察場所の安全面	遠軽小学校からのアクセス	
					徒歩	貸切バス
1. まちかどの石	<ul style="list-style-type: none"> ・チャート ・オホーツク軟石 ・流紋岩 ・玄武岩 ・花崗岩 	<ul style="list-style-type: none"> ・まちかどの石は、庭石や石碑に利用されているので、観察しやすい。 ・庭石の観察は、持ち主の許可がいる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「まちかどの石ロード」を利用すると、子ども達を集めたり、観察したりするスペースがある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「まちかどの石ロード」は、車の往来が少なく、見通しが良い。 ・線路内の観察は危険。工夫が必要。 	5分	450m
2. 瞰望岩の水冷破碎岩と急冷縁	<ul style="list-style-type: none"> ・水冷破碎岩 ・急冷縁 	<ul style="list-style-type: none"> ・水冷破碎岩は、瞰望岩の頂上で触って観察できる。 ・急冷縁は、瞰望岩の頂上で観察できたが、見つけにくい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・瞰望岩頂上の観察スペースは、窮屈であった。工夫して観察する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・頂上で観察する際は、子どもが落下する危険性があるため注意が必要。 	16分	4分 1.3km
3. 遠軽瀑布のポットホール	<ul style="list-style-type: none"> ・ポットホール 	<ul style="list-style-type: none"> ・ポットホールは、まわりの砂岩が削られており、認識しにくい。ポットホールの形状もはっきりしていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・せせらぎ広場で、子ども達を集めることができる。 ・観察は砂岩の上で行う。観察スペースは限られており、少し窮屈である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・雨天時の観察は、川の水量が増し、子どもが川へ落水する危険性がある。注意が必要。 	18分	13分 1.4km
4. 西町の火砕流堆積物露頭	<ul style="list-style-type: none"> ・火砕流堆積物 ・黒曜石の礫 	<ul style="list-style-type: none"> ・黒曜石の礫は、誰でも簡単に見つけることができる。火砕流堆積物及び黒曜石の礫を触って観察できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・露頭前から10m離れたところに、広いスペースがあり、子ども達を集めることができる。 ・大きな露頭であるため、十分な観察スペースがある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・露頭の前から20mほど離れたところに避難スペースがあるが、露頭の地質が柔らかいため、大きな落石の心配はない。 	11分	5分950m
5. 家庭学校入り口の留岡層露頭	<ul style="list-style-type: none"> ・留岡層（火砕屑物が堆積した露頭） 	<ul style="list-style-type: none"> ・家庭学校の近くで観察できる。 ・露頭に触って観察できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・露頭前に広いスペースがあり、子ども達を集めることができる。 ・露頭は幅が広く、十分な観察スペースがある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・落石の心配はない。安全である。 	61分	11分 4.8km
6. 見晴牧場の火砕流台地	<ul style="list-style-type: none"> ・火砕流台地 	<ul style="list-style-type: none"> ・展望台があり、火砕流台地全体を観察することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・展望台手前にスペースがあり、子ども達を集められる。観察のスペースは展望台付近に限る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・車の往来は少ない。安全である。 	46分	22分 3.8km

調査の結果、「まちかどの石」、「西町の火砕流堆積物露頭」の2箇所のジオサイトを選定した。また、野外授業当日の天候が悪い場合は、「遠軽瀑布のポットホール」を題材に、室内実験教材を開発することとした。

(3) 遠軽地区のジオサイトを題材にした教材と学習プログラムの開発

本研究は、晴天時・雨天時2つの学習プログラム及び教材を開発した。

① 晴天時の学習プログラム

分	学習活動の流れ	備考
5	・これから行う学習の説明。	●理科室を利用する。
10	①「遠軽の石図鑑」の作成 ・遠軽地区で見られる石の紹介。 ・図鑑の作り方を説明。 ・遠軽の石とピルケースを配り、作成する。	●遠軽地区で見られる石を、ピルケースの中に入れたものを「遠軽の石図鑑」(岩石標本)とする。また、石は7種類とする。 ※1,000万年前の黒曜石が入るスペースを空けて、綿を入れておく。
30	②道沿いにある庭石や石碑を調べる活動 ・「遠軽の石チェックシート」を配る。 ・「遠軽の石図鑑」を活用し、小学校から西町の火砕流堆積物露頭までに見られる石を調べ観察する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">◎この石、家にある！ ◎色も形も違う、いろいろな石がある。 ◎お庭に石があった。身近に利用されているね。 ↑予想される子ども達の反応</div> ・まちの石を調べて気付いた点を共有する。	●チェックシートには、それぞれの石ごとにチェック欄が設けられており、調べた石をチェックしていく。 ●西町の火砕流露頭に着いてから共有する。
25	③西町の火砕流堆積物露頭を観察・黒曜石の礫を探す活動 ・火砕流の説明 ・ルーペ、移植ごてを配る。 ・火砕流堆積物の中から黒曜石の礫を探す。 (2グループに分けて黒曜石の礫を探す。) <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">◎この黒い石は黒曜石かな？たくさんあるよ！ ◎1,000万年前から黒曜石は遠軽にあったんだね。 ↑予想される子ども達の反応</div> ・探し出した黒曜石の礫を「遠軽の石図鑑」に入れる。	●ルーペを使って、火砕流堆積物や、黒曜石の礫を観察させる。移植ごてを使って、露頭を削り、観察しやすいようにする。 ●黒曜石の礫を見つけて、「遠軽の石図鑑」に入れると、コンプリートされる。
20	・授業の振り返り。 ・小学校に戻る。 ・アンケートの説明、配布、記入。	●最後に、「遠軽の石図鑑」を子ども達にプレゼントする。

② 晴天時に使用する教材

本学習プログラムでは、「遠軽の石図鑑」を教材として使用した(図1)。使用する岩石は、流紋岩、玄武岩、花崗岩、黒曜石、オホーツク軟石、泥岩、チャートの全7種類である。成因が視覚的にわかるよう、ラベルを色分けした。



図1 遠軽の石図鑑

③ 雨天時の学習プログラム

分	学習活動の流れ	備考
5	<ul style="list-style-type: none"> これから行う学習の説明 	
35	<p>①ポットホールの実験</p> <ul style="list-style-type: none"> ポットホールの写真を見せる。 ポットホールプリントを配る。 <p>※プリントには、予想と気付いた点を記入する欄がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> どのようにして、ポットホールがつくられたのかを予想する。 予想をプリントに記入し、発表する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> ◎誰かが掘った！ ◎何かが落ちて穴が開いた！ </div> <p>などの予想を子ども達から引き出す。</p> <ul style="list-style-type: none"> 各テーブルに実験装置を配り、実験を開始する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <ul style="list-style-type: none"> ◎窪みの中で石が、くるくると回転している。 ◎スポンジが削られてきた。 ◎時間をかけて削っているね。 </div> <p>↑予想される子ども達の反応。</p> <ul style="list-style-type: none"> プリントに気付いた点を記入した後、実験を通して気付いた点を発表し、みんなで共有する。 ポットホールができる不思議さや、おもしろさを伝える。遠軽の大地について考える楽しさを伝える。 	<ul style="list-style-type: none"> ●ポットホールの写真を用意しておく。 ●机間巡視をし、実験が上手くいっていない子どもがいたら手助けをする。 ●実験では砂岩の河床を再現するのに、吸水性スポンジ（フローラルフォーム）を扱う。石はカンラン岩を扱う。
5	<ul style="list-style-type: none"> アンケートの説明、配布 解散 	

④ 雨天時の教材（「ポットホール実験装置」の開発）

本研究では、ポットホールの形成を再現することができる「ポットホール実験装置」を開発した（図2）。ポットホールは長い年月を経て形成されるが、本教材では、5～10分で形成が可能である。

遠軽瀑布の河床は砂岩できているが、本教材では、砂岩の代わりに、生け花等で使用するフローラルフォームを用いた。また、ポットホールを開ける小石として、カンラン岩を使用した。カンラン岩は密度が高く、流水に流されることなく凹みに残ることができるからである。上流部から流水をカンラン岩の礫に当て、礫を回転させることでフローラルフォームを削り、ポットホールを形成できる。

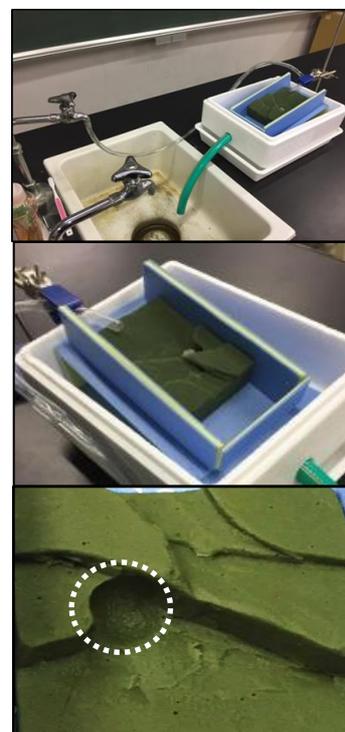


図2 ポットホール実験装置
上：全景、中：拡大、下：陥穴

(4) 遠軽小学校における授業実践及びアンケート結果

① 授業実践について (図3)

授業実践は、遠軽町役場ジオパーク推進課の協力の下、平成28年10月13日に遠軽町立遠軽小学校6年生35名を対象に、晴天時の学習プログラムで実践した。単元は、6年生理科「大地のつくりと変化」、授業時間は、90分間である。

授業の目的は、道沿いにある庭石や石碑を「遠軽の石図鑑」を活用しながら観察したり、露頭から黒曜石の礫を見つけたりする活動を通して、児童に、遠軽地区には地域の魅力が身近に存在すること、また、遠軽の大地は火山活動の影響で成り立った大地であることを気付かせることである。

はじめに、「遠軽の石図鑑」の作成を理科室で行った。岩石を子ども達に見せながら紹介すると、子ども達は驚いた表情をしたり、7種類の岩石に興味を示したりする様子が見られた。また、真剣に「遠軽の石図鑑」の作成に取り組む子ども達の姿が見られた。

つぎに、西町の露頭までの道路沿いで、「遠軽の石図鑑」を使って、石碑や庭石などの観察を行った。観察ポイントでは、「遠軽の石図鑑」から石を取り出して、石碑や庭石と比較する子ども達の姿が見られたり、子ども達から「これは、何の石ですか?」「あれは、何が固まってできた石ですか?」と、たくさんの質問があつたりした。また、最も多く観察できるオホーツク軟石について、「火山の噴出物が、高温でくっついて固まってできた石だよ」と子ども達に教えると、「なんで遠軽には、(火山がないのに)オホーツク軟石の庭石がたくさんあるのだろう。」という子ども達の疑問が生まれ、その疑問をなげかけてきた。

最後に、西町の火砕流堆積物露頭で小さな黒曜石の礫を探す活動を行った。露頭で観察できる小さな黒曜石の礫を、「1,000万年前の黒曜石」と称し、見つけた黒曜石の礫を「遠軽の石図鑑」に入れて、図鑑を完成させた。子ども達からは、「小さな黒曜石を見つけたよ!」、「露頭から黒曜石が見つかるとは、思いもしなかった!」などの反応があつた。真剣に、露頭を観察し、黒曜石の礫を探す子ども達の姿が見られた。



図3 授業実践の様子

② アンケート結果

授業終了後に、アンケートを実施した。アンケート調査の目的は、遠軽地区のジオサイトにおける地質素材を扱った教材と学習プログラムが、野外授業の実践を通して、遠軽地区の子ども達に地域の魅力を伝えられる内容になっているか、また、どのような教育的効果があるのかを明らかにすることである。第6学年児童35名中30名の回答が得られた。以下に、アンケート結果をまとめる。

・道沿いにある庭石や石碑を調べる活動について

「遠軽の石図鑑」を作成して庭石や石碑を観察しましたが、楽しかったですか?」に対して、すべての児童が「楽しかった」、「まあまあ楽しかった」と回答した(図4)。また、「遠軽の石」に興味がありましたか?」に対して、9割の児童が「興味があった」、「まあまあ興味があった」と回答した(図5)。さらに、この活動に対する子どもの感想として、「遠軽の石図鑑」を使って、たくさんの庭石や石碑を観察したことが楽しかった」や、「もっと遠軽の石のことを知りたい気持ちになった」、「石は石だと思っていたが、遠軽にはいろいろな石があることがわかって楽しかった」などがあつた。

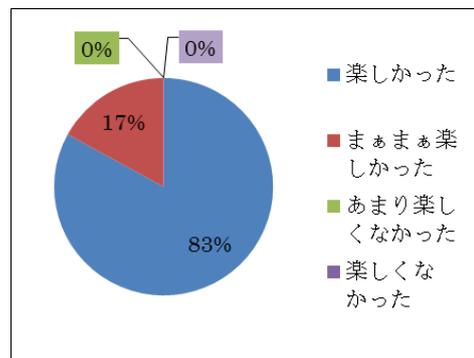


図4 「遠軽の石図鑑」を作成して庭石や石碑を観察しましたが、楽しかったですか?

・西町の火砕流堆積物露頭を観察・黒曜石の礫を探す活動について

「露頭を観察して、黒曜石を探しましたが楽しかったですか?」に対して、9割以上の児童が「楽しかった」、「まあまあ楽しかった」と回答した(図6)。また、「もう一度露頭で、黒曜石の礫を探したいと思いますか?」に対して、9割の児童が「思う」、「まあまあ思う」と回答した(図7)。その活動の子どもの感想として、「黒曜石を探す活動は、宝探しの

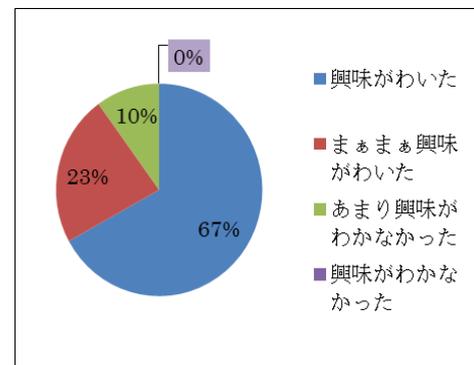


図5 「遠軽の石」に興味がありましたか?

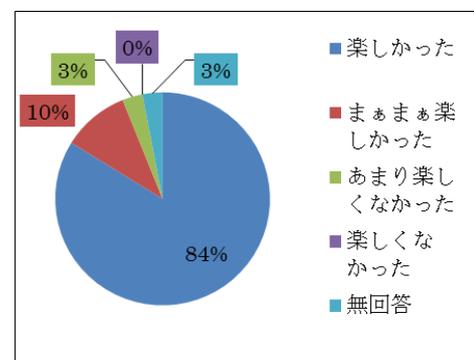


図6 露頭を観察して、黒曜石を探しましたが楽しかったですか?

ようで楽しかった」や、「火砕流の露頭があることに驚いた」、「もう一度、黒曜石の礫を見つけに行きたい」などの感想があった。

・授業全体について

「遠軽には他にもジオサイトがあります。見に行きたいと思いますか？」に対して、「見に行きたい。」と回答した人数は19人(63%)、「まあまあ見に行きたい。」と回答した人数は9人(30%)、「あまり見に行きたくない。」と回答した人数は1人(3%)、「見に行きたくない。」と回答した人数は0人だった。無回答は1人(3%)いた(図7)。

最後に授業を通して、「遠軽では昔、火山活動があったことに驚いた」「遠軽には火砕流の露頭があることに驚いた。」「遠軽には、黒曜石以外にもたくさんの種類の石が存在する。とても面白かった。」などの感想があった。

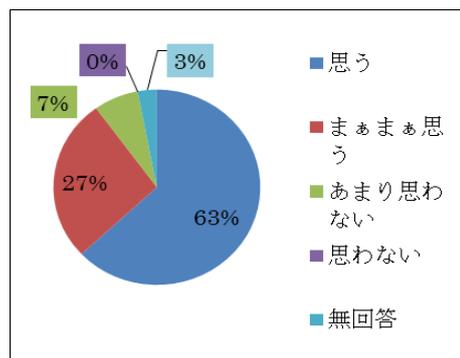


図7 もう一度露頭で、黒曜石の礫を探したいと思いますか？

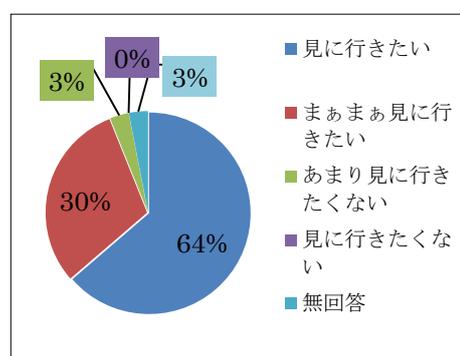


図8 遠軽には他にもジオサイトがあります。見に行きたいと思いますか？

③ 授業実践に関する考察

「遠軽の石図鑑」を活用しながら、道沿いにある庭石や石碑を観察する活動により、すべての児童が「楽しかった。」または「まあまあ楽しかった。」と感じ、9割の児童が「興味がわいた。」または「まあまあ興味がわいた。」と答えた。このことから、単に庭石や石碑を観察するよりも、「遠軽の石図鑑」を活用することで、より児童の興味・関心を引き出すことができたと考えられる。また、移動中も石の名前や成因について、児童からたくさんの質問があったことから、庭石や石碑などの遠軽地区の素材に対し、児童の興味・関心が高まったといえる。

西町の火砕流堆積物露頭で、小さな黒曜石の礫を探す活動に対して、「黒曜石を探す活動は、宝探しのように楽しかった。」「もう一度露頭に行って、今日採った黒曜石よりも大きな黒曜石を採りたい。」という感想があった。このことから、宝探し感覚で黒曜石を探す活動を取り入れることで、児童の興味・関心を引き出すことができたと考える。

野外授業の中で、火山の噴出物（主に火山灰）などが固まってできたオホーツク軟石（溶結凝灰岩）が庭石として観察できたり、西町に火砕流堆積物の露頭があったりしたことから、「遠軽では昔、火山活動があったことに驚いた。」という児童の感想が多かった。道沿いにある庭石や石碑を観察する活動や、西町の火砕流堆積物露頭の観察し、黒曜石の礫を探す活動を通して、遠軽町の大地は火山活動の影響で成り立った大地であることを、児童に実感させることができたことから、遠軽町特有の地域の魅力に気づかせることができたと言える。また、9割以上の児童が遠軽の他のジオサイトについて「見に行きたい。」または「まあまあ見に行きたい。」と答えていることから、自分の生まれ育った地域に対する児童の興味・関心が高まったといえる。

4. 研究の成果と今後の課題

(1) 成果

本研究の成果を以下に記す。

- ・「遠軽の石図鑑」を活用した「まちかどの石の観察」と「西町の火砕流露頭中にある黒曜石の礫」を探し出す、晴天時の学習プログラムを考案した。
- ・ポットホルの形成を観察させる実験装置を開発し、装置を使った雨天時の学習プログラムを考案した。
- ・晴天時の学習プログラムを実践・検証し、当プログラムには、遠軽地区の子ども達に地域の魅力を気付かせ、子ども達の興味・関心を高める効果があることを明らかにした。

(2) 今後の課題

本研究の成果をより確実なものとして検証するために、以下の課題を挙げる。

- ・開発した学習プログラムを、同地区の遠軽東小学校、遠軽南小学校の児童を対象として実践することで、同様の結果が得られるのかを検証する。
- ・丸瀬布地区、生田原地区において、本学習プログラムを実践することで、同様の結果が得られるのかを検証する。
- ・他のジオサイトの素材を活用した、学習プログラムのさらなる充実を目指す。