

～小学校教育課程に位置づけた理科学習プログラムの開発～

糸魚川ジオパークを活用した理科学習プログラム

小学校6年生を対象にした理科学習プログラムの普及・活用

事業の概要

小学校では6学年の理科の学習単元「土地のつくりと変化」において大地の成り立ちについて学習する。本事業では、国立妙高青少年自然の家（以下：自然の家）が、ジオパークを利用する学校団体が、ジオサイトで「理科学習」として実施できるような学習プログラムを開発することを目的としている。

また、妙高山の麓に位置する自然の家では、「妙高火山学習プログラム」があり、地元の小学校が理科学習として利用している。

糸魚川市においても、ジオパークを利用した小学校理科学習におけるジオサイトの活用が図られている。様々な見学コースや現地案内看板・小学生向けパンフレット等の開発が進んでいるのに加え、フォッサマグナやヒスイ等の特徴的な岩石、フォッサマグナミュージアム・長者ヶ原考古館等の博物館施設も充実している。

小学校6学年理科における学習内容との関連を考えた時、妙高火山の特性を学ぶ妙高学習と、フォッサマグナを学ぶ糸魚川ジオパーク学習を共に学ぶ意義は非常に大きい。今回は糸魚川ジオパーク学習プログラムと妙高火山学習プログラムを共に学ぶ新たな理科学習プログラムを開発する。糸魚川と妙高を、「直接体験」を通して共に学ぶことにより、大地の秘密に迫る理科学習が出来るのではないかと考え、「本物体験」を通した2つのプログラムの併行学習の効果を明らかにしていく。



小学校学習指導要領における「土地のつくりと変化」学習のねらい

小学校学習指導要領における学習のねらい（小学校理科学習指導要領解説 理科編 文部科学省）

土地やその中に含まれる物を観察し、土地のつくりや土地のでき方を調べ、土地のつくりと変化についての考えをもつことができるようにする。

- ㊦土地は、礫、砂、泥、火山灰及び岩石からできており、層をつくって広がっているものがあること。
- ㊧地層は、流れる水や火山の噴火によってでき、化石が含まれているものがあること。
- ㊨土地は、火山の噴火や地震によって変化すること。

ここでの指導に当たっては、児童が土地のつくりや変化について実際に地層を観察する機会をもつようにするとともに、映像、模型、標本などの資料を活用することが考えられる。また、遠足や移動教室などあらゆる機会を生かすとともに、博物館や資料館などの社会教育施設を活用することが考えられる。なお、土地の観察に当たっては、それぞれの地域に応じた指導を工夫するとともに、岩石サンプルを取る際に保護眼鏡を使用するなど安全に配慮するように指導する。

事業のポイント

- (1) 国立妙高青少年自然の家における学習環境の整備
国立妙高青少年自然の家において、妙高山の火砕流学習露頭をより安全に身近に観察できるように、学習露頭の整備を実施した。（平成26年度）
- (2) 現地学習との位置づけを明記した指導計画の作成
妙高・糸魚川で学習する事項が指導計画上のどこに位置づけられるかを明らかにした。学校・自然の家・糸魚川において「どこで」「何を」「どのように」を学ぶのかという学習事項について、合わせて発展的な領域も明記し、児童の追求意欲に答えられるようにもした。（平成26・27年度）

- (3) 学習者の発達段階や理科学習に即した学習資料の開発
現地学習においてより児童の興味関心を高める学習プログラムや補助資料を開発した。（平成26・27年度）
- (4) モデル校によるプログラムの実践・検証
平成27年度には、妙高市立妙高小学校・糸魚川市立下早川小学校をモデルとして、糸魚川ジオパーク学習・妙高火山学習を併行して学習するプログラムを実践した。2校のモデル校において理科授業として実践し、効果の検証を行った。（一部平成26年度・平成27年度）

妙高火山学習・糸魚川ジオパーク学習における学習指導計画

	学習活動・教師の支援・留意点・評価規準及び評価方法 【文部科学省 理科観察実験の手引き 引用作成】	学習場所・指導上の留意点		
第一次(6時間)	<p>学習活動</p> <p>【活動のきっかけ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●実際の露頭や地層の写真を観察する。 <p>問題 土地に縞模様が見られるのは、どうしてなのだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●土地をつくっている構成物や層の広がりについて予想や仮説をもつ。 ●観察の計画を立て、観察する。 <p>観察1 露頭を実際に観察したり、ボーリングの試料などを用いたりして、土地をつくっている構成物や広がり、化石の存在を調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●地層の広がりについて考え、発表する。 ●まとめをする。 <p>見方や考え方 土地は、礫、砂、泥、火山灰及び岩石からできており、層をつくって広がっていて、化石が含まれているものがある。</p>	<p>教師の支援・留意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆学校の近くの露頭を概観する機会を設けたり、わかりやすい地層の写真を用意したりする。 ◆ある場所の土地の構成物から、複数の地点の土地の構成物や広がりについて予想や仮説をもたせ、話し合わせる。 ◆野外の露頭に出るときは、崖崩れなどの安全に十分注意するとともに、土地の所有者などに許可を得ておく。 ◆学校や近隣の施設のボーリングの試料を用意するとともに、地域の立体地図などを用意する。 ◆地域の土地の構成物と比較するための貝や植物などの化石や、砂岩・泥岩・礫岩の標本を用意しておく。 	<p>評価基準及び評価方法</p> <p>関心・意欲・態度① 発言分析・記述分析</p> <p>技能① 行動観察・記録分析</p> <p>思考・表現② 記述分析</p> <p>知識・理解① 記述分析</p>	<p>学習場所・指導上の留意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ●単元の導入：教室での事前学習 ●地層に関する興味関心の喚起 ・5学年「流れる水のはたらき」の復習 ・教科書をベースにした学習 ・ベクトルモデル・堆積実験 ●科学技術用語の理解 ●屋外学習における安全指導 ●スケッチの仕方などの指導 ●現地学習に対する意欲付け
	第二次(4時間)	<p>学習活動</p> <p>問題 地層は、どのようにしてできるのだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●地層が、流れる水の働きや火山によってできるかについて予想や仮説をもつ。 ●実験計画を立て、実験する。 <p>実験1 地層が作られる様子を、流れる水の働きによるモデル実験をしたり、火山の働きによってできる様子を資料などを用いたりして調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●水槽に水を張り、土や砂を水で流し入れ、流水の働きによって地層ができる様子を調べる。 ●資料などを用いて、火山の噴火でできた地層の様子を調べる。 ●モデル実験や資料など調べた結果から、考え発表する。 ●まとめをする。 <p>見方や考え方 地層は、流れる水や火山の働きによってできる。</p>	<p>教師の支援・留意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆土地の構成物から流水や火山の働きで地層ができることを考え、海底での地層の堆積の様子を調べる計画を立てられるように助言する。 ◆火山灰の堆積などでできた地層の写真などを用意し、資料活用できるように助言する。 ◆水槽の中に土や砂を流し入れ、流れ込んだ物の堆積の様子を観察させ、地層ができていることを確認させる。 ◆火山灰の堆積などで地層ができていることを確認させる。 	<p>評価基準及び評価方法</p> <p>思考・表現① 記述分析</p> <p>技能② 行動観察・記録分析</p> <p>知識・理解② 記述分析</p>
第三次(6時間)		<p>学習活動</p> <p>【活動のきっかけ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ●火山が噴火している様子や地震によって土地が変化した写真などを見る。 <p>問題 火山の噴火や地震によって、大地は変化するのだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●火山の噴火や地震による土地の変化について予想や仮説をもつ。 ●火山の噴火や地震による土地の変化を、資料を活用して調べる計画を立てる。 <p>資料などの活用1 資料を用いて、火山の噴火や地震による土地の変化を調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●火山の噴火や地震による土地の変化を考え、表現する。 ●まとめをする。 <p>見方や考え方 土地は、火山の噴火や地震によって変化することがある。</p>	<p>教師の支援・留意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆被災者などに対する配慮をしつつ、最新の地震や火山の噴火を話題に取り上げる。 ◆長い時間をかけてできる地層との違いを明確にしながら、短時間で大きな変化を起こす火山の噴火や地震による土地の変化の様子について予想や仮説をもたせる。 ◆火山の噴火や地震の前後の変化がわかるような資料を用意したり、インターネットなどを活用できたりするようにし、土地の変化の様子を調べさせる。 ◆調べたことを図や写真などを用いたポスターなどに表現させる。 ◆土地のつくりと変化についての考えをまとめさせ、自然の力の大きさについての感想とともに記述させる。 	<p>評価基準及び評価方法</p> <p>関心・意欲・態度② 記述分析（ポスター）</p> <p>知識・理解③ 記述分析</p>
	発展	<ul style="list-style-type: none"> ●岩石採集・化石採集・火砕流堆積物採集 → 岩石に自ら触れる体験・学習後の岩石標本づくりとして活用する。 ●フォッサマグナミュージアム見学 → フォッサマグナの形成過程・ヒスイ・石灰岩・様々な岩石・ジオサイトについて学ぶ。 ●火山灰分析 → 個別の顕微鏡分析・鉱物を実際に手に触れる体験を取り入れる。 ●妙高山・焼山の比較学習 → 妙高山・焼山の特徴・地元の火山について学ぶ【総合的な学習との関連】 		

学習活動の様子

①児童が安全に岩石に触れ合える学習露頭の開発

自然の家の敷地内に、児童が妙高山に由来する火砕流堆積物を直接手に取ることが出来る露頭を開発した。児童が安全に、かつ個別の興味関心に応じて岩石と触れる場を提供することが出来るようになり、学校団体以外の利用も増えている。



②児童の関心意欲を高めるプログラム・学習資料の開発

今回の学習における最終課題を「自分だけの岩石標本を作ろう。」と設定し、プログラム構成においては「個別体験」の採集時間を多く設定した。

児童は、フォッサマグナミュージアムでの石灰岩化石探しや糸魚川海岸でのヒスイ探しなど、どの箇所でも熱心に採集に取り組んでいた。採集の際には岩石採集時に水に濡れても使用できる岩石標本シートを新規に開発して活用を図った。



砂岩泥岩互層の露頭では、児童全員に鎌を持たせて地層を削り取る体験を取り入れた。指導者や一部の児童だけでなく一人一人が興味関心に応じて学習活動に取り組むことが出来るよう、機材は全員分手配をしておくようにした。



③図を多用したわかりやすい学習のしおり、パネルの開発

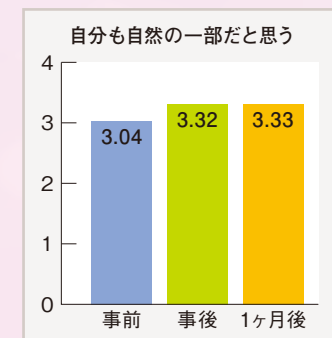
本物の地層を前にして、その形成過程をイメージさせたり、堆積岩や火成岩など異なる岩石を比較したりする場合に、イメージ図があると理解しやすくなる。今回の学習のしおりは、ジオパーク協議会刊行の学習資料を参考に作成した。

また、屋外での指導においては露頭の拡大写真や地層の形成過程のイメージ図を拡大した「パネル」も児童の理解に役立つことから、今回学習する各露頭ごとに拡大パネルを作成した。



学習活動後の児童の変容・アンケート結果から

●自然や人とのかかわりに関するアンケート結果(抜粋)



アンケートの結果、「自分も自然の一部だと思う」という質問項目において、1ヶ月後も高い数値(あてはまる)を維持していた。この結果から、大自然の中で、様々な「本物」に触れながら理科の学習をすることで、人間と自然との関わりについても考えるきっかけになったためではないかと考えられる。

交流会・オリエンテーリング形式によるまとめ活動

平成27年度は、モデル校2校による糸魚川・妙高学習のまとめの活動として学習交流会を実施した。2校の混成グループを編成し、様々な課題をオリエンテーリング形式で解答するプログラムとした。課題設定に当たっては、本物の岩石を使用した岩石鑑定を実施したり、博物館学芸員にも参加していただいたり楽しく交流ができるよう内容を工夫した。2校の児童は課題解決を通して、地元の特長を話し合いながら、似ているようで異なる妙高と糸魚川の違いについて交流を深めていた。

(児童の感想)

●「火山は怖いこともあるけれど、そのおかげでスキーや温泉、四季の美しい景色が楽しめる。火山の

恩恵を感じ、仲良くつきあっていきたい。」

●「焼山が妙高山とは違ってまだ新しい火山だと聞いてびっくりした。地層に興味を持っていたので、これからも出かけた先で、地層を見てみたい。」

●「交流会では他の学校の友達が、私たちの知らないことをたくさん知っていて驚いた。糸魚川と妙高の同じ所や違うところを話すことが出来て楽しかった。」

児童の感想から、他地域まで含めた多様な現地学習や体験学習を取り入れた今回のプログラムで学んだことで、より地元の価値を実感する機会になったと感じていることがわかった。

また、学級担任からは、「妙高と糸魚川両方で『直接体験』をしたり、学校間の交流活動を実施したりすることで、課題を解決する活動や学習したことをまとめたり発表したりしたことで、思考力や判断力が高まった。」とのコメントをいただいた。

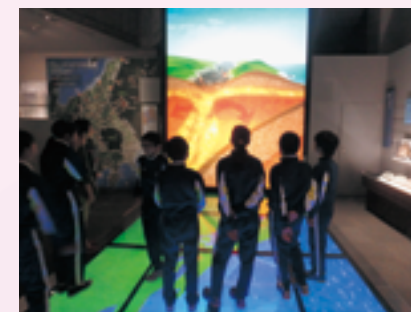
まとめ

●様々な学習場面において岩石に触れる理科学習の効果

今回の理科学習プログラム開発においては、直接岩石に触れる「直接体験」、一人一人岩石に触れる「個別体験」、石灰岩やヒスイに触れる「本物体験」、「感動体験」など4つの体験を重視してプログラムを構成した。

理科授業においても、実際の露頭や岩石の本物から学ぶ学習の効果は大きく、教室の授業や映像資料の視聴だけでは得られない体験を提供することが出来た。しかし、学校現場の現状は、理科におけるジオパークの活用についてはすべての学校で利用がなされている訳ではない。

モデル校での授業実践の結果、学校は今回のような校外学習の実施において様々な課題を抱えていることがわかり、今後、ジオパークを活用した理科学習を推進するためには以下の取組が必要であると考えられる。



(1) 現地学習を含めた指導計画、指導案の作成

①学校教育(理科)関係者と連携した指導計画の立案

ジオパークと理科学習を連携させた指導資料の作成に当たっては、学校教育関係者との連携が必要となる。各

施設担当者が教育関係者との連携を図ることにより、各ジオサイトにおいてどのような学習の展開が可能になるかが明らかになる。そのような連携を図りながら学習指導要領に即した指導資料の作成が学校利用の増加につながると考える。

②ジオパークガイド・指導者養成研修の実施

ジオパークを活用した理科学習の実施に当たり、ガイドや学芸員等の指導員を依頼するニーズは非常に高い。依頼を受けた指導者は児童の発達段階や指導計画上の位置づけも考慮した指導が求められることは言うまでもない。学校関係者との事前相談や指導者研修を定期的の実施して、学校側のニーズに対応できる指導員の養成を図る必要がある。

(2) 指導資料・現地の看板の充実

現地学習においては、子供たちの理解を促す指導資料や看板などがあることでより理解が深まっていく。

糸魚川ジオパークにおいては、学校団体の利用頻度の高いジオサイトに、わかりやすい大型の学習看板が設置されている。今回はその資料を活用したり、独自に作成したしおりやパネルなどを実際の露頭学習において活用したりすることにより、児童に興味関心を高めていた。

さらに、理科の実験観察指導の手法を生かし、モデルや実物との比較、図表を活用した大型看板の提示など、児童の理解を促す指導資料が児童の理解を促すことがわかった。

(3) 学校教員・理科関係教員への広報による利用の増加

校長会・理科関係職員への広報の結果、上越市立直江津南小学校6年生が、今回開発したジオパーク日帰り学習プログラムを利用した。また、妙高市立新井中学校1学年が、妙高火山学習日帰りプログラムを利用した。このように、指導計画上の位置づけや指導資料などの充実を図ることで、学校団体のニーズに応えられることがわかった。今後も、より学校にとって使いやすい広報資料の充実も図っていきたいと考えている。

今回の事業を実施することで、多忙な学校現場や、理科の指導に不安を持つ教員のニーズに対応した様々な環境整備に取り組むことにより、ジオパークを教育課程に位置づけた理科学習の充実が図られることがわかった。青少年教育施設、学校関係者・ジオパーク関係者が連携を密にしながら事業をすすめることで、ジオパークや教育課程に位置づけた理科学習利用の増加につながると考えている。

参考文献

文部科学省 小学校学習指導要領 解説 理科編
文部科学省 小学校理科の観察・実験の手引き
糸魚川市 まるごと糸魚川資料集(理科副読本資料集)