

【実践事例 11】

学 校 名：飛騨市立神岡中学校
所 在 地：岐阜県飛騨市神岡町桜ヶ丘1
電話番号：0578-2-1164

1. 学校の実態

	1 年	2 年	3 年	特殊学級	計	教 員 数
生徒数	98	106	125	2	331	21
学級数	3	3	4	1	11	

2. 研究の概要

(1) 研究主題

理科への興味関心を高め、主体的に学ぶ力を育てる地域教育力活用の在り方
～地域の特性を生かした体験的理科学習を通して～

(2) 研究主題設定の理由

目的意識をもった探究活動を行うこと、そして、自然事象の相互関連を見ぬく力を育てることは理科で身に付けさせなければならない重要な『生きる力』であるにとらえる。近年、私たちの生活は飛躍的に便利になってきており、多くの事象や情報を即座に見聞きすることができるようになってきた。しかし、その分、直接体験の機会が少なくなりつつあり、能動的に自然の中から学ぶ力が弱くなってきている。

私たちの住む奥飛騨地域は自然が豊富な土地であり、植物や動物をはじめ、地質や地形においても学ぶものが身のまわりにたくさんある。「太古のロマンあふれる奥飛騨」「宇宙にとどく町、神岡町」の言葉に代表されるように、地学的には日本最古の化石が発見された福地地区、船津花崗岩類や飛騨片麻岩、恐竜の足跡化石を有する神岡地区。太陽観測の大雨見天文台、京都大学地震観測所、カミオカンデ等の研究施設も有している。これらの地域の特性を活用し、体験的な理科学習を仕組むことで、理科への興味関心をもち、主体的に学ぶ力を育てるとともに、地域に愛着と誇りがもてる生徒の育成を願い、本主題を設定した。

(3) 研究内容

- 1年地学分野における地域教育力の活用
- 3年地学分野における地域教育力の活用
- 3年生物分野における体験を重視した理科指導の工夫

3. 実践事例

3-1 1年地学分野における地域教育力の活用

(1) 単元名 「大地の変化と地球」

(2) 単元目標

大地の活動のようすや身近な地形、地層、岩石などの観察を通して、地表に見られる様々な事物・現象を調べた結果を、大地の変化と関連付けてみる見方や考え方を養う。指導にあたっては、飛騨北部の地質及び地史に精通して見える方を講師として招いての講義の実施や飛騨地域にある地学素材を活用しての巡検等の実体験を重視することで、身近な自然に対する興味・関心を高める。

(3)本単元に関係する地域教育力、地域素材

ア．施設、設備

- ・京都大学防災研究所附属地震予知研究センター 上宝観測所

イ．人材

- ・若田 俊一先生：元理科教師。神岡上宝地区の地質及び地史に詳しく、上宝村福地化石調査や大白川の恐竜足跡化石調査、神岡の恐竜足跡化石調査等に参加しておられる。

ウ．地域素材

- ・国指定天然記念物 神岡町横山 横山楡原衝上断層
- ・飛騨片麻岩露頭、船津花崗岩露頭、吉田火山灰層
- ・神岡鉱山 坑内

(4)活用にあたって

本単元において、火山及び火成岩について学習後、発展学習として地域の地質及び地史学習を位置付ける。

若田俊一先生を招いて、神岡上宝地区の成り立ちについて講義を聞く。

(各学級1時間)

神岡地区の地質巡検を行う。(各学級毎、午前3時間)

学校発(スクールバス) 横山楡原衝上断層実地見聞

飛騨片麻岩及び船津花崗岩の露頭にて岩石の観察 帰校

神岡町内の火山灰層に含まれる鉱物の観察を行う。

尚、スクールバスを使用する関係上、今年度は元神岡鉱山の坑内見学学習及び京都大学防災研究所附属地震予知研究センター上宝観測所での体験学習は見送ることとした。

(5)活用の実際

・若田先生には、スライド等を活用して、私たちが住んでいる地域の具体例を示した授業を行っていただいた。生徒は、自分の知っている場所や地名が出てきたこともあり、今まで以上に関心を示した。また、私たちの住む飛騨北部は、地史的に非常に興味深いところであることを感じ取ってくれた生徒も多い。

神岡中学校 1 年生の授業 -平成15年10月 7日-

神岡町・上宝村

高原郷の大地

授業者・若田俊一

1, 神岡町の基礎岩石

(1) 日本列島の基礎岩石である飛騨片麻岩

飛騨片麻岩「飛騨成岩」

- ・岐阜県北部の河合村・宮川村・神岡町の鹿間以北には、飛騨片麻岩が分布している。
- ・飛騨片麻岩は、泥質・砂質の堆積岩や凝灰岩などの岩石が地中深いところで、地熱や地圧の作用によって変わった岩石である。
- ・飛騨片麻岩は日本列島の中で最も古い岩石と考えられ、年代測定の結果では、1億8千万年前に集中し、2億4千万年前・3億年前・8億年前・12億年前など様々な年齢を持っている。(熱変成のために岩石年齢が若返る)

日本で最も古い地盤(飛騨成岩帯)地下内の宇宙粒子観測装置

カミオカンデ=昭和58年設置=

- ・水素陽子崩壊を観測するのが目的で、池の山地下千mの地点の観測装置。
- ・大マゼラン星雲に発生した超新星からのニュートリノを世界で初めて観測し、その後、ニュートリノ観測装置として、世界の研究者から高い評価を得る。
- ・地下観測装置水槽・「直径15.5m×高さ16m」光電子倍增管1,000本
- ・昭和62年2月、1.6万光年のかなたにある大マゼラン雲で、一つの星が爆発(超新星爆発)時のニュートリノをキャッチする。
- ・大型の宇宙粒子観測装置「スーパーカミオカンデ」出来る。
- ・平成8年4月より神岡宇宙粒子研究施設出来る。
- ・大型水チェレンコフ宇宙粒子観測装置「直径39.3m×高さ41.1m」
- ・光電子倍增管11,200本
- ・カミオカンデを大改造(東北大研究センター)2001年からの観測
- ・反ニュートリノを観測装置に(カムランドとして生まれ変わる)
- ・反ニュートリノ=素粒子ニュートリノと裏表のような性質を持つニュートリノの反粒子。

『宇宙線形成のなごにせまる!!』

『小泉東大名誉教授のノーベル賞受賞』

船津花崗岩(1億8千万年前の岩石)

- ・神岡町の大部分は船津花崗岩が基礎岩石と成っている。
- ・神岡鉱山の鉱床は、飛騨片麻岩に船津花崗岩が貫入の時、鉱床が出来たと考えられている。
- ・船津花崗岩=船津型花崗岩と下之本型花崗岩による形成
- ・西里橋から上流を見たとき露頭している岩盤の岩石(少し茶系色に見えるが、新しく割って見るやや緑色に見える岩石)

飛騨片麻岩(1億8千万年前)

- ・飛騨片麻岩が船津花崗岩貫入の時、ピンク色の長石が眼球状になり、目玉模様のなっている岩石(神岡町山田の地域に多い)
- ・山田川にある岩石に多く含まれている。
- ・山田方面の石垣に利用されている。

2, 日本最古の地層と化石(上宝村福地)

(1) 地球の歴史を語る一の谷の化石

地質時代を示す化石を「示準化石」と云う。
地域の様子や気候を示す化石「示相化石」と云う。

化石により、4億年前の地球の様子を物語る。

- ・赤道近くの亜熱帯気候を語る、4億年前の生息動物の化石。
- ・大陸付近の静かな海を語る、黒色泥質石灰岩のなかのサンゴ化石。

4億年前の1年間は385日~405日と語る、サンゴの成長線を示す化石。「英国の古生物学者 コリンスクラットの研究」

・天文学者は潮の満ち引きの摩擦のため、地球の回転は100年につき0.0016秒ほど遅くなると考えていた。

$$\frac{1}{(0.0016 \times 365 \times 40000000)} \div (100 \times 3600 \times 24) = 365.392 \text{ 日}$$

(2) 福地一谷の「吉城層」と異形虫化石

- ・日本最古の地層「吉城層」付近から?オルドビス紀の貝形虫「バラエオレバドデシヤ・フクジエンス」が昭和55年に発見され、4億8千万年前の化石として有名である。(少々年代に疑問を持つ学者もいます)
- ・同地層からは放射虫(シルル紀4億3千万年前)の化石も発見されている。

(3) フズリナの進化(示準化石)

- ・1億年間の進化を示すフズリナの化石(0, 5mmの大きさから6mmぐらいの大きさに進化)

< 若田先生が授業のために作成して下さった学習プリントの一部 >



<左：スライド等を活用しての授業>

<下：横山楡原衝上断層観察のようす>



<下：地層の褶曲 観察のようす>



<下：西里橋下での
飛驒片麻岩、船津花崗岩の観察>



<地質巡検を終えての生徒の感想より>

・岩石（飛驒片麻岩）から、日本列島が昔、アジア大陸とつながっていたということがわかることに驚いた。岩石を調べると、そこはどんな場所だったかということがわかるのは知っていたけど、大陸がつながっていたということがわかるなんてすごいと思った。私は、神岡町に住んでいて飛驒片麻岩を普通に見ていたけどすごい岩石だということがわかりました。

・自分の住んでいる地域がすごいところだと知ってうれしかった。世界のそういうところも大切だと思うので大事にしていきたいと思った。大陸も歴史をきざんでいると思うと不思議な気持ちになった。これからもどんどん調べていきたいと思う。

・自分で火成岩を見つけたことと自分の目で断層が見られたことに感動した。

・断層を見て、たくさんの地層があった。縦になっているものもあって、すごいと思った。

・断層のところには、すぐ割れる石があった。おもしろい模様がある岩石があった。

・何も考えずに見たら何とも思わない岩も、断層を探してどんなふうになっているのかをよく見たら、切れているところや曲がっているところなど、いろんなものがあった楽しかった。また、行ってよく観察したいです。

3-2 3年地学分野における地域教育力の活用

(1) 単元名 「地球と宇宙」

(2) 単元目標

身近な天体の観察を通して、地球の運動について考察させるとともに、太陽の特徴及び太陽系についての認識を深める。また、地域にあるスーパーカミオカンデや京都大学附属飛騨天文台などの最先端の観測施設について体験を通して知り、地球や宇宙に関する科学研究についての関心を高める。

(3) 本単元に関係する地域教育力

ア．施設、設備

- ・ 京都大学附属飛騨天文台
- ・ 東京大学宇宙線研究所 神岡宇宙素粒子研究施設 『スーパーカミオカンデ』
- ・ 東北大学 ニュートリノ科学研究センター 『カムランド』

イ．人材

- ・ 神岡町天文サークル

(4) 活用にあたって

生徒は、本単元の学習において、太陽の観察とオリオン座及び北斗七星の見かけの動きの観察を通して地球の運動を考察したり、太陽の黒点観察等やインターネットを活用して惑星や恒星について調べたりする学習を通して、宇宙及び身近な天体への認識を深める。しかし、ここで学習したことについて、実は身近なところで専門的な観測が行われていることを知らないでいる。

神岡町には、世界最先端の研究（ニュートリノ天文学）を行っている施設『スーパーカミオカンデ』と『カムランド』がある。また、となりの上宝村には5つの望遠鏡を備え、主に太陽観測に力を入れている『京都大学附属飛騨天文台』がある。そして、これらの研究施設は、研修や見学といった形で一般や学生の受け入れも行っている。

そこで、科学研究についての興味・関心を高めるために、これらの施設を活用しての体験的学習を本単元の発展学習として位置付けた。

尚、1年時に既習の『大地の変化と地球』に関わる京都大学防災研究所附属地震予知研究センター上宝観測所及び元神岡鉱山の坑内見学学習も含めて実施することとした。

(5) 実施までの手順

教育委員会への打診及び協力依頼

（町教委、町役場総合政策課）

体験的学習実施形態の決定

旅行者への依頼及び打合せ

各研究施設への協力要請

日程調整

体験的学習実施日決定

年間指導計画及び単元指導計画修正

調達依頼書等作成、科学技術振興事業団へ送付

各研究施設へ依頼状送付 訪問しての詳細打合せ

体験的学習詳細計画 単元指導計画に沿った指導



< 坑内での古賀真之先生の講義 >

(6)活用の実際

・体験学習の概要を示し、一人一人に学習課題が明確にもてるように体験学習に臨ませるようにした。

理科大好きスクール

『奥飛騨にある最先端科学を体験しよう』

現代科学の最先端研究施設が、私たちの近くいくつかある。小柴博士のノーベル賞受賞で有名になったスーパーカミオカンデが最も有名な一つだ。“カムランド”という東北大学のニュートリノ研究施設もある。いったいどのような研究が行われているのだろうか。また、上宝村へ行くと、京都大学の地震研究所や天文台がある。そこでは、どのような観測機器を使ってどのような観測が行われているのだろうか。どのような研究が行われているのだろうか。この機会を活用して、体験から学びたい。何かを感じ取りたい。

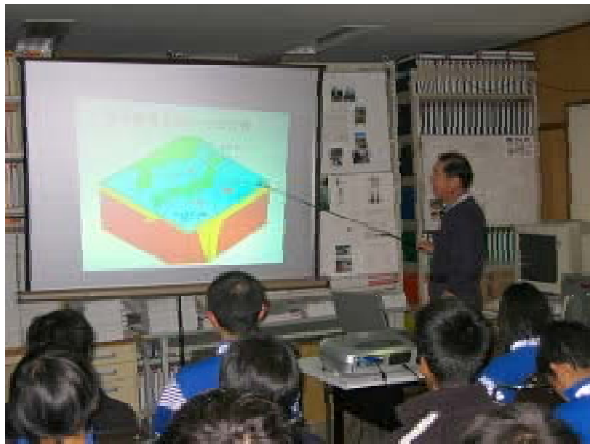
疑問を直接『見て』『聞いて』解決しよう！！

体験学習の概要

<p>スーパーカミオカンデ・カムランド・坑内見学</p> <p>東北大学大学院理学研究科附属ニュートリノ科学研究センター 助手 古賀 真之先生の講義『ニュートリノ天体物理学について』 宇宙の成り立ち、物質の成り立ち、私の中学時代 他 スーパーカミオカンデ：小汐先生による施設説明、研究概要説明 他 カムランド：古賀先生による施設説明、研究概要説明 他 坑内見学：保安員の方による、鉱山や鉱石についての話 他</p>	
<p>京都大学附属 飛騨天文台</p> <p>北井先生による飛騨天文台の研究概要説明 施設説明及び観測 60cm反射望遠鏡、太陽フレア監視望遠鏡、65cm屈折望遠鏡、ドームレス太陽望遠鏡 太陽全面像望遠鏡(H15.9.15完成)</p>	
<p>京都大学附属 地震予知研究センター - 上宝観測所</p> <p>和田先生による研究概要説明 和田先生による地震についての講義 及び 観測機器説明</p>	

- ・少人数で体験できるよう3年生126名を6グループに分けて、2日間かけて実施するよう計画した。
- ・各施設を訪問し、中学生の学習内容や既習事項についても知ってもらい、現地学習の詳細についての打ち合わせを行った。
- ・理科の教員だけでなく、全職員の力を借りて実施した。
- ・体験学習で学んだことや感じたことをレポートとしてまとめ、交流会を行った。

理科大好きスクール 3年生 実施計画 (日程詳細)		
9日	10日	11日
<p>8:00 京都大学附属飛騨天文台及び京都大学理学部</p> <p>バスに乗車開始 1号車 2号車 3号車 4号車</p> <p>9:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p> <p>10:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p> <p>11:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p> <p>12:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p> <p>13:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p> <p>14:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p> <p>15:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p> <p>16:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p> <p>17:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p>	<p>8:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p> <p>9:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p> <p>10:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p> <p>11:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p> <p>12:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p> <p>13:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p> <p>14:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p> <p>15:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p> <p>16:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p> <p>17:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p>	<p>8:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p> <p>9:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p> <p>10:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p> <p>11:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p> <p>12:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p> <p>13:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p> <p>14:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p> <p>15:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p> <p>16:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p> <p>17:00 飛騨天文台にて観測機器説明</p>



<左：地震観測所での講義>



<下：太陽観測についての説明>



<下：60cm反射望遠鏡の説明>



<下：カムランドでの質疑応答場面>



<下：スーパーカミオカンデの情報処理室>



<右：坑内で鉱石を探す生徒>

<生徒の感想より>

私が体験学習に行つて良かったと思ったのは、専門家の方々に、分かりやすく天文学や物理を教えてもらったということです。すごく貴重な機会だなと実感したのは、事前に本などで調べたこと以外の、地球をピップエレキバンにたとえて説明してもらったこととか、65cmの望遠鏡は乗鞍の上の1円玉を見ることのできるほどの解像度だとか、身近なもので説明してもらえたときです。こんなふうには本には書いてないし、こんなに分かりやすすくないなと思いました。また、自分の知りたいことを聞くこともできました。65cm望遠鏡のところ、今まで疑問に思っていたことが明らかになってうれしかったです。理科大好きです。

3-3 3年生物分野における体験を重視した理科指導の工夫

(1) 単元名 「人間と自然」

(2) 単元目標

微生物の働きや自然環境を調べ、自然界における生物相互の関係や自然界のつり合いについて理解し、自然と人間のかかわりかたについて総合的に見たり考えたりすることができるようにする。

(3) 単元について

理科授業において『自ら学ぶ力』を付けるために、身近な現象や体験と結び付ける指導の工夫・改善を行い、観察実験の目的をより明確にすることで生徒が目的意識をもって主体的に学習することができるようにする。

理科の学習と日常生活との関連の意識を明確にすることや、野外観察など実際に自然を体験させ実感させることを大切にする。

結果や考察を整理しまとめ、さらに発表したり討論したりする活動を取り入れる。を重視して授業を展開している。

本単元では、

実体験を重視し、目的意識をもった観察実験を基盤においた理科授業を展開する。

特に継続的な観察実験に重きをおき、生徒自らが「気づく」場面を大切にする。

義務教育9年間の理科学習の出口として、生命の巧妙さや弱さに気づかせ、自然環境を保全することの重要性を認識させる。

ことを重視し、ペットボトルアクアリウム及びミニビオトープ、環境調査を有効に活用しながら授業を進めた。

(4) 単元の展開

【1次】ペットボトルでメダカを飼おう。

ほとんどの生徒が、密封したペットボトルの中でメダカが生き続けるわけがないと思っている。

メダカが生き続けるためには何が必要か話し合う。

酸素は…、エサは…

<グループ討議>

ペットボトルの中で生き続けていつメダカを観察する。

水草が入っていて、気泡が出ている。

エサになるミジンコが肉眼でも確認できる。

土は何のために入れてあるのか。

わかったことや疑問に思うことを交流し、単元を貫く課題をつくる。



<グループ観察>

【2次】エサに着目して、食べる食べられるの関係を調べよう。

【3次】土に着目して調べていこう。

いろいろな土に水を張り、どんな変化があるか継続観察を行う。(夏休み)

- ・田んぼの土 ・元田んぼの土
- ・畑の土 ・山の土
- ・川底の土 ・グラウンドの土



土に水を入れて放置しておいたら、どのような変化が見られたか。それは何故か考えよう。

- 【4次】分解者の存在を調べよう。
グループで分解者がいそうなところといそうでないところを予想し、分担して土を採取してきて実験を行う。採取場所をデジカメで撮影してきた画像を活用して予想の交流を行う。実験結果をデジカメで撮影し、結果と考察の交流を行う。

<右：分解者の存在を調べる実験後、
わかったことについて話し合う生徒の姿>



<生徒の感想より>

私たちにとったら目に見えなくて生きているかもわからない生物が、ちゃんと地球の循環に役立っていると知って、なんか考えさせられた。人間は地球上で一番偉いような立場にいるつもりだけど、自分の力だけで生きているのではなく、周りの環境に生かされているといえるのではないかなあと思った。しかし、動物でも微生物でも分解者でも植物でも、誰かのために自分の仕事をやっているわけではなくて、自分が生きていくためにやる。それが全部つながったとき、すべてのつり合いがとれるなんて、地球ってうまくできているなあと思った。

このうまくできたつり合いを壊しかけているのは人間だと思う。他の生物の場合、生きていく上で必要最低限のことしかしなけど、人間はやりすぎている。だから、この地球を長持ちさせるためには、これから人間がどうしていくかが、すごく大切だと強く感じた。

- 【5次】環境に着目して調べていこう。
身近な環境を調査しよう
分担して松の葉を採取してくる。
顕微鏡で気孔の汚れを調べ、汚染度を地図上に記録する。
全員の記録をもとにレポートを作成する。
レポートの発表会を行い、考察の交流を行う。



<上：汚染度を色分けし、協力して
地図上にシールを貼る生徒>



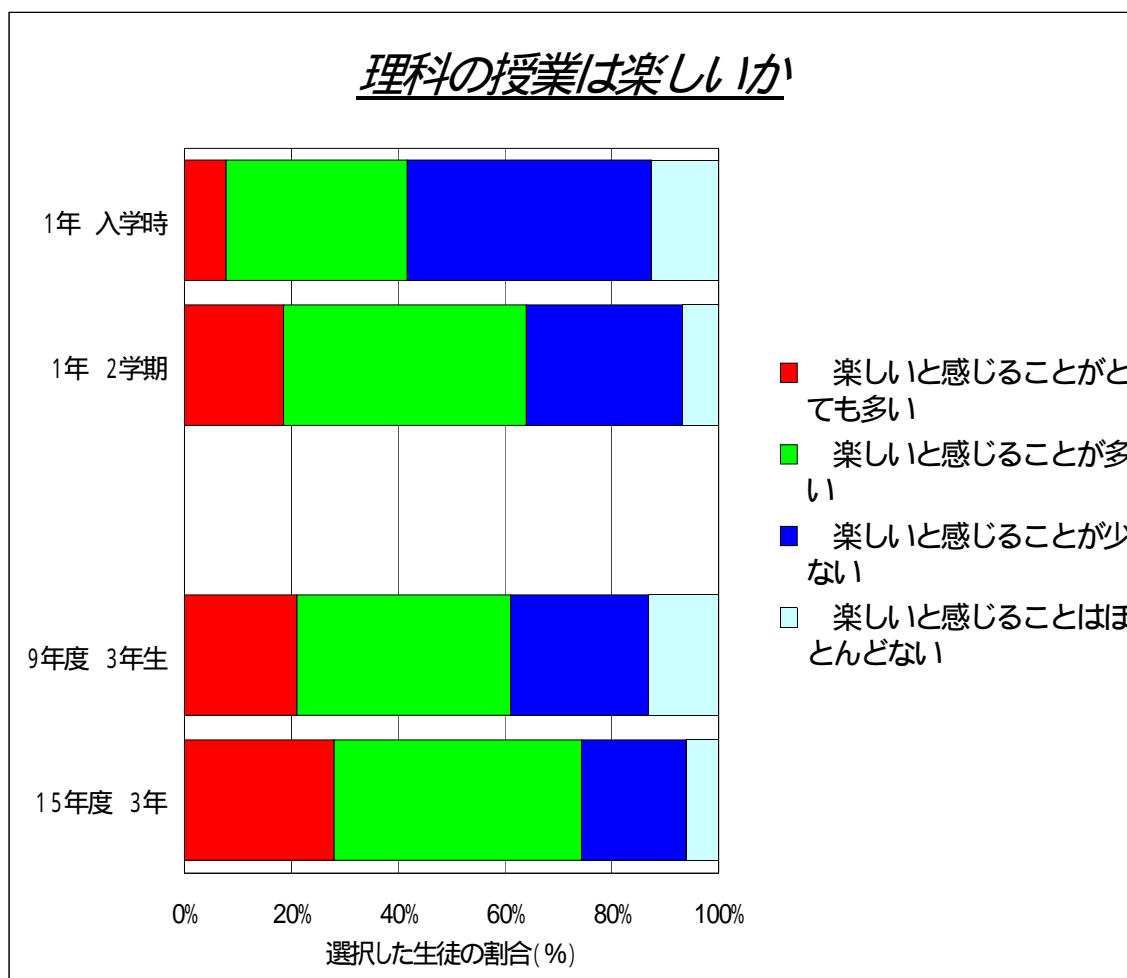
<左：作成したレポートをもとに、
神岡町の空気汚染度調査について
発表を行う生徒のようす>

<生徒の感想より ~一部抜粋~>

- ・松の気孔はあんなに小さいのに、ゴミのようなものが詰まっていたので驚きました。目で見える限りは、空気にはチリとか排気ガスが混じっているようには見えませんが、実際には汚れているんだと実感しました。
- ・神岡町の空気汚染度調査は、地球環境を考えるきっかけと、神岡を違った角度から見つめ直す良い機会となった。
- ・今回、空気汚染調査をして、神岡はだいたい僕の予想通りで、空気はだいたいきれいな方だから良かった。けど、上宝に安房トンネルができてから長野県に行くのに便利になり、トラックなどの通日も多くなってきており、そのせいで気孔が汚れてきているところがあった。便利になるのはいいけど、汚れた空気の中で生活するのは嫌だ。

・成果と課題

今年度、1年生と3年生について理科学習に関するアンケート調査を実施し、その結果をまとめてみた。1年生については、最初の授業で調査を行ったものと2学期終了時（理科大好きスクール実施後）に調査を行ったもので比較し、3年生については、平成9年度に調査を行ったものと今年度2学期終了時に調査を行ったもので比較してある。



調査1「理科の授業は楽しいか」について

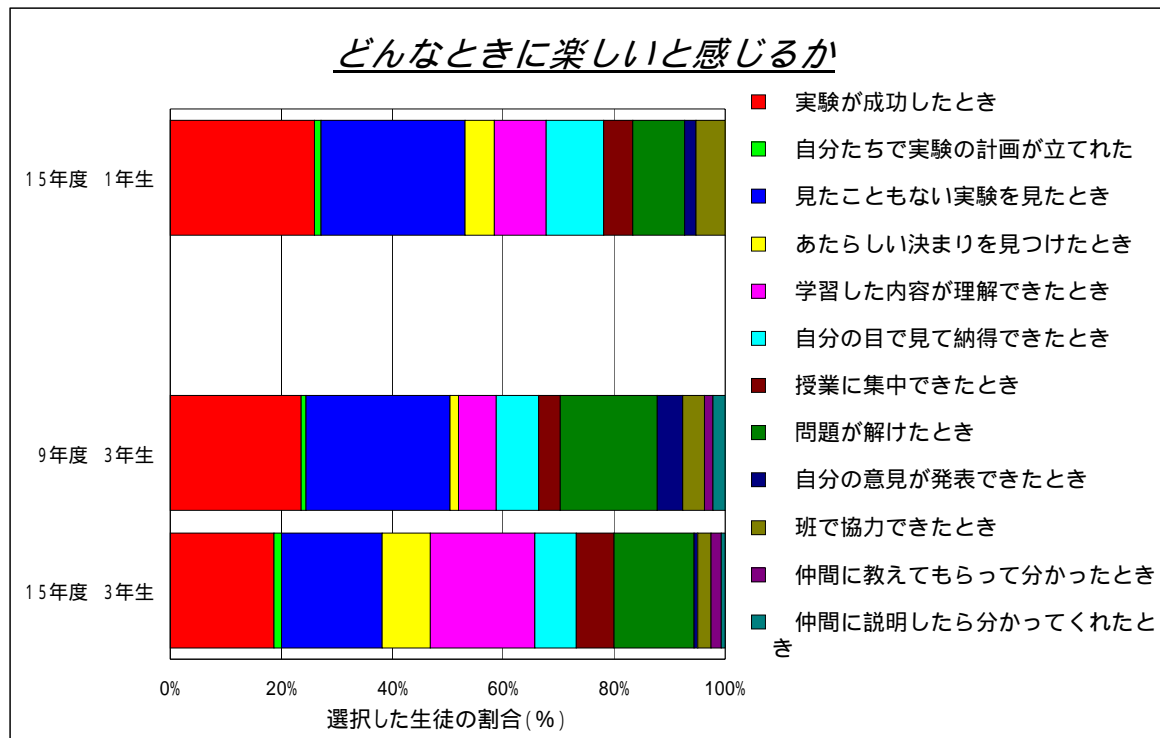
1年生についても3年生についても、「楽しいと感じることがとても多い」「楽しいと感じることが多い」(左から1番目と2番目)の割合が増えている。これは、理科大好きスクールに関する取り組みで、地域の特性を活用し体験的な理科学習を仕組んできたことの成果であると考えられる。

調査2 「理科の授業で楽しいと感じるのはどんなときか」について

1年生の入学時には調査を行っていない

1年生の段階では、「実験が成功したとき」(左から1番目)「見たこともない実験を見たとき」(左から3番目)の割合が非常に多く、実体験そのものから学習の喜びを感じている。

今年度の3年生で見てみる。1年生や9年度の3年生に比べ、「実験が成功したとき」(左から1番目)「見たこともない実験を見たとき」(左から3番目)の割合が少なくなっており、「新しい決まりを見つけたとき」(左から4番目)「学習内容が理解できたとき」(左から5番目)の割合が増えてきている。このことから、知的探求心を満足させることができたときに楽しいと感じるといふ、より本質的なところに喜びを感じられるようになってきていることがわかる。



今年度、理科大好きスクール事業を展開させていただいたことで、今までなかなか実現できなかった「最先端実験観測施設での体験学習」を実現させ、地域の特性を活用した体験的な理科学習を仕組むことができた。しかし、まだまだ地域の教育力を十分に活用しているとは言いきれない。

今後、さらに、理科への興味関心をもち主体的に学ぶ力を育てるとともに、地域に愛着と誇りがもてる生徒の育成のために、地域教育力を有効に活用していきたい。

そのために、次のことを早急に行っていきたい。

- 地域教育力の活用を位置付けた年間指導計画、単元指導計画の見直し
- 地域教育力活用のための他団体との連携強化
- 校内外の環境整備

