

## 第1部会理科研究部(中学校)

科学的な見方や考え方を養う理科学習の在り方  
～地域の教育資源の活用を通して～

## 主題設定の理由

中央教育審議会は、これからの学校教育において、「学校だけを教育の場と考えるのではなく、子供たちの体験的な学習の場を広げ、豊かな社会性をはぐくんでいくために、公共施設や企業等の機関との連携を積極的に図り、教育の場を広く考えて、教育活動を展開していくことが必要である。」と答申するとともに、「幅広い経験を持ち、優れた知識・技術を持つ学校外の社会人の指導力を、学校教育の場に積極的に活用する」ことを提言している。(1996 文部省 中央教育審議会第一次答申 21世紀を展望した我が国の教育の在り方について 第2部 第1章 (2) これからの学校教育の在り方 [3] 学校外社会人の活用, [5] 関係機関との連携)

理科教育は、直接体験が重要であることは言うまでもないが、扱う範囲が広いと、学校内の限られた備品や教具では対応しきれない場面が多い。

そこで、学校外施設や学校外社会人の積極的な活用を図ることで、学校の教育内容を多様なものとするとともに、子供たちに社会性や勤労観・職業観の育成や、実技指導の充実を図る上で有効ではないかと考える。

学校周辺には、様々な分野で活躍する専門家などの「地域の人材」、博物館や企業などの「地域の施設」、地域に根付いた文化や伝統などの「地域の素材」、その地域固有の地形や自然などの「地域の自然環境」など、さまざまな教育資源が存在しており、理科学習の中で、これらの活用を図る手だてを探ることは意義深いものと考え、本主題を設定した。

## 研究の目標

地域に存在する教育資源についての調査、研究を行い、教材化を図るとともに、それらを生かし、生徒の理科学習に対する興味・関心を高め、自然に対する科学的な見方や考え方を養う学習指導の在り方を明らかにする。

## 研究仮説

地域に存在する教育資源の活用を通して、生徒の興味関心を高めることができ、自然観察を行う資質(科学的な見方や考え方)を育成することができるであろう。

## 研究内容

- (1) 学校周辺の教育資源の調査、研究を行う。
- (2) 調査結果をもとに、明らかになった教育資源の教材化を図る。
- (3) 学習指導法を立案しその有用性を明らかにする。

## 研究計画

下表の通り研究を進め検証を実施した後に研究のまとめを行う。18年度において佐倉市および酒々井町内とその周辺の教育資源の調査を行う。調査活動を通して教材化や授業化の方策を探る。

年度	内 容
18年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究計画の検討を行うとともに、地域の教育資源の調査研究を行う。</li> <li>実践推進校で先行的に試行し、研究の方向性を明らかにする。</li> </ul>
19年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>広く実践を行い、研究の検証を行う。</li> </ul>
20年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>広く実践を行い、研究の検証を行う。</li> <li>研究のまとめを行う。</li> </ul>

### 研究の具体的構想

#### (1) 地域の教育資源の分類

地域の教育資源の分類と、その活用の仕方については、次のように考え、研究を進めていく。

##### ア 分類

ここでいう地域の教育資源とは、次のように4つに分類したものをいう。また、内容や研究に取り上げる構想については下表の通りとする。

研究項目	分 類	内 容・構 想
地域の教育資源	人 材	地域の人材の発掘と、その活用を図り、実践例を作成する。
	施 設	理科で活用できる施設の発掘と、その活用を図り、実践例を作成する。
	素 材	地域の素材を発掘し、その活用を図り、実践例を作成する。
	自然環境	地域の自然環境の活用を図り、実践例を作成する。

##### イ 活用の仕方

4つの分類を、研究においてどのように活用していくかは、各実践においてそれぞれ異なってくるものであるが、それぞれの分類を単独のものと捉えずに、組み合わせて考え、各内容を発展させていく方向での研究も進められるであろうと考える。

	人材	施設	素材	自然環境
人材	人材	人材と施設	人材と素材	人材と自然環境
施設	施設と人材	施設	施設と素材	施設と自然環境
素材	素材と人材	素材と施設	素材	素材と自然環境
自然環境	人材と自然環境	自然環境と施設	自然環境と素材	自然環境

## ウ 「地域」の範囲について

地域の範囲を学校周辺、学区内と想定するのがもっとも妥当であると考えられるが、狭い範囲に限定してしまうと、実践の自由度が失われる。かといって学区外のものだけをそろえても、面白味に欠けるであろうと思われる。そこで、学区内のものを織り交ぜながら、印旛郡内、千葉県内と範囲を広げながら実践例を積み重ねていくこととする。

(2) 研究の具体的構想(18年度前期に酒々井中で試行を図り,18年度後期より広範な研究の推進を図る)

### ア 酒々井中学校での研究の試行例

研究項目	分類	内容・構想	実施及び実施予定
地域の教育資源	人材	酒々井里山フォーラム主幹との連携授業の取り組み 谷津干潟観察自然センター鳥類観察指導員(酒々井町出身)との連携 授業の取り組み	18年6月21日・22日(実施)
	施設	竜岡ヶアセンターの屋上の天文施設を利用した学習の取り組み 千葉工業大学における「自由研究講座」への参加 東京電力成田営業所の電気講座 - 165 の世界の体験(酒々井公民館)	18年7月14日(実施) 18年8月25日(予定)
	素材	千葉県指定天然記念物「上岩橋貝層」(所在地:酒々井町上岩橋)の教材化。	19年3月実施予定
	自然環境	校庭脇の谷津田を活用しての授業実践	18年6月21日・22日

### イ 一部の各中学校での実践(18年2学期以降より19年の取り組みを想定)

ア) 教育資源の分類( - (1) ) をもとに、「人材」「施設」「素材」「自然環境」の4つの取り組みを行う。

イ) 取り組み前後の生徒の変容を捉える(客観的数値で示す。生徒の情意面の変容を記録として示す。活動の様子を写真を残す)。

ウ) 活用事例集を作成する(その資源を用いた場合の学習指導案や生徒の変容を示す実施報告書)

エ) 地域の教育資源の紹介(活用した、しないに関わらず)も併せて行う。

実践1 「学校周辺の里山観察」

(1) 酒々井中学校周辺の自然の理科学習への活用

酒々井町は千葉県北部、北総台地の中央部に位置し印旛沼の東に広がる低地と台地、傾斜地からなっており、その間を江川や高崎川などが流れ印旛沼へ注いでいる。台地の標高はおおよそ 30メートル前後であり印旛沼周辺や丘陵地の農村地帯などには豊かな自然が残されている。酒々井中学校は町の東部に位置し、富里市との境界線にほど近い。学校の敷地は舌状台地の突端にあり、校庭周辺の斜面には雑木林が広がり、その下部には谷津田が形成されている。雑木林からは野鳥のさえずりが校舎内に届き、四季折々の自然風景が教室から眺望できる。このように、十分に手の届く範囲に存在する豊かな自然を理科学習に取り上げることは大変意義深いことと考えた。



酒々井中周辺の里山  
写真中央の五角形の屋根が酒々井中学校体育館である。体育館前のグラウンドを囲むように斜面林と谷津田が存在する。非常に広範な自然が残されている。

(2) 酒々井里山づくりフォーラムとの連携

酒々井町には里山保全を目的に「酒々井里山づくりフォーラム」という団体が活動している。本団体は里山の保全のみならず、一般成人や小中学生を対象とした教育普及も行うなど里山全般に関して活動の幅が広い。また、里山活動団体として千葉県の認定を受けており、千葉県ホームページの地域情報ターミナルにも登録団体として掲載されている。代表の遠藤氏は「酒々井防犯パトロール会長」や「さくら防犯ネットワーク副会長」及び「酒々井町まちづくり審議委員」を努め地域との関わりが深い。本団体の会報誌や、本団体主催による小中学生向けの「野外体験講座」の案内文書が酒々井中に届けられており、それらをもとに本団体の活動を知り、理科学習への連携を図ることを考えるとともに、学習プログラムを本団体と共同開発することで主題に迫れるのではないかと考えた。

酒々井里山づくりフォーラムの概要（掲載許諾済み）

代表	遠藤博之
連絡先	TEL : 043-496-5444 e-mail : shoei-do@mua.biglobe.ne.jp
活動場所	酒々井町酒々井地区および馬橋地区
会員数	31名
団体設立	平成14年4月1日
活動内容	・身近な里山の環境整備と「健康と癒し」をテーマとした里山の利用 ・山林改良（環境高林整備）と整備、遊歩道やベンチ、ピオトープ作り

(3) 主題との関わり

「酒々井中学校周辺の自然を観察する」「酒々井里山づくりフォーラムと連携して理科学習を行う」という二つを目的に研究を進めることとした。この場合、地域の教育資源の活用という視点で考えた場合、「酒々井里山づくりフォーラム」を人材としての教育資源に、「酒々井中周辺の自然」を自然環境としての教育資源と考え、二つの教育資源の開発を同時に推進し研究を進めることとした。

	人材	施設	素材	環境
人材				

#### (4) 連携の実際

##### ア 実施までの協議など

連携に向けての協議の概要は右表の通りである。協議は4回行った。お互いにはじめてのことであり、手探りの状態から協議を開始した。1学年生徒全員を対象とした理科学習を実施するに当たり、どのような方式が可能なのかを考えると、ころから始まり、また、学校周辺の里山でどのようなことが学習できるのかを検討した。

##### イ 実施日時の決定

6月21日～23日は、3年生修学旅行の実施日であり、酒々井中学校では1、2年生においては、学年特別日課で授業運営する。この日を「里山観察会」に当てることとした。

##### ウ 事前下見及び学習会

酒々井里山づくりフォーラムは、千葉自然観察協議会会員の市川清忠氏を講師として招聘し、会員に対し観察場所の事前下見を兼ねた学習会を実施しインストラクターの養成を図り、実施に向けての準備を行った。また、市川清忠氏には観察会用資料を作成していただいた（別頁資料参照）。

#### (5) 授業の実際

##### ア 設定の理由

目の前にある自然の中に飛び込み、自分の五感を通して自然を観察、体験することは理科学習にとってとても大切なことである。近年、青少年の自然体験不足に関する話題を耳にすることがひじょうに多い。

このような中で、里山観察を通して、生徒たちに感動を与え、新しい興味・関心を引き起こすことで、自然に対する新しい発見や疑問が生まれたりするなど、今までと違った角度から、自然に対する見方や考え方を深めることができるのではないかと考え本題材を設定した。

##### イ 目標

身近な自然についての興味・関心を高めるとともに、新たな視点で自然について考えることができる。

##### ウ 実施日時

6月21日（水） 2校時～5校時（1年1組・2組）

6月22日（木） 2校時～5校時（1年3組・4組）

##### エ 理科に関する生徒の実態

酒々井中学校1年生の入学時に理科に関する実態調査を行った。方法及び結果は以下の通りであった。

##### 【方法】

調査対象 酒々井中学校1年生（在籍人数：145名、調査人数：137名）

調査年月日 平成18年4月14・15日（入学後の2回目の授業にて実施）

調査方法 無記名質問紙法

#### 共同理科学習実施までの概要

月 日	実施に向けての内容など
4月20日	「酒々井里山づくりフォーラム」主催の「竹の子ほり体験」の案内文書が学校に送付。
4月21日	教頭先生より、当該団体へ、共同理科学習の可否について連絡をしていただいた。
4月28日	遠藤氏に來校していただき、共同理科学習について協議を行い実施計画案を作成することとした。学校長への許諾申請、及び教務への提案。
5月8日	第1回実施計画案の検討（方式や場所の協議：於酒々井中学校）
5月22日	第2回実施計画案の検討（学習内容の協議：於酒々井中学校）
5月26日	酒々井里山づくりフォーラムの会員による事前下見及び学習会
5月29日	第3回実施計画案の検討（事前準備の協議：於酒々井中学校）
6月19日	第4回実施計画案の検討（当日の日程の確認：於酒々井中学校）
6月21日	学校周辺の里山観察会実施（1年1組・2組）
6月22日	学校周辺の里山観察会実施（1年3組・4組）

## 【質問の内容と結果】

単位(人)

	質問	そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえばそう 思わない	そう思わない	わからない
1	理科の勉強が好きだ	34	41	43	13	6
2	理科の勉強は大切だ	40	68	16	6	7
3	理科を勉強すれば私の好きな仕事につくことに役立つ	20	19	36	34	28
4	理科を勉強すれば私の普通の生活や社会に出てから役立つ	28	58	19	14	18
5	理科を勉強すれば私は疑問を解決したり予想を確かめたりする力がつく	45	45	11	18	18
6	高校受験に役立つよう理科を勉強したい	85	34	12	4	2
7	将来、理科の勉強を生かした仕事をしたい。	9	13	28	65	22
8	理科の勉強は、自然や環境の保護のために必要だ	81	42	9	3	2
9	小学校の時、理科の授業がどれくらいわかりましたか	よくわかった	だいたいわかった	わかるところとわからないところが半分くらいずつあった	わからないところが多かった	ほとんどわからなかった
		15	52	43	15	12
10	小学校の時、理科の勉強で、実験や観察をすることが好きでしたか	好きだ	どちらかといえば好きだ	どちらかといえば好きではない	好きではない	
		73	42	14	8	
11	小学校の時、自分の考えで予想をして実験や観察をしていましたか	そうしている	どちらかといえばそうしている	どちらかといえばそうしていない	そうしていない	
		17	48	51	20	
12	自然や理科についての読み物や図鑑、テレビ番組をよく見えていますか	16	42	40	39	

## オ 里山に関する生徒の実態

里山に関する実態調査を行った。方法及び結果は以下の通りであった。

### 【方法】

調査対象 酒々井中学校 1年生（在籍人数：145名，調査人数：135名）

調査年月日 平成18年6月19日（観察会の2日前に実施）

調査方法 記名質問紙法

### 【質問の内容と結果】

森に入って遊んだり，学習をしたりしたことがありますか。また，ある場合は，具体的に（いつごろのことか，どんなふうに遊んだり学習したりしたか）書いてください。

#### (1) 回答の結果

	ある	ない
人	89	46
%	65.9	34.0

#### (2) 「ある」と回答した生徒で記載のあった内容

- ・小3。探検した。
- ・小1～2。私が住んでいる家の周りはずべて森になっていて，昔よく遊びました。竹やぶでしたけど，竹以外にも色々な木があって，小さな果物なども食べました。タヌキなどもいるそうです。
- ・5～6年前。栗を拾った。落ち葉がつもっているところで，落とし穴を作って遊んだ。
- ・小3～小5。秘密基地をつくった。犬探し。
- ・小2。友達と鬼ごっこをしたりかくれんぼをしたりした。
- ・小5。家の近くの雑木林で，倒れている木の上で遊んだりお菓子を食べてりした。
- ・小学生。たけのことり。竹を切ってコップやお皿やはし置きなどを作ったり，じょうぶなつるにぶら下がって遊んだ。
- ・小学生。カブトムシ取り。ホタル観察会。根木谷探検という学習に参加したことがある。
- ・小学生。根木谷探検に参加して虫の観察を行った。
- ・小6。タケノコ堀に行ったことがある。
- ・小，低学年。図工で使う小枝を拾いに行った。つるでできたブランコみたいなものに乗ったことがある。
- ・小4～6。友達と森の中に入り遊んだことがある。
- ・小学生。ハイキング。
- ・8歳。キャンプに行って虫をたくさんとった。森には川があった。
- ・7～10歳。走り回ったり，何回も入ったことがある。
- ・小4。木にぶら下がって遊んだ。
- ・小学生。家の周りが森だからいつも遊んでいました。
- ・小2。友達と森に入り，森を駆けまわっているうちにがけから転がり落ちたことがある。
- ・小6。森に入りへびを探し回った。
- ・小学生。父と兄と森に入り昆虫採取をした。
- ・小学生。散歩。虫取り。暇つぶし。
- ・小学生。むしとり。（他19名）
- ・小2。どんな生き物がいるか森に入って調べたことがある。
- ・小2。子供会で森に入り，植物の観察をしたことがある。
- ・小学校。家の裏山に入って，恐竜発掘ごっこをよくしていた。
- ・小学生。鬼ごっこ。（他14名）
- ・小学校。大室台小学校前の雑木林で遊んだ。（9名）

#### 里山観察会は楽しみですか

単位（人）

	とても楽しみである	やや楽しみである	あまり楽しみではない	楽しみではない
男（人）	34	21	10	8
女（人）	11	35	16	0
合計（人）	45	56	26	8
割合（%）	33.3	37.7	22.9	5.9
	71.0		28.8	

## カ 指導計画

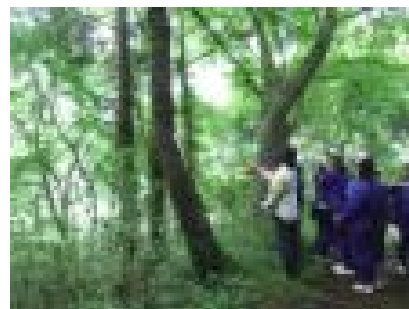
	単元	指導内容
4月	1章 植物の生活と種類 1節 身近な生物の観察	・学校や学校の周りの生物を観察しよう ・色々な植物と生えている場所の特徴を調べよう
5月	2節 植物の体のつくりとはたらき	・ルーペや双眼実態顕微鏡を使って生物の作りを調べよう ・花のつくりとはたらきを調べよう
6月		・植物体内で水はどのように運ばれているのだろうか ・植物はどのようにして養分を作るのだろうか ・学校周辺の里山の生物を観察しよう（里山観察会） ・植物は呼吸をしているのだろうか ・蒸散，光合成，呼吸と植物のからだ
7月	3節 植物の分類	・種子でふえる植物を分類しよう ・身近な植物をなかまにわけよう

## キ 本時の指導

	活動内容	内 容
2 校時 (9:20)	・インストラクターの方々の話を聞く。 ・グループごとに出発する。	・校門前にグループごとに分かれ整列する。 ・インストラクターの周りに集まり出発する。
-----	<b>【野外活動の主な内容】</b>	
3 校時	尾上平台遺跡（校門前の畑）の観察 関東ローム層の観察 畑の中の動物の足跡を探す タンポポの観察	・土器拾いを行いながら縄文海進の時代について知る。 ・関東ローム層中の火山ガラスを見つける。 ・多様な生き物の存在について考える。 ・セイヨウタンポポとカントウタンポポを観察し見分ける。
-----	杉林の観察 ナズナの観察 カラスノエンドウの蜜腺の観察 ヒノキの観察	・杉林に成り立ちや杉の病気について知る。 ・ナズナを採取し観察を行う。 ・カラスノエンドウとアリの観察を行い関わりを考える。 ・ヒノキの葉の様子を観察する。
4 校時 (11:50)	フジつるの観察 * 里山内で観察できる事項についてはその都度インストラクターが解説を行う。 ・教師に戻り，振り返りシートを記入する。	・フジつるの観察を行い，フジの成長の仕方について考える。 ・学習のまとめを行う。
-----		
(12:40)	・インストラクターの方々を教室に招き給食 給食を一緒に食べる	・自分のグループにお招きする。
-----		
5 校時	・武道館に集合する。 ・里山についての講話を聞く	・ビデオ視聴（里山の自然） ・遠藤氏の話聞き，里山についての認識を深める。



## ク 学習の様子



### (6) 学習前後の生徒の変容

里山観察会を終えて、生徒がどのように活動を捉えたかを調べるために、のようなアンケートを行った。観察会に対し 95.4 %の生徒が「楽しかった」「やや楽しかった」と回答し、95.5 %の生徒が「とても学習できた」「やや学習できた」と回答した。生徒は本学習に対し肯定的な考えを抱きながら学習に参加できたことがわかる。また、観察会前の事前調査では「楽しみである」「やや楽しみである」という生徒は 71 %であった。学習後に 95 %近くの生徒が肯定的に学習に望んだこととあわせて考えると里山観察会が、生徒の学習への興味・関心を高めたことがわかる。

里山観察会は楽しかったですか。

	とても楽しかった	やや楽しかった	あまり楽しくなかった	楽しくなかった
男(人)	40	25	4	1
女(人)	44	19	1	0
合計(人)	84	44	5	1
割合(%)	62.6	32.8	3.7	0.7
	95.4		4.4	

里山観察会で学習できましたか。

	とても学習できた	やや学習できた	あまり学習できなかった	学習できなかった
男(人)	38	28	4	0
女(人)	51	11	2	0
合計(人)	89	39	6	0
割合(%)	66.4	29.1	4.4	0
	95.5		4.4	

次に観察会の前後で、森や森林に対して知りたいことや調べてみたいことについて自由記述させた。観察会前の記述内容をもとに、下表の通り ~ のタイプに分類した。記述を行わなかった生徒が32人いた。また、記述内容については「どんな植物があるか」「木の種類」「どんな動物がいるか」など単純な書き方をしている生徒が多く具体的に記述している生徒は少ない。

森や森林について調べたいことはありますか（里山観察会前）			
	類型	内容：( )内は記述数	計
	記述なし	・記述なしもしくは「なし」と記述（32）	32
	植物全般についての記述	<ul style="list-style-type: none"> <li>・どんな植物があるか（7）</li> <li>・食べられる植物（2）</li> <li>・どの植物が一番多いか（2）</li> <li>・色々な植物を調べたい</li> <li>・花の種類</li> </ul>	16
	樹木についての記述	<ul style="list-style-type: none"> <li>・木の種類（9）</li> <li>・どんな木が多く生えているか（4）</li> <li>・木はどのようなところに生えているか（2）</li> <li>・どれくらいの木があるか（2）</li> <li>・木はどうやってできるのか</li> <li>・木はどんな役割をしているのか</li> <li>・木の平均寿命、寿命（4）</li> <li>・木について調べたい</li> <li>・現在の木の本数</li> <li>・木に耳をつけると水の音がするのか</li> <li>・どうやったら木をたくさん植えられるのか</li> <li>・木の葉は何枚あるのか</li> <li>・年輪はどうしてあるのか</li> </ul>	26
	動物についての記述	<ul style="list-style-type: none"> <li>・どんな動物がいるか（3）</li> <li>・どういう動物がいるのか（2）</li> <li>・森のはどんな動物がいるのか（3）</li> <li>・虫の種類</li> <li>・虫たちはどのように住み着いているか</li> <li>・昆虫について知りたい</li> <li>・一本の木に虫はどれくらいいるのか</li> </ul>	12
	森林についての記述	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地球の森がある割合</li> <li>・森にいる生き物、珍しい植物や、体のためになる植物</li> <li>・森林破壊の深刻さ。</li> <li>・誰が森を作ったのか</li> <li>・なぜ集まった木を森というのか</li> <li>・どうやって森ができるのか</li> <li>・森は動物にとってどんな場所なのか</li> <li>・森林の役割（2）</li> <li>・日本一大きな森はどのくらいの広さなのか</li> <li>・森や森林について詳しく知りたい</li> <li>・森の自然について</li> <li>・一定時間に木が生産する酸素の量</li> <li>・日本に森や森林がどれくらいあるのか</li> </ul>	15
	植物と動物についての記述	<ul style="list-style-type: none"> <li>・植物と動物（3）</li> <li>・珍しい植物と動物について</li> <li>・植物と虫について</li> </ul>	5
	水、酸素、温度に関する記述	<ul style="list-style-type: none"> <li>・なぜ育つのに水が必要なのか</li> <li>・酸素を放出する量</li> <li>・普通のところと森林の気温の違い（2）</li> <li>・車が通るところと森の空気の違い</li> <li>・どうやって酸素をつくるのか</li> </ul>	6
	生物に関する記述	<ul style="list-style-type: none"> <li>・どんな生物がいるのか（2）</li> </ul>	2

観察会後は、～ のどのタイプにおいても調べてみたい内容が、観察前と比べより具体的な記述になっている。これらから里山観察会によって、生徒の自然に対する見方や考え方に深まりが生じたと考えられる。

森や森林について調べたいことはありますか（里山観察会後）		
類型	内容：( )内は記述数	計
記述なし	・記述なしもしくは「なし」と記述（12）	12
植物全般についての記述	<ul style="list-style-type: none"> <li>・植物の実や葉の形</li> <li>・どのような場所にどのような植物が生えているのか</li> <li>・この里山に生えていたトリカブトの根に毒はあるのか</li> <li>・木にからみついたつる状の植物はどういうしくみで成長していくのか</li> <li>・植物について観察してみたい</li> <li>・どんな植物があるか、時に毒草について調べてみたい</li> <li>・この森にある植物の名前</li> <li>・自然にある甘い食べ物</li> <li>・植物の種類（5）</li> <li>・植物の名前（6）</li> <li>・植物は森に対してどのような働きがあるのか</li> <li>・毒のある植物と毒のない植物の見分け方</li> <li>・胃に効く草や体が元気になる草についてもっと知りたい</li> <li>・危ない植物は何か（2）</li> <li>・植物の名前の由来や歴史（4）</li> <li>・里山に生えている草の種類</li> <li>・食べられる植物について調べたい（4）</li> <li>・植物について（7）</li> <li>・薬草と毒草について</li> <li>・植物の病気について知りたい</li> <li>・植物の特徴</li> <li>・木を絞め殺す植物について（2）</li> <li>・服に付く植物はどれくらいあるか</li> <li>・どうしてフジつるは木にからみつくのか</li> <li>・葉っぱでどんなあそびができるのかももっと知りたい（2）</li> <li>・植物の特徴</li> </ul>	52
樹木についての記述	<ul style="list-style-type: none"> <li>・木の名前（4）</li> <li>・どのようなところにどのような木が多いのか</li> <li>・木になる実について調べたい</li> <li>・木の形や伸び方</li> <li>・里山に生えている木の種類</li> <li>・木の病気</li> </ul>	9
動物についての記述	<ul style="list-style-type: none"> <li>・動物は「ウスイス」などの他にどんな動物がいるか</li> <li>・森の中での動物がどのような生活しているのか</li> <li>・ここでキャンプをして、ここにいる動物の生活について調べたい</li> <li>・森の中にいる虫</li> <li>・動物が育っていくために必要なもの</li> <li>・動物の名前（2）</li> <li>・オタマジャクシやクモについて時間をかけて観察してみたい</li> <li>・動物がえさをとる苦労について調べてみたい</li> <li>・今日入った森の中にどれだけの動物がいるのか</li> <li>・色々な虫たちがどこから来たのか</li> <li>・チャドクガについて調べたい</li> <li>・どのような動物が多いのか</li> <li>・森林の変化によって動物の変化はあるのか</li> <li>・動物はどのように森林を活用しているのか</li> <li>・ウスイスなどの他に鳴く動物について調べたい</li> <li>・野ウサギについて</li> <li>・虫と植物の関係</li> <li>・鳥の鳴き方（3）</li> <li>・植物の葉に卵を生む動物の成長について</li> <li>・木の葉に産み付けられた卵について</li> <li>・動物のくらし</li> <li>・昔里山にはどんな動物がいたのか</li> <li>・トカゲやカエルを見た。このほかにどんな動物がいるのか</li> <li>・地域によってどんな鳥がいるのか</li> <li>・動物のすみか</li> <li>・野生の動物を見てみたい</li> </ul>	29
森林についての記述	<ul style="list-style-type: none"> <li>・なぜ森林には植物や動物がたくさんいるのか</li> <li>・森林破壊を防ぐため森を守る人はどのような研究をしているのだろうか</li> <li>・森と動物はどのような関係があるのか</li> <li>・森林が無くなると動物はどうなるのか</li> <li>・森に入ったときの危険性</li> <li>・森林の歴史</li> <li>・森林によってどれだけ気持ちが変わるか</li> <li>・森林の環境問題</li> <li>・森林の現状</li> <li>・森を守っている人について</li> <li>・日本にはあとどれくらい森林が残っているのか</li> <li>・森林は昔と比べてどれくらい少なくなっているのか</li> <li>・森や森林はどうやってできるのか</li> <li>・森林が無くなったら動物や人間は生きていけないのだろうか</li> </ul>	14
植物と動物についての記述	・酒々井中周辺にはどのような動植物がいるのか	1
水、酸素、温度に関する記述		0
生物に関する記述		0

## 05.26.2006自然観察会思い出おこしシート（酒々井中学校周辺）

	<p>ハルノアゲル ハムダシバエの幼虫 (宇書虫又は蛭吉虫) 必法「葉隠れの術」</p>		<p>ニジゼキショウ つば入。草。種（現在 ノミナノ草）が同じ 種に見ることがある。 （この他にアユタサにも 見られる）</p>
	<p>アサキ 根であかね染め （新の刺繍を見て 子供がアサキ草だ って）</p>		<p>ハナイカダ 葉の真ん中に花 が咲く （葉っぱをいかに に割って花開）</p>
	<p>クローバー （シロツメクサ） オランダからのガラス 製品の詰めものとして使わ れていたのだ （国産のクローバーは踏み びられたり病害による劣化 激甚（劣化するからガラス ノミ）</p>		<p>ヒノキ ヒノキだぜ（雲の 一つ一つが雲の字 が重なっているような 構造になっている）</p>
	<p>キブツバキ （キブツバキの 葉で草履を作る）</p>		<p>マムシグサ 五葉の割れた種のフキは 秋に赤くなる。 （補注）五葉が広葉の 後ろの葉の影ににている ところからついた名前。</p>
	<p>スギ 昔は杉竹漬病が蔓延 して木材として使えな いものにならなくなったス ギ。 （詳しくは湯は母から 受け継いだ体質（DNA）を 持っており急激に身体 に感染する）</p>		<p>ラダ（ノダラジ） 種は右巻き どのようにして 鼻先に登ったのか？  （巻きつかれた木は 縋り上げられて枯れて 短くなりマツボロは垂直 になる）</p>
	<p>しほり水 第二酸化鉄が浮いて いる。山のしほり水 の証（美味しい水が 保れる本質）</p>		<p>ヤマザクラ 花弁直径；蜜で蛾 を呼び寄せを食べに 来る虫から守って もらう</p>

## 実践2 「東京電力エネルギー講座」

### (1) 地域の企業の活用

地域の企業の活用は、学校の教育内容を多様なものとし、子どもの社会性を培う上でもたいへん有効と考えた。企業の活用の意義としては、教師の専門性を超える力を得ることができ、また地域に根ざす学校として、地域に根ざす企業の人々との交流を深めることができること等が考えられる。

### (2) 東京電力エネルギー講座

エネルギー講座開催要項（東電資料：掲載許諾済み）

東京電力エネルギー講座は、東京電力の社会貢献活動の一環として数年間の試行を経て、10年ほど前より本格的に実施されている。平成15年度の開催実績は千葉県内の小中高435校、およそ37,240人の児童生徒が本講座を受講している（東京電力成田支社の資料より）。最近において、酒々井中学校では、企業を招聘しての授業実践を行ったことはなかったが、4月当初に東京電力成田支社からの同講座に関する案内文書が学校に届き、「電流とその利用」を学習する2年生生徒の学習のまとめとして活用するとともに、生徒にとって授業で学んだことと社会との関連について考えを深める機会になるのではないかと考えた。

開催目的	「エネルギー講座」は、小・中・高等学校を対象に東京電力の社員が授業のなかで簡単な実験や模型・パネル・テキストなどを使って説明する体験型の講座となっています。普通の授業とは視点を変え、地域社会と接点を持つことは、学習した知識が実社会でどのように活用されているのかを知ることができ、児童・生徒にとって新たな刺激や意欲につながると思います。
開催方法	講座開催にあたって講座では、電気エネルギーの専門家として東京電力職員が講師となり、授業をサポートさせていただきます。実施時期・対象学年・実施内容などについては、事前にご相談のうえ、検討させていただきます。講座は、授業時間をお借りして実施させていただきます。学校所在地を担当する東京電力職員が担当させていただきますので、最寄りの東京電力までご連絡ください。
問い合わせ	東京電力株式会社 成田支社 お客様サービスグループ 主任 神山 日出代 0476-72-2384（直通）

### (3) 授業の実際

#### ア 設定の理由

「電流とその利用」の単元における4節「電気の利用」では、身のまわりの電気が光、音、熱、運動などに利用されている例を導入として、「電気の様々な利用」「電力」「電気器具のはたらき」などを学ぶ。これらの学習を元に生徒は3年次における「科学技術と私たちの暮らし」において「エネルギーとは何か」を学ぶ。「電流とその利用」を学習し終えた2年次において、そのまとめとして本講座の「私たちの暮らしと電気」を学ぶことが、3年次への橋渡しになるのではないかと考えた。

#### イ 目標

身近な電気についての興味・関心を高めるとともに、新たな視点で電気について考えることができる。

#### ウ 実施日時

7月14日（金）5校時～6校時（2年1組～5組：体育館にて一斉展開）

#### エ 生徒の実態

電気に関する実態調査を行った。方法及び結果は以下の通りであった。

#### 【方法】

調査対象 酒々井中学校2年生（在籍人数：166名、調査人数：141名）  
調査年月日 平成18年7月14日（実施日の午前中の授業で実施）  
調査方法 記名質問紙法

【結果】

普段の生活の中で，電気に関して不思議に思っていることや疑問に思っていることがある。

	そう思う	ややそう思う	あまり思わない	そう思わない
男(人)	7	16	24	19
女(人)	1	12	40	19
合計(人)	8	28	64	38
割合(%)	5.6	19.9	45.4	2.7
	25.5		48.1	

\* 不思議に思っていることがあれば書いてください(複数回答可)

- ・ゲーム機の回路の中はどうなっていてどうやって電流が流れるのだろうか
- ・なぜ電気というものがあるのか
- ・どうして電気でない機械は動かないのか
- ・なぜ電気がつくのか
- ・どのくらい電気を使うと停電になるのか
- ・電気はどうやってつくっているのだろうか
- ・なぜ電気は起こるのだろうか
- ・冷蔵庫はなぜ冷たくなるのか
- ・世界の人が電気を使っているのに無くならないのはなぜか
- ・電子レンジの仕組み，IHクッキングヒーターの仕組み
- ・スイッチを入れるだけでなぜ電気はつくのか
- ・電気は1秒間にどれくらい流れているのか
- ・なぜ電球が光るのか
- ・電池はどうやって電気をためているのか
- ・発電所でわざわざ高圧電流を作りへ，それを変圧するのは無駄ではないか
- ・なぜあれだけの電気を配れるのか
- ・SD等の機械はどのように動くのか
- ・なぜ物は電気で動くのか。そのための大量の電気はどうやってつくっているのか
- ・どうして電磁誘導が起こると電気が流れるのか
- ・電気はどうやってつくるのか
- ・電気はなぜ光るのか
- ・電流が流れるのがやっぱり不思議
- ・どうやって日本中に電気を流しているのか
- ・水は電気を流すのか
- ・電気は何で色々なことに使えるのか
- ・蛍光灯はどうして静電気のような微量な電気でも光るのか
- ・電気は家でもつくれるのか(自転車以外)
- ・電気はどうやってつくられているのだろうか
- ・電気はどうして光っているのだろうか
- ・静電気はなぜ起こるのか
- ・電気はどうやってできて，どうやって流れてくるのか
- ・電気はどうやっておこすのか
- ・なぜ磁石と導線だけで電気が起こるのか
- ・電気がどうして光になるのか
- ・電気が無くなることはないのか
- ・電気で動く器械は何がどうなって動いているのか(ドライヤー，レンジ，洗濯機，冷蔵庫など)
- ・電気はどのようにつくられるのか
- ・電気を音にする仕組み
- ・雷が発生するのはなぜか

25.5%の生徒が，普段の生活の中で，「電気に関して不思議に思っていることや疑問に思っていることがある」と回答した。( ) 電気については身近なものであり，あたりまえのように使用しているため不思議さや疑問なく使っている様子がうかがわれる。電気について様々な角度から考えさせることで新たな視点で考えるきっかけができるのではないかと考える。不思議に思っていることや，疑問に思っていることなどを記述させたところ 38 個の記述があった。内容はどれも生活に密着したものであることがわかる。日々の生活の中で，身近なものに関心を抱き，思考することが理科学習では大切な要素であり，科学的な見方や考え方を養ううえで身近な電気に興味・関心を抱かせることは重要である。

電気について知りたいと思うことがある

	そう思う	ややそう思う	あまり思わない	そう思わない
男(人)	14	20	19	15
女(人)	6	20	30	15
合計(人)	20	40	49	30
割合(%)	14.2	28.4	34.8	21.3
	42.6		56.1	

東京電力の方々による理科授業が楽しみである。

	そう思う	ややそう思う	あまり思わない	そう思わない
男(人)	21	32	11	4
女(人)	16	31	19	6
合計(人)	37	63	30	10
割合(%)	26.2	44.7	21.3	7.0
	70.9		28.3	

42.6%の生徒が、「電気について知りたいと思うことがある」と回答した。( )。不思議さや疑問を感じている生徒の数を大きくうまわまっていることがわかった。さらに70.9%の生徒が東京電力の方々の授業を「楽しみ」している。( )。地域の教育資源を活用することで、生徒の学習に向かう気持ちを大きく高めることができるということがわかった。

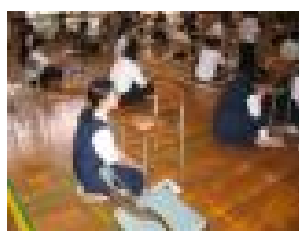
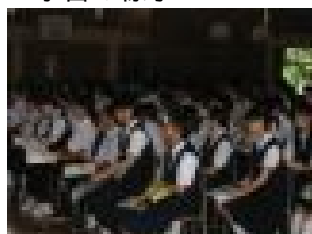
オ 指導計画

	単元	指導内容
4月	3章 電流とその利用 1節 静電気とそのはたらき	・摩擦で生じる電気を調べよう ・静電気にはどんなはたらきがあるのだろうか
5月	2節 回路と電流	・電流はどのように流れるのだろうか ・回路を流れる電流を調べよう ・回路の色々な区間の電圧を調べよう ・電流と電圧の関係を調べよう
6月	3節 電流と磁界	・磁石のまわりの力を調べよう ・モーターの動くしくみを調べよう ・発電機のしくみを調べよう
7月	3節 電気の利用	・電気の量を調べよう ・東京電力「エネルギー講座」 ・電気器具のはたらきを調べよう

## カ 本時の指導

	活動内容	主な内容
5 校時	<ul style="list-style-type: none"> <li>・体育館に椅子を持って集合する。</li> <li>・クラスごとに整列する</li> </ul> <p>講話</p> <p>講話及び実演の内容</p> <p><b>TEPCO エネルギー講座</b></p> <p>(1)くらしと電気</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電気は生活の中でどのように使われているのだろうか</li> <li>・電気が使われるようになって暮らしはどのように変わってきたのでしょうか</li> </ul> <p>電気の使われ方</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・一軒の家で1ヶ月に使う電気の量の移り変わり</li> </ul> <p>(2) 電気を作る, 送る</p> <p>コイルとコイルの間で, 磁石を回すと電気が生まれます。</p> <p>色々な所でつくられている電気</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水力発電所の発電方法とその利点欠点</li> <li>・火力発電所の発電方法とその利点欠点</li> <li>・原子力発電所の発電方法とその利点欠点</li> </ul> <p>発電の割合</p> <p>送電の仕組み</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄塔, 地下のライフライン, 保守点検, 変電所, 柱状変圧器</li> </ul> <p>(3)地球上の資源</p> <p>世界のエネルギー資源</p> <p>一日の時間帯別発電量</p> <p>(4)ストップ 温暖化</p> <p>地球温暖化の原因</p> <p>地球温暖化現象</p> <p>二酸化炭素の仕組み</p> <p>(5)新エネルギー</p> <p>太陽光発電, 風力発電, 地熱発電</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・東京電力の方々の紹介</li> </ul>
6 校時	<p>工作</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・延長コードづくり(無料)</li> </ul>	

## キ 学習の様子





(4) 学習前後の生徒の変容

ア 電気に関する疑問や学習への関心について

生徒の変容を捉えるために以下のようなアンケートを行った。

電気に関する疑問や不思議に思っていることの解決につながりましたか。

	そう思う	ややそう思う	あまり思わない	そう思わない
男(人)	25	26	11	7
女(人)	17	40	11	4
合計(人)	42	66	22	11
割合(%)	<b>29.8</b>	<b>46.8</b>	<b>15.6</b>	<b>7.8</b>
	<b>76.6</b>		<b>23.4</b>	

電気に関することをもっと知りたいと思う。

	そう思う	ややそう思う	あまり思わない	そう思わない
男(人)	30	19	9	7
女(人)	23	29	16	4
合計(人)	53	48	25	15
割合(%)	<b>37.6</b>	<b>34.0</b>	<b>17.7</b>	<b>10.6</b>
	<b>71.6</b>		<b>28.3</b>	

今日の学習のように、学校の先生以外の方々による授業をうけてみたいですか。

	そう思う	ややそう思う	あまり思わない	そう思わない
男(人)	35	21	6	7
女(人)	31	29	10	2
合計(人)	66	50	16	9
割合(%)	<b>46.8</b>	<b>35.5</b>	<b>11.3</b>	<b>6.3</b>
	<b>82.3</b>		<b>17.9</b>	

事前の調査では、電気に関して疑問や不思議さを抱いていると回答した生徒の割合は25.5%であったが、学習後は、76.6%の生徒が「電気に関することの疑問や不思議に思っていることの解決につながった」と回答している。これは、エネルギー講座を聞きながら、普段の生活の中で電気に対して感じている疑問や不思議さが喚起され、解決につながったものと思われる。また、71.6%の生徒が学習後に「電気についてもっと知りたいと思う」と回答している。学習前では同様な質問に対しては、42.6%の生徒が「知りたいと思う」と回答したに過ぎない。エネルギー講座によって、電気に関して興味・関心を高めることができたと考える。

さらに、82.3%の生徒が学校の先生以外の授業を受けてみたいと感じている。理科学習の中で、地域の教育資源の活用への期待が生徒の中に存していることがわかる。

## イ 科学的な視点の深まりについて

### 【学習前の調査結果】

十分に明るい部屋の照明を消したり，使ってもいない電気製品のスイッチを切ったりすることはどうして大切であると思いますか。あなたの考えを書きなさい。（複数回答可）

	分類		主な記述	数
学習前の生徒の記述	ア	お金	<ul style="list-style-type: none"> <li>・お金の節約</li> <li>・電気代がかかるから</li> <li>・電気代の節約</li> </ul>	33
	イ	節約	<ul style="list-style-type: none"> <li>・節約</li> <li>・電気節約</li> <li>・節約するため</li> </ul>	23
	ウ	無駄	<ul style="list-style-type: none"> <li>・無駄だから</li> <li>・無駄な電気を使わないため</li> <li>・無駄使いしないため</li> </ul>	34
	エ	節電	<ul style="list-style-type: none"> <li>・節電だから</li> <li>・節電のため</li> <li>・節電しないといけないから</li> </ul>	11
	オ	大切	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大切</li> <li>・大切だから</li> <li>・電気は大切だから</li> </ul>	18
	カ	足りなくなる	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気が足りなくなるから</li> <li>・電気が足りなくなったらこまるから</li> </ul>	2
	キ	環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境が破壊されるから，緩急に悪いから</li> <li>・地球の役に立てるから</li> <li>・地球を守るため</li> </ul>	13
	ク	資源	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気は大切な資源だから</li> <li>・電気の使用量を減らし発電に使う資源を大切に</li> <li>・資源がもったいないから</li> </ul>	3
	ケ	省エネ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・省エネのため</li> <li>・省エネになるから</li> <li>・省エネ，エコ</li> </ul>	5
	コ	熱	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スイッチを入れればなしにすると熱くなるから</li> <li>・熱が出て危険だから</li> <li>・発熱がすごいから</li> </ul>	4
	サ	停電	<ul style="list-style-type: none"> <li>・停電になるから</li> <li>・ショートするから</li> <li>・ヒューズがとぶから</li> </ul>	3
	シ	親	<ul style="list-style-type: none"> <li>・親が使い終わったら電気はすぐに消せってうるさいから</li> </ul>	1
ス	記述無し		26	

生徒の記述内容をもとに表中のア～スのように分類した。ア～オについては，科学的な視点から記載されていない。また内容も抽象的なものが多い。カ～スについては，科学的な視点からの記述が見受けられる。また，26人の生徒が記述を行わなかった。

【学習後の調査結果】

十分に明るい部屋の照明を消したり，使ってもいない電気製品のスイッチを切ったりすることはどうして大切だと思いますか。あなたの考えを書きなさい。（複数回答可）

	分類		主な記述	数
学習後の生徒の記述	ア	お金	<ul style="list-style-type: none"> <li>・お金の節約</li> <li>・電気代がかかるから</li> <li>・電気代の節約</li> </ul>	19
	イ	節約	<ul style="list-style-type: none"> <li>・節約</li> <li>・電気の節約</li> <li>・節約するため</li> </ul>	9
	ウ	無駄	<ul style="list-style-type: none"> <li>・無駄だから</li> <li>・無駄な電気を使わないため</li> <li>・無駄使いしないため</li> </ul>	10
	エ	節電	<ul style="list-style-type: none"> <li>・節約</li> <li>・電気の節約</li> <li>・節約するため</li> </ul>	8
	オ	大切	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大切だから</li> <li>・電気は貴重で大切だから</li> <li>・大切であると思うから</li> </ul>	6
	カ	足りなくなる		0
	キ	環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気をこまめに消すことは環境にいいから</li> <li>・環境問題を解決できるようにするため</li> <li>・環境に悪いから</li> </ul>	8
	ク	資源	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電に使う資源を長く保存するため</li> <li>・発電に使う元がだんだん無くなってきているからその減り具合を減らすため</li> <li>・限られた資源を大切に使うため</li> </ul>	19
	ケ	省エネ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・省エネルギーにつながるから</li> <li>・省エネ</li> </ul>	2
	コ	熱	<ul style="list-style-type: none"> <li>・熱が出て火事になるから</li> <li>・つけっぱなしにしておくとなんか起こるかわからないから</li> <li>・火災や壊れる原因になるから</li> </ul>	3
	サ	停電	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ショートするから</li> <li>・何人もの人が一斉に電気を使ったら停電になるから</li> </ul>	2
	シ	親		0
	ス	記述無し		9
	シ	地球温暖化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地球温暖化の防止し，砂漠化を防ぐ</li> <li>・地球温暖化をこれ以上進めないため</li> <li>・地球の気温があがることにつながるから</li> </ul>	19
	セ	地球・未来	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気を使いすぎると地球に良くないから</li> <li>・次の世代が困るから</li> <li>・未来の地球を良くするため</li> </ul>	12
ソ	東京電力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・東京電力の人たちが大変だから</li> <li>・莫大な電気を作らなければならないから</li> <li>・電気を作ることは大変なことだから</li> </ul>	9	
タ	減らす	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気の使いすぎを防ぐ必要があるから</li> <li>・できるだけ電気の消費量を減らすため</li> <li>・電気の量が増え続けているから</li> </ul>	5	

学習後は，各分類の記述の内容に深まりがあった。学習に結びついた記述が大幅にふえている。

【学習前後の比較】

分類		前		後	
		記述数(人)	%	記述数(人)	%
ア	お金	33	18.8	19	13.6
イ	節約	23	13.1	9	6.4
ウ	無駄	34	19.3	10	7.1
エ	節電	11	6.3	8	5.7
オ	大切	18	10.2	6	4.3
カ	足りなくなる	2	1.1	0	0
シ	親	1	0.6	0	0
キ	環境	13	7.4	8	5.7
ク	資源	3	1.7	19	13.6
ケ	省エネ	5	2.8	2	1.4
コ	熱	4	2.3	3	2.1
サ	停電	3	1.7	2	1.4
シ	地球温暖化	0	0	19	13.6
セ	地球・未来	0	0	12	8.6
ソ	東京電力	0	0	9	6.4
タ	減らす	0	0	5	3.6
ス	記述無し	26	14.8	9	6.4
合計		176	100	140	100

記述数の種類は12(前)から14(後)に増加した。記述内容が、学習前では、「お金」「節約」「無駄」など科学的な視点とは言い難い記述が69.4%であったが、学習後は37.1%に減少した。また、学習前は、「環境」「資源」「省エネ」など科学的な視点からの記述は15.9%であったが、学習後は56.4%に増加した。さらに、記述を行わなかった生徒も減少し、より多くの生徒が記述を行うことができるようになっている。これらは、「東京電力エネルギー講座」の実施によるものと考えられる。このようなことから、本時の学習は、生徒の興味・関心を喚起し、電気に対し科学的な思考を新たな視点から抱かせることができたと考えられる。

成果と課題

(1) 成果

- ・地域には理科学習に積極的な関わりを持っていただける団体、企業が複数あることを明らかにすることができた。
- ・「人材」、「自然環境」、「企業」などの地域の教育資源の積極的な活用により、生徒の学習に対する興味関心を高めことに有効であるということがわかった。
- ・地域の教育資源の活用により、生徒に新たな視点から思考させることができるということがわかった。

(2) 課題

- ・より多くの地域の教育資源を掘り起こし、活用の仕方や学習への導入例を増やす必要がある。
- ・地域の教育資源を活用した理科学習を、事後の学習にどのように結びつけるかが未開発である。

【主な参考文献】

- 研究報告 第357号 地域の教育資源を生かした理科教育について 千葉県総合教育センター 2006 3  
 研究開発学校研究事例集 文部科学省 2004 3  
 長期研修生報告 生徒の科学的な見方や考え方を育成する理科学習の在り方 神作 正孝 千葉県総合教育センター 2006 3