

中学校

平成 8 年 度

# 教育研究員研究報告書

理 科

東京都教育委員会

平成8年度

教育研究員名簿(理科)

分科会名	区市町村名	学 校 名	氏 名
第1分科会	中 央	中央区立晴海中学校	河 上 雅 人
	品 川	品川区鈴ヶ森中学校	大 島 雄
	杉 並	杉並区立井荻中学校	◎ 依 田 義 史
	葛 飾	葛飾区立新宿中学校	菊 地 正 秀
	武 蔵 野	武蔵野市立第三中学校	渡 辺 恭 秀
	町 田	町田市立本町田中学校	横 山 幸 雄
	国 分 寺	国分寺市立第四中学校	中 井 康 二
	東 久 留 米	東久留米市立久留米中学校	山 根 一 美
第2分科会	港	港区立御成門中学校	柴 崎 裕 子
	墨 田	墨田区立吾嬬第二中学校	中 川 祐 一
	江 東	江東区立深川第四中学校	佐 藤 徳 人
	大 田	大田区立大森第四中学校	○ 早 川 隆 之
	北	北区立赤羽台中学校	井 口 尚 明
	足 立	足立区立花畑北中学校	藤 原 一 俊
	八 王 子	八王子市立第六中学校	池 谷 芳 彦
	青 梅	青梅市立西中学校	溝 井 光 世

◎ 世話人    ○ 副世話人

担当 教育庁指導部中学校教育指導課主任指導主事 草 野 一 紀

## 目 次

I	主題設定の理由	2
II	「光」の学習において、生徒の興味・関心を高め、 主体的な学習活動を促す指導法の工夫	
1	研究のねらい	3
2	研究の方法	3
3	研究内容	
(1)	実態調査	4
(2)	学習計画	7
(3)	学習の展開例	8
(4)	教材・教具の工夫	9
(5)	学習形態の工夫	11
(6)	事後調査による考察	11
4	まとめと今後の課題	13
III	「地球と人間」の学習において、生徒の興味・関心を高め、 主体的な学習活動を促す指導法の工夫	
1	研究のねらい	14
2	研究の方法	14
3	研究の内容	
(1)	実態調査	15
(2)	教材・教具の工夫	17
(3)	学習計画	19
(4)	指導展開例	20
(5)	評価の工夫	21
(6)	アンケートの分析	23
4	まとめと今後の課題	24

## I 主題設定の理由

中学校理科教育では、自然に関する関心を高め、観察、実験などを重視して科学的に調べる能力と態度を育てるとともに、自然の事物、現象についての理解を深め、科学的な見方や考え方を養うことを目標としている。

このため、理科の学習においては、身の回りの事物、現象について、直接体験を重視した学習を充実させ、探究する過程を大切にしたい指導内容・方法の工夫が大切となる。

しかし、理科の学習内容の中には、生徒の直接体験の場である観察や実験に適した教材が少ないために教師主導型で説明中心の授業展開になりがちで、生徒の学習に対する興味・関心や理解を深める上での課題となっている内容もある。

本研究では、生徒のもっている、自然の事物、現象についての知的好奇心や疑問を解決しようという探究の意欲を生かし、主体的な学習活動を促すための指導内容・方法及び教材・教具や評価の工夫・改善をねらいとして、上記の研究主題を設定した。

本研究を進めるに当たっては、次の事項に留意した。

- 1 身近な素材を活用した観察、実験などの工夫
- 2 教材・教具の工夫による指導の個別化
- 3 個に応じた指導の工夫
- 4 自己評価を中心とした、学習の過程における評価の工夫

第1分科会では、「光」の学習において、次の内容で研究を進めた。

- ① 生徒の主体的な活動を促す学習計画、学習展開の工夫
- ② 生徒の学習への興味・関心を高める教材・教具の工夫
- ③ 生徒の学習意欲を高め、主体的な活動を促す評価の工夫

第2分科会では、「地球と人間」の学習において、次の内容で研究を進めた。

- ① 生徒の主体的な活動を促す学習展開の工夫
- ② 直接体験を重視し、身近な素材を活用した観察、実験の工夫
- ③ 生徒の主体的な学習活動を促すための評価の工夫

## Ⅱ 「光」の学習において、生徒の興味・関心を高め、 主体的な学習活動を促す指導法の工夫

### 1 研究のねらい

光について、小学校理科では「光の直進・反射」「光を当てたものの明るさとあたたかさ」を扱っている。小学校での学習から得た知識と日常生活を通して得た情報などから、「虹」、「レーザー光線」、「光通信」など、光に関する事物、現象に対する生徒の興味・関心は高いものがある。しかし、中学校での光の学習後の生徒の反応からは、「光はわかりづらい」という感想が多い。また、「真っ暗な所でも、物に見えるか」という質問に、「白いものだけは見える」と答える生徒も少なくない。これは、光のまったく届かない漆黒の世界というものの経験が日常生活にないことが原因と考えられる。光の学習がわかりづらいということの最大の理由は、光の実体が見えにくく、観察や実験によっても、実感がつかめないということに起因するのではないだろうか。

光についての学習の問題点を解消するには、光についての学習内容を、実感をともなった知識として身に付けさせることが大切と考えられる。

そこで、本分科会では、この観点に立って、「光」の学習の指導法及び観察、実験を中心とした教材・教具の工夫を本研究のねらいとした。

中学校の「光」の学習では、光が屈折すると物が曲がって見えたり、浮き上がって見えたり、ずれて見えたりすることや凸レンズによる像のできかたを理解することが、生徒にとっては難かしいようである。教師にとっても、ややもすると作図による理論的な説明だけで終わってしまいがちである。そこで、教材・教具を工夫し、光の通り道を視覚化することで生徒の理解を深めるとともに、授業展開の工夫により、光に対する生徒の興味・関心を高めることに努めた。

### 2 研究の方法

次のような方法で研究を進めた。

- (1) 光の学習について、理解を難しくしている原因についての検討
- (2) 生徒の実態調査の実施と結果の分析
- (3) 研究のねらいの設定と研究計画の立案
- (4) 教材・教具の工夫
- (5) 学習指導計画及び学習展開案の作成
- (6) 授業実践によるデータの収集
- (7) 自己評価の実施と分析
- (8) 研究のまとめと今後の課題

### 3 研究内容

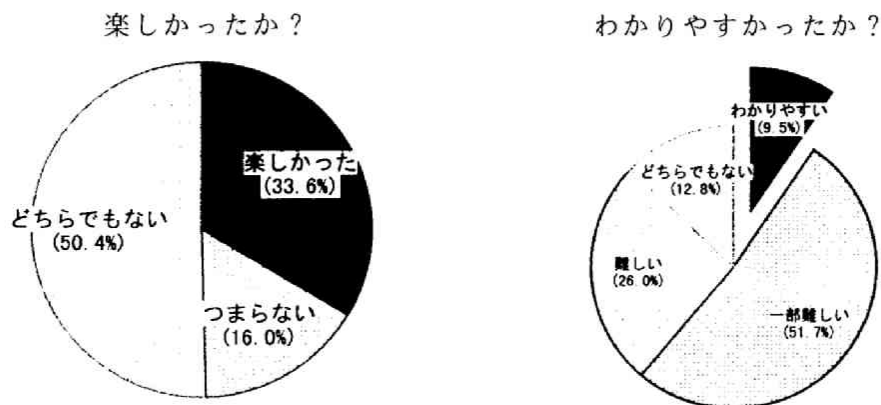
#### (1) 実態調査

「光」の学習のわかりにくい部分、また、主体的に学習を進める意欲を促すための興味・関心を喚起する実験方法を探るため、実態調査を行った。調査は、これから学習する1年生（都内8校 397名）と、すでに学習を終えている2年生（都内8校 266名）を対象とした。内容は、「生徒の興味・関心に関する調査」と「経験的知識や学習内容の理解度の調査」の二つの側面について細かく質問内容を用意し実施したが、特に特徴のある結果について以下のように考察し、まとめ、研究の際、常に念頭に置くこととした。

（実施 平成8年6月）

#### 【1】興味・関心について

- ① まず、2年生対象に1年での「光」の学習について、(1) 楽しかったか？(2) わかりやすかったか？という質問で感想を調査し、さらに、その理由についていくつかの項目の中から選択させ、学習展開の中の問題点を探った。



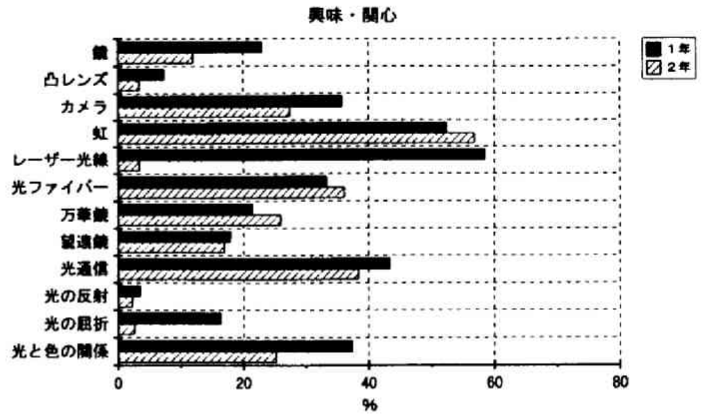
#### 《結果及び考察》

- ・「楽しかった」とは言い切れない生徒が66.4%を占め、「わかりやすかった」と答えた生徒は9.5%に過ぎず、「難しい」または「一部難しい」と答えた生徒は77.7%にも及んだ。
  - ・「つまらない」「難しい」の理由を探ると、多く見られたのは以下の内容であった。

光は実体をつかめないのが難しい。	言葉がわかりにくい。
実験のまとめ方がわかりにくい。	実験の意味がわかりにくい。
学習内容が日常生活に結びつかない。	作図が難しく理解できない。
  - ・これらの結果は、今までの学習の流れの中で、生徒が主体的に活動できなかった事が原因の一つとして考えられる。より主体的に学習を進められる学習展開を工夫することにより、「楽しさ」「わかりやすさ」につなげていけるものと考えられる。
- ② 次の結果は、1年生に対して「興味のあること、調べてみたいこと」、2年生に対して「さらに調べてみたいこと」という形で、光に関する事柄、物、言葉の語群の中から数に制限なく自由に選ばせた結果である。

《結果及び考察》

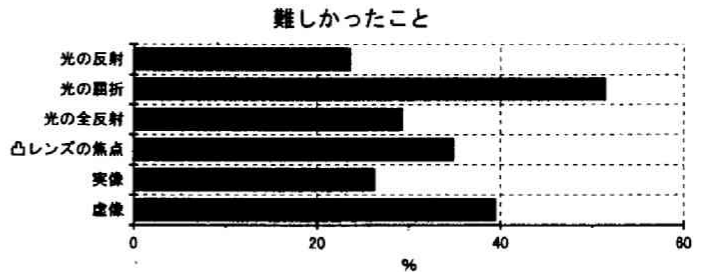
- 光に関する興味・関心は、特に1年生の場合多岐にわたり強いことがわかった。
- 1、2年共通して、「色に関すること」、「先端技術に関すること」が多かったが、中学校の学習内容ではこの興味に答えられない。しかし、より高度なものに対する知的欲求を維持しつつ、自ら調べ理解する力の基礎をこの単元で身につけさせる必要性を感じる。



- 1年から2年の全体的な興味の減少傾向は、学習前の未知の関心から、既知の事実になったものとして理解できるが、特に「レーザー光線」の1年生の関心の強さには注目される。1年生にとって、レーザー光線は強力に学習に引きつける材料になりうるが、今までの学習展開の中にはレーザー光を用いたものがあまりなかった。

【2】 経験的知識及び理解度について

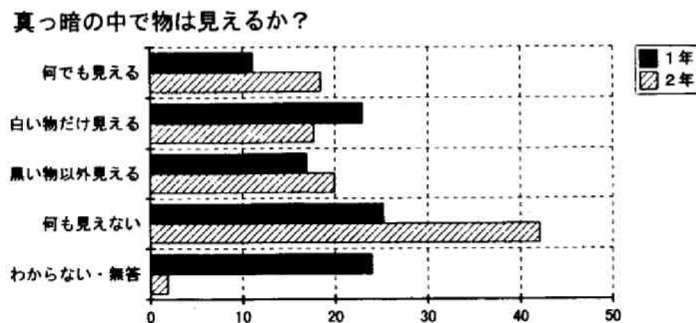
- ① 学習後の生徒（2年生）の難しいと感じた点について、学習内容を数に制限なく選択させたところ、次のような結果を得た。

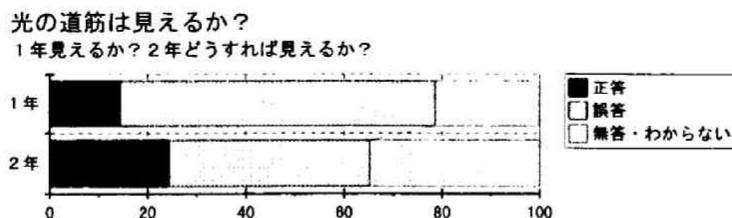


《結果及び考察》

- 「虚像」の多いことは想像できたが、「屈折」につけた生徒が意外に多かった。これは、法則性の理解に対してというより、実感として、また現象との結びつきとして難しかったのではないかと考えられる。また、実際の授業中の様子からすると、屈折そのものの理由について疑問をもった生徒の数がかなり含まれると考えられる。

- ② 「目に見えるということ」と「光」の関係をどの程度認識しているかを次のような問いで確認し、結果を得た。





#### 《結果及び考察》

- ・「物が見えること」については、1年生に比べて2年生の正答は増加しているのですが、ある程度の学習効果が現れているが、学習後においても完全に理解されていない。光の法則性についての理解度に比べ、かなり劣っている。これは、実際の光の現象を理解するためのすべての基礎になると考えられるのできちんとおさえる必要がある。
- ・同様に「光そのものが見えるか」の問いに対して誤答が1、2年ともに多かった。これは、今までの光の性質を調べる観察・実験において、光の道筋の視覚化が不十分であったからだと考えられる。このため、光を難しく感じたり、誤解を生みやすいものとしていた。

- ③ その他学習内容の「反射」「屈折」「レンズ」などについても理解度を調べた。

#### 《結果及び考察》

- ・正解率は、当然2年生の方が上回ったが、1年生も経験的に感覚的にかなりの割合で理解していることがわかった。(グラフ略)

### 【3】まとめ

総合的に見ると、1、2年生ともに光に関する興味・関心は強いが、中学での光の学習ではその意欲を十分に満足させることができていない。しかしながら、生徒の関心のある先端技術や色に関する内容を理解するためには、光の基本的性質を獲得させていくことが大切である。その際、学習課程において、興味・関心を損なうことなく、さらに意欲を伸ばし、自ら調べ学ぶ力を身につけていくように工夫していく必要があると考えられる。

調査結果から、「経験上わかる」「問題として解ける」にもかかわらず、「屈折」「レンズ」についてわかりにくかったと答え、法則性を用いて現象を説明することが苦手である生徒の姿が浮かび上がった。これは、これまでの実験が、現象のみをとらえ、過程を明確に示すことができなかつたためである。そこで、生徒の難しいと感じる部分について、興味を引きつけるような教材を用い、「視覚化」(見てわかる)し、「実感する」「日常の経験を念頭に置く」ことを大切にした学習内容・学習課程の工夫、指導法が重要であると考えられる。



## (2) 学習活動の計画

時限	小単元名	生徒の活動	指導上の留意点
1	見る、見えるとは (光の性質)	①暗箱の中でいろいろな物体(白色、黒色、金属光沢など)を観察する。 ②レーザー光線の通り道を横から見るための方法を考えることにより、見えるということについて考察する。 ③空気中と水中での光の進み方を観察する。(線香の煙、石鹼水、バスクリンを使用)	①真っ暗な場所では何も見ることができない(物体に光が当たって、はじめて見える)ことに気付かせる。 ②見えるということは、光が直接、または反射して目に入ることだと気づかせる。 ③光は同一の物質内では直進することに気づかせる。
2・3	光の反射	①光の反射に関する5つの実験(後述)を自分の興味・関心にしたがって行う。 (1)電子オルゴールと鏡を使った光当てゲーム (2)水槽内に線香の煙を封入したものに鏡を置き、レーザー光の反射を立体的に観察する (3)縦長の鏡と懐中電灯を用いて、どこからどこが見えるか体感する (4)光源と鏡を使って、光の反射の角度を記録用紙に記録する。 (5)水槽内に線香の煙を封入したものにアルミホイル(平面のままとくしゃくしゃ)を入れ、反射の様子を観察する。	①身近な体験に基づいた実験、立体的な視覚にうったえる実験、ゲーム性をもった実験など多様な実験を用意して生徒の興味・関心を喚起する。 ②実験を行う順序に自由度をもたせ、生徒が主体的に取り組めるように配慮する。 ③光の反射の法則について気付かせる。(入射角と反射角の関係) ④乱反射により、物体がどの方向からも見えることに気づかせる。
4・5	光の屈折	①前時までの内容(光が目に入ってはじめて見えること、光の直進性)について確認する。 ②おわんの底の10円玉を見るためにはどうすればよいかを考え、また、なぜ見えるようになるかを考察する。 ③光源と半円形レンズを使って、光の道筋を観察・記録する実験を行う。 ④光学水槽で水と空気の境界面での光の進み方を観察する。 ⑤光ファイバー内の光の進み方を観察する。	①10円玉の反射光が屈折しなければ、目に届かない(見えない)ことに気付かせる。 ②2種類の物質(空気とガラス、空気と水)の境界面で光が屈折していることを観察によって気付かせる。(境界面に近づくように屈折する。) ③境界面での屈折のしかたに気付かせる。(全反射を含む)
6	凸レンズの性質	①虫めがね、光源(スリ付き、ろうそく型)、小型スクリーンを使って、凸レンズの性質を自由に主体的に調べる実験を行う。(焦点、実像、虚像) ②凸レンズの焦点内・外での光源の見え方の違いを調べる。	①凸レンズは平行光を一点に集めることができることに気付かせる。(焦点) ②遠景やろうそく形光源は凸レンズを使うとスクリーンに投影できることに気付かせる。 ③凸レンズをのぞくと、遠景(焦点外)は倒立して見え(実像)、近景(焦点内)は拡大されて見える(虚像)ことに気付かせる。
7	凸レンズによって できる像	①光の道筋観察器を用いて、凸レンズと光源の位置関係による実像の大きさの変化の規則性について調べる実験を行う。 ②光の道筋観察器を用いて、実像ができるときの光の進み方をレーザー光線で観察する。	①身近な素材を使った自作教材を用い、興味・関心を喚起する。 ②凸レンズと光源の位置関係による実像の大きさの変化の規則性に気付かせる。 ③実像をつくる光源からの光のうち、主要な光線をレーザー光線で強調することにより、作図の指導につなげる。(光源の頂点から凸レンズに垂直に入る光線、光源の頂点から凸レンズの中心を通る光線)
8	実像と虚像のでき 方	①実像ができるときの光の進み方を前時のレーザー光線の光の道筋を参考にワークシートに記入する。 ②作図により、実像・虚像ができるときと像ができないときの光源の位置と焦点の位置の関係を考察する。 ③作図により、実像の大きさと光源の位置と焦点の位置の関係を考察する。	①凸レンズ通過後の光が集まるところに実像ができることを確認する。 ②光の道筋がわかりやすい光線は平行光線とレンズの中心を通る光であることに気付かせ、作図の際、それを用いることを確認する。 ③作図により、実像・虚像ができるときと像ができないときの光源の位置と焦点の位置の関係を気付かせる。 ④作図により、実像の大きさと光源の位置と焦点の位置の関係を確認する。

(3) 学習の展開例（7時間目）

- ① 単元「光」
- ② 本時の目標：レンズとできる像の距離と大きさについて法則性を発見する。  
レンズにより像ができる理由を理解し、実感する。
- ③ 展開例

※【 】評価項目、〈 〉評価の方法

	生徒の活動	教師の援助活動・留意点	評価の観点
導入	・前時までの学習内容を確認する。 (レンズの特徴)	・どのような実験をしたか、わかったことは何か、を再確認する。 (口頭にて：拡大・像・焦点の3点) ・それぞれレンズとの距離が決め手であることに気付かせる。	・前時の学習内容を思い起こすことができたか。 〈授業者の観察〉【知識・理解】 ・次なる課題(調べたいこと)を見付けることができたか。 〈授業者の観察〉【関心・意欲】
展開	Part 1 ・本時の実験part1の説明を聞く。	・光の道筋観察器について説明する。 (スクリーン、レンズ、焦点などの部分や扱い方、注意すること、この装置でできることについてののみ) ・ワークシートの配布 ・「どんな時にどのような像ができるか」という課題のみ与え、結果から法則性を探らせる。	・器具等の説明に興味・関心をもって聞くことができたか。 〈授業者の観察〉【関心・意欲】 ・自ら課題を設定し、解決する方法を見付けることができたか。〈ワークシートの分析〉 【科学的思考】
	・実験を開始する。	・机間指導により生徒の発想、実験の様子を確認する。(必要に応じて班毎に、注目すべきポイントを指示する。)	・主体的に実験を進めることができたか。 〈自己評価の分析〉 【関心・意欲】【技能・表現】
	・実験で気づいたことを発表する。 ・発表された結果より法則性を見付ける。	・光源から凸レンズまでの距離と実像までの距離、実像の向き、大きさの関係について整理する。 ・次の課題「光源から出た光の道筋を追ってみよう。」を与える。	・実験結果より自ら考え、まとめることができたか。 〈ワークシートの分析〉 【科学的思考】 ・光源・凸レンズ・実像の関係について理解することができたか。〈授業者の観察〉 〈発言内容〉 【知識・理解】
	Part 2 ・実験part2の課題に対し、工夫しながら実験を行う。	・さらに実験材料として 線香、レーザー光源を与える。(レーザー光源の扱いについては十分な注意を与える。) ・レーザー光の当て方については、指示をせず、自由に行わせる。	・実験方法を工夫して行うことができたか。〈授業者の観察〉 〈ワークシートの分析〉 【技能・表現】 ・興味・関心をもって、主体的に実験することができたか。 〈授業者の観察〉 〈自己評価の分析〉 【科学的思考】【関心・意欲】
	・ワークシートに結果を記入する。 ・気づいたこと、わかったことをまとめる。	・机間指導により生徒の発想、実験の様子を確認する。(必要に応じて班毎に、注目すべきポイントを指示する。)	・自らまとめ、整理することができたか。 〈ワークシートの分析〉 〈発言内容〉 【技能・表現】
まとめ	・教師の実験例を見て、説明を聞く。 ・ワークシートの提出 (自己評価付き)	・演示実験により像のできる理由を説明する。(たとえば…ということで part1 part2について見せる) ・次の学習の作図においてレーザー光の線がイメージされるように、印象づける。	・像のできる理由を理解できたか。〈自己評価の分析〉 【知識・理解】 ・さらに興味・関心をもつことができたか。 〈自己評価の分析〉 【関心・意欲】

#### (4) 教材・教具の開発

##### 【開発にあたって】

今回は研究全体を通し、概念や法則を説明するだけで終わらずに、できるだけ生徒の興味・関心が高いような教材（レーザー光線など）を利用したり、実験を通じて体験としてつかませることを心掛けた。そのためさまざまな教具の開発や改良を行ってきた。ここでは、そのうちの3つについて紹介するが、これらは生徒への実態調査を踏まえ、次のことを念頭に置いて行った。

- ① ふだん見ることのできない光の実体を何とか見えるようにできないか。
- ② 特に凸レンズの性質（焦点や屈折）をつかませられないか。
- ③ ①や②を作図につなげられないか。
- ④ できるだけ身近な素材・簡単なくみ・個別化を考えていく。

##### 【開発した教具】

#### A 光の道筋観察器

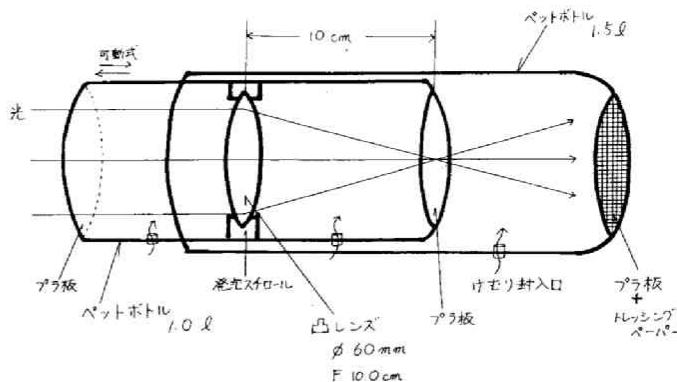
##### ① 使い方

光学台の代わりとして使用する。

- ・従来の光学台がペットボトルの中に入ったと考えてよい。
- ・スクリーンに実像が写るが、容器の中に線香のけむりを入れるとレーザー光線の光も同時に見ることができる。

##### ② 利点

- ・従来の光学台は……
  - ア. 実像ができること。
  - イ. 実像が倒立してできること。
  - ウ. 凸レンズとスクリーンの間の距離によって実像の大きさが変わること。  
を調べることができたが、この光の道筋観察器はさらに以下の利点がある。
  - エ. 凸レンズの前後で光はどのように進むのかを調べることができる。
  - オ. 光源の任意の点から出た光の道筋をレーザー光線で追うことができ、実像のできるしくみを確認することができる。
  - カ. 目で見えたレーザー光線は、そのまま作図のイメージづくりとなる。
  - キ. 身近な素材を利用しているため、安価で生徒が興味をもって取り組める。



##### 材料

- |             |      |      |
|-------------|------|------|
| ・レンズ        | 直径   | 6 cm |
|             | 焦点距離 | 10cm |
| ・ペットボトル     | 2種類  |      |
| ・トレッシングペーパー |      |      |
| ・プラ板        |      |      |

## B 小型光の道筋観察器

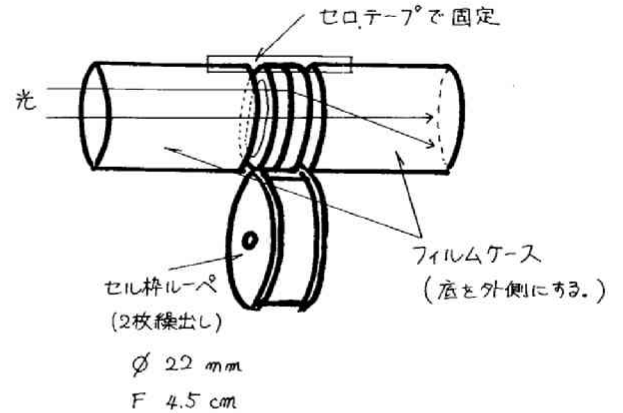
### ① 使い方

凸レンズの前後で光はどのように進むのかを調べる。

- ・フィルムケースにけむりを入れ、レーザー光線を当て、凸レンズを通った光が屈折するのが見える。

### ② 利点

- ・材料が簡単に手に入る。
- ・手軽に作れるので、個別実験ができる。
- ・Aほどの精密さはないが、凸レンズの性質を簡単につかむには充分である。



### 材料

- ・ルーペ (2枚組) 直径 2.2cm  
焦点距離 4 cm
- ・フィルムケース 2ヶ
- ・セロテープ

## C 身近な材料でカメラ模型

- ・教科書などにあるカメラ模型は牛乳パックを利用しているが、筒の加工は割と大変。
- ・業者でもキットを販売しているが、かなり高価である。
- ・そこで、どの学校でも手に入れることができなかつスライドさせるのにちょうどよい口径のものを使用した。

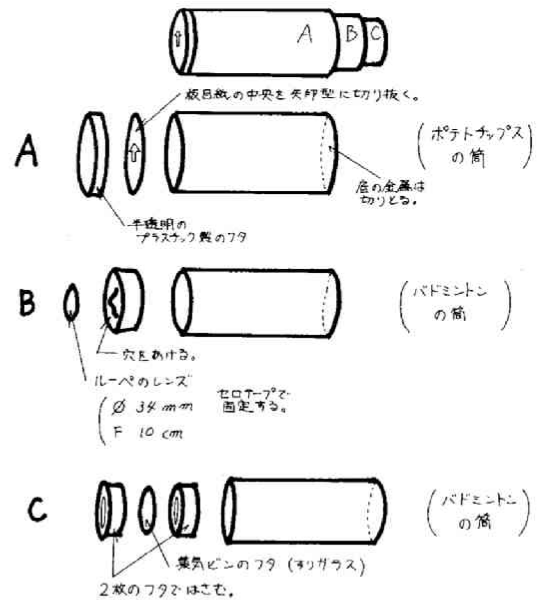
### ① 使い方

- ・カメラの原理を理解する。
- ・凸レンズの応用であることを知る。

- ・前もって作ったものを生徒に見せてもよいし、生徒に作らせてみるのもよい。

### ② 利点

- ・バドミントン部のある中学校ならこれらのシャトルケースは簡単に手に入る。  
(年間 10~15セット程度)
- ・加工が極めて簡単。



### 材料

- ・ルーペ 直径 3.4cm  
焦点距離 10cm
- ・バドミンントンのシャトルケース 2種類
  - ①内径 6.5cmのもの
  - ②内径 6.8cmのもの
- ・ポテトチップスの筒  
内径 7.0cmのもの
- ・スリガラス (集気ビン用)
- ・板目紙

### (5) 学習形態の工夫

生徒の学習意欲を高め、主体的な学習への取組みを促すための手立ての一つとして、2時間の授業形態を次のように工夫した。

この時間は、生徒が実験によって光の反射の法則を見つけ出すことが目標であり、従来は班単位で実験を行うことが多かった。今回は、光の反射の性質を調べる5種類の実験装置を教室内に配置し、生徒自身が移動して実験をしていくようにした。その際、回る順番は自由とし、班にこだわらずに個人単位で移動できるようにした。また、実験方法については必要最小限の指示にとどめ、生徒が自由な発想で実験を進められるように配慮した。

このような形態を取り入れたことで、授業中は自由な発想で実験方法を工夫する姿が見られ、喜びの歓声もあがり、ある実験では、偶然集まった自然発生的なグループで協力して実験する様子も見られた。

授業後の自己評価では、91%の生徒が「興味・関心をもって実験できた」と答え、85%の生徒が「自分から進んで実験に取り組めた」と評価している。また、授業後の感想では、「いつもと違って自分で回りながら実験できて楽しかった」「みんなといろいろ工夫して成功したのがうれしかった」「またこのような形態で実験をしてみたい」等の感想を挙げた生徒が多かった。自分の意思で実験に取り組めるようなこうした学習形態を取り入れたことが、学習への興味・関心を高めるのに効果的であったと思われる。

### (6) 事後調査による考察

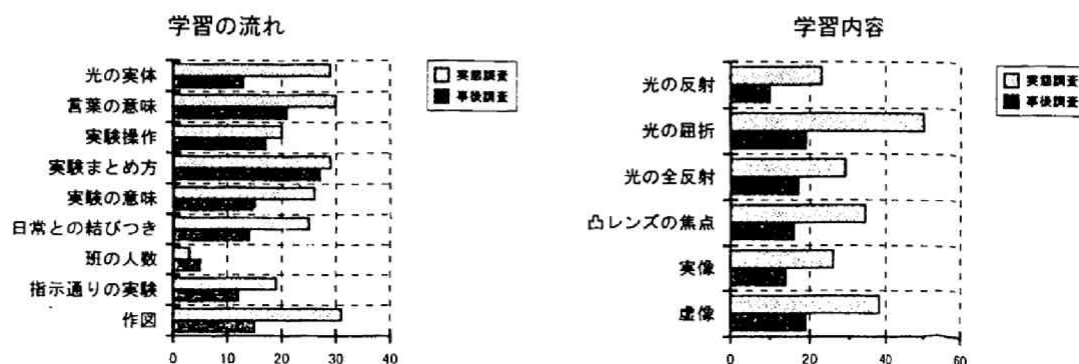
本研究の授業による「光」の単元終了後の1年生（1校94名）に対し、(1)の実態調査と同じ問いで調査を行い、はじめの2年生対象の結果との比較を試みた。学校によって、条件の違いがあり、断定的なことは言えないが、本研究による授業展開の効果を知る手がかりとした。また、毎時間授業の終わりにとった自己評価カードの分析により、生徒の意識の把握に努めた。以下は、その中でも注目したいデータ、特徴的な結果を取り上げたものである。

#### 【事前の実態調査との比較】

##### ① 感想について

- ・事前の実態調査と比較して、『楽しかった』が34%→46%に増加し、『難しかった』が26%→18%に減少した。
- ・難しい、つまらないと感じる原因を「学習の流れ」と「学習内容」で聞いた問いについては、ほぼすべての項目で減少していた。特に、光の実体、言葉の意味、日常との結びつき、指示通りの実験、作図、そして屈折の減少の割合が大きい。

#### 【難しいつまらないと感じる理由】



### <考察>

- ・「楽しい」が増加し、「難しい」が減少したことは、まず、主体的に学習できる機会を増やすように授業展開を工夫したことの成果の一つと考えられる。ただし、激増・激減にまで至らなかったのは、自ら課題を見つけ、探究的に学習していく授業の形態に慣れていなかったためと考えている。このことは、上記の「学習の流れ」のグラフの結果からもうかがえる。
- ・難しい、つまらないという感じる原因が各項目で減少していたことから、「実感すること」(視覚化)、「主体的に学習すること」「日常と結びつけていくこと」「発見すること」を目指した授業展開の工夫が、明らかに有効であったことがわかる。また、学習内容についての調査結果では、実態調査で「難しい」が多かった「屈折」の学習についての意識が大きく変化していることから、この項目を重視して指導の工夫に努めた本研究の成果が表れているといえるだろう。

### ② 知識・理解について

- ・実態調査で特に注目した「光の道筋が見えるか」「どうすれば見えるか」についての正答が前者で42%→84%に、後者で24%→81%に激増した。
- ・レンズに関する質問のうち、「実像」に関するもの、「虚像」に関するものの正答率が63%→88%、50%→81%と特にきわだって増加していた。

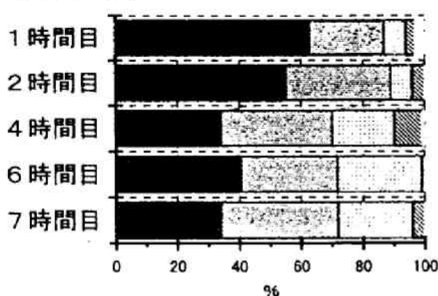
### <考察>

- ・「視覚化する」ことが知識・理解を深める上でも有効であったことがわかる。
- ・生徒の主体的な学習活動を意図した、レンズを用いての実験は、知識・理解を深めるのに効果があった。

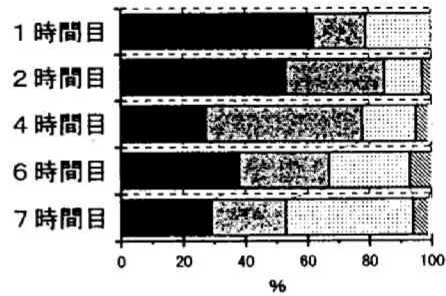
### 【自己評価カードの分析】

自己評価カードの各項目で、「①興味をもって実験できたか?」「②自ら進んで実験に取り組んだか?」の結果は次のようになった。(生徒実験のある授業のみを対象とする)

#### ①興味を持って



#### ②自ら進んで



### <考察>

- ・「よくできた」と「だいたいよくできた」という回答が、ほとんどの授業で70%を超えることから、研究の一定の成果を見ることができる。
- ・生徒の毎時間の感想に「～でうれしかった」「～で驚いた」「～がよくわかった」など数多く見られたことから、本研究による授業改善の試みが、学習に対する生徒の興味・関心を高める上でも有効であったと考えられる。

#### 4. まとめと今後の課題

##### (1) まとめ

本研究では、生徒の主体的な学習を促すために「光」の学習において、学習計画と授業形態の工夫、教材・教具の開発に取り組んだ。研究の成果については、授業中の生徒の活動の観察、ワークシート・自己評価カードの分析、事前・事後調査の結果の分析から生徒の変容の把握に努めた。

##### ① 授業形態の工夫

本研究の2時間目に行った「光の反射」における実験では5つの実験を生徒一人一人が各自の興味・関心により、自由な順序で行えるように工夫した。生徒は従来の班にとられず、自由な小グループで、生き生きと主体的に学習に取り組んでいた。また、6時間目に行った「凸レンズの性質」における実験では教師側からできるだけ指示を出さずに、実験道具だけを与え、生徒自らが考えて行えるように工夫した。生徒はいろいろな作業の中から、自分たちで考え、工夫しながら凸レンズの性質を調べていた。このような授業形態を学習計画の中の可能な単元において取り入れることは生徒の主体的学習を促すために有効であると考えられる。

##### ② 教材・教具の工夫

本研究で開発した光の道筋観察器は、ペットボトルなど身近な素材を用い、生徒の関心の高いレーザー光線を使用することによって、生徒の興味・関心を喚起し、意欲的に実験に取り組ませることができた。また、凸レンズによって実像ができるときの光の道筋を視覚化したことは、理解を深める上で有効であった。さらにその体験が作図による像のできかたの理解にもつながったと思われる。また、小型の光の道筋観察器は凸レンズによる屈折を一人一人が観察でき、実験の個別化という点で有効であった。さらに、暗箱は多くの生徒がもつ、光に対する既成の知識をくつがえし、生徒の興味を引いたようだった。

本研究で改良・工夫を加えたカメラ模型、透明半球を使用した光の直進性の観察器は、バドミントンのシャトルケースやスナック菓子のケース、フィルムケースなどの身近な素材を活用したことにより、生徒の興味・関心を喚起するのに有効であったと思われる。

##### (2) 今後の課題

- ① 生徒が主体的に課題を発見し、その解決を図っていけるようにするためには、できるだけ教師主導の場を少なくしていく授業形態や展開の工夫と生徒がより興味・関心をもつ教材・教具の開発がさらに必要であると思われる。
- ② 光などのように実体がかみづらい事物・現象については、生徒がその実体をよりイメージできるように視覚化などの工夫する必要があると思われる。
- ③ 学習を終えた後、学習内容にかかわる身近な現象などに興味をもち、さらに自ら調べる意欲をもたせるように工夫していく必要があると思われる。

### Ⅲ 「地球と人間」の学習において、生徒の興味・関心を高め、主体的な学習活動を促す指導法の工夫

#### 1 研究のねらい

「地球と人間」の單元においては、人と環境との総合的な学習を通して、生命を尊重し自然を保全する態度を育成することが求められている。すなわち、生徒一人一人が日常生活において、身近な自然環境に目を向け、自然環境の保全のために積極的に働きかけることのできる態度の育成が大切である。

そのためには、身近な環境を素材として観察、実験を主とした体験的な学習展開の工夫が必要である。しかし、「地球と人間」では授業についての時間的な制約もあり、観察、実験よりも説明中心の一斉授業形式が多く見られ、自然環境を保全しようとする態度の育成が十分ではないと考えられる。そこで、時間的にも無理がなく、しかも生徒自らが主体的に学習できる授業展開を目指し、以下の視点から研究を進めた。

- (1) 生徒自らが身近な自然環境を調べることができる教材教具の工夫
- (2) 自然環境を保全しようとする態度を育てるための指導計画及び評価の工夫

#### 2 研究の方法

次のような方法で研究を進める計画を立て実施した。

- (1) 「地球と人間」の学習にかかわって、生徒の意識調査の実施
- (2) 指導の実態にかかわる調査の実施
- (3) 上記調査の分析による問題点の把握
- (4) 利用できる実験事例の研究と教具の工夫
- (5) 学習計画と学習指導案および評価の工夫
- (6) 授業実践による考察
- (7) 事後調査と生徒の意識変容の把握
- (8) 研究のまとめと今後の課題の検討

#### 3 研究内容

##### (1) 事前の実態調査

###### ア 生徒の実態調査

生徒用アンケートについては、環境教育にかかわって、生徒がどんなことに興味・関心を持っているかについて調べるとともに、どのような学習形態を望んでいるのかを知ることが目的とした。さらに、環境保全についての生徒の意識について把握し、学習後の変容を知る手掛かりとした。調査は、都内8地区の中学校の全学年2クラスずつを対象として実施した。

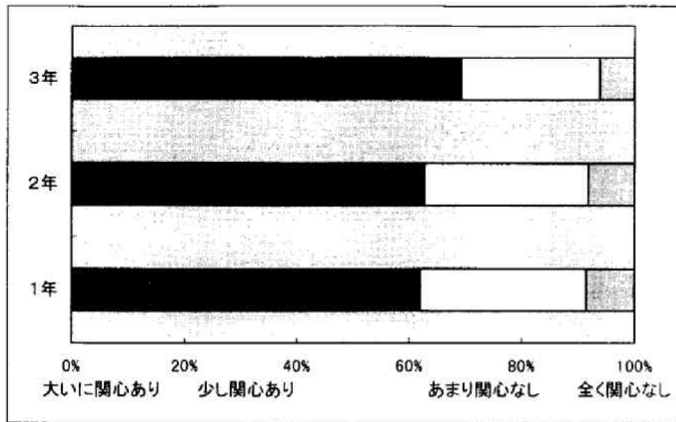
(1年生 444人、2年生 496人、3年生 501人の合計1,441人対象、平成8年6月実施)

###### ① 環境問題への興味・関心

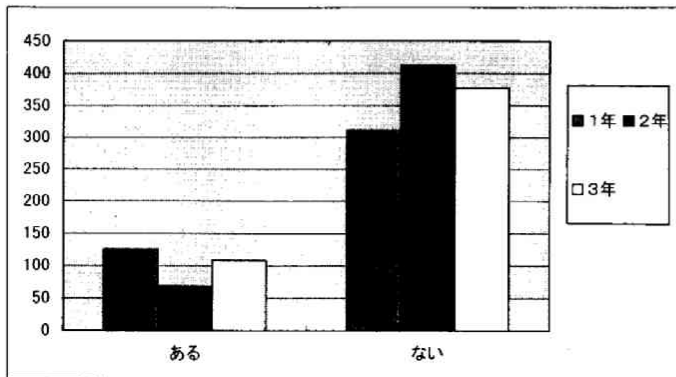
環境問題については、およそ3分の2の生徒が興味や関心を持っている。学年間で差はほとんど見られず、また、中学校での学習による深まりが見られない。



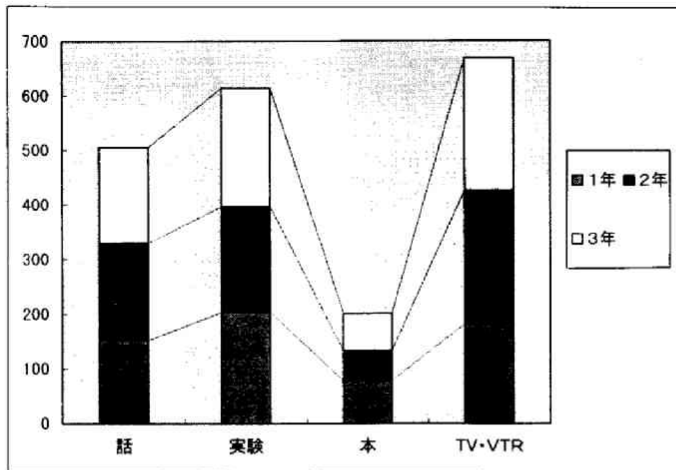
【環境問題への興味・関心】



【環境問題の調査や研究の有無】



【生徒が望む学習形態】



この違いは、生徒たちが解決すべき問題を自分の生活にかかわっているかどうかで判断していることが原因と考えられる。

イ 教師のアンケート調査

「地球と人間」についての授業の状況を調査するとともに、指導上の問題点として考えられるものを把握するために理科の教員を対象として実施した。

(実施時期；平成8年7月 対象；8地区 114名)

② 興味・関心の対象

テレビなどで話題となっているような野生動物の減少やオゾン層の破壊などが上位を占める。

大気汚染や酸性雨などについての関心があまり高くないことは興味深い。

生徒は身近な問題よりもマスコミの取り上げ方に影響される傾向があるように思える。

③ 環境問題の調査や研究

生徒の多くは環境問題について自分で調べた経験がない。経験がある生徒の中では第1学年の生徒が多いが、この理由としては、小学校での自由研究などの経験が挙げられる。

④ 生徒が望む学習形態

生徒は、テレビ、ビデオなどの疑似体験や観察、実験などの直接体験を望んでいる。しかし、本や資料などで自ら調べることを敬遠する傾向がある。

⑤ 解決すべき環境問題について

オゾン層の破壊や温暖化など、身の回りの生活に関するものが上位に挙げられ、前述の質問で興味・関心の回答率が高かった野生動物の項目は、下位となった。

① 授業における環境問題の扱い方について

3分の2の教員が「地球と人間」の単元にこだわらずに様々な単元で環境問題を扱っている。このことは、環境問題が単独の問題でなく多くの問題が複雑に絡み合っていることによると考えられる。

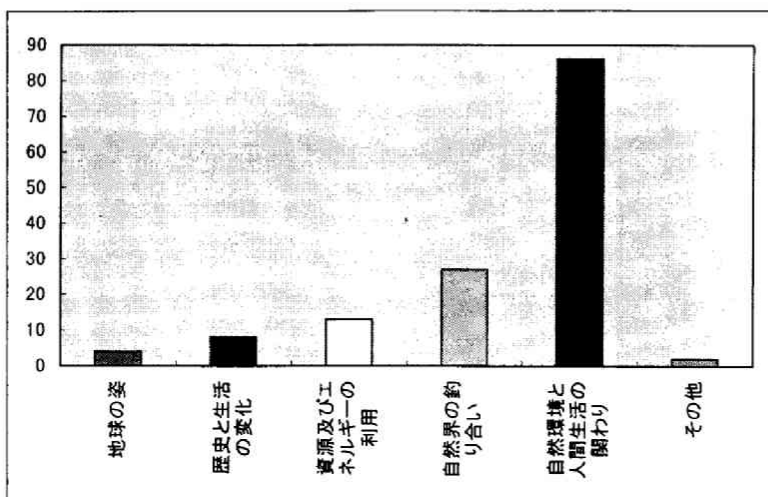
② 「地球と人間」の授業時数について

5時間程度が最も多く、それ以上は少ない。内容の取り扱い方の難しさもあと考えられる。

③ 「地球と人間」の授業形態について

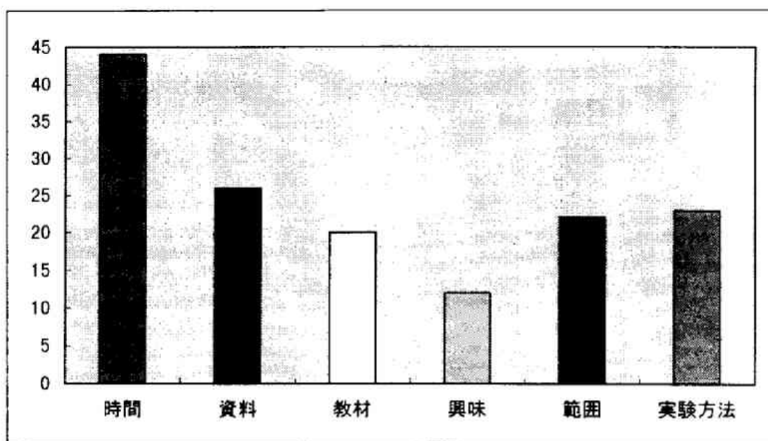
教科書、またはビデオなどによる視聴覚教材に依存している。

④ 「地球と人間」の単元で中心に扱う内容について



自然環境と人間生活との関わりを中心に扱うことが多い。

⑤ 「地球と人間」の授業での問題点について



授業時間の確保が最も大きな課題となっている。また、資料や教材、実験方法などの不足もあげられている。

ウ 調査結果のまとめ

生徒の実態調査から、観察・実験や、本・資料を活用した学習方法を確立することが必要と考えられる。ビデオなどの視聴覚教材の活用も有効であると考えた。

教員の実態調査から、授業時数の確保の難しさや、教材教具の不足があげられた。そこで、身近な教材教具を利用した実験の確立と指導法の工夫が必要であると考えた。

## (2) 利用できる実験事例の研究と教具の工夫

### ア 学習課題を把握するための教材ビデオの制作

身の回りの環境の中にも、地球規模の環境問題と同様の環境問題があることに気付くとともに、その問題を学習課題としてとらえ、これから調べていこうという学習への動機付けとするために約8分の教材ビデオを制作した。ビデオの内容は、自動車の排気ガスの問題、家庭排水の問題、河川の汚濁、酸性雨などを取材し、あたりまえのように繰り返されている日常の生活行動が、環境に影響を与えていないのかどうかを問う内容となっている。

授業では多くの生徒がビデオの視聴を通して身近な生活を振り返り、積極的に環境について調べようとする態度がみられた。

### イ 環境を調べる実験の工夫

身の回りの生活の中で見られる環境問題について調べるために、一般に行われている実験のいくつかに若干の工夫を加えた。生徒には、これらの実験から自分たちの課題に合うものを選択させた。材料は生徒が課題にそって考えて用意する。実験は1時間で結果が得られるように工夫した。

#### ① 気体検知管による気体の成分測定

昆虫飼育箱のようなプラスチック容器にアルミはくをはったふたを用意する。

中で身近なものを燃やし、気体検知管を用いて発生した気体について調べる。

石油化学製品（プラスチック類）から多量の窒素酸化物が検出されるなど有効な実験であるが、時間がかかるので検知管が1班につき3個ぐらいあるとよい。

多くの物質は燃焼中に水が生じる。燃やした後に、空気のpHを万能試験紙で調べると、非常に低いpH値が測定された。

本研究では扱わなかったが、酸性雨のモデル実験としても活用できると考えられる。

#### ② 市販のパックテストによる水質検査

ポリエチレンチューブの中に1回分の試料が入っていて、これに調べたい水を吸い込ませると、チューブの中の色の变化によって溶けているものの濃度を調べることができる。

流しの残飯受けの、水やふろの残り湯、洗髪したあとの水、また河川の水などをフィルムケースなどで持ち寄って、CODや亜硫酸、リン酸イオン量などを調べる。手軽に実験できるので調べたい材料をいろいろ工夫できる。生活排水のCODが予想以上に大きいことには考えさせられる。(残飯受けの水で50ppm以上)



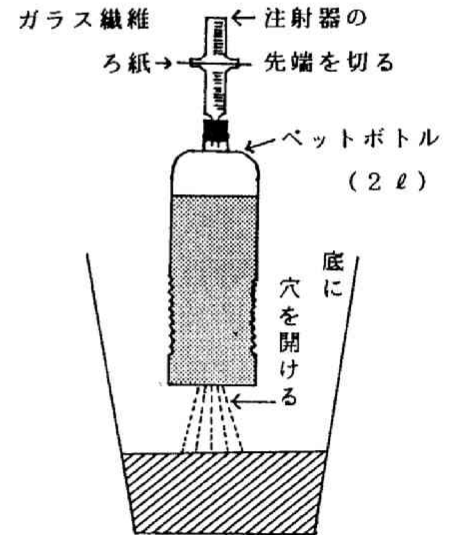
### ③ 大気中の粉塵の吸着実験

2リットル入りのペットボトルの底の部分に熱したくぎなどで10個ほど穴をあけ、口の部分にガラス繊維ろ紙を装着する。ろ紙の部分を取り外しやすいように、2つの注射器をはさむように取り付ける。

深い容器に水を入れ、ペットボトルを口まで沈ませて水を満杯にしてからボトルを持ち上げて、中の水を出しながら空気をひく。10回繰り返して合計20リットルの空気の中の粉塵をろ紙に吸着させる。

単純作業で生徒はあきるのではないかと思われたが、ほこりの多いところでは空気がボトルの口に吸い込まれていくようすを目で追うことができ、興味深い実験として生徒の関心が高かった。

教室内でも少量のほこりが見られ、校外では、交通量の多い交差点で、10リットルの吸引でろ紙が灰色に変化した。



授業の中で校外に調査に行くのが困難がともなうが、空気の汚れ具合を目で確認できるので、安全確認に留意して実験の機会を設定した。

### ④ 大気と植物の蒸散量の関係調べ

植物の生命活動の働きの度合いを蒸散量で表すことを考えた。蒸散量は茎を通したガラス管の中を水が移動する速さで測ることができる。短時間に結果が得られるようにガラス管を直径1.2mmぐらいに細くのぼしたものを使った。材料の植物は気孔の発達したツユクサ科のムラサキゴテンが、蒸散量も多くこの実験に適していることがわかった。

ムラサキゴテンに袋をかけ、光をあてながら（蛍光灯ほどの光でよい）排気ガス中などと空気中での蒸散量の違いを調べる。

細いガラス管をのぼってくる水の速さをみると、排気ガスで覆ったほうが蒸散量が多いという結果は生徒には意外に思われて興味深かったようである。

生徒がガラス管を熱してのぼして作ることから実験を始めると、生徒の学習意欲の高まりが見られたが、時間がかかることから、ガラス管は実験前に準備するのが効率的である。細いガラス管は折れやすいので通常のガラス管でカバーした。



## (3) 学習活動の計画

現状の授業時数を考慮し、6時間を基本時間数として計画した。

配時	学習内容	学習活動	学習のねらい
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>事前アンケート</li> <li>学習への動機づけ</li> <li>学習内容の討議</li> <li>実験課題の決定</li> <li>評価カード記入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>日常生活を振り返って自分の行動を見つめ直す。</li> <li>身の回りで起きている様々な事象についてビデオなどから知る。</li> <li>ビデオから身の回りの環境課題について考え、発表する。</li> <li>身の回りの生活の中にある環境課題を振り返り、各班で実験テーマを決定する。</li> <li>自己評価カード記入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生徒自らが自分の日常の行動を知り、記録する。</li> <li>身の回りの環境の中にも、地球規模と同様の課題があることを知り、自分たちにも行動できることがあることを考え自ら調べて行こうという意識付けをする。</li> <li>自分たちの身の回りの課題を扱うことで、意欲・関心を高める。</li> <li>自己の学習を確認する。</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>実験方法の選択</li> <li>実験試料の確認</li> <li>評価カード記入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>実験方法を考え、適切な実験方法を選択する。</li> <li>実験に必要な試料を確認し、最終方法などを確認する。</li> <li>自己評価カード記入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>簡単な実験方法を提示することで、自分たちで実験方法を考える力をつける。</li> <li>試料を探し、主体的に実験に取り組む姿勢を育てる。</li> <li>自己の学習を確認する。</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>実験準備</li> <li>実験</li> <li>記録・考察</li> <li>評価カード記入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各自の実験テーマに即して、実験の準備を行う。</li> <li>各テーマにしたがって、実験を行う。</li> <li>実験結果をワークシートに記録し、課題を考えまとめる。</li> <li>自己評価カードを記入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各自の実験テーマを理解し、必要な器具や、薬品を準備できる。</li> <li>各実験方法を理解し、自分たちで操作、記録できる。</li> <li>結果から、理由や影響を考察し、今後に生かせる。</li> <li>自己の活動を分析する。</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>実験結果の考察</li> <li>発表準備</li> <li>評価カード記入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>実験結果や、参考試料から分かることをまとめ、原因と今後への影響について考える。</li> <li>OHPシートや、発表用の配付試料や発表用の原稿をまとめる。</li> <li>自己評価カードの記入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>必要な参考資料を選択し、利用することができる。</li> <li>結果から、理由や影響を考察し、今後に生かせる。</li> <li>聞く立場に立って、実験結果を分かりやすくまとめることで実験結果を一層深く理解しまとめることができる。</li> <li>自己の役割の確認</li> </ul>
5 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究発表会</li> <li>自己アンケート</li> <li>評価カード記入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各テーマごとに、順番に発表を行い、テーマ終了時に質疑応答を行う。</li> <li>相互評価カードを記入し発表内容と、発表態度を確認し評価する。</li> <li>アンケートに答える。</li> <li>自己評価カードの記入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>実験内容と、実験結果を理解した発表を行う。</li> <li>質疑応答に答えることで、理解を深め、今後の生活に生かして行く態度を育てる。</li> <li>評価カードを記入することで他の班のテーマについての関心を高め、理解する。</li> <li>各自の行動の変化を知る。</li> <li>各自が今後の生活の中で、発表から分かった事を生かす。</li> </ul>

(4) 授業の展開例（第1時）

本時の目標

環境問題について、日常の生活の中にある課題を発見し、実験テーマを決める。

（本時の学習内容が単元全体の導入になるようにする。）

※ [ ] 評価項目、< > 評価の方法

	生徒の学習活動	教師の援助活動・留意点	評価の観点
導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>今後の授業内容について説明を聞く。</li> <li>生活実態調査のアンケートに答える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境問題に固執するのではなく、全体の授業の流れを説明する。</li> <li>理想ではなく、現在の日常生活について答えさせる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>授業の流れをつかめたか。</li> <li>&lt;授業者の観察&gt;</li> <li>日常生活を振り返ることができたか。</li> <li>&lt;アンケートの分析&gt;</li> </ul>
展開	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境にかかわる身近な生活のビデオを見る。</li> <li>感想を述べる。</li> <li>ビデオから問題点を考え発表する。</li> <li>自分たちでも調べられる実験があることに気付く。</li> <li>実験の説明を聞く。</li> <li>興味のある実験を選択する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ビデオを視聴させる。</li> <li>生徒の感想を聞く。</li> <li>日常生活が環境に与える影響や問題点について自由に発言させる。意見が少ないときは指名する。</li> <li>環境について調べられることはないだろうか、問いかける。</li> <li>実験紹介のプリントに従い、器具を提示しながら説明する。ただし、生徒の自由な発想を大切にしておおまかな説明にとどめる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>意欲的に視聴し身近な問題としてとらえることができたか。</li> <li>[関心・意欲]</li> <li>&lt;授業者の観察&gt;</li> <li>各実験の目的や内容を把握することができたか。</li> <li>[知識・理解]</li> <li>&lt;実験計画書&gt;</li> </ul>
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> <li>班で話し合い、実験テーマを決定する。</li> <li>自己評価カードを記入する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>机間指導を行い、実験内容やテーマについて質問に答え、助言する。</li> <li>自己評価カードを配布し、記入方法を説明する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自ら課題を発見し、テーマを決定できたか。</li> <li>[科学的思考]</li> <li>&lt;実験計画書&gt;</li> </ul>

(5) 評価の工夫

生徒の学習への興味・関心を高めるための一つの手だてとして、生徒の自己評価と生徒同士による相互理解の活用を図った。また、この結果の分析を通して生徒の変容を把握し、教材や指導方法の有効性について検討する資料とした。

ア 自己評価及び評価カード

今回活用した自己評価は、生徒の興味・関心の高揚に有効であること、また、生徒の意識の変容が把握しやすいことをねらいとした。そのため、評価カードはなるべく項目を細分化せず、できるだけ生徒の意識がはっきりするように、記述式を中心として毎時間実施した。

具体的な活用としては、第1・2時限目にこれから学習する自分なりの目標・意欲を、第3・4時限目に選択実験及び実験のまとめ・調査の取り組みを、第5時限目に他の班の発表を聞く姿勢を、第6時限目に全体の感想及びこれから自分自身が取り組む方向性について評価するようにした。生徒は、自分自身の目標を明確にして観察し、取り組むため、その後の学習への意識や行動がより良い方向に変容することが期待できる。

また、教師も生徒の自己評価カードを利用し、生徒の疑問に答えたり、生徒へのコメント（助言）を記入するなど、生徒への援助活動も行った。

イ 相互評価及び評価カード

今回活用した相互評価は、他の班の発表を聞く姿勢を育てるとともに、自分たちが行った実験や調査で不足した内容に関して互いに補うことをねらいとした。

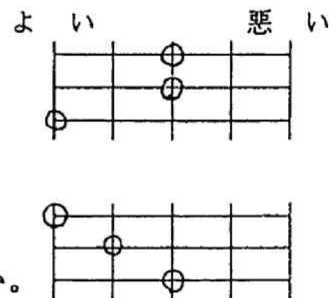
実験のまとめを発表する生徒は、友達に評価されることで、その後の学習に意欲的に取り組むことができた。

具体的な活用としては、発表内容の理解を評価点とし、感想等を記述式とし発表生徒に渡すこととした。

相互評価カード 記入者 3組 39番

4 班へ \*評価の度合いを印で記入

- 1、実験の選択理由は、理解できましたか。
- 2、実験結果は、よく理解できましたか。
- 3、実験からわかったことについては、よく理解できましたか。
- 4、調べたことについて、
  - ①よく調べてありましたか。
  - ②調べた内容について、理解できましたか。
- 5、身近な生活との関わりについて、理解できましたか。
- 6、この発表の内容についての、良かった点



水たまり、ろろ、フール などいろいろな場所で調べて  
こまかく調べたところ

- 7、質問に対する答については、よく理解できましたか。 | | | |
- 8、感想  
水たまり、ろろ、フール が汚れていることがわかった。  
コーラやラーメンの汁を流さないようにしたい。

# 自己評価カード

3年 2組 37番 6班

- 1、「地球と人間」を学習するにあたってどういう姿勢で取り組もうと思いますか。自分なりの目標を書きなさい。

水がこれ以上汚れないようにするにはどうしたらいいか

- 2、実験課題を決めて、

考える

- ①あなたが決めた実験課題は何ですか。

水がどのくらい汚れているか？

- ②積極的に話し合うことができましたか。  はい ・ 普通 ・ いいえ

- 3、実験を終えて、

- ①実験中あなたの具体的に行ったことは何ですか。 (いろいろな水をあつめて、文献をしらべたり、実験したり)...

- ②実験は積極的に行いましたか。  はい ・ 普通 ・ いいえ

- ③この実験を通して、わかったこと、感じたことを書きなさい。

川は以外にきれいだったが、COD etc... からの実験でとてもきれいな水と違って、さぐれた水をそのまま流さないとしようと思った。

- 4、調査を終えて

- ①具体的に自分はどのような活動をしましたか。(文献をしらべた。)

- ②あなた自身、調査は積極的に行うことができましたか。

はい ・ 普通 ・ いいえ

- ③調査をして、わかったこと、感じたことを書きなさい。

今の地球は とても汚れている！ てもそういう環境を改善しよう... みたいは本はほかの残念。

- 5、他の班の発表を聞き終えて

- ①他の班の発表を、積極的に聞くことができましたか。

はい ・ 普通 ・ いいえ

- ②他の班の発表を聞き終えて、わかったこと、感じたことを書きなさい。

ふだんやるとよくやっていることが環境を破壊しているんだな→と思った。

- 6、「地球と人間」の授業を終えるにあたって

- ①自分の目標は達成できましたか。

はい ・ 普通 ・ いいえ

- ②6時間の授業を終えての感想を書きなさい。

環境破壊はどんどん進んでいていけないようにしたいと思った。

- ③授業を終えて、身近な生活の中で一番気をつけたいと思うことは何ですか。

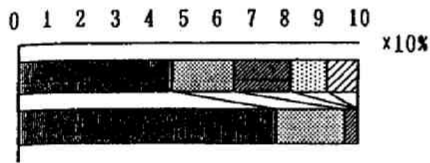
ゴミを少なくしたり、  
できるだけきたない水をそのまま流さないようにしたい。



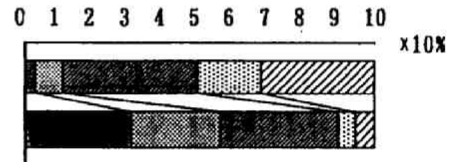
(6) 事前事後アンケートの分析

下記のグラフからわかるように、6時間の学習前と学習後では環境に対する意識の大きな変化が見られる。特に実験で明らかな有害性が認められたプラスチックなどの分別や、植物の有用性などは大きな関心を集めている。実験という手法による授業の有用性が確かめられた。グラフの上段が学習前の結果である。グラフの下段が学習後の結果である。

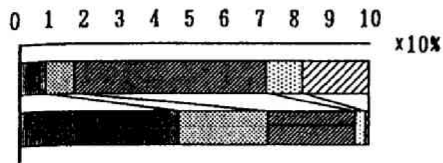
ア：ゴミや空き缶を川や海に捨てない。



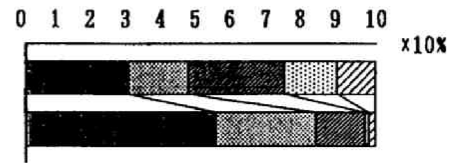
イ：入浴の際、シャンプーや石鹸の使用量を減らしている。



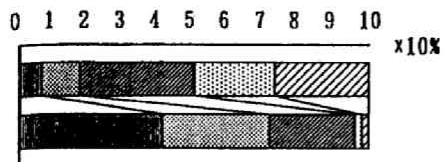
ウ：台所の洗剤や洗濯の洗剤などの使用量を減らしている。



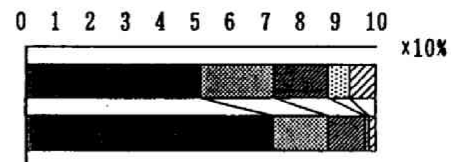
エ：油や食べ残しを、直接流しに流さないようにしている。



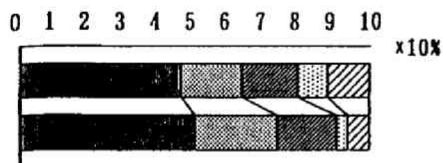
オ：紙ゴミの量を減らすようにしている。



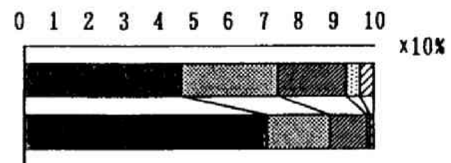
カ：プラスチックやビニールなどは、燃えないゴミとして分別して出している。



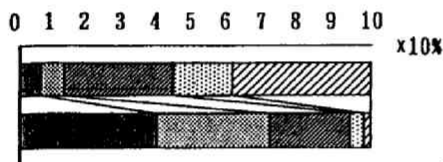
キ：近いところは自動車を使わず、自転車や徒歩にしている。



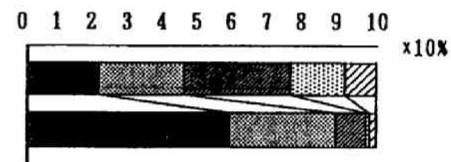
ク：みだりに植物を取ったり、木々を折ったりしないようにしている。



ケ：身近なところに緑を増やそうとしている。



コ：水道はこまめに止めて、節水をしている。



■ 5 ; 必ず行う (行いたい)   ■ 4   ■ 3   ■ 2   ■ 1 ; 行わない

#### 4 まとめと今後の課題

本研究では、「地球と人間」の学習において、生徒の興味・関心を高め、主体的な活動を促すために、以下の視点から授業の改善・充実に努めた。研究の成果は、毎時間の生徒の自己評価と学習の前後に行った環境保全にかかわる生徒の意識調査の結果から分析した。

##### (1) まとめ

###### ア 指導内容・方法の工夫

(ア) 教員用に対するアンケートの結果から、「地球と人間」の学習は、第2分野の最後の学習ということもあり、授業時間の確保が最も大きな課題となっている。本研究では、従来の設定の上限であった5時間から6時間に授業時間を増やし、導入・展開・まとめをそれぞれ2時間ずつ設定することにより、無駄のない集中的な授業展開をすることができた。

(イ) 教師の説明を極力減らし、身の回りの環境を素材にした自作の教材ビデオや操作が比較的容易な観察、実験を準備した。生徒自らが選んだ環境問題にかかわる学習課題を、観察、実験を中心とした学習を通して解決していく授業形態は、生徒の主体的な学習活動を進める上でも有効だったと考えられる。

(ウ) 実験終了後の第4時限目に、本や資料等を使って学習課題について調べる時間を設けた。身近な問題であるために、かえって資料が少なく、直接の参考にはならなかったが、教師への質問が従来よりもずっと増えたことから、学習への興味・関心を一層高めるのに役立ったといえるだろう。

###### イ 教材・教具の工夫

身の回りの環境の汚染度を測定するための観察、実験は、これまで多くのものが開発されている。本研究では、これらの実験から生徒の学習に適していると思われるものをいくつか選択し、装置の改良や活用上の工夫を加えるとともに、身の回りの環境問題を素材として作成した教材ビデオを併せて活用した。身の回りの環境を素材とし、しかも実験を中心とした学習を設定したことは、生徒の主体的な学習を促し、環境を保全しようとする意識を高める上で極めて有効であったと思われる。

###### ウ 評価の工夫

自己評価カードは、なるべく細かい項目に分けず、できるだけ生徒の意識が見えるような記述式に焦点をおき、毎時間書かせることで、生徒自らの意識が変容していく様子を把握することができた。

また、発表の際に活用した相互評価カードは、自分たちが行った実験や調査では不足していた部分を補うのに役立った。加えて、友達に評価されることで、その後の学習に意欲的に取り組むことができた。

##### (2) 今後の課題

「地球と人間」は、テーマが大きく、地球的規模での環境問題のすべてを体験的な学習によって扱うことは困難である。本研究では、水質・大気汚染について、選択実験の中に組み入れたが、オゾン層の破壊や、温暖化現象については、扱うことができなかった。理科の授業の中で、どう取り扱っていくかが今後の課題であると思われる。