

就実大学教育学部初等教育学科

令和2年度

卒業研究

題目

児童の環境問題に対する意識と行動をつなげる授業作り
－第6学年「電気の利用」におけるエネルギー教育－

学籍番号 5117028

氏名 熊谷朋晃

指導教員 福井 広和

目次

第1章 序論

1. 問題の所在
2. 背景
3. 研究仮説

第2章 文献研究

1. 学習指導要領での位置づけ
 - (1) 電気の利用に関する教育
 - (2) 学習指導要領における目標
2. 過去の教科書調査

第3章 教材開発

1. 教科書の追試
2. エネルギー関連教材の追試
3. 教科書とエネルギー関連教材の追試を行ってみたいの全体の考察
4. 教材の工夫、改善

第4章 授業実践

1. 授業実践の流れ
2. 授業実践1回目(6年B組)
3. 授業実践2回目(6年E組)
4. 授業実践3回目(6年C組)
5. 授業実践4回目(6年A組)
6. 授業実践5回目(6年D組)

第4章 考察および改善案

1. 考察
2. 改善案
3. おわりに

【引用・参考文献】

第1章 序論

1. 問題の所在

現在私達の暮らしている地球には、地球温暖化やごみ問題、森林伐採などの様々な環境問題がある。環境問題は私達の生活にも悪影響を与えており、このまま環境問題が深刻になれば、地球は持続不可能な状態になってしまうだろう。そして環境問題を解決するためには、一人一人の環境保全行動が必要である。

しかし、人々は環境問題を解決するために環境保全行動をしているのだろうか。「環境問題は深刻な問題であり、解決しなければならない」「環境を守るために、日頃から環境のことを考えて生活しなければならない」と頭の中で意識している人は沢山いると思うが、実際に環境保全行動をしていない人が多いのではないだろうか。私の身の回りを見ても、エアコンの温度を推奨温度よりもかなり下げて使用しているだけでなく、出入りの際に扉を開けたままにして冷気・暖気を逃がしてしまっている学生が少なくない。また、町の中の用水路には空き缶やペットボトル、弁当のからが浮いているのを見かけることがある。さらに自宅でも人のいない部屋の電気や扇風機をつけたままにしており、石油由来のポリ袋を過剰に使用しているのが現状である。「環境問題は解決しなければならない」と頭の中で意識するだけで環境保全行動を実際に行っていないのであれば、いつまでたっても環境問題が解決されることはないのではないかと考える。

そこで本研究では、児童の環境問題に対する意識を高めるだけでなく、どうすれば実際に身近な環境に働きかけるような子供を育てることができるのか、授業作りを通して研究していきたい。

2. 背景

まず一般の人々は本当に環境問題を意識しているだけで、環境保全行動をしていないのか調べてみた。環境白書（総説）（平成 11 年版）の第 2 章環境に配慮した生活行動をどう進めていくのかの第 3 節環境に配慮した生活行動に向けて¹⁾では、次のように述べている。

しかしながら、このような取り組みを率先的に行う必要性は認識しているものの、実際には、自らの生活の利便性や快適性を優先し、具体的な行動をとることができないのが常である。

また、国立環境研究所が平成 7 年 9 月に行った「地球環境問題をめぐる消費者の意識と行動が企業戦略に及ぼす影響調査〈消費者編〉」では次のような結果が出ている。

これによると、「環境問題は今言われているほどに差し迫った問題ではない」、「私たちが生きている間は環境問題は深刻化しないと思う」という 2 つの考え方に対して否定した人（「あまりそう思わない」、「そう思わない」と答えた人の合計）は、それぞれ 85.6%、74.5%であった（第 2 - 3 - 4 図）。

その一方で、地球環境問題に対する生活者の行動に関する意識について聞いたところ、「環境保全のために労力は惜しまない」という考え方に対して賛成した人（「そう思う」、「どちらかといえばそう思う」と答えた人の合計）は 76.6%と高かった。しかし、「環境保全のために生活の水準を落としても構わない」、「環境保全のために必要な費用は課されても構わない」という考え方に賛成した人は、それぞれ 46.1%、40.2%にとどまった。

また土井は「我が国の環境教育における意識と行動に関する既往研究の系譜」²⁾において次のように述べている。

① 意識と行動が一致しない理由として、他人まかせである、現在の豊かで便利な個人の生活は失いたくない、自己都合や利便性を優先させているなどの実態が明らかとなった。

これらのことから、一般の人々は環境問題について意識はしているが行動につながっていないことが分かった。

次に、児童の環境問題に対する意識を高めるだけでなく、行動につながるようにするためにはどのような取り組みが必要なのか調べてみた。愛知県環境学習等行動計画 2030—持続可能な社会を支える「行動する人づくり」—の愛知県環境学習等行動計画 2030 の概要³⁾では、学びを行動につなげるための「五つの力」が明示されている。

- ◆体感する力・・・自然の素晴らしさや環境の大切さを感じ取る力
- ◆理解する力・・・私たちの活動が環境に影響を与えていることを、自分のこととして捉える力
- ◆探求する力・・・環境問題を多面的に考察し、その本質や解決策を見つけ出す力
- ◆活用する力・・・環境を守るために必要な知識やスキルを自ら身に付け、活かす力
- ◆共働する力・・・共に未来を創り出すために、みんなとつながる力

つまり、体感する力、理解する力、探求する力、活用する力、共働する力の五つの力を育てていくことで、環境問題に対する意識を高めるだけでなく、行動につながることができるのではないだろうか。

また、環境教育の中でどの分野が重要なのかについても調べてみたところ、エネルギー教育検討委員会 調査報告書「学校におけるエネルギーやエネルギー問題の取り扱いに関するアンケート調査」結果の調査結果概要⁴⁾では次のように述べている。

小資源国である我が国のエネルギー事情や地球温暖化問題への対応を考えると、国民一人ひとりがエネルギー問題を自らの問題として考え、判断し、行動する社会を構築することが必要である。そのためには学校教育や社会教育におけるエネルギー教育の充実が重要であり、とりわけ次世代層の主たる教育機会である学校教育の持つ役割は大きく、エネルギー教育の重要性については学校現場も認識している。

さらに、山下は明日からできるエネルギー教育授業展開例[小学校編] (ワークシート付き) 中の「小学校におけるエネルギー教育のあり方」⁵⁾において、次のように述べている。

日本では、2011年3月の東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所の事故によってエネルギー問題に対する国民の関心を大きく高めることになりました。これからのエネルギー選択をどうするかと言ったことが、まさに今、私たちに突きつけられているのです。現在の社会を安全に維持しつつ、なおかつ地球温暖化の問題にも対応していくためには国民一人ひとりが自覚し、共通の未来像に向かって歩み始める必要があります。

以上のことから、エネルギーは私たちの日常生活と深く関わりがあり、これからのエネルギー選択や地球温暖化の対策のためにも小学校のうちからエネルギー教育を行う重要性は高いと考える。

では、エネルギー教育を行うにあたりどの単元を取り扱うべきなのか、塚田は[「エネルギー」を指導する新教材—小学校—]第6学年「電気の利用」の新教材と展開⁶⁾では次のように述べている。

なぜなら本学習内容は、「エネルギーの変換と保存」、「エネルギー資源の有効利用」にかかわるものであり、「新エネルギー」「省エネルギー」「環境」の三つ視点から学習を志向することが期待できるからである。

さらに、仲川は[小学校 A 区分の新内容・新教材—「電気の利用」—]「電気の有効利用」の必要性を実感させるために⁷⁾において次のように述べている。

『電気の利用』は、学習指導要領で「エネルギー」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「エネルギーの変換と保存」「エネルギー資源の有効利用」にかかわるものと記されており、「エネルギー資源の有効利用」については本単元が初めて扱うこととなる。よって、児童が身の回りの電気の利用の仕方を調べるとともに、「省エネルギー」なども意識できるようにし、今日のエネルギー問題と関連づけながら、エネルギーに対する見方や考え方を深めることができるようにしていきたい。

以上のことから、「電気の利用」では「エネルギーの変換と保存」「エネルギー資源の有効利用」について学習し、その中で新エネルギーや省エネルギーといった様々なエネルギーについて学習することが分かった。そのため今日のエネルギー問題と関連づけた授業作りができるのではないかと考える。

3. 研究仮説

前項では、環境問題について高い意識は持っているが、実際に行動するまでには至っていないことから、体感する力、理解する力、探求する力、活用する力、共働する力の五つの力を育てていくことが必要であると述べた。また、環境問題の中でも今日のエネルギー選択や地球温暖化の対策のためにはエネルギー教育が必要であることも述べた。

そこで本研究では、第6学年「電気の利用」の単元を対象として児童の環境問題に対する意識と行動を結びつけるための授業作りについて研究していこうと思う。研究仮説は以下のとおりである。

1. 体感する力、理解する力、探求する力、活用する力、共働する力の五つの力を育てていくことで、実際に身近な環境に働きかける児童を育てることができるのではないだろうか。
2. 第6学年「電気の利用」の単元において、児童が身の周りの電気の利用の仕方を調べる際に新エネルギーや省エネルギーについて取り上げることで、エネルギー問題について考えることができるのではないだろうか。

「電気の利用」の単元で、新エネルギーや省エネルギーについて取り上げることでエネルギー問題と関連づけることができ、今日のエネルギー選択や地球温暖化の対策について考えることができる。そして、学んだことを行動につなげるためには、体感する力、理解する力、探求する力、活用する力、共働する力の五つの力を育てていくことが必要であると考えられる。

第 2 章 文献研究

前項では、児童の環境問題に対する意識を高めるだけでなく、行動につなげることができる授業作りをするために、「電気の利用」の単元を取り上げることにした。本項では、この単元に関する文献を調べていく。

1. 学習指導要領での位置づけ

(1) 電気の利用に関する教育

小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説理科編⁸⁾によると理科教育の内容は、「A 物質・エネルギー」と「B 生命・地球」の 2 つに区分されている。電気の利用に関する学習は「A 物質・エネルギー」に該当する。

また学習指導要領では、次のように述べられている。

本内容は、第 5 学年「A (3) 電流がつくる磁力」の学習を踏まえて「エネルギー」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「エネルギーの変換と保存」、「エネルギー資源の有効利用」、に関わるものであり、中学校第 1 分野「(3) ア (ア) 電流」、「(7) 科学技術と人間」の学習につながるものである。

ここでは、児童が、電気の量や働きに着目して、それらを多面的に調べる活動を通して、発電や蓄電、電気の変換についての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主により妥当な考えをつくりだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成することがねらいである。

(2) 学習指導要領における目標

小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説理科編⁸⁾では、第 6 学年「電気の利用」の目標を次のようにしている。

発電や蓄電、電気の変換について、電気の量や働きに着目して、それらを多面的に調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(ア) 電気は、つくりだしたり蓄えたりすることができること。

(イ) 電気は、光、音、熱、運動などに変換することができること。

(ウ) 身の回りには、電気の性質や働きを利用した道具があること。

イ 電気の性質や働きについて追究する中で、電気の量と働きとの関係、発電や蓄電、電気の変換について、より妥当な考えをつくりだし、表現すること。

「電気の利用」についての学習では手回し発電機や光電池などを使って発電したり、蓄電器に電気を蓄えたりする活動を通して、電気はつくりだしたり、蓄えたりすることができることを捉えるようにしている。

また、豆電球や発光ダイオードを点灯させるなどの活動を通して、電気は光、音、熱、運動などに変換できることを捉えるようにしている。

また、身の回りにある、電気を利用している道具の働きに着目し、電気の利用の仕方を多面的に調べる活動を通して発電したり、蓄電したり、変換させたりしながら利用していることを捉えるようにしている。

このように「電気の利用」の単元では、電気の発電や蓄電、変換について学習することが分かった。

2. 過去の教科書調査






小学校学習指導要領の目標を受け、これまでの文部科学省検定教科書（東京書籍）において「電気の利用」の学習をどのように扱ってきたか以下の教科書について調査した。

【調査対象】

- 『昭和 49 年度新訂新しい理科 6 下』東京書籍
- 『昭和 52 年度新編新しい理科 6 下』東京書籍
- 『昭和 55 年度新しい理科 6 上』東京書籍
- 『昭和 58 年度改訂新しい理科 6 上』東京書籍
- 『昭和 61 年度新編新しい理科 6 上』東京書籍
- 『昭和 63 年度新編新しい理科 6 上』東京書籍
- 『昭和 64 年度新訂新しい理科 6 上』東京書籍
- 『平成 4 年度新しい理科 6 下』東京書籍
- 『平成 8 年度新編新しい理科 6 下』東京書籍
- 『平成 12 年度新訂新しい理科 6 下』東京書籍
- 『平成 14 年度新しい理科 6 下』東京書籍
- 『平成 17 年度新編新しい理科 6 下』東京書籍
- 『平成 23 年度新しい理科 6 』東京書籍
- 『平成 27 年度新編新しい理科 6 』東京書籍

【調査内容】

教科書の記述や内容をもとに、学習内容ごとに色分けした。

・身の回りの電気の利用の仕方を調べる内容	
・電気を利用した物づくり	
・電気の変換に関する内容	
・発電・蓄電に関する内容	
・化石燃料に関する内容	

S49	<p>3 電磁石を利用したもの</p> <ul style="list-style-type: none"> ・小さな電流や電流の向きを調べる電流計 <p>この電流計はコイルに電流が流れると、はりが右から左にふれるようになっている。電流の向きが変わると、はりのふれかたが反対になる。下の図からそのわけを考えてみよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電磁石の磁力の変化を利用したブレーカー ・ブザー <p>ブザーは、電流が流れている間鳴りつづけるが、どのようなしくみになっているのだろうか。図を見て考えてみよう。</p> <p>《電流計づくり》</p> <p>かんたんな電流計をつかって、つぎのことを調べてみよう。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①電流を通すと、どうしてはりがふれるのか。 ②かん電池のつなぎかたを変えると、どうしてはりのふれが逆になるのだろうか。 ③まめ電球やかん電池を直列につないだりへい列につないだりすると、はりのふれかたはどう変わるか。
S52	<p>調査内容に該当する内容はなし</p>
s55	<p>3 電磁石の応用</p> <p>わたしたちの身のまわりには、電磁石がたくさん使われている。どんなところに使われているだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ブザー・電流計・モーター・リニアモーターカー <p>参考：モーターのつくりかた コイルのモーターをつかって、回るわけを考えてみよう。</p> <p>参考：電流計のつくりかた</p>
S58	<p>3 電磁石の応用</p> <p>わたしたちの身のまわりには、電磁石がたくさん使われている。どんなところに使われているだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ブザー・電流計・モーター・リニアモーターカー <p>参考：モーターのつくりかた コイルのモーターをつかって、回るわけを考えてみよう。</p> <p>参考：電流計のつくりかた</p>

S61	<p>研究：わたしたちの身のまわりでは、モーターなどに電磁石が使われている。図を参考にして、コイルのモーターをつくってみよう。</p> <p>リニアモーターカーについての説明。</p>
S63	<p>研究：わたしたちの身のまわりでは、モーターなどに電磁石が使われている。図を参考にして、コイルのモーターをつくってみよう。</p> <p>リニアモーターカーについての説明。</p>
S64	<p>研究：わたしたちの身のまわりでは、モーターなどに電磁石が使われている。図を参考にして、コイルのモーターをつくってみよう。</p> <p>リニアモーターカーについての説明。</p>
H4	<p>3. モーターをくふうしてつくろう</p> <p>実験 6：いろいろな形のモーターをつくってみよう。</p> <p>リニアモーターカーについての説明。</p> <p>やってみよう：電熱線でフォームポリスチレンを切る道具（ポリスチレンカッター）をつくってみよう。材料や形をくふうして、いろいろなものをつくろう。</p> <p>[身のまわりの電熱線器具]</p> <p>電熱線は、電流が流れたとき、特に発熱しやすい金属できている。身のまわりにある電気器具で、電熱線が発熱することを利用したものにどんなものがあるか、さがしてみよう。また、電熱線がどこに入っているかを調べたり、予想したりしてみよう。</p> <p>(ホットプレート、電気カーペット、ドライヤー、電熱器、アイロン)</p> <p>読み物：電気を起こす モーターを使って電気をおこす方法。 自転車の発電機。</p>
H8	<p>◎電磁石や電熱線を利用したものを調べよう</p> <p>身のまわりに、電磁石や電熱線を利用したものにどんなものがあるか、さがしたり、しくみを調べたりしよう。</p> <p>電磁石（モーター・リニアモーターカー・電磁石のクレーン）</p>

	<p>電熱線（電熱器・ホットプレート・電気カーペット・ドライヤー・アイロン）</p> <p>4 電磁石や電熱線を使った道具やおもちゃをつくろう キャッチャーゲーム・コイルのモーター・かん電池チェッカー ・発ぼうポリスチレンカッター</p> <p>読み物：電気とわたしたちの生活 発電についての説明（火力発電・水力発電・風力発電・太陽光発電）</p>
H12	<p>◎電磁石や電熱線を利用したものを調べよう</p> <p>電磁石（モーター・リニアモーターカー・電磁石のクレーン） 電熱線（電熱器・ホットプレート・電気カーペット・ドライヤー・アイロン）</p> <p>4. 電磁石や電熱線を使った道具やおもちゃをつくろう （キャッチャーゲーム・コイルのモーター・かん電池チェッカー ・発ぼうポリスチレンカッター）</p> <p>資料：発電と電気の利用 電気を起こす（火力発電・水力発電・風力発電・太陽光発電） 電気の利用：わたしたちの身のまわりにある電気器具について、それが、電気をどのようなはたらきに変えて利用しているものか、考えてみましょう。（光：かい中電灯、照明器具など 熱：電気ストーブ、すい飯器など 磁力：せん風機、そうじ機など そのほか：コンピュータ、電話機、ラジオなど）</p>
H14	<p>資料：モーターの利用</p> <p>モーターは、磁石と電磁石の性質を利用して、回転し続けるようにしたものです。身のまわりには、モーターを使ったさまざまな道具や機械があります。どんなものがあるか、さがしてみましょう。</p> <p>（電動の車いす・えん筆けずり機・せん風機・電気そうじ機・リニアモーターカー・電磁石のクレーン）</p> <p>3 電磁石を使った道具やおもちゃをつくろう （ゆらゆらおもちゃ・鉄ひろい機・モーター）</p>

<p>H17</p>	<p>理科の広場：電磁石のはたらきを利用したもの。</p> <p>わたしたちの身のまわりには、モーターを使ったものなど、電磁石のはたらきを利用したさまざまな道具や機械があります。どんなものがあるか、さがしてみましょう。</p> <p>(モーター・電動の車いす・駅のしょうこう機・えん筆けずり機・せん風機・電気そうじ機・リニアモーターカー・電気自動車・おもちゃの自動車)</p> <p>3. 電磁石を使った道具やおもちゃをつくろう。 (ゆらゆらチョウ・鉄ひろい機・モーター) とびだせ！：鉄しんのないモーターをつくろう</p> <p>理科のひろば：発電（電気を起こす） (火力発電・水力発電・風力発電・太陽光発電)</p> <p>とびだせ！：電気の利用 わたしたちは、生活を便利で豊かなものにするために、電気のエネルギーを、光や熱、運動（電磁石でものを動かすはたらき）などに変えて、利用しています。 (光：かい中電灯、照明器具など 熱：電気ストーブ、すい飯器など 運動：せん風機、そうじ機など そのほか：コンピュータ、電話機、ラジオなど)</p> <p>とびだせ③ 2. 磁石に囲まれたコイル（モーター）を回転させて、電気を起こそう。 身近な材料を使って、発電機をつくろう。(水力発電機)</p>
<p>H23</p>	<p>自分で電気をつくって、使うことができるのだろうか。</p> <p>・豆電球をつないだモーターのじくを回して、明かりがつくか調べよう。</p> <p>実験 1：手回し発電機で電気を作ろう</p> <p>やってみよう：電球に明かりをつけてみよう 手回し発電機を使って、家庭用の電球に明かりをつける。</p> <p>理科のひろば：回す動きで電気をつくる 発電についての説明</p>

手回し発電機でつくった電気は、ためて使うことができるのだろうか。

実験 2 コンデンサーに電気をためて使おう

話し合おう：身のまわりで、電気をためて使っている器具にはどんな物があるか、話し合おう。

やってみよう：豆電球と発光ダイオードを比べてみよう

豆電球と発光ダイオードでは手回し発電機を回した時の手ごたえが違う。

同じ量の電気をためたコンデンサーに、豆電球や発光ダイオードをつないで、明かりがついている時間を比べてみましょう。

理科のひろば：いろいろなところで利用されている発光ダイオード

発光ダイオードの説明、身のまわりで、発光ダイオードが利用されている電気製品があるか探す。(かいちゅう電灯・信号機・駅の電光けい示板、)

話し合おう：身のまわりで、電気を熱に変えて使っている器具にはどのような物があるか、話し合おう。(ドライヤー、ホットプレート)

生活に広げよう：「電気を効率よく使う照明を開発しています」……照明の開発をしている^{たなほし}棚橋さんに聞きました。

照明の開発についての説明

4 電気を利用した物をつくろう：これまでに学習したことをもとに、電気を利用したおもちゃをつくろう。

(手回し発電機のロープウェー・発光ダイオードの家・電気自動車)

活用しよう

①電気は、どのようにしてつくられているか、いろいろな発電のしくみを調べよう。

②身のまわりの電気製品を調べて、電気を何に変えて使っているか、説明しよう。(ゲーム機：電気を光や音に)

学びをつなごう③：電気のはたらきについて考えよう。

	<p>・電気をつくる（発電） わたしたちが使っている電気は、どのようにしてつくられているか、考えよう。</p> <p>（水力発電・火力発電・風力発電・太陽光発電） これまでに学習してきた内容で、発電と関係しているものにはどんなものがあるか、考えよう。</p> <p>（5年 流れる水はたらき・6年 物が燃えるはたらき（熱の利用）・3年 風のはたらき・4年 光電池はたらき）</p> <p>・電気を使う わたしたちは、生活のなかで、電気をどのようなものに変えて利用しているか、考えよう。</p> <p>図や写真の□に当てはまることばを、下から選んでかき入れよう。</p> <p>・化石燃料の利用 化石燃料の説明（石油・石炭・天然ガス） 化石燃料の利用方法（石油・石炭・ストーブ・火力発電・自動車・飛行機・くつ・タイヤ・衣装） このほかにも、化石燃料がどんなところで使われているか、調べてみよう。</p>
H27	<p>①電気を作る ・問題をつかもう 発電所では、どのようにして電気がつくられているか、調べましょう。</p> <p>問題：自分たちで発電することができるのだろうか。</p> <p>実験 1：モーターのじくを回して、豆電球の明かりをつけましょう。</p> <p>理科のひろば：回す動きで電気をつくる（火力発電の説明）</p> <p>実験 2：手回し発電機で電気をつくり、つくった電気を利用しましょう。</p> <p>・ハンドルを回すと、つないだ器具はどうなるだろうか。 ・ハンドルを回すのをやめると、どうなるだろうか。</p> <p>考えよう：私たちは、くらしのなかで、電気をどのように利用しているか、考えましょう。（テレビゲームをする、洗たく機を回す、電気をためて走る自動車を使う）</p>

②電気の利用

問題：つくった電気は、何に変えて利用することができるのだろうか。

実験 3：つくった電気をためて、ためた電気が何に利用できるか調べましょう。

理科のひろば：発光ダイオードを使った照明を開発しています。
(発光ダイオードの照明の開発は、地球の資源を守ることにもつながっているといった内容)

③電熱線と発熱

・問題をつかもう

身のまわりで、電気を熱に変えて使っている器具には、どのようなものがあるかを考えて、話し合しましょう(ドライヤー)

理科のひろば：豆電球の発熱と発光ダイオードの特長
エネルギーの変換についての説明

電気を利用したおもちゃ：これまでに学習したことをもとに、
電気を利用したおもちゃをつくりましょう。(発光ダイオードの
家・電気自動車)

理科のひろば：電気を効率的に使うこれからの暮らし
スマートハウスの説明と例(ソーラーパネルで発電・照明はす
べて発光ダイオード・電気自動車)

ふだんの暮らしのなかで、どうすれば電気を効率的に使うこと
ができるか、考えてみましょう。

学びをつなごう④：電気のはたらきについて考えよう。

①電気を作る：私たちが、暮らしのなかで使っている電気は、
どのようにしてつくられているのかを考えて、説明しましょう。
これまでに学習したことで、発電と関係していることには、ど
のようなことがあるだろうか。(3年 風力発電・4年 太陽光発
電・5年 水力発電・6年 火力発電)

②電気を使う：私たちは、暮らしのなかで電気をどのようなも
のに変えて利用しているかを考えて、説明しましょう。

化石燃料の使用：化石燃料の説明

教科書の学習内容ごとに色分けしたものを整理すると次のようになる。

①身のまわりの電気の利用の仕方を調べる内容

【電磁石】

- ・電流計・ブザー・ブレーカー・モーター・リニアモーターカー
- ・電磁石のクレーン・電動の車いす・えん筆けずり機・せん風機
- ・電気そうじ機・駅のしょうこう機・電気自動車・おもちゃの自動車

【発光ダイオード】

- ・かいちゅう電灯・信号機・駅の電光けい示板・

【電気】

- ・テレビゲーム・洗たく機・電気をためて走る自動車

【スマートハウス】

身のまわりの電気の利用の仕方を調べる内容をまとめると、電磁石を利用した物が多く見られた。その中でも、発光ダイオードとスマートハウスの説明は、エネルギーの効率的な利用について考える活動につながるのではないかと考える。

②電気を利用した物づくり

- ・電流計づくり　・モーターづくり　・コイルのモーターづくり　・鉄心のないモーター　・ポリスチレンカッターづくり　・発ぼうポリスチレンカッターづくり　・キャッチャーゲーム　・かん電池チェッカー
- ・ゆらゆらおもちゃ　・鉄ひろい機　・手回し発電機のロープウェー
- ・発光ダイオードの家　・電気自動車・

電気を利用した物づくりはほとんどの教科書で行われていた。その中でも電気自動車づくりは化石燃料を使わず再生可能な電気の力で動かすことから、エネルギー問題に関連付けることが出来るのではないかと考える。また、物づくりは体験的な活動なので、児童は興味を持って学習に取り組むのではないかと考える。

③電気の変換に関する内容

【電熱線】

電熱線が発熱することを利用したものを探す。また、電熱線がどこに入っているかを調べたり、予想したりする。

ホットプレート、電気カーペット、ドライヤー、電熱器、アイロン

【電気の利用】

生活の中で電気をどのようなものに変えて利用しているか考える。

光：かい中電灯、照明器具、ゲーム機、発光ダイオードなど

熱：電気ストーブ、すい飯器など

磁力：せん風機、そうじ機など

そのほか：コンピュータ、電話機、ラジオ、

【発光ダイオード】

発光ダイオードの特長についての説明。同じ量の電気をためたコンデンサーに、豆電球や発光ダイオードをつないで、明かりがついている時間を比べる。

電気の変換に関する内容をまとめると、ドライヤーやアイロンといった身のまわりにある物が取り扱われていた。その中でも電熱線を使った器具について考える活動で、電気は明かりや電磁石として利用する時よりも発熱に利用する時の方が電気を多く消費するということを伝えることで、エネルギー問題に関連付けることが出来るのではないかと考える。

また発光ダイオードの内容では、豆電球と発光ダイオードの手ごたえや明かりがついている時間を比べることで、豆電球よりも効率的に電気を使うことを実感しながら学習することが出来るのではないかと考える。

しかし、活動は調べたり、考えたりするといった内容が多く、体験的な活動はすこし少ないのではないかと考える。

④発電・蓄電に関する内容

- ・発電についての説明（火力発電・水力発電・風力発電・太陽光発電）
- ・磁石に囲まれたコイル（モーター）を回転させて、電気を起こす。
- ・身近な材料を使って、発電機をつくる。（水力発電機）
- ・手回し発電機を使って、家庭用の電球に明かりをつける。
- ・コンデンサーに電気をためて使う。
- ・電気は、どのようにしてつくられているか、いろいろな発電のしくみを調べる。
- ・これまでに学習してきた内容で、発電と関係しているものにはどんなものがあるか、考えよう。（5年 流れる水はたらき・6年 物が燃えるはたらき（熱の利用）・3年 風のはたらき・4年 光電池はたらき）

発電・蓄電に関する内容をまとめると、実際に手回し発電機で電気を作ったり、コンデンサーに電気をためたりするといった体験的な活動が取り扱われていた。

また、火力発電、水力発電、風力発電・太陽光発電といったそれぞれの発電方法の説明も書かれていた。これらは、エネルギー問題とより深く関連しているが、調べたり考えたりする活動が多いので、それぞれの発電方法の内容でも体験的な活動が必要なのではないかと考える。

⑤化石燃料に関する内容

- 化石燃料の説明（石油・石炭・天然ガス）
- 化石燃料の利用方法（石油・石炭・ストーブ・火力発電・自動車・飛行機・くつ・タイヤ・衣装）
- このほかにも、化石燃料がどんなところで使われているか、調べる。

教科書を調べていく中で、化石燃料に関する内容が取り扱われている

時もあった。化石燃料は私たちの生活の中で大きな役割を担っているが有限であることから、これからの生活ために必要なエネルギー選択について考える活動につながるのではないかと考える。

また、愛知県環境学習等行動計画 2030ー持続可能な社会を支える「行動する人づくり」ーの愛知県環境学習等行動計画 2030 の概要³⁾の「五つの力」との関連を考えると、生活の中で電気をどのようなものに変えて利用しているか考える活動や、これからのエネルギー選択を考える活動につながる内容が多いことから、理解する力と探求する力との関連は強いのではないかと考える。

しかし活用する力は、問題解決学習や学んだことを実践するといった内容があまりないため、関連は弱いと考える。また、共働する力も共働ということ意識した内容があまり含まれていないのではないかと考える。また先ほども述べたように、体感する力も体験的な活動が少ないことから、関連は弱いのではないかと考える。

以上のことから、歴代教科書ではエネルギー問題と関連している学習内容は多く見られた。しかし、調べたり考えたりするといった活動が多いため、体験的な学習内容が必要ではないかと考える。

第3章 教材開発

前章では、「電気の利用」の学習指導要領での位置づけと、歴代教科書での学習を調べた結果、エネルギー問題に関連した内容は多く見られたが、体験的な学習内容が必要であることが分かった。そこで本章では、実際に体験的な教材を開発していくことにする。

1. 教科書の追試

歴代教科書の中で、エネルギー問題と関連付けることができると思われる体験的な学習内容を追試した。

1) 『平成27年度新編新しい理科6』東京書籍

実験1 モーターのじくを回して、豆電球の明かりをつける。

[実験方法]

- ①モーターに豆電球をつなぐ。
- ②引き棒をすばやく引いて、
モーターのじくを回す。

[実験結果]

モーターのじくをすばやく回すと、豆電球に明かりがつく。

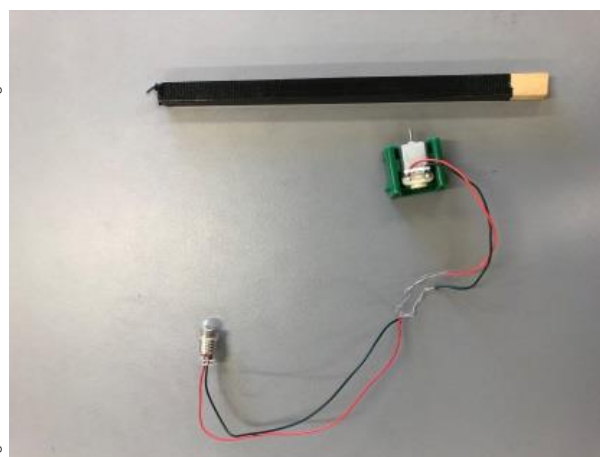


図1. 引き棒型発電装置

[考察]

モーターを回すと電気を作ることができるという仕組みを体験的に理解できると考える。しかし、電気がつくのは一瞬なので、継続的に観察することは難しいのではないかと考える。

2) 『平成 17 年度新編新しい理科 6 下』 東京書籍

とびだせ 3 磁石に囲まれたコイル（モーター）を回転させて、電気を起こす。

[実験方法] モーターの軸に糸をまいて強く引く。

※教科書に書いてある方法では明かりがつかなかったので、中国電力の Kids エネルギア⁹⁾の「発電のしくみモーターで発電」を参考にした。

①布テープをモーターの軸の長さに切って、きれいに巻きつける。(軸の根元からは少しだけはなす) 図 2

②モーターのリード線と豆電球のリード線をつなぐ。

③タコ糸を 50 cm くらいの長さに切って、布テープをつけたモーターの軸にしっかりと巻きつける。図 3

④モーターをしっかりとおさえ、タコ糸を一気にひいて軸を回す。

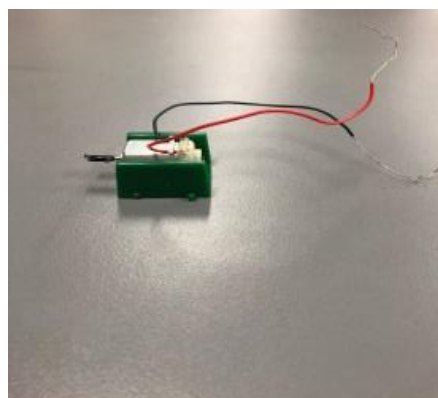


図 2. 軸に布テープを巻く

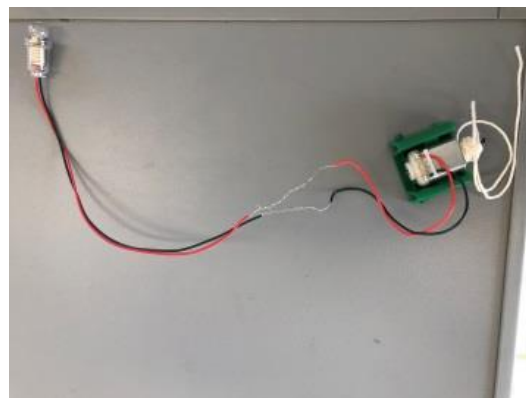


図 3. タコ糸を巻き付ける

[実験結果] 一瞬、豆電球に明かりがつく。

[考察]

引き棒と同じく、モーターを回すと電気を作ることができるという仕組みを体験的に理解できると考える。しかし、糸を巻きつけるには時間がかかるため引き棒の方が扱いやすいと考える。

3) 『平成 27 年度新編新しい理科 6』 東京書籍

実験 2 手回し発電機で電気をつくり、つくった電気を利用する。

[実験方法]

- ①手回し発電機と器具をつなぐ。
- ②手回し発電機のハンドルを回して、電気を作る。

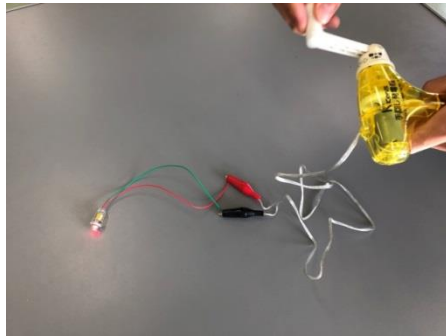


図 4. 発光ダイオード

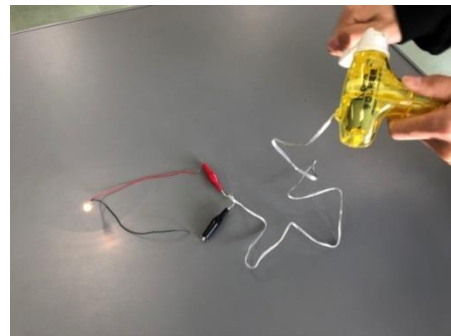


図 5. 豆電球

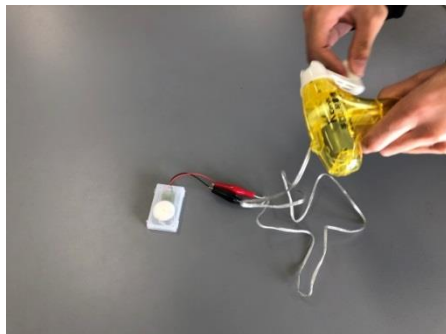


図 6. 電子オルゴール



図 7. プロペラ

[実験結果]

手回し発電機のハンドルを回すと発光ダイオードや豆電球が光ったり電子オルゴールの音楽が鳴ったり、プロペラが回ったりした。

[考察]

実際に電気を作り色々な器具に利用することで、作った電気が使われているということを理解しやすいのではないかと考える。また、豆電球と発光ダイオードを光らせるために、手回し発電機を回した時の手ごたえの違いから、電気の効率的な利用に関連づけることが出来ると考える。

しかし、発電の方法が手回し発電機のみなので、水力発電、風力発電、太陽光発電といった発電方法も取り入れることで新エネルギーについても関連付けることが出来るのではないかと考える。

実験 3 つくった電気をためて、電気が何に利用できるか調べる。

[実験方法]

- ①手回し発電機をコンデンサーにつなぎハンドルを 50 回ぐらい回す。
- ②コンデンサーをいろいろな器具につなぎ、つないだ器具が利用できるか調べ、結果を記録する。
- ③手回し発電機を同じ回数だけ回して、コンデンサーに電気をため、豆電球と発光ダイオードの明かりがつく時間を比べる。(1秒間に 3 回ぐらいの速さで 50 回ハンドルを回して電気をためる。)



図 8. 発光ダイオード



図 9. 豆電球



図 10. 電子オルゴール



図 11. プロペラ

[実験結果]

- ・コンデンサーにためた電気で、明かりをつけたり、音を出したり、モーター（プロペラ）を回したりすることができた。
- ・豆電球：39秒 発光ダイオード：5分以上

[考察]

豆電球と発光ダイオードの点灯時間を比べることで、発光ダイオードの方が、使う電気の量が少なく長持ちすることを体験的に理解することができ、エネルギーの効率的な利用に関連付けることが出来ると考える。また、コンデンサーに電気をためることで、電気が光、音、運動に変換されている様子を手回し発電機の時よりもじっくり観察することが出来ると考える。

電気を利用したおもちゃ（電気自動車）

これまでに学習したことをもとに、電気を利用したおもちゃをつくる。

[制作方法]

コンデンサーに電気をためてスイッチをつけると、車が走り出すようにした。また、太陽光パネルで電気をつくり、つくった電気をコンデンサーにためることが出来るようにした。



図 12. 電気自動車

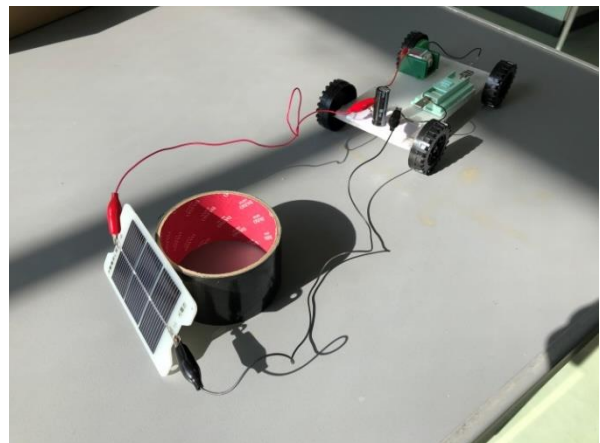


図 13. 太陽光パネルで電気をためる

[考察]

電気自動車は比較的作りやすく、実際に動くことから児童の興味関心を高めることが出来ると考える。また、太陽光発電でつくった電気を使うことも出来るので、新エネルギーに関連付けることができると思う。

4) 『平成 23 年度新しい理科 6』 東京書籍

やってみよう 家庭で使用している電球に明かりをつける。

[実験方法]

- ① 手作りの電灯台に手回し発電機を 5 個直列につなぐ。
- ② 5 人で同時に手回し発電機を回す。

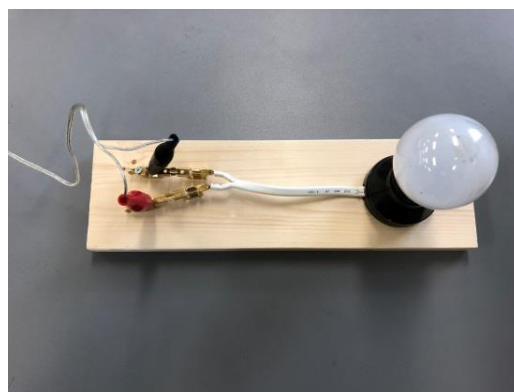


図 14. 手作りの電灯台

[実験結果] 家庭用電球に明かりがついた。

[考察]

手回し発電機を使って家庭用電球に明かりをつけることで、普段スイッチを押すだけで簡単に部屋の明かりがつくことを当たり前だと思っている児童にとって部屋の明かりを一つつけ続けるためには多くの電気が必要であることを実感することができるのではないかと考える。そして、多くの電気が必要であると実感することで電気を大切に使うようにしようとする児童を育てることが出来るのではないかと考える。

しかし、5人で手回し発電機を回した時、ハンドルの手ごたえは軽かったため、家庭用電球に明かりをつけることは大変であるということにより実感できるような工夫が必要であると思う。

2. エネルギー関連教材の追試

エネルギー問題に関連した体験的な教材を追試した。

1) 経済産業省資源エネルギー庁総合政策課エネルギー情報企画室の エネルギー教育用教材キットワークシート¹⁰⁾

実験 1 手回し発電機を使って発電する。

[実験方法]

①実験キットを組み立てる。

②色々なつなぎ方をして、発電機を回す。

- ・発電機を早く回すと、豆電球の明るさはどのように変化するか？
- ・発電機を早く回すと、風車の回る速さはどのように変化するか？
- ・発電機を反対に回すと、風車の回り方はどのように変化するか？

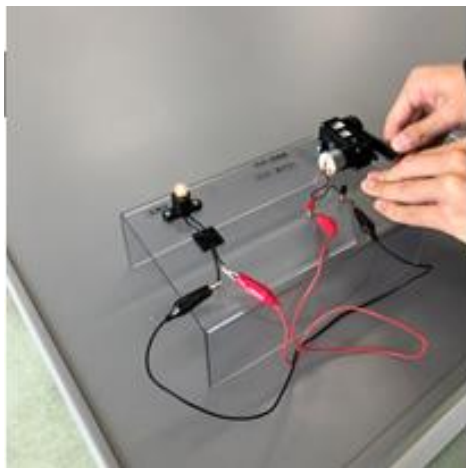


図 15. 豆電球

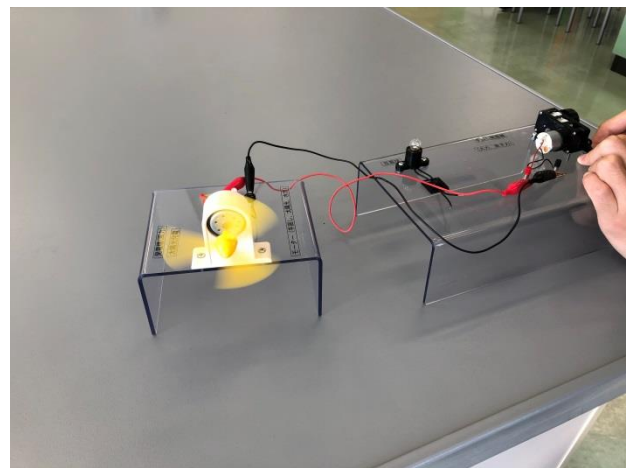


図 16. 風車

[実験結果]

- ・発電機を早く回すと、豆電球が明るくなる。
- ・発電機を早く回すと、風車が速く回る。
- ・発電機を反対に回すと、風車の回る方向が逆になる。

実験 2 水力発電をする。

[実験方法]

- ① 水力発電機と風車をつなぐ。
- ② やかんに入れた水を高い所から水車に落とし、水の落とし方によって風車の回り方がどのように変わるか観察する。



図 17. 水力発電の様子

[実験結果] ※今回はやかんの代わりに水道の蛇口で実験した。

- ・ 高い所から水を流すと、風車が速く回る。
- ・ 流れる水の量を増やすと、風車が速く回る。

実験 3 風力発電と太陽光発電をする。

[実験方法]

風力発電と太陽光発電の模型で、風の強さを変えたり、光の強さを変えて発電の実験をしてそれぞれの実験結果を書く。

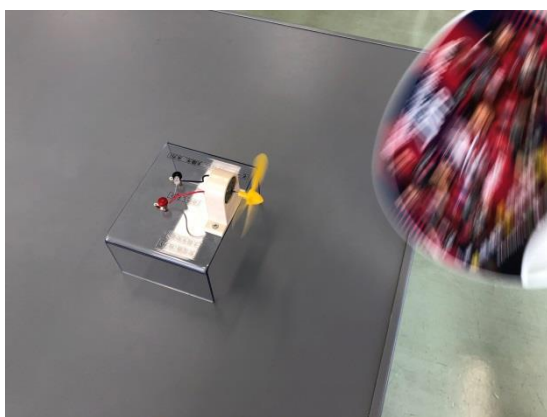


図 18. 風力発電の様子

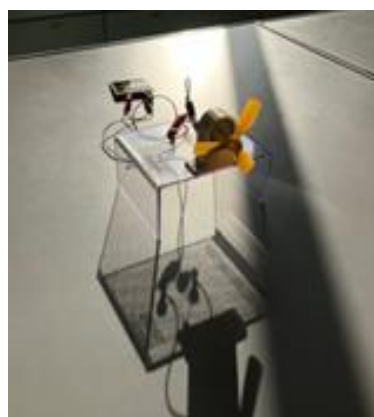


図 19. 太陽光発電の様子

[実験結果]

- ・ 風車を団扇であおぐと、プロペラが回り、LEDがついた。
- ・ 太陽光電池パネルに光を当てると、風車が回った。

[実験 1 ～実験 3 の考察]

このキットでは、手回し発電（火力発電）、水力発電、風力発電、太陽光発電といった様々な発電方法を実際に体験することができた。電気は化石燃料を使わなくても水や風、太陽の力でも作ることが出来るということを実感し、発電の仕組みを詳しく理解出来るだけでなく、これからのエネルギー選択についても考えることが出来るのではないかと考える。

しかし、課題も二つ出てきた。一つ目は水力発電を行った時、水を流してもプロペラが回らない時が何度もあったことである。二つ目は水力発電と風力発電のキットが同じであるため、もう一つ器具を作らなければならないことである。

エネルギー教育用燃料見本キット

燃料見本キットの中にある燃料を実際に手に取ってみて、実物の色、質感や重量感、液体の場合は粘性などを体感し、エネルギー資源の特徴を学ぶ。



図 20. 燃料見本キット（液体）



図 21. 燃料見本キット（個体）

[考察]

実際に使われている燃料を見ると、珍しいという感じがした。触ってみた所、燃料によって質感が違っていることが分かった。しかし、重量感はまだあまり感じることは出来なかった。

2) 経済産業省資源エネルギー庁のかがやけみんなのエネルギー¹¹⁾

実験 1 手回し発電機で豆電球を点灯させる。

[実験方法]

明かりをつける豆電球の数を増やしながら発電して、手回し発電機のハンドルの手ごたえや、明かりの点き方を観察する。



図 22. 豆電球実験機

[実験結果]

豆電球の数を増やしていくにつれて、手回し発電機のハンドルの手ごたえは重たくなり、明かりもつきにくくなった。

[考察]

豆電球の数を増やしていくにつれて、手回し発電機のハンドルの手ごたえは重たくなり、明かりもつきにくくなったことから、学校や家庭で沢山の部屋の明かりを一度につけるためには、多くの電気が必要であるということを実感することが出来るのではないかと考える。

しかし、5 個つないだときなかなか明かりがつかなかったので強く回してみると、一瞬明かりはついたが、手回し発電機が壊れてしまった。おそらく児童はもっと強く回すと考えられるので、壊れないかつ手ごたえの違いを感じることが出来るような工夫が必要ではないかと考える。

3. 教科書とエネルギー関連教材の追試を行ってみたいの全体の考察

ここまで教科書と教材の追試を行ってきた中で、特にエネルギー問題と関連付けることができる体験的な学習内容は、「家庭用電球に明かりをつける実験」と「エネルギー教育用教材キットの実験」と「手回し発電機でたくさんの豆電球に明かりをつける実験」の三つであると考えます。まず「家庭用電球に明かりをつける実験」では、日常的に使われている家庭の電球に明かりをつけるためには、沢山の電気が必要であることを体感し、家庭で電気を大切にしようとする気持ちが児童の中に生まれ、行動につなげることが出来るのではないかと考える。

次に「エネルギー教育用教材キットの実験」では、風力発電や太陽光発電などの化石燃料に頼らない発電方法を実際に体験することができ、発電の仕組みを詳しく理解したり、これからのエネルギー選択について考えたりすることが出来るのではないかと考える。

最後に「手回し発電機でたくさんの豆電球に明かりをつける実験」では、豆電球を増やしていくにつれて、ハンドルの手ごたえも重くなり、明かりもつきにくくなることがはっきり分かるので、一度に沢山の部屋の明かりをつけるためには多くの電気が必要であることを実感することが出来るのではないかと考える。

《有望な体験的な学習内容》

1. 「家庭用電球に明かりをつける実験」
2. 「エネルギー教育用教材キットの実験」
3. 「手回し発電機でたくさんの豆電球に明かりをつける実験」

4. 教材の工夫、改善

教科書や市販教材の追試によって考えた、特にエネルギー問題と関連付けることができる体験的な学習内容である「家庭用電球に明かりをつける実験」「エネルギー教育用教材キットの実験」「手回し発電機でたくさんの豆電球に明かりをつける実験」の三つの教材を工夫、改善をしていく。

①家庭用電球に明かりをつける実験

追試を行い5人で手回し発電機を回した時、ハンドルの手ごたえが軽いという課題がでてきた。そこで、家庭用電球のワット数や人数を変えると手ごたえや明かりのつき方が変わるのではないかと考えた。

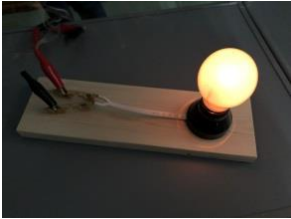


実験 1 家庭用電球のワット数と人数を変えて、明かりのつき方と手ごたえを調べる。

[実験方法]




40W、60W、100Wの電球に手回し発電機をつけ、1～5人まで人数を増やしながらか明かりのつき方と手ごたえを調べる。

[実験結果]

それぞれの電球の明るさと手ごたえは次のようになった。

40W	3人	4人	5人
電球の様子			
手ごたえ	軽い	軽い	軽い

※1人～2人はつかないため省略。

60W	3人	4人	5人
電球の様子			
手ごたえ	軽いが、40Wよりも多く回す必要がある。	軽いが、40Wよりも多く回す必要がある。	軽いが、40Wよりも多く回す必要がある。

100W	3人	4人	5人
電球の様子			
手ごたえ	軽いが、60Wよりも多く回す必要がある。	軽いが、60Wよりも多く回す必要がある。	軽いが、60Wよりも多く回す必要がある。

[考察]

家庭用電球のワット数と人数を変えて、明かりのつき方と手ごたえを調べた結果、明かりのつき方は、人数が増えるにつれて強く光ることが分かった。また、ワット数の大きい電球の方が強く光ることも分かった。手ごたえは、ワット数や人数を変えてもほとんど変わらなかったが、ワット数が大きい電球ほど手回し発電機を多く回さなければ明かりはつかなかった。この結果から、手回し発電機を多く回すことで、電気を作る大変さを児童に実感させることが出来るのではないかと考える。よって実験では一番手回し発電機を回す必要がある100W電球を使うことにする。また、部屋を暗くすると予想以上に明かりが付き電気の大切さを実感しにくくなるので、部屋を明るくして実験を行うことにする。

②エネルギー教育用教材キットの実験

エネルギー教育用教材キットの実験の追試を行った時、二つの課題が出てきた。一つ目は水力発電を行った時、水を流してもプロペラが回らない時が何度もあったことである。二つ目は水力発電と風力発電のキットが同じであるため、もう一つ器具を作らなければならないことである。この二つの課題を解決していく。

一つ目の「水を流してもプロペラが回らない」課題を解決するために、まず流す水の量を増やすことにした。流す水の量を増やし、何度か繰り返しかえし発電してみた所、プロペラが回らない時はほとんどなくなった。また、水を流す位置も変えてみた。水を流す位置を高くしたところ少量の水でもプロペラを回すことができた。これらのことから、流す水の量を増やし流す位置を高くすることで、プロペラの回る精度をあげることができると分かった。

次に、「水力発電と風力発電のキットが同じであるため、もう一つ器具を作る必要がある」という課題である。水力発電を行う時、風力発電で使う道具でなければ上手く発電できないことが分かったため、風力発電機を作る必要が出てきた。そこで、日本ガイシ株式会社の家庭でできる科学実験シリーズの「ふうふう風力発電」¹²を作ることにした。

実験 1 自分の息で発電する。

[実験方法]

- ①アルミホイルで羽を作り、モーターの軸に作った羽を両面テープで取りつける。
- ③LEDをモーターに接続し、モーターのリード線同士をねじってショートさせる。
- ④羽根をストローで強く吹く。

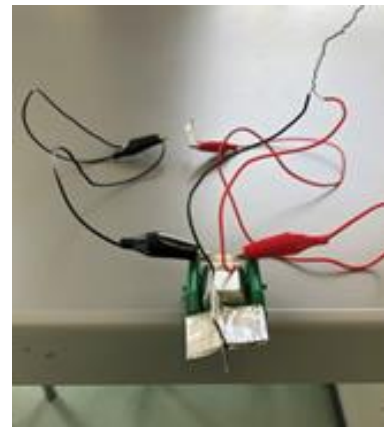


図 32. 風力発電機

[実験結果] LEDに一瞬明かりがたった。

[考察]

自分の息を強く吹いて明かりをつける実験を行うことで、風力で電気を作れることを児童に実感させることができると考える。さらに自分の息を強く吹いた時にとっても疲れたことから、電気を作ることの大変さも実感させることができると考える。

しかし、課題も二つ出てきた。一つ目はLEDが不安定なことである。LEDをリード線につないただけだと、LEDが不安定になり、誤って壊してしまいそうになった。二つ目は羽根である。羽根はアルミホイルで作るようになっていたが、制作途中でアルミホイルが破れてしまう時があった。またアルミホイルを何度もおる必要があり、時間がかかってしまった。これらの課題の改善を行うことにする。

[教材の改善]

風力発電の実験を行った時に明らかとなった課題を改善した。

一つ目の課題は、LEDが不安定なことである。この課題を解決するために、コルクを使ってLEDの設置場所を作った。まず、きりでコルクに下穴をあけて、あけた穴にLEDを差し込み固定させることで、LEDが安定し壊れる危険性が無くなるようにした。また、LEDを安定させることで明かりのつく様子を観察しやすくした。



図 33. コルクを使った設置場所

二つ目の課題は、羽根が破れやすく、作るのに時間がかかることである。この課題を解決するために、アルミホイル以外の物で羽根を作れるかどうか調べてみた。

まずは普通の紙で羽を作ってみたが、ストローで吹いた時、紙が息の強さに耐え切れずしおれてしまい上手く回すことが出来なかった。次に普通の紙よりも丈夫な画用紙で羽を作った所、息の強さに負けることなく上手く回り、LEDにも明かりをつけることが出来た。また、アルミホイルのように破れたり、何度も折る必要もないことが分かった。この結果から、プロペラの羽根は、画用紙で作ることにする。



図 34. 紙のプロペラ



図 35. 画用紙のプロペラ

③手回し発電機でたくさんの豆電球に明かりをつける実験

手回し発電機でたくさんの豆電球に明かりをつける実験の器具を工夫改善した。

工夫した点は三つある。一つ目は、豆電球の数である。追試では、豆電球を5個つないだときなかなか明かりがつかなかったので強く回してみると、一瞬明かりはついたが手回し発電機が壊れてしまった。そこで今回は明かりをつける豆電球の数を4個までにした。

二つ目は、実験器具の形である。実験器具を学校の教室のように部屋わけされた形にすることで、児童が生活している場面を再現し、沢山の部屋の明かりを一度につけるためには、多くの電気が必要であるということにより実感しやすくした。学校の教室を再現するために、箱の奥に授業をしているイラストを貼りつけた。また、天井の豆電球はきりで箱に穴をあけ、あけた穴にソケットの導線を差し込み、テープで固定した。



図 36. 豆電球実験機

三つ目は、スイッチをつけたことである。スイッチをつけることで、順番に明かりをつけていく時間を短縮することができ、その分実験の時間を長くとることが出来るようにした。また、スイッチの横に番号をつけることで、どのスイッチを押せばよいかすぐに分かるようにした。

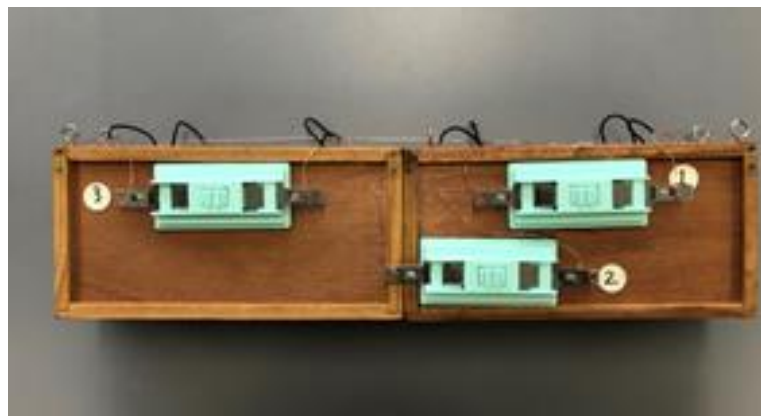


図 37. 豆電球実験機（裏）

第4章 授業実践

前章では、これまでの教科書の中でエネルギー問題と関連付けることができると思う体験的な実験とエネルギー関連教材の追試を行い、そこで明らかとなった工夫できる点や改善点を基に教材を開発した

本章では本教材と五つの力を育む活動を含めた授業実践を行うことで、児童の環境問題に対する意識を高めるだけでなく、実際に身近な環境に働きかけることができるかどうか調査していく。

1. 授業実践の流れ

① 調査目的

エネルギー問題と関連付けることができる体験的な学習内容であると思う「家庭用電球に明かりをつける実験」、「風力・水力発電の実験」、「手回し発電機でたくさんの豆電球に明かりをつける実験」の三つの教材と五つの力を育む活動を含めた授業実践を行い、児童の環境問題に対する意識を高めるだけでなく、実際に身近な環境に働きかけることができるのかどうかを調査する。

② 調査対象

岡山県〇市立H小学校 6年生A組、B組、C組、D組、E組の児童。

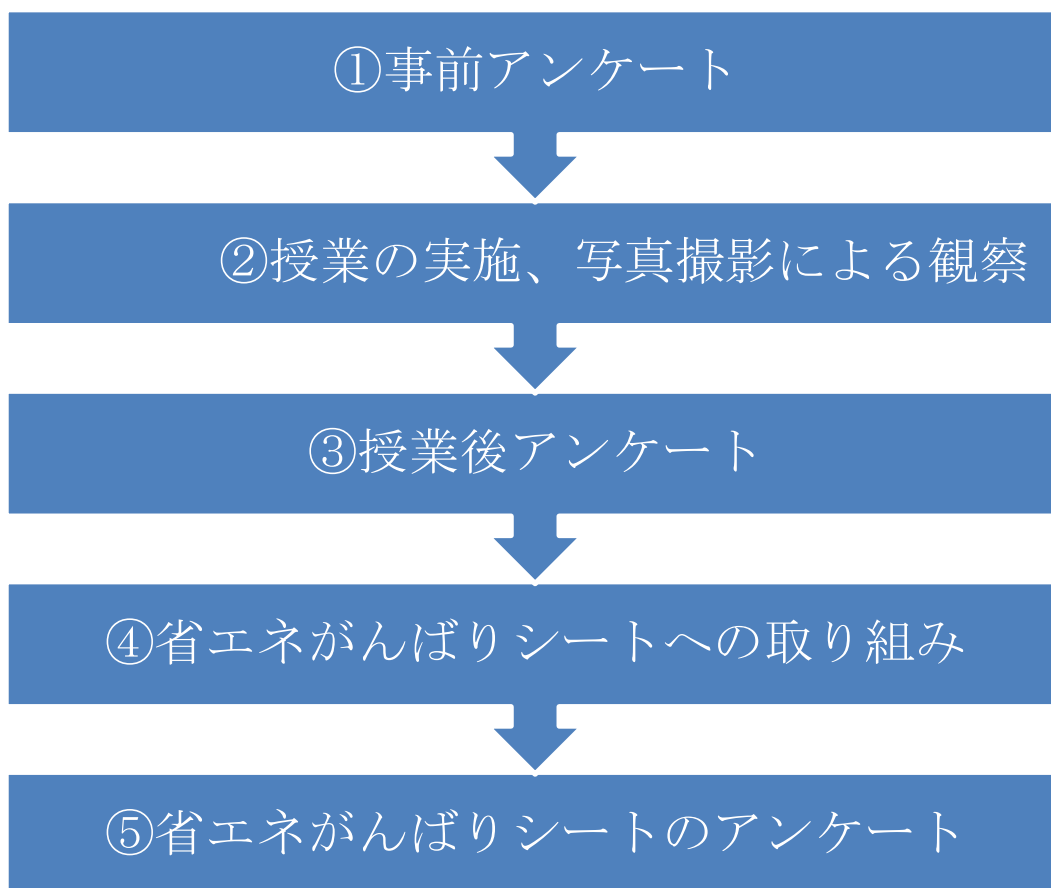
この度の授業実践で協力して下さる小学校のご厚意により、6年生全5クラスで授業実践をさせて頂くため、計5回の授業実践を行う。

③ 調査方法

授業実践を行う前に、まず児童が環境問題についてどう思っているのか、また環境を守るために実際に取り組んでいることはあるのかどうか事前アンケートを行う。

次に、エネルギー問題と関連付けることができる体験的な学習内容であると考える「家庭用電球に明かりをつける実験」、「風力・水力発電の実験」、「手回し発電機でたくさんの豆電球に明かりをつける実験」の三つの教材と五つの力を育む活動を含めた授業を実施し、様子を観察する。その際、授業中の児童の様子を写真により記録する。授業の終わりには、授業をよりよくするための授業後アンケートも実施する。

また授業の後で「省エネがんばりシート」を用いて電気を大切に使うために自分が出来ることを書かせ、書いたことを五日間取り組んでもらうことで、実際に身近な環境に働きかけることが出来るのか調査する。その後、実際に取り組んだことについて聞くために事後アンケート調査を行う。



授業実践の単元計画と本時案を以下に記す。

第6学年B組 理科学習指導案

令和2年2月5日(水) 第1校時 第一理科室 指導者 熊谷 朋晃

1 単元名 電気と私たちの暮らし

2 単元の見どころ

身の回りで見られる電気の利用について興味を持ち、電気は、手回し発電機などを使って作り出したり、コンデンサーなどにためたりすることができることや、電気は、光、音、運動などに変換されること、また、発熱については電熱線の太さによって発熱の仕方が変わることをつかえることができるようにする。更に、電気の性質やはたらきについて推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図ることができるようにする。

3 単元の評価規準

自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての知識・理解
<ul style="list-style-type: none"> 発電や蓄電、電気の変換について興味を持ち、進んで調べようとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> エネルギーの有効利用という観点から、電気の効率的な利用について考え、表現できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 手回し発電機を使って電気を作り出した後、コンデンサーに電気をためたりし、物に変換することが出来る。 	<ul style="list-style-type: none"> 電気は手回し発電機などを使って作り出したり、コンデンサーなどにためたりすることを理解している。 電気は光、音、熱、運動などに変換できることを理解している。

4 指導と評価の計画(全16時間)

次	時	主な学習活動	教師の指導・支援	評価規準及び評価方法
一	1・2	<ul style="list-style-type: none"> 発電の仕組みや電気の利用について知っていることを話し合う。 自分たちで発電する方法を考え、モーターを回すなどして、発電することができることを確かめる。(実験1) 	<ul style="list-style-type: none"> 発電所では、どのようにして電気が作られているか、図鑑やインターネットなどを活用して調べさせる。 豆電球の点灯は一瞬なので、見逃さないように二人一組で実験させる。 なるべく弱い電流でも点灯するように、豆電球は1.5V・0.3Aの物を使用する。 	<p>【関心・意欲・態度】 発電の仕組みや電気の利用に興味をもち、電気はどのようにして作られ、どのように利用されているかについて、進んで調べようとしている。(発言・行動観察)</p>
	3・4	<ul style="list-style-type: none"> 手回し発電機で電気を作り、どのように利用できるかを調べる。(実験2) 	<ul style="list-style-type: none"> つなぐ器具を変えると、ハンドルを回した時の手ごたえはどうなるかを調べさせる。 手回し発電機のハンドルを速く回し過ぎないように伝える。 	<p>【技能】 手回し発電機にいろいろな器具を適切に接続し、電気が光、音、運動などに変換されて利用されていることを調べ、実験結果を記録している。(行動観察・記録)</p>
	5	<ul style="list-style-type: none"> 作った電気をどのように利用できるかをまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> 暮らしの中で電気をどのように利用しているのかについて、教科書p166～p167の絵を再度見せて、考えさせる。 	<p>【知識・理解】 電気は手回し発電機などを使って作ることができ、電気は光、音、運動などに変わることを理解している。(発言・記録)</p>

二	<p>1・2</p> <p>3</p>	<ul style="list-style-type: none"> 身の回りに、ためた電気を利している道具があることを知る。 手回し発電機やコンデンサーなどを使って電気をため、ためた電気を利用することができるかを調べる。(実験3) 電気はコンデンサーなどにたまり、音が鳴るとや、光、変換するなどがとめらる。 	<ul style="list-style-type: none"> 豆電球と発光ダイオードの明かりが点く時間を調べさせる。 手回し発電機を回す速さが遅いと、発光ダイオードが点灯しないので、1秒間に3回ぐらいの速さで回すことを伝える 点灯時間を比較した結果を学級全体で確認する。 暮らしの中で、蓄電して使っている例を考えさせる。 	<p>【技能】 コンデンサーを手回し発電機に正しく接続して電気をため、ためた電気を使っている。 (行動観察・記録)</p> <p>【知識・理解】 電気は、コンデンサーなどにためて使うことができることを理解している。 (発言・記録)</p> <p>【思考・表現】 身の回りの電気の利用について、エネルギーの有効利用の観点から考え、自分の考えを表現している。 (発言・記録)</p>
三	<p>1・2</p> <p>3・4</p>	<ul style="list-style-type: none"> 身の回りで電気を熱に変えて利用している物を探し、電熱線に電流を流すと電熱線が発熱することを調べる。(実験4) 電熱線の太さをどのように変え、発熱の仕方が変わるかを調べ、電熱線の太さについて関係性を調べる。(実験5) 	<ul style="list-style-type: none"> 身の回りで、電気を熱に変えて使っている器具を考える時、教科書 p166～167 の絵を基に、日常生活を想起させる。 発泡ポリスチレンを切る実験の時、電源装置のスイッチを入れて、15秒ほどたってから、電熱線に発泡ポリスチレンをのせるように伝える。 必ず窓を開けて実験を行う、やけどをするので、電熱線にふれてはいけない、実験をしない時は、スイッチを切る、ことを必ず児童に伝える。 実験の前に、太さ 0.2mm の電熱線と太さ 0.4mm の電熱線の太さの違いを目で見て確認させる。 図や絵、言葉を用いて、電熱線の太さによる発熱の違いを予想させる。 電源に乾電池を使うと、太い電熱線より細い電熱線のほうが速く切れることがあるので注意する。 電熱線の太さによる発熱の違いを調べるためには、調べる条件と同じにする条件をどのようにすればよいかを話し合ってから、実験を行わせる。ここでは、電熱線の長さを 10 cm に、電圧を電池 2 個分 (3 V) に統一させる。 	<p>【関心・意欲・態度】 電気が熱に変換されることに興味をもち、進んで身の回りで電気が熱に変換される例を調べようとしている。 (発言・行動観察)</p> <p>【技能】 電熱線の太さによる、発熱の仕方の違いを調べている。 (行動観察・記録)</p> <p>【思考・表現】 電熱線の長さを一定にして電流を流すと、電熱線の太さによって発熱の仕方が変わると推論し、自分の考えを表現している。 (発言・記録)</p> <p>【知識・理解】 電熱線に電流を流すと発熱し、長さを一定にした電熱線では、電熱線の太さによって発熱する程度が変わることを理解している。 (発言・記録)</p>

四	1・2	<ul style="list-style-type: none"> 電気の性質を利用したおもちゃを作る。 	<ul style="list-style-type: none"> 電気を利用したおもちゃの設計図や計画書をかかせる。 計画に沿っておもちゃ作りをさせる。 スマートハウスでの発電、蓄電、電気の効率的な利用などを学習内容と関連付けて捉えさせる。 教科書 p 166～167 の絵を見て、電気の上手な利用の仕方という観点で自分の暮らしを見直させる。 	<p>【関心・意欲・態度】 電気の性質を利用したおもちゃ作りに興味を持ち、進んで製作しようとしている。 (行動観察・記録)</p> <p>【技能】 電気の性質を利用したおもちゃを工夫して作っている。 (作品)</p> <p>【知識・理解】 身の回りには、電気の性質やはたらきを利用したさまざまな道具があることを理解している。</p>
	3	<ul style="list-style-type: none"> 電気のはたらきや利用について、学習したことをまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> 「たしかめよう」の問題を解かせる。 	
<p>学びをつなごう④ 電気のはたらきについて考えよう</p>				
一	1 (本時)	<ul style="list-style-type: none"> 電気について学習したことを振り返って、電気はどのようにして作られ、どのようなものに変えて利用されているか考える。 	<ul style="list-style-type: none"> 電気について、既習事項や日常生活を振り返らせる。 自分たちの暮らしがどれだけ電気の恩恵を受けているかに気付かせる。 学習のまとめとして、電気の利用の仕方の観点から、自分たちの暮らしを見直させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 第4学年の電気のはたらき、第5学年の電磁石、第6学年の電気の利用についての学習などを関連付けて、電気のつくられ方やはたらきなどについて考えることができる。

5 指導上の立場

○単元観

本内容は、第5学年「A(3)電流が作る磁力」の学習内容を踏まえて、「エネルギー」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「エネルギーの変換と保存」、「エネルギー資源の有効利用」に関わるものであり、中学校第1分野「(3)ア(ア)電流」、「(7)科学技術と人間」の学習につながるものである。

ここでは、児童が、電気の量や働きに着目して、それらを多面的に調べる活動を通して、発電や蓄電、電気の変換についての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主により妥当な考えをつくりだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成することがねらいである。

○児童観(略)

○指導観

・本単元では、実生活との関連を常に意識させながら学習を進めることにより、理科(科学)の有用性を実感させるようにする。

・電熱線の発熱実験では、電熱線の長さや、クリップ付き導線と電熱線の接触などの条件によって、結果が異なる場合があるため、事前の予備実験で確認しておく。また、電源には、できるだけ電源装置を用いる。

○研究主題との関連(略)

○全国・県学力調査との関連(略)

6 本時案 学びをつなごう④（第一次 第1時）

(1) 本時の目標

エネルギー問題についてのクイズや、体験的な活動（①家庭用電球に明かりをつける②風力・水力発電を体験する③沢山の豆電球をつける）を行うことで、電気の大切さに気づき、電気を大切に使うために私たちに何ができるのか考えることができる。

(2) 展 開

学習活動	教師の指導・支援	学習評価
<p>1. 家庭で使われている機器（給湯、冷暖房、厨房、照明、家電）のエネルギー消費量の割合を予想する。</p> <p>2. 本時のめあてを確認する。</p> <p>3. 三つのコーナーに分かれて体験的な活動を行う。</p> <p>①家庭用電球に明かりをつける実験では、人数によって明かりのつきかたがどうなるか調べる。</p> <p>②風力発電では、自分の吹く息でLEDの明かりがつくかどうか調べる。水力発電では、水道の水を流すと、プロペラが回るかどうか調べる。また、水を流す量や高さを変えたとプロペラの回転がどうなるか調べる。</p> <p>③沢山の豆電球に明かりをつける実験では、豆電球の数を増やすと、明かりのつきかたと手ごたえはどうなるか調べる。</p> <p>4. 1～6年の全教室の電球の数を計算して求める。</p> <p>5. 電気を大切に使うための方法を給湯、冷暖房、厨房、照明、家電の五つを班で分担して考えさせる。その後考えたことを班ごとに発表する。</p> <p>6. 本時の授業のまとめを行う。</p>	<p>・家庭で使われている機器（給湯、冷暖房、厨房、照明、家電）のエネルギー消費量の割合を取り上げることで、普段の生活の中で、どの機器がエネルギーを沢山消費しているのかを理解し、自分たちの生活を振り返らせる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>めあて 電気の大切さに気づき、電気を大切にするために私達に何ができるか考えよう。</p> </div> <p>・家庭用電球に明かりをつけることで、普段使っている電球に明かりをつけるには、多くの電気が必要であることを実感させる。</p> <p>・風力・水力発電を体験することで、火力発電に頼らなくても、発電可能なことを実感させる。また、風力発電の時に、沢山息を吹きかけてもLEDがほとんどつかないことで、電気を作るのは大変だということを実感させる。</p> <p>・沢山の豆電球に明かりをつけることで、一度に沢山の場所の明かりをつけるためには、多くの電気が必要であることを実感させる。</p> <p>・それぞれの実験を行う前にどのような結果になるのか児童に予想させることで、ただ楽しく実験するだけではなく、何を調べるためにこの実験を行うのかという目的を持って、実験を行うことができるようにする。</p> <p>・1～6年の全クラスの電球の数を計算して求めさせることで、普段学校で、どれほど沢山の電気を消費しているのか児童に実感させる。</p> <p>・給湯、冷暖房、厨房、照明、家電を班で分担して考えさせることで、電気を大切にする方法が沢山出てくるようにする。</p> <p>・考えたことを班ごとに発表させることで、電気を大切に使うための方法をクラス全員で共有できるようにする</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>まとめ 電気を作ることはとても大変である。 電気を大切にするためには、一人一人が毎日少しずつ省エネに取り組んでいく必要がある。</p> </div>	<p>【思考・表現】 電気を大切に私 使うために私 たち何が出 来ようのか を考 えよ うと して い る。 (記録、行動観察)</p>

<p>7. 活動5で考えた方法の中から、生活の中で実践することを「省エネがんばりシート」に記入する。</p>	<p>・「省エネがんばりシート」を使うことで、毎日取り組んでいる成果が分かるようにし、児童の取り組みに対する意欲を下げないようにする。</p>	
<p>◎「おおむね満足できる」状況（B）と判断する児童の姿の例 電気を大切に使うために私たちに何が出来るのか考えようとしている。</p> <p>(3) 準備物 ・授業のワークシート・実験の手順・家庭部門機器別エネルギー消費量の内訳のグラフ（加工） ・省エネがんばりシート・実験器具（家庭用電球、風力・水力発電、沢山の豆電球）</p>		

単元計画は、東京書籍『平成 27 年度新編新しい理科6』の「電気と私たちの暮らし」をもとに作成した。本時は、「電気と私たちの暮らし」の単元の最後にある「学びをつなごう④」の時間に行うことにした。「学びをつなごう④」では、電気について既習事項や日常生活を振り返り、電気の利用の仕方の観点から、自分たちの暮らしを見直させる活動を行うため、本研究の内容に一番近いと考えたからである。

本時案を作る際には、学びを行動に繋ぐために必要と考えられる五つの力を育む活動を取り入れることにした。本時案の五つの力を育む活動を以下に示す。

活動内容	五つの力
<p>1. 家庭で使われている機器（給湯、冷暖房、厨房、照明、家電）のエネルギー消費量の割合を予想する。</p>	<p>《理解する力》</p> <p>家庭で使われている機器（給湯、冷暖房、厨房、照明、家電）のエネルギー消費量の割合を知り、自分たちの生活を振り返らせる。</p>

<p>2. 「家庭用電球に明かりをつける実験」「風力・水力発電の実験」「手回し発電機でたくさんの豆電球に明かりをつける実験」の3つの実験を行う。</p>	<p>《体感する力》</p> <p>電気を作ることはとても大変であるということを体感させる。</p>
<p>3. 1～6年の全教室の電球の数を計算して求める。</p>	<p>《理解する力》</p> <p>電球の数を計算することで、全教室の電球に明かりをつけるには、ものすごく沢山の電気が必要であることを数字で実感させる。</p>
<p>4. 電気を大切に使うための方法を給湯、冷暖房、厨房、照明、家電の五つを班で分担して考えさせる。その後考えたことを班ごとに発表する。</p>	<p>《探求する力》</p> <p>電気を大切に使うために自分たちに何が出来るのか考えさせる。</p>
<p>5. 活動4で考えた方法の中から、生活の中で実践することを「省エネがんばりシート」に記入し、5日間取り組む。</p>	<p>《活用する力》</p> <p>考えたことを、5日間という取り組みやすい期間で実践させる。</p> <p>「省エネがんばりシート」に記入させることで、成果を実感しやすくする。</p> <p>《共働する力》</p> <p>クラス全員で、取り組ませる。</p>

活動 1 では、普段私達が家庭で使用している機器のエネルギー消費量の割合を知り、自らの生活の中で電気を無駄に使っていたかどうか振り返らせることを目的にした。

活動 2 では、3 つの実験を通して実際に自分で電気を作ってみることで、電気を作るとはとても大変であると体感させることを目的にした。

活動 3 では、活動 2 で電気を作ることの大変さを体感したことを踏まえて、学校で全教室の電球に明かりをつけるには、ものすごく沢山の電気を使うことを数字で実感させることを目的にした。

活動 4 では、電気を大切に使うために私達にできることは何かを児童同士で考え、見つけていくことを目的にした。

活動 5 では、電気を大切に使う方法を考えた中から、一つ選び、5 日間取り組んでもらうことで、実際に身近な環境に働きかけることができるようにすることを目的にした。また、クラス全員で行うことで、みんなが環境を守るために取り組んでいるということを実感できるようにした。

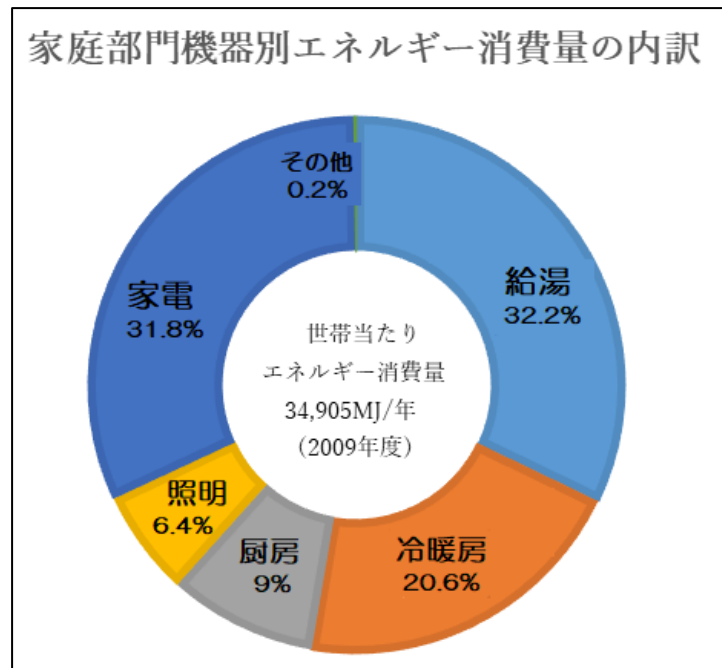


図 39. 総合資源エネルギー調査会省エネルギー基準部会（第 17 回）参考資料 1 トップランナー基準の現状等について¹³のグラフをもとに熊谷が作成

事前アンケート、授業後アンケート、省エネがんばりシート、省エネ
がんばりシートのアンケートを以下に記す。

環境問題についてのアンケート

6年()組【男・女】

このアンケートはテストではありません。

①環境問題について知っていますか。当てはまるほうに丸をしてください。

A. 知っている B. 知らない

「知っている人」と答えた人は、どのような問題があるか下の口の中に入れてください。

②環境問題をこれ以上悪化させないために、環境のことを考えて生活するべきだと思いますか。
当てはまるほうに丸をつけてください。

A. 思う B. どちらかといえば思う C. あまりそう思わない D. 思わない

③環境問題を悪化させないために、あなた自身が生活の中で取り組んでいることはありますか。
当てはまるほうに丸をつけてください。

A. ある B. ない

④「ある」と答えた人は、どのようなことに取り組んでいるのか書いてください。
「ない」と答えた人は、取り組んでいない理由を書いてください。

⑤「ある」と答えた人は取り組んでいる日数のところに丸をつけてください。

A. 毎日 B. 週4日～6日 C. 週1日～3日 D. 気づいた時にしている

ご協力ありがとうございました

図 40. 事前アンケート

6年（ ）組（ ）番【 男 ・ 女 】

これはテストではありません。授業をよりよくするためのアンケートです。

①今日の実験の中で、「電気を大切に使おう」と特に感じた実験はどれですか？

当てはまるものに丸をしてください。(いくつえらんでもかまいません)

- A. たくさんの豆電球に明かりをつける実験 B. 家庭用電球に明かりをつける実験
C. 自分の息で明かりをつける実験 D. 水道の水を流して、プロペラを回す実験

②これからの生活の中で、周りの人が誰もしていない時、あなたは「節電」をしますか。

当てはまるところに丸をつけてください。

- A. かならずする B. たぶんする C. たぶんしない D. しない

③今日の授業でおもしろかったことや難しかったことがあれば下のわくの中に入れてください。

ご協力ありがとうございました。

図 41. 授業後アンケート

省エネ がんばりシート

- 電気を大切に使うために自分ができることを一つ選んで書きましょう。

私は電気を大切に使うために

ことに取り組みます。

- がんばりシートに書いたことを、家で5日間取り組んでみよう！
一日の中で取り組むことができたならわくの中を好きな色でぬろう！

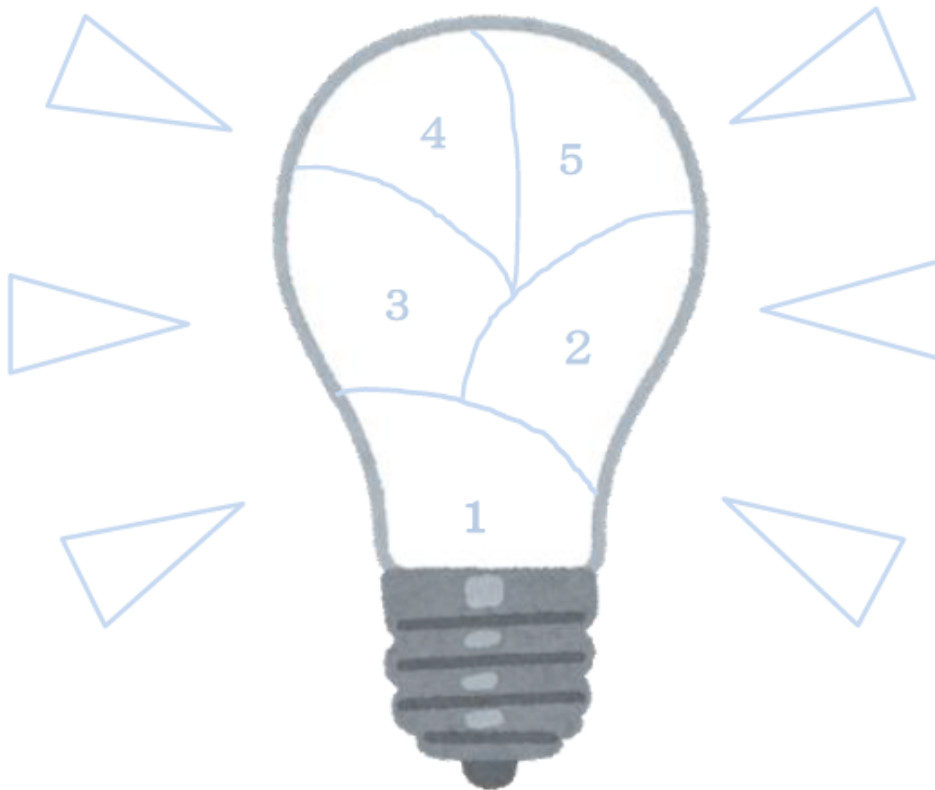


図 42. 省エネがんばりシート

6年()組()番【男・女】

「省エネがんばりシート」に取り組んだことについて教えてください。

①「省エネがんばりシート」に取り組んでみてどうでしたか。当てはまるほうに丸をしてください。またその理由も下のわくの中に書いてください。

A. 楽しかった B. まあまあ楽しかった C. あまり楽しなかった D. 楽しなかった

②5日間という期間はどうか。当てはまるほうに丸をしてください。

A. 長い B. ちょうどよい C. 短い

③これからも電気を大切に使うための行動をしていきたいと思いませんか。当てはまるほうに丸をしてください。またその理由も下のわくの中に書いてください。

A. 思う B. どちらかといえば思う C. あまりそう思わない D. 思わない

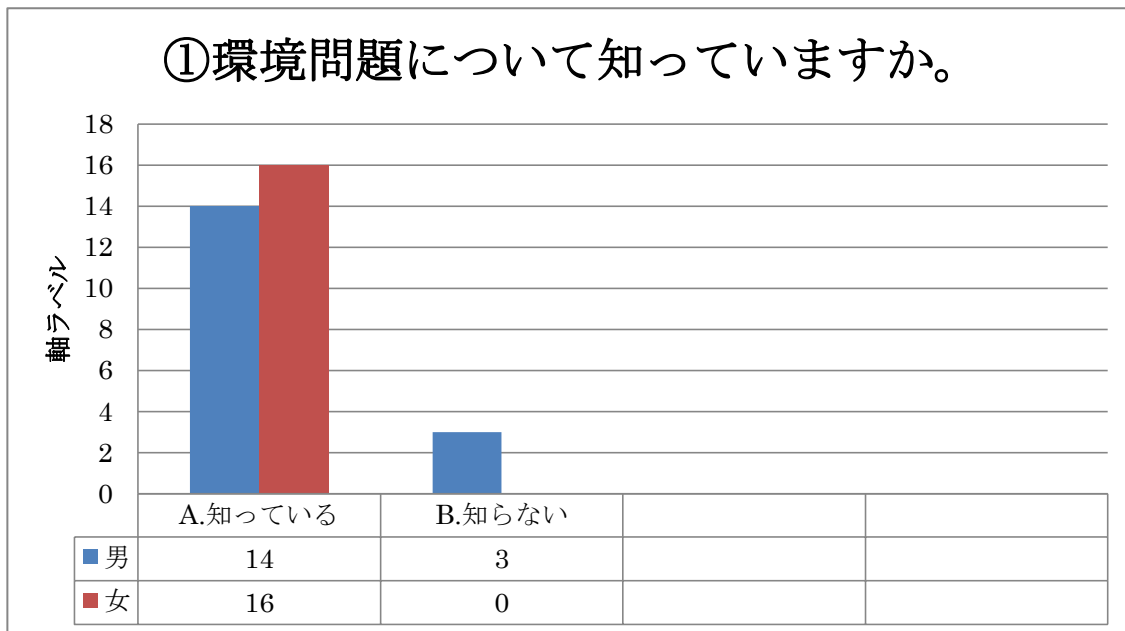
ご協力ありがとうございました

図 43. 省エネがんばりシートのアンケート

2. 授業実践 1 回目 (6 年 B 組)

① 事前アンケート調査

6 年 B 組 33 人 (男 17 人、女 16 人)



「知っている」と答えた人はどのような問題があるか書いてください。

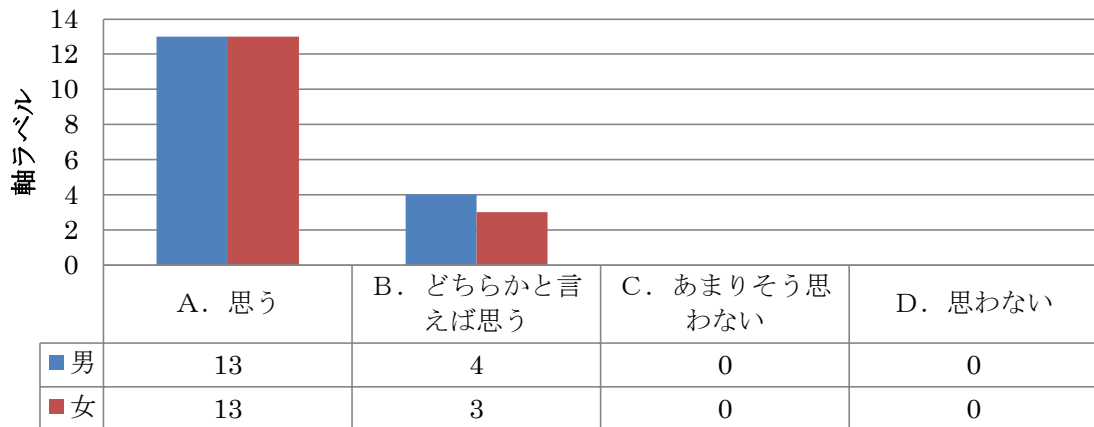
(男)

・森林破壊・水質汚染・地球温暖化・タピオカのごみ・海面上昇により
小さい島が沈む・オゾン層の破壊・酸性雨

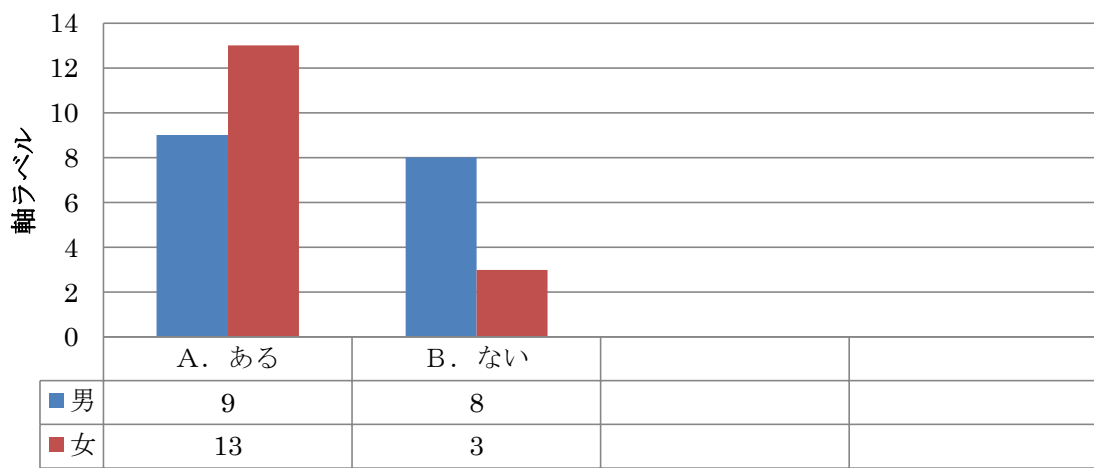
(女)

・地球温暖化・砂漠化・森林破壊・海面上昇・水質汚染・オゾン層破壊
・大気汚染・節電・雪不足

②環境問題をこれ以上悪化させないために、環境のことを考えて生活するべきだと思いますか。



③環境問題を悪化させないために、あなた自身が生活の中で取り組んでいることはありますか。



④「ある」と答えた人は、どのようなことに取り組んでいるのか書いてください。

「ない」と答えた人は、取り組んでいない理由を書いてください。

(男)

「ある」

- ・木を植える・植物を植える・リサイクル・あまりゴミを出さない
- ・募金を入れている・ポイ捨てを拾う・洗い物の油汚れや大きな汚れはふき取って洗っている・ポイ捨てをしない・紙をリサイクルしている

「ない」

- ・考えたことがないから
- ・関係ないと思っていたから
- ・やろうとは思うけど、実際にするのが難しい
- ・どうすればいいか分からない
- ・そもそもしているか分からない
- ・環境問題を知らなかった

(女)

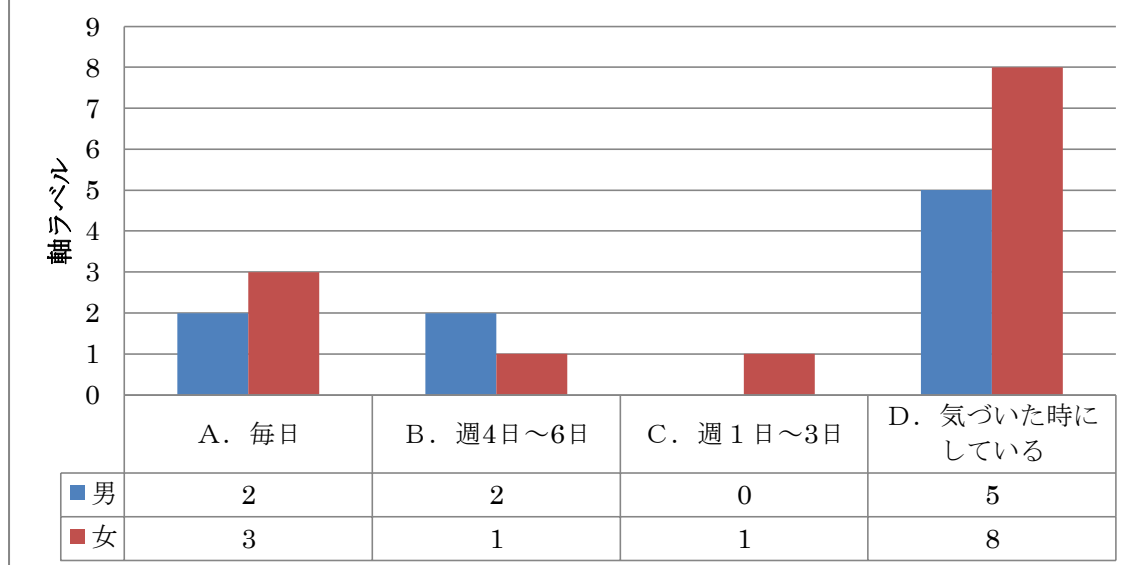
「ある」

- ・公共交通機関をなるべく利用するようにしている・ゴミ分別・節電
- ・節水・リサイクル・古紙回収・3R・紙を無駄にしない・近所のゴミ拾い・ペットボトルのキャップや空き缶のプルタブのリサイクル・買い物に行く時、たまにマイバックを持っていく・電気を使わないようにする・電気を使ったらすぐ消す・古紙のリサイクル

「ない」

- ・取り組んでない
- ・「取り組みたい」とは思っているが、取り組むきっかけ？がなく、また、どう取り組めば良いかの「取り組み方」が分からないから

⑤ 「ある」と答えた人は取り組んでいる日数のところに丸をつけてください。



【考察】 事前アンケートを通して以下のことが明らかになった。

質問①…ほとんどの児童が環境問題について知っている。

質問②…すべての児童が環境問題をこれ以上悪化させないために、環境のことを考えて生活するべきだと思っている。

質問③…女子の大半が環境を守るための行動を生活の中で行っているのに対し、男子の中で環境を守るための行動を生活の中で行っている人数は約半分である。

質問④…環境を守るための行動に取り組んでいない理由として、「どうすれば良いか分からない」「実際に行うのが難しい」といった内容が書かれていた。

質問⑤…半数以上の児童が環境を守るための行動は「気づいた時にしている」と回答している。

②授業の実施、写真撮影による観察

調査日時 2月5日（火）

まず授業の初めに、家庭で使われている機器（給湯、冷暖房、厨房、照明、家電）のエネルギー消費量の割合を予想する活動を行った。児童には五つの機器がそれぞれ円グラフのどこに入るのかを考えさせ、ワークシートの円グラフに書き込んでもらうようにした。正解を発表した時児童の中から「え！」や「やった！」と言う声が聞こえてきた。また、「どうして給湯が一番多いの？」と発言した児童もいたが、その時私はなぜ多いのか答えることが出来なかった。その後、自らの生活を少し振り返り、本時のめあてを示した。

次に、3つの実験の説明を行い、それぞれどのような結果になるのか予想を立てさせた。しかし、どのような言葉で予想を立てればよいか分からず多くの児童が混乱したため、予想を立てた段階ですでに35分も時間が過ぎていた。



図 43. エネルギー消費量の割合を予想する活動の様子

実験の時間では児童は机から身を乗り出して実験をしており、とても楽しく実験をしていた。また、実験を成功させるために「家庭用電球に明かりをつける実験」では右利き用の手回し発電機を左利きの児童が回すと回転が逆になり、上手く明かりがつかなくなるので、手回し発電機同士をつなぐときに、リード線をつける向きを逆にすることに配慮した。しかし、実験中にトラブルも起きた。まず、「手回し発電機でたくさんの豆電球に明かりをつける実験」をしている途中に、手回し発電機で作る電気に豆電球が耐え切れず、何個もつかなくなり、その都度新しい物に付け替えなければならなかった。そのため実験の時間が無くなり実験を見るだけの児童もいた。「風力発電の実験」では、プロペラを自分の息で上手く回すことが出来ず、困っている児童が沢山いた。また、プロペラに唾がつき、嫌がる児童もいたため、ティッシュを班に一つ置くことにした。「水力発電の実験」では、水道によってプロペラが回らない場所があった。学校の水道の蛇口には、短く切ったホースがつけられており、ホースのつけ方の違いで蛇口から水が上手く出ないことが原因だと考えられたため、水道を変えて実験を行ったところ、プロペラが回るようになった。

実験後に結果を黒板に書く時、「普段スイッチ一つで簡単につくけど、実際に作るのは難しい」と児童に伝えると、「確かに」「あ～」という児童の反応が見られた。



図 44. 家庭用電球に明かりをつける実験の様子

1～6年の全教室の電球の数を計算して求める活動では、電球の数を求めた後に「こんなにあるの！」と反応する児童がいた。

その後、電気を大切に使うための方法を給湯、冷暖房、厨房、照明、家電の五つを班で分担して考えさせる活動を行ったが、厨房の中で電気を大切にする方法が見つからず児童はとても困っていた。また、考えたことを発表させる時には、板書する時間が無く、口頭で発表させただけだったので、他の機器の方法をワークシートに写すことが出来ない児童もいた。授業のまとめを書く時に担任の先生から「いつも児童に考えさせている」と教えて頂いたため、まとめは児童に考えさせるようにした。



図 45. 電気を大切に使うための方法を考えている様子

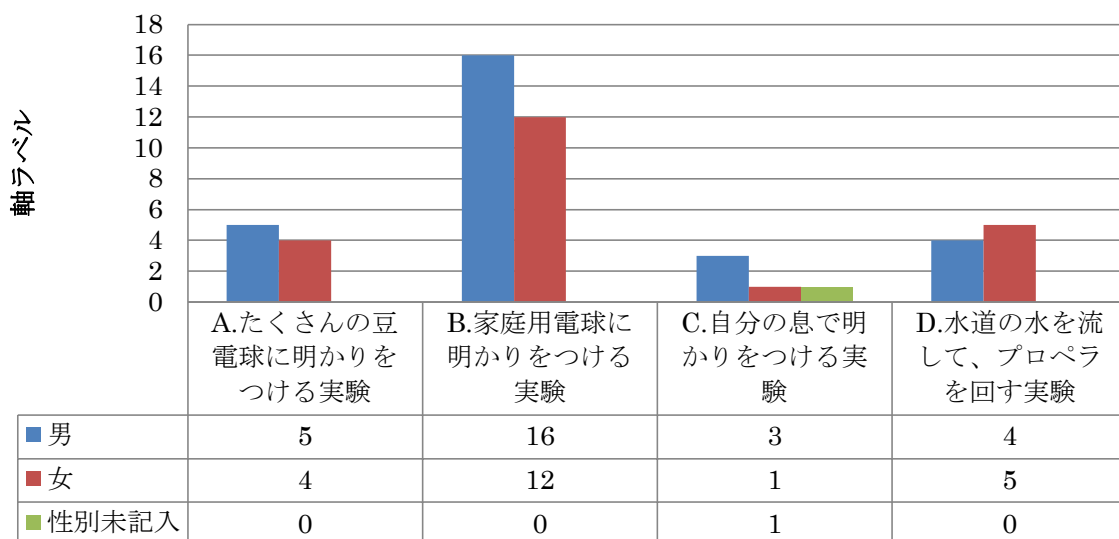
児童が考えたまとめ
・電気は、色々な物に変えることが出来、様々な物に活用されている。 だから、その電気を大切にし、節約を心掛ける事が大事。
・実際に電気を自分でつけてみて、改めて電気の大切さを知った。
・電気は作るのが大変であり、身の回りでよく使われている。 そのためにエコをしなければならない。

児童が考えた電気を大切に使うための方法	
給湯	<ul style="list-style-type: none"> ・ お風呂のふたを閉める ・ 間を開けないで入る ・ 残り湯を洗濯に使う ・ 早く出る
冷暖房	<ul style="list-style-type: none"> ・ 冷房は 28 度以上 ・ 暖房は 28 度以下 ・ 我慢できるときは我慢する ・ 寒い時→厚手の服を着る ・ 暑い時→うちわや扇子を使う ・ ドアを開けたままにしない ・ つけたままにしない
厨房	<ul style="list-style-type: none"> ・ IH を使う ・ 鍋のふたを閉める ・ 具材に早く火が通るように切っておく
照明	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使わない時はつけない ・ なるべく日光を利用する
家電	<ul style="list-style-type: none"> ・ コロコロやガムテープ、ほうきを 使って掃除をする ・ 手洗いを する ・ 冷蔵庫を開けっ放しにしない

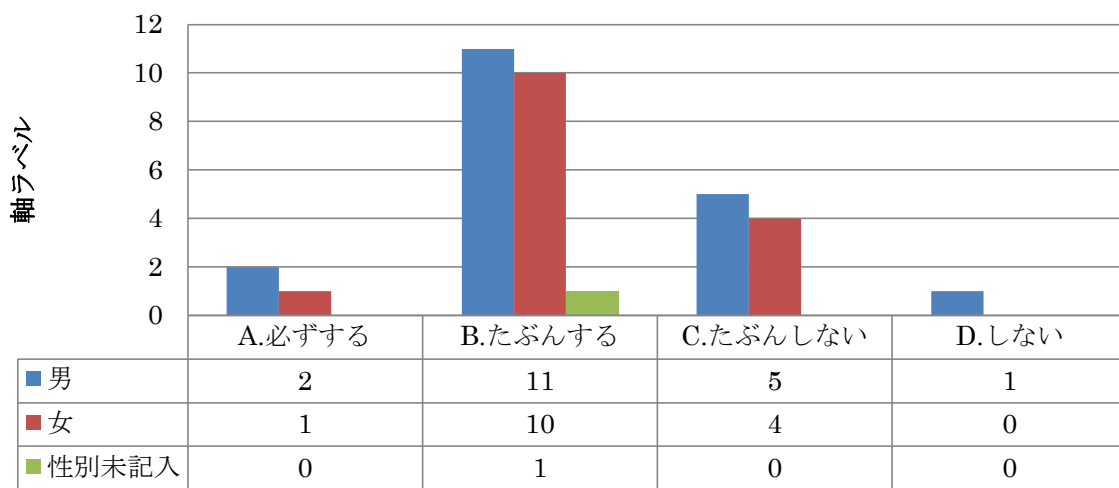
③ 授業後アンケート調査

6年B組 35人（男19人、女15人、性別未記入1人）

① 今日の実験の中で、「電気を大切に使おう」と特に感じた実験はどれですか？
当てはまるものに丸をしてください。
(いくつえらんでもかまいません)



② これからの生活の中で、周りの人が誰もしていない時、あなたは「節電」をしますか。
当てはまるところに丸をつけてください。



③今日の実験でおもしろかったことや難しかったことがあれば下の
わくの中に書いてください。

- ・発電して光に変えるのが大変だったため、大切さを知れた。さらに、家でもエコや実験道具を作ったり、家族と協力しながらしたい。
- ・スイッチを押せばすぐ明かりが電気につくけど、自分で電気を作るのが想像以上にしんどかったので、これからは電気を省エネして使っていきたいと思った。
- ・水の力でもプロペラを回すことができることに興味をもった。
- ・誰もしていないと、自分も「もういいか」と思ってしまったりするので、誰もしていなくても誰も見ていなくても積極的に取り組んでいきたい。
- ・多くのブースで実験したので、さまざまな例をもとに、電気の大切さについて知ることができました。
- ・2人以上で手回し発電機を回さないと明かりがつかなかったので発電するのはすごく大変だということが改めて分かりました。

質問①では、「家庭用電球に明かりをつける実験」に丸をつけた児童が多かった。また、「水力発電の実験」に丸を付けた児童が多かった。

質問②では、「たぶんする」に丸をつけた児童が一番多かったが、「たぶんしない」に丸をつけた児童もその次に多かった。おそらく自分一人で行うのではなく全員が行わなければ意味がないと思っているのではないかと考える。

質問③では、「電気を作ることが大変だということが分かった」や「これからも省エネしていこうと思う」という記述が見られたことから、今回の授業で電気を作る大変さと、これからの生活の中で、電気を大切にすることが必要であることを児童が理解しているのではないかと考える。

④授業の改善点

今回行った授業の課題と改善案をまとめた。

課題	円グラフの空欄が多いため、時間がかかってしまう。
改善案	円グラフの中で一番割合の高い「給湯」と一番割合の低い「照明」だけを空欄にして予想させる。
課題	なぜ「給湯」のエネルギー消費量が一番多いのか、答えることが出来なかった。
改善案	「給湯」と「照明」の消費量について調べる。
課題	予想を立てるのが難しい。
改善案	予想を立てる前に、教師が予想の立て方の例を示す。
課題	豆電球が沢山壊れた。
改善案	豆電球の数を四個から三個に減らす。また、手回し発電機を早く回しすぎないように伝える。
課題	自分の息でプロペラを上手に回すことが出来ない。
改善案	プロペラを狙って吹くことやケーキのろうそくを全て吹き消すくらい強く吹くと言ったコツを伝える。
課題	風力発電の実験で明かりがついたかどうか分かりにくい。
改善案	黒い画用紙で囲いを作り、明かりがついたか確認しやすくする。
課題	「家庭用電球に明かりをつける実験」で手回し発電機を直列につなぐ方法が分かりにくい。
改善案	手回し発電機を直列につなぐ写真を実験の手順に載せる。
課題	電気を大切に使うための方法を考える時間がなく、板書しなかったため、方法を書き写せない児童がいた。

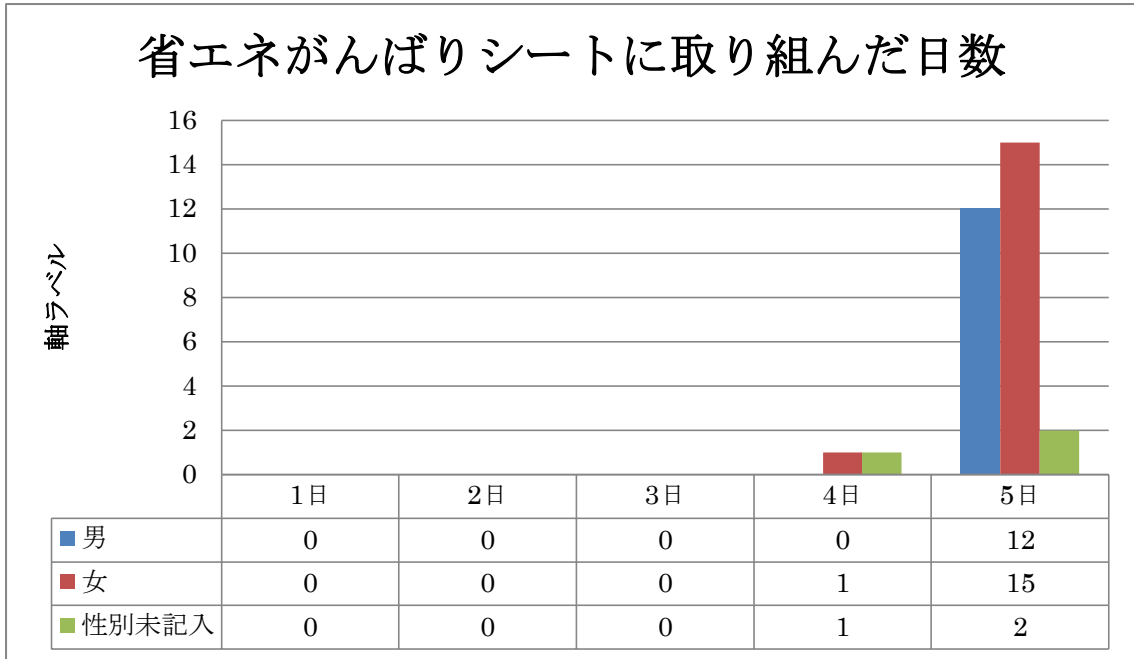
改善案	班ごとで考えたことをホワイトボードに書かせ、黒板に貼ることで、板書する時間を減らす。
課題	「厨房」の方法を考えることが難しい。
改善案	悩んでいる児童がいたら、ヒントを与える。
課題	どのような「家電」があるのか想像するのが難しい。
改善案	ワークシートの枠の余白に、家電のイラストを入れる。
課題	「電気を作るのが大変」ということがまとめをするまで児童の中に落ちていない。
改善案	実験後に電気を作るのは大変だと感じることができるよう、「電気は簡単に作れた？」といった問いかけをする。
課題	活動を詰め込みすぎて、時間が全く足りない
改善案	1時間構成だった本時案を、2時間構成にする。 導入、予想、実験の中にある無駄な時間を減らす。

今回の授業実践の中で1番の課題は、時間がかかり過ぎたことである。元々45分単位時間の予定で授業を考えていたが、活動を詰め込みすぎたため、1時間では全く時間が足りなかった。さらに、予想を立てるのが難しいことや、豆電球が沢山壊れたこと、自分の息で上手くプロペラを回すことが出来ないことなどの想定外の事態が起きたことも、時間がかかった原因であると考えられる。その結果、今回の授業のめあてでもある電気を大切に使うための方法を考える活動を行う時には、ほとんど時間が残っていなかった。

時間がかかりすぎる課題を解決するために、予想を立てる時にはどのように立てればよいか教師が前で示すことや、実験が上手く行くために、改良するなどの改善を行うことにする。

⑤省エネがんばりシートへの取り組み

6年B組 31人（男12人、女16人、性別未記入3人）



ほとんどの児童が5日間取り組んでいることが分かった。

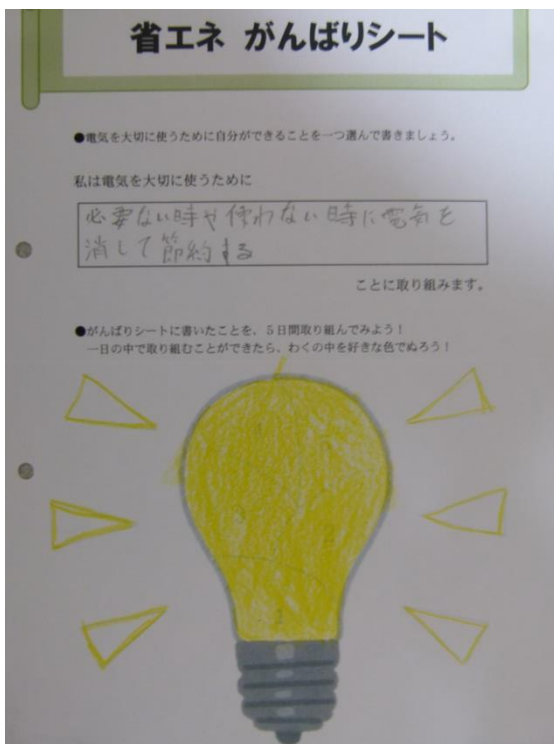


図46. 省エネがんばりシートの取り組み①

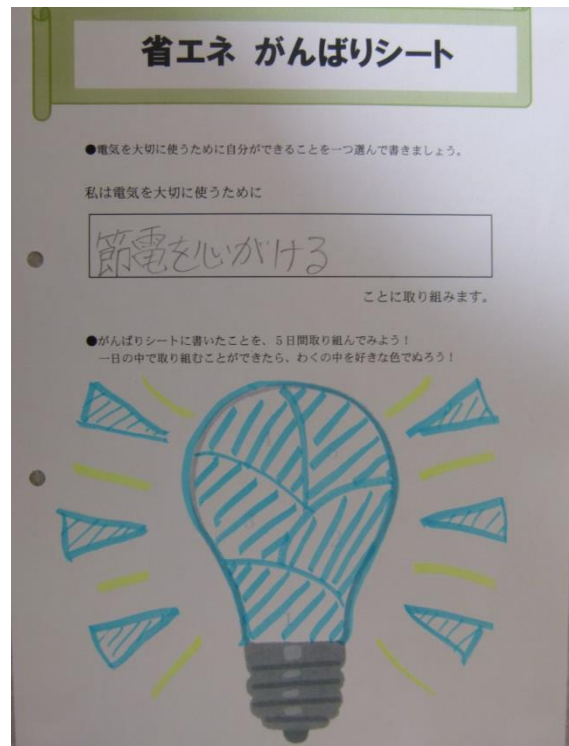
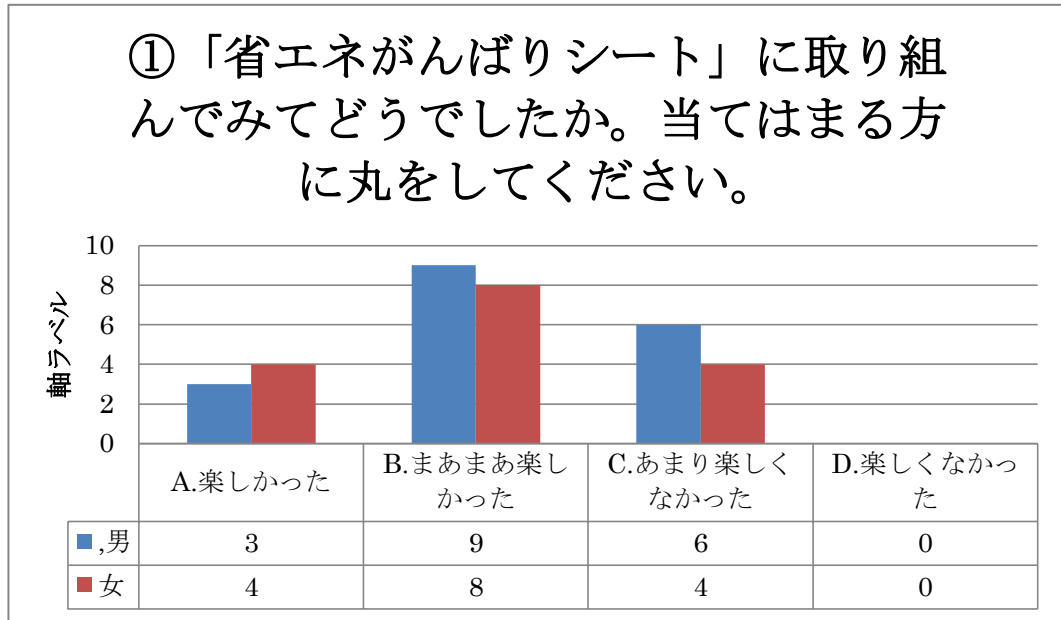


図47. 省エネがんばりシートの取り組み②

⑥省エネがんばりシートのアンケート

6年B組 34人（男18人、女16人）

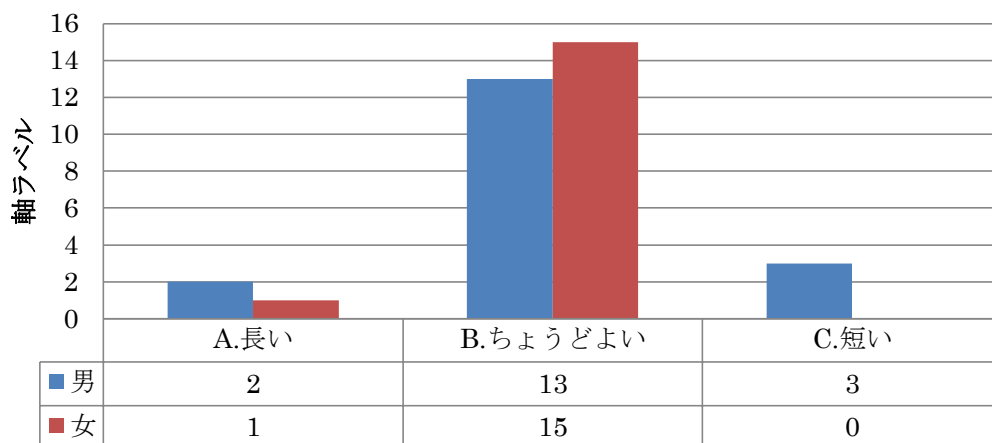


①また、その理由も下のわくの中に書いてください。

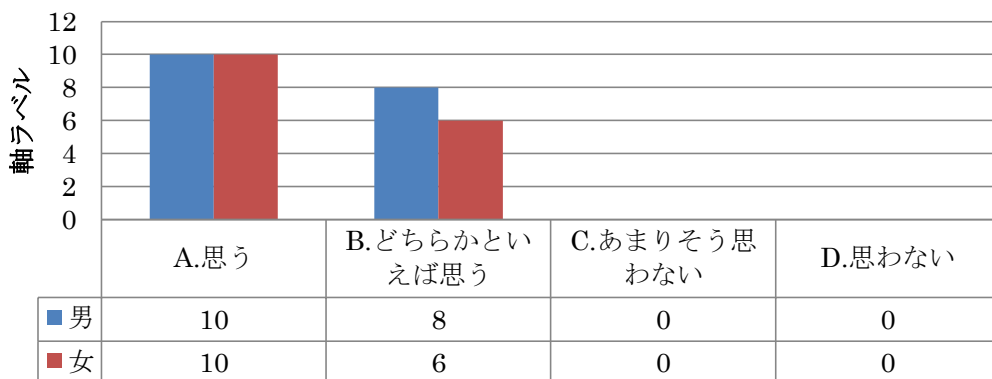
- ・ 普段よりも電気について考えて生活することが出来て、少し電気の使用量が減ったからです。
- ・ 節電に意識して取り組むことで、電気の大切さを学んだから。
- ・ 前までは意識していなかったけど、5日間意識することで電気の大切さが分かったから。
- ・ 書くのが面倒くさい
- ・ 出来るだけ取り組んだけど、電気を使わないのが難しかったから。
- ・ 簡単なことではあったけれど、面倒だと感じられる所があったから。
- ・ 電気を使えないと不便なことが続いたので、あまり「楽しい」とは感じなかったから。

- ・生活のとある場面で省エネを実行することが出来ることを知る良いきっかけになったと思う。
- ・色を塗っているだけなので、できていてもあまり達成感が感じられなかったから。(クラスみんなで取り組むと、より達成感が感じられると思います。)
- ・自分で決めたことが家で沢山取り組むことが出来たので良かったです。自分で取り組んで電気を節約して使うことが出来たのでまたやっていきたいです。
- ・省エネに取り組みながらシートを埋めていくという所がちょっとしたゲーム感覚で楽しかったから。
- ・省エネに取り組みながら、シートの色を塗って電球がだんだん色がついていくのが楽しかったから。

②5日間という期間はどうか。
当てはまるほうに丸をしてください。



③これからも電気を大切に使うための行動をしていきたいと思いませんか。当
てはまるほうに丸をしてください。



③またその理由も下のわくの中に書いてください。

- ・電気は限られた物だから無限にはないから、少しでもむだが無いようにしないといけないと思うから。
- ・資源が少ないので、やらないといけないなと思ったから。
- ・理科で実験をして電気の大切さを改めて感じたから。
- ・5日間節電を続け「ちゃんと消さない」という気持ちが出てきた。
- ・ちょうどよい期間ためして、一つ一つ気かければ、できそうと思ったからです。
- ・自分が生活する中で、水や電気の無駄づかいに気をつけたり、ゴミを分別して捨てたりなど、少しずつの工夫や省エネで環境のためへとなるなら続けていけば良いと思ったからです。
- ・自分が不便にならず、負担が少ない行動であれば、電気を大切に使うための行動をしていこうと思ったから。

「①省エネがんばりシートに取り組んでみてどうでしたか」の質問に対して、「B.まあまあ楽しかった」に丸を付けた児童が多かった。丸を付けた理由には、「普段よりも電気について考えて生活することが出来て、少し電気の使用量が減ったからです」や「前までは意識していなかったけど、五日間意識することで電気の大切さが分かったから」と言ったことが書かれており、実際に行動することで、電気を大切にしようという気持ちが出てきたのではないかと考える。

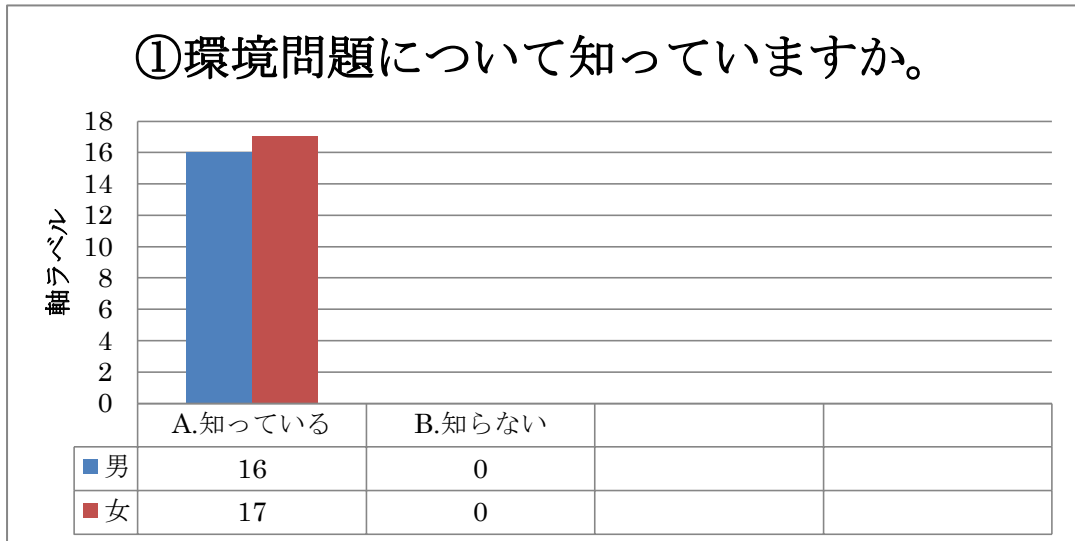
しかし、「出来るだけ取り組んだけど、電気を使わないのが難しかったから」という理由を書いている児童も何人かいた。おそらく電気を大切に使うための方法は「電気を使わない」ことだと考えている児童もいるのではないかと考える。また、「色を塗っているだけなので、できていてもあまり達成感が感じられなかったから。(クラスみんなで取り組むと、より達成感が感じられると思います)」と言った理由も書かれていた。このことから色を塗る方法だけでは達成感を感じない児童もいることが分かった。さらに個人ではなくクラス全体といった集団で取り組むことも行動につなげるための方法の一つなのではないかと考える。「②5日間という期間はどうでしたか」の質問に対して、「B.ちょうどよい」に丸を付けた児童が多かった。

「③これからも電気を大切に使うための行動をしていきたいと思えますか」の質問に対して、全ての児童が「A.思う」「B.どちらかといえば思う」のどちらかに丸を付けていた。丸を付けた理由には「自分が不便にならず、負担が少ない行動であれば、電気を大切に使うための行動をしていこうと思ったから」と言ったことが書かれていた。このことから、児童が省エネを負担に感じることなく行うことが出来れば、行動につなげる事が出来るのではないかと考える。

3. 授業実践 2 回目 (6 年 E 組)

① 事前アンケート調査

6 年 E 組 33 人 (男 16 人、女 17 人)



「①環境問題について知っていますか」の質問に対して男女共に全ての児童が環境問題について知っていることが分かった。

「知っている」と答えた人はどのような問題があるか書いてください。

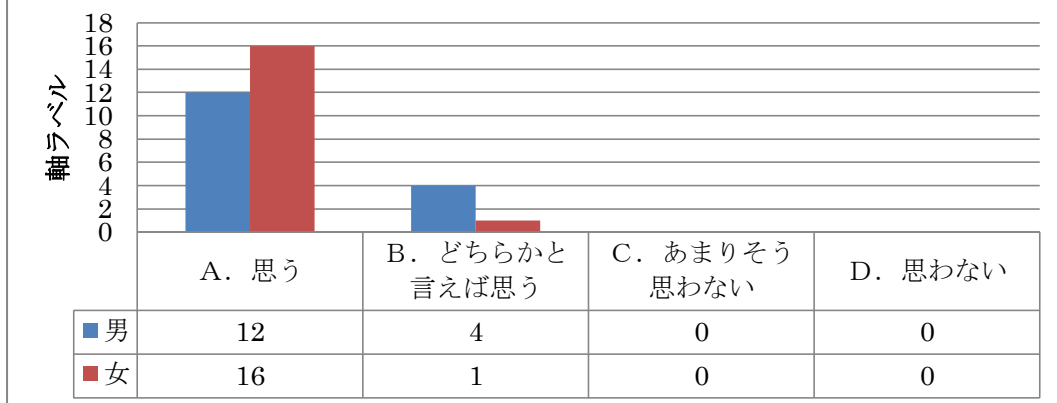
(男)

・地球温暖化 ・木や資源が少なくなっている ・冬があたたかい
 ・日本のゴミ ・海のゴミ ・海洋プラスチック問題 ・ゴミ処理問題
 ・水不足 ・世界の平均気温が上がり北極海の氷が溶け海面が上昇することで島が沈んでしまう ・大気汚染 ・異常気象 ・水質汚染 ・環境汚染 ・火災問題 ・環境が変わり生き物が少なくなる ・資源の低下 ・性質汚染

(女)

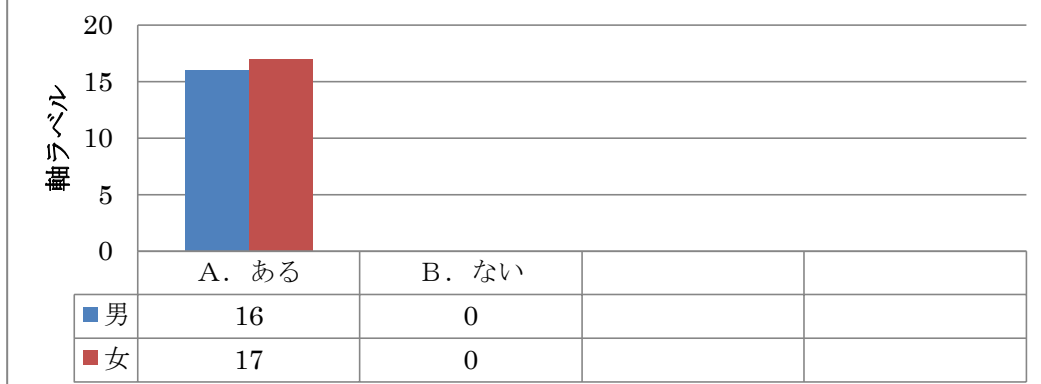
・海ゴミ問題 (マイクロプラスチック等) ・異常気象 ・地球温暖化
 ・海面上昇 ・森林破壊 ・南極や北極の氷がどんどん溶けて水位が上がってきている ・外来生物の増加と在来種が減ってきている (メダカなど) ・オゾン層の破壊 ・海水温度の上昇 ・CO₂が増える・水不足 ・ゴミ問題 ・大気汚染 ・地球温暖化で海面が上がって島が沈んだり雪が降らなかつたりしている・資源が少なくなる

②環境問題をこれ以上悪化させないために、環境のことを考えて生活するべきだと思いますか。



「②環境問題をこれ以上悪化させないために、環境のことを考えて生活するべきだと思いますか」の質問に対して、ほとんどの児童が、環境問題をこれ以上悪化させないために、環境のことを考えて生活するべきだと思っていることが分かった。

③環境問題を悪化させないために、あなた自身が生活の中で取り組んでいることはありますか。



「③環境問題を悪化させないために、あなた自身が生活の中で取り組んでいることはありますか」の質問に対して、男女共に全ての児童が、環境を守るための行動を生活の中で行っていることが分かった。

④「ある」と答えた人は、どのようなことに取り組んでいるのか書いてください。

「ない」と答えた人は、取り組んでいない理由を書いてください。

(男子)

「ある」

・古紙とゴミの分別 ・リサイクル ・節電 ・むやみに捨てない
・節水 ・3R ・買い物は自転車 ・いらぬときには電気を消す
・マッチやライターを使わない ・明るい時は電気をつけない ・紙を無駄に使わない ・ストローを店内で出された時しか使わない ・ゴミ拾い ・電池を使った後取るようにしている ・ラーメンの汁などの油が入っているものは排水溝に流すとよくないので飲む ・近くの店へ行く時は歩いていく ・1日に使う水の量を決めている ・空気清浄器をつけている ・充電はぎりぎりまでしない ・充電を少しだけにするために低電力モードにしている ・紙を捨てずに再利用している ・洗濯する時おふろの残った水を使う ・シャワーを出しすぎない ・川の生ゴミや缶を拾っている

(女子)

「ある」

・ゴミ拾い ・お店でビニール袋をあまりもらわないようにしている
・節水 ・節電 ・買い物は自転車で行くように ・水を使っていない時は止める ・リサイクル ・使わない電気のコードをこまめに抜く
・使わない照明は消す ・いらぬプリントの裏をメモ帳などにする
・リサイクルの日に紙を沢山出す ・水は必要な時しか使わない ・古紙のリサイクル ・服のリサイクル ・ゴミの分別 ・電気をこまめに消す ・通学路や公園のゴミ拾い ・扇風機を切ってうちわを使う
・買い物でエコバックを持っていく ・紙の無駄遣いをしない ・お風呂の残り湯をバケツにためて次の日の洗濯に使う ・歯を磨いている時は水を止める ・歯を磨く時にコップに水をためる ・屋台でご飯を食べた時に出了たゴミを分別する ・油などは汚れをとってから捨てたりしている

⑤「ある」と答えた人は、取り組んでいる日数のところに丸をつけてください。

※男子：複数記入者あり

※女子：複数記入者あり



「⑤あると答えた人は、取り組んでいる日数のところに丸を付けてください」の質問に対して、男子の半数以上は「毎日」に丸を付けていることが分かった。女子の半数以上は、「気づいた時にしている」に丸を付けていることが分かった。

②授業の実施、写真撮影による観察

調査日時 2月7日（金）

まず授業の初めに、家庭で使われている機器（給湯、冷暖房、厨房、照明、家電）のエネルギー消費量の割合を予想する活動を行った。前回の授業では、円グラフの空欄が多く時間がかかってしまったため、今回は円グラフの中で一番割合の高い「給湯」と一番割合の低い「照明」だけを空欄にして予想させることにした。児童に予想したことを聞くと、ほとんどの児童が「照明」が一番多いと予想しており、正解を聞いた時、児童の口から「え！」という言葉が出ていた。そして、なぜ給湯が多く照明が少ないのか理由も説明した。照明の説明では、本単元で学習したLEDと白熱電球の点灯時間を調べる実験を例に出すと、児童は納得して

いる様子であった。給湯の説明では、水をお湯に変えるにはものすごいエネルギーが必要なことと、今は冬でお風呂や調理の際に沢山のお湯を使うことを例に出した。

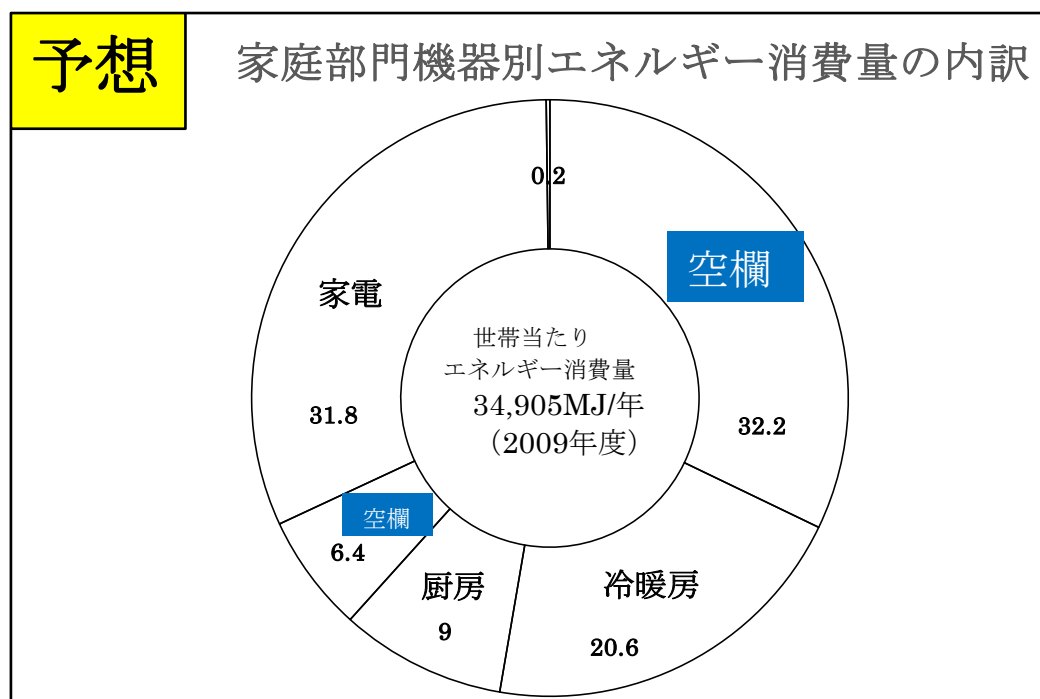


図 48. 改良したエネルギー消費量の割合を予想する円グラフ

次に、3つの実験の説明を行い、それぞれどのような結果になるのか予想を立てさせた。児童が予想を立てやすいように、どのような言葉で予想を立てればよいか説明したが、児童は予想の立て方が分からず混乱していた。特に「手回し発電機で、たくさんの豆電球に明かりをつける実験」と「家庭用電球に明かりをつける実験」の予想を立てる時に混乱していることが分かった。

予想を立てた後は実験を行った。まず、「手回し発電機で、たくさんの豆電球に明かりをつける実験」では、前回、手回し発電機で作る電気に豆電球が耐え切れず、何個もつかなくなったことから、豆電球の数を、減らしてみた所、前回よりも壊れる豆電球の数を減らすことが出来た。

また、手回し発電機を早く回しすぎないように事前に伝えた。

「風力発電の実験」では、前回、プロペラに息を強く吹きかけることが出来ない児童が多かったことから、プロペラを狙って吹くことや軽く吹くのではなく、ケーキのろうそくを吹き消すくらい強く吹くと言ったコツを伝えたが、後で明かりをつけることができた人数を聞いたところ、前回よりもできた人数が減っていた。また、使い終わったストローを口にくわえたまま歩き回っている児童がいたので実験が終わったところで一度ストローを回収することにした。LEDの明かりが見えにくい課題に対しては、黒い画用紙で囲いを作ったことで、明かりがついたかどうか確認しやすくなった。それでも確認しにくい場合は真上から見るように伝えた。

「家庭用電球に明かりをつける実験」では、前回手回し発電機を直列につなぐ方法が分かりにくかったことから、手回し発電機を直列につなぐ図ではなく写真を実験の手順に載せたところ、つなぎ方で困っている児童はあまり見られなかった。

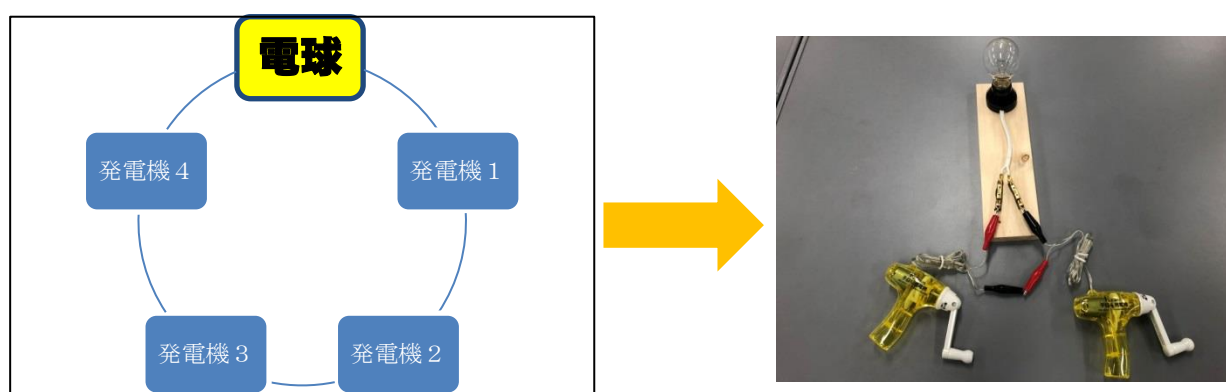


図 49. 手回し発電機を直列につなぐ図・写真

その後、電気を大切に使うための方法を給湯、冷暖房、厨房、照明、家電の五つを班で分担して考えさせる活動を行った。今回の授業では、

班ごとに考えたことをホワイトボードに書かせ、黒板に貼ることで、児童の意見を黒板に板書する時間を減らすようにした。ホワイトボードに書かせることにより前で板書する時間を減らすことは出来たが、全ての班のホワイトボードを黒板に貼るスペースが無いことに気付いた。そこで、班の代表一人に前に出て発表させることにしたが、前に出て並ぶまでにかかなりの時間がかかり、発表しただけで時間がいっぱいになってしまった。



図 50. 電気を大切に使うための方法を前で発表している様子

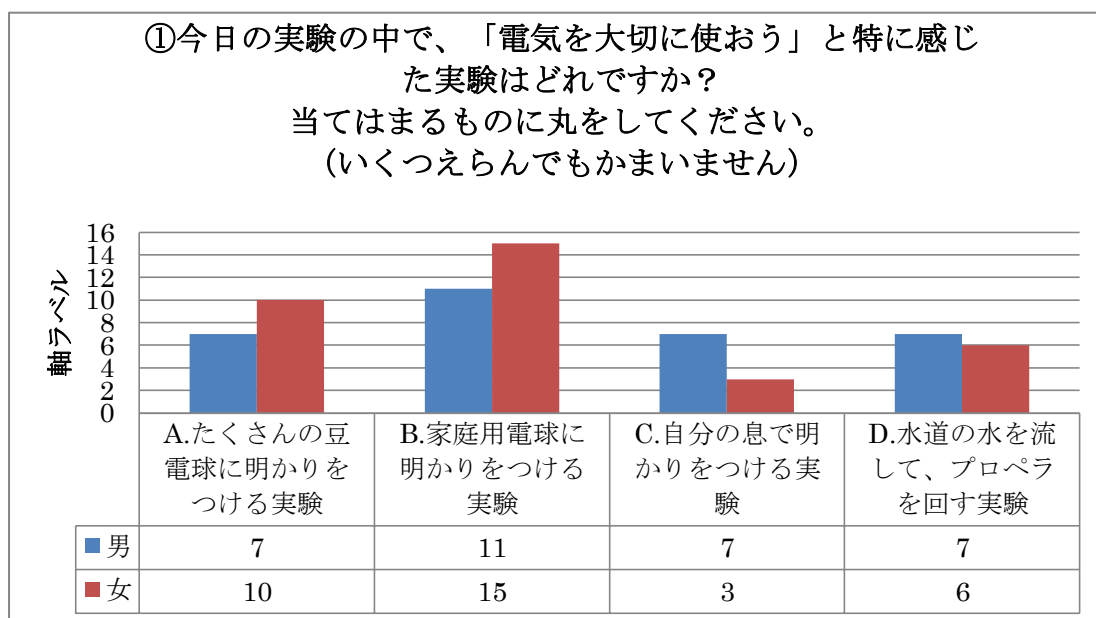
また、前回、電気を大切に使う方法を考える時、「厨房」の方法が出にくいため、考えている途中にヒントを与えた所、「鍋のふたを閉める」という方法を児童は考えていた。

児童が考えた電気を大切に使うための方法	
給湯	<ul style="list-style-type: none"> ・お湯が冷めないようにふたをする。(追い炊きをしないため) ・お風呂が湧いたらすぐに入る。 ・水を出しっぱなしにしない。 ・風呂のふたをこまめに閉め、熱を逃がさないようにする。

冷暖房	<ul style="list-style-type: none"> ・夏は 30 度以上、冬は 10 度以下の時に使う。 ・夏は扇風機、保冷剤で涼む。 ・冬はカイロで温まる。 ・少し暑い時や寒い時は、ふとんなどをかぶってしのぐ。
厨房	<ul style="list-style-type: none"> ・鍋のふたをしめる
照明	<ul style="list-style-type: none"> ・人がいない時は照明を消す。 ・とても明るくせず、少し明るいくらいにする。 ・明るい時は照明を消す。
家電	<ul style="list-style-type: none"> ・テレビ→見ていない時は消す。 ・冷蔵庫→開けっ放しにしない。

③授業後アンケート調査

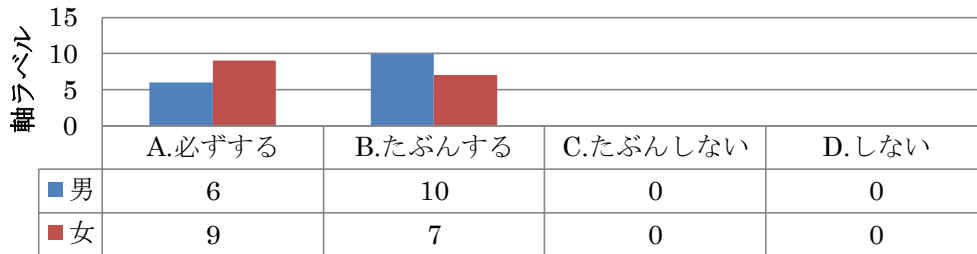
6年E組 32人（男16人、女16人）



「①今日の実験の中で、電気を大切に使おうと特に感じた実験はどれですか」の質問に対して、「家庭用電球に明かりをつける実験」に丸を付けた児童が一番多かった。また、「手回し発電機でたくさんの豆電球に明かりをつける実験」に丸を付けた児童も多かった。

②これからの生活の中で、周りの人が誰もしていない時、あなたは「節電」をしますか。

当てはまるところに丸をつけてください。



「②これからの生活の中で、周りの人が誰もしていない時、あなたは節電をしますか」の質問に対して、全ての児童が、「A.必ずする」と「B.たぶんする」のどちらかに丸を付けていた。

③今日の実験でおもしろかったことや難しかったことがあれば下のわくの中に書いてください。

- ・1人では無理なことがみんなでするとできる所がすごくおもしろかったです。
- ・家庭の中で何が一番電気を消費して利用しているかを知ることで、一番電気を消費しているものを積極的に取り組むことができるので学べてよかった。
- ・全部の実験をやって、電気をつけるのは、どんなに大変なのかが分かりました。
- ・自分の息で明かりをつける時にぜんぜん明かりがつかず大変なんだなと思いました。そして、大切に使わないといけないなと思いました。

「③今日の実験でおもしろかったことや難しかったことがあれば下のわくの中に書いてください」の質問に対して、「家庭の中で何が一番電気を消費して利用しているかを知ることで、一番電気を消費しているものを積極的に取り組むことができる」や「全部の実験をやって、電気をつ

けるのは、どんなに大変なのかが分かりました」という記述が見られたことから、今回の授業で、電気の大切さに気付くだけでなく、省エネをしていくという意欲にもつながったのではないかと考える。

④授業の改善点

今回行った授業の課題と改善案をまとめた。

課題	導入からめあてにかけてまだ時間がかかっている。(15分)
改善案	話が長いので、もっと簡潔にまとめる。(10分にまとめる)
課題	実験の説明が長い。
改善案	自分の話している言葉を、一度文字に書きおこし、どの部分の説明が長いのかを調べ、簡潔にまとめる。
課題	予想を立てるのに時間がかかる (特に沢山の豆電球と家庭用電球の実験)
改善案	周りの人と見せ合う時間を長くとる。 より分かりやすい予想の立て方の例を説明する。
課題	豆電球実験機の豆電球が壊れる。
改善案	「1秒間に2回回すように」といった具体的な指示を出す。
課題	風力発電を行う時、コツを伝えても前のクラスよりもできた人が少なかった。
改善案	ストローを短く切ることで、強い息をプロペラにあてることが出来るようにする。
課題	水力発電を行う時、発電機と土台の間に水が入ることで発電機がすべり、歯車に水が上手く当たらない。
改善案	台をテープで固定する。
課題	風力と水力どちらかに人数が偏り、ぎゅうぎゅうになる。
改善案	水力と風力に2人ずつになって分かれるように指示する。

課題	ストローを口にくわえたまま歩く児童がいた。
改善案	ストローの回収箱を用意し、終わったら捨てるように指示する。
課題	電気を大切に使う方法を考える時、前で発表させたことで、時間がものすごくかかった。
改善案	ホワイトボードは貼るスペースがないため、教師が黒板に板書する。

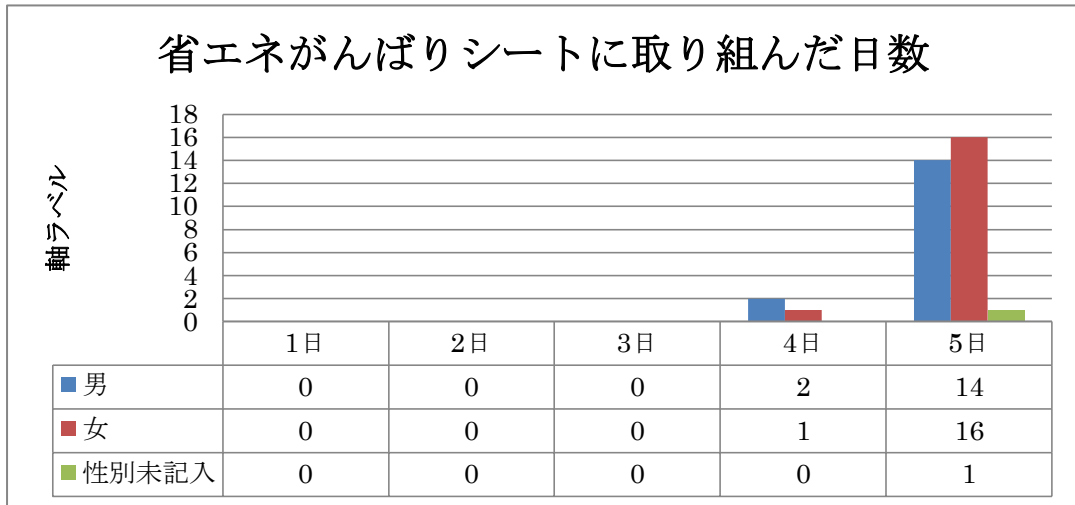
今回の授業では、前回の授業よりも児童の「なぜ給湯が一番多いのだろう」といった「なぜ」を拾い、答えることが出来た。疑問が明らかになったことで、児童も納得している様子であった。しかし、授業の時間は足りなかった。やはり、教師の話す量が多いことが原因の一つではないかと考える。説明が長いと児童も途中から聞かなくなるので一度自分の話している言葉を文字に書きおこし、どの場面での説明が長いのかを調べて、簡潔にまとめることにする。

また、実験中のトラブルを解決することも時間を短縮する方法の一つではないかと考える。「風力発電」ではプロペラを回せず困っている児童が多いことから、ストローを短く切って強い息をプロペラにかかりやすくすること、「手回し発電機でたくさんの豆電球に明かりをつける実験」では手回し発電機を「1秒間に2回回すように」といった具体的な指示を出すことで手回し発電機を回しすぎず豆電球が壊れるのを防ぐことが出来るのではないかと考える。このように、教師の話す時間や実験中のトラブルを減らすことが出来れば、授業で本当に時間を取りたい活動に時間を使うことが出来るのではないかと考える。

⑤省エネがんばりシートへの取り組み

省エネがんばりシートに取り組んでもらった結果をまとめた。

6年E組 33人（男16人、女17人、性別未記入1人）



省エネがんばりシートに取り組んでもらった結果をまとめると、男女共にほとんどの児童が五日間取り組んでいることが分かった。そして、全ての児童が四日以上取り組んでいることが分かった。

実際に児童が取り組んだ省エネがんばりシートを以下に示す。

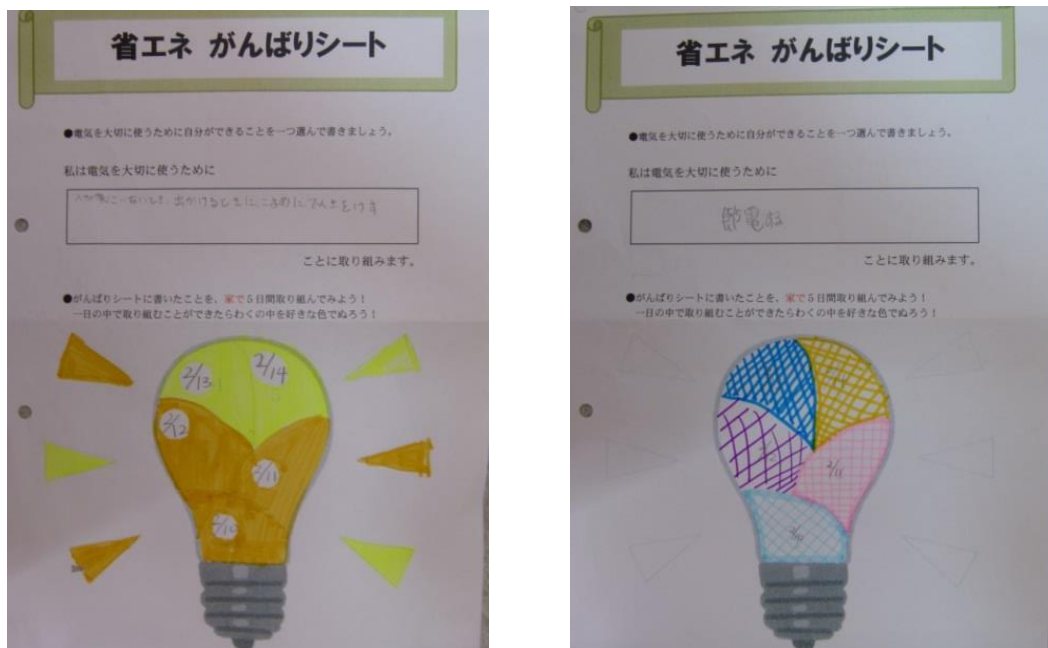
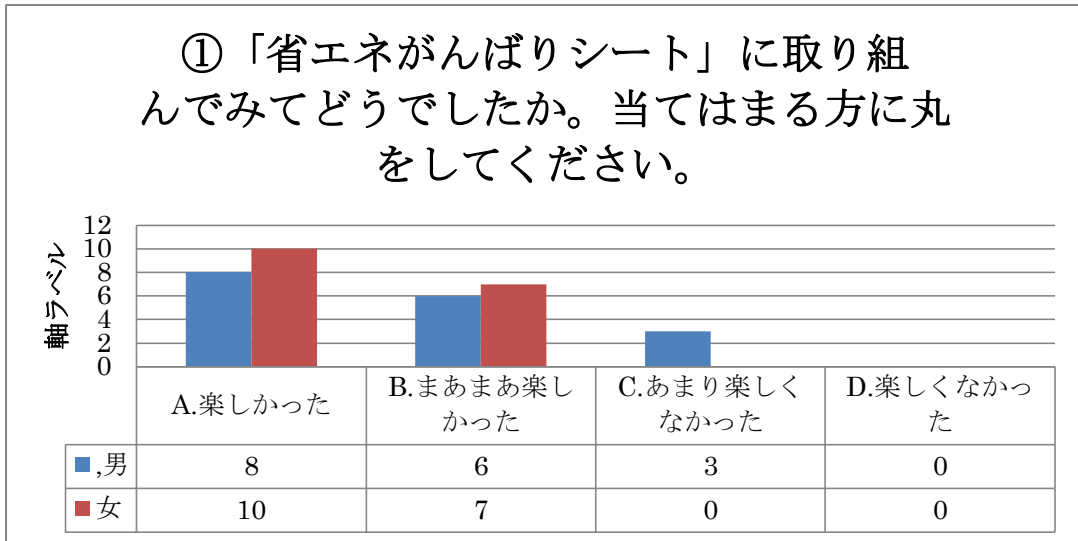


図 51. 省エネがんばりシートの取り組み

⑥省エネがんばりシートのアンケート

6年E組 34人（男17人、女17人）

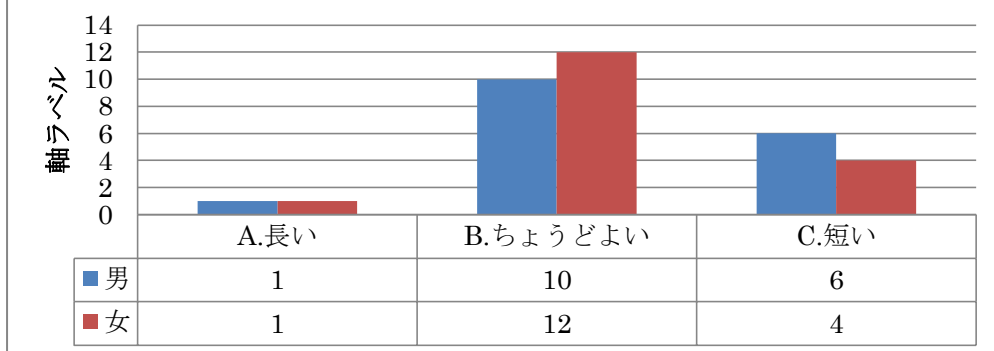


①また、その理由も下のわくの中に書いてください。

- ・電気の大切さをこの五日間で知れた。
- ・電球をぬるために意識しながらすることができたし、1日、1日振り返ることができたから、明日もがんばろうと思い、楽しくすることが出来ました。
- ・やっぱり、授業でやったことを生活にいかしていくというのは大切だと思う。
- ・この取り組みは簡単にできました。
- ・今度は自分だけで節電するのではなく、家族としようと思いました。

「①省エネがんばりシートに取り組んでみてどうでしたか」の質問に対して、多くの児童が「A.楽しかった」と「B.まあまあ楽しかった」に丸を付けていた。また、「やっぱり、授業でやったことを生活にいかしていくというのは大切だと思う」といった記述も見られたことから、授業で学んだことを、少しでも生活に生かすことができる活動内容であったのではないかと考える。

②5日間という期間はどうか。当てはまるほうに丸をしてください。



「②5日間という期間はどうか」の質問に対して、多くの児童が、「B.ちょうどよい」に丸を付けていることが分かった。

③これからも電気を大切に使うための行動をしていきたいと思いませんか。当てはまるほうに丸をしてください。



③またその理由も下のわくの中に入れてください。

- ・ 節電をするのは、少し大変だけど授業をしてあらためて電気を大切にすることがどれだけ大切かということも知ったからこれからも続けていきたい。
- ・ せっかく習慣づいてきているのでそれをやめようとは思わないし大切だから。

- ・自分でもこのような紙を作りやっていくことで、省エネにもなるし楽しくすることができると思うのでまたやりたいです。
- ・自分の行動を周りの人たちにも知ってもらって地球温暖化防止のためにみんなで続けていきたいです。
- ・毎日「照明をこまめに消す」などの目標をするだけなので続けられると思ったから。
- ・少しの間だけ取り組んでいても意味がないから続けていきたい。
- ・他にも色々電気を大切にする方法を考えてやりたいです。
- ・まだこのクラスだけでは大切にできていないのもっと色々な人に広めて行動したい。
- ・意識していなかったら、けっこう無駄なエネルギーを使っていると思ったから。エネルギーの大切さが分かったから。
- ・理科の実験で、電気を作るためには、あれだけの労力が必要と分かったから。
- ・実験で電気の大切さを学ぶことができたから。
- ・地球の限りある資源を大切にしたいから。

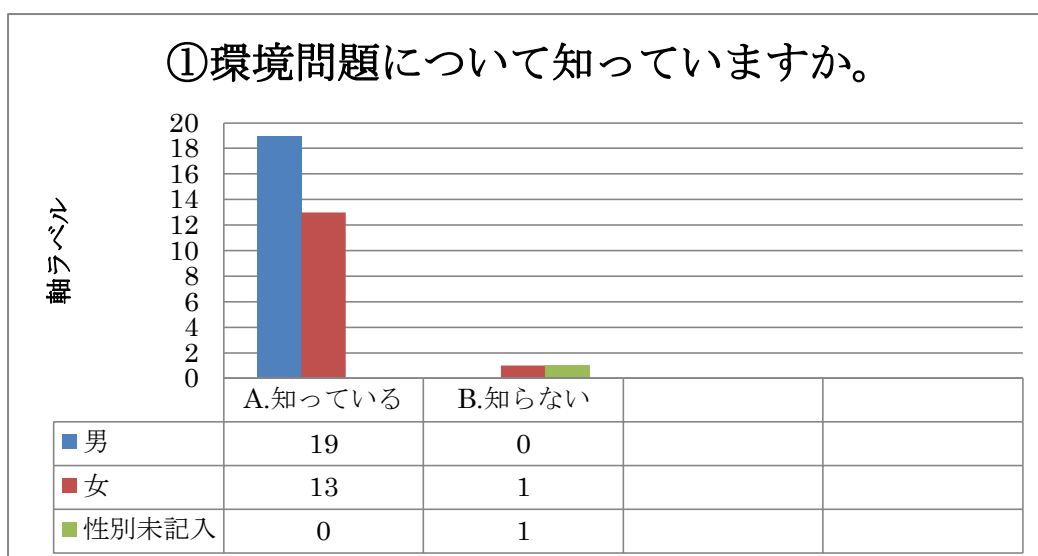
「③これからも電気を大切に使うための行動をしていきたいと思いませんか」の質問に対して、「色々な人に広めて行動したい」や「家族としようと思う」と記述している児童が何人か見られたことから、省エネがんばりシートを、児童だけの取り組みで終わらせず、もっと多くの人々も参加できるように工夫することも必要なのではないかと考える。

また、「実験で電気の大切さを学ぶことができたから」や「理科の実験で、電気を作るためには、あれだけの労力が必要と分かったから」など授業を通して大切さを学んだという記述も見られた。

4. 授業実践 3 回目 (6 年 C 組)

① 事前アンケート調査

6 年 C 組 34 人 (男子 19 人、女子 14 人、性別未記入 1 人)



「①環境問題について知っていますか」の質問に対して男女共にほとんどの児童が環境問題について知っていることが分かった。

「知っている」と答えた人はどのような問題があるか書いてください。

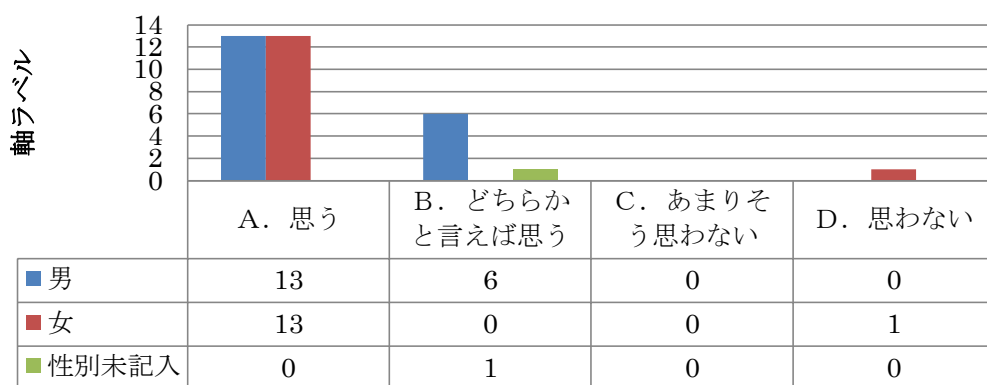
(男子)

・地球温暖化 ・森林伐採 ・焼き畑 ・水質汚染 ・大気汚染 ・ゴミ問題 ・異常気象 ・騒音 ・動物の保護 ・環境破壊 ・オーバーホール ・マイクロプラスチック問題 ・資源不足 ・酸性雨 ・砂漠化 ・オゾン層の破壊 ・海面上昇 ・自然災害

(女子)

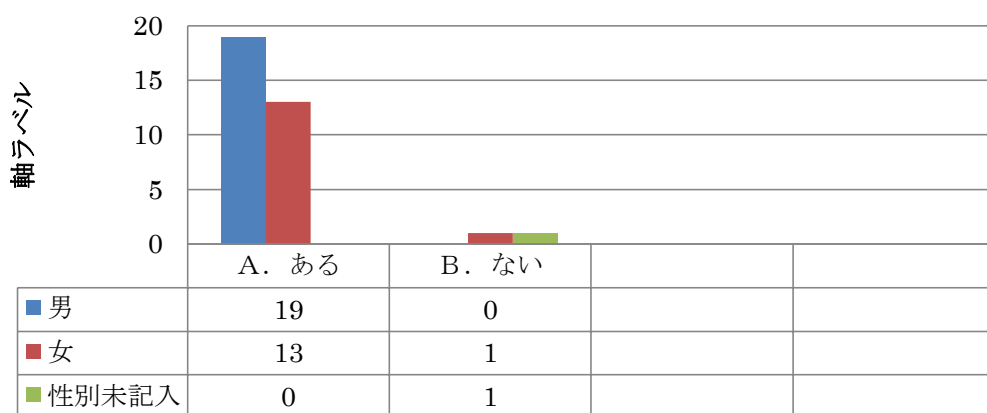
・地球温暖化 ・森林破壊 ・大気汚染 ・水質汚染 ・砂漠化 ・ゴミ問題 ・海面上昇 ・北極地方の氷がとける ・オゾン層の破壊
・マイクロプラスチック問題

②環境問題をこれ以上悪化させないために、環境のことを考えて生活するべきだと思いますか。



「②環境問題をこれ以上悪化させないために、環境のことを考えて生活するべきだと思いますか」の質問に対して男女共にほとんどの児童が、「A.思う」か「B.どちらかと言えば思う」のどちらかに丸を付けていることが分かった

③環境問題を悪化させないために、あなた自身が生活の中で取り組んでいることはありますか。



「③環境問題を悪化させないために、あなた自身が生活の中で取り組んでいることはありますか」の質問に対して、男女共にほとんどの児童が、「A.ある」に丸を付けていることが分かった。

④「ある」と答えた人は、どのようなことに取り組んでいるのか書いてください。

「ない」と答えた人は、取り組んでいない理由を書いてください。

(男子)

「ある」

・節水 ・節電 ・節約 ・自転車での移動 ・食品ロス ・食後の皿の油かすなどのふきとり ・植物油の収集 ・ゴミのリサイクル
・古紙のリサイクル ・ゴミの分別 ・コードを抜く ・電気をつければなしにしない ・電気をこまめに消す ・町の清掃 ・ゴミをポイ捨てしない ・落ちているごみを捨てる ・お風呂の水を洗濯に使う
・紙の無駄遣いをしない

(女子)

「ある」

・リサイクル ・節水 ・ゴミの分別 ・節電 ・近くに行く時には車で行かない ・マイバックを持つ ・電気をこまめに消す ・古紙を古紙箱へ ・手を洗う時などに水を必要な量だけ出す ・使っていない部屋の電気を消す ・古紙を回収してもらう ・近い場所は自転車 ・エアコンはこまめに

「ない」

・面倒くさいから ・どうせ地球は滅びるから

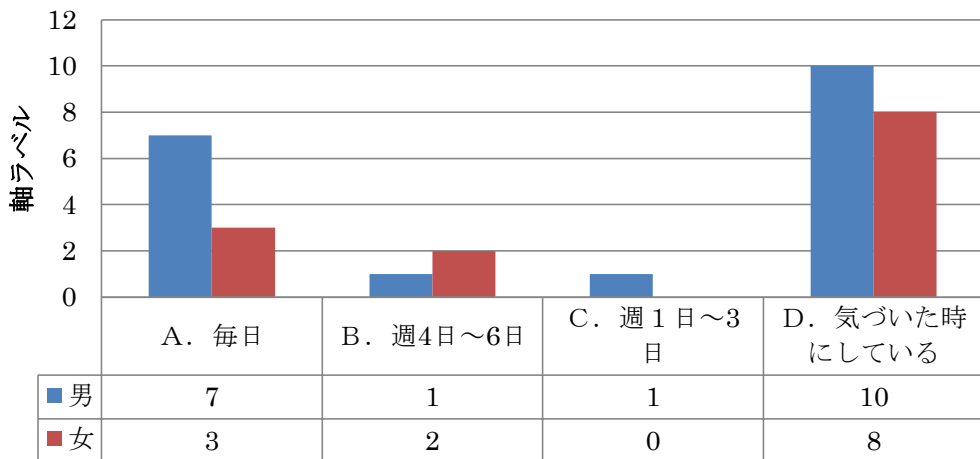
(性別未記入)

「ない」

他の大人たちがやってくれるから

「A.ある」と答えた児童は、色々なことに取り組んでいることが分かった。「B.ない」と答えた児童の中に、「他の大人たちがやってくれるから」という記述があったことから、児童の中には他人に任せればよいという考えもあるのではないかと考える。

⑤「ある」と答えた人は、取り組んでいる日数のところに丸をつけてください。
 ※男：1人空欄。複数記入者あり。



「⑤あると答えた人は、取り組んでいる日数のところに丸を付けてください」の質問に対して、男女共に、半数以上の児童が、「D.気づいた時にしている」に丸を付けていることが分かった。

②授業の実施、写真撮影による観察

調査日時 2月10日(月)

前回の授業では、教師の話が長いという課題を解決することができなかったため、自分の話している言葉を一度文字に書きおこし、どの部分の説明が長いのかを調べ、簡潔にまとめることにした。その結果、今回の授業では、導入と実験の説明の時間を5分以上短縮することが出来た。予想を立てる活動では、前回よりも分かりやすく予想の立て方の例を説明したが、前回と同じく予想を立てるのに時間がかかってしまった。

しかし、予想をどう立てればよいかわからず困っている児童の質問を聞いた時、予想を立てにくい原因の一つがあきらかになった。それは、

ワークシートの問いと前で説明した予想の立て方の例が一致していないことである。「手回し発電機でたくさんの豆電球に明かりをつける実験」の問いは、「たくさんの豆電球に明かりをつけることができるのか」であるが、前で説明した予想の立て方は、「豆電球の明るさはどう変わっていくだろう」「手ごたえはどう変わるだろう」であった。児童は、明かりがつくのかどうかを予想するのか？それとも、明るさがどう変わるのかを予想するのか？どちらを予想すればよいか迷っていた。(家庭用電球に明かりをつける実験も同じ)

たくさんの豆電球に明かりをつけることはできるのか？				
予想	1個	2個	3個	4個
明るさ				
手ごたえ				

図 52. ワークシート(手回し発電機でたくさんの豆電球に明かりをつける実験の欄)

家庭用電球に明かりをつけることはできるのか？				
予想	1人	2人	3人	4人
明るさ				

図 53. ワークシート(家庭用電球に明かりをつける実験の欄)

予想を立てた後は、実験を行った。まず「手回し発電機でたくさんの豆電球に明かりをつける実験」では、豆電球が壊れないようにするために、豆電球の数を減らし、「1秒間に2回回すように」といった具体的な指示も出して行った。しかし前回以上に豆電球が壊れてしまい豆電球を減らし具体的な指示をするだけでは問題を解決できないことが分かった。次に「水力発電の実験」では、発電機と土台をテープで固定したことで

発電機と土台の間に水が入ることがなく実験を行うことが出来た。しかし、水の出し過ぎにより排水溝がつまり、水が引かないといった事態が起きた。そのため別の水道のある場所に実験機を移し、水が詰まらないようにした。



図 54. 固定した水力発電機と土台

「風力発電の実験」ではストローを短く切ることで強い息をプロペラにあてることが出来るよう工夫したが、明かりをつけることが出来ない児童が前回よりもさらに増えた。ストローを口にくわえたまま歩くことを防止するために、ストローの回収箱を用意し終わったら捨てるように指示を出したことでストローを口にくわえたまま歩く児童はいなくなった。

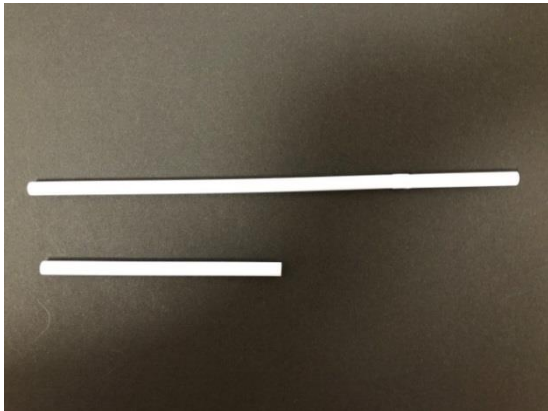


図 55. 半分に切ったストロー（下）



図 56. 風力発電の実験の様子

また、「風力・水力発電の実験」を行う時、今回は風力と水力どちらかに人数が偏り、実験の時間が長くなってしまったが、今回は事前に水力と風力に2人ずつになって分かれるように指示したことで、人数が均等になり実験をスムーズに行うことが出来た。

電気を大切に使うための方法を考える活動では、導入や説明の時間などを短縮することができたため、考える時間を長くとることが出来た。

「厨房」でできる方法は今までの授業と同様にあまり考えが出なかった。また今回は「家電」と「給湯」にはどのようなものがあるか説明が不足していたため、児童は考えにくそうな様子であった。

考えたことを発表する時間では、給湯、冷暖房、厨房、照明、家電の五つ全ての方法を聞いて、板書することができ、結果として時間内にほとんど全ての活動を終えることが出来た。

しかし、発表する時間はあまり残っていなかったため、児童が考えた電気を大切に使うための方法を二つずつしか聞くことが出来なかった。



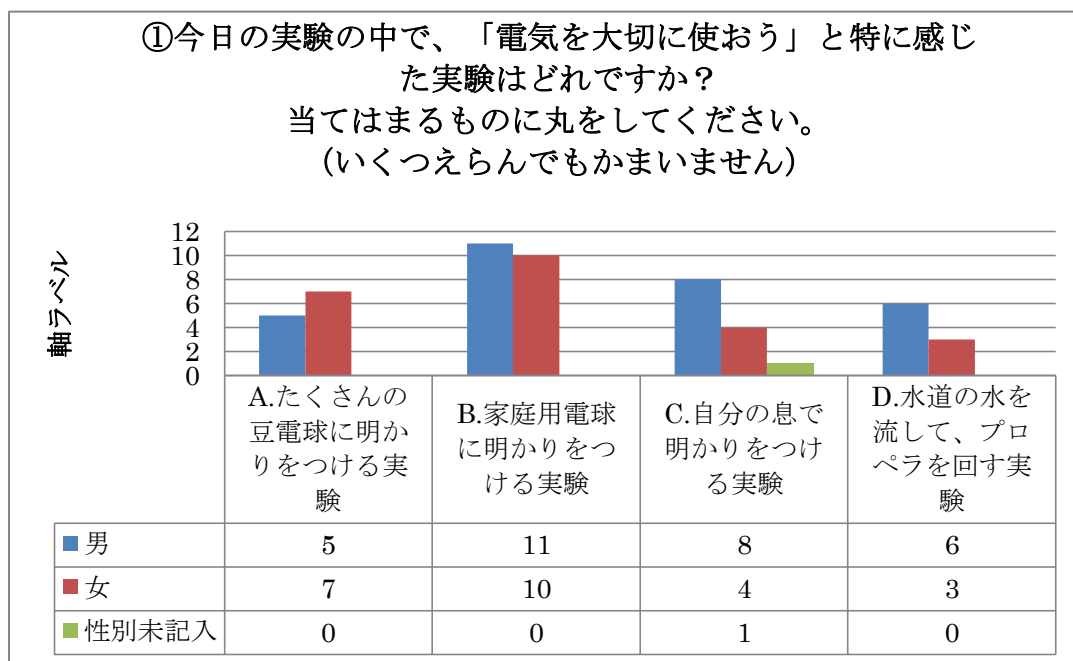
図 57. 電気を大切に使うための方法を考える活動の様子

児童が考えた電気を大切に使うための方法	
給湯	<ul style="list-style-type: none">・ お風呂のふたを閉める。・ 入る時間を短くする。

冷暖房	<ul style="list-style-type: none"> ・暑い時は窓を開ける。 ・服を脱いだり、着たりする。
厨房	<ul style="list-style-type: none"> ・コンセントをこまめに抜く。
照明	<ul style="list-style-type: none"> ・使っていない部屋の電気を消す。 ・昼間はカーテンを開ける。
家電	<ul style="list-style-type: none"> ・掃除機をかける前にシートで拭く。 ・無駄な時にテレビをつけない。

③授業後アンケート調査

6年C組 33人（男17人、女15人、性別未記入1人）

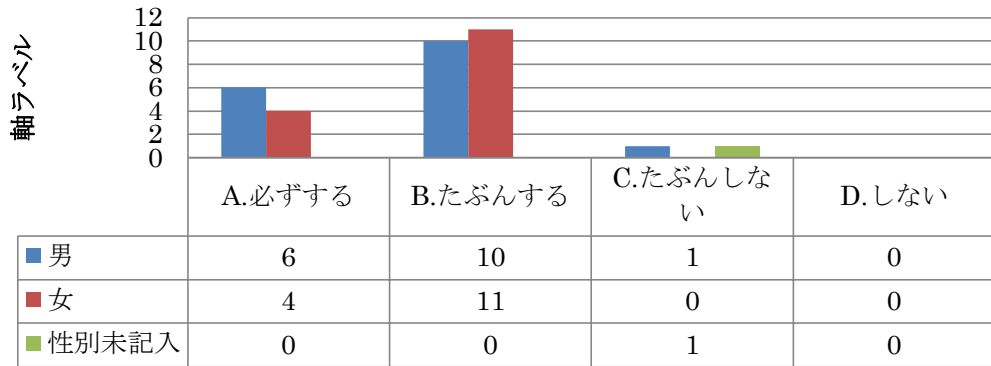


「①今日の実験の中で、電気を大切に使おうと特に感じた実験はどれですか」の質問に対して、「B.家庭用電球に明かりをつける実験」に丸を付けた児童が一番多いことが分かった。

また、「C.自分の息で明かりをつける実験」に丸を付けた児童は、男女共に、授業実践を行うごとにだんだんと増えてきていることが分かった。

②これからの生活の中で、周りの人が誰もしていない時、あなたは「節電」をしますか。

当てはまるところに丸をつけてください。



「②これからの生活の中で、周りの人が誰もしていない時、あなたは節電をしますか」の質問に対して、ほとんどの児童が、「A.必ずする」「B.たぶんする」のどちらかに丸を付けていることが分かった。

③今日の実験でおもしろかったことや難しかったことがあれば下のわくの中に書いてください。

- ・電気を作ることがとても難しかったです。これを機に家でも節電をしようと思います。
- ・「A.たくさんの豆電球に明かりをつける実験」が上手いかなかったので、また機会があればやってみたいと思います。
- ・今回の実験で、家庭用電球にあまり電気がつかなかったことをもとに、電気がとても大切だなあ～と思った。これからは節電していきたい。
- ・家庭用電球に明かりをつける実験で、3人でやっとならしたので、電気を長い時間つけるには沢山の力が必要だと分かった。

「③今日の実験でおもしろかったことや難しかったことがあれば下のわくの中に書いてください」の質問に対して、家庭用電球に明かりをつける実験についての記述が沢山見られた。また、「電気を作ることがとても難しかったです。これを機に家でも節電をしようと思います」と

言った電気の大切さが分かったという記述も見られた。しかし一方で、「A. たくさんの豆電球に明かりをつける実験が上手くいかなかった」と書いている児童が何人かいたので、実験が上手くいくための方法を改めて考える必要があることが分かった。

④授業の改善点

今回行った授業の課題と改善案をまとめた。

課題	水力発電の実験を行う時、水の出し過ぎで、水道の水が詰まった。
改善案	発電機を別の水道の場所に分ける。
課題	風力発電の実験を行う時ストローを短く切っても、できない児童が以前よりも増えた。
改善案	明かりがつかないからこそ電気を作ることは大変であると実感できるので、実験器具の改善は行わず、「大変である」ということを児童に伝える。
課題	豆電球実験機で使う豆電球が沢山壊れた。
改善案	6.3Vの豆電球を使う。6.3Vの豆電球は七個しかないため、豆電球実験機の数を三つから二つに減らして行う。明かりをつける豆電球の数はそれぞれ三つずつで行う。
課題	予想を立てる時、ワークシートの問いと前で説明した予想の立て方の例が一致していない
改善案	問いを直す。
課題	学校の電球の数を求める活動での児童の反応があまりない。
改善案	学校の電球の数を求める活動は、「手回し発電機でたくさんの

	豆電球に明かりをつける実験」を行う時に関連付けて話すことが出来るので、行わないことにする。
課題	電気を大切に使うための方法を考える活動で、機器によって考えを思いつく班と思いつかない班がある。
改善案	班で一つの機器を考えさせるのではなく、個人で五つの機器で出来る方法を考えさせる。

今回の授業では、導入や実験の説明など教師が話す時間を短縮したため、時間内にほとんど全ての活動を終えることが出来たが予想を立てにくいことや実験器具が壊れることはあまり改善することが出来なかった。

しかし、課題解決のための大きな手掛かりを得ることもできた。まず予想を立てにくいと言う課題だが、予想を立てにくい原因はワークシートの問いと前で説明した予想の立て方の例が一致していないからであるということが分かった。改善案では問いと予想の立て方の例を一致させるためにワークシートの問いを直すことにした。また、予想をたてる欄に予想の書き方の例を加えることで、どう書けばよいか分からない児童でも予想が書きやすくなるようにすることや、「1個」と書いていたところを「一個つけるとき」に書き直すことで、どのような実験を行うのか児童が想像しやすいようにするなどの工夫をした。

次に、豆電球が壊れる課題の改善案として 6.3V の豆電球を使うことにした。6.3V の豆電球は、手回し発電機を回しすぎても壊れないことが分かったからである。今まで、電気の大切さを実感させたいとはいえ、豆電球が壊れてしまうと、壊したことにショックを受ける児童もいることを考えずに行動していたことに反省する必要がある。

風力発電の実験では、明かりがつかないからこそ、電気を作ることは

大変であると実感できるので、実験器具の改善は行わず、「大変である」ということを児童に伝えることにする。

今までの授業は、時間や実験器具のトラブルのことばかり考えていたので、次の授業では課題を改善して、活動している児童の様子を、より観察できるようにする。

豆電球の数がふえると、豆電球の明るさやハンドルを回す重さはどうなるだろう？			
予想	1個つけるとき	2個つけるとき	3個つけるとき
明るさ 明るい？暗い？			
ハンドルの重さ 重い？軽い？			

手回し発電機を回す人数をふやすと、家庭用電球の明るさはどうなるだろう？				
予想	1人のとき	2人のとき	3人のとき	4人のとき
明るさ 明るい？暗い？				

自分の息でプロペラを回すと、明かりはつくのか？		
	予想	結果
明かりはつく？ つかない？		

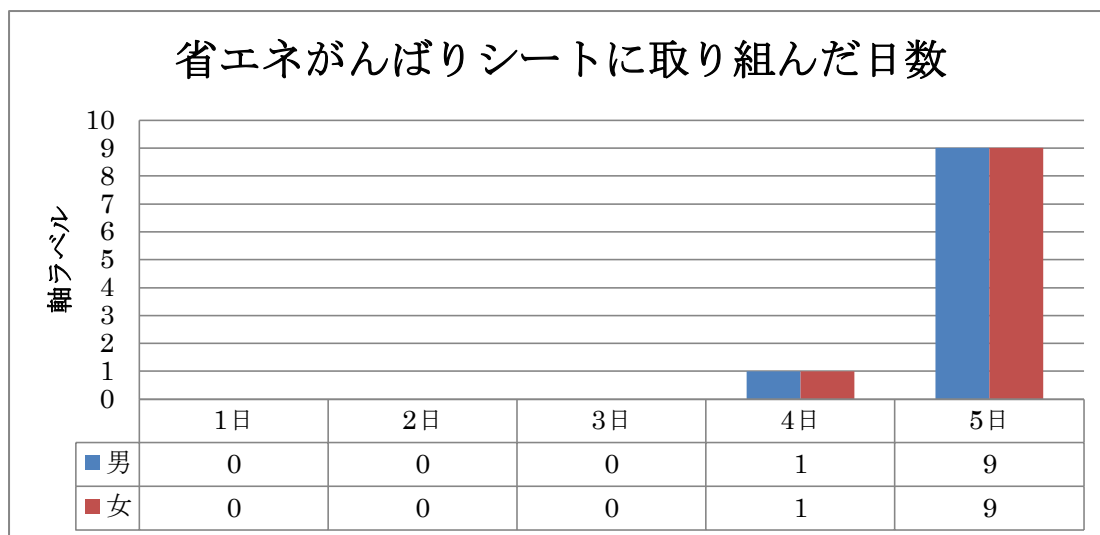
水道の水を水車にかけると、プロペラは回るのか？		
	予想	結果
プロペラは回る？ 回らない？		

図 58. 改善したワークシートの予想欄

⑤省エネがんばりシートへの取り組み

省エネがんばりシートに取り組んでもらった結果をまとめた。

6年C組 20人（男10人、女10人）



省エネがんばりシートに取り組んでもらった結果をまとめると、男女共にほとんどの児童が五日間取り組んでいることが分かった。そして、全ての児童が四日以上取り組んでいることが分かった。

実際に児童が取り組んだ省エネがんばりシートを以下に示す。

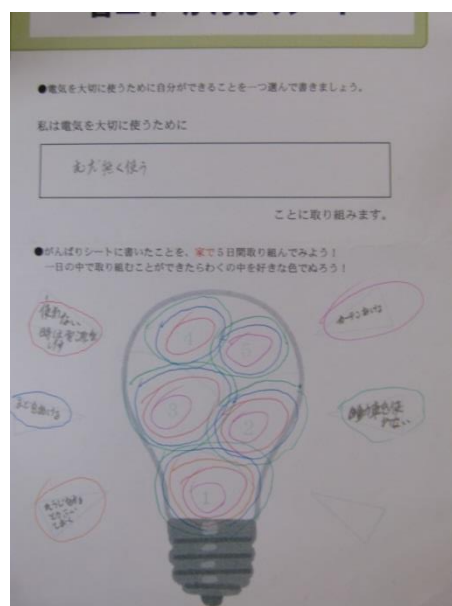
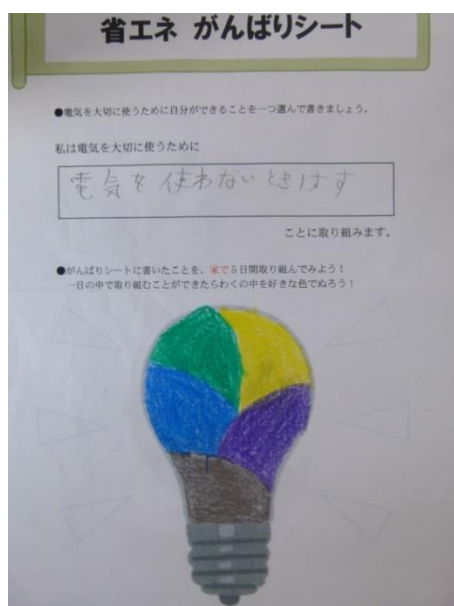
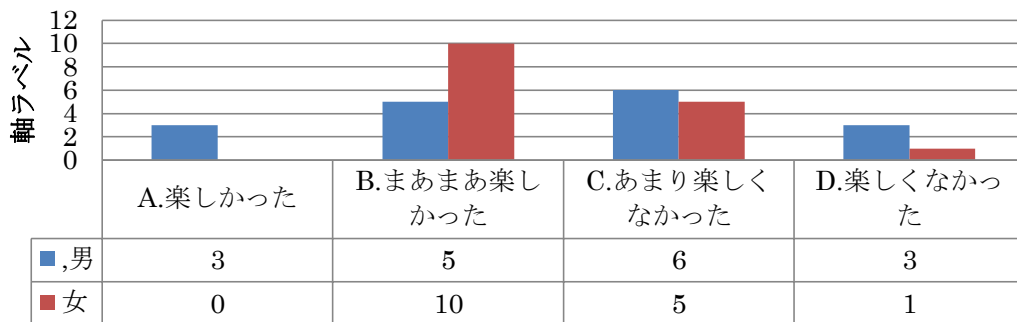


図 59. 省エネがんばりシートの取り組み

⑥省エネがんばりシートのアンケート

6年C組 32人（男17人、女15人）

①「省エネがんばりシート」に取り組んでみてどうでしたか。当てはまる方に丸をしてください。
※複数回答者有り。

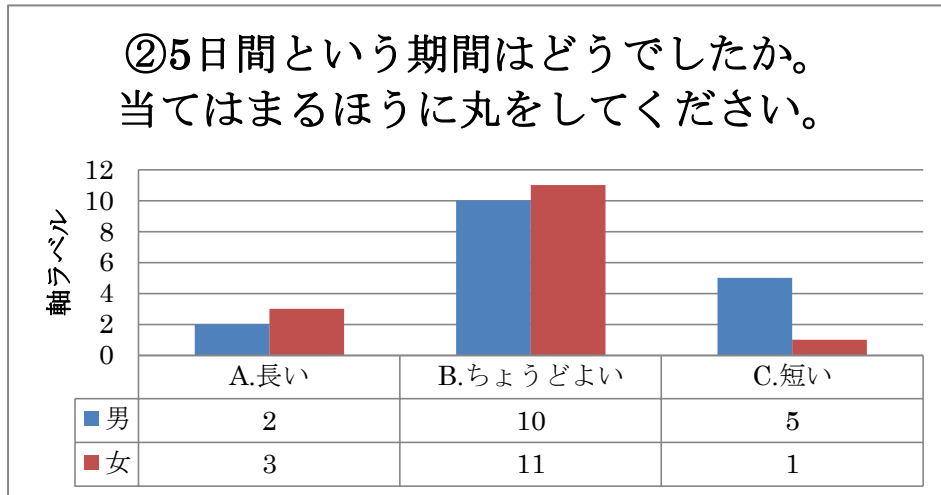


①また、その理由も下のわくの中に書いてください。

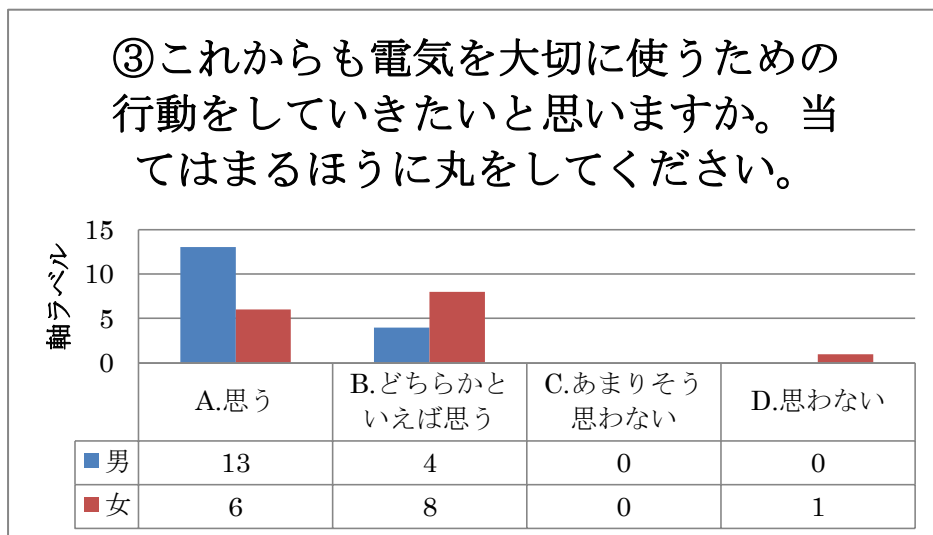
- ・目標を立てて取り組んだから楽しかった。
- ・いつもしていることができなくなったので、あまり楽しくなかった。しかし、これを普通にしていけば省エネをするのが普通になるので、これからもがんばった。
- ・いつもやっている事が多かったなので、特に変わったことは無かった。
- ・省エネをし終わった時に、少しすがすがしい気持ちになった。
- ・節電とかしたとしても、一人じゃったら、どーにもならんから。
- ・どのくらい毎日電気をつけっぱにしていたりしてたのを直していくのが楽しかったから。

「①省エネがんばりシートに取り組んでみてどうでしたか」の質問に対して、「B.まあまあ楽しかった」と「C.あまり楽しくなかった」に丸を付けた児童が多かった。丸を付けた理由に「いつもやっている事が多かった」と書いている児童が何人か見られた。すでに日頃から省エネを行っている児童にとっては今回の省エネがんばりシートへの取り組みは、

いつもと変わらないことなので、日頃から取り組んでいる児童にはさらに上のレベルの取り組みが必要なのではないかと考える。



「②5日間という期間はどうか」の質問に対して、男女共に「B.ちょうどよい」に丸を付けた児童が多かった。



③またその理由も下のわくの中に書いてください。

- ・家庭でも電気をたくさん使っていたと分かったので、節電を心掛けようと思う。
- ・今回実践して、比較的楽にできたから、また続けられると思った。

- ・今、地球温暖化が進んでいるので抑えられるように大切に使いしていきたいと思う。
- ・電気の大切さや、自分が今までしてきた電気の使い方を考え直そうと思いました。
- ・電気を大切にすることだけに気を取られたらあまり生活が楽しくなさそうだから、出来る限り行動していきたい。
- ・環境にも関わってくることなので、気を付けないといけないと思う。
- ・地球のためになるなら、進んで行動しようと思うから。
- ・「省エネがんばりシート」に取り組んで、電気の大切さがより分かったから。
- ・ふだんから続けられる簡単なことだったから。
- ・電気がどのくらい大切か分かったから、大切にしていきたいと思う。
- ・電気を無駄に使うのが日常だけど、節電の生活をしようと思ったから。

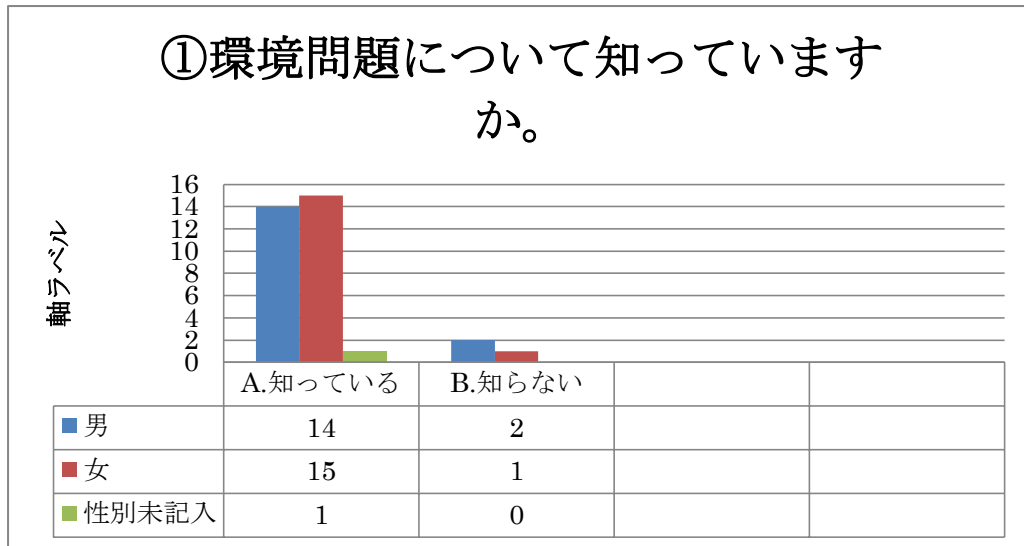
「③これからも電気を大切に使うための行動をしていきたいと思いませんか」の質問に対して、ほとんどの児童が、「A.思う」か「B.どちらかと言えば思う」に丸を付けていた。丸を付けた理由に、「電気の大切さや、自分が今までしてきた電気の使い方を考え直そうと思いました」や「家でも電気をたくさん使っていたと分かったので、節電を心掛けようと思う」といった内容が書かれていたことから、今回の取り組みを通して、自分の生活を見直すきっかけになったのではないかと考える。

また「今、地球温暖化が進んでいるので抑えられるように大切に使いしていきたいと思う」や「環境にも関わってくることなので、気を付けないといけないと思う」などの地球温暖化や環境を大切にすると書いた内容も書かれていることが分かった。

5. 授業実践 4 回目 (6 年 A 組)

① 事前アンケート調査

6 年 A 組 33 人 (男 16 人、女 16 人、性別未記入 1 人)



「①環境問題について知っていますか」の質問に対して、男女共にほとんどの児童が環境問題について知っていることが分かった。

「知っている」と答えた人はどのような問題があるか書いてください。

(男)

- ・地球温暖化・森林伐採・大気汚染・ポイ捨て・水不足・食料不足
- ・生態系が崩れる・環境汚染

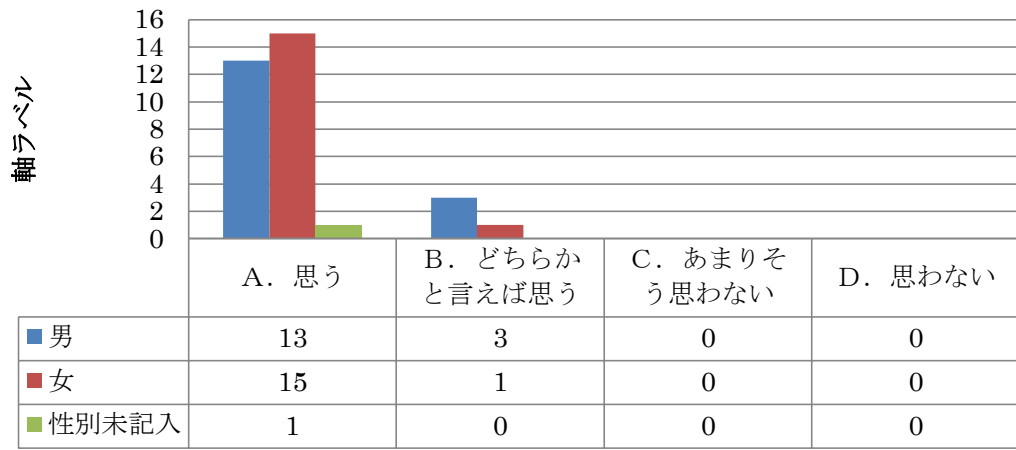
(女)

- ・地球温暖化・森林破壊・資源の激減・海面上昇・水不足・アマゾンの木が減ってきている・酸性雨・大気汚染・環境汚染

(性別未記入)

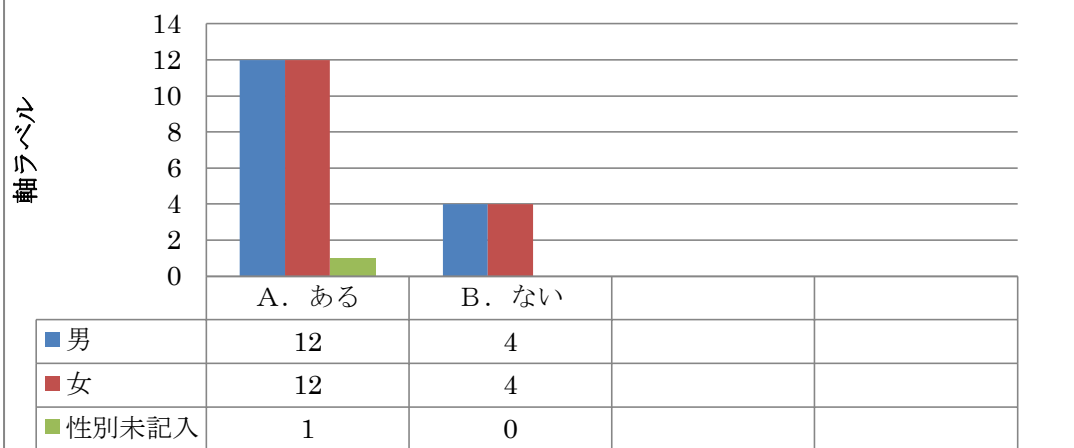
- ・地球温暖化

②環境問題をこれ以上悪化させないために、環境のことを考えて生活するべきだと思いますか。



「②環境問題をこれ以上悪化させないために環境のことを考えて生活するべきだと思いますか」の質問に対して、男女全ての児童が、「A.思う」か「B.どちらかと言えば思う」のどちらかに丸を付けていることが分かった。

③環境問題を悪化させないために、あなた自身が生活の中で取り組んでいることはありますか。



「③環境問題を悪化させないために、あなた自身が生活の中で取り組んでいることはありますか」の質問に対して、男女共に半数以上の児童が、「A.ある」に丸を付けていることが分かった。

④「ある」と答えた人は、どのようなことに取り組んでいるのか書いてください。

「ない」と答えた人は、取り組んでいない理由を書いてください。

(男子)

「ある」

- ・リサイクル
- ・水の節約
- ・使わない部屋の電気を消す
- ・コンセントを抜く
- ・出すごみを少なくする
- ・電気をこまめに消す
- ・ゴミ拾い
- ・風呂の残り湯を洗濯に使う
- ・テレビをつけっぱなしにしない
- ・シャワーを出しっぱなしにしない
- ・古紙集め
- ・紙などの分別
- ・省エネルギー

「ない」

- ・どう取り組めばよいか分からない
- ・具体的に何をすればよいか分からない

(女子)

「ある」

- ・ゴミを外に捨てない
- ・電気をつけっぱなしにしない
- ・節水
- ・紙を無駄にしない
- ・太陽光パネルをつけている
- ・明るい時は電気をつけない
- ・お店で袋をもらわない
- ・水を使いすぎない
- ・お風呂の水を風呂掃除に使う
- ・出来るだけ公共の乗り物のバスを利用して移動している
- ・必要ない時にストーブをつけない
- ・リサイクル
- ・見ないテレビは消す
- ・誰もいない部屋のエアコンをきる

「ない」

- ・何をしたらいいか分からない
- ・自分自身がしても、周りの人がしていないと意味がないから
- ・工場の方が二酸化炭素などの排出量はだんぜん多く、自分がしても工場がしていないと意味がないから
- ・環境問題を悪化させないための、対策が分からない。

(性別未記入)

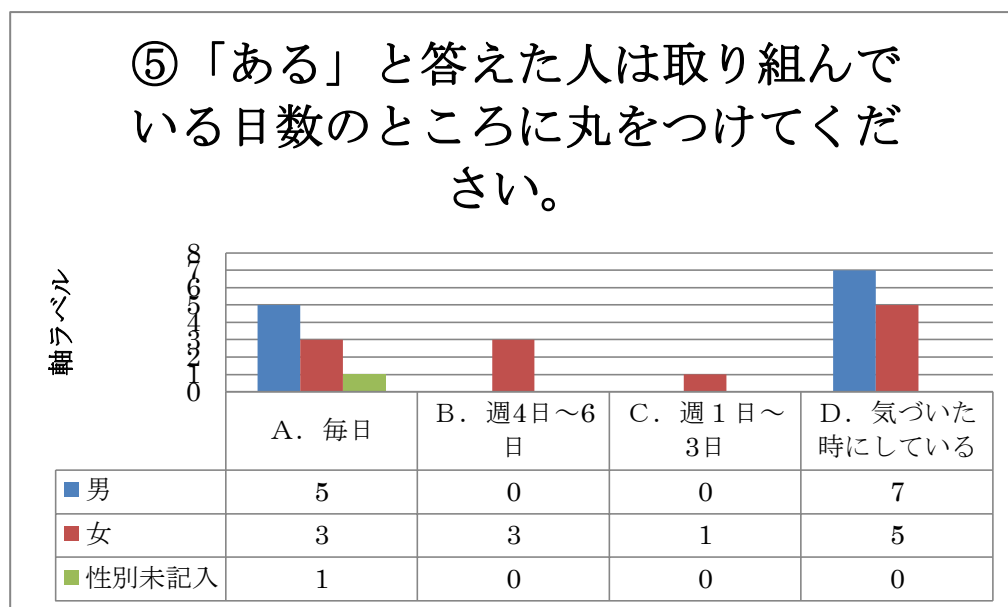
「ある」

- ・こまめに電気を消す

「A.ある」と答えた児童は、「風呂の残り湯を洗濯に使う」や「シャワーを出しっぱなしにしない」、「出来るだけ公共の乗り物のバスを利用して移動している」など色々なことに取り組んでいることが分かった。

一方で、「B.ない」と答えた児童の理由には、「具体的に何をすればよいか分からない」や「環境問題を悪化させないための、対策が分からない」と言ったことが書かれていた。

また、「工場の方が二酸化炭素などの排出量はだんぜん多く、自分としても工場がしていないと意味がないから」や「自分自身がしても、周りの人がしていないと意味がないから」と考えている児童もいることが分かった。



「⑤あると答えた人は、取り組んでいる日数のところに丸を付けてください」の質問に対して、男女共に、「D.気づいた時にしている」に丸を付けている児童が多いことが分かった。

②授業の実施、写真撮影による観察

調査日時 2月18日(火)

まず、児童が実験の予想を立てる活動では、改善したワークシートを使った。その結果、今までの授業よりも沢山の児童が予想を立てることが出来るようになった。児童は予想を立てる時「明るい」「暗い」「少し明るい」「かなり明るい」「一個の時よりも明るい」などの言葉で表していた。中には明るさを数字に表して書いている児童も見られた。しかし予想を立てることが出来ない児童も何人かいたので、個別にアドバイスをしたり、班の人で考えたことを共有したりする時間を作り、その中で予想を立てることが出来なかった所を参考にしても良いことを伝えた。

予想が立て終わると、次は三つのブースに分かれて実験を行った。

「手回し発電機でたくさんの豆電球に明かりをつける実験」では、前回の授業で豆電球が沢山壊れてしまったが、6.3Vの豆電球に変更したので授業の中で一度も豆電球が壊れることは無かった。そのため実験器具を直す時間を無くすことが出来た。



図 60. 予想を立てる活動の様子

その後、電気を大切に使うための方法を考える活動を行った。今回は、班で一つの機器を考えさせるのではなく、個人で五つの機器で出来る、方法を考えさせることにした。その結果、考えやすい所から考えることができ、思いつかずにずっと困ってしまう様子はあまり見られなかった。

また、予想を立てる時間や実験を行う時間を短縮することが出来たため、電気を大切に使うための方法を考える時間と考えたことを発表する時間を沢山取ることが出来た。

児童が考えた電気を大切に使うための方法	
給湯	<ul style="list-style-type: none"> ・水を出しっぱなしにしない ・お湯が湧いたら早く入る ・残り湯を洗濯に使う ・ふたをする ・入る時間を短くする ・追い炊きの回数を減らす ・体を洗っている時は水を止める
冷暖房	<ul style="list-style-type: none"> ・エアコンの温度設定を暑くても下げ過ぎず、寒くても上げすぎない ・できるだけ使わない ・つけたり消したりを繰り返さない ・ドアや窓を閉める ・部屋が十分暖かくなったら温度を下げたりする（暖房）
厨房	<ul style="list-style-type: none"> ・ふたを閉める ・沸騰して余った湯を紅茶にする ・必要なだけの湯を作る
照明	<ul style="list-style-type: none"> ・つけっぱなしにしない ・朝や昼はつけない ・寝る時はつけない ・誰もいない部屋では照明を切る
家電	<ul style="list-style-type: none"> ・必要ない時に使用しない ・一つのテレビをみんなで見る ・髪をよく拭いてからドライヤー ・冷蔵庫でいる物を取り出したらずぐ閉める

授業のまとめは、普段児童が考えるようにしているため、今回の授業でも、まとめは児童に考えさせるようにした。

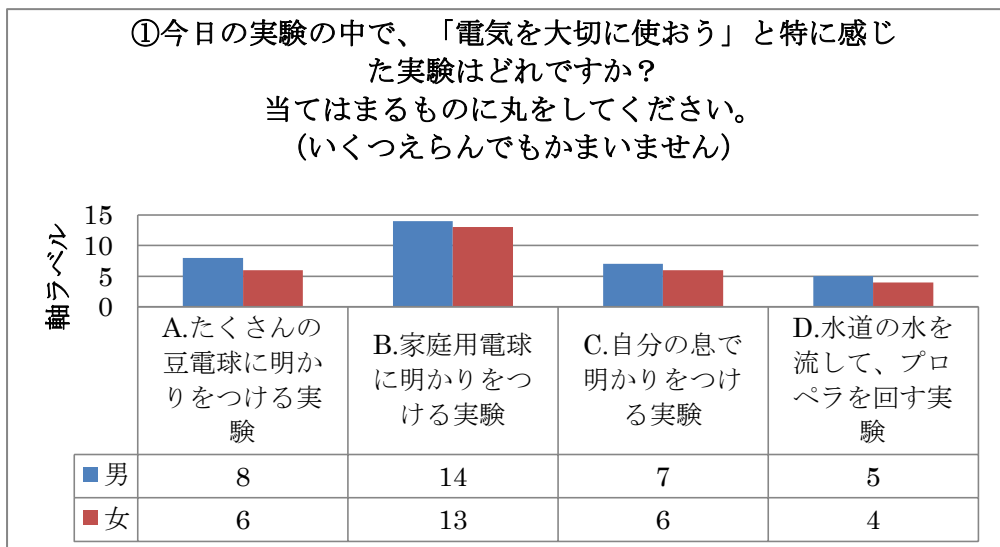
児童が考えたまとめ

- ・当たり前につけている電気は、人の手でつけようとするとても大変。
- ・電気の大切さを体験することで、体で感じる事が出来た。
- ・電気を作ることはとても大変だし、資源を無駄にしないように、実践していくことが大切。まず自分が実践しないとイケない。
- ・自然から電気を作ることができ、それを生活に利用できるということが分かった。
- ・これまで簡単に多くの電気を使っていたけれど電気を作るのはとても大変だということが分かり、もっと電気を大切にしていこうと思った
- ・色々な物を無駄に使わないようにどうしたらいいかというのが分かった。これからの生活に活かしていく。

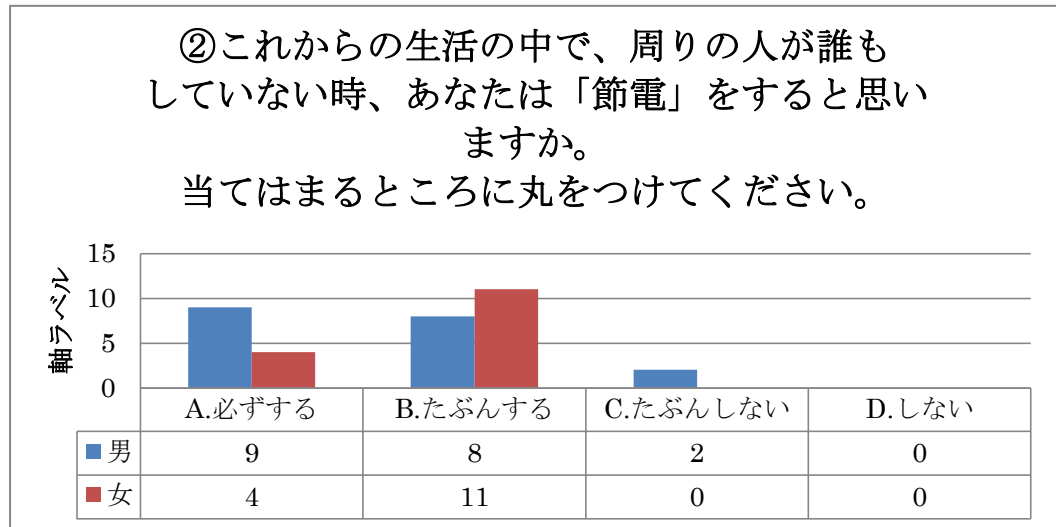
児童が書いたまとめには、「電気を作ることはとても大変だった」「これからは節電をしていきたい」と言った記述が沢山見られた。このことから本時の授業の目標である電気の大切さに気付くことと、電気を大切に使うために何が出来るのか考えることを児童は達成できたのではないかと考える。

③授業後アンケート調査

6年A組 34人（男19人、女15人）



「①今日の実験の中で、電気を大切に使おうと特に感じた実験はどれですか」の質問に対して、「B.家庭用電球に明かりをつける実験」に丸を付けた児童が一番多いことが分かった。



「②これからの生活の中で、周りの人が誰もしていない時、あなたは節電をしますか」の質問に対して、ほとんどの児童が、「A.必ずする」か「B.たぶんする」のどちらかに丸を付けていることが分かった。

③今日の実験でおもしろかったことや難しかったことがあれば下のわくの中に書いてください。

- ・ 風力発電や水力発電は普段できないので良かった。
- ・ 今まで電気を普通に使っていたけれど、作るのは大変だったので大切に使いようと思いました。
- ・ 電気を作ることから、節約の種類を見つけるということまで、一つのことからどんどん調べることが増えていき面白かった。
- ・ 電気を作る大変さが自分の息を使ってもつかないということによって分かりやすく、面白かったです。
- ・ なぜ電気を節約するか、実験を通して分かったから自分も次からいかせれる所をいかしてみようと思った。

「③今日の実験でおもしろかったことや難しかったことがあれば下のわくの中に書いてください」の質問に対して、「風力発電の実験」について記述している児童が数人いた。主な記述内容は「電気を作る大変さが自分の息を使ってもつかないということによって分かりやすく、面白かったです」と言った電気を作ることが大変だというものであった。このことから、明かりがつかないからこそ電気を作るとは大変であると、何人かの児童に実感させることが出来たのではないかと考える。

④授業の改善点

今回行った授業の課題と改善案をまとめた。

課題	まだ予想を立てることが難しい児童が何人かいる。
改善案	実験をして気づいたこと書く欄を作る。 (予想するだけが実験ではないため)
課題	手回し発電機を豆電球実験機にどう取りつればよいか迷っていた。
改善案	実験が始まる前に、豆電球実験機に取りつけておく。
課題	水力発電の実験中に、雑巾が足りなくなるほど、実験機が水浸しになった。
改善案	雑巾をさらに増やして、濡れるたび拭くようにさせる。
課題	「たくさんの豆電球に明かりをつける実験」の時、豆電球の数を増やしても、手ごたえが軽いと感じた児童が数人いる。
改善案	6.3Vの豆電球しかないので、このまま実験に使う。

今回の授業では、予想を立てることが出来る児童はかなり増えたが、まだ予想を立てるのが難しい児童が何人かいる。そこで6年A組の先生に聞いたところ、「予想と結果だけが実験ではないから、予想についてはもう大丈夫。それよりも実験していて気づいたことを書ける欄を作った方が良い」と言う助言を頂いた。6年A組の先生の助言を基にワークシートに気づいたことを書く欄を作ることにした。

結果	1個つけるとき	2個つけるとき	3個つけるとき
明るさ 明るい？暗い？			
ハンドルの重さ 重い？軽い？			
(実験して気づいたこと)			

結果	1人のとき	2人のとき	3人のとき	4人のとき
明るさ 明るい？暗い？				
(実験して気づいたこと)				

	予想	結果
明かりはつく？ つかない？		
(実験して気づいたこと)		

	予想	結果
プロペラは回る？ 回らない？		
(実験して気づいたこと)		

図 61. 改善したワークシートの結果欄

⑤省エネがんばりシートへの取り組み

省エネがんばりシートに取り組んでもらった結果をまとめた。

6年A組 24人（男10人、女13人、性別未記入1人）



省エネがんばりシートに取り組んでもらった結果をまとめると、男女共にほとんどの児童が五日間取り組んでいることが分かった。しかし、取り組んだ日数が、3日間や0日間の児童もいることが分かった。

実際に児童が取り組んだ省エネがんばりシートを以下に示す。

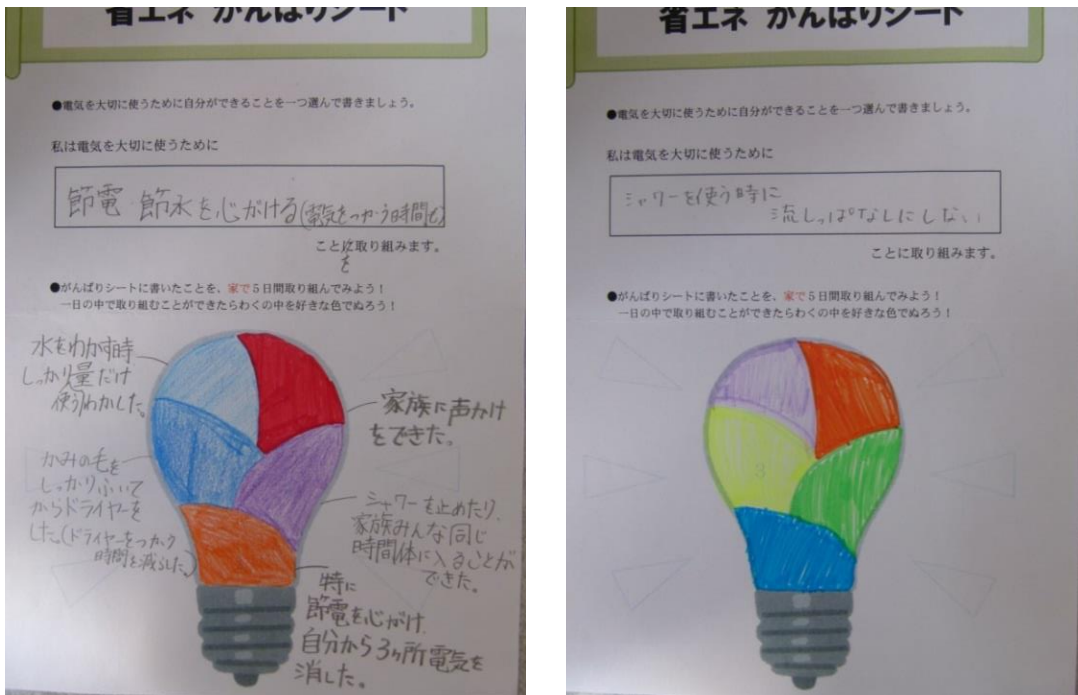
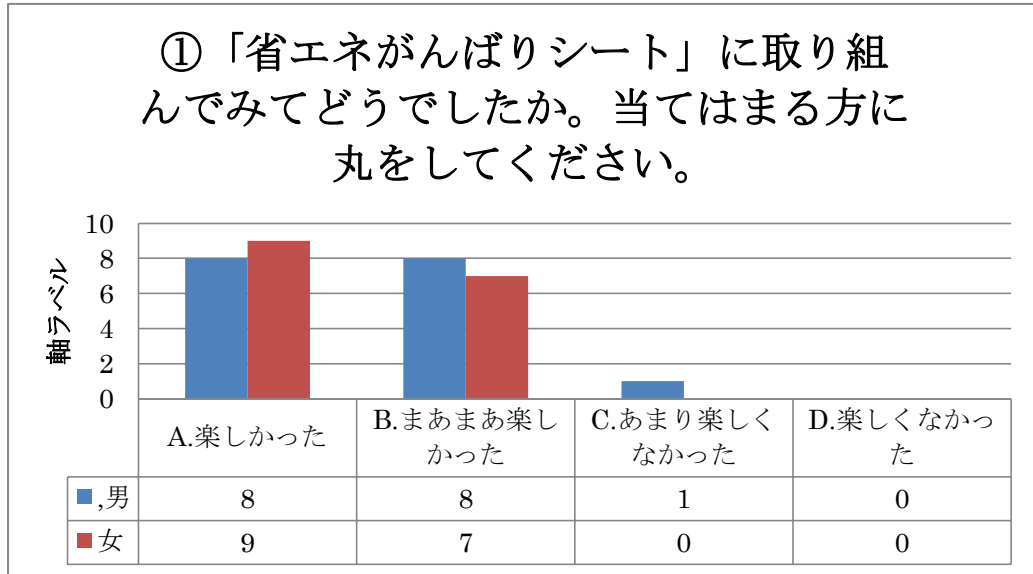


図 62. 省エネがんばりシートの取り組み

⑥省エネがんばりシートのアンケート

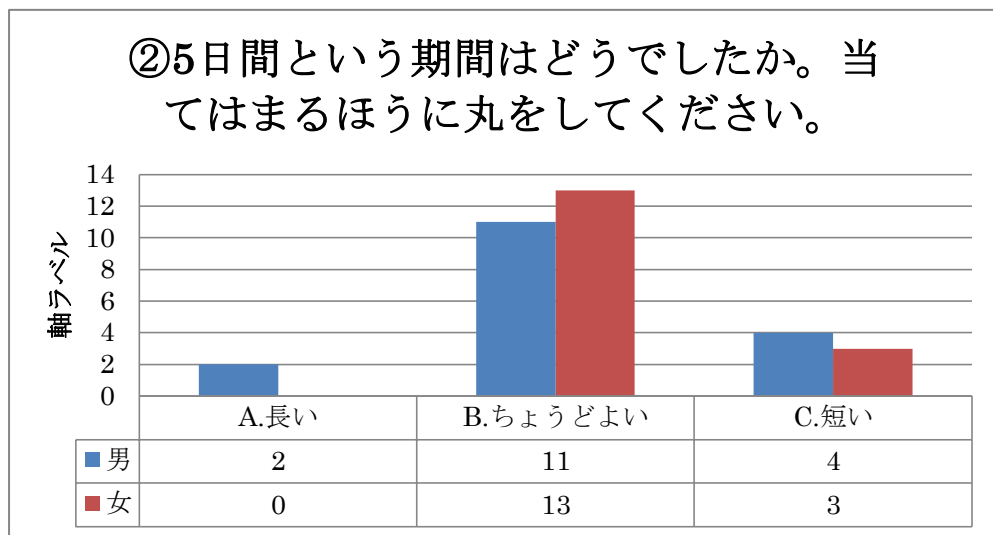
6年A組 33人（男17人、女16人）



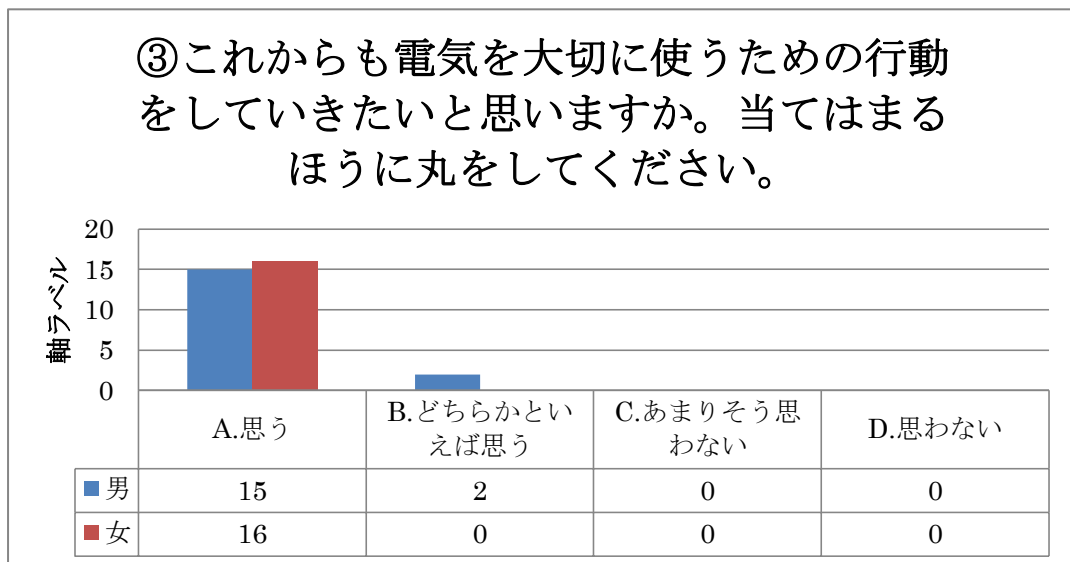
①また、その理由も下のわくの中に書いてください。

- ・前よりも、よく意識をすることが出来た。
- ・制限をするのが難しかったから。
- ・前までは、使っていない部屋の電気をつけていたけれど、これをやって使っていない部屋の電気を消すようになった。
- ・どのようにすれば使う電気の量を減らすことができるか考えることが面白かった。
- ・節電・節水を心掛け、エネルギーを自分で考えて使っていると思うと、「すごいな」「やった」などの気持ちが湧いてきて、家族で取り組むことで、やりがいがあったから。
- ・普段の生活を見直すことで、もっと省エネに出来そうなところが見つかり、それを直していくことで、省エネ出できていると感じたから。
- ・やってみて少しは楽しかったけど、楽しかったというより、もっとこういう取り組みがなくても個人でやっていきたいと思う気持ちの方が多と思います。
- ・楽しいというより頑張りました。いつもなら気をつけないけど、この五日間は意識しました。色ぬりなど、目標があって良いと思いました。

「①省エネがんばりシートに取り組んでみてどうでしたか」の質問に対して、ほとんどの児童が、「A.楽しかった」か「B.まあまあ楽しかった」のどちらかに丸を付けていることが分かった。丸を付けた理由としては、「いつもなら気をつけないけど、この五日間は意識しました」や「前までは使っていない部屋の電気をつけていたけれど、これをやって使っていない部屋の電気を消すようになった」と言った記述が見られたことから、実際に行動につながっているのではないかと考える。



「②5日間という期間はどうか」の質問に対して、「B.ちょうどよい」に丸を付けた児童が多いことが分かった。



③またその理由も下のわくの中に書いてください。

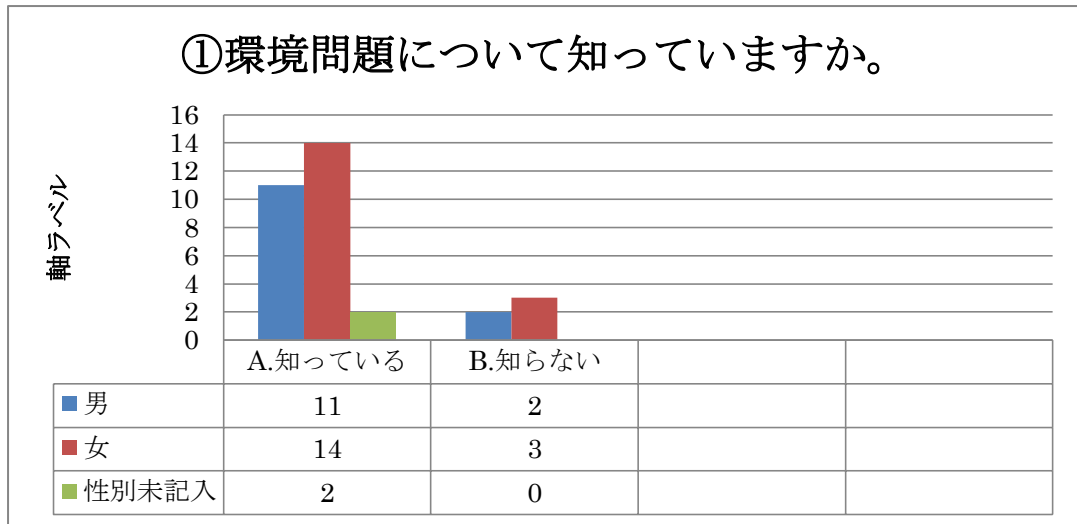
- ・電気を大切に使うために行動することで、資源を大切にすることが出来るので、電気に限らず水などでも取り組んでいこうと思いました。
- ・この授業を受けて、とても電気が大切だということが分かりました。だから、この期間が終わっても続けたいです。また、家族の人にも伝えてみんなで取り組みたいです。
- ・これからもっと環境を良くしたい。地球をキレイにしたい。
- ・まだ自分の生活には、電気をムダにしていると思う所があったので、そこを直して大切に使用していきたいと思うから。

「③これからも電気を大切に使うための行動をしていきたいと思いませんか」の質問に対して、男女共に全ての児童が、「A.思う」か「B.どちらかと言えば思う」に丸を付けていることが分かった。また「電気を大切に使うために行動することで、資源を大切にすることが出来るので、電気に限らず水などでも取り組んでいこうと思いました」と言った記述が見られたことから、今回の取り組みで、節電以外の取り組みにも挑戦しようとする児童もいることが分かった。

6. 授業実践 5 回目 (6 年 D 組)

① 事前アンケート調査

6 年 D 組 32 人 (男 13 人、女 17 人、性別未記入 2 人)



「①環境問題について知っていますか」の質問に対して、男女共にほとんどの児童が環境問題について知っていることが分かった。

「知っている」と答えた人はどのような問題があるか書いてください。

(男子)

- ・地球温暖化 ・大気汚染 ・水不足 ・雪不足 ・酸性雨
- ・自然破壊 ・砂漠化 ・寒い動物が暮らしにくくなる ・水質汚染
- ・ゴミ

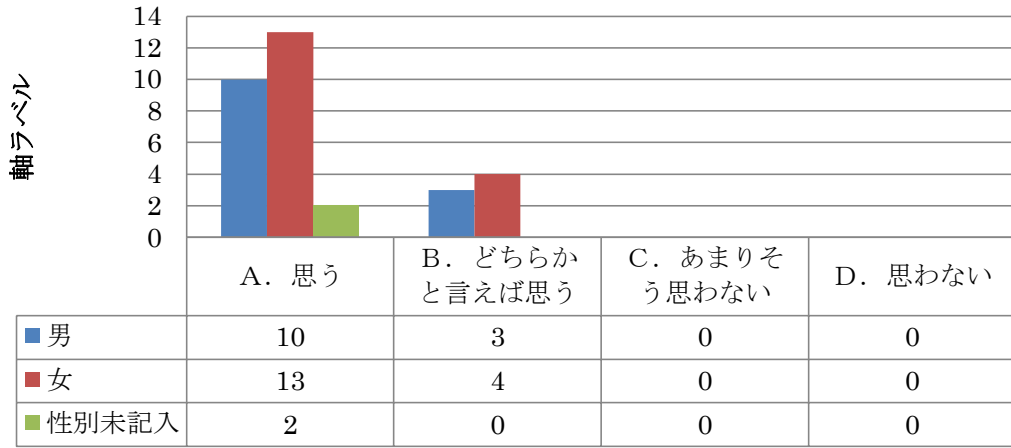
(女子)

- ・CO₂ ・地球温暖化 ・大気汚染 ・環境汚染 ・森林破壊
- ・水質汚染 ・プラスチック問題 ・動物絶滅 ・砂漠化 ・森林破壊

(性別未記入)

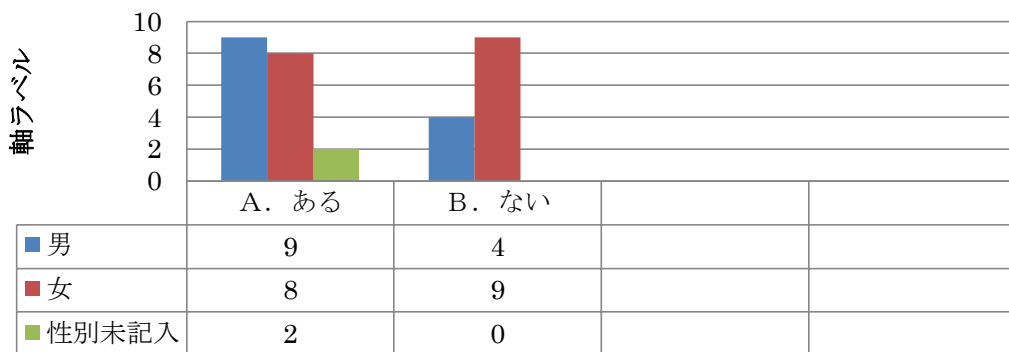
- ・森林伐採 ・地球温暖化 ・酸性雨 ・山火事

②環境問題をこれ以上悪化させないために、環境のことを考えて生活するべきだと思いますか。



「②環境問題をこれ以上悪化させないために、環境のことを考えて生活するべきだと思いますか」の質問に対して、男女全ての児童が、「A. 思う」か「B.どちらかと言えば思う」のどちらかに丸を付けていることが分かった。

③環境問題を悪化させないために、あなた自身が生活の中で取り組んでいることはありますか。



「③環境問題を悪化させないために、あなた自身が生活の中で取り組んでいることはありますか」の質問に対して、男子は、半数以上の児童が「A.ある」に丸を付けていることが分かった。一方で女子は、「A.ある」に丸を付けている児童よりも、「B.ない」に丸を付けている児童の方が多いことが分かった。

④「ある」と答えた人は、どのようなことに取り組んでいるのか書いてください。

「ない」と答えた人は、取り組んでいない理由を書いてください。

(男子)

「ある」

- ・シャワーや電気などの使う時間を減らしている
- ・木を傷つけない
- ・電気をこまめに消す
- ・節約
- ・必要なとき以外電気を消す
- ・節電
- ・燃えるごみと燃えないゴミをこまめに分ける
- ・資源ごみ

「ない」

- ・知らないから
- ・忘れている
- ・難しそうだから
- ・気にしていなかった

(女子)

「ある」

- ・水や火を使いすぎない
- ・電気は消す
- ・いらなくなったけど、まだ全然使えるものは、いどこにあげたりしている
- ・水の節約
- ・ゴミ拾い
- ・リサイクル
- ・レジ袋をできるだけ使わない
- ・エアコンを省エネ温度にしている
- ・節水
- ・節電

「ない」

- ・やることが分からない
- ・時間が無い
- ・思いつかない
- ・聞いたことがなかったから
- ・そんなに気にしていないから

(性別未記入)

「ある」

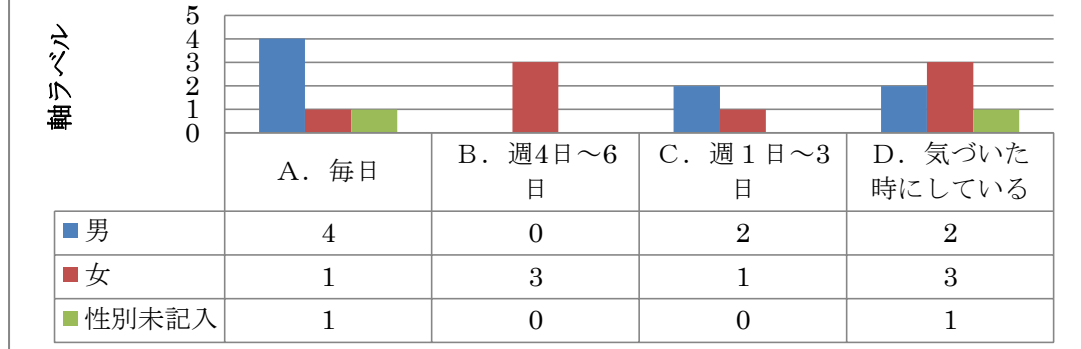
- ・水をだしすぎない
- ・紙を古紙に入れる

「A.ある」と答えた児童は、「シャワーや電気などの使う時間を減らしている」や「エアコンを省エネ温度にしている」、「レジ袋をできるだけ使わない」などの取り組みを日頃の生活の中でしていることが分かった。

一方で、「B.ない」と答えた児童の中には「そんなに気にしていないから」や「やることが分からない」といった理由が男女共にあることが分かった。

⑤「ある」と答えた人は取り組んでいる日数のところに丸をつけてください。

※男：1人空欄



「⑤あると答えた人は、取り組んでいる日数のところに丸を付けてください」の質問に対して、男子は「A.毎日」に丸を付けている児童が、一番多いことが分かった。

一方で女子は「B.週4日～6日」と「D.気づいた時にしている」に丸を付けている児童が一番多いことが分かった。

②授業の実施、写真撮影による観察

調査日時 2月19日（水）

今回の授業では、実験をして気づいたことを書き込む欄を新しく加えたワークシートを授業で使うことにした。これにより、児童が実験をしてどのようなことを考えているのかが分かるようにした。

児童が実験をして気づいたこと	
手回し発電機でたくさんの豆電球に明かりをつける実験	・電球が増えたら、ハンドルの重さが変わるだけで、明るさは変わらない。 ・電球の数が多くなるにつれて重くなる。
家庭用電球に明かりをつける実験	・全員回さないとモーターに電気がいってしまつてつかない。 ・回す速さを変えることによって明るさが変わっていった。 ・一人増えるごとに重くなる。

風力発電の実験	<ul style="list-style-type: none"> ・ 平行に息を吹かないとプロペラは回らない。 ・ 紙の上らへんを吹くと、回って電気がついた。
水力発電の実験	<ul style="list-style-type: none"> ・ プロペラと水車の回る向きは同じだった。 ・ 水を強くすると速く回った。 ・ はしのほうにかけると回った。少しの水だけでも回った。

まず、「手回し発電機でたくさんの豆電球に明かりをつける実験」では、「ハンドルの重さは変わるが、明るさは変わらない」という記述が何人か見られた。このことから、手ごたえの重さは感じているが、明るさの変化は感じていないのではないかと考える。

次に、「家庭用電球に明かりをつける実験」では、「一人増えるごとに重くなる」、「回す速さを変えることによって明るさが変わっていった」などの記述が見られたことから人数を増やすことや手回し発電機を回す速さを変えることで、明るさが変わることを理解しているのではないかと考える。

「風力発電の実験」では、「平行に息を吹く」や「紙の上らへんを吹く」といった記述が見られたことから、明かりがつきにくい中でどうすれば明かりをつけることができるのかを試行錯誤しながら実験を行っていることが分かった。

「水力発電の実験」では、「プロペラと水車の回る向きは同じだった」「はしのほうにかけると回った。」という記述が見られたことから、児童は実験の様子を細かいところまで観察していることが分かった。

これらの児童の気づきを、授業の中で発表させて「どうしてそうなるのだろう」と考えさせることで、児童の中に新しい発見が生まれるのではないかと考える。

実験後、電気を大切に使うための方法を考える活動を行った。前回の授業では、五つの機器で出来る方法を、個人で考えさせたことで児童は考えやすい所から考えることができた。そこで、今回の授業でも個人で考えさせることにした。活動の中で考えが思い浮かばず悩んでいる児童もいたが、電気を大切に使う方法の一例を伝えると、電気を大切に使うための方法を思いつきワークシートに書き込んでいた。

児童が考えた電気を大切に使うための方法を以下に記す。

児童が考えた電気を大切に使うための方法	
給湯	<ul style="list-style-type: none"> ・間をあけずに入る。 ・シャワーを流しっぱなしにしない。 ・お風呂にふたをする。 ・残り湯を使う。 ・お湯のはる量を設定で調節（少し減らせる）。
冷暖房	<ul style="list-style-type: none"> ・使う時間を決める。 ・タイマーをかける。 ・省エネの温度にする。 ・つけたり消したりする回数を減らす。 ・冬は毛布など、夏はうすいものを寝る時にかける。 ・夏はうちわなどを使ってできるだけエアコンを使わないようにする。
厨房	<ul style="list-style-type: none"> ・一度にまとめ、使う回数を減らす。 ・ふたをする。 ・同じ鍋で使う。 ・お湯を沸かす時、冬はコンロではなくストーブで沸かす。 ・火を使わない料理を出来るだけする。 ・強火ではなく、中火や弱火にする。 ・ガスコンロばかりを使わずに IH コンロを使う。
照明	<ul style="list-style-type: none"> ・使わない部屋の電気を消す。 ・明るい日はカーテンを開けて日光を利用する。 ・明るさを変えられるものは明るすぎない明るさにする。 ・つけたり消したりを繰り返さない。

家電	<ul style="list-style-type: none"> ・テレビを見ない時は消す。 ・冷蔵庫を開けっ放しにしないようにする。 ・電子レンジはタイマー設定をする。 ・パンなどを焼く時は少しだけで焼かずに間の空いている所に入れてまとめて焼く。 ・ドライヤーを使う前によく髪の毛を拭く。
----	--

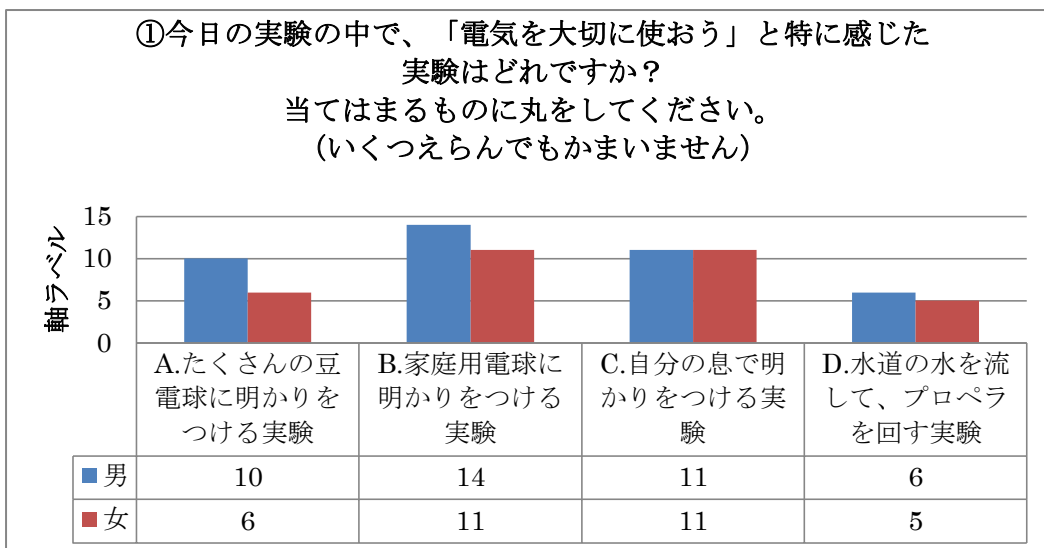
最後の授業のまとめは、児童に考えさせることで、この授業で児童が何を学んだのかを知ることが出来るため、今回の授業でもまとめは児童に書かせることにした。児童が考えた授業のまとめを以下に記す。

児童が考えたまとめ
・自分が今からでもできる節電方法をさがし、少しでも電気などのエネルギーを使わないようにすると、地球にもやさしく、節約することもできて、一石二鳥になる。
・電気は、自分で発電するのは難しいと分かった。だから、これからいろんな工夫をして、電気を使いすぎないようにしたい。
・ふだん自分が使っていることは、すべて電気につながり合いがあり節約など心がけをしていくことで電気を大切にできることが分かった。
・電気は使い方次第でたくさん節約できる。
・電気は自分で作るのは大変だから、こまめに消したりとか、ムダが無いようにすることが大切。
・自分にできる節電の方法を積極的に行うことが大切

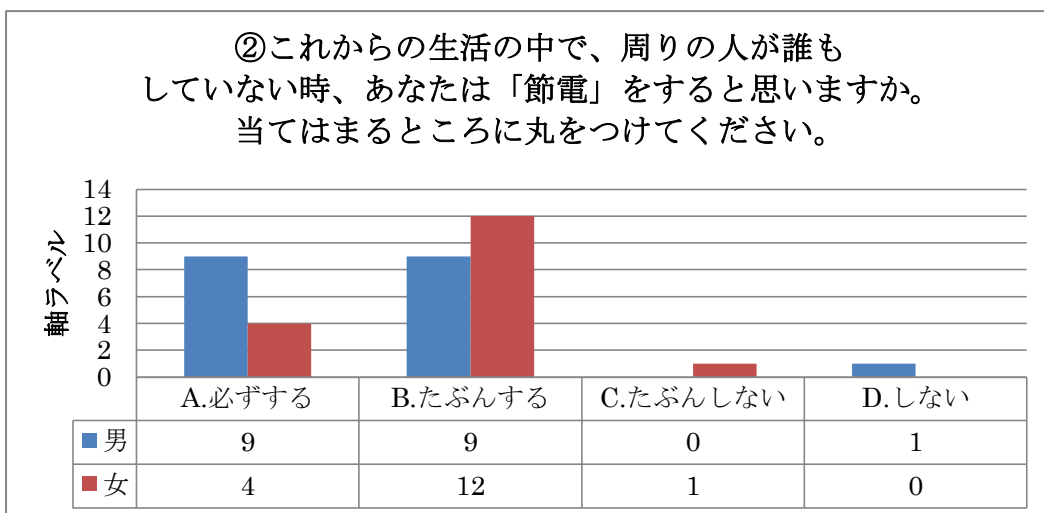
児童が考えたまとめには、「自分にできる節電の方法を積極的に行うことが大切」といった記述が沢山見られた。このことから、多くの児童がこの授業で、節電をすることの大切さを学び、節電をしようという意欲を持つことが出来たのではないかと考える。

③ 授業後アンケート調査

6年D組 36人（男19人、女17人）



「①今日の実験の中で、電気を大切に使おうと特に感じた実験はどれですか」の質問に対して男女共に、「B.家庭用電球に明かりをつける実験」と「C.自分の息で明かりをつける実験」に丸を付けた児童が多いことが分かった。



「②これからの生活の中で、周りの人が誰もしていない時、あなたは節電をしますか」の質問に対して、男子は、「A.必ずする」か「B.たぶんする」のどちらかに丸を付けた児童が多いことが分かった。一方で女子は「B.たぶんする」に丸を付けた児童が多いことが分かった。

③今日の実験でおもしろかったことや難しかったことがあれば下の
わくの中に書いてください。

- ・今日の全ての実験を通して、電気を自分で作るのは大変だから、限りある電気を大切に使おうと思った。
- ・自分の息で発電することは出来たけど、かなり速く吹かなければ電気が発電しないのに、海岸近くにあるプロペラの風力発電はなんでゆっくりでも発電できるのか不思議に思った。
- ・私は節電をあまりしないので、今日の話聞いて、節電を組みたいなあと思った。

「③今日の実験でおもしろかったことや難しかったことがあれば下のわくの中に書いてください」の質問に対して、「息で明かりをつけるのが難しかった」という記述が多く見られた。確かに自分の息で明かりをつける実験は難しいかもしれないが、質問①で「C.自分の息で明かりをつける実験」に丸を付けた児童が多いことから、この実験を通して電気の大切さを実感させることができたのではないかと考える。

④授業の改善点

今回行った授業の課題と改善案をまとめた。

課題	「たくさんの豆電球に明かりをつける実験」の時、豆電球の数を増やしても、明るさの変化を確認することが難しい。
改善案	明るさと手ごたえの違いを確認することができ、手回し発電機でつくる電圧にも耐えることができる豆電球を探す。

今回の授業で使用している 6.3V の豆電球では明るさの変化を確認することが難しいことが分かった。さらに前回の授業でも、「手ごたえも変わらない」と結果欄に記入した児童も何人か見られた。

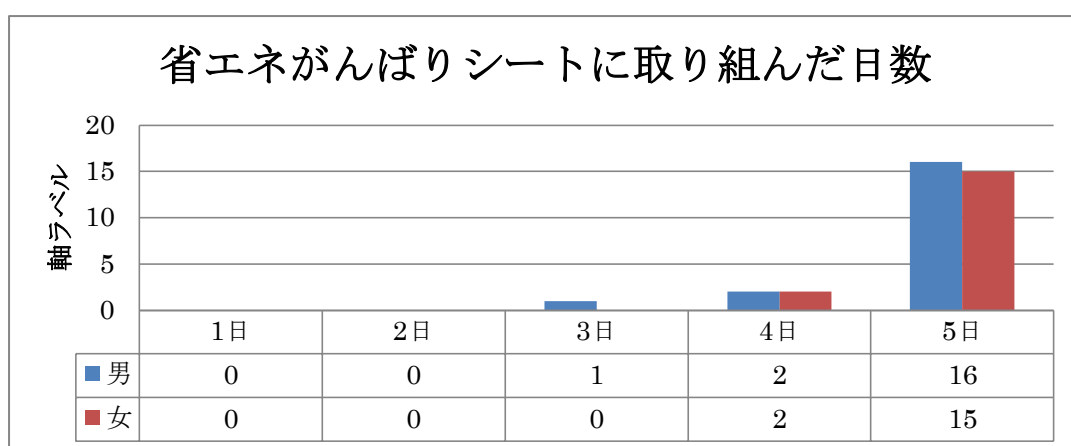
この実験は、豆電球の数を増やすにつれて、ハンドルの手ごたえが重くなり、豆電球の明かりも暗くなることから、沢山の部屋の明かりを一

度につけるには、多くの電気が必要であることを実感させるのが目的である。今後は豆電球の明るさとハンドルの手ごたえの違いを確認することができ、手回し発電機でつくる電圧にも耐えることができる豆電球を探すことが必要になると考える。

⑤省エネがんばりシートへの取り組み

省エネがんばりシートに取り組んでもらった結果をまとめた。

6年D組 36人（男19人、女17人）



省エネがんばりシートに取り組んでもらった結果をまとめると、男女共にほとんどの児童が、5日間取り組んでいることが分かった。また、取り組んだ日数が、3日や4日の児童も数人いることも分かった。

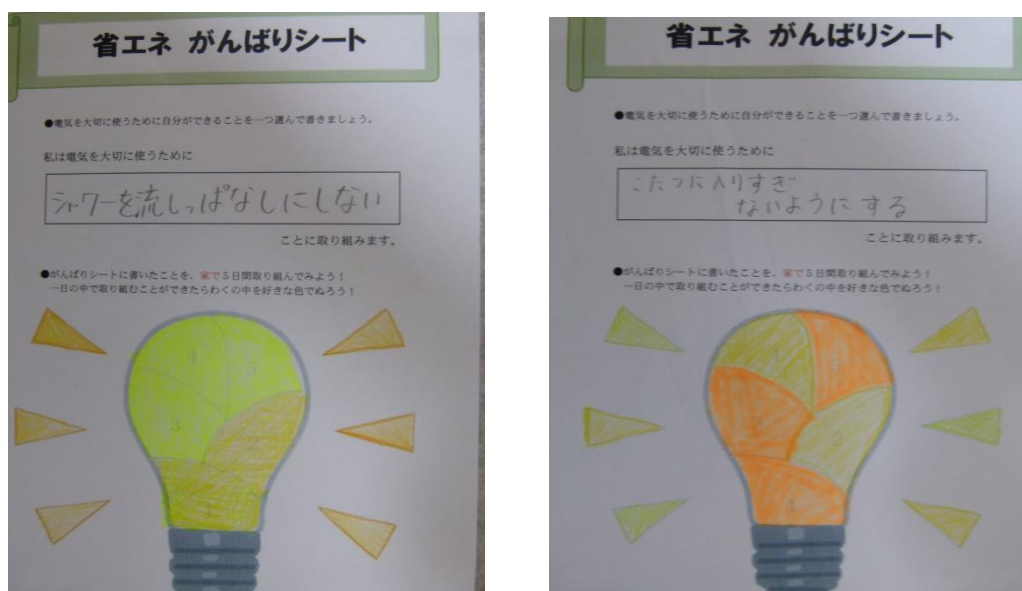
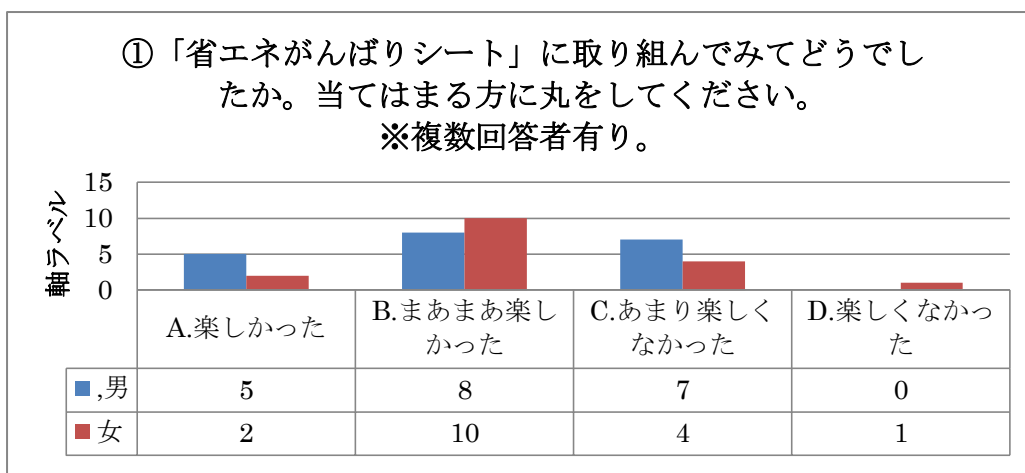


図 63. 省エネがんばりシートの取り組み

⑥省エネがんばりシートのアンケート

6年D組 36人（男19人、女17人）



①また、その理由も下のわくの中に書いてください。

- ・ 普段、あまり節電を心掛けることはなかったけれど、今回取り組んでみて、電気の大切さが分かったのが良かった。
- ・ 普段やろうと思ってもできないことができたし、省エネについてたくさん知ることが出来た。
- ・ 電気をあまり使わないと、生活がとても不便だし、テレビなどもあまり使えないから。
- ・ 普段あまり意識していなかったのが、楽しいというよりも難しく、少し大変だったから。
- ・ ここは使っている、ここは使っていないと神経をすり減らすレベルで注意して省エネに取り組んでいたのが、とても楽しかったとは言い難いから。

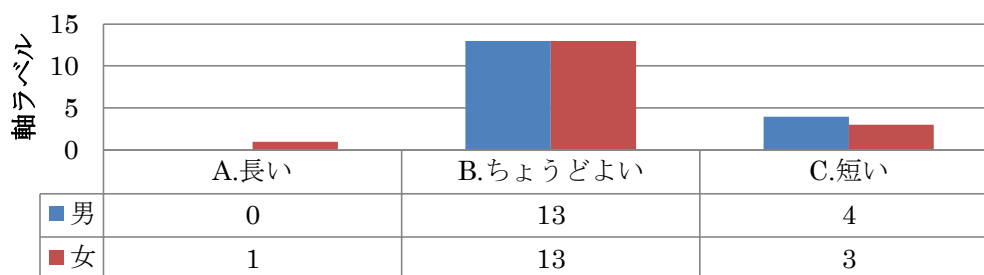
「①省エネがんばりシートに取り組んでみてどうでしたか」の質問に対して、「B.まあまあ楽しかった」に丸を付けた児童が多かったが、一方で、「C.あまり楽しくなかった」に丸を付けた児童も多いことが分かった。

丸を付けた理由には、「不便」「難しい」「大変」と言った記述が見られたことから、児童が負担に感じることなく五日間取り組むことが出来るような工夫が必要なのではないかと考える。

②5日間という期間はどうか。当てはまるほうに丸をしてください。

※未記入者有り。

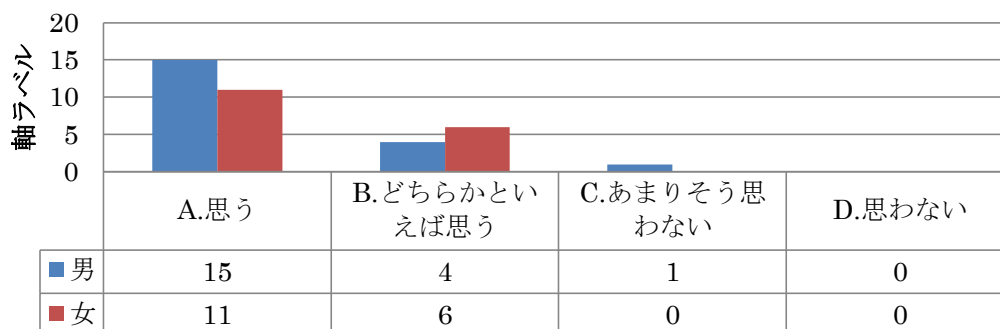
※「分からない」と書き込んだ児童有り。



「②5日間という期間はどうか」の質問に対して、「B.ちょうどよい」に丸を付けた児童が多いことが分かった。

③これからも電気を大切に使うための行動をしていきたいと思えますか。当てはまるほうに丸をしてください。

※複数記入者有り



③またその理由も下のわくの中に書いてください。

- ・ ちょっとでも節電を心掛けて、ちょっとでも電気を大切に使う未来の社会がよりよくなって欲しいから。
- ・ ふだんあまり電気を大切にしていなくて気づき、これからは大切にしていけないといけないと思ったから。

「③これからも電気を大切に使うための行動をしていきたいと思えますか」の質問に対して、ほとんどの児童が「A.思う」か「B.どちらかといえば思う」のどちらかに丸を付けていることが分かった。

第5章 考察および改善案

1. 考察

今回の授業実践では「家庭用電球に明かりをつける実験」「風力・水力発電の実験」「手回し発電機でたくさんの豆電球に明かりをつける実験」の三つの教材と五つの力を育む活動を含めた授業実践を行い、児童の環境問題に対する意識を高めるだけでなく、実際に身近な環境に働きかけることができるのかどうかを調査することを目的とした。

授業後アンケートの結果では、「電気を作るのが大変だった」や「電気の大切さが分かった」と言った記述が多く見られたことから授業を通して電気を作る大変さや、電気の大切さを実感させることが出来たのではないかと考える。また「省エネがんばりシート」の取り組みではほとんどの児童が5日間取り組んでいることが分かった。これらの結果から、5日間という期間ではあるが、児童は、実際に身近な環境に働きかけることができたのではないかと考える。

しかし、実際に身近な環境に働きかける活動である「省エネがんばりシート」の取り組みに対する課題も発見した。それは、児童によって取り組みに対する意識が違うことである。「省エネがんばりシート」の取り組み後のアンケートの結果を見ると、すでに省エネに取り組んでおり、特に変化を感じていない児童、今回の取り組みがちょうどよいと感じている児童、今回の取り組みが、大変と感じている児童の三つに分けることができた。このことから、すでに省エネに取り組んでいる児童には、さらに高いレベルの取り組み方法が必要であると考えられる。また、取り組むのが大変と感じている児童には、少しでも大変さを無くすことができるような支援が必要であると考えられる。

2. 改善案

①「省エネがんばりシート」の取り組みの改善案

まず、「省エネがんばりシート」の取り組みが大変と感じている児童には、電気を大切に使うことは「電気を使わない」ことではないと伝えるようにする。取組後のアンケートで「電気を使わないのが難しかった」という記述が見られたことから、省エネは電気を使わないことだと考えている児童もいるのではないかと考える。そこで、省エネは電気を使わずに不便な生活をするのではなく、生活の中で出るエネルギーの無駄をなくすことであると伝えることで、児童の省エネに対する認識が変わり、負担に感じることなく取り組むことができるのではないかと考える。

また、取り組みの途中で児童の頑張りを評価し褒めることで、児童もより頑張ろうと省エネに取り組むのではないかと考える。

次に、すでに省エネに取り組んでいる児童には今まで取り組んだことのない新しい方法に取り組ませることにする。新しい方法に取り組ませることで、省エネの方法を沢山知ることができ、生活のあらゆる場面で省エネに取り組むことが出来るようになるのではないかと考える。

その他にも「省エネがんばりシート」の紙を児童一人一人に渡すのではなく、クラスで一枚にして、クラスの児童全員が取り組むことが出来たら色を塗るようにするといった方法も有効なのではないかと考える。

「省エネがんばりシート」の紙をクラスで一枚にすることで、「みんなで電気を大切にするために協力している」ということを一人の時よりも、強く実感することができ、省エネをしようとする意欲が上がるのではないかと考えたからである。

今後は様々な「省エネがんばりシート」の取り組み方法を試し、児童にとってより良い方法を見つけていくことが必要であると考えます。

②本時案の改善

授業実践を行う中で改善した本時案を以下に記す。

6 本時案 学びをつなごう④（第一次 第1時）

(1) 本時の目標

エネルギー消費量の割合についてのクイズや、体験的な活動（①家庭用電球に明かりをつける②風力・水力発電を体験する③沢山の豆電球をつける）を行うことで、電気の大切さに気づき、電気を大切に使うために私たちに何が出来るのか考えることができる。

(2) 展開

学習活動	教師の指導・支援	学習評価
<p>1. 家庭で使われている機器の中で、給湯と照明のエネルギー消費量の割合を予想する。</p> <p>2. 本時のめあてを確認する。</p> <p>3. 三つのコーナーに分かれて体験的な活動を行う。</p> <p>①家庭用電球に明かりをつける実験では、人数によって明かりのつきかたがどうなるか調べる。</p> <p>②風力発電では、自分の吹く息でLEDの明かりがつくかどうか調べる。水力発電では、水道の水を流すと、プロペラが回るかどうか調べる。また、水を流す量や高さを変えるとプロペラの回転がどうなるか調べる。</p> <p>③沢山の豆電球に明かりをつける実験では、豆電球の数を増やすと、明かりのつきかたと手ごたえはどうか調べる。</p> <p>4. 電気を大切に使うための方法を給湯、冷暖房、厨房、照明、家電の五つに分けて考える。その後考えたことを発表する。</p> <p>5. 本時の授業のまとめを行う。</p> <p>6. 活動5で考えた方法の中から、生活の中で実践することを「省エネがんばりシート」に記入する。</p>	<p>・家庭で使われている機器（給湯、冷暖房、厨房、照明、家電）のエネルギー消費量の割合を取り上げることで、普段の生活の中で、どの機器がエネルギーを沢山消費しているのかを理解し、自分たちの生活を振り返らせる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>めあて 電気の大切さに気づき、電気を大切にするために私達に何が出来るか考えよう。</p> </div> <p>・家庭用電球に明かりをつけることで、普段使っている電球に明かりをつけるには、多くの電気が必要であることを実感させる。</p> <p>・風力・水力発電を体験することで、火力発電に頼らなくても、発電可能なことを実感させる。また、風力発電の時に、沢山の息を吹きかけてもLEDがほとんどつかないことで、電気を作るのは大変だということを実感させる。</p> <p>・沢山の豆電球に明かりをつけることで、一度に沢山の場所の明かりをつけるためには、多くの電気が必要であることを実感させる。</p> <p>・それぞれの実験を行う前にどのような結果になるのか児童に予想させることで、ただ楽しく実験するだけではなく、何を調べるためにこの実験を行うのかという目的を持って、実験を行うことが出来るようにする。</p> <p>・方法が思いつかない児童に対しては、班の中で話し合う時間を作ることや、教師がアドバイスをすることで、方法を思いつくことができるようにする。</p> <p>・考えたことを発表させることで、電気を大切に使うための方法をクラス全員で共有できるようにする</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>まとめ 電気を作ることはとても大変である。 電気を大切にするためには、一人一人が毎日少しずつ省エネに取り組んでいく必要がある。</p> </div> <p>・「省エネがんばりシート」を使うことで、毎日取り組んでいる成果が分かるようにし、児童の取り組みに対する意欲を下げないようにする。</p>	<p>【思考・表現】 電気を大切に使うために私達に何が出来るのか考えようとしている。 (記録、行動観察)</p>

◎「おおむね満足できる」状況（B）と判断する児童の姿の例
電気を大切に使うために私たちに何が出来るのか考えようとしている。

図 64. 改善した本時案

3. 終わりに

本研究では、児童の環境問題に対する意識を高めるだけでなく、どうすれば実際に身近な環境に働きかけるような子供を育てることができるのか、授業作りを通して研究してきた。

私は、本研究を通して特に学んだことが二つある。一つ目は、体感することの大切さである。授業でどのような活動を行うのか考える中で、私はエネルギー問題の深刻さや、省エネの必要性を一方向的に伝えるだけの活動を考えた時期があった。教師が一方向的に伝える活動では、児童が「電気を大切にしよう」と自ら思うことはなく実際に身近な環境に働きかけることは難しい。しかし、今回の研究で実験などの体験的な活動を通して電気をつくる大変さを体感することで、児童が「電気を大切にしよう」と自ら思い、実際に身近な環境に働きかけることを学んだ。

体感することは今回の授業に限らず全ての授業において大切なことであると考えてるので、今後授業を作っていく際にできるだけ体感することのできる活動を取り入れていきたい。

二つ目は、授業を作ることの大変さとやりがいである。本研究では、授業実践を5回行ったが、上手くいかないことの方が多く、課題も沢山明らかになった。明らかになった課題はすぐに改善することはできず、どうすれば改善することができるのか、試行錯誤する日々が続いた。しかし、試行錯誤を続けたからこそ、5日間という期間ではあるが、実際に身近な環境に働きかけることができる児童を、育てることができた。授業作りはとても大変なことだが、児童が少しでも授業の目標を達成した時、これ以上ないほどのやりがいを感じる事が出来た。

今後も研究を重ねていき、身近な環境に働きかけることができる子供を一人でも多く育てていきたい。

【引用・参考文献】

- 1) 環境庁、(平成 11 年 6 月 5 日)、環境白書 (総説) (平成 11 年版)、大蔵省印刷局、pp259～pp261
- 2) 土井美枝子、(2011 年 3 月 26 日)、我が国の環境教育における意識と行動に関する既往研究の系譜、広島大学マネジメント研究、p107
https://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/files/public/3/31614/20141016182031407895/HUMR_11_99.pdf を 2020 年 3 月 10 日に確認
- 3) 愛知県 (環境部環境活動推進課)、(平成 30 年 3 月)、愛知県環境学習等行動計画 2030—持続可能な社会を支える「行動する人づくり」—、名古屋市中区三の丸三丁目 1 番 2 号、pp41～pp42
http://kankyojoho.pref.aichi.jp/Download/Download/kankyogakusyuu_keikaku2030.pdf を 2020 年 3 月 10 日に確認
- 4) エネルギー教育検討委員会、(平成 17 年 6 月 13 日)、エネルギー教育検討委員会 調査報告書「学校におけるエネルギーやエネルギー問題の取り扱いに関するアンケート調査」結果、財団法人社会経済生産性本部エネルギー環境教育情報センター、p 1
- 5) 山下宏文、(平成 29 年 7 月)、明日からできるエネルギー教育授業展開例 [小学校編] (ワークシート付き)、小学校におけるエネルギー教育のあり方、経済産業省、資源エネルギー庁
https://www.enecho.meti.go.jp/category/others/tyousakouhou/kyouiku/kuhukyu/modeling/tmrw/pdf/ss/text_ac.pdf を 2020 年 3 月 10 日に確認
- 6) 塚田昭一、(2008 年 9 月 15 日)、[「エネルギー」を指導する新教材—小学校—] 第 6 学年「電気の利用」の新教材と展開、理科の教育 9 月号通巻 674 号、p18

- 7) 仲川謙一、(2012年4月15日)、[小学校A区分の新内容・新教材
ー「電気の利用」ー]「電気の有効利用」の必要性を実感させるために、
理科の教育4月号通巻717号、p13
- 8) 文部科学省、(平成30年2月28日)、小学校学習指導要領(平成
29年告示)解説理科編、株式会社東洋館出版社東京都文京区本駒込
5-16-7、pp82～pp83
- 9) 中国電力 Kids エネルギア、発電のしくみモーターで発電、
<http://www.energia.co.jp/kids/kids-ene/study/create/power.html>
を2020年3月10日に確認。
- 10) 経済産業省資源エネルギー庁総合政策課エネルギー情報企画室、
エネルギー教育用教材キットワークシート、p12、p19、p26
- 11) 経済産業省資源エネルギー庁、2019年12月、かがやけ!みんなの
エネルギー、株式会社朝日広告社エネルギー教育推進事務局、東京都
港区三田4-1-4城南ビルディング4F(株式会社TITLE内)、
p19
- 12) 日本ガイシ株式会社、家庭でできる科学実験シリーズ「ふうふう風
力発電」<https://site.ngk.co.jp/lab/no153/exam.html>を2020年3月
11日に確認。
- 13) 経済産業省、資源エネルギー庁、省エネルギー対策課、「トップラ
ンナー基準の現状等について」p19
https://www.meti.go.jp/committee/summary/0004310/017_s01_00.pdf
を2020年3月11日に確認。

【教科書の調査で使用した教科書】

『昭和49年度新訂新しい理科6下』東京書籍

『昭和52年度新編新しい理科6下』東京書籍

『昭和 55 年度新しい理科 6 上』東京書籍
『昭和 58 年度改訂新しい理科 6 上』東京書籍
『昭和 61 年度新編新しい理科 6 上』東京書籍
『昭和 63 年度新編新しい理科 6 上』東京書籍
『昭和 64 年度新訂新しい理科 6 上』東京書籍
『平成 4 年度新しい理科 6 下』東京書籍
『平成 8 年度新編新しい理科 6 下』東京書籍
『平成 12 年度新訂新しい理科 6 下』東京書籍
『平成 14 年度新しい理科 6 下』東京書籍
『平成 17 年度新編新しい理科 6 下』東京書籍
『平成 23 年度新しい理科 6 』東京書籍
『平成 27 年度新編新しい理科 6 』東京書籍