

ものづくりを通したエネルギー学習



福島県相馬郡新地町立尚英中学校

校長 星 健一

平成28年7月27日(水)

1 実践の目的（テーマ設定の背景を含む）

本校は、東日本大震災により学区の51%が津波被害を受け、全生徒の2割近くが仮設住宅から学校に登校している。併せて、原子力災害により双葉郡や南相馬市からの区域外就学生徒も受け入れている。

そのような状況下で、相双地区では、これからの日本のエネルギー政策について興味・関心を持ち、正しい知識を身につけ、自分の意見を述べることを育てることが重要視されている。一方で、全国学力・学習状況調査や諸調査の結果から、本校生徒は思考力、判断力、表現力等の向上が求められることが浮き彫りとなっている。

また、本校は平成26～28年度に文部科学省、総務省からICT教育についての研究校としての指定を受けており、ICTを活用した新しい学びについて研究・実践を行っている。そのため「学び方を身につけ、課題解決する生徒」を重点目標として、主体的・協働的・創造的な学びに取り組んでおり、今回の教育助成を活用して、それらの研究実践にも取り組みたいと考えた。

今回、貴財団の支援により、アイデアを生かして再生可能エネルギーの発電装置を自作させることによって、発電の原理について実感を持った理解を促すことができると考えた。また、発電力を上げる工夫を生徒自身に試行錯誤を重ねさせることにより、思考力や判断力を養うことができると考えた。

そのため、理科や総合的な学習の時間に「ものづくりを通したエネルギー学習」を行い、再生可能エネルギーを中心とした発電機の自作や研究に取り組んだ。

2 実践の内容

(1) 平成25年度

① ものづくりを通したエネルギー教育Ⅰ（1年生）

- ・空き缶飛ばし ・マグネシウム板を用いたくだもの電池 ・ペルチェ素子発電
- ・水力発電装置

② ものづくりを通したエネルギー教育Ⅱ（2年生）

- ・火力発電装置 ・人力による発電 ・ワット計を用いた計測実験
- ・空気-マグネシウム電池製作



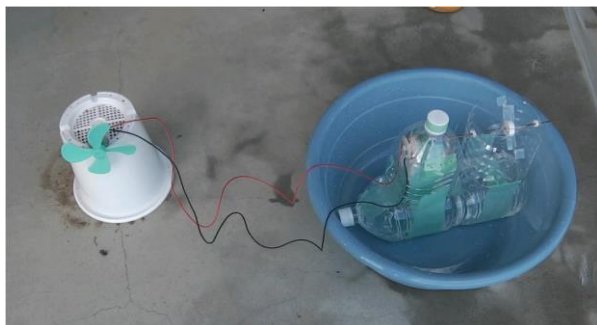
文化祭においてそれぞれの班の取り組みをプレゼンテーションさせた。実践してきたことを自らの言葉でプレゼンテーションさせることで、言語活動力の育成、表現力を身に付ける場となった。

(2) 平成26年度

1年生を対象に興味関心を持って実験に取り組み、発表活動に積極的に参加できるよう4～5名の小グループを18班構成し、5つのテーマに分けて実験を行った。プレゼンテーション資料を作成し、校内文化祭のステージ発表で保護者や地域の方々にプレゼンした。

- ・ ペットボトルを用いた水力発電機の製作
- ・ ソーラーパネルを用いたソーラーハウスの設計
- ・ ペルチェ素子を用いた熱電発電装置の製作
- ・ 風力発電機の製作・風力発電機を用いた実験
- ・ 自転車発電機の製作

① ペットボトルを用いた水力発電機の製作



水力発電機が完成し、水を流してプロペラが回った時には歓声が上がった。定量的に計測することはできなかったが、水を落とす高さが高くなればなるほど、発電量は多くなり、プロペラが早く回ることを生徒が実感できた。そこから、水力発電に必要なのは、より大きい水の落差であること、水が落ちて水車が回り、モーターが回ると電気が発生することを理解した。また、発電実験を行う中で、ホースの口を絞ったほうが水の勢いが増し、その分プロペラが早く回ることに気付いた生徒もいた。そのことから、水力発電の水車を早く回すには水の圧力が大きいほうが良いということを理解した。調べ学習時には、新地町に大規模ダムを建設できるような場所はあるか調べた生徒もいたが、そのような場所が見つからなかったため、学区内の鴻ノ巣ダムが水力発電に利用可能か調べ学習を行った。その結果、大きい落差を利用して大規模に発電するのではなく、ある程度の落差と水の流量を利用してできる「小水力発電」という方法があることを知り、生徒たちの多くがその仕組みを壁新聞にまとめるなど、科学的な思考力や表現力を高めることができた。

② ソーラーパネルを用いたソーラーハウスの製作



- ※ 日照データベース閲覧システムを利用して、各季節において太陽光パネルの最適設置角度を調べた。
- ※ それぞれの季節の最適設置角度に基づいたソーラーハウスを設計、製作した。
- ※ 各季節のソーラーハウスと年間最適設置角度に基づいたソーラーハウスの比較をした。

日照量データベースを用いて最適設置角度を調べ、ソーラーハウスを製作させたところ以下ようになった。生徒たちはお互いの製作したソーラーハウスを見合いながら、季節によって太陽高度が大きく異なること、それに従ってパネルの設置角度も大きく異なることを実感した。また、太陽光パネルは角度を変化させることはできないため、年間を通した最適傾斜角度をもとに設置されていることを理解した。また、生徒たちは調べ学習の中で太陽光パネルには単結晶シリコン型と多結晶シリコン型の2種類あることを知った。本校に設置されている太陽光パネルの見本から本校で用いている太陽光パネルは多結晶シリコン型であると気付くなど、実生活の中で活用力を身に付けることができた。

③ ペルチェ素子を用いた熱電発電装置の製作



ペルチェ素子を用いた熱電発電ではモーターの回転数が少なかったため、発電量が多くないことを生徒たちは実感した。また、熱源の温度が下がっていくとモーターの回転数が少なくなることから、熱電発電では熱源と冷却部分の温度差が重要であることが分かった生徒が多くいた。また、調べ学習で熱電発電が用いられている例を調べたところ、群馬県の草津温泉などで実際に熱電発電が応用されていることを知った。新地町には火力発電所があるため、火力発電時に排熱を利用して熱電発電を行うことができないかと考えたり、パワーポイントにまとめたりする中で、実社会への活用法を考える力が身に付いた。

④ 風力発電機の製作



風力発電の実験では、扇風機から離すほどプロペラの回転数が少なくなり発電量が小さくなることから、風力が強ければ強いほど発電量が大きくなることが分かった生徒が多くいた。また、羽根の枚数は2～4枚で条件を検討したところ、羽根の枚数が多いほど発電量が大きくなることが分かり、なぜ実際の風力発電では羽根を4枚にしないのか疑問に持った生徒もいた。調べ学習では、実験で得られた結果から新地町で風力の強いところを調べる中で、新地町の年平均風力は5.5mであり、特に風が強いところは国道6号線より東側、つまり沿岸または海上であると分かった。そのため、新地町で風力発電を導入する場合は洋上か沿岸部近くに置くとよいのではないかと話し合いをするなど、協働的に探究する力が身に付いた。

⑤ 自転車発電機の製作

人力発電では、自転車をこぐスピードを上げるほど発電量が大きくなることを理解させることができた。また、扇風機を回すくらいの電気を発生させるためにかなり速くこぐ必要があることを体感し、ほかの発電方法に比べると発電量が小さいことを理解することができ、ものづくりを通して科学的な思考力が高まった。そのことから、自然エネルギーの偉大さを感じる生徒もいた。



⑥ 文化祭での発表会



3 成果と今後の展開

ものづくりを通じたエネルギーの学習を行うことによって、生徒たちのエネルギーに対する興味関心を高め、再生可能エネルギーや発電方法について実感を伴った理解をさせるができた。また、単に実験や発電方法の調べ学習にとどまるだけではなく生徒自身が「新地町の未来」を考えることによって、自分たちの町の未来のエネルギーについて興味を持つ良い機会となった。

エネルギーについての学習は中学1年生の総合的な学習の時間だけではなく、中学3年生の理科でも履修するため、今回エネルギー学習を行った1年生が再度エネルギーについての学習を行う際は「エネルギーの定量化」を行っていきたい。その時に今回の発電方法や力学的エネルギーを定量化し、得られたデータを科学的に分析し解釈させることで、さらにエネルギーについて深い知識・理解を得ることができると考えられる。

また、地域の人材を活用したエネルギーの学習や地元の火力発電所を中心とした都市開発の学習、原子力災害後の放射線の学習等につなげることができた。そのため生徒の理科に関する興味・関心が高まるとともに学習意欲が向上し、2年生の教研式CRTの理科の結果が全国比98（入学時）から108（翌年1月）と大幅に上昇した。

現在、福島県浜通りは、地域の復興のためのイノベーション・コースト構想をすすめており、東日本大震災、原子力災害によって失われた産業・雇用を回復するため、廃炉やロボット技術に関連する研究開発、エネルギー関連産業の集積、先端技術を活用した農林水産業の再生など、住民が安心して帰還し、働けるよう、地域の再生に取り組んでいる。

今回の研究を通して、イノベーション・コースト構想関連事業への興味・関心を持ち、将来自らがその担い手として活躍したいと考える生徒が現れたことは大きな収穫である。今後とも生徒たちが、地球温暖化の原因となるCO₂削減など、地球規模の大きな夢を持ち、その実現に向けて取り組んでいけるよう学校を挙げて理科教育を展開していきたい。