

理科・環境教育助成 成果報告書

第3回 期間：2005年11月～2006年10月

氏名：坪田幸政

所属：桜美林大学コア教育センター

課題名：風力発電をテーマにした科学・技術と社会の指導教材の開発

1. 課題の主旨

科学の学習の動機付けは、学習内容の社会との関わりを理解することで高めることができる。また、地球環境問題はその背景にある科学を理解することで、より深く考察することができる。その意味で風力発電は最適のテーマと考えた。それは風力発電の学習は、気象学、機械工学、物理学などの知識を統合し、地球温暖化に対する1つの処方箋の理解となるからである。

本研究では風力発電の指導に利用できる演示実験（風と環境の科学）と児童・生徒・学生の作業・演習教材（風車と発電の科学）の開発である。風力発電の指導は対象が小学生から大人まで、レベルに合わせて展開することが可能である。そこで、照準は中学生の理科の学習に合わせるが、発展的内容（学び）や工作（遊び）を含めて教材開発する。そして、教材の評価は大学の講義や出前授業で行う。また、教員研修会においても実践し、指導者からの評価も受ける。

2. 活動状況

2005/11/18-19 第4回 自然エネルギー利用総合セミナー参加

風力発電を利用した環境教育の取り組みなどに関する情報を収集した。

2005/12/17 シンポジウム「地球温暖化は私たちに何をもちたらすか」参加

地球温暖化の現状に対する理解を深めると共に自然エネルギーとしての風力発電の利用に関する情報を収集した。

2006/7/11 桜美林大学「気象と環境」（受講者27名）において、開発教材を実践

2006/8/28-29 サイエンスパートナーシッププロジェクト「教員研修会」開催

教員研修会2日目の午前中にワークショップ「風力発電のABC」を開催し、開発教材の紹介と実践を行った（参加教員17名）。また、開発教材（風車の型紙）と風力発電実験キットを配布した。

2006/9/4 横浜聖光学院中学校において出前授業

聖光塾の一環として、「風力発電のABC」を13:00～16:30の予定で実施した（参加生徒19名）。

2006/8/18-19 日本科学教育学会参加

環境教育における教材開発に関する情報を収集した。

神奈川県内の大型風力発電施設の視察を次の日程で実施した。

2006/10/15 三浦風力発電所見学

2006/10/20 三菱重工横浜製作所金沢工場風力発電見学

2006/10/22 若洲風力発電施設および東京かざぐるま見学

3. 結果

高校生と大学生を対象として、次に示した教材開発を行った。桜美林大学の全学を対象とした「気象と環境」の講義科目の中で実践を行った。

- ・風車の直径と風速，効率から，発電量の推定
- ・ウィンドファーム（複数の風車）の留意点
- ・地上観測から，風車の高さの風速推定
- ・風速の確率分布の推定
- ・風力発電の経済学

風力発電の経済学については，興味を持って受け入れられたが，実際の観測や測定を伴わないその他の演習に対する興味度はそれほどでもなかった。単なる計算問題として受けと取られたようだった。そこで，屋外における風速や実際の風車の回転を測定し，これらの演習教材と関連付けることが必要だと考え，神奈川県各地の風力発電を視察し，屋外における学習の可能性を調査した。その結果，稼働中の大型風力発電施設を実際に見学することは，風速や風車の回転速度が測定できるだけでなく，立地条件や騒音など科学・技術と社会の関係理解の増進を期待できることがわかった。

小学生高学年と中学生を対象として，次に示した教材開発を行った。また，中学校教員を対象とした教員研修会と中学校における出前授業でその評価を実施した。

- ・手回し発電機の実験
- ・風速の測定
- ・電圧の測定
- ・風力発電機の実験
- ・風車つくりの実験

出前授業ではアンケート調査を実施し，5段階評価の難易度と面白さの平均は，それぞれ 2.16 と 4.07 であり，妥当な教材と判断した。最も面白いと評価されたのは，予想通り「風車つくり」(4.32)であった。面白さの 2 位は，風速と発電量の関係を導き出す「風力発電機の実験」であり，本研究の成果が受け入れられたと評価した。

また，教員研修の参加教員の一人から，風車つくりに関する追加資料の請求があり，風車の画像を送付した。その後，選択理科の中で「風車つくり」を実施したとの連絡があり，現場のニーズに対応できる教材開発であったと判断した。そして，小中学生を対象に開発したが，桜美林大学の「気象と環境」の講義においても実践した結果，文系大学生を対象とした演習としても，十分に利用可能であることが確認できた。

4. 今後の課題と発展

出前授業の感想に「電気なんてものはいつでも大量につくれるものだと思っていたが，違ったので驚いた。」がある。毎日，意識せずに使っている電気についての一般の理解を増進して行かなければならないと感じた。今後，神奈川県内の風力発電施設の視察を踏まえて，本研究の開発教材を有機的に関連付けた教材の作成を試みる必要がある。また，教員研修会や出前授業を通して，風力発電やエネルギーに関する理解を増進できる本開発教材の普及を図って行く必要がある。

5. 発表論文、投稿記事及び当財団へのご意見など

坪田幸政，風力発電の教材化—気象学の立場から—，「平成 15 年度スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書 第 3 年次」，p.171-176，慶應義塾高等学校，平成 18 年 3 月。