

廃熱利用によるエネルギー資源の有効活用

～札幌市内のコージェネレーションの教材化と授業実践～

<題材設定について>

生徒にとって身近な地域の題材でエネルギー資源の有効活用について学習できないかと考え、いろいろと調べたところ、札幌市内では札幌ドームや札幌駅をはじめとする多くの施設でコージェネレーションが利用されており、自家発電装置からの無駄になる熱エネルギー(廃熱)を冷暖房などに活用していることがわかった。そこで、地域でも利用されているこのシステムの教材化を図り、廃熱の有効活用からエネルギー資源の問題をみんなで考える学習活動を展開してみた。

1. はじめに

技術・家庭科でエネルギー資源の有効活用という課題を学習する場合、電化製品の待機電力や省エネルギー化について取り上げることが多く、そのほとんどが「消費電力を抑える」という視点である。もちろん、この視点が重要であることは言うまでもないが、この課題を捉えるためにはこれだけでは不十分である。そこで、限りあるエネルギー資源から「エネルギーを効率よく変換する」という視点を追加した学習活動を展開することで、この課題に対して、生徒が多角的に捉えるための態度を育てたいと考えた。

2. コージェネレーションの教材化

生徒が実験を通し、コージェネレーションの有用性を体験的に理解できるように、簡易火力発電装置(圧力鍋)になまし銅管を取り付け、下記の条件を満たした上で発電時に温水を併給できるようにした。

- 《条件1》体感的に理解するために生徒が熱いと感
じる水温(50～60℃)を保つこと
- 《条件2》熱電併給を実現するために装置を取り付
けることで発電能力が落ちないこと
- 《条件3》誰でも扱えるように仕組みが簡単で取り
外しが容易であること

その結果、条件1を満たす熱エネルギー(廃熱)を回収できる場所が圧力鍋の下部周辺(ガスコンロの熱源

に近いところ)にしかなく、実際の火力発電の復水器のように蒸気から廃熱を回収することができなかった。したがって、圧力鍋の周囲になまし銅管を数周巻きつけるような装置(図1)の製作を行った。ただし、銅管を圧力鍋に接触させた場合、圧力鍋の温度が下がり条件2を満たすことができなくなってしまうほか、本来の廃熱を利用するという点からはずれてしまうので、圧力鍋と銅管を接触させないように加工を行った。また、試作品として廃熱を効率よく回収するために銅管をらせん状に加工してから圧力鍋に巻きつけてみたが、逆に放熱してしまい水温があまり上がらなかった。

発電装置(タービン)

取水(冷水)



排水(温水)

廃熱回収部分
(なまし銅管)

【図1 簡易実験装置】

3. 指導計画 [4時間扱い]

| 時 | 主な学習内容 |
|---------|--|
| 1 | <p>○ わたしたちの生活とエネルギー利用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電気機器のはたらきから、わたしたちのエネルギー利用を考える。 ・今と昔で自然界にあるエネルギーをどのように利用してきたかを比較し、電気エネルギーとの関わりを考える。 |
| 1 | <p>○ 火力・水力・風力による発電実験</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各発電装置を利用して発電実験を行い、発電能力の限界を知る。 ・発電の違いによる、メリット・デメリットを知る。 |
| 1 | <p>○ エネルギー資源の有効活用と技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モデルタウンの発電実験を通し、エネルギー問題と技術との関係を考える。 ・照明器具の省エネ製品を比べ、省エネルギー化の技術革新がエネルギー資源の有効活用にも貢献していることを知る。 <p style="text-align: right;">【消費電力を抑える】</p> |
| 1 本時 | <ul style="list-style-type: none"> ・発電時の廃熱を知り、その利用方法を考える。 ・熱電併給装置を利用した発電実験を通して廃熱利用の有用性を知る。【エネルギーを効率よく変換する】 ・エネルギー資源の有効活用を多角的に捉える。 |

4. 本時の展開

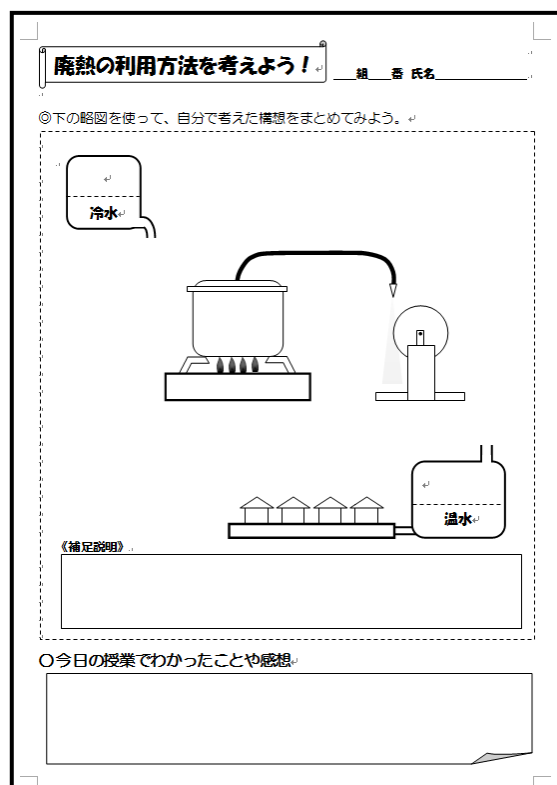
(1) 目標

- ・火力発電装置からの廃熱回収方法をまとめることができる。**【創意・工夫】**
- ・実験からコージェネレーションの有用性を理解することができる。**【知識・理解】**

(2) 学習展開

- ① 大課題「限りあるエネルギー資源の有効活用」を確認し、前時の省エネについて復習する。
- ② 火力発電装置周辺に集まり、室温との温度差から体感的に廃熱（無駄な熱エネルギー）に気づく。
- ③ 本時の学習課題「この廃熱の利用方法を考える」を確認し、プリント(図2)に構想図をまとめる。
- ④ 随時まとめた構造図を発表し、意見を交流する。
- ⑤ 簡易実験装置で廃熱回収を体験的に確認する。

- ⑥ スライドにてコージェネレーションの仕組みや有用性を再確認し、北海道や札幌市内でも広く利用されていることを知る。
- ⑦ エネルギー資源の有効活用を身近な問題と捉え、多角的な視点で考えるべきだと確認する。



【図2 学習プリント】

5. おわりに

生徒が住む地域にあるものを教材として利用することで、普段はなかなか実感できないエネルギー問題についても自分たちの身近な問題であると感じさせることができたことはとても良かった。また、身近な問題であると感じることができたおかげで、自分たちも「持続可能な社会」の一員であることを意識し、今後は賢い消費者として省エネルギー化に取り組んだり、将来エンジニアとして、新たな技術・製品開発を行ったりなど、それぞれが社会に貢献していかなければいけないことにも気づかせることができた。

参考文献・参考Webページなど

◇エコロジーを考えよう・省エネ塾のWebページ ⇒ <http://www.eco-juku.com/>

◇北海道ガス株式会社のWebページ ⇒ <http://www.hokkaido-gas.co.jp/>

◇札幌市環境保全のWebページ ⇒ <http://www.city.sapporo.jp/kankyo/energy/sapporo/torikumi.html>