

# 熱電発電システムの普及促進による二酸化炭素排出量削減

山形大学工学部技術部  
計測技術室 原田英二

## 【本研究の目的】

京都議定書で我国は2012年まで1990年代に比べ6%のCO<sub>2</sub>排出量削減が義務付けられている。これを達成するには、排出量取引等の行使も選択肢の一つであるが、科学技術立国として、まずは省エネルギーに努め、エネルギーとして使用する化石燃料の割合を極力小さくすることが必要である。それには太陽光や風力のみならず、製造から廃棄までのトータルでCO<sub>2</sub>排出量の少ない発電システムの普及促進が重要かつ急務である。そこで本研究ではこれを達成するために熱電発電を取り上げた。熱電発電は温泉の温排水と河川冷水等の温度差をそのまま利用出来るので環境負荷が少ない。さらに固体素子による直接発電であるので長寿命高信頼性のシステム構築が期待出来る等の利点を有している。既に一部の温泉施設においては熱電発電素子によって得られた電力で施設内の照明をする等、実用に供されている。これをさらに普及促進するためには、未だ国内で認知度の低い熱電発電の有用性を一般市民に広く知らしめる必要があると考えた。そこで本研究では熱電発電の原理である熱電対の一部をコイル状に改造した強力な電磁石を製作し、温度差によって得られた起電力が電磁力に変換される実験を行う。また市販の熱電発電セットを利用して、電球の点灯やモーターに取り付けた小型ファンの回転実験を行う。これらによって一般市民に視覚的な驚きを与え、熱電発電の理解と興味を喚起し、早急に設置条件の良好な地域や施設等で熱電発電システムの普及促進を図ることを目的とした。

## 【強力電磁石の製作および実験方法】

強力な電磁石を熱電対の一部をコイル状に改造して製作した。すなわち直径 30mm、長さ各々2m および 25cm の銅丸棒とニッケル丸棒で熱電対を構成し、銅丸棒の一部をコイル（直径 12cm、巻数 5 回）状に加工した。また銅とニッケルの接合には銀ロウを用いた。コイル内に挿入する電磁石用鉄心は90mm×270mm×35t 軟鉄厚板をコの字に切削加工

して製作した。実験は銅とニッケル丸棒の両接合部分に 200℃以上の温度差を与える。すなわち一方を氷水で冷却し、他方をガストーチの炎で加熱した。その結果、コイルに約 40A の電流が流れ、鉄心に 5kg の鉄塊を容易に吸引出来た。また合わせて市販の熱電発電セットを使用し素子の両面に温度差を与え、発生した起電力でモーター直結の小型ファン回転実験を行った。

## 【研究成果】

完成した強力電磁石機能付熱電発電装置を使用し、ほぼ期待どおりの成果を得ることが出来た。すなわち、熱電対回路の両接点をガストーチの炎および氷水で加熱冷却すれば約 40A の電流が流れ、重さ 5kg の鉄棒が鉄心に吸引されることを確認した。

写真-1 は本装置を使用し、2009 年に山形大学工学部 2 年生に対して専門課程移行時に行った実験の様子である。これと合わせ



写真-1 教育用熱電発電装置による実験

て市販の熱電発電実験セットによる小型ファンの回転実験を行った。これらの実演や実験で学生は温度差が電力次いで電磁力に変換される現象を体感し、熱電発電の原理と有用性を充分理解したものと思われる。

なお、本研究成果の一部を平成 21 年度山形大学工学部技術部職員研修技術発表会において「熱電発電の普及促進を目指して」の題目で口頭発表した。