

降雪地域における温度差発電適地調査とその実用化実験

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】

我国は先の国連総会の中で、2020年まで1990年代に比べ25%のCO₂排出量削減目標を表明した。これを達成するには、排出量取引等の行使も必要不可欠な事項であろう。しかるに、省エネルギー分野で世界最高の技術を保有し、科学技術立国として世界をリードする我国は、さらに省エネルギーに努め、脱化石燃料社会を推進する必要がある。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CO₂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。そこで昨年度は平成21年度科研費（奨励研究）の交付を受け、手製および市販の教育用装置によって温度差発電の有用性を学生や一般市民に啓蒙した。すなわち降雪地域において、太陽光発電システムは日照不足や耐久性の問題から期待される電力量を得ることが困難である。そして風量発電の利用も地域が限定されることを知らしめた。また熱電発電素子を使用した温度差発電は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可能である。既に電気の通っていない温泉施設で太陽光発電と併用した温度差発電装置が施設の冷蔵庫や冷凍庫の電源として実用に供されている。しかし、米沢市のような豪雪地域では太陽光発電設備と同様、耐久性や積雪時のメンテナンスが困難である等の事由により、温度差発電設備は見当たらないのが現状である。そこで降雪地域であっても豊富な温泉の温排水や河川の冷水等を利用出来る適地を選定すれば、安定した電力供給の可能性が有ること等々を説明した。写真-1は高校生を対象としたオープンキャンパスの際、温度差発電によってファンの回転実験を行っている様子である。このようにマイクロ発電ではあるが、適地を選定すれば充分発電可能であり、温度差発電システムの普及促進は2020年まで1990年代に比べ25%のCO₂排出量削減目標達成に必要な不可欠であると考えられる。したがって、現在行っている啓蒙活動を継続し、更に米沢市周辺の

設置適地を調査すると共に、降雪地域に適した温度差発電システムの実用化を目指した基盤実験を行う予定である。



写真-1 ファンの回転実験

【適地調査および実験装置と方法】

降雪地域における温度差発電システムは経済性やメンテナンス等を考慮し、太陽光発電等との併用ではなく、熱電発電素子を複数個使用する単独方式が最良である。温度差の確保は米沢市近隣の温泉から溢出する温排水と近傍を流れる河川水を利用するのが得策と考えられる。そこで温泉施設の温排水と近隣河川水の温度および流量を測定し、適地を決定する。次いで熱電発電素子5個を直列に接続した素子列の発電部とそれらをサンドイッチ状に挟み込む加熱および冷却用ジャケットを製作し、モデル発電実験を行う。

【研究進行状況と今後の方針】

モデル発電実験に使用する素子を購入し、発電性能を確認した。また適地決定のために小野川温泉うめや旅館の温排水温度の経時変化および近隣の鬼面川の水温測定を行った。その結果、温排水温度は $43^{\circ}\text{C} \pm 0.3^{\circ}\text{C}$ で24時間ほぼ一定である。また河川水温度も $8^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$ とそれほど経時変化は認められなかった。予備実験により 25°C 程度の温度差があればLEDは発光するので、本実験より小野川温泉地域は温度差発電に充分適していることが分かった。今後は双方の温度差を考慮したモデル発電実験を行う予定である。