

太陽熱発電装置における評価指標の実験的検証方法について

Experimental Verification Method of Evaluation Index

of Solar Thermal Power Generation Equipment

近畿大学工業高等専門学校, 吉川 隆

Kindai Univ. Technical College, Takashi Yoshikawa

E-mail: yoshikawa@ktc.ac.jp

1. 研究概要

我々は、太陽熱を利用した発電装置の研究を手掛けている。本装置は熱を収集する集熱部、熱を保持しておく保温部、そして熱電素子を用いた発電部と熱電素子の冷却面の状態を決定づける放熱部からなる。この過程で光、熱、電力へとエネルギー変換を行うが、光を熱として集める際に100%の変換が行われずロスを生じる。この時の指標を α と定義する。次に、熱を保持するための保温部の熱抵抗にもものづくりの過程でロスを生じるこの時の指標を β とする。 α 及び β はものづくりの完成度合いを示しており、1に近づけるための工夫が必要となる。我々は太陽熱発電装置を試作し、その過程で装置の出来具合を決定づける α 及び β の値を実験的に測定する方法を確立した。

2. 測定方法

測定方法を以下に示す。まず保温部を制作し、保温部に湯を入れ湯温の時間変化を測定し、その時の時定数から熱抵抗を求め、既定の熱抵抗との比 β を算出する。

次にその他の部位を取り付け、発電装置を完成させ、太陽光下にて様々な照度条件で発電実験を行う。この際、温度差 T は $T=K\alpha\beta$ (K : 形状で決まる定数) と表される。 β は先に決定されるので $K'=\beta K$ とし、総じて式(1)の様に書き改める。

$$T=K'\alpha \quad (1)$$

次に照度 Φ と発電電圧 V は比例の関係にあり比例定数 ξ を用いて式(2)の様に表される。

$$\xi=\Phi/V \quad (2)$$

また温度差 T と発電電圧 V も比例関係にあるので比例定数 S を用いて式(3)の様に表される。

$$S=V/T \quad (3)$$

式(1)～式(3)を用いて照度 Φ と α 係数の関係は以下の様に表される。

$$\Phi=\chi\alpha \quad (4)$$

ここに、照度 Φ と α の関係が得られた(ここで χ は $\chi=S\xi K'$ とおいた。)

3. まとめ

今回試作した太陽熱発電装置を用いてそれぞれの特性を測定したところ、 $\alpha = \phi [\text{klx}] / 250$, $\beta = 0.157$, であることが分かった。太陽光は晴天で68[klx]程度であるとすれば、 $\alpha = 0.27$ となる。集熱構造の改良や保温構造の改良によりそれぞれの値を大きくしてゆくことが今後の目標となる。