

熱と太陽光の関係について ～鉱山資源に代わるエネルギー～

物理班:大平 夏向、岡留 翔吾、吉川 仁惺、和田 洸

要約

本研究の目的は、太陽光が他の燃料に成り代わるほどのエネルギーを持っているのかを明らかにすることである。それを明らかにするために、太陽光と実際に燃料として使用されているものの一つである木炭の燃焼温度とを比較することで、太陽光が木炭などの燃料の代わりとして使われることができるのかを調査した。その実験の結果、太陽光が木炭ほどのエネルギーに達するまでに必要な太陽光の量は鏡5691.24cm²ぶんになるということが分かった。この結果からこれほどの量

の太陽光を一点に集めることが困難であり、また太陽光自体にも天候や季節などの不安定な部分もあることから太陽光が他の燃料の代わりにはなりえないという結論に至った。

1. はじめに

小学生の時に一つの虫眼鏡で太陽光を集めて黒い紙を燃やすという実験を行った。この実験を通して太陽光は僅かな量でもモノを燃やせるほどのエネルギーを持っているということが理解することができた。そこから私達はそれほどのエネルギーを持つ太陽光ならば現在燃料として用いられている他のものに成り代わることもできるのではないかと考え、それを本当に可能かどうかを実験をして明らかにした。

2. 研究手法

太陽光と実際に燃料として使用されているものの一つである木炭の燃焼温度を比較することで、太陽光が木炭などの燃料の代わりとして使われることができるのかを調査した。

《実験1》

快晴の日にのみ実験を行った。

①3つのアルミホイル球(2.1g)を作る。

(アルミホイル球は熱伝導性が高いものとする。)

②筒状のダンボールの側面にレンズ(直径4cm)を10枚均等につけた装置を配置する。

(参考<写真1>)

③気温と鏡が0枚のときのアルミホイル球の温度を計る。

④アルミホイル球を1つ装置の中心に配置する。

(直接太陽光がアルミホイル球に当たらないように蓋をしている。)

⑤4分毎に鏡の量を増やしていく。

(その都度、③の温度まで下げたアルミホイル球と交換する。)

⑥1日目に0から4枚目、2日目に5から6枚目を

計測したので、1日目と2日目の1枚目の温度の

比を求め、1日目に対する2日目の相対温度を計算し、

<グラフ1>にまとめる。

《実験2》

ガスバーナーで木炭を燃やしてその燃焼温度を測った。

3. 結果

《実験1》

<グラフ1>のようになった。

二日目に測定した5,6枚目には結果にばらつきが見られたが、

一日目に測定した0～4枚目に注目してみると

その部分は比例の関係にある事がわかる。

《実験2》

683℃まで上昇した。

4. 考察

実験1の結果の比例の部分の詳細を見ると、一枚増やすごとに0.87℃ずつ増えている。そしてこれが木炭の燃焼温度に達するまでに必要な鏡の枚数を計算して求めると290枚になる。しかし、木炭を燃やしたときの熱を起こすためにこれほどの鏡を用意するのは効率的でないと考えられる。

(鏡の計算式)

0～1枚目, 1～2枚目, 2～3枚目, 4～5枚目, 5～6枚目までの傾きをそれぞれ導出し、それらの平均を求め。

→2.27

$y=2.27x+24.7$ の1次関数になり、 y に683を代入する。

$x=290$ (枚)

次にこの鏡の面積を求める

(鏡の面積の計算式)

$$2.5\text{cm} \times 2.5\text{cm} \times 3.14 \times 290 = 5691.24\text{cm}^2$$

5. 結論

今回の実験では浴びる太陽光が増えているはずなのに対象の温度が急激に低下していた部分があった。この理由には、光を当てる位置と測定する位置の関係や太陽の南中高度があると考えられる。これらの問題に加えて、考察の部分で述べたようにたとえ実験がすべてうまくいっても木炭の燃焼温度に達するためには鏡の数量的に厳しく、太陽光が木炭の代わりにはなりえないと考えた。

6. 参考文献ならびに参考Webページ

伊藤 拓、上原 幹雄、利根川 迅、仲宗根 定信、ジュリーエスターポ、渡邊 幸太、木村 元昭
点集光型集熱器の有効性に関する基礎研究

<https://www.cst.nihon-u.ac.jp/research/gakujutu/56/pdf/K2-29.pdf>

<写真1>



<グラフ1>

