

3. 光の不思議

磐田市立田原小学校

6年 日内地功暉

1 研究の動機

「夏になり、毎日強い日差しを浴びながら、なぜ夏は暑いのか。光が、体に与える影響は何か。光と気象は、関係しているのか。太陽の光は、紫外線、発電などどのようなはたらきがあり、良い点、悪い点は何か。」ということについて、不思議に思い興味をもった。そこで、色々な光の種類、性質を調べ、詳しく光のはたらきについて研究しようと思った。

2 研究の目的

- (1) 光のはたらきを知るため、光の種類、性質を調べ、気象を観察し光との関係性を調べる。
- (2) 太陽の光と熱を集める実験をする。
- (3) 太陽の光でどれだけ発電しているのか、太陽光発電量を調べ、消費電力量と比較する。

3 研究の方法

- (1) 光の種類、性質を調べる。

【気象の観察】

- ① 空の写真を撮り、日付、時刻、天候、気温、風雨の大気の変化や状態を調べる。
- ② 自分で作成した風の強さ、向きを測る装置（風力計）と雲の形で天気を予報して、実際の天気と比較する。

【光との関係性を調べる】

- ① 紫外線量を紫外線チェッカーを使って測定する。（紫外線チェッカーの値：UV 値）
- ② 日焼け止めをぬったバナナ、赤いセロハン、黒のテープ、透明のセロハンテープをはったバナナ、アルミホイルをまいたバナナ、何もしていないバナナをそれぞれ用意し、日なた、日かげ、屋内それぞれにバナナの皮を置き、バナナの皮の色の変化を観察する。

- (2) 太陽の光と熱を集める実験

- ① アルミシートを使ったガスレンジ用下敷きシートを使って太陽の熱を集める装置を作る。
- ② 作った装置の中に、黒色と黄色の紙をまいたビン、紙をまかないビン、アルミホイルをまいたビンを並べて置き、それぞれのビンの中に水を入れて一定時間ごとに水の温度を測定。
同じ方法で、ウーロン茶、コーヒーをビンの中に入れて、一定時間ごとに温度を測定する。
- ③ 色のついた飲み物と水との温まり方のちがいを調べ、表、グラフにまとめる。

- (3) 家の太陽光発電を利用し、太陽光発電量、消費電力量を調べ比較する。

4 予想

気象は、天候、気温、風雨などの大気の変化や状態のことなので、天気がどのような時に変わるのか調べれば気象について分かる。雲が少なく気温が高い時、太陽の光が強いと感じるので、紫外線量が多く、にじ、雷も雨が原因でできるので、光と気象は深く関係していると考えられる。光は、黒い紙に吸収されるので、黒い紙をまいたビン中の水の方が、紙をまかないビン中の水より温まりやすく、アルミホイルは光を反射するので、アルミホイルをまいたビン中の水は温まりにくい。水よりもコーヒーなどの色の濃い液体の方が、太陽の熱を吸収し温まりやすいと考えられる。1日の太陽光発電量は、晴れの日には発電量が多く、雨の日には少なく、同じ晴れの日でも太



陽の光の強さが違うので発電量は違い、発電量は太陽の光の強さに関係していると考えられる。

5 実験結果

(1) 光の種類、性質

・放射光（電磁波）

可視光線・赤外線・紫外線・X線。人工のものでは赤外線からX線、天然のものでは電波からγ線の範囲のものが有り、特に可視光に限定して呼ぶことは少ない。電磁波の一種である光は、人間の眼に入り、「色」という感覚を引き起こす。光自体は「色」ではなく、目が光の強弱と波長の相違を刺激として感じ、脳が働いて「色」を識別。電磁波の中の、人間の目に見える範囲＝「可視領域」。

・太陽光

太陽が放つ光で日光のこと。可視光線や赤外線、紫外線などが太陽光として放たれる。それらが、地球に到達する時間は約8分17～19秒。ほとんどが地上に到達するまでに大気やオゾン層に吸収されるので、日常的に触れている太陽光は、ほんの一部である。

・レーザー光

レーザー光は電磁波を増幅し、人工的に作られる一つの波長の光（単色光）。

【気象の観察】実際の天気（一日中晴れ）

8月7日（木）晴れ 午後1時 （気温32度、風向き：南東、強さ：中）

東の空

天気予想：東西南北全ての低い空にわた雲ができ、低い空から上に伸びていた。高い空にすじ雲、北と西の高い空にいわし雲ができていたので、気温は30度をこえ一日中暑く、晴れると考えられる。

【光との関係性】バナナの皮の様子（午後6時の様子）

日なたのバナナ

日かげのバナナ

屋内のバナナ



＜午後2時のUV値9.7＞

＜午後2時のUV値0.3＞

＜午後2時のUV値0.0＞

＜紫外線チェッカー＞

日なたのバナナは、最もUV値の高い午後2時ごろ何もしていないバナナの皮の色がこげ茶色へと変色した。黒のテープをはったところは変色し、透明のセロハンテープと赤のセロハンをはったところは少し変色した。アルミホイルをまいたところは全く変色しなかった。また、紫外線量が強かったので日焼け止めクリームの効果なく、午後2時ごろ日焼け止めクリームをぬったバナナも変色した。日かげ、屋内のバナナは、全く変色しなかった。

同様の実験を8月7日～8月15日まで行い、晴れの日の実験結果は全て同じ結果となった。くもりと雨の日は、UV値が0～1前後と低く、屋外、屋内ともにバナナの皮は変色しなかった。

(2) 太陽の光と熱を集める実験（8月11日 晴れの日の実験結果）

＜表1 時刻と温度変化（水）＞ ＜表2 時刻と温度変化（ウーロン茶）＞ ＜表3 時刻と温度変化（コーヒー）＞

日なた

	6時	8時	10時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時
黒色	27	27	28	29	30	31	31	30	29	29
黄色	27	28	29	30	31	32	32	31	30	29
なし	27	28	29	30	31	32	32	31	30	29
アルミホイル	27	28	29	30	31	32	32	31	30	29

日かげ

	6時	8時	10時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時
黒色	27	28	29	30	30	30	29	29	29	29
黄色	27	28	29	30	30	30	29	29	29	29
なし	27	28	29	30	30	30	29	29	29	29
アルミホイル	27	28	29	30	30	30	29	29	29	29

屋内

	6時	8時	10時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時
黒色	27	27	28	29	30	31	31	30	29	29
黄色	27	27	28	29	30	30	30	29	29	29
なし	27	27	28	29	30	30	30	29	29	29
アルミホイル	27	27	28	29	30	30	30	29	29	29

日なた

	6時	8時	10時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時
黒色	27	27	28	29	30	31	31	30	29	29
黄色	27	28	29	30	30	30	29	29	29	29
なし	27	28	29	30	30	30	29	29	29	29
アルミホイル	27	28	29	30	30	30	29	29	29	29

日かげ

	6時	8時	10時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時
黒色	27	28	29	30	30	30	29	29	29	29
黄色	27	28	29	30	30	30	29	29	29	29
なし	27	28	29	30	30	30	29	29	29	29
アルミホイル	27	28	29	30	30	30	29	29	29	29

屋内

	6時	8時	10時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時
黒色	27	28	29	30	30	30	29	29	29	29
黄色	27	28	29	30	30	30	29	29	29	29
なし	27	28	29	30	30	30	29	29	29	29
アルミホイル	27	28	29	30	30	30	29	29	29	29

日なた

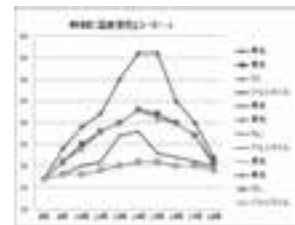
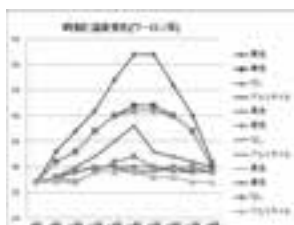
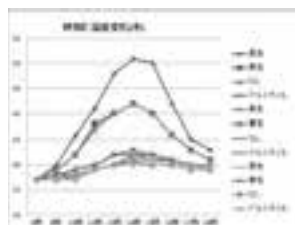
	6時	8時	10時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時
黒色	27	34	39	42	50	56	56	45	40	32
黄色	27	31	35	38	40	43	42	40	37	31
なし	27	31	34	38	40	43	41	40	37	30
アルミホイル	27	28	30	31	37	38	33	32	31	30

日かげ

	6時	8時	10時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時
黒色	27	28	28	29	30	31	31	30	30	29
黄色	27	28	28	29	30	31	31	30	30	29
なし	27	28	28	29	30	31	31	30	30	29
アルミホイル	27	28	28	29	30	31	31	30	30	29

屋内

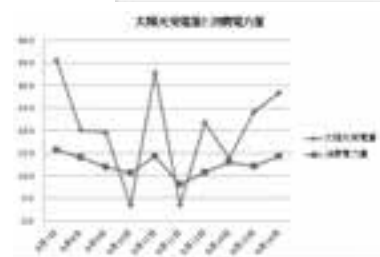
	6時	8時	10時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時
黒色	27	28	28	29	30	31	31	30	30	29
黄色	27	28	28	29	30	31	31	30	30	29
なし	27	28	28	29	30	31	31	30	30	29
アルミホイル	27	28	28	29	30	31	31	30	30	29



(3) 太陽光発電量、消費電力量を調べ比較

〈表4 太陽光発電量と消費電力量〉

	8月7日	8月8日	8月9日	8月10日	8月11日	8月12日	8月13日	8月14日	8月15日	8月16日
太陽光発電量	35.6	20.2	19.5	3.4	32.8	3.6	21.8	13.9	24.2	28.3
消費電力量	15.7	14.1	12.0	10.6	14.4	8.1	10.8	13.0	12.1	14.3



6 考察

光には、人の目で見える可視光線以外にも赤外線、紫外線、X線、γ線と色々な種類があり、全て波長、性質がちがうことが分かった。気象を観察し、晴れの日、雲が少ないので光の通過率が高く、紫外線量が多くなり気温も高くなること、雲が厚いと光の通過率が下がり、くもりや雨の日の黒や灰色の雲は、光の通過をさえぎるので太陽光が地上までとどかず紫外線量も少なくなり気温が低くなることも分かった。バナナの皮の色の变化からも、くもり、雨の日は、全く変色しなかったの、紫外線量は少ないと考えられる。晴れの日でも日なた、日かげ、屋内では、バナナの皮の色の变化がちがう、日かげ、屋内では、全く変色がみられず、太陽の光があたる日なただけ、最も気温の高かった午後2時ごろ皮の色がこげ茶色に変色した。つまり、午後2時ごろ紫外線量が最も強いと考えられる。紫外線チェッカーで測定した値も同じだった。日なたのバナナでも、黒のテープをはったところは少しこげ茶色に変色したが、アルミホイルをまいたところは全く変色しなかった。つまり、黒は光や熱を反射せずに吸収し、アルミホイルは光を反射したためにこげ茶色に変色しなかったと考えられる。このことから、気象と光は深く関係していることが分かる。晴れの日、自宅の消費電力量の約2倍の電力を太陽光発電で発電できることが分かった。でも、同じ晴れの日でも日によって発電量がちがったので、発電量には日によってちがう太陽の光の強さに関係していると考えられる。

日かげ、屋内では、時間ごとの水、ウーロン茶、コーヒーの温度変化があまり変わらなかったの、日かげ、屋内では、温度上昇にビンの色、ビン中の液体の色は関係ないことが分かった。日なたでは、水、ウーロン茶、コーヒーの温度変化が大きいことが分かった。そして、太陽の光が強く、紫外線量が多く、気温が最も高かった午後2時ごろの温度が一番高く、紫外線量が少なく、気温が低い朝方、夕方温度が低かったことから、液体の温度上昇には、太陽の光の強さに関係していると考えられる。そして、水よりも色のついたウーロン茶、コーヒーの方が温度が高くまで上がり、特にコーヒーの温度が一番高かったの、黒色ほど光や熱を反射せずに吸収して温まりやすいことが分かった。さらに、どの液体も黒色の紙をまいたビン中の温度が一番高くなり、次に黄色の紙をまいたビン、紙をまかないビンで、一番温度が低かったのはアルミホイルをまいたビンだったので、黒色の紙をまいたビンは、アルミのパネルで反射した光を黒い紙が吸収するため、紙をまかないビンよりも温まりやすいと考えられる。逆にアルミホイルをまいたビンは、光や熱を吸収せずに反射してしまうので、液体が温まりにくいと考えられる。

7 感想

光の種類、性質を調べ、光の実験、観察をして光によって起きている不思議な現象が理解できた。液体の温度上昇、発電には、太陽の光の強さに関係していること、全てのことに原因があることが分かった。光は、まっすぐ進む、はねかえる、色がある、エネルギーがある、つぶ、波の性質をもつなどまだまだ奥が深く、光通信の仕組みを含め知りたいことがたくさんある。本研究では、太陽光を中心に実験をしたので、今後は、太陽光以外の光の研究も続けていきたいと思う。