

気象要素と太陽光の RGB 値

札幌日本大学高等学校 中島龍汰(2年) 太田朋伸(2年) 小松蓮(2年) 吉本知生(2年) 小鷹れいら(2年)

はじめに

太陽光のように白っぽく見える白色光は、大気中を進む間に酸素や窒素などの分子によって散乱されるので、時間とともに色が変わって見える。昼に太陽が白っぽく見え、夕暮れに赤っぽく見えるのは、太陽光が大気中を進む距離が夕暮れのほうが長く、太陽光の一部が散乱されるためである。この色の違いには、大気中に存在する水蒸気やちりの影響も関係している可能性がある。前田ら¹はこの太陽光の色の変化と大気の状態、すなわち気象要素との間に何らかの相関がみられるのではないかと考えた。本研究の目的は、前田ら¹の研究を引き継ぎ、太陽光の RGB 値と太陽の仰角(高度)、天気、気温、および湿度などの気象要素との関係をさらに詳しく調べることである。

実験方法

使用機器および道具は次のとおりである。

- ・天体望遠鏡 (TAKAHASHI TSA-120)
- ・一眼レフカメラ (Nikon D5200)
- ・直径 8mm の穴をあけた光量調節器(図 1)
- ・温湿度 PM2.5 測定器(TES-5321)

本校の屋上に一眼レフカメラおよび光量調節器を取り付けた天体望遠鏡を図 2 のように設置した。太陽が中央にくるように写真撮影した。また撮影の際には気温、湿度、太陽の仰角、PM2.5 を記録した。

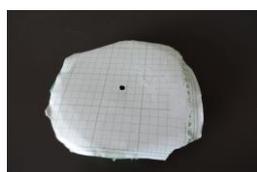


図 1 光量調節器



図 2 天体望遠鏡

撮影した写真の解析のため、図 3 のように太陽を四角で囲み測定範囲を決め、R 値、G 値、および B 値をそれぞれ出した。解析には Adobe Photoshop を使用した。また大気の状態を知るため「そらまめ君」を参考にした。本報告の観測期間は、平成 28 年 6 月下旬から 7 月末までである。



図 3 測定範囲

結果および考察

(1) 太陽光 RGB 値と仰角の関係

仰角が 20 度以下の R 値および B 値の変化を図 4 に示す。

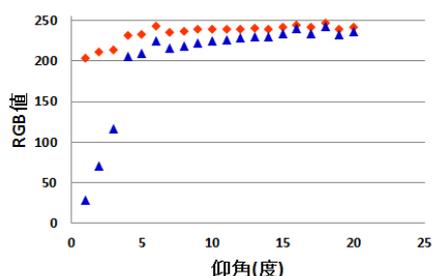


図 4 仰角と RGB 値の関係

B 値は仰角が 15 度付近から徐々に低下し始め、5 度付近から大きく減少した。図 5 および図 6 は実際に撮影した太陽の写真である。肉眼での見え方と B 値の変化は、ほぼ対応していると考えられる。



図 5 仰角 5 度



図 6 仰角 1 度

(2) 太陽に雲がかかっているときの RGB 値の変化

図 7 は、夕方、太陽の仰角が時間とともに 17 度から 2 度まで低下したとき、RGB 値の変化を示したグラフである。4 度で太陽が雲に完全に隠れ、RGB 値がゼロになり、その後、雲の量が少なくなると RGB 値が増加した。仰角が①および②付近に対応する太陽の写真を、それぞれ図 8 および図 9 に示す。この結果から、雲量がどのように変化していくか、RGB 値によりある程度追跡できると考えられる。

夕方： 仰角 17 度 ⇒ 2 度

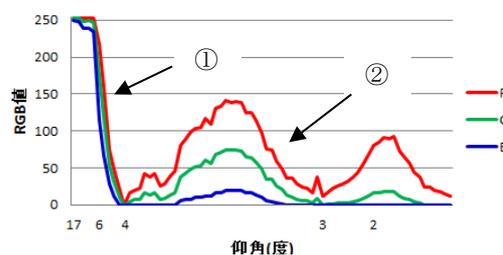


図 7 RGB 値に及ぼす雲の影響



図 8 ①付近の太陽の様子

図 9 ②付近の太陽の様子

(3) PM2.5、気温、および湿度と RGB 値の関係

PM2.5 と RGB 値の関係については、現在検討中である。同じ仰角および気温の場合、湿度が高くなると、RGB 値が低い値を示す傾向がみられる。

今後の課題

光量調節器の穴の直径の最適化を行い、PM2.5 や湿度の気象要素と RGB 値の関係をさらに詳細に検討する。

参考文献

- 1 前田光稀、小幡桃子、第 2 回日本気象学会ジュニアセッション 2016 予稿集(2016 年度春季大会)