

気象条件と太陽の可視光との関係について

札幌日本大学高等学校 前田光稀 小幡桃子

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。この変化には、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。私たちはこの太陽光の色の変化と大気の状態、すなわち気象条件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、太陽光のRGB値と太陽の仰角、天気、および気温や湿度などの気象条件との関係を調べることであり、本報告は、その途中経過についての中間報告である。

実験方法

使用した機器は、天体望遠鏡(TAKAHASHI TSA-120)、一眼レフカメラ(Nikon D5200)、自作の光量調節板、温度計、および湿度計である。

太陽の写真は、図1に示すように、天体望遠鏡にカメラを取り付け、自作の光量調節板により光量を調節し、撮影した。また、撮影の際に、撮影時刻、太陽の角度(仰角)、気温、湿度を記録した。

太陽光の色を数値化するために、図2に示すように四角で囲んだ範囲を決め、その写真の範囲からRGB値を決定した。RGB値は、Adobe Photoshop CS2(画像解析ソフト)を用いて求めた。



図1 天体望遠鏡



図2 RGB値測定範囲

次の実験を行った。なお、今回は気温が -0.5°C から 24°C の範囲、湿度が43%から57%の範囲について調べた。

(1) 太陽の仰角とRGB値の関係

使用したソフトを用いて求めたRGB値の妥当性を確認するために行った。

(2) 天気とRGB値の関係

仰角が 6.3° のとき、快晴とくもりの日についてRGB値を比較した。

(3) 雲の影響とRGB値の関係

雲が太陽にかかった状態で、RGB値の時間変化(1分間)を調べた。1分間、気温 -0.5°C 、湿度57%、仰角は 6.3° であった。

結果

今回観測した気温および湿度とRGB値との間には明確な関係が認められなかった。

(1) 太陽の仰角とRGB値の関係

図3に結果を示す。仰角が 31° のときの天気はくもりだが、それ以外は晴れであった。仰角が増加するとともにRGB値の値がそれぞれ大きくなっていく。また、仰角が小さい領域ではR値の方がB値よりも大きくなり、仰角が大きくなるとB値の方がR値よりも大きくなる。こ

れらの結果は、肉眼観測からの予想と一致した。

図3からわかるように、太陽が赤みを帯びて見え始める仰角が 7° 以下であることがわかる。仰角が 31° のときは曇っていたため、RGB値のR値とB値の値に明確な差が出なかったと考えられる。

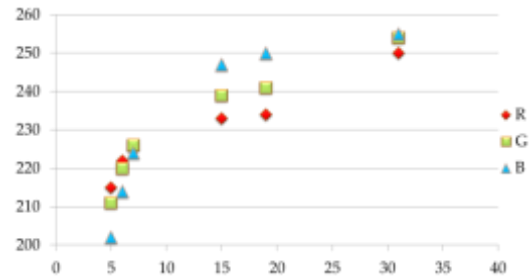


図3 仰角とRGB値の関係

(2) 天気とRGB値の関係

結果を表1に示す。快晴であれば太陽は赤みを帯びて見えるので、R値の方がB値よりも大きくなるが、くもりの日にはB値の方がR値よりも大きくなった。この結果および(1)の結果から、快晴の日のR値/B値を基準にして、くもりの程度を数値化できると考えられる。

表1 天気とRGB値の関係

天気	R 値	G 値	B 値	R 値/B 値
快晴	223	220	214	1.04
くもり	220	229	234	0.94

(3) 雲の影響とRGB値の関係

表2に示すように、気温、湿度、仰角が殆ど変化しない1分間にRGB値が変動している。今回観測した雲の状態はよくわからないが、R値/B値の変化から太陽方向にある雲が1分後に薄くなったのではないかと推定される。

表2 雲の影響とRGB値の関係

時刻	R 値	G 値	B 値	R 値/B 値
15:46	220	229	234	0.94
15:47	235	240	243	0.97

今後の課題

いろいろな気象条件についてRGB値のデータを蓄積していくことで、大気の状態を数値化することを検討する。