

夜空の明るさと 黄砂（予察）

東筑紫学園高等学校 理科部（高2）西村 有輝、土中 陽介、井上 靖崇
（高1）本田 百花、八杉 美晴、原岡 美和
照曜館中学校 理科部（中3）川口 史恵、坂本 直樹、畠山 貴紗子

1. はじめに

私たち東筑紫学園高等学校理科部は、10年間に渡り「夜空の明るさ」について研究を続けてきた。その中で、「夜空の明るさ」は様々な気象状態や、SPM・光化学オキシダントなどの目に見えない環境汚染物質に強く影響されることを証明した。

特に昼間に発生する光化学スモッグの原因物質が夜空に影響を与えているというのは、センセーショナルな発表として評価された。ではどこから来るのか、偏西風によってユーラシア大陸から運ばれてきたと考えるのが妥当であろう。そしてこれと同じく飛来するものとして、黄砂がある。

黄砂は飛来する際に有害物質と結びつき、人体に影響を与えることも報告されている。私たちは黄砂が夜空の明るさにも影響を与えているのではないかと考えている。そこで夜空の明るさと黄砂の値を比較し、その関係性を調べた。

なお、今回の研究には自作機器と、スカイクオリティーターを用いた（図1）。

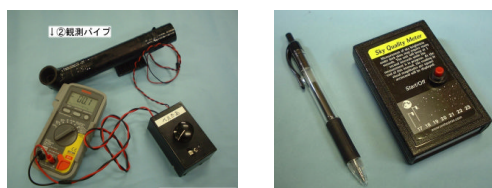


図1. 自作機器（左）と、スカイクオリティーター（右）

2. 黄砂の定量化

2006年4月、私たちの先輩方は各地同日観測を行い、黄砂が夜空を明るくしている事を突き止めた。そこで自作の測定機器を用いて黄砂の飛来量を数値化しようとしたが、定量化できず失敗に終わった。

その頃から黄砂の影響を調べるため国など

によりその定量化が進められ、ついに2010年5月に長崎国立環境研究所より黄砂の数値データを入手する事に成功した。その際には富山大学の青木先生より大気流動のレクチャーもしていただいた。2011年8月には2010年より観測を始めた福岡大学のライダー観測の黄砂データを提供していただくことができた。

3. 夜空の明るさと黄砂（日変化）

自作機器を用いた定点連続観測で得た2011年4月4日～5月1日の夜空の明るさと、長崎国立環境研究所の黄砂の数値データを比較し、黄砂の数値データと夜空の明るさの関係性を調べた。その結果を図2に示す。私たちは、黄砂は長崎に先に飛来した後、北九州に飛来するのではないかと考えた。

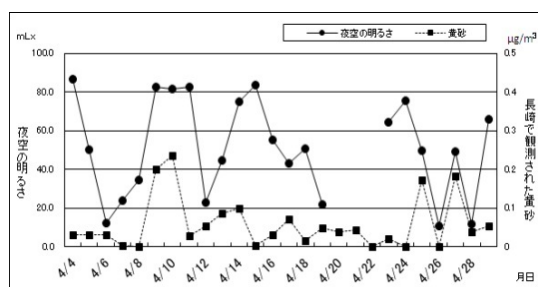


図2. 夜空の明るさと黄砂

4月9日～4月12日、4月25日～4月29日の黄砂の飛来量と夜空の明るさに明確な相関があることがわかる。この間は同時に黄砂が飛来していたと考えられる。

4月11日～16日にかけては、1日のズレがあると考え、黄砂と夜空の明るさの値に相関が見られる。つまり、長崎を通過した1日後に北九州に黄砂が飛来したといえる。相関が見られた期間中の風向はほぼ西方向であったため、中国方面から黄砂が飛来しているといえる。つ

まり、これらの結果から“黄砂は夜空の明るさに影響を及ぼしている”ということがわかる。

4. 夜空の明るさと黄砂 (時間変化)

実際の黄砂流動は1日単位で調べられるものではない。そこで、5月2日に黄砂が大量に飛来しているとのニュースを聞き、急遽徹夜観測を行い、時間毎の夜空の明るさのデータを得た。その結果と長崎国立環境研究所の黄砂の数値データを比較したものが図3である。

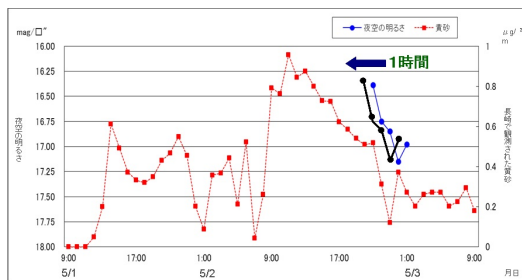


図3. 北九州市で観測した夜空の明るさと黄砂

5月2日の21:00~25:00にかけて、黄砂が長崎を通過してから1時間後に北九州市に飛来したと考えたときのグラフに相関が見られる。

図3の約1時間で飛来するという仮定が正しいのか調べるため、気象庁が提供している飛来予測図(図4)を用いて考察を行った。これを見ると黄砂は北西から図のような“黄砂前線”を持って、ほぼ同時に長崎市と北九州市に飛来している事がわかった。この時間帯は北西方向からの風だった。夜空の明るさを用いることで“黄砂前線”を発見し、黄砂の流動状態を推測することが出来る。今回の結果は黄砂と夜空の明るさの相関関係を表しているデータといえる。

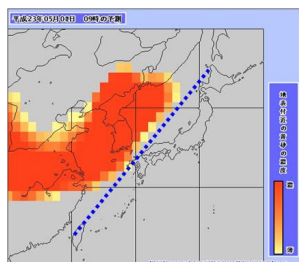


図4. 黄砂の飛来予測図

5. 黄砂が飛来する高さ

図5は福岡大学よりいただいた、大気中の黄砂の濃度を示すライダー観測の結果である。

図5を見ると、黄砂は地表0 km~上空1 km

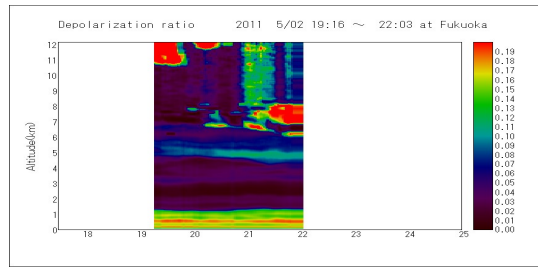


図5. Depolarization ratio(偏光解消度)

を通過している事がわかる。これまで黄砂は成層圏付近を通過していると考えられていたため、これは驚きの結果であった。私達の先輩方はこれまでの研究の中で、「夜空の明るさは地表0 m~数百 mの高さで決まる」と立証している。黄砂の飛来する高さは、夜空の明るさに影響を与える高さとは合致していると言える。

6. おわりに

今回の研究では、夜空の明るさと黄砂は明確な相関があることがわかった。これは黄砂が大気環境に影響を及ぼしていることを表す興味深い結果である。今後は長崎国立環境研究所に加え、長崎と北九州の中間にある福岡大学のライダーデータと比較したい。これらのライダーによる黄砂データと同様15分間隔で観測できるSQM-LEで定点連続観測しているこの夜空の明るさのデータを用いて、長崎・福岡・北九州の黄砂流動について、さらに詳しく調査したい。

7. 謝辞

今回、夜空の明るさと黄砂の値の比較を行うにあたり、長崎国立環境研究所の清水先生、福岡大学の白石先生に黄砂の数値データを提供していただきました。ありがとうございました。

参考文献

- ・ Gote Iodqvist: A Simple Dark-sky Meter, Sky&Telescope (2001)p138-140, International Dark-Sky
- ・ 北九州市環境局環境対策課: 未発表資料 (S.P.M.O x)
- ・ 東筑紫学園高等学校・照曜館中学校理科部 (2002~2010)
: 夜空の明るさ 2010 I~VII
第22回「星空の街・あおぞらの街」全国大会
環境大臣賞 受賞記念 77pp.