

夜空の明るさ

～ 自作観測器による夜天光の研究 ～

東筑紫学園高等学校 理科部

長富 紗良、内田 宙、今村 譲二 (高3)

長野 櫻子、谷口 和成、添田 陽平 (高2)

河津 誠二 (高2) 土井 毅 (高1)

1. はじめに

私達は夜空の明るさを、LEDを使用した自作器の電流値から数値化することを試みた。まず、その機器制作方法について説明する。そして、機器の特性評価を行い、十分使用できることを確認した。

そして、5年にわたる観測の結果、「夜空の明るさ」は、雲量、湿度、水蒸気量、さらには気温、風速など、さまざまな気象状態と極めて密接な相関があることが解った。さらに、SPMなど目に見えない浮遊物質にも影響されることが解った。

以上のことをふまえた上で、北九州周辺の「夜空の明るさ」を数値化し、考察した。さらに、「夜空の明るさ」は、はるか上空で決まるのではなく、地表～数百mで決まっているのではと推測した。



2. 観測機器の製作

私達は夜空の明るさを測定するために、上の写真のような装置を制作した。LEDを光らせ、夜空の明るさと同じになった時の電流値を読む機器である。この機器の特徴は、「夜空の明るさを電流値に数値化」できることである。

3. 特性評価

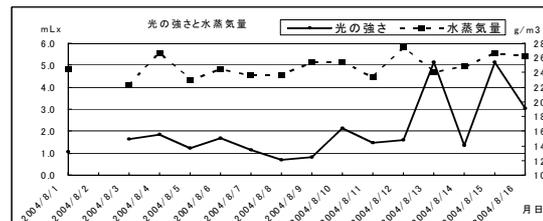
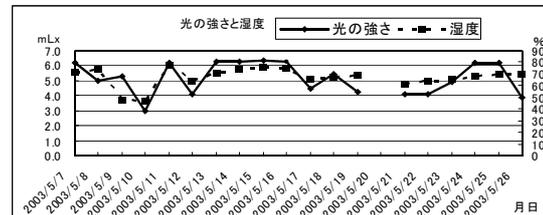
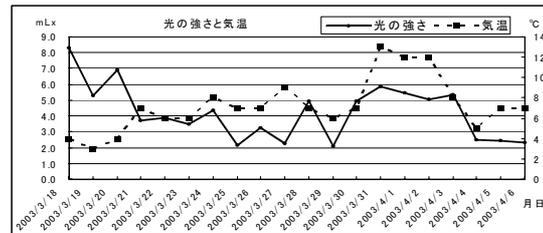
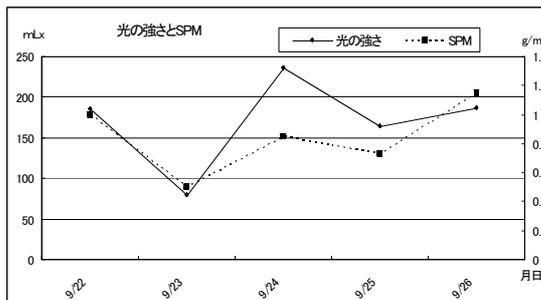
昨年までの研究で、この自作機器の特性評価を行い、「夜空の明るさを数値化する」ことが確認できた。

4. 観測結果

定点連続観測

観測場所を定めて継続して観測を行い、実際の観測データと入手した資料から、各項目と光の強さとの関係を考察した。以前までの発表で、光の強さと気温、湿度、水蒸気量、雲量、風速、さらにSPM (Suspended Particulate Matter) と関係することがわかった。

特にSPMについて述べると、下のグラフは、光の強さとSPMの値のグラフである。これを見ると、非常に強い相関関係にあるのがわかる。SPMは、その挙動も不明な物質なので、この観測を通して解明できれば、と思う。

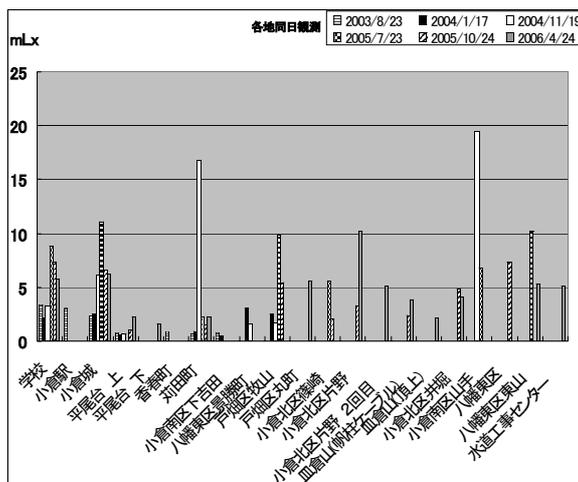


各地同日観測

都市部、郊外、山間部など様々な場所で同じ日に観測を行った。左図に今までの6回の観測をグラフにした。小倉城周辺は夜空が明るく散乱物質があり、平尾台は空が澄んでいるので夜空が暗いと言える！！

なお、4回目と6回目の数値が飛び抜けて高い。4回目は、観測した日が満月の2日後ということと、北九州全域でSPM値が通常の2倍近く高かったことなどが関係してる。6回目は、この日の昼間に目に見えるほど黄砂が確認できたので、急遽観測を行った。

結果、7カ所中4カ所で最高値を記録。また、一回目の観測後に空が澄んできたのでもう一度観測してみると、光の強さは約1/2に下がっていた。よって、光の強さと黄砂は強く関係があると言える。今後、黄砂量を測定する自作機器を作って観測を続けたい。

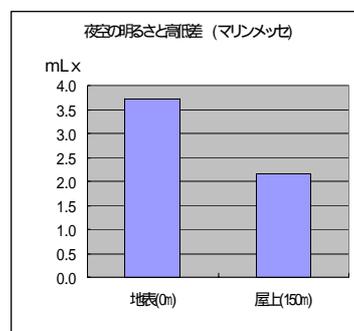


夜空の明るさを決める高さについて

私達が光の強さを計測しているのは“地上付近”である。また、湿度とSPMも“地上付近”で測定しているのに、光の強さと比例している。よって私達は「夜空の明るさ」は地表から数百mに大きく影響をうけているのでは、と仮説を立てた。

そこで、北九州で有名な皿倉山で観測してみと、麓(約50m)では7.4mLx、山頂(662m)では2.4mLxと、5.0mLxもの差が生じた。麓から山頂までの500mの間に光を反射・散乱させる何かが存在するのではないかと考えられる。同様にカルスト台地で有名な平尾台で観測すると、同じ様な結果が得られた。しかし、この観測は水平方向にも1100m移動しており、1時間ほど時間差があるという問題がある。

今回は念願の垂直移動のみで観測することができる、下関の海峡マリネットセで観測の許可を得ることができた。その結果が右のグラフである。地表(約0m)では3.7mLx。タワー屋上(約150m)では2.2mLxであった。地表と屋上の150mの間に、光の強さに1.5mLxの差がでている。この値は垂直面だけの移動なので、純粹に高低差による夜空の明るさが違うデータと言えるであろう。



5. おわりに

今後も東筑紫学園高校理科部天文班は、今回作成した機器を使った観測を続けていきたい。そして、光の強さとSPMとの関連性や、黄砂が「夜空の明るさ」に与える影響も数値化できると考えている。また、各地同日観測をより精密に実施し、北九州市近辺の1/5万スケールの等光度曲線地図(夜空の明るさの等値曲線地図・コントマーマップ)を作りたい。

それと同時に、理科部のホームページから、全国にこの調査を発信していきたい。ちなみに、今回作成した機器は、コストもかからず手軽にできるものであり、ぜひ皆さんにもこの調査に参加していただきたい。

多くの人々はエネルギーが無駄使いされている現状を知らない。無駄なエネルギーは地球温暖化や異常気象など、様々な環境問題をひき起こしている。夜空を測定することで大気汚染の進行状況などがわかれば、環境問題の解決策も見つかるかもしれない。この画期的な調査方法が日本に定着することを願っている。

幸い、九州大会で4度にわたり発表した結果また、2006年秋季天文学会ポスター発表でいろいろな先生方からのアドバイス、そして高い評価をいただいたことが、私達にとって最高の名誉である。

この「夜空の明るさ」の研究以外にも、理科部は様々な活動をしている。ホームページもぜひ見ていただきたい。

アドレス <http://higashichikushi-rikabu.hp.infoseek.co.jp/index.htm>

参考文献

- ・Gote Flodqvist, A Simple Dark-sky Meter, Sky & Telescope (Feb. 2001), pp138-140 International Dark-Sky
- ・北九州市環境局環境対策課 未発表資料 (SPM値)