九州高等学校生徒理科研究発表大会

夜空の明るさ Ⅲ

～自作観測器による
夜天光の研究～

２００５ｈ１７．２．１２
鹿児島大会

東筑紫学園高等学校

理　科　部

福岡県

目　次

はじめに・・・・・・・・・・・・・・・・・Ｐ．１

１．光害とは・・・・・・・・・・・・・・・・・Ｐ．２

２．観測機器の製作・・・・・・・・・・・・・Ｐ．３
２－１　ＬＥＤ電流調節部　P.3
２－２　観測パイプ　P.3
２－３　電流測定部　P.4

３．特性評価・・・・・・・・・・・・・・・・・Ｐ．６
３－１　温度による電圧変動と時間　P.6
３－２　ＬＥＤ光の強さと時間　P.7
３－３　ＬＥＤ光と減光フィルター　P.7
３－４　パイプ内部のＬＥＤ光の反射　P.8
３－５　光の強さと電流値　P.8
３－６　特性調査のまとめ　P.9

４．観測・・・・・・・・・・・・・・・・・・・Ｐ.１０
４－１　観測の手順　P.10
４－２　二つの方向性　P.11
４－３　データシートについて　P.11

５．観測結果・・・・・・・・・・・・・・・・・Ｐ.１２
５－１　定点連続観測概要　P.12
５－２　定点連続観測データ　P.16
５－３　各地同日観測　P.34
５－４　個人差の確認　P.35
５－５　各地の光の強さと平均値の比較　P.36

６．今後の課題・・・・・・・・・・・・・・・・Ｐ.３７

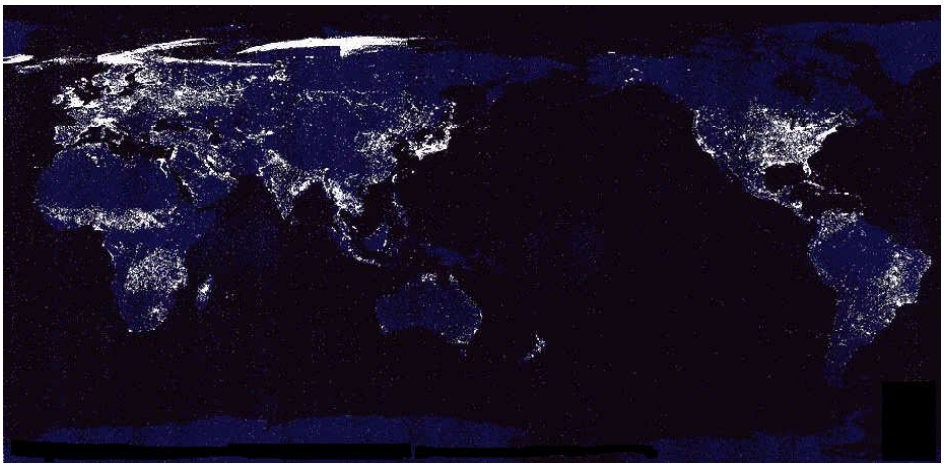
おわりに・参考文献・・・・・・・・・・・Ｐ.３８

はじめに

今回の調査は、2000 年の九州高等学校生徒理科（物理・地学）研究発表会で、先輩が「昼間に見える星」というテーマで発表したものを受け継いだ。その時には、昼間に星を観測することで、大気汚染の進行状況などを調べようとした。しかし、調査方法が難しく、結果的に私たち理科部でも後を継ぐ人がいなかった。そこで、今回はもっと簡単な方法で、大気汚染や、光の害を調べようと思う。また、今回の夜空の明るさⅢは 2003 年九州高等学校生徒理科研究発表会の発表に、新たに観測、入手したデータを加え検討したものである。

図 1 は、人工衛星から撮影した世界の写真で、これは全て夜の状態に合成されたものである。この中で、日本列島はその姿、形をはっきりと浮かびあがらせていることがわかる。

図 1



http://www.tos-land.net

私達は、光があるおかげで、暗い夜も昼間と同じように生活することができる。光とはとても便利なものである。しかし、日本がこんなに浮かび上がるほどの光が本当に必要なのだろうか。

実は日本では、多くの光が有効利用されないまま、無駄に宇宙に向けられている。その光のエネルギーをお金に換算すると、年間で 2000 億円にもなるらしい。

さらに、宇宙へ放出されている無駄な光は、動植物に害を及ぼす。そればかりでなく、星を見えにくくし、私達が満天の星々を観測したり、天の川に感動する機会をも失わせている。自然の生態系だけでなく、我々の宇宙への探究心までもが破壊されているのである。

私達はこの実態をたくさんの人に知ってもらいたいと思うようになった。そこで、近辺の光がどれくらい宇宙へ向けられ、またこれにより、どれくらいの影響が出るのかを調査することにした。

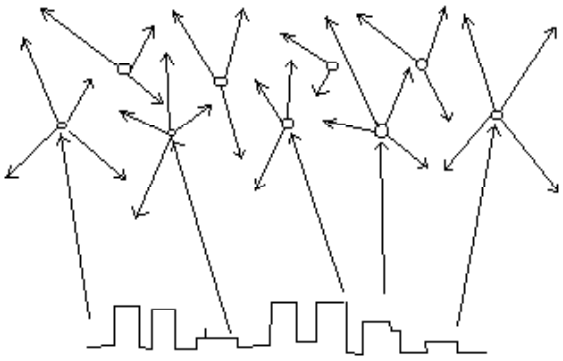
１．光害とは

街灯などの照明は、私たちが夜道を歩いている時も昼間と同じように照らしてくれ、夜間の生活を助けてくれる。しかし、一方では多くの照明はまぶしさの原因になり、視認性を阻害し、星がよく見えなくなる。また、コンビニエンスストアの明かりにカナブン等の虫が来て､本来死ななくていい虫が死んでしまうなど、動植物に影響が出る。さらに夜型の人間が増えるなど、私達の生活にも大きく影響を与えている。いってみればこれは光害ではなかろうか。

※光害（ひかりがい）

過剰な照明やパチンコ店のネオンなどの膨大な量の光が、図２のように空気中の分子や塵によって散乱・反射することにより、本来必要な地上ではなく、宇宙に光が向けられる。その結果、夜空の明るさが増す。これにより、星空観察が困難になったり生態系に悪影響が及ぶことを、光害と言う。

図２



大気中の浮遊物が多いほど光の散乱、反射が多くおこり、明るくなる。

光害に最も影響がある光は、水平から上に約５度の角度で出る光であり、まっすぐ上に向かう光の３倍～４倍、大気に散乱または反射され、夜空の明るさの原因になる。つまり、人の目にまぶしい横方向の光を無くさない限り、光害の改善は難しい。

２．観測機器の製作

今回製作した観測機器は、夜空の明るさを測定するためのものである。この機器は大きく分けて３つの部分（① LED 電流調節部②電流測定部③観測パイプ）から構成されている。以下に機器の製作方法について説明する。

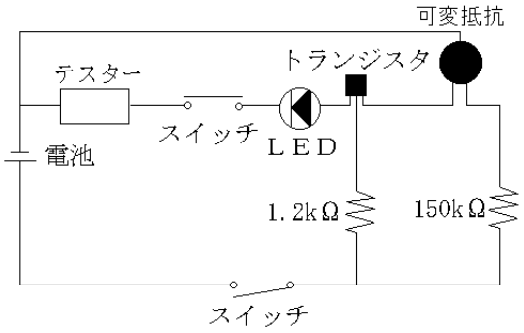
２－１　ＬＥＤ電流調節部

この機器の中には図 3 のような簡単な回路が入っており、可変抵抗のつまみを回すことにより LED の光の強さを調節できる。

材料

- 基盤
- トランジスタ
- 可変抵抗
- LED［GL5KG8］
  （発光ダイオード）
- 配線
- 6P 電池
- ケース
- スイッチ 2 つ
- 抵抗
  150k Ω　1.2k Ω

図３



材料は近くのパーツ屋で 2000 円以内で購入することができる。今までハンダごてを使ったことがない、不器用な私たちでも作ることができた。

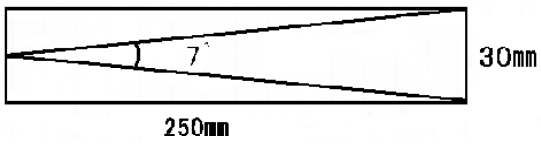
２－２ 観測パイプ

パイプには LED を装着しており、ここで LED と空の明るさの比較を行う。

まず、パイプの視野を 7°にした。それは、環境省主催で毎年夏と冬に行われているstar watchingで決められている視野に準拠した。ホームセンターで直径 30 mm の水道管用の塩ビ製のパイプを買い、全長を計算した。その結果､全長は 250 mm になった。

30 ÷ 2 ＝ 15
15 ÷ tan3.5 ≒ 250

図４



次にそのパイプに LED とGreen Filterと減光フィルターをつける。

夜天光（夜空の光）は 5300 Åの波長で光っており、可視光線の緑色に相当する。よって、LED は緑色光のものを選択した。なお、夜空を天体望遠鏡で見ると、背景の空が緑色がかって見える。

Green Filter は夜天光以外の光を遮断するためにつける。この結果、LED 光と夜天光の明るさを合わせることができる。取り付けはパイプの端に LED を、それよりも少し内側に Green Filter を取り付ける。

次に減光フィルターを取り付けるのは、LED 光を夜天光に合わせると電流値が小さくなりすぎ、データを読み取れないためである。減光フィルターを LED の直径より 2 ～ 3mm 大きく四角に切り Green Filter の中心に付ける。付け方は 2 辺をテープなどで付ける。そのあと LED を光らせたとき減光フィルターから光が漏れない間隔をあけてパイプに付ける。

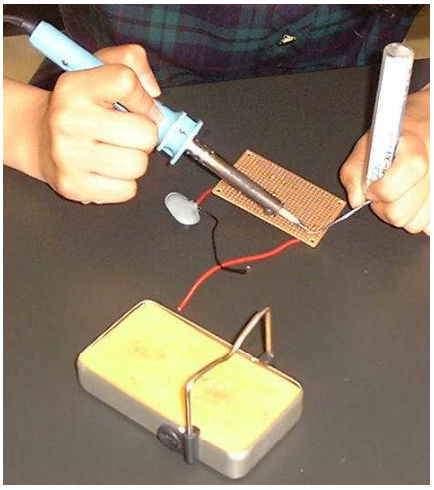
筒の中に艶が残っていては光が乱反射し、光の量が増えて測定結果が正確にならない。よって艶をなくす必要がある。そこで、筒の内部の艶をなくすために艶なしの黒スプレーを塗ってみたが、艶が残っていた。次に、炭酸マグネシウム(添加粉)を混ぜると艶が無くなると教えてもらったので、混ぜた塗料をもう一度筒の内部に塗ったが、それでもダメだった。そこで、内部にフェルトを貼ると艶をなくすことができた。

２－３　電流測定部

これは学校で使っているテスターである。可変抵抗の電流値の最大が 1122 μ A 未満なのでテスターの測定範囲は 0 μ A ～ 1122 μ A にする。観測したとき、この電流値を読み取って記録する。しかし現在、より読みやすくするためにデジタルのテスターを新たに購入し使用している。

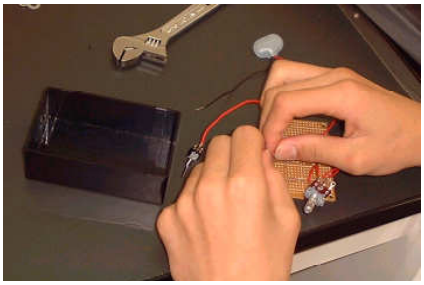
実際に製作している様子

１．ハンダで材料を付ける



２．ケースにスイッチの穴を空ける

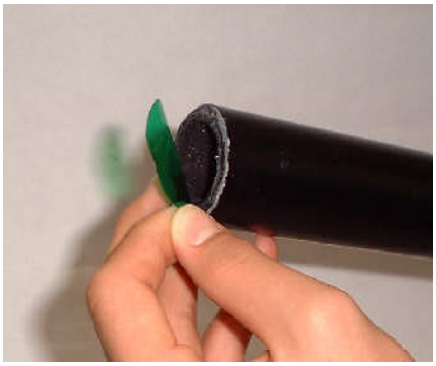
３．組み立てる



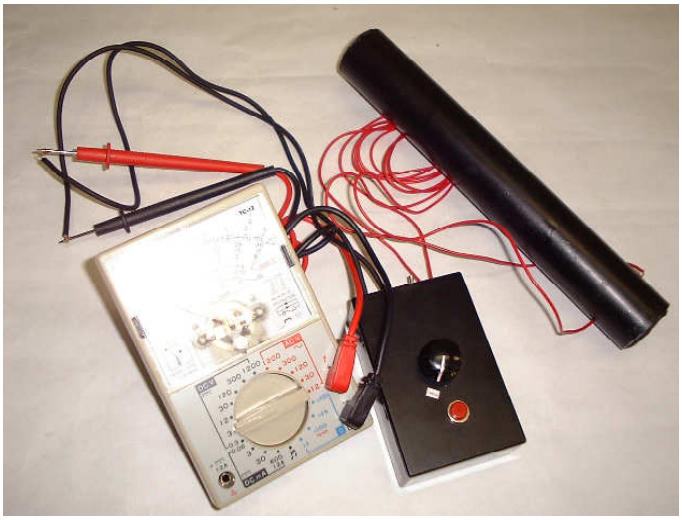
４．観測パイプに穴を空ける

５．観測パイプの内部に
フェルトを貼り付ける

６．観測パイプに Green　Filter
と減光フィルターを取り付ける



７．完成



３．特性評価

私達が作った観測機器で観測する前に、この機器がどのような特性を持っているか、つまり周囲の温度変化や時間により観測機器が影響を受けないか確認した。また、一般的に入手しやすいマンガン電池とアルカリ電池で、どちらが私達の観測に適しているかを調べた。

３－１　温度による電圧変動と時間

目的：LED を光らせる電圧が温度によって変化するか確認した。

方法：観測機器を、気温の異なる場所でスイッチを入れたまま放置し、5 分間ごとにその電圧を測定した。この測定は 30 分間連続で行った。次に－ 12 ℃（冷凍庫）、5 ℃（冷蔵庫）、14 ℃（野菜室）、23 ℃（室内）、38 ℃（屋外）の条件で測定した結果を示す。なお本来は電流値で測るところだが、今回のμ A 程度では差が出ないと思われるので、今回は電池の電圧変動を調べた。

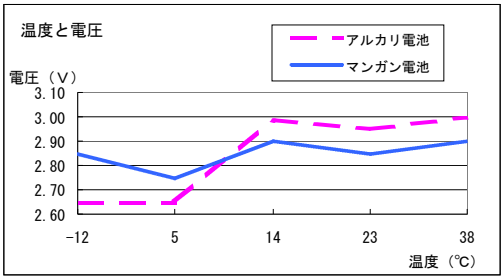
測定結果

表１

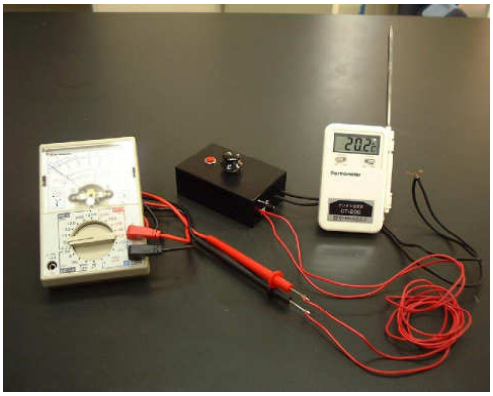
温度と電圧

温度(℃)	マンガン電圧(V)	アルカリ電圧(V)
-12	2.85	2.65
5	2.75	2.65
14	2.90	2.99
23	2.85	2.95
38	2.90	3.00

図５



この図 5 から、常温域ではアルカリ電池の発生する電圧はほぼ 3.0 V で安定している。しかし、一方では明らかに温度低下によるアルカリ電池の電圧低下が起こっている。アルカリ電池の場合は温度低下に注意する必要がある。そして、これらの結果から LED の電圧変化は常温に近い温度にすれば、30 分程度は使用できることがわかった。



３－２　ＬＥＤ光の強さと時間

目的：観測機器の連続使用により、LED の光の強さに変化がないかを確認した。

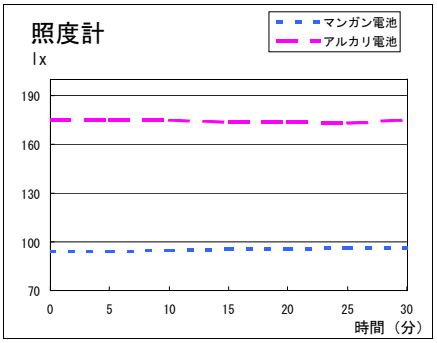
方法：この調査は暗室で行い、LED の光をつけたまま固定し照度計で測定した。
この測定も 5 分間ごとに 30 分間行った。

表２

照度計

時間(分)	アルカリ lx	マンガン lx
0	175	94
5	175	94
10	175	95
15	174	96
20	174	96
25	173	97
30	175	97

図６



縦軸は LED 光の明るさ、横軸は測定時間をとっている。アルカリ電池もマンガン電池も、時間による光の強さの変化はほとんどないことがわかった。また、アルカリ電池の方が光量が強いことも確認できた。

３－３　ＬＥＤ光と減光フィルター

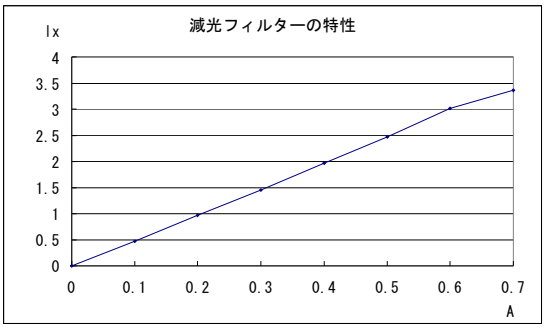
目的：Green Filter に取り付けた減光フィルターの減光量と、LED 光量の関係を測定した。

方法：減光フィルターを照度計と LED の間に置き LED の電流値を 0.1A ずつ上げていき、減光フィルターを通した LED 光の強さを照度計で測定した。

表３

A	Lx
0	0
0.1	0.47
0.2	0.97
0.3	1.45
0.4	1.97
0.5	2.47
0.6	3.02
0.7	3.36

図７



結果：図 7 の縦軸は減光フィルターを通した LED 光の強さで、横軸は LED の電流値となっている。これを見て分かる様に LED 光に流れる電流と減光フィルターを通した LED の光の強さは、比例の関係となっており、減光フィルターによる減光の割合は一定であることが確かめられた。

３－４　パイプ内部のＬＥＤ光の反射

目的：製作過程でさんざん苦労させられたパイプ内部の光の反射の有無について測定した。天体望遠鏡を見てみると、筒の内部にも光の反射がなくなるように加工が施されている。これは、実際に観測した場合、パイプ内部の光の反射があれば観測結果に影響するからである。そこで、フェルトを張り付け、本当にパイプ内部の光の反射はなくなったかを確認した。

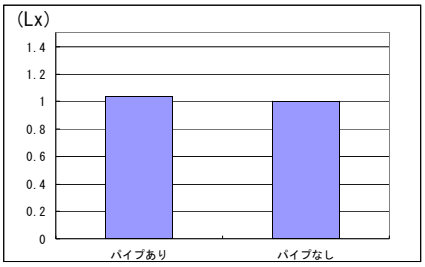
方法：パイプ内部を通した LED の光と、パイプを通さなかったときの LED の光を照度計で測定した。

結果：パイプ内を通した時と通さなかった時の照度計の値の差は 0.04 ｌｘであった。このことから、パイプ内部の光の反射はほとんどないことがわかった。

表４

パイプあり	パイプなし
1.04Lx	1.00Lx

図８



３－５　光の強さと電流値

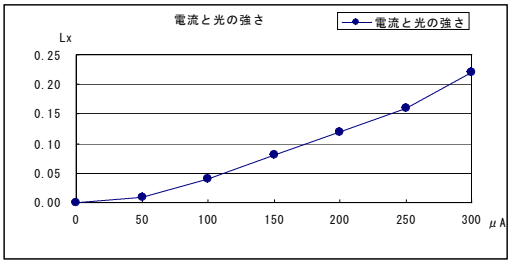
目的：今までの特性評価の中でも特に重要で、実際に観測した結果の基準となる電流値と LED の光の強さとの関係を調査した。

方法：LED の電流値をテスターで測りながら 50 μ A ずつ上げていき、照度計で LED の光の強さを測定した。

表５

μ A	Lx
0	0
50	0.01
100	0.04
150	0.08
200	0.12
250	0.16
300	0.22

図９



結果：図 9 に示した縦軸は LED 光の明るさ、横軸は電流である。見ての通り、電流値と LED 光の明るさは比例関係となっている。

３－６　特性調査のまとめ

以上の結果をまとめると、以下の通りになる

・－１２℃～３８℃の中での連続使用は問題はない。
・電圧、電流を考えると、アルカリ電池の方が良い。
・LED 光の強さは時間が経ってもほぼ一定である。
・減光フィルターの特性に問題はない。
・観測パイプ内部の光の反射は、ほとんどない。
・電流値と光の強さは比例。

よって、この装置を使って夜天光の明るさを、電流値として数値化できると言える。

４．観　測

４－１　観測の手順

１　周囲に街灯のない場所に三脚を置き、観測パイプをセットする

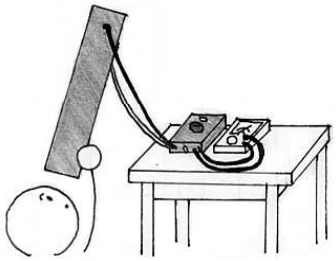
※ 余分な光が入らないようにするため

２　街頭の光などが入ってデータを狂わせないよう、観測パイプを天頂付近に向けて見る。

３　暗闇で目を慣らす。

※ 観測時間の都合より、私たちは 5 分間暗闇で目をならすようにした。

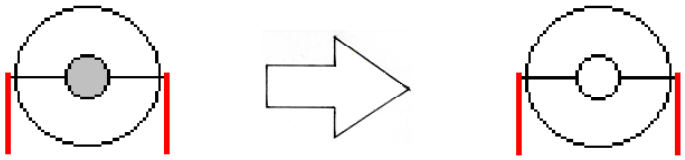
４　LED の消灯を確認する。



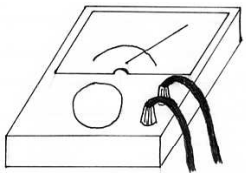
５　LED の光を可変抵抗で調節して、消灯状態から少しずつ明るくする。

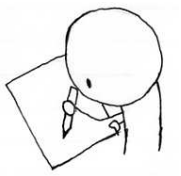
※ 目を慣らしたことが無駄にならないよう、明るくした LED を暗くすることは避ける。

６　LED の明るさと夜空の明るさとを、目測で同じぐらいに合わせる。



７　この時の電流値を読み雲量、温度、湿度なども同時に記録する。





※ 記録時などは目に刺激を与えないようにするため、赤セロファンを貼った照明を用いる。

※ 観測は同じ場所で二回以上行いデータのバラつきがないかを確認する。

４－２　二つの方向性

観測には二つの方向性が考えられる。

・定点連続観測

観測場所を定めて、継続して観測する。何度も観測を行っていると、観測結果の変動が見られるはずである。これにより、空気の澄んでいる日、塵などが多い日がわかる。

・各地同日観測

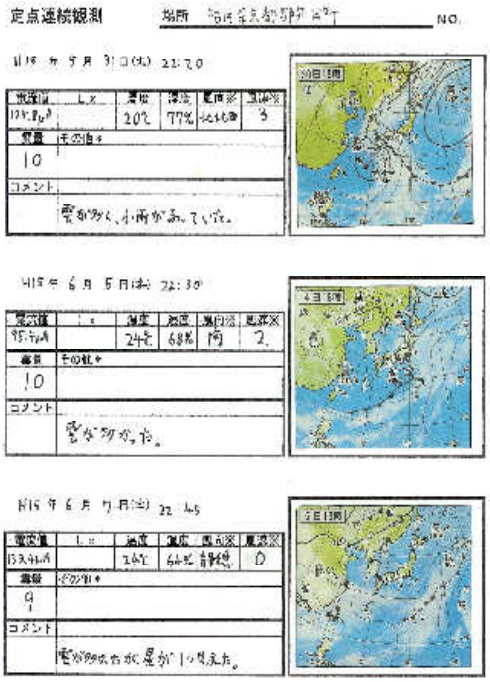
都市部、郊外、山間部など、様々な場所で同一日に観測する。観測結果を比べると、空の明るい所、暗い所がわかる。これによって、大気中に散乱の原因物質の多い少ないが分かる。

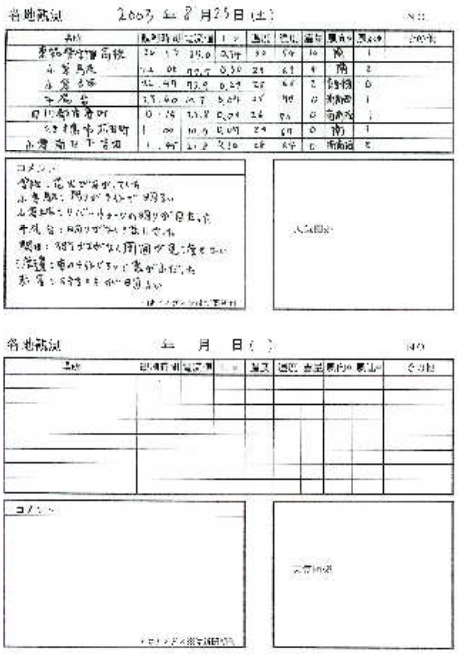
４－３　データシートについて

データシートに記入する項目のは

日時、場所、雲量	→	記録
電流値、温度、湿度	→	計器を用いて記録
Lx	→	後で計算して求める
風向、風速	→	アメダスを参照
その他	→	新聞やニュースで見た警報・注意報を記録
コメント	→	その日の天候について気がついたことを記録
天気図	→	観測した翌日の朝刊を切りとって付ける

※各地同日観測のデータシートは定点連続観測のものと同じ。
しかし、複数の場所について記録する点だけが異なる。





５．観測結果

５－１　定点連続観測概要

観測で測定した光の強さと、気温、温度、水蒸気量、風速、雲量がどのように関係しているか。また新たに収集したＳＰＭと光の強さを概要として考察する。

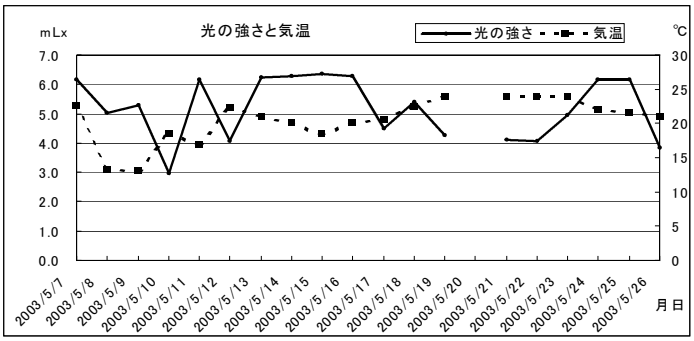
サンプルとして 2003 年 5 月 7 日～ 5 月 25 日、福岡県田川郡香春町、2003 年 4 月 7 日～ 5 月 1 日、小倉南区下吉田、2004 年 8 月 1 日～ 8 月 16 日、八幡東区景勝町で観測したデータを元にして検討した。

①光の強さと気温

図 10 は、光の強さと気温をグラフ化したものである。このグラフの傾向として、気温が上がると光の強さは下がり、逆に気温が下がると光の強さは上がっている。

これは気温と湿度の関係で、気温が上がると湿度は下がり、気温が下がると湿度は上がるためであると考えられる。

図１０

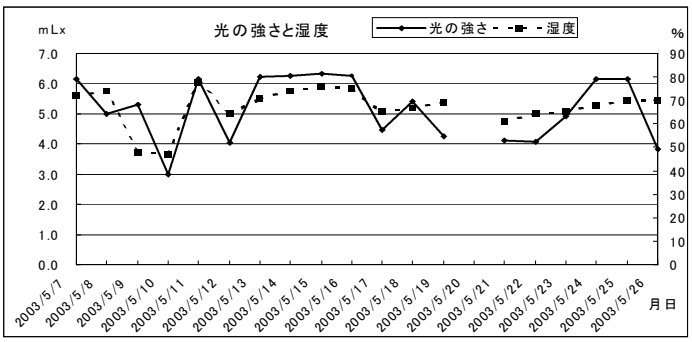


②光の強さと湿度

図 11 は、湿度と光の強さをグラフ化したものである。このグラフにおいて、湿度が上がるとそれに応じて光の強さも上がり、逆に湿度が下がると光の強さも下がる傾向が認められる。

これは空気中の水分に光が当たり乱反射したためと考えられる。

図１１

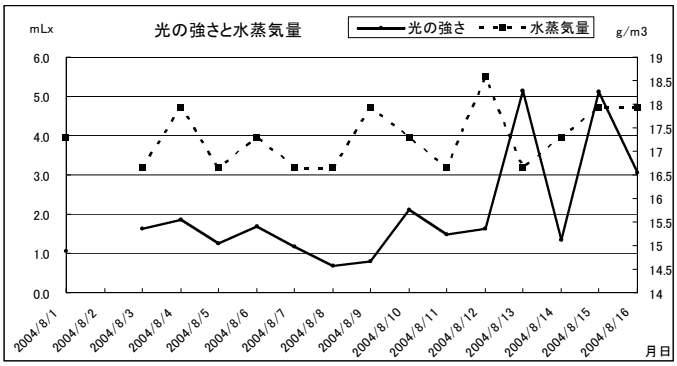


③光の強さと水蒸気量

図 12 は光の強さと水蒸気量のデータをグラフ化したものである。水蒸気量は気温と湿度のデータから計算した。このグラフの傾向として、水蒸気量が上がると光の強さも上がり、逆に水蒸気量が下がると光の強さは下がっている。これは空気中の水蒸気に光が当たり、散乱、乱反射したためと考えられる。

なお、８月１３日、１５日は雲量によるもので、水蒸気量より雲量が光の強さには大きく影響していることがわかる。

図１２

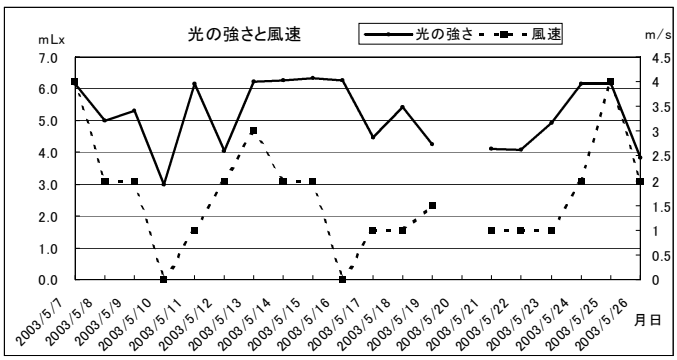


④光の強さと風速

図 13 は光の強さと風速をグラフ化したものである。５月１０日のように風速が遅いと光の強さも下がる時や、５月１２日のように風速が速いと光の強さが下がる時が存在する。

これは、風が空気中の光を乱反射させる物質を飛ばしたり、舞い上げたりすることと関係していると考えられる。よってデータ項目として風速は、風向とともに必要と考える。

図１３

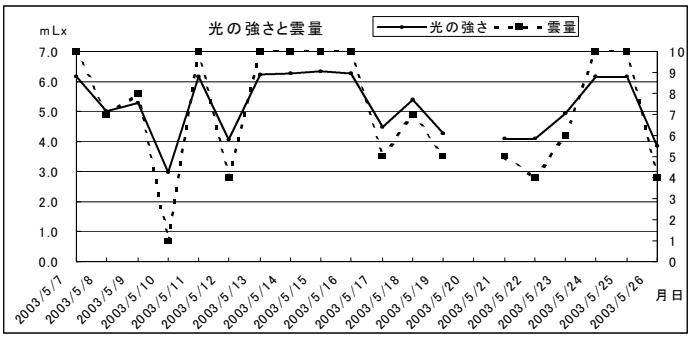


⑤光の強さと雲量

図 14 は光の強さと雲量のデータをグラフ化したものである。このグラフにおいて、雲量が多くなると光の強さも上がり、逆に雲量が少なくなると光の強さも下がっている。

これは光が雲に当たり乱反射するためであると考えられる。雲量は相対的な数値であるが、光の強さと非常に強い関係が認められ、データとしてきわめて重要である。もし夜空の明るさを純粋に求めるなら、雲量の多い時は観測を避ける様にしたほうが良い。

図１４



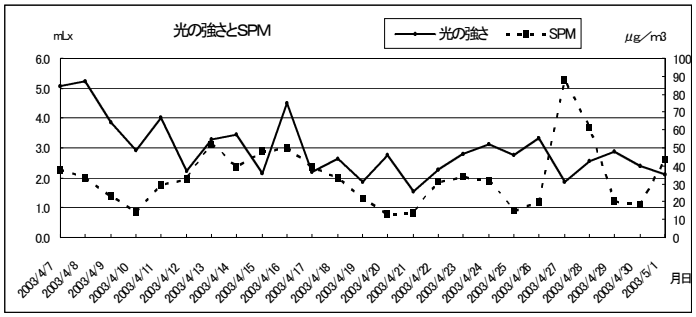
⑥光の強さとＳＰＭ

図 15 は光の強さとＳＰＭのデータをグラフ化したものである。

ＳＰＭ（Suspended Particulate Matter）とは大気中にある直径 10 μ m 未満の浮遊粒子状物質のことで、北九州市では、21 ヶ所で毎時間ごとに連続して観測されている。大気中のＳＰＭが多いと光の散乱・反射が多くなることが予想され、空が明るくなるはずである。自作したＬＥＤ機器にこのＳＰＭが反映されているかを検討する。

グラフにおいて、全体的な傾向として、ＳＰＭの値が高くなると光の強さも上がっている。このことより、ＳＰＭと光の強さは、なんらかの関係があると考えられる。なお、4 月 27 日はＳＰＭの値が高くなっているが、光の強さは下がっている。ＳＰＭは、近くで焚き火などがあるだけでも、急な変動をするデータなため、これは例外と考える。

図１５



以上のことより、ＳＰＭの値が高くなることで光の散乱・反射する量が多くなり、空の明るさに反映されていると考えられ、我々の自作機器には目に見えないＳＰＭを感知する能力があり、さらに、自作機器を使用して空の明るさを観測することで、大気汚染の状況を知ることができることが証明されたと言える。

しかし、2003 年小倉北区篠崎－１（P.25）のように、風速が速い場合はＳＰＭが吹き飛ばされてしまうことがありえる。また、雲量が多い場合は、雲による散乱・反射の方が、ＳＰＭより大きく影響するため、光の強さが上がってしまうことがありえる。よって、晴れた日の雲のない所を観測すれば、ＳＰＭの値と光の強さのより良いデータが手に入ると考えられる。

なお、北九州市環境局環境対策課から提供された資料に基づいて、考察したが、我々の観測地点とＳＰＭ観測地点が一致しておらず、できるだけ観測地点に近いＳＰＭのデータを用いた。さらに、我々が観測した時間帯に近い、２１時～０時までの４時間のＳＰＭデータを平均し、ＳＰＭの値とした。

また、地表付近にあるＳＰＭのデータで考察しているため、上空でも同じようにＳＰＭが存在しているかどうかは、不明である。今後の課題としたい。

以上より湿度、気温、水蒸気量、風速、雲量、ＳＰＭは、いずれも光の強さと関係がある。よってこれらのデータを今後も測定していきたいと思う。また、ＳＰＭデータを、今後も入手していきたいと思う。

なお、純粋に夜空の明るさとして日本各地のデータ比較、また、連続観測をする際は、雲が光を乱反射させるため、特に雲量に注意を払う必要がある。つまり曇りの日のデータと晴れた日のデータを混在させてはいけない。

５－２　定点連続観測データ

2003 年 3 月 16 日～ 2004 年 8 月 16 日まで実施してきた定点連続観測６ヶ所について、光の強さと気温、湿度、水蒸気量、雲量、風速、ＳＰＭ、他について考察する。

門司区恒見町　（２００３年３月１８日～４月６日）

光の強さと気温

ほとんどのところは気温が下がると光の強さが上がる。湿度データはないが、大気中の水蒸気が関係していると思われる。

しかし、3/31 ～ 4/2 は気温が上がっているのに光の強さも上がっている。これは、3/31 に雨が降っており、その後の天候は曇りなので、大気中の雲に光が乱反射したのだと考えられる。

光の強さと水蒸気量

湿度のデータが無かったため考察不能。

光の強さと雲量

3/18 ～ 20 は、雲量に比べると、光の強さがる上がっている。この日は観測を始めてからまだ日が浅かったため、誤差が大きかったと考えられる。一般的に雲量が多いと光の強さが上がる。

光の強さと風速

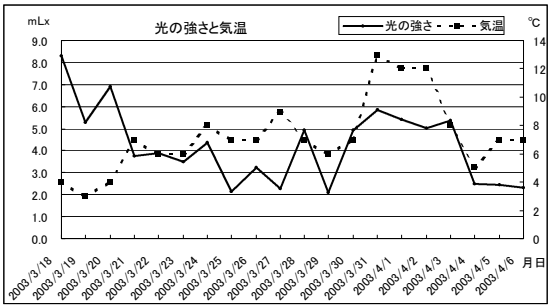
3/25 ～ 28 は風速が速く、光の強さが下がっている。風によってチリ等が別の場所に飛ばされたのかもしれない。また、3/30 ～ 4/1 は風速が速く光の強さが上がっていることから、風が地上の物質を舞い上げていると考えられる。よって、風速と共に風向のデータを観測して行きたい。

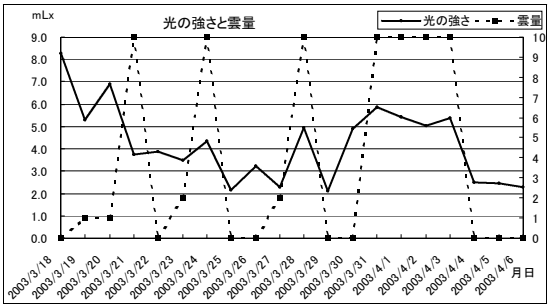
光の強さとＳＰＭ　（松ヶ江）　　（）はＳＰＭ観測地点名である。

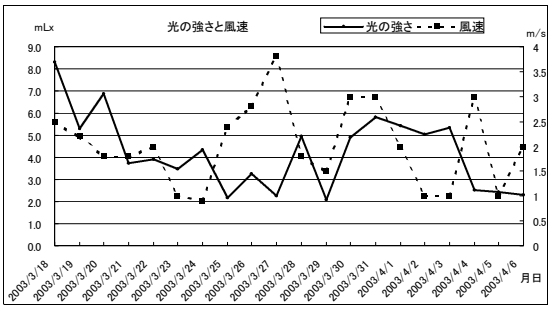
3/18 ～ 3/22 は、ＳＰＭの値が低くなっているにも関わらず、光の強さは上がっている。なお、3/21,24 の場合は、雲量が多くなっているためだと考えられる。3/25 はＳＰＭの値が高くなっているにも関わらず、光の強さが下がっている。これは、雲量が少なかったためだと考えられる。また、3/28,31 と 4/1,2,3 はＳＰＭの値が低いにも関わらず、光の強さは上がっている。これは、雲量が多かったためだと考えられる。

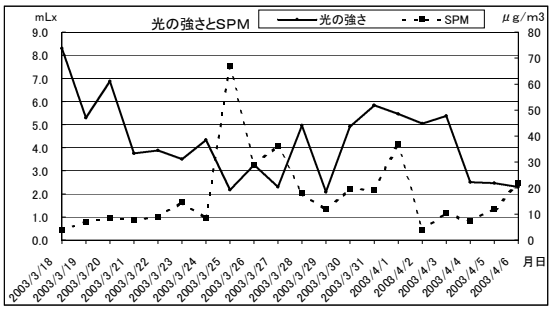
以上、光の強さとＳＰＭにはあまり関係が無い様に見える。光の強さの観測地とＳＰＭ観測地の条件の違いについて調べたい。

門司区恒見町（2003 年 3 月 18 日～ 4 月 6 日）









月日	光の強さ	SPM	気温	雲量	風速	風向	天候	月日	光の強さ	SPM	気温	雲量	風速	風向	天候
3/18	8.3	3.75	4.0	0	2.5	北西	晴れ	3/28	4.9	18.25	7.0	10	1.8	南東	曇り
3/19	5.3	7.00	3.0	1	2.2	北北西	晴れ	3/29	2.1	12.00	6.0	0	1.5	北北西	晴れ
3/20	6.9	8.50	4.0	1	1.8	北東	晴れ	3/30	4.9	19.50	7.0	0	3	南	晴れ
3/21	3.7	7.75	7.0	10	1.8	東北東	曇り	3/31	5.8	19.25	13.0	10	3	北東	雨
3/22	3.9	9.00	6.0	0	2	北北西	晴れ	4/1	5.4	37.00	12.0	10	2	北北東	曇り
3/23	3.5	14.75	6.0	2	1	北北東	晴れ	4/2	5.0	3.75	12.0	10	1	北東	曇り
3/24	4.4	8.50	8.0	10	0.9	南	曇り	4/3	5.4	10.50	8.0	10	1	北東	曇り
3/25	2.2	67.00	7.0	0	2.4	西北西	晴れ	4/4	2.5	7.50	5.0	0	3	北	晴れ
3/26	3.2	29.00	7.0	0	2.8	西北	晴れ	4/5	2.5	11.75	7.0	0	1	南	晴れ
3/27	2.3	36.25	9.0	2	3.8	南	晴れ	4/6	2.3	22.00	7.0	0	2	南南西	晴れ

※湿度計がなかったため湿度のデータはない

小倉南区下吉田　２００３年４月７日～５月１日

光の強さと気温

残念ながら湿度のデータはないが、気温のデータを見ると、光の強さは気温と逆の傾向が見られる。

しかし、4/11 は気温とともに光の強さが上がっている。この日は雲量が多かったためと考えられる。

光の強さと水蒸気量

湿度のデータが無かったため考察不能。

光の強さと雲量

全体的に見ると雲量とほぼ同じ傾向で光の強さも変化している。しかし、4/19 と 4/20 は雲量が多いのに光の強さが小さい。4/18 は風が速かかったので、大気中の雲以外の散乱物質を他の場所に移動させてしまったものと考えられる。

光の強さと風速

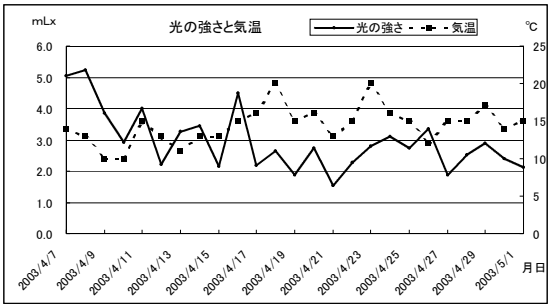
4/15 のように風速が速くなると光の強さが下がる場合、または 4/17 のように風速が遅くなると光の強さが下がる場合がある。これは風が空気中の散乱物質を他の場所に移動させてしまったためであろう。

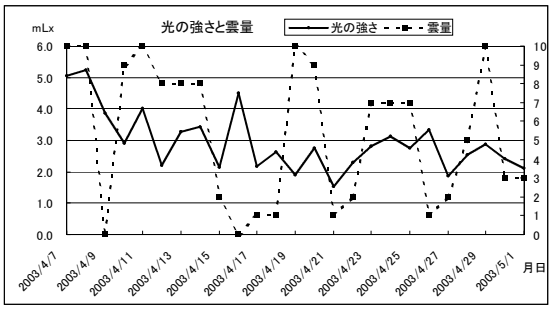
光の強さとＳＰＭ　（曽根）　　（）はＳＰＭ観測地点名である。

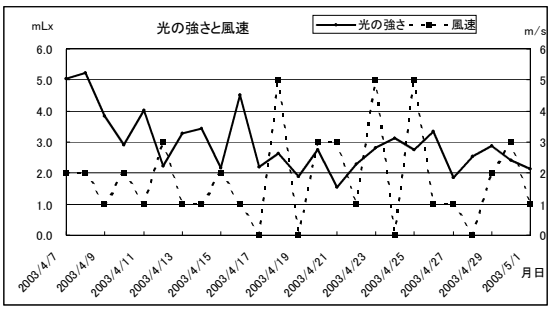
一部例外はあるが、全体的にＳＰＭと光の強さは同じ傾向で変化している。

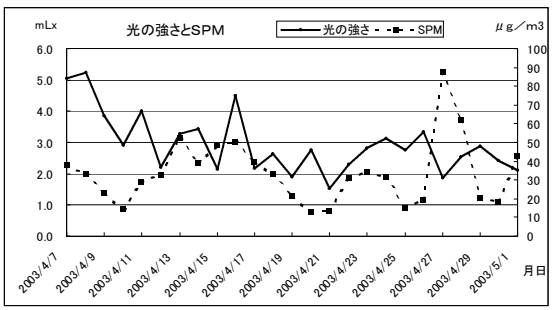
4/16 は光の強さが上がっていた。この日は月が見えていたため散乱する光の量が上がっていたと考えられる。よって今後は月の様子も確認する必要がある。

小倉南区下吉田（2003 年 4 月 7 日～ 5 月 1 日）









月日	光の強さ	SPM	気温	雲量	風速	風向	天候	月日	光の強さ	SPM	気温	雲量	風速	風向	天候
4/7	5.1	38.00	14.0	10	2	東南東	雨	4/20	2.7	90.70	16.0	9	3	北西	雨
4/8	5.2	33.00	13.0	10	2	南南西	曇り	4/21	1.5	51.10	13.0	1	3	北北東	晴れ
4/9	3.8	22.75	10.0	0	1	北東	晴れ月	4/22	2.3	75.40	15.0	2	1	南南東	晴れ
4/10	2.9	14.25	10.0	9	2	南西	曇り	4/23	2.8	92.70	20.0	7	5	南	雨
4/11	4.0	29.25	15.0	10	1	北東	曇り	4/24	3.1	103.20	16.0	7	0	静穏	雨
4/12	2.2	32.75	13.0	8	3	南西	曇り	4/25	2.7	90.70	15.0	7	5	南西	雨
4/13	3.3	52.25	11.0	8	1	南	曇り	4/26	3.3	110.40	12.0	1	1	南南西	晴れ
4/14	3.4	39.00	13.0	8	1	南南西	曇り	4/27	1.9	61.60	15.0	2	1	南南東	晴れ
4/15	2.2	48.25	13.0	2	2	南	晴れ	4/28	2.5	83.90	15.0	5	0	静穏	晴れ
4/16	4.5	50.00	15.0	0	1	南南東	晴れ月	4/29	2.9	95.40	17.0	10	2	南西	雨
4/17	2.2	39.25	16.0	1	0	静穏	晴れ	4/30	2.4	79.60	14.0	3	3	南	晴れ
4/18	2.6	33.00	20.0	1	5	南	晴れ	5/1	2.1	70.10	15.0	3	1	南南東	晴れ
4/19	1.9	21.50	15.0	10	0	静穏	雨								

※湿度計がなかったため湿度のデータはない

田川郡香春町　　２００３年５月７日～５月２６日

光の強さと気温・湿度

気温が上がるに従って、光の強さが下がり逆に気温が下がると光の強さは上がる。これは、気温と湿度の関係で気温が上がると湿度が下がるということに関係がある。

空気中の水分に光が当たり乱反射したためと考えられる。

光の強さと水蒸気量

光の強さと水蒸気量とでは、ほぼ逆の傾向を示している。これはこの期間全体的に曇りの日が多く、水蒸気量よりも雲量との関係が強いためと思われる。

光の強さと雲量

光の強さと雲量では、雲量が多くなるにつれて光の強さも上がり逆に雲量が少なくなると光の強さも下がる。これは、雲が光を乱反射したためと考えられる。

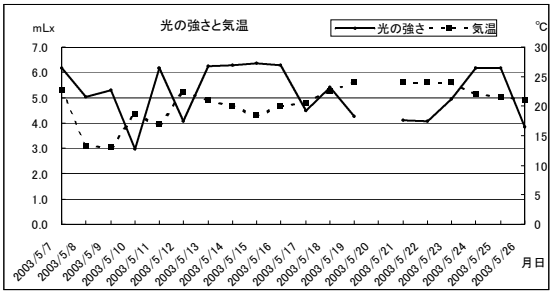
光の強さと風速

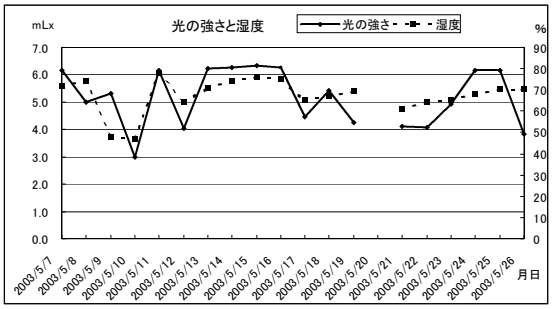
5/10 のように、風速が遅くなると光の強さも下がるときや、5/12 のように風速が速くなると光の強さが下がるときが存在する。これは、風が空気中の光を乱反射させる質を飛ばしたり、舞い上げたりすることと関係していると考えられる。また、同じ理由で湿度や雲量にも影響を与えている事がわかる。

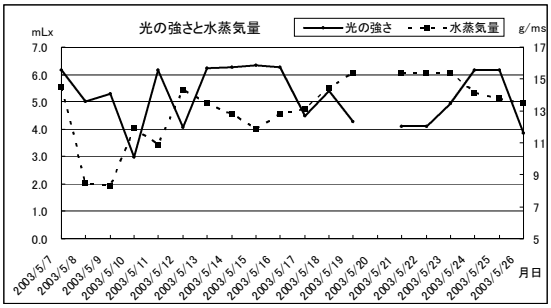
光の強さとＳＰＭ

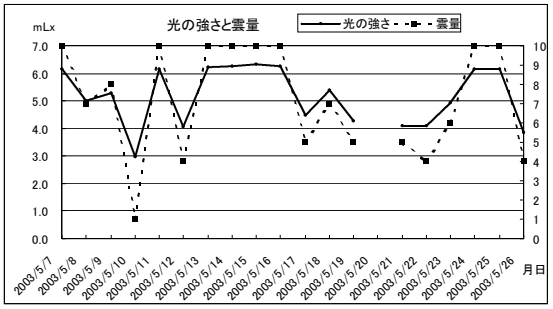
ＳＰＭのデータが北九州市のものしか手に入らなかったため、考察不能。

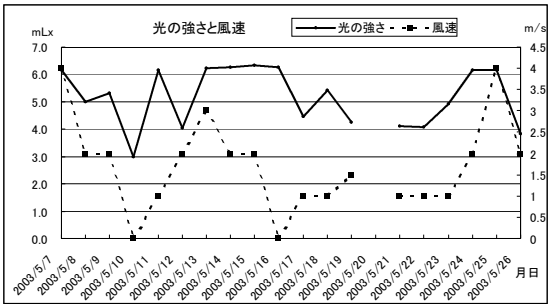
田川郡香春町（2003 年 5 月 7 日～ 5 月 26 日）











月日	光の強さ	気温	湿度	雲量	風速	風向	天候	月日	光の強さ	気温	湿度	雲量	風速	風向	天候
5/7	6.2	22.6	72.0	10	4	南	雨	5/17	4.5	20.5	65.0	5	1	西南西	曇り
5/8	5.0	13.2	74.0	7	2	北北東	曇り	5/18	5.4	22.5	67.0	7	1	南南西	曇り
5/9	5.3	13.0	48.0	8	2	北西	曇り	5/19	4.3	24.0	69.0	5	1.5	南南西	曇り
5/10	3.0	18.6	47.0	1	0	静穏	晴れ	5/21	4.1	24.0	61.0	5	1	西南西	曇り
5/11	6.2	17.0	78.0	10	1	北東	曇り	5/22	4.1	24.0	64.0	4	1	東北東	晴れ
5/12	4.1	22.3	64.0	4	2	南東	晴れ	5/23	4.9	24.0	65.0	6	1	北北東	曇り
5/13	6.2	21.0	71.0	10	3	東	雨	5/24	6.2	22.0	68.0	10	2	東	雨
5/14	6.3	20.0	74.0	10	2	南南東	雨	5/25	6.2	21.5	70.0	10	4	南東	雨
5/15	6.3	18.5	76.0	10	2	北北西	曇り	5/26	3.8	21.0	70.0	4	2	北東	晴れ
5/16	6.3	20.0	75.0	10	0	静穏	曇り								

京都郡苅田町－１　２００３年５月３１日～７月６日

光の強さと気温・湿度

気温が下がる時（湿度が上がる時）は光の強さが上がり、気温が上がる時（湿度が下がるとき時）は光の強さが下がるという傾向が認められる。

光の強さと水蒸気量

光の強さと水蒸気量は比較的同じ傾向で変化している。

6/9 と 6/29 は、光の強さが下がっているが、この時は風速が遅く、散乱物質の移入が少なかったのではと思われる。

光の強さと雲量

雲量とほぼ同じ傾向で光の強さも変化している。

光の強さと風速

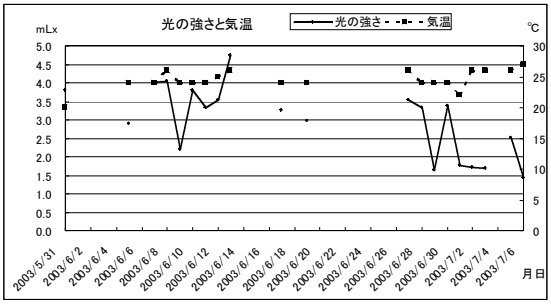
風速とほぼ同じ傾向で光の強さも変化している。風によって何かの散乱物質が運ばれてきたものと考えられる。

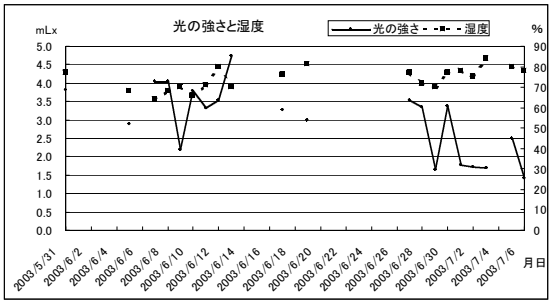
なお、6/13 は雲量の影響により、光の強さが上がったと考えられる。

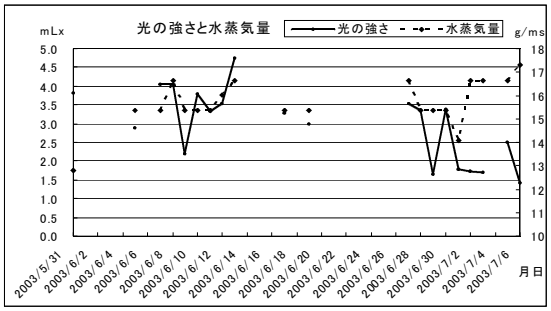
光の強さとＳＰＭ

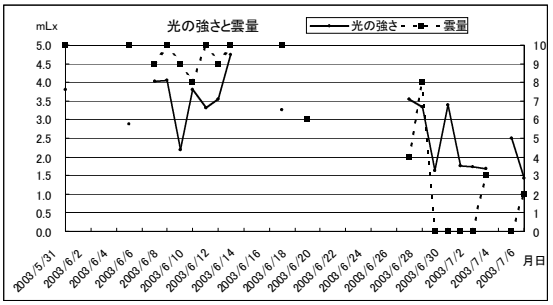
ＳＰＭのデータが北九州市のものしか手に入らなかったため、考察不能。

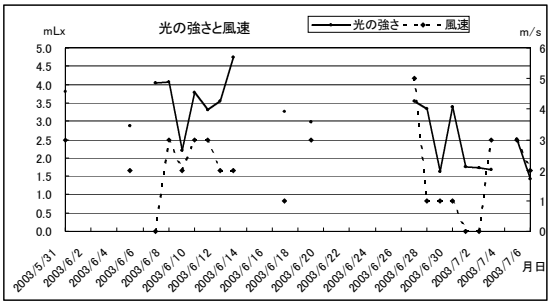
京都郡苅田町－１（2003 年 5 月 31 日～ 7 月 6 日）











月日	光の強さ	気温	湿度	雲量	風速	風向	天候	月日	光の強さ	気温	湿度	雲量	風速	風向	天候
5/31	3.8	20.0	77.0	10	3	北北西	雨	6/19	3.0	24.0	81.0	6	3	西南西	曇り
6/5	2.9	24.0	68.0	10	2	南	曇り	6/27	3.5	26.0	77.0	4	5	南南西	晴れ
6/7	4.0	24.0	64.0	9	0	静穏	曇り	6/28	3.3	24.0	72.0	8	1	西	曇り
6/8	4.1	26.0	68.0	10	3	南南東	曇り	6/29	1.6	24.0	70.0	0	1	南西	晴れ
6/9	2.2	24.0	70.0	9	2	東北東	雨	6/30	3.4	24.0	77.0	0	1	西	雨
6/10	3.8	24.0	66.0	8	3	北東	曇り	7/1	1.8	22.0	78.0	0	0	静穏	晴れ
6/11	3.3	24.0	71.0	10	3	南東	曇り	7/2	1.7	26.0	75.0	0	0	静穏	晴れ
6/12	3.5	25.0	80.0	9	2	西南西	雨	7/3	1.7	26.0	84.0	3	3	西	晴れ
6/13	4.7	26.0	70.0	10	2	南南西	曇り	7/5	2.5	26.0	80.0	0	3	西南西	晴れ
6/17	3.3	24.0	76.0	10	1	南南東	雨	7/6	1.4	27.0	78.0	2	2	南西	晴れ

小倉北区篠崎－１　２００３年７月９日～８月８日

光の強さと気温・湿度

一般的に、湿度と光の強さとはほぼ同じ傾向で変化しており、両者の関係がよくあらわれたデータであるといえる。 7/13 は気温が上がっているにもかかわらず、光の強さも上がっている。これは、この日の天候が雨だったため、空気中の水蒸気に光が乱反射したためと考えられる。8/8 は湿度の割に光の強さが強い。この日は風速が速く、散乱物質が上空にまで運ばれてきたことが考えられる。

光の強さと水蒸気量

光の強さと水蒸気量とでは、ほぼ同じ傾向を示している。7/18、8/7、8/8、は水蒸気量に比べて光の強さが上がっているが、これは雲量の影響によるものと考えられる。

光の強さと雲量

基本的に雲量とほぼ同じ傾向で光の強さも変化しているので、光の強さと雲量の関係がよくあらわれたデータであると言える。

光の強さと風速

この図では、全体的に風速が速くなると光の強さも上がっている。これは、風が粒子状物質を巻き上げているためと考えられる。

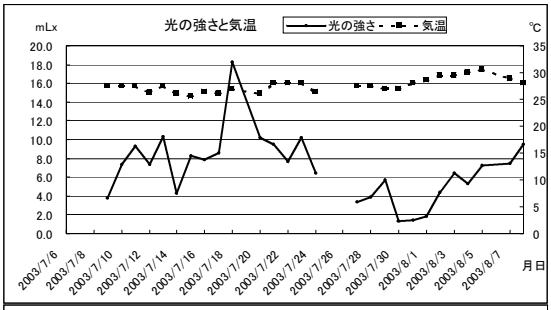
光の強さとＳＰＭ　（城野）　　（）はＳＰＭ観測地点名である。

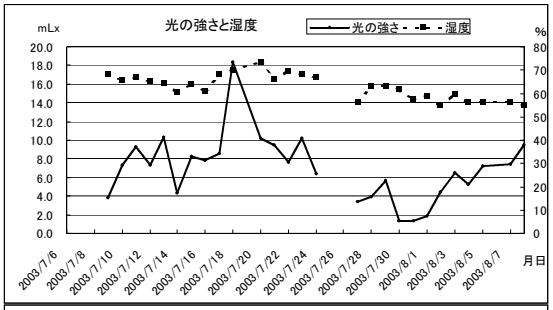
7/28 からはＳＰＭの値と光の強さは比例している。

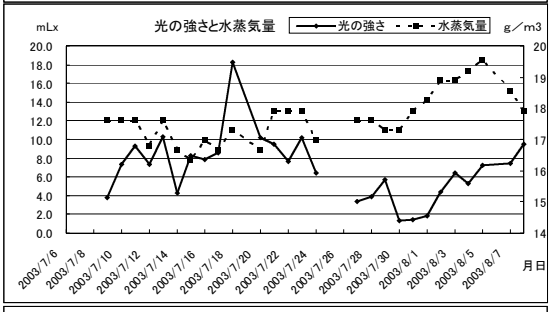
7/11,13,18 ～ 20,23 はＳＰＭの値は低くなっているにも関わらず、光の強さが上がっている。これは、雲量が多かったためだと考えられる。

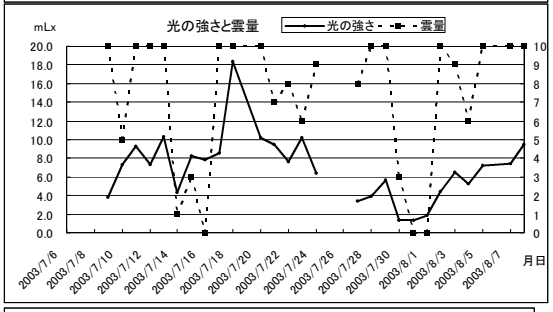
なお、この篠崎のデータは、１回目、２回目ともＳＰＭが１日の差で極めて良く相関している。篠崎のデータは城野観測点のものであるが、ＳＰＭが上空へ移動するのに要した時間が１日というものなのか不明であるが、何らかの関係があることは明白である。今後の課題として注目したい。

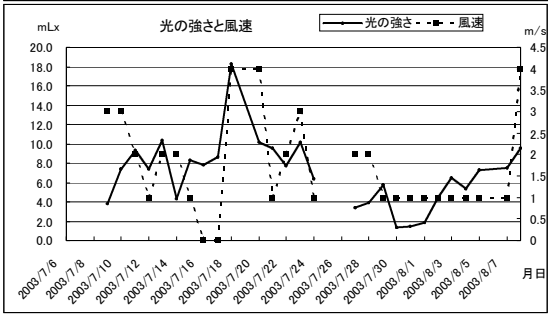
小倉北区篠崎－１（2003 年 7 月 9 日～ 8 月 8 日）

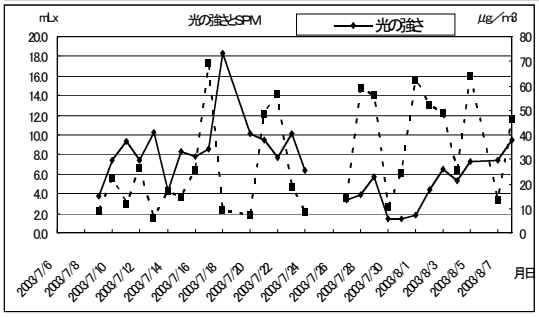












月日	光の強さ	SPM	気温	湿度	雲量	風速	風向	天候	月日	光の強さ	SPM	気温	湿度	雲量	風速	風向	天候
7/9	3.3	8.75	27.5	68.0	10	3	南南西	曇り	7/24	6.4	8.25	26.5	67.0	9	1	南南西	曇り
7/10	7.3	22.50	27.5	65.5	5	3	南南西	晴れ	7/27	3.4	14.00	27.5	56.0	8	2	北東	曇り
7/11	9.3	11.75	27.5	67.0	10	2	南南西	曇り	7/28	3.9	59.25	27.5	63.0	10	2	南南西	曇り
7/12	7.4	26.75	26.2	65.0	10	1	南南西	曇り	7/29	5.7	56.00	27.0	63.0	10	1	西南西	曇り
7/13	10.8	6.00	27.5	64.5	10	2	北西	雨	7/30	1.4	10.25	27.0	62.0	3	1	北東	晴れ
7/14	4.3	17.00	26.0	60.5	1	2	北西	晴れ	7/31	1.4	24.50	28.0	57.5.0	0	1	北西	晴れ
7/15	8.3	14.75	25.5	64.0	3	1	北	晴れ	8/1	1.9	62.50	28.5	59.0	0	1	南南西	晴れ
7/16	7.8	25.50	26.5	61.0	0	0	静穏	晴れ	8/2	4.4	51.75	29.5	55.0	10	1	北西	曇り
7/17	8.6	69.00	26.0	68.0	10	0	静穏	曇り	8/3	6.5	48.75	29.5	60.0	9	1	西南西	曇り
7/18	18.3	9.25	27.0	70.0	10	4	南西	雨	8/4	5.3	25.25	30.0	56.0	6	1	北西	曇り
7/20	10.2	7.50	26.0	73.5	10	4	南	雨	8/5	7.3	64.00	30.5	56.0	10	1	西	曇り
7/21	9.5	48.25	28.0	66.0	7	1	北西	曇り	8/7	7.4	13.75	29.0	56.0	10	1	南南西	雨
7/22	7.7	56.75	28.0	69.5	8	2	南	曇り	8/8	9.5	46.00	28.0	55.0	10	4	北北西	曇り
7/23	10.2	18.75	28.0	68.0	6	3	南南西	曇り									

京都郡苅田町－２　２００４年２月５日～３月１２日

光の強さと気温・湿度

気温は光の強さとほぼ逆の傾向で変化しており、湿度データはないが、大気中の水蒸気が関係していると思われる。

光の強さと水蒸気量

湿度のデータが無かったため考察不能。

光の強さと雲量

光の強さとほぼ同じ傾向で雲量も変化している。光の強さと雲量の関係がよく表れたデータと言える

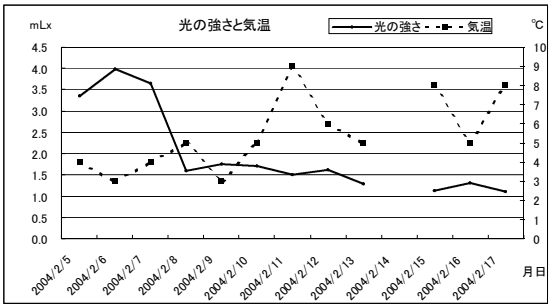
光の強さと風速

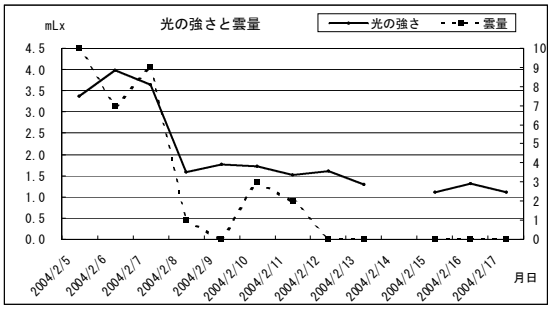
風速は光の強さとほぼ同じ傾向で変化している。これは風によって空気中の散乱物質が移動しているためだと言える。

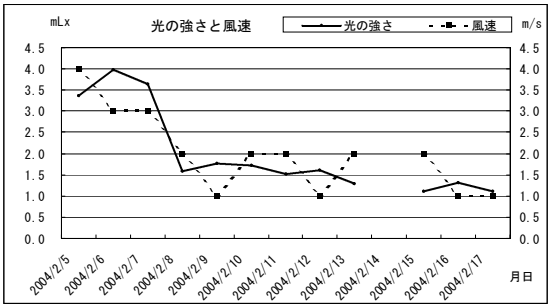
光の強さとＳＰＭ

ＳＰＭのデータが北九州市のものしか手に入らなかったため、考察不能。

京都郡苅田町－２（2004 年 2 月 5 日～ 3 月 12 日）







月日	光の強さ	気温	雲量	風速	風向	天候
2/5	3.4	4.0	10	4	西北西	曇り
2/6	4.0	3.0	7	3	北西	曇り
2/7	3.7	4.0	9	3	南西	曇り
2/8	1.6	5.0	1	2	南南西	晴れ
2/9	1.8	3.0	0	1	南	晴れ
2/10	1.7	5.0	3	2	南南西	晴れ
2/11	1.5	9.0	2	2	南南西	晴れ
2/12	1.6	6.0	0	1	南南東	晴れ
2/13	1.3	5.0	0	2	南	晴れ
2/15	1.1	8.0	0	2	南	晴れ
2/16	1.3	5.0	0	1	南南西	晴れ
2/17	1.1	8.0	0	1	南南東	晴れ

京都郡苅田町－３　２００４年３月３０日～４月１１日

光の強さと気温

気温は光の強さとほぼ逆の傾向で変化しており、湿度データはないが、大気中の水蒸気が関係していると思われる。

光の強さと水蒸気量

湿度のデータが無かったため考察不能。

光の強さと雲量

4/3 ～ 4/5 は雲が全く見られないのに光の強さはかなり上がっている。このときは残念ながら湿度のデータをとっていないが、気温が下がっていたことから湿度が上がっていたと推測できる。

光の強さと風速

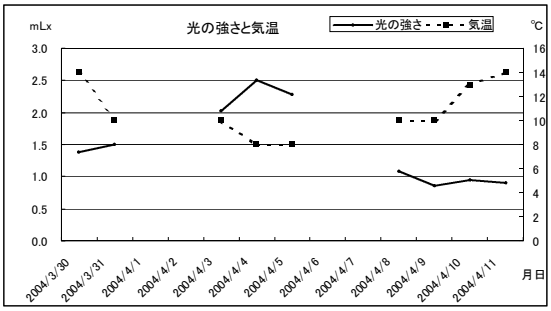
風速が速くなると光の強さが下がる場合と、光の強さが上がる場合がある。これは、風が空気中の散乱物質を別の場所に移動させるためと考えられる。

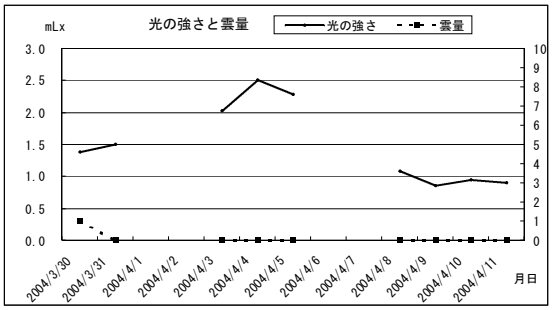
光の強さとＳＰＭ

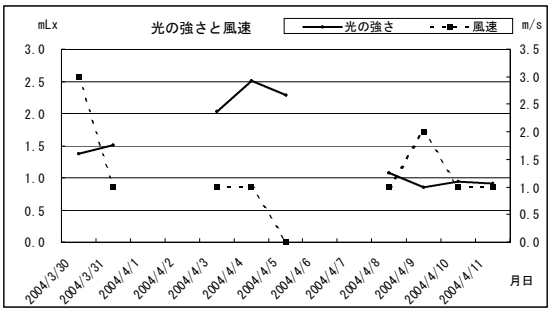
ＳＰＭのデータが北九州市のものしか手に入らなかったため、考察不能。

3/30,31 は黄砂による影響で光の強さが上がったと思われる。

京都郡苅田町－３（2004 年 3 月 30 日～ 4 月 11 日）







月日	光の強さ	気温	雲量	風速	風向	天候
3/30	1.4	14.0	1	3	南南西	晴れ
3/31	1.5	10.0	0	1	南	晴れ
4/3	2.0	10.0	0	1	北北東	晴れ
4/4	2.5	8.0	0	1	南南東	晴れ
4/5	2.3	8.0	0	0	静穏	晴れ
4/8	1.1	10.0	0	1	南	晴れ
4/9	0.9	10.0	0	2	南南西	晴れ
4/10	0.9	13.0	0	1	南	晴れ
4/11	0.9	14.0	0	1	南	晴れ

小倉北区篠崎－２　２００４年５月１０日～６月８日

光の強さと気温・湿度

気温とほぼ同じ傾向で光の強さは変化している。なお、5/27は気温と比べると光の強さが上がっているが、それはこの日の雲量が多いためだと考える。この間湿度は大きな差は無く、湿度と光の強さとはあまり関係がなかった。

光の強さと水蒸気量

気温と水蒸気量のグラフとは非常に良く似ている。これは湿度にあまり変化が無かったためである。5/27 は水蒸気量と比べると、光の強さが上がっているが、これはこの日の雲量が多いためだと考えられる。5/28 は水蒸気量が多い割に光の強さが下がっているが、これはこの日風速が速く、散乱物質が別の場所に飛ばされてしまったことが原因と思われる。

光の強さと雲量

光の強さが上がった 5/27 では、雲量が 10 だった。このように雲量が多いときは光の強さも上がり、逆に雲量が少ないときは光の強さが下がる傾向がある。これは、雲が光を乱反射させているからだと考えられる。5/28 は雲量が多い割に光の強さが下がっているが、これはこの日風速が速く、散乱物質が別の場所に飛ばされてしまったことが原因と思われる。

光の強さと風速

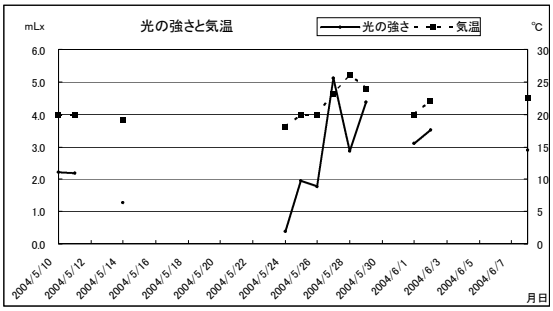
このグラフを見ると 5/28 の様に、光の強さが下がっているときに風速が速くなってる日がみられる。逆に、光の強さが上がっているときに風速が遅くなる日もある。5/28 の湿度や雲量のグラフを見ると、どちらも値が大きくなっている事がわかる。

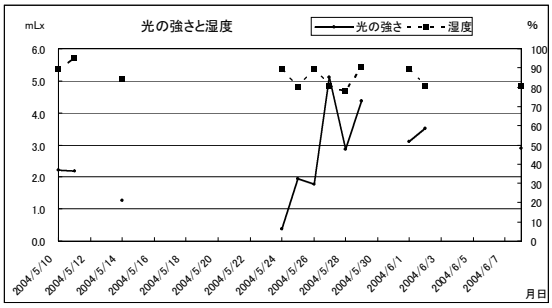
光の強さとＳＰＭ　（城野）　　（）はＳＰＭ観測地点名である。

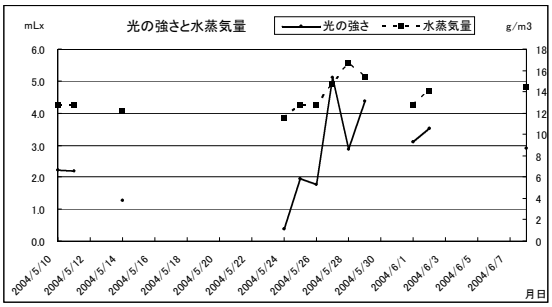
5/24 はＳＰＭの値が高いのにも関わらず、光の強さは下がっている。これは、雲量が少なくなっているためだと考えられる。

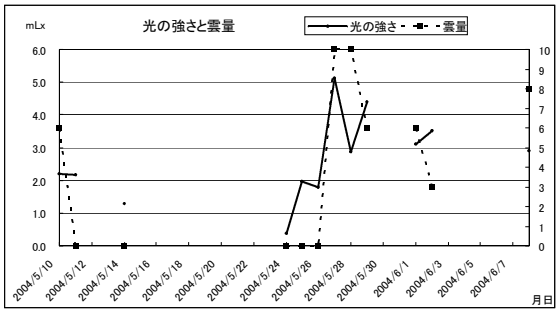
なお、この篠崎のデータは、１回目２回目ともＳＰＭの値が１日の差で極めて良く相関している。篠崎のデータは城野観測点のものであるが、ＳＰＭが上空へ移動するのに要した時間が１日というものなのか不明であるが、何らかの関係があることは明白であり、興味深い。

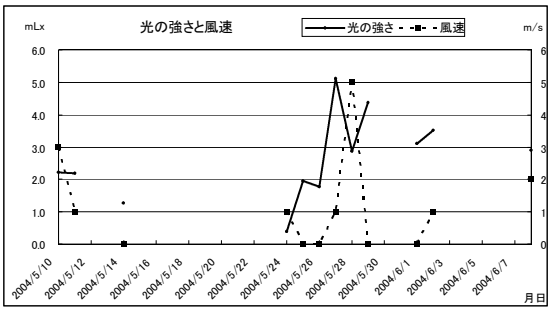
小倉北区篠崎－２（2004 年 5 月 10 日～ 6 月 8 日）

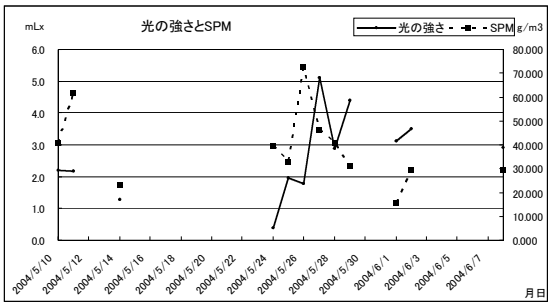












月日	光の強さ	SPM	気温	湿度	雲量	風速	風向	天候
5/10	2.2	40.75	20.0	89.0	6	3	南西	曇り
5/11	2.2	61.75	20.0	95.0	0	1	西北西	晴れ
5/14	1.3	23.00	19.0	84.0	0	0	静穏	晴れ
5/24	0.4	39.75	18.0	89.0	0	1	南	晴れ
5/25	2.0	33.00	20.0	80.0	0	0	静穏	晴れ
5/26	1.8	72.50	20.0	89.0	0	0	静穏	晴れ
5/27	5.1	46.50	23.0	81.0	10	1	東北東	曇り
5/28	2.9	40.75	26.0	78.0	10	5	南	曇り
5/29	4.4	30.75	24.0	90.0	6	0	静穏	曇り
6/1	3.1	15.25	20.0	89.0	6	0	静穏	曇り
6/2	3.5	29.50	22.0	81.0	3	1	北東	晴れ
6/8	2.9	29.25	22.5	81.0	8	2	南西	曇り

八幡東区景勝　２００４年８月１日～８月１６日

光の強さと気温・湿度

観測の前半は光の強さとほぼ同じ傾向で気温も変化している。しかし後半は、逆の傾向になっている。水蒸気量に大きな変化があったものと思われる。8/13、8/15 は湿度と比べると光の強さが上がっているが､これはこの日の雲量が多かったためと思われる。

光の強さと水蒸気量

光の強さと水蒸気量とは、ほぼ同じ傾向を示している。8/13、8/15 は水蒸気量に比べて、光の強さが上がりすぎている。これらはどちらも、雲量と光の強さとが密接に関わっているためだと考えられる。

光の強さと雲量

全体的に雲量と光の強さには強い相関があり、特に矛盾した点も見あたらないので、結果としてはよいデータであると言える。

光の強さと風速

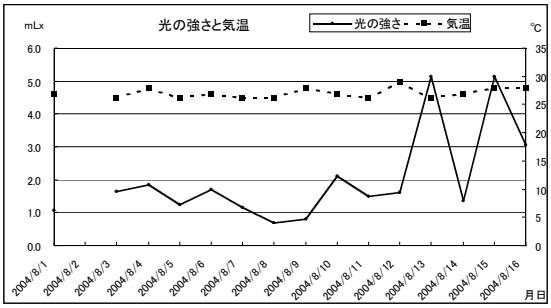
8/5 の様に、風速が速くなると光の強さが下がるときが多くみられる。これは風が空気中の散乱物質を他の場所に移動させてしまうためだと思われる。

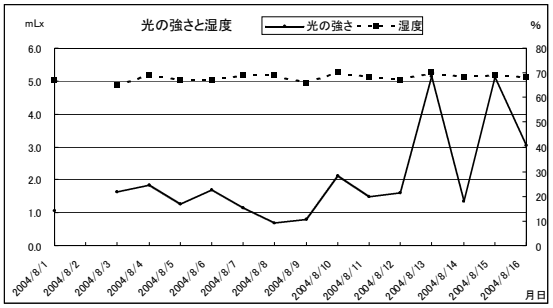
光の強さとＳＰＭ　（八幡）　　（）はＳＰＭ観測地点名である。

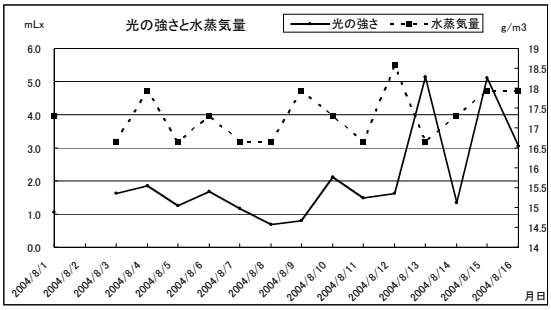
8/5,7,11 はＳＰＭの値が高くなっているにも関わらず、光の強さは下がっている。だがこれは、雲量が少なくなっているためだと考えられる。また、8/15 はＳＰＭの値が低くなっているにも関わらず、光の強さが上がっている。しかしこれも、雲量が多くなっているためだと考えられる。

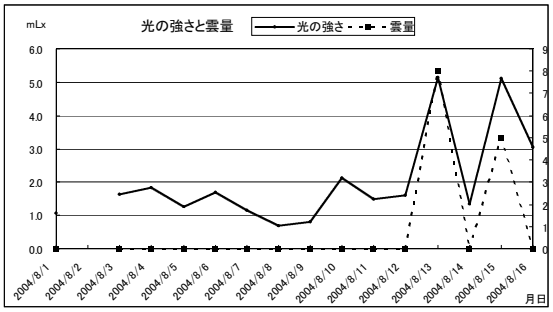
このグラフからは光の強さとＳＰＭにあまり相関がない。同じ八幡東区でも山に入った谷沿いの観測地と、街中のＳＰＭ計測値の条件が違いすぎるのかも知れない。

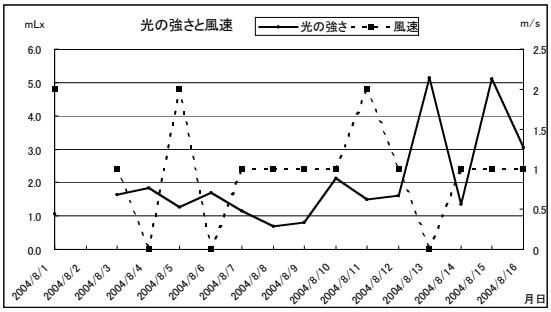
八幡東区景勝町（2004 年 8 月 1 日～ 8 月 16 日）

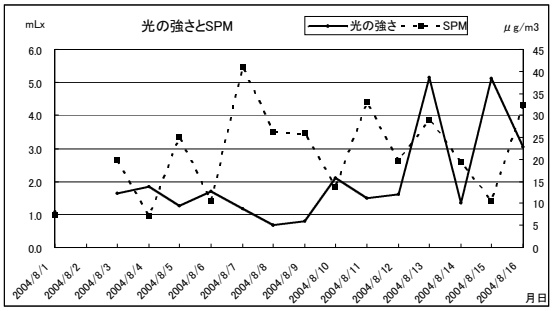












月日	光の強さ	SPM	気温	湿度	雲量	風速	風向	天候
8/1	1.1	7.25	27.0	67.0	0	2	南南西	晴れ
8/3	1.6	19.75	26.0	65.0	0	1	南	晴れ
8/4	1.8	7.00	28.0	69.0	0	0	静穏	晴れ
8/5	1.3	25.00	26.0	67.0	0	2	南東	晴れ
8/6	1.7	10.50	27.0	67.0	0	0	静穏	晴れ
8/7	1.2	41.00	26.0	69.0	0	1	南南東	晴れ
8/8	0.7	26.20	26.0	69.0	0	1	東南東	晴れ
8/9	0.8	26.00	28.0	66.0	0	1	南西	晴れ
8/10	2.1	13.75	27.0	70.0	0	1	東	晴れ
8/11	1.5	33.00	26.0	68.0	0	2	東南東	晴れ
8/12	1.6	19.50	29.0	67.0	0	1	東北東	晴れ
8/13	5.1	29.00	26.0	70.0	8	0	静穏	曇り
8/14	1.3	19.25	27.0	68.0	0	1	西	晴れ
8/15	5.1	10.50	28.0	69.0	5	1	北東	曇り
8/16	3.1	32.25	28.0	68.0	0	1	南南東	晴れ

５－３　各地同日観測

以下の日時、場所で各地同日観測を行い、これを元に各地の明るさの違いを比べた。

日時：① 2003 年８月 23 日
21:00 ～ 26:00
② 2004 年１月 17 日
21:30 ～ 25:20
③ 2004 年 11 月 19 日
23:10 ～ 26:30

場所：
東筑紫学園高等学校　①②③
小倉駅　①
小倉城　①②③
平尾台　①②③
田川郡香春町　①
京都郡苅田町　①②③
小倉南区下吉田　①②
八幡東区景勝町　③
戸畑区牧山　③

今まで観測したデータの最高と最低

①最高	小倉駅	3.1mLx		
最低	平尾台、小倉南区下吉田	0.8mLx	①②③平均	
②最高	小倉城	2.3mLx	最高　小倉駅	3.1mLx
最低	平尾台、小倉南区下吉田	0.5mLx	最低　平尾台	0.6mLx
③最高	小倉城	2.7mLx		
最低	平尾台	0.2mLx		

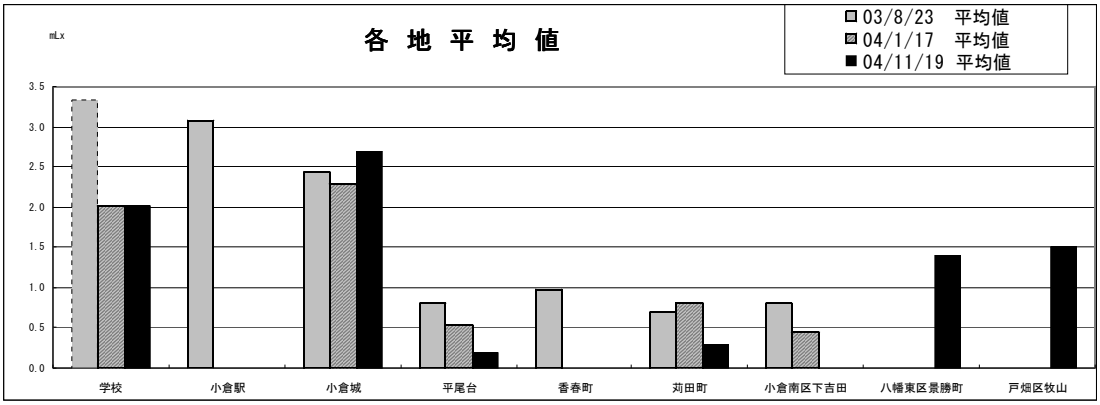
図２５は今までの観測データを一つのグラフにしたものである。

このグラフを見ると、数値として一番明るかったのは東筑紫学園で 3.3mLx であった。しかしこのデータは雲を見たので比較できない。よって小倉駅の 3.1mLx が最高値となる。平均的には、小倉城周辺が 2.5mLx で一番明るかった。小倉駅に関しては最も明るいデータが得られているが、残念ながら周囲に光が多すぎて、適した観測場所がなく、１回目以降観測を実施していない。

一番暗いところが、平尾台と小倉南区下吉田の 0.6mLx であった。また、この値は３回の観測の平均だが、どの観測の時も小倉城周辺の方が、平尾台や苅田町よりも明るくなっているのは歴然としている。これにより小倉城周辺は、常に平尾台よりも明るいということになる。これは、小倉城周辺には光源が多く、光の量が多いうえ、光を乱反射させる散乱物質が多いためである。

また、３回目の観測で新たに観測した八幡東区景勝町と戸畑区牧山では、小倉駅周辺と平尾台の明るさの中間の値が出ている。これは、観測した場所が小倉駅周辺ほどではないが､周りが住宅地で街灯などが設置されているためだといえる。

図２５



５－４　個人差の確認

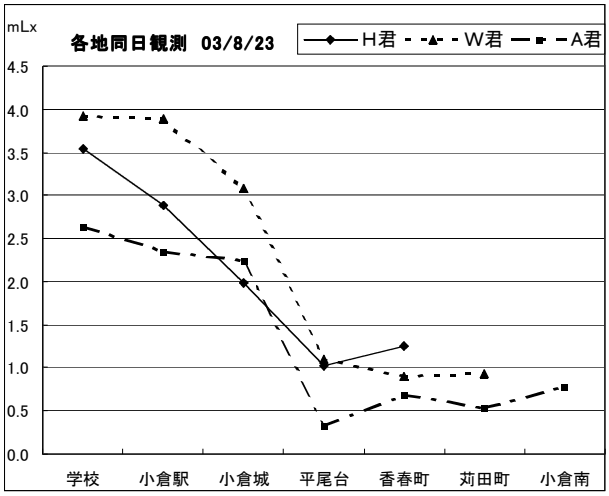
観測者によってどれだけ値に差が出るのか確かめた。

小倉駅において

Ｗ君の場　3.9mLx

Ａ君の場　2.4mLx

よって二人の差は 1.5mLx もある。



※東筑紫学園高等学校は曇りなので比較できない

この観測を全国に広めるにあたっては、このままでは問題である。よって次の様な工夫をする必要がある。今のままでは光の強さを絶対値で議論できないと考える。

個人差を小さくする工夫

・５分間はしっかりと目を暗闇に慣らす。

・２回以上観測し、それぞれの測定値に大きな差がでた時は何度も観測を行い、差が大きなデータを取り除く。

個人差の補正

・等級のわかっている星､または同じ光源などを観測し､その値をもとに各個人の補正を行う。

５－５　各地の光の強さの平均値の比較

私達は、各地域でどれだけ夜空の明るさが違うのかを調べるため、定点連続観測で観測してきたデータをもとに、各地の光の強さの平均値を求めた。

篠崎に注目すると１回目と２回目とでは平均値に差がある。これは、１回目に観測した時、雨や曇りの日が多く、２回目の時は晴れの日が多かったからだと考えられる。このことから雨や曇りの日も入れて平均値を求めると正しい比較ができないため、晴れの日だけの平均値を右の表にした。

場所	光の強さの平均値	
	全ての日	晴れた日
京都郡苅田町 - 3 （2004 2/5 ～ 3/12）	1.5	1.4
京都郡苅田町 - 2 （2004 2/5 ～ 3/12）	1.9	1.4
八幡東区景勝町 （2004 8/1 ～ 8/16）	2.0	1.5
小倉北区篠崎 - 2 （2004 5/10 ～ 6/7）	2.7	1.8
京都郡苅田町 - 1 （2003 5/31 ～ 7/6）	3.0	2.0
小倉北区篠崎 - 1 （2003 7/9 ～ 8/8）	6.9	2.0
小倉南区下吉田 （2003 4/7 ～ 5/1）	2.9	2.6
田川郡香春町 （2003 5/7 ～ 5/26）	2.5	3.7
門司区恒見町 （2003 3/18 ～ 4/6）	4.2	3.8

（mLx）

また、参考として各地同日観測で観測した３回の光の強さの平均値も求めた。

① 2003　8/23
② 2004　1/17
③ 2004 11/19

場所	光の強さの平均値
平尾台①②③	0.6
小倉南区下吉田①②	0.6
京都郡苅田町①②③	0.7
田川郡香春町①	1.0
八幡東区景勝町②③	1.4
戸畑区牧山③	1.5
東筑紫学園高等学校①②③	2.2
小倉城①②③	2.5
小倉駅①	3.1

（mLx）

以上のデータを総合すると各地同日観測と定点連続観測で得られたデータに矛盾が生じているように見える。都会が暗くて市街地が明るいというデータである。そのことについて考察する。

定点連続観測の晴れた日だけで光の強さの平均を出した結果、門司区恒見町と田川郡香春町が異常に明るいことがわかった。

門司区恒見町では、観測場所が住宅地にあるので家庭から出る光が多いからだと考えられる。田川郡香春町は、暗いはずなのだが平均値が高くなってしまった。考えられる理由として、観測した時期が５月ということもあり季節的に空がかすむという理由が考えられる。ただし、香春町のＳＰＭのデータが無いので何とも言えない。

もしくは、各地同日観測で複数の観測者によるデータでは決して明るくないので、個人差が考えられる。このＬＥＤ観測器による明るさの絶対値を論じるには、この問題を解決しなければならない。

また、観測する際の場所選定には付近の街灯の状況や、付近の建物からのサーチライトやライトアップなど、より慎重に場所を選定する必要がある。

６．今後の課題

今後の課題として、次のことが考えられる。

・測定がスムーズに行えるための工夫をする。
　配線が絡まらないようにまとめたり、事前準備のマニュアル化など。

・機器の測定結果の個人差をなくす。
　必ず同じ場所で、２回以上観測したり、機器の操作に慣れるなど。

・スターウォッチングの資料と比較できるようにする。
　私達の考察では mLx を使っている。一方、スターウォッチングの資料では mag/□″（星の等級）が使われていたので、このままでは比較できない。mag/□″が何 mLx に相当するか検討したい。

・SPM の測定方法や SPM の挙動状態を調べ､私達の夜空の明るさはこの高い空のどの部分に影響されているのかを調べたい。

・全国にこの調査を広めるため、理科部のホームページを製作する。

おわりに

今後東筑紫学園高校理科部天文班は、今回作成した機器を使い、実際に夜空を測定し、データをまとめていこうと思う。それと同時に、この光害の意識を高めていくため、理科部のホームページを作り、全国にこの調査を広めていこうと思う。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。

この３年間にわたる「夜空の明るさ」の研究では、「物事を研究するというのは、どういうことなのか」ということを学んだ。誰もやったことのないものを、自分達の研究によって得ようとすることは、ある意味、未知の世界の領域だと思う。その領域にあえて踏み入れ、さらに発表という形で、他の人々に伝えるという経験は、普段のどんな授業よりも重要かつ貴重な経験であった。幸い、九州大会で二度にわたり発表した結果、いろいろな先生方から高い評価をいただいたことが、私達にとって最高の名誉だと思う。

参考文献

・Gote Flodqvist,A Simpre Dark-sky Meter,Sky ＆ Telescope（Feb.2001）, pp.138-140

International Dark-Sky

・公害防止条例

http://www.town.bisei.okayama.jp/bao/kogai/index.html

・美星町公害防止条例

http://www.town.bisei.okayama.jp/town/kogai/kogaijou.txt

・わかばだい天文同好会

http://www.2abiglobe.ne.jp/~wakaba/wakaba-j.htm

・インターナショナルダークスカイ協会

http://www.darksky.org

・Toss インターネットランド

http://www.tos-land.net

・北九州市環境局環境対策課　未発表資料（ＳＰＭ値）

メンバー

Ｓ３－Ａ	安	部	千亜希	Ｊ３－Ａ	渡	邊	功	治
Ｓ３－Ｂ	赤	星	徹	Ｊ３－Ａ	長	野	櫻	子
Ｓ３－Ｂ	鶴	丸	琢	朗	Ｊ３－Ｂ	善	家	か	よ
Ｓ３－Ｃ	今	石	佳奈子						
Ｓ３－Ｃ	大	浦	裕	貴					
Ｓ３－Ｃ	川	井	宣	行					
Ｓ３－Ｃ	本	田	啓	記					
Ｓ２－Ｃ	谷	口	健太郎						
Ｓ１－Ａ	長	冨	紗	良					
Ｓ１－Ｂ	内	田	宙						
Ｓ１－Ｄ	今	村	譲	二					

九州高等学校生徒理科研究発表大会

夜空の明るさについてⅢ
～自作観測器による
夜天光の研究～

発行日：2005 年 1 月 28 日

編集者：内田　宙

発行者：谷口　健太郎［理科部 部長］

発行所：東筑紫学園高等学校照曜館・理科部
北九州市小倉北区清水 ４－１０－１
〒 803-0841　　TEL 093（571）0488