

「ちょっと待って！SQM」

飯島有紀、田島初花（高1）

小野真梨子、喜楽綾乃、窪田葵、柴山万優子、長澤祐佳、矢野間千恵（高2）

【群馬県立前橋女子高等学校 地学部】

1. はじめに

「夜空の明るさ」調査は、今では全国の高等学校で広く行われており、「SQM (Sky Quality Meter)」が主な観測機器として用いられている。昨年から私達も夜空の明るさについての研究を始めたが、同じ星空をカメラで測光した場合と SQM で測光した場合で異なる数値が得られることがあった。そこで、SQM とカメラの信頼性を詳しく調べることにした。

- (1) SQM-L の信頼性の評価…SQM-L が正確な明るさを測定しているかどうかを確認する。
- (2) カメラの信頼性の評価…デジタル一眼レフカメラが正確な明るさを測定しているかどうかを確認する。
- (3) 実際の夜空の明るさ測定…SQM-L とデジタル一眼レフカメラで実際の夜空の明るさを測定して、それぞれの値を比較し、実際の観測時に SQM やカメラが正確な明るさを測定しているかどうかを調べる。

〈指導助言・協力〉 星空公団 小野間史樹氏

2. SQM-L の信頼性の評価

【実験方法】 反射光の影響を除くため、測定は暗室内で行う。

① LED 光源と SQM-L の光感知部位との距離を 110cm とし、光源に減光フィルターを取り付ける。

② 減光フィルターは、0.375 等級ずつ 21 段階に減光できるものを用いる。

③ 一段階減光するごとに SQM-L で等級を測定し、減光フィルターの減光の幅と測定した値の減光の幅を比較する。

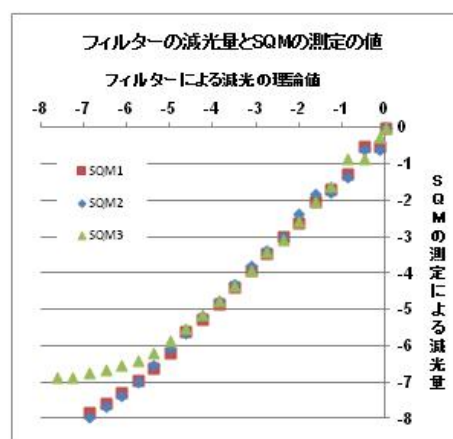
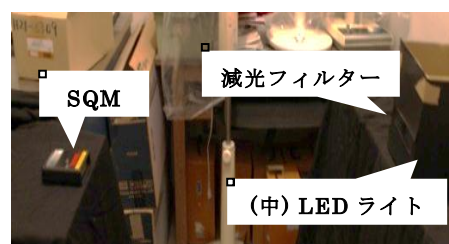
④ 同機種の SQM-L 3 台について同様の実験を行う。

【結果】

約 6 等級の減光まではフィルターの減光の幅と SQM で測定した値の減光の幅が比較的一致していたが、6 等級以上の弱い光の範囲においては理論値よりも SQM-L の測定値の方が減光の幅が小さくなっている。測定した 3 台とも同様の傾向を示した。

【考察】

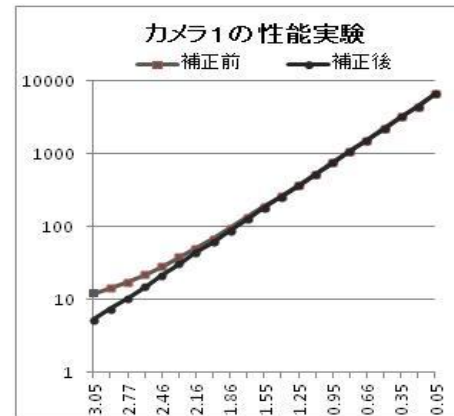
光の強い状況下では SQM-L の測定値は信頼できると考えられる。光の弱い状況下で SQM-L の測定値が理論値より高くなったのは、光源以外の光を完全に除去できなかったことが要因の 1 つだと推察できる。



3. カメラの信頼性の評価

【実験方法】

暗室で平面光源を減光フィルター（21段階）で減光したものをそれぞれ3台のカメラ（全て Canon X50）で撮る。シャッター速度は 1/50、F 値は 5.7 に設定する。その後、カメラの蓋をした状態でシャッターを切る。撮った写真を元に各々数値化し、グラフ化する（補正前のグラフ）。蓋をしていてもシャッターを切る際に、カメラ自身の明かりが上乘せされているため正確な数値が出なくなるので、蓋をした時にも生じる明るさの数値を補正前の数値から引く（補正後のグラフ）。



【結果】

対数グラフに直して補正すると3台とも直線になった。暗い方が補正の前後で値の差が大きい。

【考察】

カメラは明るさを正確に測定しているため、夜空の明るさ測定には十分な性能を備えている。

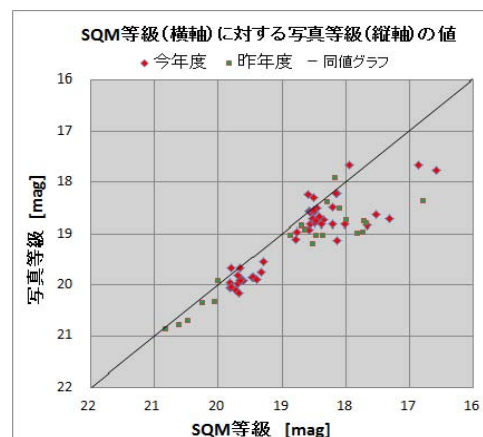
4. 実際の夜空の明るさ測定

【写真の取り方・処理方法】

雲のない晴れた夜にカメラを天頂に向け、露出時間 30s で撮影。基準星（等級 4.0~5.0, $-0.5 \leq B-V \leq 0.5$ ）を探し、Excel と専用ソフトを用いて夜空の明るさを求める。

【結果】

昨年の 21 点に 50 点を加えた全 71 点のデータを処理した。等級 21~20 付近ではカメラと SQM-L の値はほぼ一致した。しかし、空が明るくなるにつれて SQM-L の値がカメラよりも明るく測定された。



【考察】

特に 19 等級より明るい条件下において、SQM-L はカメラよりも明るい値を計測する場合がある。これは、SQM-L が夜空以外の明るさも計測していることが原因だと考えられる。

【結論】

今回は上空が十分に開けた街灯などの影響がない場所を選んで測定したが、市街地などの明るい場所では、SQM は本来よりも明るい値を測定した。人工光が近くにあるとその反射光が様々な経路を辿り、一部の光が SQM に入射する。その結果、夜空以外の明るさも測定するので実際よりも明るい値が測定されてしまうと考えられる。SQM が 20 等級より明るい数値を示したとき、私達はそこに一定量の人工光の影響を考慮しなければならない。今後は更にデータ数を増やし、SQM の測定値にどの程度のぶれが生じるのかを明らかにしたい。