

「星空の見える方」調査と「夜空の明るさ」調査

山口智香、小林奈緒、星野奈々、梶塚美帆、木島早絵
佐藤智香子、萩原麻由、樋澤芽依、吉沢真里奈（高2）
【群馬県立前橋女子高等学校 地学部】

1. はじめに

どのような条件下で星は綺麗に見えるのか。私たちはそれを探るために、星空の見える方、夜空の明るさと観測者の状態によって左右されるという仮説を立て、3班に分かれて観測・実験・研究を行った。

(1) カメラ班 … デジタル一眼レフカメラとSQMを用いた夜空の明るさの正当な評価

研究に使う機材（デジタル一眼レフカメラ、SQM-L、SQM-LE）はどの程度信頼できる値を表示しているのか。夜空の明るさを適切に数値化し、結果を相互に比較しながら正当に評価する方法を模索した。

(2) 数値班 … SQMを用いた夜空の明るさ調査と標高との関係

夜空が明るくなる主な原因をエアロゾルによる街灯りの反射と考え、低空（～数km）に多くあるエアロゾルを避けるために高度の高い所へ行ったら空の明るさは暗くなるのではと予想し、実験を行った。

(3) 眼視班 … 観測者のコンディション（視力、暗順応の程度）による星の見える方の違いの調査

同じ星空を見たとき、観測者のコンディションにより星空は違った見え方をするという仮説のもと、観測者の眼の暗順応が時間によってどのように進んでいくのか、調査した。

2. カメラ班の研究手法と結果・考察

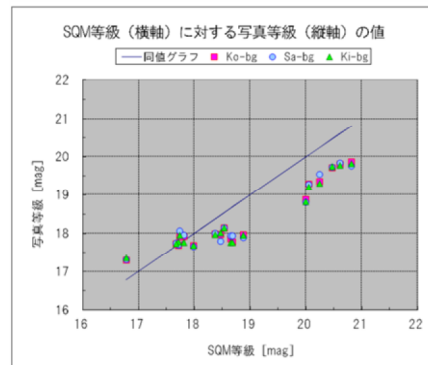
ハートピア安八天文台の研修会に出席した際、星空公団の小野間史樹氏に教えていただいた、デジタル一眼レフカメラを用いた夜空の明るさを測定する方法で夜空の明るさを測り、SQMの値と比較した。

【写真の撮り方、処理方法】

- ①カメラを天頂に向け、露出時間をそれぞれ30s, 60s, 120sで撮る。光の当たらない平らな場所を選ぶ。
- ②基準星（等級4.0～5.0, B-V≤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た。

【結果】

観測日	2011/12/20			
観測時刻	22:31			
観測場所	4	木島家		
ファイル	IMG	0182		
基準星	名前	4 Aur	μ Aur	14 Aur
	等級	4.85	4.80	5.00
	B-V	0.04	0.19	0.19
セル幅	61	61	61	61
セル数	18605	18605	18605	18605
バックグラウンド平均値	91.91	93.05	100.13	100.13
シカント値	247420	255753	261003	261003
基準星のカウント値	76417.9	82632.5	74720.4	74720.4
センサー幅	22	22	22	22
画素数	4272	4272	4272	4272
素子サイズ	5.15	5.15	5.15	5.15
焦点距離	50	50	50	50
1pix当たりの立体角	0.00590	0.00590	0.00590	0.00590
	21.2	21.2	21.2	21.2
背景の等級	18.89	18.81	18.82	18.82



全21点のデータをExcelの計算式を用いて3人で処理した。3人の出した値はほぼ一致していることから処理上の誤差はあまりないと思われる。等級18付近ではカメラの値とSQMの値は一致するものの、等級20～21付近ではカメラの方が暗い値を示した。

【考察・今後の展望】

現時点であまり明確な考察は得られなかった。今後更に踏み込んだデータ収集を行い、特に測定している光の波長・色などを考慮しながら研究し、正当な夜空の明るさの評価を可能にしたいと思う。

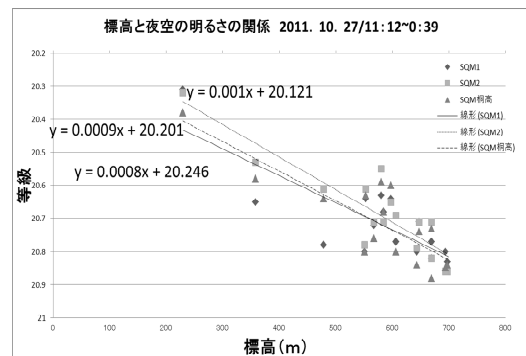
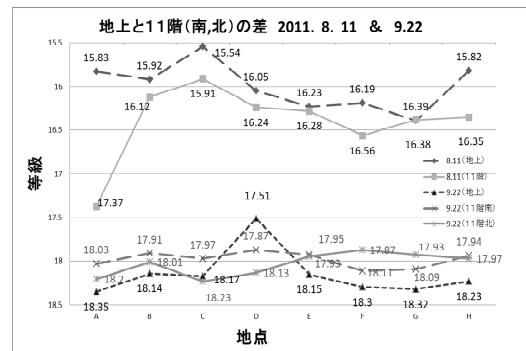
3. 数値班の研究手法と結果・考察

【実験1】前橋市役所11階（地上約55m）とその周囲の地上の地点（A～H地点）で同じタイミングで夜空の明るさをSQMで計測しその等級を比較する。計測は1地点で5回行い、その中央値をとった。

【結果1】8.11の方は雲と月の影響が大きかったが予想通りの結果になった。9.22の方は比較的雲が少なかったにもかかわらず、予想と反する結果になってしまった。地上と市役所11階では明るさの差が小さすぎて正確には測れないのかもしれないと思い、次の実験に移った。

【実験2】子持山を上り下りしながら空の明るさをSQM3台で計測し、計測地点を地図に記し高度を調べ、明るさの変化を比較する。

【結果2】右図より100mあたり約0.09等級暗くなる。よって実験1の55mに換算した0.05等級の差は、高さ以外の街明かりのむら等によるものと思われる。



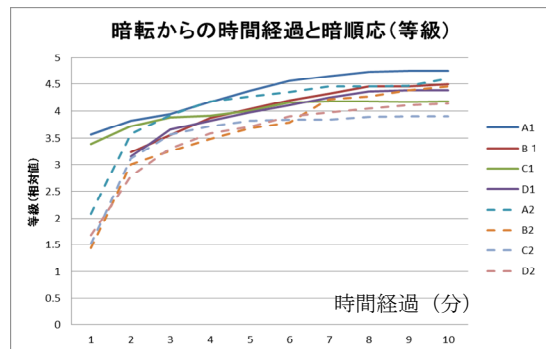
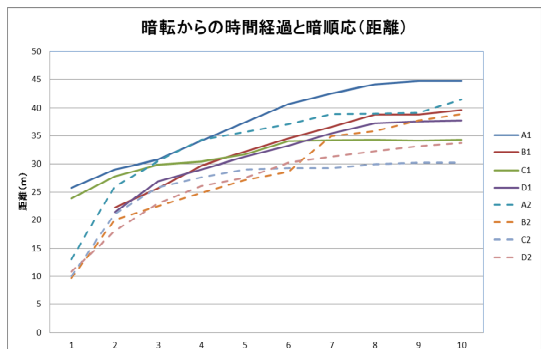
4. 眼視班の研究手法と結果・考察

最初は星空で暗順応を測定したかったが、条件をそろえるのが難しかったため実験室で行った。

【実験方法】夜の校舎の廊下を使用。廊下の端に灯りを置き、観測者は最初の5分間蛍光灯の下で明順応する。その後一斉に暗い廊下に出て灯りが見えるとこまで下がる。それから目の暗転とともに下がりつつ1分ごとに灯りから自分のいる位置を測る。

【実験の工夫点】

- ・周りの灯りによる明順応しないように廊下の窓、自販機に新聞紙で目張りをした。
- ・立ち位置による見え方の誤差を減らすために灯りにカバーをして光を散乱した。
- ・思い込みを防ぐため見続けるのではなく振り向きざまに見る。



【考察】

- ・暗転してから7～8分程度で暗さに目が慣れ、暗順応により約0.5～2等級暗い灯りが見えるようになった。
- ・今回の結果が実際の星空でも同じに得られるかどうかが今後の課題である。

<参考文献> 眼はなにを見ているかー視覚系の情報処理」池田光男（著） 平凡社