

# SQMによる夜空の明るさの数値化

齋野敦、水野愛梨（高1）【一宮高校】

## 1. 概要

濃尾平野に位置する本校では、名古屋周辺の都市の光害の影響であまり星がよく見えない。そこで、我々は周辺の都市の明るさが、どの程度夜空の明るさに影響を及ぼしているか調べるため、夜空の明るさを測定できる機器SQM（スカイ・クオリティ・メーター）を用いて本校周辺の夜空の明るさを測定し、マップ化した。また、SQMの性能の評価を試みた。

## 2. 方法

- ① 冷却CCDと比較することによりSQMの性能を調査した。実験は、1.25m・1.5m・1.75m・2m・2.25m・2.5m・2.75m・3m・3.5m・4m・4.5mの距離から、CCDとSQMで標準光源を乳白色のアクリル板を介して測定した。光源には安定電源に豆電球をつないだものを使用し、測定はフィルターなし、R・G・Bのフィルターを豆電球に被せて行った。SQMは等級で測定値を返すので、単位を明るさに変換し、グラフを作成した。（図1）

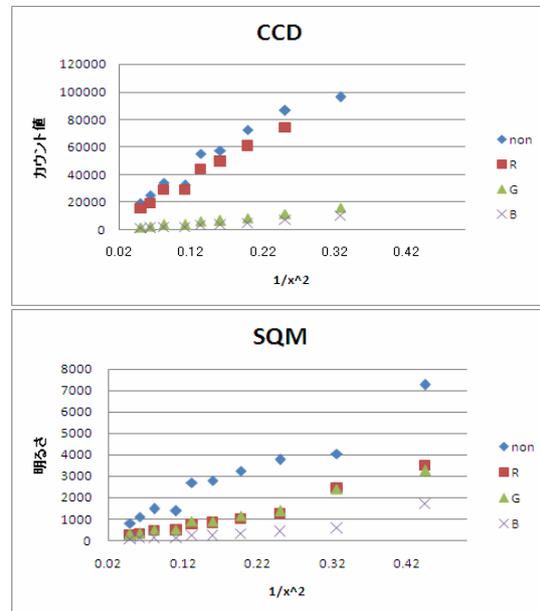


図1 CCDとSQMの比較

- ② 街灯が夜空に与える影響を調べるため、校内にある照明から一定間隔で明るさを測定し、照明からどれだけ離ればその影響がなくなるかを調べた。

- ③ 図2の×地点で、SQMを用いて夜空の明るさを測定した。また、都市の明るさと人口が比例すると考え、都市の光源がその都市の主要な駅にあるとして、各測定地点の明るさをシミュレーションした。シミュレーションには、

$$\text{明るさ} = k \times \text{人口} / (\text{距離}^2 + p) \quad \dots(A)$$

という式を用いて、kとpを表計算ソフト上で変化させ、図4のグラフが一番フィットするものを決定した。(k=10, p=30) 距離は東経・北緯を『ウォッチーズ』を利用して、三平方の定理で計算し、測定地点周辺の主要都市の影響を合計した。また、測定地点へはハンディGPSを持参した。



図2 測定地点の等級

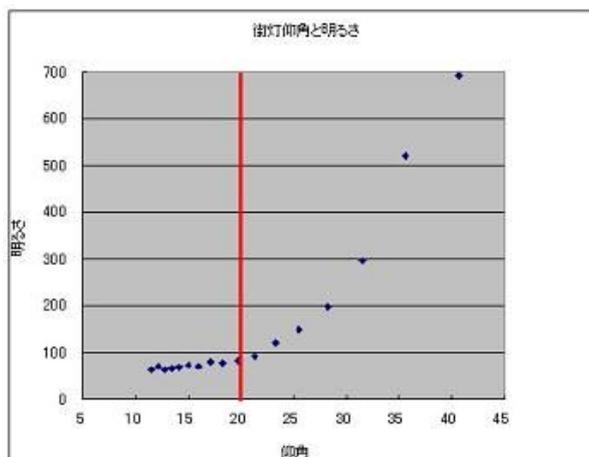


図3 街灯からの距離と夜空の明るさ

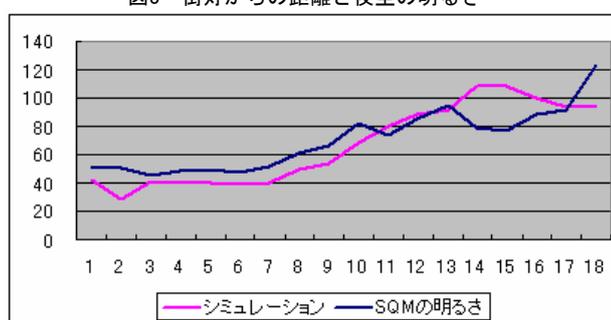


図4 シミュレーションした明るさとSQMの明るさの比較

### 3. 結果

①SQMと冷却CCDの測定値は、多少ばらつきはあるが同じ傾向を示し、どちらも距離の2乗に反比例していることが分かった。したがってSQMの測定値は信頼できる。豆電球を光源に使用したが、分光して調べると青の光は非常に弱く、Bフィルターの実験はあまり信頼できない。また、SQMは緑に感度が高く、肉眼に近い機械であることも分かった。

②図3は街灯からの距離を仰角で表し、測定地(明るさ)をグラフ化したものである。仰角が20°以下になると街灯の影響がほぼなくなることが分かる。

③シミュレーションの明るさとSQMで測定した夜空の明るさを比べると図4のグラフになり、多くの測定地点でほぼ一致することから、(A)の式は妥当であることが分かる。

### 4. 考察・まとめ

これらの実験から、星を見に行く場所は仰角20°以下に街灯等の光源がなく、人口の多い都市からできるだけ離れた場所が適していることが分かった。時間があれば、シミュレーションによる夜空の明るさ予想マップ(等光線をつなぐ)も作成してみたい。

### 5. 使用ソフト

- ・ ウォッチャズ
- ・ ステライメージ (冷却CCDの処理)
- ・ 地図 Googleマップ
- ・ Excel