

SQMによる光害調査

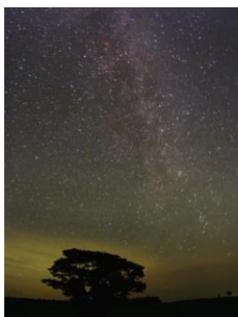
—夜空を見つめ続けて—

ハートピア安八高校生観測チーム

動機

私たち一宮高校地学部は、毎夏山間部で天体観測合宿を行っている。そこでは、天の川の綺麗な満天の星空を見ることが出来る。しかし、校内で定期的に行っている観測会では、夜空を見上げて星は数えるほどしか観測できない。これは、主として都市部の光に起因する「光害」によって、夜空の明るさに違いが生じているためである。

そこで、私たちはSQM (Sky Quality Meter) という装置を用いて、光害が夜空の明るさの変化に与える影響を調査することにした。



天の川(岐阜県高山市)

Sky Quality Meter

SQM: 夜空の明るさを計測する装置で、天頂に向けてボタンを押すとその等級と気温が表示される。

SQM-L: 「SQM」の計測部にレンズが付き、より正確に計測できる。

SQM-LE: 「SQM-L」にLANケーブルを接続できるようにしたもので、長期間の連続的な計測ができる。

→夜空の明るさを科学的な数値で評価できる



SQM-L

光害(ひかりがい)とは

- ・照明施設からの光漏れ
- ・周辺環境への配慮に欠けた人工的な光の利用

光害

光害が引き起こす問題

自然生態系への悪影響

「夜空の明るさ」問題

=天体観測への悪影響

農作物への悪影響

研究概要

今回、SQMを利用して以下の3点の実験を行い、夜空の明るさを調査した。

1. 性能評価

SQMで測定された等級の信頼性を確認するために、CCDカウント値との比較を行った。

また、複数のSQMによる観測データを同じ基準で評価するために、各SQMの計測値の個体差を調べた。

さらに、SQMで夜空を測定することの信頼性を確認するために、夜空の全天スキャンをした。

2. 明るさマップ

小学生にSQMを貸し出し、地域ごとの夜空の環境を調査した。観測結果は「夜空の明るさマップ」として集計した。

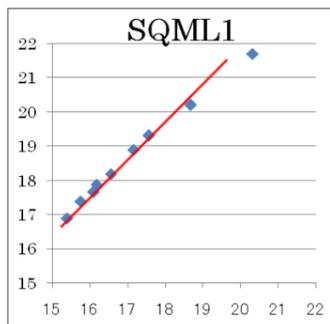
3. 夜空定点観測

SQM-LEを屋外に設置して、空の明るさや気温の定点観測を行った。

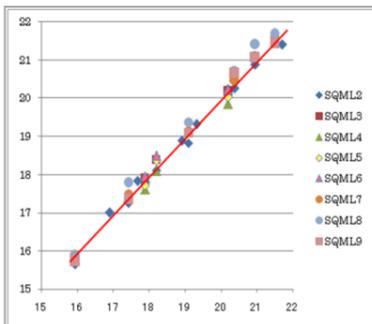
得られたデータを季節や地点ごとの差、月の満ち欠け、さらに、電力使用量とも関連させて評価することを試みた。

性能評価

まずSQMで得られた等級と、CCDカウント値から求めた等級を比較した。また、横軸をSQM1、縦軸をその他のSQMとしたグラフに、傾き1の直線を引き、その切片を0.01ごとに覚えて、最小二乗法によってそれぞれの個体差を求めた。



SQM1-CCD (等級/□)



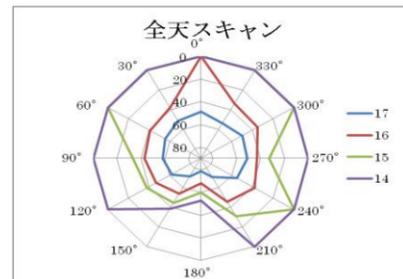
SQML1 - SQM2~9 (等級/□)

夜空の全天スキャン

日時: 2月3日 18:00~20:00
2月4日 20:00~28:00

場所: 大垣東高校

SQMを三脚に固定し、全天が測定範囲に含まれるように回転させ、得られたデータを高度・方位ごとに平均した。



円周:方位・半径:高度(等級/□)

明るさマップ

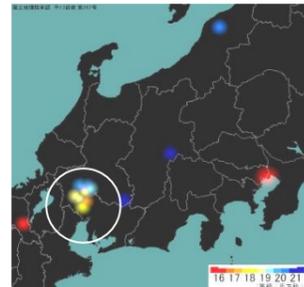
SQMによって計測されたデータをまとめて、「夜空の明るさマップ」を作成した。

計測方法: 本校周辺と「ハートピア安八」近隣の児童計6名にSQM-Lを貸し出し、自宅周辺・遠距離外出先で夜空の明るさの計測を依頼。

期間: 2010/7/31~8/13 20:00~21:00
場所: 愛知県・岐阜県他の計19地点

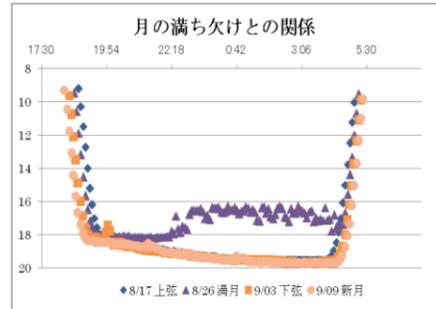
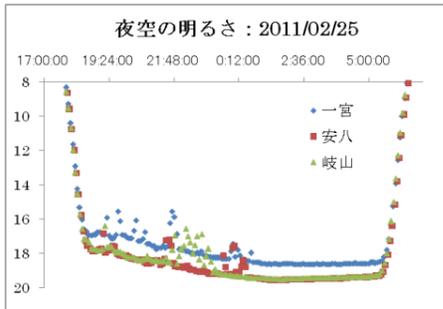
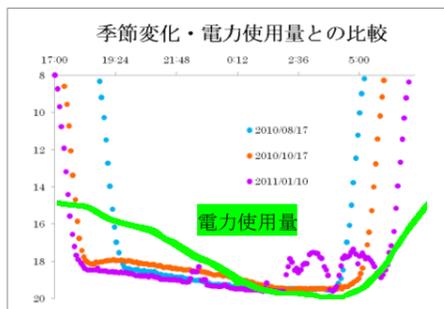


明るさマップ 上: 地方版 右: 広域版



夜空定点観測

ハートピア安八・一宮高校・岐山高校の3ヶ所でSQM-LEを用いた夜空の定点観測を行った。



考察

性能評価

SQMとCCDの等級は比例 = SQMの計測値の信頼性確認
SQMの個体差を求めた = 測定値を統一した基準で評価できる
全天スキャンで夜空の明るさ計測の正確性が確認できた

明るさマップ

都市部からの光が顕著。データが少なく全国規模での検証には程遠い。

夜空定点観測

人間の活動が夜空の明るさに影響。季節や都市との距離の違いが関係。

今後の展望

SQMを利用した「夜空の明るさ」の研究は、各地で多くの高校生が行っている。今後は、全国の高校と協力した大規模なキャンペーンや研修会などを実施し、より多くの人に光害について知ってもらいたいと考えている。

協力: ハートピア安八、観測協力者の皆さん
参考資料: 光害対策ガイドライン (平成18年2月改訂版)
電気事業連合会
使用ソフト: ステライメージ, Adobe Photoshop5.5, 白地図 mapmap6