

レンズフードを用いた場所と時間による 光害の影響の観測

徳島県立城南高等学校応用数理科 3 年

今枝千波 花畑和乃佳

松田絢 村上萌亜

目次

1	研究の概要	1
2	動機・目的	2
3	光害について	3
4	仮説	4
5	実験道具	5
6	スカイクオリティメーターについて	6
7	レンズフードについて	7
8	方法	8
9	結果・考察	9
10	まとめと今後の展望	10
11	参考文献	11

1 研究の概要

光害が夜空に影響を与えるため、日本人の約 70%は天の川を見ることができない。これは人間活動によって引き起こされる環境問題である。Unihedron 社製スカイクオリティメーター・SQM-L と Value 3D MagiX MF-2200 で作成したレンズフードを用いて、夜空の観測を行った。観測で得たデータから作成した散布図を用いて、考察を行った。時間が遅くなるにつれて、光量が少なくなり、人口密度が高いほど、光量が多くなるという結果が得られた。これらのデータから簡単に夜空の明るさを測定できるアプリの開発を行いたい。

2 動機・目的

徳島県立城南高等学校は、徳島市中心部の南方に立地し、市街地の街明かりの影響で深夜の南の夜空はそれなりに星が見えるが、肉眼での天の川の観測は全くできず、淡い星雲星団の観測も困難であると分かった。そこで、街中での天体観測の問題に気づき、どんな時にどのような場所で光害の影響が大きいのかを調べたいと思った。また、私たちはこの研究を通じて多くの人に光害について興味を持ってもらい、身近に感じてほしい。そして、一人一人が意識を高め、光害の影響が少しでも小さくなればと思う。

3 光害について

光害とは、照明の設置方法や配光が不適切で、景観や周辺環境の配慮が不十分なために起こるさまざまな影響を指す。これらはSDGsや環境問題に関わる社会課題のことで、天体観測や生物、農作物の生育不良に加えて人間への影響もある。例えば、渡り鳥に影響を及ぼしている。渡り鳥は移動の季節に月の光を頼りに移動する。しかし、高層ビルやサーチライトなど空まで明るい人工光が漏れることでその光に惑わされ、光源の周りを飛び続ける。やがて力尽き、地面に落下したり、ビルの明るい窓ガラスに衝突したりして北米では年間数億羽が命を落としている。

4 仮説

徳島県中心部は光量が多く、中心部から離れたところは光量が少ないと考えられる。また、時間が遅くなるにつれ、光量が少なくなると考えられる。

5 実験道具

- ・スカイクオリティメーター (Unihedron 社製スカイクオリティメーター・SQM-L)
- ・3D プリンター (Value 3D MagiX MF-2200D)
- ・フィラメント (ZEAKOC 製 Ender series 3D printing Filaments)
- ・3DCAD ソフト (3D design Spectacular Snicket)
- ・スマートフォン (A 地点:iPhone12 B 地点 : iPhone13 C 地点:iPhone8 D 地点 : iPhone12)



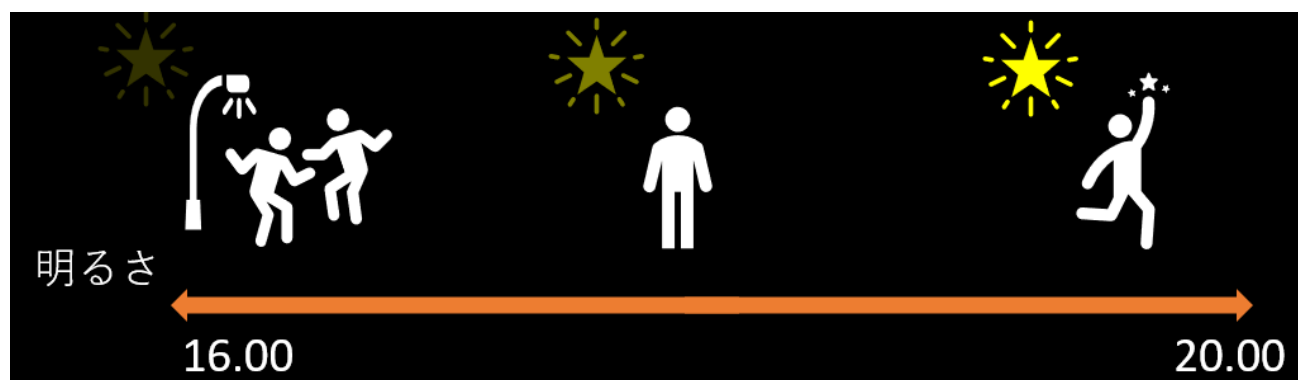
(スカイクオリティメーター)



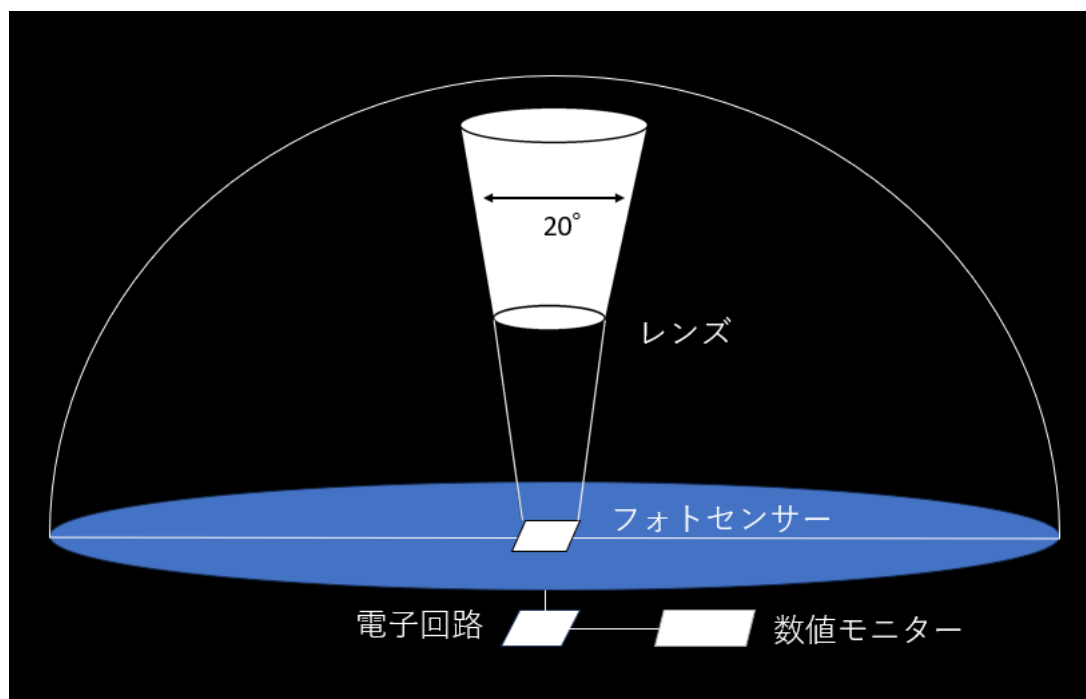
(3D プリンター)

6 スカイオリティメーターについて

SQM-L は夜空の背景の暗さを測る装置で、夜空の明るさを平方秒角あたりの等級で測定する。移動観測の場合、各々の観測場所の暗度を数値として具体的に記録ができる。数値が大きければ大きいほど、空が暗いことを示す。例えば、「17」と測定された星空では満月が煌々と照らされている空の状態であり、「21以上」に測定された場合はほぼ真っ暗な場合を意味し、天の川が明瞭に見える状態であるといえる。SQM-L は、フォトセンサーが光を電流に変換し、電子回路を通してモニターに測定値が測定される。



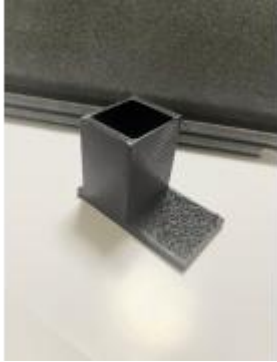
(スカイオリティメーターの数値)



(レンズフードの仕組み)

7 レンズフードについて

レンズフードとはスマホのカメラ部分に取り付けるカバーである。これを取り付けることで、レンズに入り込む不要な光をカットし、夜空をよりきれいに撮影することができる。レンズフードを用いて撮った写真はアプリ作成のために使う。



(レンズフード)



(レンズフード製作中)

8 方法

- ①レンズフードを設計し、3D プリンターを使って作成する。
- ②スカイクオリティメーターで夜空の明るさを測る。測定値のばらつきを考えて、各地点 5 回ずつ測定を行う。
- ③観測者全員がレンズフードを使って空の写真を 5 回撮る。
- ④ 5 回の測定値の平均を計算する。
- ⑤結果を分析する。

〈観測条件〉

- ・ 新月の前後 7 日間に測定する
- ・ 日没から 2 時間以上経ってから測定する
- ・ 観測者全員が同じ時間に観測する

観測を行う地点は次の地図で示した地点とする。

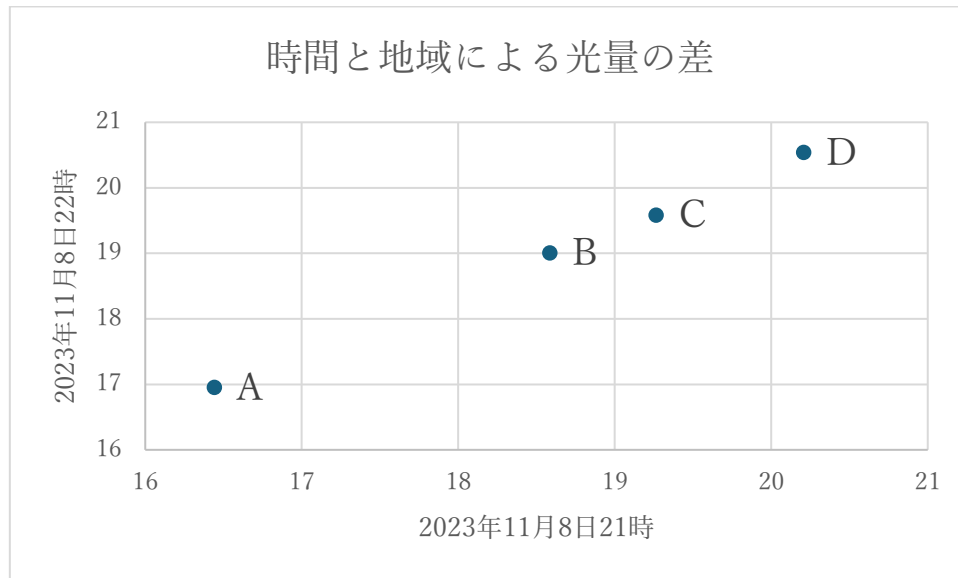


(地図 観測地点)

徳島市住吉 (A 地点) 【7162.2 人/km²】、徳島市北矢三町 (B 地点) 【5857.8 人/km²】、小松島市新居見町 (C 地点) 【494.7 人/km²】、名東郡佐那河内村 (D 地点) 【61.3 人/km²】 の四地点で観測を行う

9 結果・考察

グラフより時間が遅くなるにつれて、光量が少なくなることがわかる。また、人口密度が高いほど、光量が多いことがわかる。これは、夜になるにつれて、オフィスや店が閉まるからだと考えられる。



(グラフ 時間と地域による光量の差)

10 まとめと今後の展望

私たちはこの研究を通して多くの人に光害について興味を持ってもらい、身近に感じてほしい。そして、一人一人が意識を高め、光害の影響が少しでも小さくなっていけばいいと思う。そのために、これから観測場所を増やし、より多くのデータを集め、簡単に光害の影響を調べられるアプリを開発したいと思う。

11 参考文献

- 3D design Spectacular Snicket <https://www.tinkercad.com>
- 人口統計ラボ <https://toukei-labo.com>
- 市民と行う阿南市の夜空の明るさ調査(今村和義(阿南市科学センター))
- 環境省 デジタルカメラによる夜空の明るさ調査の結果 <https://www.env.go.jp>