

ライトダウンに伴う適切な夜景写真の処理方法

～伝統的七夕ライトダウンの普及と科学的評価Ⅱ～

星野 遥香、星野 有香（高1）【群馬県立前橋女子高等学校 地学部】

概要

私たちは伝統的七夕ライトダウンに賛同し、昨年度から県内への周知・普及活動を始めると同時に、夜空の明るさ調査を継続的に行っている。伝統的七夕ライトダウンとは、伝統的七夕（旧暦の七夕／2015年は8月20日）に、20時から22時までのあいだ明かりを消して星空を眺めようという活動である。

今回はカメラ、SQM-L、LE、照度計等を用い、空と街の明るさの変化を調査し、開催日の20日と、同じ週の平日17、18、19、21日の結果を比較した。開催日当日は今年も曇り、夜空の明るさは明るくなっていたが、新しく考えた画像処理の方法などにより街の明るさをより正確に調べられるようになった。

1 研究動機

私たち地学部は、2011年から群馬県内の夜空の明るさを継続的に調査している。都市部の夜空の明るさの原因は人工光による光害といわれている。私たちは地域の皆様に星空の素晴らしさを知っていただき、光害を意識してもらうことを目標に伝統的七夕ライトダウンという活動に賛同し、県内への周知・普及を始めた。今年度は活動2年目である。同時にライトダウンの影響を科学的に評価することを目指し、特に街の明るさの調査として適切な夜景写真の処理方法を模索している。

2 街の観測

気象観測室の北側の窓を開け、三脚に乗せたカメラを北向きに設置し（図1）、5分ごとに前橋の街の様子をインターバル撮影した。

観測場所：前橋女子高等学校 気象観測室（北校舎5階）

観測日時：2015年8月17日（月）19:00～28:00

18日（火）19:00～28:00

19日（水）19:00～28:00

20日（木）19:00～28:00

21日（金）19:00～28:00

※昨年度は3日間の撮影だったが、今年度は5日間に増やした。

観測装置：デジタル一眼レフカメラ「NIKON D7000」

三脚「SLIK CARBON MASTER 823 PRO N」

撮影条件：露出時間1秒、ISO速度400、焦点距離18mm、絞りf/3.5



図1 撮影の様子

3 写真の解析

- (1) RAW画像を画像処理ソフトRaw2fitsによりCSVに変換し、ベイヤー配列の緑色のみを数値化する。
- (2) 領域ごとに数値の和を計算できるExcelシートを事前に作成しておき、CSVからコピーした数値をExcelシートに貼り付け、領域ごとの明るさの数値の和を計算する。

- (3) 計算結果をExcelの別のファイルに貼り付け、グラフを作成する。

昨年度は写真全体一括計算から始め、写真上部・写真下部の2分割、上空・中空・低空・遠街・近街の5分割と、計算処理を小分けしていった。今年度は昨年度良好な結果が得られた5分割（図2）を採用した。

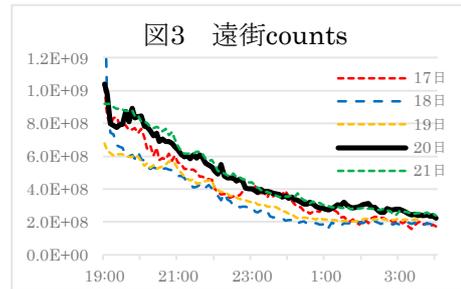
ライトダウンの効果は遠街に表れると考えた。



図2 写真の分割

4 結果・考察

図3（遠街 counts）はライトダウンの実施状況の評価が期待されるグラフだったが、20日がそれほど暗くないという結果となってしまった。例えば18日と20日の20時の写真を比較したとき、18日は晴れ、20日は曇りと天気が異なり、街の明かりを見る限り大きな違いはなかった。遠街の処理に空部分があんまりの少し入ってきてしまったため、20日の方が明るくなってしまったと考えられる。



5 改善した解析と結果

昨年度は天気あまり変化がなかったため、今回の観測方法で十分だったが、今年の観測期間は天気に大きな変化があったため、天気を考慮した新しい観測方法を検討し、方法を見直す必要が生じた。これを踏まえ、以下の3つの方法で画像処理の改善を行った。

- 改善案1：五分割処理の低空と遠街の分け方をより細かくする
- 改善案2：上記のデータを用いたヒストグラム作成
- 改善案3：建物を県庁や市役所に限定して明かりの数を数える

<改善案1 結果・考察> 図4参照

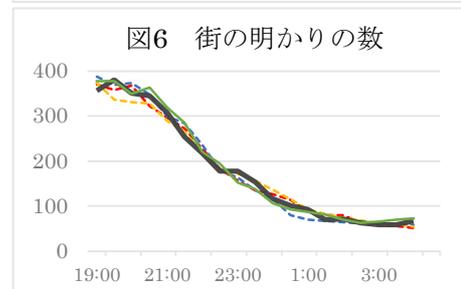
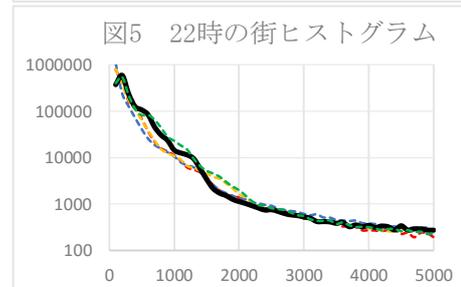
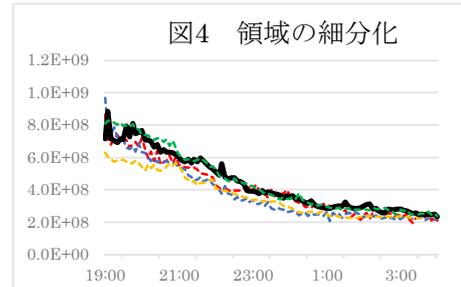
若干差異は小さくなったが、大きな変化は出なかった。

<改善案2 結果・考察> 図5参照

七夕当日は500~1000countsあたりの度数が大きく、1500~2000countsあたりの度数が小さくなった。また、同様の空のヒストグラムを作成した結果、空の明るさは天気によらず3000counts以下になることが分かった。

<改善案3 結果・考察> 図6参照

七夕当日は21時~22時頃に最も明かりが少ないという結果になったが、他の日との差は小さく、ライトダウンの成果と断じることはできない。街のライトダウンの様子を調べるには、この方法が本質的に最も信頼度の高いデータが得られることが期待される。



改善案4：図7参照

改善案2の結果を踏まえ、写真全体から明るさ3000counts以上の画素を数えることにした。改善案3より多くの街の明かりを短時間に測定できる反面、余計な明かり（例えば、車のライトなど）に結果が左右されやすい。

6 全体考察

夜空の明るさは様々な要因（天候、地上光の量、気温等）に左右されていて、ライトダウンの効果が空の明るさに影響を与えていることを証明するのはとても難しい。夜空の明るさを測定し続けることに加えて、改善案3と改善案4を併用し、街の明かりを測定し続けることが重要と考えられる。

