

# デジタル一眼レフカメラを用いて夜空の明るさの変化を探る

立川高校天文気象部：大磯 佳苗、鈴木 遥夏（高2）【東京都立立川高等学校】

## はじめに

天文気象部の活動から、高度や時間帯によって夜空の明るさが変化していると感じた。そこで、本研究では、本部の先輩が開発した視程の観測装置を活用し、画像から夜空の明るさを調べる方法を思いついた。

## まとめと今後の展望

富士山方向や都心方向の夜空の定時撮影を行い、画像から明るさの時系列の変化、高度や方向による違い、雲や月の影響との関連を分析をした。

都心方面に比べて富士山方面の方が明るく、街明かりが反射した雲が夜空の明るさに大きな影響を与えていた。

今後は引き続き二方向の定時撮影を続行、天頂方向の撮影も開始し、天候や月齢、季節、湿度、街明かり等による明るさの影響を探りたい。

## 参考文献

\*都立立川高校天文気象部  
田中陽登、馬場光希、浜島悠哉、安原拓未『視程の新たな観測方法の開発とその分析～観測装置を自作・改良し、50年間続いた視程観測を再開してその傾向を探る～』（2020、第9回高校高専気象観測機器コンテスト）

## 謝辞

本研究を行うにあたり、本校の可長清美先生にご指導をいただきました。また、本校卒業生の樋口陽光氏(大学4年)にはプログラムの製作でご指導いただきました。天文気象部員には目視観測でご協力いただきました。御礼申し上げます。

## 先行研究『視程の新たな観測方法の開発とその分析』(\*)

2019年に先輩が、継続した定時観測の難しい目視の視程観測に代わる観測方法として、小型コンピュータで一眼レフカメラを制御して定時に撮影を行う視程の観測装置を開発した。現在も、機器の改良を重ねながら、目視と画像の同時比較観測を続けている。



図1 観測装置の内部

## 目的

デジタル一眼レフカメラの定時撮影による画像から、夜空の明るさがどのような条件で変化するかを調べる。

## 仮説

- ・2時から3時にかけて最も暗くなる。
- ・都心方面のほうが建造物が多いため、富士山方面に比べて明るくなる。

## 方法

装置：一眼レフカメラNikonD3400とRaspberry Piを固定し、定時撮影のプログラムを組む  
撮影：富士山方面は2020/12/26から都心方面は2021/1/30から毎日18時～翌6時に1時間毎に撮影 (iso800 f5.6 露出時間1秒 焦点距離55mm)

分析手法：Pythonプログラムでグラフを作成

- ①画像をグレースケール化し、縦100pxごとに横長の短冊状に区切る
  - ②区切った高度ごとにピクセル値の平均を求め、これを明るさの値とする
  - ③各時刻の高度ごとの明るさの値をグラフにし、1日分をまとめる
- ※グラフについて、縦軸は画像と対応した高度(地表から13度まで)を示し、横軸は明るさの値を示す。

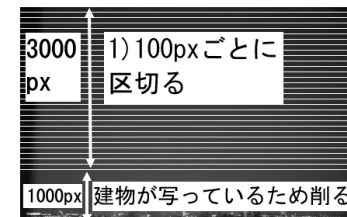


図2 データのグラフ化

## 結果

晴れの日、一部曇りの日、曇りの日それぞれの都心方面と富士山方面の代表的な日のグラフを選出し、比較した。

- ・全体的に地表に近いほど明るい傾向が見られた。
- ・晴れの日には概ね18～23時にかけて徐々に暗くなり、0～5時はあまり変化しない傾向が見られた。図4、図6から、都心方面は富士山方面に比べて明るく、特に地表付近で差が見られた。
- ・曇りの日(図8)は、雲が出現した時間に明るくなり、同様の傾向が一部曇りの日(図7)でも見られた。図8から、2方面それぞれの最も暗いときの明るさの値には約10pxの差があり、都心方面の方が富士山方面よりも明るいことがわかった。
- ・図4について、月齢22の月が画角に入ったことから、1時の一部が明るくなっていることがわかった。

## 考察

図4からは、この装置は地表付近のみを映すため、画角外の月が夜空に及ぼす明るさの影響はわからなかった。

図5(元日の夜)は月齢17で満月近かったが、55日間の観測中で一晩を通して最も明るさの変化が小さく暗い空であり、年始で街明かりが減ったことが影響したと考えられる。

曇りの日は晴れの日に比べて明るく、結果から、雲に街明かりが反射して夜空を明るくしていると考えられる。

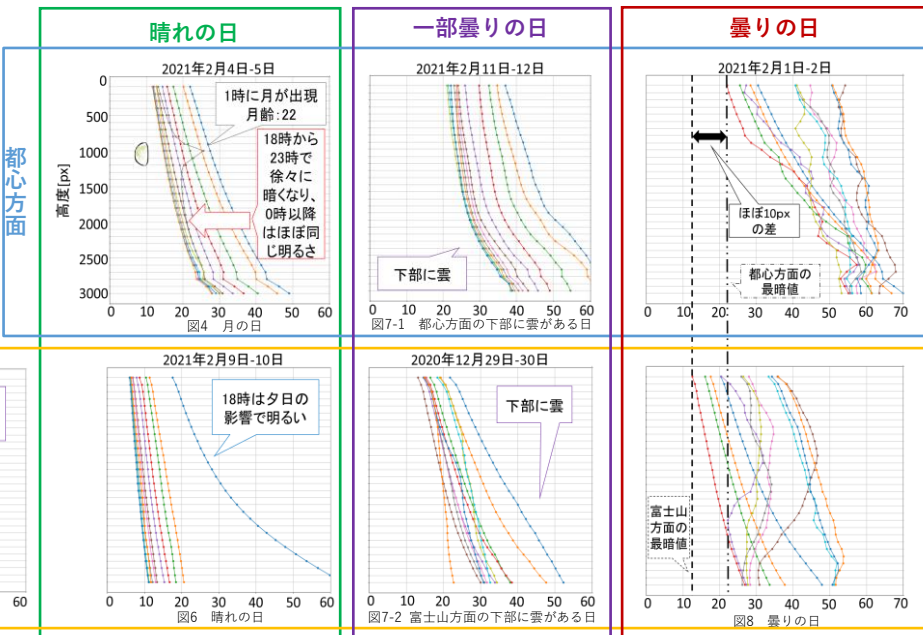


図3 凡例

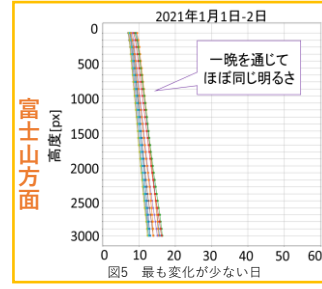


図5 最も変化が少ない日

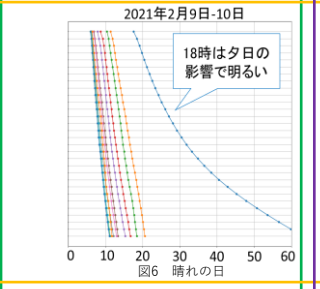


図6 晴れの日

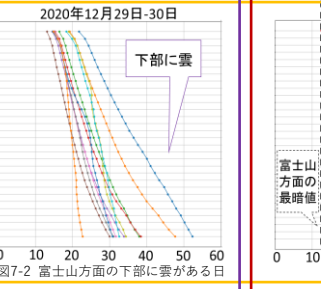


図7-2 富士山方面の下部に雲がある日

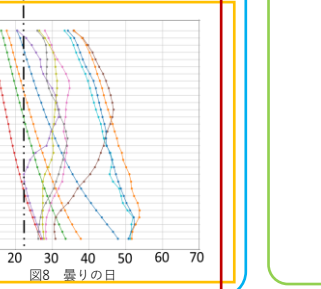


図8 曇りの日