

# 自作観測装置で富士山の見え方を探る

東京都立立川高等学校 新川凌央(高校3年) 竹添麟(高校3年)

## はじめに

本校天文気象部では 70 年以上前から富士山の観測を含む気象観測を行っている。2018 年に本部の先輩が過去 50 年間の視程観測データを分析する研究を始め、同時に 20 年以上途絶えていた視程の観測を再開した<sup>1)</sup>。また 2019 年、本部の先輩がカメラを小型コンピュータで制御し定時撮影を行う新たな視程の観測装置を開発した<sup>2)</sup>。

本研究では富士山方面を撮影する同様の装置を製作し、途絶えていた富士山の観測(目視を含む)を再開した。撮影画像と目視の結果からその見え方と気象現象との関連を探った。

## 研究方法

- ・デジタルカメラを用いた撮影装置を製作し、富士山の見え方を継続して撮影する。
- ・富士山の見え方と気象現象との関連を分析する。特に、笠雲や前掛け雲などの顕著な雲がみられたときの気象条件を探る。

## 撮影装置の製作・設置

始めは既成のタイムラプスカメラを用いたが、画角が広く富士山の確認には適さなかった。そこで、土台や先行研究<sup>2)</sup>と同様の撮影装置(図1)を製作し、本校5階の室内に設置した。撮影装置は一眼レフカメラと、それを制御する RaspberryPi で構成し、プログラムは Python で記述した。日中 30 分毎に、天候や太陽高度により適正露出が異なるため、1 度につき 5 種類の設定(シャッタースピード 1/100, 1/500, 1/1000, 1/2000, 1/4000 秒・感度 ISO200 固定・絞り f 5.6 固定)で撮影し、データは USB メモリに保存する。Slack を通じ即時撮影等の遠隔操作が可能で、短時間の雲の動きを捉えるためにタイムラプス機能も実装した。

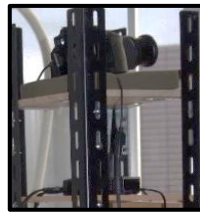


図1 撮影装置

## 結果と考察

### ・過去における富士山が見えた日数の1年間の変化

先行研究<sup>1)</sup>で整理された約 27 年分の過去データを分析し、各年における富士山が見えた日数の月ごとの割合を調べた(図2)。結果、夏季(6~8月)は1割以下と少なく、冬季(12~2月)は5割以上と多かった。

### ・撮影画像からの判定と、目視観測の判定の比較

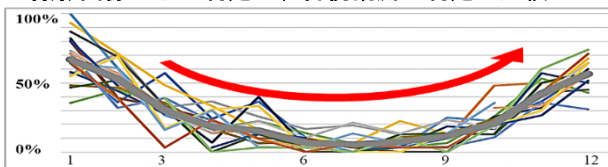


図2 過去の富士山が見えた日数の1年間の変化(1959~1985年)

2020/9/25~2021/3/31 の間で同時観測が行えた 242 回のデータを用い、富士山の一部でも確認できた場合は「見えた」と判定し、目視観測の場合と比較した。結果、午前午後ともに約 8 割の観測で判定が一致した。

### ・笠雲と前掛け雲発生時の富士山頂の気象データ

観測期間において、笠雲や前掛け雲(図3)が発生していたときの富士山頂の湿度・気温<sup>4)</sup>を調べた。笠雲が見ら

れたとき(21回)富士山頂の湿度は高い傾向がある(図4)。これは、湿潤な空気が斜面により強制上昇させられ、山頂付近に到達することにより笠雲が発生するという、先行研究<sup>3)</sup>での指摘と一致する。前掛け雲がみられるとき(13回)は快晴の朝方が多く、そのときの富士山頂の気温を平均すると、 $-20^{\circ}\text{C}$ 程度と低かった(図5)。気温が急激に下がった日に発生していることがわかる。



図3 撮影した笠雲(左)と前掛け雲(右)

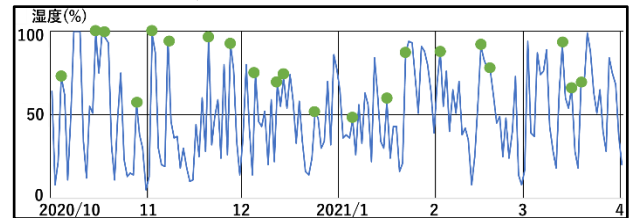


図4 富士山頂の日平均湿度 (●は笠雲発生日)

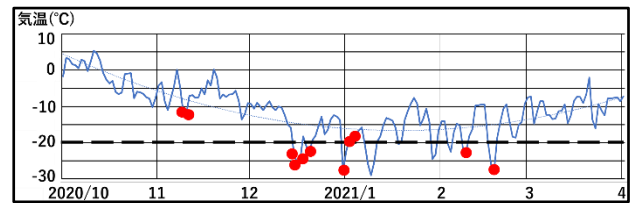


図5 富士山頂の日平均気温 (●は前掛け雲発生日)

### ・笠雲発生時の気圧配置と風系

笠雲が撮影された時間帯の地上天気図から気圧配置の傾向を調査した。笠雲が発生したとき、約 7 割の割合で日本海に低気圧または前線が位置していた。この割合は先行研究<sup>3)</sup>のデータでも、同じく約 7 割であった。

笠雲発生時の富士山周辺のアメダスデータから、地上風系の傾向を調べたが、風向・風速はばらつきがあった。上空の風については、現在ウィンドプロファイラのデータを調査中である。

## まとめ

撮影装置を製作し、6 か月間富士山を継続して撮影した。前掛け雲は厳冬期に多く発生し、富士山頂の気温の低さとの関連がみられた。笠雲は月 3、4 回発生し、富士山頂の湿度の高さとの関連がみられた。過去の目視観測データから、富士山が見えた日は平均して冬季に 5 割以上、夏季に 1 割以下であったことが分かった。今後も観測を継続し、気象現象との関連を探りたい。

## 謝辞

本研究では、高校・高専気象観測機器コンテストより助成金をいただき、本校の可長清美先生や本部 OB の皆様にご指導いただきました。また、毎日の観測には本部部員が分担して当たっています。深く感謝いたします。

## 参考文献

- 1) 田口小桃 2019: 立川高校における 50 年間の視程の変化について
- 2) 田中陽登・馬場光希・浜島悠哉 2020: 視程観測の自動化
- 3) 清水崇博 2004: ライブカメラにより観察された富士山の笠雲・吊るし雲
- 4) 気象庁 HP