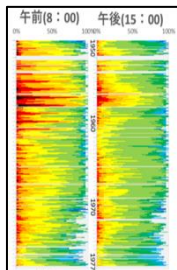


立川高校における視程について

東京都立立川高等学校 安原拓未(2年)

はじめに

本校天文気象部では約 70 年前より気象と視程の観測を続けてきた。視程とは観測場所から識別することのできる距離の程度を表す気象用語であり、どの程度見通しがきくかという情報である。2019 年に本部の先輩が戦後の立川周辺の視程が極めて悪かったことを明らかにし、20 年ぶりに視程観測を再開した。2020 年には先輩が視程観測の自動化を目指して、コンピュータ制御したカメラで定時に対象を撮影する新たな観測方法を開発したり。その後筆者が加わり、観測と研究と継続して、深層学習による画像の一部の自動判定を行った^{2),3)}。本研究では、この視程観測の記録を用いてその傾向を分析し、気象現象や大気汚染との関連を明らかにすることを目的とした。



研究方法

目視による視程観測は、本校で作成した視程階級表と視程目標図を利用し、天文気象部員が 5 階屋上で毎日定時(8時・15時)に行い、最も遠くに見えた対象物を記録している。

視程階級	視程距離	番号	目標物
1	0.1km	①	目の前のマンション
2	0.45km	②	YAZAWA Deux Bldg.
3	0.75km	③	立川病院
4	1.0km	④	ラポール西国立
5	3.0km	⑤	一橋大学法人本部棟
6	4.3km	⑥	多摩総合医療センター(府中病院)
6	4.9km	⑦	ライオンズガーデン西国分寺
7	13km	⑧	グレースタワー三鷹
8	25km	⑨	新宿ビル群
8	36km	⑩	東京スカイツリー

図1 本校の視程階級表

視程の撮影装置は小型コンピュータ (Raspberry Pi) で一眼レフカメラを制御し、10 分間隔で定時撮影を行っている。1 回につき 3 種類の露出設定で撮影を行い、画像から視程を判定する際は、1 枚でも確認できたらそれを「見えた」とした。プログラムは Python により自作したものを徐々に改良している。観測装置は、プラスチック容器にカメラを入れ屋上の欄干に取り付けて観測を始めたが、夏場の温度上昇が顕著であったため、スチール物置に変え、ファンを付けるなどの改善を図った。



図2 観測装置

深層学習による画像の判定

視程観測の自動化を目指し、2715 枚の画像データを用い、本校から最も遠くに見える視程目標物であるスカイツリーについて判定を行った。画像からスカイツリーが写っている領域を切り出し、人の目で判断した判定データを基に深層学習をさせた。その結果、分類精度は検証データで約 95%と十分に高かった。

結果と考察

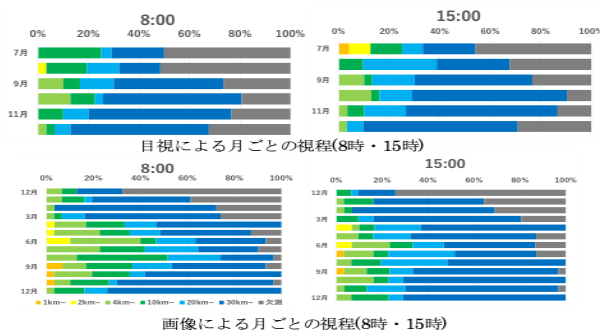
視程の分析には 2020 年 3 月～2021 年 3 月までの観測データを利用した。

視程の日変化は、1 時間ごとの画像を取り出して比較した。降水時は視程が悪化するが、降雨後には視程が劇的によくなるが多く見られた。これは大気中のエアロゾルが降水によって減少することで、視程がよくなるのではないかと考えられる。しかし、6～7 月、梅雨前線等の影響がある時には、降雨後も視程が良好にならな

いことが多かった。

また、視程は、1 年を通して、午後よりも午前の方が悪くなる傾向があった。先行研究では朝もやや湿度の高さが影響すると推測していた。実際、エアロゾル粒子には吸湿性を持つものがあり、相対湿度に依存して粒径が大きく変化すると考えられている。現在は、もやとまではいかないが、朝は遠くが白っぽく霞んでいるように見えることがよくあり、エアロゾルの影響が考えられる。また、午前は観測する東方向に太陽があることで、時期によりエアロゾルによる前方散乱が起こりやすいことも、視程に影響を与えていると推測される。

視程の変化を季節ごとに見ると、夏(6～8 月)は視程が特に悪く、秋(9～10 月)になると視程がよくなっていく傾向があり、午前にその変化が顕著だった。これは、夏は高湿な南風や梅雨前線の影響でエアロゾルによる前方散乱が起きやすくなり、秋には湿度が下がることでエアロゾルが減少することに関係があると考えられる。



おわりに

今回行った 1 年分のデータの分析から、都心方面の視程は午前よりも午後の方が良視程になりやすく、夏の時期に悪化することがわかった。現在は光化学スモッグなどの大気汚染の影響や、COVID-19 による産業活動の低下が視程に反映されているかなどを調査している。また、今後はデータを増やすなどして、視程観測の自動化を更に目指したい。

謝辞

この研究は、昨年度卒業した本部の先輩と一緒に研究を進め、観測の自動化を目指してきたものである。研究を進めてきた浜島悠哉・田中陽登・馬場光輝先輩、研究に協力していただいた、天文気象部 OB の浪波翔太先輩、樋口陽光先輩に感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 浜島悠哉・田中陽登・馬場光希・安原拓未 2020 気象観測機器コンテスト『「見えてる?!」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～』
- 2) 同上 2021 情報処理学会『カメラと Raspberry Pi を用いた視程観測装置の自作』
- 3) 川端・梶野他 2021 日本気象学会『東京都心における視程の変化』
- 4) 気象庁 HP
- 5) 気象観測の手引き