

宇和島市における空の色の解析による気象予測

1年4組 有馬 幸香 1年4組 内升夏菜子 1年4組 川野 莉愛
1年4組 児玉 碧海 1年4組 酒井 理沙 1年4組 山本 希美
指導者 浦辻 規幸

1 研究の背景

愛媛県の気象現象は複雑で変化に富んでいる。特に風については、地形の影響を強く受けるため海や山などに囲まれている地形の複雑な愛媛県では地域による差が大きくなる(松山気象台より)。また、天気予報の適中率は全体的には上がっているものの降水の有無は夏になると極端に下がっていたり冬から春にかけては上がっていたりと適中率が高いとは言い難い(気象庁より)。また、適中率を100%にするのは非常に困難である。そこで地上から観測した空の画像のRGBのデータを使い、より正確な天気予報を実現させることを目的とし、本研究を行った。

2 仮説

本研究では、大気密度揺らぎによるレイリー散乱に注目した。レイリー散乱とは光の散乱の一種であり、散乱体の粒径が入射角の波長に比べて十分に短く、散乱体が無秩序に分布しその密度に揺らぎがあるときに起こる現象である。太陽光が大気を通過する際にレイリー散乱が起こるため、レイリー散乱を調べることで太陽光が通過してきた大気の状態を調べることができると仮説を立てた。また本研究では大気密度揺らぎを起こす大きな要因の一つが大気中の水蒸気量の変化であると仮定し、天候の状態を雨、曇り、晴れと解析を行う。

本研究では、気象予測を行うに当たって季節風と偏西風の影響を考え、西、南西、南の3方位との相関の調査を行うこととする。

3 研究方法

(1) 観測器具 (図1)

・カメラ(PENTAX K-5 II)、三脚、分度器、クリノメーター、方位磁針(GPS 器具)

(2) 観測方法

補正のないカメラで空を撮影する。なお条件は以下に示す。

- ・角度 45度、方位は西、南西、南
- ・時間 8時、13時、17時
- ・場所 宇和島東高等学校 特別教棟4階ベランダ
- ・シャッタースピード 1/250秒、1/125秒、適正

(3) 解析方法

レイリー散乱に注目して解析を行う。RGBを測定する画像内において45度の各方位の点のRGBの値より解析する。このとき、ミー散乱の影響を除くため、RGBの値がすべて255のときのデータは除外する。なお、図2の器具を用い、水平方向と鉛直方向にそれぞれ5度ずつずらした4点のデータを使用することで雲によって失ったデータの補完を行った。

上記により得たRGBのデータから色相を求め、一時間後と二時間後の天気との相関を求めた。



図1：観測装置

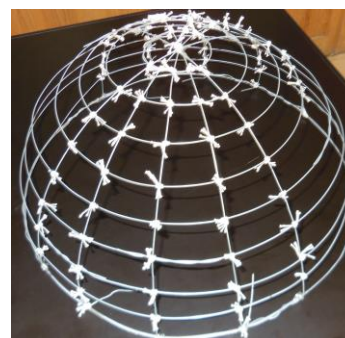


図2：方位測定装置

4 結果

一時間後における天気と色相には相関が見られなかった。また南西以外では相関が見られなかったため、南西における二時間後の相関のみを示す。なお、グラフの横軸は、天気について松山気象台のデータを用い、晴れを1、曇りを2、雨を3とし、縦軸は解析したデータを用い、色相とした。

【夏の結果】(測定期間 7月31日～8月29日)

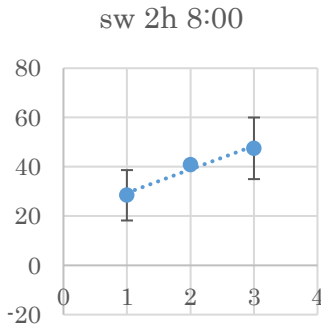


図3:8時における相関

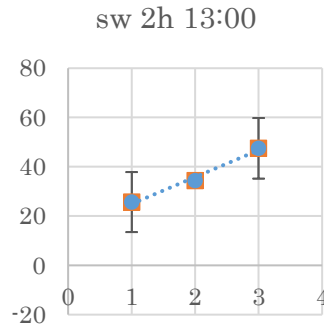


図4:13時における相関

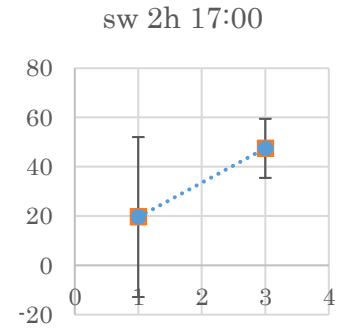


図5:17時における相関

【冬の結果】(測定期間 11月6日～1月17日)

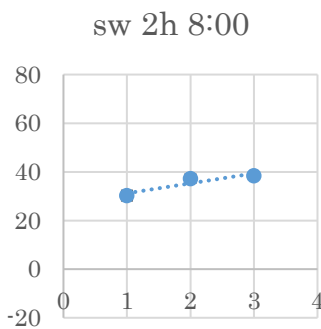


図6:8時における相関

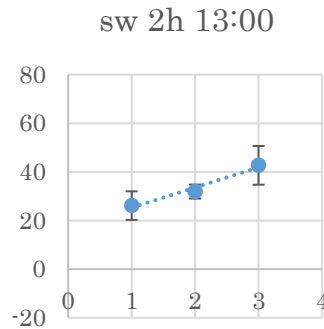


図7:13時における相関

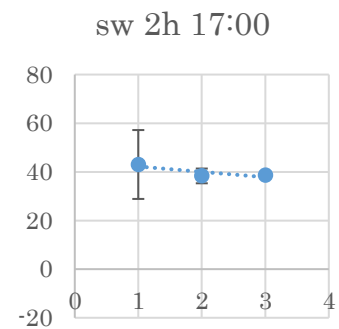


図8:17時における相関

5 考察

45度の撮影角度により、宇和島市から南西に10km先の上空の大気が、2時間後の天気に影響があると考えられる。また雲量が多いほど色相の値が大きくなり、夏と冬では夏の傾きが大きい。このことから、水蒸気量が多いほど、色相が大きい値になることが考えられる。

6 今後の課題

異なる季節の空の観測により季節風や偏西風の影響を考慮していきたい。また、気温・湿度のデータの使用することで曇り等の天候の定量化を行いたい。夏と冬の観測は行ったが、春と秋の観測を行っていないため、継続的に観測することで季節による色相と天候の関係を関数化していきたい。

参考文献

- ・松山気象台/愛媛県の気象特性
- ・気象庁/天気予報の精度検証結果/地方予想区別グラフ