

# 福井市上空の雲と地表付近の気候要素の関係を調べる

武生高校

## Abstract

We conducted a study on whether regularity exists in the appearance of different types of clouds using ground-based climatological elements. 5 months of cloud photography over Fukui City was conducted and compared with data from the Fukui District Meteorological Observatory, and two types of clouds, cumulus clouds and turbulence clouds, were analyzed and discussed. When cumulus clouds develop, the wind direction is often to the southeast, followed by the southwest, and the temperature tends to increase, while humidity and atmospheric pressure decrease. When turbulence clouds occur, the wind direction tends to change dramatically by more than 90 degrees before and after the occurrence, but no trend was observed in the direction of the wind. Since this study was the result of an analysis using only meteorological data and photographs over Fukui City, and the data collected was not sufficient, we would like to incorporate the perspective of the topographical relationship of Fukui City into our analysis in the future for a more accurate analysis.

## 1 はじめに

雲には多くの種類があり、10種に分類される。天気予報の技術の存在は周知のことであるが、雲の予報というのは聞いたことがない。そこで私達は雲の形を予測することについて興味を持ち、我々は雲の現れ方に規則性があるのか疑問を持ち、気候要素と種類ごとの雲の現れ方に関係性があるのかという問いを立てた。研究方法を模索する過程で、地上付近の気候要素を用いて、雲底高度を理論値として導く方法があることを知り、地上の気候要素を用いて雲の現れ方に規則性があるのかを研究することにした。

## 2 検証方法

データの収集期間は6月中旬から10月はじめまでの約5ヶ月間である。これは我々のテーマが決まった時点が6月はじめであったので研究を本格的に開始したのが6月中旬だったからである。また、収集を終了した時点はスライド作成や、研究のまとめを行うため、それを見越して10月はじめに終了した。一日のデータの収集期間は午前8時から午後6時までの10時間である。これは、午前8時から午後6時までしか雲が観察できなかったためである。上空の雲を観察するためにbrinnoを使い、タイムラプスカメラで撮影する。brinnoは単三形アルカリ乾電池4本で約42日間の持続的な撮影が可能である。また、記録画素数は1280×720画素で、より鮮明できれいな映像を撮影することが期待できる。タイムラプスカメラは10分間で一

枚撮影という間隔で撮影する。福井市から鯖江市付近の上空の雲の様子を撮影したいため、武生高校の福井市から鯖江付近の上空の空全体が見渡せる三階にbrinnoを設置し、武生高校から福井市のある方向にbrinnoを向けて撮影した。以上の方法で、撮影した写真を一枚一枚観察して、雲の形を調べた。だが、雲の形には似通っていて映像では見極められないものがある。そのため、福井県から鯖江市上空の雲低高度を測定することで雲の形を正確に測定できるので、雲低高度を湿度と気温だけで理論的に求めることのできるヘニングの式（地上付近の湿った空気が上昇して凝結する高度をはかる公式）を用いた。

福井県の地上の気候要素を調べるためにネット上で福井気象台が出している福井県の10分間ごとの気温、湿度、現地気圧（気象台や測候所のある高さで計測した気圧のこと）、海面気圧（海面上に校正した気圧のこと）、風向などのデータを使用した。これは先程も説明したとおりbrinnoを福井市から鯖江市付近の上空の方向に設置したため、より正確に福井市から鯖江市付近のデータを取りたかったためである。6月中旬から10月初めまでの福井県から鯖江付近の気候要素のデータをスプレッドシートにまとめた。また、その時刻ごとの雲の形もスプレッドシートにまとめた。これらのデータを比較し、これらのデータを元にグラフを作りそのグラフを比較して福井県の地上の気候要素と雲の形に関係性がないか調べる。

### 3 結果

集計したデータを元に、積雲について気温、湿度、気圧をグラフ化して積雲の変化を比較し、その変化を分類して表にまとめた(図1)。積雲に着目した理由は5ヶ月間のデータの収集で最も多く見られた雲の形が積雲であったためである。積雲は5ヶ月間で81回観察された。グラフから読み取れるように、積雲が発生する際に風雨校が南東になることが多く、次に南西になることが多かった。気温が上昇し、湿度と気圧が共に下がる傾向が見られた。

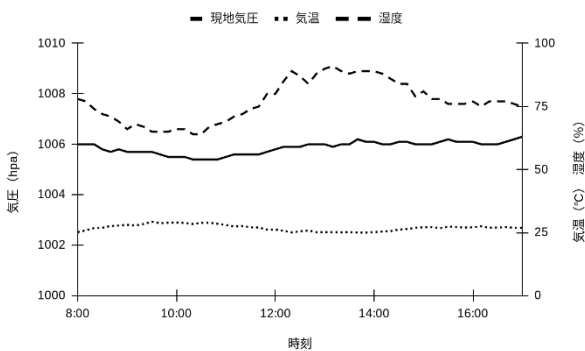


図1 一日の気圧、気温、湿度の変化の例

次に乱層雲の発生に着目して、持ち上げ凝結高度と雲の形の関係について調べた。乱層雲を調べた理由として、雨を降らす雲であり、調べたすべてのデータの中でも多く見られた雲であったためである。

乱層雲についての1つ目の結果として、全体を通じて持ち上げ凝結高度が高いとき、(ただしここでの高さというのはその時その時の絶対的な高さではなく、一日のデータを通しての相対的な高さのことを言う。)巻雲、巻層雲、高層雲、高積雲など高位で発生する雲が、7割8分の割合で出現した。

乱層雲についての2つ目の結果として、乱層雲の発生前後で、持ち上げ凝結高度が変化するケースがよく見られ、そのうち約6割4分が200m以上急激に下がっていた。ただし、雲の変化のわかりにくい、一日乱層雲の日を除いた。

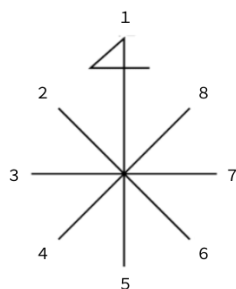


図2

乱層雲についての3つ目の結果として風による規則性がある。乱層雲が発生した日の風向を調べるために横軸を時間、縦軸を風向としてグラフを作り一日の中での風向の動きがわかりやすくなるように風向に番号をふり(図2)、グラフにまとめたところ(図3)、乱層雲が発生する前後では約8割以上の割合で風向が劇的に変わる(90度以上)ことがグラフからわかった。だが、変化する風向きに傾向は殆ど見られなかった。

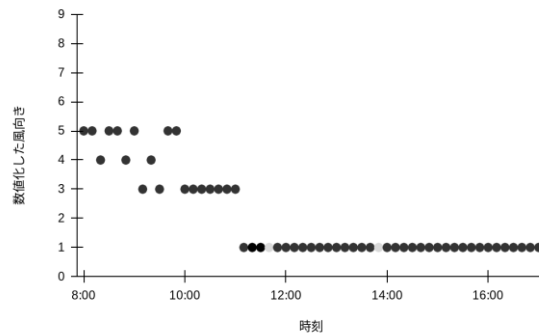


図3 一日の風向の変化の例

### 4 考察

結果より乱層雲が発生する前は持ち上げ凝結高度は高いといえる。加えて、持ち上げ凝結高度が高いほど、高積雲や巻雲などの高位で発生する雲が多く見られる。このことより、乱層雲の発生前には乱層雲より高い雲(高積雲・高層雲・巻積雲・巻雲)がある傾向にある。乱層雲発生前に持ち上げ凝結高度が下がる理由としては、乱層雲は雨を降らす雲であることから、空気中の水蒸気量が増え、温度と露点温度の差が小さくなったためだと考える。

一方、風向きが定まらない理由としては積雲と比べてデータが少ないということも関係してくる可能性があるが、乱層雲の発生にも地形による上昇気流の発生によるものや地表が温められることによる発生、前線に伴う発生など、様々な発生パターンが存在するため、乱層雲の風向きには法則性が見られない。

また、一般的に風向きが変化する理由としては気圧の変化が挙げられるが、今回の研究では、調査範囲が狭かったため、ほとんど気圧の変化は見られなかった。このとき考えられる可能性としては、乱層雲と持ち上げ凝結高度の関係を示す結果を根拠とする持ち上げ高度の変化に伴う、雲の発生や雲の種類の変化の際に生じる上昇気流や下降気流の変化が、風向きの変化と関係すると考えられる。

### 5 参考文献

浜島書店編集部（2013年）「ニューステージ地  
学図表」浜島書店

“持ち上げ凝結高度の計算式”. 01/15/2006. [http://es.ris.ac.jp/~nakagawa/met\\_cal/lcl.html](http://es.ris.ac.jp/~nakagawa/met_cal/lcl.html)  
1. (06/21/2022)

国土交通省気象庁. “過去の気象データ検索”

福井地方気象台. 毎秒更新. [https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php?prec\\_no=&block\\_no=&year=2022&month=&day=&view=](https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php?prec_no=&block_no=&year=2022&month=&day=&view=). (02/08/2023)

国土交通省気象庁. “Naha Aviation Weather Station”. 那覇航空測候所.

10/18/2022. <https://www.jma-net.go.jp/naha-airport/kansoku/ceilo/ceilo.html> (06/09/2022)