

# 暖候期東日本におけるひょう・あられ発生頻度の 長期変化傾向に関する研究

CQ17043 清水 奏至 指導教員 内藤 望 教授

キーワード: ひょう, あられ, 大気不安程度, 長期変化傾向

## 1. 背景と目的

ひょう・あられは大気が不安定な状態で発生しやすく、直径 5 mm 以上の氷塊がひょう、それ以下はあられと定義されている。ひょう・あられの発生頻度の変化傾向から、大気不安定度の変化傾向を探れないかと考えた。ひょうは夏季の東日本内陸部で多く観測されると言われるが、毎年せいぜい 1 回程度しか観測されないため、あられも含めて解析対象とした。近年の地球温暖化に伴う気候変化によって、大気不安定度の変化に加え、温暖化による降水粒子の相変化の影響もあるかもしれない。このような気候変化に伴うひょう・あられの発生頻度の変化に関する研究は見当たらず、本研究では地域特性も含めて考察することを目的とした。

## 2. 使用するデータと研究方法

本研究では、ひょうが比較的多いと言われる東日本の 28 地点における、1989～2018 年の 30 年間にわたる暖候期 4～9 月を対象とした。気象庁地上観測地点における目視観測データを使用するが、ひょう・あられの降水データは一括ダウンロードできる対象にはなっておらず、気象庁による過去データ検索サービス[1]において、1 日ごとに毎正時気象データページを閲覧し、詳細な天気状況の記載欄からひょう・あられの記載を探して統計をとった。

## 3. 解析結果と考察

まず、対象地点 28 地点における平均観測日数の経年変化を図 1 に示す。ひょう・あられの発生日数は長期的に減少傾向にあるようだ。月別に比較すると、4～5 月に多く発生し、6 月以降の発生は少なかった。暖候期東日本において大気が不安定化する頻度が減少している可能性もあるが、温暖化によって降水粒子が落下する過程で融解し雨滴に変わることが増えている可能性も考えられる。次に、各地点における平均発生頻度の分布を図 2 に示す。ひょう・あられは日本海沿岸や北関東において多く観測されている。

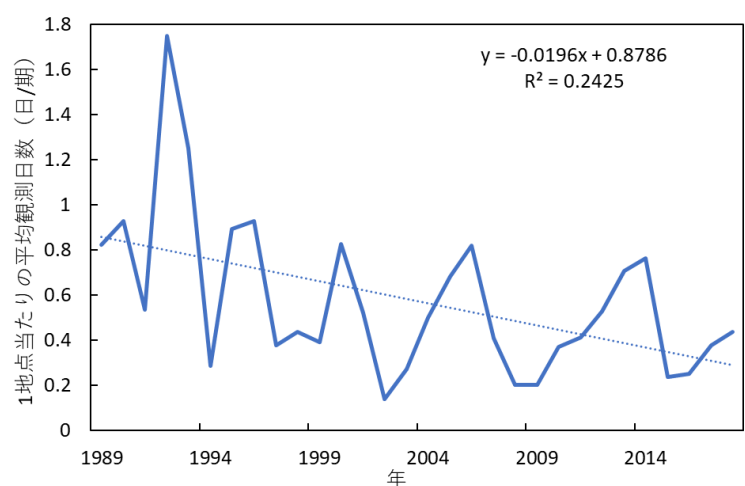


図 1. ひょう・あられの観測日数の経年変化.

そして、各地点における発生頻度の変化傾向を考えたが、そもそも非常に発生頻度の低い現象であって 1 回も発生しなかった年も多くあったため、発生頻度の増減傾向を示す独自の指標を本研究で考案した。これは、図 3 に示すように、まず各地点におけるひょう・あられの発生回数を積算値で表す。この図の始点と終点を結ぶ

直線に対し、発生が増加/減少傾向にある場合は直線の下/上側を下/上に凸な曲線状に推移する筈である。よって直線上の値から積算値を引いた差分(積算値が上回る場合は負とする)を積算したものを「ひょう・あられの増加トレンド指標」と定義し算出した。図 3 中の積算カーブと直線との面積(ただし積算値が上回る場合はマイナスとして扱う)に相当し、図 3 の例ではつくばは増加トレンド、長野は減少トレンド、水戸はトレンド不明瞭であることを示している。この「増加トレンド指標」の分布を図 4 に示す。図 2 でひょう・あられの発生が多くみられた日本海沿岸において減少傾向が顕著である。関東地方では減少傾向、増加傾向の地点が混在しているが、東日本全域では図 1 でもみられた通り減少傾向の方が卓越しているようである。一昨年度の卒業研究 [2]では日本列島における大気不安定度は増す傾向が示唆されていたが、本研究の特に日本海沿岸では逆傾向を示す結果となった。大気不安定度の長期変化傾向を把握することは容易ではないため、さらに詳しく研究する必要がある。特に本研究の結果については降水粒子の相変化に関する吟味も必要であろう。

#### 4. まとめ

東日本の特に日本海沿岸域において、暖候期のひょう・あられの発生頻度は減少傾向にあることが示された。今後は、降水の相変化も考慮した上で、さらに大気不安定度の変化傾向を探る必要があるであろう。本研究では観測データの収集と統計に時間を要して東日本 28 地点に限定した解析となったが、西日本も含めたさらに広域での研究が望まれる。

#### 引用文献

- [1]気象庁:過去の気象データ検索. <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> (2021 年 1 月 25 日確認)  
 [2]白石郎光:日本における大気不安定度の長期変化傾向に関する研究. 平成 30 年度卒業論文, 31pp. (2019)

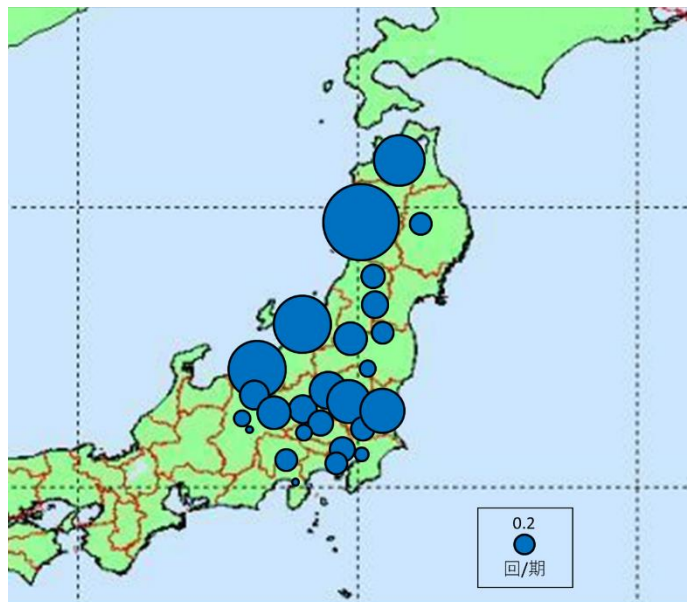


図 2. ひょう・あられの平均発生頻度の分布.

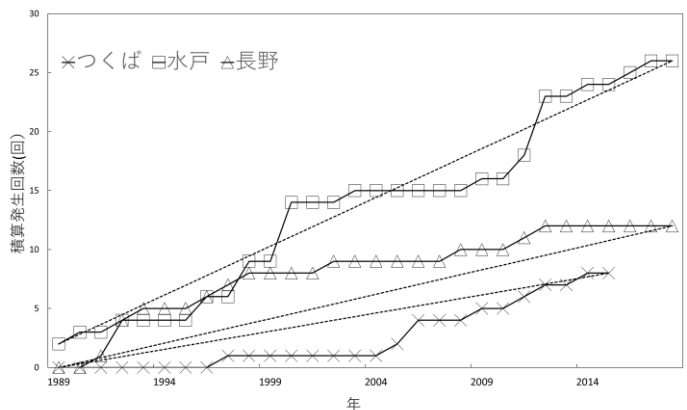


図 3. ひょう・あられの積算発生回数の経年変化例.

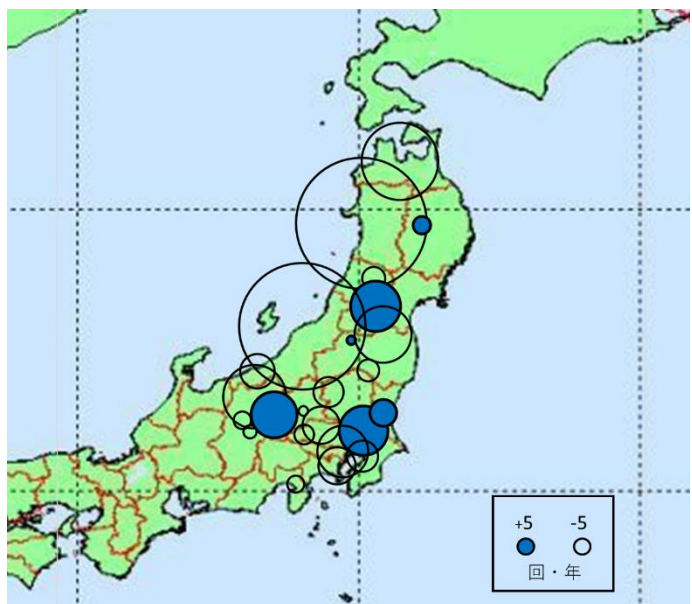


図 4. ひょう・あられの増加トレンド指標の分布.