

日本における竜巻等の発生傾向に関する研究

CQ19097 山本 香織 指導教員 内藤 望 教授

キーワード：竜巻，大気的不安定，経年変化，総観場，F スケール

1. 背景・目的

竜巻は、大気が不安定な状態で発生する激しい渦巻きで、被害域が線状に分布する特徴がある。地球温暖化の気候変化に伴う大気的不安定度の変化が注目される中、竜巻の発生傾向において何らかの変化がみられるか興味深い^[1]。ただし、竜巻は狭い範囲に短時間のみ発生する現象であるため、気象学的な直接観測は現実的に非常に困難である。気象庁は、竜巻の発生・消滅後に、その被害の痕跡から竜巻の強度を含めて推定し、統計的に記録している。本研究では、気象庁がこれまで蓄積してきたこの竜巻の統計情報を活用し、竜巻の発生頻度の長期変化傾向を調べることを目的とする。

2. 使用するデータ及び研究方法

気象庁による「竜巻等の突風データベース」を使用し、1961～2022年に発生した竜巻等を、強度（Fスケール）、地域、季節、総観気象場ごとに分類して、それぞれ発生頻度の長期変化傾向を調べる。

ただし、この気象庁の統計は1991年と2007年に統計方針が変更されている。まず1990年以前は被害の小さいFスケール1の竜巻は統計対象とされていない。1991年以後は、気象庁が把握した全ての突風事例を記録するようになり、特に2007年以後はじん旋風やガストフロントといった稀少な現象も積極的に調査収集するようになった。そのため、1991年や2007年を跨いだ変化傾向の考察には注意を要するのだが、本研究では2007年前後の変更は比較的軽微であると考え、統計期間確保の観点も考慮し、1961～1990年の前半30年間と1991～2022年の後半32年間の2期で長期変化傾向を調べて、特に統計が充実している後半32年間の長期変化傾向に注目して考察することとした。

3. 結果と考察

1961～2022年に日本全国で記録された竜巻について、強度別の経年変化を図1に示す。Fスケール1の弱い竜巻についての単純な増加傾向は、1990年までは被害の小さな事例が見逃されていた可能性が高い。その点を踏まえて前半、後半の2期別に長期変化傾向を調べると、いずれも増加傾向を示す結果となった。一方、Fスケール2以上の強い竜巻については、統計方針変更の影響は小さいと期待したが、そもそも発生数が少なく長期変化傾向は明瞭ではなかった。

地域別の発生傾向を調べるために、日本全国を10地方に分類した。そのうち最も発生回数の多かった関東地方における経年変化を、日本全国の経年変化とともに図2に示す。全国平均と関東地方については、いずれも後半32年間は増加傾向を示した。ただし関東地方以外では、増加傾向と減少傾向を示す地方が混在しており、地域特性の把握は容易ではなかった。

図3は、季節ごとに分類した発生回数の経年変化を示す。ここで冬季12～2月と春季3～5月は、夏季6～8月や秋季9～11月に比べて、そもそも発生回数が少ないため、12～5月を冬春季として1つにまとめた。最も発生回数の多い秋季と冬春季には減少傾向がみられるが、夏季のみは近年増加傾向のようである。

次に、竜巻が発生した際の総観気象場ごとにも分類して長期変化傾向を調べた。図4は、6種類に大

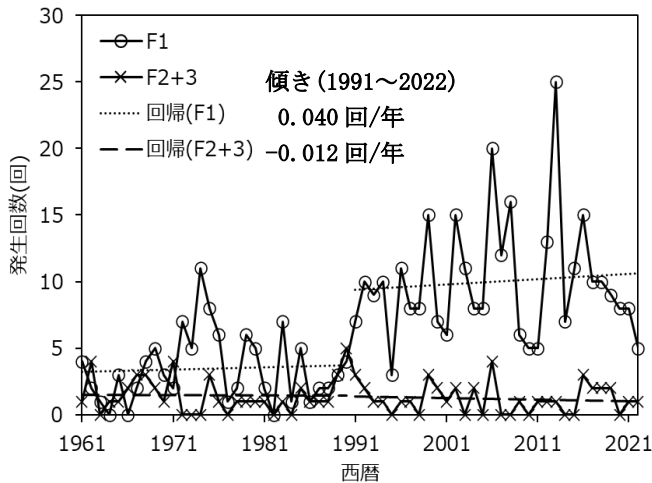


図 1. 強度別の竜巻発生回数の経年変化.

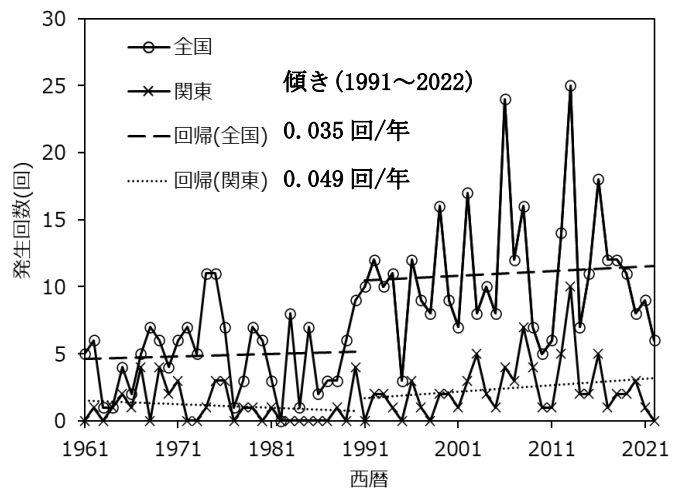


図 2. 関東地方および全国における竜巻発生回数の経年変化.

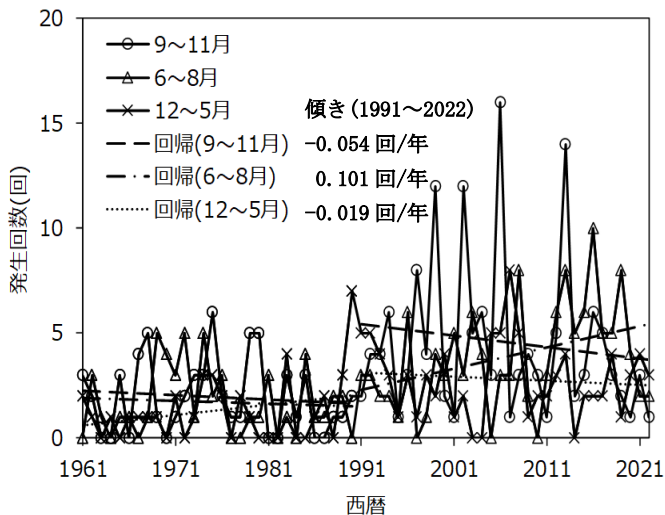


図 3. 季節別の竜巻発生回数の経年変化.

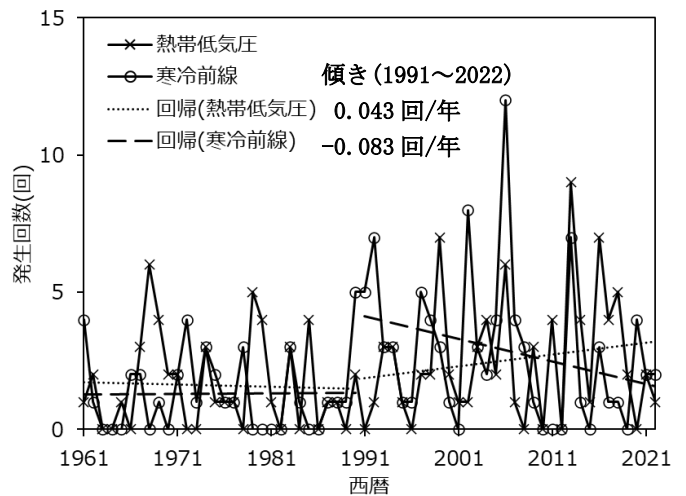


図 4. 熱帯低気圧と寒冷前線に伴う竜巻発生回数の経年変化.

別した総観場のうち、発生回数の多い上位 2 大要因である、熱帯低気圧および寒冷前線に伴う竜巻発生回数の経年変化を示す。後半 32 年間に於いて、熱帯低気圧に伴う竜巻は増加傾向、寒冷前線に伴う竜巻は減少傾向と対照的な結果となった。

以上の分類を組み合わせると、夏季の熱帯低気圧に伴う竜巻が増加傾向にあった。また、関東や九州地方では熱帯低気圧に伴う竜巻が最も多く、近年はさらに増加傾向を示していた。温暖化に伴う日本近海の海水温の上昇が、日本周辺での熱帯低気圧を強化する傾向であることが影響しているのかも知れないが、詳細は不明である。

4. まとめ

今回、竜巻の発生数を指標として、気候変化に伴う大気的不安定化傾向を調べられないかと目論んだ。関東地方や夏季の熱帯低気圧に伴う竜巻の多発化傾向が見出され、日本近海の海水温の上昇の影響等が示唆された。しかし、気象庁による統計方法の変更の影響等、統計データの均質性や網羅性といった問題も抱えていることから、今後さらに上質で均質な長期観測データをもとに、慎重な検討を重ねる必要がある。

引用文献

[1] 小林文明：竜巻—メカニズム・被害・身の守り方。成山堂書店，151pp. (2014)