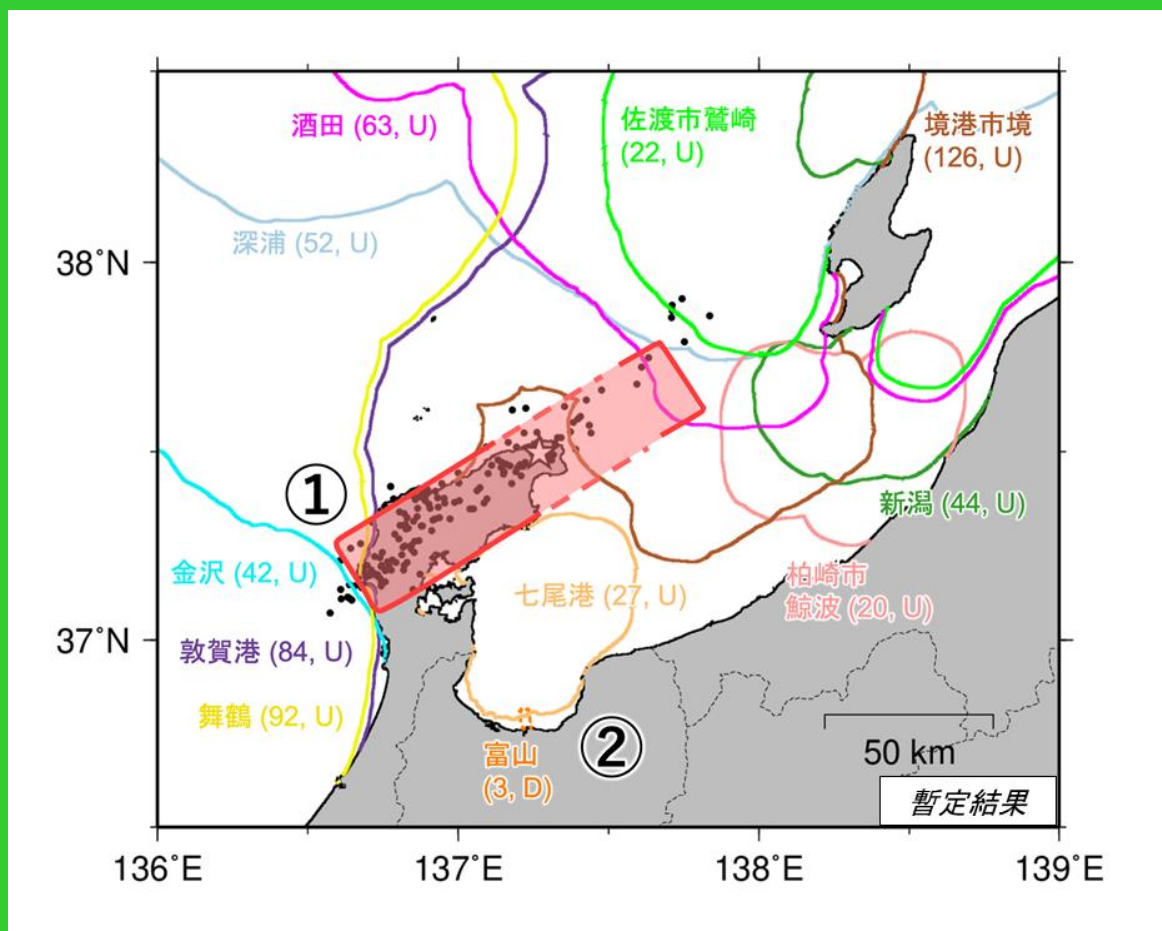


気象研究所年報

(令和5年度)

Annual Report of MRI
April 2023 - March 2024



気象庁 気象研究所

Meteorological Research Institute
Japan Meteorological Agency

ま え が き

わが国は世界の中でも豪雨、台風、竜巻、地震、津波、火山噴火などの自然災害のリスクの高い国である。気象に関する自然災害については、地球温暖化の影響で今後さらにそのリスクが高まることが懸念されている。令和5年の日本の平均気温は、1898年の統計開始以来最も高くなり、日本付近の海面水温も1908年以降で最高を記録した。こうした中、各地で線状降水帯や台風などにより毎年のように災害がもたらされている。また、令和6年1月1日には石川県能登地方で最大震度7、長周期地震動階級4の地震が発生し、北陸地方を中心に広い範囲で甚大な被害に見舞われた。

このような中で、様々な顕著現象の発生要因や維持機構を明らかにし、監視・予測技術の向上を図り、適時・的確な情報発信を通じて国民の安全・安心の確保や社会・経済の健全な発達に貢献する気象庁・気象研究所の役割がますます重要になってきている。特に線状降水帯の機構解明と予測技術の向上については令和4年から精力的に取り組んできている。地上マイクロ波放射計観測網の整備が竣成したことも受けて、大学・研究機関などと連携して、暖候期に西日本を中心とする集中観測を実施し、多くの観測事例が集められた。こうした観測成果はデータベースに集約され関係機関と共有が図られている。2029年を目標とする線状降水帯予測情報の段階的改善・高度化に向けて、線状降水帯の機構解明と予測技術の向上に引き続き最優先で取り組んでいく必要がある。

気象研究所は、気象業務を支える研究開発の軸を担うという使命を果たすため、平成31年4月から5年計画で「基盤技術研究」「課題解決型研究」「地震・津波・火山研究」「応用気象研究」という4つの柱からなる気象研究所中期研究計画に取り組んできた。令和5年度はこの中期研究計画の最終年度となり、5年間の研究結果を外部有識者からなる評議委員会に評価いただくとともに、令和6年度からの次期中期研究計画の案についても評価をいただいた。このような評価も踏まえて今後の研究活動を推進していくこととしている。

令和5年度の気象研究所年報には、令和5年度における研究課題の研究成果、継続課題の年次報告、活動のトピックス、普及・広報活動、研究交流（外国出張、受入れ研究員）、職員の研究論文・講演の一覧、職員の国内外における委員会活動など、気象研究所の研究活動を総合的に掲載している。なお、新型コロナウイルス感染症については、感染症法による位置付けが令和5年5月に5類に移行した。感染症対策への留意は欠かせないが、気象研究所においてもテレワークやリモート会議を活用しつつ、外国出張など内外との交流、「お天気フェア」の現地開催、一般見学の受け入れなど、かつての活動を徐々に再開している。

この気象研究所年報を通じて、気象研究所の活動についてより深くご理解頂くとともに、今後の一層のご支援をお願いする。

気象研究所長 松村 崇行

目 次

まえがき

トピックス

地球温暖化による線状降水帯を含む極端降水の増加傾向	1
新しいデータセットを用いて強い台風の過去30年間の変動を解析	2
「令和6年能登半島地震」 1月1日の地震に伴う津波に関する調査・研究	3

1. 気象研究所の概要

1. 1. 業務概要	4
1. 2. 沿革	5
1. 3. 組織・定員	6
1. 4. 職員一覧	7
1. 5. 予算	9

2. 研究報告

2. 1. 研究課題	10
・ 経常研究	10
・ 地方共同研究	10
・ 他省庁予算による研究	11
・ 共同研究	11
・ 公募型共同利用による研究	15
・ 環境研究総合推進費による研究	17
・ 科学研究費助成事業による研究	18
2. 2. 研究中間報告	24
・ 経常研究	25
2. 3. 研究終了報告	35
・ 経常研究	36
・ 地方共同研究	385

3. 研究評価

3. 1. 気象研究所評議委員会	401
3. 2. 気象研究所評議委員会評価分科会	403
3. 3. 気象研究所研究課題評価委員会	416

4. 刊行物、主催会議等	
4. 1. 刊行物	419
4. 2. 発表会、主催会議等	420
5. 普及・広報活動	
5. 1. ホームページ	421
5. 2. 施設公開等	422
5. 3. 他機関主催行事への参加	424
5. 4. 報道発表	425
5. 5. 国際的な技術協力	428
6. 成果発表	
6. 1. 論文等	429
6. 2. 口頭発表	455
7. 受賞等	
7. 1. 受賞	477
7. 2. 学位取得	477
8. 研究交流	
8. 1. 外国出張等	478
8. 2. 受入研究員等	482
8. 3. 海外研究機関等からの来訪者等	491
9. 委員・専門家等	
9. 1. 国際機関の委員・専門家等	494
9. 2. 国内機関の委員・専門家等	497

表紙の図

2024 年（令和 6 年）1 月 1 日に石川県の能登半島を震央として、気象庁マグニチュード 7.6 の日本の内陸部で発生する地震としては稀な規模の大きな地震が発生しました。

日本海沿岸で観測された津波の到達時刻（表紙の図の各曲線に分単位で地震発生からの時間を、U・D で初動の極性が押しか引きかを示す）から逆算して津波波源域を推定したところ、その長さは約 100 km にわたり、能登半島の東北東方向の沖合まで及ぶことがわかりました（図中①の赤色の領域）。また、富山検潮所における早い到達時刻は、その近傍にも津波波源が存在する可能性を示唆します（図中②）。

気象研究所では引き続き調査・研究に取り組んで、発生した地震・津波の原因究明などを目指しています（トピックス「令和 6 年能登半島地震」1 月 1 日の地震に伴う津波に関する調査・研究」参照）。

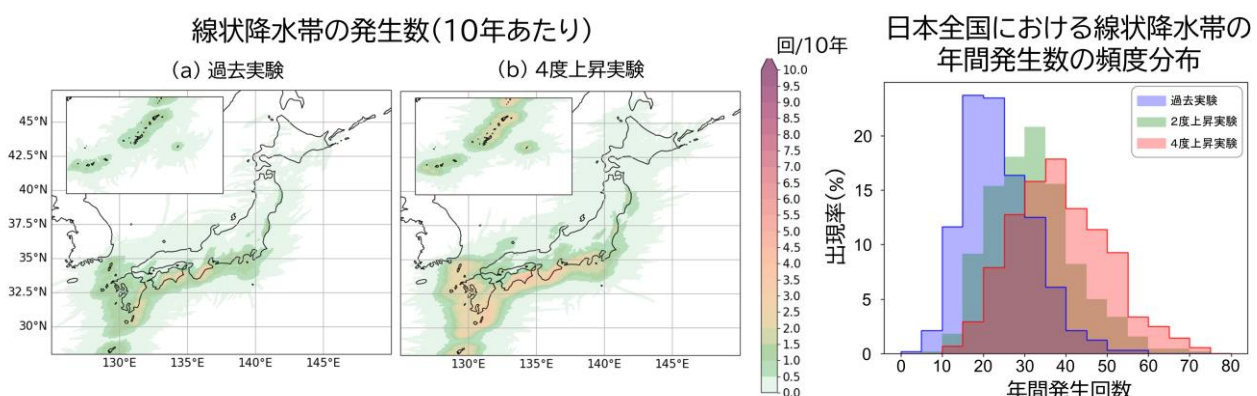
地球温暖化による線状降水帯を含む極端降水の増加傾向¹

「地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース(d4PDF)」は、地球全体の気候を再現したデータベースであり、過去(1950年～2010年)の実際の気候並びに工業化前から平均気温が2度及び4度上昇したと仮定した将来の気候について計数千年規模のデータを有します(それぞれ過去、2度昇温、4度上昇実験と呼ぶ)。しかしながら、最も解像度が細かなデータでもメッシュ間隔が20kmと粗く、短時間に多量の雨をもたらす線状降水帯などの大雨を再現することができません。今回、5kmメッシュの地域気候モデルを用いて日本周辺でd4PDFを高解像度化し、3つの気候においてそれぞれ720年分の新たなデータを作成し、地球温暖化が進行した際の極端降水の変化を調べました。

まずデータの信頼性確認のため、過去実験における50年に一度程度の年最大24時間降水量と実際の観測値を比較し、観測値と近い値が得られていることを確認しました。その上で、既存の手法²を用いて線状降水帯を抽出し、発生数の将来変化を調べました(図1)。過去実験では線状降水帯は紀伊半島や四国の南東斜面、九州から沖縄で発生頻度が高いことが分かります(図1a)。4度上昇実験では、過去実験と同様の発生傾向に加え、関東から九州にかけての太平洋側の広範囲で10年あたり2回以上の頻度に増加しました(図1b)。

次に、日本全国の年間の線状降水帯発生数の頻度分布を調べました(図1c)。過去実験ではピークが年間15-25回に見られますが、2度上昇実験ではピークが30-35回に増加し、4度上昇実験では35-40回に増加しました。平均の年間発生回数は、過去実験で23回、2度上昇実験で31回(過去実験の約1.3倍)、4度上昇実験で38回(過去実験の約1.6倍)になり、4度上昇実験では年間60回を超える年もみられました。

今回作成したデータはデータ統合・解析システム(DIAS)から公開されており、更なる利用が期待されます。



線状降水帯の出現頻度。(a) 過去実験と(b) 4度上昇実験における線状降水帯の発生数(10年あたり)。(c) 日本全国で積算した線状降水帯の年間発生数の頻度分布。青：過去実験、緑：2度上昇実験、赤：4度上昇実験。過去実験と4度上昇実験を太線で囲っている。

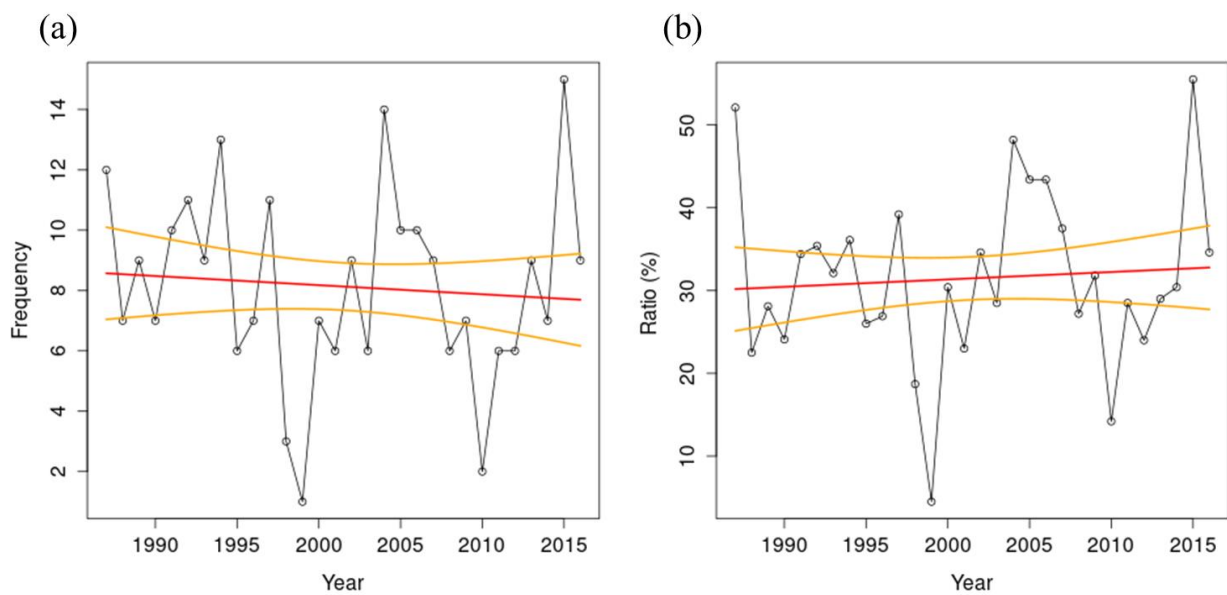
¹ Kawase et al., 2023: Identifying robust changes of extreme precipitation in Japan from large ensemble 5-km-grid regional experiments for 4K warming scenario, *JGR-Atmosphere*, <https://doi.org/10.1029/2023JD038513>.

² Hirockawa et al., 2020: Identification and classification of heavy rainfall areas and their characteristic features in Japan. *J. Meteor. Soc. Japan*, <https://doi.org/10.2151/jmsj.2020-043>.

新しいデータセットを用いて強い台風の過去 30 年間の変動を解析³

北西太平洋において、強い台風の長期変化傾向を把握することは、防災上の観点から重要であるとともに、社会経済活動の面でも重要となっています。これまでの研究の中にはハリケーンスケール・カテゴリー 4 以上（10 分間最大風速で約 48m/s 以上）の強い台風は増加傾向にあるという結果を報告しているものもあります。一方、長期変化傾向を調査する際は、研究で用いるデータの均質性にも注意が必要です。そこで、本研究では気象庁が長期にわたり一貫した方法で作成したドボラック再解析データを用いて、強い台風の長期変化傾向を解析しました。ドボラック再解析データは、台風委員会の活動の一環として気象庁の複数の予報官による再解析チームが衛星画像を用いて、1987 年から 2016 年までの台風の強度推定をドボラック法と呼ばれる手法により改めて作成し直したものです。これにより初めて長期間にわたり精度の良い台風強度の推定が可能となりました。

解析の結果（下図）、強い台風の発生数は過去 30 年間で年々変動が大きく、統計的に有意な増加傾向は見られないことがわかりました。強い台風の 1 年間の発生数に対する割合で見ても同様の結果となりました。また、強い台風の発生位置はより西側に移動していることや、最大強度に達した時の位置はより北西側に移動していることが明らかとなりました。



強い台風の (a) 数と (b) 台風の発生数に対する割合 [%] の経年変化。

赤線は回帰直線、橙線は 90%信頼区間を示している。

³ Y. Kawabata, U. Shimada, and M. Yamaguchi, 2023: The 30-year (1987–2016) trend of strong typhoons and genesis locations found in the Japan Meteorological Agency's Dvorak reanalysis data, *Journal of the Meteorological Society of Japan*, **101**, 435–443.

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jmsj/101/6/101_2023-025/_pdf/-char/ja

「令和6年能登半島地震」1月1日の地震に伴う津波に関する調査・研究

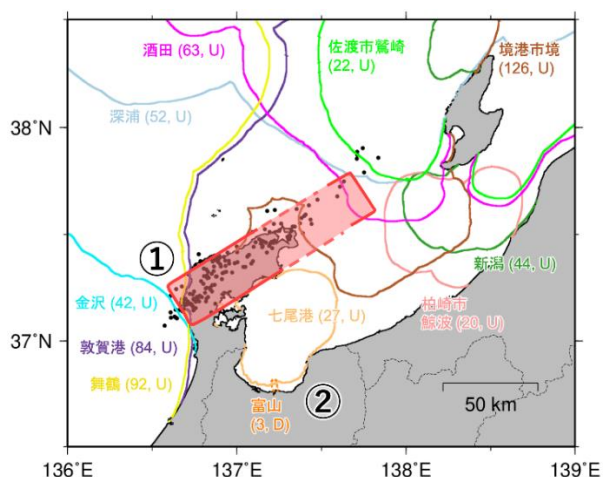
2024年（令和6年）1月1日に石川県の能登半島を震央として、気象庁マグニチュード7.6の日本の内陸部で発生する地震としては稀な規模の大きな地震が発生しました。気象研究所では、経常研究課題「地震と津波の監視・予測に関する研究」（令和元～5年度）の一環として、「令和6年能登半島地震」に伴う津波の調査・研究に取り組みました⁴。成果の概要は以下のとおりです。

（1）津波波源域の推定

日本海沿岸で観測された津波の到達時刻（下図左の各曲線に分単位で地震発生からの時間を、U・Dで初動の極性が押しか引きかを示す）から逆算して津波波源域を推定したところ、その長さは約100 kmにわたり、能登半島の東北東方向の沖合まで及ぶことがわかりました（下図左①の赤色の領域）。また、富山検潮所における早い到達時刻は、その近傍にも津波波源が存在する可能性を示唆します（下図左②）。

（2）現地調査による津波の高さの測定

気象庁機動調査班（JMA-MOT）と連携して津波現地調査を実施しました。気象研究所では富山湾沿岸における各地の津波の高さの測定などを行い、測定成果は気象庁としてとりまとめた調査結果⁵に含めて公表しています。



「令和6年能登半島地震」1月1日の地震
における津波波源域の推定結果

痕跡を用いて津波の高さを測定する
現地調査の様子

以上の解析結果、調査結果は、地震調査研究推進本部地震調査委員会の令和6年能登半島地震の評価⁶にも活用されています。気象研究所では引き続き調査・研究に取り組んで、発生した地震・津波の原因究明などを目指しています。

⁴ 気象研究所ホームページ https://www.mri-jma.go.jp/Topics/R06/060202/060202_noto.html

⁵ 気象庁報道発表 令和6年1月26日付 https://www.jma.go.jp/jma/press/2401/26a/20240126jma_mot.html

⁶ 地震調査委員会による「令和6年能登半島地震の評価」 令和6年1月15日、2月9日公表

https://www.static.jishin.go.jp/resource/monthly/2024/20240101_noto_2.pdf, [20240101_noto_3.pdf](https://www.static.jishin.go.jp/resource/monthly/2024/20240101_noto_3.pdf)