

研究プロフィールシート（終了時評価）

研究課題名：台風に伴う強風現象に対する地域特性に関する研究

（副課題1）台風に伴う強風現象を対象に、非静力学大気モデル（asuca, JMA-NHM）による数値シミュレーションを行い、得られた計算結果や観測値、GPV データを解析することにより、地域特性や強風現象の機構解明に取り組む。

（副課題2）強風現象の数値シミュレーション結果や観測値、GPV データを活用し、機械学習の利用可能性を検討する。

（副課題3）観測値、GPV データの解析結果や非静力学大気モデルによる解析結果と災害資料とを合わせ、都県内の強風特性や局地風、強風災害を網羅した資料として取りまとめる。

研究期間：令和4年度～令和5年度（2年計画第2年度）

研究費総額：222千円（令和4年度112千円、令和5年度110千円）

研究代表者：高橋武（令和4年度 東京管区気象台 気象防災部 防災調査課 調査官）
鈴木健（令和5年度 気象防災部地域防災推進課 調査係長）

担当研究者：

[東京管区気象台]鈴木健(令和4年度～令和5年度)、小野太郎(令和4年度～令和5年度(個人))、三輪剛史、高木美緒、齋藤健太、井上怜音、小鉢直希(令和4年度)

[宇都宮地方気象台]出井走、近慎一、仲居史志(令和4年度～令和5年度)、志賀和輝、丹波由紀夫(令和4年度)

[熊谷地方気象台]水野友雄(令和4年度～令和5年度(個人))、石川治美、大庭淳之介、岩澤邦夫、安藤直貴、加藤さやか、平野理沙子(令和4年度)

[新潟地方気象台]永野裕太、森井洋(令和4年度～令和5年度)、東山幸司(令和5年度)、小松穂歌、大場信之、東屋義幸、犬飼俊、岡野光、長谷川大也、中村誠人(令和4年度)池田廉、平沢雅弘、町田亜紀、岩瀬崇(令和5年度)

[長野地方気象台]中村皓大(令和4年度～令和5年度)、池田廉、高橋祐介(令和4年度)

[岐阜地方気象台]佐々木春花(令和4年度(個人)～令和5年度)、伊藤宣康、勝山光一(令和5年度)

[中部航空地方気象台]青山大輔、大城展、藤田浩平(令和4年度～令和5年度)、木戸健一郎(令和4年度)、石井浩(令和5年度)

(気象研究所：台風に伴う強風等の解析)

研究代表者：柳瀬亘(気象研究所 台風・災害気象研究部第一研究室)

担当研究者：和田章義、辻野智紀

(気象研究所：機械学習の習得・応用)

研究代表者：関山剛(気象研究所 全球大気海洋研究部第三研究室)

担当研究者：小野太郎(東京管区気象台 気象防災部 観測予報課)

1. 研究の背景・意義 ※現状と気象研究所の実績、問題点、研究の必要性及び緊急性についても記載

東京管区気象台は、管区推奨調査研究「強風現象に対する地域特性の理解や概念図の再構築（令和3～4年度）」を管内8地方気象台とともに取り組んだ。先行調査や文献を収集し、局地的な強風現象や大規模な強風災害に関する情報を整理することにより、各都県の地域特性について理解が深まるという学術的効果が得られ、また管内職員の解析技術や解説力の向上にも一定の効果があつた。管区推奨調査研究ではまた、各種大気客観解析格子データ（GPV）の解析や非静力学気象モデル（JMA-NHM、asuca等）による数値シミュレーションの実施を試み、計算結果の解析により現象の要因解明に取り組むこととした。

しかしながら管区推奨調査研究では、官署やアメダスの観測地点を対象とした地域特性の把握や要因の考察に留まる。その成果は実況値や予測資料を元にしたワークシートとして活用されているものの、強風現象や局地風に関する新たな監視・予測手法の新規開発、さらには観測点以外の場所に対する推定手法の構築まで至ることは現状では難しい。

また、観測・予測精度向上のための技術開発に関して、平成30年8月の交通政策審議会気象分科会提言「2030年の科学技術を見据えた気象業務のあり方」に基づき、気象庁では機械学習の実況・予測への適用のための開発に取り組んでいる。特に気象分野への応用に関しては、技術開発の進展は著しいものの、管区業務への適用に関しては方法論が確立されていない模索段階である。また管区において、機械学習によるデータ解析の専門知識を持ち、調査研究において有効に使える人材は現状不足している。

このような背景のもと、GPVの解析及びJMA-NHMやasucaによる数値シミュレーションの実施及び計算結果の解析、機械学習に関して、気象研究所の専門家による助言や共同の研究等が不可欠である。調査研究においては多くの時間を割く必要があることから、管区内における調査担当は、向上意欲の高い職員に限定することで、効果的・効率的な実施体制を構築する。

特に向上意欲の高い管内職員にとっては専門家から直接指導を受けることにより、調査研究に対するモチベーションを高めることが期待される。また各官署の職員に対し、調査研究会において知見を共有することにより、波及効果が期待できる。気象研究所担当官は地方共同研究の実施を通じて、気象業務・地域防災の現場で取り上げられる問題を把握することにより、既存の研究成果の現場への適用及び経常研究等の研究課題の立案等の波及効果が見込まれる。

2. 研究の目的

本共同研究では、台風に伴う強風等の実態解明に対して、周辺大気環境場との相互作用解明、可能ならば機械学習の利用可能性に関する検討を目的とする。なお、この間、得られた成果の一部は管区推奨調査研究に基づき、気象防災データベースへの登録や防災情報の読み解き時の資料とするなど、自治体等への解説や普及啓発に有効に活用できる形に整理する。

また、これらの共同研究の実施に当たっては、向上意欲の高い管内職員の現象を把握する力（解析力）や計算機を用いたシミュレーション及び機械学習等の技術力を向上させるとともに、調査研究に対するさらなるモチベーションを向上させることによ

り、当該職員に加えて周辺の職員への波及効果が期待でき、当庁における人材育成を促進することも目的とする。

3. 研究の目標

- ・ 数値シミュレーションの結果や観測値、GPV データの解析を行い、台風を中心とする地域の特有な強風現象及び局地風の機構を周辺大気環境場との相互作用も含めて解明する。
- ・ 気象解析等で得られた成果と収集した災害資料を合わせ、都県内の強風特性や局地風、強風災害を網羅した資料を作成する。
- ・ 対象事例の自動判別や実況監視等に適した機械学習の利用可能性を検討する。

4. 研究成果

(1) 成果の概要

【台風の事例解析】

・ 1961 年台風第 18 号（第 2 室戸台風）に関して、JMA-NHM を用いた数値シミュレーションを実施し、新潟県における戦後最大の強風害の要因について調査した。台風の進行方向前面の南東風と、その西側の北よりの風により寒冷前線に似た前線帯が形成された。前線における気温勾配には降水の蒸発による冷却が寄与していることが JMA-NHM の雲物理過程に関する感度実験結果から示された。

・ 2013 年台風第 26 号は宇都宮において最大風速 21.3m/s を記録するほどの強風をもたらした。この要因について、観測値、メソ解析値及び JMA-NHM による数値シミュレーション結果を用いて調査を行った。北西風の強まりに関しては、山岳風の風下側で下降流が確認できたことから、おろし風によるものと推測された。また北北東風による強風は、台風移動時における地形性低圧部の発生による気圧傾度力の強化及び下降流の形成によるものと考えられる。

・ 2018 年台風第 21 号に関して、JMA-NHM（新潟、長野、中部航空）及び asuca（岐阜）を用いて数値シミュレーションを実施した。新潟では越後山脈の標高を変えた感度実験を実施し、地形の影響で発生したおろし風がこの地域における風速強化に寄与したことを示した。長野では赤石山脈の標高を変えた感度実験を実施し、松本盆地東部は長野県への風の吹き込む向きによって風の起源が異なること、および赤石山脈では南東風時に山越え風が吹き、伊那盆地の風の強化に影響を与えることを示した。岐阜では天気図において台風東方に解析された気圧の峰の形成に着目して、中部の山脈を変えた感度実験を実施した。中部山岳の標高を低くした場合、気圧の峰は形成されなかったものの、気圧の峰自体が強風に与える影響は先行研究と異なり小さかった。また asuca の雲物理過程において、蒸発冷却オフ実験を実施し、強風の再現性に対する感度を調査したものの、その影響は小さかった。GPV 等のデータ解析から、岐阜付近における最大風速は、その起時付近で台風の移動速度の変化が急激に増加していることがわかった。中部航空では、伊勢湾の埋め立て及び紀伊半島の標高を変えた感度実験を実施し、台風接近時において伊勢湾に沿うように流入する南東風が中部航空付近における風速の増大に寄与したことがわかった。また

伊勢湾を埋め立てた場合、中部航空付近において、風速の弱まりが見られた。

・2019年台風第19号通過時において、東京湾内及び沿岸で風向が南東から南に変化し、風速が1時間で10m/s増加した。局地解析データによる調査結果は台風通過時において、台風中心南東側で対流圏下層から上層まで風は相対的に強く、特に12日21時（日本時）においては東京湾の950hPa高度で45m/sの強風が解析された。JMA-NHMによる数値シミュレーション結果及び房総半島有無の感度実験結果から、房総半島の効果は東京湾の南東風時で陸地の影響で風速が弱まったものの、南風の時は効果が明瞭でなかった。このことから、台風の経路と房総半島の位置関係が、風速の急激な変化に寄与していたことが示唆される。一方でこの台風通過に伴うさいたま付近での強風に関するJMA-NHMを用いた数値シミュレーション結果から、赤城山と榛名山間の谷筋において山岳波により下降した空気塊が相対的に暖かい空気と収束場を形成することにより加速された可能性があることが示された。

・2023年に本州に接近した台風第7号と第13号において事例解析を行った。その結果、台風第7号の事例において、北東以外の方向に移動する場合でも、下層暖湿流と鉛直シアーによって竜巻などの突風が発生することを確認した。また台風第13号の事例ではPressure Dip現象を確認した他、台風北東象限に発生した複数のメソ低圧部によって局所的に強風が吹くことを確認した。

【機械学習】

・各地台からリモートで操作できる機械学習用の端末を東京管区で設計、構築、運用し共同で利用できる環境を整備した。

・令和4年度はオンラインで月1回のペースで勉強会を実施した。研究所及び管区担当者による講演や高度な助言を行い、全参加者に対してプログラミング等の実務的な技能及びAIに関する最新の研究動向を提供する等の支援を行った。

・また翌年度の支援に向けて担当研究官から提供された論文の概要説明を行い、そのモデルを構築した機械学習端末で運用可能な状態に整備した。加えて端末の利用マニュアルを作成し、その取扱いについて利用者及び次期管理者に指導を行った。

・令和5年度は東京と長野で機械学習端末を利用して調査研究が行われた。東京は提供された論文の知見を応用した超解像モデル及び分類器を作成し、これら深層学習モデルを複合化させることにより、熱帯低気圧検出に対する自動判別や実況監視等に適した機械学習の研究開発を行った。長野は整備されたモデルを活かし、長野県周辺における夏季の熱的不安定性降水分布域のクラスタリングを行った。

・二官署ともに担当研究官より提供された論文を参考に研究開発を行い、機械学習の有用性を確認した。

(2) 当初計画からの変更点（研究手法の変更点等）

・再現実験には基本 asuca を用い、事例が古い場合に限り JRA-55 を用いた JMA-NHM を用いるとしていたが、asuca の環境構築に時間がかかったこともあり、新しい事例についても JMA-NHM を用いることを可とした。

・機械学習を用いた解析について気象研の研究官と検討した結果、パターン分類が難しいと思われる台風による強風に特化することなく、将来的に強風現象の分類可能性を検討するために、まずは強風に限らず広く派生する現象について調査することとし

た。

(3) 成果の他の研究への波及状況

気象研究所においては、数値シミュレーションに関する技術及び台風の強風をもたらす総観・メソスケールのプロセスの知見を提供する一方、地方共同研究では地形や海陸分布、降水過程等の効果が台風時における地域独特の強風特性に影響を与えるという新たな成果が得られた。気象研究所経常研究等で得られた知見に加えて、地方官署との共同研究によって得られた新たな成果はこれからの地域防災に貢献することが期待される。

東京管区气象台及び地方・航空气象台においては向上意欲の高い管内職員の技術力向上による調査研究に対するさらなるモチベーションの向上及び周囲職員への波及効果が期待される。

今年度先行的に機械学習の研究を行ったことで知見や技術力が培われた。今後、機械学習を用いたさまざまなテーマの研究に波及することが期待される。また、予報現業でも利用できないか引き続き模索していきたい。

(4) 事前・中間評価の結果の研究への反映状況

- ・事前評価意見を参考に、調査対象となる強風現象を伴う台風事例を官署毎に選定し、課題解明を研究目的・目標とした。気象研究所の役割は既存の研究成果の共有、数値実験及び解析手法及び結果の解釈に関する助言、研究成果の発表に関する助言とし、あくまで研究実施の主体は各官署の担当者とした。各官署の担当者に関しては適切な人選を行い、担当者の向上意欲に合わせて随時オンライン会合を定期会合以外に年数回実施し、指導を行った。また意欲のある若手職員が参加できるように、途中参加や個人としてのオブザーバー参加も可能とした。

- ・本研究を効率的に進めるために、地方气象台のサポートは管区が行い、管区に対する技術的な助言を気象研究所が行う体制を整えた。また気象研究所からの指導や助言が効率的・効果的に行えるよう、Microsoft Teams に専用チームを立ち上げて、参加官署間で随時の情報共有を図った。

- ・機械学習を用いた解析の進め方について気象研究所関係官と検討した。自己組織化マップ (SOM: Self-Organizing Map) を用いたパターン分類を行うためのツールを気象研究所と東京管区で共同開発し、管内に共有することとした

(5) 今後の課題

台風の事例解析について、感度実験や流跡線等により詳細に解析した強風のメカニズムの一般性を、より多くの事例との比較で確認する必要がある。また、官署毎の成果から強風メカニズムの類似点及び相違点を抽出することにより、台風時の強風現象の包括的な理解にも取り組みたい。

機会学習について、事例数が少ないためデータ数及び学習回数の最適化をはかるとともに、検出精度の向上や効率化に向けて学習手法を検討する。予報現業の観点では解析値ではなく、各モデルの予報値を用いて降水分布パターンを作成することが重要であるため、今後は予報値を用いたクラスタリングや人力で抽出していた熱的不安定性降水事例の自動抽出などにも取り組みたい。

5. 自己点検

(1) 到達目標に対する達成度

過去の台風事例や先行研究を踏まえ、各官署で代表的な事例を幾つか抽出し、各種観測資料による解析や JMA-NHM、asuca による数値実験を行った。さらに、感度実験の実施や流跡線解析等、強風現象を解釈するための解析技術を向上させることができた。得られた知見は強風に関する概念モデルの作成及び見直しに貢献した。機械学習についても勉強会を通じて多くの職員に幅広く知識を習得することができ、2 官署（東京、長野）で機械学習を用いた調査論文を発表することができた。両者ともに目標は概ね達成できたと考える。

(2) 到達目標の設定の妥当性

本研究では、数値シミュレーションの結果や観測値、GPV データの解析を行い、台風を中心とする各地域に特有な強風現象及び局地風の機構を周辺大気環境場との相互作用も含めて解明することや概念モデルの作成、機械学習について多くの職員が知識を習得することを目標とした。目標の設定は妥当であったと考える。

(3) 研究の効率性（実施体制、研究手法等）について

気象研究所からの指導や助言が効率的・効果的に行えるように、Microsoft Teams に専用チームを立ち上げて、参加官署間で随時の情報共有を図った。これにより台風強風に関する数値シミュレーションの設定手法等に関する研究担当者間の情報共有が円滑に実施することが可能となった。また、官署からの希望に応じて気象研究所との個別の打合せをオンラインで行い、研究内容や学会発表等に関する詳細な議論を行った。

機械学習の課題においては、Teams で参加者を網羅したチャンネルを作成し意見交換し、参考資料や検討内容を共有したほか、令和 4 年度はテレビ会議で勉強会を月 1 回のペースで実施した。また、機械学習の教材（管区→勉強会参加官署に 1 冊ずつ配布）をもとに、管区で構築した機械学習環境を用いて実習を行った。チャンネルを通じて気象研究所研究官からの指導内容や担当者間の質疑応答等を共有し、効率的に調査研究を進めた。

(4) 成果の施策への活用・学術的意義

数値モデルの実行環境に加え、実験結果の可視化や解析手法に関する技術を習得することにより、台風に伴う局地的強風に関する科学的知見が深まった。また現業における実況監視の効率化やワークシート改善に向けた知見の獲得が期待される。

機械学習の課題に関して、平成 30 年 8 月の交通政策審議会気象分科会提言「2030 年の科学技術を見据えた気象業務のあり方」を踏まえ、気象庁では観測・予測精度向上のための技術開発を進める新たなツールの一つとして機械学習の活用に取り組んでいるところであり、多くの職員がその知識を習得したことは有益で学術的意義も大きい。

(5) 総合評価

台風に伴う強風現象に対する地域特性について、実験結果の可視化や解析手法に関する技術を習得することにより、科学的知見が深まった。また、その知見は自県だけに限らず幅広く共有されることにより多くの職員の台風に対する理解や

解析技術の向上に繋がった。さらにその成果は自治体防災担当者への解説や普及啓発に有効に活用できるものと考えられる。

機械学習について、今回得られた成果は将来的に AI を活用した天気予報や予報精度向上につながると考えられる。両者ともに調査研究は良好であったと考える。

6. 参考資料

6.1 研究成果リスト

(1) 査読論文

なし

(2) 査読論文以外の著作物（翻訳、著書、解説）

1. 三輪剛史、高橋 武、小野太郎、鈴木 健、高木美緒、齋藤健太、井上鈴音、小鉢直希、2022：強風現象に対する地域特性の理解や概念図の再構築（2 年計画 2 年目）、令和 4 年度東京管区調査研究会誌、55.
2. 志賀和輝、仲居史志、近 慎一、丹波由紀夫、2022：台風に伴う強風現象に対する地域特性に関する研究（管区推奨 2 か年計画 2 年目、地方共同 2 か年計画 1 年目）、令和 4 年度栃木県内調査研究会、2022 年 12 月 5 日、宇都宮地方気象台、令和 4 年度東京管区調査研究会誌、55.
3. 石川治美・水野友雄・大庭淳之介、強風現象に対する地域特性の理解や概念図の再構築（事例の解析）—台風による強風発生概念モデルの作成—、令和 4 年度東京管区調査研究会誌、55.
4. 池田廉・高橋祐介・中村皓大、強風現象に対する地域特性の理解や概念図の再構築（2 年目）—長野県を対象とした基礎的調査—、令和 4 年度東京管区調査研究会誌、55.
5. 木戸健一郎・青山大輔・大城 展・藤田航平、台風に伴う強風現象に対する地域特性に関する研究、令和 4 年度東京管区調査研究会誌、55.
6. 佐々木春花、水野裕之、2023：500m 高度データ等を用いた大雨指数帳票の改良．東京管区研究会誌，55.
7. 佐々木春花，小出雅之，勝山光一，2023：岐阜県に暴風をもたらす台風の特徴．東京管区調査研究会誌，55.
8. 佐々木春花、水野裕之、2023：500m 高度データ等を用いた大雨指数帳票の改良，日本気象学会 2023 年春季大会予稿集，B151，p84.
9. 佐々木春花、勝山光一、小出雅之、和田章義、柳瀬亘、辻野智紀、2023：岐阜県に暴風をもたらす台風の特徴，日本気象学会 2023 年春季大会予稿集，C210，p157.
10. 鈴木健・上口弘晃・田中明夫、2023：台風に伴う強風現象に対する地域特性に関する研究（2 年計画 2 年目） 、令和 5 年度東京管区調査研究会誌、印刷中
11. 小野太郎、2023：深層学習による熱帯低気圧の検出とその最適化にむけて、令和 5 年度東京管区調査研究会誌、印刷中
12. 出井 走、近 慎一、仲居史志、2023：台風に伴う強風現象に対する地域特性

に関する研究（2年計画2年目）、令和5年度東京管区調査研究会誌、印刷中

13. 平沢雅弘、永野裕太、池田 廉、町田亜希、森井 洋、岩瀬 崇、東山幸司、2023：第2室戸台風が新潟県にもたらした暴風の事例解析、令和5年度東京管区調査研究会誌、印刷中

14. 池田 廉、森井 洋、永野裕太、平沢雅弘、町田亜希、岩瀬 崇、東山幸司、2023：平成30年台風第21号による南魚沼市の風害に着目した事例解析、令和5年度東京管区調査研究会誌、印刷中

15. 中村皓大、森本尚里、本橋優登、柳 浩幸、西島 昇、入江和紀、2023：機械学習を用いた夏季の熱的不安定性降水分布域の調査、令和5年度東京管区調査研究会誌、印刷中

16. 佐々木春花、勝山光一、伊藤宣康、2023：台風に伴う強風現象に対する地域特性に関する研究（2か年計画2年目）—岐阜県に暴風をもたらす台風の特徴—、令和5年度東京管区調査研究会誌、印刷中

17. 青山大輔、大城 展、藤田航平、石井 浩、2023：台風に伴う強風現象に対する地域特性に関する研究（2年計画2年目）—2018年台風第21号を対象とした数値実験—、令和5年度東京管区調査研究会誌、印刷中

（3）学会等発表

ア．口頭発表

・国際的な会議・学会等

なし

・国内の会議・学会等

1. 三輪剛史・高橋武・小野太郎・鈴木健・高木美緒・※齋藤健太・井上怜音・小鉢直希、2022：強風現象に対する地域特性の理解や概念図の再構築（2年計画2年目）—2019年台風第19号を対象とした事例調査—、令和4年度東京都内調査研究会
2. 志賀和輝・仲居史志・出井走・近慎一・丹波由紀夫、2022：台風に伴う強風現象に対する地域特性に関する研究（地方共同 2か年計画1年目 管区推奨 2か年計画2年目）、令和4年度栃木県内調査研究会
3. 志賀和輝・仲居史志・出井走・近慎一・丹波由紀夫、2022：台風に伴う強風現象に対する地域特性に関する研究その2、令和4年度栃木県内調査研究会
4. 水野友雄・石川治美・大庭淳之介、2022：強風現象に対する地域特性の理解や概念図の再構築（事例の解析）—台風による強風発生概念モデルの作成—、令和4年度埼玉県内調査研究会
5. 池田廉・高橋祐介・中村皓大、2022：強風現象に対する地域特性の理解や概念図の再構築（2年目）—長野県を対象とした基礎的調査—、令和4年度長野県内調査研究会
6. 佐々木春花、水野裕之、2023：500m高度データ等を用いた大雨指数帳票の改良．東京管区研究会誌，55.
7. 佐々木春花・小出雅之・勝山光一、2022：岐阜県に暴風をもたらす台風の特徴、令和4年度岐阜県内調査研究会

8. 青山大輔・木戸健一朗・大城展・藤田航平、2022：台風に伴う強風現象に対する地域特性に関する研究、令和4年度中部航空調査研究会
9. 佐々木春花、水野裕之、2023：500m 高度データ等を用いた大雨指数帳票の改良、日本気象学会 2023 年春季大会
10. 佐々木春花、勝山光一、小出雅之、和田章義、柳瀬亘、辻野智紀、2023：岐阜県に暴風をもたらす台風の特徴、日本気象学会 2023 年春季大会
11. 鈴木健・上口弘晃・田中明夫、2023：台風に伴う強風現象に対する地域特性に関する研究（2年計画2年目）—2023年台風第7号と第13号を対象とした事例調査一、令和5年度東京都内調査研究会
12. 小野太郎、2023：深層学習による熱帯低気圧の検出とその最適化にむけて、令和5年度東京都内調査研究会
13. 出井走・近慎一・仲居史志、2023：台風に伴う強風現象に対する地域特性に関する研究（2か年計画2年目）、令和5年度栃木県内調査研究会
14. 平沢雅弘、永野裕太、池田 廉、町田亜希、森井 洋、岩瀬 崇、東山幸司、2023：第2室戸台風が新潟県にもたらした暴風の事例解析、令和5年度新潟県内5査研究会
15. 池田廉・森井洋・永野裕太・平沢雅弘・町田亜希・岩瀬崇・東山幸司、2023：平成30年台風第21号による南魚沼市の風害に着目した事例解析、令和5年度新潟県内調査研究会
16. 中村皓大・森本尚里・本橋優登・柳浩幸・西島昇・入江和紀、2023：機械学習を用いた夏季の熱的不安定性降水分布域の調査、令和5年度長野県内調査研究会
17. 佐々木春花・勝山光一・伊藤宣康、2023：台風に伴う強風現象に対する地域特性に関する研究（2か年計画2年目）—岐阜県に暴風をもたらす台風の特徴一、令和5年度岐阜県内調査研究会
18. 青山大輔・大城展・藤田航平・石井浩、2023：台風に伴う強風現象に対する地域特性に関する研究（2年計画2年目）—2018年台風第21号を対象とした数値実験一、令和5年度中部航空調査研究会

イ. ポスター発表

- ・国際的な会議・学会等
- ・国内の会議・学会等

なし

6.2 報道・記事

なし

6.3 その他（4.（3）「成果の他の研究への波及状況」関連）

なし