

令和 3 年 6 月 14 日現在

機関番号：13701

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2018～2020

課題番号：18H01542

研究課題名（和文）渦位に基づく台風/温帯低気圧ポーガスによる顕著気象災害ポテンシャルの評価

研究課題名（英文）Evaluation for severe weather disaster potential using the PV-based TC/ETC bogussing scheme

研究代表者

吉野 純 (Yoshino, Jun)

岐阜大学・工学部・准教授

研究者番号：70377688

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 12,900,000円

研究成果の概要（和文）：地球温暖化の進行により台風や温帯低気圧の勢力が強まる可能性が懸念されている。これらの気象擾乱の通り道にある我が国では、温暖化の影響を考慮しつつ最悪規模の台風や温帯低気圧を適切に想定して中長期的な減災対策を見直してゆく必要がある。本研究では、経験的・統計的手法に依らない、大気・海洋力学的手法に基づく「顕著気象災害ポテンシャル評価システム」を構築し、台風や爆弾低気圧を対象とした現在気候と将来気候に対する進路アンサンブル実験を行うことで、温暖化と進路の不確実性を考慮して日本の高潮、強風、降水量に関する可能最大外力を評価することに成功した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、温暖化や進路の不確実さを考慮に入れた大雨、高潮、強風などの災害ハザードマップを整備することが可能となった。ハードとソフトの両面からの中・長期的な防災減災対策を講じる上で本研究の成果が大きく貢献できると期待される。また、本研究の知見により、従来のような既往事例に基づいた想定を行うことで、常識とは異なる思いもよらぬ“想定外”の誤差に繋がる可能性があることは明らかとなった。将来気候下の気象災害を軽減するためにも、温暖化の進行状況を見極めつつ、最新の科学的知見に基づいて定期的に高潮ハザードマップを更新してゆく必要があるだろう。

研究成果の概要（英文）：Concerns have been raised about the possibility that typhoons and extratropical cyclones may become more powerful as a consequence of global warming. In Japan, it is necessary to revise mid- to long-term disaster mitigation measures based on appropriate scenarios of the worst typhoons and extratropical cyclones, taking into account the effects of global warming. In this study, we develop the “evaluation system for severe weather disaster potential” based on atmospheric and oceanic dynamic methods, which does not rely on empirical or statistical methods, and conduct track ensemble experiments for typhoons and bomb cyclones against the present and future climates. This proposed system successfully evaluates the maximum possible external forces for storm surge, strong winds, and precipitation in Japan, taking into account global warming and track uncertainty.

研究分野：水工水理学

キーワード：自然災害 水工水理学 気象学 防災 高潮

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

将来気候下では、太平洋岸地域に強化した顕著台風が、また、北日本沿岸地域に強化した顕著低気圧（台風並の爆弾低気圧）が来襲することにより、高潮や波浪といった沿岸災害リスクは増大するものと懸念されている。最悪規模の顕著台風や顕著低気圧による人的被害や経済的損失を最小限に抑えるためには、温暖化が台風や温帯低気圧に及ぼす影響を適切に評価して長中期的な減災対策を見直してゆく必要がある。ここで言う「最悪規模」とは、勢力も進路も最悪な「物理的に起こり得る可能最大規模（いわゆる L2 想定）」のことを指す。

今日まで河川・海岸構造物等の想定外力を設計する際には、「極値統計解析」が広く用いられてきた。しかし、将来気候下では台風や温帯低気圧の構造的・属性的な変化が生じる可能性が高く、既往データを入力条件とする極値統計解析だけでは温暖化による影響を適切に評価できない。そもそも極値統計解析では「100 年に 1 回の規模」は評価できても、本研究で対象とする「物理的に起こり得る可能最大規模」を評価できない。そこで、「極値統計解析」といった経験的・統計的手法に依らない、「気象モデル」による大気・海洋力学的手法に基づいて可能最大外力を評価することが不可欠となってくる。

2. 研究の目的

地球温暖化の進行により台風や温帯低気圧の勢力が強まる可能性が懸念されている。これらの気象擾乱の通り道にある我が国では、温暖化の影響を考慮しつつ最悪規模の台風や温帯低気圧を適切に想定して中長期的な減災対策を見直してゆく必要がある。しかしながら、従来の極値統計解析により評価された想定外力では、温暖化による属性的変化を考慮しつつ、物理的に起こり得る最悪規模（L2 想定）の台風や温帯低気圧を表現できないという問題がある。そこで本研究課題では、このような経験的・統計的手法に依らない、大気・海洋力学的手法に基づく「高解像度顕著気象モデル」を構築することを目的とする。その上で不可欠となる高解像度顕著気象モデルの初期値化技術として、申請者らの研究成果に基づく「渦位逆変換法」を適用することにより、最悪規模の台風や温帯低気圧が最悪の進路で直撃した場合の「顕著気象災害ポテンシャル」を温暖化条件の下で評価することを目的とする。

3. 研究の方法

本研究課題の目的を達成するために以下の手順で研究を実施した。

(1) 高解像度顕著気象モデルの構築と検証

申請者らの「高解像度台風モデル」をベースとして新たに「高解像度顕著気象モデル」を構築する。このモデルには、台風の内部構造を高効率かつ高解像度に表現できる「自動移動ネスティング」が組み込まれている。また、顕著台風の再現に不可欠な複数の「海面境界物理過程」も組み込まれている。これらは、熱帯域の顕著台風の再現に最適化されているため、中緯度域の台風や温帯低気圧にも拡張できるようパラメータ調節を行う。最適化されたモデルを用いることで、過去の顕著台風や顕著低気圧に対して再現実験を行い、精度検証を行う。

(2) 渦位に基づく台風／温帯低気圧ボーガスの高精度化と検証

申請者らの「渦位逆変換法」を用いて全く新しい「台風／温帯低気圧ボーガス」を開発する。温帯低気圧は、乾燥した上層トラフと湿潤な下層低気圧からなる傾圧的構造を呈しており、相対湿度により上下の渦位を起源毎に分離できる。分解された上下の渦位を微妙に異なる場所に再配置して逆変換することで、多数の初期気象場を作る。これにより、高解像度顕著気象モデルの中で多数の進路で最悪規模の顕著低気圧を対象地域に直撃させることができる。多数の過去事例に対して本手法を適用することで、台風／温帯低気圧ボーガスとしての妥当性を検証する。

(3) 現在気候／将来気候下における顕著気象災害ポテンシャルの評価

「高潮モデル」等を結合することで「顕著気象災害ポテンシャル評価システム」を構築する。現在気候の条件として、最悪規模の顕著台風や顕著低気圧を多数の進路（進行方向と進行速度）で各地に直撃させ、日本全国の風速、潮位、降水量等の可能最大外力を高分解能で推計すると同時に、観測された既往最大値との対比を行う。そして、CMIP5 が提供する複数の全球気候モデル（RCP8.5 の 2090 年代）を境界条件とすることで直接 DS および擬似温暖化 DS 実験を行い、将来気候下の日本各地の顕著気象災害ポテンシャルを評価し、その将来変化を定量化する。

上記の(1)(2)(3)の研究手順に従い評価手法を確立し、特に以下のテーマ別に研究成果を得た。

- ・擬似温暖化 DS による爆弾低気圧による可能最大高潮の将来変化の評価（4. (1)）
- ・直接 DS による顕著台風による可能最大高潮の将来変化の評価（4. (2)）
- ・擬似温暖化 DS による顕著台風による可能最大降水量の将来変化の評価（4. (3)）

4. 研究成果

(1) 擬似温暖化 DS による爆弾低気圧による可能最大高潮の将来変化の評価

本研究では、2014 年 12 月の爆弾低気圧を対象として、顕著気象災害ポテンシャル評価システムによる擬似温暖化 DS 実験を行うことで、温暖化の進行が爆弾低気圧の強度に及ぼす影響について定量化した。また、得られた過去・現在・将来気候における爆弾低気圧の外力気象場を用いて、多数の高潮の簡易進路アンサンブル実験を行い、北海道東岸における可能最大高潮を評価した。

顕著気象災害ポテンシャル評価システムによる北海道東岸の爆弾低気圧に対する過去・現在・将来気候実験の結果より、過去気候よりも現在気候で、現在気候よりも将来気候で爆弾低気圧がより強化される傾向にあり、温暖化の進行は爆弾低気圧を強める可能性が示唆された(図 1-1)。温暖化差分の各成分が将来気候における爆弾低気圧の強化に及ぼす影響を感度実験により評価したところ、特に、下層気温の増加と海水面温度の増加の相乗効果により正のフィードバックが作用して、台風のような発達メカニズム (CISK や WISHE) により、将来気候下の爆弾低気圧は強化されることが明らかとなった (図 1-2)。

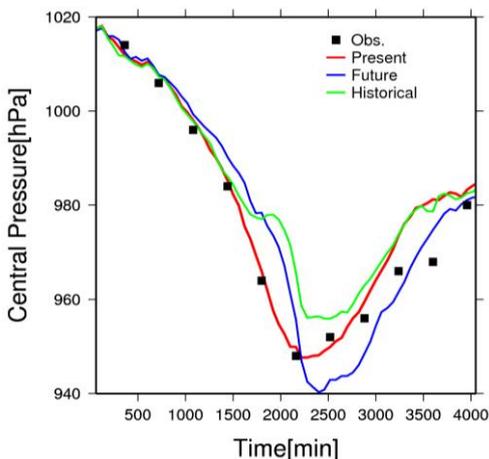


図 1-1: 過去・現在・将来気候実験の爆弾低気圧の中心気圧。黒線: 観測 (気象庁), 緑線: 過去気候 (産業革命前), 赤線: 現在気候 (再現), 青線: 将来気候 (RCP8.5 2080 年代)。

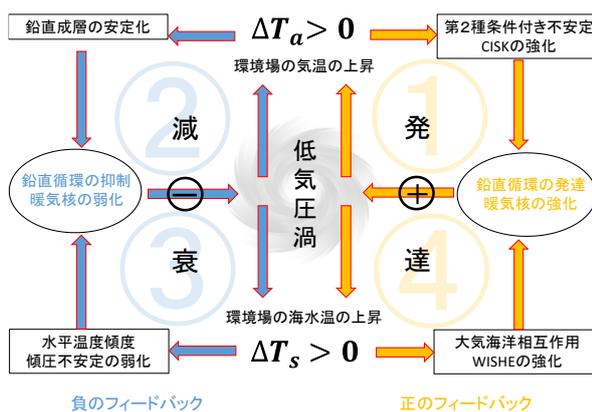


図 1-2: 顕著気象災害ポテンシャル評価システムにより考察された将来気候の爆弾低気圧の発達メカニズム。

また、顕著気象災害ポテンシャル評価システムによる北海道東岸の高潮に対する過去・現在・将来気候実験の結果より、過去気候実験の可能最大高潮は 1.40 m となり、2014 年 12 月の爆弾低気圧の際に観測された潮位偏差 (1.42 m) に匹敵する規模となる。また、現在気候実験の可能最大高潮は 1.95 m となり、最悪の進路によっては、観測された潮位偏差をさらに 50 cm 程度上回る可能性があることを意味している。また、将来気候実験の可能最大高潮は 2.53 m にも達し、根室で観測された潮位偏差を 1m 近く上昇する可能性があることが明らかとなった (図 1-4 および図 1-3)。

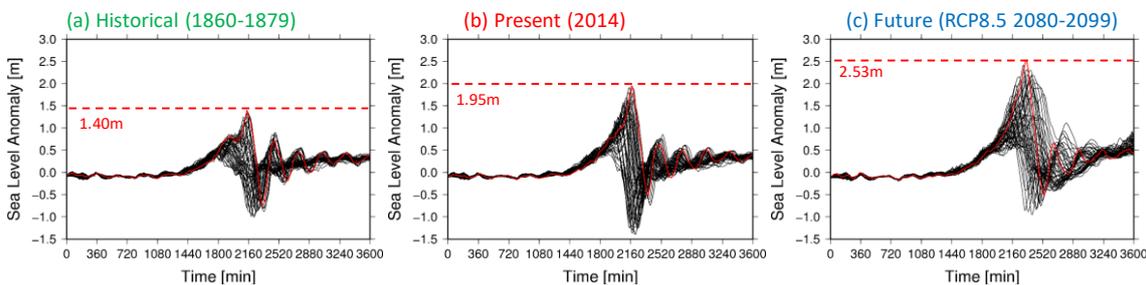


図 1-3: 顕著気象災害ポテンシャル評価システムにより評価された (a) 過去, (b) 現在, (c) 将来気候実験における簡易進路アンサンブル実験 (計 49 ケース) の潮位偏差の時系列 (根室)。

また、温帯低気圧中心付近の気圧の吸い上げ効果が潮位上昇の大部分を占めるが、遠浅な海岸の根室では風の吹き寄せ効果が作用して顕著な高潮となった。一方で、急深な海岸の花咲でもエクマン輸送の効果で根室に匹敵する高潮となった。根室湾側の海岸でも太平洋側の海岸であっても低気圧の進路の違いが高潮の形成に大きく影響していることが明らかとなった。

(2) 直接 DS による顕著台風による可能最大高潮の将来変化の評価

本研究では、顕著気象災害ポテンシャル評価システムを用いることで、長期温暖化実験の全球気候モデルから領域気候モデルによる直接 DS に基づいて、現在気候および将来気候における伊勢湾に接近する最大規模台風による高潮の進路アンサンブル実験を行うことで、伊勢湾における可能最大高潮の将来変化を評価した。

現在気候の顕著台風は、約 40 km/h の速度で北北西の方向に進行し、上陸時中心気圧は伊勢湾台風に匹敵する約 940 hPa となった。ケース間のばらつきは小さい。一方で、将来気候の顕著台風は、約 20 km/h の速度で北北西の方向に進行し、上陸時中心気圧は室戸台風クラスの約 910 hPa となった。ケース間のばらつきは大きい (図 2-1)。

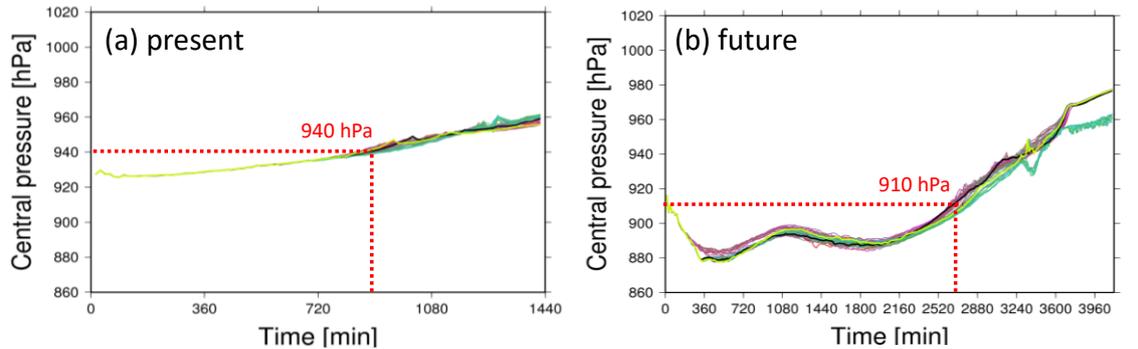


図 2-1：顕著気象災害ポテンシャル評価システムにより評価された (a) 現在気候と (b) 将来気候の計 41 ケースの進路アンサンブル実験の中心気圧の時系列 (黒線：基準ケース、黄線：名古屋港最悪ケース)。

現在気候における名古屋港の可能最大高潮は 3.9 m となるのに対して、将来気候における名古屋港の可能最大高潮は 4.6 m となり、先行研究の擬似温暖化 DS の可能最大高潮 6.9 m に比べて -2.3 m と大幅に下回る数値となった。将来気候下の台風の移動速度 (約 20 km/h) は現在気候下の移動速度 (約 40 km/h) に比べてかなり遅く、伊勢湾の固有振動周期と台風の進行波周期に大きな差が生じたために、伊勢湾湾奥に位置する名古屋港での可能最大高潮の増大を抑制する結果となった (図 2-2)。

一方で、伊勢湾西部の三重県沿岸部では、現在気候の可能最大高潮は 3.0 m であるのに対して、将来気候の可能最大高潮は 6.0 m となり、将来変化量は +3.0 m と大幅に増大することが明らかとなった。将来気候下のコンパクトで猛烈な台風が紀伊半島に上陸せずに勢力を維持したまま伊勢湾西部付近に直撃する進路を取ることで、最大風速 60 m/s を超える東風が伊勢湾内に卓越し、将来気候下の伊勢湾西部の高潮リスクは一層高まることが明らかとなった (図 2-2)。

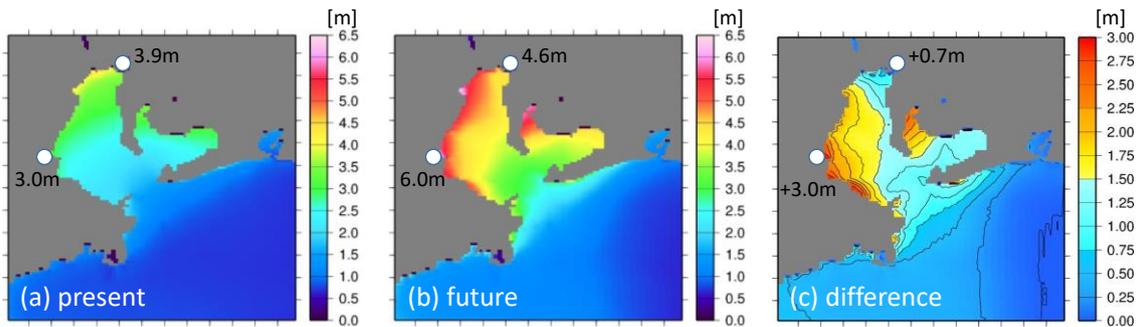


図 2-2：顕著気象災害ポテンシャル評価システムにより評価された (a) 現在気候と (b) 将来気候の計 41 ケースの進路アンサンブル実験の伊勢湾の可能最大高潮の分布。

将来気候下の台風による高潮の被害を最小限にするためにも、我が国の各港湾に対して温暖化を考慮に入れた高潮ハザードマップを早期に整備して、ハードとソフトの両面から対策を講じることが不可欠となる。自治体ごとに作成される高潮ハザードマップは、台風外力に関する様々な「想定」に基づいて作成されており、近年になって地球温暖化による台風強度の将来変化の影響も考慮に入れた想定がなされつつあるが、依然として大きな不確実性を伴っているのが現状である。本研究の知見より、既往事例に基づいた想定を行うことで、常識とは異なる思いもよらぬ“想定外”の誤差に繋がる可能性があることは明らかである。将来気候下における顕著台風とそれによる高潮の災害から守るためにも、温暖化の進行状況を見極めつつ、最新の科学的知見に基づいて定期的な高潮ハザードマップを更新してゆく必要があると言えるだろう。

(3) 擬似温暖化 DS による顕著台風による可能最大降水量の将来変化の評価

本研究では、顕著気象災害ポテンシャル評価システムを用いて多数の初期値を作成することで、2019 年台風 19 号を対象とした進路アンサンブル実験を行い、これらの台風が最悪の進路で接近・上陸することで生じる中部地方における最大の降水量の極値（可能最大降水量）を評価する。また、擬似温暖化ダウンスケーリング実験により温暖化の影響を加味した評価も行うことで台風に伴う可能最大降水量の将来変化量も評価する。

まず、顕著気象災害ポテンシャル評価システムにより基準となる台風 19 号の再現実験を行った。台風 19 号の上陸する直前の中心気圧は、気象庁ベストトラックでは 955hPa であるのに対して、再現実験では 952.9hPa となり精度よく上陸時の進路や強度を再現できた。顕著気象災害ポテンシャル評価システムにより関東地方における台風 19 号に伴う豪雨を精度良く再現できていることが見て取れる（図 3-1）。

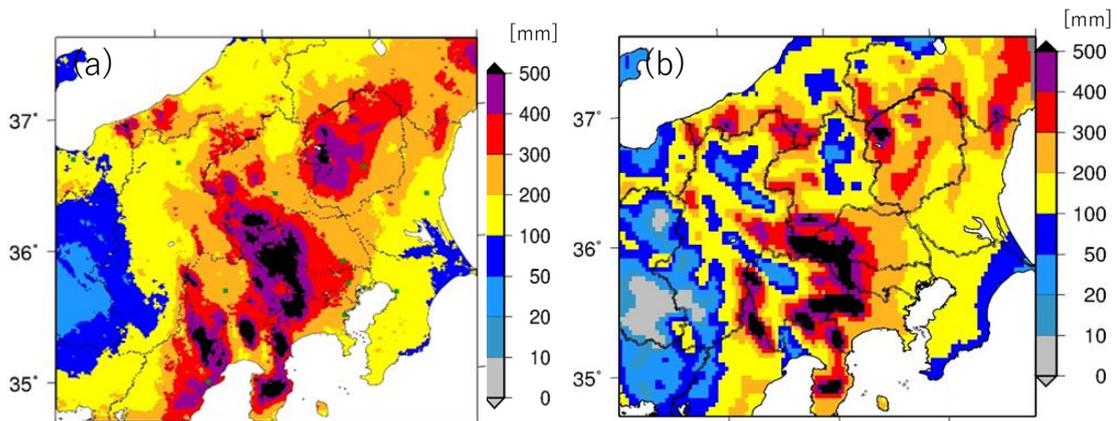


図 3-1：(a) 気象庁解析雨量と (b) 顕著気象災害ポテンシャル評価システムによる 2019 年台風 19 号による 3 日間積算降水量（2019 年 10 月 10 日～13 日）。

次に、現在気候下の合計 60 ケースの台風 19 号の進路アンサンブル実験を行い、関東地方および中部地方における可能最大降水量を評価した。三重県・奈良県・和歌山県の山間部では広い範囲で 500mm を超える積算降水量となり、1959 年の伊勢湾台風で観測された積算降水量を上回っている。特に、岐阜県北部においては台風 19 号接近時に存在していた秋雨前線の影響により、伊勢湾台風時の積算降水量を大きく上回る降水量となっている（図 3-2）。

次に、将来気候下の合計 60 ケースの台風 19 号の擬似温暖化進路アンサンブル実験（RCP8.5 シナリオの 2080～2099 年を想定）を行った。将来気候の台風の上陸時の中心気圧は 949.7hPa となり、気象庁ベストトラックに比べて約 5hPa 程度強化されている。将来気候下においては、積算降水量が 300～400 mm を超えるエリアが明らかに拡大しており、温暖化により台風強度が増大することによってその積算降水量も増えることが明らかとなった。現在気候に比べて、三重県南部では +200mm 以上、岐阜県西部の山間地では +50～100mm 程度増大する傾向にある。特に将来気候下の台風による、岐阜県の三大河川（木曾川、長良川、揖斐川）の氾濫リスクにも十分備えてゆく必要がある（図 3-2）。

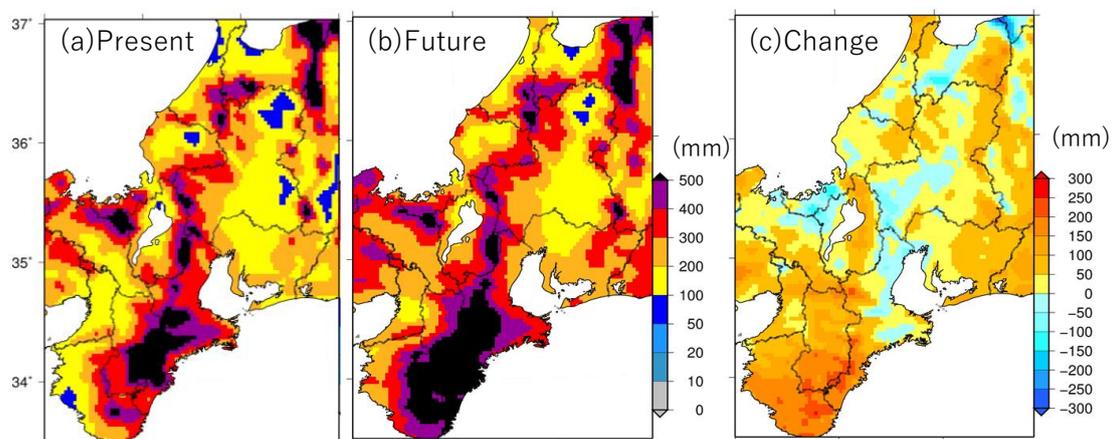


図 3-2：(a) 現在気候と (b) 将来気候の進路アンサンブル実験の 2019 年台風 19 号による 3 日間積算降水量（2019 年 10 月 10 日～13 日）の極大値（可能最大降水量）、および、(c) 将来気候と現在気候の可能最大降水量の差分。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計19件（うち査読付論文 19件 / うち国際共著 7件 / うちオープンアクセス 19件）

1. 著者名 Takeo Onishi, Jun Yoshino, Ken Hiramatsu, Hiroaki Somura	4. 巻 -
2. 論文標題 Developing a hydro-chemical model of Ise Bay watersheds and the evaluation of climate change impacts on discharge and nitrate nitrogen loads	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Limnology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10201-020-00622-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Masaya Toyoda, Jun Yoshino, Tomonao Kobayashi	4. 巻 10
2. 論文標題 Future Climate Projections of Storm Surge Associated with Typhoon Jebi (2018)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the 10th International Conference on Asian and Pacific Coasts 2019	6. 最初と最後の頁 1311-1318
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-15-0291-0_178	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 吉野純, 山本康平, 小林智尚	4. 巻 76
2. 論文標題 低速台風に伴う伊勢湾西岸域の潮位上昇メカニズム	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会論文集B2 (海岸工学)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 吉野純, 岩崎大也, 小林智尚	4. 巻 76
2. 論文標題 北海道東岸における爆弾低気圧に伴う高潮の擬似温暖化実験	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会論文集B2 (海岸工学)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 豊田将也, 吉野純, 小林智尚	4. 巻 76
2. 論文標題 東京湾および伊勢湾における2019年台風19号による想定最悪高潮の力学的評価	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会論文集B2 (海岸工学)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また, その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 吉野純, 神谷颯太, 小林智尚	4. 巻 75
2. 論文標題 平成30年7月豪雨における長良川周辺住民の避難意識と防災情報利用に関する主成分分析	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会論文集B1 (水工学)	6. 最初と最後の頁 I_1369-I_1374
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また, その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 吉野純, 板垣侑理恵, 小林智尚	4. 巻 75
2. 論文標題 温帯低気圧ポーガスによる北海道東岸における可能最大高潮の推定	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会論文集B2 (海岸工学)	6. 最初と最後の頁 I_241-I_246
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/kaigan.75.I_241	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また, その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 豊田将也, 吉野純, 小林智尚	4. 巻 75
2. 論文標題 2018年台風24号の名古屋港における高潮予報誤差の要因分析	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会論文集B2 (海岸工学)	6. 最初と最後の頁 I_319-I_324
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/kaigan.75.I_319	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また, その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 吉野純, 山本康平, 村田昭彦, 小林智尚	4. 巻 75
2. 論文標題 直接ダウンスケーリングによる伊勢湾における可能最大高潮の将来変化	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会論文集B2 (海岸工学)	6. 最初と最後の頁 I_1189-I_1194
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/kaigan.75.I_1189	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 J. Yoshino, H. Ito, and T. Kobayashi	4. 巻 1
2. 論文標題 Observational, theoretical and numerical estimations on wind power potential in the Hida-gawa riverside area in Gifu Prefecture, Japan	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings on Grand Renewable Energy 2018	6. 最初と最後の頁 P-We-52
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Zhang, J., K. Watanabe, J. Yoshino, T. Kobayashi, Y. Hishikawa, T. Doi	4. 巻 57
2. 論文標題 Short time and small space variations of solar irradiance under clouds	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 08RG12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Zhang, J., K. Watanabe, J. Yoshino, T. Kobayashi, Y. Hishikawa, T. Doi	4. 巻 57
2. 論文標題 Physical process and statistical properties of solar irradiance enhancement observed under clouds	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 08RG11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Zhang, J., K. Watanabe, J. Yoshino, T. Kobayashi, Y. Hishikawa, T. Doi	4. 巻 57
2. 論文標題 Filtering method of detecting solar irradiance conditions for photovoltaic module performance characterization under unstable and nonuniform irradiance	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 08RG10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 吉野純・豊田将也・林実里・小林智尚	4. 巻 74
2. 論文標題 台風強度推定の精度向上のための海洋混合層モデルによるデータ同化実験	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集B2 (海岸工学)	6. 最初と最後の頁 I_697-1702
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 吉野純・松井友梨・小林智尚	4. 巻 74
2. 論文標題 渦位部分的逆変換法に基づく2016年台風10号の進路予報の誤差要因分析	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集B2 (海岸工学)	6. 最初と最後の頁 I_1363-I_1368
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 豊田将也・吉野純・小林智尚	4. 巻 74
2. 論文標題 日本に上陸する台風の強度に関する将来変化の統計的特性	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集B2 (海岸工学)	6. 最初と最後の頁 I_1339-I_1344
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 吉野純・村上智一・鶴飼亮行・河野裕美・下川信也・中瀬浩太・水谷晃	4. 巻 74
2. 論文標題 西表島白浜湾と船浮湾を繋ぐ接続水路の形状が海水交換過程に及ぼす影響	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集B3 (海洋開発)	6. 最初と最後の頁 I_976-I_981
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 豊田将也・吉野純・小林智尚	4. 巻 25
2. 論文標題 高解像度台風モデルに基づく台風の最大風速半径の推定式の提案	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 風工学シンポジウム論文集	6. 最初と最後の頁 79-84
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 M. Toyoda, J. Yoshino, T. Kobayashi	4. 巻 36
2. 論文標題 Future climate experiments on intensity and storm surge of typhoon Sanba (2012)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of International Conference on Coastal Engineering	6. 最初と最後の頁 papers.54
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計48件 (うち招待講演 4件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 吉野純, 岩崎大也, 小林智尚
2. 発表標題 北海道東岸における爆弾低気圧に伴う高潮の擬似温暖化実験
3. 学会等名 第67回海岸工学講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉野純, 山本康平, 小林智尚
2. 発表標題 低速台風に伴う伊勢湾西岸域の潮位上昇メカニズム
3. 学会等名 第67回海岸工学講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 豊田将也, 吉野純, 林実里, 小林智尚
2. 発表標題 東京湾および伊勢湾における2019年台風19号による想定最悪高潮の力学的評価
3. 学会等名 第67回海岸工学講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大矢康裕, 吉野純
2. 発表標題 2019年台風19号に与えた中部山岳の地形効果の解析
3. 学会等名 令和2年度日本気象学会秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉野純, 杉岡翔太, 小林智尚
2. 発表標題 d4PDF による岐阜県の豪雨発生要因の将来変化
3. 学会等名 令和2年度日本気象学会秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 堀康郎, 後藤則昭, 古川隆之, 吉野純
2. 発表標題 衛星放送電波を用いた降雨強度, 雨量の測定 (2)
3. 学会等名 令和2年度日本気象学会春季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 豊田将也, 吉野純, 小林智尚
2. 発表標題 2019年台風19号の強度変化に対する気候変動影響評価
3. 学会等名 第75回土木学会全国大会年次学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岩崎大也, 吉野純, 小林智尚
2. 発表標題 爆弾低気圧に伴う北海道東部の高潮に関する擬似温暖化実験
3. 学会等名 第75回土木学会全国大会年次学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 杉岡翔太, 吉野純, 小林智尚
2. 発表標題 アンサンブル気候予測データベースd4PDFによる豪雨発生環境の将来変化
3. 学会等名 第75回土木学会全国大会年次学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Jun Yoshino, Shota Sugioka and Tomonao Kobayashi
2. 発表標題 Future changes in heavy rainfalls in Central Japan in long-term mega-ensemble climate projections
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大矢康裕, 吉野純
2. 発表標題 2019年台風19号(T1919)による 千曲川上流域の大雨の解析 -気象モデルMM5による要因解析-
3. 学会等名 第13回 日本気象予報士会 研究成果発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉野純
2. 発表標題 地球温暖化時代の豪雨と台風
3. 学会等名 岐阜県砂防ボランティア協会 斜面判定士講習会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉野純
2. 発表標題 令和元年台風19号による豪雨に関する擬似温暖化進路アンサンブル実験
3. 学会等名 第5回流域圏保全研究推進セミナー
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Masaya Toyoda, Jun Yoshino, Tomonao Kobayashi
2. 発表標題 Impact Assessment of Track Forecast Error on Storm Surge at the Port of Nagoya, Japan
3. 学会等名 16th Annual Meeting on Asia Oceania Geosciences Society 2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masaya Toyoda, Jun Yoshino, Tomonao Kobayashi
2. 発表標題 Future Climate Projections of Storm Surge Associated with Typhoon Jebi (2018)
3. 学会等名 10th International Conference on Asian and Pacific Coasts 2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jun Yoshino, Kenichi Shinohara and Tomonao Kobayashi
2. 発表標題 Influences of Typhoons Prapiroon and Maria on the West Japan Heavy Rainfall Event in July 2018
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堀康郎, 後藤則昭, 古川隆之, 吉野純
2. 発表標題 衛星放送電波を用いた降雨強度, 雨量の測定 (2)
3. 学会等名 日本気象学会2019年度春季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉野純, 篠原賢一, 小林智尚
2. 発表標題 平成30年7月号雨に対する台風7号と台風8号の影響
3. 学会等名 日本気象学会2019年度春季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堀康郎, 後藤則昭, 古川隆之, 吉野純
2. 発表標題 衛星放送電波を用いた降雨強度の測定
3. 学会等名 令和元年度日本気象学会中部支部研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉野純, 神谷颯太, 小林智尚
2. 発表標題 平成30年7月豪雨における長良川周辺住民の避難意識と防災情報利用に関する主成分分析
3. 学会等名 水工学講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉野純, 板垣侑理恵, 小林智尚
2. 発表標題 温帯低気圧ポーガスによる北海道東岸における可能最大高潮の推定
3. 学会等名 海岸工学講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 豊田将也, 吉野純, 小林智尚
2. 発表標題 2018年台風24号の名古屋港における高潮予報誤差の要因分析
3. 学会等名 海岸工学講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉野純, 山本康平, 村田昭彦, 小林智尚
2. 発表標題 直接ダウンスケーリングによる伊勢湾における可能最大高潮の将来変化
3. 学会等名 海岸工学講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉野純, 神谷颯太, 小林智尚
2. 発表標題 平成30年7月豪雨における長良川周辺住民の避難意識と防災情報利用に関する主成分分析
3. 学会等名 日本気象学会秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉野純, 山本康平, 村田昭彦, 小林智尚
2. 発表標題 伊勢湾における可能最大高潮の直接ダウンスケーリング実験
3. 学会等名 日本気象学会秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 豊田将也, 吉野純, 小林智尚
2. 発表標題 2018年台風24号の名古屋港における高潮予報誤差の要因分析
3. 学会等名 台風研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉野純, 山本康平, 村田昭彦, 小林智尚
2. 発表標題 直接ダウンスケーリングによる伊勢湾における可能最大高潮の将来変化
3. 学会等名 台風研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masaya Toyoda, Jun Yoshino, Tomonao Kobayashi
2. 発表標題 Future-climate experiments on intensity and storm surge of Typhoon Sanba (2012)
3. 学会等名 36th International Conference on Coastal Engineering 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takeo Onishi, Jun Yoshino, Hiroaki Somura and Ken Hiramatsu
2. 発表標題 Evaluation of the long term climatological change impacts on water and nutrient flows - a case study of the Ise Bay watershed -
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Jun Yoshino and Tomonao Kobayashi
2. 発表標題 Potential Vorticity Diagnosis of the Unique Track of Typhoon Lionrock (2016)
3. 学会等名 American Geophysical Union Fall Meeting 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉野純
2. 発表標題 複雑な動きをする台風のしくみ
3. 学会等名 第15回気象サイエンスカフェin名古屋 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉野純・田原春美
2. 発表標題 WXBC気象データ分析チャレンジ!の取り組み
3. 学会等名 日本気象学会2018年秋季大会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉野純
2. 発表標題 理学と工学の融合による気象情報工学
3. 学会等名 日本気象学会夏季特別セミナー (気象夏の学校) (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 尾関慶祐, 吉野純, 小林智尚
2. 発表標題 畳み込みニューラルネットワークによる天気カテゴリー推定
3. 学会等名 第73回土木学会年次学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小林 智尚, 加藤 暉都, 吉野 友希, 吉野 純, 菱川 善博
2. 発表標題 屋外太陽光モジュール性能評価のための日射変動制御フィルター法の検討
3. 学会等名 太陽/風力エネルギー講演論文集
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉田 裕之, 高山 佳久, 藤川 知栄美, 小林 智尚, 吉野 純, 鈴木 拓明, 栗林 亮介, 北倉 和久, 玉川 一郎
2. 発表標題 レーザーの伝送における天候・大気の影響に関する計測
3. 学会等名 第62回宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 玉川 一郎, 小林 智尚, 吉野 純, 高山 佳久, 藤川知栄美, 吉田 裕之, 鈴木 拓明, 栗林 亮介, 北倉 和久
2. 発表標題 気象観測による屈折率構造関数、 C_n^2 の評価
3. 学会等名 第62回宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉野 純, 小林 智尚, 玉川 一郎, 吉田 裕之, 高山佳久, 藤川 知栄美, 鈴木 拓明, 栗林 亮介, 北倉 和久
2. 発表標題 ドローン気象観測による屈折率の大気構造関数 C_n^2 の推計
3. 学会等名 第62回宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小林 智尚, 吉野 純, 玉川 一郎, 吉田 裕之, 高山佳久, 藤川 知栄美, 鈴木 拓明, 栗林 亮介, 北倉 和久
2. 発表標題 気象予報モデルによる複雑地形上大気構造係数 C_n^2 推定の試み
3. 学会等名 第62回宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 秋山 尚貴, 小林 智尚, 吉野 純, 玉川 一郎, 吉田 裕之, 高山 佳久
2. 発表標題 衛星地上間光通信での地上マルチサイト化による大気透過率推定
3. 学会等名 第62回宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松井友梨, 吉野純, 小林智尚
2. 発表標題 渦位部分的逆変換法に基づく2016年台風10号の進路予報の誤差
3. 学会等名 平成30年度京都大学防災研究所共同研究集会「台風研究会」
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 篠原賢一・吉野純・小林智尚
2. 発表標題 平成30年7月豪雨に対する台風等の周辺環境場の影響評価
3. 学会等名 平成30年度京都大学防災研究所共同研究集会「台風研究会」
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 林実里・吉野純・豊田将也・小林智尚
2. 発表標題 台風強度推定の精度向上のための海洋混合層モデルによるデータ同化実験
3. 学会等名 平成30年度京都大学防災研究所共同研究集会「台風研究会」
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 豊田将也・吉野純・小林智尚
2. 発表標題 擬似温暖化実験による上陸台風の最大風速に関する将来変化の統計的特性
3. 学会等名 平成30年度京都大学防災研究所共同研究集会「台風研究会」
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉野純・豊田将也・林実里・小林智尚
2. 発表標題 台風強度推定の精度向上のための海洋混合層モデルによるデータ同化実験
3. 学会等名 第65回海岸工学講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉野純・松井友梨・小林智尚
2. 発表標題 渦位部分的逆変換法に基づく2016年台風10号の進路予報の誤差要因分析
3. 学会等名 第65回海岸工学講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 豊田将也・吉野純・小林智尚
2. 発表標題 日本に上陸する台風の強度に関する将来変化の統計的特性
3. 学会等名 第65回海岸工学講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉野純・村上智一・鶴飼亮行・河野裕美・下川信也・中瀬浩太・水谷晃
2. 発表標題 西表島白浜湾と船浮湾を繋ぐ接続水路の形状が海水交換過程に及ぼす影響
3. 学会等名 第43回海洋開発シンポジウム
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 Shinya Shimokawa, Tomokazu Murakami, Hiroyoshi Kohno, and Jun Yoshino	4. 発行年 2019年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 273
3. 書名 Geophysical Approach to the Ecological Study: A Case of Iriomote Island	

1. 著者名 日下 博幸、藤部 文昭、吉野 正敏、木村 富士男、他	4. 発行年 2018年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 544
3. 書名 日本気候百科	

〔産業財産権〕

〔その他〕

岐阜大学が発信する愛知県・岐阜県の局地気象予報 http://net.cive.gifu-u.ac.jp/

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	小林 智尚 (Kobayashi Tomonao)	岐阜大学・工学部・教授 (13701)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------