

—世界の沿岸域の沿岸災害リスクの評価—

本成果は、2022 年 3 月 14 日にアメリカの国際学術誌「Geophysical Research Letters」にオンライン掲載されました。



地球温暖化に伴って海水の熱膨張や氷床の融解などによって地球の平均海面水位が上昇することが知られています。地球温暖化による平均海面水位の予測については長く研究がなされてきました。沿岸域の地球温暖化に対する適応策には、平均海面上昇に加えて高潮や波浪の効果による一時的な海面上昇（極端水位）の評価が重要となります。気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の最新の第6次報告書（AR6）では、気候変動下

の将来において、平均的な海面上昇に高潮および高波を加えた極端水位の上昇を高い確信度で予測されており、今後の沿岸災害の頻発が懸念されています。しかし、平均海面水位の上昇に比較して、地球全体の高潮と波浪の将来変化はあまりわかっていないのが現状です。

2. 研究手法・成果

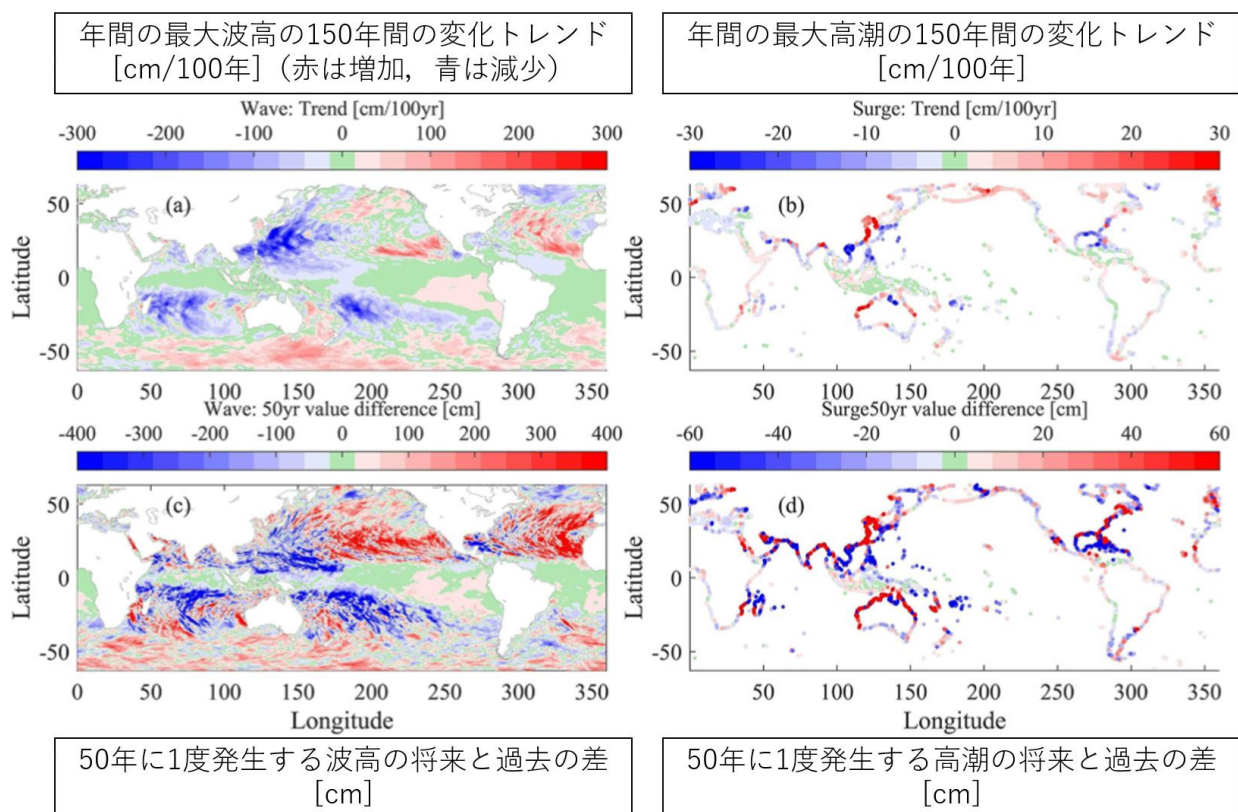
本研究では、気象庁気候研究所が開発した全球気候モデルによって再現した過去から温暖化を想定した将来の気候（RCP8.5 シナリオ^{*1}）にもとづき、高潮モデルと波浪モデルを用いて地球全体の高潮と波浪の1950年から2100年までの連続的な変化を評価しました。これまで別々に評価されていた地球全体の高潮と波浪の将来変化を、世界で初めて統合的に示しました。台風によって発生する高潮と高波は日本の沿岸災害の主要因であるため、全球気候モデルで台風の強度を適切に再現することが重要です。これまで、全球気候モデル^{*2}による台風の再現は困難でしたが、世界でもトップレベルに高解像度な全球気候モデルを使用することで、台風による高潮と高波を適切に再現しました。

毎年発生する規模の高潮と高波の将来変化の世界的な空間分布は、台風頻度の変化に対応することがわかりました。北西太平洋と南半球では、地球温暖化に伴って台風頻度が減少すると予測され、毎年発生する規模の高潮と高波は減少傾向を示します（下図）。この変化量は想定される平均海面水位の変化に対して無視できない量です。より頻度が低い極端な事象については、1980年代から2010年代の気候条件が温暖化することにより、1980年代以降将来に向かって極端に強い台風の強度が強化されることがわかりました。一方で、1950年代から1970年代は、1980年代から2010年代と比較して北西太平洋において強い台風が発生しやすい気候であることがわかりました。このことから、50年に1度発生するような極端な高潮と高波は1950年から比較すると2100年にかけての150年間で明確な変化傾向が予測されませんでした。

以上の結果、温暖化により台風は強化されるものの、極端な高潮や波高の将来変化量は気候がもつ固有の自然変動量と同程度であることがわかりました。

3. 波及効果、今後の予定

これまで温暖化に伴う平均海面上昇による沿岸域の脆弱性評価が行われてきました。高潮と高波の変化は地



球全体で一様な変化ではなく地域によって変化傾向は大きく異なることを示す本研究成果は、対象沿岸域の特性に沿った気候変動に対する適応策にとって重要な情報となります。

本研究はある 1 つのシナリオに沿って気候予測を行いました。将来予測の確率的な評価を定量的に行うために多数のシナリオに沿った気候予測が今後必要となります。

4. 研究プロジェクトについて

本研究は、文部科学省統合的気候モデル高度化研究プログラム・テーマ D「統合的ハザード予測」(JPMXD0717935498)、科学研究費補助金(19K15099, 19H00782)、創発的研究支援事業(JPMJFR205R)の支援を受けて実施しました。

<用語解説>

※1 RCP8.5 シナリオ：工業化以前と比較して大気の放射強制力が、21 世紀末までに 8.5W/m^2 (約 + 4 度) の数値に上昇する温暖化シナリオ。

※2 全球気候モデル：コンピュータ上で地球の気候を再現するモデル。

<研究者のコメント>

我が国では 2018 年 12 月に気候変動適応法が施行されました。気候変動の影響による被害の回避・軽減対策（適応策）は我が国にとっても重要な課題であり、本研究成果が役立つものと考えています。第 1・2 著者は、同じ大学院で学生として学んでいた時期がありますが、当時は共同研究をすることになるとは思いませんでした。(志村智也)

<論文タイトルと著者>

タイトル：Seamless Projections of Global Storm Surge and Ocean Waves Under a Warming Climate (地球温暖化に伴う地球全体の高潮と高波の変化予測)

著 者：志村智也, William J. Pringle, 森信人, 宮下卓也, 吉田康平

掲 載 誌：Geophysical Research Letters DOI : <https://doi.org/10.1029/2021GL097427>