

長期滞在型共同研究（課題番号：29-L01）

課題名：大規模アンサンブル実験 d4PDF を用いた気候変動に伴う沿岸部高波の将来予測についての共同研究

研究代表者：Xiaolan Wang

所属機関名：Environment and Climate Change Canada

所内担当者名：森 信人

滞在者（所属）：Xiaolan Wang

滞在期間：平成 29 年 6 月 19 日 ～ 平成 29 年 8 月 19 日

滞在场所：宇治キャンパス

共同研究参加者数：17 名（所外 3 名，所内 14 名）

- ・大学院生の参加状況：7 名（修士 4 名，博士 3 名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 [セミナー]

研究及び教育への波及効果について

Wang 博士による 2 度の集中セミナーと毎週実施した研究室ゼミへの参加により，研究員および大学院学生への気工学的知見の研究および教育的効果が見られた。

研究報告

(1) 目的・趣旨

地球温暖化に伴い，沿岸災害の特性の変化が予想されている。沿岸災害の主要な要因の 1 つである波浪・高波の将来については，IPCC 第 5 次評価報告書（2013）では，平均波高の将来予測に留まっている。沿岸災害のハザード評価に直結する極端波浪の将来変化については，今後の課題となっている。本共同研究では，IPCC 第 4 次報告書（2007）から全球波浪の将来予測研究に深く関わっている Wang 博士開発の波浪予測モデルと，防災研究所・気象研究所・東大気海洋研究所で開発された「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）」を用いて，極端波浪の将来予測を行うものである。d4PDF は，昨年度実施された全球気候を 5000 年以上に渡り積分した画期的な気候予測 DB であり，今後広く活用されることが期待されているが 1,300TB を超える巨大なデータセットである。一方，Wang 博士開発の波浪予測モデルは，気候予測用に開発された計算コストが非常に低いモデルであり，d4PDF を活用した波浪の将来変化予測に適している。本共同研究により，5000 年以上の波浪の長期積分を行うことにより，これまでの数十年程度の温室効果ガス排出シナリオにもとづくタイムスライス実験では難しかった，極端波浪の将来変化の評価が可能となる。この成果は，長期的な沿岸災害減災につながるだけでなく，次の IPCC の評価報告書に直結する。

(2) 研究経過の概要

カナダ環境・気候変動研究所で開発された統計的波浪モデルをもとに，防災研究所のデータサーバーにアーカイブされている超大規模気候変動予測結果(d4PDF)を用いて，現在気候と将来気候（全球平均気温+4 度上昇シナリオ）における波浪の長期計算を実施し，波浪災害ハザードの長期評価を行った。具体的には以下の研究を行った。

統計的波浪モデルそのものは確立しているものの，モデルのキャリブレーションが必要となる。このため d4PDF と親和性の高い気象庁・気象研の大気再解析値（JRA-55）を用いて，過去の大気再解析にもとづいてモデルのキャリブレーションを行った。

キャリブレーションされた統計的波浪モデルをもとに，d4PDF の現在気候条件（60 年×100 メンバー=6000 年）と将来気候条件（60 年×90 メンバー=5400 年）の時間積分を行い，現在・過去の全アンサンブルに対して，大規模波浪データセット（全球 60km，時間解像度 6 時間）を作成した。d4PDF は 1,300TB を超える巨大なデータセットであるために外部へのデータ転送はほぼ不可能であり，予測計算は宇治キャンパスのデータサーバーを用いて実施した。現在および将来気候条件における波浪予測結果をもとに，平均，年最大～数十年最大規模の波浪についての全球将来変化予測を行った。

(3) 研究成果の概要

d4PDF をもとに行った、波浪の将来変化について、以下の知見を得た。温暖化に伴い、波高が増加する海域の割合は減るが、変化の絶対値は増加する。将来気候で波高は、北大西洋、北太平洋中央部で 0～7%の波高減少、南半球中緯度で 0～4%の波高減少、赤道の北側で 5～10%の波高減少がそれぞれ見られる。南氷洋での将来変化の特性は、極域での氷の広がりにもなる吹走距離の変化による。したがって、高緯度とその他の海域での将来変化の要因と特徴は異なる。太平洋での波高変化の空間分布はHemer et al. (2010) の結果と非常に類似したものとなった。特に北太平洋北部では0-5%波高が増加しているが、この結果は夏季の波高減少量よりも冬季の波高増加量が卓越したためであることがわかった。

(4) 研究成果の公表

現在論文準備中