

京都大学工学部	学生員	○岩嶋 亮太
京都大学防災研究所	正会員	森 信人
京都大学防災研究所	正会員	安田 誠宏
京都大学防災研究所	正会員	間瀬 肇

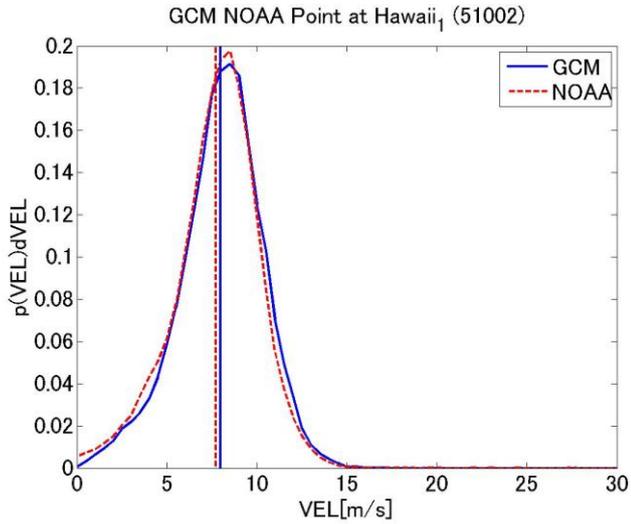
**1. 研究の目的** IPCC 第4次評価報告書では温暖化に伴い海面が上昇すると予測されている。これは静的な沿岸環境の長期変化であるが、沿岸域の防災や砂浜の変化には、高波や高潮といった沿岸環境の動的な変化について予測することが必要である。本研究では、特に海岸構造物に作用する外力の変化や海浜変形予測に直結する温暖化シナリオ下における平均的な波浪特性の変化と極端化現象の把握を行う。

**2. 研究内容** 気象庁・気象研による超高解像度全球気候モデル(TL959, 20km メッシュ, GCM と略記)を用いたタイムスライス温暖化予測結果(A1B シナリオ)の全球海上風データを解析し、**現在気候 (1979~2003年)**、**近未来気候 (2015~2039年)**、**将来気候 (2075~2099年)**の3期間における海上風の平均量および最大風速の変化について現象把握を行った。さらに、海上風の結果を外力として、3期間について全球の波浪計算を行った。海上風同様に、波浪の平均量と最大波高変化について、地球温暖化シナリオ下における波浪変化の予測を行った。いずれも全球平均とともに、領域毎でも予測解析を行った。

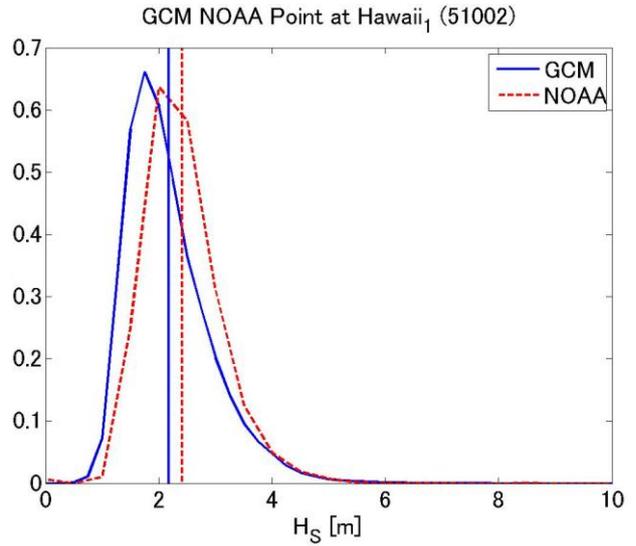
**3. 主要な結論** 本研究では、全球における海上風(以下、風速)と有義波高(以下、波高)の現在、近未来、将来について解析を行い、各期間を比較した。まず始めに、風速・波高について、**現在気候**計算結果と太平洋・大西洋における長期観測結果との比較を行い、海上風と波浪の解析結果の妥当性について検討を行った(図-1)。その結果、**現在気候**の風速と波高の平均値および分散は、5%程度の差に留まり、妥当な結果であることがわかった。これらの誤差を念頭に、風速および波高の長期変化について分析を行った。紙面の関係上、得られた成果の中で、**現在気候**と**将来気候**についてのみまとめると以下の知見が得られた。**風速の将来変化**: 1) 平均風速は、赤道付近で約 0.2m/s の減少、南氷洋では約 0.4m/s の増加、それ以外の地域では 0~0.6m/s 程度の減少の傾向がある(図-2)。2) 最大風速は、熱帯低気圧発生地域で顕著な上昇と高風速域の分布拡大がみられた。3) 最大風速の代表値と平均風速の比を極端化指数として定義した場合、熱帯低気圧発生地域における極端化指数の顕著な上昇がみられた。4) 風速の極端化は、日本近海など中緯度域において顕著であり、このほかの海域ではそれほどみられなかった。

**波高の将来変化**: 1) 平均波高は、南氷洋で約 0.3m の増加、北太平洋では約 0.1m の減少傾向が見られ、その分布はおおよそ平均風速の増減分布に対応している(図-3)。2) 最大波高は、風速の場合と同様に熱帯低気圧発生地域において増加傾向がみられ、その将来変化は風速より顕著にみられた。3) 波高についても極端化指数により評価を行い、熱帯低気圧発生地域における顕著な値の増加と分布の拡大がみられた(図-4)。4) 日本近海では、平均波高の減少と顕著な最大波高の増加がみられ(図-5)、風速の変化傾向と概ね一致する上、その変化はより顕著に現れることがわかった。

これらの結果、温暖化シナリオ下における風速および波浪変化は、領域毎の影響が大きく、平均値は極地で増加、赤道近辺および中緯度域では減少する。一方、極大値は熱帯低気圧発生地域で顕著に増加し、高風速・高波高域が拡大することがわかった。特に日本近海は平均値の減少と極大値の増加の傾向が見られ、その結果、気候の極端化が顕著となることがわかった。上記以外の検討結果からも様々な影響が見られ、今後100年間の海面近傍の力学変化は沿岸環境・防災両面において有意な影響であることを明らかにした。



(a) 風速  $U_{10}$



(b) 有義波高  $H_s$

図-1 現在気候計算結果と観測値の比較 (NOAA ハワイ沖 51002 ブイデータ)

AllAverage(Future)-AllAverage(Past) 平均風速場差分分布図

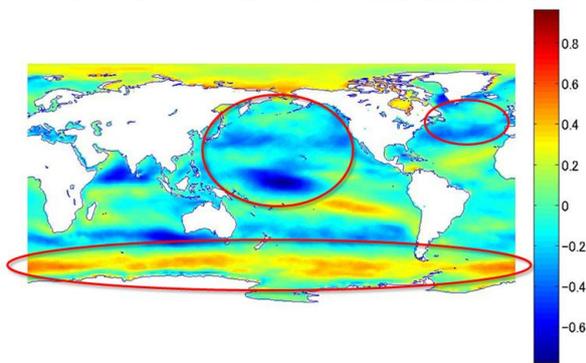


図-2 現在気候と将来気候の平均風速の差  
(単位 m/s)

WAVE Average SF0A - SP0A

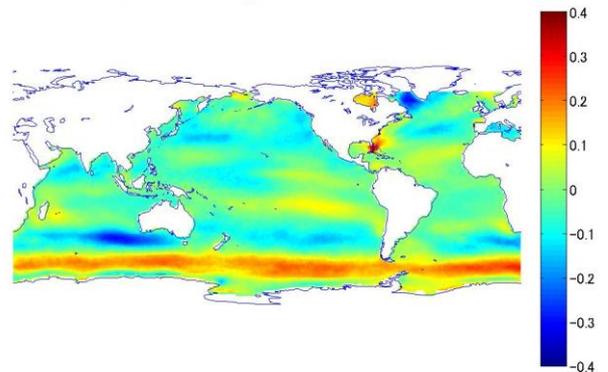


図-3 現在気候と将来気候の有義波高の差  
(単位 m)

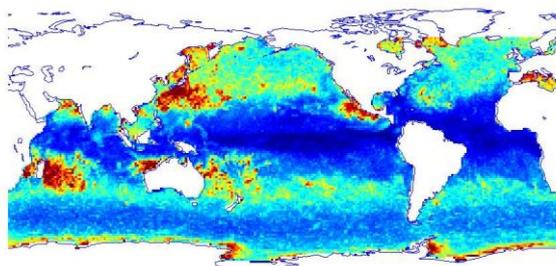


図-4 将来気候における波高の極端化指数の分布

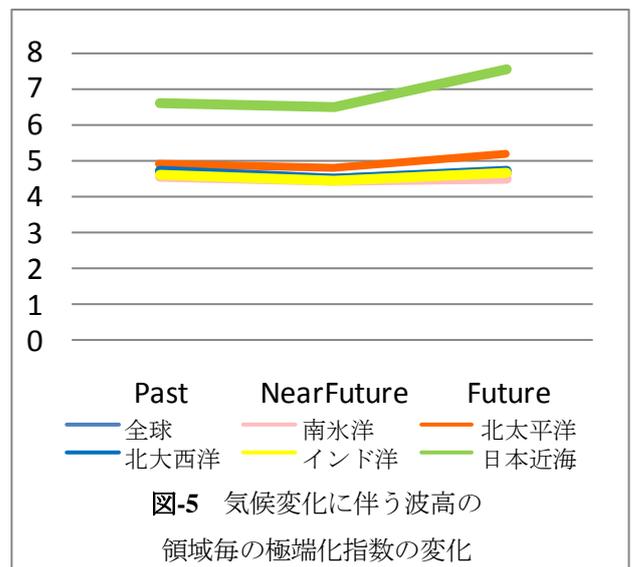


図-5 気候変化に伴う波高の  
領域毎の極端化指数の変化