

第Ⅱ部門

気候変動に伴う日本周辺海域を対象とした海面上昇量の予測不確実性

京都大学工学部	学生員	○宮内 海峰
京都大学防災研究所	正会員	志村 智也
海洋研究開発機構	非会員	建部 洋晶
京都大学防災研究所	正会員	森 信人

1. はじめに

近年気候変動に伴う海面上昇が懸念されており、これに適応する海岸構造物の設計が求められている。しかし海面上昇量は主に海水の熱膨張による体積変化および海洋循環による力学的海面高度 (dynamic Sea Surface Height : dynamic SSH) 変化により、地域差を示す。そのため、設計のための海面上昇量予測値の決定には、海域毎の特性を定量的に理解する必要がある。そこで本研究では、はじめに気象庁の観測データの補正・解析を行い、過去から現在までの日本沿岸の海面水位変化の特性を評価した。次に複数の全球気候モデルによる予測値に基づく、気候変動に関する政府間パネル (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) が提供するデータセットを用いて、全球および日本周辺海域における将来予測値の不確実性を明らかにした。また、全球気候モデル MIROC6 によるアンサンブル予測値を用いて dynamic SSH の特性評価を行った。

2. 日本沿岸の海面水位変化特性

気象庁が公開している潮位観測値から宮古、布良、浦神、土佐清水、稚内、富山、境の7地点を解析対象とした。まず観測値の元データを各地点の観測基準面の標高履歴情報と結合し、観測値から地盤変動による相対的な海面水位変化を取り除く補正を行った。補正したデータを用いて、各地点のトレンド解析およびスペクトル解析を行った。1971年から2010年の40年間の月平均潮位の一次回帰式から算出した各地点の海面水位の年間上昇量を表1に示す。宮古、布良、稚内、富山、境の5地点で1年あたり1mm以上の上昇傾向がみられる。一方太平洋側の浦神、土佐清水では下降傾向がみられる。太平洋側の観測地点では、数年に一回発生する黒潮大蛇行により、海面水位が変動してい

ると考えられる。スペクトル解析でパワースペクトル密度を算出した結果は、太平洋側の布良、浦神、土佐清水の3地点に共通して6年の変動周期があることがわかった。日本海側は、稚内に10年の変動周期、境に7年、21年の変動周期がみられた。このように、日本沿岸の海面水位変化は地点によって異なる数年規模の周期的な変動がトレンド推定に影響を及ぼしていると考えられる。

表 1 1971-2010年の月平均潮位の1次回帰式により評価した年間上昇量[mm/year]

海域	観測地点	ト レ ン ド mm/year
太平洋	宮古	2.7
	布良	1.9
	浦神	-0.7
	土佐清水	-1.5
日本海	稚内	1.6
	富山	4.0
	境	1.2

3. 将来予測値の不確実性

IPCC データセットによる、複数の全球気候モデルによる海面水位予測値の日本周辺海域(119.5°E-150.5°E, 19.5°N-50.5°N)における予測値を図1に示す。全球平均値は一樣な水位変化を示すのに対して、日本周辺海域における予測値は、年々変動の影響が無視できない。これは狭い海域での海面水位変化は、自然変動による短い時間スケールの変動がかかわることを意味する。しかしモデルアンサンブル平均値には、このような年々変動が反映されておらず、個々のモデルを用いた変動成分の大きさや周期の理解が必要である。

4. MIROC6によるdynamic SSHの特性評価

まず自然変動の大きさを定量的に評価するため、1850年から2014年におけるdynamic SSHのトレ

ンド除去後の平均海面からの偏差の最大値をグリッドごとに算出した。結果を図 2 に示す。日本周辺海域では、東北地方沖で 0.22 m を示している。日本周辺海域における平均値±標準偏差は 0.089 ± 0.014 m である。また、dynamic SSH の変動の要因と周期を明らかにするために、北太平洋海域における dynamic SSH について EOF 解析を行った。全 50 アンサンブルのうちの 1 メンバーを用いた 1850~2014 年の時間変化についての EOF 解析による上位 2 モードの空間パターンを図 3 に示す。第 1 モードは、太平洋熱帯域の東西で水位差があり、エルニーニョ/ラニーニャ現象の空間分布と同等である。第 2 モードは南北で水位差がみられる。このモードでは、日本周辺に黒潮の流路が見られる。各モードの時係数のパワースペクトル密度を算出した結果、第 1 モード、第 2 モードはともに 6 年に最大のピーク、9 年に第 2 のピークを示した。観測値のスペクトル解析からは、黒潮流路付近に位置する地点で共通して 6 年の変動周期がみられた。これは空間パターンに黒潮の流路が確認できる第 2 モードの変動周期と一致している。このことから日本沿岸の海面水位変化には dynamic SSH の変動が大きくかかわっていると考えられる。

5. 結論

本研究では領域的な予測値の決定が必要とされている海面上昇量について、日本周辺海域を対象とし、地域差をもたらす要因とその変動特性について解析を行った。日本周辺海域における力学的海洋循環による海面水位変化は、黒潮の変動にかかわる 6 年の変動周期が卓越し、平均海面より年最大で 0.089 m の水位変化を示す。これは、IPCC データを用いて算出した 2100 年の海面上昇量予測値の全モデル平均値である 0.45 m(RCP2.6)に対する比率が 20% であり、日本周辺海域において dynamic SSH による海面水位変化は将来予測値に対して無視できないことが分かった。

6. 参考文献

1)気象庁「各種潮位データ・品質管理情報の一括ダウンロード」

https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/db/tide/sea_level/index_download.php 2019/10/2 アクセス

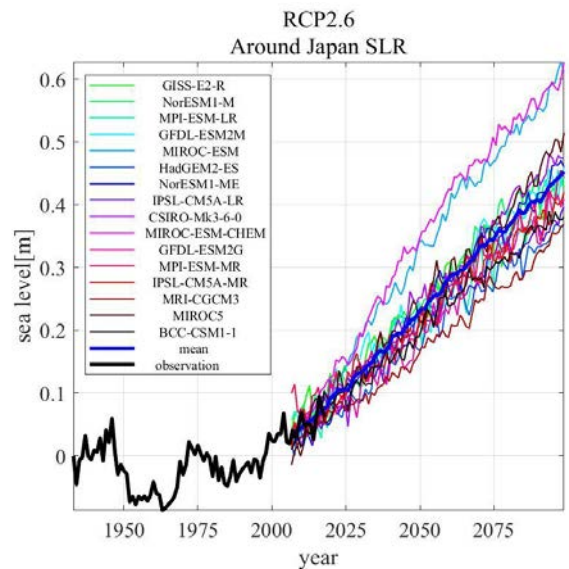


図 1 IPCC データ RCP2.6 シナリオに基づく日本周辺海域 (119.5°E-150.5°E, 19.5°N-50.5°N) における海面水位変化予測値 (黒線は日本沿岸の潮位観測値の 7 地点の平均値、青い太線は全モデルの平均値を示す)

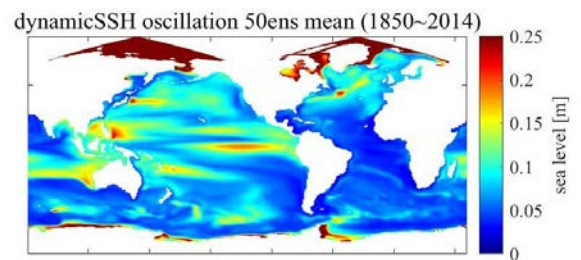


図 2 MIROC6 データに基づく dynamic SSH の平均海面からの偏差の最大値の 50 アンサンブル平均値の空間分布

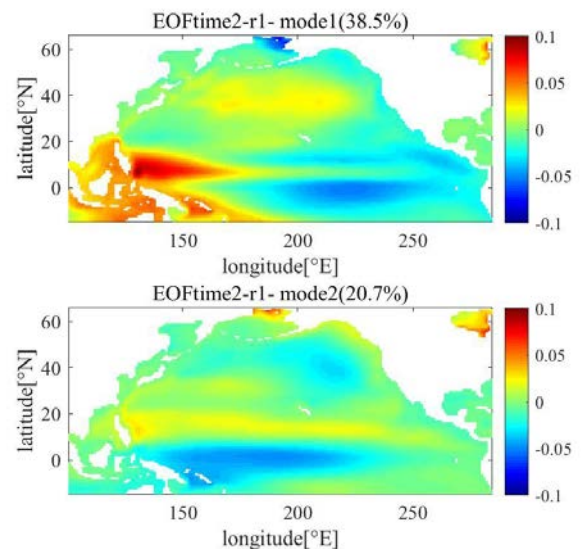


図 3 北太平洋海域における dynamic SSH の EOF 解析による上位 2 モードの空間パターン (単位は m)