

京都大学工学部	学生員	○今井優樹
京都大学防災研究所	正会員	森 信人
京都大学工学研究科	学生員	二宮順一
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. 研究目的 近年、地球温暖化の海岸・海洋への影響評価研究が進められている。日本においては内水・外水問わず様々な影響が考えられ、代表的な閉鎖性水域として瀬戸内海が挙げられる。瀬戸内海の物理環境は、太平洋からの流入・流出に加え、閉鎖性水域特有の複雑な潮流がある。気候変動研究の最新成果としては、2013年9月にIPCC第5次報告書が発表された。IPCC第5次報告書に用いられたPhase 5 of the Coupled Model Intercomparison Project (CMIP5) のデータ解析が開始されつつあるが、海洋についての局所的な将来予測についての影響評価はまだ少ない。このため、このCMIP5のデータを全球または領域スケールの海域に対し、将来変化とその影響を評価することは有意義である。

そこで、本研究では全球または西日本周辺の海域スケールに対し、現在気候(1995～2004年)と将来気候(2084～2093年)についてCMIP5の解析を行う。また、この西日本周辺についてのCMIP5解析結果を考慮して、海洋モデルROMS(Shchepetkin, 2005)を用いた瀬戸内海の将来変化予測を行う。本研究では、特に基本的物理量(流速、潮位、表層付近海水温(SST)、塩分)について評価することを目的とする。

2. CMIP5の解析

CMIP5 には 28 の開発予測実行機関の Modeling Center と 61 の General Circulation Model が登録されている。CMIP5 の解析は、現在気候(historical)と将来気候の温暖化シナリオ Representative Concentration Pathway 8.5W/m²(RCP8.5)と 4.5W/m²(RCP4.5)について行い、対象海域は全球と西日本周辺(東経 125～136 度、北緯 27～35 度)とした。また、対象変数は雲量、海面更正気圧、下向き短波放射、下向き長波放射、SST、海面付近気温、海面付近風速(U₁₀)である。解析結果は、シナリオ毎、海域毎、変数毎に、全球の空間分布、時間変化トレン

ド、季節変動、年平均変動についてモデルアンサンブル平均をとり示す。季節変動と年平均変動はボックスプロット(箱ひげ図)を用いて表す。ボックスプロットでは、ボックスのエッジが25と75の百分位点であり、ひげはアルゴリズムが異常値でないと判断した最極値まで評価している。

以下に CMIP5 の SST の解析結果を一例として示す。

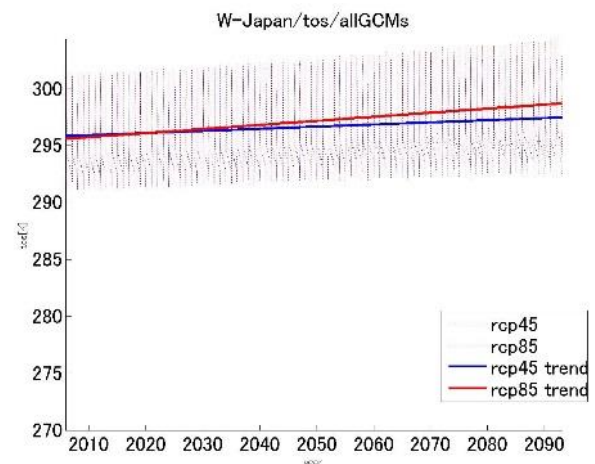


図 1 : SST の時間変化トレンド(西日本)

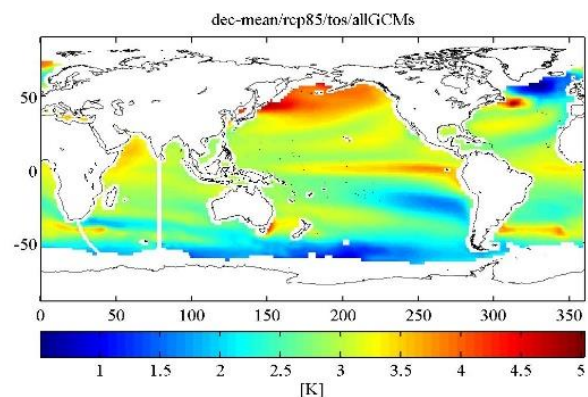


図 2 : SST の全球空間分布

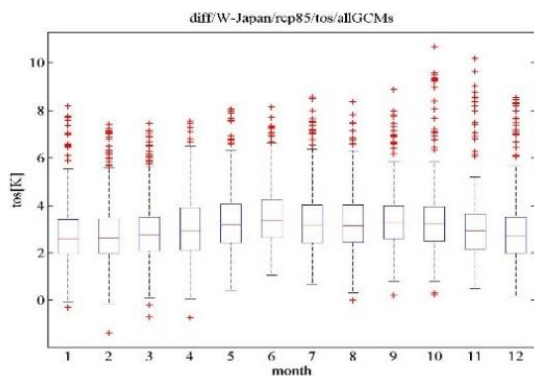


図 3 : SST の季節変動(西日本)

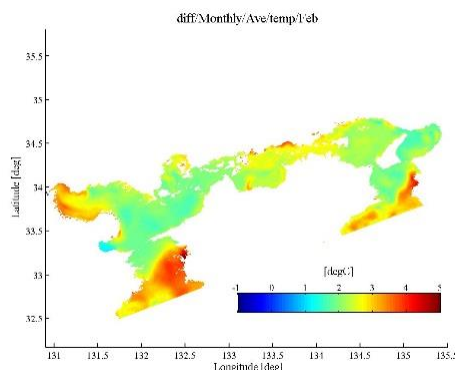
図 1～3 は、それぞれ RCP8.5 の条件における SST に関する全球の将来変化空間分布、西日本の時間変化トレンド、西日本の季節変動である。全球の空間分布より、北太平洋で 4 度以上の海水温上昇が見込まれている(図 1)。一方で、西日本周辺の時間変化トレンドは、SST の一貫した上昇傾向を示している(図 2)。また、季節ごとの SST の将来変化について見ると、西日本では 6 月が最も将来変化が大きく、4 度弱の昇温が予想され、冬季はこれよりやや低めの昇温が期待される(図 3)。

3. 瀬戸内海における物理環境の将来変化予測

将来気候 (2093 年)を対象として、ROMS を用いた瀬戸内海の将来変化予測を行った。比較対象は、解析値を用いた現在気候 (2004 年)のシミュレーション結果とする(田中ら、2013)。地形データは東西約 4.5 度×南北約 2.5 度(414×185)の水平格子解像度 1 km である。側方条件には、JCOPE(2004 年)のデータから水位、鉛直積分流速、水温、塩分、2 次元鉛直流速をベースに与えた。水温は、CMIP5 の解析結果から得られた西日本周辺の SST を水深約 460m での海水温変化を 0 と仮定して線形補間して 2093 年のデータとした。気象条件は気象庁メソ数値予報 GPV データ(2004 年)をベースに地上 10m 風速、降雨量、相対湿度、気温、海面更生気圧、雲量、短波放射を 1 時間毎に与えた。CMIP5 の解析結果を元に、風速、気温、海面更正気圧、雲量、短波放射の 2093 年のデータを作成した。数値計算の初期擾乱を除去するために、スピニングアップ期間として 3 ヶ月とした。

比較を行った物理量の表層流速、水位、SST、塩分中で、一例として瀬戸内海の SST 将来変化を以下に示す。図 4、図 5 に示す 2 月と 7 月の SST 将来変化から、将

来の SST の変化には局所性が見られ、豊後水道南部では SST の上昇が見られる。これは、四国を中心とした、



時計回りの潮の流れにより

図 4 : 2 月の SST 将来変化(瀬戸内海)

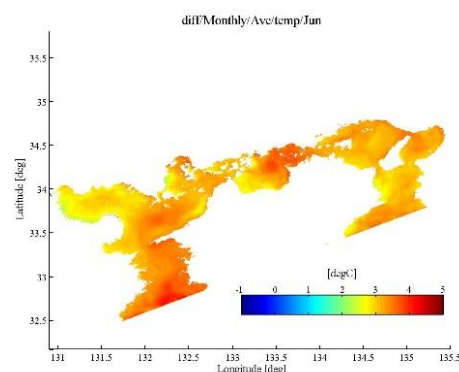


図 5 : 6 月の SST 将来変化(瀬戸内海)

、太平洋の SST の影響を受けやすいからであると考えられる。また、燧灘や沿岸付近といった水深の浅い海域での SST の上昇傾向も確認できる。

5. まとめ

1. CMIP5 の解析結果より、全球で SST の上昇傾向が一貫しており、特に北太平洋で顕著である。
2. 四国を中心とした、時計回りの潮の流れより、太平洋との境界付近の豊後水道南部では、境界条件の水温の上昇の影響を受けやすく、SST の将来変化が大きい。

参考文献

- 1) A. F. Shchepetkin and J.C.McWilliams (2005) : The regional Ocean Modeling System : A split-explicit、 free-surface、 topography following coordinates ocean model.Vol.9、 pp.347-404.
- 2) 田中悠祐・森信人・二宮順一 (2013):海洋波浪結合モデルを用いた瀬戸内海の長短期物理環境場の再現、土木学会論文集B2(海岸工学)、 Vol.69(2)、 pp.511-51