



20 世紀の日本沿岸水位の変動をシミュレーションで再現

—なぜ 1950 年頃の日本沿岸水位は現在と同程度に高いのか？—

研究成果のポイント

- ・ 20 世紀全体の日本沿岸水位を、海洋モデルによるシミュレーションではじめて再現。
- ・ 日本沿岸の 1950 年頃の水位が高いのは、アリューシャン低気圧の弱化に伴う風の変化が原因。
- ・ 日本沿岸水位の将来予測には、人為起源の変動だけでなく、気候に内在する自然変動の理解が重要。

研究成果の概要

近年、地球温暖化の影響により海面水位は上昇を続けています。しかし、日本沿岸では 1950 年頃の水位も現在と同程度に高く、その原因は未解明でした。本研究では海洋モデルを用いて 20 世紀の日本沿岸水位のシミュレーションを行い、沿岸水位が高い原因が、アリューシャン低気圧の弱化に伴う風の変化によることを明らかにしました。また、気候モデルのシミュレーション結果との比較から、沿岸水位が高いのは、人為起源による変動ではなく、気候に内在する自然変動であることを明らかにしました。これらの結果は、日本沿岸水位の将来予測における自然変動の理解の重要性を示すものです。

なお、本研究は科学研究費補助金基盤研究 B（課題番号 26287110）の助成で実施されました。

論文発表の概要

研究論文名：Sea level variability around Japan during the 20th century simulated by a regional ocean model（領域海洋モデルで再現された 20 世紀の日本周辺の海面水位変動）

著者：佐々木克徳（北海道大学）、鷲頭遼亮（北海道大学）、安田珠幾（気象庁）、見延庄士郎（北海道大学）

公表雑誌：Journal of Climate（米国気象学会誌）

公表日：米国東部時間 2017 年 4 月 17 日（月）（オンライン公開）

研究成果の概要

（背景）

海面水位の変動は、沿岸の人間生活や環境、生態系に大きな影響を与えます。近年、地球温暖化に伴い海面水位は上昇しており、人工衛星による観測（1993 年以降）では、全地球での平均海面水位は 1

年当たり約 3.0 mm 上昇しています。同様に、近年の日本沿岸水位も全地球での平均と同程度の速度で上昇しており(1993 年以降で 1 年当たり約 2.7 mm 上昇)、その結果として現在は沿岸水位が高くなっています(図 1)。一方、20 世紀全体の日本沿岸水位に目を向けると、興味深いことに、1950 年頃にも現在と同程度に沿岸水位が高い時期が存在します。これまでの研究では、なぜこの時期にそれほど沿岸水位が高いのか、その原因は未解明でした。

(研究手法)

20 世紀の日本沿岸水位変動の原因について明らかにするために、海洋モデル ROMS (Regional Ocean Modeling System) を用いて、1871 年から 2010 年の太平洋の海面水位変動のシミュレーションを行いました。このような 140 年間にわたる長期間のシミュレーションは、世界的にも珍しい研究です。さらに海面水位変動の原因を詳しく調べるために、海洋モデル内の海面水位を変動させる外力について、風応力(風により海面を引きずる力)のみを経年変動させるシミュレーションと、熱塩フラックス(海面からの熱と淡水の供給)のみを経年変動させるシミュレーションを行い、それぞれの外力に対する応答を調べました(以下、それぞれ風応力実験と熱塩実験)。

(研究成果)

海洋モデル ROMS によるシミュレーションと、気象庁提供の沿岸潮位計観測による沿岸水位を比較した結果、シミュレーションは 1950 年頃の日本沿岸水位の高さをよく再現していました。さらに風応力実験と熱塩実験の結果を用いて風応力と熱塩フラックスの寄与をそれぞれ調べると、1950 年頃の日本沿岸の高水位は風応力の変動により生じていることが明らかとなりました(図 2、黒線と青線)。一方、近年の水位上昇は熱塩フラックスの変動により生じています(図 2、黒線と赤線)。この 1950 年頃の風の変動についてさらに詳しく調べると、北太平洋上に冬季に存在するアリューシャン低気圧の勢力が、この時期に弱化していたことが明らかとなりました(図 3)。このアリューシャン低気圧の弱化に伴う風の変化が、海洋循環を変化させ、日本の沿岸水位を上昇させています。

一方、ROMS によるシミュレーションでは再現された 1950 年付近の高い水位は、気候モデルの相互比較プロジェクトである CMIP5 の 20 世紀再現実験の複数モデル平均では再現されていません。これは 1950 年頃のアリューシャン低気圧の弱化が、地球温暖化などの人為起源による変動ではなく、気候に内在する自然変動であることを示しています。

(今後への期待)

20 世紀の日本沿岸水位のシミュレーションから、気候に内在した自然変動が、日本沿岸水位を大きく変動させることが明らかになりました。この結果は、日本沿岸水位の将来予測のためには、地球温暖化に代表される人為起源の変動だけではなく、自然変動の理解が重要であることを示すものです。

お問い合わせ先

北海道大学大学院理学研究院 講師 佐々木 克徳 (ささき よしのり)

TEL : 011-706-4494 FAX : 011-706-4922 E-mail : sasakiyo@sci.hokudai.ac.jp

ホームページ : <http://www.sci.hokudai.ac.jp/~sasakiyo/>

【参考図】

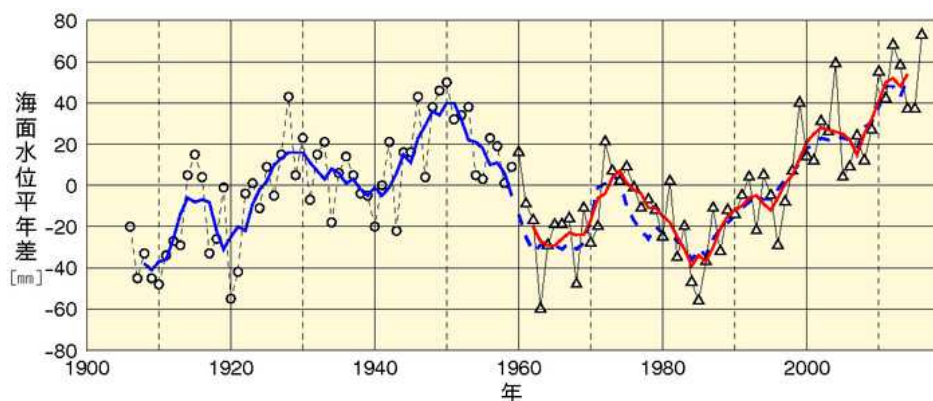


図1 沿岸潮位計観測による1906年から現在までの日本沿岸水位(1906年～1959年までは○線, 1960年以降は△線)とその前後5年間の平均(1906年～1959年までは青実線, 1960年以降は赤実線)。1950年頃に沿岸水位が高い時期が見られる。気象庁のウェブサイト (http://www.data.jma.go.jp/kaiyou/shindan/a_1/sl_trend/sl_trend.html) より。

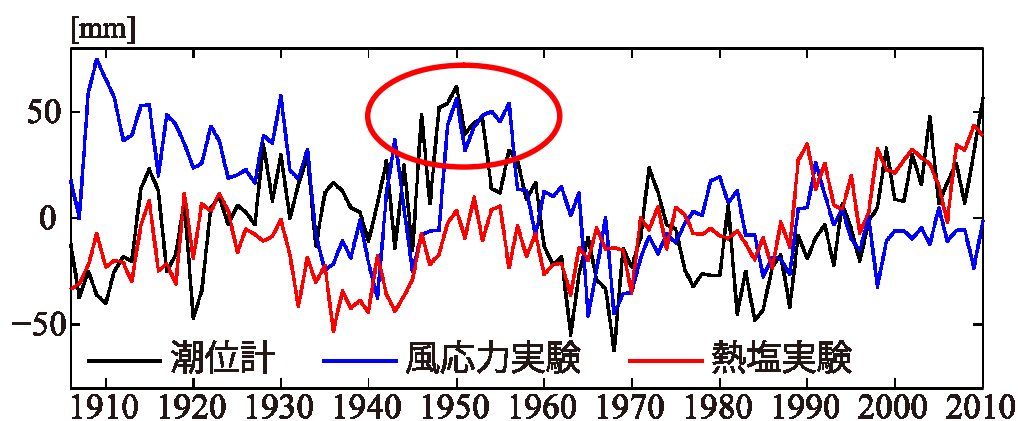


図2 1906年から2010年までの日本沿岸水位。黒線が沿岸潮位計観測、青線が風応力のみ変動させたシミュレーション、赤線が熱塩フラックスのみ変動させたシミュレーションである。赤丸で示したように1950年頃の高い沿岸水位は風応力のみ変動させたシミュレーションで再現されている。

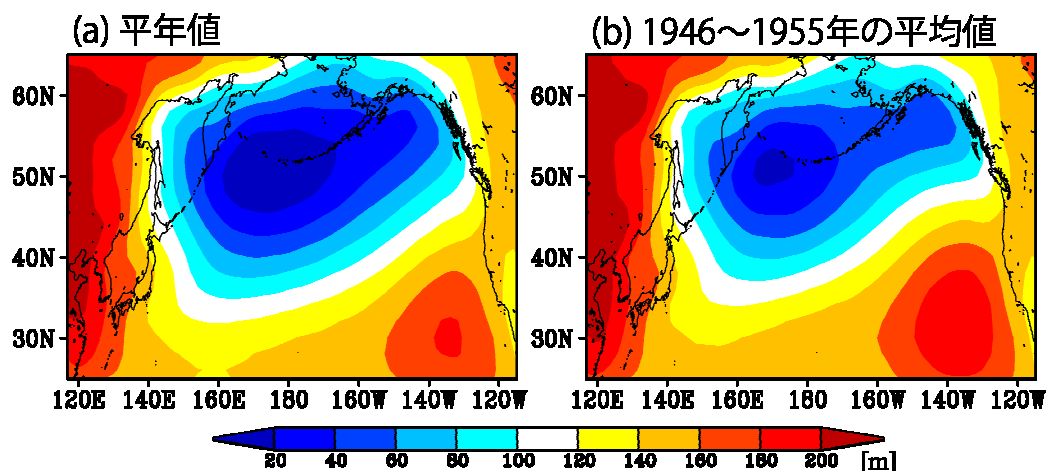


図3 冬季の(a) 1000 hPa 等圧面高度の平年値と、(b) 1946～1955年の平均値。1000 hPa 等圧面高度は海面気圧とよく対応し、低い値は低気圧であることを示す。Nは北緯, Eは東経, Wは西経を表し、北緯50度、東経170～180度付近に中心を持つ低気圧がアリューシャン低気圧である。