

波浪再解析データの沿岸波浪再現性の検討

筑波大学 学生会員 ○海老原 友基
筑波大学 正会員 武若 聡

1. はじめに

地球温暖化により気候変動が生じると、風速が強まる場では、有義波高の年平均値が上昇すると考えられている¹⁾。茨城県における海岸構造物の設計指標になる 50 年確率波高の計画沖波高は過去 31 年間の観測値から算出されており²⁾、将来の変動分を見越した評価ではない。本研究は波浪再解析データと観測値を比較しその再現性の検証を行い、様々な気候変動シナリオの下で予測された将来の波浪場から計画沖波高を試算する。両者は同じ方程式系に基づき計算されており、現在気候の結果を検討することにより将来の計算結果の信頼性をうかがう。

2. 研究手法

森ら³⁾による JRA55 を外力として求めた波浪の計算値 (以下 JRA55wave と称する)と全国港湾海洋波浪情報網(ナウファス)による観測値を比較した。検証する場所は茨城県鹿島灘(ナウファス鹿島港)とし、有義波高の変動と沿岸方向エネルギーフラックス $H^2T\sin\theta$ について比較を行った。次いで、「茨城沿岸における海岸保全計画外力の解説」²⁾に沿って、JRA55wave から 50 年確率波高を求め、茨城県の計画沖波高との比較を行った。50 年確率波高を算出するにあたって使用した JRA55wave の計算値の期間は茨城県の使用した統計期間と同じく 1980 年から 2010 年とした。

気候変動下の波浪データは志村ら⁴⁾による予測結果から 4 セットを使用した。50 年確率波高の算出方法は上記と同様に行い、計算に使用する期間は 2079 年から 2100 年の 22 年間とした。なお、JRA55wave と将来波浪データの空間分解能は約 60 km、時間分解能は 1 時間である。

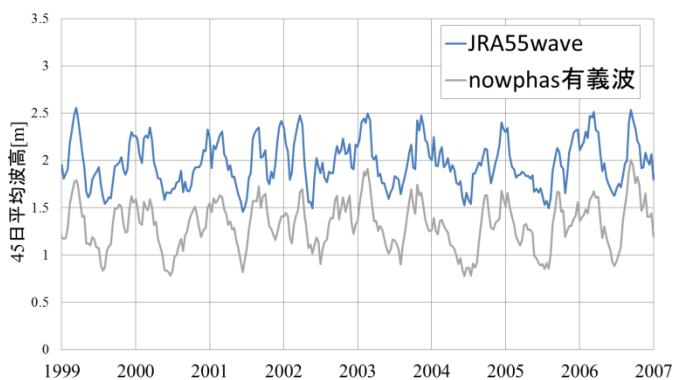


図 1 45 日平均波高の変動

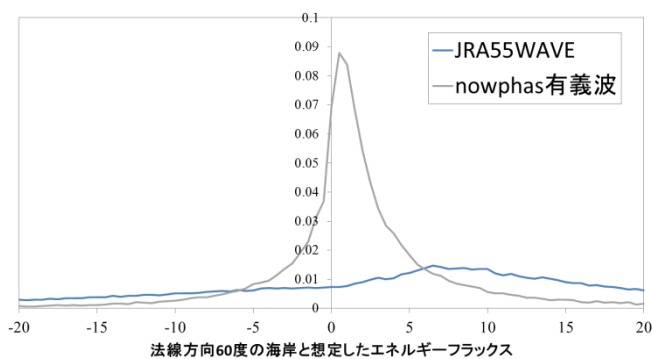


図 2 エネルギーフラックス $H^2T\sin\theta$ のヒストグラム

3. JRA55wave と観測値の比較

JRA55wave の波高と観測波高をそれぞれ 45 日平均して比較したものを図 1 に示す。JRA55wave の波高は nowphas の有義波高よりおよそ 0.6 m ほど高かったが、その変動特性は良好に再現されている。 $H^2T\sin\theta$ のヒストグラムを図 2 に示す。JRA55wave で計算される波向きが観測結果に比べて広範に分布している。一因として、波浪観測点の周辺の地形が JRA55wave では十分に再現されていないことが考えられる。

特定の高波浪について比較した。図 3 に 2003 年 1 月、図 4 に 2006 年 10 月の日平均波高、波向の変化を示す。2003 年 1 月 3 日から 5 日にかけて発達した低気圧が北海道を西から東に進んだ。低気圧の接近に伴う日平均波高の増加が nowphas と JRA55wave と

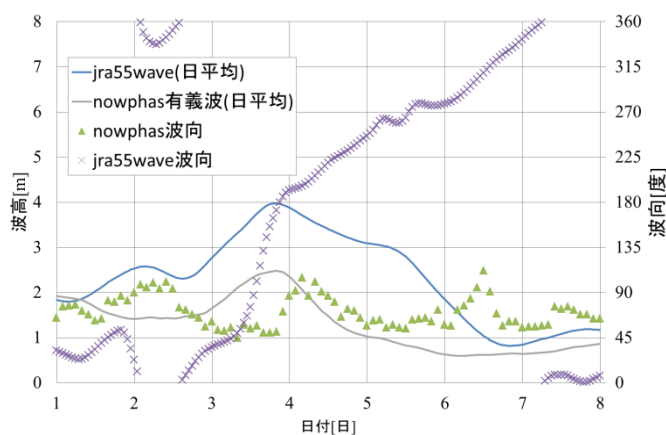


図 3 2003 年 1 月日平均波高および波向比較

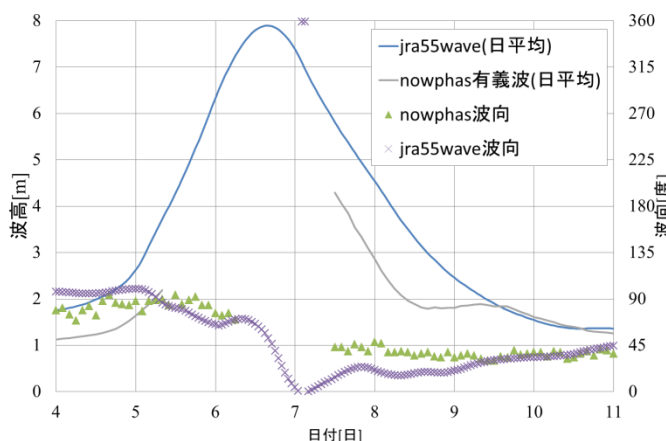


図 4 2006 年 10 月日平均波高および波向比較

もにみられた。波向について JRA55wave は時計回りに波向が変化していく傾向が見られ、変動が nowphas に比べて著しく大きかった。2006 年 10 月に台風から変わった温帯低気圧が発達しながら関東の東海上を南から北に進んだ。波高のピーク時の nowphas は欠測であるが欠測期間周辺の波高の変化傾向から JRA55wave は低気圧の接近に伴う波高変化を再現できていると考えられる。波向も欠測前後の変化が良好に再現されている。

4. 計画沖波高の算出

茨城県における計画沖波高、JRA55wave により求めた 50 年確率波高、4 種類の気候シナリオに基づく波候データから求めた 50 年確率波高をそれぞれ表 1 に示す。茨城沿岸の弧状の地形で ENE, E, ESE の三方向の波が最も屈折による減衰を受けにくいこと²⁾から ENE, E, ESE の三方向について 50 年確率波高を計算した。JRA55wave や気候変動による波候から求めた 50 年確率波高については方向毎のばらつきが大

表 1 50 年確率波高

	波向	波高[m]	周期[s]
茨城県 計画沖波高 ²⁾	ENE	9.1	13.2
	E	8.3	12.9
	ESE	8.5	13.0
JRA55wave	ENE	11.9	15.3
	E	7.5	12.5
	ESE	9.8	13.9
シナリオ 0 (RCP8.5) (海水温条件 a)	ENE	8.3	13.3
	E	11.4	15.7
	ESE	16.1	19.4
シナリオ 1 (RCP8.5) (海水温条件 b)	ENE	8.9	13.7
	E	8.5	13.4
	ESE	11.4	15.7
シナリオ 2 (RCP8.5) (海水温条件 c)	ENE	10.5	14.3
	E	14.4	16.5
	ESE	8.5	13.1
シナリオ 3 (RCP8.5) (海水温条件 d)	ENE	6.5	11.9
	E	14.7	18.6
	ESE	11.0	15.6

きく茨城県計画沖波高との差も大きい。これは茨城県の計画沖波高は観測値を沖波変換して求めているのに対し、JRA55wave および将来波候は計算地点の波を沖波として計算したこと、計算に用いられた地形データの解像度が低く、波浪の浅海域の挙動が十分に再現できていないことなどによる。これらはダウンスケール計算により改善されるであろう。

5. まとめ

再解析データや気候変動モデルを外力として求めた波浪データを過去のナウファスで得られた観測値と比較する検討を行った。JRA55wave は観測結果を良好に再現できている部分もあるが、モデル地形の制約等による波向の再現性を改善することが必要である。これが、波向ごとに算出する 50 年確率波高のばらつきを小さくすることにつながる。

謝辞：本研究に際し、京都大学森信人准教授に波浪場の計算結果を提供頂き、また、アドバイスを頂いた。本研究は、文部科学省「気候変動適応技術社会実装プログラム (SI-CAT: Social Implementation Program on Climate Change Adaptation Technology)」の支援により実施中である。

参考文献

- 1) IPCC AR5 WG1 技術要約
- 2) 茨城県(2014)：茨城県沿岸における海岸保全計画外力の解説[潮位・波浪編]
- 3) 森、志村、釜堀、Chawla、安田、間瀬(2015)：JRA-55 にもとづく長期波浪推算と波候特性の解析、土木学会論文集 B2(海岸工学)、Vol.71、No.2、pp.I_103-I_108
- 4) 志村、森、Hemer、安田、間瀬(2015)：北太平洋における冬季の波候と大規模循環場の将来変化予測、土木学会論文集 B2(海岸工学)、Vol.71、No.2、pp.I_1525-I_1530