

## 日本近海における年最大有義波高が増大傾向にある要因と考察

## Factors and Considerations behind the Increasing Trend of Annual Maximum Significant Wave Heights in the Seas around Japan.

○澁谷祐輔<sup>1</sup>, 相田康洋<sup>2</sup>, 居駒知樹<sup>3</sup>\*Yusuke Shibuya<sup>1</sup>, Yasuhiro Aida<sup>2</sup>, Tomoki Ikoma<sup>3</sup>

Abstract: Previous studies have shown a significant increasing trend in annual maximum significant wave heights. Therefore, the aim of this study was to identify the type of meteorological disturbance when significant wave heights were observed and to clarify the causes of the intensification of meteorological disturbances, based on a reanalysis of wave observation data in Japan up to the year 2020. Increased annual maximum significant wave heights were identified at 75% of the wave observation sites across Japan. Of these, the meteorological disturbances responsible for the observed annual maximum significant wave heights were mainly typhoons. The SST, which is related to typhoon intensity, has been increasing for more than 100 years, suggesting that typhoon intensity will continue to increase in the future and the annual maximum significant wave height will tend to increase accordingly.

## 1. 緒言

近年、有意な増大はみられないとされていた年最大有義波高が、NOWPHAS 波浪観測データによって増大傾向にあることが示された<sup>[1]</sup>。しかし、年最大有義波高が増大傾向にある原因について未だ特定はされておらず、それに伴った災害リスクの増大が予測されている。共用期間の長い海洋構造物の共用期間末期には、設計波を越える波浪に遭遇する確率が上昇することが懸念され、加えて堤外地や沿岸部の高潮による浸水被害の頻発も懸念される。気候変動が原因と考えられる年最大有義波高の中長期的な増大について予測を立てることができれば、海洋構造物に対する、また沿岸部の構造物に対する高波浪を原因とした被害の低減対策を講じるための基礎資料として活用できる可能性がある。そこで、まずは年最大有義波高を観測した原因である気象擾乱の種別を特定し、年最大有義波高が増大傾向を示す原因について明らかにしていく。本研究では、日本沿岸の2020年までのNOWPHAS 波浪観測データを改めて分析した上で、年最大有義波高を観測した際の気象擾乱の種別を特定し、加えて、気象擾乱の激甚化の原因について分析・考察を通じて明らかにすることを目的とした。

## 2. 年最大有義波高の現況及び増大の原因

NOWPHAS 波浪観測データを用いて日本各地点の年最大有義波高の年当たりの変化量を算出し、日本全国の波浪状況について調査を行った。分析対象として選定した67ヶ所の観測地点のうち、年最大有義波高が年々増大傾向にある地点は全体の約75%であった。ま

た、本州太平洋側の観測地点では約87%で増大が確認されたが、日本海側の観測地点では約65%に留まった。このことから、日本海側に比べて太平洋側の方が年最大有義波高の増大が顕著であることが改めて明らかとなった。

年最大有義波高の推移を Figure 1.2 に示す。なお、図中赤色で示す点は台風により年最大有義波高が観測されたことを示しており、一次関数と決定係数は台風によって観測された波高のみを対象としている。日本列島の北側よりも南側に位置する観測地点の方が、年最大有義波高が台風によって観測される割合が高いことが明らかとなった。同様に、湾口が東を向いている観測地点よりも南を向いている観測地点の方が台風によって年最大有義波高が観測される割合が高いことが明らかとなった。一般的な経路の台風は北上する過程で波を発達させることから、波向が南になることが多い。湾口が南を向いている観測地点では、発達した高波浪が直接湾内に入射しやすく、台風が原因で年最大有義波高を観測しやすい。下田港の年最大有義波高の推移を示した Figure 1.2 では、台風によって観測された波高の増大傾向と、台風以外によって観測された波高の増大傾向が異なっていることが確認された。台風によって観測された年最大有義波高は増大傾向にあり、既往最大有義波高を更新した年の気象擾乱もそのほとんどが台風であるが、台風以外の気象擾乱によって観測された傾向は横ばいである。このことから、これら2つの地点に襲来する台風の勢力は、年々激甚化傾向にあることが明らかとなった。

### 3. 台風勢力の推移

RSMC Best Track Data を用いて各年代における台風の勢力の推移について調査を行った。そのグラフを Figure 3. に示す。台風の勢力は最大風速毎に分類され、1990 年代と比較して 2010 年代は最も勢力の強い台風の個数が倍増しており、台風の勢力毎の個数の差が小さくなっていることが明らかとなった。

### 4. 日本近海の海面水温

Figure 4. に年平均海面水温（四国・東海沖）の平年差の推移、Figure 5. に年平均海面水温（全球平均）の平年差の推移を示す。高い海水温は大気中に水蒸気を供給し、台風は、水蒸気が供給され続ける限り勢力が増す<sup>[2]</sup>。台風の経路である日本近海の海面水温の推移は全球平均と比較し倍の上昇量である。その上昇傾向は 100 年間継続していることから、今後も中長期的に台風の勢力は激甚化し、激甚化した台風を原因とする年最大有義波高も増大すると予測される。

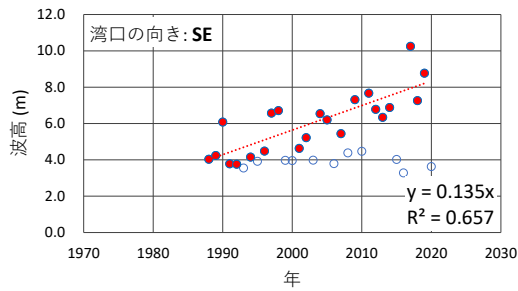


Figure 1. 年最大有義波高の推移 下田港

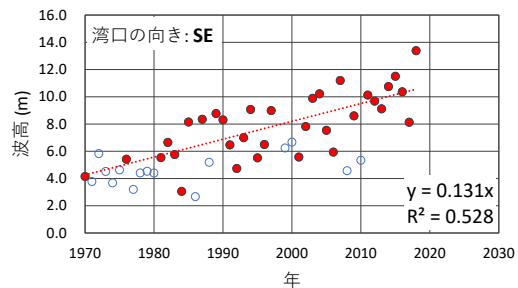


Figure 2. 年最大有義波高の推移 潮岬

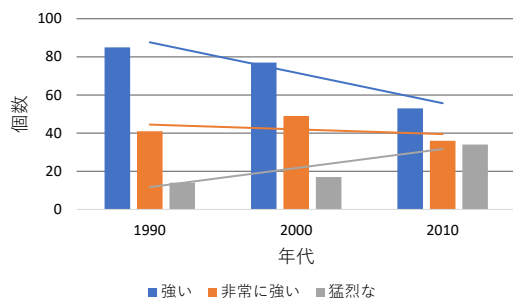


Figure 3. 各年代における台風勢力の推移

### 5. 結言

本研究は、年最大有義波高を観測した際の気象擾乱の種別の特定、激甚化の原因と傾向について明らかにすることを目的として実施した。本研究で得た結論を以下に示す。

- 1) 年最大有義波高は全国的に増大傾向にあり、特に太平洋側の地点において顕著である。
- 2) 年最大有義波高が増大傾向にある地点かつ、湾口が南を向いている地点では年最大有義波高を観測する原因のほとんどが台風である。
- 3) 1990 年代に比べて 2010 年代では最も勢力の強い「猛烈な」台風個数が倍増している。
- 4) 台風の激甚化は海面水温と関係があり、日本近海の海面水温の上昇量は全球平均の倍程度であった。今後も海面水温の上昇は継続し台風の激甚化に伴う、年最大有義波高の増大が中長期的に継続すると考えられる。

### 6. 参考文献

- [1] 加藤広之, 遠藤次郎, 古市尚基, 不動雅之, 井上真仁: 日本沿岸における最大有義波高の経年変化と設計沖波への影響に関する考察, 土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol.75, No.2, pp.109-114, 2019
- [2] LIFE INSIDER, 2020, 「[台風 14 号接近前に]なぜ海面水温が高いと危険なのか。高潮呼ぶ吸い上げ効果とは」, (2023 年 1 月 16 日取得, <https://www.businessinsider.jp/lifeinsider/>)

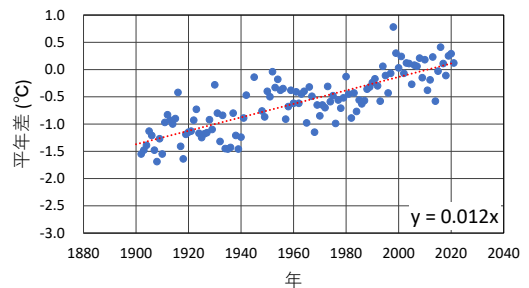


Figure 4. 海面水温の平年差（四国・東海沖）

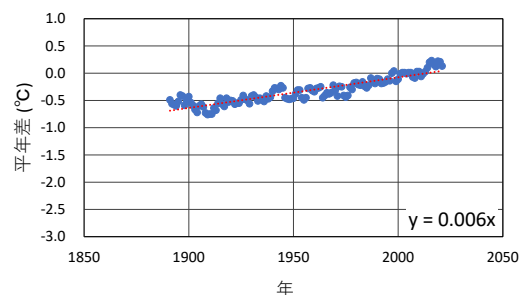


Figure 5. 海面水温の平年差（全球平均）