

海上工事における施工実績と波浪特性の関係について

東洋建設株式会社

名古屋大学大学院

東洋建設株式会社

東洋建設株式会社

京都大学

正会員 ○澁谷 容子

学生会員 根橋 宙加

横塚 和久

正会員 小竹 康夫

正会員 森 信人

1. はじめに

防波堤築造や浚渫などの海上工事において、波浪特性を把握することは施工精度や施工機会の確保の点からも非常に重要である。また、気候変動により沿岸外力の将来変化が予測されており、対策を検討するためにも、施工状況と波浪特性の関係を定量的に評価することが必要である。一方で、海上工事の作業実施の可否は工事の規模や種類、施工場所によっても異なり、過去の実績や経験に基づきそれぞれの現場で判断されているのが現状である。そこで、本研究では、太平洋に面した港湾(A 港, B 港)を例に、波浪特性の経年変化を把握するとともに、海上工事の施工実績と波浪特性の関係性を調査した。

2. 波浪特性の変化

従来、ケーソン据付の限界波浪は有義波高 0.8m 以下・有義波周期 9s 以下程度であるとされている¹⁾。この基準を満たす波浪が 48 時間および 72 時間継続する出現頻度を調べた。用いた波浪はそれぞれの港湾近くのナウファス観測値で長期欠損などは JRA-55 を用いた再解析波浪データにより補間した²⁾。

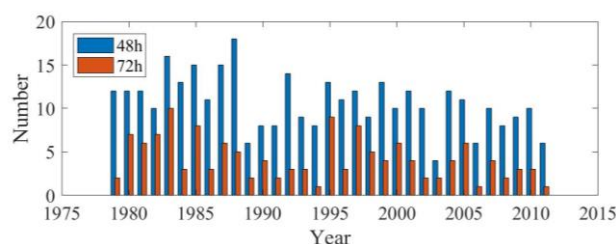
図-1 は有義波高 0.8m 以下かつ有義波周期 9s 以下の波浪の継続時間 (48 時間および 72 時間) の出現回数を示したものである。A 港では低波浪が 2, 3 日継続する頻度が年々減少しており、B 港では低波浪が数日間継続する頻度そのものが少ないことがわかる。日本海側の地点では、季節変化により冬季は高波浪が来襲するが、低波浪が数日継続する頻度は A, B 地点の 3 倍程度であった。

3. 施工実績の把握と波浪特性との関係

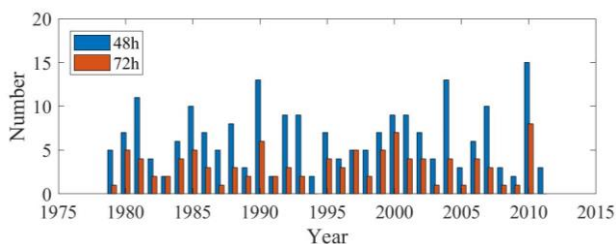
A 港 B 港それぞれで実施された防波堤築造工事 4 件および浚渫工事 5 件を対象に、作業の可否および作業内容の整理を行った。作業の可否は 1.準備日 2.

作業日 3.荒天中止日 4.休止日の 4 パターンで分類し、作業内容の分類は表-1 に示す通りである。

浚渫工事および防波堤築造工事それぞれの作業実施日・荒天休止日と波浪特性の関係を調べた。浚渫工事の場合を図-2 に防波堤築造工事の場合を図-3 に示す。図-2(a)の作業実施日の分布より、概ね有義波高 2m 以下有義波周期 9s 以下で作業が行われていることがわかる。しかし、作業日の波高と周期の分布は港が同じにもかかわらず、浚渫工事 1~5 で異なっている。これは、浚渫場所や土捨て場所など作業場所が異なることが原因と考えられる。また、荒天休止時では波高は比較的高いが、赤丸の範囲は作業でき



(a) A 港



(b) B 港

図-1 低波浪(Hs0.8m・Ts9s 以下)の継続時間(48h, 72h)の出現回数

表-1 作業内容の分類

(a)浚渫工事作業分類

準備工・作業無	浚渫工
その他の作業	後片付け工

(b)防波堤築造工事作業分類

準備工・作業無	基礎工(捨石など)
ケーソン関連作業	被覆工
仮設工・上部工	後片付け工

キーワード 低波浪, 施工機会, 継続時間, 海上工事

連絡先 〒663-8142 西宮市鳴尾浜 1-25-1 東洋建設株式会社鳴尾研究所 TEL 0798-43-5902

た可能性があるものの、作業場所の影響により一概に判断できない(図 2-(b)). このように荒天中止日と作業日の分布の比較から、必ずしも一定基準の波浪によって作業可否判断が行われているわけではないことがわかる。これは、浚渫工事は浚渫場所が防波堤内の静穏域か否か、また浚渫土砂の運搬先が港内か否かで作業可否が大きく変わるという現場からのヒアリング結果と一致する。

一方、防波堤築造工事については、作業可能な波浪が低波浪の範囲に分布していることがわかる(図-3(a)). また、図-3(b)より荒天中止日のうち図-2(b)同様、赤丸の範囲は比較的low波浪であり、作業可能だった可能性がある。しかし、防波堤築造工事は表-1(b)のように作業内容が複雑なため、中止の判断基準は作業内容によって異なる。また、現場では予報値を参考に作業実施の可否を判断することが多いため、予報値と観測値の比較についても今後検討する必要がある。さらに、ケーソン据付作業時が最も波浪の影響を受ける工事であるため、ケーソン据付時およびケーソンに関連する作業時(中詰め投入など)と波浪との関係を調べた(図-4)。図-4(a)よりケーソン据付作業は概ね有義波高 0.8m 以下かつ有義波周期 9s 以下で行われており、従来のケーソン据付限界波浪と一致している。ケーソンに関連する作業も他の作業よりも低波浪での実施が必須であることがわかる(図-4(b)).

4. おわりに

本研究では、施工実績と波浪特性を定量的に評価するための足掛かりとして、太平洋に面する 2 つの港で行われた浚渫工事および防波堤築造工事の施工状況と来襲波浪との関係を調べた。工事の種別や施工場所・作業内容により、施工限界波浪が異なること、また、経験的に行われている判断が的確であることが本研究から明らかとなった。人手不足が深刻化する建設現場において、技術者が的確に判断するための一つのツールとして活用できるよう施工実績と波浪特性の分析データを蓄積することが望まれる。また、日平均有義波高を用いて解析を行ったため、作業判断基準を定量化するためには、作業時間などを把握し、港毎・工事種別ごとにデータを取得し、分析を行うことが必要である。

参考文献

- 1) 米山治男(2003): 動揺シミュレーションによる防波堤ケーソンの据付限界条件に関する検討, 海洋開発論文集, 第 19 巻, pp.659-664.
- 2) 森信人・志村智也・釜堀弘隆・Arun Chawla・安田誠宏・間瀬 肇 (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, p.I_103-I_108.

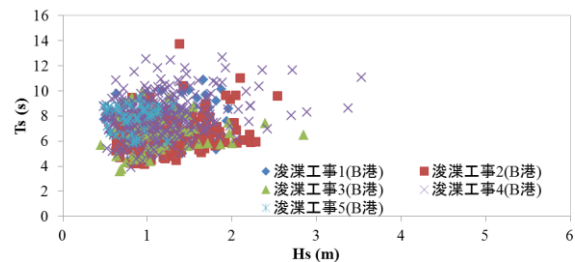


図-2 (a) 浚渫作業時の波高・周期分布

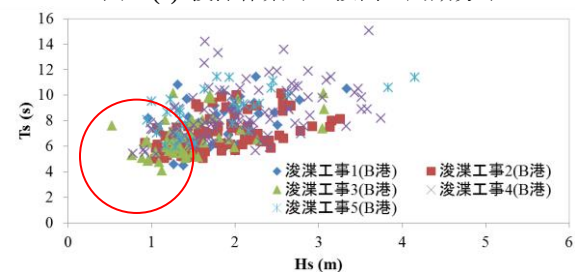


図-2 (b) 浚渫荒天中止時の波高・周期の分布

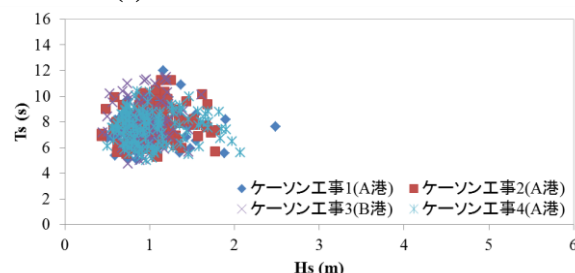


図-3 (a) 防波堤築造工事作業時の波高・周期分布

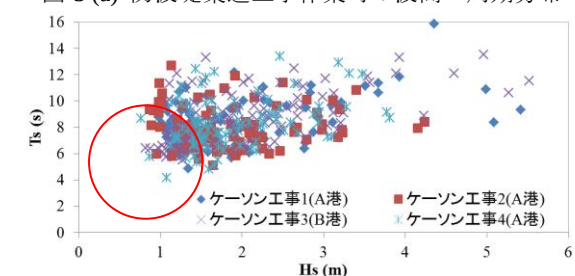
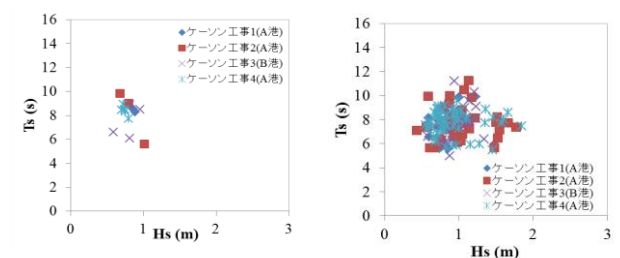


図-3 (b) 防波堤築造荒天中止時の波高・周期分布



(a) ケーソン据付

(b) ケーソン関連作業

図-4 ケーソン作業時の波高・周期の分布