

II-470

現場における波浪予測手法とその適用について

日本テトラポッド 応用水理研究所 正員 駒口 友章
 日本テトラポッド 応用水理研究所 池田 正徳
 日本テトラポッド 新潟支店 久保田俊樹

1. はじめに

日本海側の工事現場では、夏場の短期間を除き太平洋側に比べて海象条件が厳しく、円滑かつ安全な施工を行うためには、工事担当者自身による波浪状況の的確な予測が不可欠である。そのため、日本海側北東部に位置する港湾（以下、A港）の工事現場をモデルケースとして、平成元年度より須田らが提案する統計的な概念による波浪予測モデルの試験運用を行った。なお、ここで用いたモデルは工事担当者が現場で簡易に運用できるように波浪の目視観測値を利用する方法を取った。本報告では、①現場の周辺海域における季節別の波浪状況を整理し、施工計画の策定上の問題点を示す。②波浪予測モデルを現場で運用した結果を示し、予測情報を施工管理に実用的に利用するための問題点および改良点について述べる。

2. 現場の波浪状況と施工計画

過去にA港の沖で取得された波浪観測値を波向別に整理した結果を図-1に示す。この図からわかるように、A港の沖波浪の来襲方向は年間を通じてW、WSW、SWの3波向にほぼ限定される。このうち、特に高波浪となるのはW方向であり、その出現頻度も大きい。このW方向からの波浪は、主に秋口（9月頃）から春先にかけての季節風によって出現している。このように、日本海側の港湾では秋口から春先までの時期は海象条件が急激に悪化する場合があり、この時期を含んで海上工事を行うときには、より効率的な施工計画を立てることが要求される。

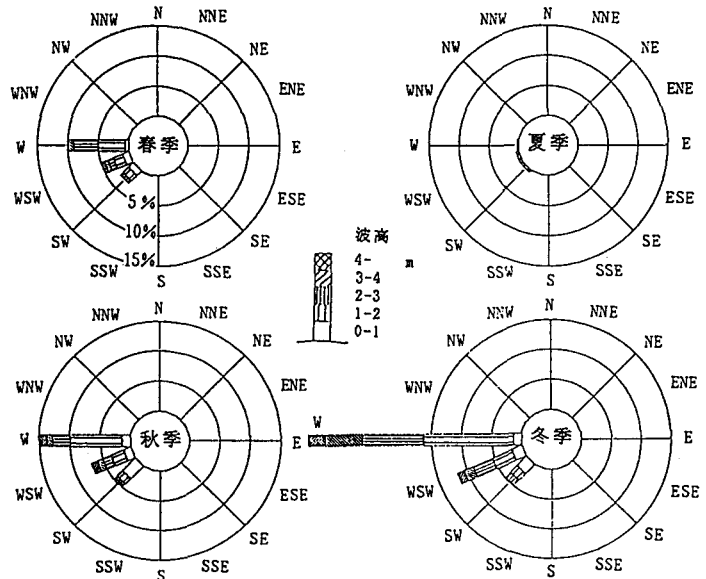


図-1 A港の沖の波向別の波高出現頻度

現在、一般的な施工計画の作成方法として、まず、各工種に対して動員できる重機や作業船等の種々の要素を十分に考慮して、海上での稼働率を参考にしてネットワークを組む方法がある。この場合、稼働率の取扱いが非常に重要であるが、現状では図-2のように過去の実績を統計し、月別の稼働日数に換算する方法がとられている。一方、1日～3日程度の短期の作業期間では、気象条件の急激な悪化によって、工程や施工法の修正を余儀なくされる場合が発生する。波浪予測はこのような短期間の施工管理の問題の発生に対して、有効な情報を与えるものである。

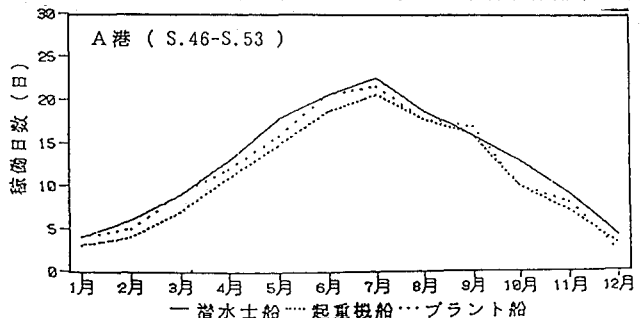


図-2 A港における月別の稼働日数

3. 波浪予測の実施結果

本研究では重回帰モデルによる予測計算を現地でを行い、計算実行時から3日後までの波高の変化を求めた。このとき、A港の施工現場の防波堤上において1日2回(朝6時、昼12時)の目視観測を実施し、目視値を予測計算に用いる波浪データとした。なお、波浪予測の実施期間は、平成元年7月～8月および平成2年6月～10月である。平成元年の結果を図-3に示す。なお、図中の実測値は予測精度の確認のために用いたものである。図-3では、予測値は通常波浪時には実測値($H1/3$)よりもやや大きい値を示しているが、全体的には予測値は実測値や目視値の変化を平均的に示すようになった。また、台風等の影響による異常波浪時は、予測値が小さめの値であり、実測値や目視値の変化に対して時間遅れが認められる。ただし、このような場合は事前に

得られる気象情報によって、工事待機となっていた。なお、作業限界波高を1.0 mとして予測値を用いて作業の可否を判別した結果、全72例のうち69例が判別できた。以上の結果に示すように、目視観測を利用した波浪予測システムでも、かなり良い精度で波浪の予測が可能であることが確認できた。

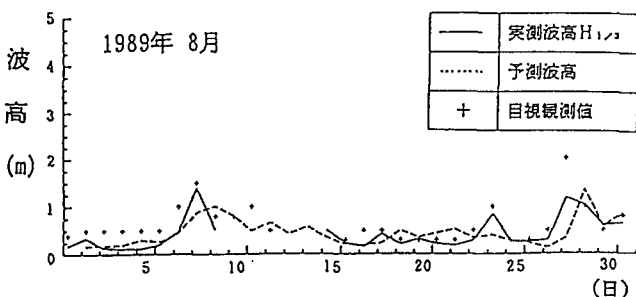


図-3 重回帰モデルによる波浪予測の実施結果

得られる気象情報によって、工事待機となっていた。なお、作業限界波高を1.0 mとして予測値を用いて作業の可否を判別した結果、全72例のうち69例が判別できた。以上の結果に示すように、目視観測を利用した波浪予測システムでも、かなり良い精度で波浪の予測が可能であることが確認できた。

4. 目視値と実測値の関係

現場で観測された目視値とA港沖の実測値($H1/3$)の関係を図-4に示す。なお、図中には ± 10 cm および ± 20 cm の誤差範囲を同時に示した。このとき、目視観測はかなり主観的なものなので、観測の開始前にそのルールを設定して基本的に同一人物が継続して行うようにした。当然ながら、目視値と実測値($H1/3$)との相関は高く、相関係数は各々0.8524および0.7469であった。ただし、ここで用いた目視値は全体的には $H1/3$ よりも大きめであり、 H_{max} や $H1/10$ に近い値を示している。これは、目視値が作業限界波高に対する波浪状況を読みとったものであるために大きめの値となったものと考えられる。

実際の施工現場では、作業は目視により海上の様子をみてから行うという場合が多く、これに基づく波浪の変化の予測が配船計画や資機材の搬入・搬出時期等に与える影響は大きい。しかし、ケーソンの曳航等の2、3

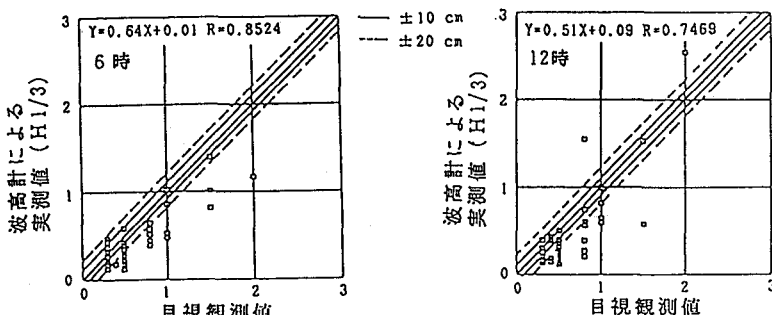


図-4 目視値と実測値との相関

日の静穏日を必要とする作業に対してその可能な時期を判断することは難しい。そのため、信頼できる波浪予測値が作業前の目視観測値と併用して得られれば、予測情報の利用度はかなり大きいものとなる。また、各工種の作業限界波高を十分に意識した波浪予測を行うことが重要である。

5. おわりに

施工計画の作成および施工管理において、各現場の海象特性を十分に把握し、これを的確に予測することは非常に重要な課題である。本研究では、日本海側の現場において目視値を用いた簡便な予測を行った場合でも、短期間の施工管理に対して十分に有効な波浪情報となることが確認できた。また、さらに波浪予測の情報を施工管理により実用的に利用するためには、①より低い作業限界波高に対して予測精度を確保する、②波高値だけでなく波高の変化時期の予測を重視する、等の改良点が明らかとなった。