

必要連続静穏時間を考慮した海洋工事の稼働率に関する一検討

鹿島建設(株) 正会員 ○鈴木 一輝 岩前 伸幸

1. 背景および目的

海洋工事では、工事海域の気象・海象は日々の作業可否、ひいては工事の全体工期に多大な影響を与える。工期設定のため、各港湾ではその波浪ランク別に供用係数（荒天による待機日数などを考慮した工期の割増係数）が設定されているが、荒天の割合は年によってばらつきがあり、各海域の実態を把握するには過去の観測データを精査することが望ましい。稼働率は、最も単純には、集計期間における環境条件が作業限界以下となる時間の割合として計算できるが、実際の作業では、ある一定時間、連続した静穏状態が求められる作業もある。そこで、本研究では、波浪観測データに基づき、必要連続静穏時間の考慮が稼働率に及ぼす影響を調べた。

2. 実験方法

2.1 使用データ

NOWPHAS（全国港湾海洋波浪情報網）¹⁾による波浪観測（連続観測）データのうち2006年1月1日～2016年12月31日の11年間の測得率が85%以上の地点（33地点、図-1）のデータを用いた。ただし、GPS波浪計による沖合の観測値は対象外とした。

2.2 稼働率の集計

本研究では、波浪観測データのうち有義波高のみを作業可否判定に用いた。作業に必要な連続静穏時間を考慮しない場合、稼働率は（有義波高が作業限界以下のデータ数）÷（欠測を除く全データ数）により集計した。一方、作業に必要な連続静穏時間（ t 時間とする）を考慮する場合、まず、波浪観測データから t 時間幅の移動最大値データを作成する。このデータに対し（移動最大値が作業限界以下のブロック数）÷（欠測を除く全ブロック数）を計算し、稼働率とした。ここで、「ブロック」は移動最大をとった t 時間幅に含まれるデータの集まりである。この集計方法により得られる稼働率は、任意の時刻を指定した際、その時刻から t 時間後までの有義波高が作業限界以下である確率に相当する。有義波高の作業限界として0.5m, 1.0m, 1.5m, 2.0mの4ケース、連続静穏時間としてWW=0時間（考慮しない）、3時間、6時間、12時間、24時間の5ケースを考え、それらを組合せた全20ケースに対し稼働率を集計した。

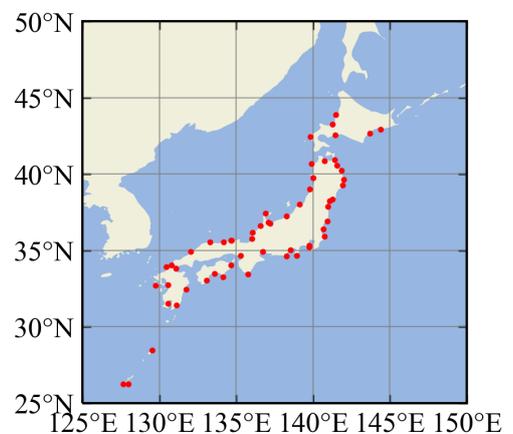


図-1 使用した観測点

3. 結果

図-2に久慈における集計結果を例に、連続静穏時間と稼働率の関係を示す。連続静穏時間が長くなるにつれ稼働率が低下する様子が見てとれる。久慈の例では、作業限界波高が1.0mの場合に最も稼働率の低下の度合いが大きく、連続静穏時間を考慮しない場合の稼働率が0.47であったのに対し、連続静穏時間を24時間とすると半分以下の0.21にまで低下している。

図-3に対象とした33地点における作業限界波高を1.0mとした場合の稼働率を示す。ただし、連続静穏時間については、0時間の場合と24時間の場合の結果のみを図示する。図中の棒グラフの上の数値は連続静穏時間24時間の稼働率と0時間の場合の稼働率の比を表す。いずれの地点においても連続静穏時間を考慮することにより稼働率は低下し、度合

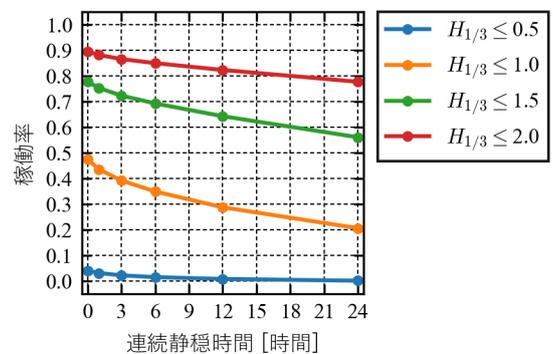


図-2 久慈における稼働率

キーワード 海上工事, 稼働率, 連続静穏時間

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 TEL 080-8863-9143

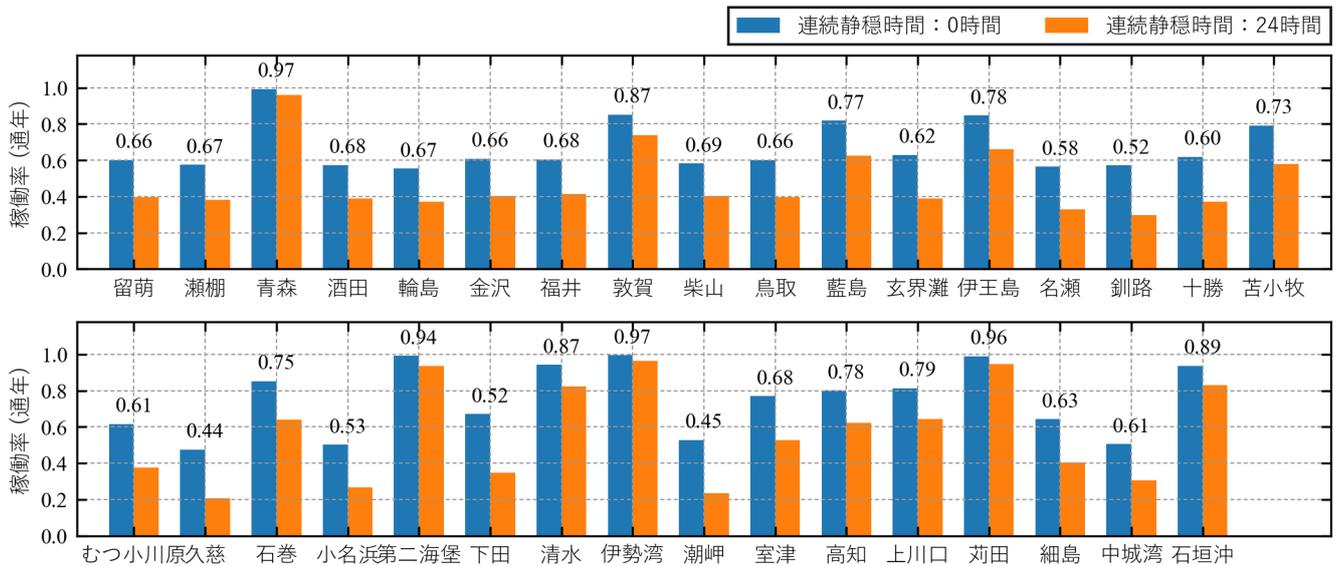


図-1 各地点における稼働率（連続静穏時間 0 時間・24 時間）

いが大きいところでは稼働率が半分以下となっている。低下の度合いについて着目すると、海域による差はあまりみられず、連続静穏時間 0 時間の稼働率が高い地点で低下の度合いが小さく、連続静穏時 0 時間の稼働率が低い地点では低下の度合いが大きい傾向がみられた。

図-4 は、本対象地点全地点について、連続静穏時間を考慮しない場合と考慮する場合の稼働率の比較である。年・月ごとに集計した稼働率をマーカーで表した。同図より、連続静穏時間によって形状は異なるものの、いずれの条件においても (0,0) と (1,1) を通る曲線状に分布する結果となった。

図中の黒破線は、分布を x^n で近似した曲線であり、分布形状を定性的に表現できることがわかった。なお、パラメータ n は最小二乗法により決定し、その値は連続静穏時間 3, 6, 12, 24 時間に対し、それぞれ 1.23, 1.40, 1.71, 2.35 であった。

4. まとめ

NOWPHAS の波浪観測データに基づき、海上作業に必要な連続静穏時間と稼働率の関係を調べた。連続静穏時間を考慮することにより稼働率は大きく異なる場合があり、その影響の度合いは、連続稼働時間を考慮しない場合の稼働率によって異なっていた。さらに、連続静穏時間を考慮した稼働率と考慮しなかった稼働率との関係は、連続静穏時間ごとに異なるものの、地点・期間等によらず一定の分布を示すことがわかった。

参考文献

1) 全国港湾海洋波浪情報網 (NOWPHAS, 国土交通省港湾局) : <https://www.mlit.go.jp/kowan/nowphas/index.html>

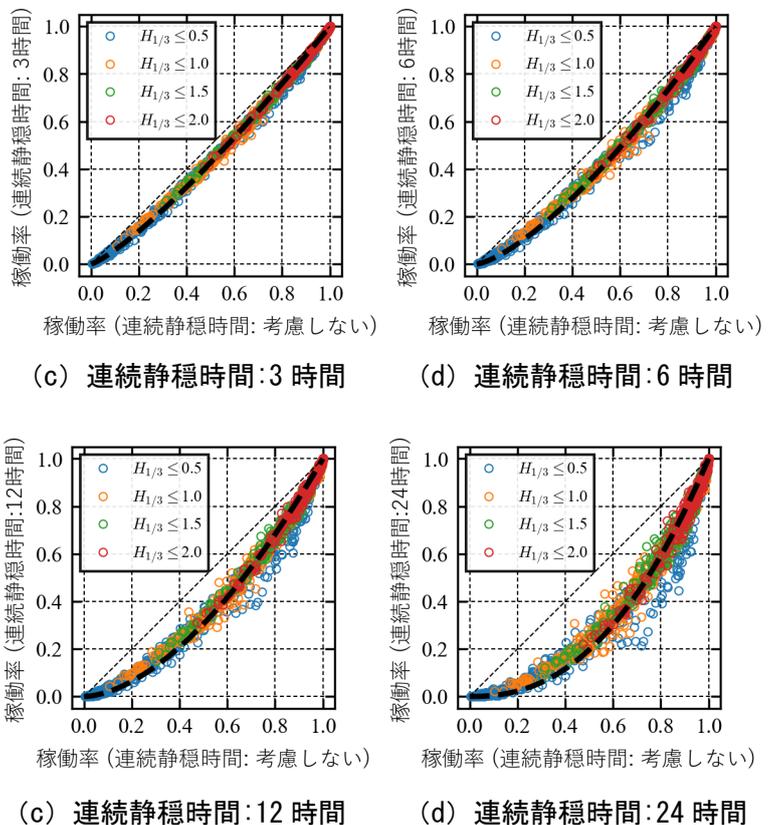


図-4 連続静穏時間を考慮有無による稼働率の比較