

静穏度解析による港内波浪の推定と作業船稼働率の検討

戸田建設(株) 正会員 ○鷺島 英之 正会員 西山 桂司 正会員 熊井 崇
正会員 木村 守貴 正会員 蘭部 直人

1. はじめに

港湾の機能評価の一つとして港内静穏度が使われ、目標値としては港湾基準などで 97.5%以上^りとされる。静穏度の算出方法については従来荷役限界波高のみで算出されてきたが、うねりや長周期波による動揺の影響が大きいことから、岸壁で荷役を行うタンカーや貨物船を対象にうねりや長周期波を考慮した手法が「港内長周期波影響評価マニュアル」に整理されている。一方で港湾工事を行う起重機船等の作業船は係留状態で海上作業を行うため、船舶の動揺が作業に与える影響が特に大きいことから限界波高に加え限界周期を用いて施工稼働率を求め工事計画を立案することが多い。

今回、福島県相馬港を 1 例として風波・うねりの波浪データを解析し、海上作業における作業船の施工稼働率に対する周期の影響度の把握を行った。

2. 検討内容

(1) 資料收集整理

波浪データはNOWPHAS相馬のデータを使用した。NOWPHAS 相馬で観測が開始された 2007 年 2 月から 2020 年までのデータを整理し、本検討における解析対象年として、波の季節的な偏りが影響しないよう測得率 70%以上でかつ観測位置が変更しない期間として 6 年間（2015 年～2020 年）とした。

波高・周期の出現頻度表を表 1 に、波向別波高の出現頻度表を表 2 に示す。最多出現階級は、波高 0.5m~0.99m、周期 7.0s~8.0s、波向 E となっている。

表 1 波高・周期の出現頻度表

項目	單位: 萬元										單位: 萬元									
	8-9月	1-9月	1-9月	1-9月	1-9月	8-9月	8-9月	7-8月	7-8月	10-11月	10-11月	12-12月	12-12月	13-13月	13-13月	14-14月	14-14月	15-15月	15-15月	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
1.00	-0.40	80	80.4	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	5.550	1.00	1.00									

備考1: 赤棒は最多出現階級を示す。

備考2: 波向が欠測の場合は、欠測扱いとした。

表 2 波向別波高の出現頻度表

No.	Name	Circuit												Total	Error	Ratio (%)		
		100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5						
1	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
2	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
3	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
4	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
5	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
6	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
7	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
8	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
9	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
10	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
11	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
12	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
13	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
14	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
15	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
16	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
17	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
18	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
19	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
20	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
21	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
22	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
23	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
24	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
25	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
26	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
27	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
28	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
29	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
30	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
31	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
32	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
33	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
34	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
35	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
36	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
37	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
38	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
39	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
40	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
41	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
42	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
43	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
44	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
45	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
46	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
47	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
48	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
49	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
50	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
51	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
52	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
53	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
54	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
55	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
56	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
57	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
58	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
59	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
60	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
61	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
62	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
63	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
64	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
65	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
66	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
67	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
68	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
69	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
70	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
71	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
72	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
73	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
74	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
75	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
76	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
77	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
78	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
79	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
80	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
81	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
82	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
83	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
84	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
85	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
86	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5
87	1000	100	50	20	10	5	200	100	50	20	10	5	200	100	50	2		

備考1:赤枠は最多出現階級を示す。

(2) 港外波浪變形計算

エネルギー平衡方程式法による港外波浪変形計算を実施した。NOWPHAS 相馬の波向別周期の出現頻度表より波向は 7 波向、周期は 4 周期として計 28 ケースについて計算を実施した。計算は NOWPHAS 相馬における波浪諸元を再現するよう繰り返し計算を行った。港外波浪変形計算の計算結果の一例を図 1 に示す。北航路側港口の波高は 1m とし、南航路側港口の波高は平均値を抽出し、港内静穏度計算の入力データとした。

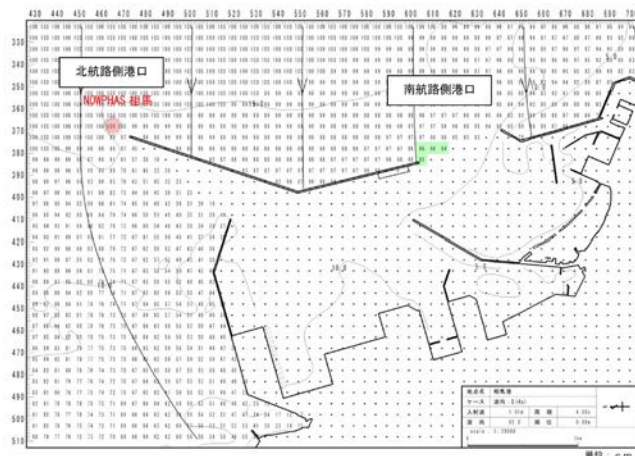


圖 1 港外波浪變形計算結果 (波向 E 周期 4s)

(3) 港内静穏度計算

高山法による港内静穏度計算を実施した。施工稼働率の算定を行う評価点はエリア 1、2（港内）、エリア 3（港外）とし、評価に用いる波高比は各エリアに含まれる平均値を用いることとした。計算結果の一例を図 2 に示す。

キーワード 港内静穏度、施工稼働率、作業船、施工計画

連絡先 〒104-0032 東京都中央区八丁堀 2-8-5 戸田建設(株)土木本部技術プロジェクト部 TEL03-3535-1354

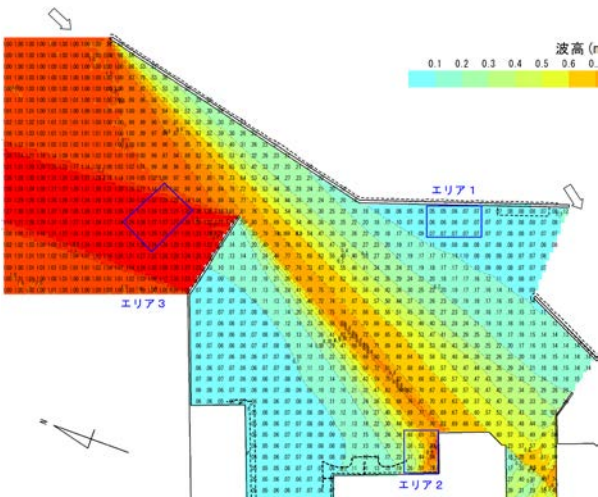


図2 港内静穏度計算結果（波向 NNE_周期 4s）

（4）施工稼働率の算定

施工稼働率は、港内静穏度計算の結果から港内波浪の時系列データを作成し、施工限界波高・周期より算定した。施工稼働率の算定フローを図3に示す。

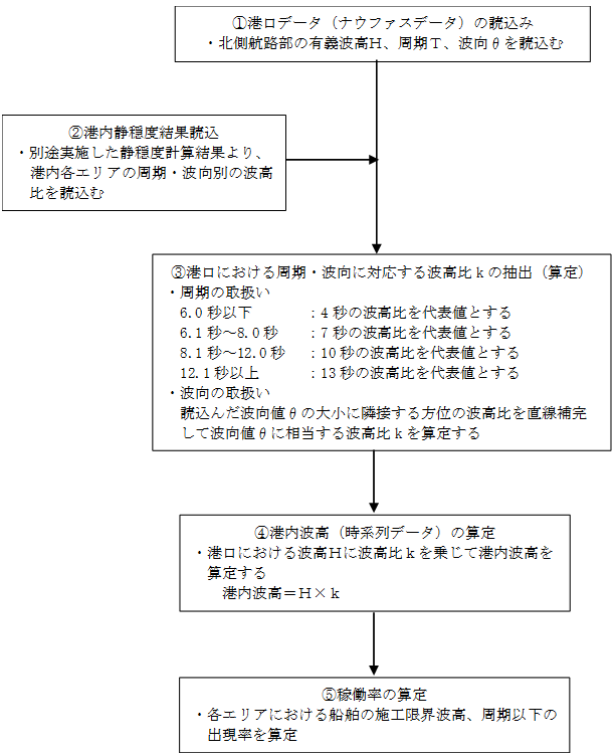


図3 施工稼働率の算定フロー

対象とする作業船は大型の起重機船として作業限界波高 0.75m、周期 6s とした。計算結果を表3示す。
波高のみで算出した稼働率は 93.0～99.9% となっており、一般的な港湾での目標値の範囲内となることが確認できるものの、周期を考慮すると 14.0～15.2% となり大きく低下した。また相馬港の供用係

数は 2.65²⁾ であり稼働率にすると 37.7% となり、この値も下回る結果となった。

表3 施工稼働率の算定結果

評価点	施工稼働率	
	周期未考慮	周期考慮
エリア1	99.9%	15.2%
エリア2	99.4%	15.2%
エリア3	93.0%	14.0%

エリア2において周期を 2～12s としたときの稼働率の変化を図4に示す。周期 10s 前後のうねりの影響が大きく、限界周期を 10s 以上としないと稼働率 80% 以上は期待できないが適用できる作業船はほとんどないため、低い稼働率での作業計画にならざるを得ないことが分かる。

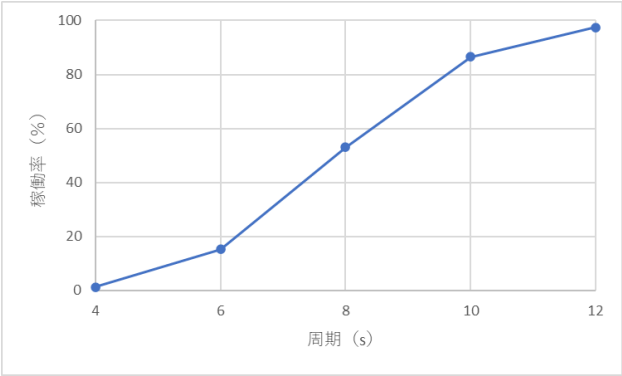


図4 施工稼働率の変化

3. まとめ

今回の検討により、港湾内での作業船の施工稼働率算定において限界周期を考慮すると、稼働率が低くなる傾向が顕著であることが分かった。港湾整備計画等にあたっては作業船の稼働率も考慮した静穏度の確保を検討することが望ましいと考える。その際には作業船の限界波高、周期を作業工種毎に設定することが望ましく、動揺解析等を実施して求めるのが良い。更に作業時間の連続性も考慮することで精度向上が期待できると思われる。

参考文献

1) 港内長周期波影響評価マニュアル：財団法人沿岸技術研究センター、平成16年8月
2) 港湾土木請負工事積算基準：公益社団法人日本港湾協会、令和3年4月