

港内静穏度による港湾整備効果に関する研究

鳥取市役所 正会員 ○山崎智之
鳥取大学工学部 正会員 奥山育英
鳥取大学工学部 正会員 細谷涼子

1.はじめに

出入港船舶の安全航行、および係留船舶の荷役稼働率を考慮するときに港内静穏度を求めるが、従来、最悪若しくはそれに準ずるケースをいくつか想定して検討されてきた。本研究では、沿岸波浪観測年表¹⁾より2時間ごとに得られている沖波の波高、周期、波向をもとにして、2時間ごとの港内各地点の静穏度を求めるとともに静穏度の確率分布を得た。さらに入出港届と照合することによって、航行可能限界波高および係留限界波高を船種・船型別に求めることを試みた。このような方法で、現在、港湾整備²⁾が計画されている鳥取港を対象として、港湾整備の効果と比較検討した。なお、鳥取港は近年取扱貨物量の伸びが著しく、「港湾法の一部を改定する法律案」(平成12年2月8日閣議決定)による港湾分類の見直しで他の取扱貨物量が多い港湾が重要港湾から外されるなか、重要港湾として留まっている。

2.鳥取港の港湾整備計画の概要

鳥取港は、日本海側の港湾が共通して克服しなければならない冬季波浪等による港内静穏度の確保が不十分であることから、有利な立地条件を有効に活用しているとは言い難い。そこで県は港湾の稼働率の向上を目指して防波堤整備計画を平成19年目標の港湾計画²⁾に盛り込んだ。この整備計画とは冬季の入港船舶の航行安全対策として、西側に航路を新設するものである。具体的には第1防波堤を西側に300m延伸し、第3防波堤の先端部130mを撤去することによって航路の静穏と港口の幅員を確保する。現在の航路の機能を補完する航路と位置づけられた新規航路は総トン数2,000t以下の船舶が対象となる(図1)。

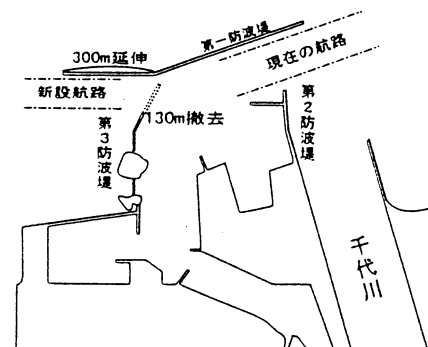


図1 整備計画

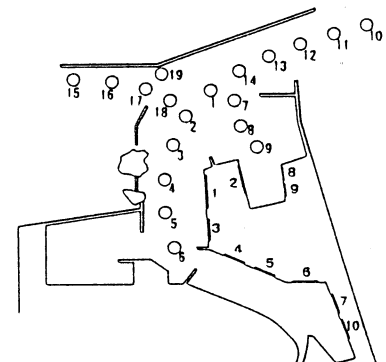


図2 港内静穏度比較地点

3.整備前後の港内静穏度の比較

2時間ごとに観測されている沿岸波浪観測年表¹⁾(平成8、9年)から求めた鳥取港沖の有義波高、周期および波向を与えて、港内波浪計算プログラム³⁾によって港内波高を2時間ごとに求めた。実際の波は周期、波向ともに多様に変化するが、すべて考慮すると計算量が多くなるので、ここで

は周期を6、8、10、12秒の4種類、波向をNNE、N、NNW、NW、WNWの5種類で代表し、実際の周期、波向に対して、最も近い周期と波向を用いて港内各地点における波高を求めた。整備前と整備後の2種類の地形で港内波高を求め比較することによって、静穏度による整備効果を計測できる。整備前後の静穏度を、図2に示す航路19地点、1号岸壁から10号岸壁までの岸壁前面10地点、合計29地点で比較検討した。

ここでは岸壁1における年間の波高出現率の累計を図3に示す。四季別・月別などの波高出現率も港内各地点で求めたが、ここでは省略する。図3より、整備後には波高1m以下の比較的低い波の出現率が高くなったことから、この地点の静穏度が向上するといえる。同様に他の比較地点を見ると、岸壁前面においてはは

全ての地点で向上した。航路においても、比較場所 19 地点中、新規航路作成のため防波堤撤去を行った付近の 3 地点において僅かの低下はみられたが他の地点では向上した。特に冬季に多くみられる沿岸波浪 NNW の波向を、防波堤整備により抑えたことが静穏度向上につながった。

4.航行限界波高と荷役限界波高

入出港船舶データは、鳥取港管理者である鳥取港湾事務所に提出された係留施設等使用許可申請書を基に作成した。この申請書により船舶の船種・船型、入出港時間が明らか

にされる。港内航路における通行可能な波高の目安値となるものはない。理由として、航路は港によって幅員・距離・通行量・タグボート等の離接岸を補助する船舶の有無・屈曲状況等、条件が様々なためである。このため本研究では、平成 8、9 年の入出港船舶データを用いて、実際に船舶が入出港したときの波高により限界波高を求めた。入出港船舶は、実入出港時間データに欠損がない 363 隻を用いた。限界波高を算出するため、総トン数を横軸にとり、縦軸には入港したときの波高をプロットした（図 4）。

図 4 によると、本来船型が大きいほど入港限界波高は高くプロットされる点は右上がりとなる筈であるが、鳥取港においては右下がりの傾向を見せた。これは、入港船舶の約 9 割が総トン数 1,000t 以下であり、船型が大きくなるにしたがって入港船舶数が少なくなるためである。このため、最大波高を限界波高とすると、小型船舶の限界波高は高く、大型船舶は低くなること、また、船舶の入港可否は船長の判断に一任されるため限界波高に幅ができるといった理由により、全体の 97.5%が入港可能な最大波高を各地点の限界波高として求めた。航路上の地点については、各地点の限界波高の中でも最大の波高を航路限界波高とした。また、岸壁前面は航路のように重複しないため、クラス別に分けた全入港隻数の 97.5%が入港可能な最大波高を岸壁前面限界波高とした(表 1)。

5.おわりに

本研究では、港内静穏度の比較のみで整備効果を論じたが実際にその恩恵を浴ずるのは直接的には船舶であり、入出港船舶数によって経済的側面による整備効果は決定する。したがって、この後に船種・船型別入出港隻数の予測が重要であり、今回の研究で明らかにされたように季節によって港内静穏度は変化するから、季節ごとの入出港船舶数の予測も必要となる。また、従来比較的ブラックボックス的であった現実の限界波高については、その後の調査で、限界波高の高い 200t 級船舶は 1,000t 級の非航砂利運搬船の押船であることがわかった。これを区別するためには入出港届の貨物欄を見れば貨物名、貨物量が一目瞭然であることから、今回よりもより正確な限界波高が求めることができる。以上 2 点について精度を上げることによって、港湾整備前後の整備効果の計測は一段と飛躍することが約束される。

参考文献

- 1) 運輸省港湾技術研究所：沿岸波浪観測年表，1996・1997
- 2) 鳥取港港湾管理者：鳥取港港湾計画資料，1996
- 3) 高山知司：波の回折と港内波高分布に関する研究，港湾技研資料，No.367，p140，1981

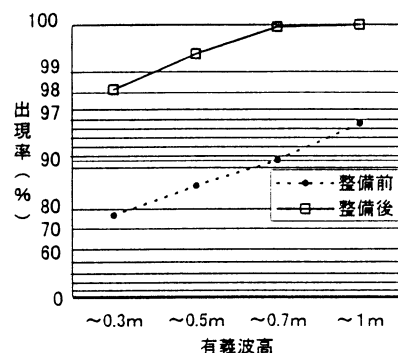


図3 岸壁1における整備前後の有義波高出現率

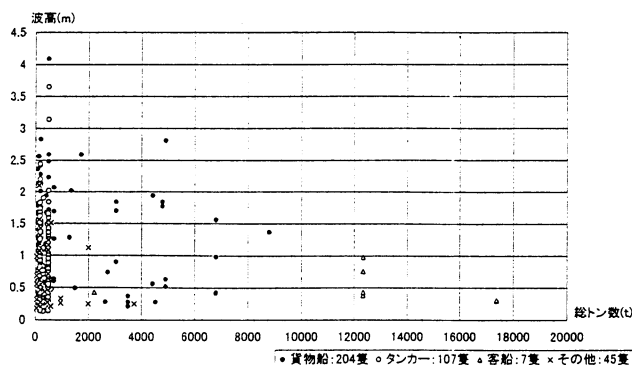


図4 地点10 入港船舶の総トン数と波高

表 1 97.5%限界波高(m)

	航路	岸壁前面
1000t以下	2.42	0.63
1000t以上	2.81	0.97