

港湾整備工事中における港内静穏度に関する研究

鳥取大学大学院 ○学生員 伊東 伸悟
 鳥取大学工学部 正員 奥山 育英
 鳥取大学工学部 正員 細谷 涼子

1. 背景・目的

鳥取港では、日本海側の港湾が共通して抱える冬季波浪による港湾稼働率低下への対策として既設の航路とともに中小船舶を対象とした航路を新設する計画が進められている。整備計画は図1で示すように、航路新設のため第1防波堤を西に300m延伸し、第3防波堤を130m撤去するものであり、この計画の整備効果に関する研究が昨年行なわれた¹⁾。しかし、第1防波堤の延伸が完了した後、第3防波堤の一部撤去に取り掛かる方が港内静穏度の確保の面からは望ましいものの、資源再利用、費用低減のために撤去したケーソン等を第1防波堤で再利用する計画としたため、整備前後の効果予測¹⁾だけでなく、整備工事の進捗に応じて変化する静穏度を予測することが重要となる。そこで本研究では、整備進捗段階を4ケースに分け、それぞれにおける港内静穏度の変化を調べ、また、新規航路と既設航路のどちらを利用すべきかを検討する。

2. 方法

整備進捗による港内静穏度の変化を調べるため、整備計画²⁾に沿って(1)100m延伸、50m撤去(2)150m延伸、50m撤去 (3)150m延伸、50m撤去 (4)200m延伸、130m撤去の工事4段階を検討する。

2.1 港内静穏度解析

港内静穏度の解析には、運輸省港湾技術研究所の沿岸波浪観測年表³⁾と港内波浪計算プログラム⁴⁾を使用した。波浪観測年表には、2時間ごとの平均波、有義波、1/10最大波、最高波の波高と周期、および波数と波向が記録されている。解析には波向、波長、周期を使用するが、目測観測に最も近く、また構造物の設計に使われることから有義波の波長、周期を用いた。平成8年から波向の観測が始まったので、平成8～10年の観測年表を使用した。ここで問題となるのは、観測年表に観測機器の故障や人為的なミスによる欠損データが存在することである。この点に関しては、周期および波長は比較的なめらかに変化するため、欠損部分前後の値を単純に内挿しても問題ない。また、波向については激しく変化するときも見られるが、それは波高が1m以下の時で静穏度の計算においては考慮する必要がないことが分かる。したがって、欠損データについてはすべて前後のデータから内挿して求めた。

港内波浪計算プログラムは、沖波の波向、周期を入力することで港内波高比が出力される。ここでは鳥取港の波浪の特徴を調べた上で、波向をNNE～WNWの5パターン、周期を6、8、10、12の4パターンと

した。地形データを整備進捗4段階としたため、全部で5方向×4周期×4地形の80ケースについての港内静穏度解析を行なった。ここで得られた波高比データと波浪観測年表の波浪データを対応させて、平成8、9年の2時間ごとにおける港内各地点の波高を得た。

2.2 港内静穏度の比較

図2に示すように入出港航路内の地点19地点および1号～10号岸壁前面の10地点、計29地点で整備段階ごとに港内静穏度を比較する。



図1 整備計画

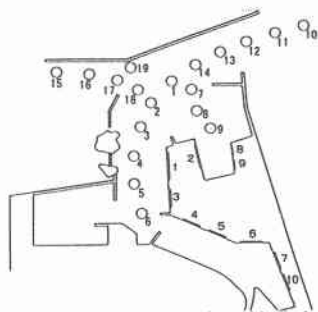


図2 港内静穏度比較地点

港内静穏度解析の結果として、ここでは年間の波高出現率の累計を図3に示す。また四季別、月ごと等の波高出現率についても求めたが、ここでは省略する。

3. 考察

港内 29 地点、4 整備途中段階における静穏度を比較すると、第 1 防波堤の延伸によって波が遮蔽されたことにより航路地点 15、16、17 で静穏度が向上した。しかし逆に、第 3 防波堤の撤去により航路地点 8、18 では第 4 段階から整備後にかけて大きく悪化している。また、岸壁では静穏度の向上を予想していたが、防波堤を 50m 撤去した後に 1 号岸壁前面が、130m 撤去した後に 8、9 号岸壁前面において悪化が見られた。特に小型船舶が利用する 8 号岸壁前面では、整備後に目標稼働率を下回る¹⁾が、工事中はそれよりもさらに静穏度が悪化する。

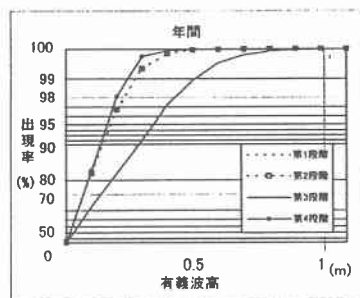


図3 岸壁地点1の波高出現率

整備中に既設と新規のどちらの航路を利用すべきかについては、図4に示される両航路における各段階での波高の解析結果から 10 日間での平均の推移を比較した結果、整備中に限ると夏期は差がないものの、他の季節においては新規航路のほうが既設航路よりも波高が高く利用に向かないことが分かった。

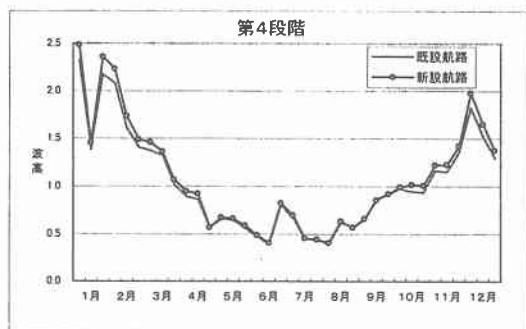


図4 新設・既設航路の波高の比較

おわりに

今回の解析結果から、整備後の静穏度は向上するものの、航路と一部の岸壁においては静穏度が悪化することが予測された。よって延伸工事がすべて完了してから撤去に着手すべきである。しかし、1 で述べたように撤去ケーソンを延伸に再利用することから、延伸 300m に対し、撤去部分が 130m であることを考慮し、第 1 防波堤の延伸が 150m 程度進捗するまで撤去を遅らせるなど、より一層の工事手順を検討することが重要である。また、整備効果の判定という観点から、今回の結果をもとにして、今後は費用と便益の側面から分析を進めていく必要がある。

参考文献

- 1) 山崎智之・奥山育英・細谷涼子：港内静穏度による港湾整備効果に関する研究，土木学会第 55 回年次学術講演会概要集，第 4 部，2000（投稿中）
- 2) 鳥取港湾管理者：鳥取港湾計画資料，1996
- 3) 運輸省港湾技術研究所：沿岸波浪観測年表，1996・1997・1998
- 4) 森平倫生他：海の波の回折計算法と回折図，港湾技研資料 No.21.1965