

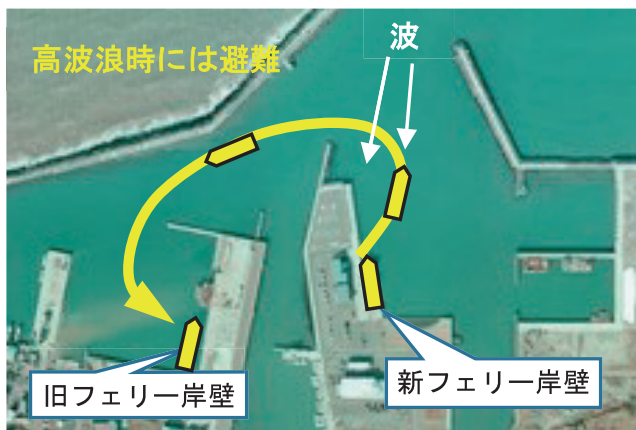
# 「羽幌港の離島フェリー動揺対策」の土木学会北海道支部技術賞の受賞について

留萌開発建設部 留萌港湾事務所

## 1. はじめに

羽幌港は、天売・焼尻島への離島航路の玄関口として地域住民や観光客に利用されており、生活・産業・観光を支える地域生活基盤として重要な役割を果たしています。平成25年4月、バリアフリーを備えた新たなフェリーターミナルが供用しました。そのフェリー岸壁(耐震強化)は、波浪推算(H6~H10)に基づいた波向別波高出現頻度を用いて、年間稼働率97.5%を満足するように技術基準に適合した港形で整備が進められました。しかし、近年、冬季において当海域で発達する低気圧の勢力が従来より強まり、高潮や波浪によってフェリー船体の動揺が生じ、安全係留ができず、港奥に避難を強いられる状況にありました。

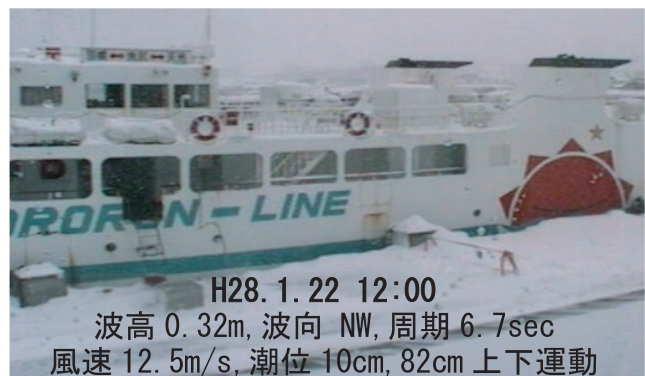
このため、原因究明の現地調査やフェリー避難の要因分析、近年の波浪推算(H23~H27)での港形評価の見直しを行い、フェリーの通年利用を満足する対策工を港湾関係者会議にて決定し、港湾整備によりこの課題を解決したものです。この羽幌港で検討した一連のプロセスが、今後の事業に対しての模範となることが認められ、技術賞を受賞いたしました。この内容についてご紹介いたします。



## 2. 原因究明のための現地調査

1) 現況港形計画時の波浪(H6~H10)と近年の波浪(H23~H27)での波向別波高出現頻度を比較しますと、北系の波向が16.5%、波高ランク1.0m以上が10%と増大しており、周辺海域での波浪の変化がフェリー岸壁の静穏度悪化の要因として推察されました。

- 2) 風向風速計(h=8.5m)や超音波式波高計での観測結果では、来襲波による港外(水深12m)とフェリー岸壁(水深5.0m)前面の波高比は0.12~0.19で高い相関性を示しており、岸壁前面では0.5mを超える波高も観測されました。結果、運航記録やカメラ画像から、フェリー(500GT)の利用限界波高は0.3mであることが判明しました。
- 3) 複数定点カメラでの三次元位置情報による船体動揺解析の結果では、フェリーの船体動揺は縦揺れ(ピッチング:上下動最大85cm、φ1.6度)や横揺れ(ローリング)が卓越しており、船体動揺の主要因は北系の波浪が原因であることを特定しました。



以上の調査結果から、近年の波浪条件でのフェリー岸壁の整備水準(利用限界波高0.3mとして年間稼働率97.5%以上、通年で起こりえる最大波高0.5m以下)を満足した対策工を検討する必要との結論に至りました。

## 3. 羽幌港港湾関係者会議での合意形成

- 1) 港口を狭める対策を求めるフェリー会社と現状維持を求める漁業者の相反する意見に対して合意形成が課題となりました。そこで、港湾関係者(7団体)が一堂に会した羽幌港港湾関係者会議を開催(5回)して複数の対策案を議論いたしました。
- 2) 航路狭隘化の懸念に関しては、航路の築造限界設定での直積消波構造の採用、仮想防波堤(浮標灯)での入出港トライアル、そして3Dシミュレーション動画での船舶の入出港時の安全確認をVRで行い、対策工に関する関係者の合意形成を図りました。
- 3) 対策工の港形は、①中央埠頭波除堤50m(波除堤B

部)、②内港防波堤は法線を港内側に60度曲げて20m 延伸(波除堤C部)、③西防波堤波除堤10m 延伸(波除堤A部)と決定しました。

整備手順は、静穏度効果の高い①、②の順番で行うこととし、その効果を検証した上で③の整備の着手を判断することとしました。



#### 4. 対策工の整備効果

波除堤B部が平成29年度に完成、波除堤C部が令和元年度に完成し、その年の冬期からフェリーの避難

行動がなくなりました。また、翌年度の冬期も同様な状況でした。整備前に発生していた約70日/年の避難が解消されたことで、離島フェリーの安定的な運航に寄与したと考えております。

このことは、令和2年6月、羽幌沿海フェリー(株)の江野会長様(当時社長)が当事務所へ訪問があり、整備に係わった港湾職員に対して、お礼の言葉を頂きました。

#### 5. おわりに

近年、全国的にも高波や高潮による港湾被害が頻発化しており、北海道の港湾も気候変動や地域特性を踏まえた適切な対応が求められています。今回ご紹介した、羽幌港の一連の検討プロセスが業務の参考となれば幸いです。

最後に、技術賞受賞にあたり、担当した直轄職員、羽幌港港湾関係者会議の参加機関各位、現地調査等を実施した建設コンサルタントや安全に工事を進めた施工業者に対して感謝申し上げます。

