

防風雪施設の減風効果簡易予測手法の開発

Development of Simple Forecasting Method for Wind Velocity Reduction by Wind and Snow Shelter

(独) 寒地土木研究所寒冷沿岸域チーム主任研究員

(独) 寒地土木研究所寒冷沿岸域チーム

(独) 寒地土木研究所寒冷沿岸域チーム上席研究員

○正 員 渥美洋一 (Youichi Atumi)

正 員 木岡信治 (Sinji kioka)

正 員 山本泰司 (Yasuji Yamamoto)

1. はじめに

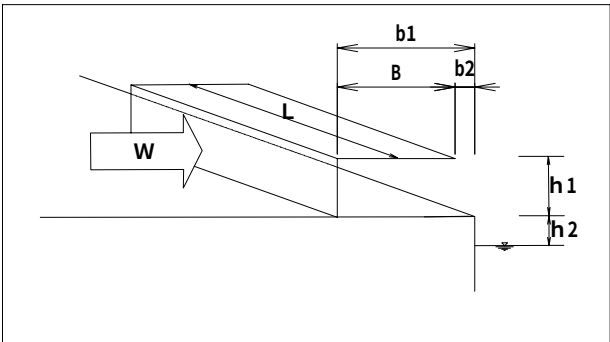
冬期の風雪等の厳しい作業環境、さらに高齢化等の要素も加わり、過酷な作業環境下にある北海道の漁港では、冬期作業環境を改善するために、写真－1のような防風雪施設の整備が推進されている。この施設整備の必要性、規模・配置の決定、及び整備効果の評価には、施設整備前・整備後の風力冷却指数（WCI）算出に基づく定量的な評価が必要である。そのため、施設毎に現地観測及び数値解析等を行う必要があり、調査解析作業に要するコスト及び作業時間の縮減が課題であった。そこで、筆者らは、調査及び解析作業に要するコスト及び解析時間を大幅に縮減することを目的として、防風施設の減風効果を簡易に算出できる平均風速比簡易予測手法を開発した。また、現地観測により予測精度の検証を行うことで、この簡易予測手法の有効性を確認したので、本論文にて報告する。



図－1 防風雪施設（古平漁港）

2. 分析対象とした既往防風雪施設

防風雪施設の施設規模・形状・配置を定める現行基準としては「漁港漁場関係事業事務必携（水産庁監修、平成19年度版）」があり、側壁・後壁の整備要件として、WCI が900を上回る期間が年間漁業活動期間の1／3以上とされている。施設の減風効果簡易予測手法を確立するためには、現在整備されている既往防風雪施設の構造諸元及び配置を分析しておく必要がある。それらの対象施設及び主要構造諸元を表－1に、また対象諸元のパラメータを図－2に示した。そして、施設延長の効果、側板設置の効果の検討、屋根形状の影響；落雪型（傾斜あり）と無落雪型（水平）、人や車両が通行するための開口部が減風効果に与える影響、等を検討した。



図－2 防風雪構造諸元のパラメータ

施設名	L	h1	h2	B	b1	b2	その他特徴
白尻漁港北護岸	250.0	6.06	2.4	14.25	15.25	1.00	施設横に高天端護岸
追直漁港-2.0m物揚場	47.2	5.10	2.4	6.00	11.70	5.70	
室蘭港 絵鞆地区 港湾建設用地（水中）	120.0	5.95	2.5	4.80	—	—	施設が向かいあうように配置
古平漁港-4.0m岸壁（1期）	20.0	6.55	1.5	12.00	14.00	2.00	複数施設
古平漁港-4.0m岸壁（2期）	20.0	4.45	1.5	11.00	13.00	2.00	複数施設
船泊漁港-4.0m物揚場	20.0	6.50	1.5	15.00	18.00	3.00	複数施設
元地漁港-3.0m岸壁	50.0	4.74	1.5	6.00	7.00	1.00	
浜益漁港-3.0m岸壁（2施設）	45と30	4.67	1.5	5.15	9.50	4.35	
宗谷港本港地区護岸（防波）（北）	265.0	6.10	1.5	11.80	14.80	3.00	側板、スロープ130m
元稲府漁港-4.0m（改良）岸壁	70.0	7.40	2.0	8.20	14.10	5.90	傾斜屋根、開口部有
増毛港岸壁（-4.5m）（西）	48.0	7.88	1.5	11.00	15.00	4.00	傾斜屋根、48×2基（間隔8m）
香深港 本港地区物揚場（-3.5m）	35.0	4.87	1.7	8.00	9.00	1.00	開口部有

表－1 既存防風雪施設とその構造諸元

図-3 風洞実験結果と数値解析結果の比較

施設形状の諸元及び配置について既往整備事例の分析に基づき、今後の施設整備効果の予測手法を考えるうえでの一般化と、実際の施設整備で考慮される利便性やニーズに留意し、主要な影響要素を抽出解析することとした。数値解析のケース設定は、① 基本形状と風向・風速、② 延長の検討、③ 屋根の高さと奥行き・延長、④ 岸壁配置形状、⑤ 傾斜屋根の影響、⑥ 側板配置間隔及び箇所数、等の観点より行い、201ケースの計算を行った。数値解析の入力条件のうち、風向き、施設延長と領域分割、屋根の高さ及び延長について、図-4に示す。

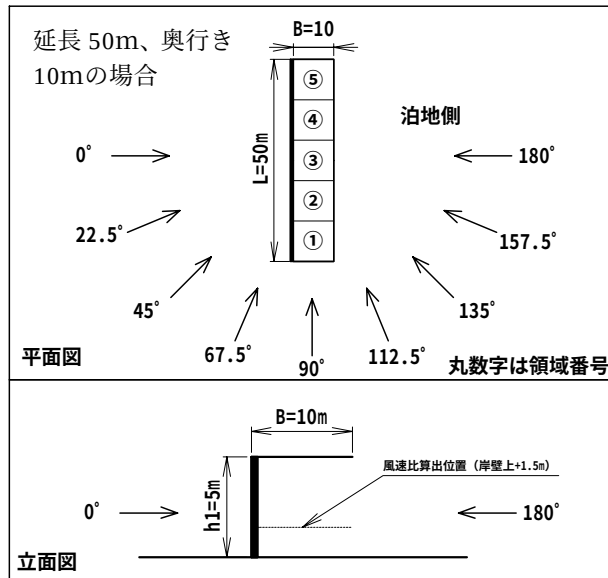


図-4 風向、施設延長、屋根高さ及び延長

計算全ケースにおいて施設内の平均風速比を計算し、年確率風速別・風向別及び施設内の各領域別に平均風速比を図示することとした。図-5に、風向別・施設延長別の場合の計算結果を整理した一例を示す。延長は10m毎に領域分割し番号で示している。なお、この図中で平均風速比を予測する位置を表す L_2 は、風向き 0° の場合は施設中央からの距離、風向き 45° の場合は施設端部からの距離を示している。この図を用いることにより、計画段階で想定する延長・断面形状の防風施設を設置した場合における減風効果が、施設内における平均風速比として、風向・領域別に予測できる。

5. 現地観測結果との比較に基づく妥当性検証

開発した防風雪施設減風効果簡易予測手法の妥当性を検証するため、古平漁港防風施設を対象として、風向風速計の観測について、調査地点を5点、32日間の観測を行った。観測箇所等を図-6に示す。

平均風速比分布について、現地における実測値と開発した簡易予測手法による計算値との比較を、図-7に示す。施設の背後方向の風向き（防風施設が遮蔽すべき主風向きの範囲）に着目してみると、観測点NO-2の $0\sim67.5^\circ$ の防風施設背後の風向き範囲ではほぼ再現性が良く、風向き 90° のところにおいても風速比誤差が0.1程度である。また、NO-3においても $0\sim45^\circ$ の範囲ではやはり再現性が良くなっている。一方、誤差要因について考えてみると、風向 90° 付近の場合には、施設内を通り抜ける風であるので、柱、壁の凹凸、人、車、

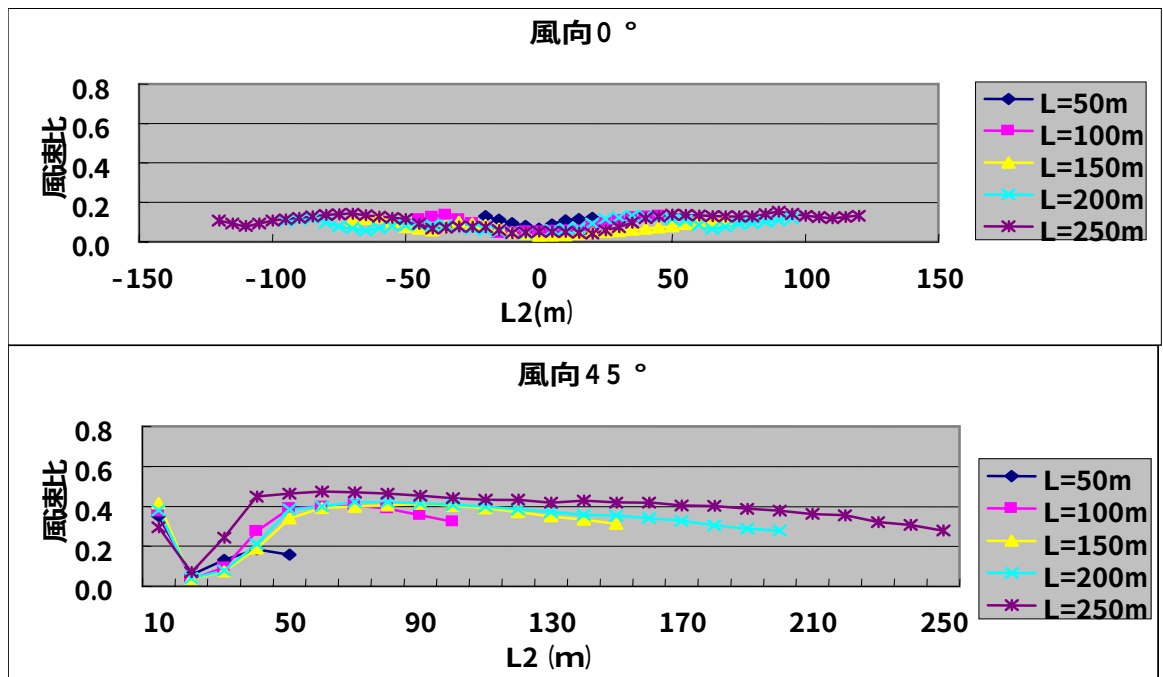


図-5 平均風速比簡易予測図の一例(風向きと施設延長の影響)

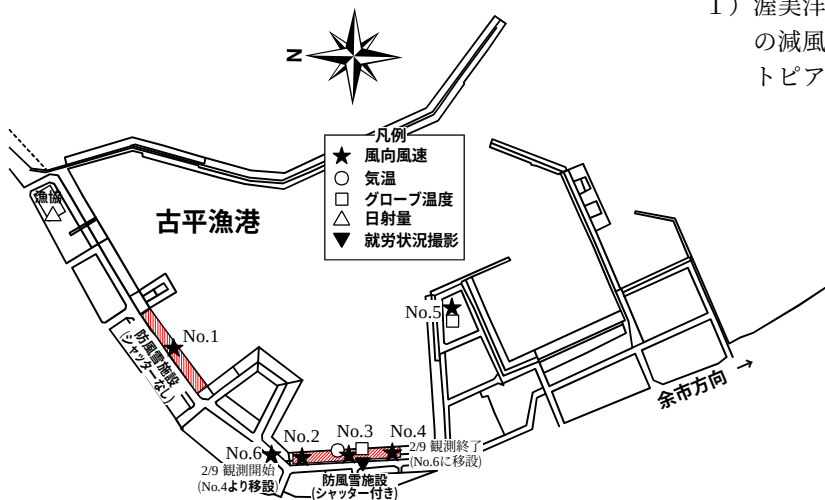
漁業用具などにより風速が減衰するため、実測値が計算値よりも小さくなると考えられる。また、風向 180° 付近については、風向風速計が柱の近くに設置されていることやシャッターの開閉などの影響が考えられる。さらに、数値計算の風向は一定であるが、現地では風向と風速が常に変化している（風の不規則性）ことも実測との計算値との差を生む原因と考えられる。実際の防風施設の計画においては、施設設置位置付近に卓越する主風向きに対し、防風施設で遮蔽することを重点的に考える。0～67.5度の防風施設背後の風向き範囲ではほぼ十分な再現性が得られていることから、防風雪施設設置による施設背後からの主風向きに対する減風効果を概略的に評価する目的においては、この平均風速比風速比予測手法は、かなり実用的な段階の精度が得られている事が確認できる。従って、今後は、この平均風速比予測図を実際に運用し、さらに実用性を考慮しつつ改良していく段階であると考えられる。

6. まとめ

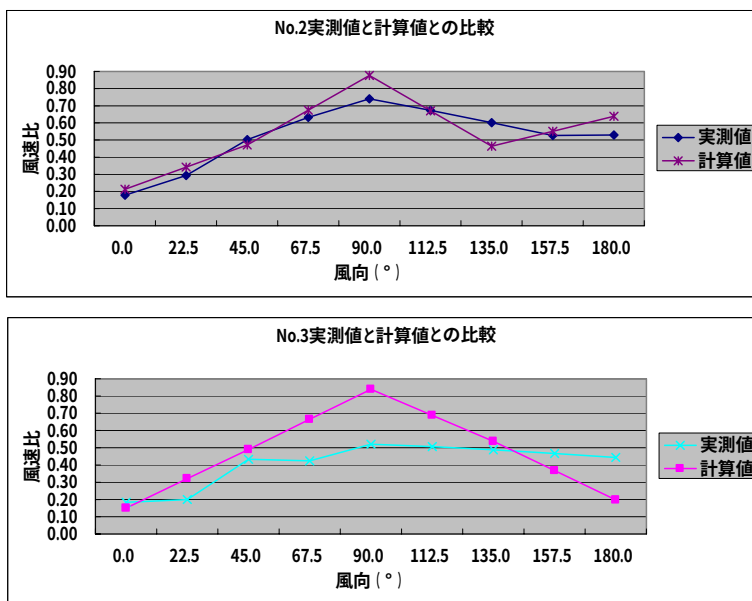
防風雪施設の整備効果のうち、作業環境改善による効果については、2. で述べたように、施設整備前、施設整備後の風力冷却指数(WCI)を算出するが、これは施設整備による減風効果の予測が基本となる。現状では、施設の計画、構造及び配置の決定にあたり、一定期間の風況観測と観測データの解析を行ってきた。これに対して、この減風効果簡易予測手法を用いることにより、各施設毎の現地調査・解析に要するコスト及び時間の大幅な縮減が可能となると考えられる。今後は、開発した簡易予測手法を図表化した平均風速比簡易予測図集を防風雪施設の計画・設計実務に適用することにより、実務的な観点も含めた減風効果簡易予測手法の改良と改善を行っていく必要があると考える。

参考文献

- 1) 渥美洋一、木岡信治、先川光弘、飯田誠、防風施設の減風効果と効果評価指標について、第17回ふゆトピア研究発表会、2005



図－6 平均風速比検証のための現地観測箇所



図－7 平均風速比予測図の現地観測結果との比較