

漁港における風対策

Wind Countermeasure in Fishery Ports

我原 弘昭*・川路 精考**

Hiroaki GAHARA and Seikou KAWAJI

* (財) 漁港漁場漁村技術研究所 第1 調査研究部 主任研究員

** (財) 漁港漁場漁村技術研究所 専門技術員

Wind countermeasure at Eguchi Fishery Port in Kagoshima is examined in this study. As the results of comparison of wind fence materials such as steel, wood and concrete, wood type wind fence is applied. To obtain the effectiveness of wood type wind fence, wind tunnel test is carried out.

Key Words : wind countermeasure, wood type wind fence, wind tunnel test

1. はじめに

漁港における風障害として、係留漁船への被害、陸揚げ等漁港内の作業や就労環境への影響等が考えられる。

その対策施設の検討に際しては、風による障害の実態や被害を及ぼす風の特性の把握、漁港の形状、背後地形、利用形態等を考慮して、適切に設計する必要がある。

本調査は、鹿児島県江口漁港の港内防波堤に計画された防風施設の設計に際し、間伐材を用いた防風柵について検討したものである。



図-1 江口漁港平面図

2. 調査の概要

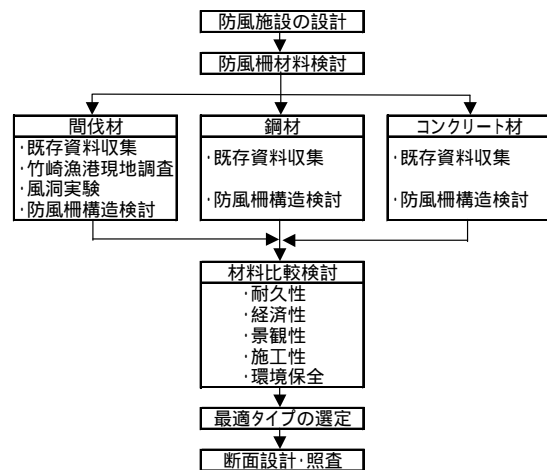
江口漁港は、鹿児島県西側の吹上海岸の北端に位置する第2種漁港である。本漁港の主な漁業は引き回し網漁業、主な魚種はしらすで、平年1,000~1,500トンと陸揚げ量全体の60~80%を占める。

本漁港は、強風のため陸揚げ等の作業が危険かつ困難な状況にあり、その長期計画において、南側に用地と泊地を整備拡大し、荒天時の強風に対して漁船を安全に係留できるように緑地築山等の防風施設整備を進めており、また、港内の泊地に関しても、安全な漁船の係留のために港内防波堤等に防風施設が計画されている。(図-1)

本調査は、港内防波堤に計画された防風施設(防風柵)に関して、鋼製、コンクリートおよび間伐材の3種類の材質について、経済性、施工性、耐久性、景観性、環境保全等の比較を行い、最適なタイプを選定し、その設計を行うものである。なお、これらの検討に際し、間伐材タイプの防風柵の減風率に関する風洞実験を行い、柵高算定の検討資料とした。

3. 調査の内容

3.1 調査フロー



本調査のフローを図-2に示す。

図-2 調査のフロー

3.2 間伐材を用いた防風柵の経緯

鹿児島県竹崎漁港（種子島）では、強風による漁船の係留や出航時の障害を解消する目的で、平成5年～6年度に局部改良事業にて鋼製防風柵(L=146m)を施工したが、厳しい海象条件のため平成11年～14年度で腐食を受け、平成14年～15年度に間伐材を用いた防風柵を施工し(L=140m)、成功裏に今日に至っている。この事例を踏まえて本計画でも間伐材を用いた防風柵の検討を行うこととなった。

3.3 間伐材タイプ防風柵の減風率

(1) 実験内容

間伐材タイプの防風柵の減風率を得るために風洞実験を行った。実験ケースは、防波堤上の設置を想定した下部遮蔽部を有する3ケース：密閉度（遮蔽率）80%、66%、50%、および平地を想定し下部遮蔽部を有しない1ケース：密閉度66%の計4ケースとした（表-1）。代表的な模型図を図-3に示す。なお、実験施設は、北海道北方建築総合研究所の環境風洞装置を用いた（図-4）。

表-1 間伐材タイプ防風柵減風率実験ケース

実験 No.	減風率	間伐材の数	間隙	備考
Wf-1	80%	24本	1 mm	下部遮蔽部有り
Wf-2	66%	20本	2 mm	
Wf-3	50%	15本	4.2 mm	
Wf-4	66%	20本	2 mm	平地

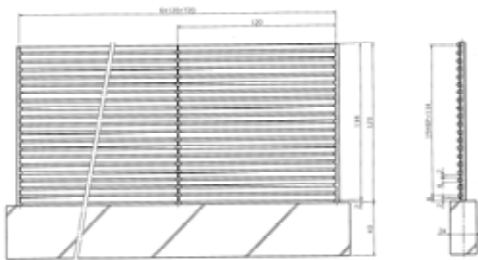


図-3 間伐材タイプ防風柵模型（66% 下部有り）

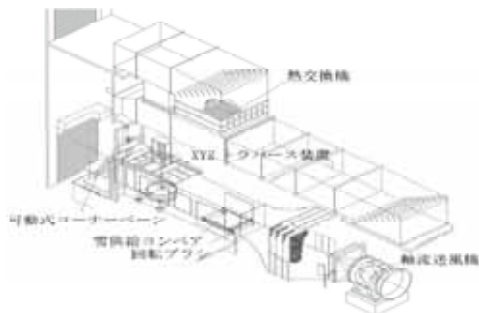


図-4 風洞実験設備全景

(2) 実験結果

防風柵を設置しない場合の各測定高さの風速値に対し、柵を設置した場合の各測定高さの測定値を除した「速度低減比（無次元）」の結果をそれぞれ図-5～7（各密閉度80%、66%、50%）に示す。

また、これらの結果を表-2に示す。表-2からわかるように、防波堤上の設置を想定した下部遮蔽部を有する場合、密閉度66%が最も有効であることが示された。

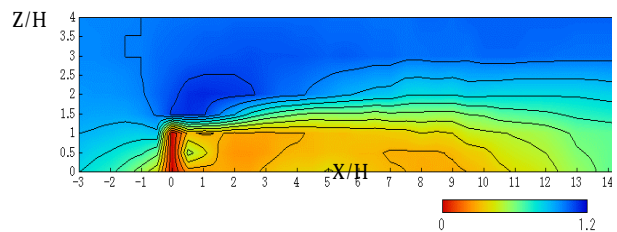


図-5 減風率の鉛直分布（密閉度 80%）

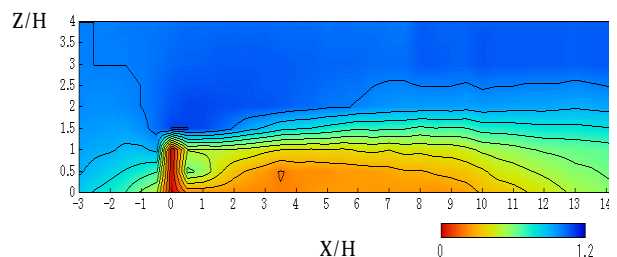


図-6 減風率の鉛直分布（密閉度 66%）

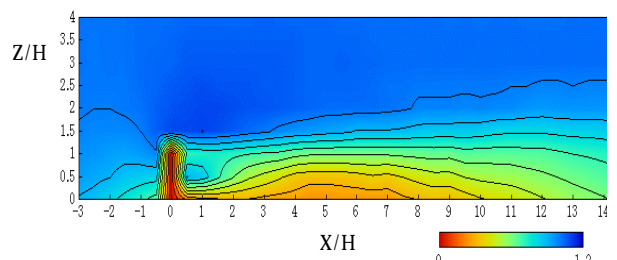


図-7 減風率の鉛直分布（密閉度 50%）

表-2 減風率の比較

密閉度	柵直背後	減風率0.4	減風率0.5	減風率0.6
80 %	40-50%	11.0H	12.5H	13.5H
66 %	30-40%	11.5H	12.5H	14.5H
50 %	10-20%	10.0H	12.0H	14.0H

次に、平地に設置を想定した場合の結果を図-8（密閉度66%）に示す。また、下部遮蔽部を有する場合（図-6）と比較した結果を表-3に示す。

表-3から柵直背後では減風効果はほぼ同等であるが、地表付近を広い範囲に比較すると、下部遮蔽部を有する場合の方が、平地に設置を想定した場合に比べ、減風効果

が大きいたことが示された。

(5ト係留水域27m + 堤体幅4m)

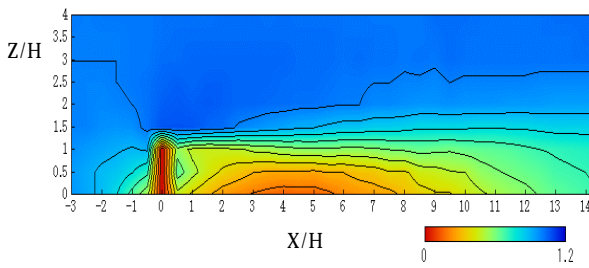


図-8 減風率の鉛直分布 (平地：密閉度 66%)

表-3 減風率の比較

タイプ	柵直背後	減風率0.4	減風率0.5	減風率0.6
下部有	30-40%	11.5H	12.5H	14.5H
平地	30-40%	9.0H	10.5H	12.5H

図-9 および表-4に「手引き」¹⁾との比較結果を示す。これらから、密閉度66%の場合、減風効果は、ほぼ同等と推測できる。

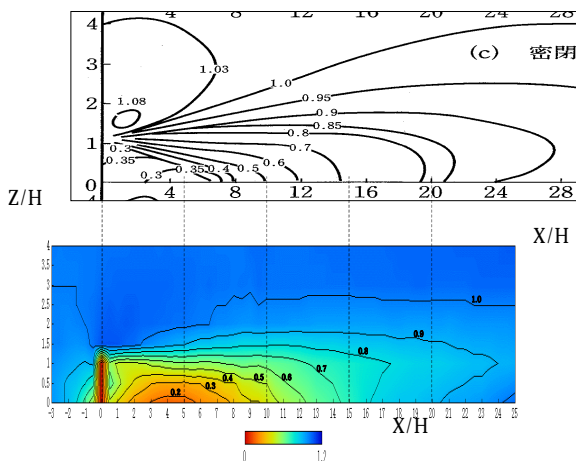


図-9 減風率の鉛直分布の比較 (密閉度 66%)

表-4 減風率の比較

比較	柵直背後	減風率0.4	減風率0.5	減風率0.6	減風率0.7
手引き	30-40%	8.0H	10.0H	12.0H	14.5H
本実験	30-40%	9.0H	10.5H	12.5H	14.5H

3.4 防風柵の設計条件

- (1) 設計潮位 ・ H.W.L. + 3.25 m
- (2) 風速
 - ・ 計画風速： 24 m/sec
 - ・ 設計風速： 43 m/sec
 - ・ 許容風速： 15 m/sec
- (3) 柵設置高 ・ + 5.0 m
- (4) 減風範囲 ・ 31.0 m (図-10)

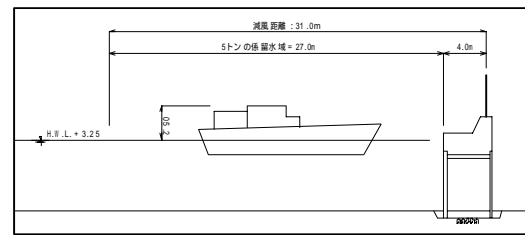


図-10 減風範囲

3.5 材質の比較検討

検討する材質の種類、仕様および耐用年数を表-5に示す。本条件の設定に当たっては、鹿児島県工業技術センターへの間伐材に関するヒアリング結果から、木材防腐剤の保存処理材の性能区分をK3とすること、防腐処理のありなしの期待耐用年数はそれぞれ10年・5年とすること、スギ材の許容応力度は「平成16年度版 森林土木木製構造物施工マニュアル」に準拠することなどが確認された。

表-5 比較材料一覧表

材質	仕様	耐用年数	
間伐材製	100丸太材	木材保存処理	10年
		無処理	5年
	105角材	木材保存処理	10年
		無処理	5年
鋼製	溶融アルミ合金メッキ	30年	
	ステンレス(R445MT)	30年	
コンクリート製	PCプレキャスト	30年	

3.6 各防風柵タイプの柵高の設定

防風柵の設計条件から、各防風柵タイプの柵高を以下のように設定した。

- (1) 減風率 : 許容風速 / 計画風速 = 0.625
- (2) 高倍距離 : 図-6 から、高倍距離(減風距離) 15 H
- (3) 柵高の設定 : 角材の場合
 - 暫定柵高 : $H_z = 31 / 15 = 2.07 \text{ m}$
 - 必要柵天端高 : (潮位 + 漁船高 + 暫定柵高) + 3.25 + 2.5 + 2.07 = + 7.82 m
 - 必要柵高 : (必要天端高 - 防風柵設置高) + 7.82 - 5.0 = + 2.82 m
 - 105角材の場合、径や間隔等を考慮して、柵高 2.905m (天端高 + 7.905 m) とする。
- (4) 防風柵タイプの検討断面結果
 - 各防風柵タイプの柵高は、その径や間隔などを考慮して、

必要柵高 2.9m 以上を満足するように設定した。

各防風柵タイプの検討結果(断面諸元)を表-6 に示す。

表-6 各防風柵タイプの検討結果(断面諸元)

防風柵タイプ		柵高(mm)	備考
間伐材製	100丸太材	3,000	部材 100, 間隔 50
	105角材	2,905	部材 148.5, 間隔 75
鋼製		3,045	12段ツツ張り
コンクリート製		2,940	防風バ 祉

3.7 各防風柵タイプの比較

各防風柵タイプの比較結果を表-7 に示す。

比較結果から、木製保存処理の角材タイプが最も有効であると判断した。

表-7 各防風柵タイプの比較

タイプ	間伐材(丸太)		間伐材(角材)		鋼製		コンクリート
	保存処理	無処理	保存処理	無処理	アルミッキ	ステンス	FCプラスチック
耐久性		-		-			
経済性		-					-
景観性							
施工性							-
環境保全							
経路効果							
評価	30	26	36	31	30	33	17

*評価点 :8点 :5点 :2点 -:0点

3.8 角材タイプの標準断面

角材タイプ(木製保存処理)の標準断面図を図-11 に示す。

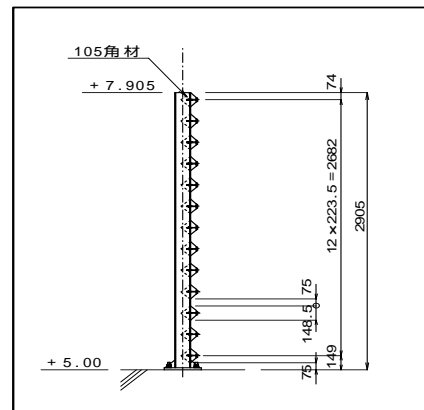


図-11 角材タイプの標準断面

4. おわりに

本調査では、間伐材による防風柵が採用されることとなったが、今後、木製保存処理に関するメンテナンス等、施工後の経過をフォローしていく必要がある。

謝辞

本調査の実施に当たっては、(独)水産工学研究所漁港施設研究室の坪田室長および佐伯研究員から貴重なご指導を頂いた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 漁港・漁場の施設の設計の手引き, 2003 年度版, (社)全国漁港漁場協会