

1. はじめに

海岸沿いでの飛砂害防止工の主流である堆砂垣工については過去に数多くの研究が行われ、垣を中心に飛砂を堆積させることができ、透風性はあるが屈撓性の低い、遮風体と間隙との比が1:1~2:1の竹簧・ヨシ簧が最善とされている。

この結論に至るまでに垣の最適遮蔽率についての議論は多くなされた。しかし、部材幅と部材間隔の比で決まる遮蔽率が同一であれば間隙のサイズが異なっても垣は同じ堆砂機能を発揮できると期待してよいのか？との疑問を感じる。垣の間隙サイズが防風効果に及ぼす影響については以前より研究されているが、堆砂への影響に関する詳細な研究は無い。そこで、遮蔽率は同一であるが間隙サイズの異なる堆砂垣模型を置いた風洞実験で堆砂効果・垣周りの減風に対する差異を検討した。

2. 実験内容と方法

風洞装置：有効断面；30cm×30cm， 長さ；3.0m， 砂層厚；10cm
模型配置箇所；風上より188cm， 風下端は開放

垣模型：遮蔽率；67, 50, 33% 部材幅；6, 4, 3, 2mm 有効高；5cm

実験風速：7.40m/sec（強風）， 6.01m/sec（中風）， 4.49m/sec（弱風）

実験砂：最大径；0.85mm， 中央径；0.26mm， 均等係数；1.39， 比重；2.67， 移動限界風速；4.10m/s
5分間隔に， 風上端~75cmへ侵食された量だけを補給

堆砂形状測定：10分毎に6回測定

測線：風洞の中心線及び左右10cm 平均値を堆砂形状とした。

測定範囲：堆砂垣前方（風上側）50cm ~ 後方（風下側）100cm， 2cm間隔

風速分布の測定：実験砂を張り付けた合板上に模型を置き， 熱式ボール型風速計で1分間測定

縦断方向；-6H, -4H, -2H, -1H, -1/2H, -1/4H, 0, 1/4H, 1/2H, 1H, 2H, 4H, 6H, 8H, 10H, 12H

垂直方向；0, 1/4H, 1/2H, 3/4H, 1H, 5/4H, 3/2H

(Hは垣高)

垣模型無しの状態での各測点風速との比で評価した。

3. 結果と考察

3.1 風速分布に及ぼす間隙サイズの影響の考察

3.1.1 風速分布の比較

ここでは、遮蔽率67%の場合の風速分布について述べる（図-1）。

- a. 垣後方での風速比0.5以下の範囲は間隙サイズの小さい垣ほど広い。
- b. 2mm垣では、他の垣にはない風速比0.2以下の範囲も出現している。
- c. 風の収斂による風速比0.8以上の範囲が3, 4, 6mm垣直後に出現するが、2mm垣では気流が大きく攪乱され0.5以下となる。

3.1.2 垣後方4Hまでの透風率の比較

透風率は、垣の高さの範囲内で垣の無い状態での平均風速に対する、堆砂垣後方での平均風速で表現したものである。次章に述べるように、ほとんどの実験ケースで堆砂ピークは垣後方4H付近までに形成されたので、この範囲の透風率を比較すると、次のようである。

- a. 遮蔽率50, 33%の場合、その差はわずかであるけれど

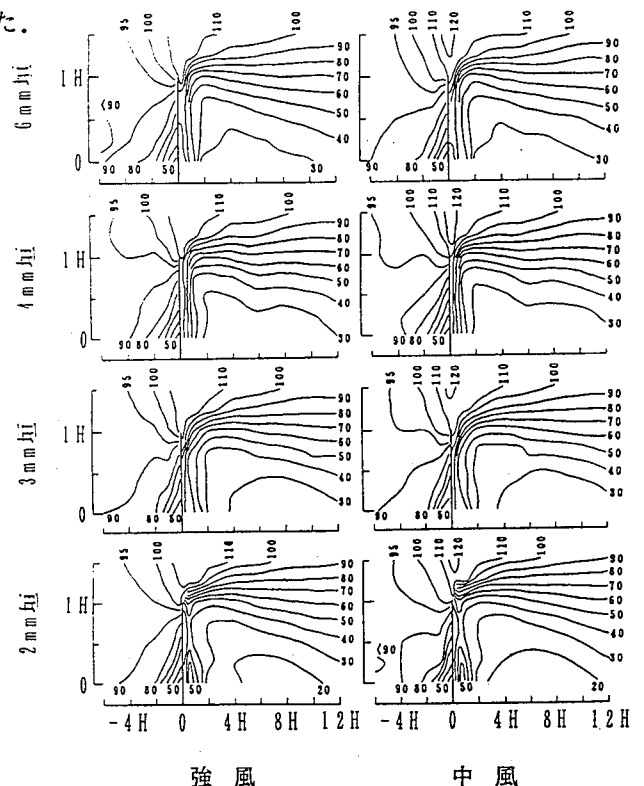


図1 風速分布の比較（遮蔽率67%）

も間隙の小さい垣ほど透風率は低い。

b. 遮蔽率67%の場合、間隙の小さい垣ほど明らかに透風率は低い。

3.2 堆砂効果に及ぼす間隙サイズの影響の考察

強風・中風の場合、遮蔽率、間隙サイズを問わず、垣前方より徐々に高度が高まり垣後方に大きなマウンドを形成した。弱風では砂移動が少なく、明瞭なマウンドを形成しなかった。

海岸部での堆砂垣設置の場合、垣のより近くに、より高い堆砂がより短時間で発達することを期待する。そこで、垣後方に形成される堆砂ピークの位置・高さ・形成速度から、堆砂効果の差異を比較する。

3.2.1 最高堆砂ピーク高 (図-2)

a. ピークが垣高以上に上昇する中風・遮蔽率67%および強風・遮蔽率67, 50%の場合、2~4mm垣ではほとんど高さの差は無く、6mm垣で幾分低い。垣後部上方では飛砂限界風速を超える風速にさらされるため堆砂は風下へ速やかに輸送され、高度を高めることができないからである。

b. 堆砂ピークが垣高に到達しないその他の場合、間隙が小さいほどピークが高く安定する。垣後方での減風効果が間隙の小さい垣ほど強いためである。

3.2.2 垣から堆砂ピークまでの水平距離 (図-3)

間隙サイズの小さい垣ほど、堆砂垣に近い点に堆砂ピークがある。間隙の大きい垣ほど時間経過に伴う堆砂ピークの前進は速い。間隙が小さいと垣直後での風速減衰が大きく、砂移動強度が低下するためである。

3.2.3 ピーク上昇速度 (図-4)

垣後方に形成されるマウンド高は時間経過と共に上昇するが、ある高さに達すると上昇速度を弱め安定化する。ここでは、ピーク上昇速度が低下する前の速度を比較する。

a. 強風・遮蔽率67%の場合；安定高に間隙サイズによる差はほとんど無かったが、間隙の小さい垣ほど上昇速度は大きい。減風が強いことが原因である。

b. 強風・遮蔽率50, 33%の場合；2, 3, 4mm垣はほとんど同じ速度であるが、6mm垣ではそれらに比べて小さい。垣後方での減風程度が6mm垣では弱く、堆砂が促進されないことが原因である。

c. 中風の場合；どの遮蔽率でも、間隙サイズによる差はほとんどない。間隙の小さい垣ほど安定高は高いが、その高さに安定するのに長時間を要している。

4. 結論

垣後方での堆砂パターンは風速分布とよく対応しており、遮蔽率が同一でも間隙サイズが小さくなるほど減風効果は大きいため、堆砂が発達し、そのピークは垣により近く、より高く、そしてより速く形成されることが明らかになった。すなわち、より好ましい堆砂機能が期待できると結論できる。

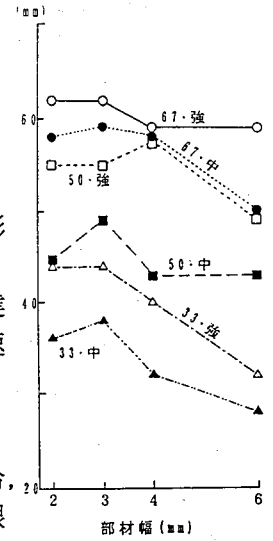


図2

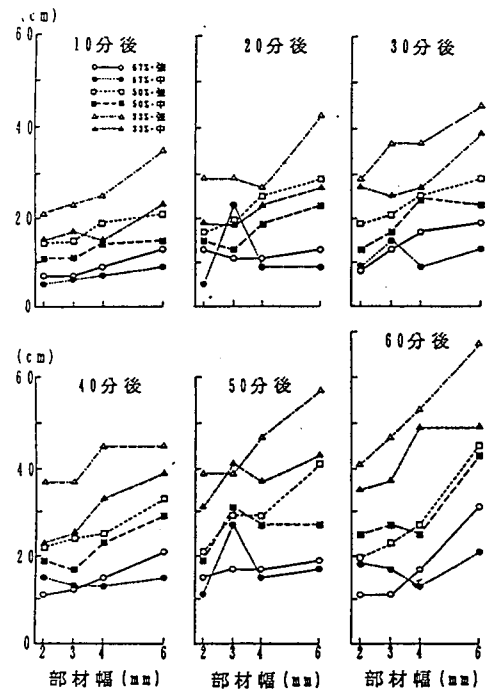


図3 堆砂ピークまでの水平距離

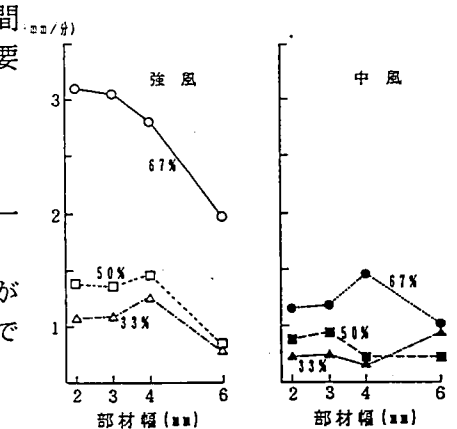


図4 ピーク上昇速度