

II-372 防風・防砂垣周辺における風速分布についての実験的研究

日本大学理工学部 正員 中村 永友
日本大学理工学部 正員 堀田 新太郎

1. まえがき

海岸侵食についてのメカニズムの解明, その防止工法の開発は近年のわが国における海岸工学上の重要な研究課題であった。幸いにも近年多くの未解決な問題を抱えながらも, 海岸侵食防止への努力が実り各地で砂浜の回復あるいは侵食防止成功の報が寄せられている。一方, 経済の発展により海岸域は重要な生産活動の場として道路, 発電所, 工場等が立地している。これら生産活動の場へ回復した砂浜や自然海浜から発生した飛砂が侵入し, 生産活動を阻害している場合がしばしばある。例えば海浜道路に堆積した飛砂による交通障害, 吹き付ける飛砂による発電所や工場などの構造物の損傷などである。一方, 飛砂や強風による海岸保安林の埋没・枯死のような従来からの問題が依然として生じている。これら海岸における飛砂や強風に対する防止工は古くから施工されている。数多い防止工の施工例から防止工法の経験的な指針が得られているようであるが, 必ずしも十分なものではない。防風, 防砂工が必要な場合は種々考えられる。その一例として海岸道路にはい上がって路面上に飛砂が堆積したり, あるいは海岸堤防を越えてその背後に侵入する場合がある。このような場合を想定して堤体前面で飛砂を阻止する一つの方法としてフェンス(垣または柵)に関する一連の実験を行なった。ここでは模型海岸の種々の位置にフェンスを設けた場合の流れのパターン(flow pattern)についてその一部を報告する。

2. 実験装置と方法

実験は断面 1.0×1.1 m, 長さ20 mの吹き出し型風洞で行なった。風洞底面は中央粒径 0.3 mm, 均等係数 1.5 程度の粒のそろった砂を張りつけた固定床にしてある。模型堤体は風洞風上端より 1.6 mの位置に置いてある。堤体の斜面勾配は 1 割, 高さは模型フェンスの高さ($H = 6.6$ cm)の 5 倍($5H = 33.0$ cm)の断面を設定した。海浜断面とフェンスの設置位置を図-1に示す。フェンスは 2 mmの真鍮丸棒を縦方向に並べたもので, 空隙率は 50% である。風速は熱線風速計で測定した。風速計は底面から, $0.6, 1.2, 2.6, 3.8, 5.1, 6.2, 8.7, 11.2, 16.2, 21.2, 29.7, 39.7, 49.7$ (単位はcm)の 13 の高さに設置して, 鉛直速度を測定した。そのほかに基準風速を得るために風洞風上端より 1.2 m, 高さ 60 cmの位置で測定してある。全方向型熱線風速計を使用しているため, 流れの方向は測定されない。流れの方向を観察するため, 絹糸小片の吹き流しにより風向決定の試みをしたが満足できる結果は得られなかった。実験に用いた風速は砂表面上 10 cmの高さで約 8.8 m/s, 摩擦速度は約 4.5 cm/sであった。

3. 実験結果

図-2は砂面上にフェンスのみが存在する場合の等風速線である。フェンスの風下 $5H$ 近傍に風速の小さい領域が存在する。図-3はHotta et al. (1986)によってまとめられた空隙のあるフェンス周辺の流れのパターンである。空隙率と空隙の形状によって異なるがフェンス風下約 $2 \sim 5H$ の間によどみ点が存在する。図-2の場合からフェンスの風下約 $5H$ の近傍によどみ点があったことが推定される。図-4は空隙率 55% のフェンス(竹垣)周辺の砂の堆積状態を示す現地実験の結果である。この場合フェンスの風下 $2 \sim 8H$ の間で砂が多く堆積している。以上の結果から空隙率約 50% 程度のフェンスは, 風下 $2 \sim 8H$ の範囲に飛砂を堆積させる能力があると推定される。図-5はフェンスがない場合の堤体全面の風速分布を示す。堤体法先より全面約 $5H$ の間に減風された領域が存在する。この結果と図-2の結果より, フェンスを堤体法先より約 $10H$ 程度前面に設置した場合に, 最も飛砂を補足すると推定される。図-6は法先 $10H$ にフェンスを設置した場合の風速分布図である。この図よりフェンスと法先の間に広い減風域が存在していることが

わかる。以上より飛砂を最も多量に補足するフェンスの位置は法先約10H程度と結論できる。フェンスと法先全面5H, 3H, 2H等の位置に設置された場合には、フェンス風下側の減風の程度は大きい減風域の範囲が小さく多量の飛砂の補足が期待できないと考えられる。さらに移動床を利用して上記の結果を確認するのが次の課題である。

謝辞 実験は電力中央研究所土木技術研究所の風洞で行なった。白砂孝夫水理部長, 田中伸和構造水理研究室長の御厚意に感謝します。

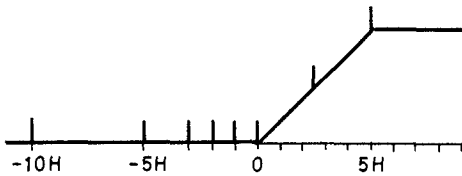


図-1 模型海浜断面とフェンスの位置

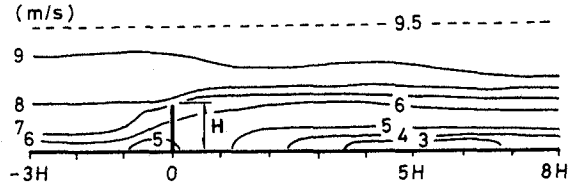


図-2 空隙率50%フェンスの回りの風速分布

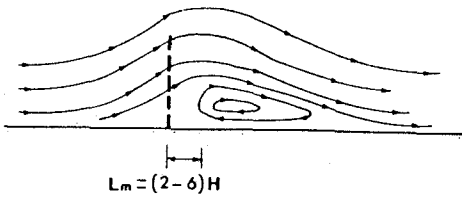


図-3 空隙のあるフェンス周辺の流れ

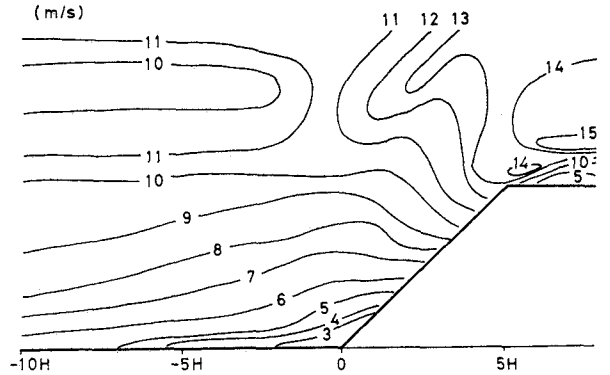


図-5 模型海浜における風速分布

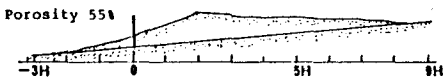


図-4 フェンス風下の砂の堆積状態

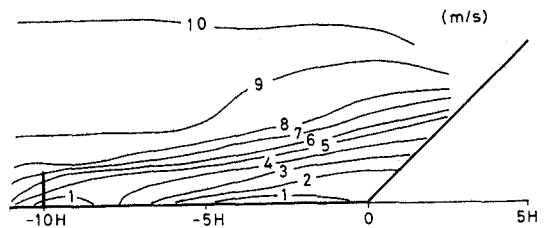


図-6 フェンスが堤体前面にある場合の風速分布

[参考文献]

- [1] Hotta, S., N. C. Kraus and K. Horikawa (1987): Function of sand fences in controlling wind-blow sand, Proc. of Coastal sediment '87, ASCE. PP. 772-787.
- [2] Nishi, R and T. Kimura (1966): Study of coastal dunes --- Beach stabilization by forming foredune of Fukiagehama Beach, Kagoshima ---, Kyushu Forsety Conservancy Association Report, 143p. (in Japanese)