

防風網および防風柵の下流側の風速分布

関東学院大学 学生会員 ○荒井 邦彦
 関東学院大学 正会員 中藤 誠二

1. はじめに

鉄道車両や自動車への強風の影響を低減するために、防風施設が設置される場合がある。農業分野も含めると、メッシュの充実率と遮風範囲、遮風率の関係など多くの研究がなされている¹⁾。本研究では風速の変動成分およびその相関に主に着目して風洞実験を行った。通常用いられるメッシュ状のものに加えて、ほぼ同じ充実率の柵状のものも対象とした。

2. 実験方法および実験模型

実験には吹き出し型の風洞（吹き出し口 40cm,



図1 実験状況

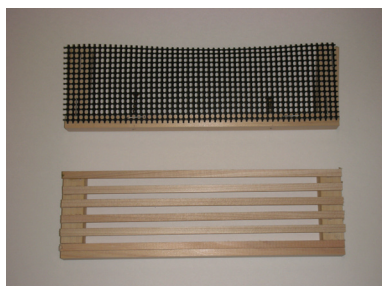


図2 模型

(上：防風網，下：防風柵)

40cm) を用いた。測定部には高さ 10cm の位置に板を設置し、ノズル口から 15cm のところに模型を設置した(図1)。風速はI型の熱線風速計で、サンプリング周波数 1kHz で 20 秒間測定した。防風網の風上側下端の中心を原点として、風向方向に x ，風向直角方向に y ，鉛直方向に z とした。 x 方向と z 方向はステップモーターで位置を制御し、 y 方向は手動の xy テーブルで制御した。風速は最大 12.0m/s で、ここでは主に 6.0m/s の実験結果を示す。また防風網によって生じる変動風速の y 方向の空間相関を調べるために、2 つの熱線風速計を y 方向に 35mm 間隔で設置し、高さ方向 z を変化させて、それぞれの高さでの 2 点間の相関係数を求めた。

防風網の素材として、農業用のメッシュ（タキロ

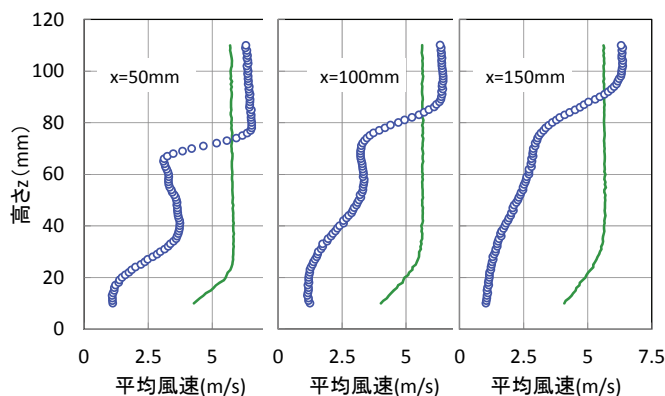


図3 平均風速，防風網

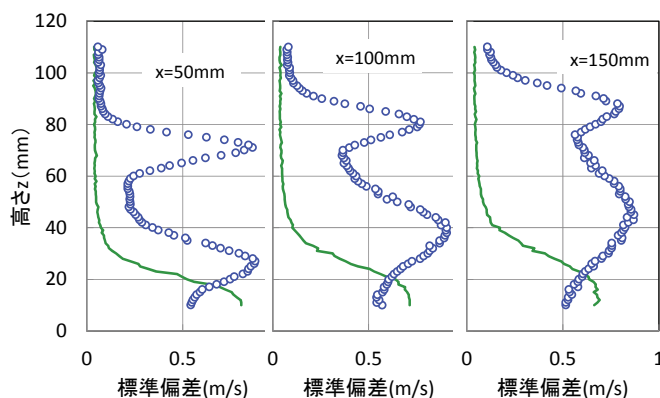


図4 標準偏差，防風網

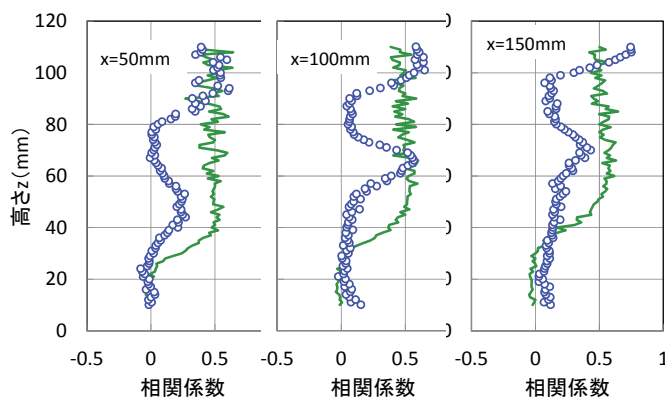


図5 相関係数，防風網

ン製トリカルネット) を用いた。縦横とも 4mm ピッチで、白を背景に撮影した写真を 2 値化処理した結果、充実率は 46%であった。両側に支柱として 15mm 角の角材を置き、ネットを支柱と下端の枠（高さ 10mm）に固定した。防風施設全体の高さは $H=60\text{mm}$ ，

キーワード 防風網，風速分布，相関係数

連絡先 〒236-8501 横浜市金沢区六浦東 1-50-1 関東学院大学理工学部 TEL. 045-786-7752 E-mail: nakato@kanto-gakuin.ac.jp

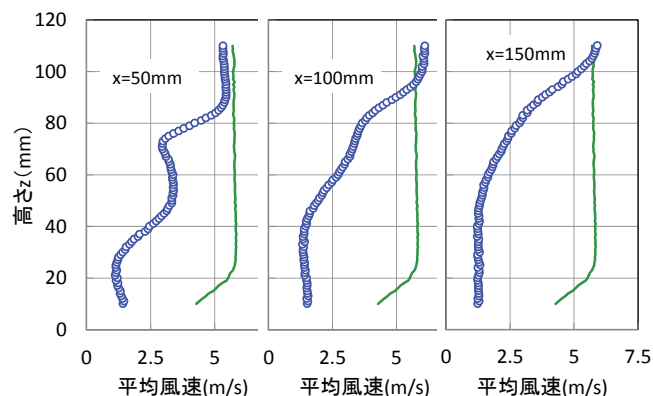


図6 平均風速, 防風柵

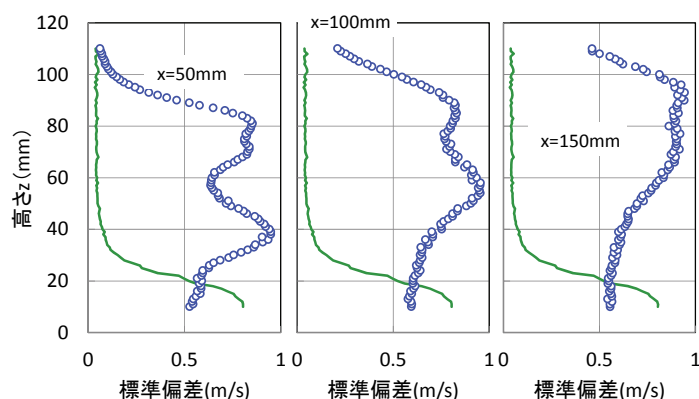


図7 標準偏差, 防風柵

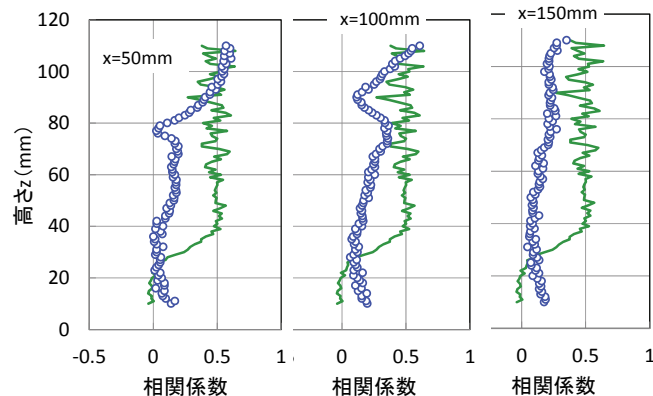


図8 相関係数, 防風柵

幅 $B=200\text{mm}$, 防風網の範囲は幅 170mm , 高さ 50mm となる. 防風網との比較のために, 幅 3mm 高さ 5mm の角材を 5mm の隙間を設けて (充実率 50%) 横方向に設置したものについても同様に実験を行う. ここでは防風柵モデルと呼ぶ (図 2).

広範囲の防風効果が求められる農業分野とは異なり, 車両への風荷重の低減効果では防風施設の下流側近傍の風速特性が重要であることから, 防風施設の高さの 3 倍程度の範囲までの $x=50, 100, 150\text{mm}$ の位置で測定を行った.

3. 実験結果

防風網の平均風速, 標準偏差, 相関係数を図 3 から図 5 に示す. 同様に防風柵の結果を図 6 から図 8 に示す. 実線は模型なしの場合の測定結果である. 床面近傍は, 模型下端の枠の影響を受けて風速が低下している. 防風柵のほうが風速の低減が大きい. 高さ 60mm 以上では風速が急速に回復し, 75mm 以上では模型なしの場合に比べて 10% ほど風速が増加している. 両者とも, 下流に行くに従って低風速域が高い位置まで広がっている.

風速の標準偏差は 2 つのピークが見られ, いずれも風速の変化率の高いところに対応している. 下端の枠の影響が弱まる範囲と, 防風網 (柵) の影響が弱まる範囲である. 防風網では $z=40\sim60\text{mm}$ 付近で標準偏差の低い範囲があり, 防風網が風洞の整流メッシュのような作用を及ぼしていると考えられる. 一方, 防風柵では $z<90\text{mm}$ の範囲では常に 0.5 を超えており, 全体的に変動成分が大きいことが分かる.

一方, 図 5, 図 8 に示すように, 相関係数は標準偏差の大きいところでは小さな値となっており, 変動成分の流れ水平直交方向の相関は小さいことが分かる. 防風柵では柵の軸方向に沿った渦が生成されていると考えられるが, 流下後の早い段階で, 2 次元性が失われ 3 次元的な流れ場となっていることが予想される.

4. まとめ

防風網および防風柵の下流側の風速分布を調べた. 平均風速の変化の大きいところで標準偏差は大きくなった. また, 変動成分の水平方向の相関は小さいことが確認された. 防風網は防風網の高さより高い範囲で平均風速が 1 割ほど増加し, 防風網の高さの中間部分で変動の小さい範囲があった.

風を部分的に透過する構造は, 橋梁模型実験の高欄部分にも用いられるが, ここで示されたような差異が耐風安定性の結果に影響している可能性もある.

参考文献

- 1) 真木太一: 防風網に関する研究-4-風洞実験による種々の防風網付近の風速分布特性, 農業気象, Vol.38(2), pp. 123-133, 1982