

防風林に関する模型実験的研究

九州大学農学部 若村孝雄

1. はじめに.

前回、実際の林木の幾何形状に似せた模型を用いて、植栽密度を様々に変化させた場合の防風効果の違いの関係を明らかにしたが、今回はこれに加えてビニールパイプを用いてその定量的資料を得ることを試みた。これは現実林帯内に連続的な空隙を仮定してその中に吹き込んだ風の乱渦による摩擦損失現象をより単純化して林帯幅と防風効果との関係を、より数量的に把握することを目的としている。

2. 研究方法

今回は、谷、末らが行った密閉度と抵抗係数との関係より求められた最適密閉度、つまり対風正面積に対する閉塞面積の比を75%にして、林帯幅に想定したビニールパイプの長さを順次変化させるという方法をとった。ただしビニールパイプのみから適正対正面積密度70~80%を得ることはパイプの内径、外径(今回の場合6×8mm)から計算して不可能であるために、さらにパイプのみでは現実防風林内の乱流構造とかけはなれるために、模型前面に金網2枚、後面に1枚をはって適正密閉度を75%としている。また枝下高としてパイプの下面1cmをあけた。この場合、樹幹に想定した棒を、前同行った実験のA2、すなわち林木模型間隔4cmの状態と並べている。(図-1)

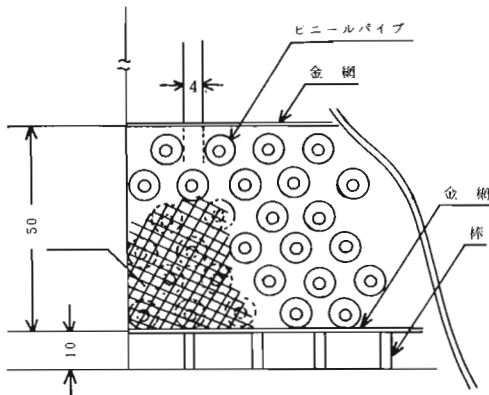


図-1 模型断面図(単位: mm)

模型をおかない状態では、風洞の測定部において対数則を満足し、レイノルズ数は35前後である。ただし動粘性係数 ν の代わりに $k\nu^*Z$ を用いた。解析にあたっては、模型をおかない状態での一種のエッフェル型風洞吹出口より2.5 m位置での、高さ20 cmの風速を基準としている。

3. 結果と考察

a) 乱れの強さ

前報でも述べた通り、乱れの強さの値そのものは、現地とは比較することはできないが、模型相互間の比較は可能であると考えられる。結果については(図-2)に示す。林帯幅の変化と乱れ強さとの

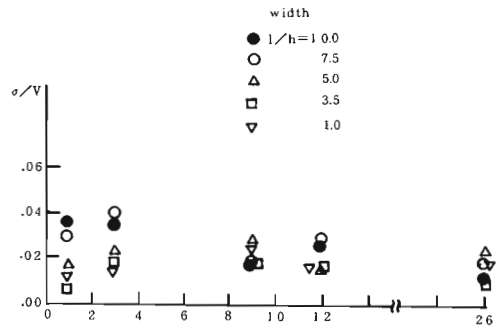


図-2 乱れの強さ (Z = 4 cm)

関係は、模型後方直後において、片対数グラフ上でほぼ比例関係があることが認められる。しかし、模型後方にゆくにつれて林帯幅に關する率が減少して一定傾向に近づいてくる。このことは前報³⁾における実験結果とほぼ同じである。

b) 摩擦損失因子と林帯幅との関係

これは、 $-dp/dx = (f/D) \cdot \sigma V^2/2$ という式から求めた数値からでも表示しうが、今回は模型内に入る直後の運動エネルギー因子 V_1^2 と通り抜けた直後の因子 V_2^2 との差を V_1^2 で除したのを用いて一種の無次元化を計り、微妙な風速変化に対しても相互比較ができるようにした。前式中Pは圧力・Xは距離、fは摩擦係数、Dは管径、 σ は空気密度、V

は風速である。

結果は、(図-3)に示す。ただし l は林帯幅、

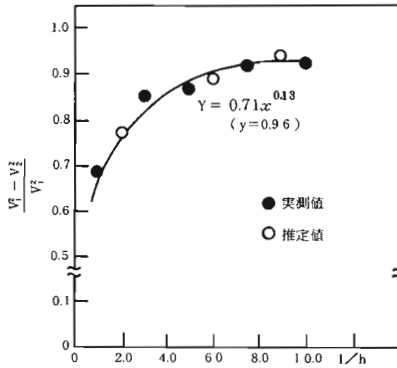


図-3 $\frac{V_1^2 - V_2^2}{V_1^2}$ と $1/h$ との関係

h は模型高さである。風速は高さ $2 \sim 7$ cm の平均値を用いた。これをプロットした関係から相関比 0.96、危険率 1% で有為というべき数関係を認めた。これは谷が行った密閉度と抵抗係数との関係に対応する結果となっている。

c) 等風速比線図

結果についての一例として、(図-4)に示す。

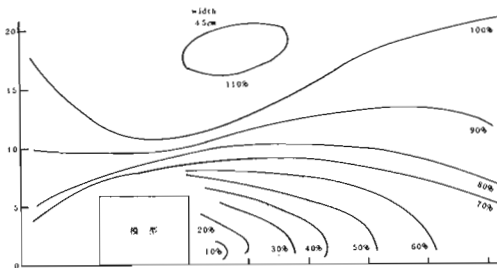


図-4 等風速比線図

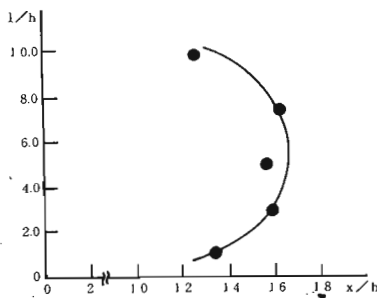


図-5 風速比 50% までの x/h と $1/h$ との関係

またこれらの分布線より得られる乱流拡散現象の特長的な長さを風速比 50% 以内に入る領域までとした場合の x/h と $1/h$ との関係を(図-5)に示す。これらのことから防風効果についての林帯幅に限界的長さが存在すると考えられる。なお参考までに、前報に掲載できなかった列数と $\int_1^{20} f(x) dx$ との関係を(図-6)に示す。

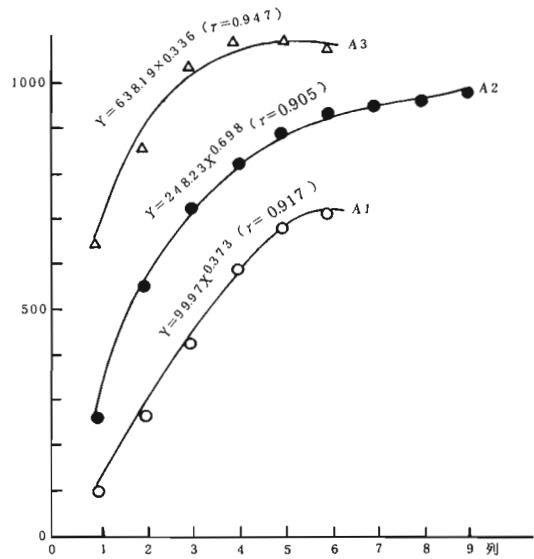


図-6 列数と $\int_1^{20} f(x) dx$ との関係

4. あとがき

以上、工夫によってはビニールパイプという材料を用いても防風林に関する実験が、そのウインドプロフィールが林木模型を用いた場合と似ていることから可能であると考えられる。しかし林帯上方の風速分布がやや異なることや、金網をはることによって量的表示の困難性をもたらす点から今後改良の余地はある。

今回は 1 種類の内径についてのみであるが、密閉度を一定にしていろいろ変化させれば、また異なる結果が得られるのではないかと考えられる。

5. 参考文献

- (1) 谷信輝：農業気象ハンドブック，農林省振興局研究部，pp. 1969
- (2) 末勝海：九大演報，43，～，1968
- (3) 若村孝雄：日林九支研論，33, 311~312, 1980