

II - 9

防風ネット背後の流れの特性について

八戸高専 正員 ○田中 博通

八戸高専 正員 金子伸一郎

1. はじめに

台風 9119号により、青森県ではリンゴが 345,000ト落果し、倒木や亀裂の入った果樹が567,000本に達し、総額 741億円もの被害が生じた。著者等は3年間にわたり、強風時におけるリンゴ落果原因について研究してきた。¹⁾²⁾³⁾今回は、防風対策として広く使用されている防風ネットまわりの流れについて模型実験を行い、防風ネット前後の平均流速分布と乱れ強さの分布を求め考察した。また、懸濁法によって防風ネット前後の流れの可視化を行った。

2. 実験方法

現在普及している防風ネットは、縦 4.5m、横 5.0mの 4mm目のネットを高さ 5.0mの支柱に地面から 0.5mの隙間を開けて設置したものである。一般に、この防風ネットの防風効果は、その高さの5～6倍の距離とされている。今回作成した模型は、高さ 3.23m、最大枝幅 3.5m、果樹間隔 4.0mのわい化種を念頭に置き、縮尺を 3/100としたものである。図-1は模型の写真であり、この模型を幅 40cmの水路に設置した。実験で使用したネットの網目の大きさは 0.7mm (S) と 1.2mm (L) の2種類であり、それぞれのネットに対してネット前方 30cmにおける平均流速が 11.8cm/s (Case 1) と 21.8cm/s (Case 2) の2ケースについて実験を行った。なお、水深はいずれもネット前方 30cmの位置で 21cmとした。

可視化は、アルミ粉による懸濁法で行った。流速測定は、超小型プロベラ流速計 (φ5mm) の使用した。なお、1測点でのデータ数は 20Hzでサンプリングした1024個である。

3. 可視化による流況

図-2はCase 1のネット (S) まわりの流況である。ネット上端で流れが剥離しているが、固体壁と異なりネットを通過する流れもあるため大きな剥離渦は生じていない。また、ネット上方から剥離した流れは加速され、この流れと後流域との境界でせん断層となっている。底面とネットの間隙からの流れは加速されている。ネット背後ではトレーサの軌跡から減速されていることがわかる。

図-3はCase 2のネット (S) まわりの流況である。ネットからの剥離の状況はCase 1と同様であるが、トレーサの軌跡を見る限りネットを透過する流れが強いことがわかる。

図-4は果樹模型がある場合のCase 2のネット (S) まわりの流況である。流下方向については、ネットを通過した流れが果樹により更に減速されていることがわかる。また、底面

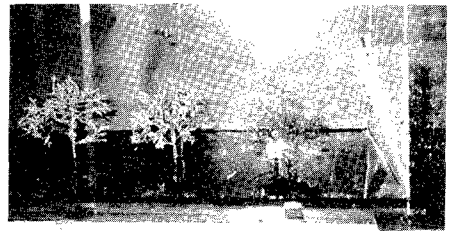


図-1 実験に使用した模型

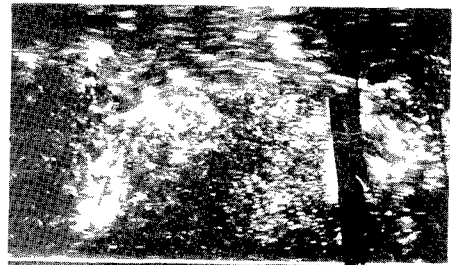


図-2 ネットまわりの流況 (Case 1)

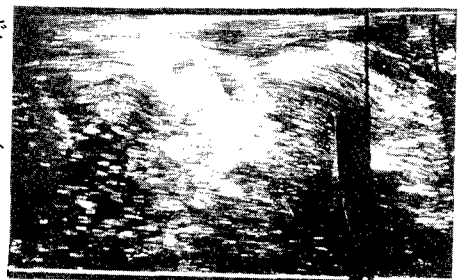


図-3 ネットまわりの流況 (Case 2)

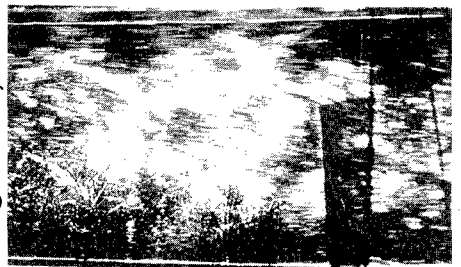


図-4 ネットまわりの流況 (Case 2)

とネットとの間隙からの流れは加速されていることがわかる。ネット上端から剥離した流れは、上部の加速された主流と剥離領域内で果樹の上端までの流れと果樹上端から底面近くの速い流れまでの間の流れと底面近くの速い流れの領域といったように大きく分けて4つに区分され、それぞれの領域の境界でせん断層を形成している。

4. 流速分布と乱れ強さの分布

図-5はCase 2のネット(S)まわりの流れの流速分布である。流れ方向の座標(X)として、ネットより上流を一、下流を+としている。ネット下端からの流速は、下流に行くにつれ減少している。また、ネット背後の流速は平均流速の1/2まで減少し、流下するにつれ分布形状が回復してくることがわかる。ネット上端より剥離した主流は、平均流速の約2倍まで加速されている。X=60cmの距離はネット高(15cm)の4倍であるが、まだ流速の最小値は回復しておらずネットによる減速効果は見られる。しかし、ネットの上下方向から流速は回復し、減速効果の期待できる領域は狭まってくる。

図-6はCase 2の果樹がある場合のネット(S)まわりの流速分布である。図-5と比較して、果樹があることによる減速効果はかなり効いており、その分、ネット上方の主流の流速の増加が見られる。

図-7はCase 2のネット(S)まわりの流れの乱れ強さの分布である。これより、ネットの背後では網目により乱れが減衰するが、流下するにつれ乱れが増加している。この傾向は果樹のある場合の図-8にも見られる。しかし、図-8より果樹の高さ付近で更なる剥離が生じるため乱れが増加している。これらの結果より、ネットの上・下付近では平均流速の約2割程度の乱れが発生することがわかる。

5. おわりに

今回、防風ネットの減風効果の基礎的な研究として模型を使った実験を行った。これより、流速の減衰と回復状況及び乱れの発生状況を知ることができた。今後、実測データを含めて考察を行いたい。また、実験に協力して下さった八戸高専学生 赤田一美、柴谷康文、渋谷浩平、園田豊澄の諸氏に感謝致します。なお、本研究は文部省科学研究費(試験研究(B))の援助を受けて行ったものである。

【参考文献】

- 1) 田中博通, 金子伸一郎, 藤原広和: リンゴ果実に及ぼす風による流体力と枝の揺れによる慣性力について, 東北支部, pp.118~119, 1993
- 2) 田中博通, 金子伸一郎, 藤原広和: リンゴ落果の解析, 地域文化研究, 第2号, pp.61~68, 1993
- 3) 田中博通, 金子伸一郎, 藤原広和: 風によるリンゴ果樹の枝揺れについて, 東北支部, pp.96~97, 1994.

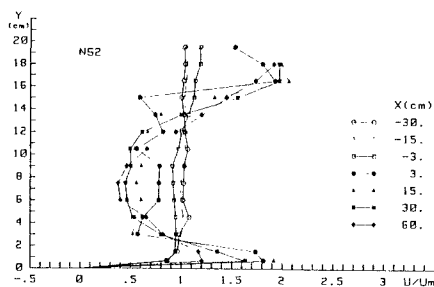


図-5 流速分布 (Case 2)

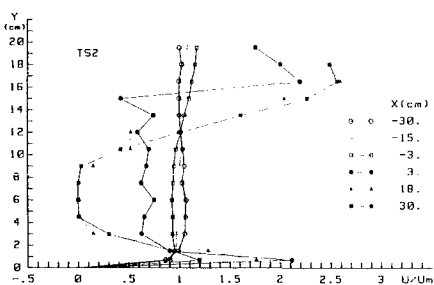


図-6 流速分布 (Case 2)

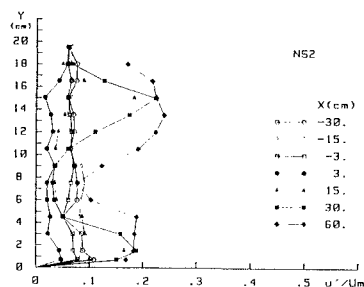


図-7 乱れ強さの分布 (Case 2)

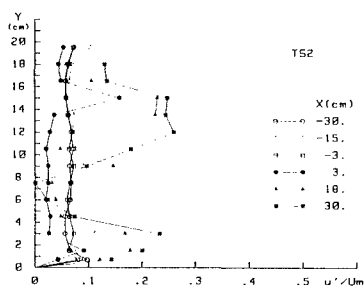


図-8 乱れ強さの分布 (Case 2)