

自動花粉モニターの改良とイネ交雑予測モデルの開発

川島茂人・高野可菜・玉内翔子・寺島雅人（京大）・藤田敏男（大和製作所）・
芝池博幸（農環研）・高橋裕一（山形衛研）・中村公人・濱 武英（京大）

はじめに 我が国における主要作物であるイネの花粉を対象として、空中花粉の自動計測方法の開発と改良を行う。この方法は、従来法に比べて、労力や時間が節約できる長所があるばかりでなく、従来法よりも詳細な時間的変動を捉えることが可能となる。将来の遺伝子組換え作物の商業栽培に備えて、交雑防止の技術開発を行うためにも、周辺住民に十分理解を得るための科学的なデータを提供していくためにも、交雑で最もキーとなる空中花粉の量を自動的に迅速に評価できる手法の開発が、是非とも必要である。また、この装置で得られるデータは、花粉飛散の動態や交雑のメカニズムを明らかにするための基本データになるばかりでなく、交雑予測モデルの構築と改良に大きく貢献する。

方法 大和製作所の花粉モニター-KH3000 をもとに、以下のような改良を行った。1) 散乱光量のバラツキを極力小さくするため、吸引空気がレーザー光線帯を通過するときの通過幅が小さくなるように、光学系内に空気を導くノズルの径を1.5mmに修正した。さらに、レーザー光線帯の厚さが、均一になるように調光レンズの位置などを修正した。粒子ごとに、検出時刻、785nmに対する側方散乱強度、785nmに対する前方散乱強度が測定され、記録された。

2) 2つの波長を用いたDual Beam方式の花粉モニターを試作した。花粉を用いた波長別の散乱特性を検討した結果、光源波長として、635nmと1550nmを採用した。データは、波長ごとに、2方向（側方、前方）の散乱光強度が記録できるように設計した。すなわち、粒子ごとに、検出時刻、635nmに対する側方散乱強度、635nmに対する前方散乱強度、1550nmに対する側方散乱強度、1550nmに対する前方散乱強度が測定され、記録された。

3) つくば市にある農業環境技術研究所内の水田地区において、交雑実験を行った。

4) 気象データと空中花粉データの収集・解析を行った。

結果

1) 花粉モニターの計測値から、イネ花粉の放出と飛散は、正午前限られた時間帯に集中的に起こることが明らかになった。トウモロコシでは、午前中の9時から10時頃にピークが現れたのに対して、全く異なる特徴である。2) 毎時気温と空中花粉量の関係を解析した結果、時間に対する気温の変化率が大きいときほど、空中花粉量の濃度が高いことが明らかになった。毎時日射量（日射強度）と空中花粉量の関係を解析した結果、日射量が大きいときほど、空中花粉量の濃度が高いことが明らかになった。3) 花粉モニターによって、全交雑期間を通じた空中花粉濃度の変化が連続的に得られた。この変化パターンと、毎日の開花調査で得られた開花補数の変化パターンが一致しないことがわかった。そこで、穂の開花を開花日から3日間継続すると考えた「開花モデル」を構築した。3日間の開花割合をパラメライズした結果、空中花粉濃度変化と群落開花強度変化は、高い相関となった。4) 平成19年の交雑率を、これまでのモデルで推定したところ、実測値よりも過小評価となった。これまでのモデルに、新たに開発した「開花モデル」を組み込んで、交雑率を推定した結果、実測の交雑率をより良く推定できることが明らかになった（図1）。花粉モニターの開発によって得られたデータをもとに、開花モデルの開発が行われ、このプロセスを組み込んだ「花粉飛散交雑予測モデル」の改良が行われ、シミュレーションシステムの汎用化が行われた。

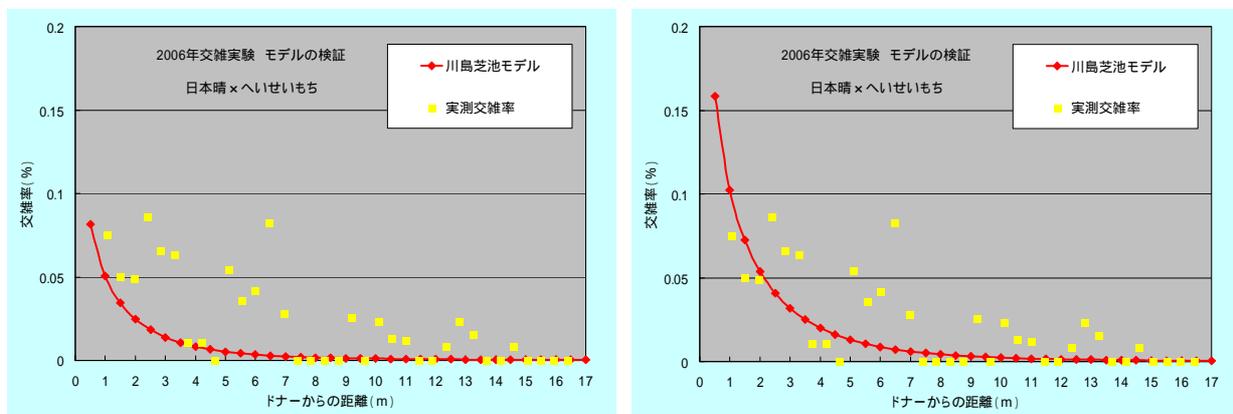


図1 交雑率推定値（赤色）と実測値（黄色） 左は開花モデル改良前、右はモデル改良後