

# 東京におけるスギ・ヒノキ科花粉濃度の自動計測と数値予報

鈴木基雄（NPO 花粉情報協会）

## 1. はじめに

日本における花粉飛散情報の現状は Durham 法により計測された各地の日々の花粉飛散量や周辺スギ林の雄花の多寡を基礎として予測情報が作成、報道されている。日々の花粉飛散量予測については、通常、日々の気温、降水および風系を説明変数とし、各地の花粉飛散量を目的変数とした統計モデルを作成し、明日、明後日に予測される気象情報を勘案して日単位で花粉飛散量の予報を行っている。

近年、Durham 法による花粉飛散量計測に代わって、花粉自動計測機器（花粉モニタ）を利用した計測が、環境省や一部の地方自治体によって導入されている。Durham 法では日当たり面積  $1\text{cm}^2$  当たりの花粉落下数を花粉飛散量としているが、花粉モニタではポンプで資料空気を吸引し、資料空気に含まれている花粉を光学的な分析方法によってカウントするため、体積  $1\text{m}^3$  当たりの花粉数を時間単位で計測することが可能となっている。

この花粉自動計測と数値予報技術を組み合わせることにより、花粉飛散の原理に基づいた花粉飛散量数値予報技術がほぼ実用域に達しつつある状況である。数値予報技術はこれまでの統計的な予報と異なり、花粉飛散の現象を複数のプロセスに分解し、各プロセスの物理現象の実態を計算機により解いて行く手法であることから、過去の統計に基づく手法に比較して、時間単位のより高精細な予報が可能である。この予報の実現により個人個人が花粉の曝露を回避することができるようになるため、花粉症の予防および症状の軽減を図ることが可能となる。また、過去の統計から逸脱したような暖冬や豪雪等の異常な気象状況下においてもある程度の予測精度を確保することができると考える。

## 2. 花粉濃度の自動計測

東京都が展開する花粉濃度の自動計測機器 KP-1500 は、花粉が有機物であり、紫外線を照射すると花粉種固有の蛍光を発することを利用して、花粉識別をする仕組みを持つ計測機器である。図-1 に KP-1500 の外観と測定の仕組みを示す。

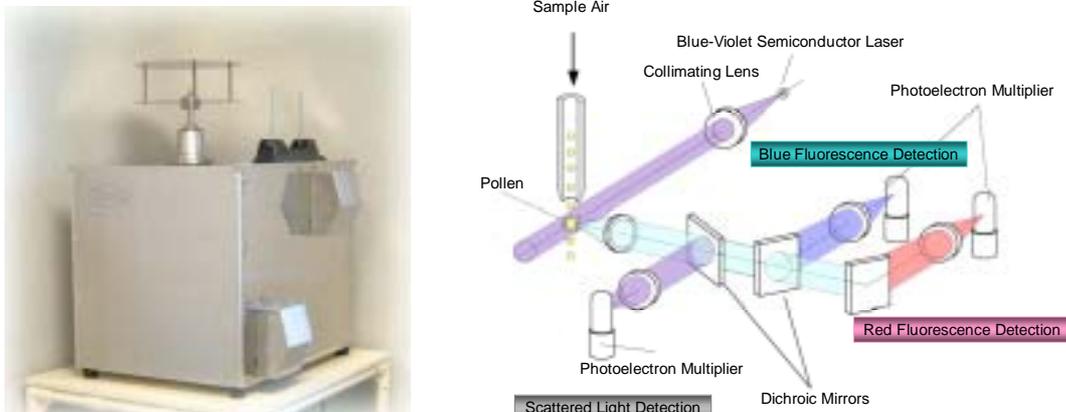


図-1 KP-1500 の外観と測定の仕組み

KP-1500 では吸引された資料空気をパーティクルインパクターで約 10 倍に濃縮し、濃縮空気に青紫半導体レーザを照射して、紫外線散乱光と青色蛍光、赤色蛍光を測定する。計測された 3 種類の光の強度分布によりスギ、ヒノキ科等の花粉識別を行っている。

また、図-2 に 2007 年春の花粉飛散シーズン中に計測されたスギとヒノキ科花粉濃度と Durham 法によって計測された花粉落下量の比較を示す。図から Durham 法による計測値とは概ね良好な対応関係を示しており、回帰式の傾きから KP-1500 による日平均濃度は Durham 法による花粉落下量の日積算値の 0.3 ~ 0.4 倍程度であった。

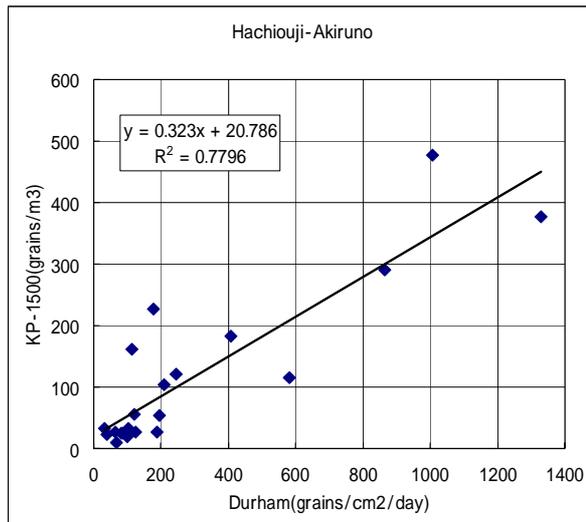


図-2 Durham 法と KP-1500 による花粉計測値比較

### 3. 花粉飛散量数値予報モデルの概要

花粉飛散量数値予報モデルは表-2 に示すように局地気象モデル、発生源モデル、移流拡散モデル等、複数のモデルプロセスから構成される。このうち移流拡散モデルには対流境界層内の上昇流、下降流の影響を取り入れた Lagrange 型の移流拡散モデルを用いており、花粉に相当する粒子を、発生源モデルにより導き出された放出量と放出時間に合わせて大気中に供給し、局地気象モデルにより予測された風や乱れ、降水の結果を用いて移流 / 拡散 / 沈着の計算を行っている。

図-3 に発生源モデルとして用いた林齢 26 年以上のスギ、ヒノキ林分布図を示す。

表-2 花粉飛散量数値予報モデルの概要

Analysis date	Feb. - Apr. 2005
Analysis Area	East Japan (Kanto district)
Meteorological field estimation	From MM5 meso-scale model calculation Lambert Conic Projection, Grid size: 6 X 6km (600 X 600km), Boundary Layer : Mellor-Yamada TCM
Flowering status estimation	Based on temprature (Kanazashi and Yokoyama, 2003) by objective analysis between MM5-Mesoscale model output and observation data
Total account of pollen production	Calculated by the cedar forest area dimensions(m <sup>2</sup> ) over 26 years old cedar tree and amount of male flowers per m <sup>2</sup>
Pollen quantity supplied from cedar forest	Calculated by pollen emission and deposition rate balance in Cedar forest
Dispersion model	Lagrangian dispersion model including up-down drought process in Convective Boundary Layer

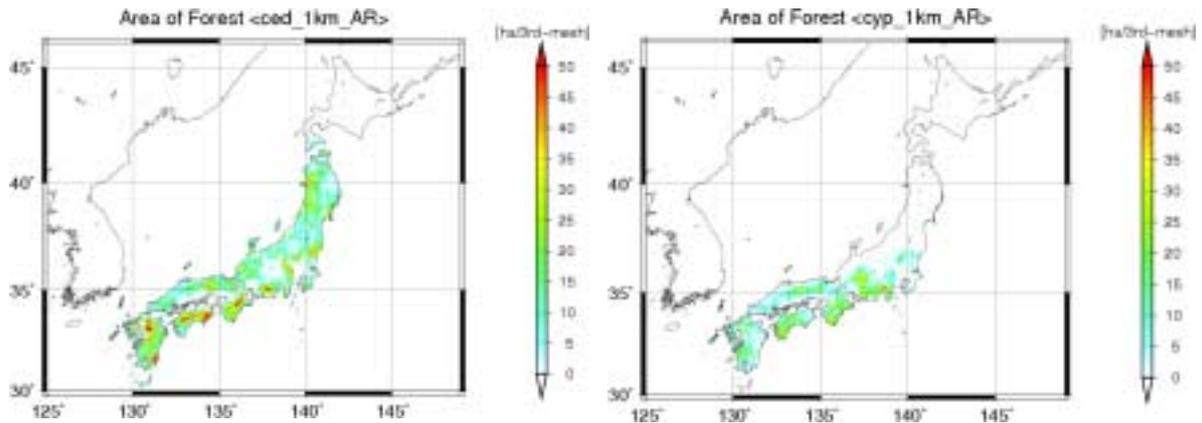


図-3 スギおよびヒノキ林の分布（2005年推計、上：スギ、下：ヒノキ）

#### 4. 花粉飛散量数値予報モデルの評価

一般に雄花からの花粉の放出は乾燥した条件で盛んになることから、花粉濃度も昼間に高くなることが知られているが、これまでにない大飛散年となった2005年春には早朝にも高濃度が記録されている。この原因については静岡県方面からの長距離輸送が考えられるが、本モデルでもこのような長距離輸送にかかる再現性が確保されているかを確かめるため、2005年3月18日と20日の早朝に出現した高濃度現象の再現計算を行った。図-4に東京都千代田区における花粉モニタによる実測値と花粉飛散量数値予報モデルによる計算値を示す。花粉濃度の実測値では両日とも未明から急激に上昇し、早朝には400～600grains/m<sup>3</sup>のピークとなり、9時過ぎまで200grains/m<sup>3</sup>の濃度となっている。一方、計算値でも早朝のほぼ同時帯に実測よりも濃度は高くなっているが、同様のピークを予測しており、概ね良好な再現性が確認された。

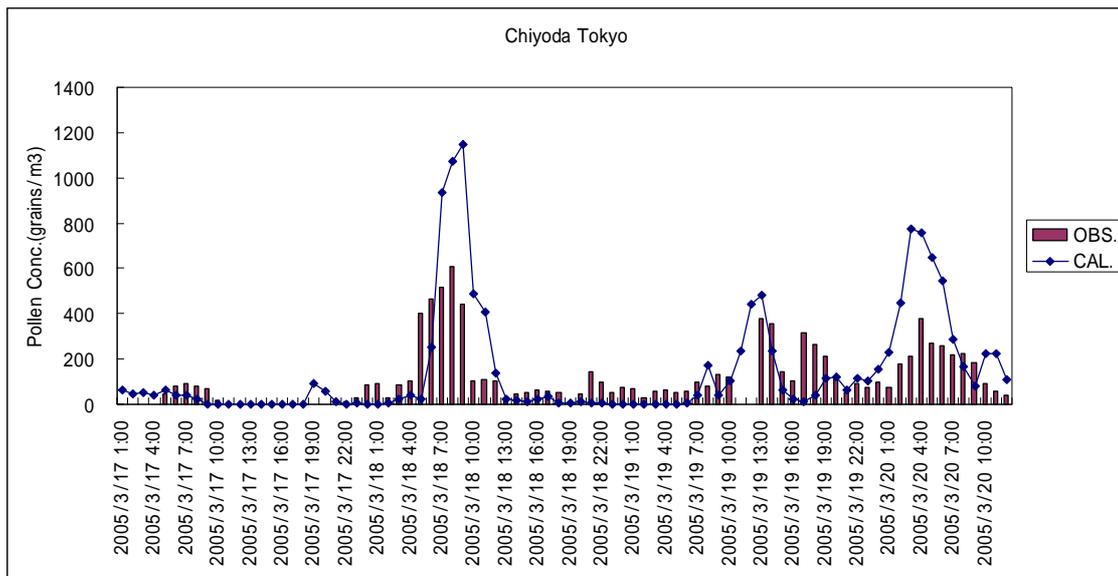


図-4 2005年3月18日と20日の早朝に出現した高濃度現象の再現計算  
（3月19日の11時と12時は欠測）