

1995年春期の空中花粉観測

矢 田 豊

I はじめに

現在最も有効な樹木花粉症対策は、飛散状況の予測情報の提供であると言われている(3)。石川県林業試験場ではこれまでに簡易的なスギ花粉の日飛散量予測モデルを開発し、予測情報の提供を行ってきた(4)。予測情報の提供を行うためには、その基礎となる空中花粉飛散量の観測が必要不可欠であり、当场では1991年より観測を継続している。

1995年は前年夏季の異常高温の影響を受け、スギのみならず多くの樹種の花芽分化が促進された結果、全国的に記録的な空中花粉飛散量が観測された。当场の空中花粉観測は例年、おおよそ2月中旬から4月中旬にかけて特に樹種の同定をかけずに行ってきた。観測場所である当场本館はスギ林に囲まれた環境にあり、他樹種の影響はさほど受けていなかったと考えられるが、1995年は大量かつ様々な花粉が観測されたため、観測期間を5月末までに延長し、さらに花粉の大まかな分類を行い、スギ花粉飛散量の特定と各樹種の花粉飛散時期の基礎資料とすることとした。

1995年の花粉観測作業全般、また特に膨大な作業量となった分類計数作業の大部分は当场の坂井優子氏に行って頂いたものである。ここに記し、特に厚くお礼申し上げたい。

グリセリンゼリーを用いた空中花粉プレパラート作成の基本的手法については、石川県保健環境センター環境科学部の松田晴夫博士にご教示頂いた。また、空中花粉観測の実施において、当场の四手井英一研究主幹、千木 容造林科長、小谷二郎技師、宮岸由季氏にご協力を頂いた。特に1991年より花粉観測に用いている Durham 型花粉捕集器と、グリセリンゼリーの定量採取器具は、四手井英一研究主幹に作成して頂いたものである。以上の方々に、厚くお礼申し上げます。

II 観測方法

1995年の観測は2月11日から5月31日まで行っ

た。観測方法を、花粉捕集作業、基本計数作業、分類計数作業に分け、以下に記す。ただし、2月28日以前は染色を Carberla 液(2)で行った。1994年以前も染色を Carberla 液で行ったこと、および分類計数作業は行わなかったことを除き、ほぼ同じ手法で観測を行った。また、花粉の分類の参考とするために、石川県林業試験場樹木公園内の風媒樹木のおよその開花時期の調査と花粉のプレパラート作成を行った(5)。

なお、参考のために花粉捕集作業と基本計数作業についての、作業者のための作業手順書を添付した(別添資料)。

1 花粉捕集作業

空中花粉観測には、Durham 型花粉捕集器(1,2)を作成し、用いた。作成の便宜上、捕集器の上下の円盤部は厚さ約5mmの亚克力板とした。設置場所は石川県石川郡鶴来町の石川県林業試験場本館屋上で、設置基準(1,2)に留意して、屋上北縁より10.5m、西縁より1.2mの位置に設置した。花粉の付着剤としては耐水性の高いワセリンを用いた。ワセリンの塗布を薄く均一に行うため、プラスチック製の下敷きを約2cm×7cmに加工した自作のヘラを使用した。

スライドガラスの交換は、原則として毎日午前8時30分から9時の間に行った。スライドガラスは透明の76mm×26mm、厚さ約1.4mmのものを用いた。

2 基本計数作業

基本計数作業は、毎日のスライドガラス回収後に検鏡用プレパラートを作成し、40倍の実体顕微鏡により花粉捕集数を計数する作業である。染色/封入剤はグリセリンゼリー(1,2)を、カバーガラスは18mm×18mmのものを使用した。これにより簡便に半永久プレパラートが作成できるが封入の際に花粉が外側に偏るので、計数時にはカバーガラス内全体を対象とする必要がある(III 観測値の検討にて詳述)。

処理は原則として常法(1,2)によったが、次の点で工夫をして作業の効率化を図った。まず染色を鮮明にするため、ゲンチアナバイオレットは常法の10倍程度の量とした(0.1%アルコール溶液の代わりに1%アルコール溶液を使用)。グリセリンゼリーは封入の際にカバーガラス内に十分に浸透し、かつはみ出しすぎないことが望ましいため、径約3.6mmの金属パイプを加工して簡単な器具を作成し、常に一定量を採る工夫をした。

計数作業は自作のメッシュプレートをカバーガラスの上にセロファンテープで固定して行った。基本計数作業用のメッシュプレートを別図-1に示す。メッシュは2.5mm四方である(外縁部の短辺は1.5mm)。実際のプレートはパーソナルコンピュータのグラフィックスソフトで作成した原版を、レーザープリンタで専用OHPシートにプリントアウトして作成したものである。使用した40倍の実体顕微鏡では上記メッシュがちょうど視野にはいるため、このメッシュ毎に花粉数を計数し、別表-1の調査票に記入して、集計、換算を行った。

3 分類計数作業

観測期間の終了後、花粉の大まかな分類毎に再度計数を行った。顕微鏡で100~400倍で観察し、花粉の分類は既往の分類体系(1)を参考とし、表-1の基準により行った。分類計数作業には、基本計数作業用のメッシュプレートと同じ材質でよりメッシュの細かいプレート(別図-2、1mmメッシュ)を製作し、使用した。作業は別表-2の調査票に記入しつつ行った。なお、基本計数作業による集計値が大きかった3月12日および3月14日~3月29日についてはスギ以外の花粉についてのみ計数し、その合計値を基本計数作業による集計値から差し引いた値を、スギ型花粉飛散量とした。作業は1995年6月より1996年1月まで実施した。

III 観測値の検討

観測値の評価基準を明確にするため、以下の2種類の検討を行った。

1 Durham型花粉捕集器の観測誤差

Durham型花粉捕集器は、本来ブタクサ花粉用に開発されたものであり、空中花粉の採集能力は悪いとされる(2)。しかし、現在もっとも普及しており、構造が簡単で自作も比較的容易であったため、当場では本タイプの採取器を継続して使用している。この捕集器の観測精度について確認するため、通常は1枚設置するスライドガラスを2枚並べて設置したDurham型花粉捕集器を、当場本館屋上に2基または3基並べて同時観測を行った。測定は3月21日(11時0分~12時0分の1時間)、4月6日(9時~7日9時の24時間、Carberla液による染色、次項参照)、4月13日(9時~14日9時の24時間)の3日間、それぞれの繰り返し数4回、6回、6回で測定を行った。結果を表-2に示す。このように、個々の観測値にはかなりばらつきがあったが、1995年の観測値を例にとると毎日の花粉飛散量は0個/cm²から約2,500個/cm²までと非常に大きな変動があるために、大きな傾向を把握するための情報としては、十分有効であると考えられる。

表-2 計数値のばらつき

	3月21日	4月6日	4月13日
①	333	558	97 個/cm ²
②	475	688	109
③	267	688	144
④	362	662	134
⑤		648	124
⑥		699	149
最大値	475	699	149
最小値	267	558	97
平均	359	657	126
標準偏差	87	52	20

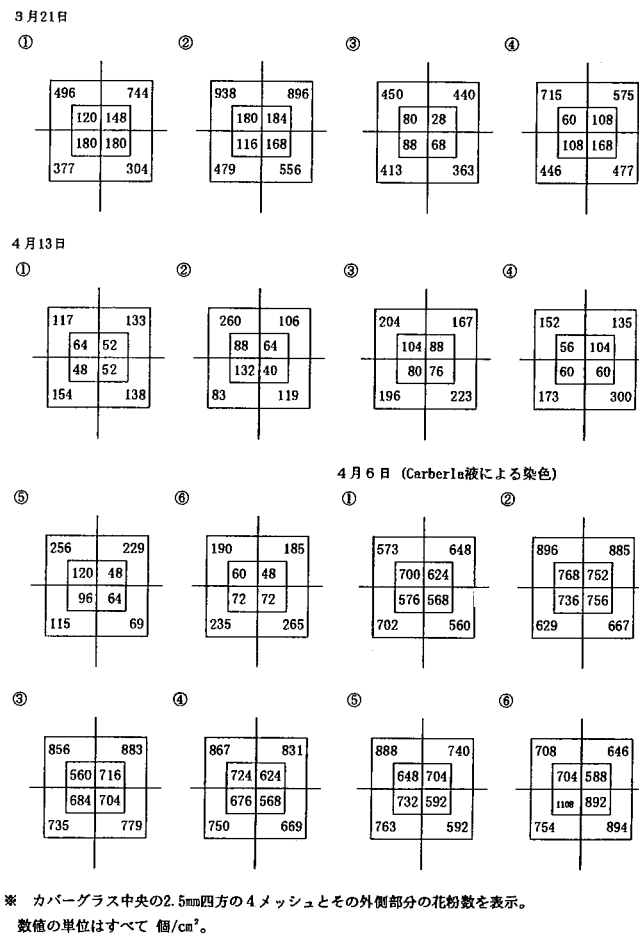
表-1 分類計数作業における花粉の分類基準

スギ型	直径30μm程度でパピラを持つ型。	スギ、メタセコイア、ラクウショウなど
ヒノキ型	直径30μm程度ではほぼ球形の型。	ヒノキ、サワラ、ヒノキアスナロなど
ケヤキ型	直径30μm程度で赤道上に4つ以上の孔が認められる型。	ケヤキ、ハンノキ、オニグルミなど
ナラ型	直径30μm程度で赤道上に3つの溝または孔が認められる型。	ナラ類、シラカンバなど
モミ型	有囊型(二翼型)で大型(花粉本体が90μm程度)のもの。	モミ、ウラジロモミなど
マツ型	有囊型(二翼型)で小型(花粉本体が50μm程度)のもの。	アカマツ、クロマツ、ゴヨウマツなど
その他	上記各型に該当しないもの。および破裂などにより分類不能なもの。	

2 グリセリンゼリー法におけるカバーガラス内の花粉の分布の偏り

グリセリンゼリー法により簡便に半永久プレパラートが作成できるが、試用の結果ゼリーの充填時に花粉を外側へ押し出してゆくことが観察された。一般には花粉飛散量が多い場合にはカバーガラス中央の1cm×1cmの範囲の計数を行えばよいとも言われているが、グリセリンゼリー法では過小な数値となる可能性がある。そこで実際にグリセリンゼリー法により作成したプレパラート内の、花粉数のカバーガラス内でのばらつきについて検討した。ここでは前項の調査に使用した観測プレパラートのデータを検討対象とした。また、4月

6日のプレパラートについては比較のためにCarberla液(2)による染色を行った。これらについて、別図-1のメッシュプレート中央の4メッシュと外側のメッシュの花粉密度を比較した。結果を図-1および表-3に示す。このように、グリセリンゼリー法を用いた場合には明らかに花粉の分布には偏りが見られ、特にゼリーの「押し出し」の強い方向に、花粉数が多く偏った。これに対し、Carberla液による染色ではさほど大きな偏りは認められなかった。このことから、グリセリンゼリー法によりプレパラートを作成した場合には、カバーガラス内の花粉をすべて計数する必要があると判断した。



※ カバーガラス中央の2.5mm四方の4メッシュとその外側部分の花粉数を表示。
数値の単位はすべて 個/cm²。

図-1 カバーガラス内の花粉の偏り

表-3 カバーガラス中央1cm²のみの集計値と全体集計値の比較

	グリセリンゼリー使用						Carberla 液使用									
	3月21日				4月13日		4月6日									
	①	②	③	④	①	②	③	④	⑤	⑥	①	②	③	④	⑤	⑥
中央のみ	157	162	66	111	54	81	87	70	82	63	617	753	666	648	669	823
全体	333	475	267	362	97	109	144	134	124	149	558	688	688	662	648	699

IV 観測結果

観測結果を図-2、別表-3、4に示す。以下の検討では、当场樹木公園内の風媒花等の開花状況と種毎に作成したプレパラート(5)を基にして、種の推定を行った。

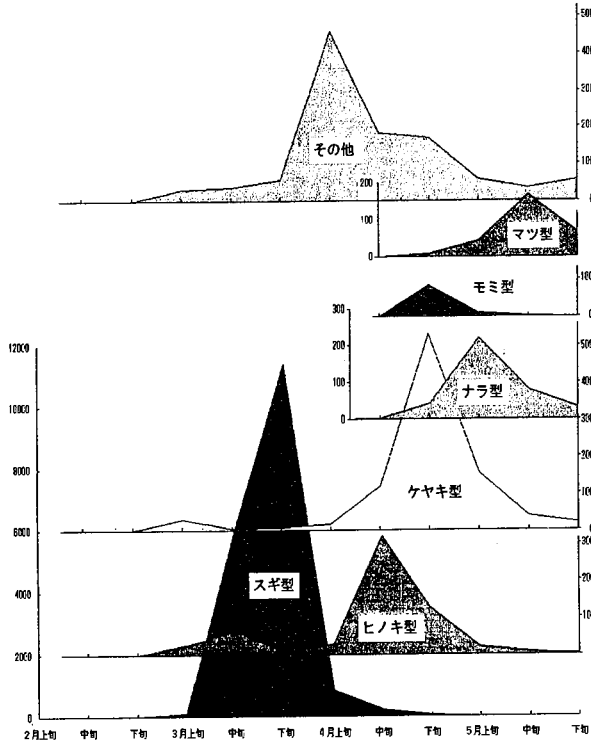


図-2 1995年空中花粉観測結果

縦軸は旬ごとに集計した花粉捕集数(個/cm³)。スギ型以外のスケールは同一。花粉の分類基準については表-1参照。

スギ型花粉はおおよそ2月下旬～5月下旬まで観測され、3月20日頃をピークとする一山型分布を示した。また、ここでは詳述しないが時間の経過に伴う飛散量の累積値の変化は、ほぼ単純ロジスチック曲線(または正規分布の累積度数分布曲線)により近似できた。当场樹木公園内に植栽されている樹種のうち、今回スギ型と定義した形状の花粉としては、スギ、メタセコイア、ラクウショウなどが該当する(5)。しかし、樹木公園内のスギ以外の樹木はスギに比較してごく少数であり、スギ型花粉飛散量をスギの花粉飛散量として大きな問題はないと考えられた。

スギ型花粉の捕集総量は19,000個/cm³となり、当场で観測を開始して以来、最大の数値となった(別表-3)。

ヒノキ型花粉はおおよそ3月中旬から5月中旬まで観測され、3月中旬に小さなピーク、4月中

旬に大きなピークを持つ2山型分布を示した。最初のピークは開花時期と花粉表面構造の特徴からヒノキアスナロの花粉であると思われた。また4月中旬の大きなピークについては、ヒノキや、サワラの園芸品種であるヒヨクヒバの開花期と一致しており、これらの花粉であると考えられた。

ケヤキ型花粉は3月上旬から5月下旬まで観測され、3月上旬にごく小さなピークを、また4月下旬に大きなピークを持つ2山型分布を示した。最初のピークはハンノキのものと考えられる。4月下旬を中心としたピークについては、ケヤキなどと考えられた。

ナラ型花粉は4月下旬から5月下旬まで観測され、5月上旬にピークを持つ1山型分布を示した。当场有林をはじめとする周辺の広葉樹二次林に多く分布するコナラ、ミズナラや、本館周辺にあるカシワ、アベマキなどの花粉と考えられた。

モミ型花粉は4月中旬から5月上旬まで観測され、4月下旬にピークを持つ1山型分布を示した。本館前にあるモミ1個体の開花がこの時期であり、最盛期には花粉の飛散が肉眼でも確認できるほどであったため、この個体の影響が大きいものと考えられた。

マツ型花粉は4月下旬から5月下旬まで観測され、5月中旬にピークを持つ1山型分布を示した。周辺の林分に多いアカマツと、樹木公園に植栽されているクロマツ、ヒメコマツなどの花粉と考えられた。

「その他」の花粉は2月下旬から5月下旬まで広く観測された。花粉の形態と樹木公園における開花状況から、イチヨウ、カラマツなどの木本類の花粉、草本類の花粉、ツクシおよびゼンマイの胞子などが観測されたものと考えられた。また、破裂などにより分類不可能なものなどもここに含んでおり、特に4月頃の試料にはそのような花粉が多かった。

以上の観測結果はあくまでも1地点の観測結果であり、本観測地がスギ林に囲まれ、かつ多くの樹種が植栽された樹木公園内にあることに大きな影響を受けていると考えられる。従って、これらの絶対量を本地域の花粉飛散量の代表値と考えることはできない。しかし、上記のような立地特性から、花粉飛散量の相対的時間的变化はよく捉えているものと考えられ、また、ほぼ同一な観測手

法をとっている本観測地の過去の値とは絶対量としても比較が可能であると考ええる。

V 予測結果

既に報告した簡易予測モデル(4)に基づき、実際の飛散量と予測値の比較を行った(第7回花粉症研究会学術集会で口頭発表)。ここでの「予測値」の推定には、観測終了後に集計した基本計数作業による花粉飛散量合計と、当場の気象観測業務により記録された日最高気温を用いた。その結果、予測値と実測値の相関係数 r は0.89、決定係数 r^2 は0.78となった。Durham型花粉捕集器の精度を考えるとかなり高い精度であると言えるが、これは本観測地がスギ林に囲まれた環境にあり、風向、風速などの影響をほとんど無視できたこと、また日最高気温は実測値を用いていることなどが影響していることも考慮すべきであろう。

VI 引用文献

- (1) 幾瀬マサ：空中花粉採取法と同定。花粉アレルギー (石崎 達 編), 19~33, 北隆館, 1979
- (2) 長野 準・西間三馨・岸川禮子・佐橋紀男・横山敏孝：Ⅲ 空中花粉学総論。日本列島の空中花粉Ⅱ, 4~21, 北隆館, 1978
- (3) 斉藤秀樹：林学から見た花粉症。耳鼻臨床補76, 6~19, 1995
- (4) 矢田 豊・小谷二郎：スギ花粉日飛散量の簡易予測法。第43回日本林学会中部支部大会論文集, 123~124, 1994
- (5) 矢田 豊・木村保典：空中花粉の光学顕微鏡および走査電子顕微鏡像。石川県林業試験場研究報告No.27, 11~40, 1996