

論 説

空中花粉の同定について

上野実朗*

On the identification of atmospheric pollens

Jitsuro UENO**

目 次

序 (1)同定法

(2)標本作製

本文 (I)裸子植物 Aマツ科 Bスギ科 Cヒノキ科 Dイチイ科

(II)被子植物 A尾状花序群 1ヤマモモ科 2クルミ科 [(a)クルミ属 (b)ノグルミ属 (c)サワグルミ属] 3カバノキ科 [(a)カバノキ属 (b)ハンノキ属 (c)シテ属 (d)ハシバミ属 (e)アサダ属] 4ブナ科 [(a)ブナ属 (b)クリ属 (c)コナラ属 (d)マテバシイ属 (e)シイ属] 5ヤナギ科 [(a)ヤナギ属 (b)ハコヤナギ属]

B双子葉類 Iイラクサ目

1ニレ科 [(a)ニレ属 (b)ケヤキ属 (c)エノキ属]

2クワ科 [(a)カナクグラ属] 3イラクサ科 [(a)カラムシ属] IIタデ目 1タデ科 [(a)スイバ属]

IIIアカザ目 1アカザ科 [(a)フダンソウ属 (b)アカザ属 その他：ホウレンソウ属・オカヒジキ属・ハマアカザ属] 2ヒユ科 [(a)ヒユ属] IVバラ目

1バラ科 [(a)オランダイチゴ] Vムクロジ目 1カエデ科 VIオオバコ目 1オオバコ科 [(a)オオバ

コ属] VIIキキョウ目 1キク科 [(a)ブタクサ属 (b)ヨモギ属 (c)アキノキリンソウ属 (d)キク属 (e)オナモミ属]

C単子葉類 Iタコノキ目

1ガマ科 [(a)ガマ属] IIイネ目 1イネ科 [(a)イネ属 (b)スズメノテッポウ属 (c)ドクムギ属]

序

最近、花粉症の問題がアレルギー学会で盛んに論ぜられるようになった。筆者は1953以来、しばしばこの問題にふれ、1970には害草手配書(日本花粉学会会誌・6号)を公にしている。この点から各地で空中花粉の採集・同定・統計などがおこなわれているのはまことによろこばしい。とくに筆者は花粉形態学を専攻しているので、花粉同定については興味と関心がある。しかし花粉同定については多くの困難があり、いいかえると同定についての自信と不安とがつきまとう。これをいかにして解釈するかについて考察したい。

筆者は1977年4月以来、和歌山県立医科大学耳鼻咽喉科教室(主任 奥田稔教授)から来静された宇佐神篤(ウサミ・アツシ)医師と静岡県済生会病院

* 静岡大学名誉教授 〒420 静岡市瀬名189

** Professor emeritus of Shizuoka University, Sena 189 Shizuoka, 420 JAPAN

(院長 岡本一男博士・静岡市小鹿1-1-1)で空中花粉の協同研究をすることになった。氏の研究は前任地(水戸市)から引きつづきおこなっており、水戸市の空中花粉同定は庄司光江(理学士)がされていた。そのデータはよく整理されていた。また最近、日本の花粉地図ととりくんでいる国立療養所南福岡病院の勝田満江(医師)の所でも、花粉同定は主として岩崎真由美(薬剤師)があたって効果をあげている。筆者も一度その研究室を見学したが、その熱心な態度と旺盛な研究心には敬服した。今後その成果を期待したい。さらに千葉県における空中花粉調査では東邦大学薬学部・佐渡昌子博士らの立派な発表(日本花粉学会誌・19号・1977)がある。これは花粉形態学の第一人者・幾瀬マサ教授の指導の下に、多くの協力者にめぐまれた最高のスタッフとよべる陣容である。しかし一般の場合には仲々このようなことは望めない。それでも多くの医師や研究者は空中花粉の研究を試みる。そこで当然、多くの困難な問題が生ずることになる。その問題と原因を整理し、対策と方針について論じたい。

空中花粉の研究にあたっては、採集法・同定法・整理法にわけて考えたい。採集法は主として一般に行われているのは落下法であるが、簡単ではあるが、採集できる花粉数が少ないのが欠点である。また採集台の位置を充分考えて、地上15メートル以上か屋上におくことが望ましい。東邦大学薬学部で実施している吸引ポンプ式採集器が今後、各地でも利用されるとよい。吸引ポンプについての問合せは佐渡昌子(〒274 船橋市三山542 東邦大学薬学部公衆衛生学教室)にされたい。同定法については後述する。整理法については前記の佐渡報告が統計的手法を用いて、花粉数の数量的分析を試みたのは注目したい。

以下、空中花粉の同定法についての注意を述べたい。

(1) 空中花粉・現生花粉そのものを熟知することが第一に必要な。筆者は初は裸子植物花粉を20年、次に被子植物花粉を20年研究して来た。それでも空中花粉の同定は難しい。まして光学顕微鏡写真

かスケッチを見て、これと比較しながら同定できるものではない。何故ならば写真やスケッチは平面的であり、写真は高倍率($\times 1000$)ではピンボケとなる部分が多い。この点、走査電子顕微鏡写真や、レプリカ法による透過電子顕微鏡写真は詳細な構造を示す。しかしこの微細構造は光学顕微鏡では発見できず、利用価値は必ずしも一般的ではない。しかし鍊達した光学顕微鏡の観察者は化石花粉同定で特別な技術を有している。また筆者がマツ属のフタバマツ型(アカマツ型)とゴヨウマツ型(ハイマツ型)の区別点は発芽溝が前者は平滑で、後者はイボ状だと報告(1958)したが、これは1975頃にフランスで走査電子顕微鏡により実証された例もあり、光学顕微鏡も慣れれば十分に偉力を発揮できる。

次にスケッチなどでは花粉内部の透明部、とくに発芽孔付近の内皮の発達(これは同定のキメテになることがある)などは示せない。また内皮が吸水してふくれたり、そのため外皮が破れたり、外皮をつきやぶって出た内皮が花粉直径の2倍ちかくふくれたりすることは経験により理解せざるを得ない。筆者はウーズハウス(1935)のスケッチは古い特徴をよくつかんでいる点で利用している。例えばヤナギの花粉はアミ目の中に小突起のある特別な彫文(上野 1975)が走査電子顕微鏡でみられるが、ウーズハウスは30年も昔にたくみにその感じを出している。しかし実際に空中花粉を同定する時には、まず花粉花粉直径のサイズからヤナギではないかと予測し、アミ目は黒い斑点として $\times 400$ では見えるので、 $\times 1000$ にして確認する。つぎに発芽溝の長さが極付近までとどいていることから、時期的(3-4月)に判断してヤナギと決定する。この場合に重大なことは直径と彫文である。ブタクサとヨモギの区別もトゲの大小から、転じて $\times 400$ では斑点の大小として区別できる。ブタクサもヨモギとほとんど20ミクロン前後で大小の区別はない。ただ斑点がこくて大きくて数の少ないのがブタクサ。斑点がうすくて小さくて数の多いのがヨモギと覚えると誰にでも容易に識別できる。キク科の花粉は外皮が厚くて丈

夫で球形を保っているのもひとつの特徴である。この区別もウーズハウスをよく見ると感じがでている。ウーズハウスの画はいわば、光学顕微鏡で見る最高のスケッチといえよう。

花粉の直径・長径・短径なども同定には重要な手がかりとなる。そのためには接眼レンズにスケールを入れて、たえず花粉の大きさをチェックする必要がある。私は同定に当っては、探すのには対物レンズを×10、接眼レンズを×10にし、同定するのは対物レンズを×40、接眼レンズを×10にする。対物に油浸レンズ×100を使用するのは精査・確認する時である。対物×100に接眼×16または×15、×20を利用して、花粉がアセトリシス処理をしていなければ精細な像はえられない。何故なら検鏡するのは外皮とくにその表面構造であり、空中花粉のように染色しただけで、内容がそのままになっている無処理花粉では外皮の表面観察は透過光線が不足で不便・不可能だからである。そこで一般の研究者には下を×40、上を×10とした×400の検鏡をおすすめしたい。下を×40、上を×15にして×600にしても大差はない。上を強力にしても顕微鏡の生命である分解能 (Resolving power) には無意味で、これをバカ拡大と呼ぶ人もいる。分解能とは2点を2点として識別できる最短距離で、使用光線の波長と、コンデンサー (集光器) の開口率 (Numerical aperture, N. A.) と対物レンズの倍率できまる。つまり接眼レンズは無関係である。接眼レンズを高倍率にするくらいならば、反射鏡とコンデンサーをよくみがいて、プレパラートもレンズもホコリをはらった方が有効である。

そこで×400で検鏡することにして、あとは花粉の直径に注意することにした。そこで日本植物の花粉の写真集か図集で拡大率を統一したものを探すと、島倉巳三郎・日本植物の花粉形態 (大阪市立自然科学博物館収蔵資料目録・第5集・1973: 546 大阪市東住吉区長居公園 大阪市立自然科学博物館) の花粉の光学顕微鏡写真集または、絶版になった幾瀬マサ・日本植物の花粉 (広川書店・1956) な

どがある。前者は花粉分析学者の著者が写した写真集だが、倍率が×1000に統一されていない部分がある。また写真のピントが顕微鏡の分解能の関係で不十分な点もある。例えば図版10のヤナギのどれをみてもアミ目には見えない。しかしアセトリシス処理をして、内容を除去すると花粉がどんなに見えるかを知るのにはよい。

しかし特徴を明確に図示していないので、初心者が大要を知るのにはよいが、空中花粉はアセトリシス処理がしていないで、像は大部ことなる。簡単な図の方が入門者には特徴をつかみやすい。また簡単に特徴が図示できるのは余程の熟練者でないと不可能である。図示してある点から言うと、殆どの図を×1000で統一してある幾瀬の著が便利である。またその図は簡明でわかりやすい。勿論20年以上も昔の著作で、走査電子顕微鏡なども利用できなかったので、現在ならもっと詳細な図は書けるかも知れないが当時としては最高の著である。とくに説明がくわしく、付表 (科別花粉粒一覧表・花粉型による検索表・大きさによる検索表・開花暦) の利用価値は高い。空中花粉を×400で検索する時に、筆者はいつもスケールを利用する。そのスケールは必ずしもオキュラー・スケール (接眼レンズに入れる物差スケール) だけではない。春ならばスギを30ミクロンとして、これより大きいかわ小さいかで花粉直径を推測できる。例えばスギの半分ならば15ミクロンとかいうようにする。そして、各シーズンに数多く出ている花粉のリストを直径順に表をつくり記憶しておくとう便利である。その概略をつかむのには幾瀬の著がよい。これ以外のコツはまた後述するが、要は空中花粉という新鮮無処理吸水型花粉を調べるにはアセトリシス処理をした現生花粉 (脱内容膨張型花粉) について十分にその特徴を知っておきたいものである。

(2) 空中花粉の標本作成について。普通おこなわれている落手法は簡単ではあるが花粉検鏡には不便な点もある。飛来した花粉は多くは晴天または曇天の日に採集台に付着する。それをそのままの状態、つまり若干は乾いた状態で検鏡せざるをえない。勿

論、グリセリンゼリーの中で膨張・吸水することはあるが、大部分は見にくく縮んでいる。そこでこの不良条件を少しでも改良できないかということである。つまり検鏡する前の処理として95%アルコールを一滴おとして、表面の汚物・油脂などを洗い、少しでも吸水形に近くして封ずることがよい。空中花粉を採集してから化学処理(アセトリシス処理)をした例はフランスのバン・カンボ博士のサハラ砂漠の花粉分析がある(日本花粉学会誌・17号・1976)。筆者はその講演の通訳をしたので、その記憶によると次の如くである。サハラ砂漠の空中花粉は落下式採集器として吸水性ガーゼ8枚にシリコンオイルを塗り、粘膜性をもたせ落下する花粉・胞子を吸着させる。このガーゼは普通の落下式ではスライドグラスに相当する。このガーゼを7日間放置したのちにアセトリシス処理をして溶かし花粉・胞子だけとり出す。つまり検鏡するのはアセトリシス処理をした見やすい状態の花粉・胞子である。この報告には新しい点が3点ある。(a)落下式でスライドグラスを用いず、可溶性ガーゼを用いたこと。(b)ガーゼの交換を毎日しないで7日間ごとに交換したこと。つまり毎日とりかえないで7日間放置したこと。(c)採集した花粉・胞子をアセトリシス処理して、検鏡に適するようにしたこと。以上3点はいずれも日本ではおこなわれていない方法であった。

そこで落下法でも毎日交換は必須の条件なのか。またグリセリンゼリーにそのまま封埋して、無処理で検鏡という不便を耐えなければならないのか。さらに落下法は地上15メートル以上の場所でスライドグラスにキャッチする常法以外に考えられないのか。などという疑問も生じてくる。つまり一言に言えば十年一回の如くしている落下法についての素朴な疑問である。これに対する答は後述する。

以上の2点を考えるとき、どちらも基本的な設問であり、同時に考えなければならない。したがってこれからは乾燥型・吸水型・アセトリシス処理型をおりませて同定についてのポイントを抗原花粉について述べたい。

本 文

● 裸子植物

A マツ科 Pinaceae マツ属 *Pinus* 主としてアカマツ・クロマツなどのフタバマツ亜属が平地に多い。誰でも判別できる形であるが、乾燥型では2気嚢がまきこんだように中央でついている。吸水型では2気嚢が大きく開いて発芽溝をみせている。このことから考えてもわかるように気嚢は乾燥という悪条件から発芽溝をカバーして防養する装置である。アセトリシス処理をすると吸水型をとることが多い。アセトリシス処理をすると遠心面(背部ともよぶ。腹部つまり発芽溝のある反対)と気嚢の接着部に小さい段(マージナル・リッジとよぶ)があることがわかる。この存在はマツ属の特色である。マツによく似たマキ科マキ属にはマージナル・リッジはないし、小型なので区別はやさしい。アカマツ花粉症については藤崎洋子(新潟大小児科)らの報告(アレルギー-25-4 p 123 1976)もあり、注意せねばならない。

B スギ科 Taxodiaceae スギ科は世界に6属ほどあるが、スギ *Cryptomeria* は日本の特産で外国には野生しない。したがってスギ花粉症は日本独特の病気である。スギ科は Taxodiaceae であるが、その由来は *Taxodium* ヌマスギ(沼地の水中に生える落葉樹)からきている。スギ科の花粉はすべてパピラとよぶ突起を1個、遠心極(背部)にもっている。その先はわずかに曲ることが多く、長さは5ミクロン位である。花粉直径は約30ミクロンなので、春の樹木花粉のスケールの標準として利用するのによい。乾燥型では外皮をつけたままで、パピラの周囲が凹入していることが多い。吸水型では球形にふくれて、パピラがよく目立って見える。また内皮は透明で厚い。吸水しすぎると、内皮(ペクチン質を主としている)が膨張して、外皮がやぶれることがある。外皮がやぶれるのは内皮が吸水・膨張して、その力に耐えられなくなったからである。その場合、吸水は粒状構造の外皮を通して行なわれるが、パピ

ラの所からやぶれることが多い。したがってやぶれた外皮の割れ目の所にパピラがついていることが多い。アセトリシス処理をするとほとんどやぶれた外皮だけとなる。スギ花粉同定のコツはパピラである。スギ花粉症については多くの報告がある。池森亨介・石崎達(独協区大アレルギー内科)らの報告(アレルギー 26—3 p 203 1977)。

C ヒノキ科 Cupressaceae。日本には5属ある。ヒノキ属(サワラ) *Chamaecyparis*。コノテガシワ属 *Biota*。クロベ属(ニオイヒバ) *Thuja*、アスナロ属(ヒバ) *Thujopsis*。ネズ属(イブキ・ビャクシン、アメリカのヤマスギはスギ科ではなくてネズ属のビャクシンである) *Juniperus*。スギ科と同じ位の大きさであるが、ヒノキ科にはパピラがない。遠心極(背部)にはパピラの退化した偽孔ともよぶべき小さい円形(直径約3ミクロン)が見える。ヒノキ科の中で5属を区別することは困難である。乾燥型では球形が凹むことがあるが、内皮は厚く透明に見える。吸水型では内皮がふくれて、外皮がさける。さけた外皮から、ぬけ出した細胞質は厚くなった内皮につつまれている。その時には直径は60ミクロンぐらいにもなる。アセトリシス処理では外皮がさけてのこるだけである。アメリカでは Mountain Cedar マウンテン・シーダー(シーダーは本来はマツ科のセドラス属だが、日本では誤ってヒマラヤ・シーダーをヒマラヤ・スギと訳した。そこでマウンテン・シーダーをヤマスギと誤訳した。実際はネズ属の *Juniperus mexicana* で、ビャクシンに近い植物である)が花粉症をおこしている。日本においてもヒノキ科花粉症の可能性を予想しているのは清水章治・信太隆夫(国立相模原病院)らである(アレルギー 26—3 p 203 1977)。筆者はヒノキ科の中で、特にネズ属ビャクシンの花粉症について警戒している者である。ビャクシンの花粉エキスやペーパーディスクなどのテストが各地でおこなわれることを期待する。

D イチイ科 Taxaceae 日本には2属ある。イチイ属(アララギ・キャラボクともよぶ) *Taxus* とカヤ

属 *Torreya* である。

E イヌガヤ科 Cephalotaxaceae 日本にあるのはイヌガヤ属(チョウセンマキともよぶ) *Cephalotaxus* である。以上のイチイ科・イヌガヤ科はよく似た花粉形態を示している。花粉の構造はヒノキ科に似ているがパピラも、その退化した偽孔もない。ただ遠心面の外皮がうすくなり、ふくれている。内皮はよく発達しているのはヒノキ科と同じである。乾燥型では凹むこともあるが多くは球形を保つ。吸水型ではふくれて外皮がやぶれる。完熟した花粉では飛散すると細胞分裂をおこすことがあり、内部に分裂した時の境界線が見えることもある。吸水型では球形というより長円形にみえたり、一部分がふくれた形を示すこともある。アセトリシス処理では外皮だけとなる。春の空中花粉として出現することがある。宇佐神医師のスライド(1972・4・16 和歌山市)にも多くのイチイ科またはイヌガヤ科の花粉を同定した。今後注意を要する花粉である。

これらのほか、イチヨウの花粉も東京などではよく見られるが、花粉症との関係はわからないのでここでは略する。一般的に裸子植物はスギ型とヒノキ科型(科内の識別は一般には困難である)とイチイ科型(イヌガヤもふくめる)の3型のほかマツ型を同定できればほぼ完全と考える。

● 被子植物

A 尾状花序群(ビジョウカジョグン) Amentiferae という特殊な分類群がある。雄花序が尾のようにたれ下がり、多くの花粉を飛散させる。系統的に双子葉類(キク科など)や単子葉類(イネ科など)とは全く別のものとされている。これに属するものは次の如くである。

1 ヤマモモ科 Myricaceae ヤマモモ *Myrica*。ヤマモモといっても桃(バラ科)の仲間ではない。花粉は25ミクロンぐらいで、三角形。発芽孔は突出孔である。孔の周囲に前腔とよばれる部分がはり出している。乾燥型では三角形。吸水型では球形に近くなる。アセトリシス処理をすると前腔がよくわかる。野生地は関東西南部(伊豆など)以西・四国・九州・琉

球などである。暖地性の高木なので東北・北海道にはない。ヤマモモ属のヤチヤナギ(粒径は18ミクロン)は落葉低木で北海道・本州(北中部・三重県まで)に野生している。4・5月頃開花。

2クルミ科 Juglandaceae は日本に3属ある。クルミ属 *Juglans*。ノグルミ属(ノブノキ・ヤマグルミ) *Platycarya*。サワグルミ属 *Pterocarya*。

(a)クルミ属(オニグルミ・カシグルミ・テウチグルミ・ヒメグルミ・信州グルミなど) *Juglans*。クルミ花粉はやや大型(34—42ミクロン)で、赤道と向心面(背部)に凸出孔をもつのが特徴。孔の周囲には前腔がある。前腔の外面は肥厚部となって凸出している。凸出孔は赤道では7孔が多く、3—9孔に変化する。また向心面では1孔が多いが、2孔のときもある。乾燥型では極観(極の方向から像)は多角形(7角形が多い)にみえる。赤道観ではややひらたくみえる。吸水型ではやや多角(7角が多い)の球形。赤道観では背部の1孔がよくわかるのが特徴である。アセトリシス処理をすると凸出孔とこれを取りまく肥厚部がよくわかる。落葉高木で北海道・本州・四国・九州に野生する。4月より5月初に開花。花粉は多量に生産されるが、実験室内では集めにくい。なぜなら、蕾のままの枝を水にさしておいても水あげせず枯れて開約しないからである。花粉を多量に集めるには次の方法がよい。尾状花序(約10センチ)だけを切りとり、これを集めて紙の上にひろげ、100ワットの電球で約40センチの距離から照射する。これは一種の高温処理で、数時間後には開約して、花粉を放出する。この時の紙上の温度は約20°Cである。この方法は他の花粉にも応用できる簡単で便利な方法である(上野 1967)。クルミ花粉症については加藤英輔・神辺譲(佐久総合病院)、森川昭廣・鈴木成欣・黒梅恭芳(群馬大学小児科)らの報告(アレルギー 26—3 p 199 1977)がある。アメリカではもともと Black Walnut とよび、抗原花粉として重視していたから、日本でクルミ花粉症が発見されても当然と考える。ただし筆者は1年間この花粉を扱って、多量に吸入したが感作

はされなかった。今後各地でクルミの花粉症は発見されるかも知れないが、その意味で空中花粉の中からクルミ花粉を識別することは重要である。

(b)ノグルミ 非常に扁平な三角形。粒径は10—15ミクロン。凸出口は3。突出口の周囲に肥厚部があり、これから細い線状の文様が出ている。本州・四国・九州に分布。6月頃に開花。抗原性は不明。

(c)サワグルミ やや多角形な極観を示す。凸出口は5—8、まれに3—9。粒径35—40ミクロン。北海道より九州まで分布。花期5月。抗原性は不明

3カバノキ科 Betulaceae 日本には5属ある。
(a)カバノキ属 *Betula* (シラカバ・ダケカンバ・オノオレ・ミズメ) (b)ハンノキ属 *Alnus* (ヤシヤブシ・ヤマハンノキ) (c)シテ属 *Carpinus* (クマシテ・サワシバ・イヌシテ) (d)ハシバミ属 *Corylus* (ツノハシバミ) (e)アサダ属 *Ostrya* 以上の中で抗原花粉と考えられるのはハンノキ属である。しかし空中花粉としてはカバノキ科花粉は重要である。

(a)カバノキ属花粉粒は20—40ミクロン。凸出口は普通は3、時には4—7もある。全体はふくれた三角形にみえるが、扁平にちかい。凸出口のまわりの肥厚部の幅広い割合が小さいのでヤマモモ・ハシバミなどと区別できる。走査電子顕微鏡でみると口の内側に表皮表面の小突起がいくつかみえる。光学顕微鏡で×1000にすると、口の内縁がギザギザに見える(上野 1975)。乾燥型ではやや扁平の三角形。吸水型ではふくらんで三角球形。アセトリシス処理をすると凸出口も肥厚部も明らかになり、全体として球形に近くなる。温帯に広く分布し、北海道から九州まで野生する。早春から5月初まで開花する。花粉は集めやすい。抗原性については日本では報告されていないが、アメリカではシラカバの森林地帯では注意をしている程度である。しかし空中花粉には春にでてくるものと考えられる。

(b)ハンノキ属の花粉は扁平で、大きさはカバノキより少し小型で、17—35ミクロン。凸出口は3または4が多く、まれに5—6の時もある。極観像では多角形となる。口はややタテ長で、走査電子顕微鏡

でみると口の内側にはほとんど突起はみられない。このことでもカバノキと区別がつく。しかし一番の特徴はアーチである。アーチとは凸出口の周囲の肥厚部を隣の肥厚部とアーチ状に連いでいる線である。この線は走査電子顕微鏡で見ると外皮表面がふくれたもので、赤道にそって存在する凸出口の上下両側にある。アーチはハンノキ花粉の独特な形質であるので、是非とも覚えていただきたい。ハンノキ属の中での種の識別はまだ不可能である。しかし開花期（野生地）により区別すれば、1～3月（カラハンノキ・ヤマハンノキ・ハンノキ・オオバヤシヤブシ）、4月（ヒメヤシヤブシ・ヤシヤブシ）、7月（ミヤマハンノキ）となる。筆者はかつて徳永重元博士らとハンノキ・ゼミをやって属内の種同定を研究したが結論は出なかった。分布は温帯の平野から山地にかけ、北海道から九州まで野生する。ハンノキ属の花粉はあつめやすい。スエーデン・ストックホルムの製薬会社KABIではトウモロコシ・ハンノキ・マツノキの花粉をキログラム単位で売っていた。抗原性についてはあまり高くないとはされているが注意はしている。日本のハンノキ花粉喘息については水谷民子・藤崎洋子（新潟大学小児科）、馬場実（同愛記念病院小児科）、吉住昭（新潟県立三条結核病院）らの報告（アレルギー 20—5 p 56 1971）などがある。抗原花粉として重視せねばならない。

(c)シテ属花粉は20—23 ミクロンで、凸出口は3—5ある。口はカバノキ・ハンノキより小さい。北海道より九州まで野生している。抗原性は不明である。

(d)ハシバミ属花粉は20—30 ミクロン。カバノキ花粉ににているが、扁平球状。北海道から九州までの山ふもとの日当りのよい地に野生する。3月に開花。抗原性は不明。

(e)アサダ属 北海道から九州まで分布する。5月頃開花。抗原性は不明。

4 ブナ科 Fagaceae 日本には5属ある。ブナ属 *Fagus*。クリ属 *Castanea*。コナラ属 *Quercus*。マテバ

シイ属 *Pasania (Lithocarpus)*。シイ属 *Castanopsis*。

(a)ブナ属 花粉はやや大型で、30—50 ミクロン。扁球からやや三角の球形。特徴は長い3本の発芽溝がほとんど極まで達していることと、溝の外周がまくれ上った感じで厚くなっていること。とくに発芽溝の中にある球形の内口（ナイコウ）は透明でよく見える。乾燥型では発芽溝は細くなる。吸水型では発芽溝はひらき、内口も顕著となる。アセトリシス処理をすると発芽溝の光学的断面像がよくわかる。表面は細かいイボ状にみえる。北海道から九州までの温帯林・亜高山に野生する。5月頃開花。抗原性は不明。

(b)クリ属 花粉は10—14 ミクロンの小型で、極まで達する発芽溝が3本ある。溝の中央に内口がある。赤道からみると長円形。乾燥型では発芽溝は細い。吸水型では発芽溝はふくらみ、内口もみえる。発芽溝のへりは少しまきこむようにみえる。アセトリシス処理をすると発芽溝の部分はよくわかる。分布は北海道西南部から本州・四国・九州で花期は6月である。抗原性は不明だが、空中花粉としてはよく出現するので覚えておくくと便利である。

(c)コナラ属 この属にはナラ・ミズナラ・カシワ・クヌギ・アベマキ・ウバメガシなど重要な樹種が多い。花粉は20—40 ミクロン。球形またはやや扁平。発芽溝は3本あるがブナよりも短かく、幅はやや広い。発芽溝の中央に内口がある。乾燥型では極観はやや三角形。発芽溝はちぢんで細くなる。吸水型では発芽溝はひろがる。アセトリシス処理をすると発芽溝の中央にある内口がみえる。カシワ・ミズナラ・コナラは北海道から九州までであるが、ウバメガシ・クヌギ・アベマキ・ナラカシワなどは本州以南の暖帯に分布する。土中堆積物の化石花粉としてはブナとともに重要な花粉。花期は本州では4—5月頃。アメリカでは抗原性はありとして重視されている。日本ではまだ不明である。将来検討を要するものと思われる。

(d)マテバシイ属 花粉は12—14 ミクロン。発芽溝3

本、内口あり。本州・四国・九州に分布。花期6月。抗原性は不明。

(e)シイ属 花粉は13—15ミクロン。発芽溝3本。花期6月。抗原性は不明。

5 ヤナギ科 Salicaceae。日本には2属ある。ヤナギ属 *Salix*。ハコヤナギ(ポプラ)属 *Populus*。

(a)ヤナギは種類が多く、分類学的にも難しいが、コリヤナギ・シダレヤナギ・ネコヤナギなどある。楊は枝の立っているヤナギ。柳は枝のたれ下っているヤナギである。花粉は一般に小型で14—20ミクロンである。花粉は長球形。3本の発芽溝は長くのび、ほとんど極近くまで達する。その中央に内口がある。外皮表面は顕著なアミ目文様がある。走査電子顕微鏡で見るとアミ目の中に小突起が数本ある(上野1975)。乾燥型では発芽溝がちぢむ。吸水型では発芽溝がふくらみ、全体は球形にみえる。アセトリシス処理では内容が溶解するので、発芽溝は凹入し、全体としては三角状の極観となる。アミ目文はよく見える。ヤナギ属の分布は広く、北海道から九州まである。花期は平地では3月、山地では6月になる。アメリカでは抗原性は低いとされている。日本では不明。空中花粉としてはよく出るし、同定は小形・アミ目をメドにすればやさしい。

(b)ハコヤナギ(ヤマナラシ)属には、ポプラ・ドロノキ・ドロヤナギ・ドロなどある。花粉はほぼ球形。発芽装置はない。直径30—37ミクロン。北海道から九州まである。花期は3—4月。アメリカでは抗原性はあるとされているが、日本では不明。

以上、(1)から(5)までを尾状花序群として一括説明したが、これをさらに大きく分けるとヤマモモ目 Myricales (ヤマモモ科)、クルミ目 Juglandales (クルミ科)、ブナ目 Fagales (カバノキ科・ブナ科)、ヤナギ目 Salicales (ヤナギ科)の4目 Orderとなる。いずれも春の樹木花粉として重要である。

B 双子葉類 双子葉類の中から主な空中花粉をとりあげて説明する。

I イラクサ目 Urticales

1 ニレ科 Ulmaceae 日本には4属ある。ニレ属 *Ulmus*。ケヤキ属 *Zelkova*。エノキ属 *Celtis*。ムクノキ属 *Aphananthe*。

(a)ニレ属(ハルニレ・アキニレ・オヒヨウ) 花粉は22—38ミクロン。極観像は4—5角形に近い球形。走査電子顕微鏡でみると外皮表面にウネリがある。発芽孔は円形(上野1975)。北海道から九州まで分布する。ただしアキニレのみは北海道にない。花期は4月。アキニレは9月。アメリカではハルニレは抗原となる可能性はあるとしている。日本では不明。

(b)ケヤキ属 花粉は30—35ミクロン。ニレよりひとまわり大きい。乾燥型では発芽孔は見えにくい。吸水型ではよく膨張して円形の発芽口がみえる。アセトリシス処理の極観像では発芽口も、外皮のウネリ文様もよくわかる。落葉の高木または低木で北海道は除いて本州・四国・九州に分布する。花期は4月。ケヤキ花粉症の報告は清水章治・信太隆夫(国立相模原病院アレルギーセンター)がしている(アレルギー 25—4 p 124 1976)。今後は空中花粉の中で抗原花粉として注意したい。

(c)エノキ属 花粉は22—27ミクロン。ほとんど球形。発芽口は3—4。乾燥型はやや扁平。吸水型はふくれて球形。アセトリシス処理をすると発芽口が円形の皿状にみえる。本州・四国・九州に分布。エゾエノキは北海道から九州まである。花期は4月。抗原性は不明。

(d)ムクノキ(ムクエノキ) 花粉はほぼ球形。発芽口は3—4。直径は27—30ミクロン。本州・四国・九州に分布。花期は5月。抗原性は不明。

2 クワ科 Moraceae 日本には6属あるが花粉症としては(a)カナムグラ属 *Humulus*(カナムグラ・カラハナソウ・ホップ)がある。花粉は球形で、直径22ミクロン、発芽口は3時に4。発芽口の周囲に肥厚部がある。原野、路ばた、荒地に多い一年生のつる性草本、雌雄異株。8月下旬から10月中旬にかけて開花する。花粉症の報告は堀口申作・齊

藤洋三(東京医科歯科大学耳鼻科)、高山哲・長谷川誠・齊藤明子(東京都立豊島病院耳鼻科)がある(アレルギー17-2 p 109 1968)。(付記・ホップはビールの醸造に多量用いるが、これは8月中旬に果穂を収穫して、その精油分を利用する。鎮静剤・麻酔剤・強壮剤・苦味健胃剤ともされる。カナムグラ花粉症があるのなら、ホップ花粉症はないかと疑いたくなる。産地である長野県や北海道でホップ摘みの人々が職業性アレルギーにおかされていないかと問題を提起しておく。Hopsは *Humulus lupulus* で和名はセイヨウカラハナソウ。雌雄異株である。)

3 イラクサ科 日本には7属あり、主に草本である。(a)カラムシ属 *Boehmeria* (ヤブマオ・アカソ・ラセイタソウ・カラムシ)の花粉は10-13ミクロン。3-4孔を有し、ほぼ球形。原野に自生するほか、畠で栽培もされている。花期8月。抗原性ありとしてカラムシ花粉喘息の報告を浅井貞宏・野村邦雄ら10人(長崎大学第2内科)、井手洋二ら3人(長崎大学小児科)、山崎力(大分大学保健管理センター)がしている(アレルギー 25-4 p 122 1976)。長崎のカラムシ花粉症は野性種によるものと考えられるが、栽培種(クサマオ・アオカラムシ・ラミーなど)による職業性アレルギーも予想できるので注意したい。カラムシは多年生草本または亜灌木で、3月に苗を植える。7月に1番刈り、10月末に2番刈りをしている。2年目からは西日本では年に3回刈られる。

II タテ目 Polygonales 1 タテ科 Polygonaceae には約13属ある。その中で花粉症に関係あるのはスイバ属 *Rumex* である。

(a)スイバ属にはスイバ・ギシギシなどがある。粒径はスイバは小さく20ミクロン前後、ギシギシは30ミクロン前後である。3-4本の発芽溝は内口を有している。乾燥型は収縮して溝は細くなる。吸水型は球形に近い。アセトリシス処理では内口が明白となる。全国いたる所に野生している。花期は5-7月。北海道では6-8月。アメリカでは花期に要注意とされている。日本ではヒメスイバとギシギシの

花粉症が我妻義則(市立札幌病院小児科)、松田隆治・佐藤幹弥(同内科)、伊藤浩司(北大農学部応用植物学)が報告している(アレルギー 23-3 p 105 1974)。

III アカザ目 Centrospermae 一名 Chenopodiales 1 アカザ科 Chenopodiaceae 日本には7属ある。(a)フダンソウ属 *Beta* 北海道でつくられているサトウダイコンはこの属である。花粉は多量ある。抗原性は不明。(b)アカザ属 *Chenopodium* のシロザ *Chenopodium album* は粒径は約26-29ミクロン。発芽口を60個ほど有している。全国いたる所に野生している。9月開花。アメリカでは *Lamb's Quarters*, *White Pigweed*, *White Goosefoot* の名で5月から10月までが花期で、抗原花粉とされている。日本での抗原性は不明。

このほか、ハウレンソウ属 *Spinasia* は聞きなれた属である。またオカヒジキ属 *Salsola* は海岸砂地にある一年生草本だが、その一種の *Salsola Kali* はアメリカでは *Russian Thistle*, *Tumbleweed*, *salt-wort* ともよばれる。日本には幸にないが、西部劇のゴースト・タウンの決斗などの場面で、風にふかれてゴロゴロと吹きとばされて、ころがってゆく雑草で、花粉病の抗原とされている。またハマアカザ属の *Atriplex Canescens* はアメリカでは *Wingscale*, *Shadscale*, *Four-winged Saltbush* ともよばれ抗原花粉として重視されている。日本にもハマアカザ *Atriplex fajarica*, ホソバノハマアカザ *Atriplex Gmelinc* など海岸に自生している。抗原性は不明。2 ヒユ科 Amaranthaceae 5属あって、とくに(a)ヒユ属 *Amaranthus* のアオビユ *Amaranthus retroflexus* はアメリカでは *Red-Root Pigweed*, *Pigweed*, *Rough Pigweed*, *Green Amaranthus* として抗原性をかなり重視されている。粒径は20ミクロン、発芽口は約30。花期は7-8月。日本では抗原性は不明。アオビユ属を *Euxolus* とする説もあるが、牧野説とアメリカ説により *Amaranthus* とする。そのほか、*Amaranthus Palmeri* はアメリカでは *Careless Weed*, *Palmer's Amaranthus* ともよば

れ抗原性が重視されている。また *Acnida Tamari-scina* は Western Waterhemp とよばれ抗原性を重視されている。しかし日本ではいずれも抗原性は不明である。

IV バラ目 Rosales 1 バラ科 Rosaceae 属は 25 ある。

(a) オランダイチゴ *Fragaria chiloensis* var. *ananassa* 粒径 21—28 ミクロン。発芽溝 3 本で内口がある。イチゴは虫媒花と考えられていたが、完全して花期の終り頃には飛散する。各地で栽培される。イチゴ花粉による喘息症例は、小林敏男・大関秀雄・稲沢正士・福田玲子・永田頌史・本間誠一・中沢次夫・小林節雄（群馬大学医学部第一内科）により報告されている（アレルギー 22—11 p 699 1973）。

V ムクロジ目 Sapindales 1 カエデ科 Aceraceae は日本ではカエデ属だけである。粒径は 30 ミクロンぐらい。発芽溝は 3 本で内口あり。吸水すると球形になる。全面に指紋状の文様がある。その一種ネグンド・カエデ *Acer Negundo* は日本にはないがアメリカでは Boxelder, Water Ash などとよばれて抗原性ありとされている。開花は四月。日本でも 4—5 月に開花する。将来は注意したい。

VI オオバコ目 Plantaginales 1 オオバコ科 Plantaginaceae は (a) オオバコ属 *Plantago* のみである。花粉は 25—40 ミクロン球形で 7—14 の円形の発芽口を有す。4 月から 6 月に開花。各地に野生する。アメリカには大型のヘラオオバコ *Plantago lanceolata* など抗原性が重視されている。近時日本にも帰化しつつあるので注意を要する植物である。

VII キキョウ目 Campanulatae (Asterales) 1 キク科 Compositae (Asteraceae) は大きな科で、日本における属は 51 もある。花粉症と関係あるものについてのみのべる。

(a) ブタクサ属 *Ambrosia* (i) ブタフサ *Ambrosia elatior* 粒径 16—20 ミクロン。3 本の発芽溝に内口あり。乾燥型では発芽溝はとじ、極顕像では 3 本の細かい線に見える。吸水型では球形に近くなり、発芽溝

は太くひらく。アセトリシス処理しても外皮が厚いので粒径はほとんど変らない。突起は太く、×400 では点々にみえる。関東・関西に特に多い。花期は 8—10 月。抗原性は極めて強い。花粉症についての報告は多い。北アメリカからの帰化植物で明治 13 (1880) 年の標本が東京大学理学部植物学教室にある。アメリカでは Short Ragweed, Common Ragweed, Dwarf Ragweed などといわれて、抗原性は最強とされている。筆者もブタクサ花粉症を 20 年以上経験している。筆者の皮内反応は陽性、RAST は 2 である。

(ii) オオブタクサ (クワモドキ) *Ambrosia trifida* 花粉は形も大きさもブタクサに同じ。終戦後帰化した。2 メートルにもなる草本である。アメリカでは Giant Ragweed, Tall Ragweed, Horseweed とよばれる。和名オオブタクサは Giant Ragweed の訳である。各地に点在する。花期は 8—9 月。抗原性は強い。

(iii) ブタクサモドキ *Ambrosia psilostachya* 花粉は少し大きく 20—22 ミクロン。

(b) ヨモギ属 *Artemisia* 花粉はブタクサとほぼ同じく 20 ミクロンぐらい。しかし突起トゲが小さくて、短い。×400 でみると、かすかなこまかい点にみえる。ブタクサとはこの点で区別つく。各地にいろいろなヨモギがある。とくにヤマヨモギ (オオヨモギ・エゾヨモギ) *Artemisia montana Pampaniui* (*Artemisia vulgaris* L. var. *vulgatissima* Bess.) は本州 (関西以北)・北海道に自生する。札幌市外に特に多い。花期は 8—9 月。花粉症の報告として、信太隆夫・降矢和夫・石山紘 (国立相模原病院アレルギーセンター)・我妻義則 (市立札幌病院)・森彪 (埼玉小児保健センター) (アレルギー 23—6 p 21 1974)、藤崎洋子・五十嵐隆夫・山田康子・小林収 (新潟大学小児科)・佐藤尚 (新潟通信病院小児科) (アレルギー 25—4 p 123 1976) などある。

(c) アキノキリンソウ属 *Solidago* 花粉は球形。粒径は 17—20 ミクロン。突起は 2—3 ミクロン。×400

でみるとブタクサより、はるかにトゲが大きいの
で区別つく。九州から北海道までの土手や荒地にみ
られる。花期は10—11月頃。とくにオオアワダチ
ソウ・セイタカアワダチソウ *Solidago altissima* L.
(*Solidago procera* Ait., *Solidago canadensis scabra*
T & G) はアメリカでは Tall or High goldenrod と
して注意されている。抗原性はあり、筆者も皮内反
応は陽性で、RAST は2である。本来は虫媒花であ
るが、花期の終りには風媒花となる。

(d)キク属 *Chrysanthemum* キク・シュンギク・
ムシヨケギク(除虫菊)などである。花粉は30ミク
ロンぐらい。4ミクロンぐらいのトゲを有す。発芽
溝3本で内口あり。各地にみられる。シロバナムシ
ヨケギクの花粉症については中川俊二(九州大学心
療内科)・勝田満江(国立療養所南福岡病院)(アレ
ルギー 25—4 p 123 1976)などがある。

このほか、日本にはないがアメリカでは抗原とし
て注意されているものにキク科の *Cyclacbaena*
xanthijolia (Prairie Ragweed, Burweed, Horse-
weed, Carelessweed, Giant Poverty, Burweed
Marshelder) などがある。

(e)オナモミ属 *Xanthium* 花粉は球形に近く、粒
径は22—29ミクロン。ブタクサ花粉によく似てい
る。突起は太くて1ミクロンぐらい。いたる所に野生
している。大古、大陸からの帰化植物。アメリカで花
粉症をおこすとされている Cocklebur, Pennsylv-
vania Cocklebur, Clotbur は *Xanthium Canadense*,
Xanthium pennsylvanicum である。日本のオナモ
ミは *Xanthium Strumarium* で、花期は8月。抗原
性は不明。

C 単子葉類

I タコノキ目 Pandanales

1 ガマ科 Typhaceae (a)ガマ属 *Typha* 花粉
はガマ *Typha latifolia* では4集粒だが、コガマ
Typha orientalis とヒメガマ *Typha angustata* では
単粒である。単粒の直径は20—25ミクロン。全面に
ウネ状の文様があり、円形の発芽孔を1個有す。4
集粒のガマ花粉は、この単粒が4個、平面にならび

田の字になっている。河や池のふち、沼沢などに生
える多年草。花期は7—8月。アメリカでは花穂の
形から Cattail とよばれる。抗原性あり。筆者は1年
間ヒメガマを研究して皮内反応が陽性になったが、
現在は陰性、RAST もゼロとなった。

II イネ目 Glumiflorae (Poales)

1 イネ科 Graminae (Poaceae) 57属ある大き
な科である。しかも花粉は、ほとんど同形で、属の
区別は困難である。これを同型花粉群 stenopalyn-
ous とよぶ。花粉表面は平滑に近く、トゲもシマも
ない。発芽孔は1個で遠心面にあり、やや凸出した
輪でとりかこまれている。発芽孔には口蓋 opercula
とよぶフクがあるのが特徴。しかしこれはよく見な
いと見えない。乾くと凹むが、吸水すると膨張し、
時には破裂する。粒径は20ミクロンから90ミク
ロンもある。イネ科花粉の形態識別の権威はソ連レ
ニングラードのコマロフ研究所のクプリアノバ女史で
ある。女史は粒径と発芽孔の径と位置で分類してい
る。花期はスズメノカタビラ *Poa annua* では2月
から咲くが、多くは4—5月から9月頃までである。
(a)イネ属 *Oryza* のイネ *Oryza sativa* は日本人の主
食として各地で栽培されている。花粉の直径は約45
ミクロン。花粉症の報告は木村利定・村松龍雄(ア
レルギー 20 p 903 1971)、木村利定(アレル
ギー 26—6 p 7 1977)などがある。筆者が特
に敬意を表したいのは、その独創的な考え方や花粉
採取法である。イネの花粉は極めて集みにくい。花
は小さいし、花粉は少量である。イネをビニールハ
ウス内でつくり、ミツバチの箱を入れる。成長した
ミツバチは一度、花蜜を吸ったので、甘い味を覚え
ている。イネの花には蜜はないのでミツバチは訪花
しない。空腹のため死ぬ。新しく生れたミツバチは
蜜を知らないで、イネの花にゆき花粉をたべ、花
粉を集め、巣にもちかえる。巣箱の入り口に金網を
はり、その上をミツバチに歩かせて、花粉を下に落
させる。この花粉を集めて実験に供した。イネの花
粉団子をつぶすとムギワラの香がする。しかし実際
にはミツバチはマツやトウモロコシの花粉も集めて

いる。ウガイでアユをとらせるように、ミツバチに花粉をとらせる訳である。生物進化の上から考えると、イネ科の祖先がこの世に出現したのは下部白亜紀(1350 万年前)で、昆虫類もその頃から出て来ているので、古い交渉をもつものである。ミツバチは飼育されて昔の習性を忘れただけと思われる。

(b)スズメノテッポウ属のスズメノテッポウ(スズメノヤリ・ヤリクサ) *Alopecurus acqualis* var. *amurensis*. 花粉は24—28 ミクロン。全国いたる所の田や、しめった平地にある。花期は5月頃。花粉症の原因となる。館野幸司・戸所正雄・中島茂樹・岡田知子・木村利定・加藤英輔・戸所和子・曾根克彦・福沢利明・小林佳子・松村龍雄(群馬大学小児科)・戸部正久・小暮市郎(群馬県立前橋高校)らの報告(アレルギー 20—5 p 56 1971)がある。

(c)ドクムギ属 *Lolium* の一種にネズミムギ(イタリアン・ライグラス) *Lolium, multijolium* Italian Ryegrass) がある。花粉は約40 ミクロン。各地の日当たりよい草地にみられる帰化植物。花期は5—6月頃。アメリカではRyegrass, Australian Ryegrass, Win-(Timothy)、カモガヤ(オーチャードグラス) *Dactylis*

ter Grass ともよばれる。抗原性はある。花粉症の報告は田谷禎増・中沢次夫・豊田武久・小林節雄(群馬大学小児科)(アレルギー 25—4 p 125 1976)によりなされている。ドクムギとは穎果に毒のあるためである。

このほか札幌市で感作原性が強いとされているオオアワガエリ(チモシー) *Phleum pratense glomerata* (Orchard Grass)、ナガハグサ(ケンタッキー・ブルーグラス) *Poa pratensis* (Kentucky Blue Grass) などの牧草の報告は信太隆夫・宮田亮・松山隆治(市立札幌病院内科) 我妻義則(同小児科) 小崎秀夫(同耳鼻科)(アレルギー 17—2 p 97 1968)によりなされている。またケンタッキー31 フェスク(通称オオウシノケグサ)は土手の土止めに用いられるトール・フェスクの一種であるが、大阪大学医学部第三内科の八倉隆保博士によると花粉症をおこすという。日本に野生しているオオウシノケグサ *Festuca rubra* L. は夏から秋にかけて咲く。これらの牧草類は野生種をふくめて今後ますます注意を要するものと考えられる。

参 考 文 献

- Eratman, G. 1952 Pollen Morphology and Plant Taxonomy : Angiosperms Almqvist & Wiksell Stockholm
- 幾瀬マサ 1956 日本植物の花粉 広川書店 東京
- 島倉巳三郎 1973 日本植物の花粉形態 大阪市立自然科学博物館
- 徳永重元 1972 花粉分析法入門 ラテイス 東京
- 上野実朗 1970 害草手配書 日本花粉学会会誌 6 : 22—36
- 上野実朗 1971 害草手配書補遺 日本花粉学会会誌 7 : 11—14
- 上野実朗 1974 花粉症の胞子・花粉(解説スライド) アメリカ・シエリング・エツセクス日本KK
- 上野実朗 1975 尾状花群序の花粉微細構造(英文) 静岡大学理学部報告 10 : 109—118
- 上野実朗 1976 抗原・花粉図譜(中村晋ら編・図説アレルギークリニック) 金原書店 東京 (印刷中)
- 上野実朗 1978 花粉学研究 風間書房 東京 (印刷中)
- Wodehouse, R. P. 1935 Pollen Grains Mc Graw-Hill N. Y.