POLLEN SURVEY AND ITS CLINICAL SIGNIFICANCE

By

SHINSAK HORIGUTI, M. D., and Yozo SAITO, M. D.

*From the Department of Oto-Rhino-Laryngology, School of Medicine,
Tokyo Medical and Dental University. (Tokyo)*

In 1963, the authors reported the cases of Japanese cedar pollinosis in Nikko, Japan. This necessitated a pollen survey in making diagnosis of pollinosis.

Therefore the pollen counts were carried out in Tokyo during 1964 and in Nikko from March to May in 1963 and 1964. Vaseline-coated slides were exposed to air for 24 hours. The results obtained were illustrated in the figures.

Three pollinating seasons were observed in Tokyo. Tree season was recognised in February-May, grass season in May-November, and ragweed season in August-September. Predominant pollens were *Cryptomeria japonica* (Japanese cedar), *Chamaecyparis obtusa*, *Pinaceae*, *Ambrosia elatior* and *Digitaria adscendens*.

In Nikko, tree season was recognised in March-May and predominant pollens were *Cryptomeria*

japonica, *Betulaceae* and *Pinus densiflora*. The highest peak of Japanese cedar pollen count was observed in early April with a maximum count of 70 grains in Nikko.

Effects of humidity on dispersal of Japanese cedar pollen were observed. It was shown that there was a correlation between humidity and dispersal of pollens.

Some clinical observations on antigenicity of pollens were carried out.

Pollen counts as a factor in the development of Japanese cedar pollinosis was studied.

Some reasons for absence of pollinosis in Japan were discussed. A reason might be attributed to the lack of investigations on pollinosis in Japan.

The authors emphasized the importance and necessity of pollen survey in Japan.

空中飛散花粉の検索とその臨床的意義

東京医科歯科大学医学部耳鼻咽喉科学教室

教 授	堀	口	申	作
	ほり	ぐち	しん	さく
助 手	齋	藤	洋	三
	さい	とう	よう	ぞう

緒 言

花粉症 (Pollinosis) は植物の花粉 (Pollen) によって惹起されるものであり、アレルギー性疾患の代表的なものである。従つてその研究は、臨床アレルギーの進歩発展と密接不可分の関係にあるものと考えられる。

花粉症の発生には、原因となる花粉が空中に存在することが第1条件である。しかしながら花粉が存在しても

必ずしも花粉症が発生するとは限らず、花粉の抗原性と量とが問題になる。抗原性は花粉の種類によつても異なり、非常に強いものから殆ど抗原性のないものまでである。量は一般にはある程度以上多いことが必要とされている。従つて風媒花の花粉が重要な役割を演ずる訳である。更に風媒花であれば、その飛散量は気象条件に左右されることが充分考えられる。

著者らは1963年栃木県日光地方にみられたアレルギー性鼻炎患者のアレルゲン検索を目的とし、空中飛散花粉ならびに開花暦の検索をも含めたアレルギー学的諸検査を施行し、そのアレルゲンがスギ (Japanese Cedar, *Cryptomeria japonica*) の花粉であることを知った。

これにより従来稀であるとされていた花粉症が本邦にも存在することを知り、本症に対してはスギ花粉症 (Japanese Cedar Pollinosis) と命名しすでに報告したところであるが¹⁵⁾¹⁶⁾、その際あらためて花粉症の研究には空中飛散花粉の検索が根本的に重要であることを知った。

本邦においても空中飛散花粉に関する研究は若干なされているが¹⁾²⁾⁵⁾⁷⁾⁸⁾¹⁵⁾、臨床と結びついた研究は極めて少い。そこで今回著者らは、栃木日光地方のみならず、東京都目黒区においても空中飛散花粉の検索を行つてみた。調査期間は、東京都目黒区においては1964年の1年間、栃木県日光地方においては1963年と1964年の3月から5月までの3カ月間である。更に時間的変動即ち日変動について、また飛散条件と最も関連があると考えられる湿度との関係について、通風乾湿計を用いて湿度を測定し検索した。最後にこれら空中飛散花粉の検索とその臨床的意義について若干の検討を加え報告する。

空中飛散花粉検索法

空中飛散花粉の採集方法は、日変動、季節変動の観察に便利なスライドグラス法 (Slide method) で行つた。先づ地上約1.5mのところに花粉採集台 (Slide exposure stand) を設置し、その中に白色ワセリンを塗布したスライドグラスを、午前9時から翌日の午前9時までの24時間放置したのち、Calberla液の2～3滴を滴下し、24mm×32mmのカバーグラスをかけ鏡検した。Calberla液の組成は¹²⁾、はグリセリン5cc、95%アルコール10cc、蒸留水15cc、2滴の飽和フクシン溶液より成り、花粉はフクシンにより赤色に染まる。

空中飛散花粉の季節的変動

1) 東京都目黒区における成績。

第1図は1964年東京都目黒区における1年間の空中飛散花粉総数の変動を示している。

このように花粉数の増減を示す曲線を花粉数曲線 (Pollen curve) といい、一般に飛散数は24時間に1cm²に落下する花粉数をもつて表す

この花粉数曲線によれば、東京においてはすでに1月末には空中に花粉が飛散しており、大体10月まで花粉の飛散がつづく。しかし11月と12月には殆ど花粉はみられない。1月末から10月まではかなりの数の花粉が

第1図 空中飛散花粉総数の変動 (東京都目黒区・1964年)

ピークを示す 飛散数の点から主なものを次に記す

Tree season (木本植物の開花期) は1月末—5月中旬にみられる。その主体をなす花粉は、3月中旬をピークとして1月末から3月下旬に現われるスギ (*Cryptomeria japonica*) がある。多い日はその飛散数は 1cm^2 内に25個みられた (1964年3月17日)。次に4月上旬をピークとするヒノキ (*Chamaecyparis obtusa*) がみられる。飛散数の多い日は 1cm^2 内に60個 (1964年4月1日)、65個 (1964年4月18日) などみられた。次は4月下旬と5月上旬をピークとするマツ属 (クロマツ *Pinus Thunbergii* 及びアカマツ *Pinus densiflora*) がみられる。飛散数の多い日は 1cm^2 内に93個 (1964年4月23日)、24個 (1964年5月2日) などみられた。クロマツとアカマツは開花時期に差があると言われ、従つて前のピークはクロマツ、後のピークはアカマツによるものと考えられる。上記の主要花粉の他にわづかながら、カバノキ科 (*Betulaceae*)、ウレ科 (*Ulmaceae*) の花粉が4月と5月にみられた。

Grass season (草本植物の開花期) は5月—10月までみられるが、5月—8月のイネ科 (*Gramineae*) の花粉は極めて少かつた。9月—10月のイネ科はメヒシバ (*Digitaria adscendens*) を主体としてピークをつくっている。9月にはカナムグラ (くわ科 *Humulus japonicus*) の花粉がメヒシバと混じて多少みられた。

Ragweed season (所謂 ブタクサ season) は一般に8月—9月に現われる。

東京都目黒区においては、8月12日—9月7日の間に出現をみているが、その飛散数は極めて少く、クワモドキ (*Ambrosia trifida*) も附近に生育しているので多少含まれるかと思われるが、それらの花粉は区別できず、ブタクサ属 (*Ambrasia*) と思われるものはブタクサとしたが、それでも 1cm^2 内に2—3個をみるのみであつた。

2) 栃木県日光地方における成績

前述の如く1963年 著者らがスギ花粉症 (Japanese Cedar Pollinosis) を発見したのがこの日光地方である。1963年と1964年の3月より5月までの3カ月間即ち Tree season において空中飛散花粉を検索した結果、第2—第4図の如き花粉数曲線を得た。1963年の成績は第2図に示されるが、測定回数が少く、いささか不充分であるが、1964年の成績は第3、4図に示され、ほぼ隔日の測定で満足すべき花粉数曲線と考えられる。

第2図 スギ・アカマツ カバノキ属の変動
(日光地方・1963年)

第3図 空中飛散花粉総数の変動 (日光地方・1964年)

第4図 スギ・アカマツ カバノキ属の変動
(日光地方・1964年)

1964年の花粉数曲線(第3図)をみると日光地方においては3月上旬から花粉の飛散を認め、4月に入ると共に急激に増加して4月中旬には1cm²内に110個の花粉を認めた。4月下旬にも1つのピークがあり、5月始めは一時花粉は少く、5月中旬になつて又ピークがある。この時には1cm²に約80個の花粉を認めた。そして5月下旬に至り急激に減少している。この飛散総数の増減を支配する主な花粉についてそれぞれ花粉数曲線をつつたのが第4図である。

Tree seasonの先づ最初にみられる花粉はスギ(*Cryptomeria japonica*)であつて、3月上旬に現われ、4月上旬にピークをつくり、4月下旬まで飛散がつづく。飛散数の多い日は1cm²内に70個(1964年4月10日)みられた。次にみられるのはカバノキ属(*Betulaceae*)で、4月上旬に現われ、4月中旬にピークをつくり、5月まで飛散がつづく。飛散数の多い日は1cm²内に59個(1964年4月14日)みられた、最後に多量の飛散を示すのがアカマツ(*Pinus densiflora*)であつて、4月下

旬に現われ、5月中旬にピークをつくり、5月末にもある程度の飛散をみている。飛散数の多い日は1cm²内に77個(1964年5月12日)みられた。以上の主要花粉以外に多少の飛散をみるのは、4月上中旬のヤナギ属(*Salicaceae*)、4月下旬から5月上旬にかけてのヒノキ(*Chamaecyparis obtusa*)、5月下旬のカラマツ(*Larix*)であつた。

空中飛散花粉の日変動と湿度との関係

飛散数の年間のピークの内、スギについて飛散する時期が1日の内でも時間的に定まっているかどうかを、1964年3月31日の0時から4月2日の24時まで3日間計72時間それぞれ1時間ごとにスライドグラスを取り換え、同時にアスマン通風乾湿計にて湿度を測定し、これらの関係をそれぞれ検索した。測定地は栃木県日光地方である。第5図第6図における○, ①, ②の記号はそれぞれ快晴, 晴, 曇を表わし、同時に日出, 日没の時間, 天候を表示した。第5図は3月31日の成績で、この日は6時日出, 17時日没, 晴のち曇, 微風で気象状態としてはほぼ標準状態と考えられる。そこで1日の飛散数を100%として飛散時間との関係を調べたところ、全体を通じていえることは、湿度が低下するに従つて飛散数が増加し、時間的には1日のうちで9時から17時までに飛散している。第6図は4月1日と4月2日の成績である。気象状態は4月1日は6時日出, 17時日没, 晴のち曇, 夕方から風が出て夜半には突風となり、4月2日0時から2時頃に寒冷前線の通過をみている。4月2日は6時日出, 17時日没, 快晴のち晴であつた。この両日を通じて特徴的な点は寒冷前線の通過と共に異常な湿度の低下と突風をみていることである。この際の飛散数がどう変るかが興味深いものである。

さて湿度は第5図にみるごとく通常日没と共に上昇するのであるが、第6図において4月1日は日没後も益々湿度は低下し、同時に風も出て、飛散数は減少するどころか再び増加している。寒冷前線の通過と共に飛散数は異常に増加し、4月2日の全体の飛散数の約1/3がこの2時から3時までの1時間に飛散している。その後6時の日出と共に一時湿度は上昇し、この時に飛散数は減少した。その後日中再び湿度は低下せるもこの際には飛散数はわづかで、寒冷前線通過と共に殆どの花粉が飛散してしまつたものと考えられる。さていずれにしても1日のうちで湿度が80%以下になると飛散し始め、ピークはその時の気象状態によつて差があるが、その日がその

第5図 空中飛散スギ花粉の日変動と湿度との関係 (1964年3月31日)

第6図 空中飛散スギ花粉の日変動と湿度との関係 (1964年4月1日～2日)

ままあまり湿度が高くなならない限り飛散数は夕方まで続くが、急に湿度が上昇して80%以上になると飛散数は急激に減少するのがみられた。

ここでスギ花粉の場合は、飛散数と飛散時は湿度に一番深い関係を示すように思われた。

なお異常な湿度の低下と強風をともなう寒冷前線通過の際には、極めて多量の花粉が短時間に飛散することがわかった。

花粉症成立条件としての花粉の抗原性と飛散量

緒言でも述べた如く、花粉症の発生には原因となる花粉が空中に存在することが第1条件であるが、ただ花粉が存在しても必ずしも花粉症が発生するとは限らず、花粉の抗原性と量とが問題になる。米国においては一般に Tree season の花粉症は軽症であるとされている。本邦

においては Tree season における主要花粉であるスギ、マツ属は、それが大量に飛散するにもかかわらず、感作された個体の少いことからこれらの花粉は極めて抗原性が低いと考えられている。事実東京地方におけるアレルギー性鼻炎患者について、皮内反応により感作状況を検索するに第1表の如く、スギ、マツ属の花粉に感作せられた患者は比較的少いことが判る。しかしながらこのように抗原性の低いと考えられるスギ花粉でさえも、栃木県日光地方における如く、持続的に大量の飛散を示すときは花粉症の発生をみるのである。同様に大量の飛散数を示すマツ属についてもその花粉症は存在しないとは決して断言できないと思う。

米国における花粉症の最大の原因であるブタクサ属は、本邦においても最も抗原性の強い花粉の一つである。特にクワモドキ (Giant ragweed) はブタクサ (Short ragweed) よりも抗原性が強いといわれている。第1表に示す如くアレルギー性鼻

炎患者の37%がブタクサ陽性である。しかしこのように強力な抗原性を有するブタクサは比較的全国的に生育がみられるようであるが、関東地方においては繁茂地は比較的限られているようである。著者らの調査した東京都目黒区にも生育はしているが、少なくとも花粉症の発生にはほど遠い飛散量である。又幸いなことにクワモドキの生育は未だ少いようである。

ブタクサに次いで皮内反応陽性率の高いのがカナムグラであるが、飛散数はわづかと思えられるのに感作された個体は多く、従つて抗原性は相当に強いものと思われ、その花粉症も案外存在するのかも知れない。ただブタクサと開花期が一部重複する点その花粉症を見出すことはむづかしいかと思われる。

なお Grass の花粉の抗原性は Ragweed の花粉と

第1表 アレルギー性鼻炎 46 例における吸入性アレルギー皮内反応陽性率

アレルギーエキス (1 : 1000)	例 数	陽性率 %
室 内 塵	28	61
ブ タ ク サ	17	37
カ ナ ム グ ラ	9	20
ヒ メ ガ マ	8	17
ホ ウ レ ン 草	7	15
ス ギ	6	13
ア カ マ ツ	5	11
ス ス キ	5	11
カ モ ガ ヤ	3	7
ク ロ マ ツ	2	4
ア サ	2	4

第7図 スギ花粉数曲線と患者発生数との関係

Tree の花粉の中間に位置するものと考えられ、本邦においても近年牧草繁茂地で Grass の花粉による花粉症が見出されて来ている。

次に花粉症成立のために飛散花粉量が問題となるが、一般に 1 cm^2 あたり 24 時間に落下する花粉数が 40～50 個で花粉症を起すと言われ、20 個以下では症状は起り難いとされている。

著者らはスギ花粉症の患者発生時期とスギ花粉数曲線とを比較検討することによつて、第7図にみるごとく、少くともスギ花粉症に関しては、一般に 1 cm^2 あたり 24 時間に落下する花粉数が 10 個以下ではたとえ感作された個体にあつても症状は発現し難いものと考えている。

又花粉症の成立には、持続的にしかも永年にわたる多量の花粉との接触が必要で、この点日本各地においても、少くとも日光地方と同様持続的に 1 cm^2 あたり 24 時間に 60～70 個の飛散数がみられるところならば容易にスギ花粉症は成立するものと考えている。

総括と考按

本邦において空中飛散花粉の季節的変動を観察した文献としては次の如きものがみられる。Hara (1935, 1939)¹⁾²⁾ は札幌、東京及び神戸における観察成績を示しているが、スギ及びブタクサ花粉の飛散については言及しなかった。

荒木 (1960)⁵⁾ は東京都文京区と千葉県習志野市における観察で、スギ、マツ属及びブタクサの花粉が季節的変動において主要な部分を占め、ブタクサの花粉が相当数飛散していることを指摘し、その後の報告⁶⁾ でブタクサ花粉症の 1 症例について詳細なるアレルギー学的検索を行つている。幾瀬ら (1962)⁸⁾ も千葉県習志野市及び東京都の一部において観察し、特に湿度並びに高度と飛散数との関係につき言及している。

1964 年著者らは特に臨床の見地より空中飛散花粉の研究を行い、東京における空中飛散花粉の季節的変動は、荒木の報告と同じく three season 即ち Tree season, Grass season 及び Ragweed season を示すいわゆる米国型であり、その主要花粉はスギ、ヒノキ、マツ属、ブタクサ、イネ科の植物の花粉であることを知つた。しかしブタクサに関しては、荒木、幾瀬らの成績と比較して、東京都目黒区においては東京都文京区や千葉県習志野市にみられる如き多量の飛散数は認められなかった。ブタクサはすでに本邦に広く生育をみているといわれるにもかかわらず、特定の地域に群落をつくつてい

るようで、たとえ若干の生育をみるも一般にはその飛散数は未だ比較的少量であることを知った。しかしながら臨床的に花粉抽出液によるアレルギー性鼻炎の皮内反応陽性率を調べると、ブタクサ>カナムグラ>ヒメガマ>ハウレン草>スギ>アカマツの順であり、換言すればこれは又抗原性の順とも考えられる。花粉症の成立には花粉の抗原性と飛散数とが基本的には重要な役割を演ずるのであつて、この点ブタクサ花粉症は比較的少量の飛散数でも成立するであろうし、スギ花粉症は大量の飛散数がなければ成立しないと考えられる。そして少くともスギ花粉症は著者らの日光地方における観察では、 1 cm^2 あたり24時間の飛散数が60~70個に及び、しかも持続的に永年にわたつて接触せねば成立しないことがわかつた。なおスギ花粉症の発生状況とスギ花粉数曲線とを比較検討した結果、少くともスギ花粉が 1 cm^2 あたり24時間に10個以下の場合には患者は症状を現わさないか、現わして極めて軽微であることも知った。

しかし各患者についてその発作発現と花粉量との関係を調べるとするならば、無抗原室における観察が必要と思う。

次に飛散量を支配する要素の一つとして気象状態がある。特に湿度、風速、気象変化等が飛散数を変える。空中飛散花粉の日変動と湿度との関係については幾瀬らの詳細な観察があり、クロマツの花粉の飛散数と飛散量は湿度に最も関係し、ブタクサの花粉については開約時の湿度が関係すると述べている。著者らはスギ花粉症との関係から、栃木県日光地方において主として空中飛散スギ花粉の日変動と湿度との関係を観察した。1時間毎に72時間にわたる観察から、スギの花粉についてその飛散数と飛散時は湿度に最も深い関係を示すようであり、更に興味あることには、異常な湿度の低下と強風を伴う寒冷前線の通過の際には極めて多量の花粉が短時間内に飛散することを知った。このことからいわゆる気象病とアレルギーとの関係の一端をうかがい知ることができるものとする。

一般に花粉症の症状は曇天や雨天の日は発作が少く、晴天や強風の日は症状が悪化するものといわれ、又一日の内でも朝から午前中に発作が頻発するともいわれている。これも著者らの観察の如く日の出とともに湿度が低下し、逆に飛散数の方は増加し、大半の花粉が午前中に飛散することからも理解できる。更に晴天の日は湿度も低く、しかも強風の日は多量の花粉が飛散するため症状が悪化するのである。

さてひるがえつてわが国において従来花粉症が稀であると考えられていた理由について若干考察してみたい。その理由の第1は原因となる花粉をもつ植物の生育が少いのであろうということ、あるいはたとえ存在していてもわが国は常に季節風に洗われていて放出された花粉も次第に薄れてアメリカ大陸の大気中とは比較にならぬほど少量の花粉が存在しているに過ぎないのではないかということである。第2には湿度が高いということであり、これらの理由からわが国の大気中には花粉の数が少くそのために花粉症の原因とはならないとの推論がなされていたものと考えられる。これに加えて花粉症に関する基礎的研究も少く、従つて臨床的にも花粉症の適確な診断方法の確立がなされていなかったためとも考えられる。極言すれば花粉症に対する認識の不足にあつたためともいえるのであつて、わが国では花粉症にかつても知らないでいるか、または他の疾患だと考えていた訳である。幸いにも近年わが国においても空中飛散花粉の検索が行われ、花粉症の原因となり得る各種植物の生育も知られるようになり、これに加えて臨床面でも花粉症の診断方法が進歩し、現在ブタクサ花粉症、スギ花粉症、その他若干の Grass による花粉症の発見がなされるに至っている。しかしながら空中飛散花粉の調査も未だ局在的であり、今後は日本全土にわたつて調査が必要である。すでにアメリカにおいては花粉症の対策から大陸内の数十カ所に花粉の観測所が設けられ、天気図にも相当するような花粉の量を図示した花粉地図の作製がなされて来ている。これには植物学者の協力も必要であり、著者らは早急にこの種の研究が進められることを希望するものである。

結 語

1) 著者らは1964年に東京都目黒区において、空中飛散花粉の季節的変動を観察した。その結果 Tree season, Grass season, Ragweed season の3期がみられ、スギ、ヒノキ、マツ属、ブタクサ、イネ科植物の花粉が主要な部分を占めることを知った。ブタクサに関してその生育はみられるが未だ飛散数は極めて少ないことも知った。

2) 1963年と1964年に栃木県日光地方において3月より5月までの3カ月間空中飛散花粉の検索を行つた。日光地方においてはこの期間は Tree season で、主要花粉はスギ、カバノキ属、アカマツであることを知った。

3) 空中飛散スギ花粉の日変動と湿度との関係を観察し、その飛散数は湿度に最も深い関係を示すものと思われた。寒冷前線通過の際には極めて多量の花粉が短時間に飛散することを知った。臨床症状が気象状態にも左右されていることが、飛散数と湿度の関係から理解できた。

4) 臨床的観察から各種花粉の抗原性について言及し、花粉症成立条件としての飛散量をスギ花粉症において検討した。スギ花粉症の成立条件として、飛散量は 1 cm^2 あたり 24 時間の飛散数が 60～70 個に及ぶことが必要で、しかも持続的に永年にわたり曝露されていない限りスギ花粉症は成立しないものとする。更に患者の発作は、飛散数が 1 cm^2 あたり 24 時間に 10 個以下の時期にはほとんど発現しないことを知った。

5) 従来わが国に花粉症が稀であると考えられていた理由について考察し、花粉症研究における空中飛散花粉検索の重要性を強調した。

文 献

- 1) Hara, H. J.: Hay fever among Japanese; II, Arch. Otolaryng. 21, 9, 1935. 2) Hara, H. J.: Hay fever among Japanese; III, Arch. Otolaryng. 30, 525, 1939. 3) 青木己三男: 諸種の花粉に因る実験的過敏性現象の研究, 成医会誌, 60, 1124, 1941. 4) 天竺景康: 枯草熱に関する病原植物と簡易特異性診断法, 日耳鼻, 42, 453, 1936. 5) 荒木英齊: 花粉症の研究; I, アレルギー 19, (8), 648, 1960. 6)

- 荒木英齊: 花粉症の研究; II, アレルギー 10, (6), 354, 1961. 7) 幾瀬マサ: 日本植物の花粉, 広川書店, 東京, 1956. 8) 幾瀬マサ・他: 空中飛散花粉について, 植物研究誌, 37, 2, 33, 1962. 9) 池田正男: 花粉「アレルギー」の研究, 慶応医学, 18, 10, 1153, 1938. 10) 石崎 達: 花粉アレルギー, アレルギー, 金原出版, 東京, 218, 1958. 11) 岩波洋造: 花粉, 共立出版, 1956. 12) 北原静夫: アレルギー疾患の臨床, 日本医事新報, 2008, 7, 1962. 13) 杉田和春・他: 花粉症の研究; I, アレルギー, 13 (1, 2) 19, 1964. 14) 橋本泰彦・他: アレルギー性鼻炎におけるブタクサ花粉 Ragweed pollen の検討, 耳喉科, 37, 83, 1965. 15) 堀口申作・斎藤洋三: 栃木県日光地方におけるスギ花粉症 Japanese Cedar Pollinosis の発見, アレルギー, 13 (1, 2), 16, 1964. 16) 堀口申作・斎藤洋三: スギ花粉症の臨床的観察, 日耳鼻, 67, 3, 532, 1964.

稿を終るにあたり、栃木県日光地方における空中飛散花粉の調査に協力を頂いた柴田雄三氏に深謝いたします

本論文の要旨は、1965年3月第47回日耳鼻関東地方会大会において発表した。

(原稿到着＝昭和40.4.9日)