

埼玉県坂戸市におけるスギおよびヒノキ科花粉の飛散状態と気象

城西大学薬学部生薬材料学教室

保田和美 菅谷愛子 津田 整

城西歯科大学耳鼻科

佐々木好久 永沼正道 内村久美子

埼玉県坂戸市におけるスギおよびヒノキ花粉の飛散状態を Durham 型花粉捕集器を用い1981年から1985年の5年間調査し、スギ花粉症患者との相関および気象条件との相関について検討した。

1. ヒノキ花粉は3月下旬から4月上旬のスギ花粉飛散期の終り頃に overlap して飛び始める。1985年にはスギ花粉数(4122)の約2倍(8862)のヒノキ花粉が観察された。

2. スギ花粉症患者数は、スギ花粉のみよりも、スギとヒノキの合計花粉数により高い相関関係がみられた。このことから、スギ花粉飛散数の予想のみでなく、ヒノキ花粉飛散の予想も行う必要があると思われる。

3. スギ花粉の飛散総数は、前年の7月11日から8月10日までの平均湿度および日照時間に有意な相関がみられた。しかし、ヒノキ花粉は前年の7月および8月の平均気温と日照時間、さらに当年の2月と3月の日照時間との相関がみられた。

Key words: atmospheric pollen grain — *Chamaecyparis obtusa* — *Cryptomeria japonica* — meteorological factors — pollinosis

はじめに

わが国における花粉症の中で、スギ花粉症は特異的に多数の患者が発生している。このようなスギ花粉症の治療、予防のためにも、スギ花粉の飛散開始期や飛散数の予測は、極めて重要な問題である。この観点よりスギ花粉飛散と気象との関係については、飛散時期のみならずスギの花芽および花粉の形成される前年にさかのぼっての気象データとの検討がおこなわれてきた^{1)~5)}。しかし、いまだに各地におけるスギ花粉飛散数と普遍的に適合するような気象因子の報告はみられない。

我々は埼玉県坂戸市における空中飛散花粉の調査過程において、スギ花粉の飛散終了期に overlap して大量のヒノキ花粉の飛散を観察し、スギ花粉症患者の予測にヒノキ花粉飛散状態も考慮する必要があると考えた。

そこで今回、1981年-1985年の5年間、坂戸市で調査した空中飛散花粉のうち、特にスギとヒノキ花粉の飛散数に対する、スギ花粉症患者数および気象との相関

性について詳細な検討を試みた。その結果、坂戸市ではスギ花粉症患者数はスギ花粉数ばかりでなく、ヒノキ花粉数も大きく関与することが判明し、このことから、スギ花粉症患者数の予測にはヒノキ花粉の飛散予測も必要であると思われ、気象との相関関係についても検討し多少の知見を得たので報告する。

方 法

スギおよびヒノキ科花粉飛散数の測定は、前報⁶⁾のとおり、埼玉県坂戸市の城西大学薬学部棟の屋上(高さ15.5m)に Durham 捕集器を設置し、ワセリンを塗布したスライドガラスを捕集器内に置き、毎日午前9時30分に交換した。スライドガラスに落下付着した花粉について、10cm²中のスギおよびヒノキ科の花粉数を数えた。ヒノキ科花粉数の中には、植栽量が多く、花粉形態や開花期の類似しているものとしてヒノキ、サワラ、イブキなどが入ってくるが、坂戸市周辺の山地はすべてヒノキの植林地なので今回観察したヒノキ科花粉はほとんどヒノキと思われ、他は数の上から無視できると考え以下ヒノキと記載した。

また、スギあるいはヒノキのそれぞれの飛散期間中

Received: February 17, 1986

Accepted: April 1, 1986

の飛散数の合計をスギまたはヒノキの年間花粉総数として、以下の相関関係の検討の資料とした。

スギ花粉症患者数は、1981年-1985年までの5年間に於ける城西医科大学付属病院耳鼻科に来院する患者数を調べた。

気象データは花粉捕集地に近く、気象条件が類似していることから、熊谷地方気象台の観測による気象資料を用いた。

スギ花粉症患者数については、スギおよびヒノキ花粉の年間飛散総数との相関性を検討し、気象条件に対しては、気温、日照時間、湿度について、既報の論文を参考に検討し、スギまたはヒノキの年間花粉総数との相関係数および回帰直線を求めた。

結果および考察

1. スギおよびヒノキ花粉の飛散状態

1) 飛散数の日変動 (Fig. 1)

1984年および1985年の2年間に於ける花粉数の日変動を Fig. 1 に示した。

両年ともスギ飛散花粉のピークは少なくとも2回みられ、スギ花粉の飛散が終りに近づく頃にヒノキ花粉が飛散し始めることが観察される。特に1984年には、スギの2番目のピークにヒノキ花粉のピークが重なっていたことが観察された。坂戸市では、スギ花粉ピークはこれまでの調査では約1000-5000個/10cm²の範囲で変動しているが、ヒノキ花粉も、他の調査地域⁷⁾⁻¹⁰⁾に比べて多いのが、坂戸市周辺の特徴であるとも言える。

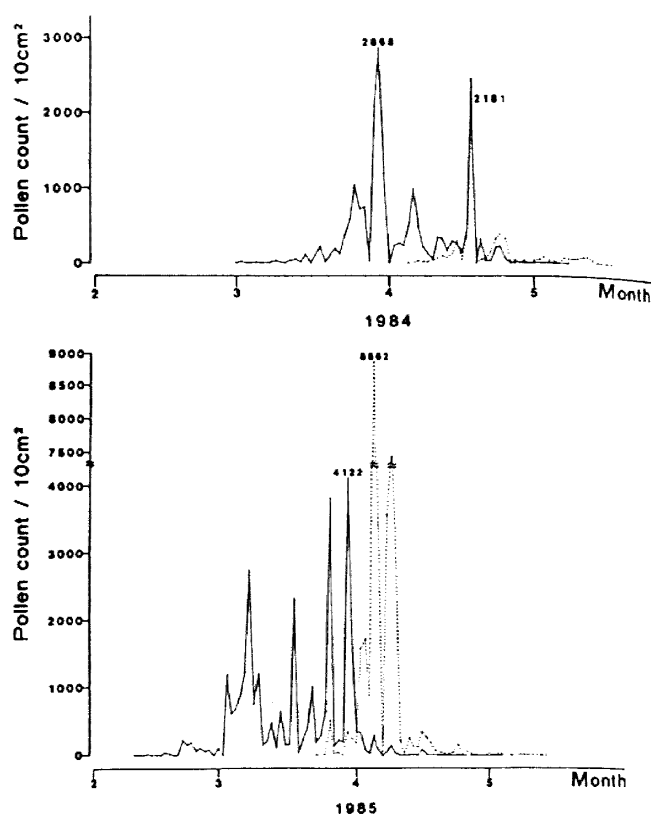


Fig. 1. Daily pollen counts at Sakado City in 1984 and 1985. Solid and broken lines indicate *Cryptomeria japonica* and *Cupressaceae*, respectively.

特に1985年にスギの最高飛散数を越えるヒノキ花粉の飛散が観察されたことについては、坂戸市周辺の植栽ヒノキの生長および隔年結実といわれるヒノキの予想結実年が1984年であったものが、何らかの因子によって坂戸市では1984年に少なく1985年に移行したのではないかと推測される。

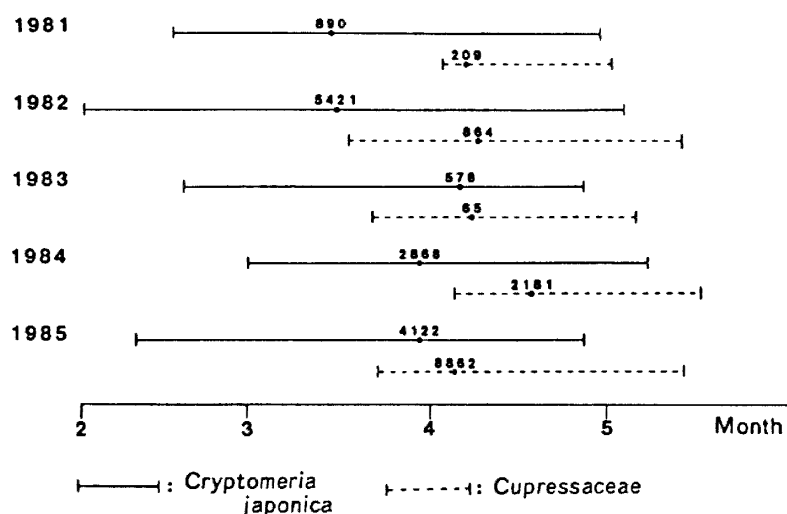


Fig. 2. Pollen dispersal duration and maximum daily count of *Cryptomeria japonica* and *Cupressaceae*.

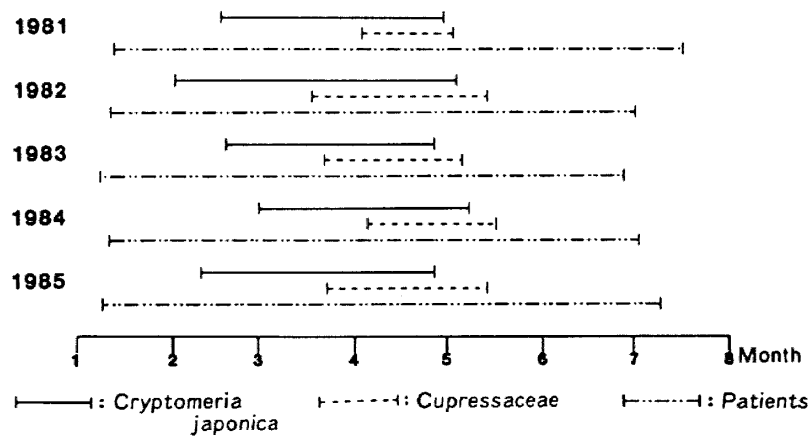


Fig. 3. Duration of occurrence of Sugi pollinosis and dispersion of the *Cryptomeria japonica* and *Cupressaceae* pollen.

2) 飛散期間と最大飛散数 (Fig. 2)

1981年-1985年の5年間についてスギおよびヒノキ花粉の飛散数が、それぞれ10cm²あたり10個以上を観察した日から10個/10cm²以下になる日までの飛散期間と、各年における最高飛散数、最高飛散日を調べ比較した。Fig. 2にみられるように、坂戸市では、例年スギは2月初旬に飛散し始め、5月下旬まで飛散しているのが観察され、そのピークは飛散期間のほぼ中心に近い3月下旬にみられる。これに対して、ヒノキは、3月下旬-4月上旬に飛び始め、5月上旬までの比較的短い期間に飛散を終了する。ヒノキのピークは、飛散開始後ほぼ1週間後にみられ、飛散期間の前の方に片寄る傾向を示す。スギとヒノキの飛散期間がoverlapすることから、1984年のようにスギ花粉のピークとヒノキ花粉のピークが重なってしまう可能性も大きい。このようなスギとヒノキ花粉の飛散時期の重なりは、坂戸市だけの特徴ではなく、ヒノキ飛散状態の性格であることが、宇佐神ら¹¹⁾、岸川ら⁹⁾の報告からも考えられる。

2. スギおよびヒノキ飛散花粉数とスギ花粉症患者数との関連

坂戸市ではスギ花粉飛散開始が早くても1月下旬、平均して2月中旬からで、関東地方の他の調査区域に比較して遅い。これに反して、スギ花粉症患者は1月初旬から来院し、スギおよびヒノキ花粉の飛散終了後も通院している。スギ花粉飛散が確認される前からの来院は、例年春にスギ花粉症の症状を体験している患者が、飛散前から治療を求めるためと考えられる (Fig. 3)。

スギ花粉総数とスギ花粉症患者数を比較すると、スギ花粉の大量飛散 (花粉総数50830) がみられた1982年

は患者数も多く554人が来院している。しかし、1985年のスギ花粉総数は29130個で、1982年の57%にすぎないが、患者数は1982年とほぼ同数の530人が来院した (Fig. 4)。このデータは、スギ花粉症患者が、スギ花粉数だけに由来するものではないことを示唆している。前に述べたように坂戸市ではスギ花粉と重なってヒノキ花粉が飛散し、このヒノキ科花粉については、宮本ら¹²⁾および清水ら¹³⁾によりスギ花粉症の共通抗原性が指摘されており、また井手、芦田ら¹⁴⁾⁻¹⁶⁾はスギおよびヒノキ花粉の抗原性に対する詳細な研究からスギ花粉症患者の大部分がヒノキ花粉によっても症状が惹起されると報告している。そこで、同じ図にスギとヒノキ両花粉の総飛散数を示してみた結果、患者数のほぼ等しい1982年と1985年では両花粉の合計総数がほとんど等しいことが判明した (Fig. 4)。さらに、その相関係数を求めると、スギ花粉総数と患者数は $p < 0.05$

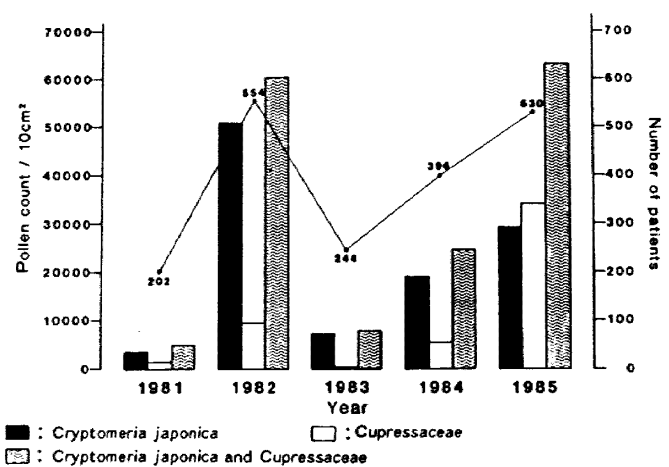


Fig. 4. Total number of outpatients with Sugi pollinosis and annual pollen counts of *Cryptomeria* and *Cupressaceae* (1981-1985).

で有意な相関を示した (Fig. 5). ヒノキ花粉のみと患者数には予測される通り相関は認められないが, スギとヒノキ花粉の合計総数とスギ花粉症患者数の間では $p < 0.01$ の値が得られ, スギ花粉だけの場合より高い相関を認めた. この相関係数は 0.977, 回帰直線 $y = 17.067x - 33573.51$ であった.

3. スギおよびヒノキ花粉飛散と気象との相関性

スギ花粉症患者の発生率はスギ花粉飛散数量に比例するという¹⁷⁾ことから, スギ花粉飛散数の予測が多くの研究者により報告されている^{11)~5)}.

スギの花粉形成についての橋詰¹⁸⁾の詳細な調査報告によれば, 6月下旬-9月下旬に雄花芽形成が, 9月中旬-11月上旬には花粉形成が行われているということである. このことから7月の平均気温⁵⁾, 7月の平均相

対湿度²⁾, 7月11日-8月10日までの最高気温の平均値⁴⁾などが, それぞれ翌年のスギ花粉飛散数と高い相関を示すと報告されている.

我々はまず, スギ花粉数について, 気温, 湿度, 日照時間との相関性を検討し, 前年7月の気温および前年7月の日照時間との間に有意な相関 ($p < 0.05$) を認めた (Fig. 6). スギ花粉について Table 1 にみられるようにこれらの気象条件以外にも前年8月の湿度および日照時間にも比較的高い相関係数が認められた. 一方, スギ花粉症患者に関与すると思われるヒノキ花粉については, スギ同様に橋詰^{19)~21)}の報告によれば, 雄花芽形成は7月上旬から9月中旬でスギとほぼ等しいのに対し, その花粉形成については, 10月に始まった増殖組織分化が11月下旬で一旦停止し, 2月上旬になって再び分裂が開始されるという. このような経過

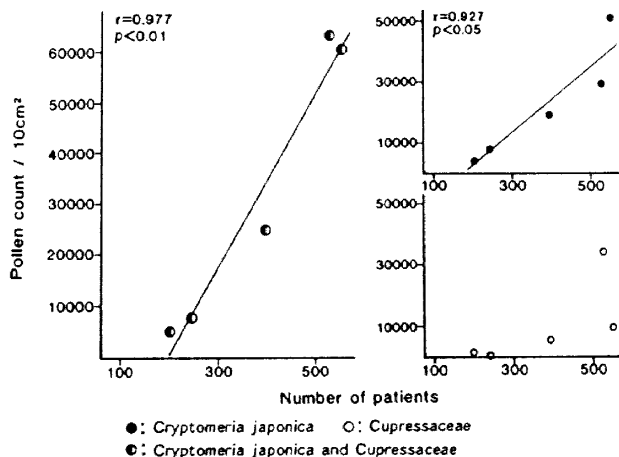


Fig. 5. Correlation between total yearly pollen counts of *Cryptomeria japonica* or *Cupressaceae* and number of outpatients with Sugi pollinosis.

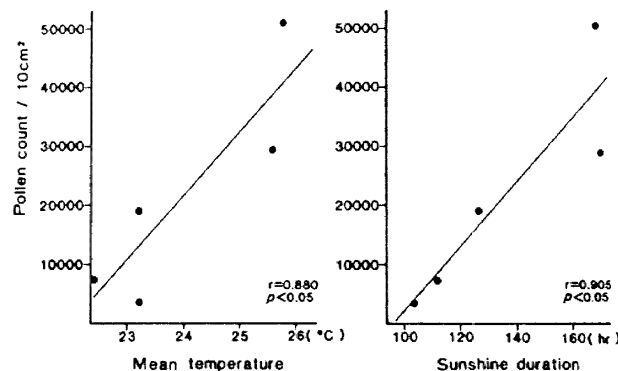


Fig. 6. Correlation between total yearly pollen counts of *Cryptomeria japonica* and mean temperature or total daily sunshine duration in July of the preceding year.

Table 1 Coefficients of correlation between total yearly pollen counts of *Cryptomeria japonica* or *Cupressaceae* and meteorological factors (1981-1985)

		Preceding year				Actual year			
		Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.
<i>Cryptomeria japonica</i>	Mean temperature	0.88*	0.40	-0.34	-0.77	0.27	0.25	0.27	-0.14
	Mean humidity	-0.76	-0.78	-0.36	-0.27	0.05	-0.49	-0.13	0.04
	Sunshine duration	0.90*	0.62	0.27	-0.21	-0.55	-0.11	-0.07	-0.37
<i>Cupressaceae</i>	Mean temperature	0.74	0.67	0.44	-0.01	-0.34	0.53	-0.02	0.05
	Mean humidity	-0.36	-0.85	-0.59	-0.41	-0.21	0.37	0.83	0.53
	Sunshine duration	0.78	0.86	0.77	-0.75	0.32	-0.77	-0.84	-0.05

*: $p < 0.05$

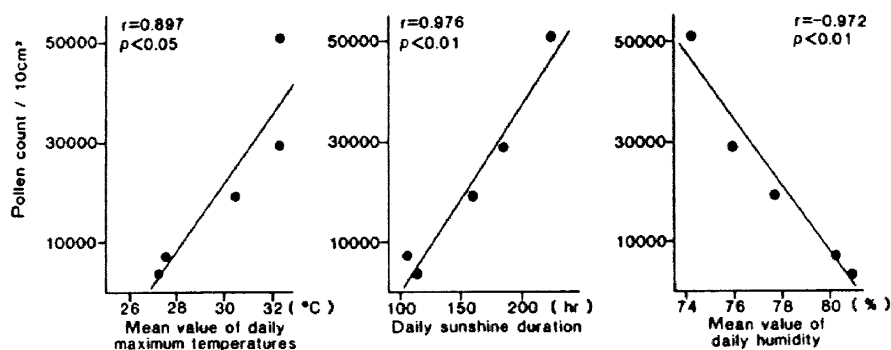


Fig. 7. Correlation between total yearly pollen counts of *Cryptomeria japonica* and meteorological factors from July 11 to August 10 in each preceding year (1981-1985).

を経て花粉になるのは開花飛散する1カ月前、すなわち3月上旬-中旬とのことである。また、スギの結実が2年おきであるのにヒノキは隔年結実である。したがって、ヒノキの大量飛散はスギの大量飛散とは全く独立に出現することが予測される。そこで、ヒノキについても気象条件との相関を検討した結果、前年の7、8月および当年の2月の気温、前年8、9月および当年の3、4月の湿度、また日照時間については、前年7、8、9、10月および当年2、3月に比較的高い相関係数が得られ、ヒノキ花粉分裂期の2、3月の気象データが飛散数予測に関与する可能性が認められた (Table 1)。

さらに、王らの報告に基づいて、前年7月11日-8月10日までの日中最高気温の平均値、平均湿度、日照時間とスギ飛散花粉との相関性をみると、 $p<0.01$ で日照時間と湿度が有意な相関を、日中最高気温は $p<0.05$ で有意な相関を示した (Fig. 7)。ヒノキ花粉についても同期間の気象との関連を検討してみたが、相関を認めなかった。以上の結果から、スギについては、坂戸市では前年7月11日-8月10日の湿度や日照時間が気温や日中最高気温の平均値よりも高い相関性を示し、これに反しヒノキについては、前年7、8月の気温や日照時間および当年の2、3月の日照時間が深く関与することが示唆された。ヒノキがスギのように単純にある期間の気象データと高い相関性を示さない原因の1つに花粉形成の複雑な過程があり、花粉産出量の予測にはもう少しきめ細かな因子をひき出す必要があると思われる。

いずれにしてもスギ花粉症患者数にヒノキ花粉数が大きく影響するという知見を得たので、ヒノキ植林の多い地域ではスギ花粉だけの飛散数予測では、治療、予防上に充分な対策を立て難いと考える。

このような統計処理は調査期間が長いほど正当な結

果を得ることができるので、特にヒノキ花粉数に対してはさらに持続して調査を行う計画である。

結 語

1981年から1985年の5年間、埼玉県坂戸市におけるスギおよびヒノキ花粉の飛散状態を調査し、スギ花粉症患者との相関および気象条件との相関を検討した。

1. 坂戸市周辺はヒノキ花粉の飛散が他の地域に比較して多く、飛散数の増減はスギ花粉数の増減とは全く無関係に現れる。

2. スギおよびヒノキの飛散期間については、スギの終了期に overlap してヒノキが現れ、スギの飛散期間よりヒノキの飛散期間の方が短い。それぞれのピークはスギではほぼ期間の中心に、ヒノキでは飛散後まもなく出現する。

3. スギ花粉症患者数は、スギ単独よりもスギとヒノキ花粉の合計飛散総数とに関与し、 $r=0.977$, $p<0.01$ で有意な相関を認めた。

4. スギ、ヒノキ花粉共に、その飛散数は花芽および花粉形成に関係のある月の気象に高い相関がみられる。

稿を終るにあたり、スギおよびヒノキ花粉飛散について有益な御助言をいただきました農林水産省林業試験場浅川実験林、齊藤幹夫先生に深謝申し上げます。

文 献

- 1) 山崎 太, 水野瑞夫, 信太郎, 清水章治: 花粉症起因花粉の研究 第1報 スギ花粉飛散数の早期

- 予測について, アレルギー 28, 732-737, 1979.
- 2) 宇佐神篤, 降矢和夫, 遠藤久子: スギ花粉空中飛散数の予測, アレルギー 29, 780-785, 1980.
 - 3) 岸川禮子, 長野 準: 日本における空中花粉に関する研究 第1報 過去5年間における花粉飛散量の年次変動, とくにスギ, ヒノキ科花粉と気象との関連について, アレルギー 31, 1222-1230, 1982.
 - 4) 王 主栄, 古内一郎, 篠原久男: 気象と花粉症, アレルギーの臨床 4, 537-540, 1984.
 - 5) 山崎 太: 花粉症起因の研究 第10報 スギ花粉症と7月の旬別平均気温との相関, アレルギー 34, 305-309, 1985.
 - 6) 菅谷愛子, 保田和美, 津田 整, 清水はるみ: 埼玉県坂戸市における空中花粉の調査, 特にクリ花粉の飛散状態について, アレルギー 32, 333-342, 1983.
 - 7) 菅谷愛子, 幾瀬マサ: 東京タワーにおける空中花粉の分析, アレルギー 21, 249-257, 1972.
 - 8) 幾瀬マサ, 佐藤紀男, 武田敏子: 千葉県における空中飛散花粉の季節変動, 花粉誌 18, 1-10, 1976.
 - 9) 前田英則, 幾瀬マサ: 千葉縣市川市および柏市における空中花粉の検索, アレルギー 22, 545-551, 1973.
 - 10) 降矢和夫: 花粉症に関する研究(II) 相模原市における空中花粉の調査成績, アレルギー 19, 905-917, 1970.
 - 11) 宇佐神篤: 静岡の花粉症, 花粉誌 23, 23-31, 1979.
 - 12) 宮本昭正, 降矢和夫, 水野勝之: 花粉間の共通抗原に関する研究, アレルギー 20, 39-46, 1971.
 - 13) 清水章治, 信太隆夫: スギ花粉症におけるヒノキ科花粉の意義, アレルギー 26, 318-319, 1977.
 - 14) 井手 武, 芦田恒雄, 田端司郎, 鳥居健三: ヒノキ花粉の抗原性に関する研究—スギ花粉との共通抗原性について, アレルギー 30, 789-789(抄録), 1981.
 - 15) 井手 武, 芦田恒雄, 田端司郎, 鳥居健三: ヒノキ花粉の抗原性に関する研究—ヒノキ花粉抗原の分析, アレルギー 32, 596-596(抄録), 1983.
 - 16) 芦田恒雄, 松永 喬, 井手 武, 田端司郎: スギ花粉症とヒノキ科花粉症, 花粉誌 31, 7-14, 1985.
 - 17) 清水章治, 遠藤久子, 信太隆夫: 花粉症と環境因子, アレルギー 27, 207-208(抄録), 1978.
 - 18) 橋詰隼人: スギの花芽分化期および花芽の発育経過について, 日林誌 44, 312-319, 1962.
 - 19) 橋詰隼人: ヒノキの花芽分化期および花芽の発育経過, 日林誌 45, 135-141, 1963.
 - 20) 橋詰隼人, 岡田泰久: 林木の交配に関する研究(I) ヒノキ花粉の形成, 発育ならびに採取適期, 日林誌 50, 304-309, 1968.
 - 21) 橋詰隼人: 林木の交配に関する基礎的研究(VII) ヒノキの開花と受粉の機構ならびに人工受粉の適期の決定について, 鳥取大学農学部研究報告 26, 70-85, 1974.

RELATIONSHIP BETWEEN METEOROLOGICAL FACTORS AND POLLEN COUNTS OF *CRYPTOMERIA JAPONICA* AND *CUPRESSACEAE* IN SAKADO CITY

Kazumi Yasuda, Aiko Sugaya and Tadashi Tsuda

Faculty of Pharmaceutical Sciences, Josai University

Yoshihisa Sasaki, Masamichi Naganuma and Kumiko Uchimura

Department of Otorhinolaryngology, Josai Dental University

Atmospheric pollen grains of *Cryptomeria japonica* and *Cupressaceae* (mainly *Chamaecyparis obtusa*) in Sakado City, Saitama Prefecture were collected by Durham's pollen trap from 1981 to 1985. The relationship between pollen count data and the number of cases of Sugi pollinosis as well as the relationship between pollen count data and meteorological factors was studied and the following results were obtained.

1. Dispersion of *Cupressaceae* pollen occurred of the end of March or in early April and overlapped the end of the dispersal period of *Cryptomeria japonica* pollen. The pollen count of *Cupressaceae* in 1985 (8862) was about twice that of *Cryptomeria japonica* (4122).

2. There was a closer correlation between the number of cases of Sugi pollinosis and total count of *Cryptomeria japonica* and *Cupressaceae* pollen than between the number of cases of Sugi pollinosis and pollen count of the *Cryptomeria japonica* only.

This result suggests the necessity of pollen count forecasts for *Cupressaceae* in addition to pollen count forecasts for *Cryptomeria japonica*.

3. The total count of *Cryptomeria japonica* pollen was correlated significantly with the mean humidity and sunshine duration from July 11 to August 10 in the preceding year, whereas the *Cupressaceae* pollen count tended to be correlated with the mean temperature and sunshine duration in July and August of the preceding year as well as sunshine duration in February and March in the actual year.