The Japanese Society of Allergology

アレルギー 37(11),
1065-1071, 1988(昭63)

小児期におけるスギ花粉感作の研究

第1編　小児気管支喘息におけるスギ花粉感作に影響を及ぼす環境因子の検討

埼玉医科大学小児科学教室
高木　学

気管支喘息児において，スギ抗原に対する皮膚反応の陽性率は，最近10年間で著しい上昇を認めた．この原因を検討するため，埼玉県内の4地点におけるスギ森林面積，スギ花粉飛散状況，自動車保有台数などの環境因子とスギ皮内反応陽性率との比較を行った．結果は，スギ森林面積，花粉飛散量は西地点に多かったが，皮内反応陽性率は他の3地点も同様に高く，花粉量と共に自動車などによる大気汚染などの環境因子がスギ抗原感作に関与していることが予測された．年齢別では3歳より陽性が認められ，10-12歳でかなり高い陽性率を示し，今後低年齢化が進むことも予想された．

Key words: age distribution —— air pollution —— asthmatic children —— Japanese cedar pollen

はじめに

我国におけるスギ花粉症は昭和39年（1964年）に堀口，斎藤により初めて報告され[1]，その後増加していることから関心が高まっている．スギ花粉は北海道，沖縄を除く全国各地でその存在が確認されているが[2]，原因抗原として報告されたほとんどが鼻炎，結膜炎に関するもので，喘息症状としての報告は散見されるのみである[3][4]．

最近，スギの生態や広範囲な血清疫学的検討から花粉症の増加が解明されつつある．我々も気管支喘息児（以下，喘息児と略）における皮膚反応でスギ抗原陽性率の著しい上昇を認めた．スギ花粉感作の増加を総合的に検討するため，埼玉県内の東西南北に位置する4地点におけるスギ森林面積，スギ花粉飛散状況，自動車保有台数などの環境因子とスギ皮内反応陽性率との比較を行ったので報告する．

方　法

1．スギの植林面積

埼玉県内の市町村別スギ面積及びその変遷は，森林法第二条に基づく民有林のスギ面積を，埼玉県樹種別資源構成表から得られた数値で示した[5]．

2．花粉採取と測定

スギ花粉飛散数は昭和60年（1985年）及び61年（1986年）のスギシーズンに埼玉県内の東西南北の4地点にDurham花粉捕集器[6]を設置して測定した．4地点とは，東（久喜市，高木病院），西（毛呂山町，埼玉医科大学），南（所沢市，所沢市民医療センター），北（熊谷市，熊谷総合病院）からなり，捕集器はそれぞれの病院の屋上で周囲の建物からの影響を受けない位置に設置した．また，それぞれの環境条件として，人口と自動車保有台数を調査した．

捕集器の中にはワセリンを薄く塗布したスライドグラスを置き，24時間ごとに交換した．スライドグラスは回収後直ちにCarberla jelly液（グリセリン5ml，95%エタノール10ml，蒸溜水15ml，フクシン液2滴，ゼラチン1g）を加熱溶解し，25×40mmカバーグラスをかけ，染色と同時に封入した[7][8]．

測定は顕微鏡で1cm²当りのスギ花粉数を2カ所算定し，1cm²当りの平均花粉数に換算して1日量とした．4地点における花粉数は，1週間ごとの合計花粉数を7で割り，平均1日量として比較した．

3．皮膚反応

対象は埼玉医科大学小児科アレルギー外来（毛呂山町）を昭和49年（1974年）より昭和60年（1985年）までに受診した4カ月から16歳の喘息児2484名（男1632

Received: June 2, 1988
Accepted: August 19, 1988

NII-Electronic Library Service

The Japanese Society of Allergology

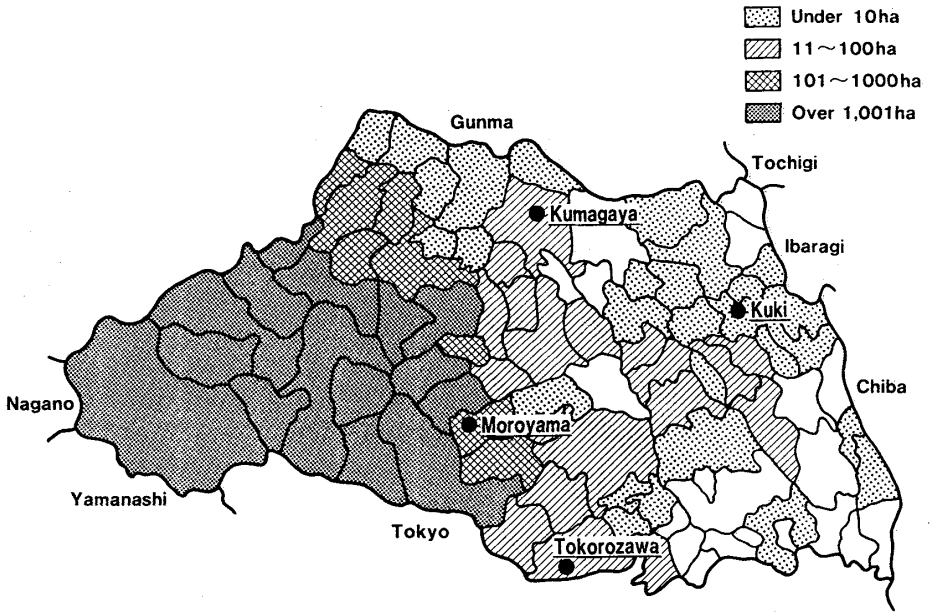

Fig. 1. Distribution of Japanese cedar in Saitama Prefecture.

名，女852名)，高木病院小児科（久喜市）を昭和54年（1979年）より昭和60年（1985年）までに受診した4歳から18歳の喘息児87名(男55名，女32名)，所沢市民医療センター小児科（所沢市）を昭和56年（1981年）より昭和60年（1985年）までに受診した2歳から14歳の喘息児176名(男109名，女67名)で，喘息児の総計2747名であった．

皮膚反応は鳥居薬品製抗原液により，家塵，花粉類，真菌類，動物類，食物などの40種類について，掻破及び皮内反応を行った．方法及び判定はそれぞれスクラッチ研究班，石崎の方法に従った[10]．

なお，陽性率が高かった昭和58年（1983年）より昭和60年（1985年）までの埼玉医科大学小児科を受診した喘息児の322名（男203，女119）について，年齢別に陽性率の検討を行った．

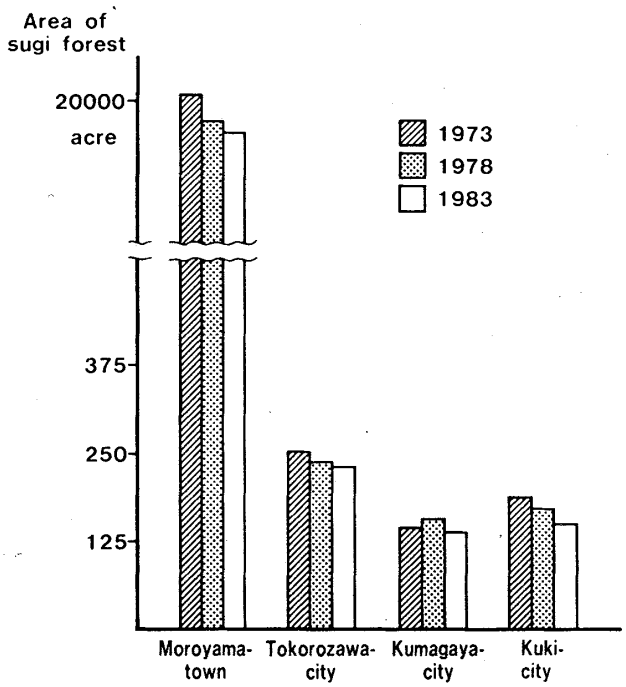

Fig. 2. Change in distribution of Japanese cedar (sugi) at four communities in Saitama Prefecture in 1973, 1978 and 1983.

結　果

1. スギの植林面積

埼玉県内におけるスギ植林面積の調査は，埼玉県庁林務課により5年ごとに行われている．その調査結果によると，スギ面積は西部の秩父，入間地区に非常に多く（Fig. 1)，西の調査地点の毛呂山町周辺には約8000haの面積を有し，他の3地点の約80-100倍となっていた．また，昭和48年（1973年）から58年（1983年）の10年間に各地点ともスギ面積はほとんど変動していなかった（Fig. 2)．

2. スギ花粉飛散数

昭和61年（1986年）の測定では，飛散は2月末から3月中旬に急激に増加し，3月下旬に一旦減少したが，4月上旬に再び増加し5月上旬まで続いた．この3月

NII-Electronic Library Service

The Japanese Society of Allergology

下旬の減少は降雨降雪と気温の低下によると考えられる（Fig. 3）.

各地点での飛散状況は，西の毛呂山町が19488個/cm²/52日（372個/cm²/日），東の久喜市が4304個/cm²/47日（91個/cm²/日），南の所沢市が2971個/cm²/38日（78個/cm²/日），北の熊谷市が1755個/cm²/45日（39個/cm²/日）の順に多かったが，毛呂山町の飛散数が目立った．昭和60年（1985年）と翌61年（1986年）の飛散状況はほぼ同様であった（Fig. 4）.

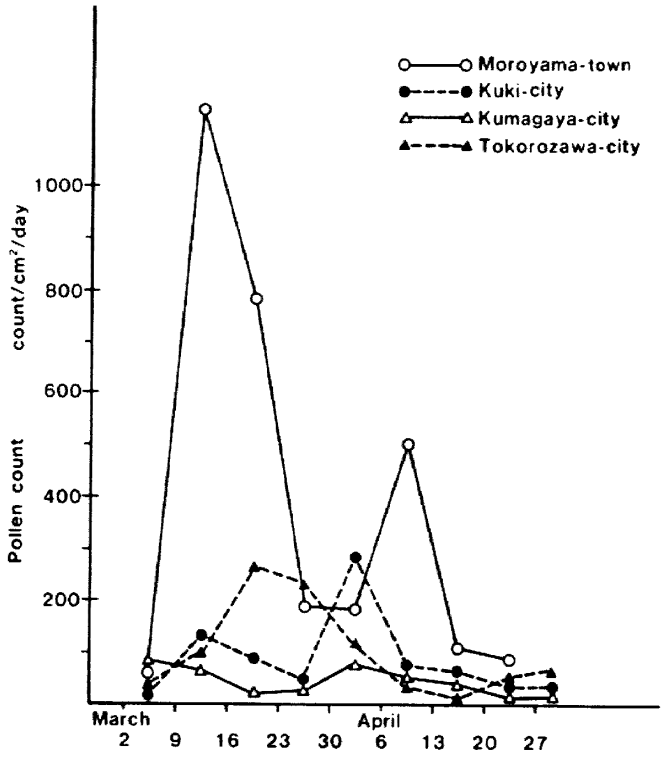

Fig. 3. Pollen counts of Japanese cedar at 4 area in Saitama Prefecture from February to May 1986.

これらの4地点の人口は，所沢市が約28万人（埼玉県第5位），熊谷市が約15万人（埼玉県第10位），久喜市が約6万人（埼玉県第31位），毛呂山町が4万人（埼玉県第47位）の順であった．所沢市と熊谷市は，自動車保有台数及び工場数共に他の2地点の4-7倍と多く，また主要国道が通過しているため，自動車の交通量も多かった．毛呂山町は周囲を森林に囲まれて工場もなく，自動車の交通量も比較的少なかった（Table 1）.

3. 皮膚反応

西の毛呂山町におけるスギ抗原の皮膚反応の陽性率は，昭和49年(1974年)で3.8%であったが，60年(1985年）には49%に上昇した．特に昭和55年（1980年）から57年（1982年）にかけて急激な増加を示した．所沢市及び久喜市における陽性率も毛呂山町と同様に昭和55年（1980年）以降高い陽性率を示していた（Fig. 5）.

同時に実施したブタクサ花粉の陽性率には昭和53年（1973年）以降明らかな増加は認められなかった（Fig. 6）.

またスギの陽性率を年齢別に検討すると，2歳以下には陽性例はなく，3歳以後漸増して10-12歳でピークとなり，以後やや減少の傾向にあった（Fig. 7）.

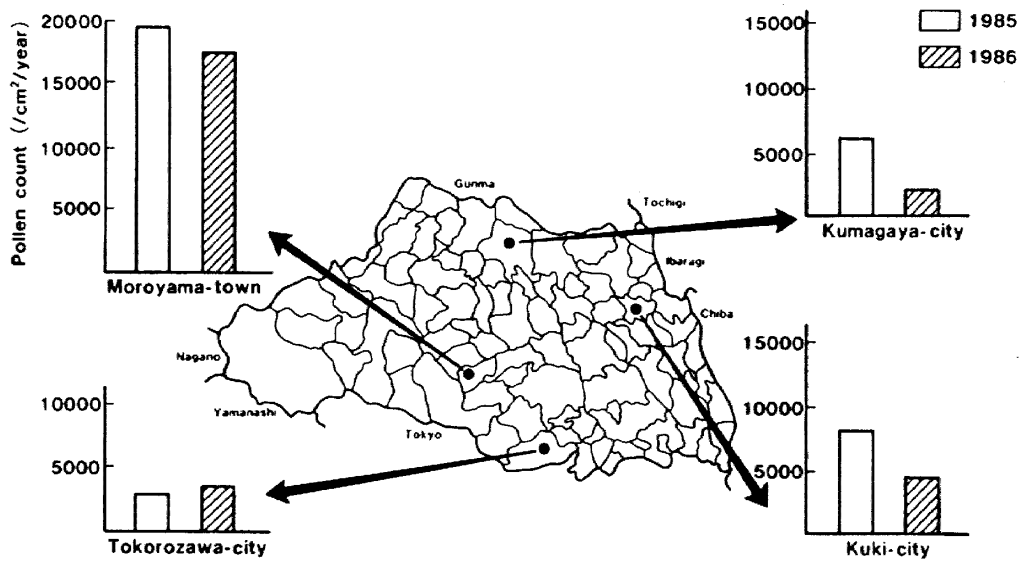

Fig. 4. Pollen count of Japanese cedar in 1985 and 1986.

NII-Electronic Library Service

The Japanese Society of Allergology

Table 1 Characteristics of 4 cities (1987)

	Population	Area (km^2)	The density of population ($/km^2$)	Number of automodiles	The density of automobiles($/km^2$)	Number of factories	Number of Stores
Tokorozawa (south)	284,300	71.84	3,957	76,479	1,064	860	2805
Kumagaya (north)	145,292	85.97	1,690	66,082	768	701	2666
Kuki (east)	59,945	25.03	2,395	19,297	767	245	667
Moroyama (west)	35,298	33.74	1,046	11,020	326	111	381

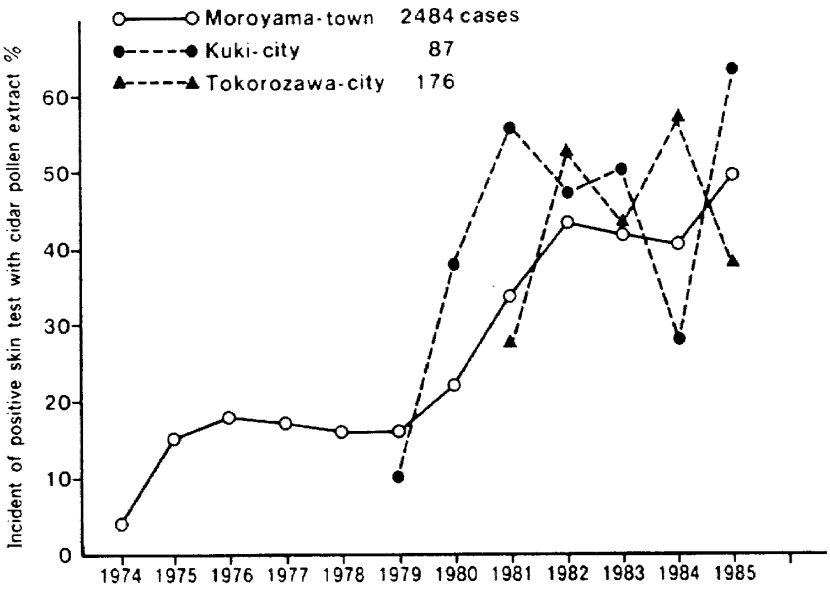

Fig. 5. Prevalence of positive skin test to Japanese cedar in asthmatic children at 3 medical centers.

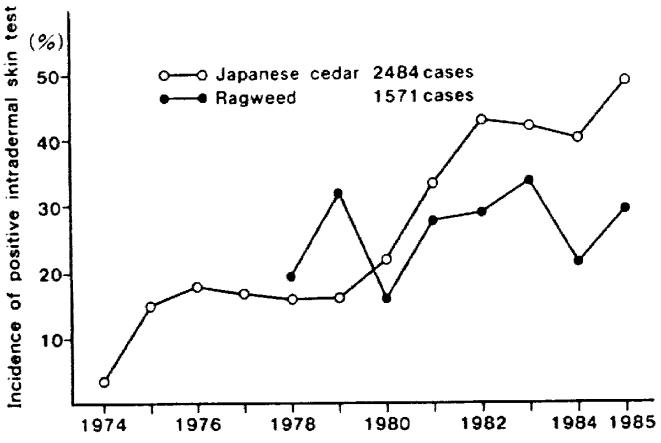

Fig. 6. Prevalence of positive skin test to Japanese cedar (sugi) and ragweed in asthmatic children.

考 察

近年，我国では気管支喘息を初めアレルギー性鼻炎，アトピー性皮膚炎などのアレルギー性疾患の増加が注目されている．

厚生省大臣官房統計情報部の調査では気管支喘息の全国推定患者数は昭和43年（1968年）が46100人で，54年（1968年）には102700人と2.2倍に増えていたが，53年（1978年）頃から著しい増加を示した．年齢別では0－4歳は4.3倍，5－14歳は3.8倍，14歳以下の小児の合計では約4倍に増加していた[11]．

アレルギー性鼻炎の原因抗原として，チリダニと共に花粉が注目されている．堀らは昭和51年（1976年）から外来で花粉症患者が増え始め，54年（1979年）及び57年（1982年）に著明な増加を認め，58年（1983年）の小児患者の88.1%が花粉に感作されていると報告し

NII-Electronic Library Service

The Japanese Society of Allergology

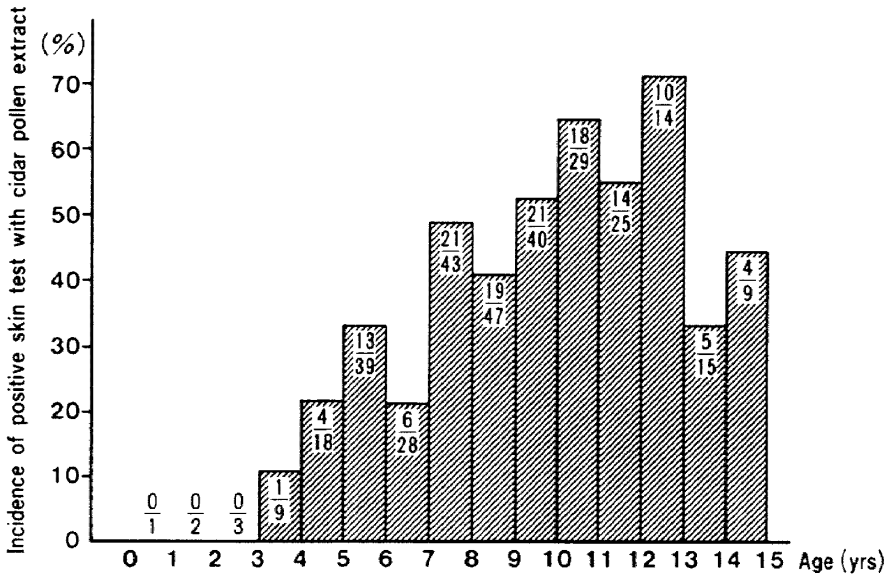

Fig. 7. Age distribution of positive skin test to Japanese cedar in 322 asthmatic children.

た[12].

井上らは，群馬県の成人血清におけるスギIgE抗体保有率をサンドイッチ式酵素免疫吸着法で測定したところ，昭和48年(1973年)では8.7%だったが，60年(1985年)には36.7%と4倍以上に増加していた[13]．同様に秋田県から鹿児島県の全国13カ所のスギIgE抗体保有率を見たところ，関東地方と名古屋周辺が高かったと報告している[14]．

小泉は栃木県日光市でスギ花粉症の実態調査を行い，日光杉並木周辺に大量の花粉が飛散していたが，その中でも自動車交通量が少ない地域では花粉症の頻度が低かった[15]．このような現象に関連して，村中らはジーゼル排出微粒子がマウスのスギIgE抗体産生においてアジュバント作用を示すことを証明している[16]．

今回，我々はスギ花粉飛散数が非常に多く自動車保有台数が少ない毛呂山町，逆に飛散数が少なく保有台数が多い所沢市及び熊谷市と，その中間的な久喜市の4地点で，スギの感作状況を皮膚検査により検討した．花粉飛散数は毛呂山町で他の地点の4-8倍みられた．毛呂山町に近接する坂戸市においても，保田らがスギ及びヒノキ花粉の飛散状況を調査しているが，同様に多くの飛散が観察されている[17]．それにもかかわらず，スギ皮膚反応の陽性率は4地点でほぼ同様の増加傾向を示し，昭和60年（1985年）には全て40-60%に陽性であった．

スギ花粉感作に係わる因子として，①アレルギー素因，②スギ花粉飛散量，③鼻腔，気道粘膜の構造的及び機能的因子，などが考えられている．しかし，花粉飛散量が少ないにもかかわらず感作率が高い都会の現状を説明するには，前述の小泉，村中らの報告が有力な示唆を与えているが，今回の我々の調査でも同様の結果が得られている．すなわち，自動車保有台数の増加に伴って増えている大気汚染物質は，気道粘膜の防御機能を弱めて感作閾値を下げ，比較的少ない抗原量でも感作されやすくしていると推定される．

スギについで多いブタクサ花粉について，皮膚反応の陽性率をみると，これまでは急激に変動していなかったが，今後スギ花粉と同様に増加するかどうか注目しなければならない．

スギ花粉症のピークは20-30歳とされているが，我々の皮膚反応における年齢別陽性率の検討では3歳から感作が始まり，10-12歳ではかなり高い陽性率を示していた．今後さらに低年齢化が進むことも予想される．

結 語

1）埼玉県内東西南北の4地点でスギ花粉飛散数を測定し，スギ面積が多い西地点で最も多く他の3地点の4-8倍を示した．

2）喘息児におけるスギ抗原の皮膚反応陽性率は，昭和49年（1974年）と60年（1985年）を比べると約10倍に増加していた．陽性率はスギ花粉飛散数の少ない東

NII-Electronic Library Service

The Japanese Society of Allergology

南北地点でも同様に増加しており，都市部では自動車などによる大気汚染がなんらかの機序で感作を進めることが予想された．

3) 皮膚反応の年齢別陽性率では3歳より陽性例を認め，10-12歳でピークを示し，今後スギ感作の低年齢化が推測された．

本稿の一部は，第89回日本小児科学会（昭和61年5月16日，久留米市）および第1回 International Update Allergy and Clinical Immunology（昭和62年1月16日，東京都）で発表した．

稿を終えるに当たり，御校閲いただきました埼玉医科大学小児科学教室主任教授　前田和一先生，御指導いただきました同教室助教授　赤坂　徹先生，御協力いただいた教室の諸先生，埼玉県農林部林務課の内藤　栄氏に御礼申し上げます．また，直接御指導いただきました故萩沢　博先生の御冥福をお祈りいたします．

文　献

1) 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, 16-18, 1964.
2) 長野　準，勝田満江，信太隆夫：日本列島の空中花粉．北隆館，東京，pp.8-11, 1978.
3) 萩沢　博，丸木和子，渡辺和彦，鈴木五男，三ツ林隆志，高木　学，栃木亮太郎，赤坂　徹，前田和一：小児スギ花粉喘息の臨床的観察．埼玉医科大学雑誌 12, 1-9, 1970.
4) 信太隆夫，降矢和夫，水野勝之，我妻義則，松山隆治，宮田　亮：花粉喘息の特徴．アレルギー 19, 739-751, 1970.
5) 埼玉県樹種別資源構成表：埼玉県農林部林務課，1973-1983.
6) Durham, O.C.: The volumetric incidence of atmospheric allergens. IV. A proposed standard method of gravity sampling, counting and volumetric interpolation of results. *J. Allergy* 17, 79-86, 1946.
7) 信太隆夫：アトピー性アレルギー疾患．金原出版，東京，pp.203-206, 1981.
8) 菅谷愛子：東京都港区における空中飛散花粉分析，特にイチョウ花粉の飛散状態について．アレルギー 22, 321-325, 1973.
9) スクラッチ研究班（松村龍雄）：スクラッチ反応—術式の検討および陽性判定基準について．アレルギー 21, 50-63, 1972.
10) 石崎　達：アレルギー性皮内反応の本質とその応用．日本医師会雑誌 62, 761-773, 1969.
11) 厚生省管房統計情報部：患者調査，1968-1979.
12) 堀　俊彦，石渕敏明，大山碩也：小児花粉症に関する研究（第一報）—外来統計からみた長野県東信地方の小児花粉症の現況．日児誌 89, 59-64, 1985.
13) 井上　栄，阪口雅弘，母里啓子，宮村紀久子，氏家淳雄，重原　進，野口有三：スギ花粉症の血清疫学調査—IgE抗体保有者の近年における増加—．医学のあゆみ 138, 285-286, 1986.
14) 井上　栄，阪口雅弘，森田盛大，庄司俊雄，金田誠一，木村英二，山本保男，井上博雄，小野哲郎，道家　直，平川浩資：一般住民のスギ花粉特異IgE抗体保有率の地域差．医学のあゆみ 145, 121-122, 1988.
15) 小泉一弘：スギ花粉症と自動車排出物．アレルギー 36, 535, 1987.
16) Muranaka, M., Suzuki, S., Koizumi, K., Takafuji, S., Miyamoto, T., Ikemori, R. and Tokiwa, H.: Adjuvant activity of dieselexhaust particulate for the production of IgE antibody. *J. Allergy Clin. Immunol.* 77, 616-623, 1986.
17) 保田和美，菅谷愛子，津田　整，佐々木好久，永沼正直，内村久美子：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．アレルギー 35, 409-414, 1986.

NII-Electronic Library Service

The Japanese Society of Allergology

ENVIRONMENTAL AND IMMUNOLOGICAL SURVEY OF SENSITIZAITON WITH JAPANESE CEDAR (*CRVPTOMERIA JAPONICA*) POLLEN IN CHILDREN

Part 1 Environmental Factors Influencing Sensitization with Japanese Cedar (*Cryptomeria japonica*) Pollen Among Asthmatic Children

Manabu Takagi
Department of Pediatrics, Saitama Medical School

The incidence of positive skin test to the Japanese cedar (sugi in Japanese) pollen increased among children for the last decade. In order to find out the reason for the increase, we compared the size of sugi forest, the pollen counts, number of automobiles and the incidence of positive skin test of sugi in the 4 hospitals in Saitama prefecture.

The hospital in the west locates in the largest sugi forest with the highest pollen count, and it showed the same incidence of positive skin test to sugi pollen to 3 hospitals where they had smoller sugi forest, lower pollen count and more number of automobiles.

And the positive test started at 3 years of age and reached to the peak at 10 to 12 years of age.

It is suggested that the sensitization with the pollen count as well as air pollution such as automobile exhaust and the sensitization may have started earlier along with environmental change.

NII-Electronic Library Service