和歌山県におけるスギ花粉症の現状と対策

榎本 雅夫¹⁾・中西 弘¹⁾・横山 道明¹⁾
寒川 高男¹⁾・岩橋 大介²⁾・田端 敏秀³⁾

Japanese Cedar Pollinosis and its Countermeasures in Wakayama Prefecture

Tadao Enomoto, Hiroshi Nakanishi, Michiaki Yokoyama
and Takao Samukawa

(Wakayama Red Cross Hospital)

Daisuke Iwahashi

(Kainan Municipal Hospital)

Toshihide Tabata

(Wakayama Medical college)

Japanese cedar pollinosis has been increasing in its incidence year by year and is now one of the most common pollinoses in Japan. Cases of Japanese cedar pollinosis are also many in Wakayama Prefecture.

With intention to elucidate the nature of Japanese cedar pollinosis in Wakayama area, we have been doing the following studies in recent years: 1) Epidemiological study using Japanese cedar RAST (Radioallergosorbent test), 2) Measurement of the number of Japanese cedar pollens in the air, and 3) Immunological study of Japanese cedar specific IgG and its subclass antibodies on many clinical cases.

The results show the incidence of RAST positivity is 16.6% in the general public of Wakayama Prefecture, and it is higher in mountainous areas than in littoral areas, and also higher in the southern parts of the prefecture where plantation areas of Japanese cedar trees are wider.

The pollens tend to appear in the air first in the south, and are greater in number in Shingu City and Hashimoto City while they are not so many in Wakayama City. The number changes in a two-year cycle and there is a good correlation between the number of the pollens and the yearly incidence of the pollinosis. The statistical analysis of the measured number of pollens in the air and meteorological data was done to forecast the number of pollens in the future. But no good method of forecast has been developed probably due to insufficiency of data we have obtained.

In the study of incidence of positivity of Japanese cedar RAST and measurement of

1) 和歌山赤十字病院耳鼻咽喉科

2) 海南市民病院耳鼻咽喉科

3) 和歌山県立医科大学耳鼻咽喉科学教室

specific IgG and subclass antibodies, it is shown that the incidence of RAST positive subjects is highest in the age bracket of 20 to 30 years and is lower with increasing age. However, the amount of specific IgG and total IgG increases with aging. This result is of interest in view of the presence of a highest incidence of the pollinosis in a particular age bracket and the phenomenon of natural subsidence of the disease in individuals.

Based on our studies on this disease in Wakayama Prefecture with the comparison of studies of other Japanese researchers, our opinion on the countermeasures is also stated.

Key words: Japanese cedar, pollinosis, Wakayama Prefecture

はじめに

早春から春に空中を飛散する花粉は主として樹木花粉で、この様な木の花粉で発生する花粉症には、ハンノキ¹⁾²⁾、スギ³⁾⁴⁾、コナラ⁵⁾、シラカンバ⁶⁾、ヒノキ⁷⁾、ケヤキ⁸⁾、マツ⁹⁾ 等々数多くのものが報告されている。その中でも、スギ花粉症は堀口、斉藤⁴⁾ら(1964)により日光地方で発見されてから年々増加しつつあり、現在日本を代表する花粉症となっている。ところで、紀の国和歌山県は平野が少なく、別名木の国と呼ばれるほど山が多く、長い海岸線と共に美しい自然には恵まれているものの、このシーズンには、ハンノキ、スギ、マツ、ヒノキの花粉をはじめ多くの花粉が飛散してくる¹⁰⁾。これらの花粉の内、臨床的に問題になるのは和歌山県でも発症患者数の多いスギ花粉症である(図1, 2)。

著者らはここ数年和歌山県地方におけるスギ花粉症について種々の検討を行ってきた。そこで、その研究を中心として、和歌山県のスギ花粉症の現状とその対策について考えてみたい。

スギ花粉症について

いわゆる花粉症の病因は19世紀になってから判明したが、すでにそれらしき記載は紀元前からあるとされている¹¹⁾¹²⁾。本邦においては、花粉症は古くからあったことが定説であるが、あまり問題とはなっていない。本格的に花粉症の研究が始まったのは荒木¹³⁾(1960)の報告からである。彼は東京都文京区、千葉県習志野市で空中花粉の調査を行って、本邦にも tree season, grass season, ragweed season があることを報告した。3月の花粉曲線はほとんどがスギ花粉であることを報告しているものの、樹木花粉のスギ花粉症がまだ問題になっていず、

図1 ゲンチアナバイオレットで染色したスギ花粉。大きさ約 30μ 。透明感があり。花粉管口の1部がカギ状に曲がったパピラ(乳頭)を持つ。矢印は吸水して破裂した破裂花粉を示す。

図2 スギ花粉の走査電子顕微鏡像。パピラを中心に凹んでドーナツを呈するのは、乾燥した花粉。和歌山県立医科大学生物学教室平尾教授撮影。

あまり重要視していない。堀口・斉藤¹⁾ら(1964)によって初めて日光地方のスギ花粉症が紹介された。その後、本症の増加に伴い日本アレルギー学会、日本耳鼻咽喉科学会、日本鼻科学会、耳鼻咽喉科免疫アレルギー研究会、日本小児アレルギー学会、日本眼科学会、日本花粉学会等の多くの学会でスギ花粉症の実態や病態、抗原の検索や分析、治療に関する研究等が数多く報告されている。同時に、多数の論文や医家や一般向けの多数の成書^{14)~16)}が出されている。

スギ花粉症の症状については、すでに成書に詳しく報告されているし、また最近マスコミを通じて一般の人々にも知れわたっている。すなわち、毎年2月から4月の決まった季節になると、鼻と眼の症状が主体²⁾で、くしゃみ、水様性鼻汁、鼻閉などの鼻アレルギー症状、眼の掻痒感、結膜の発赤、充血、流涙、異物感、羞明、眼瞼浮腫などのアレルギー結膜炎の症状を引き起こし、重症例では咳嗽、喘鳴、悪心、下痢、便秘、最近では気管支喘息も報告されている¹⁷⁾。全身症状としては倦怠感、脱力感等々多彩な症状を呈する。本症はその症状の激烈さや頻度の多いこと、その発症時期が卒業、入学、就職などの人生にとっても最も重要な時期と一致するために社会的問題化までしている。また、本症

は20~30歳代の発症が多く、やや女性に多いとされている²⁾。また、最近学童期の子供にも増加しつつあるとされている¹⁸⁾。

発症メカニズムは、アレルゲンであるスギ花粉により鼻粘膜にある好塩基球や肥満細胞からケミカルメディエーター(ヒスタミン、ロイコトリエン等)が放出され、先述の症状が発現する典型的I型アレルギーであるとされている(図3)¹⁹⁾。

なぜスギ花粉が問題なのか

花粉症の主たる発症メカニズムがI型アレルギーであるので、その発症率にはアレルゲンである花粉とそれに対する特異IgE抗体の持っている人の多少が大きく影響する。アレルゲンとしての花粉側の要因としては、1)その花粉に抗原性があること、2)花粉が大量に産性されること、3)花粉を産性する植物が広範囲に分布し、しかも生育密度の高い事が必要となる。1987年の林野庁計画課の統計によれば、本邦におけるスギの樹林面積は45091 Km²で総樹林面積の17.9%、国土の12.2%を占め、他の樹木と比較して樹林面積が最も多く、鼻汁や涙液などの弱アルカリの溶液に触れると容易に花粉外膜が破れ内容物が流出すること、実際に飛散花粉数を測定すると飛散数の最も多い花粉であること等からスギ花粉は空中飛散花粉の内でも代表的なものである。

図3 発症メカニズム (奥田稔:1983¹⁹⁾より改変)。

表1 17, 18歳女子における樹木花粉 RAST 陽性頻度 (n=230)

アレルゲン	陽性者数
カエデ	6 (2.6)
ハンノキ	1 (0.4)
ブナ	3 (1.3)
ビャクシン	7 (3.0)
カシ	2 (0.9)
カエデバズカケノキ	2 (0.9)
スギ	28 (12.2)
H. D.	44 (19.1)
ダニ (D. P.)	62 (27.0)

一方, 抗体側の要因として, 著者ら²⁰⁾ (1985) は各種の樹木花粉に対する IgE 抗体を持つものが, 一定の年代層でどの程度に存在するのかについて検討したことがある. 代表的な樹木の花粉に対する RAST (radioallergosorbent test) 陽性率について検討したが, 表 1 に示すように, ハウスダストにはややその頻度で劣るものの, 樹木ではスギ RAST 陽性を示す症例が最も多かった. これらのことは, 樹木花粉のうちスギ花粉が最も重要な花粉であることを示唆している. また, スギ花粉に RAST 陽性を示すものではそのほかの花粉やアレルゲンに陽性を示すものが多かった²¹⁾.

和歌山県におけるスギ花粉症患者の頻度

和歌山県におけるスギの木は, 天然スギ (図 4) が数千本のみで, その他はすべて植林された人工林である. その樹林面積が 961 Km² で, 県下の総樹林面積の約 26.5%, 県土の 20.4% と, 全国平均を上回っている. これらのスギの木は

毎年 2~4 月になると多くの雄花芽からスギ花粉を空中に飛散さす光景が和歌山県の各地で見られる (図 5). 以上の理由から, スギ花粉症は多いと推定される.

スギ特異 IgE 抗体を持つ者すべてがスギ花粉症とはいえないが, スギ RAST 陽性者に一定の割合でスギ花粉症が発生するはずである. 著者ら²²⁾²³⁾ (1986) は, 16 歳以上の自然集団 1491 例を対象として検討してみた. その結果は表 2 に示す通りである. RAST スコア 2 以上の者は 248 人で約 13.9% の人がスギ花粉症になる可能性があることを示していた. ちなみに, この頻度は東京都花粉症対策委員会²⁴⁾ が行った疫学調査による秋川市 6.5% (RAST スコア 2 以上, 1984 年) や大田区蒲田西地区の 7.3% (1986 年) よりも多い数字であり和歌山県の方がスギ花粉症有病率が多いと推定する根拠になる. 年齢別

表 2 年齢とスギ RAST 陽性者頻度の関係 (n=1491)

年齢	RAST スコア					RAST 陽性者頻度 (%)
	0	1	2	3	4	
16-19	140	4	12	14	5	17.7
20-29	288	9	48	33	1	21.6
30-39	260	15	21	23	3	14.6
40-49	240	8	22	9	1	11.4
50-59	223	5	9	4	0	5.4
60-	92	0	2	0	0	2.1
計	1243	41	114	83	10	13.9

図 4 和歌山県天然記念物の「野中の一方杉」, 熊野古道中程にあり, 枝の全てが南を向いている.

図 5 和歌山県下花園村でのスギ花粉飛散風景.

では20歳代に多く21.6%, 次いで10歳代17.7%, 以下30歳代14.6%, 40歳代11.4%, 50歳代5.1%, 60歳代2.1%の陽性率であり, 20歳代が最も多かった. 諸家らの受診患者からみた成績と一致した成績であった.

性別では男性813人中156人 (15.9%), 女性678人中92人 (11.5%) と男性に多いものの有意差はなかった.

また, 同調査²²⁾ で和歌山県のどの地域に多いかについて, 各地町村の RAST 陽性頻度との関係について検討したが, その結果, 和歌山

県では海岸部より山間部に多く, 海岸部で多いところはスギ花粉シーズンの2~4月に山側からの風が吹いている, 紀南地方 (和歌山県の南部), スギやスギと一部スギと共通抗原²⁵⁾ を持つヒノキの樹林面積の多いところに多かった (図6).

スギ花粉症は増加しつつあるか

1. 本邦において

アレルギー疾患は増加しつつある²⁶⁾. スギ花粉症も増加しつつある²⁷⁾ というのが定説になっている. 戦前にはスギ花粉症の医学知識がなかったことを割り引いても, 戦前にスギ花粉症は問題になっていなかったのであるから, 戦後増加したと考えるのが妥当であろう. 小泉ら^{28~30)} (1986, 1987, 1988) は日光地区の住民を対象に, 1974年から約3年毎スギ花粉症罹患率の疫学調査について検討している. 1974年には4%であったのが10% (1986年), 20~30% (1987年) と増加していると報告している. その増加様式として, 齊藤らは, スギ花粉症患者の既往歴の病悩歴から, スギ花粉症は徐々に増加するものではなくスギ花粉の大量飛散の年に感作されて増加するという. しかし, 信太ら³¹⁾³²⁾ (1986, 1988) は相模原市で観測した年次的花粉数の変動と齊藤らの受診スギ患者数の変動との関係を見たもので, 花粉症に占めるスギ花粉症の頻度は増加しているものの, スギ花粉症のピークは過ぎたとする考えられる報告を行っている.

図6 和歌山県下50市町村におけるスギ RAST 陽性者頻度 (30例/市町村).

表3 和歌山赤十字病院におけるスギ花粉症患者の年次的動向

	2月-5月の 新患総数	鼻アレルギー 患者数	スギ花粉症 患者数	スギ花粉症の 新患数に対する%	鼻アレルギーに 対する%
昭和56年	2199	166	43	2.0	26.5
57年	2400	375	125	5.2	33.3
58年	2331	265	39	1.7	14.7
59年	2513	342	160	6.4	46.8
60年	2441	308	154	6.4	50.0
61年	2350	483	296	12.6	61.3
62年	2042	309	193	9.5	62.5
63年	2654	715	389	14.7	54.4

その増加の要因としては様々な説があり、多くの報告がある。すなわち、戦後の植林政策の不備や宅地等の土地の乱造成によるスギを取り巻く環境が悪化による花粉数の増加、食生活の変化（人工栄養児の増加、人工添加剤、人工着色量等々の摂取）も含めた生活様式の変化、社会的ストレス、大気汚染等が考えられている。このうち、大気汚染に関しては新しい知見が報告されている。すなわち、花粉症を含めた鼻アレルギーの増加が都市部で著明なことから³³⁾大気汚染が増加の要因として取り上げられている。また、大気汚染の大きな原因として自動車排気ガスが問題にされ、大気汚染物質の中のディーゼル排出微粒子 (diesel exhaust particulate) に IgE 産生のアジュバント作用のあることが報告されている^{34~36)}。

しかし、単一の要因では解釈出来ない部分もあり、解明されなければならない種々の要因が残されている。

2. 和歌山県において

和歌山県において過去本症の推移を示す成績はない。著者らは過去 8 年間のスギ花粉症患者の動向をスギ花粉シーズンである 2～5 月に和歌山赤十字病院を受診した新患総数で検討してみた。表 3 に示すように、スギ花粉の飛散が全国的にあった 1982 年の翌年である 1983 年は患者数が少ないものの、スギ花粉症が新患数に占める割合でも鼻アレルギー患者に占める割合でも年々増加しつつある。この成績は当科を受診する患者の母集団も考慮にいれなければならないが、和歌山では増加しつつあることを示している。

スギ花粉飛散数について

図 7 は和歌山赤十字病院屋上で観測した各年のスギ花粉飛散総数とその年に受診したスギ花粉症患者の総数の関係を示したものである。先述したように、スギ花粉症の増加の要因の説は様々であれ、スギ花粉飛散の多い年にはスギ花粉症も多いことを如実に物語っている。したがって、日々の空中飛散スギ花粉数を測定するこ

とは重要なことであり、長期の観測を続けることで、スギ花粉飛散数の予測を行える可能性もあり、予防医学に役立てうと考えている。

1. 測定方法

種々な方法があるが³⁷⁾, durham 型花粉採取器 (図 8)³⁸⁾ が最もポピュラーで、直系 23 cm のステンレスの円盤に囲まれた中央に、白色ワセリンを塗布したスライドガラスを設置し、24 時間放置し、回収後染色し、カバーガラスに相当するスライドガラス上の全花粉数をカウントし、その後 1 cm² 当りの花粉数に換算し成績とするのが一般的である。染色液としては 0.5% ゲンチアナバイオレットなどが用いられる。ま

図 7 和歌山赤十字病院におけるスギ花粉飛散数(年)とスギ花粉患者数の関係。

図 8 durham 米国標準型花粉補集器 (和歌山赤十字病院屋上)。

た、重力法では幾瀬、佐橋³⁹⁾ (1985) の考案による IS ロータリーといって、スライドホルダーを45度傾斜させさらに2枚の尾翼で常に風向きに向かうようにして花粉補集効率を高めるようにしたものがある。また、毎分8.3lを吸引し、体積法で検討するバーカード型花粉採取器 (英国の Burkard 社の seven-day recording volumetric spore trap) も日本では十数ヵ所に設置されている。著者らの病院の屋上にも置いている (図9)。

2. 日本におけるスギ花粉の飛散の状況

スギ花粉飛散数を長期に観測した成績に、国立相模原病院アレルギー研究部³¹⁾ や国立療養所南福岡病院のものがある。また、東邦大学薬学部生薬学教室³⁹⁾ や新潟市の藤崎医院⁴⁰⁾ (1988) でも続けられている。各地の飛散状態は各地で異なるものの、関東地方では昭和51年、54年、57年、60年、63年の3年周期で大量飛散があったと報告されている。

全国的な規模では1975年に編成された厚生省花粉研究班 (班長：長野準、国立南福岡病院院

長) が全国で合計45施設で行った調査が有名で1977年までの調査が⁴¹⁾ ある。また、1986年からは同班長のもとで「植物に起因するアレルギー疾患の基礎的・臨床的研究」、1989年からは「花粉症における予防、治療に関する研究」 (班長：西間三馨、国立療養所南福岡病院院長) が3年間の予定で研究が続けられることになっている。

また、佐橋らは^{42)~44)} (1986, 1987, 1988) は全国数十ヵ所ので測定されているスギ花粉飛散開始日を等高線で結び、花粉前線と称し毎年報告している。

3. 和歌山県におけるスギ花粉飛散について 和歌山県下では先述の班研究で調査された

図9 burkard 型花粉補集器 (和歌山赤十字病院屋上)。

測定場所		
1	橋本市東家1-3-8	橋本市民病院屋上
2	和歌山市小松原通4-1	和歌山赤十字病院屋上
3	御坊市蓮116-2	国保日高総合病院屋上
4	田辺市湊510	紀南総合病院屋上
5	新宮市新宮451	新宮市民病院屋上

図10 和歌山県および大阪府南部における空中飛散スギ花粉数測定地点。

表4 近畿花粉症研究会の申し合わせによる飛散開始日、飛散終了日

飛散開始日：飛散花粉数が 1 cm^2 当り2個以上の日、あるいは 1 cm^2 当り1個以上の日が1週間に2回以上あったときはその最初の日とする。

飛散終了日：飛散花粉数が 1 cm^2 当り2個以上の日、あるいは 1 cm^2 当り1個以上の日が1週間に2回以上あったときはその最後の日とする。

1976, 1977年の成績⁴¹⁾があるが, それ以前や以降の測定の結果はない. そこで, 著者ら^{45)~49)} (1986, 1987, 1989) は1985年より, 和歌山県下と大阪府の南部の6ヵ所 (図10) に *durham* 型採取器を設置し, 空中花粉飛散数を測定し, その結果について報告してきた. なお, 飛散開始日, 飛散終了日は著者の1人である榎本が世話人をする近畿花粉研究会の申し合わせに従っている (表4). 過去4年間の飛散状況は表5の通りで, 和歌山県では飛散開始日は早く, 南に位置する新宮市から北に向かってほぼ順に飛散が開始し, 飛散終了も比較的遅い傾向にある. 年度別の飛散総数は新宮市のように背後にスギの森林を控えるところや, 橋本市のように四方が山で囲まれているところでは多く飛散していたが, その他の地域では余り多くない. また, 関東の3年周期に比べ2年周期で飛散数が多かった.

飛散花粉数の予測

1. 飛散花粉数予測の諸説

スギ花粉の飛散数について予測することは, 本症の予防医学の見地からも重要なことである. スギ花粉飛散予測に関するものには, 表6に示すような種々な方法^{50)~56)}が報告されている. 大別して, 翌年の飛散総数の予測, 飛散開始日の予測, シーズン中の日々の予測がある.

1) 翌年の飛散総数の予測

スギ花粉の飛散数は前年7~8月の気象状況に大きく左右されることが報告されている. それは, スギ花粉の雄花芽の分化がその時期にお

こなためである⁵⁷⁾⁵⁸⁾. 山崎ら⁵⁰⁾⁵¹⁾ (1979, 1984) は飛散数の予測は前年度の7月の平均気温が平年値より1°Cあるいはそれ以上に高いときにスギ花粉飛散数は著しく増加するとしている. また, 宇佐神ら⁵²⁾ (1980) は前年度7月の平均湿度と関係があり, 花粉飛散総数は, 表6に示す式で予測できるとしている. また, 王ら⁵³⁾ (1988) は前年度7月11日から8月10日の最高気温の平均と高い相関を示すとしている.

2) 飛散開始日への予測

飛散開始日に関して, 柴原ら⁵⁴⁾ (1988) は飛散開始の時期は1月1日からの最高気温の累積が300°Cに達したときに飛散が始まるとしている. また, 宗ら⁵⁵⁾ (1988) は1月の平均気温と1月上旬の降水量より, 表6に示す予測式を立て飛散開始日の予測を行っている. 山崎⁵⁶⁾ (1983) も飛散開始日の予測は可能であるとしている.

3) 日々の予測

日々の花粉数は, 柴原ら⁵⁴⁾ (1988) によると, 翌日の予想最高気温から予測できる (表6).

2. 和歌山地方における予測

1) 過去における飛散の予測

1988年の飛散花粉予測に関して, 著者ら⁵⁹⁾ (1988) は, 前年度の気象や着花の状態からやや増加するが, 余り多くないとした (表7) が, しかし非常に多い年であった. また, 1989年の予測では, 晩期飛散, 飛散数少量と予測した⁶⁰⁾. 確かに, 1989年は飛散が少なかったものの, 暖冬のため早期飛散型であった. これらの事実は,

表5 和歌山県および大阪府南部における過去4年間のスギ花粉飛散状況

	1985年			1986年			1987年			1988年		
	飛散開始	飛散終了	飛散総数	飛散開始	飛散終了	飛散総数	飛散開始	飛散終了	飛散総数	飛散開始	飛散終了	飛散総数
和歌山市	2/ 5	5/22	521	2/22	5/ 7	717	2/ 7	4/ 9	114	1/23	4/20	851
橋本市	...	...	...	2/22	4/21	3243	2/ 4	4/ 8	666	1/22	4/20	2388
御坊市	...	...	...	2/15	5/ 8	1907	2/ 4	4/ 7	479	1/30	4/18	1396
田辺市	...	...	...	2/21	5/22	611	2/12	4/ 4	467	2/10	4/23	786
新宮市	...	...	...	1/ 4	4/30	2952	2/ 6	4/ 3	437	1/ 6	4/23	2410
泉佐野市	...	...	...	...	...	...	2/13	3/28	102	2/ 2	4/26	1450

各地の予測は各地のスギの着花の状態⁶¹⁾ から推測すべきであり、各地方で独自の予測方法の確立する必要があることを示唆している。

表7 和歌山市における1988年のスギ花粉飛散量の予測

検 討 項 目	予想
平均気温（前年度7月）	○
平均湿度（前年度7月）	×
日最高気温（前年度7月11日～8月10日）	○
日照時間（前年度7月11日～8月10日）	×
着花の状態	○

◎：著明増加 ○：増加 △：昨年並み ×：減少

2) 和歌山市の独自の予測方法

(1) スギ花粉飛散総数の予測

過去の飛散スギ花粉数と前年の日最高気温の関係を見た。日最高気温の積算に際し、積算日を6月1日より8月31日までとし積算日数を5日間から60日間とすると、21通りで、日最高気温とスギ花粉飛散数の間には相関があることが有意にいえた ($P < 0.05$)。5日間や6日間という短期の積算では信頼性が低いと考えられるので、積算日数を20日間以上にとるのが良いと考えられる。しかし、この方法で1989年の飛散花粉数を予測すると、今までの観測期間が4年と短いせいか、予測値は負の値が出てしまうので、必ずしもよい予測方法ではない。

表6 スギ花粉予測に関する報告

- 山崎ら (1979)
 - 前年度7月の気温 > 平年値 ($1^{\circ}\text{C} \leq$) 飛散数の著明増加
 - 前年度7月の気温 > 平年値 ($0 \sim 1^{\circ}\text{C} \leq$) 飛散数の増加
 - 前年度7月の気温 < 平年値 飛散数の増加
- 宇佐部 (1980)
 - 前年度7月の平均湿度が関係
 - 平均気温が 23.9°C 以上の時
 - 飛散花粉数 = $-330 \times (\text{前年度7月の平均湿度}) + 28336$
- 王ら (1988)
 - 前年度7月11日から8月4日までの25日間の日最高気温の平均と高い相関
- 山崎ら (1983)
 - 1月29日から2月4日にかけての7日間の平均気温が飛散開始日を決定する。
 - 平均気温 ($1/29 \sim 2/4$) $< 0.6^{\circ}\text{C}$ 2月21日 + 8日
 - $0.6^{\circ}\text{C} < \text{平均気温} (1/29 \sim 2/4) \leq 5.4^{\circ}\text{C}$ 2月21日 $\pm$ 3日
 - $5.4^{\circ}\text{C} < \text{平均気温} (1/29 \sim 2/4)$ 2月21日 - 8日
- 柴原ら (1988)
 - 飛散開始の時期は1月1日からの最高気温の累積が 300°C に達したときに飛散が始まる。
- 宗ら (1988)
 - 飛散開始日は、1月の平均気温及び1月上旬の降水量と高い相関がある。
 - (飛散開始日を2月の日付と仮定すると)
 - 飛散開始日 = $38.207 - 3.754 \times (1\text{月の平均気温}) - 0.179 \times (1\text{月上旬の降水量})$
- 柴原ら (1988)
 - 日々の花粉数は以下の式で予測される。
 - $Y = aX + b$
 - Y: スギ花粉予測量 a: 定数項 X: 翌日の予想最高気温 b: 定数項

連絡による情報の交換，マス・メディアの選択等も解決しなければならない重要なポイントで，これらを解決しつつ和歌山市における早期の花粉予報の実現を考えている。

治療について

I型アレルギー疾患の予防や治療の原則は原因抗原から回避することにあることはいうまでもない。そのために，転地療法も考えられるが，様々な制約により非現実的である。メガネやつばの広い帽子の装用，帰宅時上着の塵埃を払うなどの事柄が一般的で推奨されている。しかし，現実問題としては，薬物療法に頼らざるを得ない。すでに多くの報告があり，紙面の都合もあるので，詳細は譲りたい。抗ヒスタミン剤，ステロイド剤，抗アレルギー剤（脱顆粒抑制剤）等々の薬物があるが，薬物治療の要点はこれらの薬剤をうまく組み合わせて使用することが肝要である。特に，抗アレルギー剤は，内服剤⁶⁵⁾のみならず眼や鼻への局所使用剤⁶⁶⁾⁶⁷⁾も開発されてきているので本症の治療にうまく取り入れたい。さらに，スギ花粉シーズンの2～4週間前から使用することで予防的効果^{68～71)}も得ることができる。また，予防投薬他の薬剤でもその効果が認められている⁷²⁾⁷³⁾。しかし，この系統の薬剤は薬剤間で多少作用機序が異なっていて，症例によりその効果も若干異なる。したがって，効果がなければいたずらに長期に使用せ

ず作用機序の違うものに切り替えることが必要である。

ところで，特異的免疫療法⁷⁴⁾は少なくとも，免疫アレルギー学に多少手を染めたものにとっては最も興味のある治療方法である。Noonら⁷⁵⁾ (1911)によってブタクサ花粉によって始められた減感作療法はスギ花粉症でも行われている。減感作療法の効果発現程度としては，blocking antibodyの産生，特異的IgE産生の減少，標的細胞である好塩基球や肥満細胞からの化学伝達物質の遊離抑制などが考えられている。スギの減感作療法で興味ある減感作の方法としては，経口減感作療法⁷⁶⁾がある。西端・信太⁷⁷⁾ (1988)はスギ花粉エキスを凍乾末を乳糖を容れた経口用のカプセルにいれ，毎日服用させている，その結果，脱落例44.4%の残りの全ての症例に効果があり，有効例約50%であったと報告している。経口減感作は方法論として脱落例も比較的少なくかなりの効果が得られているが，一般にスギの減感作療法はその効果発現までの期間が長く，脱落例が多く，有効率も一般に低い。著者らは，HD等の重複感作例にのみスギとHDの減感作療法を施行している。また，国立相模原病院では安枝ら⁷⁸⁾⁷⁹⁾ (1980, 1983)の抽出したスギ主要抗原 sugi basic protein (SBP)による減感作療法を行ってその有効率を高めようとしている。最近，井上ら⁸⁰⁾ (1988)は本療法の治療効果の向上を計るため，前記のSBPに多糖体プルランを結合させ，アレルギーの形として特異IgEの産生は抑えられるが特異IgG抗体産生を増強させる試みを動物実験系で試みている。また，その臨床応用を試みている。今後の研究に期待したいが，著者ら⁸¹⁾ (1987)によるスギ花粉粗抽出液と患者血清によるウェスタンブロッティングの成績では，スギ花粉はSBP以外に多くのアレルギーを持っており，患者によってはSBP以外のアレルギーを認識し，その特異IgE抗体を持つ患者もいるし，産生されている特異IgG抗体も様々である (図12)。したがって，

図12 スギ粗抗原抽出液とスギ花粉患者血清によるウェスタンブロッティングによるスギ特異IgEと特異IgG抗体。

図13 自然集団における加齢と血清総 IgE 値, スギ RAST 陽性者頻度, スギ特異 IgG 抗体量, 特異 IgG1, 特異 IgG4 抗体量の関係。

特異 IgG 抗体の意味するところをより詳細に検討して^{82)~84)}, 減感作に用いるアレルゲンの精製程度を慎重に選択しなければならないと考えている。また, 同方法で多種の特異 IgG 抗体も検出されるのでどの特異 IgG 抗体やサブクラスの産生の増強を狙うのかを明確にしておく必要もあろう。著者ら⁸³⁾ (1989) のなぜスギ花粉症が20~30歳代に多いのかについて自然集団を対象に検討した結果の, 加齢によるスギ RAST 陽性者頻度の減少, 特異 IgG の増加, 特異 IgG1 抗体の増加といった現象の詳細な解析が役に立つかも知れない (図13)。

免疫学的療法としては, I 型アレルギー⁸⁵⁾⁸⁶⁾ の最近の進歩を背景とするスギ特異 IgE 抗体産生系の制御⁸⁷⁾ が最終の目的であろう。そのためには, 特異 IgG 抗体の投与, B ϵ 細胞のトレランス誘導, スギ花粉特異的サプレッサー T 細胞⁷⁶⁾ の誘導, IgE 特異的サプレッサー T 細胞⁸⁸⁾ の誘導が考えられるが, 現在研究が進められているものの実用段階にない。

おわりに

最近増加しつつあるスギ花粉症について著者

らの和歌山県における研究を中心に最近の知見も交えながら述べてきたが, 本症の発症メカニズムの主役はあくまでも I 型アレルギーである。スギ花粉症が将来まだ増加し続けるのかを考えることは興味ある。アレルゲン側から考えると, 戦後植林したスギの木が現在沢山に花粉を飛散させているので, 新たに植林しなければ飛散数が減少し, その発症が少なくなる可能性がある。さらに, 将来風向などの気象条件を考慮して, 居住地に出来るだけ遠い地域に植林したり, 植林した樹木の管理をより義務づけることで, 患者の数が減少するであろう。これには, 山林経営者の自覚や行政面からの強い指導が必要になる。同時に, より詳細な疫学調査や基礎的研究を必要とするが, 特異 IgE の抗体産生にアジュバント作用を持つとされるディーゼル排気ガスや大気汚染物質のより強力な規制を行うことで発症率の低下を計ることも大切であろう。これにも, 産業界の自覚と強力な行政指導が必要となる。

抗体側から考えれば, リンパ球のサブクラスをも含めた特異 IgE 産生系, 特異 IgG 産生系のより詳細な検討, 同時に IgE 産生系の制御を追求していくことで, 究極の目的であるスギ花粉症を根本的に治療できる日がくると固く信じている。この両者の側からの, 組織だったより強力なアプローチが本邦の国民病ともいえるスギ花粉症を根治する唯一の道であると考えている。

本研究の花粉数の測定は, 上記の著者以外に和歌山県花粉研究会のメンバー, 芦辺好, 吉内光夫 (和歌山赤十字病院), 加藤寛 (和歌山県立医科大学), 上田和義 (橋本市民病院), 白井穰, 鈴木政伸, 林泰弘, 田端弘幸, 植本英宣, 寒川真仁, 畑忠良, 山内啓子, 岩崎有紀子, 堀田美奈子, 西田美智子, 田ノ岡治美 (国保日高総合病院), 田中孝, 玉置達紀, 坂口幸作, 大久保雅吏, 竹中正人, 滝浪やよひ, 山本博子, 東山将治, 竹部侑二 (紀南総合病院), 橋立俊司 (新宮市民病院), 奥野吉昭 (おくの耳鼻咽喉科) らによったことを付記する。

文 献

- 1) 水谷民子, 藤崎洋子, 馬場 実, 他: ハンノキ花粉喘息. アレルギー 20: 700~705, 1971.
- 2) 藤崎洋子: 花粉症の研究Ⅱ新潟地方におけるハンノキ花粉症. 日児誌 78: 403~412, 1974.
- 3) 堀口申作, 斉藤洋三: 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.
- 4) 古内一郎: 花粉症, 特にスギ花粉症について. 日医大誌 48: 461~467, 1981.
- 5) 降矢和夫: 花粉症に関する研究(Ⅱ)花粉症におけるコナラ属植物の意義. アレルギー 19: 918~930, 1970.
- 6) 我妻義則, 松山隆治, 能戸 浩, 他: 花粉症の研究(Ⅵ)札幌地方のシラカンバ花粉症. アレルギー 21: 710~717, 1972.
- 7) 芦田恒雄, 松永 喬, 井手 武, 他: スギ花粉症とヒノキ花粉症. 花粉誌 31: 7~14, 1985.
- 8) 清水章治, 信太隆夫: ケヤキ花粉症の1例. アレルギー 25: 291, 1976. (抄録)
- 9) 藤崎洋子: 花粉症の研究Ⅳマツ花粉症. アレルギー 9: 668~677, 1976.
- 10) 榎本雅夫: 木の花粉によるアレルギー, スギを中心として. Pharma Medica 4: 127~131, 1986.
- 11) 貝塚 侑: 花粉症の歴史. JOHNS 4: 135~139, 1988.
- 12) 小曾戸丈夫, 浜田善利: 意積黄帝内經素問. 6頁, 築地書館, 東京, 1971.
- 13) 荒木英斉: 花粉症の研究. アレルギー 9: 648~655, 1960.
- 14) 斉藤洋三編著: スギ花粉症. すずさわ書店, 東京, 1980.
- 15) 古内一郎: スギ花粉症—予防と最新治療法. 婦人生活社, 東京, 1980.
- 16) 信太隆夫監修: 図説スギ花粉症. 金原出版, 東京, 1983.
- 17) 中村 晋: 気管支喘息における杉花粉への感作. アレルギー 8: 589, 1987.
- 18) 榎本雅夫, 中西 弘, 吉内光夫, 他: 問診用紙による鼻アレルギーの疫学調査. 和赤医誌 4: 108~114, 1986.
- 19) 奥田 稔: 発症機序. 図説スギ花粉症(信太隆夫監修). 51~69頁, 金原出版, 東京, 1983.
- 20) 榎本雅夫, 吉内光夫, 榎本多津子: 樹木花粉と鼻アレルギー(第3報)17, 8歳女子における樹木花粉特異的 IgE 抗体について. 基礎と臨床 19: 2325~2328, 1985.
- 21) 榎本雅夫, 横山道明, 中西 弘, 他: 樹木花粉と鼻アレルギー(第14報)スギ RAST 陽性者にみられる他のアレルゲンの重複感作. 基礎と臨床 23: 665~669, 1989.
- 22) 榎本雅夫, 吉内光夫, 岩橋大介, 他: 樹木花粉と鼻アレルギー(第5報)和歌山県下50市町村におけるスギ IgE RAST による疫学的調査. 日耳鼻 89: 595~604, 1986.
- 23) 榎本雅夫, 吉内光夫, 岩橋大介, 他: 樹木花粉と鼻アレルギー(第6報)加令とスギ IgE RAST 陽性者の関係. 耳鼻臨床 79: 1333~1337, 1986.
- 24) 斉藤洋三: 花粉症診療の最近の話題—特集アレルギーの臨床—. 内科 59: 677~681, 1987.
- 25) 宮本昭正, 降矢和男, 水野勝之: 花粉間の共通抗原性に関する研究. アレルギー 20: 39~40, 1971.
- 26) 宮本昭正: アレルギーの過去・現在・未来. アレルギー 17: 1~6, 1988.
- 27) 岸川禮子, 西間三馨: スギ花粉症増加の要因. MEDICO 20: 17~26: 1989.
- 28) 小泉一弘, 石崎 達, 池森享介: スギ花粉症患者における飛散花粉量と感作との関係. アレルギー 35: 891, 1986.
- 29) 九嶋 敦, 大橋祐二, 小泉一弘, 他: 栃木県日光地区におけるスギ花粉症の出現頻度. アレルギー 36: 588, 1987.
- 30) 小泉一弘, 鈴木修二: スギ花粉症の疫学. アレルギー, 今日の考え方 4: 17~19, 1988.
- 31) 信太隆夫, 西端慎一, 相馬幸子: 相模原市における過去20年間の空中花粉検索と花粉患者の推移. 植物に起因するアレルギー症の基礎的臨床的研究報告書. 63~65頁, 1988.
- 32) 信太隆夫: 相模原市における過去20年間の空中飛散花粉検索と花粉症患者の推移. 花粉誌 32: 41~49, 1986.
- 33) 遠藤朝彦: 集団検診における鼻副鼻腔炎の診断をめぐる諸問題—都市と農村における鼻副鼻腔疾患に関する疫学とその問題点—. 日本鼻科学会誌 21: 267~274, 1983.
- 34) Muranaka M, Suzuki S, Koizumi K, et al: Ad-

- juvant activity of diesel-exhaust particulates for the production of IgE antibody in mice. *J Allergy Clin Immunol* **77** : 616~623, 1986.
- 35) Takafuji S, Suzuki S, Koizumi K, et al : Diesel-exhaust particulate inoculated by the intranasal route have an adjuvant activity for IgE production in mice. *J Allergy Clin Immunol* **79** : 639~645, 1987.
- 36) 小泉一弘 : スギ花粉症と大気汚染. *JOHNS* **4** : 219~227, 1988.
- 37) 竹田栄子 : 空中花粉調査とその現状. *JOHNS* **4** : 159~163, 1988.
- 38) Durham OC : The volumetric incidence of atmospheric allergens. *J Allergy* **17** : 79~86, 1946.
- 39) 佐橋紀夫 : アレルギー性疾患検査法, 飛散アレルギーⅢ. *アレルギーの臨床* **5** : 1141~1146, 1985.
- 40) 藤崎洋子 : 新潟市における過去15年間の空中花粉調査結果と花粉症患者の実態. *花粉誌* **34** : 19~30, 1988.
- 41) 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, 1978.
- 42) 佐橋紀夫 : 1986年のスギ花粉前線. *花粉誌* **32** : 29~34, 1986.
- 43) 佐橋紀夫 : 1987年のスギ花粉前線. *花粉誌* **33** : 59~64, 1987.
- 44) 佐橋紀夫 : 1988年のスギ花粉前線. *花粉誌* **34** : 79~86, 1988.
- 45) 榎本雅夫, 生駒貴子, 古川恵子, 他 : 樹木花粉と鼻アレルギー (第4報) 和歌山赤十字病院屋上における飛散樹木花粉. *耳鼻臨床* **79** : 135~142, 1986.
- 46) 榎本雅夫, 生駒貴子, 古川恵子, 他 : 和歌山赤十字病院屋上における昭和60年度の飛散花粉について. *和赤医誌* **4** : 105~107, 1986.
- 47) 榎本雅夫, 生駒貴子, 中西 弘, 他 : 樹木花粉と鼻アレルギー (第7報) 和歌山県下における昭和61年度のスギ花粉飛散状況について. *耳展* **30** : 211~216, 1987.
- 48) 榎本雅夫, 生駒貴子, 中西 弘, 他 : 樹木花粉と鼻アレルギー (第8報) 和歌山県下における昭和62年のスギ花粉飛散状況について. *花粉誌* **33** : 103~110, 1987.
- 49) 中西 弘, 榎本雅夫, 横山道明, 他 : 樹木花粉と鼻アレルギー (第13報) 一和歌山県, 大阪府南部における昭和63年のスギ花粉飛散数. *耳鼻臨床* **82** : 391~398, 1989.
- 50) 山崎 太, 水野瑞夫, 信太隆夫, 他 : 花粉症起因花粉の研究 (第一報) 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.
- 51) 山崎 太 : 花粉症起因花粉の研究 (第8報) 一昭和59年春のスギ花粉飛散量と前年7月の平均気温との相関について. *医学と薬学* **12** : 344~346, 1984.
- 52) 宇佐神篤, 降矢和夫, 遠藤久子, 他 : スギ花粉空中花粉数の予測. *アレルギー* **29** : 780~785, 1980.
- 53) 王 主栄 : スギ花粉産性量および飛散開始日と気象の関係. *JOHNS* **2** : 185~195, 1988.
- 54) 柴原義博, 高坂知節 : スギ花粉予報の方法と検討. *JOHNS* **2** : 191~195, 1988.
- 55) 宗 信夫, 岸川禮子 : スギ花粉飛散予測と予測式について. *JOHNS* **2** : 197~200, 1988.
- 56) 山崎 太 : 花粉症起因花粉の研究 (第7報) 一岐阜におけるスギ花粉飛散開始日の予測. *医薬の門* **23** : 26~29, 1983.
- 57) 橋詰準人 : スギの花芽分化期および花芽の生育経過について. *日林誌* **44** : 312~319, 1962.
- 58) 橋詰準人 : 針葉樹の花芽分化, 花性分化とその調節. *林木の育種* **44** : 312~319, 1962.
- 59) 榎本雅夫, 中西 弘, 寒川高男, 他 : 樹木花粉と鼻アレルギー (第12報) 一和歌山市における昭和63年度のスギ花粉飛散の予測. *基礎と臨床* **22** : 857~861, 1988.
- 60) 中西 弘, 榎本雅夫, 横山道明, 他 : 和歌山市における平成元年のスギ花粉飛散の予測. *アレルギーの臨床* **9** : 217~221, 1989.
- 61) 高橋祐一, 山口勝一, 阿部悦子, 他 : 雄花芽形成量を用いた来シーズンのスギ花粉飛散総数予測の試み. 第7回耳鼻咽喉科免疫アレルギー研究会抄録 25頁, 1989.
- 62) 長野 準, 井上 栄, 信太隆夫, 他 : 植物に起因するアレルギー症の基礎的臨床的研究報告書 (昭和62年度厚生省研究費による) 77~85頁, 1988.
- 63) 竹中 洋, 水越 治 : 花粉情報システムの試み. *JOHNS* **2** : 201~206, 1988.

- 64) 小笠原寛：兵庫県のスギ花粉飛散状況と予報。
日本鼻科学会誌 27 : 255, 1988.
- 65) 榎本雅夫, 中西 弘, 寒川高男, 他：アレルギー性鼻炎に対する AA673 錠の臨床的検討。耳鼻臨床 81 : 1223~1234, 1988.
- 66) 榎本雅夫, 中西 弘, 岩橋大介：アレルギー性鼻炎に対する AA673 点鼻液の臨床的検討。耳鼻臨床 80 : 1151~1162, 1987.
- 67) 榎本雅夫, 横山道明, 中西 弘, 他：通年性アレルギー性鼻炎に対する Ketotifen 点鼻液の臨床的検討。耳展 1989 (印刷中)
- 68) 木村廣行, 矢島 洋, 羽田達正：スギ花粉症における予防的投薬の検討—(I) DSCG, Tranilast の予防効果—。耳鼻 32 : 416~424, 1986.
- 69) 吉見龍一郎, 今里 滋, 中田孝重：スギ花粉症の治療, アゼラスチンの季節前投与。耳展 31 補 1 : 1~6, 1988.
- 70) 奥田 稔, 矢島 洋, 古内一郎, 他：スギ花粉症におけるトラニラストの季節前投与による予防効果。耳展 30 : 219~243, 1987.
- 71) 滝口清徳, 兼子順男, 遠藤朝彦, 他：スギ花粉症に対する Ketotifen の花粉飛散前予防的投薬の効果。耳展 30 : 71~81, 1987.
- 72) 小島未知郎, 占部成二, 宮崎 充：スギ花粉症の予防投薬—ヒスタグロビン注射による—。耳鼻 33 : 969~972, 1987.
- 73) 荻野 敏, 入船盛弘, 原田 保, 他：スギ花粉症に対するヒスタミン加ヒト免疫グロブリンの花粉尘散前投与の効果について。耳鼻臨床 81 : 759~767, 1988.
- 74) 藤田洋祐：スギ花粉症に対する減感作療法。アレルギーの臨床 1 : 20~25, 1982.
- 75) Noon L : Prophylactic inoculation against hay fever. Lancet I : 1672, 1911.
- 76) 清水章治, 安枝 浩：スギ花粉症患者への経口減感作療法の試み。アレルギー 32 : 594, 1983.
- 77) 西端慎一, 信太隆夫：経口減感作療法, 植物に起因するアレルギー症の基礎的臨床的研究報告書(昭和62年度厚生省研究費による)57~60頁, 1988.
- 78) 安枝 浩, 由井泰雄, 清水章治, 他：スギ花粉アレルギーの分析。アレルギー 29 : 763~772, 1980.
- 79) Yasueda H, Yui Y, Shimizu T, et al : Isolation and partial characterization of the major allergen from Japanese cedar (Cryptomeria japonica) pollen. J Allergy Clin Immunol 71 : 77~86, 1983.
- 80) 井上 栄, 臼井美津子, 松橋 直：スギ花粉アレルギーによる減感作の試み。植物に起因するアレルギー症の基礎的臨床的研究報告書(昭和62年度厚生科学研究費による)75~76頁, 1988.
- 81) Enomoto T, Nakanishi H, Samukawa T, et al : Tree pollens and nasal allergy (IX) Specific IgE and IgG antibodies to Japanese cedar pollen as determined by electroblotting. Med JWRCH 5 : 140~144, 1987.
- 82) 榎本雅夫, 吉内光夫, 中西 弘：樹木花粉と鼻アレルギー(第10報)ELISA を用いたスギ特異的 IgG および IgG4 抗体測定的基础的検討。基礎と臨床 21 : 461~466, 1987.
- 83) 榎本雅夫, 横山道明, 中西 弘, 他：樹木花粉と鼻アレルギー(第11報)加齢と血清総 IgE 値, スギ RAST スコア, スギ特異 IgG 抗体, IgG subclass 抗体量の関係について。日耳鼻 92 : 597~601, 1989.
- 84) 榎本雅夫, 中西 弘, 岩橋大介, 他：HD 減感作療法による臨床症状と DP 特異的 IgG 抗体の変動について。耳鼻臨床 79 : 1803~1809, 1986.
- 85) Ishizaka K : Cellular events in the IgE antibody response. Adv Immunol 23 : 1~75, 1976.
- 86) Kishimoto T : IgE class-specific suppressor T cells and regulation of the IgE response. Prog Allergy 19 : 265~317, 1982.
- 87) 末村正樹：アレルギーの免疫療法—IgE 抗体の制御。アレルギーの臨床 5 : 808~812, 1985.
- 88) 本多一至, 笹月健彦：花粉症の遺伝。JOHNS 4 : 213~218, 1988.
- (別刷請求先：榎本雅夫
〒640 和歌山市小松原通4-1
和歌山赤十字病院耳鼻咽喉科)