

〔原 著〕

わが国の空中スギ・ヒノキ科花粉長期調査

—スギ花粉症の抗原として抗原量・曝露期間の長期観察について—

¹⁾国立療養所南福岡病院臨床研究部, ²⁾日本アレルギー協会九州支部岸川禮子¹⁾ 児塔栄子²⁾ 岩永知秋¹⁾ 宗 信夫¹⁾
家守千鶴子¹⁾ 庄司俊輔¹⁾ 西間三馨¹⁾²⁾ 石川 喙²⁾

1987年から、全国11施設で重力法による空中花粉調査を行ってきた。スギ花粉症患者の抗原曝露について明らかにする目的でスギ、ヒノキ科花粉飛散状況の年次変化について検討した。スギ花粉は日本列島の中央部、ヒノキ科は西日本に多く、両者を併せると浜松市が最も多かった。重力法による花粉飛散開始日はすでに患者が発症している報告があり、初観測日から飛散開始日まで飛散期間とみなした。スギ花粉初捕集日からヒノキ科花粉飛散終了日まで平均約100日間で、飛散量の多い地域ほど期間が長かった。この12年間では各地の花粉捕集量の増加傾向、地球温暖化の影響といわれる飛散開始の早期化は明らかではなかった。秋のスギ花粉が各地で捕集された。1994年以降増加傾向にあり、抗原として無視できないようになった。スギ花粉症・感作率増加原因の一つとして、秋のスギ花粉飛散による年間抗原曝露期間の長期化が示唆された。

Key words : *Cryptomeria japonica* and Cupressaceae — global warming — Japanese cedar pollinosis — pollen count — tree pollen allergy

緒 言

の観点から検討したので報告する。

花粉症の研究は戦前にも多くの研究が行われたが、1960年、ブタクサ花粉症の系統的な研究から本格的に開始された^{1)~3)}。ブタクサ花粉は上・下気道症状の抗原として米国ではあまりにも有名である。わが国ではその植生は少なく、一部の地域を除いてはほとんど問題になっていない⁴⁾。スギ花粉症は当初わが国固有の植物による稀な花粉症⁵⁾⁶⁾として報告されたが、1970年代頃より花粉飛散量の増加⁷⁾⁸⁾、1980年代には全国的に患者が急増^{9)~12)}したため国会で取り上げられ、厚生省は1985年末に花粉症研究班を設立した。以後スギ花粉症の研究は他の総合アレルギー疾患研究事業の一部として継続された。研究班のなかで全国各地でスギ花粉症の抗原として空中花粉を、花粉症の治療・予防に有用な情報を提供する目的で調査を行った。班研究が終了した後も継続して調査し得た地区の結果を経年のアレルギー疾患における抗原物質の曝露量・期間

対象と方法

対象は研究班発足当初より継続調査が可能であった施設である。北から東北大学耳鼻咽喉科（仙台市38°16′N, 140°54′E）、藤崎医院（新潟市37°55′N, 139°03′E）、富山医科薬科大学公衆衛生学教室（富山市36°42′N, 137°12′E）、国立相模原病院（相模原市35°34′N, 139°22′E）、浜松医療センター耳鼻咽喉科（浜松市34°42′N, 137°43′E）、国立療養所三重病院（津市34°44′N, 136°31′E）、和歌山医療センター耳鼻咽喉科（和歌山市34°14′N, 135°10′E）、国立療養所松江病院（松江市35°27′N, 133°04′E）、国立療養所東高知病院（高知市33°34′N, 133°33′E）、国立療養所南福岡病院（33°35′N, 130°23′E）、熊本大学耳鼻咽喉科（熊本市32°49′N, 130°43′E）の11施設である。その他国立療養所西新潟病院（新潟市）、九州大学耳鼻咽喉科（福岡市）も継続しているが、都市が重複してい

Received : September 1, 2000

Accepted : February 20, 2001

Table 1 Annual pollen counts of *C. japonica* and Cupressaceae in spring at the eleven different sampling stations in Japan from 1987 to 1998

<i>Cryptomeria japonica</i> Pollen counts/cm ² in spring																
No.	City	N.L.	E.L.	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	mean ± SD
1	Sendai	38.16	140.54	84	1747	128	3133	1728	551	2913	269	5481	208	2463	1768	1706 ± 1557
2	Niigata	37.55	139.03	114	1429	151	1678	1219	694	976	147	3399	71	1310	236	952 ± 926
3	Toyama	36.42	137.12	758	5259	299	3469	5331	259	3754	829	6767	817	4849	1503	2825 ± 2238
4	Sagamihara	35.34	139.22	1473	6666	399	7896	3810	1230	4641	330	7613	2044	4993	2680	3648 ± 2604
5	Hamamatsu	34.42	137.43	3031	7848	2315	10289	4735	4879	6657	1459	9440	3742	6323	2968	5307 ± 2717
6	Tsu	34.44	136.31	901	3077	567	5211	3445	1747	3609	*	6188	1268	2937	1765	2793 ± 1693
7	Wakayama	34.14	135.1	193	783	135	1234	1172	375	891	125	3094	467	1534	376	865 ± 807
8	Matsue	35.27	133.04	488	827	421	2478	1595	521	2927	85	3234	789	2165	626	1346 ± 1042
9	Kouchi	33.34	133.33	811	1105	888	2172	2402	2270	1952	336	5619	1708	2091	1228	1882 ± 1294
10	Fukuoka	33.35	130.23	506	481	754	1636	761	189	529	90	3138	465	1131	599	860 ± 803
11	Kumamoto	32.49	130.43	517	964	1448	1449	1937	334	1069	143	3672	800	1910	683	1244 ± 917
N.L. : north latitude, E.L. : east longitude																
* : not done																

N.L. : north latitude, E.L. : east longitude

* : not done

Cupressaceae Pollen count/cm ² in spring																
No.	City	N.L.	E.L.	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	mean ± SD
1	Sendai	38.16	140.54	45	246	35	426	646	36	327	22	733	35	274	171	250 ± 236
2	Niigata	37.55	139.03	85	83	35	127	254	40	239	14	447	19	53	160	130 ± 123
3	Toyama	36.42	137.12	298	596	50	280	407	92	654	43	1285	98	384	52	323 ± 347
4	Sagamihara	35.34	139.22	1043	5490	145	2864	1385	289	2443	185	5337	775	3171	955	2007 ± 1807
5	Hamamatsu	34.42	137.43	599	1963	270	3603	1733	1765	5462	51	8268	417	2532	431	2258 ± 2366
6	Tsu	34.44	136.31	347	2450	80	1766	2984	234	3355	*	3644	203	1328	336	1521 ± 1322
7	Wakayama	34.14	135.1	133	188	71	600	981	114	1126	20	1562	120	605	100	468 ± 488
8	Matsue	35.27	133.04	153	759	152	861	1448	18	1281	7	2301	39	324	35	615 ± 705
9	Kouchi	33.34	133.33	109	70	229	115	1014	89	1045	28	1497	253	212	241	409 ± 467
10	Fukuoka	33.35	130.23	452	123	589	824	1307	21	1124	34	3825	46	329	635	776 ± 1006
11	Kumamoto	32.49	130.43	688	164	1805	377	1958	57	1164	49	4535	63	403	686	996 ± 1238
N.L. : north latitude. E.L. : east longitude																
* : not done																

N.L. : north latitude, E.L. : east longitude

* : not done

るため今回の解析対象から除外した。空中花粉の捕集は重力方法を用いた。上記の各施設の主に屋上に Durham の花粉捕集器を設置した。屋上に障害物があればその屋根に対する仰角が 20 度以下、手すりがあればそれより 70~100 cm 高くすることなどを条件に入れた。スライドグラスを各施設に 1 カ月毎に送付した。各自表面に白色ワセリンをうすく均等に塗布したスライドグラスに日付を記載して花粉捕集器に固定して原則として日・祭日を除く毎日午後 9 時~9 時半頃取り替えて 24 時間放置し、空中落下花粉を捕集した。再び 1 カ月毎に容器にまとめられて国療南福岡病院に郵送され、同一専門職員が算定した。染色は Carberla 液を用い、組成中の塩基性フクシンにより花粉は赤紫色に染色された。計数・同定は光学顕微鏡下 100~400 倍で行った。計数は 18×18 mm のカバーグラスを用い、10 倍対物レンズで 2 辺を含む 3 往復を観察し、約 2 cm²

あたりの花粉数を集計した。花粉数は原則として 1 cm² あたりの整数で表した。1987 年から 1998 年まで同様の方法で通年的に花粉数データを集計し、解析を行った。集計は 1 月から 6 月までと 7 月から 12 月までの半年毎に分けた。花粉飛散パターンはほぼ 2 項分布を形成するとして、解析には t 検定による相関係数を求めた。飛散開始・終了日などは日本空中花粉調査測定標準化委員会の合意事項に従った。

結 果

スギ花粉は 2 月から 4 月にかけて大量に捕集された。ヒノキ科は主に 3 月から 5 月に捕集された。さらにスギ花粉は 10 月から 12 月にかけても各地で少量捕集された。

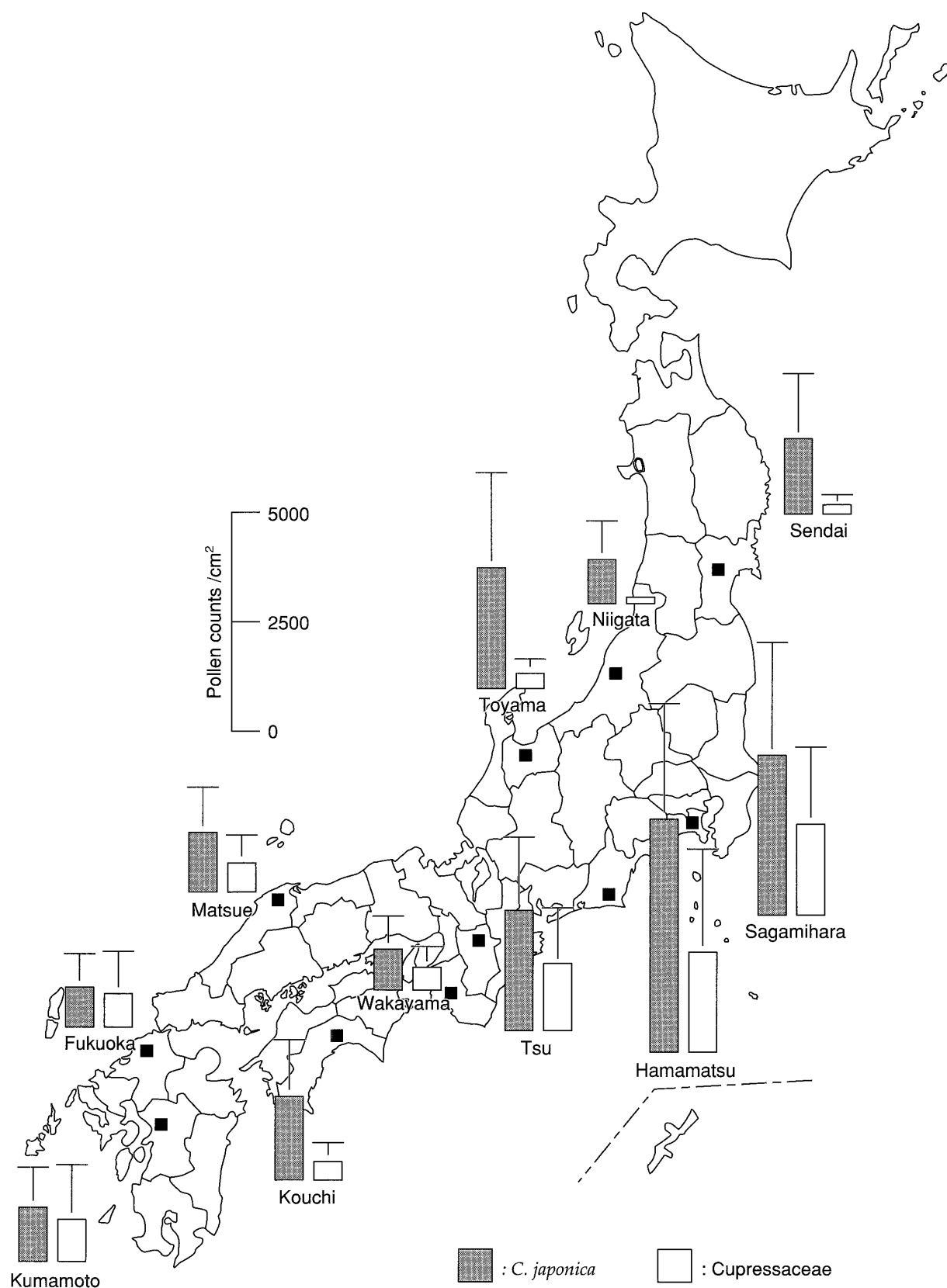


Fig. 1. The average of total pollen counts of *C. japonica* and Cupressaceae and geographical distribution of the eleven sampling stations in Japan from 1987 to 1998.

Table 2 Correlation of annual total pollen counts in spring between each sampling stations from 1987 to 1998

C. japonica

City	Sendai	Niigata	Toyama	Sagamihara	Hamamatsu	Tsu	Wakayama	Matsue	Kouchi	Fukuoka
Niigata	.922***									
Toyama	.83***	.862***								
Sagamihara	.862***	.85***	.855***							
Hamamatsu	.814**	.853***	.751**	.955***						
Tsu	.923***	.956***	.833**	.919***	.918***					
Wakayama	.923***	.956***	.848***	.782**	.757**	.879***				
Matsue	.907***	.802**	.767**	.801**	.807**	.884***	.841***			
Kouchi	.829***	.88***	.657*	.613*	.662*	.781**	.924***	.756**		
Fukuoka	.857***	.878***	.655*	.7*	.687*	.792**	.917***	.744**	.869**	
Kumamoto	.81**	.857***	.775*	.604*	.604*	.733*	.925***	.752*	.857***	.916***

*** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$, NS : not significant.*Cupressaceae*

City	Sendai	Niigata	Toyama	Sagamihara	Hamamatsu	Tsu	Wakayama	Matsue	Kouchi	Fukuoka
Niigata	.747***									
Toyama	.779**	.843***								
Sagamihara	.644*	.548NS	.863***							
Hamamatsu	.763**	.828***	.904***	.712**						
Tsu	.872***	.804**	.856***	.73*	.809**					
Wakayama	.903***	.9***	.857***	.587NS	.904***	.89***				
Matsue	.934***	.923***	.905***	.688*	.873***	.937***	.944***			
Kouchi	.804**	.924***	.79**	.405NS	.781**	.791**	.921***	.893***		
Fukuoka	.814**	.941***	.843***	.531NS	.834***	.68*	.858***	.881***	.878***	
Kumamoto	.718**	.86***	.751**	.4NS	.691*	.569NS	.761**	.802**	.854***	.952***

*** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$, NS : not significant.

Table 1 に各地の春のスギ花粉とヒノキ科花粉の総数を年次毎に表した。春のスギ花粉は各地で平均すると 865~5307 個/cm²/1~6 月で各地で毎年捕集数が著しく変動した。ヒノキ科花粉はスギ花粉捕集数より少なく、平均 130~2258 個/cm²/1~6 月で同じく著しい年次変動を示した。1987 年から年次毎に増加する傾向はなかった。Fig. 1 に両者の平均総数を地図上に表した。浜松市、相模原市がスギ・ヒノキ科花粉ともに非常に多く、次いで富山市、津市などの関東・東海・北陸地方であった。ヒノキ科花粉総数はスギの 1/2 以下で、西日本に多く分布した。Table 2 は各施設の花粉総数の年次変動が同じ傾向かどうかを相関係数で示した。スギ花粉、ヒノキ科花粉ともに程度の差はあるが有意な相関係数が得られた。花粉飛散状況は近い地域では非常に高い正の相関関係があり、また花粉捕集数の多い地域と少ない地域では相互の相関係数が低くなる傾向がみられた。ヒノキ科花粉総数の最も多い相模原市は近隣の地域を除いて他の地域とは高い相関性が得られなかった。次に Fig. 2, 3 にスギ花粉飛散状況に

おける初観測日、飛散開始日、最大捕集日、飛散終了日とヒノキ科の飛散開始日、最大捕集日、飛散終了日を経年的に 1 月 1 日からの日数を Y 軸、年度を X 軸にして折線グラフに表した結果、スギ花粉捕集数が多い太平洋側の相模原、浜松、津市の初観測日は緯度が低い他の地域より早い傾向がみられた。また花粉飛散開始日、最大捕集日、飛散終了日は年毎に異なるが、この 12 年間における飛散開始日に一定の傾向は認められなかった。ヒノキ科花粉は 1 月 1 日から 80~90 日目頃に飛散開始し、飛散開始時期はスギ花粉飛散と重複しており 120~150 日目までに終了する。スギ花粉飛散期間より短く、年次変動が見られるが、スギ花粉と同様に一定の傾向はなかった。

Fig. 4 はスギ花粉が初観測されてからヒノキ科花粉が飛散終了するまでの期間を絶対日数でグラフに示した。スギ花粉初観測日から飛散開始まで平均 22±6 日、スギ花粉飛散開始から終了まで 57±9 日、さらにスギ花粉飛散終了からヒノキ科終了まで 19±3 日であった。スギ花粉症患者は初観測日から飛散開始までを入

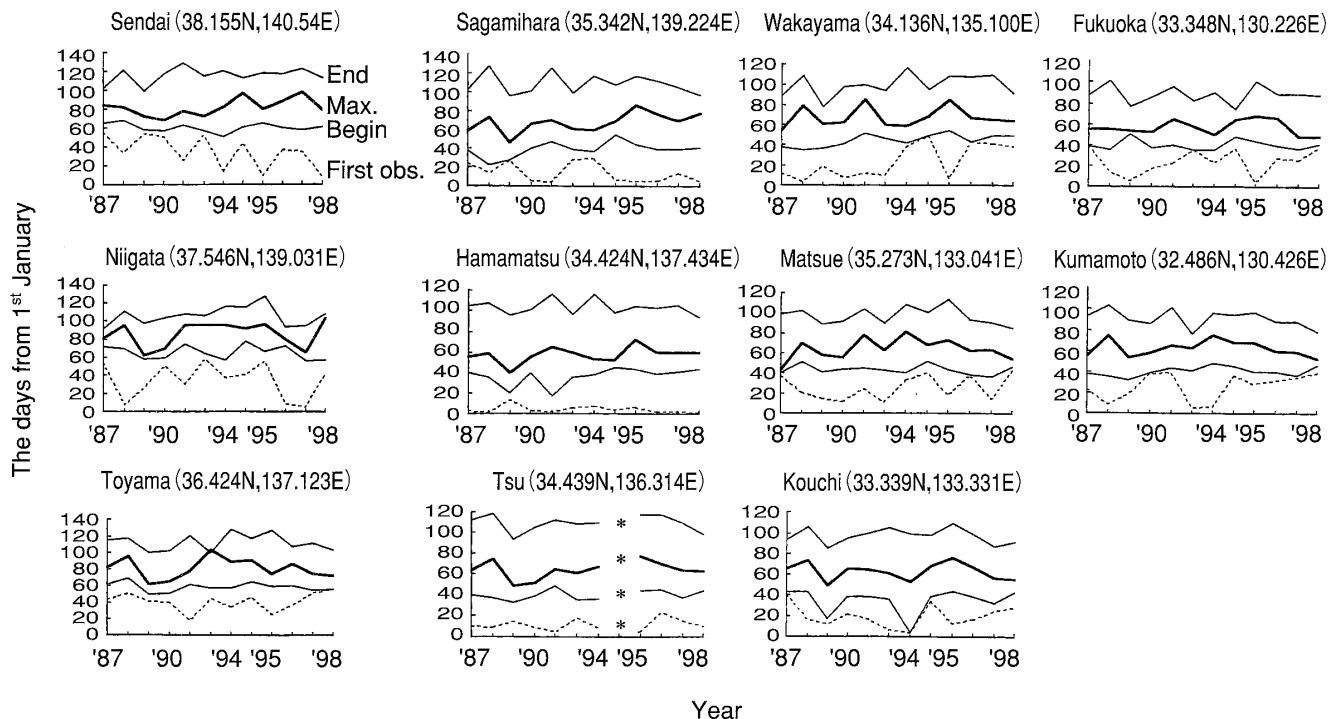


Fig. 2. The annual change of first observation day, starting day, maximum trapped day and end of dispersing of *C. japonica* pollen among eleven stations from 1987 to 1998.

First obs.: first observation day, Begin: starting day, Max.: maximum trapped day, End: end of dispersing day.

れると約 100 日間、継続飛散開始して以来約 70 日間抗原花粉に曝露されている。Table 3 は秋のスギ花粉捕集数である。春の捕集数が多い地域に多い傾向を示した。また 1994 年は各地で共通して多く、浜松市では 806 個/cm²/7~12 月の花粉数が捕集された。Fig. 5 をみるとその年以降各地で増加傾向を示している。わが国では春先から約 100 日間スギ・ヒノキ科花粉に曝露された後、11 月を中心に 10~12 月にかけて地域差はあるが春先よりかなり少ない量のスギ花粉に曝露されていることが明らかであった。

考 察

この調査方法はわが国で最も普及⁴⁾¹⁴⁾¹⁵⁾している重力法のダーラム型花粉捕集器を用いた。欧米では古典的な研究方法として評価されている。しかし、現在ではほとんど体積法が主流¹⁶⁾¹⁷⁾であるためわが国と海外の研究結果を比較し難い¹⁸⁾のが欠点である。利点は簡便で経済的であること、長期使用に耐え得る優れた

方法であることなどがあげられる。さらにわが国の医学分野での過去の調査方法と比較検討でき、この調査のように同一検者が各施設から送られたサンプルを一斉に算定することができる利点もある。またスギ花粉、ヒノキ科花粉など季節的に集中して大量に花粉が捕集される場合、重力法ゆえに能率的な測定が可能である。しかし、飛散期間をみるとスギ花粉の飛散開始までに既に 15% 以上の花粉症患者が発症するとの報告^{19)~21)}があり、効果的な初期治療のためには重力法による飛散情報は正確性に劣ることが指摘され始めた。しかし、体積法の捕集器に直ちに変更することは困難であり、重力法による 1 月 1 日から初めて 1 個以上観測された日を初観測日¹³⁾として真の花粉尘散開始を暗に補正している。臨床症状との関係から今後は体積法の選択をせまられ、着手する施設が増えてきており²³⁾²⁴⁾、過去のデータとの互換性の検討が望まれている。さらに将来は抗原物質そのものを測定²⁵⁾²⁶⁾する時代が到来すると思われるがまだしばらくは形態を重要視した研究は必要とされる。我々が鑑別することができた空中花粉の種類は木本・草本花粉類を含め約

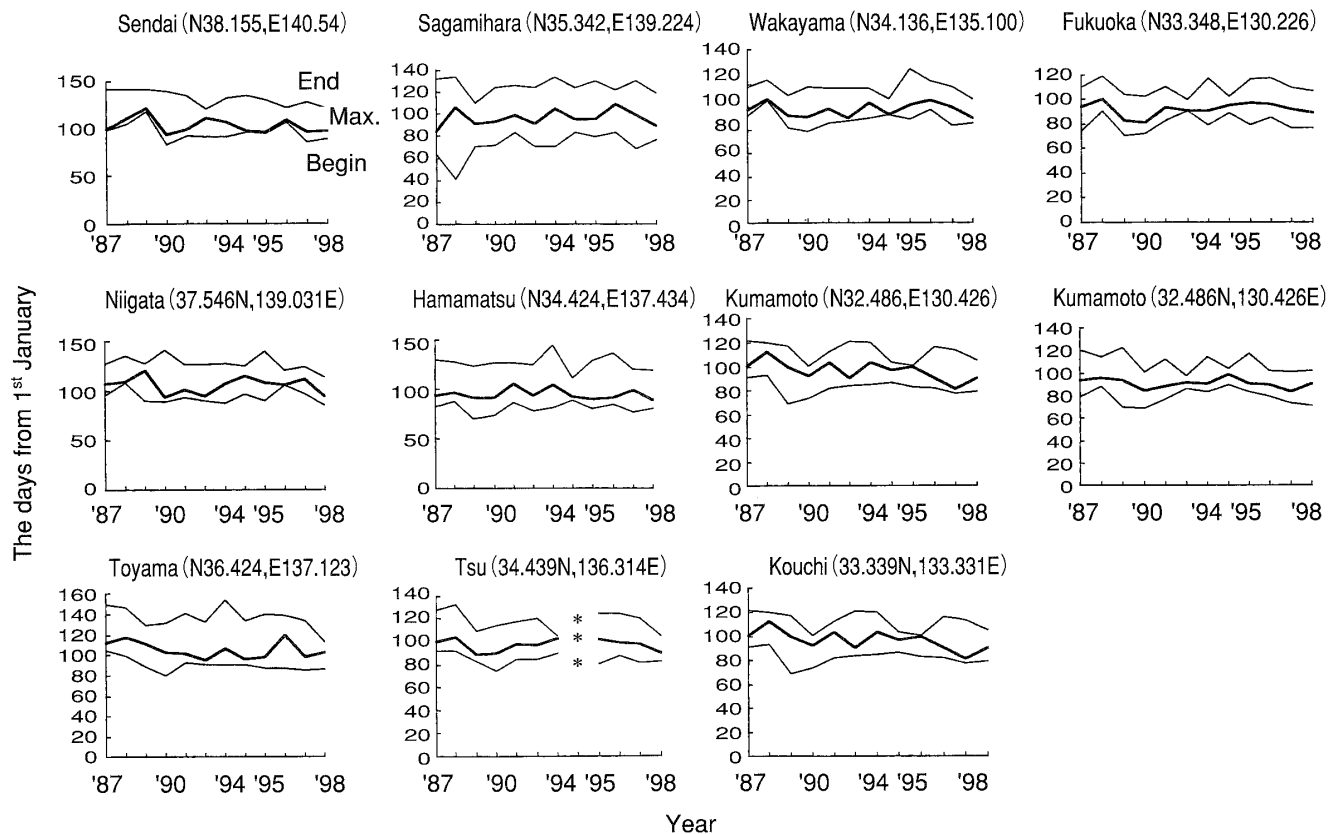


Fig. 3. The annual change of starting day, maximum trapped day and end of dispersing of Cupressaceae pollen at the eleven stations from 1987 to 1998.

Begin : starting day, Max. : maximum trapped day, End : end of dispersing day.

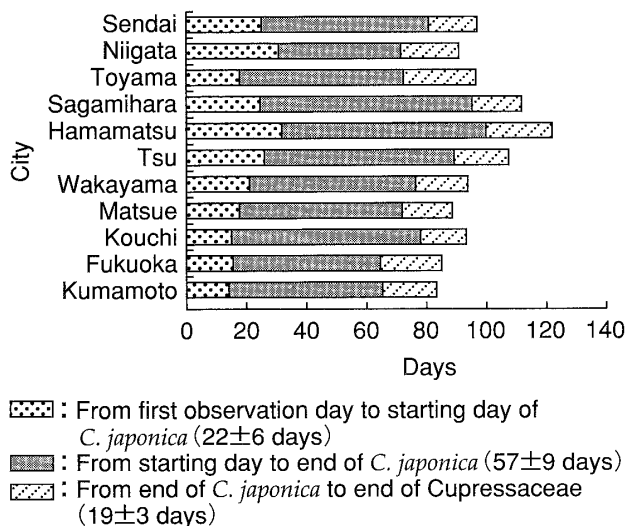


Fig. 4. The average dispersing period of airborne pollen grains of *C. japonica* and Cupressaceae at the eleven different sampling stations from 1987 to 1998.

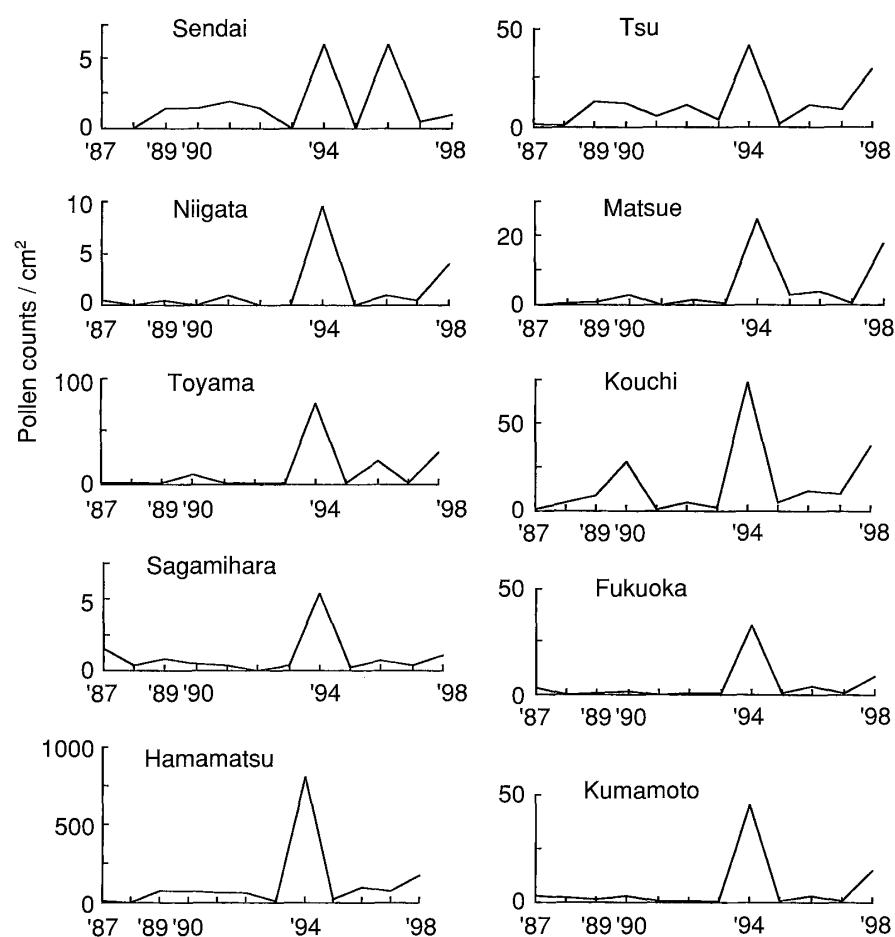
20 種類^{14) 15)}である。著しい年次変動を示すが総合するとスギ花粉とヒノキ科花粉は最も大きな割合を占めて

いた。スギ花粉症が初めて報告されて以来、抗原量により感作率が増減²⁷⁾している場合もあるが、総じて1970年代からこの20年間に花粉症患者ないしスギ花粉感作率は増加^{9) 12) 28)}している。しかし、12年間の長期にわたり春のスギ・ヒノキ科花粉捕集総数の年次推移の増加傾向はなかった。スギ花粉平均捕集数は日本列島の中央部に位置する浜松・相模原・富山市および津市が多く、ヒノキ科花粉は関東地方以西の太平洋側に多い傾向があった。両者を併せると浜松市が最も多い。各地の植林面積や林齢のみ²⁹⁾と相関しているわけではなく他の人工林から飛来してくる花粉量も含まれていることも考慮しなければならない。また各地のスギ花粉、ヒノキ科花粉総数は総花粉数に占める割合が15～70%と年次変動が著しく、その変動傾向が同様かどうかを検討した結果、有意に相関しており、とくに近隣の調査地域では相関係数が高く、花粉量の多い地域ほど他の地域との相関が低い飛散状況はほぼ同じ傾向であることを示している。しかし、1999・2000年は関東・東北地方と西日本では飛散状況が著しく異なる

Table 3 Annual pollen counts of *C. japonica* in autumn at the eleven different sampling stations in Japan from 1987 to 1998.

No.	City	N.L.	E.L.	<i>C. japonica</i> pollen counts /cm ² in autumn												mean $\pm$ SD
				1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	
1	Sendai	38.16	140.54	0	0	2	2	2	2	0	6	0	6	2	1	1.9 $\pm$ 2.1
2	Niigata	37.55	139.03	1	0	1	0	1	0	0	10	0	1	1	4	1.6 $\pm$ 2.9
3	Toyama	36.42	137.12	3	1	3	10	3	2	1	77	2	22	1	30	12.9 $\pm$ 22.3
4	Sagamihara	35.34	139.22	15	4	8	5	4	1	4	54	2	7	4	10	9.8 $\pm$ 14.4
5	Hamamatsu	34.42	137.43	20	3	85	82	65	67	15	806	26	104	85	173	127.1 $\pm$ 218.9
6	Tsu	34.44	136.31	5	0	15	13	6	11	4	41	2	11	9	29	12.1 $\pm$ 11.8
7	Wakayama	34.14	135.1	0	2	1	2	0	1	0	17	3	6	1	10	3.6 $\pm$ 5.0
8	Matsue	35.27	133.04	0	1	1	3	0	2	1	25	3	4	1	18	4.9 $\pm$ 8.0
9	Kouchi	33.34	133.33	1	5	9	28	1	5	1	73	5	11	10	37	15.5 $\pm$ 21.3
10	Fukuoka	33.35	130.23	3	0	1	2	0	1	1	33	1	4	1	9	4.7 $\pm$ 9.3
11	Kumamoto	32.49	130.43	4	2	2	3	1	1	1	45	1	3	1	15	6.6 $\pm$ 12.7

N.L. : north latitude, E.L. : east longitude

Fig. 5. The change of *C. japonica* pollen in autumn at the eleven sampling stations from 1987 to 1998.

り、今後は気象条件の変化も考えられ³⁰⁾、予測が単純にできなくなるであろう。飛散期間については今回の解析ではわずかにスギ花粉が飛散していることが考え

られる初観測日も花粉飛散時期に入れ、その期間を検討した。スギ花粉の初観測日、飛散開始日、最大捕集日、終了日をヒノキ科とともに経年的に折線グラフに

示したが、一定の傾向は見出せなく、地球の温暖化現象を裏付けることになる飛散開始日の早期化や飛散期間が長期化³⁰⁾するのはこの10年間では明らかに証明できなかった。しかし、当施設の約20年間の前半・後半では飛散開始日の平均が約2日³²⁾早くなっていた。20年以上長期継続調査が行われている施設での解析結果は今回と異なった見解が得られる可能性がある。花粉量の年次変動の差は地域的・年次的にあるが、春季に約100日間スギ花粉症の抗原が飛散し、花粉量の多い地域ほど飛散期間が長い傾向があった。さらに秋のスギ花粉飛散³²⁾³³⁾は花粉症を悪化させるという確固とした証明はできていないが、各地の秋のスギ花粉は1994年以来増加傾向にあり、飛散期間は11月を中心として10～12月にかけてごくわずかであるが、春の初観測日～飛散開始日までよりも多く捕集される年も多く、花粉症増悪の報告³⁴⁾も見られ、抗原として無視できない状況となっている。この現象が地球温暖化現象の1つかどうか今回検討できないが、この秋の飛散を入れると年間を通して飛散期間が長期化していると言える。スギ花粉症増加の原因の一つとした大気汚染物質である10 μ 以下の大気浮遊塵(SPM)、ディーゼル排気ガス粒子(DEP)などのアジュバント作用があげられ、その寄与率^{35)～37)}は高いことが想定されるが、他にも原因をあげるときその1つとして秋のスギ花粉飛散による抗原曝露期間の長期化があげられる可能性があることが示唆された。

この稿を作成するにあたり、高坂知節・藤崎洋子・月岡一治・秋山一男・寺西秀豊・宇佐神篤・神谷 齊・榎本雅夫・中井 勲・元木徳治・小宮山荘太郎・増山敬祐先生他多くの関係者の先生方、および信太隆夫・奥田 稔・佐橋紀男・村山貢司先生そして岩崎真由美氏の御協力・御指導に深謝します。さらにここに書くことのできなかった多くの検査担当の方の御協力に深謝します。

文 献

- 1) 石崎 達：花粉症の歴史と定義。“花粉アレルギー”，北隆館，東京，pp.1-7, 1979.
- 2) 荒木英斎：花粉症の研究 I，空中の花粉の季節内変動。アレルギー **9**, 648-655, 1960.
- 3) 荒木英斎：花粉症の研究 II，花粉による感作について。アレルギー **10**, 354-370, 1961.
- 4) 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.2-98, 1978.
- 5) 堀口申作，斎藤洋三：栃木県日光地方におけるスギ花粉症の発症。アレルギー **13**, 16-18, 1964.
- 6) 鈴木修二：スギ花粉症と大気汚染。日耳鼻誌 **29**, 313-314, 1991.
- 7) 信太隆夫：相模原市における過去20年間の空中花粉検索花粉症患者の推移。花粉誌 **32**, 641-649, 1986.
- 8) 信太隆夫，降矢和夫，轡田和子，森美由紀，安枝浩，他：相模原地区における空中花粉飛散の1965年から1995年まで31年間の推移。花粉誌 **44**, 47-60, 1998.
- 9) 信太隆夫，秋山一男，長谷川真紀，前田裕二，谷口正実，他：アレルギー患者におけるアレゲン皮内反応の30年間の推移—空中飛散アレゲンとの関連—。アレルギー **49**, 1074-1086, 2000.
- 10) 井上 栄，阪口雅弘，母里啓子，宮村紀久子，氏家淳雄，他：スギ花粉症の血清学的研究—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.
- 11) 宇佐神篤：鼻アレルギー，花粉症，花粉症の全国調査。JOHNS **10**, 279-285, 1994.
- 12) 岸川禮子：特集，気道炎症アレルギー，スギ花粉症と地理疫学調査。総合臨床 **44**, 2140-2148, 1995.
- 13) 佐橋紀男，西間三馨，岸川禮子，長野 準：日本における空中花粉測定および花粉情報の標準化に関する研究報告。花粉誌 **39**, 129-134, 1993.
- 14) 西間三馨，奥田 稔，信太隆夫，岸川禮子，村山貢司（厚生省花粉症研究班）：日本列島空中花粉調査データ集。協和企画，東京，pp.9-45, 2000.
- 15) 長野 準，西間三馨，岸川禮子，佐橋紀男，横山敏孝：日本列島の空中花粉 II，北隆館，東京，pp.58-60, 1992.
- 16) Arnold A. Gutman and Robert K Bush：Chap. 6 Allergens and Other Factors important in Atopic Disease, Roy Patterson edited, “Allergic Diseases, Diagnosis and Management”, Fourth edition, J.B. Lippincott Company, Philadelphia, pp. 95-99, 1993.
- 17) Thomas A.E. Platts-Mills and William R Solomon：Chapter 19 Aerobiology and Inhalant Allergens. Allergy Principles and Practice Fourth Edition, Mosby, St. Luis pp. 469-480, 1994.
- 18) F.Th.M. Spieksma, J.C. Emberlin, M. Hielmroos, S. Jager and R.M. Leuschner：Atmospheric birch (Betula) pollen in Europe：Trends and fluctuations annual Quantities and the starting dates of the seasons. Grana **34**, 51-57, 1995.
- 19) 出島健司，竹中 洋，水越文和，斎藤憲治，河田了，他：スギ花粉症の発症と花粉飛散についての検討。アレルギー **41**, 1405-1412, 1992.

- 20) 平 秀彰, 庄司俊雄, 寺西秀豊, 剣田幸子, 槻陽一郎 : スギ雄花の花粉特性とスギ花粉症患者の発症との関連性について. *アレルギー* **44**, 467-473, 1995.
- 21) 吉田博一, 清水宏明, 深美 悟 : スギ花粉飛散数と症状との関係—臨床的観察並びに連続誘発による検討—. *アレルギー* **45**, 49-61, 1996.
- 22) 馬場廣太郎, 佐々木邦 : 花粉症の基礎と臨床, スギ花粉飛散数と発症. *アレルギー科* **3**, 243-252, 1997.
- 23) 西端慎一, 斎藤洋三 : 特集鼻アレルギー・花粉症, 花粉症患者の実態調査成績—スギ花粉症患者の医療機関受診者数について—. *JOHNS* **10**, 287-296, 1994.
- 24) 後藤 操, 藤原月見, 南 利幸, 小笠原寛 : 平成10年の神戸におけるスギ花粉飛散特性と気象因子の関連性. 日本花粉学会第39回大会講演要旨集, p. 16, 1998.
- 25) Takahashi, Y., Nagoya, T., Watanabe, M., Sakaguchi, M. and Katagiri, S. : A new method of Counting airborne Japanese cedar (*Cryptomeria japonica*) pollen allergens by Immunoblotting. *Allergy* **48**, 94-98, 1993.
- 26) 榎本雅夫, 大西成雄, 安枝 浩, 嶽 良博, 碓田猛真, 他 : 高感度 *Cry j* 1 測定法について. *花粉誌* **46**, 9-16, 2000.
- 27) 中村 晋 : 大学生における杉花粉症の頻度並びに在学中の有病率の推移に関する7年間の調査成績. *アレルギー* **45**, 378-385, 1996.
- 28) Kataro Ozawa, Kenji Dejima, Yoshiyuki Watanabe and Hiroshi Takenaka : A longitudinal observation of sensitization to Japanese cedar pollen and house dust mite among schoolchildren. *Allergy International* **48**, 69-78, 1999.
- 29) 横山敏孝 : スギ花粉症をめぐって, スギ林の分布と歴史. *アレルギーの領域* **1**, 2, 19-23, 1994.
- 30) 気象庁編 : 地球温暖化の実体と見通し. IPCC 第二次報告書, 大蔵省印刷局, pp. 470-475, 1997.
- 31) 岸川禮子, 児塔栄子, 西間三馨, 石川 喙 : 日本列島の空中花粉—近年の傾向と地域特性—. シンポジウム (3) 21世紀の花粉抗原とその対策 (宇佐神篤, 小笠原寛). 日本花粉学会第40回大会講演要旨集, 58, 1999.
- 32) 平 秀彰, 寺西秀豊, 剣田幸子 : 季節はずれのスギ花粉飛散について. *アレルギー* **41**, 1466-1471, 1992.
- 33) 菅谷愛子, 大口広美, 津田 整 : 秋期のスギ花粉飛散. *アレルギー* **45**, 472-477, 1996.
- 34) 西川恵子, 西川益利 : 秋のスギ花粉症の1例. *アレルギーの臨床* **16**, 48-50, 1996.
- 35) Muranaka, M., Suzuki, S., Koizumi, K., Takafuji, S., Miyamoto, T. et al. : Adjuvant activity of diesel-exhausted particulates for the production of IgE antibody in mice. *J Allergy Clin. Immunol.* **77**, 616-620, 1986.
- 36) 藤巻秀和 : 粒子物質とアレルギー性疾患. 大気汚染学会誌 **27**, 1-11, 1992.
- 37) 竹中 洋, 高木伸夫, 斎藤憲治 : 花粉症最前線, 大気汚染とスギ花粉症. *Pharma Medica* **12**, 83-88, 1994.

LONG-TERM STUDY OF AIRBORNE ALLERGIC POLLEN COUNT,
C. JAPONICA AND CUPRESSACEAE IN JAPANReiko Kishikawa¹⁾, Eiko Koto²⁾, Tomoaki Iwanaga¹⁾, Nobuo So¹⁾, Chizuko Kamori¹⁾,
Shunsuke Shoji¹⁾, Sankei Nishima¹⁾²⁾ and Takeru Ishikawa²⁾¹⁾National Minami-Fukuoka Chest Hospital²⁾The Kyushu Chapter of Japanese Allergy Foundation

We have investigated the distribution of airborne pollen at the different eleven points in Japan from 1987 to 1998 using gravity sampler. To clarify the characteristics causative pollen for Japanese cedar pollinosis, we examined annual change of pollen counts, dispersing period and geographical difference of *C. japonica* and Cupressaceae pollen. *C. japonica* pollen occupied much more in Central Japan and Cupressaceae in the west of Japan than the other area.

In Hamamatsu City, both of pollen counts were most of all and we found a tendency that the more pollen counts the longer dispersing period. As they reported that at the starting day of pollen in this method some patients had already suffered from allergic symptoms, we considered pollen grains were dispersing in spite of being continuously captured. In these twelve years we found that patients with Japanese pollinosis are exposed by causative agents during about 100 days every spring. But we could not observe the trend of increasing pollen counts and earlier starting day because of global warming.

Further more we found that the pollen counts of *C. japonica* in autumn was increasing since 1994. As one of the factors of increasing patients with pollinosis, we thought that total exposure period of causative pollen every year were longer than that of 1980 s.
