

花粉症に関する研究

相模原市における空中花粉の調査成績

東京大学医学部内科物理療法学教室 (主任: 大島良雄教授)
国立相模原病院アレルギー・センター (主任: 杉田和春博士)

降 矢 和 夫

(受付: 2月1日, 1967)

大気中に浮遊する花粉は, 吸入アレルギーとして, 鼻炎その他の気道疾患や眼疾患の原因になると考えられ, その種類と大気中濃度とは疾病との関連において, 世界各所で観察され, 報告されている¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾¹⁶⁾²⁷⁾.

米国ではすでに1946年以来, 空中花粉の観察上, 一定の規約が設けられ⁶⁾, 各州各所で調査され, 現在では天気予報と並んで, シーズン中各地方の花粉濃度分布が報ぜられ, 旅行者あるいは花粉症患者に注意を喚起している.

日本における空中花粉については 東京都文京区⁷⁾, 目黒区⁸⁾, 千葉県習志野市⁹⁾, 神奈川県相模原市などで調べられ, すでに報告があるが, まだアレルギー学的観点よりの調査は充分とはいえない.

著者は国立相模原病院における諸種アレルギー性疾患と各種花粉との関係を調べ, 同時にこの地方の花粉症患者の疫学的考察に多少とも役立ちたいと考え, 1958年8月以来, 国立相模原病院構内で空中花粉を追求した.

1958年と1959年の成績についてはすでに報告したので¹⁰⁾¹¹⁾, 以下1960年から1963年までと1965年の成績について報告する.

研究方法

1960年から1963年までは図1のような弧状花粉検索器を使用した. スライド・ガラスに薄く, ワセリンを塗り, 花粉検索器に装置し, 24時間後に, スライド・ガラス上の2カ所にグリセリン・ジェリーを溶かして1滴ずつ落とし, おおのちに $18 \times 18 \text{ mm}^2$ のカバー・ガラスを載せる, それぞれのカバー・ガラスのはぼ中央部に $1 \times 1 \text{ cm}^2$ の印を押し, 両方の印のなかの計 2 cm^2 の花粉の種類と数を鏡検し, 平均をとった. 検索器はアレルギー病棟に近い中庭で1.4mの高さと10.8mの屋上に備えた.

1965年には米国の標準花粉検索方法 (Standard Sam-

pling Device)⁶⁾ にならい, 地上19.5mの屋上に, 図2のような標準花粉検索器を備えた. 花粉検索方法は, スライド・ガラスにワセリンを塗り, 24時間放置後に, Calverla's solution を落して, カバー・ガラスを載せ

図1 弧状花粉検索器

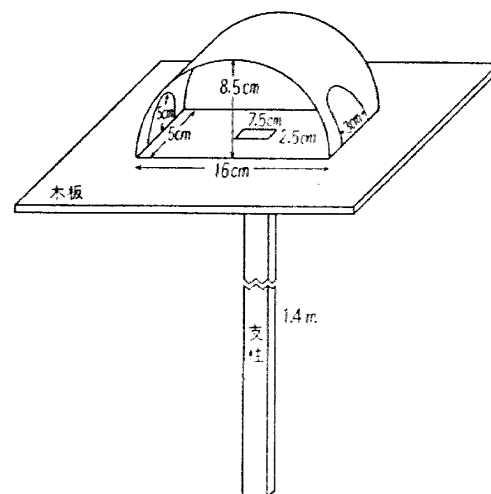


図2 Standard Sampling Apparatus

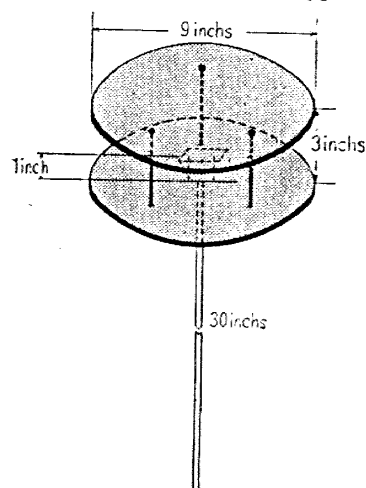
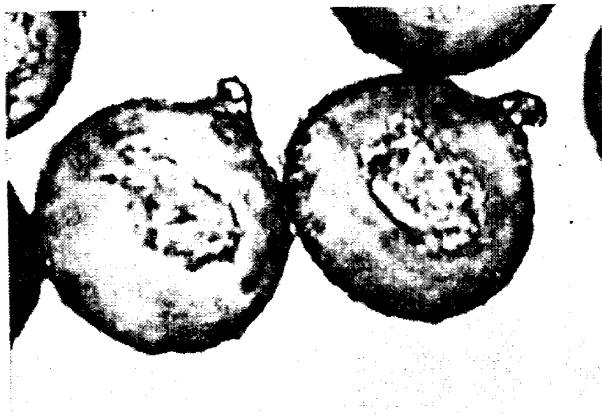


写真1 有心型



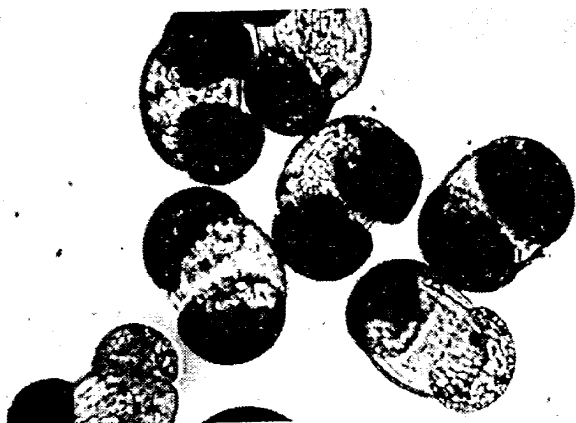
スギ (*Cryptomeria japonica*)
接眼レンズ10×, 対物レンズ40×

写真4 3溝孔型



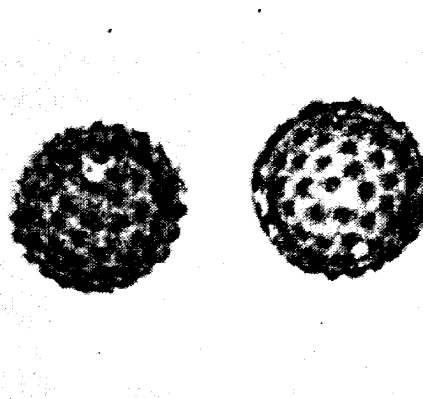
クスギ (*Quercus acutissima*)
接眼レンズ10×, 対物レンズ40×

写真2 有囊型



フカマツ (*Pinus densiflora*)
接眼レンズ10×, 対物レンズ40×

写真5 刺状紋3溝孔型



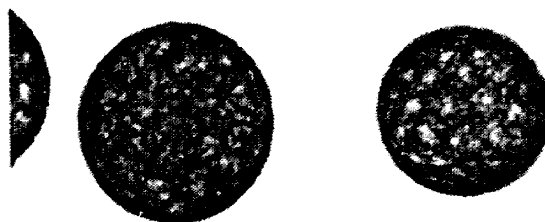
ブタクサ (*Ambrosia artemisiifolia* var. *elatior*)
接眼レンズ10×, 対物レンズ40×

写真3 赤道に4孔型



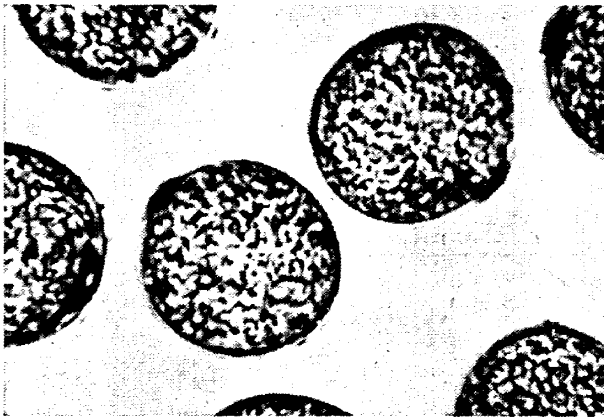
ハンノキ (*Alnus japonica*)
接眼レンズ10×, 対物レンズ40×

写真6 散孔型



シロザ (*Chenopodium album*)
接眼レンズ10×, 対物レンズ40×

写真7 単口型



ススキ (Miscanthus sinensis)
接眼レンズ10×対物レンズ40×

る。1 cm² を鏡検する方法は、接眼レンズ10×、対物レンズ10×を使用して、18×18mm² のカバー・ガラスの上を、0.7mm巾で無作意に4回鏡検しながら往復する。すなわち $0.7 \times 18 \times 8 = 100.8 \text{ mm}^2 \approx 1 \text{ cm}^2$ を鏡検したことになる。

花粉の鑑定は植物自然分類に従い、種の域まで分析されるのが望ましいが、鑑定の難かしいものもあるので、幾瀬の花粉型分類に従い、有心型、有囊型、赤道上多(2~7)孔型、3溝孔型、刺状紋のある3溝孔型、散孔型および単口型に大別した。これら花粉型を示す代表的花粉を写真1~7に示す。これら以外にも多数の花粉型があり、この地方の空中花粉では無口型、倒卵型、多孔異

極面型あるいは2および4集粒型などもみられるが、その数は極めて少ない。これら花粉型や、大きさ、表面の紋様などの顕微鏡所見と当調査場所およびその周囲の植物、特に風媒花植物の分布、これら植物の開花時期ならびに内外の空中花粉の文献¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾³⁾¹¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾²⁷⁾などを参考にし、明らかにされた花粉の植物名を各花粉型の下に列記し表1に示した。

また空中花粉数と気象との関係も検討したが、気象の資料は東京都気象月報の東京管区気象台の気象表、町田市の降雨状況および相模原市消防署の気象月報によった。

環 境

相模原市は神奈川県中央北部を占め、北は境川で東京都町田市と、南は相模川で厚木市と境された台地上にあり、国立相模原病院は市の東南寄りに位置し、北緯35°30′、東経139°23′、海拔90mである。周囲にはほとんど田はなく、大部分が畑で、針葉樹林や落葉闊葉樹林も多い。近年1部の畑は宅地あるいは工場地に転換しつつあり、その間雑草の茂っている土地も少なくない。

病院構内は広く(約285,000m²)種々の植物が植えられているが、雑草も茂るので、5月から9月の間に1~2回草刈りが行なわれる。

実験成績

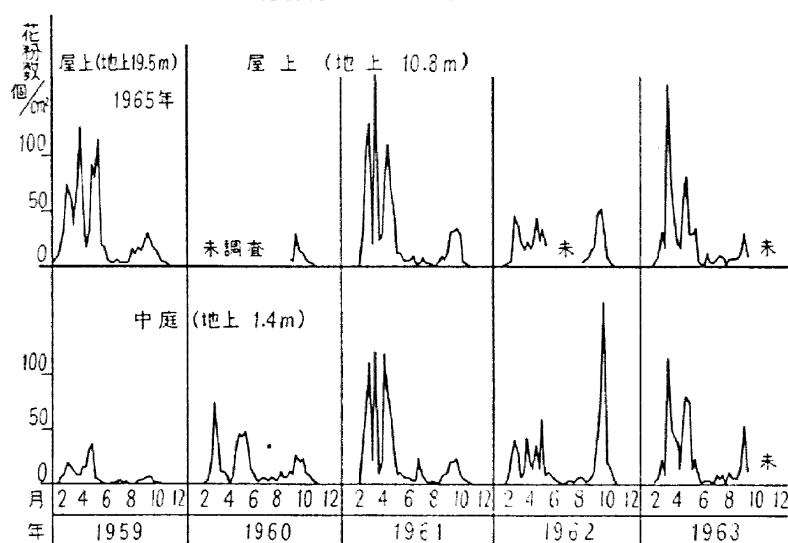
1) 花粉総数の季節的変動

図3は中庭(地上1.4m)で1959年から1963年まで、

表1 空中飛散花粉の種類神奈川県相模原市

花粉型	裸子植物		被子植(双子葉類)					〃(単子葉類)	
	有心型	有囊型	赤道多 (2~7)孔型	3溝散孔	刺状紋 3溝孔型	散孔型	その他	単口型	その他
種 類	スギ科	マツ科	カバノキ科	ヤナギ科	キク科	アカザ科	クルミ科	イネ科	ガマ科
	〔スギ〕	〔クロマツ〕	ハンノキ属	ヤナギ属	〔ヒメジヨオン〕	〔シロザ〕	〔オニグ〕	アズマネザサ	カヤツリグサ科
	ヒノキ科	〔アカマツ〕	クマシデ属	ブナ科	オオキンケイギク	〔ケアリ〕	〔ルミ〕	カモガヤ	その他
	〔サワラ〕	〔モミ科〕	ハシバミ属	〔ブナ〕	ブタクサ属	タノウ	クスノキ科	ユノコロ	
	〔ヒノキ〕	〔モミ〕	ニレ科	〔コナラ〕	〔ブタクサ〕	ヒユ科	その他	グサ	
	コウヤマキ科		〔ケヤキ〕	クスギ	〔クワモドキ〕	〔アオビユ〕		メヒシバ	
	〔コウヤマキ〕		〔エノキ〕	シンラ	ヨモギ属	オオバコ科		カゼクサ	
	イチイ科		クワ科	カンク	〔ヨモギ〕	〔オオバコ〕		トダシバ	
	〔カヤ〕		〔クワ〕	カエデ科	その他	ケシ科		ススキ	
	モミ科		〔コウゾ〕	タデ科		〔タケニ〕		チカラシバ	
種 類	カラマツ		カナムグ	ギンギン		グサ		その他	
	ツガ		その他	その他		その他			

図3 空中花粉総数の変動(神奈川県相模原市)



屋上(地上10.8m)で1960年9月から1963年まで孤立花粉検索器を使用し、1965年には別な病棟の屋上(地上19.5m)で標準花粉検索方法で前述のようにして花粉数を調べ、7日間ごとの平均をとり、縦軸に示したものである。花粉の飛散するのは主として毎年、2月下旬から10月中旬までの期間で次の4期に分けられる。

第1期：2月下旬から5月中旬までの最も空中花粉の多い時期。

第2期：5月下旬から8月中旬までの比較的花粉の少ない時期。

第3期：8月下旬から10月中旬までの比較的花粉の多い時期。

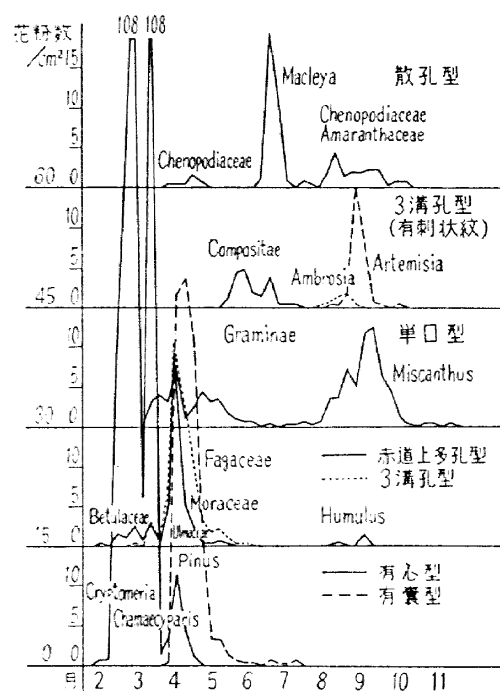
第4期：10月下旬から12月中旬までのほとんど花粉のみられない時期。

これら波形には中庭でも屋上でも、毎年同じ傾向が認められるが、波形の高さは年によつて著しく異なる。以前に報告した1958年～1959年の成績に比べると、1960年以後の方が1年中を通して花粉数は多い。

2) 各種花粉の季節的変動

表1のような花粉型分類に従い、7日間ごとの花粉数の平均をとつて、1961年の地上1.4mでの成績だけを図4に示し、同傾向が認められた他の年の成績、および屋上での成績の図は省略し、以下文中に概略する。図4と表1から図3の各波形を構成する花粉の種類がわかる。

第1期：有心型や有囊型を示す裸子植物の花粉が圧倒的に多く、赤道多(2～7)孔型や3溝孔型を示す双

図4 空中各種花粉の季節的分布
神奈川県相模原市 地上1.4m 1961年

子葉類の樹木の花粉もかなりある。

有心型花粉は年によつて異なるが、7日間の平均が40～169個みられる。スギ (*Cryptomeria japonica*) やサワラ (*Chamaecyparis pisifera*)、ヒノキ (*Chamaecyparis obtusa*) で大部分を占める。有囊型は36～77個みられ、ほとんど全部をクロマツ (*Pinus thumbergii*) とアカマツ (*Pinus densiflora*) で占める。

赤道多孔型や3溝孔型の花粉は年によつては、それ

それ30個に達つすることもある。主な花粉は赤道多孔隙型ではカバノキ科 (Betulaceae) のハンノキ属 (*Alnus* sp.) やクマシデ属 (*Calpinus* sp.), クワ科 (Moraceae) のクワ (*Morus* sp.) = レ科 (Ulmaceae) のケヤキ (*Zerkoua serrata*) やエノキ (*Celtis sinensis*) などで, 3 溝孔型ではヤナギ科 (Salicaceae), カエデ科 (Aceraceae), ブナ科 (Fagaceae) のコナラ (*Quercus serrata*) クヌギ (*Q. acutissima*), シラカシ (*Q. myrsinaefolia*) などである。

これら樹木の花粉以外に, 単口型を示すイネ科 (Graminae) のタケやササの類や, 散孔型のアカザ科 (Chenopodiaceae) の花粉も少数にみられる。

このシーズンは花粉の種類や数が多く, 科の域までも明らかに鑑定されないものもあるが, それらの花粉数は非常に少ない。

第2期 樹木の花粉はほとんどなくなり, 3 溝孔型ではタデ科 (Polygonaceae) のギンギン属 (*Rumex* sp.), 刺状紋3 溝孔型ではキク科 (Compositae) のヒメジョオン (*Erigeron annuus*), 7月下旬にブタクサ (*Ambrosia artemisiifolia* var. *elatio*) やクワモドキ (*A. trifida*), 散孔型ではケシ科 (Papaveraceae) のタケニグサ (*Macleaya cordata*) がみられる。イネ科の花粉もみられるが, 7月にはほとんどみられなくなる。このシーズンは花粉数が少なく, タケニグサが1961年に中庭で20個, ヒメジョオンが1960年に中庭で12個みられたのが目立つに過ぎない。

第3期 イネ科の花粉が14~163個を示している。この科には多くの種類があり, しかもおのおの花粉は互に識別可能な顕微鏡所見に乏しいので, 開花時期, 調査場所周囲のイネ科植物の分布および花粉産生状況を考慮して分析すると, メヒシバ属 (*Digitaria* sp.), エノコログサ属 (*Setaria* sp.), スズメガヤ属 (*Eragrostis* sp.), ススキ (*Miscanthus sinensis*), チカラシバ (*Pennisetum alopecuroides*), トダシバ (*Arundinella hirta*) などが多く, 特にススキが顕著である。

キク科のヨモギ属 (*Artemisia* sp.) は12~36個を示し, ブタクサやクワモドキ, クワ科のカナムグラ (*Humulus japonicum*) その他アカザ科やヒユ科 (Amaranthaceae) の花粉もあるが, 数は少ない。

刺状紋3 溝孔型花粉は空中では大部分がキク科であるが, 同科のヨモギ属花粉は痕跡的にしか刺状紋はみられない。なお, ブタクサ属とヨモギ属を特にキク科から離

して扱った。

第4期: 7日間の平均が1個以下のこともある。有囊型や刺状紋3 溝孔型花粉がある。

以上に挙げたほかにも明らかにされた花粉があるが, それらも表1に示した。また科~種まで分析されない花粉もあるが, それらに含まれる花粉数は非常に少ない。

3) 主な空中花粉の種類

7日間の平均で10個以上あつたのはスギ, サワラ, ヒノキ, クロマツ, アカマツ, ススキおよびヨモギで, 年によつてはケヤキ, クヌギ, コナラ, タケニグサ, ヒメジョオン, およびチカラシバなどである。またクマシデ属, コナラ属のシラカシなど, イネ科のエノコログサ属, メヒシバ属, スズメガヤ属, トダシバや種まで明らかにされないものでも, 10個に達するものもある。

以上2)と3)の項で挙げた花粉数は何れも7日間の平均である。

4) ブタクサ属花粉とタケニグサ花粉

花粉症の原因として最もよく知られているブタクサやクワモドキの花粉は米国では場所によつては, Ragweed season といわれる程多く空中に飛散する。中庭および屋上でのブタクサ属花粉の変動を図5に示した。

7月30日にブタクサ花粉がみられたこともあるが, 大体8月10日前後からみられる。ピークは8月下旬, 9月上旬で1日1 cm² 中5個位であるが, 1962年のように9

図5 ブタクサ属花粉数の変動
神奈川県相模原市

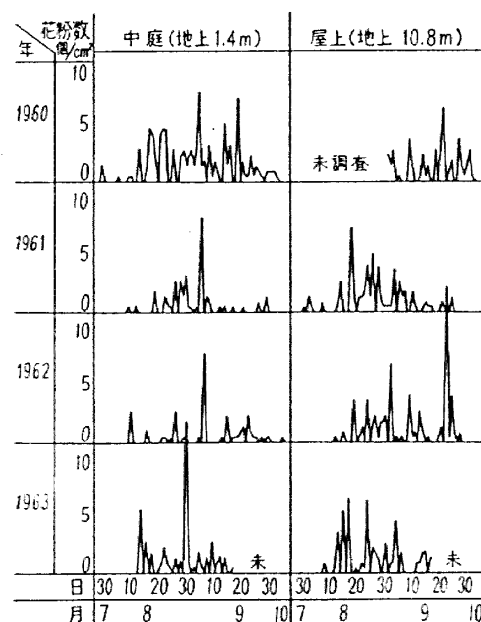
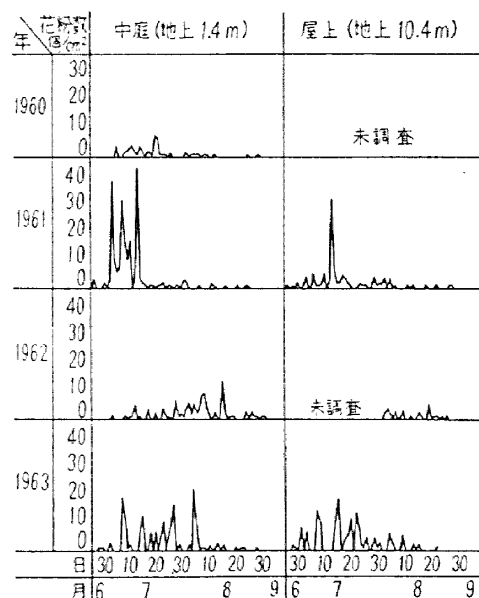


表2 空中各種花粉の最高落下数 (個/cm²/day)

	花 粉 型	期 間	期間中庭 1.4m				屋 上10.8m			屋上19.5m
			1960	'61	'62	'63	'61	'62	'63	'65
樹木類	有心型	2. 19— 4. 29	340	218	141	213	536	138	128	299
	有囊型	4. 16— 5. 28	160	152	175	173	137	122	142	196
	3溝孔型	4. 12— 6. 3	41	69	52	25	61	52	43	51
	赤道上多孔型	3. 31— 5. 14	17	53	16	26	80	38	34	41
草 本 類		9. —10.	15	3	2	13	5	3	3	6
	刺状紋3溝孔型	5. — 6.	3	15	7	12	9	/	11	15
	ブタクサ属	7. 29— 9.	9	9	9	14	8	15	7	14
	ヨモギ属	8. 25—10. 4	9	67	78	103	36	83	51	8
イネ科	散孔型	5. — 6.	6	6	2	2	4	/	5	3
		9. —10.	4	8	8	11	12	17	7	6
	タケニグサ	7. 5— 8.	8	46	14	17	34	/	19	8
	単 口 型 (イネ科)	4. 11— 7.	9	13	18	17	10	/	13	5
総 花 粉		8. 5—10. 17	33	32	344	44	113	62	22	67
		2. 19— 7. 18	340	246	208	218	548	138	124	327
		8. 1—10. 12	72	78	347	129	113	150	80	61

図6 タケニグサ花粉数の変動
神奈川県相模原市

月下旬に15個みられたこともある。

この調査で特異的と思われるのはケン科 (Papaveraceae) のタケニグサの花粉が相当数落下していることである。この花粉は散孔型で大きさ、表面の性状がオオバコ科 (Plantaginaceae) に似ているが、周囲の状況、開花期、花粉標本を直接比較しても異なる。図6に1960年から1963年までの中庭および1961年と1963年の屋上での

タケニグサ花粉の変動を示した。

多い日には45個みられたこともある。7月中旬から7月下旬に大体ピークを示し、8月下旬まで少しずつ落下している。

5) 各種花粉の飛散期間と最高落下数

表2に各種空中花粉の飛散期間と各年の24時間の最高落下数を示した。表中刺状紋3溝孔型のブタクサ属とヨモギ属花粉および散孔型のタケニグサ花粉は特に別に記載した。

飛散期間も年度により多少異なるが、この表では各花粉型の花粉数が5個以上になった各年度のうちに、最も早い日を飛散期間の始とし、5個以下になった最も遅い日を終とした。しかし飛散花粉数の少ない赤道上多孔型の秋の花粉、刺状紋3孔溝型花粉、散孔型花粉は期間の始と終が、またブタクサやタケニグサは終が明らかに定め難い。

調査期間中では1961年4月1日に10.8mの屋上で548個が示されたのが最高である。各花粉型の花粉数は年度による差は著しく、特にイネ科の花粉では多い年と少ない年とでは約10倍の差が示された。

6) 高さによる相違

以上は地上1.4m、10.8mおよび調査方法が異なるが、19.5mでの調査成績であるが、これら表2、図3、5、6の成績から高さによる花粉数の相違を比較する

と、樹木の季節 (Tree season) に相当する第1期では、マツ属以外は10.8mの方が1.4mよりも多く、ブタクサでは大差なく、イネ科、タケニグサ、ヨモギは1.4mの方が10.8mよりも多い傾向がみられる。1965年には地上19.5mだけで調べたが、タケニグサとヨモギが非常に少ないのが目立っている。

地上1.4mの花粉調査場所は約20mの間隔で、高さ6mの病棟にはさまれ、アカマツ、タケニグサ、ヨモギなどが生えている。また10.8mの調査場所の周囲にも、1960年には雑草が茂っていた。これら周囲の植物の多少が、花粉数の増減に大きく影響し、高低による花粉数の相違は明らかにし得なかつた。しかし19.5mの高さでも、総花粉数からみると決して少なくはなっていない。

表3 標準花粉検索器と弧状花粉検索器
1965年 2月28日～3月26日 地上19.5m

月日	天 候	標準花粉 検 索 器	弧状花粉検索器	
		花 粉 数	花 粉 数	比
2 28	晴	37個/cm ²	81個/cm ²	2.19%
3 1	晴くもり	22	44	2.00
2	くもり雪	17	32	1.88
3	くもり	33	58	1.76
4	くもり雨	94	221	2.35
5	晴	27	56	2.07
6	〃	20	45	2.25
7	〃	29	35	1.21
8	〃	19	45	2.37
10	〃	47	79	1.68
11	〃	55	82	1.49
12	晴 強風	167	253	1.51
13	晴	48	98	2.04
14	〃	39	73	1.87
15	〃	21	51	2.43
16	くもり雨	7	3	0.43
17	雨	18	30	1.67
18	晴	104	135	1.30
19	くもり	219	405	1.85
20	晴	32	78	2.44
21	〃	13	23	1.77
22	〃	35	48	1.37
23	くもり	33	47	1.42
24	雨	15	30	2.00
25	晴	45	91	2.02
26	〃	85	170	2.00
計		1281	2313	
平均		49.3	89.0	1.81

7) 標準花粉検索方法 (Standard Sampling Device) との比較

1960～1963年に調査した方法と標準花粉検索方法との主な相違点はi) 花粉検索器, ii) 標本作製方法, iii) 鏡検方法の3点である。

i) 花粉検索器

1965年2月28日から3月26日までの有心型花粉飛散期間、および5月10日から6月9日までの有囊型花粉を主とする飛散期間に、地上19.5mの屋上で両検索器を使用し、落下花粉数を比較した。標本は両者とも Calverla's solution で染色した。有心型花粉飛散期間での両者の成績は表3に示した。有囊型花粉飛散期間の成績もほぼ同傾向が認められたので表は略した。

雨の降らない日や雨の少ない日には標準花粉検索器より弧状花粉検索器の方が2～3倍位花粉数は多く、雨の降る日は両方とも少なく、特に弧状花粉検索器の方が少ない日もある。総合すると弧状花粉検索器と標準花粉検索器での花粉数の比は有心型花粉飛散期間で1.8、有囊型花粉飛散期間で2.2を示した。掩蓋のない自然のままの落下数はさらに増すものと思われる。

ii) 標本作製方法の比較

グリセリン・ジェリーは加温され、溶解されて、落されるので、スライドガラス上のワセリンも流動性を増して、花粉と共に標本の辺縁に移動する可能性があり、また染色性がないので、見逃される花粉もあると考えられる。

花粉採集室でギンギン花粉の採取中、スライドガラスを2枚ずつ、5個所 (I～V) に放置し、30分後に、各個所の1枚はグリセリン・ジェリーを、1枚は Calverla's solution を使用して、各スライド・ガラスの左右2カ所に18×18mm² のカバー・ガラスを載せた。各カバー・ガラスのなかを顕微鏡で無作意に、1cm² (0.7×18×8mm²) 内の花粉数を算え、その成績を表4に示した。

グリセリン・ジェリーで封じた方は Calverla's solution で封じた方よりも少なく、その比は0.54～1.25、平均0.85を示した。

iii) 鏡検方法の比較

ii) の項のグリセリン・ジェリー封入、無作意選択1cm² (0.7×18×8mm²) 内の花粉数を算えた標本で、さらにカバー・ガラス中央部1cm² のなかの花粉数を算え、その成績および Calverla's solution 染色、無作意1cm² 内の花粉数との比を表4に追加した。

図7 空中各種花粉の季節的分布
 神奈川県相模原市 地上19.5m 1965年

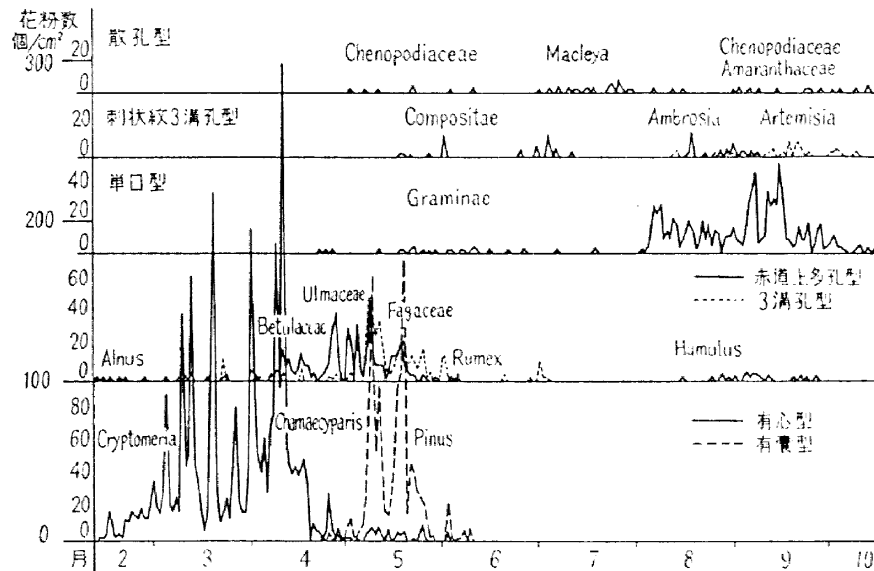


表4 標本作製方法及び鏡検方法と花粉数

染色封入	グリセリンジェリー法				
	①カルベラ染色法	②無選択	①との比	③中央部	①との比
鏡検方法	無選択 1 cm²	無選択 1 cm²		1 cm²	
I 左右	166個/cm² 102	90個/cm² 78	0.54 0.77	76個/cm² 76	0.45 0.75
II 左右	300 311	226 237	0.79 0.76	191 181	0.64 0.58
III 左右	279 262	240 170	0.86 0.65	199 145	0.71 0.52
IV 左右	299 283	373 219	1.25 0.77	148 172	0.49 0.61
V 左右	456 444	387 452	0.85 1.02	354 311	0.98 0.70
計	2902	2472	0.85	1852	0.64

グリセリン・ジェリー封入，中央部1 cm²内の花粉数は同標本の無作意選択1 cm²内の花粉数とは0.75の比が示され，Calverla's solution 染色，無作意選択1 cm²内の花粉数とは0.64の比が示された。

i) の調査は主としてスギとサワラおよびマツ属について行なわれ，ii とiii) はギンギン花粉について行なわれたものであるが，他の花粉でも大差はないと考えれば，以上i) とiii) の成績から1960～1963年の成績は標準花粉検索方法に従って調べた花粉数より

$$1.81 \times 0.64 \div 1.16 \text{ あるいは}$$

$2.20 \times 0.64 \div 1.41$ 倍位大きな値を示したと考えられる。

8) 標準花粉検索方法での成績

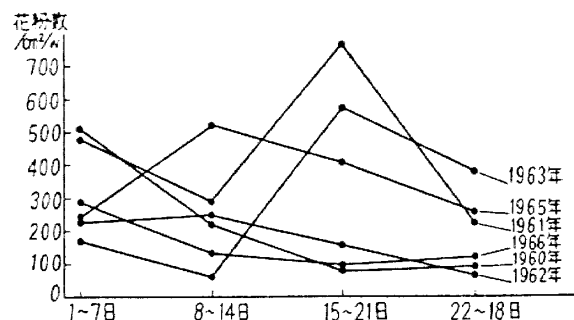
1965年に高さ19.5mの屋上で標準花粉検索方法に従って調査し，総花粉数の7日間ごとの平均は図2に，各種花粉型の飛散期間と最高花粉数は表2に加え，1960～1963年の調査成績と比較したが，図7に各種花粉型の毎日の変動を示した。

ほぼ1960～1963年の成績と同様の傾向が認められたが，有心型花粉でスギよりもサワラやヒノキの花粉が多いこと，イネ科以外の草本類（Weed）が少ないこと，各種花粉特に数の多い裸子植物花粉で日による変動が著しいことなどが示された。

9) 気象との関係

先述の表3から空中花粉数におよぼす天候の影響が考えられる。図8に各年の3月の7日間ごとの花粉数の総和の変動を示した。上旬のスギと下旬のサワラが主である。

図8 空中花粉数と気象
 年間変動（3月）



るが、これらの変動は年によつてかなりの相異がある。これら変動の1要素と思われる天候との関係を図9に示した。

図9は1日中晴、曇あるいは雨の日を対照とし、晴のち雨などのように天候の変化のあつた日を除いて、花粉数との関係を示したものである。雨の日には花粉数は大体30個以下であるが、晴の日には200あるいは300個を越える日もあつた。曇の日には大体晴と雨の日の中間を示すが、晴の日よりも多いこともあつた。

図9 空中花粉数と気象
年間変動(3月) — 天候 —

孤状花粉検索器	晴	1965年3月	1965年4月	1965年5月	1966年3月	1966年4月	1966年5月
	曇	...	...	...	...	...	...
標準花粉検索器	雨	...	...	...	...	...	...
	晴	...	...	...	...	...	...
	曇	...	...	...	...	...	...
	雨	...	...	...	...	...	...
花粉数		0	100	200	300	cm ² /day	

図10 空中花粉数と気象

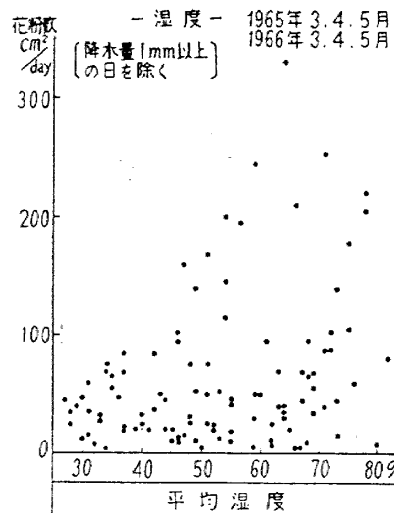


図11 空中花粉数と気象

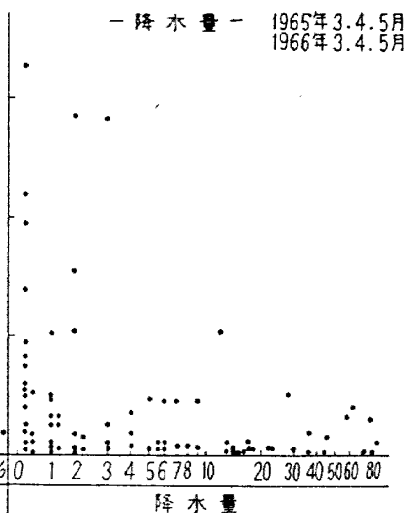


図10に1965～1966年の3,4,5月すなわち tree seasonの雨の日を除いた105日の平均相対湿度と花粉数との関係を示した。又同期間内の降水量と花粉数との関係を図11に示した。図10では雨が降らなければ、空中花粉数は湿度が高い方が多くなる可能性が示され、相関係数は0.29で僅かではあるが、順相関が示された。しかし80%以上の相対湿度では大体雨になり、度数が少なくて両者の関係は明らかにされなかつた。図11をみると降水量3mm以下の日では花粉数は200個を越える日もあつたが、花粉数の少ない日が多くなり、降水量3mm以下では花粉数はほとんど50個以下になる。そのうち3/5の日数で10個以下が示された。その他花粉数と日照時間、気温、風速との関係も調べたが、この方法ではあきらかな相関は示されなかつた。

註) Calverla's solution の組成: グリセリン 0.5cc, 95%アルコール10に、蒸留水15ml, フクシン飽和水溶液2滴。

考 案

空中花粉濃度は空気単位容積当りの数を示すのが好ま

しいが、操作が繁雑で日常の長期にわたる調査には不適当なので、一般には一定時間内に単位面積内に落下した花粉数を調べるスライド・ガラス法で大気中濃度を推定している。しかし花粉の落下数は花粉の大きさ、形、比重あるいは風向、風速などの常に不定、不測の気象条件によつて影響されるので、スライド・ガラス法での成績から空気単位容積当りの数は特殊な場合以外は算定されない²¹⁾。National Pollen Survey Committee of the American Academy of Allergyでは、1946年にDurhamらの研究^{17) 18) 19) 20)}に基づいて、スライドガラス法の装置その他に一定の規約を設け、諸査方法の統一をはかつている⁶⁾。この装置は図2に示したように、スライド・ガラスは2 inches上方に、直径9 inchesの円板があるので、相当激しい雨でも、スライド・ガラスは洗われないが、花粉の落下数にはかなりの制限を受けることが考えられ、実際に、1946年以前の装置の方が0.92～5.43の数を示したという報告もある⁶⁾。

本調査で使用した孤状花粉検索器は、より小さいの

で、花粉の落下を妨げる割合は少ないが、雨に洗われる可能性は大きい。しかし雨の降っているときには空中花粉数は激減するので²²⁾²³⁾、日中降る雨には影響は少なく、1時的な、特に日中晴、夜間驟雨の日などは大きな影響を受けると思われる。本調査では雨の日には花粉数は少なく、両検索器での成績に明らかな差はない。樹木の季節での雨の降らない日は空中花粉数は日平均相対湿度と僅かながら順相関が示されたが、80%以上の日平均相対湿度ではほとんど雨になり、花粉数との関係は明らかにし得ない。開葯時の至適湿度が50~80%にあると考える⁹⁾のが妥当かも知れない。

孤状花粉検索器での花粉捕捉数は米国の標準花粉検索器での値より約2倍多く示されたが、花粉数測定方法が異なつたために、実測値には大きな差はないようである。

空中花粉について詳細に検討されている米国と同様に、日本列島も北半球温帯地方にあるが、海洋にかこまれ、南北に長く連なつて位置し、気候が春夏秋冬といちじるしく変化し、その間に梅雨期があることなどによつて、植物の分布、さらに空中花粉の諸相に固有の変動が与えられる筈である。

東京都文京区や習志野市、あるいは本調査でも、米国のように、tree season, grass season および ragweed or weed season があり、概して同じように変動しているが、Vaughan らの記載と比べると、詳細にわたれば、いろいろな相違がみられる。

すなわち、相模原市での調査では、ブタクサ花粉が少なく、Grass season が5~6月より9~10月が主となるので、Weed season と重なり、花粉の最盛期は年2回となつている。最初の最盛期は先に述べた第1期で、スギ、ヒノキ属、マツ属、カバノキ科、ニレ科、ブナ科などの樹木の花粉からなり、米国の tree season に該当するが、スギについては記載がなく、ヒノキ属、マツ属、カバノキ科、ニレ科あるいはブナ科のものも、多くは種が異なつている。

第2の最盛期は先述の第3期で、イネ科とヨモギ属を主とする草本の花粉からなつている。イネ科の季節 (grass season) は米国やドイツでは5~6月であるが、この時期および8月に、欧米でみられる¹¹⁾¹⁴⁾カモガヤ (*Dactylis glomerata*)やエノコログサ、メヒシバなどがみられる。9~10月のススキやスズメガヤ属、トダシバ、チカラシバは Vaughan ら¹⁾あるいは Hansen¹⁴⁾によ

つても記載されていない。イネ科以外の草本 (Weed) ではカナムグラと第2期のタケノグサ以外はブタクサ、クワモドキ、ヨモギ (*A. princeps*)、シロザ (*Chenopodium album*)、ケアリタソウ (*C. ambrosioides*)、アオビユ (*Amaranthus patulus*) など何れも米国のものと種の域まで同じである。相模原市での花粉数を米国と比べると¹¹⁾²⁷⁾、場所にもよるが、裸子植物の花粉では少なくはないが、その他の樹木の花粉、イネ科やその他の草本の花粉は一般に少ない。日本でもスギやヒノキの広範囲にわたる森林やススキの原もあるが、大陸の森林や草原と比べると、遙かにせまいのであろう。

相模原地方に多い空中花粉のうち、スギやススキをはじめとするイネ科花粉などは空中花粉についても、病原性あるいは抗原性についても、米国の文献にみられない。

これら以外のマツ科、ヒノキ科、ニレ科、キク科および5~6月のイネ科花粉は、欧米でも多数飛散し、マツ科以外は何れも花粉症を起すものとして重視されている。日本のものと種が異なるものも多いが、同科あるいは同属内、種類によつては同目内他科の花粉間にも共通抗原があるといわれ¹⁾、また同種のものでも、日本のものと外国のものとの、抗原性が異なるという報告もあるので、日本の花粉についても入念な検討が必要と思われる。

日本でも最近日光市でのスギ花粉症や⁹⁾²⁸⁾、札幌市でのカモガヤやオオアワガエリなどのイネ科の花粉症が多数に見出され、その他にも散発的な花粉症の報告がみられる²⁸⁾²⁹⁾。われわれもブタクサおよびカモガヤ花粉に反応して起つたアレルギー症状と、これら花粉に対する皮内反応陽性の気管支喘息患者に起る喘息発作は、これら花粉による皮内反応施行気管支喘息患者に起る喘息発作に比し、それぞれの花粉飛散時期以後に増加することを報告した¹⁴⁾。

この調査で他の報告に比し、特に少ない花粉は、ガマ科 (Typhaceae)、カヤツリグ科 (Cyperaceae)、オバコ科 (Plantaginaceae) やタデ科 (Polygonaceae) など湿潤地を好むものである。ブタクサもヨモギよりは多湿を好むといわれる¹⁾。先述したように病院周囲には田も沼沢地もないので、これら花粉が少なかつたものと思われる。

以上1958年以来、空中花粉について観察し、相模原市

における主な空中花粉はほぼ確定された。これらのうち、サワラ、コナラ属、タケニグサ、およびヨモギ属などの花粉が多数認められたのは、日本ではこれがはじめてのようである。また、スギやススキをはじめとする秋のイネ科花粉は米国では少ないようであり、これら花粉の病原性あるいは抗原性については今後の検討にまたねばならない。

結 語

1962年1月から1963年9月まで孤状花粉検索器を用い、1965年には米国の標準花粉検索方法にならい、神奈川県相模原市国立相模原病院構内で、空中花粉について調査した。

1) 花粉総数の変動は年4期に分れ、2月下旬から5月中旬までのスギ、ヒノキ属、マツ属を主とする樹木花粉の季節、5月下旬から8月中旬までの比較的花粉の少ない季節、8月下旬から10月中旬までのススキ、チカラシバ、ヨモギを主とする比較的花粉の多い季節および10月下旬から翌年の2月中旬までのほとんど花粉のみられない季節となつている。

2) 落下花粉数の多いのはスギ、サワラ、ヒノキ、クロマツ、アカマツ、ススキおよびヨモギで、年度によってはクスギ、コナラ、シラカン、ケヤキ、タケニグサ、ヒメジョオンおよびチカラシバなども多くみられる。

3) 花粉飛散期間は2月下旬から10月中旬までで、4年間の最高花粉数は1961年4月1日の536個であつた。また年度によつては3月あるいは9月に年最高花粉数がみられた。

4) 中庭の1.4mの高さと、屋上の10.8mの高さとの花粉数の差を調べたが、高さによる差は花粉検索器を置いた周囲の状況により大きな影響を受ける。

5) 花粉の種類および飛散期間には年度による大きな変化はみられないが、花粉落下数の年度による変動は顕著である。

6) 孤状花粉検索器を用いた成績を、米国の標準花粉検索方法で調査した成績と比較すると、スギおよびマツ属開花期では、花粉捕捉数は標準花粉検索器より、それぞれの期間で1.8および2.2倍多かつた。しかし標本作製、その他鏡検方法などの操作により、標準花粉検索方法での成績よりは1.2および1.4倍程度多い成績が実際上得られた。

7) 空中花粉数は晴れた日には雨の日よりも多く、曇の日には必ずしも減少せず、雨が降らなければ、花粉数は80%以下の相対湿度と相関係数0.29の比較的低い順相関を示した。

稿を終るに臨み、御指導、御校閲をたまわつた東京大学物療内科、大島良雄教授、石崎達講師、東邦大学薬学部、幾瀬マサ教授、国立相模原病院、後藤敏夫院長、アレルギー・センター主任杉田和春博士、その他御協力下さつた方々に深く感謝致します。

(本文の要旨は第15回日本アレルギー学会総会および第31回日本温泉気候物理医学会総会において報告した。)

文 献

- 1) Vaughan, W.T. and Black, J.H.: Practice of Allergy, 3rd ed. C.V. Mosby Co., St. Louis, 1957.
- 2) Naranjo, P.: Etiological Agents of Respiratory Allergy in Tropical Countries of Central and South America, J. Allergie, 29, 362, 1958.
- 3) Dua, K.L. and Shinpuri, D.N.: Result of Atmospheric Pollen Survey from Sept. 1958 to Aug. 1959, J. Allergy, 33, 507, 1962.
- 4) Pons, E.R. and Belaval, M.E.: A one Year Aeroallergen Survey of Puerto Rico. J. Allergy, 32 : 195, 1961.
- 5) Fein, B.T. and Kamin, P.B.: Atmospheric Allergens in San Antonio, Texas Area, J. Allergy, 33, 141, 1962.
- 6) American Academy of Allergy: Preliminary Report of the National Pollen Survey Committee of the American Academy of Allergy on Proposed Standardization of Pollen Counting Techniques, J. Allergy, 17, 173, 1946.
- 7) 荒木英齊: 花粉症の研究, I, 空中花粉の季節的変動, アレルギー, 9, 648, 1960.
- 8) 堀口申作, 斎藤洋三: 空中花粉の検索とその臨床的意義, 日耳鼻, 68, 774, 1965.
- 9) 幾瀬マサ, 伊藤愛子, 佐渡昌子: 空中花粉について, 植物研究雑誌, 37, 33, 1962.
- 10) 杉田和春, 降矢和夫: 空中花粉および真菌について, 日本温泉気候学会雑誌, 24, 366, 1960.
- 11) 杉田和春, 降矢和夫: 花粉症の研究, I プタクサおよびカモガヤについて, アレルギー, 13, 19, 1964.
- 12) 幾瀬マサ: 日本植物の花粉, 初版, 広川書店, 東京, 1959.
- 13) 徳永重元: 花粉のゆくえ, 初版, 実業公報社, 東京, 1963.
- 14) 木村義民, 野口義圀, 大島良雄: アレルギー,

- 初版, 金原出版株式会社, 東京, 1957.
- 15) Wodehouse, R.P.: Pollen Grain, Hafner Publishing Co, New York 1959.
 - 16) Chaffee, F.H., Settupane, G.A.: Atmospheric Pollen and Mold Survey, J. Allergy, 35, 193, 1964.
 - 17) Durham, O.C.: The Volumetric Incidence of Atmospheric Allergens, I Specific Gravity of Pollen Grain, J. Allergy, 14, 455, 1943.
 - 18) Durham, O.C.: The Volumetric Incidence of Atmospheric Allergens, II. Simultaneous Measurement by Volumetric and Gravity Slide Methods, Result with Ragweed Pollen and Alternaria Spores, J. Allergy, 15, 226, 1944.
 - 19) Durham, O.C.: The Volumetric Incidence of Atmospheric Allergens, III. Rate of fall of Pollen Grains in Still Air, J. Allergy, 17, 70, 1946.
 - 20) Durham, O.C.: The Volumetric Incidence of Atmospheric Allergens, IV. Proposed Standard Method of Gravity Sampling, Counting and Volumetric Interpolation of Results, J. Allergy, 17, 79, 1946.
 - 21) American Academy of Allergy: Report of National Pollen Survey Committee of the American Academy of Allergy on a Conversion Factor for Gravity Slide Counts, J. Allergy, 18, 284, 1947.
 - 22) Mc Donald, J.E.: Collection and Washout of Airborne Pollens and Spores by Raindrops, Science, 135, 435, 1962.
 - 23) 上野実朗: ブタクサ花粉の膜構造, アレルギー, 13, 276, 1946.
 - 24) Hansen, K.: Allergie, 3te Auf. George Thieme, Stuttgart, 1957.
 - 25) 信太隆夫, 宮田亮, 松山隆治, 我妻義則: 札幌市において発見された花粉症, 日本内科学会雑誌, 54, 93, 1965.
 - 26) 的場八千代: 花粉喘息に関する研究, 特に Ragweed 花粉の臨床的並びに血清学的研究, アレルギー, 9, 741, 1960.
 - 27) Spiegelman, J. Friedman, H. and Blumstein, G.I.: The Effect of Central Air Conditioning on Pollen, Mold. and Bacterial Concentrations, J. Allergy, 34, 429, 1963.
 - 28) 堀口申作, 斎藤洋三: 栃木県日光地方に於けるスギ花粉症 (Japanese Cedar Pollinosis) の発見, アレルギー, 13, 370, 1964.
 - 29) 荒木英齊: 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, 1961.

In patients with nephrotic syndrome, there was an extremely fluctuated serum complement level, with very low values in some cases. However, the cases, with improved proteinurias by steroid treatments in vitro and in vivo has no decreasing effects on C'.

In the initial stage of subacute nephritis, C' remained low for prolonged periods of time.

The C' of patients with chronic glomerulonephritis with frequent exacerbations was subnormal, but it temporarily became normal during and/or immediately after exacerbations.

In patients with lupus nephritis, both C' and I.A. correlated well with their clinical states.

Tonsillectomy was not followed by significant decrease in C', C'1 and I.A. values.

Positive correlation between C' and I.A. found in this study suggests that the changes of C' result from that of I.A.

Studies on a New Therapeutic Agent of Allergic Diseases, MS-Antigen

Momoe Soeda

II Research Institute, Technical R. & D. Headquarter, J.D.A.

It is well known that production of tolerance in previously immunized animals has been achieved only after injection of very large doses of antigen. One reason for this difficulty may be that circulating antibody may combine with a given dose of antigen and form antigen-antibody complexes which are rapidly removed from the circulation. It also seems likely that successful clinical hyposensitization of atopic patients may be analogous to the production of tolerance in previously immunized subjects. In an attempt to follow up the fate of such complexes after their removal from the circulation, I have searched for urinary components of atopic patients which are capable of causing some serological reactions with their sera. I have found out an urinary component, named MS-antigen, which can react with patients' sera and cause precipitation reaction. It is also capable of producing precipitin of high titers in animals and humans when it is injected at proper intervals. It has neither skin sensitizing properties nor allergy provoking effect, however, clinical hyposensitization can be successfully achieved in various atopic patients by repeated injection of auto-MS-antigen. This substance is non-toxic and can be used quite safely for clinical purposes. Over 100 atopic patients with asthma bronchiale, acute and chronic urticaria, allergic rhinitis, atopic dermatitis etc have been treated in this way with significantly favorable results. Here I will report on the pattern of precipitin production in animals and humans, the relationship between titers of precipitin production in animals and humans, the relationship between titers of precipitin and patients' clinical course, serological typing of MS-antigens and the favorable results obtained from clinical application of MS-antigen.

A Study on Pollinosis

Kazuo Furuya

Atmospheric Pollen Survey in Sagami-hara City, Kanagawa Prefecture

Department of Physical Therapy and Medicine School of Medicine, University of Tokyo

(Director: Prof. Yoshio Oshima)

Allergy Center, Sagami-hara National Hospital

(Director: Dr. Kazuhara Sugita)

Air born pollen survey was carried out at Sagami-hara National Hospital in Sagami-hara City, Kanagawa Prefecture from 1960 to 1963 and in 1965.

1) There were 4 pollinating seasons in a year: a) the 1st season was the tree season from the end of Feb. to the middle of May and showed the highest peak of pollen counts in the 4 seasons, b) the 2nd was from the end of May to the middle of Aug. and showed relatively low counts, c) the 3rd was from the end of Aug. to the middle of Oct. and fairly many pollens of grasses and weeds were counted, d) the 4th was from the end of Oct. to the middle of Feb. and few pollens were seen.

2) Predominant pollen grains were *Cryptomeria japonica*, *Chamaecyparis* sp., *Pinus* sp., *Miscanthus sinensis*, and *Artemisia* sp., and in some years *Zizania serrata*, *Quercus* sp., *Macleaya cordata*, *Erigeron* sp., and *Pennisetum japonicum*.

3) Pollinating period began at the end of Feb. and continued till the middle of Oct. every year. The highest peak of pollen counts during the above-mentioned 4 years was found on April 1, 1961, namely 536 pollen grains per 1 cm².

4) Pollen counts performed at the height of 1.4 m. and 10.8 m above the ground differed sometimes, and it was considered to be influenced possibly by the surrounding conditions.

5) Species of pollens and pollinating period showed little change, but pollen counts changed remarkably according to the year.

6) The results of pollen counts using our pollen survey device were 1.2–1.4 times higher than those using the standard sampling pollen device.

7) Pollen counts were more abundant on fine days than on rainy days, but on cloudy days they were not necessarily few. Excluding rainy days, pollen counts had some positive correlation with relative humidity below 80%.

Analysis of Anti-Bradykinin Antibody and the Estimation of Bradykinin Levels in vivo

Yoshitaka Miyanaga

Dept. of Bacteriology, Nippon Medical School

(Director: Prof. Yoshitami Kimura)

Keiichi Hashimoto

Dept. of Internal Medicine, Nippon Medical School

Anti-bradykinin rabbit serum was obtained by injecting bradykinin with complete Freund's adjuvant and the antibody was analysed by column chromatography, electrophoresis and ultra centrifugation and the antibody titer was estimated by bradykinin sensitized red cell haemagglutination technique.

Bradykinin levels in blood was determined by bradykinin sensitized red cell hemagglutination inhibition test and the results obtained were as follows:

1) Antibody fraction reacting to bradykinin was eluted by DEAE cellulose column chromatography with 0.1 M phosphate buffer (pH 7.0) and the sensitized red cell haemagglutination titer of the fraction was 2560.

2) This fraction seemed to belong to IgA by electrophoresis and the fraction was stable to heat.

3) By the analysis with ultra centrifugation the fraction was found to be consisted with two proteins; one is 6S (80%) and the other is 13S (20%).

4) Bradykinin levels in blood was determined by bradykinin sensitized red cell haemagglutination inhibition test and it was demonstrated that bradykinin level of blood in urticaria patients were about 10 folds higher (0.5–1.0 mcg/ml) than normal human sera. Also the bradykinin titer was found to be increased in the same sera by treating with trypsin.
