

(原著論文)

## ダーラム型と IS 式ロータリー型空中花粉 捕集器による調査結果の比較検討

— 国立療養所南福岡病院における最近 12 年間の調査結果から —

児塔 栄子<sup>1) 2)</sup>・岸川 禮子<sup>1)</sup>・西間 三馨<sup>1) 2)</sup>・石川 喙<sup>2) 3)</sup>

<sup>1)</sup> 国立療養所南福岡病院 〒811-1394 福岡市南区屋形原 4-39-1

<sup>2)</sup> 日本アレルギー協会九州支部 〒811-1394 福岡市南区屋形原 4-39-1

<sup>3)</sup> 九州アレルギー・免疫センター 〒862-0934 熊本市八反田 3 丁目 20-1

(1998 年 10 月 6 日 受付, 1998 年 11 月 21 日 受理)

Study of Airborne Pollen Counts using Durham's Sampler and  
IS-Rotary Pollen Trap in Fukuoka City for 12 Years

Eiko KOTO<sup>1) 2)</sup>, Reiko KISHIKAWA<sup>1)</sup>, Sankei NISHIMA<sup>1) 2)</sup>  
and Takeru ISHIKAWA<sup>2) 3)</sup>

<sup>1)</sup> National Minami-Fukuoka Chest Hospital Yakatabaru 4-39-1,  
Minamiku, Fukuoka, 811-1394 Japan

<sup>2)</sup> The Kyushu Chapter of Japan Allergy Foundation Yakatabaru 4-39-1,  
Minamiku, Fukuoka, 811-1394 Japan

<sup>3)</sup> Allergy and Immunology Center of Kyushu, Hattanda 3-20-1,  
Kumamoto, 862-0394 Japan

We investigated airborne pollen counts and dispersal survey using Durham's standard sampler and IS-Rotary trap for 12 years from 1986 to 1998 in Fukuoka City, Japan.

We found that 8 times as many *Cryptomeria japonica* pollen grains were trapped with the IS-Rotary trap than with the Durham's sampler. Similarly, there were four times as many *Cupressaceae* pollen grains and 10 times as many *C. japonica* pollen grains in autumn. The annual changes in these pollen counts were significantly correlated with both collection methods. The IS-Rotary trap collected first pollen grains earlier than the Durham's sampler and the pollen grain dispersal periods were longer with the IS-Rotary trap than with the Durham's sampler. The IS-Rotary trap collected 1.8-55 times more pollen grains of other trees, grasses and herbs than the Durham's sampler, but the annual fluctuation of counts of several kinds of pollen was not correlated.

We believe that a combination of both counts and dispersal surveys for *C. japonica* and *Cupressaceae* pollen is more useful for patients with severe Japanese cedar pollinosis.

**Key words :** Durham's sampler, IS-Rotary pollen trap, *Cryptomeria japonica* pollen, Japanese cedar pollinosis

## はじめに

わが国では戦前は花粉・花粉症に関する研究<sup>(1)</sup>が発表されたが、系統だった報告例は知られていない。古来より花粉症の概念がなく、戦後の1950年代より幾瀬らや上野らにより花粉症の抗原植物や花粉形態学などの熱心な研究が続けられ、学問の分野では花粉学は確立されている<sup>(2)</sup>。1953年、上野が米国に多いブタクサ花粉症の注意を喚起した。1960～1961年にかけて荒木によりはじめて東京地区の空中花粉<sup>(2, 3)</sup>とブタクサ花粉症例の系統的な研究が発表された。以来、わが国の花粉症研究は盛んに行われ、堀口・斎藤らによるスギ花粉症報告をはじめとしてカモガヤ、カナムグラ花粉症など多くの症例が報告された<sup>(4)</sup>。花粉症報告が増加するにつれて全国各地で空中花粉調査が行われるようになった<sup>(4)</sup>。測定方法は現在でもわが国で最も使用頻度の高いDurhamの標準花粉捕集器や弧状型の捕集器を用いた重力法によるものであった。臨床との関係を保ちながら国立相模原病院<sup>(5)</sup>では1965年より、新潟市の藤崎医院<sup>(6)</sup>では1972年より現在まで空中花粉調査を継続して花粉症の予防と治療に役立てている。1970年代後半頃よりスギ花粉症が大都市を中心に漸増した。1980年代に入るとスギ花粉症の増加により空中スギ花粉の飛散状況を詳細に把握することが重要となった。わが国では欧米諸国のような体積法捕集器は経済的、手技的条件で普及しにくかった。Durhamの花粉捕集器（以下D型）のスギ花粉捕集における欠点を補う目的で風受型捕集器Inertial type samplerのIS-Rotary型花粉捕集器（以下R型）が考案された<sup>(7, 8)</sup>。当院では1986年7月よりR型を設置し、D型と両者で通年的に空中花粉を調査して、花粉症患者や治療者への情報提供を行っている<sup>(9, 10)</sup>。さらに情報を充実させることとスギ・ヒノキ科以外の抗原花粉の捕集状況も興味深く、両者の調査結果を比較検討したので報告する。

## 材料と方法

D型とR型の花粉捕集器は福岡市の当施設（国立療養所南福岡病院）4階屋上（地上16m）に設置している。福岡市（北緯33°34.8′，東経130°11.6′）は九州北部の福岡県西北部に位置し、北は博多湾（玄界灘）に面して、南西に背振山地をひかえた福岡平野にある。人口128万（1996）、年平均気温16.3℃、平均湿度70%で冬は博多湾の方向より北西の季節風、夏

は南東の季節風が吹く。当施設は福岡市の南西部にある住宅街で西南部に油山（標高約597m）を望む。本研究の空中花粉調査期間は1986年7月から1998年6月までの12年間である。スライドの交換は原則として毎日一定の時間に行い、18×18mmのカバーガラスを用いた。採取した花粉はCarberla液で染色後×100で顕鏡し、花粉の同定には幾瀬らの参考書も活用した<sup>(11-17)</sup>。観察面積は2cm<sup>2</sup>として<sup>(4)</sup>、算定した花粉は1cm<sup>2</sup>/個に換算し、原則として整数で表示した。1月から6月、7月から12月の半年毎に分別して集計した。毎年調査した結果を捕集器別また各花粉毎に平均捕集数、初観測日・飛散開始・終了日、最大捕集日・捕集数などの飛散状況について比較検討した<sup>(18, 19)</sup>。なおこれらの日付は空中花粉測定標準化委員会合意事項<sup>(20)</sup>に則った。

## 結 果

Table 1は毎年1月から6月までの前半と後半の7月から12月までに分類された花粉を示した。表左側に示す前半の半年間は木本花粉の種類が草本に比較して多く、捕集数も多かった。木本ではスギ *Cryptomeria japonica*、ヒノキ科 *Cupressaceae*、マツ型 (*Pinaceae*・*Podocarpaceae*)、イチョウ科 *Ginkgoaceae*、ヤナギ属 *Salix*、カバノキ科のハンノキ属 *Alnus*、ブナ科のコナラ属 *Quercus*、ニレ科 *Ulmaceae* などであった。草本花粉はイネ科 *Gramineae*、タデ科のスイバ属 *Rumex* などであった。木本花粉の#印はR型でのみ鑑別された。Table 1右側に示す後半の半年間には、木本花粉より草本の種類が多い。木本花粉はヒマラヤスギ *Cedrus deodara*、アキニレ *Ulmus parvifolia*、スギ *Cryptomeria japonica* など、草本はイネ科 *Gramineae*、タデ科 *Polygonaceae*、イラクサ科 *Urticaceae*、キク科のヨモギ属 *Artemisia*、ブタクサ属 *Ambrosia*、カナムグラ *Humulus japonicus* などであった。鑑別された花粉の種類はD型とR型では著しい差異はみられなかった。

Table 2は主な花粉について12年間のD型とR型における平均花粉捕集数を比較し、D型の平均捕集数を1としてR型との比率を求めた。上段は1月～6月まで、下段は7月～12月までの2期に分けて示した。さらに両者の12年間の捕集数年次変動における相関関係（R：相関係数）を表した。スギはD型860個/cm<sup>2</sup>でR型は7.7倍、ヒノキ科はD型

Table 1. Various atmospheric pollen grains in Fukuoka City for 12 years from 1986 to 1998 trapped, using Durham's sampler and IS-Rotary trap.

Jan. to Jun.	Jul. to Dec.
Tree pollen	Tree pollen
<i>Cryptomeria japonica</i>	<i>Cedrus deodara</i>
Cupressaceae	<i>Ulmus parvifolia</i>
Pinaceae, Podocarpaceae	<i>Cryptomeria japonica</i>
Ginkgoaceae	Anacardiaceae
<i>Salix</i>	Grass and Herb pollen
<i>Alnus, Carpinus, Corylus (Betulaceae)</i>	Gramineae
<i>Quercus (Fagaceae)</i>	Polygonaceae
<i>Castanopsis, Pasania, Castanea (Fagaceae)</i>	Urticaceae
Ulmaceae	Chenopodiaceae
Anacardiaceae	<i>Artemisia (Compositae)</i>
Eupteleaceae	<i>Ambrosia (Compositae)</i>
Rosaceae	<i>Humulus japonicus (Moraceae)</i>
Aquifoliaceae	Amaranthaceae
Juglandaceae	
Leguminosae	
Rutaceae	
Taxaceae	
Ericaceae #	
Sciadopityaceae #	
Cephalotaxaceae #	
Symplocaceae #	
Grass and Herb pollen	
Gramineae	
<i>Rumex (Polygonaceae)</i>	
Chenopodiaceae	
Urticaceae	
Juncaceae	
Typhaceae	
Plantaginaceae	
Cyperaceae	

# : Classified only with IS-Rotary trap

775 個 / cm<sup>2</sup> で R 型は 4.2 倍, マツ型 (マツ科・マキ科) は各々 196 個 / cm<sup>2</sup>, 12.2 倍, ニレ科 8 個 / cm<sup>2</sup>, 24.4 倍などでこれらは他の花粉に比較して有意な相関関係が得られた。しかし, 倍率は花粉によって一定していない。草本のイネ科花粉は D 型では 27 個 / cm<sup>2</sup>, R 型では 387 個 / cm<sup>2</sup> で 14.4 倍であり, 年次変動はやや有意な相関が得られた。下段の後半半

年では捕集数は少ないが草本のカナムグラとイラクサ科 (主にカラムシ) を除いて有意からやや有意な相関関係が示された。とくにスギ花粉は D 型 4 個 / cm<sup>2</sup>, R 型 36 個 / cm<sup>2</sup> で, 年次変動は R = 0.995 ときわめて有意な相関係数を示した。Table 3 は花粉症の原因として重要なスギ, ヒノキ科, カバノキ科ハンノキ属花粉の 1987 年から 12 年間の初観測日, 飛散開始日,



Table 2. Comparison of pollen counts using Durham's sampler and IS-Rotary trap for 12 years from 1986 to 1998 in Fukuoka City. The D / R ratios of the average pollen count (mean  $\pm$  SD) for the Durham's sampler and the IS-Rotary trap are shown from 1 : 1.8 to 1 : 21.9. The annual change in pollen counts during 12 years between both methods for *Cryptomeria japonica* and *Cupressaceae* is significantly correlated.

	Jan. to Jun. pollen counts / cm <sup>2</sup> / 12 years			
	Durham	IS-Rotary	D / R ratio	R
Tree pollen				
<i>Cryptomeria japonica</i>	860.0 $\pm$ 836.6	6652.9 $\pm$ 4299.2	1 : 7.7	0.837 $p < 0.01$
<i>Cupressaceae</i>	775.3 $\pm$ 1050.5	3235.1 $\pm$ 4067.4	1 : 4.2	0.983 $p < 0.001$
<i>Pinaceae, Podocarpaceae</i>	196.2 $\pm$ 91	2407.9 $\pm$ 747.8	1 : 12.2	0.767 $p < 0.01$
<i>Ginkgoaceae</i>	6.9 $\pm$ 8.5	33.2 $\pm$ 32.4	1 : 4.8	0.854 $p < 0.01$
<i>Salix</i>	0.4 $\pm$ 1.1	5.2 $\pm$ 6.9	1 : 14	0.243 NS
<i>Alnus</i>	18.1 $\pm$ 9.5	156.9 $\pm$ 85.4	1 : 8.6	0.292 NS
<i>Carpinus</i>	19.4 $\pm$ 6.3	300.7 $\pm$ 68.0	1 : 15.4	0.335 NS
<i>Corylus</i>	36.3 $\pm$ 25.9	395.5 $\pm$ 301.2	1 : 10.7	0.648 $p < 0.05$
<i>Quercus</i>	128.1 $\pm$ 52.7	1629.7 $\pm$ 422.9	1 : 12.7	0.391 NS
<i>Castanopsis, Pasania, Castanea</i>	107.3 $\pm$ 69.0	858.1 $\pm$ 342.9	1 : 7.9	0.557 $p < 0.05$
<i>Ulmaceae</i>	8.0 $\pm$ 10.1	196.6 $\pm$ 296.4	1 : 24.4	0.972 $p < 0.001$
Grass and Herb pollen				
<i>Urticaceae</i>	2.2 $\pm$ 2.6	29.0 $\pm$ 36.3	1 : 6.5	0.531 NS
<i>Rumex</i>	8.2 $\pm$ 5.4	41.9 $\pm$ 17.3	1 : 5.3	0.459 NS
<i>Gramineae</i>	26.7 $\pm$ 8.2	387.2 $\pm$ 125.2	1 : 14.4	0.555 $p < 0.05$
<i>Chenopodiaceae</i>	0.2 $\pm$ 0.3	1.5 $\pm$ 1.3	1 : 7.5	0.118 NS
	Jul. to Dec. pollen counts / cm <sup>2</sup> / 12 years			
	Durham	IS-Rotary	D / R ratio	R
Tree pollen				
<i>Cryptomeria japonica</i>	3.8 $\pm$ 9.1	36.2 $\pm$ 69.2	1 : 10	0.995 $p < 0.001$
<i>Ulmus parvifolia</i>	1.2 $\pm$ 1.4	15.4 $\pm$ 11.3	1 : 5.9	0.783 $p < 0.01$
<i>Cedrus deodara</i>	0.5 $\pm$ 0.7	25.2 $\pm$ 33.1	1 : 55	0.669 $p < 0.05$
Grass and Herb pollen				
<i>Gramineae</i>	16.8 $\pm$ 6.9	369.5 $\pm$ 91.1	1 : 21.9	0.699 $p < 0.05$
<i>Artemisia</i>	8.0 $\pm$ 4.0	64.5 $\pm$ 32.0	1 : 8	0.571 $p < 0.05$
<i>Ambrosia</i>	2.3 $\pm$ 2.4	14.0 $\pm$ 14.5	1 : 6.2	0.554 $p < 0.05$
<i>Humulus japonicus</i>	6.3 $\pm$ 2.6	67.7 $\pm$ 24.5	1 : 10.6	0.015 NS
<i>Boehmeria</i>	4.0 $\pm$ 3.3	7.5 $\pm$ 5.5	1 : 1.8	0.308 NS

終了日, 最大捕集日, 最大捕集数を左側に D 型, 右側に R 型の調査結果を示した. スギ花粉の D 型における初観測日は平均 1 月 23 日, 飛散開始日平均 2 月 8 日, 平均飛散終了日 3 月 31 日, 平均最大飛散日 3 月 1 日, 平均最大捕集数 166 個 / cm<sup>2</sup> であった. R 型においては初観測日 1 月 7 日, 飛散開始日 1 月 28

日, 終了日 4 月 7 日で, R 型は D 型より初観測日が約 2 週間早く, 約 10 日早く飛散開始し, 約 7 日間遅れて終了する. 最大捕集日は同時期で平均約 8 倍のスギ花粉が捕集された. ヒノキ科花粉は R 型では D 型より 8 日早く初観測され, 3 日早く飛散開始し, 14 日遅く終了した. 最大捕集日は 3 日早く, D 型の約

Table 3. Tree pollen survey using Durham's sampler and IS-Rotary trap in Fukuoka City. In *Alnus* pollen survey, the beginning day 1993 and the dates of the maximum counts in 1995 and 1996 were not determined (\*).

First obs. means the first day of an airborne pollen grain of that species was trapped from January.

<i>Cryptomeria japonica</i>		Durham				IS-Rotary				
Years	First obs.	Beginning	End	Date of max. counts	Max. counts per cm <sup>2</sup>	First obs.	Beginning	End	Date of max. counts	Max. counts per cm <sup>2</sup>
1987	Feb. 7	Feb. 7	Mar. 29	Feb. 13	108	Jan. 5	Jan. 29	Apr. 3	Mar. 24	1532
1988	Jan. 14	Feb. 4	Apr. 11	Feb. 24	83	Jan. 4	Jan. 16	Apr. 19	Mar. 2	661
1989	Jan. 5	Jan. 23	Mar. 23	Feb. 22	164	Jan. 10	Jan. 20	Apr. 8	Feb. 28	1566
1990	Jan. 10	Feb. 7	Mar. 27	Feb. 21	473	Jan. 5	Feb. 5	Apr. 12	Feb. 20	3501
1991	Jan. 23	Feb. 16	Apr. 6	Mar. 6	168	Jan. 5	Jan. 26	Apr. 6	Mar. 5	2293
1992	Feb. 4	Feb. 12	Mar. 23	Feb. 27	33	Jan. 7	Jan. 27	Mar. 23	Mar. 3	752
1993	Jan. 22	Feb. 5	Mar. 31	Mar. 5	80	Jan. 11	Jan. 27	Apr. 22	Feb. 19	951
1994	Feb. 4	Feb. 5	Mar. 29	Mar. 4	15	Jan. 6	Feb. 5	Apr. 4	Feb. 20	159
1995	Jan. 4	Feb. 13	Apr. 10	Mar. 9	313	Jan. 4	Jan. 4	Apr. 13	Mar. 16	1244
1996	Jan. 26	Feb. 13	Mar. 20	Mar. 7	53	Jan. 5	Feb. 8	Apr. 5	Mar. 7	683
1997	Jan. 24	Feb. 5	Apr. 2	Feb. 27	390	Jan. 13	Feb. 3	Apr. 2	Feb. 27	1142
1998	Feb. 6	Feb. 12	Mar. 19	Feb. 27	110	Jan. 5	Feb. 6	Mar. 26	Feb. 21	1096

<i>Cupressaceae</i>		Durham				IS-Rotary				
Years	First obs.	Beginning	End	Date of max. counts	Max. counts per cm <sup>2</sup>	First obs.	Beginning	End	Date of max. counts	Max. counts per cm <sup>2</sup>
1987	Mar. 14	Mar. 17	Apr. 20	Apr. 4	110	Mar. 12	Mar. 17	Apr. 28	Apr. 3	637
1988	Mar. 26	Mar. 31	Apr. 28	Apr. 9	45	Mar. 15	Mar. 29	May. 2	Apr. 5	88
1989	Mar. 11	Mar. 11	Apr. 14	Mar. 23	124	Mar. 1	Mar. 11	Apr. 30	Mar. 23	313
1990	Mar. 13	Mar. 14	Apr. 12	Mar. 22	280	Mar. 6	Mar. 13	Apr. 19	Mar. 22	635
1991	Mar. 19	Mar. 23	Apr. 21	Apr. 3	345	Mar. 19	Mar. 19	Apr. 21	Apr. 4	1075
1992	Mar. 21	Apr. 2	Apr. 9	Mar. 30	2	Mar. 27	Mar. 26	May. 13	Apr. 22	19
1993	Mar. 19	Mar. 19	Apr. 30	Apr. 2	246	Mar. 13	Mar. 19	Apr. 30	Apr. 6	623
1994	Mar. 26	Mar. 30	Apr. 12	Apr. 5	5	Mar. 19	Mar. 26	May. 2	Apr. 4	50
1995	Mar. 20	Mar. 22	Apr. 26	Apr. 7	712	Mar. 14	Mar. 17	May. 11	Apr. 5	2190
1996	Mar. 19	Mar. 26	Apr. 17	Apr. 5	7	Mar. 8	Mar. 19	May. 19	Mar. 30	169
1997	Mar. 17	Mar. 17	Apr. 19	Apr. 1	151	Feb. 28	Mar. 14	May. 5	Apr. 1	714
1998	Mar. 13	Mar. 17	Apr. 16	Mar. 30	175	Mar. 12	Mar. 12	Apr. 30	Mar. 30	241

<i>Alnus</i>		Durham				IS-Rotary				
Years	First obs.	Beginning	End	Date of max. counts	Max. counts per cm <sup>2</sup>	First obs.	Beginning	End	Date of max. counts	Max. counts per cm <sup>2</sup>
1987	Jan. 4	Mar. 14	Mar. 28	Mar. 25	3	Jan. 16	Feb. 13	Mar. 30	Mar. 25	102
1988	Mar. 8	Mar. 23	Apr. 6	Mar. 23	3	Feb. 27	Mar. 3	Apr. 25	Apr. 14	19
1989	Feb. 10	Feb. 27	Mar. 6	Feb. 27	6	Jan. 26	Feb. 22	Mar. 27	Feb. 27	52
1990	Feb. 20	Mar. 3	Mar. 26	Mar. 15	8	Jan. 18	Feb. 28	Mar. 26	Mar. 16	24
1991	Feb. 1	Mar. 31	Apr. 1	Mar. 25	2	Jan. 25	Mar. 13	Apr. 1	Mar. 30	19
1992	Mar. 7	Mar. 9	Apr. 5	Mar. 11	3	Feb. 6	Feb. 26	Apr. 2	Mar. 11	12
1993	Feb. 5	*	Apr. 14	Feb. 22	3	Jan. 11	Feb. 22	Mar. 31	Mar. 27	13
1994	Mar. 5	Mar. 8	Apr. 2	Mar. 23	2	Feb. 19	Feb. 19	Apr. 10	Mar. 8	10
1995	Feb. 24	Mar. 16	Apr. 2	*	*	Jan. 27	Mar. 6	Apr. 6	Mar. 31	18
1996	Mar. 1	Feb. 27	Apr. 13	*	*	Jan. 6	Feb. 29	Apr. 23	Mar. 8	45
1997	Jan. 17	Mar. 5	Apr. 23	Mar. 7	3	Jan. 26	Mar. 1	Apr. 1	Mar. 2	16
1998	Feb. 18	Mar. 3	Mar. 26	Mar. 4	5	Feb. 9	Feb. 26	Apr. 5	Apr. 12	41

\* : Not determined

Table 4. Grass pollen survey using Durham's sampler and IS-Rotary trap in Fukuoka City

Years	Durham					IS-Rotary				
	First obs.	Beginning	End	Date of max. counts	Max. counts per cm <sup>2</sup>	First obs.	Beginning	End	Date of max. counts	Max. counts per cm <sup>2</sup>
1987	Jan. 17	Apr. 17	Jun. 1	Jun. 11	5	Jan. 5	Mar. 8	Jun. 28	May. 14	30
1988	Mar. 29	Apr. 27	May. 30	May. 23	3	Jan. 11	Mar. 30	Jun. 30	May. 23	48
1989	Feb. 12	Apr. 18	Jun. 2	Apr. 21	3	Jan. 24	Mar. 9	Jun. 29	May. 8	37
1990	Mar. 8	Apr. 9	Jun. 18	May. 10	6	Jan. 10	Mar. 9	Jun. 29	May. 21	47
1991	Jan. 7	Apr. 13	Jun. 7	Apr. 15	6	Jan. 10	Apr. 1	Jun. 18	May. 23	92
1992	Mar. 17	*	Jun. 11	May. 11	3	Jan. 11	Mar. 30	Jun. 29	May. 21	30
1993	Jan. 27	*	Jun. 24	May. 8	4	Jan. 7	Mar. 19	Jun. 19	May. 11	49
1994	Mar. 8	May. 20	Jun. 2	May. 16	3	Jan. 21	Mar. 26	Jun. 30	May. 18	46
1995	Mar. 20	May. 17	Jun. 11	Jun. 7	4	Jan. 5	Mar. 31	Jun. 29	May. 30	29
1996	Feb. 5	May. 17	Jun. 5	Apr. 8	2	Jan. 7	Mar. 22	Jun. 11	May. 22	18
1997	Mar. 9	*	Jun. 18	Apr. 28	2	Jan. 17	Apr. 8	Jun. 30	May. 6	15
1998	Mar. 18	*	Jun. 17	*	*	Jan. 16	Mar. 2	Jun. 25	May. 21	16

\*: Not determined

3倍であった。ハンノキ属はD型では平均初観測日は2月14日、平均飛散開始日3月13日、終了日3月31日、最大捕集日3月13日、捕集数4個/cm<sup>2</sup>であった。R型は平均17日早く観測され、14日早く飛散開始し、6日遅く終了した。最大捕集日は2日遅く、8.5倍を示した。1993年の飛散開始日は空中花粉測定標準化合意事項の開始日の定義にあてはまらなかった。また1995、1996年は最大捕集日に該当日なかった。

Table 4は1987年から12年間の1月から6月までのイネ科花粉の飛散状況を示した。D型では平均初観測日は2月25日、平均飛散開始日4月29日、終了日6月10日、平均最大捕集日5月4日、平均最大捕集数3個/cm<sup>2</sup>であったが、定義に則ると飛散開始日が明らかに決定できない年もあった。R型は初観測日1月12日、飛散開始日3月22日であるが、終了日は明らかでなく、継続して捕集された。最大捕集日は5月18日、最大捕集数は38個/cm<sup>2</sup>であった。D型に比較してR型では1ヶ月以上前から観測されはじめ、最大捕集日はD型より14日早く、最大捕集数は12.3倍であった。Table 5は1986年から1997年の毎年7月～12月における主な秋の抗原花粉の飛散状況を示した。キク科のヨモギ属ではD型は定義を満足する飛散開始日が不明である年が多く、初観測日と飛散開始日が同じで、平均9月4日、終了日または最終捕集日は平均10月9日であった。最大捕集数もわかりにくく、1986、1991年で2個/cm<sup>2</sup>であった。R型では平均初観測日は8月24日、飛散開始日9月10日、終了日10月3日、最大捕集日9月27日、最大捕集数13個/cm<sup>2</sup>で、D型より飛散パターンが

明らかであり、飛散終了日はD型と同時期であった。キク科のブタクサ属はD型では1987、1988、1990、1991年は捕集数0であった。他の平均初観測日は9月19日、最終捕集日は10月6日であった。R型では1991年は捕集数0で、他の年の平均初観測日9月17日、最終捕集日10月6日、1993年以降は9月27日頃に平均6個/cm<sup>2</sup>の最大捕集日が認められた。ヨモギ属よりさらに飛散状況がわかり難く比較困難であった。カナムグラもD型では平均初観測日は9月4日、最終捕集日10月9日であった。最大捕集日・数は決定不可能であった。R型では平均初観測日は8月26日、飛散開始日9月13日、終了日10月9日、最大捕集日9月23日、最大捕集数は平均12個/cm<sup>2</sup>であった。

次に主な花粉について捕集数の年次変化を比較検討した。Fig. 1はスギ、ヒノキ科、カバノキ科ハンノキ属、イネ科花粉のD型、R型における1987年から1998年の毎年1月～6月の捕集総数をグラフに表した。Table 2に示すようにいずれも有意からやや有意な正の相関関係が得られており、スギは捕集数が最も多いが、年次変化が著しい。ヒノキ科はスギより捕集数は少ないが年次変動はさらに著しい。R型ではD型より変動が強調されている。ハンノキ属の捕集数はスギ・ヒノキ科の5%以下である。年次変動は小さいが、R型とD型は必ずしも同様な変動をしてない。イネ科はR型では漸減傾向で、D型では1987年～1990年、1993年～1996年に2峰性のなだらかなピークが認められ、R型による測定結果とは一致していない。Fig. 2は1986年から1997年の毎年7月～12



**Table 5. Herb pollen survey using Durham's sampler and IS-Rotary trap in Fukuoka City**

<i>Artemisia</i>		Durham				IS-Rotary				
Years	First obs.	Beginning	End	Date of max. counts	Max. counts per cm <sup>2</sup>	First obs.	Beginning	End	Date of max. counts	Max. counts per cm <sup>2</sup>
1986	Sep. 3	Sep. 22	Sep. 29	Sep. 30	2	Aug. 22	Aug. 29	Oct. 10	Sep. 29	14
1987	Sep. 21	*	Sep. 30	*	*	Aug. 31	Sep. 1	Oct. 7	Sep. 25	25
1988	Sep. 30	*	Oct. 11	*	*	Aug. 30	Sep. 17	Oct. 16	Oct. 12	11
1989	Sep. 20	Sep. 22	Oct. 6	*	*	Aug. 24	Sep. 22	Oct. 3	Sep. 25	8
1990	Aug. 22	*	Oct. 3	*	*	Aug. 22	Aug. 25	Oct. 10	Sep. 27	11
1991	Aug. 23	*	Oct. 17	Sep. 20	2	Aug. 17	Sep. 20	Oct. 13	Sep. 21	6
1992	Jul. 24	*	Oct. 18	*	*	Aug. 31	Sep. 4	Oct. 18	Sep. 16	6
1993	Aug. 27	*	Oct. 19	*	*	Aug. 3	Sep. 17	Oct. 12	Sep. 24	6
1994	Sep. 22	*	Oct. 14	*	*	Sep. 9	Sep. 22	Oct. 17	Sep. 29	13
1995	Sep. 11	*	Oct. 6	*	*	Aug. 31	Sep. 26	Oct. 16	Sep. 26	22
1996	Sep. 4	Sep. 24	Oct. 2	*	*	Aug. 9	Aug. 18	Oct. 6	Sep. 1	9
1997	Aug. 22	*	Oct. 7	*	*	Aug. 22	Aug. 22	Oct. 26	Sep. 29	23

<i>Ambrosia</i>		Durham				IS-Rotary				
Years	First obs.	Beginning	End	Date of max. counts	Max. counts per cm <sup>2</sup>	First obs.	Beginning	End	Date of max. counts	Max. counts per cm <sup>2</sup>
1986	Sep. 20	*	Sep. 29	*	*	Sep. 26	Oct. 4	Oct. 7	Sep. 26	3
1987	*	*	*	*	0	Sep. 19	*	Oct. 8	*	*
1988	*	*	*	*	0	Sep. 20	*	Sep. 21	*	*
1989	Sep. 14	*	Oct. 14	*	*	Oct. 2	*	Oct. 2	*	*
1990	*	*	*	*	0	Sep. 17	*	Oct. 7	*	*
1991	*	*	*	*	0	*	*	*	*	0
1992	Sep. 11	*	Oct. 13	*	*	Sep. 11	Sep. 25	Oct. 7	Oct. 5	3
1993	Sep. 22	*	Oct. 17	Oct. 18	4	Sep. 16	*	Oct. 13	Sep. 27	8
1994	Sep. 28	*	Oct. 18	*	*	Sep. 9	Sep. 22	Sep. 30	Sep. 28	4
1995	Oct. 4	*	Oct. 15	*	*	Sep. 14	*	Oct. 16	Sep. 17	9
1996	Sep. 18	*	Sep. 30	Sep. 18	5	Sep. 13	Sep. 13	Oct. 1	Sep. 27	3
1997	Sep. 2	*	Oct. 6	*	*	Sep. 1	Sep. 24	Oct. 7	Oct. 7	9

<i>Humulus japonicus</i>		Durham				IS-Rotary				
Years	First obs.	Beginning	End	Date of max. counts	Max. counts per cm <sup>2</sup>	First obs.	Beginning	End	Date of max. counts	Max. counts per cm <sup>2</sup>
1986	Sep. 16	*	Oct. 16	Sep. 17	4	Aug. 29	Sep. 20	Oct. 12	Sep. 25	19
1987	Sep. 8	*	Sep. 29	*	*	Sep. 8	Sep. 14	Oct. 12	Sep. 16	20
1988	Sep. 10	*	Oct. 19	Sep. 20	2	Aug. 29	Sep. 7	Oct. 1	Sep. 10	11
1989	Aug. 14	*	Oct. 15	*	*	Aug. 25	Sep. 22	Oct. 8	Oct. 29	16
1990	Aug. 23	*	Oct. 10	Oct. 2	3	Aug. 22	Sep. 20	Oct. 15	Sep. 8	19
1991	Aug. 31	*	Oct. 1	*	*	Aug. 28	Sep. 7	Sep. 25	Sep. 18	4
1992	Sep. 18	*	Oct. 13	Sep. 22	2	Aug. 31	Sep. 14	Oct. 14	Sep. 25	25
1993	Aug. 27	*	Oct. 17	*	*	Aug. 27	Sep. 6	Oct. 12	Sep. 10	3
1994	Sep. 9	*	Oct. 3	*	*	Sep. 4	Sep. 9	Oct. 17	Sep. 22	10
1995	Sep. 4	Sep. 27	Oct. 16	*	*	Sep. 1	Sep. 11	Oct. 12	Sep. 26	12
1996	Sep. 4	*	Oct. 8	*	*	Aug. 8	Sep. 13	Oct. 1	Oct. 1	5
1997	Aug. 22	*	Sep. 21	*	*	Aug. 22	Sep. 9	Oct. 19	Sep. 19	15

\* : Not determined

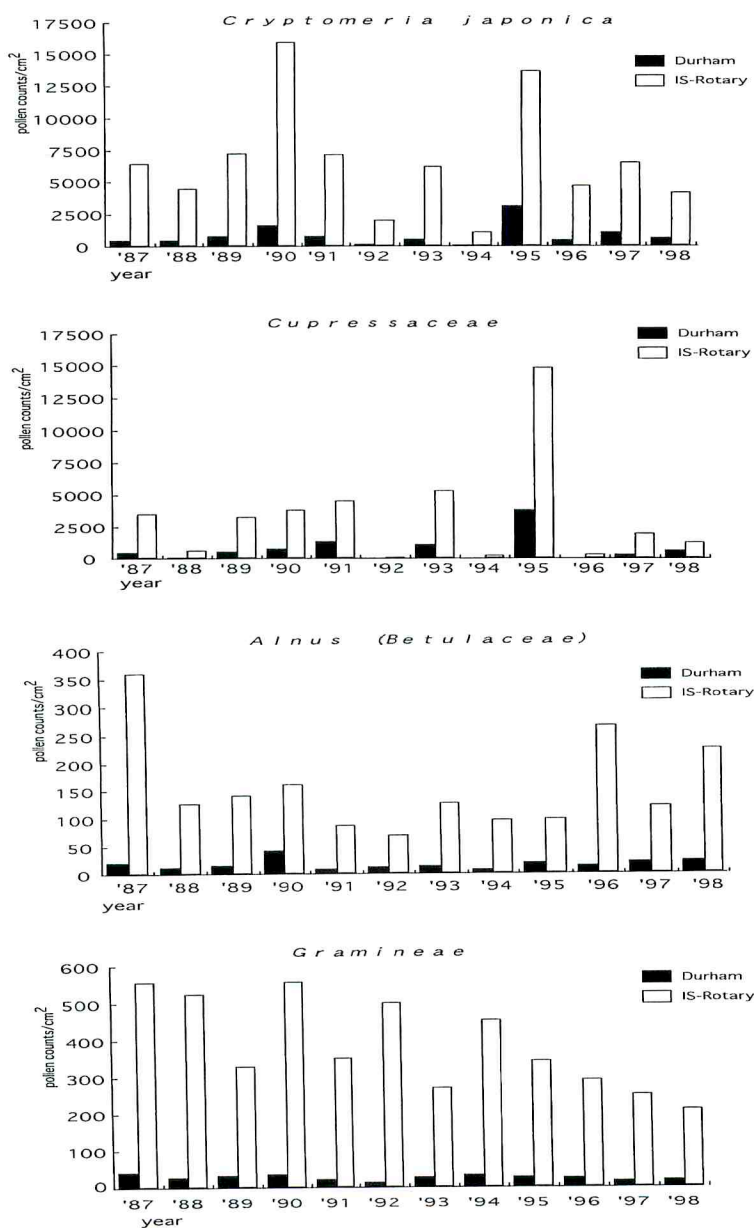


Fig. 1. Annual fluctuations of airborne pollen counts of *Cryptomeria japonica*, *Cupressaceae*, *Alnus* (*Betulaceae*) and *Gramineae* during January to June from 1987 to 1998 in Fukuoka City. *Cryptomeria japonica* and *Cupressaceae* pollen counts change remarkably each by year. *Alnus* pollen counts are less than those of *Cryptomeria japonica*. *Gramineae* pollen counts in early summer have decreased for several recent years.



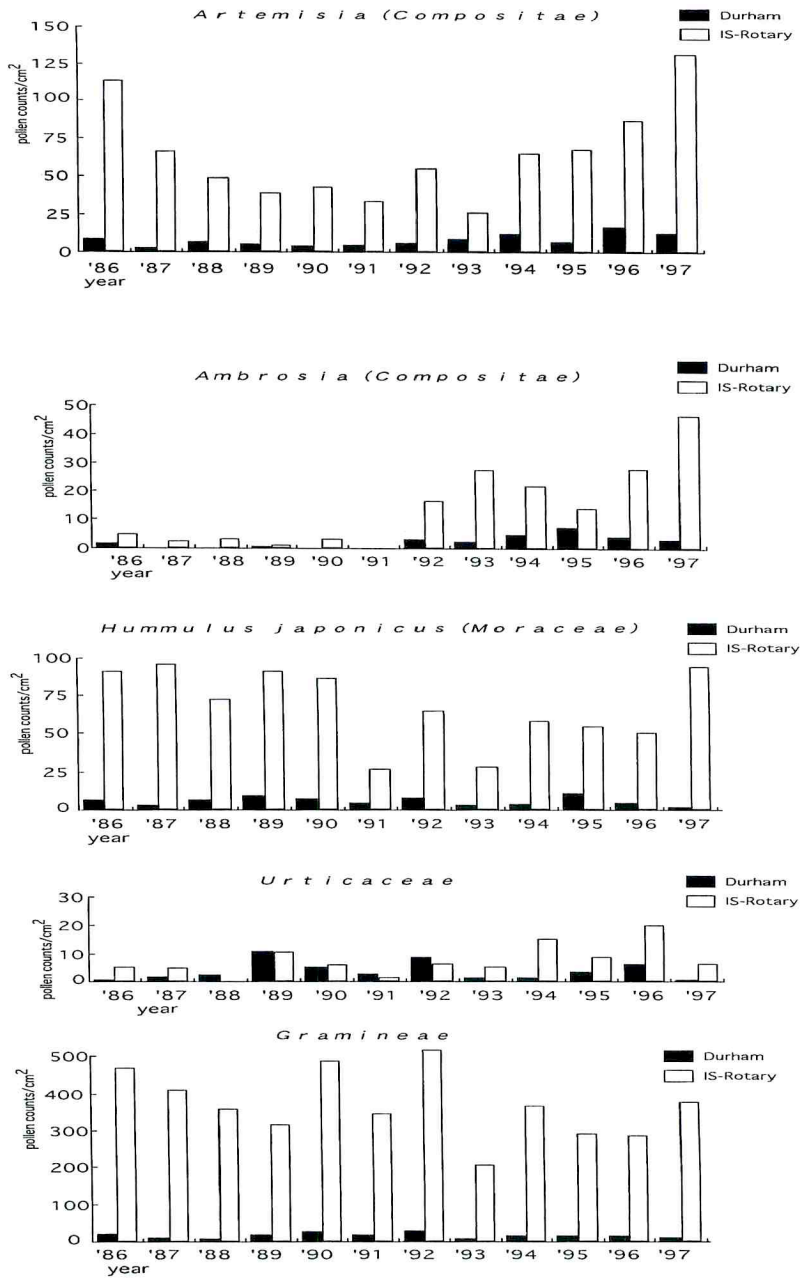


Fig. 2. Annual fluctuation of airborne pollen counts of *Artemisia*, *Ambrosia* (*Compositae*), *Humulus japonicus* (*Moraceae*), *Urticaceae* and *Gramineae* during July to December from 1986 to 1997 in Fukuoka City.

*Artemisia* pollen counts collected by the IS-Rotary trap decreased from 1986 to 1991 and increased from 1993. *Ambrosia* pollen counts increased from 1992. *Urticaceae* pollen counts using the Durham's sampler and the IS-Rotary trap were similar from 1988 to 1992.

月のヨモギ属、ブタクサ属、カナムグラ、イラクサ科（主にカラムシ）、イネ科花粉の捕集総数をグラフに表した。木本花粉に比較して捕集数は少ない。ヨモギ属はR型では1986年から1991年にかけて漸減後1993年の最も少ない年より逆に漸増しており、D型とはやや有意な相関関係が得られている。R型ほどではないが、1991年頃より増加傾向である。ブタクサ属はD型では捕集数0の年も稀でなかったが1992年頃から毎年確実に捕集されて、1995年が最も多い。R型では逆に1995年が減少しているがやはり漸増傾向である。クワ科カナムグラは一定の傾向に乏しいが毎年捕集されている。D型とR型の捕集数の年次変化は有意な相関関係はなかった。イラクサ科は主にカラムシが算定されているが、D型とR型とはまったく相関関係がなく、捕集数はR型よりD型が多いという他の花粉とは異なった捕集状況を示した。最近5年間はR型とD型が同様な傾向で変動している。秋咲きのイネ科はD型に比較してR型は毎年約20倍以上の捕集数を示している。両者の年次変化の相関関係はやや有意であった。春咲きのイネ科に比較して秋咲きはR型の捕集倍率が高かった。

## 考 察

この研究で用いたD型の花粉捕集器は標準型に比較して支柱の高さが約1.4cm高く、合成樹脂製であるところが異なるが、継続して使用しているため、相対的な変動を重要視してこの捕集器の調査結果を用いた<sup>(8)</sup>。材質が合成樹脂のため静電気を考慮すべきであったがこの研究では前実験は行っていない。R型の捕集器はスギ花粉を多く捕集するために幾頼・佐橋により考案されたもので、われわれの施設でもスギ花粉情報を行う目的でD型花粉捕集器に併せて調査を開始した。欧米では体積法のBurkard trap（以下B型）が普及してD型は過去の遺物となっているが、わが国ではD型でさえ計数困難な大量のスギを代表とした木本類の花粉が捕集されており、一般の施設では体積法で現在の算定方法は不可能となる可能性が大きい。われわれはスギ花粉症が中心となっている日常臨床に役立つ抗原検索の目的にはD型が最適であると考えているが、D型の捕集器の飛散開始日と患者発症時期にギャップが見られるため何らかの対策としてB型に比較して経済的で簡易なR型を利用しようとしている。スギ・ヒノキ科花粉は標準型に比較すると常に風向方向を向くように作られているため少量飛

散時でも多くの情報が得られる利点がある。しかし、スライド設置部位が45°傾斜しているため、雨天の影響を受けやすく、また無風状態時は必ずしも効率のよい捕集器ではないことが指摘され、標準型の3～8倍（約5倍）量の花粉が捕集されると言われている<sup>(7)</sup>。佐橋による全国の花粉前線調査において1986年<sup>(21)</sup>では全国の報告施設28施設のうち8施設がR型を併用していた。1998年の調査<sup>(22)</sup>では全国111施設に増加し、D型98施設、R型35施設、B型6施設とD型、R型の普及に伴い、B型も併用して用いる施設も増加している。その中で、R型は確実に使用施設が増加しており、今後臨床症状との関係が検討される機会が多くなることが予測される。

D型で算定し得た花粉の種類はR型で算定し得た種類と大差はなく、少ない花粉でもD型でR型と同様に鑑別し得ることが証明された。算定された各花粉の12年間の平均捕集数はスギ花粉7.7倍、ヒノキ科花粉4.2倍、秋のスギ花粉は捕集数が少ないが、約10倍でその年次変動は有意に相関しており、R型の設置目的は十分達している。当施設では他に報告されたよりR型の捕集数が多かった<sup>(23)</sup>。その他の花粉については木本花粉では4.4倍～55倍と幅が広い。草本花粉は1.8～21.9倍で木本に比較すると倍率は相対的に低い捕集総数の年次変動は有意な花粉とそうでない花粉に別れる。花粉の大きさ、形態などを比較したが、一定の傾向は見出しにくかった。しかし相関係数の高い順に並べてみるとスギ花粉を含む幾頼の分類の3B<sup>a</sup>、3B<sup>c</sup>、3C<sup>a</sup>などの花粉形態が良く相関している印象が得られた<sup>(24)</sup>。またR型では1月～6月の半年間は捕集される花粉の種類・数が多く、捕集数の多い花粉が少ない花粉の算定に影響を及ぼしていることも考えられ、今後の検討を要する。次に木本・草本花粉の飛散状況について両者を検討した結果、スギ花粉は初観測日がD型は平均1月23日、R型は1月7日と16日早く、飛散開始日もD型の2月8日に比べて1月28日で11日早く認められている。また飛散終了時期もD型より7日遅く4月上旬まで捕集されており、1月から4月までの抗原花粉が浮遊しているのがわかった。また、最大捕集日に差がないのはスギ花粉飛散パターンを両者が正しく反映していると納得のいく結果であった。ヒノキ科花粉も同様にD型より早期に、長期間捕集された。また毎日の飛散状況を検討した結果、D型、R型ともに同様に気象条件の影響を受けて変動している傾向があった<sup>(25)</sup>。D型と、R型の調査結果を組み合わせることに

より、現在よりも臨床上とくに飛散初期に有用な情報を提供することができる可能性があると思われる<sup>(26)</sup>。

ハンノキ属では花粉捕集数が少ない年があり、D型で飛散開始日が不明な年もあった。捕集数の年次変動も相関が悪く、どちらの捕集器の結果が臨床症状と相関しているかが問題であるが、福岡市では捕集数が少なく、不明な点が多い。イネ科花粉は草本花粉のなかでは捕集数も多く、イネ科花粉症患者も多いことから両者の比較検討は重要であると考えられる。しかし、D型では4月から6月にかけて鑑別されるのに反して、R型ではほぼ毎月捕集されている。福岡市内の1耳鼻科施設にイネ科花粉症患者が受診し始めるとD型で捕集され始め、R型の捕集数のピーク時に花粉症患者のピークがあり、症状が重症化している傾向があると思われる<sup>(27)</sup>。しかし、R型はD型のように捕集器を一定の地域に何ヶ所も設置して観測するのは現在の時点では困難であり、ただ1施設の捕集状況で市内のイネ科花粉症との関係をどのように解釈するか今後の長期観察の課題である。やはりD型調査結果との組み合わせで論じることになると思われる。

雑草本のヨモギ属、ブタクサ属、カナムグラはD型では定義に基づいた飛散開始日・終了日の決定が困難な年が多く、R型でようやく決定できる。福岡市では花粉症患者の臨床所見との関係もわかり難く、捕集数の少ない花粉についてはR型による調査結果は将来重要となるとと思われる。スギ、ヒノキ科、ハンノキ属、春咲きのイネ科、ヨモギ・ブタクサ属、カナムグラ、イラクサ科、秋咲きのイネ科の12年間のD型、R型の捕集数をグラフに表した結果、花粉の種類によって異なった傾向を示した。調査地域の環境の変化も広範囲、狭い範囲で影響を受けており<sup>(24)</sup>、測定方法のみの比較をしたくとも種々の因子のバイアスを受ける結果となり、調査結果の解釈を困難にしていると思われた。

## 結 語

重力法によるDurham型とIS-Rotary型の花粉捕集器を用いた空中花粉を調査し、1986年から12年間の調査結果を比較した。

春のスギ花粉の平均捕集数はR型ではD型の8倍、ヒノキ科花粉は4倍、秋のスギ花粉は10倍で年次変動は有意に相関していた。他の木本花粉、草本花粉は1.8～55倍で年次変動は相関しない花粉もあった。スギ花粉、ヒノキ科花粉でR型による調査ではD型

より早期に飛散開始し、長期間飛散した。両者の飛散状況を組み合わせることにより、D型のみより充実した花粉情報の提供ができる可能性がある。他の花粉の調査結果について今後さらに検討を要する。

## 謝 辞

この論文作成にあたり、長期に御指導を賜りました佐橋紀男先生、佐渡昌子先生、幾瀬マサ先生、長野準先生、勝田満江先生そして岩崎真由美氏に、深謝します。

## 引 用 文 献

- (1) 石崎 達編：花粉アレルギー その実態と治療。北隆館，pp.1-7 (1979)。
- (2) 佐渡昌子：空中花粉調査法。花粉誌 36, 171-176 (1990)。
- (3) 幾瀬マサ・伊藤愛子・佐渡昌子：空中飛散花粉について。植物研 37, 33-43 (1962)。
- (4) 長野 準・勝田満江・信太隆夫著：日本列島の空中花粉，pp.5-6, p.22, p.37, 北隆館，東京，(1978)。
- (5) 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, 641-49 (1986)。
- (6) 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)。
- (7) 佐橋紀男：空中花粉調査の話題。花粉誌 30, 75-77 (1984)。
- (8) 岸川禮子：花粉の算定法Ⅰ。アレルギーの臨床 9, 209-210 (1989)。
- (9) 岸川禮子・長野 準・勝田満江・宗 信夫：福岡市におけるスギ・ヒノキ科花粉飛散の年次変動と気象条件ースギ・ヒノキ科 花粉飛散予報ー。アレルギー 37 (6), 355-363 (1988)。
- (10) 岸川禮子：福岡市における花粉症と空中花粉。アレルギー 39 (8), 684-695 (1990)。
- (11) 長野 準・西間三馨・岸川禮子・佐橋紀男・横山敏孝著：日本列島の空中花粉Ⅱ。pp.4-24, 北隆館，東京，(1992)。
- (12) 幾瀬マサ著：日本植物の花粉。pp.1-2, pp.35-48, pp.59-72, p.91, p.100, 図版 pp.1-74, 広川書店，東京，(1959)。



- (13) 島倉巳三郎：日本植物の花粉形態. pp.1-3, p.23, pp.50-55, 図版 pp.1-74, pp.102-114, 大阪市立自然科学博物館収蔵資料目録 第5集 大阪, (1973).
- (14) 中村 純：日本産花粉の標徴Ⅰ. pp.1-9, pp.15-21, p.40, pp.50-53, pp.66-70, 大阪市立自然科学博物館収蔵資料目録 第13集 大阪, (1980).
- (15) 中村 純：日本産花粉の標徴Ⅱ. 図版 pp.1-13, pp.23-45, pp.77-78, p.111, pp.153-154, 大阪市立自然科学博物館収蔵資料目録 第12集 大阪, (1980).
- (16) 岡本省吾著：原色日本樹木図鑑. pp.1-59, 保育社, 東京 (1960).
- (17) 牧野富太郎著：原色牧野植物大図鑑. pp.3-42, pp.50-72, pp.236-263, pp.552-702, pp.797-813 北隆館, 東京(1983).
- (18) 高橋裕一・菅野頴一・松浦敬次郎・東海林喜助・片桐 進：山形市における過去5年間(1983年-1987年)のスギ花粉・マツ属花粉およびコナラ属花粉の空中花粉飛散状況と気象との関係. 花粉誌 34, 1-10 (1988).
- (19) 斎藤洋三・竹田英子：東京都文京区湯島における1988年のスギ・ヒノキ科空中花粉調査. 花粉誌 34, 149-152 (1988).
- (20) 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).
- (21) 佐橋紀男：1986年のスギ花粉前線. 花粉誌 32, 29-34 (1986).
- (22) 佐橋紀男：1998年のスギ花粉前線. 花粉誌 44, 67-76 (1998).
- (23) 碓田猛真・雪谷茂子・岩松裕子・芝埜 彰・高橋将範・斎藤優子・藤木嘉明・嶽 良博・榎本雅夫：ダーラム型とIS式ロータリー型花粉捕集器の比較 - 和歌山市における平成9年春の検討. 花粉誌 44, 77-84 (1998).
- (24) 児塔栄子・岸川禮子・西間三馨・石川 哮：ダーラム型とIS式ロータリー型空中花粉検索器による調査結果の比較検討(第2報) - 国立療養所南福岡病院(福岡市)における最近12年間の調査結果と施設周辺環境整備に伴う変化の検討. 日本花粉学会第39回大会講演要旨集, p.17, 西宮市 (1998).
- (25) 児塔栄子・岸川禮子・西間三馨・石川 哮：ダーラム型とIS式ロータリー型空中花粉検索器による調査結果の比較検討 - 国立療養所南福岡病院における最近10年間の調査結果から -, 花粉誌 42, 167 (1996).
- (26) 児塔栄子・岸川禮子・西間三馨・石川 哮：ダーラム型とIS式ロータリー型空中花粉検索器によるスギ花粉捕集状況の比較. 花粉誌 43, 153 (1997).
- (27) 岸川禮子・児塔栄子・西間三馨・石川 哮：平成10年度九州地区における花粉情報と長期継続への問題点. 日本花粉学会第39回大会講演要旨集, p.18, 西宮市 (1998).