

長野市における 1992 年から 2010 年までのスギ・ヒノキ科花粉飛散状況

畔上由佳¹・内山友里恵¹・笠原ひとみ¹・上田ひろみ¹
吉田徹也¹・宮坂たつ子¹・長瀬 博¹・藤田 暁¹

1992 年から 2010 年までの間、長野市におけるスギ・ヒノキ科花粉の飛散状況調査を継続して実施した。その結果、長野市でのスギ花粉飛散開始は、前年 11 月の日最高気温が平年よりも高いシーズンでは、1 月 1 日からの日最高気温積算値が 295℃から 388℃を超えるところに確認された。一方、前年 11 月の日最高気温が平年並みから平年より低かったシーズンでは、229℃から 317℃で飛散開始が確認された。

スギ花粉最高飛散日の平均は 3 月 27 日であった。飛散開始から最高飛散日までの日数は、平均 23 日であった。

スギ花粉総数の中央値は 1988.4 個/cm³であった。スギ花粉総数が 1000 個/cm³を超える年では「環境省花粉観測システム（はなこさん）」のデータと、ダーラム型花粉捕集器によるデータは高い相関が認められた。

キーワード：スギ花粉、スギ花粉飛散開始日、スギ花粉最高飛散日、環境省花粉観測システム（はなこさん）

1. はじめに

食生活や環境の変化に伴い、アレルギー症状を呈する人が増えている。全国の耳鼻咽喉科医とその家族を対象とした 2008 年（1～4 月）の鼻アレルギーの全国疫学調査では、花粉症を有する者が 29.8%であったと報告され¹⁾、社会的な問題ともなっている。

花粉症を予防するには、飛散の始まる前に抗アレルギー薬を服用することや、花粉を体内に取り込まないこと等があげられており¹⁾²⁾、そうした予防対策には花粉の飛散状況に関する情報が必要となる。

当所では、花粉症対策に有用な情報を提供するため、1992 年から長野市におけるスギ・ヒノキ科花粉の飛散状況の調査を実施してきた。今回、調査開始から 2010 年までの調査結果を検討したので報告する。

2. 調査方法

2.1 調査期間

1992 年は 2 月 1 日から 4 月末までの 3 ヶ月間、1993 年から 1997 年までは 1 月初旬から 4 月末までの 4 ヶ月間、1998 年から 2010 年は 1 月初旬から 5 月末までの約 5 ヶ月間調査を実施した。

2.2 花粉捕集方法および捕集機器

花粉の捕集場所は、他の建物から 6 m 以上離れ、風通しがよく近くにスギやヒノキがない所（環境保全研究所屋上、地上 9 m）を選定し³⁾、ダーラム型花粉捕集器（重力法）を設置した。週末および休日は、原則としてダーラム型でスライドガラス交換を自動で行う花粉捕集器「花粉キャッチャー」を併設して使用した。

2.3 花粉の計測方法

花粉捕集器に白色ワセリンを薄く塗布したスライドガラスを設置し、24 時間ごとに交換回収した。スライドガラスの交換時刻は午前 9 時とした。回収したスライドガラスは、直ちにゲンチアナバイオレット・グリセリンゼリーで染色し、18mm × 18mm のカバーガラスで封入した。その後、光学顕微鏡で観察し、カバーガラス内の花粉を種類別に算定し、1cm³あたりの花粉数に換算した。観察対象の花粉はスギ花粉およびヒノキ科花粉とし、これら以外はその他として計数した。スギ花粉（図 1-A）は赤道径 30～40 μm で、パピラと呼ばれる突起があり原形質はパピラ近くに偏在するもの、ヒノキ科花粉（図 1-B）は赤道径 28～45 μm で原形質は花粉のほぼ中央に星型に存在するものをそれぞれ計測した⁴⁾。

1 長野県環境保全研究所 感染症部 〒380-0944 長野市安茂里米村 1978

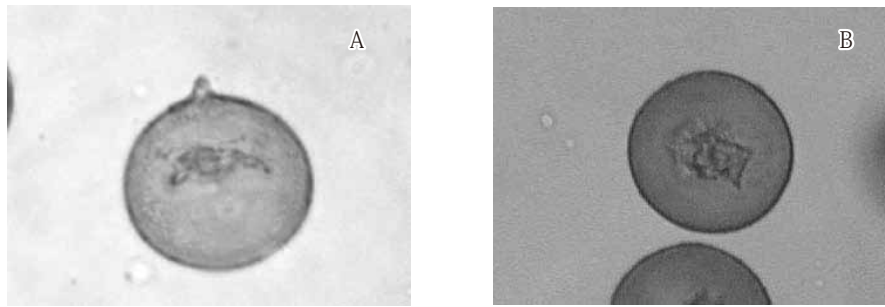


図1 スギおよびヒノキ花粉のゲンチアナバイオレット-グリセリンゼリー染色像(×100)A:スギ花粉、B:ヒノキ花粉

2.4 花粉観測の基準

花粉観測の基準は、日本アレルギー協会⁵⁾の花粉情報標準化委員会の定義⁵⁾によった。飛散開始日は1月1日以降、初めて連続2日以上1個/cm³以上の花粉が観測された最初の日、最高飛散日は観測期間中1日に観測した飛散数が最も多い日、飛散終了日は飛散終了日に3日連続0個が続いた最初の日の前日とした。

2.5 気象データ

気象庁ウェブサイト気象統計情報 (<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrm>) から長野市の日最高気温データを入手した。1971年から2000年までの日最高気温の月平均値を小さい順に並べ、小さいほうから11~20番目の値を「**平年並**」とした⁶⁾。

2.6 花粉自動計測器データ

環境省では、花粉観測・予測システムの構築を2002年度から推進してきており⁷⁾、この中核をなすのが花粉自動計測器(株式会社大和製作所製,KH-

3000)「環境省花粉観測システム(愛称:はなこさん)」である。2004年度に、本装置が当所屋上のダラム型花粉捕集器および花粉キャッチャーに併設され、測定が開始された。この装置の原理は、内蔵された吸引ポンプで大気を吸引してレーザー光を照射し、散乱光の量から球形粒子(28-35μm)の粒子数を求めるものである。本システムで計測されたデータは、環境省花粉観測システム (<http://kafun.taiki.go.jp>) から入手した。

3. 結果および考察

3.1 年次別スギ花粉飛散状況

年次別のスギ花粉飛散状況を表1に示した。19年間の調査期間中の飛散開始日は、2009年2月14日が最も早く、1994年3月19日が最も遅かった。飛散開始日の平均は3月4日であった。

スギ花粉の飛散開始に影響する因子は、初冬期(11月~12月)の気温および厳冬期(1月から2月)以降の気温といわれている¹⁾。そこで、前年

表1 年次別花粉飛散状況

西暦	ダラム型花粉捕集器データ								はなこさん 飛散数 (個/m ³)	1月1日から 飛散日開始 までの日最 高気温積算 (℃)	前年11月の 日最高気温月 平均値と平年 **との比較	
	スギ花粉 飛散開始日	スギ花粉 最高飛散日	スギ花粉飛散開 始日から最高飛 散日までの日数	スギ花粉 最高飛散数 (個/cm ³)	スギ花粉 飛散数 (個/cm ³)	ヒノキ科花粉 飛散数 (個/cm ³)	スギ+ヒノキ科 の花粉飛散数 (個/cm ³)	その他の花 粉飛散数 (個/cm ³)				スギ花粉 飛散終了日
1992	2月29日	4月3日	34	66.3	567.8	85.0	652.8				317.4	並
1993	2月27日	4月4日	36	218.8	2,733.4	227.8	2,961.2				301.3	高
1994	3月19日	4月2日	14	88.3	468.6	30.6	499.2				362.4	高
1995	3月7日	4月7日	31	490.7	5,490.5	1,711.4	7,201.9				247.4	並
1996	3月16日	3月21日	5	26.2	237.5	213.0	450.5	4月24日	40		287.6	低
1997	2月27日	3月28日	29	213.0	2,323.5	236.4	2,559.9				221.7	並
1998	3月2日	3月29日	27	131.1	814.3	111.5	925.8	5月4日	64		295.1	高
1999	3月4日	3月18日	14	189.1	928.8	151.3	1,080.1	3,160.8	4月22日	50	301.9	並
2000	3月12日	4月7日	26	550.0	3,919.6	311.0	4,230.6	3,759.9	5月10日	60	363.5	高
2001	3月13日	3月26日	11	301.6	3,380.7	213.4	3,594.1	2,444.0	5月21日	70	240.0	並
2002	2月25日	3月18日	21	267.8	2,622.1	206.9	2,829.0	3,059.0	5月6日	71	286.0	並
2003	2月28日	3月26日	26	258.5	1,988.4	190.4	2,178.8	2,746.7	5月11日	73	229.8	低
2004	3月10日	3月29日	19	31.6	348.8	79.9	428.7	2,214.5	4月22日	44	388.2	高
2005	3月16日	4月6日	21	786.2	4,272.4	191.8	4,464.2	4,179.3	5月18日	64	313,186	高
2006	3月4日	4月4日	31	45.3	339.3	103.8	443.1	1,837.7	4月29日	57	88,305	並
2007	2月20日	3月4日	22	112.2	1,107.6	113.6	1,221.2	2,334.7	5月10日	80	213,205	高
2008	3月8日	3月23日	15	253.6	2,404.1	65.0	2,469.1	2,617.0	5月9日	63	148,453	並
2009	2月14日	3月20日	34	446.4	3,748.2	329.0	4,077.2	4,644.0	4月28日	74	43,901	並
2010	2月24日	3月16日	20	53.0	570.7	31.9	602.6	2,319.8	4月14日	50	58,429	並
平均	3月4日	3月27日	22.9	238.4	1,988.4*	190.4*	2,178.8*	2,681.9*		51	288.4	

* 中央値

** 平年並: 12.3℃ ~ 13.5℃

11月の日最高気温が平年に比べて高かったシーズンと、平年並みから平年より低かったシーズンに分け、1月1日から飛散開始日までの日最高気温積算値を比較した(図2)。前年11月の日最高気温が平年よりも高いシーズンでは295℃から388℃(平均値335℃)で飛散開始が確認された。一方、前年11月の日最高気温が平年並みから平年より低かったシーズンでは229℃から317℃(平均値260℃)で飛散開始が確認された。花粉症の初期療法(花粉飛散初期の症状がないか、あってもごく軽度な時期から開始する療法)は、症状発現の1-2週間前から薬を使い始めることが効果的である²⁾ことから、飛散開始の1~2週間前を予測し、注意喚起することは花粉症予防対策に有用であると考えられる。昆ら⁸⁾は、1月1日からの日最高気温積算値の平均値(370℃)から70℃を差し引いた300℃を超えるところに花粉飛散開始の注意喚起を行うのが適切であると考察している。これを長野市に当てはめてみると、前年11月の日最高気温が平年よりも高いシーズンでは、1月1日からの日最高気温積算値が265℃を超えるところに、前年11月の気温が平年並みから平年より低いシーズンでは、1月1日からの日最高気

温積算値が190℃を超えるところに花粉飛散の注意喚起を行うことが適切であると考えられた(図2)。

スギ花粉の最高飛散日が最も早かったのは2007年の3月4日、最も遅かったのが2000年の4月7日であり、平均は3月27日であった。飛散開始から最高飛散日までの日数は、平均23日であり、最も短かったのは1996年の5日、最も長かったのは1993年の36日であった(表1)。

スギ花粉飛散総数は、1995年の5490.5個/cm³が最も多く、翌1996年の237.5個/cm³が最も少なかった。中央値は2003年の1988.4個/cm³であった。飛散終了日が確認できた1998年から2010年までの13年間について、空中花粉測定および花粉情報標準化委員会(平成6年)合意事項に則り、花粉数のランクを、少ない(0-9個/cm³)、やや多い(10-29個/cm³)、多い(30-49個/cm³)、非常に多い(50個/cm³以上)の4段階に区分した結果を表2および図3に示した。総飛散数が2500個/cm³を超える年においては「多い」あるいは「非常に多い」と区分される日数が、飛散期間中の30~40%に達していた。総飛散数が400個/cm³に満たない年では「非常に多い」と区分される日は1日もなかった。

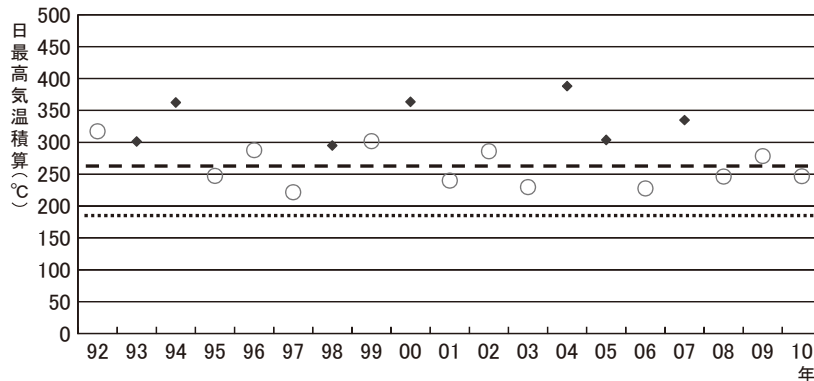


図2 1月1日からスギ花粉飛散開始日までの日最高気温積算
 ◆：前年11月の日最高気温月平均値が平年より高い年
 ○：前年11月の日最高気温月平均値が平年並(12.3~13.5℃)から低い年
 - - - は◆年の注意喚起目安(265℃)は○年の注意喚起目安(190℃)

表2 スギ花粉飛散数ランク別日数

年	花粉飛散数ランク				総飛散数 (個/cm ³)
	少ない	やや多い	多い	非常に多い	
	日数 (%)	日数 (%)	日数 (%)	日数 (%)	
1998	44 (68.8)	15 (23.4)	0 (0.0)	5 (7.8)	814
1999	28 (56.0)	11 (22.0)	3 (6.0)	8 (16.0)	929
2000	31 (51.7)	6 (10.0)	4 (6.7)	19 (31.7)	3,920
2001	29 (41.4)	11 (15.7)	7 (10.0)	23 (32.9)	3,381
2002	41 (57.7)	9 (12.7)	6 (8.5)	15 (21.1)	2,622
2003	37 (50.7)	16 (21.9)	8 (11.0)	12 (16.4)	1,988
2004	32 (72.7)	8 (18.2)	4 (9.1)	0 (0.0)	349
2005	30 (46.9)	10 (15.6)	7 (10.9)	17 (26.6)	4,272
2006	47 (82.5)	8 (14.0)	2 (3.5)	0 (0.0)	339
2007	52 (65.0)	13 (16.3)	10 (12.5)	5 (6.3)	1,108
2008	33 (52.4)	8 (12.7)	7 (11.1)	15 (23.8)	2,404
2009	33 (44.6)	16 (21.6)	6 (8.1)	19 (25.7)	3,748
2010	35 (70.0)	8 (16.0)	6 (12.0)	1 (2.0)	571
平均	36.3 (57.6)	10.7 (17.0)	5.4 (8.5)	10.7 (17.0)	

少ない:0-9個/cm³
 やや多い:10-29個/cm³
 多い:30-49個/cm³
 非常に多い:50個/cm³以上

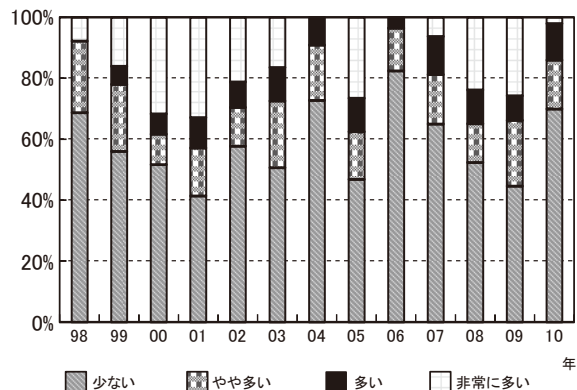


図3 飛散数ランク別日数

3.2 花粉自動計測器データとの比較

2005年から2010年の6年間は、「環境省花粉観測システム（はなこさん）」のデータとダーラム型花粉捕集器によるデータが、ほぼ同じ場所で収集された（図4）。「環境省花粉観測システム（はなこさん）」は、28～35 μm の球形粒子をすべて計測するため、ダーラム型のスギ花粉、ヒノキ科花粉およびその他の花粉の合計を、スギ花粉の飛散期間内において比較した（図5）。19年間のスギ花粉飛散数の中央値である1988.4個/cm³を大きく下回る2006年（スギ花粉数339.3/cm³）ではスピアマンの順位相関係数（ r_s ）が0.48であったものの、スギ花粉飛散数が1000個/cm³を超えた4年間はいずれもスピアマンの順位相関係数（ r_s ）は0.8を超えており、高い相関が認められた。このことより、花粉飛散量モニタリングにおけるはなこさんの有用性は高いと考えられた。

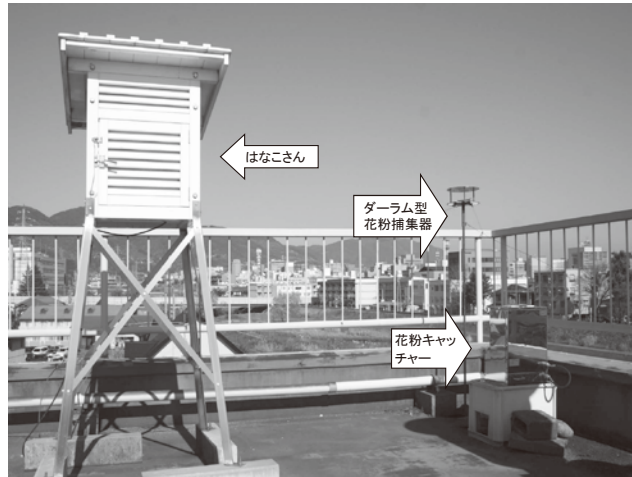


図4 花粉捕集器（環境保全研究所屋上）

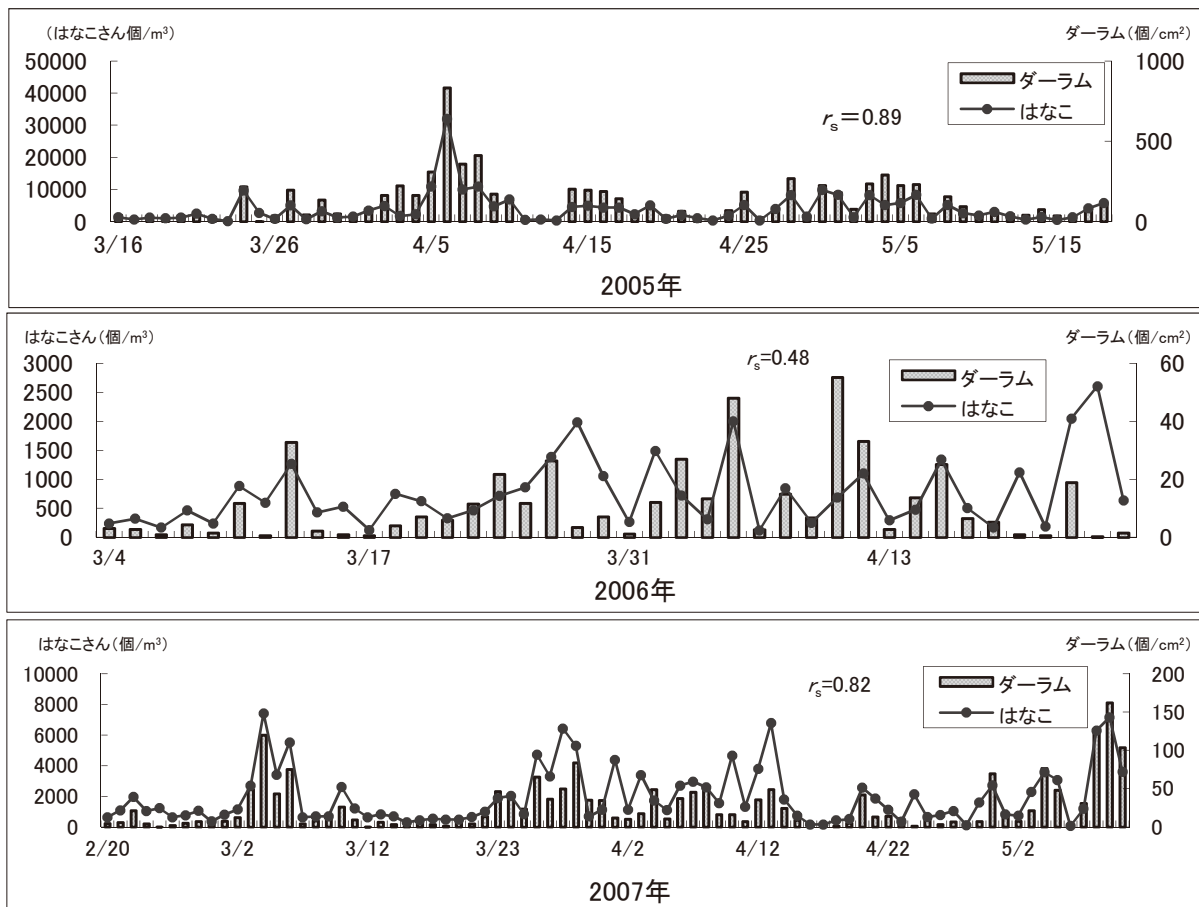


図5—1 はなこさんデータとダーラム型花粉捕集器データとの比較（2005年～2007年）

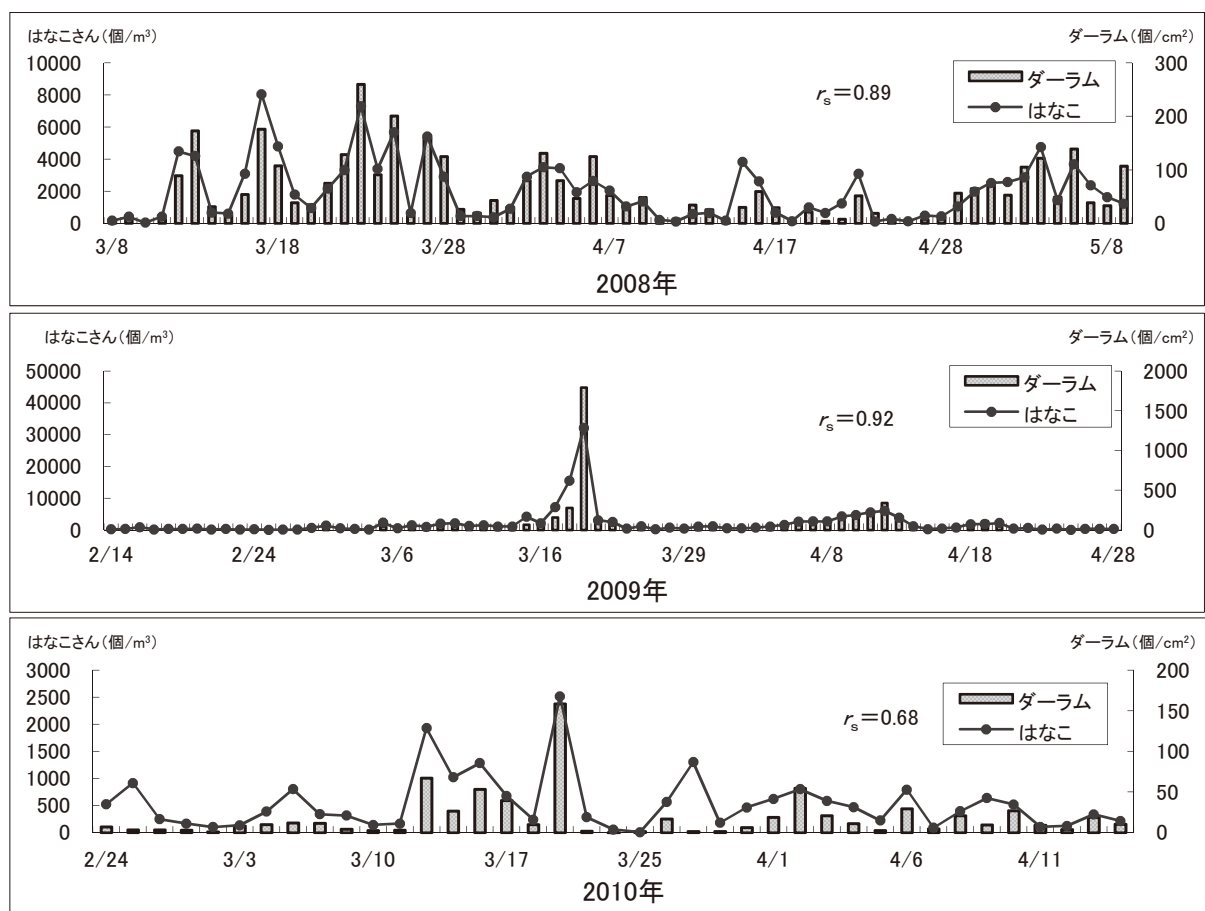


図5-2 はなこさんデータとダーラム型花粉捕集器データとの比較 (2008年～2010年)

文 献

- 1) 環境省 (2009) 花粉症環境保健マニュアル 2009 (2009年2月改訂版)
- 2) 斎藤洋三, 井出武, 村山貢司 (2006) 新版花粉症の化学, 化学同人
- 3) 日本花粉学会 (1998) 花粉学事典, 朝倉書店
- 4) 山崎太 (1992) スギ花粉症 - その原因と対策 - 医薬ジャーナル社
- 5) 日本アレルギー協会 (1994) 空中花粉測定および花粉情報の標準簡易に関する報告, アレルギー 23号
- 6) 気象庁, 気象統計情報 気象等の知識よくある質問集 <http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/faq/index.html> (2010年12月確認)
- 7) 環境省環境管理局大気環境課長 (平成16年6月29日) 環管大発第040629001号 環境省花粉観測・予測システムの構築について (依頼)
- 8) 昆美也子, 渡邊香奈子, 広川智香, 田村務, 西川真 (2006) 新潟市における1994年から2006年までのスギ花粉飛散状況と予測方法について, 新潟県保健環境科学研究所年報, 21巻 71-76

Pollen dispersion of *Cryptomeria japonica* and Cupressaceae from 1992 to 2010 in Nagano City

Yuka AZEGAMI, Yurie UCHIYAMA, Hitomi KASAHARA, Hiromi UEDA, Tetsuya YOSHIDA,
Tatsuko MIYASAKA, Hiroshi NAGASE and Satoru FUJITA

Nagano Environmental Conservation Research Institute, Infectious Disease Division,
1978 Komemura, Amori, Nagano 380-0944, Japan