

(短報)

盆地におけるスギ花粉と SPM の飛散動態

高橋 裕一¹⁾・新田 裕史²⁾・兜 真徳²⁾・
田村 憲治²⁾・阪口 雅弘³⁾・渡辺 美香⁴⁾

¹⁾ 山形県衛生研究所 〒990 山形市十日町1-6-6

²⁾ 国立環境研究所地域環境研究グループ
〒305 茨城県つくば市小野川16-2

³⁾ 国立予防衛生研究所 感染症疫学部 〒162 東京都新宿区戸山町1-23-1

⁴⁾ 東京大学医学部人類生態学教室 〒113 東京都文京区本郷7-3-1

(1996年3月31日 受付, 1996年4月18日 受理)

Dispersion of Airborne *Cryptomeria japonica* Pollen and SPM

Yuichi TAKAHASHI¹⁾, Hiroshi NITTA²⁾, Michinori KABUTO²⁾,
Kenji TAMURA²⁾, Masahiro SAKAGUCHI³⁾ and Mika WATANABE⁴⁾

¹⁾ *The Yamagata Prefectural Institute of Public Health,
Tohkamachi 1-6-6, Yamagata city 990, Japan*

²⁾ *Urban Environment and Health Research Team, Regional Environment division,
National Institute for Environmental Studies,
Onogawa 16-2, Tsukuba Ibaraki 305, Japan*

³⁾ *Department of Epidemiology National Institute of Health,
Toyama 1-23-1, Shinjuku-ku, Tokyo 162, Japan*

⁴⁾ *Department of Human Ecology, University of Tokyo,
Hongo 7-3-1, Bunkyo-ku, Tokyo 113, Japan*

Dispersion process of airborne *Cryptomeria japonica* pollen and suspended particulate matter (SPM) was analyzed in Yamagata basin. Similar pattern of pollen dispersion was observed among the locations situated in the bottom of the basin, on the other hand, the pattern at the places located in mountains was differed from each other. On the study of SPM, there were not much difference among the observation points due to its small size, and it was also observed in indoor environment where pollen was scarcely detected. There were no correlation between Cry j 1 and SPM in most places.

Key words : *Cryptomeria japonica*, airborne pollen, SPM, Cry j 1, dispersion

最近のスギ花粉症急増の原因についてはさまざまな説が提唱されているが、中でも、SPM (Suspended

Particulate Matter) や DEP (Diesel Exhaust Particle) などの大気汚染物質との関係が注目されて

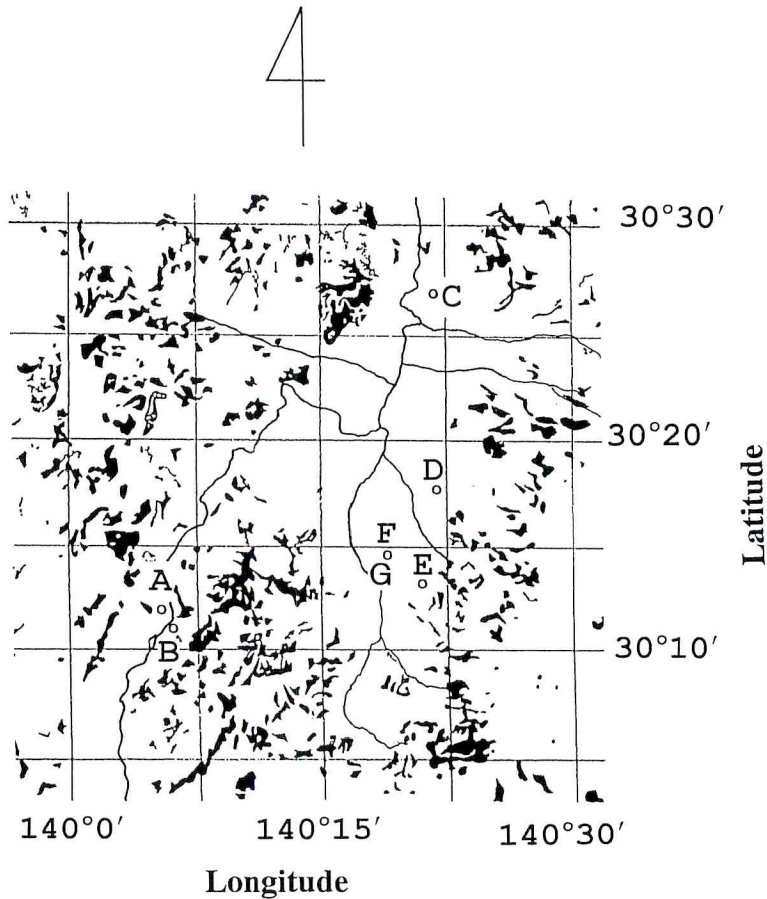


Fig. 1. Points of survey in Yamagata basin
C japonica forests are indicated as areas painted black.

いる^(1, 2). 我々は、これらの微粒子とスギ花粉の気中での挙動に興味をもち、ヒトは両者を同時に吸入していることが多いのか、それとも別々の時間に吸入しているかを調べた。それには、単孔式インパクターにより、30～35 μm のスギ花粉と粒径が10 μm 以下のSPMを分離し、同時に別個のフィルターおよびフィルム上に採集した。両者を定量することで、同一盆地内の各地点におけるスギ花粉の飛散パターンならびにスギ花粉とSPMの空中出現様式の比較を行った。

調査地点は Fig. 1 に示す山形盆地内とその周囲の山間部である。この盆地は南北に細長い舟底型の盆地で、Fig. 1 の A, B は山間部に、C, D, E, F は盆地の底部にある。そのうち D, E, F は山形市の市街地に、F と G は同一建物の屋内と屋外で山形市の中心にある。

空中試料は容量法のサンプラーを用いて採集した。それは白色ワセリンを塗ったマイラーフィルムとテフロンバインダーフィルター Model T60A20 (PALL-FLEX Products Corp.) から成る。10 μm 以上の粒子は単孔式インパクターの中央部のマイラーフィルム上に採集される。単孔式インパクターで10 μm 以上の粒子を除去した試料はテフロンバインダーフィルター上に採集される。フィルターの捕集効率は粒径0.3 μm で98%である。大気試料は2.5 l/min のポンプで吸引し採集した。採集期間は1993年3月26日から4月1日である。原則として毎日決まった時刻(朝7時から9時;場所ごとに定まった時間)にフィルターを交換し、24時間ごとのスギ花粉量とSPM濃度を求めた。

スギ花粉量はマイラーフィルム上に採集された試料

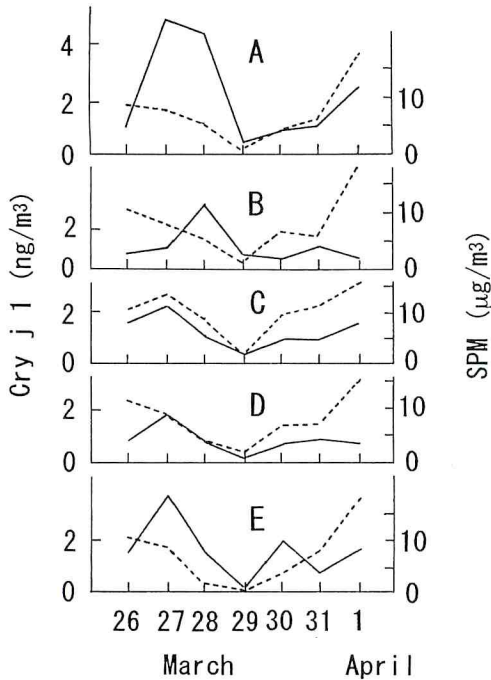


Fig. 2 Daily fluctuation of airborne Cry j 1 and SPM

SPM ; dotted line, Cry j 1 ; solid line.

の各々を1% BSA, 0.05% Tween 20 を含む 0.05 M PBS pH 7.6 の 1ml で 24 時間抽出した液中の Cry j 1 量として求めた。抽出液中の Cry j 1 はモノクローナル抗体を用いた enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) ⁽³⁾ で定量した。SPM 濃度は、テフロンバインダーフィルター上に採集された SPM の重量から求めた。

Cry j 1 と SPM の定量結果を Fig. 2 に示した。Cry j 1 はいずれの地点でも 3 月 29 日に少なかった点は類似していたものの、各地点での飛散パターンには違いがみられた。SPM 濃度も 29 日が少なく飛散パターンはいずれの地点でも類似していた。Table 1 に各地点の SPM 濃度と Cry j 1 の関係を示した。C 地点では 5% 有意で正の相関がみられたものの他の地点では相関はみられなかった。Table 2 は Cry j 1 の各地点相互の相関をみたものであるが、盆地の底部に位置する C, D, E 地点ではともに 1% 有意で正の相関がみられた。このことから盆地の底部では飛散パターンが類似するといえる。Table 3 は SPM 濃度

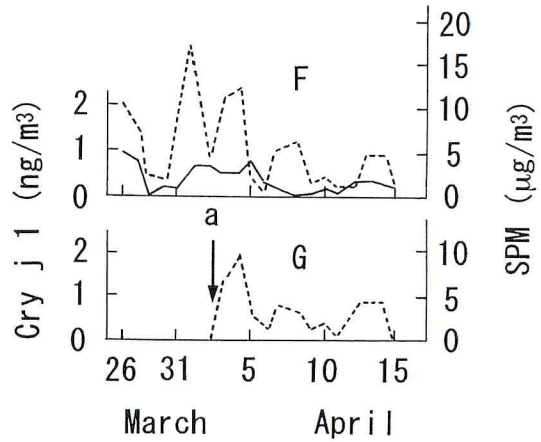


Fig. 3. Comparison of Cry j 1 and SPM at indoor and outdoor environment of the same building

Observation was started from the day indicated arrow a at point G

SPM ; dotted line, Cry j 1 ; solid line.

の各地点相互の関係をみたものであるが、いずれも 1% 有意で正の相関がみられ、SPM のような微小粒子はスギ花粉のような粗大粒子と違って広域にわたって飛散パターンが類似すると考えられた。同一調査地点の屋外 (F) と屋内 (G) で行った調査では、屋外で Cry j 1 が検出されても屋内ではすべての検体が検出限界以下 ($< 0.08\text{ng}$) であった。SPM 濃度の値は両者で類似していた (Fig. 3)。

盆地のような複雑地形では近距離の地点でも飛散パターンに大きな違いがみられた (A 地点と B 地点)。一方、盆地の底部では比較的類似した飛散傾向がみられた。スギ花粉のシュミレーションモデル ⁽⁴⁾ を用いて、時間ごとの風速・風向と時間ごとのスギ花粉量の変化をみると、スギ花粉は南風あるいは北風によって盆地底部に運ばれると考えられるケースに遭遇した ⁽⁵⁾。このようなことから盆地底部では類似した飛散傾向がみられたのであろう。小笠原は ⁽⁶⁾ 阪神地方におけるスギ花粉の飛散動態を調べ、丹波山地から花粉を伴った気流が六甲山で迂回し、東進し、北から武庫川沿いに流れた気流とぶつかるので武庫川河口には花粉が集積しやすいと述べている。このように花粉は谷や川に沿って流れやすく地形の効果を大きく受ける。今回、我々がみた盆地底部でのスギ花粉の流れは彼の結果と一致した。

Table 1. Coefficient of correlation between SPM and Cry j 1 at each place

Letters A to E are places shown in Fig. 1

place	r
A	0.265
B	0.350
C	0.808
D	0.369
E	0.285

Table 2. Relative coefficients of correlation of Cry j 1 between two places

Letters A to E are places shown in Fig. 1

A	1.000				
B	0.661	1.000			
C	0.684	0.079	1.000		
D	0.755	0.187	0.915	1.000	
E	0.727	0.077	0.849	0.893	1.000
	A	B	C	D	E

Table 3. Relative coefficients of correlation of SPM between two places

Letters A to E are places shown in Fig. 1

A	1.000				
B	0.962	1.000			
C	0.879	0.874	1.000		
D	0.924	0.965	0.894	1.000	
E	0.955	0.933	0.872	0.965	1.000
	A	B	C	D	E

SPM はスギ花粉に比べてサイズが小さく落下速度が遅いため、盆地内の各調査地点間での違いは少なく、スギ花粉の入り込まない屋内でもみられた。Cry j 1 と SPM 濃度の間には正の相関がみられた地点もあったが、多くの地点では両者は相関しなかった。したがって、ヒトは必ずしも Cry j 1 と SPM を同時に吸入してはいないと考えられる。

同時に行ったスギ花粉の曝露量の個人差に関する調

査結果は既に報告した⁽⁷⁾。つまり空中花粉数と各自の曝露量は必ずしも一致せず、各自の生活行動が大きく関係している。今回の結果から、同一盆地内では盆地の底部では花粉の飛散傾向が類似するものの、周囲の山間部では異なることがわかった。したがって、盆地のような複雑地形では、同じ地域に住んでいても同程度のスギ花粉を吸入していないこともありうる。

引用文献

- (1) Ishizaki, T., K. Koizumi, R. Ikemori, Y. Ishiyama, and E. Kushibiki : Studies of prevalence of Japanese cedar pollinosis among the residents in a densely cultivated area. *Ann. Allergy* **58**, 265-270 (1987).
- (2) Muranaka, M., S. Suzuki, K. Koizumi, S. Tanifuji, T. Miyamoto, et al. : Adjuvant activity of diesel exhaust particulates for the production of IgE antibody in mice. *J. Allergy Clin. Immunol.* **77**, 616-623 (1986).
- (3) 渡辺雅尚, 田村正宏, 名古屋隆生, 高橋裕一, 片桐進, 岡鉄雅 : スギ花粉抗原 (Cry j 1) に対するモノクローナル抗体を用いた enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) による Cry j 1 の測定. *アレルギー* **41**, 1535-1539 (1992).
- (4) 川島茂人・高橋裕一 : 開花日を考慮したスギ花粉拡散シュミレーション—スギ花粉の拡散過程に関する研究 (Ⅲ). *日本花粉学会会誌* **37**, 137-141 (1991).
- (5) 佐橋紀男, 高橋裕一, 村山貢司 : スギ花粉のすべて. *メディカル・ジャーナル社*. pp.40 (1995).
- (6) 小笠原寛編著 : 兵庫県の花粉尘. 兵庫県花粉症研究会. pp33-38 (1995).
- (7) 新田裕史, 高橋裕一 : スギ花粉抗原曝露の評価. *アレルギーの領域* **2**, 60-64 (1995).