

[資 料]

兵庫県における花粉飛散と気象条件との関係

赤松 成基^{1*} 前田 絵理¹ 藤田 昌民²後藤 操¹ 三橋 隆夫¹Relationship Between Airborne Pollens and Meteorological
Conditions in Hyogo PrefectureShigeki AKAMATSU^{1*}, Eri MAEDA¹, Masatami FUJITA²,
Misao GOTO¹ and Takao MITSUHASHI¹*¹Life Science Division and ²Risk Management Division, Public Health Science Research Center, Hyogo Prefectural Institute of Public Health and Consumer Sciences, 2-1-29, Arata-cho, Hyogo-ku, Kobe 652-0032, Japan*

In Hyogo prefecture, the correlation between pollen counts and meteorological conditions from 2005 to 2009 was examined. As a result, high correlation coefficient was obtained between pollen counts and temperature in the previous summer for Japanese cedar and cypress at all observation sites. In addition, amount of daylight and precipitation were also correlated with these pollen dispersal. Moreover, gramineous pollen counts were related to temperature in each term.

I はじめに

花粉症の患者は増加傾向にあり、国民全体における有病率は現在約30%と言われている¹⁾。花粉は春のスギ科やヒノキ科だけでなく、イネ科のように春から秋にかけて飛散するものがあり、日本で報告されている花粉症の原因花粉は約60種類ある²⁾。花粉症はI型アレルギーに属し、アレルゲンである花粉と接触しないことが重要な花粉症対策の一つである。したがって、花粉の曝露を防ぐためにも花粉飛散状況の実態把握は重要であり、兵庫県では年間を通した継続調査を実施している。

今回は、2005年から2009年の最近5年間の花粉飛散数調査(県内4ヶ所の観測点)のデータを基に、スギ科、ヒノキ科、イネ科の3種類について気象条件や地域特異

性との関連性を調べた。その結果、いくつかの傾向が認められたので報告する。

II 材料と方法

花粉採取は、兵庫県作成の「花粉飛散状況調査実施要領」に基づき、健康福祉事務所3ヶ所(龍野、豊岡、洲本)および当研究所(神戸)の計4ヶ所で、ダーラム型花粉捕集器を用いて行った(Fig.1)。

捕集器内のスライドガラスに白色ワセリンを塗布したものを、スギ・ヒノキ科花粉飛散シーズン(2~5月頃)は毎日午前9時に交換した。その他の期間は、原則として毎週1回、月曜日に交換した。花粉数はスライドガラスの3.24cm²(18mm×18mm)の範囲をCarberla液で染色後、光学顕微鏡で計測し、1cm²あたりの個数を求めた。

得られた飛散数のデータは、1月の第1月曜日が属する週(月曜日~日曜日)を第1週とした。以後同様に第2週、第3週と設定し、1週単位で合計飛散数を集約した。

¹健康科学部 ²危機管理部

*別刷請求先: 〒652-0032 神戸市兵庫区荒田町2-1-29
兵庫県立健康生活科学研究所 健康科学研究センター
健康科学部 赤松 成基

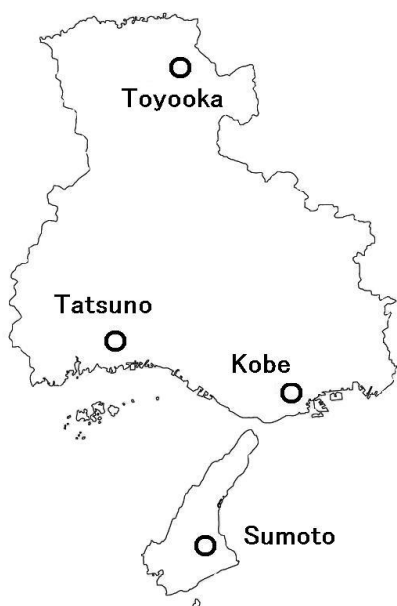


Fig.1 Observation sites of pollen in Hyogo Prefecture (4 points)

なお気象データは、気象庁提供のものを利用した。豊岡、洲本、および当研究所は、それぞれ市内の観測地点データを用い、龍野は最寄りの観測地点である姫路のデータを用いた。

III 結果および考察

1. スギ科

スギ花粉は雄花から飛散し、雄花芽分化期である夏期の気象条件によって、雄花の生産量の変動し、翌年の花粉飛散数に影響を与える。すなわち、前年7月頃の気温が高いと雄花の生産量が多くなり、翌年の花粉飛散数が増加するとされている²⁻³⁾。

Table 1 Japanese cedar pollen counts and mean temperature in previous July at the four observation sites

| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|---------|------|------|------|------|------|
| Tatsuno | 3984 | 1407 | 1568 | 1023 | 4924 |
| | 28.1 | 26.2 | 25.8 | 24.8 | 27.5 |
| Toyooka | 3963 | 1604 | 2835 | 1840 | 5365 |
| | 27.5 | 25.3 | 25.3 | 23.9 | 27.3 |
| Sumoto | 3278 | 931 | 1078 | 861 | 1932 |
| | 27.0 | 25.3 | 25.2 | 24.1 | 26.3 |
| Kobe | 4752 | 1413 | 2208 | 1421 | 6386 |
| | 28.9 | 27.0 | 26.8 | 25.7 | 28.0 |

above : total pollen counts of year (/cm²/year)

below : mean temperature in previous July (°C)

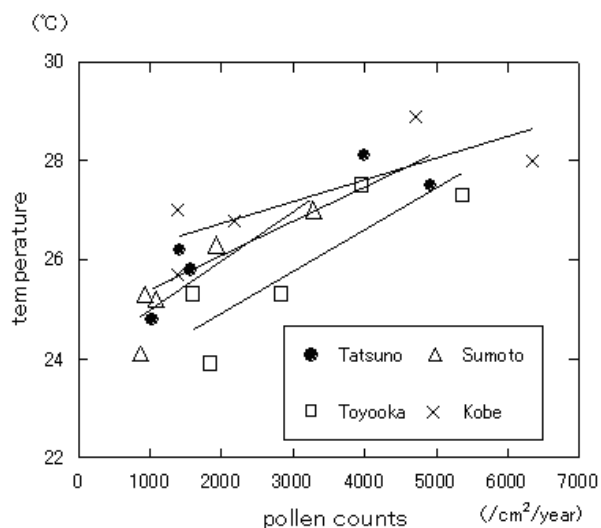


Fig.2 Correlation between mean temperature in previous July and Japanese cedar pollen counts (2005-2009)

Correlation coefficients

- Tatsuno : 0.893 (0.992, except 2006)
- Toyooka : 0.856 (0.906, except 2006)
- Sumoto : 0.901 (0.924, except 2006)
- Kobe : 0.790 (0.829, except 2006)

Table 1 に最近5年間の各観測点におけるスギ花粉飛散数と前年7月気温(平均値)を示した。既に、上記の傾向が神戸で見られることを報告⁴⁾したが、今回は数値化するために最近5年間での回帰分析を行った。さらに他の3観測点においても回帰分析を行った結果、全観測地点で前年7月の平均気温と飛散総数の関係には、正の相関が見られた (Fig. 2)。

なお前年7月の平均気温が同程度である2006年と2007年において、前者での飛散数が少なかった原因として、スギ花粉飛散最盛期の3月が、例年に比べ降雨量が多く、花粉が飛散しにくい天候であったことが考えられる。さらに、スギ花粉が大量に飛散した翌年にはスギの樹勢が弱まり、花粉飛散数が減少することが報告されており⁵⁾、2005年の大量飛散も2006年の飛散数に影響したと考えられる。

そこで、特殊な条件の2006年のデータを除いて相関係数を求めたところ、全観測点でさらに高い相関を示し、龍野、豊岡および洲本の3地点では、相関係数が0.9を超える値であった。

この他、飛散総数に関与する気象因子として、前年夏期(6~8月頃)における最高気温平均値^{2,6)}(各日における最高気温を月間で平均したもの)、日射量²⁾、および降水量^{2,7)}等が報告されており、それぞれについて飛散総数との相関を回帰分析によって同様に調べた (Table 2)。

Table 2 Comparison of correlation coefficients between meteorological factors and Japanese cedar pollen counts (2005-2009)

| | temperature | | daylight | | | | precipitation | |
|---------|-------------|--------|----------|--------|--------|--------|---------------|--------|
| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | ⑧ |
| Tatsuno | 0.893* | 0.921* | 0.870 | 0.922* | -0.212 | -0.321 | -0.753 | -0.679 |
| Toyooka | 0.856 | 0.859 | 0.840 | 0.843 | -0.652 | -0.510 | -0.210 | -0.070 |
| Sumoto | 0.901* | 0.891* | 0.824 | 0.824 | -0.411 | -0.403 | -0.171 | 0.651 |
| Kobe | 0.790 | 0.790 | 0.894* | 0.824 | -0.604 | -0.687 | -0.518 | -0.362 |

- i) Meteorological factors : Mean temperature in previous July, ① ; Mean of maximum temperature in previous July, ② ; Total hours of daylight in previous July, ③, in previous July and August, ④ ; The number of non-daylight days in previous June and July, ⑤, from June to August in previous year, ⑥ ; Total precipitation in previous June and July, ⑦, from June to August in previous year, ⑧
- ii) Non-daylight day : total daylight time is less than 0.1 hour
- iii) * : $p < 0.05$

Table 3 Comparison of correlation coefficients between meteorological factors and Japanese cypress pollen counts (2005-2009)

| | temperature | | daylight | | | | precipitation | |
|---------|-------------|--------|----------|-------|---------|---------|---------------|--------|
| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | ⑧ |
| Tatsuno | 0.637 | 0.650 | 0.618 | 0.474 | -0.512 | -0.564 | -0.841 | -0.929 |
| Toyooka | 0.925* | 0.930* | 0.944* | 0.817 | -0.955* | -0.909* | -0.718 | -0.437 |
| Sumoto | 0.834 | 0.788 | 0.758 | 0.546 | -0.531 | -0.386 | -0.425 | 0.483 |
| Kobe | 0.934* | 0.952* | 0.785 | 0.352 | -0.821 | -0.747 | -0.711 | -0.399 |

- i) Meteorological factors are the same as described in Table 2.
- ii) * : $p < 0.05$

前年7月最高気温平均値については、全観測点で平均気温と同様に正の相関が認められた (Table 2-②)。

日照時間については、前年7月および7~8月で共に正の相関がみられた (Table 2-③, ④)。また不照日数(日照時間が0.1時間未満の日数)については6~7月および6~8月のデータでは負の相関がみられた (Table 2-⑤, ⑥)。

降水量は、洲本以外の3観測点で6~7月および6~8月のデータでは負の相関がみられた (Table 2-⑦, ⑧)。

2. ヒノキ科

ヒノキ花粉飛散数も、スギ花粉と同様に前年夏期の気象条件に影響を受ける⁸⁾。そこで、スギ花粉同様に各気象条件と飛散総数との相関を調べた (Table 3)。

前年7月平均気温と最高気温平均値は、スギ花粉と同様に高い正の相関がみられた (Table 3-①, ②)。

日照時間や降水量についても、スギ花粉とほぼ同様の相関を示した。県内の全観測点において、前年夏期の日照時間が長く、降水量が少ないほど、翌年の飛散数が増

大する傾向が認められた。

3. イネ科

イネ科花粉飛散数は年間に2峰性のピークが見られ、それぞれのピークで観測される花粉の種類や飛散数が異なることから、2期に分けて考察した。最初のピークが属する第1週(1月当初)から第30週(7月下旬)をI期、第2のピークが属する第31週以降をII期とした (Fig.3)。

イネ科の多くはI期に飛散数が多く、主なものは帰化種であるカモガヤ等の花粉⁹⁾であり、5月上旬がピークであった。

これまで早春の気温と花粉飛散開始日との関連は報告されているが¹⁰⁾、今回は3月の平均気温とI期飛散総数との関連を調べた (Fig.4)。

平均気温と飛散総数との関係を示したプロットは、各観測点で異なるパターンであったが、スギ・ヒノキ科と比べ、地域毎にまとまっており、地域差がみられた。なお神戸においては、気温と飛散総数との間で正の相関が

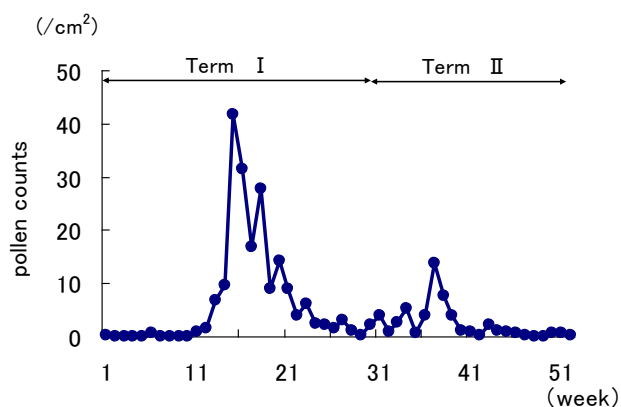


Fig.3 Transition of weekly gramineous pollen counts in 2008 (Kobe)

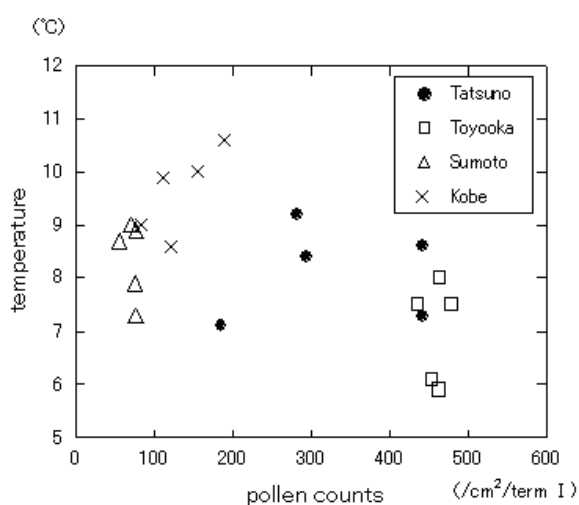


Fig.4 Correlation between mean temperature in March and gramineous pollen counts (term I, 2005-2009)

みられた。

イネ科Ⅱ期には、ヨシ、ギョウギシバ、イネ等の花粉が飛散しているものの、飛散数は少ない。Ⅱ期の植物は、一般に生育適温は 30~35°Cで、15°C以下では生長が進まないか、わずかな生長にすぎない¹¹⁾。そこで全定点で平均気温が 15°Cを上回る 9 月の平均気温を用いてⅡ期飛散総数を比較した (Fig.5)。

Ⅱ期についても飛散総数に地域差が認められ、洲本で少なく豊岡で多い傾向を示した。Ⅰ期と同様に、年較差は小さかった。また、神戸以外の 3 観測点で気温と飛散総数との間に正の相関がみられた。

IV 結論

兵庫県は、北は日本海、南は瀬戸内海に面しており、地域によって気象条件が異なっている。本報の 4 観測点

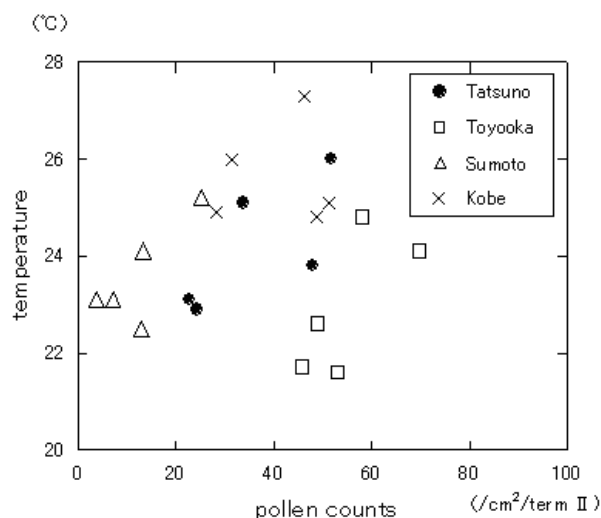


Fig.5 Correlation between mean temperature in September and gramineous pollen counts (term II, 2005-2009)

についても気候が異なるが、スギ科やヒノキ科において夏期の気温、日照時間、降水量に対する翌年の飛散総数の年推移等において、全観測点で関連がみられるなど共通する部分があった。

イネ科においては、2 期に分けて検討したことで、3 月の平均気温がⅠ期に、9 月の平均気温がⅡ期の飛散総数に影響を与えることがわかった。今後、さらに長期間のデータを収集して解析していくことが必要と思われる。

謝辞

本調査の遂行にあたり、企画調整に協力していただきました健康福祉部健康局疾病対策課の関係者の方々、花粉飛散データを提供していただきました龍野・豊岡・洲本健康福祉事務所の関係者の方々に深謝いたします。

文献

- 1) 馬場廣太郎, 中江公裕: 鼻アレルギーの全国疫学調査 2008 (1998 年との比較) - 耳鼻咽喉科医およびその家族を対象として-. *Progress in Medicine*, **28**, 2001-2012 (2008)
- 2) 環境省: 花粉症環境保健マニュアル, p.4-9 (2009)
- 3) 田中孝治, 岡田和智, 各務智子, 吉田真也, 田口実佳, 山崎太: 岐阜県大垣市における 2005 年のスギ花粉飛散数予測. *日本花粉学会会誌*, **51**, 69-74 (2005)
- 4) 後藤操, 藤田昌民, 市橋啓子: 兵庫県における 10 年間(1998 年から 2007 年)の飛散スギ科花粉調査. *兵庫健康研紀要*, **4**, 58-63 (2007)

- 5) 平英彰, 吉井エリ, 寺西秀豊: スギ雄花の花粉飛散特性. アレルギー, **53**, 1187-1194 (2004)
- 6) 高橋裕一, 川島茂人: 夏期気温の年次差を利用したスギ花粉総飛散数の新予測方法. アレルギー, **48**, 1217-1221 (1999)
- 7) Namba, H., Saitou, K. and Sahashi, N. : Relationship between Combined Pollen Count of *Cryptomeria japonica* and Cupressaceae and Precipitation in July of the Previous Year. Jpn. J. Palynol., **46**, 115-124 (2000)
- 8) 木村(片岡)裕子, 難波弘行: 岡山県におけるヒノキ科花粉飛散数に影響を与える気象因子. 日本花粉学会会誌, **54**, 15-22 (2008)
- 9) 伊藤由紀子, 塩谷格: 三重県中部におけるイネ科花粉源-(2) 春から初夏の空中花粉の花粉源-. 日本花粉学会会誌, **52**, 5-13 (2006)
- 10) 須藤礼子, 須藤守夫, 雑賀優, 内海祥治: 盛岡市におけるイネ科植物の花粉飛散と早春の気温の関係. 日本花粉学会会誌, **51**, 69-74 (2005)
- 11) 西村修一, 後藤寛治, 猪ノ坂正之, 大久保忠旦, 佐藤庚, 仁木巖雄, 三秋尚: 飼料作物学, p.53-155, 文永堂出版 (1989)