

大学生の入学時と4年次における杉花粉症有病率の 推移に関する調査成績

大分大学保健管理センター内科

中村 晋

杉花粉症における空中花粉飛散の実態調査が本邦各地で実施され、抗原側の要因に関する研究は進展したが、生体側からの **approach** はなお十分とはいえない。

著者は1988年以来毎年定期検診に際し本学新入生の本症有病率調査を実施しているが、今回は1988年調査対象となった624名の4年次における本症有病率調査の機会を得たのでその結果を報告する。

杉花粉に対する特異抗体保有率は28.2%(1988)から40.2%(1991)に上昇し、杉花粉症有病率も14.1%から23.1%に増加した。

さらに1988年杉花粉への感作準備状態と考えられた学生94名中41名(43.6%)は1991年までに杉花粉症が発症し、**borderline** 群あるいは無症状群とされた学生に比し有意に高率であった。

以上の事実より感作準備状態と考えられた対象を本症“予備軍”と呼ぶことは正当といえるわけで、これらの **case** では将来杉花粉症発症の可能性が大と考えられるので追跡と対応が必要と思われる。

Key words: frequency of Japanese cedar pollinosis sufferers — investigation among university students — Japanese cedar pollinosis — percentage of specific antibody carriers — reservist to pollinosis

緒 言

調査対象並びに方法

杉花粉症はわが国特有の花粉症とされ、昨今全国的に患者が多発するため生活環境汚染という観点から社会的にも大きな問題とされる。本症への対応を考えるため抗原側の要因として空中飛散花粉調査が各地で実施され、既に花粉カレンダーが作成され花粉飛散予報も実用化されている。しかし抗体を産生しアレルギー反応の場となる生体側からの **approach** はなお十分とはいえない。

そこで著者は1988年以来大分大学学生並びに職員の定期検診に際し杉花粉に対する抗体保有率を含め杉花粉症頻度調査を行い、その結果を逐次報告している^{1)~4)}が、今回は初年度1988年入学の学生につき4年次(1991年)にも同様の調査を実施しそれらの推移を検討する機会を得たので結果を報告する。

調査対象は大分大学1988年度定期検診を受診し前報¹⁾杉花粉症頻度調査の対象となった新入生892名(入学時年齢平均18.4歳)中、1991年度定期検診を受診し調査に協力の得られた4年次学生624名(男子420名、女子204名)である(Table 1)。

調査は1988年同様定期検診の行われる4~6月に実施されたため、杉花粉飛散時期を若干外れ、検診日に症状を認めるものはむしろ少なかったので、全対象者に Table 2 に示す問診票(1988年度¹⁾と同内容)を配布し、症状発現の状況を設問を通じて具体的に記入させ、RAST(radioallergosorbent test)により抗杉花粉 IgE

Table 1 Subject of investigation (Students who were matriculated in 1988)

Age when matriculated	18	19	20	21	Total
Sex					
Male	245	132	38	5	420
Female	160	39	5	0	204
Total	405	171	43	5	624

(Average of age : 18.4 years)

Received: July 6, 1992

Accepted: October 13, 1992

Abbreviations: **ELISA** enzyme-linked immunosorbent assay; **IgE** immunoglobulin E; **No₂** nitrogen dioxide; **RAST** radioallergosorbent test

Table 2 Form and matter of questionnaire on the Japanese cedar pollinosis

1. Put a mark on the following circumstances of your address.
☐ residential quarter ☐ shopping district ☐ factory area
☐ rural district ☐ forest zone

2. Can you see Japanese cedar tree within a distance of 1 km from your dwelling-house?
 Please check applicable box.
☐ Japanese cedar tree can not be found at all.
☐ A small number of Japanese cedar tree can be found.
☐ A grove of Japanese cedar is found.
 The dwelling-house is surrounded by Japanese cedar forest.
☐ That is more than I can answer, because I did not pay attention to such matters.

3. Put marks on the all of following names of diseases from which you have ever suffered.
☐ asthmatic attacks ☐ nasal allergy ☐ conjunctival allergy
☐ no experiences of those aforementioned

4. Please check the all of applicable boxes, if you have always following symptoms at the season from February to April every year.
☐ A. In spring succession of sneezing, incessant rhinorrhoea and nasal obstruction are manifested.
☐ B. In spring itching of eyes and congestion after scratching are manifested.
☐ C. Concurrently with those aforementioned, asthmatic attacks or difficulty in breathing with stridor are manifested, and you are often unable to lie on your back.
 How many years is it since these symptoms have been manifested?
Since _____ years.

5. Please check the all of applicable boxes, if you have above-mentioned symptoms (as A, B, and C) besides springtime.
☐ in summer ☐ in autumn ☐ in winter
☐ in all seasons ☐ indefinite

Table 3 Classification of subjects from a viewpoint of symptoms and IgE-antibody titer

Group	
A : Sufferers from Japanese cedar pollinosis having symptoms and RAST score higher than 2 B : Asthmatics with double sensitizing to Japanese cedar pollen as one of causative antigen C : No symptoms irrespective of RAST score more than 2	Carriers of specific IgE-antibody
D : RAST score 1 with symptoms of pollinosis E : No symptoms, but RAST score 1 F : Suspective in symptoms but RAST score 0	Uncertain cases
O : Nothing in symptoms nor RAST score 0	No connection with pollinosis

C + D : group of reservist in pollinosis

E + F : group of borderline

抗体価を測定し（1988年同様専門ラボラトリーである西日本特殊検査センターへ依頼）、症状と抗体価（RAST score）から Table 3 の判定基準（A～F の6分類）を設定して各学生のその年度における杉花粉の影響を評価した。ただし本研究の目的は杉花粉への感作抗体保有状況の調査であったので、有病者における

家塵など他抗原に対する抗体検索は行わなかった。

結 果

1) 杉花粉に対する特異 IgE 抗体保有率の推移

Table 4 The specific antibody titer (RAST score) at the freshmen and fourth grade of university students

Year		1991					
1988	RAST Score	0	1	2	3	4	Total
	4				1	6	7
	3			1	32	48	81
	2	1	1	34	41	11	88
	1	1	1	11	7	2	22
	0	341	28	48	7	2	426
	Total	343	30	94	88	69	624

対象学生624名における1988年及び1991年の抗杉花粉 IgE 抗体保有状況の推移は Table 4 の如くで、RAST score 2以上の抗体保有(陽性)者は1988年176名(28.2%)であったのが1991年に251名(40.2%)で在学中の有意の増加(Yates 補正 χ^2 検定 $p < 0.005$)がみられた。

就中1988年抗体価 RAST score 2~3であった169名についてみると1991年抗体価が score 3から4に上昇したもの48名、score 2から3あるいは4に上昇したものの52名で計100名(59.1%)で、入学時既に抗体を保有していた者の中でも4年次の抗体価上昇がみられる。これに対し1991年抗体価が RAST score 2あるいは3に維持されたものの66名(39.1%)、低下したのは僅か3名(1.8%)にすぎなかった。

また1988年抗体価が RAST score 1(疑陽性)であった22名中1991年(4年次)に score 2以上(陽性)に転じていたのが20名(90.9%)に上った。これに対し1988年 score 0で抗体非保有者と考えられた426名(全対象の68.3%)から1991年抗体価 score 2以上となり抗体を保有するに至ったのは57名(13.4%)で、score 1(疑陽性)からの陽転率に比すれば有意に低い($p < 0.005$)。

2) 杉花粉症有病率の推移

対象学生624名に対し1988年及び1991年度定期検診に際し同一問診表による杉花粉症症状調査を実施し、同時に検査した抗杉花粉 IgE 抗体価(RAST score)とより Table 3 の基準にしたがい各対象ごとに総合的に杉花粉の影響を評価し有病率を算定した。その結果1988年及び1991年の杉花粉症有病率の推移は Table 5 の如くで、1988年の有病者(A+B群)は88名(14.1%)であったのが1991年(4年次)には144名(23.1%)で在

Table 5 The groups from a view point of symptoms and antibody titer at the freshmen and fourth grade of university students

1988	Year	1991							
	Group	O	F	E	D	C	B	A	Total
	A					1		79	80
	B		1		1		5	1	8
	C					51	5	32	88
	D					2		4	6
	E	1		1		12		2	16
	F	14	41	2	4	4	2	10	77
	O	265	21	19	3	37		4	349
	Total	280	63	22	8	107	12	132	624

学中の有意の増加がみられた($p < 0.005$)。これに対し1988年の有病者(A+B群)88名中1991年C群、D群、E群となり症状軽減とみられるのは各1名計3名(3.4%)にすぎなかった。

一方 RAST score 2以上で抗体を保有していても症状が認められないC群(すなわち北村⁵⁾のいわゆる潜在性感作と思われるもの)及びこれとは逆に杉花粉症と思われる症状はあっても RAST score 1に止まっているD群は免疫応答準備段階にあると考えられ、これらC+D群、換言すれば本症“予備軍”は1988年94名であったが、その中で1991年発症に至っているもの(A+B群)が41名(43.6%)あった。これに対し borderlineにあると考えられるE+F群93名からの発症者は14名(15.1%)、無症者(O群)349名からの発症者は4名(1.1%)で、これら相互間に明らかな有意差が認められた($p < 0.005$)。

考 案

杉花粉症発症に際し杉花粉に曝露される生体への影響、就中免疫機序関与の下にいかなるアレルギー反応が惹起されるかについての臨床的検討はなお十分とはいえず、一般住民の何%が抗杉花粉 IgE 抗体を保有し、何%が杉花粉症に罹患しているか(有病率)に関する調査は本症に興味を有する研究者の周辺のごく限られた地域で実施されているにすぎない。

東京では斉藤⁶⁾が1987年 RAST score 2以上で杉花粉症の確実な者は大田区で7.32%、秋川市で6.48%と

報告し、井上⁷⁾も国立予防衛生研究所血清銀行より血清検体の提供を受け蛍光 ELISA により都民の杉花粉に対する抗体保有率は20～30歳代で32.0% (128名中41名)であったが、40歳以上になると激減するとしている。

首都圏以外では1987年石崎ら⁸⁾が日光・今市地方住民の約10%が本症に罹患し、有病率は青壮年で高く50歳以上になると減少すると報告し、九嶋・小泉ら⁹⁾¹⁰⁾も同じ日光及び小山の事業所検診で ELISA による抗体保有率が29.3%, 小山22.1%; 抗体陽性かつ有症で杉花粉症と診断できたものが日光16.6%, 小山9.8%であったとする。笹嶋ら¹¹⁾は1989年秋田県山間部の東由利町民成人2579名の血清につき蛍光 ELISA 法で抗杉花粉 IgE 抗体を測定し、RAST score 2相当以上の陽性者は30歳代26.3%, 20歳代23.8%の順で40歳代以後加齢と共に減少し、80歳代は僅か3.1%にすぎなかったという。最近木原ら¹²⁾は東京都心から290km 南方の八丈島で成人の杉花粉症調査を行い、174名に scratch test を実施し16名(9.2%)が陽性で、20名(11.5%)が特異抗体を保有し、杉花粉症の存在を確認している。

このように成人における杉花粉症有病率は従来より青壮年に高いとされ、著者の1983年の報告¹³⁾でも年齢制限を加えない allergy clinic における杉花粉症患者のすべてが21～42歳であった。しかし最近本症の低年齢化が問題にされるようになり、小泉ら¹⁴⁾は1990年日光市の小学校で216名の児童中有症かつ皮膚反応陽性で杉花粉症と診断されたもの51名(23.6%)と報告、笹嶋ら¹⁵⁾(1991)も前記秋田県東由利町と象潟町小・中学校児童生徒の抗杉花粉 IgE 抗体保有率が小学校低学年5.6%, 高学年10.2%, 中学生では12.7%と加齢にしたがって上昇傾向がみられ、特に中学生では沿岸部象潟町の10.2%に対し山間部東由利町で20.4%と成人並みの高値を示し、地理的位置による杉花粉飛散状況の差を反映させる結果を得ていることが注目される。

ここで大学生の年代を考えてみるとほとんどの学生の年齢は18歳以降の数年間で、現在の医療体制の下では小児科から内科への移行期に相当する。著者ら¹⁶⁾は過日1978年から1982年にわたり大学新入生の気管支喘息有病率調査を行いこの年代の気管支喘息の特徴を小児から成人へ移行する一時期と位置づけるべき結果を得た。このことと上記諸家による抗杉花粉 IgE 抗体保有率並びに杉花粉症有病率調査成績を考え合わせると、大学生の年代は杉花粉への感作の強い年代と推測され、診療科のはざまにあるこの年代の実態を把

握することは杉花粉症の全貌を知り対応を考える上で極めて有意義と考えられる。かかる観点より著者は1988年以来大分大学新入生を対象に毎年春の定期検診時に抗杉花粉 IgE 抗体保有率を含め、杉花粉症有病率調査を実施している。初年度1988年には協力の得られた新入生892名(男子634名, 女子258名, 年齢平均18.4歳)中抗体保有率27.4%, 有病率12.0%という結果を得、杉花粉への感作準備状態(“予備軍”)と考えられるものが14.7%存在し、将来この中より患者発生の可能性が大で追跡調査が必要であると本誌に記載した¹⁾。その後の調査成績は逐次本学会総会に報告した²⁾⁻⁴⁾ように抗体保有率は34～36%, 有病率16%前後の横這い状態で推移しているが、今回一連の調査の初年度の対象となった1988年入学の学生892名中624名(男子420名, 女子204名)で4年次にも同じ調査を実施する機会を得、この間の推移を検討したので結果を報告した。

それによれば抗体保有者は1988年176名(28.2%)であったが1991年251名(40.2%)となり、在学中の有意の増加がみられた。しかも初年度抗体保有者についてみても59.1%で抗体価の上昇を認めた。また1988年抗体価が RAST score 1で疑陽性であった22名中1991年に score 2以上となり抗体保有者に転じていたのが20名(90.9%)に上っており、1988年抗体非保有者とされた426名から1991年抗体保有者となった57名(13.4%)に比し有意に高率であり、特に抗体疑陽性者について在学中に陽性化の可能性を考慮した follow up が必要と思われる。

次に問診結果と抗体価を総合し杉花粉症有病者と考えられるものは1988年88名(14.1%)であったが1991年144名(23.1%)となり、抗体保有者と同様在学中の明確な(有意の)増加が認められた。また1988年抗体価が RAST score 2以上ながら無症状であった88名及び杉花粉症様症状を有したが RAST score 1であった6名計94名が本症不全型(免疫応答準備状態)と考えられたが、この中の41名(43.6%)が1991年までに発症に至っており、1988年に borderline とされた93名からの発症が14名(15.1%), 無症者349名からの発症が4名(1.1%)であったのに対し著明な差があり、著者がかかる case を発症への途上にあるものとし杉花粉症“予備軍”と考えたことの妥当性が証明されたことになる。このような“予備軍”の将来発症者としての意味づけはアレルギー領域における健康管理を行う上で極めて重要と考えられ、今後はかかる予備軍該当者にはあらかじめ近き将来の発症の可能性を警告し、発症時の早

期治療と適切な対応策を指導するための根拠となしう
ると考える。いずれにしても臨床家による臨床例の
follow upを別にすれば、経時的に杉花粉に対する特
異抗体保有率上昇と有病率上昇の推移を疫学調査の形
で論じた本症に関する記載はこれまで類例を見出し得
ず、今回の調査が単に調査時における対象集団の抗原
への感作状態を調べるに止まらず、抗原への感作の経
過をとらえ、患者増加の構図の一端を明らかにし、各
個体の未来における感作成立の推測を可能にし得た点
で興味ある結果といえよう。

本調査で1988年と1991年の全対象における抗体保有
率が28.2%から40.2%へ、有病率が14.1%から23.1%
へ大きく上昇している理由の真相は明らかではない
が、若干の可能性を推測してみると、まず抗原への曝
露が考えられよう。著者¹⁷⁾は先に職業アレルギーが職
業環境という限られた space 内でその閉鎖の程度と
抗原への濃厚曝露の程度に応じて高い発症頻度を示
し、生活環境汚染によるアレルギー発症の上限である
と指摘したが、杉花粉症においても抗原たる空中飛散
杉花粉への曝露の程度が発症に深く関わりとする諸家
の報告¹⁸⁾⁻²²⁾は当然と考えられる。大分県には JR 日豊
線、久大線、豊肥線沿線をみてもわかる通り全山これ
杉といえる杉林が多数存在し、飛散花粉に曝露されな
がら学生生活を送っていることの影響は少なくないと
想像される。

一方著者¹³⁾²³⁾は1983年杉花粉に対する皮内反応陽性
率の推移から家塵等が原因抗原と考えられる喘息患者
の杉花粉への重複感作が増加していることを指摘した
が、内村ら²⁴⁾も喘息児で RAST による抗杉花粉 IgE
抗体が5～6歳からふえ始め、7～12歳で peak に達
し、*Dermatophagoides* の感作が杉花粉への重複感作を
もたらすのではないかといっている。齊藤²⁵⁾も皮内反
応により杉花粉症患者649例中192例(30.3%)が家塵
と、90例(13.9%)がかもがや花粉と、66例(10.2%)が
ぶたくさ花粉と重複感作がみられるとし、家塵(だに)
への先行感作が1/3を占めることに注目しており、この
問題に関する将来の検討が必要と思われる。

なお最近気管支喘息増加の原因として交通量の多い
地域における自動車・バイクの排気による大気汚染物
質(NO₂および浮遊粒状物質)の影響が考えられ²⁶⁾、杉
花粉症の増加においても小泉¹⁰⁾²⁷⁾、高木²⁸⁾、齊藤²⁵⁾、鈴
木ら²⁹⁾がかかる車の排気の関与を指摘している。しか
し著者の調査対象が drive などの機会にこのような汚
染物質を吸入することを否定できないとしても、大部

分が居住する大分大学周辺はそのような大気汚染を考
え難い郊外であり、抗体保有率を含めて本症有病率上
昇の眞の原因については今後多面的な追究が必要と考
える。

総括並びに結論

杉花粉症における杉花粉抗原の生体側への影響をみ
る目的で著者は1988年以来毎年大学新入生を対象に本
症抗体保有率と有病率調査を実施してきたが、今回は
1988年入学者の4年次の同様の調査を試み、在学中に
これらの明確な上昇を示す結果が得られた。さらに入
学時不全型(“予備軍”)と考えられた case からの新発
症が有意に多いことが証明された点注目すべきで、こ
れによりある程度発症の予知も可能と考える。しかし
ながら本症予防のための抗原への対応、個人防禦をど
うするか、確実な免疫学的予防手段の開発など、発症
後の対症療法しか行われていない現状からすべては未
解決で、速やかな対策の前進が切望される。

本稿の要旨は1992年10月29日第42回日本アレルギー学会
総会(仙台市)において口演した。

文 献

- 1) 中村 晋：大学生並びに大学職員における杉花粉
症の頻度調査成績。アレルギー 39, 476-482, 1990.
- 2) 中村 晋：杉花粉症の研究 第4報 大学生にお
ける杉花粉症の頻度調査成績(その2)。アレル
ギー 39, 1190, 1990.
- 3) 中村 晋：杉花粉症の研究 第5報 大学生にお
ける杉花粉症の頻度調査成績-1990年度の調査結
果。アレルギー 40, 353, 1991.
- 4) 中村 晋：杉花粉症の研究 第7報 大学生にお
ける杉花粉症の頻度調査成績-1991年度の調査結
果。アレルギー 41, 318, 1992.
- 5) 北村精一、内村民夫、一番ヶ瀬久：各種食餌性ア
レルギー抗原を以ての皮内反応の意義と成績。ア
レルギー時報 4, 177-192, 1938.
- 6) 齊藤洋三：花粉症診療の最近の話題。内科 59,
677-681, 1987.
- 7) 井上 栄：アレルギー性鼻炎-血清疫学からみた
スギ花粉症。“アレルギー性疾患は増えているか”
(宮本昭正 編)。国際医学出版、東京、pp.26-29,
1987.

- 8) Ishizaki, T., Koizumi, K., Ikemori, R., Ishiyama, Y. and Kushibiki, E.: Studies of prevalence of Japanese cedar pollinosis among the residents in a densely cultivated area. *Ann. Allergy* 58, 265-270, 1987.
- 9) 九嶋 敦, 大橋裕二, 小泉一弘, 井上 栄, 阪口雅弘: 栃木県日光地区におけるスギ花粉症の出現頻度. *アレルギー* 36, 588, 1987.
- 10) 小泉一弘: アレルギー性鼻炎-スギ花粉症と自動車排出物. “アレルギー性疾患は増えているか”(宮本昭正 編), 国際医学出版, 東京, pp.30-36, 1987.
- 11) 笹嶋 肇, 原田誠三郎, 森田盛大, 井谷 修: 杉花粉に関する血清疫学調査-秋田県東由利町. *アレルギー* 38, 889, 1989.
- 12) 木原令夫, 小川隆一, 小関 隆, 喜多 薫, 姫野友美, 他: 八丈島におけるスギ花粉症調査成績(第2報). *アレルギー* 41, 320, 1992.
- 13) 中村 晋: スギ花粉症-最近の問題点. *日本医師会雑誌* 89, 1098-1106, 1983.
- 14) 小泉一弘, 池田康子, 牧野莊平: 日光市小学校児童のスギ花粉症疫学調査. *アレルギー* 39, 1190, 1990.
- 15) 笹嶋 肇, 原田誠三郎, 森田盛大, 井谷 修: 小中学生のスギ花粉 IgE 抗体疫学調査結果について. *アレルギー* 40, 977, 1990.
- 16) 中村 晋, 明石光伸, 甲斐道子, 柴田興彦: 大学生における気管支喘息の頻度調査成績. *臨床と研究* 60, 1531-1535, 1983.
- 17) 中村 晋: 職業性喘息. *呼吸* 6, 1028-1040, 1987.
- 18) 堀口申作, 斉藤洋三: 空中飛散花粉の検索とその臨床的意義. *日耳鼻* 68, 974-981, 1965.
- 19) 信太隆夫: (特集) 春の花粉症-1. 日本全土の概要. *アレルギーの臨床* 5, 100-103, 1985.
- 20) 宗 信夫, 岸川禮子, 前山忠嗣: (特集) 春の花粉症. 8. 九州-空中飛散花粉と花粉症. *アレルギーの臨床* 5, 125-127, 1985.
- 21) 岸川禮子: 日本の飛散花粉. *アレルギー* 38, 688, 1989.
- 22) 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, 684-695, 1990.
- 23) 中村 晋: 杉花粉症の研究 第2報 気管支喘息における杉花粉への感作. *アレルギー* 36, 589, 1987.
- 24) 内村公昭, 赤坂 徹, 尾川勝彦, 岡田文寿, 鈴木五男, 他: 気管支喘息児におけるチリダニとスギ特異 IgE 抗体の年齢別感作状況について. *アレルギー* 38, 451-458, 1989.
- 25) 斉藤洋三: スギ花粉症患者の動態と患者増加の原因. *アレルギーの臨床* 11, 168-170, 1991.
- 26) 小田嶋博: 大気汚染との関連-気管支喘息に関連して. “アレルギー性疾患は増えているか”(宮本昭正 編), 国際医学出版, 東京, pp.46-49, 1987.
- 27) 小泉一弘: スギ花粉症と自動車排出物. *アレルギー* 36, 535, 1987.
- 28) 高木 学: 小児期におけるスギ花粉感作の研究 第1編 小児気管支喘息におけるスギ花粉感作に影響を及ぼす環境因子の検討. *アレルギー* 37, 1065-1071, 1988.
- 29) 鈴木修二, 村中正治: スギ花粉アレルギーと大気汚染. *アレルギーの臨床* 11, 179-182, 1991.

INVESTIGATION INTO THE FREQUENCY OF CASES WITH JAPANESE CEDAR POLLINOSIS AMONG UNIVERSITY STUDENTS IN THE YEAR OF FRESHMEN AND FOURTH GRADE

Susumu Nakamura

Division of Internal Medicine, Health Administration Centre of Oita University

In investigations into Japanese cedar pollinosis, research on atmospheric pollen counts has been made in various parts of our country and progress in studies on the dominant causes has been made from the antigenic point of view. However, research into pollinosis of this kind from the physical point of view has been scant.

The author has investigated the frequency of cases with Japanese cedar pollinosis every year since 1988 on the occasion of the periodical health examination of freshmen at our university. In this report are stated the results of the investigation into the frequency of sufferers of this kind among the 624 fourth grade students who were the subjects of investigation in 1988.

The percentage of specific antibody carriers was found to have increased from 28.2% (1988) to 40.2% (1991), and the frequency of Japanese cedar pollinosis sufferers had also increased from 14.1% to 23.1%.

In addition to this, 41 (43.6%) of the 94 students considered to be in danger of becoming sensitized to Japanese cedar pollen in 1988 had become pollinosis sufferers by 1991. This is significantly higher than the changes among the students considered to be in the borderline or symptom-free groups.

From these results, it can be considered correct to regard subjects who are considered to be in danger of becoming sensitized as “reservists” to pollinosis. Follow up studies of and preventive treatment for these cases are necessary, because they are very likely to become pollinosis sufferers in the future.