

# 大気汚染と花粉症の相互作用に関する調査研究（疫学研究）

## I. 疫学調査

### 1. はじめに

花粉症は我が国で近年著しく増加し、特にスギ花粉症は毎年2月から4月にかけて多くの人々を悩ませている。花粉飛散数の多い山間部のみならず都市部でも花粉症の患者が増加していることから、植林されたスギからの花粉飛散数が増加しただけでなく、環境汚染や生活様式の変化をはじめとする多くの因子の関与が指摘されている。スギ花粉の感作を助長する因子の一つとして大気汚染の関与を示唆する報告があるが、これまでに行われた疫学調査では大気汚染と花粉症の関係について明確な結論は得られていない。

平成14年度に4地域の学童を対象に実施した疫学調査では、スギ特異IgE抗体陽性率及び花粉症有症率は地域間に差がみられ、居住地域の花粉飛散数の影響を受けることが明らかとなった。大気汚染との関係では、大気汚染濃度の高い地域では花粉飛散数が比較的少ないにもかかわらずスギ特異IgE抗体陽性率、花粉症有症率ともに高い傾向を示した。スギ特異IgE抗体陽性率及び花粉症（鼻症状）有症率と大気中浮遊粒子状物質濃度との関連は統計学的に有意であったが、花粉症（鼻・結膜炎症状）については統計学的に有意ではなかった。

昨年度の調査では、調査年の2～4月に1週間以上持続する鼻炎または鼻・結膜炎症状があり、かつスギ特異IgE抗体陽性のものを花粉症としたが、1シーズンのみの症状で花粉症とすることの妥当性については検討の余地が残されている。また、対象が4地域であり、大気汚染濃度の最も高い地域の解析対象者数が限られていたために、十分な検出力が得られなかった可能性が考えられた。

そこで、本年度は昨年度の調査を補完することを目的として、大気汚染濃度が高い地域の対象を増やして昨年度の結果と合わせて解析を行うとともに、昨年度調査を行った小学校においては継続調査を実施し、スギ花粉への感作（スギ特異IgE抗体陽性）、花粉症症状の2年間にわたる持続及び新規発症を評価し、大気汚染と花粉症の関係を検討した。

## 2. 対象と方法

### (1) 対象

対象は、宮崎県日向市 5 小学校及び千葉県 2 市 7 小学校（君津市山間部 1 校，君津市臨海部 2 校，市川市南部 2 校，市川市北部 2 校）の全学童（合計 5,529 名）である。調査は 2003 年 11 月～2004 年 1 月の間に実施した。

これらの対象小学校のうち，日向市の 5 小学校，君津市の 3 小学校，市川市南部の 2 小学校は平成 14 年度にも調査を行っており，市川市北部の 2 小学校は本年度新規の対象とした。平成 14 年度に対象とした小学校のうち市川市南部の 1 小学校は協力が得られず，調査を実施することができなかった。また，君津市山間部の小学校については，質問票調査は全員を対象に実施したが，血液検査は 4 年生のみしか協力を得ることができなかった。

### (2) 質問票調査

使用した質問票は平成 14 年度の調査で用いたものと同じであり，ISAAC (The International Study of Asthma and Allergies in Childhood) に準拠して，我が国におけるスギ花粉症の症状を評価できる質問項目とした。すなわち，「これまでにかぜでないときにくしゃみ，鼻水，鼻づまりで困ったこと」の有無を尋ね，「ある」と答えたものに対しては，最近 1 年間のかぜでないときにくしゃみ，鼻水，鼻閉，鼻のかゆみ，眼のかゆみ，充血，流涙，眼がごろごろする感じのそれぞれの症状の有無を確認した。これらの症状があった場合は，その症状のあった時期及び持続期間を答えてもらった。同時に，既往歴，家族歴，家屋内外の生活環境等に関する項目も含まれている（質問票 A，資料 1）。

質問票は学校を通じて依頼書とともに配布し，保護者に記入してもらい，約 1 週間後に回収した。

平成 14 年度にも調査を行った小学校では，本年度新規に対象となった 1 年生のみ質問票 A を使用し，昨年度も調査の対象となっていた 2 年生以上については最近 1 年間の症状を中心とする簡略化した調査票（質問票 B，資料 2）を用いた。花粉症の症状に関する質問項目は，質問票 A と全く同じである。

### (3) 血液検査

保護者及び本人の承諾の得られた学童を対象に採血を実施し，Uni-CAP 法（ファルマシア社）にて血清中のスギ特異 IgE 抗体を測定した。測定は株式会社エスアールエルにおいてすべて同一ロットの試薬を用いて行った。検出感度は 0.35 UA/ml であり，それ未満のものは 0.34 UA/ml とし，幾何平均値と 95%信頼区間を示した。また，クラス 0～6 に分類し（資料 3），抗体価 0.70 UA/ml 以上（クラス 2 以上）のものをスギ特異 IgE 抗体陽性とした。

なお，君津市山間部の小学校については，4 年生のみしか採血の同意を得ることができなかった。

#### (4) 解析方法

##### A. 平成 15 年度調査結果の解析

これまでのかぜでないときの鼻症状の有無、くしゃみ、鼻水、鼻閉等の各症状の有症率を学校別、地域別に比較した。また、質問票への回答より、平成 14 年度と同様に ISAAC の基準に準拠して下記の症状について評価した。

・ 最近 1 年間の鼻症状 :

最近 1 年間に、かぜでないのにくしゃみ、鼻水、鼻づまり、鼻のかゆみのうちいずれかがあったもの

・ 最近 1 年間の鼻・結膜症状 :

これらの鼻症状と同時に、眼のかゆみ、眼の充血、流涙、眼がごろごろする感じのいずれかがあったもの

・ 2～4 月の鼻症状 :

スギ花粉の飛散時期である 2003 年 2～4 月に上記の鼻症状がみられたもの

・ 2～4 月の鼻・結膜症状 :

スギ花粉の飛散時期である 2003 年 2～4 月に上記の鼻・結膜症状がみられたもの

・ 2～4 月に 1 週間以上続く鼻症状 :

2003 年 2～4 月に上記の鼻症状が 1 週間以上持続したもの

・ 2～4 月に 1 週間以上続く鼻・結膜症状 :

2003 年 2～4 月に上記の鼻・結膜症状が 1 週間以上持続したもの

・ 花粉症 :

2003 年の 2～4 月に鼻症状または鼻・結膜症状が 1 週間以上持続し、かつ血清スギ特異 IgE 抗体陽性のものをそれぞれ「花粉症（鼻症状）」、「花粉症（鼻・結膜症状）」とした。

症状の有無によって血液検査の受診率が異なるというバイアスの可能性について検討するため、血液検査受診の有無別に鼻症状、鼻・結膜症状の有症率を比較した。

花粉症と様々な因子との関係を検討するため、既往歴、家族歴、家屋内外の生活環境等を取り上げ、2～4 月に 1 週間以上続く鼻症状、鼻・結膜症状、血清スギ特異 IgE 抗体、花粉症（鼻症状）、花粉症（鼻・結膜症状）有症率の比較を行った。調査票 B を使用したものについては、平成 14 年度に実施された調査で得られた回答と照合して解析に用いた。

次に、各地域の大気汚染物質濃度及び花粉飛散数と 2～4 月に 1 週間以上続く鼻症状、鼻・結膜症状、血清スギ特異 IgE 抗体、花粉症（鼻症状）、花粉症（鼻・結膜症状）有症率との関係を検討した。

大気汚染物質濃度は、各小学校に近接する既存の一般環境大気測定局における浮遊粒子状物質、二酸化窒素濃度の平成 10～14 年度の 5 年平均値を用いた。スギ・ヒノキ科花粉飛散数は、調査地域に最も近い測定点における平成 12～15 年の各 2～4 月の飛散数の平均値を用いた。居住地域の大気汚染物質濃度、スギ・ヒノキ科花粉飛散数と花粉症症状との関係の検

討に当たっては、過去の曝露条件が均一となるように現在の住所に3年以上継続して居住しているもののみを解析対象とした。

2～4月に1週間以上続く鼻症状、鼻・結膜症状、血清スギ特異IgE抗体、花粉症（鼻症状）、花粉症（鼻・結膜症状）を従属変数、学年、性、家族歴、既往歴、環境因子等を独立変数とする多重ロジスティック回帰分析を行った。

## B. 2年間の調査結果の解析

平成14年度に得られた調査結果に、本年度新たに対象とした2小学校の結果及び昨年度に継続して実施した小学校の1年生の結果を合わせて、花粉症症状と様々な因子との関係を検討した。

解析対象者は調査を行った時点で現在の住所に3年以上継続して居住しているものとし、2～4月に1週間以上続く鼻症状、鼻・結膜症状、血清スギ特異IgE抗体、花粉症（鼻症状）、花粉症（鼻・結膜症状）を従属変数、調査年度、学年、性、家族歴、既往歴、環境因子等を独立変数とする多重ロジスティック回帰分析を行った。大気汚染物質濃度及び花粉飛散数は、調査年の過去3年間の平均値を用いた。

平成14年度と本年度の2回の調査でいずれも有効な結果が得られたものについては、それぞれの症状について、2年間ともに症状があったもの（持続）、1年目には症状がなく、2年目にあったもの（発症）、1年目に症状があったが、2年目になかったもの（寛解）、2年間ともに症状がなかったもの（症状なし）の割合を比較した。

また、2年間ともに2～4月に鼻症状または鼻・結膜症状が1週間以上持続したもののうち、2年間で少なくとも1回の血液検査を受診し、血清スギ特異IgE抗体が陽性であったものをそれぞれ「花粉症（鼻症状2年持続）」、「花粉症（鼻・結膜症状2年持続）」とした。

上記と同様に、各地域の大気汚染物質濃度及び花粉飛散数と2年間持続した2～4月に1週間以上続く鼻症状、鼻・結膜症状有症率、花粉症（鼻症状2年持続）、花粉症（鼻・結膜症状2年持続）有症率との関係を検討した。

### 3. 結果

#### A. 平成 15 年度の調査結果

##### (1) 調査実施状況と対象地域の概況

全地域合計で質問票の有効回収数は 5,039 名（回収率 91.1%）、採血実施者数は 3,748 名（実施率 71.6%）であり、両者の結果が得られたものは 3,727 名（71.2%）であった（表 1(1)）。対象者のうち調査票 A を用いたものは 1,746 名、昨年度も調査を実施した小学校の 2 年生以上で調査票 B を用いたものは 3,293 名であり、このうち 2,981 名（90.5%）は昨年度の調査の結果が得られたため、関連因子に関する解析対象者は合わせて 4,727 名である（表 1(2)）。

調査対象地域の大气汚染物質濃度は表 2 に示したとおりである。宮崎県日向市内には 3 カ所の大气環境測定局があるが、浮遊粒子状物質は 1 カ所のみでしか測定されていなかった。君津市臨海部にある 2 校は隣接しており、両学区の環境には差異がみられない。市川市立 A, B 小学校は市南部、C, D 小学校は北部に位置しており、北部の 2 校は近接している。浮遊粒子状物質及び二酸化窒素濃度はいずれも宮崎県日向市が最も低く、次いで千葉県君津市山間部、君津市臨海部の順であり、市川市が高濃度であった。二酸化硫黄濃度は地区間に大きな差がみられなかった。

調査対象地域に近接する測定点におけるスギ・ヒノキ科花粉飛散数は表 3 に示した。千葉県市川市南部は地域内に測定点があり、市川市北部は隣接する船橋市の測定点における飛散数を用いた。宮崎県日向市は延岡の測定点、千葉県君津市臨海部は木更津の測定点にそれぞれ近接している。君津市山間部では花粉飛散数の継続的な測定が行われていなかったが、同地域周辺のスギ植林状況から、花粉飛散数は極めて多いものと推察され、千葉県内で環境が類似した富里市のデータを用いた。花粉飛散数は年により差がみられるが、平成 12 年から 15 年までの 4 年間を通じて富里市が最も多く、次いで木更津市であり、市川市と船橋市の花粉飛散数には大きな差はなかった。宮崎県延岡市は 3 年間ともに千葉県の 3 地点に比して花粉飛散数は少なかった。

##### (2) 鼻症状、鼻・結膜症状有症率

学校・地域別にかぜでないときの鼻症状、鼻・結膜症状の有症率の比較を表 4 に示した。「これまでにかぜでないときにくしゃみ、鼻水、鼻づまりで困ったことがある」としたものは、男女合計ではいずれの地域も 40%以上と高率であったが、市川市南部が 48.1%と最も高かった。男女別にみても、市川市南部は男女ともに最も高率であり、男子では君津市山間部、女子では君津市臨海部が最も低かった。市川市南部の男子は 52.4%と極めて高率であった。

最近 1 年間の症状では、鼻水と鼻づまりの有症率は男女ともに全地域で 20%を超えていた。くしゃみの有症率も男女合計では全地域で 20%を超えており、眼のかゆみの有症率も男女合計では最も低い君津市臨海部でも 17.4%であった。涙が出る、眼がごろごろするは、どの地域でも 5%未満であった。最近 1 年間にこれらの症状がいずれもなかったとするものは、い

ずれの地域でも少なかった。

これらの症状の学年別有症率の比較を表 5-1~4 に示した。いずれの地域でも学年間に差はみられるが、高学年となるほど有症率が高くなる傾向を示す症状が多かった。

ISAAC の基準に準拠したアレルギー性鼻症状、鼻・結膜症状の有症率の比較を表 6 に示した。最近 1 年間の鼻症状の有症率は市川市南部が男女合計で 45.8% と最も高く、最近 1 年間の鼻・結膜症状、2~4 月の鼻症状の有症率も市川市南部が最も高率であった。2~4 月の鼻・結膜症状、1 週間以上続く鼻・結膜症状の有症率は君津市山間部が最も高率であった。

これらの症状の学年別有症率を表 7-1~3 に示した。いずれの地域でも高学年となるほど多くの症状の有症率が高くなる傾向が認められたが、男女合計で 2~4 月に 1 週間以上続く鼻症状及び鼻・結膜症状がみられたものの割合は、君津市山間部ではいずれも 2 年生が最も高率であった。

### (3) 血清スギ特異 IgE 抗体

学校・地域別の血清スギ特異 IgE の比較を表 8 に示した。幾何平均値とその 95% 信頼区間とともに、陽性 ( $\geq 0.7$  UA/ml) の割合を示した。男女合計では、幾何平均値及び陽性率はいずれも君津市山間部が最も高く、日向市が最も低かった。男子では、幾何平均値は市川市北部、陽性率は君津市山間部が最も高く、女子ではそれぞれ君津市山間部、市川市南部が最も高かった。男女ともに、幾何平均値、陽性率のいずれも日向市が最も低かった。

学年別のスギ特異 IgE 抗体の幾何平均値及び陽性率を表 9 に示した (4 年生のみしか採血を実施できなかった君津市山間部を除く)。男女合計の幾何平均値は、いずれの地域でも 5 年生が最も高く、次いで 3 年生、6 年生の順であった。地域間の比較では、2 年生は市川市北部が最も高く、他の学年はいずれも市川市南部が最も高かった。

男女合計のスギ特異 IgE 抗体陽性率は、日向市、市川市南部では 6 年生が最も高率であり、君津市臨海部では 3 年生、市川市北部では 5 年生が最も高かった。日向市と市川市北部では 1 年生、君津市臨海部と市川市南部では 2 年生が最も低かった。

### (4) 花粉症有症率

鼻症状、鼻・結膜症状とスギ特異 IgE 抗体の結果より評価した花粉症の有症率の学校・地域別の比較を表 10 に示した。花粉症 (鼻症状)、花粉症 (鼻・結膜症状) のいずれも、男女合計では君津市山間部の有症率が最も高く、次いで市川市北部、市川市南部、君津市臨海部の順であり、日向市が最も低かった。男子では、花粉症 (鼻症状) は君津市山間部が最も高く、次いで市川市北部、市川市南部、君津市臨海部の順であり、花粉症 (鼻・結膜症状) は市川市北部が最も高く、次いで市川市南部、君津市山間部、君津市臨海部の順であった。女子では、いずれの症状も君津市山間部が最も高率であった。男女ともに、花粉症 (鼻症状)、花粉症 (鼻・結膜症状) のいずれの有症率も日向市が最も低かった。

学年別の有症率の比較を表 11-1~2 に示した(4年生のみしか採血を実施できなかった君津市山間部を除く)。男女合計では、日向市と市川市南部はいずれの症状も3年生が最も高率であったが、君津市臨海部と市川市北部はいずれも5年生が最も高率であった。

#### (5) 血液検査受診の有無と鼻症状、鼻・結膜症状有症率

血液検査受診の有無別に、鼻症状、鼻・結膜症状有症率の比較を表 12 に示した(4年生のみしか採血を実施できなかった君津市山間部を除く)。日向市、市川市南部、市川市北部では、男女ともに多くの症状の有症率は血液検査を受診したものが受診しなかったものよりも高率であり、日向市では最近1年間の鼻症状、2~4月の鼻症状、2~4月に1週間以上続く鼻症状、市川市北部では2~4月に1週間以上続く鼻・結膜症状については、その差が有意であった。市川市南部でも、女子の最近1年間の鼻・結膜症状、2~4月の鼻症状、鼻・結膜症状は血液検査受診者が有意に高率であった。君津市臨海部では、男女ともに血液検査受診の有無により鼻症状、鼻・結膜症状有症率の有意な差はみられなかった。

#### (6) 関連因子別有症率の比較

様々な因子別のスギ特異 IgE 抗体陽性率の比較を表 13 に示した(4年生のみしか採血を実施できなかった君津市山間部を除く)。すべての地域で有意に高率であった因子はアレルギー性疾患の既往のみであった。その他に全地域合計でスギ特異 IgE 抗体陽性率が有意に高かった因子は、両親のアレルギー既往、兄弟姉妹数1~2人、年長兄弟姉妹なし(第1子)、寝室の床が板張り及び板張りの上に絨毯、居間の床が板張り及び板張りの上に絨毯、除湿器の使用であった。

様々な因子別の花粉症(鼻症状)、花粉症(鼻・結膜症状)有症率の比較を表 14 に示した(4年生のみしか採血を実施できなかった君津市山間部を除く)。花粉症(鼻症状)、花粉症(鼻・結膜症状)ともに、すべての地域で有意に高率であった因子は、アレルギー性疾患の既往のみであった。その他に全地域合計で花粉症(鼻症状)が有意に高率であった因子は、両親のアレルギー既往、年長兄弟姉妹なし(第1子)、家族の喫煙者なし、居間での加湿器使用、寝室の床が板張り、居間の床が板張り、ペットなし、衣類乾燥機使用、家屋内のカビであった。全地域で花粉症(鼻・結膜症状)が有意に高率であった因子は、両親のアレルギー既往、年長兄弟姉妹なし(第1子)及び2人以上、家族の喫煙者なし、寝室の床がたみ及び板張り、居間の床が板張り及び板張りの上に絨毯、家屋内のカビであった。

#### (7) 花粉飛散数及び大気汚染物質濃度との関係

現在の住所に3年以上居住しているものを対象として、各地域のスギ花粉飛散数、浮遊粒子状物質、二酸化窒素濃度と、2~4月に1週間以上続く鼻症状、鼻・結膜症状有症率、スギ特異 IgE 抗体陽性率、花粉症(鼻症状)、花粉症(鼻・結膜症状)有症率との関係を図 1~3 に示した。スギ花粉飛散数は居住地域における4年間の平均値、浮遊粒子状物質、二酸化窒

素濃度はいずれも居住地域における5年間の平均値である。君津市山間部は富里市の花粉飛散数を用いた。なお、日向市、市川市南部の浮遊粒子状物質、二酸化窒素濃度は各地域内にある測定局の平均値とした。

#### ① 鼻症状、鼻・結膜症状有症率

2～4月に1週間以上続く鼻症状、鼻・結膜症状の有症率は、居住地域の花粉飛散数、浮遊粒子状物質濃度、二酸化窒素濃度のいずれとも明らかな関連は認められなかった。

#### ② 血清スギ特異IgE抗体陽性率

各地域のスギ特異IgE抗体陽性率は、男女ともに花粉飛散数の増加、大気汚染物質濃度の上昇とともに高くなる傾向がみられたが、花粉数との関係では市川市北部、大気汚染物質濃度との関係では君津市山間部の陽性率がこれらの傾向とは異なっていた。

#### ③ 花粉症有症率

各地域の花粉症（鼻症状）及び花粉症（鼻・結膜症状）の有症率についても、男女ともに花粉飛散数の増加、大気汚染物質濃度の上昇とともに高くなる傾向がみられたが、大気汚染物質濃度との関係では君津市山間部の有症率がこれらの傾向とは異なっていた。

### (8) 多重ロジスティック回帰による検討

2～4月に1週間以上続く鼻症状または鼻・結膜症状、スギ特異IgE抗体陽性、花粉症（鼻症状）、花粉症（鼻・結膜症状）について、様々な因子との関係を検討するために多重ロジスティック回帰分析を行った結果を表15に示した。解析対象者は、現在の住所に3年以上居住しており、本年度または昨年度の調査で関連因子に関する有効回答が得られたものである。

#### ① 居住地域との関係

ロジスティックモデルの独立変数として居住地域を含む解析を行った（表15(1)）。

2～4月に1週間以上続く鼻症状について統計学的に有意であった因子は、学年（6年生／1年生のオッズ比1.43）、性別（女子のオッズ比0.73）、兄弟姉妹（第1子／第2子以降のオッズ比1.42）、呼吸器疾患の既往（あり／なしのオッズ比1.31）、両親のアレルギー（あり／なしのオッズ比2.52）、居間の床（板張り／その他のオッズ比1.27）、家屋内のカビ（あり／なしのオッズ比1.38）であった。地域間のオッズ比は、有症率の最も低い日向市を1とすると、君津市山間部のオッズ比は1.35と1よりも大であったが、有意ではなく、その他の地域のオッズ比もいずれも有意ではなかった。

2～4月に1週間以上続く鼻・結膜症状について統計学的に有意であった因子は、学年（6年生／1年生のオッズ比1.70）、呼吸器疾患の既往（あり／なしのオッズ比1.31）、両親のアレルギー（あり／なしのオッズ比3.25）、居間の床（板張り／その他のオッズ比1.45）、加湿

器（使用／非使用のオッズ比 1.24）、家屋内のカビ（あり／なしのオッズ比 1.50）であった。地域間のオッズ比はいずれも有意ではなかった。

スギ特異 IgE 抗体については統計学的に有意であった因子は、学年（6年生／1年生のオッズ比 2.26）、性別（女子のオッズ比 0.74）、両親のアレルギー（あり／なしのオッズ比 1.33）、家屋の建築後年数（5年未満／5年以上のオッズ比 1.45）、ペット（現在または過去に飼ったことがある／飼ったことがないのオッズ比 0.78）であった。地域間のオッズ比は、陽性率の最も低い日向市を 1 とすると、君津市山間部のオッズ比は 3.46 と有意であったが、君津市臨海部、市川市南部、市川市北部のオッズ比は有意ではなかった。

花粉症（鼻症状）について統計学的に有意であった因子は、学年（6年生／1年生のオッズ比 2.39）、兄弟姉妹（第 1 子／第 2 子以降のオッズ比 1.45）、両親のアレルギー（あり／なしのオッズ比 1.86）、家屋の建築後年数（5年未満／5年以上のオッズ比 1.45）、ペット（現在または過去に飼ったことがある／飼ったことがないのオッズ比 0.63）であった。地域間のオッズ比は、君津市山間部のオッズ比は 3.16 と有意であったが、その他の地域のオッズ比は有意ではなかった。

花粉症（鼻・結膜症状）について統計学的に有意であった因子は、学年（6年生／1年生のオッズ比 2.91）、兄弟姉妹（第 1 子／第 2 子以降のオッズ比 1.37）、呼吸器疾患の既往（あり／なしのオッズ比 1.52）、両親のアレルギー（あり／なしのオッズ比 1.89）、居間の床（板張り／その他のオッズ比 1.46）、家屋内のカビ（あり／なしのオッズ比 1.45）、ペット（過去に飼ったことがある／飼ったことがないのオッズ比 0.67）であった。地域間のオッズ比は、君津市山間部のオッズ比は 2.71 と有意であったが、その他の地域のオッズ比は有意ではなかった。

## ② 花粉飛散数及び浮遊粒子状物質濃度との関係

居住地域の代わりにスギ花粉飛散数と浮遊粒子状物質濃度を独立変数に含むロジスティックモデルによる解析を行った（表 15 (2)）。

2～4 月に 1 週間以上続く鼻症状について統計学的に有意であった因子は、学年（6年生／1年生のオッズ比 1.43）、兄弟姉妹（第 1 子／第 2 子以降のオッズ比 1.42）、呼吸器疾患の既往（あり／なしのオッズ比 1.31）、両親のアレルギー（あり／なしのオッズ比 2.51）、居間の床（板張り／その他のオッズ比 1.26）、家屋内のカビ（あり／なしのオッズ比 1.38）であった。スギ花粉飛散数（最大／最小のオッズ比 1.28）及び浮遊粒子状物質濃度（最大／最小のオッズ比 0.93）との関連はいずれも有意ではなかった。

2～4 月に 1 週間以上続く鼻・結膜症状について統計学的に有意であった因子は、学年（6年生／1年生のオッズ比 1.69）、呼吸器疾患の既往（あり／なしのオッズ比 1.30）、両親のアレルギー（あり／なしのオッズ比 3.24）、居間の床（板張り／その他のオッズ比 1.42）、加湿器（使用／非使用のオッズ比 1.23）、家屋内のカビ（あり／なしのオッズ比 1.50）であった。スギ花粉飛散数（最大／最小のオッズ比 1.22）及び浮遊粒子状物質濃度（最大／最小のオッズ比 0.93）との関連はいずれも有意ではなかった。

ズ比 0.91) との関連はいずれも有意ではなかった。

スギ特異 IgE 抗体について統計学的に有意であった因子は、学年 (6 年生/1 年生のオッズ比 2.28), 性別 (女子のオッズ比 0.74), 両親のアレルギー (あり/なしのオッズ比 1.32), 家屋の建築後年数 (5 年未満/5 年以上のオッズ比 1.42), ペット (現在または過去に飼ったことがある/飼ったことがないのオッズ比 0.78) であった。スギ花粉飛散数 (最大/最小のオッズ比 1.72) 及び浮遊粒子状物質濃度 (最大/最小の 2.09) との関連はいずれも有意であった。

花粉症 (鼻症状) について統計学的に有意であった因子は、学年 (6 年生/1 年生のオッズ比 2.39), 兄弟姉妹 (第 1 子/第 2 子以降のオッズ比 1.45), 両親のアレルギー (あり/なしのオッズ比 1.86), 家屋の建築後年数 (5 年未満/5 年以上のオッズ比 1.45), ペット (現在または過去に飼ったことがある/飼ったことがないのオッズ比 0.64) であった。スギ花粉飛散数 (最大/最小のオッズ比 1.68) との関連は有意ではなかったが、浮遊粒子状物質濃度 (最大/最小のオッズ比 1.50) との関連は有意であった。

花粉症 (鼻・結膜症状) について統計学的に有意であった因子は、学年 (6 年生/1 年生のオッズ比 2.88), 兄弟姉妹 (第 1 子/第 2 子以降のオッズ比 1.36), 呼吸器疾患の既往 (あり/なしのオッズ比 1.51), 両親のアレルギー (あり/なしのオッズ比 1.90), 居間の床 (板張り/その他のオッズ比 1.44), 家屋内のカビ (あり/なしのオッズ比 1.46), ペット (過去に飼ったことがある/飼ったことがないのオッズ比 0.69) であった。スギ花粉飛散数 (最大/最小のオッズ比 1.40), 浮遊粒子状物質濃度 (最大/最小のオッズ比 1.42) はいずれも有意ではなかった。

### ③ 花粉飛散数及び二酸化窒素濃度との関係

浮遊粒子状物質濃度の代わりに二酸化窒素濃度を独立変数に含むロジスティックモデルによる解析の結果は、浮遊粒子状物質の場合とほぼ同様であった (表 15 (3))。

スギ特異 IgE 抗体陽性のみは、スギ花粉飛散数 (最大/最小のオッズ比 1.57) 及び二酸化窒素濃度との関連 (最大/最小のオッズ比 2.32) がいずれも有意であった。

2~4 月に 1 週間以上続く鼻症状, 鼻・結膜症状, 花粉症 (鼻症状), 花粉症 (鼻・結膜症状) のいずれも, スギ花粉飛散数との関連 (最大/最小のオッズ比それぞれ 1.27, 1.28, 1.65, 1.47) はオッズ比が 1 よりも大であったが, 有意ではなかった。二酸化窒素濃度との関連は, 2~4 月に 1 週間以上続く鼻症状と鼻・結膜症状のオッズ比は 1 よりも小さく (最大/最小のオッズ比それぞれ 0.95, 0.74), 花粉症 (鼻症状) と花粉症 (鼻・結膜症状) のオッズ比は 1 よりも大であった (それぞれ 1.48, 1.25) が, いずれも有意ではなかった。

## B. 2年間の調査結果

### a. 平成14年度と平成15年度の結果を合わせた解析

#### (1) 対象

平成14年度の調査で得られた結果に、本年度調査で新たに対象とした2小学校の結果及び継続して調査を実施した小学校の1年生の結果を合わせて、花粉症症状と様々な因子との関係を検討した。解析対象者は調査を行った時点で現在の住所に3年以上継続して居住しており、質問票に有効な結果が得られた4,482名（そのうち血液検査を受けたものは3,468名）である。

#### (2) 花粉飛散数及び大気汚染物質濃度との関係

各地域のスギ花粉飛散数、浮遊粒子状物質、二酸化窒素濃度と、2～4月に1週間以上続く鼻症状、鼻・結膜症状有症率、スギ特異IgE抗体陽性率、花粉症（鼻症状）、花粉症（鼻・結膜症状）有症率との関係を図4～6に示した。スギ花粉飛散数、浮遊粒子状物質、二酸化窒素濃度はいずれも居住地域における調査前3年間の平均値とした。

2～4月に1週間以上続く鼻症状、鼻・結膜症状の有症率は、居住地域の花粉飛散数、浮遊粒子状物質濃度、二酸化窒素濃度のいずれとも明らかな関連は認められなかった。

各地域のスギ特異IgE抗体陽性率は、男女ともに花粉飛散数の増加、大気汚染物質濃度の上昇とともに高くなる傾向がみられたが、花粉数との関係では市川市北部と市川市南部、大気汚染物質濃度との関係では君津市山間部の陽性率がこれらの傾向とは異なっていた。

各地域の花粉症（鼻症状）及び花粉症（鼻・結膜症状）の有症率についても、男女ともに花粉飛散数の増加、大気汚染物質濃度の上昇とともに高くなる傾向がみられたが、大気汚染物質濃度との関係では君津市山間部の有症率がこれらの傾向とは異なっていた。

#### (3) 多重ロジスティック回帰による検討

2～4月に1週間以上続く鼻症状または鼻・結膜症状、スギ特異IgE抗体陽性、花粉症（鼻症状）、花粉症（鼻・結膜症状）について、様々な因子との関係を検討するために多重ロジスティック回帰分析を行った結果を表16に示した。

##### ① 居住地域との関係

独立変数として居住地域を含む解析の結果を表16(1)に示した。2～4月に1週間以上続く鼻症状、鼻・結膜症状、スギ特異IgE抗体、花粉症（鼻症状）、花粉症（鼻・結膜症状）について、有症率が最も低い日向市を1とすると、君津市山間部のオッズ比はそれぞれ1.46, 1.51, 4.03, 3.79, 3.60であり、いずれも有意であった。市川市南部では、スギ特異IgE抗体と花粉症（鼻症状）についてのオッズ比がそれぞれ1.19, 1.20と有意であったが、その他の症状については有意ではなかった。君津市臨海部と市川市北部は、いずれの症状についてのオッズ比も有意ではなかった。居住地域以外にすべての症状について有意であった因子は、

学年，兄弟姉妹，両親のアレルギーであった。

## ② 花粉飛散数及び浮遊粒子状物質濃度との関連

居住地域の代わりにスギ花粉飛散数と浮遊粒子状物質濃度（いずれも調査年の過去3年間の平均）を独立変数に含む解析の結果を表16(2)に示した。2～4月に1週間以上続く鼻症状，鼻・結膜症状，スギ特異IgE抗体，花粉症（鼻症状），花粉症（鼻・結膜症状）のいずれも，スギ花粉飛散数との関連（最大／最小のオッズ比それぞれ1.42, 1.41, 2.61, 2.62, 2.86）が有意であった。2～4月に1週間以上続く鼻症状，鼻・結膜症状は浮遊粒子状物質濃度との関連は有意ではなかったが，スギ特異IgE抗体，花粉症（鼻症状），花粉症（鼻・結膜症状）は，浮遊粒子状物質との関連（最大／最小のオッズ比それぞれ2.23, 2.27, 1.77）が有意であった。

## ③ 花粉飛散数及び浮遊粒子状物質濃度との関連

浮遊粒子状物質濃度の代わりに二酸化窒素濃度を独立変数に含む解析の結果を表16(3)に示した。2～4月に1週間以上続く鼻症状，鼻・結膜症状，スギ特異IgE抗体，花粉症（鼻症状），花粉症（鼻・結膜症状）のいずれも，スギ花粉飛散数との関連（最大／最小のオッズ比それぞれ1.42, 1.44, 2.75, 2.73, 2.95）が有意であった。2～4月に1週間以上続く鼻症状，鼻・結膜症状と二酸化窒素濃度との関連は有意ではなかったが，スギ特異IgE抗体と花粉症（鼻症状）は，二酸化窒素濃度との関連（最大／最小のオッズ比それぞれ2.17, 2.21）が有意であった。花粉症（鼻・結膜症状）と二酸化窒素濃度との関連（最大／最小のオッズ比1.55）はオッズ比が1よりも大きい，有意ではなかった。

## b. 2年間にわたる症状の推移

### (1) 対象

平成14年度と本年度の2回の調査でいずれも有効な結果が得られたものを対象とした。2年間の質問票調査ともに有効な結果が得られたものは3,016名，2年間ともに血液検査を受けたものは2,042名，2年間ともに質問票と血液検査のいずれも有効な結果が得られたものは2,031名である。関連因子との解析は，平成14年度時点で現在の住所に3年以上居住しているものを対象とした。

### (2) 鼻症状，鼻・結膜症状の2年間の推移

学校・地域別に2～4月に1週間以上続く鼻症状，鼻・結膜症状の2年間の推移を表17及び図7に示した。2～4月に1週間以上続く鼻症状が2年間持続していたものは，男女合計では市川市南部が19.0%と最も高率であり，日向市が11.9%と最も低かった。1年目に症状がなく，2年目に発症したものの割合は日向市が9.4%と最も高率であった。2～4月に1週間以上続く鼻・結膜症状が2年間持続していたものは，男女合計では君津市山間部が9.9%と最も高率であり，日向市が5.9%と最も低かった。2年目に発症したものの割合は日向市が6.2%

と最も高率であった。

これらの症状の学年別の持続及び発症の割合を表 18-1~2 に示した。いずれの地域でも学年間に差はみられるが、その傾向は地域ごとに異なっていた。

### (3) 血清スギ特異 IgE 抗体の 2 年間の推移

学校・地域別に血清スギ特異 IgE 抗体の 2 年間の推移を表 19 及び図 8 に示した。2 年間ともにスギ特異 IgE 抗体が陽性であったものの割合は、男女合計では君津市山間部が 38.8% と最も高く、次いで市川市南部、君津市臨海部の順であり、日向市が 16.4% と最も低かった。一方、1 年目には陰性または疑陽性で 2 年目に陽性となったもの（感作）の割合は、男女合計では日向市が 4.5% と最も高く、次いで君津市臨海部、君津市山間部、市川市南部の順であった。1 年目に陽性で 2 年目には陰性または疑陽性となったものはいずれの地域でも少数であった。

### (4) 花粉症症状の 2 年間の推移

学校・地域別に花粉症（鼻症状）、花粉症（鼻・結膜症状）の 2 年間の推移を表 20 及び図 9 に示した。花粉症（鼻症状）が 2 年間持続していたものは、男女ともに君津市山間部が最も高く、次いで市川市南部、君津市臨海部の順であり、日向市が最も低かった。2 年目に花粉症（鼻症状）を発症したものの割合は、男女合計では君津市山間部が最も高率であったが、地域間の差は小さかった。一方、1 年目に症状があり、2 年目になかったもの（寛解）の割合は、男女ともに市川市南部が最も高く、次いで君津市臨海部、日向市の順であり、君津市山間部では男女ともに寛解したものはいなかった。

花粉症（鼻・結膜症状）が 2 年間持続していたものも、男女ともに君津市山間部が最も高く、次いで市川市南部、君津市臨海部の順であり、日向市が最も低かった。2 年目に花粉症（鼻・結膜症状）を発症したものの割合は、男女合計では君津市山間部が最も高く、次いで市川市南部、君津市臨海部、日向市の順であった。1 年目に症状があり、2 年目になかったもの（寛解）の割合は、男女ともに市川市南部が最も高く、次いで君津市臨海部、日向市の順であり、君津市山間部では男女ともに寛解したものはいなかった。

学校・地域別に花粉症（鼻症状 2 年持続）、花粉症（鼻・結膜症状 2 年持続）（それぞれ 2 年間ともに 2~4 月に鼻症状または鼻・結膜症状が 1 週間以上持続したもののうち、2 年間で少なくとも 1 回は血清スギ特異 IgE 抗体陽性であったもの）の有症率の比較を表 21 に示した。花粉症（鼻症状 2 年持続）、花粉症（鼻・結膜症状 2 年持続）のいずれも、男女合計では君津市山間部の有症率が最も高く、次いで市川市南部、君津市臨海部の順であり、日向市が最も低かった。いずれの症状も男子では市川市南部、女子では君津市山間部が最も高率であった。

学年別の花粉症（鼻症状 2 年持続）、花粉症（鼻・結膜症状 2 年持続）の有症率の比較を

表 22 に示した。男女合計では、花粉症（鼻症状 2 年持続）の有症率は日向市と君津市臨海部は 5 年生、君津市山間部は 6 年生、市川市南部は 2 年生が最も高率であった。花粉症（鼻・結膜症状 2 年持続）の有症率は、日向市は 2 年生、君津市山間部と君津市臨海部は 5 年生、市川市南部は 6 年生が最も高率であった。

#### (5) 花粉飛散数及び大気汚染物質濃度との関係

現在の住所に 3 年以上居住しているものを対象として、各地域のスギ花粉飛散数、浮遊粒子状物質、二酸化窒素濃度と、2～4 月に 1 週間以上続く鼻症状、鼻・結膜症状が 2 年間持続したものの割合、花粉症（鼻症状 2 年持続）、花粉症（鼻・結膜症状 2 年持続）の有症率との関係を図 10, 11 に示した。

2～4 月に 1 週間以上続く鼻症状、鼻・結膜症状が 2 年間持続したものの割合はいずれも、日向市、君津市臨海部、君津市山間部の 3 地域では、男女ともに花粉飛散数の増加とともに高くなる傾向がみられた。市川市南部では花粉飛散数が比較的少ないにもかかわらず 2～4 月に 1 週間以上続く鼻症状（2 年持続）の有症率は男女ともに高く、鼻・結膜症状（2 年持続）の有症率も男子では高かった。大気汚染との関係では、浮遊粒子状物質、二酸化窒素濃度が高くなると、日向市、君津市臨海部、市川市南部の鼻症状（2 年持続）の有症率は高くなる傾向がみられた。

各地域の花粉症（鼻症状 2 年持続）の有症率については、男女ともに花粉飛散数の増加、大気汚染物質濃度の上昇とともに高くなる傾向がみられたが、大気汚染物質濃度との関係では君津市山間部の有症率がこれらの傾向とは異なっていた。花粉症（鼻・結膜症状 2 年持続）の有症率についても、男女ともに花粉飛散数の増加とともに高くなる傾向が認められ、男子では大気汚染物質濃度の上昇とともに高くなる傾向もみられたが、女子では一定の傾向がみられなかった。

#### (6) 多重ロジスティック回帰による検討

2～4 月に 1 週間以上続く鼻症状または鼻・結膜症状がそれぞれ 2 年間持続したもの、花粉症（鼻症状 2 年持続）、花粉症（鼻・結膜症状 2 年持続）について、様々な因子との関係を検討するために多重ロジスティック回帰分析を行った結果を表 23 に示した。

##### ① 居住地域との関係

独立変数として居住地域を含む解析の結果を表 23 (1) に示した。2～4 月に 1 週間以上続く鼻症状、鼻・結膜症状がそれぞれ 2 年間持続したもの、花粉症（鼻症状）、花粉症（鼻・結膜症状）について、有症率が最も低い日向市を 1 とすると、君津市山間部のオッズ比はそれぞれ 1.90, 2.23, 3.94, 4.09 といずれも有意に 1 よりも大であった。君津市臨海部と市川市南部のオッズ比はいずれも有意ではなかった。居住地域以外にすべての症状について有意であった因子は、兄弟姉妹、両親のアレルギー、加湿器の使用であった。

## ② 花粉飛散数及び浮遊粒子状物質濃度との関係

居住地域の代わりにスギ花粉飛散数と浮遊粒子状物質濃度を独立変数に含む解析の結果を表 23 (2)に示した。2～4月に1週間以上続く鼻症状，鼻・結膜症状がそれぞれ2年間持続したもの，花粉症（鼻症状2年持続），花粉症（鼻・結膜症状2年持続）とスギ花粉飛散数との関連（最大／最小のオッズ比はそれぞれ1.52, 1.93, 2.89, 3.41）はいずれも有意であった。浮遊粒子状物質濃度との関連（最大／最小のオッズ比それぞれ1.38, 1.07, 1.64, 1.18）についてはいずれもオッズ比が1よりも大であったが，有意ではなかった。

## ③ 花粉飛散数及び二酸化窒素濃度との関係（表 20 (3)）

浮遊粒子状物質濃度の代わりに二酸化窒素濃度を独立変数に含む解析の結果を表 23 (3)に示した。2～4月に1週間以上続く鼻症状，鼻・結膜症状がそれぞれ2年間持続したもの，花粉症（鼻症状2年持続），花粉症（鼻・結膜症状2年持続）とスギ花粉飛散数との関連（最大／最小のオッズ比はそれぞれ1.59, 2.01, 3.08, 3.50）はいずれも有意であった。鼻・結膜症状（2年持続）と二酸化窒素濃度との関連（最大／最小のオッズ比0.91）はオッズ比が1よりも小さく，鼻症状（2年持続）花粉症（鼻症状2年持続），花粉症（鼻・結膜症状2年持続）と二酸化窒素濃度との関連（オッズ比それぞれ1.33, 1.56, 1.09）は1よりも大であったが，いずれも有意ではなかった。

#### 4. 考察

##### (1) 調査対象地域及び対象者数について

今回の調査は、昨年度の調査を補完することを目的として、昨年度調査を行った小学校で継続調査を実施するとともに、十分な検出力を得るために大気汚染濃度が高い地域の対象を増やすこととした。そのため、千葉縣市川市北部の2小学校（対象者数合計1,137名）において新たに調査を実施したが、種々の事情により昨年度調査をおこなった学校のうち市川市南部の1小学校は協力が得られず、君津市山間部の小学校では質問票調査は全員を対象に実施することができたが、血液検査は4年生のみしか協力が得られなかった。

その結果、本年度は5地域12小学校の学童を対象として、花粉症症状に関する質問票調査と血液検査によるスギ特異IgE抗体測定を実施した。本年度の結果について、各地域のスギ・ヒノキ科花粉飛散数及び大気汚染物質濃度と花粉症症状との関係を解析するとともに、平成14年度と本年度の調査結果を合わせた解析、2年間にわたる症状の推移の検討を行った。花粉飛散数及び大気汚染濃度との関係の検討にあたっては、過去の曝露条件が均一となるように現在の住所に3年以上継続して居住しているものを対象としたが、平成14年度の結果に本年度新たに対象としたものを合わせると、解析対象者数が4,482名（そのうち血液検査結果が得られたもの3,468名）と十分な対象者数を確保することができた。

スギ・ヒノキ科花粉飛散数及び大気汚染物質濃度はそれぞれ既存の測定値を用いた。花粉飛散数については、対象地域のうち市川市南部は地域内で測定されていた。市川市北部、君津市臨海部、日向市はそれぞれ隣接する船橋市、木更津市、延岡市における測定値を用いた。調査対象校と測定点との距離は市川市南部では2.5～5.8 km、市川市北部では8.8～10.4 km、君津市臨海部では3.9～4.4 km、日向市では約15 kmとやや離れているが、いずれも地理的に大きな違いはないことから対象校周辺と測定点の花粉飛散状況に大きな差はないと考えられる。君津市山間部周辺では花粉飛散数の測定が行われていなかったが、この地域のスギ植林面積は大きいため、千葉県内でスギ植林状況等の周辺環境が類似した測定点の値を用いた。

大気汚染物質濃度については、調査対象校と測定局との距離は最大でも1.7 kmであった。日向市では浮遊粒子状物質濃度が1測定局でしか測定されていなかったが、調査対象校はいずれもこの測定局から3.5 km以内にあり、市内に主要な発生源は存在しないことから、地域内に大きな差はないと考えられる。

##### (2) 花粉症の評価方法について

花粉症の評価方法として、平成14年度と同様に、保護者による調査票への回答とともに、同意の得られたものは血液検査を実施し、スギ特異IgE抗体を測定した。

症状の定義は昨年度と同様であり、近年国際的に広く用いられている **The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC)** のアレルギー性鼻炎及び鼻・結膜炎症状に準拠するとともに、スギ花粉の飛散時期である2月から4月に1週間以上症状が続いたものを取り上げた。花粉症は、2～4月に1週間以上続く鼻症状、鼻・結膜症状があり、スギ

特異 IgE 抗体陽性のものとした。

これまでに行われた疫学調査では花粉症の基準は統一されていないが、2月から4月にみられた症状に限定し、症状が1週間以上持続したことを確認した上で血清スギ特異 IgE 抗体陽性のものを花粉症とすることは、他の調査に比べても厳しい基準であるということが出来る。1シーズンの症状のみで花粉症とすることの妥当性については検討の余地が残されていたが、今回は昨年度の調査結果が得られるものについて2年間にわたる症状の推移を検討した。2シーズン続けて2~4月に1週間以上続く鼻症状、鼻・結膜症状があり、スギ特異 IgE 抗体陽性のものを花粉症とすることに異論はないであろう。

しかし、昨年と同様に、スギ特異 IgE 抗体が陽性であっても症状がないもの、逆に陰性であっても症状があるものが相当数存在していた。これらのものが花粉症であるのか否かを判断するためには、鼻誘発試験等の臨床検査によらなければならないと思われるが、今回は実施しなかった。

### (3) 血液検査受診のバイアスの可能性

調査票の回収率は全体で91.1%と良好であったが、血液検査の受診率は71.6%であり、地域により61.5~90.5%と差がみられた。血液検査の受診したものは花粉症症状のあるものが多いという応答バイアスの可能性が考えられる。そこで、血液検査受診の有無別に鼻症状、鼻・結膜症状の有症率を比較した。

君津市臨海部では血液検査受診の有無により有症率の差はみられなかったが、日向市と市川市北部では血液検査受診の方が有症率はやや高く、市川市南部の女子でも血液検査受診の方が有症率は高かった。このように、症状のあるものの方が血液検査の受診率が高いというバイアスの可能性は否定できないが、鼻症状、鼻・結膜症状有症率とスギ特異 IgE 抗体陽性率の地域間の順序はほぼ同様の傾向であり、平成14年度に継続して調査を実施した地域では2年間の結果がほとんど一致していたことから、バイアスの影響は大きくはないと考えられた。しかし、本年度は君津市山間部の学校では4年生のみしか血液検査を実施できなかったことは、他の地域との比較に際して留意する必要があるだろう。

### (4) 花粉症有症率及びスギ特異 IgE 抗体

地域別の鼻症状、鼻・結膜症状の有症率は、昨年度最も低かった日向市において昨年度よりも高率となっており、その他の地域では昨年度とほぼ同様であったことから、結果として地域間の差は小さくなっていた。血清スギ特異 IgE 抗体についても、日向市では昨年度よりも陽性率が高く、地域間の差は縮小する傾向がみられた。

鼻症状、鼻・結膜症状の有症率は君津市山間部を除き男子の方が女子よりも高率であり、スギ特異 IgE 抗体陽性率も市川市南部を除き男子が高かった。調査年の2~4月に1週間以上持続する鼻症状、鼻・結膜症状があったものは男子では市川市南部、女子では君津市山間部が最も高率であり、男女ともに日向市が最も低率であった。スギ特異 IgE 抗体陽性率は男

子では君津市山間部，女子では市川市南部が最も高く，男女ともに日向市が最も低かった。

学年別の検討では，多くの症状の有症率及びスギ特異 IgE 抗体は高学年ほど高くなる傾向が認められ，多重ロジスティック回帰分析でも学年のオッズ比は有意であった。これより，小児の成長とともにスギ花粉に対して感作されるものが多いことが示唆される。しかし，男女合計ではすべての地域で3年生は4年生よりも高率であるなど，平成14年度に観察された学年間の差は本年も同様に認められており，成長だけではなく，出生早期におけるスギ花粉への曝露などの影響を受けるものと考えられた。

2年間継続して調査結果が得られたものについて症状の推移を検討したところ，鼻症状及び鼻・結膜症状は1年目に症状があり，2年目にはなかったものが相当数存在していた。一方，血清スギ特異 IgE 抗体については，2年続けて陽性であったものは地域により16.4～38.8%であり，1年目陰性で2年目に陽性となったものは1.8～4.5%，1年目陽性で2年目に陰性となったものは0～1.8%と極めて少数であった。これより，成長とともにスギ花粉に感作されるものが増加するが，一度感作されるとほとんどは翌年も持続していることが明らかとなった。

#### (5) 花粉症に関連する因子の検討

これらの症状及びスギ特異 IgE 抗体に関連する様々な因子について検討したところ，昨年度の結果と同様に，アレルギー性疾患の既往，両親のアレルギーの既往などのアレルギー素因の影響が大きいことが明らかとなった。また，第1子は第2子以降に比べてスギ特異 IgE 抗体陽性率及び花粉症有症率が高く，多重ロジスティック回帰により他の因子を調整しても統計学的に有意であった。

生活環境因子との関連は居住地域により異なっていたが，家族の喫煙（ないものが高率），寝室及び居間の床（板張りのものが高率），居間での加湿器（使用しているものが高率），ペット（ないものが高率），家屋内のカビ（あるものが高率）などとの関連がみられた。他の因子を調整しても，居間の床が板張りのもの，加湿器を使用しているもの，家屋内にカビがあるもの，ペットを飼ったことがないもののオッズ比は有意に大であった。これらの関連性は昨年度の調査結果とほぼ同様であったが，花粉症症状のある児童の家庭がこれらの生活環境に配慮した結果である可能性も考えられる。家屋の建築後年数が5年未満のもののオッズ比も有意に大であったが，その意義は明らかではない。生活環境因子と花粉症との関連についてはさらに検討する必要がある。

なお，居間の床が板張りのもののオッズ比は，花粉症（鼻・結膜症状）については有意であったが，花粉症（鼻症状）については有意ではなく，鼻症状と結膜症状では関連する環境因子が異なっていることが示唆された。

#### (6) 花粉飛散数及び大気汚染物質濃度との関係

地域別のスギ特異 IgE 抗体陽性率，花粉症有症率は，花粉飛散数が多い地域ほど高い傾向

を示し、居住地域の花粉飛散数の影響を受けることが明らかとなった。ただし、平成 14 年度と平成 15 年度の結果を合わせると、市川市南部及び北部では花粉飛散数が比較的少ないにもかかわらず、スギ特異 IgE 抗体陽性率、花粉症有症率ともに高いことから、花粉飛散以外の因子の影響が示唆された。

多重ロジスティック回帰により他の関連因子を調整したオッズ比を求めて、スギ特異 IgE 抗体陽性率、花粉症有症率とスギ花粉飛散数及び大気汚染物質濃度との関係を検討した。平成 15 年度の結果では、スギ花粉飛散数との関連が有意であったのは血清スギ特異 IgE 抗体陽性のみであり、花粉飛散数と花粉症との関連は有意ではなかった。浮遊粒子状物質濃度とスギ特異 IgE 抗体陽性、花粉症（鼻症状）との関連、二酸化窒素濃度とスギ特異 IgE 抗体陽性との関連は有意であり、平成 14 年度の結果と同様であった。花粉症（鼻・結膜症状）と浮遊粒子状物質、二酸化窒素濃度との関連は有意ではなかった。

平成 14 年度と平成 15 年度の結果を合わせた解析では、スギ花粉飛散数はすべての症状との関連が有意であった。浮遊粒子状物質濃度についても、血清スギ特異 IgE 抗体陽性、花粉症（鼻症状）、花粉症（鼻・結膜症状）のいずれとも有意な関連が示された。二酸化窒素濃度と血清スギ特異 IgE 抗体陽性、花粉症（鼻症状）との関連も有意であり、花粉症（鼻・結膜症状）については有意ではないもののオッズ比（最大／最小）が 1.55（95%信頼区間 0.99-2.42）と大であった。

2 年間ともに結果が得られたものについての解析では、花粉症（鼻症状 2 年持続）及び花粉症（鼻・結膜症状 2 年持続）についてのスギ花粉飛散数のオッズ比（最大／最小）は 2.89～3.50 と大きく、いずれも有意であった。大気汚染との関連では、花粉症（鼻症状 2 年持続）及び花粉症（鼻・結膜症状 2 年持続）についての浮遊粒子状物質濃度のオッズ比（最大／最小）はそれぞれ 1.64, 1.18, 二酸化窒素濃度のオッズ比（最大／最小）は 1.56, 1.09 であり、いずれも 1 より大きい、有意ではなかった。2 年間ともに結果が得られたものは 4 地域 1,917 名と単年度の解析よりも対象者数が限られていたことも一因であろう。

これらの結果より、スギ特異 IgE 抗体及び花粉症（鼻症状及び鼻・結膜症状）は居住地域のスギ花粉飛散数だけでなく、浮遊粒子状物質及び二酸化窒素濃度の影響を受けることが示された。2 シーズン続けて花粉症症状があったものについては、花粉飛散数の影響が大きいことが明らかとなった。大気汚染物質のオッズ比はいずれも 1 より大きい、有意ではなく、明確な結論は得られなかった。

浮遊粒子状物質と二酸化窒素についての結果はほぼ同様であったが、前者のオッズ比のほうが大であった。いずれも都市域ではディーゼル車をはじめとする自動車が主要な発生源であり、今回対象とした地域では両者の相関が大きい、浮遊粒子状物質の方が花粉症に対する影響が大きいのもかもしれない。健康影響が注目されているディーゼル排出粒子及び微小粒子との関連も含めて、大気汚染の指標についてはさらに検討する必要がある。

## 5. 疫学調査のまとめ

平成 14 年度の調査を補完することを目的として、昨年度調査を行った地域で継続調査を実施するとともに、新たな地域においても調査を実施し、昨年度得られた結果と合わせて検討した。

スギ特異 IgE 抗体陽性及び花粉症にはアレルギー疾患の既往、家屋内環境など多くの因子が関連していることが明らかとなった。地域別のスギ特異 IgE 抗体陽性率及び花粉症有症率には差がみられた。関連因子の影響を調整したところ、居住地域の花粉飛散数とともに、浮遊粒子状物質及び二酸化窒素濃度との関連が有意であることが示された。

2 シーズン続けて花粉症症状があったものについては、花粉飛散数の影響が大きく、大気汚染物質との関連については明確な結論は得られなかった。2 年間の調査を通じて、スギ特異 IgE 抗体が陽性であっても症状がないもの、逆に陰性であっても症状があるものが相当数存在していた。これらのものをどのように評価するのか、新たな調査手法を含めて検討することが必要であろう。

平成 14, 15 年度の 2 年間実施した調査の結果より、スギ特異 IgE 抗体陽性率及び花粉症有症率には花粉飛散数の影響が大きいと考えられた。

今回の対象は 5 地域に限られていたため、今後はさらに対象地域を広げるとともに、必要に応じて鼻誘発試験などの臨床検査を行うことにより花粉症をより客観的に評価するなど、さらに調査研究を進める必要がある。