

# ディーゼル車排出ガスとスギ花粉症

ホシヤマ ヨシハル カワグチ タケシ ツムラ チエコ ヤマギシ ヨシキ サイトウ ユウジ  
星山 佳治\*<sup>1</sup> 川口 毅\*<sup>1</sup> 津村 智恵子\*<sup>2</sup> 山岸 善樹\*<sup>3</sup> 齊藤 祐磁\*<sup>3</sup>

**目的** スギ花粉症患者はディーゼル車排出ガス濃度の高いところにより多く居住しているかどうかを、オッズ比を用いて検討する。

**対象と方法** 都内6地区に居住する20歳から65歳未満の女性10,123人に調査票を郵送し、6,707人から有効回答(回収率66%)を得た。調査票の質問において、「医者から花粉症と診断された」と回答したものを症例、それ以外のものを対照とし、6地区に分けてロジスティック回帰分析を行った。ディーゼル車排出ガスの各種指標(EC, PM<sub>2.5</sub>, SPM, NO<sub>x</sub>)を説明変数とし、年齢・花粉量調整オッズ比を求めた。説明変数は実測値をカテゴリ化しないでそのままモデルに投入する解析を行った。さらに補足的に濃度の濃いほうから10%, 20%, それ以外の3カテゴリによっても解析を行った。また、ECについては4カテゴリの解析を行った。解析は地区ごとに行うものとし、6地区は、1:大田(上池台), 2:大田(馬込), 3:大田(山王), 4:大森西, 5:昭島, 6:福生とした。

大気汚染物質の推計は、地区内を走行する自動車から狭域モデルにより計算された大気汚染物質の予測濃度を広域の濃度分布に重ね、各地点の濃度を求めた。花粉濃度は、広域モデルによって求めた周辺地域の推定濃度を、境界条件として狭域モデルに導入し、花粉が対象地域に流入したときの、地区内でのより詳細な濃度分布を求めた。

**結果** 各種指標の年齢・花粉量調整オッズ比は1に近い値をとり、有意なものはない。

**結論** 花粉症患者のほうがそうでない人より、ディーゼル排ガス濃度の高いところにより多く居住しているという結果は得られなかった。

**キーワード** ディーゼル車排出ガス, スギ花粉症

## I はじめに

呼吸器系のアレルギー症状を主症状とするアトピー性疾患は近年増加しており、これはわが国のみならず先進国に共通する現象と言われている。呼吸器は、気道粘膜を通じて外界と直接接触するため、社会の近代化や工業化に伴って増加した大気中の異物の影響を受けやすい臓器である<sup>1)-3)</sup>。花粉アレルギーは、環境中から吸入された花粉に含まれるアレルギー物質に対して

体内で産生されたIgE抗体が、再度その花粉との接触に際して、そのアレルギー物質と結合し発生する鼻粘膜上の即時型免疫反応を本態とする最も純粋なアトピー性疾患である<sup>4)</sup>。

スギ花粉症は、1964年に堀口と齊藤が初めて報告<sup>5)</sup>した後、1970年代以降に急速に増加した。現在の有病率は、地域や年齢によって異なるが、都市住民の20%以上と推定され、生活活動を妨害する疾病として国民保健上の重要な問題となっている。

\* 1 昭和大学医学部公衆衛生学教室教授 \* 2 同研究生 \* 3 東京都健康局地域保健部環境保健課

この増加の原因として、まず、1961～1997年における日本列島で、花粉を結実する林齢31年以上のスギ林の面積が推定50万haから約240万haに増加したことが挙げられる<sup>4)</sup>。すなわち第2次世界大戦後に植林されたスギが花粉を飛散させる樹齢に達したため、スギ花粉の飛散量が急激に増加したことが指摘されている<sup>6)</sup>。

次に、スギ花粉症のみならずアトピー性疾患が増加していることの原因として、生活習慣の変化やそれに伴う体質の変化、環境の変化などが挙げられている<sup>6)</sup>。例えば、たんぱく質摂取量の増加に伴う食物抗原の増加、住宅の密閉性の向上、自動車排気ガスなどの大気汚染などである。このうち大気汚染に関して言うと、二酸化硫黄(SO<sub>2</sub>)や一酸化炭素(CO)などの環境濃度は1970年代以降減少しており、また、東京地域では二酸化窒素(NO<sub>2</sub>)や浮遊粒子状物質(SPM)の環境濃度は横ばい状態にある。このことからすると大気汚染は必ずしも悪化しているとは言えない。しかし、大気汚染物質の質的な変化に着目した場合、ディーゼル車の急増によってSPMに占めるディーゼル排気粒子(diesel exhaust particles: DEP)の割合が増加し、これがスギ花粉症の増加の原因となっているのではないかとの推測がなされている。杉は100年以上前から日本列島に繁茂していたのに、1960年代以前には日本にスギ花粉症は存在しなかつ

たものが、近年に急増していることから、近年になって変化してきたことの何かがスギ花粉症発症のトリガーであり、その有力な候補の1つがDEPなのである<sup>4)</sup>。

本研究では、「ディーゼル車排出ガスの濃度の高いところに居住する人は、そうでないところに居住する人よりもスギ花粉症患者の割合が大きい」という作業仮説を設定し、東京都内4地区6箇所において質問紙による調査を行うとともに、大気汚染物質と花粉濃度の推計を行い、ロジスティック回帰分析によりオッズ比を求めて検討した。

## II 方 法

### (1) 調査対象

対象者は、対象地区内に居住する20歳から65歳未満(基準日:平成13年11月1日)のすべての女性とし、住民基本台帳を閲覧して名簿を作成した。対象者総数は10,123人であった。対象地区の範囲は、道路沿道地区(松原橋地区:環状7号線沿道, 昭島地区:新奥多摩街道沿道)においては、道路沿道から100m以内の居住者(昭島地区では200m)を対象とし、沿道の距離により対象者数を調整した。対照地区(大森西地区, 福生地区)は道路から離れた地区で、対象とする範囲を限定することにより対象者数を調整した。対象者全員にスギ花粉症に関する質問紙を郵送し、返送を求めた。返送のない者に対しては戸口回収を行った。配布数10,123通、回収数6,707通で回収率は66%であった。なお、解析にあたってデータに欠損等のある者を除外したので、最終的な解析対象者は、6,661人であった(表1)。

表1 対象者の年齢分布

	症 例	対 照
総 数	1 640	5 021
20 ~ 29 歳	266	973
30 ~ 39	423	1 187
40 ~ 49	417	896
50 ~ 59	421	1 312
60 ~ 64	113	653

表2 地区別の症例数と対照数

	症 例	対 照
総 数	1 640	5 021
大田(上池台)	237	829
大田(馬 込)	251	792
大田(山 王)	237	770
大 森 西	295	1 012
昭 島	280	678
福 生	340	940

### (2) 症例の選定

質問紙において、「検査を受けて医者から花粉症と診断された」「検査は受けていないが、医者から花粉症と診断された」と回答した者、それぞれ1,029人と611人の計1,640人を症例、それ以外の者5,021人を対照とした(表2)。

(3) 濃度分布図の作成

1) 広領域濃度計算

DEPおよび花粉の広領域でのシミュレーションは、気流計算を行う局地気象モデルと光化学反応を取り入れたオイラー型拡散モデルにより構成されている。局地気象モデルは、拡散に影響を与える気流場の詳細を、毎時の気象データを用いて3次元的に把握することができる。

表3 測定機器一覧

測定項目	測定機器	メーカー	
浮遊粒子状物質	PM2.5	MiniVol	エアームトリクス
		FMR-2000	R & P
		MP-Σ300	柴田科学
	SPM	S2型	新宅機械製作所
		DUB12型	DKK
		AN-200	東京ダイレック
花粉	バーカード型パーソナルサンプラー	バーカード	
	ダーラム型		
	KH3000	大和製作所	
窒素酸化物	ガスバック	ガステック	
風向・風速	プロペラ型微風風向風速計	光進電気工業	
土 壤	風乾後、800メッシュのふるい		

局地気象モデルによって得られた気流場とSPM発生源データを用い、拡散モデルによって粒子の拡散と光化学反応（DEP等のみ）を計算した。広領域での濃度を計算することにより、DEP等のバックグラウンド濃度や、狭領域での花粉濃度計算の境界値が得られる。

2) 狭領域濃度計算

調査実施地域のような狭領域での濃度シミュレーションには、エリア内の建物を再現し、その効果を取り入れたモデルを用いる。狭領域の気流計算を行う微気象モデルと、各粒子の動きを表現するラグランジュ型拡散モデルにより構成され、微気象モデルにより気流場を3次元的に把握し、その気流場を拡散モデルに用いて粒子の拡散を計算した。

3) 大気汚染物質の推計

大気汚染物質の推計は、地区内を走行する自動車から狭域モデルにより計算された大気汚染物質の予測濃度を広域の濃度分布に重ね、各地点の濃度を求めた。花粉濃度は、広域モデルによって求めた周辺地域の推定濃度を、境界条件として狭域モデルに導入し、花粉が対象地域に

表4 6地区の年齢・花粉量調整オッズ比

実測値によるオッズ比

	EC屋外3日間	EC屋外年間	PM2.5屋外3日間	PM2.5屋外年間	SPM屋外3日間	SPM屋外年間	Nox屋外3日間	Nox屋外年間
大田(上池台)	0.990 (0.978-1.003)	0.987 (0.961-1.014)	0.995 (0.988-1.002)	0.993 (0.980-1.007)	0.996 (0.992-1.001)	0.995 (0.986-1.005)	0.996 (0.990-1.001)	0.997 (0.991-1.003)
大田(馬込)	1.017 (0.978-1.058)	1.002 (0.954-1.051)	1.009 (0.988-1.030)	1.001 (0.977-1.026)	1.006 (0.992-1.020)	1.001 (0.984-1.017)	1.007 (0.990-1.024)	1.000 (0.990-1.011)
大田(山王)	0.998 (0.959-1.039)	1.008 (0.967-1.050)	0.999 (0.977-1.021)	1.004 (0.983-1.025)	0.999 (0.985-1.014)	1.003 (0.988-1.017)	0.999 (0.981-1.017)	1.002 (0.993-1.011)
大森西	1.008 (0.712-1.425)	0.995 (0.695-1.424)	1.004 (0.880-1.146)	0.999 (0.870-1.148)	1.003 (0.921-1.092)	0.999 (0.913-1.094)	1.029 (0.540-1.963)	0.997 (0.709-1.401)
昭島	0.997 (0.972-1.024)	0.997 (0.967-1.027)	0.998 (0.984-1.013)	0.998 (0.982-1.015)	0.999 (0.989-1.009)	0.999 (0.988-1.010)	0.992 (0.924-1.064)	0.995 (0.955-1.037)
福生	1.007 (0.814-1.247)	0.973 (0.722-1.311)	0.996 (0.858-1.155)	0.990 (0.879-1.115)	1.003 (0.949-1.060)	0.993 (0.919-1.074)	1.018 (0.676-1.534)	0.975 (0.727-1.308)
	EC屋内3日間	EC屋内年間	PM2.5屋内3日間	PM2.5屋内年間	SPM屋内3日間	SPM屋内年間	Nox屋内3日間	Nox屋内年間
大田(上池台)	0.988 (0.971-1.005)	0.985 (0.950-1.022)	0.991 (0.980-1.003)	0.988 (0.966-1.011)	0.994 (0.987-1.002)	0.992 (0.977-1.008)	0.995 (0.989-1.001)	0.996 (0.990-1.002)
大田(馬込)	1.026 (0.973-1.083)	1.006 (0.942-1.074)	1.015 (0.982-1.049)	1.002 (0.963-1.043)	1.010 (0.988-1.033)	1.001 (0.974-1.029)	1.004 (0.987-1.021)	0.999 (0.988-1.010)
大田(山王)	1.000 (0.947-1.056)	1.012 (0.956-1.072)	1.000 (0.968-1.034)	1.008 (0.974-1.042)	1.000 (0.977-1.023)	1.005 (0.982-1.029)	0.996 (0.979-1.013)	1.001 (0.991-1.010)
大森西	1.107 (0.758-1.618)	1.092 (0.716-1.666)	0.996 (0.862-1.150)	0.985 (0.838-1.159)	0.999 (0.899-1.110)	0.991 (0.890-1.103)	0.977 (0.917-1.040)	0.982 (0.923-1.045)
昭島	0.996 (0.961-1.033)	0.995 (0.954-1.038)	0.998 (0.977-1.020)	0.998 (0.974-1.023)	0.999 (0.984-1.014)	0.999 (0.982-1.016)	0.976 (0.904-1.054)	0.990 (0.944-1.038)
福生	0.942 (0.697-1.273)	0.878 (0.577-1.337)	1.050 (0.895-1.233)	1.020 (0.875-1.190)	1.017 (0.943-1.097)	1.011 (0.912-1.121)	1.014 (0.941-1.092)	1.023 (0.871-1.202)

注 ( )内は95%信頼区間

流入したときの、地区内でのより詳細な濃度分布を求めた。なお、測定機器の一覧表を表3に示した。

(4) 統計解析

6地区に分けてロジスティック回帰分析を行った。ディーゼル車排出ガスの各種指標(元素炭素(EC), PM2.5, 浮遊粒子状物質(SPM), 窒素酸化物(NO<sub>x</sub>))を説明変数とし、年齢・花粉量調整オッズ比を求めた。最初に、説明変数は実測値をカテゴリ化しないでそのままモデルに投入する解析を行った。さらに補足的に、濃度の濃いほうから10%, 20%, それ以外の3カテゴリによっても解析を行った。また、ECについては4カテゴリの解析を行った。解析は地区ごとに行うものとし、6地区は、1:大田(上池台), 2:大田(馬込), 3:大田(山王), 4:大森西, 5:昭島, 6:福生とした。

III 結 果

6地区の年齢・花粉量調整オッズ比を表4に示した。各種指標のオッズ比は1に近い値をとり、有意なものはない。また、屋外・屋内の推定値について3カテゴリ化した解析結果を表5と表6に示したが、表4と同様に有意なものはない。EC屋内外の4カテゴリの解析結果を表7と表8に示した。有意なオッズ比はなく、量反応関係もみられなかった。

IV 考 察

本研究の一番の問題点は、症例と対照の選定方法にある。本研究では、質問紙において「医者から花粉症と診断された」と回答した者を症例、それ以外の者を対照とした。

花粉症の診断は、自覚症状(くしゃみ, 鼻みず, 鼻づまり, 鼻がかゆい, 目がかゆい, 涙が

表5 6地区の年齢・花粉量調整オッズ比

高濃度側から10%, 20%とカテゴリ化した場合のオッズ比

	EC屋外3日間		EC屋外年間		PM2.5屋外3日間		PM2.5屋外年間	
	10%(濃い)	20%(やや濃い)	10%	20%	10%	20%	10%	20%
大田(上池台)	0.513 (0.269-0.979)	1.385 (0.924-2.077)	1.151 (0.703-1.883)	0.729 (0.433-1.228)	0.584 (0.318-1.072)	1.531 (0.984-2.383)	1.065 (0.654-1.734)	0.857 (0.548-1.338)
大田(馬込)	0.835 (0.517-1.349)	0.846 (0.492-1.453)	0.875 (0.541-1.415)	0.971 (0.563-1.674)	0.833 (0.515-1.347)	0.860 (0.532-1.389)	0.866 (0.534-1.405)	0.922 (0.570-1.490)
大田(山王)	0.818 (0.493-1.356)	1.535 (1.018-2.315)	0.809 (0.477-1.372)	1.402 (0.922-2.132)	0.799 (0.482-1.323)	1.486 (0.923-2.391)	0.756 (0.421-1.356)	1.283 (0.839-1.960)
大森西	-	-	-	-	-	-	-	-
昭島	0.903 (0.543-1.501)	0.983 (0.663-1.458)	0.891 (0.527-1.508)	1.340 (0.903-1.987)	0.910 (0.568-1.460)	0.690 (0.397-1.200)	0.916 (0.545-1.538)	1.185 (0.789-1.782)
福生	-	-	-	-	-	-	-	-

	SPM屋外3日間		SPM屋外年間		Nox屋外3日間		Nox屋外年間	
	10%	20%	10%	20%	10%	20%	10%	20%
大田(上池台)	0.827 (0.502-1.364)	1.292 (0.810-2.062)	1.065 (0.655-1.732)	0.815 (0.487-1.364)	0.586 (0.319-1.076)	1.435 (0.942-2.186)	1.077 (0.661-1.753)	0.918 (0.582-1.446)
大田(馬込)	0.857 (0.520-1.414)	0.867 (0.540-1.391)	0.868 (0.535-1.409)	0.942 (0.595-1.490)	0.824 (0.500-1.356)	0.984 (0.645-1.499)	0.861 (0.531-1.397)	0.884 (0.544-1.436)
大田(山王)	0.760 (0.455-1.270)	1.488 (0.937-2.361)	0.759 (0.449-1.283)	1.455 (0.924-2.290)	0.793 (0.479-1.312)	1.432 (0.871-2.356)	0.711 (0.411-1.232)	1.381 (0.874-2.181)
大森西	-	-	-	-	-	-	-	-
昭島	0.926 (0.562-1.527)	0.951 (0.627-1.444)	0.909 (0.555-1.488)	1.129 (0.716-1.780)	0.945 (0.603-1.482)	0.972 (0.654-1.445)	0.852 (0.497-1.462)	0.949 (0.564-1.598)
福生	-	-	-	-	-	-	-	-

注 1) - : 濃度勾配が小さいため省略  
 2) ( )内は95%信頼区間

表6 6地区の年齢・花粉量調整オッズ比

高濃度側から10%, 20%とカテゴリ化した場合のオッズ比

	EC屋内3日間		EC屋内年間		PM2.5屋内3日間		PM2.5屋内年間	
	10%(濃い)	20%(やや濃い)	10%	20%	10%	20%	10%	20%
大田(上池台)	0.728 (0.432-1.229)	1.585 (0.983-2.556)	1.168 (0.713-1.912)	0.857 (0.541-1.356)	0.681 (0.387-1.201)	1.248 (0.817-1.907)	1.108 (0.680-1.807)	0.768 (0.443-1.332)
大田(馬込)	0.851 (0.521-1.389)	0.867 (0.540-1.391)	0.983 (0.572-1.689)	1.080 (0.750-1.555)	0.983 (0.609-1.588)	1.101 (0.740-1.638)	0.856 (0.514-1.427)	0.690 (0.403-1.181)
大田(山王)	0.861 (0.476-1.557)	1.206 (0.824-1.765)	0.810 (0.465-1.411)	1.447 (0.926-2.260)	0.857 (0.491-1.495)	1.587 (1.017-2.478)	0.872 (0.498-1.526)	1.473 (1.017-2.134)
大森西	-	-	-	-	-	-	-	-
昭島	0.941 (0.569-1.556)	1.045 (0.726-1.505)	0.905 (0.539-1.520)	1.269 (0.842-1.914)	0.970 (0.611-1.541)	1.135 (0.769-1.675)	0.979 (0.600-1.598)	1.221 (0.802-1.860)
福生	-	-	-	-	-	-	-	-

	SPM屋内3日間		SPM屋内年間		Nox屋内3日間		Nox屋内年間	
	10%	20%	10%	20%	10%	20%	10%	20%
大田(上池台)	0.688 (0.390-1.211)	1.331 (0.865-2.049)	1.098 (0.673-1.791)	0.740 (0.444-1.234)	0.512 (0.269-0.976)	1.379 (0.902-2.109)	1.033 (0.630-1.693)	0.855 (0.532-1.377)
大田(馬込)	0.889 (0.526-1.503)	1.012 (0.659-1.555)	0.874 (0.523-1.460)	0.775 (0.477-1.258)	0.790 (0.475-1.313)	0.813 (0.525-1.260)	0.806 (0.487-1.336)	1.350 (0.864-2.110)
大田(山王)	0.852 (0.488-1.486)	1.546 (1.022-2.339)	0.943 (0.552-1.609)	1.539 (1.022-2.317)	0.945 (0.572-1.562)	1.025 (0.624-1.686)	0.679 (0.387-1.191)	1.465 (0.930-2.308)
大森西	-	-	-	-	-	-	-	-
昭島	0.911 (0.549-1.511)	0.866 (0.516-1.453)	0.972 (0.591-1.597)	1.308 (0.886-1.930)	0.813 (0.530-1.247)	0.735 (0.495-1.092)	0.798 (0.483-1.318)	0.860 (0.510-1.448)
福生	-	-	-	-	-	-	-	-

注 1) - : 濃度勾配が小さいため省略  
 2) ( )内は95%信頼区間

表7 6地区の年齢・花粉量調整オッズ比

低濃度側から70%, 30%, 20%, 10%と4つにカテゴリ化した場合のオッズ比

	EC屋外3日間					EC屋外年間				
	70%	30%	20%	10%	P for TREND	70%	30%	20%	10	P for TREND
大田(上池台)	1.000 (0.603-1.626)	0.990 (0.603-1.626)	1.383 (0.918-2.084)	0.512 (0.267-0.981)	0.563	1.000 (0.806-1.966)	1.259 (0.806-1.966)	0.754 (0.445-1.275)	1.188 (0.723-1.952)	0.851
大田(馬込)	1.000 (0.683-1.557)	1.032 (0.683-1.557)	0.851 (0.492-1.470)	0.840 (0.517-1.365)	0.431	1.000 (0.775-1.835)	1.193 (0.775-1.835)	1.004 (0.579-1.741)	0.906 (0.555-1.476)	0.821
大田(山王)	1.000 (0.751-2.434)	1.352 (0.751-2.434)	1.576 (1.041-2.385)	0.839 (0.504-1.396)	0.518	1.000 (0.674-1.655)	1.056 (0.674-1.655)	1.415 (0.925-2.165)	0.816 (0.479-1.392)	0.780
大田(合併)	1.000 (0.801-1.319)	1.028 (0.801-1.319)	1.212 (0.923-1.592)	0.916 (0.684-1.228)	0.835	1.000 (0.914-1.489)	1.166 (0.914-1.489)	1.068 (0.801-1.425)	0.907 (0.672-1.224)	0.927
大森西	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
昭島	1.000 (0.735-2.122)	1.249 (0.735-2.122)	1.005 (0.675-1.496)	0.923 (0.554-1.539)	0.905	1.000 (0.623-1.711)	1.032 (0.623-1.711)	1.345 (0.902-2.003)	0.895 (0.527-1.519)	0.597
福生	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

注 1) - : 濃度勾配が小さいため省略  
 2) ( )内は95%信頼区間

出る、目がごろごろする)がありスギ花粉特異的IgE抗体が証明された者で、鼻汁中の好酸球が陽性であるか、鼻内誘発試験が陽性である者とするのが望ましい<sup>7)8)</sup>。さらに特異的IgE抗体の検出方法は、皮内反応、RAST法またはCAP-RAST法のいずれかを用いるべきである。本研究は大規模疫学調査のデザインを採っており、

こうした診断方法を用いることが物理的に不可能であった。「医者から花粉症と診断された」と回答した者のすべてがこうした診断に基づくものではなく、症状と発現時期から診断された者が相当数いるであろう。そのうち、どの程度の者が実際にはスギ花粉症でないかは明確にすることはできない。まず、この点から誤分類があ

表8 6地区の年齢・花粉量調整オッズ比

低濃度側から70%, 30%, 20%, 10%と4つにカテゴリ化した場合のオッズ比

	EC屋内3日間					EC屋内年間				
	70%	30%	20%	10%	P for TREND	70%	30%	20%	10	P for TREND
大田(上池台)	1.000	1.155 (0.767-1.738)	1.632 (1.005-2.651)	0.751 (0.442-1.278)	0.941	1.000	1.176 (0.689-2.009)	0.871 (0.548-1.383)	1.187 (0.722-1.950)	0.783
大田(馬込)	1.000	1.374 (0.889-2.122)	0.915 (0.567-1.477)	0.894 (0.545-1.468)	0.734	1.000	1.670 (0.906-3.076)	1.128 (0.779-1.631)	1.028 (0.596-1.772)	0.574
大田(山王)	1.000	1.641 (1.055-2.554)	1.306 (0.885-1.927)	0.932 (0.513-1.695)	0.347	1.000	1.163 (0.790-1.712)	1.497 (0.950-2.361)	0.838 (0.478-1.471)	0.601
大田(合併)	1.000	0.717 (0.530-0.971)	1.237 (0.975-1.570)	0.813 (0.598-1.106)	0.783	1.000	1.280 (0.996-1.644)	1.108 (0.852-1.440)	0.928 (0.693-1.241)	0.817
大森西	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
昭島	1.000	1.172 (0.760-1.806)	0.925 (0.585-1.462)	0.940 (0.567-1.558)	0.811	1.000	0.994 (0.629-1.571)	1.268 (0.837-1.921)	0.904 (0.536-1.525)	0.753
福生	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

注 1) - : 濃度勾配が小さいため省略

2) ( )内は95%信頼区間

ったことは否定できないが、耳鼻科は高度な専門医であるから、大きな誤分類が生じたとは考えにくい。

一方、対照となった者の中には「医者を受診してはいないが、自分は花粉症であると思う」と回答した者を含めた。このなかには実際にスギ花粉症である者が含まれていると考えられる。この回答をした者は990人(14.9%)であったので、誤分類の影響はそれほど大きくないものと思われる。なお、本文中には示さなかったが、花粉症の自覚症状(くしゃみ、鼻みず、鼻づまり、目がかゆい)の4症状のうち少なくとも3症状が春に出現している割合は、症例群:89.5%, 対照群:23.4%と大きな開きがあり、この結果からも症例の選定方法は妥当であったと考えている。

花粉アレルギーは、ヒトが花粉中に存在するアレルゲン物質に対するIgE抗体を産生し、保有するようになることが発症のための基本条件である。したがって、大気汚染濃度が高い地域での住民のスギ花粉症の有病率は、その地域での大気汚染物質のIgE抗体産生過程へのかかわりの有無を推定する際の指標の1つと考えられる。Ishizakiらの調査<sup>9)</sup>はこの意味において重要なものである。日光地域での疫学調査で、スギ花粉の飛散状況は同程度であるが、自動車交通量が多い地域では、それが極端に少ない地域に比べて住民のスギ花粉症の有病率が高かったと

いう報告である。日光地域を走るトラックを含む自動車の排気物質のIgE抗体産生機序へのかかわりを示唆するものと言えよう。

ところで大気汚染に関して言うと、SO<sub>2</sub>やCOなどの環境濃度は1970年代以降減少しており、また、東京地域ではNO<sub>2</sub>や浮遊粒子状物質(SPM)の環境濃度は横ばい状態にあり、大気汚染が進んでいるとは言えない。しかし、すでに述べたように、ディーゼル車の急増によってSPMに占めるディーゼル排気粒子(DEP)の割合が増加し、これがスギ花粉症の増加の原因であると疑われている。マウスを用いた動物実験では、ディーゼル車が排出する黒煙中の微粒子、すなわちDEPがIgE抗体の産生を助長するアジュバント作用を保有することが証明されているが<sup>10)11)</sup>、ヒトの場合にはどうであろうか。スギ花粉症と大気汚染との関連性について有意の関連は見出せなかったとの疫学調査報告<sup>12)</sup>もある。さらにフランス国内の光化学オキシダント汚染地域を含む7地域の10~11歳の学童を対象とした調査<sup>13)</sup>では、common allergenによるプリックテストで判定したアトピー有病率と各地域での大気中のSO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>(オゾン)濃度の間に関連性はみられなかったと報告している。ただし、最近の米国の研究<sup>14)</sup>では、DEPを単独またはアレルゲンとともにヒトの鼻孔内に投与する一連のヒトを用いた感作実験では、DEPが保有するTh2型の免疫応答を助長するアジュバント

作用がヒトの鼻腔局所に投与された場合でも発揮されることが明らかにされている。

以上のことをまとめると、杉は100年以上前から日本列島に繁茂していたにもかかわらず、スギ花粉症の発症は1960年代になってからであり、その後急増した。したがって、スギ花粉症発症のトリガーとなるものが存在し、それは最近40年間くらいの間に变化したのものの中にあるだろう。その1つは、トラック保有台数の激増からディーゼル車排出ガスが増加し、環境中のSPMに占めるDEPの割合を激増させたことである。そして、DEPにはマウスによる実験やヒト鼻孔内投与実験によりTh2型の免疫応答を助長するアジュバント作用が明らかにされるに及んで、DEPがスギ花粉症発症のトリガーであるとの疑いがますます強くなってきたということである。次に問題となるのは、一般の環境中でヒトがDEPの曝露を受けた場合にも当てはまるかということである。本研究では、花粉症患者のほうがそうでない人より、ディーゼル排ガス濃度の高いところにより多く居住しているという結果は得られなかった。この結果の解釈には2通り考えられる。1つは、ディーゼル排出ガスは、花粉症の発症と関係がない現在の環境濃度では発症のトリガーとなるまでには至らないとするものである。もう1つは、都内全域はすでに発症のトリガーとなるに十分な環境濃度になっているため、局地の濃度差によっては発症の差がでてこないとするものである。この意味においては、本研究の結果は、ディーゼル排出ガスとスギ花粉症との関連を全面的に否定するものではない。今後は、高速道路料金所の職員等、曝露を強く受けていると考えられる人たちを対象にした疫学調査が望まれるところである。

なお、本研究は、東京都健康局の委託を受けて行った。

#### 文 献

- 1) 牧野荘平, 宮本昭正. 大気汚染とアレルギー. 耳鼻咽喉科 1973; 45: 701-12.
- 2) 藤巻秀和. 環境汚染とアレルギー. Annual

- Review 呼吸器. 東京: 中外医学社, 1995; 19-25.
- 3) 小林隆弘. 大気環境と喘息, 花粉症等のアレルギー関連疾患. 大気環境学会誌 1998; 33: A51-9.
- 4) 村中正治, 大利隆行, 山本一彦. 大気汚染とヒトのスギ花粉症—硫酸化物からディーゼル排気微粒子まで—. Prog. Med 2000; 20: 2427-33.
- 5) 堀口申作, 齊藤洋三. 栃木県日光地方におけるスギ花粉症 Japanese cedar pollinosisの発見. アレルギー 1964; 13: 16-8.
- 6) 奥田稔. 鼻アレルギー (第2版). 東京: 金原出版, 1992; 113-37.
- 7) 奥田稔. 鼻アレルギー (第2版). 東京: 金原出版, 1992; 138-208.
- 8) 小笹晃太郎, 竹中洋, 高木伸夫, 他. スギ花粉症の危険要因に関する症例対照研究. 日衛誌 1995; 50: 622-30.
- 9) Ishizaki T, Koizumi K, Ikemori R et al. Studies on prevalence of Japanese cedar pollinosis among the residents in a densely cultivated area. Ann. Allergy 1987; 58: 265-70.
- 10) 村中正治, 小泉一弘, 石田房子, 他. 花粉アレルギーの増加と大気汚染—ディーゼル排気微粒子の関与についての作業仮説とその検討—. 日本医事新報 1995; 3180: 26-32.
- 11) Muranaka M, Suzuki S, Koizumi K et al. Adjuvant activity of diesel-exhaust particulates for the production of IgE antibody in mice. J. Allergy Clin. Immunol 1986; 77: 616-23.
- 12) 新田裕史, 兜真徳. スギ花粉症と大気汚染に関する疫学調査結果. 兜真徳, 鈴木継美, 編. 花粉アレルギーと大気汚染. 東京: 篠原出版, 1995; 88-99.
- 13) Charpin D, Pascal L, Birnbaum J et al. Gaseous air pollution and atopy. Clin. Exp. Allergy 1999; 29: 1474-80.
- 14) Diaz-Sanchez D, Garcia MP, Wang M et al. Nasal challenge with diesel exhaust particles can induce sensitization to a neoallergen in the human mucosa. J. Allergy Clin. Immunol 1999; 104: 1183-8.