

## 茨城県におけるアレルギー性鼻炎受療率に及ぼす スギ花粉飛散量，大気汚染，都市化の影響

ゴ 春 玲\*      タムラ ケンジ      マツモト ユキオ      エンドウ トモヒコ  
 シュン      レイ      田村 憲治2\*      松本 幸雄2\*      遠藤 朝彦3\*  
 フタリ      チサト      フライ タカシ      ムラカミ マサタカ  
 渡利 千里4\*      新井 峻5\*      村上 正孝6\*

**目的** 茨城県における国民健康保険 5月診療分のレセプトに現れたアレルギー性鼻炎受療率は、年ごとのスギ花粉飛散量と相関したと報告されている。本研究の目的は、この受療率にスギ花粉症がどのくらい含まれているかを明らかにし、また、アレルギー性鼻炎の発症や受療率に及ぼす大気汚染や医療資源等の影響を明らかにすることである。

**方法** 4つの耳鼻咽喉科施設のカルテから、花粉飛散期におけるアレルギー性鼻炎に占めるスギ花粉症患者数を調べた。茨城県の1988年～96年の5月診療分国民健康保険傷病データを用いて、アレルギー性鼻炎の年齢調整受療率の経年比較を行った。1994～96年の3年間、茨城県内7地点でスギ花粉飛散量を調べ、スギ林の占有率と比較した。アレルギー性鼻炎受療率との関係を調べるために、大気汚染の代替指標として茨城県内市町村単位の自動車交通量を、医療資源として耳鼻咽喉科医療機関と耳鼻咽喉科医師の地域分布を取り上げた。

**結果** 5月診療分のアレルギー性鼻炎患者の60%～80%がスギ花粉症と推定された。茨城県内7地点のスギ花粉飛散量は、毎年同じ傾向で増減したが、スギ林占有率とは年によって対応しなかったりした。市町村別のアレルギー性鼻炎受療率は農家人口率ともスギ林占有率とも負に相関した（それぞれ  $r = -0.383$ ,  $r = -0.402$ ）。茨城県の市町村単位で算出した自動車交通量は、年平均  $\text{NO}_2$  濃度とも ( $r = 0.634$ ,  $P < 0.01$ )、アレルギー性鼻炎受療率とも有意に相関した。県北山間地域では、アレルギー性鼻炎受療率が低く、耳鼻咽喉科の医療施設も少なかった。

**結論** 国保 5月診療分のアレルギー性鼻炎受療率にはスギ花粉症が60%以上占めており、このことが受療率の経年変動がスギ花粉飛散量と相関する原因であると確認された。

アレルギー性鼻炎受療率を高める地域的要因として、大気汚染や都市化、さらに医療資源の増加が示された。

**Key words** : 国保レセプト, アレルギー性鼻炎, スギ花粉症, 大気汚染, 都市化

### I 緒 言

スギ花粉飛散量とスギ花粉症発症との関係について、田村ら<sup>1)</sup>は重回帰分析により1980年から

1993年における茨城県の国民健康保険 5月診療分のアレルギー性鼻炎 (Allergic Rhinitis, 以下 AR と記す。) 受療率が、暦年とその年のスギ花粉飛散量で説明できることを報告した。しかし、この AR の中にどのくらいスギ花粉症が含まれているかについては明らかにされていない。

わが国では、通常スギ花粉の飛散する時期は2月中旬から4月までであり、スギ花粉と共通抗原性を示すヒノキ花粉も5月の時点ではわずかに飛散するだけである。したがって5月診療分の AR には、スギ・ヒノキ花粉症以外にハウスダストなどによる通年性の AR 等がかなり含まれていると

\* 中国予防医学科学院

2\* 国立環境研究所

3\* 遠藤耳鼻咽喉科医院

4\* 渡利耳鼻咽喉科医院

5\* 国立霞ヶ浦病院耳鼻咽喉科

6\* 茨城産業保健推進センター

連絡先: 〒305-8506 つくば市小野川16-2

独立行政法人国立環境研究所環境健康研究領域

疫学・国際保健研究室 田村憲治

考えられる。そこで本研究では、まず国民健康保険傷病データの5月診療分のARに占めるスギ花粉症の割合を明らかにすることを目的とした。

スギ花粉症は、その主因たるスギ花粉飛散量が多い年は患者数も多い傾向があるが、症状を訴える人は花粉が多い地域よりむしろ都市部に多いこと<sup>2,3)</sup>やディーゼル排出粒子がマウスのスギ花粉抗原の特異的IgE抗体産生を亢進させることも報告されている<sup>4,5)</sup>。これらのことから、花粉症の発症と大気汚染との関連が注目されているが、その解明のために、大気汚染レベルの異なる地域を対象にした疫学研究も行われたが、明確な関連は見いだされていない。

国民健康保険傷病データにおけるAR件数は、あくまでも受療した件数である。受療には地域の医療機関へのかかり易さが影響するため、AR発症を正確には反映していない可能性が残る。

そこで、最後に、都市化や受診行動のしやすさに関連する耳鼻科医療施設の配置密度が、茨城県の各市町村におけるAR受療率に及ぼす影響を検討した。

## II 研究方法

### 1. 5月診療分のAR患者に占めるスギ花粉症患者の割合の推定

東京都品川区のA耳鼻科医院、茨城県竜ヶ崎市のB耳鼻科医院、およびスギ花粉飛散量の多い茨城県大宮町のC病院、千葉県柏市のD病院の協力を得て、98年1月から8月までのAR患者の受療動向を調べた。さらに、A耳鼻科医院においては、98年3月から5月に受診した全AR患者について、アレルギーテストを実施してスギ花粉症か否かを診断し、スギ花粉症患者の割合を算出した。

### 2. 市町村別年齢調整受療率の算出

1990年の茨城県の年齢階級別国保加入人口を基準人口として市町村別年齢調整受療率を次式で計算した。

$$\text{年齢調整受療率} = \frac{\sum D_i P_i^0}{\sum P_i^0 P_i^0}$$

$D_i$ : 年齢階級*i*における受療件数(患者数)

$P_i$ : 年齢階級*i*における国保加入人口数

$P_i^0$ : 年齢階級*i*における1990年の茨城県国保加入人口数

88年から96年の毎年5月のAR受療件数(患者数)は、茨城県生活福祉部医療福祉課が国民健康保険の5月診療分のレセプトより作成した国保傷病統計集計用素データにより、市町村別、年齢(5歳階級)別に求めた。国保の社会保険表章用疾病分類においては、花粉症は、単独の疾病として分類されず、ARの分類に含まれる。

またAR受療率の経年的な変動を明らかにするために、喘息と全疾病についても同様の方法で件数を求めた。

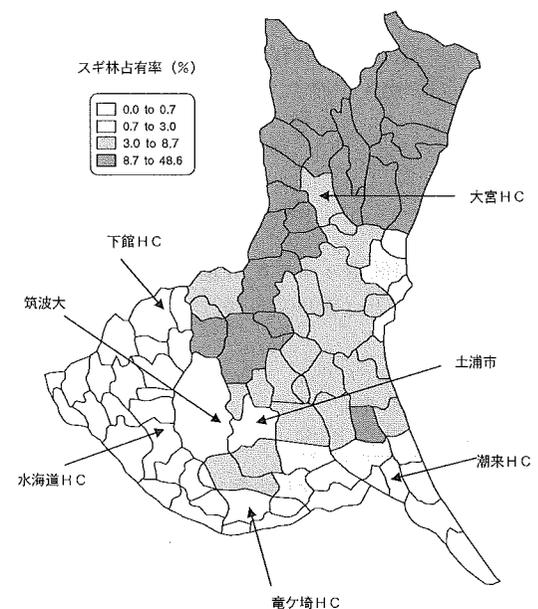
各年度の市町村別年齢階級別国保加入人口は、茨城県医療福祉課が作成した市町村別年齢(5歳階級)別国保加入者数を用いた。

AR, 喘息, 全疾病に関して、全県国保加入者の受療率と、各指標(スギ林占有率, 農家人口率, 自動車交通量)について地区分けを行った国保加入者数ごとにこれらの疾病の受療率について、88年から96年の経年変化を図示した。

### 3. スギ花粉飛散量の測定

茨城県内のスギ花粉(ヒノキ花粉も含む)飛散量の分布を知るために、図1に示すごとく、県北のスギ林の占める面積が多い大宮町内の大宮保健所(以下HCという。), 西部の下館市内の下館

図1 茨城県の市町村別のスギ林の多寡と花粉測定地点



HC, 東南部の潮来町内の潮来 HC, 南部の都市化の進んだ竜ヶ崎市内の竜ヶ崎 HC, 水海道市内の水海道 HC, 土浦市内の E 耳鼻咽喉科医師自宅, そして, 筑波山南側の筑波大学構内において花粉測定を行った。

花粉の捕集は, 施設の屋上または屋外地上約 1 m にダーラム型捕集器を設置して行った。測定期間はスギ花粉やヒノキ花粉が飛散する 1 月中旬から 5 月初めまでで, 土浦市内の測定点では 1988 年から 96 年, その他は 94 年, 95 年, 96 年に測定した。

スギ花粉数は, 白色ワセリンを塗布したスライドガラスをダーラム型捕集器に設置し, 毎日定時(午前 9 時)に回収してカルベラ液で染色後 1 cm<sup>2</sup> 当たりの捕集個数を計数し, 捕集期間の合計をその年の飛散量とした。

#### 4. スギ林占有率の算出

茨城県内各市町村におけるスギ花粉飛散量を推定する指標として, その地域で花粉を生産するスギ林の植生密度を用いることができるか否か検討した。

スギ花粉を大量に飛散させる成育年齢は, スギの林齢が 25 年以上であると報告されている<sup>6)</sup>。そこで, 各市町村における「25 年以上の林齢のスギ林が総面積に占める割合 (以下, スギ林占有率という。)」を求めた。

農林業センサス林業調査報告書 (1990 年)<sup>7)</sup>の市町村別データによると, 茨城県においては人工林のほとんどがスギ林であった。そこで, そこに示された人工林面積に占める「林齢 20 年以上の人工林面積」(1995 年には林齢 25 年になる) がスギ林にも当てはまるものと見なして, 以下の方法で市町村ごとのスギ林占有率を計算した。図 1 はその結果である。

$$\text{スギ林占有率} = \frac{\text{スギ林の総面積}}{\text{総面積}} \times \frac{\text{林齢 20 年以上の人工林面積}}{\text{人工林の総面積}}$$

#### 5. 大気汚染の代替指標としての自動車交通量の算出

茨城県の大気汚染は一部の工業地帯を除いて自動車交通が主な原因である。また, 各市町村の大気汚染物質である窒素酸化物濃度レベルは, その市町村の平均的な自動車交通量によって規定され

ると考えられる。茨城県内の大気汚染常時監視測定局は設置個所が少ない上に偏在しており, 測定された窒素酸化物濃度をもとに各市町村の大気汚染レベルを決めることはできない<sup>8)</sup>。そこで, 各市町村の大気汚染レベルは, 大気汚染の代替指標として, 市町村ごとの自動車交通量を用いることとした。

##### 1) 各市町村の車種別自動車走行台数の推定

各市町村の自動車交通量の計算には道路交通センサス (1994 年度) のデータを用いた<sup>9)</sup>。この調査は秋期の平日 1 日に実施され, 対象となる全道路は調査単位区間の代表的地点において, その地点を通過走行する自動車の種類と台数が計測された。茨城県の調査道路の総延長は 4,441.8 km で, 交通量測定地点は 727 地点であった。自動車は普通車と大型車に分類され, 普通車はさらに軽乗用車, 乗用車, 軽貨物車, 小型貨物車, 貨客車に, 大型車はバス, 普通貨物車, 特殊車に分けられて計数されている。

市町村の車種別自動車走行台数は, その市町村内の全調査地点における平日 12 時間の車種別走行台数を, その調査地点が代表する調査単位区間の道路延長 (km) を重みとした加重平均 (台/12 時間) とした。

##### 2) 各市町村の普通車換算による自動車交通量の算出

窒素酸化物濃度レベルの指標としての自動車交通量の精度を上げるためには, 車種による 1 台あたりの窒素酸化物の排出量の違いを考慮する必要がある。車種別, 車速別の窒素酸化物の排出係数 (g/km) に関する東京都環境研究所の報告<sup>10)</sup>によると, 排出係数は普通車と大型車では大きく異なっている。そこで, ある地点を走行する自動車を普通車と大型車とに大別したとき窒素酸化物の排出量という視点から大型車が普通車の何台分に相当するかを評価し, 大型車排出量を普通車排出量で割った値を K 値とした。

例として, 茨城県の 68 号線竜ヶ崎市半田町 (花粉測定地点である竜ヶ崎保健所の近傍) をとり, 車速別の K 値の計算方法を表 1 に示した。車速が 20 km/時, 40 km/時, 60 km/時それぞれについて, 東京都環境研究所の報告<sup>10)</sup>による車種別の排出量を用い, 車種の構成比率で重み付けした窒素酸化物排出量を求めた。大型車と普通車の排出

表1 K値の計算方法(竜ヶ崎市半田町の計算例)

普通車	交通量 台/12h	普通車中 の比率 (a)	車速20 km 場合		車速40 km 場合		車速60 km 場合	
			排出量 (b)	a×b	排出量 (b)	a×b	排出量 (b)	a×b
軽乗用車	78	0.045	0.170	0.008	0.150	0.007	0.165	0.007
普通乗用車	1,069	0.620	0.194	0.120	0.171	0.106	0.198	0.123
軽貨物車	269	0.156	0.482	0.075	0.527	0.082	0.751	0.117
小型貨物車	133	0.077	1.640	0.127	0.956	0.074	0.825	0.064
貨客車	174	0.101	0.611	0.062	0.471	0.048	0.486	0.049
合計	1,723	1.000		0.392		0.317		0.360

大型車	交通量 台/12h	大型車中 の比率 (a)	車速20 km 場合		車速40 km 場合		車速60 km 場合	
			排出量 (b)	a×b	排出量 (b)	a×b	排出量 (b)	a×b
普通貨物車	203	0.781	4.649	3.630	3.420	2.670	3.113	2.431
特殊車	47	0.181	3.810	0.689	2.832	0.512	2.598	0.470
バス	10	0.038	6.258	0.241	5.031	0.194	4.780	0.184
合計	260	1.000		4.559		3.376		3.084

K 値 (大型車排出量/普通車排出量)			11.642		10.665		8.559	
---------------------	--	--	--------	--	--------	--	-------	--

注：車速・車種別の窒素酸化物排出量は東京都環境保全局報告書<sup>10)</sup>による。

表2 茨城県のスギ花粉測定地点近傍におけるK値

市町村	道路種別	路線名	調査区 間番 号	測定地点	K 値			
					車速 20 km	車速 40 km	車速 60 km	平均
竜ヶ崎市	4 68	美浦栄線	466	竜ヶ崎市半田町	11.6	10.7	8.6	10.3
水海道市	4 58	取手豊岡線	443	水海道市坂手5510-19	10.7	10.1	8.3	9.7
大宮町	4 21	大宮御前山線	354	那珂郡大宮町小野436	11.6	10.4	8.2	10.1
下館市	3 50	一般国道50号	124	真壁郡協和町横塚字堂下920-2	13.0	11.5	9.6	11.3
つくば市	4 24	土浦境線	362	つくば市酒丸334-3	13.1	12.0	9.7	11.6
潮来市	3 51	一般国道51号	136	行方郡潮来町潮来	10.4	10.2	8.6	9.7
平均					11.7	10.8	8.8	10.4

量の比であるK値を求めた。このようにして花粉採取6地点の近傍の自動車交通量測定点(表2)における車速20 km/時, 40 km/時, 60 km/時のK値を求めると, 車速によって若干異なっていたが地区ごとの3車速の平均値は平均10.4±0.8で大きな違いはなかった。道路交通センサスには車速に関するデータがないので, 茨城県全体のK値として, この平均値10.4を用いることとした。

すなわち, 窒素酸化物排気量の視点から, 大型車は普通車の10.4倍寄与していると考えて, 1)で求めた各市町村の車種別自動車走行台数から, 普通車に換算した自動車交通量として

$$\text{普通車換算交通量} = \text{普通車走行台数} + 10.4 \\ \times \text{大型車走行台数}$$

を計算し, 自動車交通量の指標とした。

## 6. 都市化の指標

都市化の指標としては, いくつか考えられるが<sup>11)</sup>, ここでは農家人口率<sup>12,13)</sup>で代表させることとした。

## 7. 耳鼻科診療資源

日本耳鼻科学会茨城県地方会名簿(1998年版)をもとに, 県内の耳鼻科のある医療機関と耳鼻科医師の地域分布を明らかにした。

## III 研究結果

### 1. 5月診療分のARに占めるスギ花粉症の患者数

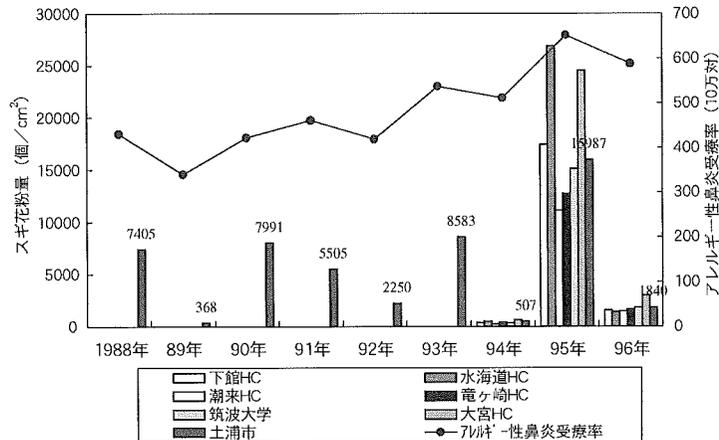
AR患者の受診調査から, 各病院における5月

表3 5月を1としたときの月別アレルギー性鼻炎受診者数(1998年)

地名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
茨城県大宮町A病院	—	0.7	1.5	1.2	1.0	—	—	1.1
茨城県竜ヶ崎市W医院	—	1.3	2.7	1.2	1.0	0.9	0.7	0.6
千葉県柏市B病院	0.7	0.8	1.7	1.2	1.0	0.9	0.7	0.6
東京都品川区E医院	—	—	1.8	1.4	1.0	—	—	—

(注: —はデータなし)

図2 茨城県内7地点のスギ・ヒノキ花粉飛散量とアレルギー性鼻炎受療率の経年変化



注: 数値は土浦の測定値

の受診患者数に対する1月から8月までの各月の患者数の割合を表3に示す。スギ花粉飛散の最盛期の3月には5月の1.5~2.7倍のAR患者がいたことが分かる。東京都品川区のA耳鼻科医院では、98年3月、4月、5月に受診した全AR患者について、アレルギーテストを実施して、スギ花粉症か否かを診断し、スギ花粉症の割合を算出した。その結果、スギ花粉症患者がARに占める割合は、3月81%、4月77%、5月75%であった。

一般的には、患者がスギ花粉症であることの確実な診断はARの治療のためには必須ではない。したがってA医院を受診した患者を除けば、調査した各病院のAR患者について、スギ花粉症か否かを特定することはできなかった。98年5月にARで受診した患者のうち、スギ・ヒノキ花粉飛散期である3月または4月にARで受診しないで、5月に受診した者はスギ花粉症患者である可能性が低いと判断される。これを除いた5月のAR患者の割合は大宮町C病院ではAR患者全体の80%、竜ヶ崎市B耳鼻科医院では65%、柏市D

病院では62%であった。

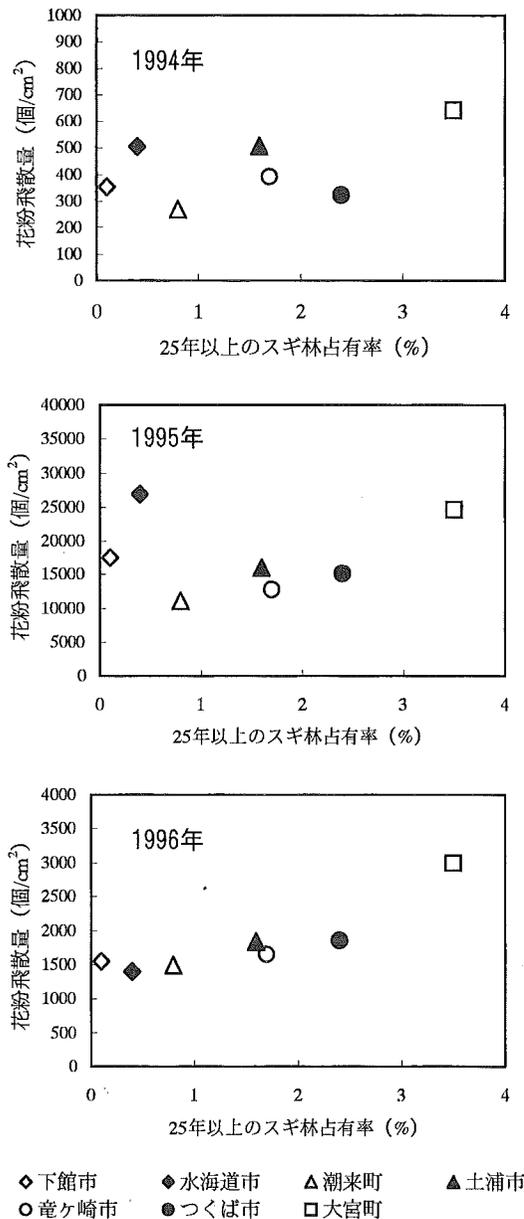
以上のことから、5月診療分のARのうち、60%~80%のスギ花粉症の患者が占めていると推定できる。

## 2. スギ花粉飛散量とAR受療率の経年変化

県内7地点のスギ・ヒノキ花粉飛散量の経年変化を図2に示す。土浦市内測定点は測定を継続している88年から、その他の6測定地点は94年、95年、96年のデータである。95年は94年、96年に比べて著しく多く飛散した。

茨城県国保加入者のAR受療率の経年変化(図2)をみると、AR受療率は基本的には経年的な増加傾向を示しながら、スギ花粉が大量に飛散した年には突出して増加する傾向がみられた。年(西暦下2桁,  $x_1$ )と土浦市内の花粉尘散量( $x_2$ )を説明変数としたAR受療率( $y$ )の回帰式は、 $y = 28.4x_1 + 0.00847x_2 - 2181$ で、 $x_1, x_2$ ともに有意( $P < 0.01$ )となり、重相関係数( $r^2$ )は0.933で、田村ら<sup>1)</sup>の指摘した関係が確認できた。

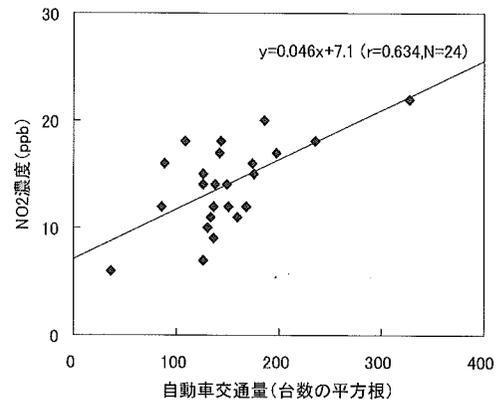
図3 茨城県内7地点のスギ花粉量と25年以上スギ林占有率



### 3. スギ花粉飛散量とスギ林占有率

7測定地点におけるスギ花粉飛散量とスギ林占有率の散布図を図3に示した。96年には強い正相関(相関係数  $r=0.874$ ,  $P=0.023$ )が認められた。水海道を除くと、94年、95年にも有意ではないが花粉飛散量とスギ林占有率との間に、それぞれ  $r=0.690$ ,  $0.602$ の正相関がみられた。

図4 自動車交通量と二酸化窒素濃度



スギ花粉飛散量の絶対量は年により大きく変動するが、市町村間の相対的な多寡の関係は安定しており、各市町村のスギ花粉飛散量が林齢25年以上のスギ林占有率で代替できることがわかった。

### 4. 大気汚染レベルと自動車交通量との関係

茨城県内にある一般環境大気測定局(全24地点)の窒素酸化物濃度(1995年度年平均)と、各測定局に最も近い交通調査地点を走行する自動車交通量(普通車換算台数の平方根)との関係を図4に示す。両者には正の有意な相関( $r=0.634$ ,  $P<0.01$ )が認められた。

### 5. AR受療率とスギ林占有率等各指標間との相関

県内85市町村におけるAR, 喘息, 全疾病(それぞれ96年)の受療率, スギ林占有率(95年), 自動車交通量(94年), 農家人口率(96年)の計算結果をもとに、各指標間の相関行列を示すと表4のごとくであった。ARは全疾病, 交通量と弱い有意な正の相関(それぞれ  $r=0.420$ ,  $r=0.233$ )があったが、ARとスギ林占有率, 農家人口率とは負の相関があった(それぞれ  $r=-0.402$ ,  $r=-0.383$ )。全疾病もARと同様スギ林占有率, 農家人口率とは負の相関があった。スギ林占有率は農家人口率とは正の相関があり、自動車交通量とは逆に負の相関がみられた。

### 6. スギ林占有率, 農家人口率, 自動車交通量のレベルとAR受療率の経年変化

88年以來のAR受療率の経年変化を各指標のレベル別に分けてその変化をみると、スギ林占有率(図5)の高い地域, 農家人口率(図6)の高い地

表4 県内各市町村の各指標による相関行列

指 標	喘息 (96年)	全疾病 (96年)	スギ林占有率 (95年)	交通量 (94年)	農家人口率 (96年)
アレルギー性鼻炎	0.040	0.420**	-0.402**	0.233*	-0.383**
喘 息		0.195	0.123	0.116	-0.051
全疾病			-0.323*	0.441**	-0.445**
スギ林占有率				-0.561**	0.332*
交通量					-0.519**

\*\* P<0.01 \* P<0.05 N=85

図5 スギ林占有率別のアレルギー性鼻炎受療率, 喘息受療率, 全疾病受療率

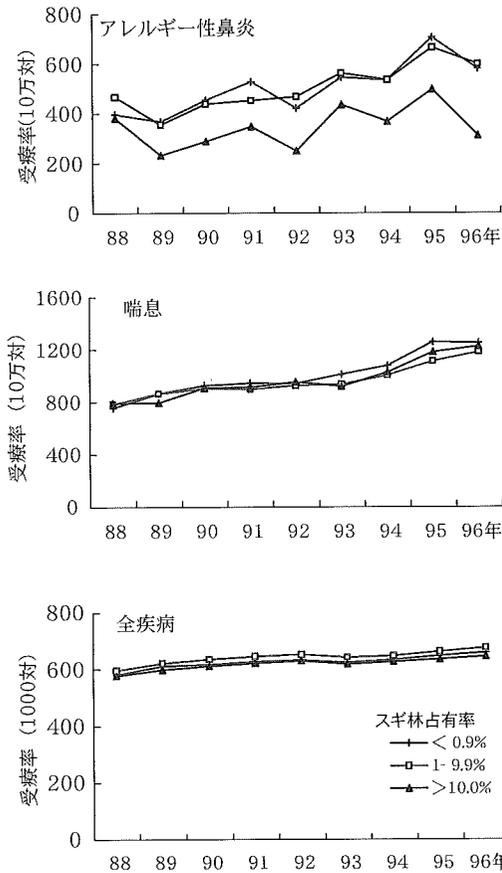
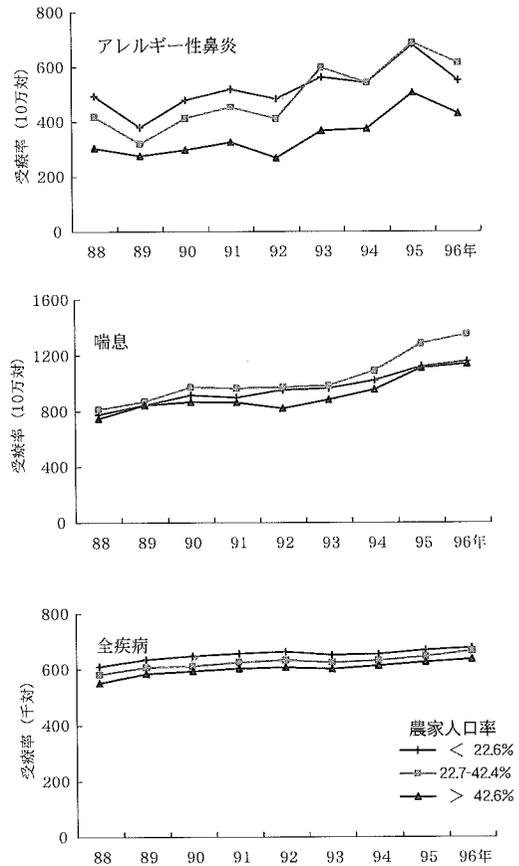


図6 農家人口率別のアレルギー性鼻炎, 喘息および全疾病受療率の経年変化

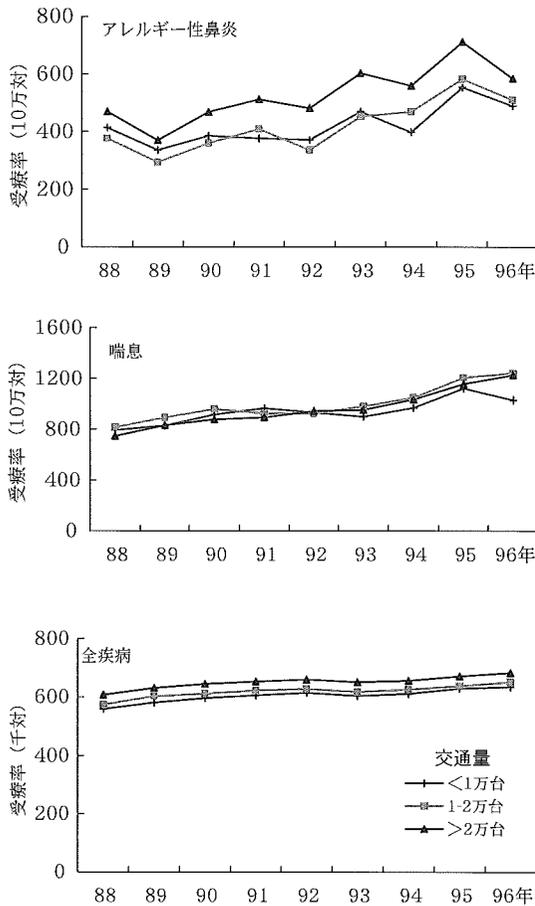


域はこの9年間常に受療率は低いのに対して、自動車交通量(図7)の多い地域は常に高いことが明瞭である。これに対し、喘息、全疾病の受療率はARほど各指標レベルによる隔差は顕著ではなかった。

7. 医療資源の偏在とAR受療率との関係

茨城県の医療圏をみると、19市町村からなる県北山間地域は核となる病院を中心として北茨城圏、日立圏、広い水戸圏、そして友部圏にある医療機関が利用可能である。しかし、この地域の耳鼻科診療科のある病院及び耳鼻科診療所ならびに耳鼻科医師数は、水戸市では病院5、診療所14、

図7 交通量別のアレルギー性鼻炎, 喘息および全疾病受療率の経年変化



医師26人であるが, 他の日立市, 高萩市, 北茨城市, 笠間市, 友部町を合わせても病院4, 診療所8, 医師13人であった。これは国保加入人口10万人に対して6.5人で, 県内他の医療圏が11.5人~13.5人に比べてほぼ半数であった。

#### IV 考 察

田村ら<sup>1)</sup>は, 国保5月診療分のAR患者数に含まれるスギ花粉症の割合を検査することができなかったが, 今回の調査では, 耳鼻科医療機関の受診患者を調査することで, その割合を概ね60%と推定することができた。したがって, 5月診療分のAR患者数の変動がその年のスギ花粉飛散量とよく相関した原因を確認することができた。

1980年から1996年までの全県のARの受療率が

年々増加傾向にある原因は, スギ花粉症を含むARが, 寛解はあっても, 全治しにくい事実に起因すると考えられる。筆者(遠藤)の臨床経験によれば5年間再発しない寛解率はスギ花粉症では5%以下, それ以外のアレルギー性鼻炎では都心で10%程度, 地方で30~40%である。そして新たな患者, すなわち20歳代, 30歳代に好発するスギ花粉症および14歳以下の児童に多く発病するハウスダストによるARが, すでに罹患しているARに加算されて, 直線的に年々AR患者が累積されてくるものと解釈できる。

スギ花粉症患者は予防のために2月初めから受診する傾向があるが, 筆者(渡利)は, その年のスギ花粉飛散が多くなるという予報が出されると2月の初診者が増加し, スギ花粉飛散量の多い年は症状が重症化するためにスギ・ヒノキ花粉の飛散時期が終っても症状が長引くことを経験している。その結果, スギ花粉の多い年には5月診療分のAR患者数も増加すると考えられる。

図2に示す如く, 茨城全県でみるかぎり, スギ花粉飛散量の多少に一致してAR患者数の増加の勾配が変化したが, 県内をスギ林占有率の高い地域と低い地域, すなわちスギ花粉飛散量の多い地域と少ない地域とに分けてAR受療率をみると, 興味深い事実が明らかとなった。スギ林占有率別に3つの地域に分けて県内の88~96年におけるAR受療率の変動をみると(図5), スギ林占有率が低い地域のAR受療率は, 88年以後増加し続けていた。これに対して, スギ林占有率が10%以上の地域では経年的な増加傾向がなく, 88年にはスギ林占有率が低い地域とほぼ同じであったが, 96年では約1/2になり, AR受療率の変動はスギ花粉飛散量の変動だけに対応していた。

以上, 経年的にAR受療率の変化をみてきたが, 同一年度で県内のAR受療率の地域分布をみると, スギ花粉飛散量の多少, すなわちスギ林占有率とは対応せず, これによってその地域住民のAR受療率を説明することはできなかった。そこでスギ花粉症の発症増加に大きく寄与するとされる大気汚染とアレルギー発生の増加要因とされる密閉性の高い住居環境などの都市的な生活, さらに医療資源の整備あるいは医療機関へのアプローチのしやすさとの関連をみるために, 県内全85市町村についてその関連を検討したわけである。大

気汚染レベルの指標としては自動車交通量，都市化の指標として農家人口率，さらに医療資源への接近度の指標として全疾病および喘息の年齢調整受療率を用いて検討した。

AR とそれぞれの指標間の相関を示した表4から，農家人口率が高くスギ林の多い県北山間地域は自動車交通量が少なく，都市化の進んだ水戸と県南部地域ではスギ林が少なく交通量が多いという地域特性があった。スギ林占有率，自動車交通量，農家人口率の間には，統計的に有意な相関が認められたが，こうした都市化という共通の要因があるためであろう。

前述のごとく，88年以来AR受療率が増加しない地域は，県北山間地域の19市町村である。スギ花粉の飛散量が中程度であった96年5月では，この地域のAR受療率は国保人口10万当たり，山方町の49件から岩間町の485件までの幅があった。これらの市町村の単純平均は267件で，全県の平均549件に比べ1/2以下であった。

スギ林の多い県北山間地域の医療資源にはどのような特徴があるのであろうか。この地域のARは著しく低いが，全疾病の受療率はわずかに低いだけであり，喘息はほとんど同じレベルである(図6)。したがって，全般的には医療資源へのアプローチのしやすさに大差ないと考えて良いが，耳鼻科医師数が県内の半数程度であることから，この地域のAR受療率が低いことに医療資源の偏在(過疎)が影響している可能性は無視できない。

一般環境大気測定局の窒素酸化物濃度と直近の交通調査地点の自動車交通量が有意に正相関したことは，市町村内における平均的な大気汚染レベルと平均的な自動車交通量との関連を直接示すものではないが，市町村ごとの大気汚染レベルの指標として自動車交通量を用いることの妥当性を支持するものと考えられた。

スギ林占有率が低い，すなわち同時に農家人口率が低く自動車交通量の多い地域においてARが多かったという事実は，スギ花粉症は都市域に多いというこれまでの多くの説<sup>3,4,14~16)</sup>と一致する。しかし，東京，川崎，茨城の20~60歳の地域住民(主婦)を対象とした新田らの調査<sup>17)</sup>や，大阪府と宮崎県の小学生を対象としてアレルギー性鼻炎とスギ花粉抗体陽性率を指標とした疫学調査<sup>18)</sup>の結果，スギ花粉症の有症率は大気汚染指標

としたNO<sub>2</sub>濃度とは関係がなく，スギ花粉飛散量の多い地域で高率であることが示された。

新田や常俊らの知見と従来の報告との相違について，若干考察をする。本研究のARデータは，ARで医療機関を受診した患者の割合(受療率)であり，地域に存在するすべてのARの有病率ではない。前述した県北山間地域の耳鼻科医療資源の少ないことが，比較的軽症な疾病であるAR患者の受診行動を抑制することは十分考えられる。

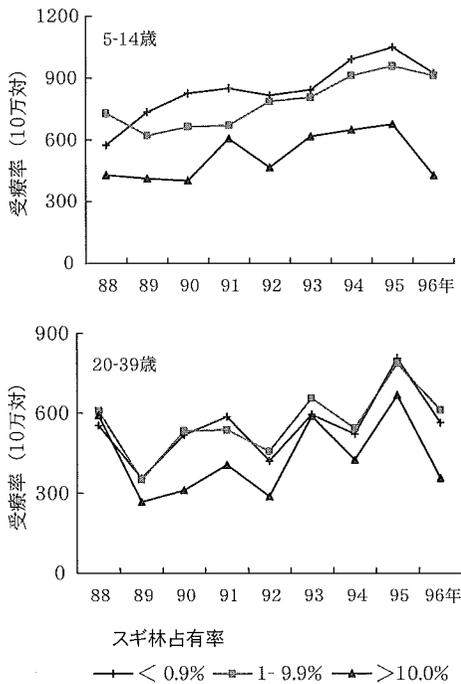
しかし，耳鼻科配置密度が同じ地域内におけるAR受療率の経年変化は，その地域の全AR有病率の変化を反映しているものと考えられる。スギ花粉症患者の経年的な累積効果のために，スギ花粉飛散量が減少してもスギ花粉症受療率はそれほど減少しないが，その地域のスギ花粉飛散量とAR受療率との経年的な関係から，スギ花粉飛散量が真のAR有病率に影響を与えていると推定できる。

このような観点に立って，スギ花粉症になりやすい20歳代，30歳代<sup>19)</sup>とハウスダストによるアレルギー性鼻炎になりやすい5~14歳<sup>20)</sup>の年齢階級別にスギ林占有率で3つの地域グループにわけた時の，88~96年のAR受療率の経年変動を図8に示した。

その結果，20~39歳の年齢層では，スギの少ない地域は多い地域より，AR受療率はやや高いレベルであるが，3つの地域グループともに経年的に単調な増加傾向よりスギ花粉飛散量の増減に対応したAR受療率の増減がみられた。特に，スギの多い地域でその傾向は顕著であった。したがって，スギ花粉飛散量はARの有病率を増加させるということは確認できた。この傾向は，スギ林占有率レベルの違いによらず共通して認められるものである。

一方，5~14歳の年齢層では，3つの地域ごとにAR受療率の経年変化がスギ花粉飛散量の変化に影響を受けるものの，その程度は20~30歳の年齢層に比べて少ない。このことから，この年齢層のAR有病率は，スギ花粉飛散量にそれほど依存しないと考えられる。この傾向は，スギ林占有率の低い，したがって都市化の進んだ地域で顕著であった。

図8 年齢階級別スギ林占有率別アレルギー性鼻炎受療率



## V 結 語

茨城県におけるアレルギー性鼻炎の発症にかかわる環境要因の特定のために、県内85市町村における国保加入人口を対象に5月診療分のアレルギー性鼻炎（AR）の受療率とスギ花粉飛散量、大気汚染濃度、都市化との相関関係を検討し、以下の結論を得た。

1. 5月診療分のAR受療率は経年的に増加し、スギ・ヒノキ花粉飛散量に相関していたが、耳鼻科診療所の調査により、このAR患者のうち約60%~80%がスギ・ヒノキ花粉症と推定された。
2. スギ花粉飛散量と樹齢25年以上のスギ林占有率とは相関が認められ、各市町村のスギ花粉飛散量はスギ林占有率で代替できた。
3. 市町村ごとの大気汚染レベルの指標として自動車交通量を用いることは妥当であると考えられた。
4. AR受療率を高める地域的要因として、自動車交通量が多く、農家人口率及びスギ林占有率が低いということを示される都市化の要因が示唆された。

5. 14歳以下の児童にはハウスダスト等によるARが多いとされるが、都市化の進んだ地域では、スギ花粉症になり易い20~39歳に比べてスギ花粉飛散量がAR受療率に与える影響が少なかった。

6. 喘息・全疾病の受療率については県内各市町村の格差が小さく、医療資源の整備の影響がうかがわれた。これに対して、AR受療率は県北山間地域で格差が著しかった。その原因として、耳鼻科領域に関連した医療資源の偏在の影響が示唆された。

スギ花粉調査にご協力いただいた茨城県潮来、大宮、水海道、竜ヶ崎、下館各保健所、アレルギー性鼻炎の受診調査に協力いただいた大宮町志村大宮病院、柏市名戸ヶ谷病院、竜ヶ崎市高橋典子医師に感謝いたします。

(受付 2000.12.22)  
(採用 2002.4.19)

## 文 献

- 1) 田村憲治, 小野雅司, 村上正孝, 他. 国保傷病統計データによるアレルギー性鼻炎受療率の経年変動と地理的分布. 日本公衛誌 1995; 42: 194-202.
- 2) Ishizaki T, Koizumi K, Ikemori R, et al. Studies of prevalence of Japanese cedar pollinosis among the residents in a densely cultivated area. Ann Allergy 1987; 58: 265-270.
- 3) 兼子順男, 島田和哉, 堀内博人, 他. 鼻アレルギーと大気汚染. 耳鼻咽喉科展望 1980; 23補冊: 270-281.
- 4) 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: 616-623.
- 5) Takafuji S, Suzuki S, Koizumi K, et al. Diesel-exhaust particulates induced by the intranasal route have an adjuvant activity for IgE production in mice. J. Allergy Clin. Immunol. 1987; 79: 639-645.
- 6) 金指達郎. スギ林における花粉の発生. Health Sciences 1991; 7: 113-119.
- 7) 農林水産省経済局統計情報部編. 1990年世界農林業センサス. 第1巻. 林業編8 (茨城県統計書). 東京: 農林統計協会, 1991; 12-27.
- 8) 茨城県生活環境部公害対策課編. 茨城県大気環境測定結果. 茨城: 1996; 32-33.
- 9) 建設省道路局企画課道路経済調査室編. 平成6年度道路交通センサス (全国道路交通情勢調査) 一般交通量調査, 箇所別基本表第1分冊東日本編, 茨城

- 県. 東京: (財)交通工学研究会, 1995; 279-306.
- 10) 東京都環境保全局編. 都内自動車走行量及び自動車排出ガス量算出調査報告書(概要版)平成8年3月. 東京: 1996; 7-18.
  - 11) 村上正孝, 森口祐一, 西岡秀三. 高齢者受診率の増加傾向と地域的要因—標準化受診率よりみた茨城県国保加入の例—. 厚生の指標 1986; 3310: 22-27.
  - 12) 茨城県企画部統計課編. 平成8年茨城県の農業(茨城県農業基本調査結果報告書). 茨城: 1996; 142-143.
  - 13) 茨城県企画部統計課編. 平成8年茨城県統計年鑑. 茨城: 1996; 24-25.
  - 14) 兼子順男, 堀内搏人, 遠藤朝彦, 他. 大気汚染と非大気汚染地域下に於ける学童生徒の鼻疾患罹患状態及びわが国の鼻疾患の変遷について. 耳鼻咽喉科展望 1979; 22補冊: 247-295.
  - 15) 小泉一弘. スギ花粉症と大気汚染. JOHNS 1988; 4: 219-222.
  - 16) 遠藤朝彦. アレルギー性鼻炎の臨床・疫学—大気汚染研究に関連して—. 大気汚染学会誌 1994; 29: 10-21.
  - 17) 新田裕史, 兜 眞徳. スギ花粉症と大気汚染に関する疫学調査結果. 兜 眞徳・鈴木継美, 編. 花粉アレルギーと大気汚染. 東京: 篠原出版, 1995; 89-99.
  - 18) 常俊義三, 田中隆信, 前原正法. 学童のスギ花粉症にかかわる血清疫学的知見. 兜 眞徳・鈴木継美編. 花粉アレルギーと大気汚染. 東京: 篠原出版, 1995; 80-88.
  - 19) 岸川礼子, 広瀬隆士, 西間三馨. スギ花粉症の発症. 花粉症における予防・治療に関する研究報告書(平成元年厚生科学研究). 1990; 37-64.
  - 20) 甲斐今日子, 西住昌裕, 森 満, 他. 佐賀県における小学生児童のアレルギーに関する調査. 日本公衆衛生誌 1998; 45: 625-633.
-

## EFFECTS OF QUANTITY OF JAPANESE CEDAR POLLEN, AIR POLLUTION AND URBANIZATION ON ALLERGIC RHINITIS MORBIDITY IN IBARAKI PREFECTURE

Wu CHUNLING\*, Kenji TAMURA<sup>2\*</sup>, Yukio MATSUMOTO<sup>2\*</sup>, Tomohiko ENDO<sup>3\*</sup>,  
Chisato WATARI<sup>4\*</sup>, Takashi ARAI<sup>5\*</sup>, and Masataka MURAKAMI<sup>6\*</sup>

**Key words** : National Health Insurance records, allergic rhinitis, Japanese cedar pollinosis, air pollution, urbanization

**Objectives** It has been reported that morbidity from allergic rhinitis in the National Health Insurance records in Ibaraki Prefecture for May correlated with the quantity of Japan cedar pollen scattered in each year.

The purpose of the present investigation was to clarify the Japanese cedar pollinosis contribution to morbidity, and also clarifying the influence of air pollution and medical resources on the crisis and symptoms of allergic rhinitis.

**Methods** The charts in four otolaryngology facilities were used for analyzing the Japan cedar pollinosis content with reference to the allergic rhinitis during the pollen season.

The age-adjusted morbidity of allergic rhinitis was annually compared employing data of National Health Insurance records for medical examinations made in May during the period between 1988 and 1996 in Ibaraki Prefecture.

The quantity of Japanese cedar pollen was measured at seven area points in Ibaraki Prefecture during the three-year period from 1994 to 1996, and was compared with the degree of Japan cedar wood occupation in each municipality.

Traffic volume according to municipalities in Ibaraki Prefecture was taken as a surrogate indicator of air pollution. The area otolaryngology facilities and doctors were taken as medical resources. Values were thus compared with allergic rhinitis morbidity.

**Results** Sixty to eighty percent of the allergic rhinitis patients examined in May were found to be suffering from pollinosis.

The quantities of Japanese cedar pollen scatter at the seven points in Ibaraki Prefecture varied in concert every year, the quantities correlating well with the area of Japanese cedar woods stands in each municipality in some but not in other years.

The morbidity in the records of allergic rhinitis according to municipalities correlated negatively with the proportion of the population occupied in farming ( $r = -0.38$ ) and with the area of Japanese cedar woods in each municipality ( $r = -0.40$ ).

The traffic volume calculated according to municipalities in Ibaraki Prefecture correlated significantly with the yearly average concentration of nitrogen dioxide ( $r = 0.63$ ,  $P < 0.01$ ) and with the morbidity of allergic rhinitis.

In places among the northern mountains of the Prefecture, both the morbidity in the records and the distribution of otolaryngology facilities were low.

**Conclusions** More than 60% of the morbidity from allergic rhinitis in May appeared in the National Health Insurance records to be associated with Japanese cedar pollinosis. This was confirmed by the correlation between yearly variation in morbidity and that of the quantity of Japanese cedar pollen scatter.

As local factors increasing the morbidity of allergic rhinitis in the records, air pollution, urbanization and a greater availability of medical resources were indicated.

\* Chinese Academy of Preventive Medicine

<sup>2\*</sup> National Institute for Environmental Studies

<sup>3\*</sup> Endo Otolaryngologic Clinic

<sup>4\*</sup> Watari Otolaryngologic Clinic

<sup>5\*</sup> Kasumigaura National Hospital

<sup>6\*</sup> Ibaraki Occupational Health Promotion Center