

□原著論文□

花粉症と栃木県における花粉対策

高石 雅樹* 青柳 達也** 増田 崇*** 千葉 百子****

抄 録

我が国では全人口の約30%が花粉症患者(2008年)であり、その半数以上がスギ花粉症患者といわれている。そして、花粉症に関する医療費は、日本全体では1,172億円と推計されている。我が国では第二次世界大戦後、スギやヒノキが大量に植林された。これらのスギが、樹齢30年を超えて多くの花粉を生産するようになり、花粉飛散量が増加したことで、花粉症患者が増加した。2008年において、栃木県のスギ花粉症有病率は39.6%と全国第3位であり、全国平均の約1.5倍である。栃木県では花粉症対策として、雄花の多いスギ林の間伐を推進している。また、2008年5月に「花粉の少ないスギ山行苗生産計画」を策定し、花粉の少ないスギ林の造成に関する研究を行っている。しかしながら、全てのスギが少花粉スギに置き換わるにはかなりの年数が必要である。一方、花粉症患者数の増加に、食生活などの生活様式の変化や大気汚染等の関与も疑われている。したがって、今後の継続的な調査・観察・研究が必要である。

キーワード：花粉症，栃木県，花粉対策

Pollen allergy due to Japanese cedar pollen and preventive measures
by Tochigi Prefectural Government

TAKAISHI Masaki, AOYAGI Tatsuya, MASUDA Takashi and CHIBA Momoko

Abstract

In Japan, about 30% of the population suffers from pollen allergy, and more than half of the cases were caused by pollen from Japanese cedar in 2008. The total medical cost for pollen allergy is estimated to be ¥117.2 billion in Japan. After World War II, a large number of Japanese cedar and hinoki trees were planted in Japan. Over 30-year-old Japanese cedars produce very high volumes of pollen. Coincidentally, patients complaining of pollen allergy have been increasing in Japan. In Tochigi Prefecture, the prevalence of pollen allergy was 39.6% in 2008. This percentage was the third highest among all prefectures and 1.5 times the average value of the 47 prefectures in Japan. The Tochigi Prefectural Government started to promote the cutting down of male Japanese cedars that produce much pollen, and replacing these with common cedars that produce no or little pollen, although this will take a long time. This project requires continuous observation, investigation, and research.

Keywords : pollen allergy, Tochigi Prefectural Government, measures against Japanese cedar pollen

I. はじめに

我が国では全人口の約30%が花粉症患者であるという報告(2008年)¹⁾があり、その半数以上がスギ花

粉症患者であるといわれている。我が国におけるスギ花粉症は、1964年に栃木県日光地方で報告されたことに始まる。

受付日：2013年11月14日 受理日：2014年5月15日

*国際医療福祉大学 薬学部

Assistant professor, School of Pharmacy, International University of Health and Welfare

takaishi@iuhw.ac.jp

**国際医療福祉大学 薬学部 2008年度卒業

Graduated from School of Pharmacy, International University of Health and Welfare in 2008

***栃木県北環境森林事務所

Tochigi Prefectural Northern District Environment and Forests Office

****元 国際医療福祉大学 薬学部

Former Professor, School of Pharmacy, International University of Health and Welfare

我が国では第二次世界大戦後、成長が早く、建築資材として価値の高いスギやヒノキが大量に植林された。スギ林の面積は2007年において全国の森林の18%、国土の12%を占めている^{2,3)}。この時に植林されたスギが、樹齢30年を超えて多くの花粉を生産するようになり、花粉飛散量が増加したことで、花粉症患者が増加したと考えられている。

II. 花粉症とその治療

1819年にBostockによってイネ科の花粉により「枯草熱(hay fever)」と診断されたものが花粉症の初めての報告である⁴⁾。そして我が国におけるスギ花粉症は、1964年に堀口と斎藤により栃木県日光地方にて報告された⁵⁾。

2008年に全国の耳鼻咽喉科医およびその家族15,673人を対象に行った、アレルギー性鼻炎有病率に関する疫学調査の報告がある¹⁾。これは、1998年に2008年の調査と同様の方法で約17,300人を対象に栃木県壬生町で実施された疫学調査⁶⁾と比較することで、10年間の変化も同時に把握するために行われたものである。この報告によると、通年性アレルギー性鼻炎有病率は23.4%、スギ花粉症有病率は26.5%、スギ以外の花粉症有病率は15.4%、花粉症全体の有病率が29.8%、そしてアレルギー性鼻炎全体の有病率が39.4%であり、花粉症患者さらにはアレルギー性鼻炎の大部分はスギ花粉症を罹患していた(表1)。ス

ギ花粉症の有病率は1998年では全国平均で16.2%であったので、10年間で10%以上の増加を示していた(図1)。2008年のスギ花粉症有病率を都道府県別に比較すると(表1)、山梨県が44.5%で最も高く、次いで高知県の41.2%、栃木県および埼玉県の39.6%である。一方、沖縄県は6.0%、北海道は2.2%と全国平均よりもはるかに低い有病率である。

花粉症はI型アレルギーに分類される。抗原である花粉に対して作られたIgE抗体が好塩基球やマスト細胞に固着し、その固着IgE抗体と抗原とが再び反応すると、高親和性IgE-Fcレセプター(FcεRI)に架橋現象が起き、この刺激によりこれら細胞から、すでに産生されていて顆粒内に貯蔵されているヒスタミンが脱顆粒により放出され、また細胞膜脂質より新たに産生されるロイコトリエンなどの化学伝達物質が血管透過性亢進、粘液線分泌亢進、平滑筋収縮などを惹起することで起きる。ヘルパーT細胞のうちのTh2細胞が産生するインターロイキン-4は、B細胞によるIgE産生を促進する⁷⁾。ヒスタミンは知覚神経である三叉神経末端を刺激し、そのインパルスがくしゃみとなる。その刺激はまた副交感神経に伝達され遠心的に鼻粘膜に戻り、その末端からアセチルコリンが分泌され、鼻腺や血管に作用する。鼻腺への刺激は腺分泌亢進、すなわち鼻汁過多となる。ヒスタミンやロイコトリエンは血管透過性の亢進、静脈叢の血管拡張、血流うっ滞などを起こす。これら粘膜の局所循環障害、浮腫、分泌、腺房の腫大、細胞浸潤などによる粘膜腫大が鼻閉を起こす。局所アナフィラキシーに続いて数時間後に、遅発型反応として鼻閉症状として出現することがある。また、肥満細胞からの走化性物質の作用により、好塩基球、好中球、好酸球、リンパ球などの細胞が浸潤し、これらの細胞から遊離されるサイトカイン、顆粒球由来化学物質が粘膜組織の変化を誘発し、連続的抗原刺激とあいまって慢性化に至ると考えられている^{8,9)}。

スギ花粉の飛散は主として九州から北海道へと北上する形で始まり、主に2月中旬から4月下旬くらいにかけて症状が強くなる¹⁰⁾。花粉症の4大症状は、くしゃみ、鼻水、鼻づまりおよび目のかゆみである。また、

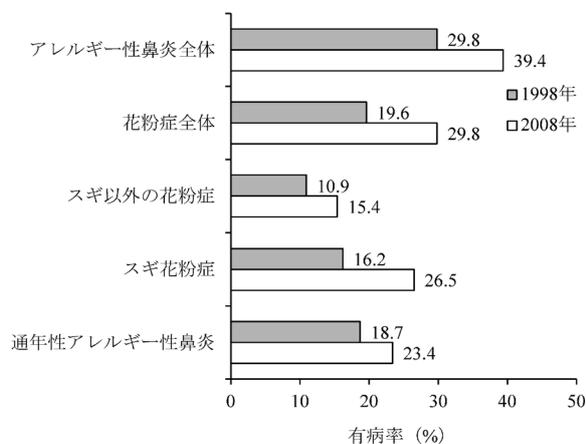


図1 アレルギー性鼻炎の1998年と2008年における全国平均有病率¹⁾

表1 アレルギー性鼻炎の有病率 (2008年)¹⁾

都道府県	有病率 (%)				
	通年性 アレルギー性鼻炎	スギ花粉症	スギ以外の花粉症	花粉症全体	アレルギー性鼻炎 全体
北海道	32.3	2.2	19.5	18.8	36.1
青森県	21.0	12.5	18.2	21.4	32.2
岩手県	20.8	12.1	12.9	17.8	28.7
宮城県	23.4	32.5	21.5	36.9	43.8
秋田県	24.8	14.0	6.0	16.8	29.6
山形県	31.7	25.0	22.6	34.6	49.1
福島県	19.9	26.4	13.9	28.8	37.5
茨城県	19.2	25.6	12.4	28.2	36.2
栃木県	21.5	39.6	18.7	40.9	45.5
群馬県	12.0	31.9	12.3	34.8	39.3
埼玉県	24.0	39.6	21.7	42.9	47.8
千葉県	26.5	32.4	13.4	34.6	43.7
東京都	25.5	32.1	15.2	33.8	42.3
神奈川県	24.5	33.1	15.2	34.6	42.4
新潟県	19.0	15.0	6.9	17.1	26.1
富山県	18.8	17.4	14.4	21.4	30.1
石川県	20.6	20.5	9.1	21.9	31.9
福井県	23.7	21.6	11.1	23.7	34.8
山梨県	26.5	44.5	22.7	48.7	53.8
長野県	12.5	25.0	11.1	29.0	34.8
岐阜県	23.6	36.5	20.9	38.3	47.7
静岡県	14.3	39.3	18.8	41.1	44.9
愛知県	18.7	28.0	16.2	30.1	37.0
三重県	18.4	33.2	15.0	34.3	41.2
滋賀県	20.8	26.4	22.4	31.1	42.0
京都府	23.7	32.8	21.2	35.6	43.7
大阪府	22.0	25.2	17.3	27.4	36.6
兵庫県	25.1	20.5	17.3	26.0	38.7
奈良県	27.8	35.0	26.7	41.3	47.2
和歌山県	25.2	20.3	10.3	22.2	36.5
鳥取県	32.5	24.4	11.1	25.6	43.9
島根県	27.5	13.1	9.1	16.8	37.3
岡山県	21.1	19.1	14.1	24.6	34.5
広島県	23.4	27.8	10.3	29.3	38.4
山口県	29.1	27.3	15.0	28.8	47.5
徳島県	23.0	28.8	17.6	30.8	37.0
香川県	14.8	21.5	16.1	27.1	31.9
愛媛県	16.6	28.3	16.2	31.3	39.8
高知県	21.0	41.2	11.6	42.6	50.0
福岡県	27.3	18.2	13.8	22.0	34.5
佐賀県	31.7	26.3	16.4	28.0	40.2
長崎県	19.8	15.2	3.1	16.2	30.3
熊本県	26.8	13.6	14.5	18.8	32.8
大分県	27.0	22.7	12.8	25.6	38.8
宮崎県	17.0	8.2	9.1	15.2	24.8
鹿児島県	31.7	12.1	4.9	12.7	36.3
沖縄県	27.2	6.0	3.5	7.4	30.1
全国	23.4	26.5	15.4	29.8	39.4

その他に目の異物感や流涙、目やに、喉や耳の奥のかゆみおよび痛み、咳や頭痛、微熱など、様々な症状がある。くしゃみや鼻水がひどいタイプ、鼻づまりがひどいタイプ、両方ともひどいタイプ、目のかゆみだけのタイプなどに分かれ、どの程度の花粉で症状が現れるかといった重症度も人によって異なる。

花粉症の診断には鼻汁中好酸球の増加、血清中の抗原特異的 IgE や皮膚反応などの診断のための検査がある。簡便的には問診による季節の症状と血清中の抗原特異的 IgE や皮膚反応により判断できる。

花粉症における治療法の選択には、患者のライフスタイルも重要な因子であり、治癒させることが困難な慢性疾患であることから、QOL の向上が最も大切な目標となる。症状がごく軽度で日常生活に支障のない状態を持続させることである¹¹⁾。

花粉症の予防方法として、マスクやメガネが汎用されており、現在は花粉専用のものが多く市販されている。マスクを装着することで、吸い込む花粉を約 1/3 から 1/6 に減少させることができるが、マスクを装着していても吸い込む花粉を完全に防ぐことはできない。メガネによっても、目に付着する花粉を 1/2 から 1/3 に減少させることができる。花粉は毛織物の衣類に付着しやすいので、衣類は花粉が付着しにくい綿やポリエステルなどの化学繊維のものに変更することで、衣類に付着した花粉を吸い込む量を減少させることができる。また、うがいや洗顔を行うことで、喉の

中や顔に付着した花粉を除去することができる。

治療方法において薬物治療が最も一般的であり、病型や重症度を考慮して薬剤を選択する必要がある。薬物治療では、第二世代抗ヒスタミン薬、抗ロイコトリエン薬、化学伝達物質遊離抑制薬などの抗アレルギー薬の内服薬や点鼻薬、点眼薬、そして鼻噴霧用ステロイド薬、点眼ステロイド薬の組み合わせが用いられる。その他、抗原特異的減感作療法も知られているが、稀に重篤な全身的副作用がみられること、数年という連続的通院が必要であることなどが普及を阻んでいる。近年、減感作療法において舌下免疫療法が行われるようになり、治療による痛みや連続的な通院を避けることができるようになってきたが、治療効果の低さや、これまで保険適用外であるために費用負担が高かったことが問題点である。

川口らは、我が国における花粉症に関する医療費について報告している¹²⁾。一般に医療費の算定は直接に予防や治療に要した直接医療費と日常生活活動における障害や労働損失などの間接医療費、ならびに疾患によって生じる精神的負担など、目に見えない非医療費または無形医療費と呼ばれるものに分類されるが、彼らの報告では主に直接医療費について言及している。国民健康保険加入者 12,105 人を対象者としたところ、929 人が花粉症患者として抽出され、これは全体の 7.7% に当たる (表 2)。したがって、これを基にすると日本全体では約 1,000 万人が受療していると推計さ

表 2 直接費の推計・1 年間の入院外スギ花粉症医療費総額¹²⁾

A	B	C	D	E	F	G	
年齢階級	全国の人口 (千人)	A 町			割合	花粉症医療費 (円)	全国の推計額 (千円)
		国保加入者数 (人)	花粉症患者数 (人)				
0~19 歳	28,600	2,413	198	8.2%	10,252	24,059,273	
20~39 歳	34,672	2,531	186	7.3%	11,385	29,008,998	
40~49 歳	19,645	1,678	149	8.9%	11,465	19,999,558	
50~59 歳	16,894	1,725	151	8.8%	12,600	18,633,347	
60~69 歳	13,885	2,173	135	6.2%	13,828	11,928,320	
70 歳以上	11,875	1,585	110	6.9%	16,474	13,576,759	
総数	125,571	12,105	929	7.7%	12,311	117,206,256	

$$G=F \times (D/C) \times B$$

表3 花粉症に関わる一般医薬品の売上高(1995年)¹²⁾

薬品の種類	金額
鼻炎治療内服薬	95 億円
鼻炎治療点鼻薬	17 億円
抗アレルギー点眼薬	26 億円

表4 花粉症に関わる医療用具・装置の売上高(1995年)¹²⁾

花粉防止マスク	40 億円
花粉防止用メガネ	2.2 億円
家庭用温熱吸入器(ネブライザー)	35 億円

れる。スギ花粉症で入院する症例は極めて少ないので、入院外費用のみについて医療機関に受療した患者の花粉症に関わる年間の総医療費は12,311円であり、日本全体では1,172億円と推計される。また、1995年における花粉症に関わる一般医薬品の売上高は138億円で、鼻炎治療内服薬は95億円であり、その中の約69%に当たる(表3)。花粉症に関わる医療用具・装置の1995年の売上高は約77億円であった(表4)。

この他に、2002年における花粉症による直接医療

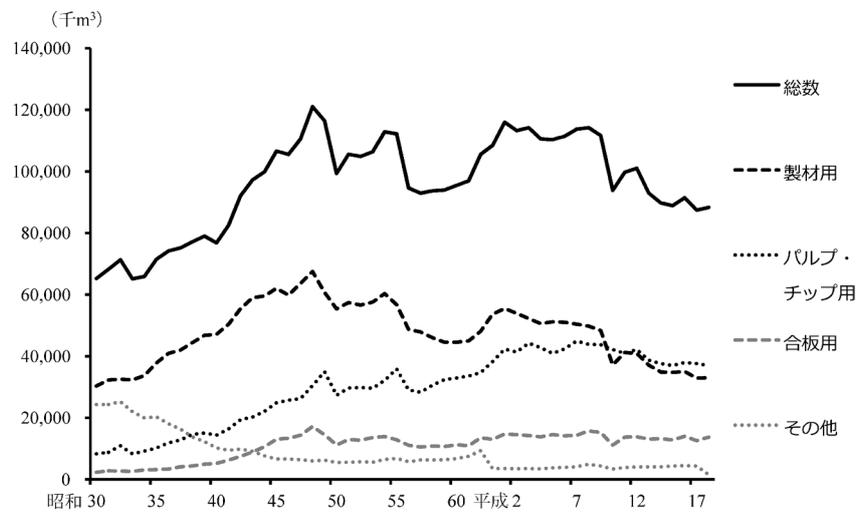


図2 木材需要量の推移¹⁶⁾
 その他とは、薪炭材、しいたけ原木、杭木等である。

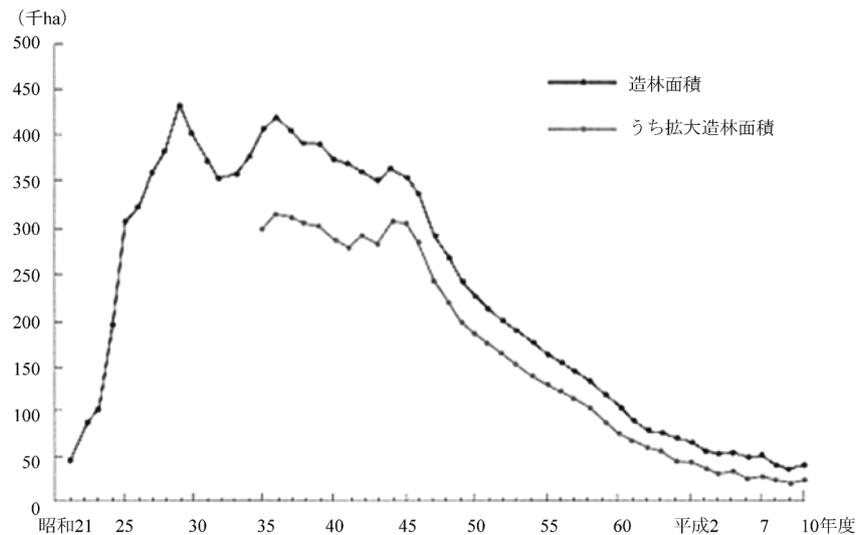


図3 造林面積の推移¹⁷⁾
 昭和21年度から昭和39年度にかけては、調査方法等が一樣でないため、昭和40年度以降の数値とは接続しない。また、拡大造林面積は昭和35年以降調査している。

費は2,259億円と試算されている¹³⁾。また、花粉防止メガネ、花粉防止マスク、家庭用温熱吸入器および空気清浄機を合わせた販売額が報告されており、1995年に対して2002年では、1.22倍に増加している¹⁴⁾。さらに2010年には、花粉症患者に対して前年に費やした花粉症関連グッズ購入費や治療費についてのアンケート調査で、1,000円以上5,000円未満の人が37.1%と最も多く、10,000円以上の人も10%いた¹⁵⁾。

Ⅲ. 日本におけるスギの植林と現状

第二次世界大戦時に、強制的に木材を供給し続けた結果、乱伐に乱伐が重なり、あちこちに木が一本もない荒廃した山ができた。その面積は約150万haといわれており、これにより各地で水害が頻発した。このため、1946(昭和21)年における造林事業の公共事業への組み入れ、1949(昭和24)年に保安林整備の強化の一環として水源林の造成事業の実施、1950(昭和25)年には第1回全国植樹祭の開催による国民の緑化意識の高揚等の対策が講じられた。これら施策により荒廃した山にスギやカラマツなどが植林され、1956(昭和31)年には荒廃した山はほとんどみられなくなった。戦後の復興が進むにつれて経済発展も進み、パルプ材や建築材料としての木材の需要が高まり(図2)¹⁶⁾、木材価格も値上がりしていった。その結果、

林野庁は「拡大造林」という政策を行った(図3)¹⁷⁾。これにより、原生林の樹木が伐採されて利用され、その跡地に成長が早くて商品価値の高いスギやヒノキなどを植林した。その際に、スギを植える場合、国からの補助金も出るということもあり、本来木を植えられないような斜面にまでスギを大量に植林した。しかしながら、1960年代の木材輸入自由化により、国産材は低価格な外材に勝てず採算が取れなくなり、放置された人工林があちこちに存在するようになった¹⁸⁾。スギは樹齢20年頃より花粉を飛散させ、樹齢30年頃からは花粉の飛散量が多くなるといわれている。したがって、図4より樹齢30年を超えるスギは、1970年代より急激に増加していると考えられる³⁾。

現在、日本の国土面積(3,729万ha)の約7割を森林面積(2,510万ha)が占めており、そのうち人工林面積は1,035万haであり、森林面積の約4割となっている。スギ人工林は450万haで森林面積の18%であり、人工林の半数近くを占めている(表5)²⁾。都道府県別のスギ人工林面積は、スギ花粉症有病率で上位に位置する高知県は比較的スギ人工林面積も上位であるが、栃木県は10万haよりも少なく平均以下であり、山梨県と埼玉県は下位10県に位置しており、あまり関係はないと思われる(表6)³⁾。しかしながら、スギ花粉症有病率の低い北海道と沖縄県も下位10県に位置し

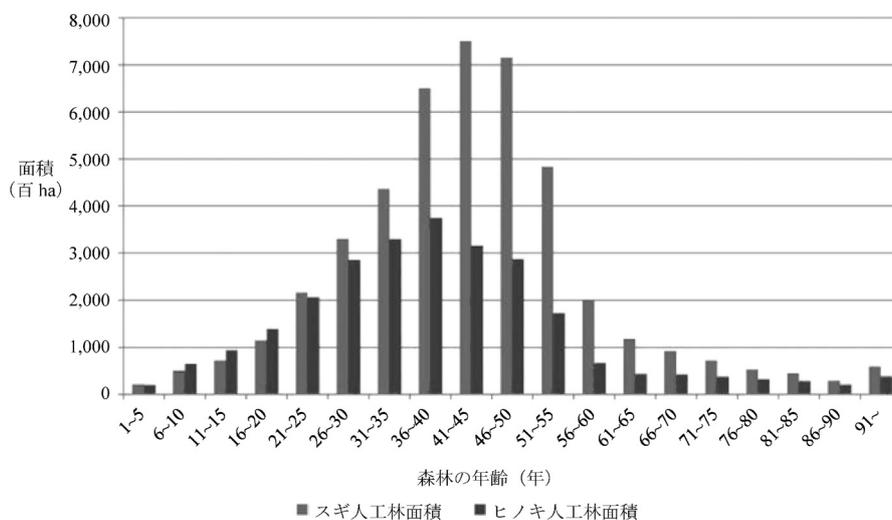


図4 スギ・ヒノキ人工林年齢級(森林の年齢)別面積(平成24年3月31日現在)³⁾

表5 都道府県別森林率・人工林率（平成19年3月31日現在²⁾）

	都道府県	森林面積(ha)	人工林面積(ha)	国土面積(ha)	森林率	人工林率
1	北海道	5,538,469	1,505,246	7,842,006	71%	27%
2	青森県	634,445	274,355	960,704	66%	43%
3	岩手県	1,174,467	502,035	1,527,877	77%	43%
4	宮城県	417,814	201,420	728,573	57%	48%
5	秋田県	839,183	410,445	1,161,222	72%	49%
6	山形県	667,238	184,331	932,344	72%	28%
7	福島県	972,247	342,628	1,378,275	71%	35%
8	茨城県	189,330	115,208	609,569	31%	61%
9	栃木県	353,048	158,675	640,828	55%	45%
10	群馬県	423,331	180,701	636,316	67%	43%
11	埼玉県	122,237	60,149	379,725	32%	49%
12	千葉県	162,307	62,574	515,658	31%	39%
13	東京都	79,646	35,331	218,742	36%	44%
14	神奈川県	95,033	36,625	241,584	39%	39%
15	新潟県	861,586	163,953	1,258,346	68%	19%
16	富山県	284,377	52,997	424,740	67%	19%
17	石川県	286,436	101,899	418,547	68%	36%
18	福井県	312,363	125,500	418,927	75%	40%
19	山梨県	348,118	153,499	446,537	78%	44%
20	長野県	1,059,821	445,965	1,356,223	78%	42%
21	岐阜県	865,674	387,136	1,062,117	82%	45%
22	静岡県	501,753	283,502	778,009	64%	57%
23	愛知県	219,718	141,451	516,406	43%	64%
24	三重県	373,337	230,694	577,687	65%	62%
25	滋賀県	204,893	84,249	401,736	51%	41%
26	京都府	343,428	130,543	461,300	74%	38%
27	大阪府	58,262	28,313	189,683	31%	49%
28	兵庫県	562,066	240,466	839,547	67%	43%
29	奈良県	284,426	173,042	369,109	77%	61%
30	和歌山県	363,592	221,125	472,612	77%	61%
31	鳥取県	257,734	139,239	350,726	73%	54%
32	島根県	525,748	207,342	670,757	78%	39%
33	岡山県	483,597	198,291	711,300	68%	41%
34	広島県	612,897	199,230	847,852	72%	33%
35	山口県	438,782	197,225	611,222	72%	45%
36	徳島県	312,340	192,177	414,569	75%	62%
37	香川県	87,859	27,074	187,647	47%	31%
38	愛媛県	401,147	246,536	567,738	71%	61%
39	高知県	599,180	392,145	710,501	84%	65%
40	福岡県	222,369	142,789	497,617	45%	64%
41	佐賀県	110,702	73,753	243,958	45%	67%
42	長崎県	242,943	104,766	409,522	59%	43%
43	熊本県	465,742	282,020	740,521	63%	61%
44	大分県	452,608	238,861	633,933	71%	53%
45	宮崎県	589,208	356,812	773,478	76%	61%
46	鹿児島県	590,451	301,993	918,780	64%	51%
47	沖縄県	105,036	12,361	227,528	46%	12%
	全 国	25,096,987	10,346,673	37,288,700	67%	41%

※1 国土面積は、全国市町村要覧平成19年度版による。

※2 全国および北海道の森林率は北方領土を除いて、青森県および秋田県の森林率は十和田湖を除いて算出した。

表6 都道府県別スギ人工林面積^{1, 19)}

都道府県	森林面積 (ha)	スギ人工林 面積 (ha)	樹齢19年 以上のスギ 人工林面積 (ha)	森林面積に おけるスギ 人工林の割 合 (%)	スギ人工林 面積の順位	都道府県面 積における スギ人工林 の割合 (%)	都道府県面 積における スギ人工林 割合の順位
北海道	5,538,469	32686.5	50.2	0.59	40	0.42	46
青森県	634,445	199850.5	1232.4	31.50	4	20.80	9
岩手県	1,174,467	205027.5	1041.0	17.46	3	13.42	23
宮城県	417,814	134833.4	583.0	32.27	13	18.51	13
秋田県	839,183	366494.3	3947.0	43.67	1	31.56	2
山形県	667,238	158523.6	1578.6	23.76	7	17.00	18
福島県	972,247	184770.0	854.6	19.00	5	13.41	24
茨城県	189,330	62009.8	1526.1	32.75	30	10.17	34
栃木県	353,048	79550.4	1017.0	22.53	24	12.41	27
群馬県	423,331	80277.8	655.1	18.96	23	12.62	26
埼玉県	122,237	36442.3	675.7	29.81	39	9.60	36
千葉県	162,307	48490.5	1313.1	29.88	35	9.40	37
東京都	79,646	22558.4	205.8	28.32	43	10.31	33
神奈川県	95,033	19186.3	560.1	20.19	44	7.94	38
新潟県	861,586	146625.5	3709.5	17.02	11	11.65	28
富山県	284,377	48973.1	491.3	17.22	34	11.53	31
石川県	286,436	72559.4	2323.0	25.33	26	17.34	16
福井県	312,363	108120.9	1973.3	34.61	18	25.81	5
山梨県	348,118	25987.6	195.1	7.47	42	5.82	42
長野県	1,059,821	59838.6	576.5	5.65	31	4.41	43
岐阜県	865,674	123549.1	3051.7	14.27	14	11.63	29
静岡県	501,753	110907.2	2426.8	22.10	17	14.26	20
愛知県	219,718	51480.7	3222.6	23.43	33	9.97	35
三重県	373,337	100611.9	2268.4	26.95	19	17.42	14
滋賀県	204,893	46385.6	1557.6	22.64	36	11.55	30
京都府	343,428	63768.4	1669.7	18.57	29	13.82	22
大阪府	58,262	7670.4	359.8	13.17	45	4.04	44
兵庫県	562,066	118367.5	845.6	21.06	15	14.10	21
奈良県	284,426	98931.1	8391.8	34.78	20	26.80	4
和歌山県	363,592	94554.4	2048.4	26.01	21	20.01	12
鳥取県	257,734	72096.5	1285.2	27.97	27	20.56	10
島根県	525,748	85210.9	703.7	16.21	22	12.70	25
岡山県	483,597	45039.8	746.5	9.31	37	6.33	41
広島県	612,897	55013.3	558.1	8.98	32	6.49	40
山口県	438,782	68436.6	310.2	15.60	28	11.20	32
徳島県	312,340	139829.9	945.4	44.77	12	33.73	1
香川県	87,859	1930.8	61.5	2.20	46	1.03	45
愛媛県	401,147	113607.1	662.6	28.32	16	20.01	11
高知県	599,180	157048.0	1389.0	26.21	8	22.10	7
福岡県	222,369	73270.5	310.7	32.95	25	14.72	19
佐賀県	110,702	41739.8	47.3	37.70	38	17.11	17
長崎県	242,943	31107.4	71.8	12.80	41	7.60	39
熊本県	465,742	155351.8	549.9	33.36	9	20.98	8
大分県	452,608	152540.4	29.3	33.70	10	24.06	6
宮崎県	589,208	243939.8	379.7	41.40	2	31.54	3
鹿児島県	590,451	159502.1	258.0	27.01	6	17.36	15
沖縄県	105,036	247.9	0.0	0.24	47	0.11	47
全国	25,096,987	4504944.9	58659.5	17.95		12.08	

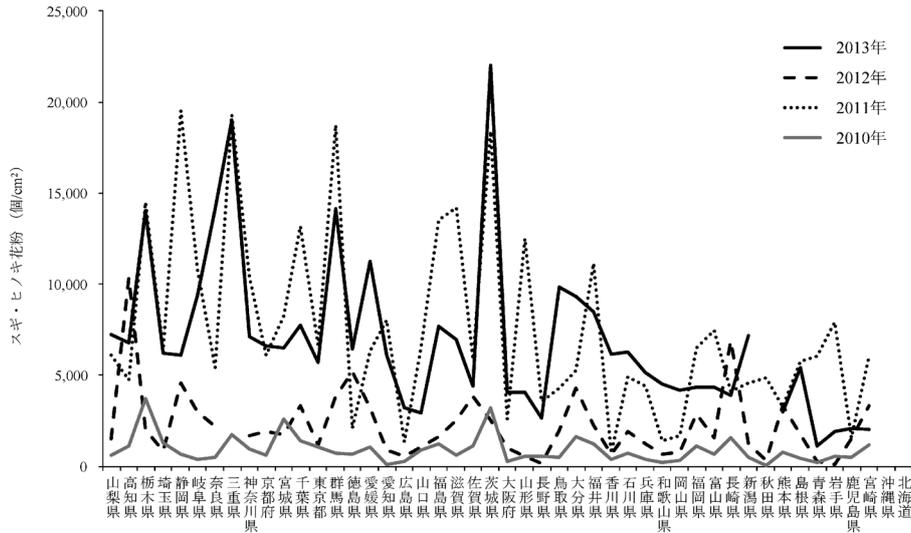


図5 都道府県別スギ・ヒノキ花粉飛散量の推移²⁰⁾
 2013年は1月末～5月まで、2012年および2011年は花粉飛散シーズン（集計日は観測地点毎で異なり、3月27日～4月19日）、2010年は4月9日までの累計。各都道府県の観測地点1カ所（主に都市部）の飛散量であり、一部観測年により観測地点が異なる都道府県がある。沖縄県についてはデータがなく、北海道の飛散量は皆無である。

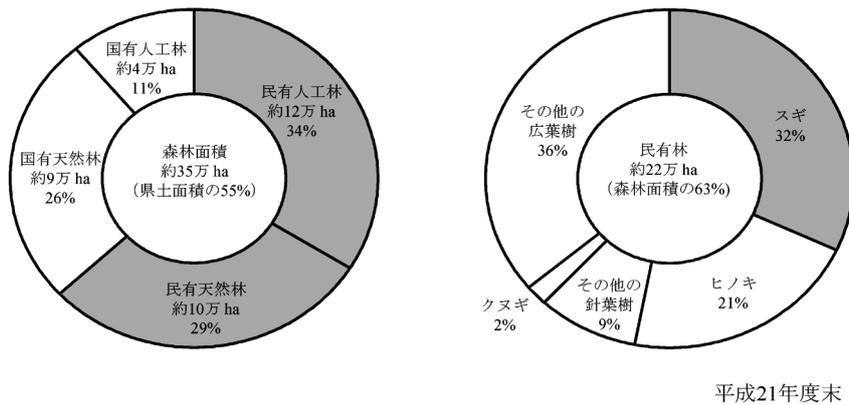


図6 栃木県の森林の概要²¹⁾

ている。またこのことは、都道府県面積におけるスギ人工林面積においても、ほぼ同様である。そして、各都道府県のスギ・ヒノキ花粉飛散シーズンにおける花粉飛散量を、スギ花粉症有病率順に並べたものが図5である。各都道府県のスギ花粉症有病率は、スギ・ヒノキ花粉飛散量は概ね相関していると思われる。

IV. 栃木県の現状

2008年の疫学調査において、栃木県のスギ花粉症有病率は39.6%で全国第3位であり、全国平均の約1.5

倍である¹⁾。スギ以外の花粉症有病率は、全国平均よりも若干高い程度であるが、花粉症全体の有病率では40.9%と高く、スギ花粉症患者が際立って多いといえる。

栃木県の森林面積は約35万haであり、県土面積の約55%を占める。そのうちの34%に当たる約12万haが民有人工林、また29%に当たる約10万haが民有天然林であり、民有林は合わせて約22万haと、森林面積の63%を占めている。そしてスギは、民有林の約1/3を占めている（図6）²¹⁾。栃木県のスギ人工林面積

表7 栃木県の近年の間伐実績

年間間伐目標面積	8,000 ha
2005 年間伐実施面積	5,103 ha
2006 年間伐実施面積	4,881 ha
2007 年間伐実施面積	5,005 ha
2008 年間伐実施面積	6,100 ha
2009 年間伐実施面積	6,167 ha
2010 年間伐実施面積	9,162 ha
2011 年間伐実施面積	6,324 ha
2012 年間伐実施面積	4,712 ha

栃木県資料による。

は 79,550 ha で、都道府県別順位では第 24 位とほぼ真ん中の位置であり、スギ人工林が多いとはいえない³⁾。

V. 栃木県の花粉対策

栃木県では、水資源のかん養や県土の保全、二酸化炭素の吸収など公益的機能の高い健全な森林を育成するとともに花粉症対策にも資するため、雄花の多いスギ林の間伐を推進している。併せて花粉の少ないスギ林等の造成に関する研究を行うことにより花粉発生源対策を進めている。

栃木県地球温暖化防止森林吸収源対策推進計画等により、人工林間伐目標面積を 8,000 ha と設定し、民有林の間伐を進めている(表7)。

独立行政法人森林総合研究所材木育種センターでは、少花粉スギの研究を行っており、135 品種が開発されている(2010 年度末現在)。スギの雄花の着花性には個体差があるため、精英樹ごとの雄花着花性を調査し、雄花が少なく、かつ林業的に有用な品種の開発を進めている。また、花粉症の原因となる花粉中のアレルゲンの量にも着目し、よりアレルギー性の低い品種の開発に取り組んでいる。スギ花粉アレルゲンのうち最も含有量が多いアレルゲンである Cryj1 においては、多い物と少ない物では約 80 倍の違いがある。そして、2005 年には無花粉スギ「爽春」を開発し、組織培養等による効率的な大量生産システムを開発した²²⁾。

栃木県では、2008 年 5 月に「花粉の少ないスギ山

行苗生産計画」を策定し、2016 年までに栃木県のスギ造林面積(2006 年度のスギ年間造林面積を基準)の半分である 35 ha を植栽するのに必要なスギ山行苗約 10 万 5 千本を生産するため、造成後の早期の段階から種を採種できるミニチュア採種園を造成している。2008 年度に林業センター内に造成した 3 号ミニチュア採種園において、少花粉スギ 93 本の種子を採取し、品種別・個体別の生産量や個体ごとの成長量および発芽率についての実地試験を実施した。また、塩野室育種地内 5 号ミニチュア採種園(0.09 ha)に、少花粉スギ 196 本(28 系統)を造成した(2011 年度末現在)。一般に、少花粉スギは種を着けにくいので、植物ホルモンのジベレリンを用いて着花促進処理を行い、強制的に種を着けさせて種生産を行っている。着花促進処理を行うと翌年の秋には採種が可能となり、その種を苗畑に播種した 3 年後には山行苗となって山に植栽できるようになる。

VI. まとめ

我が国では、1950 年代に国策によりスギが多く植林された。スギは樹齢 20 年頃より花粉を飛散させ、樹齢 30 年頃からは花粉の飛散量が多くなるといわれている。このことは、1970 年代より我が国のスギ花粉症が社会問題化したことと合致する。

スギ花粉症有病率上位 10 府県についてスギ人工林面積を見てみると、高知県と岐阜県では上位に位置するものの、多くの府県が 20 位から 30 位であり、スギ花粉症有病率が最も高い山梨県ではスギ人工林面積は 42 位とかなり少ない。対して、宮崎県や秋田県はスギ人工林面積が大きいにもかかわらず、スギ花粉症有病率は下位 10 県の中に入っていた。また、都道府県面積におけるスギ人工林面積の割合においても、スギ花粉症有病率との関連性はほぼ同様であった。しかしながら、北海道と沖縄県はスギ花粉症有病率が非常に低く、これはスギ人工林が少ないことに起因するといえる。したがって、スギ花粉症有病率はスギ人工林面積だけでは説明ができない。一方で、スギ・ヒノキ花粉飛散量とスギ花粉症有病率は概ね相関していた。花

粉の飛散量は、気温や降水量などの気象条件の影響を受けることや、雄花の数などによっても異なるので、一概にスギ人工林面積が多いことがスギ花粉症有病率につながるとはいえない。さらに、花粉飛散量そのものについても、一部スギ花粉症有病率と合致しないのは、スギの品種により花粉アレルゲンの含有量が異なることに由来すると思われる。

現在栃木県では、スギ林の間伐の促進および少花粉スギへの転換が行われており、これらの対策の結果として花粉症患者が減少することが期待される。

しかしながら、スギが成長するには約50年かかり、全てのスギが少花粉スギに置き換わるにはかなりの年数が必要である。したがって、現状では花粉曝露の予防と薬による治療を行っていくしかない。

一方、花粉症患者数の増加には花粉飛散量の増加に加えて、近年食生活などの生活様式の変化や大気汚染等の関与も疑われている。大気汚染の要因となっているディーゼル排気ガスの花粉症に対する影響については未だ明確ではないものの、動物実験においては花粉症の増悪化にディーゼル排気ガスが影響を及ぼすことが示されている。

したがって、スギ花粉症患者を減少させるには、今後の継続的な調査・観察・研究が必要である。

謝辞

栃木県自然環境課および森林整備課、栃木県林業センターの関係者各位に、資料提供および助言に対して謝意を表す。

本論文は薬学部第1回卒業生 青柳達也の卒業論文をもとに作成したものである。

本研究では、倫理上の配慮が必要な内容はなく、報告すべき利益相反もない。

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* 2008; 28(8): 2001-2012
- 2) 林野庁. 都道府県別 森林率・人工林率. http://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/genkyou/sinrin_ritu.html 2013.7.1
- 3) 林野庁. スギ・ヒノキ林に関するデータ. http://www.rinya.maff.go.jp/j/sin_riyou/kafun/data.html 2013.7.1
- 4) Bostock J. Case of periodical affection of the eyes and chest. *Med. Chir. Trans.* 1819; 10: 161-165
- 5) 堀口申作, 斎藤洋三. 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: 16-18
- 6) 中村昭彦, 浅井忠雄, 吉田博一ら. アレルギー性鼻炎の全国疫学調査—全国耳鼻咽喉科医および家族を対象にして—. *日耳鼻* 2002; 105: 215-224
- 7) Abbas AK, Lichtman AH (松島綱治, 山田幸宏訳). 基礎免疫学 免疫システムの機能とその異常. 東京: エルゼビア・ジャパン, 2007; 210
- 8) 福田健. 総合アレルギー学. 東京: 南山堂, 2004; 61-64
- 9) 福田健. 総合アレルギー学. 東京: 南山堂, 2004; 74-75
- 10) 福田健. 総合アレルギー学. 東京: 南山堂, 2004; 483
- 11) 福田健. 総合アレルギー学. 東京: 南山堂, 2004; 478-481
- 12) 川口毅, 星山佳治, 渡辺由美, 木村統治. 花粉症の医療経済. *Progress in Medicine* 1998; 18(12): 2826-2830
- 13) 文部科学省. 科学技術振興調整費 第Ⅱ期成果報告書 生活・社会基盤研究 スギ花粉症克服に向けた総合研究. 2003; 100
- 14) 文部科学省. 科学技術振興調整費 第Ⅱ期成果報告書 生活・社会基盤研究 スギ花粉症克服に向けた総合研究. 2003; 142
- 15) グラクソ・スミスクライン. コンタック総合研究所による花粉症に関する意識調査. 2010; 12
- 16) 林野庁. 第1部 第1章 第1節 木材の需要拡大の背景(2). http://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/22hakusyo_h/all/h05.html 2013.7.1
- 17) 農林水産省. 平成11年度林業の動向に関する年次報告第1部林業の動向1人々の暮らしと森林, 木材との関わりはどのように変化したか. <http://www.maff.go.jp/hakusyo/rin/h11/html/index.htm> 2013.7.1
- 18) 奥野修司. 花粉症は環境問題である. 東京: 文藝春秋, 2008; 85-138
- 19) 林野庁. 樹種別年齢別面積. <http://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/genkyou/5.html> 2013.7.1
- 20) 環境省. 環境省花粉観測システム (はなごさん). <http://kafun.taiki.go.jp/index.aspx> 2014.3.27
- 21) 栃木県. 平成22年度栃木県環境白書～環境の状況及び施策に関する報告書～. <http://www.pref.tochigi.lg.jp/d01/eco/kankyoh/hozen/documents/1286175305822.pdf> 2013.7.1
- 22) 森林総合研究所. 平成22年度版 研究成果選集 無花粉スギの大量生産技術の開発. <http://www.ffpri.affrc.go.jp/ftbc/research/documents/2010-1.pdf> 2013.7.1