

---

論文

---

日本列島のスギ林における花粉の生産に関する研究 (I)

—各地のスギ林の着花状況, 品種による着花性の差異及び着花に影響する因子について—

橋詰隼人\*

**Studies on Pollen Production in Sugi (*Cryptomeria japonica* D. Don) Forests in the Japanese Islands (I)**

—On the State of Flower Setting in Stands of *Cryptomeria japonica* in Various Parts of the Country, Differences in Flower Setting According to Varieties and Factors Affecting Flower Setting—

Hayato HASHIZUME\*

**Summary**

The state of flower setting in Sugi (*Cryptomeria japonica* D. Don) forests in various parts of the Japanese islands, differences in flower setting according to varieties and strains of *C. japonica*, and factors affecting flower setting were investigated as part of a fundamental study for preventing Japanese cedar pollinosis. This investigation was carried out during the years from 1986 to 1989 in twenty-one prefectures from Kyūshū district to Tōhoku district. The investigated stands were man-made forests, natural forests, shrine and temple forests and sample plantations of varieties or strains, ranging from young stands to old stands. The results of the investigation are summarized as follows :

(1) Flower setting in *C. japonica* stands differed according to locality. In general, a tendency was discovered for the setting of male flowers to be more abundant in plantations established by seedlings in the Kanto, Kansai and Shikoku districts as compared with plantations estab-

---

\* 鳥取大学農学部 農林総合科学科 森林生産学講座  
Department of Forestry Science, Faculty of Agriculture, Tottori University.

lished by cultivated cuttings in the Kyūshū district, the Kitayama district of Kyoto Prefecture, the Chizu district of Tottori Prefecture, etc. Old trees in the precincts of temples and shrines, except for weak trees, bore abundant male flowers in a good harvest year, but scarcely bore flowers in a bad harvest year.

(2) The flower setting of *C. japonica* differed remarkably according to variety and strain. Local varieties or strains of the Japan Sea coast origin were later in the starting age of flower formation as compared with those of the Pacific coast origin. The former began setting abundant male flowers at 50~60 years old, and the latter at about 20~30 years old. Native varieties in the Kyūshū and Kitayama districts, namely, Ayasugi, Measa, Honsugi, Yabukuguri, Shibahara, Shirosugi, etc., were inferior in their ability of flower formation and flower setting was hardly seen in young plantations of these varieties. On the other hand, Kumotoshi, Hinode, Urasebaru, etc., which are cultivated varieties in the Kyūshū district, bore abundant male flowers at middle ages.

(3) Flower setting in *C. japonica* stands differed according to tree age, habitat, the state of stand care, etc. In general, flower setting increased with increasing tree age. Plantations in lowlands or insect-damaged trees tended to set male flowers abundantly.

(4) Flower setting in *C. japonica* stands differed with the year. A good harvest came at intervals of 2~3 years, and the following year was a bad harvest.

(5) Based on the findings of this research, the stand area of full productive age in the Japanese islands is estimated to increase for the next 20~30 years. Therefore, it is expected that pollen production in *C. japonica* stands will increase still more in future.

(6) In order to prevent Japanese cedar pollinosis, planting varieties of low flowering ability, carrying out strict stand care, cutting damaged trees of abundantly flower-setting trees, inhibiting flower setting with chemicals, etc. are necessary future countermeasures.

## I 緒 言

近年スギ花粉症が大きな社会問題になっており、毎年春先になるとスギ花粉の飛散情報がテレビや新聞で報道されている。花粉症はいろいろな花粉によって発症するが、特にスギ花粉症の患者が多く、我が国における推定患者数は全国民の5~10%、抗体をもつ潜在性患者はその4~5倍に達するといわれている<sup>9)</sup>。スギ花粉症は一度発症すると自然に治癒することは期待できなく、また最近では小児や高齢者にも発症しているという。まさに国民病と呼ばれるようになった。

スギ花粉症が近年どうしてこのように増加したか、いろいろな原因が考えられている。第一は、第二次大戦後スギの造林面積が急速に増加し、それらの造林木が成長して盛んに花粉を生産するようになったこと、第二には、医学的にみて国民の栄養状態が良くなりアレルギー体質の人が増加したこと、第三には車の排気ガス、工場煤煙など大気汚染物質が増加し、これが花粉の抗原性を促進して花粉症患者が増加したなど、いろいろ言われているがはっきりしたことは分っていない。

第一の原因、すなわちスギ林の花粉生産量がはたして増加したかどうかは重要な問題であって、我々林業関係者はその実態を明らかにする責務があると考えている。スギは昔から我が国で最も有用な森林資源であり、日本人の暮らしを支え、日本的な木の文化の主役であった。今や我が国の人工林の面積は1,000万haに達したが、その中でスギの造林面積は45%、450万haもある。特に第二次大戦後復興資材としてスギの造林が奨励され、昭和30年代には1年間に15~20万haも造林された。これらの造林木はそろそろ着花年齢に達するので、日本列島におけるスギ林の花粉生産量は以前に増して増加していると考えられる。事実医学関係者の観測データによると、スギ花粉の飛散量は最近著しく増加しており、都市部にもかなりの量の花粉が降下している<sup>2,9)</sup>。

スギは我が国固有の樹種で一属一種であるが、鹿児島県の屋久島から青森県まで天然に分布した植栽されている。人工林はさらに北海道南部までである。日本列島の至る所にスギ林はみられる。スギは地域によって遺伝的性質、生理・生態的性質が著しく異なり多くの品種に分化している。人工造林にはその地方の在来品種や改良品種が用いられているが、品種によって着花・結実の習性が異なり日本列島各地のスギ林の花粉生産状況は一様でないと考えられる。花粉症対策としては日本列島各地のスギ林がどのように花を着生し花粉を生産しているか、その実態をつかむことが重要である。スギ林の着花・結実に影響する要因、スギ林やスギ品種の着花・結実の習性などが分かれば花粉生産量の少ない人工林を造成することが可能である。筆者は1986年から1989年にかけて日本列島各地のスギ林を回り着花状況を調査した。調査はまだ完了していないがとりあえず各地方のスギ林の着花状況や品種による着花性の違いなどについてとりまとめたので報告する。なお本研究の一部は第100回日本林学会大会において発表したことを付記する。

## II 各地方のスギ林の着花状況

### 1. 調査林分と調査方法

調査地は、関西地方(鳥取県、岡山県、奈良県、和歌山県、三重県、京都府)、関東・越後地方(東京都、栃木県、神奈川県、新潟県)、東海地方(静岡県、愛知県)、東北地方(秋田県、岩手県)、九州地方(福岡県、佐賀県、大分県、熊本県、鹿児島県)及び四国地方(高知県、愛媛県)のスギ林である。調査林分の場所、その他詳細は表1~18に記載のとおりである。山陰地方のスギ林は1986~1989年に、栃木県のスギ林は1986~1988年に、奈良県、和歌山県、神奈川県のスギ林は1987~1988年に、静岡県のスギ林は1988~1989年に、東京都、京都府、三重県、愛知県、新潟県、東北地方、九州地方のスギ林は1988年に、四国地方のスギ林は1989年に調査した。着花調査は雄花の着生が肉眼的にはっきり認められる11月から翌年の4月までの間に行ったが、雄花の開花時期は3月(西日本)~4月(東北地方)であるので、前年の11~12月の着花は開花期に合わせて次の年の着花とした。

調査方法は、各都道府県及び林業試験場の関係者に依頼して林業地の主要林分や社寺林を選定しておき、車で現地におもむき双眼鏡で着花(果)状況を調査した。1つの林分で30~50本を無作為に選出し、個体別に着花度を記入した。着花度は、0, 1, 2, 3, 4の5段階で評価した。着花度0は無着花のもの、着花度1は樹冠の一部あるいは全体に疎に着花するもの、着花度2は樹冠の

一部に密に着花するもの、着花度3は樹冠全体に密に着花するもの、着花度4は樹冠全体に著しく密に着花するものとした。各着花度別に着花本数率を計算し、これを合計して林分の着花率（以下単に着花率という）とした。林分間の着花状況の比較は着花率によって行ったが、着花率に差がない場合着花量を加味するとはつきりするので、各着花度に着花本数率を乗じ、この値を合計して相対着花度とし、比較に用いた。着花（果）の豊凶の判定は着花率をもとにして次の基準によって行った。すなわち、壮齡林において着花本数率が50%以下で大部分が着花度1であれば凶作、着花本数率が50～80%で着花度1、2が半数以上あれば並作、着花本数率が80%以上で着花度2以上が半数以上あれば豊作と判断した。

## 2. 關西地方のスギ林の着花状況

調査林分の状況及び着花状況を表1～7に示す。

### (1) 調査林分

調査林分は、鳥取県、岡山県、奈良県、和歌山県、三重県及び京都府のスギ林である。着花調査は1986～1989年の間に行った。

山陰地方では鳥取県智頭町沖ノ山及び岡山県新庄村の天然スギ林(裏日本系スギ)、鳥取県智頭林業地の人工林、鳥取大学蒜山演習林(岡山県真庭都川上村)の人工林、鳥取市内、鳥取県大山町及び岡山県川上村の神社林などを調査した。調査林分の所在地は標高20～900mで、天然スギは標高800～900mに分布している。また林齡は10年生から250年生まで含まれている。人工林は幼齡林が多いが、智頭林業地には60～100年生の壯齡林がある。天然林は樹齡150年生以上、また神社の老木は120～250年生である。実生林とさし木林があるが、智頭林業地には沖ノ山スギのさし木林が多い。

奈良県では吉野町と川上村の吉野林業地帯のスギ林、桜井市、御所市、五條市の人工林及び奈良市春日大社のスギ林を、三重県では伊勢神宮のスギ林を、和歌山県では南紀西牟婁郡富田川・日置川流域の大塔村、日置川町、中辺路町の人工林と高野山の寺院林を、京都府では北区及び中川北山の人工林と比叡山及び京都市内の社寺林を調査した。

吉野林業地には幼齡林から樹齡70～130年生の壮・老齡林までであるが、奈良盆地周辺の人工林は戦後植栽の幼齡林が多い。和歌山県の人工林は戦後植栽の幼齡林が多く、壯齡林は少ない。京都府の北山林業地も短伐期林業で幼齡林が多い。伊勢神宮、高野山、比叡山などの社寺林には樹齡数百年の老木が多いが、奈良市の春日大社や伊勢神宮の老木は枝枯れ、梢枯れした老衰木が多かった。近畿地方は実生スギの林業地帯で大部分は実生林である。しかし、北山林業地や吉野林業地の磨丸太生産用品種はさし木で増殖しており、特に北山林業地にはさし木林が多い。

### (2) 山陰地方のスギ林の着花状況(表1～2)

天然スギ林の着花：中国山地の標高800～1,400mの地域に局所的に天然スギが分布している。繁殖様式は実生と伏条である。林齡は150年以上で老木が多い。智頭町沖ノ山及び新庄村の天然スギ林で調査した結果、1986年と1987年の雄花の着花率は30～50%で並作以下であったが、1988年は90%以上の着花率を示し、着花度3、4の個体が増加し豊作であった。1989年は殆ど着花せず凶作であった。裏日本の天然スギは着花性が劣るといわれているが、老木は豊作年に多量に着花することが



表1 山陰地方のスギ林における1986~1989年の雄花着生状況

調査林分	繁殖様式	標高 (m)	林齢 (年)	胸高直径 (cm)	1986年				1987年				1988年				1989年									
					着花度別着花率(%)				着花度別着花率(%)				着花度別着花率(%)				着花度別着花率(%)									
					1	2	3	4	計	1	2	3	4	計	1	2	3	4	計	1	2	3	4	計		
沖ノ山スギ天然林	実生と伏条	850~900	150以上	30以上	30	2	*	*	32	27	17	2	*	46	27	42	22	3	94	*	*	*	*	0		
新庄スギ天然林	〃	800	150以上	30以上	22	9	3	*	34	33	12	6	*	51	43	10	27	10	90	17	*	*	*	17		
沖ノ山国有林人工林	さし木	750	約60	30~50	24	5	*	*	29	25	17	*	*	42	40	24	22	4	90	*	*	*	*	0		
智頭林業	O氏人工林	さし木	450	約85	40~60	35	10	*	*	45	32	9	5	*	46	40	33	10	*	83	*	*	*	*	0	
		実生	〃	〃	40~60	24	36	24	*	84	36	36	18	*	90	14	18	45	14	91	*	*	*	*	0	
	A氏人工林	不明	〃	約80	40~70	47	17	13	*	77	34	28	21	*	83	33	30	21	*	84	*	*	*	*	0	
	Y氏人工林	さし木	400	約95	40~60	21	11	*	*	32	50	3	*	*	53	20	37	36	7	100	5	*	*	*	5	
鳥大蒜山演習林	人工林	新庄スギ	〃	〃	21~40	15	5	*	*	20	15	7	*	*	22	34	22	3	*	59	*	*	*	*	0	
		地スギ	実生	〃	〃	22~37	60	20	*	*	80	29	53	3	*	85	33	64	3	*	100	70	*	*	*	70
	天然林	沖ノ山スギ	実生	600	30	22~37	30	20	*	*	50	41	9	5	*	55	27	42	*	*	69	30	*	*	*	30
		沖ノ山スギ	さし木	〃	〃	20~80	4	8	*	*	12	17	3	*	*	20	30	3	*	*	33	*	*	*	*	0
		智頭スギ	〃	〃	〃	18~34	30	5	*	*	35	43	14	*	*	57	28	31	3	*	62	*	*	*	*	0
		北山スギ	〃	〃	10	10~15	5	*	*	*	5	11	*	*	*	11	13	*	*	*	13	*	*	*	*	0
鳥大農学部	北山スギ	実生	20	10	7~19	21	33	31	8	93	36	24	11	9	80	36	13	31	10	90	34	30	22	8	94	
岡山県川上村	茅部神社	〃	450	120以上	40~130	20	20	47	10	97	42	35	15	*	92	7	3	43	47	100	30	10	5	*	45	
鳥取市櫛笥公園	〃	〃	40	130~220	30~150	*	*	*	*	*	23	37	18	2	80	6	18	66	8	98	40	*	*	*	40	
鳥取県智頭町	人工林	No.1	不明	600	約30	15~20	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	9	3	*	*	12	*	*	*	*	0
		No.2	〃	400	約40	20~25	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	38	*	3	*	41	*	*	*	*	0
		No.3	〃	450	約60	25~40	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	42	35	4	*	81	5	*	*	*	5
		No.4	〃	500	約80	40~50	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	13	13	67	*	93	5	*	*	*	5
		No.5	〃	〃	100以上	60~110	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	44	19	31	6	100	5	*	*	*	5
鳥取県大山町	No.1	実生	800	壮齢	30~60	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	4	36	48	12	100	*	*	*	*	*	
大神山神社	No.2	〃	〃	老齢 (約250)	70~120	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	9	9	53	23	94	*	*	*	*	*	

備考 調査本数：1林分30~50本調査する。

着花度 1：樹冠の一部あるいは全体に疎に着花する。2：樹冠の一部に密に着花する。3：樹冠全体に密に着花する。4：樹冠全体に著しく密に着花する。

\*印は0または未調査を示す。

わかった。

鳥取県智頭林業地のスギ林の着花：智頭林業は日本の有名林業地の一つで、主にスギの造林が行われている。藩政時代からスギ材を生産してきたが、人工造林は明治後期から始められた。従って老齢林は少なく、70~80年生以下の幼・壮齢林が多い。実生林とさし木林があるが、大部分は沖ノ山スギのさし木林である。さし木林は20~30年生ではあまり着花せず着花率は10~30%程度であるが、50~60年生から着花率が増加し、60~100年生の壮齢林では豊作年(1988年)に80~100%の着花率を示した。しかし、着花度1, 2のものが多く、さし木林の着花量はそれほど多くなかった。

鳥取大学演習林のスギ林の着花：岡山県の鳥取大学蒜山演習林の30年生林分では、さし木林よりも実生林の着花率が高く、前者の着花率は0~62%、後者のそれは50~100%であった。沖ノ山スギ、新庄スギなど裏日本系の天然スギの系統の着花率は特に低かった。別に15年生の精英樹検定林で調査したが沖ノ山スギのさし木クロンは全く着花していなかった。智頭林業地の場合と同様に、裏日本系スギのさし木林は着花性が劣ることがわかった。他方、北山スギの実生林は10年生で着花したが、着花率は標高600mの蒜山演習林では5~13%、標高20mの鳥取大学農学部では80~94%で、

表2 裏日本系スギの天然林及び人工林における1988年の雄花着生状況

調 査 林 分	標高 (m)	林 齢 (年)	胸高直径 (cm)	着花度別着花率(%)				計	相 対 着花度	備 考
				1	2	3	4			
鳥取県智頭町沖ノ山										
天然林 No.1	950	150以上	30以上	20	43	27	*	90	187	沖ノ山スギ
” No.2	900	”	”	32	42	19	3	96	186	”
” No.3	”	”	”	21	42	24	3	90	189	”
鳥取県智頭町沖ノ山										
人工林 国有林	950	28	10~25	18	5	*	*	23	28	沖ノ山スギ
” ”	”	約40	25~40	30	8	*	*	38	46	”
” ”	780	30	15~25	14	*	*	*	14	14	”
” ”	”	50~60	20~35	38	17	*	*	55	72	”
” ”	750	約60	30~50	40	24	22	4	90	170	”
” 民有林	840	40	25~30	20	*	*	*	20	20	”
” ”	820	41	17~30	19	6	3	*	28	40	”
” ”	800	約50	25~40	22	13	*	*	35	48	”
鳥取県智頭町										
人工林 民有林	450	15	13~20	14	3	*	*	17	20	沖ノ山スギ
” ”	”	約80	40~70	33	30	21	*	84	156	”
” ”	”	約85	40~60	40	33	10	*	83	136	”
” ”	400	約50	20~30	45	26	*	*	71	97	”
” ”	”	約95	40~60	20	37	36	7	100	230	”
鳥取市旧城山国有林										
人工林	40	35	15~25	30	3	*	*	33	36	沖ノ山スギ
岡山県新庄村										
野土路 天然林	800	150以上	30以上	43	10	27	10	90	184	新庄スギ
田浪 天然林	750	”	40~90	4	10	70	16	100	298	”
” 人工林	”	約50	35~50	20	11	66	3	100	252	”

同じ品種でも植栽場所（標高）によって着花率に大きな差がみられた。

社寺林の着花：神社や寺院の境内には樹齢数百年の老杉が生育している。これらの老木は豊作年には80%以上の着花率を示し、着花度3、4の個体が多くみられた。特に境内の孤立木は枝張りが大きく、着花量が著しく多い。しかし、梢枯れした老衰木があり、着花のほとんどみられないものもあった。老木は結実の豊凶が激しく豊作年には多量に着花・結実するが、その翌年は全く着花しないことがある。特に老衰木はこの傾向が強い。

以上4年間の調査から、山陰地方のスギ林の雄花着生は、1986年と1987年は並作、1988年は豊作、1989年は凶作であった。裏日本系のスギは着花性が劣り幼齢林は着花が少ないが、老齢林は豊作年に多量に着花することがわかった。神社の老木も豊作年には多量に着花した。

### (3) 奈良県・三重県のスギ林の着花状況（表3～4）

吉野林業地のスギ林の着花：1987年の雄花着花率は16~100%で林分によって差があった。20年生林分の着花率は低く、25~30年生以上の林分で着花率が増加し、70~130年生の壮・老齢林では80%以上の着花率であった。幼齢林では着花度1が最も多く、着花量は少なかった。壮齢林では着花度2、3が増加し、着花量が多かった。前年の球果の着生についてみると、25年生以上の林分の着果率は70~100%で、壮齢林では着果度2、3が50%以上あり、1986年の雄花の着生はかなり豊作であ

表3 奈良県におけるスギ林の着花(果)状況

(1987年3月調査)

調査林分	標高 (m)	推定林齢 (年)	胸高直径 (cm)	当年の雄花 着花度別着花率					前年の球果 着果度別着果率					備考
				1	2	3	4	計	1	2	3	4	計	
				川上村 上谷	550	約30	15~25	38	7	2	*	47	50	
〃 〃	500	70~80	30~40	33	41	15	*	89	22	59	4	*	85	
〃 上多古	400	120~130	70~80	27	42	31	*	100	27	46	15	*	88	
〃 〃	380	70~80	40~50	42	33	5	*	80	47	21	2	*	70	
〃 〃	380	約20	10~20	13	3	*	*	16	10	*	*	*	10	
〃 武木	700	100	50~70	32	45	18	*	95	45	55	*	*	100	
〃 〃	700	130	50~70	45	35	15	*	95	45	50	5	*	100	
〃 寺尾	300	25	10~18	53	8	13	*	74	30	45	25	*	100	道路沿い
吉野町 殿川	400	27	10~17	50	12	*	*	62	69	17	*	*	86	
桜井市 鹿路	500	25	10~17	53	8	5	*	66	70	18	*	*	88	
御所市 水越峠	500	約30	10~20	35	15	5	*	55	25	20	55	*	100	
〃 関屋	250	約30	12~20	30	11	3	5	49	24	16	41	*	81	
〃 南郷	250	約30	10~20	8	13	25	13	59	25	25	21	13	84	
〃 〃	250	約15	10~15	48	4	*	*	52	52	7	7	*	66	
〃 高鴨神社	350	壮・老齡	40~60	7	7	*	*	14	7	13	47	27	94	
五條市 北山町	600	約25	15~20	38	14	19	5	76	19	52	19	*	90	林縁
〃 〃	350	約40	20~30	29	*	*	*	29	76	24	*	*	100	林内
〃 〃	350	約40	20~30	14	14	9	*	37	43	32	16	*	91	

表4 奈良県及び三重県のスギ林における1988年の雄花着生状況 (1988年1~3月調査)

調査林分	標高 (m)	林齢 (年)	腕高直径 (cm)	着花度別着花率(%)					備考	
				1	2	3	4	計		
川上村 上谷	550	約30	15~25	48	10	5	*	63		
〃 〃	500	70~80	30~40	30	30	36	*	96		
〃 上多古	400	120~130	70~80	*	28	55	17	100		
〃 〃	380	約20	10~20	11	2	*	*	13		
〃 〃	〃	70~80	40~50	10	35	50	5	100		
〃 武木	700	約20	15~20	*	26	*	*	26		
〃 〃	〃	100	50~70	3	24	69	*	96		
〃 〃	〃	130	50~70	*	17	56	22	95		
〃 寺尾	300	25	10~18	49	26	11	*	86	道路沿い	
吉野町 殿川	400	27	10~17	72	10	*	*	82		
〃 〃	〃	約50	20~25	19	29	52	*	100		
桜井市 鹿路	500	25	10~17	68	18	*	*	86	道路沿い	
〃 多武峰, 談山神社	〃	老齡	70以上	*	*	94	6	100	道路沿い	
奈良市春日大社	No.1	平地	壮齡	30~60	*	19	77	4	100	老木は衰弱木
〃 〃	No.2	〃	〃	30~60	*	20	65	15	100	が多い
〃 〃	No.3	〃	老齡	80~120	11	11	56	*	78	
伊勢市伊勢神宮外宮	No.1	平地	約30	15~30	8	18	59	15	100	老木は衰弱木
〃 〃	No.2	〃	老齡	60~180	*	21	55	24	100	が多い
伊勢神宮内宮	No.1	〃	約30	20~30	*	27	65	8	100	
〃 〃	No.2	〃	老齡	60~180	8	11	51	30	100	

ったことがうかがわれる。1988年の調査では、雄花の着花率は20年生林分ではやはり低く、25～30年生林分では63～86%、70～130年生林分では95～100%に増加した。幼齡林では着花度1、2が多く、壯齡林では着花度3、4が増加し、前年よりも豊作であった。雄花の着生は1987年は並作、1988年は豊作といえる。吉野林業地の人工林は密植で枝打ちがていねいに行われており、雄花は林縁木を除き樹冠上部に着生する傾向がみられた。また幼齡林は着花量が少なかったが壯齡は着花量が多いことがわかった。

奈良盆地周辺のスギ林の着花：桜井市、御所市、五條市のスギ人工林は戦後に植栽した幼齡林が多い。1987年の調査では、25～40年生林分の着花率は29～76%で、林分によってかなり差があった。しかし、着花度1、2の個体が多く、着花量は少ないようであった。一般に林縁木、道路沿いの木、林内の優勢木などは着花度が高かった。前年の球果の着果率は80～100%と高く、着果度2～4の個体が多かった。雌花の着生と雄花の着生は相関が高いので、前年はかなり雄花が多く着生したと思われる。1986年は豊作、1987年は並作程度の着花と思われる。この地方のスギ人工林は吉野林業地に比べて枝打ち、間伐など手入れが不十分で、また品種があまり吟味されていないようで、着花・結実は旺盛のように見受けられた。

神社林の着花：奈良公園及び春日大社周辺のスギは1988年は豊作で壯齡木は100%着花し、着花度3、4の個体が多くみられた。しかし、老木は梢枯れしたものが多く、全く着花しないものや着花の少ないものがあった。

伊勢神宮のスギは内宮外宮とも老木が多く、梢枯れした衰弱木もみられたが、1988年は豊作で100%着花し、着花度3、4の個体が多くみられた。約30年生の林分も老齡林と同様に多量に着花しており、神宮スギは着花旺盛のようであった。

#### (4) 和歌山県のスギ林の着花状況 (表5～6)

民有林のスギ林の着花：1987年に県南部の大塔村、日置川町、中辺路町の人工林を調査した。本県は実生スギの林業地帯で戦後に植栽した幼齡林が多い。吉野林業地に比べて手入れが不十分で枝打ちなどはあまり行われていない。スギ林の着花・結実は旺盛で、雄花の着花率は10年生前後の林分で40～50%、30～40年生林分で60～90%であった。大塔村上小川の35年生林分、中辺路町近露の40～70年生林分などは着花率が特に高かった。日置川町市鹿野にある200年生の老齡林は立木密度が高く、樹冠は疎で衰弱の傾向がみられ、着花量は多くなかった。林齢と着花との関係についてみると、30～70年生の林で着花量が多いようであった。着花度別にみると、各林分とも着花度2以下が多く、着花度3は30%以下で、1987年は並作程度の着花であった。前年の球果の着果率は67～100%で、中・壯齡林では着果度2、3の個体が多かった。樹冠全体に球果が鈴なりに着生したものがあり、1986年の着花は豊作のようであった。

高野山のスギ林の着花：1987年と1988年に寺院境内のスギ林の着花調査を行った。1987年の雄花の着花率は壯齡林で66%、老齡林で73%で、並作程度の着花であった。1988年は壯齡林、老齡林共に100%近く着花し、着花度3、4が多く大豊作であった。高野山の寺院林の老木は樹齢300年といわれているが、梢枯れや枝枯れはみられず樹勢は健全であった。高野山にはスギ林が多く、老木も旺盛に着花しているので、豊作年には大量に花粉が散布されるものと思われる。

表5 和歌山県のスギ林における1987年の着花(果)状況 (1987年3月調査)

調査林分	標高(m)	推定林齢(年)	胸高直径(cm)	当年の雄花 着花度別着花率					前年の球果 着果度別着果率				
				1	2	3	4	計	1	2	3	4	計
大塔村下小川	100	約20	10~15	30	11	2	*	43	50	41	*	*	91
〃 上小川	100	35	17~33	45	38	7	*	90	40	38	17	*	95
〃 上小川	200	40	18~40	44	17	*	*	61	37	61	2	*	100
〃 西ノ又	300	65	25~58	18	25	20	*	63	58	23	10	*	91
〃 下川下	100	11	4~15	36	17	5	*	58	48	17	2	*	67
日置川町市鹿野	200	約10	5~9	38	8	3	*	49	28	35	30	*	93
〃 市鹿野	200	200	40~120	50	18	*	*	68	30	50	5	*	85
〃 竹ノ垣内	200	65	22~54	36	14	2	*	52	45	50	5	*	100
中辺路町 近露	300	40~50	20~45	24	42	29	*	95	42	31	20	*	93
〃 近露	300	60~70	30~60	26	54	9	*	89	31	60	6	*	97
高野町高野山	1,000	壮齢	20~40	38	15	13	*	66	21	28	28	*	77
寺院林	〃	老齢	50~150	13	33	27	*	73	10	15	48	*	73

表6 和歌山県高野山のスギ林における1988年の雄花着生状況 (1988年1月調査)

調査林分	標高(m)	林齢(年)	胸高直径(cm)	着花度別着花率(%)					相対着花度	備考
				1	2	3	4	計		
高野町 奥の院	1,000	幼齢 30	15~20	49	18	6	*	73	103	寺院林
高野山 〃	〃	壮齢 50	30~50	*	9	79	12	100	303	〃
〃 〃	〃	老齢 300	50~150	*	*	88	12	100	312	〃
中の橋	〃	20~30	12~15	35	*	*	*	35	35	一般林地
金剛峯寺	〃	老齢 300	50~150	*	7	75	18	100	311	寺院林
大伽藍	〃	壮齢 50	30~50	3	12	79	6	100	288	〃
〃 〃	〃	老齢 300	50~100	3	6	59	29	97	308	〃

## (5) 京都地方のスギ林の着花状況 (表7)

1988年に比叡山から北区, 中川北山まで調査した。比叡山延暦寺境内にはスギの壮・老齢木が多いが, 老木は枝枯れ, 梢枯れの現象がみられ樹勢は衰退している。壮・老齢林の着花率は70~93%で, 着花度3, 4が半数以上あり, 1988年は豊作であった。市内の神社林も70~100%の着花率で, 着花度3, 4が多く豊作であった。北山の林業地にはさし木品種が多く植えられているが, 20~30年生のシバハラの木はほとんど着花していなかった。しかし, 天然シボの木は幼齢林でも着花の多い林があり, 約20年生の出シボの木はさし木林であるが100%着花していた。調査地内に実生スギの木が少しあり, またさし木林の中に実生木(タネスギ)が点々と残っていたが, 実生林は30年生で90%以上, 壮・老齢林では100%着花し, 着花度3, 4の個体が多くみられた。北山スギも壮・老齢木は旺盛に着花するようである。在来品種のシバハラ, シロスギなどは30年生前後の短伐期で磨丸太用に伐採されるが, この年齢ではほとんど着花しない。従って在来品種の短伐期林では花粉の生産量は著しく少ないものと思われる。

以上関西地方のスギ林の着花状況をとりまとめると次のようである。

- ① 山陰地方のウラスギのさし木林は幼齢期(20~30年生)にはほとんど着花しなかった。しか

表7 京都地方のスギ林における1988年の雄花着生状況

(1988年4月調査)

調 査 林 分	品 種	標高 (m)	林齡 (年)	胸高直径 (cm)	着花度別着花率(%)					備 考	
					1	2	3	4	計		
比叡山延暦寺	No.1	不明	850	18	15~23	55	26	3	*	84	老木は枝枯れ木が多い
〃	No.2	〃	〃	壮齡	30~40	19	19	43	10	91	
〃	No.3	〃	〃	老齡	50~80	15	20	25	10	70	駐車場付近
〃	No.4	〃	〃	老齡	50~150	14	34	38	7	93	根本堂付近
〃	No.5	〃	750	約30	20~25	23	45	32	*	100	道路沿い
左京区鹿ヶ谷, 神社林		〃	200	壮齡	20~50	*	23	69	8	100	
右京区嵐山, 神社林		〃	〃	約30	20~30	20	10	35	5	70	
北区	No.1	実生	200	約30	20~25	54	27	8	*	89	道路沿い
〃	No.2	〃	〃	〃	20~30	10	15	40	35	100	無手入林分
〃	No.3	シバハラ	250	約25	15~20	10	*	*	*	10	
〃	No.4	不明	〃	〃	15~20	13	25	6	*	44	林内
〃	〃	〃	〃	〃	15~20	35	30	25	*	90	林縁
〃	No.5	〃	〃	約60	40~60	20	20	40	13	93	
北区雲ヶ畑, 神社林	No.1	〃	250	壮齡	60~70	8	8	84	*	100	
〃	No.2	〃	〃	老齡	100~130	*	40	60	*	100	
北区雲ヶ畑		シボスギ	〃	約20	8~10	38	*	*	*	38	
中川北山		シバハラ	300	約25	12~15	10	*	*	*	10	
〃		シボスギ	〃	約20	10~12	23	54	23	*	100	出シボスギ
〃		不明	〃	約100	30~60	5	40	55	*	100	

し、壮齡林では豊作年にかなり多く着花した。ウラスギの老齡天然林は豊作年に多量に着花した。

② 奈良県・和歌山県・三重県のスギ林は実生林が多く、幼齡期から着花の多い林分があった。吉野林業地の幼齡林は着花が少なかったが、壮・老齡林は豊作年に多量に着花した。

③ 京都府北山林業地の在来品種の造林地は着花が少なかった。しかし、壮・老齡林は着花が多かった。

④ 社寺境内の壮・老齡木は豊作年に多量に着花した。

⑤ 雄花の着生は、山陰地方では1986と1987年は並作、1988年は豊作、1989年は凶作であった。1988年は関西地方の各県とも豊作であった。

### 3. 関東地方と新潟県のスギ林の着花状況

調査林分の状況及び着花状況を表8~11に示す。

#### (1) 調査林分の状況

調査林分は、栃木県、東京都、神奈川県及び新潟県のスギ林である。栃木県では日光市の日光スギ並木及び東照宮のスギ林を、東京都では青梅市及び奥多摩町のスギ林を、神奈川県では厚木市、清川村、秦野市及び南足柄市のスギ林を、新潟県では弥彦村、岩室村及び巻町の社寺林及び人工林を調査した。調査年度は1986年から1988年の間で、日光市での調査は3年間継続したが、他の場所は1年ないし2年間の調査である。

次に調査林分の状況を簡単に説明しておく。日光スギ並木及び東照宮のスギ林は東照宮造営後献植されたもので、老齡木は樹齡300~320年といわれている<sup>14)</sup>。老齡木は梢端枯れあるいは樹冠の一部

が枯死したものが多く、衰弱木もみられる。また枯死木がありその跡に補植が行われている。従って、日光スギ並木は幼齡木から老齡木まで混生したか所が多い。スギの品種系統は不明であるが、大部分は地スギの実生苗が用いられたようである<sup>14)</sup>。

東京都青梅・奥多摩地方のスギ林は大部分が戦後に植栽した幼齡林で、30~40年生以下の林が多い。全部実生林である。神奈川県のスギ林も大部分は戦後に植栽した幼齡林である。しかし、丹沢地方には50~60年生の壯齡林が少しある。また南足柄市の大雄山最乗寺には樹齡200~400年の老杉が大面積に生育している。この老木は樹勢やや衰退の徴候がみられるが、梢枯れ木は少ない。神奈川県下のスギは全部実生林で、標高500m以下の低地に多い。新潟県の平野部、弥彦地方のスギ人工林は戦後に植栽したものが多く、全部実生林である。越後一の宮弥彦神社にはスギの老木が多い。古いものは樹齡4,500年といわれている。

### (2) 日光スギ並木及び東照宮のスギ林の着花状況 (表8~10)

日光市はスギ花粉症発見の地であり<sup>3,10)</sup>、東照宮造営後献植されたスギの大木が多いので多量に花粉を散布していることが予想され、特に興味を持って調査した。1986年の調査では、老齡木、壯齡木ともに90%以上の着花率で、着花度3、4の個体が30~50%もみられた。特にスギ並木の老木は樹冠の下部から上部まで鈴なりに雄花を着生したものが多くみられた。ところが翌年の1987年の調査では、着花はまばらで大部分の個体が雄花を着生せず、着花率は30%以下であった。1988年の調査では、スギ並木、東照宮のスギともに幼齡木から老齡木まで多量に着花しており、着花率は80%以上であった。特に林縁の壯・老齡木は着花が著しく、着花度3、4の個体が多くみられた。3年間の調査で1986年と1988年は豊作、1987年は凶作であった。

日光スギ並木及び東照宮の老木は樹齡300年といわれ、老衰木が多い。ほとんどの木で梢枯れや枝枯れがみられ、胸高直径50cm以上の老木では健全木は一本もないと言ってよいほどである。老衰木は豊作年には多量に着花するがその翌年には全く着花せず、豊凶の差が激しいようである。日光市内のスギ並木と東照宮の境内林を比較すると、スギ並木の方が着花が多いようである。これはスギ並木は日当たりが良く、枝が幹の下方まで着生し樹冠の発達が良いこと、また補植が行われて幼・壯齡木が多いことなどによるものと思われる。

日光街道及び東照宮の献植に用いたスギは大部分が地スギの実生苗であるといわれている<sup>14)</sup>。実生スギは着花・結実が旺盛であるが、日光スギ並木では胸高直径3~5cmの幼齡木でもかなり多く雄花・球果を着生している。1987年には雄花の着生がほとんどみられなかったので、球果の着生と胸高直径との関係を調べた(図1)。胸高直径5cm以下のものは着果度1で、樹冠の上部にまばらに球

表8 日光市のスギ林における1986~1988年の雄花着生状況

調査林分	繁殖様式	標高 (m)	林 齡 (年)	胸高直径 (cm)	1986年					1987年					1988年					
					着花度別着花率(%)					着花度別着花率(%)					着花度別着花率(%)					
					1	2	3	4	計	1	2	3	4	計	1	2	3	4	計	
日光 スギ並木	日光市A林分	実生林	530	老齡林	50~130	8	34	44	8	94	23	6	*	*	29	16	13	58	8	95
	日光市B林分	〃	530	壯齡林	15~40	30	34	26	4	94	16	2	*	*	18	7	19	59	4	89
	東照宮表参道	〃	650	老齡林	50~130	20	44	24	4	92	5	*	*	*	5	12	36	39	3	90

表9 関東地方（栃木県，神奈川県）のスギ林の着花（果）状況 （1987年3月調査）

調査林分	標高(m)	推定林齢(年)	胸高直径(cm)	当年の雄花					前年の球果				
				着花度	別着花率(%)	計	1	2	3	計	1	2	3
栃木県 日光市	スギ { 東和町A	530	300	50~130	23	6	*	*	29	14	29	46	89
	並木 { " B	530	壮齢林	12~40	16	2	*	*	18	41	37	20	98
	東照宮表参道	650	300	50~130	5	*	*	*	5	31	29	26	86
神奈川県厚木市七沢		150	35	10~35	48	17	13	2	80	63	20	9	92
神奈川県	清川村A	150	20	8~14	19	14	14	10	57	48	38	*	86
	" B	350	35	10~40	60	30	5	*	95	85	5	5	95
	" C	400	50	20~30	37	22	11	4	74	15	22	63	100
神奈川県秦野市諸戸氏山林		400	50~60	25~40	50	20	3	*	73	43	30	18	91
神奈川県 南足柄市	大雄町A	400	50~60	25~40	23	26	3	*	52	6	26	55	87
	" B	200	30	9~36	50	15	26	3	94	79	9	3	91
	大雄山最乗寺	350	200~400	50~100	15	5	15	*	35	38	28	25	91

果が着生してあるが、胸高直径20cm程度になると樹冠の上部に密に球果が着生している。胸高直径50cm以上になると、樹冠の上部あるいは全面に球果が着生した個体が著しく増加する。しかし、無着果の個体も少しみられる。老木で無着果のものは枯死寸前のものや、生枝が樹冠の一部にしか着生していない老衰木が多い。樹勢によって着花・結実が違うようである。

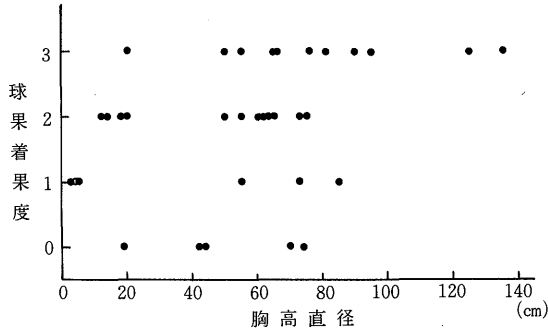


図1 日光スギ並木における胸高直径と球果着果度との関係  
 着果度0は無着果，1は樹冠の一部に疎に着果する。2は樹冠の一部に密に着果する。3は樹冠全体に密に着果する。

(3) 東京都青梅・奥多摩地方のスギ林の着花状況（表10）

青梅・奥多摩地方には老齢林は少なく、大部分は戦後に植栽した35年生以下の幼齢林である。1988年の調査では、24~65年生人工林の雄花着花率は80~100%で着花度2, 3の個体が多く、この年は豊作であった。特に青梅市や多摩川流域の道路沿いの林、屋敷林などは着花が多く、20年生前後の林でも100%着花した林があった。また青梅林業地内のスギ・ヒノキ混交林の中のスギ優勢木やスギ幼齢林の中に部分的に残されている壮齢木などは特に着花が多かった。また神社の老木も雄花を多く着生していた。この地方は実生スギの林業地帯でスギ林の着花・結実は旺盛のようであった。

(4) 神奈川県のスギ林の着花状況（表9~10）



表10 関東地方のスギ林における1988年の雄花着生状況 (1988年1月調査)

調査場所	調査林分	標高 (m)	林 齢 (年)	胸高直径 (cm)	着花度別着花率(%)					備 考
					1	2	3	4	計	
栃木県 日光市	東和町 A	530	約300	50~130	16	13	58	8	95	スギ並木
	〃 B	〃	〃	〃	7	19	59	4	89	〃
	〃 C	〃	壮齢	30~40	32	21	34	5	92	〃
	〃 D	〃	〃	〃	29	21	32	*	82	〃
	〃 E	〃	幼齢	10~15	36	24	24	*	84	〃
	東照宮 A	650	約300	50~130	12	36	39	3	90	林縁
	〃 B	〃	〃	〃	25	38	20	*	83	林内
	輪王寺	〃	壮齢	30~40	24	29	31	7	91	林縁
東京都 青梅市	市内	220	24	15~25	12	15	73	*	100	林縁
	白岩	250	17~30	15~20	62	15	*	*	77	
	極指 A	400	33~40	20~30	5	45	50	*	100	林縁
	〃 B	700	25~65	20~40	18	50	32	*	100	
	〃 C	800	35	20~30	28	25	41	*	94	
	御岳	450	35~42	20~35	22	41	37	*	100	
東京都 奥多摩町	御岳神社	450	老齢	60~140	*	19	56	25	100	
	海沢谷	450	45	25~35	42	44	14	*	100	
神奈川県 南足柄市	大雄山最乗寺 A	350	幼齢	10~20	33	54	*	*	89	林内
	〃 B	〃	200~300	50~150	15	33	48	4	100	〃
	〃 C	〃	〃	〃	*	6	41	53	100	林縁
	大雄町 A	400	50~60	25~50	11	14	60	9	94	〃
	〃 B	200	30	9~36	24	32	24	5	85	〃

県内のスギ林は戦後に植栽した幼齢林が多いが、人工林は標高500m以下の低地帯に多く、平野部の人口密集地に近いので花粉源となり、花粉症との関連が注目されていた。1987年の調査では、大山周辺(厚木市、清川村、秦野市)のスギ林の雄花着花率は20~35年生林分で57~95%、50~60年生林分で73~74%であったが、20年生以下の幼齢林でも着花がみられた。南足柄市では2年間調査したが、30~60年生林分の着花率は1987年が52~94%、1988年は85~94%であった。大雄山最乗寺の老齢林では1987年は35%の着花率であったが、1988年には100%着花し、寺院の周りや駐車場付近の林縁木では鈴なりに樹冠全体に雄花が着生していた。県下のスギ林の着花状況は、1987年は着花率50%以上であるが着花度1, 2が多く並作である。1988年は着花率85%以上で着花度3, 4が多く豊作である。1986年には雄花の着生を調査していないが、1986年の球果着果率は壮・老齢林では90%以上で着果度3の個体が多く、1986年は雄花の着生も豊作であったと想像される。県下のスギ林は全部実生林でさし木林はないとのことである。人工造林に用いた品種は不明であるが、20~30年生の幼齢林でもかなり多く着花しており着花・結実は旺盛である。

#### (5) 新潟県弥彦地方のスギ林の着花状況 (表11)

弥彦地方のスギ林は平野部の人口密集地に近くまた老木があるというので調査した。1988年の調査では、弥彦神社の壮・老齢林の雄花着花率は100%で、着花度3以上が多かった。岩室村の20~40年生人工林も雄花の着生が多く、着花率は86~100で、道路沿いや林縁の木では着花度3, 4の個体が多くみられた。平野部の屋敷林や越後湯沢のスキー場内のスギ林などもこの年は着花が多いよう

表11 新潟県のスギ林における1988年の雄花着生状況

(1988年4月調査)

調 査 林 分	品 種	標 高 (m)	林 齢 (年)	胸高直径 (cm)	着花度別着花率(%)				備 考		
					1	2	3	4			
新潟県											
弥彦村弥彦神社	No.1	実生	100以下	壮齢	20~50	*	42	58	*	100	
〃	No.2	〃	〃	老齢	50~100	8	20	56	16	100	
岩室村 人工林	No.1	〃	〃	約20	8~10	4	26	37	19	86	林 縁
〃	No.2	〃	〃	約40	20~30	20	65	15	*	100	
〃	No.3	〃	〃	約25	10~20	*	22	56	17	95	道路沿い
巻町万福寺	No.1	〃	〃	〃	10~20	29	24	29	6	88	
〃	No.2	〃	〃	壮齢	40~70	*	13	69	18	100	

であった。新潟県の人工林は実生林であるという。一部しか調査していないが20年生ぐらいから盛んに着花するようである。1988年は豊作であった。

以上関東・越後地方のスギ林の着花状況を取りまとめると次のようである。

① 関東・越後地方のスギ林は実生林で、幼齢期（20年生）から花を着生するものが多く、豊作年には多量に着花した。

② 中・壮齢期（30~60年生）の林分は着花・結実が旺盛で、豊凶の差が小さく、毎年着花するようである。

③ 樹齢200~400年の老齢木は老衰木が多く（特に日光スギ並木で）、豊作年には多量に着花するがその翌年は凶作となり、豊凶の差が激しいようである。

④ 雄花の着生について、日光スギ並木は1986年は豊作、1987年は凶作、1988年は豊作であった。神奈川県下の幼・壮齢林は、1986年は豊作、1987年は並作、1988年は豊作であった。東京都及び新潟県のスギ林では1988年が豊作であった。同じ地方でも林分によって豊凶の周期が異なるようである。

#### 4. 東海地方のスギ林の着花状況

調査林分の状況及び着花状況を表12~13に示す。

##### (1) 調査林分の状況

調査林分は、静岡県と愛知県のスギ林である。静岡県では天竜川流域の浜松市、浜北市、天竜市及び龍山村で、愛知県では鳳来町と新城市で調査した。天竜市から龍山村一帯はいわゆる天竜林業地帯でスギの人工林が多いが、大部分が戦後に植栽した幼齢林で、壮齢林は少ない。秋葉山の秋葉神社には樹齢200~300年と推定される老齢林があるが、梢枯れ、枝枯れのみられる老衰木が多い。調査は20~60年生の人工林と神社の壮・老齢林で行った。

愛知県の奥三河地方、設楽郡は林業地帯でスギの人工林が多いが、やはり大部分は戦後に植栽した幼齢林である。鳳来町鳳来寺山は鳳来寺スギの産地として有名で、寺有地には胸高直径70~240cm、樹齢200~300年の老杉が大面積に生育している。この老木は生育良好で梢枯れはみられない。調査は鳳来町を中心に15~60年生の人工林と社寺の壮・老齢林で行った。調査年度は、愛知県では1988年、静岡県では1988年と1989年である。

## (2) 静岡県天竜地方のスギ林の着花状況 (表12~13)

1988年の調査では、天竜市の約20年生林分の雄花着花率は100%、40~60年生林分のそれは70~92%であった。標高800mの秋葉山の約20年生林分の着花率は60~70%であったが、壮齡林では100%着花した。秋葉山の老齡林は老衰木が多く75%の着花率であった。一般に幼齡林では着花度1が多く、壮齡林では着花度2, 3が増加したが、低地の幼齡林では着花度2, 3が多く、標高によって差がみられるようであった。

1989年の調査では、雄花の着花率は浜松市及び浜北市の平野部の約30年生林分で80~85%、天竜市の約30年生林分で50~60%、50~60年生林分で42~77%、秋葉山の標高800mの約20年生林分で30~45%、標高860mの壮・老齡林で20~53%であった。前年に比べて着花率は低く、また着花度も1, 2が多かった。しかし、浜松市及び浜北市の平野部のスギ林は着花率が高く、着花度3, 4の個体が多かった。

兩年度を比較すると、1988年は並作ないし並の上、1989年は凶作ないし並の下の着花といえる。静岡県のスギ林は実生スギで早くから着花するようである。豊作年には20年生の林分で60~100%着花しており、壮齡林では着花率、着花度が更に増加する。標高との関係については、低地のスギ林は幼齡林でも着花率、着花度が高く、高海拔地のスギ林に比べて着花が多いようであった。スギの着花・結実は夏期の高温・乾燥によって促進される。低地は高地よりも高温で乾燥することが考えられる。また浜松市など平野部のスギ林ではカミキリムシの被害木が多くみられた。このような原因で低地のスギ林は花の着生が多いのではないかと考えられる。

## (3) 愛知県奥三河地方のスギ林の着花状況 (表12)

表12 静岡県及び愛知県のスギ林における1988年の雄花着生状況 (1988年3月調査)

調査林分	標高 (m)	林齡 (年)	胸高直径 (cm)	着花度別着花率(%)				計	備考	
				1	2	3	4			
静岡県										
天竜市	No. 1	100	約20	約20	40	40	20	*	100	
〃	No. 2	200	約60	30~50	42	42	8	*	92	道路沿い
〃	No. 3	300	42	20~30	36	31	3	*	70	
〃	No. 4	〃	約50	20~30	69	7	*	*	76	
龍山村秋葉神社	No. 1	800	約20	15~20	60	*	*	*	60	林内
〃	No. 2	〃	〃	15~30	57	8	5	*	70	林縁
〃	No. 3	860	壯齡	30~50	26	48	26	*	100	
〃	No. 4	〃	老齡	50~100	46	21	8	*	75	老衰木が多い
愛知県										
鳳来町県民の森	No. 1	140	50~60	25~30	11	24	33	11	79	やや樹勢衰退
〃	No. 2	200	約50	20~25	50	30	20	*	100	
鳳来町名越神社	No. 1	120	壯齡	20~30	24	43	24	9	100	
〃	No. 2	〃	老齡	70~100	*	8	46	46	100	
鳳来町鳳来寺山	No. 1	500	約20	15~20	70	20	*	*	90	
〃	No. 2	〃	約300	70~120	8	33	46	8	95	} 東照宮 表參道
〃	No. 3	300	〃	70~240	5	40	48	7	100	
鳳来町門谷	〃	〃	40	20~30	55	26	12	*	93	
新城市	No. 1	100以下	約15	10~15	63	6	19	*	88	道路沿い
〃	No. 2	〃	約20	15~20	10	30	45	15	100	〃

表13 静岡県のスギ林における1989年の着花(果)状況

(1989年2月調査)

調査林分	標高 (m)	林齢 (年)	胸高直径 (cm)	当年の雄花 着花度別着花率(%)					前年の 果 着 果率 (%)	備 考	
				1	2	3	4	計			
静岡県											
浜松市	No.1	平地	約30	15~25	20	10	35	20	85	65	スギカミキリ被害木が多い
北浜市	No.1	〃	〃	13~17	30	25	20	5	80	95	
天竜市	No.1	100	約50	30~40	25	*	17	*	42	99	
〃	No.2	150	約30	15~20	45	15	*	*	60	90	
〃	No.3	〃	約50	20~40	40	5	15	*	60	100	
〃	No.4	200	約30	15~20	45	*	5	*	50	85	
〃	No.5	〃	約50	30~40	31	15	31	*	77	92	
〃	No.6	〃	約60	30~50	40	25	10	*	75	100	道路沿い
春野町秋葉神社下社	No.1	200	壮齢	30~60	25	5	30	*	60	90	
龍山村秋葉神社	No.1	800	約20	15~20	20	10	*	*	30	30	林内
〃	No.2	〃	〃	15~30	30	15	*	*	45	30	林縁
〃	No.3	860	壮齢	30~50	38	15	*	*	53	70	
〃	No.4	〃	老齢	50~100	15	5	*	*	20	30	

雄花の着花率は15~20年生の幼齢林では88~100%, 50~60年生の壮齢林では80~100%であった。幼齢林では着花度1が多く、壮齢林では着花度2以上が増加した。社寺の老木は95%以上の着花率で、着花度3, 4が半数以上みられた。愛知県のスギ林は全部実生林で着花は旺盛であった。1988年は豊作で15~20年生の幼齢林でも雄花が多く着生したが、特に社寺の老木では樹冠全面に鈴なりに雄花の着生したものが多くみられた。静岡県に比べて着花が多いようであった。

以上の結果を要約すると次のようである。

- ① 静岡県・愛知県のスギ林は実生林で幼齢期(15~20年生)から雄花を着生した。
- ② 鳳来町の社寺の老木は豊作年に多量に着花した。
- ③ 静岡県天竜地方では低地の幼齢林で着花の多い林分があった。
- ④ 雄花の着生は、静岡県では1988年は並上作、1989年は凶作、愛知県では1988年は豊作であった。

## 5. 東北地方のスギ林の着花状況

調査林分の状況及び着花状況を表14~15に示す。

### (1) 調査林分の状況

1988年4月に秋田県と岩手県のスギ林の着花状況を調査した。秋田県では県北部の大館市、上小阿仁村、五城目町及び県南部の横手市、大曲市、雄物川町、山内村などで人工林、天然林、神社林などを調べた。人工林は林齢20~60年生、天然林、神社林は林齢200年生前後である。秋田県は秋田スギの産地であるが、天然林は少なく山奥に行かなければ見られない。大館市の矢立峠と五城目町の藤沢国有林で調べた。人工林は大部分が戦後に植栽した30年生以下の幼齢林で、50~60年生の壮齢林は極めて少なかった。県内の人工林は全部秋田スギの実生林である。

岩手県では盛岡市近郊の滝沢村小岩井農場のスギ林を調べた。林齢は20年生から80年生までで、

秋田スギ, 吉野スギなどが植栽されていたが, いずれも実生林であった。

(2) 秋田県のスギ林の着花状況 (表14)

県下の人工林は大部分が30年生以下の幼齡林で, 壯齡林は少ない。また平野部の人口密集地帯にはスギ林は少ない。20~30年生林分の着花率は25~100%で, 林分によって著しく差があった。しかし, 着花度1, 2のものが多く, 着花量は多くなかった。50~60年生の伐期に達した林分の着花率は80%以上で, 着花度3が増加した。秋田スギの天然林は200年生前後であるが, 着花率は95%以上で, 着花度3, 4が多く, 多量に着花することがわかった。また神社の老木も95%以上の着花率で天然スギ林と同様に多量に着花した。1988年の雄花の着生は人工林, 天然林ともに豊作である。県下の人工林は全部秋田スギの実生林である。秋田スギは一般に着花が少ないといわれているが, 壯・老齡林は豊作年には多量に着花することがわかった。しかし, 20~30年生の幼齡林では林縁木を除き一般に着花は少ないようである。

表14 秋田県のスギ林における1988年の雄花着生状況

(1988年4月調査)

調 査 林 分	標 高 (m)	林 齡 (年)	胸高直径 (cm)	着花度別着花率 (%)				備 考		
				1	2	3	4 計			
秋田県										
大館市内	No.1	100以下	約20	15~20	25	*	*	*	25	
〃	No.2	〃	約30	20~35	55	5	*	*	60	林縁
〃	No.3	〃	〃	20~30	20	15	*	*	35	鉄道防雪林
〃	No.4	〃	40	30~45	42	8	*	*	50	林縁
〃	〃	〃	〃	〃	35	*	*	*	35	林内
大館市松峰神社	No.1	150	約30	20~30	30	*	*	*	30	
〃	No.2	〃	約60	30~50	22	39	26	*	87	
〃	No.3	〃	200以上	70~130	10	25	60	*	95	
大館市矢立峠天然林	No.1	300	約200	60~140	14	28	47	7	96	
〃	No.2	〃	〃	〃	20	35	30	10	95	
上小阿仁村	No.1	300	約30	15~20	40	5	*	*	45	
〃	No.2	〃	約50	25~30	40	5	*	*	45	
〃	No.3	〃	約60	30~60	53	17	13	*	83	道路沿い
五城目町藤沢国有林天然林		300	約200	70~120	17	25	58	*	100	
雄和町平尾島		100以下	約30	20~38	50	15	*	*	65	林縁
〃		〃	〃	〃	25	*	*	*	25	林内
大内町大倉沢屋敷林		〃	約100	50~65	6	28	61	*	95	
雄物川町坂ノ下		200	約30	25~40	40	40	20	*	100	林縁
〃		〃	〃	〃	50	40	*	*	90	林内
山内村筏		150	38	25~40	50	25	10	5	90	林縁
〃		〃	〃	〃	50	35	*	*	85	林内
横手市弥勒	No.1	150	25	15~25	63	30	4	*	97	
〃	No.2	200	65	35~46	27	28	45	*	100	林縁
〃	〃	〃	〃	〃	42	40	13	*	95	林内・間伐林分
横手市土淵		100	約60	42~56	23	36	36	*	95	
大曲市姫神公園		100	約30	15~30	43	21	*	*	64	
〃 長沢神社		300	約60	30~56	34	25	9	*	68	
協和町薬師神社		100以下	約170	70~95	9	41	45	*	95	
〃 唐松神社		〃	約200	70~130	15	35	50	*	100	スギ並木

## (3) 岩手県小岩井農場のスギ林の着花状況 (表15)

20~30年生林分の着花率は55~91%, 50~80年生林分の着花率は83~100%であった。20~30年生林分では着花度1, 2が多かったが, 並木状に植栽した防風林では着花度3が増加した。80年生林分

表15 岩手県のスギ林における1988年の雄花着生状況

(1988年4月調査)

調査林分	品 種	標 高 (m)	林齡 (年)	胸高直径 (cm)	着花度別着花率 (%)					備 考	
					1	2	3	4	計		
滝沢村小岩井農場	No.1	実生	100以下	約20	13~25	45	10	*	*	55	
〃	No.2	秋田スギ・実生	〃	30	23~25	40	12	5	*	57	
〃	No.3	実生	〃	〃	20~30	45	32	14	*	91	防風林、並木状植栽
〃	No.4	〃	〃	約50	28~30	80	20	*	*	100	
〃	No.5	吉野スギ・実生	〃	80	30~50	*	37	44	19	100	林 縁
〃	〃	〃	〃	〃	〃	38	28	17	*	83	林内、樹勢やや衰退
〃	No.6	ウラスギ系	〃	80	30~40	45	40	10	*	95	林 縁
〃	〃	実生	〃	〃	〃	70	10	*	*	80	林 内
〃	No.7	実生	〃	〃	30~50	35	19	38	*	92	
〃	No.8	〃	〃	〃	45~60	45	40	10	*	95	

では幼齡林に比べて着花度3, 4が増加した。特に吉野スギ実生林の林縁では着花度3, 4の個体が多かった。しかし, ウラスギ系や実生林でも林内のものは着花度1, 2が多かった。小岩井農場のスギは全部実生スギで品種ははっきりしていないが, 1988年は豊作のようであった。

以上の結果を要約すると次のようである。

- ① 秋田県の人工林は秋田スギの実生林であるが, 30年生以下の幼齡林では着花が少なかった。しかし, 約60年生の壯齡林はかなり多く着花した。
- ② 神社や天然林の老木は豊作年に多量に着花した。
- ③ 岩手県小岩井農場のスギ林は20年生で着花がみられ, 80年生の壯齡林は着花が多かった。
- ④ 雄花の着生は秋田県, 岩手県ともに1988年は豊作であった。

## 6. 九州地方のスギ林の着花状況

調査林分の状況及び着花状況を表16~17に示す。

## (1) 調査林分の状況

調査林分は, 福岡県, 佐賀県, 大分県, 熊本県及び鹿児島県のスギ林である。福岡県では筑後川上流地域の小石原村, 添田町, 浮羽町及び星野村で調査した。人工林は幼齡林が多いが, 小石原村小石原国有林には樹齡200~500年の老齡林があった。本県はさし木スギの林業地帯であるが, 一部に実生スギの林もあり両者を比較しながら調査した。佐賀県では県北部の富士山, 七山村と県西南部の嬉野町, 塩田町で調査した。県北部はさし木スギの林業地帯であるが, 県西南部には実生スギが植栽されている。全部人工林で林齡は70年生以下である。さし木林と実生林の両方を調査した。大分県では日田林業地帯の中津江村, 上津江村, 大山町及び日田市の人工林及び神社林を調査した。人工林は50~60年生以下が多く大部分が在来品種のさし木林であるが, 上津江村には92年生の吉野

スギの実生林があった。熊本県では菊陽町、菊池市及び小国町の人工林及び神社林を調査した。人工林は50～60年生以下であるが、神社には樹齢数百年の老木があった。大分県と同様にさし木スギの林業地帯で実生スギの人工林はみられなかった。鹿児島県では、大隅半島の南部の根占町及び田代町で30～40年生の人工林と100年生以上の神社老木を調査した。人工林は全部在来品種のさし木林である。上記の調査は1988年3月に行った。

(2) 福岡県のスギ林の着花状況 (表16)

筑後川上流地帯はホンスギ、アヤスギなどさし木品種の造林地帯であるが、実生スギの林も少しあった。雄花の着生はさし木林よりも実生林で著しく多かった。20～63年生のさし木林の着花率は5～73%で、林分によって著しく差があった。添田町の48年生アヤスギ林の着花率は5%、小石原村の47年生ホンスギ林の着花率は13%であった。また添田町の54年生の在来品種混交林の着花率は66%であったが、この中でアヤスギとホンスギはほとんど着花していなかった。星野村のさし木林の着花は、20年生で40%、38年生で60%、50年生で73%で、林齢が高くなるに従って着花率が増加した。さし木林では一般に着花度1, 2が多く、着花量は少なかった。品種不明の林分が多かった

表16 福岡県及び佐賀県のスギ林における1988年の雄花着生状況

(1988年3月調査)

調 査 林 分	品 種	標 高 (m)	林 齢 (年)	胸高直径 (cm)	着花度別着花率 (%)					備 考	
					1	2	3	4	計		
福岡県											
小石原村鼓	No.1	実生	270～290	64	30～40	26	29	31	11	97	
〃	No.2	ホンスギ	400～440	47	25～30	10	3	*	*	13	
小石原村小石原国有林		メアサ系	480	200～500	70～150	17	37	37	3	94	行者杉
添田町落合	No.1	実生	410～450	51	25～35	20	23	50	3	96	
〃	No.2	サシキスギ混生	350～400	54	〃	43	20	3	*	66	
〃	No.3	アヤスギ・ホンスギ	350～380	46	20～35	55	5	*	*	60	
〃	No.4	実生・サシキ混生	520～550	〃	20～30	20	10	6	*	36	
〃	No.5	実生	500～520	〃	〃	25	35	35	*	95	
添田町中元寺	No.1	アヤスギ	500～520	48	〃	*	*	5	*	5	
浮羽町妹川	No.1	サシキスギ	280～290	63	30～40	27	7	*	*	34	
〃	No.2	実生	〃	〃	〃	29	57	14	*	100	
星野村 麻生神社		〃	320	壮・老齢	40～70	5	22	56	17	100	
星野村十籠	No.1	サシキスギ	250～260	50	30～50	30	30	10	3	73	
〃	No.2	〃	240～250	38	20～30	50	10	*	*	60	
〃	No.3	〃	〃	約20	18～25	30	10	*	*	40	
佐賀県											
富士町 人工林	No.1	ヤブクグリほか	150	壮齢	30～40	40	8	3	*	51	
〃	No.2	実生	〃	約30	15～20	65	*	*	*	65	道路沿い
〃	No.3	〃	〃	〃	〃	35	*	*	*	35	林内
〃	No.4	サシキスギ	〃	25	〃	*	*	*	*	0	
〃	No.5	実生	200	約50	25～30	5	30	50	5	90	
富士町 県有林		〃	800	60	30～45	13	31	56	*	100	
七山村 人工林	No.1	〃	200	約30	15～25	26	42	21	11	100	道路沿い
嬉野町 県有林	No.1	〃	350	70	25～35	68	28	4	*	100	
〃	No.2	ヒコサンスギ	〃	33	15～20	9	*	*	*	9	
〃	No.3	アラカワ他9品種	〃	〃	〃	*	*	*	*	0	クモトオシのみ着花
塩田町 人工林	No.1	実生	300	約40	20～30	45	20	25	5	100	
〃	No.2	〃	〃	約25	15～20	62	*	*	*	62	

が、メアサとホンスギの林は明らかに雄花の着生が少なかった。

次に実生林についてみると、46～64年生林分の着花率は95～100%で、着花度3、4の個体が増加した。さし木林に比べて明らかに雄花の着生が多い。小石原国有林の老齢林（行者杉）は実生かさし木か不明であるが葉の形態はメアサ系である。着花率は93%で、着花度2、3が多く、着花旺盛であった。九州在来のものも老木になると沢山花が着生するようである。

### （3）佐賀県のスギ林の着花状況（表16）

県北部はさし木スギの造林地帯でアヤスギなど外来品種が多く植栽されているが、戦後に植栽した30年以下のさし木林では雄花の着花はほとんどみられなかった。嬉野町の県有林の外来品種試験地では33年生のヒコサンスギが9%着花したが、アラカワほか九州在来の8品種は無着花であった。ヤブクグリなどさし木品種の壮齢林の着花率は50%程度であったが、着花量は少なかった。

他方実生林についてみると、25～30年生林分で35～100%、50～70年生林分で90～100%の着花率であった。幼齢林では着花度1、2が多く、壮齢林では着花度3、4が増加したが、七山村の約30年生林分では100%着花し、約3分の1が着花度3、4で雄花が著しく多かった。嬉野町の約70年生の林分では着花率100%であったが、着花度1が最も多く、着花量は少なかった。実生林も林分によって着花率、着花量に著しく差がみられた。林縁木や道路沿いの木は着花が多いようである。以上のように外来品種のさし木林は30年生ぐらいまではほとんど着花しないが、実生林は30～40年生で35～100%、50～70年生で90～100%着花し、花粉の生産量が多いといえる。

### （4）大分県のスギ林の着花状況（表17）

日田林業はさし木品種の造林が主で実生林はまれにしかみられない。上津江村に林齢92年生の吉野スギの実生林があったが、かなり密生しており、着花率は70%程度で着花量も少なかった。さし木林では、20～25年生林分で45～63%、50～60年生林分で90%程度着花したが、着花度1、2が多く着花量は少なかった。しかし、約40年生のウラセバルの林は着花率100%で着花度3、4が多く、着花旺盛であった。ヤブクグリの林も壮齢林は着花率が高かった。しかし、着花量はそれほど多くなかった。アヤスギ、ホンスギと思われる神社の老木は着花率が低く着花量も少なかった。以上のようにさし木林は品種によって雄花の着生状況が著しく異なるようであった。

### （5）熊本県のスギ林の着花状況（表17）

菊陽町の大津街道に加藤清正が植えたといわれるスギ並木がある。品種はアヤスギのようである。50～60年生の壮齢木は着花がみられなかったが、胸高直径1m前後の老木は20%程度着花した。小国町の約50年生のアヤスギ人工林の着花率は17%であった。また菊池市菊池神社のアヤスギ系と思われる約60年生の林も19%の着花率で、アヤスギは著しく雄花の着生が少なかった。クモトオシスギは菊池地方に多く植栽されているが、着花旺盛で、20年生林分で30%、約60年生林分で100%着花し、壮齢林では著しく着花量が多かった。小国町の神社社叢には胸高直径1m以上の老木が多い。神社境内の老木は100%着花し、着花度3、4の個体が多かった。小国町両神社には針葉の色が浅緑色のものと赤褐色のものが生育していたが、浅緑色系（メアサ系？）は着花度1、2で雄花の着生が少なく、赤褐色系（アヤスギ系のアカバ？）は着花度3、4で雄花の着生が著しく多かった。また小国町にアミダスギ（阿弥陀杉）と称する幹周り11m、樹高38m、樹齢1,000年の特別天然



記念物の大杉がある。このスギは葉の形態がメアサ系であるが、老木であるにもかかわらず雄花の着生はまばらであった。以上のようにスギ林の着花は品種によって著しく異なり、アヤスギやメアサ系のスギは壮・老齢林でも着花が少なく、クモトオシスギは壮齢林で著しく着花が多かった。神社の老木は着花の多いものと少ないものがあつた。

(6) 鹿児島県のスギ林の着花状況 (表17)

県下のスギ林は99%がオビスギで、メアサが少し植栽されているという。30~40年生のオビスギ人工林の着花率は80~100%で高かったが、着花度1, 2が多く、着花量は少なかった。他方30~40年生のメアサ林の着花率は10%以下で、ほとんど着花がみられなかった。メアサ系と思われる神社の老木も全く着花していなかった。鹿児島県のメアサ (サツマメアサ) は着花性が著しく劣るよう

表17 大分県、熊本県及び鹿児島県のスギ林における1988年雄花着生状況

(1988年3月調査)

調 査 林 分	品 種	標 高 (m)	林 齢 (年)	胸高直径 (cm)	着花度別着花率(%)					備 考	
					1	2	3	4	計		
大分県											
中津江村人工林	No.1	不明	400	約20	15~25	50	10	*	*	60	林縁
上津江村人工林	No.1	ヨシノスギ実生	600	92	40~60	44	26	*	*	70	
大山町人工林	No.1	不明	200	約20	10~15	40	5	*	*	45	道路沿い
〃	No.2	ウラセバル	〃	約40	30~40	*	20	70	10	100	
〃	No.3	ヤブクグリ	〃	〃	〃	33	42	25	*	100	
日田市神社林	No.1	不明	150	25	15~23	38	25	*	*	63	
〃	No.2	アヤスギ・ホンスギ混交	〃	壮・老齢	45~70	29	10	5	5	49	
日田市人工林	No.1	アヤスギ・ヤブクグリ混交	〃	50~60	30~40	22	52	19	*	93	林縁
〃	〃	〃	〃	〃	〃	67	22	*	*	89	林内
熊本県											
菊陽町大津街道	No.1	アヤスギ	100	壮齢	30~40	*	*	*	*	0	並木スギ
〃	No.2	〃	〃	老齢	95~110	*	10	10	*	20	〃
菊池市菊池神社	No.1	アヤスギ系	100	約60	35~60	19	*	*	*	19	
〃	No.2	クモトオシ	〃	〃	45~52	*	*	*	100	100	
〃	No.3	不明	〃	老齢	65~136	35	29	12	*	76	
菊池市人工林	No.1	クモトオシ混生	〃	壮齢	30~40	48	17	10	3	78	
〃	No.2	アヤスギ・クモトオシ混交	200	約20	15~20	*	5	5	*	10	
〃	No.3	クモトオシ	500	20	〃	10	5	15	*	30	
小国町両神社		メアサ系ほか	400	老齢	110~190	12	25	46	17	100	
小国町鉾納社		メアサ系ほか	〃	〃	100~220	5	40	50	5	100	
小国町人工林	No.1	アヤスギ	450	約50	30~40	11	6	*	*	17	
〃	No.2	不明	500	〃	32~40	*	36	57	*	93	林縁
〃	〃	〃	〃	〃	〃	71	7	*	*	78	林内
鹿児島県											
根占町人工林	No.1	オビスギ	200	約30	20~30	20	60	*	*	80	
〃	No.2	〃	〃	〃	15~32	75	15	10	*	100	
〃	No.3	メアサ	〃	〃	20~30	*	*	*	*	0	
田代町若宮神社	No.1	地スギ	〃	100以上	50~70	*	*	*	*	0	
〃	No.2	不明	〃	約30	20~25	40	8	*	*	48	
田代町人工林	No.1	オビスギ・メアサ混交	〃	〃	15~25	55	*	5	*	60	
〃	No.2	メアサ	〃	約40	20~40	10	*	*	*	10	
〃	No.3	オビスギ	〃	〃	20~30	40	40	13	*	93	

である。

九州地方のスギ林の着花状況を要約すると次のようである。

- ① 在来品種のさし木林は着花が少なく、実生スギの林は着花が多かった。
- ② 品種によって着花性が著しく異なり、クモトオシスギ、ヒノデスギの造林地は着花が多く、アヤスギ、ホンスギ、メアサの造林地は着花が少なかった。
- ③ 神社等の老木は100%着花したが、着花の多いものと少ないものがあった。

## 7. 四国地方のスギ林の着花状況

調査林分の状況及び着花状況を表18に示す。

### (1) 調査林分の状況

高知県の仁淀川流域と愛媛県久万林業地帯のスギ林で調査した。高知県では越知町、日高村及び高知市で人工林と神社林を調査した。人工林は30～60年生であるが、神社の社叢には老木が多く、越知町横倉山の杉原神社には樹齢200～500年の老杉が見られた。愛媛県の久万町は四国で最も有名な林業地でスギの人工林が多い。やはり戦後の幼齡林が多いが、壯齡林も方々に見られた。20年生から50～60年生の壯齡林まで調査した。高知県、愛媛県共に実生スギの造林地帯で、調査した林は全部実生林である。着花（果）調査は1989年1月に行った。

### (2) 高知県仁淀川流域のスギ林の着花状況

越知町の約30年生の人工林の雄花着花率は70～100%で、着花度2以下が多かった。約60年生の人工林では、着花率100%で着花度3、4が多かった。神社のスギ林は30～40年生で70～90%着花し、着花度1、2が多かった。杉原神社の老木は着花率77%であったが、着花量はそれほど多くなかった。前年の球果の着果率は、約30年生の人工林で60～100%、約60年生の人工林で100%、神社の30～40年生林分で65～100%、神社の老齡林で95～100%であった。幼齡林では着果度1、2が多く、壯・老齡林では着果度3が増加した。1988年の雄花の着生は並上～豊作、前年の球果の着生は豊作である。高知県は実生スギの林が多く、幼齡期から旺盛に着花しスギ林の花粉生産量は多いようである。

### (3) 愛媛県久万地方のスギ林の着花状況

久万町の人工林における雄花の着生についてみると、20年前後の幼齡林の着花率は10～95%で林分によって著しく差があった。50～60年生の壯齡林の着生率は20～50%で高くなかった。幼齡林、壯齡林ともに着花度1、2が多く、着花量は多くなかった。雄花の着生は凶作である。

次に球果の着生についてみると、20年前後の幼齡林で20～95%、50～60年生の壯齡林で95～100%着果した。着果度は、幼齡林では1、2が多かったが、壯齡林では3、4が増加した。久万林業地にはスギの二段林があちこちにみられる。50～60年生の二段林の上木は球果が多く着生していたが、同齡の単層林に比べて着果が特に多い傾向はみられなかった。1988年の球果の着生は豊作である。球果の着生と雄花の着生の関係については相関関係が高い。従って久万地方のスギ林の雄花の着生は、1988年は豊作、1989年は凶作といえる。久万地方も実生スギの造林地が多く、スギ林の着花は旺盛で豊作年には多量に花粉が生産されるものと思われる。

表18 高知県及び愛媛県のスギ林における1989年の着花状況

(1989年1月調査)

調査林分	標高 (m)	林齢 (年)	胸高直径 (cm)	当年の雄花 着花度別着花率(%)					前年の球果 着果度別着果率(%)					備考
				1	2	3	4	計	1	2	3	4	計	
高知県														
越知町 横倉山	300	約30	15~17	* 27	73	* 100	36	46	18	* 100	除伐した疎林			
〃 〃	〃	約40	20~35	23	32	32	9	96	14	55	27	* 96	林道沿い	
〃 〃	〃	約60	40~60	* 9	73	18	100	18	27	55	* 100	林道沿い		
〃 〃	600	27	20~27	55	10	5	* 70	35	20	5	* 60			
〃 〃	〃	33	17~28	40	40	* *	80	55	30	10	* 95			
〃 〃	〃	35	15~25	75	20	5	* 100	80	15	5	* 100			
越知町 横倉山 杉原神社	800	40	20~40	50	25	15	* 90	50	10	5	* 65			
〃 〃 〃	〃	200~500	60~226	15	27	35	* 77	4	31	65	* 100			
越知町 文徳 横倉神社	100	約30	15~20	48	13	15	* 76	5	28	53	* 86			
越知町堂ノ岡 仁井田五所神社	〃	〃	12~20	45	18	9	* 72	18	18	59	5	100		
日高村 波川	100以下	30~40	20~30	35	20	* *	55	30	60	* *	90	川岸の堤防の防風林		
高知市 朝倉 朝倉神社	〃	老齢	40~120	5	20	15	* 40	10	55	30	* 95	老衰木が多い		
愛媛県														
久万町 峠御堂	600	20	12~15	35	25	* *	60	40	45	5	* 90			
〃 〃	〃	45	30~45	* *	* *	* *	0	6	35	53	* 94	二段林の上木		
久万町 畑野川 住吉神社	400	老齢	60~110	10	5	10	5	30	5	15	75	* 95	樹勢衰退	
久万町 下畑野川	〃	17	8~13	5	5	* *	10	20	* *	* *	20			
〃 〃	〃	23	10~17	30	20	5	* 55	30	40	10	* 80	林縁		
〃 〃	〃	〃	〃	35	* *	* *	35	30	35	25	* 90	林内		
〃 〃	〃	約50	40~50	50	* *	* *	50	21	29	43	7	100	二段林の上木	
久万町 上畑野川	500	約20	15~20	55	25	15	* 95	25	30	20	* 75			
〃 〃	〃	約50	30~50	5	5	10	* 20	* 30	50	15	95			
〃 〃	550	26	14~20	35	* *	* *	35	40	25	30	* 95	林内		
〃 〃	〃	〃	15~25	14	18	5	* 37	32	23	14	* 69	林縁		
〃 〃	〃	60以上	35~60	12	4	4	* 20	24	20	52	* 96			
久万町 川野	650	22	10~13	15	* *	* *	15	45	15	5	* 65			
〃 〃	〃	約60	40~45	30	5	* *	35	* 20	75	5	100			

## 8. 各地方のスギ林の着花状況の比較

スギは日本列島の各地に広く造林されているが、林業地によって使用品種が異なり太平洋側にはオモテスギ系統の実生品種が、日本海側にはウラスギ系統のさし木品種または実生品種が造林されている。九州地方には在来品種のさし木林が多い。スギの着花・結実性は品種及び樹齢によって著しく異なるので地域によって着花状況に大きな差がみられる。1988年は全国的に豊作であったので主要林業地で着花状況を比較し地域の特性を検討した。

鳥取県の智頭地方をはじめ山陰側にはウラスギ系のさし木林が多い。他方、奈良県、和歌山県では吉野スギや熊野スギなどオモテスギの実生林が多い。両地方の雄花着生状況を比較してみると(図2)、山陰地方のスギ林は50年生ぐらいまでは雄花の着生が少なく、60~80年生から多くなる。他方、奈良・和歌山県のスギ林は30年生ぐらいから着花が多くなり、60年生で最高になり、以後大きな変化はない。すなわち、60年生ぐらいまでは山陰地方のスギ林は奈良・和歌山県のスギ林に比べて雄花の着生が少ない。50~60年の標準伐期齢で伐採するとウラスギのさし木林はオモテスギの実生林

に比べて花粉生産量が少ないことになる。京都の北山林業は短伐期で磨丸太を生産している。ふつう30年生前後で伐採するが、シバハラ、シロスギなどの在来品種はこの年齢ではほとんど着花しない。従って北山の短伐期林業地では花粉の生産量は著しく少ないと思われる。四国の代表的な林業地久万林業も実生スギの林業地である。奈良・和歌山県のスギ林と同程度着花しており、壮齢林では花粉の生産量は多いと予想される。

秋田スギはウラスギの系統であるが、秋田県内の人工林は全部実生林である。関東地方のスギ林も千葉県の上武スギなどを除き大部分が実生林である。両地方のスギ林の雄花着生状況を比較してみると(図3)、20~60年生の林分では関東地方のスギ林が秋田県のスギ林に比べて著しく着花度が高い。しかし、200~300年生の老齢林になると両者の差はみられない。秋田スギは着花性が劣るといわれているが、20~50年生の林では着花の少ない林分が多い。最近の空中花粉の観測によると<sup>4,9)</sup>、関東地方におけるスギ花粉の降下量は他の地方に比べて著しく増加している。スギ林の着花性と関係があるのではないかとと思われる。

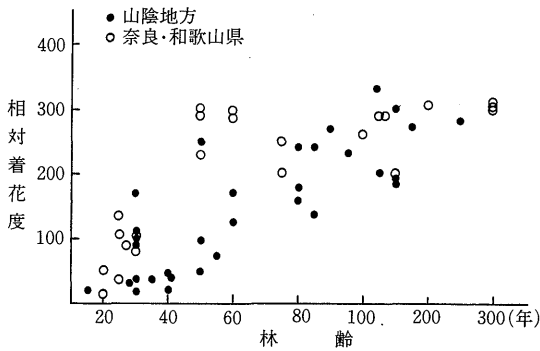


図2 山陰地方と奈良・和歌山県のスギ林の雄花着生状況の比較 (1988年の調査)

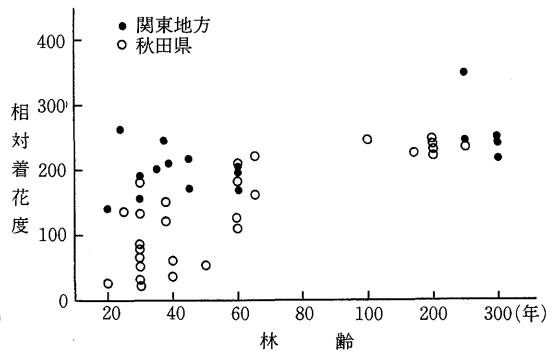


図3 関東地方(東京都・神奈川県・栃木県)と秋田県のスギ林の雄花着生状況の比較 (1988年の調査)

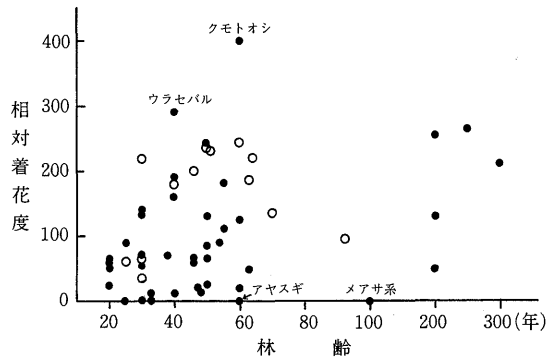


図4 九州地方のスギ林の雄花着生状況 (1988年の調査)  
○実生スギの林, ●在来品種及びさし木スギの林

九州地方には在来品種のさし木スギが多く植栽されている。古くから造林されているアヤスギ、メアサ、ホンスギ、ヤブクグリなどは着花・結実性が劣り、壮齢期までほとんど結実せず、50～60年生以降わずかに結実するという<sup>8)</sup>。しかし、クモトオシやヒノデスギのように着花・結実の旺盛な品種もある。1988年の雄花着生状況をみると(図4)、実生スギの林やクモトオシ、ウラセバルなどのさし木林は着花度が高く、アヤスギ、メアサ、ホンスギなどのさし木林は着花度が低い。また40～60年生の中・壮齢林では実生林に比べてさし木林の方が一般に着花度が低い。大分県、福岡県、熊本県など由来品種の林業地帯では着花性の低い由来品種が多く植栽されているので、実生スギの林業地帯に比べてスギ林の花粉生産量は少ないことが予想される。

### III スギの品種・系統による着花性の違い

#### 1. 目的と調査林分

我が国の天然スギは鹿児島県の屋久島から青森県まで日本列島に広く分布しているので、生育場所によって形態的性質、生理・生態的性質が異なり、多くの品種に分類されている。スギの品種は、気候品種、地方品種(地域品種)、天然品種、栽培品種、実生品種、さし木品種などに類別される。気候品種はオモテスギ(表日本系スギ)とウラスギ(裏日本系スギ)に大別され、地方品種はヤクスギ、ヤナセスギ、アキタスギなど産地の名前がつけられている。栽培品種は昔から栽培されてきた在来品種と精英樹など人間が手を加えて育成した育成品種とがある。また繁殖様式によって実生品種とさし木品種に区別される。これらの品種は着花・結実性が著しく異なるので、各地方及び各林分における花粉生産量はそこにどのような品種が植栽されているかによって違ってくる。林業では品種の選択が可能であり、品種・系統による着花性の違いは花粉症予防上重要であるので調査検討した。

調査林分は、鳥取県智頭地方の人工林、奈良県吉野地方の人工林、鳥取大学蒜山演習林の試験林、鳥取大学農学部内の品種見本林、関西林木育種場、同山陰支場、岡山県林業試験場、九州林木育種場及び大分県林業試験場の在来品種及び精英樹集植林、津山営林署津川山スギ品種試験林などである。着花調査は1986年から1988年の間に行った。調査方法は前述のとおりである。

#### 2. 表日本系スギと裏日本系スギの着花性

オモテスギは太平洋側に、ウラスギは日本海側に分布する天然スギである。成長、着花性など遺伝的性質を比較する場合は、厳密には同じ場所に植栽されている林分で比較しなければならないが、オモテスギとウラスギを同じ場所に植栽した林分が見当たらないので、鳥取県と奈良県のスギ林で比較した(表19, 図5～6)。

表19に記載の沖ノ山スギ及び新庄スギの天然林は中国山地に生育する典型的なウラスギである。沖ノ山スギ人工林は沖ノ山の天然スギの赤ざし苗の造林地である。奈良県川上村の70～80年生以上の古いスギの人工林は品種の来歴が不明であるが、明治時代に造林されたもので、おそらくその地方の地スギから採種して造林したものであり、オモテスギと考えられる。これらのオモテスギとウ

ラスギの着花状況を比較してみると、鳥取県智頭林業地の沖ノ山スギの壮・老齢林の着花率は、1987年は53%以下、1988年は90%以上であるが、着花度1の個体が最も多い。これに対して吉野林業地

表19 裏日本系スギと表日本系スギの着花性比較

調査林分	植栽場所	標高 (m)	林 齢 (年)	胸高直径 (cm)	雄花の着花度別着花率 (%)									
					1987年					1988年				
					1	2	3	4	計	1	2	3	4	計
沖ノ山スギ天然林	鳥取県智頭町	850~900	150以上	30cm以上	27	17	2	*	46	27	42	22	3	94
新庄スギ天然林	岡山県川上村	800	〃	〃	33	12	6	*	51	43	10	27	10	90
沖ノ山スギ人工林	鳥取県智頭町	750	約60	30~50	25	17	*	*	42	40	24	22	4	90
〃	〃	400	約50	20~30	17	1	*	*	18	45	26	*	*	71
〃	〃	〃	約95	40~60	50	3	*	*	53	20	37	36	7	100
吉野スギ人工林	奈良県川上村	380	70~80	40~50	42	33	5	*	80	10	35	50	5	100
〃	〃	400	120~130	70~80	27	42	31	*	100	*	28	55	17	100
〃	〃	500	70~80	30~40	33	41	15	*	89	30	30	36	*	96
〃	〃	700	100	50~70	32	45	18	*	95	3	24	69	*	96
〃	〃	〃	130	50~70	45	35	15	*	95	*	17	56	22	95

の壮・老齢林の着花率は、1987年は80%以上、1988年は95%以上で着花度1は少なく着花度2、3の個体が半数以上を占めている。次に幼齢の一般造林地も含めて比較してみると(図5~6)、智頭地方のスギ林は40年生頃までは着花率が低く、60年生頃から着花率が増加している。他方吉野地方のスギ林では30年生頃から着花率の増加がみられる。着花開始年齢は吉野地方のスギ林が、智頭地方のスギ林よりも早い。奈良県吉野町に沖ノ山スギ、吉野スギ、雲通スギを並べて植栽している約10年生の造林地があったが、吉野スギ、雲通スギは沢山着花していたが、沖ノ山スギは全く着花していなかった。しかし、100年生以上の壮・老齢林になると豊作年には両者の差はなくなる。

関西林木育種場に全国天然記念物スギのクローン集植林(1968年植栽)がある。これは山形県から鹿児島県まで天然記念物に指定されたスギをつぎ木で集めたものである。天然記念物のスギは老木で、他地方から移入したとは考えられないのでその地方固有の遺伝子型とみてよいと思う。この

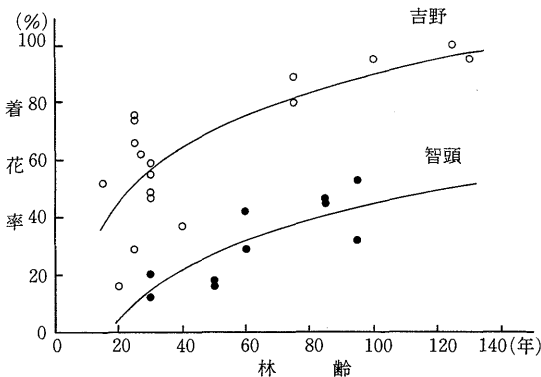


図5 吉野地方のスギ林と智頭地方のスギ林における林齢と雄花着花率との関係(1987年の調査)

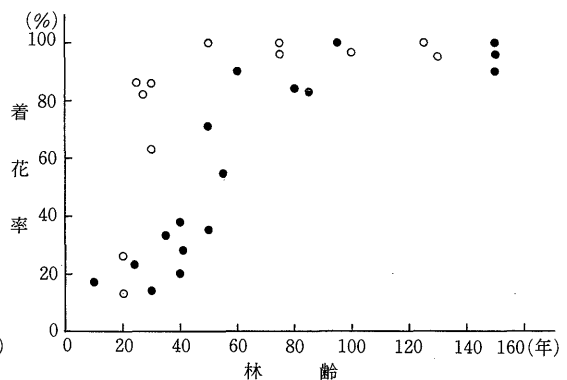


図6 吉野地方のスギ林と智頭地方のスギ林における林齢と雄花着花率との関係(1988の調査)

○吉野, ●智頭

表20 全国天然話念物スギつぎ木クローンの着花(果)状況(関西林木育種場)

品 種 名	母樹産地 (県)	胸高直径 (cm)	1986年		1987年	
			雄花	球果	雄花	球果
熊野神社の大スギ	山形県	24~26	—~+	—	—~+	—~+
山五十川の玉スギ	〃	22~27	—	—	—	—
羽黒山爺スギ	〃	14~20	—	—	—	—~+
羽黒参道スギ	No.1	16	—~+	—~+	—~+	—~+
〃	No.2	21~24	—	—	—	—
〃	No.3	14~16	—	—~+	—	—
将軍スギ	新潟県	16~25	—	—~+	—	—~+
虫川の大スギ	〃	23~24	—	—	—	—
天神川の大スギ	〃	24~25	—	—	—	—
杉沢の大スギ	福島県	18~21	—	—~+	—	—~+
木幡(弁天山)の大スギ	〃	16~17	—	—	—	—~+
諏訪神社の翁媪スギ	〃	17~18	—	—	—	—
樺名神社の矢立スギ	群馬県	21~27	—~+	—~+	—	+
安中市市のスギ並木	No.1	21~27	++~+++	+~++	++	+~++
〃	No.2	14~18	—~+	+~++	—~+	++~+++
〃	No.3	16~21	+~++	+~++	—~+	++
妙義神社の大スギ	〃	15~23	—	—~+	—	+
逆スギ(雌)	栃木県	22	—	—	+	+
逆スギ(雄)	〃	17	—	—	—	—
日光街道スギ並木	No.1	18~23	—	+~++	—	+~++
〃	No.2	25	+~++	++~+++	—	+++
〃	No.3	15~21	+~++	++~+++	—	++~+++
〃	No.4	31	+	++	—	++
〃	No.5	18~22	++~+++	++~+++	+~++	++~+++
〃	No.6	21~26	+~+++	++	++	++
安良川の爺スギ	茨城県	22~28	+	++	—	+~++
清澄寺の大スギ	千葉県	15~22	—	—	—~+	—
精進の大スギ	山梨県	18~23	—	—	—	—
ほうきスギ	神奈川県	23~27	++~+++	+~++	—~+++	+~+++
杉本の貞観スギ	愛知県	15~16	—~+	—~+	—~+	—~+
神明宮の大スギ	長野県	14~18	—	—	—	—
月瀬の大スギ	〃	26~28	+~++	+~++	+~++	+~+++
石徹白の大スギ	岐阜県	19~21	—	—	—	—
加子母の大スギ	〃	19~21	+	+	—	+
久津神社の夫婦スギ(雌)	〃	14	—	—	—	—
〃(雄)	〃	19~22	—	—	—	—
禅昌寺の大スギ	〃	19~23	—	—	—	—
千光寺の五本スギ	〃	17~20	—	+~++	—	+~++
神の御杖スギ	〃	20	—	—~+	—	—~+
大山のスギ	〃	19	—	—	—	—
北盤若の昆沙門スギ	富山県	18~20	—	—~+	—	—
栢野の大スギ	石川県	14~20	—	—~+	—	—
八幡神社の大スギ	〃	16~17	—	—	—	—
御仏供スギ	〃	15~18	—	—	—	—
妙見の大スギ	兵庫県	19	—	—	—	—
玉若酢神社の八百スギ	島根県	22~26	—	—	—	—
平川の大スギ	山口県	15~22	—	—	—	—
大玉スギ	〃	20~23	—	—	—	—
杉の大スギ	高知県	17~23	—~+	—	—	—~+
天神の大スギ	〃	18~24	—	+~++	—	+~++
英彦山の鬼スギ	福岡県	19	—	—	—	—
大杵社の大スギ	大分県	20~22	—	—	—	—
手野のスギ	熊本県	16	—	—~+	—	—~+
阿弥陀スギ	〃	23~27	—	—	—	—
金比羅スギ	〃	16	—	—	—	—
満山神社の杉群	〃	24~31	—~+	—~+	—	—
狭野のスギ並木	宮崎県	24~27	—	—	+~+	—
屋久島スギ原始林	No.130	19~24	++~+++	+~++	+~++	+~+++
〃	No.131	23	+	++	+	++
〃	No.132	22~23	+	+~++	+	++
〃	No.133	19~22	++	+	—~+	+~++
〃	No.134	16~18	—~++	—~+	—	—~+
〃	No.135	13~15	—	—	—~+	—
〃	No.136	13	++	++	—	—
〃	No.137	12	+	++	*	*
〃	No.138	14~17	—~+	—~++	—	++~+++
〃	No.139	14~19	—~++	—~++	—~+	—~+++

備考: 1968年4月植栽 着花度は次の基準による

- : 着花(果)がみられない
- +: 樹冠の一部に着花(果)する
- ++: 樹冠の一部に密に着花する
- +++ : 樹冠全体に密に着花(果)する
- ++~+++ : 樹冠全体に著しく密に着花(果)する

表21 精英樹クローンの着花性比較

調査場所	植栽 年度	精英樹 選出場所	クローン 数	雄花の着花度別クローン数 (%)								
				1986年				1987年				
				1	2	3	計	1	2	3	計	
関西林木 育種場 山陰支場	1963	富山県	5	0	20	0	20	0	0	0	0	
		石川県	25	20	0	0	20	0	0	0	16	
	1965	京都府	7	29	0	0	29	0	0	0	0	
		鳥取県 (沖ノ山スギ)	20	5	0	0	5	0	0	0	0	
関西林木 育種場	1968	三重県	36	25	33	11	69	36	11	6	53	
	～	奈良県	30	10	13	3	26	13	13	3	29	
	1973	和歌山県	7	29	29	0	58	43	0	0	43	

備考：調査した精英樹は次の通りである。

富山県：上市2～3号，立山1号，高岡1号，城端1号

石川県：石動1～3号，輪島5～9号，鹿島1～4号，加賀1～4号，  
江沼3～4号，石川1～5号，小松6～9号，河北1号，鳳至9号，  
金沢1号

京都府：美方3号，京北6～13号，園部3～10号

鳥取県：沖ノ山1～156号

三重県：一志2～10号，多気3～4号，熊野1～4号，阿山1～5号，  
鈴鹿2～5号，名賀1～9号，度合1～7号，飯南6～9号

奈良県：吉野1～74号

和歌山県：西牟婁8～24号，伊都1～2号

集植林で2カ年にわたって着花状況を調査した結果を表20に示した。雄花及び球果の着生は，群馬県，栃木県，神奈川県，鹿児島県などで指定されたスギが多く，とりわけ安中市のスギ並木，日光街道スギ並木，屋久島原始林のスギなどは雄花・球果を多く着生した。これに対し，山形県，新潟県，福島県，岐阜県，富山県，石川県，兵庫県，島根県，福岡県，大分県，熊本県，宮崎県などの天然記念物スギは着花がほとんどみられなかった。裏日本選出のものは表日本選出のものに比べて無着花のものが多量傾向がみられた。

農林水産省林木育種場には管轄地域で選出されたスギ精英樹クローンの集植林がある。関西林木育種場には三重県，奈良県，和歌山県など太平洋側各県で選出されたものが，また関西林木育種場山陰支場には富山県，石川県，京都府，鳥取県など日本海側各県で選出されたものが植栽されている(表21)。樹齢は，調査時点で前者が21～24年，後者が13～20年である。これらの精英樹はその地方の天然林から選出されたものばかりでないで，在来品種とはいえないが，地スギもかなり含まれていると思われる。植栽場所，植栽年度が違うので，厳密に比較することは困難ではあるが，日本海側各県から選出されたクローンは全体のうち5～29%しか着花せず，また着花したもので着花度は1程度でわずかししか着花していない。これに対し，太平洋側各県選出のクローンは全体の26～69%が着花し，三重県，奈良県選出のものは着花度2，3のものが多かった。すなわち，太平洋側選出のクローンが日本海側選出のクローンよりも多く着花している。集植所の林齢は関西林木育種場の方が山陰支場よりも若いので，このような着花性の違いは遺伝的性質が大きく影響しているのではないと思われる。

以上三つの調査結果から，従来いわれているように裏日本系のスギは着花・結実の開始時期が遅



く、結実性が劣る。表日本系のスギは着花・結実の開始時期が早く、結実旺盛であるといえる。裏日本系のスギは20～30年生ではあまり着花せず、50～60年生以上で盛花期にはいる。表日本系のスギは10～20年生で着花をはじめ、30年生ぐらいから着花が旺盛になる。しかし、100年生以上の壮・老齢林ではウラスギ、オモテスギとも豊作年には多量に着花し、品種系統による差は小さいようである。60年程度の伐期を想定すれば、ウラスギの林業地帯は花粉生産量が少なく、オモテスギの林業地帯は花粉生産量が多いことが予想される。

### 3. 在来品種の着花性

関西林木育種場、同山陰支場、岡山県林業試験場、九州林木育種場及び大分県林業試験場の在来品種集植所で着花状況を調査した(表22～26)。

関西林木育種場集植所(1960～1967年植栽)における着花(果)状況は次のようである。

雄花の着生の少ないもの…アヤスギ、アオハダ、ホンスギ、ヤブクグリ、メアサ、ヤナセスギ、沖ノ山スギ、妙見スギ、船越スギ、北勢スギ、愛知スギ、山武スギ、川本(天)1号、黒河山(天)2号

雄花の着生の多いもの…雲通スギ、河原山(山崎署)

球果の着生の多いもの…ウラセバル、雲通スギ、キジン、遠藤スギ1号、武木スギ、秋田スギ、馬角山No.1(日原署)、河原山(山崎署)

岡山県林業試験場集植所(1957年植栽)における着花(果)状況は次のようである。

雄花の着生の少ないもの…ウラセバル、ホンスギ、クマンドスギ、トヤマスギ、ヤブクグリ、アヤスギ、ヒゴメアサ、ネジカワ、助右エ門スギ、蒲生メアサ、オビアカ、遠藤スギ、沖ノ山スギ、氷上スギ、松下1号、芦生スギ、池田スギ、石徹白スギ、立山スギ、矢倉山スギ

雄花の着生の多いもの…雲通スギ、兎塚スギ、木頭スギ、吉野スギ2型、ボカスギ、ムマイスギ、山武スギ

球果の着生の多いもの…ホンスギ、雲通スギ、木頭スギ、越後スギ

関西林木育種場山陰支場集植所(1960年植栽)における着花(果)の状況は次のようである。

雄花の着生の少ないもの…ホンスギ、ヤブクグリ、アヤスギ、メアサ、遠藤スギ、新庄スギ、沖ノ山スギ、松下2号、ホンジロ、ホオズキシロ、峰山白スギ、石徹白スギ、横山スギ、部子山スギ、味真野スギ、水海スギ、池田スギ、了輪スギ、宮野スギ、河合谷スギ

雄花の着生の多いもの…アカ、松下1号、平泉寺スギ、立石スギ

球果の着生の多いもの…松下1号、シバハラ、平泉寺スギ

九州林木育種場(1960～1970年植栽)及び大分県林業試(1971～1972年植栽)における着花(果)状況は次のようである。

雄花の着生の少ないもの…アオスギ、アオバ、アヤスギ、ヤクノシマ、アカバホンスギ、ヤブクグリ、ヤイチ、ニンジンバ、オビアカ、イボアカ、ヒダリマキ、チリメントサ、ムカサスギ、メアサ、サツマスギ、ハライガワ

雄花の着生の多いもの…クモトオシ、ヒノデスギ、ウラセバル、キウラスギ、アカエド、クロエド、

表22 在来品種の着花(果)状況(関西林木育種場集植所)

品 種	産地	植栽 年度 (年)	胸高直径 (cm)	1986年		1987年	
				雄花	球果	雄花	球果
アヤスギA~E, 5クローン	大分県	35	15~20	—	—(+)	—	—(+)
アオスギA~E, 5クローン	〃	35	14~22	—	—	—	—
ホンスギA~H, 7クローン	〃	35	16~21	—	—	—	—(+)
ヤブググリA, B	〃	35C	20~35	—	—	—~+	+~+
〃 C, D	〃	35C	20~25	—	—~+	—	+
〃 E	〃	35C	21~23	—	—	—	+
ウラセバル	〃	36C	20~26	+~+	++~	+~+	++~
アカ A	宮崎県	35C	18~25	—~+	—	—	—~+
〃 B	〃	〃	22~27	—~+	—	—	—~+
〃 C	〃	〃	22~28	—~+	—~+	—~+	—~+
〃 D	〃	〃	20~28	+~+	+	—~+	+
〃 E	〃	〃	20~30	—~+	—~+	—~+	—~+
雲通スギ	熊本県	36C	22~30	++~	++~	+~+	+
メアサ B~G, 5クローン	鹿児島県	35C	19~32	—	—	—	—
キジン 33号, 36号	〃	39C	14~17	—	++~	—~+	++~
ヤナセスギ	高知県	35C	20~25	—	+	—	—
ジャグチ No.2	山口県	38S	15~17	—~+	—~+	—~+	—~+
八郎スギ	広島県	40S	15~22	—	—~+	—	—~+
〃 No.2	〃	38S	19~30	—~+	—~+	—~+	—~+
遠藤スギ1号	岡山県	40C	9~8	+~+	+	—~+	++~
〃 2~4号	〃	〃	8~10	—	—~+	—	—
〃 31号	〃	35C	20~24	+~+	+~+	—	+
〃 41号	〃	〃	28~32	+	—	+	—~+
〃 970	〃	〃	21~26	—	—~+	—	+
新庄スギ 青	〃	36C	17~25	—~+	—~+	—~+	+~+
沖ノ山スギ 青ざし	鳥取県	36C	28	—	—~+	—	—~+
〃 赤ざし	〃	〃	16~28	+	—	+	+
妙見スギ	兵庫県	38S	13~22	—	—(H)	—	—~+
船越スギ	〃	〃	13~18	—	+~+	—	+
小代スギ	〃	〃	18~23	—~+	—~+	—~+	—~+
富樫スギ(松下1号~5号)	〃	39C	10~14	—	+~+	—	—~+
武木スギ	奈良県	42S	19~23	+	+~+	—~+	+~+
北勢スギ	三重県	39C	15~18	—	—	—	—
那智スギ	和歌山県	35C	29	—	+	+	+
〃	〃	40G	13~22	—~+	—~+	—~+	—~+
高橋スギ	〃	35G	21	—	+	—	+
愛知スギ	愛知県	39C	17~18	—	+	—	—
熊スギ	長野県	35	18~25	—~+	—~+	—~+	—~+
山武スギ	千葉県	35C	15	—	—	—	—
秋田スギ(津川山国有林産)	秋田県	38	17~21	+	++~	—	++~
馬角山 No.1(日原署)	島根県	38S	17~30	—~+	+~+	—~+	+~+
川本(天)1号	〃	〃	18~22	—	—	—	—
川本101号(川本署)	〃	〃	22~27	—~+	+~+	—	+
十方山(広島署)	広島県	36S	18~25	—~+	—~+	—	+
河原山(山崎署)	兵庫県	〃	12~20	+	+	—~+	+
黒河山(天)No.2(敦賀署)	福井県	38S	20~24	—	+	—	—~+

備考:1960~1967年植栽

表23 在来品種の着花(果)状況(岡山県林業試験場集植所)

品 種	産 地	胸高直径 (cm)	1986年		1987年	
			雄花	球果	雄花	球果
ウラセバル	大分県	17	—	—	—	+
ホンスギ	〃	23	—	卅	—	+~卅
クマンドスギ	〃	16	—	—	—	—
トヤマスギ	〃	14	—	—	—	—
ヤブクグリ	〃	22	—	卅	—	+
アヤスギ	〃	19	—	+	—	+
ヒゴメアサ	熊本県	19	—	—	—	—
アヤスギ	〃	22	—	+	—	+
リウノヒゲ	〃	18	—	卅	—	+
雲通スギ	〃	19~20	卅	卅	—	卅
ネジカワ	佐賀県	17	—	—	—	—
助右エ門スギ	鹿児島県	20	—	—(+)	—	—
蒲生メアサ	〃	16	—	—	—	—
黄心	〃	26	—~卅	卅	+	+
アラカワ	宮崎県	18	—	卅	—~+	+
オビアカ	〃	22	—	+	—	+
遠藤スギ	岡山県	20	—	—	—	—
沖ノ山スギ	鳥取県	19	—	+	—	—
氷上スギ	兵庫県	19~20	—	—	—	—
松下1号	〃	18	—	+	—	+
船越スギ	〃	20	+	卅	—	+
冤塚スギ	〃	25	卅	—	—	—
小代スギ	〃	25	—	+	—	—
木頭スギ	徳島県	20	卅	卅	—	卅
吉野スギ1型	奈良県	18	—	—	—	—
〃 2型	〃	22	卅	卅	—	+
〃 3型	〃	18~22	—	+	—	+
芦生スギ	京都府	15~17	—	卅	—	卅
池田スギ	福井県	16~25	—	—	—	—
石徹白スギ	〃	19	—	—	—	—
ボカスギ	富山県	33~36	卅~卅	—	+	+
〃	〃	21	—	—	—	+
立山スギ	〃	19	—	—	—	—
熊スギ	長野県	15~21	—	+	—	+
ムマイスギ	岐阜県	13~15	卅	—	—	—~+
越後スギ	新潟県	23	—~卅	+~卅	—	+
熊スギ	〃	21~24	卅	卅	—	+
山武スギ	千葉県	35	卅	—	+	—
〃	〃	19	—	—	—	—
〃	〃	23~28	卅	—	—~+	—~+
矢倉山スギ	青森県	24	—	—	—	—

備考：1957年植栽

カヤゼスギ, トサグロ, タノアカ, ヤクスギ, ヨシノスギ, サンプスギ, アキタスギ  
 球果の着生の多いもの…クモトオシ, ヒノデスギ, アカエド, カヤゼスギ, トサアカ, アラカワ,  
 クシマスギ, ガリン, キトウスギ, アキタスギ  
 以上のように, アヤスギ, アオスギ, ヤブクグリなど九州地方の在来品種及び北陸・山陰地方の

表24 在来品種の着花（果）状況（関西林木育種場山陰支場集植所）

品 種	産 地	胸高直径 (cm)	1986年		1987年	
			雄花	球果	雄花	球果
ホンスギ	大分県	18	—	—	—	—
ヤブクグリ	〃	30	—	—	—	—~+
アヤスギ	〃	30	—	—	—	—
アカ	宮崎県	28	+~++	—	—	—
メアサ	鹿児島県	23	—	—	—	—
遠藤スギ	岡山県	27	—	—	—	—~+
新庄スギ	〃	31	—	—	—	—~+
沖ノ山早生種	鳥取県	20~25	—~(++)	—	—	+
沖ノ山アカ	〃	21	—	—	—	—
沖ノ山アオ	〃	17	—	—	—	—
妙見スギ	兵庫県	32	—~(++)	—	—	—
松下1号	〃	28	++	—	+	++
松下2号	〃	30	—	—	—	+
ホンジロ	京都府	24	—	—	—	—
ホオズキシロ	〃	22	—	—	—	—
シバハラ	〃	31	—	++	+	+
峰山白スギ	〃	25	—	—	—	—
石徹白スギ	岐阜県	21	—	—	—	—
平泉寺スギ	福井県	29	++	++	+~++	++
横山スギ	〃	34	—	—	—	—
立石スギ	〃	33	++	—	+~++	+
部子山スギ	〃	23	—	—	—	—
味真野スギ	〃	29	—	—	—	+
水海スギ	〃	31	—	—	—	—
池田スギ	〃	33	—	—	—	—
ボカスギ	富山県	36	+	—	+	+
了輪スギ	〃	31	—	—	—	—
宮野スギ	〃	29	—	—	—	+
笠池スギ	〃	34	+	—	—	+
河合谷スギ	〃	32	—	—	+	—

備考：1960年植栽

在来品種で特に天然スギの系統のものの中に着花・結実性の劣るものが多い。しかし、例外もある。これらの集植所の品種にはクローンがあり、また遺伝子型の異なる個体も含まれているので、一様に比較はできない。さらにスギカミキリなどの被害木もあり、それらの影響も出ていると思われる。しかし、九州地方の在来品種のアヤスギ、アオスギ、ホンスギ、ヤブクグリなどはいずれの集植所においても着花が少なく、着花性の劣る品種といえる。九州の在来品種の着花性については報告書があり<sup>1)</sup>、結実性の劣るものとしてアヤスギ、メアサ、ホンスギ、キウラなどが、結実性の旺盛なものとしてクモトオシ、ヒノデ、ツएसギ、ナガエダなどがあげられている。

#### 4. 精英樹クローンの着花性

鳥取市の鳥取大学樹木園及び苗畑に植栽している精英樹及び育成品種について着花習性を比較した（表27~28）。これらの品種は1974年に植栽したものである。

表25 九州林木育種場集植所における各品種の着花 (果) 状況 (1988年3月調査)

品 種	主 要 造林地	植栽年度	胸高直径 (cm)	雄花	球果	備 考
アオスギ	大分県	S.35	18~26	—	—	
アオバ	熊本県	36	20~24	—	—	
アヤスギ	福岡県	35	20~28	—	—	
ヤクノシマ		37	20~22	—	—	
ホンスギ		33~36	15~18	—~+(++)	—~++	
アカバホンスギ		36	18~24	—	—	
ヤブクグリ		35	17~30	—	—	
ヒノデスギ		36	21~28	++~+++	+~++	三倍体スギ
アカエド		37	18~20	+~++	++	ヨシノスギ系
クロエド		//	21~30	++	—	//
オトヘイ		35~36	15~28	+	—	
ヤイチ		35	17~44	—	—	
ニンジンバ		36	20~33	—	—	
カヤゼスギ	佐賀県	36	22~33	+~++	++~+++	
オオノスギ		51	15~18	—~+	+	
マナコスギ		//	18~20	+	—	
オビアカ	宮崎県	35	22~35	—	—	
マアカ		//	25~30	—~+	—	
イボアカ		45	19~30	—	—	
タノアカ		33	21~31	—	—~++	
トサアカ		35	25~30	—~+(++)	++~+++	
トサグロ		//	25~35	+~++	++	
アラカワ		//	28~34	+	+~++	
ガリン		37	14~28	—~+	—~++	
ハアラ		//	21~30	—~+	—	
ヒダリマキ		//	19~34	—	—	
チリメントサ		//	19~28	—	—	
クシマスギ		35	25~33	—~+	++~+++	
ムカサスギ		30~36	25~27	—	—	
メアサ	鹿児島県	35	20~24	—	—	
ヤマトスギ		//	30~36	—~+	—	
ヤマダグロ		//	17~23	—~+	+	
キジン		40	18~27	—~+	—	
ニシゾノスギ		35	23~28	—~+(++)	—~+	

備考：1960~1970年植栽

樹木園のスギ品種は現在13年生である。着花のタイプは品種によって異なり、次の4つのタイプに分類される。

- ① 雄花、雌花ともに着生の多いもの…北山1, 北山2, 北山5, ヒノデスギ, クモトオシスギ, 三倍体鳥大1号
- ② 雄花、雌花ともに着生の少ないもの…八頭3, 日野1, 北山特1, 杉坂1, ヒズモスギ
- ③ 雄花の着生が多く、雌花の着生の少ないもの…八頭2, 浜田1
- ④ 雌花の着生が多く、雄花の着生の少ないもの…石川11, 鹿足4, 飯石1

雄花の着生の少ないものは、石川11, 八頭3, 鹿足4, 飯石1, 杉坂1, ヒズモスギなどであるが、着花・結実の習性は年齢によって変化するので成熟期に達した壮齡林で確かめる必要がある。

表26 大分県林業試験場品種見本林における着花(果)状況  
(1988年3月調査)

品 種	産 地	胸高直径 (cm)	雄花	球果	備考
アヤスギ	大分県	27~28	一~+	—	林縁
ウラセバセル	〃	28~30	+~卅	—	〃
〃	〃	20~25	一~+	—	林内
ヤブクグリ	〃	22~28	+	—	林縁
ヒノデスギ	〃	22~30	+~卅	卅	〃
アオスギ	〃	20~21	—	—	林内
トモエスギ	〃	22~30	一~卅	一~+	〃
クモトオシ	熊本県	26~30	卅~卅	卅	林縁
ヤイチ	福岡県	24~28	+	—	〃
ワカバスギ	〃	18~19	—	—	林内
キウラスギ	〃	24~31	+~卅	—	〃
ヤマグチ	〃	20~22	+	+	〃
アカスギ	宮崎県	21~30	+	—	林縁
タノカワ	〃	27~36	+~卅	—	〃
アラカワ	〃	21~22	—	卅	林内
ガリン	〃	20~21	一~+	卅	〃
ヤクスギ	鹿児島県	18~22	一~卅	一~+	林縁
サツマスギ	〃	23~24	—	—	林内
ハライガワ	〃	16	—	—	〃
キトウスギ	徳島県	18~25	+	卅	林縁
ヨシノスギ	奈良県	17~26	卅~卅	卅	〃
サンプスギ	千葉県	24~30	卅~卅	+	〃
アキタスギ	秋田県	17~32	+~卅	卅	〃

備考：1971~1972年植栽

表27 スギ品種の着花状況(鳥大農学部樹木園)

品 種	産地	胸高直径 (cm)	1986年		1987年		1989年
			雄花	雌花	雄花	雌花	雄花
石川 11	石川県	13~16	—	卅	—	卅	一~+
福知山 10	京都府	13	+	卅	—	+	一~+
八頭 2	鳥取県	16	卅	+	+~卅	—	—
八頭 3	〃	10	—	—	—	—	—
日野 1	〃	17	+	+	一~卅	+	+~卅
鹿足 4	島根県	12~14	—	卅	—	+	—
飯石 1	〃	12~13	—	卅	—	+	+
浜田 1	〃	12	卅	+	卅	+	卅
北山 特1	京都府	17	+	+	—	+	一~+
北山 1	〃	19	卅	卅	+~卅	卅	+~卅
北山 2	〃	20	卅	卅	+~卅	卅	+~卅
北山 5	〃	16	卅	卅	一~卅	+~卅	+
杉坂 1	〃	14	—	—	—	+	—
ヒズモスギ	愛知県	12	—	—	一~+	—	—
ヒノデスギ	大分県	17~24	卅	卅	一~卅	+	卅
クモトオシスギ	熊本県	12~15	卅~卅	卅	一~卅	+~卅	卅~卅
三倍体鳥大1号	鳥取県	17	卅	卅	+~卅	—	+~卅

備考：1974年植栽

表28 精英樹クローンの着花状況 (鳥大農学部苗畑)

品 種	産地	1979年		1980年		1986年		1987年		
		雄花	雌花	雄花	雌花	雄花	雌花	雄花	雌花	
宮津	1	京都府	—	—~+	—	—	—~+	+	—	—
京北	13	〃	—~+	—~+	—	—~+	—~+	+	—	—~+
園部	2	〃	—~+	—~+	—	—~+	+	+	—	—
〃	3	〃	—~+	+~+	—	—~+	+	+	—	—~+
〃	10	〃	—	—	—	—	—	+	—	—
綾部	1	〃	—	+	—	—	—	+	—	—
〃	3	〃	—	—(+)	—	—(+)	—	+	—	—
福知山	2	〃	+~+	+~+	—	+~+	+	+	—	—~+
朝来	7	兵庫県	—~+	—~+	—	—~+	+	+	—	—~+
八頭	2	鳥取県	—	—~+	—	—	—	—	—	—
〃	9	〃	—	—~+	—	—~+	—	—	—	—
東伯	4	〃	—~+	+~+	+~+	+~+	+	+	—	—~+
日野	4	〃	—~+	+~+	—	+~+	+	+	—	—~+
〃	7	〃	—~+	+~+	—~+	+~+	+	+	—	—~+
〃	8	〃	—~+	—~+	—	—~+	+~+	—~+	—	—~+
〃	9	〃	—~+	—~+	—~+	+~+	+~+	+	—	—~+
〃	11	〃	—	—~+	—	+~+	—	+	—	—
〃	12	〃	—~+	—~+	—~+	+~+	+	+	—~+	—
〃	15	〃	—~+	—~+	—~+	—~+	+	+	—~+	—
那賀	2	島根県	—	—~+	—~+	—~+	+~+	+	—~+	—~+
邑智	5	〃	—~+	—	—	—	—~+	—~+	—~+	—
仁多	2	〃	—	—~+	—	—~+	—	—	—	—
太田	3	〃	+~+	—~+	+~+	—~+	+	+	—~+	+~+
鹿足	3	〃	—~+	+~+	—	—~+	+~+	+	—	+
〃	4	〃	—	+~+	—	+~+	—	+~+	—	—~+
金沢署	103	石川県	—	—~+	—	—	—	—	—	—
鳥取署	103	鳥取県	—	—~+	—	—	—	—	—	—
〃	104	〃	—	—~+	—	—	—	—~+	—	—
松江署	2	島根県	—~+	—~+	—	—~+	+	+	—	—~+
〃	3	〃	—~+	+~+	—	—~+	+	—	—	+
〃	4	〃	+~+	+~+	—	—~+	—	—	—	+~+
〃	5	〃	—~+	—~+	—	—	—~+	—~+	—	—~+
日原署	3	〃	+~+	+~+	—	—~+	—~+	+~+	—~+	+~+

備考：1974年植栽

次に苗畑に植栽している精英樹クローンについて1979年、1980年、1986年、1987年の4回調査した。供試精英樹は石川県から島根県まで主に日本海側で選抜されたものである。着花のタイプは次の4つに分類される。

- ① 雄花、雌花ともに着生の多いもの…東伯4、日野4、日野7、日野9、太田3、日原署3
- ② 雄花、雌花ともに着生の少ないもの…宮津1、園部10、綾部3、八頭2、日野11、邑知5、仁多2、金沢署103、鳥取署103、松江署5
- ③ 雄花、雌花ともに中程度に着生するもの…朝来7、日野12、日野15、那賀2、鹿足3、松江署2
- ④ 雌花の着生が多く、雄花の着生の少ないもの…園部2、園部3、綾部1、鹿足4

以上のように品種やクローンによって着花性は著しく異なるので、品種の選択の仕方によってスギの人工林における花粉生産量を調節することが可能である。着花・結実性は遺伝性が強いといわれているが、4年間の調査で各品種とも同じような傾向がみられ、年度による差は大きくなかった。ただ凶作年には品種間の差がはっきり出ないので着花性の調査は豊作年に行なう必要がある。

### 5. 実生スギとさし木スギの着花性

我が国のスギ林業地では、実生苗を植栽する地方とさし木苗を植栽する地方とがある。東北地方と関東、東海、近畿、四国など大平洋側の大部分の地方は実生スギ造林地帯であるが、千葉県の上総林業、京都府の北山林業、鳥取県の智頭林業、九州の大分県、福岡県、熊本県、宮崎県などの林業地ではさし木苗が多く植栽されている。

実生スギとさし木スギの着花性の比較は、厳密には同じ母樹から実生苗とさし木苗を養成して比較試験をしなければならないが、このような林はないので在来品種集積所及び一般造林地で調査した結果に基づき検討してみる。在来品種では、千葉県のサンプスギ、九州各県のアヤスギ、アオスギ、ホンスギ、メアサ、京都府北山林業の北山スギ(ホンジロ、峰山シロスギ)、鳥取県の沖ノ山スギなどのさし木品種は着花・結実が少ない。しかし、さし木で増殖している品種でも雲通スギ、松下1号、ヒノデスギなどは着花・結実が旺盛である。

鳥取大学蒜山演習林及び鳥取県智頭林業地の人工林で実生林とさし木林の雄花着生状況を4年間比較した(表1)。蒜山演習林の30年生スギ林の着花率は、沖ノ山スギ実生林で30~69%、沖ノ山スギさし木林では0~33%、新庄スギさし木林では0~59%、地スギ実生林では70~100%であった。このようにさし木林の着花率は実生林に比べて著しく低い。沖ノ山スギ、新庄スギは共にウラスギの系統で一般に着花性は劣るが、実生林を仕立てると着花・結実は旺盛になる。智頭林業地の80~95年生の実生林とさし木林の比較でもさし木林は実生林に比べて着花が少ない傾向がみられたが、さし木林も老齢になると着花・結実が旺盛になり、特に豊作年には多量に着花して実生林との差が小さくなる。九州の福岡県、佐賀県にはさし木林と実生林がある(表16)。50~60年生の実生林の着花率は95%以上でほとんどの木が雄花を着生しているが、同年齢のさし木林の着花率は一般に低く、60~70%以下である。特にアヤスギ林は着花が悪く20%以下の着花率である。しかし、クモトオシ、ウラセバル、ヤブクグリの壮齡林はさし木林であるが100%着花している。林木の着花・結実性は遺伝性が強いので、実生林とさし木林の着花性の違いは増殖の手段よりも遺伝的性質の違いによるものと思われる。

### 6. 津川山試験地のスギ品種の着花性

大阪営林局津山営林署部内津川山国有林(岡山県勝田郡勝北町)に外山三郎博士が設定したスギ品種改良試験地がある<sup>15)</sup>。昭和19年設定、面積約2 ha、101家系を50本ずつ列状に植栽している。全国各地から形質の優れたものもしくは特徴のある母樹を選び、これらの母樹のオープン種子による苗木を家系別に植栽した試験地で、産地試験と遺伝試験に利用できる性質の試験地である。母樹の産地及び家系によって着花状況に差があるかどうか興味を持たれたので、1988年4月(林齢44年生)



表29 津川山試験地における母樹別家系の着花状況 (1988年4月調査)

気候区	家系数	雄花着花率 (%)		母樹の産地
		平均	簡囲	
I	33	49.7	(0~100)	青森県の西部, 秋田県, 新潟県の北部, 宮城県と福島県の西部
II	31	71.3	(20~100)	青森県の東部, 岩手県, 宮城県と福島県の東部
III	16	75.0	(10~100)	千葉, 群馬, 栃木, 茨城の各県, 長野県南部
IV	10	62.0	(0~100)	新潟県の南部, 長野県の北部, 鳥取県, 広島県北部
V	7	91.4	(40~100)	奈良県, 大阪府, 高知県
II, III, V	54	75.0	(10~100)	オモテスギ分布区域
I, IV	43	53.0	(0~100)	ウラスギ分布区域

表30 青森, 秋田, 岩手, 宮城各県産35家系の比較

系 統	家系数	雄花着花率 (%)	
		平均	簡囲
秋田スギ・地スギ	22	39.5	(0~100)
吉野スギ*	13	80.0	(60~100)

\*備考: 吉野スギの造林地で選抜されたもの

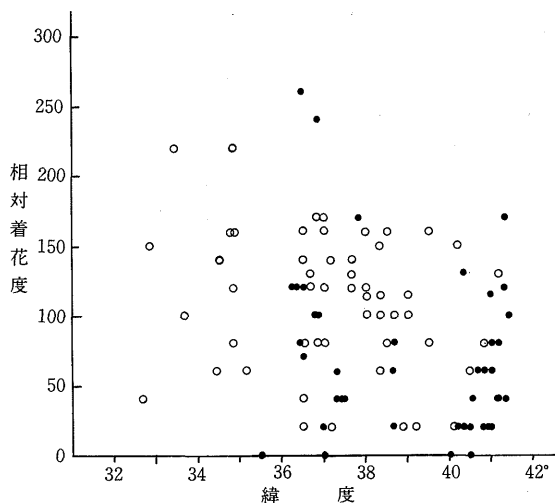


図7 津川山試験地における母樹の産地と雄花着生との関係

○オモテスギ分布区域で選抜された家系  
●ウラスギ分布区域で選抜された家系

に調査した。調査は各家系10本について前記の方法により双眼鏡で調べた。

調査結果は表29~30, 図7に示す。外山博士<sup>15)</sup>は母樹の産地を平均気温と降水量によって6地区に分けている。各地区(気候区)の所属地域は表29の通りであるが, VI区の九州地区は母樹数が少ないのでここでは除外した。気候区別に雄花の着花率を整理してみると, I区(青森県西部から福島県西部までの日本海側)選出家系の平均着花率はこれらの中で最も低く, V区(奈良県, 大阪府, 高知県)選出家系の平均着花率は最も高かった。II・III・V区をオモテスギ分布区域, I・IVをウラスギ分布区域として着花率を計算してみると, 前者は後者よりも平均着花率が高かった。母樹の産地を緯度別に並べ相対着花度との関係を見ると(図7), オモテスギ分布区域から選出されたものはウラスギ分布区域から選出されたものに比べて相対着花度の高い家系が多かった。しかし, ウラスギ分布区域のものでも著しく着花度の高い家系があった。また高緯度地方(青森・秋田県)から選出されたウラスギの中には着花度の低い家系が多くみられた。

津川山試験地の品種の中には吉野スギと記載されたものが15家系あり、この中で青森県、秋田県など東北地方から選出されたものが13家系ある。これらは奈良県から移入した吉野スギの造林地で選抜されたものである。青森・秋田・岩手・宮城各県で選出された秋田スギ・地スギ22家系と吉野スギ13家系を比較してみると(表30)、前者の平均着花率は39.5%、後者のそれは80.0%で、吉野スギと記載されたものは東北産のものであっても著しく着花が旺盛である。この試験地は今から40数年前に設定したもので母樹の選抜基準があいまいで問題はあるが、家系によって着花性に差があること、ウラスギ分布区域から選抜されたものはオモテスギ分布区域から選抜されたものに比べて着花性の劣る家系が多いことなどがわかった。

#### IV スギの着花に影響する各種要因

スギの着花は樹木自身の内部要因と外部の環境要因との相互作用によって誘起される。内部要因としては、遺伝的性質、栄養状態、植物ホルモンの働きなどが関係する。外部要因としては光、温度、水分の三つが花の形成に重大な影響を及ぼすが、森林の場合はこれらの環境要因が組み合わさった生育場所の影響が重要になる。

スギ林における花の着生は植栽に用いる材料及び森林施業と密接な関係がある。スギには多くの品種があって地方によって植栽材料が異なり、品種と着花性の関係は大変重要で前項でくわしく述べた。森林施業と着花との関係については、伐期、植栽場所、保育などが関係してくると思う。林業では植栽木をある大きさに育てて伐採し収穫するが、土地の生産力及び利用目的によって伐期齢が異なり、伐期齢の長短によって花の着生が違ってくる。植栽場所については標高が特に大きく影響するようである。標高によって温度、降水量、土壤水分など環境条件が異なり、花のつき方が違ってくる。保育の関係については間伐、枝打ち、病害虫などが花の着生に影響すると思う。本項ではこれらの事項について検討してみる。

##### 1. 樹齢と着花の関係

スギの着花開始年齢は品種によって異なることを前に述べた。実生スギは2～3年生で雄花を着生するが、裏日本系のさし木スギは20～30年生にならないと花をつけない<sup>16)</sup>。鳥取県智頭地方のさし木スギ林と奈良県吉野地方の実生スギ林で林齢と雄花着生率との関係を比較してみると(図5～6)、吉野地方のスギ林は20～30年生で50～80%、70～80年生で80～100%程度着花している。他方智頭地方のスギ林は50～60年生で20～70%、80～100年生で40～100%の着花率である。樹齢と着花の関係は品種によって著しく異なる。九州のアヤスギは壮・老齢になってもほとんど着花しない。しかし、クモトオシヤ実生スギは早くから着花し、老木になれば豊作年に多量に着花する。また神社等の老木は著しく着花量が多い。

スギ林の伐期齢は林木の成長の良否と利用目的によって変わる。標準伐期齢は40年前後であるが、磨丸太は30年ぐらいで伐採できる。更に60～70年で伐採する場合、120年以上の長伐期で伐採する場合もある。北山林業のシバハラは30年で磨丸太を生産し、九州のアヤスギ、アオスギ、メアサなどは50～60年で一般用材として伐採できるが、この年齢ではほとんど着花しない。林齢によって1本

当たりあるいは ha 当たりの雄花生産量が異なるので、伐期の長短によってスギ林の花粉生産量は著しく違ってくる。

## 2. 生育場所 (標高) と着花の関係

スギは乾燥に弱く、水分を始む樹種である。年平均気温 $12\sim 14^{\circ}\text{C}$ 、年降水量 $3,000\text{mm}$ 以上が気候的に最適であり、 $8^{\circ}\text{C}$ 以下の所、 $16^{\circ}\text{C}$ 以上の所、もしくは降水量 $2,000\text{mm}$ 以下の地域は造林適地でない。したがって、スギの有名林業地は山間部の気候の冷涼な降水量の多い所に発達している。しかし、近年拡大造林によってスギの適地でない所にも植栽するようになり、平野部の人口密集地の近くにもスギが植栽されている。これらの平野部のスギは成長があまり良くなく、着花が多いように思われる。そこで標高 $20\text{m}$ の鳥取大学農学部内のスギ林と標高 $600\text{m}$ の鳥取大学蒜山演習林のスギ林の着花状況を比較してみた。

比較に用いたのは1976年に植栽した北山スギと1970~1974年に植栽した精英樹クローンである。前者は実生林、後者はさし木林である。林木の成長は鳥大農学部と蒜山演習林とであまり差がない。北山スギで1986~1989年(10~13年生)の4年間の雄花着生状況を比較してみると、鳥大農学部内のものは $80\sim 94\%$ の着花率、蒜山演習林内のものは $0\sim 13\%$ の着花率であった(表1)。スギ精英樹クローンは主に山陰地方で選出したもので、鳥大農学部には33クローン、蒜山演習林に30クローン植栽している。鳥大農学部内の精英樹クローンは1986年(12年生時)に33クローン中21クローンが雄花を着生した。しかし、蒜山演習林に植栽した精英樹クローンは15年生時に30クローン中着花したものは皆無であった。これらのことから、低地に植栽したものは高所に植栽したものに比べて早くから花を着生するようである。

関東地方には平野部にスギ林が多い。神奈川県における調査では低海拔地のスギ林は幼齡林でも着花率が高い傾向がみられた(表9~10)。また静岡県天竜地方のスギ林についても平地の幼齡林は高海拔地の幼齡林に比べて着花率が高い傾向がみられた(表12~13)。スギの花芽分化には夏の高温と乾燥による水ストレスが大きく影響する。低地の平野部は夏に高温で乾燥が激しく、そのために栄養成長が抑制されて生殖成長が盛んになり、高海拔地の冷涼な所よりも多く花をつけるのではないと思われる。しかし、豊作年には高海拔地のスギ林も多く着花しており、標高の影響があまりみられない。

## 3. 施業と着花の関係

林業では造林木を健全に育て、良質材の生産をはかるために、つる切り、除伐、枝打ち、間伐などの保育を行う。保育作業と着花との関係について調べたものはないが、手入れの行なわれていない林ではつるが林木にまきついたり、カミキリムシなどの被害木が多くみられる。特にスギカミキリ被害木は成長が衰え、沢山着花したものが多。鳥大農学部の品種見本林で調査したところ無害木に比べて被害木は着花が多く、特に激害木は着花度の高いものが多い傾向がみられた(表31)。スギの着花は環状剥皮など樹勢を弱らせる処理によって促進されるが、穿孔虫の害はこれと同じ効果をもたらすものと思われる。

表31 鳥大樹木園のスギ林におけるスギカミキリの被害度と雄花の着生との関係

(1988年1月調査)

スギカミキリ 被害度	着花度別本数					計
	0	1	2	3	4	
なし (一)	16	7	1			24
微害 (+)		11	1	1		13
中害 (++)	1	6	1	2		10
激害 (卅)	3	4	10	19	3	39
激害 (卅卅)			1	1	2	4
計	20	28	14	23	5	90

調査木：北山スギほか見本用品種。12年生，胸高直径9～25cm。

被害度：微害 (+)；樹脂の流出が認められるもの。

中害 (++)；樹皮にふくらみあるいは亀裂が生じ，カルスが形成されているもの。

激害 (卅)；被害度が大きく，幹は変形し，ハチカミ症状がかなり進行しているもの。

激害 (卅卅)；被害が激しく枯死寸前のもの。

間伐の効果は明らかでないが密生した林を強度に間伐すると日当たりが良くなり，着花が促進される可能性がある。久万林業の二段林施業地では上木の結実が著しく多かった。これは樹齢が古いということの外に日当たりが良くなり着花が促進されるのではないかと思われる。混交林や異齢林では上層林冠を構成する優勢木が多く花をつけ，劣勢木や下層木は着花が悪い傾向が吉野林業地や青梅林業地などでみられた。

#### 4. 環境条件と着花の関係

光・温度・水分の三つが花の形成に重大な影響をおよぼす。光との関係については日当たりを良くすると花が多くつく。今回の調査で林縁木や道路ぞいの木，神社参道の孤立木などは多く着花することがわかった(表3，4，7)。日光スギ並木は幼木，老木とも豊作年には大量に着花するが(表10)，これは並木状に植えられていて日当たりが良いためであると思われる。

温度との関係については標高の低い所のスギが高所のスギよりも多く着花する傾向がみられたが，これは夏の高温と乾燥が影響しているのではないかと思われる。人工気象室での実験によると，スギの雌花は20℃付近で，雄花は30℃付近で多く形成されるという<sup>13)</sup>。

土壤水分との関係については，乾燥によって水ストレスを与えると花が多くつく。我が国のスギはからつゆの翌年に豊作のことが多い。静岡県済生会病院の宇佐神篤博士らの研究によると<sup>10,16)</sup>，春のスギ花粉飛散量は前年の7，8月の気象と関連が強く，特に7月の平均湿度と相関が高く，平均気温が23.9℃以上の年では高い負の相関をしめしたという。スギの雄花芽の分化期は6月下旬～9月上旬であるから，7，8月に雨量が少ないと雄花芽の分化が促進され，翌春に多くの花粉が飛ぶことになる。

#### 5. 開花・結実の周期性

スギの結実周期は，2～3年の周期において豊作に近い作柄を示すとされている。その根拠は大正3年から昭和23年までの調査資料に基づくようである<sup>11,17)</sup>。他方，国立病院などで行っている空中飛散花粉の調査によると，やはり2～3年の周期で飛散花粉数の著しい増減がみられる<sup>4)</sup>。

一般に林木の着花・結実は、豊作の翌年には凶作になることが多い。これは豊作年に結実によって多量に栄養を消費するためである。スギの壮・老齢林で前年の球果の着生と当年の雄花の着生との関係を調べたところ(表32)、前年の球果の着生の多いものは当年の雄花の着生が少ない傾向がみられた。しかし、前年の球果の着生のみられないものでも雄花の着生していないものがあり、個々の木の遺伝的性質も無視できないようである。

結実の豊凶は環境条件ことに気象条件に影響され、全国的に類似の傾向を示すこともあるが、地域によって差のあることもある。1987年の雄花の着生は山陰地方、近畿地方は並作であったが、関東地方では栃木県の日光スギ並木は凶作、神奈川県のスギ林は並作であった。1988年は全国的に豊作で鹿児島県から秋田県まで各地のスギ林は多量に雄花を着生した。

結実周期は樹齢によって異なるようである。社寺林の老木は豊作年には多量に着花・結実するが、その翌年には全く着花しないものが多い。しかし、人工造林地の中・壮齢木は豊作年にはもちろん多く着花するが、豊作の翌年にもかなりの個体が花を着生している。これは老木は一度に多量に着花・結実して栄養の消耗が激しく、樹勢の回復が遅れるが、中・壮齢木は老木ほど着花せず、また樹勢が衰退していないので栄養の回復が早いのではないかと思われる。樹齢あるいは樹木の栄養状態によって豊凶の周期は異なるように思われる。

## V 考察

### 1. 地域によってスギ林の着花性の違い

日本列島各地のスギ林の着花状況は地域によって著しく差がある。その原因は、地域によって植栽品種が異なること、また気候が緯度や標高によって著しく異なり、それらの影響によるものと思われる。スギは日本列島の至る所に植栽されているが、実生品種とさし木品種があり、実生スギ造林地帯とさし木スギ造林地帯に大別できる。関東・東海・近畿・四国・東北の各地方は大部分が実生スギの地帯であり、九州地方や京都府の北山地方、鳥取県の智頭地方などはさし木スギの造林地帯が多い。関東・東海・近畿・四国の各地方の実生スギ林は一般に着花旺盛で、20年前後で雄花の着生が見られ、壮・老齢林では豊作年に多量に着花する。他方九州などのさし木スギ造林地帯では古

表32 前年の球果の着生と当年の雄花の着生との関係 (1987年3月調査)

調査林分	前年の球果の着果度	当年の雄花の着花度別本数				
		0	1	2	3	4
厚木市 壮齢林	0	*	2	1	2	2
	1	12	14	6	6	1
	2	6	7	3	1	*
	3	*	3	1	*	*
神奈川県 清川村 壮齢林	0	*	1	1	*	*
	1	2	20	13	3	*
	2	*	6	1	1	*
	3	5	7	3	1	1
秦野市 壮齢林	0	1	2	1	*	*
	1	2	8	6	1	*
	2	4	6	1	*	*
	3	3	4	*	*	*
南足柄市 壮齢林	0	1	1	1	3	1
	1	*	15	7	7	*
	2	5	3	3	*	*
	3	11	5	2	*	*
日光市 日光スギ並木 老齢林	0	1	2	*	*	*
	1	3	1	*	*	*
	2	8	1	1	*	*
	3	12	5	*	*	*
南足柄市 大雄山最乗寺 老齢林	0	3	1	*	*	*
	1	5	3	1	3	*
	2	9	2	*	*	*
	3	8	*	1	1	*

くから在来品種のさし木スギが植栽されており、幼齡林はもとより壯齡林でも雄花の着生が少ない<sup>1,8)</sup>。

気候の影響については太平洋側は夏雨型気候、日本海側は冬雨型気候である。また海拔高によって気温、降水量、土壤の乾燥状態などスギの着花に影響する因子が著しく違う。夏期の高温・乾燥はスギの着花を促進する。関東地方や東海地方の低海拔地のスギ林では幼齡木で著しく着花の多い林が見られるが、品種のほかに気候の影響も関係があるのではないかと思われる。

日本列島のスギ林ではおおざっぱにみると、日本海側のウラスギ造林地帯と九州のさし木スギ造林地帯で着花及び花粉の生産量が少なく、太平洋側のオモテスギの実生スギ造林地帯で着花及び花粉の生産量が多いようである。厚生省研究班の行った空中花粉の観測結果からもこのような傾向がみられる<sup>5,6)</sup>。

## 2. スギの品種による着花性の違い

スギは品種によって着花性が著しく異なる。天然スギは鹿児島県の屋久島から青森県まで分布するが、太平洋側に分布するオモテスギと日本海側に分布するウラスギとで着花性に著しく差があり、また各地方に分布する地方品種も着花性は一様でない。一般にオモテスギは着花・結実の開始時期が早く、壯齡期以降盛んに結実するが、ウラスギは着花・結実の開始時期が遅く、壯齡になるまではあまり着花しない。鳥取県の智頭林業地はウラスギ系のオキノヤマスギを植栽しているが、20～30年生まではほとんど着花せず、50～60年生から着花が多くなる。秋田地方の人工林は秋田スギの実生林であるが、幼齡林の着花は少ない。他方吉野スギや日光スギなどオモテスギの林業地では20～30年生からかなり多く着花がみられる。しかし、壯・老齡林になるとオモテスギとウラスギの差は小さく、ウラスギの天然林も豊作年には多量に着花している。

スギは繁殖様式によって実生品種とさし木品種に区別される。実生品種は一般に着花旺盛で早くから着花・結実を開始する。特に戦後間もなく植林された実生スギの林は品種の吟味が十分なされておらず、着花の旺盛な林が多い。しかし、吉野林業や天竜林業など先進林業地では実生林でも比較的着花が少ない。これは母樹を吟味して種子を採集しているからではないかと思われる。さし木品種は一般に着花・結実性の劣るものが多い。九州地方や北山林業地で植栽されているアヤスギ、メアサ、シロスギなどの在来品種は伐期までの間にほとんど着花しない。しかし、さし木品種でもクモトオシやヒノデスギ、また北山林業の天然シボスギの品種など着花旺盛な品種もある。従ってその地方でどのような品種が植栽されているかによってスギ林の花粉生産量は著しく違ってくる。

## 3. 日本列島におけるスギ花粉の分布

花粉症と関連して厚生省特別研究班が日本列島における空中花粉の飛散状況を観測している<sup>5,6)</sup>。1976年の調査によると、太平洋側にスギ・ヒノキ科の花粉が、日本海側にマツ科の花粉が相対的に多い。スギ・ヒノキ科の花粉については関東地方に特に多く、関西・九州・東北の各地方にはやや少なく、北海道には著しく少ない。また全体の中でスギ・ヒノキ科花粉の占める割合は関東・東海・四国（高知県）・九州の各地方では高い傾向がみられる。1977年の調査でもスギ・ヒノキ科花粉は関東・四国地方に多く、東北地方に少ない傾向がみられた。樹木の花粉の分布は日本列島における植

生の分布と密接に関連しているが、スギ・ヒノキ科の花粉の分布は必ずしもそれらの樹種の造林面積と一致しない。これは前に述べたとおり地方によって植栽品種、年齢構成、気候などが異なるためである。スギの花粉分布と花粉症との関係についてはいくつか報告がある。最近の厚生省研究班の調査によると<sup>7)</sup>、スギ花粉症抗体保有者の率は関東・東海地方で高く、本州日本海側、九州地方、秋田県などで低い。また宇佐神の報告<sup>19)</sup>によると、スギ花粉症は関東・近畿・東北地方で罹患率が高く、中部地方、中国・四国地方、九州地方ではやや低かったという。空中花粉の分布、花粉症抗体保有者の率などから見てもスギ林の花粉の生産量は地域によって差があるといえる。

#### 4. スギ林の施業と着花との関係

スギ林の着花は品種、樹齢、生育場所、保育状態などによって大きく変化する。品種と着花性の関係については前述したとおりで、在来品種や精英樹クローンの中には着花性の劣る品種があり、これを造林に用いればスギ林の花粉生産量を少なくすることができる。

次にスギ林の着花量は林齢が高くなるに従って多くなる。一般に実生スギは20~30年生で、さし木スギは50~60年生で盛花期に入る。スギの伐期齢は40~60年が普通であるが、北山林業など短伐期林業地では30年前後で伐採し、磨丸太を生産している。シバハラやシロスギなどの在来品種はこの年齢ではほとんど着花しない。しかし、芳兵衛など天然シボの品種は着花旺盛で短伐期で伐採してもかなり多く着花する。九州の在来品種のアヤスギ、メアサなどは50~60年生の壮齢林でもほとんど着花しない。しかし、クモトオシやヒノデスギなどは標準伐期齢で多量に着花する。秋田県の人工林の伐期齢は民有林50年、国有林70年であるが、秋田スギをはじめ裏日本系のスギは50~60年生から着花が多くなるので標準伐期齢で伐採すればスギ林の花粉生産量はそれほど多くない。しかし、80年以上の長伐期施業を行うと花粉生産量はかなり増加すると思われる。吉野地方のスギ林も70~80年生以上で着花量が増加する。スギ林の付加価値を高めるために長伐期施業や二段林施業が最近奨励されているが、伐期を長くすれば着花量は増加する。

保育と着花の関係についてはデータが少ないが平地のスギ林では幼齢林であるにもかかわらずたくさん着花した林がみられる。このような林ではスギカミキリの被害木が多い。つる切り、間伐など手入れを加えて樹木を健全に生育させること、また被害木や着花の特に多い木は間伐の際に伐採するなどすればスギ林の花粉生産量を少なくすることができる。

#### 5. 将来の予測と今後の対策

日本のスギ林は約450万 ha あるが戦後に植栽した幼齢林が多い<sup>12)</sup>。スギ林の林齢構成は、1988年現在V年齢級(21~25年生)をピークに16年生から35年生の林分が多い(図8, 9)<sup>4,12,20)</sup>。昭和25年から34年まで10年間の造林面積は166万 ha、昭和35年から44年まで10年間の造林面積は152万 ha ある。スギの花芽の着生は20~30年生以降に増加すると言われているが、戦後に植栽した20~39年生の造林面積は318万 ha あり、スギ林面積の約70%に相当する。スギは普通40~60年生で伐採するが、一般材の価格が安く、良質材を生産するために伐期を延長する傾向にある。仮りに伐期を50年とすると、現在最も面積の多いV~VI年齢級の林分は20~29年後に伐採することになる。スギの造林面積は

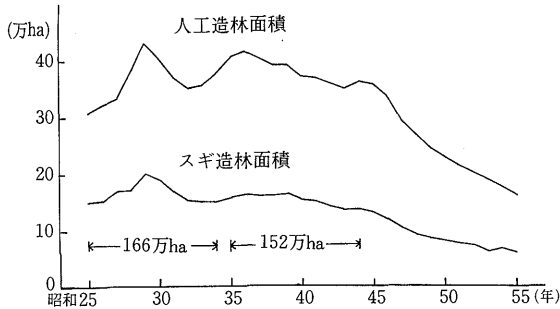


図8 我が国における人工造林面積の推移

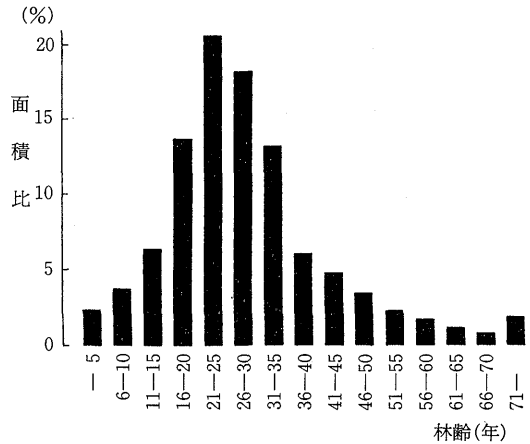


図9 東京周辺地域のスギ林の林齢構成  
(各営林局・都県提供の昭和61, 62年度の資料による)

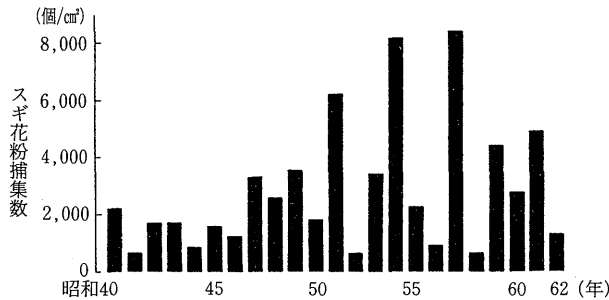


図10 相模原市における過去23年間のスギ空中花粉捕集数の変動 (長野ほか1988より改写)

昭和45年頃から減少しているが、今後20～30年間は盛花期の林分がふえ続けるので日本列島におけるスギ花粉の生産量は今後さらに増加することが予想される。神奈川県相模原市の国立相模原病院で1965年から1987年まで23年間空中花粉を観測した結果によると(図10)<sup>4,9)</sup>、年変動が大きいのが20年前に比べて最近の花粉飛散量は増加の傾向がみられる。

今後の対策としては、①枝打ち、間伐等の手入れを励行して病虫害被害木や着花の特に多い木を早目に伐採する、②着花量の少ない在来品種や精英樹クローンを植栽する、③ホルモン剤等によって着花量を人為的に調節する、④品種改良によって着花量の少ない品種を育成する、などの方法が考えられる。行政サイドも林業家自身もスギ林とスギ花粉症の関係を理解し、その対策を講ずることが日本の林業にとって必要であると考えられる。

#### IV 摘 要

スギ花粉症対策の基礎研究として、日本列島各地のスギ林の着花状況、品種・系統による着花性の違いなどを調査し、今後の対策について検討した。着花調査は1986年から1989年の間に行った。調査地は九州・四国・関西・東海・関東・越後・東北の各地方、21都道府県である。調査林分は人



工林、天然林、社寺林及び各機関のスギ品種見本林である。林齢は10年生前後の幼齢から伐期に達した壮齢林、更に200~300年生以上の老齢林まで含まれている。調査方法は、雄花の開花期の前後に現地におもむき双眼鏡で1本1本着花(果)状況(雄花と球果の着生)を調べた。本研究の結果を要約すると次のとおりである。

(1) スギ林の着花は地方によって著しく差があった。一般に関東、東海、関西及び四国地方の実生スギ造林地帯は雄花の着生が多く、九州地方、京都府の北山地方、鳥取県の智頭地方などさし木スギ造林地帯は雄花の着生が少ない傾向がみられた。しかし、九州地方でも実生スギの造林地帯は着花が多かった。

(2) 実生スギ造林地帯でも秋田県や奈良県吉野・川上地方などは幼齢林の着花が比較的少ないようであった。しかし、壮・老齢林は豊作年に多量に着花した。

(3) 社寺境内の壮・老齢木は、老衰木を除き、一般に着花旺盛で、豊作年に多量に着花した。しかし、凶作年には着花が著しく少なかった。日光スギ並木、東照宮、伊勢神宮、高野山、鳳来寺山などのスギの老木は豊作年に多量に着花したが、日光スギ並木は凶作年にはほとんど着花しなかった。

(4) スギの着花は品種・系統によって著しく差があった。裏日本系のスギは幼齢期(30年生以下)にはあまり着花せず、50~60年生以上で着花が盛んになった。表日本系のスギは10~20年生で着花がみられ、30年生ぐらいから着花が旺盛になった。しかし、100年生以上の老齢林ではウラスギ、オモテスギとも多量に着花し両者の差は小さいようである。裏日本の天然スギ林も豊作年には多量に着花した。

(5) 九州地方や北山地方のさし木品種は一般に着花性が劣り、アヤスギ、メアサ、ホンスギ、ヤブクグリ、シバハラ、シロスギなどの幼・壮齢林では着花が著しく少なかった。しかし、クモトオシスギ、ヒノデスギ、ウラセバルなどの壮齢林は着花が多かった。他の地方の在来品種や精英樹クローンも品種・系統によって着花性に差が認められ、着花の旺盛なものと劣るものがあった。他方、実生品種は一般に着花開始時期が早く、幼齢期(10~20年生)から旺盛に着花するものがあった。

(6) スギ林の着花は樹齢、生育場所(標高)、森林施業、保育状態などによって差がみられた。樹齢との関係については、樹齢が高くなるに従って着花率、着花量が増加した。オモテスギの実生林は30年生ぐらいから、ウラスギのさし木林は50~60年生から着花が盛んになった。低海拔地(平野部)のスギ林は幼齢期から着花の多いものがあった。またスギカミキリ等の被害木は着花が多い傾向がみられた。

(7) スギ林の着花は豊凶があり、1966年は並作~豊作、1977年は並作、1988年は豊作、1989年は凶作であった。豊作の翌年は凶作となり、特に老齢林は豊凶の差が激しいようであった。1988年は全国的に豊作であったが、地域によっては豊凶の周期に差異がみられた。

(8) 今後の予測としては、戦後の造林木が着花年齢に達し、今後20~30年間は盛花期のスギ林の面積が増加する。また長伐期施業が奨励されており、伐期を延長すればスギ林の花粉生産量は今後さらに増加する可能性がある。

(9) 今後の対策としては、着花量の少ない品種を植栽する。枝打ち、間伐等の手入れを励行し、病虫害被害木や着花の特に多い個体を早目に間伐する、ホルモン剤等によって着花を人為的に抑制するなどの方法を積極的に講ずる必要がある。

## 謝 辞

本研究は、当初(昭和61~62年) エッセクス日本株式会社から研究費の援助を受け研究を始めた。その後平成元年度に文部省科学研究費補助金(No.01490015)を得て研究を継続した。これらの研究費の援助に対し厚く感謝の意を表する。また本研究の調査に際し多数の方々のご協力を得た。和歌山県林業センター白川 正氏、農水省関西林木育種場河村嘉一郎氏(現在四国支場)、同山陰支場網田良夫氏、小林玲爾氏、奈良県林業試験場岡崎 亘氏、小林好紀氏、京都府庁岡田泰久氏、愛知県林業センター中山 学氏、静岡県林業試験場伊藤守夫氏、神奈川県林業試験場星山豊房氏、東京都庁真部 剛氏、秋田県林業センター伊藤精二氏、国立森林総合研究所九州支場池田武文氏、福岡県林業試験場宮原文彦氏、佐賀県林業試験場原 信義氏、大分県林業試験場佐々木義則氏、鹿児島県田代町迫 森竹氏、日本きのこセンター尾崎栄一氏及び当時の鳥取大学大学院生坂本大輔氏(現在長崎県庁)、金川 悟氏(現在F S K株式会社)の各位に対し厚くお礼を申し上げる。

## 文 献

- 1) 福岡県林業試験場：福岡県における主なスギさし木品種の特性。研究資料，15：20~23 (1988)
- 2) 橋詰隼人・坂本大輔：日本列島におけるスギ花粉の飛散動態について。林木の育種，150：13—19 (1989)
- 3) 堀口申作・斉藤洋三：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，13：16—18 (1964)
- 4) 金指達郎・横山敏孝：花粉症の原因としてのスギ花粉—空中花粉が増大した原因—，森林立地，30：11—16 (1988)
- 5) 岸川禮子：日本列島の花粉分布。呼吸，1(2)：280—284 (1982)
- 6) 岸川禮子・長野 準：日本における空中花粉に関する研究(第1報) 過去5年間における花粉飛散量の年次変動，とくにスギ，ヒノキ花粉と気象との関連について。アレルギー，31(12)：1222—1230 (1982)
- 7) 熊本日日新聞：スギ花粉症—患者数は飛散量と関連—。19598号，1988年3月13日
- 8) 宮島 寛：スギさし木地帯の再選抜対象集団の特性に関する研究。文部省科学研究費による試験研究，pp. 18—39 (1979)
- 9) 長野 準・井上 栄・信太隆夫・西間三馨：植物に起因するアレルギー症の基礎的臨床的報告書。昭和62年度厚生科学研究費による，pp. 1—114 (1988)
- 10) 斉藤洋三：スギ花粉症。すずさわ書店，pp. 50—79 (1980)
- 11) 坂口勝美：スギのすべて。全国林業改良普及協会，p. 96 (1969)
- 12) 坂口勝美：新版スギのすべて。全国林業改良普及協会，p. 29 (1983)

- 13) 佐藤大七郎・堤利夫：樹木—形態と機能—。文永堂 p. 235 (1978)
- 14) 鈴木丙馬：日光杉並木300年の記録。農林出版。p. 40 (1964)
- 15) 外山三郎：スギ精英樹 F<sub>1</sub>検定に関する調査報告書。関西林木育種場, pp. 1—217 (1979)
- 16) 堤 利夫ほか：新版造林学。朝倉書店。pp. 61—64 (1981)
- 17) 上田弘一郎：スギの開花結実。佐藤弥太郎監修—スギの研究。養賢堂, pp. 63—66 (1950)
- 18) 宇佐神 篤・降矢和夫・遠藤久子：スギ花粉空中飛散総数の予測。アレルギー, 29 (8) : 780—785 (1980)
- 19) 宇佐神 篤：花粉症—最近の動向と地域別特性について。アレルギー診断, 14 : 541—553 (1988)
- 20) 全国林業改良普及協会：スギ花粉動態調査, 昭和62年度報告書, pp. 1—79 (1988)

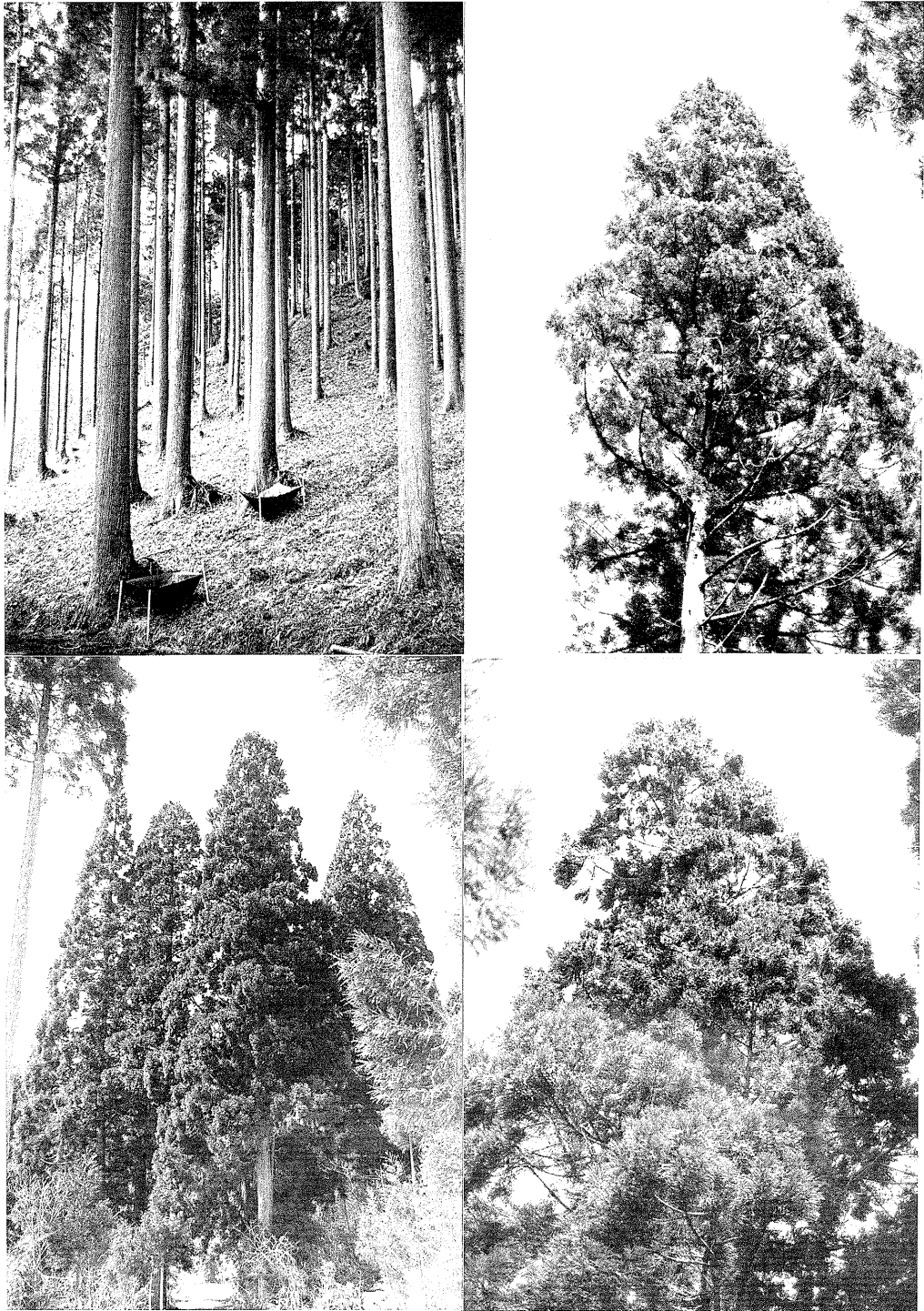


写真1 鳥取県智頭町の約80年生人工林（上）及び岡山県新庄村の老齢天然林（下）（新庄スギ）の着花状況（1988年3月）



写真2 鳥取市鳥取大学農学部構内の10年生実生スギ(上, 左), 岡山県川上村鳥取大学蒜山演習林の30年生実生スギ(上, 右), 鳥取県智頭町の28年生オキノヤマスギさし木林(下, 左)及び岡山県川上村の神社の老木(下, 右)の着花状況(1988年1~3月)  
実生林および神社の老木は着花が多く, ウラスギのさし木林は着花が少ない。

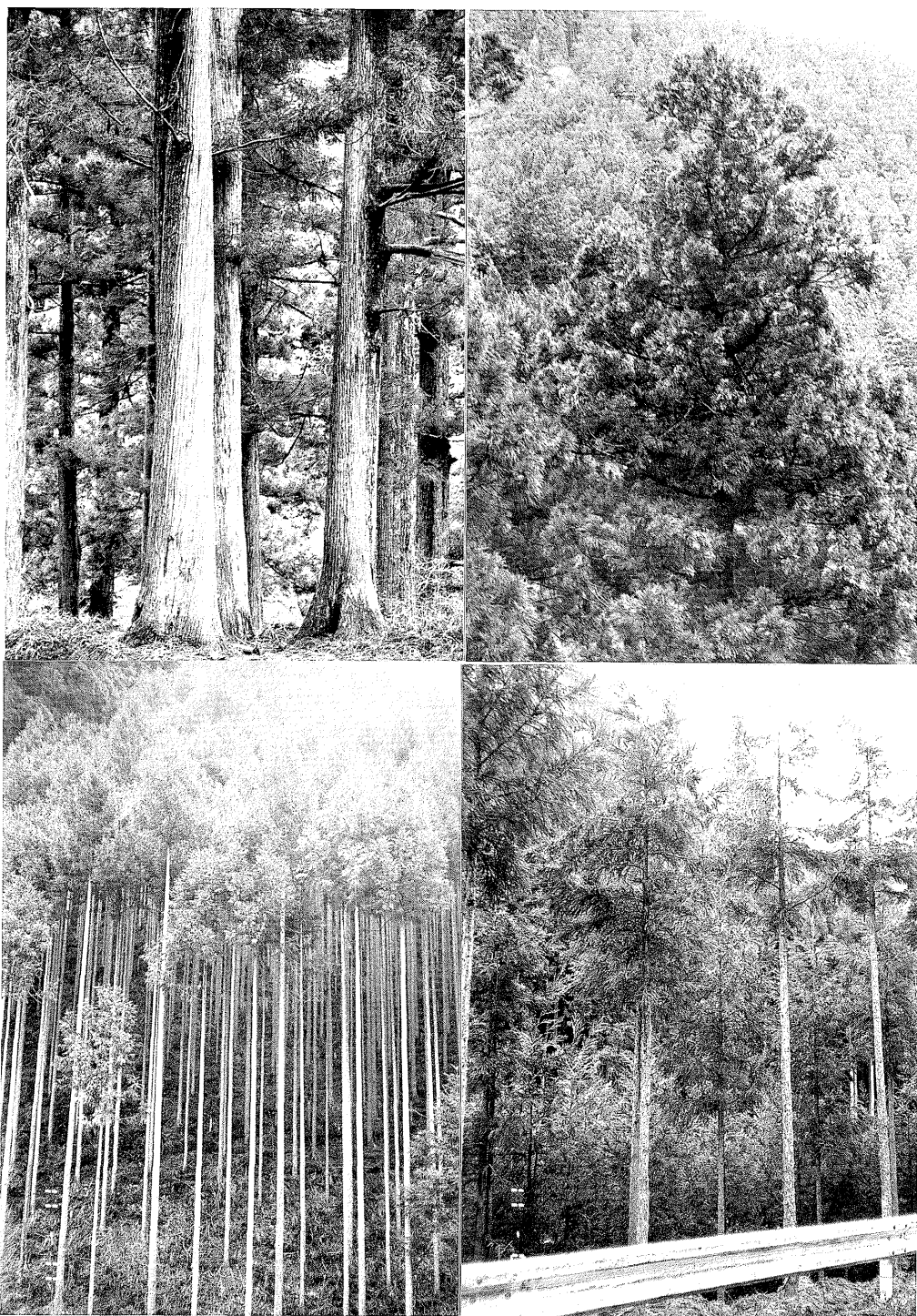


写真3 奈良県川上村の120年生スギ林(上)及び京都府北山林業地の約25年生シバハラ(下,左)及び約20年生天然シボスギ(下,右)の着花状況(1988年1~4月)  
天然シボスギは着花が多く,シバハラは着花がほとんどみられない。





写真4 実生スギ人工林の着花状況

上：和歌山県大塔村上小川の約35年生スギ林の着花。樹冠上部に雄花と球果が沢山着生している (1987年3月)。

下左：奈良県五條市金剛山の約40年生スギ林の着花。上層林冠を構成する優勢木に多く着花している (1987年3月)。

下右：東京都青梅市の約30年生スギ・ヒノキ混交の着花。優勢木に多く着花している (1988年1月)。



写真5 高野山金剛峯寺（上）と伊勢神宮内宮（下）の老木の着花状況（1988年1～3月）





写真6 愛知県鳳来寺山(上)及び日光市の日光スギ並木(下)の老木の着花状況(1988年1~3月)



写真7 秋田県大館市矢立峠の秋田スギ天然林(上), 横手市弥勒の65年生人工林(下, 左)及び山内村筏の38年生人工林(下, 右)の着花状況(1988年4月)

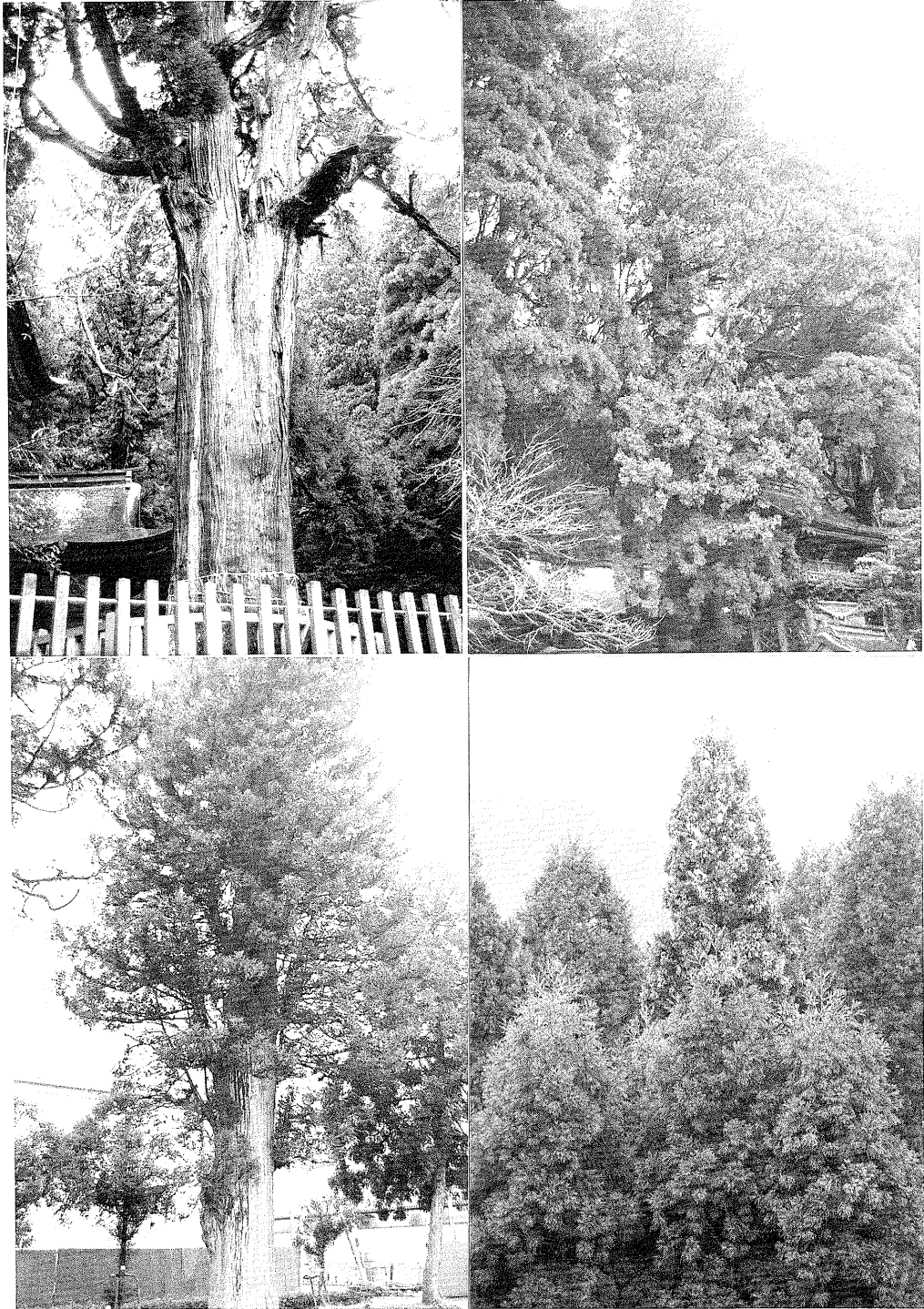


写真8 熊本県小国町両神社の老木(上), 熊本県菊陽町大津街道のアヤスギ老木(下, 左)及び福岡県星野村のさし木スギ林(下, 右; 向う側50年生, 手前20年生)の着花状況(1988年3月)





写真9 大分県林業試験場内の16年生ヒノデスギ(上, 左)とアヤスギ(上, 右), 大分県上津江村の92年生ヨシノスギ(下, 左)及び佐賀県七山村の約30年生実生スギ(下, 右)の着花状況(1988年3月)  
ヒノデスギと実生スギは着花が著しく多いが, アヤスギは着花が少ない。