

和歌山演習林に植栽された11系統のスギの生育

—植栽後14年間の生育について—

古野 東洲・上西 幸雄

まえがき

京都大学農学部附属演習林和歌山演習林は和歌山県有田郡清水町上湯川近井に在り、有田川の支流の湯川川の上流区域の水源地の海拔 500~1,200 m に位置し、面積は 851 ha で、北東部は奈良県吉野郡に接している。演習林として設定された大正15年以前に、モミ、ツガの大径木、広葉樹のミズメ、ミズナラ、クリなどの有用大径木は伐採利用されたようである。演習林創設当時は、有用大径木が利用された後のモミ、ツガを含むブナ、ミズナラ、クリ、シデ類、ヒメシャラなどが優占している広葉樹林と、モミ、ツガを主林木とした針広混交林であった。昭和の初期からスギ、ヒノキの造林が進められ、昭和20年頃までの造林は上木に有用木がなく、比較的疎開している林地に樹下植栽として行なわれ、以後は上木は巻き枯しによって整理され、さらに昭和31年以後は天然林が計画的に伐採され、その皆伐跡地に造林されている。現在ではこれらの造林地は演習林面積の半分に達している。

昭和36~38年の3カ年には、造林地の一部にスギの系統が植栽され、その後これら各系統の造林木からサシ木養成し、昭和46~49年に生育比較試験として造林されている。昭和36~38年に植栽されたスギの系統は造林後10数年を経過し、各林分が過密状態、共倒れの危険も現われ、除間伐が必要となってきた。本報告は、主として、昭和38年に造林された11系統のスギについて、人為を加えなかった14年間の生育状況を調査した結果についてまとめたものである。

本調査林の植栽を計画し、スギの各系統を導入された当時の柴田和歌山演習林長の御努力に敬意を表すとともに、調査に協力いただいた和歌山演習林の職員各位に深謝致します。

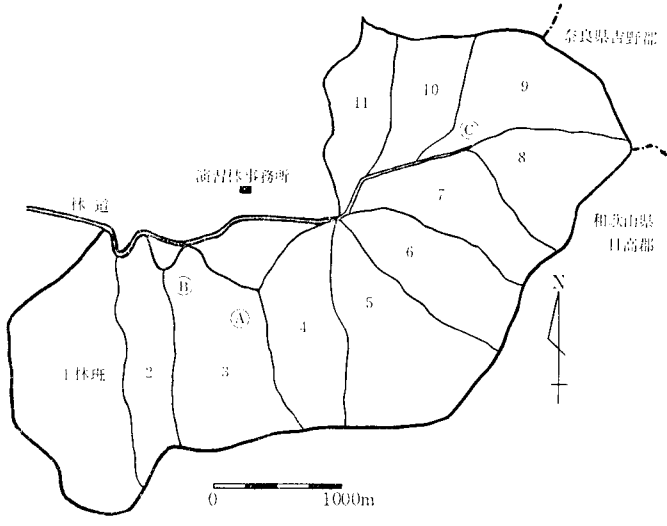
調査地および調査方法

和歌山演習林事務所（海拔高 560 m）の観測で、昭和 38 年から昭和 52 年までの年間降水量は、2,183.0~3,737.7 mm（平均 2,809.6 mm）で、年平均気温 12.5°C（-11.0~36.9°C）で、最低気温が -10°C より低くなることは珍らしく、積雪も 30 cm を越えることはまれである。

11系統が植栽された3林班A地点（図-1）は、海拔高 600~700 m、傾斜 27°~35° の西北西（W 20°N）の斜面で、ha あたり5,000本を基準として、昭和38年5月4~7日に植栽された。測定は、昭和43年8月、昭和48年8月および昭和52年2月の3回、樹高と胸高直径を調査した。また、昭和52年2月には、各系統ごとに9~13本の樹幹解析用の調査木を選び、幹材積を求めた。さらに、和歌山演習林でサシ木により養成したスギの各系統が、海拔高 500 m、傾斜 30°~37° の東北東（N20°E）面の3林班B地点（図-1）に昭和46年3月に植栽され、9林班C地点（図-1）——海拔高 600~700 m、傾斜 30°~35° の南南東（S30°E）面に、昭和47年3月~49年3月の各年に植栽され、これらの各系統についても昭和52年8月に樹高を測定した。

調査したスギの系統

3林班A地点に植栽されたスギの11系統は表-1のようである。



図一 和歌山演習林林班図および調査地

表一 調査スギの系統および産地

系	統	苗木生産地又は発送地
雲	通	三重県一志郡久居町新町, 辻種苗農園
山	武	千葉県長洲町1の1, 千葉県山林種苗協同組合
松	下5号	兵庫県宍粟郡山崎町, 兵庫県林業試験場
日	出雲	岐阜県郡上郡奥明方村日出雲, 石原林材株式会社
芦	生	三重県一志郡久居町新町, 辻種苗農園
魚	梁瀬	高知県香美郡土佐山田町, 土佐山田共同組合
富	栖	兵庫県宍粟郡安富町末広, 富栖森林組合
吉	野	奈良県吉野郡東吉野村, 高見森林組合 (実生)
京	都	和歌山演習林3林班林間苗畑養成 (実生)
田	辺	〃 (実生)
三	重	〃 (実生)

この11系統がサン木で養成されたか、実生苗木であるか、記録としては書き残されていないが、当時の関係者の記憶をたどれば、4系統が実生苗木で、他はサン木苗である。“京都”は京都市北部の雲ヶ畑地域で成林していた優良林分から採種したもので、“田辺”は昭和36年4月に和歌山県田辺市中屋敷町、杉山滋氏より導入し植栽しているので、恐らくは同じ系統のものを植栽したものと思われる。“三重”の記録はさだかでない。

また、B地点には、山武、松下5号、日出雲、北勢、クマの各系統と清水町上湯川産の種子で養苗した昭和33年度造林木より、サン木養成した系統の計7系統が植栽（昭和44年4月サン付け、昭和45年4月床替、昭和46年3月植栽）されている。C地点には、昭和47年3月に、雲通、山武、富栖、田辺、糸白、クマの6系統が昭和48年3月に京都、田辺、三重、ハウライジおよび実生1回床替苗、実生2回床替苗が、昭和49年3月に魚梁瀬、吉野、中津、ボカ、立山、沖ノ山、妙見、有田1号および実生床替1回苗、実生床替2回苗が植栽されている。

調査結果および考察

1. 個体の生長

3林班A地点の11系統の測定結果を示すと表-2のようになる。なお、11系統のうち、山武、日出雲、芦生、吉野の4系統はそれぞれ2区画に植栽されている。さらに、各系統別に、樹高、胸高直径の各個体の測定値の頻度分布を示すと図-2、図-3のようになる。

表-2 スギ11系統の生育経過(3林班)

区画	系 統	昭和43年8月		昭和48年8月		昭和52年2月	
		DBH (cm)	H (m)	DBH (cm)	H (m)	DBH (cm)	H (m)
1	山 武	3.0±0.91	2.8±0.48	8.3±1.45	6.5±0.65	10.7±1.74	9.3±0.68
2	日 出 雲	1.4±0.79	2.1±0.46	6.5±2.01	4.9±1.16	9.6±1.99	7.2±1.19
3	芦 生	2.5±0.89	2.5±0.51	8.2±2.10	6.3±1.12	9.8±2.42	8.1±1.49
4	吉 野	1.9±0.79	2.3±0.49	7.7±1.86	6.2±0.93	9.4±2.00	8.4±1.10
5	山 武	3.3±1.02	3.1±0.54	8.3±1.61	6.8±0.87	11.0±1.66	9.6±0.79
6	魚 梁 瀬	2.5±1.14	2.7±0.64	8.6±2.17	6.9±1.08	11.6±3.34	9.7±1.91
7	富 栖	1.9±0.96	2.1±0.49	8.8±1.89	6.4±0.74	12.0±1.52	9.1±0.71
8	松 下 5 号	2.1±0.68	2.2±0.40	7.8±1.48	5.5±0.63	9.2±1.56	7.5±0.81
9	日 出 雲	1.4±0.56	2.0±0.32	7.2±1.37	5.1±0.60	9.7±1.79	7.0±0.72
10	田 辺	4.9±1.08	4.0±0.68	9.9±1.89	8.9±0.95	12.8±2.47	11.2±1.34
11	雲 通	2.8±1.00	3.0±0.63	9.4±1.57	8.0±0.74	11.9±1.91	11.4±0.98
12	芦 生	2.8±1.02	2.9±0.55	9.0±1.96	6.9±0.91	10.6±2.86	9.4±1.69
13	吉 野	2.2±1.05	2.3±0.61	6.8±1.95	5.5±1.19	9.4±1.99	8.2±1.23
14	三 重	2.7±1.12	2.8±0.65	9.3±1.74	7.2±0.85	11.7±2.07	9.9±1.09
15	京 都	3.7±1.24	3.3±0.70	10.8±1.82	7.5±0.81	12.2±2.44	9.9±1.37

植栽5年後の生育は、樹高では、田辺が最も良く生長し、京都、雲通、山武、三重、芦生、魚梁瀬、吉野、富栖、松下5号、日出雲の順となり、平均で田辺の4.0mに比べ、日出雲はほぼ半分しか生長していない。この順位は直径生長でも大きく変化はなく、雲通と山武が入れ代わる位である。和歌山県下田辺市附近の実生木の生長がとくに目立っている。

植栽10年後には、生長の良い田辺では、平均樹高で、8.9m、大きいものでは11mを越える個体もみられ、このような個体は年平均生長量が1mを越えていることになり、反対に、樹高の低いものでは7m弱の個体もみられる。樹高生長の悪い日出雲は平均樹高で4.98mと5mに達せず、田辺とは相当な差がみられる。雲通、京都、三重が平均樹高で7mを越え、田辺とともに生長の良いグループに、日出雲、松下5号、吉野が悪く、魚梁瀬、山武、芦生、富栖が中間の樹高生長を示した。胸高直径では、京都が田辺よりも太く、平均胸高直径で10.8cmで最も太く、田辺、雲通、三重の順となり、それぞれ平均で9.0cmを越え、樹高生長の上位4系統が直径生長においても上位を占めた。ついで富栖、魚梁瀬、芦生、山武が平均で8.0cmより太く、松下5号、吉野、日出雲の順となり、日出雲では平均で、7.0cmにも達していない。胸高直径においても樹高でみられた3グループと同じようになった。

植栽本数の基準がhaあたり5000本(現実には、昭和51年の調査で5000本より多い区画がみられた)では、生長の良い林分では、植栽後10年経過頃より次第に植栽密度の影響があらわれ、個体の生長として比較できるのは10年までと思われる。植栽5年後と10年後とで、各系統の生長順位に、とく

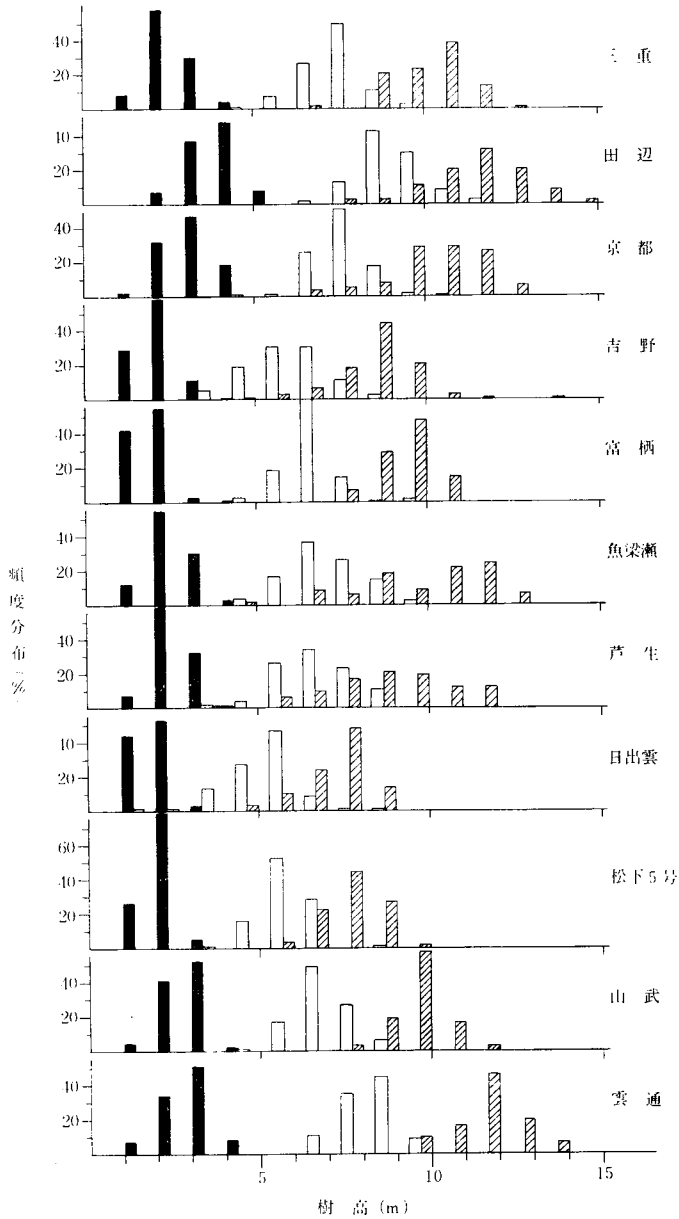
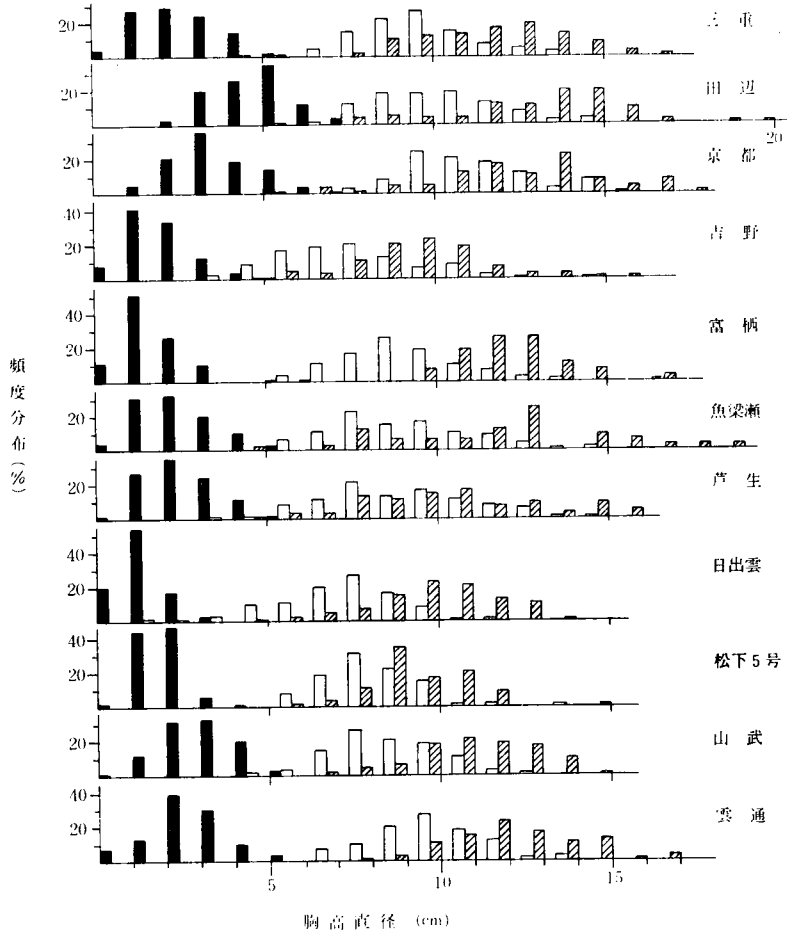


図-2 スギ系統別樹高の頻度分布

■：昭和43年8月測定，□：昭和48年8月測定，▨：昭和52年2月測定

に大きな変化はないが、植栽5年後には、山武が樹高、胸高直径ともに上位グループを占めていたが、10年後には中位グループに入り、三重と入れ代わっている。また富栖が吉野と入れ代わって植栽5年後の下位グループから植栽10年後の中位グループに上り、とくに直径生長で、中位グループの上位を占めているのが目立つ。

昭和52年2月の測定では、樹高は、雲通、田辺、京都、三重、魚梁瀬、山武、富栖、芦生、吉野、松下5号、日出雲の順となり、雲通と田辺で、平均樹高がそれぞれ 11.4 m、11.2 m と松下5号、日出雲の 7~8 m に比べてとくに良い生長を示した。この順位は、植栽後10年後の結果とほとんど変り



図一 スギ系統別胸高直径の頻度分布

■：昭和43年8月測定，□：昭和48年8月測定，▨：昭和52年2月測定

なく、上、中、下位の3グループ間の移動はみられない。樹高生長は、被圧された個体を除き、あまり密度に影響されないと云われているので、雲通、田辺の樹高生長の良いこと、松下5号、日出雲の悪いことは、現時点での結果としてはほぼ間違いないようである。

胸高直径の順位は、田辺、京都、富栖、雲通、三重、魚梁瀬、山武、芦生、日出雲、吉野、松下5号となり、樹高と同様にその順位には、大きな変化はみられないが、富栖が上位を占めたのが目立つ。他の系統の順位もすこし入れ代わったが、直径生長は、密度に影響されるから、ある程度は密度の差が影響したのかもわからない。

2. 樹幹現存量 (林分幹材積)

昭和52年2月には、大部分の林分でうつ閉状態となり、田辺では自然枯死個体も現われた。また51年3月10～12日の降雪のために、一部雪害木も現われたので、雪害木の整理および除伐を行ない、各系統とも立木本数をそろえ、今後の生育状態を調査することになった。除伐木から、各系統ごとに、各直径階の調査木を9～13本選び樹幹解析を行なった。

樹幹現存量を求めるために、まず、各樹幹解析木の胸高直径と樹高に対する幹材積の相対生長関係と、すでに和歌山演習林内のスギ造林木で得られている関係

$$\log V = 0.94085 \log (D^2 \cdot H) - 4.18064$$

V : 幹材積 m^3 , D : 1.3m高胸高直径 cm

H : 樹高 m

との適合性を調査した結果、図-4のように、各系統とも、上式の和歌山演習林のスギ立木幹材積表作成のために求められた相対生長関係を満足した。

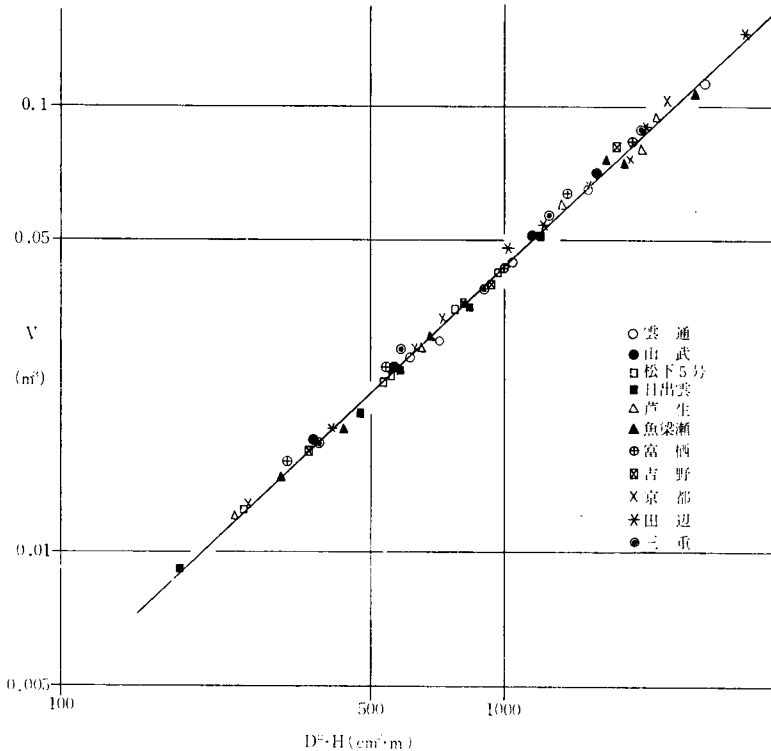


図-4 $D^2 \cdot H$ と幹材積 (V) の相対生長関係

$$\log V = 0.94085 \log (D^2 \cdot H) - 4.18064$$

この結果、昭和52年2月現在の胸高直径と樹高の測定値から、この相対生長関係を用いて、樹幹現存量を求めると表-3のようになった。

当初基準植栽本数 ha あたり5000本で植栽されたはずであるが、このように高密度区が存在することは、植栽はさらに高密度で行なわれたことになる。各区画を安藤が示したスギ林分密度管理図上にプロットすると収量比数 (Ry) が 0.8 以下は区画9の日出雲だけで、7区画が 0.9 より大きく、0.9 以下のものでも 0.9 に近い値となる。とくに、区画 12 の芦生では、最多密度に近い値を示し、すでに大部分の区画が過密であることがわかる。

昭和52年2月現在の林分量は、魚梁瀬、田辺、雲通、芦生が多く、日出雲、松下5号がとくにすくない。

3. 和歌山演習林でサン木養成した各系統の幼令時の樹高生長

3林班B地点の昭和46年3月植栽の7系統、9林班C地点の昭和47年3月植栽の6系統、昭和48年

3月植栽の6系統、昭和49年3月植栽の10系統の昭和52年8月現在の樹高は表一4のようになる。実生苗以外はすべて和歌山演習林に植えられている各系統からサシ木養成した苗木を用いた。

表一4では、植栽初期の幼時の樹高生長だけであるが、A地点で比較した各系統も含まれ、この結果を含めて、各系統の幼時期の樹高生長の概略をつかむことができると思われる。11系統では、I区では山武の生長が良く、松下5号が悪い、II区では雲通、山武、田辺が良く、富栖が悪い、III区では、京都、三重、田辺とA地点で、生育良好系統が植えられ差が現われていないが、実生苗に比べては生長は悪い。IV区では、魚梁瀬と吉野のA地点における中位グループしか植えられていないが、実生苗と比べてやゝ悪い生長を示している。このように各系統とも、3林班A地点の初期の測定結果と似たような樹高生長を示し、A地点での各系統の優劣を裏付けている。

表一3 スギ11系統の樹幹現存量

(昭和52年2月)

区画	系統	No./ha	m ³ /ha
1	山武	4467	216.0
2	日出雲	5429	172.5
3	芦生	6111	233.7
4	吉野	6154	218.2
5	山武	5000	258.2
6	魚梁瀬	4476	289.2
7	富栖	3857	222.0
8	松下5号	5400	160.0
9	日出雲	4100	127.2
10	田辺	3450	284.6
11	雲通	4000	285.2
12	芦生	5781	304.3
13	吉野	5714	199.0
14	三重	3933	238.0
15	京都	3750	254.6

表一4 和歌山演習林でサシ木養成した系統の樹高の初期生長

(昭和52年8月)

3 林班		9 林班							
I 昭和46年3月植栽		II 昭和47年3月植栽	III 昭和48年3月植栽	IV 昭和49年3月植栽					
系統	H (m)	系統	H (m)	系統	H (m)	系統	H (m)		
北勢	2.2±0.47	雲通	2.2±0.48	京都	1.5±0.34	魚梁瀬	1.1±0.32	吉野	1.2±0.30
糸白	2.0±0.50	山武	2.2±0.39	ハウライジ	1.4±0.38	妙見	1.0±0.32	実生2回替	1.4±0.29
日出雲	2.1±0.52	糸白	1.7±0.34	三重	1.5±0.41	立山	1.0±0.27	床	
クマ	2.1±0.61	クマ	1.8±0.31	田辺	1.5±0.44	沖ノ山	0.8±0.21	実生1回替	1.3±0.26
山武	3.5±0.59	富栖	1.3±0.22	実生2回替	2.1±0.66	中津	0.8±0.20	床	
松下5号	1.5±0.40	田辺	2.0±0.53	実生1回替	1.9±0.46	ボカ	1.0±0.16		
地スギ	3.1±0.86	クマ	1.6±0.37			有田1号	1.1±0.30		

4. 雪害

和歌山演習林では、降雪は毎年1～2月にみられるが、積雪は多くなく、本調査地(A地点)においても、通常年は10～20cm程度の積雪で、冬期の降雪はとくに雪害をもたらすことはない。しかし、昭和51年3月10～12日に水分を十分に含んだ湿雪が降り、調査林分に雪害がみられた。雪害木は一部に根倒れもみられたが、多くは幹折れと幹曲りであった。表一5に雪害調査結果を示す。

雪害が多かったのは、富栖と三重で、約1/4～1/5が被害をうけていた。ついで魚梁瀬と田辺に雪害が多かった。雪害が目立ったのはこの4系統で、他は雪害をうけてもわずかであった。芦生は高密度であったにもかかわらず、雪害がみられなかったのは、その故郷が豪雪地で、耐雪性をそなえている証拠であろう。

5. スギタマバエの加害

3林班A地点で目立つほどではなかったがスギタマバエによる被害がみられ、昭和51~53年にその有無を調査した。スギタマバエは樹冠下部にみられ、被害樹でも樹冠上部の被害はみられなかった。11系統のうち、すこしでもスギタマバエの加害が認められたものは、雲通、山武、松下5号、日出雲、富栖、吉野の各系統で、その他の系統は無被害であった。松下5号では、樹冠の下部1/3~1/4にその加害が認められ、被害が最も目立ったが、他の5系統は、樹冠下部でわずかに被害が認められる程度で、目立つ被害ではなく、注意しなければ認められない程度であった。

あ と が き

本報告は、和歌山演習林に植えられているスギの系統で比較的まとまって植栽された11系統について、雪害を機会に、14年間の生長を比較した。当初からの植栽密度や初期枯損の記録などが不備のため、十分な資料とは言い難いが、サシ木系統では、雲通が若令時の生長が良いこと、反対に、松下5号、日出雲の生長が悪いことが明らかとなり、系統によるある程度の初期生長の傾向は得られたものとする。今後は、各区画とも立木密度をそろえ、調査を続ける予定であるので、B、C地点の造林木の調査とともに、その結果に期待したい。

参 考 文 献

- 1) 古野東洲・川那辺三郎：和歌山演習林におけるモミ、ツガ林の生産力調査、第1報、京大演報、39、9~26、(1967)
2. 古野東洲：同上、第2報、京大演報、42、128~142、(1971)
3. 古野東洲・上西幸雄：同上、第4報、京大演報、49、41~52、(1977)
4. 安藤 貴：密度管理、農林出版、(1968)
5. 大阪営林局：天然生スギの系統究明と優良品種選抜に関する調査報告、第三報、(1978)
6. 柴田正善・古野東洲：和歌山演習林におけるスギ、ヒノキの立木幹材積表、京大演集報、11、69~77、(1976)
7. 京都大学農学部附属演習林：演習林気象報告、第六回、第七回、第八回、(1962、1967、1972)

表-5 スギ11系統の雪害

(昭和51年3月)

区 画	系 統	No./ha	雪害木 (%)
1	山 武	4533	1.5
2	日 出 雲	5429	0
3	芦 生	6111	0
4	吉 野	6256	1.6
5	山 武	5238	4.5
6	魚 梁 瀬	5315	15.8
7	富 栖	5000	22.9
8	松 下 5 号	5500	1.8
9	日 出 雲	4100	0
10	田 辺	4000	11.5
11	雲 通	4067	1.6
12	芦 生	5781	0
13	吉 野	5714	0
14	三 重	4933	20.3
15	京 都	3800	1.3