

受入ID-1520030116B00372

九州支場
研究資料
No. 7

霧島山ろくのスギ不成績造林地 の原因について

—— 凍害が主因と考えられる一例 ——



02000-00130231-2

農林省林業試験場九州支場

1 9 6 3

試
州
63

霧島山ろくのスギ不成績造林地の原因について

温水竹則 ※

ば　じ　め　に

昭和29(1954)年6月荘内町(当時西岳村)役場から送られたスギの被害標本によつて霧島山ろく(標高500m前後)の約10ヘクタールにスギの2年生あるいは5~6年生の幼令林が枝枯状の被害にかかり枯死していることを知つた。被害の状態は、枝葉が赤変して枯死するか、あるいは幹枝の樹皮部に傷痕ができ、暗色枝枯病の寄生が認められた。その被害地はスギの不成績造林地として無立木状態になつた。その後このような被害が宮崎県下(都城、小林、日南、宮崎、延岡、椎葉の各地方)に突発し、同32年の春には南九州鹿児島、宮崎、熊本県下到大被害があつた。これらの被害は調査の結果、凍害であることが明らかにされた。そこで著者は前記西岳村戸ノ口の被害はおそらくその主因は凍害であろうと考えて、スギの品種および樹種別の植栽試験、気温観測を行なつた。その結果、造林不成績の原因が凍害によるものであることが確実になり、耐凍性樹種もほぼ明らかとなつたので、ここにその試験観測の概要を報告する。

本研究を行なうにあたり御指導を賜つた林業試験場宮崎分場の研究顧問である外山三郎博士、前宮崎分場長の松尾安次氏、九州支場の徳重陽山技官、大きな援助をうけた宮崎県前造林課長の矢島和夫氏、荘内町長の東清文氏、同総務課長の原盛道氏、ならびに供試苗木の入手に御配意をいただいた東北支場の佐藤邦彦技官、木曾分場の浜武人技官、宮崎県庁造林課および荘内町役場の各関係官に心からの謝意を表する次第である。

また宮崎地方気象台では西岳の気温観測資料を提供されたこと、試験調査には宮崎分場安藤正武、堂園安生、日高忠利、久保田暢子諸技官の協力をえたことについて厚く感謝の意を表する。

なお、気温の観測方法およびとりまとめに際しての気象的計算に関しては、宮崎地方気象台防災業務課長田辺剛氏の指導を仰いだ。ここに特記して感謝の意を表する。

※ 九州支場宮崎分場菌類研究室長

I 被害地におけるスギの病徴

1～3年生スギが被害をうけると5月前後から枝葉が萎凋し、淡黄緑色となり、しだいに赤変して枯死する。この幹を剥皮してみると地面から高さ5～20cmの間の韌皮部が赤褐色に変色しているのが、しばしば認められる(第1図)この変色部は凍結した凍傷痕であるが、この凍傷痕が幹を一周しているときは、そこから上の部分が枯死する。幹の一部分でも韌皮部が続いている場合は、癒合組織を生じて成長している。これら被害部の韌皮部はやがて、消失してくるが、この異状は粗皮が残っているため外観からは認めがたい(第2図)。根元近くの幹が丈夫な5～6年生のスギは地面から高さ1～2mまでの下枝の部分が侵され、赤褐色に枯れる。そこから上部に被害がおよぶ場合は当年生あるいは前年生枝の緑色部が侵され、いわゆる枝枯症状をおこす。被害をうけて衰弱した枝および2～3年生の幹枝には6月頃、暗色枝枯病の分生孢子時代である *Macrophoma Sugi Hara* および完全時代 *Guignardia Cryptomeriae Sawada* の子実体が混生して生ずる(第3図)。これらの被害木は、枝枯病の加害を伴うため枯れる。幹の一部に被害をうけて成長した8年前後の残存木には樹幹面に縦ながい凍傷痕がしばしばみられる(第4図)。

II 被害地におけるスギの品種の植栽試験

被害地のスギは、春4月ごろから枝葉が変色し、つぎつぎに枯れてゆくので、まず被害地にオビスギの品種を植付け、どの品種に耐凍性があるかをしらべた。

1. 実験方法

(1) 試験地の概況：宮崎県北諸県郡荘内町公有林、戸ノ口林班、地形は第5、6図に示すとおり戸ノ口から霧島神宮に通ずる道路にそって、周囲が高地にかこまれた盆地である。こゝは以前60年生位のスギを昭和18～19年に伐採したあと地で、その後幾度かスギを植付けたが、そのたびに枯れているところである。土性は土層が深くAB層の深さ70cm位の埴壤土である。地下水は試験地内にある井戸の水位調査では、四季を通じて4m位の所にある。

(2) 試験区の設置：第5図に示す被害地の面積1.8ヘクタールの中央にI、II、III、の3試験区を設け、これにそれぞれの品種を2m間隔に植付けた。各区内の配列はつぎのとおりである。

I区：6品種を不完全ラテン方格に配置し3回くりかえした(1, 2, 3)。

II区：オビスギとジスギを一つずつ東西に長く交互に配列(1品種2例)これを3回くりかえ



第1図

葉色の黄変したスギの幹を剥皮したときの樹皮下の変色状態



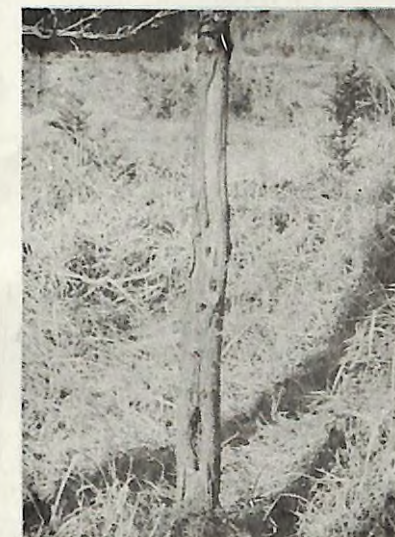
第2図

韌皮部が消失して粗皮のみが残っている状態



第3図

凍害をうけた幹に発生した暗色枝枯病菌の病斑



第4図

凍害地の10年生スギ幹の傷は粗皮を除いた時の被害状態。下部の傷は植付直後うけたと思われる被害部。

した。

Ⅲ区； それぞれの品種を5本ずつ東西に一列植えとし、これを4回くりかえした。各区内の品種の配列は、乱数表により任意化した。

(3) 供試スギ；オビスギ8品種とジスギ（ヤマダグロ）1品種を用いた。ジスギは荘内町役場、オビスギは低肥営林署で養苗したものである。

(4) 管理；植付け後は毎年1回7～8月の間に下刈りをおこなった。

(5) 調査法；植付け後、定期的に各区の品種の被害の状態と枯死率をしらべた。なお試験期間の気象条件は、あとで述べる第12図に示すとおりである。

2. 実験結果

2～3月植付けたスギは、その年の5月前後から枝葉が赤変してしだいに枯死し凍害が認められた。その被害の状態は、前に述べたとおり幹枝あるいは梢頭部に凍傷痕ができ、6月頃には暗色枝枯病の寄生が認められた。その枯死率は第1、2表に示すとおりである。すなわち2回実験の総平均値でみれば、植付年の6月までに7%、12月までに13%、翌年の5～6月には、ほとんどすべて枯れ、オビスギの品種間には僅かに被害の遅速はあるが、耐凍性の品種は認められなかった。オビスギとジスギの凍害比較においても、同じような傾向を示した。また枯死率は、後で述べる最低気温が、大きくさがるときは第3表に示すように2～3月植付けたスギがその年にすべて枯死する場合もある。

Ⅲ 被害地における耐凍性樹種別の植栽試験

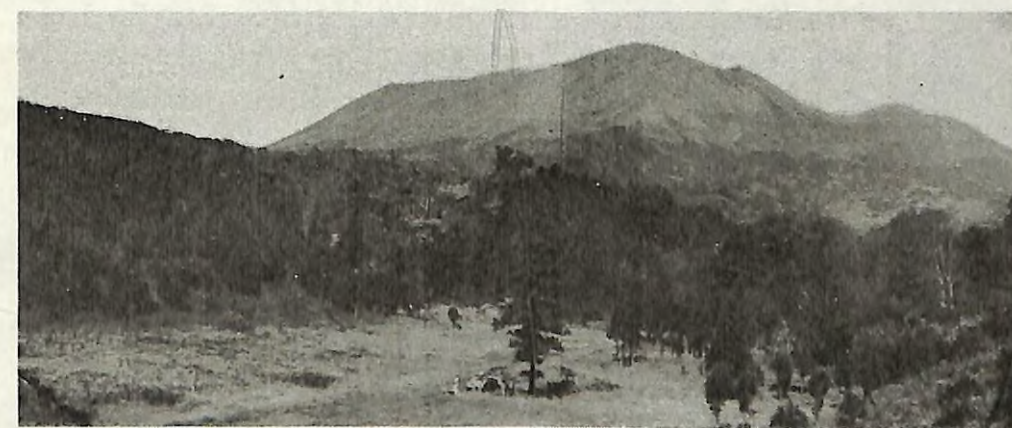
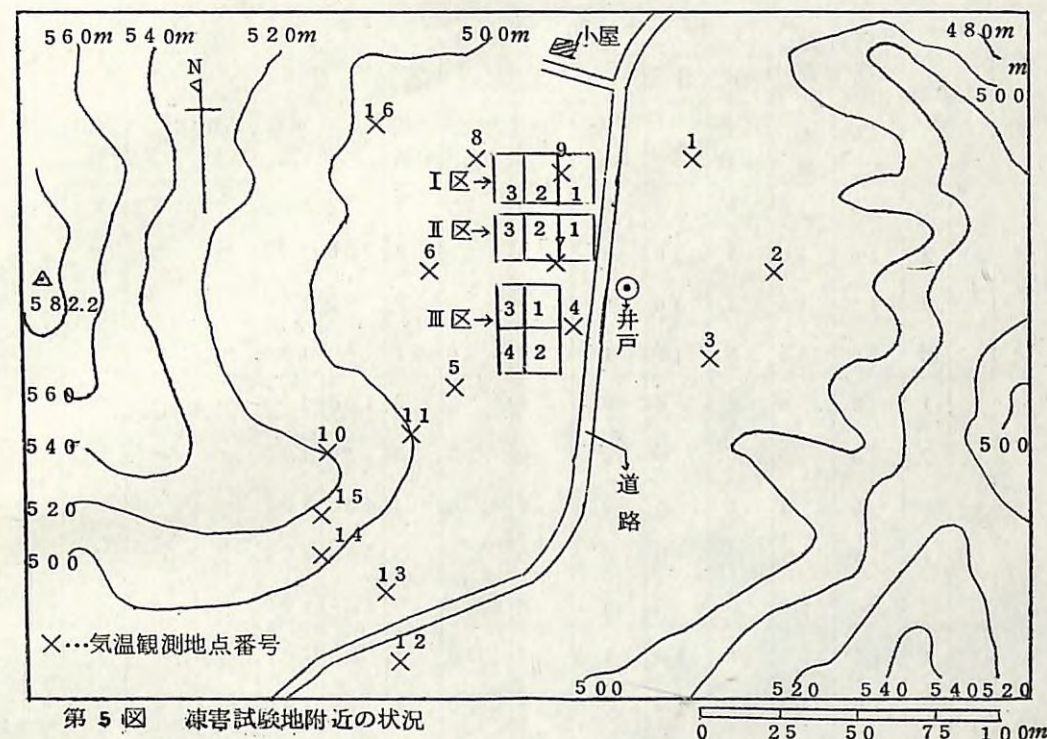
被害地におけるスギの造林は、これまでの実験結果から困難なることが明らかとなったが、この被害地に適する耐凍性の樹種は、どんな樹種がよいかについて実験を行なった。

1. 実験方法

(1) 試験区；本報告Ⅱ、(2)の頃、Ⅰ区およびⅡ区を使用し、供試樹種の植付けは、両試験区とも本報告Ⅱ、(2)の頃Ⅱ区の配列に準じて行なった。

(2) 供試樹種；下記の樹種を用いた。

供 試 樹 種	供試本数	供試苗木の養苗
<i>Cryptomeria japonica</i> (さし木2年生苗)	30本	荘内町役場
<i>Chamaecyparis obtusa</i> (実生2年生苗)	45 "	"
<i>Pinus densiflora</i> (")	60 "	"
<i>Cryptomeria japonica</i> (実生3年生苗)	30 "	東北支場山形分場



第6図
スギの凍害試験地付近の状況

正面の山は霧島山 中央の1本スギは被害地に残された約60年生のスギで樹幹には南東面に凍害があり、その材部は地面から相当高くまで腐朽している。

第 1 表 スギの品種別凍害比較

品 種	試 験 区		植 付 本 数	調 査 時 本 数	植 付 初 年					翌 年						植 付 年 月 日
					6 月		1 2 月			6 月			1 2 月			
					枯死 本数	%	枯死 本数	%	累計 %	枯死 本数	%	累計 %	枯死 本数	%	累計 %	
ア カ	Ⅰ	1	10	10	3	30	0	0	30	7	70	100	—	—	—	3 2.3.20
		2	10	10	1	10	1	10	20	8	80	100	—	—	—	
		3	10	10	1	10	0	0	10	9	90	100	—	—	—	
		計	30	30	5	17	1	3	20	24	80	100	—	—	—	
	Ⅲ	1	5	5	0	0	0	0	0	5	100	100	—	—	—	3 3.2.13
		2	5	5	0	0	0	0	0	5	100	100	—	—	—	
		3	5	4	0	0	0	0	0	4	100	100	—	—	—	
		4	5	5	0	0	0	0	0	5	100	100	—	—	—	
		計	20	19	0	0	0	0	0	19	100	100	—	—	—	
	ア ラ カ ワ	Ⅰ	1	10	10	4	40	1	0	50	5	50	100	—	—	—
2			10	10	1	10	0	0	10	9	90	100	—	—	—	
3			10	10	2	20	0	0	20	8	80	100	—	—	—	
計			30	30	7	23	1	3	26	22	73	100	—	—	—	
Ⅲ		1	5	4	0	0	2	50	50	2	50	100	—	—	—	3 3.2.13
		2	5	5	0	0	0	0	0	5	100	100	—	—	—	
		3	5	5	0	0	0	0	0	5	100	100	—	—	—	
		4	5	5	0	0	0	0	0	5	100	100	—	—	—	
		計	20	19	0	0	2	11	11	17	89	100	—	—	—	
タ ノ ア カ		Ⅰ	1	10	10	3	30	0	0	30	5	50	80	2	20	100
	2		10	10	3	30	1	10	40	6	60	100	—	—	—	
	3		10	10	0	0	0	0	0	8	80	80	2	20	100	
	計		30	30	6	20	1	3	23	19	63	86	4	13	100	
	Ⅲ	1	5	5	0	0	0	0	0	5	100	100	—	—	—	3 3.2.13
		2	5	5	0	0	0	0	0	5	100	100	—	—	—	
		3	5	4	0	0	3	75	75	1	25	100	—	—	—	
		4	5	5	1	20	4	80	100	—	—	—	—	—	—	
		計	20	19	1	5	7	37	42	11	58	100	—	—	—	

第 1 表 (つづき)

品 種	試 験 区	植 付 本 数	調 査 時 本 数	植 付 初 年						翌 年						植 付 年 月 日
				6 月		1 2 月			6 月			1 2 月				
				枯死 本数	%	枯死 本数	%	累計 %	枯死 本数	%	累計 %	枯死 本数	%	累計 %		
ガ リ ン	Ⅰ	1	10	10	0	0	0	0	0	0	90	90	1	10	100	3 2.3.20
		2	10	10	0	0	0	0	0	10	100	100	—	—	—	
		3	10	10	0	0	0	0	0	10	100	100	—	—	—	
		計	30	30	0	0	0	0	0	29	97	97	1	3	100	
	Ⅲ	1	5	5	0	0	0	0	0	5	100	100	—	—	—	3 3.2.13
		2	5	5	0	0	0	0	0	5	100	100	—	—	—	
		3	5	5	0	0	0	0	0	5	100	100	—	—	—	
		4	5	4	1	25	1	25	50	2	50	100	—	—	—	
		計	20	19	1	5	1	5	10	17	89	100	—	—	—	
	ト サ ア カ	Ⅰ	1	10	10	1	10	0	0	10	7	70	80	2	20	100
2			10	10	2	20	1	10	30	7	70	100	—	—	—	
3			10	10	0	0	1	10	10	7	70	80	2	20	100	
計			30	30	3	10	2	7	17	21	70	87	4	13	100	
Ⅲ		1	5	5	0	0	0	0	0	5	100	100	—	—	—	3 3.2.13
		2	5	5	0	0	0	0	0	5	100	100	—	—	—	
		3	5	2	0	0	0	0	0	2	100	100	—	—	—	
		4	5	5	0	0	0	0	0	5	100	100	—	—	—	
		計	20	17	0	0	0	0	0	17	100	100	—	—	—	
ヤマ ダ グ ロ (ジ ス ギ)		Ⅰ	1	10	8	0	0	0	0	0	7	88	88	1	12	100
	2		10	10	0	0	0	0	0	9	90	90	1	10	100	
	3		10	10	0	0	0	0	0	10	100	100	—	—	—	
	計		30	28	0	0	0	0	0	26	93	93	2	7	100	
	Ⅲ	1	5	5	0	0	0	0	0	5	100	100	—	—	—	3 3.2.13
		2	5	4	1	25	1	25	50	2	50	100	—	—	—	
		3	5	4	1	25	6	0	25	3	75	100	—	—	—	
		4	5	5	0	0	3	60	60	2	40	100	—	—	—	
		計	20	18	2	11	4	22	33	12	67	100	—	—	—	

第1表 (つづき)

品 種	試 験 区		植 付 本 数	調 査 時 本 数	植 付 本 数					翌 年					植 付 年 月 日	
					6 月		1 2 月			6 月			1 2 月			
					枯死 本数	%	枯死 本数	%	累計 %	枯死 本数	%	累計 %	枯死 %	%	累計 %	
ト サ ゲ ロ	Ⅲ	1	5	5	0	0	0	0	0	5	100	100	—	—	—	3 3.2.13
		2	5	5	0	0	0	0	0	5	100	100	—	—	—	
		3	5	4	0	0	0	0	0	4	100	100	—	—	—	
		4	5	5	0	0	0	0	0	5	100	100	—	—	—	
		計	20	19	0	0	0	0	0	19	100	100	—	—	—	
ハ ン ゲ ロ	Ⅲ	1	5	5	0	0	0	0	0	5	100	100	—	—	—	3 3.2.13
		2	5	5	0	0	0	0	0	5	100	100	—	—	—	
		3	5	4	0	0	0	0	0	4	100	100	—	—	—	
		4	5	5	0	0	1	20	20	4	80	100	—	—	—	
		計	20	19	0	0	1	5	5	18	95	100	—	—	—	
ク ロ	Ⅲ	1	5	2	0	0	0	0	0	2	100	100	—	—	—	3 3.2.13
		2	5	4	0	0	0	0	0	4	100	100	—	—	—	
		3	5	5	0	0	0	0	0	5	100	100	—	—	—	
		4	5	4	0	0	0	0	0	4	100	100	—	—	—	
		計	20	15	0	0	0	0	0	15	100	100	—	—	—	
ハ ア ラ	Ⅲ	1	5	3	0	0	0	0	0	3	100	100	—	—	—	3 3.2.13
		2	5	5	0	0	0	0	0	5	100	100	—	—	—	
		3	5	1	0	0	0	0	0	1	100	100	—	—	—	
		4	5	4	0	0	0	0	0	4	100	100	—	—	—	
		計	20	13	0	0	0	0	0	13	100	100	—	—	—	
総 平 均			380	355	25	7	20	6	13	297	84	97	11	3	100	

[注] 1. 植付本数に対する調査時の本数の減少は動物の害又は下刈りの際消失したもの
2. 枯死率は調査時本数に対する枯死数の百分率

第2表 オビスギとジスギの凍害比較

区 分	試 験 区		植 付 本数	調査時 本 数	植 付 初 年					翌 年			植 付 年 月 日
					6 月		1 2 月			6 月			
					枯 死 本 数	%	枯 死 本 数	%	累 計 %	枯 死 本 数	%	累 計 %	
オ ビ ス ギ (ア カ)	Ⅱ	1	10	10	2	20	4	40	60	4	40	100	3 3.2.13
		2	10	10	1	10	7	70	80	2	20	100	
		3	10	10	2	20	4	40	60	4	40	100	
		計	30	30	5	17	15	50	67	10	33	100	
ジ ス ギ (ヤ マ ダ ゲ ロ)	Ⅱ	1	10	8	1	12	0	0	12	7	88	100	3 3.2.13
		2	10	10	1	10	2	20	30	7	70	100	
		3	10	10	0	0	2	20	20	8	80	100	
		計	30	28	2	7	4	14	21	22	79	100	

(注) 1. 植付本数に対する調査時の本数の減少は動物の害または下刈りの際消失したもの
2. 枯死率は調査時本数に対する枯死数の百分率

第3表 樹種別被害率

樹種	試験区		植付本数	調査時本数	被害枯死本数調査								植付年月日
					34.5.26		35.5.17		35.11.22		36.3.14		
					枯死本数	%	枯死本数	%	枯死本数	%	枯死本数	%	
ラクウシヨウ	I	1	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	34.1.25
		2	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	
		3	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	
		計	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	
アカマツ	I	1	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	34.1.25
		2	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	
		3	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	
		計	60	60	0	0	0	0	0	0	0	0	
メタセコイヤ	I	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34.1.25
		2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		3	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
		計	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
ヒノキ	I	1	15	15	10	67	5	33	—	—	—	—	34.1.25
		2	15	15	9	60	6	40	—	—	—	—	
		3	15	15	11	73	4	27	—	—	—	—	
		計	45	45	30	67	15	33	—	—	—	—	
シスギ	II	1	10	10	—	—	10	100	—	—	—	—	35.2.12
		2	10	10	—	—	10	100	—	—	—	—	
		3	10	10	—	—	10	100	—	—	—	—	
		計	30	30	—	—	30	100	—	—	—	—	
秋田スギ	II	1	10	10	—	—	10	100	—	—	—	—	35.2.12
		2	10	10	—	—	10	100	—	—	—	—	
		3	10	10	—	—	10	100	—	—	—	—	
		計	30	30	—	—	30	100	—	—	—	—	

第3表 (つづき)

樹種	試験区		植付本数	調査時本数	被害枯死本数調査								植付年月日
					3 4.5.26		3 5.5.17		3 5.11.22		3 6.3.14		
					枯死本数	%	枯死本数	%	枯死本数	%	枯死本数	%	
カラマツ	Ⅱ	1	10	7	—	—	0	0	0	0	0	0	3 5.2.1 2
		2	10	7	—	—	0	0	0	0	1	4	
		3	10	8	—	—	0	0	0	0	0	0	
		計	30	22	—	—	0	0	0	0	1	5	
ラクウシヨウ	Ⅱ	1	10	9	—	—	1	11	0	0	0	0	3 5.2.1 2
		2	10	10	—	—	0	0	0	0	0	0	
		3	10	10	—	—	1	10	0	0	0	0	
		計	30	29	—	—	2	7	0	0	0	0	

(注) 1. 植付本数に対する調査時の本数の減少は、動物の害又は下刈りの際消失したもの

2. 枯死率は調査時本数に対する枯死数の百分率

カ ラ マ ツ <i>Larix leptolepis</i>	(実生3年生苗)	30本	林業試験場木曾分場
ラクウショウ <i>Taxodium distichum</i>	(実生2年生苗)	20"	九州支場宮崎分場
メタセコイヤ <i>Metasequoia glyptostroboides</i>	(" ")	20" "	

(3) 管理：本報告Ⅱ，(4)の項に同じ

(4) 調査法：本報告Ⅱ，(5)の項に同じ

2. 実験結果

耐凍性の樹種は第3表に示すとおりである。すなわちアカマツ，ラクウショウ，メタセコイヤなどがあり，アカマツは被害がほとんどなく，供試樹種のなかでは，もつとも耐凍性の強い樹種のように観察された。

Ⅳ 被害地の気象分析

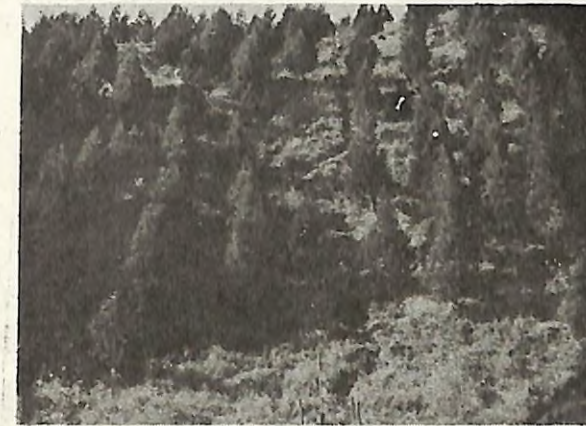
凍害はどんな気温のときに発生するのかおよびその気温と被害形態との関係を明らかにする目的で，前に述べた凍害地におけるスギの植栽試験とあわせて，戸ノ口試験地での被害地と無被害地との気温の変化，ならびに戸ノ口被害地（第7観測点を代表する）と西岳無被害地との気温の変化をしらべ，それぞれの気温の変化の状態を比較検討した。

1. 実験方法

戸ノ口試験地においては，スギの生育する無被害地（昭和23年植栽）の山地（第7-1，7-2図）と生育しない被害地の原野（第8図）の気温を観測した。観測点は第5図に示すとおり無被害地に5点，被害地に10点を設けた。観測点の第10，11地点は，そこから四方に10m位離れて10年生のスギ林がつづき，第14，15，16地点は10年生スギの生育する林内である。その他の観測点は，スギの生育しない原野である。

観測の高さは地面（接地），20，30，50，100，150cmとし，各高さごとに木箱をおき（第8図），この中に棒状温度計を取りつけ，最高最低温度計も高さ20cmのところにおいて気温を観測した。観測日は昭和33年12月2～5日，同34年1月25～29日の計9日間観測は各日9時を基準に3時間ごととした。

戸ノ口の気温と西岳との気温の比較は昭和32年2月から同36年4月までにおける低温期間である。西岳の気温は，宮崎地方気象台の西岳観測所（標高245m）資料を用いた。戸ノ口現地（第7観測点で代表する）の気温は諸種の事情で観測を重ねることができないので，今回行った観測と西岳観測所観測値との相関を求めて，その関係式を用いて計算した推定値によった。



第7-1図

無被害地の気温の観測点付近の状況
(傾斜地) 林内上から第10点，第11点，原野内は被害地の第5点

第7-2図

無被害地の気温の観測点付近の状況
(盆地) 10年生スギ林第16地点
前面の原野は同時に植えたスギの生育しないところ



第8図

被害地の気温の観測点付近の状況
Ⅱ区試験地内第7点

関係式は次のとおりである。Xは西岳観測所の値，Yは戸ノ口試験地の値，Y₇の7は観測点の番号である。

$$\text{日最高気温：} Y_7 = 0.48X + 1.061$$

$$\text{日最低気温 } Y_7 = 1.38X - 6.21 \cdots \text{ 天気が}\bigcirc\text{①}\otimes\text{のとき}$$

$$Y_7 = 0.77X + 2.39 \cdots \text{ 天気が}\bigcirc\text{②}\otimes\text{のとき}$$

2. 実験結果

気温の日変化；各観測点における気温の日変化の状況は，第9図に示すとおりであつた。第9図は12月3日6時から4日18時までの気温の変化図であるが，他の観測日もほぼ同様な傾向を示した。これらの観測結果から

(1) 被害地は気温の較差が大きく，無被害地では小さかつた。すなわち被害地4点における4日の最高気温は19.2℃，最低気温は-8.9℃で日較差は27.7℃前後，，無被害地10点では最高気温17℃，最低気温-0.7℃で，日較差は15℃前後であつた。

(2) 被害地では気温が-6℃以下まで下るのに対して無被害地の最低気温は-1℃前後で大きさがならなかつた。

(3) 被害地は無被害地に比べ低温にさらされている時間が長く，気温の昇降の変化が早い。とくに昇温は急速である。すなわち一例を示せば被害地の第4点では

昇温時…23.2℃/6時間 4日6時-9.0℃，4日12時には14.2℃に急上昇

下降時…18.5℃/6時間 3日15時13.5℃ 3日21時には-5℃

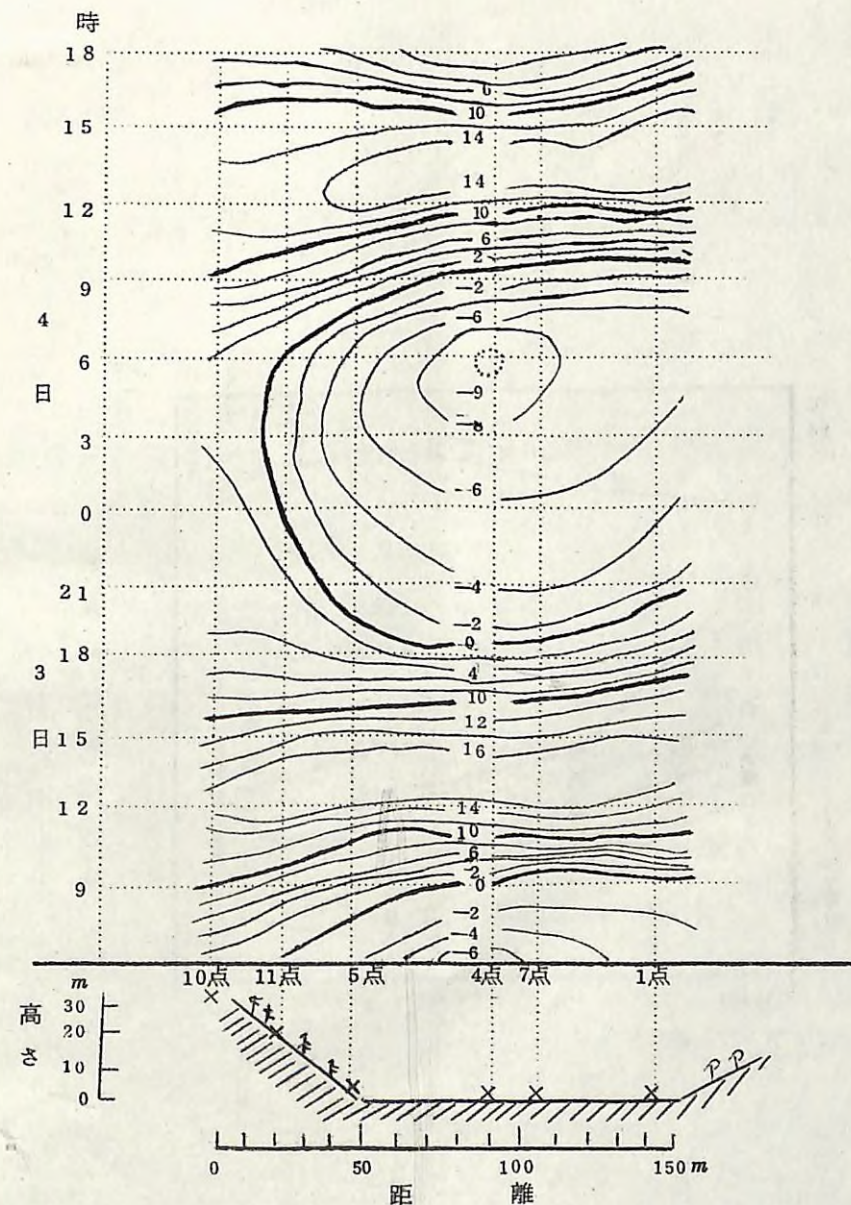
他方無被害地の第10点では

昇温時…14.0℃/6時間 4日6時-1.5℃ 4日12時には12.5℃

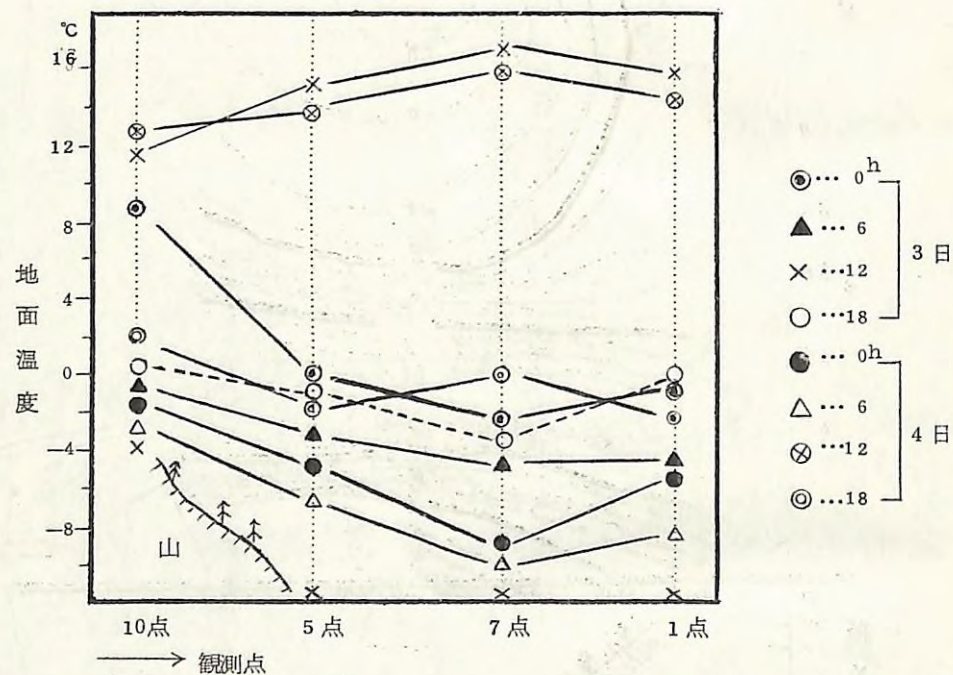
下降時…9.9℃/6時間 3日15時9.8℃ 3日21時には-0.1℃

であつた。

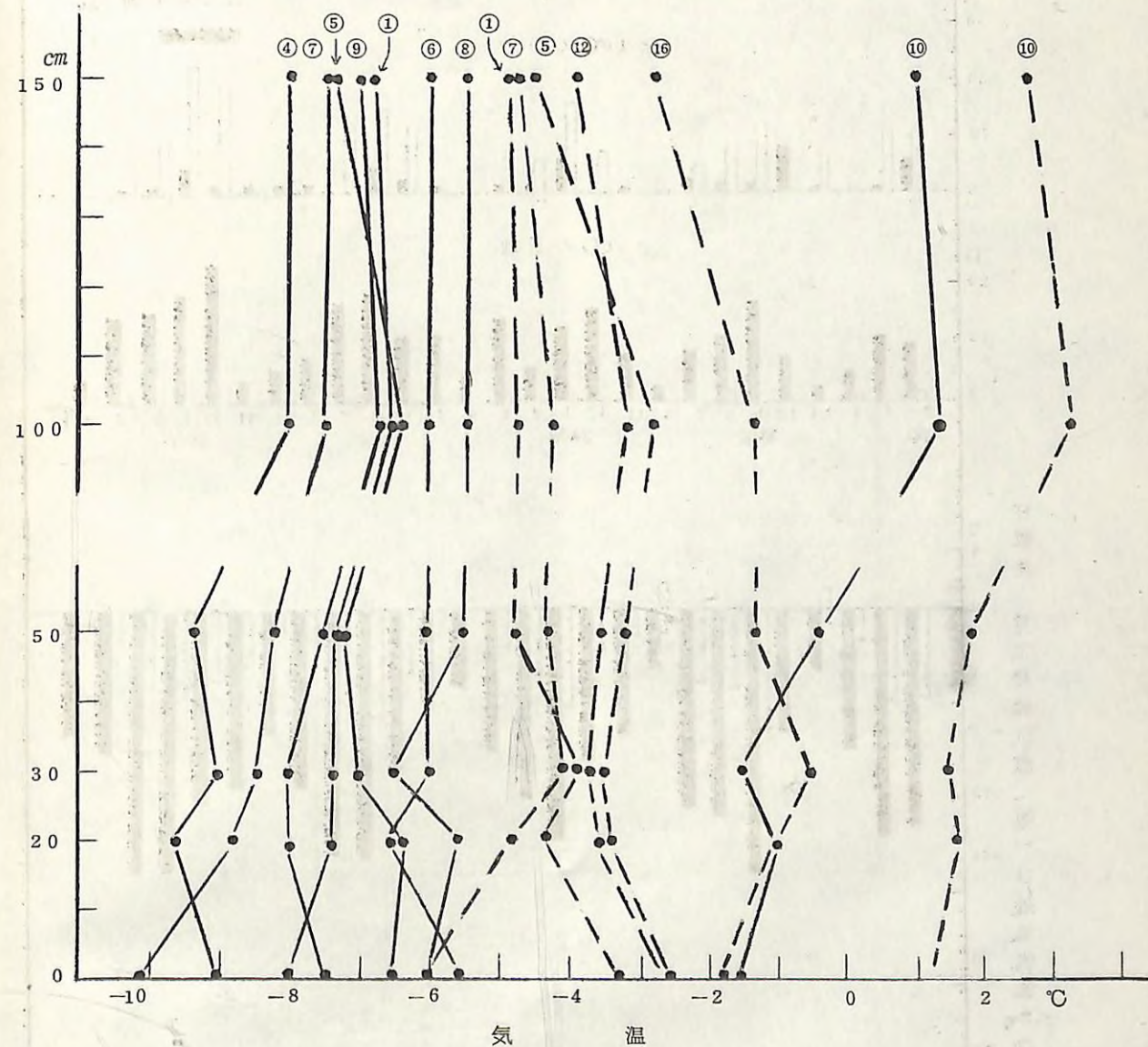
地面温度の日変化；地面温度も気温と同じく，被害地は無被害地に比べ，日変化が大きく，日較差が大きかつた。一例として12月3日0時より4日18時までの観測値を示せば，被害地の7点では4日6時の地面温度が-10.0℃，4日12時が16.5℃で日較差は26.5℃，他方無被害地の10点では4日6時-2.0℃，4日12時には13.0℃で日較差は15℃であつた（第10図）。



第9図 気温の日変化（単位：℃）



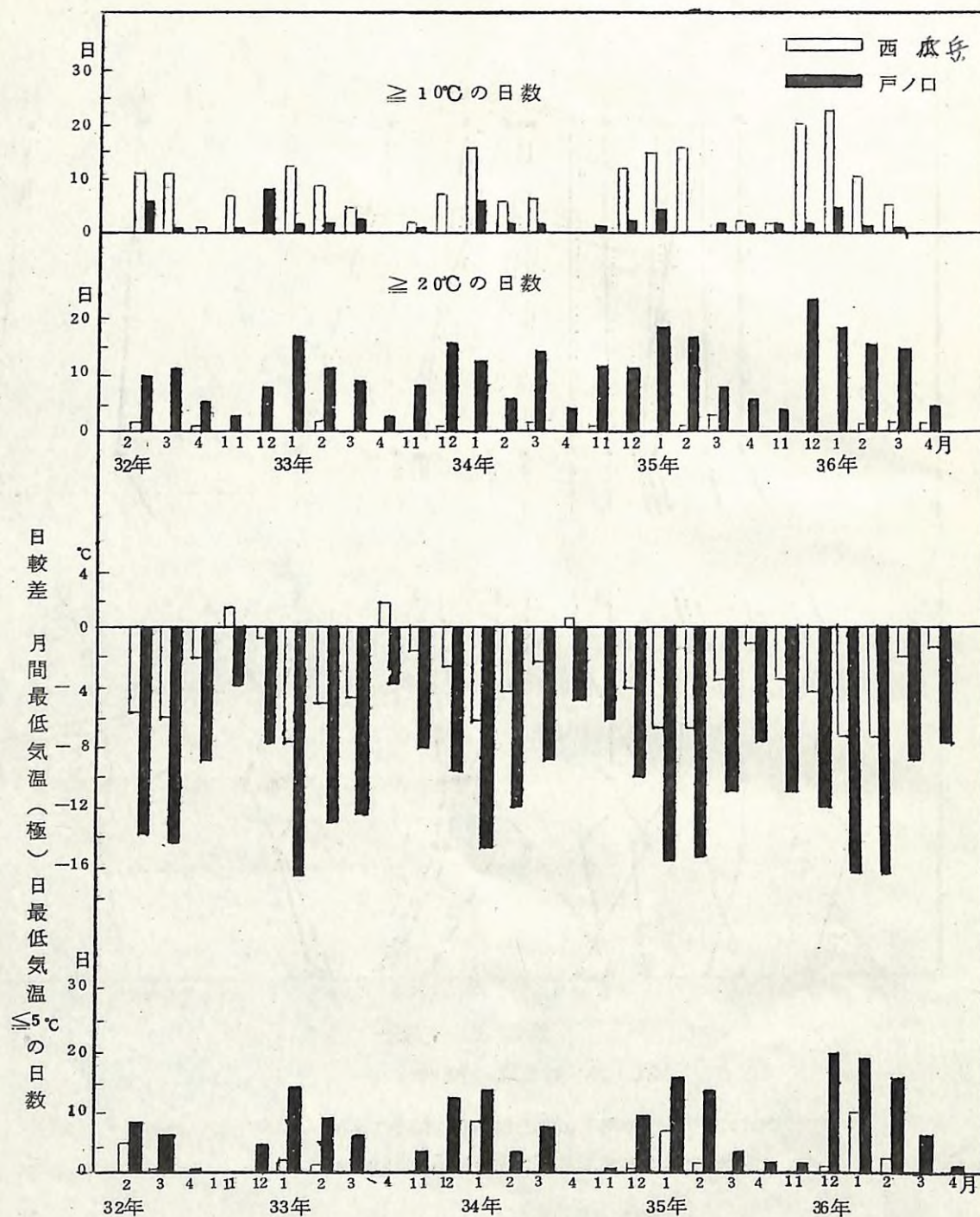
第10図 地面温度の日変化図
(12月3日 0時~4日18時)



第11図 高さ別の温度

—— 昭和33年12月4日6時の観測
----- 昭和34年1月28日6時の観測

(○)印は気温観測値の点番号



第12図 戸ノ口観測と西岳観測所の観測値との比較
(但し戸ノ口は計算値による)

(18)

高さ別の温度：各高さにおける気温のもつとも低い部分の高さは場所により多小異なっていた。

(第11図)。すなわち地面あるいは高さ20~30cmと150cmのところがあつた。

−5℃以下の気温の日数：12, 1, 2月の各月の最低気温の日数は、戸ノ口では14日前後で多いときは20日にもおよび、きわめて多く、西岳では1月に7日前後あるが、その他の月は全くなかあつても2~3日であつた(第12図)。

月間最低気温：西岳は−5℃前後の日が多いのに対して戸ノ口では−8℃から−16℃となりきわめて低かつた。特に35年と36年は低温の日が多かつた(第12図)。

日較差：戸ノ口は20℃以上の日が多く西岳では15℃前後か、それ以下であつた(第12図)。

V 考 察

試験地として使用したこの地区は、過去において幾度スギを造林しても枯損して成林をみなかつたという場所である。果して本試験の結果もスギ品種の植栽試験は、全部消滅し、樹種別の試験では耐凍性の強いと思われる樹種のみが被害をまぬがれて生存できた。

このことは、明らかにこの地区におけるスギの枯損原因が凍害であろうということを示しており、後述の通り気温観測の結果も凍害という線が強く出ている。また、地形的にも盆地形で霜穴になる恐れは十分ある。したがって、この地区の被害の主因は凍害と考えるわけである。

このような比較的激しい凍害地区であつたために、スギの品種間の耐凍性はみられず、全滅したのであるが、これよりも軽い凍害地では当然品種間差異は出るものと考えられる。いずれにせよ凍害の激害地では、マツの如き耐凍性の樹種に切替えることが望ましい。

戸ノ口試験地での被害地は無被害地に比べ、最低気温がきわめて低く、地面温度や気温の日変化および日較差がひじょうに大きい。これらの点が凍害を起す問題点と考える。

高さ別の温度では、気温の低い部分が、場所により異なっている。この点は被害形態の部位と一致する。低温部の高さが場所により異なるのは、その附近の下草の疎密度、立木の有無、周囲の地形、その他低温時期の風とおしなどが影響しているのではないかと考える。

戸ノ口試験地の気温と西岳観測所の気温との比較でも、戸ノ口の被害地は、最低気温が低く、気温の日変化および日較差が大きい。

これらの結果からスギの凍害は、最低気温が−4℃前後では発生しないが、−6℃以下となり、気温の日変化が大きく、20℃以上の日較差が多くなると発生することが考えられる。

VI 摘 要

スギの不成績造林地について、その原因が凍害によるものと考えて、スギの品種別、樹種別植栽試験と被害地の気温の測定を行なった。その結果は次の通りである。

1. スギの凍害は、盆地や窪地の幼令林に発生し、幹枝あるいは梢頭部に凍傷痕ができ、被害木は5月前後から枝葉が赤変してしだいに枯れる。
2. 2～3月植付けたスギの品種は、植付け年の翌年5～6月までにすべて枯れ、耐凍性の品種はみとめられなかった。
3. 耐凍性の樹種では、アカマツ、カラマツ、ラクウショウ、メタセコイヤなどがありアカマツはもつとも耐凍性が強かった。
4. 気温の変化については、戸ノ口試験地での被害地は無被害地に比べ、較差が大きく、20℃から27℃前後で、無被害地は15℃前後であつた。被害地の最低気温は-6℃以下までさがるのに対して無被害地では-1℃前後であつた。また気温の昇降の変化が急速であつた。
5. 地面温度も気温と同じく被害地は、気温の日変化および日較差が大きかった。
6. 気温のもつとも低い部分の高さは場所により異なつていた。
7. 戸ノ口被害地の気温と西岳観測所の気温との比較については、月間最低気温が、西岳では-5℃程度の日が多いのに対して戸ノ口では-8℃から-16℃までさがつた。日較差は戸ノ口では20℃以上の日が多く、西岳では15℃前後であつた。
8. 植栽試験の結果では耐凍性の強いと思われる樹種だけが生存しており、気温の測定の結果では激害地程凍害条件に合致するという二点から、不成績造林地内のスギの枯死原因は凍害によるものであらうと考察した。

文 献

- (1) 岡上正夫：昭和31年4月30日に発生した愛知県における森林の凍害について，林業技術 188号 (1957, 10)
- (2) 徳重陽山：九州地方のスギ造林地に発生する枝枯性被害の原因について，日本林学会九州支部大会講演集第12号 (1959)
- (3) 岡上正夫：昭和31年4月30日に愛知県下に発生した森林の凍霜害 (第2報)，日林誌 Vol 41 No. 11 (1959) P. 464～467
- (4) 岡上正夫：北関東におけるスギ、ヒノキの寒害について(1)，斜面の方位および傾斜角と土壌凍結深度についての一観測結果，日林誌 Vol 42 No. 9 (1960) P. 339～342

- (5) 徳重陽山：スギ幼令造林木の凍害について

日本林学会九州支部大会講演集第14号 (1960)

- (6) 徳重陽山：杉幼令林地に大発生した枯死の原因，暖帯林，昭和32 (1957)
- (7) 松田 励：スギ幼令造林地の凍霜害に対する一考察，暖帯林，昭和35 (1960)
- (8) 田籠伊三雄：モリシマアカシヤの凍害について，林業技術，233号 (1961)