

調 查 報 告

## 林道法面の植生と環境条件について

安 里 練 雄  
生 沢 均  
末 吉 幸 満<sup>\*</sup>  
伸 地 本 吉<sup>\*</sup>

### 1. はじめに

林道法面において、エロージョン防止等環境の保全を主目的に、吹付け工法による緑化が行われているが、当初の目的を達し得ないと思われる法面が少なからず存在する。吹付け緑化工法による人工的植生の生育が、法面環境を構成する各種因子とどのような関係にあるかを明らかにし、法面緑化施工の参考に供する目的で、過去3年間に開設された主な林道についての実態調査を行った。それらの結果をとりまとめ、若干の考察と問題点の抽出を試みる。資料の集計に際しては琉球大学農学部助教授の平田永二氏に懇切な御指導を得るとともに、同学部大学院生の寺園隆一氏の御協力を得た。感謝申し上げる次第である。

なお、この報告は沖縄県農林水産部林務課治山林道係からの依頼により実施し、「林道法面の植生と環境条件に関する調査報告書」として提出した調査結果をそのまま資料として掲載したもので、要旨は第20回九州地区治山林道研究発表会において報告した。

### 2. 調査方法

過去3年間に開設施工された林道法面における植被状況と環境因子との関係について実態調査を行った。

調査は、林道の一法面で植生状態が標準的と思われる部分にプロットを設定し、全植生による被度、草種別被度を計測するとともに、環境構成要素として選定した12因子についてのカテゴリーチェックを行った。

#### 1) 調査対象林道

調査の対象とした林道および施工経過年別、切・盛土面別の調査プロット数は表-1に示すとおりで、合計6林道、139プロットである。

#### 2) 植被状況

植被状況は調査プロット1m×1mの区画内において、植生の被覆する面を面積率(%)で測定して全被度(被覆率)を求め、さらに人工導入(吹付け)植生すなわちケンタッキ-3F、ワイピングラブグラス、パミュータグラス、ホワイトクローバー、自然侵入植生をシダ類、草本類、木本類、蘚苔類に区分して、それぞれの草種または類区別に被度を調査した。

なお、蘚苔類による被度は全被度または自然侵入植生被度合計には含めないこととした。

#### 3) 環境因子

法面環境の構成因子は12因子によって代表させることとし、各因子はそれぞれ表-2のようにカ

\* 北部林業事務所

表-1 調査プロット数

林道名	所在地	調査プロット数					
		合計	施工経過年数			切取・盛土別	
			1年 (56年度施工)	2年 (55年度施工)	3年 (54年度施工)	切取法面	盛土法面
奥1号	国頭村	27	12	7	8	22	5
大國江区	〃	32	16	9	7	28	4
嘉陽	名護市	33	15	9	9	24	9
熱田	恩納村	27	15	12	-	21	6
前岳	渡嘉敷村	11	11	-	-	9	2
番所	座間味村	9	2	2	5	4	5
合計		139	71	39	29	108	31

表-2 環境因子

環境因子	カテゴリー
1 施工経過年	1年、2年、3年
2 切取・盛土別	切取法面、盛土法面
3 法面方位	N、NE、E、SE、S、SW、W、NW
4 法面勾配	5分(4~6分)、8分(7~9分)、1割以上
5 局所地形	山頂・尾根部、山腹・斜面部、谷間・山脚部
6 土質	砂質、粘質
7 土色	Y(10YR~Y)、YR(5YR~7.5YR)、R(2.5YR~R)
8 風衝	強、中、弱
9 日照時間	3:30以下、4時間、5時間、6時間、6:30以上
10 水湿	乾、潤、湿
11 硬度	19以下、20、22、24、26、28、30、32、34、35以上
12 pH	2.5以下、3、4、5、6、6.5以上

テグリー区分を行った。

調査結果に基づいて、全被度をY、環境因子をX<sub>1</sub>...X<sub>12</sub>とする多変量解析を試み、被度と環境因子との相関々係を明らかにするとともに、環境因子を調査することによってその法面での被度が推定できるようにした。

#### 4) 植生の推移

植生の状況については、切・盛法面別に、経年別に導入草種や自然侵入草木本類がどのような盛衰推移をとるか検討した。

### 3. 調査結果及び考察

#### 1) 本島北部地域の雨量

林道法面は林地に比べて一般的に乾燥しやすいなど、植生の生育条件が厳しい。それだけに法面への種子吹付け施工後の雨量は、導入植生の生育・存亡に大きく影響すると考えられる。

沖縄本島における半年雨量の分布は図-1に示すとおりである。表-3に示した最近の名護市における雨量観測値から明らかなように、調査対象とした林道の施工開設年に相対する昭和54年以後の雨量は平年値に比べていずれも低く、特に56年は著しく少ない。

昭和54年以後に開設された林道法面に、植生の生育不良地が少ないことは、このように雨量が少ないことによる影響も無視できない要素の一つと考えられる。

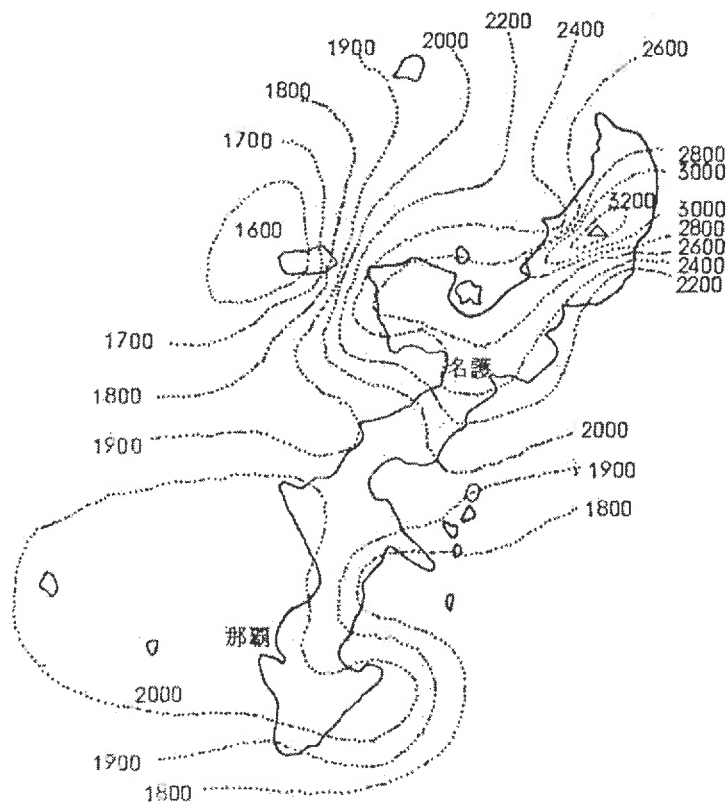


図-1 沖縄本島半年雨量分布図 (mm)

表一 3 名護市における最近の雨量

(名護測候所観測値、平年は1967～1980年の平均値)

月 年	昭54年	55	56	57	平 年
1月	105.5	142.5	66.5	104.5	126.0
2	153.5	104.5	125.0	134.0	120.6
3	215.0	155.0	181.0	99.0	143.2
4	204.5	427.5	104.5	119.5	160.0
5	235.0	162.0	211.0	227.5	265.6
6	223.0	80.0	77.5	220.0	335.4
7	61.5	164.0	164.0	72.0	237.4
8	298.0	124.0	107.0	216.5	316.2
9	238.0	258.5	83.5	280.0	184.6
10	256.5	167.0	150.5	192.5	233.3
11	216.5	298.5	124.5	244.0	142.3
12	50.5	49.5	67.0	211.0	114.2
計	2,257.5	2,133.0	1,471.0	2,120.5	2,378.6

2) 林道法面の緑化工法

最近、沖縄県で実施されている林道法面の緑化施工は、法面の整形後、種子、肥料、養生材料（アスファルト乳剤）を混合した吹付け工法が採用されており、その内容は表一4に示すとおりである。

表一4 種子吹付緑化工

(1,000 m<sup>2</sup> 当り)

名 称	種 別	形状寸法	数 量	要 要
種 子	4種配合		26 Kg	種子の種類(4種)
肥 料	高炭化成	15:15:15	150 Kg	ケンタッキー3F 13Kg
養 生 材 料	気付保護工		1 式	ワイピングラブグラス 4Kg
種子吹付機運転	ミキサーポンプ吹付	2500 ~ 3000L	6.4時間	バキュームダグラス 4Kg
ポンプ運転		φ50mm	1日	ホワイトクロージャー 5Kg
世 話 役			1.3人	計 36Kg
法 面 工			1.3人	
普通作業員			3.77人	
計				

### 3) 法面の被度と環境因子

林道法面において、藓苔類を除く人工導入植生及び自然侵入植生による被覆率を被度とし、これが環境因子とどのような関係にあるかを明らかにするために、通常、地位指数推定（スコアー表の調製）に応用されている方法で、被度スコアー表の調製を試みた。すなわち、被度をY、12項目の環境因子をX<sub>1</sub>……X<sub>12</sub>とし、Xをそれぞれ2ないし10カテゴリーに区分して多変量解析を行った。

植被状況および環境因子の調査結果は表-5に示すとおりで、この調査原表に基づく各因子および各カテゴリー間のクロス表は表-6に示すとおりである。

これらの調査データを用いて、林道法面の被度スコアー表を調製するとともに、YとX<sub>1</sub>……X<sub>12</sub>間の偏相関係数を算定した。この結果に基づき、すなわち偏相関係数の大きい順に環境因子Xを並び変えて再度計算を行った。こうして算定された林道法面の被度スコアー値、重相関係数、要因群偏相関係数及び偏相関係数は表-7に、環境因子間の内部相関係数は表-8に示すとおりである。

林道法面の被度に最も大きな影響を及ぼす環境因子は、水湿状態で、次いで硬度（山中式硬度計）日照時間、施工経過年数、法面方位、土色、pH（H<sub>2</sub>O）、土質、勾配、風衝、局所地形、切・盛土別の順となっている。

これら環境因子の被度に対する偏相関係数の検定結果からすると、水湿、硬度、日照、経過年、方位、土色、pH はいずれも1%の危険率で、また土質は5%の危険率でそれぞれ有意となっており、これら以外の勾配、風衝、地形、切・盛等の因子は有意でないことが明らかとなった。

すなわち、林道法面の被度は水湿状態、硬度、日照時間、推定しようとする経過年、法面方位、土色、pH、土質の8項目について、それぞれどのカテゴリーに対応する条件下にあるかがチェックできれば、対応するカテゴリーのスコアー値を合計することによって、比較的高精度で推定することができる。この場合、使用するスコアーは表-7の土質の項の下に示された数値を用いることになる。

例えば、表-5において、資料番号5の実際の法面被度は40%であるが、表-7のスコアー表を用いて推定すると、

水 湿 : 乾	: スコアー値	41.936
硬 度 : 32	:	-33.900
日 照 : 6 : 30以上 :		21.580
経過年 : 1	:	0.000
方 位 : N	:	0.000
土 色 : Y	:	0.000
pH : 3	:	6.626
土 質 : 砂質	:	0.000

となり、これらスコアー値を合計することによって得られる36.243(%)が、予想される被度ということになる。

このようにして、これから取付けによる緑化工を実施しようとする新開設の法面において、環境条件をあらかじめ調査することによって1年後、2年後あるいは3年後の被度を予察することができ、また植生が生育不良な法面での根絶究明の手がかりを得ることもできる。

表一5 林道法面調査原表

資料 番号	調査 プロット 番号	林 道 名	施工 年度		植 被 状 況										種 類													
			50	54	被 度 (%)										切 盛													
					全 被 度				人 工 植 生			自 然 植 生			切 盛			方 位			勾 配			地 形				
					計	ケ ン タ ツ キ ー 3 F	ウ イ ビ ン タ ラ ダ ラ ス	ホ ソ イ ト ク ロ ー バ ー	シ タ ノ キ	ク マ ノ キ	ス ギ	ク マ ノ キ	ス ギ	ク マ ノ キ	切 盛	切 盛	切 盛	N	E	S	W	5 分 (4/6)	8 分 (7/9)	10 分 以上	山 草 ・ 尾 根 部	山 脚 部	谷 間 ・ 山 脚 部	
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	1	2	3			
1	1	大田			20	20	20																					
2	2	"			10	10	10																					
3	3	"			1	1	1																					
4	4	"			70	70	70																					
5	5	"			40	40	40																					
6	6	"			35	35	10	25																				
7	7	"			5	5	2	3																				
8	8	"			10	10	10																					
9	9	"			30	30	5	25																				
10	10	"			90	90		90																				
11	11	"			0	0																						
12	12	"			1	1	1																					
13	13	"			40	40	40																					
14	14	"			40	40	40																					
15	15	"			20	20	20																					
16	16	"			10	10	10																					
17	17	熱田			100	100	60		40																			
18	18	"			100	100	+	+	100	+																		
19	19	"			0	0																						
20	20	"			100	100	40	20	40																			
21	21	"			0	0																						
22	22	"			100	100	40	10	10	40																		
23	23	"			100	100	+	40	60	+																		
24	24	"			60	60		40	20																			
25	25	"			60	60		40	20																			
26	26	"			10	10		5	5																			
27	27	"			90	90	+	80	10	+																		
28	28	"			55	55		10	5	40																		
29	29	"			60	60		40	20																			
30	30	"			10	10		5	5																			
31	31	"			40	40	+	30	10																			
32	32	熱田			60	60		60	+																			
33	33	"			75	75		70	5																			
34	34	"			80	80		80																				









資料番号	調査ポイント番号	林道名	竣工年度			植被状況								方位								勾配			地形												
			56	55	54	人工植生				自然植生				切盛		N		E		S		W		5分	8分		10分以上	山頂・尾根部	山腹・斜面部		谷間・山脚部						
						ケンタウキー3F	ウイソノキ	ハマニセ	ホワイ	シ	草	木	齡	切	盛	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	1	2	3						
70	127	赤松	○			20	20																														
71	128	〃	○			5	5	+	5	+																											
72	32	大島	○			10	10		5	5				70																							
73	33	〃	○			60	60		10	30	20			20																							
74	34	〃	○			40	25		35	+	5	2	2	1	20																						
75	35	〃	○			80	75		40	20	15	5	1	3	1	10																					
76	36	〃	○			45	40		5	30	5	5		5	15																						
77	37	〃	○			65	60		60					5	2	3		15																			
78	38	〃	○			5	5				5			5	○																						
79	39	〃	○			85	75				75			10	5	5		10																			
80	40	〃	○			80	80	15	5	45	15			20																							
81	49	黒I	○			1					1	1		20																							
82	50	〃	○			100	60		60					40	20	20		20																			
83	51	〃	○			20	15				15			5		5		20																			
84	52	〃	○			1	1				1			10																							
85	53	〃	○			50	15				15			35	20	15		15																			
86	54	〃	○			0	0																														
87	55	〃	○			20	20				20			5																							
88	78	黒II	○			100	100	3	95		2																										
89	79	〃	○			20	15				15			5	2	1	2																				
90	80	〃	○			75	50				50			25	20	4	1	5																			
91	81	〃	○			100	100				100	+																									
92	82	〃	○			100	95				90			5	5	3	1	1																			
93	83	〃	○			25	20				10	10		5	1	3	1	30																			
94	84	〃	○			10	10				10	+						50																			
95	85	〃	○			0	0																														
96	86	〃	○			50	50				50	+						20																			
97	87	〃	○			60	50				45	5		10	8	2	20																				
98	88	〃	○			40	35				35			5		2	3																				
99	89	〃	○			70	70				70			+				20																			
100	106	赤松	○			90	90				10	80																									
101	108	〃	○			20	20				5	15																									
102	129	赤松	○			90	70				70			20	20			5																			
103	131	〃	○			35	25				25	10						50																			
104	132	〃	○			90	80				80			10	5	5		10																			

境 因 子																											備 考												
土質		土色			風 衝			日 照						水 濕			硬 度						pH																
砂	粘	Y	YR	R	強	中	弱	3	4	5	6	6	6	19	20	22	24	26	28	30	32	34	35	2.5	3	4		5	6	6.5									
質	質	10	5	2.5				時間以下				時間以上	乾	濕	以	以	以	以	以	以	以	以	以上	以下				以上											
1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	硬度	pH						
																																					17		
																																					19		
																																					19		
																																						18	
																																						16	
																																						19	
																																						17	
																																						17	
																																						19	
																																						14	
																																						15	
																																							7
																																							18
																																							8
																																							19
																																							16

資 料 番 号	観 測 プ ロ ット 番 号	林 道 名	施 工 年 度		植 被 状 況												環 境																				
			55	54	全 被 度		人 工 植 生						自 然 植 生						切 露		方 位						勾 配			地 形							
					計	度	ケ ン タ ツ キ ー シ ヤ マ	ウ イ ビ ン ク シ ン グ ラ ス	バ ミ ユ ー ダ ク ラ ス	ホ ウ イ ト ク ロ ー バ	シ ン タ ク ラ ス	草 本	木 本	雑 草	切 露 土	露 土	N	E	S	W	NE	SE	SW	NW	5 分 (4)6	8 分 (7)9	10 分 以上	山 頂 ・ 尾 根 部	山 麓 ・ 斜 面 部	谷 間 ・ 山 脚 部							
																															1	2	3	1	2	3	4
105	133	〇			20	20	10	10									40	〇																			
106	134	〇			25	20	15	5	5	5							40	〇																			
107	135	〇			20	20	20										20	〇																			
108	136	〇			80	80	75		5	+							〇	〇																			
109	137	〇			45	40	40			5	5						〇	〇																			
110	138	〇			100	95	70		10	15	5	5					〇	〇																			
111	41	大田	〇		0												40	〇																			
112	42	〇			0												40	〇																			
113	43	〇			35	25	25			10	10						50	〇																			
114	44	〇			20	0	+	+		20	+	20	+				〇	〇																			
115	45	〇			100	40	40			60	+	60	+				〇	〇																			
116	46	〇			15	10	+	5	5	5	+	5	+				20	〇																			
117	48	〇			0												20	〇																			
118	58	奥I	〇		0												20	〇																			
119	59	〇			100	50	10	10	30	50	50	+					〇	〇																			
120	60	〇			90	10		5	5	80	70	10	+	10			〇	〇																			
121	61	〇			1	1		1	+		+						40	〇																			
122	62	〇			60	40	40			20	20	+					20	〇																			
123	63	〇			0													〇	〇																		
124	64	〇			70	60	60			10	10						10	〇																			
125	165	〇			85	55	15	40	30	30	30	15					〇	〇																			
126	109	奥所	〇		0													〇	〇																		
127	110	〇			5	5			5									〇	〇																		
128	111	〇			90	60	40	20	30	30	30							〇	〇																		
129	112	〇			5	3		3	2	2	2							〇	〇																		
130	113	〇			100	100	100					+	+					〇	〇																		
131	139	奥所	〇		80	80	60	20	+			+	+					〇	〇																		
132	140	〇			0													〇	〇																		
133	141	〇			0													〇	〇																		
134	142	〇			0													〇	〇																		
135	143	〇			50	40	20	20	10	10	20							〇	〇																		
136	144	〇			30				30	+	30	+	50					〇	〇																		
137	145	〇			25	5	4	1	20	+	20	30						〇	〇																		
138	146	〇			35	15	15		20	+	20							〇	〇																		
139	147	〇			80	60	60		20	20	40							〇	〇																		

土質		土色			風衝			日照						水溫						硬度						pH						備考			
1	2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	硬度	pH		
砂	粘	Y	YR	R	中	3・30時間以下	4	6・30時間以上	乾	19	20	22	24	26	28	30	32	34	35	2.5	3	4	5	6	6.5										
質	質	(10Y)	(5YR)	(2.5R)	中	3・30時間以下	4	6・30時間以上	乾	19	20	22	24	26	28	30	32	34	35	2.5	3	4	5	6	6.5										
質	質	(10Y)	(5YR)	(2.5R)	中	3・30時間以下	4	6・30時間以上	乾	19	20	22	24	26	28	30	32	34	35	2.5	3	4	5	6	6.5										

表-6 クロス表

因子及び カテゴリー		水 1	湿 2	X <sub>1</sub> 3	4	5	硬 6	7	8	9	度 10	11	X <sub>2</sub> 12	13
水湿 X <sub>1</sub>	1 乾	83	0	0	2	5	9	7	10	11	13	10	9	7
	2 潤		49	0	30	3	6	7	1	1	1	0	0	0
	3 湿			7	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0
硬 X <sub>2</sub>	4 -19				37	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5 20					9	0	0	0	0	0	0	0	0
	6 22						15	0	0	0	0	0	0	0
	7 24							14	0	0	0	0	0	0
	8 26								11	0	0	0	9	0
	9 28									13	0	0	0	0
	10 30										14	0	0	0
度 X <sub>3</sub>	11 32											10	0	0
	12 34												9	0
	13 35-													7
日 照 X <sub>4</sub>	14 -3:30													
	15 4													
	16 5													
	17 6													
経過 年 X <sub>5</sub>	18 6:30													
	19 1年													
	20 2													
方 位 X <sub>6</sub>	21 3													
	22 N													
	23 NE													
	24 E													
	25 SE													
	26 S													
	27 SW													
土色 X <sub>7</sub>	28 W													
	29 NW													
	30 Y													
pH X <sub>8</sub>	31 YR													
	32 R													
	33 -2.5													
	34 3													
	35 4													
	36 5													
土質 X <sub>9</sub>	37 6													
	38 6.5-													
勾配 X <sub>10</sub>	39 砂													
	40 粘													
	41 5分													
風衝 X <sub>11</sub>	42 8													
	43 10													
	44 強													
地形 X <sub>12</sub>	45 中													
	46 弱													
	47 山頂													
切盛 X <sub>13</sub>	48 山腹													
	49 山脚													
	50 切													
	51 盛													

日 期 X <sub>3</sub>					経 通 年 X <sub>4</sub>			方 位 X <sub>5</sub>							
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
7	28	19	14	15	48	18	17	7	12	13	6	8	13	18	6
6	15	5	12	11	23	17	9	3	7	8	4	1	8	12	6
2	2	2	1	0	0	4	3	0	1	2	2	0	1	0	1
2	11	6	8	10	17	15	5	2	2	7	4	1	7	9	5
0	3	1	3	3	4	2	3	0	1	3	1	0	1	2	1
5	3	3	1	3	5	7	3	1	6	2	0	2	2	1	1
1	3	6	3	1	9	4	1	1	1	3	1	1	3	3	1
0	5	3	2	1	4	4	3	2	4	0	1	1	0	3	0
1	6	2	2	2	8	1	4	0	2	2	2	1	4	2	0
3	3	3	3	2	7	4	3	2	1	3	1	1	2	3	1
1	3	0	1	5	6	1	3	1	1	1	1	2	1	3	0
0	6	1	2	0	8	0	1	1	1	1	0	0	1	3	2
2	2	1	2	0	3	1	3	0	1	1	1	0	1	1	2
15	0	0	0	0	3	8	4	3	5	1	1	0	0	3	2
	45	0	0	0	21	10	14	3	7	12	3	0	4	12	4
		26	0	0	12	12	2	2	3	1	3	1	6	5	5
			27	0	20	4	3	1	5	4	3	0	5	8	1
				26	15	5	6	1	0	5	2	8	7	2	1
					71	0	0	3	8	11	5	4	16	16	8
						39	0	4	6	8	3	3	2	9	4
							29	3	6	4	4	2	4	5	1
								10	0	0	0	0	0	0	0
									20	0	0	0	0	0	0
										23	0	0	0	0	0
											12	0	0	0	0
												9	0	0	0
													22	0	0
														30	0
															13



因子及び カテゴリ		土色 X <sub>6</sub>			pH X <sub>7</sub>						土質 X <sub>8</sub>	
		30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
水 質 X <sub>1</sub>	1 乾	53	27	3	6	31	10	26	7	3	52	31
	2 潤	26	22	1	0	15	6	12	9	7	20	29
	3 湿	7	0	0	0	1	4	0	1	1	2	5
硬 度 X <sub>2</sub>	4 19	25	12	0	0	8	6	9	8	6	19	18
	5 20	5	4	0	0	3	1	3	1	1	4	5
	6 22	10	5	0	0	8	1	3	1	2	7	8
	7 24	6	7	1	0	7	2	4	1	0	5	9
	8 26	7	4	0	1	3	0	6	1	0	8	3
	9 28	7	5	1	1	2	4	4	1	1	7	6
	10 30	7	5	2	2	5	2	4	1	0	9	5
	11 32	6	4	0	2	4	0	3	1	0	6	4
	12 34	6	3	0	0	4	2	1	2	0	6	3
	13 35	7	0	0	0	3	2	1	0	1	3	4
日 照 X <sub>3</sub>	14 3-30	10	5	0	1	6	3	4	1	0	8	7
	15 4	22	22	1	4	18	5	10	6	2	23	22
	16 5	15	9	2	0	8	6	8	2	2	16	10
	17 6	19	8	0	0	10	5	7	3	2	14	13
18 6-30	20	5	1	1	5	1	9	5	5	13	13	
経 過 年 X <sub>4</sub>	19 1年	46	24	1	0	33	9	14	9	6	41	30
	20 2	23	14	2	1	9	7	15	5	2	20	19
	21 3	17	11	1	5	5	4	9	3	3	13	16
方 位 X <sub>5</sub>	22 N	6	4	0	0	3	1	5	0	1	5	5
	23 NE	11	8	1	0	10	1	3	5	1	8	12
	24 E	15	8	0	2	8	5	6	1	1	13	10
	25 SE	8	4	0	0	6	2	3	1	0	9	3
	26 S	7	1	1	1	2	1	3	2	0	6	3
	27 SW	15	6	1	1	5	3	5	2	6	11	11
	28 W	15	14	1	2	9	5	10	3	1	15	15
29 NW	9	4	0	0	4	2	3	3	1	7	6	
土 色 X <sub>6</sub>	30 Y	86	0	0	1	21	16	28	10	10	54	32
	31 YR		49	0	5	25	4	8	6	1	19	30
	32 R			4	0	1	0	2	1	0	1	3
pH X <sub>7</sub>	33 -2.5				6	0	0	0	0	0	6	0
	34 3					47	0	0	0	0	20	27
	35 4						20	0	0	0	9	11
	36 5							38	0	0	30	8
	37 6								17	0	8	9
	38 6.5									11	1	10
土 質 X <sub>8</sub>	39 砂										74	0
	40 粘											65
勾 配 X <sub>9</sub>	41 5分											
	42 8											
	43 10											
風 衝 X <sub>10</sub>	44 強											
	45 中											
	46 弱											
地 形 X <sub>11</sub>	47 山頂											
	48 山腹											
	49 山脚											
切 盛 X <sub>12</sub>	50 切											
	51 盛											

勾 配 X <sub>9</sub>			風 衝 X <sub>10</sub>			地 形 X <sub>11</sub>			切 盛 X <sub>12</sub>		全被度 Y
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
14	62	7	24	48	11	45	31	7	80	3	2021
5	17	27	2	26	21	13	27	9	26	23	3691
1	0	6	0	0	7	1	0	6	2	5	625
1	7	29	1	16	20	8	18	11	12	25	3075
0	6	3	2	4	3	3	3	3	7	2	540
2	8	5	2	11	2	4	11	0	12	3	805
3	9	2	3	8	3	8	6	0	13	1	601
1	10	0	4	5	2	5	5	1	11	0	311
3	10	0	1	10	2	6	5	2	13	0	525
3	11	0	3	10	1	9	4	1	14	0	291
2	8	0	5	3	2	6	2	2	10	0	145
2	7	0	3	4	2	7	2	0	9	0	38
3	3	1	2	3	2	3	2	2	7	0	6
5	8	2	1	8	6	3	9	3	14	1	531
6	28	11	9	22	14	20	19	6	38	7	1903
4	17	5	3	16	7	15	7	4	22	4	1111
4	14	9	7	12	8	9	11	7	20	7	1347
1	12	13	6	16	4	12	12	2	14	12	1445
12	41	18	14	44	13	36	28	7	57	14	3334
3	23	13	6	16	17	12	17	10	29	10	1927
5	15	9	6	14	9	11	13	5	22	7	1076
2	6	2	1	8	1	4	5	1	8	2	371
2	13	5	6	9	5	4	13	3	15	5	876
3	10	10	7	8	8	13	6	4	17	6	1112
3	6	3	1	6	5	6	2	4	10	2	630
0	7	2	0	6	3	4	4	1	8	1	275
4	10	8	2	15	5	5	12	5	16	6	1280
3	22	5	8	14	8	16	13	1	24	6	1228
3	5	5	1	8	4	7	3	3	10	3	565
11	49	26	14	43	29	27	40	19	67	19	3985
9	27	13	11	28	10	30	16	3	37	12	2307
0	3	1	1	3	0	2	2	0	4	0	45
1	5	0	2	4	0	6	0	0	6	0	75
10	29	8	10	25	12	27	16	4	42	5	2069
7	7	6	1	7	12	5	7	8	16	4	898
1	26	11	9	23	6	16	18	4	31	7	1445
1	9	7	3	8	6	4	10	3	9	8	1000
0	3	3	1	7	3	1	7	3	4	7	850
5	51	18	13	46	15	36	31	7	61	13	3132
15	28	22	13	26	24	23	27	15	47	18	3205
20	0	0	1	12	7	7	7	6	20	0	693
	79	0	19	47	13	39	36	4	78	1	2619
		40	6	15	19	13	15	12	10	30	3025
			26	0	0	21	5	0	22	4	681
				74	0	33	40	1	62	12	3388
					39	5	13	21	24	15	2268
						59	0	0	52	7	2109
							58	0	43	15	2936
								22	13	9	1292
									108	0	3792
										31	2545

表一 林道法面の被度(被覆率)スコア一表

因子及び カテゴリー		水 湿	硬 度	日 照	経過年	方 位	土 色	pH
水 湿	1 乾	24.349	56.199	37.232	44.570	49.103	45.500	46.295
	2 潤	75.326	83.155	67.206	77.160	81.616	79.050	80.018
	3 湿	89.285	93.586	82.481	98.281	103.557	100.561	102.051
硬 度	4	19以下	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	5	20	-9.338	-8.453	-6.093	-5.033	-4.273	-3.710
	6	22	-13.315	-6.316	-3.499	-3.498	-3.533	-3.655
	7	24	-26.748	-23.382	-24.344	-23.933	-21.993	-21.271
	8	26	-30.377	-26.738	-22.601	-23.515	-23.532	-22.248
	9	28	-20.764	-16.885	-16.980	-17.721	-15.083	-12.302
	10	30	-37.338	-31.047	-28.926	-28.505	-23.969	-23.077
	11	32	-41.699	-38.596	-37.329	-36.909	-36.139	-35.480
	12	34	-51.976	-47.542	-50.639	-49.607	-48.192	-47.272
	13	35以上	-55.342	-47.119	-43.683	-41.402	-39.693	-38.995
日 照	14		3:30時間以下	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	15		4	13.896	12.316	14.064	15.624	14.447
	16		5	14.310	12.431	13.139	15.705	16.065
	17		6	16.552	10.574	10.948	11.791	11.601
	18		6:30時間以上	20.079	16.698	19.675	21.510	19.937
経過年	19			1年	0.000	0.000	0.000	0.000
	20			2	-13.848	-12.748	-11.490	-10.137
	21			3	-14.857	-15.895	-15.368	-14.142
方 位	22				N	0.000	0.000	0.000
	23				NE	-3.648	-1.788	-4.187
	24				E	-8.788	-8.998	-8.475
	25				SE	-4.620	-4.807	-5.739
	26				S	-13.940	-11.425	-11.515
	27				SW	-0.621	0.288	-0.493
	28				W	-7.487	-6.588	-6.392
	29				NW	-12.736	-12.847	-13.807
土 色	30					Y(10YR-Y)	0.000	0.000
	31					YR(SYR-7.5TR)	0.171	-1.248
	32					R(2.5YR-R)	-24.054	-25.732
pH	33						2.5以下	0.000
	34						3	1.542
	35						4	-5.944
	36						5	-2.996
	37						6	3.693
	38						6.5以上	2.464
土 質	39							砂 質
	40							粘 質
勾 配	41							
	42							
	43							
風 衝	44							
	45							
	46							
地 形	47							
	48							
	49							
切 盛	50							
	51							
偏相関係数		0.61508**	0.58475**	0.29685**	0.26668**	0.24648**	0.23745**	0.22749**

土質	勾配	風衝	地形	切盛	レンジ	重相関係数	要因群相関係数
41.936 76.440 100.076	47.210 81.460 105.861	49.887 85.828 110.189	51.101 86.654 111.620	51.193 86.841 112.124	60.931	0.73897	
0.000 -2.966 -2.785 -19.237 -21.405 -10.940 -22.019 -33.900 -46.905 -37.013	0.000 -2.504 -3.314 -19.598 -22.394 -11.641 -22.804 -34.988 -47.818 -38.667	0.000 -2.519 -5.115 -20.962 -22.928 -12.178 -23.590 -35.312 -48.247 -40.002	0.000 -2.293 -5.602 -21.750 -23.400 -12.892 -24.267 -35.334 -49.661 -40.654	0.000 -2.386 -5.695 -21.835 -23.576 -12.935 -24.274 -35.517 -49.684 -40.639	49.684	0.82974	0.56008
0.000 15.141 15.963 12.564 21.580	0.000 16.662 17.134 13.949 23.396	0.000 16.017 16.545 12.560 20.267	0.000 16.077 15.950 12.945 19.798	0.000 16.208 16.233 13.138 20.367	20.307	0.84125	0.24847
0.000 -9.091 -12.587	0.000 -8.386 -12.412	0.000 -7.518 -11.778	0.000 -7.151 -11.785	0.000 -7.202 -11.828	11.828	0.86049	0.33468
0.000 -4.421 -9.139 -7.989 -12.706 -1.155 -6.329 -13.967	0.000 -3.500 -9.246 -8.922 -12.609 -1.713 -5.656 -14.432	0.000 -3.334 -8.532 -7.750 -7.962 -0.317 -5.142 -14.073	0.000 -2.926 -8.940 -7.749 -8.132 0.192 -5.731 -14.173	0.000 -2.947 -9.144 -7.985 -8.514 -0.083 -5.765 -14.403	14.403	0.86824	0.22719
0.000 0.449 -23.333	0.000 0.442 -22.409	0.000 -0.699 -24.478	0.000 -1.187 -24.426	0.000 -1.039 -24.626	24.626	0.87453	0.21102
0.000 6.626 -0.845 -0.063 8.370 9.637	0.000 7.067 -1.583 0.804 9.099 11.647	0.000 8.533 0.359 1.447 10.264 12.302	0.000 8.640 1.159 2.148 10.987 13.328	0.000 8.491 0.949 2.006 10.983 13.270	13.270	0.87813	0.16379
0.000 -5.945	0.000 -7.572	0.000 -7.084	0.000 -6.778	0.000 -6.843	6.843	0.88048	0.13436
5分(4~6分) 8分(7~9分) 10分(10以上)	0.000 -7.363 -6.736	0.000 -8.107 -6.924	0.000 -8.704 -7.662	0.000 -8.735 -7.020	8.735	0.88255	0.12742
	強 中 弱	0.000 -2.418 -7.025	0.000 -1.848 -4.805	0.000 -1.891 -4.806	4.806	0.88406	0.10983
		山頂・尾根部 山腹・斜面部 谷間・山脚部	0.000 -1.718 -4.676	0.000 -1.544 -4.527	4.527	0.88444	0.05547
			切土面 盛土面	0.000 -1.194	1.194	0.88447	0.01561
0.17637*	0.16359	0.07285	0.06927	0.02287			

\* : t検定結果

表-9 内部相関係数

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
水温	1.0000	0.5990	-0.1250	-0.1741	-0.0797	0.0574	0.1451	-0.2351	0.0892	-0.4932	-0.3856	-0.5596	0.7323
硬度	0.5990	1.0000	0.0473	-0.1015	0.0010	0.0464	0.1148	-0.0771	-0.1013	-0.2920	-0.2708	-0.5166	0.7415
日照	-0.1250	0.0473	1.0000	0.1266	-0.0687	-0.0790	0.1112	-0.0064	-0.1781	0.1389	0.1557	-0.1879	0.1175
経過年	-0.1741	-0.1015	0.1266	1.0000	-0.0244	0.0781	0.2347	0.1019	0.0218	0.1422	0.1642	0.0558	0.0776
方位	-0.0797	0.0010	-0.0687	-0.0244	1.0000	-0.0619	0.0898	-0.0864	-0.0391	0.0527	-0.0828	-0.0276	0.0571
土色	0.0574	0.0464	-0.0790	0.0781	-0.0619	1.0000	-0.0052	0.1242	0.0681	-0.1122	-0.0598	-0.0883	0.1660
pH	0.1451	0.1148	0.1112	0.2347	0.0898	-0.0052	1.0000	-0.3336	-0.0315	-0.0056	-0.0155	-0.2250	0.2773
土質	-0.2351	-0.0771	-0.0064	0.1019	-0.0864	0.1242	-0.3336	1.0000	-0.2678	0.1302	0.1973	0.1214	-0.0893
勾配	0.0892	-0.1013	-0.1781	0.0218	-0.0291	0.0681	-0.0315	-0.2678	1.0000	-0.1794	-0.2100	0.0164	0.0103
風衝	-0.4932	-0.2920	0.1389	0.1422	0.0927	-0.1122	-0.0056	0.1302	-0.1794	1.0000	0.6448	0.2234	-0.3899
地形	-0.3856	-0.2708	0.1537	0.1642	-0.0828	-0.0998	-0.0385	0.1973	-0.2100	0.6448	1.0000	0.2430	-0.2334
初盛	-0.5596	-0.5166	-0.1879	0.0558	-0.0276	-0.0883	-0.2250	0.1214	0.0164	0.2234	0.2430	1.0000	-0.5574
被覆	0.7323	0.7415	0.1175	0.0776	0.0571	0.1660	0.2773	-0.0893	0.0103	-0.2899	-0.2334	-0.5574	1.0000

なお、内部相関係数が0.5以上の因子組合せは、水湿と硬度、水湿と切・盛、硬度と切・盛、風衝と地形等である。偏相関係数や要因群偏相関係数等を含めて総体的に考えると、勾配、風衝、地形、切・盛による影響は他の因子に包括され得るものとみられ、法面植生を検討するうえで特に重視する必要はないと思われる。

#### 4) 法面植生の内容と推移

林道法面における吹付け緑化施工後3年間の切・盛土面別あるいは施工経過年数別の植生の内容及び推移は、表-9、図-2～13に示すとおりである。

##### (1) 植生出現率

全調査ブロック139箇所中に占める蘚苔類を除く植生の存在するプロットの割合を植生出現率とすると、施工経過1、2、3年を合計した全体の出現率は約89%で、人工植生のみでは約88%、自然植生は約37%となっている。

経年的にみると、切・盛土合計の傾向としては、全体的には1年経過約94%から3年経過約69%へ減少傾向にあり、人工植生は1年約94%、2年約92%、3年約66%と低下し、自然植生は約13%、62%、66%と増加傾向をたどる。この傾向は切土面においてもほぼ同様であるが、盛土面においては人工植生はほぼ100%の出現率を保って推移し、自然植生も著しく増加する傾向にある。

草種別の出現率は、1、2、3年合計でみると、人工植生ではウィピングラブグラスが最も高く約82%、次いでバミューダグラス約52%、ホワイトクローバー約19%、ケンタッキー3F約12%となっており、自然植生ではススキ、オオアレチノギク等の草本類約27%、ホラシノブ、ヒリュウシダ等のシダ類約22%、リュウキュウマツ等の木本類約15%となっている。蘚苔類は約59%である。

経年的にみると、切・盛土面合計では人工植生のウィピングラブグラスが1年約92%から3年約58%へ、バミューダグラスは約61%から約38%へ他の二種も低下傾向をとる。自然植生は草本類が1年約9%から3年約55%へ、シダ類が同様に約1%から約40%へ、木本類が約6%から約28%へ増加し、蘚苔類は約60%前後を維持している。

切土面においては、ウィピングラブグラスが1年約91%から3年約59%へ、バミューダグラスが約60%から約32%へ、他の人工二種も約11%から約5%へといずれも低下し、草本類、シダ類は3年で40%前後、木本類は20%前後へと増加傾向をたどり、蘚苔類は60%前後にある。

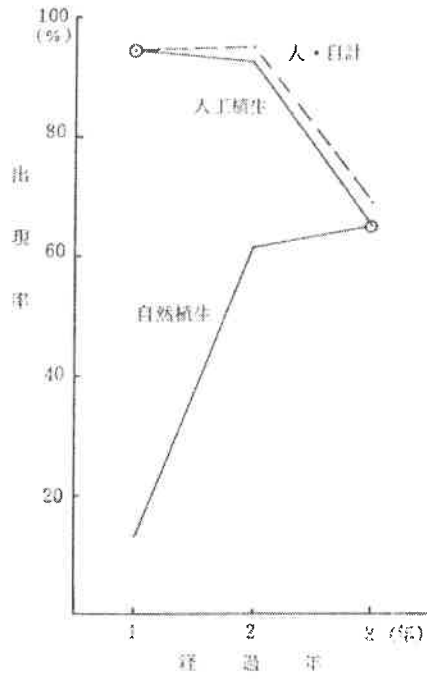
盛土面においては、ウィピングラブグラスは90%以上を維持しているが、バミューダグラスは60%前後で漸減傾向、ホワイトクローバーは1年約58%から、またケンタッキー3Fは同じく約36%からいずれも3年には約14%へ低下している。草本類は1年約29%、2年約60%、3年約100%と急増し、木本類も約7%、10%、71%と増加し、シダ類も3年で30%程度になっている。蘚苔類は減少傾向にあって3年で約30%である。

表一 9 林道法面植被状況調査結果総括表

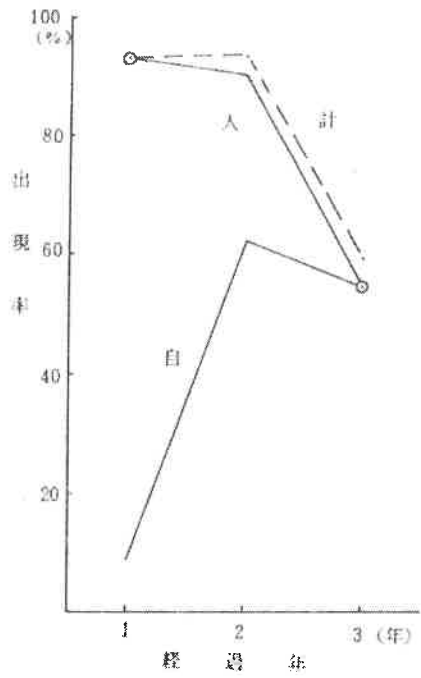
施工経過年数		全 体			1 年			
		計	切土面	盛土面	計	切土面	盛土面	
調査プロット総数		139	108	31	71	57	14	
植生出現プロット数(空白を除く)		124 (89.2)	93 (86.1)	31 (100.0)	67 (94.4)	53 (93.0)	14 (100.0)	
被 度 合 計		6337	3792	2545	3324	2224	1110	
平均被度(%)		45.6	35.1	82.1	47.0	39.0	79.3	
人 工 植 入	植生出現プロット数	122 (87.8)	91 (84.3)	31 (100.0)	67 (94.4)	53 (93.0)	14 (100.0)	
	被 度 計	5699	3424	2275	3324	2214	1110	
	平均被度(%)	41.0	31.7	73.4	46.8	38.8	79.3	
	ケンタウシ	植生出現プロット数	16 (11.5)	8 (7.4)	8 (25.8)	11 (15.5)	6 (10.5)	5 (35.7)
	被 度 計	253	48	205	155	45	110	
	平均被度(%)	1.8	0.5	6.6	2.2	0.8	7.9	
	ワイピング	植 被	114 (82.0)	85 (78.7)	29 (93.5)	65 (91.5)	52 (91.2)	13 (92.9)
	被 度 計	3840	2615	1225	2164	1699	465	
	平 均 被 度 (%)	37.6	24.2	39.5	30.5	29.8	33.2	
	パミューダ	植 被	72 (51.8)	55 (50.9)	17 (54.8)	43 (60.6)	34 (59.6)	9 (64.3)
	被 度 計	1269	674	595	755	415	340	
	平 均 被 度 (%)	9.1	6.2	19.2	10.6	7.3	24.5	
クローバー	植 被	26 (18.7)	12 (11.1)	14 (45.2)	14 (19.7)	6 (10.5)	8 (57.1)	
被 度 計	337	87	250	250	55	195		
平 均 被 度 (%)	2.4	0.8	8.1	3.5	1.6	13.9		
自 然 植 入	植生出現プロット数	52 (37.4)	35 (32.4)	17 (54.8)	9 (12.7)	5 (8.8)	4 (28.6)	
	被 度 計	638	368	270	10	10	0	
	平均被度(%)	4.6	3.4	8.7	0.1	0.2	—	
	シタ類	植生出現プロット数	30 (21.6)	22 (20.4)	8 (25.8)	1 (1.4)	0 (—)	1 (7.1)
	被 度 計	222	172	50	0	0	0	
	平均被度(%)	1.6	1.6	1.6	—	—	—	
	草木類	植 被	35 (27.3)	21 (19.4)	17 (54.8)	6 (8.5)	2 (3.5)	4 (28.6)
	被 度 計	404	185	219	10	10	0	
	平 均 被 度 (%)	2.9	1.7	7.1	0.1	0.2	—	
	木本類	植 被	21 (15.1)	14 (13.0)	7 (22.6)	4 (5.6)	3 (5.3)	1 (7.1)
	被 度 計	12	11	1	0	0	0	
	平 均 被 度 (%)	0.1	0.1	0.0	—	—	—	
許容類	植 被	82 (59.0)	67 (62.0)	15 (48.4)	40 (56.3)	33 (57.9)	7 (50.0)	
被 度 計	1513	1243	270	503	393	110		
平 均 被 度 (%)	10.9	11.5	8.7	7.1	6.9	7.9		

2 年			3 年			備 考	
計	切土面	盛土面	計	切土面	盛土面		
39	29	10	29	22	7	植生出現プロット数のちんのは、調査プロット総数の計又は切・盛土別調査プロット総数に占める植生出現プロット数の比率(%)である。	
37 (94.9)	27 (93.1)	10 (100.0)	20 (69.0)	13 (59.1)	7 (100.0)		
1927	1092	835	1976	476	600		
49.4	37.7	83.5	37.1	21.6	85.7		
26 (67.3)	26 (89.7)	10 (100.0)	19 (65.5)	13 (54.5)	7 (100.0)		
1716	981	735	659	239	430		
44.0	33.8	73.5	22.7	10.4	61.4		
2 (7.7)	1 (3.4)	2 (20.0)	2 (6.9)	1 (4.5)	1 (14.3)		平均被度は、被度計を調査プロット総数の計又は切・盛土別調査プロット総数で除した1プロット当りの被度率を意味する。
62	3	85	10	0	10		
2.3	0.1	8.5	0.3	—	1.4		
32 (82.1)	23 (79.3)	9 (90.0)	17 (58.6)	10 (45.5)	7 (100.0)		
1176	746	430	500	170	330		
30.2	25.7	43.0	17.2	7.7	47.1		
18 (46.2)	14 (48.3)	4 (40.0)	11 (37.0)	7 (31.8)	4 (57.1)		
370	205	165	144	54	90		
9.5	7.1	16.5	5.0	2.6	12.9		
10 (25.6)	5 (17.2)	5 (50.0)	2 (6.9)	1 (4.5)	1 (14.3)	群答類による被度は別途計測とし、全体を通じての被度合計、平均被度あるいは自然侵入植生の被度計、平均被度には含まれない。	
82	27	55	5	5	0		
2.1	0.9	5.5	0.2	0.2	—		
24 (61.5)	18 (62.1)	6 (60.0)	19 (65.5)	12 (54.5)	7 (100.0)		
211	111	100	417	247	170		
5.4	3.8	10.0	14.4	11.2	24.3		
18 (46.2)	13 (44.3)	5 (50.0)	11 (37.9)	9 (40.1)	2 (28.6)		
112	62	50	110	110	0		
2.9	2.1	5.0	3.8	5.0	—		
16 (41.0)	10 (34.5)	6 (60.0)	16 (55.2)	9 (40.9)	7 (100.0)		
57	38	49	367	137	170		
2.2	1.3	4.9	10.6	6.2	24.3		
9 (23.1)	8 (27.6)	1 (10.0)	8 (27.6)	3 (13.6)	5 (71.4)		
12	11	1	9	6	0		
0.3	0.4	0.1	—	—	—		
27 (69.2)	21 (72.4)	6 (60.0)	15 (51.7)	13 (59.1)	2 (28.6)		
636	485	100	425	365	60		
15.0	16.7	10.0	14.7	16.6	8.6		

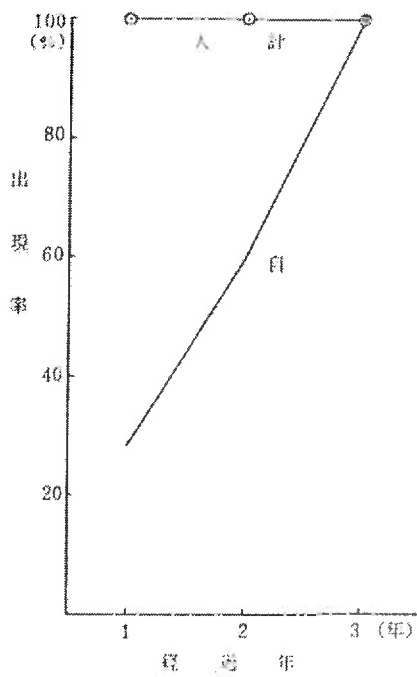




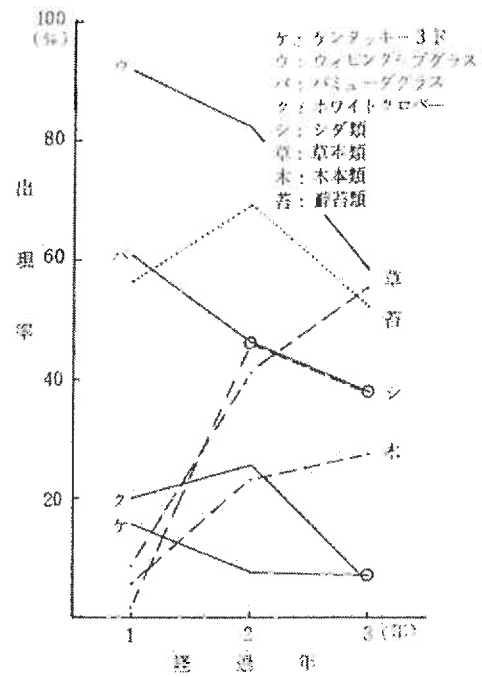
図一 2 植生出現率(切・盛合計)



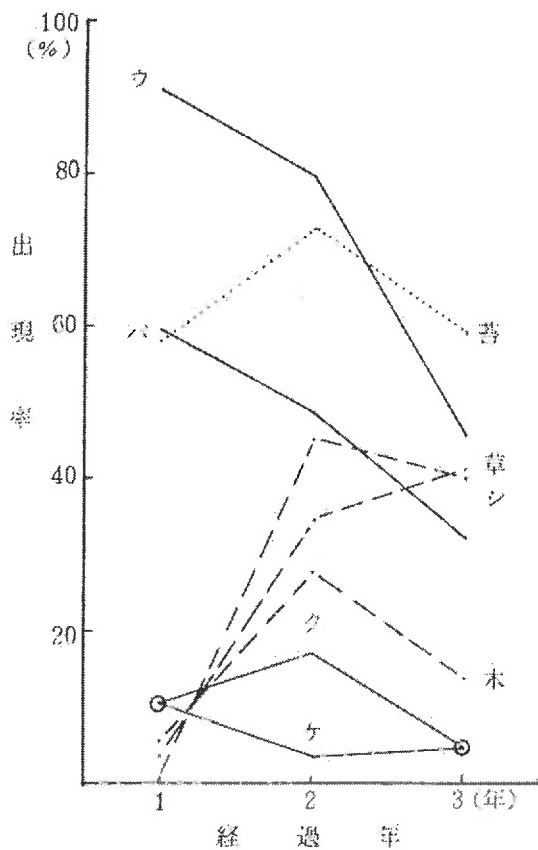
図一 3 植生出現率(切土面)



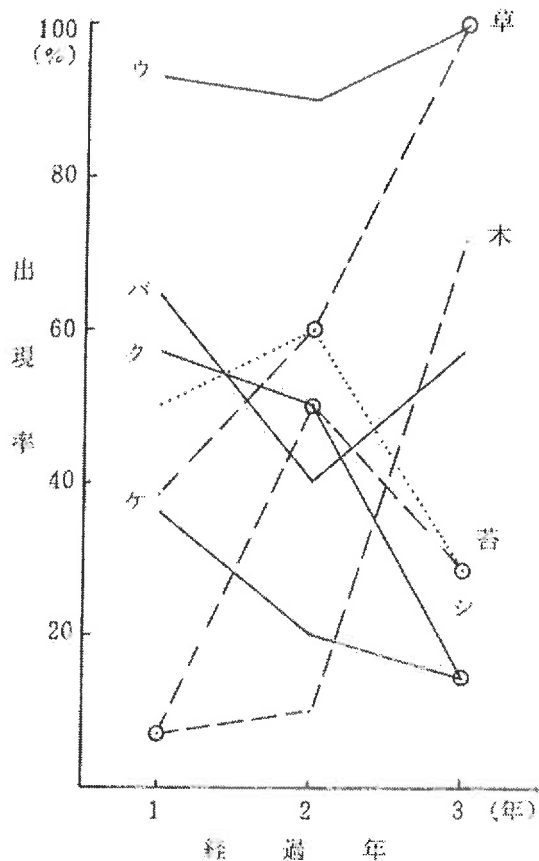
図一 4 植生出現率(盛土面)



図一 5 草種別出現率(切・盛合計)



図一六 草種別出現率(切土面)



図一七 草種別出現率(盛土面)

## (2) 植生被度

植生による法面(プロット)の被覆面積率を被度とすると、施工経過1、2、3年を合計した全体の被度は約46%で、人工植生のみでは約41%、自然植生は約5%となっている。

経年的にみると、切・盛土合計の全体的傾向としては、1年約47%から3年約37%へと減少傾向にあり、人工植生は1年約47%、2年約44%、3年約23%と低下し、自然植生は約0%から5%、14%へと低被度ながらも漸増傾向にある。切土面においては、全体的には約39%、38%、22%と低下している。人工植生はこれより低い値をとって急激に低下し、自然植生は3年で約11%へ漸増している。盛土面においては、全体的には約79%から約84%、約86%とわずかながら増加している。ここでも人工植生は約79%から約74%、約61%と比較的高被度ながらも低下傾向にあり、自然植生は約0%から約10%、約24%と増加している。

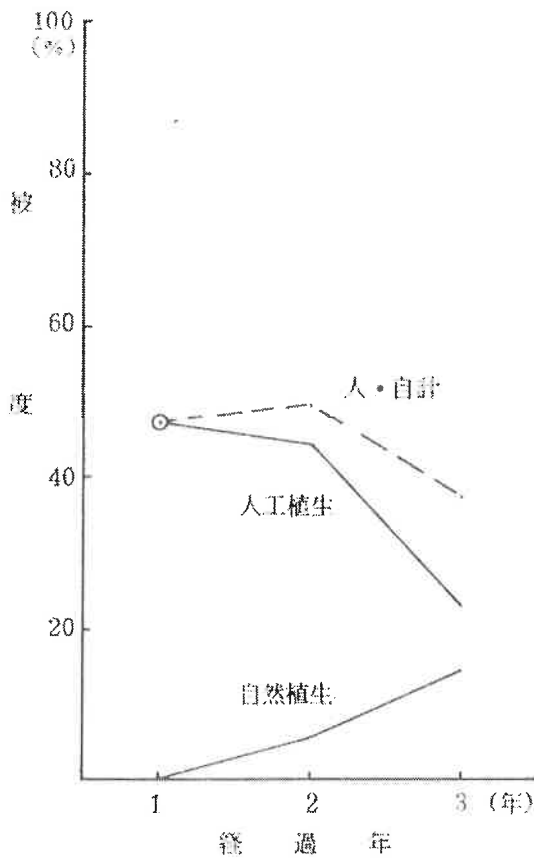
草種別の被度は、施工経過1、2、3年合計でみると、人工植生ではウィングラブグラスが最も良好で約28%、次いでパミューダグラス約9%、ホワイトクローバー、ケンタッキー3Fは成績不良でいずれも2%程度である。自然植生は草本類が約3%、シダ類約2%で木本類は1%にも満たない。雑草類は約11%である。

経年的にみると、切・盛土面合計では最も良いウィングラブグラスが1年約30%から2年約26%

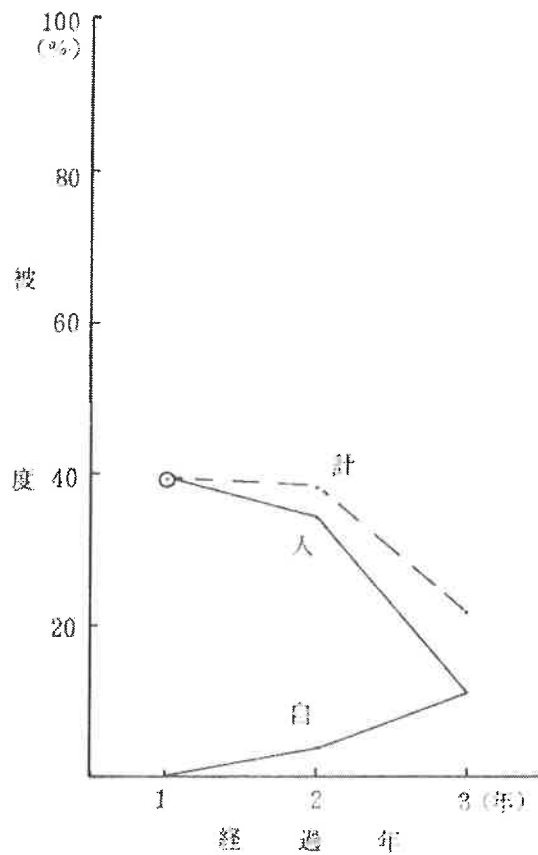
％、3年約17％へと低下し、バミューダグラスは約11％から約10％、5％へ、ホワイトクローバー、ケンタッキー3Fの両種は約3％、2％から3年にはほとんど消滅している。自然植生は1年ではほとんど被度を構成しないが、3年には草本類が約11％、シダ類が約4％に増加している。木本類は被度を構成するには至らない。藨苔類は3年で約15％となっている。

切土面においては、前述の切・盛土合計値より若干低い値をとるが総体的傾向としてはほぼ類似している。しかしウィピングラブグラスの低下傾向が著しく、1年約30％から3年には約8％へ低下している。他の人工植生および、自然植生は3年でいずれも10％以下にすぎない。

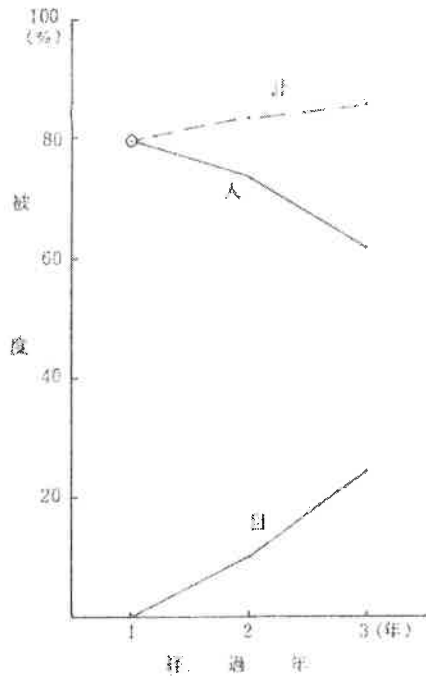
盛土面においては、ウィピングラブグラスの生育が良好で、1年約33％から2年約43％、3年には約47％と増加している。しかしバミューダグラス、ホワイトクローバー、ケンタッキー3Fのいずれも1年約24％、14％、8％から3年にはそれぞれ約13％、1％、0％へ低下している。草本類は1年では被度を構成するに至っていないが、2年では約5％、3年には約24％と著実に増加している。シダ類、木本類はいずれも3年で5％以下となっており、藨苔類は8％前後を保っている。



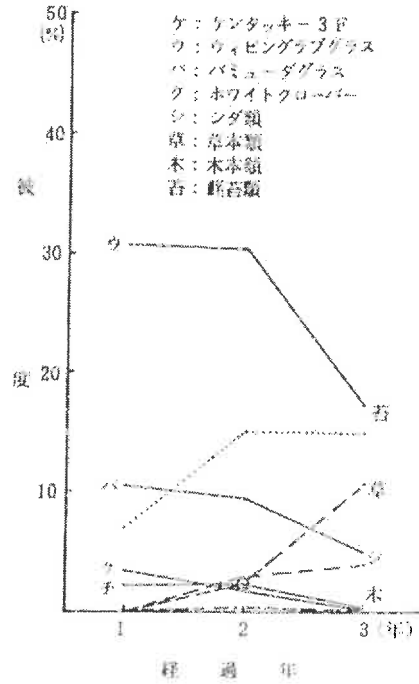
図一8 被度(切・盛合計)



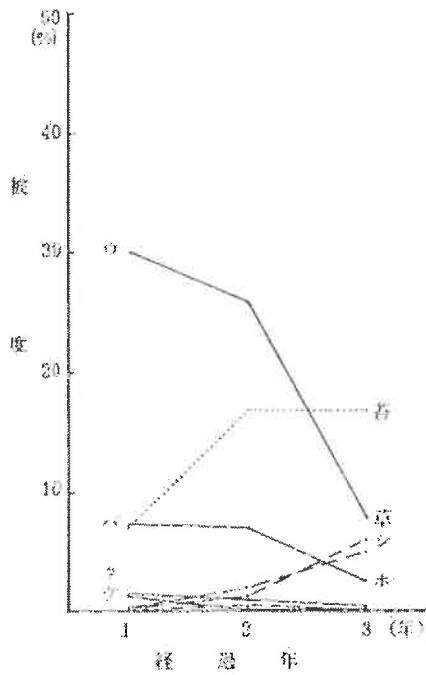
図一9 被度(切土面)



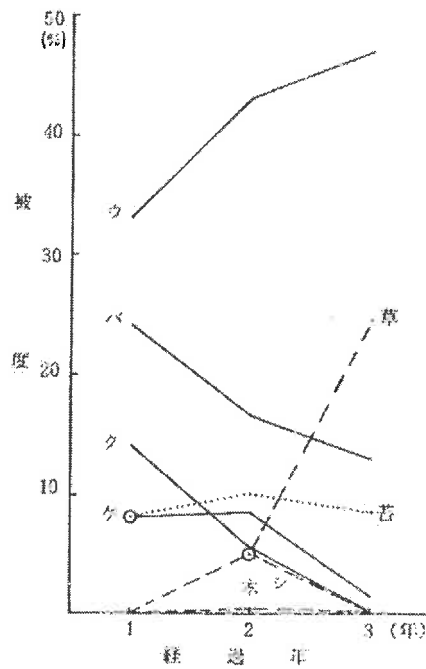
図一10 被度(盛土面)



図一11 草種別被度(切・盛合計)



図一12 草種別被度(地土面)



図一13 草種別被度(盛土面)

以上のように、植生の出現率、被度あるいはその経年的変化のいずれの点においても切土面と盛土面には大きな差異があり、盛土面においては現在の吹付施工で当初の目的を達し得ると思われるが、切土面においては十分な成果を得るに至っていない。

#### 4 むすび

林道法面の緑化工法改善に役立てる目的で、昭和54、55、56年度に開設施工された林道を対象に、植生の状況と環境因子等について実態調査を行った。これらの結果を要約するとともに、今後の課題について若干の考察を試みる。

① 昭和54年から57年にかけての本島北部地域の雨量は、平年に比べていずれの年も少なく、特に56年は年平均値の約62%にすぎない。最近開設された林道法面に植生の生育不良地が少なくないことは、このような小雨量の影響も原因の一つと考えられる。

② 現在実施されている林道法面の緑化工法は、種子、肥料、養生材料の混合吹付けである。盛土面においては總体的に良好な状態にあるが、切土面においては当初の目的を達し得ないと思われる法面が少なからず存在する。緑化施工個所の環境条件に応じた施工方法の改善や、そのための緑化不能地域の判定基準等を含めた環境区分を行う必要があると思われる。

③ 林道法面の植生被度と環境因子との関係について多変量解析を行い、環境条件を調べることによってその法面の1～3年後の被度が推定できるように、法面被度スコア表を調製した。被度に最も大きな影響を及ぼす環境因子は水湿状態で、次いで硬度、日照時間、施工経過年数、法面方位、土色、PH、土質の順となっている。勾配、風衝、地形、切・盛別等の因子については有意な影響は認められない。これらの成果は今後の法面緑化工法の改善や環境区分の検討、あるいは植生の生育不良等の原因究明に役立つものと思われる。

④ 種子吹付け緑化施工後3年間について、切・盛土面別、施工経過年数別の植生の内容及び推移状況について、特性を明らかにした。被度に関係なく何らかの植生が存在する法面の出現率はおおむね90%前後であるが、被度はおおむね50%以下である。盛土面は出現率、被度ともに良好であるが、切土面はいずれも不良な場合が多い。人工植生は出現率、被度ともに急激に低下し、自然植生はきわめて少ないが漸増する。自然侵入木本類等による安定した植生は、3年間程度では構成され得ず、特に切土面においては困難である。自然植生に移行するまでの間の人工植生の保全に関し草種及び維持管理方法の検討が必要と思われる。

⑤ 以上の調査結果ならびに考察を通して、今後検討を要すると考えられる課題は少なくないが特に次のことは早急に検討すべき重要事項と思われる。

- ① 吹付け緑化可能限界等の環境区分の検討
- ② 環境条件に応じた小穴播種等の施工方法の検討
- ③ 施肥等の緑化施工後の保全・管理方法の検討
- ④ ローズグラス、ウェデリアあるいは在来草種等の人工導入草種の検討

# 北大東島におけるリュウキュウマツ防風（潮） 林の枯損実態について

安里 練 雄  
具志堅 允 一  
岸 本 幸 正

## 1. はじめに

最近、北大東島において、リュウキュウマツ防風（潮）林の枯損が著しく増加しているとのことで、北大東村から南部林業事務所へその原因等の察明が要請された。これを受けて南部林業事務所から林業試験場へ現地調査の依頼があり、昭和58年5月26～28日に現地調査を実施したので、その結果を報告する。

現地調査に際しては、北大東村役場助役の沖山氏ほか職員多数の方々、農業改良指導員現地駐在の新里氏らの御協力を得た。記して感謝申し上げたい。

なおこの報告は、南部林業事務所へ提出した調査結果をそのまま資料として登載したものである。

## 2. 調査方法

現地調査に先だって、大東島地方の台風等気象概況に関する資料を収集した。現地調査にあたっては、まず枯損林分の位置や枯損量の概況を把握し、枯損の著しい林分、比較的軽微な林分、及び健全に近い林分をそれぞれ選定し、100㎡の円形プロットを設定して立地条件や林分構造等を調査した。また調査プロット付近の立木について樹脂量からみた樹勢についての調査を行うとともに、枯損木を伐倒し地上高ごとの病害虫の生息・分布状況等についても調査した。

これらの結果に基づいて、リュウキュウマツ枯損の原因等の検討を試みた。

## 3. 調査結果

### 1) 北大東島の地勢

北大東島は、沖縄本島の東方約360kmの海上にあって、東西にやや長い三角形の隆起石灰岩からなる孤島である。海岸線は高さ10～48m内外の断崖となっており、その内側に環状に露出した岩石地帯があって、これを利用して二重の防風（潮）林が設置され耕地を開いている。内側の防風（潮）林から内陸部を幕下、外側を幕上と区別している。幕上は環状丘陵地帯で、幕下は中央部に大小20個におよぶ沼地が散在する盆地状をなしている。幕の上下に段崖はあるものの、最も高い北大東灯台付近の標高が74mで、総体的には平坦地形となっている。島の総面積は約13.90㎏であるが、その約60%がサトウキビ畑である。

### 2) 気象概況及び台風

北大東島の南方約12kmに位置する南大東島での気象観測結果の平年値は表-1に示すとおりで、最近2年間の観測結果は表-2、3のとおりとなっている。

大東島地方は、亜熱帯海洋性気候で、年平均気温 22.9 度と温暖であるが、夏期には台風の常襲

\*南部林業事務所

表一 南大東島の気候略表

要素	月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
月平均気圧(海面) + 1000 mb		18.9	18.4	17.2	15.4	11.7	10.0
月平均気温 ℃		17.2	17.5	18.8	21.5	24.0	26.3
日最高気温の月平均値 ℃		20.4	20.7	22.0	24.6	27.0	29.0
日最低気温の月平均値 ℃		13.9	14.3	15.5	18.6	21.5	24.2
日最高気温の月最高値 ℃		26.5	26.6	26.8	29.0	31.1	33.0
その起年日		1969.28	1954.28	1966.18	1973.24	1954.26	1971.23
日最低気温の月最低値 ℃		4.1	4.3	5.3	4.7	10.6	15.8
その起年日		1978.23	1962.22	1967.14	1975.4	1971.16	1972.10
日最高気温30℃以上の日数の平均値		-	-	-	-	1.6	10.4
日最高気温25℃以上		0.7	0.8	3.3	14.1	25.9	28.9
日最低気温25℃以上		-	-	-	-	11.6	11.8
月間降水量の平均値 mm		100.9	80.9	83.6	106.9	189.8	224.2
日降水量の最大値 mm		93.5	97.7	125.1	125.2	200.6	405.2
その起年日		1980.29	1966.4	1947.5	1962.30	1967.31	1957.14
1時間降水量の最大値 mm		50.5	37.6	36.0	50.1	81.6	108.6
その起年日		1979.31	1966.4	1958.1	1962.30	1966.22	1957.14
日降水量1.0mm以上の日数の平均値		9.9	8.2	8.4	7.7	10.7	10.9
10.0mm以上		2.8	2.6	2.3	3.1	4.6	5.2
20.0mm以上		0.8	0.6	0.8	1.0	1.3	2.4
50.0mm以上		0.4	0.0	0.2	0.3	0.8	1.3
100.0mm以上		-	-	-	0.0	0.3	0.3
月平均風速 m/s		3.3	3.7	3.4	3.6	3.8	3.8
最多風向(16方位)		NNW	N	N	S	SSW	SSW
最大風速 m/s		SSW 17.4	NNW 18.4	SW 15.2	WSW 16.6	N 24.7	SSE 20.7
その起年日		1954.24	1952.3	1953.28	1952.8	1951.9	1951.30
最大瞬間風速 m/s		S 26.0	NW 23.9	WNW 26.0	WSW 23.2	N 32.5	SSE 27.8
その起年日		1955.26	1969.4	1965.17	1952.8	1951.9	1951.30
日最大風速10.0m/s以上の日数の平均値		1.7	0.8	0.8	0.2	0.2	0.5
月平均湿度%		71	72	75	80	84	87
最小湿度%		37	36	37	31	39	48
その起年日		1963.10	1975.19	1970.2	1969.9	1977.18	1964.4
月間日照時間の平均値 h		129.5	128.8	149.1	174.4	179.1	206.9
月間日照率の平均値%		39	41	40	46	43	50
不照日数の平均値		4.4	3.7	3.9	3.6	4.8	4.1
月平均雲量		6.8	6.8	6.6	6.6	7.3	7.3
日平均雲量1.5未満の日数の平均値		1.0	1.2	1.4	1.6	0.6	0.5
2.5以上		9.8	9.3	10.3	9.7	12.7	12.5
月間全天日射量の平均値 MJ/m <sup>2</sup>		10.4	12.2	14.0	16.3	18.5	20.8
南大東島から300km以内に入った台風の日数		-	-	-	0.1	0.2	0.2

南大東高地方気象台 位置 北緯 25度50分 標高 14.1m  
東経 131度14分

7月	8月	9月	10月	11月	12月	年	統計期間
9.1	7.9	9.6	13.1	16.6	19.0	13.9	1951 ~ 1980
28.1	27.8	27.2	25.1	22.4	19.2	22.9	1951 ~ 1980
31.1	30.9	30.5	28.1	25.1	22.1	26.0	"
25.4	25.2	24.4	22.3	19.9	16.3	20.1	"
33.6	33.7	33.4	33.0	29.9	27.6	33.7	1947 ~ 1980
1971.23	1980.26	1952.3	1947.5	1972.6	1954.8	1980.8.26	"
10.4	19.7	16.1	12.9	11.6	7.3	4.1	"
1970.7	1971.14	1966.29	1965.20	1977.24	1968.24	1978.1.23	1954 ~ 1980
26.1	25.2	21.0	4.8	-	-	89.1	"
31.0	31.0	30.0	29.4	16.1	2.7	214.0	"
19.9	19.0	13.0	3.5	0.1	-	69.0	"
134.4	183.2	137.4	183.5	139.5	108.4	1673.4	1951 ~ 1980
132.2	150.5	174.1	142.0	163.7	112.8	405.2	1947 ~ 1980
1938.20	1952.3	1958.15	1971.12	1965.25	1959.31	1957.6.14	"
70.5	74.0	53.5	84.0	62.8	67.9	108.6	"
1970.7	1952.3	1975.12	1979.26	1965.25	1966.25	1967.6.14	1951 ~ 1980
10.6	12.8	10.0	11.5	10.0	8.9	119.7	"
3.2	4.6	3.3	4.0	3.6	3.2	42.6	"
1.1	1.7	1.2	2.0	1.5	1.0	13.9	"
0.7	0.8	0.6	0.9	0.5	0.3	6.5	"
0.2	0.2	0.1	0.3	0.2	0.0	1.6	"
3.8	4.2	3.2	3.7	4.2	3.4	3.7	1975 ~ 1980
SE	E	E	NE	NNE	N	N	1951 ~ 1980
E 28.6	SSW 29.2	SSE 31.3	SSE 37.8	S 32.5	NNW 17.6	SSE 37.8	1947 ~ 1980
1976.2	1974.25	1965.16	1949.27	1962.16	1952.9	1949.10.27	"
E 56.6	SSW 46.3	NNW 51.1	SSE 50.8	N 54.2	N 27.5	E 56.6	"
1976.2	1974.25	1964.23	1949.27	1976.6	1964.17	1976.7.2	1975 ~ 1980
2.8	4.0	2.0	1.8	1.7	0.5	17.0	"
82	82	81	77	75	71	78	1951 ~ 1980
49	52	44	42	38	39	31	1957.7月 ~ 1980
1978.10	1974.5	1980.30	1965.22	1977.22	1980.25	1969.4.9	"
269.4	245.6	230.4	186.6	128.6	117.4	2145.9	1951 ~ 1980
64	61	63	52	39	36	49	"
1.7	2.0	1.8	2.4	6.1	6.7	45.2	"
5.8	5.9	5.5	6.2	6.9	7.0	6.6	1951 ~ 1980
0.7	0.9	1.1	1.0	1.0	0.6	11.2	1961 ~ 1980
6.7	7.8	5.2	7.7	10.2	12.0	113.4	"
21.0	20.3	18.8	14.6	10.6	9.6	188.9	1974 ~ 1980
0.6	1.1	1.0	0.4	0.4	0.0	4.0	1955 ~ 1979

各表は検研提供資料



表一 2 気象状況

昭和56年(1981年)

南大東島地方気象台

要素 月	気圧 mb		気温 °C			月別気温の極値 °C			
	現地	海面	平均	最高	最低	最高	起日	最低	起日
1	1019.0	1021.0	15.8	19.0	11.8	21.5	31	4.5	19
2	1016.5	1018.5	17.0	20.4	12.9	25.1	15	5.0	12
3	1016.7	1018.0	19.2	22.4	15.9	25.4	31	9.8	18
4	1013.6	1015.5	21.8	25.3	18.7	28.8	30	12.4	18
5	1009.7	1011.6	23.4	26.4	20.5	29.3	3	15.3	26
6	1008.5	1010.4	25.2	28.5	23.5	31.6	29	17.7	11
7	1009.2	1011.1	27.6	30.8	24.0	31.9	4	21.6	21
8	1002.1	1004.0	28.1	31.1	25.4	32.3	15	21.2	25
9	1008.3	1010.2	26.5	30.1	23.5	31.8	26	20.0	10
10	1011.1	1013.0	24.2	27.2	21.6	29.3	13	16.4	29
11	1015.8	1017.8	22.0	24.8	19.0	28.3	26	12.2	15
12	1018.5	1020.5	18.4	21.1	15.3	24.7	23	9.1	22
年平均	1012.4	1014.4	22.5	25.6	19.4				

要素 月	風速 m/s					降水量 mm						
	平均	日最大	起日	日最大瞬間	起日	合計	日最大	起日	1時間最大	起日		
1	3.1	9.2	NW	11	18.4	NW	11	15.5	8.0	8	3.3	8
2	3.4	9.8	S	23	22.0	NNW	7	29.5	5.5	20	5.0	1
3	4.0	13.5	SW	21	21.9	SSW	21	96.5	55.0	19	15.0	19
4	3.7	8.9	WSW	16	15.6	W	16	21.0	10.0	19	10.0	19
5	3.1	9.4	NE	22	16.3	NE	22	273.0	103.5	13	21.0	13
6	4.1	9.4	S	14	15.2	ENE	8	99.5	56.0	6	26.5	14
7	3.0	12.2	S	19	19.2	S	19	192.0	109.5	13	24.5	13
8	4.3	13.4	SSE	30	25.9	SE	30	14.0	4.5	19	4.5	14
9	3.5	24.3	NNE	30	43.5	NNW	30	216.0	153.5	30	30.5	30
10	4.9	28.4	S	21	45.2	S	21	180.0	125.5	21	21.0	21
11	4.4	11.2	E	26	20.2	N	27	57.5	21.0	3	8.0	27
12	4.1	10.7	NNW	29	19.7	NNW	29	105.0	34.5	27	12.5	29
年合計								1299.5				
年平均	3.8											

名護測候所提供資料

表一3 気象状況

昭和57年(1982年)

南大東島地方気象台

要素 月	気 圧 mb		気 温 °C			月別気温の極値 °C			
	現 地	海 面	平 均	最 高	最 低	最 高	起日	最 低	起日
1	1017.9	1019.9	16.1	19.3	11.8	24.4	4	3.5	22
2	1016.3	1018.3	17.6	20.4	14.5	24.6	29	8.2	3
3	1014.8	1016.7	19.7	22.7	16.9	26.1	23	13.3	4
4	1013.0	1014.9	20.1	23.0	17.3	27.1	3	11.2	13
5	1011.3	1013.2	24.4	27.2	21.9	30.0	19	17.0	21
6	1006.2	1008.1	25.3	27.5	23.5	29.5	19	18.5	6
7	1006.7	1008.6	27.8	30.7	25.4	32.3	21	20.1	1
8	1005.3	1007.2	27.1	30.0	24.6	31.8	7	21.6	20
9	1007.6	1009.5	26.1	29.2	23.4	30.4	20	18.2	14
10	1011.5	1013.4	24.1	27.1	20.6	29.9	6	16.8	24
11	1016.5	1018.5	22.9	25.9	19.8	28.3	9	13.8	13
12	1016.9	1018.8	19.2	21.7	16.2	26.1	11	8.5	31
年平均	1012.0	1013.9	22.5	25.4	19.7				

要素 月	風 速 m/s					降 水 量 mm						
	平均	日最大	起日	日最大瞬間	起日	合計	日最大	起日	1時間最大	起日		
1	3.6	12.7	E	4	20.9	E	4	104.5	64.0	4	15.5	4
2	4.1	11.9	SW	24	17.6	SSW	24	52.0	11.0	17	9.5	17
3	4.6	10.6	ENE	29	18.2	NNE	25	63.5	23.0	25	8.5	25
4	4.0	10.3	S	4	18.9	NW	14	142.0	27.5	6	10.5	27
5	3.7	11.4	ENE	22	19.7	ENE	22	118.0	55.5	2	19.5	2
6	4.3	11.6	SSW	3	23.6	WSW	3	277.0	65.5	4	23.5	4
7	3.6	14.0	S	3	23.6	S	3	73.5	48.0	2	24.0	2
8	4.6	24.4	SW	25	39.0	NE	25	323.5	104.5	25	37.0	13
9	3.9	25.2	S	24	41.2	S	24	25.5	10.5	24	9.0	7
10	3.3	19.0	NNE	7	20.1	N	7	199.0	118.5	15	63.0	15
11	3.5	10.3	S	30	16.7	SSW	30	46.0	38.0	30	33.0	30
12	4.0	11.5	E	22	21.7	NNE	22	547.0	95.0	22	50.5	17
年合計								1971.5				
年平均	3.9											

名護測候所提供資料

地域であるとともに南ないし東からの海風、冬期には北東ないし北からの季節風が卓越する。

年間降水量は 1,670 mm 程度であるが、これは夏期の台風に伴うことが多く、台風の少ない年はかんばつの傾向を強くする。最近 2 年間の降水量は、昭和 56 年は 1,299 mm と平年値を大きく下廻り、特に 8 月には平年値の 1 割にも満たない小雨量を記録している。昭和 57 年は 1,971 mm と平年値を上廻っているが、9 月の降水量が著しく少ない。

昭和 56、57 年に大東島地方に影響を及ぼした台風は表 4 に示すとおりである。昭和 56 年 8 月末の台風 18 号以外はすべて 300 km 以内に接近したもので、特に昭和 56 年 9 月末の台風 22 号、10 月中旬の 24 号、昭和 57 年 8 月下旬の 13 号、9 月下旬の 19 号は港湾施設や基幹産業であるサトウキビ等きわめて大きな被害をもたらしている。

表 4 最近 2 年間に大東島地方に影響を及ぼした台風（昭和 56、57 年）

接近期日	台風番号	最大風速 m/S		最大瞬間風速 m/S		台風に伴う総降水量 mm	風速 10 <sup>m</sup> /s 以上の時間 h	備 考
昭56 8/29 - 9/3 9/30 - 10/1 10/19 - 10/23	18	SSE	13.4	SE	25.9	0.0	60	風雨弱いの時間が長く、被害大 大型で強い台風、被害大 (3829 万円)
	22	NNE	24.3	NNW	43.3	187.5	19	" (1848 万円)
	24	S	28.4	S	45.2	140.5	47	" (1848 万円)
昭57 7/3 8/24 - 8/26 8/16 - 8/28 9/10 9/22 - 9/24	6	S	14.6	S	23.6	55.0	12	小型で北みの台風、風雨弱く 被害最少
	13	SW	24.4	NE	39.0	194.5	62	大型で強い台風、被害大 被害大 (5717 万円)
	14	SSE	8.2	SSE	11.8	1.0	-	風雨弱く、被害なし
	18	N	10.5	N	19.4	0.5	-	" "
	19	S	25.2	S	41.2	11.0	24	大型で強い台風、雨少なく 被害大 (3602 万円)

名護測候所提供資料より作成

※ ( ) 数字は北大東島におけるサトウキビ被害額

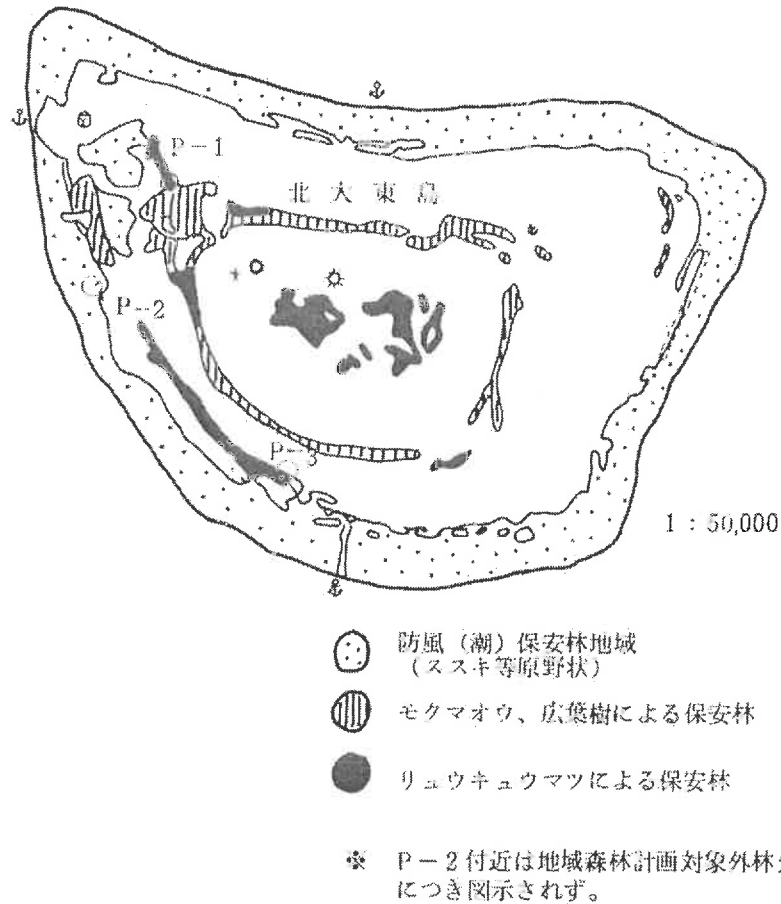
### 3) 防風（潮）林の概況

北大東島における防風（潮）林は、環状丘陵地形上の陵線部にあって、内陸部を二重に囲むように配置されている。しかし島の北面から東面にかけての外側林帯はきわめて貧弱で、防風（潮）効果も期待できる状態ではなく、南東面（空港南部）地域を中心に現在造成が進められているところである。露上地域における防風（潮）林の配置状況は図 1 に示すとおりである。

防風（潮）林はモクマオウ、リュウキユウマツ、その他広葉樹で構成されているが、外林帯と、内林帯の北大東灯台周辺の高台部に枯損が多く、中央盆地部には認められない。

リュウキユウマツは陵線部の幅の狭い林帯や林縁部、風の集束部に枯損が集中しており、モクマオウは中央盆地を除くどの地域においても先枯状態を呈しているが、枯死したものは少ない。この

ような枯損は幕上にあつては屋敷防風林のテリハボクやフクギ等どの樹種にも共通して認められる。



図一 北大東島における森林配置と調査地  
(地域森林計画森林位置図による)

#### 4) リュウキュウマツ枯損林分の状況

北大東島におけるリュウキュウマツ林分は、幕内中央部の大神宮、村役場付近にも存在するが、その多くは二重に配置された防風（潮）林帯の一部を構成する形で帯状に造成されている。リュウキュウマツ林分全体の面積は、必要な資料に乏しいため具体的には推定しかねるが、現地調査や空中写真判読によると、およそ15ha程度と思われる。

##### (1) 枯損林分の位置及び枯損量

現地調査および昭和52年撮影の空中写真に基づいて、枯損の認められる林分を示すと図-1のとおりである。(無色彩印刷につき上図では明示されず)

これらの林分は、いずれも環状丘陵地帯の稜線部にあつて南東から北西方向に帯状をなし、主に

南西方向からの風に対して防風（潮）効果を発揮できる形態をとっている。

北大東灯台付近から北西に伸びる林帯は、地形的に最も高い部分に位置し、北東、南西のどの方向からの風に対しても林帯側方に直接受ける形となっており、枯損の最も激しい林分である。

灯台東方の林帯は北東風に対面し、前線林縁部に枯損が集中している。

北大東小中学校西方の林分は、標高は高いけれども林帯幅が広く、また三重林帯の内側林帯となっていることもあって、枯損は道路開設に伴って生じた南西、北東風の集束部および林帯の途切れた端部に集中し、林内での枯損はほとんどない。

島の南西部、外側林帯を構成する一連の林分は、北東風に対しては内林帯の後方となるが、南西風に対しては前線をなし、また海岸に近いことから波浪の飛沫を受ける地域である。海岸に面する前面林縁部や林帯の途切れた端部、幅員が特に狭い部分、あるいは南ないし南西風の集束部に枯損が集中している。

枯損量については、枯損発生以前の状態が明らかでなく、すでに伐倒利用されたものも多く、また伐根もススキの繁茂で確認が困難なため、具体的数値の推定は不可能である。しかし、昭和52年撮影の空中写真をベースにした面積や今回の現地調査による林分構造、林分内外の枯損立木本数等を考慮して試算をおこなったところ、昭和52年以後におおよそ600本、材積にして約130 $m^3$ 程度が枯損したものである。

ところで、村役場の神山助役や大澤経済課長によると、リュウキュウマツの枯損は「昭和56年10月頃から目立ち始め、57年2月頃に枯損木の伐倒を実施、57年9月頃から再び増加し、58年2月頃に再度伐倒した」とのことである。また伐倒しなかった地域も含め枯損木の多くが今なお枯葉を着けている。これらのことからすると、リュウキュウマツの枯損は昭和56年10月以後に生じたものと推察される。

## ② 枯損林分の林分構造

枯損が著しい林分（P-1）、比較的軽微な林分（P-2）、枯損がきわめて少なく健全に近い林分（P-3）について、毎木調査等の林分構造調査を行った。その結果は次のとおりである。

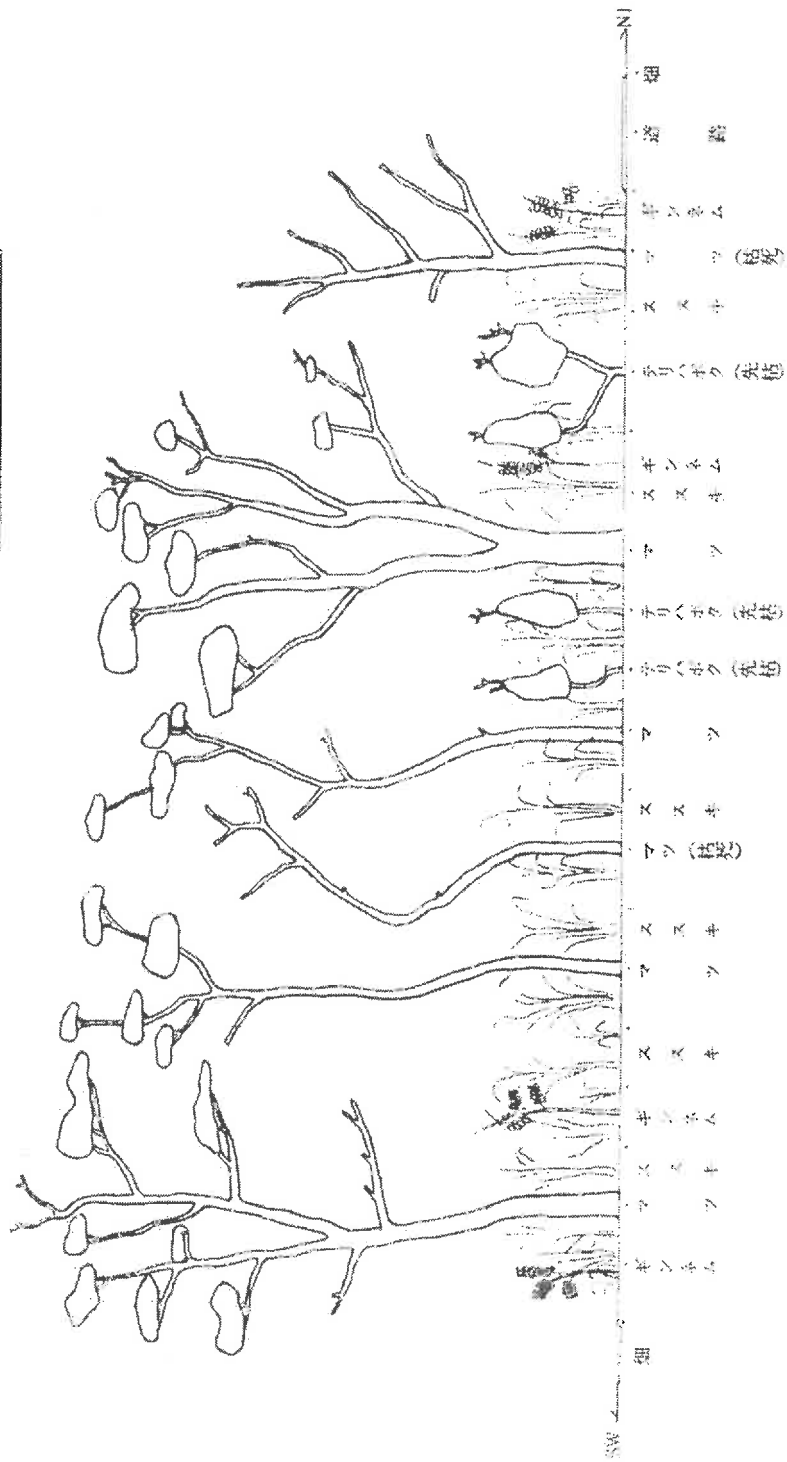
### P-1の林分

北大東灯台から北西方向に広がる傾斜10度前後のゆるやかな凸型斜面上にあって、北西方向に伸びる幅約20 $m$ 、長さ約350 $m$ の林帯で、枯損が最も激しい9令級程度の林分である。林帯中央付近から灯台にかけては調査地点付近以外はすでに全面伐倒され、ススキが草丈2 $m$ 程度に全面繁茂している。

調査プロット（100 $m^2$ の円形）内の立木本数は7本、胸高直径は16～50 $cm$ で平均28.3 $cm$ 、樹高は7～10 $m$ で平均9.0 $m$ となっており、そのうち3本は枯損木である。生存木の着葉量が少なく、外観点には活力に乏しい。

調査プロット付近の林内横断面を模式的に示すと図-2のようである。枯損木は林内各所に存在するが、特に北東面林縁部に多い。

0 1 2 3 4 5m



図一2 林内横断面図 (P-1)

### P-2の林分

地域森林計画対象外の林分である。

北大東小中学校の南西方約600m付近の環状丘陵地上の平坦地において、外林帯を構成する幅約30m、長さ約200mの北西～南東方向に伸びる9令級程度の林分である。

調査プロット100㎡当りの立木本数は10本、胸高直径は16～26cmで平均22.1cm、樹高は9～12mで平均10.9m。枯損木は1本のみであるが、総体的に着葉量が少なく、外観的にはP-1の林分よりはやや良好であるが、やはり樹勢に活力が乏しいように見える。

道路を挟む林内の横断面模式図は図-3に示すとおりである。林帯南西側の海岸に面する林縁部に枯損が多く、すでに伐倒されている。林内にはススキが草丈1～2m程度に繁茂しているが、部分的に落葉が露出している。

### P-3の林分

役場南方の環状丘陵地において、外林帯を構成し、枯損が少なくほぼ健全に近いと思われる南にゆるやかに傾斜した部分を調査対象とした。

林帯幅約50m、林内にはビロウ、アダンが一部中下層を構成している。ススキ等の下層植生は少なく、地表の大部分をマツの落葉が覆っている。

林帯の海岸側と内陸側は樹形や林分構造が異なり、林令も異なるようである。

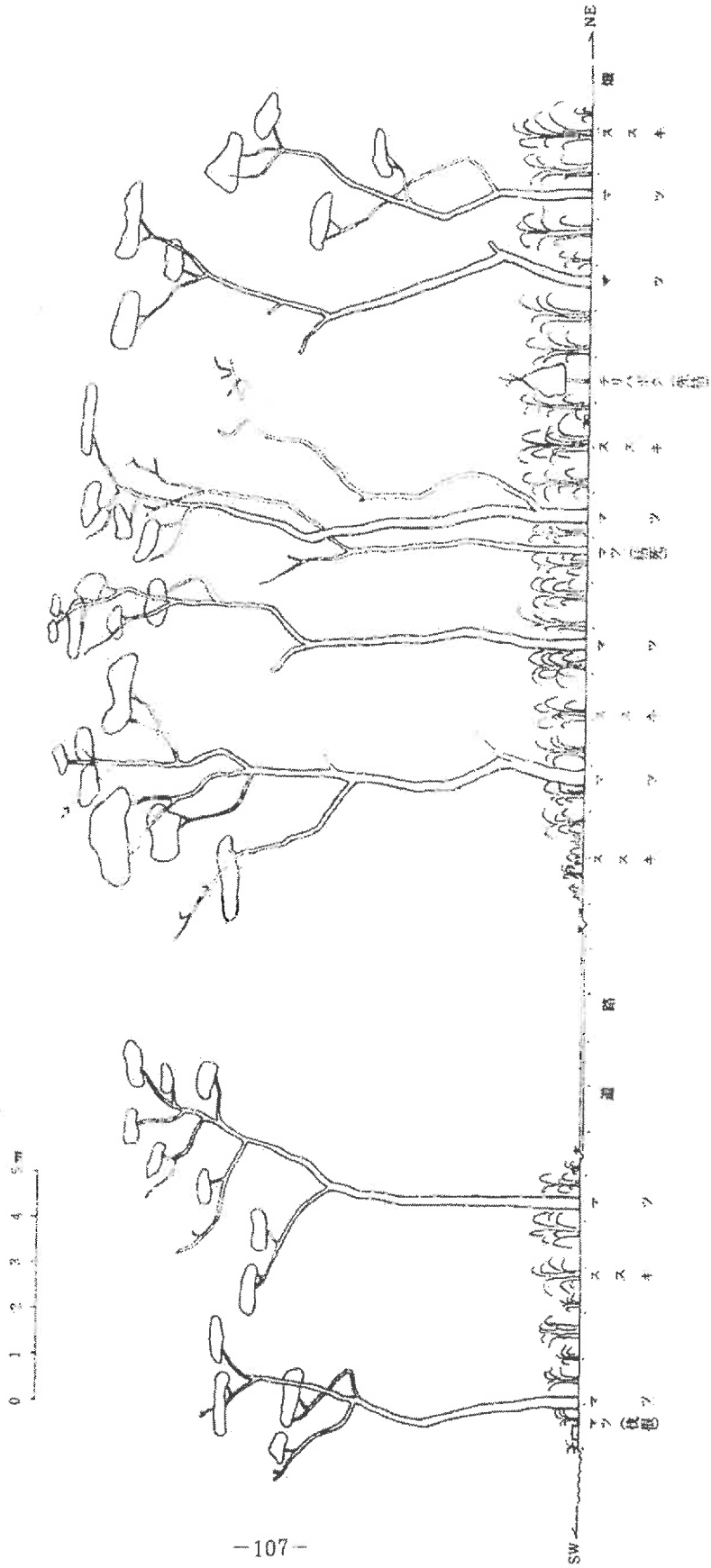
林帯の海岸側における毎木調査(100㎡)の結果は、立木本数11本、胸高直径が14～32cmで平均22.6cm、樹高は9～13mで平均11.5m、林令は5令級程度と思われる。林内には被圧劣勢木の枯損木が1本あるが、総体的に健全であり、林縁木の一部に着葉量の少ない傾向が認められる程度である。

林帯の内陸側は林令が10令級を越えると思われ、100㎡当り本数5本、胸高直径23～48cmで平均36cm、樹高は7～11mで平均9.6m。立木はいずれも枝葉が発達し、着葉量も多く樹勢はすこぶる良好である。

### (3) 樹勢

P-3の林帯内側を除いて各林分とも総じて着葉量は乏しく(健全林分の1/2以下)、旧葉先端の褐変が多く認められる。また、梢頭部や横に強く張り出した枝の先端部の枯死が高率で見られ、この傾向は林帯外縁部ほど強い。

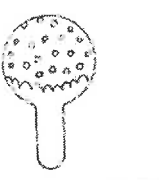
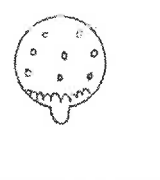
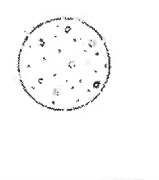


このような被害は強風による機械的破壊や高濃度塩分による生理的障害によって発現したものと思われ、その直接の原因は8月下旬から9月下旬にかけて接近した殆んど雨を伴わない3個の台風が考えられる。一方、表-5に示すように樹貯量の調査結果によると、異常と認められるものは貯木中1本だけであり、外観上の被害に相反して各林分とも一応健全性は保たれていると言える。



図—3 林内横断面図 (P—2)



表一 5 樹脂量調査結果

調査場所	調査木No	樹高	胸高直径	樹脂量	備 考	調査場所	調査木No	樹高	胸高直径	樹脂量	備 考
P-1 の 林 分 付 近	283	8 m	40 cm	卍		P-3 の 林 分 付 近	321	7 m	20 cm	卍	
	284	8	30	卍			322	7	20	卍	
	285	8	45	卍			323	8	40	卍	
	286	8	45	卍			324	8	40	卍	
	287	9	40	卍			325	9	30	卍	
	288	8	30	卍			326	9	25	卍	
P-2 の 林 分 付 近	301	7	20	卍			327	9	30	卍	
	302	7	25	卍			328	9	28	卍	
	303	9	30	卍			329	9	28	卍	
	304	8	35	卍			330	8	32	卍	
	305	8	25	卍			331	9	45	卍	
	306	9	30	卍			332	9	25	卍	
	307	8	18	卍			333	8	32	卍	
	308	8	32	卍			334	8	32	卍	
	309	8	35	卍			335	9	50	卍	若菜量きわめて少
	310	7	30	卍			336	8	30	卍	
	311	8	30	卍	若菜量きわめて少		337	8	30	卍	
	312	7	45	卍			338	10	40	卍	若菜量きわめて少
313	7	18	卍		339	9	35	卍			
314	8	35	卍		340	8	32	卍			
315	8	25	卍		341	9	35	卍			
316	8	50	卍		342	9	30	卍			
						番外	8	40	卍		
						番外	9	28	卍		若菜量きわめて少
樹脂判定法 (小田 1967)											
卍		卍		+		±		-			
											
樹脂がたまり、時間がたつと流れ下る。		左よりやや少ないと思われるもの		部分的に粒出する程度		微粒が若干あるが、樹脂気があるもの		樹脂気がなく、乾燥気味			

#### (4) 枯損木における害虫

同島における松の枯損にマツノザイセンチュウ及びこれを媒介するマツノマダラカミキリが関与しているか否かを明らかにするために各所において枯損木の剥皮調査を行うとともに材片から線虫の分離を試みたが、マツノマダラカミキリ、マツノザイセンチュウ共に確認できなかった。なお、P-1、2、3から、去年夏頃に枯れたと思われる枯損木を各1本伐倒し、樹体内における松くい虫類を採取した。採取された松くい虫類は次のとおりである。

##### カミキリムシ科

ヒゲナガヒメカミキリ (幼虫)

ツシムムナクボカミキリ? (幼虫)

##### ゾウムシ科

ニセマツノシラホシゾウ (成虫、蛹、幼虫)

マツオオキクイゾウ (成虫)

クチブトネクイゾウ (成虫)

キクイサビゾウの一種? (成虫)

##### キクイムシ科

キイロコキクイ (成虫、蛹、幼虫)

マツノツノキクイ (成虫、幼虫)

ザイノキクイの一種 (成虫)

これらは全て二次寄生性の昆虫である。このうち、ヒゲナガヒメカミキリ、ニセマツノシラホシゾウ、マツノツノキクイは各調査木に認められ、個体数も多かった。以下、最も普通の枯損タイプと思われるP-1付近の枯損木における松くい虫の生息状況を図-4に示すとともに主要な松くい虫の生息等について若干の説明をすれば、おおよそ次のとおりである。

##### i) ニセマツノシラホシゾウ

4 m以下の厚皮部に認められた。幼虫は下方ほど多く見られ、上にいくに従って蛹、蛹室痕の密度が高くなっている。沖縄本島においては成虫は周年発生し、衰弱木または枯死木の厚皮部内に産卵する。幼虫は韌皮部を不規則に食害し、老熟すると馬蹄形の蛹室を作り、その中で蛹化する。

##### ii) キイロコキクイ

4 m以上から梢頭部の範囲で見られ、密度の最も高い部位は6~7 m付近であった。卵から成虫にかけての各ステージが年中見られる。成虫は薄皮部に穿入して産卵し、幼虫は韌皮部を食害する。林分が衰弱すると大発生し、時に優先種となることがあるとされる。

なお、本調査木は梢頭部及び枝端部に樹皮の剥離や材の割裂が認められるほど枯死後、時間が経過しているにもかかわらず地上高20cm以下の根株部の一部は剥皮が困難なほど新鮮であった。このこととマツノシラホシゾウの分布状況から、枯損は梢頭部や枝端部にはじまり、下方に向かってゆるやかに進行したものと考えられる。

No. 282  
 樹高 8 m  
 胸高直径 35 cm

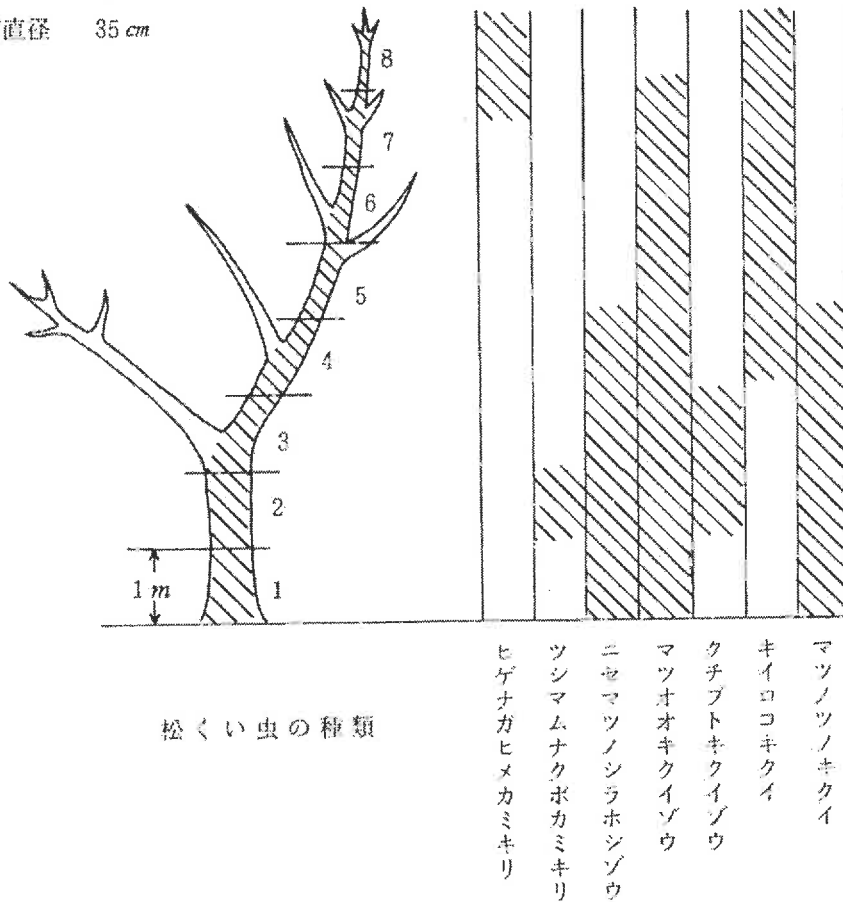


図-4 松くい虫の樹体内分布

#### 4. まとめ

調査結果に基づき、リュウキュウマツ防風（潮）林枯損林分の実態及び枯損の原因等について、総括的に考察を試みると次のとおりである。

㊦ 北大東島における防風（潮）林は、環状丘陵地形上の陵線部にあって、内陸部を囲むように二重に配置されているが、夏期の常風、冬期の季節風に対応する島の北面から東面、南東面にかけての外林帯はきわめて貧弱である。

㊧ 人工的に造成された防風（潮）林の樹種はモクマオウ、リュウキュウマツが主体であるが、幕上地域にあっては先枯、立枯等、広葉樹を含むどの樹種にも枯損が認められる。

㊨ リュウキュウマツの枯損は、北大東灯台付近にあっては高台部の林帯幅の狭い部分および北東に面する林縁部に、島の南西部にあっては海岸に面した南西側林縁部および林帯のとされた部分に集中している。

㉔ 林帯が20m以内の林分に枯損が激しく、30m程度の杯分は林縁の一部に枯損があるのみで、50mを越える林分にあってはほとんど枯損が認められない。

㉕ 最近のリュウキュウマツの枯損量は、おおよそ600本、130㎡程度と推測されるが、これらは昭和56年10月以後に多発したものと推察される。

㉖ 確認された病害虫は、枯損木あるいは著しく衰弱した立木に寄生する二次性害虫であり、枯損の直接的な原因とは考えられない。マツノマダラカミキリ、マツノサイセンチュウは確認されない。

㉗ 最近のリュウキュウマツの大量枯損の原因は台風によるものと考えられる。すなわち、昭和56年8月の台風18号による樹勢劣化の後に9月の22号、10月の24号が追い打ちをかける形で被害を発生させ、さらに昭和57年8月の台風13号、9月の19号が被害をいっそう拡大させたものと思われる。特に昭和56年の台風24号および57年の13号の後に降雨が著しく少なかったことが樹勢の回復を大きく妨げ、雨を伴わなかった57年の19号による被害拡大につながったものと推察される。

㉘ 現時点におけるリュウキュウマツ林分は、外観的には着葉量は少ないが、樹脂流動は比較的活発である。この夏期に激しいかんばつや南西風を伴う接近した台風等がなければ樹勢は回復に向かうと思われる。しかしキイロロキタイ等の二次性害虫が多発しやすい状態にあり、十分な注意が必要である。

㉙ 北大東島においては、夏期の常風、冬期の季節風に対応できるように、島の北面から東および南東面にかけての外林帯防風（潮）林の整備は緊急かつ重要な課題である。

環境条件がことさら厳しいことから、段階的かつ長期的に推進しなければならないであろうが、造成にあたっては当面はモクマオウを主体に最終的には少なくとも幅30m以上を目標とし、前線には潮害に耐える樹種を配置するとともに、林内に中下層木を育成するなどして途切れのない林帯をつくることが望まれる。

資 料

## シイタケ栽培に関する研究 (Ⅲ)

— イタジイとコナラ原木の発生量についての一事例 —

我如古 光 男  
城 間 政 広 \*

### 1. はじめに

本県では、シイタケ原木として亜熱帯広葉樹であるイタジイ (*Castanopsis Sieboldii* Hatusima) が一般的に用いられている。近年は、栽培が活発化するなかで、他府県からコナラ (*Quercus serrata* Thunb.) 原木を移入しての栽培も試みられるようになってきた。コナラ原木は他府県では、クヌギ (*Quercus acutissima* Carrath.) 原木と並んで、材質が良く樹皮が厚いことから自然栽培で5~6年間も発生可能と言われ、ほだ持ちが良く優良原木とされている。県内の栽培者によると、子実体の発生量、質ともに良く、浸水に伴う発生もイタジイに比べて安定し、しかも栽培管理も容易であるようである。しかし原木のコストはイタジイの2倍となり、経営上留意すべきことも多いようである。

このような点から、他府県と気象条件が異なるなかで、コナラ原木を取り扱っていく上で、同原木を用いた場合の子実体の収量及び形態形質の実態把握は重要と思われる。ここではイタジイとコナラ原木についての一事例としての比較検討を行ったので、その結果を報告する。

### 2. 材料と方法

供試品種は高温系統のA-75号で、供試木はイタジイとコナラ原木の各25本づつとし、本島南部地域の民間栽培者より譲りうけた。供試木は、同民間の人工ほだ場内で昭和56年2月初旬の種菌接種時から、一夏季経過した10月中旬まで、井ヶヶ伏せで伏せ込みして置いた。その間の管理は、栽培者所有ほだ木と同様な方法とし、天候を考慮しながら1日に1~2時間程度の灌水を基本としてほだ化をはかった。発生調査は、昭和56年10月下旬にほだ木を本島北部の林業試験場構内にあるダイオネット二重張りの人工ほだ場に移して行った。浸水は初年目の昭和56年に10月22日、11月16日、12月21日の3回、2年目の昭和57年に4月8日、10月18日、12月13日の3回、3年目は昭和58年3月18日の1回の合計7回を実施した。なお、初回と2回目の浸水後の発生場所は、林業試験場構内にある林内ほだ場である。

供試木は、若干径級による差はあるが、全般的に、人為的な浸水発生では、ほぼ3ケ年間で腐朽状態がみられ、その間の結果を取りまとめた。

子実体の測定方法は既報<sup>1)</sup>に述べたとおりであり、ここでは省略する。

### 3. 試験結果

#### 1) 子実体の発生状況

イタジイとコナラ供試木による子実体の総発生量は表-1に示すとおりである。1㎡当りの総発

\* 琉球大学農学部

生量は、イタジイが 61.7 Kgであるのに対し、コナラは 125.6 Kg となっており、コナラはイタジイの約 2倍の高収量を示した。また、両供試木の発生量についての分散分析の結果は表-2に示すとおりで、明らかな有意差（危険率1%）が認められる。

次に各供試木ごとにみた発生量は図-1に示すとおりである。径級と発生量間には、両供試木とも相関関係は認められなかった。その主因は、イタジイの場合は、供試木の肉眼上の観察からすると、径級をとわず、害菌の汚染度合いが高く、そのため収量面でのバラツキが大きくなったものと推察される。しかし、コナラについてはほぼ付状況は良好であるにもかかわらず発生量にむらがあり、これらの原因が判然としない。

浸水に伴う子実体の発生状況は図-2に示すとおりである。イタジイは、初年目の11月の発生量が供試木全体で 2.7 Kg、12月が 3.22 Kg、翌年の4月は 2.94 Kg、10月が 3.64 Kgとなっており、それらはほぼ類似した発生を示しているが、その後の浸水では極度に減少した。コナラは、初年目の11月の発生量が 8.39 Kg、12月が 8.11 Kgとなっており、この時期にピークを示し、その後は漸減傾向を示した。

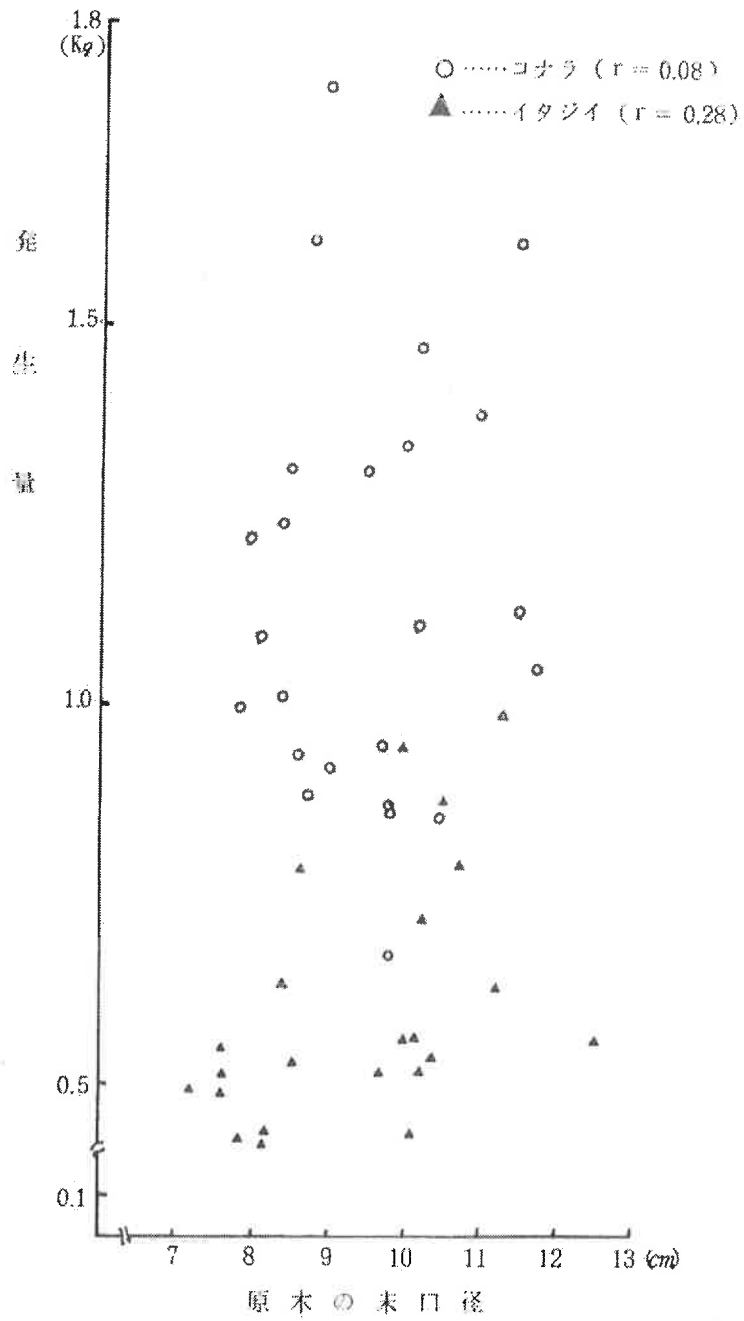
表-1 子実体の総発生量

供試木 原木	供試品 種	供 試		総発生量		1㎡当り換算		備 考
		本 数	材 積	個 数	生重量	個 数	生重量	
		(本)	(㎡)	(個)	(Kg)	(個)	(Kg)	走り子発生月日
イタジイ	A75号	25	0.228	865	14.077	3,794	61.741	S 56. 10. 29
コナラ	"	"	"	1,459	28.632	6,399	125.579	"

表-2 総発生量の分散分析結果

要 因	平方和	自由度	不偏分散	不 偏 分 散 比
原木間 誤 差	4269042.00 2996356.08	1 48	4269042.00 62424.06	68.39 **
合 計	7265398.08	49		

\*\* (1%レベル有意)



図一 1 径級別の発生量



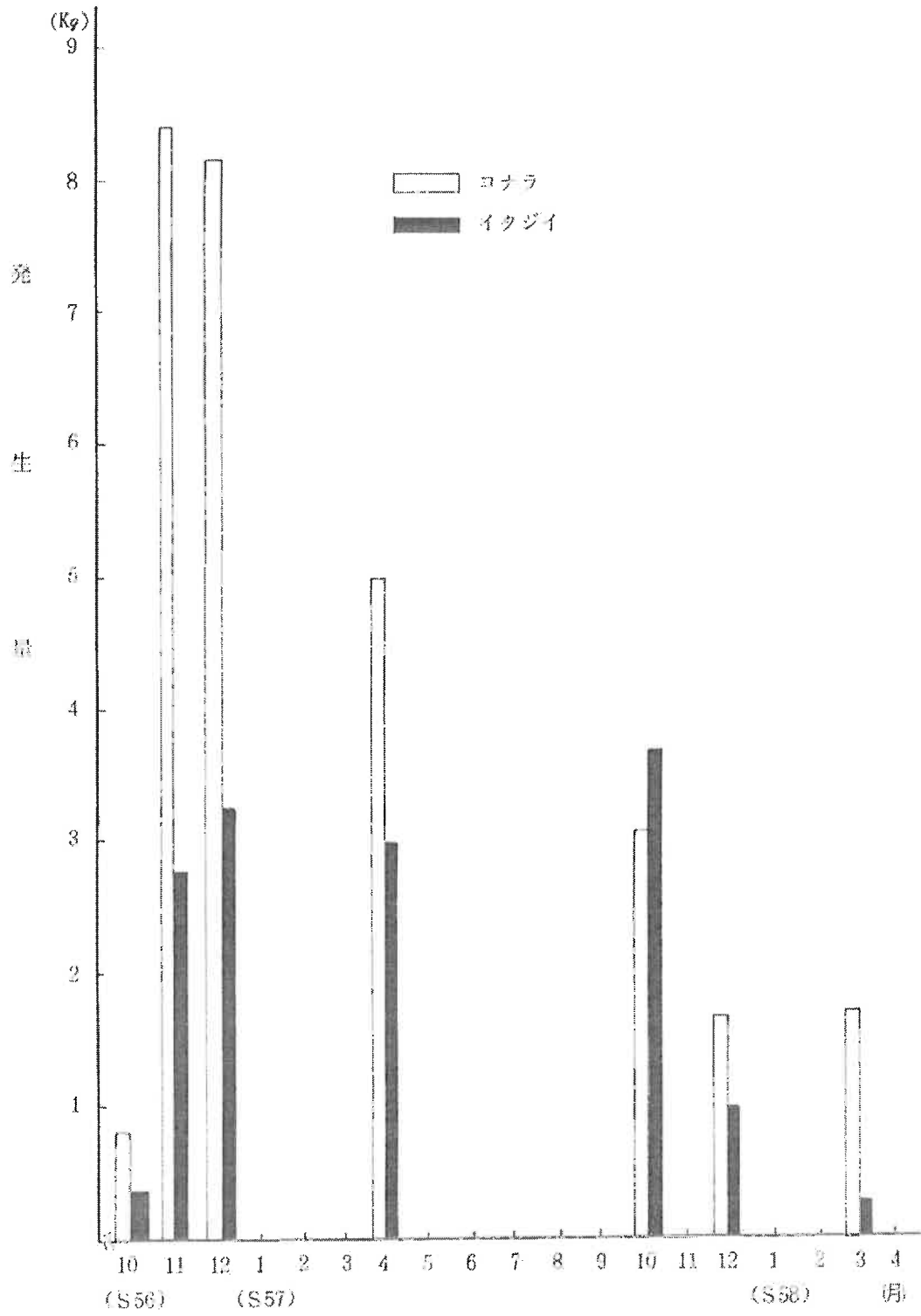


図-2 浸水に伴う発生状況

## 2) 子実体の形態形質

イタミイとコナラ供試木によるシイタケ子実体の形態形質測定結果は表-3に示すとおりである。子実体の傘の大きさを大(8.1cm以上)、中(5.6~8.0cm)、小葉形(5.5cm以下)に大別すると、コナラ供試木によるものは大葉形が12.6%、中葉形が58.3%、小葉形29.1%となっているのに対し、イタジイ供試木からのものは大葉形8.9%、中葉形51.3%、小葉形38.9%となっておりコナラの方がイタジイより大葉形または中葉形が多い傾向を示している。またコナラによるものはイタジイのそれより、傘径で平均5.4mm、肉厚で平均1.6mm、柄長で4.2mm、柄径で1.09mmそれぞれ大きい。なお、それぞれの測定結果に基づく分散分析結果は表-4~7に示すとおりで、いずれも1%の危険率で有意差が認められる。

表-3 子実体の形態形質調査結果

供試 原本	供試 品種	供試 子実体	傘の直径別			子実体の形質			
			大葉形 8.1cm以上	中葉形 5.6~8.0cm	小葉形 5.5cm以下	傘の平均 直径	平均 肉厚	平均 柄長	平均 柄径
イタジイ	A-75号	(コ) 590	(%) 8.9	(%) 51.3	(%) 39.8	(mm) 60.8	(mm) 12.48	(mm) 34.8	(mm) 9.10
コナラ	〃	850	12.6	58.3	29.1	66.2	13.64	39.2	10.19

表-4 子実体の傘径についての分散分析結果

要因	平方和	自由度	不偏分散	不偏分散比
原本間 誤差	6175.3915 242300.6833	1 1348	6175.3915 179.7483	34.36 **
合計	248475.7748	1349		

\*\* (1%レベル有意)

表-5 子実体の肉厚についての分散分析結果

要因	平方和	自由度	不偏分散	不偏分散比
原本間 誤差	395.3488 13992.6927	1 1348	395.3488 10.3803	38.09 **
合計	14388.0415	1349		

\*\* (1%レベル有意)

表一六 子実体の柄長についての分散分析結果

要因	平方和	自由度	不偏分散	不偏分散比
原木間 誤差	6175.0691 110290.6909	1 1348	6175.0691 81.8180	75.47 **
合計	116465.7600	1349		

\*\* (1%レベル有意)

表一七 子実体の柄径についての分散分析結果

要因	平方和	自由度	不偏分散	不偏分散比
原木間 誤差	398.2093 6574.9233	1 1348	398.2093 4.8775	81.64 **
合計	6973.1326	1349		

\*\* (1%レベル有意)

#### 4. 考 察

既報<sup>1,2)</sup>からすると、高温系統品種によるイタジイを原木とした場合の子実体の発生量は、1㎡当り約60~80kgが見込まれているが、そのことからすると、本調査結果の約61kgはやや低い収量と考える。しかし80kgの高収量を得るためには、ほだ付率は90%近くの高率が必要と思われるが、本供試木は人工ほだ場内での伏せ込みであることから、害菌汚染等によるほだ付率の低下が見られ、そのため収量が減少したものと考えられる。一方コナラ供試木は、害菌の発生が著しく少なく、収量では1㎡当り約126kgが得られている。すなわち今回のような人工ほだ場内での栽培に限れば、イタジイの2倍の収量が十分期待されるものと思われる。

浸水に伴う発生状況は、イタジイ供試木の場合、林内試験結果<sup>2)</sup>では初回目の7月浸水は発生が少なく、2回目の9月浸水と3回目の10月浸水にピークを示している。その後の11月、12月、1月浸水は発生が極めて少なく、3月浸水に再度のピークがみられ、3年目にはほぼ終息している。すなわち全体の発生量では、初年目が高く、2年目、3年目と減少傾向にある。本試験結果は、初年目の10月の初回浸水では発生が少なく、2回目の11月浸水と3回目の12月浸水にピークがあり、さらに、翌年の4月、10月浸水に再度のピークがある。すなわち、全体の発生量では、2年目が高く、初年目、3年目の順に減少傾向を示している。この両者の発生状況の違いは、浸水時期及び回数にも幾分関係していることが考えられるが、むしろ人工ほだ場と林内ほだ場の伏せ込み場の違いが主因となっていることが推察される。すなわち天然林下の林内ほだ場では、順調にシイタケ菌の腐朽度が進むのに対し、人工ほだ場（ダイオネット張り）内は気象要因及びほだ木の乾燥化等の制限要因がシイタケ菌の腐朽度を遅らせ、そのため2年目に発生がずれたことが推察される。一方コナラ供試木は、初年目の一夏季経過の2回目浸水の11月と3回目浸水の12月にピークを示している。全

体量では初年目が最も高く、2年目、3年と順次減少するパターンとなっている。コナラは材が緻密で固く、樹皮が厚いことなどの材質特性から、シイタケ菌にとっては適度な含水率の保持がなされ、順調にはだ化が進んだものと思われる。なお、イタジイとコナラについてのこれらの詳細な検討は必要である。

イタジイとコナラ供試木による子実体の形態形質を比べると、傘の直径別ではコナラ供試木によるものは大、中葉形が70.9%を占め、イタジイの60.2%に比べて大、中葉形が多い。また、傘径内厚、柄長、柄径いずれの面においてもイタジイよりコナラの方が大きい子実体が見られ、総体的には良質なものとなっている。ただ発生個数が多いほど、1個当りの重量も減少する傾向がうかがわれ、これらは、形質面にも若干の影響があるようで、浸水時期や浸水時間を考慮した発生個数のコントロールは十分に検討する必要がある。

#### 5. おわりに

今回の事例からすると人工ほだ場では、イタジイはコナラ原木の半分程度の収量で、しかも害菌の汚染度が高い傾向にある。このことは今後の究明を要する技術的課題として残されている。一方コナラ原木は、ほだ木業者を経由して東北地方から購入されているが、他府県と同様に原木確保が難しく、原木代の高騰とあわせて、栽培者には深刻な問題となるであろう。イタジイ原木は、前述のとおり増収あるいは品質の向上のための技術的課題は残されているが、資源量が豊富で原木価格が安いこと、本県においては今後とも経営上重要な原木である。

今回の事例から、本県においてもコナラ原木によるシイタケの質、量の優位性は確かめられたが、経営上は、原木価格を含めた生産コストが重要な問題である。しかし、コナラと極めて類似し良質原木とされているクスギの県内での育成の可能性については、十分に検討に値するものと思われる。

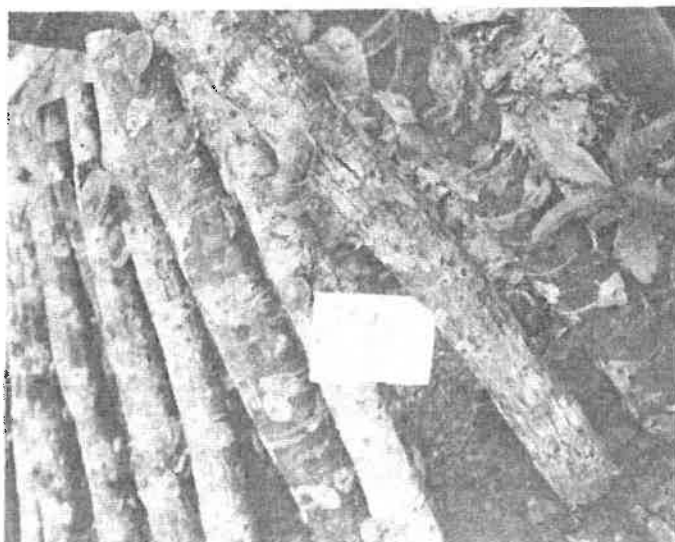
#### 引用文献

- 1) 我如古光男：沖縄県林業試験場研究報告No.21、P.9～27、1979
- 2) 我如古光男：沖縄県林業試験場研究報告No.23、P.11～53、1981

## 写 真 説 明



写一 1 コナラ原木の発生状況  
(2回目浸水、昭和56年11月16日)



写一 2 イタジイ原木の発生状況  
(2回目浸水、昭和56年11月16日)