

琉球大学学術リポジトリ

壮令広葉樹林分の林分構成

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農家政工学部 公開日: 2011-04-25 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 砂川, 季昭, 山盛, 直 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/19316

壮令広葉樹林分の林分構成

砂川季昭*・山盛直*

Sueaki SUNAKAWA and Naoshi YAMAMORI: Stand composition
of mature broad-leaved trees.

I 緒言

最近リュウキュウマツの積極的造林が叫ばれ、現存する奥地広葉樹林分の林種転換の問題が検討されている。

現在の沖縄で、不良な林分を優良な林分へと誘導し、又、拡大造林が重要視されることは時宜を得たもので、寧ろ遅きに失したともいえる。

然し乍ら、現存する天然生広葉樹林分も、不良林分だけではなく、優良な林分も存在しており、かかる優良な郷土在来広葉樹樹種の育成助長も、土地保全或は植生の面より考慮されなければならないであろう。

然るに、最近における沖縄の優良広葉樹林分は減少しつつあり、やがては姿を消すであろうことも予想される。

この時に当り、北部営林署長比屋根良一氏の御提言と、林務課長比嘉行雄氏、経営係長呉屋済仁氏、宮有林係長津波仁栄氏の御賛同を得て、表題に関する調査をおこなう機会に恵まれた。

即ち、現存する広葉樹林の中で、林分の成立後乱伐されずに自然の状態で生育し、又、比較的優良な林分の林分構成を調べ、今後の広葉樹林分の施業の一助たらしめんとの意図のもとにおこなったものである。

本調査は、1963年9月におこなったが、調査遂行のための事務処理及び航空写真判読の労を琉球政府経済局林務課山川元英、峯井政秋の両氏に、現地調査は林務課佐渡山安清氏の御協力を頂き、又、現地調査及び資料の整理に林学科学学生新本光孝君の御助力を得た。記して感謝の意を表する次第である。

II 調査地の概況

調査地は、沖縄本島北部奥担当区 50 林班は小班で、海岸からの距離は 1 km 前後、標高約 100 m の地点である。

土壌は、古世層粘板岩に由来する国頭礫層の風化土壌で、一般に埴質で赤色味が強い。A 層は比較的うすく、下層は石礫を含み乾燥して粘質が堅密である。又、A、B 層には樹木根が多く見られる。

植生は、上層木のうっぺいが比較的強く、下層木 (2 m 以下) の生育不良で、稚樹の発生も少い。嶺部は、リュウキュウチクが良く繁茂して下層植生の大部分を占め、その他中腹部沢部、も含めて、

* 琉球大学農家政工学部林学科

シシアクチ、シバニッケイ、ナカハラクロキ、ヤマヒハツ、シマミサオノキ、アデク、ヒメサザンカ、カクレミノ、シャリンバイ、モッコク、ヒメユズリハ、タブ、ハゼノキなどが出現し、地床には、カラスキバサンキライ、コンロンカ、タイワンカモメヅル、シラタマカズラ、ミドリカタバミなどが散見された。

気象は、1963年3月琉球気象台発行の気候表から調査地に最も近い奥の観測値を抜記すると第1表の通りである。

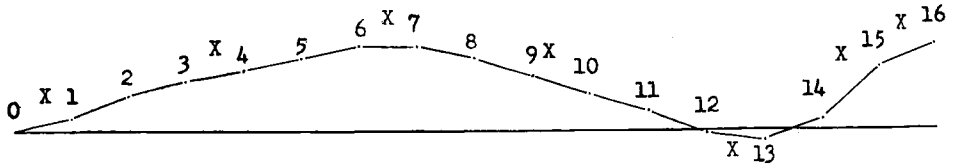
第1表 奥の気候表 (東経 128°16', 北緯 26°50')

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	備考
平均気温 °C	14.2	14.7	16.7	19.2	22.2	24.5	27.3	26.5	25.8	22.8	19.9	16.5	20.9	統計 期間 1956, 1960
降水量 mm	177.2	217.0	152.0	266.2	300.7	338.1	134.4	221.0	270.8	320.2	194.3	142.4	2733.9	統計 期間 1955, 1960

註) 1年間を通じての最多風向は NE

III 調査方法

1) 標準地の設定 50林班は小班を、予め航空写真判読によって、地形、林相の概略を検討し、机上にて標準地を2箇所選定した。その後現地において、踏査の上、幅20m長さ160mの帯状標準地を1箇所設定した。その垂直的、平面的形状を第1図及び第2図に示す。



×印は土壌調査区および成長錐挿入区を示す。

第1図 標準地の垂直的模式図

→ 263°

2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31

方形内の番号は枠の番号を示す。

第2図 標準地の平面的模式図

2) 毎木調査・標準木の選定・成長量調査 幅20m、長さ160mの帯状標準地を第2図のごとく10m²のブロック(枠)32個に区画し、4cm以上(2cm括約)の立木について、樹種、胸高直径および樹高を測定した。

標準木はウーリッヒ第II法によって、16cm以下3本(予備1本計4本)、18cm以上3本を選定した。

成長錐は傾斜の上方から挿入し、挿入箇所は土壤調査区と同一ブロック内とし、各直径階に1本宛配分されるように考慮した。

3) 土壤調査 標準地内での高低差は小さいが、およそ嶺、中腹、沢の3つに大別し、第1図に示す×印の箇所で土壤調査をおこなった。調査は、A層・B層の厚さおよびA層の土壌について、pH、有機質および水分含有量を測定した。

4) その他 断面積定数4および10の手製の測定器でビッターリッヒ調査をおこなった。本調査の目的は、単位面積当りの求積と断面積定数値別の精度を比較検討するために行なったものである。

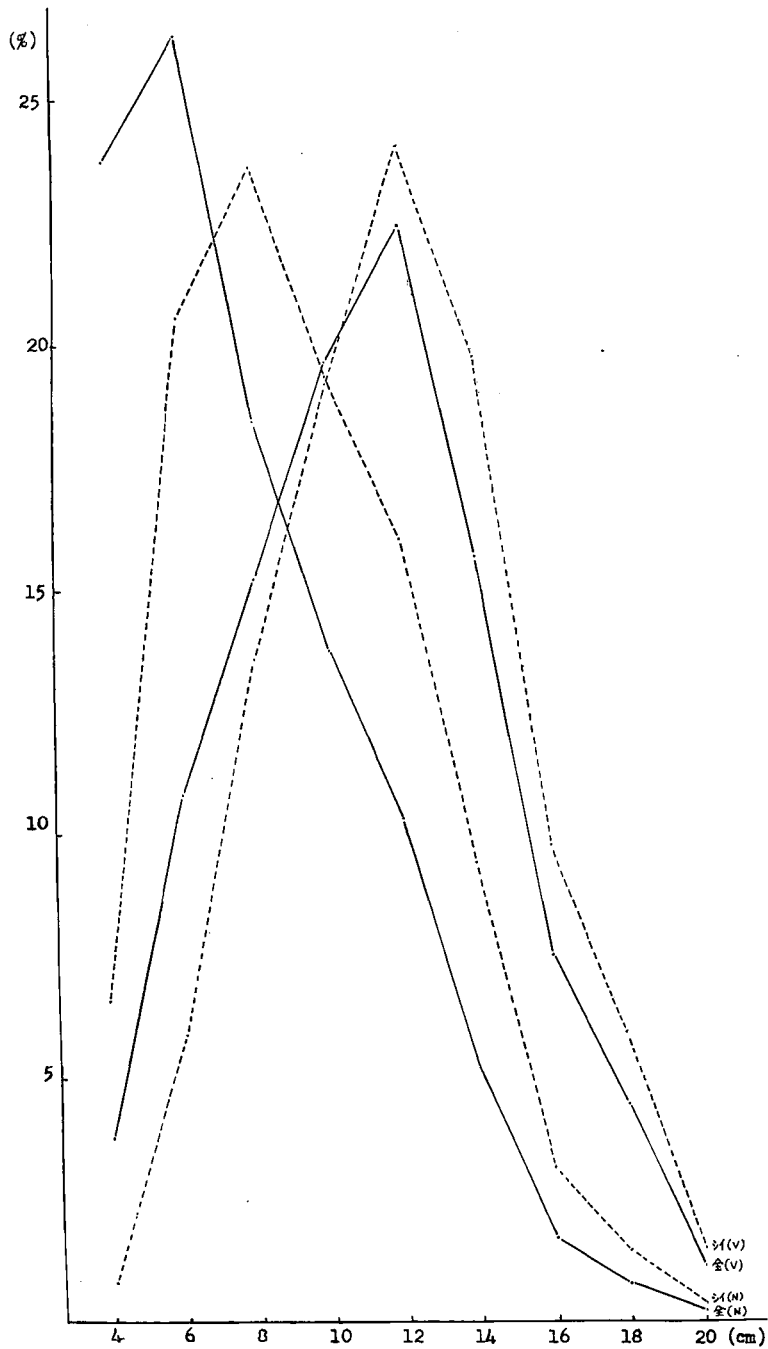
IV 調査結果ならびに考察

樹種、立木本数および材積についての毎木調査結果を表示すると第2表～第6表の通りである。

第2表および第3表によると、樹種は25種に及び、イタジイ、ヒメユズリハ、イスノキ、コバンモチ、シャリンバイの順位で、それぞれ全体の52%、17%、6%、6%、4%を占め、残りの15%は

第3表 樹種別立木本数および材積 (0.32 ha 当り)

Sp.	N(本)	N(%)	V(m ³)	V(%)
イ タ ジ イ	1006	51.80	36.4749	74.87
ヒ メ ユ ズ リ ハ	322	16.58	4.3141	8.86
イ ス ノ キ	124	6.38	0.9112	1.87
コ バ ン モ チ	108	5.56	1.8985	3.90
シャ リ ン バ イ	74	3.81	1.1277	2.31
モ チ ノ キ	70	3.60	0.6277	1.29
シ バ ニ ッ ケ イ	36	1.85	0.7576	1.56
モ ッ コ ク	36	1.85	0.1858	0.38
ナ カ ハ ラ ク ロ キ	33	1.70	0.8310	1.71
タ ブ	25	1.29	0.5791	1.19
カ ク レ ミ ノ	21	1.08	0.0999	0.21
ア デ ク	15	0.77	0.0709	0.15
ツ バ キ	14	0.72	0.0946	0.19
フ カ ノ キ	14	0.72	0.1831	0.38
ギ ー マ	12	0.62	0.0718	0.15
タイミンタチバナ	11	0.57	0.0499	0.10
ハ ゼ ノ キ	5	0.26	0.0762	0.16
イ ジ ユ	4	0.21	0.0808	0.17
ト キ ワ ガ キ	3	0.15	0.0562	0.12
アオバナハイノキ	3	0.15	0.1640	0.34
ヤ マ モ モ	2	0.10	0.0412	0.08
シ ロ ミ ミ ズ	1	0.05	0.0025	0.01
サ ク ラ ツ ツ ジ	1	0.05	0.0051	0.01
ト ベ ラ	1	0.05	0.0042	0.01
オ ガ タ マ ノ キ	1	0.05	0.0089	0.02
計	1942	99.97	48.7169	100.04
ha 当り	6069		152.24	



第3図 胸高直径別本数歩合および材積歩合曲線

第5表 ブロック別胸高直径別立木本数一覧表 (0.32 ha 当り)

D No.	D									Total
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	
1	15	21	6	8	11	3	2	2		68
2	22	17	10	12	2	3				66
3	9	17	11	15	7	3				62
4	18	18	20	5	3					64
5	16	21	5	5	4	1				52
6	15	10	13	13	3	2				56
7	18	16	15	7	6					62
8	18	10	14	5	4	5				56
9	3	13	7	7	7	2				39
10	10	17	15	10	6					58
11	14	17	11	15	7	7				71
12	14	16	22	9	10	3				74
13	17	18	8	4	6	5	1			59
14	31	20	12	17		6	2	2		90
15	15	19	10	6	6	2	2		1	61
16	21	13	11	15	7	7	1			75
17	17	16	9	5	6	5	1	1		60
18	21	17	17	8	8	6	1			78
19	8	17	25	3	14	2	2			71
20	17	22	5	8	9	2	2			65
21	14	9	12	9	17	2	3			66
22	12	17	6	15	10	6	2			68
23	11	13	3	8	4	8	3	1		51
24	12	8	11	6	2	3	1	2		45
25	8	11	3	3	7	2	3	1		38
26	15	4	3	6	8	1	2	1	2	42
27	5	11	4	3	7	3	1	1		35
28	12	5	6	4	8	5	2	3		45
29	5	17	6	16	4	2	1			57
30	19	8	20	11	4	4				66
31	9	32	19	9	2					71
32	19	40	18							77
Total	460	510	357	267	199	100	32	14	3	1942
%	23.69	26.26	18.38	13.75	10.25	5.15	1.65	0.72	0.15	100.00

第6表 ブロック別胸高直径別材積一覧表(0.32ha 当り)

No.	D									Total
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	
1	0.0550	0.2058	0.114	0.311	0.646	0.270	0.245	0.333		2.1798
2	0.0752	0.1590	0.178	0.375	0.091	0.171				1.0492
3	0.0812	0.1406	0.183	0.437	0.346	0.180				1.3178
4	0.0626	0.1516	0.322	0.180	0.129					0.8452
5	0.0490	0.1692	0.072	0.148	0.187	0.078				0.7032
6	0.0472	0.0875	0.210	0.350	0.110	0.120				0.9247
7	0.0634	0.1356	0.228	0.171	0.220					0.8180
8	0.0575	0.0947	0.225	0.130	0.161	0.255				0.9232
9	0.0153	0.1014	0.123	0.189	0.270	0.111				0.8097
10	0.0412	0.1980	0.345	0.370	0.318					1.2722
11	0.0559	0.1501	0.196	0.395	0.277	0.366				1.4400
12	0.0584	0.1983	0.569	0.371	0.613	0.243				2.0527
13	0.0628	0.1644	0.141	0.120	0.259	0.300	0.077			1.1242
14	0.1297	0.2324	0.296	0.666		0.477	0.222	0.262		2.2851
15	0.0600	0.1934	0.193	0.192	0.277	0.120	0.188		0.133	1.3564
16	0.0868	0.1345	0.303	0.697	0.436	0.609	0.100			2.3663
17	0.0744	0.1573	0.188	0.161	0.284	0.354	0.077	0.110		1.4057
18	0.0893	0.1871	0.493	0.357	0.514	0.522	0.111			2.2734
19	0.0348	0.2109	0.569	0.106	0.722	0.138	0.200			1.9807
20	0.0760	0.2631	0.123	0.334	0.579	0.174	0.222			1.7711
21	0.0656	0.1061	0.307	0.371	1.025	0.165	0.333			2.3727
22	0.0550	0.2146	0.173	0.695	0.671	0.567	0.233			2.6086
23	0.0535	0.1733	0.074	0.324	0.254	0.696	0.344	0.152		2.0708
24	0.0525	0.0919	0.265	0.277	0.144	0.261	0.145	0.318		1.5544
25	0.0355	0.1443	0.060	0.122	0.449	0.183	0.378	0.152		1.5238
26	0.0624	0.0487	0.090	0.212	0.562	0.105	0.268	0.166	0.404	1.9181
27	0.0246	0.1351	0.108	0.138	0.450	0.261	0.134	0.152		1.4027
28	0.0472	0.0445	0.122	0.175	0.448	0.444	0.256	0.499		2.0357
29	0.0202	0.1809	0.130	0.548	0.180	0.165	0.111			1.3551
30	0.0650	0.0825	0.351	0.347	0.182	0.249				1.2765
31	0.0329	0.3131	0.327	0.245	0.090					1.0080
32	0.0737	0.3622	0.276							0.7119
Total	1.8138	5.2321	7.354	9.514	10.894	7.584	3.644	2.144	0.537	48.7169
%	3.72	10.74	15.10	19.53	22.36	15.57	7.48	4.40	1.10	100.00

その他 20 種の樹種で占められており、材積においては、イタジイ、ヒメユズリハ、コバンモチ、シャリンバイ、イスノキの順位で、それぞれ全体の 75%、9%、4%、2%、2% を占め、残りの 8% はその他 20 種の樹種で占められている。即ち、主林木であるイタジイは、本数歩合において全体の約 50% 材積歩合において全体の 75% を占めている。

第 3 図には、胸高直径別本数歩合および材積歩合を、全樹種についてのものと、イタジイだけのものを図示したが、これによると、本数歩合においては、全樹種についてみると 6 cm に最頻値があり、L 字型分布を示すが、イタジイだけの曲線では、8 cm に最頻値があつて、同令林の一般分布正規分布に類似している。材積歩合では、全樹種の場合もイタジイの場合も最頻値は 12 cm にあつて、その曲線は正規分布に従っている。

更に、本数歩合では、8 cm 以下はイタジイ以外の他樹種全部の割合が大で、8 cm 以上になるとイタジイの割合が大きくなり、材積歩合では、12 cm まではイタジイ以外の他樹種全部の割合が大であるが、12 cm 以上になるとイタジイの占める割合が大となっている。

即ち、イタジイが本数では 8 cm を、材積では 12 cm を境にして、直径の増加に伴い、その割合が全体に較べて大きくなることを示している。

又、イタジイは他の樹種に較べて直径が大であり、直径の小さい 4 cm の立木の占める本数割合が非常に小であることが観察される。

第 4 表は、更に立木本数及び材積を、樹種別にブロック別に表示したものである。この表によると前記 5 種の樹種は、各ブロック毎に出現しており、本調査地においては、これらイタジイ、ヒメユズリハ、イスノキ、コバンモチ、シャリンバイが主体をなし、特にイタジイが主林木をなしている。

第 5 表、第 6 表はブロック別、胸高直径別に立木本数及び材積を表示してある。

第 1 図、第 2 図によつて、沢（ブロック番号 1, 2, 3, 4, 23, 24, 25, 26, 27, 28）、中腹（ブロック番号 5, 6, 7, 8, 9, 10, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 29, 30）および嶺（ブロック番号 11, 12, 13, 14, 15, 16, 31, 32）に大別し、第 5 表、第 6 表によつて、全樹種ならびにイタジイのみについて、地形別の立木本数および材積を考察すると、第 7 表、第 8 表の如くなる。これらの表によると、ブロック 1 個 (10 m²) 当りの立木本数は、嶺、中腹、沢の順に減少し、材積は略一定の値を示しており、立木 1 本当りの材積は、沢、中腹、嶺の順となり、イタジイのみの場合は、特にその差が著しい。

第 7 表 地形別立木本数及び材積（全樹種）

	標準地			ブロック 1 個 (10m ² 当り)		1 本 当 り 材 積 (m ³)
	ブロック数	本 数 (本)	材 積 (m ³)	本 数 (本)	材 積 (m ³)	
沢	10	516	15.8975	51.6	1.58975	0.3081
中 腹	14	848	20.4748	60.6	1.46249	0.2414
嶺	8	578	12.3446	72.3	1.54308	0.2136

第 8 表 地形別立木本数及び材積（イタジイ）

	標準地			ブロック 1 個 (10m ² 当り)		1 本 当 り 材 積 (m ³)
	ブロック数	本 数 (本)	材 積 (m ³)	本 数 (本)	材 積 (m ³)	
沢	10	232	11.7731	23.2	1.17731	0.5075
中 腹	14	435	14.9588	31.1	1.06849	0.3436
嶺	8	339	9.7430	42.4	1.21787	0.2872

標準木は、ウーリッヒ第II法によって16cm以下4本(予備1本)、18cm以上3本を選定したが、各種測定値は第9表~第13表の通りである。

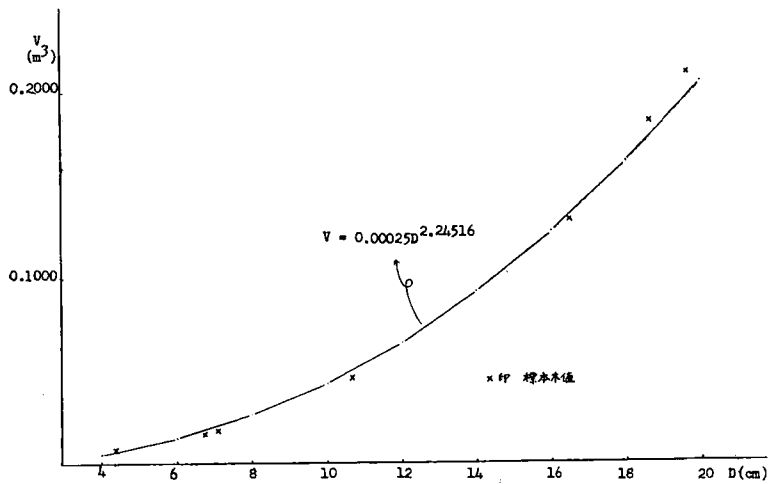
第9表によると枝下高率は59.52%~78.67%の範囲内にあり平均66.02%、枝条率は11.23%~

第9表 伐採木の各種測定値

標本 No.	伐採個所 ブロック No.	樹 種	伐採木を選定する ために計算した 直径 (cm)	輪尺によって選 定測定した直径 (cm)	円板によって 測定した直径 (cm)	樹 高 (m)
1	12	イ タ ジ イ	4.7	4.8	4.38	7.5
2	19	ヒメユズリハ	7.1	7.0	7.05	8.4
3	24	イ タ ジ イ	18.0	18.0	18.62	12.7
4	25	ナカハラクロキ	7.1	7.0	6.72	8.9
5	1	イ タ ジ イ	18.0	18.0	16.49	10.8
6	14	イ タ ジ イ	11.5	11.8	10.68	8.4
7	26	イ タ ジ イ	19.2	19.6	19.63	12.0

標本 No.	枝 下 高 (m)	枝 条 重 量 (斤)	枝 条 材 積 (m ³)	幹 材 積 (m ³)	枝 条 率 (%)	年 令 (年)
1	5.9	2	0.00168	0.0079	21.27	17
2	5.0	6.5	0.00290	0.0184	15.76	31
3	9.0	105	0.05250	0.1844	31.19	39
4	5.3	3	0.00183	0.0163	11.23	29
5	6.5	111	0.05670	0.1313	43.18	38
6	5.6	17	0.00940	0.0464	20.26	29
7	8.0	120	0.06200	0.2111	29.37	29

- 註) 1. 枝条材積は、枝条の1/3~1/10を宿舍まで持ち帰り、キシロメーターで測定し換算した。
 2. 枝条率の平均は24.61%である。



第4図 材積線曲

第 10 表 令階別単木総成長量

Age No.	5	10	15	20	25	30	35
H (m)							
1	1.97	5.80	7.10				
2	1.30	4.30	5.87	7.30	8.30	8.38	
3	0.90	2.80	4.44	6.30	8.50	10.50	12.30
4	1.30	2.55	5.30	7.73	8.42		
5	1.97	3.97	5.08	6.90	8.63	9.90	10.55
6	1.05	3.59	5.01	6.90	8.10		
7	2.30	7.30	9.50	10.47	11.32		
D (cm)							
1		1.11	2.42				
2		0.52	1.59	2.86	4.48	6.44	
3		1.07	2.55	5.20	8.10	11.65	14.97
4		0.16	1.66	3.09	5.19		
5		1.61	3.14	4.91	7.92	11.15	13.80
6			1.80	3.78	6.11		
7	0.50	3.13	7.31	12.65	16.99		
V (m ³)							
1	0.0002	0.0004	0.0018				
2		0.0001	0.0009	0.0030	0.0074	0.0151	
3		0.0003	0.0016	0.0080	0.0242	0.0609	0.1097
4			0.0005	0.0031	0.0097		
5		0.0007	0.0027	0.0064	0.0234	0.0517	0.0864
6		0.0007	0.0040	0.0134	0.0294		
7		0.0024	0.0230	0.0774	0.1505		

第 11 表 令階別単木連年成長量

Age No.	5	10	15	20	25	30	35
H (m)							
1	0.39	0.77	0.26				
2	0.26	0.60	0.31	0.29	0.40	0.02	
3	0.18	0.38	0.33	0.37	0.44	0.40	0.36
4	0.26	0.25	0.55	0.49	0.14		
5	0.39	0.40	0.22	0.36	0.35	0.25	0.13
6	0.21	0.51	0.28	0.38	0.24		
7	0.46	1.00	0.44	0.19	0.17		
D (cm)							
1		0.22	0.26				
2		0.10	0.21	0.25	0.32	0.39	
3		0.21	0.30	0.53	0.58	0.71	0.66
4		0.03	0.30	0.29	0.42		
5		0.32	0.31	0.35	0.60	0.65	0.53
6		0.36	0.40	0.47	0.54		
7	0.10	0.53	0.84	1.07	0.87		
V (m ³)							
1			0.0003				
2			0.0002	0.0004	0.0009	0.0015	
3		0.0001	0.0003	0.0013	0.0032	0.0073	0.0078
4			0.0001	0.0005	0.0013		
5		0.0001	0.0004	0.0007	0.0034	0.0057	0.0069
6		0.0001	0.0007	0.0019	0.0032		
7		0.0005	0.0001	0.0109	0.0146		

第12表 令階別単木平均成長量

Age No.	5	10	15	20	25	30	35
H (m)							
1	0.39	0.58	0.47				
2	0.26	0.43	0.39	0.36	0.33	0.28	
3	0.18	0.28	0.30	0.32	0.34	0.35	0.35
4	0.26	0.26	0.35	0.39	0.34		
5	0.39	0.40	0.34	0.35	0.35	0.33	0.30
6	0.21	0.36	0.33	0.35	0.32		
7	0.46	0.73	0.63	0.52	0.45		
D (cm)							
1		0.11	0.16				
2		0.05	0.11	0.14	0.18	0.21	
3		0.11	0.17	0.26	0.32	0.39	0.43
4		0.02	0.11	0.15	0.21		
5		0.16	0.21	0.25	0.32	0.37	0.39
6		0.18	0.25	0.31	0.35		
7	0.10	0.31	0.48	0.63	0.68		
V (m ³)							
1			0.0001				
2			0.0001	0.0002	0.0003	0.0005	
3			0.0001	0.0004	0.0010	0.0020	0.0031
4				0.0002	0.0004		
5		0.0001	0.0002	0.0003	0.0009	0.0017	0.0025
6		0.0001	0.0003	0.0007	0.0012		
7		0.0002	0.0015	0.0039	0.0060		

第13表 令階別単木成長率

Age No.	10	15	20	25	30	35
H (%)						
1	19.72	4.03				
2	21.43	7.55	4.33	2.56	0.19	
3	20.54	9.06	6.93	5.93	4.21	3.16
4	12.99	14.01	7.46	1.71		
5	13.47	4.91	6.08	4.46	2.74	1.27
6	21.89	6.60	6.35	3.20		
7	20.83	5.24	1.94	1.56		
D (%)						
1	40.00	20.71				
2	40.00	20.28	11.42	8.83	7.18	
3	40.00	16.35	13.68	8.72	7.19	4.09
4	40.00	32.96	12.04	10.14		
5	40.00	12.88	8.80	9.38	6.77	4.25
6	40.00	14.19	9.42	7.19		
7	28.98	16.02	10.70	5.86		
V (%)						
1	13.33	25.45	53.85			
2	40.00	32.00	21.53	16.92	13.69	
3	40.00	27.37	26.67	20.12	17.25	9.09
4		40.00	40.00	20.63		
5	40.00	23.53	14.94	22.82	15.07	10.05
6	40.00	28.09	21.60	14.95		
7	40.00	32.44	21.67	12.83		

43.18% の範囲内にあって平均 24.61% である。

第 4 図には、第 9 表の各標本の値を、胸高直径を横軸に、材積を縦軸に落点したが、これらの分布は、およそ $V=aD^b$ 式が適合するごとく観察されたので、その定数を決定すると $V=0.00025D^{2.24516}$ が得られた。この曲線も第 4 図に図示してある。この実験式は、標本も非常に少なく、材積式によって計算される材積は、直径の小さいときは大きく、直径が大きくなると小さくなるが、林分材積成長量の計算には、この材積式を用いて算出することにした。その計算は第 14 表に示してある。この表から、ha 当り林分の成長量は、10.2 m³、ha 当り材積は、187.7 m³、成長率は平均 5.4% と計算される。

第 10 表～第 13 表は、標本木の樹幹折解の結果を取り纏めて表示したものである。

第 14 表 材積成長量計算表

直径 (cm)	単木材積 (m ³)	材積差 (m ³)	補正材積差 (m ³)	単木当り連 年直径成長 量 (cm)	単木当り連 年材積成長 量 (m ³)	調査 本数 (本)	全材積成 長量 (m ³)	全材積 (m ³)	成長率 (%)
2	0.0012	0.0044							
4	0.0056	0.0082	0.0063	0.1928	0.0006	460	0.2760	2.5760	10.7
6	0.0138	0.0125	0.0104	0.2056	0.0011	510	0.5610	7.0380	8.0
8	0.0263	0.0182	0.0154	0.2184	0.0017	357	0.6069	9.3891	6.5
10	0.0445	0.0210	0.0196	0.2312	0.0023	267	0.6141	11.8815	5.2
12	0.0655	0.0270	0.0240	0.2440	0.0029	199	0.5771	13.0345	4.4
14	0.0925	0.0324	0.0297	0.2568	0.0038	100	0.3800	9.2500	4.1
16	0.1249	0.0378	0.0351	0.2696	0.0047	32	0.1504	3.9968	3.8
18	0.1627	0.0433	0.0406	0.2824	0.0057	14	0.0798	2.2778	3.5
20	0.2060	0.0488	0.0461	0.2952	0.0068	3	0.0204	0.6180	3.3
22	0.2552								
						1942	3.2657	60.0617	6.7

成長錐調査の結果は、第 15 表に表示してある。この表の数値を用いて、直径成長量と胸高直径の回帰式を計算すると、

$$\hat{I}=0.1672+0.0064X$$

X は期間中央皮付直径

\hat{I} は連年皮付直径成長量の推定値

で示される。この式から計算した直径階毎の連年直径成長量を第 16 表に表示してある。即ち、胸高直径 4 cm のとき、成長量は 0.2 cm、胸高直径 20 cm のとき 0.3 cm で、胸高直径 6 cm～18 cm の直径連年成長量は、この範囲内にある。

尚、第 14 表の単木当り連年直径成長量の数値は第 16 表の数値を転記したものである。

更に、毎木調査の結果を用いて、定期材積成長量の計算と、将来林分材積の予測をおこなったが、その結果は第 17 表に計算してある。この表から、14.8861 m³ は 0.32 ha の 5 年間の定期成長量であるから、ha 当り 5 年間の定期成長量は 46.52 m³ となり、第 14 表で計算した場合の

$$10.205 \text{ m}^3 \times 5 = 51.025 \text{ m}^3 \cdots \text{ha 当り 5 年間の定期成長量}$$

と対比され、本調査地においては、現在材積が 188 m³ で、今後 5 年間の定期成長量が、50 m³ 約と推定される。

第15表 最近5年間の直径成長量及び樹皮厚

ブロック 番号	樹種	樹高 (m)	皮付胸高直径 (cm)	樹皮厚 (cm)	最近5年間の 錐片の長さ (cm)
19	イタジイ	8.0	8.0	0.30	0.60
7	〃	6.0	8.4	0.26	0.30
6	〃	8.0	10.2	0.30	0.50
24	〃	10.0	10.2	0.20	0.70
12	〃	8.0	12.1	0.35	0.65
21	〃	10.0	12.4	0.40	0.70
14	〃	8.0	14.1	0.32	0.46
1	〃	8.0	14.5	0.46	0.39
25	〃	12.0	15.8	0.40	0.70
21	〃	11.0	15.8	0.30	0.65
15	〃	8.0	16.8	0.40	0.58
19	〃	9.0	17.1	0.50	0.75
28	〃	12.0	18.5	0.36	0.70

第16表 直径階毎の算出
連年直径成長量

胸高直径 (cm)	連年直径成長量 (cm)
2	0.1800
4	0.1928
6	0.2056
8	0.2184
10	0.2312
12	0.2440
14	0.2568
16	0.2696
18	0.2824
20	0.2952
22	0.3080

第17表 定期材積成長量の計算と将来林分材積の予測

胸高直径 (cm)	5年間の直径 成長量 (cm)	現在本数 (本)	進級本数 (本)	原級本数 (本)	予測本数 (本)	単木当り材積 (m³)	現在材積 (m³)	将来材積 (m³)
22			2		2	0.2552		0.5104
20	1.18	3	8	1	9	0.2060	0.6180	1.8540
18	1.13	14	17	6	23	0.1627	2.2778	3.7421
16	1.08	32	52	15	67	0.1249	3.9968	8.3683
14	1.03	100	98	48	146	0.0925	9.2500	13.5050
12	0.98	199	123	101	224	0.0655	13.0345	14.6720
10	0.92	267	155	144	299	0.0445	11.8815	13.3055
8	0.87	357	209	202	411	0.0263	9.3891	10.8093
6	0.82	510	177	301	478	0.0138	7.0380	6.5964
4	0.77	460		283	283	0.0056	2.5760	1.5848
		1942					60.0617	74.9478

註) $74.9478 - 60.0617 = 14.8861 \text{ m}^3 \dots 0.32 \text{ ha}$ の5年間の成長量

次に、標準木7本の資料を用いて材積令を計算すると次のようになる。

今、標準木のみにて計算すると平均林令は約34年となる(材積令)。ところがこの計算は、各年令に対する本数の重みづけがなされていないので、次の仮定をおいて計算を進めた。即ち、第9表から必要な因子を抽出すると、

D (cm)	Age (年)
4.38	17
7.05	31
18.62	39
6.72	29
16.49	38

10.68	29
19.63	29

となる。故に 6 cm 以下を 20 年, 6 cm~16 cm を 30 年, 18 cm 以上を 40 年と仮定し, 平均林令を推定することにした。

林均林令は次の如く計算される。

$$\frac{(20 \times 0.0079) \times 970 + \left(30 \times \frac{0.0184 + 0.0163 + 0.0464}{3}\right) \times 955 + \left(40 \times \frac{0.1844 + 0.1813 + 0.2111}{3}\right) \times 17}{0.0079 \times 970 + 0.0270 \times 955 + 0.1756 \times 17} = 28.7 \text{ (年)}$$

上記計算により, 本調査地は林令範囲 17~39 年で, 平均林令は約 30 年である。(本調査地は, 林分成立後約 40 年経過しているものと考えられる)。

pH, 含水率, 有機質の各種測定値は第 18 表に載せてある。

pH の測定は, 水素電極 pH メーターを使用し, 含水率は, 土壌を風乾状態にし, 試料 1 g を乾燥器の中に入れ (100°C~110°C に保つ) 24 時間後取出して秤量し, 減少量を水分重量として, 始めの 1 g に対する比率を求めた。有機質の測定には, 風乾土壌 0.1 g を実験材料とし, 試薬としてはクロム硫酸 (0.4 N), 硫酸第 1 鉄アンモニア溶液 (0.2 N), Diphenylamin 溶液を用いて測定した。

pH は, 4.50~4.95 の範囲内にあり, 平均値は 4.80 で酸性を示し, 含水率は, 4.65~9.13% の範囲内にあり, 平均値は 7.32%, 有機質は, 24.63~33.12% の範囲内にあり, 平均 30.31% である。

尚, 本調査地内での沢, 中腹, 嶺による地形別の pH, 含水率, 有機質の差異は, 余り認められないが, 唯, pH は変動が小さいのに対して, 含水率は, 場所による変動が大きく, 有機質は, 前者者の中間的の変動を示している。

第 18 表 pH 含水率, 有機質の測定値

Block No	pH	含水率 (%)	有機質 (%)
1	4.60	6.79	31.15
7	4.90	8.94	30.87
13	4.82	7.08	24.36
20	4.85	4.65	31.57
25	4.95	9.13	29.34
27	4.95	7.19	33.12
32	4.50	7.45	31.75
mean	4.80	7.32	30.31

次にピットロープ調査は, 第 1 図における×印の箇所において, スリット幅を 2 cm として, 胸高断面積定数 4 と 10 の手製の測定器を用いて測定したが, ha 当り材積は, 比推定によって求めた。

第 19 表には, 比推定に必要な材積と胸高断面積の比を, ブロック毎に (毎木調査結果使用) あるいは, 測定箇所毎に計算したものを掲げた。

この表から ha 当り材積は, 毎木調査結果の比を用いると,

$$\begin{aligned} \text{定数 4 の場合, } & 11.8 \times 4 \times 4.42 = 208.624 \text{ m}^3 \\ \text{定数 10 の場合, } & 3.8 \times 10 \times 4.42 = 167.96 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

第19表 V/BA 表

No.	V/BA		
	every tree measurement	Bitterlich measurement	
		c=4	c=10
1	5.04	4.83	4.80
2	3.63		
3	3.68	4.64	4.31
4	3.42		
5	3.44		
6	3.31	4.68	4.81
7	3.07		
8	3.26		
9	3.36	5.49	5.77
10	4.50		
11	3.38	5.95	5.67
12	5.09		
13	3.64		
14	4.83	3.34	3.00
15	3.99		
16	5.33	5.19	5.71
17	4.12		
18	5.34	5.41	5.88
19	4.53		
20	5.14	5.53	5.57
21	5.19		
22	5.71	5.43	4.36
23	5.41		
24	5.88	3.75	3.47
25	5.53		
26	5.87	3.13	3.13
27	5.57		
28	5.43		
29	4.36		
30	3.75		
31	3.47		
32	3.13		
mean	4.42	4.82	4.72

第20表 count 立木本数

ブロック No.	定数 4	定数 10
1	9	2
4	12	3
7	14	6
10	14	4
12	9	4
15	13	4
平均	11.8	3.8

count された立木の比を用いると、

$$\text{定数 4 の場合, } 11.8 \times 4 \times 4.82 = 227.504 \text{ m}^3$$

$$\text{定数 10 の場合, } 3.8 \times 10 \times 4.72 = 179.36 \text{ m}^3$$

となる。即ち、本調査地の如き、胸高直径の範囲が広くなると、count された立木の材積と胸高断面積の比は、毎木調査結果から計算した比とは一致せず、前者が若干大きな値を示し、従って材積値も大きくなっている。

今、本調査地の ha 当り材積を 188 m^3 とすると、定数 4 および 10 の場合の誤差は、それぞれ（毎木調査結果の比を用いた場合）+11%、-11% となり、絶対値は等しいが、定数 4 の場合は、+の誤差を、定数 10 の場合は、-の誤差を示している。

尚、定数4および10の場合のcount数は、それぞれ、第20表の通りであった。

第21表 ブロック別樹高別本数一覧表

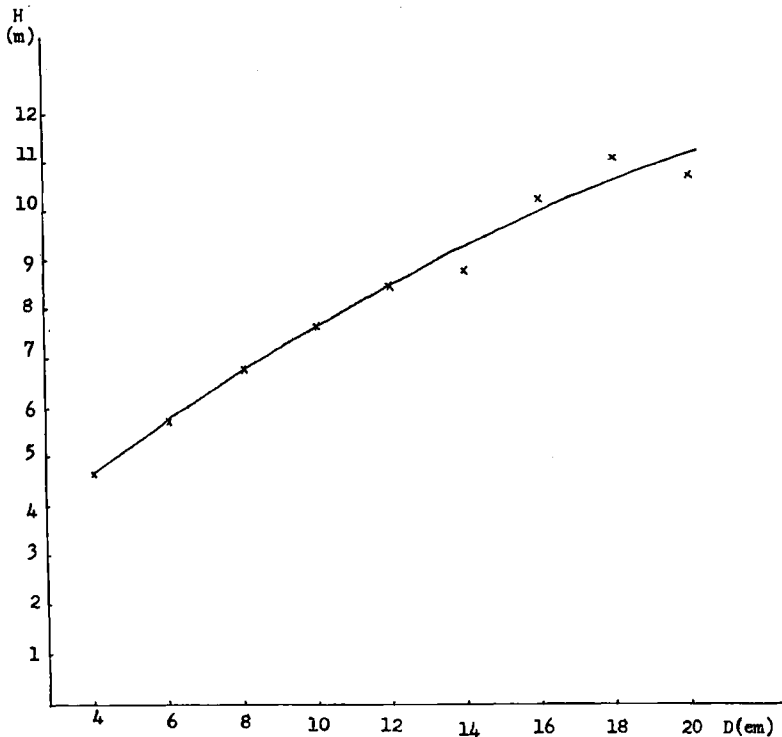
H (m) \ No.	No.																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
3	6	6	2	5	6	8	6	5	2		2			2	1	1		2
4	7	14	11	25	26	13	25	13	8	1	19	5	24	4	8	4	5	2
5	13	18	19	11	7	14	10	20	11	13	13	6	7	27	15	20	18	18
6	8	15	20	11	6	15	17	14	8	7	21	8	9	9	8	6	8	12
7	11	6	3	7	3	4	4	4	9	9	14	11	17	7	24	3	18	2
8	10	7	4	5	3	2			1	27	2	21	1	22	4	6	10	7
9	2		3		1							10	1	10	1	6	1	3
10	4									1		13		9		29		32
11	1																	
12	2																	
13	4																	
本数計	68	66	62	64	52	56	62	56	39	58	71	74	59	90	61	75	60	78
平均樹高	6.78	5.33	5.53	5.08	4.75	5.00	4.81	4.98	5.44	6.89	5.45	7.61	5.44	6.84	6.02	7.57	6.22	7.60
2ブロックの樹高平均	6.06		5.31		4.88		4.89		6.17		6.53		6.12		6.79		6.91	

H (m) \ No.	No.													計				
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		32			
3						1	1			1		4	1					62
4	3	1	5	1	1	2		3	1	3	1	12	10	20				277
5	8	13	5	11	6	4	4	11	3	14	13	13	27	41				433
6	10	15	6	5	1	15	3	3	2	3	1	20	19	15				320
7	16	9	8	6	15		12	2	8	1	26	11	14	1				285
8	20	7	10	9	5	7	4	7	4	6	5	5						221
9	13	2	17		4		1		4	1	3							83
10	1	18	15	25	17	12	8	5	10	11	2	1						213
11				10	2	1	4	3	1	2								24
12				1		2		8	2	1								16
13						1	1			2								8
本数計	71	65	66	68	51	45	38	42	35	45	51	66	71	77				1642
平均樹高	7.18	7.32	7.88	8.45	8.09	7.67	7.98	7.95	8.29	7.49	6.75	5.65	5.49	4.96				6.50
2ブロックの樹高平均	7.25		8.17		7.88		7.97		7.89		6.20		5.23					

V 総 括

1) 調査地の概況 調査箇所は、奥担当区50林班は小班で、標高約100m、海岸からの距離1km前後の地点である。

土壌は、古世層粘板岩に由来する国頭礫層の風化土壌で一般に埴質である。



第5図 樹高曲線図

pH の値は、4.50~4.95 の範囲内にあり、平均値は 4.80 で酸性である。

含水率は、4.65%~9.13% の範囲内にあり、平均 7.32% である。

有機質は、24.36%~33.12% の範囲内にあり、平均 30.31% で、比較的大きな値を示す。

平均気温は 20.9°C、年降雨量は 2733.9 mm で、最多風向は NE である。

下層植生は、嶺部には、特にリュウキュウチクが良く繁茂しており下層植生の大部分を占める。その他シラクチ、シバニッケイ、ナカハラクロキ、ヤマヒハツ等が見られ、地床には、カラスキバサンキライ、コンロンカ、タイワンカモメヅルその他が散見される。

2) 樹種 調査地内に出現する樹種は 25 種で、代表的な樹種はイタジイデである。即ち、本数においては全本数の 50%、材積においては全材積の 75% を占めている。次いでヒメユズリハが比較的広く分布し、本数、材積においてそれぞれ 17%、9% を占める。その他イスノキ、コバンモチ、シャリンバイ、モチノキ、シバニッケイ、モッコク、ナカハラクロキ、タブ等の樹種が出現する。

3) 本数 毎木調査の結果から、0.32 ha の標準地内に生立する本数は 1942 本で、ha 当り 6069 本である。

本数において全体の 50% を占めるイタジイの胸高直径階別本数分布は、天然広葉樹林の一般的分布 L 字型より、同令林の一般的分布型正規曲線に類似していて、その最頻値は 8 cm にある。全樹種での胸高直径階別本数分布は、6 cm に最頻値があるが、L 字型分布に近づき、天然広葉樹林分の特長を表わす。

尚、8 cm 以下では、イタジイ以外の他樹種全部の本数割合が大で、8 cm 以上になるとイタジイの

占める本数割合が大きくなり、イタジイは他の樹種に較べて大径木の多いことが観察される。

地形別に単位面積当りの立木成立本数は、嶺、中腹、沢の順に本数が減少している。即ち、ブロック1個当り(10 m²)の本数は、71本、61本、52本である。

一般に、嶺部は沢部に比較すると成長が悪いが、小径木でも本数の多いことから、単位面積当りの材積は、それ程の美がないことになる。但し、木材利用の面からは、地形別の較差は大である。

4) 胸高直径、樹高 毎木調査は、胸高直径4 cm以上を対象とした。そのため3 cm以下の立木は含まれていない。

本調査地での最大胸高直径は20 cm、最大樹高は13 m、平均胸高直径は7.74 m(算術平均)および8.42 cm(断面積による平均直径)、平均樹高は6.5 mである(第21表)。

地形別には、一般に沢、中腹、嶺の順に、胸高直径、樹高共小さくなっていくが、特に樹高はその傾向が強い。

5) 材積 毎木調査結果によるha当り材積は約152 m³である。地形別に観察すると、ブロック1個当り平均材積は、沢が1.59 m³、中腹が1.46 m³、嶺が1.54 m³で、地形別の平均材積の変動は小さい。但し、1本当りの平均材積は、沢が0.31 m³、中腹が0.24 m³、嶺が0.21 m³で、嶺より沢に向かって1本当りの平均材積は増加する(本調査地は、中央部に位置する嶺が、両側(東、西の両方)の嶺で抱護されていて、嶺としての性格が少なく、中腹と嶺の1本当り平均材積の数値には、それほど差のないことが注目される)。

更に、イタジイのみについて考察すると、地形別の材積成長では、単位面積当りの平均材積の変動は、余り認められないが、1本当りの平均材積は、沢が0.51 m³、中腹が0.34 m³、嶺が0.29 m³で、その差が著しくなる。

次に、標準木法によると、ha当り材積は153 m³、ピッターリッヒ法によると、胸高断面積定数4のときは、209 m³、定数10のときは、168 m³となり、2変数材積式($V=0.00025D^{2.24510}$)で求積すると、188 m³となる。

枝条材積は、およそ幹材積の25%である(枝条率25%)。

6) 林令 平均林令の算出には材積令を採用した。標準木で計算した数値を用いて、平均林令を求めると約30年となり、林令範囲はおよそ15~40年である。

7) 成長量 樹幹析解の結果から、総成長量は1本当り平均において、樹高は30年で約10 m、胸高直径は30年で約10 cm、材積は30年で0.04 m³である。

連年成長量は、樹高では10年、胸高直径ではおよそ30年前後に、最大の時期があり、平均成長量最大の時期は、樹高では10年、胸高直径および材積は観察されない。

成長率は、30年で、樹高は2.4%、胸高直径は7.1%、材積は15.3%である。

直径連年成長量の回帰直線は、

$$\hat{I}=0.1672+0.0064X$$

で示され、胸高直径4 cmのとき0.20 cm、胸高直径20 cmのとき0.30 cmの直径成長量を示す。

ha当り材積連年成長量は10.2 m³で、ha当り材積188 m³に対して5.4%の成長率を示し、5年間の定期成長量は51 m³である。尚、林分表から計算すると、5年間の定期成長量は、47 cm³である。

平均林令(林積令)30年を用いると、林分の平均成長量は6.3 m³および5.1 m³である(前者は2変数材積表を、後者は3変数材積表を用いて計算した値)。

VI 摘 要

1. 本調査は、現存する広葉樹林分のなかで、比較的優良な林分構成を調べ、今後の広葉樹林分施業の基礎資料とするためにおこなったものである。

2. 調査の結果は次の通りである。

1) pH は平均 4.8, 含水率は平均 7.32%, 有機質は平均 30.31% である。

2) 下層植生の大部分はリュウキュウチクで占められ(特に峯)その他シラクチ, シバニッケイ, ナカハラクロキ, ヤマヒハツなどが見られ, 地床にはカラスキバサンキライ, コンロンカ, タイワンカモメヅルなどが散見される。

3) 調査地内に出現する樹種は 25 種で, 代表的な樹種はイタジイである。即ち, 本数では全体の 50%, 材積では全体の 75% を占める。

3) ha 当り本数は約 6000 本で, 分布は L 字型分布をなすが, 主林木であるイタジイのみについて観察すると正規分布に類似する。地形別には, 嶺, 中腹, 沢の順に単位面積当りの本数は減少する。

5) 最大胸高直径は 20 cm, 最大樹高は 13 m で, 平均胸高直径は 8.42 cm, 平均樹高は 6.5 m で, 地形別には, 直径, 樹高とも沢, 中腹, 嶺の順に小さくなるが, 特に樹高はその傾向が強い。

6) ha 当り材積は, 毎木調査の結果では 152 m³, 標準木法では 153 m³, ビッターリッヒ法では, 168 m³ および 209 m³, 2 変数材積式 $V=0.00025D^{2.24516}$ で求めると 188 m³ となる。本調査地では 188 m³ を採用したい。

7) 枝条率は平均 25% である。

8) 林令範囲は 15~40 年で, 平均林令(材積令)は 30 年である。

9) 直径連年成長量の回帰式は

$$\hat{I}=0.1672+0.0064X$$

で示される。

10) ha 当り材積連年成長量は, 約 10 m³ で, 成長率は約 5.4% である。

11) 林分の ha 当り平均成長量は, 6.3 m³ である。

参 考 文 献

- 1) 西沢正久 1959 森林測定法.
- 2) 砂川季昭 1961 リュウキュウマツ林の施業に関する研究 I. 琉球大学農家政工学部学術報告, 第 8 号.
- 3) 沖縄生物教育研究会 1959 沖縄植物目録.

Résumé

1. The research was made in order to obtain the basic data for future management of the broad-leaved forest, investigating the stand composition of the comparatively better part of the existing broad-leaved forest.

2. The results of the this investigation are as follows.

1) The soil pH is 4.8 in average. The soil contents 7.32% of moisture and 30.31% of organic matter.

2) The under vegetation is mostly covered with *Pleiblastus linearis* Nakai (on the top in special) and partly with *Ardisia quinquegona* Bl., *Cinnamomum Doederleinii* Engl., *Symplocos japonica* var. *Nakaharai* Hayata and *Antidesma japonicum* S. et Z., etc. On the surface of the area, *Heterosmilax japonica* Kunth, and *Mussaenda parviflora* Miq. etc. are found here and there.

3) There are about 25 species in this area. The representative species is *Castanopsis Sieboldii* (Mak.) Hatusima that accounts 50% in number and takes 75% in volume.

4) The number of the stand per hectare is about 6,000. It has L-shaped distribution. With respect to *Castanopsis Sieboldii*, the main tree-crop, it looks like to have a normal distribution. In each topography, the number per unit area is evidently decrease in the valley, the mid-slop, and the top in order.

5) The maximums of the diameter at breast height and the tree height are 20 cm and 13 m, respectively. The means of the diameter at breast height and the tree height are 8.42 cm and 6.5 m, respectively. In each topography, both the diameter at breast height and the tree height decrease in the top, the mid-slop, and the valley in order. The tree height specifically showed the above tendency.

6) The volume per hectare is 152 m³ by the method of the diameter measurement, 153 m³ by the method of the sample tree, and 168 m³ to 209 m³ by the method of Bitterlich. By the two-variable volume equation, $V=0.0025D^{2.24516}$, the volume becomes 188 m³. The authors adopt 188 m³ in the research.

7) The mean branch percent is 25%.

8) The stand age ranges from 15 to 40 years. The average stand age (volume age) is 30 years.

9) The regression formula of the current annual growth of the diameter is $\hat{I}=0.1672+0.0064X$.

10) The volume current annual growth per hectare is about 10 m³, and the growth, 5.4%.

11) The mean growth of the stand per hectare is 6.3 m³.