

高山林の施業に関する研究（第1報）

林分構造並びに年齢構成について

中村 健^{*}・島崎洋路^{**}・降旗 満^{***}

（信州大学農学部）

目	次
I 緒 言	C 樹級区分
II 調査地の選定並びに調査方法	D 稚樹の生立状態
III 調査地の概況	E 枯立木・倒木の成因・分布状態
IV 林分構造	VI 年齢構成
A 林木区分	VII 考 察
B 生立本数並びに蓄積	A 林分構造
C 稚樹の発生状況	B 林木の生立状態
D 枯損木	C 年齢構成
V 林木の生立状態並びに樹冠構成	VIII 摘 要
A 林木の生立状態	IX 参考文献
B 水平的うつ閉状態	

I 緒 言

戦後著しく森林資源の枯渇を来たした結果新たな資源として奥地高山林の開発が重要視されるに到った。然しこれが単なる開発に終る時はやがてこれ等の資源も蓄積、成長量の減退を来たすことは明らかであつて、森林の実情に則した開発が必要となつて来る。即ち開発と資源培養を併行させた合理的な取扱いが必要であると考えられる。

本研究はかかる見地から高山林の合理的施業法の基礎的研究を行うことを目的とし主として高山林の実態について調査、考察を行つた。

調査に当り、種々御便宜を与えて下さつた伊那営林署長漆戸技官、同経営課長大道技官並びに浦経営区の現場の方々、及び資料のとりまとめに種々協力を戴いた林政経理学専攻生小坂司君、同深尾将二君に対し厚く感謝の意を表する。

なお本研究は文部省助成研究費に負うところ多く特記して謝意を表する。

II 調査地の選定並びに調査方法

調査地として長野営林局伊那営林署管内浦経営区に属する天然林で未だ伐採の記録のない林分を選定した。その位置は三峰川の支流南荒川上流浦経営区第63林班で、標高1550~1850mにわたるコメツガを主とする林分である。これを三帯に分ち、南荒川沿岸の1550~1600mにわたる地域を下帯、1800~1850mのシラベ帯の直下を上帯とし、上下

* 信州大学講師 ** 同助手 *** 教務補助員



両帯の略々中間1700~1750mの地域を中帯とし、1954年8月の調査では、夫々の帯につき50m×50mの標準地各々3ヶ所を選び林分構造を調査し、更に夫々の区に15m×10mの細部調査区を設定して、林木の生立状態、樹冠構成状態、樹型級、稚樹の発生状況等を調査し、又1955年本林分に伐採事業が始められたので、その伐採現場及び伐採跡地において、同年8月上中下各帯にわたり、標準木並びに伐株を用いて年齢構成状態を調査した。

III 調査地の概況

本調査地の属する浦経営区は赤石山脈の西側を流れる三峰川上流流域一帯にわたり、地形極めて急峻である。地質は赤石山系を形成する秩父古生層に属し、露出岩石相は粘板岩、硬砂岩よりなり、土壤は一般に砂質乃至埴壤土で、深度は中或いは浅く、石礫を含む箇所多く、結合度は軟で、急斜と相まって不安定である。主方向は南荒川の右岸で概ねNE~Eに属し、その間に小尾根の起伏が見られる。気象の観測は適当な資料が得られなかつたが、附近の調査結果から推して年平均気温8°C前後、降水量1500mm内外、積雪深1.5~2m程度、主風は南が多いものと思われる。

調査地の概況を帯別に記せば次のようである。

A 下帯（第1表参照）

本帯は標高1550~1600mにわたり、調査地一帯の山脚部に当り、地形は何れも緩傾斜（10~20°）で一般に良好である。

土壤は落葉層2~3cm、腐植層5~8cmで石礫は比較的少く、適湿の埴壤土乃至壤土で林地として概ね良好である。

林況はコメツガ、広葉樹を主とし、ウラジロモミを混生する老齢林分で、水平的にはうつ閉良好であるが、垂直的にはかなり疎開している所も見られる。

地床は一般に良好であるが、局部的にカンスゲ等が密生し、これらの箇所には稚樹の発生も少く、ウラジロモミの稚樹をわずかに見る程度である。

なお各地区のha当樹種別本数、蓄積等は第1表に示す通りである。

B 中帯（第2表参照）

標高1700~1750mの地域で山腹斜面の中間に位し、地形は一般に急峻な所（30~45°）が多く、土壤は碎石を多く含む礫質壤土で浅く、地床はオシダ、タマアジサイ、ヤグルマソウ等の密生箇所多く、稚樹の発生は一般に少い。

第2表に見られる通り、広葉樹の生立本数は多いが、蓄積はコメツガが優勢である。

C 上帯（第3表参照）

本帯は標高1800~1850mにわたり、シラベ帯直下に位する地帯で、陵線から山腹に移る斜面の肩に相当するので、中帯に比べ地形は稍々緩やか（25~30°）である。

土壤は埴壤土で浅く、地表には石礫が多く、稍々不安定である。

林況はコメツガを主とする老齢過熟林分で、その蓄積は全蓄積の47~65%に達し、最も優勢である。広葉樹は本数ではコメツガに勝るが、小径木多く、大径木の蓄積は全林分の14~21%で、コメツガよりはるかに少い。



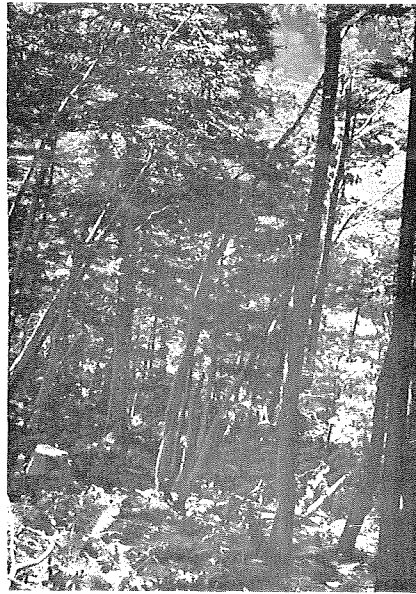
調査地の林相。
南荒川沿岸標高1550~1700m下帯，中帯附近。



調査地对岸の林相。
地形極めて急峻でコメツガを主とし広葉樹は少い。コメツガの純林も見られる。

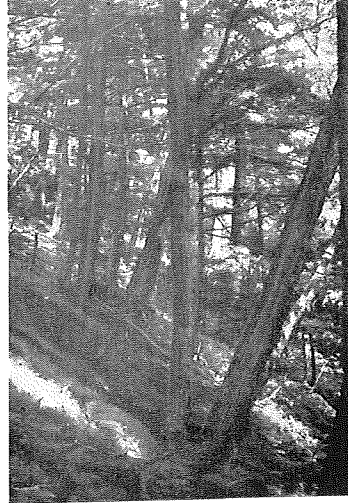


下帯の林相
下帯は一般に広葉樹優勢である。

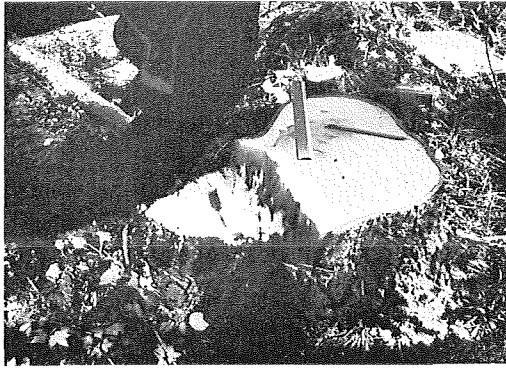




中帯の林相。
遠望は塩見岳 (3041m)



中帯の林相。
中帯は一般に地形極めて急峻で
生立本数多いが蓄積は少ない。



上帯 (1820m) カラマツの伐痕 年齢82年
胸高直径 51cm 樹高 23.45m
谷側に少々傾斜して居るが、根の発達よく成長極めて旺盛である。



上帯の林相。
広葉樹の生立本数最も多いが蓄積はコメツガ優生である。

本帯各地区の樹種別、本数、蓄積等は第3表の通りである。

Ⅲ 林分構造

A 林木区分

林分構造を調査するに当つて、林木を次のように区分し、前記各表もこの区分に従つた。

(I) 径級区分

- | | | | |
|-------|---|-----|---------------------|
| a 主林木 | } | 大径木 | 胸高直径 40cm 以上 |
| | | 中径木 | // 26~38 cm |
| | | 小径木 | // 14~24 cm |
| b 副林木 | | // | 14cm 以下 (樹高 5 m 以上) |
| c 稚樹 | } | 大型 | 樹高 2 m 以上 |
| | | 中型 | // 1~2 m |
| | | 小型 | // 0.5~1 m |
| | | 矮型 | // 0.5m 以下 |

(II) 樹型区分

- | | | |
|-------|-------------------------|--------------|
| a 健全木 | 樹幹又は樹冠に欠点を欠くか、その程度の軽いもの | |
| b 不良木 | 樹幹又は樹冠に重大な欠点をもつもの | |
| c 枯損木 | } | 枯立木 (頻死木を含む) |
| | | 倒木 |

(III) 樹種区分

樹種区分において針葉樹中コメツガ及びウラジロモミは当地方高山性天然林の代表的樹種と考えられるので夫々区分し、その他の針葉樹は一括して計上した。又広葉樹も全部一括計上した。

B 生立本数並びに蓄積

(I) 概況

a 本数別蓄積

各調査区毎の ha 当り本数別材積の出現頻度は第4表の通りである。

第4表 本数別材積出現頻度 (ha 当り)

本数	蓄積 m ³	0~100	100~200	200~300	300~400	合計
200 ~ 400						0
400 ~ 600				1		1
600 ~ 800				2	4	6
800 ~ 1000					1	1
1000~1200		1				1
計		1	0	3	5	9

生立本数の最大は ha 当り 1073本, 最小 557本, 600~800本の地区が 67% を占めている。蓄積は最大 ha 当り 381.3m³, 最小 193.0m³, 300~400m³ の区が 56% を占めている。

b 樹種別本数蓄積

次に ha 当りの樹種別生立本数及び蓄積の調査区毎の出現頻度は第 5 表の通りである。

第 5 表 樹種別本数及び蓄積の出現頻度 (ha 当り)

ha 当り (単位 本又はm ³)	本 数				材 積			
	ウラジロ モミ	コメツガ	その他の 針葉樹	広葉樹	ウラジロ モミ	コメツガ	その他の 針葉樹	広葉樹
0~20	1		1		5		2	
20~50	1		1		4	1	3	
50~100	3		1			1	1	6
100~200	4	4	4	2		6	3	3
200~300		3	2	2		1		
300~400		1		3				
400~500		1		1				
500~600				1				

本表によると生立本数においてウラジロモミは 0~200本にわたり、50~200本区 78%、50本以下の区 22%で最も少く、コメツガは 100~500本にわたり、100~300本区 78%、300~500本区 22%で広葉樹に次いで多い。その他の針葉樹は 0~300本にわたり、100~300本区 67%、100本以下の区 33%でコメツガに次いでいる。広葉樹は 100~600本にわたり、100~300本区 45%、300~500本区 45%、500~600本区 10%を示し生立本数は最も多い。

蓄積においてはウラジロモミは 0~50m³ にわたり、20m³ 以下 56%、20~50m³ 44%でこれもウラジロモミが最も少い。コメツガは 20~300m³ にわたり、100~200m³ 区 68%、20~100m³ 区 22%、200~300m³ 区 10%で蓄積最大を示している。次にその他の針葉樹は 20m³ 以下の区 22%、20~100m³ 区 45%、100~200m³ 区 33%で広葉樹に次ぎ、広葉樹は 50~200m³ にわたり、50~100m³ 区 67%、100~200m³ 区 34%でコメツガに次いでいる。

(Ⅱ) 帯別生立本数、蓄積

以上は帯別の区分をせずに本数、蓄積の配分状況を述べたが、これを上中下の三帯に分け、樹種別の本数、蓄積について検討すれば、次のようである。(第 1, 第 2, 第 3 表参照)

a 下 帯

(1) ウラジロモミ

ha 当りの生立本数は三地区を通じ 108~106本で、内主林木の平均本数比率は 8.4%、蓄積比率は 12.6%で、本帯各樹種中最も少い。即ち、各地区共副林木の本数比率が最も多く、径級の大きくなるに従い急に減じ、大径木の本数、蓄積は他の樹種に比べ最も少くなっている。

(2) コメツガ

ha 当りの生立本数 130~267本、内主林木の三地区における平均本数比率は 14.7%、蓄積比率 27.9%で、本帯の他樹種と比較すると、副林木及び小径木の本数比率は極めて小さいが、大径木に到るに従い本数は増加し、その本数並びに蓄積比率は広葉樹に次い

で多い。

(3) その他の針葉樹

樹種はネズコ、サワラ、シラベ等が主体であるが、何れも小径のものが大部分で、この外カラマツ、ヒメコマツの大径木が若干あり、この蓄積が大半を占めている。生立本数 120~213本で、ウラジロモミより稍々多い程度であるが、大径木の蓄積比率は 22.3%を示し、ウラジロモミよりはるかに多い。

(4) 広葉樹

樹種はカエデ、サワグルミ、カンバ、シナノキが特に多いが、それらの内大径木はカエデ、カンバ、カツラ、ミズナラ、シナノキ等で、これらが蓄積の主体をなしている。生立本数は ha 当り 119~382本で、広葉樹の本数比率最小の地区から最大の地区にわたり、その生立は均一でないが、蓄積比率は何れの地区も比較的大で、特にⅠ、Ⅱ地区に於けるこれらの比率は夫々の地区中最大であり、主林木の平均本数並びに蓄積比率は本帯中最大を示している。

b 中 帯

(1) ウラジロモミ

生立本数 75~183本で、主林木平均本数並びに蓄積の比率はそれぞれ 5.1%、6.4%で何れも低く、特に中、大径木は僅少で蓄積比率は本帯中最小である。

(2) コメツガ

生立本数 108~464本、主林木平均本数比率 15.6% で、広葉樹に比べ少いが、主林木の蓄積比率は 40.8% で、本帯中最も大きい。

(3) その他の針葉樹

小径木はサワラ、中、大径木はトウヒが主体となっており、これが蓄積の大半を占めている。生立本数 9~156本で、各地区共本数比率は最小であり、主林木の蓄積比率も 14%で、ウラジロモミに次いでいる。

(4) 広葉樹

小径木はカエデ、トネリコ、サワグルミで、特にカエデの生立本数は多いが、その蓄積は僅少である。蓄積の主体はカンバ、ブナ、シナノキの大径木が占めている。生立本数は 300~518本で、その本数比率は主林木 22.3%、副林木 25.4%を示し、各地区並びに三帯を通じて最大であるが、主林木蓄積比率は 35.3%でコメツガに劣る。

c 上 帯

(1) ウラジロモミ

生立本数 0~52本で、全く生立を見ない区もあり、各地区共生立本数及び蓄積は最小である。主林木の平均本数並びに蓄積比率は夫々 1.2%及び 1.9%で、何れも本帯中最小である。

(2) コメツガ

生立本数 192~325本で、各地区共かなり多く、平均本数比率は広葉樹に次いで大きい。主林木の本数比率は 29.3%で、広葉樹の比率を上廻っている。即ち各地区共中、大径木の本数及び蓄積はそれぞれの地区中最大で、主林木の平均蓄積比率は 55%に達

し、本帯中最大である。

(3) その他の針葉樹

生立本数 45~140本で、サワラ、シラベ、トウヒが主体をなすが、シラベは小径木多く、蓄積の大半はサワラ、トウヒが占めている。主林木の平均本数及び蓄積比率はそれぞれ 10.4%~17.6%で、ウラジロモミに次いで少い。

(4) 広葉樹

生立本数 195~395本、平均本数比率 41%で、上帯中最大であるが、主林木の本数比率は 23.5%で、コメツガのそれより小である。各地区共カエデが最も多いが、副林木、小径木が大部分である。蓄積は各地区共コメツガに次いで多く 21~32%を占め、大径木はカンバが大半で、蓄積の主体をなしている。主林木の平均蓄積比率は 23.6%でコメツガに次いで多い。

上述の如き林分構造を通じて各帯の特徴と見るべき点を指摘すれば、先ず下帯はコメツガ優勢区(Ⅲ号標準地)と広葉樹優勢区(Ⅰ号及びⅡ号標準地)に分つことができる。コメツガ優勢区においてはコメツガの本数、蓄積共に下帯中最大で、この蓄積比率 42%が主体となつて、針葉樹群の本数、蓄積の比率はそれぞれ 85%、78%を示し、本林分の主体をなしている。一方この勢力に圧されて、コメツガ優勢区における広葉樹の本数、蓄積並びにその比率は下帯中最も少く、この広葉樹の蓄積が少いために本区の生立本数が下帯中最大であるにかかわらず、蓄積は最小を示している。

次に広葉樹優勢区では広葉樹の蓄積比率が 41~43%に対し、コメツガは 15~30%にすぎず、従つて針葉樹群の蓄積は少くなつてはいるが、広葉樹の蓄積が多いためコメツガ優勢区に勝っている。又本区に於けるコメツガの稚樹並びに小径木、副林木級の生立本数は著しく少く、広葉樹に圧倒されている現状である。

次に中帯の林分構造は複雑であつて、一概にはいえないが、本調査の結果によると、コメツガ優勢区(Ⅰ号標準地)、コメツガ針葉樹優勢区(Ⅱ号標準地)、広葉樹優勢区(Ⅲ号標準地)に分けることができる。

コメツガ優勢区はツガの蓄積比率 58%を示し、本地区中最も多く、殊に主林木及び副林木の生立本数並びに稚樹の発生数は本帯中最大である。これに対し、広葉樹の生立本数はコメツガより多いが、副林木級が大半で、大径木になるに従い本数は急激に減少する。従つて広葉樹の蓄積は本帯中でも最小で、このため本区全体の蓄積は生立本数最大なるに拘らず、本帯中最小となつている。

次にコメツガ針葉樹優勢区はコメツガ、針葉樹が主体で、これら針葉樹群の蓄積比率は 75%に達し、広葉樹を圧倒し、広葉樹の蓄積が比較的小なるにも拘らず、本区全体の蓄積は中帯で最大である。

又広葉樹優勢区においては、広葉樹の本数、蓄積の比率はそれぞれ 54%、55%を示し副林木から大径木に到るまで他の樹種を圧倒し、殊にその蓄積は中帯での広葉樹蓄積中最も大きい。これに反し、本地区におけるコメツガの生立状況、殊に小径、副林木級の本数、蓄積は他の地区に比べ、特に少く、又稚樹の発生も最小である。

次に、上帯の林分構造を通じてその特色を見ると、本帯は何れもコメツガが優勢であ

つて、各地区の蓄積比率は 47~65%で、何れの区も広葉樹の蓄積を上廻っているが、これを林分構造の上からコメツガ優勢区、コメツガ針葉樹混交区及びコメツガ広葉樹混交区に分つことができる。

コメツガ優勢区(Ⅲ号標準地)はコメツガの蓄積比率 65%を占め、特に主林木の蓄積は本区は勿論、上帯中でも最大である。これに対して、広葉樹の生立本数は上帯中最も小さく、特に中、小径木以下の生立本数は極めて小数である。

コメツガ針葉樹混交区(Ⅰ号標準地)はコメツガの蓄積 47%が主体で、これにサワラ、トウヒ、シラベの針葉樹類の蓄積を併せ、80%を占める。これに対して、広葉樹の生立本数は本区で最も多いが、小径、副林木級のものが大部分で、その蓄積は上帯中最も少い。次にコメツガ広葉樹混交区(Ⅱ号標準地)はコメツガの蓄積 54%が主体で、これにカンバ、カエデ、シナノキ等の広葉樹 32%を混生している。広葉樹の小径、副林木級のものが非常に多く、コメツガも又稚樹、副林木の発生、生立が多い。林分全体として見れば、生立本数最大であるが、蓄積は最小である。

(Ⅲ) 三帯間の生立本数並びに蓄積の比較

各帯の平均生立本数並びに蓄積を樹種別、径級別に比較すれば、第 6 表のようである。

第 6 表 平均生立本数並びに蓄積 (ha 当り)

樹種	径級	本数			蓄積		
		下	中	上	下	中	上
ウラジロモミ	大	12	6	3	21.7	6.5	4.6
	中	19	6	3	12.2	5.0	1.4
	小	33	32	3	4.9	5.8	0.3
	副計	91	70	22	0.9	1.2	0.3
	計	155	114	31	39.9	18.6	6.8
コメツガ	大	44	70	89	61.7	87.2	147.1
	中	45	38	61	22.4	20.4	26.2
	小	27	27	55	2.1	4.8	8.1
	副計	75	123	57	0.8	2.7	1.2
	計	191	258	262	87.2	115.2	182.8
その他の針葉樹	大	22	14	20	48.3	33.5	41.0
	中	28	11	21	14.2	3.3	12.2
	小	45	14	32	6.5	1.6	5.0
	副計	85	40	48	1.9	0.6	2.4
	計	180	79	121	70.9	39.1	60.7
広葉樹	大	58	34	34	86.0	63.6	54.2
	中	24	31	24	14.9	13.5	10.8
	小	53	127	107	8.7	20.5	13.1
	副計	101	219	123	1.8	5.1	3.0
	計	236	411	288	111.5	102.7	81.3

	大	138	124	145	217.9	187.6	247.1
	中	116	86	110	63.3	42.3	50.7
	小	155	200	197	22.3	32.8	26.6
	副	349	452	250	5.7	9.6	7.1
計	計	758	862	702	309.3	272.5	331.7

下, 中, 上三帯間の生立本数並びに蓄積を樹種別に比較すると次の通りである。

(1) ウラジロモミ

本数, 蓄積共に下帯が最も多く, 上帯に到るに従って減少する。特に上帯においては全く生立を見ない区もあり, 平均本数並びに蓄積比率は全林木に対し, 夫々 1.2%及び 1.9%を占めるのみで, 最も多い下帯においても, 全林木に対する本数並びに蓄積比率はそれぞれ20.4%, 12.9%に過ぎず, 他樹種に比べ最小を示している。

(2) コメツガ

ウラジロモミと逆の傾向を示し, 本数, 蓄積共に下帯が最も少く, 上帯に到るに従い多くなっているが, 最小の下帯においても, 中, 大径木の本地比率は他の樹種に勝り, 最大となつている。蓄積についてみると, 下帯においては, 広葉樹に圧倒されており, 殊に小径, 副林木級は他の樹種に比べ, 最下位を示しているが, 中, 上帯における蓄積比率は他の樹種に比べ, 最大となつている。即ち, 下帯における主林木, 副林木は本数蓄積共に広葉樹に圧倒せられ, 中, 上帯においても, 小径, 副林木級のもは広葉樹に比し, 本数, 蓄積共に小で, 広葉樹に圧倒されている感があるが, 中, 大径木級になると, 本数, 蓄積共に広葉樹をはるかに凌駕し, それらの帯中最も優勢となつている。

(3) その他の針葉樹

本数, 蓄積は下帯が最も大きく, 上帯これに次ぎ, 中帯が最も小さい。しかし最大の下帯においても, 本数並びに蓄積の比率はそれぞれ 23.7%, 22.9%で, ウラジロモミよりわずかに大きい。他の樹種に比べ, はるかに小さい。樹種は下帯においては, ネズコ, サワラ, シラベが主体であるが, 何れも小径で, 大径木はカラマツ, ヒメコマツであつて, 蓄積はこれらが主体をなすが, 生立本数は極めて少い。中帯ではサワラが主体をなしているが, 小径木が多く, 大径木はトウヒが若干あり, これが蓄積の主体をなしている。上帯はサワラ, トウヒ, シラベであるが, シラベは小径木が多く, 蓄積の大半はサワラ, トウヒが占めている。このようにその他の針葉樹は一括計上したが, 樹種多様で, 本数の多いものは小径のものに多く, 本数の少い大径のものが蓄積を支配している傾向がある。

(4) 広葉樹

生立本数は中帯が最大で, 上帯これに次ぎ, 下帯に最も少いが, 中, 大径木は下帯に最も多く, 上帯に移るに従い, 減少している。従つて, 全体の蓄積も下帯が最大で, 中帯, 上帯に到るに従い, 減少する傾向が見られる。

C 稚樹の発生状況

先ず各帯における稚樹の発生状況を示すと, 第7表の通りである。

第7表 稚樹樹高別平均生立本数 (ha当り)

帯	下 帯								中 帯			
	ウラジ ロモミ	コメツ ガ	トウヒ	シラベ	サワラ	ヒメコ マツ	ネズコ	その他	ウラジ ロモミ	コメツ ガ	トウヒ	シラベ
大 (2.0~)	8	10	0	0	4	0	3	0	9	21	0	0
中 (1.0~2.0)	75	44	0	0	13	0	13	0	29	111	0	0
小 (0.5~1.0)	78	48	0	2	157	2	7	0	42	142	15	0
矮小 (~0.5)	438	240	14	16	294	17	190	11	72	165	11	0
計	599	342	14	18	498	19	213	11	152	439	26	0

帯	上 帯				中 帯							
	サワラ	ヒメコ マツ	ネズコ	その他	ウラジ ロモミ	コメツ ガ	トウヒ	シラベ	サワラ	ヒメコ マツ	ネズコ	その他
大 (2.0~)	3	0	0	3	8	41	7	35	7	0	0	1
中 (1.0~2.0)	15	0	0	0	31	76	6	76	35	0	0	2
小 (0.5~1.0)	2	3	0	3	17	50	5	25	41	2	2	0
矮小 (~0.5)	3	0	0	0	59	148	28	386	144	4	4	2
計	23	3	0	6	115	315	46	482	227	6	6	5

これにより、各帯の発生状況を見ると、下帯においては、小型、矮小稚樹はウラジロモミが最も多く、サワラ、コメツガがこれに次いでいるが、中、大型稚樹はコメツガが最大で、ウラジロモミ、サワラ、ネズコがこれに次いでいる。

中帯においては、小型、矮小稚樹はコメツガが最も多く、ウラジロモミ、トウヒがこれに次いで多く、中、大型もコメツガが最大で、ウラジロモミ、サワラの順となっている。

上帯においては、小型、矮小稚樹はシラベが特に多く、コメツガ、サワラがこれに次いでいるが、中、大型稚樹はコメツガが最も多く、シラベ、サワラと続いている。

次に各樹種につき、帯による変化の状況を見ると、ウラジロモミは下帯最も多く、上帯に到るに従って減少している。又下帯では 0.5m 以下の矮小稚樹が極めて多いが、大型稚樹では、各帯共殆ど差がないようである。

次にコメツガは中帯が最も多く、下帯これに次ぎ、上帯最も少く、これは上木の傾向と一致していない。即ち、三帯を通じて、矮小稚樹は下帯が最大で、上帯に到るに従い減ずる。中型の稚樹は中帯が最も多く、下帯最少であり、大型では上帯が最も多く、下帯が最も少くなっている。

トウヒは上帯に多く、下帯に少く、特に大型、中型稚樹は下、中帯には見られず、下帯には 0.5m 以下の稚樹しか見られなかつた。

シラベは上帯特に多く、中帯に見られず、下帯にはわずか生立するが、0.5m 以下の矮小稚樹が主である。

サワラは下帯が最も多く、上帯これに次ぎ、中帯に最も少い。この傾向は特に 1m 以下の小型、矮小稚樹において認められるが、1m 以上の型大稚樹は下帯から上帯に到る

に従つて増加し、特に上帯に多い。稚樹の発生及び消失率はシラベ、トウヒと共に下帯最大で、上帯に最も小さい。

ヒメコマツは下帯最大、中帯最小で、全調査区を通じて、中、大型稚樹は何れの帯にも見られず、矮小、小型稚樹が存在するのみである。

ネズコは下帯に存するのみで、中、上帯には見られない。下帯においても、小型、矮小稚樹が大部分である。

なお上、中帯にカラマツの大径木が所々に見られ、成育極めて旺盛であるが、何れの調査地においても、稚樹は見当らなかつた。然し南荒川の岸辺にはかなり多くの稚樹の生立を認めた。

D 枯損木 (倒木及び枯立木を含む)

各調査区毎の ha 当り枯損木本数別材積の出現頻度は第 8 表の通りである。

第 8 表 枯損木本数別材積出現頻度 (ha 当り)

本 数	材積(m ³)				計
	0~20	20~50	50~100	100~150	
0~200			2		2
200~300	1	3	1		5
300~350			1	1	2
計	1	3	4	1	9

各調査区を通じ枯損木本数は最小 165本,最大 328本で、200~300本の地区が約 60% を占めている。材積は最小 19.7m³ 最大 110.2m³ にわたり、40~100m³ の地区が 80% を占めている。

次に枯損木の ha 当りの 樹種別本数及び材積を 第 9 表に示す。本表によると先ず帯下における枯損木は 230~328本で、これは生立木本数の 31~42% に当るものでかなり多く、又これら枯損木の大半は副木、小径級のものである。

第 9 表 枯損木樹種別本数, 材積 (ha 当り)

帯	樹種	範			囲			平 均	
		本数	材積	枯 損 木	対健全木%	対全枯損木%	枯損木	対健全木%	対枯損木%
下	ウロラモジミ	本数	4 ~ 54 本	3.7 ~ 29	1.7 ~ 16.5	24	15.5	8.5	
		材積	0.03 ~ 3.7	0.09 ~ 8.8	0.1 ~ 3.4	1.3	3.2	2.2	
	コガメツ	本数	14 ~ 86	8.4 ~ 32.2	4.8 ~ 26.2	45	24.6	15.9	
		材積	2.4 ~ 69.1	3.0 ~ 57.9	6.2 ~ 62.7	24.8	28.4	42.6	
帯	そ針の葉他樹	本数	29 ~ 100	24.2 ~ 48.3	12.6 ~ 34.3	63	35.0	22.2	
		材積	4.7 ~ 17.6	4.6 ~ 28.2	16 ~ 23.8	10.5	14.8	18.0	
	広葉樹	本数	21 ~ 86	16.9 ~ 22.5	6.4 ~ 37.4	47	19.9	16.6	
		材積	0.5 ~ 18.3	0.09 ~ 13.8	0.5 ~ 41.2	8.7	7.8	15	

	不明	本数	77~128	—	32.6~44	104	—	36.8	
		材積	5.3~19.1	—	17.4~31.9	12.9	—	22.2	
	合計	本数	230~328	31.1~41.7	100	283	37.3	100	
		材積	19.8~110	5.9~38.3	100	58.1	18.8	100	
中帯	ウロラモジミ	本数	0~8	0~10.6	0~4.9	3	2.63	1.6	
		材積	0~9.4	0~118.4	0~18.1	3.1	16.7	5.3	
	コガメツ	本数	45~83	17.5~76.9	24.3~50.1	69	26.7	37.3	
		材積	17.2~32.4	15.3~28.8	22.8~66	25.7	22.3	43.8	
	そ針の葉他樹	本数	0~25	0~33.8	0~15.2	8	10.1	4.3	
		材積	0~1.7	0~22.4	0~3.4	0.6	1.5	0.9	
	広葉樹	本数	0~49	0~16.3	17.4~29.8	28	6.8	15.1	
		材積	0~13.1	0~8.3	5.3~25.3	5.3	5.1	8.9	
	不明	本数	0~140	—	0~75.7	77	—	41.6	
		材積	0~58.3	—	0~77.2	24.1	—	41.0	
	合計	本数	165~207	19.3~29.6	100	185	21.5	100	
		材積	49.0~75.5	18.3~22.7	100	58.8	21.3	100	
	上帯	ウロラモジミ	本数	0~12	0~23.0	0~4.0	4	12.9	1.4
			材積	0~10.9	0~56.9	0~118	3.7	53.6	5.2
コガメツ		本数	20~60	7.4~18.5	7.0~22.1	35	13.4	11.9	
		材積	0.67~22.3	0.5~6.6	0.9~44.6	11.6	6.3	16.1	
そ針の葉他樹		本数	5~45	11.1~32.1	1.7~15.7	24	19.8	8.2	
		材積	1.9~27.0	5.6~25.6	2.6~29.4	11.4	18.9	15.9	
広葉樹		本数	25~51	7.6~18.7	8.8~16.7	35	12.2	11.9	
		材積	4.1~7.7	4.7~10.8	5.5~9.3	5.5	6.8	7.7	
不明		本数	155~235	—	54~81	195	—	66.6	
		材積	17.7~68.0	—	35.4~91.0	40.2	—	55.1	
合計		本数	285~304	38.7~43.7	100	293	41.7	100	
		材積	50~92.3	14.2~28.6	100	72.4	21.8	100	

次に材積は 19.8~110m³ でかなり小さい区から大きい区にわたっているが、枯損木材積の大半はコメツガである。この枯損材積は生立木の 6~38%に相当している。

中帯における枯損木は 165~207本で、健全木の 19~30%に当り下帯より少い。即ち、

副木、小径木級の枯損は最小であるが、中、大径木特に大径の枯損木は三帯中最も多く、枯損材積は 18.3~22.7m³ で生立木に対する枯損木の平均材積比率は 21.3% を示し、生立木の蓄積が本帯は比較的少いに拘らず、枯損材積の平均比率は下帯より大きい。

上帯の枯損木は 285~304 本にわたり、生立木の 39~44% が枯損木となつている。大径の枯損木は三帯中最も少いが、中、小径の枯損木は三帯中最大である。即ち、中、小径木のうち本数で50%、材積で46%のものが枯損木となつて現れている。副木の枯損もかなり多く、生立木に対する枯損木の平均本数比率は42%で本帯が最大である。しかし大径の枯損木が少いため、生立木に対する枯損材積比率は中帯と大差がない。即ち、その材積は 50~92m³ で、生立木の 14~29% を占め枯損材積比率は中帯より稍々多い。

次に各調査区毎に枯損木の本数及び材積を樹種別に比較すれば、第10表の通りである。

第10表 枯損木樹の種別本数、材積 (ha 当り)

樹種	本数	材積m ³				計
		0~10	10~20	20~50	50~100	
ウ ラ ジ ロ モ ミ	0~10	6				6
	10~20	1	1			2
	20~50					
	50~100	1				1
	計	8	1			9
コ メ ツ ガ	0~10					
	10~20	2	2			4
	20~50	1		3		4
	50~100				1	1
	計	3	2	3	1	9
そ の 他 の 針 葉 樹	0~10	3				3
	10~20					
	20~50	3		1		4
	50~100	1	1			2
	計	7	1	1		9
広 葉 樹	0~10	1				1
	10~20					
	20~50	4	2			6
	50~100	2				2
	計	7	2			9
樹 種 不 明	0~10					
	10~20					
	20~50					
	50~100	1				1
	100~200		2		2	4
	200~300			2	1	3
	300~400				1	1
計	1	2	2	4	9	

ウラジロモミは 0~100 本区にわたっているが、20本以下の区が大部分で他の樹種に比べ著しく少く、材積も全調査区が 20m^3 以下で他樹種に比し最小である。

コマツガは 10~100本区にわたり調査地の約半数は 50~100本で、枯損木本数は他の樹種に比べ最も多く、その材積も $10\sim 50\text{m}^3$ の地区が大半で他の樹種に比し最大である。

その他の針葉樹類は 0~100本 区にわたり 50本 以下の区が多数で、本数は比較的少く 20m^3 以下の区が殆どでその材積も比較的少い。

枯損木の調査において各帯の調査区中に樹種不明の枯損木が多数見られた。これは多く腐朽過程にあつて樹皮も剥脱し、針葉樹、広葉樹の区別が漸くできる程度のもが多く、中には苔類が附着し此の判別すらできないものもあるので、全部一括して樹種不明としたのであるが、各調査区を通じてその本数は 50~400本にわたり、100~300本の地区が多数で他の樹種に比し特に多く、又その材積は $0\sim 100\text{m}^3$ の地区まで広範囲にわたっているが、 $20\sim 100\text{m}^3$ が大半である。

各帯における枯損木の状況及び樹種別の概況は上記の如くである。次に各樹種の帯による変化の状況を述べる。枯損木の帯別本数、材積及び生立木に対する比率は第 9 表に示す如くであつて、先ず樹種全般を通じて枯損木本数は中帯最も少く、下帯これに次ぎ上帯最も多い。生立木に対する枯損木の比率もこの順序と一致している。次に枯損材積は下帯から上帯に至るに従い増加する傾向を示し、生立木に対する枯損材積の比率もこれと同様の傾向を示している。

樹種別に比較すると、先ずウラジロモミは枯損木の本数並びにその比率は下帯が最大であるが、その大半(約75%)は副木で、その材積は下帯が最も少く、上帯に至るに従い増加する傾向を示している。

次にコマツガは本数材積共に中帯が多いが、これは中帯においてコマツガの優勢な林分は地形及び地床状態が不良で、従つて枯損木も他の帯より多くなつているが、生立木に対する枯損材積の比率は下帯より上帯に至るに従い減少する傾向を示している。

その他の針葉樹類の枯損木は本数、材積共に中帯最も少い。これは林分構造の項で述べた如く本帯は地形、地況の不良な箇所多く、其処には針葉樹類の上木が殆ど生立して居らず、従つて本帯における針葉樹類健全木の生立が他の帯に比較し極めて少く、枯損木もそれに比例して少いが、一般的傾向として枯損木は本数においては下帯に多く、材積においては上帯に多い。

広葉樹は中帯における本数、材積が特に少いが、本帯においても広葉樹の優勢な林分には枯損木の本数、材積共かなり多く見られた。しかし本調査全般を通じ、本帯には広葉樹優勢林分は他樹種の優勢な林分に比し、地形及び地床状態が良好であるため枯損木も比較的少くなつたものであると思われる。一般的に見て広葉樹の枯損木は本数材積共に下帯最も多く、上帯に至るに従い減少する傾向があると認めて差支ない。

V 林木の生立状態並びに樹冠構成

標準地内に設けた細部調査区で、樹冠投影、樹種別、直径階別の本数、樹高の調査、稚樹生立の状況、倒木、枯立木の検討、樹幹、樹冠の等級区分等を行い、先の標準地調

査と併せて、林木の生立状況，うつ閉度，樹級区分，稚樹の生立状況並びに枯立木，倒木の成因分布状況等を明かにした。

調査地の概況は第11表の通りであるが，概ね概林分の代表地と見られる。

第11表 細部調査区の概況一覧表

帯別	調査区号	標高	地況	林況	植生, 其の他
下	I	1550m	E N E 緩斜(5°)山脚部 岩石露出少く, 砂壤土, 土質概ね良好稍湿潤, 落葉層, 2~3 cm, 腐植 7~10cm 中央に溜沢あり,	広葉樹大径木あり, 水平うつ閉, 垂直的に稍疎開, 林内稍陰, 前生稚樹副林木多し, 択材林型	スギゴケ, ツバメオモト, マイズルソウ(多) ヤグルマソウ, ヲシダ, タケシマラン, ミヤマカタバミ, イボタ, オオガメノキ, バイカウツギ, ニシキウツギ
帯	III	1670m	E N E 緩斜(8°)山脚部, 露出岩石なく粘質壤土深く, 土質良好, 稍湿潤, 腐植層5~8 cm	水平うつ閉, 一部疎開 垂直的にかなり疎開 (副林木, 前生樹稚樹少い) 林内やや明るく根倒しの倒木を附近にみる, 老令一斉林	カンスゲ甚だ多し, ヲブスマソウ, ヲシダ ヲタウルシ
中	II	1720m	ENE 急峻(40°) 山腹稍沢寄, 露出岩多いが土壌比較的良し, 腐植の分解不充分, 稍々湿潤	上層, 中層のうつ閉良好な老令一斉林, 林内比較的明るいが地床植物少い,	ヲシダ, ヤグルマソウ (点生) ハナイカダ, イボタ, ウリハダカエデ
帯	III	1750m	ENE 急斜(37°) 山腹緩地形, 砂質壤土, 土質好, 湿潤, 腐植 4 cm	水平, 垂直共稍々疎開 コメツガを主とする老令過熟, 一斉林型	疎開面にヲシダ, ヤグルマソウ密生, うつ閉地, カンスゲ多し, ハナイカダ, イボタ バイカウツギ
上	II	1800m	E 急斜(37°) 山腹凹地 礫の多い埴壤土 腐植は薄い, 稍湿潤,	水平, 垂直共にうつ閉良好, 腐朽倒木多し 択伐材型をなし, 小中径木の成立良好,	カニコオモリ, ヤブレガサ, ヲシダ, ヲブスマソウ, ヤグルマソウ, ツバメオモト, エンレイソウ, ヒヨドリバナ, マイズルソウ, ゴゼンタチバナ, オオバユキザサ, ツクバネウツギ
帯	III	1840m	E 急斜(37°) 山腹, 岩石露出多く土壌少し, 地床植物に覆われ腐植少し	水平うつ閉良好なるも 垂直的にはかなり空間あり, 老令過熟林型, 腐朽倒木多し	カニコオモリ 甚だ多し クジャクシダ

A 林木の生立状態

調査区内林木の生立状況及び主林木、副林木の生立状況を示すと、第12表、第13表の通りである。

第12表 林木生立状況一覧表

		下 帯				中 帯			
調区 査別	枠 別	主 林 木		副 林 木		計		稚 樹	
		樹 種	本数	樹 種	本数	樹 種	本数	樹 種	本数
I 号	1		0	トウヒ	1	トウヒ	1	チョウセンマツ コメツガ ウラジロモミ	1 3 11
	2	ウラジロモ ミ	1	ウラジロモ ミ	1	ウラジロモミ	2	ヒメコマツ ネズコ チョウセンマツ コメツガ ウラジロモミ	1 2 1 1 11
	3	サワラ ミズナラ	1 1	コメツガ	2	サワラ ミズナラ コメツガ	1 1 2	ネズコ コメツガ ウラジロモミ	5 3 8
	4		0		0			トウヒ コメツガ ウラジロモミ	1 7 12
	5	カエデ	1	ウラジロモ ミ	1	カエデ ウラジロモミ	1 1	シラベ ウラジロモミ	1 9
	6	ネズコ ミズナラ	1 2	コメツガ ウラジロモ ミ	2 1	ミズナラ ネズコ コメツガ ウラジロモミ	2 1 2 1	ウラジロモミ	3
II 号	1	カエデ	1	ウラジロモ ミ	4	カエデ ウラジロモミ	1 4	シラベ ウラジロモミ	1 10
	2	カエデ コメツガ ウラジロモ ミ	1 1 1	トウヒ	1	カエデ コメツガ トウヒ ウラジロモミ	1 1 1 1	シラベ コメツガ ウラジロモミ	4 3 3
	3	ウラジロモ ミ	3	ウラジロモ ミ	1	ウラジロモミ	4	コメツガ	15
	4		0		0		0	シラベ	1
	5	サワラ	1		0	サワラ	1	シラベ コメツガ	1 6
	6	コメツガ	4	コメツガ	1	コメツガ	5	シラベ ヒメコマツ コメツガ	3 1 2
		主 林 木		副 林 木		計		稚 樹	
調区 査別	枠 別	樹 種	本数	樹 種	本数	樹 種	本数	樹 種	本数
	1		0		0		0		0

Ⅱ号	2		0	サワラ	1	サワラ	1	サワラ ウラジロモミ	1 2
	3	シナノキ カンバ	1 1		0	シナノキ カンバ	1 1	サワラ	1
	4	ウラジロモミ	1	カエデ トウヒ	1 1	カエデ トウヒ ウラジロモミ	1 1 1		0
	5		0	カエデ サワラ	2 1	カエデ サワラ	2 1	コメツガ	2
	6	カエデ	1		0	カエデ	1	サワラ	3
Ⅲ号	1	カエデ	2		0	カエデ	2	トウヒ	1
	2	カンバ コメツガ	1 1		0	カンバ コメツガ	1 1	コメツガ	2
	3	コメツガ	1		0	コメツガ	1		0
	4	シナノキ トウヒ	1 1	ウラジロモミ	1	シナノキ トウヒ ウラジロモミ	1 1 1		0
	5		0		0		0	コメツガ	1
	6	サワグルミ	1		0	サワグルミ	1	トウヒ	1

上 帯

調区 査別	桧 別	主 林 木		副 林 木		計		雑 樹	
		樹 種	本数	樹 種	本数	樹 種	本数	樹 種	本数
Ⅱ号	1		0		0		0	サワラ コメツガ	1 2
	2	コメツガ	1		0	コメツガ	1	シラベ コメツガ	1 5
	3		0	カエデ コメツガ	3 1	カエデ コメツガ	3 1	シラベ コメツガ	3 3
	4	カツラ	1	ミズナラ ウラジロモミ	1 1	カツラ ミズナラ ウラジロモミ	1 1 1	サワラ トウヒ シラベ コメツガ ウラジロモミ	1 1 2 6 1
	5	カエデ	1	カエデ コメツガ	1 2	カエデ コメツガ	2 2	シラベ コメツガ	6 2
	6	サクラ コメツガ	1 1	サクラ カエデ	1 3	サクラ コメツガ カエデ	2 1 3	トウヒ シラベ コメツガ	1 2 8

Ⅲ号	1	シラベ	1		0	シラベ	1	シラベ	1
	2	シラベ コメツガ	1 1	シラベ コメツガ	2 1	シラベ コメツガ	3 2	シラベ	2
	3		0	カエデ シラベ	1 1	カエデ シラベ	1 1	コメツガ	1
	4	カンバ	1		0	カンバ	1	コメツガ	2
	5	トウヒ	1	コメツガ	1	コメツガ トウヒ	1 1	コメツガ	1
	6	オヒヨウニレ カンバ	1 1		0	オヒヨウニレ カンバ	1 1	トウヒ シラベ	1 1

第13表 主林木，副林木の生立状況

帯別 種別	下 帯			中 帯			上 帯		
	主林木	副林木	計	主林木	副林木	計	主林木	副林木	計
生立									
欠 区	3	3	2	4	8	2	3	5	1
1本区	4	6	2	4	2	4	6	1	3
2本区	1	1	2	4	1	3	3	2	3
3本区	3	1	0		1	3		2	1
4本区	1	1	3					2	2
5本区			2						1
6本区			1						1
生立本数	19	15	34	12	7	19	12	19	31
標準地調査における ha当り生立本数	379~ 449	300~ 387	740~ 785	372~ 470	166~ 701	557~ 1073	440~ 474	220~ 310	660~ 750
同平均	409	349	758	410	452	862	450	250	702

主林木は林分構成上，林冠の形成，更新の源として重要な役割をもつが，第13表の出現頻度によると，5m四方の枠内に主林木 1本生立の区が上，中，下三帯を通じて最も多く，欠区と2本区以上の区とが略々同じ頻度を示す傾向は平均5m四方に1本の割合で主林木が生立することを意味し，これはha当りに換算すると400本で，先の標準地調査の場合のha当り平均生立本数下帯409本，中帯410本，上帯450本という数字と略々一致し，当地方天然林においては，針葉樹，広葉樹の混交歩合は一樣でないが，ha当り400本程度の主林木が生立しているものと推定できる。

副林木については，林分構成上，主林木の補佐，後継に当るもので，主林木のように樹冠構成上，絶体的なものでないため，その生立状況は一樣でなく，又標準地調査の結果と必ずしも一致せず，局部的にまちまちな値を示している。即ち，林冠相互の競合も余り激しくないため，欠区1本区という小数の区が多い反面，3本区，4本区のような集団的に生立する区も多く見られる。標準地調査における副林木の本数は，下帯300~

387本, 平均 349本, 中帯 166~701本, 平均 452本, 上帯 220~310本, 平均 250本となっており, 各帯間の相異は主林木のように比較的整一な値を示さず, 特に中帯は平均数値に対し, 各調査区間に大きな生立本数の距りがあり, 天然生林の生立の不均一性を如実に現している。

B 水平的うつ閉状況

現地調査並びに樹冠投影図をもとに水平的うつ閉状況を比較すれば, 第14表の通りである。

第14表 調査区別水平的うつ閉度一覧表

帯	区	桝						計	平均
		1	2	3	4	5	6		
下帯	I	$\frac{10(4)}{1}$	$\frac{11(1)}{1}$	$\frac{8(4)}{2}$	$\frac{10(7)}{1}$	$\frac{13(10)}{0}$	$\frac{12(5)}{1}$	64(21)	$\frac{10.7(5.2)}{1.0}$
		15	16	16	20	10	3	89	13.3
中帯	III	$\frac{14(6)}{1}$	$\frac{14(5)}{2}$	$\frac{9(1)}{2}$	$\frac{7(10)}{3}$	$\frac{10(2)}{1}$	$\frac{11(0)}{1}$	65(14)	$\frac{10.8(2.3)}{1.7}$
		11	10	15	1	7	6	50	8.3
上帯	II	$\frac{3(0)}{7}$	$\frac{8(0)}{3}$	$\frac{15(7)}{1}$	$\frac{14(5)}{1}$	$\frac{13(12)}{0}$	$\frac{15(11)}{1}$	68(35)	$\frac{11.3(5.8)}{2.2}$
		0	3	1	0	3	3	10	1.7
下帯	III	$\frac{10(9)}{3}$	$\frac{10(3)}{2}$	$\frac{11(0)}{0}$	$\frac{12(7)}{1}$	$\frac{12(8)}{0}$	$\frac{9(11)}{1}$	64(28)	$\frac{10.7(4.7)}{1.2}$
		1	2	0	0	1	1	5	0.8
中帯	II	$\frac{11(3)}{0}$	$\frac{11(3)}{0}$	$\frac{11(9)}{1}$	$\frac{14(12)}{0}$	$\frac{11(7)}{2}$	$\frac{12(8)}{1}$	70(42)	$\frac{11.7(7.0)}{0.7}$
		3	6	6	11	8	11	45	7.5
上帯	III	$\frac{10(0)}{1}$	$\frac{10(0)}{1}$	$\frac{10(2)}{1}$	$\frac{8(2)}{3}$	$\frac{10(1)}{1}$	$\frac{14(12)}{0}$	62(17)	$\frac{10.3(2.8)}{1.2}$
		1	2	1	2	1	2	9	1.5

- (註) 1. 表中の分数はうつ閉状況を示し, 分子はうつ閉度を10分数で表わし, その内広葉樹冠の占める割合を()内に示し, (樹冠の重複は積算した。) 分子は空間の占める割合を示す。
2. 下段の数字は各桝内に生立する稚樹の本数を示す。

第14表によると, 平均では, うつ閉度の最高 11.7, 最低 10.3を示し, 各帯共余り大きな差はないが, 各調査区については, 桝毎に夫々異なつた状態を示している。即ち, 下帯は最高 14, 最低 7で, その間の分散は比較的均一であり, 中帯は最高, 最低の開きが非常に大きく, 特にII号区では, 3~15と本調査の両極端の値を示しているが, その間の分散は略々均一で, 平均では, 他の区と大差のない値を示している。上帯は最高 14, 最低 8を示し, 下帯と略々同じであるが, その間の分散は片寄り, 10, 11の区が多く, 一様でない。

広葉樹の混交歩合は同表に見られる通り, 平均値においても, 最高 7.0乃至最低 2.3と

かなりの差があり、(従つて、針葉樹もこれだけの差がある。)各調査区毎にその分散は非常に大きくなつてゐる。即ち、下帯 1~11、中帯 0~12、上帯 0~12 とその分散は大きい、その分散の仕方には特異な傾向は見られない。

次に空間の占める割合は、平均で最高 2.2、最低 0.7 であるが、この最高の値が他の区に比べて大きいのは、中帯 I に 1 箇所 7 という特異な数値があるためで、それ以外は各調査区共 3 以上は認められず、林分全体の空間歩合の最高は 1.7 程度と思われる。

なお稚樹の発生数とうつ閉度との間には数字的な相関関係は見当らず、これは光線の射入が単に平面的な関係だけで地床に影響するのでなく、空間的な射入の方向、光線の移動、照射時間などの関係をなお詳細に調査しなければ明らかでないものと思う。

C 樹級区分

樹級を区分するに先立ち、樹幹(略号S)及び樹冠(略号K)について次の記号を用い、その等級を標示した。

- S 又は K 正常な成育をして欠点のないもの。
- S' 又は K' 軽い欠点を持つが稍々正常に近いもの、例えば樹幹では少しく傾斜するもの、樹皮に小さな傷のあるもの等、樹冠ではあばれ木、軽い側圧、片落等
- S'' 又は K'' 不正と見なされるもの、例えば樹幹では大きい傷、二叉、こぶ、傾斜等、樹冠では側圧、片落、梢端枯損等重大な欠点をもつもの。
- (SK)' 枯立、瀕死等林木としての価値を失つたもの。

これを樹幹を主体として次の五等級に樹級を区分し、分類したのが第15表である。

- I 級木 SK
- II // SK' SK''
- III // S'K S'K' S'K''
- IV // S''K S''K' S''K''
- V // (SK)'

第15表 径級別 樹種別 樹級区分 (細部調査区)

樹級	種別	SK			SK'			SK''			S'K			S'K'			S'K''			S''K			S''K'			S''K''			(SK)'						
		下	中	上	下	中	上	下	中	上	下	中	上	下	中	上	下	中	上	下	中	上	下	中	上	下	中	上	下	中	上				
径級別	大	1			1			1									2	2	3				3						2			1	2	2	
	中	2			1	1	1	1									1	1	2				1	1		2			1	1	1				
	小	1	2					1									1	1	2	1							1	2		1	4				
	副	4	1	2	2	2		2	4	2	2	2					2	2	3	2	6					1		1	2	2	4	7			
樹種別	ウラジロ	5	1		1			5						1	1											1			1						
	モミ	1			1	3		1			2						1	1	3				2	1	1			2	2	2	2				
	ツガ	1	1	1	1	1		2	2					1	1	1	1	1	1							2			3	2	3				
	その他の針葉樹	1	1	1				2						1	4	2	4	8					3			4			1	4	1				
	広葉樹																																		
不明																																			
計		8	3	3	4	1	4	5	2	2	2						2	2	5	4	6	12				5	1	1	3	4	2	5	1	1	10

先ず径級別に見ると、SK 級のものは中、大径木には余り見当らず、小径、副林木では適度の空間を得て、正常に成育しているものがかかり見られる。大径木、中径木でも普通に見られる形は S'K", 次で SK', SK", S'K, S'K', S"K" 等が多い。S"Kと云う形は一般的にもほとんど見られないもので、本調査においても存在しなかつた。小径、副木級では、環境は多少悪くても、未だ致命的な欠点とならず、なお緩慢な生育を続けており、幹に機械的な傷（落石等によるもの）は多いが、二又、梢端枯損等はあまり見られず、かなりの被圧にも樹冠は形の上では重大な欠点も表われず、樹級は SK, SK', S'K, S'K'の級が多い。副林木に SK" が比較的多いのは被圧により枝上りして樹冠が傘状に拡がり、一見不整形に見えるため、これらも上層に適当な空間を得るならば、徐々ではあるが整形樹冠に復しつつある。

次に樹種別の樹級区分はウラジロモミは一般に樹幹の形質がよく、本調査においても SK, SK', SK" が大部分でその傾向を示している。コメツガは三帯によく分布しているが、枝が太くなる性質を持ち、又老齢に到つて片枝、枝の枯折、梢枯損等が目立ち、SK', S'K", S'K 等樹級が多彩にわたっている。その他の針葉樹ではトウヒ、ツラベは比較的樹幹の形質はよく、サワラは樹幹に巻き込み、ふくらみ等が多く、又樹冠も老齢になると貧弱なものも多く、これら多様な樹種のため樹級も広範囲にわたっている。広葉樹は樹級の区分が困難である。それは樹幹は傾斜のもの多く、樹冠もそれに従つて片枝のような形で正常、不正の区別が判然としないためである。利用区分は別として、立木状態が特に不正と見られる S'K" が各帯共に多くなっている。

なお標準地調査においては、かゝる明確な樹級区分はなされなかつたが、健全木と、幹又は樹冠に重大な欠点を持つ不良木及び枯立木（頓死木を含む）の三つの区分がなされているので、これらを分類すれば第16表の通りである。

第16表 径級別 樹種別 樹級区分 (標準地) ha当

種別	樹級	帯別														
		下帯			中帯			上帯								
		健全木	下良木	枯立木	健全木	不良木	枯立木	健全木	不良木	枯立木						
本数	%	本数	%	本数	%	本数	%	本数	%	本数	%	本数	%	本数	%	
径級別	大	11574	23.15	1811	93.69	3224	9.7	11172	34.22	96						
	中	10174	15.11	2015	54.61	3236	3.3	9173	19.15	1512						
	小	13776	18.10	2514	189.84	11.5	25.11	17270	25.10	5020						
	副	31474	32.7	8215	404.86	47.10	18.4	21869	32.10	6621						
樹種別	ウラジロモミ	14483	10.6	2011	110.57	3.3	0.0	2991	1.3	2.6						
	コメツガ	15874	30.14	2612	190.66	68.23	32.11	20674	57.20	17.6						
	その他の針葉樹	15269	25.13	3918	54.68	25.32	0.0	8964	32.23	19.14						
	広葉樹	21680	19.7	3415	386.93	26.6	5.1	26888	20.7	15.5						
	不明			26			18			87						
計		67074	88.10	14516	740.81	122.13	55.6	59270	110.13	140.17						

(註) %は各径級又は各樹種全立木本数に対する樹級別の割合。

この表によると先の細部調査の場合に比べ、不良木の割合がかなり下廻るが(下帯, 10%, 中, 上帯 13%) これは樹級区分の方法が異つたこと(後記第17表不良木の種類, に見られるような欠点を持つものを不良木として分類し, 細部調査におけるような片枝, 側圧等は含まれていない)と, 標準地調査においては, 実際の伐採利用に差支のない軽微な欠点や, 成育の著しく悪くないものは健全木に含めたためであるが, かゝる老齢天然林においては, 先の樹級区分の分類法を適用するならば樹幹, 樹冠に欠点のある不整形の林木は, 全立木の 30~40%程度に及ぶものと思われる。本調査の結果によると, 何れの帯も大, 中径木の比率が小径, 副林木級を上廻る値を示し, 径級の大きくなるに従い不良木の占める割合が大きくなる傾向を示している。

なお不良木の種類別本数比率は第17表の通りで, 各帯を通じ梢端枯損の占める割合は何れの場合も大きく, (不良木中 40~45%, 全生立木の 4.7~7.0%に当る。) 二又, 傾斜がこれに次ぎ, その他弯曲, 枝折(倒木や風害によるもの), 入皮, こぶ等が見受けられる。

第17表 不良木の種類別本数比率(%)

種別	稍枯損		二又		傾斜		弯曲		枝折		入皮		こぶ		計	
	対不良木	対生立木	対不良木	対生立木	対不良木	対生立木	対不良木	対生立木	対不良木	対生立木	対不良木	対生立木	対不良木	対生立木	対不良木	対生立木
下	40	4.7	21	2.4	28	3.2	2	0.2	2	0.2	4	0.5	3	0.4	100	11.6
中	43	6.1	25	3.5	16	2.2	1	0.2	13	1.8	1	0.2	1	0.2	100	14.2
上	45	7.0	33	4.7	17	2.6	1	0.2	1	0.2	5	0.8	1	0.2	100	15.7

又梢枯損, 二又等は下帯から上帯に移るに従つてその生立木に対する比率は大きくなり, そのため全体として不良木の占める割合は上帯へ行く程大きくなる傾向を示している。

又枯立木の多いのは天然林の一つの特徴でもあり, 本調査では中帯の数値が少々低いのが全般的に 10~20%程度の枯立木が存在する。樹種別の樹級区分を見ると不良木はウラボシ(3~6%) 広葉樹(6~7%)は比較的少く, コメツガ(14~23%), その他の針葉樹(13~32%)に多く, その他の針葉樹の中では特にサワラの不良木が目立っている。枯立木については枯損の程度が強く, 樹種の判別できないものが多く, 各帯各様の状態で特殊な傾向は示されていない。

D 稚樹の生立状態

調査区内各帯 12箇宛の枠(5m×5m)について調べた稚樹の生立状況は第18表及び第19表の通りである。

第18表 稚樹の生立状況

生立	帯別	下	中	上
	欠区		0	4
1~5本区		2	8	7
6~10本区		4	0	3

11~15本区	3	0	2
16~20本区	3	0	0
生立本数	130本	15本	54本
標準地調査における ha 当り生立本数	1,055~2,842本	117~1,292本	710~1,992本
同 平 均	1295	679	1178

第19表 稚樹の生立箇所別本数(細部調査区)

生立箇所		樹種	ウラジロ モミ	コメツガ	シラベ	サワラ	トウヒ	チョウセ ンマツ	ヒメコ マツ	ネズコ
樹冠下	地		65	70	24	5	5	2	2	5
裸	地		7	6	5	2	1			2
その 内	倒木上			29	2	2	2			
	岩石上		13	3						
	下草中		4		4					

稚樹の生立は副林木より一層不均一且つ集団的なものが多い。全般的傾向としては上木と略々同様な傾向を示している。即ち、下帯、上帯においては欠区もなく集団発生もよく行われているが、地形急峻で岩石露出の多く見られる中帯においては欠区が多く、集団の本数も余り多くなく生立本数は極めて少い。又、標準地調査における ha 当り本数は中帯は勿論下、上帯共にかなり少い数値を示し、(標準地調査区別に見ると ha 当り最低 117本、最高 2842本 ではほとんどが 1,000本前後である。)本地区の天然更新は一般に極めて悪い状態に置かれている。

生立箇所は樹冠下が最も多くなっているが、上木との関係は次の傾向が見られた。

- (1) 主林木少く水平的にうつ閉し、垂直的にかなり疎開せる区はウラジロモミの発生が良好である。
- (2) 広葉樹の広大な林冠の下で針葉樹冠の少いところにコメツガ、ウラジロモミの稚樹の発生が良好である。
- (3) 主林木特に大、中径木の存在する区はコメツガの発生多く、これら主林木を欠くか 1本区等は発生数が極めて少い。
- (4) 主、副林木が特に多く林内が暗い場合コメツガ以外の稚樹の発生は少い。
- (5) 上層林冠が破壊されても下草類の少い所はウラジロモミ、シラベ等がよく発生し、コメツガは少い。特にシラベは上木の残存樹冠の周辺の稍々陽地によく発生している。
- (6) 上層林冠の破壊された区は大型雑草(オンダ、ヨブスマソウ、ヤグルマソウ等)や、カンスゲが絨氈状に密生し、ウラジロモミの発生をわずか見る程度で一般に稚樹の発生は極めて少い。

倒木更新はほとんどコメツガに限られ、その他はシラベ、トウヒ、サワラ等にわずかの生立を見るのみで、標準地調査においてもこれと同様に下帯のネズコ、シラベ、上帯のサワラにわずか見られた外は大部分コメツガで、下帯、上帯が特に多い。

又当地方林内に存在する大型岩石は一般に苔類の着生を見、その上にサワラ、コメツ

ガ、ネズコの稚樹がよく発生し、(細部調査においてウラジロモミが多かつたが、一般的には余り見掛けない。)倒木更新と並んで集団生立の一原因をなしている。なお下草類の繁茂している場合にも、腐朽倒木やこれら岩石上には稚樹の発生を認めた。

E 枯立木、倒木の成因分布状態

1 枯立木(頻死木を含む)

枯立木について稚樹の場合と同じく各帯12箇宛の枠について調べた分布状況は第20表の通りである。

第20表 枯立木一覽表

生立		帯別		
		下	中	上
欠	区	8	6	5
1	本区	3	3	5
2	本区	1	1	1
3	本区	0	2	1
径級別 本数	大・中径木	2 (39)	3 (11)	3 (23)
	小径・副林木	3 (106)	8 (44)	7 (116)
樹種別 本数	ウラジロモミ	1 (20)	0 (0)	0 (1)
	コメツガ	0 (26)	2 (32)	2 (17)
	その他の針葉樹	3 (42)	2 (0)	3 (19)
	広葉樹	1 (34)	4 (5)	3 (15)
	不明	0 (23)	3 (18)	2 (87)
合計		5	11	10
標準地調査における ha当り本数 同平均		120~165 145	49~63 55	106~175 139

(註) ()内は標準地調査の平均本数を示す。

頻死木、枯立木は各帯に見られ、これも天然林の一つの特徴である。細部調査においては中帯が多くなっているが、標準地調査における数値に見られるように一般には中帯に少く(ha当り平均55本)下帯、上帯は略々同程度(ha当り平均下帯145本、上帯139本)の本数が見られた。5m平方の枠を標準にとると欠区乃至1本区が各帯を通じて多く、最も多い区でも3本であつた。

樹種別に見るとコメツガが各帯に多く、その他下帯ではウラジロモミ、ネズコ、サワラ、カエデ、カツラ等、上帯ではシラベ、サワラが多く(但し上帯は樹種不明のものが60%近くを占め詳細不明)、中帯ではコメツガ以外は余り目立たず、生立木の分布状態と似た傾向を示している。

頻死木、枯立木の成因について検討すると、大、中径木については所謂天寿を全うし、老衰から枯死するものが大部分で菌害、虫害等はかかる衰弱木へ二次的に浸入したものが多ようである。小径、副林木にかなりの枯立木が存在する(大、中径木の3~4倍。)これらは現林相から見て成長の立遅れや、被圧、側圧により衰弱死したもの及び倒木の

際傷害を受けて枯立したものが大部分と思われる。即ち、前者は天然林では生立本数も不規則で集団生立の箇所は除伐、間伐もないまま自然淘汰され、又後者については中、大径の倒木附近に様々の傷害を受けた結果としてかゝる小径、副林木級の枯立木の生立が見られる。

2 倒木

倒木について枯立木と同様の分布状況を示せば第21表のようである。

第21表 倒 木 一 覧 表

帯 別		下	中	上
生立				
	欠 区	7	2	7
	1 本 区	1	4	2
	2 本 区	2	1	2
	3 本 区	2	4	0
	6 本 区	0	1	1
径級別	大・中径木	3 (47)	6 (96)	5 (87)
本 数	小径・副林木	8 (91)	18 (35)	7 (66)
樹種別本数	ウラジロモミ	2 (4)	0 (3)	0 (3)
	コメツガ	0 (19)	5 (38)	1 (17)
	その他の針葉樹	3 (21)	1 (8)	0 (5)
	広 葉 樹	1 (13)	2 (23)	0 (11)
	不 明	5 (81)	16 (59)	11 (107)
合 計		11	24	12
標準地調査における ha 当り本数 同平均		63~180 138	116~144 131	110~198 153

(註) () 内は標準地調査の平均本数を示す。

倒木は各帯にわたり、比較的新しいものから漸く判別できる程度に腐朽して苔類に覆われているものまで種々の形で見出だされる。

倒木は主に枯立木の結果と見られるものが大部分で、時に衰弱木の根倒しや、下帯の一部に生木の風倒 (I 及び III 号区にコメツガの大径木を主として、ha 当り全風倒木本数の 8% 程度が風倒している。) が見られた。

分布状態は欠区から 6 本区に及び、標準地調査における ha 当りの本数は最低 63 本から最高 198 本で、各帯を通じ平均 100~150 本程度が存在する。径級別では細部調査と標準地調査の結果は一致しないが、下帯では中、大径木、中、上帯では小径、副林木が多い傾向が見られる。

樹種別では腐朽が甚しく、苔類の附着等で判別困難なものが多く (約 50% が樹種不明) 詳細は明かでないが、中帯にコメツガの大径の倒木が多く認められた。

Ⅶ 年齢構成

年齢構成の調査は標準地内の全林木を伐倒して行うのが最良の方法であると考えられるが、全林木を伐倒することができなかつたため、各帯において主林木の伐根調査を行い、同時に各帯において副木及び稚樹を相当数伐倒して、年齢構成の大略を知ると共に一定直径階或は樹高階に於ける年齢を調査した。即ち、稚樹については地際より伐倒して、樹高及び直径を測定し、被圧時代の年輪は20倍マイクロメーターにより測定し、偽年輪を除外し中心より二方向以上の測定を行つた。主林木については、伐株により平均直径の箇所を選定して1cm毎の年輪数を測定したが、伐株の高さは30cmのものが大部分を占めているので、これを基準とし伐株の著しく高いものはさけ、30cmを基準として、それより高いものは基準高との差丈の年輪数を加え、直径の増加する比率は樹幹析解図より求めて加算した。なお同一直径階或は樹高階においても、地況及び林況の異なるに従つて可成の相異が予想せられるので、これらの調査はつとめて条件の類似した箇所を選んで行つた。

主林木伐株調査の結果は第22表に示す。この結果によると、上層林冠を構成する主林木は各樹種共極めて高齢で、又その範囲も甚しく広い。即ち、コメツガは170~400年にわたり250~300年生のものが最も多く、ウラジロモミは90年~280年にわたり150~200年生のものが大部分である。サワラは200~300年にわたり200~250年生のものが多く、

第22表 主林木 年齢別 胸高直径及び樹高

帯	樹種	年齢	胸高直径		樹種	年齢	胸高直径		樹種	年齢	胸高直径		樹種	年齢	胸高直径	
			cm	m			cm	m			cm	m			cm	m
下	コメツガ	90	12	12.10	コメツガ	273	75	24.0	ウラジロモミ	162	40	20.90	ネズコ	99	17	7.50
	"	97	10	11.0	"	278	36	18.90	"	193	56	27.30	"	261	75	26.80
	"	102	14	13.0	"	284	54	26.90	"	287	83	27.50	"	301	76	25.90
	"	172	41	19.60	"	285	48	23.60	"	210	37	20.70	ヒメコメツ	93	10	13.40
	"	176	32	17.0	"	314	76	26.70	"	235	38	19.52	シラベ	127	20	10.54
	"	209	40	20.0	ウラジロモミ	70	4	2.80	"	237	51	24.20	トウヒ	134	18	14.30
	"	240	46	22.20	"	120	12	9.90	"	242	43	16.90	カラマツ	177	74	29.10
	"	250	41	23.50	"	141	25	15.70	"	264	46	22.30				
	"	270	64	20.0	"	149	10	6.0	"	279	49	25.90				
	中	コメツガ	212	34	16.30	コメツガ	308	28	17.90	トウヒ	109	39	26.40	ヒメコメツ	426	57
"		236	30	17.0	ウラジロモミ	92	38	20.80	"	228	40	20.80	カラマツ	258	99	37.50
"		237	43	18.90	"	201	48	22.10	"	260	73	28.80				
"		258	46	21.80	サワラ	210	45	17.40	"	267	46	19.60				
"		273	45	21.80	"	236	33	19.0	シラベ	94	11	8.34				

コメツガ	119	14	11.60	コメツガ	281	0.50	23.10	ウラジロモミ	118	30	16.40	カラマツ	82	51	23.45
〃	132	22	11.0	〃	281	47	21.80	トウヒ	54	8	7.40				
〃	197	23	18.10	〃	281	32.8	18.50	〃	281	64	26.60				
上	〃	211	55	23.75	〃	297	59	27.30	シラベ	71	6	4.30			
〃	267	33	19.0	〃	335	42	20.50	〃	83	10	5.20				
〃	268	43	22.80	〃	390	80	29.70	〃	102	13	11.20				
〃	278	48	24.80	〃	407	78	26.0	〃	110	36	18.0				

主林木の伐株に現れた年輪につき調査した一定直径階毎の年齢範囲及び平均年齢は第23表及び第24表に示す。これによると各直径階の年齢範囲は各樹種共極めて広く、殊にコメツガやトウヒでは10cmの直径階においても100年位の相異が見られ、その他の樹種でも年数は一定して居らず、可成り広い範囲に亘っている。

第23表 主林木年齢範囲 (断面高 0.3m)

帯 直径	樹種	下			中			上	
		コメツガ	ウラジロモミ	サワラ	コメツガ	ウラジロモミ	トウヒ	コメツガ	シラベ
2cm		10~33	8~32	8~40	8~30	5~24	12~57	11~50	8~25
6		30~105	20~84	27~58	16~122	12~101	20~134	20~91	18~46
10		41~141	43~98	39~131	32~130	19~108	27~142	30~125	27~65
20		67~198	69~108	91~191	61~142	41~124	40~153	73~184	43~97
30		83~213	85~121	126~218	131~186		59~163	96~258	57~131
40		100~231	114~138	157~207	185~282		81~200	132~288	
50		122~276	134~155	169~235				147~271	
60		144~260	166~173	186~257				162~289	

第24表 主体林平均年齢 (断面高 0.3m)

帯 直径	樹種	下			中			上	
		コメツガ	ウラジロモミ	サワラ	コメツガ	ウラジロモミ	トウヒ	コメツガ	シラベ
2cm		18	19	17	18	16	24	24	18
6		43	52	36	43	46	52	46	29
10		63	80	77	56	58	67	70	43
20		102	100	136	97	87	92	138	70
30		143	112	177	158		110	181	94
40		159	131	190	217		156	205	
50		190	144	202			183	222	
60		192	167	222				223	
70		209							

各直径階の平均年齢は第3表に示すように各樹種共何れも高齢で、直径2cmに達するに16~24年を要している。次に各直径階に達する年齢は樹種別に見ると、コメツガでは下帯より上帯に到るに従い年齢の高くなる傾向があり、ウラジロモミでは中帯より下帯の方がむしろ年齢の高い傾向を示した。事実伐根調査の際、ウラジロモミの成育限界附近と思われる中帯附近において、極めて成育の良好であつたウラジロモミの伐株を若干見出した。

第25表 優勢木年齢別直径(単位 cm)

帯 樹種 年齢	下					中					上				
	コメツガ	ウラジロモミ	サワラ	ネズコ	カラマツ	コメツガ	ウラジロモミ	サワラ	トウヒ	カラマツ	コメツガ	ウラジロモミ	シラベ	トウヒ	カラマツ
30	4	6	7	5	8	9	14	9	12	9	1.7	6	12	4	26
60	16	18	15	5	17	17	28	13	30	26	3.7	18	33	15	50
90	34	32	19	4	24	21.5	(42)	18.5	46	40	8.0	30	44	24	(56)
120	48	44	24	23	54	24.5		22	(50)	52	34	(36)		35	
150	62	55	34	32	70	26		32		70	52			44	
180	75	66	56	42	(80)	37		56		82	64			50.5	
210	87	77	70	53		53		66		89	74			55	
240	98	89		70						96	80			64	
270		94		89							88			70	

伐株中、過去の成育状況殊に良好であり被圧年数も少く、優勢木と思われるものについて一定年齢階毎の直径を測定した(第25表)。この結果によると、下帯ではカラマツ優勢木の直径成長が特に良好で、次いでコメツガが良い。ウラジロモミは60~120年位まではカラマツの成長を上廻っている。サワラ、ネズコはこれより劣るが200年以降は三者殆ど同様となる。

中帯においては、ウラジロモミ優勢木の直径成長最も良く、次いでトウヒ、カラマツの順となつている。しかしウラジロモミ及びトウヒは壮齢木であつて、これらが高齢に到るまで旺盛な成長を持続するか否かは疑問である。なおウラジロモミ及びカラマツ優勢木の直径成長は下帯よりも良好である。サワラは下帯より稍々劣り、コメツガも幼時の成長は下帯より良好であるが60年以降は下帯より可成り劣る。上帯ではカラマツが圧倒的によく次いでシラベ、ウラジロモミ、トウヒの順になつている。

稚樹の年数は被圧時代の年輪数著しく密であつて、又被圧疎開の年度がまちまちである為一定樹高階における年齢の算出は困難で、特に樹高階が高くなるに従いその年齢範囲は益々大となつて来るので、35~40年位までの樹高を求めるとに止めた。即ち、各年齢階における平均樹高は第26表に示した。これによると同一樹高階に達する年齢の遅速は樹種により異り、下帯ではウラジロモミ、シラベは最も遅く、カラマツ最も早く、ヒメコマツこれに次いでいる。

なお年齢と成長との関係については次の機会に詳細に発表する予定である。

第26表 稚樹齢階別平均樹高(単位 m)

常 樹種 年齢	下							中				上	
	ウラジ ロモミ	コメ ツガ	サワ ラ	ネズ コ	ヒメ コ	シラ ベ	カラ マツ	ウラジ ロモミ	コメ ツガ	シラ ベ	トウ ヒ	コメ ツガ	シラ ベ
5	0.1	0.3	0.2	0.2					0.2	0.15			
10	0.2	0.4	0.3	0.4	0.3	0.2	1.5		0.4	0.28	0.25	0.25	0.1
15	0.35	0.5	0.5	0.5	0.6	0.3	2.8	0.3	0.8	0.35	0.6	0.45	0.25
20	0.45	0.8	0.6	0.6	0.8	0.5	4.1	0.55	1.2	0.6	0.8	0.75	0.33
25	0.6	1.0	0.7		1.4	0.6	5.3	0.8	1.4	0.7	1.2	0.9	0.42
30	0.7	1.2	0.9		2.5		6.5	1.0	1.5	0.8		1.0	0.56
35	1.0		1.0		3.5		7.5	1.4		1.0		1.1	
40					5.0							1.2	

VII 考 察

A 林分構造

各帯の林分構造をその特徴に基いて分類し、各々につき考察を加えたいと思う。

先ず下帯では、広葉樹優勢林分とコメツガ優勢林分に分けられること前述の通りである。広葉樹優勢林分においては、広葉樹の本数比率 28~52%、蓄積比率 41~43%を占め、副木や後継樹も多いが、コメツガの本数、蓄積比率は夫々 18~22%、15~30%にすぎず、稚樹並びに副木及び小径木の発生、成育状況も不良であつて、広葉樹に圧倒せられ、この儘の状態で推移すれば、広葉樹は益々優勢な地位を占めるに到るものと推察せられる。従つて、広葉樹生産を目的とする場合は別であるが、針葉樹用材を主眼とする施業を行う場合には、全体の蓄積は減少するが、針葉樹群の蓄積、成長量の増加を計り樹種の交替を防ぐ為に広葉樹の勢力を抑制し、針葉樹類後継樹の撫育を重点的に行ふ必要ありと考えられる。

次にコメツガ優勢林分は位置図に示されるように、下帯中山脚部ではあるが標高稍々高く、その為広葉樹優勢林分に比して特異な結果を示したのであつて、現地一帯の視察からも、この相異は標高差に基因する所大なるものと思われる。従つて下帯は一般に広葉樹優勢林分と見て差支えないと思う。

次に中帯の林分構造は本調査の結果から、コメツガ優勢林分、コメツガ針葉樹優勢林分、広葉樹優勢林分に分類した。

まずコメツガ優勢林分では、コメツガの蓄積比率 58%で他樹種を圧倒し、特に中、大径木の本数並びに蓄積がこの林分を支配している。又本区はコメツガ、ウラジロモミ以外の針葉樹は殆ど生立せず、広葉樹は生立本数においてはコメツガのそれより勝っているが、副林木が大半で、中、大径木の本数、蓄積は遥かに少い。このことは標高差によるばかりでなく、地況及び林況が大いに関係しているように思われる。即ち、本区の地形は平均勾配 35° の地形極めて急峻な林分で、表土は浅く、崩壊し易い岩石で被われ、地表は極めて不安定な状態にあるのであつて、広葉樹及びコメツガ以外の針葉樹群の

中、大径木の少いのは地況の不良なことも一原因をなすものと考えられる。又本区にコマツガの本数、蓄積の多いことから、本樹種の地況に対する抵抗性は相当大きいものと考えられる。又対岸の地形極めて急峻な山腹にコマツガの純林をはじめ、その他旺盛な成育をなしている林分の多いこともこの事例をよく物語っている。

次にコマツガ針葉樹優勢林分においては、針葉樹群の蓄積比率は75%に達して広葉樹を圧倒し、針葉樹群を主体とするⅠα型の老齢林分は所謂美林を呈し、その蓄積も中帯最大である。コマツガ及びその他の針葉樹類の後継樹の発生状況も比較的多く、天然林の形態として好ましいものと思われる。

次に広葉樹優勢林分においては、広葉樹の本数、蓄積共に他の樹種を圧倒している。反面、コマツガの小径、副林木級の本数並びに蓄積は前二者の林分に比し著しく少く、又稚樹の発生も最小である。この結果から推して、本区のコマツガは一部小数の大径木を除いては、その成育は広葉樹に圧迫せられつつあり、後継樹の発生数から推してもこのままの状態では、早晩広葉樹の世代となる傾向が強いものと考えられる。又本区の地形は平均勾配32°で、前二者の林分に比し、中帯としては比較的傾斜も緩やかで地表も安定し、地床状態も良好である。このような地区及び下帯の如き山脚部の地形の良好な所に広葉樹の生育状況が良好なことから推して、広葉樹の地形に対する要求度は比較的大きいものと考えられる。

要するに中帯は広葉樹優勢からコマツガ優勢への推移点とも考えられ、複雑な林分構造を呈するが、地形急峻で、地床状態の良好でない地区はコマツガが優勢であり、傾斜比較的緩く、地床状態の良好な地区は広葉樹優勢となる傾向があるように思われる。

次に上帯の林分構造をその特徴に基いて、コマツガ優勢林分、コマツガ針葉樹混交林分、コマツガ広葉樹混交林分等に分類したが、各地区におけるコマツガの蓄積比率は47~65%に達し、一般にコマツガ優勢と見て差支えない。即ち、小径、副林木級のは広葉樹に比し本数、蓄積共に小で、広葉樹に支配せられている感があるが、中、大径木は本数、蓄積共に広葉樹を遥かに凌駕し、本帯中最も優勢となつている。

即ち、上帯においては、たとえ幼時は他の樹種に支配せられることがあつても、壮齢時代以後は他の樹種を圧倒して、優勢な地位を占めるに到るものであると考えられる。更に又、本樹種の中及び上帯における主林木は小径木から大径木に到るに従い、その蓄積は勿論生立本数も又増加しているのであつて、これは他の樹種には全く見られない現象である。これは本樹種が環境の変化に対して極めて強い適合性を有し、小径木から大径木への生長過程において、他の樹種に比し枯損率低く、その結果現在の径級配分は小径木から大径木に到るに従い、逆三角形の本数、蓄積配分を呈しているものと考えられる。これは中帯における地形、地況の不良林分にも、コマツガの蓄積極めて多かつたことと、後述する如く、コマツガ主林木の年齢が250~300年のものが多数で、他の樹種に比し最も高齢である点からもこの関係は明瞭である。

枯損木は各帯により、又同一の帯においても地況及び林況の如何により異り、種々なる状況を呈するが、本調査の結果によると三帯を通じて本数においてはha当り165~328本にわたり、その内180~300本のものが最も多く、これは現存生立木の22~44%にあ

たり、かなり高い比率を示している。なおこれら枯損木の約 35%は副木及び小径木で、殊に下帯及び上帯においては、副木、小径木の39~40%が枯損木として現われることは注目し得る。これは主として主要樹冠層のうつ閉状態に関係するもので、即ち、本地方の如き老齢天然林では老齢木の自然枯死以外に上木の過密うつ閉樹冠層による被圧その他の障碍により、第一次的には成長休止状態から梢枯損、瀕死木へと移行し、第二次的に枯立木或いは倒木という過程を辿るものと考えられるが、後継樹の目立つて少い当地方天然林では、これらに対して積極的撫育作業を施さない限り、将来蓄積、成長量の増大を計ることは困難であると思われる。又枯損木の材積は 20~110m³ にわたり、58~72 m³ のものが最も多く、これは生立木材積の 19~22%に相当するもので、本調査区の如きうつ閉せる老齢過熟林分においては、生立木材積の 20%内外のものが枯損木として、林内に還元されているものと思われる。

次に枯損木の各帯を通じての変化は、下帯から上帯に至るに従い材積並びに生立木に対する材積比率は増加するが、本数は中帯が上下両帯に比し少くなっている。これは本帯の小径、副木級の枯損木本数が少く、為に枯損木全体の本数は両帯に比し少くなっているが大径の枯損木本数は三帯中最も多く、従って枯損木本数の少い割合に材積はかなり多くなっている。しかし調査区全般を通じて、副木及び小径の枯損木が多いことは前述の通りであつて、中帯に小径、副木級の特に少いのは本帯の地況、林況の特異なることに基因するものと考えられ、従って一般には下帯から上帯に至るに従い、枯損木の本数、材積共に増加するものと考えられる。

樹種不明の枯損木は、各帯を通じ本数、材積共に極めて多く、本数において全枯損木の 37~67%、材積において 22~55%を示めている。各樹種枯損木の材積比率から見て、下帯及び中帯ではコメツガ、上帯ではコメツガ及びその他の針葉樹類がそれらの主体をなしているものと推察せられる。

B 林木の生立状態

天然林の林木の生立状態は不均一且つ集团的といわれる。本調査においても主林木、副林木、稚樹、枯損木等の生立、分布状況は極めて多種多様であり又これらと關聯のある樹冠の構成、樹級の区分等も種々の様相を示している。

先ず主林木、副林木の生立状態並びにうつ閉度との関係について述べると、主林木の生立は 5 m² 平方に全く生立を見ない区から 4 本を生ずる区もあるが各帯を通ずると稍々一様な傾向を示し、一本区が最も普通に現われている。(ha 当り 400本)

各帯の ha 当りの平均生立本数は下帯 409本(379~449本)、中帯 410本(372~470本)、上帯 450本(440~474本)で、上帯が稍々上廻る程度で略々上の数字と一致して当地方天然林主林木の生立本数の一般的傾向を示しているものと思われる。

この林冠を構成する主林木生立本数が、下、中、上三帯で略々一致していることは、うつ閉度の平均数値に見られた樹冠の水平的投影面積の 10分比、下帯 10.7~10.8、中帯 10.7~11.3、上帯 10.3~11.7が概ね一様な傾向を示したことと共に、かかる老齢林分においては樹冠の拡張にも限度があり、上層の林冠を形成するにはこの程度の生立を必要とすることを物語るものと思われる。但しその生立状態は第13表に示されたように 3本

区、4本区という区もあり、又第2報で述べる予定の主要樹冠層の垂直的分布状況から、全般的に一斉老齢林分と見られる当地方の林分中にも少々択伐林型に近い部分も存在し、必ずしもこの400本という主林木が均等に分布するのではなく、不均一旦つ集団的性質を持つことは否定できない。

副林木の生立本数は下、中、上三帯を通じかなりの開きが見られ、生立の不均一旦つ集団性は主林木の比ではない。副林木の林分構成上の役割から見てもこの生立は常にその主要樹冠層の状態に左右されるもので、副林木の不均一性、集団性は更に助長されているものと思われる。

これを帯別に比較すると ha 当り生立本数は下帯では 300~387本、平均 349本、中帯では 166~701本、平均 452本、上帯 220~310本、平均 250本となっており、樹冠の水平的うつ閉状態と略々同じような傾向を示している。即ち、上、下両帯は平均生立本数は少く、最高、最低の本数の開きは概ね 90本程度であるが、中帯はその本数の開きは 500本余に達し、その分散状態は非常に巾がある。水平的うつ閉度も中帯は 3~15と本調査における両極端の値を示し、生立本数と水平的うつ閉状態が必ずしも一致するものではないが、ある程度相関関係のあることがうかがえると思う。本調査の結果は 5 m 平方内の生立が欠区、一本区という少数の区から 4本区、5本区という集団生立の区も見られ、この集団生立の部分からは長年月の生活過程において、林冠の競合の結果幾本かの落伍を生じ、残存木がやがて主林木へと移行する状態は林内各所に見られるところである。ただここに当地方林分について注目すべきことは、調査区全般を通じて副林木の本数が非常に少いことである。因に ha 当りの生立本数は最高においても 701本を示したに過ぎず、最低に至っては 166本という主林木にも見られなかつた僅少な数値を示している。1955年夏の第二次調査の際、その伐採跡地の視察においても、カエデ、カンバ、シナノキ等広葉樹の小径立木を僅かに見かけた程度で、一部を除いてコメツガ、ウラジロモミ、シラベ等の針葉樹に至っては、小径木は勿論副林木、稚樹さえも殆ど生立を欠く状態である。而してこのことは本地区の水平的うつ閉状態に見られたように、主要樹冠層の空隙は極めて小さく、時に林冠の破壊はあつても殆どが単木的で、更新樹によりうつ閉は回復保持され、しかもその構成が長年にわたり一斉、単一的であつたことを物語り、今後施業方法を検討するに当つてはこの後継樹の問題は後述の稚樹の状態とも関聯して充分注意すべきことと思われる。

なお当地方林分の水平的うつ閉度は平均数値においては 10~11程度であるが、針葉樹広葉樹の混交歩合は地区別で非常に相違し(広葉樹の混交歩合は 2.3~7.0である。)、林分構造の樹種別の特異性とも関聯して当地方の林分を内容的に多様化している。即ち、広葉樹は大、中径木ではかなり広大な面積を占めるが小径、副林木では余り拵がらず、生立本数の多い割合にはその投影面積は少く、広葉樹冠の占有面積が全樹冠の 50%を上廻ることは稀である。一般に広葉樹の少いところはうつ閉度が低く、このことは広葉樹冠の下に針葉樹は生立するが針葉樹冠の下には広葉樹の生立し難いことを示している。

又林冠の水平的空間の成因は主に枯立、倒木によるものであるが、かかる老齢林分ではこの林冠破壊の箇所腐植層の厚い場合は、下草の繁茂により後継樹の発生を見ず、

回復の行われていない部分が見受けられる。

次に本調査における樹級区分の結果は、全立木に対し健全木は50~60%、不良木30~40%、枯立木5~20%程度が本地区一般の傾向と見られ、約半数近くが不良木、枯立木により占められていることを示している。これは自然状態の下に長年月を経て人為が殆ど加えられなかつた結果を示しているものであつて、天然林の一つの特徴とも云い得る。なお梢枯損が不良木の40%以上(全生立木に対し4.7~7.0%)を占めるが、これは主として林分の老齢過熟、生立の不均一、過密等を物語るもので、大半が樹勢の衰弱を示すものと思われ、又下層木の梢端が上層の枝下に侵入したのものにも梢枯損が多く見られる。

不良木としては径級別に見ると何れの地区も大、中径木にその割合が大きく、かかる老齢林分では余程の好条件に恵まれない限り200~300年の老齢まで樹冠、樹幹共に正常な樹型を保ち得ないことが想像される。

不良木が下帯から上帯に移るに従い漸増する傾向は、本質的には標高が影響するものと思われ、年齢構成が同一径級(又は同一樹高)の場合、上帯程高齢であることも主な原因であろう。但し樹級区分において不良木と見なされたものと云えども、外観上の欠点によるものが多く樹幹に重大な欠点のない限り、利用価値についてはこの数値(不良木40%以上)に左右されることなく、伐採利用の対象となるものがかなり含まれていることは事実で、却つて外観上識別困難な心腐れの方が利用上の問題となつている。心腐れは一般に衰弱木に多いが、外観上健全木中にもかなり含まれるものと思われ、伐株にも多くの心腐れが現われている。この度の調査では数字的にこれを示す材料を得られなかつたので、詳細は明かでないが、樹幹析解の標準木選定の際明かに心腐れと断定できたものや、伐採中心腐れと見なされて伐り残されたものが相当多数に上つていた。これら調査の対象となつたものから推定すると、外観上健全木に見えても心腐れと見られるものはサワラに最も多く、それは大、中径木のみならず小径木にも及んでいる。次でコマツガの大径木に多く見受けられたが、全体の生立本数も多い為その比率は必ずしも高いとは思われない。その他トウヒに比較的多い傾向がありウラジロモミ、シラベでは特に明らかでなかつた。

稚樹の生立状態は主林木、副林木より一層不均一且つ集团的であることは云うまでもない。5m²の枠内の生立状況は欠区から20本区に及び、非常にまちまちである。特に中帯において集団生立が少く、しかも生立本数も非常に少いのは本帯の地形が極めて急峻で岩石の露出部も多く、地床状態が不安定な為であると考えられる。しかし上、中、下三帯を通じて当地方天然林の稚樹発生状況は極めて悪く、ha 当り最も多い場合でも3000本足らず、少い場合には僅か100本余り、一般的に見ても1000本前後という現状で、しかも林冠は上層と下層が漸移的でなく垂直的空間が非常に顕著であることを考えると、後継林分として現在以上の針葉樹林を期待する場合には、伐採の方法について充分な検討と考慮が払われねばならないものと考えられる。調査の結果から想像されることは当地方林分においては択伐林型は余り見当らず、林冠の破壊も少い一斉老齢林分が多く、広葉樹の混交歩合も多いため、一般に腐植層、落葉層は分解も進まないまま厚く

推積し、従つて稚樹、副林木の生立も極度に少く、かゝる状態の下に一度主伐が行われるならば跡地はあたかも皆伐の如き様相を呈し、現在各所に見られるように、そこは先ず大型陽性雑草によつて覆われ、次で灌木級の下草の時代を來たし、漸次広葉樹優勢林分が長期間にわたり生立し、その下に徐々に針葉樹が侵入するという植生の連続を辿るものと思われる。かゝる状態の下で次代に針葉樹林分を期待するならば、択伐も不可能な現況でしかも現林分から相当量の木材生産を希望する場合、傘伐作業によるか小面積皆伐（帯状又は孔状により、伐区の中又は直径は樹高の倍程度のもの）によるのを適当と考える。何れの場合にも放任の下では天然更新は不可能で、適当の庇陰の下で地床の掻起し等も行い、腐植の分解をうながすと共に、雑草、灌木及び不良広葉樹の発生甚だしい箇所は積極的な整理を行い、少くとも ha 当りの針葉稚樹の生立本数を 3000本以上に誘導することが肝要である。

又倒木、岩石上に生立する稚樹は集団性の一原因でもあるが、稚樹の少い当地方林分においては後継林分の要素として十分な保護と育成が加えられるべきであると考えられる。

なお主要針葉稚樹の生立分布状況に関し、樹種別に次の様な傾向が考えられる。先ずウラジロモミの稚樹は下帯に最も多く、上帯に至るに従い減少しているが、下帯ほど矮小稚樹が急激に多くなり、大型稚樹は三帯を通じて略々同数生立することから、稚樹発生に対する消失率は下帯程大なる傾向を示し、中、上帯においては発生数は少くても、自然環境に恵まれれば充分成育を続け得るものと思われ、ウラジロモミの成育限界と思われるところに成長良好な大径木が見受けられたことから、中、上帯においても稚樹の発生は少いが、所を得れば相当な成育をなすものようである。コマツガの矮小稚樹は下帯ほど多く、大型稚樹は上帯ほど多く稚樹の発生消失率はウラジロモミと同様下帯ほど大きくなっているが、残存成育本数は上帯に向つて多くなり、主林木の本数並びに蓄積も上帯ほど多いことから見ても、コマツガの優勢区は上帯にあるものと思われる。次にその他の針葉樹中トウヒ、シラベの稚樹は上帯から下帯に移るに従い減少し、しかも中、下帯には大、中型稚樹は見られず発生消失率は上帯が最も少く、上木の関係と比較してもトウヒは中～上帯、シラベは上帯が優勢区である。

枯損木は天然林の一特徴と云われるもので、現在の林分構成に直接の影響はないが、調査の結果は、現林況とその生立過程をうかがう上に重要な存在である。即ち、主林木副林木を通じ、当地方の枯立木、倒木は生立本数に対し、夫々 5～20% (ha 当り 49～175本)、10～20% (ha 当り 63～198本)、合計では 20～40% (ha 当り 200～300本) に上り、而もこれら明瞭な枯損木以外に相当数の衰弱木、瀕死木も存在し、林分の老齡過熟生立の不均一が察せられ、又小径、副林木の枯立が大、中径木に比べ、各帯を通じかなり上廻る数値を示したことは、一斉的な林冠が長年月にわたり、過度のうつ閉状態にあつたことを物語っている。(中帯の枯立木が、下、上両帯に比べ稍々少ない傾向を示したが、これは中帯の上木に比較的集団生立が目立たず、又地形や、地床条件の悪いことから、全般的に稚樹、副林木の生立本数が少ないためである。)なお大、中径の倒木附近に小径、副林木の枯立、倒木が見られることは、これら下層の林木が過密な林冠の下で

長期間微弱な成育しか許されず、樹勢は極度に低下し、枝葉の着生も貧弱なもの多く、大、中径木の倒木による僅かな傷害、僅かな環境の変化等によつても死滅し易い状態に置かれていることを示している。倒木の存在は各帯共略々一様な傾向を示しているが、一般に大、中径木が目立つており、これも老齡過熟による自然枯損の多いことを物語つてゐる。

天然林の枯損は施業林の撫育間代に相当し、成長の当然の犠牲と云われるが、かかる過度の老齡林においては成長量は最早枯損消失量に及ばず、而かもその枯損状態は漸移的、単木的で林冠の疎開は顕著でなく、為に稚樹の發生、成育の機会をも失わしめ、林分全体の成長力、再生力に対し負の働きをなす場合が多いのではなからうか。

なお1955年度伐採による伐区に接した残存林分の林縁木の樹勢、枯損消失、稚樹の發生状況等には急激な変化が現われるものと想像される。

c 年齡構成

年齡構成は稚樹から主林木に到るまで一般に極めて高齡であり、同一直径階或は樹高階における年齡範圍も極めて広い。これは天然下種が絶えず行われているとしても、うつ閉状況や地床状態或は土壤の關係等で稚樹が生えなかつたり、生えても被圧の為枯死したり、枯死を免かれたとしても長年月に亘つて被圧状態にあるものもあれば、又稚樹のうち立地的環境因子に恵まれて優勢な生育をなしたものや、被圧高齡前生樹のうち上木疎開後急激な成育をなしたものが、主要樹冠層を構成する主林木となつてゐるので、稚樹から主林木に到る年齡範圍は極めて広く、不規則な年齡構成となるものと推察せられる。

主林木の年齡範圍はコメツガ 170~400年、ウラジロモミ 90~280年、サワラ 200~300年、トウヒ 100~280年、シラベ 100~200年に亘り、老齡過熟林分が多いが、上木の上長成長は 28m を限度としそれ以上のものは殆どなく、上層主林木による林冠構成は一斉林乃至二段林を形成する林分が大半である。このようなⅠ α 型に近い森林は不安定であつて、全伐式即ち、伐区作業式の急激な疎開を与えると樹種の交替する可能性があり、その場合予想せられるのは広葉樹による樹種の変化であると推察せられる。

VIII 摘 要

奥地高山林の合理的施業法の基礎的研究を行うことを目的とし、その一端として、コメツガを主とする亜高山帯林分において、林分構造、林木の生立状態並びに年齡構成につき調査を行つた。

A 林分構造

(1) 下帯は一般に広葉樹優勢型であつて、主林木の本数、蓄積共に他の樹種を圧倒し、副木、稚樹等の後継樹の發生も又著しく、このままの状況で推移すれば、広葉樹は益々優勢な地位を占めるに至る。故に針葉樹用材を主眼とする施業を行わんとする場合は、針葉樹群の蓄積、成長量の増加を計り、広葉樹による樹の交替を防ぐ為に広葉樹の勢力を抑制し、針葉樹類後継樹の撫育に重点を置く施業を行うことが望ましいと考える。

(2) 中帯は広葉樹優勢型からコメツガ優勢型への推移点とも考えられ、複雑な林分構造を呈するが、地形急峻で地床状態の良好でない地区はコメツガ優勢であり、傾斜比較的緩く地床状態の良好な地区は広葉樹優勢となる傾向が認められた。

(3) 上帯は何れもコメツガ優勢型であつて、その蓄積比率は 47~65%を示し他の樹種を圧倒している。又その径級別本数、蓄積配分は小径木から大径木に至るに従い増加している。この逆三角状の本数、蓄積配分は、他樹種については全く見られないコメツガ優勢型特有の現象である。

(4) 本調査区の如きうつ閉せる老齢過熟林分においては、生立本数の 30% 内外 (ha 当り 180~300本) のものが被圧その他の障碍により枯損するが、それらの内 35~40% は小径、副木級の枯損木である。又その材積は生立木の 20% 内外 (ha 当り 58~72m³) のものが枯損木として林内に還元せられている。

B 林木の生立状態

天然林の林木の生立状態を知るため、主林木、副林木、稚樹、枯損木等の生立分布状況並びにそれに伴う樹冠、樹級の状況について調査を行つた。

(1) 主林木の生立本数は各帯、各調査区を通じ略一様な傾向を示し、ha 当り 400 本内外 (最高 474本, 最低 372本) であるが、その分布状況は 5m 平方に 1本も生じない区から 4本を生ずる区にわたり (1本区が最も多い) 不均一且つ集团的である。

(2) 副林木は老齢過熟一斉的な主要樹冠層に圧せられ、その ha 当り生立本数は最高においても 701本に過ぎず、最低に至つては 166本と云う状態で、主林木にも及ばない地区が多い。又その分布状況は 5m 平方に 1本も生じない区もあり、最も多い場合でも 6本である。三帯の内、中帯の生立本数は地形に左右され、場所による変化は甚しく一般に急峻地程少くなつている。

(3) 水平的うつ閉度は、局所的に倒木、枯立木等による林冠の破壊箇所はあるが、全般的に 10~11を示し、老齢過熟一斉林型を形成している。広葉樹冠の占有面積は概ね全樹冠の 50% 以下であつて、一般に大、中径広葉樹の少いところほうつ閉度が低い傾向を示した。水平的空間の占有歩合は 0.7~1.7程度で殆どが散点的である。

(4) 樹級区分の結果、全立木に対し健全木 50~60%、不良木 30~40%、枯立木 5~20%を示し、天然林に不良木、枯立木の多いことを裏書している。不良木中梢枯損が 40%を上廻り、林分の老齢過熟、生立の不均一、過密を物語つている。不良木は大径程生立歩合が大きく、又上帯に移る程多くなつている。なお心腐れは本調査では明らかではなかつたが、サワラ、コメツガ等にかかなり多く含まれているものと思われる。

(5) 稚樹の生立は、5m 平方に 1本も生じない区から 20本区に及び、主林木、副林木より一層不均一且つ集团的であるが、生立本数は極めて少く、ha 当り 117~2842本で、全般的に 1000本前後に過ぎず、副林木の不足と共に、上木伐採後の更新条件は極めて悪い立場に置かれている。なお稚樹の発生状態から見て、ウラジロモミは下帯、コメツガは上帯、トウヒ、シラベ等は中、上帯にその優勢区が存在するものと考えられる。

(6) 枯損木は生立木の 20~40% (枯立木 5~20%、倒木 10~20%)を示し、天然林の一特徴を物語つている、枯損の原因は大、中径木では老齢による自然枯死が多く、

一部に風倒木が見られ、小径、副林木では強度の被圧、倒木による傷害、環境の変化等によるものが大部分である。

C 年齢構成

年齢構成の調査によると、稚樹から主要樹冠層を構成する主林木に至るまで、その年齢は一般に極めて高齢である。又被圧時代は地況及び林況の如何により 幼齡期、壯齡期、老齡期の内の一時期乃至二時期にわたり、その期間も長短種々である。従つて年齢範囲は極めて広く且つ不規則である。

しかし上木の成長には限度があるので、上層主林木による林冠構成は一斉林乃至二段林を形成するものが大半を占めている。この様な老齡一斉林型に近い森林は不安定であつて、急激な疎開を与えると樹種の交替することが予想され、その場合最も可能性の多いのは、広葉樹による樹種の変化である。

要するに不良蓄積の多いこの種の過熟天然林に於ては、上層間伐的弱度の択伐により不良蓄積を整理すると共に、一斉林型を異齡不斉林型へと誘導することが施業の要提であると考えらる。

Ⅹ 参 考 文 献

- 田中祐一 樺太に於ける原生林の本質と施業に関する研究 九州大学演習林報告 第14号
 // 樺太北部エゾ、トド原生林の林分構成と生長関係について
 日本林学会 昭和14年 春季講演集
- 中村賢太郎 育林学原論 1937年
 // 森林作業法 1950年
 // 原生林の樹種、林型及更生状態について林学会雑誌 第13巻 第3号 1931年
- 津村昌一 森林の見方と扱い方 1949年
- 寺崎渡 高山林施業概説
 // 本邦天然林に関する二三の観察 林学会誌 14巻 15号 1939年
- 遠山富太郎 樺太エゾ・トド天然林に於ける傷害不良木の識別について
 日本林学会 昭和14年 春季講演集

Summary

Studies on treatment of inaccessible forest. (Part 1)

On the structure of forest and stand age.

Takeshi Nakamura, Yoji Shimazaki, and Mitsuru Furuhata.

(Faculty of Agriculture, Shinshu University.)

We investigated about forest structure, existing state of trees, structure of crown and stand age for the purpose of fundamental studying on the reasonable treatment of inaccessible forest.

A. On the structure of stand.

1. According to result of investigation, the lower regions are in general hard wood superior type; number of trees and volume of this stand are both overcome other species and growth of secondary stand and young growth are remarkable, and if transition does go on under this condition, it goes without saying that hard wood will have come to acquire superior position increasingly. Therefore when we carry out treatment of soft wood commercial forest, it is desirable to treat so as to bring about increase of growing stock and increment of forest, and to force down the influence of hard wood in these stand, and to care the succeeding trees of soft wood.

2. The middle regions seem to regard as transition point from hard wood superior type to *Tsuga diversifolia* Mast. superior type. They present complicature of forest, but in general, there is a tendency to become superior by *Tsuga diversifolia* Mast. in case of topography and site condition of stand are not suitable; and have a tendency to become superior by hard wood in case of site and forest condition are suitable.

3. The upper regions are generally T.d. Mast superior type; their volume ratio of stand run up into 47-65 per cent, and overcome other species.

Distribution of number of trees and volume in diameter class increase in proportion as smaller diameter to larger. These distributions show a triangle up set down, are characteristic phenomenon in this type.

4. In the over matured forest such as this area, corresponding to 30 per cent out of existence trees are dead standing trees, which is

due to suppression by upper crown or other injury; and 35-40 per cent of these are small diameter class or sub tree-crops, and the growing stock of these is about 20 per cent. In these natural forest such amount of growing stock is reducing into forest as dead standing trees.

B. On the existing state of trees.

We investigated about existance and distribution state of main tree-crops, sub tree-crops, seedlings and dead standing trees, and about state of crown and tree-class in order to clear up the existing state of trees.

1. Number of the main tree-crops show a nearly uniform tendency on the whole, and they show about 400 per hectare; but the distribution is ununiform state.

2. Number of the sub tree-crops are too far lack in order to suppression by the main crown formation of the over matured uniform forests, in many another parts they are less than main tree-crops, and the distribution state is more uniform than the main tree-crops. Number of trees in middle regions are especially changeable according to change of the parts.

3. The horizontal crown density shows 10-11 on the decimal and forest type forms up over matured uniform forest on the whole, and occupational rate of the hard wood crown shows no more than 50 per cent in maximum state to the all canopy. The more increase of the large diameter of hard wood the larger in the crown density of forest. The horizontal space occupy about 7-17 per cent to the canopy, and they are almost found here and there.

4. We find that there are 50-60 per cent of the healtly trees, 30-40 per cent of the inferior trees and 5-20 per cent of the blighted trees to the all standing trees, these result relate that there are a large number of the inferior trees and blighted trees in the inaccessible forest.

The dead top-end trees are over 40 per cent of the inferior trees, this result relate that the forest trees are over maturing and sinking. We found plenty of heart decay in *Tsuga diversifolia* Mast. and *Chamaecyparis pisifera* Siev. et Zucc.

5. The existing state of seedlings is more ununiform than the upper trees, but number of existing trees show only 1000; the condition of reproduction after upper trees cutting is standing a very disagreeable situation. From the state of existance trees and generation

point of view, we recognized that *Abies homolepis* Sieb. et Zucc. dominant in the lower regions, *Tsuga diversifolia* Mast. and *Abies Veitchii* Lindl. in the upper regions and *Picea jezoensis* var. *hondoensis* Rehd. in the middle regions.

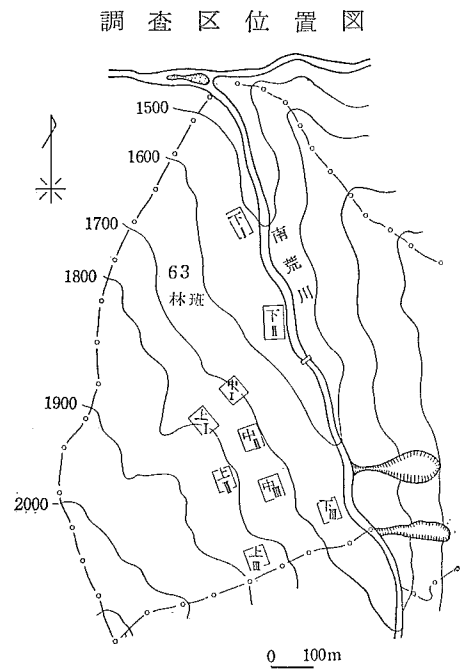
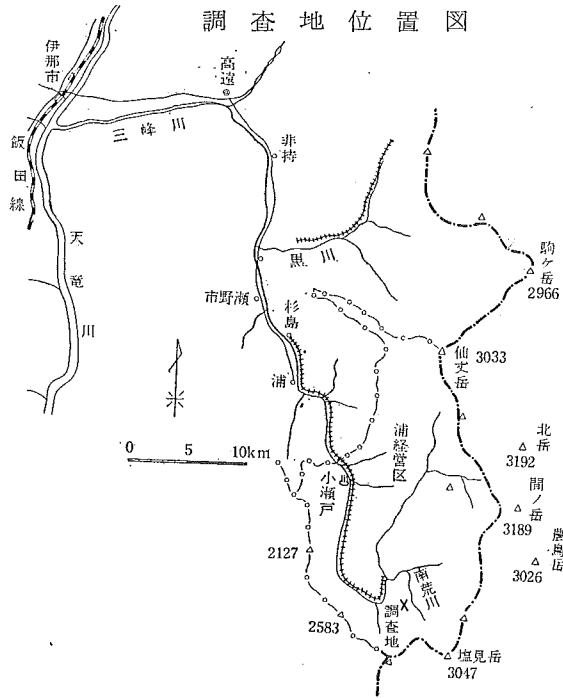
6. The dead standing trees occupied 20-40 per cent to the existing trees are a feature in this area. The large or middle diameter trees are generally due to over matured and the dead small diameter trees or over sub tree-crops are due to intense suppressed, injury by the fallen trees and transition of the environment.

C. On the structure of stand age.

According to the result of investigation of age structure, in general the range of age highly, widely and unorderly because of suppressed age is differenced from state and forest condition, therefore the term of suppressed age extends to one or two through young to old tree age.

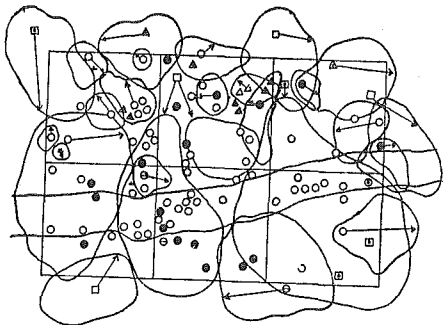
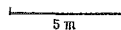
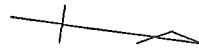
But as there are limit in height growth, most of crown come to structure the uniform or the two-storied forest.

These old-age uniform forest are so changeable that if there are given rapid thinning, authors forecast that the peculiar species will be alternated by other species, and that there is the bound of possibility of species alternation by hard wood in this case.

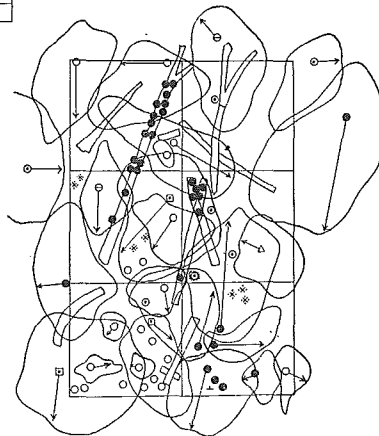


細部調査区樹冠投影図

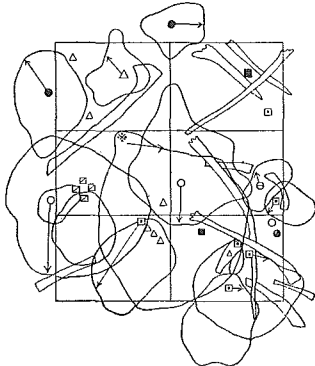
凡 例			
○	ウラジロモミ	☐	シナノキ
●	トウヒ	⊗	カツラ
◎	コノツガ	※	カンバ
○	シラベ	△	サワグルミ
△	サワラ	○	サクラ
△	ネズコ	×	オヒロウレ
△	チュウセンマツ	■	イボタ
△	ヒメコマツ	∩	伐株
□	ミズナラ	■	枯立木
□	カエデ		



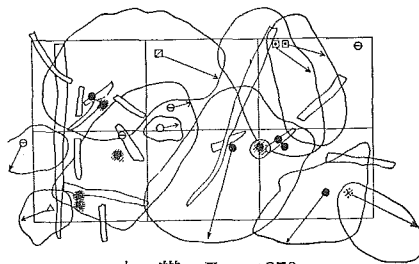
下帯 I $\angle 0^\circ$



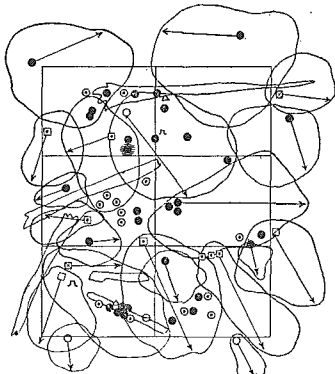
下帯 III $\angle 0^\circ$



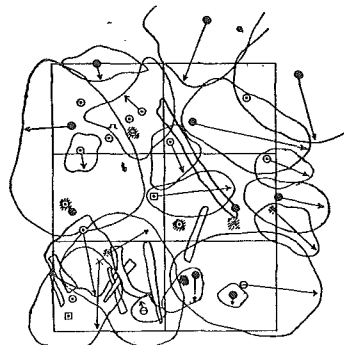
中帯 II $\angle 40^\circ$



中帯 III $\angle 37^\circ$



上帯 II $\angle 37^\circ$



上帯 III $\angle 37^\circ$