

天然生石徹白杉と井洞杉の形態的 ならびに造林上の特性

戸田清佐・東方喜之*

I まえがき

一般に地理的分布の広い樹種は、その遺伝質にバラツキが大きく、分布の狭い樹種に比べて、産地間の変異が大きいといわれている。つまり、気温や降水量の違いが大きいと、これによって形態、成長率、開落葉期、諸害に対する抵抗力、材質などが異なることが知られている。

しかし、なかには例外もかなりあり、現在のところ、生産力や適応性に関する産地間変異について理論的に説明されたものはない。

わが国主要林木のうちでスギはもっとも広い分布範囲をもっており、産地変異も大きい。なかでもとくに外部形態に産地による違いの認められることから、いわゆる地方品種間の差がこれにより追求されてきた。

例えば、九州地方のスギ品種差や秋田地方の樹皮型による区分などがこれである。また村井が針葉形態により、オモテスギとウラスギに区分したのもあげられる。²⁾

現在、育種事業と併行して在来スギの増殖が進められているが、そのうちとくに天然スギのさし木による本格的な増殖は、育種事業の開始された昭和25年以降のことであるから、これらについて組織的に調査されたものはほとんどない。したがって、それらの品種的特性については、十分把握されていないのが現状である。

このような状況において、優良遺伝子をもった林分の選出や種内交雑のための優良個体の選抜のためには、天然林とその子供林について組織的な調査をし、産地特性を明らかにしておく必要がある。

このような意味から、本調査が林野庁で計画され、全国11県の参加のもとに国庫助成試験として実施された。

岐阜県においては、白鳥町はじめ荘川村、上宝村、七宗村、岩村町などに天然スギが今なお成立している。白鳥町では、現在石徹白スギと井洞スギを実生やさし木で増殖しており、荘川村の六麩スギや上宝村の宝スギなどはすでに広く造林されている。

六麩スギについては、有田¹⁾らや酒井²⁾らの報告があり、品種的特性について詳しく調査されたものがある。しかし、石徹白スギについては、有田⁴⁾や三上⁵⁾らの報告があるが、品種的特性については部分的な調査に終っており、天然林とその子供林について組織的に調査されたものではない。^{6) 7) 8)}

井洞スギについても加藤⁸⁾の報告があるのみで十分とはいえない。

そこで、本調査では、石徹白、井洞スギ林をとりあげ、主として外部形態的特性の調査から、わが国における位置づけを試みた。

なお、本調査の設計やとりまとめにあたっては、石崎教授をはじめ、国立林試岡田室長の指導をうけた。また、現地調査にあたっては、郡上県事務所上村普及係長はじめ永田主任技師、荘川営林署新井技官らに御協力いただいた。ここに厚く感謝の意を表する。

* 寒冷地林業試験場

II 天然スギ林

1. 天然分布とその概況

石徹白地区における天然スギの分布は、三上⁵⁾によると、石徹白川流域の東側に存在し、海拔 700 ~ 800 m の範囲にあるとしているが、今回の現地調査では、さらに石徹白川の西側の杉山に海拔 1,100 m の高所まで成立していることが明らかになった。

文献や航空写真を利用したり、聞きとりや現地踏査によりその分布を調べた結果、図-1 にしめすような天然林分の成立を確認した。現在石徹白スギ天然林の残っているところは、上野と杉山の2カ所で、前者で約 20 ha、後者では約 40 ha 程度しかない。

石徹白一帯が白山中居神社の社領に属していた時代は、樹令数百年の林分が随所に存在していたが、明治時代に大部分が個人の所有に分割されたためにそのほとんどが伐採されたといわれている。

石徹白スギ林は、伏条もしくは立条による更新能力が旺盛で、現在の主林木の大部分はこの繁殖様式によったものと推定される。また、現在までに数回にわたる抜伐りがおこなわれており、林分構造は択伐林型を呈しているものが多い。

井洞スギは、白鳥町北濃地内の旧御料林 80 ha に分布成立しており、海拔 600 ~ 1,200 m の範囲におよんでいる。

加藤⁶⁾によると、「井洞スギは親子スギとも呼ばれるほど萌芽力が強く、針葉や樹冠によって3つのタイプに分けることができる。」と述べている。

現在では天然林としてままとまっているのは、30 ha 程度でこの内 10 ha は学術参考林に指定されている。井洞スギの場合は、石徹白と違って、成立している所が山腹から尾根にかけてが多く、したがって更新も約半数が実生によったものである。

2. 調査地の環境

石徹白地区は、白鳥町の北部に位置しその北側は願教寺山を含む山峯に、北東から南東側は桃子ヶ峯、丸山、芦倉山、大日岳、毘沙門岳と連なる海拔 1,400 ~ 1,800 m の山脈に囲まれた小盆地で、石徹白川が南西に貫流している。

地質は砂礫層で、基岩は大部分が安山岩よりなっているが、南西部に流紋岩が出現している。土壌は黒色土が多く、東側の解析をうけた準平原地形のところでは、一般に緊密である。

井洞は毘沙門岳をはさんで石徹白に隣接しており、北から南に流れている長良川の西側に位

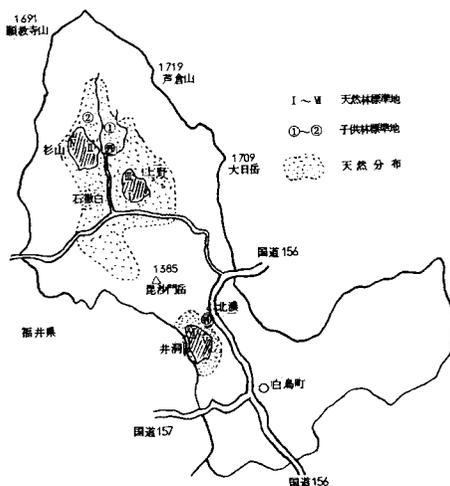


図-1. 白鳥町における天然スギの分布

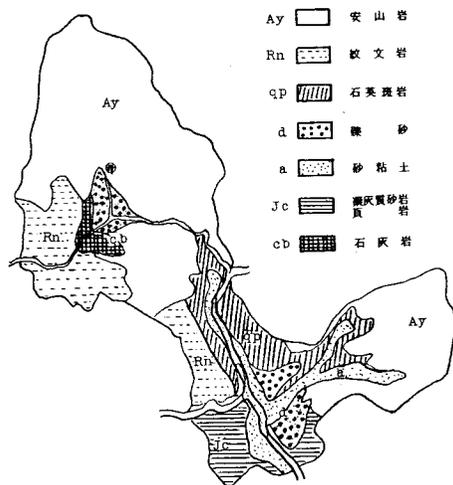


図-2. 白鳥町の地質

置している。

基岩は流紋岩よりなっており、地形は急で土壌は一般に深く肥沃である。

気象については、裏日本型の豪雪地帯に入り、年平均気温 10°C 前後、降水量 2,500 mm、冬期間の雪積深は 300 ~ 500 cm にもおよんでいる。

3. 標準地の設定とその環境調査

標準地は、石徹白の上野と杉山、それに北濃の井洞にそれぞれ 2カ所ずつ、合計 6カ所を設定した。これら、標準地の環境については表-1 にしめすとおりで、とくに気温については、表-2 にしめすように、山地気温を推定した。

白木²⁰⁾(1955)らは、岐阜県の気象観測資料をもとに、地域別の低減率を推定しているのをこれをもとに 5カ所の観測点の海面湿度を計算し、この平均値から、次式を用いて海拔高別の平坦地の年平均気温を算出した。

$$T_0 = 0.54 \frac{H}{100}$$

この値を岡上¹⁹⁾(1969)の計算した方位および傾斜による補正值で修正し表にしめた。

標準地の土壌については、上野が黒色土で緊密であるのに対し、杉山では海拔も高くポドゾルがみられた。井洞は杉山とはほぼ同じ程度の海拔にあるにもかかわらず、土壌は一般に深く肥沃であった。

植生の面では、海拔の高い杉山と井洞がよく似ており、亜高山性の樹種の出現が多く認められた。また、雪質の点で石徹白は一般に軽く、これに対して井洞が比較的重い傾向があるようだ。さらに、山地推定気温によると石徹白の杉山と北濃の井洞とでは、年平均気温で 1°C 程度の差があることが認められた。

表-1 標準地の環境調査(天然林)

区域区分 整理番号	上層木 成立本 数区分	所在地	所有者	調査対象林 面積		地 況										気 象					そ の 他		
				全体 ha	標準地 ha	海拔	方位	傾斜	地形	母 材	土 壤	地位	上層木 の平均 樹 高	上層木 の 立木率	主要樹種	気 温			降 水			積 雪	
																最高	最低	平均	年間 降水量	積深			雪質
I	B-b	石徹白上野	石徹白長三	5.0	0.1	760	SW	2	解折を うけた 準平原	安山岩	B1-b	II	84	中	ササ ヤマウルシ コナラ コナラ ヤマアジサイ クリ ホウノキ	50.1	-14.9	9.13	2,500	4.0	軽	梢端折れ 樹状	上層木には雪害は ほとんどない
II	A-b	石徹白杉山	石徹白財産区	11.1	0.1	950	NE	10	山 腹	安山岩	P-b	III	74	密	ミズナラ ブナ リョウブ アオキ ユズリハ オオカモノキ	29.5	-16.4	8.05	2,700	5.0	軽	梢端折れ	上層木には雪害は 少ない
III	B-b	石徹白上野	上村太郎兵衛	5.0	0.1	800	S	5	解折を うけた 準平原	安山岩	B1-b-d	II	58	中	コナラ イヌフグ カヤ シラギソウ ワラビ クリ イヌガヤ アオキ	50.1	-14.9	9.53	2,500	4.0	軽	なし	
IV	A-b	石徹白杉山	石徹白財産区	11.1	0.08	1,100	NE	15	山 腹	安山岩	P-b	III	91	密	ミズナラ ブナ リョウブ アオキ ユズリハ	29.5	-16.4	8.05	2,700	5.0	軽	根曲り	
V	C-a	北濃井洞	国有林	7.0	0.1	970	SE	36	山 腹	石英斑岩	Bb-d	II	110	密	マルバノキ ブナ シロモジ クロモジ モミジ	27.0	-9.9	9.0	2,750	3.0	重	根曲り	
VI	C-a	北濃井洞	国有林	7.0	0.1	1,100	SE	30	尾 根	石英斑岩	Bb-d	II	120	密	コナラ ブナ マルバノキ シロモジ コシアブラ	27.0	-9.9	9.0	2,750	3.0	重	根曲り	

表一2. 石徹白地区の山地推定気温表

海拔高	傾斜	方位				平均値
		南	南西および南東	西および東	北西および北東	
700 m	10	9.86	9.87	9.77	9.67	9.57
	20	10.77	9.97	9.77	9.47	9.37
	30	10.77	10.07	9.67	9.37	9.07
	40	10.77	10.07	9.67	9.17	8.77
800 m	10	9.33	9.33	9.23	9.13	9.03
	20	9.53	9.43	9.23	8.93	8.83
	30	9.53	9.53	9.13	8.83	8.53
	40	9.53	9.53	9.13	8.63	8.23
900 m	10	8.79	8.79	8.69	8.59	8.49
	20	8.99	8.89	8.69	8.39	8.29
	30	8.99	8.99	8.59	8.29	7.99
	40	8.99	8.99	8.59	8.09	7.69
1000 m	10	8.25	8.25	8.15	8.05	7.95
	20	8.45	8.35	8.15	7.85	7.75
	30	8.45	8.45	8.05	7.75	7.45
	40	8.45	8.45	8.05	7.55	7.15
1100 m	10	7.71	7.71	7.61	7.51	7.41
	20	7.91	7.81	7.61	7.31	7.21
	30	7.91	7.91	7.51	7.21	6.91
	40	7.91	7.91	7.51	7.01	6.61
1200 m	10	7.17	7.17	7.07	6.97	6.87
	20	7.37	7.27	7.07	6.77	6.67
	30	7.37	7.37	6.97	6.67	6.37
	40	7.37	7.37	6.97	6.47	6.07

山地気温の推定 $(T_o - 0.54 \frac{H}{100}) S_o$

1. 岐阜県における寒冷多雪地帯の観測資料より平均海面基準温度を推定
 荘川 $0.54 \times 7.88 = 4.2552^\circ + 9.4^\circ = 13.6552$
 高根 $0.54 \times 9.76 = 5.2704^\circ + 8.7^\circ = 13.9704$
 平湯 $0.54 \times 12.33 = 6.6582^\circ + 7.0^\circ = 13.6582$
 六既 $0.54 \times 10.15 = 5.4810^\circ + 7.0^\circ = 12.4810$
 旗鉾 $0.54 \times 9.46 = 5.1084^\circ + 8.9^\circ = 14.0084$

平均基準 (T_o) 13.5546
 気温の低減率(0.54)

2. 海拔高別山地気温の推定(H)

700 m	$13.5546 - 0.54 \times 7.00 = 9.7746$
800 m	$13.5546 - 0.54 \times 8.00 = 9.2346$
900 m	$13.5546 - 0.54 \times 9.00 = 8.6946$
1000 m	$13.5546 - 0.54 \times 10.00 = 8.1546$
1100 m	$13.5546 - 0.54 \times 11.00 = 7.6146$
1200 m	$13.5546 - 0.54 \times 12.00 = 7.0746$

3. 方位および傾斜による補正

S 求める傾斜地の受光係数
 $= \cos \theta \cos \alpha \pm \sin \alpha \cos \beta \sin \theta$

S_o 平坦地の受光係数
 $= \cos \theta$

α = 傾斜角(10, 20, 30, 40)
 β = 南北からの方位角(南西は+45°, 北西は-45°)
 θ = 緯度(北緯36°)

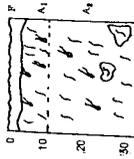
表一-3. 標準地土壤調査表

層断面の説明

土壤断面図

標準地 I (上野)

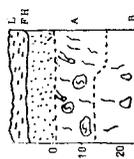
土壌型 BLD
傾斜 20°
方位 SW
地形 平坦地
堆積様式 崩積
母材 安山岩
標高 760m



層位別	層位厚さ cm	推移状態	色	腐植	石隙	土性	構造	緊密度	孔隙	水湿状態	溶脱集積	根		其他
												草	木	
F	2													
A1	8	漸	黒褐色 5 YR 2/2	富	—	C	固粒状	軟		湿			細 多 い	
A2	15		黒褐色 5 YR 2/2	富	大 50%	C	塊状 (カベ状)	堅		湿			細 多 し 中 根 あり	

標準地 II (杉山)

土壌型 Pd
傾斜 10°
方位 NE
地形 山腹緩斜面
堆積様式 残積
母材 安山岩
標高 1,000m



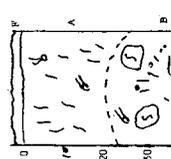
層位別	層位厚さ cm	推移状態	色	腐植	石隙	土性	構造	緊密度	孔隙	水湿状態	溶脱集積	根		其他
												草	木	
L	2													
FH	10				小 10%					潤				
A	13	漸	灰黄褐色 10 YR 6/3 褐色 10 YR 4/6		小 10%	CL	粒状	堅		潤	溶脱 溶脱		細 中 根	
B	15				小 10%	CL	塊状	堅					細 中 根 あり	

主要植生

リヨウブ, ブナ, ヤマウルシ,
アオキ, ホウノキ, クロモジ,
ガマズミ, ミズナラ,
コシアブラ, イロハモミジ,
タニウツギ, オオカメノキ,
ユズリハ

標準地 III (上野)

土壌型 BLD-d
傾斜 2°
方位 S
地形 平坦地
堆積様式 崩積
母材 安山岩
標高 780m

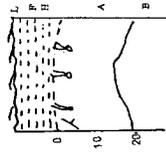


層位別	層位厚さ cm	推移状態	色	腐植	石隙	土性	構造	緊密度	孔隙	水湿状態	溶脱集積	根		其他
												草	木	
F	10													
A	18	漸	黒褐色 7.5 YR 2/2		小 15%	C	塊状	堅		乾			細 中 根	
B	20		黒色 7.5 YR 2/1		小 15%	C	カベ状	堅		潤			細 中 根 あり	

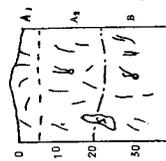
主要植生

コナラ, イヌツグ, カヤ,
シンガシラ, ワラビ, ヌズリハ,
クリ, イヌガヤ, タカノツメ,
オオモミジ, サルトリイバラ,
フジ, ゼンマイ, アオキ,
ヤマブドウ, イロハモミジ,
ツタウルシ, リヨウブ,
ミヤマツツジ

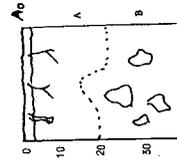
土壌断面図



標準地Ⅳ(杉山)
 土壌型 PD
 傾斜 15°
 方位 N E
 地形 山腹
 堆積様式 残積
 母材 安山岩
 標高 1,100m



標準地Ⅴ(井洞)
 土壌型 BD-d
 傾斜 36°
 方位 S E
 地形 山腹
 堆積様式 残積
 母材 石英斑岩
 標高 970m



標準地Ⅵ(井洞)
 土壌型 BD-d
 傾斜 30°
 方位 S E
 地形 尾根
 堆積様式 残積
 母材 石英斑岩
 標高 1,100m

層断面の説明

層位別	層位厚さ cm	推移状態	色	腐植	石礫	土性	構造	緊密度	孔隙	水湿状態	溶脱集積	根		其他	
												草	木		
L	2														
F	8														
H	1.5														
A	10	明	7.5YR ² /1	含む		C	固粒状			潤	溶脱集積			細中	
B	10 ⁺	明	7.5YR ⁸ /8			C		堅		潤					

主要植生
 ミズナラ, リョウブ, プナ,
 アオキ, ヌズリハ

層位別	層位厚さ cm	推移状態	色	腐植	石礫	土性	構造	緊密度	孔隙	水湿状態	溶脱集積	根		其他	
												草	木		
A ₁	5		10YR ⁸ /8	含む		Cr	固粒状	鬆		潤			細太		
A ₂	15	漸	7.5YR ² /2	含む		Cr	固粒状			潤			多い	中	
B	10 ⁺	漸	7.5YR ² /1			Cr	堅果状	堅							

主要植生
 マルバノキ, プナ, シロモジ,
 クロモジ

層位別	層位厚さ cm	推移状態	色	腐植	石礫	土性	構造	緊密度	孔隙	水湿状態	溶脱集積	根		其他
												草	木	
A ₀	2	明												
A	18	漸	7.5YR ³ /3	含む		Cr	固粒状	鬆		潤				大細
B	30 ⁺	明	7.5YR ⁴ /4		大	Cr		堅						

主要植生
 コナラ, プナ, マルバノキ,
 シロモジ, コジアブラ

4. 標準地の林分構成

石徹白の上野の場合は若干人工が加えられたものと推測されるが、広葉樹の混入が少なく樹種別構成では95%前後がスギでしめられている。スギ以外の混交樹種としては、クリ、ホウノキ、コナラなどのほか人工植栽と思われるヒノキやカラマツが認められた。また、胸高直径20cm以上の上層木をなしているスギの蓄積は100~150 m^3/ha 程度しかなく、かなり疎林ということが出来る。

杉山の標準地においても、過去数回にわたって抜伐りが行なわれており、そのため一斉林型を保持しているところは少ない。

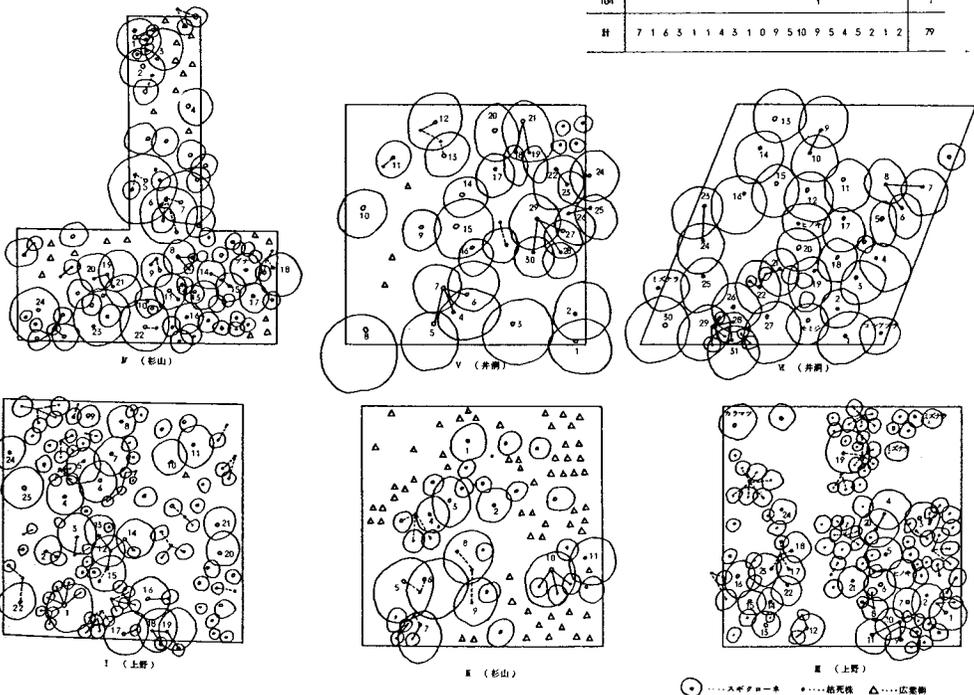
とくに標準地IIでは、樹種別構成でスギが47%をしめているにすぎず、その外はミズナラ、ブナ、ホウノキ、コシアブラ、ダケカンバ、ウリハダカエデなどでしめられている。

井洞については、2カ所の標準地ともほぼ90%がスギでしめられており、蓄積の面でも石徹白に比べて格段に多く700 m^3/ha にも達している。

標準地の林木配置を図-3に示したが、これでは主として、伏条もしくは立条更新の状態を明らかにするよう努めた。しかし、100年以上の高令木にあっては、立条か実生更新かの判定の困難なものも多く、一部のものについては、針葉形態や樹皮型、それに材色などを考慮して修正した。

表-4. 樹高と胸高直径の相関表

I+II (上野)													II+III (杉山)													V+VI (井洞)																							
樹高 直径	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	計	樹高 直径	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	計	樹高 直径	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	40	計
4	30	50	1										81	4	17	15	1										31	4	7	1	2													10					
8	5	44	21	5									71	8	114	9	2										26	8															5						
12	1	22	25	4									52	12	5	10	10	3									16	12	1	1	1												5						
16		4	8	6									18	16		4	6	1									11	16															2						
20					12	1	4	1					18	20		1	1	4	4							11	20															0							
24					2	2	10	4	1				19	24					1	1	4	1			7	24															2								
28					2			4	2				8	28					1	1	1				3	28															7								
32						5	1						6	32					1	1	2	1	1			6	32														2								
36								2	1				3	36											1	36															2								
40									1	2	2		5	40						2	1	1			4	40														6									
44											1	1	2	44											2	44															4								
計	575	48	36	22	3	8	11	16	7	3	1	285	計	15	30	21	17	15	7	2	6	2	9	7	6	1	159	計	7	1	6	3	1	1	4	3	1	0	9	5	10	9	5	4	5	2	1	2	79



○.....広葉樹 ●.....枯死木 △.....常緑樹

表-5. 標準地の林分構成

標準地Ⅴ 井洞
樹種別構成(5%以上占める樹種)

樹種	樹種別構成(5%以上占める樹種)					計
	スギ	ヒノキ	コナラ	ミズナラ	ブナ	
本数	36		5			41
%	87.8		12.2			100

標準地Ⅱ 杉山

樹種別構成(5%以上占める樹種)

樹種	樹種別構成(5%以上占める樹種)							計
	スギ	ミズナラ	ブナ	ホノノキ	コナラ	ダケカバ	ウリハダ	
本数	35	14	13	5	2	3	2	74
%	47.2	18.6	17.5	6.8	2.7	4.0	2.7	99.5

標準地Ⅰ 上野

樹種別構成(5%以上占める樹種)

樹種	樹種別構成(5%以上占める樹種)					計
	スギ	ク	リ	ホノノキ		
本数	107	3	1			111
%	96.4	2.7	0.9			100

スギ胸高直径20cm以上および5%以上の樹種別構成

樹種	樹種別構成(5%以上占める樹種)					計
	スギ	ク	リ	ホノノキ		
本数	24	3	1			28
%	86	11	3			100
材積	15.057	1.009	0.125			16.191
%	93	6	1			100
平均胸高直径	30.3	29.1	18.4			
平均樹高	17.4	11.0	10.5			
ha当り材積	150.57	10.09	1.25			161.91

スギ胸高直径20cm以上および5%以上の樹種別構成

樹種	樹種別構成(5%以上占める樹種)						計
	スギ	ミズナラ	ブナ	ホノノキ			
本数	11	14	13	5			43
%	25.5	32.6	30.2	11.6			99.9
材積	11.094	1.934	3.327	0.673			17.028
%	65.2	11.4	19.4	4.0			100
平均胸高直径	39.0	16.5	21.9	19.2			
平均樹高	17.3	10.3	10.3	10.1			
ha当り材積	110.94	19.34	33.27	6.73			170.28

標準地Ⅲ 上野

樹種別構成(5%以上占める樹種)

樹種	樹種別構成(5%以上占める樹種)					計
	スギ	ヒノキ	カラマツ	コナラ		
本数	126	4	3	2		135
%	93.3	3.0	2.2	1.5		100

スギ胸高直径20cm以上および5%以上の樹種別構成

樹種	樹種別構成(5%以上占める樹種)					計
	スギ	ヒノキ	カラマツ	コナラ		
本数	24	4	3	2		33
%	73	12	9	6		100
材積	10.469	1.658	2.218	0.0205		14.550
%	72	7	15	0		100
平均胸高直径	26.2	2.7	3.2	7.4		
平均樹高	15.9	1.4	18.7	4.5		
ha当り材積	104.69	16.58	22.18	0.2050		18.3655

標準地Ⅳ 杉山

樹種別構成(5%以上占める樹種)

樹種	樹種別構成(5%以上占める樹種)					計
	スギ	ブナ	ミズナラ			
本数	87	7	5			99
%	87.9	7.1	5.0			100

スギ胸高直径20cm以上および5%以上の樹種別構成

樹種	樹種別構成(5%以上占める樹種)					計
	スギ	ブナ	ミズナラ			
本数	24	7	5			36
%	66.7	19.4	13.9			100
材積	23.2	3.4	1.6			28.2
%	82.3	12.0	5.7			100
平均胸高直径	34.4	28.0	25.2			
平均樹高	19.4	12.1	11.8			
ha当り材積	227.6	30.5	18.8			276.9

スギ胸高直径20cm以上および5%以上の樹種別構成

樹種	樹種別構成(5%以上占める樹種)					計
	スギ	コナラ				
本数	30	5				35
%	85.7	14.3				100
材積	102.9	5.28				108.14
%	95.1	4.9				100
平均胸高直径	52.1	34.8				
平均樹高	26.9	21.6				
ha当り材積	771.0	46.0				817.0

標準地Ⅵ 井洞

樹種別構成(5%以上占める樹種)

樹種	樹種別構成(5%以上占める樹種)					計
	スギ	ヒノキ	ミズナラ	コナラ	モミジ	
本数	45	1	2	1	1	50
%	90	2	4	2	2	100

スギ胸高直径20cm以上および5%以上の樹種別構成

樹種	樹種別構成(5%以上占める樹種)					計
	スギ	ヒノキ	ミズナラ	コナラ	モミジ	
本数	31	1	2	1	1	36
%	82	3	6	3	3	100
材積	63.92	1.73	0.30	0.26	0.27	71.48
%	96.0	2.4	0.4	0.4	0.4	100
平均胸高直径	50.6	50.0	20.0	26.0	24.0	
平均樹高	24.6	21.0	10.0	11.0	13.0	
ha当り材積	689.0	16.4	1.5	2.6	2.7	712.2

5. 特性調査

1) 成長状態

総平均成長量と比較してみると、井洞が ha あたり約 $6 m^3$ でもっとも大きく、次いで杉山の $3 m^3$ 、上野は $2 m^3$ 弱でもっとも小さい。また、図-4 にしめした肥大成長の早晩性にみられるように、井洞の場合は、一般に幼令期の成長がよく壮令期以降の連年成長は低い。これに対し、石徹白では被圧時代が長いために幼令期の成長は低いが、上層木になってからの成長はかなり大きい。

上野において、最近10年間の肥大成長量が急激に大きくなっているのは、10年前の抜伐りによる林分の疎開が影響したもので、杉山の場合も終戦後の抜伐りによって残存木の成長が促進されたものが見ることができる。

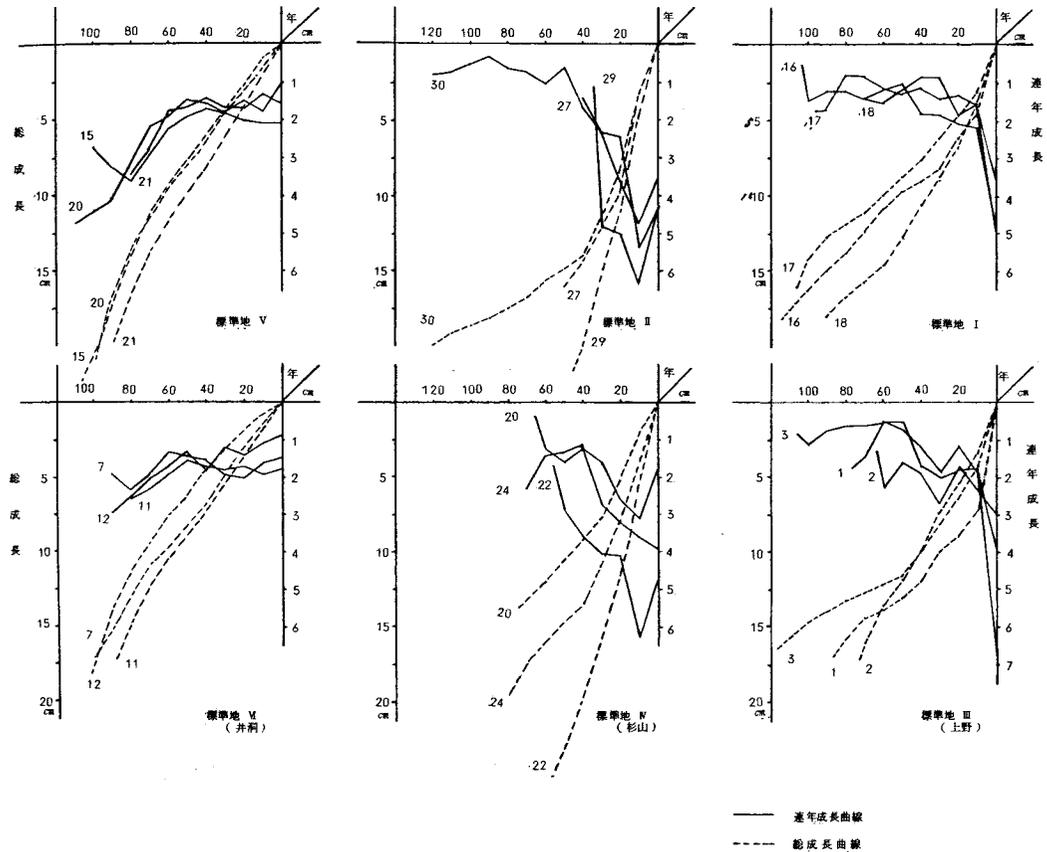


図-4. 生長錐片における肥大成長とその連年成長

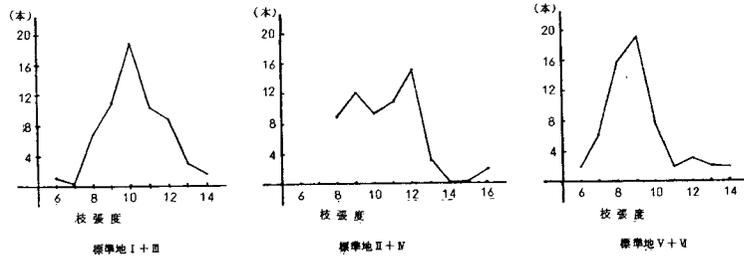
2) 枝張度

調査地別に枝張度を算出し図-5に度数分布でしめた。

上野ではほぼ正規分布をしめているが、杉山の場合は、相当なかたよりがみられる。つまり、上層木の抜伐りが度数分布のかたよりに影響したものと考えられる。

井洞については、うっ閉度の高い一斉林型であることが強く影響している。つまり、抜伐りが全く行なわれていないために競合が進み、側圧をうけて全体にクローネが枯上り胸高直径の割にクローネが相対的に小さくなったものであろう。

有田は、石徹白スギの孤立木について調査し、枝張度 11.07 を算出しているが、本調査においては、うっ閉林の影響もあってかやや小さい値を得ている。



図一5. 調査地別の枝張度，度数分布

3) 樹冠型

円錐型，楕円型，円筒型の3つに分けて調査したが，石徹白の4つの標準地においては，ほとんど全てが円錐型であった。

井洞では，楕円型が多くとくに標準地Ⅴの場合など90%にもおよんでいる。

4) 樹皮型

上野では，ほぼ70%以上がハナレハダであるのに対し，杉山ではアミハダが全調査木の70%をしめている。

井洞の場合は，標準地ⅤとⅥで傾向が異なるが，前者でアミハダ，後者ではハナレハダがそれぞれ半数以上出現している。

石徹白の調査地では，上記の樹皮型の外にシロハダが5%前後みられるだけであるが，井洞の場合には，これら3種の樹皮型以外にマツハダやトヨハダなどが20%以上も出現している。つまり，樹皮型については井洞の方が一般にバラツキが大きい。

5) 針葉形態

Ba型ないしC型の出現率は，上野で77%と多いが，杉山や井洞では50%前後とやや低い率をしめている。

四手井外は⁹⁾，BaないしC型の出現率が約50%以上の地域は年降水量2,000mmをこえる個所であることを明らかにしているが，石徹白や北濃地区は年降水量で2,500mmあり，このこととよく一致している。

さらに，針葉形態について表一六にしめすような調査を実施したが，緑枝長，着生針葉数，着生密度，針葉長，矢高，わん曲度，着生角度のいずれについても，調査地による違いは認めることができなかった。

表一六. 標準地別の針葉形態の比較

標準地 No	緑枝長	着生針葉数	針葉着生密度	針葉長	針葉矢高	彎曲度	針葉の着生角度
石徹白上野 I	5.3±0.62	47±8.2	9.1±0.9	1.13±0.17	0.07±0.025	0.064±0.016	23±9.2
上野 III	5.3±0.77	49±6.9	9.4±1.2	1.02±0.18	0.10±0.021	0.095±0.020	20±3.7
石徹白杉山 II	4.9±0.85	41±5.4	8.5±1.2	1.01±0.08	0.08±0.030	0.082±0.019	20±11.8
杉山 IV	5.2±0.40	56±8.0	11.0±1.4	1.08±0.19	0.08±0.030	0.079±0.022	19±5.6
北濃井洞 V	5.4±0.70	58±5.7	10.7±1.2	1.21±0.28	0.11±0.020	0.085±0.019	18±4.5
井洞 VI				1.04±0.18	0.09±0.030	0.084±0.017	19±7.1

注) 針葉着生密度……着生針葉数/緑枝長

6) 枝条

密度については、標準地ⅣとⅤが3.0前後でやや低い、しかしその外は4.0程度で大差ない。分岐角についても、中の多いⅣを除いてあとは全て大が70%以上をしめている。

7) 幹の根元曲り

調査地の傾斜や樹令などの影響が予想されるが、各調査地とも根曲りは全般に小さく、30%は直、残りの70%が上向程度のもので、水平だとか下向のものはほとんど認められなかった。

8) 萌芽気根

各調査地とも幹の根元には萌芽少なく、60%のものは全く発生の見られないものであった。幹についても、発生の少ないものが70%をしめている。また、主枝については、石徹白において70%が多いものであるのに対し、井洞では逆に少ないものが70%以上をしめている。

気根については、標準地Ⅳを除いて全く認められなかった。

9) 更新方法

石徹白では70%以上が伏条もしくは立条の栄養繁殖をしているのに対し、井洞では、約半数が実生によって更新している。

この更新方法の違いは、諸形質のバラツキに大きく影響しており、とくに、井洞調査地の場合、ほとんどの形質について石徹白より変異巾が大きい。

10) 材色と材質

生長錐片による材色の調査では、標準地によるバラツキが大きく、いわゆる赤心と黒心の出現頻度に調査地による傾向は認められなかった。

林分配置図に各個体の材色をおとしてみたところ、栄養繁殖したグループではその材色が極似しており、遺伝的な形質の一つであることが推測される。

また、同時に年輪巾や春秋材の比について調査した結果、最近30年間の平均年輪巾では、石徹白で4mm前後あるのに対し井洞では1mm程度しかない。これには過去における成長経過の違いが大きく影響しているものと考えられる。また、春秋材の巾の比についてみると上野の2標準地が高く0.6前後であるのに対し杉山と井洞は0.4程度とやや低率をしめている。

11) 葉色、伏条性、結実性、耐雪性等

葉色については、標準地によるバラツキが大きく、傾向はつかめなかった。ただ、全体としては、青緑のものが緑や黄緑に比べてやや多かった。

伏条性については、石徹白調査地で60%近くが伏条更新しているのに対し井洞では30%の伏条更新しかみられなかった。

しかし、伏条更新については、遺伝的なものだけではなく、土地条件や林分構成などの影響も大きいと予想されるので、更新率のみをもって伏条性を判定するのは必ずしも適当とはいえない。

結実性については、全般に低く、石徹白では結実ゼロの個体が70%以上をしめていた。また、井洞では結実している個体を発見することすらできなかった。

耐雪性については、石徹白で若干の梢端折れや枝折れが認められたが、雪積深4mにもおよぶ豪雪地帯に成林していることから、一般には耐雪性の大きい系統ということができよう。井洞の場合にもほぼ同様なことが推測できる。

12) 形質間の相関関係

各形質の平均値とその偏差については、表-8に、また形質間の相関係数については、表-9にそれぞれしめた。

胸高直径と樹高やクローネ直径などの間には高い正の相関が、また形状比との間には負の相関が認められた。

成長の良否をあらわす形質として平均年輪巾をとりあげ、これと各形質との相関を調べてみたところ、針葉数や着生密度との間には低い正の相関が、また枝張度との間には負の相関が認められた。

表-7. 特性調査の総括表

整理 番号	概況調査 における 符号	所在地	調査対象林分		本数	品 種	成 長 状 態			
			面積	標準地 面積			胸高直径 cm	樹 高 m	枝下高 m	クローネ
										直径m
I	B-b	石徹白 上野	4.0 ^{ha}	0.1 ^{ha}	30	石徹白杉	29.8	17.5	4.5	4.6
							20.3-41.8	13.5-23.0	3.0-7.3	3.4-5.5
II	A-b	杉山	1.3	0.1	30	"	37.8	16.1	4.6	4.8
							20.6-53.8	11.0-21.5	3.0-8.0	3.1-7.2
III	B-b	上野	4.0	0.1	30	"	26.6	16.1	3.8	3.6
							21.4-39.5	11.0-21.5	3.0-4.8	2.1-5.5
IV	A-b	杉山	1.3	0.085	30	"	34.2	18.9	4.9	5.1
							20.8-51.4	12.2-26.0	1.8-9.5	3.3-7.7
V	C-a	北濃 井洞	10.0	0.1	30	井洞杉	52.1	26.9	8.1	5.8
							22.0-101.0	12.0-40.0	3.0-18.0	3.1-10.3
VI	C-a	井洞	10.0	0.1	31	"	50.6	24.6	8.5	5.
							25.5-82.0	14.5-30.0	4.0-14.0	3.8-8.5

針 葉 型					枝 条				根 元		
Ba	Bo	C	Sa	So	密 度	分 岐 角			太 さ 度	直	上 向
本数(%)	本数(%)	本数(%)	本数(%)	本数(%)		小 本数(%)	中 本数(%)	大 本数(%)		本数(%)	本数(%)
19	7	4			4.1		6	24		12	17
(63)	(23)	(14)			2.0-7.0		(20)	(80)		(40)	(57)
13	16	1			4.1		6	24			30
(43)	(53)	(3)			3.0-6.0		(20)	(80)			(100)
21	4	2	1	2	4.3			30		3	27
(70)	(13)	(7)	(3)	(7)	1.0-8.0			(100)		(10)	(90)
12	10	4	1	3	3.0		20	10		10	20
(40)	(33)	(13)	(3)	(11)	1.0-6.0		(67)	(33)		(33)	(67)
11	7	4		4	2.6		9	27		16	14
(42)	(27)	(15)		(16)	1.5-6.5		(30)	(70)		(53)	(47)
14	16	1			4.4		3	28		14	17
(45)	(52)	(3)			2.5-7.0		(10)	(90)		(45)	(55)

気 根				更 新 方 法			生 長 雑 色		
多 い	中	少ない	0	実 生	立 条	伏 条	材 色		
本数(%)	本数(%)	本数(%)	本数(%)	本数(%)	本数(%)	本数(%)	明 茶 色 本数(%)	茶 色 本数(%)	暗 茶 色 本数(%)
			30		11	19	15	5	7
			(100)		(37)	(63)	(56)	(19)	(25)
			30		14	16	21	3	6
			(100)		(47)	(53)	(70)	(10)	(20)
			30		13	17	7	7	16
			(100)		(43)	(57)	(23)	(23)	(54)
5		12	7	8	3	19	10	7	13
(21)		(50)	(29)	(27)	(10)	(63)	(33)	(23)	(44)
			30	13	7	10	13	6	8
			(100)	(43)	(23)	(34)	(48)	(22)	(30)
			31	16	6	9	21	6	4
			(100)	(52)	(19)	(29)	(68)	(19)	(13)

枝張度	樹冠型			樹皮型						
	I型	II型	III型	アミハダ	シロハダ	ハナレハダ	マツハダ	トヨハダ	アカハダ	クロマハダ
	本数(%)									
10.9	29	1		3	5	21			1	
7.9-13.9	(97)	(3)		(10)	(7)	(70)			(3)	
9.7	30			21	1	8				
7.6-15.7	(100)			(70)	(3)	(27)				
9.5	30			6	2	22				
6.4-12.2	(100)			(20)	(7)	(73)				
11.2	27		3	22	1	7				
7.5-16.0	(90)		(10)	(73)	(3)	(24)				
9.2	16	10	4	21	1	2		6		
5.9-14.4	(53)	(33)	(14)	(70)	(3)	(7)		(20)		
9.0	2	29		7	0	16	3	5		
7.2-14.4	(7)	(93)		(23)		(52)	(10)	(15)		

曲り		萌芽															
水平	下向	根				元				幹				主枝			
		多い 本数(%)	中 本数(%)	少 本数(%)	0 本数(%)	多い 本数(%)	中 本数(%)	少 本数(%)	0 本数(%)	多い 本数(%)	中 本数(%)	少 本数(%)	0 本数(%)				
1			1	6	23	8		22		23		6	1				
(3)			(3)	(20)	(77)	(17)		(85)		(79)		(20)	(3)				
		8		4	18	4		26		28		2					
		(27)		(13)	(60)	(13)		(87)		(93)		(7)					
			5	10	15	6		24		20		10					
			(17)	(33)	(50)	(20)		(80)		(67)		(33)					
		1	2	9	18	1	13	16		23	4	3					
		(3)	(7)	(30)	(60)	(3)	(43)	(54)		(77)	(13)	(10)					
			3	8	19	3	8	14	5	5	2	23					
			(10)	(27)	(63)	(10)	(27)	(47)	(16)	(17)	(7)	(77)					
		10		3	17	13		18		9	1	21					
		(32)		(10)	(55)	(43)		(57)		(29)	(3)	(68)					

材色等				着花性				葉色			
材質	硬	軟	年輪巾の状態 mm	春秋材の巾の比	多い	中	少ない	0	青緑	緑	黄緑
					本数(%)						
			3.7	0.53	6		3	21	9		21
			1.7-4.6	0.004-0.86	(20)		(10)	(70)	(30)		(70)
			4.0	0.47		5	4	21	11		19
			2.1-6.7	0.30-0.84		(17)	(13)	(70)	(37)		(63)
			4.0	0.62	2		3	25	27		3
			0.7-7.0	0.28-1.41	(7)		(10)	(83)	(90)		(10)
			4.8	0.32			1	29	3	23	4
			1.8-9.0	0.10-0.65			(3)	(97)	(10)	(77)	(13)
			1.2	0.35				30	29	1	
			1.1-1.7	0.18-0.83				(100)	(97)	(3)	
			1.4	0.31				31	1	24	6
			1.1-2.3	0.10-0.45				(100)	(3)	(77)	(20)

しかし、枝の密度や緑枝長、針葉長などの形質については、調査地によって傾向が異なり共通した相型関係を認めることはできなかった。

表-8. 各形質別の平均値とその偏差

形質	標準地	I + III			II + IV			V + VI		
		平均値	偏差	変異係数	平均値	偏差	変異係数	平均値	偏差	変異係数
樹高		7.2	2.6	0.36	9.3	3.4	0.37	21.4	5.0	0.21
胸高直径		16.1	2.2	0.14	16.7	3.5	0.21	40.6	6.2	0.15
クローネ直径		4.3	1.7	0.40	4.9	2.1	0.43	5.8	3.3	0.57
平均年輪巾		3.6	1.4	0.39	3.9	1.9	0.49	1.3	0.3	0.14
針葉数		48.2	0.9	0.02	49.5	2.5	0.05	57.3	1.3	0.02
枝の着生角度		4.1	1.6	0.39	3.6	1.3	0.36	3.5	2.8	0.80
針葉着生密度		9.2	1.2	0.13	10.0	1.8	0.18	11.1	2.3	0.21
緑枝長		4.7	1.3	0.28	5.0	1.3	0.26	5.4	1.5	0.28
針葉長		1.1	0.2	0.16	1.1	1.6	0.45	1.1	0.2	0.18
枝張度		10.2	1.6	0.16	10.5	1.8	0.17	9.1	1.8	0.20
形状比		61.2	1.7	0.03	50.9	2.5	0.05	52.8	2.0	0.04

表-9. 相関係数

形質	標準地	I + III			II + IV			V + VI		
		相関係数	相関比 y	相関比 x	相関係数	相関比 y	相関比 x	相関係数	相関比 y	相関比 x
胸高直径 × 樹高		0.959	1.026	1.205	0.919	0.315	0.856	0.958	0.492	0.332
" × クローネ直径		0.585	0.396	1.123	0.747	0.578	0.861	0.812	0.858	0.806
年輪巾 × 胸高直径		-0.156	0.431	0.241	-0.018	0.573	0.177	0.074	0.270	1.433
" × 針葉数		0.879	0.345	0.441	0.132	0.509	0.262	0.149	0.379	0.675
" × 枝の密度		0.006	0.413	0.366	-0.068	0.658	0.362	0.165	0.389	1.417
" × 葉の密度		0.374	0.321	0.640	0.347	0.546	0.270	0.048	0.052	0.684
" × 緑枝長		-0.182	0.148	0.652	-0.260	0.781	0.254	0.095	0.250	0.604
" × 針葉長		0.074	0.502	0.199	0.044	0.672	0.176	-0.079	0.924	1.311
" × 枝張度		-0.005	0.283	0.207	-0.080	0.479	0.724	-0.292	0.622	1.477
胸高直径 × 形状比		-0.824	0.371	1.157	-0.595	0.476	0.673	-0.624	0.449	0.397

6. 天然スギ林の総括的考察

石徹白林分は、上野も杉山もその大半が伏条もしくは立条更新したものであるため、変異巾は小さく、井洞林分のようにその約半数が実生更新しているものに比較してよくそろっている。

個々の形質についてみると、標準地間に若干の違いはあるが、いずれも品種的な違いを意味するほどの差異ではなかった。

成長の早晚性や枝張度、樹冠型、樹皮型、更新方法、それに材色などについては、標準地間に若干の差が認められるが、これらは林分構成や更新の状態によって影響された違いと見なされる。また、成立環境や針葉形態については、両スギ林の間にほとんど違いの認められないことから、これら両スギ林は同一の系統とみなして実用上さしつかえないものと考えられる。

四手井らは山伏山国有林、嵐谷国有林内の天然スギの調査から、「葉型では天然林、人工林を通じてBa型がほぼ90%をしめており、樹冠型ではII型とIII型、樹皮型はアミハダとトヨハダ、また心材

表-10. 標準地の環境(人工林)

標準地	所在地	所有者	対象林面積		造林年	方位	傾斜	地形	母材	土壌	地位	樹令	立木密度	主要樹種	気象			積雪	降雪		
			全体	標準地											最高	最低	平均			年降水量	最深
I	白鳥町 石徹白上の山	白山中居神社	1.5	0.2	860	W	5°	尾根 平坦地	安山岩	B1D-3	II	48	1,500	ヤマウルシ コナラ ホウノキ リョウブ	22.5	-16.4	8.05	2,700	5.0	軽	倒伏 梢断折れ
II	白鳥町 石徹白杉山	財産区有	2.0	0.3	900	SE	5°	山腹 緩斜面	安山岩	B1D-3	III	42	1,300	オオカマノキ イヌツグ リョウブ ユズリハ アナ	27.0	-18.0	7.90	2,700	5.0	軽	倒伏 梢断折れ

色は赤がそれぞれ多い。」としており、これら白山系のスギに石徹白スギも含まれるだろうと述べている。

しかし、この資料に比べると個々の形質についてはかなり大きな差異の認められることから、石徹白や井洞を全て白山系のスギとしてあつかうことは適当でない。

III 子供林分(人工林)

1. 子供林分の選定とその環境

石徹白スギは、さし木品種として増殖されているが、天然林から選抜した個体や天然木の伏条枝を採集して養成したものは極めて少ない。

したがって、実生林分を対象とせざるを得なかった。また、幼令林は小規模のものが多く調査林として適当でなかったため、壮令林分を選定した。

2カ所の標準地の環境条件については、表-10にしめすとおりで、天然林と比較的よく似ている。

2. 標準地の特性調査

1) 成長状態

標準地No I は、平均樹令48年生で、平均樹高17.4m、平均胸高直径25.1cm、蓄積は330^{m³}/haしかなく、収積表の地位下に相当する成長をしている。

また、標準地No IIについては、樹令42年生で、平均樹高12.1m、平均胸高直径18.6cm、蓄積は240^{m³}/haあって地位下の35年生程度に相当する成長をしているにすぎない。

これらのことから、幼令期から壮令期にかけての成長は、土地条件のわりに一般に低いことが認められる。

2) 樹皮型

標準地 I については、毎木の胸高位置で写真を撮り、樹皮型と成長の関係を検討してみた。その結果は表-13にしめすように、樹高や胸高直径それに年輪数(成長錐片の最近3cm間)との間にかなりはっきりした相関を認めることができた。

つまり、トヨハダ型の成長がもっともよくついでハナレハダ、中間がアミハダでシロハダやマツハダになると成長の悪いものが多くなってくる。

3) 針葉形態

針葉については、緑枝長、針葉数、着生密度、針葉長、矢高、わん曲度、着生角度などについて測定し、とくに成長との相関を検討してみた。

標準地 I と II の各形質の平均値およびその偏差は、表-11と14に、また形質間の相関係数は表-12と15にそれぞれしめた。

調査木本数はNo I, IIとも220本としたが、このうち10%程度の被圧木が含まれている。

正常木と被圧木は目でみた感じで分けたが数値の上でもはっきりした差が認められる。

針葉長と密度，それに着生角度については正常木の値が大きく，2標準地とも被圧木との間に有意な差が認められた。しかし，緑枝長や矢高，針葉数，それにわん曲度などについては，標準地によって差のある場合とそうでない場合とがあった。

一般に針葉長，角度ともオモテスギが大きく，ウラスギが小さいといわれており，針葉長については，オモテスギ12.8mm，ウラスギ11.7mm，また角度は，オモテスギ39°に対しウラスギ31°という報告がある。

石徹白スギはウラスギといえるだろうが，針葉長や角度はウラスギの平均値に比べてかなり小さい値をしめしている。

4) 形質間の相関関係

調査林分は一斉林であるが，樹令についてはかなり巾があり，成長の良否をあらわす形質として樹高や胸高直径がそのままつかえないので，過去30年間の平均年輪巾をつかってこれとの間の相関係数をもとめた。

その結果，2つの標準地に共通していえることは，針葉密度やわん曲度に低いのが正の相関が，また針葉長との間には負の相関が認められた。

このことは，正常木と被圧木との関係とよく一致している。

これらのことから，本調査林分においては，針葉密度やわん曲度などは大きいほど，針葉長については反対に小さいものほど成長がよいといえる。

表-11 形質要素の平均値およびその偏差 (No. I)

形 質 要 素	平 均 値	偏 差	変 異 係 数	被圧木平均値
胸 高 直 径 <i>cm</i>	26.40**	5.46	20.7	12.00
樹 高 <i>m</i>	18.40**	2.61	14.1	7.50
樹 高 中 央 値 直 径 <i>cm</i>	17.40**	3.64	21.0	7.90
3 <i>cm</i> 間 の 年 輪 数	14.68	4.98	33.9	20.10*
平 均 年 輪 巾 <i>mm</i>	2.48**	0.72	29.0	1.80
緑 枝 長 <i>cm</i>	5.13	0.74	14.2	5.11
針 葉 数	48.00**	5.40	11.2	44.50
針 葉 密 度	9.50**	1.06	11.2	8.70
針 葉 長 <i>mm</i>	8.64**	1.54	17.9	10.47
矢 高 <i>mm</i>	0.85	0.24	28.2	0.85
わ ん 曲 度	10.09*	3.11	30.8	8.23
針 葉 角 度	20.09*	4.66	22.3	23.40

注) **印は1%，*印は5%で被圧木平均値との差が有意

* 印は最近2cm間の年輪数

表-12. 各形質要素間の相関関係 (No. I)

形 質 要 素	相 関 係 数	相 関 比 (x)	相 関 比 (y)	被圧木相関係数
胸高直径(x)と樹高(y)	0.752	0.775	0.829	0.355
平均年輪巾(x)と直径(y)	0.586	0.626	0.618	0.429
" と樹高(y)	0.754	0.493	0.483	0.325
" と中央直径(y)	0.489	0.551	0.559	0.323
" と年輪数(y)	-0.870	0.893	0.917	-0.919
" と緑枝長(y)	-0.090*	0.128	0.145	-0.476
" と針葉密度(y)	0.197	0.270	0.300	0.067
" と針葉長(y)	-0.147	0.301	0.266	0.013
" とわん曲度(y)	0.219	0.276	0.281	0.038
" と針葉角度(y)	0.025	0.230	0.250	-0.301

注) *印は5%で無相関

表-13. 樹皮型と成長の相関 (No. I)

樹高	樹皮型					年輪数	樹皮型					直径	樹皮型					
	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E		A	B	C	D	E	
10	2					5				1	1	13	1					
12	2	1	1	1	1	8		1	4	11	13	18	10	8	8	3		
14	3	1		1		11		4	9	17	17	23	3	11	31	14	4	
16	4	10	10	7	1	14	4	7	10	16	4	28		8	11	21	15	
18	3	9	23	16	9	17		3	19	9	4	33		3	7	13	17	
20		7	13	21	14	20	4	11	11	2	1	38		1	2	5	5	
22		3	10	8	12	23	2	2	2			計	14	31	59	56	40	
24			1	2	3	26	2	3	4			平均	18.3	25.2	24.6	28.1	34.7	
26					1	29	2											
計	14	31	59	56	40	計	14	31	59	56	40							
平均	14.3	17.6	18.4	19.2	20.2	平均	20.9	17.6	16.7	12.4	10.8							

- A シロハダ
- B マツハダ
- C アミハダ
- D ハナレハダ
- E トヨハダ

表-14. 形質要素の平均値およびその偏差 (No. II)

形質要素	平均値	偏差	被圧木平均値
胸高直径cm	18.60**	3.96	9.63
樹高m	12.06**	1.83	6.35
平均年輪巾mm	3.69**	1.23	1.67
緑枝長cm	4.81**	0.74	5.33
針葉数(本)	47.38	5.40	45.40
針葉密度(本)	10.57**	1.18	8.52
針葉長cm	0.92**	0.14	1.17
矢高mm	0.78**	0.21	0.95
わん曲度	8.42	1.80	8.04
針葉角度	20.58*	5.16	18.01

注) **印は1%, *印は5%で被圧木平均値との差が有意

表-15. 形質要素間の相関関係 (No. II)

形質要素	相関係数	相関比(x)	相関比(y)
胸高直径(x)と樹高(y)	0.772	0.787	0.793
平均年輪巾(x)と胸直(y)	0.789	0.806	0.801
"と樹高(y)	0.721	0.736	0.751
"と緑枝長(y)	-0.285	0.336	0.364
"と針葉密度(y)	0.199	0.277	0.297
"と針葉長(y)	-0.298	0.319	0.336
"とわん曲度(y)	0.146	0.249	0.238
"と角度(y)	0.079*	0.164	0.267
"と針葉数(y)	-0.191	0.209	0.317
"と矢高(y)	-0.085*	0.266	0.179

注) *印は5%で無相関

IV ま と め

1. 子供林分と親林分の形質の相互関係

天然林と人工林という差意が形質の発現にかなり大きな影響をおよぼしているものと思われるが、成長の面では親林分とほぼ同じ晩生形を子供林分もしめしている。

枝張度については、孤立木の調査を行っていないので比較できないが、親子林分とも10前後の値をしめしている。

樹冠型については、井洞林分に楕円形のものが多くみられたが、石徹白では天然林、人工林ともほとんど円錐型であった。

樹皮型については、かなり出現状態に違いが認められた。すなわち、天然林ではアミハダとハナレハダがそれぞれ40%ずつ出現しており、これ以外の型は極めて少ないが、人工林においては、全体にバラヅキが大きく、アミハダとハナレハダがそれぞれ30%でトヨハダやシロハダ、クロハダなどがこれに次いでいる。

針葉形態については、針葉長やわん曲度、着生角度、針葉密度などを測定して比較した。その結果、針葉密度については10前後、またわん曲度は8~10、着生角度は20度程度でいずれも親子の間に差は見られなかった。

しかし針葉長については、親林分の方がやや大きい傾向が認められた。

萌芽枝については、主枝に多い点は共通しており、気根の発生は親子林分とも全く認められなかった。また、着花についても、ほとんど確認することができなかった。

2. 形質の発現に関する考察

枝張度については、前述したように孤立木の調査を行っていないので、正確な値を算出することができなかったが、三上³⁾らが70年生の人工林で100本の個体について調査した資料から枝張度を計算してみると、平均9.7という値が得られた。

すなわち、天然林の調査においても、ほほう¹⁾閉した林分においては、10前後の値を得ていることと、有田¹⁾が孤立木について11.0を算出していることから、林分がうっ閉すると10前後まで小さくなるようだ。

樹皮型の出現については、親林分ではアミハダとハナレハダが全体の80%をしめているのに対し、子供林分では、これらが60%にさがりこれ以外の樹皮型の出現が多くみられる。このことは、天然林

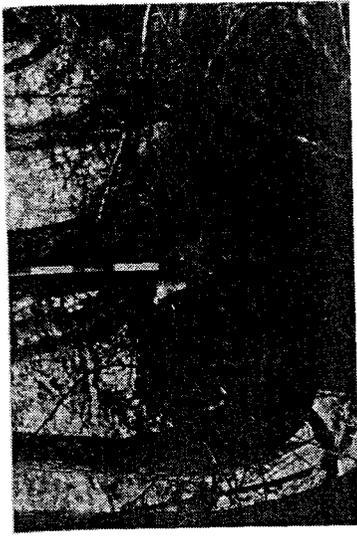


写真-3. 石蔵白天然林内

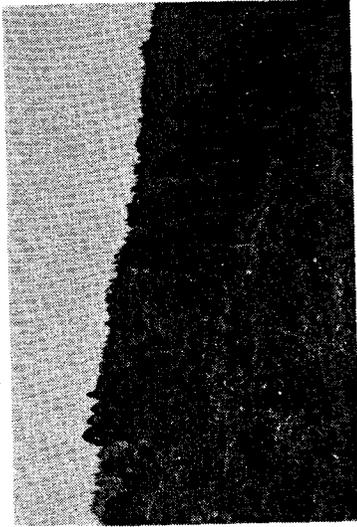


写真-2. 井洞天然杉林



写真-1. 石蔵白中居神社の杉と杉山天然林



写真-5. 石蔵白天然林の萌芽枝

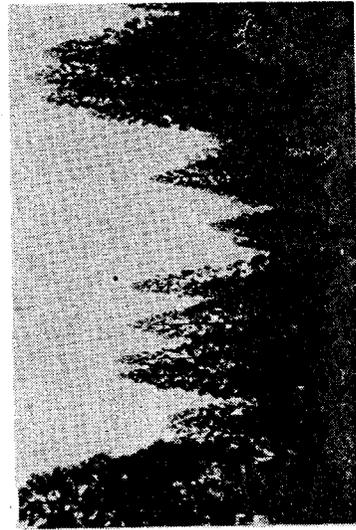


写真-4. 石蔵白人工林の間証

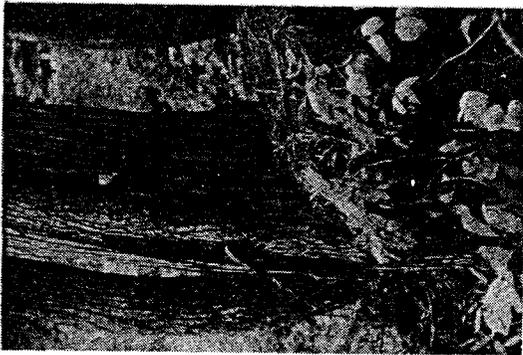


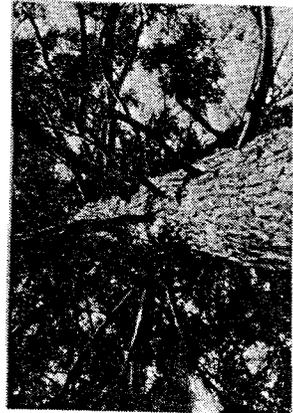
写真-6、石叻白天然杉にみられた菌害



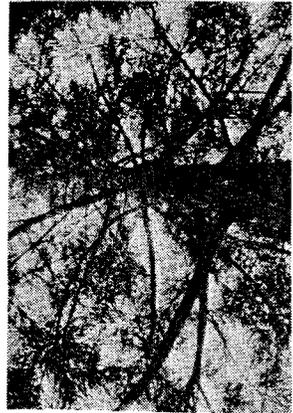
写真-7、萌芽枝の伏条



写真-8、根曲りと幹の割れ



A 着生密度大



B 着生角度大きく疎

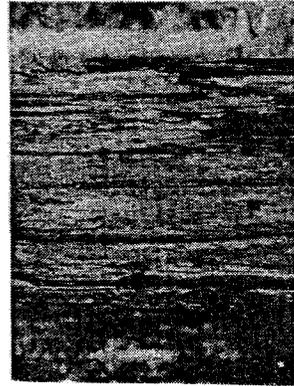


C 不足枝の発生多い

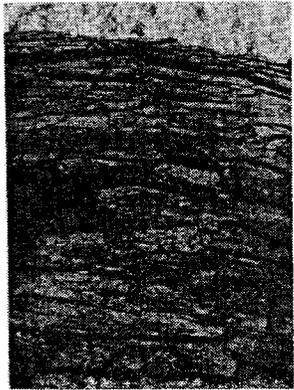


写真-9、天然木の枝

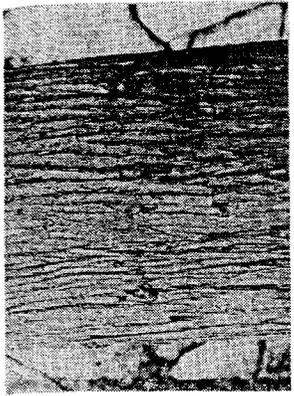




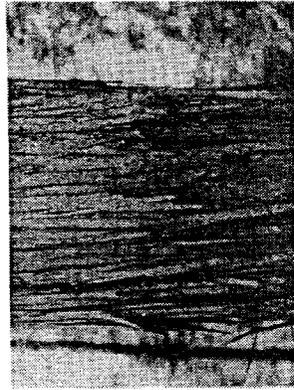
A シロハダ



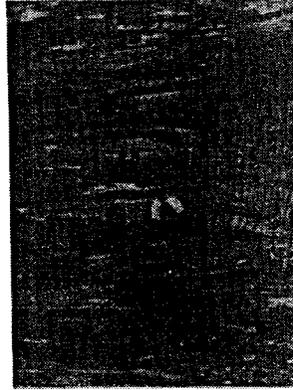
B マツハダ



C フミハダ



D ハナレハダ



E トヨハダ

写真-10. 樹皮型

における更新が主として伏条や立条などの栄養繁殖によったものであるのに対し、人工林は実生増殖した造林地であることが原因しているものと考えられる。

3. 調査結果からの実用への応用

石徹白と井洞スギが同一系統のものであるかどうかを解明することは、本調査のねらいの一つであるが、成立環境や林分調査それに形態調査などの結果から次のようなことが結論づけられる。

これら両スギ林の成立過程には、主として伏条更新したものと、実生更新したものからくる違いがあり、これが形態的な特性のバラツキにかなり強く影響しているものと考えられる。例えば成長の早晚性についてみると、井洞スギは石徹白スギに比較してやや早生型の成長曲線をしめしているが、石徹白の標準地についてみると、樹令による成長の変化よりも年度による影響の方が大きい。図-4にしめす石徹白については、このことが明確に認められる。つまり、抜伐りや枯死などによって林分構成がかわったことが、成長曲線を急激に変化させたものと考えられる。

ただ、成長の持続性については石徹白スギ林はやや高いものと推測される。

枝張度についてもほぼ同様に林分構成の影響を強くうけている。

また、針葉形態については、両スギ林の間にほとんど違いの認められないことなどから、本質的な違いはなく、同一系統のスギとしてあつかって実用上さしつかえないといえる。

石徹白スギ人工林の形質調査の結果から、成長のよい個体にほぼ共通している形質は、樹皮がトヨハダかハナレハダであること、針葉は短かく密度やわん曲度は大きいことなどである。

つまり、これらのことを指標にして選抜すればより確実な効果をあげることができる。

また、心材色については、遺伝的な形質の一つであることが確認されたので、選抜にあたっては特に留意しなければならない。

参考文献

- 1) 有田学ほか：ムマイスギ天然林の林分構造とその成因および品種的特性に関する調査報告、S 39. 3, 名古屋営林局
- 2) 酒井寛一ほか：ムマイスギ天然林におけるクローン分析とそれによる量的形質の遺伝に関する研究、S 43. 7, 名古屋営林局
- 3) 三上進ほか：イトシロスギの形態的並に生理的特性について、1962, 岐阜林試報 No. 7
- 4) 有田学：伏条杉に関する研究（第1報）、針葉形態の局所変異、1953, 岐大農研報 No. 2
- 5) 有田学：伏条杉に関する研究（第2報）、石徹白地方の伏条更新林について、1953, 岐大農研報 No. 2
- 6) 有田学：伏条杉に関する研究（第3報）、根元直径と胸高直径の関係、1955, 岐大農研報 No. 5
- 7) 有田学：伏条杉に関する研究（第4報）、白山中居神社の大杉林、1955, 岐大農研報 No. 5
- 8) 加藤善中：井洞杉に就て、（予報）S 18. 3, 日林研論集, 昭和17年度
- 9) 四手井綱英ほか、天然性スギの系統究明と優良品種選抜に関する調査報告、（第1報）、1959 大阪営林局
- 10) 有田学：タテヤマスギの品種的特性とその育種事業への利用に関する調査報告、S 37. 3, 名古屋営林局
- 11) 有田学：スギ品種間における枝張りの差異について、S 37, 北大農演研報, 第21巻第2号
- 12) 有田学：スギ孤立木の枝張りについて、1957, 日林誌, Vol. 39, No. 1
- 13) 石崎厚美：九州におけるおもなスギさしき品種の形態、生理、造林上の特性、1965, 林試研報 第18号
- 14) 原雅雄ほか：黒河系スギ天然生林とそのさし木子供林の特性調査、1971, 福井林試研報 No. 2
- 15) 今井元政ほか：クマスギ林業、昭和46年3月、長野県林業指導所

- 16) 有田学ほか：タテヤマスギ人工林の枝張りに関する調査報告，——天然林の遺伝変異に対する採種過程の選択作用——昭和38年3月，名古屋営林局
- 17) 戸田清佐：味真野杉の二、三の特性について，岐阜林試報No. 9，1965. 4
- 18) 野原勇太ほか：スギの耐雪性品種に関する研究（第1報）スギの葉型ならびに樹型と冠雪量について，林試研報第161号，1963. 11
- 19) 岡上正夫：山地の年平均的気温推定法の一試案，森林立地10巻12号，1969
- 20) 白木実ほか：岐阜県における部落別農耕地標高調査成績ならびに農耕地の農業気象的地域区分について，岐阜県農業試験場報告第1号，昭和30. 3
- 21) 村井三郎：東北地方の主要造林樹種とその変種問題，造林技術講演集，1947